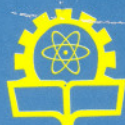


TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG VIỆT NAM

TIÊU CHUẨN **THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU** **CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG**



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

**TIÊU CHUẨN
THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU
CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG**

TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG VIỆT NAM

**TIÊU CHUẨN
THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU
CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG**



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

MỤC LỤC

TIÊU CHUẨN THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU

CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG

I. TIÊU CHUẨN TÀI LIỆU THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU CÔNG TRÌNH		Trang
1. TCVN 4252: 1988	Quy trình lập thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công - Quy phạm thi công và nghiệm thu	7
2. TCVN 5672: 1992	Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng - Hồ sơ thi công - Yêu cầu chung	31
3. TCVN 4055: 1985	Tổ chức thi công	34
4. TCVN 4607: 1988	Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng - Ký hiệu quy ước trên bản vẽ tổng mặt bằng và mặt bằng thi công công trình	57
5. TCVN 3987: 1985	Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng - Quy tắc sửa đổi hồ sơ thi công	64
6. TCVN 5637: 1991	Quản lý chất lượng xây lắp công trình xây dựng - Nguyên tắc cơ bản	72
7. TCVN 4057: 1985	Hệ thống chỉ tiêu chất lượng sản phẩm xây dựng - Nguyên tắc cơ bản	82
8. TCVN 5638: 1991	Đánh giá chất lượng công tác xây lắp - Nguyên tắc cơ bản	86
9. TCXDVN 371:2006	Nghiệm thu chất lượng thi công công trình xây dựng	93
10. TCVN 5639: 1991	Nghiệm thu thiết bị đã lắp đặt xong - Nguyên tắc cơ bản	114
11. TCVN 5640: 1991	Bàn giao công trình xây dựng - Nguyên tắc cơ bản	124
12. 14TCN 121: 2002	Hồ chứa nước - Công trình thủy lợi - Quy định về lập và ban hành Quy trình vận hành điều tiết	129
II. TIÊU CHUẨN THI CÔNG NGHIỆM THU CÁC CÔNG TÁC XÂY DỰNG VÀ KẾT CẤU		
13. TCVN 4447: 1987	Công tác đất - Quy phạm thi công và nghiệm thu	147
14. TCVN 4516: 1988	Hoàn thiện mặt bằng xây dựng - Quy phạm thi công và nghiệm thu	202
15. TCXD 79: 1980	Thi công và nghiệm thu các công tác nền móng	212
16. TCXD 245: 2000	Gia cố nền đất yếu bằng bác thấm thoát nước	264
17. TCXD 230: 1998	Nền nhà chống nồm - Tiêu chuẩn thiết kế và thi công	283
18. TCVN 4085: 1985	Kết cấu gạch đá - Quy phạm thi công và nghiệm thu	296
19. TCXDVN 303:2004	Công tác hoàn thiện trong xây dựng - Thi công và nghiệm thu Phần 1: Công tác lát và láng trong xây dựng	315
20. TCXDVN 303:2006	Công tác hoàn thiện trong xây dựng - Thi công và nghiệm thu Phần 2: Công tác trát trong xây dựng; Phần 3: Công tác ốp trong xây dựng	325
21. TCXD 159:1986	Trát đá trang trí - Thi công và nghiệm thu	336
22. TCVN 7505:2005	Quy phạm sử dụng kính trong xây dựng - Lựa chọn và lắp đặt	347
23. TCXDVN 263:2002	Lắp đặt cáp và dây điện cho các công trình công nghiệp	405
24. TCVN 5673: 1992	Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng - Cấp thoát nước bên trong - Hồ sơ bản vẽ thi công	418
25. TCVN 4519: 1988	Hệ thống cấp thoát nước bên trong nhà và công trình - Quy phạm thi công và nghiệm thu	425
26. TCVN 6250: 1997	Ống polyvinyl clorua cứng (PVC - U) dùng để cấp nước - Hướng dẫn thực hành lắp đặt	448
27. TCVN 3989:1985	Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng cấp nước và thoát nước - Mạng lưới bên ngoài - Bản vẽ thi công	465
28. TCVN 4318:1986	Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng - Sưởi, thông gió - Bản vẽ thi công	475
29. TCXD 46: 1984	Chống sét cho các công trình xây dựng - Tiêu chuẩn thiết kế, thi công	488
30. TCVN 5681:1992	Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng - Chiếu sáng điện công trình phần ngoài nhà - Hồ sơ bản vẽ thi công	530

31. TCVN 4606:1988	Đường ống chính dẫn dầu và sản phẩm dầu - Quy phạm thi công và nghiệm thu	534
32. TCVN 4528: 1988	Hầm đường sắt và hầm đường ô tô - Quy phạm thi công và nghiệm thu	570
33. QP.TL.D-3: 1974	Thi công và nghiệm thu khoan nổ mìn các công trình đất đá	599
34. 14TCN 1: 2004	Quy trình kỹ thuật phụ vữa gia cố bê	606
35. 14 TCN 2: 1985	Công trình bằng đất - Quy trình thi công bằng biện pháp đầm nén nhẹ	638
36. 14 TCN 12: 2002	Công trình thủy lợi - Xây và lát đá -Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu	652
37. 14 TCN 120: 2002	Công trình thủy lợi - Xây và lát gạch - Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu	670
38. 14 TCN 20: 2004	Đập đất - Yêu cầu kỹ thuật thi công bằng phương pháp đầm nén	697
39. 14 TCN 9: 2003	Công trình thủy lợi - Kênh đất - Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu	730
40. 14 TCN 90: 1995	Công trình thủy lợi - Quy trình thi công và nghiệm thu khớp nối biến dạng	748
41. 14 TCN 117: 1999	Cửa van cung - Thiết kế chế tạo, lắp đặt, nghiệm thu và bàn giao -Yêu cầu kỹ thuật	779
42. 14 TCN 101: 2001	Giếng giảm áp - Quy trình kỹ thuật thi công và phương pháp kiểm tra, nghiệm thu	794
43. 14 TCN 43-85	Đường thi công công trình thủy lợi - Quy phạm thiết kế	812
44. 14 TCN 114: 2001	Xi măng và phụ gia trong xây dựng thủy lợi - Hướng dẫn sử dụng	845
45. 14 TCN 110: 1996	Chỉ dẫn thiết kế và sử dụng vải địa kỹ thuật để lọc trong công trình thủy lợi	875
46. 22 TCN 200: 1989	Quy trình thiết kế công trình và thiết bị phụ trợ thi công cầu	911
47. 22 TCN 345 - 06	Quy trình công nghệ thi công và nghiệm thu lớp phủ mỏng bê tông nhựa có độ nhám cao	1079

III. TIÊU CHUẨN MÁY MÓC, THIẾT BỊ, DỤNG CỤ THI CÔNG

48. TCVN 4087: 1985	Sử dụng máy xây dựng - Yêu cầu chung	1103
49. TCVN 4473: 1987	Máy xây dựng - Máy làm đất - Thuật ngữ và định nghĩa	1109
50. TCXD 241: 2000	Máy đào và chuyển đất - Phương pháp đo lực kéo trên thanh kéo	1117
51. TCXD 242: 2000	Máy đào và chuyển đất - Phương pháp xác định trọng tâm	1127
52. TCXD 243: 2000	Máy đào và chuyển đất - Phương pháp đo kích thước tổng thể của máy cùng thiết bị công tác	1134
53. TCXD 255: 2001	Máy đào và chuyển đất - Máy xúc lật - Phương pháp đo các lực gầu xúc và tải trọng lật	1139
54. TCXD 256: 2001	Máy đào và chuyển đất - Máy đào thủy lực - Phương pháp đo lực đào	1148
55. TCXD 257: 2001	Máy đào và chuyển đất - Phương pháp xác định tốc độ di chuyển	1157
56. TCXDVN 278:2002	Máy đào và chuyển đất - Phương pháp đo thời gian dịch chuyển của bộ phận công tác	1161
57. TCXDVN 279:2002	Máy đào và chuyển đất - Các phương pháp đo khối lượng toàn bộ máy, thiết bị công tác và các bộ phận cấu thành của máy	1166
58. TCXDVN 280:2002	Máy đào và chuyển đất - Các phương pháp xác định các kích thước quay vòng của máy bánh lốp	1175
59. TCVN 6052: 1995	Giàn giáo thép	1185
60. TCVN 5862:1995	Thiết bị nâng - Phân loại theo chế độ làm việc	1188
61. TCVN 5865:1995	Cần trục thiếu nhi	1195
62. TCVN 4203: 1986	Dụng cụ cầm tay trong xây dựng - Danh mục	1200
63. TCVN 4056:1985	Hệ thống bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa máy xây dựng - Thuật ngữ và định nghĩa	1223
64. TCVN 4204: 1986	Hệ thống bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa máy xây dựng - Tổ chức bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa máy xây dựng	1231
65. TCVN 4517:1988	Hệ thống bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa máy xây dựng - Quy phạm nhận và giao máy xây dựng trong sửa chữa lớn - Yêu cầu chung	1273

PHẦN THỨ NHẤT

**TIÊU CHUẨN TÀI LIỆU THI CÔNG
VÀ NGHIỆM THU CÔNG TRÌNH**

Quy trình lập thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công - Quy phạm thi công và nghiệm thu

Procedures for formulation of the building organization design and the building works design - Codes for construction, check and acceptance

1. Nguyên tắc chung

- 1.1. Quy trình này quy định thành phần, nội dung, trình tự lập và xét duyệt thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công khi xây dựng mới, cải tạo và mở rộng các xí nghiệp, nhà và công trình xây dựng.

Thiết kế tổ chức xây dựng (viết tắt là TKTCXD) là một phần của thiết kế kĩ thuật (nếu công trình thiết kế hai bước) hoặc của thiết kế kĩ thuật bản vẽ thi công (nếu công trình thiết kế một bước) các công trình sản xuất và phục vụ đời sống;

Thiết kế thi công (viết tắt là TKTC) được lập trên cơ sở thiết kế tổ chức xây dựng đã được duyệt và theo bản vẽ thi công để thực hiện các công tác xây lắp và các công tác chuẩn bị xây lắp.

- 1.2. Lập thiết kế tổ chức xây dựng nhằm mục đích: đảm bảo đưa công trình vào sử dụng đúng thời hạn và vận hành đạt công suất thiết kế với giá thành hạ và đảm bảo chất lượng trên cơ sở áp dụng các hình thức tổ chức, quản lí và kĩ thuật xây lắp tiên tiến.

Thiết kế tổ chức xây dựng là cơ sở để phân bổ vốn đầu tư xây dựng cơ bản và khối lượng xây lắp (tính bằng tiền) theo thời gian xây dựng và là căn cứ để lập dự toán công trình.

- 1.3. Lập thiết kế thi công nhằm mục đích: xác định biện pháp thi công có hiệu quả nhất để giảm khối lượng lao động, rút ngắn thời gian xây dựng, hạ giá thành, giảm mức sử dụng vật tư, nâng cao hiệu quả sử dụng máy và thiết bị thi công, nâng cao chất lượng công tác xây lắp và đảm bảo an toàn lao động.

Kinh phí lập thiết kế thi công được tính vào phụ phí thi công.

- 1.4. Khi lập TKTCXD và TKTC cần phải chú ý đến:

- a) Áp dụng các hình thức và phương pháp tiên tiến về tổ chức, kế hoạch hóa và quản lí xây dựng nhằm đưa công trình vào sử dụng đúng thời gian quy định;
- b) Bảo đảm tiến độ thực hiện các công tác chuẩn bị sản xuất để đưa công trình vào vận hành đồng bộ đúng thời hạn và đạt công suất thiết kế;
- c) Sử dụng triệt để các phương tiện kĩ thuật thông tin, điều độ hiện có;
- d) Sử dụng các công nghệ phù hợp nhằm đảm bảo các yêu cầu về chất lượng xây dựng;

- e) Cung ứng kịp thời, đồng bộ các loại nguyên liệu, nhiên liệu, vật liệu, nhân lực và thiết bị thi công theo tiến độ cho từng bộ phận hoặc từng hạng mục công trình;
- g) Ưu tiên các công tác ở giai đoạn chuẩn bị;
- h) Sử dụng triệt để diện thi công, khéo kết hợp các quá trình xây dựng với nhau để đảm bảo thi công liên tục và theo dây chuyền, sử dụng các tiềm lực và công suất của các cơ sở sản xuất hiện có một cách cân đối;
- i) Sử dụng triệt để nguồn vật liệu xây dựng địa phương, các chi tiết, cấu kiện và bán thành phẩm đã được chế tạo sẵn tại các xí nghiệp;
- k) Áp dụng thi công cơ giới hóa đồng bộ hoặc kết hợp giữa cơ giới và thủ công một cách hợp lý để tận dụng hết công suất các loại xe máy và thiết bị thi công, đồng thời phải tận dụng triệt để các phương tiện cơ giới nhỏ và công cụ cải tiến, đặc biệt chú ý sử dụng cơ giới vào công việc còn quá thủ công nặng nhọc (công tác đất v.v...) và các công việc thường kéo dài thời gian thi công (công tác hoàn thiện v.v...);
- l) Tổ chức lắp cụm các thiết bị và cấu kiện thành khối lớn trước khi lắp ráp;
- m) Tận dụng các công trình sẵn có, các loại nhà lắp ghép, lưu động để làm nhà tạm và công trình phụ trợ;
- n) Bố trí xây dựng trước các hạng mục công trình sinh hoạt y tế thuộc công trình vĩnh cửu để sử dụng cho công nhân xây dựng;
- o) Tuân theo các quy định về bảo hộ lao động, kĩ thuật an toàn, vệ sinh công nghiệp và an toàn về phòng cháy, nổ;
- p) Áp dụng các biện pháp có hiệu quả để bảo vệ môi trường đất đai trong phạm vi chịu ảnh hưởng của các chất độc hại thải ra trong quá trình thi công và biện pháp phục hồi lớp đất canh tác sau khi xây dựng xong công trình;
- q) Bảo vệ được các di tích lịch sử đồng thời kết hợp với các yêu cầu về phát triển kinh tế, quốc phòng, bảo vệ an ninh chính trị và an toàn xã hội của địa phương;
- r) Đối với các công trình do nước ngoài thiết kế kĩ thuật khi lập TKTCXD và TKTC cần chú ý đến các điều kiện thực tế ở Việt Nam và khả năng chuyển giao các thiết bị do nước ngoài cung cấp.

1.5. Khi lập TKTCXD và TKTC các công trình xây dựng ở vùng lãnh thổ có đặc điểm riêng về địa hình, địa chất, khí hậu (vùng núi cao, trung du v.v...) cần phải:

- a) Lưu chọn các kiểu, loại xe, máy, thiết bị thi công thích hợp với điều kiện làm việc ở các sườn mái dốc, nơi nhiệt độ, độ ẩm cao, có nước mặn, đầm lầy v.v...;
- b) Xác định lượng dự trữ vật tư cần thiết theo tiến độ thi công căn cứ vào tình hình cung ứng, vận chuyển do đặc điểm của vùng xây dựng công trình (lũ, lụt, bão, ngập nước);
- c) Lựa chọn các phương tiện vận chuyển thích hợp với điều kiện giao thông ở vùng xây dựng công trình (kể cả phương tiện vận chuyển đặc biệt);
- d) Lựa chọn các biện pháp phòng hộ lao động cần thiết cho công nhân khi làm việc ở vùng núi cao do điều kiện áp suất thấp, lạnh, ở vùng có nắng, gió nóng khô kéo dài;

- e) Xác định các nhu cầu đặc biệt về đời sống như: ăn, ở, chữa bệnh, học hành cho cán bộ công nhân công trường. Ở những vùng thiếu nước cần có biện pháp khai thác nguồn nước ngầm hoặc có biện pháp cung cấp nước từ nơi khác đến;
- g) Phải đặc biệt chú ý đến hiện tượng sụt lở các sườn mái dốc khi lập biện pháp thi công cũng như khi bố trí các khu nhà ở, công trình phục vụ công cộng cho cán bộ, công nhân công trường.

1.6. Việc lựa chọn phương án TKTCXD và TKTC phải dựa trên các chỉ tiêu chủ yếu sau:

- Giá thành xây lắp;
- Vốn sản xuất cố định và vốn lưu động;
- Thời gian xây dựng;
- Khối lượng lao động.

Khi so sánh các phương án cần tính theo chi phí quy đổi, trong đó cần tính đến hiệu quả do đưa công trình vào sử dụng sớm.

1.7. Đối với những công trình xây dựng chuyên ngành hoặc những công tác xây lắp đặc biệt, khi lập TKTCXD và TKTC được phép quy định riêng cho Bộ, ngành, trong đó phải thể hiện được các đặc điểm riêng về thi công các công trình hoặc công tác xây lắp thuộc chuyên ngành đó, nhưng không được trái với những quy định chung của quy trình này.

1.8. Khi lập TKTCXD và TKTC phải triệt để sử dụng các thiết kế điển hình về tổ chức và công nghệ xây dựng sau đây:

- Phiếu công nghệ;
- Sơ đồ tổ chức - công nghệ;
- Sơ đồ cơ giới hóa đồng bộ;
- Phiếu lao động.

1.9. Các biểu mẫu dùng để lập TKTCXD và TKTC nên tham khảo phụ lục 2 và phụ lục 3 của quy trình này.

2. Thiết kế tổ chức xây dựng

2.1. Thiết kế tổ chức xây dựng do tổ chức nhận thầu chính về thiết kế lập cùng với thiết kế kĩ thuật (hoặc thiết kế kĩ thuật - bản vẽ thi công) hoặc giao thầu từng phần cho các tổ chức thiết kế chuyên ngành làm. Khi xây dựng những xí nghiệp hoặc công trình đặc biệt phức tạp thì phần thiết kế tổ chức xây dựng các công tác xây lắp chuyên ngành phải do tổ chức thiết kế chuyên ngành đảm nhiệm.

2.2. Khi xác định thành phần và nội dung của TKTCXD phải căn cứ vào mức độ phức tạp của từng công trình. Việc phân loại này do từng Bộ, ngành xác định theo đặc điểm xây dựng riêng của từng chuyên ngành, phụ thuộc vào:

- Sự cần thiết và quy mô các công trình phụ trợ, các thiết bị thi công đặc biệt;
- Vốn đầu tư và vốn xây lắp;
- Số lượng nhà và công trình phải xây dựng;
- Mức độ thống nhất hóa, điển hình hóa và tiêu chuẩn hóa trong giải pháp thiết kế;

- Mức độ phức tạp và tính đa dạng của các kết cấu;
- Tính đa dạng của các giải pháp công nghệ;
- Số lượng đơn vị nhận thầu tham gia xây dựng công trình;
- Khi phân loại cần căn cứ theo phụ lục 1 của quy trình này.

2.3. Thiết kế tổ chức xây dựng phải lập đồng thời với các phần của thiết kế kĩ thuật để phối hợp chặt chẽ giữa các giải pháp quy hoạch không gian, giải pháp kết cấu, giải pháp công nghệ và các điều kiện về tổ chức xây dựng.

Phần thiết kế tổ chức xây dựng do các tổ chức thiết kế chuyên ngành lập phải phù hợp với những giải pháp chung.

2.4. Những tài liệu làm căn cứ để lập TKTCXD gồm có:

- a) Luận chứng kinh tế - kĩ thuật đã được duyệt để xây dựng công trình;
- b) Những tài liệu về khảo sát địa hình, địa chất, thủy văn và khí hậu vùng xây dựng;
- c) Những giải pháp sử dụng vật liệu và kết cấu, các phương pháp tổ chức xây dựng, các thiết bị cơ giới sẽ sử dụng để xây lắp các hạng mục công trình chính;
- d) Khả năng phối hợp giữa các đơn vị nhận thầu xây lắp về các mặt: vật tư, nhân lực, xe máy và thiết bị thi công để phục vụ các yêu cầu xây dựng công trình;
- e) Các tài liệu có liên quan về nguồn cung cấp: điện, nước, khí nén, hơi hàn, đường liên lạc hữu tuyến, vô tuyến, đường vận chuyển nội bộ;
- g) Các tài liệu có liên quan đến khả năng cung cấp nhân lực và đảm bảo đời sống cho cán bộ, công nhân trên công trường;
- h) Các tài liệu có liên quan đến khả năng cung cấp các chi tiết, cấu kiện và vật liệu xây dựng của các xí nghiệp trong vùng và khả năng mở rộng sản xuất các xí nghiệp này trong trường hợp xét thấy cần thiết;
- i) Các hợp đồng kí với nước ngoài về việc lập TKTCXD và cung cấp vật tư, thiết bị.

2.5. Thành phần, nội dung của TKTCXD gồm có:

- a) Kế hoạch tiến độ xây dựng (biểu 1, phụ lục 2), phải căn cứ vào sơ đồ tổ chức công nghệ xây dựng để xác định:
 - Trình tự và thời hạn xây dựng các nhà và công trình chính và phụ trợ, các tổ hợp khởi động;
 - Trình tự và thời hạn tiến hành các công tác ở giai đoạn chuẩn bị xây lắp;
 - Phân bổ vốn đầu tư và khối lượng xây lắp tính bằng tiền theo các giai đoạn xây dựng và theo thời gian.
- b) Tổng mặt bằng xây dựng, trong đó xác định rõ:
 - Vị trí xây dựng các loại nhà và công trình vĩnh cửu và tạm thời;
 - Vị trí đường sá vĩnh cửu và tạm thời (xe lửa và ô tô);
 - Vị trí các mạng lưới kĩ thuật vĩnh cửu và tạm thời (cấp điện, cấp nước, thoát nước);
 - Vị trí kho bãi, bến cảng, nhà gia, các đường cần trục, các xưởng phụ trợ (cần ghi rõ những công trình phải xây dựng trong giai đoạn chuẩn bị);

- Vị trí các công trình phải để lại và những công trình phải phá bỏ trong từng giai đoạn xây dựng công trình.
- c) Sơ đồ tổ chức công nghệ để xây dựng các hạng mục công trình chính và mô tả biện pháp thi công những công việc đặc biệt phức tạp;
- d) Biểu thống kê khối lượng công việc (biểu 2, phụ lục 3) kể cả phần việc lắp đặt các thiết bị công nghệ, trong đó phải tách riêng khối lượng các công việc theo hạng mục công trình riêng biệt và theo giai đoạn xây dựng;
- e) Biểu tổng hợp nhu cầu về các chi tiết, cấu kiện thành phẩm, bán thành phẩm, vật liệu xây dựng và thiết bị, theo từng hạng mục công trình và giai đoạn xây dựng (biểu 3, phụ lục 2);
- g) Biểu nhu cầu về xe, máy và thiết bị thi công chủ yếu;
- h) Biểu nhu cầu về nhân lực;
- i) Sơ đồ bố trí mạng lưới cọc mốc cơ sở, độ chính xác, phương pháp và trình tự xác định mạng lưới cọc mốc. Đối với công trình đặc biệt quan trọng và khi địa hình quá phức tạp phải có một phần riêng để chỉ dẫn cụ thể về công tác này;
- k) Bản thuyết minh, trong đó nêu:
 - Tóm tắt các đặc điểm xây dựng công trình;
 - Luận chứng về biện pháp thi công các công việc đặc biệt phức tạp và biện pháp thi công các hạng mục công trình chính;
 - Luận chứng để chọn các kiểu, loại xe máy và thiết bị thi công chủ yếu;
 - Luận chứng để chọn phương tiện vận chuyển, bốc xếp và tính toán nhu cầu về kho bãi...;
 - Luận chứng về cấp điện, cấp nước, khí nén, hơi hàn...;
 - Luận chứng về các nhu cầu phục vụ đời sống và sinh hoạt của cán bộ, công nhân;
 - Tính toán nhu cầu xây dựng nhà tạm và công trình phụ trợ (các xưởng gia công, nhà kho, nhà ga, bến cảng, nhà ở và nhà phục vụ sinh hoạt của công nhân);
 - Luận chứng để chọn, xây dựng các loại nhà tạm và công trình phụ trợ theo thiết kế điển hình hoặc sử dụng loại nhà lắp ghép lưu động v.v...;
 - Chỉ dẫn về tổ chức bộ máy công trường, các đơn vị tham gia xây dựng (trong đó có đơn vị xây dựng chuyên ngành cũng như thời gian và mức độ tham gia của các đơn vị này);
 - Những biện pháp bảo đảm an toàn, bảo hộ lao động và vệ sinh công nghiệp, biện pháp phòng cháy, nổ;
- Xác định các chỉ tiêu kinh tế kĩ thuật chủ yếu.

2.6. Thành phần, nội dung của TKTCXD các công trình quy mô lớn, đặc biệt phức tạp, ngoài những quy định ở điều 2.5. của quy trình này, phải thêm:

a) Sơ đồ mạng tổng hợp, trong đó xác định:

Thời gian thiết kế và xây dựng từng hạng mục công trình cũng như của toàn bộ công trình;

Thời gian chuyển giao các thiết bị công nghệ;

b) Tổng mặt bằng vùng xây dựng công trình, trong đó chỉ rõ:

- Vị trí công trình sẽ xây dựng, vị trí các nhà máy và cơ sở cung cấp vật tư kĩ thuật phục vụ thi công nằm ngoài hàng rào công trường;
- Vị trí các tuyến đường giao thông hiện có và cần có nằm ngoài hàng rào công trường, trong đó chỉ rõ vị trí nối với các tuyến đường nội bộ công trường (đường ôtô, đường sắt);
- Vị trí các mạng lưới kĩ thuật cần thiết dùng trong thời gian thi công (đường dây cao thế, thông tin, tín hiệu truyền thanh, hệ thống cấp, thoát nước, hơi hàn, khí nén...);
- Vị trí khai thác và sản xuất vật liệu xây dựng;
- Giới hạn khu đất xây dựng;
- Khu đất mượn trong thời gian xây dựng;
- Giới hạn khu vực hành chính.

c) Các công việc chuẩn bị để đưa công trình vào sử dụng bao gồm:

- Thử thiết bị, hiệu chỉnh và khởi động;
- Cung ứng nguyên vật liệu điện, nước cho sản xuất;
- Nhu cầu bổ sung cán bộ, công nhân vận hành cho xí nghiệp.

d) Các giải pháp thông tin, điều độ ở bên trong và bên ngoài công trình để phục vụ yêu cầu thi công ở từng giai đoạn, liệt kê các thiết bị thông tin, điều độ cần thiết.

2.7. Thành phần, nội dung của TKTCXD các công trình không phức tạp cần phải ngắn gọn hơn, gồm có:

- a) Kế hoạch tiến độ xây dựng (biểu 1, phụ lục 2), kể cả công việc ở giai đoạn chuẩn bị;
- b) Tổng mặt bằng xây dựng;
- c) Biểu thống kê khối lượng công việc, kể cả các công việc chuyên ngành và các công việc ở giai đoạn chuẩn bị (biểu 2, phụ lục 2);
- d) Biểu tổng hợp nhu cầu về các chi tiết, cấu kiện, thành phẩm, bán thành phẩm, vật liệu xây dựng, các loại xe máy và thiết bị thi công chủ yếu (biểu 3, phụ lục 2);
- e) Thuyết minh văn tắt.

2.8. Đối với các thiết kế điển hình nhà và công trình, phải nêu những nguyên tắc cơ bản về tổ chức xây dựng gồm các yêu cầu về tổng mặt bằng xây dựng, về biện pháp thi công và khối lượng các công tác xây lắp chủ yếu.

2.9. Khi lập thiết kế tổ chức xây dựng, giữa cơ quan thiết kế và tổ chức tổng thầu xây dựng phải có sự thỏa thuận về việc sử dụng các loại vật liệu địa phương, về việc sử dụng các loại thiết bị xây lắp hiện có của tổ chức xây lắp, về chọn phương án vận chuyển vật liệu địa phương cũng như đơn giá kèm theo việc vận chuyển này.

2.10. Đối với các công trình do nước ngoài thiết kế và nhập thiết bị toàn bộ, cơ quan chủ đầu tư phải tổ chức lập TKTCXD theo quy định của quy trình này và phải được sự thỏa thuận của cơ quan nhận thầu chính, đồng thời phải chú ý đến thời hạn nhập

vật tư, thiết bị, vật liệu do nước ngoài cấp và khả năng cung ứng các loại vật liệu xây dựng do trong nước cấp.

- 2.11. Thiết kế tổ chức xây dựng được xét duyệt cùng với thiết kế kĩ thuật. Cơ quan xét duyệt thiết kế kĩ thuật là cơ quan xét duyệt thiết kế tổ chức xây dựng. Thủ tục và trình tự xét duyệt thiết kế kĩ thuật cũng là thủ tục và trình tự xét duyệt thiết kế tổ chức xây dựng.

3. Thiết kế thi công

- 3.1. Thiết kế thi công do tổ chức nhận thầu chính xây lắp lập. Đối với những công việc do tổ chức thầu phụ đảm nhiệm thì từng tổ chức nhận thầu phải lập TKTC cho công việc mình làm. Đối với những hạng mục công trình lớn và phức tạp hoặc thi công ở địa hình đặc biệt phức tạp, nếu tổ chức nhận thầu chính xây lắp không thể lập được TKTC thì có thể kí hợp đồng với tổ chức thiết kế làm cả phần TKTC cho các công việc hoặc hạng mục công trình đó.
- 3.2. Đối với các công trình đặc biệt phức tạp hoặc phức tạp, khi thi công phải dùng đến thiết bị thi công đặc biệt như: ván khuôn trượt, cọc ván cừ thép, thiết bị thi công giếng chìm, thiết bị lắp các thiết bị công nghệ có kích thước lớn với số lượng ít hoặc đơn chiếc và tải trọng nặng, thiết bị mở đường lò, gia cố nền móng bằng phương pháp hóa học, khoan nổ gần các công trình đang tồn tại... phải có thiết kế riêng phù hợp với thiết bị được sử dụng.
- 3.3. Khi lập TKTC phải căn cứ vào trình độ tổ chức, quản lí và khả năng huy động vật tư nhân lực, xe, máy, thiết bị thi công của đơn vị đó.
- 3.4. Các tài liệu làm căn cứ để lập TKTC gồm:
- Tổng dự toán công trình;
 - TKTCXD đã được duyệt;
 - Các bản vẽ thi công;
 - Nhiệm vụ lập TKTC, trong đó ghi rõ khối lượng và thời gian lập thiết kế;
 - Các hợp đồng cung cấp thiết bị, cung ứng vật tư và sản xuất các chi tiết, cấu kiện, vật liệu xây dựng, trong đó phải ghi rõ chủng loại, số lượng, quy cách, thời gian cung ứng từng loại cho từng hạng mục công trình hoặc cho từng công tác xây lắp;
 - Những tài liệu về khảo sát địa hình, địa chất công trình, địa chất thủy văn, nguồn cung cấp điện, nước, đường sá, nơi tiêu nước, thoát nước và các số liệu kinh tế - kĩ thuật có liên quan khác;
 - Khả năng điều động các loại xe, máy và các thiết bị thi công cần thiết;
 - Khả năng phối hợp thi công giữa các đơn vị xây lắp chuyên ngành với đơn vị nhận thầu chính;
 - Các quy trình, quy phạm, tiêu chuẩn, đơn giá, định mức hiện hành có liên quan.
- 3.5. Thành phần, nội dung TKTC ở giai đoạn chuẩn bị xây lắp gồm có:
- a) Tiến độ thi công (biểu 4, phụ lục 3) các công tác ở giai đoạn chuẩn bị có thể lập theo sơ đồ ngang hoặc sơ đồ mạng.

b) Lịch cung ứng các chi tiết, cấu kiện, vật liệu xây dựng, xe máy, thiết bị thi công và thiết bị công nghệ cần đưa về công trường trong giai đoạn này (biểu 5, phụ lục 3).

c) Mặt bằng thi công, trong đó phải xác định:

- Vị trí xây dựng các loại nhà tạm và công trình phụ trợ.
- Vị trí các mạng lưới kĩ thuật cần thiết có trong giai đoạn chuẩn bị (đường sá, điện, nước...) ở trong và ngoài phạm vi công trường, trong đó cần chỉ rõ vị trí và thời hạn lắp đặt các mạng lưới này để phục vụ thi công.

d) Sơ đồ bố trí các cọc mốc, cốt san nền để xác định vị trí xây dựng các công trình tạm và các mạng kĩ thuật, kèm theo các yêu cầu về độ chính xác và danh mục thiết bị đo đạc.

e) Bản vẽ thi công các nhà tạm và công trình phụ trợ.

g) Bản vẽ thi công hoặc sơ đồ lắp đặt hệ thống thông tin, điều độ.

h) Thuyết minh văn tắt.

3.6. Thành phần nội dung của TKTC trong giai đoạn xây lắp chính gồm có:

a) Tiến độ thi công (biểu 4, phụ lục 3) trong đó xác định:

- Tên và khối lượng công việc (kể cả phần việc do các đơn vị xây lắp chuyên ngành đảm nhiệm) theo phân đoạn, trình tự thi công và công nghệ xây lắp;

- Trình tự và thời gian hoàn thành từng công tác xây lắp;

- Nhu cầu về lao động và thời hạn cung ứng các loại thiết bị công nghệ.

b) Lịch vận chuyển đến công trường (theo tiến độ thi công) các chi tiết, cấu kiện, vật liệu xây dựng và thiết bị công nghệ (biểu 5, phụ lục 3).

c) Lịch điều động nhân lực đến công trường theo số lượng và ngành nghề (biểu 6, phụ lục 3), cần chú ý đến nhu cầu về công nhân có kĩ năng đặc biệt.

d) Lịch điều động các loại xe, máy và thiết bị thi công chủ yếu (biểu 7, phụ lục 3)

e) Mặt bằng thi công, trong đó phải ghi rõ:

- Vị trí các tuyến đường tạm và vĩnh cửu (bao gồm các vùng đường cho xe cơ giới, người đi bộ và các loại xe thô sơ; các tuyến đường chuyên dùng như: đường di chuyển của các loại cần trục, đường cho xe chữa cháy, đường cho người thoát nạn khi có sự cố nguy hiểm...);

- Vị trí các mạng kĩ thuật phục vụ yêu cầu thi công (cấp điện, cấp nước, khí nén, hơi hàn v.v...);

- Các biện pháp thoát nước khi mưa lũ;

- Vị trí và tầm hoạt động của các loại máy trục chính;

- Vị trí các kho, bãi để cấu kiện, vật liệu xây dựng, xe máy và các thiết bị thi công chủ yếu;

- Vị trí làm hàng rào ngăn vùng nguy hiểm, biện pháp chống sét để đảm bảo an toàn;

- Vị trí các nhà tạm và công trình phụ trợ phục vụ cho yêu cầu thi công.

g) Phiếu công nghệ (phụ lục 4) lập cho các công việc phức tạp hoặc các công việc thi công theo phương pháp mới, trong đó cần chỉ rõ trình tự và biện pháp thực

hiện từng việc, xác định thời gian cần thiết để thực hiện cũng như khối lượng lao động, vật tư, vật liệu và xe, máy thiết bị thi công cần thiết để thực hiện các công việc đó.

- h) Sơ đồ mặt bằng bố trí mốc trắc đạc để kiểm tra vị trí lắp đặt các bộ phận kết cấu và thiết bị công nghệ, kèm theo các yêu cầu về thiết bị và độ chính xác về đo đạc.
- i) Các biện pháp về kĩ thuật an toàn như: gia cố thành hố móng, cố định tạm các kết cấu khối lắp ráp, đặt nổi đất tạm thời, bảo vệ cho chỗ làm việc trên cao v.v...
- k) Các yêu cầu về kiểm tra và đánh giá chất lượng vật liệu cấu kiện và công trình (các chỉ dẫn về sai lệch giới hạn cho phép, các phương pháp và sơ đồ kiểm tra chất lượng v.v...).

Lịch nghiệm thu từng bộ phận công trình hoặc công đoạn xây dựng.

- l) Các biện pháp tổ chức đội hạch toán độc lập và tổ chức khoán sản phẩm, kèm theo là các biện pháp tổ chức cung ứng các loại vật tư thiết bị thi công cho các đội xây lắp được tổ chức theo hình thức khoán này.

m) Bản thuyết minh, trong đó nêu rõ:

- Luận chứng về các biện pháp thi công được lựa chọn, đặc biệt chú ý đến các biện pháp thi công thích hợp với các mùa trong năm (nóng, lạnh, mưa, bão...);
- Xác định nhu cầu về hơi hàn, khí nén, điện, nước phục vụ thi công và sinh hoạt của cán bộ, công nhân, các biện pháp chiếu sáng chung trong khu vực thi công và tại nơi làm việc. Trong trường hợp cần thiết phải có bản vẽ thi công hoặc sơ đồ lắp mang điện kèm theo (tính từ trạm cấp đến từng hộ tiêu thụ điện);
- Bảng kê các loại nhà tạm và công trình phụ trợ, kèm theo các bản vẽ và chỉ dẫn cần thiết khi xây dựng các loại nhà này;
- Biện pháp bảo vệ các mạng kĩ thuật đang vận hành khỏi bị hư hỏng trong quá trình thi công;
- Luận chứng về các biện pháp bảo đảm an toàn lao động;
- Xác định các chỉ tiêu kinh tế - kĩ thuật chủ yếu của các biện pháp thi công được lựa chọn.

3.7. Đối với công trình đặc biệt phức tạp và phức tạp khi lập TKTC ngoài những quy định ở điều 3.6 cần lập sơ đồ mạng tổng hợp.

3.8. Thành phần, nội dung của TKTC những công trình không phức tạp (bao gồm những công trình thiết kế 1 bước) gồm có:

- a) Tiến độ thi công lập theo sơ đồ ngang (biểu 4, phụ lục 3) trong đó bao gồm cả công việc chuẩn bị và công việc xây lắp chính (kể cả phần việc do các đơn vị xây lắp chuyên ngành đảm nhiệm).

b) Mặt bằng thi công.

c) Sơ đồ công nghệ thi công các công việc chủ yếu.

d) Thuyết minh văn tắt.

3.9. Đối với các công trình được xây dựng theo thiết kế điển hình, trong phần bản vẽ thi công phải có phần chỉ dẫn những nguyên tắc cơ bản về thi công, kèm theo

thuyết minh về biện pháp thi công các công tác chủ yếu và các giải pháp thi công thích hợp với các mùa trong năm (nóng, lạnh, mưa, bão), biện pháp đảm bảo an toàn và bảo hộ lao động, bàn kê các thiết bị và dụng cụ cần dùng trong quá trình xây lắp công trình.

Trong phần chỉ dẫn những nguyên tắc cơ bản về thi công cần có:

- a) Tiến độ thi công mẫu (lập theo biểu 4, phụ lục 3) trong đó chỉ rõ khối lượng các công việc và số ngày công thực hiện các công việc này.
- b) Mặt bằng thi công mẫu phần trên mặt đất của nhà và công trình.
- c) Phiếu công nghệ mẫu cho những công việc chính (mẫu phiếu công nghệ theo phụ lục 4).
- d) Biểu tổng hợp nhu cầu về các chi tiết, cấu kiện, vật liệu xe, máy và thiết bị thi công chủ yếu.

3.10. Để đánh giá, kiểm tra chất lượng công tác xây lắp, trong thiết kế thi công cần phải có:

- Vẽ phác mặt cắt các chi tiết, cấu kiện, bộ phận công trình cần kiểm tra đánh giá chất lượng;
- Chỉ rõ vị trí cho phép có dung sai và trị số sai lệch giới hạn cho phép theo quy định của các tiêu chuẩn xây dựng hiện hành;
- Cách kiểm tra, thời điểm kiểm tra và phương tiện dùng để kiểm tra (đặc biệt là với các công việc bị che khuất);
- Các chỉ dẫn về kiểm tra mẫu thử nghiệm vật liệu và cấu kiện, các chế độ nhiệt ẩm cũng như các chỉ dẫn kiểm tra và thử từng phần thiết bị.

3.11. Trong TKTC phải dự kiến tất cả những công việc có thể gây nguy hiểm về cháy nổ để đề ra biện pháp về phòng cháy, nổ cần thiết và những yêu cầu về bảo quản vật liệu cháy, nổ khi thi công gần những nơi để các vật liệu này.

3.12. Khi so sánh lựa chọn phương án TKTC cần phải dựa trên các chỉ tiêu kinh tế kĩ thuật chủ yếu sau:

- Giá thành xây lắp;
- Vốn sản xuất cố định và vốn lưu động;
- Thời hạn thi công;
- Khối lượng lao động;
- Một số chỉ tiêu khác đặc trưng cho sự tiến bộ của công nghệ (mức độ cơ giới hóa các công việc chủ yếu v.v...).

3.13. TKTC phải do giám đốc của tổ chức xây lắp xét duyệt. Tổ chức xây lắp này là cơ quan chịu trách nhiệm toàn bộ (thầu chính) việc thi công công trình.

Các thiết kế thi công do tổ chức thầu phụ lập TKTC thì phải được giám đốc tổ chức thầu phụ duyệt và được tổ chức thầu chính nhất trí.

Các hồ sơ TKTC đã được duyệt phải giao cho các đơn vị thi công trước hai tháng kể từ lúc bắt đầu khởi công hạng mục công trình hoặc công việc đó. Trường hợp gặp khó khăn có thể giao trước một tháng tính đến ngày khởi công hạng mục công trình đó.

Chỉ được tiến hành thi công khi đã có TKTC được duyệt.

4. Những quy định bổ sung khi lập thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công các loại xây dựng chuyên ngành

Xây dựng công nghiệp

4.1. Khi cải tạo và mở rộng các xí nghiệp công nghiệp, trong TKTCXD ngoài những quy định ở chương 2 của quy trình này cần phải làm các việc sau:

- a) Quy định trình tự xây lắp cho từng bộ phận hoặc phân xưởng mà trong quá trình thi công phải ngừng sản xuất hoặc phải thay đổi dây chuyền sản xuất chính.
- b) Chỉ rõ trên tổng mặt bằng các mạng lưới kĩ thuật đang vận hành, sẽ phải bỏ đi hoặc di chuyển những vị trí tiếp nối các mạng kĩ thuật để thi công, các đường đi trong khu vực xây dựng v.v...
- c) Lập các biện pháp che chắn tạm thời dây chuyền sản xuất còn tiếp tục vận hành mà trong quá trình thi công lắp ráp cấu kiện có thể hư hại các thiết bị đó.
- d) Xác định rõ các công việc cần làm trong giai đoạn chuẩn bị để khi thi công các công việc chủ yếu thì việc phải ngừng sản xuất từng bộ phận hoặc ngừng sản xuất toàn bộ xí nghiệp là ít nhất.
- e) Xác định rõ những công việc cũng như khối lượng và biện pháp thi công những công việc phải thực hiện trong điều kiện chật hẹp.

4.2. Việc lập TKTC để cải tạo và mở rộng các công trình công nghiệp cũng bao gồm công việc như khi xây dựng mới, nhưng phải tính kĩ những đặc điểm của công trình là phải tiến hành thi công trong điều kiện các dây chuyền sản xuất đang vận hành. Trên tổng mặt bằng cần ghi rõ những mạng lưới kĩ thuật đang có và sẽ còn tồn tại, những mạng lưới kĩ thuật mới và những mạng lưới sẽ bỏ đi, những vị trí tiếp nối của mạng lưới kĩ thuật, các đường có thể dùng cho công tác xây lắp.

Trong tiến độ thi công phải xác định rõ sự phối hợp giữa công tác xây dựng và sản xuất, xác định rõ thời hạn cần phải ngừng sản xuất để thi công.

Trong thiết kế thi công để cải tạo và mở rộng các xí nghiệp, phải đặc biệt chú ý đến các biện pháp bảo đảm an toàn lao động và biện pháp phòng cháy, chữa cháy và phòng nổ.

4.3. Việc lắp đặt các kết cấu đặt biệt phức tạp, các thiết bị công nghệ lớn, các hệ thống kĩ thuật vệ sinh, chống thấm, cách nhiệt, chống rỉ các công trình ngầm và dưới mặt đất làm trong điều kiện địa hình, địa chất đặc biệt phức tạp cần phải lập TKTC riêng cho từng công việc. Trong đó cần ghi rõ: Khối lượng và giá thành công việc, biểu đồ thi công, sơ đồ hoạt động của xe máy và thiết bị thi công chủ yếu, biểu đồ nhân lực, phiếu công nghệ, tổng mặt bằng, biểu đồ cung ứng các chi tiết, cấu kiện chế tạo sẵn tại nhà máy, các loại thành phẩm và bán thành phẩm, các loại vật liệu xây dựng, các loại xe, máy và thiết bị thi công chủ yếu, bản vẽ các thiết bị chuyên dùng cho công tác lắp ráp, thuyết minh tóm tắt.

Trên tổng mặt bằng cần ghi rõ các phần có liên quan đến quá trình lắp đặt thiết bị công nghệ như diện tích cần sử dụng, trong đó kể cả phần dùng để tổ hợp thiết bị, các tuyến vận chuyển thiết bị, loại cần trục dùng để lắp ráp, bảng liệt kê thiết bị.

- 4.4. Trong phiếu công nghệ hoặc sơ đồ hướng dẫn công nghệ lắp đặt các thiết bị kĩ thuật cần ghi rõ:
- Trình tự vận chuyển, xếp đặt các thiết bị công nghệ, kết cấu, các loại đường ống làm sẵn trong khu vực lắp ráp;
 - Các phương pháp lắp ráp và gia cường kết cấu chịu lực trong thời gian lắp thiết bị công nghệ;
 - Chỉ dẫn về công nghệ hàn;
 - Biện pháp lắp đặt, thử nghiệm và tháo dỡ các thiết bị neo chằng;
 - Thử nghiệm và chạy thử các thiết bị công nghệ, hệ thống đường ống đã lắp đặt;
 - Biện pháp an toàn trong quá trình lắp ráp.
- 4.5. Các phần của TKTC và lắp đặt các thiết bị công nghệ phải được thảo luận nhất trí với các cơ quan có liên quan sau:
- Với giám đốc xí nghiệp có công trình xây dựng mở rộng hoặc cải tạo về thời gian tập kết thiết bị công nghệ;
- Với các nhà máy chế tạo (đơn vị cấp thiết bị) khi có sự thay đổi về phương pháp cấu lắp hoặc các thay đổi khác với quy định của nhà máy chế tạo;
- Thiết kế thi công để cải tạo và mở rộng xí nghiệp đang hoạt động phải được giám đốc xí nghiệp này thông qua.

Xây dựng các công trình hầm lò và khai thác mỏ

- 4.6. Việc lập TKTC các công trình hầm lò và khai thác mỏ cần phân biệt 3 dạng sau:
- Dạng công trình trên mặt đất như: xưởng làm giàu quặng, xưởng nghiền, trạm máy nâng chuyển, trạm sửa chữa, đường sá, các hệ thống cấp điện, nước, khí nén v.v... khu vực hành chính và phục vụ đời sống sinh hoạt của cán bộ, công nhân;
 - Dạng công trình hầm lò (lò đứng, lò bằng, lò nghiêng);
 - Dạng công trình khai thác mỏ lộ thiên;
 - Thành phần và nội dung TKTCXD và TKTC các công trình thuộc dạng thứ nhất phải theo các quy định ở chương 2 và chương 3 của quy trình này.
- 4.7. Khi lập TKTCXD các công trình hầm lò thuộc dạng thứ 2 (điều 4.6) ngoài những quy định chung của quy trình này còn phải làm các việc sau:
- Luận chứng về lựa chọn phương pháp đào lò và thiết bị lò cũng như lựa chọn vật liệu chống lò;
 - Lập phiếu công nghệ cho các công việc mở lò giếng, lò bằng, lò nghiêng (khi không có phiếu công nghệ mẫu);
 - Lập mặt bằng bố trí các thiết bị đào lò, trong đó chỉ rõ cự li thích hợp để bảo vệ các công trình hiện có;
 - Lập tiến độ thi công hầm lò;
 - Xác định trình tự khoan và tốc độ khoan lò giếng, lò bằng, lò nghiêng;
 - Xác định nhu cầu về lao động, vật tư thiết bị cần thiết theo khối lượng đào lò;

- Lập sơ đồ và quy định về chế độ thông gió khi thi công hầm lò;
- Lập sơ đồ thoát nước và biện pháp làm sạch nước hầm lò;
- Lập biện pháp vận chuyển đất đá ở hầm lò ra ngoài.

4.8. Khi lập thiết kế tổ chức xây dựng các công trình khai thác mỏ lộ thiên thuộc dạng thứ 3 (điều 4.6) ngoài những quy định chung của quy trình này cần phải làm các việc sau:

- Lập tiến độ thi công bóc các lớp đất đá phủ;
- Lập sơ đồ thi công bóc các lớp đất đá phủ, sơ đồ lắp các thiết bị phức tạp, sơ đồ khoan lò, đào đường lò xả và đường lò ra;
- Lập biện pháp thoát nước bề mặt;
- Lập sơ đồ thi công các đường liên lạc, hào mở vĩa;
- Lập các phiếu công nghệ (hồ chiếu kĩ thuật) về khoan nổ mìn cho các trường hợp đặc biệt.

4.9. Khi lập thiết kế thi công hầm lò thuộc dạng thứ nhất và khai thác mỏ lộ thiên thuộc dạng thứ 3 của điều 4.6 ngoài những yêu cầu chung của quy trình này cần phải làm thêm các việc sau:

- Biểu đồ nhu cầu về máy và thiết bị thi công phân bố theo thời gian;
- Phiếu công nghệ cho các loại công việc xây dựng mở rộng và lắp đặt thiết bị phức tạp;
- Thiết kế bản vẽ thi công các công trình ngầm tạm thời khi không có thiết kế điển hình;
- Biện pháp yêu cầu trắc đạc mỏ;
- Biện pháp chống bụi và bảo vệ môi trường theo yêu cầu của thiết kế.

Xây dựng các công trình dạng tuyến

4.10. Các công trình dạng tuyến bao gồm: đường sắt, đường bộ, đường ống dẫn dầu, khí, đường dây tải điện cao thế, đường dây thông tin liên lạc...

4.11. Khi lập TKTCXD và TKTC các công trình dạng tuyến cần phải chú ý đến các đặc điểm sau: Các chi tiết, cấu kiện xây dựng, các dạng công việc và khối lượng công việc được lặp đi lặp lại nhiều lần (dọc theo tuyến), cần áp dụng phương pháp tổ chức xây dựng theo dây chuyền và các đội xây lắp chuyên môn hóa cùng với các nhóm máy, thiết bị thi công và phương tiện vận chuyển phù hợp.

4.12. Khi lập TKTCXD các công trình dạng tuyến ngoài những quy định chung cần chú ý các việc sau đây (chỉ rõ trong tổng tiến độ, trong tổng mặt bằng và trong bảng thuyết minh):

- Phân đoạn thi công hợp lí và xác định công việc của từng đoạn;
- Chỉ rõ những chỗ và biện pháp tránh hoặc vượt qua các chướng ngại tự nhiên (sông, đầm lầy v.v...);
- Xác định các cơ sở cung ứng vật tư, thiết bị và cấp điện... nước phục vụ cho yêu cầu thi công và sinh hoạt của cán bộ và công nhân xây dựng trên từng đoạn thi công.

- Biện pháp tổ chức thông tin, liên lạc giữa các đơn vị thi công và các cơ quan có liên quan;
- Lập sơ đồ vận chuyển vật liệu cấu kiện;
- Thuyết minh về khả năng sử dụng các trạm, bến bãi, kho trung chuyển và đường giao thông hiện có cũng như các tuyến cố định sẽ xây dựng trước để dùng trong quá trình thi công;
- Xác định phạm vi hoạt động và sự phối hợp công tác giữa các đơn vị thi công trên toàn tuyến cũng như sơ đồ di chuyển của các đơn vị trong quá trình thi công;
- Lập biện pháp bảo đảm liên lạc và điều độ.
- Lập biện pháp bóc lớp đất trồng trọt, vận chuyển và bảo quản lớp đất trồng trọt, phương pháp phục hồi lớp đất trồng trọt sau khi thi công xong.

4.13 Đối với các công trình dạng tuyến ngoài những quy định chung của quy trình này, trong nội dung và thành phần của thiết kế thi công cần phải thêm các công việc sau:

- Tiến độ thi công, trong đó xác định trình tự và thời gian bóc lớp đất trồng trọt và thi công đất, làm lớp kết cấu trên mặt đường, lắp đường ống, làm móng cột, dẫn điện, hàn các mối nối, đặt sứ cách điện, thử nghiệm các kết cấu và đường ống dẫn, phục hồi lớp đất màu;
 - Lập sơ đồ mặt bằng tuyến xây dựng hoặc khu vực xây dựng trong đó chỉ rõ chỗ vượt qua các chướng ngại vật tự nhiên, điều kiện địa chất, vị trí đặt đường giao thông tạm thời và cố định, vị trí các trạm cấp điện, đường dây thông tin, kho bãi và các công trình phụ trợ khác phục vụ cho yêu cầu thi công;
 - Lập sơ đồ vận chuyển và lịch cung ứng các loại vật tư thiết bị, lịch sử dụng và điều độ các thiết bị, công cụ thi công, các phương tiện vận chuyển v.v...;
- Lập phiếu công nghệ để thi công các công việc phức tạp ở từng đoạn thi công cụ thể và các biện pháp đặc biệt để vượt qua các chướng ngại vật thiên nhiên;
- Vẽ sơ đồ các tuyến đường giao thông nội bộ nối với các tuyến đường giao thông hiện có ở địa phương;
 - Lập quy hoạch bố trí các nhà tạm và công trình phụ trợ cho từng đoạn thi công (bãi lắp ghép, trạm nấu nhựa đường, kho bãi v.v...).

Xây dựng các công trình thủy lợi

4.14. Khi xây dựng các công trình thủy lợi, trong thiết kế tổ chức xây dựng, ngoài những quy định chung, còn phải làm các việc sau:

- Đối với các công trình tưới nước phải chia ra những công trình đầu mối, kênh mương chính, kênh mương nội đồng và kênh mương sử dụng kết hợp, những đường ống dẫn nước và các công trình kèm theo nó, các máng tưới tạm thời, mạng lưới đường xá, các hệ thống cấp điện và thông tin liên lạc, khu nhà ở của công nhân viên vận hành;
- Đối với các công trình tiêu nước, phải chia ra công trình thu nước, các trạm bơm, đê bao, hồ chứa nước, các kênh tiêu, hệ thống điều tiết, mạng lưới đường xá, hệ thống cấp điện và thông tin liên lạc, khu nhà ở của công nhân vận hành;

- Chỉ rõ trong kế hoạch tiến độ xây dựng thời hạn dẫn dòng thi công cho từng giai đoạn, thời hạn ngăn dòng và thời gian tích nước vào hồ chứa v.v... dự kiến thời gian tối thiểu phải ngừng vận hành đối với các công trình sửa chữa cải tạo;
- Chỉ rõ trên tổng mặt bằng xây dựng vị trí những công trình dẫn dòng trong từng giai đoạn xây lắp, chỉ rõ sự phân chia ra theo từng giai đoạn, đợt xây dựng, xây dựng đầu mối hay toàn bộ hệ thống công trình thủy lợi, trình tự đưa từng phần diện tích được tưới nước vào sử dụng;
- Đối với những hệ thống tưới nước và tiêu nước cần phải vạch rõ ranh giới vùng tưới và vùng tiêu, trình tự đưa từng phần vào sử dụng, ranh giới giữa vùng đang thi công và vận hành, vị trí các bãi lấy đất, đối với những công trình lớn ranh giới vùng ngập nước và vùng thoát nước, kênh tưới ngập và những cầu cống tạm thời;
- Vạch rõ sơ đồ dẫn dòng thi công và những biện pháp ngăn dòng và thoát lũ trong từng giai đoạn xây lắp;
- Trong trường hợp cần thiết phải tính toán những chi phí mở rộng các cơ sở sản xuất phục vụ thi công, có tính đến khả năng sử dụng các xí nghiệp công nghiệp hóa xây dựng, đường sá và các công trình hạ tầng do địa phương quản lý, đồng thời cần xem xét khả năng góp vốn cùng với các cơ quan khác để đầu tư xây dựng mở rộng các cơ sở loại này;
- Khi sửa chữa, cải tạo các công trình tưới nước hoặc từng bộ phận công trình thủy nông phải có biện pháp bảo đảm tưới đều đặn, không được gián đoạn các vùng đất canh tác nông nghiệp.

- 4.15. Khi thiết kế thi công các công trình thủy lợi, trong tiến độ thi công còn phải chỉ rõ cả công tác lắp đặt thiết bị điện - cơ khí vào các kết cấu lắp ghép. Những công tác đặc biệt như trình tự lắp rãnh lược, khép kín đê quai, ngăn dòng chảy cần phải vạch chi tiết trong tiến độ thi công.
- 4.16. Khi lập thiết kế thi công công trình thủy lợi, trên tổng tiến độ thi công phải ghi rõ thời gian lắp ráp các thiết bị công nghệ, thời gian thực hiện các công việc đặc biệt (khép kín đê quai, chặn dòng v.v...).
- 4.17. Trình tự thi công công trình đầu mối và hệ thống kênh mương phải bảo đảm trong điều kiện cho phép phát huy từng phần năng lực tưới tiêu của hệ thống trong quá trình thi công.
- 4.18. Trường hợp mở rộng, hoàn chỉnh, nâng cao các hệ thống cũ, thiết kế tổ chức xây dựng phải bảo đảm vừa xây dựng vừa vận hành các công trình đã có.
- 4.19. Khi lập thiết kế thi công các hệ thống công trình thủy lợi cần bổ sung các tài liệu sau:
 - Các giải pháp xử lý nước mặt và nước ngầm trong hố móng;
 - Các giải pháp xử lý nền (khoan phụt xi măng, gia cố nền, tạo nền chống thấm...);
 - Các biện pháp xử lý tỏa nhiệt các kết cấu bê tông liên khối;
 - Tính toán dẫn dòng thi công và chặn dòng chảy.

Xây dựng các công trình dân dụng

- 4.20. Khi lập thiết kế tổ chức xây dựng các công trình dân dụng cần chú ý đến quy hoạch toàn diện khu và tiểu khu nhà ở và đưa vào sử dụng nhà ở và công trình phục vụ công cộng đồng bộ, đúng thời hạn quy định, đồng thời phải kịp thời làm vườn hoa cây xanh.
- 4.21. Khi lập thiết kế tổ chức xây dựng để xây dựng khu hoặc tiểu khu nhà ở cần thể hiện rõ trong kế hoạch tiến độ xây dựng thành 2 giai đoạn:
Giai đoạn 1: Xây dựng các công trình hạ tầng (đặt đường ống cấp thoát nước, dây cáp điện...) và xây dựng bộ phận nhà dưới mặt đất.
Giai đoạn 2: Xây dựng bộ phận nhà và công trình trên mặt đất. Phải lập thiết kế thi công riêng cho từng giai đoạn xây dựng dưới mặt đất và giai đoạn xây dựng trên mặt đất.
- 4.22. Khi thiết kế điển hình các nhà và công trình dân dụng, trong thuyết minh cần có phần quy định chung về tổ chức xây dựng. Nội dung và khối lượng của phần quy định chung này phải được quy định trong luận chứng thiết kế điển hình các công trình.
- 4.23. Khi thiết kế điển hình nhà ở và công trình dân dụng trong thiết kế bản vẽ thi công phải có phần nguyên tắc cơ bản về thiết kế thi công, trong đó luận chứng rõ về các phương pháp tổ chức và công nghệ được chọn để thi công những công việc chủ yếu, các yêu cầu về an toàn lao động, các trang bị cần có cho công tác xây lắp.
- 4.24. Các khoản chi phí để lập thiết kế thi công các công trình xây dựng đơn chiếc ở khu vực đông dân cư với điều kiện thi công chật hẹp hoặc các công trình mở rộng cải tạo, các công trình sử dụng các loại vật liệu mới, sử dụng các kết cấu mới... được tính vào tiền thiết kế.
- 4.25. Các khoản chi phí để lập thiết kế thi công các công trình xây dựng thực nghiệm để kiểm tra kết quả áp dụng các kết cấu mới, kiểm tra các loại thiết kế điển hình sẽ xây dựng hàng loạt, kiểm tra các giải pháp kiến trúc và không gian mặt bằng mới, kiểm tra các loại vật liệu xây dựng mới hoặc các phương pháp thi công mới v.v... được tính vào vốn xây dựng cơ bản và do bên A chịu.

Phụ lục 1

**Bảng phân loại mức độ phức tạp về mặt xây dựng
của các loại nhà và công trình**

Phân loại mức độ phức tạp	Đặc biệt phức tạp	Mức độ phức tạp về mặt xây dựng của các loại nhà và công trình	
		Phức tạp	Không phức tạp
1	2	3	4
Theo cấu trúc công trình và giải pháp không gian mặt bằng	Loại công trình trong đó có nhiều nhà, nhiều hạng mục công trình khác nhau hoặc chỉ là một ngôi nhà, một công trình nhưng phân thành nhiều khu vực với chức năng sử dụng khác nhau có kết cấu, dây chuyền sản xuất và bố trí không gian mặt bằng không điển hình hóa. Cả các tổ chức thiết kế và tổ chức xây lắp chuyên ngành cùng với các tổ chức cung ứng vật tư thiết bị kĩ thuật và các xí nghiệp có liên quan đến việc xây dựng công trình.	Loại công trình trong đó chỉ có một số nhà hoặc một số hạng mục công trình xây dựng không theo thiết kế điển hình, nhưng có các kết cấu chính được lặp đi lặp lại là những ngôi nhà hoặc hạng mục công trình có kết cấu dây chuyền sản xuất và bố trí không gian mặt bằng theo thiết kế điển hình. Cùng với một số tổ chức cung ứng vật tư thiết bị kĩ thuật và một số xí nghiệp có liên quan đến việc xây dựng công trình.	Loại công trình trong đó có nhiều nhà hoặc hạng mục công trình nhưng đều xây dựng theo thiết kế điển hình, hoặc chỉ là một ngôi nhà, hoặc một công trình nhưng với khối lượng công việc không lớn và có kết cấu, bố trí hình khối và mặt bằng đơn giản.
Theo giải pháp kết cấu	Loại công trình trong đó có nhiều nhà, hạng mục công trình sử dụng các kết cấu đặc biệt và khi thi công phải sử dụng đến các công trình phụ trợ, các công cụ và thiết bị thi công đặc biệt.	Sử dụng các kết cấu đó được tiêu chuẩn hóa và điển hình hóa không đòi hỏi phương pháp thi công đặc biệt.	Kết cấu đơn giản.
Theo quá trình xây dựng	Loại công trình trong đó có các phiếu công nghệ xây dựng khác nhau và điều kiện thực hiện công nghệ có nhiều khó khăn.	Loại công trình trong đó các quá trình xây dựng lặp đi lặp lại và dây chuyền sản xuất theo chu kì.	
Theo số lượng các tổ chức tham gia xây dựng	Loại công trình trong đó có nhiều tổ chức thiết kế và tổ chức xây lắp tham gia.	Loại công trình trong đó có một hoặc nhiều tổ chức thiết kế và tổ chức xây lắp tham gia.	Thường là do một đơn vị xây lắp đảm nhiệm cũng có thể có một số cơ quan xây dựng tham gia thi công.

Phụ lục 2

Các biểu mẫu dùng để lập thiết kế tổ chức xây dựng, kế hoạch tiến độ xây dựng (tên công trình)

Biểu 1

Số TT	Tên hạng mục công trình (cụm công trình và công việc)	Giá dự toán (1000 đồng)		Phân bố theo thời gian xây dựng (năm, quý, tháng)			
		Toàn bộ	Trong đó xây lắp
1	2	3	4	5	6	7	8

Chú thích:

- 1) Từ cột 5 trở đi ghi thành phần số: Từ số là dự toán toàn bộ.
Mẫu số là dự toán xây lắp
- 2) Tên hạng mục công trình (cụm công trình) và công việc ghi ở cột 2 với mức độ chi tiết khác nhau phụ thuộc vào dạng và đặc điểm của công trình xây dựng.
- 3) Cột 5 đối với những công việc làm trong giai đoạn chuẩn bị phải chia ra theo từng tháng.
- 4) Từ cột 5 trở đi, nếu công trình chỉ thi công với thời hạn dưới một năm thì phân bố vốn đầu tư và vốn xây lắp theo quý hoặc tháng.
- 5) Cột 5 phải ghi rõ tháng hoặc quý khởi công xây dựng công trình.

Biểu thống kê khối lượng xây lắp chủ yếu

Biểu 2

Số TT	Tên công việc	Đơn vị tính	Khối lượng	Phân bố khối lượng theo thời gian xây dựng (năm, quý, tháng)			
				5	6	7	8
1	Công tác đất (đào, đắp)						
2	Công tác xây (xây gạch chỉ, xây gạch khối lớn, xây gạch chịu lửa, xây gạch chịu axit...)						
3	Bê tông và bê tông cốt thép toàn khối cấu kiện.						
4	Lắp kết cấu bê tông cốt thép, kết cấu thép, kết cấu gỗ.						
5	Xây tường ngăn						
6	Làm sàn						
7	Làm mái						
8	Công tác hoàn thiện						
9	Công tác lắp thiết bị vệ sinh						
10	Đặt các loại đường ống (cấp và thoát nước, đường ống nước thải công nghiệp, đường ống nước nóng).						
11	Công tác lắp điện						
12	Công tác lắp thiết bị kỹ thuật						
13	Công tác đặt đường sắt						
14	Công tác làm đường ô tô.						

Chú thích : Các công việc ghi ở cột 2 phải căn cứ vào từng loại công trình để ghi cụ thể và chi tiết hơn.

**Biểu tổng hợp nhu cầu các chi tiết, cấu kiện vật liệu
xây dựng và thiết bị chủ yếu**

Biểu 3

S TT	Tên các chi tiết, cấu kiện vật liệu xây dựng và thiết bị chủ yếu	Đơn vị	Tổng khối lượng	Trong đó				Phân bố theo năm			
				Chia theo hạng mục công trình chính			Các công trình phụ tạm	Năm đầu		Năm thứ hai	Năm thứ ba
				N°1	N°2	N°3		Toàn bộ	Trong đó cho giai đoạn chuẩn bị		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Công tác bê tông, bê tông cốt thép: đổ tại chỗ, đúc sẵn										
2	Kết cấu thép										
3	Kết cấu gỗ										
4	Các sản phẩm bằng gỗ										
5	Bê tông thương phẩm										
6	Vữa xây và trát các loại										
7	Bê tông nhựa										
8	Gạch										
9	Cát										
10	Ximăng										
11	Nhựa đường										
12	Gỗ tròn										
13	Gỗ xẻ										
14	Sắt thép các loại (thép tấm, thép tròn, thép góc)										
15	Các loại ống (ống thép, ống gang, ống sành, ống bê tông cốt thép áp lực và không áp lực...)										
16	Các loại cáp điện										
17	Thiết bị kĩ thuật các loại (thiết bị kĩ thuật thiết bị điện, thiết bị nâng chuyển, thiết bị vệ sinh... ghi theo kí hiệu, mã hiệu.										

Chú thích :

- 1) Danh mục các chi tiết, cấu kiện, vật liệu xây dựng và các thiết bị chủ yếu ghi ở cột (2) phải làm chính xác thêm tùy theo tính chất và quy mô của công trình xây dựng.
- 2) Các chi tiết, cấu kiện, vật liệu xây dựng ghi dưới dạng phân số: tử số ghi số lượng tổng cộng, mẫu số ghi số lượng gia công tại hiện trường.

Phụ lục 3

**Các biểu mẫu dùng để lập thiết kế thi công,
tiến độ thi công (tên hạng mục công trình...)**

Biểu 4

Số TT	Tên công việc	Khối lượng công việc Đơn vị	Số lượng	Khối lượng lao động (ngày công)	Nhu cầu về xe máy, thiết bị thi công chủ yếu		Thời gian thi công (ngày)	Số ca làm việc trong ngày	Số lượng công nhân trong 1 ca	Thành phần tổ, đội	Biểu đồ thi công, (ngày, tuần, tháng)
					Tên xe máy, thiết bị	Số lượng ca máy					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Chú thích :

- 1) Số ngày công ghi ở cột (5) tính theo định mức hiện hành
- 2) Trong cột (2) phần kiểm tra và lắp đặt thiết bị công nghệ phải ghi thành mục riêng.
- 3) Thứ tự các công việc ghi ở cột (1) căn cứ vào trình tự thi công từng hạng mục công trình.

**Lịch cung ứng các nhu cầu về chi tiết, cấu kiện,
vật liệu xây dựng và thiết bị cho.....**

(Tên hạng mục công trình)

Biểu 5

Số TT	Tên các chi tiết, cấu kiện, vật liệu xây dựng và thiết bị chủ yếu	Đơn vị tính	Số lượng	Biểu đồ cung ứng (ngày, tuần, tháng)

Chú thích :

- 1) Tên các loại chi tiết, cấu kiện, vật liệu xây dựng và thiết bị chủ yếu ở cột (2) căn cứ vào yêu cầu cụ thể của từng hạng mục công trình.
- 2) Ở cột (5) có thể phân theo tuần, ngày hoặc tháng tùy theo tính chất thi công của từng hạng mục công trình.

Lịch yêu cầu nhân lực cho

(Tên hạng mục công trình)

Biểu 6

Số TT	Tên các loại thợ	Đơn vị	Số lượng	Số lượng công nhân tính bình quân trong 1 ngày (phân bố theo tháng, tuần, ngày)			
1	2	3	4	5	6	7	8

Chú thích :

- 1) Loại thợ ghi ở cột (2) phải chia theo số lượng cần thiết của đơn vị thầu chính và đơn vị thầu phụ, trong đó chỉ rõ những loại thợ có yêu cầu về kỹ năng đặc biệt.
- 2) Căn cứ vào yêu cầu thi công của từng hạng mục công trình, ở cột (5) có thể ghi số lượng chung công nhân cần thiết theo tuần hoặc ngày.

Lịch yêu cầu về xe máy và thiết bị thi công cho

(Tên hạng mục công trình)

Biểu 7

Số TT	Tên và kí mã hiệu	Đơn vị tính	Số lượng	Số lượng xe máy và thiết bị thi công tính bình quân trong ngày (phân bố theo ngày, tuần, tháng)			
1	2	3	4	5	6	7	8

Chú thích :

- 1) Từ cột (4) đến cột (5) ghi theo phân số (từ số ghi số lượng xe máy, thiết bị, mẫu số ghi số lượng ca máy)
- 2) Cột (2) phải ghi rõ kí mã hiệu của từng loại xe máy, thiết bị và phân theo đơn vị thầu chính và đơn vị thầu phụ. Trong trường hợp nhiều đơn vị cùng làm 1 công việc thì số lượng xe, máy, thiết bị ghi ở cột (4) có cả xe máy của đơn vị thầu phụ.
- 3) Ở cột (5) tùy theo yêu cầu thi công của từng hạng mục công trình có thể chia ra theo tuần hoặc theo ngày.

Phụ lục 4

Mẫu phiếu công nghệ

Trong phiếu công nghệ gồm các phần sau:

I - Phạm vi sử dụng

Trong đó nêu đặc điểm và điều kiện sử dụng phiếu công nghệ:

- a) Đặc điểm các bộ phận kết cấu hoặc bộ phận công trình;
- b) Tên công trình trong phiếu công nghệ;
- c) Đặc điểm, thời tiết, khí hậu, địa hình, địa chất công trình và địa chất thủy văn;
- d) Đặc điểm thi công và số ca làm việc thực tế trong ngày.

II - Các chỉ tiêu kinh tế - kĩ thuật

Trong đó xác định:

- a) Định mức lao động tính theo giờ công và chi phí lao động cho toàn bộ công việc tính theo ngày công;
- b) Số ca máy để thực hiện toàn bộ công việc;
- c) Năng suất của 1 công nhân trong ca;
- d) Giá thành xây lắp.

III - Tổ chức công nghệ xây lắp

Trong đó xác định:

- a) Sơ đồ thi công phải chỉ rõ diện thi công và phân đoạn thi công;
- b) Sơ đồ di chuyển các loại xe máy và tuyến hoạt động của công nhân trong tổ, đội;
- c) Các chỉ dẫn về trình tự thi công và biện pháp thi công;
- d) Các chỉ tiêu về thực hiện các thao tác;
- e) Các yêu cầu về kĩ thuật an toàn.

IV - Biểu đồ tiến hành công việc

Số thứ tự	Tên công việc	Đơn vị tính	Khối lượng	Định mức lao động cho một đơn vị khối lượng công việc (giờ công)	Chi phí lao động cho toàn bộ khối lượng công việc (giờ công)	Thành phần tổ đội và các thiết bị sử dụng	Thời gian thi công (giờ, ca, ngày)	Biểu đồ tiến hành công việc (giờ, ca, ngày)
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Chú thích :

- 1) Cột (2) liệt kê các quá trình và các thao tác chính và phụ theo trình tự công nghệ để thực hiện toàn bộ khối lượng công việc.
- 2) Cột (6) chỉ ghi khối lượng lao động để thực hiện từng thao tác phù hợp với biện pháp thi công được chọn.
- 3) Cột (7) phải ghi rõ thành phần, số lượng, bậc thợ, ngành nghề của tổ đội để thực hiện từng quá trình hoặc từng thao tác phụ thuộc vào khối lượng lao động, khối lượng công việc và thời gian thực hiện từng công việc đó, nêu rõ tên, dạng, kí, mã hiệu, và số lượng xe, máy và thiết bị thi công cần thiết. Khi lựa chọn các xe, máy và thiết bị thi công phải tính toán phương án thay thế trong trường hợp cần thiết, trong đó phải ghi rõ tên, kiểu, loại xe, máy, thiết bị và nơi cung cấp.

4) *Cột (9) nêu rõ trình tự, thời gian tiến hành từng thao tác và mối quan hệ giữa các thao tác. Tổng số thời gian thực hiện toàn bộ công việc trong phiếu công nghệ và tổng số ca (nếu làm việc một ca trong ngày) hoặc tổng số ngày (nếu làm việc 2 hoặc 3 ca trong ngày).*

V - Các nguồn vật tư kĩ thuật

Trong đó phải xác định các nhu cầu sau:

1. Các nhu cầu về chi tiết, kết cấu, vật liệu chủ yếu (bảng 1)

Bảng tổng hợp nhu cầu về chi tiết, cấu kiện và vật liệu

Bảng 1

Số TT	Tên chi tiết, cấu kiện, vật liệu	Kí, mã hiệu	Đơn vị đo	Số lượng

2. Các nhu cầu về máy, thiết bị và công cụ (bảng 2)

Biểu tổng hợp nhu cầu về xe, máy, thiết bị và công cụ

Bảng 2

Số TT	Tên xe, máy, thiết bị và công cụ	Kiểu loại	Kí, mã hiệu	Đơn vị tính	Số lượng	Đặc tính kĩ thuật

3) Các nhu cầu về nguyên, nhiên liệu, vật liệu cho máy hoạt động (bảng 3)

Bảng tổng hợp nhu cầu về nguyên nhiên liệu, vật liệu cho máy hoạt động

Bảng 3

Số TT	Tên các loại nguyên, nhiên, vật liệu	Đơn vị tính	Định mức cho 1 giờ làm việc của máy	Số lượng cần thiết để thực hiện toàn bộ công việc

VI - Các chỉ dẫn về kĩ thuật an toàn, phòng cháy, nổ

VII - Chỉ dẫn về kiểm tra và đánh giá chất lượng công trình

Chú thích : Nội dung phiếu công nghệ thay đổi theo mức độ phức tạp của từng công việc

Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng - Hồ sơ thi công - Yêu cầu chung

System of design documents for construction - Working documents - General principles

Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu chung về hồ sơ thiết kế kĩ thuật - bản vẽ thi công (với công trình thiết kế một bước) hoặc hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công (với công trình thiết kế hai bước) sau đây gọi tắt là hồ sơ thi công và được áp dụng khi thiết kế nhà và công trình.

Ngoài Tiêu chuẩn này, phải tuân theo các Tiêu chuẩn Nhà nước thuộc hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng.

1. Thành phần hồ sơ thi công

1.1. Thành phần hồ sơ thi công bao gồm:

Phần thuyết minh và các tài liệu để thiết kế;

Phần bản vẽ;

Phần các tài liệu kinh tế kĩ thuật.

1.2. Tùy theo tính chất của từng công trình, phần bản vẽ hồ sơ thi công bao gồm:

Bản vẽ kiến trúc xây dựng;

Bản vẽ kết cấu xây dựng;

Bản vẽ điện;

Bản vẽ nước;

Bản vẽ kĩ thuật khác: sưởi, thông gió điều tiết không khí, thông tin liên lạc, phòng cháy chữa cháy, trang trí nội thất và ngoại thất, giải pháp âm thanh v.v...

Bản vẽ thiết kế tổ chức xây dựng

1.3. Phần các tài liệu kinh tế kĩ thuật bao gồm: luận chứng kinh tế kĩ thuật, tiên lượng dự toán và các số liệu kinh tế kĩ thuật khác làm cơ sở để tính toán giá thành công trình trong các quá trình chuẩn bị đầu tư, chuẩn bị xây dựng và xây lắp.

1.4. Số lượng các tài liệu và bản vẽ phải đủ để thể hiện rõ ràng, chính xác tất cả các công việc phải làm để xây dựng công trình đảm bảo đúng yêu cầu thiết kế.

Số lượng bản vẽ và tài liệu được ghi trong tờ mục lục như quy định ở điều 2.8 và 2.9 của tiêu chuẩn này.

2. Yêu cầu chung đối với hồ sơ thi công

2.1. Khi lập hồ sơ thi công phải đảm bảo các yêu cầu về trình tự lập, xét duyệt thiết kế theo điều lệ quản lý xây dựng cơ bản được Nghị định 385 HĐBT (nay là Chính phủ) ngày 7 tháng 11 năm 1990 ban hành.

2.2. Khi lập bản vẽ và tài liệu của hồ sơ thi công phải tuân theo các quy định sau:

- Các tài liệu và thuyết minh được thể hiện trên tờ giấy khổ A4
- Các hình vẽ được thể hiện trên các khổ giấy phù hợp với các yêu cầu của thiết kế.

2.3. Việc trình bày khung tên bản vẽ (kích thước, nội dung, chữ viết...) phải tuân theo tiêu chuẩn "Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng. Bản vẽ xây dựng. Khung tên. TCVN 5571 : 1991".

Trong khung tên phải có đủ chữ kí của chủ trì thiết kế, người thiết kế, người vẽ, người kiểm tra, Thủ trưởng tổ chức thiết kế có tư cách pháp nhân và dấu của cơ quan thiết kế.

Nội dung chủ yếu của bản vẽ được ghi rõ trong khung tên.

Ví dụ: mặt bằng tầng 1:

kí hiệu các bản vẽ ghi trong khung tên được viết tắt bằng một nhóm chữ cái và phân số. Ví dụ: KT 1/18 trong đó các chữ cái chỉ tên các bản vẽ thuộc phần nào (kiến trúc, kết cấu, điện nước v.v...). Chữ số ở tử số chỉ số thứ tự của bản vẽ, chữ số ở mẫu số chỉ tổng số tờ bản vẽ có trong phần bản vẽ thiết kế công trình.

2.4. Đường nét thể hiện trên bản vẽ phải tuân theo tiêu chuẩn "Bản vẽ xây dựng. Ký hiệu đường trục và đường nét trong bản vẽ. TCVN 5570 : 1991".

Khi thể hiện bản vẽ phải căn cứ vào tỉ lệ hình vẽ để chọn chiều rộng nét vẽ cho phù hợp. Chiều dày nét đậm phải đảm bảo từ 0,4 đến 0,8 mm.

2.5. Tỉ lệ bản vẽ được chọn phải bảo đảm thể hiện chính xác, rõ ràng các chi tiết cần thể hiện và phải tuân theo các tiêu chuẩn Nhà nước hiện hành có liên quan.

2.6. Chữ, chữ số phải ghi rõ ràng, chính xác, không gây hiểu nhầm cho người đọc và cần được thống nhất trên toàn bộ các bản vẽ về kích thước và kiểu chữ.

2.7. Kí hiệu quy ước các bản vẽ của hồ sơ thi công được viết tắt bằng các chữ cái đầu chỉ tên gọi các phần bản vẽ:

Bản vẽ kiến trúc - kí hiệu là KT;

Bản vẽ kết cấu - kí hiệu là KC;

Bản vẽ điện - kí hiệu là Đ;

Bản vẽ nước - kí hiệu là N;

Bản vẽ tổ chức xây dựng - kí hiệu là TCXD

v.v...

Thứ tự các bản vẽ được đánh số liên tục trong toàn bộ hồ sơ thi công như quy định trong điều 2.3 của tiêu chuẩn này.

2.8. Tờ mục lục bản vẽ của hồ sơ thi công được thể hiện theo mẫu sau:

Thứ tự trình bày trong mục lục bản vẽ quy định như sau:

Bản vẽ kiến trúc, bản vẽ kết cấu, bản vẽ điện, bản vẽ nước và tiếp theo các bản vẽ khác.

Số thứ tự	Kí hiệu	Tên bản vẽ
1	KT 1/18	Mặt bằng tầng 1

2.9. Tờ mục lục của hồ sơ thi công được thể hiện theo mẫu sau:

TT	Kí hiệu	Tên tài liệu	Số trang, số tờ bản vẽ
I	TM	Phần thuyết minh	12
II	BV	Phần bản vẽ	30
III	KTKT	Phần các tài liệu kinh tế kĩ thuật	50

2.10. Sau khi giao các hồ sơ thi công, không được phép sửa chữa, thêm, bớt bản vẽ và tài liệu. Trường hợp cần thiết phải được sự đồng ý của chủ đầu tư và tổ chức thiết kế. Những sửa đổi trên bản vẽ phải theo TCVN 3967 : 1985, có chữ kí của người sửa có trách nhiệm và phải ghi rõ họ tên, ngày tháng năm sửa đổi.

2.11. Khi thể hiện các hình vẽ chi tiết cần tuân theo các quy định sau: các chi tiết nên bố trí trên cùng một tờ với hình vẽ có phần chi tiết cần thể hiện. Trường hợp bố trí ở tờ khác thì phải chỉ dẫn kí hiệu tờ sẽ thể hiện hình vẽ chi tiết.

Ví dụ: xem tờ KT 5/18

2.12. Khi sử dụng các bộ phận kết cấu có trong thiết kế điển hình đã ban hành của Nhà nước phải ghi rõ kí hiệu, xêri, tập thiết kế điển hình đã sử dụng.

2.13. Việc lập các biểu bảng và thống kê vật liệu phải tuân theo tiêu chuẩn TCVN 4455 : 1987.

Việc thống kê vật liệu phải bảo đảm đủ yêu cầu sử dụng vật tư cho toàn bộ công trình gồm các loại cấu kiện, các phần công tác xây lắp các trang thiết bị của nhà và của công trình.

2.14. Tiên lượng dự toán thiết kế phải được lập trên cơ sở thiết kế bản vẽ thi công và thiết kế tổ chức xây dựng được duyệt. Trong tiên lượng dự toán thiết kế phải thể hiện chính xác khối lượng công tác xây lắp và yêu cầu sử dụng vật tư để xây dựng công trình đồng thời phải tuân theo các quy định hiện hành của Nhà nước về định mức dự toán trong xây dựng cơ bản.

2.15. Bản gốc hồ sơ thi công (bản can) được lưu trữ bảo quản tại tổ chức thiết kế. Trong quá trình thi công, những thay đổi tại công trường phải được sự đồng ý của đại diện chủ đầu tư và đại diện tổ chức thiết kế, đồng thời phải ghi vào nhật kí công trình trước khi thực hiện. Khi kết thúc thi công phải thể hiện rõ trong bản vẽ hoàn công.

Trình tự lập luận và đưa hồ sơ thi công vào lưu trữ bảo quản phải tuân theo TCVN 3990 : 1985.

2.16. Các tài liệu và bản vẽ của hồ sơ thi công được gập theo khổ A4 và đóng thành tập. Trên tờ bìa của tập hồ sơ thi công phải ghi nhãn trong đó chỉ rõ tên công trình xây dựng, tên cơ quan chủ đầu tư, tên tổ chức thiết kế và ngày, tháng, năm hoàn thành hồ sơ thi công.

Tổ chức thi công

Organization of construction activities

1. Quy định chung

- 1.1. Quy phạm này được áp dụng khi tổ chức thi công xây lắp các công trình xây dựng cơ bản thuộc các ngành kinh tế quốc dân. Công tác tổ chức thi công xây lắp bao gồm: chuẩn bị xây lắp, tổ chức cung ứng vật tư - kĩ thuật và vận tải cơ giới hóa xây lắp, tổ chức lao động, lập kế hoạch tác nghiệp, điều độ sản xuất và tổ chức kiểm tra chất lượng xây lắp.
- 1.2. Công tác thi công xây lắp phải tổ chức tập trung dứt điểm và tạo mọi điều kiện đưa nhanh toàn bộ công trình (hoặc một bộ phận, hạng mục công trình) vào sử dụng, sớm đạt công suất thiết kế.
- 1.3. Mọi công tác thi công xây lắp, bao gồm cả những công tác xây lắp đặc biệt và công tác hiệu chỉnh, thử nghiệm máy móc, thiết bị phải tiến hành theo đúng các quy trình, quy phạm, tiêu chuẩn, định mức kinh tế - kĩ thuật xây dựng và các chế độ, điều lệ hiện hành có liên quan của Nhà nước.
Phải đặc biệt chú ý tới những biện pháp bảo hộ lao động, phòng chống cháy, chống nổ và bảo vệ môi trường.
- 1.4. Khi xây dựng công trình, phải làm theo đúng bản vẽ thi công. Bản vẽ đưa ra thi công phải được Ban quản lí công trình xác nhận bằng con dấu trên bản vẽ.
- Những thay đổi thiết kế trong quá trình thi công phải được thỏa thuận của cơ quan giao thầu, cơ quan thiết kế và phải theo đúng những quy định của Điều lệ về việc lập, thẩm tra, xét duyệt thiết kế và dự toán các công trình xây dựng.
- 1.5. Công tác thi công xây lắp cần phải làm liên tục quanh năm. Đối với từng loại công việc, cần tính toán bố trí thi công trong thời gian thuận lợi nhất tùy theo điều kiện thiên nhiên và khí hậu của vùng lãnh thổ có công trình xây dựng.
- 1.6. Khi lập kế hoạch xây lắp, phải tính toán để bố trí công việc đủ và ổn định cho các đơn vị xây lắp trong từng giai đoạn thi công. Đồng thời, phải bố trí thi công cho đồng bộ để bàn giao công trình một cách hoàn chỉnh và sớm đưa vào sử dụng.
- 1.7. Đối với những công trình xây dựng theo phương pháp lắp ghép, nên giao cho các tổ chức chuyên môn hóa. Các tổ chức này cần phải đảm nhận khâu sản xuất và cung ứng các sản phẩm của mình cho công trường xây dựng và tiến tới tự lắp đặt cấu kiện và chi tiết đã sản xuất vào công trình.
- 1.8. Đối với vữa bê tông, vữa xây, nhũ tương và các loại vữa khác, nên tổ chức sản xuất tập trung trong các trạm máy chuyên dùng cố định hoặc các trạm máy di động.
- 1.9. Khi xây dựng công trình, phải tạo mọi điều kiện để lắp ráp kết cấu theo phương pháp tổ hợp khối lớn phù hợp với dây chuyền công nghệ xây lắp. Cần tổ chức những

bãi lấp ráp để hợp khối trước khi đưa kết cấu và thiết bị ra chính thức lắp ráp vào công trình.

- 1.10. Tải trọng tác dụng lên kết cấu công trình (tải trọng phát sinh trong quá trình thi công xây lắp) phải phù hợp với quy định trong bản vẽ thi công hoặc trong thiết kế tổ chức thi công và phải dự kiến những biện pháp phòng ngừa khả năng hư hỏng kết cấu.
- 1.11. Trong công tác tổ chức và điều khiển thi công xây lắp, đối với những công trình trọng điểm và những công trình sắp bàn giao đưa vào sản xuất hoặc sử dụng, cần tập trung lực lượng vật tư - kĩ thuật và lao động đẩy mạnh tiến độ thi công, phải kết hợp thi công xen kẽ tối đa giữa xây dựng với lắp ráp và những công tác xây lắp đặc biệt khác. Cần tổ chức làm nhiều ca kíp ở những bộ phận công trình mà tiến độ thực hiện có ảnh hưởng quyết định đến thời gian đưa công trình vào nghiệm thu, bàn giao và sử dụng.
- 1.12. Tất cả những công trình xây dựng trước khi khởi công xây lắp đều phải có thiết kế tổ chức xây dựng công trình và thiết kế thi công các công tác xây lắp (gọi tắt là thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công) được duyệt.
Nội dung, trình tự lập và xét duyệt thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công được quy định trong tiêu chuẩn "Quy trình thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công".
- 1.13. Những giải pháp đề ra trong thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công phải hợp lí. Tiêu chuẩn để đánh giá giải pháp hợp lí là bảo đảm thời gian xây dựng công trình và đạt được những chỉ tiêu kinh tế - kĩ thuật khác trong xây dựng.
- 1.14. Việc xây lắp công trình phải thực hiện theo phương thức giao, nhận thầu. Chế độ giao thầu và nhận thầu xây lắp được quy định trong "Điều lệ quản lí xây dựng cơ bản", trong quy chế giao, nhận thầu xây lắp ban hành kèm theo điều lệ quản lí xây dựng cơ bản và trong các văn bản về cải tiến quản lí xây dựng của Nhà nước.
- 1.15. Việc hợp tác trong thi công xây lắp phải được thực hiện trên cơ sở hợp đồng trực tiếp giữa tổ chức nhận thầu chính với những tổ chức nhận thầu phụ, cũng như giữa tổ chức này với các xí nghiệp sản xuất và vận chuyển kết cấu xây dựng, vật liệu, thiết bị để thi công công trình.
- 1.16. Trong quá trình thi công xây lắp, các đơn vị xây dựng không được thải bừa bãi nước thải bẩn và các phế liệu khác làm hỏng đất nông nghiệp, các loại đất canh tác khác và các công trình lân cận.
Phải dùng mọi biện pháp để hạn chế tiếng ồn, rung động, bụi và những chất khí độc hại thải vào không khí. Phải có biện pháp bảo vệ cây xanh. Chỉ được chặt cây phát bụi trên mặt bằng xây dựng công trình trong phạm vi giới hạn quy định của thiết kế. Trong quá trình thi công, tại những khu đất mượn để thi công, lớp đất màu trồng trọt cần được giữ lại để sau này sử dụng phục hồi lại đất.
- 1.17. Khi thi công trong khu vực thành phố, phải thỏa thuận với các cơ quan quản lí giao thông về vấn đề đi lại của các phương tiện vận tải và phải đảm bảo an toàn cho các đường ra, vào của các nhà ở và của các xí nghiệp đang hoạt động.
- 1.18. Khi thi công trong khu vực có những hệ thống kĩ thuật ngầm đang hoạt động (đường cáp điện, đường cáp thông tin liên lạc, đường ống dẫn nước...), đơn vị xây dựng chỉ được phép đào lên trong trường hợp có giấy phép của những cơ quan quản

lí những hệ thống kĩ thuật đó. Ranh giới và trục tim của hệ thống kĩ thuật bị đào lên phải được đánh dấu thật rõ trên thực địa.

- 1.19. Khi thi công trong khu vực xí nghiệp đang hoạt động, phải chú ý tới những điều kiện đặc biệt về vận chuyển kết cấu và vật liệu xây dựng và kết hợp sử dụng những thiết bị trực chuyển đang hoạt động của xí nghiệp.
- 1.20. Mỗi công trình đang xây dựng phải có nhật kí thi công chung cho công trình (phụ lục 1) và những nhật kí công tác xây lắp đặc biệt để ghi chép, theo dõi quá trình thi công.

2. Chuẩn bị thi công

- 2.1. Trước khi bắt đầu thi công những công tác xây lắp chính, phải hoàn thành tốt công tác chuẩn bị, bao gồm những biện pháp chuẩn bị về tổ chức, phối hợp thi công, những công tác chuẩn bị bên trong và bên ngoài mặt bằng công trường.
- 2.2. Những biện pháp chuẩn bị về tổ chức, phối hợp thi công gồm có:
 - a) Thỏa thuận thống nhất với các cơ quan có liên quan về việc kết hợp sử dụng năng lực thiết bị thi công, năng lực lao động của địa phương và những công trình, những hệ thống kĩ thuật hiện đang hoạt động gần công trình xây dựng để phục vụ thi công như những hệ thống kĩ thuật hạ tầng (hệ thống đường giao thông, mạng lưới cung cấp điện, mạng lưới cung cấp nước và thoát nước, mạng lưới thông tin liên lạc v.v...), những xí nghiệp công nghiệp xây dựng và những công trình cung cấp năng lượng ở địa phương v.v...);
 - b) Giải quyết vấn đề sử dụng tối đa những vật liệu xây dựng sẵn có ở địa phương;
 - c) Xác định những tổ chức tham gia xây lắp;
 - d) Kí hợp đồng kinh tế giao, nhận thầu xây lắp theo quy định của các văn bản Nhà nước về giao nhận thầu xây lắp.
- 2.3. Trước khi quyết định những biện pháp chuẩn bị về tổ chức, phối hợp thi công và các công tác chuẩn bị khác, phải nghiên cứu kĩ thiết kế kĩ thuật, dự toán công trình đã được phê chuẩn và những điều kiện xây dựng cụ thể tại địa phương. Đồng thời, phải lập thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công các công tác xây lắp như quy định trong điều 1.12 của quy phạm này.
- 2.4. Tùy theo quy mô công trình, mức độ cần phải chuẩn bị và những điều kiện xây dựng cụ thể, những công tác chuẩn bị bên ngoài mặt bằng công trường bao gồm toàn bộ hoặc một phần những công việc sau đây: xây dựng nhánh đường sắt đến địa điểm xây dựng; xây dựng nhánh đường ô tô, bến cảng, kho bãi để trung chuyển ngoài hiện trường, đường dây thông tin liên lạc, đường dây tải điện và các trạm biến thế, đường ống cấp nước và công trình lấy nước, tuyến thoát nước và công trình xử lí nước thải v.v...
- 2.5. Tùy theo quy mô công trình, mức độ cần phải chuẩn bị và những điều kiện xây dựng cụ thể, những công tác chuẩn bị bên trong mặt bằng công trường, bao gồm toàn bộ hoặc một phần những công việc sau đây:
 - Xác lập hệ thống mốc định vị cơ bản phục vụ thi công;
 - Giải phóng mặt bằng: Chặt cây, phát bụi trong phạm vi thiết kế quy định, phá dỡ những công trình nằm trong mặt bằng không kết hợp sử dụng được trong quá trình thi công xây lắp;

- Chuẩn bị kĩ thuật mặt bằng: san lấp mặt bằng, bảo đảm thoát nước bề mặt xây dựng những tuyến đường tạm và đường cố định bên trong mặt bằng công trường, lắp đặt mạng lưới cấp điện và cấp nước phục vụ thi công, mạng lưới thông tin liên lạc điện thoại và vô tuyến v.v...;
- Xây dựng những công xưởng và công trình phục vụ như: hệ thống kho tàng, bãi lắp ráp, tổ hợp cấu kiện và thiết bị, trạm trộn bê tông, sân gia công cốt thép, bãi đúc cấu kiện bê tông cốt thép, xưởng mộc và gia công ván khuôn, trạm máy thi công, xưởng cơ khí sửa chữa, gara ô tô, trạm cấp phát xăng dầu v.v...;
- Xây lắp các nhà tạm phục vụ thi công: trong trường hợp cho phép kết hợp sử dụng những nhà và công trình có trong thiết kế thì phải xây dựng trước những công trình này để kết hợp sử dụng trong quá trình thi công.
- Đảm bảo hệ thống cấp nước phòng cháy và trang bị chữa cháy, những phương tiện liên lạc và còi hiệu chữa cháy.

- 2.6. Các công tác chuẩn bị phải căn cứ vào tính chất dây chuyền công nghệ thi công toàn bộ công trình và công nghệ thi công những công tác xây lắp chính nhằm bố trí thi công xen kẽ, và bảo đảm mặt bằng thi công cần thiết cho các đơn vị tham gia xây lắp công trình. Thời gian kết thúc công tác chuẩn bị phải được ghi vào nhật kí thi công chung của công trình.
- 2.7. Vị trí công trình tạm không được nằm trên vị trí công trình chính, không được gây trở ngại cho việc xây dựng công trình chính và phải tính toán hiệu quả kinh tế. Công trình tạm phải bảo đảm phục vụ trong tất cả các giai đoạn thi công xây lắp. Trong mọi trường hợp, phải nghiên cứu sử dụng triệt để các hạng mục công trình chính phục vụ cho thi công để tiết kiệm vốn đầu tư xây dựng công trình tạm và rút ngắn thời gian thi công công trình chính.
- 2.8. Việc xây dựng nhà ở cho công nhân viên công trường, nhà công cộng, nhà văn hóa - sinh hoạt, nhà kho, nhà sản xuất và nhà phụ trợ thi công cần phải áp dụng thiết kế điển hình hiện hành, đặc biệt chú trọng áp dụng những kiểu nhà tạm, dễ tháo lắp, cơ động và kết hợp sử dụng tối đa những công trình sẵn có ở địa phương.
- 2.9. Về hệ thống đường thi công, trước hết phải sử dụng mạng lưới đường sá hiện có bên trong và bên ngoài công trường. Trong trường hợp sử dụng đường cố định không có lợi hoặc cấp đường không bảo đảm cho các loại xe máy thi công đi lại thì mới được làm đường tạm thi công. Đối với những tuyến đường và kết cấu hạ tầng có trong thiết kế, nên cho phép kết hợp sử dụng được để phục vụ thi công thì phải đưa toàn bộ những khối lượng đó vào giai đoạn chuẩn bị và triển khai thi công trước. Đơn vị xây lắp phải bảo dưỡng đường sá, bảo đảm đường sử dụng được bình thường trong suốt quá trình thi công.
- 2.10. Nguồn điện thi công phải được lấy từ những hệ thống điện hiện có hoặc kết hợp sử dụng những công trình cấp điện cố định có trong thiết kế. Những nguồn điện tạm thời (trạm phát điện di động, trạm máy phát điện v.v...). Chỉ được sử dụng trong thời gian bắt đầu triển khai xây lắp, trước khi đưa những hạng mục công trình cấp điện chính thức vào vận hành.

Mạng lưới cấp điện tạm thời cao thế và hạ thế cần phải kéo dây trên không. Chỉ được đặt đường cáp ngầm trong trường hợp kéo dây điện trên không không bảo đảm kĩ thuật an toàn hoặc gây phức tạp cho công tác thi công xây lắp. Cần sử dụng

những trạm biến thế di động, những trạm biến thế đặt trên cột, những trạm biến thế kiểu cột di động...

- 2.11. Về cấp nước thi công, trước hết phải tận dụng những hệ thống cung cấp nước đang hoạt động gần công trường.

Khi xây dựng mạng lưới cấp nước tạm thời, trước tiên cần phải xây dựng mạng lưới đường ống dẫn nước cố định theo thiết kế công trình nhằm kết hợp sử dụng phục vụ thi công.

- 2.12. Tùy theo khối lượng và tính chất công tác xây lắp, việc cung cấp khí nén cho công trường có thể bằng máy nén khí di động hoặc xây dựng trạm nén khí cố định.

- 2.13. Khi lập sơ đồ hệ thống cấp điện, nước và hệ thống thông tin liên lạc phải dự tính phục vụ cho tất cả các giai đoạn thi công xây lắp và kết hợp với sự phát triển xây dựng sau này của khu vực.

- 2.14. Chỉ được phép khởi công xây lắp những khối lượng công tác chính của công trình sau khi đã làm xong những công việc chuẩn bị cần thiết phục vụ trực tiếp cho thi công những công tác xây lắp chính và bảo đảm đầy đủ các thủ tục theo quy định của các văn bản Nhà nước về quản lý thống nhất ngành xây dựng.

3. Công tác cung ứng vật tư - kĩ thuật

- 3.1. Căn cứ vào quy trình công nghệ và tiến độ thi công xây lắp, công tác cung ứng vật tư - kĩ thuật phải bảo đảm cung cấp đầy đủ và đồng bộ cấu kiện, kết cấu, vật liệu xây dựng, thiết bị kĩ thuật... bảo đảm phục vụ thi công liên tục, không bị gián đoạn, tập trung dứt điểm nhằm đưa nhanh công trình hoặc từng phần công trình vào sản xuất và sử dụng.

- 3.2. Những tổ chức cung ứng vật tư kĩ thuật cần phải:

- Cung cấp đủ và đồng bộ những vật tư - kĩ thuật cần thiết theo kế hoạch - tiến độ thi công, không phụ thuộc vào nguồn cung cấp;
- Nâng cao mức độ chế tạo sẵn cấu kiện, chi tiết bằng cách tăng cường tổ chức sản xuất tại các xí nghiệp chuyên môn hóa hoặc mua sản phẩm của các xí nghiệp này;
- Cung cấp đồng bộ kết cấu, cấu kiện, vật liệu xây dựng, thiết bị kĩ thuật... tới mặt bằng thi công theo đúng tiến độ.

- 3.3. Để bảo đảm cung ứng đồng bộ, nâng cao mức độ chế tạo sẵn sản phẩm và chuẩn bị sẵn sàng vật liệu xây dựng, nên tổ chức những cơ sở sản xuất - cung ứng đồng bộ bao gồm các công xưởng, kho tàng, bãi, các phương tiện bốc dỡ, vận chuyển.

- 3.4. Cơ sở để kế hoạch hóa và tổ chức cung ứng đồng bộ là những tài liệu về nhu cầu vật tư - kĩ thuật được nêu trong thiết kế kĩ thuật, thiết kế tổ chức xây dựng công trình và thiết kế thi công các công tác xây lắp.

- 3.5. Trong công tác cung ứng, khi có điều kiện, nên sử dụng loại thùng chứa công cụ vận năng hoặc thùng chứa chuyên dùng (công-te-nơ) và các loại phương tiện bao bì khác cho phép sử dụng không những trong vận chuyển, mà còn sử dụng như những kho chứa tạm thời, nhất là đối với những loại hàng nhỏ.

Các tổ chức xây lắp phải hoàn trả lại những thùng chứa và những phương tiện bao bì thuộc tài sản của tổ chức cung ứng vật tư - kĩ thuật.

- 3.6. Nhà kho chứa các loại vật tư - kĩ thuật phục vụ thi công xây lắp phải xây dựng theo đúng tiêu chuẩn hiện hành về diện tích kho tàng và định mức dự trữ sản xuất.
- 3.7. Việc bảo quản kết cấu xây dựng, cấu kiện, vật liệu và thiết bị v.v... phải tiến hành theo đúng các tiêu chuẩn, quy phạm Nhà nước và các điều kiện kĩ thuật hiện hành về công tác bảo quản vật tư - kĩ thuật.
- 3.8. Khi giao nhận kết cấu xây dựng, cấu kiện, vật liệu, thiết bị v.v... phải xem xét cả về số lượng, chất lượng và tính đồng bộ. Khi cân, đóng, đo, đếm, phải đối chiếu với những điều khoản ghi trong hợp đồng giữa người giao hàng và người nhận hàng và căn cứ vào những tiêu chuẩn quy phạm Nhà nước hiện hành có liên quan. Vật tư, bán thành phẩm cung cấp cho thi công phải có chứng chỉ về quy cách phẩm chất. Cơ sở sản xuất hoặc đơn vị bán hàng phải chịu trách nhiệm về chất lượng vật tư, bán thành phẩm cung cấp cho công trường. Khi phát hiện thấy vật tư không đảm bảo chất lượng, công trường có quyền từ chối không nhận vật tư đó. Không được phép sử dụng vật liệu không đủ tiêu chuẩn chất lượng vào công trình.
- 3.9. Nhu cầu cung ứng vật tư - kĩ thuật phải gắn liền với tiến độ thi công xây lắp, thời hạn hoàn thành từng công việc và được xác định trên cơ sở khối lượng công tác bằng hiện vật (căn cứ vào thiết kế - dự toán của công trình), những định mức sử dụng, tiêu hao và dự trữ sản xuất.

Ngoài ra, phải tính dự trữ vật tư dùng vào những công việc thực hiện bằng nguồn vốn kiến thiết cơ bản khác của công trình và dùng cho công tác thi công trong mùa mưa bão. Phải chú ý tới hao hụt trong vận chuyển, bốc dỡ, cất giữ bảo quản và thi công theo đúng những định mức hiện hành và có những biện pháp giảm bớt chi phí hao hụt ấy.

Các tổ chức xây lắp phải thường xuyên kiểm tra tồn kho vật tư và giữ mức dự trữ vật tư phù hợp với các định mức hiện hành.

4. Cơ giới xây dựng

- 4.1. Khi xây lắp, nên sử dụng phương pháp và phương tiện cơ giới có hiệu quả nhất, bảo đảm có năng suất lao động cao, chất lượng tốt, giá thành hạ, đồng thời giảm nhẹ được các công việc nặng nhọc.

Khi thực hiện cơ giới hóa các công việc xây lắp, phải chú trọng tới tính chất đồng bộ và sự cân đối về năng suất giữa máy chủ đạo và các máy phối thuộc.

- 4.2. Việc xác định cụ thể điều kiện và tính năng của máy chủ đạo và những máy phối thuộc phải căn cứ vào đặc điểm của công trình, công nghệ xây dựng, tiến độ, khối lượng và điều kiện thi công công trình.

Việc đề ra biện pháp sử dụng và chế độ làm việc của máy phải căn cứ vào yêu cầu của công nghệ thi công cơ giới, và phải tính toán tận dụng các đặc tính kĩ thuật của máy, có tính đến khả năng vận chuyển, lắp đặt, tháo dỡ tốt nhất có thể đạt được trên máy. Những thiết bị phụ, công cụ gá lắp được sử dụng trong công việc cơ giới hóa phải phù hợp với yêu cầu của công nghệ xây dựng, công xuất và những tính năng kĩ thuật khác của các máy được sử dụng.

- 4.3. Việc lựa chọn những phương tiện cơ giới hóa phải tiến hành trên cơ sở so sánh các chỉ tiêu hiệu quả kinh tế của các phương án cơ giới hóa. Các phương án cần phải hợp lí về công nghệ và bảo đảm hoàn thành đúng thời gian, khối lượng và công việc

được giao. Mặt khác, phải tính những chỉ tiêu hao phí lao động khi sử dụng cơ giới và so sánh với các phương án sử dụng lao động thủ công.

- 4.4. Cơ cấu và số lượng máy cần thiết để thi công một công việc nhất định cần xác định trên cơ sở khối lượng công việc, phương pháp cơ giới hóa đã được chọn và khả năng tận dụng năng suất máy, đồng thời có tính đến trình độ tổ chức thi công, tổ chức sửa chữa máy của đơn vị.

Số lượng bình quân một loại máy cần thiết có trong danh sách (tính bằng chiếc, hoặc theo đơn vị công suất - dung tích gầu, theo trọng tải v.v...) để thực hiện khối lượng công việc được giao trong kì kế hoạch (kí hiệu là M), được tính theo công thức:

$$M = \frac{Q_m}{100 \cdot N_c \cdot T_c}$$

Trong đó:

Q_m - khối lượng toàn bộ các loại công việc ($m^3.T, v.v...$);

M - tỉ trọng công việc được thực hiện bằng máy trong toàn bộ khối lượng công việc đó (%);

N_c - năng suất ca máy dự tính phải khai thác;

T_c - số ca làm việc của một máy trong toàn bộ thời gian thi công đã định. Khi xác định năng suất ca máy và số ca làm việc của 10 máy, phải tính đến trình độ tổ chức công tác của đơn vị thi công và tình trạng kĩ thuật xe máy nhưng không được thấp hơn các định mức năng suất ca và định mức khai thác ca máy trong cùng thời gian đã được Nhà nước ban hành.

Nhu cầu toàn bộ về máy xây dựng là tổng số nhu cầu từng loại máy để thực hiện từng loại việc trong kế hoạch thi công.

- 4.5. Nhu cầu về phương tiện cơ giới, cầm tay được xác định riêng, theo kế hoạch xây lắp hàng năm của đơn vị thi công và theo chủ trương phải triển cơ giới hóa nhỏ của ngành chủ quản.
- 4.6. Mức độ cơ giới hóa các công tác xây lắp được đánh giá bằng các chỉ tiêu cơ giới hóa theo khối lượng công việc và theo lượng lao động thực hiện bằng máy như sau:
- Mức độ cơ giới hóa từng công việc xây lắp được xác định bằng tỉ trọng khối lượng công việc làm bằng máy so với tổng khối lượng của công việc xây lắp đó (tính theo phần trăm);
 - Mức độ cơ giới hóa đồng bộ của công việc xây lắp được xác định bằng tỉ trọng khối lượng công việc xây lắp thực hiện bằng phương thức cơ giới hóa đồng bộ so với tổng khối lượng của công việc xây lắp đó (tính theo phần trăm);
 - Mức độ lao động cơ giới hóa được xác định bằng số lượng công nhân trực tiếp làm việc bằng máy so với tổng số công nhân trực tiếp làm các công việc bằng thủ công và bằng máy (tính theo phần trăm).
- 4.7. Mức độ trang bị cơ giới của các đơn vị xây lắp được đánh giá bằng các chỉ tiêu trang bị cơ khí và động lực sau:
- Mức độ trang bị cơ khí của đơn vị xây lắp được xác định bằng giá trị của máy xây dựng được trang bị so với tổng giá trị xây lắp do bản thân đơn vị thực hiện;

- Mức độ trang bị cơ khí của một công nhân xây lắp được xác định bằng giá trị của máy được trang bị tính cho một công nhân xây lắp trong đơn vị;
- Mức độ trang bị cơ khí còn được tính theo các thông số cơ bản của máy công tác (m^3 , tấn, mã lực) ứng với 1 triệu đồng xây lắp hoặc cho một công nhân xây lắp;
- Mức độ trang bị động lực cho một đơn vị xây lắp được xác định bằng tổng công suất các động cơ của những máy được trang bị (quy về KW) tính trên một triệu đồng giá trị xây lắp do bản thân đơn vị thực hiện;
- Mức độ trang bị động lực cho một công nhân xây lắp được xác định bằng tổng công suất các động cơ của những máy được trang bị (quy về KW) cho một công nhân xây lắp.

Khi tính các chỉ tiêu mức độ trang bị cơ khí và động lực, các số liệu về giá cả thiết bị, công suất máy, số lượng công nhân được lấy theo số trung bình của cả thời kì theo số liệu kế hoạch hoặc số liệu đã tổng kết.

4.8. Để đánh giá hiệu quả sử dụng máy, phải áp dụng nhưng chỉ tiêu chuyên sâu đây:

- a) Chỉ tiêu sử dụng số lượng máy: là tỉ số giữa số lượng máy bình quân làm việc thực tế với số lượng máy bình quân hiện có.
- b) Chỉ tiêu sử dụng máy theo thời gian, được xác định bằng các hệ số sau đây:
 - Hệ số sử dụng thời gian theo dương lịch: là tỉ số giữa thời gian làm việc thực tế của máy với tổng số thời gian theo dương lịch trong cùng thời gian làm việc của máy (tính theo phần trăm).
 - Hệ số sử dụng thời gian trong ca: là tỉ số giữa số giờ làm việc hữu ích với số giờ định mức làm việc của máy trong ca (tính theo phần trăm).

Ngoài ra, chỉ tiêu sử dụng máy theo thời gian có thể xác định bằng tỉ số giữa thời gian làm việc thực tế của máy có bình quân trong danh sách với thời gian làm việc được quy định trong định mức (tính theo phần trăm).

- c) Chỉ tiêu hiệu suất sử dụng máy: là tỉ số giữa sản lượng thực tế máy làm được với sản lượng định mức của máy trong thời gian tương ứng (tính theo phần trăm).

4.9. Để nâng cao hiệu quả cơ giới hóa trong xây lắp, cần phải:

- a) Trong những điều kiện cụ thể, phải dùng những máy có hiệu quả nhất khi khả năng cho phép.
- b) Kết hợp tốt giữa máy có công suất lớn với các phương tiện cơ giới nhỏ, các công cụ cải tiến và các phương tiện phụ trợ thích hợp khác.
- c) Thường xuyên và kịp thời hoàn chỉnh cơ cấu lực lượng máy nhằm đảm bảo sự đồng bộ, cân đối và tạo điều kiện áp dụng các công nghệ xây dựng tiên tiến.
- d) Thường xuyên nâng cao trình độ quản lí, trình độ kĩ thuật sử dụng và sửa chữa máy, chấp hành tốt hệ thống bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy như quy định trong tiêu chuẩn: "Sử dụng máy xây dựng - Yêu cầu chung".
- e) Trang bị các cơ sở vật chất - kĩ thuật thích đáng cho việc bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy tương ứng với lực lượng máy được trang bị.

4.10. Máy dùng cho thi công xây lắp phải được tổ chức quản lí, sử dụng tập trung và ổn định trong các đơn vị thi công chuyên môn hóa. Các phương tiện cơ giới nhỏ và các công cụ cơ giới cầm tay cũng cần tập trung quản lí, sử dụng trong các đơn vị chuyên

môn hóa. Các đơn vị này phải được trang bị các phương tiện cần thiết để làm công tác bảo dưỡng kĩ thuật công cụ cơ giới.

- 4.11. Khi quản lí, sử dụng máy (bao gồm sử dụng, bảo dưỡng kĩ thuật, bảo quản, di chuyển) phải tuân theo tài liệu hướng dẫn kĩ thuật của nhà máy chế tạo và của các cơ quan quản lí kĩ thuật máy các cấp.
- 4.12. Công nhân vận hành máy phải được giao trách nhiệm rõ ràng về quản lí, sử dụng máy cùng với nhiệm vụ sản xuất. Phải bố trí công nhân vận hành máy phù hợp với chuyên môn được đào tạo và bậc thợ quy định đối với từng máy cụ thể.
- 4.13. Những máy được đưa vào hoạt động phải bảo đảm độ tin cậy về kĩ thuật và về an toàn lao động. Đối với những xe máy được quy định phải đăng kí về an toàn, trước khi đưa vào sử dụng, phải thực hiện đầy đủ thủ tục đăng kí kiểm tra theo quy định của cơ quan có thẩm quyền của Nhà nước.
- 4.14. Để bảo đảm máy xây dựng và phương tiện cơ giới hóa nhỏ thường xuyên trong tình trạng tốt, phải thực hiện một cách có hệ thống việc bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy theo kế hoạch, bao gồm: Bảo dưỡng kĩ thuật ca, bảo dưỡng kĩ thuật định kì, sửa chữa thường xuyên và sửa chữa lớn.

Thực hiện công tác bảo dưỡng kĩ thuật nhằm giữ gìn máy móc trong tình trạng sẵn sàng làm việc, giảm bớt cường độ mài mòn chi tiết, phát hiện và ngăn ngừa trước những sai lệch và hư hỏng, còn sửa chữa nhằm khôi phục lại khả năng làm việc của máy. Chu kì các cấp bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa phải xác định theo tài liệu hướng dẫn của nhà máy chế tạo, có tính tới tình trạng thực tế của máy.
- 4.15. Việc bảo dưỡng kĩ thuật phải do bộ phận chuyên trách thực hiện. Trong đó, nên tổ chức các đội chuyên môn bảo dưỡng kĩ thuật cho từng loại máy.
- 4.16. Khi bảo dưỡng kĩ thuật hoặc sửa chữa, phải kiểm tra sơ bộ tình trạng kĩ thuật của máy bằng phương pháp cơ bản là chuẩn đoán kĩ thuật. Trong quá trình chuẩn đoán kĩ thuật, phải xác định được tính chất hư hỏng và dự đoán được năng lực còn lại của máy.
- 4.17. Khi sửa chữa thường xuyên, phải thay thế và phục hồi một số bộ phận máy và hiệu chỉnh máy. Kết quả sửa chữa thường xuyên phải bảo đảm khả năng làm việc chắc chắn của máy cho tới kế hoạch tiếp theo của một cấp sửa chữa. Công tác sửa chữa thường xuyên được thực hiện trong các xưởng của đơn vị sử dụng máy bằng lực lượng chuyên trách. Trong trường hợp cần thiết, có thể bố trí công nhân sử dụng máy tham gia sửa chữa. Việc sửa chữa thường xuyên tại chỗ làm việc của máy chỉ được tiến hành bằng phương pháp thay thế cụm.
- 4.18. Khi sửa chữa lớn, phải đảm bảo khôi phục lại tình trạng làm việc tốt của máy và phục hồi toàn bộ hoặc gần như toàn bộ năng lực thiết kế của máy, bằng cách thay thế hoặc phục hồi các bộ phận của máy kể cả các bộ phận cơ bản, điều chỉnh toàn bộ và chạy thử. Công tác sửa chữa lớn được thực hiện ở những trung tâm mà tổ chức và công nghệ phải đảm bảo phục hồi tình trạng kĩ thuật gần như máy mới. Trường hợp sửa chữa máy với số lượng ít, có thể tiến hành ở những xưởng của đơn vị sử dụng máy và phải có sự hợp tác với các trung tâm sửa chữa trong việc tổ chức sửa chữa từng cụm máy.
- 4.19. Những xí nghiệp có máy xây dựng được ghi trong bảng tổng kết tài sản cố định, phải lập kế hoạch bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa phòng ngừa.

Phải căn cứ vào tài liệu hướng dẫn của nhà máy chế tạo, đồng thời phải căn cứ vào tình trạng kĩ thuật thực tế của nhà máy và kế hoạch thi công để lập kế hoạch năm và kế hoạch tháng về bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy xây dựng.

Chú thích : Những chỉ tiêu định mức phí tổn bình quân về lao động, định mức thời gian bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy do các cơ quan quản lí biên soạn và thường xuyên được chỉnh lí cho phù hợp với sự hoàn thiện kết cấu cũng như công nghệ sử dụng và sửa chữa máy xây dựng.

- 4.20. Để thực hiện công tác bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa các phương tiện cơ giới hóa và tự động hóa khác, những đơn vị sử dụng máy phải có các cơ sở phục vụ - bao gồm: các xưởng sửa chữa, các trạm bảo dưỡng kĩ thuật máy, các công trình xa để sửa chữa thường xuyên và bảo dưỡng kĩ thuật tại nơi máy làm việc, các trạm nhiên liệu dầu mỡ, nơi đổ máy, kho vật tư và phụ tùng thay thế, những phương tiện chuyên dùng để vận chuyển máy, nhiên liệu và dầu mỡ.
- 4.21. Trong quá trình sử dụng máy từ lúc bắt đầu đến lúc thanh lí, đơn vị sử dụng máy xây dựng phải bảo đảm ghi chép:
- Khối lượng công tác thực hiện và thời gian máy làm việc; số lần bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa, số công và số tiền chi phí của mỗi lần.
 - Những sai lệch và hư hỏng trong vận hành máy; việc thay thế các chi tiết máy và những thay đổi kết cấu máy trong thời gian sử dụng và sửa chữa; tiêu hao nhiên liệu, dầu mỡ, vật liệu và phụ tùng thay thế.

Những số liệu trên đây phải được ghi chép đầy đủ vào lí lịch của từng máy và bảo quản cẩn thận.

5. Công tác vận tải

- 5.1. Việc tổ chức công tác vận tải phải bảo đảm phục vụ thi công theo đúng kế hoạch, đúng tiến độ xây lắp và tiến độ cung cấp vật tư - kĩ thuật và phải đảm bảo phẩm chất hàng hóa, không để bị hao hụt quá quy định. Việc lựa chọn chủng loại và phương tiện vận tải phải căn cứ vào cự ly vận chuyển, tình hình mạng lưới đường sá hiện có, khả năng cung cấp các loại phương tiện, tính chất hàng vận chuyển, những yêu cầu bảo quản hàng trong quá trình vận chuyển, phương pháp bốc dỡ, thời hạn yêu cầu và giá thành vận chuyển.
- 5.2. Việc chọn phương pháp vận chuyển có hiệu quả phải trên cơ sở so sánh các chỉ tiêu kinh tế - kĩ thuật của những phương án khác nhau. Khi chọn phương án vận chuyển, cần chú ý tận dụng trọng tải của xe, tổ chức vận chuyển tập trung, chọn hành trình ngắn nhất sau khi xem xét điều kiện đường sá, kết hợp vận chuyển hàng hai chiều.
- 5.3. Cần phải tính toán để chọn hành trình vận chuyển tối ưu và ghép bộ hàng hóa tối ưu để vận chuyển được những khối lượng lớn. Khi có đủ điều kiện, nên sử dụng máy tính điện tử.
- 5.4. Khi xác định hành trình vận chuyển, phải căn cứ vào vị trí giao hàng và nhận hàng, cự ly và khối lượng vận tải, loại phương tiện vận tải. Cần phải áp dụng hành trình vận chuyển hai chiều, chiều đi và chiều về để chở hàng phục vụ xây dựng, hoặc là sử dụng một phần chiều về để kết hợp chở những hàng hóa khác trên đường về. Có thể tổ chức hành trình vận chuyển theo vòng kín, phương tiện vận tải đi theo một chiều, qua một số trạm giao hàng và nhận hàng.
- 5.5. Việc tổ chức công tác vận tải đường sắt phục vụ xây dựng phải gắn liền với hoạt động của đoạn đường sắt địa phương, bảo đảm vận chuyển đồng bộ và kịp thời hàng

phục vụ xây dựng tận dụng khả năng lưu thông của tuyến đường và sử dụng hợp lý các đầu máy, toa xe.

- 5.6. Phải căn cứ vào khối lượng hàng hóa chu chuyển và năng suất của các phương tiện để xác định số lượng và chủng loại ô tô vận tải. Khi xác định thành phần của đoàn xe, phải căn cứ vào khối lượng và danh mục hàng hóa vận chuyển. Quy cách và sức chứa của phương tiện phải phù hợp về kích thước và trọng tải của hàng. Phải sử dụng tối đa trọng tải của phương tiện và bảo đảm an toàn hàng hóa trong khi vận chuyển.

- 5.7. Khi xác định nhu cầu phương tiện vận tải, phải chú ý tới nhu cầu vận chuyển công nhân tới nơi làm việc.

- 5.8. Phải tập trung những phương tiện vận tải và bốc dỡ cơ giới hóa phục vụ vận chuyển hàng xây dựng vào trong những xí nghiệp lớn hạch toán kinh tế.

Để công tác vận tải phục vụ kịp thời cho xây dựng, cần có sự quan hệ chặt chẽ giữa người giao hàng và người nhận hàng. Hai bên cần thỏa thuận với nhau về tiến độ bốc dỡ vận chuyển và xuất xe.

- 5.9. Những chỉ tiêu cơ bản đánh giá hoạt động vận tải là: thực hiện đúng tiến độ vận chuyển quy định, số lượng hàng vận chuyển (tấn), khối lượng công tác vận chuyển (tấn kilômét), năng suất của phương tiện tính theo số lượng hàng vận chuyển và khối lượng công tác vận chuyển trên một đơn vị trọng tải, giá thành vận chuyển.

Ngoài ra, cần xem xét một số chỉ tiêu khác như: cự li vận chuyển bình quân, cự li xe chạy bình quân trong ngày, tốc độ kĩ thuật, hệ số sử dụng trọng tải và hệ số sử dụng đoàn xe.

- 5.10. Khi vận chuyển những kết cấu lắp ghép, phải có những giá đỡ, giằng néo chắc chắn để chống lật, chống xô dịch hoặc va đập vào nhau và vào thành xe. Khi xếp dỡ những kết cấu lắp ghép, phải tuân theo đúng chỉ dẫn của thiết kế về sơ đồ vị trí móc cáp và cách bố trí sắp đặt trên phương tiện vận chuyển.

Những bộ phận kết cấu có bề mặt đã được gia công trước như quét sơn, gắn vật trang trí, có lớp cách nhiệt, chống ẩm, chống ăn mòn phủ ngoài, phải được bảo vệ chu đáo trong quá trình vận chuyển, chống va đập, làm ẩm ướt, nung nóng hoặc dây bẩn.

Những loại vật tư nhỏ, vật liệu dạng cuộn, dạng tấm cần đóng gói theo kiện hoặc trong thùng chứa vận năng và thùng chứa chuyên dùng để có thể giao thẳng từ phương tiện vận chuyển trực tiếp tới nơi làm việc. Xi măng và những chất kết dính khác nếu không đựng trong bao bì, phải vận chuyển bằng phương tiện chuyên dùng. Cấm không được vận chuyển xi măng theo cách đổ đổng. Đối với vôi cục, xi măng và các chất kết dính khác khi vận chuyển phải có biện pháp che mưa, bảo đảm không để vật tư bị ướt át, hư hỏng.

- 5.11. Để công tác vận tải hoạt động được thống nhất, các tổ chức quản lí xe máy phải tổ chức tốt công tác bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa các phương tiện vận tải như quy định trong chương 5 của tiêu chuẩn này.

6. Tổ chức lao động

- 6.1. Công tác tổ chức lao động trong thi công xây lắp bao gồm những biện pháp sử dụng hợp lý lao động, bố trí hợp lý công nhân trong dây chuyền sản xuất, phân công và hợp tác lao động, định mức và kích thích lao động, tổ chức nơi làm việc, công tác phục vụ, tạo mọi điều kiện để lao động được an toàn. Tổ chức lao động phải bảo đảm

nâng cao năng suất lao động, nâng cao chất lượng công tác và tiết kiệm vật tư trên cơ sở nâng cao tay nghề công nhân, sử dụng có hiệu quả thời gian lao động, các phương tiện cơ giới hóa và các nguồn vật tư kĩ thuật.

6.2. Những biện pháp tổ chức lao động khoa học phải hướng vào:

- Hoàn thiện những hình thức tổ chức lao động (phân công và hợp tác lao động, chuyên môn hóa lao động, lựa chọn cơ cấu thành phần hợp lí nhất và chuyên môn hóa các tổ và đội sản xuất);
- Nghiên cứu, phổ biến những biện pháp lao động tiên tiến;
- Cải tiến công tác tổ chức và phục vụ nơi làm việc, bảo đảm những điều kiện lao động thuận lợi nhất;
- Hoàn thiện công tác định mức lao động;
- Áp dụng những hình thức và hệ thống tiến bộ về trả lương và kích thích tinh thần lao động;
- Đào tạo, nâng cao trình độ nghề nghiệp của công nhân;
- Củng cố kỉ luật lao động;
- Động viên thi đua lao động xã hội chủ nghĩa và giáo dục người lao động làm việc theo tinh thần xã hội chủ nghĩa.

6.3. Việc phân công và hợp tác lao động phải tùy theo tính chất ngành nghề và trình độ chuyên môn của công nhân. Tùy theo tính chất của quá trình sản xuất mà bố trí hợp lí công nhân làm việc theo đội, theo tổ hay từng người riêng biệt.

6.4. Đội sản xuất là hình thức cơ bản của việc hợp tác lao động trong xây dựng. Khi thi công những công việc thuần nhất, phải tổ chức những đội sản xuất chuyên môn hóa. Khi thực hiện một số loại công tác có liên quan với nhau để làm ra sản phẩm cuối cùng, phải tổ chức những đội sản xuất tổng hợp gồm những công nhân có ngành nghề khác nhau. Trong đội sản xuất tổng hợp, có thể chia ra thành những tổ sản xuất chuyên môn làm từng loại công việc và để thi công theo ca kíp. Trong đội sản xuất chuyên môn hóa, cũng chia thành nhiều tổ sản xuất.

Công nhân vận hành máy xây dựng phục vụ đội sản xuất nào thì gắn liền quyền lợi và chịu sự quản lí của đội sản xuất ấy.

6.5. Việc xác định số lượng công nhân, cơ cấu ngành nghề và trình độ nghề nghiệp của công nhân trong đội sản xuất và tổ chức sản xuất phải căn cứ vào khối lượng công tác và thời gian hoàn thành công việc theo kế hoạch được giao, có tính đến những điều kiện cụ thể về: công nghệ thi công, trình độ thực hiện định mức sản lượng và nhiệm vụ kế hoạch; tăng năng suất lao động.

6.6. Đội sản xuất phải có đội trưởng được chỉ định trong số cán bộ kĩ thuật thi công hoặc công nhân kĩ thuật có trình độ nghề nghiệp cao và có năng lực tổ chức thực hiện. Khi thi công theo hai hoặc ba ca, phải chỉ định đội phó theo ca. Điều khiển tổ sản xuất là tổ trưởng sản xuất.

6.7. Phải giao sớm kế hoạch cho đội sản xuất trước khi bắt đầu thi công, trong đó ghi rõ khối lượng công tác cần phải làm, thời gian hoàn thành và các yêu cầu kĩ thuật có liên quan. Đội sản xuất, tổ sản xuất và từng người công nhân phải được nhận mặt bằng thi công trước khi bắt đầu làm việc.

Kích thước mặt bằng thi công phải đủ để xếp vật liệu, thiết bị, dụng cụ, đồ gá lắp cần thiết và có đủ chỗ để công nhân đi lại, vận hành máy móc và những phương tiện cơ giới khác. Vật liệu, thiết bị, dụng cụ phải được sắp xếp thứ tự theo yêu cầu của công nghệ, tránh gây ra những động tác thừa làm cho người công nhân chóng mệt mỏi. Vật liệu đưa tới nơi làm việc phải bảo đảm chất lượng, được phân loại và tuyển chọn trước.

- 6.8. Khi tổ chức sắp xếp mặt bằng thi công, phải đặc biệt chú ý bảo đảm an toàn cho công nhân. Phải che chắn, chiếu sáng, có những dụng cụ, trang bị, thiết bị phòng hộ lao động theo đúng những quy định của kĩ thuật an toàn.
- 6.9. Công tác phục vụ nơi làm việc phải được tổ chức khoa học, chu đáo, bảo đảm cho công nhân có điều kiện tập trung vào làm những công việc xây lắp chính, không bị mất thời gian để làm những công việc phụ không đúng ngành nghề và trình độ tay nghề.
- 6.10. Khi lập kế hoạch cho đội sản xuất, phải tính toán bố trí công việc đủ làm ổn định trong một thời gian dài (không dưới một năm). Cần tránh gây những tình trạng đột xuất, điều động linh tinh, không ổn định và tránh xé lẻ đội sản xuất. Phải dự kiến kế hoạch chuyển tiếp công việc của đội sản xuất từ hạng mục công trình này sang hạng mục công trình khác căn cứ vào kế hoạch nhận thầu của tổ chức xây lắp.
- 6.11. Dụng cụ, thiết bị và trang bị lắp ráp phải theo đúng tiêu chuẩn kĩ thuật, phải chắc chắn, thuận tiện, có năng suất cao, bảo đảm an toàn cho người sử dụng và phải được giữ gìn cẩn thận, tránh mất mát hư hỏng. Cần phải sử dụng những bộ dụng cụ thủ công và cơ giới hóa nhỏ, những công cụ, thiết bị, dụng cụ gá lắp đã được tuyển chọn hợp lí và được ghép bộ phù hợp với ngành nghề chuyên môn và công nghệ thi công từng loại công tác xây lắp. Công tác cung cấp dụng cụ thủ công và cơ giới hóa nhỏ, dụng cụ gá lắp và việc sửa chữa các loại đó phải được tổ chức tập trung trong các trạm cấp phát dụng cụ của công trường.
- 6.12. Những phương pháp và biện pháp lao động được lựa chọn để áp dụng phải có năng suất cao, tiết kiệm vật liệu xây dựng, bảo đảm chất lượng và an toàn lao động.
- 6.13. Điều kiện và môi trường lao động phải bảo đảm cho công nhân làm việc có năng suất cao, đồng thời giữ gìn được sức khỏe bằng cách áp dụng chế độ lao động và nghỉ ngơi hợp lí, có biện pháp giảm bớt những yếu tố gây ảnh hưởng xấu tới cơ thể người lao động (tiếng ồn, rung động, bụi, ô nhiễm khí độc v.v...). Phải cung cấp đủ quần áo, giày; mũ bảo hộ lao động và các phương tiện phòng hộ cá nhân và phục vụ vệ sinh - sinh hoạt theo yêu cầu của từng nghề.
- 6.14. Công tác định mức lao động phải được hoàn thiện trên cơ sở nghiên cứu áp dụng những định mức có căn cứ khoa học - kĩ thuật, phù hợp với trình độ kĩ thuật và công nghệ đạt được trong xây lắp và phản ánh được những kinh nghiệm thi công tiên tiến.
- 6.15. Cần phải áp dụng hệ thống trả lương theo sản phẩm, có thưởng kích thích người lao động để nâng cao năng suất lao động, nâng cao chất lượng và rút ngắn thời gian thi công xây lắp, mức thưởng được phân loại tùy theo sự đánh giá chất lượng công việc hoàn thành.
- 6.16. Các tổ chức xây lắp phải nghiên cứu áp dụng hình thức khoán cho đội sản xuất trên cơ sở hạch toán kinh tế nhằm khuyến khích tăng năng suất lao động, hạ giá thành sản phẩm, sử dụng tiết kiệm vật tư kĩ thuật và rút ngắn thời gian xây dựng.

- 6.17. Trước khi chuyển đội sản xuất sang hạch toán kinh tế, phải chuẩn bị chu đáo, phải vạch tiến độ thi công chi tiết từng khối lượng công việc, tiến độ cung cấp tới mặt bằng thi công những vật tư kĩ thuật chủ yếu, những kết cấu, cấu kiện và vật liệu xây dựng. Phải lập bảng tính chi phí lao động và tiền lương, xác định giá trị công việc giao cho đội. Đồng thời, phải thống kê theo dõi thường xuyên theo từng công trình hoặc theo giai đoạn thi công những chi phí lao động, vật tư - kĩ thuật và những chi phí khác của từng đội sản xuất đã đưa vào hạch toán kinh tế.
- 6.18. Các tổ chức xây lắp phải chăm lo nâng cao trình độ nghề nghiệp cho công nhân bằng hệ thống những trường dạy nghề, những lớp bổ túc nâng cao tay nghề, những trường vừa học vừa làm, những lớp phổ biến phương pháp lao động tiên tiến, những lớp đào tạo theo mục tiêu và những trường quản lí kinh tế.
- Phương pháp đào tạo có hiệu quả nhất là kết hợp dạy lí thuyết với minh họa thực hành, do giáo viên thực hành hoặc những công nhân có kinh nghiệm, có nhiều sáng kiến cải tiến kĩ thuật, nắm được những phương pháp lao động tiên tiến hướng dẫn trực tiếp tại nơi sản xuất.
- 6.19. Những tài liệu cơ bản về tổ chức, lao động khoa học như phiếu công nghệ, phiếu quá trình lao động phải được đưa vào nội dung thiết kế thi công công trình. Trong các phiếu này, phải xác định thành phần hợp lí của các tổ, đội sản xuất, tổ chức quy trình thi công và mặt bằng sản xuất, phương pháp lao động, trình tự công nghệ và độ dài thời gian thực hiện của từng công đoạn xây lắp.

7. Lập kế hoạch tác nghiệp và điều độ sản xuất

- 7.1. Công tác lập kế hoạch tác nghiệp và điều độ sản xuất phải bảo đảm điều hòa sản xuất và thi công, thường xuyên nắm tình hình, kiểm tra phối hợp hoạt động của các đơn vị sản xuất và cơ sở phục vụ, nhằm hoàn thành đúng thời hạn các khối lượng xây lắp và đưa nhanh công trình vào sử dụng.
- 7.2. Khi lập kế hoạch tác nghiệp, cần đặc biệt chú ý những vấn đề sau đây:
- Đẩy mạnh tốc độ thi công, áp dụng rộng rãi những phương pháp tổ chức thi công và công nghệ thi công tiên tiến, sử dụng tới mức cao nhất công suất các máy móc, thiết bị;
 - Sử dụng tối đa năng lực của những tổ chức và đơn vị tham gia thi công;
 - Phát hiện những nguồn dự trữ sản xuất;
 - Cung ứng kịp thời và đồng bộ cho thi công, lực lượng lao động, máy móc thiết bị và vật tư kĩ thuật.
- 7.3. Để công tác kế hoạch hóa được chính xác và để bảo đảm công tác thi công được nhịp nhàng, phối hợp chính xác giữa những đơn vị xây lắp với các xí nghiệp sản xuất và cơ sở phục vụ thi công, trong mọi giai đoạn thi công phải lập tiến độ cho từng công trình và cho từng đơn vị tham gia thi công. Tiến độ thi công cần phải lập chi tiết hàng tuần, hàng ngày, có khi hàng giờ nếu xét thấy cần thiết, và phải kèm theo tiến độ cung ứng vật tư - kĩ thuật, kết cấu, cấu kiện, thiết bị, vật liệu xây dựng tới chân công trình.
- Tùy theo điều kiện và tình hình cụ thể của công trường có thể áp dụng cách lập kế hoạch và điều khiển thi công theo phương pháp đường thẳng hoặc phương pháp sơ đồ mạng lưới.

- 7.4. Kế hoạch tác nghiệp của đơn vị xây lắp phải được lập trên cơ sở phối hợp kế hoạch của những bộ phận sản xuất chính và phụ trợ của đơn vị. Khi lập kế hoạch tác nghiệp của tổ chức nhận thầu chính, phải chú ý xem xét kế hoạch của các đơn vị trực thuộc và kế hoạch của các tổ chức nhận thầu phụ.
- 7.5. Những tài liệu cơ sở dùng để lập kế hoạch tác nghiệp là:
- Kế hoạch sản xuất (tính theo khối lượng và cơ cấu công việc);
 - Các bản thiết kế thi công và tiến độ thực hiện công tác xây lắp;
 - Tình hình công việc của từng hạng mục công trình trước thời kì kế hoạch;
 - Các mục tiêu phải đạt được trong kì thực hiện kế hoạch tác nghiệp;
 - Những tài liệu về khả năng cung cấp lượng lao động và vật tư kĩ thuật trong thời kì kế hoạch;
 - Các loại định mức sử dụng lao động và tiền lương, sử dụng vật liệu xây dựng, năng suất của các máy xây dựng và thiết bị.
- 7.6. Kế hoạch tác nghiệp phải được giao trước một số ngày cho các bộ phận thực hiện để các bộ phận này đủ thời gian nghiên cứu và chuẩn bị các điều kiện cần thiết cho thi công.
- 7.7. Kế hoạch tác nghiệp là cơ sở để tổ chức hạch toán kinh tế. Các số liệu thực hiện kế hoạch tác nghiệp phải đưa kịp thời vào báo cáo thống kê thường kì và là căn cứ để đánh giá hoạt động của những tổ chức và đơn vị xây lắp.
- 7.8. Việc thực hiện kế hoạch tác nghiệp phải được kiểm tra theo dõi có hệ thống và tổng kết, rút kinh nghiệm kịp thời. Phải xác định được năng suất lao động, mức tiết kiệm (lãng phí) vật liệu, hiệu quả sử dụng máy móc, thiết bị và đánh giá chất lượng công tác thực hiện (sản phẩm, bán thành phẩm hoặc từng phần việc xây lắp).
- 7.9. Mức độ trang bị các phương tiện kĩ thuật, quy mô và thành phần của bộ phận điều độ sản xuất ở công ty, công trường xây lắp, trong các xí nghiệp sản xuất và các tổ chức tương đương được xác định theo quy mô của tổ chức, số ca làm việc và sự phân bố của các công trình trên địa bàn hoạt động của đơn vị.
- 7.10. Chức năng chủ yếu của bộ phận điều độ sản xuất là: kiểm tra việc thực hiện kế hoạch tác nghiệp và điều hòa các công việc thi công xây lắp, tổ chức phối hợp hoạt động của các đơn vị sản xuất và các đơn vị cung ứng vật tư kĩ thuật.
- 7.11. Những mệnh lệnh tác nghiệp của thủ trưởng tổ chức xây dựng có thể do bộ phận điều độ sản xuất truyền đạt hoặc do thủ trưởng trực tiếp chỉ thị cho đơn vị thực hiện rồi báo cho bộ phận điều độ biết.
- Những ý kiến điều độ của điều độ viên là bắt buộc đối với tất cả công nhân viên của các đơn vị đang hoạt động trong khu vực mà điều độ viên phụ trách và các đơn vị nhận thầu phụ tham gia thi công.
- Bộ phận điều độ có trách nhiệm sử dụng kịp thời những biện pháp cần thiết để ngăn ngừa những vi phạm chế độ thi công bình thường và giải quyết nhanh chóng những hậu quả xảy ra.
- 7.12. Để truyền đạt những mệnh lệnh tác nghiệp và thông báo tin tức, tùy theo điều kiện và tình hình cụ thể có thể sử dụng điện thoại, loa truyền thanh, điện tín, thông tin vô tuyến v.v...

Danh mục và số lượng các phương tiện kĩ thuật phục vụ điều độ sản xuất trong những công trình đặc biệt phức tạp, được xác định trong thiết kế tổ chức xây dựng.

- 7.13. Để nắm tình hình kịp thời và kiểm tra tiến độ xây dựng công trình, tình hình thực hiện những giai đoạn thi công xây lắp chính, cần phải áp dụng hệ thống báo cáo nhanh đối với tất cả những tổ chức và đơn vị tham gia thi công xây lắp.

8. Tổ chức kiểm tra chất lượng

- 8.1. Việc đánh giá chất lượng công trình đã xây dựng xong do Hội đồng nghiệm thu cơ sở hoặc Hội đồng nghiệm thu Nhà nước (đối với những công trình đặc biệt quan trọng) thực hiện trong khi nghiệm thu công trình đưa vào sản xuất hoặc sử dụng. Để đánh giá chất lượng, cần căn cứ vào các mặt thiết kế, vật liệu xây dựng, kết cấu, trang thiết bị kĩ thuật và công tác thi công xây lắp.
- 8.2. Chất lượng thiết kế được đánh giá tùy theo hiệu quả của nó đã được thể hiện trên thực tế công trình về những giải pháp kĩ thuật, kinh tế, công nghệ, quy hoạch không gian, kết cấu và kiến trúc.
- 8.3. Chất lượng vật liệu xây dựng, cấu kiện, thiết bị kĩ thuật được đánh giá tại những xí nghiệp chế tạo ra những sản phẩm đó. Khi đánh giá, cần căn cứ vào những tiêu chuẩn và quy phạm về từng lĩnh vực và các tài liệu chứng nhận sản phẩm xuất xưởng, đồng thời phải xem xét hiệu quả thực tế của nó đã được thể hiện trên công trình.
- 8.4. Chất lượng công tác thi công xây lắp được đánh giá theo những kết quả kiểm tra thi công và theo tiêu chuẩn, quy phạm Nhà nước hiện hành.
- 8.5. Trong phạm vi tổ chức xây lắp, công tác kiểm tra chất lượng thi công xây lắp bao gồm: kiểm tra chất lượng vật liệu, cấu kiện đưa vào công trình và chất lượng công tác xây lắp, kiểm tra nghiệm thu hoàn thành công trình.

Những tài liệu về kết quả các loại kiểm tra nói trên đều phải ghi vào nhật kí công trình hoặc biên bản kiểm tra theo quy định.

- 8.6. Cấu kiện, vật liệu xây dựng, thiết bị kĩ thuật đưa về công trường đều phải qua kiểm tra. Khi kiểm tra, phải soát xét đối chiếu với tiêu chuẩn kĩ thuật, bản thuyết minh và những tài liệu kĩ thuật khác. Hàng hóa đưa về phải bảo đảm chất lượng theo yêu cầu kĩ thuật, yêu cầu của thiết kế và những yêu cầu về bốc dỡ và bảo quản.

Công tác kiểm tra hàng về do bộ phận cung ứng vật tư kĩ thuật phụ trách và thực hiện ở kho vật tư hoặc trực tiếp tại cơ sở sản xuất. Trong trường hợp cần thiết, các vật liệu xây dựng, cấu kiện phải được thử nghiệm lại ở phòng thí nghiệm.

Ngoài ra, người chỉ huy thi công phải kiểm tra, quan sát, đối chiếu chất lượng cấu kiện và vật liệu xây dựng được đưa tới công trường với những yêu cầu cơ bản của bản vẽ thi công, các điều kiện kĩ thuật và tiêu chuẩn đối với mỗi sản phẩm.

- 8.7. Công tác kiểm tra chất lượng phải được tiến hành tại chỗ, sau khi hoàn thành một công việc sản xuất, một phần việc xây lắp hay một công đoạn của quá trình xây lắp. Phải phát hiện kịp thời những hư hỏng, sai lệch, xác định nguyên nhân, đồng thời phải kịp thời áp dụng những biện pháp ngăn ngừa và sửa chữa những hư hỏng đó.

Khi kiểm tra chất lượng, cần phải kiểm tra việc thực hiện đúng quy trình công nghệ đã ghi trong thiết kế thi công và đối chiếu kết quả những công việc đã thực hiện so với yêu cầu của bản vẽ thi công và các tiêu chuẩn, quy phạm Nhà nước hiện hành.

- 8.8. Tất cả các tổ chức nhận thầu xây lắp đều phải có bộ phận kiểm tra chất lượng các sản phẩm do công tác xây lắp làm ra. Người chỉ huy thi công có trách nhiệm kiểm tra chất lượng sản phẩm xây lắp. Người công nhân trực tiếp sản xuất phải tự kiểm tra kết quả công việc của mình.

Tham gia vào công tác kiểm tra chất lượng còn có bộ phận thí nghiệm công trường và bộ phận trắc đạc công trình.

Những công việc xây lắp quan trọng phải được kiểm tra chất lượng. Tổ chức nhận thầu và Ban quản lý công trình phải xác nhận bằng biên bản (phụ lục 2).

- 8.9. Khi kiểm tra chất lượng, phải căn cứ vào những tài liệu hướng dẫn ghi trong thiết kế thi công. Những tài liệu đó bao gồm:

- Bản vẽ kết cấu, kèm theo kích thước sai lệch cho phép và yêu cầu mức độ chính xác đo đạc, yêu cầu chất lượng vật liệu;
- Những tài liệu ghi rõ nội dung, thời gian và phương pháp kiểm tra;
- Bản liệt kê những công việc đòi hỏi phải có sự tham gia kiểm tra của bộ phận thí nghiệm công trường và bộ phận trắc đạc công trình;
- Bản liệt kê những bộ phận công trình khuất, đòi hỏi phải nghiệm thu và lập biên bản trước khi lấp kín.

- 8.10. Công tác kiểm tra nghiệm thu được tiến hành để kiểm tra và đánh giá chất lượng toàn bộ hoặc bộ phận công trình đã xây dựng xong, và cả những bộ phận công trình khuất, những kết cấu đặc biệt quan trọng của công trình.

- 8.11. Tất cả những bộ phận của công trình khuất đều phải được nghiệm thu và lập biên bản xác nhận trước khi lấp kín hoặc thi công những phần việc tiếp theo. Riêng bản nghiệm thu những bộ phận công trình khuất được lập ngay sau khi hoàn thành công việc và có xác nhận tại chỗ của bộ phận kiểm tra chất lượng của tổ chức nhận thầu và bộ phận giám sát kĩ thuật của cơ quan giao thầu.

Nếu những công tác làm tiếp theo sau một thời gian gián đoạn dài thì việc tổ chức nghiệm thu và lập biên bản những bộ phận công trình khuất chỉ được tiến hành trước khi bắt đầu thi công lại.

- 8.12. Đối với những kết cấu đặc biệt quan trọng, cần phải tổ chức nghiệm thu trung gian và lập biên bản theo mức độ hoàn thành từng phần trong quá trình thi công (Phụ lục 3).

Trong thiết kế phải ghi rõ những công việc đặc biệt quan trọng cần phải nghiệm thu trung gian.

- 8.13. Ngoài việc kiểm tra chất lượng trong nội bộ tổ chức xây lắp, công tác kiểm tra chất lượng xây dựng còn do các cơ quan giám định chất lượng Nhà nước và các cơ quan quản lý Bộ, ngành thực hiện.

- 8.14. Các tổ chức xây lắp phải nghiên cứu đề ra những biện pháp về tổ chức, kĩ thuật và kinh tế để thực hiện tốt công tác kiểm tra chất lượng xây lắp. Trong những biện pháp ấy, phải đặc biệt chú ý việc thành lập bộ phận thí nghiệm công trường, bộ phận trắc đạc công trình và công tác đào tạo bồi dưỡng nâng cao tay nghề và trình độ chuyên môn của cán bộ và công nhân xây dựng.

- 8.15. Ngoài những quy định chủ yếu trong quy phạm này, công tác kiểm tra chất lượng công trình phải theo đúng quy phạm nghiệm thu công trình và các quy định về kiểm tra chất lượng thi công xây lắp của Nhà nước.

Phụ lục 1**(Bắt buộc áp dụng)****Nhật kí chung thi công công trình**

Tên

Tổ chức xây dựng.....

(Bộ)

(Liên hiệp, công ty)

(Công trình, xí nghiệp xây lắp)

Nhật kí chung

Số:

- Thi công công trình (hạng mục công trình)...

tên gọi.....

- Địa chỉ công trình.....

- Cơ quan giao thầu.....

- Cơ quan lập thiết kế dự toán.....

Bắt đầu thi công (ngày, tháng, năm).....

Kết thúc thi công.....

Theo kế hoạch (hợp đồng)

Theo thực tế

Trong nhật kí này có trang, đánh số từ 1 đến và có đóng dấu giáp lai

Người lãnh đạo tổ chức xây dựng

Kí tên và đóng dấu

Những tư liệu tổng hợp

- Giá thành dự toán công trình (hạng mục công trình)... đồng...

Trong đó :

- Xây lắp :

đồng

- Thiết bị :

đồng

- Kiến thiết cơ bản khác...

đồng

- Tên cơ quan duyệt và ngày duyệt thiết kế kĩ thuật...

- Tên cơ quan lập thiết kế thi công công trình...

- Tên những tổ chức nhận thầu phụ và những công việc do những tổ chức này thực hiện...

- Họ tên, chữ kí người phụ trách thi công công trình (hạng mục công trình) và quản lí quyển nhật kí...

- Họ tên, chữ kí người đại diện cơ quan giao thầu...

- Cơ quan thiết kế thực hiện giám sát tác giả...

- Ghi chép những thay đổi ở tờ đầu trang (trang 1 và trang 2) :...

Bảng 1 - Danh sách cán bộ kĩ thuật tham gia xây dựng công trình

Số TT	Họ và tên	Ngành nghề và trình độ đào tạo	Chức vụ cán bộ phụ trách	Thời gian bắt đầu tham gia xây dựng công trình	Thời gian kết thúc tham gia xây dựng công trình	Ghi chú

Bảng 2 - Bản kê biên bản nghiệm thu những bộ phận công trình khuất và biên bản nghiệm thu trung gian những kết cấu đặc biệt quan trọng

Số TT	Tên biên bản	Ngày, tháng kí biên bản	Nhận xét chất lượng công việc thực hiện

Bảng 3 - Bảng kê những nhật kí công tác đặc biệt

Tên nhật kí công tác đặc biệt	Đơn vị phụ trách ghi chép nhật kí	Ngày nhận nhật kí ở tổ chức thầu phụ và chữ kí

Bảng 4 - Tình hình thi công hàng ngày

Ngày, tháng, ca	Mô tả vắn tắt công việc và biện pháp thi công, thống kê công việc do tổ chức thầu phụ thực hiện	Điều kiện thi công	Đội trưởng (ghi rõ tên và ngành nghề)	Khối lượng công việc đã thực hiện và được nghiệm thu của đội hoặc tổ sản xuất

Bảng 5 - Những nhận xét của cán bộ kiểm tra chất lượng

Những nhận xét của cán bộ kiểm tra chất lượng về tình hình và chất lượng công tác	Ghi chép tiếp thu nhận xét

Tên, họ, chức vụ và chữ kí
Của cán bộ kiểm tra

Chữ kí của cán bộ phụ trách
thi công công trình

Ngày tháng năm

Ngày tháng năm

Hướng dẫn ghi chép nhật kí chung thi công công trình

1. Nhật kí chung là tài liệu gốc về thi công công trình (hay hạng mục công trình) phản ánh trình tự, thời gian thực hiện, điều kiện thi công và chất lượng công tác xây lắp.
2. Nhật kí chung ghi chép tình hình thi công từng công trình và hạng mục công trình riêng biệt. Trong trường hợp một nhóm công trình (nhóm nhỏ) cùng kiểu loại, được xây dựng đồng thời trên cùng một mặt bằng thi công thì có thể sử dụng một nhật kí chung cho cả nhóm.
3. Nhật kí chung do người phụ trách thi công công trình hoặc hạng mục công trình ghi chép từng ca, kể từ ngày đầu tiên xây dựng công trình.
4. Các tổ chức xây lắp chuyên môn hóa ghi chép những nhật kí công tác đặc biệt (do người phụ trách thi công ghi chép). Sau khi hoàn thành công việc, những nhật kí này phải được chuyển giao cho tổ chức nhận thầu chính.
5. Tờ đầu (trang đầu và trang thứ hai) của nhật kí chung do phòng quản lí thi công của tổ chức nhận thầu chính ghi chép.
6. Danh sách cán bộ kĩ thuật tham gia xây dựng công trình do người phụ trách thi công công trình (hạng mục công trình) ghi chép (bảng 1).
7. Trong bảng 2, phải liệt kê những biên bản nghiệm thu những bộ phận công trình khuất và những biên bản nghiệm thu trung gian những kết cấu đặc biệt quan trọng.
8. Bảng 3 do người phụ trách nhật kí chung ghi chép sau khi nhận nhật kí thi công công tác đặc biệt của những đơn vị thi công chuyên môn hóa giao lại.
9. Bảng 4 ghi chép diễn biến, tình hình thi công hàng ngày, đây là phần cơ bản của nhật kí chung. Trong phần này, phải ghi rõ tình hình thi công từng loại công việc, thời gian bắt đầu và phản ánh chi tiết toàn bộ quá trình thực hiện. Việc ghi chép tình hình thi công phải làm đối với tất cả các bộ phận kết cấu công trình, phải ghi rõ tim trục, cao độ và vị trí đang tiến hành thi công (trên cơ sở đối chiếu với bản vẽ thi công). Phải mô tả vắn tắt phương pháp thi công, tình trạng thực tế của vật liệu, cấu kiện, kết cấu đem sử dụng, tình hình ngừng việc của máy thi công đối với những công việc không cho phép thi công gián đoạn, những sai lệch so với bản vẽ thi công, có ghi rõ nguyên nhân, kèm theo biện pháp sửa chữa.
10. Trong bảng 5, ghi những nhận xét của cán bộ kiểm tra chất lượng thi công và ghi rõ sự chấp hành thực hiện những nhận xét ấy.
11. Sổ nhật kí chung phải được đánh số trang, đóng dấu giáp lai, có đóng dấu của tổ chức xây dựng và chữ kí của người lãnh đạo tổ chức ấy.
12. Khi bàn giao công trình đã xây dựng xong để đưa vào sử dụng phải xuất trình nhật kí thi công công trình cho Hội đồng nghiệm thu. Sau khi nghiệm thu bàn giao công trình, sổ nhật kí thi công phải chuyển giao cho cơ quan quản lí công trình lưu trữ.

Kết luận:

.....

Chữ kí và chức vụ của:
 Trưởng Ban nghiệm thu cơ sở

Các phụ lục kèm theo:

.....

Các thành viên:

.....

Phụ lục 3

(Bắt buộc áp dụng)

Mẫu biên bản nghiệm thu trung gian những kết cấu đặc biệt quan trọng

Cộng hòa Xã hội chủ nghĩa Việt Nam
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Công ty:
 Công trình:
 Hạng mục:
 Biên bản số:

Nghiệm thu trung gian những kết cấu đặc biệt quan trọng

Ngàythángnăm

Kết cấu:(tên kết cấu đưa ra nghiệm thu)
(thuộc công trình, hạng mục công trình):

Xây dựng tại:

do Ban nghiệm thu cơ sở gồm các thành phần sau đây tiến hành nghiệm thu:

- Trưởng ban: đại diện cho chủ đầu tư
- Các thành viên: đại diện cho tổ chức nhận thầu.
 đại diện cho tổ chức thi công
 đại diện cho chuyên gia (nếu có).
- Đại diện của các cơ quan được mời:

.....

Ban nghiệm thu đã nhận được các tài liệu và các bản vẽ về thi công, kết cấu nói trên như sau:

.....
.....

Sau khi xem xét các tài liệu, bản vẽ, hồ sơ kể trên và sau khi kiểm tra xác minh tại hiện trường những kết cấu đưa ra nghiệm thu. Ban nghiệm thu có những nhận xét sau:

1. Nhận xét về kĩ thuật:
2. Về khối lượng đã hoàn thành:

Kết luận:

Các kết cấu đã được thi công theo đúng thiết kế đúng quy phạm xây dựng và tiêu chuẩn kĩ thuật.

Những kết cấu trình Ban nghiệm thu cơ sở đã ghi trong biên bản này được Ban nghiệm thu cơ sở nhất trí nghiệm thu và cho phép đưa ra sử dụng hoặc thi công tiếp những công việc tiếp theo.

Ý kiến đặc biệt của các thành viên Ban nghiệm thu cơ sở:

.....
.....
.....

Chữ kí và chức vụ:

Trưởng Ban nghiệm thu cơ sở

.....

Các phụ lục kèm theo

.....
.....
.....

Các thành viên

.....
.....

Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng
Kí hiệu quy ước trên bản vẽ tổng mặt bằng và mặt bằng
thi công công trình

*System of documents for building design. Conventional symbols on drawings of
general and plans construction*

Tiêu chuẩn này thay thế tiêu chuẩn cùng tên có số hiệu TCVN 2240 : 77





1. Quy định chung





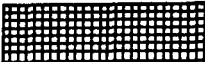
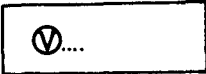
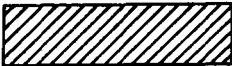

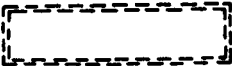

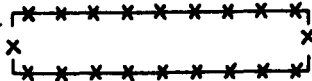
- 1.1. Tiêu chuẩn này quy định các kí hiệu quy ước để thể hiện bản vẽ tổng mặt bằng và mặt bằng thi công công trình.
- 1.2. Các kí hiệu phải vẽ đúng tỉ lệ của bản vẽ.




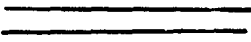
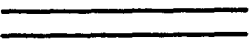
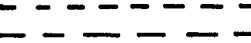


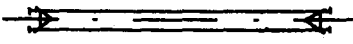
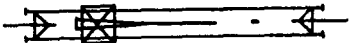
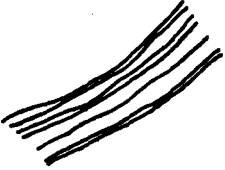
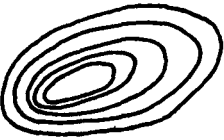
Chú thích : Trường hợp cần nhấn mạnh cho phép thể hiện ký hiệu theo tỷ lệ khác với tỉ lệ của bản vẽ.

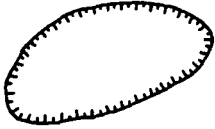



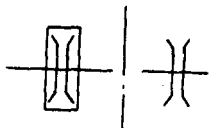

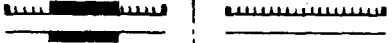








- 1.3. Trường hợp phải dùng các kí hiệu chưa được quy định trong tiêu chuẩn này phải có chú thích trong bản vẽ.

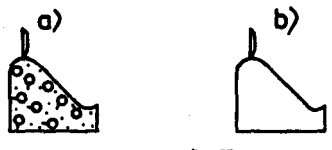







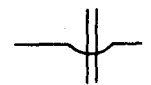
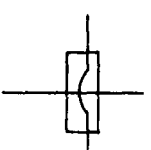
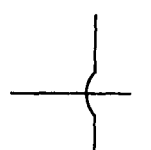
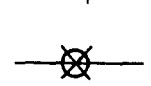
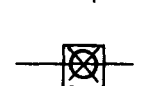
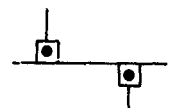



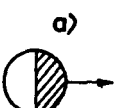
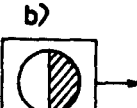




2. Kí hiệu quy ước


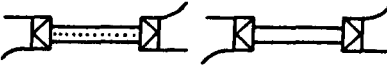

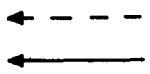

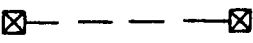
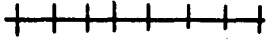

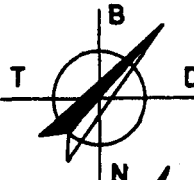

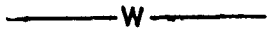
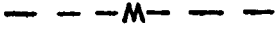
Tên gọi	Kí hiệu	Chú thích
1	2	3
2.1. Cây có tán, kí hiệu chung trên mặt bằng		
2.2. Cây cảnh trang trí, kí hiệu chung trên mặt bằng		
2.3. Bụi cây, hàng rào cây		
2.4. Thảm cỏ		








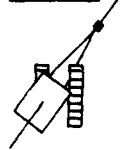

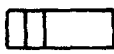
1	2	3
2.5. Đường đi lát đá		
2.6. Ghế đá		
2.7. Bể phun nước		
2.8. Tượng đài		
2.9. Quảng trường		
2.10. Nhà hay công trình mới thiết kế		<p>Đường bao quanh hình vẽ nét đậm. Số thứ tự của công trình ghi bằng số La mã ngay chính giữa trong một vòng tròn nhỏ. Số tầng của công trình ghi bằng chữ số Ả Rập ngay cạnh vòng tròn hoặc bằng các dấu chấm</p>
2.11. Nhà hay công trình hiện có giữ lại		<p>Các đường gạch chéo kẻ nét mảnh hơn nét bao của hình. Gạch chéo cách nhau 3 mm.</p>
2.12. Nhà hay công trình hiện có cần sửa chữa		-nt-
2.13. Nhà hay công trình đặt ngầm dưới mặt đất		
2.14. Nhà tạm dùng cho thi công, sau sẽ dỡ đi		
2.15. Nhà hay công trình hiện có cần dỡ		

1	2	3
2.1.6. Khu vực đất để mở rộng công trình		Nét gạch chấm đậm
2.1.7. Sân vận động		Trên bản vẽ tỉ lệ 1 : 5000, nếu bản vẽ có tỉ lệ lớn hơn 1 : 5000 phải thể hiện chi tiết
2.1.8. Sân bãi chứa vật liệu ngoài trời		
2.1.9. Đường ô tô		Kí hiệu này cũng quy ước thể hiện với đường vĩnh cửu đã làm xong
a) Đường dự định xây dựng		
b) Đường hiện có		
c) Đường tạm thời		
2.20. Đường sắt		
a) Đường cỡ tiêu chuẩn hiện có		
b) Đường cỡ tiêu chuẩn dự định xây dựng		
2.21. Đường cần trục		
2.22. Đường cần trục và cần trục tháp		
2.23. Sông ngòi thiên nhiên		
2.24. Hồ ao		
a) Hồ ao thiên nhiên		

1	2	3
b) Hồ ao nhân tạo		
2.25. Kênh		
a) Hiện có		
b) Dự định xây dựng		
2.26. Cầu qua sông		
2.27. Cầu qua kênh		
2.28. Cầu cạn		
2.29. Bờ vùng		
2.30. Đê		
2.31. Mái dốc (taluy)		
2.32. Đập đất	<div>a) </div> <div>b) </div>	(a) là kí hiệu cho công trình dự định xây dựng. (b) là kí hiệu cho công trình hiện có
2.33. Đập đá đổ	<div>a) </div> <div>b) </div>	
2.34. Đập bê tông	<div>a) </div> <div>b) </div>	

1	2	3
2.35. Dập tràn có cửa van		
2.36. Cống đầu mối		
1. Cống tưới		
2. Cống tiêu		
3. Cống tưới tiêu kết hợp		
2.37. Cống luồn dưới đường		
2.38. Cống luồn dưới kênh		
2.39. Cống điều tiết trên kênh		
2.40. Cống lấy nước trên kênh		
2.41. Cống tiêu nước dưới kênh		
2.42. Trạm bơm		
1. Tưới		
2. Tiêu		
3. Tưới tiêu kết hợp		

1	2	3
2.43. Trạm thủy điện		
2.44. Âu tàu		
2.45. Công trình thả cá		
2.46. Mũi tên chỉ hướng thi công		Mũi tên tô đen góc nhọn đầu mũi tên = 60^0
2.47. Mũi tên chỉ cổng ra vào		Mũi tên có thể đen hay để trắng đầu mũi tên được thể hiện bằng góc vuông 90^0 góc tù 120^0
2.48. Cổng		
2.49. Hàng rào tạm		
2.50. Hàng rào cố định		
2.51. Hoa gió trên mặt bằng		
2.52. Hướng gió trên bản đồ trắc địa		
2.53. Đường điện cao thế		
a) Nổi		
b) Ngâm		

1	2	3
2.54. Đường điện hạ thế		
a) Nổi		
b) Ngầm		
2.55. Đường điện thoại		
2.56. Trạm biến thế tạm thời		
2.57. Đèn pha (dùng cho thi công)		
2.58. Máy vận chuyển lên cao		
2.59. Trạm trộn bê tông (máy)		
2.60. Máy đào đất		
2.61. Máy ủi đất		
2.62. Ô tô vận chuyển		

Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng - Quy tắc sửa đổi hồ sơ thi công

System of documents for design building – Rules for modification in construction documentation

Tiêu chuẩn này quy định quy tắc sửa đổi hồ sơ thi công sau khi giao cho bên giao thầu để xây dựng nhà, công trình thuộc tất cả các ngành kinh tế quốc dân.

1. Quy định chung

- 1.1. Khi sửa đổi các tài liệu của hồ sơ thi công (sau đây gọi chung là tài liệu), chỉ được hiệu chỉnh, loại bỏ, hoặc bổ sung những số liệu cần thiết, không được phép thay đổi kí hiệu của tài liệu.
Chỉ được phép thay đổi kí hiệu của tài liệu khi kí hiệu bị sai hoặc trùng nhau.
- 1.2. Khi sửa đổi một tài liệu, phải đồng thời sửa đổi tất cả những tài liệu có liên quan.
- 1.3. Chỉ được phép sửa đổi các tài liệu về chi tiết (nhóm, bộ phận) sản phẩm khi tất cả các tài liệu về chi tiết (nhóm, bộ phận), sản phẩm khác có liên quan đều có thể sửa đổi được dễ dàng. Trường hợp không thoả mãn yêu cầu này, phải lập tài liệu mới cho chi tiết (nhóm, bộ phận) sản phẩm cần sửa và ghi kí hiệu tài liệu mới.

2. Quyết định sửa đổi

- 2.1. Tất cả những sửa đổi trong các tài liệu phải ghi trong quyết định sửa đổi (sau đây gọi chung là quyết định) do thủ trưởng (phó thủ trưởng) cơ quan lập tài liệu phê chuẩn (xem mẫu 1).
Những sửa đổi trong tài liệu (bộ bản vẽ, dự toán, cung ứng vật tư ...) phải ghi trong cùng một quyết định.
- 2.2. Mỗi quyết định phải có kí hiệu (số quyết định) gồm hai nhóm số cách nhau bằng dấu gạch ngang : nhóm số đứng trước dấu gạch ngang biểu thị số thứ tự của quyết định theo số ghi quyết định (xem điều 2.4 của tiêu chuẩn này) ; nhóm số đứng sau dấu gạch ngang biểu thị năm ra quyết định (chỉ ghi 2 số cuối của năm). Ví dụ 15- 79 trong đó số 15 : số thứ tự của quyết định ; 79 : năm ra quyết định (1979)
- 2.3. Nội dung các cột của quyết định ghi như sau :
Cột 1 - Số quyết định ;
Cột 2 - Kí hiệu của hồ sơ cần sửa đổi ;
Cột 3 - Tên cơ quan xí nghiệp, nhà và công trình được xây dựng ;
Cột 4 - Số thứ tự của những sửa đổi - theo một quyết định ; số thứ tự sửa đổi phải được kí hiệu bằng số Ả Rập.

Ví dụ : 1, 2, 3 v.v...

Cột 5 - Kí hiệu của tờ tài liệu có sửa đổi ;

Cột 6 - Nội dung sửa đổi trình bày bằng lời văn hoặc hình vẽ trong đó cần nêu rõ nguyên nhân sửa đổi ;

Cột 7 - Mã số của các nguyên nhân sửa đổi ;

Việc mã hóa các nguyên nhân sửa đổi phải áp dụng theo bảng 1 của tiêu chuẩn này. (xem biểu mẫu số 1)

Bảng 1

Nguyên nhân sửa đổi	Mã số
Do áp dụng các biện pháp làm hoàn thiện hơn về :	
Kết cấu	1
Kiến trúc	2
Công nghệ	3
Cung ứng kĩ thuật	4
Do áp dụng tiêu chuẩn hóa, thống nhất hóa	5
Thay đổi tiêu chuẩn, định mức	6
Yêu cầu của bên giao thầu	7
Sửa chữa những sai sót	8
Các nguyên nhân khác (không nêu ở trên)	9

Cột 8 - Những số liệu bổ sung (có thể ghi những số liệu về lượng dự trữ trong thi công và những thay đổi về khối lượng công tác, giá thành dự toán v.v...);

Cột 9 + 11 : Họ tên người kí quyết định, chữ kí và ngày tháng kí ;

Cột 12 - Tên cơ quan thiết kế hoặc đơn vị lập quyết định sửa đổi ;

Cột 13 - Tên cơ quan và chức vụ của người thỏa thuận sửa đổi .

Mẫu 1

Quyết định sửa đổi		Kí hiệu hồ sơ cần sửa đổi				(3) Bộ Y tế Trụ sở cơ quan, tầng				
15 - 17		80633								
Số thứ tự sửa đổi	Kí hiệu của tờ có sửa đổi	Nội dung sửa đổi				Mã số của nguyên nhân sửa đổi			Ghi chú	
(1) 1.1.	(5) KT-01	(6) Vẽ lại chi tiết do sai cấu tạo kiến trúc				(7) 2			(8)	
Viện trưởng	Nguyễn Văn A		30/12/ 79	Bộ Xây dựng Viện thiết kế xây dựng công nghiệp	Thỏa thuận sửa đổi				Tờ số	Tổng số tờ
Xưởng trưởng										
Lập QDSD					Giám đốc xí nghiệp số 3 BXD Trưởng ban KT Bộ Y tế	Ng. Quốc B		1-1 -80		
Sửa đổi	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(9)	(10)	(11)	(14)	(15)
30	30	20	20	30	30	30	20	20	10	10

Cột 14 - Số thứ tự các tờ quyết định. Nếu quyết định chỉ có một tờ thì không cần phải ghi vào cột này.

Cột 15 - Tổng số tờ của quyết định

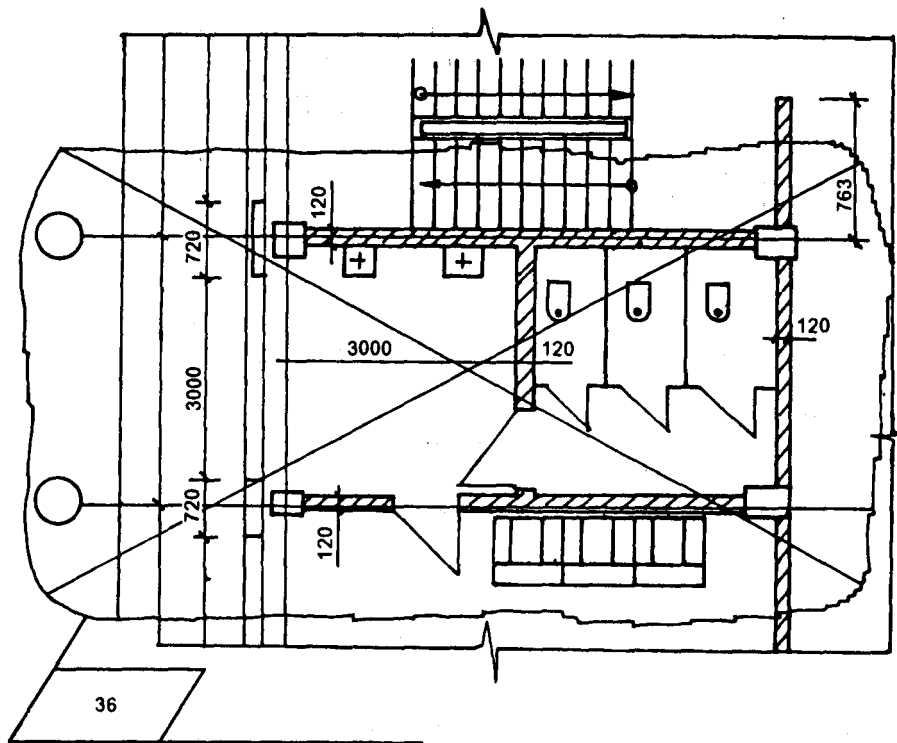
- 2.4 Tất cả các quyết định phải ghi vào "sổ ghi quyết định sửa đổi" theo mẫu hai và ghi sửa đổi vào bản chính tài liệu.

Mẫu 2

Số thứ tự quyết định	Ngày nhận	Kí hiệu của tài liệu cần sửa đổi	Đơn vị ra quyết định	Ghi chú

3. Quy tắc sửa đổi

- 3.1. Khi sửa đổi bản chính của tài liệu, phải gạch những kích thước, dấu hiệu, chữ số v.v... cần sửa bằng nét liền, mảnh và ghi những số liệu mới ngay cạnh những nét gạch bỏ. Các phần hình vẽ cần sửa đổi phải được bao kín xung quanh bằng nét liền, mảnh và gạch chéo phần nằm trong đường bao bằng nét liền, mảnh (xem hình 1a)



Hình 1a

Những hình vẽ mới (đã sửa đổi) phải cùng tỉ lệ với hình vẽ cần sửa và trình bày trên cùng tờ có hình vẽ cần sửa hoặc trên tờ khác của tài liệu nhưng phải có kí hiệu như quy định ở Điều 3.5 của Tiêu chuẩn này.

Cho phép tẩy những chỗ cần sửa và ghi vào đó những số liệu mới nếu hình vẽ cần sửa quá phức tạp, không thể sửa riêng từng chỗ bằng cách gạch xoá (như trên). Trường hợp này cần chú ý tránh làm hư hỏng giấy.

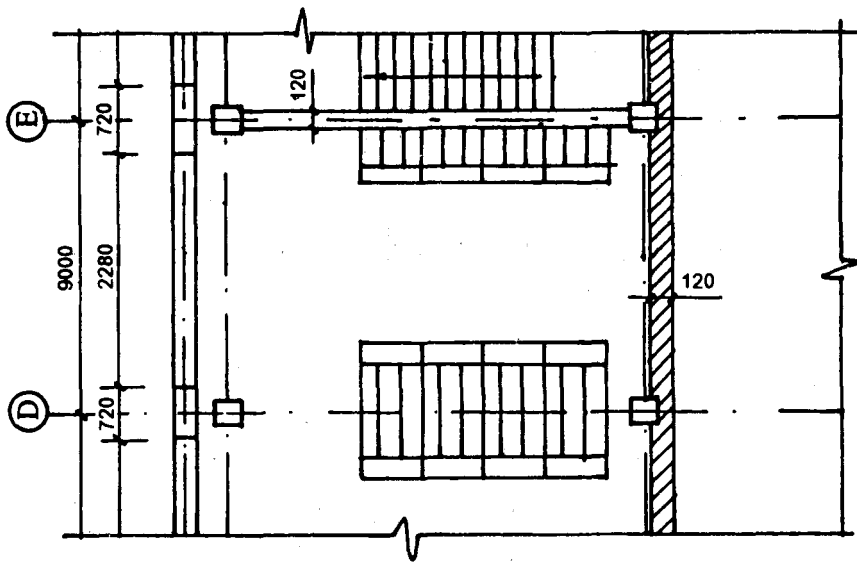
- 3.2. Đường nét dùng để sửa đổi các hình vẽ, chữ số v.v... phải tuân theo tiêu chuẩn "Tài liệu thiết kế - Đường nét".

Các bản chính sau khi sửa đổi phải đảm bảo dễ chụp microfilm.

- 3.3. Các sửa đổi trong bản chính phải viết bằng mực đen và hoàn toàn đúng với nội dung của "quyết định sửa đổi".

- 3.4. Các tờ thay thế hoặc tờ bổ sung của bản chính phải giữ nguyên số hiệu thống kê.

Nếu thay thế toàn bộ bản chính, phải ghi vào bản chính mới số hiệu thống kê mới, còn số liệu thống kê cũ của tài liệu được thay thế phải ghi vào góc bên trái của mỗi tờ.

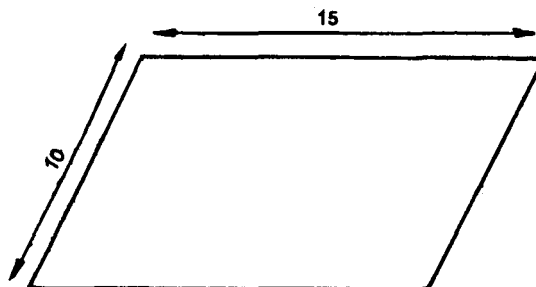


Hình 1b

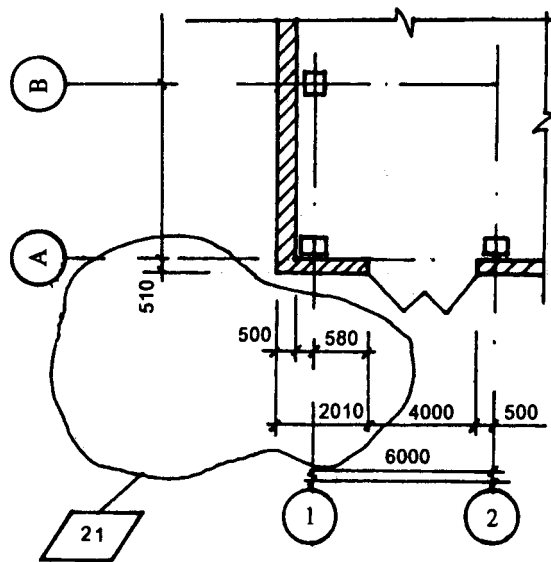
- 3.5. Bên cạnh chỗ cần sửa đổi, phải ghi kí hiệu sửa đổi trong một hình bình hành (xem hình 2). Hình này được đặt ở ngoài đường bao của hình vẽ hoặc đoạn câu cần sửa và từ đó dùng nét liền mảnh đóng tới chỗ cần sửa.

Kí hiệu sửa đổi phải viết thành hai nhóm số cách nhau bằng dấu chấm. Nhóm số đứng trước dấu chấm biểu thị số thứ tự của sửa đổi, nhóm số sau dấu chấm biểu thị số thứ tự của phần cần sửa (khi có nhiều phần cần sửa). Ví dụ 3.6. Trong đó 3 : số thứ tự của sửa đổi, 6 : số thứ tự của phần cần sửa thuộc sửa đổi 3...

Nếu hình vẽ mới (đã sửa đổi) và hình vẽ cũ (cần sửa) không cùng ở một tờ thì trên hình vẽ cần sửa, trong kí hiệu sửa đổi phải ghi kí hiệu của tờ có hình vẽ mới và trên hình vẽ đã sửa đổi phải ghi kí hiệu sửa đổi như quy định trên kèm theo dòng chữ : Thay thế cho phần gạch bỏ ở tờ ... (ghi kí hiệu của tờ cần sửa), (xem hình 1b).



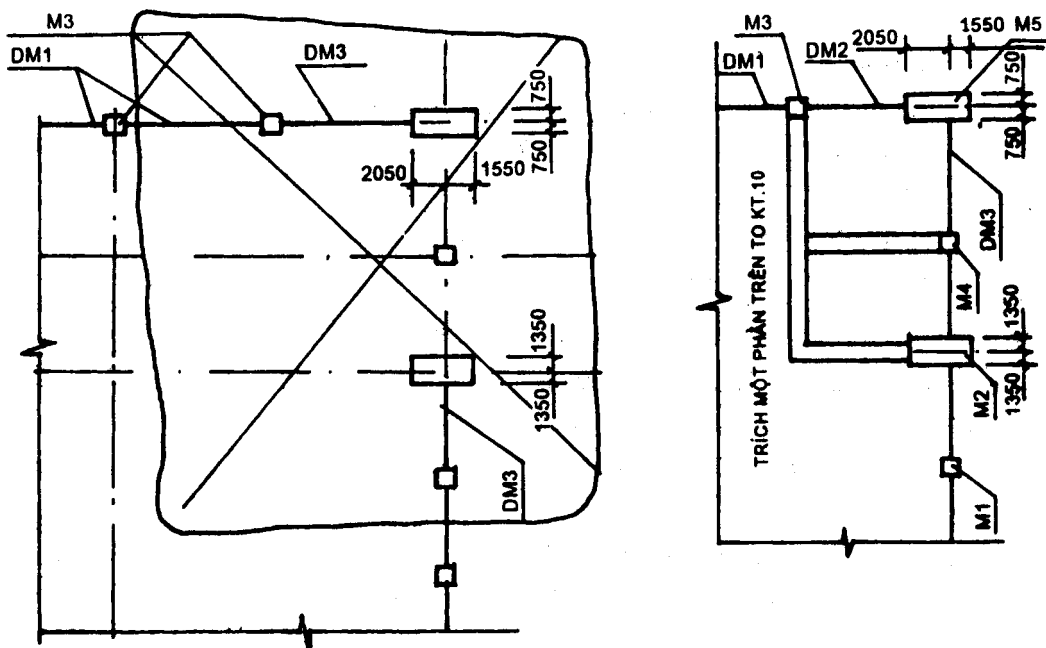
Hình 2



Hình 3

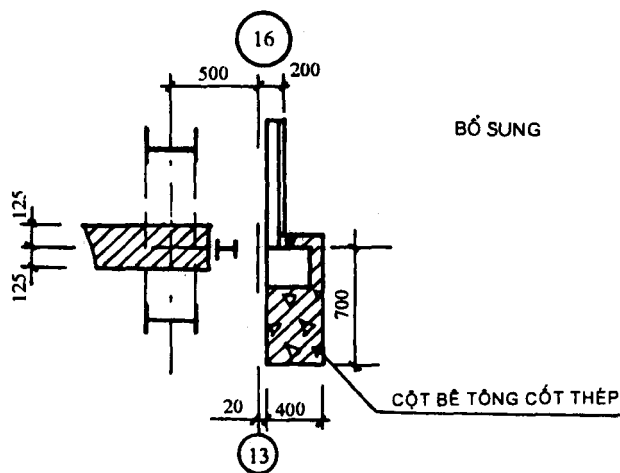
Khi sửa đổi những chữ số, dòng chữ gần nhau, cho phép dùng kí hiệu sửa đổi như điều 3.1. của tiêu chuẩn này (xem hình 3).

- 3.6. Trường hợp hình vẽ đã sửa đổi và hình vẽ cần sửa nằm sát cạnh nhau, cho phép dùng chung một kí hiệu sửa đổi (xem hình 4).



Hình 4

Trên hình vẽ bổ sung cần ghi kí hiệu sửa đổi kèm theo chữ "bổ sung" (xem hình 5)



Hình 5

3.7. Những sửa đổi trong bản chính phải ghi vào bảng kê sửa đổi (xem mẫu 3). Bảng này nên bố trí ngay trong tờ, ở phía trên khung tên.

Mẫu 3

Số thứ tự sửa đổi	Số thứ tự của phần sửa đổi	Tờ	Số quyết định	Ngày tháng sửa đổi	Chữ kí
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

3.8. Nội dung các cột của bảng kê sửa đổi (mẫu 3) ghi như sau :

Cột 1 : Số thứ tự của sửa đổi

Cột 2 : Số thứ tự của phần sửa đổi tương ứng với số thứ tự sửa đổi.

Cột 3 : Ghi chữ "thay thế" đối với những tờ thay thế hoặc chữ "bổ sung" đối với những tờ bổ sung. Khi thay thế toàn bộ bản chính phải ghi : "thay thế toàn bộ" vào tờ đầu còn các tờ tiếp sau chỉ cần gạch dưới ;

Cột 4 : Số quyết định ;

Cột 5 : Ngày tháng sửa đổi ;

Cột 6 : Chữ kí của người chịu trách nhiệm sửa đổi.

3.9. Trường hợp phải lập những tờ thay thế hoặc tờ bổ sung bản chính thì trong bảng kê sửa đổi phải ghi rõ nguyên nhân thay thế hoặc bổ sung.

3.10. Việc ghi sửa đổi vào bộ bản vẽ thi công chính của nhà và công trình phải tiến hành như sau :

Trong tờ mục lục các bản vẽ, ở cột "ghi chú" phải ghi kí hiệu của những sửa đổi. Ví dụ : "sửa đổi 1" (viết tắt là SD1). Khi có các sửa đổi tiếp theo, cần ghi bổ sung kí hiệu của những sửa đổi này, các số cách nhau bằng dấu phẩy. Ví dụ "SD. 1, 2, 3 v.v..."

Đối với tờ thay thế phải ghi chữ "thay thế" (viết tắt là T). Ví dụ "SD.1 (T)"

Đối với tờ loại bỏ phải ghi chữ "loại bỏ" (viết tắt là B). Ví dụ "SD.1 (B).

Đối với các tờ cần sửa đổi tên, phải ghi những sửa đổi tương ứng vào cột "tên bản vẽ". Kí hiệu và tên gọi của tờ loại bỏ phải gạch đi.

Kí hiệu và tên gọi của các tờ bổ sung phải ghi tiếp vào mục lục. Khi đó trong cột "ghi chú" phải ghi tiếp vào kí hiệu sửa đổi chữ "bổ sung" (viết tắt là B.S). Ví dụ "SD.1. (BS)".

Nếu trong tờ mục lục không đủ chỗ để ghi các tờ bổ sung thì ở cuối mục lục phải chỉ dẫn : "xem phần tiếp theo mục lục ở tờ ...(ghi kí hiệu của tờ) còn phần tiếp theo của mục lục phải ghi ở tờ đầu của những tờ bổ sung dưới tiêu đề mục "mục lục các bản vẽ của bộ bản vẽ thi công" (ghi kí hiệu của bộ bản vẽ) - (tiếp theo).

Nếu những sửa đổi trong các tờ của bộ bản vẽ thi công chính đã được viết vào mục lục các bản vẽ thì trong bảng kê sửa đổi không ghi và cũng không đặt kí hiệu cho những sửa đổi đó.

- 3.11. Khi bổ sung hoặc loại bỏ các tài liệu về chi tiết sản phẩm, phải ghi những sửa đổi tương ứng vào mục lục các tài liệu theo quy định ở điều 3.10 của tiêu chuẩn này.

Mục lục các tài liệu trên phải viết vào tờ đầu của bộ bản vẽ thi công chính của nhà công trình.

- 3.12. Việc sửa đổi bản chính của tài liệu bằng chữ (bảng liệt kê, bản thuyết minh, yêu cầu kĩ thuật v.v...) phải tiến hành như sau :

Khi bổ sung thêm tờ mới phải đặt kí hiệu của những tờ này theo kí hiệu của tờ đứng trước và thêm chữ cái La tinh viết thường theo thứ tự sắp xếp các chữ cái.

Khi loại bỏ một tờ cần giữ nguyên kí hiệu của tờ tiếp theo nhưng phải sửa lại tổng số tờ đã ghi ở tờ đầu của tài liệu.

Khi thêm những điều mới, phải đặt kí hiệu của những điều này theo kí hiệu của điều đứng trước và thêm chữ cái Latinh viết thường theo thứ tự sắp xếp của các chữ cái.

Khi loại bỏ một điều phải giữ nguyên kí hiệu của điều tiếp theo.

- 3.13. Bản sao của những tờ đã sửa đổi, những tờ bổ sung hoặc thay thế phải gửi cho các cơ quan trước đây đã gửi tài liệu và gửi kèm theo bản sao tờ đầu của bộ bản vẽ thi công chính nhà (công trình) hoặc tờ "mục lục" thống kê thứ tự và tên các tờ của tài liệu.

Quản lý chất lượng xây lắp công trình xây dựng - Nguyên tắc cơ bản

Quality management in building and installation building works - Basic principles

1. Quy định chung

- 1.1. Tiêu chuẩn này quy định các nguyên tắc chung về quản lý chất lượng công trình xây dựng trong suốt quá trình xây dựng, kể cả thời gian chuẩn bị xây dựng, đến bàn giao công trình đưa vào sử dụng và trong thời gian bảo hành; nhằm đảm bảo chất lượng công trình theo đúng thiết kế và yêu cầu kỹ thuật.
- 1.2. Tất cả các công trình xây dựng mới, cải tạo, mở rộng hoặc sửa chữa của các ngành, các cấp, các tổ chức, kể cả tư nhân, được xây dựng bằng bất kỳ nguồn vốn nào, đều phải thực hiện quản lý chất lượng theo tiêu chuẩn này.
- 1.3. Khi thực hiện quản lý chất lượng xây lắp công trình phải:
 - Bảo đảm sự quản lý thống nhất của Nhà nước về chất lượng công trình;
 - Chấp hành các luật pháp liên quan và các tiêu chuẩn kỹ thuật xây dựng;
 - Chịu trách nhiệm về quản lý chất lượng và chất lượng công trình. Việc quản lý chất lượng phải kịp thời, khách quan, thận trọng, chính xác;
 - Tôn trọng chức trách của các tổ chức liên quan trong việc quản lý chất lượng. Kịp thời thông báo ngăn chặn các sai phạm kỹ thuật có nguy cơ làm hư hỏng, giảm cấp công trình hoặc gây sự cố nguy hiểm cho công trình;
 - Thực hiện nghiêm chỉnh chế độ thưởng phạt trong việc bảo đảm chất lượng công trình theo điều lệ quản lý xây dựng cơ bản.
- 1.4. Việc phân loại, đánh giá chất lượng công tác xây lắp, chất lượng công trình thực hiện theo tiêu chuẩn đánh giá chất lượng công trình hiện hành.
Các tổ chức xây lắp có trách nhiệm bảo đảm chất lượng từng công tác xây lắp cũng như toàn bộ công trình theo đúng thiết kế và các tiêu chuẩn kỹ thuật.
- 1.5. Tổ chức nhận thầu, tổ chức giao thầu có trách nhiệm thực hiện bàn giao công trình, đưa vào sử dụng đúng tiến độ.
Chỉ được phép bàn giao công trình khi đã thực hiện đầy đủ công tác nghiệm thu quy định theo tiêu chuẩn "Nghiệm thu các công trình xây dựng - TCVN 4091 : 1985"

2. Hệ thống quản lý chất lượng công trình

- 2.1. Tổ chức nhận thầu xây lắp, tổ chức giao thầu, tổ chức (hoặc đại diện) thiết kế phối hợp thực hiện quản lý chất lượng trên hiện trường xây dựng. Đây là hệ thống quản lý chất lượng cấp cơ sở (sau đây gọi là cấp cơ sở). Hệ thống này quản lý trực tiếp và có tác động quan trọng đối với chất lượng công trình.

- 2.2. Các Bộ, Ngành có nhiều công trình quan trọng, có lực lượng xây dựng lớn cần tổ chức cơ quan chuyên trách quản lý chất lượng; Các cơ quan quản lý Nhà nước về xây dựng ở các tỉnh, thành phố, đặc khu trực thuộc trung ương phối hợp thực hiện quản lý chất lượng ở các công trình thuộc Bộ, Ngành và địa phương.

Đây là hệ thống quản lý chất lượng cấp Ngành và địa phương (sau đây gọi tắt là cấp Ngành và địa phương).

- 2.3. Cơ quan được Chính phủ giao chức năng thống nhất quản lý Nhà nước về xây dựng cơ bản có trách nhiệm thống nhất quản lý Nhà nước về chất lượng công trình trong toàn ngành xây dựng (sau đây gọi tắt là cấp thống nhất quản lý Nhà nước).

3. Nội dung quản lý chất lượng xây lắp công trình ở cấp cơ sở

- 3.1. Tổ chức nhận thầu xây lắp có trách nhiệm chủ yếu bảo đảm chất lượng công trình xây dựng. Tùy theo quy mô và tầm quan trọng của công trình, tổ chức các bộ phận thi công, kiểm tra giám sát phù hợp với yêu cầu xây dựng.

- 3.2. Nội dung chủ yếu về quản lý chất lượng của các tổ chức nhận thầu bao gồm:

Nghiên cứu kĩ thiết kế, phát hiện những sai sót hoặc bất hợp lí, phát hiện những vấn đề quan trọng cần bảo đảm chất lượng.

Làm tốt khâu chuẩn bị thi công. Lập biện pháp thi công đối với những công việc hoặc bộ phận công trình quan trọng và phức tạp về kĩ thuật. Lập các biện pháp bảo đảm và nâng cao chất lượng công tác xây lắp.

Tìm nguồn cung cấp vật liệu xây dựng, bán thành phẩm, cấu kiện bảo đảm tiêu chuẩn chất lượng. Tổ chức kiểm tra thí nghiệm vật liệu xây dựng theo quy định. Không đưa vật liệu không bảo đảm chất lượng vào công trình.

Lựa chọn cán bộ kĩ thuật, đội trưởng, công nhân đủ trình độ và kinh nghiệm đối với công việc được giao. Tổ chức đầy đủ bộ phận giám sát, kiểm tra kĩ thuật.

Tổ chức kiểm tra nghiệm thu công tác xây lắp theo đúng quy định của tiêu chuẩn, quy phạm thi công, đặc biệt những bộ phận khuất và quan trọng. Sửa chữa những sai sót, sai phạm kĩ thuật một cách nghiêm túc.

Phối hợp và tạo điều kiện cho sự giám sát kĩ thuật của đại diện thiết kế và bên giao thầu.

Thực hiện đầy đủ các văn bản về quản lý chất lượng trong quá trình thi công: sổ nhật kí công trình, biên bản thí nghiệm vật liệu xây dựng, cấu kiện, bán thành phẩm xây dựng, biên bản kiểm tra, nghiệm thu hoàn công và các văn bản có liên quan khác.

Tham gia hội đồng nghiệm thu cơ sở.

Tổ chức điều hành có hiệu lực các lực lượng thi công trên hiện trường, thống nhất quản lý chất lượng đối với các bộ phận trực thuộc. Báo cáo kịp thời những sai phạm kĩ thuật, những sự cố ảnh hưởng lớn đến chất lượng công trình.

- 3.3. Nội dung chủ yếu về quản lý chất lượng của tổ chức giao thầu bao gồm:

Thực hiện đúng và đầy đủ trình tự xây dựng cơ bản theo quy định của "Điều lệ quản lý xây dựng cơ bản".

Kiểm tra hồ sơ thiết kế dự toán trước khi giao cho tổ chức nhận thầu. Tổ chức giao mặt bằng, cọc mốc với đầy đủ biên bản và bản vẽ. Bảo vệ các cọc mốc chính.

Tổ chức đủ cán bộ kĩ thuật giám sát thi công; hoặc thuê tổ chức giám sát có tư cách pháp nhân trong trường hợp không đủ năng lực.

Trường hợp cần thiết, hợp đồng với tổ chức thiết kế thực hiện giám sát tác giả tại hiện trường.

Thường xuyên giám sát công việc thi công xây lắp. Tổ chức nghiệm thu bằng văn bản các công việc xây lắp quan trọng, các bộ phận công trình.

Bảo đảm nguyên tắc về việc sửa đổi hoặc bổ sung thiết kế.

Tập hợp và bảo quản đầy đủ hồ sơ kĩ thuật của công trình bao gồm thiết kế.

Tài liệu kiểm tra nghiệm thu, các tài liệu kĩ thuật khác. Tổ chức nghiệm thu bàn giao công trình hoàn thành. Báo cáo hội đồng nghiệm thu cấp trên (nếu có) về các tài liệu nghiệm thu công trình và tiến độ nghiệm thu công trình.

Đối với công trình lớn, quan trọng hoặc tại nơi có nền móng địa chất phức tạp, phải theo dõi sự ổn định của công trình trong thời gian thi công cũng như trong thời gian bảo hành.

3.4. Nội dung chủ yếu về quản lí chất lượng của tổ chức thiết kế bao gồm:

- Giao đủ hồ sơ thiết kế hợp lệ, bảo đảm tiến độ thiết kế;
- Thực hiện giám sát tác giả thiết kế định kì hoặc thường xuyên theo yêu cầu của bên giao thầu. Giám sát việc thi công đúng thiết kế, xử lí kịp thời những sai phạm so với thiết kế;
- Bổ sung hoặc sửa đổi những chi tiết thiết kế khi cần thiết;
- Tham gia Hội đồng nghiệm thu cơ sở.

4. Thanh tra, kiểm tra, giám định chất lượng xây lắp công trình ở cấp ngành - địa phương và cấp thống nhất quản lí nhà nước

4.1. Các cơ quan quản lí xây dựng thực hiện chức năng quản lí chất lượng công trình như sau:

- Tổ chức thanh tra định kì hàng năm hoặc đột xuất theo yêu cầu toàn diện hoặc một số mặt nhất định về quản lí kĩ thuật, an toàn lao động, phòng cháy, phòng nổ, bảo vệ môi trường.
- Tổ chức kiểm tra đột xuất những vấn đề phát sinh trong quá trình thi công, xác định tình trạng và nguyên nhân của những vấn đề được kiểm tra. Kết quả kiểm tra lập thành văn bản theo mẫu biên bản kiểm tra (ở Phụ lục 1).
- Kịp thời tổ chức giám định những sự cố hư hỏng, có nguy cơ gây thiệt hại cho công trình, trong quá trình thi công hoặc sử dụng.

4.2. Nội dung chủ yếu về quản lí chất lượng xây lắp công trình của cấp ngành - địa phương và cấp thống nhất quản lí Nhà nước:

Thanh tra, kiểm tra cơ quan quản lí cấp dưới về các mặt tổ chức, thực hiện quản lí chất lượng.

- Thanh tra, kiểm tra việc chấp hành luật, các chế độ chính sách, các tiêu chuẩn về chất lượng công tác xây lắp và chất lượng công trình.
 - Thanh tra kiểm tra việc thực hiện các giải pháp công nghệ, thiết kế đã được duyệt, các quy định có tính chất bắt buộc trong thi công.
 - Kiểm tra, đánh giá, chứng nhận chất lượng công tác xây lắp và công trình (phụ lục 2, 3, 4).
 - Giải quyết các khiếu nại, tranh chấp về chất lượng
 - Tham gia Hội đồng nghiệm thu các cấp theo quy định về tổ chức Hội đồng nghiệm thu.
- 4.3. Trình tự thanh tra, kiểm tra chất lượng xây lắp công trình được tiến hành như sau:
- Thông báo trước 15 ngày cho đơn vị được kiểm tra biết về các yêu cầu, mục tiêu, quy chế thực hiện thanh tra, kiểm tra. Trường hợp kiểm tra đột xuất thì không cần báo trước.
 - Hợp các bên liên quan thông báo yêu cầu, nội dung, thời hạn của đợt thanh tra.
 - Tiến hành kiểm tra các khâu liên quan đến chất lượng. Tiến hành giám định để rút ra những thông số cần thiết. Đối chiếu các kết quả thu được với các hồ sơ kĩ thuật, các tiêu chuẩn kĩ thuật hiện hành.
 - Làm báo cáo thanh tra, kiểm tra, trong đó đưa ra kết luận. Trường hợp có vấn đề kĩ thuật phức tạp thì có thể tổ chức hội thảo kĩ thuật để có căn cứ đưa ra kết luận chính xác.
 - Thông qua báo cáo kiểm tra và trình duyệt báo cáo lên cấp có thẩm quyền.
 - Công bố kết quả thanh tra, kiểm tra đến đơn vị được kiểm tra và các đơn vị liên quan.
- 4.4. Báo cáo sự cố kĩ thuật nghiêm trọng hoặc sụp đổ công trình. Khi có sự cố hư hỏng hoặc đã xảy ra sụp đổ công trình hoặc bộ phận công trình, đơn vị thi công và Ban quản lí công trình phải báo cáo ngay cho cấp trên trực tiếp và báo cáo cho cơ quan quản lí chất lượng cấp Ngành - địa phương. Thời gian gửi báo cáo không được chậm hơn 24 giờ kể từ khi xảy ra sự cố.
- Sự cố kĩ thuật phải được giữ nguyên hiện trạng cho tới khi có đại diện cơ quan giám định có thẩm quyền đến làm việc. Trường hợp còn có thể xảy ra nguy hiểm thì phải thực hiện biện pháp chống đỡ. Phải có biện pháp ngăn ngừa mọi người đến gần nơi nguy hiểm.
- Sự cố kĩ thuật phải được ghi chép đầy đủ vào sổ theo mẫu ở phụ lục 7 và được khai báo theo mẫu ở phụ lục 5.
- Cơ quan giám định tiến hành điều tra sự cố kĩ thuật và lập biên bản theo mẫu ở phụ lục 6.
- 4.5. Trường hợp sự cố hư hỏng, sụp đổ công trình do thiên tai (động đất, bão lụt...), chủ công trình được tự thu dọn, khắc phục hậu quả sau khi đã ghi chép đầy đủ hoặc chụp ảnh hiện trạng.
- Hàng quý, năm, các cơ quan chủ quản phải thống kê báo cáo những sự cố kĩ thuật của Ngành cho Cục giám định thiết kế và xây dựng Nhà nước theo mẫu ở phụ lục 8.
- 4.6. Đối tượng giám định sự cố kĩ thuật bao gồm:

- Những hư hỏng xuất hiện trên các bộ phận chịu lực chủ yếu có nguy cơ sụp đổ dẫn đến thiệt hại về người hoặc tài sản đáng kể;
- Những công trình đang sử dụng nhưng trang thiết bị về phòng cháy, phòng nổ, biện pháp an toàn, bảo vệ môi trường, vệ sinh công nghiệp không có hoặc có ở mức không đạt tiêu chuẩn, có nguy cơ hoặc đang gây ra thiệt hại cho người và tài sản;
- Những công trình hoặc bộ phận công trình mới bị sụp đổ gây tai nạn hoặc thiệt hại đáng kể.

4.7. Trình tự giám định chất lượng công trình gồm các bước như sau:

- Khám nghiệm sơ bộ hiện trường, thu thập hồ sơ tài liệu gốc;
- Lập đề cương kế hoạch công tác, trong đó xác định yêu cầu mục tiêu, phạm vi nội dung giám định, những chi phí về vật tư, nhân công, thời gian cần thiết. Trình duyệt đề cương;
- Lập Hội đồng và các Ban công tác, làm các thủ tục pháp lý cần thiết;
- Lập hồ sơ ghi chép, vẽ, chụp ảnh xác nhận hiện trạng hư hỏng và sụp đổ;
- Nghiên cứu hồ sơ liên quan, thu thập ý kiến các nhân chứng, phân tích nguyên nhân;
- Tiến hành giám định để xác định các thông số kĩ thuật của vật liệu, kiểm toán lại các tài liệu gốc (khảo sát, thi công, nghiệm thu, chứng chỉ chất lượng);
- Phân tích, đánh giá sơ bộ tình hình và nguyên nhân bằng các hội thảo kĩ thuật về những vấn đề liên quan. Lập báo cáo giám định;
- Thông qua báo cáo tại Hội đồng giám định;
- Công bố kết luận giám định và theo dõi việc thực hiện các kiến nghị của Hội đồng giám định;
- Phúc tra các kết luận giám định của cấp dưới khi có khiếu nại của bất kể đối tượng nào gửi đến.

Phụ lục 1

Tên cơ quan

.....

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**Độc lập - Tự do - Hạnh phúc****BIÊN BẢN KIỂM TRA (*) (cấp ngành)
(cấp Nhà nước)**

(Vấn đề hoặc việc kiểm tra)

Thực hiện Quyết định số..... ngày.... tháng.... năm..... của Bộ trưởng Bộ Xây dựng ban hành tiêu chuẩn quản lý chất lượng xây lắp công trình.

1. Cơ quan chủ trì kiểm tra:

Thành phần Đoàn (Tổ) kiểm tra (Ghi rõ họ tên, nghề nghiệp, chức vụ).

..... Trưởng đoàn (tổ)
 Đoàn viên (tổ viên)
 Đoàn viên (tổ viên)
 Đoàn viên (tổ viên)

2. Nội dung, phương pháp, thời gian kiểm tra:

3. Nhận xét của đoàn kiểm tra:

4. Yêu cầu của Đoàn kiểm tra đối với cơ sở được kiểm tra

5. Ý kiến bảo lưu của:

6. Biên bản này làm tại..... ngày.... tháng... năm
 và được sao thành..... bản gửi các cơ quan sau đây:

**THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ
ĐƯỢC KIỂM TRA**

(Kí tên, ghi rõ họ, tên, chức vụ)

TRƯỞNG ĐOÀN KIỂM TRA

(Kí tên, ghi rõ họ, tên)

(*) Nội dung biên bản này cũng dùng dùng cho công tác thanh tra. Các chữ kiểm tra được thay bằng chữ thanh tra.

Phụ lục 2

Tên cơ quan
.....

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

**GIẤY CHỨNG NHẬN
CHẤT LƯỢNG CÔNG TÁC XÂY LẮP CÔNG TRÌNH**

Số:..... (Cấp Ngành, Địa phương: Cấp Nhà nước)
Tên công tác xây lắp:
Thuộc hạng mục công trình:.....
Của công trình:.....
Tên đơn vị chủ đầu tư:
Tên đơn vị thi công:.....
Bản vẽ thiết kế số:.....
Yêu cầu kĩ thuật của thiết kế và thực tế đạt được theo phương pháp kiểm tra:
.....
Kết luận:.....
Cấp chất lượng đạt được..... theo TCVN số.....

..... ngày.... tháng.... năm....

NGƯỜI TRỰC TIẾP KIỂM TRA
(Kí tên, ghi rõ họ, tên)

CƠ QUAN KIỂM TRA
(Kí tên, đóng dấu kiểm tra chất lượng)

Phụ lục 3

.....
.....
CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

**GIẤY CHỨNG NHẬN
CHẤT LƯỢNG HẠNG MỤC CÔNG TRÌNH**

Số:..... (Cấp Ngành - Địa phương: Cấp Nhà nước)
Tên hạng mục công trình:
Thuộc công trình:
Đơn vị chủ đầu tư:
Đơn vị thi công:
Bản vẽ thiết kế số:
Đặc trưng kĩ thuật của hạng mục công trình, theo thiết kế và thực tế đạt được:
Phương pháp kiểm tra:
Theo các giấy chứng nhận chất lượng công tác xây lắp (hoặc biên bản nghiệm thu)
số..... đến số:.....
Kết luận:
Cấp chất lượng đạt được..... theo TCVN số.....

..... ngày... tháng.... năm..

NGƯỜI TRỰC TIẾP KIỂM TRA
(Kí, ghi rõ họ tên)

CƠ QUAN KIỂM TRA
(Kí tên, đóng dấu kiểm tra chất lượng)

Phụ lục 4

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

GIẤY CHỨNG NHẬN CHẤT LƯỢNG CÔNG TRÌNH

(Cấp Ngành - Địa phương:cấp Nhà nước)

Số.....

Tên công trình:

Thiết kế được duyệt số.... ngày... tháng.... năm...

Của cơ quan:

Chủ nhiệm đề án thiết kế:

Chủ đầu tư:

Đơn vị thi công:

Ngày khởi công..... Ngày hoàn thành.....

Đặc trưng kĩ thuật của công trình theo thiết kế và thực tế đạt được:

Theo phương pháp kiểm tra:

Theo các giấy chứng nhận chất lượng hạng mục công trình từ số.... đến số.....

Kết luận:

Cấp chất lượng đạt được..... theo TCVN số.....

....., ngày.... tháng..... năm.....

NGƯỜI TRỰC TIẾP KIỂM TRA

(Kí tên, ghi rõ họ, tên)

CƠ QUAN KIỂM TRA

(Kí tên, đóng dấu kiểm tra chất lượng)

Phụ lục 5

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

BÀN KHAI BÁO SỰ CỐ KỸ THUẬT

1. Ngày, giờ, địa điểm xảy ra sự cố kĩ thuật:
2. Tên công trường, xí nghiệp xây lắp, công trình đang sử dụng có sự cố kĩ thuật:
3. Sơ bộ diễn biến và nguyên nhân:.....
4. Số người bị tai nạn:.....
 CHẾT:
 BỊ THƯƠNG:
5. Mức độ ảnh hưởng đến sự bền vững của công trình:

....., ngày... tháng..... năm.....

THỦ TRƯỞNG CƠ QUAN

(Kí tên, đóng dấu, ghi rõ họ tên)

Phụ lục 6

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

BIÊN BẢN ĐIỀU TRA SỰ CỐ KỸ THUẬT XÂY DỰNG

1. Tên công trường, xí nghiệp xảy ra sự cố:
2. Tên công ty, liên hiệp xây dựng, Bộ chủ quản:
3. Thành phần đoàn điều tra: (ghi rõ tên, họ, chức vụ, đơn vị công tác của từng người).
.....
4. Sự cố xảy ra hồi.... giờ, ngày.... tháng.... năm....
Nơi xảy ra sự cố kỹ thuật:
.....
- Diễn biến của sự cố kỹ thuật:
.....
- Có gây tai nạn hay không:
.....
5. Sơ bộ kết luận nguyên nhân của vụ sự cố kỹ thuật:
.....
6. Tóm tắt nội dung công việc đoàn điều tra đã làm:
.....
7. Biện pháp ngăn ngừa và sửa chữa sự cố kỹ thuật:
 - Nội dung biện pháp:
 - Thời gian thực hiện và hoàn thành:
 - Đơn vị thực hiện:
 - Kèm theo kết luận của Hội đồng giám định (nếu có).....

THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ
ĐƠN VỊ THI CÔNG-CHỦ ĐẦU TƯ
(Kí tên, đóng dấu, ghi rõ họ, tên)

TRƯỞNG ĐOÀN KIỂM TRA
(Kí tên, ghi rõ họ, tên)

Phụ lục 7

NỘI DUNG SỔ GHI SỰ CỐ KỸ THUẬT CỦA CÔNG TRÌNH

1. Tên đơn vị quản lý số:
2. Vị trí xảy ra sự cố kỹ thuật (ghi rõ chi tiết bộ phận, hạng mục công trình):
3. Diễn biến sự cố kỹ thuật:.....
4. Tai nạn lao động:.....
5. Nguyên nhân:
6. Biện pháp xử lý kỹ thuật, hình thức xử lý kỹ thuật:.....
7. Thời gian sửa chữa và ngày hoàn thành:.....

Phụ lục 8

.....
 CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

BIỂU BÁO CÁO THỐNG KÊ SỰ CỐ KỸ THUẬT XÂY DỰNG

Quý:

Năm

- Cơ quan thống kê báo cáo (Bộ, Ngành, địa phương)

- Cơ quan nhận báo cáo: Cục giám định thiết kế và xây dựng Nhà nước.....

Tên hạng mục công trình	Số vụ sự cố KT		Lãng phí - thiệt hại						Nhận xét ghi chú
	Sự cố nặng	Tổng số	Người		Vật liệu	Nhân công	Tổng số tiền	Thời gian sửa chữa	
			Chết	Bị thương					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

NGƯỜI LẬP BIỂU
 (Kí, ghi rõ họ, tên)

THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ
 (Kí, đóng dấu, ghi rõ họ, tên)

Hệ thống chỉ tiêu chất lượng sản phẩm xây dựng - Nguyên tắc cơ bản

System of quality characteristics building products-Basic principles

Tiêu chuẩn này quy định những nguyên tắc cơ bản của hệ thống chỉ tiêu chất lượng vật liệu xây dựng, nhà và công trình, các kết cấu, cấu kiện nhà và công trình, trang bị kĩ thuật và công cụ xây dựng.

1. Quy định chung

- 1.1. Hệ thống chỉ tiêu chất lượng sản phẩm xây dựng (HTCTCLSPXD) là một hệ thống tiêu chuẩn Nhà nước, quy định những danh mục chỉ tiêu chất lượng của các bộ phận, cấu kiện của nhà và công trình xây dựng hàng loạt, các loại sản phẩm công nghiệp dùng trong xây dựng và phạm vi áp dụng các chỉ tiêu đó.
- 1.2. HTCTCLSPXD quy định các chỉ tiêu thống nhất và danh mục các chỉ tiêu chất lượng sản phẩm để :
 - Xây dựng tiêu chuẩn và các tài liệu kĩ thuật khác ;
 - Chọn phương án tối ưu của sản phẩm mới ;
 - Chứng nhận sản phẩm, dự báo và lập kế hoạch chất lượng sản phẩm ;
 - Xây dựng hệ thống quản lí chất lượng ;
 - Báo cáo và thông tin về chất lượng.
- 1.3. Danh mục các văn bản tiêu chuẩn trong hệ thống chỉ tiêu chất lượng sản phẩm xây dựng do Ủy ban Xây dựng cơ bản Nhà nước công bố theo trình tự ban hành.
- 1.4. Các văn bản tiêu chuẩn trong hệ thống chỉ tiêu chất lượng sản phẩm xây dựng được phân loại theo bảng 1.
- 1.5. Các văn bản tiêu chuẩn trong hệ thống chỉ tiêu chất lượng sản phẩm xây dựng bao gồm : Danh mục các loại sản phẩm cần quy định những chỉ tiêu chất lượng ; Danh mục các chỉ tiêu chất lượng cần thiết đặc trưng cho chất lượng sản phẩm. Chỉ dẫn xác định các trị số của chỉ tiêu chất lượng ; Chỉ dẫn áp dụng các chỉ tiêu chất lượng đối với các loại công việc ; Thuật ngữ và định nghĩa chưa được quy định trong các văn bản tiêu chuẩn.
- 1.6. Trị số của các chỉ tiêu chất lượng sản phẩm công nghiệp xây dựng, nhà và công trình, các bộ phận, cấu kiện của nhà và công trình xây dựng hàng loạt xác định theo các phương pháp quy định trong những văn bản tiêu chuẩn thuộc cấp ngành và cấp Nhà nước.
- 1.7. Các thuật ngữ cơ bản dùng trong tiêu chuẩn này và các định nghĩa ghi trong phụ lục tra cứu.

Bảng 1

Nhóm sản phẩm	Các văn bản tiêu chuẩn trong hệ thống chỉ tiêu chất lượng sản phẩm xây dựng
1. Vật liệu xây dựng	Danh mục chỉ tiêu chất lượng vật liệu xây dựng phi quặng, cốt liệu rỗng của bê tông, chất dính kết, vật liệu làm tường, vật liệu cách nhiệt, cách âm, vật liệu gốm, vật liệu hoàn thiện, sản phẩm amiăng, pôlime, vật liệu lợp, vật liệu chống thấm, kính và sản phẩm bằng kính.
2. Các kết cấu xây dựng	Danh mục chỉ tiêu chất lượng của các kết cấu gạch đá, bê tông và bê tông cốt thép, kết cấu thép ; kết cấu gỗ và các cấu kiện xi măng amiăng.
3. Các thiết bị kĩ thuật nhà và công trình	Danh mục chỉ tiêu chất lượng của các thiết bị vệ sinh, thang máy, các thiết bị cửa sổ, cửa ra vào, cổng và cửa mái.
4. Trang bị và công cụ	Danh mục chỉ tiêu chất lượng của trang bị cầm tay.
5. Nhà, công trình và các cấu kiện của chúng	Danh mục chỉ tiêu chất lượng của các bộ phận, cấu kiện nhà và công trình xây dựng hàng loạt.

2. Danh mục các chỉ tiêu chất lượng

2.1. Chất lượng sản phẩm được đặc trưng bởi các tổ hợp tiêu chuẩn sau :

Trình độ kĩ thuật ;

Tính ổn định của chỉ tiêu chất lượng ;

Hiệu quả kinh tế.

2.2. Danh mục các chỉ tiêu chất lượng sản phẩm cơ bản được quy định trong bảng 2.

Bảng 2

Các tiêu chuẩn chất lượng	Các chỉ tiêu chất lượng cơ bản
1	2
1.1. Các chỉ tiêu chức năng	<i>1. Trình độ kĩ thuật</i> Độ cứng, độ bền, độ chống nứt, độ chịu lửa, tính ổn định về động đất, tính chống ẩm, độ chịu bức xạ mặt trời, cách nhiệt, cách âm, thông sáng.
1.2. Các chỉ tiêu kết cấu, cấu tạo	Các kích thước hình học, hình dạng, thành phần, cấu trúc.
1.3. Các chỉ tiêu về độ bền (tuổi thọ, thời gian bảo quản)	Xác suất bị hư hỏng (hoặc mất phẩm chất), tính chống gỉ, thời gian phục vụ, thời gian và điều kiện bảo quản.
1.4. Các chỉ tiêu sửa chữa (khôi phục) theo đúng quy cách	Thời gian chi phí về lao động sản xuất và giá thành khôi phục khi bị hư hỏng.
1.5. Các chỉ tiêu về công nghệ	Chi phí về lao động, vật liệu, năng lượng và mức độ cơ giới hóa, tự động hóa.
1.6. Các chỉ tiêu vận chuyển	Khối lượng và kích thước. Chi phí về vật liệu và lao động đóng gói, khả năng chứa.
1.7. Các chỉ tiêu phối hợp	Khả năng lắp lẫn, dung sai, các loại mối nối, thời hạn phục vụ.
1.8. Các chỉ tiêu về công thái học (Ecgonomi)	Chế độ nhiệt, mức độ độc hại, độ bụi, độ rung động, sử dụng thuận tiện đối với sản phẩm.
1.9. Các chỉ tiêu thẩm mỹ	Sự biểu thị nghệ thuật, hình dạng bề ngoài, chất lượng mặt ngoài.

(tiếp bảng 2)

1	2
2.1. Các chỉ tiêu đồng nhất	2. Tính ổn định của các chỉ tiêu chất lượng Độ chênh lệch giữa các trị số biểu thị chất lượng sản phẩm so với các định mức, hệ số biến đổi tính chất cơ bản. Các chỉ tiêu theo tiêu chuẩn và các đồ án thiết kế, phần trăm phế phẩm, số lượng hàng không đúng quy cách.
2.2. Các chỉ tiêu tuân theo tiêu chuẩn và đồ án thiết kế	
3.1. Các chỉ tiêu kinh tế	3. Hiệu quả kinh tế Vốn đầu tư, giá thành, suất lợi nhuận, hiệu quả kinh tế hàng năm trong nền kinh tế quốc dân.

Chú thích : Trong các tiêu chuẩn Nhà nước, danh mục chỉ tiêu chất lượng của các nhóm và loại sản phẩm cụ thể có thể thay đổi (tăng lên hoặc giảm đi).

- 2.3. Các chỉ tiêu chất lượng sản phẩm xây dựng cần kí hiệu theo tiêu chuẩn "Kí hiệu chữ trong xây dựng" TCVN 3986:1985 nhưng tất cả những chỉ số phải kí hiệu bằng chữ Latinh hoặc chữ Việt.

Chú thích : Nguyên tắc xác định các chữ cái để kí hiệu chỉ số và cách ghi chỉ số theo tiêu chuẩn "Kí hiệu chữ trong xây dựng" TCVN 3986 : 1985.

3. Áp dụng các tiêu chuẩn và chỉ tiêu chất lượng

- 3.1. Việc áp dụng các tiêu chuẩn theo những nhiệm vụ cụ thể được quy định trong bảng 3.

Bảng 3

Nhiệm vụ cơ bản	Các tiêu chuẩn chất lượng		
	Trình độ kĩ thuật	Tính ổn định của các chỉ tiêu chất lượng	Hiệu quả kinh tế.
Xây dựng các tiêu chuẩn	+	-	-
Lựa chọn các phương án tối ưu đối với sản phẩm mới	+	-	+
Chứng nhận chất lượng sản phẩm	+	+	+
Dự báo và lập kế hoạch chất lượng sản phẩm	+	-	+
Xây dựng hệ thống quản lí chất lượng sản phẩm	+	+	+
Báo cáo và thông tin về chất lượng sản phẩm	+	±	+

Chú thích :

Dấu "+" kí hiệu áp dụng.

Dấu "-" kí hiệu không áp dụng.

Dấu "±" kí hiệu áp dụng hạn chế đối với từng loại chất lượng sản phẩm.

- 3.2. Các chỉ tiêu chất lượng về chức năng, cấu trúc, độ bền, công nghệ, kinh tế tuân theo tiêu chuẩn và đồ án thiết kế cần áp dụng đối với tất cả các loại sản phẩm trong các nhiệm vụ cụ thể.

3.3. Việc áp dụng các loại chỉ tiêu cơ bản theo nhóm sản phẩm được quy định trong bảng 4.

Bảng 4

Các loại chỉ tiêu chất lượng	Nhóm sản phẩm				
	Vật liệu xây dựng	Kết cấu xây dựng	Thiết bị kĩ thuật nhà và công trình	Trang bị và công cụ	Nhà, công trình các cấu kiện của nhà và công trình.
Chỉ tiêu sửa chữa hàng năm	-	±	±	+	+
Chỉ tiêu vận chuyển	+	+	±	-	±
Chỉ tiêu phối hợp	-	±	±	-	+
Chỉ tiêu công thái học (Ergonomi)	±	±	±	+	+
Chỉ tiêu thẩm mĩ	±	±	+	±	+
Chỉ tiêu đồng nhất	+	+	+	+	-

Chú thích : Xem giải thích các kí hiệu ở bảng 3.

Phụ lục

Các thuật ngữ cơ bản và định nghĩa

Thuật ngữ	Định nghĩa
1. Tiêu chuẩn trình độ kĩ thuật	Tổ hợp các chỉ tiêu kĩ thuật về chất lượng sản phẩm, đặc trưng cho sự phù hợp của sản phẩm với các mẫu tốt ở trong nước và ngoài nước, có kể đến sự phát triển kĩ thuật và công nghệ.
2. Tiêu chuẩn về tính ổn định của các chỉ tiêu chất lượng	Tổ hợp các chỉ tiêu chất lượng đặc trưng cho mức độ phù hợp của sản phẩm với các tiêu chuẩn, quy phạm và yêu cầu kĩ thuật phù hợp với tính ổn định, quy trình công nghệ và tổ chức sản xuất các sản phẩm.
3. Tiêu chuẩn hiệu quả kinh tế	Tổ hợp các chỉ tiêu chất lượng đặc trưng và hiệu quả kinh tế trong nền kinh tế quốc dân.
4. Chỉ tiêu kết cấu của sản phẩm	Các đặc trưng định lượng về mức độ hoàn thiện và sự tiến bộ lý thuật của sản phẩm.
5. Chỉ tiêu đồng nhất của sản phẩm	Các đặc trưng định lượng về sự không đồng nhất (chênh lệch) của các thông số hoặc các chỉ tiêu chất lượng sản phẩm.
6. Chỉ tiêu theo tiêu chuẩn, quy phạm yêu cầu kĩ thuật và đồ án thiết kế	Các đặc trưng định lượng phù hợp với các tiêu chuẩn quy phạm, yêu cầu kĩ thuật, đồ án thiết kế khi sản xuất sản phẩm.
7. Chỉ tiêu phối hợp của sản phẩm	Các đặc trưng định lượng xác định khả năng lắp lẫn của kết cấu và mối nối xây dựng, sự liên kết giữa các cấu kiện của nhà và công trình cũng như thời hạn phục vụ của chúng.

Đánh giá chất lượng công tác xây lắp - Nguyên tắc cơ bản

Evaluation of quality of building and installation activities - Basic principles

1. Quy định chung

- 1.1. Tiêu chuẩn này quy định nội dung và trình tự tiến hành đánh giá chất lượng công tác xây lắp các hạng mục công trình và các công trình (xây dựng mới và cải tạo) đã hoàn thành khi nghiệm thu đưa vào sử dụng.

Đối với những công tác xây lắp, các hạng mục công trình có đặc thù riêng, khi đánh giá chất lượng, thì các Bộ, Ngành có thể ban hành những quy định bổ sung, nhưng không được trái với tiêu chuẩn này.

Đối với những công trình do tổ chức xây dựng trong nước liên doanh với nước ngoài hoặc công trình do nước ngoài nhận thầu xây dựng, khi áp dụng tiêu chuẩn này nếu cần thiết cấp thẩm quyền có thể quy định bổ sung cho phù hợp.

- 1.2. Chất lượng của từng công tác xây lắp, trong đó bao gồm công tác che khuất, các bộ phận kết cấu, được đánh giá trước khi nghiệm thu trung gian, còn chất lượng của hạng mục công trình và công trình đã hoàn thành được đánh giá khi nghiệm thu bàn giao đưa vào sử dụng.
- 1.3. Công tác xây lắp, hạng mục công trình và công trình hoàn thành chỉ được phép chấp nhận nghiệm thu khi đã được kiểm tra, đánh giá chất lượng theo tiêu chuẩn này và phải có chất lượng từ mức đạt yêu cầu trở lên.
- 1.4. Văn bản đánh giá chất lượng là một trong những văn bản pháp lý trong hồ sơ nghiệm thu công tác xây lắp, hạng mục công trình và công trình, đồng thời cũng là cơ sở để thực hiện công tác thanh quyết toán và bảo hành công trình sau này.
- 1.5. Cơ sở để đánh giá chất lượng công tác xây lắp, hạng mục công trình và công trình là:
- Tài liệu thiết kế đã được duyệt;
 - Tiêu chuẩn, quy phạm xây dựng hiện hành của Nhà nước và của Ngành có liên quan;
 - Tài liệu xác định các chỉ tiêu kỹ thuật được lập trong quá trình xây dựng;
 - Các tài liệu kỹ thuật của thiết bị công nghệ do nơi chế tạo lập và gửi kèm theo thiết bị;
 - Các văn bản khác có liên quan.
- 1.6. Trong trường hợp phải tiến hành thí nghiệm hoặc thử nghiệm bổ sung để đánh giá chất lượng, thì cơ quan giao thầu phải đứng ra chủ trì, cơ quan thi công tham gia. Kinh phí cho thí nghiệm hoặc thử nghiệm do chủ công trình duyệt và được lấy

trong kinh phí kiến thiết cơ bản khác. Trường hợp chất lượng "không đạt" thì đơn vị xây lắp phải chịu trách nhiệm thanh toán các khoản chi kinh phí trên.

2. Nội dung đánh giá chất lượng công tác xây lắp

- 2.1. Khi đánh giá chất lượng công tác xây lắp phải tiến hành kiểm tra và đối chiếu những yêu cầu dưới đây để bảo đảm độ bền, độ chính xác, tiện nghi và tính mỹ quan của công trình.
 - Sự phù hợp của công tác hoàn thành so với bản vẽ thi công và các tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành, các tài liệu kĩ thuật của thiết bị công nghệ (nếu có).
 - Độ chính xác hình học so với quy định của thiết kế.
 - Mức độ đạt được những quy định và các sai số cho phép theo quy phạm thi công và nghiệm thu, theo quy định của các sơ đồ công nghệ, đối với các công tác đã được nêu trong các chương tương ứng của tiêu chuẩn quy phạm;
 - Khả năng thực hiện các công tác tiếp theo.
- 2.2. Khi đánh giá các bộ phận kết cấu riêng lẻ và những bộ phận bị che khuất của công trình phải tiến hành kiểm tra và đối chiếu với biên bản nghiệm thu theo các yêu cầu dưới đây:
 - Sự phù hợp của các sai số ở bộ phận kết cấu đã hoàn thành so với các trị số cho phép đã được quy định trong tiêu chuẩn, quy phạm;
 - Sự phù hợp của kết cấu hoàn thành so với các tài liệu kĩ thuật, các bản vẽ thi công và so với sơ đồ công nghệ được duyệt;
 - Sự phù hợp của các hộ chiếu, chứng chỉ, tài liệu thử nghiệm và những kết quả phân tích xác định chất lượng của vật liệu, chi tiết bán thành phẩm được sử dụng cho bộ phận kết cấu so với tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành.
 - Chất lượng của việc ghi chép trong sổ nhật kí thi công bộ phận kết cấu (mức độ đầy đủ, liên tục, kĩ thuật, tính pháp lí);
 - Khả năng thực hiện những bộ phận kết cấu tiếp sau.
- 2.3. Việc đánh giá chất lượng công tác xây lắp hoàn thành được thực hiện theo thang điểm 3 cấp:
 - Cấp một: thuộc loại tốt, đạt từ 4,6 đến 5 điểm
 - Cấp hai: thuộc loại khá, đạt từ 3,6 đến 4,5 điểm.
 - Cấp ba: thuộc loại đạt yêu cầu từ 3 đến 3,5 điểm.
- 2.4. Những công tác xây lắp đã hoàn thành, nhưng vi phạm những yêu cầu kĩ thuật chung, có những sai số vượt quá giá trị cho phép thì không được xem là đạt yêu cầu chất lượng và nhất thiết phải sửa chữa lại cho đạt yêu cầu về chất lượng.
- 2.5. Công tác xây lắp hoàn thành được xếp loại "đạt yêu cầu" nếu:
 - Trong quá trình thi công có vi phạm dây chuyền công nghệ thi công, có sai sót kĩ thuật hoặc có xảy ra sự cố kĩ thuật, nhưng sau khi sửa chữa xong về cơ bản đã phù hợp với thiết kế, với tiêu chuẩn, quy phạm và có gây tổn kém;

- Còn có chỉ tiêu kĩ thuật, sai số quy định chưa đạt yêu cầu so với các chương tương ứng của tiêu chuẩn, quy phạm làm cho cơ quan thiết kế phải nghiên cứu, xem xét và có văn bản cho phép tồn tại;
- Thời gian xây dựng không bảo đảm đúng so với quy định;
- Các chỉ tiêu về kĩ thuật có sai số với quy định, song vẫn nằm trong giới hạn cho phép;
- Hồ sơ hoàn công về cơ bản đã phù hợp với tiêu chuẩn nghiệm thu các công trình xây dựng TCVN 4091 : 1985.

2.6. Công tác xây lắp hoàn thành được xếp loại "khá" nếu:

- Trong quá trình thi công, về cơ bản đã tuân theo đúng dây chuyền công nghệ quy định;
- Có sai sót kĩ thuật, nhưng sau khi khắc phục đã phù hợp với thiết kế và tiêu chuẩn quy phạm hiện hành;
- Thời gian xây dựng về cơ bản phù hợp quy định;
- Các sai sót kĩ thuật đều nằm trong giới hạn cho phép quy định trong các chương tương ứng của tiêu chuẩn, quy phạm;
- Các chỉ tiêu kĩ thuật, về cơ bản đã phù hợp với yêu cầu thiết kế;
- Hồ sơ hoàn công về cơ bản đã phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn nghiệm thu các công trình xây dựng TCVN 4091 : 1985.

2.7. Công tác xây lắp hoàn thành được xếp loại "đạt" nếu:

- Trong quá trình thi công đã tuân theo đúng dây chuyền công nghệ thi công quy định;
- Không có sai sót kĩ thuật, các quy định đều phù hợp với tiêu chuẩn quy phạm.
- Thời gian xây dựng theo đúng quy định;
- Các sai sót kĩ thuật đều nằm trong sai số cho phép quy định trong các chương tương ứng của tiêu chuẩn, quy phạm;
- Các chỉ tiêu về kĩ thuật đáp ứng được yêu cầu thiết kế;
- Hồ sơ hoàn công về cơ bản phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn nghiệm thu các công trình xây dựng TCVN 4091 : 1985.

2.8. Đánh giá chất lượng các bộ phận của kết cấu công trình dựa trên cơ sở kết quả đánh giá chất lượng các loại công tác riêng lẻ quan trọng nhất, cấu thành nên bộ phận kết cấu đó.

Trình tự tiến hành như sau:

- a) Xác định danh mục các loại công tác xây lắp quan trọng nhất (xem phụ lục số 1) cấu thành nên bộ phận kết cấu.
- b) Xác định giá trị chất lượng các công tác xây lắp hoàn thành như đã nêu ở điểm a.
- c) Xác định giá trị chất lượng bình quân (K) của các giá trị chất lượng các công tác xây lắp như đã nêu trong điểm a theo công thức sau:

$$K = \frac{3M_1 + 4M_2 + 5M_3}{M_1 + M_2 + M_3}$$

Trong đó :

M_1, M_2, M_3 là số lượng các loại công tác xây lắp có trong danh mục như đã nêu ở điểm a đã được định giá tương ứng với 3 điểm, 4 điểm, 5 điểm (chi tiết xem phụ lục 3).

Chú thích : Đánh giá chất lượng bộ phận kết cấu hoàn thành không được cao hơn giá trị thấp nhất của một trong những loại công tác quan trọng nhất đã xác định trong danh mục cấu thành nên bộ phận kết cấu đó.

- 2.9. Đánh giá chất lượng hạng mục công trình và công trình hoàn thành phải tiến hành trên cơ sở kết quả đánh giá chất lượng bộ phận kết cấu hoặc các loại công tác xây lắp riêng giữ vai trò quan trọng nhất. Cấu thành nên hạng mục công trình hoặc công trình.

Trình tự tiến hành như sau:

- a) Kiểm tra chất lượng hạng mục công trình hoặc công trình theo các yêu cầu nêu trong các chương tương ứng của tiêu chuẩn quy phạm hiện hành và tiêu chuẩn nghiệm thu các công trình xây dựng TCVN 4091 : 1985.
- b) Xác định danh mục các bộ phận kết cấu hoặc các loại công tác quan trọng nhất, quyết định độ bền vững và ổn định của công trình cũng như mức độ làm việc bình thường trong quá trình sử dụng.

Chú thích : Đối với một công trình nói chung, công tác xây lắp và những bộ phận kết cấu quan trọng thường là: nền móng, các kết cấu chịu lực, công tác hoàn thiện, công tác chống gỉ để bảo vệ kết cấu. Đối với những công trình xây dựng trong điều kiện phức tạp, công trình có tầm quan trọng đặc biệt... thì công tác quan trọng nhất phải được xác định trong thiết kế (trong các bản vẽ thi công).

- c) Xác định chất lượng hạng mục công trình và công trình hoàn thành trên cơ sở xác định chất lượng công tác xây lắp hoặc bộ phận kết cấu quan trọng theo trình tự đã nêu ở điều 2.8 và 2.9 của tiêu chuẩn này đồng thời trên cơ sở đánh giá chất lượng vật liệu sản phẩm, chi tiết, giá chất lượng vật liệu, sản phẩm, chi tiết bán thành phẩm đã sử dụng vào công trình theo các yêu cầu của tiêu chuẩn, quy phạm kĩ thuật và các điều kiện kĩ thuật hiện hành.

- 2.10. Đánh giá chất lượng xây lắp (cải tạo) xí nghiệp, công trình dây chuyền công nghệ riêng hay đồng bộ thiết bị khởi động cần thực hiện theo trình tự sau:

- a) Tiến hành kiểm tra tổng thể theo các tiêu chuẩn nghiệm thu và các tiêu chuẩn kĩ thuật hiện hành.
- b) Xác định danh mục những công trình, công đoạn quan trọng nhất, quyết định đến việc sử dụng bình thường của công trình cũng như quyết định mức độ đạt được công suất thiết kế đã quy định trong đồng bộ thiết bị khởi động trong từng dây chuyền công nghệ riêng hoặc trên toàn xí nghiệp khi đưa vào sử dụng.
- c) Xác định chất lượng xí nghiệp công nghiệp hoàn thành dây chuyền công nghệ riêng hoặc đồng bộ vận hành theo giá trị chất lượng bình quân của tất cả các hạng mục công trình hoặc công đoạn quan trọng nhất như đã nêu ở điểm (b) của điều 2.8 và 2.9 trong tiêu chuẩn này.

Chú thích :

- 1) *Xí nghiệp công nghiệp bao gồm vỏ bao che và đồng bộ thiết bị khởi động (kể cả móng máy) trong đó đồng bộ thiết bị khởi động giữ vai trò quan trọng nhất.*
- 2) *Đánh giá chất lượng của xí nghiệp hoàn thành của từng dây chuyền công nghệ hoặc của tổ hợp đồng bộ vận hành không được cao hơn giá trị chất lượng thấp nhất của hạng mục công trình hoặc của công đoạn quan trọng nhất như đã nêu ở điểm (b) của điều 2.10 trong tiêu chuẩn này.*
- 3) *Khi đánh giá chất lượng xí nghiệp, công trình từng dây chuyền công nghệ hoặc tổ hợp thiết bị khởi động đồng bộ còn phải đạt yêu cầu về thẩm mỹ.*

3. Tổ chức đánh giá chất lượng công tác xây lắp

- 3.1. Ban nghiệm thu cơ sở tiến hành đánh giá chất lượng công tác xây lắp theo điều 2.8 của tiêu chuẩn này.
- 3.2. Hội đồng nghiệm thu cơ sở tiến hành đánh giá chất lượng các đối tượng còn lại theo điều 2.9 và 2.10 của tiêu chuẩn này.
- 3.3. Đối với những công trình đặc biệt quan trọng hoặc những công trình đòi hỏi kỹ thuật phức tạp thì việc đánh giá chất lượng phải do Hội đồng nghiệm thu Nhà nước hay Hội đồng nghiệm thu cấp Tỉnh, cấp Bộ quyết định trên cơ sở xem xét các đề nghị của Hội đồng nghiệm thu cơ sở.
- 3.4. Đánh giá chất lượng công tác xây lắp trong nội bộ tổ chức xây lắp được tiến hành theo trình tự sau:
 - a) Cán bộ kiểm tra chất lượng chủ trì việc xác định mức độ phù hợp của công tác xây lắp theo điều 2.8 của tiêu chuẩn này với sự tham gia của đội trưởng sản xuất và các giám sát viên kỹ thuật.
 - b) Trưởng phòng kiểm tra chất lượng chủ trì việc xác định mức độ phù hợp của các đối tượng còn lại theo điều 2.9 và 2.10 của tiêu chuẩn này với sự tham gia của chủ nhiệm công trình (kỹ sư chủ trì thi công và các đại diện của tổ chức chỉ đạo kỹ thuật, trưởng phòng kỹ thuật), tổ chức thí nghiệm.
- 3.5. Trong khi xem xét, đánh giá chất lượng, Hội đồng cấp trên xem xét kết quả đánh giá chất lượng của Hội đồng cấp dưới. Trong trường hợp cần thiết có thể đánh giá lại.
- 3.6. Trong trường hợp cần thiết, Hội đồng đánh giá chất lượng có quyền:
 - Tổ chức thực hiện những thí nghiệm hoặc thử nghiệm bổ sung để xác định các chỉ tiêu chất lượng làm đối chứng;
 - Lập Hội đồng tư vấn để nghiên cứu, kiểm tra xem xét giá trị chất lượng của đối tượng xây lắp;
 - Kiến nghị lên cơ quan chức năng những vấn đề quan trọng có ý nghĩa quyết định đến giá trị chất lượng của đối tượng xây lắp mà hội đồng chưa đủ hồ sơ để đánh giá.

Phụ lục 1

Danh mục các công tác cần tiến hành đánh giá chất lượng

1. Công tác đất.
2. Công tác nền móng.
3. Công tác xây lắp trên nền đất yếu.
4. Công tác vòng vây cọc ván.
5. Công tác đổ bê tông cốt thép tại chỗ và lắp ghép kết cấu bê tông cốt thép.
6. Công tác lắp đặt kết cấu thép và kết cấu bê tông cốt thép.
7. Công tác chống gỉ cho các chi tiết thép đặt sẵn.
8. Công tác liên kết các mối nối kết cấu.
9. Công tác gạch đá.
10. Công tác dựng sàn và hoàn thiện
11. Công tác che lợp.
12. Công tác xây lắp.
13. Công tác sơn.
14. Công tác chèn các khe hở.
15. Công tác lắp kính.
16. Công tác ốp.
17. Công tác cách nước và cách hơi.
18. Công tác lắp điện.
19. Công tác cách nhiệt, cách âm, chống ăn mòn.
20. Công tác kĩ thuật vệ sinh và thông gió.
21. Công tác xây dựng chuyên ngành (kể cả công tác lắp đặt và điều chỉnh máy, thiết bị chuyên ngành).

Phụ lục 2

Ngày tháng năm

Mẫu biên bản đánh giá chất lượng công tác xây lắp

1. Tên công tác xây lắp:
2. Thuộc công trình:
3. Đơn vị thi công:
4. Thời gian xây dựng:
- Khởi công:
- Hoàn thành:
5. Các chỉ tiêu kĩ thuật:

TT	Tên chỉ tiêu	Yêu cầu cần thiết và tiêu chuẩn quy phạm	Thực tế đạt được	Ghi chú

6. Những sai sót trong quá trình xây dựng đã được sửa chữa và phương pháp sửa chữa.
7. Mức độ phù hợp so với thực tế và tiêu chuẩn, quy phạm:
8. Kết luận (về mức chất lượng công tác lắp đặt).

Kí tên

Phụ lục 3

Ví dụ xác định giá trị chất lượng công trình xây dựng hoàn thiện

Khi xây dựng công trình "A" phải hoàn thành 24 bộ phận kết cấu quan trọng, trong đó:

- 7 loại đạt 3 điểm
- 14 loại đạt 4 điểm
- 3 loại đạt 5 điểm

Giá trị chất lượng công trình này được tính như sau:

Thay các giá trị đã cho vào công thức ta có:

$$K = \frac{3M_1 + 4M_2 + 5M_3}{M_1 + M_2 + M_3}$$

$$K = \frac{3 \times 7 + 4 \times 14 + 5 \times 3}{7 + 14 + 3} = 3,8$$

Như vậy chất lượng thi công công trình này đạt loại khá.

Nghiệm thu chất lượng thi công công trình xây dựng

Acceptance of constructional quality of building works

1. Qui định chung:

- 1.1. Tiêu chuẩn này qui định nội dung và trình tự tiến hành công tác nghiệm thu chất lượng thi công xây dựng công trình dân dụng và công nghiệp (xây dựng mới và cải tạo) đã hoàn thành.
- 1.2. Chỉ được phép đưa bộ phận công trình (hạng mục công trình hoặc công trình) đã xây dựng xong vào sử dụng sau khi đã tiến hành công tác nghiệm thu theo những quy định của tiêu chuẩn này.
- 1.3. Chỉ được nghiệm thu những công việc xây lắp, bộ phận kết cấu, thiết bị, máy móc, bộ phận công trình, giai đoạn thi công, hạng mục công trình và công trình hoàn toàn phù hợp với thiết kế được duyệt, tuân theo những yêu cầu của tiêu chuẩn này và các tiêu chuẩn qui phạm thi công và nghiệm thu kỹ thuật chuyên môn liên quan.
- 1.4. Đối với công trình hoàn thành nhưng vẫn còn các tồn tại về chất lượng mà những tồn tại đó không ảnh hưởng đến độ bền vững và các điều kiện sử dụng bình thường của công trình thì có thể chấp nhận nghiệm thu đồng thời phải tiến hành những công việc sau đây:
 - Lập bảng thống kê các các tồn tại về chất lượng (theo mẫu ghi ở phụ lục N) và quy định thời hạn sửa chữa, khắc phục để nhà thầu thực hiện;
 - Các bên có liên quan có trách nhiệm theo dõi và kiểm tra việc sửa chữa, khắc phục các tồn tại đó;
 - Tiến hành nghiệm thu lại sau khi các tồn tại về chất lượng đã được sửa chữa khắc phục xong.
- 1.5. Khi nghiệm thu công trình cải tạo có thiết bị, máy móc đang hoạt động phải tuân theo nội quy, tiêu chuẩn kỹ thuật vận hành và các quy định về an toàn, vệ sinh của đơn vị sản xuất.
- 1.6. Các biên bản nghiệm thu trong thời gian xây dựng và biên bản nghiệm thu bàn giao đưa công trình vào sử dụng là căn cứ để thanh toán sản phẩm xây lắp và quyết toán giá thành công trình đã xây dựng xong.
- 1.7. Đối với các công việc xây dựng đã được nghiệm thu nhưng thi công lại hoặc các máy móc thiết bị đã lắp đặt nhưng thay đổi bằng máy móc thiết bị khác thì phải tiến hành nghiệm thu lại.
- 1.8. Đối với công việc xây dựng, giai đoạn thi công xây dựng, bộ phận công trình xây dựng sau khi nghiệm thu được chuyển sang nhà thầu khác thi công tiếp thì nhà thầu đó phải được tham gia nghiệm thu xác nhận vào biên bản.
- 1.9. Các công việc xây dựng, kết cấu xây dựng, bộ phận công trình xây dựng trước khi bị che lấp kín phải tổ chức nghiệm thu.
- 1.10. Đối với các công việc xây dựng, kết cấu xây dựng, bộ phận công trình xây dựng không nghiệm thu được phải sửa chữa hoặc xử lý gia cố thì phải tiến hành nghiệm thu lại theo phương án xử lý kỹ thuật đã được đơn vị thiết kế và chủ đầu tư phê duyệt.
- 1.11. Không nghiệm thu hạng mục công trình, bộ phận công trình, công việc xây dựng sau khi sửa chữa hoặc xử lý gia cố nhưng vẫn không đáp ứng được yêu cầu bền vững và các yêu cầu sử dụng bình thường của công trình.
- 1.12. Công tác quản lý chất lượng thi công trên công trường của các bên tham gia xây dựng công trình phải thực hiện theo qui định của tiêu chuẩn TCVN 5637: 1991 và tiêu chuẩn này.
- 1.13. Chủ đầu tư hoặc đơn vị giám sát thi công xây dựng của chủ đầu tư cần thường xuyên kiểm tra công tác quản lý chất lượng thi công xây dựng trên công trường của nhà thầu xây lắp. Kết quả kiểm tra ghi theo mẫu tại phụ lục A của tiêu chuẩn này.
- 1.14. Công trình xây dựng phải được kiểm soát chất lượng thi công theo các qui định:
 - a) Phải tiến hành kiểm tra, nghiệm thu chất lượng tại hiện trường tất cả các loại vật liệu, thiết bị, sản phẩm chế tạo sẵn trước khi sử dụng vào công trình;
 - b) Mọi công việc xây dựng đều phải kiểm tra, kiểm soát chất lượng ngay trong khi đang thi công và phải tiến hành nghiệm thu sau khi đã hoàn thành;
 - c) Chưa có sự kiểm tra và chấp nhận nghiệm thu của chủ đầu tư hoặc đơn vị giám sát thi công xây dựng của chủ đầu tư thì nhà thầu thi công xây dựng không được tiến hành thi công công việc tiếp theo, bộ phận công trình xây dựng tiếp theo, giai đoạn thi công xây dựng tiếp theo.
- 1.15. Chủ đầu tư chủ trì tổ chức nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình xây dựng, công trình xây dựng để đưa vào sử dụng.

2. Thuật ngữ và định nghĩa

- 2.1. *Chất lượng thi công xây dựng*: Là tổng hợp tất cả các đặc tính phản ánh công trình xây dựng đã được thi công đáp ứng được các yêu cầu trong thiết kế, các qui định của tiêu chuẩn, qui phạm thi công và nghiệm thu kỹ thuật chuyên môn liên quan và các điều giao ước trong hợp đồng về các mặt mỹ thuật, độ bền vững, công năng sử dụng và bảo vệ môi trường, được thể hiện ra bên ngoài hoặc được dấu kín bên trong từng kết cấu hay bộ phận công trình.
- 2.2. *Thi công xây dựng công trình*: Là các công việc xây dựng và lắp đặt thiết bị đối với các công trình xây dựng mới, sửa chữa, cải tạo, di dời, tu bổ, phục hồi; phá dỡ công trình; bảo hành, bảo trì công trình.
- 2.3. *Nghiệm thu*: Là việc kiểm tra, xem xét, đánh giá để đưa ra kết luận về chất lượng thi công xây dựng công trình sau khi đã hoàn thành so với thiết kế, tiêu chuẩn, qui phạm kỹ thuật có liên quan.
- 2.4. *Nghiệm thu nội bộ*: Là công việc nghiệm thu trong nội bộ của nhà thầu đối với đối tượng đã hoàn thành trước khi gửi phiếu yêu cầu nghiệm thu tới chủ đầu tư.
- 2.5. *Kiểm nghiệm*: Là việc đo lường, thử nghiệm các tính chất, tính năng đặc trưng cho chất lượng của đối tượng cần nghiệm thu;
- 2.6. *Mẫu kiểm nghiệm*: Là mẫu lấy ngay từ bản thân đối tượng nghiệm thu để thí nghiệm. Kết quả thí nghiệm các mẫu này là cơ sở để đánh giá và đưa ra kết luận về chất lượng đối tượng nghiệm thu.
- 2.7. *Sửa lại*: Là việc sửa chữa, chỉnh sửa, hoàn thiện lại đối với những công việc xây dựng, máy móc, thiết bị khi phát hiện ra có những khiếm khuyết hoặc sai phạm nhỏ không phù hợp với qui định của tiêu chuẩn, thiết kế.
- 2.8. *Làm lại*: Là việc chế tạo lại, thi công lại, thay thế mới đối với những công việc xây dựng, máy móc, thiết bị phải dỡ bỏ, loại bỏ khi phát hiện ra có những sai phạm lớn không phù hợp với qui định của tiêu chuẩn, thiết kế.
- 2.9. *Bản vẽ hoàn công*: Bản vẽ hoàn công là bản vẽ bộ phận công trình, công trình xây dựng hoàn thành, trong đó thể hiện kích thước thực tế so với kích thước thiết kế, được lập trên cơ sở bản vẽ thiết kế thi công đã được phê duyệt. Mọi sửa đổi so với thiết kế được duyệt phải được thể hiện trên bản vẽ hoàn công. Trong trường hợp các kích thước, thông số thực tế thi công của bộ phận công trình xây dựng, công trình xây dựng đúng với các kích thước, thông số của thiết kế bản vẽ thi công thì bản vẽ thiết kế đó là bản vẽ hoàn công.

3. Các bước nghiệm thu chất lượng thi công xây dựng công trình.

Trong quá trình thi công xây dựng công trình (mới hoặc cải tạo) phải thực hiện các bước nghiệm thu sau:

Nghiệm thu vật liệu, thiết bị, sản phẩm chế tạo sẵn trước khi sử dụng vào công trình.

Nghiệm thu từng công việc xây dựng;

Nghiệm thu bộ phận công trình xây dựng, giai đoạn thi công xây dựng;

Nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình xây dựng, công trình xây dựng để bàn giao đưa vào sử dụng.

4. Nội dung công tác nghiệm thu chất lượng thi công xây dựng công trình.

4.1. Nghiệm thu vật liệu, thiết bị, sản phẩm chế tạo sẵn trước khi sử dụng vào công trình

4.1.1. Thành phần trực tiếp tham gia nghiệm thu

- Người giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư hoặc người giám sát thi công xây dựng công trình của Tổng thầu đối với hình thức hợp đồng tổng thầu;

- Người phụ trách kỹ thuật thi công trực tiếp của nhà thầu thi công xây dựng công trình.

Trong trường hợp hợp đồng tổng thầu, người giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư tham dự để kiểm tra công tác nghiệm thu của tổng thầu với nhà thầu phụ.

4.1.2. Trách nhiệm của các thành phần tham gia nghiệm thu:

Trực tiếp tiến hành nghiệm thu trong quá trình xây lắp những đối tượng sau đây sau khi nhận được phiếu yêu cầu của nhà thầu xây lắp:

- Các loại vật liệu, sản phẩm chế tạo sẵn trước khi sử dụng vào công trình;

- Các loại thiết bị, máy móc trước khi đưa vào lắp đặt cho công trình;

4.1.3. Điều kiện cần để nghiệm thu:

- Có chứng chỉ kỹ thuật xuất xưởng, lí lịch của các thiết bị, các văn bản bảo hiểm, bảo hành thiết bị (nếu có), các tài liệu hướng dẫn kỹ thuật, tiêu chuẩn kỹ thuật vận hành thiết bị máy móc của nhà sản xuất;

- Có kết quả thí nghiệm mẫu lấy tại hiện trường (nếu thiết kế, chủ đầu tư hoặc tiêu chuẩn, qui phạm yêu cầu)

4.1.4. Nội dung và trình tự nghiệm thu:

- a) Kiểm tra tại chỗ đối tượng nghiệm thu;
- b) Kiểm tra chứng chỉ kỹ thuật xuất xưởng, lí lịch của các thiết bị, các văn bản bảo hiểm, bảo hành thiết bị (nếu có), các tài liệu hướng dẫn kỹ thuật, tiêu chuẩn kỹ thuật vận hành thiết bị máy móc của nhà sản xuất;
- c) Kiểm tra các tài liệu thí nghiệm;
- d) Trong khi nghiệm thu trường hợp cần thiết có thể tiến hành thêm các công việc kiểm định sau:
 - Yêu cầu nhà thầu xây lắp lấy mẫu kiểm nghiệm để thí nghiệm bổ sung;
 - Thử nghiệm lại đối tượng nghiệm thu;
 - Thẩm tra mức độ đúng đắn của các kết quả thí nghiệm có liên quan đến chất lượng đối tượng nghiệm thu do nhà thầu xây lắp thực hiện và cung cấp.
- e) Đối chiếu các kết quả kiểm tra, kiểm định (nếu có) với tài liệu thiết kế được duyệt, các yêu cầu của các tiêu chuẩn, qui phạm kỹ thuật chuyên môn khác có liên quan, các tài liệu hướng dẫn hoặc các tiêu chuẩn kỹ thuật vận hành thiết bị máy móc để đánh giá chất lượng.
- f) Trên cơ sở đánh giá chất lượng ban nghiệm thu đưa ra kết luận:
 - *Trường hợp thứ nhất:* Chấp nhận nghiệm thu các đối tượng đã xem xét và lập biên bản theo mẫu phụ lục C của tiêu chuẩn này;
 - *Trường hợp thứ hai:* Không chấp nhận nghiệm thu khi các đối tượng kiểm tra sai với thiết kế được duyệt hoặc không đáp ứng được những yêu cầu của tiêu chuẩn đánh giá chất lượng công trình và những yêu cầu của các tiêu chuẩn kỹ thuật chuyên môn khác có liên quan. Ban nghiệm thu lập biên bản (vào sổ nhật kí thi công) về nội dung sau:
 - + Ghi rõ tên và số lượng các đối tượng không chấp nhận nghiệm thu;
 - + Thời gian nhà thầu xây lắp phải đưa các đối tượng không chấp nhận nghiệm thu ra khỏi công trường.

4.2. Nghiệm thu công việc xây dựng

4.2.1. Thành phần trực tiếp tham gia nghiệm thu

- Người giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư hoặc người giám sát thi công xây dựng công trình của Tổng thầu đối với hình thức hợp đồng tổng thầu;
 - Người phụ trách kỹ thuật thi công trực tiếp của nhà thầu thi công xây dựng công trình.
- Trong trường hợp hợp đồng tổng thầu, người giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư tham dự để kiểm tra công tác nghiệm thu của tổng thầu với nhà thầu phụ.

4.2.2. Trách nhiệm của các thành phần tham gia nghiệm thu:

Trực tiếp tiến hành nghiệm thu trong quá trình xây lắp những đối tượng công việc xây dựng sau đây sau khi nhận được phiếu yêu cầu của nhà thầu xây lắp :

- Những công việc xây dựng đã hoàn thành;
- Những công việc lắp đặt thiết bị tĩnh đã hoàn thành;
- Những kết cấu, bộ phận công trình sẽ lắp kín;

4.2.3. Điều kiện cần để nghiệm thu:

- a) Đối tượng nghiệm thu đã thi công hoàn thành;
- b) Có đầy đủ các hồ sơ, tài liệu:
 - Biên bản nghiệm thu vật liệu, thiết bị, sản phẩm chế tạo sẵn trước khi sử dụng;
 - Các phiếu kết quả thí nghiệm mẫu kiểm nghiệm có liên quan lấy tại hiện trường;
 - Các kết quả thử nghiệm, đo lường, đo đạc, quan trắc mà nhà thầu thi công xây lắp đã thực hiện tại hiện trường để xác định chất lượng và khối lượng đối tượng cần nghiệm thu;
 - Bản vẽ hoàn công;
 - Nhật ký thi công, nhật ký giám sát của chủ đầu tư và các tài liệu văn bản khác đã xác lập trong khi xây lắp có liên quan đến đối tượng nghiệm thu.
- c) Có biên bản nghiệm thu nội bộ và phiếu yêu cầu nghiệm thu của nhà thầu thi công xây dựng công trình.

4.2.4. Nội dung và trình tự nghiệm thu:

- a) Kiểm tra tại chỗ đối tượng nghiệm thu: công việc xây dựng, thiết bị lắp đặt tĩnh tại hiện trường;

- b) Kiểm tra các hồ sơ ghi ở mục 4.2.3;
- c) Trong khi nghiệm thu, trường hợp cần thiết có thể tiến hành thêm các công việc kiểm định sau:
 - Kiểm tra sự phù hợp giữa khối lượng, chất lượng các công việc hoàn thành với số liệu ghi trong biên bản, tài liệu trình để nghiệm thu;
 - Yêu cầu nhà thầu xây lắp lấy mẫu kiểm nghiệm từ đối tượng nghiệm thu ở công trình để thí nghiệm bổ xung;
 - Thử nghiệm lại đối tượng nghiệm thu;
 - Kiểm tra mức độ đúng đắn của những kết luận ghi trong biên bản nghiệm thu vật liệu, thiết bị, sản phẩm chế tạo sẵn trước khi sử dụng, và các kết quả thí nghiệm có liên quan đến chất lượng đối tượng nghiệm thu do nhà thầu xây lắp thực hiện và cung cấp.
- d) Đối chiếu các kết quả kiểm tra với tài liệu thiết kế được duyệt, yêu cầu của các tiêu chuẩn kỹ thuật chuyên môn khác có liên quan, các tài liệu hướng dẫn hoặc các tiêu chuẩn kỹ thuật vận hành thiết bị máy móc để đánh giá chất lượng.
- e) Trên cơ sở đánh giá chất lượng ban nghiệm thu đưa ra kết luận:
 - *Trường hợp thứ nhất:* Chấp nhận nghiệm thu các đối tượng đã xem xét và lập biên bản theo một trong các mẫu ghi ở phụ lục D và phụ lục E của tiêu chuẩn này;
 - *Trường hợp thứ hai:* Không chấp nhận nghiệm thu khi các đối tượng thi công chưa xong, thi công sai hoặc có nhiều chỗ sai với thiết kế được duyệt, hoặc không đáp ứng được những yêu cầu của tiêu chuẩn đánh giá chất lượng công trình và những yêu cầu của các tiêu chuẩn kỹ thuật chuyên môn khác có liên quan. Ban nghiệm thu lập biên bản (vào sổ nhật ký thi công) về nội dung sau:
 - + Những công việc phải làm lại;
 - + Những thiết bị phải lắp đặt lại;
 - + Những sai sót hoặc hư hỏng cần sửa lại;
 - + Thời gian làm lại, sửa lại;
 - + Ngày nghiệm thu lại.
- f) Sau khi đối tượng đã được chấp nhận nghiệm thu cần tiến hành ngay những công việc xây dựng tiếp theo. Nếu dừng lại, thì tùy theo tính chất công việc và thời gian dừng lại chủ đầu tư hoặc đơn vị giám sát thi công của chủ đầu tư có thể xem xét và quyết định việc nghiệm thu lại đối tượng đó.

4.3. Nghiệm thu bộ phận công trình xây dựng, giai đoạn thi công xây dựng

4.3.1. Thành phần trực tiếp tham gia nghiệm thu

- a) Người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư hoặc người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của Tổng thầu trong trường hợp nghiệm thu bộ phận công trình xây dựng, giai đoạn thi công xây dựng do nhà thầu phụ thực hiện;
- b) Người phụ trách thi công trực tiếp của nhà thầu thi công xây dựng công trình;
Trong trường hợp hợp đồng tổng thầu, người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư tham dự để kiểm tra công tác nghiệm thu của tổng thầu với các nhà thầu phụ.
- c) Đối với những công trình có chuyên gia nước ngoài cần có đại diện chuyên gia thiết kế và chuyên gia thi công tham gia vào công việc nghiệm thu. Các đại diện này do cơ quan quản lý chuyên gia nước ngoài tại công trình đề nghị, Chủ đầu tư quyết định.

4.3.2. Trách nhiệm của các thành phần tham gia nghiệm thu:

- a) Căn cứ vào qui mô công trình và tham khảo phụ lục 2 để phân chia bộ phận công trình xây dựng, giai đoạn thi công xây dựng;
- b) Phải trực tiếp tiến hành công tác nghiệm thu không muộn hơn 1 ngày kể từ khi nhận được phiếu yêu cầu nghiệm thu của nhà thầu chính xây lắp đối với các đối tượng sau đây:
 - Bộ phận công trình xây dựng đã hoàn thành;
 - Giai đoạn thi công xây dựng đã hoàn thành;
 - Thiết bị chạy thử đơn động không tải;
 - Thiết bị chạy thử liên động không tải;

4.3.3. Điều kiện cần để nghiệm thu:

- a) Đối tượng nghiệm thu đã thi công hoàn thành;
- b) Tất cả các công việc xây dựng của đối tượng nghiệm thu đều đã được nghiệm thu theo qui định ở điều 4.2 của tiêu chuẩn này;

- c) Có đầy đủ số các hồ sơ, tài liệu:
 - Các biên bản nghiệm thu vật liệu, thiết bị, sản phẩm chế tạo sẵn trước khi sử dụng;
 - Các biên bản nghiệm thu công việc xây dựng có liên quan;
 - Các biên bản nghiệm thu lắp đặt tĩnh thiết bị có liên quan;
 - Các biên bản nghiệm thu những kết cấu, bộ phận công trình đã lắp kín có liên quan;
 - Các phiếu kết quả thí nghiệm mẫu kiểm nghiệm có liên quan lấy tại hiện trường;
 - Các kết quả thử nghiệm, đo lường, đo đạc, quan trắc mà nhà thầu thi công xây lắp đã thực hiện tại hiện trường để xác định chất lượng, khối lượng đối tượng cần nghiệm thu;
 - Bản vẽ hoàn công;
 - Nhật ký thi công, nhật ký giám sát của chủ đầu tư và các tài liệu văn bản khác đã xác lập trong khi xây lắp có liên quan đến đối tượng nghiệm thu.
- d) Có biên bản nghiệm thu nội bộ và phiếu yêu cầu nghiệm thu của nhà thầu thi công xây lắp;

4.3.4. Nội dung và trình tự nghiệm thu:

- a) Kiểm tra tại chỗ đối tượng nghiệm thu: bộ phận công trình xây dựng, giai đoạn thi công xây dựng, thiết bị chạy thử đơn động không tải, thiết bị chạy thử liên động không tải;
- b) Kiểm tra các hồ sơ ghi ở mục 4.3.3;
- c) Trong khi nghiệm thu, trường hợp cần thiết có thể tiến hành thêm các công việc kiểm định sau:
 - Kiểm tra sự phù hợp giữa khối lượng, chất lượng các đối tượng nghiệm thu với số liệu ghi trong biên bản, tài liệu trình để nghiệm thu;
 - Yêu cầu nhà thầu xây lắp lấy mẫu kiểm nghiệm từ đối tượng nghiệm thu ở công trình để thí nghiệm bổ sung;
 - Thử nghiệm lại đối tượng nghiệm thu;
 - Kiểm tra mức độ đúng đắn của những kết luận ghi trong biên bản nghiệm thu vật liệu, thiết bị, sản phẩm chế tạo sẵn trước khi sử dụng; biên bản nghiệm thu công việc xây dựng; biên bản nghiệm thu lắp đặt tĩnh thiết bị có liên quan, các kết quả thí nghiệm có liên quan đến chất lượng đối tượng nghiệm thu do nhà thầu xây lắp thực hiện và cung cấp.
- d) Đối chiếu các kết quả kiểm tra, kiểm định với tài liệu thiết kế được duyệt, yêu cầu của các tiêu chuẩn kỹ thuật chuyên môn khác có liên quan, các tài liệu hướng dẫn hoặc các tiêu chuẩn kỹ thuật vận hành thiết bị máy móc để đánh giá chất lượng;
- e) Trên cơ sở đánh giá chất lượng ban nghiệm thu đưa ra kết luận:
 - *Trường hợp thứ nhất:* Chấp nhận nghiệm thu các đối tượng đã xem xét và lập biên bản theo một trong các mẫu ghi ở phụ lục F, phụ lục G và phụ lục H của tiêu chuẩn này;
 - *Trường hợp thứ hai:* Không chấp nhận nghiệm thu khi các đối tượng chưa thi công xong, thi công sai hoặc có nhiều chỗ sai với thiết kế được duyệt, hoặc không đáp ứng được những yêu cầu của tiêu chuẩn đánh giá chất lượng công trình và những yêu cầu của các tiêu chuẩn kỹ thuật chuyên môn khác có liên quan. Ban nghiệm thu lập biên bản (vào sổ nhật ký thi công) về nội dung sau:
 - + Những công việc phải làm lại;
 - + Những thiết bị phải lắp đặt lại;
 - + Những thiết bị phải thử lại;
 - + Những sai sót hoặc hư hỏng cần sửa lại;
 - + Thời gian làm lại, thử lại, sửa lại;
 - + Ngày nghiệm thu lại.

4.4. Nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình xây dựng, công trình xây dựng để đưa vào sử dụng.

4.4.1. Thành phần trực tiếp tham gia nghiệm thu:

- a) Phía chủ đầu tư:
 - Người đại diện theo pháp luật và người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư;
 - Người đại diện theo pháp luật và người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của nhà thầu tư vấn giám sát thi công xây dựng công trình.
- b) Phía nhà thầu thi công xây dựng công trình:
 - Người đại diện theo pháp luật và người phụ trách thi công trực tiếp của nhà thầu thi công xây dựng công trình;
 - Người đại diện theo pháp luật và người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của Tổng thầu (*đối với hình thức hợp đồng tổng thầu*).
- c) Phía nhà thầu thiết kế xây dựng công trình tham gia nghiệm thu theo yêu cầu của chủ đầu tư xây dựng công trình:
 - Người đại diện theo pháp luật;
 - Chủ nhiệm thiết kế.

- d) Đối với những công trình có chuyên gia nước ngoài thì cần có đại diện chuyên gia thiết kế và chuyên gia thi công tham gia vào công việc nghiệm thu. Các đại diện này do cơ quan quản lý chuyên gia nước ngoài tại công trình đề nghị, Chủ đầu tư quyết định.
 - e) Đối với những công trình có yêu cầu phòng cháy cao hoặc có nguy cơ ô nhiễm môi trường cần có đại diện của cơ quan quản lý nhà nước về phòng cháy chống cháy, về môi trường tham gia nghiệm thu.
 - f) Và các thành phần khác trực tiếp tham gia nghiệm thu (theo yêu cầu của chủ đầu tư)
- 4.4.2. Trách nhiệm của các thành phần tham gia nghiệm thu:
- 4.4.2.1. Trục tiếp tiến hành nghiệm thu để bàn giao đưa vào sử dụng những đối tượng sau:
- a) Thiết bị chạy thử liên động có tải;
 - b) Hàng mục công trình xây dựng đã hoàn thành;
 - c) Công trình xây dựng đã hoàn thành;
 - d) Các hạng mục hoặc công trình chưa hoàn thành nhưng theo yêu cầu của chủ đầu tư cần phải nghiệm thu để bàn giao phục vụ cho nhu cầu sử dụng.
- 4.4.2.2. Thời gian bắt đầu tiến hành công tác nghiệm thu không muộn hơn 3 ngày kể từ khi nhận được phiếu yêu cầu nghiệm thu của nhà thầu chính xây lắp; hoặc nhận được văn bản yêu cầu của chủ đầu tư (đối với đối tượng qui định ở mục 4.4.2.1.d).\
- 4.4.2.3. Công tác nghiệm thu phải kết thúc theo thời hạn quy định của chủ đầu tư.
- 4.4.3. Điều kiện cần để nghiệm thu.
- a) Đối tượng nghiệm thu đã thi công hoàn thành;
 - b) Tất cả các công việc xây dựng, bộ phận công trình xây dựng, giai đoạn thi công xây dựng của đối tượng nghiệm thu đều đã được nghiệm thu theo qui định ở điều 4.2 và 4.3 của tiêu chuẩn này;
 - c) Có kết quả thí nghiệm, hiệu chỉnh, vận hành liên động có tải hệ thống thiết bị công nghệ;
 - d) Có văn bản chấp thuận của cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền về phòng chống cháy nổ; an toàn môi trường; an toàn vận hành theo quy định;
 - e) Có đầy đủ các hồ sơ, tài liệu hoàn thành xây dựng có liên quan đến đối tượng nghiệm thu do nhà thầu lập và cung cấp cho chủ đầu tư cùng với phiếu yêu cầu nghiệm thu; Danh mục các hồ sơ tài liệu hoàn thành nêu tại phụ lục Q của tiêu chuẩn này;
 - f) Có đủ hồ sơ pháp lý của đối tượng nghiệm thu do chủ đầu tư lập theo danh mục hồ sơ pháp lý nêu tại phụ lục Q của tiêu chuẩn này;
 - g) Có bảng kê những thay đổi so với thiết kế đã được duyệt, lập theo mẫu phụ lục L của tiêu chuẩn này ;
 - h) Có bảng kê các hồ sơ tài liệu chuẩn bị cho nghiệm thu, lập theo mẫu phụ lục P của tiêu chuẩn này;
 - i) Có biên bản nghiệm thu nội bộ của nhà thầu thi công xây lắp;
 - j) Đối với trường hợp nghiệm thu để đưa vào sử dụng các hạng mục công trình, công trình chưa thi công hoàn thành thì phải có quyết định yêu cầu nghiệm thu bằng văn bản của chủ đầu tư kèm theo bảng kê các việc chưa hoàn thành, lập theo mẫu phụ lục M của tiêu chuẩn này;
- 4.4.4. Nội dung và trình tự nghiệm thu:
- 4.4.4.1. Kiểm tra tại chỗ hạng mục công trình hoặc công trình xây dựng đã hoàn thành;
- 4.4.4.2. Kiểm tra các hồ sơ, tài liệu nêu ở mục 4.4.3;
- 4.4.4.3. Kiểm tra việc chạy thử thiết bị liên động có tải;
- 4.4.4.4. Kiểm tra những điều kiện chuẩn bị để đưa công trình vào sử dụng;
- 4.4.4.5. Kiểm tra và đánh giá chất lượng công tác xây lắp, thiết bị, máy móc, vật liệu, cấu kiện chế tạo sẵn đã sử dụng vào công trình trên cơ sở đó đánh giá chất lượng xây dựng chung của đối tượng nghiệm thu;
- 4.4.4.6. Kiểm tra sự phù hợp của công suất thực tế với công suất thiết kế được duyệt;
- 4.4.4.7. Trong khi nghiệm thu trường hợp cần thiết có thể tiến hành thêm các công việc kiểm định sau:
- Yêu cầu các nhà thầu xây lắp lấy mẫu kiểm nghiệm từ đối tượng nghiệm thu ở công trình để thí nghiệm bổ sung, thử nghiệm lại thiết bị để kiểm tra;
 - Yêu cầu chủ đầu tư chạy thử tổng hợp hệ thống thiết bị máy móc để kiểm tra;
 - Thành lập các tiểu ban chuyên môn về kinh tế, kỹ thuật để kiểm tra từng loại công việc, từng thiết bị, từng hạng mục công trình và kiểm tra kinh phí xây dựng;
- 4.4.4.8. Đối chiếu các kết quả kiểm tra, kiểm định với tài liệu thiết kế được duyệt, yêu cầu của các tiêu chuẩn kỹ thuật chuyên môn khác có liên quan, các tài liệu hướng dẫn hoặc các tiêu chuẩn kỹ thuật vận hành thiết bị máy móc để đánh giá chất lượng.
- 4.4.4.9. Trên cơ sở đánh giá chất lượng Chủ đầu tư đưa ra kết luận:

- *Trường hợp thứ nhất:* Chấp nhận nghiệm thu các đối tượng đã xem xét và lập biên bản theo một trong các mẫu ghi ở phụ lục J và phụ lục K của tiêu chuẩn này;

- *Trường hợp thứ hai:* Không chấp nhận nghiệm thu hạng mục, công trình khi phát hiện thấy các tồn tại về chất lượng trong thi công xây lắp làm ảnh hưởng đến độ bền vững, độ an toàn và mỹ quan của công trình hoặc gây trở ngại cho hoạt động bình thường của thiết bị khi sản xuất sản phẩm.

Bảng kê các tồn tại về chất lượng lập theo mẫu ghi ở phụ lục N của tiêu chuẩn này để các bên có liên quan thực hiện. Phí tổn để sửa chữa, khắc phục do bên gây ra phải chịu.

Trong trường hợp cần thiết, Chủ đầu tư có quyền thuê tư vấn độc lập phức tra và kiểm tra công tác sửa chữa các tồn tại về chất lượng.

Sau khi các tồn tại về chất lượng đã được sửa chữa và khắc phục xong, Tư vấn phức tra lập biên bản nghiệm thu theo qui định của tiêu chuẩn này và báo cáo Chủ đầu tư để tổ chức nghiệm thu lại.

4.4.4.10. Sau khi nghiệm thu, Chủ đầu tư có trách nhiệm gửi hồ sơ tới cấp có thẩm quyền để xin phép được bàn giao đưa hạng mục, công trình xây dựng xong vào sử dụng. Thời hạn xem xét và chấp thuận không quá 10 ngày làm việc sau khi đã nhận đủ hồ sơ hoàn thành hạng mục, công trình theo qui định.

4.4.4.11. Sau khi có quyết định chấp thuận nghiệm thu để bàn giao đưa hạng mục, công trình xây dựng xong vào sử dụng của cấp có thẩm quyền, chủ đầu tư phải tiến hành ngay công tác bàn giao cho chủ sở hữu, chủ sử dụng hạng mục, công trình theo qui định của tiêu chuẩn TCVN 5640 : 1991.

4.4.4.12. Tất cả các hồ sơ tài liệu hoàn thành hạng mục công trình xây dựng, công trình xây dựng như ghi ở phụ lục Q của tiêu chuẩn này phải được nhà thầu xây dựng lập, đóng quyển thành 6 bộ theo qui định. Trong đó hai bộ do chủ đầu tư, một bộ do cơ quan quản lý sử dụng công trình, hai bộ do nhà thầu xây lắp chính và một bộ do cơ quan lưu trữ nhà nước bảo quản.

PHỤ LỤC A
(qui định)

**MẪU "BIÊN BẢN KIỂM TRA CÔNG TÁC QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG
THI CÔNG XÂY DỰNG TRÊN CÔNG TRƯỜNG"**

Tên Chủ đầu tư

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Địa điểm, ngày..... tháng..... năm.....

**BIÊN BẢN KIỂM TRA CÔNG TÁC QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG THI CÔNG
XÂY DỰNG TRÊN CÔNG TRƯỜNG**

1. Công trình:

2. Địa điểm xây dựng:

3. Thành phần trực tiếp tham gia kiểm tra: *Ghi rõ họ tên, chức vụ*

- Người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư hoặc người phụ trách giám sát thi công xây dựng công trình của Tổng thầu đối với hình thức hợp đồng tổng thầu;

- Người phụ trách kỹ thuật thi công trực tiếp của nhà thầu thi công xây dựng công trình.

Trong trường hợp hợp đồng tổng thầu, người phụ trách giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư tham dự để kiểm tra công tác kiểm tra của tổng thầu với nhà thầu phụ.

4. Thời gian tiến hành kiểm tra:

Bắt đầu : ngày..... tháng năm

Kết thúc : ngày..... tháng năm

Tại:

5. Nội dung và kết quả kiểm tra.

STT	Nội dung kiểm tra	Kết quả kiểm tra	
1	Hệ thống tiêu chuẩn, qui phạm kỹ thuật chuyên môn có liên quan	Đủ	Không
2	Hệ thống đảm bảo chất lượng thi công xây dựng trên công trường	Có	Không
3	Chế độ qui định trách nhiệm về chất lượng thi công	Có	Không
4	Năng lực của cán bộ quản lý	Phù hợp	Không
5	Năng lực của cán bộ kỹ thuật thi công	Phù hợp	Không
6	Chứng chỉ tay nghề của các loại thợ chính	Có	Không
7	Năng lực của thầu phụ và chế độ quản lý đối với thầu phụ	Phù hợp	Không
8	Tính pháp lý của bản vẽ thi công	Có	Không
9	Bảng tổng tiến độ thi công	Có	Không
10	Biện pháp thi công	Có	Không
11	Chế độ kiểm nghiệm chất lượng thi công	Có	Không
12	Phòng thí nghiệm hiện trường	Chuẩn	Không
13	Năng lực trang thiết bị phục vụ thi công	Phù hợp	Không
14	Điều kiện kho bãi cất giữ và quản lý vật liệu, thiết bị ở hiện trường	Đạt Y/C	Không
15	Chế độ lập và lưu trữ hồ sơ quản lý chất lượng xây dựng công trình	Có	Không
16	...	.....	.....
Ghi chú:			

5. Kết luận kiểm tra :

6. Các thành phần tham gia kiểm tra: (Ký, ghi rõ họ tên và chức vụ từng người tham gia)

PHỤ LỤC B
(Tham khảo)

PHÂN CHIA BỘ PHẬN CÔNG TRÌNH, GIAI ĐOẠN THI CÔNG XÂY DỰNG

Đối với công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp tùy theo qui mô xây dựng, tiến độ thi công của từng đối tượng cụ thể, các bộ phận công trình, giai đoạn thi công xây dựng thường được chia như sau:

STT	Bộ phận công trình - Giai đoạn thi công	Các công việc xây dựng chính
1	Nền, móng (phần khuất dưới cốt nền)	Làm đất, Xử lý nền móng, Móng cọc, Đài móng, Móng nhà, Chống thấm dưới mặt đất, Nền nhà, ...
2	Kết cấu chịu lực thân nhà (phần từ cốt nền tới mái)	Cột, dầm, sàn, tường bao che, vách ngăn,...
3	Trang trí, hoàn thiện kiến trúc	Mặt nền; Mặt sàn nhà; mặt mái; Chống thấm, cách nhiệt, tạo dáng kiến trúc, trát, hoàn thiện trong, ngoài nhà, cửa,...
4	Hệ thống kỹ thuật	Cấp nước, thoát nước, sưởi ấm; Điện công trình; Kiến trúc thông minh ; Thông gió và điều hoà không khí,
9	Thang máy	Lắp đặt buồng thang; lắp đặt hệ thống tời, lắp đặt hệ thống điện, hệ thống điều khiển, tự động của thang,...
10	Chế tạo, lắp đặt thiết bị	Chế tạo từng thiết bị, lắp đặt từng thiết bị.
11	Chạy thử đơn động không tải	Chạy thử đơn động từng thiết bị.
12	Chạy thử liên động không tải	Chạy thử liên động không tải từng cụm thiết bị.
13	Chạy thử liên động có tải	Chạy thử liên động có tải từng cụm thiết bị, từng dây chuyền sản xuất.
14	Thu lồi, chống sét	Hệ thống thu sét, tiếp địa.

PHỤ LỤC C MẪU BIÊN BẢN NGHIỆM THU ĐẦU VÀO
(qui định)

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Địa điểm, ngày..... tháng..... năm.....

**BIÊN BẢN SỐ NGHIỆM THU VẬT LIỆU, THIẾT BỊ,
SẢN PHẨM CHẾ TẠO SẴN TRƯỚC KHI SỬ DỤNG**

Công trình(ghi tên công trình xây dựng).....

Hạng mục:(ghi tên hạng mục công trình xây dựng).....

Địa điểm xây dựng:(ghi rõ địa điểm xây dựng hạng mục công trình và công trình xây dựng).....

1. Đối tượng nghiệm thu: (ghi rõ tên vật liệu, thiết bị, sản phẩm chế tạo sẵn cần nghiệm thu)
 2. Thành phần trực tiếp tham gia nghiệm thu: (Ghi rõ tổ chức, họ tên và chức vụ cá nhân)
 - Người giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư hoặc người giám sát thi công xây dựng công trình của Tổng thầu đối với hình thức hợp đồng tổng thầu ;
 - Người phụ trách kỹ thuật thi công trực tiếp của nhà thầu thi công xây dựng công trình.

Trong trường hợp hợp đồng tổng thầu, người giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư tham dự để kiểm tra công tác nghiệm thu của tổng thầu với nhà thầu phụ.
 3. Thời gian nghiệm thu :

Bắt đầu : ngày..... tháng..... năm.....

Kết thúc : ngày..... tháng..... năm.....

Tại:
 4. Đánh giá công việc xây dựng đã thực hiện:
 - a) Về tài liệu làm căn cứ nghiệm thu
 - Phiếu yêu cầu nghiệm thu của nhà thầu thi công xây dựng;
 - Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công được chủ đầu tư phê duyệt và những thay đổi thiết kế đã được chấp thuận: (Ghi rõ tên các bản vẽ thiết kế có liên quan đến đối tượng nghiệm thu)
 - Tiêu chuẩn, quy phạm xây dựng được áp dụng: (Ghi rõ tên tiêu chuẩn, qui phạm, tài liệu chỉ dẫn kỹ thuật chuyên môn có liên quan đến đối tượng nghiệm thu)
 - Hồ sơ thầu và hợp đồng xây dựng;
 - Hồ sơ xuất xứ, Chứng chỉ kỹ thuật xuất xưởng, kết quả thí nghiệm mẫu kiểm nghiệm chất lượng;
 - Danh mục tính năng kỹ thuật của các đối tượng nghiệm thu;
 - Nhật ký thi công, nhật ký giám sát của chủ đầu tư và các văn bản khác có liên quan đến đối tượng nghiệm thu;
 - Biên bản nghiệm thu nội bộ đối tượng nghiệm thu;
 - b) Về chất lượng vật liệu, thiết bị, sản phẩm chế tạo sẵn: (đối chiếu với thiết kế, tiêu chuẩn, qui phạm kỹ thuật, tài liệu chỉ dẫn kỹ thuật chuyên môn và yêu cầu kỹ thuật của công trình xây dựng có liên quan đến đối tượng nghiệm thu:
 - Đưa ra các nội dung kỹ thuật cần kiểm tra khi nghiệm thu để có cơ sở đánh giá chất lượng đối tượng nghiệm thu;
 - Thực hiện công tác nghiệm thu như qui định ở điều 4.1 tiêu chuẩn này;
 - Đánh giá chất lượng đối tượng nghiệm thu)
 - c) Các ý kiến khác nếu có.
 5. Kết luận: (ghi rõ theo các nội dung sau)
 - Chấp nhận hay không chấp nhận nghiệm thu, đồng ý hay không đồng ý đưa vào sử dụng cho công trình đối tượng nghiệm thu. Nếu không chấp nhận nghiệm thu phải ghi rõ lý do;
 - Ghi rõ tên và số lượng các đối tượng không chấp nhận nghiệm thu. Thời gian nhà thầu xây lắp phải đưa các đối tượng không chấp nhận nghiệm thu ra khỏi công trường.
 6. Các thành phần trực tiếp tham gia nghiệm thu: (Ký, ghi rõ họ tên và chức vụ từng người tham gia)
- Hồ sơ nghiệm thu bao gồm:
- Biên bản nghiệm thu vật liệu, thiết bị, sản phẩm chế tạo sẵn trước khi sử dụng và các phụ lục kèm theo nếu có;
 - Các tài liệu làm căn cứ để nghiệm thu.

PHỤ LỤC D. MẪU BIÊN BẢN NGHIỆM THU CÔNG VIỆC XÂY DỰNG
(qui định)

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Địa điểm, ngày..... tháng..... năm.....

BIÊN BẢN SỐ NGHIỆM THU CÔNG VIỆC XÂY DỰNG

Công trình(ghi tên công trình xây dựng).....

Hạng mục:(ghi tên hạng mục công trình xây dựng).....

Địa điểm xây dựng:(ghi rõ địa điểm xây dựng hạng mục công trình và công trình xây dựng).....

1. Đối tượng nghiệm thu: (ghi rõ tên công việc đã hoàn thành cần nghiệm thu và vị trí nằm trong hạng mục hoặc công trình)
2. Thành phần trực tiếp tham gia nghiệm thu: (Ghi rõ tổ chức, họ tên và chức vụ cá nhân)
 - Người giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư hoặc người giám sát thi công xây dựng công trình của Tổng thầu đối với hình thức hợp đồng tổng thầu ;
 - Người phụ trách kỹ thuật thi công trực tiếp của nhà thầu thi công xây dựng công trình.Trong trường hợp hợp đồng tổng thầu, người giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư tham dự để kiểm tra công tác nghiệm thu của tổng thầu với nhà thầu phụ.
3. Thời gian nghiệm thu :
Bắt đầu : ngày..... tháng..... năm.....
Kết thúc : ngày..... tháng..... năm.....
Tại:
4. Đánh giá công việc xây dựng đã thực hiện:
 - a) Về tài liệu làm căn cứ nghiệm thu:
 - Phiếu yêu cầu nghiệm thu của nhà thầu thi công xây dựng;
 - Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công được chủ đầu tư phê duyệt và những thay đổi thiết kế đã được chấp thuận: (Ghi rõ tên các bản vẽ thiết kế có liên quan đến đối tượng nghiệm thu);
 - Tiêu chuẩn, quy phạm xây dựng được áp dụng: (Ghi rõ tên tiêu chuẩn, qui phạm, tài liệu chỉ dẫn kỹ thuật chuyên môn có liên quan đến đối tượng nghiệm thu);
 - Hồ sơ thầu và hợp đồng xây dựng;
 - Biên bản nghiệm thu vật liệu, thiết bị, sản phẩm chế tạo sẵn trước khi sử dụng;
 - Các tài liệu thí nghiệm, quan trắc, kết quả thí nghiệm mẫu kiểm nghiệm của đối tượng nghiệm thu (nếu thiết kế hoặc tiêu chuẩn, qui phạm có liên quan yêu cầu);
 - Bản vẽ hoàn công;
 - Nhật ký thi công, nhật ký giám sát của chủ đầu tư và các văn bản khác có liên quan đến đối tượng nghiệm thu;
 - Biên bản nghiệm thu nội bộ đối tượng nghiệm thu.
 - b) Về chất lượng công việc xây dựng: (đối chiếu với thiết kế, tiêu chuẩn qui phạm kỹ thuật, tài liệu chỉ dẫn kỹ thuật chuyên môn và yêu cầu kỹ thuật của công trình xây dựng có liên quan đến đối tượng nghiệm thu:
 - Đưa ra các nội dung kỹ thuật cần kiểm tra để có cơ sở đánh giá chất lượng cần nghiệm thu;
 - Thực hiện công tác nghiệm thu như qui định ở điều 4.2 tiêu chuẩn này;
 - Đánh giá chất lượng đối tượng nghiệm thu)
 - c) Các ý kiến khác nếu có.
5. Kết luận : (ghi rõ theo các nội dung sau)
 - Chấp nhận hay không chấp nhận nghiệm thu, đồng ý hay không đồng ý cho triển khai các công việc xây dựng tiếp theo. Nếu không chấp nhận nghiệm thu thì ghi rõ lý do;
 - Các sai sót còn tồn tại và các khiếm khuyết cần sửa chữa. Thời gian nhà thầu phải hoàn thành công tác sửa chữa.
6. Các thành phần trực tiếp tham gia nghiệm thu: (Ký ghi rõ họ tên và chức vụ từng người tham gia).

Hồ sơ nghiệm thu công việc xây dựng gồm:

- Biên bản nghiệm thu công việc xây dựng và các phụ lục kèm theo nếu có;
- Các tài liệu làm căn cứ để nghiệm thu.

PHỤ LỤC E. MẪU BIÊN BẢN NGHIỆM LẬP ĐẶT TỈNH THIẾT BỊ
(qui định)

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Địa điểm, ngày..... tháng..... năm....

BIÊN BẢN SỐ NGHIỆM THU LẬP ĐẶT TỈNH THIẾT BỊ

Công trình(ghi tên công trình xây dựng).....

Hạng mục:(ghi tên hạng mục công trình xây dựng).....

Địa điểm xây dựng:(ghi rõ địa điểm xây dựng hạng mục công trình và công trình xây dựng).....

1. Thiết bị/Cụm thiết bị được nghiệm thu: (ghi rõ tên thiết bị/cụm thiết bị và vị trí đã lắp đặt trên công trình)
 2. Thành phần trực tiếp tham gia nghiệm thu: (ghi rõ tổ chức, họ tên và chức vụ cá nhân)
 - Người giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư hoặc người giám sát thi công xây dựng công trình của Tổng thầu đối với hình thức hợp đồng tổng thầu ;
 - Người phụ trách kỹ thuật thi công trực tiếp của nhà thầu thi công xây dựng công trình.

Trong trường hợp hợp đồng tổng thầu, người giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư tham dự để kiểm tra công tác nghiệm thu của tổng thầu với nhà thầu phụ.
 3. Thời gian nghiệm thu :

Bắt đầu : ngày..... tháng..... năm.....

Kết thúc : ngày..... tháng..... năm.....

Tại:
 4. Đánh giá công việc xây dựng đã thực hiện:
 - a) Về tài liệu làm căn cứ nghiệm thu:
 - Phiếu yêu cầu nghiệm thu của nhà thầu thi công xây dựng;
 - Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công được chủ đầu tư phê duyệt và những thay đổi thiết kế đã được chấp thuận: (Ghi rõ tên các bản vẽ thiết kế có liên quan đến đối tượng nghiệm thu)
 - Tiêu chuẩn, quy phạm xây dựng được áp dụng: (Ghi rõ tên tiêu chuẩn, qui phạm, tài liệu chỉ dẫn kỹ thuật chuyên môn có liên quan đến đối tượng nghiệm thu)
 - Hồ sơ thầu và hợp đồng xây dựng;
 - Biên bản nghiệm thu vật liệu, thiết bị, sản phẩm chế tạo sẵn trước khi sử dụng;
 - Các tài liệu thí nghiệm, quan trắc, kết quả thí nghiệm mẫu kiểm nghiệm của đối tượng nghiệm thu (nếu thiết kế hoặc tiêu chuẩn, qui phạm có liên quan yêu cầu)
 - Bản vẽ hoàn công;
 - Nhật ký thi công, nhật ký giám sát của chủ đầu tư và các văn bản khác có liên quan đến đối tượng nghiệm thu;
 - Biên bản nghiệm thu nội bộ đối tượng nghiệm thu;
 - Công tác chuẩn bị để triển khai công việc xây dựng tiếp theo.
 - b) Về chất lượng lắp đặt tỉnh thiết bị: (đối chiếu với thiết kế, tiêu chuẩn qui phạm kỹ thuật, tài liệu chỉ dẫn kỹ thuật chuyên môn và yêu cầu kỹ thuật của công trình xây dựng có liên quan đến đối tượng nghiệm thu:
 - Đưa ra các nội dung kỹ thuật cần kiểm tra để có cơ sở đánh giá chất lượng đối tượng nghiệm thu;
 - Thực hiện công tác nghiệm thu như qui định ở điều 4.2 tiêu chuẩn này;
 - Đánh giá chất lượng đối tượng nghiệm thu)
 - c) Các ý kiến khác nếu có.
 5. Kết luận: (ghi rõ theo các nội dung sau)
 - Chấp nhận hay không chấp nhận nghiệm thu, đồng ý hay không đồng ý cho triển khai các công việc xây dựng tiếp theo. Nếu không chấp nhận nghiệm thu thì ghi rõ lý do.
 - Các sai sót còn tồn tại và các khiếm khuyết cần sửa chữa. Thời gian nhà thầu phải hoàn thành công tác sửa chữa.
 - Các yêu cầu khác nếu có
 6. Các thành phần trực tiếp tham gia nghiệm thu (Ký, ghi rõ họ tên và chức vụ từng người tham gia)
- Hồ sơ nghiệm thu lắp đặt tỉnh thiết bị gồm:
- Biên bản nghiệm thu lắp đặt tỉnh thiết bị và các phụ lục kèm theo nếu có;
 - Các tài liệu làm căn cứ để nghiệm thu.

PHỤ LỤC F
(qui định)

**MẪU BIÊN BẢN NGHIỆM THU BỘ PHẬN CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG;
GIAI ĐOẠN THI CÔNG XÂY DỰNG**

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Địa điểm, ngày..... tháng..... năm.....

**BIÊN BẢN SỐNGHIỆM THU HOÀN THÀNH
BỘ PHẬN CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG, GIAI ĐOẠN THI CÔNG XÂY DỰNG**

Công trình :(ghi tên công trình xây dựng).....

Hạng mục :(ghi tên hạng mục công trình xây dựng).....

Địa điểm xây dựng:(ghi rõ địa điểm xây dựng hạng mục công trình và công trình xây dựng).....

1. Đối tượng nghiệm thu: (ghi rõ tên bộ phận công trình xây dựng hoặc giai đoạn thi công xây dựng được nghiệm thu, vị trí xây dựng trên công trình).
2. Thành phần trực tiếp tham gia nghiệm thu: (ghi rõ tổ chức, họ tên và chức vụ cá nhân)
 - a) Phía chủ đầu tư
Người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư; (nếu tự giám sát, không thuê tư vấn);
Hoặc người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của nhà thầu tư vấn giám sát thi công xây dựng công trình;
 - b) Phía nhà thầu thi công xây dựng công trình:
Người phụ trách thi công trực tiếp của nhà thầu thi công xây dựng công trình;
Và người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của tổng thầu (đối với hình thức hợp đồng tổng thầu).
 - c) Đối với những công trình có chuyên gia nước ngoài thì cần có đại diện chuyên gia thiết kế và chuyên gia thi công tham gia vào công việc nghiệm thu. Các đại diện này do cơ quan quản lý chuyên gia nước ngoài tại công trình đề nghị, Chủ đầu tư quyết định.
3. Thời gian nghiệm thu :
Bắt đầu : ngày..... tháng..... năm.....
Kết thúc : ngày..... tháng..... năm.....
Tại :
4. Đánh giá bộ phận công trình xây dựng, giai đoạn thi công xây dựng đã thực hiện:
 - a) Tài liệu làm căn cứ nghiệm thu:
 - Phiếu yêu cầu nghiệm thu của nhà thầu thi công xây dựng;
 - Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công được chủ đầu tư phê duyệt và những thay đổi thiết kế đã được chấp thuận: (Ghi rõ tên các bản vẽ thiết kế có liên quan đến đối tượng nghiệm thu)
 - Tiêu chuẩn, quy phạm xây dựng được áp dụng: (Ghi rõ tên tiêu chuẩn, qui phạm, tài liệu chỉ dẫn kỹ thuật chuyên môn có liên quan đến đối tượng nghiệm thu)
 - Hồ sơ thầu và hợp đồng xây dựng;
 - Biên bản nghiệm thu vật liệu, thiết bị, sản phẩm chế tạo sẵn trước khi sử dụng;
 - Biên bản nghiệm thu công việc xây dựng có liên quan;
 - Các tài liệu thí nghiệm, quan trắc tại hiện trường (nếu thiết kế hoặc tiêu chuẩn, qui phạm có liên quan chỉ định)
 - Kết quả thí nghiệm mẫu kiểm nghiệm của đối tượng nghiệm thu;
 - Bản vẽ hoàn công;
 - Nhật ký thi công, nhật ký giám sát của chủ đầu tư và các văn bản khác có liên quan đến đối tượng nghiệm thu;
 - Biên bản nghiệm thu nội bộ đối tượng nghiệm thu;
 - Công tác chuẩn bị để triển khai bộ phận công trình, giai đoạn thi công xây dựng tiếp theo.
 - b) Về chất lượng xây dựng bộ phận công trình hoặc giai đoạn thi công xây dựng: (đối chiếu với thiết kế, tiêu chuẩn qui phạm kỹ thuật, tài liệu chỉ dẫn kỹ thuật chuyên môn và yêu cầu kỹ thuật của công trình xây dựng có liên quan đến đối tượng nghiệm thu:
 - Đưa ra các nội dung kỹ thuật cần kiểm tra để có cơ sở đánh giá chất lượng đối tượng nghiệm thu;
 - Thực hiện công tác nghiệm thu như qui định ở điều 4.3 tiêu chuẩn này;

- *Đánh giá chất lượng đối tượng nghiệm thu*)

c) Các ý kiến khác, nếu có.

5. Kết luận :

- Chấp nhận hay không chấp nhận nghiệm thu và đồng ý triển khai giai đoạn thi công xây dựng tiếp theo.
- Các sai sót còn tồn tại và các khiếm khuyết cần sửa chữa. Thời gian nhà thầu phải hoàn thành công tác sửa chữa.
- Các yêu cầu khác nếu có.

6. Các thành phần trực tiếp tham gia nghiệm thu (*Ký, ghi rõ họ tên và chức vụ từng người tham gia*)

Hồ sơ nghiệm thu giai đoạn thi công xây dựng, bộ phận công trình xây dựng gồm:

- Biên bản nghiệm thu hoàn thành bộ phận công trình, giai đoạn thi công xây dựng và các phụ lục khác kèm theo;
- Các tài liệu làm căn cứ để nghiệm thu.

PHỤ LỤC G
(qui định)

**MẪU BIÊN BẢN NGHIỆM THU THIẾT BỊ CHẠY THỬ
ĐƠN ĐỘNG KHÔNG TẢI**

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Địa điểm, ngày..... tháng..... năm.....

**BIÊN BẢN SỐ
NGHIỆM THU THIẾT BỊ CHẠY THỬ ĐƠN ĐỘNG KHÔNG TẢI**

Công trình(*ghi tên công trình xây dựng*).....

Hạng mục:(*ghi tên hạng mục công trình xây dựng*).....

Địa điểm xây dựng:(*ghi rõ địa điểm xây dựng hạng mục công trình và công trình xây dựng*).....

1. Thiết bị/Cụm thiết bị được nghiệm thu: (*ghi rõ tên thiết bị và vị trí đã lắp đặt trên công trình*)

2. Thành phần trực tiếp tham gia nghiệm thu: (*ghi rõ tổ chức, họ tên và chức vụ cá nhân*)

a) Phía chủ đầu tư

- Người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư; (nếu tự giám sát, không thuê tư vấn);

- Hoặc người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của nhà thầu tư vấn giám sát thi công xây dựng công trình;

b) Phía nhà thầu thi công xây dựng công trình:

- Người phụ trách thi công trực tiếp của nhà thầu thi công xây dựng công trình;

- Và người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của tổng thầu (*đối với hình thức hợp đồng tổng thầu*).

c) Đối với những công trình có chuyên gia nước ngoài thì cần có đại diện chuyên gia thiết kế và chuyên gia thi công tham gia vào công việc nghiệm thu. Các đại diện này do cơ quan quản lý chuyên gia nước ngoài tại công trình đề nghị, Chủ đầu tư quyết định.

3. Thời gian nghiệm thu :

Bắt đầu : ngày..... tháng..... năm.....

Kết thúc : ngày..... tháng..... năm.....

Tại:

4. Đánh giá công tác chạy thử thiết bị đơn động không tải đã thực hiện:

a) Về tài liệu làm căn cứ nghiệm thu:

- Phiếu yêu cầu nghiệm thu của nhà thầu thi công xây dựng;

- Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công được chủ đầu tư phê duyệt và những thay đổi thiết kế đã được chấp thuận: (*Ghi rõ tên các bản vẽ thiết kế có liên quan đến đối tượng nghiệm thu*)

- Tiêu chuẩn, quy phạm xây dựng được áp dụng: (*Ghi rõ tên tiêu chuẩn, qui phạm, tài liệu chỉ dẫn kỹ thuật chuyên môn có liên quan đến đối tượng nghiệm thu*)

- Hồ sơ thầu và hợp đồng xây dựng;

- Biên bản nghiệm thu vật liệu, thiết bị, sản phẩm chế tạo sẵn trước khi sử dụng;

- Biên bản nghiệm thu lắp đặt tĩnh thiết bị có liên quan;

- Các tài liệu thí nghiệm, quan trắc tại hiện trường (nếu thiết kế hoặc tiêu chuẩn, qui phạm có liên quan chỉ định)

- Bản vẽ hoàn công;
 - Nhật ký thi công, nhật ký giám sát của chủ đầu tư và các văn bản khác có liên quan đến đối tượng nghiệm thu;
 - Biên bản nghiệm thu nội bộ đối tượng nghiệm thu;
 - Công tác chuẩn bị việc để triển khai chạy thử đơn động không tải thiết bị tiếp theo.
 - b) Về chất lượng thiết bị chạy thử đơn động không tải: (đối chiếu với thiết kế, tiêu chuẩn qui phạm kỹ thuật, tài liệu chỉ dẫn kỹ thuật chuyên môn và yêu cầu kỹ thuật của công trình xây dựng có liên quan đến đối tượng nghiệm thu:
 - Đưa ra các nội dung kỹ thuật cần kiểm tra để có cơ sở đánh giá chất lượng đối tượng nghiệm thu;
 - Thực hiện công tác nghiệm thu như qui định ở điều 4.3 tiêu chuẩn này;
 - Đánh giá chất lượng đối tượng nghiệm thu)
 - c) Các ý kiến khác nếu có.
5. Kết luận : (ghi rõ theo các nội dung sau)
- Chấp nhận hay không chấp nhận nghiệm thu và đồng ý triển khai các công việc xây dựng tiếp theo.
 - Các sai sót còn tồn tại và các khiếm khuyết cần sửa chữa. Thời gian nhà thầu phải hoàn thành công tác - sửa chữa.
 - Các yêu cầu khác nếu có.
6. Các thành phần trực tiếp tham gia nghiệm thu (Ký ghi rõ họ tên và chức vụ từng người tham gia)
- Hồ sơ nghiệm thu chạy thử thiết bị đơn động không tải gồm:
- Biên bản nghiệm thu thiết bị chạy thử đơn động không tải;
 - Các tài liệu làm căn cứ để nghiệm thu.

PHỤ LỤC H
(qui định)

MẪU BIÊN BẢN NGHIỆM THU THIẾT BỊ CHẠY THỬ LIÊN ĐỘNG KHÔNG TẢI

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Địa điểm, ngày..... tháng..... năm.....

**BIÊN BẢN SỐ
NGHIỆM THU THIẾT BỊ CHẠY THỬ LIÊN ĐỘNG KHÔNG TẢI**

Công trình(ghi tên công trình xây dựng).....

Hạng mục:(ghi tên hạng mục công trình xây dựng).....

Địa điểm xây dựng:(ghi rõ địa điểm xây dựng hạng mục công trình và công trình xây dựng).....

1. Hệ thống thiết bị được nghiệm thu bao gồm: (Ghi rõ tên hệ thống thiết bị và thời gian chạy thử (bắt đầu, kết thúc), vị trí lắp đặt trên hạng mục, công trình)
2. Thành phần trực tiếp tham gia nghiệm thu: (Ghi rõ tổ chức; họ tên và chức vụ cá nhân)
 - a) Người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư hoặc người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của Tổng thầu trong trường hợp nghiệm thu bộ phận công trình xây dựng, giai đoạn thi công xây dựng do nhà thầu phụ thực hiện;
 - b) Người phụ trách thi công trực tiếp của nhà thầu thi công xây dựng công trình;
Trong trường hợp hợp đồng tổng thầu, người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư tham dự để kiểm tra công tác nghiệm thu của tổng thầu với các nhà thầu phụ.
 - c) Đối với những công trình có chuyên gia nước ngoài cần có đại diện chuyên gia thiết kế và chuyên gia thi công tham gia vào công việc nghiệm thu. Các đại diện này do cơ quan quản lý chuyên gia nước ngoài tại công trình đề nghị, Chủ đầu tư quyết định.
3. Thời gian nghiệm thu :

Bắt đầu : ngày..... tháng..... năm.....

Kết thúc : ngày..... tháng..... năm.....

Tại:
4. Đánh giá công tác chạy thử thiết bị liên động không tải đã thực hiện:
 - a) Về tài liệu làm căn cứ nghiệm thu
 - Phiếu yêu cầu nghiệm thu của nhà thầu thi công xây dựng;
 - Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công được chủ đầu tư phê duyệt và những thay đổi thiết kế đã được chấp thuận: (Ghi rõ tên các bản vẽ thiết kế có liên quan đến đối tượng nghiệm thu)
 - Tiêu chuẩn, quy phạm xây dựng được áp dụng: (Ghi rõ tên tiêu chuẩn, qui phạm, tài liệu chỉ dẫn kỹ thuật chuyên môn có liên quan đến đối tượng nghiệm thu)
 - Hồ sơ thầu và hợp đồng xây dựng;

- Biên bản nghiệm thu vật liệu, thiết bị, sản phẩm chế tạo sẵn trước khi sử dụng;
 - Biên bản nghiệm thu lắp đặt tĩnh thiết bị có liên quan;
 - Biên bản nghiệm thu thiết bị chạy thử đơn động không tải có liên quan;
 - Các tài liệu thí nghiệm, quan trắc tại hiện trường (nếu thiết kế hoặc tiêu chuẩn, qui phạm có liên quan chỉ định)
 - Bản vẽ hoàn công;
 - Nhật ký thi công, nhật ký giám sát của chủ đầu tư và các văn bản khác có liên quan đến đối tượng nghiệm thu;
 - Biên bản nghiệm thu nội bộ của nhà thầu thi công xây dựng.
 - Công tác chuẩn bị để triển khai chạy thử liên động không tải hệ thống thiết bị tiếp theo;
 - Về chất lượng thiết bị chạy thử liên động không tải: *(đối chiếu với thiết kế, tiêu chuẩn qui phạm kỹ thuật, tài liệu chỉ dẫn kỹ thuật chuyên môn và yêu cầu kỹ thuật của công trình xây dựng có liên quan đến đối tượng nghiệm thu:*
 - *Đưa ra các nội dung kỹ thuật cần kiểm tra để có cơ sở đánh giá chất lượng đối tượng nghiệm thu;*
 - *Thực hiện công tác nghiệm thu như qui định ở điều 4.3 tiêu chuẩn này;*
 - *Đánh giá chất lượng đối tượng nghiệm thu)*
 - c) Các ý kiến khác nếu có.
5. Kết luận : (ghi rõ theo các nội dung sau)
- Chấp nhận hay không chấp nhận nghiệm thu và đồng ý triển khai các công việc xây dựng tiếp theo.
 - Các sai sót còn tồn tại và các khiếm khuyết cần sửa chữa. Thời gian nhà thầu phải hoàn thành công tác sửa chữa.
 - Các yêu cầu khác nếu có.
6. Các thành phần trực tiếp tham gia nghiệm thu (Ký ghi rõ họ tên và chức vụ từng người tham gia)
- Hồ sơ nghiệm thu chạy thử thiết bị liên động không tải gồm:
- Biên bản nghiệm thu thiết bị chạy thử liên động không tải và các phụ lục kèm theo nếu có;
 - Các tài liệu làm căn cứ để nghiệm thu.

PHỤ LỤC H MẪU BIÊN BẢN NGHIỆM THU THIẾT BỊ CHẠY THỬ LIÊN ĐỘNG CÓ TẢI
(qui định)

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Địa điểm, ngày..... tháng..... năm.....

BIÊN BẢN SỐ NGHIỆM THU THIẾT BỊ CHẠY THỬ LIÊN ĐỘNG CÓ TẢI

Công trình(ghi tên công trình xây dựng).....

Hạng mục:(ghi tên hạng mục công trình xây dựng).....

Địa điểm xây dựng:(ghi rõ địa điểm xây dựng hạng mục công trình và công trình xây dựng).....

1. Hệ thống thiết bị được nghiệm thu bao gồm: (Ghi rõ tên hệ thống thiết bị và thời gian chạy thử (bắt đầu, kết thúc), vị trí lắp đặt trên hạng mục, công trình)

2. Thành phần trực tiếp tham gia nghiệm thu: (Ghi rõ tổ chức, họ tên và chức vụ cá nhân)

a) Phía chủ đầu tư:

- Người đại diện theo pháp luật và người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư;
- Người đại diện theo pháp luật và người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của nhà thầu tư vấn giám sát thi công xây dựng công trình.

b) Phía nhà thầu thi công xây dựng công trình:

- Người đại diện theo pháp luật và người phụ trách thi công trực tiếp của nhà thầu thi công xây dựng công trình;
- Người đại diện theo pháp luật và người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của tổng thầu đối với hình thức hợp đồng tổng thầu.

c) Phía nhà thầu thiết kế xây dựng công trình tham gia nghiệm thu theo yêu cầu của chủ đầu tư xây dựng công trình:

- Người đại diện theo pháp luật;
- Chủ nhiệm thiết kế.

d) Đối với những công trình có yêu cầu phòng cháy cao hoặc có nguy cơ ô nhiễm môi trường thì nhất thiết phải có đại diện của cơ quan phòng cháy chữa cháy và cơ quan tài nguyên môi trường cấp tương đương trực tiếp tham gia nghiệm thu;

e) Đối với những công trình có chuyên gia nước ngoài thì cần có đại diện chuyên gia thiết kế và chuyên gia thi công tham gia vào công việc nghiệm thu. Các đại diện này do cơ quan quản lý chuyên gia nước ngoài tại công trình đề nghị, Chủ đầu tư quyết định.

f) Và các thành phần khác trực tiếp tham gia nghiệm thu (theo yêu cầu của chủ đầu tư)

3. Thời gian nghiệm thu :

Bắt đầu : ngày..... tháng..... năm.....

Kết thúc : ngày..... tháng..... năm.....

Tại:

4. Đánh giá công tác chạy thử thiết bị liên động có tải đã thực hiện:
- a) Về tài liệu làm căn cứ nghiệm thu
- Phiếu yêu cầu nghiệm thu của nhà thầu thi công xây dựng;
 - Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công được chủ đầu tư phê duyệt và những thay đổi thiết kế đã được chấp thuận: (Ghi rõ tên các bản vẽ thiết kế có liên quan đến đối tượng nghiệm thu)
 - Tiêu chuẩn, quy phạm xây dựng được áp dụng: (Ghi rõ tên tiêu chuẩn, qui phạm, tài liệu chỉ dẫn kỹ thuật chuyên môn có liên quan đến đối tượng nghiệm thu)
 - Hồ sơ thầu và hợp đồng xây dựng;
 - Biên bản nghiệm thu vật liệu, thiết bị, sản phẩm chế tạo sẵn trước khi sử dụng;
 - Biên bản nghiệm thu lắp đặt tĩnh thiết bị có liên quan;
 - Biên bản nghiệm thu thiết bị chạy thử đơn động không tải có liên quan;
 - Biên bản nghiệm thu thiết bị chạy thử liên động không tải có liên quan;
 - Các tài liệu thí nghiệm, quan trắc tại hiện trường (nếu thiết kế hoặc tiêu chuẩn, qui phạm có liên quan chỉ định)
 - Bản vẽ hoàn công;
 - Nhật ký thi công, nhật ký giám sát của chủ đầu tư và các văn bản khác có liên quan đến đối tượng nghiệm thu;
 - Văn bản chấp thuận của cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền về phòng chống cháy, nổ; an toàn môi trường; an toàn vận hành theo quy định;
 - Biên bản kiểm tra hồ sơ tài liệu hoàn thành giai đoạn lắp đặt thiết bị của cơ quan quản lý nhà nước theo phân cấp;
 - Biên bản nghiệm thu nội bộ của nhà thầu thi công xây dựng;
 - Công tác chuẩn bị để triển khai chạy thử liên động có tải hệ thống thiết bị.
- b) Về tiến độ lắp đặt thiết bị:
- Ngày khởi công;
 - Ngày hoàn thành
- c) Về công suất đưa vào vận hành
- Theo thiết kế (hoặc theo hồ sơ dự thầu)
 - Theo thực tế đạt được:
- d) Về đặc điểm biện pháp để bảo vệ an toàn lao động, an toàn phòng nổ, phòng cháy, chống ô nhiễm môi trường và an toàn sử dụng:
- e) Về Khối lượng
- Theo thiết kế được duyệt:
 - Theo thực tế đạt được:
- f) Về chất lượng thiết bị chạy thử liên động có tải: (đối chiếu với thiết kế, tiêu chuẩn qui phạm kỹ thuật, tài liệu chỉ dẫn kỹ thuật chuyên môn và yêu cầu kỹ thuật của công trình để:
- Đưa ra các nội dung kỹ thuật cần kiểm tra làm cơ sở đánh giá chất lượng đối tượng nghiệm thu;
 - Thực hiện công tác nghiệm thu như qui định ở điều 4.4 tiêu chuẩn này;
 - Đánh giá chất lượng đối tượng nghiệm thu)
- g) Những sửa đổi trong quá trình thi công so với thiết kế được duyệt:
- h) Các ý kiến khác nếu có.
5. Kết luận : (ghi rõ theo các nội dung sau)
- a) Chấp nhận hay không chấp nhận nghiệm thu và đồng ý triển khai các công việc xây dựng tiếp theo.
- b) Các sai sót còn tồn tại và các khiếm khuyết cần sửa chữa. Thời gian nhà thầu phải hoàn thành công tác sửa chữa.
- c) Các yêu cầu khác nếu có.
- d) Các bên trực tiếp nghiệm thu chịu trách nhiệm trước pháp luật về quyết định nghiệm thu này.
6. Các thành phần trực tiếp tham gia nghiệm thu (Ký ghi rõ họ tên và chức vụ và đóng dấu)

Nhà thầu giám sát thi công xây dựng công trình

(Ký tên, ghi rõ họ tên, chức vụ và đóng dấu)

Chủ đầu tư

(Ký tên, ghi rõ họ tên, chức vụ và đóng dấu)

Nhà thầu thiết kế xây dựng công trình

(Ký tên, ghi rõ họ tên và tên, chức vụ và đóng dấu);

Nhà thầu thi công xây dựng công trình

(Ký tên, ghi rõ họ tên, chức vụ và đóng dấu)

Ghi chú : Tất cả các thành phần khác trực tiếp tham gia nghiệm thu (theo yêu cầu của chủ đầu tư) ký, ghi rõ họ tên và chức vụ vào biên bản này.

Hồ sơ nghiệm thu thiết bị chạy thử liên động có tải gồm:

- Biên bản nghiệm thu thiết bị chạy thử liên động có tải và các phụ lục kèm theo biên bản này, nếu có;
- Các tài liệu làm căn cứ để nghiệm thu.

PHỤ LỤC K
(qui định)

**MẪU BIÊN BẢN NGHIỆM THU HẠNG MỤC CÔNG TRÌNH HOẶC
CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG ĐÃ HOÀN THÀNH ĐỂ ĐƯA VÀO SỬ DỤNG**

Tên Chủ đầu tư

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

Địa điểm, ngày..... tháng..... năm.....

**BIÊN BẢN NGHIỆM THU HOÀN THÀNH HẠNG MỤC CÔNG TRÌNH
HOẶC CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG ĐỂ ĐƯA VÀO SỬ DỤNG**

1. Công trình/hạng mục công trình:.....
2. Địa điểm xây dựng:
3. Thành phần tham gia nghiệm thu: *(Ghi rõ tổ chức, họ tên và chức vụ cá nhân)*
 - a) Phía chủ đầu tư:
 - Người đại diện theo pháp luật và người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của chủ đầu tư;
 - Người đại diện theo pháp luật và người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của nhà thầu tư vấn giám sát thi công xây dựng công trình.
 - b) Phía nhà thầu thi công xây dựng công trình:
 - Người đại diện theo pháp luật và người phụ trách thi công trực tiếp của nhà thầu thi công xây dựng công trình;
 - Người đại diện theo pháp luật và người phụ trách bộ phận giám sát thi công xây dựng công trình của tổng thầu *(đối với hình thức hợp đồng tổng thầu)* ;
 - c) Phía nhà thầu thiết kế xây dựng công trình tham gia nghiệm thu theo yêu cầu của chủ đầu tư xây dựng công trình:
 - Người đại diện theo pháp luật;
 - Chủ nhiệm thiết kế.
 - d) Đối với những công trình có yêu cầu phòng cháy cao hoặc có nguy cơ ô nhiễm môi trường thì nhất thiết phải có đại diện của cơ quan phòng cháy chữa cháy và cơ quan tài nguyên môi trường cấp tương đương trực tiếp tham gia nghiệm thu;
 - e) Đối với những công trình có chuyên gia nước ngoài thì cần có đại diện chuyên gia thiết kế và chuyên gia thi công tham gia vào công việc nghiệm thu. Các đại diện này do cơ quan quản lý chuyên gia nước ngoài tại công trình đề nghị, Chủ đầu tư quyết định.
 - f) Và các thành phần khác trực tiếp tham gia nghiệm thu (theo yêu cầu của chủ đầu tư)
4. Thời gian tiến hành nghiệm thu :

Bắt đầu : ngày tháng năm

Kết thúc : ngày tháng năm

Tại:
5. Đánh giá hạng mục công trình xây dựng, công trình xây dựng:
 - a) Tài liệu làm căn cứ để nghiệm thu;
 - Phiếu yêu cầu nghiệm thu của nhà thầu thi công xây dựng;
 - Tiêu chuẩn, quy phạm xây dựng được áp dụng: *(Ghi rõ tên tiêu chuẩn, qui phạm, tài liệu chỉ dẫn kỹ thuật chuyên môn có liên quan đến đối tượng nghiệm thu)*
 - Hồ sơ hoàn thành xây dựng công trình theo danh mục tại phụ lục 10 của tiêu chuẩn này;
 - Văn bản chấp thuận của cơ quan quản lý nhà nước có thẩm quyền về phòng chống cháy, nổ; an toàn môi trường; an toàn vận hành theo quy định.
 - Biên bản kiểm tra hồ sơ tài liệu hoàn thành xây dựng hạng mục, công trình xây dựng của cơ quan quản lý nhà nước theo phân cấp;
 - Biên bản nghiệm thu nội bộ của nhà thầu thi công xây dựng;
 - Những điều kiện chuẩn bị để đưa hạng mục, công trình vào sử dụng.
 - b) Về tiến độ xây dựng hạng mục, công trình:
 - Ngày khởi công;
 - Ngày hoàn thành;
 - c) Về công suất đưa vào vận hành của hạng mục, công trình:
 - Theo thiết kế được duyệt;
 - Theo thực tế đạt được;

d) Về đặc điểm biện pháp để bảo vệ an toàn lao động, an toàn phòng nổ, phòng cháy, chống ô nhiễm môi trường và an toàn sử dụng.

- Theo thiết kế được duyệt:

- Theo thực tế đạt được:

e) Khối lượng:

- Theo thiết kế (hoặc theo hồ sơ dự thầu)

- Theo thực tế đạt được:

f) Về chất lượng hạng mục công trình xây dựng, công trình xây dựng (Tiến hành nghiệm thu như qui định tại điều 4.4, đối chiếu với thiết kế, tiêu chuẩn, qui phạm kỹ thuật, tài liệu chỉ dẫn kỹ thuật chuyên môn và yêu cầu kỹ thuật của công trình để đánh giá chất lượng)

g) Những sửa đổi trong quá trình thi công so với thiết kế được duyệt:

h) Các ý kiến khác nếu có.

6. Kết luận :

- Chấp nhận hay không nghiệm thu hoàn thành hạng mục công trình hoặc công trình xây dựng để bàn giao đưa vào sử dụng. Nếu không chấp nhận nghiệm thu thì phải ghi rõ lý do;

- Các tồn tại về chất lượng cần phải sửa chữa khắc phục. Thời gian nhà thầu phải hoàn thành công tác sửa chữa, khắc phục;

- Các yêu cầu khác nếu có

7. Các bên tham gia nghiệm thu: (ký, ghi rõ họ tên, chức vụ và đóng dấu)

Nhà thầu giám sát thi công xây dựng công trình

(Ký tên, ghi rõ họ tên, chức vụ và đóng dấu)

Chủ đầu tư

(Ký tên, ghi rõ họ tên, chức vụ và đóng dấu)

Nhà thầu thiết kế xây dựng công trình

(Ký tên, ghi rõ họ tên, chức vụ và đóng dấu);

Nhà thầu thi công xây dựng công trình

(Ký tên, ghi rõ họ tên, chức vụ và đóng dấu)

Ghi chú : Tất cả các thành phần khác trực tiếp tham gia nghiệm thu (theo yêu cầu của chủ đầu tư) ký, ghi rõ họ tên và chức vụ vào biên bản này.

Hồ sơ nghiệm thu gồm:

Biên bản nghiệm thu hoàn thành hạng mục, công trình xây dựng và các phụ lục kèm theo biên bản này, nếu có;

Các tài liệu làm căn cứ để nghiệm thu.

PHỤ LỤC L

(qui định)

MẪU BẢNG KÊ NHỮNG THAY ĐỔI SO VỚI THIẾT KẾ ĐÃ ĐƯỢC DUYỆT

Công trình:

Hạng mục:

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

Địa điểm, ngày..... tháng..... năm.....

BẢNG KÊ NHỮNG THAY ĐỔI SO VỚI THIẾT KẾ ĐÃ ĐƯỢC DUYỆT

Số thứ tự	Nội dung thay đổi và số hiệu bản vẽ của tổ chức thiết kế đã được duyệt	Nguyên nhân có sự thay đổi	Cơ quan duyệt hoặc đồng ý sự thay đổi	Tên, số, ngày tháng văn bản cho phép thay đổi	Ghi chú
.....

Đại diện nhà thầu giám sát thi công xây dựng công trình

(Ký, ghi rõ họ tên, chức vụ)

Đại diện chủ đầu tư

(Ký, ghi rõ họ tên, chức vụ và đóng dấu)

Đại diện Nhà thầu thiết kế

(Ký, ghi rõ họ tên, chức vụ và đóng dấu);

Đại diện nhà thầu chính xây, lắp

(Ký, ghi rõ họ tên, chức vụ và đóng dấu)

PHỤ LỤC M
(qui định)**MẪU BẢNG KÊ CÁC CÔNG VIỆC CHƯA HOÀN THÀNH**

Công trình:
Hạng mục:

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

Địa điểm, ngày..... tháng..... năm.....

BẢNG KÊ CÁC CÔNG VIỆC CHƯA HOÀN THÀNH

Số thứ tự	Công việc chưa hoàn thành	Giá trị dự toán (dự thầu)	Đơn vị thực hiện	Thời hạn hoàn thành	Ghi chú
.....

Đại diện nhà thầu giám sát thi công xây dựng công trình
(Ký, ghi rõ họ tên, chức vụ)

Đại diện chủ đầu tư
(Ký, ghi rõ họ tên, chức vụ và đóng dấu)

Đại diện Nhà thầu thiết kế
(Ký, ghi rõ họ tên, chức vụ)

Đại diện nhà thầu chính xây, lắp
(Ký, ghi rõ họ tên, chức vụ và đóng dấu)

PHỤ LỤC N
(qui định)**MẪU BẢNG KÊ NHỮNG TỒN TẠI VỀ CHẤT LƯỢNG**

Công trình:
Hạng mục:

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

Địa điểm, ngày..... tháng..... năm.....

BẢNG KÊ NHỮNG TỒN TẠI VỀ CHẤT LƯỢNG

Số TT	Bộ phận (thiết bị)	Mô tả tình trạng	Đơn vị chịu trách nhiệm sửa chữa	Ngày hoàn thành	Ghi chú
.....

Đại diện nhà thầu giám sát thi công xây dựng công trình
(Ký, ghi rõ họ tên, chức vụ)

Đại diện chủ đầu tư
(Ký, ghi rõ họ tên, chức vụ và đóng dấu)

Đại diện Nhà thầu thiết kế
(Ký, ghi rõ họ tên, chức vụ);

Đại diện nhà thầu chính xây, lắp
(Ký, ghi rõ họ tên, chức vụ và đóng dấu)

PHỤ LỤC P
(qui định)

MẪU BẢNG KÊ CÁC HỒ SƠ, TÀI LIỆU CHUẨN BỊ CHO NGHIỆM THU HẠNG MỤC, CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG ĐỂ BÀN GIAO ĐƯA VÀO SỬ DỤNG

Công trình:
Hạng mục:

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

Địa điểm, ngày..... tháng..... năm.....

BẢNG KÊ CÁC HỒ SƠ TÀI LIỆU CHUẨN BỊ CHO NGHIỆM THU HẠNG MỤC, CÔNG TRÌNH ĐỂ BÀN GIAO ĐƯA VÀO SỬ DỤNG

Số TT	Danh mục hồ sơ, tài liệu.	Cơ quan chuẩn bị
.....

Đại diện chủ đầu tư
(Ký, ghi rõ họ tên, chức vụ)

**Đại diện nhà thầu giám sát
thi công xây dựng**
(Ký, ghi rõ họ tên, chức vụ)

**Đại diện nhà thầu chính
xây lắp**
(Ký, ghi rõ họ tên, chức vụ và đóng dấu)

PHỤ LỤC Q
(qui định)

Tên chủ đầu tư

**DANH MỤC HỒ SƠ, TÀI LIỆU
HOÀN THÀNH HẠNG MỤC, CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG**

A. Hồ sơ pháp lý

- Quyết định phê duyệt dự án đầu tư xây dựng công trình, từng dự án thành phần hoặc tiểu dự án của cấp có thẩm quyền.
- Văn bản chấp thuận của các cơ quan quản lý chuyên ngành có thẩm quyền về việc cho phép sử dụng công trình kỹ thuật bên ngoài hàng rào :
 - Cấp điện;
 - Sử dụng nguồn nước;
 - Khai thác nước ngầm;
 - Khai thác khoáng sản, khai thác mỏ;
 - Thoát nước (đầu nối vào hệ thống nước thải chung);
 - Đường giao thông bộ, thủy;
 - An toàn của đê (công trình chui qua đê, gấn đê, trong phạm vi bảo vệ đê ...);
 - An toàn giao thông (nếu có).
- Hợp đồng (ghi số, ngày, tháng của hợp đồng) giữa Chủ đầu tư với Nhà thầu tư vấn thực hiện khảo sát xây dựng, thiết kế, nhà thầu thi công xây dựng chính, giám sát thi công xây dựng, kiểm định chất lượng, kiểm tra và chứng nhận sự phù hợp về chất lượng và cũng như hợp đồng giữa nhà thầu chính (tư vấn, thi công xây dựng) và các nhà thầu phụ (tư vấn, thi công xây dựng).
- Các tài liệu chứng minh điều kiện năng lực của nhà thầu tư vấn, nhà thầu thi công xây dựng kể cả các nhà thầu nước ngoài (thiết kế xây dựng, thi công xây dựng, giám sát thi công xây dựng, kiểm tra và chứng nhận sự phù hợp về chất lượng...)
- Kết quả thẩm định thiết kế cơ sở của cấp có thẩm quyền phê duyệt kèm theo phần thiết kế cơ sở theo qui định.
- Kết quả thẩm định và phê duyệt thiết kế kỹ thuật, thiết kế bản vẽ thi công của chủ đầu tư kèm theo hồ sơ thiết kế theo qui định;
- Biên bản của cơ quan quản lý nhà nước theo phân cấp kiểm tra sự tuân thủ quy định quản lý chất lượng công trình xây dựng của chủ đầu tư trước khi nghiệm thu giai đoạn xây dựng, nghiệm thu hoàn thành hạng mục, công trình để bàn giao đưa vào sử dụng.

B. Tài liệu quản lý chất lượng

1. Bản vẽ hoàn công các hạng mục và toàn bộ công trình về kiến trúc, kết cấu, lắp đặt thiết bị, hệ thống kỹ thuật công trình, hoàn thiện... (có danh mục bản vẽ kèm theo).
2. Các chứng chỉ kỹ thuật xuất xưởng xác nhận chất lượng vật liệu sử dụng trong công trình để thi công các phần : san nền , gia cố nền , cọc , đài cọc , kết cấu ngầm và kết cấu thân , cơ điện và hoàn thiện ...
3. Các phiếu kiểm tra xác nhận chất lượng vật liệu sử dụng trong công trình để thi công các phần : san nền , gia cố nền , cọc , đài cọc , kết cấu ngầm và kết cấu thân , cơ điện và hoàn thiện ... do một tổ chức chuyên môn hoặc một tổ chức khoa học có tư cách pháp nhân , năng lực và sử dụng phòng thí nghiệm hợp chuẩn thực hiện.
4. Chứng chỉ xác nhận chủng loại và chất lượng của các trang thiết bị phục vụ sản xuất và hệ thống kỹ thuật lắp đặt trong công trình như : cấp điện , cấp nước , cấp gaz ... do nơi sản xuất cấp .
5. Thông báo kết quả kiểm tra chất lượng vật tư , thiết bị nhập khẩu sử dụng trong hạng mục công trình này của các tổ chức tư vấn có tư cách pháp nhân được nhà nước quy định.
6. Các tài liệu, biên bản nghiệm thu chất lượng các công tác xây dựng, lắp đặt thiết bị. Kèm theo mỗi biên bản là bản vẽ hoàn công công tác xây lắp được nghiệm thu (có danh mục biên bản nghiệm thu công tác xây lắp kèm theo).
7. Các biên bản nghiệm thu thiết bị chạy thử đơn động và liên động không tải, nghiệm thu thiết bị chạy thử liên động có tải, báo cáo kết quả kiểm tra, thí nghiệm, hiệu chỉnh, vận hành thử thiết bị (không tải và có tải).
8. Biên bản thử và nghiệm thu các thiết bị thông tin liên lạc, các thiết bị bảo vệ.
9. Biên bản thử và nghiệm thu các thiết bị phòng cháy chữa cháy, nổ.
10. Biên bản kiểm định môi trường, môi sinh (đối với các công trình thuộc dự án phải lập báo cáo đánh giá tác động môi trường).
11. Báo cáo kết quả các thí nghiệm hiện trường (gia cố nền, sức chịu tải của cọc móng; chất lượng bê tông cọc, lưu lượng giếng, điện trở của hệ thống chống sét cho công trình và cho thiết bị, kết cấu chịu lực, thử tải bể chứa, thử tải ống cấp nước-chất lỏng ...).
12. Báo cáo kết quả kiểm tra chất lượng đường hàn của các mối nối: cọc, kết cấu kim loại, đường ống áp lực (dẫn hơi, chất lỏng), bể chứa bằng kim loại ...
13. Các tài liệu đo đạc, quan trắc lún và biến dạng các hạng mục công trình, toàn bộ công trình và các công trình lân cận trong phạm vi lún ảnh hưởng trong quá trình xây dựng (độ lún, độ nghiêng, chuyển vị ngang, góc xoay...)
14. Nhật ký thi công xây dựng công trình.
15. Lý lịch thiết bị, máy móc lắp đặt trong công trình, hướng dẫn hoặc quy trình vận hành khai thác công trình, quy trình bảo hành và bảo trì thiết bị và công trình.
16. Văn bản (biên bản) nghiệm thu, chấp thuận hệ thống kỹ thuật, công nghệ đủ điều kiện sử dụng của cơ quan Nhà nước có thẩm quyền về:
 - Cấp điện;
 - Chất lượng sản phẩm nước sinh hoạt;
 - Sử dụng các chất chống thấm thi công các hạng mục công trình cấp thoát nước;
 - Phòng cháy chữa cháy, nổ;
 - Chống sét;
 - Bảo vệ môi trường;
 - An toàn lao động, an toàn vận hành;
 - Thực hiện giấy phép xây dựng (đối với trường hợp phải có giấy phép xây dựng);
 - Chỉ giới đất xây dựng;
 - Đấu nối với công trình kỹ thuật hạ tầng (cấp điện, cấp nước, thoát nước, giao thông, ...)
 - An toàn đề điều (nếu có), an toàn giao thông (nếu có);
 - Thông tin liên lạc (nếu có).
17. Chứng chỉ sự phù hợp từng công việc (thiết kế, thi công xây dựng) của các hạng mục công trình, toàn bộ công trình do các tổ chức tư vấn kiểm định độc lập xem xét và cấp trước khi chủ đầu tư tổ chức nghiệm thu hoàn thành các hạng mục công trình và toàn bộ công trình (nếu có).
18. Bản kê các thay đổi so với thiết kế (kỹ thuật, bản vẽ thi công) đã được phê duyệt (nếu có).
19. Hồ sơ giải quyết sự cố công trình (nếu có);
20. Báo cáo của tổ chức tư vấn kiểm định đối với những bộ phận, hạng mục công trình, hoặc công trình có dấu hiệu không đảm bảo chất lượng trước khi chủ đầu tư nghiệm thu (nếu có)
21. Biên bản nghiệm thu giai đoạn xây dựng.
22. Biên bản nghiệm thu hạng mục công trình, nghiệm thu hoàn thành công trình để bàn giao đưa vào sử dụng.

ĐƠN VỊ LẬP HỒ SƠ

(Ký, ghi rõ họ tên chức vụ và đóng dấu)

Nghiệm thu thiết bị đã lắp đặt xong - Nguyên tắc cơ bản

Check and acceptance of equipment after installation - Basic principles

1. Quy định chung

- 1.1. Tiêu chuẩn này quy định nội dung và trình tự nghiệm thu thiết bị đã lắp đặt xong, chuẩn bị đưa vào sử dụng. Đối với thiết bị do tổ chức lắp đặt trong nước liên doanh với nước ngoài do người nước ngoài nhận thầu xây lắp cũng sử dụng tiêu chuẩn này.

Chú thích : Danh từ "thiết bị" dùng trong Tiêu chuẩn này là chỉ một thiết bị độc lập hoặc một dây chuyền công nghệ bao gồm thiết bị cơ khí, hệ thống thông gió và các vật liệu đi kèm theo.

Thiết bị đã lắp đặt xong phải bảo đảm toàn bộ các công việc vận chuyển, bảo quản, lắp đặt thiết bị thực hiện đúng kĩ thuật và chạy thử đạt yêu cầu thiết kế.

Nghiệm thu việc lắp đặt thiết bị không bao gồm các công việc điều chỉnh các thông số kĩ thuật trong quá trình sản xuất thử.

- 1.2. Việc lắp đặt thiết bị phải được thực hiện theo thiết kế và các bản vẽ chế tạo (nếu có), tuân theo các quy định đã ghi trong tài liệu hướng dẫn lắp đặt và vận hành, lí lịch thiết bị. Nếu yêu cầu kĩ thuật nào trong thiết kế và hướng dẫn lắp đặt vận hành không có thì theo Tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành.
- 1.3. Khi nghiệm thu thiết bị đã lắp đặt xong, ngoài việc tuân theo tiêu chuẩn này còn phải tuân theo tiêu chuẩn nghiệm thu các công trình xây dựng TCVN 4091 : 1985.
- 1.4. Thành phần của Hội đồng nghiệm thu thiết bị đã lắp đặt xong được quy định trong tiêu chuẩn nghiệm thu các công trình xây dựng TCVN 4091 : 1985.
- 1.5. Các thiết bị đã lắp đặt xong phải được tổ chức nghiệm thu khi đã có đủ điều kiện ghi trong chương 2 của tiêu chuẩn này.

2. Nội dung và trình tự tiến hành nghiệm thu

- 2.1. Nghiệm thu thiết bị đã lắp đặt xong tiến hành theo 3 bước nghiệm thu tĩnh, nghiệm thu chạy thử không tải và nghiệm thu chạy thử có tải.

2.2. Nghiệm thu tĩnh

- 2.2.1. Nghiệm thu tĩnh là kiểm tra, xác định chất lượng lắp đặt đúng thiết kế và phù hợp với các yêu cầu kĩ thuật lắp đặt để chuẩn bị đưa thiết bị vào chạy thử không tải.

Công việc nghiệm thu tĩnh do Ban nghiệm thu cơ sở thực hiện.

- 2.2.2. Khi nghiệm thu, cần nghiên cứu các hồ sơ tài liệu sau:

- Thiết kế lắp đặt và bản vẽ chế tạo (nếu có);

- Tài liệu hướng dẫn lắp đặt và vận hành, lí lịch thiết bị ;
- Biên bản nghiệm thu từng phần các công việc lắp máy, lắp điện, lắp ống, lắp thông gió, lắp thiết bị tự động và đo lường thí nghiệm, gia công kết cấu thép và thiết bị...;
- Bản vẽ hoàn công cho một số việc lắp đặt quan trọng;
- Biên bản thanh tra nôi hơi và các thiết bị chịu áp;
- Biên bản nghiệm thu hệ thống phòng chữa cháy;
- Biên bản thay đổi thiết kế và thiết bị;
- Nhật kí công trình;
- Biên bản nghiệm thu công trình xây dựng có liên quan đến việc lắp đặt và bao che thiết bị;
- Đối với các thiết bị đã sử dụng rồi, khi lắp đặt lại phải có lí lịch thiết bị từ cơ sở cũ kèm theo;
- Đối với các thiết bị quan trọng ngoài các văn bản trên còn phải có văn bản giao nhận thiết bị giữa tổ chức giao thầu và nhận thầu. Các biên bản về vận chuyển từ nhà máy chế tạo về đến công trình (tình trạng kĩ thuật, các sự cố xảy ra trên đường vận chuyển, lưu giữ tại kho bãi, mất mát...), xác định tình trạng thiết bị trước khi lắp đặt. Nếu thiết bị hư hỏng thì sau khi sửa chữa xong phải có biên bản nghiệm thu tình trạng thiết bị sau khi sửa chữa.

2.2.3. Sau khi đã nghiên cứu hồ sơ nghiệm thu và thực địa nếu thấy thiết bị lắp đặt đúng thiết kế và phù hợp với yêu cầu kĩ thuật quy định trong tài liệu hướng dẫn lắp đặt và các tiêu chuẩn kĩ thuật hiện hành thì lập và kí biên bản nghiệm thu tĩnh, cho phép tiến hành chạy thử không tải.

Nếu Ban nghiệm thu phát hiện thấy 1 số khiếm khuyết thì yêu cầu tổ chức nhận thầu lắp máy tiến hành sửa chữa, hoàn chỉnh và hẹn ngày nghiệm thu lại. Nếu những khiếm khuyết đó không ảnh hưởng tới việc chạy thử máy thì vẫn có thể lập và kí biên bản nghiệm thu tĩnh, cùng tập phụ lục những khiếm khuyết và định thời hạn hoàn thành. Phía nhận thầu lắp máy phải nghiêm chỉnh thực hiện công việc khắc phục các khiếm khuyết trên đúng thời hạn.

2.3. Nghiệm thu chạy thử không tải.

2.3.1. Nghiệm thu chạy thử không tải là kiểm tra xác định chất lượng lắp đặt và tình trạng thiết bị trong quá trình chạy thử không tải, phát hiện và loại trừ những sai sót, khiếm khuyết chưa phát hiện được trong nghiệm thu tĩnh.

Việc chạy thử không tải thiết bị chỉ tiến hành sau khi đã có biên bản nghiệm thu tĩnh.

2.3.2. Đối với thiết bị độc lập thì nghiệm thu chạy thử không tải thực hiện một bước do Ban nghiệm thu cơ sở thực hiện.

Đối với dây chuyền công nghệ gồm nhiều thiết bị thì nghiệm thu chạy thử không tải tiến hành 2 bước:

a) Nghiệm thu chạy thử không tải từng máy độc lập (đơn động).

b) Nghiệm thu chạy thử không tải dây chuyền sản xuất (liên động).

2.3.3. Nghiệm thu chạy thử từng máy độc lập do Ban nghiệm thu cơ sở thực hiện.

Trong quá trình chạy thử cần theo dõi sự hoạt động của thiết bị, các thông số về tốc độ, độ rung, nhiệt độ, các hệ thống làm mát, bôi trơn... nếu phát hiện các khuyết tật thì dừng máy, tìm nguyên nhân và sửa chữa.

Thời gian chạy thử không tải đơn động thường ghi trong các tài liệu hướng dẫn vận hành máy. Nếu không có số liệu, đối với các máy đơn giản thời gian chạy không tải tối đa là 4 giờ, các máy phức tạp tối đa là 8 giờ liên tục không dừng máy.

Khi kết thúc chạy thử không tải đơn động. Ban nghiệm thu cơ sở lập và kí biên bản nghiệm thu chạy thử không tải đơn động. Một số thiết bị do đặc điểm kết cấu không chạy được chế độ không tải (bơm nước, máy nén khí, hệ thống ống dẫn...) thì sau khi nghiệm thu tĩnh xong chuyển sang chạy thử có tải.

2.3.4. Nghiệm thu chạy thử không tải dây chuyền sản xuất:

Sau khi toàn bộ thiết bị của dây chuyền công nghệ đã được nghiệm thu chạy thử không tải đơn động. Hội đồng nghiệm thu cơ sở xem xét, lập và kí biên bản nghiệm thu thiết bị để thử tổng hợp (phụ lục số 4/TCVN 4091 : 1985) cho phép chạy thử liên động toàn dây chuyền.

Kể từ khi Hội đồng nghiệm thu cơ sở kí biên bản nghiệm thu thiết bị để thử tổng hợp, chủ đầu tư phải tiếp nhận và bảo quản những thiết bị đó.

Việc chạy thử liên động phải liên tục từ 4-8 giờ (tùy theo loại thiết bị) không ngừng lại vì lí do nào, hoạt động của dây chuyền phù hợp với thiết kế và các yêu cầu công nghệ sản xuất.

Kết thúc chạy thử, Hội đồng nghiệm thu cơ sở lập và kí biên bản nghiệm thu chạy thử không tải liên động dây chuyền sản xuất, cho phép đưa dây chuyền vào chạy thử có tải.

2.4. Nghiệm thu chạy thử có tải.

Chạy thử có tải thiết bị để phát hiện và loại trừ các khuyết tật của thiết bị trong quá trình mang tải, điều chỉnh các thông số kĩ thuật sản xuất thích hợp, để chuẩn bị đưa thiết bị vào sản xuất thử.

Công việc nghiệm thu do Hội đồng nghiệm thu cơ sở thực hiện.

Các mức mang tải và thời gian chạy thử thường quy định trong tài liệu hướng dẫn vận hành thiết bị. Nếu trong tài liệu trên không có quy định, sau khi thiết bị mang tải 72 giờ liên tục không ngừng máy, bảo đảm các thông số kĩ thuật về thiết bị và thông số kĩ thuật sản xuất thì kết thúc chạy thử có tải.

Hội đồng nghiệm thu cơ sở lập và kí biên bản nghiệm thu chạy thử có tải.

3. Trách nhiệm của các cơ quan có liên quan trong công tác nghiệm thu thiết bị đã lắp đặt xong

3.1. Trách nhiệm của chủ đầu tư:

a) Chủ trì việc nghiệm thu các thiết bị đã lắp đặt xong.

Phối hợp với tổ chức nhận thầu lắp đặt lập kế hoạch tiến độ nghiệm thu các thiết bị đã lắp đặt xong, đôn đốc các tổ chức nhận thầu xây lắp hoàn thiện công trình để đảm bảo việc nghiệm thu đúng thời hạn.

b) Chuẩn bị cán bộ, công nhân vận hành và các điều kiện vật chất kĩ thuật cần thiết (điện nước, nguyên nhiên vật liệu, mặt bằng...) để tiếp nhận bảo quản những thiết bị sau khi Hội đồng nghiệm thu cơ sở kĩ biên bản nghiệm thu để chạy thử tổng hợp, tổ chức việc vận hành thiết bị trong giai đoạn chạy thử không tải liên động và có tải (có sự tham gia của bên nhận thầu lắp đặt và nhà máy chế tạo).

c) Cung cấp cho Hội đồng nghiệm thu cơ sở tài liệu hướng dẫn lắp đặt vận hành máy, lí lịch máy và những hồ sơ kĩ thuật mà chủ đầu tư quản lí.

Trường hợp thiết bị cũ sử dụng lại cho nơi khác thì chủ đầu tư phải cung cấp lí lịch thiết bị cho đơn vị nhận thầu lắp đặt. Trường hợp lí lịch không cần hay không đúng thực tế thì chủ đầu tư phải tổ chức hội đồng kĩ thuật để đánh giá lại chất lượng thiết bị, nếu hỏng phải sửa chữa lại mới được lắp đặt lại vào nơi sử dụng mới.

d) Có trách nhiệm lưu trữ toàn bộ hồ sơ nghiệm thu để sử dụng lâu dài trong quá trình vận hành sản xuất của thiết bị.

e) Cấp kinh phí chạy thử không tải, có tải và chi phí công tác nghiệm thu.

f) Có quyền từ chối nghiệm thu thiết bị đã lắp đặt xong khi các bộ phận của thiết bị chưa được nghiệm thu từng phần hoặc chưa sửa chữa hết các sai sót ghi trong phụ lục của biên bản nghiệm thu từng phần trước đó. Mặt khác nếu bên nhận thầu đã chuẩn bị đầy đủ điều kiện nghiệm thu mà bên chủ đầu tư không tổ chức nghiệm thu kịp thời thì phải trả cho bên nhận thầu mọi chi phí do kéo dài nghiệm thu.

3.2. Trách nhiệm của tổ chức nhận thầu lắp đặt:

a) Có trách nhiệm tự kiểm tra hoàn chỉnh việc lắp đặt thiết bị, chuẩn bị đầy đủ hồ sơ nghiệm thu (biên bản, sơ đồ hoàn công, nhật kí công trình...), tạo mọi điều kiện để Ban nghiệm thu và Hội đồng nghiệm thu cơ sở làm việc thuận tiện.

b) Chuẩn bị hiện trường thuộc phần lắp đặt thiết bị, cán bộ kĩ thuật, công nhân vận hành, công nhân sửa chữa thiết bị, các nguồn năng lượng, vật liệu cần thiết để phục vụ việc nghiệm thu tĩnh, nghiệm thu không tải đơn động thiết bị.

c) Trong thời gian chạy thử không tải liên động và chạy thử có tải, bố trí đủ cán bộ kĩ thuật và công nhân trực để kịp thời xử lí các sự cố và các khiếm khuyết phát sinh.

d) Có trách nhiệm bàn giao lại cho chủ đầu tư các tài liệu thiết kế và các biên bản nghiệm thu khi bàn giao công trình.

e) Tổ chức nhận thầu lại cũng có trách nhiệm như tổ chức nhận thầu chính trong các phần việc mình thi công trong việc nghiệm thu bàn giao thiết bị.

f) Tổ chức nhận thầu lắp đặt có quyền khiếu nại với các cơ quan quản lí cấp trên của tổ chức nhận thầu và chủ đầu tư khi công trình bảo đảm chất lượng mà chủ đầu tư không chấp nhận hoặc chậm trễ kéo dài việc nghiệm thu.

3.3. Trách nhiệm của tổ chức nhận thầu thiết kế và của nhà chế tạo:

a) Tùy từng mức độ quan trọng của thiết bị, tổ chức thiết kế sẽ tham gia là thành viên của Ban nghiệm thu hoặc Hội đồng nghiệm thu các cấp (do Chủ tịch Hội đồng nghiệm thu mời tham gia).

- b) Có quyền không kí văn bản nghiệm thu nếu thiết bị lắp đặt không đúng thiết kế, không đúng quy trình, quy phạm kĩ thuật, hoặc không đúng hướng dẫn kĩ thuật của nhà chế tạo đã ghi trong thuyết minh kĩ thuật của thiết bị.
- c) Trường hợp thiết bị mua của nước ngoài, có đại diện của nhà chế tạo trong quá trình lắp đặt thì cần căn cứ theo hợp đồng của chủ đầu tư với nước ngoài mà yêu cầu nhà chế tạo có trách nhiệm theo dõi, hướng dẫn tổ chức nhận thầu lắp đặt chạy theo đúng yêu cầu kĩ thuật, đúng thiết kế, đúng thuyết minh kĩ thuật của nhà chế tạo, có trách nhiệm cùng các bên liên quan cho chạy thử thiết bị đúng công suất thiết kế, giúp ban nghiệm thu, hội đồng nghiệm thu các cấp đánh giá đúng đắn chất lượng lắp đặt thiết bị.

Phụ lục 1

CÔNG TRÌNH
.....

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Ngày tháng năm.....

Biên bản số....

Chuẩn bị công trình xây dựng cho công tác lắp đặt thiết bị

- Tên công trình:

- Địa điểm:

Văn bản này được lập ở:

Thuộc phân xưởng:

Đã được thi công xây dựng theo bản vẽ:

Để chuẩn bị cho việc lắp đặt thiết bị có tên:

Sau khi xem xét các tài liệu nghiệm thu công trình xây dựng (các văn bản nghiệm thu theo TCVN 4091 : 1985) và kiểm tra lại công trình, đại diện các bên đã thống nhất kết luận.

- Về kĩ thuật:.....

- Được phép đưa thiết bị vào lắp đặt.

Chữ kí của:

- Chủ đầu tư:.....

- Đại diện tổ chức nhận thầu xây dựng:.....

- Đại diện tổ chức nhận thầu lắp đặt:.....

Phụ lục 2

CÔNG TRÌNH

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Ngàytháng năm.....

Biên bản số....

Chuẩn bị móng (bệ đỡ hay giá đỡ) cho việc lắp đặt thiết bị

- Tên công trình:

- Tên móng thiết bị:.....

Biên bản này được lập tại công trình có xây dựng móng (giá đỡ hay bệ đỡ) để lắp đặt thiết bị.....

.....

Theo bản vẽ

Sau khi xem xét tại hiện trường và các văn bản nghiệm thu phần xây dựng móng (bệ đỡ, giá đỡ) và các bản vẽ hoàn công đại diện các bên đã thống nhất kết luận như sau:.....

.....

- Về kĩ thuật.....

- Được phép đưa thiết bị vào lắp đặt.

Chữ kí của :

- Đại diện chủ đầu tư:

- Đại diện tổ chức nhận thầu XD:.....

- Đại diện của tổ chức nhận thầu lắp đặt:.....

Phụ lục 3

CÔNG TRÌNH
.....

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Ngàythángnăm.....

Nghiem thu lắp đặt tính thiết bị

Thiết bị:

Thuộc hàng mục công trình ...

Công trình ...

Do Ban nghiệm thu cơ sở gồm các thành phần sau đây tiến hành nghiệm thu:

- Trưởng ban: Đại diện cho chủ đầu tư.....
- Các thành viên: Đại diện tổ chức nhận thầu
- Đại diện tổ chức thiết kế.....
- Đại diện nhà máy chế tạo thiết bị.....

- Đại diện của các cơ quan được mời:

.....
Ban nghiệm thu cơ sở đã nhận được các bản vẽ, tài liệu lắp đặt thiết bị nêu trên như sau:

.....
Sau khi xem xét các tài liệu, bản vẽ lắp đặt, hồ sơ hoàn công và tiến hành kiểm tra tình trạng lắp đặt thiết bị, có nhận xét như sau:

- 1. Nhận xét về kĩ thuật:
- 2. Về khối lượng đã thực hiện

Kết luận:

Ý kiến đặc biệt của các thành viên ban nghiệm thu cơ sở:

.....
Các phụ lục kèm theo:

.....

Chữ kí của:

- Trưởng ban nghiệm thu cơ sở:
- Các thành viên:
- Các cơ quan được mời:

Phụ lục 4**CÔNG TRÌNH**

.....

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

Ngàytháng..... năm.....

Biên bản số....**Nghiệm thu chạy thử không tải đơn động thiết bị**

Thiết bị ...

Thuộc hạng mục công trình...

Công trình...

Do Ban nghiệm thu cơ sở gồm các thành phần sau đây tiến hành nghiệm thu:

- Trưởng ban: Đại diện cho chủ đầu tư.....

- Các thành viên: Đại diện tổ chức nhận thầu.....

Đại diện tổ chức thiết kế... ..

Đại diện nhà máy chế tạo thiết bị.....

- Đại diện của các cơ quan được mời:.....

.....

Sau khi nghiên cứu các tài liệu hướng dẫn vận hành máy và giám sát, theo dõi quá trình chạy thử không tải đơn động thiết bị, có nhận xét như sau:

1. Nhận xét về kĩ thuật:

2. Khối lượng đã thực hiện:.....

Kết luận:.....

Ý kiến đặc biệt của các thành viên Ban nghiệm thu cơ sở:

.....

- Các phụ lục kèm theo:

.....

Chữ kí của:

- Trưởng Ban nghiệm thu cơ sở:

- Các thành viên:

- Các cơ quan được mời:.....

Phụ lục 5

CÔNG TRÌNH
.....

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Ngày tháng năm.....

Biên bản số....
Nghiệm thu chạy thử liên động

Hạng mục công trình:

Thuộc công trình:.....

Do Hội đồng nghiệm thu cơ sở gồm các thành phần sau đây tiến hành nghiệm thu:

- Chủ tịch Hội đồng: Đại diện cho chủ đầu tư
- Các thành viên: Đại diện Tổ chức nhận thầu.....
Đại diện ban chuẩn bị sản xuất.....
Đại diện Tổ chức thiết kế.....
Đại diện nhà máy chế tạo thiết bị chủ yếu.....

- Đại diện của các cơ quan được mời:

Sau khi nghiên cứu hồ sơ nghiệm thu, các tài liệu hướng dẫn vận hành thiết bị và giám sát theo dõi quá trình chạy thử không tải liên động thiết bị, có nhận xét như sau:

1. Nhận xét về kĩ thuật.....
2. Khối lượng đã thực hiện

Kết luận:

Ý kiến đặt biệt của các thành viên hội đồng nghiệm thu cơ sở:

Các phụ lục kèm theo:

Chữ kí của:

- Chủ tịch Hội đồng nghiệm thu cơ sở:
- Các thành viên:
- Các cơ quan được mời:

Phụ lục 6

CÔNG TRÌNH

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Ngày tháng năm.....

Biên bản số....**Nghiệm thu chạy thử có tải**

Hạng mục công trình:

Thuộc công trình:.....

Do Hội đồng nghiệm thu cơ sở gồm các thành phần sau đây tiến hành nghiệm thu:

- Chủ tịch Hội đồng: Đại diện cho chủ đầu tư.....
- Các thành viên: Đại diện Tổ chức nhận thầu.....
- Đại diện Ban chuẩn bị sản xuất
- Đại diện Tổ chức thiết kế.....
- Đại diện nhà máy chế tạo thiết bị chủ yếu.....
- Đại diện của các cơ quan được mời:

Sau khi nghiên cứu hồ sơ nghiệm thu, các tài liệu hướng dẫn vận hành thiết bị và giám sát theo dõi quá trình chạy thử có tải thiết bị, có nhận xét như sau:

1. Nhận xét về kĩ thuật
2. Khối lượng đã thực hiện

Kết luận:

Ý kiến đặt biệt của các thành viên hội đồng nghiệm thu cơ sở

Các phụ lục kèm theo:

Chữ kí của:

- Chủ tịch Hội đồng nghiệm thu cơ sở:
- Các thành viên:
- Các cơ quan được mời:.....

Bàn giao công trình xây dựng - Nguyên tắc cơ bản

Hand over of building works - Basic principles

1. Quy định chung

- 1.1. Tiêu chuẩn này quy định nguyên tắc, nội dung và trình tự tiến hành công tác bàn giao công trình xây dựng đã hoàn thành xây lắp đưa vào sử dụng.

Đối với công trình do tổ chức xây dựng trong nước liên doanh với nước ngoài xây lắp (hoặc do tổ chức nước ngoài xây lắp) khi áp dụng tiêu chuẩn này nếu cần có quy định bổ sung cho phù hợp thì chủ đầu tư làm văn bản đề nghị Bộ trưởng Bộ xây dựng quyết định.

- 1.2. Bàn giao công trình là bên nhận thầu xây lắp giao toàn bộ công trình hoặc từng tổ hợp hạng mục công trình đồng bộ đã xây lắp xong cho bên giao thầu sử dụng và bảo quản.

Công trình hoặc tổ hợp hạng mục công trình đồng bộ đã hoàn thành xây lắp để bàn giao đưa vào sử dụng là tập hợp tất cả các hạng mục, bộ phận hoặc công đoạn đồng bộ theo đúng bản vẽ thiết kế được duyệt phù hợp đầy đủ công năng, công suất thiết kế.

Chỉ được phép bàn giao công trình hoặc tổ hợp hạng mục công trình đồng bộ sau khi đã tiến hành xong công tác nghiệm thu kỹ thuật theo tiêu chuẩn "nghiệm thu các công trình xây dựng" (TCVN 4091 : 1985) và đã sửa chữa xong các tồn tại ghi trong biên bản nghiệm thu.

- 1.3. Các hình thức bàn giao toàn bộ công trình hoặc tổ hợp hạng mục công trình đồng bộ phải được ghi trong Hợp đồng kinh tế, phù hợp với các quy chế giao nhận thầu xây dựng hiện hành của Nhà nước và những quy định của thiết kế.

Trong mọi trường hợp chủ đầu tư chỉ nhận bàn giao từ Tổng thầu xây dựng hoặc từ tổ chức nhận thầu trực tiếp. Các tổ chức nhận thầu lại có trách nhiệm bàn giao phần công trình mình phụ trách đã xây lắp xong cho tổ chức nhận thầu trực tiếp hay tổng thầu và tham gia trong việc bàn giao cho chủ đầu tư.

- 1.4. Thời hạn bàn giao công trình hoặc tổ hợp hạng mục công trình đồng bộ do chủ đầu tư thỏa thuận với phía nhận thầu theo tổng tiến độ quy định.

- 1.5. Trường hợp trong một công trình có một số hạng mục dây chuyền công nghệ đã xây lắp xong và đã được nghiệm thu kỹ thuật, việc sử dụng chúng không ảnh hưởng đến các hạng mục công trình khác và an toàn công trình, nếu chủ đầu tư có nhu cầu đưa vào sử dụng sớm có thể đề nghị tổ chức nhận thầu xây lắp bàn giao đưa vào sử dụng cục bộ từng phần nhưng phải được tổ chức thiết kế đồng ý.

Trong thời gian sử dụng từng phần nếu có những hư hỏng, các bên hữu quan cùng nhau xác định trách nhiệm và sửa chữa hoàn thiện trước thời hạn bàn giao toàn bộ công trình.

2. Nội dung công tác bàn giao công trình

- 2.1. Sau khi công trình hoặc tổ hợp hạng mục công trình đồng bộ được nghiệm thu kĩ thuật, chủ đầu tư chịu trách nhiệm tổ chức bàn giao. Thành phần tham gia bàn giao gồm có:
 - Đại diện tổ chức chủ đầu tư (bên A) chủ trì;
 - Đại diện tổ chức nhận thầu xây lắp (bên B);
 - Đại diện tổ chức nhận thầu thiết kế;
 - Đại diện các tổ chức thầu phụ thiết kế, xây lắp;
 - Đại diện tổ chức sử dụng công trình.

Trường hợp các công trình hợp tác với nước ngoài xây dựng có tổ chức bàn giao giữa hai Nhà nước, thành phần tham gia bàn giao do thủ tướng Chính phủ quy định.
- 2.2. Những công việc phải thực hiện trong bàn giao công trình:
 - Thống nhất tiến độ bàn giao (theo từng hạng mục);
 - Kiểm tra hồ sơ nghiệm thu kĩ thuật công trình, hạng mục công trình;
 - Kiểm tra việc sửa chữa các tồn tại đã ghi trong phụ lục nghiệm thu kĩ thuật công trình. Những hư hỏng chưa được sửa chữa phải ấn định thời gian sửa chữa hoặc thống nhất dự toán kinh phí để chủ đầu tư sửa chữa;
 - Thống kê các sai sót về chất lượng mới phát hiện trong quá trình kiểm tra bàn giao và quy trách nhiệm cho các bên hữu quan giải quyết;
 - Lập biên bản bàn giao công trình hoặc tổ hợp hạng mục công trình đồng bộ (theo phụ lục).
- 2.3. Khi tiến hành bàn giao, bên giao thầu phải giao cho chủ đầu tư các tài liệu sau:
 - Danh sách các cơ quan đã tham gia xây dựng công trình;
 - Catalô và hướng dẫn vận hành các thiết bị đã lắp đặt;
 - Biên bản vận hành thử thiết bị không tải, có tải, trong đó có quy định chế độ vận hành.
 - Bản vẽ hoàn công công trình, hạng mục công trình;
 - Các tài liệu có liên quan đến việc thay đổi thiết kế;
 - Tài liệu nghiệm thu từng bộ phận, hạng mục công trình;
 - Chứng chỉ chất lượng, tài liệu thí nghiệm, nhật kí công trình;
 - Biên bản nghiệm thu công trình, hạng mục công trình;
 - Danh mục các thiết bị phụ tùng, vật tư dự trữ chưa lắp đặt hoặc sử dụng.
- 2.4. Chủ đầu tư có quyền sử dụng và chịu trách nhiệm bảo quản công trình hoặc các hạng mục công trình sau khi kí biên bản bàn giao.
- 2.5. Trường hợp một số hạng mục công trình, dây chuyền công nghệ sau khi xây lắp xong đã nghiệm thu kĩ thuật, bên nhận thầu được phép sử dụng để phục vụ thi

công (theo quy định trong hợp đồng kinh tế) thì trước khi bàn giao, bên nhận thầu phải sửa chữa những hư hỏng trong quá trình sử dụng và phải bàn giao cho chủ đầu tư đúng thời hạn quy định.

- 2.6. Đối với các công trình, hạng mục công trình bàn giao chậm so với thời gian quy định ảnh hưởng đến kế hoạch sử dụng của chủ đầu tư thì Hội nghị bàn giao phải kết luận trách nhiệm của các bên hữu quan theo các luật lệ hiện hành và được xử lý theo pháp lệnh hợp đồng kinh tế.
- 2.7. Trường hợp các công trình, hạng mục công trình đã đủ điều kiện bàn giao nhưng chủ đầu tư chưa thể nhận bàn giao theo thời hạn đã quy định thì chủ đầu tư phải kí hợp đồng với bên nhận thầu để bảo vệ và bảo dưỡng công trình cho đến khi tiếp nhận bàn giao.
- 2.8. Sau khi bàn giao công trình, hạng mục công trình, tổ chức nhận thầu xây lắp phải giao lại cho chủ đầu tư các thiết bị, phụ tùng, vật tư dự trữ được cấp nhưng chưa sử dụng trong xây lắp.
- 2.9. Việc thỏa thuận giữa chủ đầu tư và các bên nhận thầu về quyết toán công trình phải tiến hành đồng thời với việc bàn giao công trình.
- 2.10. Toàn bộ hồ sơ có liên quan đến thiết kế, thi công công trình, hạng mục công trình phải được thống kê bảo quản theo tiêu chuẩn "Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng - Quy tắc thống kê và bảo quản bản chính hồ sơ thiết kế xây dựng" (TCVN 3990 : 1985) và các quy định hiện hành về công tác lưu trữ của Nhà nước.

3. Trách nhiệm, quyền hạn của các cơ quan có liên quan

3.1. Chủ đầu tư có trách nhiệm và quyền hạn sau:

- Lập tiến độ bàn giao công trình;
- Tổ chức các cuộc họp bàn giao công trình;
- Nhận bàn giao công trình và toàn bộ hồ sơ có liên quan đến thiết kế, thi công công trình;
- Tiếp nhận lại vật tư, thiết bị kĩ thuật dự trữ đã cung cấp cho công trường nhưng chưa phải sử dụng;
- Chuẩn bị đầy đủ các điều kiện nhân vật lực để tiếp nhận đưa vào sử dụng và bảo quản công trình;
- Thống kê, bảo quản hồ sơ thiết kế, thi công công trình như quy định ở mục 2.10;
- Không nhận bàn giao công trình, hạng mục công trình khi có các bộ phận chưa nghiệm thu kĩ thuật hoặc bên nhận thầu chưa sửa chữa các tồn tại ghi trong biên bản nghiệm thu kĩ thuật;
- Khiếu nại với cấp trên của các tổ chức nhận thầu hoặc các cơ quan trọng tài kinh tế Nhà nước khi bên nhận thầu không bảo đảm thời hạn bàn giao hoặc không chịu sửa chữa các tồn tại đã phát hiện.

Chú thích : Trường hợp chủ đầu tư có lập Ban quản lí công trình thì Ban quản lí công trình chịu trách nhiệm tổ chức việc bàn giao, cơ quan sẽ sử dụng chịu trách nhiệm tiếp nhận công trình.

3.2. Tổng thầu xây dựng hoặc tổ chức nhận thầu trực tiếp có trách nhiệm và quyền hạn:

- Bàn giao công trình, hạng mục công trình (kể cả các hạng mục công trình đã giao thầu lại) cùng với toàn bộ hồ sơ có liên quan như quy định ở điều 2.3. cho chủ đầu tư đúng thời hạn;
- Sửa chữa các tồn tại theo đúng tiến độ như đã ghi trong biên bản nghiệm thu kỹ thuật và biên bản bàn giao công trình;
- Bàn giao lại các vật tư, thiết bị dự trữ do chủ đầu tư cấp chưa sử dụng, trong đó những hư hỏng mất mát phải bồi thường;
- Bàn giao catalô và hướng dẫn vận hành các thiết bị đã lắp đặt;
- Làm quyết toán công trình;
- Khiếu nại với các cơ quan giám định chất lượng hoặc trọng tài kinh tế về trường hợp công trình đã bảo đảm chất lượng nhưng chủ đầu tư không chấp nhận hoặc chủ đầu tư không tổ chức bàn giao đúng thời hạn quy định.

3.3. Trách nhiệm của tổ chức nhận thầu lại:

- Bàn giao công trình, hạng mục công trình đã nghiệm thu kỹ thuật và sửa chữa xong các tồn tại cho tổng thầu và tham gia với tổng thầu bàn giao các công trình, hạng mục công trình đó cho chủ đầu tư.
- Bàn giao các hồ sơ thi công, các vật tư phụ tùng dự trữ chưa sử dụng, các catalô thiết bị đã lắp đặt cho tổng thầu.
- Sửa chữa các tồn tại về chất lượng công trình, hạng mục công trình theo đúng tiến độ đã ghi trong biên bản nghiệm thu kỹ thuật và biên bản bàn giao công trình.

3.4. Trách nhiệm và quyền hạn của tổ chức nhận thầu thiết kế:

- Tham gia trong thành phần bàn giao công trình;
- Chịu kinh phí sửa chữa những phần việc hư hỏng do thiết kế gây ra;
- Không ký biên bản bàn giao công trình nếu thi công không đúng thiết kế;
- Đồng ý (hoặc không đồng ý) bàn giao tạm các hạng mục công trình, dây chuyền công nghệ để đưa vào sử dụng trước thời hạn bàn giao toàn bộ.

Phụ lục

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

....., Ngày tháng năm.....

Biên bản bàn giao công trình hoàn thành

Tên công trình:

Phạm vi bàn giao: (toàn bộ hay bộ phận).....

Địa điểm xây dựng:.....

Chủ đầu tư:.....

Cơ quan nhận thầu xây lắp:.....

Cơ quan nhận thầu thiết kế:.....

Tổng dự toán:.....

Phân ra xây lắp:.....

Thiết bị:.....

XDCB khác:.....

Thời gian khởi công:.....

1. Thành phần tham gia bàn giao :

- Đại diện chủ đầu tư (họ tên, chức vụ).....

- Đại diện tổng thầu (họ tên, chức vụ).....

và các tổ chức thầu phụ (họ tên, chức vụ).....

- Đại diện tổ chức thiết kế (họ tên, chức vụ).....

- Đại diện tổ chức sử dụng công trình (nếu có).....

2. Kết quả xem xét hồ sơ và hiện trạng công trình.

- Hồ sơ bàn giao công trình (theo danh mục điểm 2).....

- Các hồ sơ thiếu (danh mục, lí do?).....

- Các bộ phận công trình chưa được nghiệm thu (ghi rõ từng bộ phận).....

- Các tồn tại đã phát hiện trong nghiệm thu:.....

Tổng số:

Đã sửa chữa:.....

Số còn lại (ghi từng bộ phận, lí do?).....

3. Kết luận

- Chất lượng công trình (đánh giá theo kết quả nghiệm thu kĩ thuật và việc sửa chữa các tồn tại).....

- Công trình được bàn giao đúng hoặc không đúng thời hạn (nêu lí do trách nhiệm?).

- Thời hạn và trách nhiệm của các bên hữu quan trong việc sửa chữa các tồn tại mới phát hiện nếu có.....

- Thời hạn tiếp nhận công trình, hạng mục công trình.....

- Thời hạn bàn giao các vật tư thiết bị dự trữ chưa sử dụng và kí quyết toán công trình.

ĐẠI DIỆN CHỦ ĐẦU TƯ
(Kí tên, đóng dấu)

**ĐẠI DIỆN TỔ CHỨC
NHẬN THẦU XÂY LẮP**
(Kí tên, đóng dấu)

**ĐẠI DIỆN TỔ CHỨC
THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH**
(Kí tên, đóng dấu)

**ĐẠI DIỆN TỔ CHỨC
SỬ DỤNG CÔNG TRÌNH**
(Kí tên, đóng dấu)

Hồ chứa nước - Công trình thủy lợi - Quy định về lập và ban hành qui trình vận hành điều tiết

Reservoirs of hydraulic works - Stipulation on formulation and issue of operational procedure

1. QUI ĐỊNH CHUNG

1.1. Đối tượng và phạm vi điều chỉnh

Tiêu chuẩn này áp dụng bắt buộc đối với việc lập và ban hành Qui trình vận hành điều tiết (QTVHĐT) các hồ chứa nước thuộc ngành Nông nghiệp và Phát triển nông thôn quản lý, có công trình tràn đóng mở bằng cửa van hoặc thiết bị điều tiết khác để trữ nước, cấp nước và xả lũ.

Khi thực hiện Tiêu chuẩn này phải đồng thời tuân thủ các Tiêu chuẩn và các văn bản pháp qui hiện hành khác có liên quan.

Đối với hồ chứa nước có công trình tràn tự do (không có cửa van đóng mở) hoặc sử dụng cống cấp nước để xả bớt nước hồ có thể vận dụng Tiêu chuẩn này để xây dựng Qui định vận hành điều tiết trữ nước, cấp nước nhằm đảm bảo phục vụ sản xuất và an toàn công trình.

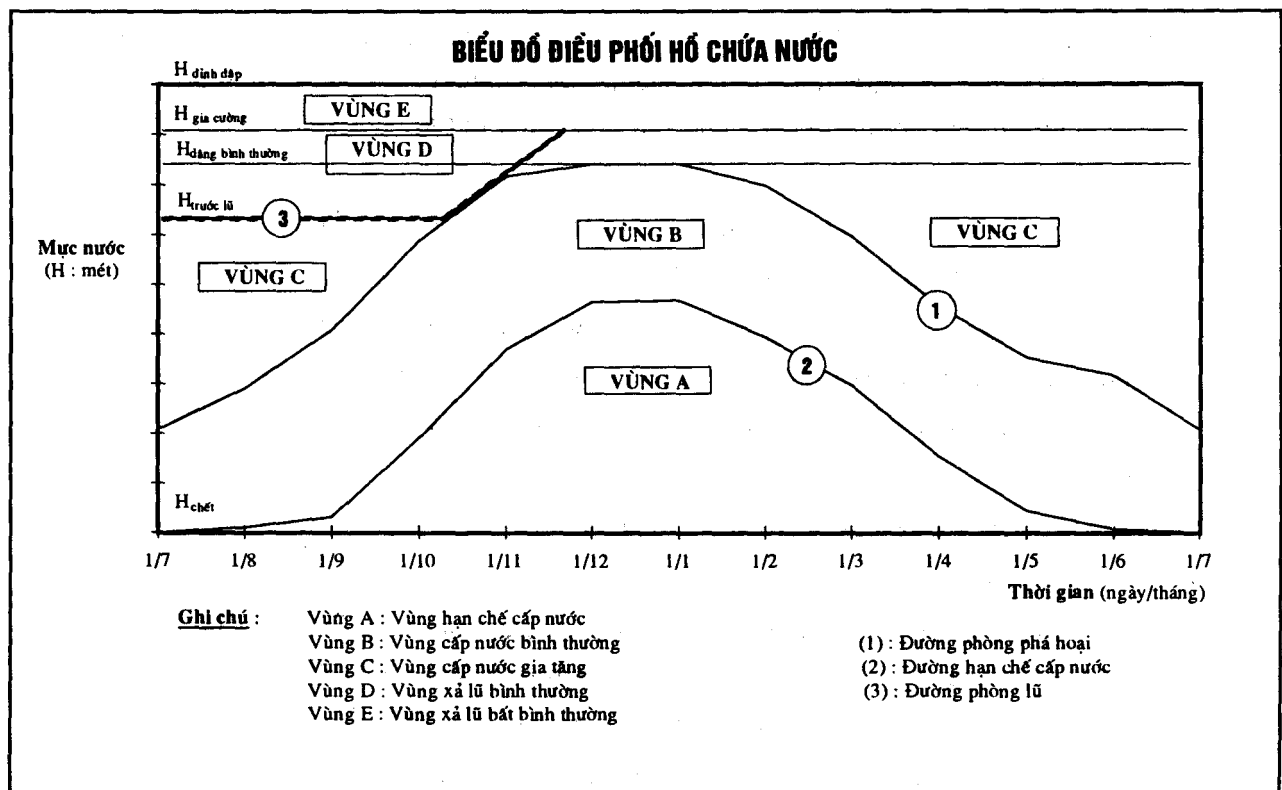
1.2. Trách nhiệm của các cơ quan (đơn vị) lập và trình Qui trình vận hành điều tiết hồ chứa

1.2.1. Đơn vị Tư vấn xây dựng khi thiết kế mới hoặc cải tạo nâng cấp hồ chứa nước phải lập QTVHĐT. Đơn vị quản lý dự án lập hồ sơ trình cấp thẩm quyền thẩm định, phê duyệt (theo 4.1 Tiêu chuẩn này) và bàn giao cho đơn vị quản lý hồ chứa nước.

1.2.2. Đơn vị quản lý hồ chứa nước phải lập QTVHĐT đối với hồ chứa nước đang khai thác nhưng chưa có QTVHĐT; bổ sung, sửa đổi QTVHĐT đối với hồ chứa nước đã có QTVHĐT nhưng không còn phù hợp thực tế (về yêu cầu cấp nước, phòng chống lũ, an toàn công trình...), lập hồ sơ trình cấp thẩm quyền thẩm định, phê duyệt (theo 4.1 Tiêu chuẩn này).

1.3. Giải thích từ ngữ

- 1.3.1. *Quy trình vận hành điều tiết hồ chứa nước* là văn bản qui định về nguyên tắc, nội dung và trình tự vận hành các công trình của hồ chứa nước để điều chỉnh việc trữ nước, cấp nước và xả nước trong các trường hợp khác nhau của thời tiết hoặc khi yêu cầu cấp nước thay đổi, đảm bảo hồ chứa làm việc đúng với năng lực thiết kế và các điều kiện đã lựa chọn; hạn chế thiệt hại khi hồ chứa gặp lũ vượt thiết kế hoặc dòng chảy kiệt nhỏ hơn thiết kế.
- 1.3.2. *Biểu đồ điều phối hồ chứa nước* là biểu đồ kỹ thuật xác định giới hạn làm việc an toàn về phòng chống lũ và cấp nước của hồ chứa, giúp người quản lý chủ động vận hành khai thác (hình 1).
- 1.3.3. *Đường phòng phá hoại* trong biểu đồ điều phối là giới hạn trên vùng cấp nước bình thường của hồ chứa nước (đường số ① của hình 1).
- 1.3.4. *Đường hạn chế cấp nước* trong biểu đồ điều phối là giới hạn dưới vùng cấp nước bình thường của hồ chứa nước (đường số ② của hình 1).
- 1.3.5. *Đường phòng lũ* trong biểu đồ điều phối là giới hạn cao nhất để phòng chống lũ, đảm bảo an toàn cho hồ chứa nước và vùng hạ du (đường số ③ của hình 1).



Hình 1 : Biểu đồ điều phối hồ chứa nước

- Trục hoành biểu thị thời gian điều tiết hồ chứa (ngày/tháng), trong hình vẽ là ví dụ
- Trục tung biểu thị cao trình mực nước hồ chứa (H, mét).

1.4. Qui định về biên soạn QTVHĐT hồ chứa nước

- 1.4.1. QTVHĐT bao gồm các chương, mục, điều, khoản để nêu rõ yêu cầu, nội dung.
- 1.4.2. Các điều khoản qui định phải viết rõ ràng, không trùng lặp, ngắn gọn, chính xác, không dùng các từ ngữ có thể dẫn tới cách hiểu khác nhau.
- 1.4.3. Các điều khoản qui định mang tính bắt buộc, không cần giải thích.
- 1.4.4. Hạn chế sử dụng thuật ngữ. Những thuật ngữ chưa qui định trong các văn bản pháp luật liên quan, khi sử dụng phải định nghĩa trước.
- 1.4.5. Không viết tắt, không dùng ký hiệu toán học hoặc kỹ thuật khi không thật cần thiết.
- 1.4.6. Đơn vị đo lường dùng trong các qui định phải thống nhất và hợp pháp.

2. QUI ĐỊNH VỀ TÀI LIỆU CƠ BẢN VÀ NỘI DUNG TÍNH TOÁN KỸ THUẬT

2.1. Tài liệu cơ bản

- 2.1.1. Đối với hồ chứa nước khi thiết kế mới hoặc cải tạo nâng cấp, tài liệu cơ bản để lập QTVHĐT là tài liệu thiết kế mới hoặc cải tạo nâng cấp hồ chứa nước đó.
- 2.1.2. Đối với các hồ chứa nước đang khai thác, tài liệu cơ bản để lập QTVHĐT là tài liệu thiết kế cũ và tài liệu được thu thập, bổ sung trong quá trình quản lý khai thác.

2.2. Nội dung tính toán kỹ thuật

Áp dụng phương pháp và công nghệ tính toán hiện hành để phân tích, xác định hoặc kiểm tra, rà soát các nội dung sau đây :

- 2.2.1. Lượng mưa năm và phân phối mưa năm thiết kế.
- 2.2.2. Dòng chảy năm và phân phối dòng chảy năm thiết kế.
- 2.2.3. Dòng chảy lũ và mô hình lũ thiết kế; kiểm tra mức độ khả năng an toàn phòng chống lũ của hồ chứa.
- 2.2.4. Bốc hơi thiết kế (tổng lượng năm và phân phối các tháng), độ ẩm, nhiệt độ và các loại tổn thất khác ảnh hưởng đến việc trữ nước và cấp nước của hồ chứa.
- 2.2.5. Yêu cầu cấp nước.
- 2.2.6. Cân bằng nước (tính toán điều tiết nước, xác định : lượng nước trữ, lượng nước sử dụng, lượng nước thiếu cần bổ sung và lượng nước thừa cần xả từng tháng).
- 2.2.7. Lập biểu đồ điều phối hồ chứa nước.

2.3. Tài liệu tổng hợp kết quả tính toán kỹ thuật

- 2.3.1. Bản thuyết minh phương pháp, trình tự và kết quả tính toán; quá trình lựa chọn các chỉ tiêu, thông số kỹ thuật để lập QTVHĐT (cuối bản thuyết minh đơn vị lập QTVHĐT phải ký và đóng dấu).

2.3.2. Các phụ lục kèm theo Bản thuyết minh, gồm:

Các biểu thống kê số liệu; biểu đồ, bảng tra kỹ thuật; các loại bản đồ (lưu vực, vùng tưới, hành lang an toàn xả lũ...).

3. BIÊN SOẠN "QUI TRÌNH VẬN HÀNH ĐIỀU TIẾT HỒ CHỨA"

3.1. Qui trình vận hành điều tiết hồ chứa nước phải được biên soạn theo các nội dung như trình bày trong phụ lục I của Tiêu chuẩn này.

4. TRÌNH TỰ THẨM ĐỊNH, PHÊ DUYỆT VÀ BAN HÀNH QUI TRÌNH VẬN HÀNH ĐIỀU TIẾT

4.1. Lập hồ sơ trình thẩm định

4.1.1. Hồ sơ trình thẩm định

Hồ sơ trình thẩm định do các đơn vị quản lý dự án hoặc đơn vị quản lý hồ chứa nước lập và trình lên cơ quan có thẩm quyền phê duyệt, gồm :

- a) Tờ trình đề nghị thẩm định QTVHĐT như mẫu trình bày ở phụ lục II của Tiêu chuẩn này. Riêng Tờ trình của đơn vị quản lý hồ chứa nước (đang được khai thác) trình cơ quan thẩm định, phải có ý kiến đồng trình của cơ quan chủ quản.
- b) Bản dự thảo "Qui trình vận hành điều tiết hồ chứa nước" (theo 3.1 Tiêu chuẩn này).
- c) Bản thuyết minh phương pháp, trình tự và kết quả tính toán kỹ thuật; các phụ lục kèm theo (theo 2.3 Tiêu chuẩn này).
- d) Các tài liệu cơ bản (theo 2.1 Tiêu chuẩn này).
- e) Các văn bản đóng góp ý kiến của địa phương, ngành liên quan và bản tổng hợp tiếp thu ý kiến của cơ quan biên soạn QTVHĐT.

4.1.2. Hồ sơ trình thẩm định phải đựng trong hộp hồ sơ bìa cứng; mặt ngoài ghi tên QTVHĐT hồ chứa nước; mặt trong ghi danh sách và số lượng văn bản, tài liệu, bản đồ... có trong hồ sơ (kèm theo đĩa mềm đã ghi lại toàn bộ hồ sơ).

4.2. Nội dung thẩm định

4.2.1. Kiểm tra, đánh giá tài liệu sử dụng, các giải pháp xử lý, phương pháp và kết quả tính toán kỹ thuật, mức độ hợp lý của các chỉ tiêu thông số kỹ thuật đã chọn.

4.2.2. Nhận xét, đánh giá các giải pháp xử lý trong quá trình trữ nước, cấp nước, xả tràn, đảm bảo an toàn sản xuất, an toàn công trình khi thời tiết bình thường và bất thường.

4.2.3. Nhận xét, đánh giá tính hợp lý và khả thi của những qui định cụ thể trong QTVHĐT.

4.2.4. Nếu nội dung Qui trình đạt yêu cầu, cơ quan chủ trì thẩm định phải có văn bản kết

luận. Nếu chưa đạt yêu cầu, cơ quan chủ trì thẩm định yêu cầu đơn vị trình duyệt QTVHĐT sửa chữa, bổ sung và hoàn chỉnh lại hồ sơ.

- 4.2.5. Thời gian hoàn thành việc thẩm định chậm nhất là 30 ngày kể từ ngày nhận đủ hồ sơ theo qui định.

4.3. Hồ sơ trình duyệt và ban hành QTVHĐT, gồm :

- 4.3.1. Tờ trình đề nghị phê duyệt và ban hành QTVHĐT (như phụ lục IV).
 4.3.2. Toàn bộ hồ sơ QTVHĐT theo qui định tại 4.1.2 của Tiêu chuẩn này.
 4.3.3. Văn bản kết luận của cơ quan chủ trì thẩm định (như phụ lục III).
 4.3.4. Dự thảo Quyết định ban hành QTVHĐT (như phụ lục V).

4.4. Cơ quan thẩm định, phê duyệt và ban hành QTVHĐT

- 4.4.1. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn : Phê duyệt và ban hành QTVHĐT đối với các hồ chứa nước khi xây dựng mới hoặc cải tạo nâng cấp do Bộ là chủ đầu tư, hoặc hồ chứa nước đang khai thác cấp 1, cấp 2 (cấp công trình được phân theo TCVN 5060-90).

Cục Quản lý nước và công trình thuỷ lợi chủ trì, phối hợp với các cơ quan, đơn vị liên quan thẩm định Quy trình và trình Bộ trưởng phê duyệt.

- 4.4.2. Ủy ban nhân dân Tỉnh, Thành phố trực thuộc Trung ương: Phê duyệt và ban hành QTVHĐT đối với các hồ chứa khi xây dựng mới hoặc cải tạo nâng cấp do Tỉnh, Thành phố là chủ đầu tư, hoặc hồ chứa nước đang khai thác cấp 3, cấp 4, cấp 5 (cấp công trình được phân theo TCVN 5060-90).

Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn chủ trì, phối hợp với các cơ quan, đơn vị liên quan thẩm định Quy trình và trình Chủ tịch UBND Tỉnh, Thành phố phê duyệt.

5. LƯU TRỮ, PHÁT HÀNH VÀ TỔ CHỨC THỰC HIỆN QUI TRÌNH VẬN HÀNH ĐIỀU TIẾT

5.1. Hồ sơ QTVHĐT được lưu trữ, gồm :

- 5.1.1. Quyết định ban hành QTVHĐT của cơ quan phê duyệt.
 5.1.2. QTVHĐT đã được phê duyệt kèm theo Quyết định ban hành.
 5.1.3. Các tài liệu, phụ lục liên quan kèm theo QTVHĐT.

5.2. Nơi lưu trữ hồ sơ QTVHĐT

QTVHĐT hồ chứa nước đã được phê duyệt và ban hành, lưu trữ ở các nơi :

- 5.2.1. Cơ quan phê duyệt QTVHĐT (theo 4.4 Tiêu chuẩn này).
 5.2.2. Cơ quan chủ trì thẩm định QTVHĐT (theo 4.4 Tiêu chuẩn này).
 5.2.3. Cơ quan, đơn vị trình thẩm định QTVHĐT (quản lý dự án, quản lý hồ chứa nước).

5.2.4. Đơn vị quản lý hồ chứa nước.

5.2.5. Các cơ quan, đơn vị liên quan khác (nếu cần thiết).

5.3. Thời gian nộp hồ sơ lưu trữ

Chậm nhất là 30 ngày, kể từ ngày ký quyết định ban hành.

5.4. Phát hành QTVHĐT

Đơn vị trình thẩm định (theo 5.2.3 Tiêu chuẩn này) có trách nhiệm in ấn, nhân bản và phát hành QTVHĐT.

5.5. Tổ chức thực hiện

5.5.1. Đơn vị quản lý hồ chứa nước chịu trách nhiệm tổ chức thực hiện QTVHĐT đã ban hành.

5.5.2. Hàng năm, đơn vị quản lý hồ chứa nước phải tổng kết, đánh giá việc thực hiện QTVHĐT. Trường hợp cần thiết kiến nghị cấp thẩm quyền bổ sung, sửa đổi QTVHĐT./.

K/T. BỘ TRƯỞNG
BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
THỨ TRƯỞNG

Đã ký: Nguyễn Đình Thịnh

Phu lục I (bắt buộc) : Mẫu "Quy trình vận hành điều tiết hồ chứa nước"**QUI TRÌNH VẬN HÀNH ĐIỀU TIẾT***Hồ chứa nước..... tỉnh.....**(Ban hành theo Quyết định số.....**ngày..... tháng..... năm..... của)***Chương I : Quy định chung**

- 1) Những qui định về quản lý khai thác và bảo vệ an toàn hồ chứa nước phải tuân thủ Luật Tài nguyên nước, Pháp lệnh Khai thác và bảo vệ công trình thủy lợi, các qui định hiện hành về phòng chống lụt bão.
- 2) Qui định chế độ vận hành điều tiết hồ chứa nước bảo đảm an toàn công trình, an toàn sản xuất và an toàn hạ du.
- 3) Qui định việc phối hợp trách nhiệm giữa đơn vị quản lý hồ chứa với địa phương, ngành liên quan, trong mùa lũ, mùa kiệt và khi công trình có sự cố.
- 4) Các qui định khác tùy theo điều kiện cụ thể của hồ chứa nước.

Chương II : Vận hành điều tiết trong mùa lũ

- 1) Mục nước hồ lớn nhất và nhỏ nhất từng tháng.
- 2) Chế độ, thời gian, lượng nước xả hoặc tăng mức độ cấp nước khi mực nước hồ chứa cao hơn đường phòng phá hoại của biểu đồ điều phối.
- 3) Các trường hợp xả chậm để bảo đảm an toàn hạ du, các trường hợp xả nhanh để đảm bảo an toàn công trình.
- 4) Các trường hợp sử dụng tràn phụ hoặc tràn sự cố để bảo đảm an toàn hồ chứa nước.

Chương III : Vận hành điều tiết trong mùa kiệt

- 1) Mục nước hồ lớn nhất và nhỏ nhất từng tháng.
- 2) Chế độ cấp nước bình thường cho các đối tượng dùng nước, khi mực nước hồ chứa ở trong vùng cấp nước bình thường của biểu đồ điều phối.
- 3) Lập kế hoạch và chế độ cấp nước luân phiên hoặc giảm mức độ cấp nước theo thứ tự ưu tiên của các đối tượng dùng nước, khi mực nước hồ chứa thấp hơn đường hạn chế cấp nước của biểu đồ điều phối.
- 4) Các trường hợp cụ thể phải sử dụng dung tích chết của hồ chứa nước.

Chương IV : Vận hành điều tiết khi hồ chứa nước có sự cố

- 1) Chế độ vận hành hồ chứa nước khi có sự cố ở các công trình sau đây: đập chính, đập phụ, tràn chính, tràn phụ, cống lấy nước.

- 2) Biện pháp hỗ trợ, bảo đảm an toàn hồ chứa nước và an toàn cấp nước khi hồ chứa có sự cố.

Chương V : Quan trắc các yếu tố khí tượng thuỷ văn

- 1) Qui định trạm quan trắc các yếu tố KTTV : Lượng mưa, lượng dòng chảy đến hồ, mực nước hồ, lượng nước thấm qua công trình, lượng bốc hơi mặt hồ, nhiệt độ...
- 2) Qui định chế độ quan trắc các yếu tố KTTV theo mùa, vụ sản xuất phù hợp với nhiệm vụ cụ thể của hồ chứa nước.
- 3) Qui định đo kiểm tra định kỳ chất lượng nước của hồ chứa nước.
- 4) Qui định chế độ báo cáo, sử dụng và lưu trữ tài liệu, số liệu.
- 5) Qui định chế độ kiểm tra định kỳ các thiết bị, dụng cụ quan trắc.

Chương VI : Trách nhiệm và quyền hạn

1. Đơn vị quản lý hồ chứa nước:

- a) Vận hành hồ chứa nước theo QTVHĐT đã duyệt;
- b) Lập các phương án dự báo ngắn hạn nước đến hồ, trên cơ sở các dự báo chung của cơ quan KTTV quốc gia;
- c) Lập kế hoạch cấp nước ổn định, công bằng, hợp lý;
- d) Yêu cầu hoặc kiến nghị các cấp chính quyền, các ngành liên quan và các hộ dùng nước thực hiện QTVHĐT, tham gia bảo vệ an toàn công trình, an toàn sản xuất và khi xả lũ;
- e) Theo dõi, phát hiện và xử lý kịp thời các sự cố. Kiểm tra, sửa chữa công trình trước và sau mùa mưa lũ, bảo đảm sử dụng công trình an toàn, lâu dài;
- f) Thu thập và tổng hợp ý kiến đóng góp, trình cấp thẩm quyền để bổ sung, sửa đổi QTVHĐT;
- g) Lập biên bản và đề nghị xử lý các vi phạm, trong quá trình thực hiện QTVHĐT;
- h) Hàng năm, báo cáo việc thực hiện QTVHĐT, kế hoạch trữ nước và phương án phòng chống lụt bão, bảo đảm an toàn hồ chứa nước về cấp thẩm quyền.

2. Sở Nông nghiệp và phát triển nông thôn:

- a) Hướng dẫn, theo dõi, kiểm tra và đôn đốc việc thực hiện QTVHĐT;
- b) Giải quyết những vấn đề phát sinh trong quá trình thực hiện QTVHĐT;
- c) Báo cáo cấp thẩm quyền xử lý các trường hợp cần thiết (phòng chống lụt bão, bảo đảm an toàn công trình, các vi phạm...).

3. Ủy ban nhân dân tỉnh, thành phố trực thuộc TW:

- a) Chỉ đạo và quyết định việc xả lũ theo phương án phòng chống lụt bão và bảo vệ an toàn hồ chứa nước;

- b) Chỉ đạo điều hành đơn vị quản lý hồ chứa nước và các địa phương liên quan trong việc bảo đảm an toàn hạ du, khi hồ chứa nước xả lũ hoặc có sự cố;
- c) Xử lý các vi phạm liên quan đến QTVHĐT.

4. Chính quyền huyện, xã và tương đương:

- a) Hỗ trợ và phối hợp với đơn vị quản lý hồ chứa nước trong việc xử lý sự cố và bảo vệ an toàn công trình (phòng chống lụt bão, công trình có sự cố đột xuất...);
- b) Ngăn chặn và xử lý các vi phạm liên quan đến việc thực hiện QTVHĐT theo thẩm quyền.

5. Hộ dùng nước và các đơn vị hưởng lợi khác:

Căn cứ Pháp lệnh Khai thác và Bảo vệ công trình thủy lợi, qui định cụ thể cho phù hợp với thực tế của các hộ dùng nước và các đơn vị hưởng lợi khác.

Chương VII : Tổ chức thực hiện

- 1) Thời điểm thi hành QTVHĐT;
- 2) Nguyên tắc bổ sung, sửa đổi QTVHĐT;
- 3) Hình thức xử lý vi phạm theo pháp luật hiện hành.

TÊN CƠ QUAN PHÊ DUYỆT VÀ BAN HÀNH

Thủ trưởng

(ký tên, đóng dấu)

CÁC PHỤ LỤC KÈM THEO QUI TRÌNH VẬN HÀNH ĐIỀU TIẾT

Phụ lục I : Giới thiệu tổng quan về hồ chứa nước

- a) Vị trí, địa lý tự nhiên, địa hình, môi trường, hiện trạng lưu vực.
- b) Đặc điểm khí tượng thủy văn và chế độ mưa lũ hàng năm.
- c) Tình hình sản xuất nông nghiệp, các ngành kinh tế và dân sinh.
- d) Cấp công trình và nhiệm vụ của hồ chứa nước.
- e) Các chỉ tiêu, thông số kỹ thuật của hồ chứa nước; đặc điểm cấu tạo của các công trình thuộc hồ chứa nước (đập chính, đập phụ, tràn chính, tràn phụ, cống lấy nước).

Phụ lục II : Những căn cứ để lập QTVHĐT

- a) Cơ sở pháp lý để lập hoặc bổ sung, sửa đổi QTVHĐT. (Quyết định, Chỉ thị, dự án...).
- b) Tài liệu, số liệu KTTV.
- c) Các mục tiêu phải đạt được về phòng chống lũ, xả lũ và an toàn công trình.
- d) Các yêu cầu cấp nước, khai thác tổng hợp và môi trường.

Phụ lục III : Các tài liệu tính toán kỹ thuật

- a) Các biểu thống kê số liệu.
- b) Các loại biểu đồ, bảng tra kỹ thuật.
- c) Các loại bản đồ lưu vực, vùng tưới, hành lang an toàn khi xả lũ.
- d) Các tài liệu liên quan khác.

Phu lục II (bắt buộc) : Mẫu Tờ trình đề nghị thẩm định QTVHĐT hồ chứa nước**TÊN ĐƠN VỊ TRÌNH THẨM ĐỊNH****CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM****Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

Số.....

-----oOo-----

....., ngày.....tháng.....năm 200.....

TỜ TRÌNH**Đề nghị thẩm định****Qui trình vận hành điều tiết hồ chứa nước..... tỉnh.....****Kính gửi : [tên cơ quan thẩm định]**

- Căn cứ Pháp lệnh Khai thác và Bảo vệ công trình thủy lợi.
- Căn cứ Tiêu chuẩn "Qui định về lập và ban hành Qui trình vận hành điều tiết" (14TCN 121- 2002) của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
- Căn cứ.....

Qui trình vận hành điều tiết hồ chứa nước..... đã được..... lập.....

[Tên đơn vị trình thẩm định] lập Tờ trình kính đề nghị [tên cơ quan thẩm định] thẩm định Qui trình vận hành điều tiết hồ chứa nước.....

Hồ sơ kèm theo gồm có :

1.
2.
3.
4.
5.

Nơi nhân : Ý kiến của cơ quan chủ quản^[1] [Tên đơn vị trình thẩm định]

- Như trên

Thủ trưởng**Thủ trưởng**

-.....

(Ký tên và đóng dấu)

(Ký tên và đóng dấu)

- Lưu

Ghi chú : [1] Dùng cho hồ chứa nước đang khai thác, có thể viết thành văn bản riêng kèm theo hồ sơ trình duyệt.

Phu lục III (bắt buộc) : Mẫu Báo cáo kết quả thẩm định QTVHĐT hồ chứa nước

TÊN CƠ QUAN THẨM ĐỊNH

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Số.....

-----oOo-----

....., ngày.....tháng.....năm 200....

BÁO CÁO KẾT QUẢ THẨM ĐỊNH

Qui trình vận hành điều tiết hồ chứa nước..... tỉnh.....

Kính gửi :

[*tên cơ quan thẩm định*] đã nhận Tờ trình số.....ngày.....tháng.....năm 200... của [*tên đơn vị trình thẩm định*] trình thẩm định phê duyệt QTVHĐT hồ chứa nước..... thuộc tỉnh.....

- Căn cứ Pháp lệnh Khai thác và Bảo vệ công trình thủy lợi.
- Căn cứ Tiêu chuẩn "Qui định về lập và ban hành Qui trình vận hành điều tiết" (14TCN 121 - 2002) của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
- Căn cứ.....

Sau khi xem xét, [*tên cơ quan thẩm định*] báo cáo kết quả thẩm định Qui trình vận hành điều tiết hồ chứa nước..... thuộc tỉnh..... như sau:

1. Nội dung thẩm định gồm có: (theo 4.2 của 14TCN 121 2002)

.....
.....

2. Kết quả thẩm định:

.....
.....

3. Kết luận:

[*tên cơ quan thẩm định*] đề nghị..... xem xét, phê duyệt và ban hành.

Nơi nhận

- Như trên

-

- Lưu

[*Tên cơ quan thẩm định*]

Thủ trưởng

(Ký tên và đóng dấu)

Phu lục IV (bắt buộc) : Mẫu Tờ trình đề nghị phê duyệt và ban hành
QTVHĐT hồ chứa nước

TÊN CƠ QUAN THẨM ĐỊNH

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Số.....

-----oOo-----

....., ngày.....tháng.....năm 200.....

TỜ TRÌNH**Đề nghị phê duyệt và ban hành****Qui trình vận hành điều tiết hồ chứa nước..... tỉnh.....****Kính gửi : [Tên cơ quan phê duyệt và ban hành]**

- Căn cứ Pháp lệnh Khai thác và Bảo vệ công trình thủy lợi.
- Căn cứ Tiêu chuẩn "Qui định về lập và ban hành Qui trình vận hành điều tiết hồ chứa nước" (14TCN 121 - 2002) của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
- Căn cứ chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và tổ chức bộ máy của ... [tên cơ quan thẩm định].
- Căn cứ Tờ trình số..... ngày.....tháng.....năm 200..... của [tên cơ quan trình thẩm định] về việc đề nghị thẩm định Qui trình vận hành điều tiết hồ chứa nước.....tỉnh.....

Sau khi tổ chức thẩm định theo qui định hiện hành (có Báo cáo kết quả thẩm định kèm theo Tờ trình này). [Tên cơ quan thẩm định] kính đề nghị [tên cơ quan phê duyệt và ban hành] xem xét, phê duyệt và ra Quyết định ban hành Qui trình vận hành điều tiết hồ chứa nước..... (cần thiết ghi thêm tên đơn vị quản lý hồ chứa nước).

Nơi nhận :**[Tên cơ quan thẩm định]**

- Như trên

Thủ trưởng

-.....

(Ký tên và đóng dấu)

- Lưu

Phu lục V (bắt buộc) : Mẫu Quyết định phê duyệt và ban hành QTVHĐT hồ chứa nước

CƠ QUAN RA QUYẾT ĐỊNH

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Số.....

-----oOo-----

....., ngày.....tháng.....năm 200.....

QUYẾT ĐỊNH CỦA.....

Về việc ban hành

Qui trình vận hành điều tiết hồ chứa nước.....tỉnh.....

Chức vụ người ký quyết định

- Căn cứ Pháp lệnh Khai thác và bảo vệ công trình thủy lợi.
- Căn cứ.....chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và tổ chức bộ máy của
- Xét Tờ trình số: ngày.... tháng... năm của
- Theo kết quả thẩm định và đề nghị của.....

QUYẾT ĐỊNH

Điều 1 : Nay ban hành kèm theo Quyết định này bản Qui trình vận hành điều tiết hồ chứa nước (cần thiết ghi thêm tên đơn vị quản lý hồ chứa nước).

Điều 2 : Quyết định này có hiệu lực sau 15 ngày kể từ ngày ký ban hành. Những Qui trình trước đây trái với Qui trình này đều bãi bỏ.

Điều 3 : Thủ trưởng (đơn vị, các cấp và ngành liên quan).....
.....
..... chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này./.

Nơi nhân :

[Tên cơ quan quyết định]

- Như điều 3

Thủ trưởng

-

(Ký tên và đóng dấu)

- Lưu

Phụ lục VI (tham khảo) : Mẫu trình bày bản "Quy trình vận hành điều tiết hồ chứa nước"

Toàn bộ bản "Quy trình vận hành điều tiết hồ chứa nước" theo 5.4 được trình bày như sau:

1. Quy trình được đóng thành quyển, khổ A4, kiểu chữ trình bày tham khảo Quy chế lập, xét duyệt và ban hành tiêu chuẩn số 135/1999/QĐ-BNN-KHCN ngày 1 tháng 10 năm 1999 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
2. Trang bìa ngoài và bìa trong (như mẫu dưới đây).
3. Quyết định ban hành Quy trình (như phụ lục V)
4. Mục lục
5. Nội dung "Quy trình vận hành điều tiết" và các phụ lục kèm theo (như phụ lục I)

Mẫu trang bìa

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc
-----oOo-----

QUI TRÌNH VẬN HÀNH ĐIỀU TIẾT

HỒ CHỨA NƯỚC..... TỈNH.....

(Ban hành kèm theo Quyết định số.....
ngày.....tháng.....năm 200... của.....)

TÊN CƠ QUAN PHÊ DUYỆT VÀ BAN HÀNH ^[1]

NĂM BAN HÀNH

PHẦN THỨ HAI

TIÊU CHUẨN THI CÔNG NGHIỆM THU CÁC CÔNG TÁC XÂY DỰNG VÀ KẾT CẤU

Công tác đất - Quy phạm thi công và nghiệm thu

Earth works - Codes for construction, check and acceptance

1. Quy định chung

- 1.1. Quy phạm này quy định những điều cần phải tuân theo khi thi công và nghiệm thu công tác đất theo phương pháp khô (bằng máy đào, xúc v.v...), phương pháp ướt (bằng cơ giới thủy lực.v.v...), phương pháp khoan nổ mìn trong xây dựng, cải tạo nhà và công trình.

Đối với những công trình thủy lợi (thủy điện, thủy nông), giao thông vận tải, bưu điện, đường dây và trạm khai thác mỏ, dầu khí, công nghiệp, dân dụng... Ngoài những điều quy định của quy phạm này, khi thi công và nghiệm thu công tác đất còn phải tuân theo những quy định của quy phạm chuyên ngành.

- 1.2. Khi lập thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công cũng như khi thiết kế công trình đất nhất thiết phải theo những quy định của quy phạm này.
- 1.3. Những tài liệu cần thiết để lập thiết kế tổ chức xây dựng các công trình đất gồm có:

- Thiết kế kĩ thuật công trình;
- Bình đồ khu vực xây dựng trong đó chỉ rõ hiện trạng mặt đất, đường đồng mức, chỗ đất đắp, nơi đổ đất, đường vận chuyển, tuyến đặt đường ống và vị trí bể lắng (nếu thi công cơ giới thủy lực), xác định bán kính an toàn (nếu khoan nổ mìn);
- Các mặt cắt dọc công trình làm theo mặt cắt địa chất;
- Bảng thống kê khối lượng công tác đất, biểu đồ cân đối giữa khối lượng đào và đắp;
- Tình hình địa chất, địa chất thủy văn và khí tượng thủy văn của toàn bộ khu vực công trình.

Những tài liệu cần thiết để lập thiết kế thi công công trình đất là những tài liệu của thiết kế tổ chức xây dựng, bản vẽ thi công và những tài liệu ghi trên đây, trong điều này, và phải được hiệu chỉnh, bổ sung cho phù hợp với những điều kiện cụ thể tại thực địa.

- 1.4. Những tài liệu khảo sát địa chất công trình phải cung cấp đủ những số liệu cần thiết về đất xây dựng, có thể gồm toàn bộ hoặc một phần những số liệu sau đây:

- a) Thành phần hạt của đất.
- b) Tỷ trọng và khối lượng thể tích khô của đất.
- c) Khối lượng thể tích và độ ẩm của đất.
- d) Giới hạn độ dẻo.

- e) Thành phần khoáng của đất.
- g) Hệ số thấm (trong trường hợp cần thiết).
- h) Góc ma sát trong và lực dính của đất.
- i) Độ chua mặn và những đặc tính riêng của đất (tính trương nở, tan rã, lún sụt v.v...).
- k) Cường độ chịu nén tạm thời và độ nứt nẻ (đối với đá).
- l) Độ chặt tối đa và độ ẩm tối ưu khi đầm nén (nếu cần thiết phải đầm chặt đất).
- m) Độ bền (cây, rác...), vật gây nổ (bom, mìn, đạn, v.v...) và những vật chướng ngại khác (trong trường hợp thi công cơ giới thủy lực và nạo vét luồng lạch).
- n) Phân cấp đất theo mức độ khó thi công phụ thuộc vào phương pháp thi công đất được chọn.
- o) Khả năng chịu tải của đất ở những cao độ cần thiết khác nhau.

Trong trường hợp bồi đắp công trình phải phân tích thành phần hạt của đất.

Chú thích:

- 1) Khi khảo sát địa chất phải xác định mức độ lẫn rác bẩn của đất và khi thấy cần thiết phải điều tra thực địa, nguồn làm bẩn để có tài liệu bổ sung. Trong giai đoạn thiết kế kỹ thuật cũng phải tính đến mức độ lẫn rác bẩn của đất. Trong trường hợp thi công bằng cơ giới thủy lực và nạo vét luồng lạch, mức độ đất lẫn rác phải hiệu chỉnh theo thực tế thống kê số lần ngừng máy để gỡ rác ở bánh xe công tác và miệng hút. Trong trường hợp này phải tính đến thời gian ngừng việc để thay rửa ống dẫn bùn, thời gian ngừng việc do kẹt máy ở khoảng đào và thời gian khởi động máy.
- 2) Cần phải có các số liệu ghi ở mục "g, h, i" hay không là tùy ở sự phức tạp của địa chất công trình và phương pháp thi công được chọn trong thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công cũng như điều kiện tại nơi xây dựng.

1.5. Chỉ sử dụng phương pháp cơ giới thủy lực khi có nguồn nước và lượng nước đủ để vận chuyển đất.

Phải khảo sát kỹ khả năng cấp nước của nguồn nước, trên cơ sở tính toán nhu cầu sử dụng nước, nhất là đối với ao, hồ và sông suối nhỏ, phải tính cả nhu cầu nước sinh hoạt và vệ sinh tối thiểu ở phía dưới khu vực thi công, đồng thời phải tính đến mất nước do bốc hơi, thấm và bão hòa đất.

1.6. Khi thi công bằng cơ giới thủy lực, không được để nước thải làm ngập úng dân cư, nhà máy, đường xá và đất nông nghiệp v.v...

Những biện pháp làm sạch, lắng bùn và dẫn nước từ các sân bồi, thải vào sông, hồ phải được cơ quan quản lý và bảo vệ nguồn nước cho phép và có sự thỏa thuận của các cơ quan Nhà nước về giám sát và bảo vệ môi sinh, môi trường, bảo vệ thủy sản và các cơ quan liên quan khác.

1.7. Khi thi công đất không được thải nước, đất xấu và các phế liệu khác vào làm hư hỏng đất nông nghiệp và các loại đất trồng khác; không được thải bữa bãi nước bẩn, đất rác bẩn ra khu vực công trình đang sử dụng.

1.8. Bảng cân đối khối lượng đất đào và đắp trong phạm vi công trình phải đảm bảo sự phân bố và chuyển đất hợp lý nhất giữa đào và đắp có tính đến thời gian và trình tự thi công các hạng mục công trình, phải tính đến những hao hụt do lún của nền và thân công trình và rơi vãi trong vận chuyển.

Trong trường hợp không thể cân bằng giữa đất đào và đất đắp trong phạm vi công trình thì trong thiết kế tổ chức xây dựng công trình phải xác định vị trí bãi thải hoặc mỏ đất. Nếu vị trí bãi thải nằm trong hàng rào công trình thì phải bàn bạc thỏa thuận với Ban quản lý công trình. Nếu ở ngoài hàng rào công trình thì phải thỏa thuận với chính quyền địa phương.

- 1.9. Đất thải phải đổ ở nơi trũng, ở vị trí những hố sâu tự nhiên (khe cạn, hõm núi, đầm lầy, những moong bỏ hoang.v.v...). Khi quy định vị trí bãi thải đất, phải xem xét những điều kiện địa chất và địa chất thủy văn, không được làm cản trở thoát nước và gây trở ngại cho thoát lũ. Khi hoàn thành thi công đất, bề mặt bãi thải phải được san bằng, và nếu thấy cần thiết thì phải trồng cỏ gia cố.

Khi thi công nạo vét, nếu chọn bãi thải dưới nước phải xác định rất thận trọng và phải có sự thỏa thuận của các cơ quan quản lý vận tải địa phương, cơ quan Nhà nước giám sát vệ sinh môi trường và bảo vệ các nguồn thủy sản v.v.v...

- 1.10. Công tác thi công đất nên giao cho những tổ chức chuyên môn hóa về công tác đất hoặc những đơn vị chuyên môn hóa về công tác này trong các tổ chức xây lắp.
- 1.11. Lựa chọn nhóm máy đồng bộ để thi công đất phải trên cơ sở tính toán kinh tế. Khi thiết kế tổ chức xây dựng công trình phải tính đến năng lực xe máy sẵn có của tổ chức xây lắp và khả năng bổ sung những máy móc còn thiếu.

2. Công tác chuẩn bị

- 2.1. Công tác chuẩn bị phải tiến hành theo những quy định của quy phạm tổ chức thi công và những quy định dưới đây của quy phạm này.

A. Giải phóng mặt bằng

- 2.2. Khi cấp đất xây dựng công trình phải tính cả những diện tích bãi lấy đất, bãi trữ đất, bãi thải, đường vận chuyển tạm thời, nơi đặt đường ống và đường dây điện và mặt bằng bề lảng nếu thi công bằng cơ giới thủy lực.
- 2.3. Trong phạm vi công trình trong giới hạn đất xây dựng nếu có những cây có ảnh hưởng đến an toàn của công trình và gây khó khăn cho thi công thì đều phải chặt hoặc dời đi nơi khác.

Phải di chuyển các loại công trình, mồ mả, nhà cửa v.v... ra khỏi khu vực xây dựng công trình.

- 2.4. Phải đào hết gốc, rễ cây trong những trường hợp sau đây:

- Trong giới hạn những hố móng nông (chiều sâu nhỏ hơn 0,5m) như móng nhỏ, hào, kênh mương;
- Trong giới hạn nền đường sắt có chiều cao đất đắp bất kỳ và nền đường bộ chiều cao đất đắp nhỏ hơn 1,5m;
- Trong giới hạn nền móng dề, đập thủy lợi không kể chiều cao bao nhiêu hố đào, hốc cây cần lấp lại và đầm kỹ từng lớp bằng cùng một loại đất;
- Trong giới hạn đắp nền chiều cao đất đắp nhỏ hơn 0,5m;
- Trong giới hạn bãi chứa đất, bãi lấy đất và phần đất lấy từ hố móng cần dùng để đắp đất trở lại;

- Trong giới hạn tuyến những ống ngầm có chiều rộng được xác định trong thiết kế tổ chức xây dựng.

2.5. Cho phép để lại cây trong những trường hợp sau:

- Trong giới hạn nền đường bộ chiều cao đất đắp lớn hơn 1,5m. Nếu nền đất đắp cao từ 1,5 đến 2m, gốc cây phải chặt sát mặt đất; nếu nền đất đắp cao hơn 2m, gốc cây có thể để cao hơn mặt đất tự nhiên 10cm;
- Trong giới hạn đắp nền với chiều cao đất đắp lớn hơn 0,5m thì gốc cây có thể để cao hơn mặt đất tự nhiên là 20cm.

2.6. Đối với những hố móng công trình, đường hào, kênh mương có chiều sâu lớn hơn 0,5m, việc đào gốc cây do thiết kế tổ chức xây dựng quy định tùy theo dạng và chủng loại máy được sử dụng để đào móng công trình.

2.7. Nền dùng các phương tiện cơ giới để đào gốc cây. Sau khi nhổ lên phải vận chuyển ngay gốc cây ra ngoài phạm vi công trình để không làm trở ngại thi công.

Có thể dùng máy kéo, máy ủi, máy ủi có thiết bị đào gốc cây, máy xúc, hệ thống tời đặc biệt dùng nhổ gốc cây có đường kính 50cm trở xuống.

Đối với những gốc cây đường kính lớn hơn 50cm và loại gốc cây có bộ rễ phát triển rộng thì có thể nổ mìn để đào gốc.

2.8. Đá mờ côi quá cỡ so với loại máy được sử dụng (kể cả phương tiện vận chuyển) nằm trong giới hạn hố móng công trình phải loại bỏ trước khi tiến hành đào đất.

Chú thích : Đá mờ côi được coi là quá cỡ khi kích thước chiều ngang lớn nhất của viên đá lớn hơn kích thước phần công tác của những máy làm đất được chọn để thi công.

+ Lớn hơn 2/3 chiều rộng gầu xúc - đối với máy đào gầu giữa và gầu sắp.

+ Lớn hơn 1/2 chiều rộng gầu xúc - đối với máy đào gầu quăng.

+ Lớn hơn 2/3 chiều sâu cắt đất - đối với máy cạp.

+ Lớn hơn 1/2 chiều cao bàn gạt - đối với máy ủi và máy san.

+ Lớn hơn 1/2 bề rộng thùng xe - đối với loại xe vận tải tự đổ và về trọng lượng không được lớn hơn một nửa tải trọng quy định của xe.

Trường hợp thi công bằng cơ giới thủy lực và nạo vét luồng lạch, đối với từng loại máy kích thước đã quá cỡ do thiết kế quy định.

Có thể xử lý phá vỡ đá quá cỡ bằng nổ mìn để bắn đi ra ngoài phạm vi làm việc của máy hoặc phá vỡ tại chỗ. Cũng có thể chôn đá sâu hơn 0,3m so với cao trình thiết kế đối với hố móng hoặc nền đất đắp. Cấm chôn đá quá cỡ dưới nền đường giao thông, nền đường băng sân bay, móng các công trình kỹ thuật ngầm, nền móng các công trình thủy lợi (đê điều, đập nước...).

Đá mờ côi nằm trên mặt đất thuộc phạm vi hố móng, không kể kích cỡ bao nhiêu, phải dọn hết trước khi khoan nổ mìn nếu không cần bóc tầng phủ.

2.9. Trước khi đào đắp đất, lớp đất màu nằm trong phạm vi giới hạn quy định của thiết kế hố móng công trình và bãi lấy đất đều phải được bóc, hót và trữ lại để sau này sử dụng tái tạo, phục hồi đất do bị phá hoại trong quá trình thi công, làm tăng độ màu mỡ của đất trồng, phủ đất màu cho vườn hoa, cây xanh v.v....

Khi bóc hót, dự trữ, bảo quản đất màu phải tránh nhiễm bẩn nước thải đất đá, rác rưởi và có biện pháp gia cố mái dốc, trồng cỏ bề mặt để chống xói lở, bào mòn.

- 2.10. Phần đất mượn tạm để thi công phải được tái tạo phục hồi theo tiến độ hoàn thành và thu gọn thi công công trình. Sau khi bàn giao công trình, không quá 3 tháng, toàn bộ phần đất mượn tạm để thi công phải được phục hồi đầy đủ và giao trả lại cho người sử dụng.

B. Công tác tiêu nước bề mặt và nước ngầm

- 2.11. Trước khi đào đất hố móng phải xây dựng hệ thống tiêu nước, trước hết là tiêu nước bề mặt (nước mưa, nước ao, hồ, cống, rãnh v.v...) ngăn không cho chảy vào hố móng công trình. Phải đào mương, khơi rãnh, đắp bờ con trạch v.v... tùy theo điều kiện địa hình và tính chất công trình.
- 2.12. Tiết diện và độ dốc tất cả những mương rãnh tiêu nước phải bảo đảm thoát nhanh lưu lượng nước mưa và các nguồn nước khác, bờ mương rãnh và bờ con trạch phải cao hơn mức nước tính toán là 0,1m trở lên.
- 2.13. Tốc độ nước chảy trong hệ thống mương rãnh tiêu nước không được vượt quá tốc độ gây xói lở đối với từng loại đất.
- 2.14. Độ dốc theo chiều nước chảy của mương rãnh tiêu nước không được nhỏ hơn 0.003 (trường hợp đặc biệt 0,002. Ở thềm sông và vùng đầm lầy, độ dốc đó có thể giảm xuống 0,001).
- 2.15. Khi xây dựng hệ thống tiêu nước thi công, phải tuân theo những quy định sau đây:
- Khoảng cách từ mép trên hố đào tới bờ mương thoát nước nằm trên sườn đồi núi (trong trường hợp không đắp bờ hoặc thái đất giữa chúng) là 5m trở lên đối với hố đào vĩnh viễn và 3m trở lên đối với hố đào tạm thời;
 - Nếu phía trên mương thoát nước ở sườn đồi núi đòi hỏi phải đắp con trạch thì khoảng cách từ chân bờ con trạch tới bờ mương phải bằng từ 1m đến 5m tùy theo độ thấm của đất;
 - Khoảng cách giữa chân mái công trình đắp và bờ mương thoát nước không được nhỏ hơn 3m;
 - Phải luôn luôn giữ mặt bằng khai thác đất có độ dốc để thoát nước: dốc 0,005 theo chiều dọc và 0,02 theo chiều ngang.
- 2.16. Nếu đường vận chuyển đất phải đắp cao dưới 2m thì rãnh thoát nước làm cả hai phía dọc theo tuyến đường.
Nếu đắp cao hơn 2m và độ dốc mặt đất tự nhiên theo mặt cắt ngang đường nhỏ hơn 0,02 thì không cần đào rãnh thoát nước ở hai bên đường. Nếu độ dốc mặt đất tự nhiên theo mặt cắt ngang đường lớn hơn 0,04 thì rãnh thoát nước chỉ cần làm phía sườn cao của đường và phải làm cống thoát nước.
Kích thước, tiết diện và độ dốc của rãnh thoát nước phải theo đúng các quy phạm xây dựng các tuyến đường giao thông.
- 2.17. Đất đào ở các rãnh thoát nước, mương dẫn dòng trên sườn đồi núi không nên đổ lên phía trên, mà phải đổ ở phía dưới tạo bờ con trạch theo tuyến mương rãnh.
Trong trường hợp rãnh thoát nước hoặc mương dẫn dòng nằm gần sát bờ mái dốc hố đào thì giữa chúng phải đắp bờ ngăn. Mái bờ ngăn phải nghiêng về phía mương rãnh với độ dốc từ 0,02 đến 0,04.

2.18. Nước từ hệ thống tiêu nước, từ bãi trữ đất và mỏ vật liệu thoát ra phải bảo đảm thoát nhanh, nhưng phải tránh xa những công trình sẵn có hoặc đang xây dựng. Cấm không được làm ngập úng, xói lở đất và công trình.

Nếu không có điều kiện dẫn nước tự chảy thì phải đặt trạm bơm tiêu nước.

2.19. Khi đào hố móng nằm dưới mực nước ngầm thì trong thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công phải đề ra biện pháp tiêu nước mặt kết hợp với tiêu nước ngầm trong phạm vi bên trong và bên ngoài hố móng. Phải bố trí hệ thống rãnh tiêu nước, giếng thu nước, vị trí bơm di động và trạm bơm tiêu nước cho từng giai đoạn thi công công trình. Trong bất cứ trường hợp nào, nhất thiết không để đọng nước và làm ngập hố móng.

Khi mực nước ngầm cao và lưu lượng nước ngầm quá lớn phải hạ mực nước ngầm mới bảo đảm thi công bình thường thì trong thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công phải có phần thiết kế riêng cho công tác hạ mực nước ngầm cho từng hạng mục cụ thể nhằm bảo vệ sự toàn vẹn địa chất mặt móng.

2.20. Khi thi công đất, ngoài lớp đất nằm dưới mực nước ngầm bị bão hòa nước, còn phải chú ý tới lớp đất ướt trên mực nước ngầm do hiện tượng mao dẫn. Chiều dày lớp đất ướt phía trên mực nước ngầm cho trong bảng 1.

Bảng 1

Loại đất	Chiều dày lớp đất ướt nằm trên mực nước ngầm
Cát thô, cát hạt trung và cát hạt nhỏ	0,3
Cát mịn và đất cát pha	0,5
Đất pha sét, đất sét và hoàng thổ	0,1

m

2.21. Khi đào hào, kênh mương và hố móng các công trình dạng tuyến, nên bắt đầu đào từ phía thấp. Nếu hố móng gần sông ngòi, ao hồ, khi thi công, phải để bờ đất đủ rộng bảo đảm cho nước thấm vào ít nhất.

2.22. Tất cả hệ thống tiêu nước trong thời gian thi công công trình phải được bảo quản tốt đảm bảo hoạt động bình thường.

C. Đường vận chuyển đất

2.23. Phải tận dụng mạng lưới đường sẵn có để vận chuyển đất. Nếu trong thiết kế có những tuyến đường vĩnh cửu có thể cho phép kết hợp sử dụng làm đường thi công thì phải xây dựng những tuyến đường này trước tiên để phục vụ thi công. Chỉ cho phép làm đường thi công tạm thời khi không thể tận dụng mạng lưới đường sẵn có và không thể kết hợp sử dụng được những tuyến đường vĩnh cửu có trong thiết kế.

2.24. Đường tạm vận chuyển đất nên làm hai chiều. Chỉ làm đường một chiều khi vận chuyển đất theo vòng khép kín. Phải xác định trên cơ sở tính toán kinh tế - kĩ thuật.

2.25. Nếu vận chuyển đất bằng ô tô tự đổ trọng tải dưới 12 tấn thì bề rộng mặt đường phải là 7m đối với đường hai chiều và 3,5m đối với đường một chiều.

Nếu trọng tải tự đổ của ô tô trên 12 tấn thì bề rộng mặt đường phải tính toán riêng trong quá trình thiết kế tổ chức xây dựng công trình.

2.26. Bề rộng lề đường không được nhỏ hơn 1m. Riêng ở những nơi địa hình chật hẹp, ở chỗ đường vòng và đường dốc, bề rộng lề đường có thể giảm xuống 0,5m.

Đường trong khoang đào, trên bãi thải và những đường không có gia cố mặt thì không cần để lề đường.

Đường thi công làm trên sườn dốc nhất thiết phải có lề đường ở cả hai phía. Bề rộng lề đường phía giáp sườn cao là 0,5m, phía ngoài giáp sườn thấp là 1m.

Nếu dọc đường có chôn cọc bê tông lan can phòng hộ thì bề rộng lề đường không được nhỏ hơn 1,5m.

2.27. Bán kính cong tối thiểu của đường tạm thi công đối với ô tô phải xác định theo bảng 2 tùy theo cường độ vận chuyển và tốc độ của ô tô trên đường.

Bảng 2

Cường độ vận chuyển số lượng xe/ngày đêm	Cấp đường	Tốc độ tính toán (km/h)			Bán kính cong tối thiểu của đường (m)		
		Cho phép	Cho phép trong điều kiện		Cho phép	Cho phép trong điều kiện	
			Địa hình có nhiều vật chướng ngại	Vùng đồi núi		Địa hình có nhiều vật chướng ngại	Vùng đồi núi
Từ 200 đến 1000	IV	80	60	40	250	125	60
Dưới 1.000	V	60	40	30	125	60	30

Nếu địa hình chật hẹp, bán kính cong của đường phải là 15m đối với xe ô tô hai cầu trọng tải dưới 30 tấn và 20m - đối với xe ô tô 3 cầu.

Trong khoang đào, trên bãi thải và bãi đắp đất, bán kính quay xe được xác định theo bán kính quay cho phép của nhà máy chế tạo, đối với từng loại xe vận chuyển đất.

2.28. Ở những đoạn đường vòng, nếu bán kính nhỏ hơn 125m mặt đường ô tô hai làn xe phải được mở rộng về phía trong như chỉ dẫn trong bảng 3.

Đối với đường ô tô một chiều, đường có nhiều làn xe, mức độ mở rộng mặt đường tỉ lệ thuận với số làn xe của đường.

Bề rộng lề đường, trong mọi trường hợp mở rộng mặt đường, đều phải giữ đúng quy định của điều 2.26 của quy phạm này.

Bảng 3

Bán kính đường (m)	90 - 125	70 - 80	40 - 60	30	20
Mức độ mở rộng mặt đường (m)	1	1,25	1,4	2	2,25

2.29. Độ dốc thông thường của đường ô tô vận chuyển đất là 0,05. Độ dốc lớn nhất bằng 0,08. Trong những trường hợp đặc biệt (địa hình phức tạp, đường lên dốc từ hố móng vào mỏ vật liệu, đường vào bãi đắp đất...) độ dốc của đường có thể nâng lên tới 0,1 và cá biệt tới 0,15.

Việc xác định độ dốc của đường còn phải căn cứ vào loại lớp phủ mặt đường.

2.30. Nếu đường vận chuyển đất có độ dốc quá dài và lớn hơn 0,08 thì từng đoạn một cứ 600m đường dốc phải có một đoạn nghỉ với độ dốc không quá 0,03, dài không dưới 50m.

Trong trường hợp đường vừa dốc vừa vòng, độ dốc giới hạn của đường theo trục tim phải theo quy định trong bảng 4.

Phải bảo đảm thoát nước theo rãnh dọc đường. Độ dốc của rãnh phải lớn hơn 0,003, cá biệt cho phép độ dốc của rãnh nhỏ hơn 0,003 nhưng không được nhỏ hơn 0,002.

Bảng 4

Bán kính đường vòng (m)	50	45	40	35	30	25	20
Độ dốc phải giảm xuống bằng	0,01	0,015	0,02	0,025	0,03	0,035	0,04

2.31. Khi đường vận chuyển đất chạy qua vùng đất cát, cát sỏi nếu ở trạng thái ướt thì chỉ cần gặt phẳng và đầm chặt mặt đường. Nếu ở trạng thái khô, xe đi lại khó khăn thì phải rải lớp phủ mặt đường.

Đường lên xuống hố móng, mỏ vật liệu, phải thường xuyên giữ tốt bảo đảm xe máy thi công lên xuống bình thường trong mùa mưa. Khi cần thiết, trên cơ sở tính toán kinh tế, có thể lát cả mặt đường hoặc vết xe đi bằng tấm bê tông cốt thép lắp ghép.

2.32. Nếu khối lượng vận chuyển đất lớn và thời gian thi công kéo dài, bề mặt đường tạm phải có lớp phủ kiên cố. Việc xác định lớp phủ mặt đường phải căn cứ vào:

- Thời gian phục vụ của đường;
- Cường độ vận chuyển của tuyến đường;
- Độ dốc của địa hình và những điều kiện đất đai, khí hậu;
- Điều kiện sử dụng vật liệu địa phương.

Việc lựa chọn lớp phủ mặt đường còn phải dựa vào tính toán hiệu quả kinh tế trong thiết kế tổ chức xây dựng công trình.

2.33. Khi đường thi công chạy qua vùng đất yếu, đầm lầy, vùng đất ngập úng mà cường độ vận chuyển dưới 200 xe trong ngày đêm, trên cơ sở tính toán hiệu quả kinh tế có thể lát dưới hai vệt bánh xe bằng những tấm bê tông cốt thép lắp ghép.

2.34. Nếu đường ô tô nằm trên mặt đá hố móng và trên một khối đá đổ thì chỉ cần phủ lên mặt đường lớp đá dăm nhỏ để lấp phẳng những chỗ lồi lõm. Kích thước lớn nhất của đá không được quá 70mm.

2.35. Đường vận chuyển của xe cạp đất cần hạn chế tới mức thấp nhất số đoạn vòng và rẽ ngoặt, nhất là đối với đoạn đường đi có tải.

Độ dốc lớn nhất cho phép của xe cạp cho trong bảng 5.

Bảng 5

Loại xe cạp	Độ dốc lớn nhất cho phép			
	Chiều có tải		Chiều không tải	
	Lên dốc	Xuống dốc	Lên dốc	Xuống dốc
Cạp xích	0,15	0,25	0,17	0,30
Cạp bánh lốp tự hành	0,12	0,20	0,15	0,25

2.36. Bề rộng mặt đường của vào và đường xuống dốc của xe cạp trong trường hợp đi một chiều phải là (m):

Dung tích thùng cạp (m ³)	Không nhỏ hơn
Nhỏ hơn 6m ³	4,0m
Từ 8 đến 10m ³	4,5m
Lớn hơn 10m ³	5,5m

2.37. Bề rộng tối thiểu của mặt bằng đủ để xe cạp quay vòng trở lại là (m);

Dung tích thùng cạp (m ³)	Không nhỏ hơn
3m ³	7,0m
6m ³	12,5m
8m ³	14,0m
10m ³	15,0m
Lớn hơn 10m ³	21,0m

2.38. Đường thi công phải được bảo dưỡng, duy tu thường xuyên, bảo đảm xe máy đi lại bình thường trong suốt quá trình thi công. Phải tưới nước chống bụi và không được để bùn nước đọng trên mặt đường.

D. Định vị, dựng khuôn công trình

2.39. Trước khi thi công phải tiến hành bàn giao cọc mốc và cọc tim.

Sau khi bàn giao, đơn vị thi công phải đóng thêm những cọc phụ cần thiết cho việc thi công, nhất là ở những chỗ đặc biệt như thay đổi độ dốc, chỗ đường vòng, nơi tiếp giáp đào và đắp v.v... Những cọc mốc phải được dẫn ra ngoài phạm vi ảnh hưởng của xe máy thi công, phải cố định bằng những cọc, mốc phụ và được bảo vệ chu đáo để có thể nhanh chóng khôi phục lại nhưng cọc mốc chính đúng vị trí thiết kế khi cần kiểm tra thi công.

2.40. Yêu cầu của công tác định vị, dựng khuôn là phải xác định được các vị trí, tim, trục công trình, chân mái đất đắp, mép - đỉnh mái đất đào, chân đồng đất đắp, đường biên hố móng, mép mở vật liệu, chiều rộng các rãnh biên, rãnh đỉnh, các mặt cắt ngang của phần đào hoặc đắp v.v...

Đối với những công trình nhỏ, khuôn có thể dựng ngay tại thực địa theo hình cắt ngang tại những cọc mốc đã đóng.

2.41. Phải sử dụng máy trắc đạc để định vị công trình và phải có bộ phận trắc đạc công trình thường trực ở công trường để theo dõi kiểm tra tim cọc mốc công trình trong quá trình thi công.

2.42. Đối với những công trình đất đắp có đầm nén: đầm điều, đập, nền công trình v.v... khi định vị và dựng khuôn phải tính thêm chiều cao phòng lún của công trình theo tỉ lệ quy định trong thiết kế.

Đối với những phần đất đắp không đầm nén, tỉ lệ phòng lún tính theo bảng 6 (tính theo % của chiều cao)

Bảng 6

Tên đất	Phương pháp thi công				
	Vận chuyển bằng goòng, máy cạp bánh lốp và ô tô			Ủi xúc, ô tô kéo.	
	Chiều cao nền đắp (m)				
	4	4-10	10-20	4	4-10
Cát mịn, đất màu	3	2	1,5	4	3
Cát to, đất cát pha, đất pha sét nhẹ	4	3	2	6	4
Như trên, có lẫn sỏi	8	6	4	10	8
Đất pha sét nặng, sét lẫn sỏi	9	7	6	10	8
Đá Mergel, đá vôi nhẹ	9	8	6	10	9
Đất sét, đá vôi	6	5	3	-	-
Đá cứng	4	3	2	-	-

2.43. Khi đào hố móng dưới mặt nước bằng tàu hút bùn hay tàu cuốc trong thành phần công tác trắc địa định vị công trình phải xác định được như sau:

- Nếu hình dạng hố móng đối xứng thì phải xác định trục đối xứng của hố móng;
- Nếu hố móng không đối xứng thì xác định một mép của hố móng và một trục tim phụ tiêu biểu tùy theo hình dáng cụ thể của hố móng.

Những cọc định vị trục tim, mép biên và cọc mốc cao trình phải dẫn ra ngoài phạm vi ảnh hưởng của thi công bằng những cọc phụ. Phải cố định cọc phụ và bảo vệ cẩn thận. Tránh dẫn cọc phụ ra khỏi bãi, trên đường giao thông và tới những nơi có khả năng lún, xói, lở, trượt đất.

2.44. Khi nạo vét luồng lạch bằng tàu hút bùn hay tàu cuốc, công tác trắc đạc định vị công trình phải đặc biệt chú ý tới những điểm sau:

- Đặt cọc tiêu trên từng mặt cắt ngang của thiết kế;
- Cọc tiêu cần cắm trên bờ. Trên mỗi cọc phải ghi rõ số liệu mặt cắt thiết kế, khoảng cách tới trục tim, cao độ thiên nhiên và cao độ thiết kế của luồng lạch;
- Cọc tiêu ở trên bờ hay trên mặt nước đều phải cố định vững chắc, chống sóng, chống xô dịch và không bị ảnh hưởng khi thi công;
- Ban đêm trên tiêu phải có đèn hiệu;
- Thước đo nước phải đặt gần nơi máy làm việc, được cố định chắc chắn và sử dụng thuận tiện.

3. Thi công công tác đất**A. San mặt bằng**

- 3.1. Chỉ bắt đầu tiến hành san mặt bằng công trình công nghiệp, khu dân cư và những mặt bằng đặc biệt (sân bóng đá, mặt bằng nhà ga, sân bay v.v...), khi đã có thiết kế san nền, đã cân đối khối lượng đào đắp và đã có thiết kế của tất cả những công trình ngầm trong phạm vi san nền.
- 3.2. Khi san mặt bằng phải có biện pháp tiêu nước. Không để nước chảy tràn qua mặt bằng và không để hình thành vũng đọng trong quá trình thi công.
- 3.3. Phải đổ đất đắp nền theo từng lớp; bề dày mỗi lớp đất rải để đầm và số lần đầm cho mỗi lớp phụ thuộc vào loại máy đầm sử dụng, hệ số đầm và loại đất đắp.
Nền rải đất có độ dốc 0,005 theo chiều thoát nước.
Khi đắp đất không đầm nện phải tính tới chiều cao phòng lún. Tỷ lệ chiều cao phòng lún tính theo % phải theo đúng chỉ dẫn trong bảng 6 mục 2.42.
- 3.4. Đối với trường hợp san mặt bằng sai lệch so với cao trình thiết kế (đào chưa tới hoặc đào vượt quá cao trình thiết kế) ở phần đào đất cho phép như sau:
- Đối với đất mềm: 0,05 khi thi công thủ công và 0,1m khi thi công cơ giới.
 - Đối với đất cứng: +0,1m và - 0,2m. Những chỗ đào vượt quá cao trình thiết kế phải được lấp phẳng bằng đá hỗn hợp.
- 3.5. Bề mặt phần đắp nền bằng đá cứng phải rải lớp đá hỗn hợp lên trên gạt phẳng, đầm chặt và bảo đảm độ dốc thiết kế.
- 3.6. Đối với phần đào, phải san mặt bằng trước khi tiến hành xây dựng những công trình ngầm. Riêng đối với phần đắp thì chỉ tiến hành đắp sau khi đã xây dựng xong các công trình ngầm trong phạm vi phần đắp đất.

B. Đào hào và hố móng

- 3.7. Bề rộng đáy đường hào trong xây dựng lắp đặt đường ống được quy định trong bảng 7.

Bảng 7

Phương pháp lắp đặt đường ống	Bề rộng tối thiểu của đáy đường hào có vách đứng, chưa kể phần gia cố, (m)		
	Ống thép, ống chất dẻo	Ống gang, bê tông cốt thép và ống xi măng amiăng	Ống bê tông, bê tông cốt thép nổi bằng ngầm, ống sành
1. Lắp theo cụm, đường kính ngoài của ống D là: + Nhỏ hơn 0,7m	D + 0,3 nhưng không nhỏ hơn 0,7		
2. Lắp từng đoạn ống đường kính ngoài D là:			
+ Nhỏ hơn 0,5m			
+ Từ 0,5 đến 1,6m			
+ Từ 1,6 đến 3,5m	D + 0,5 D + 0,8 D + 1,4	D + 0,6 D + 1 D + 1,4	D + 0,8 D + 1,2 D + 1,4

Chú thích:

- 1) Đối với đường ống đường kính lớn hơn 3,5m và đối với những đoạn cong bề rộng đáy hào xác định theo thiết kế tổ chức xây dựng công trình.
- 2) Khi đáy hào nằm trên mực nước ngầm và có mái dốc thì bề rộng đáy hào tối thiểu phải bằng $D + 0,5$ nếu đặt ống từng đoạn một và $D + 0,3$ nếu đặt ống theo cụm
- 3) Khi đáy hào nằm dưới mực nước ngầm, có hệ thống tiêu nước thì bề rộng đáy hào phải đủ rộng để có chỗ đào rãnh tiêu, giếng thu nước và đặt trạm bơm tiêu.

3.8. Trong trường hợp cần thiết có công nhân làm việc dưới đáy hào thì khoảng cách tối thiểu giữa thành ống và vách hào phải lớn hơn 0,7m.

3.9. Chiều rộng đáy móng bằng và móng độc lập tối thiểu phải bằng chiều rộng kết cấu cộng với lớp chống ẩm, khoảng cách để đặt ván khuôn, neo chằng và tăng thêm 0,2m.

Trong trường hợp cần thiết có công nhân làm việc dưới đáy móng thì khoảng cách tối thiểu giữa kết cấu móng và vách hố móng phải lớn hơn 0,7m.

Nếu hố móng có mái dốc thì khoảng cách giữa chân mái dốc và chân kết cấu móng ít nhất phải là 0,3m.

3.10. Kích thước hố móng trong giai đoạn thi công những công trình khối lớn (như trụ cầu, tháp làm lạnh, đập bê tông.v.v...) và móng của những thiết bị công nghệ lớn (như máy cán thép, máy ép, máy rèn dập v.v...) phải do thiết kế xác định.

3.11. Đối với đất mềm, được phép đào hào và hố móng có vách đứng không cần gia cố, trong trường hợp không có công trình ngầm bên cạnh và ở trên mực nước theo quy định sau đây:

Loại đất:

Chiều sâu hố móng:

- | | |
|----------------------------------|-----------------|
| - Đất cát, đất lẫn sỏi sạn: | Không quá 1,00m |
| - Đất cát pha: | Không quá 1,25m |
| - Đất thịt và đất sét: | Không quá 1,50m |
| - Đất thịt chắc và đất sét chắc: | Không quá 2,00m |

3.12. Thiết kế phải xác định cụ thể những trường hợp cần thiết phải gia cố tạm thời vách đứng của hào và hố móng, hay đào hố móng có mái dốc, tùy thuộc vào chiều sâu hố móng, tình hình địa chất công trình (loại đất, trạng thái tự nhiên của đất, mực nước ngầm v.v...) tính chất tải trọng tạm thời trên mép hố móng và lưu lượng nước thấm vào trong hố móng.

3.13. Những vật liệu để gia cố tạm thời vách hào và hố móng nên làm theo kết cấu lắp ghép để có thể sử dụng quay vòng nhiều lần và có khả năng cơ giới hóa cao khi lắp đặt. Những tấm ván và chống đỡ bằng gỗ phải được sử dụng quay vòng ít nhất 5 lần.

Khi đắp đất vào hố móng phải tháo dỡ những vật liệu gia cố tạm thời, chỉ được để lại khi điều kiện kỹ thuật không cho phép tháo dỡ những vật liệu gia cố.

3.14. Trong thiết kế tổ chức xây dựng công trình phải xác định điều kiện bảo vệ vành ngoài hố móng, chống nước ngầm và nước mặt. Tùy theo điều kiện địa chất công trình và thủy văn của toàn khu vực, phải lập bản vẽ thi công cho những công tác đặc biệt như lắp đặt hệ thống hạ mực nước ngầm, gia cố đất, đóng cọc bản thép.v.v...

3.15. Độ dốc lớn nhất cho phép của mái dốc hào và hố móng khi không cần gia cố, trong trường hợp nằm trên mực nước ngầm (kể cả phần chịu ảnh hưởng của mao dẫn)

và trong trường hợp nằm dưới mực nước ngầm nhưng có hệ thống tiêu nước phải chọn theo chỉ dẫn ở bảng 8.

Bảng 8

Loại đất	Độ dốc lớn nhất cho phép khi chiều sâu hố móng bằng (m)					
	1,5		3		5	
	Góc nghiêng của mái dốc	Tỉ lệ độ dốc	Góc nghiêng của mái dốc	Tỉ lệ độ dốc	Góc nghiêng của mái dốc	Tỉ lệ độ dốc
Đất mượn	56	1:0,67	45	1:1	38	1:1,25
Đất cát và cát cuội ẩm	63	1:0,5	45	1:1	45	1:1
Đất cát pha	76	1:0,25	56	1:0,67	50	1:0,85
Đất thịt	90	1:0	63	1:0,5	53	1:0,75
Đất sét	90	1:0	76	1:0,25	63	1:0,5
Hoàng thổ và những loại đất tương tự trong trạng thái khô	90	1:0	63	1:0,5	63	1:0,5

Chú thích :

1) Nếu đất có nhiều lớp khác nhau thì độ dốc xác định theo loại đất yếu nhất.

2) Đất mượn là loại đất nằm ở bãi thải đã trên 6 tháng không cần nén.

- 3.16. Đối với những trường hợp hố móng sâu hơn 5m, hoặc sâu chưa đến 5m nhưng điều kiện địa chất thủy văn xấu, phức tạp, đối với những loại đất khác với quy định trong bảng 8 thì trong thiết kế tổ chức xây dựng công trình phải tính đến việc xác định độ dốc của mái dốc, sự cần thiết để có an toàn và chiều rộng mặt cơ nhằm kết hợp sử dụng mặt cơ để lắp đặt những đường ống kĩ thuật phục vụ thi công: đường ống nước, khí nén v.v...
- 3.17. Không cần bạt mái dốc hố móng công trình nếu mái dốc không nằm trong thiết kế công trình. Đối với hố móng đá sau khi xúc hết đá rời phải cạy hết những hòn đá long chân, đá treo trên mái dốc để đảm bảo an toàn.
- 3.18. Vị trí kho vật liệu, nơi để máy xây dựng, đường đi lại của máy thi công dọc theo mép hố móng phải theo đúng khoảng cách an toàn được quy định trong quy phạm về kĩ thuật an toàn trong xây dựng.
- 3.19. Những đất thừa và những đất không bảo đảm chất lượng phải đổ ra bãi thải quy định. Không được đổ bừa bãi làm ứ đọng nước, ngập úng những công trình lân cận và gây trở ngại sau thi công.
- 3.20. Những phần đất đào từ hố móng lên, nếu được sử dụng để đắp thì phải tính toán sao cho tốc độ đầm nén phù hợp với tốc độ đào nhằm sử dụng hết đất đào mà không gây ảnh hưởng tới tốc độ đào đất hố móng.
- 3.21. Trong trường hợp phải trữ đất để sau này sử dụng đắp lại vào móng công trình thì bãi đất tạm thời không được gây trở ngại cho thi công, không tạo thành sinh lầy. Bề mặt bãi trữ phải được lu lèn nhẵn và có độ dốc để thoát nước.
- 3.22. Khi đào hố móng công trình, phải để lại một lớp bảo vệ để chống xâm thực và phá hoại của thiên nhiên (gió, mưa, nhiệt độ v.v...), bề dày lớp bảo vệ do thiết kế quy

định tùy theo điều kiện địa chất công trình và tính chất công trình. Lớp bảo vệ chỉ được bóc đi trước khi bắt đầu xây dựng công trình (đổ bê tông, xây v.v...).

- 3.23. Đối với những hố móng có vách thẳng đứng, không gia cố tạm thời thì thời hạn đào móng và thi công những công việc tiếp theo phải rút ngắn tới mức thấp nhất. Đồng thời phải đặt biển báo khoảng cách nguy hiểm trong trường hợp đào gần những nơi có các phương tiện thi công đi lại.

Kích thước những hố đào cục bộ cho công tác lắp đặt đường ống cho trong bảng 9.

Bảng 9

Loại ống	Loại mối nối	Đường kính ngoài của ống D (mm)	Kích thước hố đào cục bộ (mm)		
			Dài	Rộng	Sâu
Ống thép	Hàn	Cho tất cả loại D	1	$D_o + 1,2$	0,7
Ống gang	Ngàm	Nhỏ hơn 326	0,55	$D_o + 0,5$	0,3
		Lớn hơn 326	1	$D_o + 0,7$	0,4
Ống xi măng Amiăng	Khớp nối	Nhỏ hơn 325	0,7	$D_o + 0,5$	0,2
		Lớn hơn 325	0,9	$D_o + 0,7$	0,3
Ống bê tông Bê tông cốt thép	Ngàm khớp nối	Nhỏ hơn 640	1	$D_o + 0,5$	0,3
		Lớn hơn 640	1	$D_o + 1$	0,4
Ống chất dẻo	Tất cả loại	Cho mọi đường kính	0,6	$D_o + 0,5$	0,2
Ống sành	Nối ngàm		0,5	$D_o + 0,6$	0,3

Chú thích : D_o - Đường kính ngoài của ngàm, khớp nối, ống lồng.

- 3.24. Khi sử dụng máy đào một gầu để đào móng, để tránh phá hoại cấu trúc địa chất đất móng, cho phép để lớp bảo vệ như bảng 10. Nếu sử dụng máy cạp và máy đào nhiều gầu, lớp bảo vệ không cần quá 5cm, máy ủi- 10cm.

Bảng 10

Loại thiết bị	Bề dày lớp bảo vệ đáy móng (cm) khi dùng máy đào có dung tích gầu, (m ³)				
	0,25 - 0,4	0,5 - 0,65	0,8 - 1,25	1,5 - 2,5	3 - 5
Gầu ngửa	5	10	10	15	20
Gầu sắp	10	15	20	-	-
Gầu dây	15	20	25	30	30

Cách xử lý lớp bảo vệ như quy định của điều 3.22. của quy phạm này.

- 3.25. Cần phải cơ giới hóa công tác bóc lớp bảo vệ đáy móng công trình, nếu bề dày lớp bảo vệ bằng 5 đến 7cm thì phải thi công bằng thủ công.

- 3.26. Khi hố móng là đất mềm, không được đào sâu quá cao trình thiết kế.

Nếu đất có lẫn đá tảng, đá mờ côi thì phần đào sâu quá cao trình thiết kế, tại những hòn đá đó phải được bù đắp bằng vật liệu cùng loại hay bằng vật liệu ít biến dạng khi chịu nén như cát, cát sỏi v.v...

Loại vật liệu và yêu cầu của đầm nén phải do thiết kế quy định.

3.27. Trước khi tiến hành lấp đặt đường ống, những chỗ đào sâu quá cao trình thiết kế phải được bù đắp lại như chỉ dẫn trong điều 3.26. của quy phạm này, ở những chỗ chưa đào tới cao trình thiết kế thì phải đào một lòng máng tại chỗ đặt ống cho tới cao trình thiết kế. Đối với đường hào là móng của công trình tiêu nước thì không được đào sâu quá cao trình thiết kế.

3.28. Trong trường hợp móng công trình, đường hào và kênh mương nằm trên nền đá cứng thì toàn bộ đáy móng phải đào tới độ sâu cao trình thiết kế. Không được để lại cục bộ những mô đá cao hơn cao trình thiết kế.

Những chỗ đào sâu quá cao trình thiết kế tại đáy móng đều phải được đắp bù lại bằng cát, cát sỏi, hay đá hỗn hợp và phải đầm nén theo chỉ dẫn của thiết kế.

3.29. Khi đào hố móng công trình, đào hào ngay bên cạnh hoặc đào sâu hơn mặt móng của những công trình đang sử dụng (nhà ở, xí nghiệp, công trình, hệ thống kĩ thuật ngầm v.v...) đều phải tiến hành theo đúng quy trình công nghệ trong thiết kế thi công, phải có biện pháp chống sụt lở, lún và làm biến dạng những công trình lân cận và lập bản vẽ thi công cho từng trường hợp cụ thể.

3.30. Khi đào hào và hố móng công trình cắt ngang qua hệ thống kĩ thuật ngầm đang hoạt động, trước khi tiến hành đào đất phải có giấy phép của cơ quan quản lí hệ thống kĩ thuật ngầm đó hay cơ quan chức năng của chính quyền địa phương.

Tim, mốc giới hạn của hệ thống kĩ thuật ngầm phải được xác định rõ trên thực địa và phải cắm tiêu cao để dễ thấy. Trong quá trình thi công móng phải có sự giám sát thường xuyên của đại diện có thẩm quyền thuộc tổ chức thi công và cơ quan quản lí hệ thống kĩ thuật ngầm đó.

3.31. Khi đào hào và hố móng công trình cắt ngang qua hệ thống kĩ thuật ngầm đang hoạt động thì chỉ được dùng cơ giới đào đất khi khoảng cách từ gầu xúc tới vách đứng của hệ thống lớn hơn 2m và tới mặt đáy lớn hơn 1m.

Phần đất còn lại phải đào bằng thủ công và không được sử dụng những công cụ, thiết bị có sức va đập mạnh để đào đất. Phải áp dụng những biện pháp phòng ngừa hư hỏng hệ thống kĩ thuật ngầm.

3.32. Trong trường hợp phát hiện ra những hệ thống kĩ thuật ngầm, công trình ngầm hay di chỉ khảo cổ, kho vũ khí v.v... không thấy ghi trong thiết kế, phải ngừng ngay lập tức công tác đào đất và rào ngăn khu vực đó lại. Phải báo ngay đại diện của những cơ quan có liên quan tới thực địa để giải quyết.

3.33. Việc lấp đường đào hào đã đặt đường ống phải tiến hành theo hai giai đoạn.

a) Trước tiên lấp đầy các hố móng và hố ở cả hai phía đường ống bằng đất mềm, cát, sỏi, cuội không có cuội lớn, đất thịt, đất pha sét và đất sét (trừ đất sét khô). Sau đó đắp lớp đất phủ trên mặt ống dày 0,2m nhằm bảo vệ ống, các mối nối và lớp chống ẩm. Đối với ống sành, ống xi măng amiăng, ống chất dẻo, bề dày lớp đất phủ bề mặt bảo vệ ống phải lớn hơn 0,5m.

b) Sau khi đã thử và kiểm tra chất lượng ống xong thì tiến hành đắp lấp phần còn lại bằng bất kì loại đất nào sẵn có bằng cơ giới. Những đá tảng lớn hơn 200mm thì phải loại bỏ.

Trong quá trình thi công, phải tránh những va đập mạnh có thể gây hư hỏng đường ống bên dưới.

- 3.34. Trước khi đặt ống vào đường hào phải rải một lớp đất lót dày 10cm để san phẳng đáy móng bằng cát, cát pha, cát sỏi. Nếu nền là cát thì không cần rải lớp đệm lót đường ống.

Đối với cống thoát nước, cống trong các công trình thủy lợi, việc chuẩn bị lớp đệm lót trước khi đặt ống phải tiến hành theo chỉ dẫn của thiết kế.

- 3.35. Đất lấp vào đường hào và móng công trình, đất lấp vào móng thiết bị, nền nhà, móng máy đều phải đầm theo từng lớp. Độ chặt của đất do thiết kế quy định.

Đối với công trình thủy lợi, công tác đắp đất vào hố móng và hốc công trình phải tiến hành theo chỉ dẫn của thiết kế.

Phải sử dụng đầm máy nhỏ hoặc đầm bằng thủ công ở những nơi chật hẹp khó đầm bằng máy lớn.

- 3.36. Việc đắp đất lấp vào đường hào đã đặt ống, nếu phía trên không có tải trọng phụ (trừ trọng lượng bản thân của đất đắp) có thể tiến hành không cần đầm nén, nhưng dọc theo tuyến đường ống phải dự trữ đất với khối lượng đủ để sau này đắp bù vào những phần bị lún.

- 3.37. Khi đường hào, hố móng công trình cắt ngang đường giao thông, đường phố, quảng trường, khu dân cư, mặt bằng công nghiệp v.v... thì phải dùng vật liệu ít biến dạng khi chịu nén để lấp vào toàn bộ chiều sâu của móng như cát, cát sỏi, đất lẫn sỏi sạn, mặt đá v.v...

- 3.38. Nếu dùng cơ giới vào việc đổ đất, san, đầm khi đắp lấp vào đường hào và hố móng công trình thì cho phép mở rộng giới hạn của hố móng tạo điều kiện thuận lợi cho cơ giới hóa đắp lấp đất, nhưng phải tính toán hiệu quả kinh tế kĩ thuật của biện pháp thi công.

- 3.39. Trong trường hợp đường hào, hố móng công trình cắt ngang hệ thống kĩ thuật ngầm (đường ống, đường cáp ngầm v.v...) đang hoạt động, trong thiết kế phải có biện pháp bảo vệ hệ thống kĩ thuật ngầm đó suốt quá trình thi công.

Việc đắp lấp vào đường hào, hố móng phải tiến hành theo trình tự sau:

- Lấp đất phía dưới cho tới nửa đường ống (đường cáp) bằng đất cát để tạo thành lớp đỡ;
- Sau khi đắp tiếp hai bên và bên trên với chiều dày lớn hơn 0,5m theo từng lớp, đầm chặt, mái dốc đất đắp phải bằng 1/1;
- Phần còn lại công tác lấp đất tiến hành theo chỉ dẫn ở điều 3.33. của quy phạm này.

- 3.40. Khi lấp đất đường ống nằm trên dốc lớn hơn 20 độ, phải có biện pháp gia cố phần đất đã đắp để chống xói lở, sạt, trượt đất. Biện pháp gia cố đất phải được trình bày trong thiết kế công trình.

C. Đào và đắp đất

- 3.41. Nền công trình trước khi đắp phải được xử lí và nghiệm thu.

- Chặt cây, phát bụi, bóc hết lớp đất hữu cơ.

- Nếu nền bằng phẳng hoặc có độ dốc từ 1:10 đến 1:5 thì chỉ đánh xôm bề mặt.
- Nếu độ dốc của nền từ 1:5 đến 1:3 thì phải đánh dật cấp kiểu bậc thang, bề rộng mỗi bậc từ 2 đến 4m và chiều cao 2m. Độ dốc của mỗi bậc phải nghiêng về phía thấp bằng 0,01 đến 0,02. Nếu chiều cao của mỗi bậc nhỏ hơn 1m thì để mái đứng, nếu chiều cao lớn hơn 1m thì để mái đến 1:0,5.
- Nếu nền đất thiên nhiên là đất cát, đất lẫn nhiều đá tảng thì không cần xử lý dật cấp.
- Đối với nền đất và nền đất thiên nhiên có độ dốc lớn hơn 1:3 thì công tác xử lý nền phải tiến hành theo chỉ dẫn của thiết kế.

3.42. Đối với nền đường xe lửa và nền đường ô tô:

- Khi địa hình bằng phẳng hay ở sườn dốc nhỏ hơn 1:10, chiều cao của nền đường xe lửa dưới 0,5m và chiều cao nền đường ô tô dưới 1m, và trong trường hợp độ dốc địa hình từ 1:10 đến 1:5 nhưng chiều cao nền đắp nhỏ hơn 1m thì cần phải dây sạch cỏ trước khi đắp đất.

Nếu độ dốc địa hình từ 1:10 đến 1:5 và chiều cao nền đắp lớn hơn 1m thì không cần phải dây cỏ, nhưng phải cày xới, đánh xôm bề mặt trước khi đắp đất.

3.43. Khi đắp đất trên nền đất ướt hoặc có nước, trước khi tiến hành đắp đất phải tiến hành tiêu thoát nước, vét bùn, khi cần thiết phải đề ra biện pháp chống dùn đất nền sang hai bên trong quá trình đắp đất. Không được dùng đất khô nhào lẫn đất ướt để đầm nén.

3.44. Việc chọn máy đào đất phải dựa trên cơ sở tính toán kinh tế.

3.45. Trước khi đắp đất phải tiến hành đầm thí nghiệm tại hiện trường với từng loại đất và từng loại máy đem sử dụng nhằm mục đích:

- Hiệu chỉnh bề dày lớp đất rải để đầm;
- Xác định số lượng đầm theo điều kiện thực tế;
- Xác định độ ẩm tốt nhất của đất khi đầm nén.

3.46. Cần phải đắp đất bằng loại đất đồng nhất, phải đặc biệt chú ý theo đúng nguyên tắc sau đây:

- Bề dày lớp đất ít thấm nước nằm dưới lớp đất thấm nước nhiều phải có độ dốc 0,04 đến 0,1 kể từ công trình tới mép biên.
- Bề mặt lớp đất thấm nhiều nước nằm dưới, lớp đất ít thấm nước phải nằm ngang.
- Trong một lớp đất không được đắp lẫn lộn hai loại đất có hệ số thấm khác nhau.
- Cấm đắp mái đất bằng loại đất có hệ số thấm nhỏ hơn hệ số thấm của đất nằm phía trong.
- Chỉ được phép đắp bằng loại đất hỗn hợp gồm cát, cát thịt, sỏi sạn khi có mô vật liệu với cấu trúc hỗn hợp tự nhiên.
- Đối với công trình thủy lợi, việc sử dụng đất đắp phải theo quy định của thiết kế. Nếu trong thiết kế không quy định việc sử dụng đất đắp không đồng nhất thì đất có hệ số thấm nhỏ phải đắp ở phía thượng lưu, và đất có hệ số thấm lớn hơn phải đắp ở phía hạ lưu công trình.

3.48. Trước khi đắp đất hoặc rải lớp đất tiếp theo để đầm, bề mặt lớp trước phải được đánh xôm.

Khi sử dụng đầm chân dê để đầm đất thì không cần phải đánh xờm.

3.49. Trên bề mặt nền đắp, phải chia ra từng ô có diện tích bằng nhau để cân bằng giữa đầm và rải đất nhằm bảo đảm dây chuyền hoạt động liên tục tưới ẩm hoặc giảm độ ẩm của loại đất dính phải tiến hành bên ngoài mặt bằng thi công.

3.50. Khi rải đất để đầm, cần tiến hành rải từ mép biên tiến dần vào giữa. Đối với nền đất yếu hay nền bão hòa nước, cần rải đất giữa trước tiến ra mép ngoài biên; khi đắp tới độ cao 3m thì công tác rải đất thay đổi lại từ mép biên tiến vào giữa.

3.51. Chỉ được rải lớp tiếp theo khi lớp dưới đã đạt khối lượng thể tích khô thiết kế.

Không được phép đắp nền những công trình dạng tuyến theo cách đổ tự nhiên, đối với tất cả các loại đất.

Trừ trường hợp đắp đá thì có thể không đầm nén nhưng phải có chiều cao dự trữ phòng lún như điều 2.42. của quy phạm này.

3.52. Để đảm bảo khối lượng thể tích khô thiết kế đất đắp ở mái dốc và mép biên khi rải đất để đầm, phải rải rộng hơn đường biên thiết kế từ 20 đến 40cm tính theo chiều thẳng đứng đối với mái dốc. Phần đất tối không đạt khối lượng thể tích khô thiết kế phải loại bỏ và tận dụng vào phần đắp công trình.

Nếu trồng cỏ để gia cố mái đất thì không cần bạt bỏ phần đất tối đó.

3.53. Đất thừa ở phần đào cần phải tận dụng để đắp vào những chỗ có lợi (sau khi tính toán hiệu quả kinh tế) như đắp thêm vào mái dốc cho thoải, đắp gia tải, lấp chỗ trũng, lấp khe cạn hay đắp bờ con trạch.

3.54. Đất đổ lên phía bờ cao phải đắp thành bờ liên tục không đứt quãng.

Nếu đổ đất ở phía bờ thấp thì phải đắp cách quãng cứ 50m để một khoảng cách rộng 3m trở lên.

3.55. Khi đắp đất phải tính hao hụt trong vận chuyển từ 0,5% đến 1,5% khối lượng tùy theo phương tiện vận chuyển và cự li vận chuyển.

3.56. Kích thước mỏ vật liệu và bãi trữ đất do thiết kế xác định, và phải chú ý đến những yếu tố sau:

- Tỷ lệ hao hụt đất trong vận chuyển;
- Độ chặt đầm nén;
- Độ lún của nền và của đất đắp;
- Độ tơi xốp của đất khi khai thác từ đất nguyên thổ (độ tơi xốp của đất xem phụ lục 3).

3.57. Trong trường hợp phải xây cống thì khi tiến hành đắp đất phải chừa lại mặt bằng đủ để thi công.

Khi tiến hành lấp đất lên cống, phải rải đất từng lớp đầm chặt và nâng chiều cao đất đắp đồng thời ở cả hai bên sườn cống.

3.58. Nếu đắp lấp lên cống bằng đá hỗn hợp hay bằng đất có lẫn đá tảng lớn hơn 100mm thì trước khi tiến hành lấp, phải đắp lớp phủ bảo vệ cống. Chiều dày lớp phủ ở hai bên sườn phải lớn hơn 1m và phía trên mặt cống lớn hơn 0,5m.

3.59. Khi đào đất, phải chừa lớp bảo vệ giữ cho cấu trúc địa chất đáy móng không bị biến dạng hoặc phá hoại. Bề dày của lớp bảo vệ phải đúng theo quy định của điều 3.24. của quy phạm này.

Những chỗ đào sâu quá cao trình thiết kế ở mặt móng đều phải đắp bù lại và đầm chặt. Những chỗ nào vượt thiết kế ở mái dốc thì không cần đắp bù, nhưng phải san gạt phẳng và lượn chuyển tiếp dần tới đường viền thiết kế.

D. Thi công đất bằng máy đào, máy cạp, máy ủi

Nguyên tắc chung

3.60. Những quy định của phần này áp dụng cho thi công đất bằng các loại máy làm đất chính, máy đào, máy gạt, máy ủi, san.

3.61. Thi công cơ giới công tác đất chỉ được tiến hành trên cơ sở đã có thiết kế thi công (hoặc biện pháp thi công) được duyệt.

Trong thiết kế thi công phải nêu rõ những phần sau đây:

- Khối lượng, điều kiện thi công công trình và tiến độ thực hiện;
- Phương án thi công hợp lý nhất;
- Lựa chọn công nghệ thi công hợp lý cho từng phần, từng đoạn, từng công trình;
- Lựa chọn các loại máy móc phương tiện vận chuyển theo cơ cấu nhóm máy hợp lý nhất, phù hợp với điều kiện kinh tế, kĩ thuật. Nêu sơ đồ làm việc của máy.

3.62. Trước khi thi công, phải kiểm tra đối chiếu, hiệu chỉnh chính xác lại địa hình, địa chất thủy văn của công trình và của khu vực làm việc để đề ra các biện pháp kĩ thuật sát hợp và an toàn lao động. Phải đề ra các biện pháp phòng chống lún, sạt lở, ngập lụt, lầy thụt v.v... khi mưa bão.

3.63. Phải đánh dấu trên bản vẽ thi công và thể hiện trên thực địa bằng các cọc mốc dễ nhìn thấy để báo hiệu có các công trình ngầm như đường điện, nước, thông tin liên lạc, cống ngầm v.v... nằm trong khu vực thi công.

Phải có biện pháp bảo vệ các công trình hiện có nằm gần công trình đang thi công như: nhà cửa, đường sá, bệnh viện, trường học, di tích lịch sử v.v... ở các khu vực có đường ống khí nén, nhiên liệu, cáp điện ngầm, kho hóa chất, thuốc nổ v.v... phải có biển báo khu vực nguy hiểm.

3.64. Phải chọn khoang đào đầu tiên và đường di chuyển của máy hợp lý nhất cho từng giai đoạn thi công công trình.

3.65. Lựa chọn máy và cơ cấu nhóm máy hợp lý trên cơ sở công nghệ thi công tiên tiến, bảo đảm năng suất cao, tiêu hao nhiên liệu ít và giá thành một đơn vị sản phẩm thấp nhất. Phải bảo đảm hoàn thành khối lượng, tiến độ thực hiện và phù hợp với đặc điểm và điều kiện thi công công trình. Cơ cấu nhóm máy trong dây chuyền công nghệ thi công phải đảm bảo đồng bộ, cân đối.

3.66. Trước khi thi công phải dọn sạch những vật chướng ngại có ảnh hưởng đến thi công cơ giới nằm trên mặt bằng như: chặt cây lớn, phá dỡ công trình cũ, di chuyển những tảng đá lớn v.v... Phải xác định rõ khu vực thi công, định vị ranh giới công trình, di chuyển những cọc mốc theo dõi thi công ra ngoài phạm vi ảnh hưởng của máy làm việc.

Phải chuẩn bị chu đáo điều kiện an toàn ở mặt bằng: cấm biển báo những nơi nguy hiểm, đảm bảo đủ ánh sáng thi công ban đêm, quy định rõ những tín hiệu, đèn hiệu, còi hiệu.

- 3.67. Cán bộ kĩ thuật thi công và công nhân cơ giới phải được trực tiếp quan sát mặt bằng thi công, đối chiếu với thiết kế và nắm vững nhiệm vụ, yêu cầu thi công công trình trước khi tiến hành thi công.
- 3.68. Phải chuẩn bị chu đáo trước khi đưa máy ra làm việc. Phải kiểm tra, xiết chặt, điều chỉnh các cơ cấu làm việc, kiểm tra các thiết bị an toàn kĩ thuật. Các bộ phận đào cát đất phải sắc, nếu cùn phải thay thế phục hồi kịp thời đúng tiêu chuẩn kĩ thuật.
- 3.69. Khi làm việc phải bảo đảm cho máy làm việc liên tục, độ tin cậy cao và phát huy được hết công suất của máy.
- 3.70. Cán bộ kĩ thuật và công nhân lái máy phải chấp hành đầy đủ và nghiêm túc chế độ bàn giao máy tại hiện trường và các quy trình quy phạm về quản lí sử dụng máy, sửa chữa, bảo dưỡng máy và các quy phạm an toàn về máy.
- 3.71. Trong giai đoạn thi công cao điểm, nhất là ở những công trình trọng điểm, cần phải tổ chức thêm bộ phận thường trực sửa chữa hiện trường nhằm khắc phục kịp thời những hư hỏng đột xuất của xe máy, kịp thời bôi trơn, xiết chặt và kiểm tra an toàn xe máy, phục vụ chế độ bàn giao xe máy sống của thời kì cao điểm thi công.
- 3.72. Trong mùa mưa bão, phải đảm bảo thoát nước nhanh trên mặt bằng thi công. Phải có biện pháp bảo vệ hệ thống thoát nước không được để xe máy làm hư hỏng hệ thống đó. Phải có biện pháp phòng chống ngập, lầy, lún, trơn trượt v.v... đảm bảo máy hoạt động bình thường. Nếu vì điều kiện không thể thi công được thì tranh thủ đưa máy vào bảo dưỡng, sửa chữa sớm hơn định kì kế hoạch.
- 3.73. Những quy định về thi công cơ giới công tác đất đều áp dụng cho tất cả các loại máy làm đất. Đồng thời phải tuân theo những điểm chỉ dẫn trong tài liệu sử dụng của nhà máy chế tạo. Trong trường hợp máy mới sử dụng, phải biên soạn tài liệu hướng dẫn sử dụng máy và hướng dẫn cho công nhân lái máy trước khi đưa máy ra thi công.

Thi công bằng máy đào

- 3.74. Máy đào gầu ngược dùng để đào tất cả các loại đất. Đối với đá, trước khi đào cần làm tơi trước.
- Máy đào lắp thiết bị gầu dây, gầu sắp, gầu ngoạm dùng để đào những nơi đất yếu, sinh lầy, đào các hố có thành đứng, vét bùn, bạt mái dốc, đào đất rời v.v...
- 3.75. Chỗ đứng của máy đào phải bằng phẳng, máy phải nằm toàn bộ trên mặt đất, khi đào ở sườn đồi, núi, tầng khai thác phải bảo đảm khoảng cách an toàn tới bờ mép mái dốc và không được nhỏ hơn 2m. Độ nghiêng cho phép về hướng đổ đất của máy không được quá 2 độ.
- 3.76. Khi máy làm việc phải theo dõi mặt khoang đào, không để tạo thành hàm ếch. Nếu có hàm ếch phải phá ngay. Không được để máy làm việc cạnh các vách đất có những lớp đất sắp đổ về hướng máy, phải dọn hết các tảng đá long chân ở các khoang đào. Khi máy ngừng làm việc phải di chuyển máy ra xa vách khoang đào để đề phòng đất đá sạt lở.
- 3.77. Khi đổ đất vào thùng xe, khoảng cách từ đáy gầu đến thùng xe không được cao quá 0,7m. Vị trí của xe ôtô đứng phải thuận tiện và an toàn. Khi máy đào quay, gầu

máy đào không được đi ngang qua đầu xe, góc quay phải nhỏ nhất và không phải vươn cần ra xa khi đổ đất. Lái xe ôtô phải ra khỏi buồng lái khi đổ đất vào thùng xe.

- 3.78. Khi đào đất, phải bảo đảm thoát nước trong khoang đào. Độ dốc nền khoang đào hướng phía ngoài, trị số độ dốc không nhỏ hơn 3%. Khi đào phải bắt đầu từ chỗ thấp nhất.
- 3.79. Chiều cao khoang thích hợp với máy đào cho trong bảng 11.
- 3.80. Không được vừa đào vừa lên xuống cần, hoặc vừa lên xuống cần vừa di chuyển máy.
- 3.81. Khi di chuyển máy phải nâng gầu cách mặt đất tối thiểu 0,5m và quay cần trùng với hướng đi. Đối với máy đào bánh xích phải tính toán khối lượng thi công đảm bảo cho máy làm việc ổn định một nơi. Hạn chế tối đa máy di chuyển tự hành, cự li di chuyển không được quá 3km.

Bảng 11

Loại đất	Dung tích gầu của máy đào (m ³)		
	0,15 - 0,35	0,5 - 0,8	1,0-1,25
Đất tươi xốp	1,75	2,0	2,5
Đất trung bình	2,5	3,0	3,5
Đất chắc	4,0	4,5	5,5

- 3.82. Sau mỗi ca làm việc, phải cày và làm vệ sinh cho sạch hết đất bám dính vào gầu, vào xích máy đào. Gầu máy đào phải hạ xuống đất, cấm treo lơ lửng.
- 3.83. Khi chọn ôtô vận chuyển phục vụ máy đào thì năng suất tổng cộng của ôtô vận chuyển đất phải lớn hơn năng suất của máy đào từ 15 đến 20%.

Dung tích của thùng ôtô tốt nhất là bằng 4 đến 7 lần dung tích của gầu và chứa được một số lần chẵn của gầu máy đào.

Trong trường hợp cự li vận chuyển nhỏ hơn 500m và điều kiện không phải dùng máy cạp thì việc chọn trọng tải lớn nhất của ôtô phục vụ máy đào phải phù hợp với số liệu cho trong bảng 12.

Bảng 12

Dung tích gầu máy đào (m ³)	0,4 - 0,65	1-1,6	2,5	4,6
Trọng tải lớn nhất của ôtô phục vụ máy đào (tấn)	4,5	7	12	18

- 3.84. Trọng tải hợp lí của ôtô phục vụ vận chuyển đất phụ thuộc vào dung tích gầu và cự li vận chuyển đất cho trong bảng 13.
- 3.85. Khi đào đất cát, cát sỏi, đất cát pha cần lắp vào máy đào loại gầu không răng, lưới gầu liền hoặc loại gầu có răng nhưng dung tích lớn hơn bình thường.
- 3.86. Chiều cao lớn nhất cho phép của mặt khoang đào khi đào đất không nổ mìn ghi trong bảng 14.

Bảng 13

Cự li vận chuyển (km)	Tải trọng hợp lý của ôtô (tấn) đối với dung tích gầu xúc (m ³)						
	0,4	0,65	1,0	1,25	1,6	2,5	4,6
0,5	4,5	4,5	7	7	10	-	-
1,0	7	7	10	10	10	12	27
1,5	7	7	10	10	12	18	27
2,0	7	10	10	12	18	18	27
3,0	7	10	12	12	18	27	40
4,0	10	10	12	18	18	27	40
5,0	10	10	12	18	18	27	40

Bảng 14

Dung tích gầu (m ³)	Góc nghiêng của cần máy xúc (độ)	Chiều cao lớn nhất cho phép (m)
0,25	45 - 60	4,8 - 5,5
0,4 - 0,5	46 - 60	6,6 - 7,8
0,65 - 0,8	45 - 60	6,8 - 7,9
1 - 1,25	45 - 60	8 - 9
1,6 - 2,5	45 - 60	9,3 - 10,8

3.87. Máy đào trang thiết bị gầu sắp và gầu dây để thi công đất ở những nơi thấp hơn mặt phẳng máy đứng... trước khi đưa máy vào vị trí làm việc, phải san bằng những chỗ gồ ghề và dọn sạch những vật chướng ngại trên mặt bằng máy đứng (gạch, gỗ, đá mờ côi.v.v...).

3.88. Để đảm bảo hiệu quả làm việc của máy đào gầu sắp, kích thước nhỏ nhất của khoang đào không được nhỏ hơn các trị số cho phép trong bảng 15.

Bảng 15

Dung tích gầu (m ³)	Chiều sâu nhỏ nhất của khoang đào (m)		Chiều rộng nhỏ nhất của đáy khoang đào (m)
	Đất không dính	Đất dính	
0,25	1,0	1,5	1,0
0,4 - 0,5	1,2	1,8	1,0
0,65 - 0,8	1,5	2,0	1,3
1,0 - 1,25	1,7	2,3	1,5

3.89. Khi đào đất bằng máy đào gầu dây, cần phải chú ý:

- Điều chỉnh gầu để góc cắt hợp lý nhất tương ứng với đặc tính và trạng thái của đất.
- Sử dụng tối đa công suất của động cơ.
- Khi đào đất dưới nước, phải dùng gầu có lỗ để thoát nước.
- Ô tô vận chuyển vào lấy đất phải đứng ở cự ly sao cho thùng xe nằm ngang tầm quay của gầu đất. Cấm treo hoặc quay ngang gầu đất trên đầu xe.

3.90. Khi làm việc với thiết bị gầu ngoạm, yêu cầu gầu ngoạm phải xúc tải lớn nhất. Khối lượng xúc tải của gầu ngoạm được lựa chọn theo nhóm đất và tương ứng với dung tích gầu của máy đào và cho trong bảng 16.

Bảng 16

Dung tích gầu của máy đào (m ³)	Nhóm đất	Khối lượng xúc tải của gầu ngoạm (kg)
0,4	I, II	800
0,65 - 0,8	I, II, III, IV	900 - 1450
1,0 - 1,25	I, II	1150 - 1950
	III, IV	2850
1,6	I, II	1600 - 2700
	III, IV	4000

Thi công bằng máy cạp

3.91. Cự li vận chuyển thích hợp nhất của máy cạp có đầu kéo trong khoảng từ 400 đến 800m, cự li vận chuyển lớn nhất không nên vượt quá các hệ số cho trong bảng 17.

Bảng 17

Loại máy cạp	Cự li vận chuyển lớn nhất
Loại phải kéo có dung tích thùng cạp:	
- 5m ³	300m
- 6m ³	500m
- 8m ³	500 - 600m
- 10m ³	600 - 750m
- 15m ³	800 - 1000m
Loại tự hành có dung tích thùng:	
6- 8m ³	1.500m
- 10m ³	2000m
- 15m ³	3000m
Lớn hơn 15m ³	3000m

3.92. Máy cạp có đầu kéo bánh xích dùng thích hợp ở những nơi địa hình không có đường hoặc làm đường tạm thời thi công đòi hỏi chi phí quá cao. Máy cạp tự hành dùng có hiệu quả ở những nơi địa hình tương đối bằng phẳng, đường xá tốt. Không dùng máy cạp thi công ở những nơi đất nhão, dính và đất nặng.

3.93. Khi thi công cần phải chọn sơ đồ di chuyển hợp lý của máy cạp để nâng cao năng suất của máy, tùy theo điều kiện địa hình, địa chất và đặc điểm của công trình có thể chọn sơ đồ elíp, số 8, zích zắc, hình thoi dọc, hình thoi ngang.v.v...

3.94. Độ dốc đường tạm của máy cạp cho trong bảng 18.

3.95. Vị trí lấy đất và đổ đất cần phải lựa chọn để cự li vận chuyển ngắn nhất và không có nhiều đường vòng và những chỗ rẽ ngoặt.

Đường tạm thi công phải được san sửa thường xuyên bằng máy ủi hoặc máy cạp tự san.

Bảng 18

Loại máy cạp	Độ dốc (%)			Bán kính đường vận chuyển (m)
	Lên	Xuống	Ngang	
Loại phải kéo đi không	10 - 16	30	10-12	15-20
Có đất	10-12	19	8-12	15-20
Loại tự hành	12-15	20-25	8-12	12-15

3.96. Khi cạp đất vào thùng cạp, phải điều chỉnh tốc độ hợp lí, độ dốc đào nên lấy từ 9 đến 10% và điều chỉnh chiều dày lát cắt sao cho đất chổng vào đáy thùng.

Chiều dày lát cắt cần tham khảo số liệu cho trong bảng 19.

Bảng 19

Dung tích thùng cạp, (m ³)	Công suất máy kéo CV		Chiều dày lát cắt (m)			
	Đầu kéo	Đầu đẩy	Cát	Cát pha sét	Á sét	Sét
6	100	80-90	0,2/0,3	0,15	0,12/0,2	0,09/0,14
10	140	100	- /0,3	0,18/-	0,18/0,25	0,14/0,18
15	240	140	- /0,35	0,25/-	0,21/0,3	0,16/0,22

Chú thích :

Tử số là số liệu cho máy cạp không có đầu máy đẩy, mẫu số là số liệu cho máy cạp có đầu máy đẩy.

3.97. Khi vận chuyển đất và chạy không tải thùng máy cạp phải được nâng lên cách mặt đất từ 0,4 đến 0,5m. Tùy theo điều kiện cho phép và đặc điểm công trình, khi đổ đất có thể kết hợp với san đất, khi vận chuyển có thể kết hợp đầm sơ bộ lớp đất mới đổ.

3.98. Sau mỗi ca làm việc, phải cày đất bám dính vào máy và làm vệ sinh thùng cạp.

3.99. Dùng đầu đẩy phục vụ máy cạp đất trong trường hợp sử dụng máy cạp tự hành và điều kiện đất chặt. Đối với đất cấp III - IV, phải cày xới hoặc nổ mìn làm tơi trước. Số lượng máy cạp do một đầu đẩy phục vụ ghi trong bảng 20.

3.100. Chỗ lấy đất phải có đủ chiều dài để máy lấy đất đầy thùng. Chỗ đổ đất phải có đủ chiều dài để đổ hết đất.

3.101. Máy cạp không được đổ trên đầu dốc. Khi máy hư hỏng cần phải sửa chữa, phải đưa máy đến nơi an toàn.

Bảng 20

Cự li vận chuyển (m)	Số lượng máy cạp có một đầu đẩy phục vụ khi dung tích thùng cạp (m ³)			
	2,25	6	10	15
200 - 250	3	4	3	3
250 - 400	4	4	3	3
400 - 500	4	4	4	4

Thi công bằng máy ủi

3.102. Máy ủi thi công đất có hiệu quả nhất trong giới hạn chiều sâu đào hoặc chiều cao đắp không quá 2m.

Cự li vận chuyển của máy ủi không được vượt quá 100 đến 180m.

3.103. Máy ủi sử dụng thích hợp cho đất cấp I, II, III. Đối với đất cấp IV cần làm tơi trước.

3.104. Khi máy ủi di chuyển ở trên dốc thì:

- Độ dốc ủi khi máy lên không vượt quá 25 độ.
- Độ dốc khi máy xuống không vượt quá 35 độ.
- Độ dốc ngang không quá 30 độ.

3.105. Tốc độ di chuyển của máy ủi phải phù hợp với loại đất, điều kiện làm việc, công suất của máy và kiểu máy. Tốc độ hợp lý ghi trong bảng 21.

Bảng 21

Tên công việc	Tốc độ hợp lý	
	Máy ủi bánh xích	Máy ủi bánh lốp
Đào đất	2,5 - 8km/h	3,3-10km/h
Vận chuyển đất	4-10km/h	6-12km/h
Chạy không	8-12km/h	10-20km/h
Chạy trên dốc	2,1km/h	3,6km/h

3.106. Khi vận chuyển đất, máy ủi không chạy với tốc độ cao để tránh rơi vãi dọc đường. Khi vận chuyển đất xa nên dùng bàn gạt có cánh phụ lắp bản lề ở hai đầu và sử dụng những biện pháp đẩy đất có hiệu quả như: đào đất theo rãnh, ủi đẩy song hành v.v...

3.107. Khi đào đất cứng, cần lắp thêm răng cày vào máy để kết hợp xới tơi đất khi máy lùi.

3.108. Khi máy ủi di chuyển phải nâng bàn gạt cách mặt đất 0,5m. Bán kính vòng của đường phải phù hợp với bán kính quay của máy ủi nhất là đối với máy ủi bánh lốp. Không được đưa bàn gạt ra ngoài mái dốc.

3.109. Đoạn đường san thích hợp của máy san tự hành nằm trong giới hạn từ 400 đến 500m.

Lưỡi ben san phải đặt ở những góc độ phù hợp như quy định trong bảng 22.

Bảng 22

Loại công việc	Góc đặt lưỡi ben của máy san (độ)		
	Đặt	Cắt	Độ nghiêng đến
Khi cắt đất			
- Có xới bằng răng	30	40	15
- Có xới bằng lưỡi cày	30 - 35	40	15
- Không xới	35-40	40	25
- Khi chuyển đất	35-50	35-45	18
- Khi san đất	55-70	50-60	20
- Khi san mặt bằng	45-55	40-45	18

4. Khai thác vật liệu tại mỏ

- 4.1. Mỏ vật liệu cần chọn ở gần công trình, phải tính toán làm đường tới mỏ với chi phí ít nhất và bảo đảm vận chuyển thuận lợi nhất. Việc khai thác vật liệu không được làm hư hỏng hoặc ảnh hưởng tới công trình chính đang xây dựng và các công trình hiện có nằm lân cận.
- Nếu vị trí mỏ nằm trong vùng lòng hồ chứa nước thì phải tính đến thời gian sử dụng mỏ bị rút ngắn do tích nước vào hồ chứa làm ngập mái và đường vận chuyển.
- Cần chia mỏ vật liệu ra làm nhiều tầng ở các cao trình khác nhau và có kế hoạch khai thác dần theo tầng để đảm bảo khai thác vật liệu liên tục không bị gián đoạn mặc dù mức nước nâng cao dần trong lòng hồ trong quá trình tích nước vào hồ.
- 4.2. Trước khi khai thác vật liệu, phải làm xong các công tác chuẩn bị cần thiết và lập biên bản nghiệm thu. Các công trình chuẩn bị và khai thác vật liệu phải thể hiện trong thiết kế thi công.
- 4.3. Trong thiết kế thi công khai thác vật liệu, phải xác định rõ chủng loại và nhu cầu máy móc dùng trong việc khai thác, trình tự khai thác, vị trí của máy móc trong giai đoạn triển khai công việc, những thông số chủ yếu trong khai thác vật liệu, chiều cao tầng, bề rộng mặt tầng, phương pháp khoan, nổ mìn, bề rộng đường hào và đường lò, các tuyến đường phục vụ cho khai thác vật liệu trong từng giai đoạn v.v... phải kiểm tra lại và hiệu chỉnh chính xác độ tơi xốp của đất trong mỏ để xác định nhu cầu vận chuyển, nhu cầu vật liệu và các nhu cầu khác cho sát hợp với tình hình thực tế. Hệ số chuyển đổi từ đất tự nhiên sang đất tơi cho phép ghi trong phụ lục 3.
- 4.4. Bề rộng tối thiểu của khoang đào khai thác đất (loại đất không nổ mìn tơi trước) phải phù hợp với những quy định trong điều 2.26 đến 2.30 của quy phạm này nhưng không được nhỏ hơn kích thước quy định trong bảng 23.

Bảng 23

Loại phương tiện	Bề rộng tối thiểu khoang đào cho phép ôtô quay vòng 180°, (m)
Xe hai cầu trọng tải dưới 2 tấn	16,5
Xe hai cầu trọng tải trên 2,5 tấn	20,5
Xe ba cầu trọng tải dưới 12 tấn	22,5

Bề rộng khoang đào cho phép cạp quay vòng phải theo đúng quy định trong điều 2.30. và 2.37. quy phạm này.

Bề rộng khoang đào đối với đất đá đòi hỏi phải nổ mìn tơi trước được xác định theo công thức:

$$OT = A - B + C$$

OT - Bề rộng khoang đào (m)

A - Bề rộng rải đất đá sau khi nổ mìn (m)

B - Bề rộng đường khoang chân tầng (m)

C - Bề rộng đường một chiều theo quy định của điều 2.25. của quy phạm này.

- 4.5. Chiều dài khoang đào khai thác vật liệu xác định theo thiết kế thi công.
- 4.6. Phải xác định bề rộng mặt tầng khai thác theo chủng loại máy đào và phương tiện vận chuyển được sử dụng. Bề rộng tối thiểu mặt tầng khai thác xác định theo công thức:

- Đối với đất mềm:

$$O = N + G + D + E$$

- Đối với đá cứng:

$$O = B + G + D + E$$

O - Bề rộng tối thiểu mặt tầng (m)

N - Bề rộng khoang đào của máy đào hoặc máy cạp (m)

B - Bề rộng của đồng đá nổ mìn tơi ra (m)

G - Khoảng cách của mép khoang đào tới đường vận chuyển.

D - Bề rộng mặt đường vận chuyển (m)

E - Bề rộng cơ an toàn bằng bề rộng khối lăng trụ bị trượt theo lí thuyết được quy định trong quy phạm về kĩ thuật an toàn trong xây dựng (m).

Khi đồng thời khai thác vật liệu của các tầng khác nhau thì bề rộng mặt tầng phải tăng gấp đôi để đảm bảo sự hoạt động độc lập của các tầng.

- 4.7. Chất lượng công tác khoan nổ mìn khai thác đá ở mỏ đá phải đáp ứng những yêu cầu sau đây:

- Bề rộng rải đá đã nổ tơi phải gọn. Số lượng đá văng bay xa phải hạn chế tới mức thấp nhất. Đá tơi không được lẫn sang đường vận chuyển.
- Vách tầng không được quá lồi lõm hoặc có những chỗ bị khoét sâu.
- Chân tầng phải xúc vét sạch, không để lồi. Phải nổ đều tránh có những khối nổ xử lí trong quá trình xúc đá.
- Phải hạn chế đá quá cỡ tới mức thấp nhất, nổ phải tơi đều.

- 4.8. Khi cần dự trữ đá quá cỡ để lát mái hoặc kê dè, đập phải có biện pháp lựa chọn đá quá cỡ trong đá hỗn hợp (hoặc phải thiết kế và lập hộ chiếu khoan nổ riêng cho một khối nổ để lấy đá quá cỡ). Phải chọn vị trí bãi trữ thuận tiện để có thể dễ trữ và dễ lấy khi sử dụng.

- 4.9. Công tác bóc tầng phủ phải tiến hành trước một bước so với công tác khai thác vật liệu. Có thể bóc tầng phủ xong toàn bộ rồi mới khai thác hoặc tiến hành bóc tầng phủ từng phần song song với khai thác tùy theo chỉ dẫn trong bản vẽ thiết kế khai thác mỏ vật liệu.

Không được đổ đất đá tầng phủ lẫn vào khối đá khai thác làm vật liệu xây dựng. Đất đá bóc ở tầng phủ phải chuyển ra ngoài bãi thải bên ngoài giới hạn thiết kế của mỏ vật liệu hoặc tận dụng để lấp những chỗ trũng.

- 4.10. Độ dốc mái dốc tầng khai thác trong và sau khi ngừng khai thác trên tầng không được lớn hơn độ dốc quy định trong bảng 24.

Bảng 24

Loại đất đá	Hệ số độ rắn theo thang độ Prôtôđia còn nốp	Góc giới hạn của mái dốc tầng khai thác (độ) trong thời kì	
		Đang khai thác	Đã ngừng khai thác
1. Đá rất rắn, dai như loại bazan và Kvarsit. Những loại đá rắn khác như granit pocfia, thạch anh, sa thạch và đá vôi cực rắn	15-20	80	75-80
2. Granit chắc và các loại granit khác, sa thạch và đá vôi cực rắn	3-14	70-80	70-75
3. Sa thạch thường, diệp thạch sét chắc, đá vôi thường, đá cuội kết, các loại diệp thạch khác, đá phần loại chắc	3-7	60-70	60-65
4. Đất sét nặng, dạng cục, sét mỡ, đất thịt nặng có lẫn đá dăm, cuội sỏi, đất cuội lớn (kích thước nhỏ hơn 90mm) có lẫn đá tảng 10kg trở xuống	1-2	45-60	35-45
5. Đất sét mỡ loại mềm, đất thịt, hoàng thổ cát đất màu, than bùn	0,6-0,8	35-45	25-40

Khi khai thác mỏ vật liệu, phải để những cơ an toàn, bề rộng mặt cơ phải đủ để cho cơ giới hoạt động, cứ cách 1 tầng khai thác phải có một cơ an toàn.

- 4.11. Trong trường hợp đá nứt nẻ, độ dốc cho phép của mái tầng khai thác theo quy định trong bảng 25 (áp dụng cho trường hợp đã ngừng khai thác mỏ vật liệu).

Bảng 25

Loại đất đá	Kích thước khối nứt nẻ (cm)	Góc giới hạn của độ dốc mái tầng
1. Đá cứng nứt nẻ theo từng khối hình chữ nhật	50	70-75
2. Đá cứng nứt nẻ theo từng khối hình chữ nhật và chéo	30-50	65-70
3. Đá cứng, nứt nẻ nhiều	10-30	55-60
4. Đá phong hóa vỡ thành cục và diệp thạch rời	-	50-55
5. Đá phong hóa mạnh trong đó trường thạch hoàn toàn phân rã	-	45-50

- 4.12. Trong thiết kế thi công khai thác mỏ vật liệu, phải có những biện pháp thoát nước cho hợp lí trong tất cả các giai đoạn khai thác để đảm bảo khai thác vật liệu liên tục, an toàn, không được để nước mưa, nước ngầm làm ngập mỏ hoặc gây trở ngại cho công tác khai thác.

Đối với mỏ đất, trong bất kì trường hợp nào cũng không được để đọng nước trong mỏ, phải có hệ thống tiêu nước bảo vệ nằm bên ngoài chu vi khai thác đất. Trong mỏ phải có hệ thống tiêu nước và đặt trạm bơm dự phòng khi có mưa lớn.

Đối với mỏ đá, tùy theo tình hình địa chất, địa hình và mức độ cần thiết có thể thoát nước toàn bộ hoặc từng phần của mỏ.

Đối với mỏ cát sỏi, có thể không cần phải tổ chức thoát nước nhưng phải lựa chọn thiết bị khai thác hợp lý (máy đào gầu xếp, gầu dây, tàu hút v.v...), trong điều kiện khai thác có nước.

- 4.13. Khi thời không khai thác mỏ nữa thì cần phải tu chỉnh khu mỏ để có thể tận dụng vào những công việc có ích khác như làm hồ nuôi cá, tạo đất trồng trọt, trồng cây xanh hay vào những mục đích văn hóa - sinh hoạt, công nghiệp v.v...

5. Thi công bằng cơ giới thủy lực

5.1. Nguyên tắc chung:

Phần này bao gồm những quy định bắt buộc phải tuân theo khi thi công đất bằng cơ giới thủy lực để đào hào, kênh, hố móng, bồi đắp các đê, đập, bờ kênh, khai thác và vận chuyển đất, cát, sỏi.

Các công tác nắn dòng, chỉnh trị sông cần phải tiến hành bằng cơ giới thủy lực. Chỉ khi nào không thể áp dụng được cơ giới thủy lực mới được dùng các máy đào đất khác nhưng phải có luận chứng kinh tế kĩ thuật trong thiết kế tổ chức xây dựng.

5.2. Công tác chuẩn bị:

Trước khi thi công các công trình bằng cơ giới thủy lực phải tiến hành các công tác chuẩn bị như sau:

- Xây dựng các trụ để đặt ống dẫn nước, dẫn bùn và các công trình kĩ thuật khác nhằm cung cấp năng lượng cho tàu hút bùn cũng như các thiết bị cơ giới thủy lực khác;
- Cắm mốc giới hạn đào và các tuyến kênh, hào, hố móng;
- Cắm các vị trí các công trình bồi đắp;
- Dẫn tuyến các đường ống, bờ hào, đê quay và đường dẫn điện đã được thiết kế ra ngoài thực địa;
- Lập các thước đo nước chính và đo nước kiểm tra dựa vào cao trình của mốc đo độ cao;
- Xác định đường ranh giới cho phép tàu hút và các phương tiện cơ giới thủy lực khác đi lại trong phạm vi thi công để tránh va chạm vào các đường dây cáp ngầm dưới nước, đường ống và các công trình khác nằm dưới nước;
- Làm các thước đo bùn ở trên các ô bồi để kiểm tra khối lượng công việc hoàn thành;
- Xây các neo chốt và các hố thế.

5.3. Việc đo đạc kiểm tra cần tiến hành trước và trong quá trình thi công.

5.4. Các súng phun thủy lực nằm gần các dây dẫn điện cao thế cần phải đặt cách xa dây dẫn khoảng cách không nhỏ hơn hai lần chiều dài tia phun nước ra từ súng.

Khi thi công, nếu các đường dây hạ thế nằm trong tầm hoạt động làm cản trở thi công cơ giới thủy lực cần phải chuyển đi thì phải thỏa thuận với cơ quan sử dụng đường dây điện đó.

5.5. Chỉ cho phép thi công trên các tuyến đường thủy đang hoạt động sau khi đã khảo sát điều kiện thi công trên toàn tuyến và loại trừ các vật chướng ngại ảnh hưởng

đến thi công. Nếu các vật chướng ngại đó không thể loại trừ được thì phải có biện pháp vòng tránh với sự đồng ý của các cơ quan quản lí đường sông.

- 5.6. Khi thi công đất bằng cơ giới thủy lực phải có những quy định về bảo hộ lao động và an toàn kĩ thuật riêng cho công tác này.
- 5.7. Khi thiết kế tổ chức xây dựng và lập định mức công tác thi công đất bằng cơ giới thủy lực phải căn cứ vào bảng phân cấp đất ở phụ lục 2.

Đào đất bằng súng phun thủy lực

- 5.8. Việc đào đất bằng súng phun thủy lực cần phải tiến hành theo một hoặc nhiều bậc tùy thuộc vào chiều dày lớp đất cần đào và cấu tạo địa chất. Chiều cao lớn nhất của mỗi bậc được chọn có xét điều kiện đảm bảo an toàn trong thi công.

Việc thi công mỗi bậc được bắt đầu từ khoang đào đầu tiên thông thường đặt ở chỗ thấp.

Kích thước đáy của khoang đào đầu tiên tối thiểu là 10 x 15m. Cạnh dài của hố đào đầu tiên theo hướng song song với tuyến các khoang đào. Mỗi khoang đào đầu tiên có một lối xuống với chiều rộng khoảng 5m dùng cho cả việc đặt đường ống. Độ dốc của lối xuống trong khoang từ 1:5 đến 1:10.

- 5.9. Quy trình thi công, việc chọn loại súng phun và các thông số của nó, tần số dịch chuyển, phương pháp cắt bậc, phương pháp giảm những chỗ lồi cần phải được quy định trong thiết kế thi công.
- 5.10. Khi thi công các loại đất khó xói, cần phải làm tơi trước bằng các phương tiện cơ giới hoặc nổ mìn.
- 5.11. Để tăng hiệu ích xói đất, trong khoang đào nên sử dụng các loại súng phun điều khiển từ xa để có thể đưa súng vào gần gương tầng.
- 5.12. Khi dùng súng phun thủy lực để đào kênh, hào, hố móng, nền đường v.v... nếu cần phải dọn đáy móng thì dùng máy ủi hoặc các máy làm đất khác san phẳng đáy và gom đất lại cho súng phun thủy lực xói đi. Biện pháp dọn lớp đất còn lại ở mái hố đào cần phải được quy định trong thiết kế thi công.
- 5.13. Trong trường hợp đào nền đường sắt, nền đường ôtô có kết hợp với việc san nền bằng súng phun thủy lực thì sai lệch so với mặt cắt thiết kế phải phù hợp với số liệu cho trong bảng 26.

Bảng 26

Loại đường	Sai lệch cho phép so với mặt cắt thiết kế (m)		
	Theo chiều đứng	Theo chiều rộng	Theo tim
Đường sắt	$\pm 0,1$	+ 0,5	$\pm 0,1$
Đường ôtô	$\pm 0,2$	+ 0,5	$\pm 0,2$

Chú thích : Trong trường hợp đào rộng quá hoặc sâu quá vào trong mái thì không cho phép đắp lại, mái phải được bạt lượn đầu cho tới mặt cắt thiết kế.

Đào đất bằng tàu hút bùn

- 5.14. Việc đào đất bằng tàu hút bùn ở các công trình hoặc ở các mỏ đất phải tiến hành theo từng rạch với chiều rộng được xác định theo thiết kế.

5.15. Chỉ cho phép thi công bằng tàu hút bùn khi gió nhỏ hơn hay bằng cấp 4 và sóng tới cấp 3 và ngoài ra phải tuân theo các quy định trong các chỉ dẫn về vận hành tàu hút bùn.

Khi thi công bằng các tàu hút bùn không tự hành ở những nơi không chống sóng được thì cần phải có phương án ẩn tránh tàu vào vị trí an toàn khi có đông bão.

5.16. Chiều sâu đào đất nhỏ nhất, chiều dày lớp bảo vệ và sai lệch về kích thước hố đào khi thi công bằng tàu hút bùn không được nhỏ hơn các trị số cho trong bảng 27.

Bảng 27

m

Năng suất của tàu hút bùn (kể cả nước m ³ /h)	Chiều sâu đào đất nhỏ nhất (tính từ cao trình mực nước trở xuống)	Chiều dày nhỏ nhất của lớp đất bảo vệ		Các sai lệch cho phép		
		Đất không đính	Đất đính	Theo chiều dài rộng theo đáy và mái hố đào (về một phía của hố đào)	So với cao trình thiết kế của lớp bảo vệ	Chiều sâu đào quá đáy kênh
Lớn hơn 7500	6	2	1,1	± 2	± 0,9	0,9
3501 - 7500	5	1,5	0,9	± 1,8	± 0,7	0,6
2001 - 3500	3,5	1,25	0,7	± 1,5	± 0,5	0,5
1001 - 2000	2,5	1	0,5	± 1	± 0,3	0,3
801 - 1000	1,8	0,7	0,5	± 0,8	± 0,3	0,3
400 - 800	1,7	0,6	0,4	± 0,7	± 0,2	0,2
Nhỏ hơn 400	1,5	0,5	0,3	± 0,6	± 0,2	0,2

5.17. Khi sử dụng cơ giới thủy lực để đào các hố móng công trình thủy lợi và các công trình công nghiệp thì không cho phép đào quá hoặc làm bất kì một việc gì có thể phá hoại cấu trúc tự nhiên của đáy móng công trình.

Khi thi công các loại hố đào trên bằng tàu hút bùn cần phải chừa lớp bảo vệ.

Chiều dày lớp bảo vệ (nhỏ nhất) và các sai lệch cho phép về chiều rộng và chiều dài của hố đào khi thi công đào đất bằng tàu hút bùn được quy định trong bảng 27.

5.18. Khi đào hố móng các công trình thủy lợi bằng tàu hút bùn, cho phép đào theo từng lớp thành nhiều vệt. Những vệt đầu đào khối lượng chủ yếu, những vệt tiếp theo sau đào khối lượng đất còn lại hết sức cẩn thận để bảo đảm cao trình thiết kế.

5.19. Đối với trường hợp mái và đáy kênh phải gia cố bằng bê tông, bê tông át phan, đá xây v.v... không cho phép đào vượt quá thiết kế.

Đối với kênh không phải gia cố hoặc gia cố bằng đá đổ trong nước thì không cho phép chừa lại đất ở đáy. Trị số đào quá cho phép cho trong bảng 27.

5.20. Khi trong đất có lẫn đá lớn thì chiều sâu đào quá ở đáy tăng lên 0,2m khi kích thước đá 60cm; ở đáy tăng lên 0,4m khi kích thước đá 80cm.

Khi trong đất có lẫn đá kích thước lớn hơn 80cm thì chiều sâu đào quá cho phép được quy định trong thiết kế thi công có xét đến biện pháp loại trừ các hòn đá đó.

- 5.21. Khi đào đất trong nước, nạo vét các lòng dẫn mà các mái của chúng không cần phải gia cố thì chiều sâu đào quá ở đáy, trị số sai lệch cho phép theo chiều dài và chiều rộng của hố đào phải nằm trong phạm vi quy định ở bảng 27.

Chú thích : Những sai số trong bảng 27 chỉ dùng cho tàu hút bùn có lưới phay cắt đất.

- 5.22. Khi thi công đào đất ở các hồ chứa và các vùng biển phải sử dụng loại tàu hút bùn chuyên dùng cho hồ. Dùng tàu hút bùn đào sông để thi công trên hồ chứa chỉ cho phép trong trường hợp đặc biệt và phải được cơ quan đăng kiểm cấp giấy phép.
- 5.23. Tàu hút bùn di chuyển trong lúc làm việc thông thường phải dùng neo thế. Nếu không có điều kiện dùng neo thế cần phải dùng mỏ neo, tốt nhất là loại mỏ, có trọng lượng 100 đến 1500kg tùy thuộc vào lực kéo của tời.
- 5.24. Đối với đất cát cần tiến hành đào cùng một lúc trên suốt cả chiều sâu của khoang đào để đất sụt do tác dụng của trọng lượng bản thân. Trong trường hợp này cần chú ý đến sai số cho phép về chiều sâu thiết kế.
- 5.25. Đối với đất dính phải đào từng lớp và tàu hút bùn phải có dao phay đất đánh toi đất để hút.
- 5.26. Trong việc chọn mỏ khai thác đất, nếu nơi khai thác đất nằm gần công trình chịu áp lực nước thì thiết kế phải kiểm tra lại điều kiện thấm vào trong nền công trình và độ ổn định của công trình.

Vận chuyển đất bằng thủy lực

- 5.27. Tất cả những ống dẫn bùn có áp trước khi thi công phải thử nghiệm với áp lực công tác lớn nhất. Mức độ chính xác về lắp ráp và độ bền vững của đường ống trong thi công cần phải được tuân theo các yêu cầu kĩ thuật trong các chỉ dẫn và phải được nghiệm thu trước khi đưa vào sử dụng.
- 5.28. Tuyến chính của đường ống dẫn bùn được xác định trong thiết kế thi công xuất phát từ vốn đầu tư và chi phí vận hành ít nhất.
- Việc chọn vận tốc trung bình, cự li vận chuyển bùn và đường kính của ống dẫn bùn được xác định trên cơ sở tính toán kinh tế kĩ thuật.
- Tuyến của các đường ống dẫn bùn chính phải chọn có xét đến việc bùn có thể tự chảy hoàn toàn khi cần xả bùn.
- Ở những chỗ thấp trên đoạn ống dẫn bùn cần bố trí van xả có nắp, còn ở những chỗ cao phải có van thoát hơi.
- 5.29. Không cho phép đường ống dẫn bùn chính có góc quay đột ngột trên mặt bằng cũng như trên mặt đứng. Bán kính của khuỷu cong không được nhỏ hơn 2 đến 6 lần đường kính ống.
- Ở nơi góc quay lớn hơn 15 độ thì các ống dẫn bùn phải được neo chặt.
- 5.30. Khi nối các ống dẫn bùn chính bằng các mối hàn và bằng mặt bích cần lắp các thiết bị phòng co giãn do nhiệt độ gây ra, khoảng cách giữa chúng ít nhất là 500m. Trong trường hợp nối đường ống bằng mối nối tháo lắp nhanh thì không cần thiết phải đặt các thiết bị phòng co giãn.

- 5.31. Khi sử dụng máy bơm bùn cao áp để thi công (cột nước lớn hơn 60m) thì không cho phép sử dụng các ống đã mòn quá 30%.
- 5.32. Để tăng thời gian sử dụng ống dẫn bùn và đặc biệt là mối nối và các phụ tùng, quy định phải thực hiện các biện pháp nhằm ngăn ngừa hao mòn tập trung như sau:
- a) Định kì xoay ống 1/3 vòng.
 - b) Định kì sửa chữa các mặt nối và phụ tùng của đường ống dẫn bùn.
- 5.33. Trong trường hợp ống dẫn bùn cắt qua đường sắt, đường ô tô và các tuyến công trình kĩ thuật khác và cả trong trường hợp đường ống dẫn bùn đặt gần công trình cần được sự thỏa thuận của các cơ quan quản lí các công trình đó.
- 5.34. Các đường ống dẫn bùn cần phải đặt cách đường dây điện và đường dây thông tin một khoảng cách không nhỏ hơn 25m. Ngoài ra cần phải phối hợp với cơ quan năng lượng và bưu điện đặt các thiết bị che chắn và bảo vệ đường dây tải điện và đường dây thông tin không cho nước và bùn bắn vào.
- Trong trường hợp đường ống dẫn bùn giao nhau hoặc đặt sát đường dây tải điện thì cần phải tiếp đất cho ống. Điện trở tiếp đất không được vượt quá 10 Ôm.

Bồi đắp các công trình đất

- 5.35. Quy trình công nghệ bồi đắp các công trình phải được quy định trong thiết kế xuất phát từ những đặc điểm và điều kiện thi công cụ thể và phương pháp bồi đắp.
- 5.36. Khi xác định trữ lượng đất trong mỏ, ngoài khối lượng xác định theo mặt cắt của công trình, trong thiết kế phải tính thêm khối lượng tổn thất do:
- a) Lún của nền công trình;
 - b) Đất được nén chặt trong công trình;
 - c) Đất bị trôi khi bồi phần dưới nước của công trình;
 - d) Đất bị trôi do mưa đông;
 - e) Bồi rộng quá mặt cắt thiết kế trong phạm vi cho phép;
 - f) Tổn thất do công nghệ khi lấy cũng như khi xả bùn.
- Cần lấy chiều cao phòng lún bằng 1,5% chiều cao của công trình khi đất bồi là đất pha cát, đất pha sét và bằng 0,75% khi đất bồi là cát và cát sỏi.
- Phần dự trữ bị trôi do mưa đông lấy bằng 0,5 đến 2% khối lượng.
- 5.37. Không cho phép bồi thiếu chiều cao và mái dốc so với mặt cắt thiết kế.
- Cho phép bồi rộng hơn mái (đường vuông góc với mái) như sau:
- Không lớn hơn 0,2m đối với tàu hút bùn có công suất 2500m³/h (kể cả nước) và 0,4 đối với tàu có công suất lớn hơn;
 - Khối lượng đất bồi quá trong phạm vi cho phép đã quy định và khối lượng san, gạt mái phải được tính đến trong thiết kế công trình.
- 5.38. Khi bồi nền đường sắt, ô tô, sai số cho phép vị trí tim tuyến so với thiết kế như sau:
- Đối với đường sắt $\pm 0,1\text{m}$; đối với đường ô tô $\pm 0,2\text{m}$;
 - Chiều rộng nền đường cho phép bồi vượt quá 0,2m và không cho phép bồi thiếu.

- 5.39. Không cho phép bồi thiếu khối lượng khi bồi các bãi. Chiều cao bồi vượt quá (tính trung bình số học) trên toàn bộ mặt của bãi bồi không được vượt quá 0,1m. Ở cục bộ những đoạn riêng biệt, độ cao sai lệch so với cao trình thiết kế cho phép không lớn hơn -0,2m và +0,3m.
- 5.40. Khi cần xây dựng đê quây các công trình thì trong giai đoạn đầu cho phép đắp đê quây bằng đất cát và cát lẫn sỏi. Nếu không có các loại đất trên thì đắp bằng loại đất có tại chỗ nhưng phải đắp ra ngoài phạm vi mặt cắt của công trình chính.
- Ở những nơi ngập nước hoặc đầm lầy cũng như trong các điều kiện khác (đề cập trong thiết kế công trình), đê quây ở giai đoạn đầu có thể đắp bằng cát bồi. Khi có các tổn thất do mái tự nhiên quá lớn so với mặt cắt thiết kế phải được xét đến trong thiết kế công trình.
- Ở những chỗ đất lầy, cần phải tính toán khối lượng đất dự phòng cho việc bồi vượt quá mặt cắt của các đê quây trong giai đoạn đầu, các bãi để đặt các ống dẫn bùn và đường ô tô đi lại.
- Đối với những công trình thi công bằng phương pháp bồi mà mái của nó đòi hỏi phải gia cố thì các bờ bãi từng phần hoặc toàn phần phải bố trí ngoài mặt cắt của công trình.
- 5.41. Cho phép sử dụng phương pháp bồi một phía có một mái xoắn tự do trong trường hợp xây dựng công trình chịu áp, đồng nhất, có mái xoắn bé và gia cố nhẹ, khi có luận chứng sử dụng phương pháp này trong thiết kế công trình.
- 5.42. Khi bồi các công trình, bồi lấp các hồ, bồi thành đống, thành bãi thì công tác chuẩn bị nền phải được đề cập đến trong thiết kế tổ chức thi công và phải tuân theo các yêu cầu sau:
- Dọc theo mép các công trình, các địa điểm cần bồi phải làm các rãnh thoát nước và tránh làm lầy hóa các vùng xung quanh;
 - Các nền đường sắt, ô tô cũng như các công trình khác nằm ở vùng đang bồi phải được bảo vệ bằng các bờ bao hoặc các rãnh tiêu nước khỏi để hư hỏng do nước gây nên;
 - Khi cường độ bồi lớn thì việc rút nước từ thân công trình có thể tiến hành bằng cách sử dụng các thiết bị rút nước (giếng tiêu nước, bơm chìm kim v.v...) nhưng phải có cơ sở tính toán kinh tế kĩ thuật;
 - Khu đang bồi phải được bảo vệ chống nước lũ.
- 5.43. Trước khi thi công bồi đất, các ống tiêu nước nằm trong công trình phải được bảo vệ bằng cách đổ các lớp cát có chiều dày 1 - 2m hoặc bằng các phương pháp khác được xét trong thiết kế công trình.
- 5.44. Bồi các khe, bụng vòm của các công trình bê tông hay gạch đá xây phải theo tính toán, trong đó phải kiểm tra về thấm và áp lực thủy tĩnh sinh ra do bồi.
- 5.45. Bồi các phần chính của công trình bằng đất bùn, đất cát pha, hay đất pha sét phải đảm bảo sự đồng nhất về thành phần hạt của đất bồi trên toàn bộ bề mặt và bề dày các phần chính đó.
- Biện pháp bồi phải quy định rõ trong thiết kế công trình.
- 5.46. Trước khi ngừng bồi trong một thời gian dài (sau này lại bồi tiếp) thì bề mặt đã bồi phải được dọn sạch và tiêu thoát hết các vũng nước đọng. Sau một thời gian dài

ngừng bồi, trước khi tiến hành bồi tiếp thì bề mặt bãi bồi cũng phải dọn sạch và lập biên bản nghiệm thu mặt bãi.

- 5.47. Sau khi đã bồi xong các công trình dâng nước thì các giếng, các ống thoát nước phải được xử lý theo thiết kế.
- 5.48. Các bộ phận của trụ gỗ đỡ ống, máng dẫn bùn phải dọn hết không được để lại trong thân công trình (trừ các cột cho phép để lại trong thân công trình). Phần trên của các giếng xả nước, các cột và các thanh giằng của các dàn phải moi ra và cắt ở độ sâu không nhỏ hơn 0,5m so với cao trình thiết kế, các cột dàn phụ phải rút ra khỏi thân công trình.
- 5.49. Các ống xả nước ở các ô bồi phải chất tải để tránh hiện tượng ống nổi. Khi bồi các công trình dâng nước phải có các máng ngăn ngừa hiện tượng thấm dọc đường ống.
- 5.50. Khi thái đất bồi cần phải chú ý đến công trình lắng bùn và xả nước. Khi có yêu cầu cao hơn về độ sạch của nước xả thì phải xây dựng các hệ thống lắng trong nước.
- 5.51. Bồi đắp công trình cần tiến hành với tốc độ sao cho nước trong đất kịp thoát ra hết. Tốc độ bồi đắp do thiết kế quy định.

Quy định tốc độ lớn nhất bồi đắp công trình như sau:

+ Bồi đắp trên nền thấm nước:

- Bềng cát nhỏ hạt: 0,4 đến 0,6m/ngày đêm;
- Bềng cát hạt trung: 0,6 đến 0,8m/ngày đêm;
- Bềng cát hạt to, đất cát lẫn sỏi sạn: 0,8 đến 1,5m/ngày đêm;
- Bềng sỏi sạn: nhỏ hơn 2m/ngày đêm.

+ Bồi đắp trên nền không thấm nước:

- Bềng cát nhỏ hạt: 0,2 đến 0,4m/ngày đêm;
- Bềng cát hạt trung: 0,4 đến 0,6m/ngày đêm;
- Bềng cát hạt to, đất cát lẫn sỏi sạn: 0,6 đến 1m/ngày đêm;
- Bềng sỏi sạn: nhỏ hơn 1,5m/ngày đêm.

- 5.52. Khi bồi đắp công trình trong nước cần chú ý những điểm sau đây:

- Tốc độ bồi đắp không hạn chế;
- Những hạt nhỏ bị trôi vì trong quá trình bồi đắp chúng ở trạng thái lơ lửng trong nước;
- Độ chặt của đất bồi đắp trong nước nhỏ hơn khi bồi trên cạn nhưng sau khi ổn định thì đạt được độ chặt như bồi đắp trên cạn;
- Mái dốc công trình ở trong nước nhỏ hơn trên cạn nhưng sau khi ổn định thì sau một thời gian sẽ xoải hơn.

6. Công tác nạo vét trong nước

6.1. Nguyên tắc chung.

Phần này bao gồm những quy định phải tuân theo khi thi công nạo vét các sông ngòi, kênh rạch, hào, vũng, hồ tạo nên độ sâu cần thiết phục vụ cho công tác giao thông, thủy lợi, xây dựng các hố móng công trình thủy công và các mạng lưới kĩ thuật, khai thác mỏ đất... bằng các loại tàu hút và tàu cuốc.

- 6.2. Khi tiến hành các công tác nạo vét, cần phải chú ý tuân theo các quy định vận hành kĩ thuật, an toàn kĩ thuật, các thiết bị công nghệ, thiết bị tàu thuyền khi thi

công nạo vét, các chỉ dẫn dành cho công nhân và cán bộ thi công nạo vét trong nước.

- 6.3. Cần phải có các số liệu về điều kiện thi công và các số liệu về địa chất thủy văn, địa chất khí tượng ở nơi thi công nạo vét.

Phải biết cao trình mặt nước (có thể cao trình giả định) chế độ thông tàu thuyền, các ngày bắt đầu và kết thúc thông tàu thuyền, cấp và hướng của sóng, gió. Tầm nhìn xa ở cạn và ở dưới nước, dao động nhiệt độ không khí, vận tốc và hướng của dòng nước chảy, chế độ thủy triều v.v...

Các chỉ tiêu về đất như độ tan rã, trương nở, tính kết dính, tính lún, tính ổn định, tình hình cát chảy, trị số về mái dốc cố định, tạm thời trên khô và mái xoải tự nhiên dưới nước.

- 6.4. Việc chọn loại tàu nạo vét tùy thuộc vào tính chất và điều kiện của công việc, các tính chất của đất đào, các loại tàu hiện có, các đặc trưng kinh tế kĩ thuật của tàu.

Công tác chuẩn bị

- 6.5. Trước khi thi công nạo vét, phải làm công tác chuẩn bị như sau:

- Cắm tuyến, mốc chỉ giới hạn cần nạo vét của kênh, hào, hố móng... và phân chia các vệt đào;
- Cắm mốc và các tín hiệu xác định có bãi đổ dưới nước;
- Xây dựng các bến, cảng cho tàu thuyền chở bùn đến được nơi lấy đất, lấy nguyên liệu và đến các bãi thải;
- Đặt các thước đo nước và kiểm tra lại luồng lạch, chiều sâu thông tàu ở các luồng lạch cho tàu hút bùn và các tàu hỗ trợ đi lại làm việc;
- Xác định vị trí của các chương ngại dưới nước (cáp ngầm, ống nước, các công trình ngầm dưới nước) để vạch ranh giới cho các tàu thuyền đi lại;
- Chuẩn bị các neo, thiết bị neo, hố neo và các thiết bị ở bến, cảng;
- Cần phải kiểm tra khảo sát khu vực thi công để loại bỏ các vật cản;
- Chặt cây, đánh rễ và chuyển chúng ra khỏi phạm vi thi công, bóc đất màu ra khỏi phạm vi hố móng công trình;
- Xây dựng hệ thống đường dây điện, đường dây thông tin, kho nhiên liệu phụ tùng, dụng cụ chuyên dùng khác;
- Dọn nền các công trình bồi, dẫn nước xả và nước mưa ra khỏi khu vực thi công công trình;
- Xây dựng các trụ, lắp ghép đường ống dẫn bùn chính, xây dựng các bờ bao giai đoạn đầu, các công trình xả nước và các công trình khác ở ô bồi.

- 6.6. Chỉ được phép thi công nạo vét sau khi đã kiểm tra các vùng thi công, đã hoàn thành tất cả công tác chuẩn bị.

Các công tác chính

- 6.7. Việc đào dưới nước phải tiến hành từng vệt và từng lớp. Trình tự đào phải được tính toán sao cho năng suất và chất lượng thi công cao nhất.

- 6.8. Chiều rộng lớn nhất của một vệt đào của tàu neo cáp không được lớn hơn 110m nếu trong thiết kế không quy định các giải pháp riêng biệt. Khi các hố đào có chiều rộng hơn 110m thì phải chia ra từng vệt có chiều rộng bằng nhau.
- Chiều rộng lớn nhất của một vệt đào được quy định trong thiết kế tùy thuộc vào điều kiện thi công và các đặc tính kĩ thuật của các tàu sử dụng thi công.
- 6.9. Khi đào dưới nước theo phương pháp quét rãnh ngang và vận chuyển đất bằng xà lan ở những nơi chiều sâu nước nhỏ hơn chiều sâu mớn nước cần thiết của xà lan và các tàu phục vụ thì chiều rộng nhỏ nhất của vệt đào không được nhỏ hơn 40m.
- 6.10. Chiều dài của vệt đào được xác định có xét đến việc hạ sâu từ từ miệng hút của tàu đến chiều sâu thiết kế. Vị trí bắt đầu hạ thiết bị đào và miệng hút của tàu phải nằm ngoài giới hạn thiết kế và cách mép dưới chân dốc một khoảng bằng mái dốc tự nhiên của đất, nhưng không nhỏ hơn 3 lần chiều dày của lớp đào đối với đất tơi và đất dẻo, không được nhỏ hơn 5 lần chiều dày đối với đất dẻo chặt. Kết thúc của vệt là nơi đất sụt lở và tạo thành đường viền thiết kế của mái rạch.
- 6.11. Chiều sâu đào vượt cho phép so với thiết kế khi nạo vét bằng tàu hút bùn, tàu cuốc không được vượt quá các trị số cho trong bảng 28.

Bảng 28

Các loại tàu nạo vét	Năng suất kĩ thuật của tàu (m ³ /h)	Chiều sâu đào quá cho phép (m)
- Tàu cuốc nhiều gầu	Tới 500	0,2
- Tàu cuốc nhiều gầu	Lớn hơn 500	0,3
- Tàu hút bùn	-	0,4
- Tàu cuốc một gầu	tới 300	0,5

Trong trường hợp đào dưới nước, nếu không cho phép phá vỡ các kết cấu tự nhiên của đất hố móng thì phải để lại lớp bảo vệ. Chiều dày của lớp bảo vệ phải được quy định trong thiết kế, có xét đến sai lệch chiều sâu cho phép trong bảng 28

Chú thích : Nếu trong đất có lẫn đá có kích thước lớn hơn 40cm khi đào bằng tàu cuốc nhiều gầu và lớn hơn 25cm khi đào bằng tàu hút bùn thì chiều sâu đào vượt quá phải được quy định trong thiết kế có xét đến biện pháp dọn bỏ chúng.

- 6.12. Việc đo kiểm tra chiều sâu nạo vét so với thiết kế được tiến hành định kì 2 đến 4 giờ một lần, bằng thước đo tại 3 điểm, tại chỗ đào đất, ở giữa thân tàu và ở đuôi tàu hoặc đo liên tục bằng loại máy đo siêu âm.
- 6.13. Khi thi công bằng tàu nạo vét, để đảm bảo kích thước về chiều rộng đúng thiết kế thì mỗi khi tàu đào đến rạch biên phải chú ý đặt miệng ống hút đúng giới hạn mép biên hố đào.

Được phép đào rộng hơn thiết kế khi tuyến đào dài hơn hoặc bằng 2km, không được quá 2m về mỗi phía đối với công trình khôi phục lại và 3m đối với công trình đào mới.

Khi chiều dài nhỏ hơn 2km chiều rộng đào vượt được quy định trong bảng 27.

Chú thích :

- 1) Khi xác định chiều rộng đào cho phép theo bảng 27 thì năng suất của tàu nạo vét được quy đổi ra năng suất của tàu hút bùn với tỉ lệ đất trong nước bùn là 1:10.
- 2) Sai lệch so kích thước thiết kế của hố đào trong phạm vi cho phép được quy định trong điều 6.13 và bảng 27, chỉ áp dụng cho trường hợp số lượng sai lệch không được vượt quá 25% so với toàn bộ chiều dài chu vi hoặc diện tích của hố đào.

- 6.14. Khi thi công nạo vét gần các công trình, cần phải có các biện pháp bảo đảm toàn vẹn công trình. Không được để các đoàn tàu bị dồn lại thành từng cụm, không được làm hư hỏng các công trình lân cận do dây cáp, dây xích và các neo của tàu gây ra.
- 6.15. Khi thi công nạo vét ở những nơi có các vật dễ gây nổ lẩn trong đất thì phải theo những chỉ dẫn riêng.
- 6.16. Khi thi công nạo vét ở những nơi có khả năng sinh ra các hơi độc cần phải tuân theo các quy định của các cơ quan kiểm tra vệ sinh và phòng cháy.
- 6.17. Khi thi công nạo vét kết hợp với bồi đất vào công trình hay bồi đất thải thì ngoài những quy định ở phần này còn phải tuân theo các quy định có liên quan ở chương 5.

7. Thi công bằng khoan nổ mìn

- 7.1. Những quy định của chương này cần phải tuân theo khi thi công đất bằng phương pháp nổ mìn, không áp dụng thi công các công trình khai thác mỏ, đào tuynen, nổ mìn tạo đập chắn dòng, hất đất đá vào bãi lầy. Các công trình này phải có những quy định riêng.
- 7.2. Việc nổ mìn phải tuân theo quy phạm an toàn về công tác nổ mìn của Nhà nước ban hành.

Chỉ cho phép tiến hành nổ mìn khi đã hoàn thành các công tác chuẩn bị đảm bảo an toàn, trong đó bao gồm:
 - Tổ chức bảo quản và cung cấp thuốc nổ an toàn;
 - Bảo đảm an toàn nhà ở, công trình, thiết bị.v.v... nằm trong khu vực nguy hiểm;
 - Tổ chức bảo vệ khu vực nguy hiểm, có tín hiệu, báo hiệu có trạm theo dõi, chỉ huy ở biên giới vùng nổ;
 - Báo trước cho cơ quan địa phương và nhân dân trước khi nổ và giải thích các tín hiệu, báo hiệu;
 - Di tản người và súc vật ra ngoài khu vực nguy hiểm. Phải lập biên bản hoàn thành công tác chuẩn bị nổ an toàn.
- 7.3. Trước khi tiến hành nổ phải kiểm tra và nghiệm thu từng lỗ mìn, sự thực hiện hộ chiếu khoan, màng lưới nổ v.v... theo đúng những quy định về kiểm tra và nghiệm thu công tác khoan, nổ mìn trong chương 10 của quy phạm này.
- 7.4. Khi nổ mìn làm rơi đất đá hoặc nổ văng để đào móng công trình thì tùy theo yêu cầu đảm bảo sự nguyên vẹn của nền và thành vách, các hố đào được chia thành 3 nhóm sau:

Nhóm I: Khi nền và thành vách công trình cho phép có các vết nứt tự nhiên có thể kéo dài và mở rộng, cho phép có các vết nứt nhân tạo như móng kênh dẫn ra

nhà máy thủy điện, các kênh xả nước, các tuyến đào nền đường ô tô, đường sắt, đường ống đặt ngầm...

Nhóm II: Khi nền và thành vách công trình có các vết nứt tự nhiên, không cho phép tạo thêm các vết nứt nhân tạo như của móng đập bê tông, các hào chân khay của đập, móng nhà máy thủy điện...

Nhóm III: Khi nền và thành vách công trình có các vết nứt tự nhiên và cho phép có các vết nứt nhân tạo, nhưng sau đó được hàn kín lại bằng các lớp áo hoặc biện pháp khoan phụt xi măng như các âu tàu, kênh dẫn nước v.v...

- 7.5. Đối với các công trình thuộc nhóm I thì công tác thi công nổ mìn tiến hành theo một hoặc nhiều tầng tùy theo các thiết bị khoan, bốc xúc, vận chuyển và có thể nổ khối lớn hoặc khối nhỏ.
- 7.6. Việc nổ phá ở các công trình nhóm II và III khi chiều sâu hố đào lớn hơn 1m phải tiến hành ít nhất thành hai tầng trong đó tầng dưới là một lớp bảo vệ. Còn chiều sâu hố đào nhỏ hơn 1m thì tiến hành nổ 1 tầng với lượng mìn nhỏ, tính toán tùy thuộc theo điều kiện địa chất công trình, nhằm đảm bảo chất lượng đáy móng.
- 7.7. Việc khoan nổ mìn ở tầng trên lớp bảo vệ tiến hành theo phương pháp nổ mìn trong lỗ khoan lớn. Chiều cao của tầng và chiều dày của lớp bảo vệ phải lựa chọn tùy theo thiết bị sử dụng, điều kiện địa chất công trình, mặt bằng thi công, kích thước và hình dạng của hố móng công trình, khối lượng mìn sử dụng trong một lần nổ.
Đường kính lỗ khoan lớn nhất không được quá 100mm đối với các công trình thuộc nhóm III và không được quá 110mm đối với các công trình thuộc nhóm II.
- 7.8. Muốn cho chận tầng công tác có độ phẳng cần thiết phải bố trí mạng lưới các lỗ khoan dày hơn tính toán bình thường. Số lượng lỗ khoan thêm phải được xác định trên cơ sở tính toán kinh tế kĩ thuật.
- 7.9. Lớp bảo vệ nền đào thành hai bậc: bậc trên khoan nổ mìn trong các lỗ khoan nhỏ, chiều sâu khoan quá xuống bậc dưới không được lớn hơn 200mm đối với công trình thuộc nhóm III. Còn đối với công trình thuộc nhóm II thì không cho phép khoan quá.
- 7.10. Đối với công trình thuộc nhóm II thì không được dùng thuốc nổ để đào lớp bảo vệ. Trường hợp đặc biệt được sự đồng ý của thiết kế phải nổ mìn lỗ nông với lỗ khoan nhỏ và tính toán cụ thể cho từng trường hợp.
- 7.11. Các công tác khoan, nổ mìn lớn nhỏ, nạp thuốc, nạp búa nên tiến hành theo phương pháp cơ giới hóa khi có điều kiện cho phép.
Khi khoan xong, các lỗ khoan phải được bảo vệ khỏi bị lấp, phải dùng khí nén thổi lại hoặc khoan lỗ mới gần lỗ khoan cũ bị lấp nếu không xử lí được.
- 7.12. Công tác nổ mìn phải bảo đảm các yêu cầu sau:
 - Làm tơi đất đá, đất đá phải được sắp xếp đúng nơi quy định, tạo điều kiện thuận lợi cho việc bốc xúc, vận chuyển;
 - Các hố đào sau khi nổ mìn phải có mặt cắt gần như mặt cắt của thiết kế trong phạm vi sai lệch cho phép, ít phải sửa sang lại;
 - Các mái dốc ít bị phá hoại;
 - Độ nứt nẻ phát triển ra ngoài phạm vi đường biên phải nhỏ nhất.

- 7.13. Khi thiết kế nổ mìn gần các công trình, thiết bị thì trong thiết kế thi công phải đề ra các biện pháp bảo vệ an toàn. Phải áp dụng những biện pháp nổ mìn có hiệu quả và bảo đảm an toàn như:
- Nổ mìn vi sai, nổ chậm, nổ định hướng;
 - Tạo các khe ngăn cách sóng chấn động;
 - Hạn chế lượng mìn;
 - Bố trí, phân bố, lượng thuốc hợp lý trong lỗ khoan;
 - Khi nổ mìn dưới nước thì sử dụng màn chắn bọt không khí để bảo vệ phần dưới nước của công trình...
- 7.14. Các thông số của quả mìn và cách bố trí chúng đã được nêu ra trong thiết kế nhưng phải được hiệu chỉnh chính xác lại sau các lần nổ thí nghiệm hoặc sau lần nổ đầu tiên.
- 7.15. Bán kính của vùng nguy hiểm phải tính toán theo các điều kiện ở hiện trường và phù hợp với quy phạm an toàn và bảo quản, vận chuyển và sử dụng vật liệu nổ.

Thuốc nổ và phương tiện nổ

- 7.16. Khi thi công nổ mìn, chỉ được phép sử dụng các loại thuốc nổ và phương tiện nổ đã được Nhà nước cho phép sử dụng. Nếu dùng các loại thuốc nổ và phương tiện nổ khác với quy định của Nhà nước thì phải có giấy phép của những cơ quan quản lý có thẩm quyền và phải có quy trình sử dụng, bảo quản vận chuyển riêng biệt.
- 7.17. Phải sử dụng loại thuốc nổ rẻ tiền nhất, có sức công phá thích ứng nhất với các điều kiện tự nhiên và mục đích nổ phá. Phải đảm bảo tiết kiệm hao phí lao động, năng lượng, vật liệu và bảo đảm chất lượng công tác.
- 7.18. Để nổ mìn ở môi trường có nước, phải sử dụng loại thuốc nổ chịu nước.
- 7.19. Để bảo quản cất giữ vật liệu nổ, phải có các kho cố định, riêng biệt. Cách xây dựng, bố trí và bảo quản, bảo vệ kho phải tuân theo quy phạm an toàn về bảo vệ, vận chuyển và sử dụng vật liệu nổ.
- Ngoài ra, tất cả các vấn đề có liên quan đến vật liệu nổ như tàng trữ, bảo quản, thử nghiệm, vận chuyển hay hủy bỏ chúng đều phải tuân theo những quy định của quy phạm an toàn nói trên.

Thiết bị khoan và đào

- 7.20. Tất cả các thiết bị khoan hiện hành đều có thể sử dụng để khoan lỗ mìn trong xây dựng như máy khoan phay, khoan đập xoay, khoan ruột gà, khoan cấp đập...
- Việc chọn thiết kế khoan hố móng công trình phải căn cứ vào tính toán kinh tế, kỹ thuật sao cho hợp lý nhất, có hiệu quả kinh tế nhất.
- 7.21. Khi đào các hầm, hố, lò, buồng ngầm v.v... ngoài quy phạm này còn phải tuân theo các quy phạm về thi công và nghiệm thu hầm lò trong khai thác mỏ.

Nổ mìn làm đất đá tươi, nổ văng, nổ sập

- 7.22. Trước khi thi công khoan nổ cần làm các công tác chuẩn bị sau:

- Vạch tuyến, đánh dấu tim và đường viền của hố đào trên mặt bằng;
- Làm các mương rãnh ngăn và tiêu thoát nước;
- Đánh dấu vị trí lỗ khoan;
- Làm các bậc, đường đi để bố trí máy móc thiết bị thi công.

- 7.23. Để đảm bảo sự toàn vẹn của đáy móng và mái dốc thì việc nổ tơi đất phải tiến hành theo phương pháp nổ mìn viền có chừa lớp bảo vệ. Chiều dày lớp bảo vệ được xác định theo điều 7.7 của quy phạm này.
- 7.24. Nếu ở đáy tầng hào là đất yếu hay ở cao trình của đáy tầng có vết nứt nằm ngang bảo đảm nổ tách khối đá theo mặt đáy tầng thì không được khoan quá cao trình đáy tầng.
- 7.25. Đối với đá quá cỡ, đá tảng lớn cần phá nhỏ thì phá bằng mìn ốp, mìn trong lỗ khoan nhỏ hoặc bằng các phương pháp có hiệu quả khác.
Lựa chọn phương pháp phá đá quá cỡ phải trên cơ sở tính toán kinh tế kĩ thuật và bảo đảm an toàn.
- 7.26. Khi xây dựng các công trình đất (kênh mương, hố đào, hào, các đập, đê quay ngăn sông v.v...) bằng nổ mìn thì phải áp dụng phương pháp nổ mìn định hướng, nổ văng hay nổ sập v.v... trên cơ sở luận chứng kinh tế - kĩ thuật trong thiết kế thi công.
- 7.27. Đáy của hố móng công trình, hào, kênh, mái kênh không được phép đào chưa đến cao trình thiết kế. Khi đào lớp bảo vệ bằng nổ mìn lỗ khoan nhỏ hay bằng búa hơi thì trị số sai lệch đào vượt không được vượt quá trị số nêu trong Bảng 29.
- 7.28. Đối với các tuyến đường giao thông thì tại nền và mái cho phép đào thiếu 0,1m và đào vượt quá thiết kế 0,2m nhưng phải đảm bảo sự ổn định của mái, kích thước thiết kế và tầm nhìn an toàn. Những chỗ đào vượt quá sai lệch cho phép ở mặt đáy hố móng thì phải lấp đầy và đầm chặt.

Bảng 29

Loại đá	Trị số sai lệch đào vượt cho phép (cm) khi đào bằng	
	Phương pháp nổ mìn lỗ khoan nhỏ	Phương pháp búa hơi
Đá yếu, đá có độ cứng trung bình, đá cứng nhưng nứt nẻ	10	5
Đá cứng và đá rất cứng không bị nứt nẻ		

Chú thích : Khi thi công nổ mìn ở dưới nước thì kích thước sai lệch đào vượt được quy định trong thiết kế tổ chức thi công.

- 7.29. Khi nổ mìn làm tơi đất đá dưới nước, phải sử dụng mìn ốp trong lỗ khoan lớn hay nhỏ. Việc khoan và nạp thuốc nổ cần phải tiến hành từ trên mặt sân thi công chuyên dùng đặt trên các phao nổ hoặc tàu chuyên dùng có trang bị các thiết bị cố định sân công tác với đất nền.
- 7.30. Khi nổ mìn dưới nước ở các sông hồ, vũng, biển, kể cả những nơi có đường giao thông thủy, phải có giấy cho phép của cơ quan thủy sản và của các cơ quan quản lí có liên quan.

- 7.31. Khi cần phải nổ mìn ở gần các kết cấu bê tông ở tuổi dưới 7 ngày thì khối lượng giới hạn của quả mìn, lượng thuốc nổ cho một lần nổ, phương pháp tiến hành nổ và khoảng cách nhỏ nhất cho phép từ các quả mìn đến kết cấu phải được xác định bằng tính toán của cơ quan thiết kế.
- 7.32. Trong trường hợp có những quả mìn cắm nằm lẫn trong đất đã nổ mìn hoặc toàn khối bị cắm thì việc xử lý mìn cắm phải tiến hành theo đúng quy phạm an toàn về công tác nổ mìn.

8. Đàm nén đất

- 8.1. Độ chặt yêu cầu của đất được biểu thị bằng khối lượng thể tích khô của đất hay hệ số làm chặt. Độ chặt yêu cầu của đất được quy định trong thiết kế công trình trên cơ sở kết quả nghiên cứu đất theo phương pháp đầm nén tiêu chuẩn, để xác định độ chặt lớn nhất và độ ẩm tốt nhất của đất.
- 8.2. Muốn đạt được khối lượng thể tích khô lớn nhất, đất đắp phải có độ ẩm tốt nhất. Độ sai lệch về độ ẩm của đất đắp nên giao động như sau: đối với đất dính 10%; đối với đất không dính 20% của độ ẩm tốt nhất.
- 8.3. Trước khi đắp phải bảo đảm đất nền cũng có độ ẩm trong phạm vi khống chế. Nếu đất nền quá khô phải tưới thêm nước. Trong trường hợp nền bị quá ướt thì phải xử lý mặt nền để có thể đầm chặt. Phải đánh xõm mặt nền rồi mới đổ lớp đất đắp tiếp theo. Phương pháp xử lý mặt nền cần xác định tùy theo loại đất cụ thể trên thực địa.
- 8.4. Đối với từng loại đất, khi chưa có số liệu thí nghiệm chính xác, muốn biết độ ẩm khống chế và khối lượng thể tích tương ứng có thể đạt được tham khảo bảng 30 dưới đây

Bảng 30

Loại đất	Độ ẩm khống chế (%)	Khối lượng thể tích lớn nhất của đất khi đầm nén
Cát	8-12	1,75-1,95
Đất cát pha	9-15	1,85-1,95
Bụi	14-23	1,60-1,82
Đất pha sét nhẹ	12-18	1,65-1,85
Đất pha sét nặng	15-22	1,60-1,80
Đất pha sét bụi	17-23	1,58-1,78
Sét	18-25	1,55 - 1,75

- 8.5. Phải đảm bảo lớp đất cũ và lớp đất mới liên kết chắc với nhau, không có hiện tượng mặt nhẵn giữa hai lớp đất, bảo đảm sự liên tục và đồng nhất của khối đất đắp.
- 8.6. Đối với các công trình dâng, giữ và dẫn nước, trước khi đổ lớp đất mới, bắt buộc phải đào, cuốc xõm lớp đất cũ. Nếu sử dụng đầm chân dê thì không phải đánh xõm trừ những chỗ bị người và xe đi nhẵn.
- 8.7. Khi đất dính không đủ độ ẩm tốt nhất thì nên tưới thêm ở nơi lấy đất (ở mỏ đất - bãi vật liệu, khoang đào, chỗ đất dự trữ). Đối với đất không dính và dính ít không đủ độ ẩm tốt nhất thì có thể tưới nước theo từng lớp ở chỗ đắp đất

Khi đất quá ướt thì phải có biện pháp xử lý hạ độ ẩm.

- 8.8. Lượng nước cần thiết (tính bằng tấn) để tăng thêm độ ẩm của 1m^3 đất trong khoang đào, ở bãi vật liệu được xác định theo công thức:

$$g = V_t (W_y - W_b + W_n)$$

Trong đó:

V_t - Khối lượng thể tích khô của đất ở tại mỏ (T/m^3)

W_y - Độ ẩm tốt nhất của đất (%)

W_b - Độ ẩm của đất tại bãi vật liệu (%)

W_n - Tổn thất độ ẩm khi khai thác, vận chuyển và đắp đất (%)

- 8.9. Lượng nước yêu cầu (g) tính bằng tấn để tưới thêm cho 1m^2 lớp đất không dính hoặc ít dính đã đổ lên khối đất đắp, tính theo công thức:

$$g = V_k h (W_y - W_t)$$

Trong đó:

V_k - Khối lượng thể tích khô của đất đá đầm (T/m^3)

h - Chiều cao lớp đất đá đổ (m)

W_y - Độ ẩm tốt nhất của đất (%)

W_t - Độ ẩm thiên nhiên của đất đổ lên mặt khối đất đắp (%)

Lớp đất được tưới nước thêm trên mặt khối đắp chỉ được đầm sau khi có độ ẩm đồng đều trên suốt chiều dài của lớp đất đá rải. Tuyệt đối không được đầm ngay sau khi tưới nước. Đối với đất không dính như cát, sỏi, mặc dù khi tưới nước ngấm nhanh, cũng phải chờ cho nước ngấm đều toàn bộ bề mặt và chiều dày lớp đất đá rải mới được tiến hành đầm nén.

- 8.10. Việc đầm nén khối đất đắp phải tiến hành theo dây chuyền từng lớp với trình tự đổ, san và đầm sao cho thi công có hiệu suất cao nhất, chiều dày của lớp đầm phải được quy định tùy thuộc vào điều kiện thi công loại đất, loại máy đầm sử dụng và độ chặt yêu cầu. Khi rải đất đầm thủ công phải san đều, đảm bảo chiều dày quy định cho trường hợp đắp đất bằng thủ công. Những hòn đất to phải băm nhỏ, những mảnh sành, gạch vỡ, hòn đá to lẫn trong đất phải nhặt loại bỏ. Không được đổ đất dự trữ trên khu vực đang đầm đất.

Cần phải xác định chính xác chiều dày lớp rải và số lượt đầm theo kết quả đầm thí nghiệm.

- 8.11. Để đầm đất dính, phải sử dụng đầm bánh hơi, đầm chân dê, máy đầm nén. Để đầm đất không dính phải sử dụng các máy đầm rung, đầm nén chấn động và đầm bánh hơi.
- 8.12. Trước khi đầm chính thức, đối với từng loại đất, cần tổ chức đầm thí nghiệm để xác định các thông số và phương pháp đầm hợp lý nhất (áp suất đầm, tốc độ chạy máy, chiều dày lớp đất rải, số lần đầm, độ ẩm tốt nhất và độ ẩm khống chế).
- 8.13. Sơ đồ đầm cơ giới có hai cách: đầm tiến lùi và đầm theo đường vòng. Nếu đầm theo đường vòng thì phải giảm tốc độ di chuyển của đầm ở đoạn đường vòng và không được đầm sót.

Đường đi của máy đầm phải theo hướng dọc trục của công trình đắp và từ ngoài mép vào tâm của công trình. Khoảng cách từ vật đầm cuối cùng của máy đầm đến mép công trình không được nhỏ hơn 0,5m.

- 8.14. Khi đầm mái dốc phải tiến hành từ dưới lên trên, không đầm mái đất đắp trên mặt cắt ngang của khối đất đắp đã lớn hơn kích thước thiết kế, lớp đất thừa đó phải bạt đi và sử dụng để đắp các lớp trên.
- 8.15. Khi đầm, các vết đầm của hai sân đầm kề nhau phải chồng lên nhau.
- Nếu theo hướng song song với tim công trình đắp thì chiều rộng vết đầm phải chồng lên nhau từ 25 đến 50cm.
 - Nếu theo hướng thẳng góc với tim công trình đắp thì chiều rộng đó phải từ 50 đến 100cm. Trong một sân đầm, vết đầm sau phải đè lên vết đầm trước là 0,2m, nếu đầm bằng máy; và phải đè lên 1/3 vết đầm trước (đầm theo kiểu xia tiền) nếu đầm bằng thủ công.
- Riêng đối với công trình thủy lợi thì không cho phép đầm theo hướng thẳng góc với tim công trình.
- 8.16. Trong thân khối đất đắp không cho phép có hiện tượng bùng nhùng. Nếu có hiện tượng bùng nhùng với diện tích nhỏ hơn $5m^2$ và chiều dày không quá một lớp đầm thì tùy theo vị trí đối với công trình có thể cân nhắc quyết định không cần xử lý và phải có sự thỏa thuận của giám sát thiết kế.
- Trong trường hợp ngược lại, nếu chỗ bùng nhùng rộng hơn $5m^2$ hoặc hai chỗ bùng nhùng chồng lên nhau thì phải đào hết chỗ bùng nhùng này (đào cả hai lớp) và đắp lại với chất lượng như trong thiết kế yêu cầu.
- 8.17. Khi đầm đất của các công trình (trừ công trình thủy lợi) bằng máy đầm chân dê thì phần đất tơi của lớp trên cũng phải được đầm thêm bằng máy đầm loại khác và nhẹ hơn.
- 8.18. Việc đầm đất trong điều kiện khó khăn, chật hẹp (lấp đất vào các khe móng, xung quanh các gối tựa của ống dẫn, các giếng khoan trắc, đắp đất mặt nền, chỗ tiếp giáp đất với công trình v.v...) cần phải tiến hành đầm bằng các phương tiện cơ giới như máy đầm nén, đầm nén chấn động treo vào các máy khác như cần cẩu, máy kéo, máy đào...
- Ở những chỗ đặc biệt khó đầm, phải sử dụng máy đầm loại nhỏ. Nếu không thể đầm được bằng máy thì phải đầm thủ công theo các quy định hiện hành.
- 8.19. Sau khi đã so sánh các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của phương án đắp đất bằng cơ giới thì cho phép mở rộng các nơi chật hẹp tới kích thước đảm bảo cho các máy đầm có năng suất cao làm việc.
- 8.20. Khi đắp đất trả lại vào hố móng có kết hợp tận dụng đất đào để đắp nhưng nếu loại đất tận dụng không đảm bảo được chất lượng thì phải sử dụng đất khác. Phải sử dụng loại đất ít bị biến dạng khi chịu nén như cát, cát sỏi.
- Khi lựa chọn các giải pháp kết cấu phần dưới mặt đất, cơ quan thiết kế phải tạo mọi điều kiện để có thể cơ giới hóa đồng bộ công tác đất, đảm bảo chất lượng đầm nén và sử dụng máy móc có năng suất cao.
- 8.21. Trong quá trình đắp đất, phải kiểm tra chất lượng đầm nén, số lượng mẫu kiểm tra tại hiện trường, cần tính theo diện tích (m^2). Khi kiểm tra lại đất đã đắp thì tính theo khối lượng (m^3) và phải theo bảng 31.
- Vị trí lấy mẫu phải phân bố đều trên bình độ, ở lớp trên và lớp dưới phải xen kẽ nhau (theo bình đồ khối đắp).

Bảng 31

Loại đất	Khối lượng đất đắp tương ứng với 1 nhóm 3 mẫu kiểm tra
1. Đất sét, đất pha cát, đất cát pha và cát không lẫn cuội, sỏi, đá	100 - 200m ³
2. Cuội, sỏi hoặc đất cát lẫn cuội sỏi	200 - 400m ³

- 8.22. Khối lượng thể tích khô chỉ được phép sai lệch thấp hơn 0,03T/m³ so với yêu cầu của thiết kế. Số mẫu không đạt yêu cầu so với tổng số mẫu lấy thí nghiệm không được lớn hơn 5% và không được tập trung vào một vùng.
- 8.23. Mỗi lớp đầm xong phải kiểm tra V_k . Chỉ được đắp tiếp lớp sau nếu lớp trước đắp đã đạt yêu cầu về độ chặt thiết kế.

9. Hoàn thiện và gia cố mái

- 9.1. Trước khi tiến hành hoàn thiện công trình đất, phải kiểm tra lại toàn bộ kích thước công trình, nhất là các góc, mép cạnh, đỉnh, mái, chu vi v.v... so với thiết kế bằng máy trắc đạc. Phải xác định những sai lệch và ghi vào bản vẽ hoàn công đồng thời phải có những cọc mốc đánh dấu tương ứng tại thực địa.
- 9.2. Khi bạt mái công trình đất, nếu chiều cao mái lớn hơn 3m, độ dốc bằng 1:3 hoặc xoải hơn thì dùng máy ủi, máy san bạt mái. Nếu chiều cao mái lớn hơn 3m, độ dốc lớn hơn 1:3 thì dùng máy xúc có thiết bị bạt mái. Nếu chiều cao mái nhỏ hơn 3m thì có thể dùng lao động thủ công. Tùy từng trường hợp công trình cụ thể và điều kiện máy móc hiện có, có thể sử dụng cơ giới hoàn toàn hoặc kết hợp thủ công với cơ giới để bạt mái.
- Đất bạt mái phải vận chuyển ra ngoài phạm vi công trình và tận dụng vào những chỗ cần đắp.
- 9.3. Đối với kênh mương, nhất là khi trên mái dốc sẽ lát lớp bảo vệ (đá, bê tông v.v...) thì phải thận trọng khi sử dụng máy để bạt mái. Nếu đáy mương rộng 3m trở lên thì dùng máy ủi gom đất bạt mái để cho máy xúc xúc hết đi.
- 9.4. Nếu đường lên, xuống nằm trên mái dốc công trình đất phải được xử lý đảm bảo chất lượng thiết kế trước khi hoàn thiện công trình.
- 9.5. Mái dốc của các công trình đất phải được gia cố theo quy định của thiết kế để chống xói lở, trượt v.v... Cần phải hoàn thành gia cố mái trước mùa mưa bão.
- 9.6. Nếu mái dốc hố móng được bảo vệ bằng hệ thống tiêu nước ngầm thì phải hoàn thành hệ thống tiêu nước ngầm đó trước khi tiến hành đào hố móng.
- 9.7. Khi trồng cỏ gia cố mái, phải chọn loại cỏ có bộ rễ chắc, phát triển và sống giai (cỏ dày, cỏ may...) phải đánh cỏ từng văng, ghim chắc vào mái.
- Nếu gieo cỏ thì phải phủ lớp đất hữu cơ lên mái trước khi gieo. Nên chọn phối hợp 3 loại cỏ để gieo: loại bụi thấp, loại họ đậu và loại cỏ có bộ rễ phát triển.
- 9.8. Cần phải trồng cỏ gia cố mái ngay sau khi hoàn thành công việc hoàn thiện công trình đất để cho cỏ có thời gian bén rễ, phát triển và có đủ khả năng bảo vệ mái trước mùa mưa bão. Nếu đất quá khô phải tưới nước cho cỏ trong những ngày đầu.

- 9.9. Ở những chỗ đất có khả năng trượt lở, phải thực hiện những biện pháp chống trượt lở trước khi tiến hành gia cố mái công trình.
- 9.10. Khi gia cố mái các công trình thủy lợi, mái dốc, đường giao thông thường xuyên chịu sự tác động của sóng vỗ, dòng nước chảy và mực nước giao động thất thường thì phải có một hoặc nhiều lớp tầng lọc, nằm lót dưới lớp vật liệu gia cố mái.
- 9.11. Khi lựa chọn máy thi công gia cố mái, phải căn cứ vào loại vật liệu sử dụng.
- Nếu gia cố mái bằng tấm bê tông cốt thép lắp ghép thì dùng cần trục ô tô, cần trục xích. Lắp tấm bê tông cốt thép phải tiến hành từ dưới lên trên giằng néo các tấm với nhau và lấp đầy khe nối theo đúng thiết kế.
- Nếu gia cố mái bằng tấm bê tông cốt thép đúc liền khối đổ tại chỗ thì dùng cần trục, máy đầm bê tông, phải tiến hành đổ bê tông từ dưới lên trên từng khoảng ô và phải để mối nối biến dạng.
- Nếu lát đá khan thì dùng cần trục hoặc máng để vận chuyển đá xuống mái. Lát đá phải tiến hành từ dưới lên trên.
- Nếu lát tấm bê tông átpphan thì dùng cần trục ô tô và cần trục xích.
- Nếu gia cố bằng đá hỗn hợp dùng cần trục gầu ngoạm hoặc cần trục xích và thùng chứa. Nếu mái thoải thì có thể sử dụng máy ủi.
- 9.12. Xây dựng công trình đất trong vùng có cát di động phải tiến hành liên tục không được gián đoạn và cần phải gia cố ngay những phần công trình đã hoàn thành. Những biện pháp chống sự xâm lấn của cát di động phải thực hiện đồng thời với xây dựng công trình.
- 9.13. Xây dựng công trình đất trong vùng khí hậu khô có gió mạnh và trong vùng có cát di động, nếu vì điều kiện đặc biệt phải tạm ngừng một thời gian thì phải có biện pháp gia cố tạm thời bề mặt công trình, chống gió cuốn đất. Nhưng những biện pháp chống sự xâm lấn của cát di động vẫn phải tiến hành không phụ thuộc vào sự tạm ngừng xây dựng.
- 9.14. Trong suốt quá trình xây dựng cũng như trong thời gian sử dụng công trình đất ở vùng có cát di động, có gió mạnh phải tiến hành kiểm tra thường xuyên những công trình bảo vệ chống cát xâm lấn. Phải tiến hành sửa chữa ngay những hư hỏng của công trình bảo vệ sau khi phát hiện.
- 9.15. Khi hoàn thiện công trình đất trong mùa mưa bão, lũ, ngoài những biện pháp tiêu thoát nước, còn phải có biện pháp tạm thời bảo vệ công trình khi mưa bão, lũ. Khi mưa bão chấm dứt, phải có biện pháp kịp thời xử lý bề mặt công trình nhằm sớm tiếp tục thi công hoàn thiện.
- 9.16. Những biện pháp hoàn thiện công trình đất trong những điều kiện đặc biệt đều phải thể hiện trong thiết kế tổ chức xây dựng công trình và thiết kế thi công các công tác xây lắp bằng bản vẽ thi công.

10. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác đất

Thi công theo phương pháp khô

- 10.1. Công tác kiểm tra chất lượng phải tiến hành theo bản vẽ thiết kế và các quy định của quy phạm về kiểm tra chất lượng và nghiệm thu các công trình xây dựng cơ bản.

- 10.2. Kiểm tra chất lượng đất đắp phải tiến hành ở 2 nơi:
- Mô vật liệu: trước khi khai thác vật liệu, phải lấy mẫu thí nghiệm để kiểm tra lại một số tính chất cơ lí và các thông số chủ yếu khác của vật liệu đối chiếu với yêu cầu thiết kế.
 - Ở công trình, phải tiến hành kiểm tra thường xuyên quá trình đắp nhằm đảm bảo quy trình công nghệ và chất lượng đất đắp.
- 10.3. Mẫu kiểm tra phải lấy ở những chỗ đại diện và những nơi đặc biệt quan trọng (khe hốc công trình, nơi tiếp giáp, bộ phận chống thấm v.v...).
- Phải lấy mẫu phân bố đều trên mặt bằng và mặt cắt công trình, cứ mỗi lớp đắp phải lấy một đợt mẫu thí nghiệm.
- Số lượng mẫu phải đủ để đảm bảo tính khách quan và toàn diện của kết luận kiểm tra. Đối với những công trình đặc biệt, số lượng mẫu có thể nhiều hơn và do thiết kế quy định.
- 10.4. Trong quá trình đắp đất đầm theo từng lớp, phải theo dõi kiểm tra thường xuyên quy trình công nghệ, trình tự đắp, bề dày lớp đất rải, số lượt đầm, tốc độ di chuyển của máy, bề rộng phủ vật đầm, khối lượng thể tích thiết kế phải đạt v.v... Đối với những công trình chống thấm, chịu áp lực nước, phải kiểm tra mặt tiếp giáp giữa hai lớp đắp, phải đánh xôm kĩ để chống hiện tượng mặt nhăn.
- 10.5. Tiêu chuẩn chất lượng đầu tiên phải kiểm tra đất đắp là độ chặt đầm nén so với thiết kế.
- Khi đắp công trình bằng cát, cát sỏi, đá hỗn hợp ngoài các thông số quy định, còn phải kiểm tra thành phần hạt của vật liệu so với thiết kế.
- Tùy theo tính chất công trình và mức độ đòi hỏi của thiết kế, còn phải kiểm tra thêm hệ số thấm, sức kháng trượt của vật liệu, và mức độ co ngót khi đầm nén.
- 10.6. Khi đắp đất trong vùng đầm lầy, cần đặc biệt chú ý kiểm tra kĩ thuật phần việc sau đây:
- Chuẩn bị nền móng: Chặt cây, đào gốc, vớt rác, rong rêu và những cây dưới nước;
 - Bóc lớp than bùn trong phạm vi đáy móng tới đất nguyên thổ, vét sạch hết bùn;
 - Đắp đất vào móng;
 - Theo dõi trạng thái của nền đắp khi máy thi công đi lại.
- 10.7. Đối với công trình thủy lợi phải đảm bảo chống thấm và thường xuyên chịu áp lực nước, số lượng mẫu thí nghiệm, nếu trong thiết kế không quy định thì có tham khảo bảng 32 để xác định số lượng mẫu kiểm tra. Số nhỏ của hạn mức khối lượng cần phải lấy một mẫu, áp dụng cho các bộ phận quan trọng như lõi đập, màn chắn, nơi tiếp giáp với công trình bê tông v.v.. Riêng đối với tầng lọc, phải lấy mẫu kiểm tra theo chỉ dẫn của thiết kế.
- 10.8. Khi nghiệm thu đường hào và hố móng, phải kiểm tra kích thước cao trình mái dốc so với thiết kế, vị trí thiết kế của những móng nhỏ và bộ phận đặc biệt của móng, tình trạng của những phần gia cố.
- Sau khi bóc lớp bảo vệ đáy móng, cao trình đáy móng so với thiết kế không được sai lệch quá quy định của điều 7.27 của quy phạm này.

Bảng 32

Loại đất	Phương pháp lấy mẫu kiểm tra	Thông số cần kiểm tra	Hạn mức khối lượng đắp cần phải lấy một mẫu kiểm tra
Đất sét, đất thịt và đất pha cát	Dao vòng	- Khối lượng thể tích và độ ẩm - Các thông số cần thiết khác (cho công trình cấp I và cấp II)	100 - 200m ³ 20 - 50 ngàn m ³
Cát sỏi, Cát thô, Cát mịn	Hố đào hoặc dao vòng	- Khối lượng thể tích và độ ẩm - Thành phần hạt. - Các thông số cần thiết khác (cho công trình cấp I và cấp II)	200 - 400m ³ 1-2 ngàn m ³ 20 - 50 ngàn m ³

10.9. Đối với những công trình đặc biệt, trong trường hợp chủ đầu tư hay Ban quản lý công trình yêu cầu, khi nghiệm thu móng cần có kỹ sư địa chất công trình tham gia, trong biên bản phải ghi rõ trạng thái địa chất công trình và địa chất thủy văn và kết quả thí nghiệm kiểm tra các thông số kỹ thuật của đất.

10.10. Khi nghiệm thu móng của những công trình dạng tuyến cần phải kiểm tra:

- Vị trí tuyến công trình theo mặt bằng và mặt đứng, kích thước công trình;
- Cao độ đáy, mép biên, độ dốc theo dọc tuyến, kích thước rãnh biên, vị trí và kích thước của hệ thống tiêu nước;
- Độ dốc mái, chất lượng gia cố mái;
- Chất lượng đầm đất, độ chặt, khối lượng thể tích khô;
- Biên bản về những bộ phận công trình khuất.

10.11. Những phần của công trình đất cần phải nghiệm thu, lập biên bản trước khi lấp kín gồm:

- Nền móng tầng lọc và vật thoát nước;
- Tầng lọc và vật thoát nước;
- Thay đổi loại đất khi đắp nền;
- Những biện pháp xử lý đảm bảo sự ổn định của nền (xử lý nước mặt, cát chảy, hang hốc ngầm v.v...);
- Móng các bộ phận công trình trước khi xây, đổ bê tông v.v...;
- Chuẩn bị mỏ vật liệu trước khi bước vào khai thác;
- Những phần công trình bị gián đoạn thi công lâu ngày trước khi bắt đầu tiếp tục thi công lại.

10.12. Khi nghiệm thu san nền cần kiểm tra:

- Cao độ và độ dốc của nền;
- Kích thước hình học;
- Chất lượng đắp đất, khối lượng thể tích khô;

Phát hiện những nơi đất quá ướt và bị lún cục bộ.

- 10.13. Đối với công trình thủy lợi, khi nghiệm thu cần đặc biệt chú ý kiểm tra những phần sau:
- Những bộ phận chống thấm, chân khay, sân trước, màn chắn, lõi và hệ thống tầng lọc, vật thoát nước;
 - Chất lượng vật liệu sử dụng;
 - Chất lượng đầm nén;
 - Các mặt cắt kiểm tra chất lượng công trình có ghi rõ số liệu về độ chặt đầm nén và thành phần hạt của vật liệu theo từng cao trình;
 - Kích thước lớp gia tải trên sân trước và số lượng đầm nén;
 - Vị trí, quy cách chất lượng các thiết bị quan trắc đặt trong thân đập.
- 10.14. Sai lệch cho phép của các bộ phận công trình đất so với thiết kế không được vượt quá quy định trong bảng 33.
- 10.15. Khi nghiệm thu kiểm tra công trình đất đã xây dựng xong, đơn vị xây dựng phải chuẩn bị đầy đủ những tài liệu phục vụ kiểm tra nghiệm thu cho Hội đồng nghiệm thu cơ sở:
- Bản vẽ hoàn thành công trình có ghi những sai lệch thực tế. Bản vẽ xử lý những chỗ làm sai thiết kế.
 - Nhật kí thi công công trình và nhật kí những công tác đặc biệt.
 - Các biên bản nghiệm thu bộ phận công trình khuất.
 - Bản vẽ vị trí các cọc mốc định vị cơ bản và biên bản nghiệm thu công trình.
 - Biên bản kết quả thí nghiệm vật liệu sử dụng xây dựng công trình và kết quả thí nghiệm những mẫu kiểm tra trong quá trình thi công.

Bảng 33

Tên, vị trí sai lệch	Sai lệch cho phép	Phương pháp kiểm tra
Gờ mép và trục tim công trình	$\pm 0,05\text{m}$	Máy thủy chuẩn
Độ dốc dọc theo tuyến đáy kênh, mương, hào hệ thống tiêu nước	$\pm 0,0005$	- nt -
Giảm độ dốc tối thiểu của đáy kênh mương và hệ thống tiêu nước	Không cho phép	- nt -
Tăng độ dốc mái dốc của công trình	Không cho phép	Đo cách quãng từng mặt cắt
Giảm độ dốc mái dốc của vật tiêu nước bằng đá hỗn hợp nằm trong đập	$\pm 5 - 10\%$	- nt -
Bề rộng cơ phần đập	$\pm 0,15\text{m}$	Đo cách quãng 50m
Bề rộng đường hào	$\pm 0,05\text{m}$	- nt -
Bề rộng kênh mương	$\pm 0,1\text{m}$	- nt -
Giảm kích thước rãnh tiêu	Không cho phép	- nt -
Sai lệch san nền	$\pm 0,001$	Máy thủy chuẩn
+ Độ dốc toàn mặt nền		cách quãng 50m

- 10.16. Khi nghiệm thu bàn giao công trình đất đưa vào sử dụng phải tiến hành theo những quy định trong quy phạm nghiệm thu các công trình xây dựng cơ bản.

**Kiểm tra và nghiệm thu công tác đất thi công
bằng cơ giới thủy lực**

- 10.17. Công tác kiểm tra chất lượng kĩ thuật thi công bằng cơ giới thủy lực bao gồm việc xem xét chất lượng bồi đắp và độ ổn định của các công trình (cả trên khô lẫn dưới nước) và phải lập các hồ sơ kĩ thuật.
- 10.18. Công tác kiểm tra chất lượng thi công bao gồm:
- a) Sự thực hiện tất cả công tác chuẩn bị.
 - b) Việc khai thác đất ở mỏ, công tác nạo vét đất ở các công trình và việc thực hiện công tác bồi đất.
 - c) Tình trạng công trình và chất lượng đất bồi đắp.
- 10.19. Kiểm tra chất lượng thi công cơ giới thủy lực theo quy định của hướng dẫn thi công được lập riêng cho mỗi công trình, trên cơ sở quy trình kĩ thuật về thi công cơ giới thủy lực có tính đến các yêu cầu của thiết kế. Bản hướng dẫn thi công cơ giới thủy lực do chủ trì kĩ thuật thi công duyệt.
- 10.20. Nguyên tắc phân chia các giai đoạn đã hoàn thành để nghiệm thu phải thực hiện theo các quy định và trình tự xây dựng cơ bản hiện hành.
- 10.21. Nghiệm thu tất cả những công trình kể cả nghiệm thu từng phần công trình đã xây dựng xong (theo tiến độ hoàn thành của công trình) phải tiến hành có sự giám sát của Ban quản lí công trình.
- Sau khi hoàn thành toàn bộ công trình, việc nghiệm thu sẽ do Hội đồng nghiệm thu thực hiện.
- Mỗi công tác nghiệm thu phải lập biên bản kèm theo.
- 10.22. Phải nghiệm thu các công trình khuất bao gồm:
- Công tác chuẩn bị nền móng công trình;
 - Công tác thay đất nền công trình (nếu như thiết kế yêu cầu)
 - Công tác chuẩn bị bồi đất (xây dựng các đê quay, ô bồi, công trình tháo nước v.v...);
 - Bồi các lớp đất;
 - Đặt các mốc đo lún.
- 10.23. Trong việc nghiệm thu công tác san mặt bằng, cần kiểm tra cao độ và độ dốc khu vực phải san, độ chặt của đất bồi.
- 10.24. Khi bàn giao công trình, cần có các văn bản nghiệm thu:
- a) Vị trí công trình trên mặt bằng và kích thước.
 - b) Cao độ của công trình.
 - c) Độ nghiêng mái dốc công trình.
 - d) Tính chất của đất bồi, đắp và sự phân bố hạt theo vùng so với yêu cầu thiết kế.
 - e) Độ chính xác của vị trí và hình dạng các bãi chứa, các thềm, rãnh thoát nước v.v...

- 10.25. Đơn vị thi công phải xuất trình các tài liệu sau:
- a) Những bản vẽ thi công các bộ phận kết cấu được sửa chữa và thay đổi trong quá trình thi công. Còn khi thay đổi lớn thì phải sử dụng bản vẽ của thiết kế đồng thời phải trình cả những văn bản cho phép thay đổi.
 - b) Bản kê hệ thống mốc cao đặc cố định và các biên bản định vị công trình
 - c) Nhật kí thi công công trình.
 - d) Bảng kê và biên bản nghiệm thu các công trình khuất.
 - e) Biên bản thí nghiệm đất có kèm theo các số liệu về mẫu thí nghiệm.
- 10.26. Trong biên bản nghiệm thu công trình cần có:
- a) Bản kê các hồ sơ kĩ thuật làm cơ sở để thi công hạng mục công trình.
 - b) Số liệu kiểm tra độ chính xác những công tác đã thực hiện.
 - c) Số liệu diễn biến lún của nền theo kết quả quan trắc, đo cao....
 - d) Bản kê những phần việc chưa hoàn thành nhưng không làm cản trở cho việc sử dụng công trình kèm theo thời hạn làm nốt phần việc đó.
- 10.27. Nghiệm cấm nghiệm thu những công trình chưa thi công xong và bị hư hỏng, làm cản trở hoặc có ảnh hưởng xấu đến việc sử dụng công trình.

Kiểm tra và nghiệm thu các công tác khoan nổ mìn

- 10.28. Việc kiểm tra các công tác khoan nổ mìn phải tiến hành trong suốt quá trình thi công, phải đối chiếu với thiết kế thi công, với các yêu cầu của các quy trình quy phạm hiện hành, với các định mức về hao phí lao động, vật liệu khoan nổ v.v...
- 10.29. Việc kiểm tra phải tiến hành:
- a) Sau khi khoan xong, phải kiểm tra các lỗ khoan. Cần đo chiều sâu hướng và thể tích lỗ khoan, kiểm tra hình dạng, đường kính, vị trí trên mặt bằng và mặt cắt của lỗ khoan so sánh số liệu thực tế với số liệu trong thiết kế và hộ chiếu khoan.
 - b) Sau khi nổ mìn phải xem xét bề mặt các mái dốc, sự sập đổ của khối đất đá và đặc biệt là các vị trí nghi ngờ có mìn cam. Khi nổ mìn lớn phải đo đạc hố đào và khối đất đá sập đổ.
 - c) Trong quá trình bốc xúc vận chuyển:
Phải đánh giá khối lượng đất đá nổ phá (theo tỉ lệ phần trăm của thể tích). Số lượng đá quá cỡ cần phải nổ phá tiếp, xem xét bề mặt đáy và mái hố đào.
 - d) Sau khi bốc xúc xong (hoặc có thể xong một phần) phải đo vẽ địa hình thực trạng.
- 10.30. Phải tiến hành nghiệm thu công tác khoan nổ mìn ngay tại hiện trường, có sự tham gia của đại diện bên giao thầu, đơn vị khoan nổ và đơn vị bốc xúc.
- 10.31. Khi nổ mìn xong cần so sánh mặt cắt hố đào thực tế với mặt cắt thiết kế, đo đạc lại thể tích đất đá bị phá vỡ. Trong trường hợp nổ văng, hoặc nổ sập cũng phải xác định thể tích của đất đá bị văng hoặc bị sập đổ. Khi có các công việc bị che khuất thì phải lập biên bản nghiệm thu từng bộ phận công việc đó.
- 10.32. Khi nghiệm thu các hố móng ở dưới nước phải tiến hành đo hai lần, lần đầu trực tiếp ngay sau khi nổ phá, lần thứ hai sau khi bốc xúc hết đất đá ra khỏi hố đào.

10.33. Mái dốc của phần đào các tuyến đường giao thông có thể đào vượt quá cao trình thiết kế, hoặc chưa đào hết cục bộ, nhưng phải đảm bảo sự ổn định của mái không có đá treo, đá long chân nằm trên mái, đảm bảo tiêu thoát nước và phải bạt lượn dần theo sát mặt cắt thiết kế.

10.34. Khối lượng đất đá nổ phá được xác định theo thể tích ở trạng thái liền khối khi chưa bị nổ phá.

Nếu khối lượng đất đá nổ phá ra, thực tế nhỏ hơn 30% so với khối lượng thiết kế thì công tác nổ phá không đạt yêu cầu và phải xem xét khả năng có mìn cam. Việc xử lý các khối mìn cam phải tiến hành theo đúng quy phạm an toàn về công tác nổ.

10.35. Khi nổ mìn, khối lượng đất đá còn nằm lại trong phạm vi mặt cắt thiết kế của hố đào phải được coi là khối lượng không được nổ văng.

Để xác định khối lượng không được nổ văng ở trạng thái liền khối chưa nổ mìn thì lấy khối lượng đất đá đã nổ phá đo thực tế nhân với hệ số 0,83 đối với đất đá cấp I đến III; với 0,75 đối với đất đá cấp IV đến XI.

Phụ lục 1
Bảng phân loại đất đá theo độ cứng
(theo giáo sư Prô-stô-đia-cô-nốp)

Cấp đất đá	Hệ số độ rắn	Mức độ rắn	Loại đất đá	Góc ma sát trong (°)
I	20	Đá cực kì rắn	Đá Kvarsit và bazan cực rắn chắc và dai. Các loại đá khác đặc biệt rắn	87°08
II	15	Đá rất rắn	Đá granít, thạch anh poócpiá rất rắn. Các loại granít khác và diệp thạch silic rất rắn, các loại thạch anh kém rắn hơn các loại trên, sa thạch và đá vôi rắn nhất	86°11
III	10	Đá rắn	Đá granít chắc và các loại granít biến dạng, sa thạch và đá vôi rất rắn, những gân thạch anh trong quặng cuội kết rất chắc, quặng sắt rất rắn	84°18
IIIa	8	Đá rắn	Đá vôi chắc, granít trung bình, sa thạch, cẩm thạch rất chắc, ðòlômít	82°53
IV	6	Đá tương đối rắn	Sa thạch, quặng sắt	80°32
IVa	5	Đá tương đối rắn	Diệp thạch lẫn cát, sa thạch phiến	78°41
V	4	Đá rắn trung bình	Diệp thạch sét rắn, sa thạch và đá vôi bị phong hóa, cuội kết phong hóa vừa	75°58
V	4	Đá rắn trung bình	Diệp thạch sét rắn, sa thạch và đá vôi bị phong hóa vừa	75°58
Va	3	Đá rắn	Các loại diệp thạch bị phong hóa. Đá phân loại chắc	71°34
VI	2	Đá tương đối rắn	Diệp thạch phong hóa sâu. Đá vôi phong hóa mạnh, phần muối nhỏ thạch cao, antraxit. Đá phần tự nhiên sa thạch phong hóa sâu, cuội và dăm kết phong hóa. Đất lẫn dăm cuội khô cứng	63°26
VIa	1,5	Đá rắn	Đất lẫn dăm cuội, diệp thạch phân rã, cuội sỏi và đá bị dòn nén, than đá rắn, đất sét khô	56°19
VII	1,0	Đất mềm	Đất sét chắc, than đá mềm, đất phù sa bị nén lâu, đất thịt	45°40
VIIa	0,8	Đất mềm	Đất sét, cuội sỏi, hoàng thổ	38°58
VIII	0,6	Đất xốp	Đất màu, than bùn, đất cát pha, cát ướt	30°58
IX	0,5	Đất rời	Cát, đất thải thành đồng sỏi nhỏ, than rời	26°30
X	0,3	Bùn	Cát chảy, bùn đầm lầy, hoàng thổ bão hòa nước và các bùn đất khác	16°42

Phụ lục 2

Bảng phân cấp đất đá theo mức độ khó để cho từng loại máy thi công

A/ Phân cấp đất đá cho máy đào

Đất cấp 1: Đất có cây cỏ mọc, không lẫn rễ cây to và đá tảng, có lẫn đá dăm. Cát khô, cát có độ ẩm tự nhiên không lẫn đá dăm. Đất cát pha, đất bùn dày dưới 20cm không có rễ cây. Sỏi sạn khô có lẫn đá to đường kính 30cm. Đất đồng bằng lớp trên dày 0,8m trở lại. Đất vun đổ đóng bị nén chặt.

Đất cấp 2: Sỏi sạn có lẫn đá to. Đất sét ướt mềm không lẫn đá dăm. Đất pha sét nhẹ, đất pha sét nặng lẫn đất bùn dày dưới 30cm lẫn rễ cây. Đá dăm đất đồng bằng lớp dưới từ 0,8 đến 2,0m. Đất cát lẫn sỏi cuội từ 10% trở lại.

Đất cấp 3: Đất sét nặng vỡ từng mảng. Đất sét lẫn đá dăm dùng xẻng mai mới xắn được. Đất bùn dày dưới 40cm trở lại. Đất đồng bằng lớp dưới từ 2m đến 3,5m. Đất đỏ vàng ở đồi núi có lẫn đá ong, sỏi nhỏ. Đất cứng lẫn đá hay sét non.

Đất cấp 4: Đất sét cứng từng lớp lẫn đá thạch cao mềm. Đá đã được nổ phá toi.

B/ Phân cấp đất đá cho máy ủi

Đất cấp 1: Đất có cỏ mọc không lẫn rễ và đá dăm. Á sét nhẹ. Đất bùn không có rễ cây. Đất đồng bằng lớp trên. Đất vun đổ đóng bị nén.

Đất cấp 2: Sỏi sạn không lẫn đá to. Đất sét ướt mềm không lẫn đá dăm. Đất pha sét nặng. Đất đồng bằng dày từ 0,6 đến 1,2m.

Đất cấp 3: Đất sét vỡ từng mảnh. Đất sét lẫn sỏi sạn, đá dăm, cát khô. Đất lẫn đá tảng. Đất đã được nổ phá toi rồi.

C/ Phân cấp đất đá cho máy cạp

Đất cấp 1: Đất có cỏ mọc, không lẫn rễ và đá. Đất đắp đã bị nén.

Đất cấp 2: Đất sét ướt mềm, không lẫn đá dăm. Á cát nặng. Đất đồng bằng lớp trên dày 1m trở lại.

D/ Phân cấp đất đá cho máy nghiền

Đá cấp 1: Có hệ số rắn $F = 20$. Đá kvarit - sét và bazan cực rắn, chắc và dai.

Các loại đá khác đặc biệt rắn.

Đá cấp 2: Có hệ số rắn $F = 15$. Đá granit. Thạch anh poócpiat rất rắn. Các loại granit khác và diệp thạch silic rất rắn. Các loại thạch anh khác kém rắn hơn các loại trên, sa thạch và đá vôi rắn nhất.

Đá cấp 3: Có hệ số rắn là $F = 10$. Đá granit chắc và các loại granit biến dạng. Sa thạch và đá vôi rắn, gân thạch anh trong quặng. Cuội kết rất chắc; quặng sắt rất rắn.

Đá cấp 4: Có hệ số rắn $F = 6$. Sa thạch. Quặng sắt.

Phụ lục 3
Hệ số chuyển thể tích từ đất tự nhiên
sang đất tươi (hệ số tươi xấp của cát)

Tên đất	Hệ số chuyển từ tự nhiên sang tươi	Ghi chú
Cuội	1,26 - 1,32	Đối với từng loại đất cụ thể phải thí nghiệm kiểm tra lại hệ số tươi xấp của đất tại hiện trường
Đất sét	1,26-1,32	
Sỏi nhỏ và trung	1,14-1,26	
Đất hữu cơ	1,20-1,28	
Hoàng thổ	1,14 - 1,28	
Cát	1,08-1,17	
Cát lẫn đá dăm và sỏi	1,14-1,28	
Đá cứng đá nổ mìn tươi	1,45-1,50	
Đất pha cát nhẹ	1,14-1,28	
Đất pha cát nhẹ nhưng lẫn cuội sỏi, đá dăm	1,26-1,32	
Đất pha sét nặng không lẫn cuội sỏi, đá dăm	1,24-1,30	
Đất cát pha có lẫn cuội, sỏi, đá dăm	1,14-1,28	

Độ dốc mái đất đắp của các công trình tạm thời

Loại đất	Chiều cao đất đắp (m)	Độ dốc cho phép của mái
Đất lẫn sỏi và cát thô	12	1:1,25
Sét, đất pha sét, đất cát có độ ẩm tự nhiên	8	1:1,25
Đá hỗn hợp	6	1:0,75
Đá học xếp khan	5	1:0,50
Hoàng thổ	3	1:1,5

Hoàn thiện mặt bằng xây dựng - Quy phạm thi công và nghiệm thu

Finished building plans - Codes for construction, check and acceptance

1. Quy định chung

- 1.1. Quy định này áp dụng trong thi công và nghiệm thu công tác hoàn thiện mặt bằng khu đất xây dựng công trình dân dụng và công nghiệp.
- 1.2. Việc hoàn thiện mặt bằng xây dựng phải thực hiện đúng thiết kế, tuân theo yêu cầu của quy phạm này và các quy phạm hiện hành có liên quan.
- 1.3. Các công trình được xây dựng và hoàn thiện trên mặt bằng xây dựng bao gồm: sân chơi, đường đi, hàng rào, cây xanh và các hệ thống kĩ thuật hạ tầng phải được hoàn thiện đồng bộ trước khi đưa công trình vào sử dụng.
- 1.4. Đất đắp nền phải phù hợp với thiết kế. Cho phép dùng các loại đất cát, đất pha cát, đất sét, các loại xỉ, hỗn hợp tro xỉ, các loại đất thải không lẫn hữu cơ.
- 1.5. Tại các khu vực trồng cây, trồng cỏ phải có lớp đất màu dễ thoát nước.
- 1.6. Khi hoàn thiện mặt bằng xây dựng, sai lệch so với thiết kế không được vượt quá những trị số sau đây:
 - Sai lệch cao độ của lớp đất hữu cơ và lớp phủ mặt là $\pm 5\text{cm}$;
 - Sai lệch chiều dày của lớp đất hữu cơ là $\pm 20\%$;
 - Sai lệch chiều dày của lớp chống thấm, lớp lọc và lớp phủ mặt là $\pm 10\%$ nhưng không được lớn hơn 2cm ;
 - Khi kiểm tra bề mặt bằng thước 3m thì khe hở cho phép giữa thước với mặt nền là $1,5\text{cm}$ đối với lớp phủ mặt bằng đất, đá dăm, sỏi, xỉ và $0,5\text{cm}$ đối với lớp phủ mặt bằng bê tông át phan, bê tông;
 - Sai lệch chiều rộng lớp phủ mặt bằng bê tông là 5cm ; đối với tất cả các loại vật liệu khác là 10cm .
- 1.7. Việc thi công mặt đường đá dăm, mặt đường bê tông át phan phải tuân theo quy phạm hiện hành về thi công đường.

2. Chuẩn bị mặt bằng

- 2.1. Việc chuẩn bị mặt bằng xây dựng bao gồm giải phóng mặt bằng và làm các công tác chuẩn bị.
- 2.2. Trước khi giải phóng mặt bằng cần phải:
 - Xác định mạng lưới cọc mốc tọa độ và cao độ của khu đất xây dựng;

- Xác định các công trình và cây xanh hiện có cần được giữ lại.

- 2.3. Công tác giải phóng mặt bằng phải làm toàn bộ hoặc từng phần trên khu đất xây dựng theo thiết kế tổ chức xây dựng bao gồm: chặt cây, phá dỡ công trình cũ, di chuyển các hệ thống kĩ thuật (điện, nước, thông tin...).
- 2.4. Công tác chuẩn bị mặt bằng thi công gồm san, đắp mặt bằng, xây dựng các công trình phục vụ thi công: kho, xưởng, bãi, đường đi, điện, nước. ... Công tác chuẩn bị mặt bằng thi công phải phù hợp với thiết kế tổ chức thi công.
- 2.5. Nếu có điều kiện hợp lí, có thể xây dựng trước một phần hệ thống đường đi, điện, cấp thoát nước chính thức của công trình để phục vụ thi công.
- 2.6. Những cụm cây xanh được giữ lại phải rào bảo vệ. Khi đào đất xung quanh những cây được giữ lại thì phải chừa lại vùng đất có đường kính lớn hơn 0,5 đường kính tán cây và không được đào sâu quá 30cm.
- 2.7. Các công trình (như nhà, hệ thống kĩ thuật...) hiện có trên mặt bằng xây dựng cần được tận dụng triệt để trong quá trình thi công.
- 2.8. Khi phá dỡ nhà, hệ thống kĩ thuật cũ, phải có biện pháp bảo đảm an toàn. Đối với nhà hai tầng trở lên và các công trình có kết cấu phức tạp cần phải có thiết kế phá dỡ.
- 2.9. Những vật liệu, cấu kiện, thiết bị còn tận dụng được, phải lựa chọn ra, đưa về nơi quy định để bảo quản và sử dụng.
- 2.10. Trước khi giải phóng mặt bằng phải cắt điện, nước và các hệ thống kĩ thuật khác sau khi có sự thỏa thuận của cơ quan quản lí các hệ thống đó.
Đối với hệ thống kĩ thuật ngầm phức tạp đặc biệt, đường dây điện cao thế, đường dây thông tin thì phải có thiết kế để phá dỡ.
- 2.11. Khi nghiệm thu mặt bằng phải tiến hành theo các yêu cầu sau:
 - Sau khi phá dỡ những công trình và hệ thống kĩ thuật ngầm phải san phẳng và đầm nén chặt các hào và hố đào theo độ chặt yêu cầu;
 - Hệ thống thoát nước tạm thời phải bảo đảm thoát nước tốt mặt bằng không bị nước đọng;
 - Những cụm cây xanh giữ lại trong khu vực thi công phải được bảo vệ, tránh bị hư hại trong quá trình thi công;
 - Những cây đã chặt: gốc cây, rễ cây, các bụi cây phải được thu dọn;
 - Công tác san, lấp phải được hoàn thành đúng thiết kế, bảo đảm độ chặt và cao độ thiết kế.

3. Đường đi

- 3.1. Khi xây dựng hệ thống sân bãi, đường nội bộ trong khu nhà, vỉa hè phải tuân theo các quy định trong quy phạm hiện hành về xây dựng đường ô tô và quy phạm này.
- 3.2. Mặt đường đi, vỉa hè và sân bãi phải bảo đảm thoát nước hết, không lầy lội (khi mưa), không bụi (khi thời tiết khô ráo).
- 3.3. Đường đi, vỉa hè, sân bãi trong khu nhà ở phải xây bó vỉa. Chỉ đặt đá bó vỉa sau khi đã thi công xong mặt đường.

- 3.4. Đối với lớp đệm và lớp trung gian của đường đi cho phép dùng loại đá có kích thước từ 2,5 đến 12cm; đối với lớp vật liệu chèn phủ mặt: từ 2 đến 4cm; từ 1 đến 2cm và từ 0,5 đến 1cm.
- 3.5. Lòng đường cần được bảo vệ sạch, ổn định và an toàn bằng bó vỉa . Khi bó vỉa cần theo đúng thiết kế và các quy định sau:
- Chiều rộng của đá bó vỉa không tính vào chiều rộng mặt đường;
 - Có thể bó vỉa bằng đá, bằng bê tông hoặc xây gạch. Trường hợp dùng đá đẽo, đá xẻ theo kích thước thiết kế;
 - Mặt trên của đá bó vỉa phải bằng, các mối nối được chèn đầy vữa xi măng và bảo đảm chắc chắn;
 - Lớp đệm phải bảo đảm ổn định và liên kết tốt với đá bó vỉa bằng vữa xi măng.
- 3.6. Đá bó vỉa phải đặt trên nền đất được nén chặt đến hệ số không nhỏ hơn 0,9 hoặc trên nền bê tông, mạch giữa các viên đá không được lớn hơn 1cm và được chèn bằng vữa xi măng mác không nhỏ hơn 50.

Mặt đường xi

- 3.7. Đối với mặt đường xi than thì chiều dày lớn nhất của lớp xi nén (ở trạng thái nén chặt) không được vượt quá 15cm. Trước khi rải xi lên nền đất phải tưới nước (30 lít/m^3 xi rời).
- 3.8. Khi lu lèn phải dùng lu nhẹ bánh nhẵn trước và không tưới nước, sau đó mới dùng lu nặng để lu lèn và tưới nước (60 lít/m^3 xi rời). Sau khi đã lu lèn xong mặt đường phải được tưới nước bảo dưỡng trong khoảng từ 10 đến 12 ngày ($2,5 \text{ lít/m}^3$) xi rời.

Mặt đường bê tông

- 3.9. Mặt đường bê tông phải đặt trên nền cát đầm chặt đến hệ số không nhỏ hơn 0,95.
- 3.10. Chiều rộng của lớp phủ mặt đường bằng bê tông không có cốt thép không được lớn hơn 4,5m, nếu chiều rộng lớn hơn phải làm khe co, dãn. Khoảng cách giữa các khe co không được lớn hơn 6m; khoảng cách giữa các khe dãn không được lớn hơn 36m.
- 3.11. Bê tông mặt đường khi đổ xong phải được bảo dưỡng ngay sau 4 giờ. Có thể phủ lên bề mặt bê tông lớp cát ẩm có chiều dày 10cm để giữ độ ẩm trong thời gian 2 tuần. Chế độ bảo dưỡng bê tông phải tuân theo TCVN 4453 - 87.
- 3.12. Trường hợp phải cắt mặt đường để làm khe co, dãn phải dùng máy cắt bê tông chuyên dùng. Khe co, dãn phải có độ sâu không nhỏ hơn $1/4$ chiều dày của lớp bê tông.
- 3.13. Các khe co, dãn phải được dọn sạch và làm khô lớp bê tông dưới đáy khe và được nhét đầy nhựa đường nóng có tỉ lệ 80% bi - tum và 20% cốt liệu bột. Nhiệt độ của nhựa đường trong thời gian đổ vào khe phải đạt tới từ 160 đến 180°C
- 3.14. Khi xây dựng mặt đường bê tông phải kiểm tra: .
- Độ chặt và độ bằng phẳng của nền đường;
 - Kích thước, vị trí và cao độ của ván khuôn;
 - Chiều dày của lớp bê tông mặt;

- Chế độ bảo dưỡng bê tông;
- Độ bằng phẳng của mặt đường.

3.15. Mặt đường đi, vỉa hè, sân bãi được lát bằng các tấm bê tông đúc sẵn phải đặt trên nền cát đầm chặt có độ dốc từ 1 đến 2%. Các tấm đặt xong phải nằm khít với mặt nền, không được kênh, rập rình khi có tải trọng. Chênh lệch độ cao giữa mép hai tấm cạnh nhau không được vượt quá 5mm. Các mạch nối được chèn vữa theo yêu cầu thiết kế.

4. Hàng rào

- 4.1. Khi xây dựng hàng rào phải tuân theo các yêu cầu sau:
- Hàng rào (bao gồm cả cổng ra, vào công trình) phải được thi công theo đúng thiết kế, mặt trên hàng rào phải bảo đảm cao độ yêu cầu;
 - Vật liệu để làm hàng rào phải tuân theo các tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành;
 - Nếu hàng rào là cây xanh thì phải gieo hạt hoặc trồng cây thành dãy trong rãnh có chiều rộng 50cm; cứ mỗi dãy trồng tiếp theo thì chiều rộng của rãnh đào phải tăng lên 20cm. Việc trồng cây xanh để làm hàng rào được quy định trong chương 6 của tiêu chuẩn này.
- 4.2. Phải rào hàng rào ngay sau khi chôn cọc. Đối với loại cọc phải đổ bê tông chèn chân cọc thì tiến hành rào sau 2 tuần kể từ khi đổ bê tông chèn.
- 4.3. Cọc gỗ làm hàng rào phải có đường kính không nhỏ hơn 14cm, chiều dài không nhỏ hơn 2,3m. Phần cọc chôn trong đất phải được quét bi - tum.
- 4.4. Cọc bê tông không được có đế phải chôn hố có đường kính không nhỏ hơn 30cm và phải lấp và đầm chặt từng lớp một. Ở chân cọc phải đắp u đất cao hơn mặt đất 5cm.
- 4.5. Chỉ tiến hành đổ bê tông chèn chân cọc sau khi đã điều chỉnh cọc vào đúng vị trí thiết kế.

Hàng rào dây thép

- 4.6. Hàng rào dây thép phải được rào theo địa hình của khu đất, các sợi dây nên song song với mặt đất và cách nhau không quá 25cm. Hàng dây cuối cùng phải cao hơn mặt đất 20cm.
- 4.7. Khi căng dây thép để rào phải bắt đầu từ hàng dây dưới cùng. Dây phải căng, không bị võng. Trường hợp có dây thép đặt theo chiều thẳng đứng thì phải buộc tất cả các chỗ giao nhau của dây thép.
- 4.8. Khi rào lưới thép phải chú ý:
- Các tấm lưới thép phải được liên kết chặt với cọc. Cọc hàng rào được chôn trước hoặc chôn đồng thời với việc đặt lưới thép.

Hàng rào bê tông cốt thép lắp ghép

- 4.9. Khi lắp ghép hàng rào bằng các tấm bê tông đúc sẵn phải cạo sạch đất, vữa bê tông ở rãnh lắp ghép hai bên cọc.
- 4.10. Cọc bê tông cốt thép lắp ghép được đổ bê tông chèn chân cọc và giữ ổn định tạm thời trong một tuần. Bê tông chèn chân cọc có mác không dưới 200.

- 4.11. Đối với những nơi địa hình dốc, phải giữ khoảng hàng rào ở vị trí nằm ngang, chênh lệch độ cao giữa các đoạn khoảng hàng rào không được lớn hơn $\frac{1}{4}$ chiều cao của khoảng.
- 4.12. Khi nghiệm thu hàng rào phải kiểm tra:
- Độ thẳng đứng và thẳng hàng;
 - Sai lệch so với thiết kế không được lớn hơn 2cm;
 - Độ bền của hàng rào;
 - Không có những chỗ hư hỏng làm mất vẻ thẩm mỹ của hàng rào;
 - Hàng rào lưới thép phải được kẹp giữ chắc chắn;
 - Cọc hàng rào phải vững chắc, không bị lay động;
 - Đối với các cấu kiện lắp ghép phải kiểm tra độ kín khít chắc chắn;
 - Những cấu kiện thép, những chỗ hàn nối phải được sơn chống gỉ và sơn bảo vệ.

5. Sân chơi

- 5.1. Khi xây dựng sân chơi trong khu nhà ở phải thực hiện theo trình tự sau:
- Xác định tìm mốc và giới hạn của sân;
 - Làm hệ thống rãnh thoát nước bề mặt;
 - Rải lớp lót bằng vật liệu dễ thoát nước;
 - Xây dựng lớp phủ mặt sân;
 - Vạch các đường dấu mốc và đặt thiết bị thể thao.
- 5.2. Lớp lót được san bằng và lu lèn từng lớp một, phải có chiều dày không được quá 30cm đối với đất dính và đất cát có mô đun độ lớn nhỏ hơn 2; 20cm đối với đất cát có mô đun độ lớn hơn 2.
- 5.3. Lớp lọc phải sạch, không được lẫn rác, đá lớn xếp ở dưới đá nhỏ xếp ở trên, kích thước đá nhỏ nhất của lớp lọc không được nhỏ hơn 7cm.
- 5.4. Khi xây dựng sân chơi trong khu nhà ở, cần phải tuân theo các quy định sau:
- a. Lớp tiếp giáp với đất nền không được nhỏ hơn 50mm và dùng vật liệu là đá dăm, sỏi, xi, gạch vụn có kích thước từ 40mm đến 70mm.
- Cho phép dùng vật liệu có kích thước nhỏ hơn 40mm và lớn hơn 70mm với khối lượng không được lớn hơn $\frac{1}{2}$ khối lượng của lớp vật liệu theo thiết kế.
- b. Lớp trung gian không được nhỏ hơn 30mm và dùng vật liệu là đá dăm xi có kích thước từ 15 đến 20mm.
- c. Lớp bề mặt phải dùng đá dăm, sỏi, xi có kích thước từ 5 đến 15mm. Cho phép dùng vật liệu có kích thước nhỏ hơn 5mm (nhưng không nhỏ hơn 3mm) với khối lượng không được lớn hơn $\frac{1}{3}$ khối lượng của lớp vật liệu theo thiết kế.
- 5.5. Đối với sân chơi trồng cỏ thì lớp lót phải dùng loại đất có thành phần cỡ hạt gần như đất sét được trộn lẫn với cát theo tỉ lệ 1:1, có mô đun độ lớn nhỏ hơn 2. Chiều dày của lớp lót đã lèn chặt không được nhỏ hơn 8cm.
- 5.6. Lớp đất hữu cơ của sân chơi trồng cỏ phải có thành phần cỡ hạt gần như đất sét, có phản ứng axit yếu (nồng độ pH bằng 6,5) và phải không được nhỏ hơn 8cm.

- 5.7. Khi thi công lớp phủ mặt sân chơi phải làm trước các bờ chắn; chôn bó vỉa làm bờ bê tông, bờ đất, không được rải và đầm nén vật liệu khi không có các bờ chắn.
- 5.8. Việc trồng cỏ trên sân chơi phải tuân theo các quy định hiện hành có liên quan.
- 5.9. Những ghế đá, bồn cát, tán che nắng ở chỗ nghỉ ngơi phải làm theo đúng thiết kế và các yêu cầu sau:
 - Nếu bằng gỗ thì phải dùng gỗ nhóm 3, được bào nhẵn và sơn bảo vệ chống mục.
 - Nếu bằng bê tông và bê tông cốt thép thì mặt phải nhẵn và có mác không thấp hơn 200;
 - Các cấu kiện bằng thép phải được liên kết chắc chắn;
 - Những cấu kiện chịu tải trọng động như: đu treo, đu quay vòng, cầu thang.v.v... phải được kiểm tra độ vững chắc và độ bền.
- 5.10. Cát trong bồn cát cho trẻ em chơi chỉ được dùng cát mịn và không được lẫn với đá, đất sét...

6. Trồng cây xanh

- 6.1. Cây được trồng theo thiết kế sân vườn của thiết kế công trình hoặc của đơn vị chuyên môn về cây xanh. Nên chọn những cây khỏe, có khả năng phát triển, không bị sâu bệnh.
- 6.2. Việc trồng cây xanh chỉ tiến hành sau khi đã rải xong lớp đất hữu cơ, làm xong đường đi, vỉa hè sân bãi, hàng rào và thu dọn sạch rác và phế liệu xây dựng.
- 6.3. Đất hữu cơ để trồng cây xanh phải được chuẩn bị theo đúng yêu cầu kĩ thuật canh tác, phù hợp với điều kiện khí hậu của từng vùng.
- 6.4. Đối với cây trồng có vầng đất thì cần đào hố sâu từ 65 đến 90cm tùy theo loại và kích thước của cây. Đường kính hố đào phải rộng hơn đường kính vầng đất khoảng 0,5m.
- 6.5. Đối với các cây leo, hố đào phải có chiều sâu và đường kính 50cm. Hố trồng cây hoa phải có chiều sâu và đường kính 40cm.
- 6.6. Khi cây trồng có đường kính thân dưới 5cm, cao 130cm thì vầng đất có đường kính không được nhỏ hơn 50cm. Khi đường kính thân cây tăng lên 1cm thì đường kính của vầng đất phải tăng lên 10cm. Chiều cao vầng đất nên trong khoảng từ 50 đến 60cm.
- 6.7. Vầng đất phải được bó chặt lại ngay sau khi đánh lên trong vườn ươm. Những chỗ vầng đất bị nứt vỡ phải đắp thêm đất hữu cơ.
- 6.8. Đối với cây trồng không có vầng đất phải được phủ rơm, rạ ẩm hay che bạt trong khi vận chuyển đến nơi trồng.
- 6.9. Thời gian trồng cây thuận lợi nhất trong năm phụ thuộc vào điều kiện khí hậu và loại cây, tham khảo theo phụ lục 1.
- 6.10. Cây trước khi trồng phải được cắt đi những nhánh, và rễ bị hư hỏng, những chỗ cắt nhánh cây phải làm sạch và bôi vôi.
 Những cây đã được đánh vầng nhưng chưa kịp trồng ngay thì phải được tập trung bảo vệ ở nơi kín gió.

- 6.11. Khi trồng cây ở nơi đất cát phải đổ một lớp đất sét có chiều dày 15cm xuống đáy hố. Khi trồng cây ở nơi đất chua, mặn thì phải làm lớp thoát nước bằng đá dăm, sỏi, v.v... dưới đáy hố (có chiều dày không nhỏ hơn 10cm).
- 6.12. Khi trồng cây trong mùa hanh, khô phải thực hiện theo đúng yêu cầu sau:
- Cây phải có vầng đất bó trong khung cứng. Chỉ được phép bó bằng lá, giấy, khi đào cây ở nơi đất sét chặt;
 - Không được làm vỡ vầng đất khi đào cây cũng như khi vận chuyển và trồng cây;
 - Ngọn cây trong khi vận chuyển phải được buộc lại và che đậy cho khỏi bị khô héo;
 - Sau khi trồng cây xong phải cắt bớt 30% lá, phải che nắng và tưới nước cho cây một tuần hai lần và trong thời gian 1 tháng.
- 6.13. Nên trồng cây trong mùa xuân. Mùa đông khi nhiệt độ ngoài trời thấp hơn 10°C thì không nên trồng cây. Phải dùng đất hữu cơ để lấp các hố cây.
- 6.14. Lớp đất hữu cơ trước khi gieo hạt cỏ phải được xới tơi, những loại hạt bé hơn 1mm khi gieo hạt cần trộn lẫn với cát khô tỉ lệ 1:1 theo thể tích, những loại hạt lớn hơn 1mm khi gieo trồng không cần trộn lẫn với cát khô.
- 6.15. Tiêu chuẩn tưới nước trong ngày cho cây mới trồng được quy định:
- 20 lít/một cây trồng có đường kính vầng đất từ 0,7 đến 1m;
 - 50 lít/một cây có đường kính vầng đất tới 1m;
 - 100 lít/một cây có đường kính vầng đất lớn hơn 1m;
 - 10 lít/một khóm cây hay một cây leo;
 - 10lít/m² diện tích trồng hoa hay trồng cỏ;
 - 5 lít/một cây hoa lâu năm.
- 6.16. Việc nghiệm thu cây sau khi trồng phải bảo đảm các yêu cầu sau:
- Chiều dày lớp đất hữu cơ ở chỗ trồng cây không được nhỏ hơn 10cm, kiểm tra bằng cách cứ 1.000m² diện tích trồng thì đào một hố thăm có kích thước 30 x 30cm, nhưng không ít hơn một cái trên một diện tích bất kì;
 - Đất hữu cơ phải màu mỡ, khi đất nghèo phải bón phân;
 - Cây trồng phải đúng theo thiết kế quy định, nếu phải thay thế bằng nhóm cây khác, cần tham khảo phụ lục 2.
- 6.17. Tổ chức nhận thầu phải chịu trách nhiệm về chất lượng trồng cây xanh theo quy định hiện hành.

Phụ lục 1
(Tham khảo)
Thời gian trồng cây thuận lợi nhất

Đặc điểm Vùng khí hậu	Bụi cây và cây		Cỏ và hoa	
	Trồng vào mùa xuân	Trồng vào mùa thu	Bắt đầu trồng	Kết thúc trồng
Khí hậu nhiệt đới gió mùa (Nóng và ẩm)	Tháng 2 và 3	Tháng 8	Tháng 2	Tháng 11

Phụ lục 2
(Tham khảo)

Nhóm cây có thể thay thế cho nhau
(Dựa theo giá trị sử dụng của cây)

Bảng 1 - Cây bóng mát

Cây bóng mát, hoa đẹp	Cây bóng mát hoa thơm	Cây bóng mát ăn quả	Cây bóng mát thường	
1	2	3	4	5
Vòng Phượng Lim, Xẹt Ban Kẹn Sữa Gạo	Bưởi Hòe Bứa Ngọc Lan Hoàng Lan Lan tua Muống vàng Chanh	Mít Muối Dừa Bưởi Hồng Xiêm Vú sữa Hồng bì	Nhội Đẹn Mít rừng Gội tía Sến Liều Bồ đề	Thông nhựa Thông đuôi ngựa Bách tán Đậu ma Bời bời nhót Gội trắng Chiêu liêu
Dâu da Xoan Trấu		Ói Sấu Nhãn Vải Khế Thị Me Hồng Xoài Dâu da xoan Gioi Nhót Trám	Dái ngựa Dọc Nụ Lộc vừng Xoan Dầu nước Chò nâu Chò chỉ Long nảo Vàng tâm Bàng Đề Trám Lát hoa Kim giao Giáng hương Muống ngưng Đa lông Si Đa búp đỏ Phi lao	Sung hoa Nhựa dưới

Bảng 2 - Cây Trang trí

Tre, trúc	Cau dừa	Cây cảnh đáng đẹp	Cây cảnh hoa đẹp	Cây cảnh quả đẹp	Cây cảnh leo đẹp	Cây hàng rào	Cây viền bồn	Cây hoa
Trúc chỉ	Cau bụi	Cam	Phù dung	Quất	Angtigôn	Dâm bụi	Xương rồng tàu	Hoa sen
Trúc bụng phật	Cau để	Cam chanh	Đào	cam	Bím bím	Dưới lá đơn	Thanh táo	Hoa xò
Trúc đuôi gà	Cà xanh	Chuối	Mận	Lựu cảnh	Chùm ớt	Ô rô	Bồng nổ	Hoa mào gà
Trúc sào	Cọ xẻ	Mộc	Mô	Mơ	Dây bông xanh	Xương rồng tàu	Tài tượng	Cúc ngũ sắc
Trúc cần câu	Cau bụng	Phật bà	Mẫu đơn	Đào	Đại vàng	Găng	Tía tó cảnh	Dừa cạn
Trúc hòa long	Móc	Na	Trà	Mận	Đăng tiêu	Dưới	Tóc tiên	Đồng tiền
Trúc vuông	Cọ sấu	Dạ hương	Đại		Móng rồng	Bồng nổ	Đều đỏ	Hoa đơn
Tre là ngà	Dừa	Trạng nguyên	Trúc đào đỏ		Măng leo	Xương rồng		Chân chim
Tre luồng	Đùng đình	Vạn tuế	Trúc đào vàng		Thiên lí			Loa kèn
Vầu	Vạn tuế	Liều đài đá	Dâm bụi		Tóc tiên dây			Hoa huệ
Nứa	Thiên tuế	Ngô đồng cảnh	Bách hơi		Hoa giấy			Mười giờ
Giang		Tùng	Móng bò trắng					Mồm sói
Bương		Chuối để quạt						Hoa nhài
Mai	Huyết dụ							Thược dược
Tre vàng	Dừa lằng							Cúc gấm
Sọc	Ngâu							Cúc trắng
Tre gai	Móng bò trắng							Cúc đại đoá
	Đỉnh lằng							Cúc kim tiền
	Đại							Cúc móng rồng
	Trúc đào vàng							Cúc vàng to
								Cúc bạch nhật
								Hoàng kim tháp
								Cúc tím
								Cúc thi
								Vạn thọ cao

Thi công và nghiệm thu các công tác nền móng

Standard for construction, check and acceptance of foundation works

1. Nguyên tắc chung

- 1.1. Khi thi công và nghiệm thu các công tác về xây dựng nền và móng của tất cả các loại nhà và công trình phải tuân theo những yêu cầu của tiêu chuẩn này.
- 1.2. Trình tự và biện pháp thi công xây dựng nền và móng phải phối hợp với các công tác xây dựng những công trình ngầm, xây dựng đường sá của công trường và các công tác khác của "chu trình không" (1)

Chú thích : (1) Chuỗi công việc bao gồm đào hố móng, xây dựng nền, xây dựng móng, rồi lấp đất lại (đến cao trình ban đầu) được gọi là chu trình không.

- 1.3. Việc lựa chọn biện pháp thi công, xây dựng nền và móng phải xét đến các số liệu khảo sát địa chất công trình đã thực hiện khi thiết kế công trình. Trong trường hợp điều kiện địa chất công trình thực tế của khu vực xây dựng không phù hợp với những tính toán trong thiết kế thì cần tiến hành những nghiên cứu bổ sung về địa chất
- 1.4. Các vật liệu, cấu kiện, bộ phận kết cấu dùng khi xây dựng nền và móng phải thỏa mãn những yêu cầu của thiết kế theo những tiêu chuẩn Nhà nước và điều kiện kĩ thuật tương ứng.
- 1.5. Khi xây dựng nền và móng phải có sự kiểm tra kĩ thuật của cơ quan đặt hàng đối với các bộ phận kết cấu quan trọng đã hoàn thành riêng và có lập các biên bản nghiệm thu trung gian cho các bộ phận kết cấu ấy.
- 1.6. Khi xây móng trên các loại đất có tính chất đặc biệt (như đất lún ướt, đất đắp...) cũng như móng của các công trình đặc biệt quan trọng thì phải tổ chức việc theo dõi chuyển vị của móng và biến dạng của công trình trong thời kì xây dựng. Các đối tượng theo dõi và phương pháp đo được quy định trong thiết kế có tính toán chi phí cần thiết để đặt các mốc đo và thực hiện quá trình theo dõi.

Sau khi xây dựng xong, cơ quan sử dụng công trình phải tiếp tục việc theo dõi nói trên.

2. Nền móng thiên nhiên

- 2.1. Khi dùng đất làm nền thiên nhiên cần phải áp dụng những biện pháp xây dựng để chất lượng của nền đã được chuẩn bị và các tính chất tự nhiên của đất không bị xấu đi do nước ngầm và nước mặt xói lở, thấm ướt do tác động của các phương tiện cơ giới, vận tải và do phong hóa.

Về nguyên tắc không được phép ngừng công việc giữa lúc đã đào xong hố móng và bắt đầu xây móng. Khi bắt buộc ngừng việc thì phải có các biện pháp để bảo vệ

tính chất thiên nhiên của đất. Việc dọn sạch đáy hố móng phải làm ngay trước lúc xây móng.

- 2.2. Trong những trường hợp thiết kế đã có nghiên cứu trước, cho phép xây móng trên những nền đất đắp sau khi đã chuẩn bị nền phù hợp với phương pháp đổ đất và đầm nén đất, có xét đến thành phần và trạng thái của đất.

Cho phép dùng nền đất bằng xi và các vật liệu không phải đất để làm nền cho công trình khi có các chỉ dẫn đặc biệt đã được chuẩn bị trong thiết kế, có dự kiến trình tự, kĩ thuật thi công và kiểm tra chất lượng công việc.

- 2.3. Kết cấu chống vách hố móng, về nguyên tắc phải dùng phức hợp thép hình tháo lắp (trừ những trường hợp chống vách các hố móng nhỏ, đường hào, hố đào có chu tuyến phức tạp, đào bằng tay). Việc chống đỡ phải làm sao cho không cản trở thi công các công việc xây dựng móng tiếp theo. Trình tự tháo dỡ kết cấu chống vách hố móng phải đảm bảo thành hố móng ổn định cho đến khi kết thúc công việc xây dựng móng.

Cọc ván thép dùng chống đỡ vách hố móng phải rút lên được để sử dụng lại.

Khi độ sâu đặt móng thay đổi, việc đào đất, trong các hố móng, các đường hào phải làm từng cấp. Tỉ số chiều cao chia cho chiều dài của mỗi bậc do thiết kế quy định nhưng không được nhỏ hơn 1:2 ở các đất dính; 1:3 ở các đất không dính.

- 2.5. Nếu trạng thái tự nhiên đất nền có độ chặt và tính chống thấm không đạt yêu cầu của thiết kế thì phải đầm chặt thêm bằng các phương tiện đầm nén (xe lu, búa đầm, v.v...)

Độ nén chặt biểu thị bằng khối lượng thể tích hạt đất ⁽¹⁾ phải cho trước trong thiết kế và phải đảm bảo nâng cao độ bền, giảm thấp tính biến dạng và tính thấm nước của đất.

Chú thích : (1) Khối lượng thể tích hạt đất là khối lượng hạt rắn trong đơn vị thể tích đất (cứng hay gọi là dung trọng khô) kí hiệu S.

- 2.6. Việc lấp đầy khoảng trống giữa các móng bằng đất và đầm nén đất phải tiến hành sao cho giữ nguyên được lớp chống thấm của các móng, của các tường tầng hầm cũng như của các đường ống ngầm đặt bên cạnh (như đường cáp, đường ống, v.v...).
- 2.7. Khoảng trống giữa các móng được lấp đầy đến cao trình đảm bảo sự thoát chảy chắc chắn của nước mặt.
- 2.8. Nước ngấm vào hố móng trong thời gian xây móng nhất thiết phải bơm ra, không cho phép lớp bê tông hay vữa mới thi công ngập nước chừng nào chưa đạt 30% cường độ thiết kế. Để phòng ngừa vữa bị rửa trôi khỏi khối xây cần làm các rãnh thoát nước và các giếng thu nước. Việc hút nước ra khỏi hố móng phải tiến hành có chú ý đến những yêu cầu ở chương 4 của bản quy phạm này.

Khi đặt các hệ thống tiêu nước cần tuân theo các yêu cầu về thành phần, kích thước và các tính chất của những vật liệu thoát nước cũng như đảm bảo độ dốc đã quy định của các hệ thống thoát nước.

- 2.9. Khi độ sâu đặt móng thay đổi thì việc xây móng phải bắt đầu từ cao trình thấp nhất của nền. Các phần hoặc khối móng nằm cao hơn phải xây trên nền đã được đầm chặt của đất đắp, khoảng trống, giữa các phần hoặc khối móng nằm bên dưới.

- 2.10. Trước khi xây móng, nền đất đã chuẩn bị phải được xác nhận bằng biên bản của hội đồng bao gồm bên giao thầu và bên nhận thầu, và khi cần thiết có đại diện của cơ quan thiết kế.

Hội đồng này xác định sự đúng đắn về vị trí, kích thước và độ cao của đáy hố móng, các lớp đất thực tế và những tính chất của đất so với những số liệu đã dự tính trong thiết kế, đồng thời xác định khả năng đặt móng ở cao độ thiết kế hay cao độ đã thay đổi.

Khi cần thiết, việc kiểm tra sự giữ nguyên các tính chất tự nhiên của đất nền hoặc chất lượng nén chặt đất nền phù hợp với thiết kế phải được tiến hành bằng cách lấy mẫu để thí nghiệm trong phòng, bằng thí nghiệm xuyên...

- 2.11. Khi xây móng cần kiểm tra độ sâu đặt móng, kích thước và sự bố trí trên mặt bằng cấu tạo các lỗ, các hốc, việc thực hiện lớp chống thấm, chất lượng các vật liệu và các bộ phận kết cấu đã dùng. Khi chuẩn bị nền và làm lớp chống thấm của móng nhất thiết phải lập biên bản kiểm tra các công trình khuất.

3. Nén chặt đất lún ướt

- 3.1. Để nén chặt các đất lún ướt, phải áp dụng các biện pháp:

Trong phạm vi vùng biến dạng của nền hoặc một phần của nó - nén chặt bề mặt bằng vật đầm nặng, làm đệm đất, đầm nén hố móng có hình dáng và chiều sâu đã định:

Trong phạm vi toàn bộ lớp lún ướt của nền - nén chặt sâu bằng cọc đất và thấm ướt trước.

Việc lựa chọn một hoặc kết hợp một số các biện pháp nén chặt do thiết kế quyết định.

- 3.2. Khi xây dựng nền trên các đất lún ướt phải có các biện pháp thoát nước mưa cho khu vực xây dựng.
- 3.3. Việc nén chặt đất lún ướt phải tiến hành trên cơ sở tài liệu điều tra địa chất công trình, bao gồm những số liệu về nước ngầm ở khu xây dựng, về chiều dày lún ướt, về loại đất theo mức độ lún ướt, về độ lún khả dĩ do tải trọng móng và trọng lượng bản thân, cũng như về các đặc trưng của đất ở trạng thái thiên nhiên (dung trọng, tỉ trọng, giới hạn nhão, giới hạn lún, độ lún ướt tương đối, áp lực lún ướt ban đầu, v.v...).
- 3.4. Các phương án thiết kế về nén chặt đất lún ướt phải bao gồm:
- a) Khi nén chặt bề mặt bằng búa đầm: - Mặt bằng và mặt cắt hố móng với các kích thước của diện tích đầm nén và chu vi móng; các chỉ dẫn về độ sâu đầm chặt cần thiết, về độ chặt yêu cầu và độ ẩm tốt nhất của đất, về việc chọn kiểu máy đầm nén đất, về số lần đập của búa đầm và số lượt đầm của máy, về trị số giảm thấp cao trình bề mặt được đầm.
 - b) Khi làm các đệm đất: - Mặt bằng và mặt cắt của hố móng, các đặc trưng cơ lý của đất đắp, chỉ dẫn về độ dày của lớp đắp, về máy móc để đầm đất và chế độ làm việc của nó, cũng như độ chặt của đất trong tầng đệm.
 - c) Khi đầm nén hố móng: - Những số liệu về quy hoạch hướng đứng của địa điểm xây dựng, mặt bằng bố trí và kích thước của các hố móng, những chỉ dẫn về việc bóc bỏ và sử dụng lớp đất màu, về đầm chặt đất đắp thêm, về việc dùng các thiết

bị treo và các chế độ công tác của các máy móc đầm nén, về tính chất cơ lí của đất nền.

- d) Khi nén chặt bằng cọc đất: - Mặt bằng bố trí cọc với chỉ dẫn về đường kính và chiều sâu của chúng, các yêu cầu về độ ẩm cũng như về độ chặt trung bình và tối thiểu của đất được đầm chặt, về đặc điểm của thiết bị được dùng, tổng trọng lượng của đất và trọng lượng từng phần đổ vào trong lỗ khoan, các chỉ dẫn về chiều dày của lớp đất "đệm" và phương pháp loại nó bằng cách đầm chặt thêm hoặc bóc bỏ.
- đ) Khi nén chặt bằng cách thấm ướt trước: - Mặt bằng phân chia diện tích đầm chặt trên riêng từng khu vực có sự chỉ dẫn độ sâu và trình tự làm thấm ướt, vị trí các móc sâu và móc bề mặt, sơ đồ hệ thống ống dẫn nước, các số liệu về lượng nước tiêu thụ trung bình ngày đêm trên $1m^2$ diện tích nén chặt và thời gian làm ướt mỗi hố móng hoặc mỗi khu vực. Còn trong trường hợp làm thấm ướt qua lỗ khoan - cần thêm mặt bằng bố trí các lỗ khoan có kèm chỉ dẫn về độ sâu và đường kính của chúng, các phương pháp khoan và loại vật liệu thoát nước nhồi vào hố khoan.

3.5. Trước khi bắt đầu công tác đầm chặt phải xác định rõ thêm về độ ẩm và độ chặt tự nhiên của đất ở độ sâu do thiết kế quyết định.

Nếu độ ẩm tự nhiên của đất so với độ ẩm tốt nhất thấp hơn 0,05 hoặc thấp hơn nữa thì nên tiến hành làm ẩm thêm bằng cách đổ nước. Lượng nước cần dùng A cho $1m^3$ đất được xác định theo công thức:

$$A = \gamma_h (k.W_o - W) \quad (1)$$

- γ_h - Trị trung bình của khối lượng thể tích hạt của đất đầm, tính bằng t/m^3 ;
 W_o - Độ ẩm tốt nhất, tính bằng đơn vị thập phân;
 W - Độ ẩm thiên nhiên, tính bằng đơn vị thập phân;
 k - Hệ số kể đến sự mất nước do bốc hơi, lấy bằng 1,1.

3.6. Việc đầm chặt thí nghiệm để xác định rõ thêm các thông số thiết kế là một công tác cơ bản khi nén chặt đất lún ướt, cần phải làm trước trong quá trình xây dựng.

Nén chặt thí nghiệm được tiến hành tại 1 điểm khi lớp đất đồng nhất, còn khi lớp đất không đồng nhất - không ít hơn 2 điểm đặc trưng cho khu vực xây dựng.

Kích thước của khu thí nghiệm lấy không nhỏ hơn $3,0 \times 3,0$ đường kính của đầm hoặc gấp đôi chiều rộng bộ phận công tác của máy đầm khi nén chặt bằng búa đầm và không nhỏ hơn $6 \times 12m$ khi nén chặt bằng lu lèn.

Khi nén chặt sâu bằng cọc đất, khu đất thí nghiệm nén chặt không bé hơn 3 cọc kề nhau được bố trí trên mặt bằng tại các đỉnh của tam giác đều có khoảng cách theo thiết kế.

Việc nén chặt đất để thí nghiệm bằng thấm ướt trước được thực hiện trong hố móng có chiều sâu 0,8mét và bề rộng bằng chiều dày lớp đất lún ướt, nhưng không nhỏ hơn 20 mét.

3.7. Phương pháp nén chặt đất thí nghiệm phải dự kiến tuân theo những yêu cầu nêu dưới đây:

Khi nén chặt bằng búa đầm cứ qua từng 2 lần đập của búa (lần đi qua của máy đầm) lại dùng máy đo độ cao xác định sự giảm thấp bề mặt đầm chặt theo các cọc

mốc đã đóng vào đất. Để kiểm tra chiều dày của lớp đầm chặt, tại trung tâm diện tích nén chặt phải xác định độ chặt, độ ẩm của đất qua từng khoảng 0,25m theo chiều sâu và cho đến độ sâu bằng 2 lần đường kính búa đầm.

Khi làm các đệm đất nên tiến hành nén chặt thí nghiệm theo 3 phương án: số lần đi qua của máy lu lên 6,8 và 10 hoặc số lần đập của búa nén (số lần đi qua của máy đầm nén) theo một vệt : 8; 10 và 12. Việc nén chặt phải tiến hành (đối với tất cả các loại đất dùng làm nền) ít hơn ở ba giá trị độ ẩm của chúng; $1,2 W_1$; $1,0 W_1$ và $0,8 W_1$ (W_1 - độ ẩm ở giới hạn lún).

Sau khi nén chặt đất ở khu đất thí nghiệm phải xác định độ chặt, độ ẩm của đất đã được nén chặt ở 2 cao trình ứng với phần trên và phần dưới của lớp nén chặt.

Tiến hành đầm nén thí nghiệm do sự hạ thấp đáy hố móng sau từng 2 lần đầm nén. Việc đo cao trình được thực hiện theo mặt trên búa đầm tại 2 điểm đối xứng qua đường kính. Để kiểm tra kích thước vùng nén chặt tại trung tâm hố móng đào một giếng thăm có chiều sâu bằng hai lần đường kính hoặc 2 lần bề rộng đáy búa đầm rồi lấy mẫu đất thử qua từng khoảng 0,25m cách tâm theo chiều sâu và theo chiều ngang.

Để xác minh kết quả thí nghiệm tầng nén chặt sâu bằng đất trên khu vực xây dựng, cần phải đào giếng kiểm tra sâu hơn 0,7 chiều dày tầng lún ướt; đồng thời xác định độ ẩm và độ chặt của đất qua từng khoảng 0,5m cho đến độ sâu 3m; còn dưới nữa thì cách nhau 1 mét. Tại mỗi mức ngang cần xác định độ chặt của đất ở 2 điểm trong phạm vi mỗi cọc đất và trong khoảng giữa các cọc.

Để quan sát độ lún sụt của đất được nén chặt trong quá trình thấm ướt thí nghiệm, nên đặt tại đáy của hố móng và bên ngoài nó theo 2 cạnh thẳng góc nhau của hố móng các mốc bề mặt cách nhau 3m trên khoảng cách bằng 1,5 chiều dày của lớp đất lún ướt, còn ở trung tâm hố móng bố trí một nhóm mốc theo chiều sâu cách nhau 3m trong phạm vi toàn bộ chiều dày tầng lún ướt.

- 3.8. Khi hoàn thành việc nén chặt thí nghiệm phải ghi thành những biên bản, trong đó thuyết minh rõ những trị số đề nghị về độ chối khi nén chặt đất và làm đệm đất, bằng các máy đầm khác nhau, những đồ thị quan hệ giữa mức giảm thấp bề mặt đất đầm và đáy của hố móng được đầm nén với chế độ làm việc máy đầm, những số liệu về số lần đập cần thiết cho một phần đất đổ vào trong hố khoan khi làm cọc đất, những đồ thị lún của các mốc bề mặt và mốc sâu, lượng nước đã tổn khi làm ướt đất và những kết quả khác về đầm chặt thí nghiệm để quy định công nghệ của các công việc chính nhằm bảo đảm những chỉ tiêu thích ứng về chất lượng và thời hạn.
- 3.9. Việc nén chặt bề mặt của đất bằng búa đầm nén phải được thực hiện theo các yêu cầu:
 - a) Khi đào hố móng và các hào nên tiến hành riêng từng đoạn và tùy theo năng suất của máy mà tính toán chọn kích thước của chúng thích hợp để giữ được độ ẩm tốt nhất của đất ở móng lộ thiên suốt trong thời gian đầm nén.
 - b) Làm ẩm thêm đất, phải tưới đều lượng nước tính toán trên toàn bộ diện tích cần làm ẩm; đồng thời việc đầm đất chỉ được bắt đầu sau khi nước tưới đã thấm hết và đất trên bề mặt se lại đạt độ ẩm gần bằng độ ẩm tốt nhất.

- c) Nén chặt đất trong phạm vi từng đoạn phải tiến hành thành chu kì, chuyển tiếp từ vệt này đến vệt khác; khi độ sâu đặt móng khác nhau, nén chặt đất nền bắt đầu từ cốt cao hơn.
 - d) Sau khi kết thúc đầm chặt bề mặt, lớp đất bị tơi ở phía trên cần phải đầm lại bằng cách đập nện của búa đầm từ độ cao 0,5 - 1m ứng với độ ẩm tốt nhất.
- 3.10. Xây dựng các đệm đất phải thực hiện trong hố móng đào thấp hơn cốt thiết kế chôn móng một độ sâu bằng chiều dày đệm đất và tuân theo các yêu cầu:
- a) Chiều dày mỗi lớp đất đổ nền lấy tùy thuộc vào khả năng đầm chặt của máy móc được sử dụng;
 - b) Đất để làm đệm đất nền đưa đến hố móng ở trạng thái độ ẩm tốt nhất hoặc tiến hành làm ẩm thêm chúng đến độ ẩm tốt nhất tại nơi san đầm.
 - c) Chỉ sau khi đã kiểm tra chất lượng nén chặt và nhận được những kết quả thỏa mãn của lớp trước thì mới tiến hành rải đất lớp tiếp theo.
- 3.11. Đầm nện hố móng cần phải thực hiện theo các yêu cầu sau:
- a) Đầm hố dưới móng đơn nên thực hiện cùng một lúc trên tất cả chiều sâu của hố và không thay đổi vị trí thanh định hướng cho máy đầm.
 - b) Làm ẩm thêm đất (trong trường hợp cần thiết) nên tiến hành từ cốt đáy hố đến độ sâu không bé hơn 1,5 chiều rộng của hố.
- 3.12. Nén chặt sâu nền đất bằng cọc đất phải tiến hành theo các yêu cầu:
- a) Khoan bằng máy khoan đập phải thực hiện ở độ ẩm thiên nhiên của đất. Các máy phải ổn định, còn thanh định hướng của búa đập phải thật thẳng đứng; nên tiến hành khoan lỗ bằng búa đập có đường kính nhỏ hơn 0,45m và trọng lượng không bé hơn 3 tấn rơi từ độ cao 0,8 - 1,2 mét.
 - b) Cho phép tạo lỗ bằng phương pháp nổ mìn, nếu độ ẩm của đất ở giới hạn lãn, còn khi độ ẩm nhỏ thì đất cần phải làm ẩm thêm; trong trường hợp không có những chỉ dẫn trong thiết kế, các lỗ mìn được khoan với đường kính 80mm, còn thuốc nổ là loại am-mô-nit N°9 hay N°10 có trọng lượng 50 gam mỗi viên với số lượng 5-10 viên trên 1 mét dài của lỗ; khi tạo lỗ bằng phương pháp nổ nên làm từng lỗ một, còn những lỗ khác - chỉ sau khi đổ đất và đầm chặt từng lớp trong những lỗ đã nổ mìn xong.
 - c) Trước khi đổ đất vào mỗi lỗ đã được nổ mìn phải tiến hành đo độ sâu của nó; trong trường hợp phát hiện thấy đất dùn lên ở đáy hố cao dưới 1,5m thì phải đầm lại 20 lần bằng búa đầm; nếu đất dùn ở đáy cao hơn 1,5 mét thì phải làm lại lỗ mới.
 - d) Để đầm chặt đất các lỗ khoan nên ưu tiên dùng các máy khoan đập để bảo đảm khả năng sử dụng đất có độ ẩm chênh lệch so với độ ẩm tốt nhất trong khoảng từ +0,02 đến 0,06.
- 3.13. Việc nén chặt đất bằng phương pháp thấm ướt trước cần thực hiện theo các yêu cầu:
- a) Hố móng hoặc riêng một vùng nào đó trước khi thấm ướt cần phải được đào bỏ các lớp đất đắp và cây cỏ; đáy của hố móng được san phẳng bằng cách gọt đất.

- b) Thực hiện việc thấm ướt bằng cách làm ngập nước hố móng giữ mực nước cách đáy khoảng 0,3 - 0,8 mét, và kéo dài cho đến khi thấm ướt toàn bộ chiều dày lớp đất lún ướt và đạt đến độ lún ổn định nhỏ hơn 1cm trong 1 tuần.
- c) Trong quá trình thấm ướt trước cần phải tiến hành theo dõi một cách có hệ thống độ lún của các mốc bề mặt và các mốc sâu cũng như lượng nước tiêu thụ; việc đo cao các mốc cần được tiến hành không ít hơn 1 lần trong 5-7 ngày.
- d) Cần chú ý xác định độ sâu thấm ướt theo kết quả xác định độ ẩm của đất qua mỗi mét chiều sâu trên toàn bộ chiều dày lớp lún ướt.

3.14. Chất lượng nén chặt đất cần kiểm tra bằng cách xác định độ chặt của đất khi nén chặt bằng búa đầm theo từng độ sâu 0,25 - 0,50m một, còn khi nén chặt từng lớp bằng lu lèn - tại giữa mỗi lớp; số lượng các điểm xác định độ chặt được xác định từ tính toán là mỗi điểm cho 300m² diện tích được nén chặt và cần phải lấy ít nhất 2 mẫu thử khi nén chặt bằng búa đầm và 3 mẫu thử trong mỗi lớp khi nén chặt từng lớp bằng lu lèn. Khi nén chặt đất có độ ẩm tốt nhất bằng đầm trọng lực, chất lượng nén chặt được phép kiểm tra bằng cách xác định độ chối theo sự tính toán mỗi lần thử cho 100m² đất nén chặt.

Chất lượng nén chặt bằng cọc đất được kiểm tra bằng cách xác định độ chặt của đất nén chặt ở độ sâu chôn móng tại vùng giữa ba cọc đất bố trí theo hình tam giác đều; số lượng các điểm kiểm tra được quy định cứ mỗi điểm thử cho 1.000m² diện tích nén chặt. Khoảng cách thực tế và độ sâu của chúng cần phải phù hợp với thiết kế. Nếu khoảng cách giữa các tấm cọc đất lớn hơn thiết kế khoảng 0,4 đường kính thì phải làm thêm các cọc đất bổ sung.

Chất lượng đất nén chặt bằng bất cứ phương pháp thi công nào cũng được xem là thỏa mãn, nếu độ chặt trung bình của đất trong nền được nén chặt phù hợp với thiết kế. Độ chênh lệch cho phép (độ chặt bé hơn thiết kế) không được vượt quá 0,05t/m³ và chiếm không nhiều hơn 10% tổng số lần xác định.

3.15. Những kết quả của công tác nén chặt đất lún ướt phải ghi vào trong các nhật kí thích hợp (phụ lục 1,2).

Nghiệm thu công tác nén chặt đất lún ướt tiến hành theo các số liệu xác định độ chặt và ẩm của đất đã được đầm chặt và lập các biên bản.

4. Hạ thấp mực nước trong xây dựng

4.1. Các quy tắc trong phần này được áp dụng cho công tác hạ thấp nhân tạo mực nước ngầm bằng các biện pháp tháo nước lộ thiên. Rãnh tiêu nước giếng lọc kiểu ống châm kim, phương pháp chân không, phương pháp điện thấm và phương pháp lỗ khoan hạ mực nước lộ thiên. Những phương pháp đó được dùng riêng biệt hoặc phối hợp với nhau trong thời kì xây dựng nhà và công trình.

4.2. Chọn các biện pháp hạ thấp mực nước cần phải chú ý đến tình hình thiên nhiên, kích thước vùng làm khô cạn, các phương pháp thi công ở hố móng và vùng lân cận nó, thời gian kéo dài của chúng và các điều kiện địa phương khác của công trường xây dựng.

Khi thực hiện công tác hạ thấp mực nước cần phải nghiên cứu các biện pháp chống sự phá hoại các tính chất tự nhiên của đất trong nền các công trình đã có hoặc mới xây và các biện pháp ngăn ngừa sự phá hoại ổn định các mái dốc và đáy hố móng.

Cần phải phối hợp các công tác hạ thấp mực nước với công tác đất và các công tác xây dựng khác trong vùng hoạt động của hệ thống hạ thấp mực nước về thời gian và kĩ thuật thi công; cũng như về các điều kiện bố trí các phương tiện kĩ thuật.

- 4.3. Biện pháp tháo nước lộ thiên có thể dùng trong các điều kiện, đất khác nhau và ở độ sâu khác nhau, nếu việc tuân thủ tất cả các yêu cầu ở điều 4.2 không gặp khó khăn.
- 4.4. Các rãnh tiêu nước trong dạng kênh và hào lộ thiên hoặc lấp đầy vật liệu thấm, cũng như các ống tiêu nước có lớp lót thấm xung quanh được phép bố trí chằng những ở ngoài hố móng mà ngay cả trực tiếp ở trong hố móng. Cho phép lắp đặt các rãnh tiêu nước kiểu hành lang ngầm trong trường hợp dùng chung sau này trong thời kì sử dụng thường xuyên công trình.
- 4.5. Phương pháp giếng lọc kiểu ống châm kim nên sử dụng trong đất không phân lớp và có hệ số thấm từ 1 đến 50m/ngày đêm; đồng thời khi sử dụng nó nên trang bị các loại máy kiểu ЛИУ có thể hạ mực nước ngầm một cấp đến độ sâu nhỏ hơn 4-5 mét cách trực bơm.
- 4.6. Phương pháp chân không (khi đó chân không được phát triển trong vùng thấm của khu lấy nước nên dùng trong các đất có hệ số thấm từ 0,05 đến 2m/ngày đêm. Khi độ sâu cần hạ thấp mực nước ngầm nhỏ hơn 6-7m thì dùng các thiết bị hạ thấp mực nước chân không kiểu YBB và các ống lọc châm kim có lớp bọc xung quanh. Khi độ sâu cần hạ thấp mực nước ngầm nhỏ hơn 10-12m thì dùng ống kim lọc phun có lớp bọc xung quanh. Khi có xem các lớp đất chứa nước và không thấm nước thì dùng thiết bị chân không hạ mực nước kiểu ЗБВВ có các giếng khoan chân không đồng tâm và có thể hạ mực nước ngầm đến 20-22m.
- 4.7. Phương pháp điện thấm, trong đó việc rút khô nước cho đất xảy ra dưới tác dụng của lực điện thấm xuất hiện khi cho đi qua đất dòng điện 1 chiều, nên dùng trong đất khó thấm và có hệ số thấm nhỏ hơn 0,05m/ngày đêm và xem như là biện pháp tăng cường hiệu quả làm khô đất ít thấm đến độ sâu tùy thuộc vào thiết bị chính để hạ thấp mực nước.
- 4.8. Lỗ khoan hạ mực lộ thiên (thông với khí quyển) nên dùng các loại sau đây:
 - a) Các giếng khoan được trang bị bằng các máy bơm dùng khi độ sâu yêu cầu hạ thấp mực nước ngầm khá lớn (bắt đầu từ 4m hoặc sâu hơn) cũng như khi độ sâu hạ mực nước không lớn (nhỏ hơn 4m) nhưng dùng bộ ống lọc châm kim gặp khó khăn do lượng nước chảy vào nhiều, diện tích cần làm khô lớn và khu đất chật hẹp;
 - b) Các lỗ khoan tự phun có độ nghiêng khác nhau dùng để khử áp lực thừa trong tầng chứa nước có áp; cũng như để hạ mực nước ở sâu (các giếng khoan ngang trên mái dốc của hố móng lộ thiên, các thiết bị lấy nước kiểu tia, các lỗ khoan ngược từ hầm lò);
 - c) Các giếng thu nước ngầm xuống các tầng nằm phía dưới dùng để hạ mực nước trong các điều kiện khi phía trên có lớp chứa nước, ở giữa là lớp không thấm nước và dưới cùng là những lớp không chứa nước nhưng có hệ số thấm không bé hơn 10m/ngày đêm, hoặc khi độ chênh áp lực của các tầng chứa nước khác nhau nhiều;

d) Các thiết bị lọc xuyên (qua đó nước ngầm xâm nhập vào chúng và sẽ được tháo vào hầm ngầm) dùng để hạ mực nước ở sâu trong các điều kiện khi trên khu đất có hoặc đang xây dựng những hầm lò hoặc những hào thoát nước ngầm trong thời kì khai thác.

4.9. Tài liệu khảo sát địa chất thủy văn và địa chất công trình cần cho công tác hạ mực nước gồm có:

- Các số liệu chung về điều kiện thiên nhiên của vùng xây dựng với sự mô tả địa thế và địa hình của khu đất, các hồ chứa nước và các dòng nước chảy ở gần nó;
- Đặc trưng về cấu tạo địa chất công trình và tính chất cơ lí của đất, về lớp chứa nước, nguồn và vùng cung cấp chúng, sự liên hệ lẫn nhau giữa chúng, đường tiêu nước ngầm tự nhiên, thành phần hóa học và nhiệt độ của chúng.
- Các hệ số thấm, dẫn áp, dẫn nước và bài nước của đất được xác định nhờ sự hút nước thí nghiệm, đối với việc hạ thấp mực nước bằng điện thấm thì bổ sung thêm hệ số điện thấm và điện trở ôhm của đất.
- Bản đồ phân bố các lớp chứa nước có ghi rõ địa hình của mái và đáy của chúng, cũng như các đường đồng mức nước hoặc đường thủy đẳng áp;
- Mặt cắt và trụ địa chất của vùng hạ mực nước và khi cần thiết có cả mặt cắt và trụ địa chất trong phạm vi khu vực phân bố các lớp chứa nước, cho đến vùng cung cấp và thoát nước. Các mặt cắt và trụ địa chất này phải lập đến độ sâu của tầng không thấm nước chính.

4.10. Các giải pháp thiết kế về hạ mực nước cần phải có:

- Mô tả các số liệu gốc về những vị trí thích hợp để thu nước ngầm và hút ra;
- Đặc điểm của các công trình đã và đang xây trên khu vực xây dựng, cũng như các phương pháp và thời hạn của công tác xây dựng "chu trình không";
- Cơ sở của các biện pháp chấp nhận dùng để hạ mực nước, giải pháp chung của hệ thống hạ mức, trình bày các kết quả tính toán về hạ mực nước, các hình vẽ các công trình dẫn nước và hạ mực nước và các giải pháp về xây dựng và bảo vệ chúng chống ăn mòn, bản liệt kê các trang bị cần thiết, các giải pháp về cung cấp năng lượng, khối lượng và thời hạn hoàn thành; các chỉ dẫn về nguồn điện, về điện áp làm việc và về cường độ dòng điện 1 chiều chuyển đến các điện cực khi tiêu nước bằng điện.
- Bố trí các lỗ khoan quan trắc và các ống đo áp, cũng như các chỉ dẫn về quan trắc hạ thấp mực nước ngầm.

4.11. Trong thiết kế hạ mực nước đòi hỏi thời gian lâu dài cần phải nghiên cứu việc thực hiện từng giai đoạn công tác và đưa dần các thiết bị hạ mực nước vào hoạt động.

Trong các trường hợp phức tạp, khi mà tài liệu khảo sát không có đầy đủ cơ sở để tính toán hạ mực nước hoặc không có khả năng để chọn lựa cuối cùng hệ thống hạ mực nước và các thiết bị hạ mực nước, thì trong thiết kế nên đề ra việc thi công thử và các kết quả của chúng sẽ được dùng để đưa những sửa đổi vào thiết kế.

4.12. Các hệ thống hạ mực nước ngầm cần phải xác định bằng tính toán:

- a) Mức giảm thấp của nước ngầm tại các điểm tính toán, trong đó có cả những nơi bố trí hạ mực nước ở các giai đoạn xây dựng khác nhau;

- b) Lượng nước chảy đến các thiết bị và tất cả hệ thống hạ mực nước ngầm theo từng giai đoạn phát triển của nó;
- c) Năng suất, khả năng lưu thông, kích thước, số lượng, sự bố trí và các thông số khác của các thiết bị hạ mực nước tháo nước và thu nước.

Trong trường hợp cần thiết, thời gian để đạt được mức hạ thấp yêu cầu của nước ngầm theo yêu cầu cũng phải xác định bằng tính toán.

- 4.13. Các tính toán về hạ mực nước nên thực hiện trên cơ sở định luật thấm: tuyến tính $v = k.i$. Các phương trình dòng chảy của nước ngầm khi chế độ thấm ổn định và hệ thống hạ mực nước hoàn chỉnh (các hố khoan sâu đến lớp không thấm nước) có dạng:

Đối với dòng chảy phẳng:

$$Q = \frac{mk(H - y)l}{R - x} \quad (2)$$

Đối với dòng hướng tâm:

$$Q = \frac{2\pi mk(H - y)}{\ln \frac{R}{x}} \quad (3)$$

Trong đó:

v - Tốc độ thấm, tính bằng m/ngày đêm;

k - Hệ số thấm, tính bằng m/ngày đêm;

i - Gradient thủy lực;

Q - Lưu lượng nước, tính bằng m^3 /ngày đêm;

m - Chiều dày của lớp chứa nước khi thấm có áp hoặc chiều dày trung bình của dòng chảy bằng $\frac{H + y}{2}$ khi thấm không có áp, tính bằng mét;

H - Cột áp nước ngầm, tính bằng m;

y - Cột áp tại điểm tính toán, tính bằng m;

l - Chiều dài khu vực tính toán của hệ thống thẳng hạ mực nước, tính bằng m;

x - Khoảng cách từ trục hệ thống thẳng hạ mực nước hoặc từ trung tâm hệ thống vòng vây hạ mực nước đến điểm tính toán, tính bằng m;

R - Bán kính vùng giảm áp (vùng ảnh hưởng) đại lượng của nó được xác định trên cơ sở của những số liệu về các nguồn và điều kiện cung cấp nước của lớp chứa nước, còn trong trường hợp ở trong vùng làm việc có hồ chứa nước thì đại lượng đó lấy bằng:

+ Khi dòng chảy phẳng - khoảng cách từ trung tâm hệ thống hạ mực nước đến hồ chứa.

+ Khi dòng hướng tâm - bằng 2 khoảng cách nói trên.

- 4.14. Khi thiếu các số liệu nguồn và điều kiện cung cấp nước của tầng chứa nước thì cho phép xác định bán kính của vùng giảm áp bằng tính toán theo các công thức sau:

- Khi thấm không áp: $R = A + 2S\sqrt{k \cdot H}$ (4)

- Khi thấm có áp: $R = A + 10S\sqrt{k}$ (5)

Trong đó:

A - Bán kính tính đối của hệ thống hạ mực nước, tính bằng m. Đối với hệ thống hạ mực nước vòng vây có tỉ số các cạnh của nó nhỏ hơn 10 thì

$$A = \sqrt{\frac{F}{\pi}}$$

Khi tỉ số các cạnh của nó lớn hơn 10 và đối với hệ thống hạ mực nước thẳng và ngắn thì lấy $A = 0,25l$; còn đối với hệ thống hạ mực nước thẳng và dài thì lấy $A = 0$;

F - Diện tích được vây xung quanh bởi thiết bị hạ mực nước, tính bằng m^2 ;

S - Mức giảm thấp mực nước ngầm trong vùng lấy nước (trong hố móng) tính từ mực nước ngầm ban đầu, tính bằng m.

- 4.15. Trong các trường hợp lớp không thấm nước nằm sâu, lượng giảm thấp yêu cầu của mực nước ngầm dưới đáy hố móng cần được xác định tùy theo tốc độ phục hồi mực nước khi các máy bơm tắt vì sự cố. Trong trường hợp vị trí của lớp không thấm nước ở cao thì nên căn cứ vào tình hình thực tế về độ sâu đạt được của việc hạ thấp mực nước và việc dùng các biện pháp phụ thêm để bảo vệ hố móng chống sự phá hoại dòng chảy của nước ngầm.

Mức giảm thấp yêu cầu và trị số cột áp cho phép trong tầng chứa nước có áp nằm dưới đáy hố móng được xác định từ điều kiện bảo đảm sự ổn định của đất trong nền và ngăn ngừa nước bực vào trong hố móng.

- 4.16. Cho phép dùng phương pháp thay thế dần trạng thái ổn định để tính toán hạ mực nước khi chế độ thấm của nước ngầm không ổn định. Phương pháp này giả thiết rằng tại mỗi thời điểm dòng thấm của nước được xem như là ổn định; đồng thời, bán kính đường giảm áp xác định phục thuộc thời gian cho đến khi nó đạt trị số tương ứng với giá trị ở chế độ thấm ổn định.

Trong trường hợp thực hiện công việc hạ mực nước lớn và chế độ thấm không ổn định kéo dài, cần thiết phải tính toán các điều kiện đặc biệt về sự cung cấp nước ngầm, về việc dùng giếng và rãnh thoát nước chưa hoàn chỉnh (chưa đến lớp không thấm nước) và trong các trường hợp phức tạp khác, cho phép tính toán hạ mực nước dựa trên sự cân bằng các nguồn dự trữ động và tĩnh của nước ngầm; dùng phương pháp chia đoạn, phương pháp tương tự thủy điện động và mô hình hóa, cũng như các phương pháp dựa trên thuyết chế độ đàn hồi.

- 4.17. Vị trí của các giếng thoát nước, số lượng và độ sâu của chúng cần phải xác định dựa trên lưu lượng của nước ngầm và mực nước hạ thấp cần thiết.

Năng suất tính toán của một giếng q_{ckb} không được vượt quá năng suất giới hạn cho phép lấy theo số liệu thí nghiệm có loại trừ lượng hạt đất mang theo.

Trong trường hợp không có số liệu thí nghiệm cho phép xác định q_{ckb} theo điều kiện:

$$q_{ckb} \leq 200l \cdot d \sqrt{k} \quad (6)$$

Trong đó : l và d - Chiều dài và đường kính phần có thấm ướt của thiết bị lọc.

Lượng nước tối ưu chảy vào, cột áp phát triển và công suất của động cơ điện các máy bơm cần phải thích ứng với năng suất tính toán của giếng.

- 4.18. Các ống hút, các bơm của thiết bị lọc châm kim, các bể chứa tuần hoàn, các máng tập trung nước nếu bố trí ở cao trình thấp trong điều kiện cho phép. Đối với các

thiết bị hạ mực nước đặt trong phạm vi các mái dốc, cần phải nghiên cứu trước nơi đặt máy và các bờ bảo hộ

Các giếng chân không đồng tâm cần phải được sắp đặt sao cho tránh được không khí xuyên qua đất và rò vào trong giếng hút, khoảng cách nhỏ nhất từ bộ phận lọc của giếng đến mặt đất không được nhỏ hơn 3 mét.

- 4.19. Các bể thu nước và các kênh thoát nước của hệ thống thoát nước lộ thiên, nói chung nên bố trí ngoài phạm vi nền công trình. Trong điều kiện chật hẹp phải đặt các bể chứa nước trong phạm vi của nền thì cần phải gia cố chúng cho vững chắc. Các tường thấm và đáy của bể chứa phải được bảo vệ chống xói lở. Chiều rộng của đáy các kênh thoát nước không được nhỏ hơn 0,3 mét; còn độ dốc của nó phải bảo đảm từ 0,002 đến 0,005. Mái dốc và đáy của các kênh thoát nước trong đất bị dùn nên gia cố chắc chắn.

Khi không có khả năng thu nước vào rãnh thoát hiện có hoặc thu vào hố chứa tự nhiên ở ngoài vùng ảnh hưởng của hệ thống hạ mực nước thì cần phải làm các ao chứa nước.

- 4.20. Số giếng thoát nước có trang bị máy bơm để dự trữ tiến hành khi hạ mực nước ngầm không được lớn hơn 20% số lượng giếng tính toán của toàn hệ thống. Số lượng giếng dự trữ của các hệ thống lớn có thể tính toán chính xác theo thiết kế.

Các hệ thống hạ mực nước để đề phòng lớp không thấm nước bị vỡ, phải được bảo đảm bằng các giếng tự thoát dự trữ. Các giếng này được khoan sâu đến đáy hố móng.

- 4.21. Tại các trạm bơm hút nước lộ thiên cần đặt các máy bơm dự trữ. Số lượng máy bơm dự trữ vào khoảng 50% số bơm đang làm việc khi số bơm này lớn hơn 1 và khoảng 100% nếu chỉ có 1 bơm hoạt động.
- 4.22. Đối với các đối tượng xây dựng mà nếu ngừng hút nước có thể phá hoại khả năng thi công an toàn thì nên thiết kế 2 nguồn cung cấp điện độc lập cho hệ thống hạ mực nước.
- 4.23. Trước khi bắt đầu công tác hạ mực nước cần phải kiểm tra tình trạng kĩ thuật của các nhà và công trình ở trong vùng thi công, nắm rõ tình hình các đường giao thông ngầm hiện có và tiến hành san bằng và dọn sạch khu vực bố trí các thiết bị thoát nước và hạ mực nước.
- 4.24. Trong quá trình hạ mực nước cần phải bảo đảm sự điều chỉnh cơ động các chế độ làm việc của hệ thống bằng cách tắt toàn bộ, một phần hoặc định kì các tổ máy bơm theo mức độ giảm lưu lượng nước hút ra. Hệ thống hạ mực nước phải trang bị thêm các thiết bị bảo đảm phát tín hiệu đến nơi điều phối và cắt tự động bất kì tổ máy nào.
- 4.25. Khi khoan các giếng và đặt thiết bị lọc vào giếng nên chú ý đến các yêu cầu:
- Khoan các giếng bằng phương pháp đập treo cần phải tiến hành như thế nào để chân ống chèn xuống sâu vào trong đất và thấp hơn đáy hố khoan không ít hơn 0,5m; còn việc nâng ống hút bùn phải được tiến hành với tốc độ không cho phép hút đất qua đầu dưới của ống chèn; khi khoan xuyên qua đất có khả năng tạo thành những vỉa cách nước cục bộ thì trong lỗ của ống chèn cần phải giữ mực nước cao hơn mực nước ngầm ổn định.

- b) Độ lệch theo phương thẳng đứng cả các giếng dùng để lắp các bơm sâu có trục truyền động không được vượt quá 0,005 chiều sâu của giếng;
- c) Được phép khoan các giếng hạ mực nước bằng phương pháp xói rửa đất sét nếu trước đó trên khu đất, bằng thí nghiệm, đã xác định được hiệu quả tách hạt sét.
- d) Trước khi hạ các thiết bị lọc và rút các ống chèn trong các giếng cần phải làm sạch bùn cặn do khoan; lỗ hổng phía trong ống chèn của các giếng được khoan trong đất cát hoặc cát có chứa nhiều hạt sét, cũng như trong các lớp xen kẽ tầng chứa nước và không thấm nước cần phải được xói rửa bằng nước; cần phải trực tiếp tiến hành đo đạc kiểm tra độ sâu của giếng trước khi đặt các thiết bị lọc;
- đ) Khi khoan các giếng cần phải lấy mẫu thử để xác định chính xác ranh giới các lớp chứa nước và thành phần hạt của đất.

4.26. Khi hạ vào đất các thiết bị lọc hoặc các ống chèn bằng phương pháp xói rửa cần phải bảo đảm truyền nước liên tục, và khi gặp đất thấm nước mạnh thì nên truyền thêm khí nén vào đáy.

Các thiết bị lọc kiểu ống châm kim cần được hạ chìm bằng phương pháp thủy lực, trừ các trường hợp gặp các lớp đất chặt hoặc những tạp chất không cho phép xói rửa, khi đó các ống lọc châm kim được đặt trong các giếng khoan bằng phương pháp cơ học.

4.27. Các thiết bị lọc của các giếng hạ mực nước cần phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- a) Lưới hoặc tấm đục lỗ của bộ lọc không được rách, lỏng chỗ nối và lỗ thủng quá kích thước quy định; cuộn dây kim loại cần phải giữ đều đặn các khe hở giữa các vòng quấn; bộ lọc bằng băng định hình không được biến dạng mặt trụ và hỏng "các khóa" giữa các vòng quấn; các khối rỗng của thiết bị lọc không được có vết nứt và hư hỏng các mép biên.
- b) Bộ lọc dùng để lắp vào trong các giếng được khoan trước cần phải trang bị đèn chiếu sáng để định tâm cột thấm đối với ống chèn: còn bộ lọc dùng khi hút nước ngầm có tính chất xâm thực cần phải có các lớp phủ chống ăn mòn;
- c) Các ống của bộ phận lọc các chi tiết phía trên ống lọc cũng như những đường ống dẫn có áp và ống hút, không được móp méo hoặc những vết xây xát.
- d) Nếu giếng hạ mực nước xuyên qua một vài tầng chứa nước bị làm cạn, thì các thiết bị lọc cần phải được dự tính cho mỗi tầng của chúng.

4.28. Khi đặt các thiết bị lọc vào giếng khoan trước trong đất mềm, xung quanh phần lọc của giếng, cần phải lấp bằng vật liệu cát, sỏi đã được chọn lựa và rửa sạch, vật liệu này không chứa các hạt có đường kính nhỏ hơn 0,5mm và lớn hơn 7mm.

Thành phần của lớp lấp xung quanh cần phải chọn lựa theo điều kiện:

$$5 \leq \frac{D_{50}}{d_{50}} \leq 10$$

D_{50} - Đường kính của hạt mà hàm lượng các hạt nhỏ hơn nó chiếm 50% trọng lượng vật liệu lớp lấp.

d_{50} - Đường kính của hạt mà hàm lượng của hạt nhỏ hơn nó chiếm 50% trọng lượng của đất trong lớp chứa nước hoặc lớp ngoài khối lấp.

Đường kính của các lỗ hay chiều rộng của các khe hở của thiết bị lọc không được lớn hơn D_{50} của lớp lấp trực tiếp kề bộ lọc. Chiều dày của 1 lớp lấp (bọc xung quanh) được xác định từ 2 điều kiện sau đây:

$$\delta \geq 30D_{80}, \quad \delta \geq 0,25D;$$

D_{80} - Kích thước của hạt mà hàm lượng các hạt nhỏ hơn nó chiếm 80% trọng lượng vật liệu trong lớp lấp;

D - Đường kính ngoài của thiết bị lọc.

Chiều dày của lớp lấp xung quanh bộ lọc (bao gồm tấm đục lỗ, cuộn dây kim loại, ống có nhiều lỗ và khe hở) không được nhỏ hơn 60mm.

4.29. Khi lắp xung quanh các thiết bị lọc cần chú ý các yêu cầu sau đây:

- a) Đổ san vật liệu để lắp phải tiến hành đều đặn và liên tục theo từng lớp có độ cao không lớn hơn 30 lần chiều dày của lớp lấp; sau mỗi lần nâng ống chèn, trên chân nó phải để lại lớp lấp cao hơn 0,5m;
- b) Giới hạn trên của lớp bọc giếng chân không đồng tâm phải nằm cao hơn cốt mép trên của thiết bị lọc ít nhất là 1 mét, còn từ trên lớp lấp đến mặt đất cần phải đệm đất sét;
- c) Khi thi công lớp lấp của bộ lọc châm kim cần chọn lưu lượng của tia xói và tốc độ hạ bộ lọc châm kim như thế nào để đường kính của giếng khoan theo toàn bộ chiều cao không nhỏ hơn 150mm; khi lắp đầy khe hở hình khuyên nên cung cấp liên tục dòng xói và giảm lưu lượng của nó đến mức chỉ có thể làm trôi đi các hạt sét và hạt bụi; trong khoảng trống của ống lọc châm kim ở độ sâu cách miệng giếng khoan không nhỏ hơn 1 mét cần phải nhồi đất sét.

4.30. Phải kiểm tra sự hút nước của các giếng khoan bằng cách đổ nước sau khi đặt các thiết bị lọc. Nếu trong giếng kiểm tra thấy sự hút nước rất chậm so với các nơi khác thì nên xác định nguyên nhân của tình trạng đó và dùng các biện pháp để phục hồi khả năng hoạt động của giếng.

Sau khi kiểm tra sự hút nước của các giếng cần phải nhanh chóng tiến hành bơm hết nước ngấm ra cho đến khi giếng nước hoàn toàn trong. Khi bơm nước ra từ các giếng được trang bị máy bơm phun phải dẫn nước bắn bơm lên và nước thi công cùng về một phía để tránh làm bẩn nước lưu thông.

4.31. Khi lắp các máy bơm, các đường ống dẫn có áp và ống hút nước chảy ra cần bảo đảm thật kín tất cả các chỗ nối. Cần tiến hành lắp các máy bơm trong các giếng sau khi đã kiểm tra tính chất thông suốt của các giếng bằng một khuôn mẫu dài 5m và có đường kính lớn hơn đường kính của máy bơm 50mm. Mỗi máy bơm phải trang bị thêm khóa ở chỗ chảy ra, còn các máy phun nước 2 van nút (ở chỗ phân nhánh cách ống dẫn và ở chỗ chảy ra).

Các đoạn ống dùng làm cột áp trong các giếng cần phải được làm sạch và kiểm tra độ kín bằng cách thử rò ở áp lực nước cao hơn áp lực tính toán là 50%.

4.32. Các ống dẫn của thiết bị hạ mực nước cần được đặt trên những gổi tháo lắp dọc theo bề mặt đã được san phẳng.

- Với độ dốc không nhỏ hơn 0,001 kể từ máy bơm đối với các ống phân phối có áp của thiết bị kiểu ЭБВY với độ dốc không nhỏ hơn 0,005 về phía bể chứa tuần hoàn đối với ống thu nước không áp;
- Các ống hút của thiết bị kiểu ЛНУ và YBB với độ nghiêng không nhỏ hơn 0,005 kể từ máy bơm.

4.33. Khi đặt các thiết bị tiêu nước dạng ống nên làm các giếng kiểm tra cách nhau 50m dọc theo chiều dài của các rãnh tiêu nước thẳng dòng và ở các nơi thay đổi hướng của chúng.

Các ống tiêu nước phải được tính toán độ bền, có đường kính không nhỏ hơn 100mm và khả năng dẫn nước thích ứng với dòng chảy. Cần phải bố trí chúng cách công trình khoảng 0,6 - 0,8m và đặt với độ nghiêng không nhỏ hơn 0,002. Các ống tiêu nước đặt dưới công trình phải có vỏ bảo vệ. Lớp lấp bọc xung quanh các thiết bị lọc của các giếng hạ mực nước. Chiều dày của mỗi lớp lấp bọc xung quanh không được nhỏ hơn 150mm còn lớp trực tiếp nằm kề ống phải thỏa mãn các điều kiện:

$$1 \leq \frac{d}{D_{50}} \leq 3 \text{ khi các lỗ trong ống tiêu nước là hình tròn;}$$

$$1 \leq \frac{d}{D_{50}} \leq 1,5 \text{ khi các lỗ là khe hở;}$$

d - Đường kính của lỗ tròn hay chiều rộng của các khe ống.

4.34. Trước khi nghiệm thu và đưa hệ thống hạ mực nước vào sử dụng phải tiến hành bơm hút thử. Trong quá trình đó cần phải kiểm tra;

- Sự tương hợp của lượng nước bơm ra và áp suất phát triển do bơm với số liệu thuyết minh của chúng, còn đối với thiết bị phun thì cần kiểm tra sự tương hợp của áp suất nước tuần hoàn với áp suất dự kiến của thiết kế;
- Độ kín các mối nối ghép chặt của các giếng chân không, sự chắc chắn của các nút nhồi sét ở các miệng giếng, độ chặt của mối nối các đường ống dẫn và mức độ bảo đảm không hút không khí trong các đường ống hút;
- Mức độ không có các hạt đất trong nước hút ra (lúc kết thúc bơm thử);
- Sự tương hợp của các thiết bị thoát nước và nơi xả nước với thiết kế (tuân theo các yêu cầu của cơ quan giám sát vệ sinh và các tổ chức điều chỉnh sử dụng và bảo vệ nước và đất nông nghiệp).

Khi bơm thử cần phải đo: lưu lượng của nước bơm ra, độ giảm thấp của nước trong các giếng kiểm tra và trong các ống đo áp đồng thời phải ghi chép những số đọc của các chân không kế và áp kế trên máy bơm tương ứng với thời gian đo lưu lượng và sự giảm thấp mực nước. Khi chạy thử các thiết bị hạ mực nước bằng điện thấm cần đo thêm cường độ và điện thế dòng điện chạy qua đất giữa các cực.

Hệ thống hạ mực nước có thể đưa vào sản xuất khi điều kiện làm việc của nó đã hoàn chỉnh và hoạt động tốt trong 1 ngày đêm sau khi lắp ráp.

4.35. Nghiệm thu hệ thống hạ thấp mực nước bằng các biên bản trong đó có kèm theo các mặt cắt địa chất đã làm chính xác và các tài liệu bổ sung bao gồm các số liệu sau:

- a) Đối với việc hút nước lộ thiên: sự bố trí trên mặt bằng và cao độ của các thiết bị hạ mực nước và dẫn nước, của các giếng quan sát, các đặc trưng của máy bơm;
- b) Đối với tiêu nước hướng ngang - vị trí của các giếng tiêu nước với những chỉ dẫn về loại và kiểu giếng, số thứ tự các giếng kiểm tra, mặt cắt dọc các giếng tiêu nước, kết cấu lớp bọc và các đặc trưng của trạm bơm;
- c) Đối với thiết bị lọc châm kim - phương pháp hạ bộ lọc châm kim, cao trình của các bộ phận thấm lọc, phương pháp thi công lớp lấp, cao trình trục máy bơm, cách bố trí các giếng quan sát, các số liệu bơm thử;
- d) Đối với các thiết bị phun (trong đó có các giếng chân không đồng tâm) - phương pháp làm giếng, kết cấu tầng lọc và giếng, phương pháp thi công lớp lấp, cao trình bố trí phần thấm nước và các bộ phận làm việc của máy phun, vị trí các thiết bị đo kiểm tra cũng như các ống đo áp và các giếng quan trắc cùng với những chỉ dẫn về mực nước, các số liệu bơm thử;
- đ) Đối với các thiết bị điện thấm cách bố trí và phương pháp hạ điện cực, cao trình các bộ phận thấm, phương pháp thi công lớp lấp, cao trình trục máy bơm, vị trí giếng quan trắc, các đường dây điện được lắp ráp phù hợp với yêu cầu của thiết kế và các số liệu bơm thử.

4.36. Sau khi đưa hệ thống hạ mực nước vào sử dụng phải bơm nước liên tục.

Được phép điều chỉnh sự hoạt động của máy bơm mà không để mực nước ngầm cao hơn mức quy định khi giảm dòng nước chảy vào thiết bị hạ mực nước do sự phát triển vùng giảm áp và không có khả năng tắt bớt máy. Các máy bơm đặt trong các giếng dự trữ cũng như các máy bơm dự trữ của các thiết bị lộ thiên cần phải định kì đưa vào hoạt động để duy trì chúng trong tư thế làm việc.

4.37. Khi bơm nước ra khỏi hố móng được đào bằng phương pháp đào dưới nước, tốc độ giảm thấp mực nước trong hố móng cần phải phù hợp với tốc độ giảm thấp mực nước ngầm ngoài phạm vi của nó để tránh sự phá hoại ổn định của đáy và thành hố; chế độ làm việc của thiết bị hạ mực nước cần điều chỉnh như thế nào để mực nước trong và ngoài hố móng không chênh lệch nhau nhiều.

4.38. Trong thời gian bơm nước cần tiến hành quan sát có hệ thống tình hình đáy và thành hố móng. Khi thấy độ lún tăng lên hoặc nguồn nước thấm tập trung và có mang theo đất thì cần phải nhanh chóng dùng các biện pháp để thủ tiêu các chỗ hư hỏng.

4.39. Trong suốt thời gian thi công hạ mực nước cần tiến hành ghi nhật kí (phụ lục 3 và 4) bao gồm nội dung sau:

- a) Số liệu về lưu lượng do các máy bơm hút ra;
- b) Những số đọc của chân không kế và áp kế tương ứng với thời gian do lưu lượng nước;
- c) Số liệu về mực nước ngầm ở các giếng quan sát nằm trong và ngoài phạm vi khai thác;
- d) Các số liệu về thời gian và nguyên nhân ngừng hoạt động của các máy bơm.

4.40. Khi kết thúc công việc lắp đặt hệ thống hạ mực nước cần phải lập các văn bản kiểm tra công tác lắp kín, trong đó có các chỉ dẫn về việc chôn đặt các thiết bị ngầm.

- 4.41. Cần phải tiến hành tháo rời các thiết bị bằng các phương pháp và phương tiện thích hợp để bảo đảm dùng lại chúng sau này.

Việc tháo rời các thiết bị hạ mực nước nhiều tầng nên bắt đầu từ tầng dưới. Các máy đặt ở các cốt cao hơn cần được tiếp tục hoạt động trong thời gian tháo thiết bị.

5. Cải tạo đất

Chỉ dẫn chung

- 5.1. Việc cải tạo đất có thể tiến hành để nâng cao cường độ và độ ổn định của đất hay giảm tính thấm nước của nó bằng phương pháp xi măng hoá, sét hóa, bitum hóa, silicat hóa, nhựa hóa và bằng nhiệt.

Tất cả các phương pháp trên, trừ phương pháp cải tạo bằng nhiệt có thể ứng dụng khi nhiệt độ của đất được cải tạo không dưới 0°C và của dung dịch bơm không dưới $+5^{\circ}\text{C}$. Cải tạo đất bằng nhiệt có thể tiến hành ở nhiệt độ âm.

- 5.2. Các tài liệu khảo sát địa chất công trình khu vực dự định cải tạo cần phải bao gồm các số liệu sau:

- Cấu tạo địa chất công trình và điều kiện địa chất thủy văn của khu vực.
- Trọng lượng riêng, trọng lượng thể tích độ rỗng và độ ẩm của đất.
- Các đặc trưng về cường độ và mô đun biến dạng của đất tự nhiên;
- Hệ số thấm đất; hướng và tốc độ vận động của nước ngầm, thành phần hóa học của chúng.
- Sức chống nén một trục tức thời của mẫu đất đã cải tạo ở trong phòng hay ngoài trời.

- 5.3. Các giải pháp thiết kế công tác cải tạo đất cần phải có các nội dung sau:

- Số liệu về thể tích khối đất cần cải tạo; tổng khối lượng các loại vật liệu cần thiết để hoàn thành công việc; thời gian hoàn thành công việc; các hệ thống cấp điện, cấp nước, thoát nước và giao thông vận chuyển để bảo đảm tiến hành công việc; cũng như các cơ sở của phương án thiết kế đã chọn.
- Mặt bằng khu vực, có khoanh vùng khối đất cải tạo;
- Các sơ đồ bố trí các ống phun hay các hố khoan công tác và kiểm tra (thẳng đứng, nằm ngang, nghiêng rẽ quạt) cùng với cấu trúc, độ sâu, đường kính của chúng và độ lệch hướng cho phép;
- Sơ đồ các ống dẫn dung dịch (dẫn hơi và dẫn khí...);
- Bảng liệt kê các thiết bị dụng cụ khoan, bơm, phun;
- Các chỉ dẫn về chế độ của quá trình cải tạo đất (lượng tiêu hao đơn vị, nhiệt độ các dung dịch sử dụng, áp suất và thời gian bơm).
- Các giải pháp về quy trình công nghệ của công việc;

- 5.4. Loại và kích thước các móng và nền đất đã cải tạo, cũng như áp lực trung bình tác dụng lên nền đất đã cải tạo tính toán theo tổ hợp đặc biệt và tổ hợp cơ bản các loại tải trọng phải được quy định trong thiết kế công trình.

- 5.5. Công tác nghiệm thu kết quả cải tạo đất cần phải quy định tương ứng với các yêu cầu của thiết kế về kích thước khối đất và các đặc trưng của đất đã gia cố.

Các số liệu sau cần phải được trình bày khi nghiệm thu:

- Các mặt bằng và lát cắt khối đất đã cải tạo cùng với vị trí thực tế các ống bơm và các lỗ khoan;
- Các lí lịch kĩ thuật của các vật liệu sử dụng.
- Các nhật kí kiểm tra công việc (phụ lục 5, 6 và 7);
- Các số liệu về cường độ, tính không thấm nước, độ ổn định nước của đất đã cải tạo.

Phương pháp silicat hóa và nhựa hóa

- 5.6. Nên xem phương pháp silicat hóa và nhựa hóa như là các biện pháp cải tạo vĩnh viễn đất nền nhà và công trình xây dựng móng bằng đất đã cải tạo và xây dựng các màn chống thấm trong đất cát và lún ướt.

Silicat hóa và nhựa hóa tiến hành bằng cách bơm các dung dịch silicat natri hay nhựa có chất hóa cứng vào đất qua hệ thống ống bơm (chúng được đóng vào đất hay hạ vào trong các hố đã khoan sẵn). Loại, nồng độ và cách thức pha chế các dung dịch hóa học trên được xác định dựa vào điều kiện địa chất công trình và mục đích sử dụng đất đã gia cố. Các dung dịch silicat natri và nhựa cacbamat là các loại vật liệu ban đầu cơ bản, còn clorua canxi, axit clohydric; oxilic và hydrôflorosilicat là hóa chất cứng. Các phương pháp này được dùng trong đất cát có hệ số thấm từ 2 đến 50m/ngày đêm, còn trong đất lún ướt từ 0,2 đến 2m/ngày đêm.

- 5.7. Các dung dịch sử dụng khi silicat hóa và nhựa hóa cần phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Silicat natri cần phải có môđun trong khoảng từ 2,7 đến 3,0 và mật độ từ 1,2 đến 1,3 g/cm³ khi cải tạo đất cát và từ 1,1 đến 1,2 g/cm³ khi cải tạo đất lún ướt;
- Nhựa cacbamat cần phải có mật độ từ 1,08 đến 1,16g/cm³ và phải có hoạt tính đảm bảo đạt được cường độ dự định.

Đơn pha chế dung dịch hóa học để cải tạo đất cát và đất lún ướt cần phải xác định dựa trên tính thấm nước và các tính chất khác của đất, cũng như các yêu cầu về cường độ đối với đất đã được cải tạo.

- 5.8. Nên định vị các lỗ khoan và các ống bơm theo trục chính của công trình với độ lệch cho phép + 5cm. Để khoan các lỗ khoan và đóng các ống bơm vào đất nền áp dụng những biện pháp ngăn ngừa các lỗ khoan, có ống bơm lệch hướng so với thiết kế bằng cách đặt các ống dẫn hướng. Độ lệch lớn nhất không được vượt quá 1% ở độ sâu dưới 40m và 0,5% ở các độ sâu lớn hơn.
- 5.9. Khi thiết kế cải tạo đất bằng silicat hóa và nhựa hóa, có thể dự tính các lỗ khoan và ống bơm phụ thêm (dự trữ) với số lượng không vượt quá 10% tổng số tính toán.
- 5.10. Khi silicat hóa và nhựa hóa nền các công trình đang sử dụng trong điều kiện chật hẹp, cho phép đóng các ống bơm từ các giếng, hầm và hố đào đặc biệt, có gia cố cẩn thận để tránh biến dạng các công trình này.
- 5.11. Việc lựa chọn các thiết bị, dụng cụ bơm cần phải xuất phát từ lượng tiêu hao đơn vị, áp lực và độ ăn mòn của dung dịch hóa học. Đối với các ống bơm hạ vào đất bằng phương pháp đóng, cần phải dùng các ống thép nguyên, đường kính trong từ 25 đến 50mm. Để bơm các dung dịch axit nên xem xét sử dụng các máy bơm chịu axit.

- 5.12. Cần phải bơm các dung dịch hóa học theo từng đoạn, đảm bảo tính nguyên khối của đất cải tạo. Trị số áp suất bơm cao nhất được xác định theo thiết kế, trong đất cát có thể tới 30 kG/cm^2 ; trong đất lún ướt không được vượt quá 5 kG/cm^2 .

Trong đất có tính thấm đồng đều, nên bơm dung dịch theo từng đoạn theo thứ tự từ dưới lên hay từ trên xuống. Trong đất có tính thấm khác nhau, lớp đất có tính thấm cao sẽ được cải tạo đầu tiên.

- 5.13. Trong quá trình tiến hành silicat hóa và nhựa hóa, phải kiểm tra thường xuyên chất lượng dung dịch hóa học, hỗn hợp tạo gen, cũng như các nguyên liệu về các chỉ tiêu mật độ, độ nhớt, thời gian tạo gen... Ngoài ra phải kiểm tra chất lượng dung dịch hóa học và hỗn hợp tạo gen bằng cách thử các mẫu đất đá gia cố. Thời gian tạo gen cần phải kiểm tra bằng cách lấy mẫu có hệ thống.

- 5.14. Nên kiểm tra chất lượng cải tạo khối đất bằng cách khoan các lỗ khoan và đào các hố đào, đồng thời lấy mẫu nguyên dạng để thí nghiệm trong phòng, cũng như bằng phương pháp karota điện và xuyên.

Số lượng các lỗ khoan, hố đào kiểm tra, kiểm karota điện và xuyên xác định theo thiết kế. Nên khoan và đào các hố khoan, hố đào kiểm tra không sớm hơn hai ngày đêm sau khi kết thúc công tác cải tạo.

Xi măng hóa sét hóa, và bi tum hóa

- 5.15. Nên dùng phương pháp xi măng hóa và sét hóa như là một biện pháp cải tạo vĩnh viễn các đá cứng, đất cát, đất cuội sỏi trong nền nhà và công trình, cũng như để xây dựng màn chống thấm. Các phương pháp này được sử dụng trong đá cứng có hệ số thấm không nhỏ hơn $0,01 \text{ m/ngày đêm}$, và trong đất cát có hệ số thấm không nhỏ hơn 20 m/ngày đêm .

Phương pháp bơm bitum nóng được xem như là một biện pháp phụ trợ để lấp nhét các khe nứt lớn trong đá cứng để ngăn ngừa sự rửa lữa các dung dịch xi măng và sét khi tốc độ chảy của nước dưới đất lớn.

- 5.16. Cần phải sử dụng xi măng poóc lăng có mác không dưới 300 để tạo các dung dịch xi măng. Cho phép dùng xi măng bèn sunphát và xi măng poóc lăng xi, cũng như xi măng poóc lăng bít trám lỗ khoan.

Chỉ được phép sử dụng hỗn hợp nhiều loại xi măng khác nhau sau khi đã thí nghiệm trong phòng để xác định thời gian đông kết và hóa cứng.

Tính chất cơ lý của xi măng dùng để tạo dung dịch xi măng cần phải được kiểm tra đối với mỗi một phần xi măng đem sử dụng, không phụ thuộc vào các số liệu kỹ thuật của nhà máy sản xuất nó.

Khi nước có tính ăn mòn, phải sử dụng loại xi măng bèn với nước.

Để tăng nhanh quá trình đông kết hóa cứng của dung dịch xi măng, nên dùng thủy tinh lỏng và clorua canxi. Để tăng cường ổn định của dung dịch xi măng, nên dùng bentonit.

- 5.17. Dung dịch xi măng và sét được bơm ở áp suất bơm: dưới 100 at bằng máy bơm đặc biệt, dưới 15 at và khi sử dụng dung dịch rất đậm đặc bằng máy bơm màng dưới 6 at và khi cho phép gián đoạn trong quá trình bơm thì dùng máy bơm khí nén. Khi

dùng máy bơm khí nén, nên dùng một nhóm gồm hai máy để tránh gián đoạn trong quá trình bơm.

Dung dịch xi măng và dung dịch sét cần được trộn đều trong suốt thời gian bơm.

- 5.18. Khi xi măng hóa và sét hóa, cần phải khoan các hố khoan theo trật tự đã chỉ dẫn trong thiết kế bằng phương pháp khoan tiến lại gần nhau, bắt đầu từ khoảng cách mà mỗi liên hệ thủy lực giữa chúng trong quá trình bơm các dung dịch bơm thực sự không có.

Khi khoan trong đất không ổn định, nằm trên vùng xi măng hóa, cần phải có ống chống. Trong đá cứng sau khi khoan xong, cần phải rửa lỗ khoan bằng nước hay thổi không khí nén.

- 5.19. Khi nước dưới đất không có áp lực, có thể khoan đoạn dự định cải tạo tiếp theo của lỗ khoan và bơm dung dịch vào đất ngay sau khi kết thúc xi măng hóa hay sét hóa đoạn trước mà không cần đợi để dung dịch xi măng đã bơm vào vùng trước hóa cứng.

Khi nước dưới đất có áp lực, cũng như khi phải ngừng bơm vì đất không hấp thụ dung dịch nữa thì phải ngừng khoan bơm một thời gian đủ để dung dịch xi măng hóa cứng.

- 5.20. Trong đất mảnh lớn và đất cát nên tiến hành xi măng hóa và sét hóa qua các ống có đục lỗ, đồng thời sử dụng các nút kẹp để có thể bơm dung dịch theo từng đoạn dài 0,3 - 0,5m.

Để dung dịch không phụt ra ngoài dọc theo hố khoan thì khoảng không gian giữa ống và thành lỗ khoan cần được lấp nhét bằng dung dịch xi măng sét.

Để dung dịch không bị hút ngược lại vào ống bơm, các lỗ trên ống bơm nên đậy kín bằng bao cao su.

- 5.21. Trong đá cứng, xi măng hóa và sét hóa có thể tiến hành:

- Trên toàn bộ lỗ khoan đã khoan;
- Bằng phương pháp từ dưới lên trên, tức là lỗ khoan bơm được khoan ngay đến độ sâu thiết kế và tiến hành bơm theo từng đoạn dài 4 - 6m từ dưới lên trên bằng cách di chuyển liên tục các nút lưu động, bắt đầu từ mái đoạn dưới cùng;
- Bằng phương pháp từ "trên xuống dưới" tức là lỗ khoan bơm được khoan đến độ sâu của đoạn bơm đầu tiên (4-6m) và sau khi đã xi măng hóa vùng này, đoạn sau lại được khoan tiếp tục, cứ như vậy đến độ sâu thiết kế. Khi đó, các nút sẽ được đặt trên mái của đoạn tiếp theo đến độ sâu cho phép dùng áp suất bơm cao mà không gây các biến dạng nguy hiểm cho tầng đất nằm trên nó.

- 5.22. Trong đá cứng nứt nẻ, xi măng hóa hay sét hóa cần phải tiến hành đến khi dung dịch hoàn toàn không được hấp thụ nữa hay đến khi lượng tiêu hao dung dịch không vượt quá 0,5l/phút trong suốt thời gian 15 - 20 phút.

Cần phải hạ thấp áp suất bơm hay buộc phải ngừng bơm khi lượng tiêu hao dung dịch đậm đặc giới hạn quá lớn; khi dung dịch phụt lên trên bề mặt hay sang lỗ khoan bên cạnh.

- 5.23. Bi tum nóng cần phải được bơm bằng máy bơm qua các lỗ khoan đã khoan có các ống bơm đặc biệt lắp trong lỗ khoan đó để bi tum được nung nóng ngay ở thân lỗ khoan. Máy bơm cần có thiết bị hồi lưu, điều chỉnh lượng tiêu hao bi tum.

- 5.24. Áp suất bơm bitum cần phải tăng dần dần. Nên bơm bitum theo một vài chu kì có thời gian gián đoạn để bitum nguội đến nhiệt độ đảm bảo hạ thấp đáng kể độ linh động của nó. Chu kì bơm đầu tiên nên tiến hành ở áp suất không quá 2-3 at.
- Trước chu kì bơm lặp lại, cần phải nung nóng thêm bi tum trong lỗ khoan khoảng 1-2 giờ. Khi có sức cản lớn đối với chuyển động của bi tum bị nguội lỗ khoan và trong đất có thể tăng tạm thời áp suất đến 80 at và sau khi phá vỡ các "nút" phải hạ thấp ngay áp suất xuống.
- Cần phải ngừng bơm bitum khi áp suất bơm không tăng suốt 2-3 giờ kể từ lúc bắt đầu bơm, cũng như khi áp suất bơm hạ thấp nhiều và khi bi tum phụt lên trên bề mặt hay sang lỗ khoan bên cạnh.
- 5.25. Quá trình bơm bitum trong mỗi lỗ khoan được xem là kết thúc khi bi tum không bị hấp thụ nữa trong chu kì bơm lặp lại.

Cải tạo bằng nhiệt

- 5.26. Phương pháp cải tạo đất bằng nhiệt theo cách bơm hơi nhiệt độ cao vào các lỗ khoan đã khoan sẵn được dùng chủ yếu trong đất lún ướt, ít ẩm có tính thấm hơi đủ lớn; phương pháp này nhằm gia tăng cường độ vĩnh viễn của nền nhà và công trình đang sử dụng hay xây dựng móng bằng đất đã cải tạo.
- Chu vi móng bằng đất cải tạo được giới hạn bằng đường đẳng nhiệt 300°C.
- Để nhận được khối đất đã cải tạo có hình dạng định sẵn cần theo các điều kiện sau: Độ kín của mép lỗ khoan phải hoàn toàn tin cậy, sự di chuyển của dòng chảy nhiên liệu theo chiều dài lỗ khoan, nhiệt độ trong lỗ khoan phải giữ ổn định như trong thiết kế.
- 5.27. Các thiết bị dụng cụ sau được dùng để tiến hành công tác cải tạo nhiệt:
- Thiết bị để đốt nhiên liệu (đèn khí hay mỏ đốt);
 - Các nắp đậy để đảm bảo cách li các phần đã định của lỗ khoan và độ kín mép của chúng;
 - Thiết bị bơm để bơm nhiên liệu lỏng hay thiết bị điều chỉnh quá trình bơm nhiên liệu khí;
 - Các máy ép khí và bơm khí nén (máy nén khí, thổi khí, quạt gió có áp suất cao);
 - Ống nối chịu áp và ống dẫn chịu xăng để truyền khí và nhiên liệu;
 - Dụng cụ đo lưu lượng và áp suất không khí, nhiên liệu và đo nhiệt độ.
- 5.28. Tiến hành khoan lỗ bằng phương pháp khoan không gây nén cơ học các đất ở thành lỗ khoan do tác dụng của dụng cụ khoan.
- Nên lấy mẫu thí nghiệm trong quá trình khoan để kiểm tra các tính chất của đất theo các số liệu khảo sát địa chất công trình.
- 5.29. Trước khi bắt đầu đốt nhiên liệu, cần phải làm sạch hơi nhiên liệu hay hỗn hợp không khí nhiên liệu trong lỗ khoan bằng cách thổi không khí nén.
- Trong quá trình đốt phải đảm bảo nhiệt độ và áp suất trong lỗ khoan như trong thiết kế đã định điều chỉnh lượng tiêu hao nhiên liệu, không khí nén, cũng như quan sát trạng thái thành lỗ khoan và sự thành tạo khối đất gia cố. Nhiệt độ hơi

trong quá trình đốt được điều chỉnh bằng cách thay đổi lượng tiêu hao không khí nén và nhiên liệu.

Khi phát hiện thấy những chỗ hơi thoát lên mặt đất qua các khe nứt cần bịt kín chúng bằng cách lấp đất ẩm tự nhiên và đầm nén chúng thật chặt. Trong khi bịt kín các khe nứt, phải ngừng đốt nhiên liệu.

- 5.30. Trong khi thực hiện công tác cải tạo nhiệt cần áp dụng các biện pháp bảo vệ khu vực phân bố các lỗ khoan chống nước mưa và nước thải công nghiệp.
- 5.31. Chất lượng của công tác cải tạo đất bằng nhiệt được kiểm tra theo kết quả thí nghiệm các mẫu lấy được trong các lỗ khoan kiểm tra và đặc biệt về cường độ và tính tan rã của đất. Lúc ấy, phải tính toán đến cả các số liệu đo đặc lượng tiêu hao nhiên liệu, không khí nén, nhiệt độ và áp suất hơi trong lỗ khoan trong quá trình xử lý nhiệt.
- 5.32. Phải tiến hành kiểm tra kích thước của khối đất được tạo thành khi cải tạo nhiệt bằng các cặp nhiệt điện kèm theo các điện thế kế. Các cặp nhiệt điện cần phải đặt thẳng đứng trên các ranh giới đã được tính toán của mỗi khối đất. Số lượng các cặp nhiệt điện không được ít hơn số lượng lỗ khoan xử lý nhiệt. Sự thành tạo khối đất gia cố được xem là kết thúc nếu như các cặp nhiệt điện đặt trong chủ vị tính toán chỉ rõ nhiệt độ tính toán đã đạt được trên 300°C.
- 5.33. Việc nghiệm thu công tác đã thực hiện tiến hành trên cơ sở đối chiếu với số liệu thiết kế về số lượng, vị trí các lỗ khoan, chu vi thực tế của khối đất cải tạo trên cao độ đặt móng và đồ thị nhiệt độ trên toàn bộ khối đất; các số liệu ghi chép, các kết quả khoan những lỗ khoan kiểm tra, thí nghiệm trong phòng các mẫu đất đã gia cố. Sau khi công việc kết thúc phải trám kín các lỗ khoan bằng bê tông hay đắp đất.

6. Xây dựng công trình ngầm bằng phương pháp "tường trong đất"

- 6.1. Phương pháp "tường trong đất" tức là đào các đường hào và xây tường trong những hào ấy nhờ sự bảo vệ của dung dịch sét (huyền phù) để giữ đường hào khỏi bị sập đổ áp dụng khi xây dựng các công trình chắn, các công trình ngầm chịu tải và các màn chống thấm đặt ở độ sâu lớn hơn 5 mét. Phương pháp "tường trong đất" cho phép dùng trong tất cả các loại đất cát và đất sét, trừ khi điều kiện địa chất - thủy văn của đường hào không có thể giữ vững được ổn định chống sập đổ bằng dung dịch đất sét (ví dụ như đất lẫn đá tảng).

Tùy theo chức năng toàn khối của các tường, có thể lấp đầy các đường hào bằng bê tông toàn khối (bê tông cốt thép), kết cấu bê tông cốt thép lắp ghép hoặc vật liệu chống thấm.

- 6.2. Trước khi bắt đầu các công việc chính về xây dựng các công trình ngầm bằng phương pháp "tường trong đất", trên công trình cần phải hoàn thành các công tác chuẩn bị sau đây:

- San bằng bề mặt khu vực dọc đường hào đủ để bố trí và di chuyển các thiết bị. Khi mực nước ngầm cách mặt đất ít hơn 1 mét - đắp 1 lớp có chiều rộng cần thiết (tốt nhất là bằng đất cát).

- Bố trí các công trình tạm thời để sản xuất, bảo quản, vận chuyển và làm sạch dung dịch sét. Bố trí diện tích để đổ đất đào lên đường sá và lối đi, mạng lưới cấp nước và cấp điện tạm thời;
- Lắp các vỏ bê tông hoặc bê tông cốt thép để bảo đảm sự ổn định các mép đường hào.

6.3. Khi xây công trình ngầm bằng phương pháp "tường trong đất" cấu tạo địa chất công trình của khu xây dựng cần được nghiên cứu đến độ sâu thấp hơn chân tường trên 10 mét.

Các tài liệu thăm dò địa chất công trình bao gồm:

- Mặt cắt và cột hố khoan có đánh giá chất lượng và số lượng các vật thể lớn gặp phải;
- Đặc trưng cơ lí của đất, trong đó có khối lượng thể tích, góc ma sát trong, hệ số rỗng, hệ số thấm. Đối với đất cát, ngoài các đặc trưng trên còn thêm thành phần hạt; đối với đất sét - chỉ số dẻo, độ sệt và lực dính;
- Các số liệu về mực nước và chế độ nước ngầm về mức độ xâm thực của chúng và độ sâu của lớp không thấm nước.

6.4. Khi sử dụng phương pháp "tường trong đất" nhất thiết phải xây dựng bản thiết kế thi công trong đó có xét đến các điều kiện địa phương của khu xây dựng và có những lời chỉ dẫn đồng thời trong bản thiết kế thi công cần trình bày các số liệu về hao phí lao động về nhu cầu vật liệu và máy móc, về kiểm tra chất lượng công việc theo nguyên công.

6.5. Nên dùng đất sét bentonit để chế dung dịch sét. Khi không có bentonit thì dùng đất sét địa phương có chỉ số dẻo không nhỏ hơn 0,2 và chứa các hạt có kích thước lớn hơn 0,05mm không quá 10% và các hạt nhỏ hơn 0,005mm - không ít hơn 30%. Ngoài ra, cũng có thể dùng hỗn hợp đất sét không bentonit và bentonit.

Sự thích hợp cuối cùng của đất sét địa phương được xác định theo kết quả thí nghiệm trong phòng đối với dung dịch sét chế tạo từ đất sét ấy.

6.6. Thành phần và tính chất của dung dịch sét cần phải bảo đảm sự ổn định của hố đào (đường hào, giếng khoan) trong thời gian xây dựng và lấp đầy chúng.

Các thông số của dung dịch phải được chọn thích hợp với các điều kiện của khu vực xây dựng và xuất phát từ các yêu cầu sau:

- a) Độ nhớt, đặc trưng cho tính lưu động của dung dịch trong khoảng 18 - 30 centipoa (theo CИB - 5);
- b) Sự kết tủa ngày đêm (tách nước) và tính ổn định đặc trưng cho sự ổn định của dung dịch chống sự phân tầng:
 - Tách nước - không lớn hơn 4%;
 - Ổn định - không lớn hơn 0,02G/cm³;
 - (theo dụng cụ - 1 hoặc ИС - 2);
- c) Hàm lượng cát, biểu thị mức độ của dung dịch dưới 4% (theo OM - 2);
- d) Độ mất nước, đặc trưng khả năng chuyển nước cho đất ẩm, - không lớn hơn 30cm³ trong 30 phút theo dụng cụ BM-6);

- d) Ứng suất cắt tĩnh, biểu thị độ bền cấu trúc và xúc biến của dung dịch sét, trong phạm vi từ 10 - 50mg/cm² quá 10 phút sau khi khuấy trộn nó (theo dụng cụ CHC);
- e) Mật độ trong khoảng từ 1,05 đến 1,15g.cm³ khi dùng sét bentonit và từ 1,15 đến 1,30g.cm³ khi dùng các loại sét khác. Ngoài ra, cần ưu tiên dùng dung dịch có mật độ nhỏ nhất khi đã thỏa mãn các yêu cầu trên.

Để có được các thông số đã nêu ở trên của dung dịch sét có thể cho thêm các phụ gia hóa học (natri cacbonat Na₂CO₃, natri florua NaF, v.v...).

- 6.7. Dung dịch sét sau khi đã sử dụng vào khu vực xây dựng cần được phục hồi chất lượng làm sạch, thêm đất sét, v.v...) để dùng ở các nơi khác.
- 6.8. Có thể dùng các máy đào đất thông thường (máy ngoạm, máy xúc kéo dây, gầu ngược), các máy khoan đất kiểu xoay và đập, các máy liên hợp và gầu mức đã được chuyên môn hóa để đào đường hào được bảo vệ bằng dung dịch sét.

Khi lựa chọn máy móc để đào đường hào phải xét đến các đặc trưng của đất, mức độ chất hẹp của khu vực thi công và kích thước các kết cấu của tường định xây dựng. Việc đào có thể thực hiện bằng cách làm đường hào liên tục, làm từng đoạn hoặc các hố khoan giao nhau.

Điều kiện bắt buộc trong thời gian đào hào là cần phải giữ mức dung dịch không thấp 0,2m kể từ mặt trên lớp bọc miệng hào.

- 6.9. Trước khi bắt đầu công việc lấp đầy đường hào bằng những kết cấu bê tông và bê tông cốt thép hoặc bằng vật liệu chống thấm phải làm sạch các cặn bã những khối đất lở lắng xuống đáy hào.

- 6.10. Các tường "trong đất" bằng bê tông và bê tông cốt thép phải được đổ bê tông bằng phương pháp ống di chuyển thẳng đứng (ODT) theo từng đoạn thi công riêng biệt, chiều dài của chúng được xác định trong khoảng từ 3 đến 6 mét do điều kiện ổn định của hào và cường độ đổ bê tông đã định.

Khi đổ bê tông các tường được ổn định bằng dung dịch sét cần phải đặt trong hào những tấm ngăn giữa các đoạn thi công và đặt khung cốt thép (nếu có đề ra trong thiết kế) trước khi đổ bê tông không lâu quá 8 giờ.

Kết cấu các tấm ngăn cần chịu được áp lực bê tông và không cho bê tông rơi từ đoạn thi công này sang đoạn thi công khác: đồng thời bảo đảm các mối nối có độ không thấm nước đã định.

Các khung cốt thép cần phải có chiều dài phù hợp với độ sâu của hào, có chiều rộng phù hợp với chiều dài của đoạn thi công và chiều dày nhỏ hơn chiều rộng của hào khoảng 10 - 15cm. Trong khung phải chứa lỗ để hạ các ống đổ bê tông và những thiết bị dẫn hướng định vị khung thép trong hào, cũng như các chi tiết chôn ngầm để neo và liên kết tường với các kết cấu khác.

Nên dùng bê tông có độ sụt hình nón tiêu chuẩn 16 - 20cm và độ lớn của cốt liệu nhỏ hơn 50mm.

Trong quá trình đổ bê tông trong hào, cần phải định kì lấy đi phần thừa của dung dịch sét bị đẩy ra ngoài mà không được phép hạ thấp mức của nó.

- 6.11. Tấm tường bê tông cốt thép lắp ghép cần được lắp vào hào sau khi kiểm tra có đầy đủ các chi tiết chôn ngầm và kết cấu cần thiết để treo nó (tấm tường) trên vỏ bọc

miệng hào, kiểm tra sự liên kết giữa các tấm với nhau, kiểm tra sự lấp đầy các cung cuốn (khoảng trống sau tường) bằng vữa trám, và kiểm tra sự liên kết các kết cấu tường với các kết cấu sàn tiếp giáp.

Việc lấp đầy các cung cuốn và lỗ hổng dưới đế tấm tường nên tiến hành từ dưới lên trên theo phương pháp (ODT) bằng vữa trám có tính lưu động tốt.

6.12. Khi làm màn chống thấm bằng phương pháp "tường trong đất" vật liệu để lấp đầy hào có thể dùng:

- Bê tông thủy công với độ lưu động từ 10 - 16cm (theo độ sụt của hình nón tiêu chuẩn);
- Vữa sét xi măng có khối lượng thể tích từ 1,5 đến 1,7g/cm³ và mác không nhỏ hơn 15 với độ hóa đá không nhỏ hơn 98%, tính ổn định không lớn hơn 0,5g/cm³ và chỉ tiêu chảy rửa nằm trong phạm vi cho phép để bơm nó từ nơi để vữa đến nơi thi công;
- Đất sét ngay trong quá trình đổ vào hào, chủ yếu có cấu trúc dạng cục (kích thước các cục từ 10cm đến 1/3 chiều rộng của hào) và độ sệt từ cứng đến dẻo cứng.

6.13. Bơm phụt vữa xi măng sét hoặc bê tông khi làm màn chống thấm phải tiến hành một cách liên tục, đồng thời lúc bắt đầu thi công phần dưới các ống chuyển vữa phải nằm ở mức đáy của hào và sau đặt thấp hơn mức vữa xi măng sét hoặc bê tông không ít hơn 1 mét.

Vật liệu chống thấm ở dạng đất sét cục phải đổ lấp từ từ với khối lượng không lớn quá và không cho phép tạo thành những ụ ở phần trên hào.

6.14. Trong quá trình xây công trình ngầm bằng phương pháp "tường trong đất" cần phải kiểm tra:

- Kích thước hình học của hào, chất lượng của dung dịch sét và số lượng lắng đọng ở đáy hào;
- Độ chính xác của việc lắp đặt các khung thép và tấm chắn giữa các phân đoạn thi công (bảo đảm áp khít tấm chắn vào tường và độ cắm sâu vào đáy hào đạt mức cần thiết), thành phần và độ sệt của hỗn hợp bê tông, chế độ đổ bê tông theo trình tự quy định cho phương pháp ODT và chất lượng bê tông đã đổ;
- Độ chính xác của việc lắp tấm lát và chất lượng nhét đầy các khe rãnh và các vòm cuốn bằng dung dịch trám khi thi công tường bê tông lắp ghép;
- Chất lượng và thể tích nhét đầy đường hào bằng vật liệu chống thấm.

Các kết quả kiểm tra đào hào, chất lượng của dung dịch sét và việc đổ bê tông "tường trong đất" cần được ghi chép có hệ thống vào trong nhật kí công tác (phụ lục 8-10).

6.15. Khi nghiệm thu các công trình và kết cấu đã làm xong bằng phương pháp "tường trong đất" cần phải tiến hành kiểm tra sự phù hợp của các chỉ tiêu độ bền, độ ổn định, tính liên tục và tính không thấm nước của chúng với các quy định trong thiết kế.

7. Móng cọc và tường xây cọc ván

7.1. Các quy tắc và yêu cầu trong phần này áp dụng trong thi công và nghiệm thu các loại công tác sau đây về thi công xây dựng móng cọc và tường vây: hạ cọc thường và cọc ống, thi công cọc nhồi và đóng ván cừ.

- 7.2. Xây dựng các móng cọc và tường vây cọc ván cần phải làm theo thiết kế thi công, trong đó bao gồm: các số liệu về sự bố trí các công trình ngầm và trên mặt đất hiện có trong vùng thi công, các dây cáp điện với những chỉ dẫn độ sâu đặt chúng, các đường dây tải điện và các biện pháp bảo vệ chúng; bảng liệt kê các thiết bị; trình tự và biểu đồ hoàn thành công việc; các biện pháp bảo đảm kĩ thuật an toàn.
- Để có đầy đủ số liệu cần thiết cho việc lập các bản vẽ móng cọc, khi cần thiết cơ quan thi công xây dựng móng cọc thực hiện các công việc nhận thầu liên quan đến việc thử cọc bằng tải trọng động hoặc tải trọng tĩnh theo đúng nhiệm vụ kĩ thuật (đề cương) do cơ quan thiết kế đề ra.
- 7.3. Trước khi thực hiện các công tác chủ yếu về thi công móng cọc, phải làm các công tác chuẩn bị sau đây:
- Vận chuyển và sắp xếp cọc thường, cọc ống và cọc ván, định vị các trục của bãi cọc và nơi đóng cọc ván;
 - Kiểm tra các chứng từ của nhà máy về cọc thường, cọc ống và cọc ván;
 - Kiểm tra sự phù hợp giữa nhãn hiệu trên cọc thường, cọc ống và cọc ván với các kích thước thực của chúng, đồng thời kiểm tra các móng cọc ván bằng cách kéo thước cỡ dài hơn 2m dọc theo chúng;
 - Đánh dấu cọc thường, cọc ống, cọc ván theo chiều dài;
 - Lắp ráp toàn bộ hay từng đoạn cọc thường và cọc ống.
- 7.4. Vận chuyển, bảo quản, nâng và lắp đặt các cọc thường, cọc ống và cọc ván tại nơi đóng phải tiến hành thận trọng và có biện pháp chống hư hỏng, các móng và gờ của cọc ván phải được bảo vệ bằng các miếng đệm gỗ khi dùng dây cáp nâng lên.
- 7.5. Nên tiến hành chọn búa đóng cọc và cọc ống theo khả năng chịu tải và trọng lượng của chúng do thiết kế quy định. Năng lượng cần thiết tối thiểu của nhát búa đập E được xác định theo công thức:

$$E = 1,75 aP \quad (7)$$

E - Năng lượng đập của búa kGm;

a - Hệ số bằng 25 kg.m/tấn;

P - Khả năng chịu tải của cọc ghi trong thiết kế, tính bằng tấn.

Loại búa được dùng với năng lượng đập tính toán E_{tt} phải thỏa mãn điều kiện:

$$k \leq \frac{Q_n + q}{E_{tt}} \quad (8)$$

k - Hệ số, không lớn hơn các trị số ghi trong bảng 1;

Q_n - Trọng lượng toàn phần của búa, kG;

q - Trọng lượng của cọc (gồm cả trọng lượng của mũ và cọc đệm), kG.

Đối với búa di-ê-den, giá trị tính toán năng lượng đập lấy bằng:

- Đối với búa ống $E_{tt} = 0,9 QH$

- Đối với búa cần $E_p = 0,4 QH$

Q - Trọng lượng phần đập của búa, kG;

H - Chiều cao rơi thực tế phần đập của búa, tính bằng m; khi chọn búa, ở giai đoạn kết thúc đóng một nhát đối với búa ống, $H = 2,8m$; còn đối với búa cần

với trọng lượng phần đập là 1.250, 1.800 và 2.500 kG thì H tương ứng sẽ bằng 1,7; 2 và 2,2m.

Bảng 1

Loại búa	Hệ số k khi vật liệu cọc là	
	Bê tông cốt thép	Gỗ
Các búa đi-ê-zen kiểu ống và các búa song động	6	5
Các búa đơn động và đi-ê-zen kiểu cần	5	3,5
Các búa treo	3	2

Chú thích : Khi đóng các cọc ván thép, cũng như khi hạ các loại cọc bằng phương pháp xói nước thì các hệ số nói trên được tăng thêm 1,5 lần.

- 7.6. Khi cần phải đóng xuyên qua các lớp đất chặt nên dùng các búa có năng lượng đập lớn hơn các trị số tính toán theo các công thức (7) và (8) hoặc phải đóng các cọc vào các lỗ khoan trước.

Khi chọn búa để đóng cọc nghiêng nên nhân năng lượng đập tính theo công thức (7) với hệ số nâng cao k ghi trong bảng 2

Bảng 2

Độ nghiêng của cọc	Hệ số k_1
5:1	1,1
4:1	1,15
3:1	1,25
2:1	1,40
1:1	1,70

- 7.7. Loại búa rung hạ cọc nên chọn theo tỉ số K_o/Q_B và tùy thuộc vào điều kiện đất đai và độ sâu hạ cọc.

K_o - Momen lệch tâm, tính bằng t.cm;

Q_B - Tổng trọng lượng của cọc (hoặc cọc ống), mũi cọc và búa rung hạ cọc, tính bằng t.

Giá trị của tỉ số này khi dùng búa rung hạ cọc với tốc độ quay bánh lệch tâm (300 - 500 vòng/phút không được nhỏ hơn trị số ghi ở bảng 3.

Bảng 3

Tính chất của đất mà cọc xuyên qua	Phương pháp hạ	K_o/Q_B khi độ sâu hạ cọc (m)	
		<15	>15
Cát no nước, bùn, sét dẻo mềm và dẻo chảy	Không xói nước và lấy đất trong ống ra	0,80	1,0
Cát ẩm, đất sét, á sét cứng và dẻo mềm	Xói nước tuần hoàn và lấy đất trong ống ra	1,10	1,30
Sét cứng hoặc nửa cứng, cát, sỏi, sạn	Xói nước và lấy đất dưới mép chân ống ra khỏi ống	1,30	1,60

Chú thích : Khi chọn loại búa rung hạ để hạ cọc ống có đường kính lớn hơn 1,2m, tốt hơn hết là chọn các máy có lỗ thoát để đưa đất ở phía trong cọc ống ra ngoài mà không phải tháo máy hạ cọc. Trong trường hợp hạ các ống có đường kính lớn bằng máy rung hạ cọc ghép đôi đồng bộ trên toàn móng, chỗ nối các giá trị của momen lệch tâm K_o và trọng lượng của hệ thống rung QB phải là tổng cộng các chỉ tiêu tương ứng theo 2 máy rung.

- 7.8. Khi đóng cọc bằng búa, cần dùng mũ cọc, đệm gỗ phù hợp với tiết diện ngang của cọc. Các khe hở giữa mặt bên của cọc và thành mũ cọc mỗi bên không nên vượt quá 1cm.

Cần phải siết cứng máy rung hạ cọc với cọc hoặc ván. Không cho phép dùng máy rung hạ cọc để hạ các bó cọc gỗ.

Khi nối các đoạn cọc tròn rỗng và cọc ống phải bảo đảm độ đồng tâm của chúng.

Để bảo đảm dung sai quy định về độ lệch của cọc, cọc ống và cọc ván so với vị trí thiết kế khi xây dựng các công trình quan trọng nên dùng các giá cố định và thiết bị dẫn hướng.

Được phép dùng cần trục nổi hoặc máy đóng cọc để hạ cọc thường, cọc ống và cọc ván khi sóng ở bến nước không cao hơn cấp 2. Các thiết bị nổi cần phải được neo giữ chắc chắn.

- 7.9. Trong quá trình hạ cọc, cọc ống và cọc ván cần ghi chép nhật kí theo mẫu ở phụ lục 11-15.

Đóng 5-20 cọc đầu tiên ở các điểm khác nhau trên khu vực xây dựng phải tiến hành một cách thận trọng và có kiểm tra, ghi chép số lần búa đập trên mỗi mét lún sâu của cọc.

- 7.10. Vào cuối lúc đóng cọc khi độ chối của cọc có trị số gần bằng trị số tính toán thì việc đóng cọc bằng các búa đơn động phải tiến hành từng nhát, đồng thời phải đo trị số độ chối của cọc sau mỗi nhát đập. Để xác định độ chối của cọc và năng lượng đập của búa sau mỗi phút khi đóng cọc bằng búa song động, cần phải đo trị số lún sâu của cọc, tần số đập của búa và áp suất hơi ở ống dẫn vào búa. Khi đóng cọc bằng búa đi-ê-zen thì độ chối được xác định từ trị trung bình khi đập 10 nhát búa sau cùng.

Cọc không đạt độ chối thiết kế thì cần phải đóng thêm nó vào trong đất để kiểm tra, sau khi đã cho "nghỉ", theo đúng quy phạm hiện hành của Nhà nước về thử cọc. Trong trường hợp, nếu độ chối khi đóng kiểm tra cao hơn tính toán thì cơ quan thiết kế phải đề ra các yêu cầu thử cọc bằng tải trọng tĩnh và sửa đổi toàn bộ hoặc 1 phần thiết kế móng cọc.

- 7.11. Trong trường hợp khi thi công thay đổi các thông số của búa hoặc cọc đã được chỉ dẫn trong thiết kế thì độ chối dư của cọc ở lúc đóng cọc hoặc đóng kiểm tra phải thỏa mãn điều kiện:

$$e = \frac{nFE_{tt}}{\frac{k_p}{M} \left(\frac{k_p}{M} + nF \right)} \cdot \frac{Q_n + \varepsilon^2 (q + q_1)}{Q_n + q + q_1} \quad (9)$$

Nếu độ chối dư e nhỏ hơn 0,2cm (với điều kiện là búa dùng để đóng phù hợp với yêu cầu nêu ở điều 7,5), thì độ chối toàn phần của cọc (bằng tổng các độ chối đàn hồi và độ chối dư) phải thỏa mãn điều kiện:

$$e + C \leq \frac{2E_{tt} \frac{Q}{Q + q} + kP_c}{kp \left[2 + \frac{kp}{4} \left(\frac{n_o}{F} + \frac{n_g}{\Omega} \right) \frac{Q}{Q + q} \sqrt{2g(H - h)} \right]} \quad (10)$$

- e- Độ chối dư, tính bằng cm. Khi đóng bằng búa thì e bằng trị số lún sâu của cọc do 1 nhát búa đập, còn khi dùng máy rung thì e bằng độ lún sâu của cọc do máy làm việc trong 1 phút;
- c- Độ chối đàn hồi (chuyển vị đàn hồi của đất và cọc) tính bằng cm và được xác định bằng dụng cụ đo độ chối;
- n- Hệ số tính bằng t/m² và lấy theo bảng 4;
- F- Diện tích được giới hạn bởi đường biên ngoài của tiết diện ngang rỗng hay đặc của thân cọc (không phụ thuộc cọc có hay không có mũi nhọn), tính bằng m²;
- E_{tt}- Năng lượng tính toán của nhát đập, tính bằng cm và lấy theo điều 7.5 cho búa diezen, lấy bằng QH cho búa treo và búa đơn động, lấy theo số liệu của lí lịch máy khi dùng búa song động; đối với búa rung, năng lượng tính toán tương đương của nhát đập lấy theo bảng 5;
- Q- Trọng lượng phần đập của búa, tính bằng t;
- H- Độ cao rơi thực tế của phần đập của búa, tính bằng cm;
- k. Hệ số an toàn về đất, lấy k = 1,4 trong công thức (9) và k = 1,25 trong công thức (10); còn trong xây dựng cầu, khi số lượng cọc ở trụ lớn hơn 20 thì k = 1,4, khi từ 11-20 cọc thì k = 1,6; khi từ 6 - 10 cọc thì k = 1,65; khi 1 - 5 cọc thì k = 1,75;
- P - Khả năng chịu tải của cọc theo thiết kế, tính bằng t;
- M - Hệ số lấy bằng 1 khi đóng cọc bằng búa va đập còn khi dùng búa rung thì lấy theo bảng 6 tùy thuộc vào loại đất dưới mũi cọc;
- Q_n - Trọng lượng toàn phần của búa đập hay búa rung, tính bằng t;
- ε - Hệ số hồi phục va đập, lấy ε² = 0,2 khi đóng cọc bê tông cốt thép và cọc thép bằng búa va đập có dùng mũ cọc đệm gỗ; còn khi dùng máy hạ cọc kiểu rung thì ε² = 0;
- q - Trọng lượng cọc và mũ cọc, tính bằng t;
- q₁- Trọng lượng cọc đệm tính bằng t; khi dùng máy rung q₁ = 0;
- h - Chiều cao, đối với búa diezen lấy h = 50cm còn trong các trường hợp khác h = 0;
- Ω- Diện tích mặt hông của cọc, tính bằng m²;
- n_o và n_g - các hệ số dùng để tính chuyển từ sức chống động sang sức chống tĩnh của đất và bằng n_o = 0,25 giây m/t, n_g = 0,0025 giây m/t;
- g - Gia tốc trọng trường (g = 0,0981 cm/gs²).

7.12. Nếu trong thiết kế móng cọc ống có yêu cầu tìm biên độ tính toán lúc hạ cọc thiết kế, thì khi trong quá trình thi công thay đổi các thông số của máy rung đã được quy định có thể kiểm tra biên độ tính toán của cọc ống có đường kính ngoài đến 2mét với tốc độ hạ cọc từ 2 đến 20cm trong 1 phút, theo công thức:

$$A = \frac{153(0,85 N_n - N_x)}{n_B \left(\frac{P}{0,7\lambda} - Q_B \right)} \quad (11)$$

A - Biên độ lấy bằng 1/2 độ lắc toàn phần của dao động trong phút cuối cùng khi hạ cọc, cm;

N_n - Công suất có hiệu yêu cầu toàn phần lúc hạ cọc, tính bằng KW;

N_x - Công suất yêu cầu vận hành không tải đối với búa rung tăng số thấp, lấy bằng 25% công suất thuyết minh của động cơ điện, tính bằng KW;

n_B - Tốc độ quay bộ phận không cân bằng của bộ kích rung, tính bằng vòng/phút;

P - Khả năng chịu tải của cọc ống theo thiết kế, tính bằng tấn;

λ - Hệ số phụ thuộc vào tỉ số sức kháng tĩnh và sức kháng động của đất. Đối với đất cát xác định theo bảng 7 phụ thuộc vào loại và mức độ no nước của đất, còn đối với đất sét - xác định theo bảng 8 phụ thuộc vào độ sệt Is của đất.

Q_B - Trọng lượng của hệ thống rung, bằng tổng trọng lượng của ống của cọc và máy rung (tấn).

Bảng 4

Loại cọc	Hệ số n, (T/m)
- Cọc bê tông cốt thép có mũ	150
- Cọc gỗ: Không có cọc đệm	100
Có cọc đệm	80
- Cọc thép có mũ	500

Bảng 5

Lực cường bức, (tấn)	10	20	30	40	50	60	70	80
- Năng lượng tính toán tương đương một nhát đập của máy rung (t.cm)	450	900	1.300	1.750	2.200	2.650	3.100	3.500

Bảng 6

Loại đất dưới mũi cọc	Hệ số M
- Sỏi sạn có lẫn cát	1,3
- Cát:	
+ Cát thô, cát trung chặt vừa và á cát cứng	1,2
+ Cát hạt nhỏ chặt vừa	1,1
+ Cát bụi chặt vừa	1,0
- Á cát dẻo, á sét và sét cứng	0,9
- Á sét và sét:	
+ Nửa cứng	0,8
+ Dẻo cứng	0,7

*Chú thích : Khi cát chặt, giá trị hệ số M được nâng cao 60%.
 Khi có các tài liệu xuyên tĩnh M nâng cao 100%*

Bảng 7

Tên đất	Hệ số λ đối với cát		
	Thô	Vừa	Nhỏ
Cát:			
- No nước	4,5	5,0	6,0
- Ẩm	3,5	4,0	5,0

Bảng 8

Tên đất	Hệ số λ đối với đất sét khi độ sệt		
	$I_s > 0,75$	$0,5 < I_s \leq 0,75$	$0,25 < I_s \leq 0,5$
Á sét	4,0	3,0	2,5
Sét	3,0	2,2	2,0

Khi có nhiều lớp đất thì giá trị λ được xác định theo công thức:

$$\lambda = \frac{\sum \lambda_i h_i}{\sum h_i} \quad (12)$$

Trong đó λ_i - Hệ số đối với lớp đất đồng nhất thứ i ;

h_i - Độ cao của lớp đất đó, tính bằng m.

- 7.13. Chỉ cho phép dùng xói nước để hạ cọc ở những nơi cách xa các công trình và nhà hiện có trên 20 mét.

Để giảm áp suất, lưu lượng nước và công suất của các thiết bị bơm, cần phải kết hợp xói nước với việc đóng hoặc tăng tải lên cọc bằng búa.

Khi hạ cọc, cọc ống bằng xói nước đến độ sâu lớn hơn 20 mét trong đất cát và á cát thì việc xói nước nên kèm theo bơm khí ép vào trong vùng xói nước.

Đối với cọc và cọc ống có đường kính nhỏ hơn 1 mét thì cho phép dùng 1 ống xói đặt giữa tiết diện. Đối với các cọc ống có đường kính lớn hơn 1 mét thì nên đặt các ống xói theo chu vi cọc ống cách nhau 1 - 1,5 mét.

Khi hạ cọc đến mét cuối cùng thì việc xói nước dừng lại, sau đó cọc cần được hạ bằng búa hoặc máy rung cho đến độ chối thiết kế mà không dùng nước xói nữa.

- 7.14. Chế tạo cọc nhồi cần phải tiến hành sau khi san đất toàn bộ hay cục bộ hoặc đắp đầy đến cao trình thiết kế của đài cọc, còn ở nơi bị ngập nước - từ bề mặt của các đảo nhân tạo hoặc từ các giàn dáo.

- 7.15. Khoan các lỗ trong đất no nước khi khoảng cách giữa các mép của chúng nhỏ hơn 1,5 mét nên tiến hành từng lỗ một; khoan các lỗ gần nơi đã đổ bê tông phải tiến hành sau khi đã đông kết hỗn hợp bê tông, nhưng không sớm hơn 8 giờ.

Trong đất sét khi không có nước ngầm, cho phép làm các lỗ khoan mà không cần gia cố thành của chúng.

Trong đất cát cũng như đất sét nằm dưới mực nước ngầm, nên dùng các máy khoan có trang bị các ống chèn tháo lắp để khoan các giếng. Khi không có các máy như

thế thì cho phép giữ thành lỗ khoan bằng những ống chèn để lại trong đất, bằng áp lực dư của nước hoặc bằng vữa đất sét.

Được phép giữ thành giếng khoan bằng áp lực dư của nước (cột áp) nếu có các biện pháp bảo đảm sự ổn định các công trình trên công trường hoặc trên các khu đất ngoài phạm vi xây dựng.

Giá trị tối ưu của áp lực dư nên xác định cụ thể khi thi công các giếng đầu tiên, nhưng không được nhỏ hơn 4 mét.

- 7.16. Nên dùng vữa sét để giữ các giếng khi không có khả năng dùng áp lực dư của nước. Khi khoan các giếng có dùng vữa sét hoặc áp lực dư của nước cần giữ miệng lỗ khoan bằng các đoạn ống nối không ngắn hơn 2 mét. Mức vữa sét trong giếng trong quá trình khoan, làm sạch và đổ bê tông cần phải cao hơn mực nước ngầm (hoặc mức nước ở bên) ít nhất là 0,5 mét.
- 7.17. Khi khoan xong nên kiểm tra kích thước thực tế và cao trình của miệng, đáy và vị trí lỗ khoan trên bình đồ, cũng như sự phù hợp của đất nền với số liệu thăm dò địa chất công trình.
- 7.18. Đặt cốt thép cho cọc bằng khung sản xuất sẵn và cho vào lỗ trước lúc đổ bê tông. Trước khi đặt khung cốt thép và đổ bê tông cần thiết phải gạt sạch đáy lỗ khoan. Cần phải cố định khung thép vào vị trí thiết kế để ngăn ngừa nó trôi lên và dịch chuyển do hỗn hợp bê tông đổ vào và trong quá trình rút ống chèn hoặc ống đổ bê tông, cũng như trong tất cả các trường hợp bố trí cốt thép không phải trên toàn bộ chiều sâu của giếng.
- 7.19. Đổ bê tông các cọc ở trong giếng khoan không ổn định hoặc đầy nước (dung dịch sét) phải tiến hành không muộn hơn 8 giờ sau khi khoan xong. Cần phải vận chuyển hỗn hợp bê tông bằng ô tô chở bê tông hoặc ô tô trộn bê tông. Hỗn hợp bê tông đổ vào cọc nhồi cần có độ sụt hình nón từ 18-20cm. Nên đổ hỗn hợp bê tông vào giếng qua ống đổ bê tông (đường kính không bé hơn 250mm) có gắn phễu rung. Các lỗ khoan khô có chiều sâu nhỏ hơn 5 mét, được phép đổ bê tông mà không dùng các ống đổ bê tông. Các ống dùng để đổ bê tông vào các giếng ở dưới nước hoặc dưới dung dịch sét cần có phễu thu có dung tích lớn hơn thể tích của ống và có van để đóng đường dẫn bê tông, trong ống lúc cho bê tông vào phễu. Cho bê tông vào phễu phải tiến hành trực tiếp từ những thiết bị vận chuyển và không được nhiều quá quy định. Trong quá trình đổ bê tông, khi nâng ống đổ bê tông lên, đầu ống phải luôn luôn ngập sâu vào vữa bê tông ít nhất là 1 mét. Việc đổ bê tông vào giếng khoan phải tiến hành không được có những lúc ngừng lâu quá thời gian bắt đầu đông cứng của hỗn hợp bê tông. Cần phải bảo đảm đổ bê tông có chất lượng tốt suốt toàn bộ chiều sâu của lỗ khoan, trong đó có cả đầu cọc.
- 7.20. Trong quá trình đổ bê tông cọc khoan nhồi cần phải ghi nhật kí theo mẫu trình bày ở phụ lục 16.

Cứ 50m³ hỗn hợp bê tông đã đổ hoặc khi thay đổi thành phần của bê tông, cần lấy 3 mẫu để kiểm tra.

Cần phải tiến hành sản xuất và bảo dưỡng các mẫu bê tông kiểm tra trong các điều kiện giống như các điều kiện khi đổ và đông cứng bê tông cọc.

Để kiểm tra tính liên tục của bê tông trong thân cọc nhồi thi công bằng phương pháp đổ bê tông dưới nước hoặc dưới dung dịch sét thì cứ 100 cọc chọn 1 cọc (nhưng không ít hơn 2 cọc cho mỗi công trình), sau khi bê tông đã đạt trên 70% cường độ thiết kế, khoan lấy lõi đường kính 75 đến 100mm trên suốt chiều dài thân cọc.

- 7.21. Khi mở rộng chân cọc bằng phương pháp nổ om dùng thuốc nổ (BB) có tác dụng đập vụn hoặc phá vỡ.

Để tạo thành chân mở rộng bằng nổ om của cọc nhồi, xác định lượng thuốc nổ BB theo công thức:

$$C = k_n \cdot D^3 \quad (13)$$

C - Trọng lượng khối thuốc nổ BB, tính bằng kG,

k_n - Hệ số chống nổ của đất lấy bằng 1,2 khi đất sét dẻo cứng còn khi nửa cứng thì $k = 1,4$,

D - Đường kính của chân mở rộng bằng nổ om, tính ra m,

- 7.22. Trọng lượng khối thuốc nổ tập trung BB để nổ om tạo thành chân mở rộng trong các cọc rỗng thi công bằng phương pháp đóng nên phông lấy theo chỉ dẫn ở bảng 9. Trong quá trình thi công, trọng lượng khối thuốc nổ BB cần được xác định chính xác hơn từ kết quả mở rộng bằng nổ om các kích thước thiết kế của cọc.

Bảng 9

Trọng lượng khối nổ BB tính bằng kG	Đường kính tính toán trung bình của bầu mở rộng (m)
1	0,3
4	1,1
8	1,5
12	1,9

Mỗi khối thuốc nổ cần có 4 kíp nổ điện nối liền 2 cái một vào mạng điện cơ bản và mạng điện dự phòng có 2 dây dẫn.

Các dây dẫn của mạng lưới phải có lớp chống thấm nước.

Ống chèn tháo lắp cần phải được rút lên 1,5 - 2,0m sau khi đổ hỗn hợp bê tông để tránh hư hỏng đầu dưới của ống do mìn nổ gây ra.

- 7.23. Để lắp các bầu mở rộng bằng nổ om cần phải dùng bê tông nhão, có độ sụt hình nón 20 - 25cm. Thể tích của bê tông được đổ vào trước khi nổ mìn phải đủ để nhét đầy bầu mở rộng và thân cọc đến độ cao không ít hơn 2m sau khi nổ.

Trong quá trình thi công mở rộng chân bằng nổ om mỗi cọc cần phải kiểm tra cao trình của khối thuốc nổ BB nằm ở đáy hố và bề mặt của hỗn hợp bê tông trong ống trước và sau khi nổ mìn.

- 7.24. Nghiệm thu công tác thi công móng cọc và tường vây cọc ván phải tiến hành trên cơ sở:

- a) Các thiết kế của móng cọc và tường vây cọc ván;
 - b) Thuyết minh của các nhà máy sản xuất cọc, cọc ống, cọc ván và bê tông thương phẩm;
 - c) Các văn bản về thí nghiệm trong phòng của các mẫu bê tông kiểm tra và các biên bản về bảo vệ chống ăn mòn kết cấu;
 - d) Các biên bản đo đạc định vị trục của các móng và tường vây;
 - đ) Các sơ đồ thực hiện việc bố trí cọc và tường vây có thuyết minh sai lệch theo mặt bằng và chiều cao;
 - e) Các bản báo cáo tổng hợp và các nhật kí đóng hoặc hạ cọc, cọc ống và cọc ván, các nhật kí khoan và đổ bê tông lỗ khoan để làm cọc nhồi;
 - g) Các kết quả thí nghiệm động các cọc và cọc ống.
 - h) Các kết quả thí nghiệm tĩnh các cọc và cọc ống (nếu chúng được quy định trong thiết kế).
- 7.25. Độ lệch so với vị trí thiết kế của các cọc nhồi, cọc đóng và cọc ống không được vượt quá những trị số ghi ở bảng 10 hoặc các thuyết minh trong thiết kế với lí do tương ứng.
- 7.26. Độ lệch kích thước lỗ khoan và bầu mở rộng khi thi công cọc nhồi không nên vượt quá các giá trị sau đây:
- Theo chiều sâu của giếng khoan $\pm 100\text{mm}$;
- Theo đường kính giếng khoan $\pm 50\text{mm}$;
- Theo đường kính bầu mở rộng $\pm 100\text{mm}$.
- 7.27. Độ lệch cho phép của hàng cọc ván so với vị trí thiết kế, trên mặt bằng không nên vượt quá các chỉ dẫn ở trong bảng 11 hoặc các trị số thuyết minh trong thiết kế với những lí do tương ứng.

Bảng 10

Loại cọc và vị trí của chúng	Độ lệch cho phép của trục cọc trên mặt bằng
1	2
1. Các cọc đóng có tiết diện vuông và chữ nhật, các cọc đóng hình tròn rỗng có đường kính nhỏ hơn 0,5m	
a. Khi bố trí cọc 1 hàng:	
- Trục ngang của hàng cọc	0,2d
- Trục dọc của hàng cọc	0,3d
b. Khi bố trí các nhóm và dải cọc theo 2 và 3 hàng:	
- Đối với các cọc biên trục ngang của hàng cọc	0,3d
- Đối với các cọc còn lại và cọc biên trục dọc của hàng cọc	0,2d
c. Khi bãi cọc kín khắp dưới toàn bộ nhà và công trình:	
- Đối với các cọc biên	0,2d
- Đối với các cọc giữa	0,4d
d. Đối với cọc đơn	5cn
đ. Đối với cọc chống	3cm

Bảng 10 - (kết thúc)

1	2
2. Các cọc tròn rỗng có đường kính từ 0,5 đến 0,8m và các cọc khoan nhồi đường kính lớn hơn 0,5m.	
a. Khi bố trí các cọc theo dải trục ngang của hàng cọc	10cm
b. Khi bố trí các cọc theo dải trục dọc của hàng và khi bố trí cụm cọc	15cm
c. Đối với các cọc đơn tròn rỗng dưới các cột	8cm
3. Các cọc và cọc ống hạ qua ống khoan dẫn hướng (khi xây dựng cầu)	Độ chuyển dịch trục tại mức trên cùng của ống khoan dẫn hướng đã được lắp và gia cố chắc chắn so với vị trí thiết kế không được lớn hơn 0,025H ở bên nước, (ở đây H- độ sâu của nước tại nơi lắp ống dẫn hướng) và $\pm 25\text{mm}$ ở thung lũng không có nước.

Chú thích : Số cọc hoặc cọc ống có độ lệch tối đa cho phép so với vị trí thiết kế không nên vượt quá 25% tổng số cọc khi bố trí theo dải, còn khi cọc - cột - 5%. Khả năng dùng các cọc có độ lệch cao hơn độ lệch cho phép sẽ do cơ quan thiết kế quy định.

Bảng 11

Loại cọc ván	Độ lệch cho phép của hàng cọc ván so với vị trí thiết kế trên mặt bằng
- Các hàng cọc ván gỗ của đập, cống	1,3 bề dày cọc ván
- Các hàng cọc ván gỗ của các bờ đề quai 1 hàng có thanh chống và đề quai 2 hàng	Bề dày của cọc ván.
- Cọc ván gỗ của các công trình khác tại mức trên cùng của cọc ván	Bề dày của cọc ván
- Hàng cọc ván gỗ của đề quai (không có thanh chống)	300mm
- Cọc ván bê tông cốt thép ở độ cao mặt đất	100mm
- Cọc ván thép khi hạ bằng phương pháp tàu đóng cọc.	
a. Ở độ cao trên cùng của cọc ván	Không lớn hơn 300mm
b. Ở độ cao mặt đất	150mm
- Cọc ván thép khi hạ từ đất liền ở độ cao mặt đất	150mm

8. Giếng chìm và giếng chìm hơi ép

Chỉ dẫn chung

8.1. Khi xây dựng và hạ giếng chìm và giếng chìm hơi ép, trong thiết kế nên nghiên cứu đề xuất:

- Giải pháp thi công các đảo nhân tạo, các nền và sân bãi để bố trí công trình định hạ chìm và các thiết bị cần thiết;

- Giải pháp về các trang thiết bị tạm thời dùng để chế tạo và bơm dung dịch sét, cần thiết bị năng lượng, ép khí, v.v...
- Sơ đồ các giai đoạn cơ bản của quá trình công nghệ hạ giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép;
- Các biện pháp liên quan với các yêu cầu đặc biệt về kĩ thuật an toàn và bảo đảm sự đi lại an toàn và thông suốt của các phương tiện bơi lội trong trường hợp tiến hành công tác bơi lội.

- 8.2. Phương pháp cố định tại chỗ các trục của giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép cần phải bảo đảm khả năng kiểm tra vị trí của chúng trên mặt bằng bất cứ lúc nào khi hạ chìm. Các mốc chuẩn để kiểm tra cao trình thẳng đứng của giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép cần phải lắp đặt ngoài phạm vi lún và chuyển dịch của đất.
- 8.3. Chỉ được phép xây dựng mới những công trình cỡ lớn trong phạm vi các vùng nằm trên lạng thể trượt sau khi đã kết thúc công tác hạ giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép và đã đổ bê tông bịt đáy giếng.

Các công trình đã thiết bị tạm thời cần thiết để xây lắp giếng chìm và giếng chìm hơi ép. (Trạm vữa bê tông, trạm khí ép, cần trục, v.v..) có thể bố trí trong phạm vi lạng thể trượt đồng thời phải dùng các biện pháp bảo đảm sự hoạt động bình thường của chúng trong trường hợp đất bị dịch chuyển.

- 8.4. Các giếng chìm và giếng chìm hơi ép nên xây dựng trên những khu đất hoặc những đảo nhỏ đã san phẳng nằm ngang cao hơn mức tính toán của nước ngầm hay nước trong hồ (có kể đến độ cao của sóng) ít nhất là 0,5 mét. Lấy mức nước trong thời gian từ khi bắt đầu xây dựng công trình đến khi hạ nó xuống độ sâu bảo đảm sự ổn định trong trường hợp đảo bị xói lở làm mức tính toán. Các bờ bảo hộ đảo cần phải có chiều rộng không nhỏ hơn 2 mét.

Để thi công giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép cần phải chuẩn bị nền tạm thời dưới dạng những lạng thể cát - dăm, những tấm đệm gỗ, những vòng tựa bằng bê tông lắp ghép hay toàn khối, v.v... Cường độ bê tông của các vòng tựa khi bắt đầu đổ bê tông các cấu kiện hoặc lắp ráp những bộ phận lắp ghép của giếng chìm và giếng chìm hơi ép phải đạt tối thiểu 70% cường độ thiết kế.

- 8.5. Việc tháo dỡ giếng chìm và giếng chìm hơi ép khỏi nền tạm thời phải được tiến hành sau khi bê tông đạt được cường độ thiết kế. Thứ tự tháo dỡ phải đảm bảo tránh nghiêng lệch.

Được phép hạ vào trong đất đợt thứ nhất của giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép khi cường độ bê tông đạt cường độ thiết kế, còn những đợt sau - thì khoảng 70% cường độ thiết kế. Đồng thời cần phải dùng các biện pháp bảo đảm độ thẳng đứng của công trình hạ vào trong đất và đúng vị trí thiết kế của nó trên mặt bằng.

Trị số độ chìm một lần hạ của giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép không được lớn hơn 0,5m. Sau mỗi lần hạ công trình cần phải tiến hành kiểm tra độ thẳng đứng và vị trí của nó trên mặt bằng đồng thời phải nhanh chóng điều chỉnh lại cho ngay ngắn những sự dịch chuyển và nghiêng lệch.

Việc hạ các giếng chìm và giếng chìm hơi ép ở gần những công trình đã xây dựng cần phải kèm theo việc theo dõi trạng thái của các công trình đó bằng dụng cụ quan trắc.

- 8.6. Được phép vận chuyển giếng chìm và giếng chìm hơi ép trên phao. Sau khi đã kiểm tra sự ổn định của chúng với chiều cao thành phao nổi cao hơn mặt nước tối thiểu 1 mét (có tính đến độ cao của sóng và độ nghiêng khả dĩ).

Đáy của bến nước để đặt nổi giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép cần phải làm bằng phẳng trước.

Cần chú ý đến chế độ của dòng sông và các điều kiện qua lại của tàu bè khi cố định và giằng các giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép thả nổi bằng neo. Trong thời kì vận chuyển và hạ giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép thả nổi nên áp dụng các biện pháp để tránh những trang thiết bị nổi sa vào giếng. Phải tiến hành hạ giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép xuống đáy đạt độ chính xác do thiết kế quy định.

- 8.7. Trong quá trình hạ giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép phải lấy đất ra một cách đều đặn trên toàn bộ diện tích của nó.

Thứ tự đào các lớp đất trong giếng chìm hoặc giếng chìm của hơi ép cần được quy định dựa vào loại và tính chất của đất. Trong trường hợp lớp trung gian có lẫn đá cứng và đất nửa đá thì nên tiến hành đào chúng không chỉ dưới bàn chân giếng mà còn ra ngoài phạm vi mặt ngoài của nó; đồng thời chiều rộng của khe hở không được nhỏ hơn 10cm và cùng với việc hạ chìm công trình thì khe hở phải được lấp đầy bằng đất sét. Các vật chướng ngại thuộc loại đá tảng, v.v... cần phải vứt bỏ ngay.

- 8.8. Các công tác nổ phá trong giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép phải được thực hiện theo các quy phạm hiện hành về các công tác đó. Đồng thời cần bảo đảm:

- Sau một lần đánh chìm giếng hoặc giếng chìm hơi ép hạ đến độ sâu đã định;
- Giữ nguyên vẹn các kết cấu và máy móc lúc nổ mìn vẫn ở trong giếng chìm hoặc giếng chìm hơi ép;
- Tránh rò hơi từ thùng khí ép và tăng cao áp lực trong buồng làm việc quá 50%;

Trình tự làm tơi đất dưới chân công trình bằng nổ mìn có chú ý đến chỗ tựa chắc chắn của nó trên các vùng tựa tạm thời còn lại.

Các giếng chìm

- 8.9. Khi lắp ráp các giếng chìm bằng những tấm thẳng đứng nên dùng giá định hướng để cố định các bộ phận kết cấu. Cho phép bắt đầu lắp ráp các cấu kiện lắp ghép của giếng sau khi khối bê tông của phần chân đạt tới 70% cường độ thiết kế. Sau khi bê tông tại các chỗ nối đã đạt đến cường độ thiết kế thì cho phép tháo dỡ giếng lắp ghép ra khỏi nền tạm thời.

Việc lắp ráp các giếng lắp ghép phải bảo đảm thi công mối nối của các bộ phận kết cấu có độ bền và độ không thấm nước bằng ngay chính bộ phận kết cấu đó.

- 8.10. Để làm giảm lực ma sát của giếng và đất cho phép dùng phương pháp xói thủy lực hoặc thủy khí động để xói rửa đất khi hạ chìm các giếng trong các trường hợp không có các công trình vĩnh cửu và công trình giao thông trong phạm vi lắng thể trượt.

- 8.11. Để giảm lực ma sát của giếng và đất khi hạ chìm nó, nên ưu tiên dùng phương pháp hạ chìm công trình trong áo sét (huyền phù) và cần phải tuân theo các quy tắc sau đây:

- Bảo đảm cung cấp kịp thời dung dịch sét đến khoảng trống quanh giếng (tạo thành bởi bậc nhô ra của phần chân xung quanh giếng chìm) để duy trì mức dung dịch không thấp hơn 20cm so với miệng giếng đào;

- Đào đất dưới chân giếng chìm; đồng thời không để bùn dung dịch sét và trong giếng;
- Chuyển dung dịch sét vào áo sét bằng những ống bơm đặt cao hơn bậc nhô ra của chân giếng khi hạ chìm giếng đến độ sâu hơn 10m. Tại đó đặc vòng đệm bịt kín theo phương ngang.
- Kiểm tra nghiêm ngặt quá trình hạ giếng và không cho phép để dồn giếng trên vách đất.

- 8.12. Đất sét dùng để chế tạo dung dịch sét phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở điều 6.5.
- 8.13. Chất lượng dung dịch sét phải bảo đảm sự ổn định của vách đất hố đào xung quanh giếng trong thời gian hạ chìm nó đến cao trình thiết kế và nhồi đầy khe hở của áo giếng. Các thông số của dung dịch sét phải thỏa mãn các yêu cầu nêu ở điều 6.6.
- 8.14. Tại khu vực xây dựng, cứ mỗi ca làm việc nên tiến hành kiểm tra dung dịch sét vừa chế tạo bơm vào ít nhất 1 lần. Các mẫu dung dịch kiểm tra phải được lấy ở máy trộn đất sét và ở áo sét: tại bề mặt, tại khoảng giữa và tại vùng bậc nhô ra của chân giếng chìm.
- 8.15. Khi hạ chìm giếng không hút nước vào trong đất no nước, mực nước trong giếng phải được duy trì ở độ cao không thấp hơn mực nước ngầm hoặc cao hơn nó để tránh đất có thể bị đùn từ chân giếng ra.

Độ chênh lệch các mức đất ở các khoang của giếng chìm không tháo nước không nên vượt quá 0,5m.

Trong phạm vi bên nước của giếng nên hạ chìm giếng mà không hút nước; đồng thời nên tiến hành đào và chuyển đất từ dưới nước ra bằng máy móc.

Không được phép hạ chìm các giếng có thoát nước lộ thiên:

- a) Trên các khu vực đất chảy;
- b) Khi có các công trình vĩnh cửu và hệ thống giao thông trong phạm vi lắng thể trượt của đất xung quanh giếng;
- c) Trong các trường hợp dùng áo bọc bằng đất xúc biến trong các đất cát chứa nước.

- 8.16. Đáy bê tông cốt thép của các giếng được hạ chìm có thoát nước lộ thiên cần phải được đổ bê tông liên tục cho mỗi khối, đồng thời phải có những biện pháp ngăn ngừa không để cho xi măng trong hỗn hợp bê tông mới đổ trôi đi. Các khối ở chân giếng phải đổ bê tông trước tiên.

Được phép bơm nước trong các giếng có đáy bê tông đổ bằng phương pháp đổ bê tông dưới nước sau khi bê tông đã đạt đến cường độ thiết kế. Việc xây dựng phần bê tông cốt thép của đáy ở trên lớp bê tông đệm đổ dưới nước phải được tiến hành hoàn toàn khô.

Trong giếng dùng làm phòng ngầm, chỗ nối giữa đáy và thành giếng cần phải bảo đảm độ khít chặt cần thiết để tránh khả năng xâm nhập của nước ngầm.

Các giếng chìm hơi ép

- 8.17. Trước khi bị bắt đầu công tác hạ giếng chìm hơi ép, trang thiết bị của nó (thiết bị) đóng mở các ngăn, các ống ngầm trong giếng, các bình chứa khí, các ống thông hơi cần phải được kiểm tra và thử bằng áp lực nước cao hơn 1,5 lần áp lực làm việc tối đa.
- 8.18. Sơ đồ các ống dẫn khí phải bảo đảm khả năng nối vào hoặc tách khỏi mạng lưới của mỗi tổ máy nén khí.

Tại trạm khí ép cần phải có máy nén khí dự trữ có công suất bằng hoặc lớn hơn máy mạnh nhất của hệ thống. Máy nén dự trữ trong thời gian tiến hành công tác giếng chìm hơi ép phải luôn luôn ở trạng thái chuẩn bị để khởi động và nối vào mạng lưới.

Trạm khí ép phải có 2 nguồn cung cấp điện năng độc lập với nhau.

- 8.19. Khối lượng khí nén chuyển vào giếng chìm hơi ép phải bảo đảm đủ áp lực khi để tạo nên điều kiện thi công tốt nhất. Phải chuyển cho mỗi người làm việc trong giếng chìm hơi ép một khối lượng khí nén không ít hơn 25m^3 trong một giờ.

Nhiệt độ không khí trong buồng làm việc ở áp lực dưới 2atm phải là $16 - 20^\circ$, khi áp lực 2,5 atm - $17 - 23^\circ\text{C}$ và khi áp lực cao hơn 2,5 atm - $18 - 26^\circ\text{C}$.

Áp lực không khí trong giếng chìm hơi ép (khi hạ không dùng cơ giới thủy lực) cần phải đủ để thắng dòng chảy từ chân giếng ra, nhưng không được cao hơn áp lực thủy tĩnh tại mức chân giếng quá 0,2 atm.

- 8.20. Các phương pháp và trình tự đào đất trong giếng chìm hơi ép phải bảo đảm làm cho nó hạ sâu đều đặn và ngăn ngừa sự rò không khí.

Cao trình của mặt đất trong buồng làm việc khi hạ giếng không được cao hơn cao trình của vành đai chân giếng quá 60cm.

Các phương pháp và trình tự loại thải các dị vật cứng ra khỏi chân giếng chìm hơi ép phải loại trừ khả năng rò không khí từ trong buồng của giếng ra ngoài.

- 8.21. Cho phép khử tình trạng bị treo của giếng chìm hơi ép bằng cách chọn thời hạ thấp đột ngột áp lực trong buồng kết-xông nhưng không nhiều quá 50% (hạ chìm cưỡng bức).

Trước khi hạ mạnh, cấm không được lấy đất dưới vành đai sâu quá 0,5m, đồng thời khi hạ mạnh cũng cấm có người trong buồng kết-xông.

- 8.22. Việc để ngập buồng kết-xông trong trường hợp bắt buộc phải ngừng thi công phải tiến hành bằng cách hạ thấp từ từ áp lực khí. Việc ép thoát nước ra khỏi buồng kết-xông phải thực hiện dưới áp lực không vượt quá áp lực thiết kế.

- 8.23. Các buồng kết-xông phải được lấp đầy bằng vật liệu do thiết kế quy định cùng với việc lèn chặt vật liệu dưới trần kết-xông. Các lỗ hổng còn lại cần phải được nhét đầy vữa xi măng - cát bằng cách bơm nó qua các ống dưới áp lực không nhỏ hơn 1atm.

Việc hạ trần kết-xông trực tiếp lên đất chỉ được phép làm theo giải pháp của cơ quan thiết kế.

Nghiệm thu công việc

- 8.24. Trong quá trình xây dựng và hạ giếng chìm và giếng chìm hơi ép cần nghiệm thu:

- a) Các trục chính của công trình đã được định vị trên thực địa bằng những mốc đo đạc;
- b) Các đảo nhỏ nhân tạo, các sân bãi và nền tạm thời dưới chân giếng chìm;
- c) Các cốt thép, các bộ phận và chi tiết chôn ngầm;
- d) Các chỗ nối, các khe giữa các bộ phận kết cấu lắp ghép;
- e) Các công trình đã được chuẩn bị để tháo dỡ khỏi nền tạm thời và hạ chìm xuống nước,

- h) Việc đặt các giếng chìm và giếng chìm hơi ép thả nổi xuống đáy;
k) Việc nhét đầy các khe hở của giếng được hạ chìm trong áo sét (trám lỗ của áo sét);

- 8.25. Trong quá trình thi công xây dựng giếng chìm và giếng chìm hơi ép cần phải làm các sổ nhật kí thi công theo mẫu trình bày ở phụ lục 17 và 18.
8.26. Sự sai lệch về kích thước và vị trí của các giếng chìm và giếng chìm hơi ép so với thiết kế không được vượt quá các trị số ghi trong bảng 12.

Bảng 12

Sai lệch về kích thước và vị trí của các giếng chìm và giếng chìm hơi ép	Trị số sai lệch
- Về kích thước của tiết diện ngang:	
+ Theo chiều dài và rộng	0,5%, nhưng không lớn hơn 12cm.
+ Theo bán kính cung tròn	0,5%, nhưng không lớn hơn 6cm.
+ Theo đường chéo	1%
- Theo chiều dày của thành:	
+ Bê tông và bê tông đá học	± 30mm
+ Bê tông cốt thép	± 10m
- Chuyển dịch ngang	0,01 độ sâu hạ chìm
- Tang của góc nghiêng so với phương thẳng đứng	0,01

Phụ lục 1

Tên cơ quan xây dựng:.....

Công trình

Nhật kí về công tác đầm nện hố móng

1. Cao trình đáy hố móng (tuyệt đối hoặc tương đối).. . .m
2. Tên đất
3. Độ ẩm của đất:..... %
4. Độ sâu thiết kế đầm nện:..... mét
5. Lượng nước tưới trên 1m² đáy hố móng m³
6. Kích thước búa đầm mét; trọng lượng... tấn
7. Độ cao nâng búa đầm.....

Kết quả đầm nện

Ngày tháng	Nº hố móng	Số lần đập theo một vết	Độ sâu thực tế của đầm nện (m)	Người thực hiện (họ tên)	Ghi chú
ca kíp					
				”	
				”	
				”	

Phụ lục 2

Tên cơ quan xây dựng:.....
Công trình

Nhật kí về công tác lèn chặt nền bằng cọc đất

- 1. Độ sâu thiết kế lèn chặt : m
- 2. Tên đất:
- 3. Độ ẩm của đất nguyên dạng:.....%
- 4. Thiết bị để xuyên lỗ khoan:
- 5. Trọng lượng của dụng cụ đập:.....
 - a) Để xuyên lỗ khoan:.....tấn.
 - b) Để đầm nện đất đổ vào lỗ khoan:.....tấn.
- 6. Đặc trưng của đất lấp:.....
 - a) Tên đất:
 - b) Độ ẩm tốt nhất:.....%
- 7. Trọng lượng tính toán của đất cho mỗi cọc..... tấn.

N° cọc đất	Xuyên lỗ khoan				Nhét lỗ khoan						Ghi chú
	Ngày tháng ca kíp	Thời gian xuyên (phút)	Độ xuyên sâu (m)	Đường kính, (m)	Ngày tháng/ ca kíp	Thể tích 1 suất đất lấp (m ³)	Số lượng suất đất lấp	Độ ẩm thực tế của đất lấp	Số lượng nhát đập trên 1 suất đất	Người thực hiện (họ, tên)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Phụ lục 3

Tên cơ quan xây dựng:.....

Công trình

Nhật kí công tác của trạm bơm

1. Tên gọi, N^o
2. Trang thiết bị của trạm(số lượng máy bơm, loại máy, động cơ, cao trình của trục thuộc tổ máy N^o)
3. Thiết bị thu nước (hồ thu nước, bể tích nước, giếng khoan, nhóm ống lọc châm kim, số lượng của chúng.v.v...)
4. Thiết bị tháo nước (ống dẫn có áp, đường tháo nước tự chảy kín và hở.v.v...)

Ngày tháng ca kíp	Số của máy bơm và động cơ N ^o	Thời gian khởi động, dừng hay kiểm tra máy	Vận hành của tổ máy				Thời gian làm việc liên tục	Khối lượng chuyển đi m ³ /giờ	Nguyên nhân dừng máy	Các chỉ dẫn thao tác khi sử dụng	Giao nhận (họ tên người thực hiện) (kí tên)
			Chỉ số của dụng cụ								
			Áp kế atm	Chân không kế mm cột thủy ngân	Ampe kế, A	Von kế vol					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Phụ lục 4

Tên cơ quan xây dựng:.....

Công trình

Nhật kí quan trắc địa thủy văn

Ngày tháng/ ca kíp (giờ)	Thời tiết (mưa, nhiệt độ không khí)	N ^o của các giếng các ống đo áp	Mức nước tĩnh, m		Mức nước động, m		Cao trình của mực nước lấy mẫu phân tích hóa học	Họ tên người thực hiện, kí tên
			Độ cao tuyệt đối	Độ sâu cách đường chuẩn	Độ cao tuyệt đối	Độ sâu cách đường chuẩn		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Tên cơ quan xây dựng:.....

Công trình:.....

[illegible]

Tên cơ quan xây dựng:.....

Công trình:.....

[illegible]

Phụ lục 7

Tên cơ quan xây dựng:.....

Công trình:.....

Nhật kí thi công về cải tạo đất bằng nhiệt

Ngày tháng / ca kíp	Giờ đo	N° lỗ khoan	Số đọc của áp kế, atm			Nhiệt độ °C		Lượng tiêu hao nhiên liệu theo số liệu đo kg hay m ³		Người thực hiện (họ, tên) kí tên	Ghi chú
			Lỗ khoan	Bộ phận thu khí hoặc thiết bị bơm	Bình chứa khí	Lỗ khoan	Điểm kiểm tra khối đất	Sau 1 giờ	Toàn bộ từ lúc bắt đầu cải tạo bằng nhiệt		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Phụ lục 8

Tên cơ quan xây dựng:.....

Công trình:.....

Nhật kí công tác đào hào khi xây dựng công trình bằng phương pháp "Tường trong đất"

1. Thiết bị đào đất:.....

2. Độ sâu thiết kế của đường hào:.....

Ngày tháng /ca kíp	N° đoạn thi công	Thời gian đào đoạn thi công		Thể tích đất đào trong ca (m ³)	Độ sâu đoạn thi công		Chiều cao của lớp (m)	Người thực hiện (họ tên)	Ghi chú
		Bắt đầu (giờ phút)	Kết thúc (giờ phút)		Đầu ca (m)	Cuối ca (m)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Phụ lục 9

Tên cơ quan xây dựng:.....

Công trình:.....

Nhật kí kiểm tra chất lượng dung dịch sét (huyền phù)

1. Loại máy nhào đất sét
2. Tên và đặc trưng của đất sét
3. Thành phần dung dịch: trong 1m^3

Đất sét kg..... Trong một mẻ trộn.

Nước, lít

Chất thử hóa học, kg

Ngày/ ca kíp	Nơi lấy mẫu vữa thử	Các chỉ tiêu chất lượng của dung dịch								Người thực hiện (họ tên) kí tên	Ghi chú
		Tỉ trọng (G/m^3)	Độ nhớt (C)	Kết tủa (%)	Độ ổn định (G/cm^3)	Hàm lượng cát (%)	Độ mất nước (cm^3)	Chiều dày lớp vỏ sét (mm)	Ứng suất cát tĩnh (kG/cm^2)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Phụ lục 10

Tên cơ quan xây dựng:.....

Công trình:.....

Nhật kí đổ bê tông công trình bằng phương pháp "Tường trong đất"

1. Mác bê tông thiết kế
2. Độ lưu động thiết kế của bê tông.....
3. Đường kính của ống đổ bê tông (m)

Ngày tháng/ca kíp	Nº đoạn thi công	Số lượng bê tông đổ trong đoạn (m^3)	Số lượng bê tông đổ trong đoạn (do kết quả tăng (m^3))	Cường độ đổ bê tông trung bình ($\text{m}^3/\text{giờ}$)	Độ lưu động thực tế của bê tông (cm)	Độ ngập sâu của ống trong bê tông (m)	Người thực hiện (họ tên) kí tên	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Phụ lục 11

Tên cơ quan xây dựng:.....

Công trình:.....

Nhật kí đóng cọc

(Từ N° đến N°.....)

Bắt đầu Kết thúc

1. Hệ thống máy đóng cọc
2. Loại búa
3. Trọng lượng phần đập của búa.....
4. Áp suất (khí, hơi) atm.....
5. Loại và trọng lượng của mũi cọc kg.....
- Cọc N° (theo mặt bằng bãi cọc).....
1. Ngày tháng đóng.....
2. Nhân hiệu cọc.....
3. Độ cao tuyệt đối của mặt đất cạnh cọc.....
4. Độ cao tuyệt đối của mũi cọc.....
5. Độ chối thiết kế, cm

N° lần đo	Độ cao nâng phần đập của búa (cm)	Số lần đập trong lần đo	Độ sâu hạ cọc trong lần đo (cm)	Độ chối của một nhát đập (cm)	Ghi chú
1	2	3	4	5	6
				”	

Người thực hiện
Kí tên

Tên cơ quan xây dựng:.....

Công trình:.....

(Từ N°..... đến N°.....)

Bắt đầu:..... Kết thúc:.....

[illegible]

Người thực hiện

Kí tên

Phụ lục 13

Tên cơ quan xây dựng:.....

Công trình:.....

Nhật kí hạ cọc ván

(Từ N°..... đến N°.....)

Bắt đầu:..... Kết thúc.....

1. Hệ thống máy đóng (cần trục):.....
2. Loại búa (máy rung)
3. Trọng lượng phần đập của búa.....
4. Loại và trọng lượng mũ cọc.....
5. Vật liệu và loại cọc ván.....
6. Chiều dài cọc ván.....
7. Độ cao tuyệt đối mặt đất.....
8. Độ cao tuyệt đối của mực nước ngầm

[illegible]

Phụ lục 14

Tên cơ quan xây dựng:.....

Công trình:.....

Nhật kí hạ cọc ống bằng máy rung

(Từ N°..... đến N°.....)

Bắt đầu..... Kết thúc:.....

1. Loại máy rung
2. Loại và trọng lượng của mũ cọc
- Cọc ống N°
1. Đường kính ngoài
2. Bề dày của thành.....
3. Chiều dài.....
4. Số lượng và chiều dài mỗi phân đoạn (m)
5. Loại mối nối của phân đoạn.....
6. Độ sâu lún vào trong đất..... (từ độ cao thiết kế của đầu cọc)
7. Độ cao tuyệt đối đầu dưới của ống:
 Thiết kế:.....
 Thực tế:.....
8. Độ cao của nút đất trong ống
9. Tốc độ lún trong lần đo sau cùng
- Ngày, tháng: Bắt đầu hạ cọc.....
- Kết thúc hạ cọc.....

Ngày/ ca	N° lần đo	Thời gian của lần đo (phút)	Độ lún trong lần đo (cm)	Thời gian nghỉ sau một lần đo (giờ)	Số liệu về vận hành máy rung				Độ cao tuyệt đối mặt trên của đất trong cọc ống		Ghi chú
					Lực kích động (tấn)	Cường độ dòng điện (A)	Điện thế dòng điện (vol)	Biên độ dao động (mm)	Trước khi đào bỏ	Sau khi đào bỏ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
										”	

Người thực hiện
Kí tên

Phụ lục 15

Tên cơ quan xây dựng:.....

Công trình:.....

Bảng báo cáo tổng hợp về việc hạ móng cọc

(Từ N°..... đến N°.....)

Bắt đầu:..... Kết thúc:.....

Số thứ tự	Ngày, tháng hạ cọc	N° theo mặt bằng	Bề dày thành cọc (mm)	Đường kính ngoài (mm)	Chiều dài (m)	Độ sâu hạ chìm (m)		Loại máy rung hạ cọc	Các số liệu về lần đo sau cùng				Ghi chú
						Theo thiết kế	Thực tế		Lực kích động của máy rung tấn	Công suất yêu cầu (KW)	Tốc độ lún chìm (m/phút)	Độ cao của lõi đất trong cọc ống (m)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Phụ lục 16

Tên cơ quan xây dựng:.....

Công trình:.....

Nhật kí sản xuất cọc khoan nhồi

(Từ N°..... đến N°.....)

Bắt đầu:..... Kết thúc:.....

1. Loại máy khoan:

2. Loại dụng cụ mở rộng:.....

3. Loại thuốc nổ:.....

N° cọc theo mặt bằng	Ngày tháng, ca kíp	Đường kính lỗ khoan (m)	Độ cao tuyệt đối của mặt đất	Khoan thân cọc		Khoan mở rộng (số vòng và đường kính) (m)	Tên đất ở đáy hố khoan	Chiều dài khung cốt thép (m)	Mác bê tông và độ sụt hình nón	Đổ bê tông bằng phương pháp ống đứng di chuyển		Trọng lượng khối thuốc nổ (kg)	Mức bê tông trong ống		Tổng số bê tông được sử dụng (m ³)	Độ cao tuyệt đối của đầu cọc	Người thực hiện kí tên	Ghi chú
				Độ sâu (m)	Độ cao tuyệt đối của đáy hố khoan					Thể tích bê tông đổ vào cọc (gồm cả phần mở rộng m ³)	Độ cắm sâu tối thiểu dưới của ống bê tông vào bê tông (m)		Trước khi nổ	Sau khi nổ				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Chú thích : Trong cột 19 nhất thiết phải nói rõ phương pháp gia cố tường lỗ khoan (bằng vữa sét hay ống chen).

Tên cơ quan xây dựng:.....
Công trình:.....

1. Kích thước giếng trên mặt bằng
2. Ngày tháng
 Tháo các tấm lót
 Bắt đầu hạ
 Kết thúc hạ
3. Độ cao của chân giếng:
 Lúc bắt đầu hạ
 Lúc kết thúc hạ
 Theo thiết kế
4. Vật liệu của kết cấu:
 Giếng
 Chân giếng
5. Trang thiết bị:
 a) Cần trục: Kiểu sức nâng tấn
 b) Máy xúc: Kiểu thể tích gầu m³
 c) Ống hút thủy lực (tàu hút bùn)

[illegible]

Phụ lục 18

Tên cơ quan xây dựng:.....

Công trình:.....

Nhật kí công tác về hạ giếng chìm hơi ép

1. Kích thước của giếng chìm hơi ép trên mặt bằng
2. Ngày tháng:
 Tháo tấm lót
 Bắt đầu hạ giếng:
 Kết thúc hạ giếng:.....
3. Độ chân giếng:
 Lúc bắt đầu hạ:.....
 Lúc kết thúc hạ:.....
 Theo thiết kế:.....
4. Vật liệu của kết cấu:
 Buồng kết xong.....
 Chân giếng
5. Trang thiết bị:
 a) Thiết bị đóng mở các buồng ra vào của hệ thống cái
 b) Ống hút thủy lực (thiết bị bơm dâng bằng khí nén)cái
 c) Vòi phụt nước cái

Ngày/ ca	Phương pháp đào đất	Tên đất đào	Áp lực không khí trong giếng chìm hơi ép trước khi đánh chìm (atm)	Áp lực không khí trong giếng chìm hơi ép sau khi đánh chìm (atm)	Trị số lún chìm (m)	Thể tích đất đào (m ³)	Độ sâu hạ giếng chìm hơi ép theo các điểm (m)				Người thực hiện	Ghi chú
							1	2	3	4		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Gia cố nền đất yếu bằng bác thấm thoát nước

Ground Improvement by Prefabricated Vertical Drain (PVD)

1. Phạm vi áp dụng tiêu chuẩn

Tiêu chuẩn này quy định những nguyên tắc cơ bản về khảo sát, thiết kế, thi công và nghiệm thu việc gia cố nền đất yếu bằng bác thấm thoát nước.

Các chỉ dẫn kĩ thuật cụ thể do các nhà thầu tư vấn và thi công thực hiện

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 4200 : 1995 : Đất xây dựng - Phương pháp xác định tính nén lún trong phòng thí nghiệm.

3. Quy định chung

3.1. Phạm vi áp dụng biện pháp xử lí nền đất yếu bằng bác thấm thoát nước:

3.1.1. Đất yếu là loại đất phải xử lí, gia cố mới có thể dùng làm nền cho móng công trình.

Các loại đất yếu thường gặp là bùn, đất loại sét (sét, sét pha, cát pha) ở trạng thái dẻo nhão. Những loại đất này thường có độ sệt lớn ($I_L > 1$), có hệ số rỗng lớn ($e > 1$), có góc ma sát trong nhỏ ($\varphi < 10^\circ$), có lực dính theo kết quả cắt nhanh không thoát nước $C < 0,15 \text{ daN/cm}^2$, có lực dính theo kết quả cắt cánh tại hiện trường $C_u < 0,35 \text{ daN/cm}^2$, có sức chống mũi xuyên tĩnh $q_c < 0,1 \text{ MPa}$, có chỉ số xuyên tiêu chuẩn SPT là $N < 5$.

3.1.2. Bác thấm thoát nước được dùng để gia cố nền đất yếu cho các loại công trình sau :

- Xây dựng nền đường trên đất yếu có yêu cầu tăng nhanh tốc độ cố kết và tăng nhanh cường độ của đất yếu để bảo đảm ổn định nền đắp và hạn chế độ lún trước khi làm kết cấu áo đường.
- Tôn nền trên đất yếu để làm mặt bằng chứa vật liệu, để xây dựng các kho chứa một tầng, để xây dựng các công trình dân dụng và công nghiệp loại nhỏ có tải trọng phân bố trên diện rộng (sau khi nền đã lún đến ổn định).

3.1.3. Việc gia tải trước (đến trị số bằng hoặc lớn hơn cường độ tải trọng công trình tác dụng lên nền) được khuyến nghị áp dụng trong mọi trường hợp khả thi.

3.1.4. Khi sử dụng bác thấm phải chú ý :

- Sự phá vỡ kết cấu đất khi thi công. Sự phá hỏng kết cấu này làm tăng tổng độ lún và làm giảm sức kháng cắt của đất.
- Phạm vi chiều sâu thực sự có hiệu quả của bác thấm.
- Giá trị tải trọng nén trước để việc thoát nước lỗ rỗng và cố kết đất có hiệu quả.

3.2. Thuật ngữ và định nghĩa

- * **Bấc thấm** : là băng có lõi bằng polypropylene, có tiết diện hình răng khía phẳng hoặc hình chữ nhật có nhiều lỗ rỗng tròn, bên ngoài được bọc vỏ lọc bằng vải địa kĩ thuật không dệt. Bấc thấm thường có chiều rộng 100mm, dày từ 4 đến 7mm và cuộn thành cuộn có tổng chiều dài hàng trăm mét. Bấc thấm làm chức năng thoát nước lỗ rỗng từ nền đất yếu lên tầng đệm cát mỏng (khoảng 50 ÷ 60cm) để thoát ra ngoài, như vậy sẽ tăng nhanh quá trình cố kết của nền đất yếu.
- * **Gia tải nền trước** : là biện pháp tác dụng áp lực tạm thời lên đất nền để tăng nhanh quá trình ép thoát nước lỗ rỗng, tăng nhanh tốc độ cố kết của đất yếu, làm cho nền được lún trước, lún đến ổn định.
- * **Vải địa kĩ thuật** : là vải sản xuất từ polyme tổng hợp, sợi liên tục, không dệt, có độ bền cao và thấm nước tốt. Vải địa kĩ thuật chủ yếu dùng để ngăn cách giữa lớp đất bùn yếu với lớp đệm cát trên đầu bấc thấm. Như vậy để bảo đảm cho lớp đệm cát (hạt thô, sạch) không bị nhiễm bẩn và thoát nước tốt. Vải địa kĩ thuật còn dùng để cấu tạo tầng lọc ngược và tăng cường khả năng chống trượt cho khối đất đắp.

4. Thiết kế gia cố nền đất yếu bằng bấc thấm

4.1 Những tài liệu cần thiết để thiết kế

4.1.1. Hồ sơ thiết kế sơ bộ (hay thiết kế tiền khả thi) của công trình

4.1.2. Hồ sơ khảo sát công trình

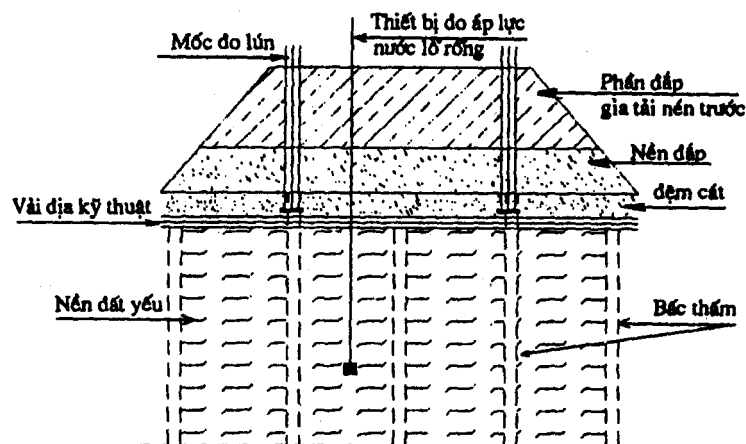
(Chú ý các chỉ tiêu cơ lý quan trọng của đất nền như : lực dính C , góc ma sát trong φ , lực dính không thoát nước C_u bằng thiết bị cắt cánh hiện trường hoặc thí nghiệm nén 3 trục, hệ số thấm K , hệ số cố kết C_v , hệ số nén lún a , mô đun tổng biến dạng E_0 ...).

4.1.3. Tài liệu điều tra về vật liệu địa phương như : nguồn cung cấp cát hạt trung, cát hạt thô, vật liệu gia tải, bấc thấm và vải địa kĩ thuật.

4.1.4. Thời gian và tiến độ thi công công trình

4.2. Thiết kế cấu tạo chung

Nguyên tắc thiết kế cấu tạo xử lý nền đất yếu bằng bấc thấm thể hiện ở hình 1 :



Hình 1 : Cấu tạo xử lý nền đất yếu bằng bấc thấm

4.3. Yêu cầu kĩ thuật của bắc thấm

Bắc thấm phải đạt các chỉ tiêu cơ lí sau :

- Cường độ chịu kéo (cấp hết chiều rộng bắc thấm) không dưới 1,6kN
- Độ giãn dài (cấp hết chiều rộng bắc thấm) $> 20\%$
- Khả năng thoát nước dưới áp lực 10 kN/m² với gradien thủy lực $I = 0,5$ là $(80 \div 140) \cdot 10^{-6}$ m³/sec
- Khả năng thoát nước dưới áp lực 400 kN/m² với gradien thủy lực $I = 0,5$ là $(60 \div 80) \cdot 10^{-6}$ m³/sec.

4.4. Yêu cầu kĩ thuật của vải địa kĩ thuật

Vải địa kĩ thuật phải có các chỉ tiêu cơ lí sau :

- Cường độ chịu kéo không dưới 1,0kN;
- Độ giãn dài $\leq 65\%$;
- Khả năng chống xuyên thủng : $1500 \div 5000$ N;
- Kích thước lỗ vải 090 $< 0,15$ mm;
- Hệ số thấm của vải : $\leq 1,4 \times 10^{-4}$ m/sec.

4.5. Thiết kế đệm cát trên đầu bắc thấm

4.5.1. Chiều dày tầng đệm cát tối thiểu là 50cm và phải lớn hơn độ lún dự báo (20 ÷ 40cm). Tầng đệm cát phải chịu được tải trọng của xe máy thi công cắm bắc thấm, cắm được bắc thấm qua tầng đệm cát dễ dàng và thoát nước tốt do bắc thấm dẫn từ tầng đất yếu lên.

4.5.2. Cát để làm tầng đệm cát phải là cát thô hoặc cát trung, đạt các yêu cầu sau :

- Tỷ lệ cỡ hạt lớn hơn 0,5mm phải chiếm trên 50%
- Tỷ lệ cỡ hạt nhỏ hơn 0,14mm không quá 10%
- Hệ số thấm của cát không nhỏ hơn 10^{-4} m/sec
- Hàm lượng hữu cơ không quá 5%

4.5.3. Độ đầm nén của lớp đệm cát phải thỏa mãn hai điều kiện :

- Máy thi công di chuyển và làm việc ổn định
- Phù hợp độ chặt K yêu cầu trong kết cấu nền đắp.

4.5.4. Trong phạm vi chiều cao tầng đệm cát và dọc theo chu vi (biên) tầng đệm cát phải có tầng lọc ngược thiết kế bằng sỏi đá theo cấp phối chọn lọc hoặc sử dụng vải địa kĩ thuật.

4.5.5. Sử dụng vải địa kĩ thuật

- Khi nền là đất yếu ở trạng thái dẻo nhão, có khả năng làm nhiễm bẩn lớp đệm cát trực tiếp bên trên đầu bắc thấm thì dùng vải địa kĩ thuật để ngăn cách giữa lớp đất yếu và lớp đệm cát.

Ghi chú :

Trường hợp lớp đất yếu không làm nhiễm bẩn tầng đệm cát thoát nước trên đầu bắc thấm thì không cần dùng vải địa kĩ thuật.

- *Sử dụng vải địa kĩ thuật để tăng khả năng chống trượt của khối đắp khi cần thiết.*
- *Sử dụng vải địa kĩ thuật để làm kết cấu tầng lọc ngược.*

4.6. Tính toán bố trí bậc thấm

4.6.1. Nền đất có cấm bậc thấm dưới tác dụng của tải trọng sẽ có kết theo sơ đồ bài toán đối xứng trục. Áp lực nước lỗ rỗng và độ cố kết U biến đổi theo thời gian t tùy thuộc khoảng cách bậc thấm L và các tính chất cơ lý của đất (chiều dày h , hệ số cố kết C_{vz} , C_{vh}). Bài toán này có thể giải quyết bằng máy tính với phần mềm chuyên dụng, hoặc có thể tính bằng tay (xem các phụ lục I ; II).

4.6.2. Tính toán bố trí bậc thấm phải xuất phát từ yêu cầu đối với mức độ cố kết cần đạt được hoặc tốc độ lún dự báo còn lại trước khi xây dựng công trình. Trường hợp chung mức độ cố kết phải đạt được tối thiểu là $U = 90\%$. Đối với đường cấp cao có thể áp dụng yêu cầu về tốc độ lún dự báo còn lại là dưới 2 cm/năm. Đối với công trình dân dụng và công nghiệp thì độ cố kết yêu cầu là $U > 90\%$.

4.6.3. Tính toán mật độ bậc thấm theo nguyên tắc thử dần với các cự li cấm bậc thấm khác nhau.

Để không làm xáo động đất quá lớn, khoảng cách giữa các bậc thấm quy định tối thiểu là 1,30m. Để bảo đảm hiệu quả làm việc của mạng lưới bậc thấm, khoảng cách lớn nhất giữa các bậc thấm không quá 2,20m. Khi xác định khoảng cách bậc thấm phải chú ý đến điều kiện địa chất công trình cụ thể để bậc thấm làm việc có hiệu quả tốt nhất.

4.6.4. Tính toán khoảng cách bậc thấm có thể tham khảo phụ lục I.

4.6.5. Quy định về bố trí bậc thấm như sau :

- Phải bố trí bậc thấm phân bố đều trên mặt bằng của công trình có điều kiện địa chất công trình như nhau.
- Đối với công trình dân dụng và công nghiệp bậc thấm được bố trí ngay dưới móng công trình và ra ngoài mép móng công trình một khoảng bằng 0,2 bề rộng đáy móng.
- Đối với công trình đường thì phải bố trí bậc thấm đến chân ta luy của nền đắp.
- Bố trí mạng lưới bậc thấm có thể theo hình tam giác đều hoặc theo hình ô vuông.

4.6.6. Chiều dài của bậc thấm phải bố trí hết chiều sâu chịu nén cực hạn H_a của nền đất dưới tác dụng của tải trọng công trình. Chiều sâu chịu nén H_a này kết thúc tại chỗ có $\sigma_z = (0,1 + 0,2)\sigma_{vz}$, trong đó σ_z là ứng suất nén do tải trọng công trình gây nên và σ_{vz} là ứng suất nén do tải trọng bản thân của các lớp đất bên trên gây nên ở trạng thái tự nhiên.

Giá trị cụ thể của H_a do tư vấn thiết kế quy định cụ thể căn cứ vào từng loại công trình.

4.6.7. Khi xác định chiều dài cấm bậc thấm phải đồng thời xét đến các trường hợp sau :

- + Nếu $H_a <$ chiều dày tầng đất yếu thì bậc thấm chỉ cần cấm hết tầng đất yếu.
- + Ứng suất do tải trọng công trình gây nên σ_z phải lớn hơn ứng suất tiền cố kết σ_{pz} . Nếu không thì chỉ cần cấm bậc thấm đến chiều sâu có $\sigma_z = \sigma_{pz}$ (xác định σ_{pz} theo TCVN 4200 : 1995).
- + Khi lớp đất yếu quá dày, bề rộng công trình quá lớn (H_a quá lớn, thí dụ $H_a > 20m$) thì cần chú ý chiều sâu thực sự hiệu quả của bậc thấm (xem 3.1.4).
- + Trong trường hợp bên dưới H_a có tầng cát mịn chứa nước có áp thì không cấm bậc thấm vào tầng cát mịn đó.

4.7. Dự báo độ lún

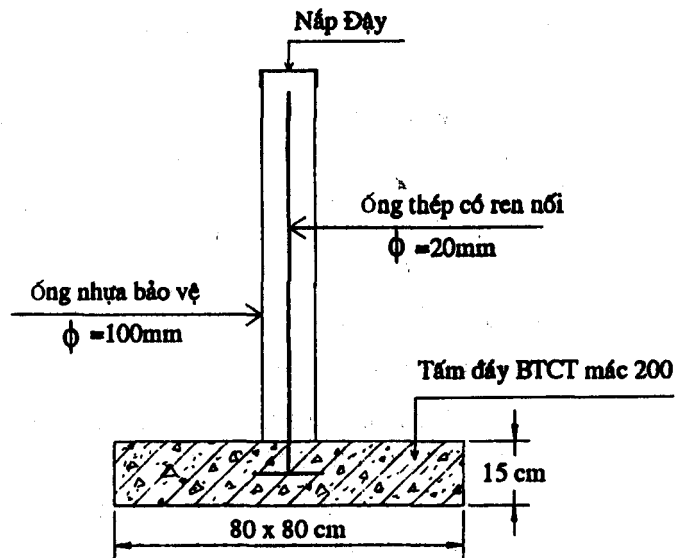
- 4.7.1. Để bảo đảm việc dự báo độ lún gần với thực tế cần phải có số liệu đầu vào (tải trọng công trình, tính chất đất nền và thời gian chất tải) chính xác. Phải hết sức chú ý độ tin cậy của các thí nghiệm và sự lựa chọn các chỉ tiêu tính toán về cơ lý đất.
- 4.7.2. Sai số cho phép của độ lún dự báo không quá 10% đối với nhà và 25% đối với đường.
- 4.7.3. Việc tính toán độ lún dự báo có thể tham khảo phụ lục II.

4.8. Thiết kế các loại quan trắc

- 4.8.1. Khi sử dụng bác thăm phải có hệ thống quan trắc để kiểm tra các dự báo thiết kế và điều chỉnh bổ sung khi cần thiết.

4.8.2. Thiết bị đo lún : có nguyên lý cấu tạo như hình 2.

- Đế móc đo lún phải đặt trên lớp vải địa kĩ thuật ngăn cách giữa nền đất yếu và đệm cát. Trường hợp không có lớp vải địa kĩ thuật thì đế này đặt ở giữa bề dày lớp đệm cát.
- Chiều dài của ống nhựa có chứa ống thép phải cao hơn mặt nền đất đắp khoảng 20cm.
- Số lượng và vị trí đặt móc đo lún do người thiết kế quy định sao cho có thể biết được độ lún của toàn bộ diện tích nền đắp.



Hình 2 : Thiết bị đo lún

4.8.3. Đo chuyển vị ngang

- Móc quan trắc chuyển vị ngang được bố trí trung bình 10m/1 trắc ngang trong điều kiện địa chất phức tạp. Trong điều kiện thông thường thì 50m đến 100m trên 1 trắc ngang, tùy theo tư vấn quyết định. Mỗi trắc ngang bố trí 6 móc (mỗi bên 3 móc). Cự li giữa các móc là 5m và 10m. Móc thứ nhất cách chân taluy nền đắp 2m. Móc quan trắc chuyển vị ngang làm bằng gỗ tiết diện 10 × 10cm đầu có đinh mũ. Móc được đóng sâu vào tầng đất tối thiểu là 1m và cao lên mặt đất 2 ÷ 3m.
- Móc chuẩn đặt máy quan trắc phải bố trí ít nhất 3 điểm cho một công trình và phải đặt ngoài phạm vi ảnh hưởng của quá trình lún và chuyển vị.

4.8.4. Đo áp lực nước lỗ rỗng

Thiết bị đo áp lực nước lỗ rỗng được lắp đặt trong nền đất yếu có bác thăm tối thiểu ở 3 độ sâu khác nhau (trên đầu lớp đất yếu dưới đệm cát, giữa lớp đất yếu và cuối lớp đất yếu hoặc cuối chiều sâu cắm bác thăm). Trên mỗi công trình bố trí đo 2 ÷ 3 trắc ngang ; mỗi trắc ngang bố trí 3 vị trí đo, sau đó thu về trạm quan trắc trung tâm.

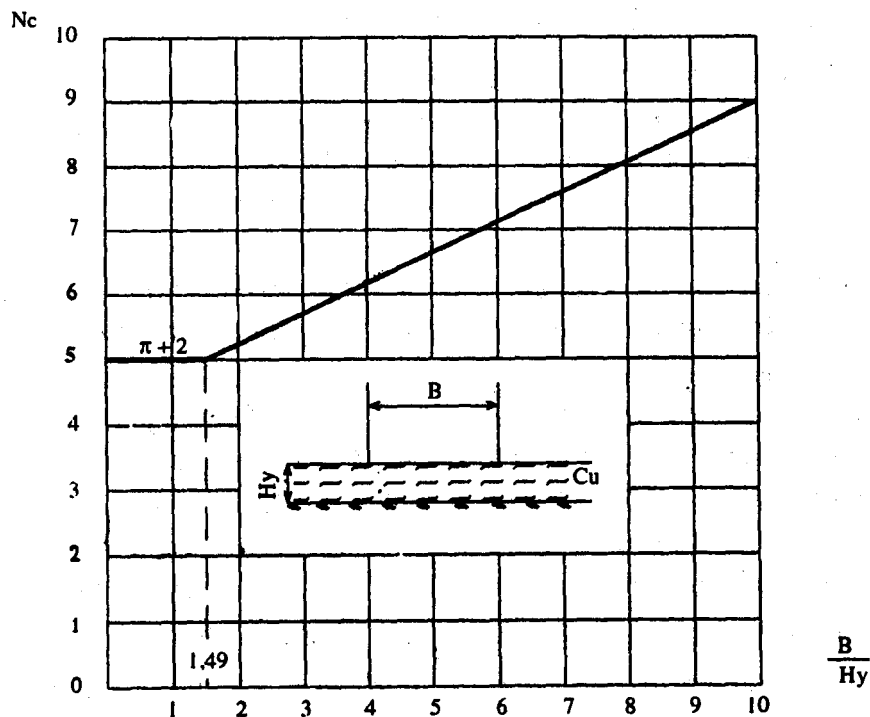
Thiết bị đo áp lực nước lỗ rỗng có thể dùng loại khí nén hoặc đo điện.

Ngoài ra, còn phải bố trí quan trắc mực nước ngầm (trong hố khoan) và một vị trí đo áp lực nước lỗ rỗng ở ngoài vùng chịu ảnh hưởng có kết để so sánh.

Quy trình đo lún, quan trắc chuyển vị ngang và đo áp lực nước lỗ rỗng do người thiết kế quy định.

4.9. Tính toán gia tải nén trước

- 4.9.1. Tổng tải trọng gia tải nén trước $\geq 1,2$ lần tổng tải trọng thiết kế của công trình. Giá trị này do tư vấn thiết kế quy định.
- 4.9.2. Vật liệu gia tải nén trước có thể bằng đất loại sét, đất loại cát hoặc bằng tải trọng công trình (nếu công trình là nhà).
- 4.9.3. Phải đắp theo từng giai đoạn. Tải trọng của từng giai đoạn đắp phải bảo đảm nền luôn trong điều kiện ổn định, có thể tính gần đúng theo phương pháp xuất phát từ công thức xác định tải trọng giới hạn của lớp đất yếu như ở toán đồ sau đây (hình 3) :



Hình 3 : Hệ số chịu tải N_c của nền đắp có chiều rộng B trên nền đất yếu có chiều dày H_y

- Trường hợp $\frac{B}{H_y} \leq 1,49$;

Tính theo công thức $H_{dl} = \frac{\pi + 2}{\gamma F} C_{ui}$

- Trường hợp $\frac{B}{H_y} > 1,49$ thì thay $\pi + 2$ bằng N_c theo toán đồ (hình 3).

Trong đó :

H_{dl} : Chiều dày lớp đất thứ i ;

B : Bề rộng đáy nền đắp;

H_y : Chiều dày lớp đất yếu ;

γ : Dung trọng đất đắp ;

C_{ui} : Lực cắt không thoát nước của lớp đất yếu ;

F : Hệ số an toàn (trong quá trình đắp có thể lấy $F = 1,05 \div 1,1$).

4.9.4. Cường độ lớp đất yếu được gia tăng sau có kết tính theo công thức :

$$\Delta C_u = \Delta P U \tan \varphi.$$

Trong đó :

ΔP_i : Ứng suất nén do tải trọng đắp đất gây nên ở lớp thứ i ;

U : Độ có kết đạt được ở thời điểm tính toán ;

φ : Góc ma sát trong các đất yếu.

4.9.5. Thời gian lưu tải của toàn bộ tải trọng gia tải phải đảm bảo cho quá trình có kết hoàn thành, nền đất lún đến ổn định. Nghĩa là chỉ được dỡ tải khi nền đất yếu được gia cố bằng bác thấm đạt được độ có kết yêu cầu.

4.10. Kiểm tra ổn định nền đất yếu khi gia tải

4.10.1. Khi trong nền cần gia cố có một lớp đất tốt, mỏng ($\leq 2m$) nằm bên trên thì phải bảo đảm tải trọng đặt trên mặt lớp đất tốt phải đủ lớn để phá vỡ được độ bền kết cấu của lớp đất này và gây nên độ lún theo dự báo.

4.10.2. Áp lực do lớp gia tải gây nên phải lớn hơn áp lực tiền có kết của đất nền, nhưng không vượt quá sức chịu tải giới hạn của đất nền để đảm bảo cho nền lún trong giới hạn dự báo quy định đúng với thiết kế mà không phá hoại nền đất cần gia cố.

4.10.3. Trong quá trình đắp nền và đắp gia tải trước, cần phải đảm bảo cho phần đắp cao H_d luôn luôn được ổn định (không bị trượt trồi). Để đánh giá mức độ ổn định, ngoài việc dựa vào cách quan trắc lún và chuyển vị ngang, còn phải kiểm toán theo phương pháp phân mảnh cổ điển, hoặc theo phương pháp Bishop.

Phần đắp cao H_d được xem là đã đủ ổn định nếu hệ số ổn định $K_{jmin} > 1,2$. (theo phương pháp phân mảnh cổ điển) hoặc $K_{jmin} > 1,40$ (theo phương pháp Bishop).

4.10.4. Tính toán kiểm tra ổn định trượt của nền có thể tham khảo phụ lục III.

4.10.5. Khi có nguy cơ nền đất yếu kém ổn định, có khả năng bị lún phồng trồi hoặc bị trượt, thì phải đắp phản áp để đảm bảo cho nền đắp cao không bị mất ổn định.

4.11. Tính toán bù lún

4.11.1. Căn cứ vào độ lún ổn định sau khi dỡ tải và cốt cao thiết kế của công trình để tính toán khối lượng đất đắp bù lún.

4.11.2. Đất bù lún phải được đầm chặt đúng quy trình và đảm bảo độ chặt theo yêu cầu thiết kế công trình.

4.12. Quy định về hồ sơ thiết kế

4.12.1. Hồ sơ khảo sát địa chất công trình :

- Bản thuyết minh về công tác khảo sát ;
- Những trụ địa chất và mặt cắt địa chất ;
- Kết quả thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý đất ;

4.12.2. Bản thuyết minh thiết kế :

- Những căn cứ để thiết kế;
- Những phương án so sánh;
- Thuyết minh thiết kế xử lý nền kèm theo tất cả các tài liệu tính toán;
- Tổng hợp khối lượng công trình;
- Đề cương quan trắc lún, đo chuyển vị ngang và đo áp lực nước lỗ rỗng;
- Thiết kế tổ chức thi công và hướng dẫn kĩ thuật thi công.

4.12.3. Những bản vẽ chính :

- Bản đồ địa hình tỉ lệ 1 : 500 đến 1 : 200 trên đó có vị trí các công trình cần xử lý nền;
- Bình đồ bố trí bậc thấm có tỉ lệ tùy theo từng loại công trình : Đối với đường, dùng tỉ lệ 1 : 1000 ; đối với nhà, dùng tỉ lệ 1 : 500 đến 1 : 200 ;
- Trắc dọc bố trí bậc thấm có tỉ lệ ngang bằng tỉ lệ bình đồ và tỉ lệ dọc bằng 1/5 tỉ lệ ngang;
- Mặt cắt ngang đại diện nền đường (nếu là đường) hoặc mặt cắt ngang móng và nền được gia cố (nếu là nhà);
- Các bản vẽ bố trí quan trắc lún, đo chuyển vị ngang và đo áp lực nước lỗ rỗng.

4.12.4. Hồ sơ dự toán công trình.**4.12.5. Các chứng chỉ thí nghiệm bậc thấm và vải địa kĩ thuật, lưới vải địa kĩ thuật (nếu có).****4.12.6. Những chỉ dẫn về việc khai thác vật liệu xây dựng cho công trình (vị trí các mỏ, khối lượng và chất lượng vật liệu).****5. Thi công gia cố nền đất yếu bằng bậc thấm****5.1. Thi công đệm cát trên đầu bậc thấm.**

5.1.1 Phải thi công tầng đệm cát trước khi thi công cắm bậc thấm. Tầng đệm cát này thường làm bằng cát thô hoặc cát trung và có chiều dày 0,5 ÷ 0,6m.

5.1.2 Việc thi công tầng đệm cát phải tuân theo các quy định và quy trình đắp nền (mỗi lớp từ 25 ÷ 30cm). Độ chặt đầm nén của đệm cát phải thỏa mãn 2 điều kiện :

- Máy thi công di chuyển và làm việc ổn định;
- Phù hợp độ chặt K theo thiết kế.

5.1.3. Phía trên tầng đệm cát phải có lớp cát hạt trung để phủ kín bậc thấm với chiều dày tối thiểu là 25cm (không đắp trực tiếp đất loại sét trên đầu bậc thấm).

5.1.4. Tầng lọc ngược ở phía thấm ra ngoài mái taluy của tầng đệm cát phải được thi công sau khi thi công cắm bậc thấm và trước khi đắp gia tải (tức là trước khi cho nước từ bậc thấm qua tầng đệm cát ra ngoài).

5.1.5. Lớp phủ bảo vệ tầng đệm cát phía taluy nền đắp (nếu có) được thi công trước khi bắt đầu dỡ tải.

Ghi chú : Trường hợp trên mặt gập lớp đất tốt, máy cắm bậc thấm hoạt động được thì có thể làm lớp đệm cát sau khi cắm xong bậc thấm.

5.2. Thi công cắm bắc thăm

5.2.1. Thiết bị cắm bắc thăm có các đặc trưng kĩ thuật sau :

- Trục tâm để lắp bắc thăm có tiết diện 60mm × 120mm, dọc trục có vạch chia đến cm để theo dõi chiều sâu cắm bắc thăm và phải có quả dọi để thường xuyên kiểm tra được độ thẳng đứng khi cắm bắc thăm vào lòng đất.
- Máy phải có lực đủ lớn để cắm bắc thăm đến độ sâu thiết kế.

5.2.2. Thiết kế trước sơ đồ di chuyển làm việc của máy cắm bắc thăm trên mặt bằng của đệm cát theo nguyên tắc :

- Khi di chuyển, máy không được đè lên những đầu bắc thăm đã thi công.
- Hành trình di chuyển máy là ít nhất.

5.2.3. Trước khi thi công chính thức, đơn vị thi công phải tổ chức thi công thí điểm trên một phạm vi đủ để máy di chuyển 2 đến 3 lần khi thực hiện các thao tác cắm bắc thăm.

- Việc thi công phải có sự chứng kiến của tư vấn giám sát và trong quá trình thi điểm phải có sự theo dõi kiểm tra. Kiểm tra mỗi thao tác thi công và mức độ chính xác của việc cắm bắc thăm (độ thẳng đứng, đúng vị trí và bảo đảm độ sâu).
- Thi công thí điểm đạt yêu cầu thì mới được thi công chính thức.

5.2.4. Trình tự thi công cắm bắc thăm như sau :

- Định vị tất cả các điểm sẽ phải cắm bắc thăm bằng máy đo đạc thông thường theo hàng dọc và hàng ngang đúng với đồ án thiết kế, đánh dấu vị trí định vị, công việc này cần làm cho từng ca máy.
- Đưa máy cắm bắc thăm vào vị trí theo đúng hành trình đã vạch trước. Xác định vạch xuất phát trên trục tâm để tính chiều dài bắc thăm được cắm vào đất, kiểm tra độ thẳng đứng của trục tâm bằng dây dọi hoặc bằng thiết bị con lắc đặt trên giá máy ép.
- Lắp bắc thăm vào trục tâm và điều khiển máy đưa đầu trục tâm đến vị trí cắm bắc thăm.
- Gắn đầu neo vào đầu bắc thăm với chiều dài bắc thăm được gấp lại tối thiểu là 30cm và được ghim bằng ghim thép. Các đầu neo phải có kích thước phù hợp với bắc thăm. Kích thước của đầu neo thường là 85 × 150mm bằng tôn dày 0,5mm.
- Cắm trục tâm đã được lắp bắc thăm đến độ sâu thiết kế với tốc độ đều trong phạm vi 0,2 + 0,6 m/sec. Sau khi cắm bắc thăm xong, kéo trục tâm lên (lúc này đầu neo sẽ giữ bắc thăm lại trong lòng đất). Khi trục tâm đã được kéo lên hết, dùng kéo cắt đứt bắc thăm, sao cho còn lại 20cm đầu bắc thăm nhô lên trên lớp đệm cát và quá trình lại bắt đầu lại từ đầu đối với một vị trí cắm bắc thăm tiếp theo.

5.2.5. Khi thi công gặp những điều bất thường thì phải báo cáo xin ý kiến tư vấn giải quyết.

5.2.6. Phải vẽ sơ đồ và ghi chép chi tiết mỗi lần cắm bắc thăm về vị trí, chiều sâu, thời điểm thi công và các sự cố xảy ra trong quá trình thi công.

5.2.7. Sau khi cắm bắc thăm xong phải dọn dẹp sạch các mảnh vụn bắc thăm rơi vãi trên mặt bằng, tiến hành đắp lớp cát phủ kín đầu bắc thăm (như điều 5.1.3).

5.3. Đắp vật liệu gia tải và dỡ tải

- 5.3.1. Đắp gia tải phải tuân theo các chỉ dẫn trong đồ án thiết kế về vật liệu đắp, về thời gian và về tải trọng của từng giai đoạn.
- 5.3.2. Thường xuyên quan sát xem có nước thoát ra ngoài không. Cần có biện pháp tạo đường thoát thuận tiện cho nước lỗ rỗng từ nền đất yếu được ép thoát lên rồi chảy ra ngoài phạm vi nền đắp. Nếu cần (có ý kiến của giám sát viên tư vấn) có thể tạo hố tập trung nước và dùng bơm hút đi. Trường hợp thật cần thiết và điều kiện kĩ thuật cho phép, có thể dùng phương pháp hút chân không để hút thoát nước thật nhanh.
- 5.3.3. Phải đặt mốc đo và tiến hành quan trắc lún, đo chuyển vị ngang và đo áp lực nước lỗ rỗng theo quy trình của thiết kế quy định.
- 5.3.4. Khi hết thời gian gia tải, độ lún của nền đắp tương ứng với độ lún tính toán thiết kế, tư vấn giám sát thiết kế cho phép dỡ tải. Công tác dỡ tải phải tiến hành theo từng lớp (tránh dỡ cục bộ gây mất ổn định nền đắp). Khi dỡ tải đến độ cao thiết kế, phải dọn sạch các vật liệu không phù hợp.

6. Kiểm tra và nghiệm thu công trình

6.1. Kiểm tra, nghiệm thu chất lượng bắc thấm

- Bắc thấm phải bảo đảm yêu cầu về chất lượng ghi trong điều 4.3 của bản tiêu chuẩn này.
- Mỗi lô hàng phải có chứng chỉ xuất xưởng và kiểm tra chất lượng kèm theo. Khối lượng kiểm tra trung bình 10.000m² thí nghiệm một mẫu hoặc khi thay đổi lô hàng nhập.
- Phải ghi lại chiều dài mỗi cuộn bắc thấm và quan sát bằng mắt thường xem bắc có bị gãy lỏi không.

6.2. Kiểm tra nghiệm thu chất lượng đệm cát

- Đệm cát phải bảo đảm chất lượng ghi ở điều 4.5 của bản tiêu chuẩn này.
- Đối với vật liệu cát làm đệm cứ 500m³ phải thí nghiệm kiểm tra các chỉ tiêu ghi ở điều 4.5.2 một lần.
- Độ chặt của đệm cát được kiểm tra theo quy trình thí nghiệm cơ học đất
- Chiều dày của đệm cát không được nhỏ hơn chiều dày thiết kế.

6.3. Kiểm tra nghiệm thu chất lượng thi công bắc thấm

- 6.3.1. Máy cắm bắc thấm phải đủ năng lực làm việc theo yêu cầu của thiết kế
- 6.3.2. Kiểm tra kích thước các đầu neo, ghim thép và các thao tác thử dụng cụ ghim thép (mỗi ca máy kiểm tra một lần).
- 6.3.3. Trong quá trình thi công bắc thấm, đối với mỗi lần cắm bắc thấm đều phải kiểm tra các nội dung sau :
 - Vị trí cắm bắc thấm không được sai với thiết kế quá 15cm
 - Bắc thấm phải cắm thẳng đứng, không được lệch quá 5cm so với chiều thẳng đứng.
 - Chiều dài bắc thấm không được sai với chiều dài thiết kế quá 1%

- Đầu bấc thăm nhô lên mặt đệm cát tối thiểu là 20cm, tối đa là 25cm

6.3.4. Thi công xong bấc thăm phải có biên bản và bản vẽ hoàn công có tư vấn giám sát kí.

6.4. Kiểm tra nghiệm thu chất lượng thi công vải địa kĩ thuật

- Vải địa kĩ thuật phải đạt các thông số ghi ở điều 4.4.
- Lô hàng nhập phải có chứng chỉ xuất xưởng về chất lượng kèm theo. Khối lượng kiểm tra trung bình 10.000m² thí nghiệm một mẫu hoặc khi thay đổi lô hàng nhập.
- Vải địa kĩ thuật phải rải đúng vị trí thiết kế, thi công cẩn thận, không được làm rách làm thủng.

6.5. Kiểm tra nghiệm thu các thiết bị quan trắc

- Các thiết bị quan trắc như móc chuẩn, móc dẫn, móc đo lún, móc đo chuyển vị ngang, thiết bị đo áp lực nước lỗ rỗng phải bảo đảm đúng chất lượng quy định.
- Những tài liệu kết quả quan trắc phải thực hiện đúng theo yêu cầu thiết kế.

6.6. Đánh giá hiệu quả gia cố nền đất yếu bằng bấc thăm

- Căn cứ vào độ lún thực tế để đánh giá hiệu quả sử dụng bấc thăm. Nếu độ lún thực tế gần đúng với độ lún thiết kế tính toán thì việc sử dụng bấc thăm là đúng, có hiệu quả và ngược lại.
- Căn cứ vào chuyển vị ngang và hiện tượng nén phồng trôi đất ra xung quanh (tức là vấn đề ổn định của nền) để đánh giá việc đắp gia tải là phù hợp hay không. Nếu đất bị nén lún phồng trôi hoặc bị trượt thì phải có giải pháp xử lý kịp thời.
- Căn cứ vào lượng nước được ép thoát ra và áp lực nước lỗ rỗng giảm đi để đánh giá hiệu quả của việc gia tải. Nếu lượng ép thoát nước lỗ rỗng càng nhiều thì việc sử dụng bấc thăm càng có hiệu quả.

6.7. Cần thiết phải kiểm tra đánh giá hiệu quả một cách toàn diện việc gia cố nền bằng bấc thăm thoát nước sau các giai đoạn thi công và cuối cùng là sau khi dỡ tải nền trước để có số liệu chính thức thiết kế nền móng công trình.

Tư vấn thiết kế quy định các thí nghiệm kiểm tra đất nền sau khi gia cố (có thể khoan lấy mẫu để thí nghiệm, tiến hành thí nghiệm xuyên hoặc cắt cánh tại hiện trường để kiểm tra).

6.8. Việc nghiệm thu công trình gia cố nền đất yếu bằng bấc thăm thoát nước phải được thực hiện theo quy định trong điều lệ quản lý chất lượng công trình xây dựng hiện hành có đại diện 4 bên : Chủ đầu tư - Tư vấn thiết kế - Tư vấn giám sát - Nhà thầu thi công tham gia.

Phụ lục I

Tính toán khoảng cách bậc thấm

Căn cứ vào thời gian cần thiết t (tính bằng phần trăm của năm) để đạt cường độ cố kết yêu cầu $U\%$ (thường lấy $U = 90\%$ hay $U = 0,9$) để xác định đường kính ảnh hưởng của bậc thấm D (tính bằng m). Từ đó xác định khoảng cách giữa các bậc thấm L theo công thức sau :

$$L = \frac{\alpha}{\lambda} D^2 \sqrt{\frac{D_{yn}}{\Delta P}} \left(\frac{1}{\sqrt{1-U}} - 1 \right) \quad (1)$$

Trong đó :

$\lambda = 0,5 + 1 C_v$ là hệ số cố kết thấm ($m^2/năm$).

α : hệ số phụ thuộc $n = D/d_w$ xác định theo biểu đồ hình 1.

* Ghi chú :

Từ công thức (1) tính ra D và từ đó tính ra L (khoảng cách các bậc thấm). Hệ số α do người thiết kế lựa chọn bằng cách thử dần quan hệ $n = D/d_w$ sao cho có độ cố kết U tốt nhất với thời gian cố kết t ngắn nhất.

(d_w đường kính tương đương của bậc thấm $d_w = 2(a + b)/\pi$; a, b là kích thước bậc thấm).

γ_n - dung trọng của nước lấy bằng 1 kN/m^3 ;

ΔP - tải trọng công trình hay tải trọng gia tải nén trước (kPa);

* Bố trí bậc thấm theo sơ đồ hình vuông hay hình tam giác :

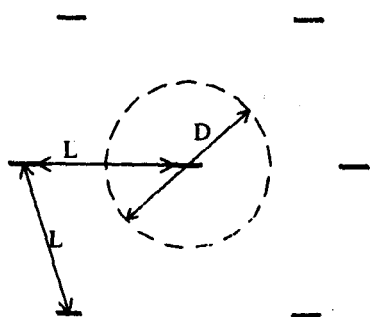
+ Với sơ đồ hình vuông : $D = 1,13L$ (hình 2a);

+ Với sơ đồ hình tam giác :
 $D = 1,05L$ (hình 2b).

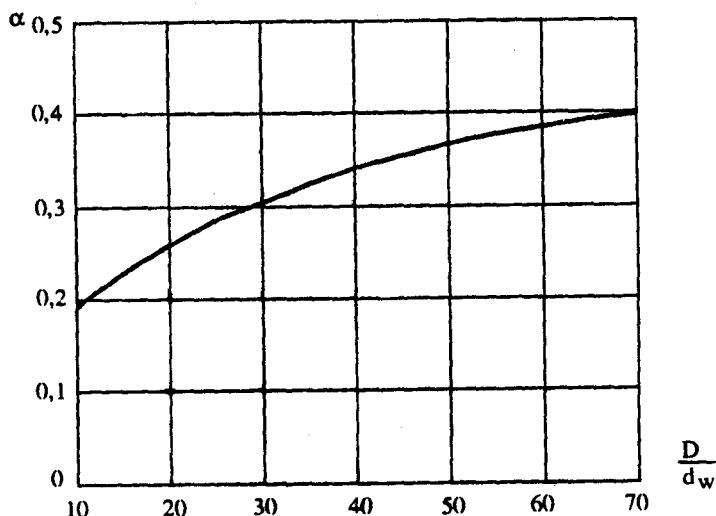
Như vậy khoảng cách giữa các bậc thấm sẽ là :

$L = \frac{D}{1,13}$ cho sơ đồ hình vuông;

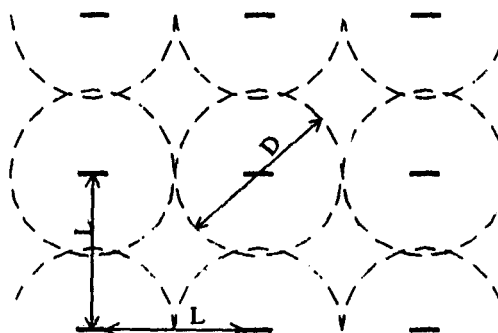
$L = \frac{D}{1,05}$ cho sơ đồ hình tam giác.



Hình 2b



Hình 1: Biểu đồ xác định hệ số α



Hình 2a

Phụ lục II

Dự báo độ lún nền đất yếu

II.1. Tính độ lún cố kết S_c (khi nền chưa có bậc thấm)

II.1.1. Độ lún cố kết S_c của nền đất được tính theo phương pháp tổng các lớp phân tố với công thức sau :

$$S_c = \sum_{i=1}^n \frac{h_i}{1 + e_0^i} \left[C_c^i \log \frac{\sigma_z^i + \sigma_{vz}^i}{\sigma_{pz}^i} + C_r^i \log \frac{\sigma_{pz}^i}{\sigma_{vz}^i} \right] \quad (II.1)$$

Trong đó :

h_i - chiều dày lớp đất tính lún thứ i ($h_i \leq 2m$);

e_0^i - hệ số rỗng của lớp đất thứ i ở trạng thái tự nhiên ban đầu (khi chưa đắp nền lên trên);

C_c^i - chỉ số nén lún hay độ dốc của đoạn đường cong nén lún (biểu diễn dưới dạng $e \sim \log \sigma$) trong phạm vi $\sigma^i > \sigma_{pz}^i$ của lớp đất i ;

C_r^i - chỉ số nén lún hồi phục khi dỡ tải, hay độ dốc của đoạn đường cong nén lún trong phạm vi $\sigma^i < \sigma_{pz}^i$;

σ_{pz}^i - áp lực tiền cố kết ở lớp đất thứ i ;

σ_{vz}^i - áp lực do trọng lượng bản thân của các lớp đất tự nhiên nằm trên lớp thứ i ;

σ_z^i - áp lực do công trình gây nên.

Chú ý :

• Các trị số C_c , C_r và σ_{pz} xác định theo TCVN 4200 : 1995

• σ_z nếu là áp lực do tải trọng đắp gây nên, thì được xác định theo toán đồ Osterberg

• Nếu $\sigma_z^i < \sigma_{pz}^i - \sigma_{vz}^i$ thì dùng công thức (II.1) chỉ có số hạng đầu và thay C_c bằng C_r , tức là :

$$S_c = \sum_{i=1}^n \frac{h_i}{1 + e_0^i} \left[C_r^i \log \frac{\sigma_z^i + \sigma_{vz}^i}{\sigma_{pz}^i} \right] \quad (II.2)$$

II.1.2. Chiều sâu vùng đất yếu bị lún dưới tác dụng của tải trọng đắp hoặc tải trọng công trình do tư vấn quyết định. Có thể xác định như sau :

• Đối với nhà và công trình thì chiều sâu chịu nén cực hạn H_a kết thúc khi

$$\sigma_z \leq 0,1\sigma_{vz}.$$

• Đối với đường thì H_a kết thúc khi có

$$\sigma_z \leq 0,15\sigma_{vz} \text{ hoặc } \sigma_z \leq 0,2\sigma_{vz}.$$

II.2. Dự tính độ lún tổng cộng S và độ lún tức thời S_i

II.2.1. Độ lún tổng cộng được dự tính theo quan hệ kinh nghiệm như sau :

$$S = m.S_c \quad (II.3)$$

Trong đó : m là hệ số kể đến sự phá hỏng kết cấu đất khi thi công bậc thấm và sự dịch chuyển ngang của nền đất yếu.

Với $m = 1,1 + 1,4$, nếu có các biện pháp hạn chế nền đất yếu bị đẩy trôi ngang dưới tải trọng đắp (bằng cách đắp phân áp hoặc dùng vải địa kỹ thuật) thì dùng trị số $m = 1,1$. Ngoài ra, đất nền càng yếu và chiều cao đắp càng cao thì dùng trị số m càng lớn.

II.2.2. Độ lún tức thời dự tính như sau :

$$S_i = (m - 1)S_c \quad (II.4)$$

m có ý nghĩa và xác định như trong công thức (II.3)

II.3. Dự tính độ lún cố kết theo thời gian của nền đất khi dùng bậc thấm

II.3.1. Độ cố kết U đạt được sau thời gian t kể từ lúc đắp xong được xác định theo công thức sau :

$$U = 1 - (1 - U_v)(1 - U_h) \quad (II.5)$$

Trong đó :

U_v - độ cố kết theo phương thẳng đứng;

U_h - độ cố kết theo phương ngang.

II.3.2. Xác định độ cố kết thẳng đứng U_v

a) Độ cố kết U_v phụ thuộc nhân tố thời gian T_v . T_v được xác định như sau :

$$T_v = \frac{C_v^{tb}}{H^2} t \quad (II.6)$$

Trong đó :

C_v^{tb} - hệ số cố kết trung bình theo phương thẳng đứng của các lớp đất yếu trong phạm vi chiều sâu chịu nén cực hạn H_a ,

$$C_v^{tb} = \frac{H_a^2}{\left[\sum \frac{h_i}{\sqrt{C_{vi}}} \right]^2} \quad (II.7)$$

Với :

h_i - chiều dày các lớp đất yếu nằm trong phạm vi vùng chịu nén H_a ;

C_{vi} - hệ số cố kết thẳng đứng của lớp đất yếu i , xác định theo TCVN 4200 : 1995, tương đương

với áp lực trung bình $\frac{\sigma_{vz}^i + \sigma_z^i}{2}$ mà lớp đất yếu i phải chịu trong quá trình cố kết ;

H - chiều sâu thoát nước cố kết theo phương thẳng đứng. Nếu chỉ có một mặt thoát nước ở phía trên thì $H = H_a$, còn nếu có 2 mặt thoát nước cả trên và dưới (dưới có lớp cát hoặc thấu kính cát) thì $H = 1/2 H_a$.

b) Trị số của độ cố kết thẳng đứng U_v có thể xác định theo bảng II.1 dưới đây :

Bảng II.1. Độ cố kết U_v đạt được tùy thuộc nhân tố thời gian T_v

T_v	0,004	0,008	0,012	0,020	0,028	0,036	0,048
U_v	0,080	0,104	0,125	0,160	0,189	0,214	0,247
T_v	0,060	0,072	0,100	0,125	0,167	0,200	0,250
U_v	0,276	0,303	0,357	0,399	0,461	0,504	0,562
T_v	0,300	0,350	0,400	0,500	0,600	0,800	1,000
U_v	0,631	0,650	0,698	0,764	0,816	0,887	0,931
T_v	2,000						
U_v	0,994						

Chú ý : Nếu C_v tính bằng cm^2/sec thì h_i và H tính bằng cm và t phải tính bằng giây (sec)

II.3.3. Xác định độ cố kết theo phương ngang U_h

$$U_h = 1 - e^{-p} \left\{ \frac{-8T_h}{F(n) + F_s + F_r} \right\} \quad (II.8)$$

Trong đó , các số hạng được xác định như sau :

a) T_h - nhân tố thời gian theo phương ngang ;

$$T_h = \frac{C_h}{D^2} t \quad (II.9)$$

Với : D - đường kính ảnh hưởng của bắc thấm ;

Nếu bố trí bắc thấm theo kiểu ô vuông thì : $D = 1,13L$

Nếu bố trí bắc thấm theo kiểu tam giác thì : $D = 1,05L$.

L - khoảng cách giữa các tim bắc thấm ;

C_h - hệ số cố kết theo phương ngang ;

Ở giai đoạn lập dự án khả thi, có thể dùng :

$$C_h = (2 + 5) C_v^{tb} \quad (C_v^{tb} \text{ - tính theo công thức II.7}) \quad (II.10)$$

b) $F(n)$ - nhân tố xét đến ảnh hưởng của khoảng cách bắc thấm

$$F(n) = \frac{n^2}{n^2 - 1} \ln(n) - \frac{3n^2 - 1}{4n^2} \quad (II.11)$$

$$\text{Ở đây : } n = \frac{D}{d_w}$$

d_w - đường kính tương đương của bắc thấm, theo phụ lục I. Được xác định theo công thức :

$$d_w = \frac{2(a+b)}{\pi} \text{ hoặc } d_w = \frac{a+b}{2}$$

(a, b tương ứng là chiều dày và chiều rộng của bắc thấm)

Vì d_w thường nhỏ, do đó n thường lớn và $n^2 \gg 1$, nên có thể xác định $F(n)$ theo công thức đơn giản như sau :

$$F(n) = \ln(n) - \frac{3}{4} \quad (II.12)$$

c) F_s - nhân tố xét đến ảnh hưởng xáo động đất nền khi đóng bắc thấm :

$$F_s = \frac{k_n}{k_s} - 1 \cdot \ln \left(\frac{ds}{dw} \right) \quad (II.13)$$

Ở đây : k_n - hệ số thấm của đất theo phương ngang khi chưa đóng bắc thấm ;

k_s - hệ số thấm của đất theo phương ngang sau khi đóng bắc thấm

(trong thực tế thường áp dụng $\frac{k_n}{k_s} = \frac{k_n}{k_v} = \frac{c_n}{c_v} = 2 + 5$) ;

ds - đường kính tương đương của vùng đất bị xáo động xung quanh bắc thấm. Trong thực tế

thường dùng $\frac{ds}{dw} = 2 + 3$;

d) F_r - nhân tố xét đến sức cản của bắc thấm

$$F_r = \frac{2}{3} \pi H^2 \frac{k_n}{q_w} \quad (II.14)$$

Với :

H - chiều dài tính toán của bắc thấm (m). Nếu chỉ có một mặt thoát nước phía trên thì

H = chiều sâu đóng bắc thấm, nếu có 2 mặt thoát nước (cả trên và dưới) thì lấy $H = 1/2$ chiều sâu đóng bắc thấm ;

q_w - tính bằng m^3/sec , là khả năng thoát nước của bắc thấm tương đương với gradien thủy lực bằng 1, lấy theo chứng chỉ xuất xưởng của bắc thấm.

Thực tế tính toán cho phép lấy :

$$\frac{k_n}{q_w} = 0,00001 + 0,001 \text{ m}^{-2} \text{ đối với đất yếu loại sét hoặc á sét}$$

$\frac{k_n}{q_w} = 0,001 \div 0,01 \text{ m}^{-2}$ đối với đất than bùn.

$\frac{k_n}{q_w} = 0,01 + 0,1 \text{ m}^{-2}$ đối với bùn gốc cát.

- II.3.4. Độ lún cố kết của nền đắp trên đất yếu được gia cố bằng bậc thấm sau thời gian t được xác định như sau :

$$S_t = S_c \cdot U \quad (\text{II.15})$$

Trong đó :

S_c - độ lún của nền đất yếu khi chưa có bậc thấm, xác định theo (II.1);

U - độ cố kết của nền đất yếu sau khi đã được gia cố bằng bậc thấm, xác định theo công thức (II.5).

Phần độ lún cố kết còn lại sau thời gian t sẽ là :

$$\Delta S = (1 - U)S_c$$

Phụ lục III

Tính toán kiểm tra ổn định nền đắp trên đất yếu

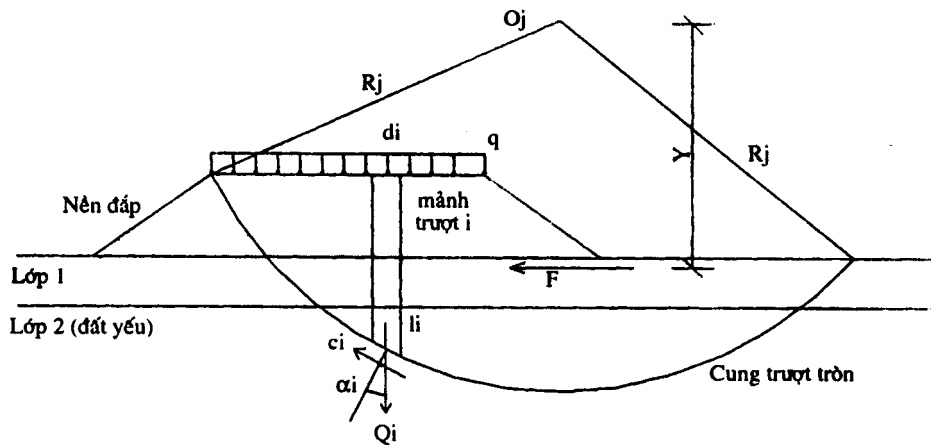
III.1. Các phương pháp tính toán

Có thể dùng 1 trong 2 phương pháp sau đây để kiểm tra ổn định nền đắp trên đất yếu

- Phương pháp phân mảnh cổ điển
- Phương pháp Bishop

III.1.1. Phương pháp phân mảnh cổ điển

Phương pháp phân mảnh cổ điển được tính theo sơ đồ ở hình III.1 và hệ số ổn định K_j ứng với một mặt trượt tròn có tâm O_j được xác định theo công thức (III.1)



Hình III.1 : Sơ đồ phân mảnh với mặt trượt tròn

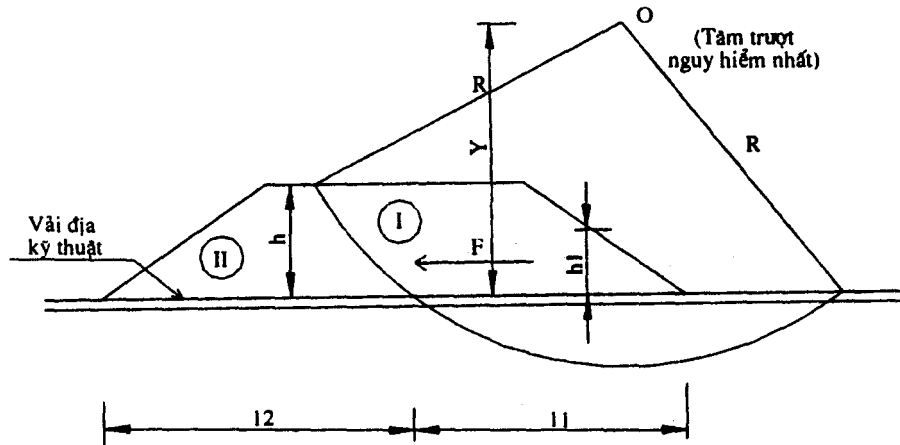
$$K_j = \frac{\sum_{i=1}^n (c_i l_i + Q_i \cos \alpha_i \tan \varphi_i + F(Y/R_j))}{\sum_{i=1}^n (Q_i \sin \alpha_i)} \quad (III.1)$$

Trong hình vẽ và công thức:

- Lớp 1 : có thể bao gồm tầng đệm cát mỏng, trên đó có lớp vải địa kĩ thuật hoặc có thể gặp một tầng đất mỏng không yếu lắm
- Lớp 2 : lớp đất yếu có chiều dày lớn
- l_i : chiều dài cung trượt trong phạm vi mảnh i
- n : tổng số mảnh trượt trong phạm vi khối trượt
- α_i : góc giữa pháp tuyến của cung l_i với phương của lực Q_i
- R_j : bán kính đường cong của cung trượt
- c_i và φ_i : lực dính và góc ma sát trong của lớp đất chứa cung trượt l_i của mảnh trượt thứ i
- q : tải trọng của công trình quy đổi
- F : lực giữ (chống trượt) do vải địa kĩ thuật gây nên (xác định theo mục II.1.2).

III.1.2. Sử dụng vải địa kĩ thuật để tăng cường mức độ ổn định của nền đắp trên đất yếu

- a) Khi bố trí vải địa kĩ thuật giữa lớp đất yếu và nền đắp (hình III.2) thì ma sát giữa đất đắp và mặt trên của vải địa kĩ thuật sẽ tạo ra một lực giữ khối trượt F (bỏ qua ma sát giữa đất yếu và mặt dưới của vải) và nhờ đó mức độ ổn định của nền đắp trên đất yếu được tăng lên.



Hình III.2

- I - Vùng hoạt động (khối trượt) ;
 II - Vùng bị động (có vải địa kĩ thuật chống trượt) ;
 F - Lực kéo mà vải địa kĩ thuật phải chịu (T/m) ;
 Y - Cánh tay đòn của lực F đối với tâm trượt nguy hiểm nhất.

Để đảm bảo tác dụng chống trượt của vải địa kĩ thuật phải thỏa mãn điều kiện sau :

$$F \leq F_{cp} \quad (\text{III.2})$$

Trong đó :

F - lực kéo mà vải địa kĩ thuật phải chịu (T/m) ;

F_{cp} - lực kéo cho phép của vải rộng 1m (T/m).

b) Lực kéo cho phép của vải địa kĩ thuật F_{cp} được xác định theo các điều kiện sau :

- Điều kiện bền của vải địa kĩ thuật

$$F_{cp} = \frac{F_{\max}}{k} \quad (\text{III.3})$$

Trong đó :

F_{\max} - cường độ chịu đứt của vải khổ 1m (T/m) ;

k - hệ số an toàn. Lấy $k = 2$ khi vải làm bằng polieste, $k = 5$ nếu vải làm bằng polipropilen hoặc bằng poliethilen.

- Điều kiện về lực ma sát cho phép đối với lớp vải rải trực tiếp trên đất yếu

$$F_{cp} = \sum_0^{l_1} \gamma_d h_i f' \quad (\text{III.4})$$

$$F_{cp} = \sum_0^{l_2} \gamma_d h_i f' \quad (\text{III.5})$$

Trong đó :

l_1, l_2 - chiều dài vải trong phạm vi vùng hoạt động và vùng bị động (hình III.2) ;

γ_d - dung trọng của đất đắp ;

h_i - chiều cao khối đất đắp trên vải thay đổi từ 0 đến h (xem hình III-2);

f - hệ số ma sát giữa đất đắp và vải cho phép dùng để tính toán.

$$f' = k' \frac{2}{3} \operatorname{tg} \varphi \quad (\text{III.6})$$

Trong đó :

φ - góc ma sát trong của đất đắp;

k' - hệ số dự trữ về ma sát, lấy $= 0.66$.

III.1.3. Phương pháp Bishop

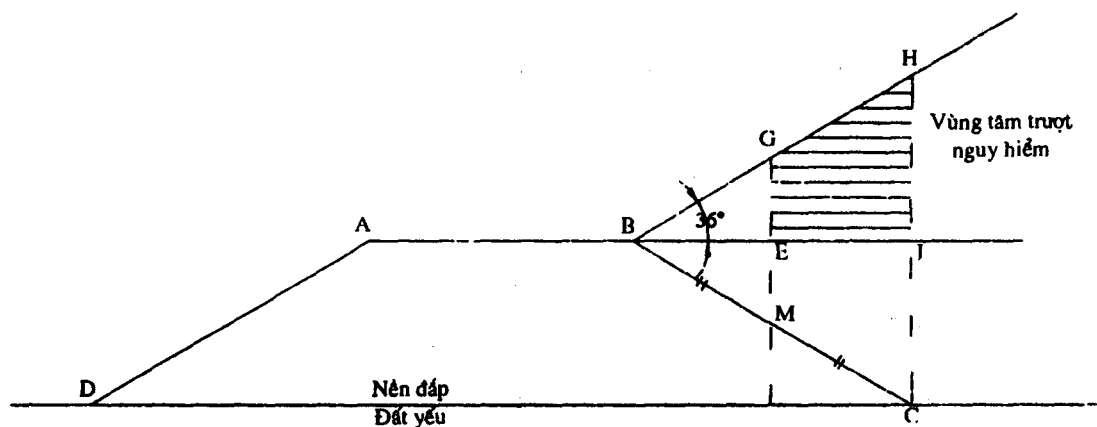
Tính toán theo phương pháp Bishop thì hệ số ổn định K_j ứng với một mặt trượt tròn có tâm O_j (hình III.1) được xác định theo công thức sau :

$$K_j = \frac{\sum_{i=1}^n \left[c_i l_i + \frac{Q_i \operatorname{tg} \varphi_i}{\cos \alpha_i} \right] m_i + F(Y/R_j)}{\sum_{i=1}^n (Q_i \sin \alpha_i)} \quad (\text{III.7})$$

với
$$m_i = \left(1 + \frac{1}{k_j} \operatorname{tg} \varphi_i \operatorname{tg} \alpha_i \right)^{-1} \quad (\text{III.8})$$

Chú ý :

- Các kí hiệu trong công thức (III.7) và (III.8) có ý nghĩa như trong các công thức (III.1) trên hình III.1;
- Phương pháp Bishop về cơ bản cũng giống như phương pháp phân mảnh cổ điển. Chỉ có khác là hệ số m_i lại phụ thuộc vào hệ số k_j cho nên phải tính lặp, mò dần nhờ việc sử dụng các chương trình trên máy tính;
- Nếu không sử dụng máy tính, thì có thể mò tìm mặt trượt nguy hiểm nhất bằng cách cho vị trí tâm O_j của chúng thay đổi trong vùng "tâm trượt nguy hiểm nhất" như thể hiện trên hình (III.3).



Hình III.3 : Sơ đồ xác định tâm trượt nguy hiểm

Nếu nền đắp bằng cát (lực dính $C = 0$) thì giao điểm giữa mặt trượt nguy hiểm với bề rộng nền đường có thể thay đổi trên cả phạm vi AB, còn nếu đắp bằng đất dính thì giao điểm này thường ở lân cận điểm A.

Nền nhà chống nồm - Tiêu chuẩn thiết kế và thi công

Anti-condensation ground floor – Design and construction standard

1. Quy định chung

1.1. Thuật ngữ và định nghĩa

1.1.1. Hiện tượng nồm

Nồm là hiện tượng hơi nước trong không khí ẩm ngưng tụ lại trên bề mặt nền nhà và các kết cấu khác khi nhiệt độ bề mặt của chúng (τ_{bm}) thấp hơn nhiệt độ điểm sương của không khí ẩm (t_s).

1.1.2. Hệ số dẫn nhiệt của vật liệu lớp i trong kết cấu nền nhà (λ_i) - là lượng nhiệt truyền qua vật liệu lớp i có chiều dày 1m theo phương truyền nhiệt trong 1 đơn vị diện tích bề mặt vuông góc với phương truyền nhiệt trong 1 đơn vị thời gian 1h khi chênh lệch nhiệt độ giữa hai mặt lớp vật liệu là 1°C.

1.1.3. Nhiệt trở của vật liệu lớp i trong kết cấu nền nhà (R_i) - là đại lượng tỉ lệ nghịch với hệ số dẫn nhiệt (λ_i) của lớp vật liệu

1.1.4. Quán tính nhiệt của vật liệu

1.1.4.1. Quán tính nhiệt của vật liệu lớp i trong kết cấu nền nhà (D_i) - là đại lượng không thứ nguyên có giá trị bằng tích số nhiệt trở (R_i) và hệ số hấp thụ nhiệt (S_i) của vật liệu.

1.1.4.2. Quán tính nhiệt của kết cấu nền nhà nhiều lớp (D) có giá trị bằng tổng quán tính nhiệt các lớp vật liệu trong kết cấu nền nhà.

1.1.5. Hệ số hàm nhiệt bề mặt của kết cấu nền nhà (Y) - là đại lượng đặc trưng cho sự chống lại dao động nhiệt độ của kết cấu nền. Khi dòng nhiệt 1kcal/m².h tác động lên kết cấu nền nhà làm nhiệt độ bề mặt dao động 1°C thì $Y = 1\text{kcal/m}^2/\text{h}^\circ\text{C}$.

1.2. Nguyên tắc chống nồm cho nền nhà

Chống nồm cho nền nhà được thực hiện theo các nguyên tắc sau :

1.2.1. Cấu tạo nền nhà hợp lí

Nền nhà được thiết kế cấu tạo bằng các lớp vật liệu có chiều dày và tính năng nhiệt hợp lí đảm bảo trong điều kiện sử dụng tự nhiên nhiệt độ mặt sàn không thấp hơn nhiệt độ điểm sương của không khí.

1.2.2. Dùng các biện pháp cưỡng bức

Sử dụng nền nhà thông thường kết hợp với một hoặc các biện pháp cưỡng bức sau :

- Hạ thấp nhiệt độ, độ ẩm của không khí tức là hạ thấp nhiệt độ điểm sương (t_s) của không khí xuống thấp hơn nhiệt độ bề mặt nền nhà (τ_{bm}) ;
- Nâng nhiệt độ bề mặt nền nhà (τ_{bm}) cao hơn nhiệt độ điểm sương của không khí bằng các giải pháp kĩ thuật nhiệt.

2. Phạm vi áp dụng

- 2.1. Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại nền nhà thông thường có yêu cầu chống ẩm như nền nhà ở, công sở, trường học, bệnh viện... ở các vùng khí hậu miền Bắc và phía Bắc miền Trung Việt Nam.
- 2.2. Khi thiết kế nền nhà chống ẩm theo tiêu chuẩn này cần tuân theo các yêu cầu khác đối với nền nhà như sức chịu tải, độ mài mòn... quy định trong các tiêu chuẩn hiện hành khác.
- 2.3. Tiêu chuẩn này chỉ đề cập tới biện pháp chống ẩm theo nguyên tắc nêu ra ở mục 1.2.1 mà không đề cập tới các biện pháp khác theo nguyên tắc ở mục 1.2.2 như sấy, điều hoà, hút ẩm...
- 2.4. Tiêu chuẩn này chỉ áp dụng cho việc chống ẩm nền nhà tầng trệt, có tiếp đất.

3. Thiết kế nền nhà chống ẩm

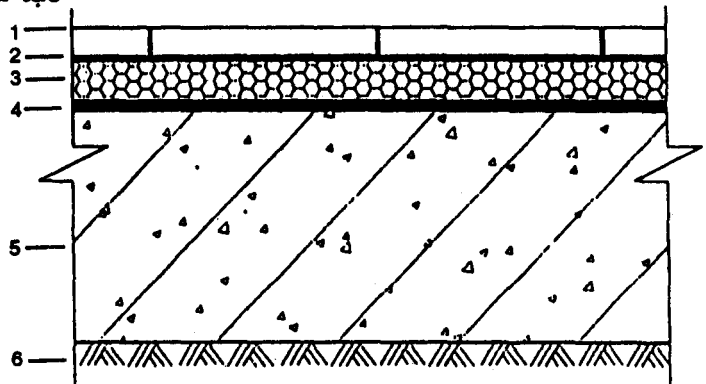
3.1. Nguyên tắc thiết kế

Nền nhà chống ẩm được thiết kế theo nguyên tắc hệ số hàm nhiệt bề mặt của kết cấu nền nhà Y đủ nhỏ đảm bảo nhiệt độ bề mặt nền nhà (τ_{bm}) thay đổi nhanh theo nhiệt độ môi trường.

3.2. Cấu tạo nền nhà chống ẩm

Nền nhà chống ẩm có các lớp cấu tạo cơ bản như sau (xem hình 1) :

- 1) Lớp vật liệu mặt nền nhà
- 2) Lớp cách nước (chống thấm)
- 3) Lớp vật liệu cách nhiệt
- 4) Lớp cách nước
- 5) Lớp bê tông chịu lực hoặc bê tông gạch vữa
- 6) Đất nền đầm chặt



Hình 1 : Cấu tạo các lớp nền nhà chống ẩm

3.3. Lựa chọn vật liệu làm nền nhà chống ẩm

- 3.3.1. Lớp 1 là mặt nền nhà có yêu cầu thẩm mỹ, độ bền và chống mài mòn cao. Lớp này có độ chắc đặc và quán tính nhiệt lớn, độ dày của chúng nên chọn càng nhỏ càng tốt. Các vật liệu phù hợp cho lớp 1 là gạch men sứ có độ dày $\leq 7\text{mm}$, gạch gốm nung dày $\leq 10\text{mm}$, vật liệu composit dày $\leq 7\text{mm}$, gỗ pakét hoặc ván dày $\leq 20\text{mm}$.
- 3.3.2. Lớp 2 là lớp cách nước cho vật liệu cách nhiệt trong quá trình thi công và sử dụng nền nhà. Trong trường hợp kết cấu nền nhà có lớp 1 và 3 được chế tạo rời thì nên sử dụng giấy dầu, sơn bitum cao su.. làm lớp chống thấm hoặc liên kết lớp 1 và 3 bằng keo dán, sơn bitum cao su hay vữa xi măng có độ dày $\leq 20\text{mm}$. Khi lớp 1 và 3 được chế tạo liền thành tấm lát nền thì không cần lớp cách nước 2 mà thông thường chúng được gắn kết với nhau bằng keo hoặc bằng xi măng trên nguyên tắc độ dày của lớp 2 càng mỏng càng tốt.

- 3.3.3. Lớp 3 là lớp cách nhiệt cơ bản, có quán tính nhiệt nhỏ. Cần chọn vật liệu cho lớp này vừa có sức chịu tải cho nền nhà vừa có đủ khả năng cách nhiệt. Vật liệu phù hợp có thể là các loại sản phẩm cách nhiệt có cường độ chịu nén cao $R_n > 20 \text{ kG/cm}^2$ như gôm bọt có $\gamma_o = 400 + 700 \text{ kg/m}^3$, xốp polystyrene (EPS) có $\gamma_o = 35 + 60 \text{ kg/m}^3$, tấm đolomit có $\gamma < 500 \text{ kg/m}^3$. Chiều dày cần thiết của lớp này được tính toán tùy theo loại vật liệu sử dụng.
- 3.3.4. Lớp 4 là lớp ngăn nước mao dẫn từ đất nền để bảo vệ lớp cách nhiệt không bị ẩm. Để làm lớp này có thể sử dụng các loại vật liệu cách nước như giấy bitum, màng polyeten, sơn bitum cao su hoặc vữa xi măng cát mác 80 - 100 đánh màu kí.
- 3.3.5. Lớp 5 là lớp bê tông lót hoặc bê tông gạch vỡ có cấu tạo tương tự như các loại nền nhà thông thường nhằm tăng độ cứng của nền.

3.4. Đối với nền nhà cải tạo

Khi cải tạo nền nhà, nếu có thể hạ cốt nền thì vật liệu và các lớp cấu tạo nền nhà lấy theo chỉ dẫn mục 3.2 và 3.3. Trường hợp không hạ được cốt nền tới mức yêu cầu thì các lớp vật liệu 1, 2, 3 cần chọn loại có tính năng kĩ thuật cao để giảm độ dày tới mức tối thiểu. Vật liệu phù hợp đối với loại sàn này là gạch lát men sứ, gỗ, tấm lát nhựa composit và vật liệu cách nhiệt nhẹ như xốp polystyrene (EPS) cường độ cao, polyurêthan, gôm bọt...

3.5. Tính toán nền nhà chống nồm

- 3.5.1. Khả năng chống nồm của nền nhà được xác định theo biểu thức thực nghiệm sau :

$$\overline{\Delta t} = 0,735 \ln Y - 1,383 \quad (1)$$

Trong đó :

$$\overline{\Delta t} = \tau_{bm} - t_s \quad (2)$$

là chênh lệch giữa nhiệt độ bề mặt nền nhà (τ_{bm}) và nhiệt độ điểm sương của không khí (t_s), tính bằng $^{\circ}\text{C}$;

Y là hệ số hàm nhiệt bề mặt của kết cấu nền tính bằng $\text{kcal/m}^2.\text{h}.^{\circ}\text{C}$.

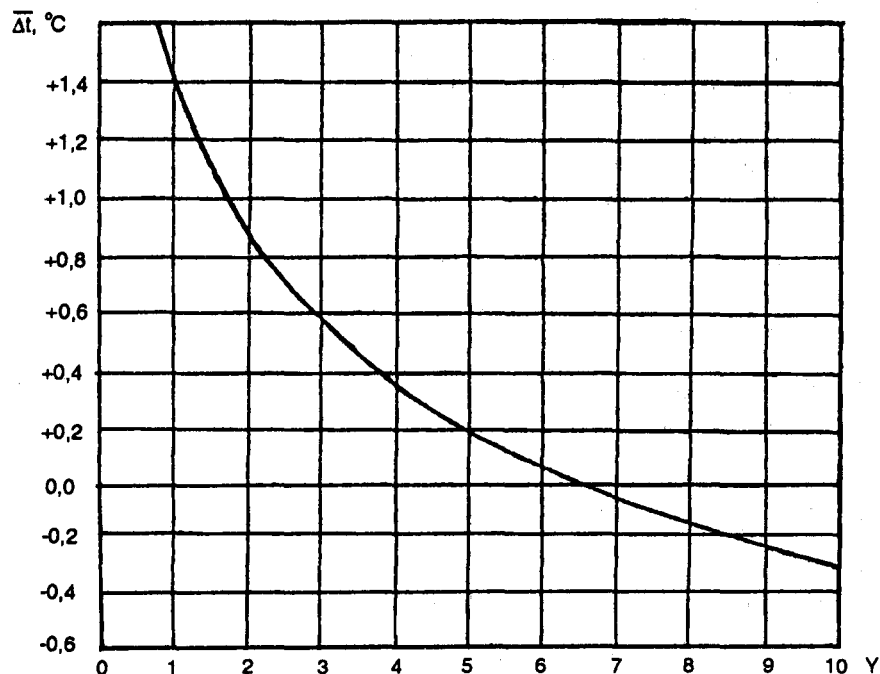
- 3.5.2. Biểu diễn hàm (1) trên đồ thị có tương quan $\overline{\Delta t} = f(Y)$ như trên hình 2
- 3.5.3. Nền nhà có khả năng chống nồm là loại có giá trị $\overline{\Delta t} > 0$. Thông thường có thể lấy $\overline{\Delta t}$ dao động từ 0,1 đến 1°C hay Y từ 6 đến $1,6 \text{ kcal/m}^2.\text{h}.^{\circ}\text{C}$.
- 3.5.4. Thiết kế nền nhà chống nồm thực chất là chọn các lớp cấu tạo và vật liệu tương ứng đảm bảo nền nhà có trị số Y nằm trong giới hạn trên. Giá trị Y càng nhỏ thì nền nhà có khả năng chống nồm càng cao.
- 3.5.5. Chỉ số Y được tính toán cho nền nhà nhiều lớp theo phụ lục A. Một số thông số nhiệt kĩ thuật của vật liệu làm nền nhà dùng để tính Y có thể tham khảo trong phụ lục B.
- 3.6. Một số mẫu cấu tạo nền nhà chống nồm điển hình được trình bày trong phụ lục C.

4. Thi công nền nhà chống nồm

4.1. Công tác đầm nền

Đầm nền cần đủ chắc và phẳng, tránh việc hư hỏng nền nhà do lún nền

- 4.2. Lớp bê tông hoặc bê tông gạch vỡ sau khi thi công cần được láng phẳng bằng một lớp xi măng cát mác 100 dày 10 đến 20mm làm nền cho lớp cách nước.



Hình 2 : Đồ thị đánh giá khả năng chống nồm của kết cấu nền nhà

$$\Delta t = 0,735 \ln Y - 1,383$$

- 4.3. Lớp cách nước. Nếu dùng giấy cách nước thì cần được trải phẳng dán liền các khe nối và vén lên phần chân tường ít nhất 10mm để ngăn nước và ẩm từ phía tường ra ngoài. Nếu dùng sơn chống thấm thì quét hoặc phun sơn theo chỉ dẫn của hãng sản xuất. Nếu sử dụng vữa xi măng cát thì trải đều vỗ đầm chặt và đánh màu ướt thật kĩ.
- 4.4. Lớp vật liệu cách nhiệt cần được thi công đạt độ phẳng sao cho lớp vữa lát sàn không vượt quá 10 đến 20mm.
- 4.5. Lớp lát nền nhà cần được xảm mạch kĩ để khi sử dụng nước không thấm qua làm giảm tính năng của vật liệu cách nhiệt.

5. Kiểm tra chất lượng thi công nền nhà chống nồm

Trọng tâm công tác kiểm tra chất lượng là :

- 5.1. Nền nhà chống nồm bao gồm các lớp vật liệu mỏng do vậy công tác kiểm tra cần tập trung các khâu mấu chốt là độ phẳng và cao độ các lớp vật liệu phải đạt độ đồng đều và đúng độ dày thiết kế.
- 5.2. Kiểm tra chất lượng vật liệu cách nhiệt phải đảm bảo không bị nhiễm ẩm (độ ẩm $\leq 12\%$), vật liệu cách nước không bị rách, thủng.
- 5.3. Trong quá trình lát lớp mặt, trước khi lát cần đặt màng ngăn nước bảo vệ lớp cách nhiệt không bị vữa lát làm ẩm ướt. Vữa lát không quá dư nước khuếch tán ẩm vào lớp cách nhiệt.
- 5.4. Sau khi lát lớp mặt cần kiểm tra khâu xảm mạch đảm bảo no, kín vữa xi măng hoặc vật liệu xảm khác.

Phụ lục A

Phương pháp tính toán khả năng chống nồm của kết cấu nền nhà

A.1. Tính toán hệ số hàm nhiệt bề mặt của kết cấu nền nhà nhiều lớp

A.1.1. Hệ số hàm nhiệt bề mặt được tính toán theo trị số quán tính nhiệt D của kết cấu nền nhà :

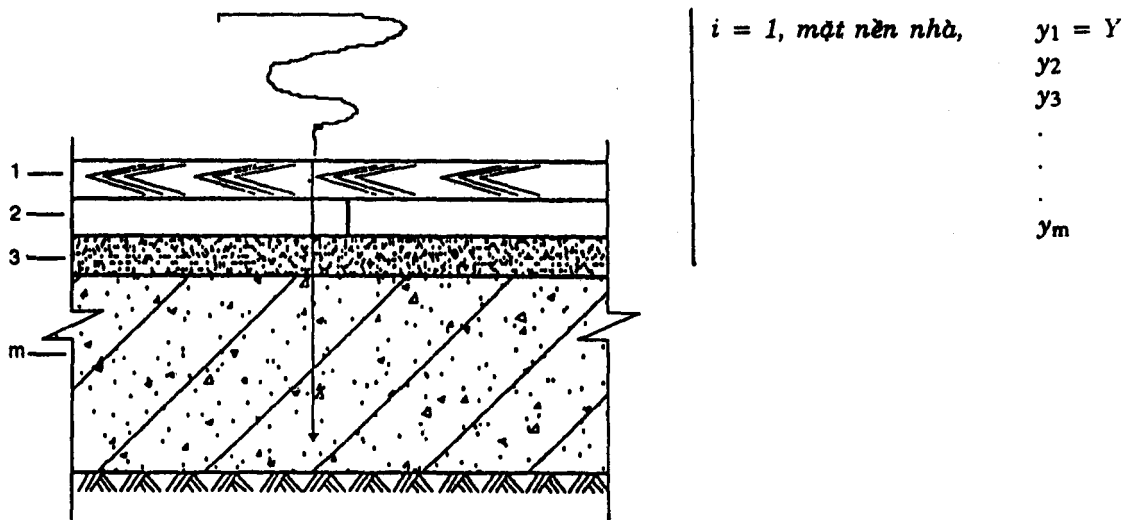
$$D = \sum R_i \cdot S_i \quad (3)$$

Trong đó :

$$R_i = (d_i / \lambda_i) \quad (4)$$

là nhiệt trở của vật liệu lớp i , tính bằng $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal}$; d_i là chiều dày lớp vật liệu thứ i của nền nhà, tính bằng mét ;

$$S_i = 0,51 \cdot \sqrt{C_i \cdot \gamma_i \cdot \lambda_i} \quad (5)$$

là hệ số hấp thụ nhiệt của vật liệu lớp i , tính bằng $\text{kcal} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$, cho trong phụ lục B.A.1.2 Khi có hiện tượng nồm thì nhiệt truyền từ bề mặt nền nhà xuống nên thứ tự các lớp (chỉ số $i = 1, 2, \dots, m$) được đánh số theo chiều dòng nhiệt từ bề mặt nền nhà xuống lớp đất nền như trên hình 3.

Hình 3 : Cách đánh số các lớp cấu tạo sàn

A.1.3. Phụ lục A chỉ dùng để tính toán khi tính quán tính nhiệt đến lớp thứ i D_i của kết cấu nền nhà được $D = \sum D_i > 1$ (có thể đến lớp $i = 3, 4, \dots$), không áp dụng để tính toán cho trường hợp tổng quán tính nhiệt các lớp của kết cấu nền nhà nhỏ hơn 1 ($D = \sum D_i < 1$).A.1.4. Hệ số hàm nhiệt bề mặt của kết cấu Y trong nền nhà có cấu tạo nhiều lớp vật liệu chỉ được tính toán bắt đầu từ lớp thứ i khi tổng quán tính nhiệt các lớp đến lớp i thỏa mãn :

$$D = \sum D_i > 1 \quad (6)$$

(có thể đến lớp $i = 3, 4, 5, \dots$ nếu vẫn chưa được thì có thể tăng chiều dày lớp cách nhiệt để được $\sum D_i > 1$, xem mục A.2).A.1.5. Tính D_i lần lượt từ lớp bề mặt của kết cấu nền nhà có D_i đến lớp thứ i (có thể đến lớp $i = 3, 4, \dots, m$) cho đến khi được $D = \sum D_i > 1$. Tại lớp thứ i này ta được :

$$\gamma_i = S_i \quad (7)$$

- A.1.6. Từ lớp y_i này (có thể đến lớp $i = 3, 4, \dots$) ta tính ngược lại đến lớp bề mặt của kết cấu nền nhà được y_1 (nghĩa là từ lớp y_i , tính ngược lại đến lớp y_{i-1} , rồi y_{i-2}, y_{i-3}, \dots cho đến y_1) theo công thức :

$$y_i = \frac{R_i \cdot S_i^2 + y_{i+1}}{1 + R_i \cdot y_{i+1}} \quad (8)$$

với $i = 1, 2, 3, 4, \dots$, và cuối cùng ta được :

$$y_1 \equiv Y \quad (9)$$

Thông thường khi thiết kế nền nhà chống nồm, phải chọn vật liệu sao cho chỉ cần 2+4 lớp vật liệu đã đảm bảo $\sum D_i \geq 1$.

- A.1.7. Đối với lớp không khí kín nằm trong kết cấu nền nhà, hệ số hàm nhiệt của lớp không khí được coi bằng không ($S_k \approx 0$). Lớp không khí có chiều dày :

$d = 15 + 20\text{mm}$, lấy $\lambda_k = 0,05 + 0,06 \text{ kcal/m.h.}^\circ\text{C}$;

$d = 21 + 25\text{mm}$, lấy $\lambda_k = 0,07 + 0,09 \text{ kcal/m.h.}^\circ\text{C}$.

A.2. Thử dụ tính toán

- A.2.1. Xác định khả năng chống nồm của lớp cách nhiệt bằng xỉ than lò cao dạng hạt trong kết cấu nền nhà lát gạch hoa có cấu tạo các lớp :

Lớp vật liệu	γ Kg/m ³	λ kcal/m.h. [°] C	S kcal/m ² .h. [°] C	D
1. Gạch hoa dày 15mm	2200	1,30	12,20	0,140
2. Vữa xi măng cát vàng dày 20mm	1700	0,75	8,14	0,217
3. Xỉ lò cao dạng hạt dày 100mm	700	0,18	2,56	1,422
4. Bê tông gạch vỡ dày 100mm	1800	0,75	8,38	1,110

Cách tính :

Trước tiên ta cần đổi chiều dày ra mét và tính chỉ tiêu nhiệt quán tính D_i của các lớp để chọn lựa công thức tính hệ số hàm nhiệt bề mặt tương ứng.

Theo công thức (3) ta tính được $D_1 = \frac{0,015}{1,30} \times 12,20 = 0,140$;

tương tự tính được $D_2 = \frac{0,020}{0,75} \times 8,14 = 0,217$; ta có $D_1 < 1$; $D_1 + D_2 < 1$;

tính tiếp đến lớp 3 có chiều dày lớp xỉ lò cao dạng hạt dày 100mm = 0,100m ta có :

$$D_3 = \frac{0,100}{0,18} \times 2,56 = 1,422$$

Đến lớp thứ 3 ta có tổng quán tính nhiệt là :

$$D_1 + D_2 + D_3 = 1,779 ; \text{ hay } \sum D_i > 1.$$

Vậy, khi chiều dày lớp xỉ lò cao dạng hạt dày 100mm hệ số hàm nhiệt bề mặt kết cấu nền nhà sẽ chịu ảnh hưởng của lớp 3, nên việc tính hệ số hàm nhiệt bề mặt các lớp phải bắt đầu từ lớp 3.

Theo công thức (7) ta được : $y_3 = S_3 = 2,56$;

tính theo công thức (8) được : $y_2 = \frac{(0,0267 \times 8,14^2) + 2,56}{1 + (0,0267 \times 2,56)} = 4,054$;

tính theo công thức (9) được : $y_1 = Y = \frac{(0,0115 \times 12,20^2) + 4,054}{1 + (0,0115 \times 4,054)} = 5,508 \approx 5,51$

Như vậy, cấu tạo nền nhà có 4 lớp như trên với lớp xỉ lò cao dạng hạt dày 100mm có hệ số hàm nhiệt bề mặt nền nhà là $Y = 5,51$, ta có kết cấu nền nhà đạt yêu cầu nền nhà chống nồm.

A.2.2. Xác định vị trí và chiều dày hợp lý của lớp cách nhiệt hỗn hợp gồm vật liệu xốp, polystyrene (EPS) cường độ cao và gạch gốm bọt của kết cấu nền nhà lát gạch men sứ có cấu tạo các lớp như sau :

A.2.2.1. Vật liệu xốp polystyrene (EPS) cường độ cao (CDC) nằm sát mặt nền nhà và nằm trên lớp gạch gốm bọt :

Lớp vật liệu	γ kg/m ³	λ kcal/m.h.°C	S kcal/m ² .h.°C	D
1. Gạch men sứ dày 7mm	2500	1,800	15,30	0,0595
2. Polystyrene (EPS) CDC dày 15mm	40	0,040	0,38	0,1425
3. Gạch gốm bọt dày 20mm	540	0,154	2,13	0,2766
4. Vữa xi măng cát vàng dày 20mm	1700	0,750	8,14	0,2165
5. Bê tông gạch vỡ dày 100mm	1800	0,750	8,38	1,1092

Cách tính :

Tương tự như ví dụ A.2.1, lần lượt thay vào các biểu thức tính toán, ta được các kết quả sau :

$$y_4 = 8,294 ; \quad y_3 = 4,277 ; \quad y_2 = 1,663 ; \quad y_1 = Y = 2,557 ;$$

A.2.2.2. Gạch gốm bọt cách nhiệt được dán liền với gạch men sứ

Lớp vật liệu	γ kg/m ³	λ kcal/m.h.°C	S kcal/m ² .h.°C	D
1. Gạch men sứ dày 7mm	2500	1,800	15,30	0,0595
2. Gạch gốm bọt dày 20mm	540	0,154	2,13	0,2766
3. Polystyrene (EPS) CDC dày 15mm	40	0,040	0,38	0,1425
4. Vữa xi măng cát vàng dày 20mm	1700	0,750	8,14	0,2165
5. Bê tông gạch vỡ dày 100mm	1800	0,750	8,38	1,1092

Cách tính :

Tương tự như ví dụ A.2.1, lần lượt thay vào các biểu thức tính toán, ta được các kết quả sau :

$$y_4 = 8,294 ; \quad y_3 = 2,031 ; \quad y_2 = 2,073 ; \quad y_1 = Y = 2,958 ;$$

Từ hai kết quả trên cho thấy cả hai phương án đều có khả năng chống nồm tốt, tuy vậy khi lớp vật liệu xốp polystyrene (EPS) cường độ cao nằm sát mặt nền nhà và nằm trên lớp gạch gốm bọt (ví dụ A.2.2.1) thì sàn đạt hiệu quả chống nồm tốt rõ rệt so với phương án gạch gốm bọt được dán liền với gạch men sứ (ví dụ A.2.2.2).

Phụ lục B

Một số thông số nhiệt kĩ thuật của vật liệu lát mặt và làm nền nhà chống nồm

Tên vật liệu	Khối lượng thể tích ở trạng thái khô (γ_0 kg/m ³)	Hệ số dẫn nhiệt		Tỉ nhiệt ở trạng thái khô (C_0 kcal/kg.độ)	Cường độ nén (R_n kG/cm ²)	Độ xốp (%)	Độ ẩm trọng lượng (ω_g %)	Hệ số hấp thụ nhiệt vật liệu để tính toán (Chu kì T = 24 h) S_i (kcal/m ² .h.°C)
		ở trạng thái khô (λ_0 kcal/m.h.°C)	dùng cho tính toán (λ_t kcal/m.h.°C)					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Vật liệu lát mặt sàn								
1.1. Bê tông granito cốt thép (hoặc lưới thép)	2500	1,450	1,75	0,20	≥ 300	5	3,0	15,09
1.2. Granito với cốt liệu sỏi đá dăm	2400	1,300	1,60	0,20	> 200	10	3,0	14,13
1.3. Gạch hoa	2200	1,000	1,30	0,20	200	15	3,0	12,20
	2000	0,900	1,20	0,20	150-180	20	3,0	11,17
	1800	0,800	1,10	0,20	150	30	3,0	10,15
1.4. Gạch men sứ	2500	1,500	1,80	0,20	220	5	2,0	15,30
	2400	1,350	1,65	0,20	210	10	2,0	14,35
	2200	1,000	1,30	0,20	200	15	2,0	12,20
1.5. Đá hoa cương (granit)	2800	3,000	3,00	0,22	< 400	5	0,0	21,92
	2500	2,800	2,80	0,22	300	15	0,5	20,01
1.6. Đá bazan	3200	3,000	3,00	0,22	> 400	1	0,0	23,44
	2800	1,600	1,60	0,22	400	2	0,0	16,01
1.7. Đá hoa (cẩm thạch)	2800	2,500	2,50	0,22	< 400	3	0,0	20,01
1.8. Gỗ ngang thớ	800	0,125	0,20	0,60	≥ 300	65	12,6	5,00
	550	0,090	0,15	0,60	≥ 200	65	12,6	3,59
1.9. Gỗ dọc thớ	800	0,225	0,35	0,60	≥ 300	65	12,6	6,61
	550	0,180	0,30	0,60	≥ 200	65	12,6	5,07
1.10. Gỗ dán	600	0,100	0,15	0,60	≥ 200	65	13,0	3,75
1.11. Tấm bằng sợi gỗ ép	1000	0,130	0,25	0,50	> 300	-	15,0	5,70
	600	0,090	0,14	0,50	> 200	-	15,0	3,31
1.12. Thảm lông, len	250	0,050	0,06	0,45	-	-	5,0	1,33
1.13. Phốt, dạ xây dựng	150	0,030	0,05	0,40	-	-	17,0	0,88
1.14. Xơ dầy, xơ gai	150	0,040	0,06	0,40	-	-	17,0	0,97
1.15. Tấm cối	350	0,060	0,12	0,40	-	70	15,0	2,10
	250	0,050	0,08	0,40	-	85	15,0	1,44
2. Vật liệu làm lớp cách nhiệt (phía dưới lớp mặt nền nhà)								
2.1 Bê tông bọt, silicat bọt	1100	0,230	0,310	0,20	30	70	15	4,21
	800	0,122	0,200	0,20	24	75	15	2,81
	500	0,080	0,155	0,20	18	80	15	2,01
	1800	0,600	0,800	0,20	150	-	8	8,65

1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.2. Bê tông cốt liệu xỉ lò	1600	0,500	0,650	0,20	150	-	8	7,36
	1400	0,450	0,550	0,20	100	-	8	6,33
	1200	0,350	0,450	0,20	100	-	8	5,30
	1000	0,250	0,350	0,20	75	-	8	4,27
	800	0,200	0,300	0,20	50	-	8	3,53
2.3. Bê tông vecmiculit (bê tông chịu lửa)	700	0,150	0,180	0,20	-	60	13	2,56
	500	0,100	0,120	0,20	-	70	13	1,77
	300	0,070	0,090	0,20	-	80	13	1,19
2.4. Gạch gốm bột								
TC1	800	0,228	0,260	0,20	121,1	-	1	3,37
TC1/95-DD 96	540	0,122	0,154	0,20	46,3	-	1	2,13
TC1/95-DD 93	360	0,072	0,105	0,20	9,1	-	1	1,44
2.5. Gạch đất sét nung có nhiều lỗ, gạch nhẹ	1800	0,480	0,700	0,21	100	30	2	8,30
	1600	0,400	0,550	0,21	75	40	2	6,93
	1400	0,350	0,500	0,21	70	50	2	6,18
	1200	0,300	0,450	0,21	65	60	2	5,43
	1000	0,250	0,400	0,21	60	65	2	4,67
	600	0,140	0,290	0,21	50	80	2	3,08
2.6. Gạch xỉ than	1500	0,450	0,600	0,21	70	45	3	7,01
2.7. Gạch silicat	1800	0,600	0,750	0,21	100	30	4	8,59
2.8. Xốp polystirene (EPS)	40	0,040	0,040	0,35	40	-	<1	0,38
	30	0,044	0,044	0,35	20	-	<1	0,35
	18	0,049	0,049	0,35	10	-	<1	0,28
2.9. Bông thủy tinh	125	0,042	0,046	0,20	-	90	5	0,55
2.10. Tấm và giải bông thủy tinh	175	0,042	0,048	0,20	-	85	5	0,66
2.11. Tấm cách nhiệt sợi thủy tinh	50	0,040	0,045	0,20	-	95	5	0,34
2.12. Bông khoáng	150	0,042	0,047	0,18	-	85	5	0,57
	100	0,038	0,042	0,18	-	90	5	0,44
2.13. Tấm bông khoáng với keo dán tổng hợp	175	0,044	0,052	0,18	-	85	5	0,65
	100	0,040	0,045	0,18	-	90	5	0,46
	75	0,037	0,042	0,18	-	93	5	0,38
	50	0,034	0,040	0,18	-	95	5	0,31
2.14. Cát khô	1700	0,300	0,500	0,18	-	35	2	6,31
2.15. Xỉ lò cao	1000	0,200	0,250	0,20	-	70	10	3,61
	900	0,190	0,220	0,20	-	75	10	3,21
	700	0,150	0,180	0,20	-	80	10	2,56
	500	0,105	0,140	0,20	-	90	10	1,91
2.16. Sỏi	1800	0,470	0,550	0,18	-	25	-	6,81
3. Vật liệu làm lớp cách nhiệt (phía dưới mặt sàn nhà)								
3.1. Sỏi keramzit	800	0,15	0,20	0,20	-	60	5	2,89
	600	0,12	0,17	0,20	-	70	5	2,30
	400	0,105	0,12	0,20	-	80	5	1,58
	200	0,085	0,10	0,20	-	90	5	1,02
3.2. Đá dăm	800	0,15	0,23	0,20	-	-	6	3,09
	600	0,13	0,19	0,20	-	-	6	2,44
	400	0,105	0,15	0,20	-	-	6	1,77
3.3. Đá bột xỉ	800	0,14	0,22	0,20	-	-	6	3,03

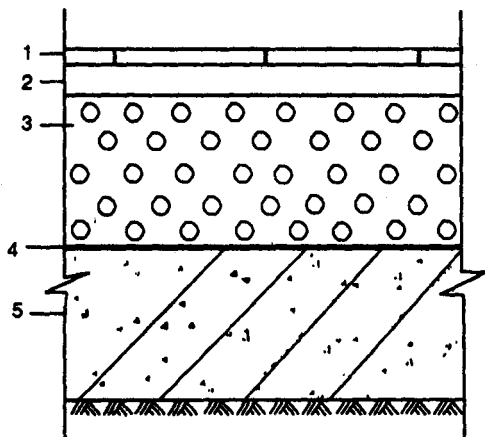
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	600	0,12	0,18	0,20	-	-	6	2,37
	400	0,10	0,14	0,20	-	-	6	1,77
3.4. Vữa vôi, cát	1600	0,40	0,70	0,20	25 + 50	30	4	7,63
3.5. Vữa tam hợp	1700	0,45	0,75	0,20	50 + 75	30	4	8,14
3.6. Vữa xi măng, cát	1800	0,50	0,80	0,20	≥ 100	30	4	8,66
	1700	0,45	0,75	0,20	80	45	4	8,14
4. Vật liệu làm lớp chịu lực cho nền nhà								
4.1. Bê tông gạch vỡ	2000	0,60	0,90	0,20	75	15	3	9,68
	1800	0,45	0,75	0,20	25+ 50	25	3	8,38
4.2. Bê tông đá dăm	2400	0,95	1,25	0,20	200	10	3	12,50
	2200	0,80	1,10	0,20	200	20	3	11,22
4.3. Bê tông gạch đá dăm	2600	1,00	1,30	0,20	200	15	3	13,26
	1800	0,55	0,90	0,20	100	30	3	8,92
5. Vật liệu làm lớp cách nước cho nền nhà								
5.1. Bi tum dầu mỏ xây dựng	1300	0,21	0,21	0,4	-	-	0	5,33
	1000	0,15	0,15	0,4	-	-	0	3,95
5.2. Nhựa đường	950	0,16	0,16	0,4	-	-	0	3,98
5.3. Bê tông atfan	2100	0,96	0,90	0,4	-	-	0	14,02
6. Lớp đất nền								
6.1. Đất nền nhà và đất mùn dưới nền nhà	1800	0,80	1,00	0,20	-	-	-	9,68
6.2. Đất sét nén chặt	2000	0,60	0,80	0,20	-	-	-	9,12

Phụ lục C

Một số mẫu cấu tạo nền nhà chống ẩm điển hình

C.1. Mẫu 1

Nền nhà được cách nhiệt bằng lớp xỉ than lò cao dạng hạt.



$$Y = 4,8 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

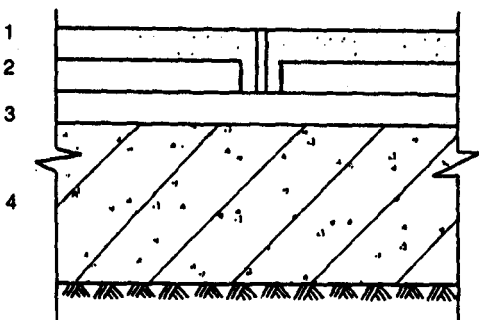
Hình 4 : Mẫu nền nhà chống ẩm sử dụng xỉ than lò cao dạng hạt

Cấu tạo các lớp :

- 1) Gạch men sứ dày 7mm, miết mạch bằng xi măng ;
- 2) Vữa lát mác 25, dày 20mm ;
- 3) Xỉ lò cao dạng hạt dày 200mm có $\gamma_0 = 700 + 900 \text{ kg/m}^3$;
 $\lambda_0 = 0,15 + 0,19 \text{ kcal/m.h} \cdot ^\circ\text{C}$.
- 4) Màng cách nước bằng giấy dầu, sơn bitum cao su (hoặc vữa xi măng cát vàng dày 20mm) ;
- 5) Bê tông gạch vỡ mác ≥ 75 dày 100mm (hoặc bê tông gạch đá dăm dày 70mm).

C.2. Mẫu 2

Mặt nền nhà là lớp bê tông lưới thép mặt granitô có lớp không khí kín cách nhiệt.



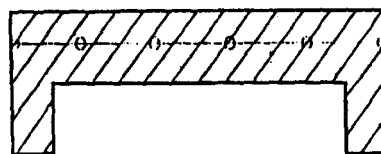
$$Y = 5,2 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

Hình 5 : Mẫu nền nhà chống ẩm sử dụng tấm Granitô có lớp không khí kín.

Cấu tạo các lớp :

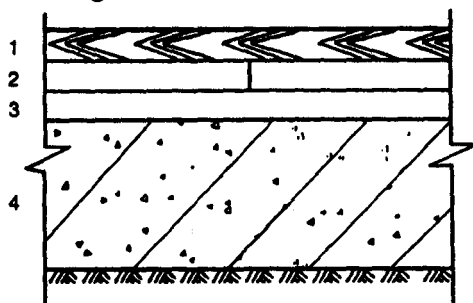
- 1) Tấm lát bê tông lưới thép granitô kích thước $400 \times 400 \times 20\text{mm}$;
- 2) Lớp không khí kín 20mm ;
- 3) Vữa xi măng cát vàng mác 100 dày 20mm ;
- 4) Bê tông gạch vỡ mác ≥ 75 dày 100mm.

Mặt cắt của tấm lát bê tông lưới thép granitô :



C.3. Mẫu 3

Mặt nền nhà làm bằng các thanh gỗ lim (hoặc gỗ dán, packét) được đặt trên dầm gỗ tạo thành kênh không khí kín.



$$Y = 4,2 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

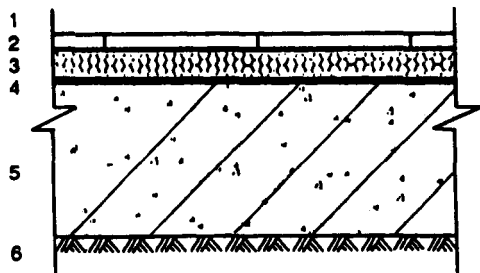
Hình 6 : Mẫu nền nhà chống ẩm sử dụng gỗ lát có lớp không khí kín

Cấu tạo các lớp :

- 1) Mặt nền nhà bằng gỗ lim (hoặc gỗ dán, packét) dày 20mm ;
- 2) Lớp không khí kín 20mm ;
- 3) Vữa xi măng cát vàng mác 100 dày 20mm ;
- 4) Bê tông gạch vỡ mác ≥ 75 dày 100mm (hoặc Bê tông gạch đá dăm dày 70mm).

C.4. Mẫu 4

Nền nhà được cách nhiệt bằng lớp vật liệu xốp polystyrene (EPS) cường độ cao, liên kết với gạch men sứ bằng lớp keo dán.



$$Y = 2,19 + 2,64 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

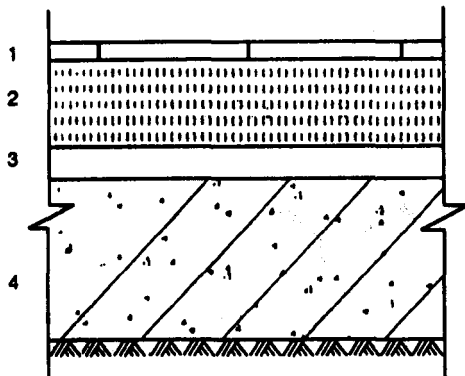
Cấu tạo các lớp :

- 1) Gạch men sứ dày 7mm miết mạch bằng xi măng ;
- 2) Lớp keo dán hoặc sơn bitum cao su (không pha xăng, dầu).
- 3) Lớp vật liệu xốp polystyrene (EPS) cường độ cao dày 25mm có :
 $R_n \geq 20 \text{ KG/cm}^2$, $\gamma_0 = 35 + 60 \text{ kg/m}^3$;
- 4) Lớp chống thấm nước bằng giấy dầu, sơn bitum cao su (hoặc vữa xi măng cát vàng mác 100 dày 20mm) ;
- 5) Bê tông gạch vỡ mác ≥ 75 dày 100mm (hoặc bê tông gạch đá dăm dày 70mm).

Hình 7 : Mẫu nền nhà chống nồm sử dụng xốp polystyrene (EPS) cường độ cao

C.5. Mẫu 5

Nền nhà có gạch gốm bột, có hai lớp cách nước bằng bitum cao su hoặc keo dán.



$$Y = 2,46 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

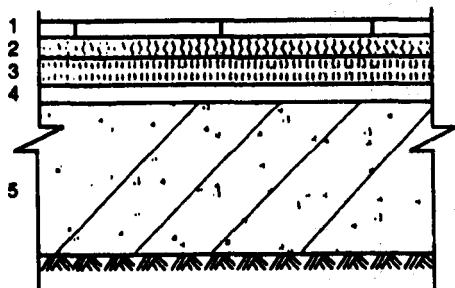
Cấu tạo các lớp :

- 1) Gạch men sứ dày 7mm miết mạch bằng xi măng ;
- 2) Gạch gốm bột có :
 $\gamma_0 = 540 \text{ kg/m}^3$, $R_n \geq 20 \text{ KG/cm}^2$, dày 60mm, được dán liền với lớp gạch men sứ bằng hồ xi măng (hoặc lớp sơn bitum cao su) ;
- 3) Lớp chống thấm bằng vữa xi măng cát vàng mác 100 dày 20mm (hoặc lớp sơn bitum cao su, hay giấy dầu) ;
- 4) Bê tông gạch vỡ mác ≥ 75 dày 100mm

Hình 8 : Mẫu nền nhà chống nồm sử dụng gốm bột

C.6. Mẫu 6

Nền nhà có vật liệu cách nhiệt hỗn hợp : lớp vật liệu xốp polystyrene (EPS) cường độ cao và gạch gốm bột. Các lớp được liên kết bằng keo dán.



$$Y = 2,56 \text{ kcal/m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C}$$

Cấu tạo các lớp :

- 1) Gạch men sứ dày 7mm miết mạch bằng xi măng ;
- 2) Lớp vật liệu xốp polystyrene (EPS) cường độ cao dày 15mm có :
 $R_n \geq 20 \text{ KG/cm}^2$, $\gamma_0 = 35 + 60 \text{ kg/m}^3$, được dán liền với gạch men sứ bằng keo (hoặc sơn bitum cao su không pha xăng, dầu) ;
- 3) Gạch gốm bột dày 20mm có :
 $R_n \geq 20 \text{ KG/cm}^2$, $\gamma_0 = 540 \text{ kg/m}^3$ được dán liền với vật liệu xốp polystyrene (EPS) cường độ cao bằng keo dán (hoặc sơn bitum cao su không pha xăng) ;
- 4) Vữa xi măng cát vàng mác 100 dày 20mm (hoặc dày 10mm và có thêm lớp sơn bitum cao su) ;
- 5) Bê tông gạch vỡ mác ≥ 75 dày 100mm.

Hình 9 : Mẫu nền nhà chống nồm sử dụng kết hợp gốm bột và xốp polystirol (EPS) cường độ cao

Phụ lục D

Kí hiệu và đơn vị một số đại lượng nhiệt kĩ thuật dùng
cho tính toán kết cấu nền nhà chống nồm

Tên gọi	Kí hiệu	Đơn vị đo theo	
		Hệ kĩ thuật	Hệ quốc tế
1. Hệ số dẫn nhiệt của vật liệu	λ	kcal/m.h. $^{\circ}$ C	1,163 W/m. $^{\circ}$ K
2. Hệ số hấp thụ nhiệt của vật liệu	S	kcal/m ² .h. $^{\circ}$ C	1,163 W/m. $^{\circ}$ K
3. Hệ số hàm nhiệt của bề mặt vật liệu	y	kcal/m ² .h. $^{\circ}$ C	1,163 W/m. $^{\circ}$ K
4. Hệ số hàm nhiệt của bề mặt kết cấu nền nhà	Y	kcal/m ² .h. $^{\circ}$ C	1,163 W/m. $^{\circ}$ K
5. Nhiệt trở của vật liệu	R	m ² .h. $^{\circ}$ C/kcal	0,860 (m ² . $^{\circ}$ K)/W
6. Quán tính nhiệt của vật liệu	D	-	-
7. Tỉ nhiệt của vật liệu (nhiệt dung riêng)	C	kcal/kg. $^{\circ}$ C	4187J/kg. $^{\circ}$ K
8. Khối lượng thể tích của vật liệu	γ	Kg/cm ³	kg/cm ³
9. Cường độ chịu nén của vật liệu	R _n	kG/cm ²	daN/cm ²
10. Độ xốp của vật liệu	-	%	%
11. Độ ẩm trọng lượng của vật liệu	ωg	%	%
12. Chiều dày lớp vật liệu	d	m	m
13. Nhiệt độ điểm sương của không khí ẩm	t _s	$^{\circ}$ C	($^{\circ}$ C + 273) $^{\circ}$ K
14. Nhiệt độ bề mặt nền nhà	τ_{bm}	$^{\circ}$ C	($^{\circ}$ C + 273) $^{\circ}$ K

Kết cấu gạch đá - Quy phạm thi công và nghiệm thu

Masonry structures - Codes for construction, check and acceptance

Quy phạm này được áp dụng khi thi công và nghiệm thu các kết cấu xây bằng gạch đá (bao gồm: gạch đất nung, gạch xi, gạch silicát, các loại gạch không nung, đá đèo, đá hộc và bê tông đá hộc) trong xây dựng cơ bản,

1. Quy định chung

- 1.1. Thi công các kết cấu gạch đá, ngoài những quy định của quy phạm này cần phải tuân theo các tiêu chuẩn quy phạm hiện hành của nhà nước có liên quan: TCVN 4459 : 1987, "Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng"...
- 1.2. Mốc cao độ cơ bản ở nơi xây nhà và công trình phải tiến hành được xác định theo mốc cao độ cố định. Cho phép xác định mốc cao độ cơ bản theo các mốc có sẵn ở những nhà và công trình lân cận hoặc các mốc đặc biệt khác nếu các mốc này có đủ cơ sở tin cậy.
- 1.3. Vật liệu và sản phẩm sử dụng để xây dựng các kết cấu gạch đá phải theo đúng các quy định trong các tiêu chuẩn Nhà nước hiện hành.

2. Công tác chuẩn bị và các yêu cầu khi thi công kết cấu gạch đá

Mặt bằng và nền móng

- 2.1. Sau khi mặt bằng đã được chuẩn bị xong, phải tiến hành xác định trục nhà và công trình, xác định tim móng và đường mép hố móng theo bản vẽ thi công.
Trên mặt bằng, độ sai lệch các kích thước theo chiều dài, chiều rộng nhà và công trình được quy định như sau:
Không vượt quá 10mm khi các kích thước này tới 10m
Không vượt quá 30mm khi các kích thước này tới 100m và lớn hơn:
Với các kích thước trung gian khác, độ sai lệch cho phép lấy theo nội suy.
- 2.2. Công tác xác định các mốc cao độ, trục nhà và công trình phải được kiểm tra, nghiệm thu và lập thành biên bản. Sau khi được bàn giao và trong quá trình thi công, đơn vị thi công có trách nhiệm bảo vệ các mốc cao độ và các cọc tim đúng kích thước và vị trí.
- 2.3. Trước khi xây móng, đáy và thành hố móng phải được kiểm tra và bảo vệ. Nước, rác phải dọn sạch. Khi đất đáy móng nhão chảy hoặc có hiện tượng xấu khác thường phải báo cho thiết kế xử lý.

- 2.4. Sau khi xây xong móng, tường móng và cột của tầng hầm, phải kiểm tra trực các kết cấu của tầng thứ nhất. Độ sai lệch do xô dịch trực các kết cấu không được vượt quá những trị số cho phép trong tiêu chuẩn đánh giá chất lượng công trình và trong bảng 1 của quy phạm này.

Bảng 1

Loại khối xây	Xê dịch trực của kết cấu không vượt quá (mm)
1. Móng đá hộc	20
2. Móng gạch và các loại đá dẽo	10
3. Tường gạch	10
4. Cột gạch	10

Chú thích :

- 1) Phải kiểm tra nền bằng nivô.
 - 2) Sai lệch cho phép so với kích thước thiết kế phải được điều chỉnh lại khi xây tiếp.
 - 3) Xô dịch trực của kết cấu (trong phạm vi cho phép) phải được hiệu chỉnh dần ở các tầng.
- 2.5. Những móng mới đặt sát hoặc gần móng công trình cũ, các khe lún và khe co giãn phải thi công theo chỉ dẫn riêng của thiết kế.
- 2.6. Khi các hố móng gần nhau có chiều sâu chân móng khác nhau, phải đào thành bậc chuyển từ chiều sâu này sang chiều sâu khác. Tỉ số giữa chiều cao và chiều rộng bậc phải tuân theo những quy định sau:
- Với đất sét hoặc á sét: không lớn hơn 1:1, chiều cao bậc không lớn hơn 1m:
- Với đất cát hoặc á cát: không lớn hơn 1:2, chiều cao không lớn hơn 0,6m.
- Nếu hố móng có chiều sâu 1m và lớn hơn, cần có biện pháp bảo vệ hố móng theo chỉ dẫn của thiết kế.
- 2.7. Việc thi công hố móng phải tuân theo đúng những quy định của quy phạm này và quy phạm thi công và nghiệm thu: "công tác đất".

Vật liệu

- 2.8. Các loại cát dùng cho vữa xây, vữa trát phải đáp ứng các yêu cầu quy định theo TCVN 1770 : 1975: "Cát xây dựng - Yêu cầu kĩ thuật".
- Kích thước lớn nhất của hạt cát không vượt quá:
- 2,5mm - đối với khối xây bằng gạch và đá dẽo;
- 5mm - đối với khối xây đá hộc.
- 2.9. Cát đen chỉ dùng cho vữa mác thấp. Không dùng cát đen cho khối xây dưới mực nước ngầm và trong nước ăn mòn.
- 2.10. Cát biển, cát lấy ở vùng nước mặn tuyệt đối không dùng trong khối xây có cốt thép.
- 2.11. Vôi dùng để sản xuất vữa xây, vữa trát phải đáp ứng các yêu cầu quy định TCVN 2231 : 1977 "Vôi xây dựng đóng rắn trong không khí" việc bảo quản và tôi vôi phải tuân theo các quy định về kĩ thuật an toàn trong xây dựng.

- 2.12. Xi măng cung cấp cho công trường phải đảm bảo chất lượng quy định của nhà máy sản xuất và có giấy chứng nhận chất lượng của tổ chức kiểm tra chất lượng sản phẩm (KCS).
- 2.13. Xi măng dùng cho vữa xây gạch đá phải đáp ứng các yêu cầu quy định trong các tiêu chuẩn nhà nước hiện hành về xi măng.
- 2.14. Các loại xi măng đặc biệt như xi măng chịu sun - phat, xi măng chịu a - xít, vv... chỉ dùng khi có yêu cầu của thiết kế.
- 2.15. Các loại xi măng khác nhau, hoặc cùng mác nhưng do nhiều nhà máy khác nhau sản xuất không nên để chung lẫn lộn.
- 2.16. Các loại gạch xây phải đảm bảo yêu cầu về cường độ, quy cách và tiêu chuẩn kĩ thuật như quy định trong các tiêu chuẩn nhà nước hiện hành về gạch xây.
- Các loại gạch đá lát, ốp phải đảm bảo màu sắc theo yêu cầu của thiết kế và phải đáp ứng các tiêu chuẩn kĩ thuật (cường độ, độ thấm nước, độ chịu mài mòn.v.v...).
- Nếu không đạt yêu cầu thì phải loại bỏ.
- 2.17. Các loại gạch cung cấp cho công trường đều phải có giấy chứng nhận về quy cách và chất lượng gạch do bộ phận KCS của xí nghiệp sản xuất cấp.
- 2.18. Bể chứa vật liệu trong công trường phải bố trí hợp lí, làm rãnh thoát nước, có rác chắn phải dọn sạch hoặc lót một lớp gạch, hoặc đầm chặt đất. Quanh đồng cát dùng gỗ ván hoặc xếp gạch làm thành chắn cho cát không bị trôi khi mưa, chiều cao thành ít nhất là 0,3m. Không đổ đồng các vật liệu rời lẫn lộn với nhau.
- Gạch đá xếp đồng phải đảm bảo kĩ thuật an toàn, không được để mọc rêu, mốc, bẩn.
- 2.19. Quy cách và chất lượng các loại vật liệu khác được dùng trong xây dựng công trình gạch đá phải tuân theo quy định của các tiêu chuẩn, quy phạm nhà nước hiện hành có liên quan.

Vữa xây dựng

- 2.20. Vữa dùng trong khối xây gạch đá phải có mác và các chỉ tiêu kĩ thuật thỏa mãn yêu cầu thiết kế và yêu cầu của quy phạm này cũng như các quy định trong tiêu chuẩn "Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng".
- 2.21. Trong nhà máy và trạm trộn vữa, phải kiểm tra chất lượng vữa theo từng đợt, khi giao nhận có ghi biên bản. Mỗi đợt giao nhận vữa phải có văn bản chỉ dẫn: loại vữa, mác và độ dẻo của vữa, ngày, giờ, tháng sản xuất, mác và loại xi măng sử dụng.
- 2.22. Vữa xây dựng sản xuất bằng chất kết dính vô cơ dùng cho các kết cấu gạch đá bao gồm các loại : Vữa vôi, vữa xi măng, vữa xi măng vôi, vữa dùng cho công tác trát thường, trát đặc biệt (trang trí, chống thấm, chống cháy, chịu a xít), vữa lát, ốp.
- 2.23. Vật liệu để sản xuất vữa (chất kết dính, cốt liệu) phải đảm bảo yêu cầu và tiêu chuẩn kĩ thuật, đồng thời phải tuân theo các quy định ở điều 3.8 và 2.12 của quy phạm này.
- Nước dùng để trộn vữa không được chứa tạp chất có hại làm cản trở quá trình đông cứng của chất kết dính. Khi dùng nước ngầm tại chỗ hoặc nước của hệ thống cấp nước kĩ thuật để trộn vữa, phải phân tích bằng thí nghiệm, nếu lấy nước trong hệ thống cấp nước sinh hoạt - không cần phải kiểm tra.

- 2.24. Các loại chất kết dính dùng để sản xuất vữa xây cho các kết cấu dưới nền đất có nước xâm thực, phải tuân theo chỉ dẫn của thiết kế.
- Khi xây gạch đá ở dưới mực nước ngầm hoặc trong đất ẩm bão hòa nước, phải dùng vữa đông cứng trong nước.
- 2.25. Hỗn hợp vữa khô do nhà máy sản xuất phải có bản chỉ dẫn thành phần và mác vữa đạt được sau khi trộn vữa. Khi vận chuyển hỗn hợp vữa khô, cần bảo quản tránh ẩm ướt, bay, rơi, và bị bẩn.
- 2.26. Khi sản xuất vữa xây dựng phải đảm bảo:
- Sai lệch khi đo lường phối liệu so với thành phần vữa không lớn hơn 1% đối với nước và xi măng; đối với cát không lớn hơn 5%;
 - Mác vữa theo yêu cầu của thiết kế;
 - Độ dẻo của vữa (theo độ sụt của côn tiêu chuẩn) phải theo đúng quy định của thiết kế;
 - Độ đồng đều theo thành phần và màu sắc;
 - Khả năng giữ nước cao.
- Để nâng cao độ dẻo và khả năng giữ nước của vữa, trong thành phần của vữa cho thêm các chất phụ gia dẻo theo chỉ dẫn của thí nghiệm và chỉ dẫn của thiết kế
- 2.27. Thời gian trộn vữa bằng máy từ lúc đổ xong cốt liệu vào máy trộn không được nhỏ hơn 2 phút.
- Thời gian trộn vữa bằng tay kể từ lúc bắt đầu trộn không được nhỏ hơn 3 phút. Trong quá trình trộn bằng máy, hoặc bằng tay, không được đổ thêm vật liệu vào cối vữa.
- 2.28. Vữa đã trộn phải dùng hết trước lúc bắt đầu đông cứng, không dùng vữa đã đông cứng, vữa đã bị khô. Nếu vữa đã bị phân tầng, trước khi dùng phải trộn lại cẩn thận tại chỗ thi công.
- 2.29. Khi thi công trong mùa hè, mùa khô, mùa gió tây, phải đảm bảo đủ độ ẩm cho vữa đông cứng bằng cách: nhúng nước gạch đá trước khi xây và dùng vữa có độ dẻo cao. Không đổ vữa ra nắng, tránh mất nước nhanh. Khi trời mưa phải che vữa cẩn thận.
- 2.30. Vôi tôi dùng để sản xuất vữa không được có những cục sống. Khi tôi vôi không để vôi bị khô cứng và bị bẩn. Vôi tôi xong ít nhất 7 ngày mới được dùng. Vôi tôi bằng máy có thể dùng được ngay.
- 2.31. Nên tận dụng các thiết bị vận chuyển cơ giới, máy bơm vữa, xe cải tiến dùng vận chuyển vữa, tránh cho vữa khỏi bị phân tầng và bị bẩn vì các tạp chất khác.
- 2.32. Chất lượng vữa phải được kiểm tra bằng thí nghiệm mẫu lấy ngay tại chỗ sản xuất vữa. Độ dẻo của vữa phải được kiểm tra trong quá trình sản xuất và ngay trên hiện trường. Số liệu và kết quả thí nghiệm phải ghi trong sổ nhật ký công trình.
- 2.33. Việc xác định liều lượng pha trộn vữa để bảo đảm mác vữa phải tiến hành trước khi bắt đầu xây và trong quá trình thi công khởi xây.
- Khi thay đổi vật liệu (chất kết dính, cốt liệu, phụ gia), thay đổi thành phần và mác vữa phải thí nghiệm kiểm tra vữa. Khi không thay đổi vật liệu thành phần và mác vữa thì kiểm tra vữa theo quy định của tiêu chuẩn "vữa và hỗn hợp vữa xây dựng - phương pháp thử cơ lý".

Dàn giáo ván khuôn

- 2.34. Công tác ván khuôn và dàn giáo trong thi công khối xây gạch đá phải được thực hiện theo quy định của các quy phạm nhà nước hiện hành về ván khuôn và dàn giáo.
- 2.35. Các loại dàn giáo phải đảm bảo ổn định, bền vững, chịu được tác dụng do người, do đặt vật liệu gạch đá và do di chuyển các thùng vữa trên dàn giáo khi xây. Dàn giáo không được gây trở ngại cho quá trình xây dựng, tháo lắp phải dễ dàng, di chuyển không cồng kềnh khó khăn.
- 2.36. Không được dùng các loại dàn giáo chống, dựa vào tường đang xây, không bắc ván lên tường mới xây, dàn giáo phải cách tường đang xây ít nhất là 0,05m. Khi chọn dùng các loại dàn giáo, phải tính toán kinh tế, kĩ thuật.
- 2.37. Việc dựng lắp dàn giáo, ván khuôn phải tiến hành theo chỉ dẫn của thiết kế thi công. Trong quá trình sử dụng phải thường xuyên kiểm tra độ bền vững và độ ổn định đúng yêu cầu kĩ thuật an toàn.

Các yêu cầu khi thi công kết cấu gạch đá

- 2.38. Gạch đá khi vận chuyển đến phải xếp gọn không được chất đống. Không được đổ thẳng xuống đất. Khi vận chuyển vữa đến chỗ xây không đổ xuống đất, phải có tấm lót để đựng vữa.
- 2.39. Hố vôi phải bố trí gần đường vận chuyển, gần nơi có nước, gần nơi trộn vữa và tránh cản trở thi công. Đáy hố phải lót lớp gạch, thành hố phải xây gạch hoặc lót ván cao hơn mặt đất ít nhất 0,1m. Quanh hố phải có rãnh thoát nước và hàng rào bảo hiểm.
- Bề mặt lớp vôi tôi phải có một lớp nước dày 0,2m hay lớn hơn, hoặc phủ một lớp cát luôn luôn ẩm dày ít nhất 0,2m.
- 2.40. Chênh lệch độ cao giữa các phần kề nhau của khối xây móng không được lớn hơn 1,2m.
- 2.41. Phải thi công các kết cấu gạch đá theo đúng thiết kế.
- Trong quá trình xây, phải chừa sẵn các lỗ, rãnh đường ống nước, đường thông hơi, chỗ có trang trí, những chỗ cho công tác lắp đặt sau này.
- Những chỗ không quy định thì không được để các lỗ rỗng làm yếu kết cấu gạch đá.
- 2.42. Để liên kết các khung cửa sổ và cửa đi vào tường, trong quá trình xây cần đặt sẵn các miếng gỗ tắc kê có ngàm tẩm chống mối mọt hoặc các biện pháp liên kết khác theo đúng chỉ dẫn của thiết kế.
- 2.43. Trong quá trình thi công các kết cấu gạch đá, không được tự ý đổi thiết kế. Nếu phát hiện có sai sót trong thiết kế hoặc gặp những hiện tượng bất thường như: cát chảy, nước ngầm mạnh v.v... phải báo ngay cho cơ quan chủ quản và cơ quan thiết kế để kịp thời giải quyết. Nếu nền đất nơi xây dựng không phù hợp với nền đất thiết kế thì cơ quan thiết kế phải quy định lại chiều sâu chôn móng và kích thước móng.
- 2.44. Khi thi công khối xây bằng những khối lớn, phải đảm bảo những trình tự sau:

- Lấy dấu trực móng, đánh dấu đường mép móng, định vị góc và những chỗ ghép nối;
- Đặt block góc và các block làm mốc;
- Lấy dấu vị trí block ở từng hàng;
- Xây block theo đường ngắm.

- 2.45. Khi xây xong mỗi hàng block, phải kiểm tra độ ngang, bằng cách đo độ cao các hàng đã xây.
- 2.46. Khi xây chân tường, chân cột của nhà, chỉ được dùng gạch sét đặc, không được phép dùng gạch silicat.
- 2.47. Độ ngang bằng của hàng, độ thẳng đứng của mặt bên và các góc trong khối xây gạch đá phải được kiểm tra ít nhất 2 lần trong một đoạn cao từ 0,5m đến 0,6m, nếu phát hiện độ nghiêng phải sửa ngay.
- 2.48. Chỗ giao nhau, chỗ nối tiếp của khối xây tường phải xây đồng thời, khi tạm ngừng xây phải để mở giập, không cho phép để mở nanh.
- 2.49. Ở những đoạn thi công kề nhau hoặc giao nhau giữa tường ngoài và tường trong, độ chênh lệch về độ cao không được vượt quá chiều cao của 1 tầng.
- 2.50. Trong khối xây có ô văng lắp ghép hoặc đổ tại chỗ, phải chờ bê tông đủ cường độ và khối xây bên trên lanh tở đủ độ cao đối trọng, đủ cường độ mới được tháo gỡ ván khuôn, thanh chống.
- 2.51. Chỉ sau khi xây xong những kết cấu chịu lực của tầng dưới mới được xây các kết cấu ở tầng trên tiếp theo.
- 2.52. Cứ xây xong 1 tầng thì phải kiểm tra độ ngang bằng, đứng của khối xây (không kể những lần kiểm tra giữa chừng).
- 2.53. Không được va chạm mạnh, không được vận chuyển, đặt vật liệu, tựa dụng cụ và đi lại trực tiếp trên khối xây đang thi công, khối xây còn mới.
- Nếu xây tiếp trên các khối xây cũ, phải cạo hết rêu mốc, rửa sạch và tưới nước lên khối xây cũ, rồi mới trải vữa để xây khối xây mới.
- 2.54. Trong quá trình xây, nếu phát hiện vết nứt phải báo ngay cho cơ quan chủ quản và thiết kế để tìm nguyên nhân và biện pháp xử lí, đồng thời phải làm mốc để theo dõi sự phát triển của vết nứt.
- 2.55. Khi xây song ống khói, ống thông hơi, các mạch phải đầy vữa, bề mặt bên trong ống khói phải vét vữa cẩn thận, miết phẳng, nhẵn.

3. Khối xây đá hộc và bê tông đá hộc

- 3.1. Trước khi xây, đáy hố móng phải được dọn sạch, sửa phẳng, hàng đầu tiên và những hàng đá chuẩn, những chỗ góc và những chỗ chuyển tiếp móng, cần chọn những viên đá lớn, phẳng đáy để xây. Những viên đá sứt vỡ nên xây ở phía trong khối xây đá hộc, nhưng phải dùng đá nhỏ chèn vào chỗ gãy.
- 3.2. Khi xây móng, phải đặt đá hộc thành từng hàng rào cao 0,3m, khi xây tường - mỗi hàng cao 0,25m.

Trong mỗi hàng đá xây đều phải có các hòn đá câu chặt, tạo hệ giằng theo các yêu cầu dưới đây:

Mỗi mét vuông trên bề mặt đứng của tường phải có ít nhất một hòn đá câu dài 0,40m;

Khi xây tường đá dày không lớn hơn 0,40m phải đặt mỗi mét vuông 3 hòn đá câu suốt cả chân tường.

- 3.3. Khi xây cột, trụ, phải đặt học thành từng hàng cao 0,25m. Cần chọn những viên đá dài, dày mình; không nên dùng đá vát cạnh, đá mỏng. Phải bố trí các viên đá mặt có chân cắm sâu vào khối xây.

Khi xây tường giao nhau, trong từng hàng phải bố trí các viên đá câu chặt các đầu tường với nhau. Không xây theo kiểu dựng bìa trong các khối xây móng, tường, cột, trụ. Phải chèn đệm chặt các khe mạch rỗng bên trong khuôn xây bằng vữa và đá nhỏ. Không xây trùng mạch ở mặt ngoài cũng như bên trong khối xây. Không được đặt đá tiếp xúc trực tiếp với nhau mà không đệm vữa.

- 3.4. Khi xây đá học không thành hàng (đá học thô), ngoài những yêu cầu như đối với đá học xây thành lớp, phải tuân theo những quy định sau đây:

- Chiều dày các mạch vữa không lớn hơn 20mm và phải đều nhau; các mạch xây ngang dọc không được tập trung vào thành một điểm nút, không để những mạch chéo kéo dài, những mạch đứng song song, mạch chéo chữ thập, mạch vữa lồi lõm;
- Đá lớn nhỏ phải phân bố đều trong khối xây. Không chèn đá vụn vào các mạch vữa ngoài mặt khối xây.

- 3.5. Khi xây đá đẽo, chiều dày mạch vữa không lớn hơn 15mm, mặt ngoài phải phẳng nhẵn ở các góc phải xây theo kiểu chõng cũi lợn bằng các viên đá dài, rộng ít nhất là 0,30m. Khi đặt phải chú ý cho thợ dọc viên đá tương đối thẳng góc với phương chịu lực.

- Mạch vữa đứng cần được nhồi chặt vữa bằng bay hay thanh thép $\phi 10$. Mạch xây phải theo đúng sơ đồ thiết kế.

- 3.6. Không xây móng đá học ở nơi đất lún. Đá quá dứa (cuội tròn nhẵn) chỉ dùng xây móng nhà không lớn hơn 2 tầng.

Bề mặt tường phô ra ngoài yêu cầu phải phẳng, nhẵn.

- 3.7. Lớp ốp gạch (hoặc đá) của khối xây đá học cần phải làm cùng lúc với khối xây. Cách từ 4 đến 6 hàng gạch dọc phải giằng bằng một hàng gạch ngang; hàng gạch ngang này phải trùng với mạch ngang của khối tường xây đá học.

- 3.8. Khi thi công, độ chênh lệch chiều cao giữa những phần tường kề nhau không được lớn hơn 12m. Chiều cao của tường (bằng đá học hay bê tông đá học) khi tạm ngừng trong giai đoạn thi công không được lớn hơn 1,2m.

Trường hợp riêng (do điều kiện thi công tạo ra) có thể tăng chiều cao ngừng tới 4m nhưng cần phải có biện pháp bảo đảm độ ổn định và quá trình liên khối của khối xây.

- 3.9. Trước khi ngừng xây, phải nhét đầy vữa và chèn đá nhỏ vào các khe rỗng bên trong hàng đá xây trên cùng. Khi xây tiếp, phải trải vữa trên bề mặt hàng này.

Trong mùa hè, mùa khô, mùa gió tây, khi ngừng tạm thời thì phải tưới nước cho khối xây đá học và bê tông đá học luôn luôn ẩm. Trước khi tiếp tục thi công, trên bề mặt của hàng đá học và bê tông đá học phải dọn sạch rác bẩn và tưới nước.

- 3.10. Khi thi công khối xây bê tông đá học, việc chế tạo hỗn hợp bê tông, dựng lắp và tháo dỡ ván khuôn, việc kiểm tra chất lượng bê tông phải thỏa mãn các yêu cầu của quy phạm thi công và nghiệm thu: "Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối".
- 3.11. Khối xây bê tông đá học là hỗn hợp của bê tông và đá học. Thể tích đá học trong bê tông chiếm khoảng $1/2$ thể tích khối xây.

Trong khối xây bê tông đá học, hỗn hợp bê tông được rải theo từng lớp ngang dọc dày không lớn hơn 0,2m. Đá học được dọn liên tục thành hàng vào lớp bê tông đó cho ngập quá nửa chiều dày đá và khoảng cách giữa các hàng từ 4 đến 6mm. Kích thước của viên đá không được lớn hơn $1/3$ chiều dày của kết cấu. Không được thả đá vào hỗn hợp bê tông đã bắt đầu dính kết.

- 3.12. Khối xây bê tông đá học được đầm rung từng lớp, hỗn hợp bê tông phải có độ sụt từ 5 đến 7mm.

Khi khối lượng công tác nhỏ, cho phép không đầm rung mà dùng đầm tay, nhưng bê tông phải có độ sụt từ 8 đến 12mm.

- 3.13. Khi thành hố móng thẳng đứng và vững chắc, cho phép sử dụng thành hố móng thay cho ván khuôn để thi công bê tông đá học.
- 3.14. Chỉ được ngừng thi công sau khi đã dọn xong đá học vào lớp bê tông và đầm chặt. Nếu xây tiếp phải dọn sạch rác bẩn và tưới nước bề mặt lớp bê tông đá học cũ rồi mới bắt đầu rải hỗn hợp bê tông.
- 3.15. Việc bảo dưỡng khối xây đá học và bê tông đá học trong vùng khí hậu nóng, khô và trong mùa gió tây cũng phải tiến hành giống như bảo dưỡng cho các kết cấu bê tông toàn khối.

4. Khối xây gạch

Phần chung

- 4.1. Khối xây dựng phải đảm bảo những nguyên tắc kĩ thuật thi công sau:
Ngang - bằng; đứng - thẳng; mặt phẳng; góc - vuông; mạch không trùng; thành một khối đặc chắc.
- 4.2. Vữa xây dựng phải có cường độ đạt yêu cầu thiết kế và có độ dẻo theo độ sụt của côn tiêu chuẩn như sau:
- Đối với tường và cột gạch: từ 9 đến 13mm;
 - Đối với lanh tô xây vữa: từ 5 đến 6mm;
 - Đối với các khối xây khác bằng gạch: từ 9 đến 13mm.
 - Khi xây dựng trong mùa hè hanh khô, gió tây cũng như khi xây dựng các kết cấu cột, tường gạch phải chịu tải trọng lớn, yêu cầu mạch vữa phải no và có độ sụt 0,14m. Phần tường mới xây phải được che đậy cẩn thận, tránh mưa nắng và phải tưới nước thường xuyên.

- 4.3. Kiểu cách xây và các hàng gạch giằng trong khối xây phải làm theo yêu cầu của thiết kế.

Kiểu xây thường dùng trong khối xây là một dọc - một ngang hoặc ba dọc - một ngang.

- 4.4. Trong khối xây gạch, chiều dày trung bình của mạch vữa ngang là 12mm. Chiều dày từng mạch vữa ngang không nhỏ hơn 8mm và không lớn hơn 15mm. Chiều dày trung bình của mạch vữa đứng là 10mm, chiều dày từng mạch vữa đứng không nhỏ hơn 8mm và không lớn hơn 15mm. Các mạch vữa đứng phải so le nhau ít nhất 50mm.

- 4.5. Tất cả các mạch vữa ngang, dọc, dựng trong khối xây lanh tô, mảng tường cạnh cửa, cột phải đầy vữa (trừ khối xây mạch lôm).

Trong khối xây mạch lôm, chiều sâu không trét vữa của mạch phía mặt ngoài được quy định như sau:

Không lớn hơn 15mm - đối với tường;

Không lớn hơn 10mm - đối với cột.

- 4.6. Phải dùng những viên gạch nguyên đã chọn lọc để xây tường chịu lực, các mảng tường cạnh cửa và cột. Gạch vỡ đôi chỉ được dùng ở những chỗ tải trọng nhỏ như tường bao che, tường ngăn, tường dưới cửa sổ.

Cấm không được dùng gạch vỡ, gạch ngói vụn để chèn, đệm vào giữa khối xây chịu lực.

- 4.7. Cho phép dùng cốt thép đặt trước trong tường chính và cột để giằng các tường, móng (1/2 và một viên gạch) với tường chính và cột, khi các kết cấu này xây không đồng thời.

- 4.8. Trong khối xây, các hàng gạch đặt ngang phải là những viên gạch nguyên. Không phụ thuộc vào kiểu xây, các hàng gạch ngang này phải đảm bảo.

- Xây ở hàng đầu tiên (dưới cùng) và hàng sau hết (trên cùng);

- Xây ở cao trình đỉnh cột, tường v.v...;

- Xây trong các bộ phận nhô ra của kết cấu khối xây (mái đua, gờ, đai).

Ngoài ra phải đặt gạch ngang nguyên dưới đầu các dầm, dàn, xà gồ, tấm sàn, ban công và các kết cấu lắp đặt khác.

- 4.9. Phải xây mặt đứng phía ngoài của tường không trát, không ốp bằng những viên gạch nguyên đặc chắc, có lựa chọn màu sắc, góc cạnh đều đặn. Chiều dày các mạch vữa phải theo đúng thiết kế.

- 4.10. Sai số trong mặt cắt ngang của các gối tựa dưới xà gồ, vì kèo, các dầm cầu trục và các kết cấu chịu lực khác theo bất kì một hướng nào so với vị trí thiết kế phải nhỏ hơn hoặc bằng 10mm.

- 4.11. Khi ngừng thi công do mưa bão, phải che kín trên khối xây cho khỏi bị ướt.

Khối xây lanh tô

- 4.12. Các loại lanh tô đều phải xây bằng gạch nguyên, lựa chọn kĩ.

Lanh tô xây bằng phải dùng vữa có mác chỉ dẫn trong thiết kế nhưng không nhỏ hơn 25. Chiều cao lanh tô xây bằng phải tương đương với chiều cao của 5 hoặc 6 hàng gạch xây, hai đầu ăn sâu vào mảng tường hai bên cửa ít nhất 0,2m kể từ mép

cứng. Dưới hàng gạch cuối cùng của lanh tô, phải đặt một lớp vữa cốt thép. Số lượng thanh thép đặt theo thiết kế nhưng không ít hơn ba thanh. Những thanh cốt thép tròn dùng cho lanh tô phải có đường kính không nhỏ hơn 6mm, hai đầu thép ăn sâu vào hai bên tường ít nhất 0,25m và có uốn móc.

- 4.13. Lanh tô xây vữa phải có gạch vữa hình nêm đặc, đầu dưới mạch có chiều dày ít nhất 5mm, đầu trên không dày hơn 25mm. Lanh tô phải xây đồng thời từ hai đầu dồn vào giữa, viên gạch khóa phải nằm chính giữa lanh tô (trục chính giữa lanh tô chia đôi viên gạch khóa).

Chỉ cho phép dùng lanh tô xây bằng khi cửa có nhịp 1,2m và xây vữa khi nhịp trên 2m nếu nhà và công trình không chịu chấn động hoặc không bị lún không đều.

- 4.14. Mạch ngừng thi công đối với lanh tô xây cuốn nhịp lớn được phép bố trí cách hai đầu của lanh tô một cung chắn góc ở tâm 30° . Phần vành cung chắn còn lại phải xây hết trong các đợt tiếp theo.

Vữa xây lanh tô cuốn phải theo yêu cầu của thiết kế.

- 4.15. Gạch và mạch vữa trong lanh tô xây vữa và xây cuốn phải cùng hướng vào tâm của vòm cuốn. Cắm đặt gạch xây theo kiểu xia tiền.

Nếu chiều rộng phần tường giữa các lanh tô nhỏ hơn 1m thì phải xây tường bằng vữa cùng mác với vữa lanh tô và không nhỏ hơn mác 25.

- 4.16. Thời hạn giữ lanh tô trên ván khuôn không được nhỏ hơn các trị số ghi trong bảng 2.

Bảng 2

Kết cấu lanh tô	Mác vữa	Nhiệt độ không khí bên ngoài trong thời kì bảo dưỡng lanh tô ($^\circ\text{C}$)	Thời hạn giữ lanh tô trong ván khuôn không ít hơn (ngày đêm)
Xây bằng Xây gạch cốt thép	25 và cao hơn	Dưới và bằng + 5	21
		Trên + 5 đến + 10	18
		Trên + 10 đến + 15	12
		Trên + 15 đến + 20	8
		Trên + 20	5
Xây vữa Xây cuốn	25 và cao hơn	Dưới và bằng + 5	10
		Trên + 5 đến + 10	8
		Trên + 10	5
	10	Dưới và bằng + 5	20
		Trên + 5 đến + 10	15
		Trên + 10	10

Khối xây mái đua, tường chèn khung, tường mặt

- 4.17. Phần đua ra của mỗi hàng gạch trong khối xây mái đua cho phép không lớn hơn $1/3$ chiều dài viên gạch. Toàn bộ phận đua ra của mái đua gạch không có cốt thép cho phép không lớn hơn $1/2$ chiều dày tường.

Mái đua ra lớn hơn $1/2$ chiều dày tường, phải được xây bằng gạch có cốt thép, bê tông cốt thép hoặc cấu kiện lắp ghép và phải neo chặt vào khối xây.

- 4.18. Khối xây mái đua có phần đua ra lớn hơn $1/2$ chiều dày tường nhà, khối xây tường vượt mái có chiều cao lớn hơn 3 lần chiều dày tường nhà và lớn hơn 3 lần chiều dày của chính nó, thì đều phải xây bằng vữa có mác không nhỏ hơn 25.
- 4.19. Mái đua có neo trong tường chỉ được xây sau khi tường có đủ cường độ thiết kế. Nếu cần làm sớm hơn thì phải gia cố tạm thời, đảm bảo cho khối xây mái đua và tường ổn định. Trong mọi trường hợp, đều phải chống giữ tạm đến khi mái đua và tường đạt cường độ yêu cầu.
- 4.20. Tường xây chèn kín trong các nhà khung phải liên kết với cột khung bằng các giằng thép theo chỉ dẫn của thiết kế và liên kết vào các dầm dọc của khung. Tường chèn khung dày không lớn hơn 22cm có thể xây bằng gạch có lỗ rỗng.
- 4.21. Trong khối xây tường bằng gạch có lỗ rỗng, những đường gờ, mái đua, tường vượt mái, tường phòng hỏa và các phần tường yêu cầu miết mạch ngoài phải xây bằng gạch đặc.
- 4.22. Việc trang trí mặt chính nhà bằng lớp ốp có thể làm đồng thời khi xây tường. Các tấm ốp, chi tiết ốp cần phải được phân loại và lựa chọn trước theo đúng kích thước và màu sắc đã quy định trong thiết kế.

Khối xây gạch cốt thép

- 4.23. Trong khối xây gạch có các lưới cốt thép ngang, chiều dày của mạch vữa phải lớn hơn tổng đường kính các thanh thép đan nhau ít nhất là 4mm và đồng thời vẫn đảm bảo độ dày trung bình đã quy định trong khối xây.
- Khối xây cột và tường cạnh cửa phải dùng các lưới cốt thép ngang đan chữ nhật hoặc uốn chữ chi, buộc kĩ hoặc hàn chặt. Khoảng cách giữa các thanh trong lưới không nhỏ hơn 3mm và không lớn hơn 12mm. Đường kính cốt thép trong lưới không nhỏ hơn 3mm, không lớn hơn 8mm. Khi cốt thép có đường kính lớn hơn 5mm thì được làm lưới chữ chi.
- 4.24. Không được phép đặt các thanh thép rời để thay thế các lưới cốt thép buộc hoặc hàn trong khối xây.
- Khi gia công và thi công, phải chú ý cho các đầu thanh cốt thép nhô ra khỏi mặt ngoài khối xây khoảng từ 2 đến 3mm để tiện kiểm tra.
- 4.25. Lưới cốt thép ngang chữ nhật hoặc chữ chi đặt vào khối xây theo chỉ dẫn của thiết kế và không thưa quá 5 hàng gạch.
- Lưới chữ chi phải đặt sao cho các thanh thép của hai lưới trong hai hàng khối xây kế tiếp nhau có hướng thẳng góc với nhau.
- 4.26. Đường kính của thanh cốt dọc không nhỏ hơn 8mm, cốt đai từ 3 đến 6mm. Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai không lớn hơn 5mm.
- Cốt dọc phải nối với nhau bằng liên kết hàn. Nếu không hàn, các thanh phải uốn móc và nối buộc dây thép, đoạn nối dài $20d$ (d đường kính thanh thép).
- Các đầu thanh cốt thép chịu kéo phải uốn móc và hàn các thanh để neo vào lớp bê tông hoặc vữa.

- 4.27. Chiều dày lớp bảo vệ (kể từ cạnh ngoài của cốt thép chịu lực) bằng vữa xi măng trong kết cấu gạch cốt thép không được nhỏ hơn các trị số ghi trong bảng 3.

Bảng 3

mm

Các loại kết cấu gạch cốt thép	Chiều dày lớp bảo vệ cho cốt thép đặt ở		
	Trong các phòng có độ ẩm không khí bình thường	Trong các cấu kiện xây ngoài trời	Trong móng, các phòng ẩm ướt
Dầm và cột	20	25	30
Tường	10	15	20

5. Khối xây vòm, vỏ móng

- 5.1. Khối xây vòm (kể cả khối xây lanh tô cuốn) và vỏ phải dùng gạch đá có kích thước tiêu chuẩn. Có thể sử dụng vữa xi măng hoặc vữa hỗn hợp để xây vòm, vỏ..
- 5.2. Đối với khối xây vòm, vỏ móng hình trụ, vỏ móng cong hai chiều, ván khuôn phải có kết cấu sao cho khi dỡ được đều nhau. Cột chống giữ ván khuôn phải đặt trên các nêm gỗ hay hộp cát khô hoặc dùng cột thép ống có chân chống điều chỉnh được.
- 5.3. Sai lệch kích thước ván khuôn vỏ móng cong hai chiều so với thiết kế không lớn hơn các trị số quy định sau: đối với trị số độ võng tại điểm bất kỳ: $1/200$ trị số độ võng của vỏ; độ xô dịch ván khuôn ở tiết diện giữa so với mặt phẳng đứng: $1/200$ trị số độ võng của vỏ; đối với chiều rộng nhịp vỏ: 10mm.
Những trị số này không dùng cho ván khuôn di động của vỏ lượn sóng.
- 5.4. Trước khi xây phải dựa vào cỡ gạch đá có mà chia trước lên ván khuôn (từ đỉnh xuống chân) và điều chỉnh cho chắn viên gạch.
Gạch đá dùng cho khối xây vòm và vỏ móng phải được ngâm nước kĩ trước khi xây. Gạch có vết nứt, vỡ, cong vênh đều phải đổi.
- 5.5. Vật liệu xây chỉ được xếp dàn đều trên đỉnh khuôn vòm cuốn. Nếu không xếp được thì phải làm dàn giáo riêng để đặt vật liệu. Phải tránh những va chạm mạnh làm méo, lệch ván khuôn. Chỉ nên đặt gạch đều bốn phía trên ván khuôn vỏ móng cong hai chiều.
- 5.6. Trong khối xây vòm, vỏ, ... chỉ nên dùng vữa xi măng poóc-lăng, không được dùng vữa xi măng poóc lăng xi và xi măng poóc lăng pu đơ lan cũng như các loại xi măng khác đông cứng chậm, ở nhiệt độ thấp.
- 5.7. Sau khi xây xong phần tường đỡ chân vòm, vỏ móng nếu nhiệt độ không khí cao hơn 10°C , thì ít nhất 7 ngày mới được bắt đầu xây vòm và vỏ móng. Nếu nhiệt độ từ 5 đến 10°C thời hạn trên kéo dài 1,5 lần. Nếu từ 1 đến 5°C thì kéo dài 2 lần.
Nếu chân vòm là bê tông cốt thép lắp ghép có đặt dây kéo khối xây vòm có thể bắt đầu ngay sau khi xây xong phần đỡ chân vòm và trước cả lúc tháo dỡ ván khuôn.
- 5.8. Việc căng dây kéo trong các vòm và vỏ móng hình trụ, vỏ móng cong hai chiều phải làm ngay sau khi xây xong khối xây đó và trước lúc tháo dỡ ván khuôn.

- 5.9. Việc tháo dỡ ván khuôn phải làm nhẹ nhàng theo trình tự đối trên toàn diện vòm, vỏ mỏng. Trước hết tháo nệm hoặc hộp cát điều chỉnh chân chống hạ toàn bộ ván khuôn xuống từ 0,1 đến 0,15m. Sau khi kiểm tra không thấy các hiện tượng nứt vỡ, sụp đổ mới được tháo dỡ hẳn ván khuôn.
- 5.10. Đối với vỏ mỏng cong hai chiều có diện tích lỗ chiếm tới 1/4 chiều rộng vỏ thì trình tự tháo dỡ ván khuôn phải theo chỉ dẫn của thiết kế.
- 5.11. Sau khi tháo ván khuôn vỏ mỏng cong hai chiều, vỏ mỏng hình trụ, mới cho phép xây các tường vượt đầu hồi.
- 5.12. Sau khi xây xong vỏ mỏng hình trụ, vỏ mỏng cong hai chiều và chỗ tiếp giáp giữa các nhịp của lượn sóng, thời hạn giữ ván khuôn phải đảm bảo:
Không nhỏ hơn 7 ngày khi nhiệt độ không khí cao hơn 10°C;
Khi nhiệt độ thấp hơn, thời hạn tăng như quy định ở điều 5.7 của quy phạm này.
- 5.13. Khi xây vỏ mỏng hình trụ, vỏ mỏng cong hai chiều và vòm, phải xây đồng thời từ hai chân dồn vào giữa. Các mạch vữa phải đều về chiều dày và độ đặc. Nếu khối xây dùng vữa xi măng thì phải bảo dưỡng (tưới ẩm và che nắng) trong ba ngày đầu sau khi xây xong.
Khối xây vòm nhịp lớn hơn 2m phải theo các quy định của điều 4.13, 4.14, 4.15, 4.16. của quy phạm này.
- 5.14. Bề mặt trên của khối xây vỏ mỏng phải trát bằng vữa xi măng. Trước khi trát cần tưới nước thường xuyên lên mặt khối xây.
- 5.15. Thời hạn cho phép bắt đầu chất tải trọng lên mặt vỏ mỏng hình trụ và vỏ mỏng cong hai chiều được quy định như sau:
Nếu nhiệt độ không khí lớn hơn 10°C: 7 ngày;
Nếu nhiệt độ không khí nhỏ hơn 10°C: Thời hạn trên được tăng theo quy định ở điều 5.7 của quy phạm này.
Khi chất tải trọng lên mặt vỏ mỏng và vòm sớm hơn thời hạn cho phép thì phải giữ nguyên ván khuôn, giáo chống. Không được xây các lớp cách nhiệt và lớp mái gây tải trọng tức thời về một phía của vỏ mỏng và vòm.
- 6. Những yêu cầu bổ sung cho thi công các kết cấu gạch đá trong vùng động đất**
- 6.1. Khi thi công các khối xây gạch đá trong vùng động đất, cần phải đặc biệt chú ý đảm bảo độ bám dính giữa gạch đá và vữa.
Trước khi xây gạch đá phải rửa sạch bụi và bùn. Sau khi ngừng, nếu tiếp tục thi công phải tưới nước lên hàng gạch đá trên cùng của khối xây.
Gạch đá loại nhẹ (khối lượng thể tích nhỏ hơn 1.800kg/m³) trước khi xây phải nhúng nước kĩ và phải đặc biệt chú ý khi thi công trong mùa khô hanh, mùa hè, mùa gió tây.
Gạch nung bằng đất sét, đá thiên nhiên nhẹ rỗng, có tính háo nước cao, trước khi xây phải ngâm nước ít nhất là 1 phút.
- 6.2. Vữa xây phải dùng loại vữa dẻo (có phụ gia), độ sụt của vữa phải đảm bảo như sau:
Từ 6 đến 8mm - đối với khối xây đá nặng (khối lượng thể tích lớn hơn 1.800kg/m³);

Từ 12 đến 14mm đối với khối xây gạch và đá nhẹ. Các mạch vữa đứng, ngang phải đầy vữa;

Khi nhiệt độ không khí ban ngày ở nơi xây dựng là 25°C và lớn hơn, phải trộn vữa trong nhà hoặc chỗ râm mát.

Khối xây mới làm xong phải được bảo dưỡng bằng cách tưới nước 3 lần một ngày trong thời gian 3 ngày đêm.

- 6.3. Sau khi động đất hay bão lớn, các khối xây đang làm phải được xem xét cẩn thận nếu có hiện tượng xấu (nứt, nghiêng.v.v...) phải báo ngay cho thiết kế để kịp thời xử lý.

7. Trát, lát, ốp

- 7.1. Những quy định của chương này chỉ áp dụng cho công tác trát, lát, ốp thông thường trong xây dựng dân dụng và công nghiệp. Việc trát, lát, ốp đặc biệt (chống thấm, chống ăn mòn...) phải tiến hành theo những quy phạm riêng.

Trát

- 7.2. Trước khi trát, bề mặt công trình phải được làm sạch (cọ hết rêu, vết dầu, bi tum, bụi bẩn) và tưới nước cho ẩm. Nếu bề mặt là kim loại thì phải tẩy hết gỉ.
- Khi mặt vữa trát dày hơn 8mm, phải trát làm nhiều lớp. Chiều dày mỗi lớp không mỏng hơn 5mm và không dày hơn 8mm. Chiều dày mặt vữa trát không được quá 20mm. Các lớp trát đều phải phẳng khi lớp trước đã se mặt mới trát lớp sau, nếu lớp trước đã khô quá thì phải tưới nước cho ẩm.
- 7.3. Phải kiểm tra độ bám dính của vữa bằng cách gõ nhẹ trên mặt trát, tất cả những chỗ bộp đều phải trát lại bằng cách phá rộng chỗ đó ra, miết chặt mép vữa xung quanh, để cho se mặt mới trát sửa lại.
- 7.4. Mặt tường sau khi trát không được có khe nứt, gồ ghề, nê chân chim hoặc vữa chảy. Phải chú ý chỗ trát dưới bệ cửa sổ, gờ cửa, chân tường, chân lò, bếp, chỗ lắp thiết bị vệ sinh và các chỗ dễ bị bỏ sót.
- 7.5. Các cạnh cột, gờ cửa, tường phải thẳng, sắc cạnh; các góc vuông phải được kiểm tra bằng thước vuông. Các gờ bệ cửa sổ phải thẳng hàng với nhau. Mặt trên bệ cửa sổ phải có độ dốc theo thiết kế và lớp vữa trát ăn sâu vào dưới khung cửa sổ ít nhất 10mm.
- 7.6. Đối với trần panen hoặc các tấm cấu kiện đúc sẵn, trước khi trát phải dùng bàn chải thép đánh sạch giấy lót khuôn, dầu bôi trơn, bụi bẩn.
- Nếu mặt bê tông quá nhẵn phải đánh sờm, vẩy nước cho ẩm.
- Chiều dày lớp trát phải đảm bảo từ 10 đến 15mm, nếu trát dày hơn phải có lưới thép hoặc các biện pháp chống rơi vữa.
- 7.7. Các mặt không đủ độ nhám như mặt bê tông (đổ trong ván khuôn thép), mặt kim loại, gỗ bào, gỗ dán, trước khi trát phải gia công bằng cách khía cạnh, hoặc phun cát để đảm bảo cho vữa bám chắc vào mặt kết cấu. Phải trát thử một vài chỗ để xác định độ bám dính. Trước khi trát những chỗ nối giữa bộ phận gỗ với kết cấu gạch đá phải bọc một lớp lưới thép hoặc cuộn dây thép hay bầm nhám mặt gỗ để vữa dễ bám.

- 7.8. Khi tạo mặt trát gai có thể dùng thùng phun để phun vữa lỏng vào mặt tường hoặc dùng chổi vẩy. Đối với mặt trát nhám (mặt tịt) hạt lớn thì phun vẩy nhiều lần, lớp trước khô se mới vẩy tiếp lớp sau. Các hạt phải bám đều lên tường.
- 7.9. Mặt trát sỏi được trát bằng vữa có lẫn sỏi hoặc đá dăm cỡ hạt từ 6 đến 12mm. Sau khi trát vữa 12 giờ thì đánh lớp vữa ngoài cho tro mặt đá.
- 7.10. Việc trát granitô (trát mài) phải tiến hành như sau: sau khi trát mặt đá 24 giờ thì bắt đầu mài (mài thô, mài mịn). Mài mịn được bắt đầu không sớm hơn 2 ngày, sau khi đã mài thô. Khi mài phải thấm ướt mặt trát, mài từ trên xuống dưới cho đến khi mặt nhẵn bóng. Mặt mài phải được rửa sạch, xoa đều dầu thông và đánh xi bóng.
- 7.11. Đối với trát granitô (trát rửa), sau khi trát mặt đá 1 giờ thì tiến hành rửa. Mặt trát cần được bảo quản cẩn thận cho đến khi thật khô.
- 7.12. Đối với granitin (trát bầm), sau khi trát mặt đá 6 ngày thì dùng búa gai để bầm. Phải đập búa đều tay và vuông góc với mặt trát, bầm hết lớp xi măng màu cho đến khi mặt đá nhô ra đều.

Lát

- 7.13. Công tác lát chỉ được bắt đầu sau khi đã hoàn thành và làm sạch bề mặt được lát. Gạch lát phải được nhúng nước kĩ trước khi lát, xếp theo đúng loại, màu sắc và hình hoa. Gạch lát không được nứt, vênh, gãy góc, không có các khuyết tật khác trên mặt. Các viên gạch bị chặt bết thì cạnh chặt phải thẳng, gạch vỡ nên dùng để lát gạch rỗng.
- 7.14. Mặt lát phải phẳng, không được gồ ghề và thường xuyên kiểm tra bằng nivô, thước dài 2m. Khe hở giữa mặt lát và thước kiểm tra không được lớn hơn 3mm. Độ dốc và chiều dốc mặt lát phải theo đúng thiết kế. Phải kiểm tra chiều dốc thoát nước bằng cách đổ nước thử hoặc thả cho lăn hòn bi thép đường kính 10mm. Nếu có vũng đọng thì phải lát lại.
- 7.15. Phải kiểm tra độ đặc và liên kết giữa gạch lát và cấu kiện sàn ở dưới bằng cách gõ lên tất cả gạch lát, nếu chỗ nào bị bộp phải bóc lên lát lại.
- 7.16. Chiều dày lớp vữa xi măng lót không được lớn hơn 15mm. Chiều dày lớp bi tum chống ẩm (nếu có) không lớn hơn 3mm. Mạch giữa các viên gạch không lớn hơn 1mm. Mạch được chèn đầy bằng hồ xi măng lỏng. Khi chưa chèn mạch, không được đi lại hoặc va chạm làm bong lớp gạch lát.
- Khoảng cách giữa các mặt lát với nhau và giữa mặt lát với chân tường phải lát gạch rỗng. Mạch hở giữa mặt lát với gờ chân tường phải chèn đầy vữa xi măng.
- 7.17. Mặt lát phải đảm bảo các yêu cầu về độ phẳng, độ dốc, độ dính kết với mặt nền lát. Chiều dày lớp vữa lót, chiều dày mạch vữa, màu sắc, hình dáng trang trí đều phải làm đúng thiết kế.

Ốp

- 7.18. Vật liệu ốp phải phẳng, nhẵn, không cong vênh, nứt nẻ, sứt góc cạnh, không có vết xước, ổ bần hoặc thủng, cạnh phải thẳng, sắc, góc phải vuông.

Phải chống gỉ cho các chi tiết kết cấu thép tiếp xúc với mặt ốp và các chi tiết thép giữ mặt ốp. Các chi tiết neo giữ (đinh, chốt, móc) phải mạ kẽm hoặc bằng thép không gỉ. Để giữ các tấm ốp bằng đá thiên nhiên (cẩm thạch, granit) nên dùng các chi tiết liên kết bằng đồng thau, mạ đồng hoặc thép không gỉ.

Khi thi công không được gây ổ bẩn trên mặt ốp, hết sức tránh va đập, làm hỏng mặt ốp.

- 7.19. Vữa xi măng để miết mạch giữa các tấm ốp phải đúng màu sắc thiết kế hoặc cùng màu với tấm ốp.

Ốp đá thiên nhiên

- 7.20. Phải dùng các dụng cụ riêng để nâng các tấm ốp, không được dùng dây cáp thép để buộc. Trước khi ốp phải rửa mặt sau của tấm ốp để vữa bám dính tốt. Khe hở giữa mặt kết cấu và tấm ốp phải đổ đầy vữa và đổ thành nhiều lớp để tránh xô dịch tấm ốp.

- 7.21. Đối với tấm ốp mặt không bóng, chiều rộng mạch vữa ốp không lớn 2mm. Đối với tấm ốp mặt bóng thì mạch ghép phải thật khít và được mài bóng cho chìm mạch hoặc căn mạch bằng chì lá mỏng hoặc các vật liệu khác do thiết kế quy định.

Phải ốp mặt tường trong phòng trước khi lát sàn. Sau khi ốp xong phải rửa và lau sạch mặt ốp. Đối với tường ốp bằng đá mặt bóng, phải dùng nước nóng rửa kĩ rồi lấy giẻ khô lau sạch.

Độ chênh của các cạnh giữa các tấm ốp với nhau, hoặc giữa cạnh tấm ốp với cạnh chi tiết kiến trúc không được lớn hơn 0,5mm.

Ốp gạch men, gạch gốm

- 7.22. Trước khi ốp phải đặt xong hệ thống và đường dây điện khuất. Kết cấu được ốp phải chắc, trước khi ốp phải tẩy sạch các vết vữa dính, vết dầu, vết bẩn trên bề mặt. Nếu mặt ốp có chỗ gồ ghề trên 15mm và nghiêng lệch so với phương thẳng đứng trên 15mm thì phải sửa bằng vữa xi măng. Mặt tường trát và mặt bê tông trước khi ốp phải đánh xém, mặt vữa trát chỗ ốp không được lớn hơn 5cm và không lớn hơn chiều rộng của viên gạch ốp.

- 7.23. Gạch ốp không được cong, vênh, bẩn, ổ, mờ men. Các góc cạnh ốp phải đều, các cạnh phải thẳng sắc. Trước khi ốp phải rửa sạch gạch ốp.

Vữa để ốp phải dùng cát rửa sạch và xi măng Poóc lăng mác không nhỏ hơn 300, mác vữa phải theo đúng yêu cầu thiết kế. Chiều dày lớp vữa lót từ 6 đến 10mm, chiều dày mạch ốp không được lớn hơn 2mm và chèn đầy xi măng lỏng.

- 7.24. Sau khi ốp, mặt ốp phải đạt những yêu cầu sau:

Gạch ốp đúng kiểu cách, kích thước, màu sắc, các mặt ốp phải ngang bằng, thẳng đứng, sai lệch không quá 1mm trên 1m dài;

Lớp vữa dưới gạch ốp phải đặc (kiểm tra bằng cách gõ lên các viên gạch ốp, các viên bộp phải gõ ra ốp lại;

Khi miết mạch xong phải cọ sạch mặt ốp, không để lại vết vữa;

Vết nứt mẻ ở cạnh gạch ốp không được lớn hơn 1mm;

Khi kiểm tra bằng thước dài 1m, khe hở giữa thước và mặt ốp không được lớn hơn 2mm.

Kiểm tra và nghiệm thu

7.25. Khi kiểm tra và nghiệm thu công tác trát, lát, ốp cần phải căn cứ theo các quy định của quy phạm này, đồng thời phải tuân theo các quy định của quy phạm "Nghiệm thu các công trình xây dựng". "Tiêu chuẩn đánh giá chất lượng công trình".

8. Nghiệm thu các kết cấu gạch đá

8.1. Việc nghiệm thu công tác thi công kết cấu gạch đá phải tiến hành trước khi trát bề mặt.

Công tác nghiệm thu phải căn cứ theo các tài liệu và các tiêu chuẩn, quy phạm sau:

- Thiết kế nhà và công trình;
- Bản vẽ thi công nhà và công trình;
- Nhật kí công trình;
- Các tài liệu về địa chất nền, móng;
- Biên bản thí nghiệm vữa và các loại vật liệu;
- Tiêu chuẩn đánh giá chất lượng công trình;
- Quy phạm thi công và nghiệm thu các kết cấu gạch đá;
- Nghiệm thu các công trình xây dựng.

8.2. Công tác nghiệm thu phải tiến hành:

- Kiểm tra mức độ hoàn thành công tác thi công theo yêu cầu của thiết kế, và các tài liệu liên quan khác;
- Lập biên bản ghi rõ các sai sót phát hiện trong quá trình nghiệm thu, quy định rõ thời gian sửa chữa và đánh giá chất lượng công tác thi công.

8.3. Khi nghiệm thu công tác thi công các kết cấu gạch đá, phải kiểm tra những việc sau:

- Bảo đảm các nguyên tắc xây ở các mặt đứng, mặt ngang, các góc của khối xây (mạch không trùng, chiều dày, độ đặc của mạch, độ thẳng đứng và nằm ngang, độ phẳng và thẳng góc v.v...);
- Chiều dày và độ đặc của các mạch vữa liên kết, vị trí các hàng gạch giằng;
- Việc đặt đúng và đủ các bộ phận giằng neo;
- Việc thi công chính xác các khe lún, khe co dãn;
- Việc thi công đúng các đường ống thông hơi, ống dẫn khói, vị trí các lỗ cửa sẵn để đặt đường ống, đường dây sau này;
- Chất lượng mặt tường được ốp bằng đá ốp hoặc các loại gạch ốp khác;
- Kích thước của khối xây;
- Đặt và gia công cốt thép;
- Các tài liệu xác định mức vật liệu, bán thành phẩm và sản phẩm được sử dụng;

Đối với tường xây gạch không trát phải đảm bảo: mặt ngoài các tường phải có màu sắc đồng đều, yêu cầu về mạch xây và miết mạch, các đường nét trang trí phải theo đúng thiết kế.

8.4. Những kết cấu và bộ phận công trình sẽ bị các kết cấu và bộ phận công trình làm sau che khuất, phải được kiểm tra và nghiệm thu trước khi thi công các kết cấu và

bộ phận công trình làm sau. Biên bản nghiệm thu các phần khuất này phải do ban quản lý công trình và tổ chức nhận thầu thi công lập.

8.5. Công tác thi công những phần khuất sau đây cần lập biên bản nghiệm thu:

- Chất lượng và trạng thái đất nền, chiều sâu chôn móng, kích thước móng, chất lượng khối xây móng, công tác chống thấm ở móng và tường tầng hầm;
- Khe lún và khe co dãn;
- Các lớp cách li trong khối xây;
- Việc đặt cốt thép, các chi tiết bằng thép trong khối xây và các biện pháp chống gỉ;
- Các chi tiết ngàm, neo cố định ô văng, ban công, sê nô;
- Gối tựa của dàn dầm, bản lên tường, cột và các tấm đệm dưới đầu dầm, việc neo giữ những kết cấu thép và chống mối mọt cho các kết cấu gỗ đặt trên tường, cột;
- Công tác lắp dựng và sai lệch cho phép;
- Các phần khuất khác.

8.6. Chất lượng của vật liệu, các bán thành phẩm và thành phẩm chế tạo tại nhà máy, khi nghiệm thu phải căn cứ vào lý lịch sản xuất của nhà máy. Chất lượng vữa và bê tông sản xuất tại công trường thì căn cứ vào kết quả thí nghiệm mẫu lấy tại hiện trường.

Việc nghiệm thu vật liệu phải lập thành biên bản, những vật liệu không hợp lệ phải loại bỏ và xử lý ngay.

8.7. Việc nghiệm thu các bộ phận đặc biệt của kết cấu, bể chứa, tường tầng ngàm, vòm hay vỏ móng phải lập thành các biên bản riêng.

8.8. Độ sai lệch so với thiết kế về các mặt: kích thước, vị trí đặt và độ xô dịch trong các kết cấu gạch đá không được lớn hơn trị số ghi trong; "tiêu chuẩn đánh giá chất lượng công trình", và các trị số ghi trong bảng 4.

Độ sai lệch của trục kết cấu và sai lệch cao độ theo chiều cao của tầng, phải được điều chỉnh lại ở tầng tiếp theo.

Nếu sai lệch thực tế ở các kết cấu gạch đá lớn hơn quy định ở bảng 4 thì việc tiếp tục thi công phải do cơ quan thiết kế quy định.

Sai lệch vị trí gối tựa dưới dầm và dầm cầu chạy trong mặt bằng so với vị trí thiết kế không được lớn hơn 5mm.

Bảng 4

mm

Tên sai lệch	Trị số sai lệch cho phép					
	Đối với các kết cấu bằng đá hộc và bê tông đá hộc			Đối với kết cấu bằng gạch đá dẻo có hình dáng đều đặn, bloc, tấm lớn		
	Móng	Tường	Cột	Móng	Tường	Cột
1. Sai lệch so với kích thước thiết kế:						
- Bề dày	+30	-10	-10	15	-10	15
- Cao độ của các khối xây và các tầng	25	15	15	15	15	15
- Chiều rộng tường giữa các cửa	-	-20	-	-	-20	-
- Chiều rộng ở các ô cửa sổ cạnh nhau	-	20	-	-	20	-
- Xê dịch trục các kết cấu	20	15	10	10	10	10
2. Sai lệch mặt phẳng và góc giữa 2 mặt phẳng của khối xây so với phương thẳng đứng:						
- Một tầng						
- Toàn chiều cao nhà	-	20	15	-	10	10
3. Độ lệch hàng khối xây trên chiều dài 10m so với phương ngang	20	30	30	10	30	30
4. Độ gồ ghề trên bề mặt thẳng đứng khối xây (phát hiện khi kiểm tra bằng thước 2m)	30	20	-	20	20	-
- Trên bề mặt không trát	-	15	15	-	10	5
- Trên bề mặt có trát	20	15	15	5	5	5

Công tác hoàn thiện trong xây dựng - Thi công và nghiệm thu

Phần 1. Công tác lát và láng trong xây dựng

Finish works in construction - Execution and acceptance

Part 1. Tiling and plastering work

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật chính và hướng dẫn trình tự để thi công, kiểm tra và nghiệm thu chất lượng công tác lát và láng trong các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

- 2.1. TCVN 1450 : 1986 "Gạch rỗng đất sét nung"
- 2.2. TCVN 1451 : 1986 "Gạch đặc đất sét nung"
- 2.3. TCVN 6065 : 1995 "Gạch xi măng lát nền"
- 2.4. TCVN 6074 : 1995 "Gạch lát granito"
- 2.5. TCVN 6414 : 1998 "Gạch gốm ốp lát - Yêu cầu kỹ thuật"
- 2.6. TCVN 6476 : 1999 "Gạch bê tông tự chèn"
- 2.7. TCXD 85 : 1981 "Gạch lát lá dừa"
- 2.8. TCXD 90 : 1981 "Gạch lát đất sét nung"
- 2.9. TCVN 4340 : 1994 "Ván sàn bằng gỗ"
- 2.10. TCVN 4314 : 1986 "Vữa xây dựng. Yêu cầu kỹ thuật"

3. Các thuật ngữ và định nghĩa

- 3.1. Vật liệu lát: gạch lát và tấm lát.
- 3.2. Gạch lát: gạch xi măng, gạch đất nung, gạch ceramic, gạch granit, đá tự nhiên, đá nhân tạo v.v... dùng để lát.
- 3.3. Lớp nền: lớp nằm ngay dưới lớp lát hoặc láng.

- 3.4. Mặt lát: bề mặt lớp lát sau khi đã hoàn thiện.
- 3.5. Mặt láng: bề mặt lớp láng sau khi đã hoàn thiện.
- 3.6. Vật liệu gắn kết: vật liệu dùng để gắn kết vật liệu lát với lớp nền.
- 3.7. Mạch lát: mạch giữa các viên gạch lát hoặc tấm lát kề nhau.
- 3.8. Chất làm đầy mạch: vật liệu liên kết làm đầy mạch lát.

4. Công tác lát

4.1. Yêu cầu kỹ thuật

4.1.1. Vật liệu:

- 4.1.1.1. Gạch lát, tấm lát phải đạt yêu cầu kỹ thuật về chất lượng, chủng loại, kích thước, màu sắc.
- 4.1.1.2. Vật liệu gắn kết phải đảm bảo chất lượng, nếu thiết kế không quy định thì thực hiện theo yêu cầu của nhà sản xuất vật liệu lát.

4.1.2. Lớp nền:

- 4.1.2.1. Mặt lớp nền phải đảm bảo phẳng, chắc chắn, ổn định, có độ bám dính với vật liệu gắn kết và được làm sạch tạp chất.
- 4.1.2.2. Cao độ lớp nền phù hợp với vật liệu lát phủ bên trên. Độ dốc của lớp nền theo yêu cầu kỹ thuật.
- 4.1.2.3. Với vật liệu gắn kết là keo, nhựa hoặc tấm lát đặt trực tiếp lên lớp nền thì mặt lớp nền phải đảm bảo thỏa mãn yêu cầu nêu trong bảng 1 của tiêu chuẩn này.
- 4.1.2.4. Trước khi lát phải kiểm tra và nghiệm thu lớp nền và các bộ phận bị che khuất (chi tiết chôn sẵn, chống thấm, hệ thống kỹ thuật v.v...).

4.1.3. Chất lượng lớp lát:

- 4.1.3.1. Mặt lát phải đảm bảo các yêu cầu về độ cao, độ phẳng, độ dốc, độ dính kết với lớp nền, chiều dày vật liệu gắn kết, bề rộng mạch lát, màu sắc, hoa văn, hình dáng trang trí v.v...
- 4.1.3.2. Nếu mặt lát là các viên đá thiên nhiên, nên chọn đá để các viên kề nhau có màu sắc và đường vân hài hoà.
- 4.1.3.3. Với gạch lát dùng vữa làm vật liệu gắn kết thì vữa phải được trải đều trên lớp nền để đảm bảo giữa viên gạch lát và lớp nền được lót đầy vữa.
- 4.1.3.4. Mặt lát của tấm sàn gỗ không được có vết nứt, cong vênh. Mặt lát của tấm lát mềm không được phồng rộp, nhăn nheo.
- 4.1.3.5. Với các viên lát phải cắt, việc cắt và mài các cạnh phải bảo đảm đường cắt gọn và mạch ghép phẳng, đều.
- 4.1.3.6. Mạch giữa các viên gạch lát và giữa gạch lát với tường phải được lấp đầy chất làm đầy mạch.

4.1.3.7. Dung sai trên mặt lát không vượt quá các giá trị yêu cầu trong bảng 1 và 2.

Bảng 1. Dung sai cho phép

Loại vật liệu lát	Khe hở với thước 3m	Dung sai cao độ	Dung sai độ dốc
Gạch xây đất sét nung	5mm	2cm	0,5%
Gạch lát đất sét nung	4mm	2cm	0,5%
Đá tự nhiên không mài mặt	3mm	2cm	0,5%
Gạch lát xi măng, granito, ceramic, granite, đá nhân tạo	3mm	1cm	0,3%
Các loại tấm lát định hình	3mm	1cm	0,3%

Bảng 2. Chênh lệch độ cao giữa hai mép vật liệu lát

Loại vật liệu lát	Chênh lệch độ cao
Gạch xây đất sét nung	3mm
Gạch lát đất sét nung	3mm
Đá tự nhiên không mài mặt	3mm
Gạch lát xi măng, granitô, ceramic, granite, đá nhân tạo	0,5mm
Các loại tấm lát định hình	0,5mm

4.1.4. An toàn lao động khi lát:

- 4.1.4.1. Khi lát phải tuân theo các quy định hiện hành về an toàn lao động, an toàn phòng chống cháy nổ.
- 4.1.4.2. Với vật liệu lát dễ bắt lửa như: gỗ, thảm, keo dán... phải có biện pháp phòng cháy trong quá trình thi công.
- 4.1.4.3. Môi trường làm việc phải thông thoáng, có biện pháp chống nhiễm độc do hơi của vật liệu lát, vật liệu gắn kết gây ra.

4.2. Quy trình thi công

4.2.1. Thi công lát gạch:

4.2.1.1. Chuẩn bị lớp nền

Dùng dây căng, nivô hoặc máy trắc đạc kiểm tra cao độ, độ phẳng, độ dốc của mặt lớp nền.

Gắn các mốc cao độ lát chuẩn, mỗi phòng có ít nhất 4 mốc tại 4 góc, phòng có diện tích lớn mốc gắn theo lưới ô vuông, khoảng cách giữa các mốc không quá 3m.

Cần đánh dấu các mốc cao độ tham chiếu ở độ cao hơn mặt lát lên tường hoặc cột để có căn cứ thường xuyên kiểm tra cao độ mặt lát.

4.2.1.2. Chuẩn bị gạch lát

Gạch lát phải được làm vệ sinh sạch, không để bụi bẩn, dầu mỡ, các chất làm giảm tính kết dính giữa lớp nền với gạch lát.

Với gạch lát có khả năng thu hút nước từ vật liệu kết dính, gạch phải được nhúng nước và vớt ra để ráo nước trước khi lát.

Gạch lát phải được nghiệm thu theo các tiêu chuẩn vật liệu tương ứng. Trong tiêu chuẩn này gạch lát là các chủng loại sau đây:

+ Gạch xây đất sét nung - TCVN 1450: 1986, TCVN 1451: 1986.

+ Gạch lát đất sét nung - TCXD 85: 1981, TCXD 90: 1981.

+ Gạch lát gốm trắng men - TCVN 6414: 1998.

+ Gạch lát xi măng, granito - TCVN 6065: 1995, TCVN 6074: 1995.

+ Gạch bê tông tự chèn - TCVN 6476: 1999.

+ Đá lát thiên nhiên và nhân tạo - lấy theo các yêu cầu của thiết kế.

4.2.1.3. Chuẩn bị vật liệu gắn kết

Việc pha trộn, sử dụng và bảo quản vật liệu gắn kết phải tuân theo yêu cầu của loại vật liệu. Vật liệu gắn kết có thể là vữa xi măng cát, vữa tam hợp, nhựa polyme hoặc keo dán.

Với vật liệu gắn kết là vữa phải tuân theo TCVN 4314: 1986.

4.2.1.4. Dụng cụ lát

Cần chuẩn bị đầy đủ dụng cụ cần thiết cho công tác lát như: dao xây, bay lát, bay miết mạch, thước tầm 3m, thước rút, búa cao su, máy cắt gạch, máy mài gạch, đục, chổi dót, giẻ lau, nivô hoặc máy trắc đạc.

Dụng cụ cần đầy đủ và phù hợp với yêu cầu thi công cho từng thao tác nghề nghiệp. Dụng cụ đã hư hỏng và quá cũ, bị mòn, không đảm bảo chính xác khi thi công không được sử dụng.

4.2.1.5. Tiến hành lát

Nếu vật liệu gắn kết là vữa thì vữa phải được trải đều lên lớp nền đủ rộng để lát từ 3 đến 5 viên, sau khi lát hết các viên này mới trải tiếp cho các viên liền kề.

Nếu vật liệu gắn kết là keo dính thì tiến hành lát từng viên một và keo phải được phết đều lên mặt gạch gắn kết với nền.

Nếu mặt lát ở ngoài trời thì cần phải chia khe co giãn với khoảng cách tối đa giữa hai khe co giãn là 4m. Nếu thiết kế không quy định thì lấy bề rộng khe co giãn bằng 2cm, chèn khe co giãn bằng vật liệu có khả năng đàn hồi.

Trình tự lát như sau: căng dây và lát các viên gạch trên đường thẳng nối giữa các mốc đã gắn trên lớp nền. Sau đó lát các viên gạch nằm trong phạm vi các mốc cao

độ chuẩn, hướng lát vuông góc với hướng đã lát trước đó. Hướng lát chung cho toàn nhà hoặc công trình là từ trong lùi ra ngoài.

Trong khi lát thường xuyên dùng thước tầm 3m để kiểm tra độ phẳng của mặt lát. Độ phẳng của mặt lát được kiểm tra theo các phương dọc, ngang và chéo. Thường xuyên kiểm tra cao độ mặt lát căn cứ trên các mốc cao độ tham chiếu.

4.2.1.6. Làm đầy mạch lát

Công tác làm đầy mạch lát chỉ được tiến hành khi các viên gạch lát đã dính kết với lớp nền. Trước khi làm đầy mạch lát, mặt lát phải được vệ sinh sạch sẽ. Mạch làm đầy xong, lau ngay cho đường mạch sắc gọn và vệ sinh mặt lát không để chất làm đầy mạch lát bám dính làm bẩn mặt lát.

4.2.1.7. Bảo dưỡng mặt lát

Sau khi làm đầy mạch lát không được va chạm mạnh trước khi vật liệu gắn kết đủ rắn.

Với mặt lát ngoài trời và vật liệu gắn kết là vữa, phải có biện pháp che nắng và chống mưa xối trong $(1 \div 3)$ ngày sau khi lát.

4.2.2. Thi công sàn gỗ:

4.2.2.1. Chuẩn bị lớp nền

Lớp nền phải được chuẩn bị theo đúng thiết kế. Trong trường hợp tấm sàn gỗ gắn kết trực tiếp lên gối đỡ hoặc con kê thì các chi tiết này phải được cố định chắc chắn bằng vít hoặc chôn sẵn lên sàn.

Bề mặt lớp nền phải khô ráo.

4.2.2.2. Chuẩn bị tấm sàn gỗ

Tấm sàn gỗ phải đúng chủng loại gỗ, kích thước, màu sắc, độ ẩm theo thiết kế. Tấm sàn gỗ có thể được hoàn thiện bề mặt trước hoặc sau khi lát.

Ván sàn gỗ tự nhiên phải được nghiệm thu theo TCVN 4340: 1994.

4.2.2.3. Chuẩn bị vật liệu gắn kết

Vật liệu gắn kết phải đúng chủng loại, đảm bảo chất lượng theo thiết kế, nếu thiết kế không quy định thì thực hiện theo yêu cầu của nhà sản xuất vật liệu lát. Với ván sàn gỗ tự nhiên vật liệu gắn kết có thể là đinh hoặc vít.

4.2.2.4. Dụng cụ lát

Cần chuẩn bị đầy đủ dụng cụ cần thiết cho công tác lát như: búa, khoan, thước tầm 3m, thước rút, êke, bào, đục, cưa, chổi quét, giẻ lau, nivô hoặc máy trắc đạc.

Dụng cụ cần đầy đủ và phù hợp với yêu cầu thi công cho từng thao tác nghề nghiệp. Dụng cụ đã hư hỏng và quá cũ, bị mòn, không đảm bảo chính xác khi thi công không được sử dụng.

4.2.2.5. Tiến hành lát

Trước khi lát tấm sàn gỗ tự nhiên phải định vị các vị trí đặt con kê hoặc bắn vít bằng cách đánh dấu trên lớp nền. Khoảng cách giữa các con kê và đinh vít phụ thuộc vào kích thước tấm sàn gỗ. Nếu dùng con kê thì bề mặt các con kê phải đảm bảo phẳng, ổn định. Trước khi gắn kết tấm sàn gỗ với lớp nền phải tiến hành ghép mộng với các tấm liền kề và phải đảm bảo mạch lát kín khít, sau đó gắn kết tấm sàn với lớp nền bằng đinh hoặc bắn vít.

Khi lát tấm sàn gỗ nhân tạo có các lớp cấu tạo đi kèm vật liệu tấm lát phải tuân thủ theo đúng chỉ định của nhà sản xuất, keo dính phải được phết đều tại các mép tấm lát, sau đó ghép mạch lát phải đảm bảo kín khít.

4.2.2.6. Hoàn thiện mặt lát

Trong trường hợp sử dụng tấm sàn gỗ chưa hoàn thiện bề mặt thì sau khi ghép xong mặt sàn gỗ phải được bào phẳng, nạo nhẵn sau đó đánh giấy nháp từ thô đến mịn và cuối cùng đánh xi bóng, vecni hoặc sơn.

Với tấm sàn gỗ đã hoàn thiện bề mặt thì có thể đánh bóng hoặc sơn ngay sau khi lát.

4.2.2.7. Bảo dưỡng mặt lát

Mặt lát phải được bảo vệ, không để đi lại hoặc va chạm trong giai đoạn thi công làm bong xước mặt hoặc mất bóng.

4.2.3. Thi công tấm lát mềm:

Tấm lát mềm có thể là tấm nhựa tổng hợp, thảm nhựa dạng cuộn, tấm thảm, thảm dạng cuộn.

4.2.3.1. Chuẩn bị lớp nền

Lớp nền phải cứng, ổn định, được làm phẳng, vệ sinh sạch sẽ theo đúng thiết kế.

Trong trường hợp dùng keo dán hoặc băng dính để dán các tấm nhựa hoặc thảm dạng cuộn thì mặt dán phải được mài phẳng và làm sạch bụi trước khi phết lớp keo dán.

4.2.3.2. Chuẩn bị tấm lát: tấm lát phải đúng chủng loại, kích thước, màu sắc.

4.2.3.3. Chuẩn bị vật liệu gắn kết

Vật liệu gắn kết phải đúng chủng loại, đảm bảo chất lượng theo thiết kế, nếu thiết kế không quy định thì thực hiện theo yêu cầu của nhà sản xuất vật liệu lát.

Trong trường hợp sử dụng vật liệu gắn kết là keo dính thì phải được bảo quản và sử dụng theo yêu cầu của nhà sản xuất vật liệu.

4.2.3.4. Tiến hành lát

Khi lát sàn bằng thảm nhựa dạng cuộn, keo dán nên phết lên nền theo chiều ngang của cuộn nhựa lát. Việc dán thực hiện từng dải tương đương với khổ tấm lát. Dán

mép cuộn thảm đúng vào cạnh chuẩn, dùng lực ép mạnh lên chỗ vừa dán cho tấm nhựa dính chắc với lớp nền. Sau đó lăn dờ cuộn thảm ra, lăn đến đâu dùng tay hay búa cao su miết cho dính với lớp nền đẩy không khí về phía trước tránh phồng rộp do hơi không thoát được. Hai tấm nhựa dán kề nhau phải song song và ghép kín, không cho các mép tấm chồng lên nhau.

Trường hợp dùng đinh ghim hoặc nẹp để gắn kết tấm nhựa hoặc thảm với lớp nền thì tấm lát phải được trải căng trước khi cố định bằng ghim hoặc nẹp.

Khi lát sàn bằng tấm thảm hoặc nhựa, mép hai tấm liền kề phải phẳng mép, khít. Phải chú ý sắp xếp cho đúng hoa văn.

5. Công tác láng

5.1. Yêu cầu kỹ thuật

5.1.1. Vật liệu: Vật liệu láng phải đạt yêu cầu kỹ thuật về chất lượng, màu sắc.

5.1.2. Lớp nền:

5.1.2.1. Lớp nền phải đảm bảo phẳng, ổn định, có độ bám dính với vật liệu láng và được làm sạch tạp chất. Trong trường hợp lớp nền có những vị trí lõm lớn hơn chiều dày lớp láng 20mm thì phải tiến hành bù bằng vật liệu tương ứng trước khi láng. Với những vị trí lồi lên cao hơn mặt lớp nền yêu cầu thì phải tiến hành san phẳng trước khi láng.

5.1.2.2. Khi cần chia ô, khe co giãn, thì công việc này phải được chuẩn bị trước khi tiến hành công tác láng. Nếu thiết kế không quy định thì $(3 \div 4)m$ lại làm một khe co giãn bằng cách cắt đứt ngang lớp láng, lấy chiều rộng khe co giãn là $(5 \div 8)mm$, khi hoàn thiện khe co giãn sẽ được chèn bằng vật liệu có khả năng đàn hồi hoặc tự hàn gắn.

5.1.2.3. Trước khi láng phải kiểm tra và nghiệm thu lớp nền và các bộ phận bị che khuất (chi tiết chôn sẵn, chống thấm, hệ thống kỹ thuật v.v...).

5.1.3. Chất lượng lớp láng

5.1.3.1. Mặt láng phải đảm bảo yêu cầu về màu sắc như thiết kế.

5.1.3.2. Dung sai trên mặt láng không vượt quá các giá trị yêu cầu trong bảng 3.

Bảng 3. Dung sai cho phép

Loại vật liệu láng	Khe hở với thước 3m	Dung sai cao độ	Dung sai độ dốc
Tất cả các vật liệu láng	3mm	1cm	0,3%

5.1.3.3. Với mặt láng có yêu cầu đánh màu thì tùy thuộc vào thời tiết, độ ẩm và nhiệt độ không khí mà sau khi láng xong lớp vừa cuối cùng có thể tiến hành đánh màu. Đánh màu tiến hành bằng cách rải đều một lớp bột xi măng hay lớp mỏng hồ xi măng và dùng bay hoặc máy xoa nhẵn bề mặt. Việc đánh màu phải kết thúc trước khi vật liệu láng kết thúc quá trình đông kết.

- 5.1.3.4. Trường hợp mặt láng có yêu cầu mài bóng, quá trình mài bóng bằng máy được tiến hành đồng thời với việc vá các vết lõm cục bộ và các vết xước gợn trên bề mặt. Khi bắt đầu mài phải đảm bảo vật liệu láng đủ cường độ chịu mài.
- 5.1.3.5. Công việc kẻ chỉ thực hiện sau khi hoàn thành công tác láng. Đường kẻ cần đều về chiều rộng, chiều sâu và sắc nét. Nếu dùng quả lăn có hạt chống trơn cũng lăn ngay khi lớp xi măng màu chưa rắn.
- 5.1.4. An toàn lao động khi láng:
- 5.1.4.1. Khi láng phải tuân theo các quy định hiện hành về an toàn lao động, an toàn phòng chống cháy nổ.
- 5.1.4.2. Nếu sử dụng máy xoa bề mặt để thực hiện công tác láng thì công nhân phải được đào tạo về vận hành máy trước khi thi công. Lưu ý an toàn điện và chống các vật thải mài văng bắn vào cơ thể.
- 5.2. Quy trình thi công
- 5.2.1. Chuẩn bị lớp nền:
- Lớp nền phải được chuẩn bị theo thiết kế, nếu thiết kế không quy định thì theo yêu cầu của nhà sản xuất vật liệu láng nền. Lớp nền phải đảm bảo phẳng, ổn định.
- Lớp nền phải có độ bám dính, làm sạch và tưới ẩm trước khi láng.
- Trường hợp láng bằng thủ công, trên mặt lớp nền phải gắn các móc cao độ láng chuẩn với khoảng cách giữa các móc không quá 3m.
- 5.2.2. Chuẩn bị vật liệu láng:
- Vật liệu láng phải đúng chủng loại, chất lượng, màu sắc. Việc pha trộn, sử dụng và bảo quản vật liệu láng phải tuân theo yêu cầu của nhà sản xuất vật liệu. Vật liệu láng có thể là vữa xi măng cát hoặc vữa polyme.
- Với vật liệu láng là vữa phải tuân theo TCVN 4314: 1986.
- 5.2.3. Dụng cụ láng gồm bay xây, bay đánh bóng, thước tầm 3m, thước rút, nivô hoặc máy trắc đạc, bàn xoa tay hoặc máy xoa, bàn đập, lăn gai.
- 5.2.4. Tiến hành láng
- Dàn đều vật liệu láng trên mặt lớp nền, cao hơn mặt móc cao độ lát chuẩn. Dùng bàn xoa đập cho vật liệu láng đặc chắc và bám chặt vào lớp nền. Dùng thước tầm cán phẳng cho bằng mặt móc. Sau đó dùng bàn xoa để xoa phẳng.
- Với mặt láng có diện tích lớn phải dùng máy để xoa phẳng bề mặt. Việc xoa bằng máy thực hiện theo trình tự sau: dùng máy trắc đạc định vị đường ray của máy xoa trên phạm vi láng, điều chỉnh chân máy ở cao độ thích hợp, cấp vật liệu láng vào phạm vi láng, điều khiển máy dùng quả lu nhỏ lăn trên bề mặt láng và cánh xoa để xoa phẳng.

Với những mặt láng trên nền bê tông có yêu cầu như: tăng cứng bề mặt chống mài mòn, axit... phải tuân theo thiết kế hoặc yêu cầu kỹ thuật của nhà sản xuất vật liệu. Nếu thiết kế không chỉ định, thi công theo trình tự: sau khi đổ bê tông nền từ (1 ÷ 2) giờ rải đều chất làm cứng bề mặt. Đợi đến khi chất làm cứng xe mặt, dùng máy xoa nền xoa bóng bề mặt. Sau khi xoa bóng bề mặt có thể phun lớp bảo dưỡng.

Trường hợp lớp láng cuối cùng bằng vữa xi măng cát thì kích thước hạt cốt liệu lớn nhất không quá 2mm, xoa phẳng mặt theo độ dốc thiết kế.

5.2.5. Bảo dưỡng

Khi thời tiết nắng nóng, khô hanh sau khi láng xong (1 ÷ 2) giờ, phủ lên mặt láng một lớp vật liệu giữ ẩm, tưới nước trong 5 ngày.

Không đi lại, va chạm mạnh trên mặt láng trong 12 giờ sau khi láng.

Với mặt láng ngoài trời cần có biện pháp che nắng và chống mưa xối trong (1 ÷ 3) ngày sau khi láng.

6. Kiểm tra và nghiệm thu

6.1. Kiểm tra

6.1.1. Công tác kiểm tra chất lượng lát và láng các công trình xây dựng theo trình tự và bao gồm các chỉ tiêu trong bảng 4.

Bảng 4. Đối tượng, phương pháp và dụng cụ kiểm tra công tác lát, láng

Thứ tự kiểm tra	Đối tượng kiểm tra	Phương pháp và dụng cụ kiểm tra
1	Bề mặt lớp nền	Đo trực tiếp bằng thước, nivô, máy trắc đạc
2	Vật liệu lát, láng	Lấy mẫu, thí nghiệm theo tiêu chuẩn của vật liệu
3	Vật liệu gắn kết	Lấy mẫu, thí nghiệm theo tiêu chuẩn của vật liệu
4	Cao độ mặt lát và láng	Đo trực tiếp bằng thước, nivô, máy trắc đạc
5	Độ phẳng mặt lát và láng	Đo trực tiếp bằng thước tầm, nivô, máy trắc đạc
6	Độ dốc mặt lát và láng	Đo bằng nivô, đổ nước thử hay cho lăn viên bi thép đường kính 10mm
7	Độ đặc chắc và độ bám dính giữa vật liệu lát, vật liệu láng với lớp nền	Dùng thanh gỗ gõ nhẹ lên bề mặt, tiếng gõ phải chắc đều ở mọi điểm. Với mặt lát gỗ hoặc tấm lát mềm đi thử lên trên.
8	Độ đồng đều về màu sắc, hoa văn, các chi tiết đường viền trang trí và độ bóng của mặt láng	Quan sát bằng mắt
9	Các yêu cầu đặc biệt khác của thiết kế	Theo chỉ định của thiết kế

- 6.1.2. Mặt lát (láng) phải phẳng, không gồ ghề, lồi lõm cục bộ, sai số về cao độ và độ dốc không vượt quá các giá trị trong bảng 1 và bảng 3.
- 6.1.3. Chênh lệch độ cao giữa hai mép của vật liệu lát liền kề không vượt quá giá trị trong bảng 2.
- 6.1.4. Độ dốc và phương dốc của mặt lát (láng) phải theo đúng thiết kế, nếu có chỗ lồi hoặc lõm quá mức cho phép thì đều phải được lát (láng) lại.
- 6.1.5. Độ bám dính và đặc chắc của vật liệu gắn kết hoặc vật liệu láng với lớp nền kiểm tra bằng cách gõ nhẹ lên bề mặt lát (láng) nếu có tiếng bộp thì phải bóc ra sửa lại.

Với mặt lát gỗ đi lên không rung, không có tiếng kêu.

Với tấm lát mềm, mặt lát không phồng, không nhăn, không cong mép, không có biểu hiện trượt.

6.2. Nghiệm thu

Nghiệm thu công tác lát (láng) được tiến hành tại hiện trường. Hồ sơ nghiệm thu gồm có:

- Biên bản nghiệm thu chất lượng của vật liệu lát (láng).
- Biên bản nghiệm thu chất lượng của vật liệu gắn kết.
- Các biên bản nghiệm thu lớp nền.
- Hồ sơ thiết kế hoàn thiện hoặc các chỉ dẫn về hoàn thiện trong hồ sơ thiết kế công trình.
- Bản vẽ hoàn công của công tác lát (láng).
- Nhật ký công trình.

Công tác hoàn thiện trong xây dựng - Thi công và nghiệm thu

Finish works in construction - Execution and acceptance

TCXDVN 303 : 2006 "Công tác hoàn thiện trong xây dựng - Thi công và nghiệm thu". Phần II: Công tác trát trong xây dựng, Phần III: Công tác ốp trong xây dựng được Bộ Xây dựng ban hành theo Quyết định số 18/2006/QĐ-BXD ngày 16 tháng 6 năm 2006. Tiêu chuẩn này thay thế cho phần II và phần III của tiêu chuẩn TCVN 5674 : 1992.

Phần II. Công tác trát trong xây dựng

Part 2 . Plastering work

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật chính và hướng dẫn trình tự để thi công, kiểm tra và nghiệm thu chất lượng của công tác trát trong các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

- 2.1. TCVN 4314: 2003 Vữa xây dựng- Yêu cầu kỹ thuật.
- 2.2. TCVN 3121: 2003 Vữa xây dựng- Phương pháp thử
- 2.3. TCVN 4453: 1995 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối- Quy phạm thi công và nghiệm thu.
- 2.4. TCVN 4452: 1987 Kết cấu bê tông cốt thép lắp ghép - Quy phạm thi công và nghiệm thu.
- 2.5. TCVN 4085:1985 Kết cấu gạch đá - Quy phạm thi công và nghiệm thu

3. Thuật ngữ và định nghĩa

- 3.1. Vật liệu chế tạo vữa trát: Chất kết dính (xi măng, vôi...), cát, đá hạt lợ, bột đá, bột màu, các chất tạo màu, phụ gia (chất chống thấm, chất chống ăn mòn...) dùng để chế tạo vữa trát.
- 3.2. Nền trát: Bề mặt của kết cấu sẽ được trát.
- 3.3. Mặt trát: Bề mặt lớp trát.

4. Công tác trát

4.1. Yêu cầu kỹ thuật

- 4.1.1. Công tác trát nên tiến hành sau khi đã hoàn thành xong việc lắp đặt mạng dây ngầm và các chi tiết có chỉ định đặt ngầm trong lớp trát cho hệ thống điện, điện thoại, truyền hình, cáp máy tính...
- 4.1.2. Bề mặt nền trát cần được cọ rửa bụi bẩn, làm sạch rêu mốc, tẩy sạch dầu mỡ bám dính và làm sạch.
- 4.1.3. Trước khi trát, cần chèn kín các lỗ hở lớn, xử lý cho phẳng bề mặt nền trát.
- 4.1.4. Vữa dùng để trát phải lựa chọn phù hợp với mục đích sử dụng của công trình, thích hợp với nền trát và lớp hoàn thiện, trang trí tiếp theo.
- 4.1.5. Vữa trát phải đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 4314:2003 và tiêu chuẩn TCVN 3121:2003.
- 4.1.6. Trong trường hợp lớp vữa trát có chức năng làm tăng khả năng chịu lửa hoặc cách âm, cách nhiệt, vật liệu sử dụng và quy trình chế tạo vữa trát cần được tuân thủ nghiêm ngặt theo đúng yêu cầu của thiết kế và nhà cung cấp.
- 4.1.7. Khi tiến hành trát nhiều lớp trên bề mặt kết cấu, cần lựa chọn vật liệu trát sao cho giữa nền trát, lớp trát lót và lớp trát hoàn thiện có sự gắn kết và tương thích về độ đàn nỡ, co ngót.
- 4.1.8. Khi trát tường, trát trần với diện tích lớn, nên phân thành những khu vực nhỏ hơn có khe co dãn hoặc phải có những giải pháp kỹ thuật để tránh cho lớp trát không bị nứt do hiện tượng co ngót.
- 4.1.9. Nếu bên trong lớp trát có các hệ thống đường ống kim loại, vật chôn sẵn, vật liệu chế tạo vữa trát phải được lựa chọn thích hợp hoặc phải có biện pháp phòng tránh sao cho không xảy ra hiện tượng ăn mòn, phá hoại.
- 4.1.10. Nếu bề mặt nền trát không đủ độ nhám cho lớp vữa trát bám dính trên bề mặt, trước khi trát phải xử lý tạo nhám bằng cách phun cát, vẩy hoặc phun hồ xi măng cát, đục nhám... và các biện pháp tạo khả năng bám dính khác. Phải trát thử một vài chỗ để xác định độ dính kết cần thiết trước khi tiến hành trát đại trà.
- 4.1.11. Ở những vị trí tiếp giáp giữa hai kết cấu bằng vật liệu khác nhau, trước khi trát phải được gắn một lớp lưới thép phủ kín chiều dày mạch ghép và phải trùm về hai bên ít nhất một đoạn từ 15 cm đến 20 cm. Kích thước của ô lưới thép không lớn hơn 3 cm.
- 4.1.12. Cát dùng để chế tạo vữa trát phải được sàng qua các loại sàng thích hợp để đạt được kích thước hạt cốt liệu lớn nhất (D_{max}) $\leq 2,5$ mm khi trát nhám mặt hoặc trát các lớp lót và (D_{max}) $\leq 1,25$ mm khi trát các lớp hoàn thiện bề mặt.

4.2. Thi công trát

- 4.2.1. Nếu bề mặt nền trát khô, cần phun nước làm ẩm trước khi trát.
- 4.2.2. Trường hợp có yêu cầu về độ phẳng, các chi tiết, đường cong... với độ chính xác và chất lượng cao, trước khi trát phải gắn lên bề mặt kết cấu các điểm mốc định vị hay trát làm mốc chuẩn tại một số vị trí.
- 4.2.3. Chiều dày lớp vữa trát phụ thuộc vào yêu cầu thẩm mỹ, độ phẳng của nền trát, loại kết cấu, loại vữa sử dụng và phương pháp thi công trát.
- 4.2.4. Chiều dày lớp trát trần nền trát dày từ 10mm đến 12 mm, nếu trát dày hơn phải có biện pháp chống lở bằng cách trát trên lưới thép hoặc trát thành nhiều lớp mỏng.
- 4.2.5. Đối với trát tường, chiều dày khi trát phẳng thông thường không nên vượt quá 12 mm, khi trát với yêu cầu chất lượng cao không quá 15mm và khi trát với yêu cầu chất lượng trát đặc biệt cao không quá 20mm.
- 4.2.6. Chiều dày mỗi lớp trát không được vượt quá 8mm. Khi trát dày hơn 8 mm, phải trát thành hai hoặc nhiều lớp. Trong trường hợp sử dụng vữa vôi hoặc vữa tam hợp, chiều dày mỗi lớp trát bắt buộc phải nằm trong khoảng từ 5mm đến 8mm.

Khi trát nhiều lớp, nên kẻ mặt trát thành các ô quả trám để tăng độ bám dính cho các lớp trát tiếp theo. Ô trám có cạnh khoảng 60 mm, vạch sâu từ 2-3 mm. Khi lớp trát trước se mặt mới trát tiếp lớp sau. Nếu mặt lớp trát trước đã quá khô thì phải phun nước ẩm trước khi trát tiếp.
- 4.2.7. Ở những nơi thường xuyên ẩm ướt như khu vệ sinh, phòng tắm rửa, nhà bếp... khi trát phải dùng vữa xi măng cát có mác $\geq M75$ hoặc vữa có khả năng chống thấm để tăng cường khả năng chống thấm và tăng độ bám dính giữa các lớp trát.
- 4.2.8. Trong điều kiện thời tiết nắng nóng hoặc khô hanh, sau khi trát 24h nên tiến hành phun ẩm để bảo dưỡng và phòng tránh hiện tượng rạn nứt trên mặt trát.
- 4.2.9. Khi trát các lớp trát đặc biệt trên bề mặt kết cấu như trát sân, trát lộ sỏi, trát mài, trát rửa, trát bầm chiều dày lớp trát lót tạo phẳng mặt không được vượt quá 12 mm, chiều dày của lớp trát hoàn thiện bề mặt không được nhỏ hơn 5mm. Ngoài ra cần tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật chính sau :
 - 4.2.9.1. Trát sân (trát gai): Khi tạo mặt trát nhám có thể dùng bơm phun hoặc thiết bị chuyên dùng để phun vữa bám vào bề mặt trát hoặc dùng chổi vẩy nhiều lần, khi lớp đầu se khô mới vẩy tiếp lớp sau. Vữa vẩy phải bám và phủ đều trên mặt trát .
 - 4.2.9.2. Trát lộ sỏi: Mặt trát lộ sỏi được trát bằng vữa xi măng cát có lẫn sỏi hay đá có cỡ hạt khoảng từ 5mm đến 10 mm. Chiều dày trát không vượt quá 20mm, khi trát phải xoa và vỗ nhiều lần để mặt trát được chắc đặc. Khi vữa đông rắn sau lúc trát khoảng từ 4-5 giờ (phụ thuộc vào thời tiết và độ ẩm không khí) thì tiến hành đánh sạch lớp vữa ngoài để lộ sỏi, đá.

- 4.2.9.3. Trát mài: Trước hết phải làm lớp trát lót tạo phẳng mặt trát bằng vữa xi măng cát vàng mác $\geq M75$. Chiều dày lớp lót từ 10mm đến 15 mm. Vạch ô trám bằng mũi bay lên lớp lót này và chờ cho khô. Tiếp theo tiến hành trát lớp trát hoàn thiện trên lớp trát lót. Thành phần vật liệu của lớp trát hoàn thiện gồm hỗn hợp xi măng trắng, bột đá mịn, bột màu và đá hạt có kích cỡ từ 5 mm đến 8 mm.

Quy trình thao tác trát mài được tiến hành như sau:

Bước 1. Thi công trát : Trộn bột đá với xi măng trắng rồi trộn tiếp với bột màu. Khi đã lựa chọn xong màu của bột hỗn hợp này cho đá hạt vào trộn đều theo quy định của thiết kế. Nếu không có chỉ định cụ thể có thể trộn với tỷ lệ 1:1: 2 (xi măng: bột đá: đá). Cho nước vào và trộn đến khi thu được vữa dẻo. Trát vữa lên bề mặt lớp trát lót sau đó dùng bàn xoa xát mạnh lên mặt trát và làm cho phẳng mặt. Tiếp tục vỗ nhẹ lên lớp vữa trát cho lớp trát được chắc đặc.

Bước 2. Mài bề mặt trát: Sau khi lớp trát đã đóng rắn ít nhất 24 giờ, có thể mài bề mặt trát bằng phương pháp mài thủ công hoặc mài bằng máy sau 72 giờ. Đầu tiên dùng đá mài thô để mài cho lộ đá và phẳng mặt, sau đó dùng các loại đá mài khác để mài mịn bề mặt . Khi mài phải đổ nhẹ nước cho trôi lớp bột đá xi măng. Trong quá trình mài, bề mặt trát có thể bị nứt, lõm do bong hạt đá. Để sửa chữa, lấy hỗn hợp xi măng, bột đá và bột màu xoa lên mặt vừa mài cho hết lõm. Chờ 3 đến 4 ngày sau mài lại bằng đá mịn.

- 4.2.9.4. Trát rửa: Các công việc chuẩn bị và thi công mặt trát cũng tiến hành như trát mài bao gồm trát lớp lót, chế tạo vữa trát và thi công trát. Khi vữa trát đã đóng rắn sau khoảng 2-3h giờ thì tiến hành rửa bằng nước sạch. Đổ nhẹ nước lên bề mặt trát và dùng chổi mịn để cọ đến khi lộ đều đá và không có vết bẩn. Sau khi rửa, mặt trát phải được bảo quản cẩn thận, tránh bị va đập và làm bẩn.

- 4.2.9.5. Trát băm: Trình tự công việc và chế tạo hỗn hợp vữa cũng được tiến hành như trát mài, trát rửa. Sau khi hoàn thành mặt trát khoảng từ 6 ngày đến 7 ngày, tiến hành băm. Trước khi băm cần kẻ các đường viền, gờ, mạch trang trí theo thiết kế và băm trên bề mặt giới hạn bởi các đường kẻ đó. Dụng cụ để băm là búa đầu nhọn hoặc các dụng cụ chuyên dụng, chiều băm phải vuông góc với mặt trát và thật đều tay để lộ các hạt đá và đồng nhất màu sắc.

- 4.2.10. Độ sai lệch cho phép của bề mặt trát không được vượt quá các quy định ghi trong bảng 1

5. Kiểm tra và nghiệm thu

5.1. Kiểm tra

- 5.1.1. Công tác kiểm tra chất lượng trát tiến hành theo trình tự thi công và bao gồm các chỉ tiêu chính như sau:

- Độ phẳng mặt trát

- Độ đặc chắc và bám dính của lớp trát với nền trát.
- Các yêu cầu đặc biệt khác của thiết kế

5.1.2. Mặt trát phải thoả mãn các yêu cầu:

- Lớp vữa trát phải dính chắc với kết cấu, không bị bong bộp. Kiểm tra độ bám dính thực hiện bằng cách gõ nhẹ lên mặt trát. Tất cả những chỗ bộp phải phá ra trát lại.
- Mặt trát phẳng, không gồ ghề cục bộ
- Bề mặt vữa trát không được có vết rạn chân chim, không có vết vữa chảy, vết hàn của dụng cụ trát, vết lồi lõm, không có các khuyết tật ở góc cạnh, gờ chân tường, gờ chân cửa, chỗ tiếp giáp với các vị trí đặt thiết bị, điện vệ sinh thoát nước,...
- Các đường gờ cạnh của tường phải thẳng, sắc nét. Các đường vuông góc phải kiểm tra bằng thước vuông. Các cạnh cửa sổ, cửa đi phải song song nhau. Mặt trên của bệ cửa có độ dốc theo thiết kế, Lớp vữa trát phải chèn sâu vào dưới nẹp khuôn cửa ít nhất là 10 mm.
- Dung sai của mặt trát không vượt quá các quy định trong bảng 1

Bảng 1: Dung sai cho phép của bề mặt trát

Tên các mặt trát hay các chi tiết	Trị số sai lệch mặt trát (mm)		
	Trát bình thường	Trát chất lượng cao	Trát chất lượng rất cao
Độ không bằng phẳng kiểm tra bằng thước dài 2m	Số chỗ lồi lõm không quá 3, độ sâu vết lõm <5	Số chỗ lồi lõm không quá 2, độ sâu vết lõm <3	Số chỗ lồi lõm không quá 2, độ sâu vết lõm <2
Độ sai lệch theo phương thẳng đứng của mặt tường và trần nhà	<15 suốt chiều dài hay chiều rộng phòng	<2 trên 1m dài chiều cao và chiều rộng và 10 mm trên toàn chiều cao và chiều rộng phòng	<2 chiều cao hay chiều dài và <5 mm trên suốt chiều cao hay chiều dài phòng
Đường nghiêng của đường gờ mép cột	<10 trên suốt chiều cao kết cấu	<2 trên 1m chiều cao và 5 mm trên toàn chiều cao kết cấu	<1 trên 1m chiều cao và 3mm trên toàn bộ chiều cao kết cấu.
Độ sai lệch bán kính của các phòng lượn cong	10	7	5

5.2. Nghiệm thu

5.2.1. Nghiệm thu công tác trát được tiến hành tại hiện trường. Hồ sơ nghiệm thu gồm:

- Các kết quả thí nghiệm vật liệu lấy tại hiện trường.
- Biên bản nghiệm thu vật liệu trát trước khi sử dụng vào công trình
- Hồ sơ thiết kế, các chỉ dẫn kỹ thuật của nhà sản xuất, cung cấp vật liệu.
- Các biên bản nghiệm thu công việc hoàn thành.
- Nhật ký công trình.

Phần III. Công tác ốp trong xây dựng

Part 3. Wall tilling work

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật chính và hướng dẫn trình tự để thi công, kiểm tra và nghiệm thu chất lượng của công tác ốp trong các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

- 2.1. TCVN 4314: 2003 Vữa xây dựng - Yêu cầu kỹ thuật.
- 2.2. TCVN 3121: 2003 Vữa xây dựng - Phương pháp thử
- 2.3. TCXDVN 336:2005 Vữa dán gạch ốp lát - yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử
- 2.4. TCVN 4453: 1995 Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối- Quy phạm thi công và nghiệm thu.
- 2.5. TCVN 4452: 1987 Kết cấu bê tông cốt thép lắp ghép- Quy phạm thi công và nghiệm thu.
- 2.6. TCVN 4085:1985 Kết cấu gạch đá-Quy phạm thi công và nghiệm thu
- 2.7. TCVN 6414: 1998 Gạch gốm ốp lát- Yêu cầu kỹ thuật.
- 2.8. TCVN 6884: 2001 Gạch gốm ốp lát có độ hút nước thấp-Yêu cầu kỹ thuật.
- 2.9. TCVN 4732:1989 Đá ốp lát xây dựng.
- 2.10. TCVN 6883: 2001 Gạch granít- yêu cầu kỹ thuật.

3. Thuật ngữ và định nghĩa

- 3.1. Vật liệu ốp : Gạch men kính, gạch ceramic, gạch kính, gạch đất nung, gạch granit nhân tạo, đá ốp tự nhiên, đá nhân tạo, gỗ, các tấm nhựa, kim loại... dùng để ốp.
- 3.2. Hồ ốp : Các loại keo , vữa dùng để gắn vật liệu ốp vào kết cấu công trình.
- 3.3. Nền ốp: Bề mặt kết cấu công trình sẽ tiến hành ốp.
- 3.4. Mặt ốp: Bề mặt lớp ốp.

4. Công tác ốp

4.1 Yêu cầu kỹ thuật

- 4.1.1. Công tác ốp bảo vệ hoặc ốp trang trí công trình nên tiến hành sau khi đã hoàn thành các công tác xây lắp kết cấu.
- 4.1.2. Công tác ốp trên kết cấu lắp ghép có thể tiến hành trước hoặc sau khi lắp dựng kết cấu và phụ thuộc vào đặc điểm của các loại vật liệu ốp, quy trình công nghệ chế tạo kết cấu và trình tự công việc được quy định trong thiết kế thi công công trình.

- 4.1.3. Vật liệu ốp là các loại gạch đá ốp lát phải thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật quy định trong các tiêu chuẩn TCVN 6414: 1998, TCVN 6884: 2001, TCVN 4732:1989, TCVN 6883: 2001. Tùy theo kích thước, trọng lượng và chủng loại của vật liệu ốp, tính chất, độ phẳng của nền ốp, vị trí ốp và đặc điểm công trình mà lựa chọn phương pháp ốp cho phù hợp... Các phương pháp ốp thông dụng gồm:
- Ốp bằng vữa xi măng cát
 - Ốp bằng keo gắn
 - Ốp bằng giá đỡ, móc treo, bu lông, đinh vít...
- 4.1.4. Trước khi tiến hành ốp, cần hoàn thành việc lắp đặt các mạng kỹ thuật ngầm, các chi tiết có chỉ định đặt trong tường cho hệ thống cấp thoát nước, điện, điện thoại, truyền hình, cấp ga, khí, điều hoà không khí, cấp máy tính... và các công việc khác có liên quan để phòng tránh mọi va chạm, chấn động có thể gây nên hư hỏng hoặc ảnh hưởng đến chất lượng lớp ốp.
- 4.1.5. Bề mặt kết cấu được ốp trang trí hay ốp bảo vệ theo phương thẳng đứng không được nghiêng lệch vượt quá giá trị cho phép quy định trong các tiêu chuẩn TCVN 4085:1985, TCVN 4453: 1995, TCVN 4452-87.
- 4.1.6. Trước khi ốp mặt trong công trình, phải hoàn thành công tác lợp mái và chống thấm các kết cấu bao che phía trên diện tích ốp, công tác lắp các khuôn cửa sổ, cửa ra vào cũng như các công việc có liên quan khác.
- 4.1.7. Cần phải kiểm tra độ phẳng của nền ốp trước khi thi công ốp phẳng. Nếu nền ốp có độ lồi lõm lớn hơn 15 mm cần phải trát phẳng bằng vữa xi măng cát. Độ lồi lõm của nền ốp khi ốp bằng keo phải $\leq \pm 3\text{mm}$ khi kiểm tra bằng thước dài 2m.
- 4.1.8. Chỉ tiến hành ốp trên nền ốp có lớp vữa trát lót tạo phẳng khi cường độ của lớp vữa trát lót đã đạt tối thiểu bằng 75% của mác vữa thiết kế. Lớp vữa trát lót phải bảo đảm khả năng bám dính tốt với nền trát. Khi ốp bằng vữa xi măng cát, chỉ nên ốp cho các loại gạch ốp có trọng lượng $\leq 20\text{kg/m}^2$.
- 4.1.9. Trước khi ốp vào mặt ngoài của các vị trí có đường ống kỹ thuật chạy qua như ống thông hơi, thông gió, thông khói, kênh máng cho thiết bị làm lạnh và những nơi nhiệt độ thay đổi thường xuyên, cần phải bọc quanh kết cấu ốp một lớp lưới thép có đường kính 1 mm trước khi trát lót. Đoạn lưới bọc phải phủ quá ra ngoài phạm vi các đường ống kỹ thuật ít nhất 20 cm.
- 4.1.10. Nếu không có chỉ dẫn cụ thể của thiết kế, trước khi ốp cần tính toán và xác định hợp lý vị trí của các viên ốp sao cho số lượng bị cắt là nhỏ nhất và được bố trí ở các vị trí dễ che khuất. Nếu vật liệu ốp có hoa văn cần lựa chọn vị trí của viên ốp sao cho phù hợp với hoa văn và màu sắc trang trí.

- 4.1.11. Khi tiến hành ốp mặt ngoài công trình nên có biện pháp phòng tránh sự xâm nhập của nước hoặc các tác động xâm thực của môi trường làm ảnh hưởng đến độ đồng đều và màu sắc của vật liệu ốp.
- 4.1.12. Khi ốp những tấm đá thiên nhiên hay nhân tạo có kích thước lớn và có trọng lượng trên 5 kg, nên dùng các móc kim loại hay hệ thống giá treo có đinh vít, bu lông điều chỉnh để gắn chặt vào mặt ốp. Trong trường hợp ốp mặt ngoài công trình bằng các phương pháp này phải có biện pháp chống thấm cho mặt ngoài của tường trước khi tiến hành ốp.
- 4.1.13. Vữa dùng trong công tác ốp: Vữa dùng để ốp phải đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật phù hợp với tiêu chuẩn TCVN 4314:2003 và tiêu chuẩn TCVN 3121:2003. Cát dùng để chế tạo vữa phải được sàng qua sàng. Để đảm bảo yêu cầu về chất lượng lớp ốp chắc đặc và thời gian thao tác, nên dùng vữa dẻo và có độ bám dính cao.
- 4.2. Thi công ốp
- 4.2.1. Công tác ốp tường mặt trong công trình bằng gạch men kính, gạch gốm sứ, gạch thủy tinh, tấm nhựa, tấm đá các loại v.v... chỉ được phép tiến hành sau khi tải trọng của công trình truyền lên tường đã đạt tối thiểu bằng 65% tải trọng thiết kế.
- 4.2.2. Ốp bằng vữa xi măng cát
- 4.2.2.1. Khi tiến hành công tác ốp bằng vữa xi măng cát, cần phải đảm bảo chất lượng và duy trì độ lưu động của vữa trong suốt thời gian ốp. Vữa xi măng đã nhào trộn xong cần sử dụng ngay trong vòng 1 giờ.
- 4.2.2.2. Khi ốp bằng vữa xi măng cát và vật liệu ốp là gạch men đất sét nung, nếu gạch khô, trước khi ốp cần nhúng hoặc ngâm trong nước (theo chỉ dẫn của thiết kế hoặc nhà sản xuất).
- 4.2.2.3. Trình tự ốp bằng vữa xi măng cát như sau:
- Trát một lớp vữa với chiều dày $\leq 10\text{mm}$, xoa phẳng lên nền ốp và chờ cho lớp vữa se;
 - Phết đều một lớp vữa xi măng cát tỷ lệ 1:1 loãng với chiều dày không quá 3mm lên mặt sau của gạch ốp;
 - Gắn gạch ốp lên lớp vữa đã trát, căn chỉnh vào vị trí cho phẳng, thẳng mạch, ấn hoặc gõ nhẹ vào gạch để tạo sự bám dính giữa hai lớp vữa;
 - Trong trường hợp không thể trát lớp vữa đầu tiên hoặc khi ốp diện tích rất nhỏ, có thể ốp trực tiếp lên nền ốp bằng cách phết vữa xi măng cát lên mặt sau của gạch ốp và gắn vào vị trí đã xác định, căn chỉnh và gõ nhẹ cho phẳng mặt ốp. Chiều dày của lớp vữa ốp khoảng 6mm và không lớn hơn 12mm. Phương pháp này không được áp dụng với các loại gạch ốp ceramic có chiều dày $\leq 5,5\text{mm}$ vì dễ gây ra hiện tượng nứt gạch.

4.2.3. Ốp bằng keo

- 4.2.3.1. Keo sử dụng để ốp phải phù hợp và tương thích với nền ốp và vật liệu ốp theo chỉ dẫn của nhà sản xuất
- 4.2.3.2. Mặt của nền ốp phải phẳng, thoả mãn các yêu cầu quy định ở mục 5.1.7.
- 4.2.3.3. Khi ốp bằng keo, bề mặt sau của vật liệu ốp và nền ốp phải khô để không làm giảm khả năng bám dính của keo.
- 4.2.3.4. Các công tác chuẩn bị, hoà trộn keo và quy trình thao tác ốp bằng keo phải tuân thủ theo đúng quy định của thiết kế và nhà sản xuất.

4.2.4. Ốp bằng phương pháp móc, treo đỡ

- 4.2.4.1. Khi tiến hành ốp các vật liệu có trọng lượng và kích thước lớn như các tấm đá tự nhiên, nhân tạo, các mảng gỗ, gốm, sứ, tấm nhựa, kim loại... phải sử dụng phương pháp ốp treo, đỡ có sử dụng các móc, đinh vít, bu lông... hoặc hệ thống giá đỡ bằng kim loại.
- 4.2.4.2. Hệ thống giá đỡ, móc, treo... phải được thiết kế và thi công chắc chắn để gắn vật liệu ốp vào bộ phận kết cấu chịu lực của công trình.
- 4.2.4.3. Khi ốp mặt ngoài công trình, tất cả các chi tiết của giá đỡ, móc treo... phải được thiết kế hoặc có các biện pháp xử lý thích hợp để chịu được tác động xâm thực của thời tiết, môi trường.
- 4.2.4.4. Khi ốp những tấm vật liệu có kích thước và trọng lượng lớn cần phải dùng các phương tiện nâng bằng cơ giới hoặc bán cơ giới. Hệ thống giàn giáo để thi công phải chắc chắn và không ảnh hưởng đến hoạt động của thiết bị khi ốp.
- 4.2.4.5. Quy trình thi công lắp dựng hệ thống giá đỡ, móc treo... và gắn cố định vật liệu ốp lên kết cấu phải tuân thủ theo quy định, chỉ dẫn của thiết kế hoặc của nhà sản xuất.
- 4.2.5. Khi ốp bên ngoài công trình, phía mặt ốp trên và các khe co giãn cần có biện pháp xử lý thích hợp để phòng tránh nước mưa thâm nhập vào phía sau của mặt ốp. Để tránh hiện tượng đọng nước mưa làm ố mặt ốp, các bề mặt ốp của mái, của các chi tiết trang trí gờ, cạnh... khi ốp nên có độ dốc để thoát nước.
- 4.2.6. Hàng ốp cuối cùng dưới chân tường không được tiếp xúc với nền, hoặc lớp gạch lát ... để tránh hiện tượng thẩm thấu nước từ dưới lên hoặc bị tác động do hiện tượng phồng rộp của nền đất hoặc lớp lát.

4.2.7. Mạch ốp

- 4.2.7.1. Khi ốp cao, các mạch ốp cần chít no vữa ngay trong quá trình ốp trong phạm vi chiều cao không quá 5m.
- 4.2.7.2. Khi ốp bằng vữa xi măng cát hoặc ốp bằng keo qua các khe co giãn, các mạch ốp nên bố trí trùng với khe co giãn để phòng tránh hiện tượng nứt, vỡ vật liệu ốp.

- 4.2.7.3. Các mạch ốp phải thẳng, đều và sắc nét. Độ phẳng của các mạch ốp trong trường hợp ốp phẳng không được sai lệch vượt quá các quy định sau:
- 1mm khi ốp với chiều rộng mạch ốp < 6mm;
 - 2mm khi ốp với chiều rộng mạch ốp \geq 6mm.
- 4.2.7.4. Vật liệu dùng để chít mạch phải được lựa chọn phù hợp với chiều rộng và công năng của mạch ốp.
- 4.2.8. Khi ốp xong từng phần hay toàn bộ bề mặt kết cấu phải làm sạch vữa, bột chít mạch và các vết bẩn ở trên bề mặt ốp. Việc làm sạch bề mặt ốp chỉ nên tiến hành sau khi vữa gắn mạch ốp đã bắt đầu đông rắn, tránh làm long mạch ốp trong quá trình vệ sinh.
- 4.2.9. Cần có biện pháp bảo vệ, che chắn để tránh va đập, trầy xước hoặc làm hỏng mặt ốp sau khi đã hoàn thành công tác ốp.
- 4.2.10. Dung sai cho phép của mặt phẳng ốp không vượt quá các quy định trong bảng 1

Bảng 1: Dung sai cho phép của mặt ốp

Tên bề mặt ốp và phạm vi tính sai số	Mặt ốp ngoài công trình (mm)					Mặt ốp mặt trong công trình (mm)			
	Vật liệu đá tự nhiên			Vật liệu gốm, sứ	Tấm ốp nhựa, kim loại...	Vật liệu đá tự nhiên		Vật liệu gốm, sứ	Tấm ốp nhựa kim loại...
	Phẳng nhẵn	Lượn cong cục bộ	Mảng hình khối			Phẳng nhẵn	Lượn cong cục bộ		
Sai lệch mặt ốp theo phương thẳng đứng trên 1m	2	3		2	1	2	3	1,5	1
Sai lệch mặt ốp trên 1 tầng nhà	5	10		5	1	4	8	4	1
Sai lệch vị trí mặt ốp theo phương ngang và phương thẳng đứng trên 1m	1,5	3	3	3	2	1,5	3	1,5	2
Sai lệch vị trí mặt ốp theo phương ngang và phương thẳng đứng trên suốt chiều dài của mạch ốp trong giới hạn phân đoạn của kiến trúc	3	5	10	4		3	5	3	
Độ không trùng khít của mạch nối ghép kiến trúc và chi tiết trang trí	0,5	1	2	1		0,5	0,5	0,5	
Độ không bằng phẳng theo hai phương trên 1m	2	4		3		2	4	2	

5. Kiểm tra và nghiệm thu

5.1. Kiểm tra

5.1.1. Công tác kiểm tra chất lượng ốp tiến hành theo trình tự thi công và bao gồm các chỉ tiêu chính như sau:

- Độ phẳng của mặt ốp
- Độ đặc chắc và bám dính của nền ốp với vật liệu ốp.
- Độ đồng đều của mặt ốp về màu sắc, hoa văn, các mạch ốp, chi tiết trang trí
- Các yêu cầu đặc biệt khác của thiết kế

5.1.2. Mặt ốp phải thỏa mãn các yêu cầu:

- Tổng thể mặt ốp phải đảm bảo đúng hình dáng, kích thước hình học theo yêu cầu của thiết kế.
- Vật liệu ốp phải đúng quy cách về chủng loại, kích thước và màu sắc, không cong vênh, nứt mẻ, các khuyết tật trên mặt ốp không được vượt quá các trị số quy định trong các tiêu chuẩn kỹ thuật có liên quan hay quy định của thiết kế.
- Những chi tiết hình ốp, hoa văn trên bề mặt ốp phải đúng theo thiết kế. Màu sắc của mặt ốp bằng vật liệu nhân tạo phải đồng nhất.
- Các mạch ốp ngang dọc phải sắc nét, đều thẳng và đầy vữa.
- Vữa trát trên kết cấu phải chắc đặc. Khi kiểm tra vỗ lên mặt ốp không có tiếng bộp. Những viên bị bộp và long chân phải tháo ra ốp lại.
- Trên mặt ốp không được có vết nứt, vết ố do vữa, sơn, vôi hoặc do các loại hoá chất gây ra.
- Khi kiểm tra bằng thước dài 2 m đặt áp sát vào mặt ốp, khe hở giữa thước và mặt ốp không quá 2 mm.
- Sai số cho phép đối với bề mặt ốp không vượt quá giá trị quy định trong bảng 1

5.2. Nghiệm thu

5.2.1. Nghiệm thu công tác ốp được tiến hành tại hiện trường. Hồ sơ nghiệm thu gồm có :

- Chứng chỉ xuất sứ và các kết quả thí nghiệm vật liệu
- Biên bản nghiệm thu vật liệu ốp
- Hồ sơ thiết kế về kích thước, hình dáng và vị trí ốp
- Bản vẽ hoàn công của công tác ốp.
- Các biên bản nghiệm thu công việc hoàn thành.
- Nhật ký công trình.

Trát đá trang trí - Thi công và nghiệm thu

Decorative stone work finish - Construction, check and acceptance

1. Những quy định chung

- 1.1. Tiêu chuẩn này áp dụng cho việc trát đá trang trí làm tại chỗ các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp.
- 1.2. Trát đá trang trí cấu tạo bằng hai lớp trát:
 - a) Lớp trát lót bằng vữa xi măng cát.
 - b) Lớp trát mặt ngoài bằng vữa xi măng (màu hoặc trắng) trộn với bột màu và đá hạt lựu.Trong vữa có thể thêm bột đá để điều chỉnh cường độ của vữa.
- 1.3. Lớp trát mặt ngoài có 3 cách xử lý tạo bề mặt để tạo thành 3 loại trát đá trang trí khác nhau là:
 - a) Trát đá rửa (granitê);
 - b) Trát đá băm (granitin);
 - c) Trát đá mài (granitô).
- 1.4. Vữa là vật liệu được pha trộn một cách hợp lý của xi măng, cốt liệu nhỏ và nước. Các vật liệu dùng để pha, trộn vữa phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo các tiêu chuẩn hiện hành.
- 1.5. Các đặc tính của hỗn hợp vữa như độ lưu động, độ phân tầng, độ tách nước, độ bền chịu uốn, độ bền chịu nén (mác vữa) được xác định theo TCVN 3121 : 1979 "Vữa và hỗn hợp vữa xây dựng - Phương pháp thử cơ lý".
- 1.6. Khi pha trộn hỗn hợp vữa, phải cân các thành phần cốt liệu đúng cấp phối quy định. Trường hợp có thêm các chất phụ gia, phải theo chỉ dẫn của thí nghiệm và quy định của thiết kế.

2. Vật liệu

- 2.1. Xi măng phải đảm bảo chất lượng theo tiêu chuẩn TCVN 4029 : 1985, TCVN 4030 : 1985, TCVN 4031 : 1985, TCVN 4032 : 1985:
 - Xi măng - Yêu cầu chung về phương pháp thử cơ lý.
 - Xi măng - Phương pháp xác định độ mịn của bột xi măng.
 - Xi măng - Phương pháp xác định độ dẻo tiêu chuẩn, thời gian đông kết và tính ổn định thể tích.
 - Xi măng - Phương pháp xác định giới hạn bền uốn và nén.

Xi măng thường dùng là xi măng poóc lăng có mác từ 200 đến P300.

Xi măng trắng sản xuất ở trong nước phải tuân theo tiêu chuẩn 20 TCXD 142 : 1985 "Xi măng poóc lăng trắng - Yêu cầu kĩ thuật" và tiêu chuẩn 20 TCXD 143 : 1985 "Xi măng poóc lăng trắng - Phương pháp xác định độ trắng".

Xi măng poóc lăng phổ thông dùng cho lớp trát mặt ngoài phải chọn cùng một lò sản xuất cho một mặt trát để đảm bảo đồng đều màu sắc của công trình.

2.2. Cát dùng để làm lớp vữa trát lót. Cát phải theo tiêu chuẩn TCVN1770 : 1975. "Cát xây dựng - Yêu cầu kĩ thuật".

2.3. Đá dùng làm cốt liệu trong lớp trát mặt ngoài là đá hạt đập từ đá thiên nhiên (canxit, đolômit...), sỏi hạt đập từ cuội và sỏi dùng trong xây dựng.

Tùy theo nguồn gốc tạo thành và thành phần hóa học mà đá có màu sắc khác nhau: trắng, xám, đỏ đen...

2.4. Chọn đá để thi công trát đá trang trí phụ thuộc vào quy định của thiết kế, phương pháp thi công và vị trí trát đá tại công trình. Phụ thuộc vào yêu cầu thẩm mỹ về trang trí, đá thường dùng có cỡ hạt tương đối đồng đều ở dạng hạt lựu có kích thước và màu sắc khác nhau theo yêu cầu cụ thể của thiết kế.

Đá được phân loại theo kích thước hạt như sau:

Loại đá số	Kích thước mm	Tên gọi
1	Từ 10 đến 12,	Đá hạt ngô Đá hạt gạo Đá hạt tằm
2	Từ 8 đến 10	
3	Từ 5 đến 8	
4	Từ 3 đến 5	
5	Từ 2 đến 3	

2.5. Đá hạt phải sạch, không lẫn tạp chất và phải được bảo quản tốt, tránh bụi bẩn, biến màu. hạt đá có kích thước lớn nhất không được lớn hơn 2/3 bề dày của lớp trát mặt ngoài.

2.6. Bột đá sử dụng nhằm tiết kiệm xi măng và điều chỉnh cường độ của lớp vữa trát mặt ngoài cho phù hợp với yêu cầu thiết kế.

Bột đá là sản phẩm thu được trong quá trình sản xuất xay nghiền đá.

Bột đá phải đảm bảo các yêu cầu như sau:

a) Nhỏ, mịn (lọt hết qua mắt sàng 0,3mm).

b) Sạch, không có tạp chất, không vón cục.

c) Có màu trắng (nếu dùng với xi măng trắng phải có độ trắng tương đương).

2.7. Bột màu có nguồn gốc từ các khoáng vô cơ, hữu cơ, ôxyt kim loại, muối kim loại...

Bột màu phải đảm bảo các yêu cầu:

a) Có độ bền kiềm, bền axit, không thay đổi màu khi tiếp xúc với vôi, xi măng, thạch cao, không độc hại đối với người và làm giảm cường độ của vữa.

- b) Không biến màu, mất màu dưới tác dụng của ánh sáng mặt trời cũng như tiếp xúc với môi trường sử dụng.

3. Thi công trát đá trang trí

A. Pha trộn vật liệu

- 3.1. Vật liệu dùng để trát đá trang trí phải được cân đồng theo khối lượng. Mác vữa và thành phần liều lượng pha trộn vật liệu phải theo yêu cầu của thiết kế.
- 3.2. Khi thiết kế không quy định mác vữa hoặc thành phần liều lượng pha trộn vật liệu, có thể căn cứ vào thành phần liều lượng pha trộn theo bảng sau:

Tên lớp trát	Tỉ lệ pha trộn theo khối lượng
Lớp trát lót	$\frac{\text{Xi măng}}{\text{Cát}} = \frac{1}{3}$
Lớp trát mặt ngoài sàn	$\frac{\text{Xi măng} + \text{bột đá} + \text{bột màu}}{\text{đá hạt}} = \frac{1}{1,1 \text{ đến } 1,2}$
Tường	$\frac{\text{Xi măng} + \text{bột đá} + \text{bột màu}}{\text{đá hạt}} = \frac{1}{1,1 \text{ đến } 1,5}$
Gờ chỉ, lan can	$\frac{\text{Xi măng} + \text{bột đá} + \text{bột màu}}{\text{đá hạt}} = \frac{1}{1}$

Xi măng là xi măng poóc lăng P200 đến P300

Hỗn hợp xi măng + Bột đá pha trộn theo tỉ lệ:

$$\frac{\text{Xi măng}}{\text{Bột đá}} = \frac{1}{0,3} \quad \text{đến} \quad \frac{1}{0,6}$$

Bột màu được pha trộn với hỗn hợp xi măng + bột đá theo tỉ lệ:

$$\frac{\text{Xi măng} + \text{bột đá}}{\text{bột màu}} \text{ nhỏ hơn hoặc bằng } \frac{1}{0,06}$$

Đối với bột màu có chất lượng cao

$$\frac{\text{Xi măng} + \text{bột đá}}{\text{bột màu}} \text{ nhỏ hơn hoặc bằng } \frac{1}{0,2}$$

đối với bột màu có chất lượng thấp.

- 3.3. Xi măng, bột đá, bột màu sau khi cân đúng tỉ lệ trên, được trộn đều với nhau và cho lọt qua sàng có mắt sàng. 1mm để dùng ngay hoặc đóng vào bao để dùng trong vài ngày.

Nếu sử dụng đá có kích thước hạt và màu sắc khác nhau phải trộn đều theo tỉ lệ quy định của thiết kế, đảm bảo nhanh và màu sắc phân bố đồng đều.

- 3.4. Lượng vật liệu chuẩn bị cho thi công, lượng vữa trộn phải tính toán sao cho vừa đủ để thi công gọn một khối lượng, đảm bảo màu sắc đồng đều, hài hòa phù hợp với khối lượng của bộ phận công trình và số lượng công nhân thi công.

- 3.5. Trộn vữa trát mặt ngoài bằng thủ công:

- a) Cân đá và hỗn hợp xi măng + bột đá + bột màu cho từng mẻ trộn.
 - b) Đổ đá hạt lên sàn trộn, dùng xẻng và cào quay vòng dần mỏng đá; sau đó đổ hỗn hợp xi măng + bột đá + bột màu lên trên, trộn khô đều.
 - c) Dùng bình hương sen tưới nước từ từ lên hỗn hợp vữa, vừa tưới vừa đảo đều. Dùng xẻng xúc trộn lật úp vữa liên tục gọn vào giữa, tránh đá và nước xi măng chảy ra ngoài. Trộn và đảo từ 6 đến 8 lần là đạt yêu cầu.
- 3.6. Vữa trộn xong có độ lưu động từ 0 đến 3cm. Kinh nghiệm thử đơn giản trong thi công hiện trường có thể làm như sau: vữa đã trộn xong, nắm vữa vào lòng bàn tay (không quá lỏng cũng như không quá chặt), khi xòe bàn tay ra mà vữa vẫn không rời rạc, không sụt chảy là đạt yêu cầu.

B. Phương pháp thi công

3.7. Thi công lớp trát lót:

- 3.7.1. Lớp trát lót bằng vữa xi măng cát quyết định tới chất lượng của trát đá trang trí. Lớp vữa trát lót thi công phải đúng cường độ thiết kế, bám chắc vào công trình, đảm bảo phẳng, đúng vị trí, cao độ; không bong dộp, không xệ, không nứt, mặt ngoài phải nhám để tạo điều kiện liên kết tốt với lớp trát trang trí.
- Chiều dày lớp vữa trát lót đối với nền nhà là 1,5 đến 2cm, với tường là 1 đến 1,5cm.
- 3.7.2. Trình tự trát lớp vữa lót được thực hiện như sau:
- a) Chuẩn bị mặt trát:
Làm sạch mặt trát (cạo, rửa sạch bụi bẩn, rêu mốc, làm sạch, tạo độ nhám...); kiểm tra đánh dấu kích thước: vị trí, cao độ, ngang bằng, thẳng đứng.
 - b) Đắp các móc vữa xác định mặt trát sẽ hoàn thành của lớp trát lót (móc cách nhau từ 80 đến 100 cm).
 - c) Gắn các nẹp thanh đồng (thanh kính, thanh nhựa) ngăn cách giữa các tấm trát đá trang trí theo kích thước quy định của thiết kế (việc này được làm nếu là trát đá mài hoặc đá băm). Mặt phẳng cạnh bên của nẹp khi đặt xong đúng bằng mặt phẳng của lớp trát trang trí mặt ngoài. Các thanh nẹp này phải được đặt chính xác, chắc chắn và được bảo vệ chu đáo trong quá trình thi công.
 - d) Trước khi trát, dùng nước sạch tưới ẩm đều mặt trát. Trường hợp có hiện tượng lớp vữa trát lót không bám chắc vào công trình, phải làm lại mặt nhám, dùng nước xi măng quét đều lên mặt trát trước khi trát lót.
 - đ) Trát đều vữa xi măng cát bằng cao độ của các móc vữa đã gắn. Dùng bàn xoa xoa mặt phẳng (chú ý không được xoa nhẵn). Trát xong khoảng từ 20 đến 30 phút, khi lớp vữa đã khô se mặt, dùng dụng cụ tạo độ nhám vạch lên trên mặt lớp vữa trát lót thành những vạch nhỏ sâu từ 1 đến 1,5mm cách nhau từ 3 đến 5cm.
 - e) Sau khi trát lót xong 3 đến 4 giờ, nếu thấy hiện tượng vữa bỏ khô nứt hoặc gặp trời nắng hanh khô, cần tưới nước để bảo dưỡng cho lớp vữa trát phát triển tốt.

3.8. Thi công lớp trát mặt ngoài:

- 3.8.1. Lớp trát mặt ngoài chính là lớp đá trang trí nhân tạo. Các loại trát đá trang trí khác nhau chủ yếu là ở chỗ xử lý tạo bề mặt để thay đổi hình thức tạo mặt giả đá. Thành phần cấu tạo vữa, công tác thi công trát vữa không khác nhau.
Chiều dày lớp trát mặt ngoài với sàn là 1,5 đến 2cm, với tường là 0,8 đến 1,5 cm.
- 3.8.2. Thi công lớp trát mặt ngoài được thực hiện làm 2 giai đoạn:
Thi công trát vữa đá.
Thi công tạo bề mặt.
Có 3 cách thi công tạo bề mặt là:
a) Rửa nước bề mặt để thành đá rửa (granité)
b) Băm bề mặt để thành đá băm (granitin)
c) Mài bề mặt để thành đá mài (granitô)
- 3.8.3. Chỉ được phép thi công lớp trát mặt ngoài sau khi đã kiểm tra chất lượng lớp trát lót đảm bảo yêu cầu kĩ thuật.
- 3.8.4. Thi công lớp trát mặt ngoài phải đảm bảo đủ điều kiện: vị trí thi công thuận lợi, có giàn giáo thích hợp, dùng phương tiện đầy đủ theo biện pháp, thi công. Giấy chuyển công nghệ thi công cần bố trí sao cho việc thi công được hoàn chỉnh dứt điểm từng bộ phận công trình, tránh mạch nối tùy tiện.
- 3.9. Trình tự thi công trát vữa đá được thực hiện như sau:
- 3.9.1. Kiểm tra mặt bằng và vị trí thi công, kiểm tra các nẹp thanh đồng (thanh kính, thanh nhựa) đã đặt khi trát lót. Trường hợp thi công đá rửa, có các đường chỉ lõm ngăn cách giữa các ô: đặt các thanh gỗ lên mặt lớp vữa lót (liên kết bằng đinh nhỏ) theo kích thước quy định của thiết kế. Thanh gỗ có bề dày đúng bằng bề dày lớp vữa trát đá trang trí, bề rộng bằng bề rộng của đường chỉ lõm do thiết kế quy định.
Kiểm tra kĩ bề mặt của các nẹp vì đây là căn cứ đảm bảo cho mặt trát bằng phẳng, đẹp và đúng thiết kế.
- 3.9.2. Dùng nước sạch tưới đều lên bề mặt của lớp vữa lót. Khi tưới nước, quan sát phát hiện vị trí hút nước nhiều hay ít khác nhau để điều chỉnh lượng nước trong lớp vữa trát ngoài.
Dùng chổi đót quét đều lên bề mặt lớp vữa lót một lượt nước vữa xi măng.
- 3.9.3. Dùng bàn xoa thép trát vữa trộn theo điều 3.5 vào từng ô (ngăn cách bởi các nẹp). Trong một bức tường thì trát ô ở trên cao trước, ở dưới sau. Trong một ô hoặc một mảng tường nhỏ, trát từ dưới lên trên, từ góc vào trong, đảm bảo không bị tụt đá.
Khi trát, dùng bàn xoa thép lấy vữa, cầm hơi nghiêng, trát mạnh ép vữa vào tường từ dưới lên trên, dàn vữa cho đều, phẳng. Trát lán nền, dùng bàn xoa thép dàn vữa đều, tránh gạt vữa theo cách đổ dày hàng đồng và cào san tự do, cần trát gọn, phẳng theo mặt bằng các thanh nẹp chia ô, đúng cao độ và vị trí thiết kế.
- 3.9.4. Dùng thước tầm dài 2m để kiểm tra độ phẳng của mặt trát, nếu không đạt yêu cầu phải sửa lại ngay. Các chỗ bị rỗ, khuyết tật, thừa đó phải sửa chữa lại.

Với nền đá mài, sau khi dùng thước tầm cán phẳng, cần dùng bàn xoa gỗ xoa lại mặt để lấy bớt một phần vữa xi măng cho đá hơi nhô lên, quan sát bề mặt thấy chỗ nào đá không đều, có thể dùng bay thép chọc bổ xung thêm đá, sau đó xoa lại cho đều mặt.

3.9.5. Sau khi trát 15 đến 20 phút, khi vữa hơi se mặt, dùng bàn xoa thép xoa đập vỗ mặt cho đá nổi đều. Chú ý tránh vỗ sớm quá đá sẽ lặn sâu, không đẹp.

3.10. Thi công tạo bề mặt đá rửa.

3.10.1. Sau khi trát xong, theo điều 3.9. Từ 45 đến 90 phút thì tiến hành việc rửa mặt đá. Thời gian này phụ thuộc nhiều yếu tố: tốc độ ninh kết của xi măng, thời tiết, nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ dày lớp trát, độ hút nước của kết cấu công trình. Thực hiện việc rửa sớm nhất không ít hơn 30 phút sau khi trát; mặt khác không để quá lâu mới rửa, sẽ khó sạch mặt đá.

3.10.2. Dùng gáo múc nước dội nhẹ lên mặt lớp trát, dùng bàn chải mềm rửa theo hướng tạt ngang xoa tròn từ trên xuống nhẹ nhàng trên mặt phẳng lớp trát. Rửa từ trên xuống dưới, từ trong ra góc và cạnh, rửa tới đâu sạch tới đó.

3.10.3. Khi rửa dùng bàn chải mềm quét nhẹ xoa tròn, không quét theo một chiều, vì như vậy sẽ tạo nên vết và hạt đá nổi không đều. Bàn chải phải cầm hơi nghiêng phía trên áp mạnh vào tường hơn phía dưới.

3.10.4. Nước dùng để rửa phải là nước sạch, với một lượng vừa phải, dội mạnh và nhiều nước quá sẽ làm trôi mất đá, ít nước sẽ không rửa sạch gây hiện tượng bề mặt "mốc".

Khi dội nước để rửa, cần dội lui về phía đã rửa rồi để đảm bảo rửa sạch bột trên mặt đá.

3.10.5. Thi công ở vị trí trát đá rửa có nhiều màu, tuyệt đối không được làm loang màu từ chỗ này sang chỗ khác trong quá trình trát và rửa đá.

3.10.6. Sau khi rửa đá từ 3 đến 5 ngày, tháo các thanh gỗ và hoàn thiện các đường chỉ lôm của đá rửa.

3.11. Thi công tạo bề mặt đá băm.

3.11.1. Sau khi trát theo điều 3.9 sáu ngày, dùng búa gai để băm cho hạt đá nổi đều lên, tạo ra bề mặt sần sùi giống như đá thiên nhiên. Không băm sớm quá 6 ngày, hạt đá chưa dính kết chặt với vữa sẽ bị bong rơi.

3.11.2. Búa gai là búa dùng riêng cho thi công đá băm. Phải giữ cho mặt búa đều khi băm vào mặt đá, băm đều tay, tránh nhất nặng, nhất nhẹ. Khi băm đến góc cạnh thì chữa ra, tạo thành một đường viền trang trí, băm nhẹ tay, tránh làm sút góc cạnh. Băm đến đâu gọn đến đấy, khi băm xong dùng mắt kiểm tra, mặt đá băm sần sùi đều mắt và đá nổi đều là được.

3.12. Thi công tạo mặt đá mài.

3.12.1. Sau khi trát theo điều 3.9. được hai ngày thì tiến hành mài cho nhẵn mặt đá (bằng thủ công). Cần phải tưới nước bảo dưỡng giữ ẩm liên tục cho mặt trát từ 7 đến 14 ngày.

3.12.2. Khi mài phải tưới nước sạch thường xuyên trong suốt quá trình mài. Mài bằng thủ công chia ra làm 3 giai đoạn: mài thô, mài nhẵn và mài bóng.

- a) **Mài thô.** Hai ngày sau khi trát, dùng đá số 1 và số 2 mài cho lộ mặt đá. Rửa sạch mặt đá mài, kiểm tra và dùng vữa xi măng + bột đá + bột màu cùng loại sửa chữa những chỗ, những khuyết tật.
- b) **Mài nhẵn:** từ 3 đến 5 ngày sau khi trát vữa xử lí bề mặt của giai đoạn mài thô, tiến hành mài nhẵn bằng đá mài số 3 và số 4: Mài cho tới khi thấy lộ rõ mặt các hạt đá. Kiểm tra nếu còn có vết rỗ trên mặt, phải tiếp tục dùng vữa xi măng + bột đá + bột màu sửa chữa lại. Sau đó phải mài lại đến khi không còn vết rỗ, mặt phẳng nhẵn mới kết thúc giai đoạn mài nhẵn.
- c) **Mài bóng:** Thực hiện tiếp theo giai đoạn mài nhẵn bằng đá số 5. Mài cho tới khi mặt đá mài bóng láng không còn vết gợn xước. Sau đó dùng nước rửa kĩ, bảo vệ bề mặt sạch sẽ để chờ khô ráo sẽ đánh bóng.

3.12.3. Những điểm cần lưu ý khi mài:

- a) Trong giai đoạn mài thô, nếu đá bật ra khỏi mặt trát, bề mặt bị rỗ, dùng búa và đục nhọn đục những chỗ rỗ, rửa sạch, lau khô và trát lại bằng vữa xi măng + bột đá + bột màu cùng loại, bảo dưỡng cục bộ tại chỗ mới vá lại.
- b) Quá trình mài trong cả 3 giai đoạn cần tưới nước liên tục, tránh mài khan để làm cho mặt đá biến màu. Khi mài bằng máy nếu không có nước sẽ có hiện tượng cháy mặt đá, cần tránh.
- c) Quá trình mài cần dùng thước tầm, thước góc, quả dọi, nivô... để kiểm tra kích thước hình học, vị trí, độ cao, độ dốc, độ phẳng mặt đá mài, đảm bảo đúng thiết kế, đúng yêu cầu kĩ thuật và mỹ quan.

3.12.4. Sau khi trát từ 10 đến 12 ngày, có thể thực hiện việc mài bằng máy. Dùng máy mài khi vữa của mặt trát đạt lớn hơn hoặc bằng 70% cường độ. Mài sớm quá, các hạt đá dễ bị bong bật ra và bề mặt không bóng. Trình tự và sử dụng đá mài khi mài bằng máy thực hiện tương tự như mài bằng thủ công. Tại những chỗ không thể dùng máy mài được, vẫn phải mài bằng thủ công hoặc mài bằng máy và thủ công kết hợp.

3.12.5. Đánh bóng mặt đá mài:

Thời điểm thuận lợi nhất để đánh bóng mặt đá mài là khi trời nắng, độ ẩm không khí thấp, khô hanh. Chỉ thực hiện việc đánh bóng mặt đá mài khi đã thực hiện các điều 3.12.2;

3.12.3; 3.12.4 và ít nhất 14 ngày sau khi thực hiện xong điều 3.9.

Trình tự đánh bóng mặt đá mài như sau:

- a) Rửa mặt đá mài đã mài bóng bằng nước với 8% axit ôxalic; để 10 phút, sau đó dùng nước rửa sạch bề mặt, lau khô (Trường hợp không có axit ôxalic, có thể lau sạch bằng một lượt dầu hỏa).
- b) Khi mặt đá mài đã khô ráo, bôi sáp đánh bóng. Bôi sáp theo hai phương thẳng góc với nhau, sau đó dùng giẻ mềm sạch, ni hoặc dạ chà sát mạnh đều trên mặt đá nhiều lần đến khi không còn vết sáp và thấy bóng mặt đá. (Dùng máy đánh bóng phải chú ý luôn luôn di chuyển máy, tránh làm cháy mặt đá).

4. Kiểm tra nghiệm thu

4.1. Vừa dùng trát lót và trát mặt ngoài phải đảm bảo cường độ thiết kế quy định và thực hiện như điều 1.5 và 3.1 của tiêu chuẩn này.

- 4.2. Trước khi trát vữa, bề mặt của các kết cấu gạch, đá bê tông phải được làm sạch bụi đất, rêu mốc, vết nhờn, vết bitum... và phải có độ nhám cần thiết.
- 4.3. Sự dính kết giữa mặt trát với vữa, giữa các lớp trát riêng biệt (lớp trát lót, lớp trát ngoài) phải đảm bảo tốt. Kiểm tra bằng cách gõ nhẹ, không bộp, không xệ.
- 4.4. Mặt trát không được có khe nứt, chỗ lồi, chỗ lõm, không có những chỗ bị bỏ sót ở bề cửa, gờ tường, đường đặt thiết bị kĩ thuật, vệ sinh...
- 4.5. Cỡ đá, màu sắc hạt đá và màu sắc trát đá trang trí phải đúng với thiết kế quy định. Trường hợp có mẫu của thiết kế cho trước, đá trang trí thực hiện phải tương tự như mẫu đó.
- 4.6. Mặt đá trang trí phải phẳng, màu sắc đồng đều, không loang lổ không được có vết ngăn cách về màu sắc, các vết tiếp giáp độ ngừng thi công. Các hạt đá phải đều hạt và phân bố giống nhau trên toàn bộ mặt trát. Các góc cạnh tường phải đảm bảo liên tục, không phân biệt được mặt nào trát trước, mặt nào trát sau. Đá rửa phải sạch, lộ mặt thật của hạt đá, đá băm phải đều mặt, đá mài phải nhẵn bóng.
- 4.7. Các nẹp gờ, chỉ trang trí phải ngang bằng, thẳng đứng, đúng thiết kế. Các đường chỉ lõm phân chia các ô đá rửa phải đúng thiết kế, không sụt sẹo và hoàn thiện tốt.
- 4.8. Đánh giá chất lượng về mặt phẳng trát đá trang trí theo bảng sau:

Bảng

Chỉ tiêu chất lượng	Tốt	Khá	Đạt yêu cầu
	đơn vị tính bằng mm		
1	2	3	4
1. Độ gồ ghề bề mặt kiểm tra bằng thước tầm 2m			
a) Công trình yêu cầu chất lượng cao không vượt quá:	1,0	1,5	2,0
b) Công trình bình thường không vượt quá;	2,0	3,0	5,0
2. Lệch bề mặt so với mặt phẳng thẳng đứng:			
a) Công trình yêu cầu chất lượng cao:			
- Cho 1m chiều cao không vượt quá	0,3	1,0	1,5
- Cho chiều cao 1 tầng không vượt quá	3,0	4,0	5,0
b) Công trình bình thường			
- Cho 1m chiều cao không vượt quá	1,0	2,0	3,0
- Cho chiều cao 1 tầng không vượt quá	8,0	10,0	15,0
3. Lệch bề mặt so với mặt phẳng nằm ngang:			
a) Công trình yêu cầu chất lượng cao:			
- Cho 1m chiều dài không vượt quá	1,0	1,5	2,0
- Cho chiều dài 1 phòng, hoặc 1 bộ phận giới hạn bởi xà dầm không vượt quá	4,0	5,0	7,0
b) Công trình bình thường:			
- Cho 1m chiều dài không vượt quá	2,0	3,0	4,0
- Cho chiều dài 1 phòng hoặc 1 bộ phận giới hạn của xà dầm không vượt quá	7,0	10,0	15,0

Bảng - (tiếp theo)

1	2	3	4
4. Lệch của bộ cửa sổ, cửa đi cột trụ phần tường nhô ra so với phương ngang và phương thẳng đứng:			
a) Công trình chất lượng cao:			
- Cho 1m dài không vượt quá	0,5	0,8	1,0
- Cho toàn bộ chiều dài của cấu kiện không vượt quá	1,0	2,0	3,0
b) Công trình bình thường:			
- Cho 1m dài không vượt quá	1,0	2,0	3,0
- Cho toàn bộ chiều dài của cấu kiện không vượt quá	3,0	5,0	10,0
5. Chiều dày lớp trát mặt ngoài đá trang trí sai số so với thiết kế không được vượt quá	1,0	2,0	3,0

Phụ lục 1

Nguyên nhân ảnh hưởng tới chất lượng đá trang trí

- Màu sắc bề mặt đá trang trí không đều, không sáng mặt do các nguyên nhân:
 - Trộn xi măng + bột đá + bột màu với đá hạt không đều.
 - Mặt trát chỗ dày đá, chỗ thưa đá do khi vào đá không tốt, do tay nghề non hoặc không đúng kĩ thuật. Mặt trát có hiện tượng bị xệ, bị chảy, bị bộp do sự dính kết không tốt, do vữa nhão quá hoặc không đồng nhất.
 - Trát không đều tay, lúc mạnh lúc nhẹ, không liên tục. Xoa vỗ mặt cho đá nổi đều không đúng thời điểm: hoặc sớm quá (đá bị chìm sâu) hoặc muộn quá (hạt đá bị bong hạt ra).
 - Sử dụng vật liệu không đồng nhất cho một khối lượng công việc: nhiều loại xi măng khác nhau, bột màu đá khác nhau...
 - Dụng cụ không tốt và không phù hợp với công việc đặc biệt là bàn xoa thép để trát và xoa vỗ mặt đá, bàn chải mềm để làm đá rửa, đá mài để làm đá mài... Bàn xoa và bay bằng thép chất lượng xấu có thể làm thôi màu rỉ sắt ra mặt đá.
 - Mặt đá rửa bị "mốc" do rửa không sạch nước xi măng trên mặt hạt đá. Mặt đá mài không bóng do vữa trát không đảm bảo cường độ, mài sớm hoặc chưa kĩ, chất lượng sấp không tốt hoặc thời gian đánh bóng chưa đủ.
 - Vữa của lớp trát ngoài không đủ cường độ rất nhanh bị rêu mốc trong quá trình sử dụng sau này làm hỏng mặt trát đá trang trí.
- Mặt trát đá không phẳng, những chỗ góc cạnh, các mối tiếp giáp, bộ cửa, gờ tường, các mạch ngừng thi công không khéo và không liên tục.
- Kích thước hình học sai do đo đạc không chính xác về vị trí, cao độ, bình độ. Các thanh nẹp (đồng, kính, nhựa...) đặt không chính xác hoặc bị xô dịch không đúng vị trí thiết kế. Các đường chỉ lốm của đá rửa bị sút mẻ, không thẳng.

Phụ lục 2**Một số dụng cụ thi công trát đá trang trí****Dụng cụ phổ thông:**

- Thước mét chia đến mm.
- Nivô (gỗ hoặc kim loại).
- Thước tầm dài 2m
- Quả dọi từ 0,2 đến 0,5 kg
- Bàn xoa gỗ, thép.
- Bay trát.
- (Bàn tà lột).
- Xẻng xúc trộn vữa.
- Cào trộn vữa
- Sàng vật liệu các loại
- Thùng nước hương sen
- Cân (chính xác đến 0,1kg)
- Xô đựng nước.
- Chảo đựng vữa
- Rổ, sọt rửa đá
- Máy trộn vữa.

Dụng cụ đặc biệt:

- a) Thi công đá rửa: - Bàn xoa thép
 - Bàn chải lông ngựa
 - Gáo nước
 - Búa gai.
- b) Thi công đá mài: - Bàn xoa thép
 - Đá mài các loại
 - Nỉ dày từ 2 đến 3 cm
 - Máy mài.

Phụ lục 3

Một số mỏ đá dùng làm đá trang trí (ở phía Bắc)

Tên đá	Tên địa phương có đá	Màu sắc đá
Đá trắng	Nam Hà	Trắng đục
Đá trắng	Lào Cai	Trắng xanh
Đá trắng	Hà Tây	Trắng vôi
Đá trắng	Thái Nguyên	Trắng xanh cẩm thạch
Đá hoa đào	Chương Mỹ Hà Tây	Màu hoa đào
Đá cẩm vân	Thanh Hóa	Mận chín
Đá son	Hà Tây	Son
Đá vàng	Thanh Hóa	Vàng
Đá xanh	Sơn La	Xanh
Đá xanh	Nghệ An	Xanh xám
Đá xanh Hòa Pháp	Hà Sơn Bình	Vân xám trắng
Đá đen núi nhồi	Thanh Hóa	Đen
Đá núi bèn	Thanh Hóa	Vân đen xám

Phụ lục 4

Chế tạo sáp đánh bóng

Thành phần:

- a) Sáp 10 kg (sáp ong hoặc nến)
- b) Ét sàng thông 10 kg
- c) Vadolin y tế 4% (khối lượng sáp + ét sàng thông).

Cách pha chế:

Đun nóng chảy sáp, sau đó hòa ét sàng thông vào. Nấu vadolin y tế, đun chảy sáp, bỏ ra khỏi bếp, hòa vadolin vào, sau đó cho ét sàng thông khuấy đều; đổ thành từng bánh hoặc thổi để dùng dần.

Phụ lục 5

Liều lượng pha trộn vữa trát đá băm (tính cho 1 mét vuông)

Vật liệu	Trát dày 10mm	Trát dày 15mm
Đá hạt	14,00 kg	16,50 kg
Bột đá	7,00 kg	9,50 kg
Xi măng trắng	7,50 kg	9,50 kg
Bột màu	0.10 kg	0,105 kg

**Liều lượng vữa trát đá mài dùng để láng nền,
sàn, cầu thang (tính cho 1 mét vuông)**

Vật liệu	Đơn vị tính	Nền, sàn	Cầu thang
Đá trắng	kg	12,00	16,50
Bột đá	kg	5,60	9,50
Bột màu	kg	0,07	0,105
Xi măng trắng	kg	5,60	9,50

Quy phạm sử dụng kính trong xây dựng - Lựa chọn và lắp đặt

Code of practice for application of glass in building - Selection and installation

TCVN 7505 : 2005 do Ban kỹ thuật Tiêu chuẩn TCVN/TC 160 Thủy tinh trong xây dựng hoàn thiện trên cơ sở dự thảo của Tổng công ty Thủy tinh và Gốm xây dựng, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng xét duyệt, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu cơ bản trong lựa chọn và lắp đặt kính theo chủng loại và chiều dày cho phép đối với một diện tích lớn nhất cho trước hoặc diện tích lớn nhất cho phép đối với chiều dày cho trước, trong các công trình nhà ở và công cộng, nhằm đảm bảo an toàn cho người sử dụng và công trình.

Tiêu chuẩn này không áp dụng đối với kính tấm đơn có diện tích lớn hơn 15 m² và khẩu độ lớn hơn 4 m.

2. Tài liệu viện dẫn

TCVN 2737 : 1995 Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế

TCVN 4088 : 1995 Số liệu khí hậu dùng trong thiết kế.

TCVN 7526 : 2005 Kính xây dựng - Định nghĩa và phân loại.

3. Thuật ngữ, định nghĩa

Các thuật ngữ sử dụng trong tiêu chuẩn này được định nghĩa như sau:

3.1. Cửa đi (door)

Tấm chắn có lắp kính mở được theo cách quay hoặc trượt, để tạo lối ra vào một công trình, hành lang, hoặc phòng, có thể có khung hoặc không có khung.

3.2. Cửa sổ kép (double windows)

Cửa sổ gồm hai lớp cửa kính, được lắp vào hai khung riêng, đặt trên cùng một khuôn cửa sổ.

3.3. Vật liệu liên kết kết cấu (structural sealant)

Lớp vật liệu đàn hồi, liên kết giữa kính và khung, vừa để chèn kín vừa là thành phần của kết cấu.

3.4. Giá đỡ vách ngăn (stall board)

Kết cấu dựng đứng, có khung hoặc có bộ đặt trên mặt sàn để gắn vững chắc các vách ngăn lên đó.

3.5. Kính tôi (tempered glass)

Kính tấm được xử lý nhiệt hoặc hoá học đặc biệt tạo ứng suất nén dư bề mặt và cạnh lớn hơn ứng suất nén dư của kính bán tôi.

Chú thích:

- 1) Kính tôi không nhất thiết là kính tôi an toàn;
- 2) Quá trình xử lý nhiệt hoặc hoá học làm giảm đáng kể khả năng gây nứt của kính dưới tác động của ngoại lực hoặc sự thay đổi nhiệt độ;
- 3) Sau khi được tôi, loại kính này không thể cắt, khoan, mài hay gia công lại. Việc phun cát, khắc kính hoặc các gia công bề mặt khác cần được tiến hành trước khi tôi.

3.6. Kính tôi an toàn (tempered safety glass)

Kính tôi mà khi vỡ sẽ tạo thành các mảnh nhỏ không có khả năng gây thương tích cho con người.

3.7. Kính bán tôi (heat-strengthened glass)

Kính được xử lý nhiệt đặc biệt nhờ đó ứng suất nén dư bề mặt và cạnh kính nằm giữa ứng suất nén dư của kính ủ thường và kính tôi.

3.8. Kính hai lớp (double glazing)

Hộp kính gồm hai lớp kính, ở giữa là không khí hoặc chân không, nhằm cách âm hoặc cách nhiệt hoặc cho cả cách âm và cách nhiệt (còn gọi là kính bảo ôn hoặc kính hộp cách nhiệt).

3.9. Kính dán nhiều lớp (laminated glass)

Sản phẩm là một tấm kính được dán với một hoặc nhiều tấm kính khác hoặc tấm nhựa bóng bằng một hoặc nhiều lớp xen giữa.

Chú thích: Kính dán sẽ bị nứt hoặc vỡ dưới tác động đủ lớn, nhưng các mảnh kính có xu hướng dính lại trên lớp keo nhựa dẻo và không rơi ra ngoài.

3.10. Kính dán an toàn nhiều lớp (laminated safety glass)

Kính dán nhiều lớp có khả năng chịu lực và trong trường hợp bị vỡ, lớp xen giữa sẽ giữ các mảnh vỡ lại và hạn chế độ vỡ, đảm bảo độ bền còn lại và giảm gây thương tích.

3.11. Kính ủ thường (ordinary annealed glass)

Kính được làm nguội từ từ trong quá trình sản xuất ở giai đoạn ủ để giảm các ứng suất dư và sức căng xuất hiện trong quá trình làm nguội.

3.12. Kính cốt lưới thép an toàn (safety wired glass)

Kính có lưới thép đan được đặt ở giữa tấm kính trong quá trình sản xuất, nhằm hạn chế và giữ các mảnh vỡ, đảm bảo độ bền còn lại và giảm gây thương tích.

3.13. Kích thước (size) Xem mô tả trên Hình 1.

3.13.1. Kích thước của tấm kính (glazing panel size) Kích thước thực của tấm kính.

3.13.2. Kích thước nhìn thấy hoặc kích thước ánh sáng (sight size or daylight size) Kích thước ô kính không kể khung, để lấy ánh sáng.

3.13.3. Kích thước rãnh xoi (tight size or rebate size) Kích thước thực của lỗ mộng.

3.14. Khung (frame)

Kết cấu bằng gỗ, thép, hoặc các vật liệu khác có độ bền cao để tăng cường khả năng chịu lực theo chiều dài của toàn bộ các cạnh của tấm kính.

3.15. Khẩu độ (span)

Kích thước nhìn thấy giữa khung đỡ. Đối với các ô kính có khung đỡ ở cả bốn cạnh, kích thước đó tương ứng với kích thước nhìn thấy nhỏ hơn.

3.16. Nẹp (fin)

Một tấm chặn bên cạnh vị trí tấm kính.

3.17. Tỷ số cạnh (aspect ratio)

Tỷ số giữa cạnh dài và cạnh ngắn của kính.

3.18. Thanh chắn (chair rail)

Thanh gắn cố định hoặc một thanh đẩy cứng có tác dụng bảo vệ kính khỏi sự va đập của con người.

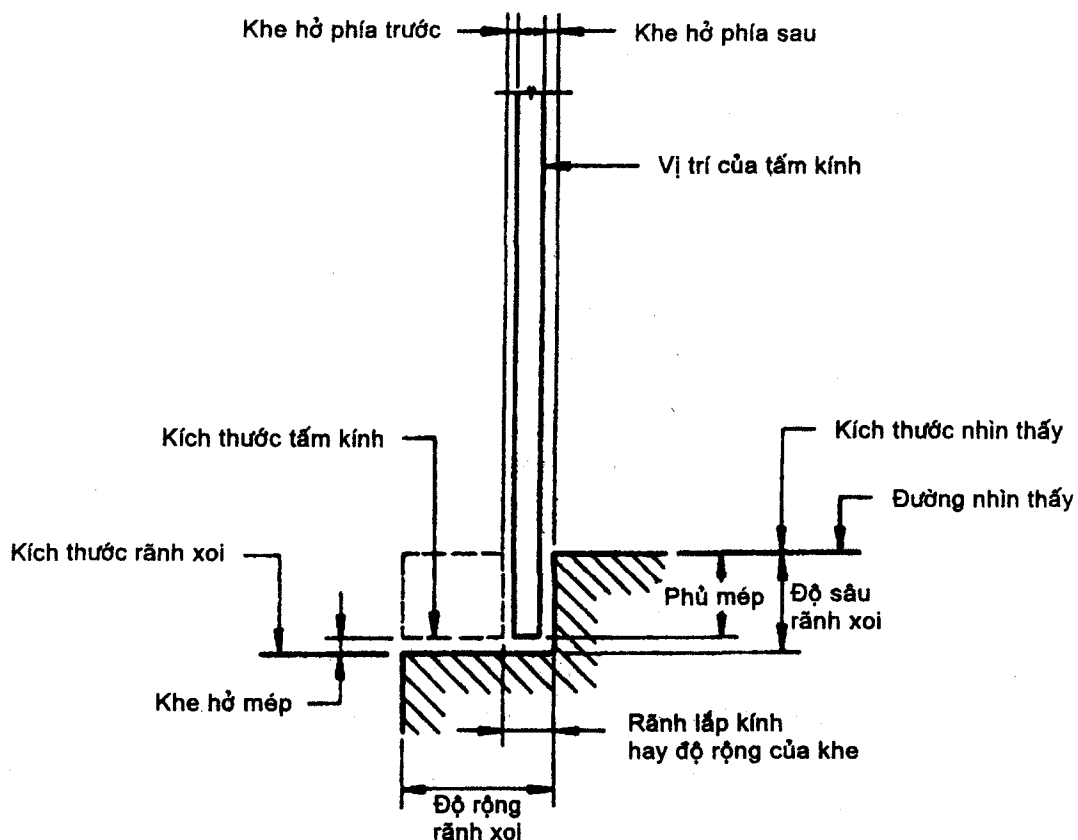
3.19. Vách ngăn nội thất (internal partition)

Vách ngăn bên trong công trình hoặc một phần của tường ngăn bên trong công trình nhưng không phải là cửa, vách hông, vách kính mặt tiền hay cửa trời.

3.20. Vách kính mặt tiền (shopfront)

Vách được lắp kính hoàn toàn hoặc lắp kính một phần, đặt tại vị trí lối đi trong các công trình công cộng, có thể có hoặc không có giá đỡ.

Chú thích: Các vách kính mặt tiền bao gồm vách kính của cửa hàng, vách kính các khu vực công cộng nhưng không bao gồm vách kính mặt tiền của các tầng trên của công trình.



Hình 1-Mô tả các kích thước và rãnh xoi

4. Yêu cầu chung

4.1. Yêu cầu về vật liệu

4.1.1. Vật liệu kính

Kính được sử dụng trong các công trình xây dựng dân dụng bao gồm các loại kính được phân loại theo TCVN 7526 : 2005.

Chất lượng từng loại kính theo các tiêu chuẩn kỹ thuật tương ứng cho loại kính đó.

4.1.2. Phân loại kính an toàn

- Kính an toàn nhóm A: kính dán an toàn nhiều lớp và kính tôi an toàn;
- Kính an toàn nhóm B: kính cốt lưới thép.

4.1.3. Các vật liệu khác

Các loại vật liệu được sử dụng cùng với vật liệu kính trong quá trình lắp dựng bao gồm các vật liệu liên kết, bịt kín, keo dán, chất đệm, các khối định vị, sơn trắng v.v...

4.2. Yêu cầu về kích thước

4.2.1. Chiều dày tấm kính

Đối với chủng loại và diện tích của tấm kính cho trước, chiều dày của tấm kính không được nhỏ hơn chiều dày lớn nhất xác định trong các điều 5; 6 và 7 của tiêu chuẩn này.

Chú thích: Phương pháp xác định chiều dày tấm kính được xác định theo Phụ lục A.

4.2.2. Chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn

Vật liệu kính được nêu trong tiêu chuẩn này là các loại kính có chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn. Chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn và dung sai chiều dày được quy định theo tiêu chuẩn sản phẩm tương ứng.

4.2.3. Chiều dày danh nghĩa phi tiêu chuẩn

Các loại kính có chiều dày danh nghĩa không được quy định trong tiêu chuẩn và các yêu cầu của tiêu chuẩn này cần phải được áp dụng bằng phương pháp nội suy thích hợp.

4.2.4. Diện tích tấm kính

Đối với chủng loại và chiều dày tấm kính cho trước, diện tích của tấm kính không được lớn hơn diện tích nhỏ nhất xác định trong các điều 5; 6 và 7 của tiêu chuẩn này.

4.3. Yêu cầu về khung lắp kính

4.3.1. Khung lắp kính

Khung phải chịu được tải trọng thiết kế thích hợp, đồng thời phải đảm bảo độ biến dạng theo chiều ứng suất của tải trọng thiết kế, không vượt quá giới hạn sau:

- 1/150) của khẩu độ đối với cửa sổ và cửa đi kiểu trượt cho nhà ở (không phân biệt chiều cao) và cho các công trình khác có chiều cao nhỏ hơn 10 m;
- (1/240) của khẩu độ cho các cửa nhà ở có chiều cao lớn hơn 10 m.

4.3.2. Kính lắp trực tiếp trong kết cấu xây dựng

Kính được lắp đặt trực tiếp lên cấu kiện xây dựng bằng các các liên kết thích hợp cũng phải đảm bảo đạt yêu cầu về độ lệch cho phép qui định ở 4.3.1.

4.3.3. Khung hỗn hợp

Kính có khung đỡ suốt chiều dài cạnh nằm ngang của cạnh trên và dưới bằng một kiểu và dọc theo chiều thẳng đứng bằng kiểu khác, nhưng đảm bảo độ lệch cho phép qui định ở 5.3.1.

4.4. Yêu cầu thiết kế cho những trường hợp đặc biệt

4.4.1. Yêu cầu chung

Khi sử dụng kính trong những trường hợp đặc biệt không được nêu trong tiêu chuẩn này, nhà sản xuất cần được tư vấn về các số liệu thiết kế và ứng suất lớn nhất không được vượt quá giá trị đưa ra trong 4.4.2.

4.4.2. Ứng suất thiết kế

Đối với các loại kính ủ thường, ứng suất thiết kế được quy định trong Bảng 1. Đối với các loại kính khác với kính ủ thường, ứng suất thiết kế được xác định bằng ứng suất được nêu trong Bảng 1 nhân với hệ số đưa ra trong Bảng 2.

Bảng 1. Ứng suất thiết kế cho kính ủ thường

Tải trọng liên tục	Ứng suất thiết kế, Mpa	
	Chiều dày danh nghĩa, mm	
	≤ 6	>6
Tải trọng gió	16,7	15,2
Tải trọng tĩnh	8,35	7,6

Bảng 2 - Hệ số chịu tải trọng gió đối với kính có chiều dày bằng nhau

Loại kính	Hệ số áp lực, F
Kính ủ thường	1,0
Kính phun cát	0,4
Kính cốt lưới thép	0,5
Kính dán ¹⁾	0,8
Kính vân hoa ²⁾	1,0
Kính hai lớp ³⁾	1,5
Kính bán tôi	1,6
Kính tôi	2,5

1) Nếu nhiệt độ làm việc tối đa của kính lớn hơn 70°C, hệ số áp lực gió sẽ giảm xuống 0,6.

2) Đối với kính vân hoa, chiều dày được đo tại điểm mỏng nhất;

3) Hai lớp kính phải có chiều dày danh nghĩa như nhau. Nếu chiều dày khác nhau nhà sản xuất phải đưa ra hướng dẫn.

5. Yêu cầu chịu tải trọng gió

5.1. Tổng quát

Điều này đưa ra quy trình xác định chiều dày nhỏ nhất với diện tích cho trước hoặc diện tích lớn nhất với chiều dày cho trước, cho các loại kính khác nhau phù hợp với các yêu cầu chịu tải trọng gió.

5.2. Áp lực gió thiết kế

Đối với các công trình cao tầng, tùy thuộc vào chủng loại, khẩu độ, diện tích, chiều dày của kính cần tính đến ảnh hưởng của áp lực gió, tải trọng tĩnh theo như quy định trong TCVN 4088 : 1995 và TCVN 2737 : 1995.

5.3. Kính ủ thường với chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn

5.3.1. Yêu cầu chung

Chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn của kính ủ thường khi khẩu độ hoặc diện tích cho trước, hoặc diện tích hoặc khẩu độ lớn nhất khi chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn cho trước, được xác định theo điều 5.3.2 và 5.3.3. Sau khi được lắp kính, khung kính phải đảm bảo không vượt quá giá trị độ lệch theo chiều của ứng suất cho phép của tải trọng gió thiết kế:

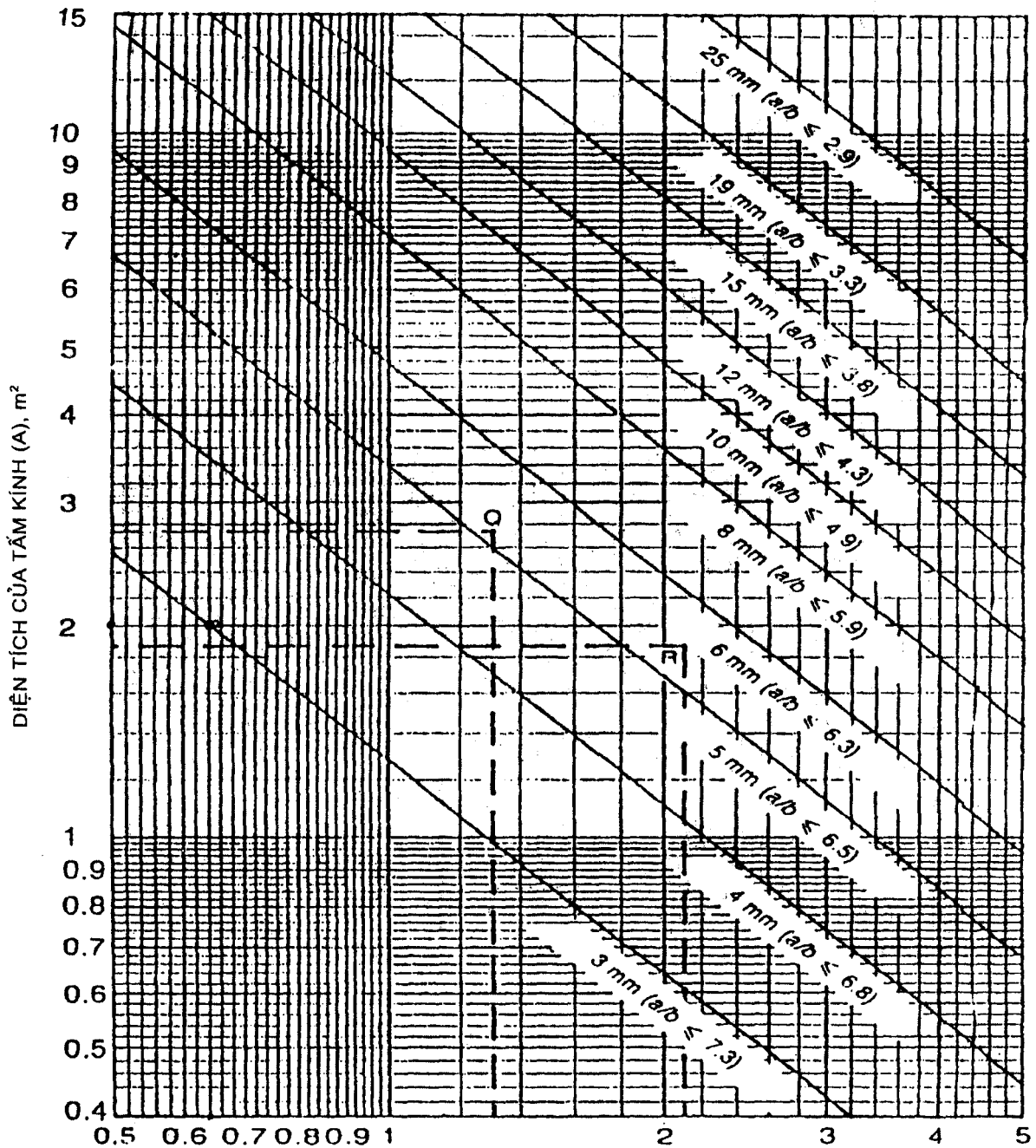
- (1/150) của khẩu độ đối với cửa sổ và cửa đi kiểu trượt cho nhà ở (không phân biệt chiều cao) và cho các công trình khác có chiều cao nhỏ hơn 10 m;
- (1/240) của khẩu độ cho các cửa nhà ở có chiều cao lớn hơn 10 m.

5.3.2. Tấm kính hình chữ nhật có khung đỡ tất cả các cạnh

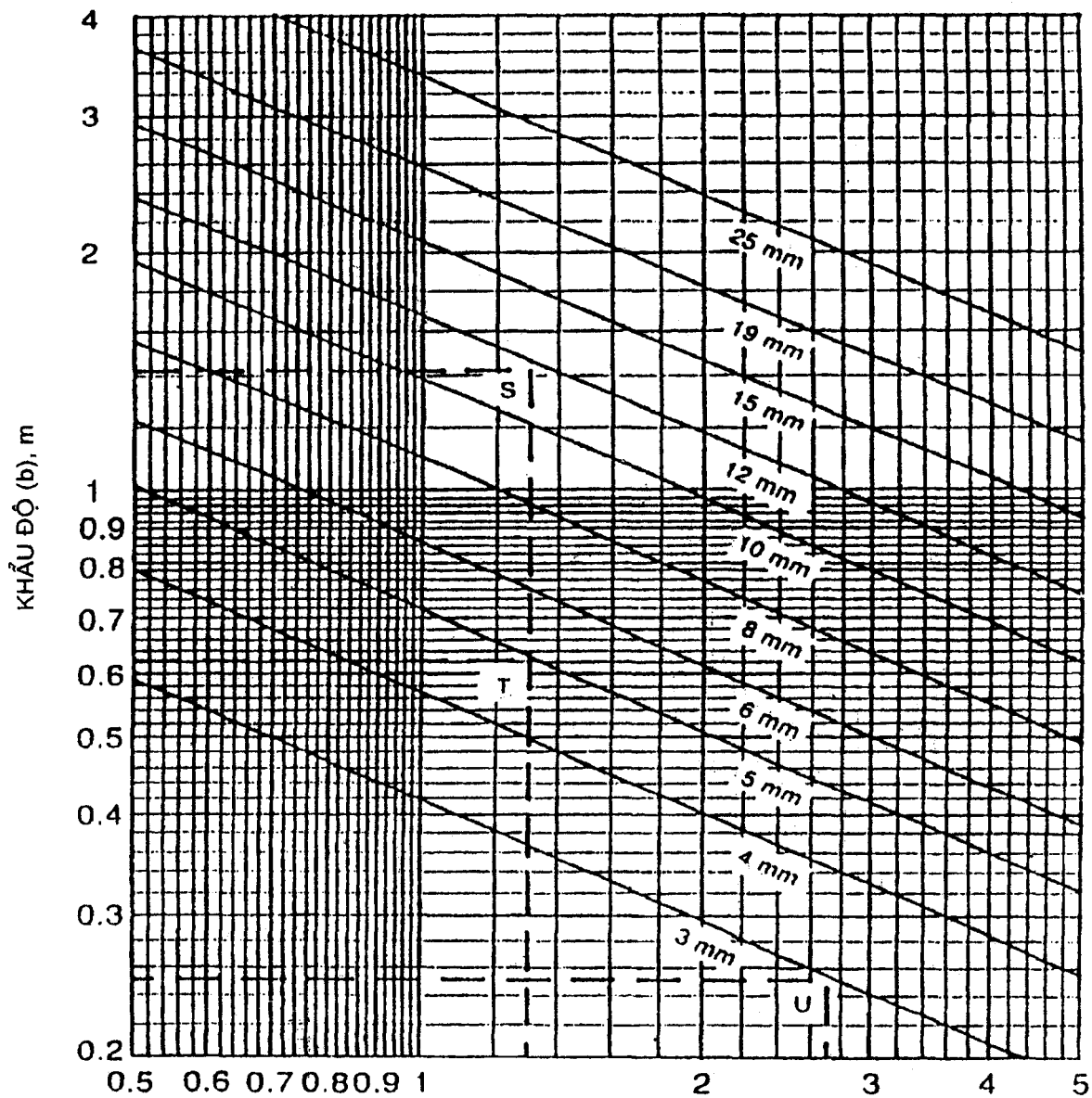
Với tấm kính hình chữ nhật có khung đỡ tất cả các cạnh, các kích thước nhận được từ biểu đồ Hình 2 với tỷ số cạnh bằng hoặc nhỏ hơn giá trị đã cho trên biểu đồ. Với tỷ số cạnh lớn hơn, áp dụng biểu đồ Hình 3, cạnh nhỏ hơn của hình chữ nhật được coi là khẩu độ.

5.3.3. Tấm kính hình chữ nhật có khung đỡ hai cạnh đối diện

Với tấm kính hình chữ nhật có khung đỡ hai cạnh đối diện, kích thước nhận được từ biểu đồ Hình 3. Đối với áp lực gió thiết kế lớn hơn 5 kPa, áp dụng phương trình đưa ra trong Phụ lục B và quy định trong điều 5.4.2.



Hình 2 - Biểu đồ kích thước của tấm kính ủ thường hình chữ nhật, chiều dày tiêu chuẩn với tỷ số cạnh nhỏ hơn hoặc bằng giá trị đã cho và có khung đỡ tất cả các cạnh



ÁP LỰC GIÓ THIẾT KẾ(P), KPA

Hình 3 - Biểu đồ khẩu độ của tấm kính nổi ử thường, hình chữ nhật, chiều dày tiêu chuẩn, chỉ có khung đỡ ở hai cạnh đối diện và của hình chữ nhật có tỷ số cạnh cao và có khung đỡ ở tất cả các cạnh

5.4. Kính ủ thường không thuộc nhóm có chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn

5.4.1. Tấm kính hình chữ nhật có khung đỡ bốn cạnh

Với tấm kính hình chữ nhật có chiều dày tối thiểu cho trước có khung đỡ bốn cạnh, tích số pA là một hằng số (K). Diện tích tối đa của tấm kính có chiều dày tối thiểu khác với biểu đồ Hình 2 được tính toán bằng cách xác định hệ số K , thông qua K_1 từ phương trình (B.1) hay K_2 từ phương trình (B.2) của Phụ lục B.

Giá trị diện tích tối đa (A) cho bất cứ giá trị áp lực gió thiết kế (p), được xác định theo phương trình sau:

$$A = K/p$$

trong đó:

A là diện tích của tấm kính, tính bằng m^2 ;

K là hằng số chiều dày tấm kính;

p là áp lực gió thiết kế, tính bằng kPa .

Chú thích:

- Đường thẳng tính toán cho chiều dày tối thiểu của một tấm kính có thể được dựng trên biểu đồ Hình 2 bằng cách kẻ một đường song song với đường thẳng đi qua điểm $p = 1$, $A = K$ đối với kính có chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn (độ nghiêng = -1).
- Tỷ số cạnh lớn nhất với đường thẳng tính toán ở biểu đồ Hình 2 có thể được tính toán từ phương trình (B.6) của Phụ lục B đối với các tấm kính có chiều dày tối thiểu nhỏ hơn và bằng 6 mm, hoặc từ phương trình (B.9) đối với kính có chiều dày tối thiểu lớn hơn 6 mm.

5.4.2. Tấm kính hình chữ nhật chỉ có khung ở hai cạnh đối diện nhau

Với tấm kính hình chữ nhật có chiều dày tối thiểu cho trước chỉ có khung ở hai cạnh đối diện, tích số pb^2 là một hằng số C . Khẩu độ tối đa đối với tấm kính có chiều dày tối thiểu khác với biểu đồ Hình 3 được tính toán bằng cách xác định C từ phương trình (B.3) của Phụ lục B. Kích thước tối đa của khẩu độ đối với mọi giá trị áp lực gió thiết kế, được xác định theo phương trình sau:

$$b = (C/p)^{1/2}$$

trong đó:

b là kích thước lớn nhất của khẩu độ, tính bằng m ;

p là áp lực gió thiết kế tính bằng kPa .

Chú thích: Đường thẳng tính toán đối với một chiều dày tối thiểu của tấm kính có thể được dựng trên biểu đồ Hình 3 bằng cách kẻ một đường song song với đường tương ứng với chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn (độ nghiêng = -0,5), đi qua điểm $p = 1$, $b = C^{1/2}$.

5.5. Các loại kính khác với kính ủ thường

5.5.1. Yêu cầu chung

Chiều dày yêu cầu đối với các chủng loại kính ngoài kính ủ thông thường được tính bằng cách sử dụng hệ số áp lực (F) trong Bảng 2 quy định trong 5.5.2 hay 5.5.3.

Ở những nơi mà mức độ an toàn không cho phép giảm, có thể sử dụng hệ số áp lực thích hợp hơn hệ số áp lực trong Bảng 2.

5.5.2. Các chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn

Diện tích hoặc khẩu độ lớn nhất đối với một chiều dày tối thiểu cho trước, hoặc chiều dày tối thiểu đối với một khẩu độ hay diện tích cho trước, của bất cứ chủng loại kính nào trong Bảng 2 được tính toán bằng cách chia áp lực gió thiết kế(p) cho hệ số áp lực (F) cho trước trong Bảng 2 và sử dụng áp lực điều chỉnh này trong phương pháp được quy định trong 5.3.

Khi áp lực gió thiết kế vượt quá 5 kPa, áp dụng phương trình thích hợp trong Phụ lục B như đã qui định tại điều 5.4.1 hoặc 5.4.2.

Phụ lục C đưa ra các bảng và các biểu đồ ứng với các loại kính đã nêu trong Bảng 2. Các biểu đồ và bảng này đã được tính toán sẵn theo phương pháp đã nêu trên, do đó áp dụng biểu đồ và bảng này không cần phải viện dẫn theo biểu đồ Hình 2 hoặc biểu đồ Hình 3.

5.5.3. Các chiều dày phi tiêu chuẩn

Khẩu độ hay diện tích tối đa đối với chiều dày tối thiểu đã cho, hoặc chiều dày tối thiểu đối với một khẩu độ hay một diện tích đã cho của bất cứ chủng loại kính nào theo Bảng 2 sẽ nhận được bằng cách chia áp lực gió thiết kế (p) cho hệ số áp lực (F) cho trước trong Bảng 2 và sử dụng áp lực điều chỉnh này trong phương pháp đã định ở 5.4.

6. Yêu cầu về an toàn đối với tác động của con người

6.1. Tổng quát

Điều này đưa ra các yêu cầu đảm bảo an toàn cho con người tại những vị trí thường xuyên có tác động của con người với kính.

Chú thích:

- 1) Việc đáp ứng các yêu cầu của điều 6 sẽ làm giảm nguy cơ gây thương tích cho con người khi va chạm với kính. Tuy nhiên, điều này không có nghĩa là kính sẽ không bị vỡ trong mọi điều kiện tác động, mà chỉ là không bị vỡ trong các dạng tác động phổ biến nhất, hoặc khi vỡ, những việc xảy ra thương tích do các mảnh sắc, nhỏ của kính sẽ được hạn chế nhờ tính chất bảo vệ đặc biệt của kính, hay do kích thước hạn chế của kính, hoặc do các đặc tính khi vỡ của kính.
- 2) Việc đáp ứng các yêu cầu này đòi hỏi cửa và các tấm kính phải được xem xét là có khung hay không có khung theo 6.2.
- 3) Khi dùng kính trong suốt làm cửa đi hoặc các vách hông (ở hai bên cửa đi) hoặc khi lắp kính ở những vị trí mà có thể tưởng nhầm là cửa mở hay lối đi không bị cản trở, thì kính đó phải được ghi

dấu hiệu hoặc dùng các biện pháp trang trí khác sao cho thể hiện được rõ ràng sự tồn tại của tấm kính đó. Tuy nhiên việc ghi dấu hiệu hay trang trí nói trên không thể thay thế cho việc kính được sử dụng phải là kính an toàn ở những vị trí cần thiết nêu trong điều này.

6.2. Khung cửa và khung kính

Cửa đi hoặc vách kính được coi là có khung nếu như các kết cấu khung của chúng phải đồng thời thoả mãn:

- a) tạo ra khung đỡ trên toàn bộ chiều dài các cạnh của cửa hay vách kính đó; và
- b) giới hạn độ lệch phù hợp theo 4.3.

Cửa và các vách kính (bao gồm cả phần khung cửa hoặc vách kính) không tuân theo các yêu cầu của điều này sẽ được coi là không có khung.

6.3. Các cạnh hở

Cạnh của tấm kính không có khung đỡ sẽ được coi là cạnh hở, trừ khi cạnh đó nối ghép liên tục với một tấm kính khác. Các góc sắc của cạnh hở cần phải được mài an toàn.

Chú thích: Một tấm kính không có khung có thể không có cạnh hở nào hoặc có một hay nhiều cạnh hở.

6.4. Việc thay thế kính an toàn

Không được dùng kính ủ thường thay cho vật liệu kính an toàn nhóm A hoặc nhóm B trong các trường hợp yêu cầu sử dụng vật liệu kính an toàn.

Kính an toàn nhóm A phù hợp với Bảng 3 có thể được sử dụng thay cho kính ủ thường trong cùng trường hợp ở những nơi kính ủ thường được chấp nhận.

Kính an toàn nhóm B có thể được sử dụng thay cho kính ủ thường trong cùng trường hợp mà kính ủ thường được chấp nhận, theo giới hạn của diện tích, khẩu độ và chiều dày mà được áp dụng đối với kính ủ thường.

6.5. Sử dụng kính an toàn có chiều dày phi tiêu chuẩn

Kính an toàn có chiều dày phi tiêu chuẩn có thể được sử dụng nếu như diện tích tối đa hoặc khẩu độ của kính theo Bảng 3 đến Bảng 7 được điều chỉnh phù hợp với 4.2.3.

6.6. Kính hộp cách nhiệt

Khi sử dụng kính hộp cách nhiệt trong các trường hợp nêu trong phần này, diện tích tối đa quy định ở phần này có thể được nhân lên 1,5 lần với điều kiện mỗi lớp kính của kính đó phải đáp ứng các yêu cầu liên quan.

6.7. Nhận dạng vật liệu kính an toàn

Mỗi tấm kính an toàn phải được ghi ký hiệu rõ ràng theo quy định.

Khi lắp đặt kính dán an toàn, kính phủ hữu cơ an toàn, hoặc kính cốt lưới thép an toàn phải ghi ký hiệu cho từng lô hoặc tấm kính được lắp đặt, đồng thời phải có xác nhận của nhà sản xuất hoặc nhà phân phối để khẳng định lô hoặc tấm kính đó được cắt ra từ một loại kính an toàn với các ký hiệu rõ ràng, phù hợp quy định hiện hành

Nếu sử dụng kính có chiều dày phi tiêu chuẩn, kính phải được ghi dấu theo qui định này, ngoài ra chiều dày tối thiểu của kính, tính bằng milimét, cần được ghi rõ trên kính.

6.8. Kính cửa

Kính làm cửa phải là kính an toàn nhóm A phù hợp Bảng 3. Trừ những trường hợp sau:

- a) đối với loại cửa kính có khung bốn cạnh, có thể sử dụng loại kính ủ thường có diện tích tối đa là $0,5 \text{ m}^2$ theo các chỉ tiêu trong Bảng 4 và có thanh bảo vệ bản rộng trên 40 mm;
- b) đối với loại cửa không có khung có thể lắp kính tôi an toàn có chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn tối thiểu 10 mm.
- c) cửa nhà tắm hoặc tường ngăn nhà tắm được lắp kính theo 6.13.

Chú thích: Các yêu cầu về lắp kính của đối với nhà ở và nhà sử dụng cho mục đích khác tương tự nhau.

6.9. Các vách hông

6.9.1. Các vách hông có khung

Các tấm kính của vách hông có khung mà có đường nhìn thấy thẳng đứng gần nhất của ô cửa, nhỏ hơn 300 mm tính từ cạnh gần nhất của ô cửa phải được lắp loại kính an toàn nhóm A theo Bảng 3. Trừ những trường hợp đặc biệt sau:

- a) đối với công trình không phải là nhà ở, có thể sử dụng kính ủ thường theo Bảng 4 trong những trường hợp sau đây:
 - chiều rộng lỗ mở thông thủy của vách ngăn không lớn hơn 500 mm đối với mỗi tấm;
 - mép dưới của vách ngăn cao từ 500 mm trở lên so với mặt sàn hoàn thiện;
 - khi độ cao thông thủy của các vách ngăn không lớn hơn 1 000 mm đối với mỗi vách;
- b) đối với công trình không phải là nhà ở có thể dùng kính ủ thường phù hợp Bảng 6 nếu chiều rộng thông thủy lỗ mở lớn hơn 2 m đồng thời:
 - cột khung của vách ngăn được chôn sâu tối thiểu 300 mm tính từ mặt sàn hoàn thiện; hoặc
 - sử dụng kính ủ thường có chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn tối thiểu 10 mm;
- c) đối với công trình nhà ở, có thể sử dụng kính ủ thường phù hợp Bảng 6 trong điều kiện đường nhìn thấy thấp nhất là từ 1200 mm trở lên trên mặt sàn hoàn thiện.

Nếu đường nhìn thấy thấp nhất dưới 1200 mm trên mặt sàn hoàn thiện thì có thể dùng kính ủ thường theo Bảng 4 cho các diện tích vách nhỏ hơn $0,5 \text{ m}^2$.

6.9.2. Vách hông không có khung

- vách hông không có khung, không có cạnh hở phải là kính an toàn nhóm A đáp ứng các yêu cầu của Bảng 3 hoặc Bảng 7;
- vách hông không có khung có bất kỳ một cạnh hở phải lắp kính tôi an toàn nhóm A đáp ứng các yêu cầu của Bảng 3 hoặc Bảng 7 trừ khi kính đó có chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn từ 10 mm trở lên.

- 6.10. Các vách ngăn không xác định là cửa hay vách hông mà có thể gây nhầm tưởng là lối đi không có vật cản

Vách ngăn được coi là có khả năng gây nhầm tưởng là cửa mở hay lối đi không có vật cản phải đáp ứng các yêu cầu của 6.10.1 và 6.10.2.

Vách ngăn được coi không thể gây nên sự nhầm tưởng là cửa mở hay lối đi không có vật cản trong các trường hợp sau:

- a) chiều rộng thông thủy của mỗi tấm kính lớn nhất đến 500 mm;
- b) đường nhìn thấy thấp nhất của lỗ mở (xem Hình 1) là từ 500 mm trở lên so với mặt sàn hoàn thiện;
- c) vách ngăn được đánh dấu bằng các ký hiệu hay trang trí, khắc a xít trên kính, có kích thước đủ lớn để mọi người dễ nhận biết, hoặc sơn màu, tạo hoa văn thể hiện sự tồn tại của vách ngăn;
- d) vách ngăn có thanh chắn bảo vệ hoặc các chi tiết tương tự;
- e) có các hình thức thể hiện chi tiết trên vách ngăn;
- g) cốt sàn ở hai phía của vách ngăn chênh lệch trên 500 mm.

6.10.1. Vách có khung

Vách có khung phải lắp kính an toàn nhóm A theo Bảng 3, ngoài ra với diện tích giới hạn đến $0,5 \text{ m}^2$, có thể dùng kính ủ thường đáp ứng Bảng 4.

6.10.2. Vách không có khung

Các vách không có khung phải lắp kính an toàn nhóm A theo Bảng 3 và Bảng 7, với các lưu ý về yêu cầu kích thước đối với loại kính an toàn nhóm A.

- 6.11. Vách ngăn không phải là cửa hay vách hông, làm tường bao cho các phòng trong công trình nhà ở

6.11.1 Vách ngăn có khung

Tất cả các vách ngăn có khung trong công trình nhà ở mà có đường nhìn thấy thấp nhất (xem Hình 1) của vách ngăn nhỏ hơn 500 mm tính từ mặt sàn hoàn thiện phải là kính an toàn nhóm A phù hợp Bảng 3.

Các trường hợp dưới đây có thể sử dụng kính ủ thường:

- a) diện tích đến $0,1 \text{ m}^2$ chiều dày danh nghĩa tối thiểu 3 mm;
- b) diện tích đến $0,3 \text{ m}^2$ chiều dày danh nghĩa tối thiểu 4 mm;
- c) diện tích đến $2,0 \text{ m}^2$ chiều dày danh nghĩa tối thiểu 5 mm.

6.11.2. Vách ngăn không có khung

Tất cả các vách ngăn không có khung trong công trình nhà ở mà có đường nhìn thấy thấp nhất (xem Hình 1) dưới 500 mm so với mặt sàn hoàn thiện phải đáp ứng với các yêu cầu của Bảng 3 và Bảng 7.

6.12. Cửa, vách ngăn và tường bao của bồn tắm

Tất cả các tấm kính làm cửa, vách ngăn, tường bao bồn tắm đứng và các cửa sổ kèm theo mà có đường nhìn thấy thấp nhất dưới 1500 mm so với mặt sàn hoàn thiện, phải là kính an toàn nhóm A phù hợp với Bảng 3 hoặc kính an toàn nhóm B phù hợp Bảng 5.

Khi các vách ngăn hoặc cửa đó có một cạnh hở thì phải dùng kính tối an toàn nhóm A theo Bảng 3 với chiều dày tối thiểu là 5 mm.

6.13. Vách kính mặt tiền và vách ngăn nội thất

6.13.1. Yêu cầu chung

Điều này áp dụng với tất cả các vách ngăn không phải là cửa hay vách hông trên các tường kính ở mặt trước sảnh và các vách ngăn bằng kính trong nhà ở và các công trình khác. Điều này không áp dụng với các nẹp kính có thể chịu sự tác động của con người nếu bề rộng của các nẹp đó lớn hơn 500 mm.

Bảng 3 - Diện tích lớn nhất của kính an toàn nhóm A từ kính trong hoặc kính vân hoa, sử dụng cho cửa ra vào có khung, vách ngăn có khung và các vách kính có khung khác

Loại kính	Chiều dày danh nghĩa, mm	Diện tích lớn nhất, m ²
Kính tối an toàn	3	1,0
	4	2,0
	5	3,0
	6	4,0
	8	6,0
	10	8,0
	12	10,0
Kính dán an toàn	5,38	2,0
	6,38	3,0
	8,38	5,0
	10,38	7,0
	12,38	9,0
Kính an toàn có lớp phủ hữu cơ	3	1,0
	4	1,5
	5	2,0
	≥ 6	3,0

Bảng 4. Diện tích lớn nhất của kính trong hoặc kính vân hoa ử thường cho cửa ra vào có khung, vách kính có khung cạnh và các vách kính có khung khác

Chiều dày danh nghĩa, mm	Diện tích lớn nhất, m ²
3	0,1
4	0,3
5	0,5
6	0,9
8	1,8
10	2,7
12	4,5
15	6,3
19	8,5
25	12,0

Bảng 5 - Diện tích lớn nhất của kính an toàn nhóm B, cho cửa, vách ngăn và tường bao bốn tám

Chủng loại kính	Chiều dày danh nghĩa, mm	Diện tích lớn nhất, m ²
Kính lưới thép an toàn	≥ 6	2,5
Kính an toàn có lớp phủ hữu cơ	3	1,0
	4	1,5
	5	2,0
	≥ 6	3,0

Bảng 6 - Diện tích lớn nhất cho kính ử thường của vách kính mặt tiền, vách ngăn nội thất và các vách kính khác

Chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn, mm	Diện tích lớn nhất, m ²		
	Có khung		Cạnh trên không có khung ³⁾
	Vách hông và vách ngăn ¹⁾	Vách hông trước và vách kính mặt tiền ²⁾	
3	0,8	0,8	0,1
4	1,4	1,4	0,3
5	2,2	2,2	0,5
6	3,3	3,3	0,9
8	4,5	6,0	1,8
10	6,0	9,0	2,7
12	8,0	12,0	4,5
15	10,0	15,0	6,3
19	12,0	15,0	8,5
25	15,0	15,0	12,0

¹⁾ Tám kính có khung như sau:

Các vách ngăn nội thất sử dụng cho nhà ở hoặc công trình công cộng, mô tả trong 6.13.2.

Các vách hông sử dụng cho nhà ở, mô tả trong 6.9.1.c).

²⁾ Các vách hông của vách kính mặt tiền như mô tả trong 6.9.1(b) và vách kính mặt tiền như mô tả trong 6.13.2.

³⁾ Các vách ngăn nội thất và vách kính mặt tiền với cạnh phía trên không có khung như mô tả trong 6.13.3.1.

Bảng 7 - Vách kính mặt tiền, vách ngăn nội thất và các vách kính khác không có khung

Chiều cao kính*, m	Loại kính	Chiều dày danh nghĩa nhỏ nhất, mm	Số lượng lớn nhất các cạnh hở đứng	Độ rộng tấm kính lớn nhất, m
nhỏ hơn hoặc bằng 2	Kính ủ thường	6,0	1	0,8
	Kính bán tôi	6,0	1	1,0
	Kính tôi	6,0	2	1,2
	Kính tôi	8,0	Không giới hạn	Không giới hạn
	Kính dán	6,38	2	1,2
	Kính dán	8,38	Không giới hạn	Không giới hạn
từ lớn hơn 2 đến 2,5	Kính ủ thường	10,0	1	1,0
	Kính bán tôi	10,0	1	1,2
	Kính tôi	8,0	2	1,2
	Kính tôi	10,0	Không giới hạn	Không giới hạn
	Kính dán	8,38	2	1,2
	Kính dán	10,38	Không giới hạn	Không giới hạn
từ lớn hơn 2,5 đến 2,8	Kính tôi	10,0	2	1,2
	Kính tôi	12,0	Không giới hạn	Không giới hạn
	Kính dán	10,38	2	1,2
	Kính dán	12,38	Không giới hạn	Không giới hạn
từ lớn hơn 2,8 đến 3,2	Kính tôi	12,0	2	1,2
	Kính dán	12,38	2	1,2
*) Chiều cao này tương đương với khẩu độ (xem 3.15).				

6.13.2. Các vách có khung

Các vách có khung mà không phải là cửa hay vách hông trên các vách ngăn nội thất hoặc tường kính ở mặt trước sảnh phải được lắp kính an toàn nhóm A theo Bảng 3.

Nếu những vách đó không thể gây ra sự nhầm tưởng là cửa mở hay lối đi không có vật cản có thể được lắp kính ủ thường theo Bảng 6.

6.13.3. Các vách không có khung**6.13.3.1 Vách không có khung ở cạnh trên**

Các vách có khung ở ba cạnh trừ cạnh trên phải được lắp kính an toàn nhóm A theo Bảng 3 hoặc kính ủ thường theo Bảng 6, miễn là cạnh trên của vách cao từ 1500 mm trở lên so với mặt sàn hoàn thiện và không gây nhầm tưởng là cửa mở hay lối đi không có vật cản.

6.13.3.2 . Vách không có khung ở hai cạnh bên

Các vách có khung ở cạnh trên và cạnh dưới và có một hoặc hai cạnh hở hai bên phải được lắp kính theo Bảng 7 nếu đường nhìn thấy thấp nhất của kính lớn hơn

1500 mm trên mặt sàn hoàn thiện và chiều cao của vách không lớn hơn 1 000 mm, trong trường hợp đó có thể sử dụng kính ủ thường với chiều dày danh nghĩa từ 6 mm trở lên.

6.14. Mái nghiêng bằng kính

Mái nghiêng lắp kính cố định hoặc di động được thiết kế có độ nghiêng không nhỏ hơn 30° so với mặt phẳng ngang phải có khả năng chịu được các tải trọng thích hợp và được phép lắp lưới thép bên dưới ô kính để tránh các mảnh kính rơi xuống trong trường hợp kính bị vỡ. Ngoài ra, kính còn phải được thiết kế chịu các tải trọng đỡ có thể xuất hiện trên mái nghiêng trong một số trường hợp đặc biệt, ví dụ tải trọng do mưa, tuyết...

7. Yêu cầu đối với mái hắt và mái nghiêng lắp kính

7.1. Mái hắt

Đối với các cửa sổ có mái hắt bằng kính có thể cố định hoặc di động, chiều dài của mái hắt (chóp kính) làm bằng kính ủ thường không được lớn hơn các giá trị nêu trong Bảng 8 với điều kiện là áp lực gió theo thiết kế không vượt quá 0,9 kPa.

Đối với áp lực gió lớn hơn và các loại kính khác, chiều dài của mái hắt phải được xác định theo các yêu cầu về tải trọng gió đối với hình chữ nhật của ô kính chỉ có giá đỡ ở hai cạnh đối diện, sử dụng hệ số áp lực đối với trở lực liên quan đến tải trọng gió nêu trong điều 5. Ở những vị trí cần thiết yêu cầu về an toàn cho con người khi va chạm nêu trong điều 6 phải được xem xét.

Bảng 8 - Chiều dài lớn nhất của mái hắt bằng kính ủ thường

Đơn vị tính: mm

Chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn	Chiều dài lớn nhất của mái hắt		
	Chiều rộng mái hắt		
	Nhỏ hơn và bằng 100	Từ lớn hơn 100 đến 150	Từ lớn hơn 150 đến 225
3	400	500	-
4	500	600	-
5	600	750	750
6	750	900	900

7.2. Mái nghiêng (kể cả mái kính ở cửa trời)

7.2.1. Yêu cầu chung

Mái kính nghiêng được thiết kế có độ nghiêng nhỏ hơn 70° so với mặt phẳng ngang. Ngoài ra, kính được thiết kế chịu được các tải trọng xuất hiện trên mái nghiêng trong một số trường hợp đặc biệt, ví dụ tải trọng do tuyết, với ứng suất thiết kế suy giảm.

Kính sử dụng cho mái nghiêng có độ dốc nhỏ hơn 30° so với mặt phẳng ngang phải là kính an toàn nhóm A. Trường hợp mái nghiêng có độ dốc từ 30° trở lên, có thể sử dụng kính an toàn nhóm A hoặc B.

Nếu điểm cao nhất của tấm kính cao hơn 5,0 m so với cốt sàn hoàn thiện thì không được sử dụng kính tôi nhiệt an toàn, trừ trường hợp độ dốc của mái kính từ 70° trở lên so với mặt phẳng ngang hoặc trong trường hợp sử dụng lưới an toàn bên dưới ô kính để tránh các mảnh kính rơi xuống trong trường hợp kính bị vỡ.

Chú thích: Các loại kính dán an toàn khác nhau có các đặc tính vỡ khác nhau. Khi lựa chọn sử dụng kính an toàn cần lưu ý đến các đặc tính vỡ của chúng.

7.2.2. Yêu cầu thiết kế

7.2.2.1. Các tải trọng thiết kế cho loại mái che lưu thông

Đối với việc lắp kính cho các mái bằng hoặc gần như là mái bằng sử dụng làm mái che lối đi bộ hoặc cho các khu giải trí, tải trọng thích hợp là 1,8 kN trên một diện tích có đường kính 150 mm tại tâm của tấm kính hoặc tải trọng động phân phối sau:

a) đối với công trình nhà ở: 1,5 kPa

b) đối với công trình công cộng: 3 kPa

nếu tải trọng nào có thể gây ra hậu quả lớn hơn.

7.2.2.2. Các tải trọng thiết kế cho các mái che không lưu thông

Đối với mái kính phẳng hoặc dốc chỉ làm mái che cho các cấu kiện và không có tải trọng động do giao thông hoặc nơi có đông người, tải trọng thiết kế thích hợp như sau:

a) đối với mái nghiêng có độ dốc dưới 30° so với mặt phẳng ngang tải trọng tương đương là 1,1 kN trên 1 diện tích đường kính 150 mm tại tâm điểm của ô kính;

b) đối với mái nghiêng có độ dốc lớn hơn 30° và nhỏ hơn 70° so với mặt phẳng ngang tải trọng thẳng đứng là 0,5 kN trên một diện tích có đường kính 150 mm tại tâm của ô kính. Với các ô kính không có giá đỡ có độ rộng 450 mm hoặc nhỏ hơn thì không cần giá đỡ chịu tải trọng tập trung, kể cả đối với mái dốc.

Chú thích: Các ứng suất phát triển bên trong kính và cường độ của kính phụ thuộc vào độ bền, độ lớn và diện tích tiếp xúc với tải trọng áp dụng cũng như kích thước và các điều kiện đỡ nó.

7.2.3. Khẩu độ của kính đối với các mái che không lưu thông

Bảng 9 đưa ra các kích thước cho phép tối đa đối với các chủng loại và chiều dày của kính ứng đối với các tải trọng quy định tại 7.2.2.2 đối với các mái che không lưu thông, phụ thuộc vào các giới hạn dưới đây:

a) Áp lực gió thiết kế tối đa: 1,2 kPa;

b) đối với các tấm kính có giá đỡ ở hai cạnh đối diện chiều rộng của tấm kính không nhỏ hơn khẩu độ;

c) đối với các tấm kính có giá đỡ ở bốn cạnh: chiều dài tối đa 3,66 m đối với kính dán và 4,0 m đối với kính tôi;

d) không áp dụng tải trọng do tuyết;

e) các ứng suất thiết kế sau được sử dụng để xác định khẩu độ cho phép qui định ở Bảng 9:

1) kính dán: 15,2 MPa

2) kính tôi : 43,0 MPa

3) kính dán bán tôi: 24,0 MPa

Bảng 9 - Khẩu độ lớn nhất cho phép của mái dốc đối với mái che không lưu thông

a) Kính dán					
Độ dốc	Vị trí lắp dựng	Chiều dài lớn nhất, mm			
		Chiều dày danh nghĩa, mm			
		6,38	8,38	10,38	12,38
< 30	4 góc	450	450	600	1200
	2 góc	450	450	600	1200
≥ 30	4 góc	450	1200	1500	1500
	2 góc	450	800	1000	1500
b) Kính tôi					
Độ dốc	Vị trí lắp dựng	Chiều dài lớn nhất, mm			
		Chiều dày danh nghĩa, mm			
		5	6	8	10
< 30	4 góc	450	600	1200	1500
	2 góc	450	600	1200	1500
≥ 30	4 góc	800	1200	1500	1500
	2 góc	800	1000	1200	1500
c) Kính dán bán tôi					
Độ dốc	Vị trí lắp dựng	Chiều dài lớn nhất, mm			
		Chiều dày danh nghĩa, mm			
		6,76	8,76	10,76	12,76
< 30	4 góc	450	600	1500	1500
	2 góc	450	600	1200	1500
≥ 30	4 góc	1000	1500	1500	1500
	2 góc	800	1000	1500	1500

8. Yêu cầu về lắp đặt

8.1. Khái quát

Điều này đưa ra các yêu cầu cơ bản cho việc lắp kính. Đối với việc lắp các tấm kính nhiều lớp cách nhiệt không được đề cập trong phần này. Để lắp loại kính đó cần xem hướng dẫn của nhà sản xuất. Các hướng dẫn của các nhà sản xuất khác nhau có thể khác nhau.

8.2. Yêu cầu về kích thước

8.2.1. Yêu cầu chung

Các kích thước về khe hở bên dưới, phần chôn sâu, khe hở mặt trước và mặt sau của tấm kính trong Hình 1 phải không được thấp hơn các giá trị nêu ở Bảng 10 đối với các chiều dày khác nhau của kính.

Bảng 10 - Kích thước tối thiểu của kính đối với các vật liệu lắp kính khác nhau
(kính trong, kính màu, kính phản quang)

Đơn vị tính bằng milimét

Chiều dày danh nghĩa	Mép hở	Mép ngấp sâu	Khe hở phía trước và phía sau tấm kính		
			(a)	(b)	(c)
3	3	6	2	2	1
4	3	6	2	2	1
5	4	6	2	2	2
6	4	6	2	2	2
8	5	8	-	3	2
10	5	8	-	3	2
12	5	9	-	3	2
15	8	10	-	5	4
19	10	12	-	5	4
25	10	15	-	5	4

Chú thích:

- Cột (a) áp dụng cho việc trám khe hở lên khung kim loại bằng ma tít và dầu lạnh;
- Cột (b) áp dụng cho việc trám khe hở lên khung kim loại bằng chất không đông cứng, chất dẻo, hợp chất đàn hồi hai thành phần; chất gắn kín và vật liệu loại dải;
- Cột (c) áp dụng cho việc trám khe hở lên khung kim loại bằng gioăng được đùn ép từ chất dẻo PVC gắn bằng áp lực lên kính.

8.2.2. Độ dày của lớp vữa ở mặt trước

Độ dày của lớp vữa ở mặt trước không được nhỏ hơn 10 mm đối với các tấm kính có diện tích đến 1m² và không nhỏ hơn 12 mm đối với các tấm kính có diện tích từ 1 m² đến 2 m².

8.2.3. Kích thước của đường rãnh lắp kính và đường xoi

Kích thước của các rãnh lắp kính và đường xoi phải tuân thủ các yêu cầu của 8.2.1 và 8.2.2 và phải đáp ứng các quy định về kích thước đối với các tấm kính về khuôn kính.

8.3. Sử dụng vật liệu kính

8.3.1. Sự phù hợp của vật liệu: Chỉ sử dụng vật liệu kính đảm bảo các yêu cầu sau:

- Loại kính phù hợp mục đích sử dụng theo khuyến nghị của nhà sản xuất;
- Chỉ sử dụng vật liệu kính ở những chỗ thích hợp với vật liệu tiếp giáp, bao gồm khung và chủng loại kính, để đảm bảo sự tương thích vật liệu;

- Chỉ được sử dụng vật liệu kính khi xác định được tuổi thọ dự kiến.

- 8.3.2. Tấm đỡ và tấm định vị: Số lượng về vị trí của các tấm đỡ và tấm định vị theo hướng dẫn trong Hình 4; Hình 5, cần thiết để duy trì khe hở theo yêu cầu. Mỗi một tấm phải bao trùm toàn bộ chiều dày của kính.

Đối với các cửa sổ cố định, các tấm đỡ đặt tại các điểm ở khoảng 1/4 của cạnh là thích hợp. Đối với các khung cửa di động, có thể đặt các tấm đỡ và tấm định vị như sau:

a) không dưới 30 mm kể từ góc; hoặc

b) ở các vị trí không trùng với các điểm neo cứng của cửa, nếu các điểm đó trong khoảng 30 mm tính từ góc và các điểm 1/4.

Chiều dài của mỗi tấm đỡ không được dưới 12 mm và không lớn hơn 30 mm tính trên 1 m² diện tích ô kính.

Chiều dài của mỗi tấm định vị không được nhỏ hơn 25 mm.

- 8.3.3. Các miếng đệm khoảng cách: Các miếng đệm khoảng cách, như trong Hình 6, được sử dụng khi thấy cần thiết để tạo ra khoảng hở trước và sau của khung kính, giữ cho kính nằm trong khe lắp kính.

Các miếng đệm khoảng cách được sử dụng ở cả hai phía đối diện của mặt kính, ngoại trừ lớp vữa chèn ở các mặt giữ kính và rãnh xoi.

Các miếng đệm có thể được bố trí đều đặn, cách nhau không dưới 300 mm. Các miếng đệm phải trùng khít với tấm neo được cố định bằng bulông hoặc chốt đinh. Trường hợp các tấm neo được đặt vừa vặn trong đường rãnh, liên tục một tấm đệm phủ được đặt cách mỗi góc khoảng 50 mm. Không được đặt tấm đệm trùng với vị trí của đế cứng hoặc đế định vị.

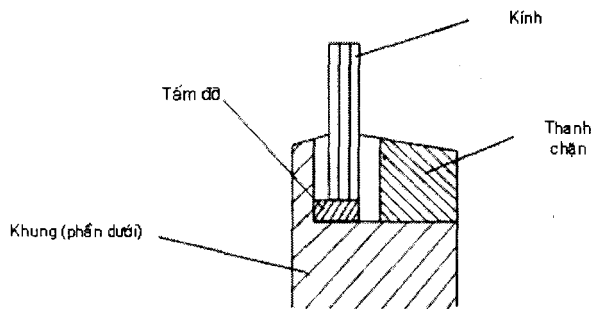
Các miếng đệm phải có chiều dài khoảng 25 mm và có chiều cao phù hợp với độ sâu của rãnh xoi và phương pháp lắp kính, sao cho chúng có thể bị che phủ bởi các hỗn hợp kính không nhỏ hơn 3 mm. Các tấm đệm phủ có chiều dày bằng với khe hở mặt trước và mặt sau để có thể định vị kính trong khung.

- 8.3.4. Các tấm neo: Các tấm neo phải có khả năng ngàm chặt kính trong bất kỳ điều kiện tải trọng nào.

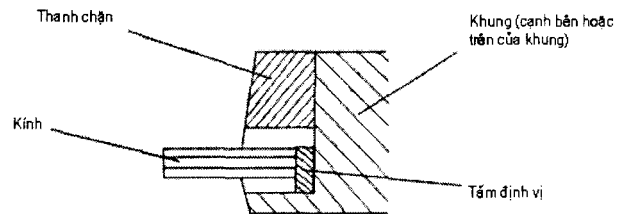
Các tấm neo bằng gỗ có thể được cột chặt bằng bulông hoặc chốt - phải sử dụng bulông nếu lắp các tấm kính lớn hoặc kính nặng.

Các tấm neo bằng kim loại hoặc chất dẻo cũng phải khoá chặt bằng bulông hoặc đinh vít, hoặc được đặt khít vào lòng máng.

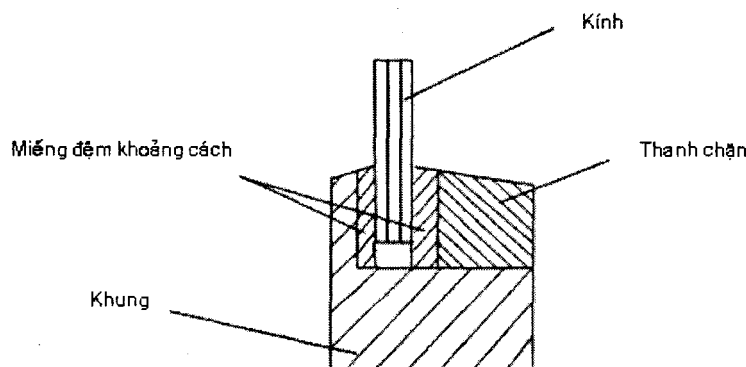
- 8.4. Chuẩn bị rãnh lắp kính, lòng máng và neo: Rãnh lắp kính, máng và các tấm neo phải được làm sạch và loại bỏ hết dầu mỡ, độ ẩm và các hợp chất khác. Các gờ bao được sơn lót hoặc quét si theo khuyến nghị của nhà sản xuất vật liệu kính.



Hình 4- Vị trí của tấm đỡ



Hình 5- Vị trí của tấm định vị



Hình 6- Vị trí của miếng đệm khoảng cách

9. Lắp đặt kính tôi không có khung

9.1. Khái quát

Phần này áp dụng cho việc lắp đặt kính tôi không có khung.

Chú thích:

- 1) Việc lắp kính tôi không có khung (ở dạng tấm tường làm bằng kính, phần lớn là cố định trừ một số có thể làm cửa) tạo ra một phương pháp lắp kính cho các khoảng không gian lớn mà không sử dụng chấn song hoặc khung. Các kết cấu đó có thể được đỡ toàn bộ hoặc một phần từ kết cấu xây dựng của công trình tùy theo kích thước của lỗ mở được lắp kính. Chúng đòi hỏi các kỹ thuật lắp đặt hoàn toàn khác với các kết cấu kính có khung.
- 2) Đối với các kết cấu kính được treo toàn bộ, mỗi tấm kính được treo cùng với các tấm kính bên cạnh sẽ được liên kết với nhau tại các góc của tấm kính bằng các thiết bị liên kết nhờ những lỗ được thiết kế đặc biệt hoặc các rãnh trên kính. Mỗi một hàng kính (trừ hàng trên cùng) được treo với hàng kính trên, và toàn bộ kết cấu, trừ các cửa, được treo và liên kết cứng với một cấu kiện xây dựng của công trình mà có thể đỡ toàn bộ tải trọng tĩnh của kết cấu kính cộng thêm cả các lực do tải trọng gió.
- 3) Hệ số giới hạn chủ yếu về chiều cao của kết cấu treo là cường độ chịu kéo của các lỗ trên tấm kính ở hàng trên cùng. Bình thường thì hai lỗ trên kính chia sẻ tải trọng đều nhau, cho dù một số lỗ quá cỡ khác có thể được tạo ra để hỗ trợ chống trượt.
- 4) Trong một số trường hợp đặc biệt, kính có thể được xếp hoặc được đỡ theo các cách khác.

9.2. Các vấn đề cần xem xét khi thiết kế

9.2.1. Yêu cầu về an toàn khi rơi

Việc thiết kế các kết cấu kính tôi phải đảm bảo rằng khi bất kỳ một bộ phận nào của kết cấu bị vỡ cũng không kéo theo sự sụp đổ của các bộ phận còn lại.

9.2.2. Kết cấu

Mặt ngoài phải được làm bằng kính tôi và ở những chỗ cần thiết phải được hỗ trợ chống lại tải trọng gió bằng các gờ hoặc các nẹp tăng cứng có chiều dày trên 12 mm ngàm ở cạnh tấm kính kề với vách ngăn và thường được bố trí theo chiều từ trên xuống. Các gờ phải được liên kết với vách ngăn bằng thiết bị ghép và phải gắn với kết cấu xây dựng sao cho nó có khả năng đỡ cho vách ngăn chịu được các tải trọng gió.

9.2.3. Ứng suất thiết kế kính

Các tấm kính mặt tiền và nẹp tăng cứng và các liên kết cố định với kết cấu xây dựng phải được thiết kế chịu tải trọng gió phù hợp tiêu chuẩn TCVN 2737 : 1995. Ứng suất thiết kế tối đa cho nẹp kính tôi chịu tải trọng gió phải đạt 43 MPa và cho mặt tiền là 50 MPa. Để chống lại lực uốn, chiều rộng của nẹp phải không được vượt quá 18 lần chiều dày của kính.

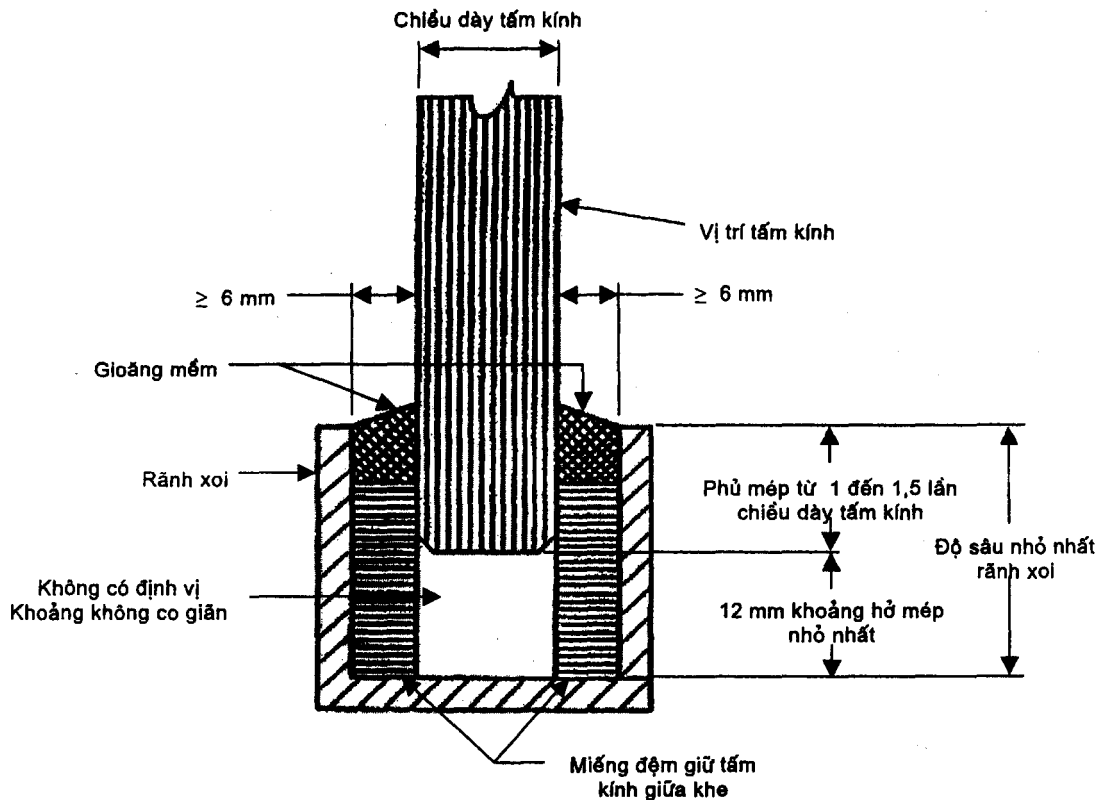
9.2.4. Phòng ngừa sự giãn nở và dịch chuyển của kết cấu

9.2.4.1 Kết cấu treo: Cần phòng ngừa hiện tượng giãn nở nhiệt hướng xuống dưới của một vách ngăn treo hoàn toàn bằng cách tạo ra khe hở ở giữa sàn hoặc ở ngưỡng cửa cho cạnh dưới của vách ngăn. Không sử dụng đế cứng ở cạnh này nhưng vẫn sử dụng đệm khoảng cách để giữ cho kính ở giữa khe lắp. Gioăng mềm, nhựa hoặc cao su neoprene phải được sử dụng. Khe hở phải đủ sâu để tạo một khoảng bằng 1 - 1,5 lần chiều dày của kính cộng với khoảng hở không nhỏ hơn 12 mm giữa cạnh thấp nhất của vách ngăn với đáy của đường xoi (xem Hình 7). Rãnh xoi phải được làm sạch các vật cản và phải đủ cứng để chịu các tải trọng của gió lên vách ngăn (xem điều 5 về tải trọng gió).

Các rãnh xoi ở mỗi đầu của vách ngăn hoặc các sự chuẩn bị thích hợp như liên kết dẻo phải được thiết kế cho phép sự giãn nở nhiệt theo chiều ngang của vách ngăn. Khoảng ngàm cạnh hoặc khe hở của cạnh cần thiết phải được xác định cho từng kết cấu kính cụ thể.

Các thiết bị đầu nối liên kết các nẹp với các vách ngăn phải có rãnh trượt để khi cần có thể cho phép sự chuyển dịch do giãn nở nhiệt hoặc các chuyển dịch kết cấu khác của nẹp và vách ngăn đồng thời vẫn đảm bảo chống được các tải trọng gió.

Chú thích: Rãnh trượt có thể không yêu cầu đối với các kết cấu của kính khi nẹp dọc được cố định với đầu của lỗ mở và các vách ngăn được cố định tương tự hoặc được treo trên đầu lỗ mở, do sự giãn nở và chuyển dịch của nẹp và vách ngăn khi đó sẽ cùng hướng.



Hình 7- Kết cấu khung kính cho lắp đặt kính tôi kiểu treo

- 9.2.4.2. Cửa được đỡ trực tiếp từ sàn và các kết cấu được treo một phần
 Phải xem xét đến sự giãn nở nhiệt lên phía trên của các cửa có giá đỡ trực tiếp trên sàn. Được phép thiết kế khe hở lớn hơn 3 mm giữa đỉnh của cửa và đáy của đồ cửa cho các kết cấu vách ngăn cao đến 5 m và cộng thêm khe hở nhỏ hơn 1 mm đối với mỗi 3 m chiều cao hoặc các phần của kết cấu kính trên 5 m. Phải xem xét sự giãn nở nhiệt tương tự được tiến hành với các kết cấu treo một phần khi hàng dưới cùng vách ngăn được đỡ trực tiếp từ sàn tương tự như với cửa.
- 9.2.5. Điều chỉnh: Các dầm treo của vách ngăn sẽ tạo ra sự điều chỉnh theo chiều dọc để khắc phục những khuyết tật nhỏ của cửa mở, và ... võng của dầm để bên trên do sức nặng (trọng lượng) của kính.
- 9.3. Kỹ thuật lắp kính
- 9.3.1. Yêu cầu chung: Kính tôi không được cắt ra hoặc các gia công khác sau khi tôi. Mọi việc cắt, khoan, tạo rãnh, tạo gờ phải được tiến hành chính xác trước khi tôi.
 Việc lắp ráp kính tôi phải do những người thợ lành nghề tiến hành. Các cạnh và bề mặt của kính tôi không được để sứt mẻ trong quá trình lắp.
 Các hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất phải triệt để tuân thủ.
- 9.3.2. Đặt kích thước: Kích thước của kính cần được xác định theo kích thước lỗ mở trước khi đặt hàng.

Chú thích: Kích thước và góc vuông của lỗ mở để lắp kính tôi cần phải đo chính xác tại công trường trước khi bắt đầu sản xuất kính.

9.3.3. Lắp kính

9.3.3.1. Các kết cấu treo

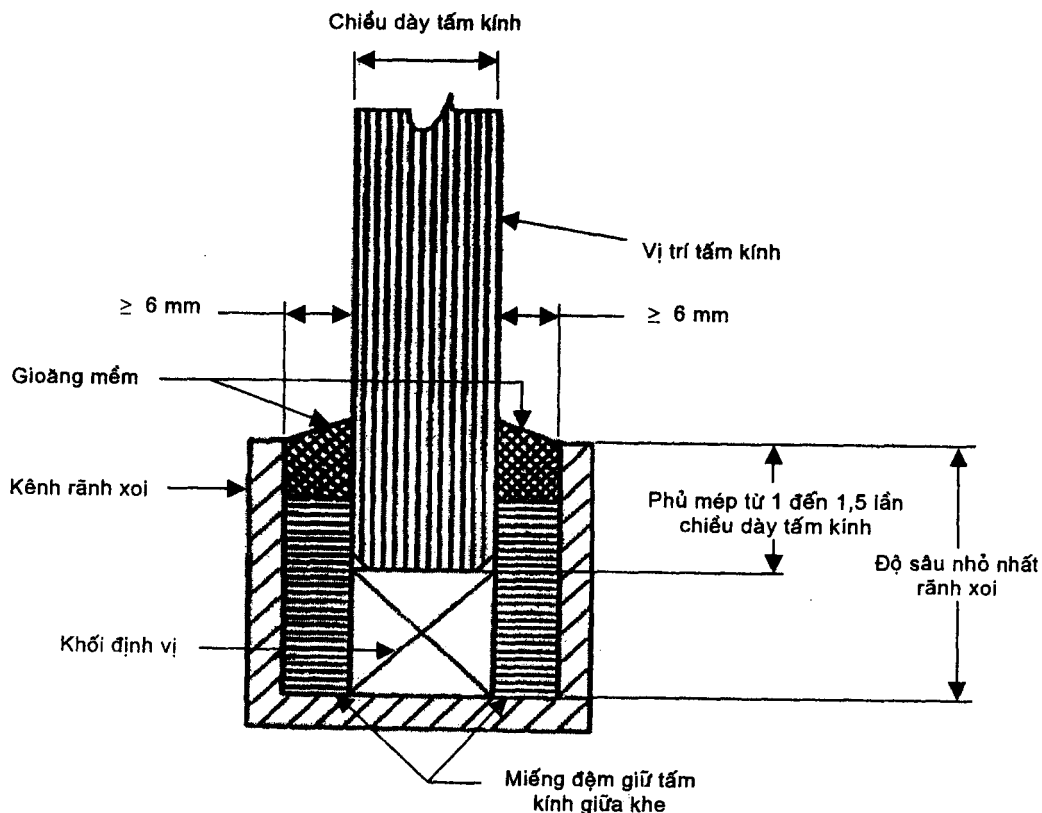
Việc lắp kính sẽ bắt đầu từ các nẹp trên cùng, thả rơi theo chiều thẳng đứng và cố định các cạnh dưới trên mặt phẳng ngang.

Tấm kính giữa ở hàng trên cùng sẽ được ghép sau đó, tiếp theo là các tấm bên cạnh của hàng trên cùng.

Sau khi hoàn thành lắp hàng trên cùng, các hàng tiếp theo sẽ được lắp tương tự, bắt đầu từ tấm giữa.

Các công-xon bằng thép được sử dụng để liên kết các nẹp kính với công trình sẽ được chốt vào nẹp kính và tất cả các chốt phải được siết chặt theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Tại các điểm chốt cố định cần rất cẩn thận trong quá trình lắp, phải sử dụng sợi gai hoặc đệm cao su để đảm bảo không có sự tiếp xúc giữa kính với kính hoặc kính với kim loại. Tất cả các tấm kính và nẹp phải được cố định với nhau và có khoảng hở, chừa một khoảng hở khoảng trên 3 mm. Khe hở đó có thể đáp ứng được các điều kiện thời tiết thay đổi như mong muốn do được dập hình chữ H bằng cao su hoặc chất dẻo hoặc có thể bơm chất trám silicon vào khe hở để tạo sự liên kết.

9.3.3.2. Lắp đặt lên bậu cửa: Đặt khối định vị bằng cao su tổng hợp hoặc vật liệu phù hợp vào vị trí mà tấm kính được bậu cửa đỡ (Hình 8).



Hình 8- Kết cấu khung kính cho lắp đặt kính tôi kiểu đỡ

Phụ lục A
(quy định)

XÁC ĐỊNH CHIỀU DÀY LỚN NHẤT VÀ NHỎ NHẤT

A.1. Phạm vi áp dụng

Phụ lục này mô tả phương pháp xác định chiều dày lớn nhất và nhỏ nhất của tấm kính.

A.2. Thiết bị, dụng cụ

A.2.1. Thước đĩa có độ chia đến 0,01 mm, đường kính đĩa 55 mm.

A.2.2. Panme, loại 60 độ chia, gồm chốt góc đường kính 0,3 mm, hoặc thiết bị đo tương đương.

A.3. Cách tiến hành

- 1) Sử dụng thước đĩa đo tại 4 điểm giữa của các cạnh của tấm kính. Chiều dày lớn nhất đo được là kích thước lớn nhất của tấm kính.
- 2) Sử dụng Panme đo tại 4 điểm giữa của các cạnh của tấm kính. Chiều dày nhỏ nhất đo được là kích thước nhỏ nhất của tấm kính.

Chú thích: Các điểm đo xác định chiều dày cho tấm kính có vân hoa tại các điểm cao nhất có vân hoa là chiều dày lớn nhất. Tại các điểm đáy là chiều dày nhỏ nhất.

Phụ lục B
(quy định)

**CƠ SỞ CHO VIỆC XÁC ĐỊNH CHIỀU DÀY HOẶC DIỆN TÍCH
CỦA TẤM KÍNH PHÙ HỢP VỚI CÁC YÊU CẦU CỦA TẢI TRỌNG GIÓ**

B.1. Tấm kính hình chữ nhật có khung đỡ tất cả các cạnh

Biểu đồ Hình 2 được xây dựng dựa trên các thử nghiệm với hệ số an toàn là 2,5 lần tải trọng phá hủy.

Kết quả của thử nghiệm để vẽ đồ thị, được tính theo các phương trình sau:

- với kính có chiều dày đến 6 mm: $pA = K_1 = 0,2t^{1,8} \quad \dots(B.1)$

- với kính có chiều dày lớn hơn 6 mm: $pA = K_2 = 0,2t^{1,6} + 1,9 \quad \dots(B.2)$

trong đó:

p - áp lực gió thiết kế, tính bằng kPa;

A - diện tích của tấm kính, tính bằng m²;

K₁; K₂ - hằng số chiều dày tấm kính;

t là chiều dày nhỏ nhất của tấm kính, tính bằng mm.

B.2. Tấm kính hình chữ nhật có khung đỡ ở hai cạnh đối diện

Biểu đồ Hình 3 dựa trên cơ sở của phương trình tính toán cho một dầm đỡ có mặt cắt ngang đồng đều và phân bố tải trọng đều. Như vậy, kích thước lớn nhất của khẩu độ tấm kính cho bất kỳ chiều dày hoặc áp lực gió thiết kế nào đều được tính toán theo phương trình:

$$b^2p = C = t^2 \cdot f/750 \quad \dots(B.3)$$

trong đó:

b - khẩu độ, tính bằng m;

p - áp lực gió thiết kế, tính bằng kPa;

C - hằng số chiều dày tấm kính;

t - chiều dày nhỏ nhất của tấm kính, tính bằng mm;

f-ứng suất thiết kế của kính, tính bằng MPa.

Trong Biểu đồ Hình 3, ứng suất thiết kế của kính có chiều dày đến 6 mm là 16,7 MPa và ứng suất thiết kế của kính có chiều dày lớn hơn 6 mm là 15,2 MPa.

B.3. Tỷ số cạnh lớn nhất áp dụng với biểu đồ Hình 2 đối với tấm kính hình chữ nhật có khung đỡ hai cạnh đối diện.

Đối với mỗi chiều dày nhỏ nhất của tấm kính có tỷ số cạnh (a/b) theo hình chữ nhật đưa ra trong biểu đồ Hình 2 sẽ hợp lý hơn với giá trị được đưa ra trong biểu đồ Hình 3 cho tấm kính có khung đỡ hai cạnh đối diện. Giá trị của tỷ số a/b tại cùng diện tích (A), được xác định như sau:

a) Đối với kính có chiều dày nhỏ hơn 6 mm:

(i) Trường hợp khung đỡ 4 cạnh, phương trình (B.1) có thể được trình bày như sau:

$$abp = 0,2 t^{1,8} \quad \dots (B.4)$$

(ii) Trường hợp khung đỡ 2 cạnh, phương trình (B.3) có thể được trình bày như sau:

$$b^2p = 16,7 t^2 / 750 \quad \dots (B.5)$$

Chia phương trình (B.4) cho phương trình (B.5) ta có :

$$a/b = 8,98 / t^{0,2} \quad \dots (B.6)$$

Công thức trên đưa ra tỷ số cạnh lớn nhất áp dụng biểu đồ Hình 2 cho kính có chiều dày nhỏ hơn 6 mm.

b) Đối với kính có chiều dày lớn hơn 6 mm:

(i) Trường hợp có khung đỡ 4 cạnh, phương trình (B.2) có thể được trình bày như sau:

$$abp = 0,2 t^{1,6} + 1,9 \quad \dots (B.7)$$

(ii) Trường hợp có khung đỡ 2 cạnh, phương trình (B.3) có thể viết như sau:

$$b^2p = 15,2 t^2 / 750 \quad \dots (B.8)$$

Chia phương trình (B.7) cho phương trình (B.8), ta có:

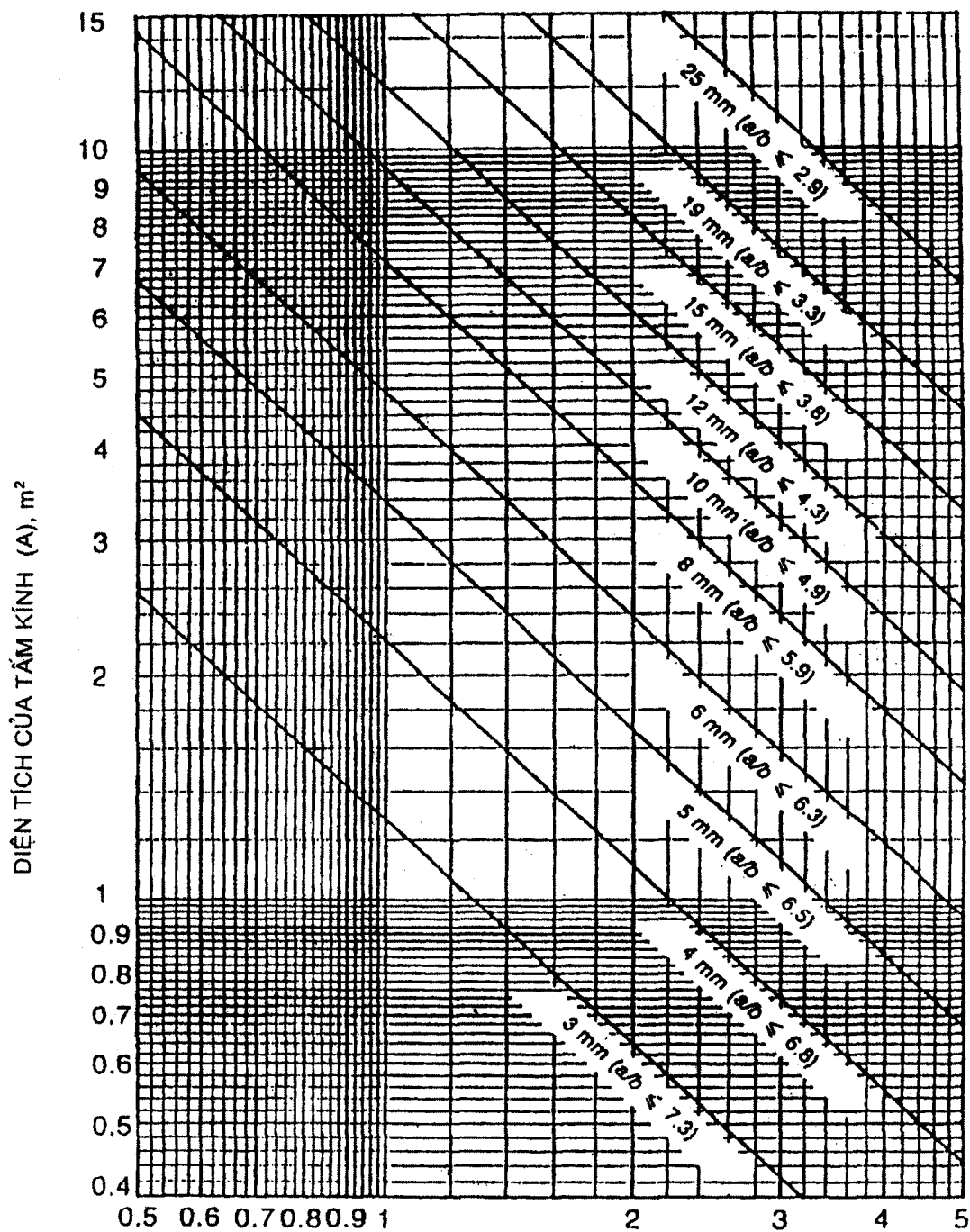
$$a/b = 49,34 (0,2 t^{1,6} + 1,9) / t^2 \quad \dots (B.9)$$

Công thức trên đưa ra tỷ số cạnh lớn nhất áp dụng biểu đồ Hình 2 cho kính có chiều dày lớn hơn 6 mm.

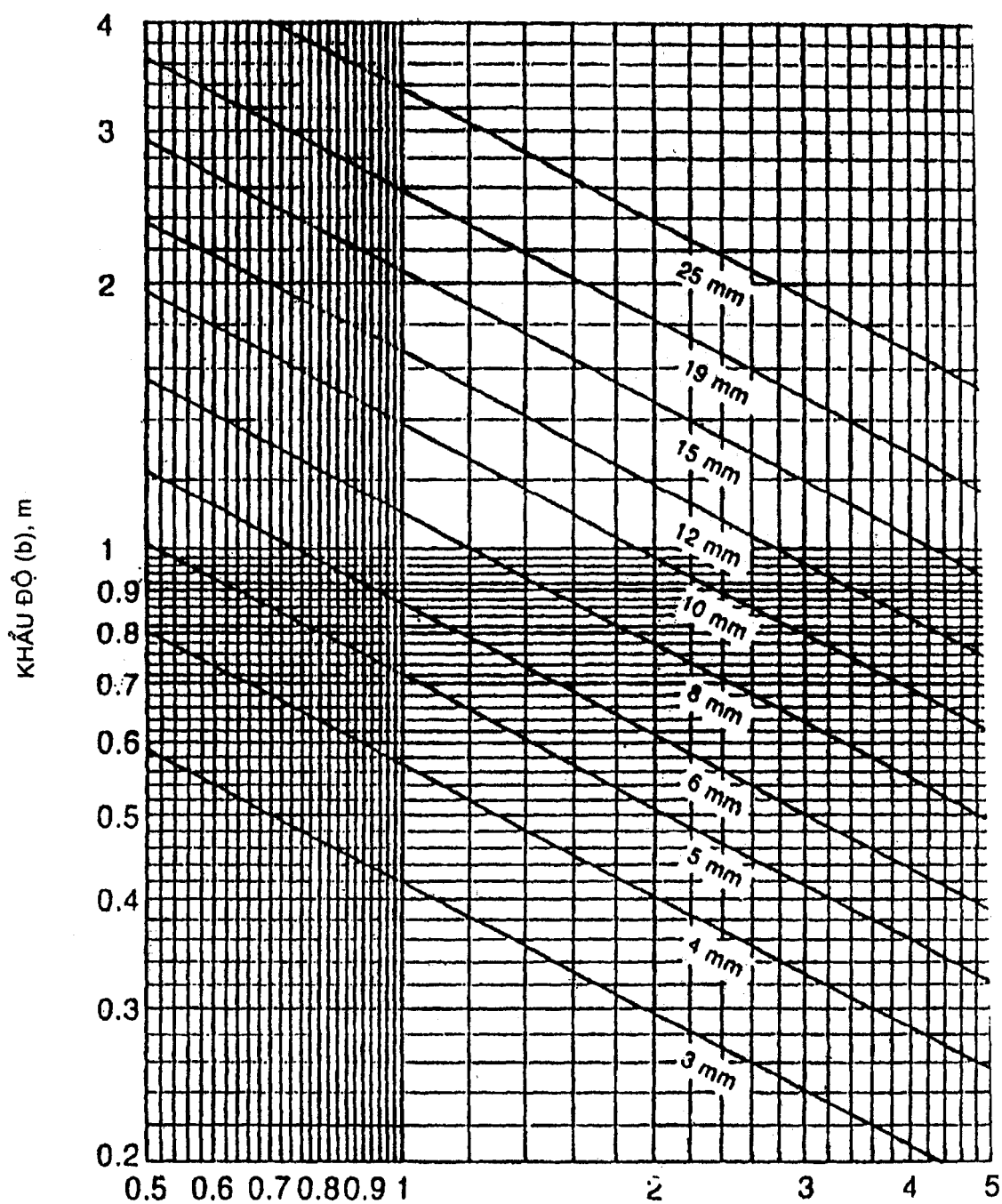
Cũng cần lưu ý giá trị của tỉ số a/b được đưa ra trong phương trình (B.6) và (B.9) là độc lập với giá trị p .

Phụ lục C
(Quy định)

Các biểu đồ tra diện tích, khẩu độ lớn nhất cho phép của các loại kính

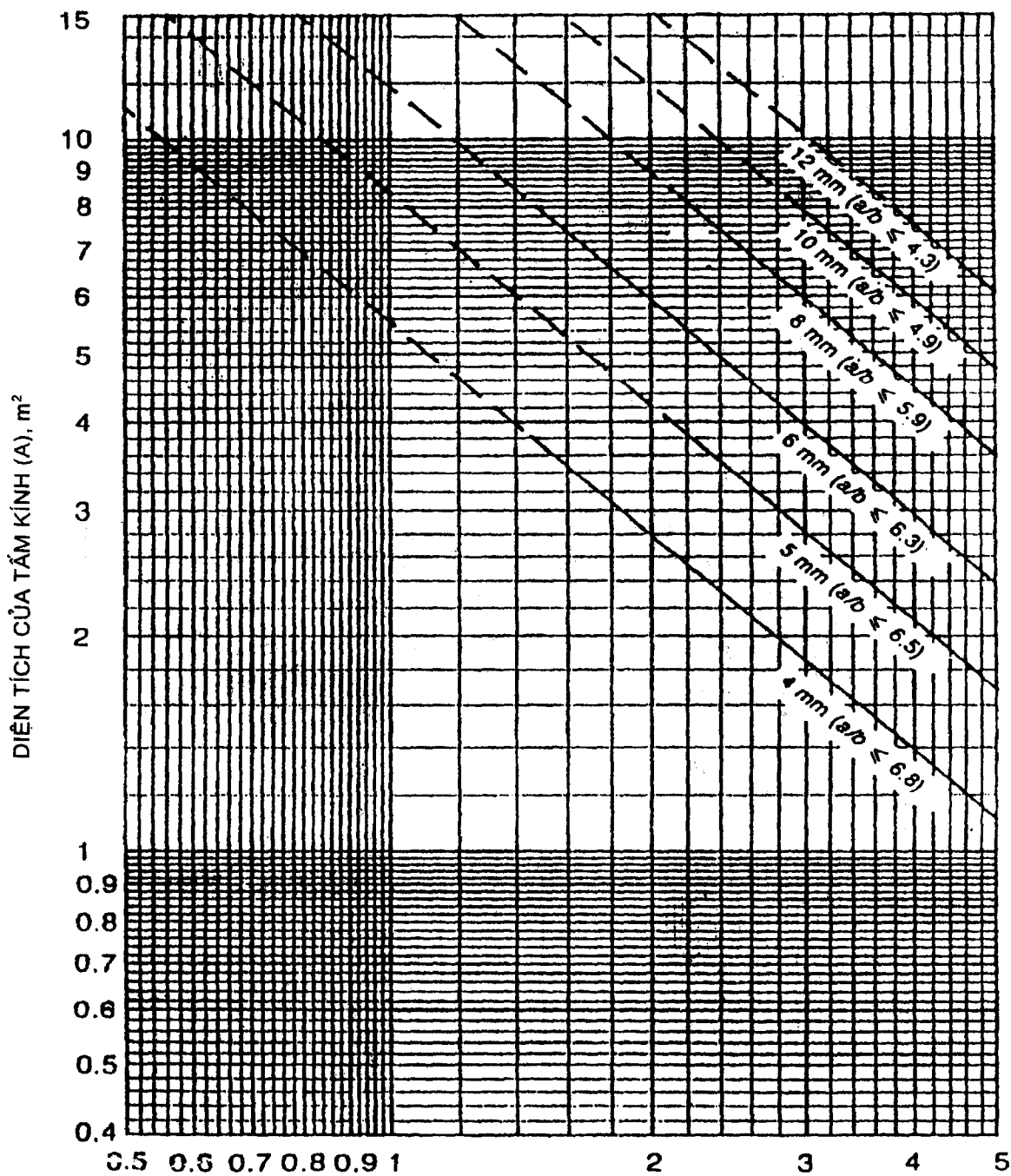


Hình C1 – Kích thước của tấm kính ủ thường hình chữ nhật, chiều dày tiêu chuẩn với tỷ số cạnh nhỏ hơn hoặc bằng giá trị đã cho và có khung đỡ tất cả các cạnh



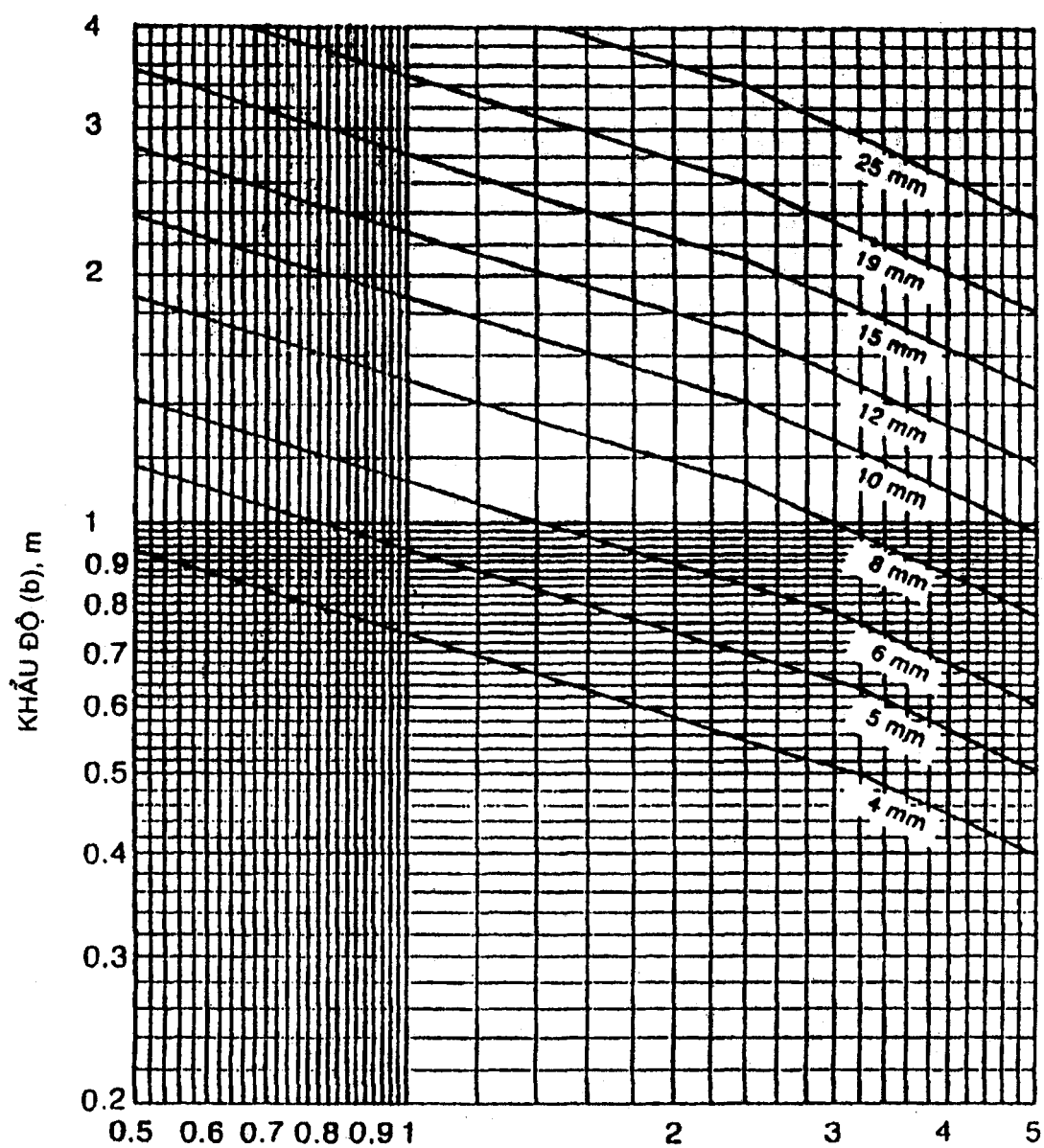
ÁP LỰC GIÓ THIẾT KẾ (P), KPA

Hình C2 - Khẩu độ của tấm kính ủ thường (kính nổi) hình chữ nhật, chiều dày tiêu chuẩn chỉ có khung đỡ ở hai cạnh đối diện và hình chữ nhật có tỷ số cạnh cao có khung đỡ tất cả các cạnh



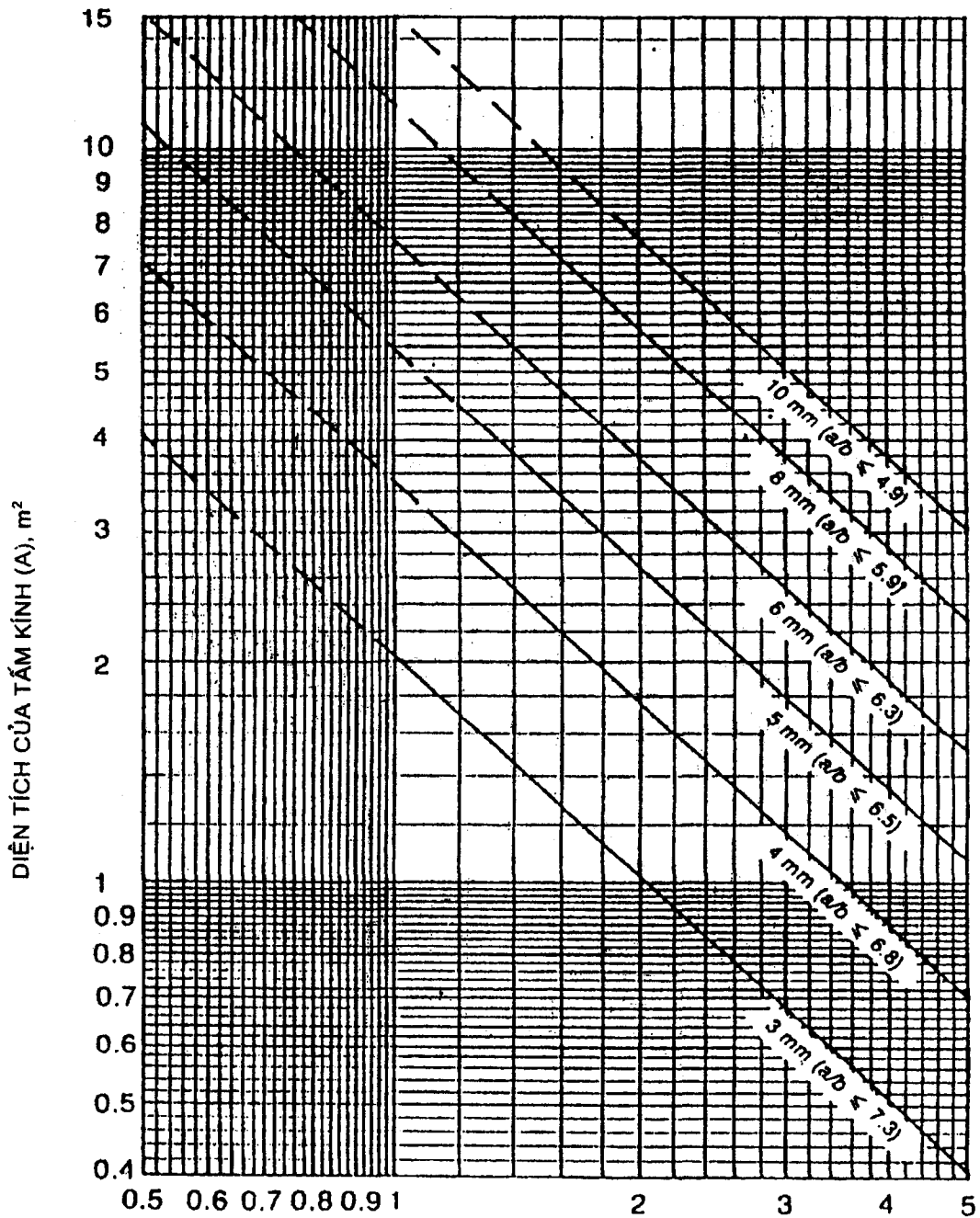
ÁP LỰC GIÓ THIẾT KẾ (P), kPa

Hình C3 – Kích thước của tấm kính tời (từ kính nổi), hình chữ nhật, chiều dày tiêu chuẩn có khung đỡ ở các cạnh, và tỷ số cạnh nhỏ hơn hoặc bằng giá trị đã cho



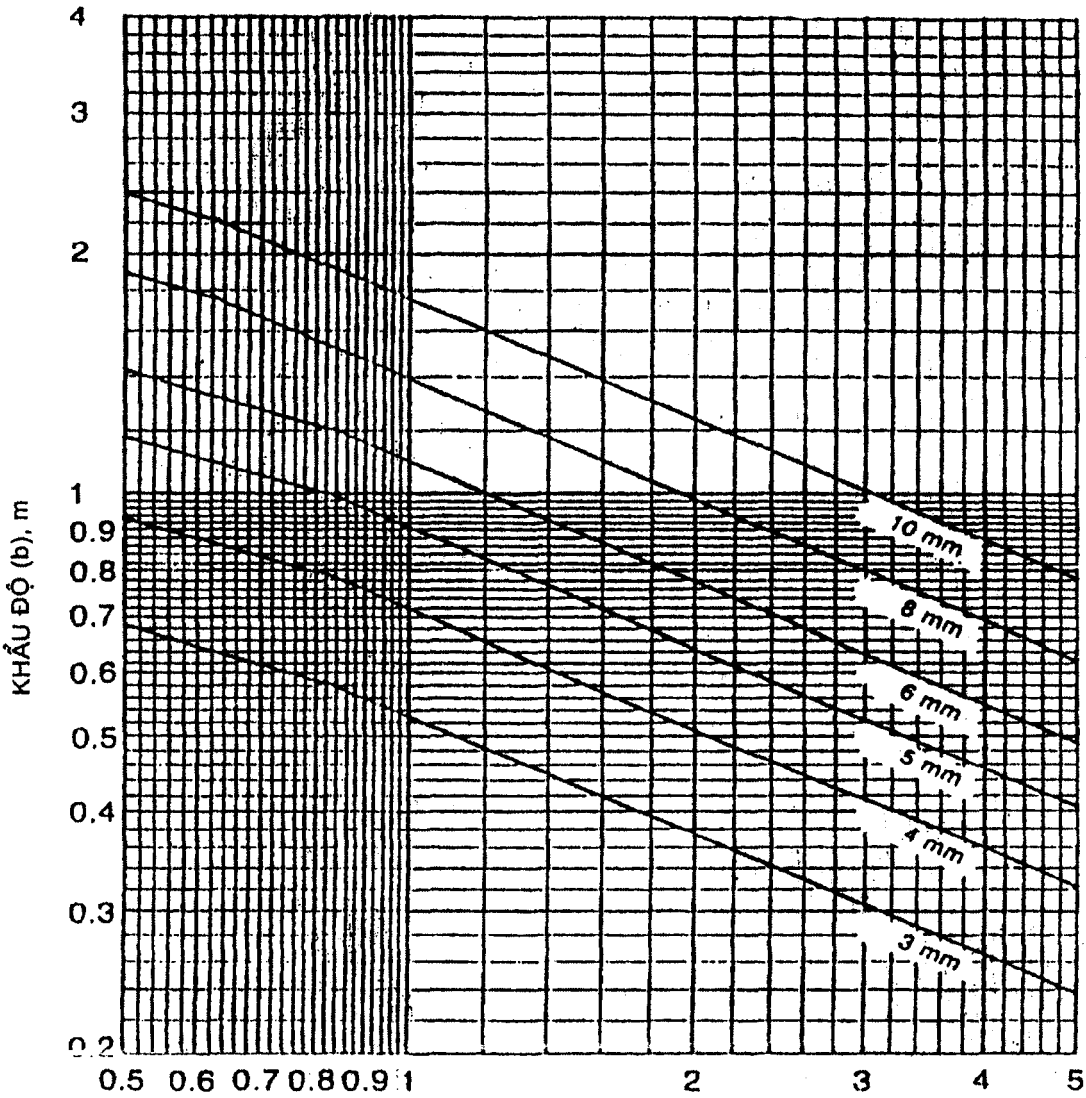
ÁP LỰC GIÓ THIẾT KẾ (P), kPa

Hình C4 - Khẩu độ cho tấm kính tòi (làm từ kính nổi) có hình chữ nhật, chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn chỉ có khung ở hai cạnh đối diện và hình chữ nhật có tỷ số cạnh cao có khung đỡ tất cả các cạnh



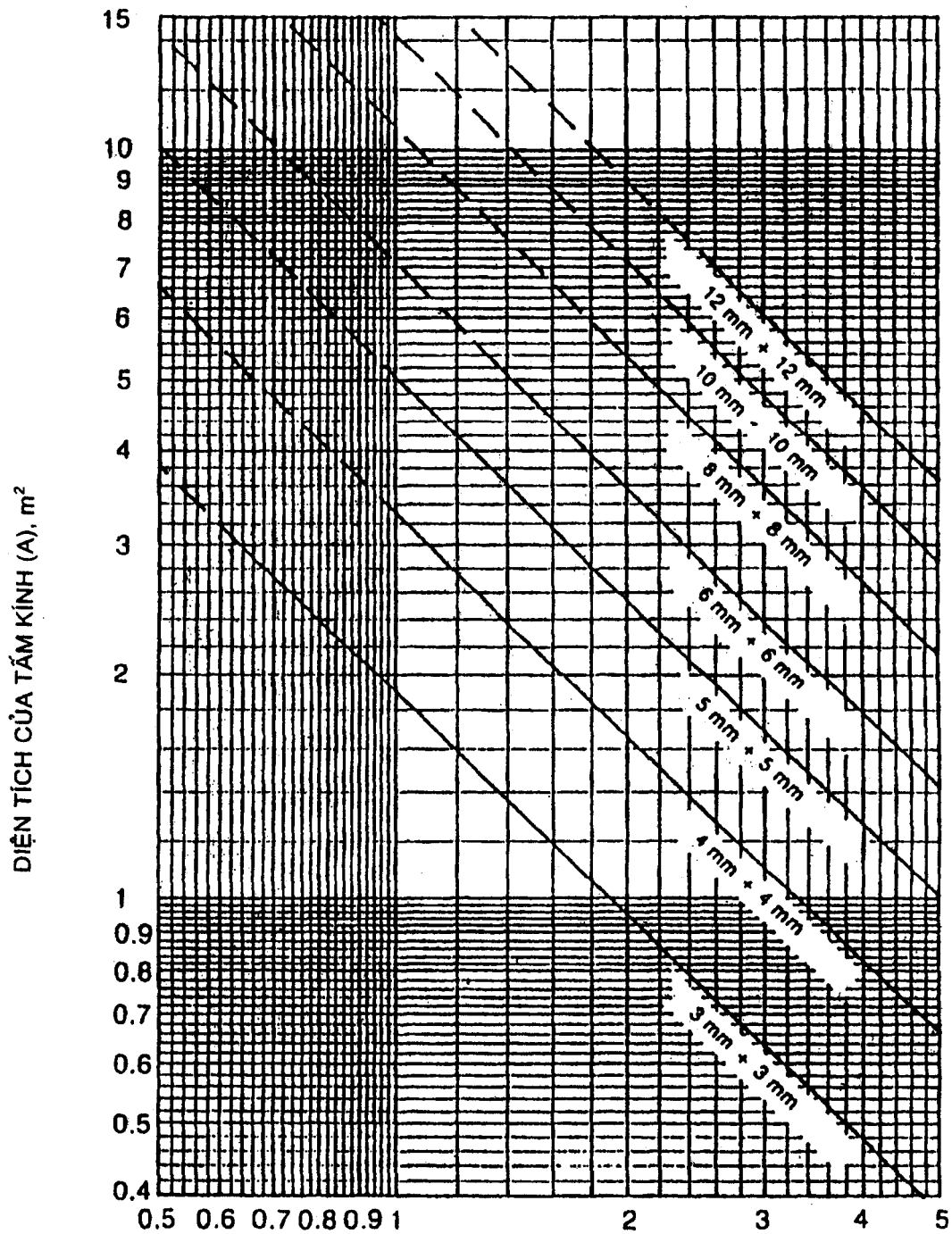
ÁP LỰC GIÓ THIẾT KẾ (P), kPa

Hình C5- Kích thước của tấm kính bán tròn (từ kính nổi) hình chữ nhật, chiều dày tiêu chuẩn, có khung đỡ tất cả các cạnh và tỷ số cạnh nhỏ hoặc bằng giá trị đã cho



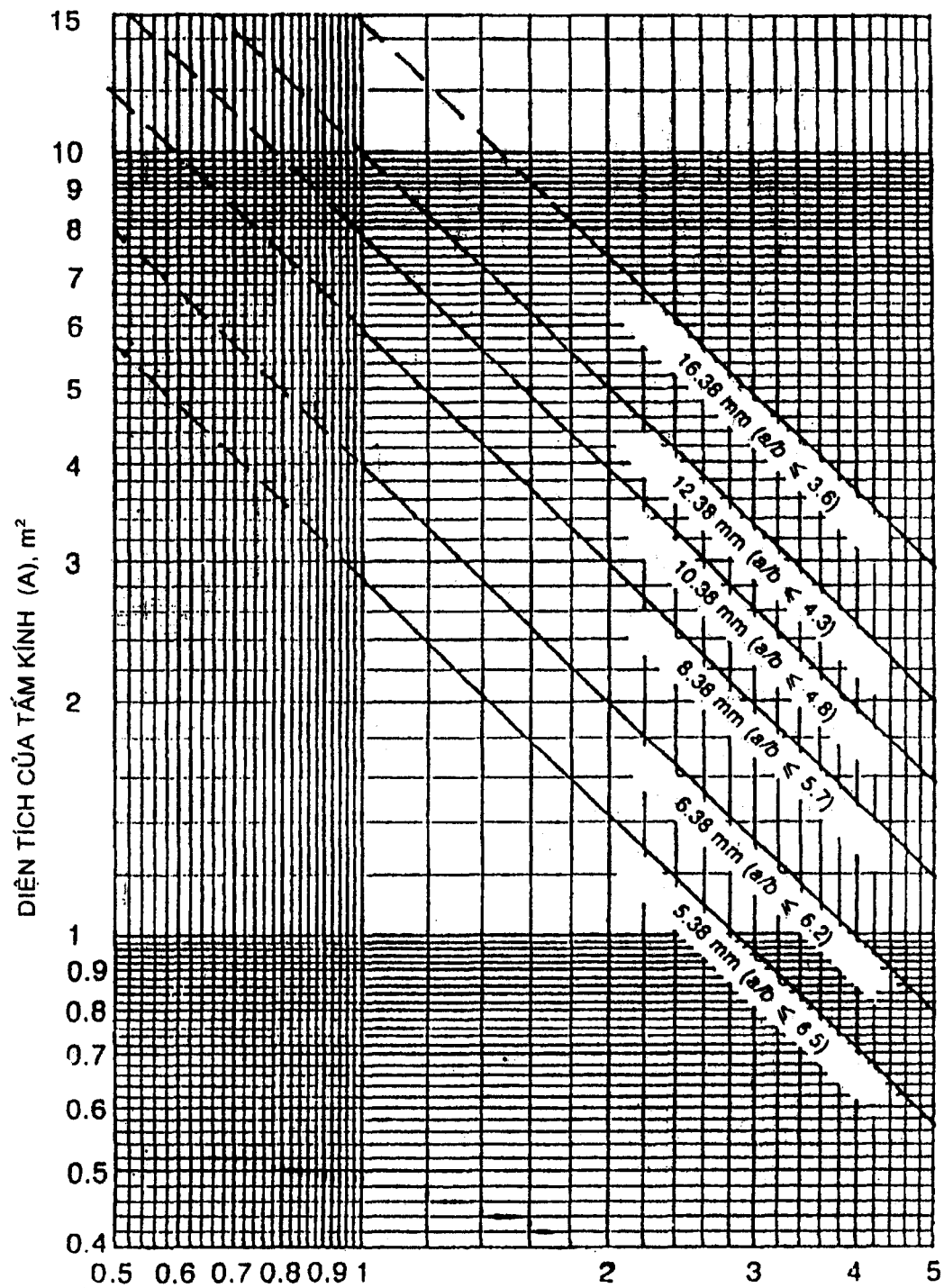
ÁP LỰC GIÓ THIẾT KẾ (P), kPA

Hình C6 - Khẩu độ cho tấm kính bán tối (từ kính nổi) hình chữ nhật, chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn chỉ có khung ở hai cạnh đối diện và hình chữ nhật có tỷ số cạnh cao có khung đỡ tất cả các cạnh

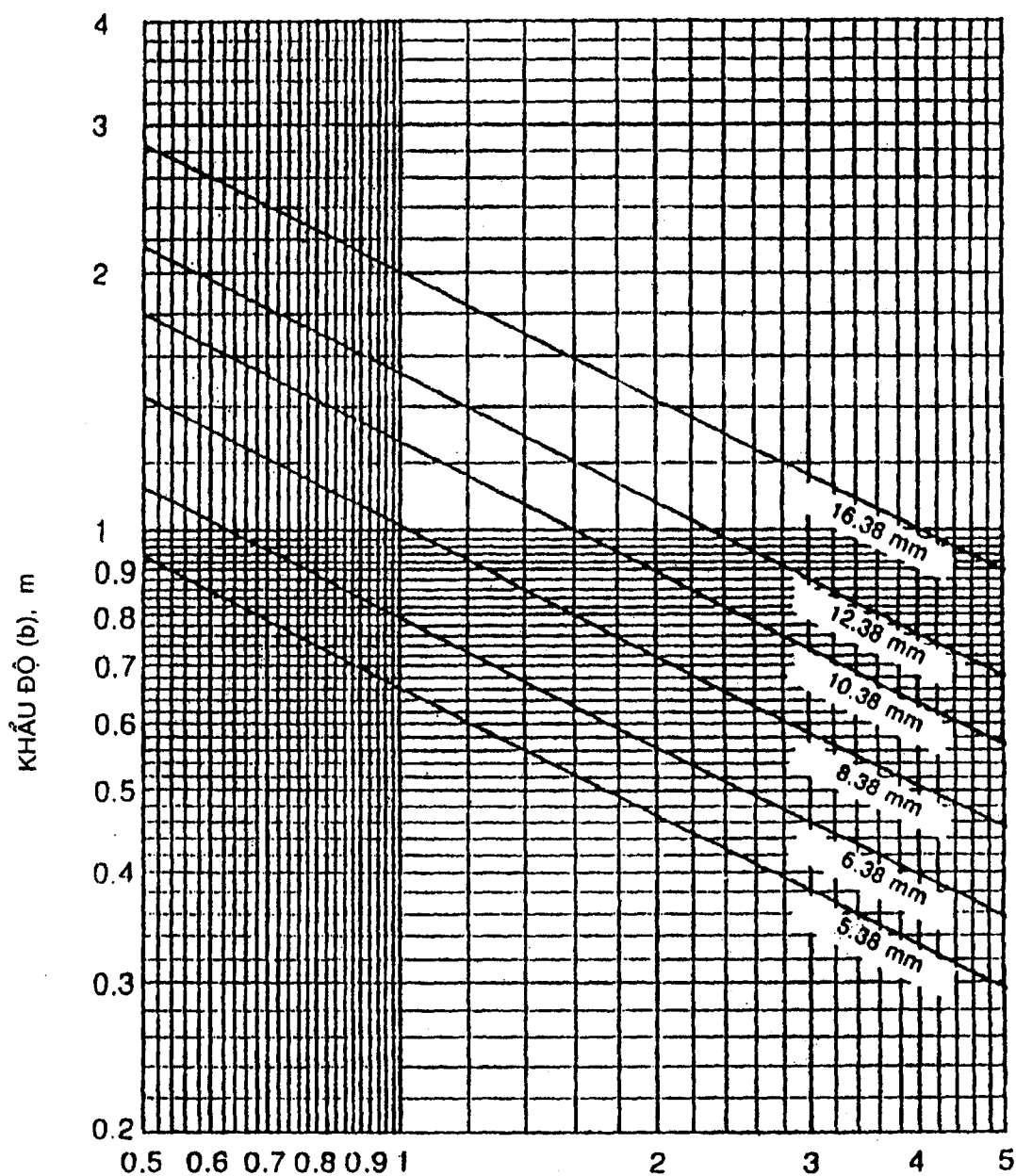


ÁP LỰC GIÓ THIẾT KẾ (P), kPa

Hình C7 - Kích thước của tấm kính ủ thường (từ kính nổi) có hình chữ nhật, chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn, được sử dụng trong bộ của cách nhiệt (hai lớp) có khung đỡ các cạnh

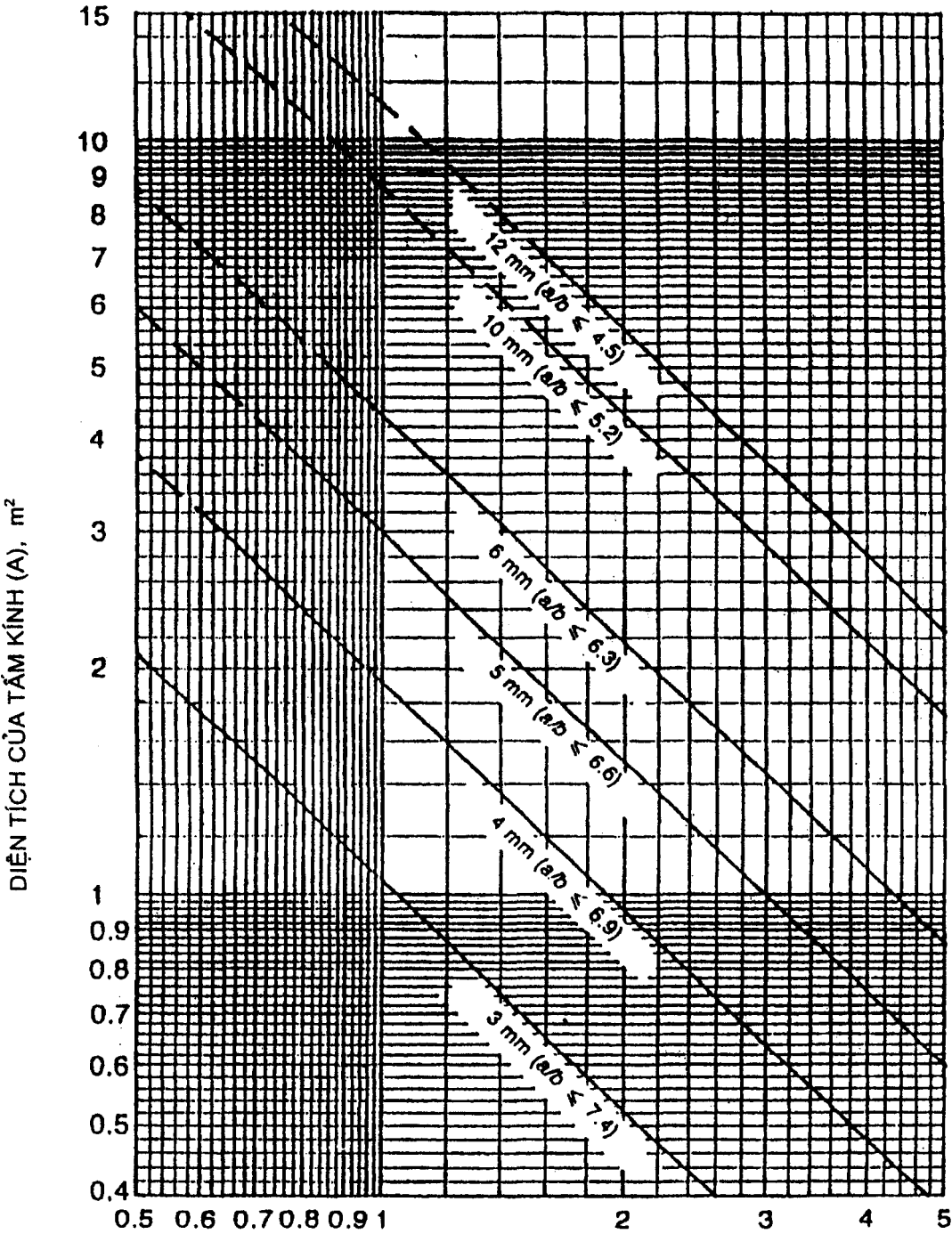


ÁP LỰC GIÓ THIẾT KẾ (P), kPa
Hình C8 – Kích thước của tấm kính dán (từ kính nổi ử thường) có hình chữ nhật, chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn, có khung đỡ tất cả các cạnh và tỷ số cạnh nhỏ hơn hoặc bằng giá trị đã cho



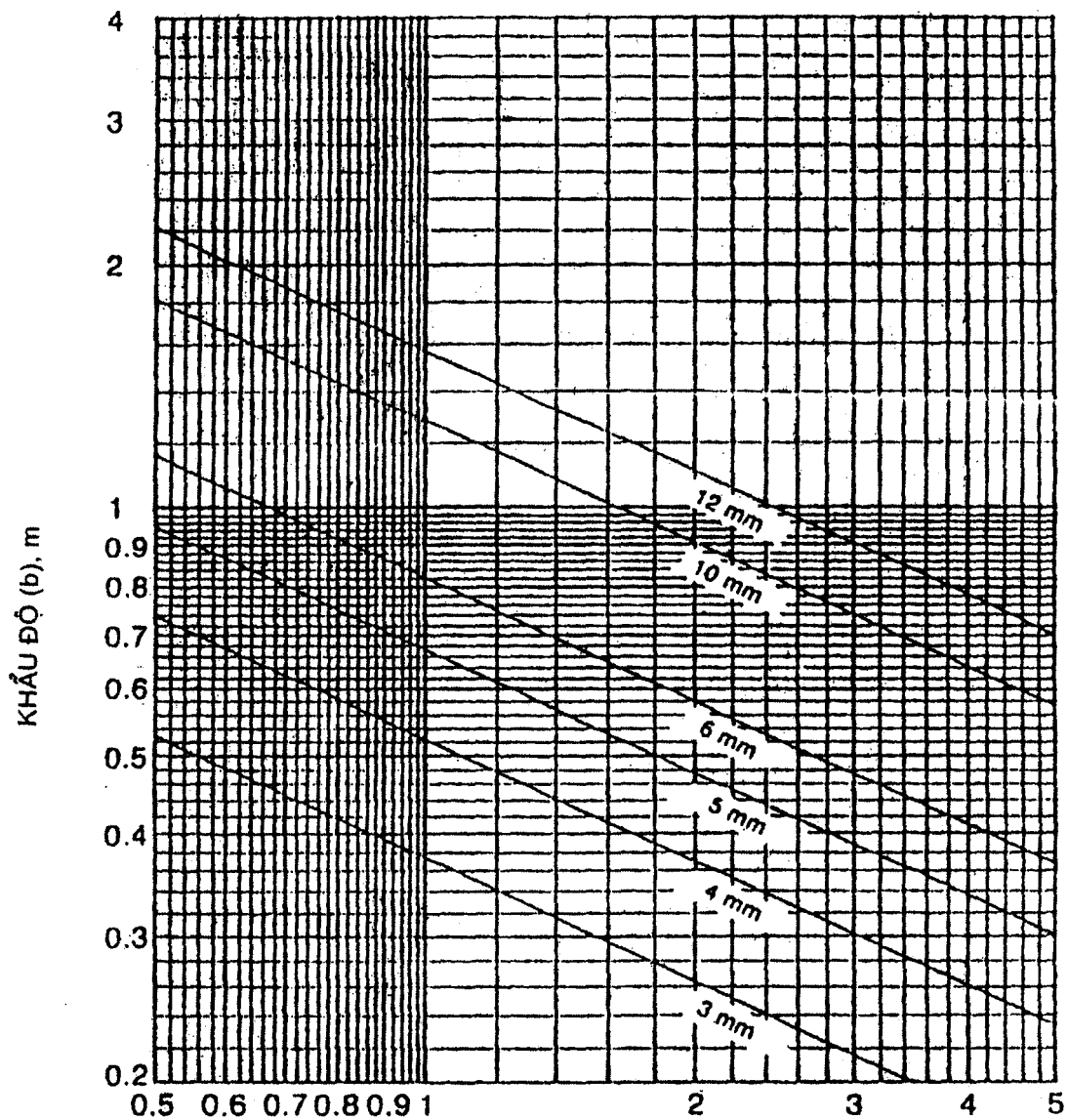
ÁP LỰC GIÓ THIẾT KẾ (P), kPa

Hình C9 – Khẩu độ cho tấm kính dán hình chữ nhật (từ kính nổi ủ thường)
có chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn, có khung đỡ hai cạnh đối diện
và cho tấm kính hình chữ nhật có tỷ số cạnh cao, có khung đỡ tất cả các cạnh



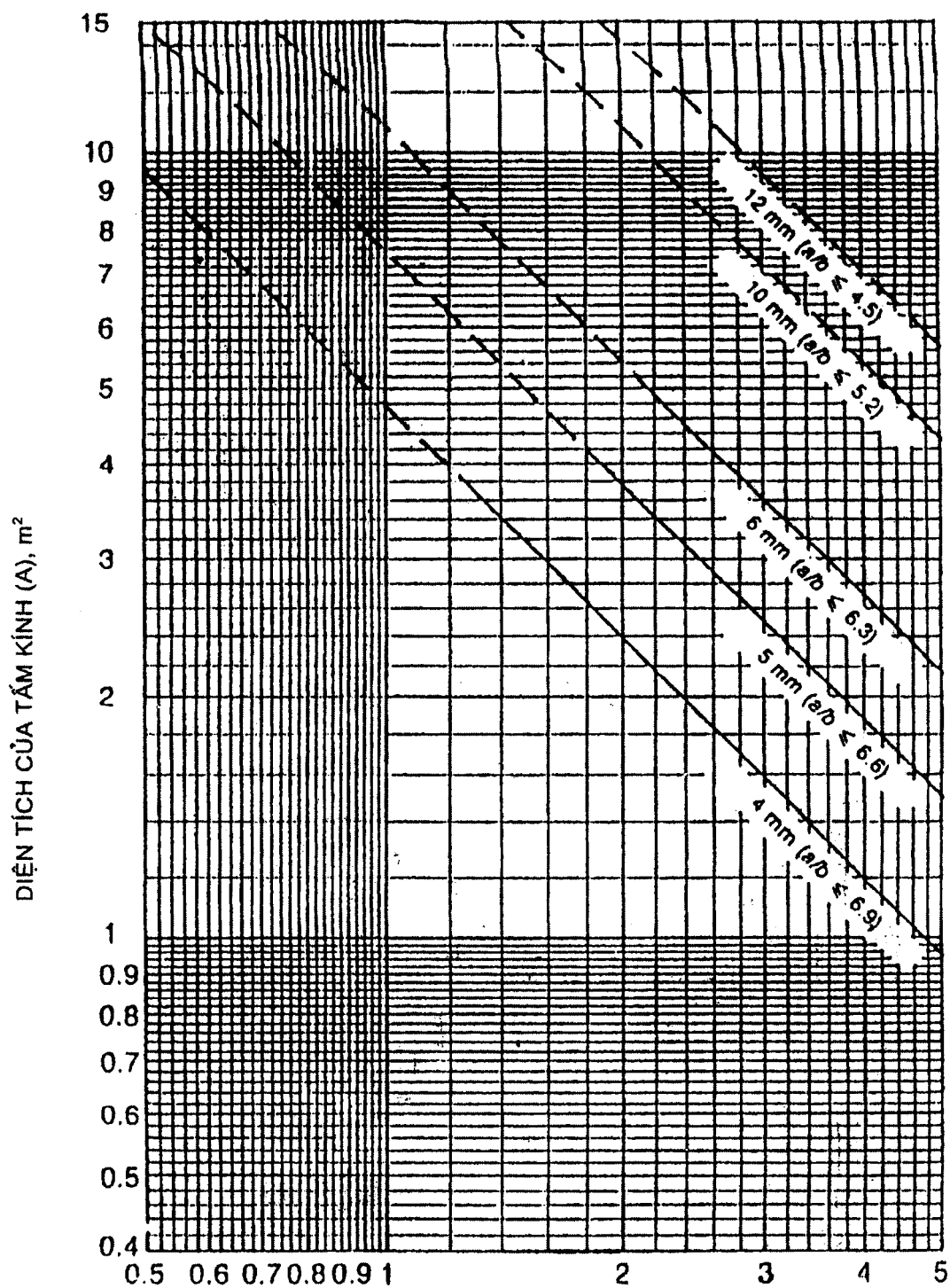
ÁP LỰC GIÓ THIẾT KẾ (P), kPa

Hình C10- Kích thước của tấm kính ủ thường hình chữ nhật, chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn có khung đỡ tất cả các cạnh và tỷ số cạnh nhỏ hơn hoặc bằng giá trị đã cho



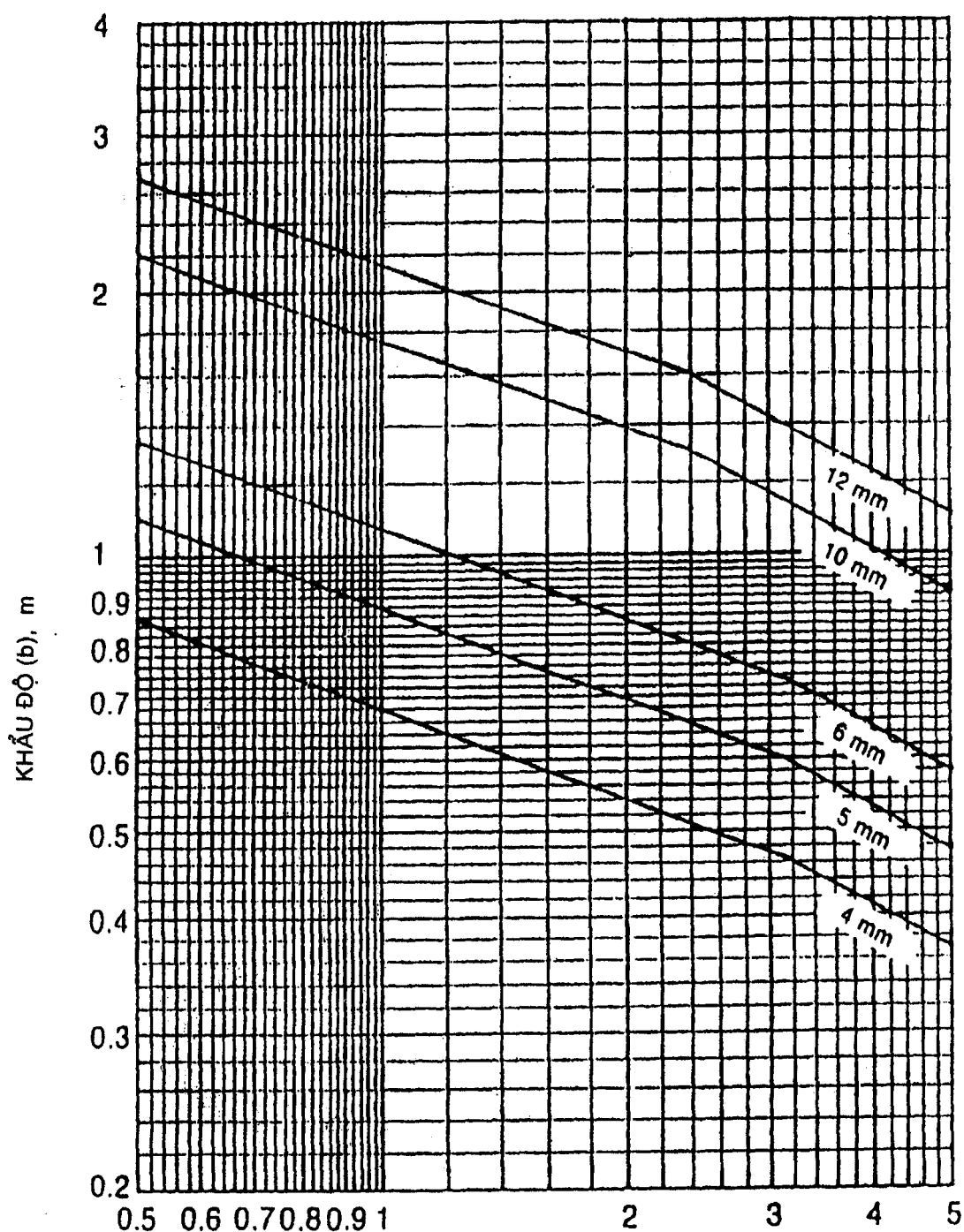
ÁP LỰC GIÓ THIẾT KẾ (P), kPa

Hình C11- Kích thước của tấm kính cân ử thường hình chữ nhật, chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn có khung đỡ hai cạnh đối diện và cho hình chữ nhật có tỷ số cạnh cao, có khung đỡ tất cả các cạnh



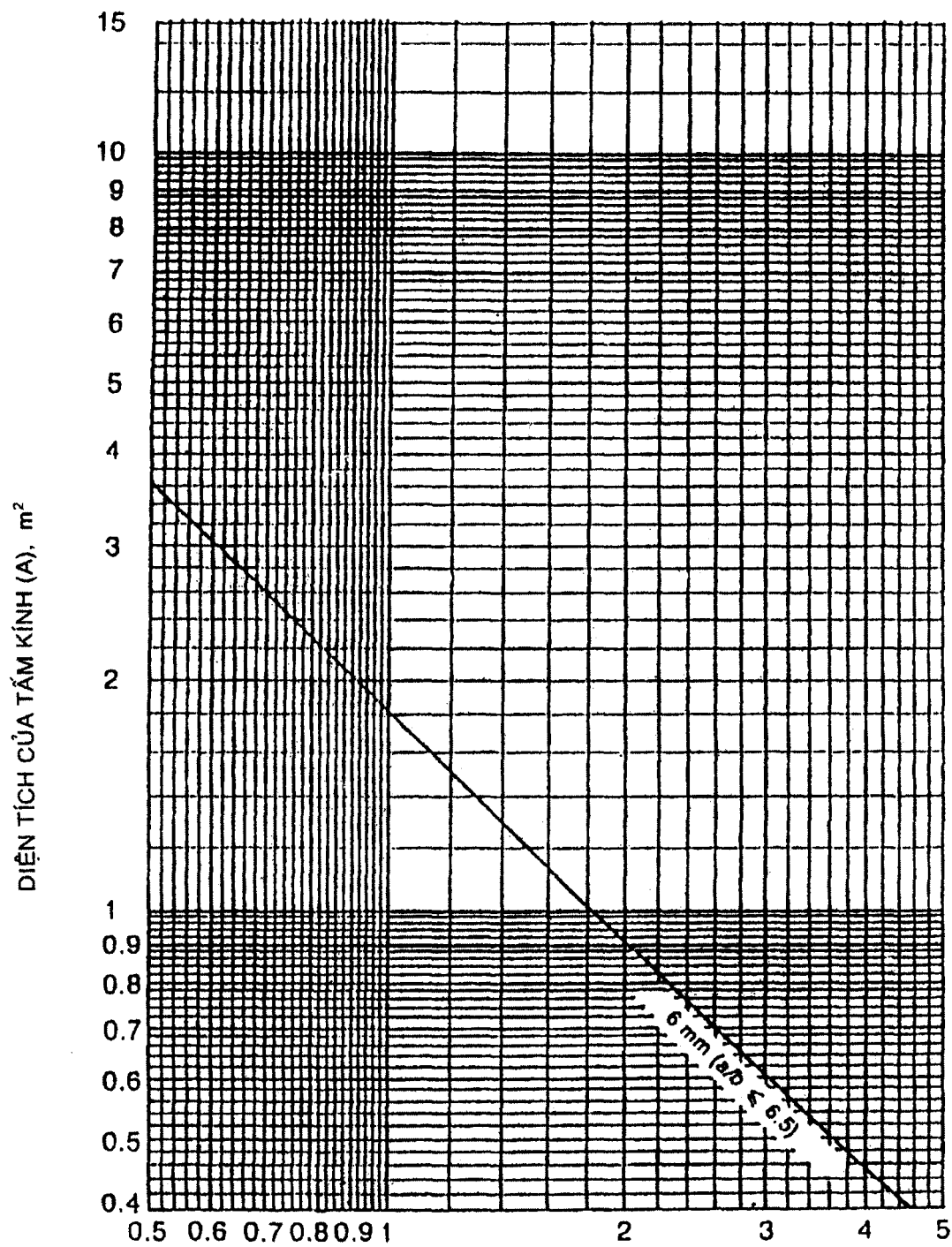
ÁP LỰC GIÓ THIẾT KẾ (P), kPa

Hình C12- Kích thước của tấm kính cán tôi nhiệt hình chữ nhật, chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn, có khung đỡ tất cả các cạnh và tỷ số các cạnh nhỏ hơn hoặc bằng giá trị đã cho



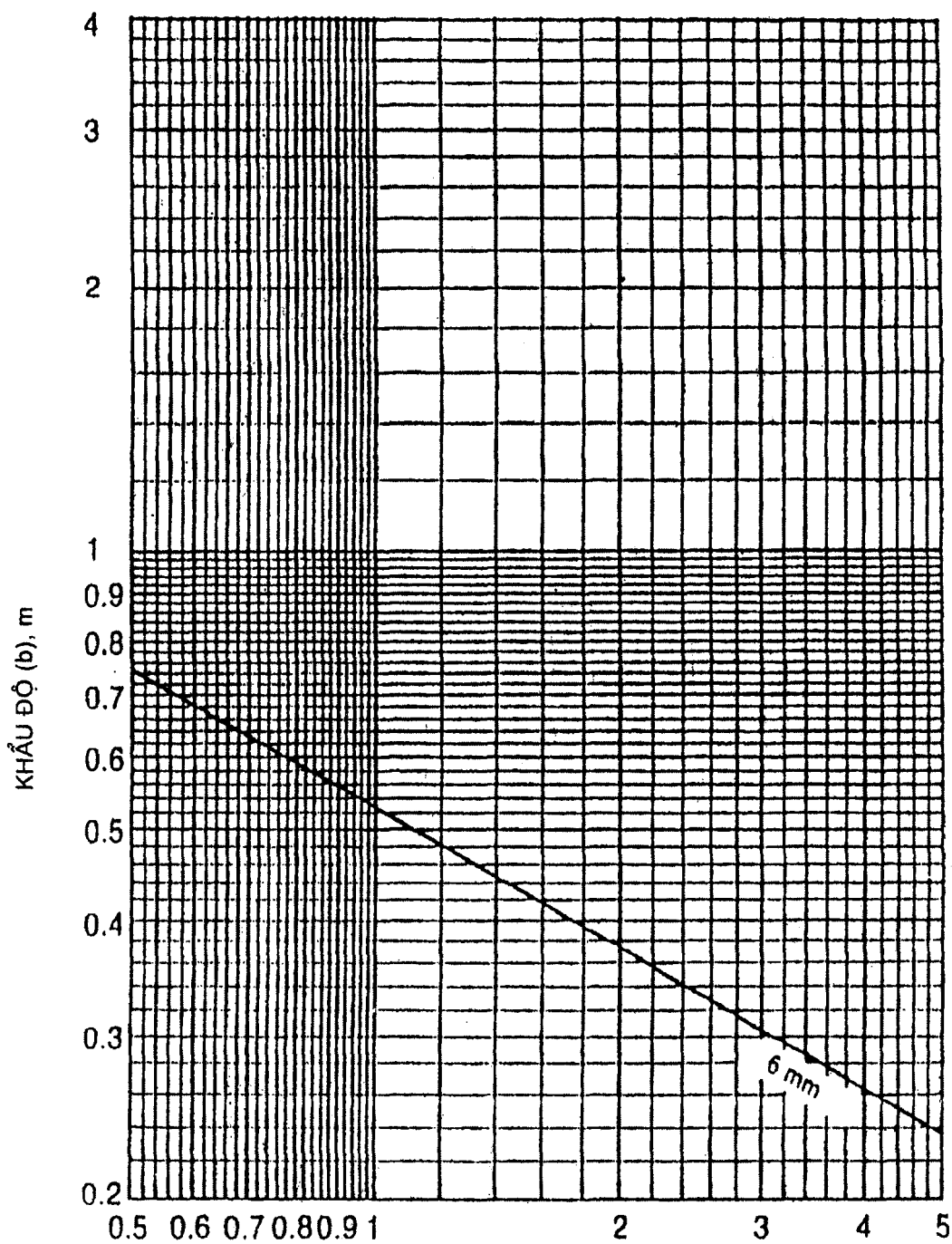
ÁP LỰC GIÓ THIẾT KẾ (P), kPa

Hình C13- Khẩu độ của tấm kính cán tôn nhiệt hình chữ nhật, chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn có khung đỡ hai cạnh đối diện và cho hình chữ nhật có tỷ số các cạnh cao, có khung đỡ tất cả các cạnh



ÁP LỰC GIÓ THIẾT KẾ (P), kPa

Hình C14- Kích thước của tấm kính lưới thép hình chữ nhật, chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn có khung ở tất cả các cạnh và tỷ số các cạnh nhỏ hơn hoặc bằng giá trị đã cho



ÁP LỰC GIÓ THIẾT KẾ (P), kPA

Hình C15- Khẩu độ của tấm kính lưới thép hình chữ nhật, chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn có khung đỡ hai cạnh đối diện và cho tấm kính hình chữ nhật có tỷ số cạnh cao, có khung đỡ tất cả các cạnh

Phụ lục D
(Quy định)

BẢNG TRA DIỆN TÍCH, KHẤU ĐỘ LỚN NHẤT CHO PHÉP CỦA CÁC LOẠI KÍNH

Bảng D.1. Diện tích lớn nhất cho kính nổi ử thường, khung đỡ tất cả các cạnh

Áp lực gió tính toán, kPa	Diện tích cho phép lớn nhất, m ²									
	Chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn, mm									
	3	4	5	6	8	10	12	15	19	15
0,50	2,55	4,42	6,73	9,46	14,28	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
0,55	2,32	4,02	6,12	8,60	12,98	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
0,60	2,12	3,68	5,61	7,88	11,90	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
0,65	1,96	3,40	5,18	7,28	10,98	14,58	15,00	15,00	15,00	15,00
0,70	1,82	3,15	4,81	6,76	10,20	13,54	15,00	15,00	15,00	15,00
0,75	1,70	2,94	4,48	6,31	9,52	12,64	15,00	15,00	15,00	15,00
0,80	1,59	2,76	4,20	5,91	8,92	11,85	15,00	15,00	15,00	15,00
0,85	1,50	2,60	3,96	5,56	8,40	11,15	14,27	15,00	15,00	15,00
0,90	1,41	2,45	3,74	5,25	7,93	10,53	13,48	15,00	15,00	15,00
0,95	1,34	2,32	3,54	4,98	7,51	9,98	12,77	15,00	15,00	15,00
1,00	1,27	2,21	3,36	4,73	7,14	9,48	12,13	15,00	15,00	15,00
1,20	1,06	1,84	2,80	3,94	5,95	7,90	10,11	13,60	15,00	15,00
1,40	0,91	1,57	2,40	3,38	5,10	6,77	8,66	11,66	15,00	15,00
1,60	0,79	1,38	2,10	2,95	4,46	5,92	7,58	10,20	13,93	15,00
1,80	0,70	1,22	1,87	2,62	3,96	5,26	6,74	9,07	12,38	15,00
2,00	0,63	1,10	1,68	2,36	3,57	4,74	6,06	8,16	11,14	15,00
2,20	0,58	1,00	1,53	2,15	3,24	4,31	5,51	7,42	10,13	15,00
2,40	0,53	0,92	1,40	1,97	2,97	3,93	5,05	6,80	9,28	13,80
2,60	0,49	0,85	1,29	1,82	2,74	3,64	4,66	6,28	8,57	12,74
2,80	0,45	0,78	1,20	1,69	2,55	3,38	4,33	5,83	7,96	11,83
3,00	0,42	0,73	1,12	1,57	2,38	3,16	4,04	5,44	7,43	11,04
3,20	0,39	0,69	1,05	1,47	2,23	2,96	3,79	5,10	6,96	10,35
3,40	0,37	0,65	0,99	1,39	2,10	2,78	3,56	4,80	6,55	9,74
3,60	0,35	0,61	0,93	1,31	1,98	2,63	3,37	4,53	6,19	9,20
3,80	0,33	0,58	0,88	1,24	1,87	2,49	3,19	4,29	5,86	8,72
4,00	0,31	0,55	0,84	1,18	1,78	2,37	3,03	4,08	5,57	8,28
4,20	0,30	0,52	0,80	1,12	1,70	2,25	2,88	3,88	5,30	7,89
4,40	0,29	0,50	0,76	1,07	1,62	2,15	2,75	3,71	5,06	7,53
4,60	0,27	0,48	0,73	1,02	1,55	2,06	2,63	3,54	4,84	7,20
4,80	0,26	0,46	0,70	0,98	1,48	1,97	2,52	3,40	4,64	6,90
5,00	0,25	0,44	0,67	0,94	1,42	1,89	2,42	3,26	4,45	6,62
Tỷ số cạnh lớn nhất	7,3	6,8	6,5	6,3	5,9	4,9	4,3	3,8	3,3	2,9

Bảng D.2 - Khẩu độ lớn nhất của kính nổi ủ thường có khung đỡ hai cạnh đối diện

Áp lực gió tính toán, kPa	Khẩu độ lớn nhất cho phép, m									
	Chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn, mm									
	3	4	5	6	8	10	12	15	19	25
0,50	0,590	0,801	1,012	1,223	1,550	1,952	2,355	2,919	3,623	4,000
0,55	0,563	0,764	0,965	1,167	1,478	1,862	2,245	2,783	3,455	4,000
0,60	0,539	0,732	0,924	1,117	1,415	1,782	2,150	2,664	3,308	4,000
0,65	0,518	0,703	0,888	1,073	1,359	1,712	2,065	2,560	3,178	4,000
0,70	0,499	0,677	0,856	1,034	1,310	1,650	1,990	2,467	3,062	3,998
0,75	0,482	0,654	0,827	0,999	1,265	1,594	1,923	2,383	2,958	3,863
0,80	0,467	0,633	0,800	0,967	1,225	1,543	1,862	2,307	2,864	3,740
0,85	0,453	0,615	0,776	0,938	1,188	1,497	1,806	2,238	2,779	3,628
0,90	0,440	0,597	0,755	0,912	1,155	1,455	1,755	2,175	2,701	3,526
0,95	0,428	0,581	0,734	0,887	1,124	1,416	1,708	2,117	2,629	3,432
1,00	0,417	0,567	0,716	0,865	1,096	1,380	1,665	2,064	2,562	3,345
1,20	0,381	0,517	0,653	0,790	1,000	1,260	1,520	1,884	2,339	3,053
1,40	0,353	0,479	0,605	0,731	0,926	1,167	1,407	1,744	2,165	2,827
1,60	0,330	0,448	0,566	0,684	0,866	1,091	1,316	1,631	2,025	2,644
1,80	0,311	0,422	0,533	0,645	0,817	1,029	1,241	1,538	1,909	2,493
2,00	0,295	0,400	0,506	0,611	0,775	0,976	1,177	1,459	1,811	2,365
2,20	0,281	0,382	0,482	0,583	0,739	0,931	1,122	1,391	1,727	2,255
2,40	0,269	0,366	0,462	0,558	0,707	0,891	1,075	1,332	1,654	2,159
2,60	0,259	0,351	0,444	0,536	0,679	0,856	1,032	1,280	1,589	2,074
2,80	0,249	0,338	0,428	0,517	0,655	0,825	0,995	1,233	1,531	1,999
3,00	0,241	0,327	0,413	0,499	0,632	0,797	0,961	1,191	1,479	1,931
3,20	0,233	0,316	0,400	0,483	0,612	0,771	0,931	1,153	1,432	1,870
3,40	0,226	0,307	0,388	0,469	0,594	0,748	0,903	1,119	1,389	1,814
3,60	0,220	0,298	0,377	0,456	0,577	0,727	0,877	1,087	1,350	1,763
3,80	0,214	0,290	0,367	0,443	0,562	0,708	0,854	1,058	1,314	1,716
4,00	0,208	0,283	0,358	0,432	0,548	0,690	0,832	1,032	1,281	1,672
4,20	0,203	0,276	0,349	0,422	0,534	0,673	0,812	1,007	1,250	1,632
4,40	0,199	0,270	0,341	0,412	0,522	0,658	0,794	0,984	1,221	1,594
4,60	0,194	0,264	0,333	0,403	0,511	0,643	0,776	0,962	1,194	1,559
4,80	0,190	0,258	0,326	0,395	0,500	0,630	0,760	0,942	1,169	1,526
5,00	0,186	0,253	0,320	0,387	0,490	0,617	0,744	0,923	1,145	1,496

Bảng D.3 Diện tích lớn nhất cho kính tôi có khung đỡ tất cả các cạnh

Áp lực gió tính toán, kPa	Diện tích cho phép lớn nhất, m ²					
	Chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn, mm					
	4	5	6	8	10	12
0,50	11,05	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
0,55	10,05	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
0,60	9,21	14,02	15,00	15,00	15,00	15,00
0,65	8,50	12,95	15,00	15,00	15,00	15,00
0,70	7,89	12,02	15,00	15,00	15,00	15,00
0,75	7,37	11,22	15,00	15,00	15,00	15,00
0,80	6,91	10,52	14,79	15,00	15,00	15,00
0,85	6,50	9,90	13,92	15,00	15,00	15,00
0,90	6,14	9,35	13,14	15,00	15,00	15,00
0,95	5,81	8,86	12,45	15,00	15,00	15,00
1,00	5,52	8,41	11,83	15,00	15,00	15,00
1,20	4,60	7,01	9,86	14,87	15,00	15,00
1,40	3,94	6,01	8,45	12,75	15,00	15,00
1,60	3,45	5,26	7,39	11,15	14,81	15,00
1,80	3,07	4,67	6,57	9,91	13,17	15,00
2,00	2,76	4,20	5,91	8,92	11,85	15,00
2,20	2,51	3,82	5,37	8,11	10,77	13,79
2,40	2,30	3,50	4,93	7,43	9,87	12,64
2,60	2,12	3,23	4,55	6,86	9,11	11,66
2,80	1,97	3,00	4,22	6,37	8,46	10,83
3,00	1,84	2,80	3,94	5,95	7,90	10,11
3,20	1,72	2,63	3,69	5,57	7,40	9,48
3,40	1,62	2,47	3,48	5,25	6,97	8,92
3,60	1,53	2,33	3,28	4,95	6,58	8,42
3,80	1,45	2,21	3,11	4,69	6,23	7,98
4,00	1,38	2,10	2,95	4,46	5,92	7,58
4,20	1,31	2,00	2,81	4,25	5,64	7,22
4,40	1,25	1,91	2,68	4,05	5,38	6,89
4,60	1,20	1,82	2,57	3,88	5,15	6,59
4,80	1,15	1,75	2,46	3,71	4,93	6,32
5,00	1,10	1,68	2,36	3,57	4,74	6,06
Tỷ số cạnh lớn nhất	6,8	6,5	6,3	5,9	4,9	4,3

Bảng D.4 - Khẩu độ lớn nhất cho kính tôi có khung đỡ hai cạnh đối diện

Áp lực gió tính toán, kPa	Khẩu độ lớn nhất cho phép, m								
	Chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn, mm								
	4	5	6	8	10	12	15	19	25
0,50	0,931	1,176	1,421	1,887	2,377	2,867	3,553	4,000	4,000
0,55	0,902	1,139	1,376	1,828	2,302	2,777	3,442	4,000	4,000
0,60	0,876	1,107	1,337	1,775	2,237	2,698	3,344	4,000	4,000
0,65	0,853	1,077	1,302	1,729	2,178	2,627	3,256	4,000	4,000
0,70	0,832	1,051	1,270	1,686	2,125	2,563	3,176	3,943	4,000
0,75	0,813	1,027	1,241	1,648	2,076	2,504	3,104	3,853	4,000
0,80	0,796	1,005	1,215	1,613	2,032	2,451	3,038	3,771	4,000
0,85	0,780	0,985	1,191	1,581	1,991	2,402	2,977	3,696	4,000
0,90	0,765	0,967	1,168	1,551	1,954	2,357	2,921	3,626	4,000
0,95	0,751	0,949	1,147	1,523	1,919	2,315	2,869	3,561	4,000
1,00	0,739	0,933	1,128	1,497	1,886	2,275	2,820	3,501	4,000
1,20	0,695	0,878	1,061	1,409	1,775	2,141	2,654	3,294	4,000
1,40	0,660	0,834	1,008	1,338	1,686	2,034	2,521	3,129	4,000
1,60	0,631	0,798	0,964	1,280	1,613	1,945	2,411	2,993	3,908
1,80	0,607	0,767	0,927	1,231	1,551	1,870	2,318	2,878	3,757
2,00	0,586	0,741	0,895	1,188	1,497	1,806	2,238	2,779	3,628
2,20	0,568	0,717	0,867	1,151	1,450	1,749	2,168	2,692	3,514
2,40	0,552	0,697	0,842	1,118	1,409	1,699	2,106	2,615	3,414
2,60	0,537	0,679	0,820	1,074	1,354	1,633	2,024	2,512	3,280
2,80	0,524	0,662	0,800	1,035	1,304	1,573	1,950	2,421	3,161
3,00	0,512	0,647	0,782	1,000	1,260	1,520	1,884	2,339	3,053
3,20	0,501	0,633	0,764	0,968	1,220	1,472	1,824	2,264	2,957
3,40	0,486	0,614	0,742	0,939	1,184	1,428	1,770	2,197	2,868
3,60	0,472	0,596	0,721	0,913	1,150	1,388	1,720	2,135	2,787
3,80	0,459	0,580	0,701	0,889	1,120	1,350	1,674	2,078	2,713
4,00	0,448	0,566	0,684	0,866	1,091	1,316	1,631	2,025	2,644
4,20	0,437	0,552	0,667	0,845	1,065	1,285	1,592	1,977	2,581
4,40	0,427	0,539	0,652	0,826	1,040	1,255	1,555	1,931	2,521
4,60	0,418	0,528	0,638	0,808	1,018	1,227	1,521	1,889	2,466
4,80	0,409	0,516	0,624	0,791	0,996	1,202	1,489	1,849	2,414
5,00	0,400	0,506	0,611	0,775	0,976	1,177	1,459	1,811	2,365

Bảng D.5 - Diện tích lớn nhất cho kính nổi bán trôi có khung đỡ tất cả các cạnh

Áp lực gió tính toán, kPa	Diện tích cho phép lớn nhất, m ²					
	Chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn, mm					
	3	4	5	6	8	10
0,50	4,08	7,07	10,77	15,00	15,00	15,00
0,55	3,71	6,43	9,79	13,77	15,00	15,00
0,60	3,40	5,89	8,97	12,62	15,00	15,00
0,65	3,14	5,44	8,28	11,65	15,00	15,00
0,70	2,91	5,05	7,69	10,81	15,00	15,00
0,75	2,72	4,71	7,18	10,09	15,00	15,00
0,80	2,55	4,42	6,73	9,46	14,28	15,00
0,85	2,40	4,16	6,33	8,91	13,44	15,00
0,90	2,26	3,93	5,98	8,41	12,69	15,00
0,95	2,14	3,72	5,67	7,97	12,02	15,00
1,00	2,04	3,53	5,38	7,57	11,42	15,00
1,20	1,70	2,94	4,48	6,31	9,52	12,64
1,40	1,45	2,52	3,84	5,40	8,16	10,83
1,60	1,27	2,21	3,36	4,73	7,14	9,48
1,80	1,13	1,96	2,99	4,20	6,34	8,42
2,00	1,02	1,76	2,69	3,78	5,71	7,58
2,20	0,92	1,60	2,44	3,44	5,19	6,89
2,40	0,85	1,47	2,24	3,15	4,76	6,32
2,60	0,78	1,36	2,07	2,91	4,39	5,83
2,80	0,72	1,26	1,92	2,70	4,08	5,41
3,00	0,68	1,17	1,79	2,52	3,80	5,05
3,20	0,63	1,10	1,68	2,36	3,57	4,74
3,40	0,60	1,04	1,58	2,22	3,36	4,46
3,60	0,56	0,98	1,49	2,10	3,17	4,21
3,80	0,53	0,93	1,41	1,99	3,00	3,99
4,00	0,51	0,88	1,34	1,89	2,85	3,79
4,20	0,48	0,84	1,28	1,80	2,72	3,61
4,40	0,46	0,80	1,22	1,72	2,59	3,44
4,60	0,44	0,76	1,17	1,64	2,48	3,29
4,80	0,42	0,73	1,12	1,57	2,38	3,16
5,00	0,40	0,70	1,07	1,51	2,28	3,03
Tỷ số cạnh lớn nhất	7,3	6,8	6,5	6,3	5,9	4,9

Bảng D.6 - Khẩu độ lớn nhất cho kính nổi bán tải có khung đỡ hai cạnh đối diện

Áp lực gió tính toán, kPa	Khẩu độ lớn nhất cho phép, m					
	Chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn, mm					
	3	4	5	6	8	10
0,50	0,686	0,931	1,176	1,421	1,887	2,377
0,55	0,664	0,902	1,139	1,376	1,828	2,302
0,60	0,645	0,876	1,107	1,337	1,775	2,237
0,65	0,628	0,853	1,077	1,302	1,719	2,166
0,70	0,613	0,832	1,051	1,270	1,657	2,087
0,75	0,599	0,813	1,027	1,241	1,601	2,016
0,80	0,586	0,796	1,005	1,215	1,550	1,952
0,85	0,573	0,777	0,982	1,187	1,503	1,894
0,90	0,557	0,756	0,955	1,153	1,461	1,841
0,95	0,542	0,735	0,929	1,123	1,422	1,792
1,00	0,528	0,717	0,906	1,094	1,386	1,746
1,20	0,482	0,654	0,827	0,999	1,265	1,594
1,40	0,446	0,606	0,765	0,925	1,171	1,476
1,60	0,417	0,567	0,716	0,865	1,096	1,380
1,80	0,393	0,534	0,675	0,815	1,033	1,301
2,00	0,373	0,507	0,640	0,774	0,980	1,235
2,20	0,356	0,483	0,610	0,738	0,934	1,177
2,40	0,341	0,462	0,584	0,706	0,895	1,127
2,60	0,327	0,444	0,561	0,678	0,859	1,083
2,80	0,315	0,428	0,541	0,654	0,828	1,043
3,00	0,305	0,414	0,523	0,632	0,800	1,008
3,20	0,295	0,400	0,506	0,611	0,775	0,976
3,40	0,286	0,388	0,491	0,593	0,751	0,947
3,60	0,278	0,378	0,477	0,576	0,730	0,920
3,80	0,271	0,367	0,464	0,561	0,711	0,896
4,00	0,264	0,358	0,453	0,547	0,693	0,873
4,20	0,257	0,349	0,442	0,534	0,676	0,852
4,40	0,251	0,341	0,431	0,521	0,661	0,832
4,60	0,246	0,334	0,422	0,510	0,646	0,814
4,80	0,241	0,327	0,413	0,499	0,632	0,797
5,00	0,236	0,320	0,405	0,489	0,620	0,781

Bảng D.7 Diện tích lớn nhất cho kính hai lớp từ kính nổi có khung đỡ tất cả các cạnh

Áp lực gió tính toán, kPa	Diện tích cho phép lớn nhất, m ²						
	Chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn, mm						
	3+3	4+4	5+5	6+6	8+8	10+10	12+12
0,50	3,82	6,63	10,10	14,20	15,00	15,00	15,00
0,55	3,48	6,03	9,18	12,91	15,00	15,00	15,00
0,60	3,19	5,52	8,41	11,83	15,00	15,00	15,00
0,65	2,94	5,10	7,77	10,92	15,00	15,00	15,00
0,70	2,73	4,73	7,21	10,14	15,00	15,00	15,00
0,75	2,55	4,42	6,73	9,46	14,28	15,00	15,00
0,80	2,39	4,14	6,31	8,87	13,38	15,00	15,00
0,85	2,25	3,90	5,94	8,35	12,60	15,00	15,00
0,90	2,12	3,68	5,61	7,88	11,90	15,00	15,00
0,95	2,01	3,49	5,31	7,47	11,27	14,97	15,00
1,00	1,91	3,31	5,05	7,10	10,71	14,22	15,00
1,20	1,59	2,76	4,20	5,91	8,92	11,85	15,00
1,40	1,36	2,36	3,60	5,07	7,65	10,16	13,00
1,60	1,19	2,07	3,15	4,43	6,69	8,89	11,37
1,80	1,06	1,84	2,80	3,94	5,95	7,90	10,11
2,00	0,95	1,65	2,52	3,55	5,35	7,11	9,10
2,20	0,87	1,50	2,29	3,22	4,86	6,46	8,27
2,40	0,79	1,38	2,10	2,95	4,46	5,92	7,58
2,60	0,73	1,27	1,94	2,73	4,11	5,47	7,00
2,80	0,68	1,18	1,80	2,53	3,82	5,08	6,50
3,00	0,63	1,10	1,68	2,36	3,57	4,74	6,06
3,20	0,59	1,03	1,57	2,21	3,34	4,44	5,68
3,40	0,56	0,97	1,48	2,08	3,15	4,18	5,35
3,60	0,53	0,92	1,40	1,97	2,97	3,95	5,05
3,80	0,50	0,87	1,32	1,86	2,81	3,74	4,79
4,00	0,47	0,82	1,26	1,77	2,67	3,55	4,55
4,20	0,45	0,78	1,20	1,69	2,55	3,38	4,33
4,40	0,43	0,75	1,14	1,61	2,43	3,23	4,13
4,60	0,41	0,72	1,09	1,54	2,32	3,09	3,95
4,80	0,39	0,39	1,05	1,47	2,23	2,96	3,79
5,00	0,38	0,66	1,01	1,42	2,14	2,84	3,64
Tỷ số cạnh lớn nhất	Không áp dụng, vì không sử dụng với khung đỡ hai cạnh						

Bảng D.8 - Diện tích lớn nhất cho kính dán (kính nổi ử thường) có khung đỡ tất cả các cạnh

Áp lực gió tính toán, kPa	Diện tích lớn nhất cho phép, m ²					
	Chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn, mm					
	5,38	6,38	8,38	10,38	12,38	16,38
0,50	5,69	7,93	11,86	15,00	15,00	15,00
0,55	5,17	7,20	10,78	14,25	15,00	15,00
0,60	4,74	6,60	9,88	13,06	15,00	15,00
0,65	4,38	6,10	9,12	12,05	15,00	15,00
0,70	4,06	5,66	8,47	11,19	14,27	15,00
0,75	3,79	5,28	7,91	10,45	13,32	15,00
0,80	3,55	4,95	7,41	9,79	12,48	15,00
0,85	3,34	4,66	6,97	9,22	11,75	15,00
0,90	3,16	4,40	6,59	8,70	11,10	15,00
0,95	2,99	4,17	6,24	8,25	10,51	15,00
1,00	2,84	3,96	5,93	7,83	9,99	14,69
1,20	2,37	3,30	4,94	6,53	8,32	12,24
1,40	2,03	2,83	4,23	5,59	7,13	10,49
1,60	1,77	2,47	3,70	4,89	6,24	9,18
1,80	1,58	2,20	3,29	4,35	5,55	8,16
2,00	1,42	1,98	2,96	3,91	4,99	7,34
2,20	1,29	1,80	2,69	3,56	4,54	6,67
2,40	1,18	1,65	2,47	3,26	4,16	6,12
2,60	1,09	1,52	2,28	3,01	3,84	5,65
2,80	1,01	1,41	2,11	2,79	3,56	5,24
3,00	0,94	1,32	1,97	2,61	3,33	4,89
3,20	0,88	1,23	1,85	2,44	3,12	4,59
3,40	0,83	1,16	1,74	2,30	2,93	4,32
3,60	0,79	1,10	1,64	2,17	2,77	4,08
3,80	0,74	1,04	1,56	2,06	2,62	3,86
4,00	0,71	0,99	1,48	1,95	2,49	3,67
4,20	0,67	0,94	1,41	1,86	2,37	3,49
4,40	0,64	0,90	1,34	1,78	2,27	3,33
4,60	0,61	0,86	1,28	1,70	2,17	3,19
4,80	0,59	0,82	1,23	1,63	2,08	3,06
5,00	0,56	0,79	1,18	1,56	1,99	2,93
Tỷ số cạnh lớn nhất	6,5	6,2	5,7	4,8	4,3	3,6

Bảng D.9 Khẩu độ lớn nhất cho kính dán (kính nổi ủ thường) có khung đỡ hai cạnh đối diện

Áp lực gió tính toán, kPa	Khẩu độ lớn nhất cho phép, m					
	Chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn, mm					
	5,38	6,38	8,38	10,38	12,38	16,38
0,50	0,934	1,123	1,431	1,791	2,151	2,836
0,55	0,890	1,070	1,364	1,708	2,051	2,704
0,60	0,852	1,025	1,306	1,635	1,964	2,589
0,65	0,819	0,984	1,255	1,571	1,887	2,487
0,70	0,789	0,949	1,209	1,514	1,818	2,396
0,75	0,762	0,916	1,168	1,462	1,757	2,315
0,80	0,738	0,887	1,031	1,416	1,701	2,242
0,85	0,716	0,861	1,097	1,374	1,650	2,175
0,90	0,696	0,837	1,067	1,335	1,603	2,113
0,95	0,677	0,814	1,038	1,299	1,561	2,057
1,00	0,660	0,794	1,012	1,266	1,521	2,005
1,20	0,603	0,724	0,924	1,156	1,389	1,830
1,40	0,558	0,671	0,855	1,070	1,285	1,694
1,60	0,522	0,627	0,800	1,001	1,202	1,585
1,80	0,492	0,591	0,754	0,944	1,134	1,494
2,00	0,467	0,561	0,715	0,895	1,075	1,418
2,20	0,445	0,535	0,682	0,854	1,025	1,352
2,40	0,426	0,512	0,653	0,817	0,982	1,294
2,60	0,409	0,492	0,627	0,785	0,943	1,243
2,80	0,394	0,474	0,604	0,757	0,909	1,198
3,00	0,381	0,458	0,584	0,731	0,878	1,157
3,20	0,369	0,443	0,565	0,708	0,850	1,121
3,40	0,358	0,430	0,548	0,687	0,825	1,087
3,60	0,348	0,418	0,533	0,667	0,801	1,056
3,80	0,338	0,407	0,519	0,649	0,780	1,028
4,00	0,330	0,397	0,506	0,633	0,760	1,002
4,20	0,322	0,387	0,493	0,618	0,742	0,978
4,40	0,314	0,378	0,482	0,603	0,725	0,956
4,60	0,308	0,370	0,471	0,590	0,709	0,935
4,80	0,301	0,362	0,462	0,578	0,694	0,915
5,00	0,295	0,355	0,452	0,566	0,680	0,896

Bảng D.10 - Diện tích lớn nhất cho kính vân hoa có khung đỡ tất cả các cạnh

Áp lực gió tính toán, kPa	Diện tích cho phép lớn nhất, m ²					
	Chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn, m					
	3	4	5	6	10	12
0,50	2,08	3,81	5,99	8,60	15,00	15,00
0,55	1,98	3,46	5,45	7,82	15,00	15,00
0,60	1,73	3,17	4,99	7,17	14,37	15,00
0,65	1,60	2,93	4,61	6,61	13,27	15,00
0,70	1,48	2,72	4,28	6,14	12,32	15,00
0,75	1,38	2,54	3,99	5,73	11,50	14,89
0,80	1,30	2,38	3,74	5,37	10,78	13,96
0,85	1,22	2,24	3,52	5,06	10,14	13,14
0,90	1,15	2,11	3,33	4,78	9,58	12,41
0,95	1,09	2,00	3,15	4,52	9,08	11,76
1,00	1,04	1,90	2,99	4,30	8,62	11,17
1,20	0,86	1,58	2,49	3,58	7,18	9,31
1,40	0,74	1,36	2,14	3,07	6,16	7,98
1,60	0,65	1,19	1,87	2,68	5,39	6,98
1,80	0,57	1,05	1,66	2,39	4,79	6,20
2,00	0,52	0,95	1,49	2,15	4,31	5,58
2,20	0,47	0,86	1,36	1,95	3,92	5,07
2,40	0,43	0,79	1,24	1,79	3,59	4,65
2,60	0,40	0,73	1,15	1,65	3,31	4,29
2,80	0,37	0,68	1,07	1,53	3,08	3,99
3,00	0,34	0,63	0,99	1,43	2,87	3,72
3,20	0,32	0,59	0,93	1,34	2,69	3,49
3,40	0,30	0,56	0,88	1,26	2,53	3,28
3,60	0,28	0,52	0,83	1,19	2,39	3,10
3,80	0,27	0,50	0,78	1,13	2,27	2,94
4,00	0,26	0,47	0,74	1,07	2,15	2,79
4,20	0,24	0,45	0,71	1,02	2,05	2,66
4,40	0,23	0,43	0,68	0,97	1,96	2,53
4,60	0,22	0,41	0,65	0,93	1,87	2,42
4,80	0,21	0,39	0,62	0,89	1,79	2,32
5,00	0,20	0,38	0,59	0,86	1,72	2,23
Tỷ số cạnh lớn nhất	7,4	6,9	6,6	6,3	5,2	4,5

Bảng D.11 - Khẩu độ lớn nhất cho kính vân hoa có khung đỡ hai cạnh đối diện

Áp lực gió tính toán, kPa	Khẩu độ lớn nhất cho phép, m					
	Chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn, mm					
	3	4	5	6	10	12
0,50	0,527	0,738	0,949	1,160	1,811	2,214
0,55	0,503	0,704	0,905	1,106	1,727	2,111
0,60	0,481	0,674	0,866	1,059	1,654	2,021
0,65	0,462	0,647	0,832	1,017	1,589	1,942
0,70	0,445	0,624	0,802	0,980	1,531	1,871
0,75	0,430	0,603	0,775	0,947	1,479	1,808
0,80	0,417	0,583	0,750	0,917	1,432	1,750
0,85	0,404	0,566	0,728	0,890	1,389	1,698
0,90	0,393	0,550	0,707	0,865	1,350	1,650
0,95	0,382	0,535	0,688	0,842	1,314	1,606
1,00	0,373	0,522	0,671	0,820	1,281	1,565
1,20	0,340	0,476	0,612	0,749	1,169	1,429
1,40	0,315	0,441	0,567	0,693	1,082	1,323
1,60	0,294	0,412	0,530	0,648	1,012	1,238
1,80	0,278	0,389	0,500	0,611	0,954	1,167
2,00	0,263	0,369	0,474	0,580	0,905	1,107
2,20	0,251	0,352	0,452	0,553	0,863	1,055
2,40	0,240	0,337	0,433	0,529	0,827	1,010
2,60	0,231	0,323	0,416	0,508	0,794	0,971
2,80	0,222	0,312	0,401	0,490	0,765	0,935
3,00	0,215	0,301	0,387	0,473	0,739	0,904
3,20	0,208	0,291	0,375	0,458	0,716	0,875
3,40	0,202	0,283	0,364	0,445	0,694	0,849
3,60	0,196	0,275	0,353	0,432	0,675	0,825
3,80	0,191	0,267	0,344	0,421	0,657	0,803
4,00	0,186	0,261	0,335	0,410	0,640	0,782
4,20	0,182	0,254	0,327	0,400	0,625	0,764
4,40	0,177	0,248	0,320	0,391	0,610	0,746
4,60	0,173	0,243	0,313	0,382	0,597	0,730
4,80	0,170	0,238	0,306	0,374	0,584	0,714
5,00	0,166	0,233	0,300	0,367	0,572	0,700

Bảng D.12 --Diện tích lớn nhất cho kính vân hoa tối nhiệt có khung đỡ tất cả các cạnh

Áp lực gió tính toán, kPa	Diện tích cho phép lớn nhất, m ²				
	Chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn, m				
	4	5	6	10	12
0,50	9,53	14,98	15,00	15,00	15,00
0,55	8,66	13,62	15,00	15,00	15,00
0,60	7,94	12,49	15,00	15,00	15,00
0,65	7,33	11,53	15,00	15,00	15,00
0,70	6,81	10,70	15,00	15,00	15,00
0,75	6,35	9,99	14,34	15,00	15,00
0,80	5,95	9,36	13,44	15,00	15,00
0,85	5,60	8,81	12,65	15,00	15,00
0,90	5,29	8,32	11,95	15,00	15,00
0,95	5,01	7,88	11,32	15,00	15,00
1,00	4,76	7,49	10,75	15,00	15,00
1,20	3,97	6,24	8,96	15,00	15,00
1,40	3,40	5,35	7,68	15,00	15,00
1,60	2,97	4,68	6,72	13,47	15,00
1,80	2,64	4,16	5,97	11,98	15,00
2,00	2,38	3,74	5,37	10,78	13,96
2,20	2,16	3,40	4,88	9,80	12,69
2,40	1,98	3,12	4,48	8,98	11,63
2,60	1,83	2,88	4,13	8,29	10,74
2,80	1,70	2,67	3,84	7,70	9,97
3,00	1,58	2,49	3,58	7,18	9,31
3,20	1,48	2,34	3,36	6,73	8,72
3,40	1,40	2,20	3,16	6,34	8,21
3,60	1,32	2,08	2,98	5,99	7,75
3,80	1,25	1,97	2,83	5,67	7,35
4,00	1,19	1,87	2,68	5,39	6,98
4,20	1,13	1,78	2,56	5,13	6,65
4,40	1,08	1,70	2,44	4,90	6,34
4,60	1,03	1,62	2,33	4,68	6,07
4,80	0,99	1,56	2,24	4,49	5,81
5,00	0,95	1,49	2,15	4,31	5,58
Tỷ số cạnh lớn nhất	6,9	6,6	6,3	5,2	4,5

Bảng D.13 - Khẩu độ lớn nhất cho kính vân hoa tôi nhiệt có khung đỡ hai cạnh đối diện

Áp lực gió tính toán, kPa	Khẩu độ lớn nhất cho phép, m				
	Chiều dày danh nghĩa tiêu chuẩn, mm				
	4	5	6	10	12
0,50	0,857	1,102	1,347	2,205	2,695
0,55	0,830	1,068	1,305	2,136	2,611
0,60	0,807	1,037	1,268	2,075	2,536
0,65	0,785	0,010	1,235	2,020	2,470
0,70	0,766	0,985	1,204	1,971	2,409
0,75	0,749	0,963	1,177	1,926	2,355
0,80	0,733	0,942	1,152	1,885	2,304
0,85	0,718	0,924	1,129	1,848	2,258
0,90	0,705	0,906	1,108	1,813	2,216
0,95	0,692	0,890	1,088	1,780	2,176
1,00	0,680	0,875	1,069	1,750	2,139
1,20	0,640	0,823	1,006	1,647	2,013
1,40	0,608	0,782	0,956	1,564	1,912
1,60	0,582	0,748	0,914	1,496	1,829
1,80	0,559	0,719	0,879	1,439	1,758
2,00	0,540	0,694	0,849	1,389	1,698
2,20	0,523	0,673	0,822	1,346	1,645
2,40	0,508	0,653	0,799	1,307	1,598
2,60	0,495	0,636	0,778	1,256	1,535
2,80	0,483	0,621	0,759	1,210	1,479
3,00	0,472	0,606	0,741	1,169	1,429
3,20	0,461	0,593	0,725	1,132	1,384
3,40	0,447	0,575	0,703	1,098	1,342
3,60	0,435	0,559	0,683	1,067	1,304
3,80	0,423	0,544	0,665	1,039	1,270
4,00	0,412	0,530	0,648	1,012	1,238
4,20	0,402	0,518	0,633	0,988	1,208
4,40	0,393	0,506	0,618	0,965	1,180
4,60	0,385	0,495	0,605	0,944	1,154
4,80	0,376	0,484	0,592	0,924	1,130
5,00	0,369	0,474	0,580	0,905	1,107

Bảng D.14 - Diện tích lớn nhất cho kính lưới thép 6 mm có khung đỡ tất cả các cạnh

Áp lực gió tính toán, kPa	Diện tích lớn nhất cho phép, m ²
0,50	3,62
0,55	3,29
0,60	3,01
0,65	2,78
0,70	2,58
0,75	2,41
0,80	2,26
0,85	2,13
0,90	2,01
0,95	1,90
1,00	1,81
1,20	1,50
1,40	1,29
1,60	1,13
1,80	1,00
2,00	0,90
2,20	0,82
2,40	0,75
2,60	0,69
2,80	0,64
3,00	0,60
3,20	0,56
3,40	0,53
3,60	0,50
3,80	0,47
4,00	0,45
4,20	0,43
4,40	0,41
4,60	0,39
4,80	0,37
5,00	0,36
Tỷ số cạnh lớn nhất	6,50

Bảng D.15 Khẩu độ lớn nhất cho kính lưới thép 6 mm có khung đỡ trên hai cạnh đối diện

Áp lực gió tính toán, kPa	Khẩu độ lớn nhất cho phép, m
0,50	0,746
0,55	0,711
0,60	0,681
0,65	0,654
0,70	0,630
0,75	0,609
0,80	0,589
0,85	0,572
0,90	0,556
0,95	0,541
1,00	0,527
1,20	0,481
1,40	0,445
1,60	0,417
1,80	0,393
2,00	0,373
2,20	0,355
2,40	0,340
2,60	0,327
2,80	0,315
3,00	0,304
3,20	0,294
3,40	0,286
3,60	0,278
3,80	0,270
4,00	0,263
4,20	0,257
4,40	0,251
4,60	0,245
4,80	0,240
5,00	0,235

Lắp đặt cáp và dây điện cho các công trình công nghiệp

Installation of Electrical cables and wires for Industrial Projects

1. Phạm vi áp dụng

- 1.1. Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật về lắp đặt cáp và dây điện dùng với điện áp xoay chiều đến 24 kV và điện áp một chiều đến 1500V cho các công trình công nghiệp. Dây và cáp điện chủ yếu đặt trong khay cáp, thang cáp, máng hộp, ống luồn dây, rãnh cáp hoặc chôn dưới đất và có thể treo trên dây thép đỡ cáp.
- 1.2. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho việc lắp đặt dây dẫn trần của các trạm điện ngoài trời và đường dây tải điện trên không.
- 1.3. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các công trình có công nghệ đặc biệt như công trình ngầm, hải cảng, sân bay, chế biến dầu mỏ v.v... nhưng có thể áp dụng cho các công trình dân dụng.
- 1.4. Khi lắp đặt dây và cáp điện, ngoài việc áp dụng tiêu chuẩn này còn phải thoả mãn những yêu cầu quy định trong các văn bản khác có liên quan.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

- IEE-1987: Quy phạm lắp đặt dây điện
- AS 3000 - 1991: Tiêu chuẩn lắp đặt điện

3. Thuật ngữ và định nghĩa

- 3.1. Rãnh cáp (Cable trench): Rãnh xây hoặc đúc bằng bê tông dẫn cáp điện trong nhà và ngoài trời bên trên có nắp đậy bằng tấm bê tông hoặc tấm thép chống trơn.
- 3.2. Khay cáp (Cable tray): Phương tiện đựng cáp dưới dạng từng đoạn khay đục lỗ dài từ 2,2m đến 2,6m có thể dùng với nắp đậy, thường rộng từ 200mm đến 1200mm được chế tạo từ thép chịu uốn, mạ kẽm nóng, chấp với nhau thành tuyến khay dài, được treo bằng quang treo hoặc cố định nhờ giá đỡ.
- 3.3. Thanh cáp (Cable ladder): Phương tiện đựng cáp dưới dạng từng đoạn thang dài từ 2,2m đến 2,6m có thể dùng với nắp đậy, thường rộng từ 200mm đến 1200mm được chế tạo từ thép chịu uốn, mạ kẽm nóng, chấp với nhau thành tuyến thang dài, được treo bằng quang treo hoặc cố định nhờ giá đỡ.

- 3.4. Máng hộp (Trunking): Phương tiện đựng dây và cáp điện hình hộp dài có nắp đậy và có tiết diện vuông hoặc chữ nhật mỗi cạnh thường không quá 125mm bằng kim loại hoặc bằng vật liệu khác có sức bền cơ học cao.
- 3.5. Ống luồn dây (Conduit): Ống thép mạ kẽm nóng hoặc ống bằng vật liệu khác chuyên dùng để luồn dây và cáp điện.
- 3.6. Hành lang kỹ thuật (Technical gallery): Hành lang xây ngầm dưới đất có lắp các cấu kiện đỡ và dẫn các loại cáp điện, cáp thông tin, các loại ống công nghệ từ công trình này đến công trình khác. Bên trong hành lang có bố trí lối đi cho người phục vụ.
- 3.7. Măng sông đệm cáp (Cable gland): Phụ kiện cố định và bảo vệ cáp khi luồn qua tấm đáy bằng điện, thường được chế tạo bằng đồng thau hoặc poly cacbonat. Nó có thân giống một đoạn ống ngắn, đường kính trong phù hợp với đường kính ngoài của cáp điện luồn qua nó và một đầu có ren ngoài để luồn qua đáy bằng và một vành hãm dạng ê cu có ren trong để bắt chặt phía trên tấm đáy.
- 3.8. Tủ điều khiển động cơ hay tủ MCC (Motor control center): Các tủ hạ áp kiểm soát phụ tải, chủ yếu là động cơ điện, kết hợp với hộp nút ấn tại chỗ. Dây tủ MCC thường có một hoặc hai tủ aptomat tổng với đầy đủ các thiết bị đo lường, bảo vệ, điều khiển, tín hiệu. Các tủ còn lại được phân ra nhiều ngăn xếp từ trên xuống dưới, mỗi ngăn dành cho một lộ phụ tải. Bên trong mỗi ngăn, ngoài aptomat còn có công tắc tơ và các thiết bị đo lường, bảo vệ, điều khiển, tín hiệu.
- 3.9. Hố luồn cáp: Hố phục vụ cho việc luồn cáp qua những nơi không tiện đào xới mặt đất khi cần bảo trì thay thế cáp.
- 3.10. Hố ga: Hố thu góp nước của hệ thống thoát nước.
- 3.11. Cáp hạ áp: Cáp dùng với điện áp không lớn hơn 1000V xoay chiều hoặc 1500V một chiều giữa các dây dẫn điện với nhau hoặc không lớn hơn 600V xoay chiều hoặc 900V một chiều giữa dây dẫn điện và dây tiếp đất.
- 3.12. Cáp lực hạ áp: Cáp dùng cho mạch điện sơ cấp từ thanh cái phân phối hạ áp đến các phụ tải điện lực, khác với cáp dùng cho mạch điều khiển, đo lường, bảo vệ, tín hiệu, thông tin, báo cháy.
- 3.13. Cáp trung áp: Cáp dùng với điện áp lớn hơn 1kV nhưng không lớn hơn 24kV xoay chiều.
- 3.14. Khấu thu hẹp (Reducer): Phụ kiện khay hoặc thang cáp dùng để chuyển tiếp cáp từ một khay hoặc thang rộng sang một khay hoặc thang hẹp hơn.
- 3.15. Cút (Bend): Đoạn khay, thang cáp hoặc ống luồn dây uốn theo một bán kính cong nhất định để đổi hướng đi của tuyến cáp.

4. Những quy định chung

- 4.1. Những quy định dưới đây áp dụng cho việc lắp đặt cáp và dây điện ngoại trừ những mạch tạo thành các bộ phận nguyên thể như động cơ điện, thiết bị điều khiển, bảng điều khiển động cơ và các thiết bị khác đã tổ hợp sẵn tại nhà chế tạo.

- 4.2. Trừ trường hợp đặc biệt, cáp và dây điện sử dụng cho một công trình công nghiệp phải được bảo vệ trong các phương tiện bao che như khay cáp, thang cáp, ống luồn dây, máng hộp, rãnh cáp v.v... hoặc chôn dưới đất.
- 4.3. Không được phép đặt cáp khi chưa lắp xong các phương tiện bao che như ống luồn dây, khay, thang cáp, máng hộp, rãnh cáp v.v...
- 4.4. Mọi nối cáp hoặc dây điện chỉ được chấp nhận trong các trường hợp sau đây:
 - a) Điểm nối ở bên trong các thiết bị điện và khí cụ điện
 - b) Điểm nối nằm trên dây tiếp đất đi cùng tuyến cáp. Có thể nối hoặc phân nhánh dây tiếp đất ngay trong khay cáp, thang cáp hoặc máng hộp.
 - c) Điểm nối ở bên trong các hộp nối và phụ kiện chuyên dùng thuộc các mạch chiếu sáng, ổ cắm, thông tin, báo cháy v.v...
 - d) Đường cáp cần đặt có chiều dài lớn hơn chiều dài tối đa của cuộn cáp trên tang cáp.
- 4.5. Cáp từ dưới đất đi lên hoặc luồn qua tường phải đặt trong các đoạn ống luồn dây cứng và phải thực hiện biện pháp chống thấm, chống ăn mòn và phá hoại cơ học.
- 4.6. Các măng sông đệm cáp, giá đỡ hoặc quang treo và các phụ kiện khác dùng để lắp đặt cáp phải được bảo vệ chống gỉ và chống ăn mòn bằng cách mạ kẽm nóng hoặc sơn phủ mặt ngoài bằng vật liệu chống gỉ và chống ăn mòn.
- 4.7. Nếu tại một địa điểm nào đó cáp có nguy cơ bị phá hoại cơ học thì ở đó phải bảo vệ cáp trong phương tiện bao che chắc chắn.
- 4.8. Tại địa điểm có xe cộ qua lại, phải đặt cáp trong ống luồn dây chịu lực chèn bằng bê tông ở độ sâu tối thiểu 1m tính từ mặt đất tự nhiên xuống đến bề mặt trên cùng của phương tiện bao che cáp điện.
- 4.9. Có thể bố trí các hố luồn cáp cho một đoạn tuyến cáp đi qua một khu vực có bề mặt lát gạch hoặc đổ bê tông để phục vụ bảo trì, thay thế cáp khi cần sửa chữa. Hố luồn cáp phải có kích thước phù hợp với yêu cầu lắp đặt cáp và phải có giải pháp thoát nước để cáp không bị ngâm trong nước. Nắp đậy và cấu trúc hố luồn cáp phải chịu được tải trọng bề mặt
- 4.10. Khi treo cáp điện bằng dây thép đỡ cáp, phải đặt nó ở độ cao nằm ngoài tầm tác hại cơ học từ các loại xe cơ giới và phải treo cáp vào dây thép sau mỗi cự ly 0,3m trong tư thế hơi chùng. Trước điểm treo cáp đầu tiên và sau điểm treo cáp cuối cùng phải để một vòng cáp hình U sâu không ít hơn 0,15m phù hợp với AS 3000-1991-3.15.2.
- 4.11. Không được luồn dây điện mềm trong ống poly etylen đi chìm trong tường gạch hoặc trần bê tông trừ đoạn dây mềm nối từ hộp âm tường ra công tắc đèn hoặc ổ cắm điện.
- 4.12. Đối với hàng kẹp đầu dây hoặc cầu đầu dây, mỗi kẹp đầu dây hoặc cầu đầu dây về mỗi phía chỉ được tiếp nhận tối đa 2 đầu dây. Phải chọn kẹp đầu dây hoặc cầu đầu dây phù hợp với điện áp và dòng điện tải của mạch điện chạy qua nó.

- 4.13. Khi đấu cáp điều khiển vào hàng kẹp đầu dây phải có ti ép đầu ruột dây. Nếu không có ti ép thì đầu ruột dây phải được nhúng thiếc.
- 4.14. Cáp điều khiển từ rãnh cáp hoặc khoang dưới sàn đi vào ngăn trên của tủ, bảng phải đi trong máng hộp dây kín.
- 4.15. Mỗi cáp và dây điện phải được treo hoặc đỡ sao cho nó không chịu lực kéo quá lớn và sao cho đầu cuối cáp hoặc dây không chịu lực kéo kể cả lực kéo xuất phát từ trọng lượng bản thân cáp hoặc dây điện.
- 4.16. Khi lắp đặt không được để dây nhôm tiếp xúc với kẹp đồng thau hoặc kẹp bằng kim loại khác chứa nhiều đồng. Trường hợp cần đấu dây nhôm vào thanh cái đồng phải sử dụng kẹp nhôm đồng.
- 4.17. Bán kính cong của cáp không thuộc loại cáp mềm phải đủ lớn để không gây hư hỏng cáp và phải tuân theo quy định trong bảng 1 phù hợp với IEE 529-3.

Bảng 1: Bảng quy định bán kính cong tối thiểu của cáp

Cách điện	Lớp bọc	Đường kính ngoài d của cáp (mm)	Bán kính cong tối thiểu của cáp (tính bằng số lần d ngoài của cáp)
Cách điện cao su hoặc PVC lõi đồng hoặc nhôm nhiều sợi bện	Không bọc thép	Đến 10	3
		Lớn hơn 10 và đến 25	4
		Lớn hơn 25	6
	Bọc thép	Bất kì	6
Cách điện PVC lõi đồng hoặc nhôm cứng	Bọc thép hoặc không bọc thép	Bất kì	6
Cách điện bằng giấy tẩm dầu	Bọc chì	Bất kì	6
Cách điện bằng chất khoáng	Bọc đồng hoặc nhôm có hoặc không có vỏ PVC	Bất kì	6

- 4.18. Mọi phương tiện bảo vệ cáp và dây điện như ống luồn dây, khay cáp, thang cáp, máng hộp phải được cố định sao cho mọi tác hại cơ học có thể xảy ra trong điều kiện vận hành không gây nguy hiểm cho chúng. Phương pháp cố định ống luồn dây bằng PVC cứng phải cho phép ống có thể co giãn tự do theo sự thay đổi nhiệt độ khi vận hành.
- 4.19. Không được đặt quá nhiều cáp hoặc dây điện trong các phương tiện bao che như khay cáp, thang cáp, ống luồn dây, máng hộp để khi lắp đặt, bảo trì, thay thế không làm xây sát cách điện của cáp hoặc dây điện.
- 4.20. Phải xử lí hình dáng, bề mặt khâu nối các đoạn ống luồn dây, khay cáp, thang cáp, máng hộp v.v... cũng như khâu dẫn cáp từ một phương tiện bao che ra ngoài hoặc tới một phương tiện bao che khác để khi lắp đặt, bảo trì, thay thế không làm hư hỏng cáp.
- 4.21. Khi các phương tiện bao che cáp chạy xuyên qua sàn hoặc tường mà sàn hoặc tường đó có tác dụng ngăn cách vùng dễ cháy với vùng không có nguy cơ cháy thì ở đó lỗ xuyên qua phải được trám kín bằng vật liệu chịu lửa có cấp phù hợp.

- 4.22. Ở những nơi dễ cháy, cáp phải được bảo vệ trong hộp dẫn không cháy có độ nghiêng không quá 60° so với mặt nằm ngang để tránh tích tụ bụi và tàn lửa hoặc vật liệu cháy. Ngoài ra, khoảng không gian chung quanh cáp bên trong hộp dẫn cũng phải có hàng rào ngăn cách vùng dễ cháy với vùng không có nguy cơ cháy làm bằng vật liệu chịu lửa có cấp phù hợp.
- 4.23. Hộp nối các cáp mềm với nhau hoặc hộp nối cáp không mềm với cáp mềm hoặc dây mềm phải đặt ở vị trí dễ dàng tiếp cận để kiểm tra chất lượng mối nối. Quy định này không bắt buộc đối với khâu nối hàn hoặc ép.
- 4.24. Phụ kiện của phương tiện bao che dây và cáp điện phải lắp đặt sao cho dễ tiếp cận, tháo nắp kiểm tra, thay thế cáp cũ hoặc bổ sung cáp mới.
- 4.25. Cáp nối với đầu dò, cảm biến nằm ngoài tủ, bảng phải chừa ít nhất một đoạn 150mm để phục vụ bảo trì.
- 4.26. Mọi cáp điện hạ áp nối với nguồn cấp trong các tủ điện phải chừa chiều dài các pha đã đề đủ để có thể cặp ampe kìm khi cần đo dòng điện vận hành.
- 4.27. Cáp trong các phòng điều khiển cần hạn chế đi nổi và nên tập trung đi trong khoảng dưới mặt sàn và phải có biện pháp bảo vệ chống chuột.
- 4.28. Cổ của cáp điện đi từ dưới sàn xuyên qua đáy tủ hoặc bảng điện phải được cố định chắc chắn bằng kẹp ôm và măng-sông đệm cáp để trọng lượng bản thân của cáp không gây sức căng tác dụng vào đầu cáp.
- 4.29. Cáp một lõi có lớp bọc bằng lưới thép hoặc bằng thép không được dùng cho mạch điện xoay chiều. Cáp hoặc dây dẫn điện xoay chiều đặt trong ống luồn dây, máng hộp, khay hoặc thang cáp v.v.... bằng vật liệu dẫn từ hoặc luồn qua lỗ bê tông cốt thép phải được bố trí sao cho các dây dẫn của cả ba pha và dây trung hoà (nếu có) phải cùng nằm trong cùng một phương tiện bao che hoặc trong cùng một lỗ bê tông cốt thép và giữa các dây này không được có vách ngăn dẫn từ làm phát sinh dòng điện quẩn. Quy định này phù hợp với IEE 521-8.
- 4.30. Cáp lực hạ áp không được đi chung với cáp báo cháy hoặc cáp chiếu sáng sự cố trong cùng một ống luồn cáp hoặc máng hộp.
- 4.31. Cáp lực hạ áp không được đi chung với cáp thông tin và cáp mạng máy tính trong cùng một ống luồn cáp hoặc máng hộp trừ khi có vách ngăn bằng vật liệu cách điện có cấp phù hợp đặt giữa cáp hạ áp với các cáp còn lại.
- 4.32. Chỉ được phép kéo cáp từ tang cáp sau khi đã gắn một biển cáp vào đầu cáp.
- 4.33. Phải trang bị trước khi khởi công các dụng cụ chuyên dùng như máy uốn ống, kìm tuốt lõi dây, kìm hoặc máy ép đầu cốt, con lăn, giá đỡ tang cáp v.v... Nếu thấy cần, phải chuẩn bị sẵn giàn giáo để kéo dây hoặc cáp trên cao.
- 4.34. Tất cả các cáp phải được cắt bằng dụng cụ chuyên dùng như cưa sắt và phải có chiều dài thuận tiện cho việc làm đầu cáp. Đầu cáp đã cắt phải được quấn băng và nhúng bi tum nhằm ngăn chặn nước xâm nhập trong thời gian chờ làm đầu.

- 4.35. Đầu cáp khô hạ áp cần được xử lí bằng cách quấn hai, ba lượt băng vinyl hoặc băng có phẩm chất tương đương, phải bắt đầu bằng từ cuối lớp cách điện chừa lại sau khi ép đầu cốt.
- 4.36. Đầu cáp khô trung áp phải được xử lí bằng phương pháp hơi tó, sử dụng chụp cuối ba ngã và các đoạn ống cách điện từng pha có khả năng tự thu nhỏ lại khi bị hơi nóng. Việc áp dụng phương pháp khác phải được kỹ sư phụ trách giám sát thi công phần điện của chủ đầu tư chấp nhận bằng văn bản.
- 4.37. Khi kéo dây hoặc cáp điện không được để dây hoặc cáp điện chịu lực kéo vượt quá lực tối đa cho phép do nhà chế tạo chỉ dẫn.
- 4.38. Phương tiện bao che cáp như ống luồn dây, khay, thang cáp hoặc máng hộp ở những nơi chịu ảnh hưởng của nhiệt độ cao phải là loại chịu được nhiệt độ cao mà không bị biến dạng.
- 4.39. Bộ phận cáp hoặc dây dẫn đặt bên trong phương tiện bao che chịu được nhiệt độ cao phải có vỏ cách điện chịu được nhiệt độ cao.
- 4.40. Cáp có vỏ PVC hoặc vỏ chì hoặc vỏ chịu dầu chạm bén lửa khi đặt trên không vượt qua đường cái phải là loại có sẵn sợi thép chịu lực bên trong.
- 4.41. Các cáp nối song song phải thuộc cùng chủng loại, có cùng chiều dài, cùng tiết diện lõi và phải sắp xếp sao cho dòng phụ tải phân đều trong thực tế phù hợp với IEE 522-3.
- 4.42. Cáp từ rãnh cáp hoặc khoang cáp dưới dàn trước khi luồn lên bảng, tủ điện phải để dài thêm một cung uốn dự phòng khoảng 1m đến 1,5m.
- 4.43. Trừ trường hợp đặc biệt, cáp từ trong khay, thang cáp hoặc ống luồn dây hoặc máng hộp trước khi luồn vào thiết bị đặt ở khu vực sản xuất ngoài tủ bảng phải để thêm một khoanh tròn dự phòng từ 0,5m đến 1m. Đoạn cáp dự phòng không bắt buộc phải khoanh tròn trong trường hợp cáp nối với thiết bị luồn trong ống ruột gà.
- 4.44. Dây có màu vàng và xanh kết hợp chỉ được dùng làm dây tiếp đất thiết bị.
- 4.45. Ống luồn dây phải có màu da cam khi cần phân biệt với các ống công nghệ khác.
- 4.46. Trước khi lắp đặt dây và cáp điện phải thực hiện các bước kiểm tra sau:
- a) Kiểm tra chủng loại cáp, nhà chế tạo, nước xuất xứ, tiết diện lõi, kích thước cáp và chiều dài cuộn cáp xem có thực sự phù hợp với quy định của thiết kế không.
 - b) Đo điện trở cách điện của cáp còn nguyên cuộn giữa các lõi cáp với nhau và giữa lõi cáp với đất rồi đối chiếu kết quả đo được số liệu ghi trong biên bản thí nghiệm của nhà chế tạo.
- 4.47. Sau khi lắp đặt phải thực hiện các bước kiểm tra sau:
- a) Thông mạch dây kể cả dây tiếp đất dựa trên sơ đồ nối dây và nguyên lí thiết kế. Khi thông mạch không được để điện áp của pin đèn dò hoặc đồng hồ vạn năng làm hỏng các linh kiện điện tử. Cấm dùng megômmét để thông mạch.

- b) Đo điện trở cách điện của cáp. Khi đo phải tách rời lõi cáp ra khỏi mạch có liên quan để không làm hỏng các thiết bị điện và linh kiện điện tử trong mạch đó.

Điện trở cách điện đo được giữa các lõi cáp với nhau và giữa lõi cáp với đất không được nhỏ hơn 1 megaôm nếu là cáp hạ áp và không được nhỏ hơn 90% giá trị ghi trong biên bản thí nghiệm của nhà chế tạo nếu là cáp trung áp.

- c) Kiểm tra chất lượng các mối nối cáp và chất lượng làm đầu cáp. Cáp trung áp phải được đơn vị thí nghiệm chuyên ngành thử tăng áp một chiều và đo dòng rò trước khi đóng điện.
- d) Kiểm tra số hiệu đầu dây, biển số cáp, cọc đánh dấu các tuyến cáp ngầm và biển báo các tuyến cáp trung áp.

4.48. Khi kiểm tra cách điện của cáp, điện áp đo một chiều không được nhỏ hơn 2 lần điện áp định mức (lấy trị số hiệu dụng ứng với dòng xoay chiều) của mạch có liên quan nhưng không cần lớn hơn 500V cho cáp dùng với điện áp không quá 500V và không cần lớn hơn 1000V cho cáp dùng với điện áp 600V đến 1000V. Điện áp đo một chiều cho cáp trung áp không được nhỏ hơn 2500V.

5. Lắp đặt cáp và dây điện trong khay và thang cáp

- 5.1. Phải sử dụng hệ thống khay cáp và thang cáp để bảo vệ cáp điện trong phạm vi nhà xưởng có số lượng cáp lớn.
- 5.2. Hệ thống khay và thang cáp phải được lắp hoàn chỉnh trước khi đặt cáp.
- 5.3. Ở những nơi cần thiết, hệ thống khay và thang cáp phải được lắp đặt cùng với cút uốn, tê, khâu chữ thập, khâu thu hẹp, nắp đáy khay và các phụ kiện khác.
- 5.4. Tuyến khay hoặc thang cáp rộng không quá 1200mm phải có giá đỡ hoặc quang treo sau mỗi cự li từ 1m đến 3m. Cự ly này phải được cấp có thẩm quyền phê duyệt trước khi thi công.
- 5.5. Giá đỡ hoặc quang treo phải được cố định vào các kết cấu xây dựng hoặc được hàn vào các mã thép cấy trong kết cấu bê tông của trần.
- 5.6. Khay hoặc thang cáp phải đủ rộng để tất cả các cáp nằm bên trong dàn thành một lớp. Khoảng hở giữa hai cáp kề nhau phải chừa đủ để buộc cáp và then ngang của thang hoặc đáy khay cáp bằng dây thắt nhựa.
- 5.7. Vật liệu chế tạo khay hoặc thang cáp phải là thép mạ kẽm nóng hoặc có lớp phủ ngoài bằng vật liệu chống gỉ và chống ăn mòn.
- 5.8. Các cáp trong khay và thang cáp phải được sắp xếp theo thứ tự, phân thành từng nhóm tùy theo chức năng và được cố định bằng dây thắt nhựa.
- 5.9. Khay hoặc thang cáp phải có độ bền và độ cứng thích hợp để có thể đỡ toàn bộ cáp chứa trong khay hoặc thang cáp.
- 5.10. Khay hoặc thang cáp không được có cạnh sắc, mặt thô ráp hoặc ba-via để không gây thương tổn cho cách điện hoặc lớp vỏ ngoài của cáp. Vít và bu lông không được nhô lên khỏi mặt trong của khay hoặc thang cáp.

- 5.11. Ở những nơi có sử dụng cột, tê, khâu chữ thập, khâu thu hẹp v.v... tuyến khay hoặc thang cáp phải được bảo đảm tính liên tục về điện, nhưng không được dùng bản thân khay hoặc thang cáp làm dây dẫn tiếp đất.
- 5.12. Ở những nơi có cáp từ trong khay hoặc thang cáp luồn vào ống đi dây hoặc một phương tiện bao che khác, phải bố trí giá đỡ chắc chắn nhằm ngăn chặn sức căng tác dụng lên dây cáp.
- 5.13. Tại những nơi tuyến khay hoặc thang cáp có nguy cơ tích lũy bụi hoặc có vật liệu rơi vào hoặc có hiệu ứng nhiệt, phải xem xét để bố trí phương tiện bảo vệ bổ sung như mái che, quạt thông gió v.v...
- 5.14. Khi cần tránh các tuyến ống cơ khí thuỷ lực hoặc kết cấu xây dựng, phải trình bản vẽ chi tiết của đoạn tuyến khay hoặc thang cáp có sửa đổi với cơ quan tư vấn thiết kế để được phê duyệt trước khi thi công.
- 5.15. Nơi nào nước mưa thấm qua các cửa thông bố trí dọc theo tuyến khay hoặc thang cáp thì phải xem xét thực hiện biện pháp ngăn chặn nước xâm nhập.
- 5.16. Tuyến thang cáp chạy thẳng đứng phải được bảo vệ bằng nắp đáy kim loại chống ăn mòn và chống tác hại cơ học trong phạm vi 2m tính từ sàn hoàn thiện hay mặt đất trở lên.
- 5.17. Chung quanh khay hoặc thang cáp phải chừa hoặc duy trì đủ không gian nhằm cho phép tiếp cận dễ dàng để lắp đặt và bảo trì cáp.
- 5.18. Khay và thang cáp phải được tiếp đất và được nối vào dây tiếp đất gần nhất. Tuyến khay và thang cáp dài phải được nối đất lặp lại sau mỗi cự ly nhất định do thiết kế quy định cho từng công trình.
- 5.19. Phải cố định cáp chắc chắn vào then ngang của thang hoặc đáy đục lỗ của khay bằng dây thắt nhựa sau mỗi khoảng cách từ 3m đến 1,5m đối với tuyến chạy theo phương nằm ngang hoặc từ 1,5m đến 0,5m đối với tuyến chạy theo phương khác. Cáp càng to khoảng cách buộc càng ngắn.
- 5.20. Nắp trên của khay hoặc thang và các phương tiện bảo vệ bổ sung phải được tháo lắp dễ dàng.
- 5.21. Tại những nơi tuyến khay hoặc thang cáp chạy xuyên qua trần, tường hoặc sàn nhà ngăn cách phòng có điều hoà không khí với phòng không có điều hoà không khí, phải bịt kín lỗ thông và phải đảm bảo khả năng cách nhiệt giữa các phòng.
- 5.22. Cáp đi từ trong khay hoặc thang cáp ra ngoài không được vượt lên trên thành bên của khay hoặc thang để không cản trở việc đẩy nắp khay hoặc thang cáp.
- 5.23. Khi có nhiều tầng khay hoặc thang cáp hạ áp chạy song song dưới trần nhà theo cùng một hướng, tầng này chạy trên tầng kia thì khoảng cách giữa hai tầng liên tiếp không được nhỏ hơn 300mm. Khoảng cách của tầng trên cùng đối với trần hoặc dầm gần nhất không được nhỏ hơn 500mm.
- 5.24. Khi có nhiều tầng khay hoặc thang cáp hạ áp chạy song song dọc theo hành lang kỹ thuật, tầng này chạy trên tầng kia thì khoảng cách giữa hai tầng liên tiếp không được nhỏ hơn

300mm. Khoảng cách của tầng dưới dùng đối với mặt trên của tầng ống công nghệ chạy phía dưới không được nhỏ hơn 500mm.

- 5.25. Tuyến khay hoặc thang cáp trung áp phải được đặt cách xa tuyến khay hoặc thang cáp hạ áp. Khoảng cách này thường không nhỏ hơn 500mm và phải được kỹ sư phụ trách giám sát thi công phân điện của chủ đầu tư phê duyệt.
- 5.26. Khay hoặc thang cáp không được đi chung với ống dẫn dầu hoặc khí đốt trong cùng một hành lang kỹ thuật.
- 5.27. Mỗi tuyến khay hoặc thang cáp phải ở tư thế co dẫn tự do trên các giá đỡ hoặc quang treo.
- 5.28. Khi tuyến cáp đang chạy theo phương nằm ngang đổi sang phương thẳng đứng hoặc ngược lại, khay hoặc thang phải lần lượt chuyển qua hai góc uốn 135° .
- 5.29. Khay hoặc thang cáp trung áp phải có màu sắc tương phản hoặc biển báo để dễ phân biệt.
- 5.30. Trước khi lắp đặt, khay hoặc thang cáp và phụ kiện phải qua kiểm tra để đảm bảo không có khuyết tật về điện và về cơ như sau:
 - Kiểm tra bằng mắt về sức bền, độ rắn chắc, chất lượng đường hàn và mối nối, lớp sơn phủ, mạ kẽm v.v....
 - Kiểm tra tính liên tục về điện.

6. Lắp đặt cáp và dây điện trong máng hộp

- 6.1. Có thể sử dụng máng hộp để đựng dây và cáp điện ở những nơi khối lượng dây và cáp không nhiều và cáp có đường kính nhỏ. Máng hộp phải làm bằng kim loại hoặc vật liệu khác có sức bền cơ học cao.
- 6.2. Hệ thống máng hộp phải được lắp hoàn chỉnh trước khi đặt dây hoặc cáp điện bên trong máng.
- 6.3. Máng hộp đặt ở những nơi bị mưa hắt phải có cấp bảo vệ không thấp hơn IP23 phù hợp với AS 3000-1991-3.31.5 và phải có biện pháp ngăn chặn nước và hơi ẩm lọt qua các khâu nối vào trong máng hộp.
- 6.4. Máng hộp phải có nắp đậy suốt chiều dài của nó. Nắp đậy phải dễ tháo lắp để tiện lắp đặt, bảo trì, thay thế dây và cáp. Máng hộp và nắp đậy không được chấp nối ở đoạn đi xuyên qua tường hoặc sàn.
- 6.5. Phải xử lý hình dáng và bề mặt các khâu nối hoặc chỗ đổi hướng của tuyến máng hộp để chúng không làm hỏng cáp và dây đặt bên trong.
- 6.6. Phải lắp đặt máng hộp sao cho có thể tiếp cận nó tại bất kỳ vị trí nào dọc chiều dài của nó để kiểm tra và sửa chữa cáp bên trong.
- 6.7. Không được đặt máng hộp trong môi trường ẩm thấp hoặc dễ cháy và ở những nơi dễ có tác hại cơ học nếu không có biện pháp bảo vệ bổ sung.
- 6.8. Phải sắp xếp dây và cáp điện bên trong máng hộp theo thứ tự, ngay ngắn để không khí lưu thông và tản nhiệt dễ dàng.

- 6.9. Máng hộp phải được treo hoặc đỡ sau mỗi cự ly 1,5m và phải ở tư thế co dẫn tự do trên các giá đỡ hoặc quang treo phù hợp với AS 3000-1991-3.31.7.
- 6.10. Quang treo hoặc giá đỡ phải được cố định vào các kết cấu xây dựng hoặc được hàn vào các mã thép cấy trong kết cấu bê tông của trần.
- 6.11. Máng hộp kim loại phải được tiếp đất và được nối vào dây tiếp đất gần nhất.
- 6.12. Máng hộp kim loại phải đảm bảo tính liên tục về điện nhưng không được dùng bản thân máng hộp kim loại làm dây tiếp đất cho một bộ phận thiết bị khác.

7. Lắp đặt cáp và dây điện trong hệ thống ống luồn dây

- 7.1. Hệ thống ống luồn dây bao gồm ống thép, ống chất dẻo, ống mềm, măng sông, rắc co, cút và các phụ kiện ống cần thiết khác.
- 7.2. Phải áp dụng hệ thống ống luồn dây kim loại cứng để bảo vệ cáp ở khu vực sản xuất, bổ sung cho hệ thống khay cáp.
- 7.3. Hệ thống ống luồn dây phải được lắp đặt hoàn chỉnh trước khi luồn cáp vào ống. Vì mục đích này trong ống luồn dây phải có sẵn sợi thép để kéo cáp vào ống. Tiêu chuẩn này không bắt buộc đối với hệ thống ống luồn dây đặt trong kết cấu bê tông đúc sẵn.
- 7.4. Đối với hệ thống ống luồn dây đặt trong kết cấu bê tông đúc sẵn, dây và cáp có thể được luồn sẵn trước khi đổ bê tông, nhưng phải có biện pháp bảo vệ các đầu ống không để vỡ hoặc bê tông lọt vào trong ống. Đồng thời phải bảo vệ các đầu dây thò ra ngoài miệng ống không bị đứt gãy.
- 7.5. Đối với hệ thống ống luồn dây đặt trong kết cấu bê tông đúc sẵn không được để ống luồn dây hoặc cáp chịu tác dụng của sức căng cơ học nảy sinh trong quá trình lắp đặt và đổ bê tông.
- 7.6. Trước khi đổ bê tông trùm lên các ống luồn dây, các ống này phải được cố định sao cho chiều dày của bê tông sau khi đông kết bao bọc quanh tiết diện ống luồn dây tại bất kì điểm nào cũng không nhỏ hơn 15mm phù hợp với IEE 521-14.
- 7.7. Tổng tiết diện của cáp hoặc dây điện luồn trong ống đặt sẵn trong bê tông không được vượt quá 40% tiết diện ống luồn dây.
- 7.8. Phải cố định vững chắc tuyến ống luồn dây cứng bằng kẹp ôm hoặc bằng phương pháp khác đã được phê duyệt sau mỗi cự ly không lớn hơn 2m đối với ống luồn dây kim loại và không lớn hơn 1m đối với ống luồn dây PVC cứng. Quy định này phù hợp với AS 3000-1991-3.26.4.4. và AS 3000-1991-3.28.4.3.
- 7.9. Ống luồn dây kim loại và phụ kiện đặt trong môi trường ẩm thấp, không khí có tính ăn mòn, phải được mạ kẽm nóng hoặc sơn phủ bằng vật liệu chống gỉ và chống ăn mòn.
- 7.10. Ống luồn dây kim loại có chiều dài liên tục phải có ren ở hai đầu miệng ống.
- 7.11. Miệng ống để hở phải được trang bị một đoạn ống lót có ê-cu hãm hoặc một đoạn ống loe miệng để không làm hỏng cách điện của cáp. Nếu đầu ống để hở nằm lọt trong một máng

bao che thì dùng đoạn ống lót, còn nếu đầu ống để hở nhô ra ngoài thì sử dụng đoạn ống miệng loe.

- 7.12. Số cút ống luồn dây trên một tuyến ống phải hạn chế sao cho tổng số góc ở tất cả các cút ống không vượt quá 4 góc vuông. Khi gấp trở ngại, có thể nối rộng bán kính cong của cút ống để tạo thuận lợi cho việc lắp đặt. Góc của cút ống luồn dây không được nhỏ hơn 90°. Khi uốn ống không được làm thu nhỏ đường kính trong của ống.
- 7.13. Ống luồn dây của cáp trung áp phải dễ nhận biết nhờ màu sắc thật tương phản và phải treo biển cảnh báo.
- 7.14. Mọi ống luồn dây kim loại phải đảm bảo tính liên tục về điện. Ống luồn dây kim loại phải được tiếp đất và được nối vào dây tiếp đất gần nhất.
- 7.15. Khi lắp đặt ống luồn dây, phải thực hiện các biện pháp ngăn chặn nước xâm nhập.
- 7.16. Trước khi luồn cáp, phía trong ống luồn dây phải được làm sạch kỹ. Phải sử dụng dây thép mềm để kéo cáp trong ống, tuy nhiên không được dùng dầu mỡ hoặc vật liệu bôi trơn khi kéo cáp qua ống vì như vậy có thể làm hỏng cách điện của cáp.
- 7.17. Trên tuyến ống dài ở những khâu phải bù trừ co giãn nhiệt phải đặt mối nối co giãn.
- 7.18. Phải chọn lộ trình đặt ống luồn dây sao cho khi cần tiếp cận các hộp nối và các phụ kiện ống, có thể đứng trên bệ xe, thang hoặc kết cấu xây dựng mà không cần phải làm giàn giáo.
- 7.19. Khi lắp đặt ống luồn dây phải chọn hộp nối và phụ kiện ống là loại chuyên dùng cho ống luồn dây điện.
- 7.20. Chỉ được dùng ống luồn dây và phụ kiện bằng vật liệu không cháy để bảo vệ:
 - Cáp cấp nguồn cho thiết bị báo, chữa cháy, thiết bị sơ tán người và thang máy.
 - Cáp đặt trong vùng dễ cháy.
- 7.21. Phải trang bị các khâu ngăn chặn chất lỏng đi vào hệ thống ống luồn dây rồi theo đó chui vào các trang bị điện.
- 7.22. Gioăng đệm của phụ kiện ống luồn dây phải chống được tác dụng ăn mòn của các loại vật liệu tiếp cận với chúng.
- 7.23. Các ống luồn dây PVC đặt nổi trong các khu vực không có tác dụng ăn mòn có thể là ống cứng có phụ kiện không ren.
- 7.24. Các ống luồn dây poly etylen đặt chìm trong tường gạch trát vữa xi măng hoặc thạch cao ở các văn phòng hoặc khu vực tương tự phải được cố định sao cho bề mặt phía ngoài của ống còn sâu hơn mặt tường hoàn thiện ít nhất 15mm.
- 7.25. Các mối nối ống luồn dây kim loại có ren phải có vòng đệm bằng vật liệu dẫn điện có tác dụng chống ăn mòn và không có hại cho cách điện của cáp.
- 7.26. Các ống luồn dây ngoài trời phải là ống cứng PVC hoặc ống thép mạ kẽm nhiệt đới hoá.
- 7.27. Cút ống luồn dây cứng phải có bán kính cong (ứng với cung uốn trong) đủ lớn để cáp bên trong ống được uốn theo quy định của bảng 1 mục 4.17 nhưng trong mọi trường

hợp không được nhỏ hơn 2,5 lần đường kính ngoài của ống. Quy định này phù hợp với IEE 529-5.

- 7.28. Lỗ xả nước đọng của hệ thống ống luồn dây không kín phải đặt ở điểm thấp nhất tại những nơi có độ ẩm ngưng tụ.
- 7.29. Phải có biện pháp chống ăn mòn ở các vị trí bên trong ống đi dây thường xuyên có ẩm mốc.
- 7.30. Ống luồn dây có kích thước không lớn hơn 14mm chỉ được dùng cho hệ thống đo lường và thông tin.
- 7.31. Trong thời gian thi công, các lỗ hở tạm trong hệ thống ống đi dây phải được nút kín hoặc được đậy kín cẩn thận nhằm ngăn ngừa sự xâm nhập của ẩm mốc, vật lạ.
- 7.32. Miệng của những đoạn ống ngắn xuyên qua tường dẫn cáp vào nhà, phải được bít kín bằng vật liệu không cháy và không có hại cho cách điện của cáp.
- 7.33. Giá đỡ ống luồn dây phải được đặt nhờ các bộ phận cố định của kết cấu xây dựng có sẵn.
- 7.34. Các ống luồn dây dự phòng, phải được đặt gần chỗ nối cáp vào thiết bị để cho việc đặt cáp trong tương lai được dễ dàng.
- 7.35. Chỉ đặt hộp nối cáp cho tuyến ống luồn dây chôn dưới đất khi có văn bản thoả thuận của kỹ sư phụ trách giám sát thi công phần điện của chủ đầu tư.
- 7.36. Vít, bu lông và phụ kiện để bắt chặt ống luồn dây phải được kỹ sư phụ trách giám sát thi công phần điện của chủ đầu tư phê duyệt trước khi sử dụng. Không được sử dụng gỗ để cố định ống luồn dây và chỉ được dùng khoan điện hoặc khoan khí nén để khoan lỗ phục vụ việc cố định luồn dây.
- 7.37. Chỉ được khởi công đặt tuyến ống khi đã xác định được vị trí tuyến ống dựa theo bản vẽ của cơ quan tư vấn thiết kế.
- 7.38. Khi cắt ống luồn dây phải cắt thẳng góc với trục của ống.
- 7.39. Trước khi lắp đặt, ống luồn dây và phụ kiện phải qua kiểm tra để đảm bảo không có khuyết tật về điện và về cơ như sau:
 - Kiểm tra bằng mắt về sức bền, độ rắn chắc, chất lượng đường hàn và mối nối, lớp sơn phủ, mạ kẽm v.v...
 - Kiểm tra tính liên tục về điện của ống luồn dây kim loại.

8. Đặt cáp trực tiếp trong đất và đặt cáp trong rãnh cáp

- 8.1. Cáp điện đặt trực tiếp trong đất phải là loại có lớp đai thép hoặc lưới thép bảo vệ hoặc có vỏ bọc kim loại phù hợp với IEE 523-23.
- 8.2. Phải đánh dấu tuyến cáp ngầm ở mỗi nơi tuyến cáp đổi hướng và sau mỗi khoảng 25m dọc theo tuyến cáp chạy thẳng bằng cọc đánh dấu đặt ở vị trí không có người đi lại.
- 8.3. Cọc đánh dấu tuyến cáp phải là cọc bê tông hình hộp chữ nhật đáy vuông 100mm x 100mm cao 300mm chôn thẳng đứng ngập trong đất 200mm. Trên đỉnh cọc dọc theo đường chéo của hình vuông có ghi mũi tên sơn đỏ chỉ hướng đi của tuyến cáp.

- 8.4. Khi đặt cáp trực tiếp trong đất phải lót dưới cáp và phủ trên cáp một lớp cát hoặc đất mịn mềm dày ít nhất 100mm. Suốt dọc tuyến phải đánh dấu và đặt cáp bằng một lớp băng thép hoặc tấm PVC cứng hoặc gạch đất sét nung xếp ngang (cấm dùng gạch silicat) đặt ở độ sâu vừa đủ để tránh cho cáp khỏi các phá hoại cơ học có thể xảy ra trong quá trình sử dụng rồi mới lấp đất đầm chặt.
- 8.5. Khi lấp lại đất không được để đá lớn, vật liệu lát nền, gỗ cháy dở, vật cứng cạnh sắc, nhọn hoặc chất ăn mòn lọt xuống mương đặt cáp.
- 8.6. Trừ trường hợp đặc biệt, độ sâu đặt cáp trực tiếp trong đất đối với cáp có điện áp đến 24kV không được nhỏ hơn 0,7m. Nếu có nhiều lớp cáp chôn trong mương thì độ sâu này tính cho lớp cáp trên cùng. Trong phạm vi 5m trước khi dẫn cáp vào nhà, độ sâu đặt cáp được phép giảm đến 0,5m.
- 8.7. Khi đặt cáp trực tiếp trong đất, khoảng cách hở giữa hai cáp xếp cạnh nhau trong cùng một lớp cáp hoặc giữa hai lớp cáp là 100mm đối với các cáp hạ áp và là 250mm đối với các cáp trung áp. Không quy định khoảng cách hở giữa hai cáp điều khiển.
- 8.8. Khi đặt cáp trực tiếp trong đất phải đảm bảo khoảng cách hở giữa tuyến cáp trung áp và tuyến cáp hạ áp hoặc các loại cáp khác không nhỏ hơn 250mm.
- 8.9. Không được đặt cáp trực tiếp trong các vùng đất có hoá chất ăn mòn. Trường hợp bắt buộc phải đặt cáp trong các vùng đất như thế thì phải chọn loại cáp vừa có lớp bọc thép, vừa có lớp bọc chì và ngoài cùng là lớp vỏ PVC. Nếu lớp vỏ chì không được bọc PVC thì phải đặt sợi cáp vừa nối trong ống chất dẻo cách điện.
- 8.10. Khi tuyến cáp đặt trực tiếp trong đất giao chéo với đường ống công nghệ thì khoảng cách giữa chúng không được nhỏ hơn 500mm. Nếu ống công nghệ là ống dẫn dầu hoặc dẫn khí đốt thì khoảng cách đó không được nhỏ hơn 1m.
- 8.11. Phải đặt cáp trong rãnh cáp xây hoặc đúc bằng bê tông ở những nơi không tiện đào xới khi cần bảo trì hoặc thay thế cáp. Rãnh cáp phải có nắp đáy bằng tấm đan bê tông hoặc tấm thép chống trơn trừ khu vực dưới đáy tủ, bảng điện.
- 8.12. Nếu rãnh cáp có đáy không sâu quá 500mm so với mặt sàn hoàn thiện thì có thể đặt cáp trực tiếp trên đáy rãnh cáp.
- 8.13. Nếu rãnh cáp có đáy sâu quá 500mm so với mặt sàn hoàn thiện thì phải đặt cáp trên các giá đỡ cố định vào thành rãnh cáp sau mỗi cự ly 1m. Tất cả các giá đỡ cáp phải hàn vào thanh tiếp đất chạy suốt dọc chiều dài rãnh cáp.
- 8.14. Cáp luôn qua thành rãnh cáp để đi ra ngoài phải luôn trong ống cứng miệng nhẵn, không có cạnh sắc hoặc thô ráp và phải chèn trát cẩn thận để chống lọt nước vào trong rãnh cáp.
- 8.15. Đáy của rãnh cáp phải dốc về phía các hố ga hoặc chỗ đặt bơm nước động và phải tính đến khả năng mở rộng công trình trong tương lai.

Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng - Cấp thoát nước bên trong - Hồ sơ bản vẽ thi công

*System of documents for building design – Internal water supply and drainage –
Working drawings*

- Tiêu chuẩn này quy định nội dung và cách trình bày hồ sơ bản vẽ thi công hệ thống cấp thoát nước bên trong nhà và công trình lĩnh vực xây dựng.
- Tiêu chuẩn này không quy định cách trình bày bản vẽ thi công các công trình xử lý nước cấp và nước thải, mạng lưới đường ống bên ngoài công trình.

1. Quy định chung

- 1.1 Khi lập bản vẽ thi công hệ thống cấp thoát nước bên trong cần phải tuân theo các quy định trong tiêu chuẩn này và các tiêu chuẩn khác thuộc hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng.
- 1.2 Thành phần hồ sơ bản vẽ thi công hệ thống cấp thoát nước bên trong gồm có :
 - Các số liệu chung (nguồn nước, các giải pháp kĩ thuật, tình trạng kĩ thuật của mạng lưới hiện có...)
 - Toàn bộ bản vẽ chính của hệ thống cấp thoát nước bên trong (mặt bằng, mặt cắt, sơ đồ...)
 - Bản vẽ các thiết bị không tiêu chuẩn hoá hoặc không điển hình hoá (mặt bằng, mặt cắt, sơ đồ)
 - Bảng thống kê thiết bị, nguyên vật liệu và thuyết minh
 - Các bản vẽ khác có liên quan.
- 1.3 Việc thể hiện các kí hiệu quy ước trên bản vẽ cần tuân theo các quy định trong tiêu chuẩn TCVN 4036 : 1985 và TCVN 4615 : 1988.

Trên đường ống hay thiết bị được thể hiện cần phải ghi đầy đủ số lượng, kí hiệu và số thứ tự của đường ống hay thiết bị đó.

Ví dụ : 1C1 ; 2T1 : 1C1-1 ; CT1-2

Con số đầu tiên chỉ số lượng (nếu một ống, thì cho phép không cần ghi số)

C1 : Đường ống cấp nước sinh hoạt (theo TCVN 4036-85)

T1 : Đường ống thoát nước sinh hoạt (theo TCVN 4036-85)

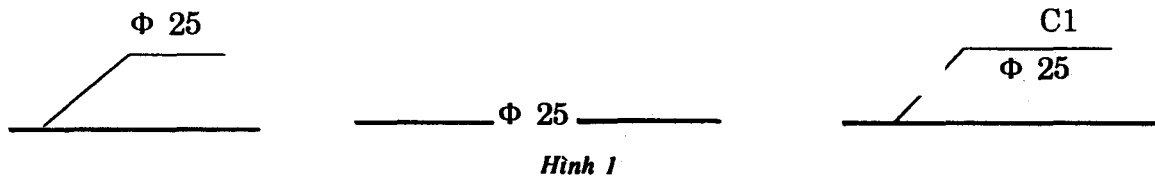
T1-2 : Đường ống thoát nước sinh hoạt thứ 2 trong hệ thống. Ống đứng được kí hiệu là : O_d

- + Trong hệ thống cấp nước : O_dC
- + Trong hệ thống thoát nước : O_dT

Đối với các thiết bị vệ sinh :

- + Chậu xí : X1, X2...
- + Chậu rửa : R1, R2...
- + Chậu tiểu : T₁1, T₁2...

- Đường kính ống được ghi vào chỗ ngắt của đường ống hoặc ghi trên đường dóng.
- Trường hợp trên đường dóng có ghi kí hiệu ống thì đường kính ống được ghi bên dưới đường dóng (xem hình 1)



2. Các số liệu chung

- 2.1 Trong phần số liệu chung của bản vẽ thi công hệ thống cấp thoát nước bên trong gồm :
- Mục lục hồ sơ bản vẽ thi công (xem mẫu số 1)
 - Bảng thống kê các tiêu chuẩn quy phạm có liên quan, bản thuyết minh, các bản vẽ thiết kế điển hình áp dụng cho công trình, các tài liệu khác có liên quan đến hồ sơ thi công.
 - Các chỉ dẫn chung
 - Bảng thống kê thiết bị và nguyên vật liệu
 - Các kí hiệu quy ước có trong thiết kế
 - Số liệu về nước cấp, nước thải và nước mưa
 - Đặc điểm của hệ thống
 - Bảng nhật kí công trình ghi chép nội dung thay đổi, sửa chữa bản vẽ thi công đối với những bộ phận công trình.
- 2.2 Số liệu cấp thoát nước được trình bày theo mẫu số 2.
- Khi trình bày theo mẫu cần chú ý :
- Trình bày theo từng hệ thống : cấp nước và thoát nước
 - Cần ghi rõ nhu cầu cấp nước và thoát nước cho từng đối tượng.
- Ví dụ : "Nhu cầu dùng nước cho ăn uống" ; "Nhu cầu dùng nước cho sản xuất".
- Trường hợp cụ thể có thể lấy theo thiết kế
- 2.3 Trong phần số liệu chung của hồ sơ thi công cần trình bày theo các nội dung sau :
- Số liệu và các chỉ tiêu cơ bản để lập hồ sơ thi công (xem mẫu số 3).
 - Độ cao thiết kế nhà và công trình
- Các đặc trưng kĩ thuật của thiết bị
- Yêu cầu kĩ thuật đối với công tác chế tạo, lắp đặt, sơn và cách ly đường ống.
 - Yêu cầu đặc biệt đối với các thiết bị gây cháy nổ, chịu axit...
- 2.4 Bảng thống kê các thiết bị và nguyên vật liệu của hệ thống cấp thoát nước được lập theo mẫu số 4.

Bảng này được lập theo từng hệ thống : cấp nước và thoát nước

Trong từng hệ thống cần ghi theo thứ tự sau :

- Thiết bị
- Dụng cụ vệ sinh
- Phụ tùng
- Đường kính
- Vật liệu

Cho phép lập bảng thống kê từng phần theo độ cao khu đất, tầng nhà và theo hạng mục (như dưới độ cao 0,000 ; trên độ cao 0,000).

Trong bảng thống kê thiết bị và nguyên vật liệu dùng hệ đơn vị đo lường hợp pháp của Việt Nam.

- Chiều dài đường ống m
- Chi tiết, cấu kiện Cái, chiếc
- Đường kính ống mm
- Vật liệu chống thấm m^3 , m^2 , hoặc kg
- Vật liệu phủ và bảo vệ m^2
- Các vật liệu khác kg

3. Bản vẽ của hệ thống cấp thoát nước

3.1 Bản vẽ mặt bằng

3.1.1 Bản vẽ mặt bằng hệ thống cấp thoát nước bên trong được thể hiện như quy định ở bảng 1.

Bảng 1

Loại bản vẽ	Tỉ lệ
- Mặt bằng	1 : 100 ; 1 : 200 ; 1 : 500
- Mặt bằng các công trình đơn giản	1 : 50 ; 1 : 100
- Mặt bằng các chi tiết, cấu kiện	1 : 50 ; 1 : 100
- Nút mạng lưới	1 : 20 ; 1 : 50
- Chi tiết cấu tạo thiết bị	1 : 2 ; 1 : 5 ; 1 : 10

3.1.2 Mặt bằng hệ thống cấp nước và mặt bằng hệ thống thoát nước bên trong được thể hiện trên từng bản vẽ riêng biệt hoặc trên cùng một bản vẽ (đối với công trình đơn giản).

3.1.3 Nếu trên hình khai triển, các đường ống được bố trí ống này trên ống kia thì trên mặt bằng chúng được thể hiện bằng các đường nét song song. Ống cấp nước ghi ở trong, ống thoát nước ghi ở ngoài

3.1.4 Các thiết bị của hệ thống (máy bơm, két nước) trên mặt bằng được thể hiện dưới dạng sơ đồ đơn giản, còn các bộ phận khác được thể hiện theo kí hiệu quy ước trong TCVN 4615 : 88.

3.1.5 Trên bản vẽ mặt bằng cần thể hiện :

- Trục các bộ phận ngôi nhà (công trình), khoảng cách giữa các nhà (khoảng cách giữa các đơn nguyên, hạng mục).

- Các kết cấu và thiết bị có lắp đặt đường ống cấp và thoát nước có ảnh hưởng đến công tác thi công
- Độ cao sàn nhà và khu vệ sinh
- Kích thước liên kết các thiết bị của hệ thống đường ống dẫn nước vào, ống xả nước thải, các đường ống chính, ống đứng, dụng cụ vệ sinh, hòng chứa cháy, máng rãnh thoát nước với hệ trục toạ độ hoặc các bộ phận kết cấu.
- Đường kính ống cấp và ống thoát.
- Kí hiệu ống đứng.

Trên mặt bằng cần ghi rõ tên các phòng, thiết bị an toàn phòng cháy, nổ. Các bộ phận ngôi nhà hay công trình được vẽ bằng nét liền mảnh.

3.1.6 Trên các bản vẽ phải có tiêu đề

Ví dụ : mặt bằng tầng 1

Khi thể hiện một bộ phận mặt bằng và mặt cắt trong tiêu đề của bản vẽ cần phải nêu trực giới hạn của bộ phận đó (xem mẫu số 5).

Ví dụ : mặt bằng tầng 1 trục 1-5.

Chú thích : Trường hợp cần thiết phải có bản vẽ mặt bằng tầng kĩ thuật.

3.2. Sơ đồ không gian hệ thống cấp thoát nước

3.2.1. Sơ đồ hệ thống cấp thoát nước được thể hiện trên sơ đồ không gian (hình chiếu trục đo đứng đều) và theo tỉ lệ như quy định ở bảng 2.

Bảng 2

Loại bản vẽ	Tỉ lệ
- Sơ đồ toàn hệ thống	1 : 50; 1 : 100; 1 : 200
- Sơ đồ nút, cụm mạng lưới	1 : 10; 1 : 20; 1 : 50
- Đối với công trình đơn giản	1 : 50;
- Sơ đồ khai triển	1 : 50; 1 : 100

Chú thích : Sơ đồ cấp nước và thoát nước được thể hiện riêng biệt. Đối với nhà và công trình đơn giản có hệ thống cấp thoát nước không phức tạp cho phép vẽ mặt cắt thay cho sơ đồ.

3.2.2 Đối với mạng lưới đường ống quá dài và do diện tích giấy vẽ hạn chế cho phép thể hiện đường ống bằng các đường thẳng ngắt quãng. Chỗ các đường ống bị ngắt quãng có ghi các chữ cái thường để kí hiệu chỗ tiếp nối.

_____ a _ _ _ a _____

Hình 2

3.2.3 Trên sơ đồ cấp nước cần thể hiện :

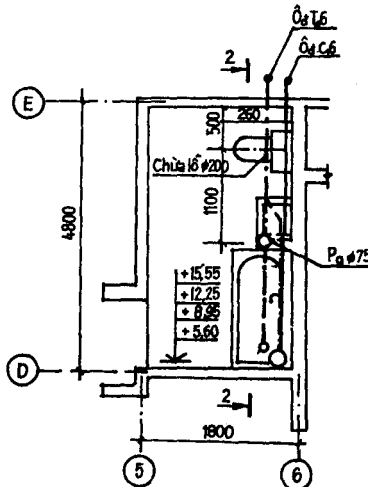
- Đường ống dẫn nước vào có ghi đường kính ống và độ cao ống ở chỗ giao nhau với trục tường ngoài nhà (hoặc công trình).
- Độ cao trục ống
- Hướng và độ dốc đường ống
- Đường ống và đường kính ống

- Chiều dài các đường ống bị ngắt quãng
- Các chi tiết gia cố
- Các thiết bị điều chỉnh, van khoá, họng chứa cháy, vòi tưới.
- Hệ thống ống đứng và kí hiệu.
- Thiết bị dụng cụ đo, kiểm tra và các bộ phận khác.

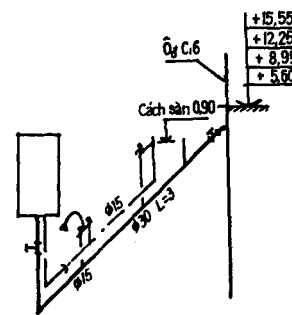
3.2.4 Trên sơ đồ thoát nước cần thể hiện :

Ống xả có ghi đường kính, độ dốc, chiều dài ống, độ cao đáy ống ở nơi đường ống giao nhau với trục tường ngoài nhà (công trình)

- Ống nhánh thoát nước và đường kính ống
- Độ cao đáy ống
- Hướng và độ dốc ống
- Chiều dài của các đường ống bị ngắt quãng
- Các chi tiết gia cố
- Ống đứng và kí hiệu
- Các dụng cụ vệ sinh, phễu thu nước mưa, giếng thăm, giếng kiểm tra, thông tắc và các bộ phận khác (xem ví dụ ở các hình 3, 4 và 5)



Hình 3. Mặt bằng cấp thoát nước khu vệ sinh số 6 (tầng 2, 3, 4, 5)



Hình 4. Hình chiếu trục đo khu vệ sinh số 6

4. Chi tiết cấu tạo thiết bị

4.1 Mặt bằng, mặt cắt và sơ đồ chi tiết cấu tạo các thiết bị được thể hiện theo tỉ lệ quy định như trong bảng 3 của tiêu chuẩn này và được vẽ theo dạng sơ đồ đơn giản

Bảng 3

Loại bản vẽ	Tỉ lệ
- Mặt bằng, mặt cắt	1 : 50 ; 1 : 100
- Nút (cụm) thiết bị	1 : 20
- Bản vẽ chi tiết	1 : 2 ; 1 : 5 ; 1 : 10

Chú thích : Trường hợp cần thiết trên bản vẽ cần có chỉ dẫn về biện pháp gia cố, định vị và lắp nối thiết bị.

4.2 Trên bản vẽ mặt bằng và mặt cắt chi tiết cấu tạo các thiết bị cần thể hiện :

- Hệ trục các bộ phận ngôi nhà (công trình) và khoảng cách giữa các hạng mục
- Các kích thước cơ bản, độ cao, kích thước liên kết của thiết bị với trục của nhà (công trình)

- 4.3 Đường ống trên bản vẽ mặt bằng và mặt cắt thiết bị được thể hiện bằng một đường thẳng khi đường kính ống nhỏ hơn hoặc bằng 100mm ; bằng hai đường thẳng khi đường kính ống lớn hơn 100mm.
- 4.4 Trên bản vẽ mặt bằng và mặt cắt ngoài việc thể hiện chi tiết cấu tạo của thiết bị còn cần phải thể hiện các kết cấu xây dựng và vị trí để lắp đặt các thiết bị đó và kiểm tra.
- 4.5 Chi tiết các thiết bị trên bản vẽ được thể hiện như quy định ở điều 1.4 của tiêu chuẩn này và có đánh số thứ tự cho từng thiết bị.
- 4.6 Bảng thống kê thiết bị và nguyên vật liệu được thể hiện trên bản vẽ và được lập theo bản vẽ mặt bằng.

Chú thích : Nếu trong hồ sơ bản vẽ thi công cấp thoát nước có sử dụng các tiêu chuẩn và thiết kế điển hình có liên quan thì phải có trích dẫn đầy đủ, chính xác.

Mẫu số 1

Mục lục hồ sơ bản vẽ thi công hệ thống cấp thoát nước bên trong

Số tờ	Tên bản vẽ	Kí hiệu bản vẽ	Nội dung bản vẽ
1	Mặt bằng cấp nước tầng 1	N°1/TSBV	<ul style="list-style-type: none"> - Mặt bằng - Sơ đồ không gian cấp nước - Bảng thống kê thiết bị và nguyên vật liệu
2	Mặt bằng thoát nước	N°2/TSBV	<ul style="list-style-type: none"> - Mặt bằng thoát nước tầng 1 - Sơ đồ không gian thoát nước - Bảng thống kê thiết bị và nguyên vật liệu
3	...	N°3/TSBV	

Chú thích : TSBV – Tổng số bản vẽ

Mẫu số 2

Số liệu dùng cho nhu cầu cấp và thoát nước

Số TT	Tên đối tượng dùng nước	Khối lượng	Số giờ làm việc trong 1 ngày đêm	Nhu cầu cấp nước										
				Yêu cầu chất lượng nước	Áp lực yêu cầu của các đối tượng dùng nước	Chế độ tiêu thụ nước	Lưu lượng nước tính cho 1 đối tượng dùng nước m ³ /h	Lấy từ nhu cầu ước dùng cho sinh hoạt			Lấy từ nhu cầu nước dùng cho sản xuất			
								m ³ /ngđ	m ³ /h	l/s	m ³ /ngđ	m ³ /h	l/s	

Nhu cầu thoát nước

Thoát nước sinh hoạt			Thoát nước sản xuất			Tính chất của nước thải	Nồng độ các chất nhiễm bẩn (mg/l)	Chế độ dòng chảy	Ghi chú
m ³ /ngđ	m ³ /h	l/s	m ³ /ngđ	m ³ /h	l/s				

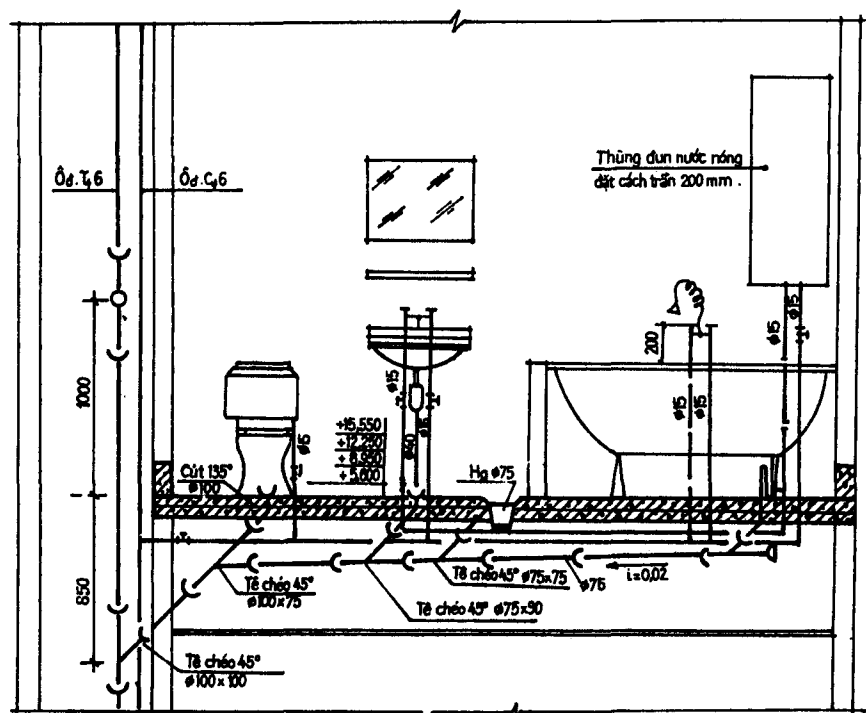
Mẫu số 3

Các chi tiết cơ bản trong hồ sơ bản vẽ thi công cấp thoát nước

Tên hệ thống cấp thoát nước	Áp lực yêu cầu m cột nước	Lưu lượng nước tính toán				Công suất thiết bị và công suất động cơ điện	Ghi chú
		m ³ /ngđ	m ³ /h	l/s	Khi có cháy l/s		

Mẫu số 4

Số TT	Tên vật liệu	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú



Hình 5.

Hệ thống cấp thoát nước bên trong nhà và công trình - Quy phạm thi công và nghiệm thu

Indoor water supply and drainage systems - Codes for construction, check and acceptance

Tiêu chuẩn này thay thế cho TCXD 70 : 1977 "Quy phạm thi công và nghiệm thu thiết bị vệ sinh các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp"

1. Nguyên tắc chung

- 1.1. Tiêu chuẩn này áp dụng cho việc lắp đặt mạng lưới cấp thoát nước sinh hoạt, thoát nước mưa, cấp nước nóng các nồi hơi cấp nhiệt để đun nước nóng và nồi hơi trong các nhà ở, nhà công cộng, nhà công nghiệp và các công trình phụ khác.

Khi lắp đặt hệ thống cấp nhiệt, cấp nước nóng, nồi hơi với nồi đun nước tới nhiệt độ 115°C và nồi hơi với áp suất công tác của hơi lớn hơn 0,7 daN/cm² cần phải thực hiện theo đúng tiêu chuẩn xây dựng và quản lý an toàn đường ống dẫn hơi và dẫn nước nóng hiện hành.

Chú thích :

- 1) Lắp đặt hệ thống cấp và thoát nước bằng các loại ống chất dẻo không nêu trong tiêu chuẩn này mà cần tiến hành theo tiêu chuẩn hướng dẫn thiết kế riêng đối với mạng lưới cấp và thoát nước bằng ống chất dẻo.
- 2) Lắp đặt hệ thống thiết bị kỹ thuật vệ sinh trong các công trình đặc biệt, cần phải tiến hành theo hướng dẫn riêng của thiết kế.
- 3) Khi lắp đặt và nghiệm thu các hệ thống vòi phun nước và vòi xả nước, ngoài tiêu chuẩn này còn cần phải thỏa mãn các yêu cầu của thiết kế.

- 1.2. Lắp đặt thiết bị kỹ thuật vệ sinh và thiết bị cấp nhiệt trong nhà phải thực hiện theo đúng thiết kế đã duyệt. Khi có những khác biệt so với khi thiết kế làm thay đổi các nguyên tắc của giải pháp đã chọn hoặc có ảnh hưởng lớn đến độ bền vững hay hiệu quả làm việc của các hệ thống và nồi hơi thì phải thỏa thuận với cơ quan thiết kế, những khác biệt đã thỏa thuận với thiết kế phải ghi vào bản vẽ hoàn công và sau khi hoàn thành công trình, các bản vẽ đó phải giao cho bên đặt hàng.

- 1.3. Vật liệu thiết bị và thành phần dùng cho việc lắp đặt hệ thống, thiết bị vệ sinh trong nhà cần phải tuân theo những quy định của các tiêu chuẩn hiện hành.

Lắp đặt thiết bị và phụ tùng cần phải tiến hành theo quy định của nhà máy chế tạo.

- 1.4. Lắp đặt các hệ thống kỹ thuật vệ sinh trong nhà, nên tiến hành bằng phương pháp công nghiệp hóa. Gá lắp trước các mối nối, các chi tiết của đường ống và các thiết bị khác tại xưởng chế tạo hoặc nhà máy.

- 1.5. Khi thi công hệ thống kĩ thuật vệ sinh trong nhà, cần đảm bảo các yêu cầu của quy phạm an toàn lao động trong xây dựng, cũng như các tiêu chuẩn về vệ sinh và phòng cháy hiện hành.
- 1.6. Để tiến hành lắp đặt, bên đặt hàng phải giao cho bên thi công hồ sơ kĩ thuật vào thời hạn đã định, nội dung và khối lượng công việc đã được quy định trong hợp đồng về xây dựng cơ bản và hướng dẫn tạm thời về cơ cấu và cách bố trí các bản vẽ kĩ thuật nhà ở và công trình.
- 1.7. Lắp đặt thiết bị vệ sinh chỉ nên tiến hành khi địa điểm và khu vực xây dựng đã được chuẩn bị xong.

Chú thích : Khu vực xây dựng được tính khi:

- Đối với nhà công nghiệp - một phần nhà hay cả nhà khi khối tích lớn hơn 5000 m^3 , bao gồm toàn bộ thiết bị kĩ thuật vệ sinh đặt theo các vị trí đã định (tầng hầm, gian sản xuất, phân xưởng v.v...) hay tổ hợp thiết bị (trạm nhiệt, nơi đun nước nóng v.v...).
- Đối với nhà ở và nhà công cộng có số tầng nhà đến 5 tầng - từng nhà riêng biệt, một hay một số đơn nguyên, khi số tầng nhà lớn hơn 5 tầng - 5 tầng của một hay một vài đơn nguyên.

Những yêu cầu đối với các tài liệu kĩ thuật

- 1.8. Các tài liệu kĩ thuật giao cho các cơ quan xây lắp phải đầy đủ ba bộ gồm các bản vẽ thi công có đầy đủ thuyết minh và dự toán.
- 1.9. Bộ bản vẽ thi công cần có tờ đầu đề của đồ án, các mặt bằng, mặt cắt công trình, trên đó có thể hiện các hệ thống, sơ đồ đường ống cấp nước, các mặt cắt dọc theo ống đứng thoát nước, chi tiết của các hệ thống hoặc các chỉ dẫn ở các bản vẽ điển hình.

Chú thích : các bộ phận kết cấu xây dựng cần thiết cho việc lắp đặt các hệ thống kĩ thuật vệ sinh bên trong nhà và cho việc xây dựng nôi hơi (móng thiết bị, sàn công tác, mương dẫn...). Cần thể hiện trong bản vẽ kiến trúc, kết cấu của thiết kế.

- 1.10. Ngoài các giải pháp kĩ thuật cơ bản trong bản thiết kế cần chỉ rõ:
 - a) Các phương pháp đặt đường ống xuyên qua móng và tường của tầng hầm, cũng như cách bịt kín các lỗ chừa sau khi lắp xong đường ống;
 - b) Các vị trí đặt dụng cụ kiểm tra đo lường và van khóa (đồng hồ đo lưu lượng, áp kế, van bảo hiểm...);
 - c) Các đoạn ống cách nhiệt hoặc cách những yếu tố khác và cấu tạo của lớp ngăn cách;
 - d) Các phương pháp gắn cố định đường ống và thiết bị kĩ thuật vệ sinh lên tường và vách ngăn nhẹ;
 - e) Vật liệu làm ống;
 - g) Các biện pháp cách âm cho máy bơm và quạt gió;
 - h) Cấu tạo của các bộ phận treo, đai giữ và gối tựa, cũng như khoảng cách của chúng hoặc chỉ dẫn về bản vẽ điển hình;
 - i) Các phương pháp cố định ống, ống hút gió và khí ống khói nhô cao lên trên mái nhà và các bộ phận không phải là kết cấu xây dựng của nhà.

- k) Khoảng cách giữa tâm của trục máy quạt hoặc máy bơm với tâm của trục động cơ điện.
- l) Loại, thành phần sơn để sơn đường ống dẫn các loại hơi và khí ăn mòn kim loại.
- m) Loại, thành phần sơn chịu lửa dùng cho đường ống dẫn không khí có nhiệt độ trên 70°C.

1.11. Bản thiết kế thi công phần kĩ thuật vệ sinh bên trong nhà cần phải có:

- a) Tiến độ thi công hệ thống kĩ thuật vệ sinh bên trong nhà tương ứng với tiến độ xây dựng chung;
- b) Bảng thống kê thiết bị, vật liệu bán thành phẩm chủ yếu và tiến độ cung cấp cho công trường.
- c) Bảng kê các máy móc, công cụ thi công và phương tiện vận chuyển cần thiết.
- d) Biểu đồ điều động nhân lực có chia theo ngành nghề;
- e) Bản thuyết minh tóm tắt về các giải pháp thiết kế và các phương pháp thi công, đồng thời có chỉ dẫn về kĩ thuật an toàn.

Trong những trường hợp đặc biệt, cùng với bản thiết kế thi công có kèm theo bản vẽ tầng mặt bằng công trình hoặc những diện tích xây dựng riêng lẻ, có chỉ dẫn những chỗ dùng làm kho chứa vật liệu bán thành phẩm và xưởng gia công.

1.12. Bản vẽ thiết kế thi công thiết bị kĩ thuật vệ sinh bên trong nhà cần phải được kĩ sư trưởng của đơn vị thi công duyệt.

1.13. Việc lắp đặt các đường ống cấp và thoát nước, cần được kiểm tra ngay từ khi khởi công công trình.

Các yêu cầu đối với kết cấu xây dựng

1.14. Độ lệch cho phép về kích thước kết cấu xây dựng trong quá trình thi công hệ thống kĩ thuật vệ sinh bằng phương pháp công nghiệp hóa, không được vượt quá các trị số quy định trong bảng 1.

Bảng 1

Độ sai lệch	Độ sai lệch cho phép mm	
	Nhà gạch	Nhà tấm lớn
1	2	3
- Theo chiều cao tầng nhà (giữa cao trình hai mặt sàn đã hoàn thiện)	± 15	± 10
- Theo sự trùng nhau của các mặt phẳng vách ngăn giữa các tầng (trên đó lắp đặt đường ống và các thiết bị vệ sinh)	± 15	± 10
- Theo độ thẳng đứng của tường và vách ngăn trên 1m chiều cao	3	3
- Theo trục các lỗ trong sàn để đường ống xuyên qua	± 10	± 10
- Theo trục các lỗ chôn bu lông neo trong móng đặt thiết bị vệ sinh	± 10	± 10
- Theo khoảng cách tính từ mặt sàn đã hoàn thiện đến mép dưới bậc cửa sổ	± 15	10
- Theo cao trình mặt trên của móng đặt thiết bị vệ sinh (chưa kể lớp lán bên trên)	- 30	- 30
- Theo khoảng cách giữa trục các ô cửa sổ kề nhau,	± 20	± 10
- Theo kích thước của các hố, các chỗ nhô cao và của khoảng rỗng trong móng lò hơi	± 10	± 10

1.15. Trước khi tiến hành lắp đặt các thiết bị vệ sinh và thiết bị nhiệt trong nhà cần phải:

- Hoàn thiện sàn thô giữa các tầng, tường và vách ngăn trên đó sẽ đặt các thiết bị vệ sinh;
- Hoàn thiện móng hay mặt bằng đặt nồi hơi, máy bơm và thiết bị kĩ thuật vệ sinh khác;
- Đào các rãnh thoát nước từ nhà đến các giếng đầu tiên, hoàn thành các giếng có máng thu nước;
- Chừa các lỗ và rãnh trong móng, trong sàn, tường và trong các vách ngăn để đặt các đường ống;
- Hoàn thiện gờ bê tông dưới các tuyến ống chính bằng gang đặt trong các rãnh dưới nền nhà và trong các hầm kĩ thuật. Gờ phải có rãnh nhỏ để định vị đường ống;
- Dùng sơn khó phai để đánh dấu những cao trình bổ sung trên các tường bên trong của các phòng bằng cao trình thiết kế sàn hoàn thiện cộng thêm 500 mm. Cao trình được đánh dấu dưới dạng khối màu đúng kích thước 13x50 mm; mép trên của dấu phải tương ứng với cao trình;
- Đặt các khung cửa sổ, nếu là nhà ở và nhà công cộng thì đặt cả bậu cửa sổ;
- Hoàn thiện sàn (hoặc các công việc chuẩn bị tương tự) tại những chỗ đặt các thiết bị đun trên bệ;
- Trát xong mặt tường và trát vữa dưới các thiết bị đun, ở những nơi đặt ống;
- Chuẩn bị xong những chỗ dành cho việc lắp đặt các thiết bị cỡ lớn và ống ở trong tường và trong sàn giữa các tầng;
- Bảo đảm chiếu sáng tạm thời và khả năng mắc các dụng cụ điện (cũng như máy hàn điện);
- Lắp xong kính cửa sổ và tường bao;
- Chuẩn bị thiết bị nâng, mặt bằng chứa vật liệu trong vùng hoạt động của các thiết bị nâng.

1.16. Kích thước lỗ và rãnh để đặt ống trong nhà nếu không có trong thiết kế được quy định trong bảng 2.

Bảng 2

Tên đường ống	Kích thước lỗ	Chiều rộng rãnh	mm
			Chiều sâu rãnh
1	2	3	4
Ống cấp và thoát nước:			
- Một ống đứng cấp nước	100x100	130	130
- Hai ống đứng cấp nước	150x100	200	130
- Một ống đứng cấp nước và một ống đứng thoát nước khi:			
- Đường kính: 50mm	200x150	200	130
:100.150mm	200x200	250	250
- Một ống đứng thoát nước khi:			

Bảng 2 - (kết thúc)

- Đường kính: 50mm hoặc 75mm	150x150	200	130
100 - 150mm	200x200	250	250
- Hai ống đứng cấp nước và một ống đứng thoát nước khi:			
- Đường kính: 50 mm	200x150	250	130
:100 -150mm	320x200	380	250
- Ba ống đứng cấp nước và một ống đứng thoát nước khi:			
- Đường kính: 50 mm	300x150	350	130
100-150mm	500x200	480	250
Ống nhánh cấp nước	100x100	60	60
Ống nhánh thoát nước	200x200	-	-
Ống chính cấp nước	200x200	-	-
Rãnh thoát nước	250x300	-	-

Chú thích :

- 1) Đối với lỗ trong sàn giữa các tầng, kích thước đầu tiên là chiều dài lỗ (song song với tường). Kích thước thứ hai là chiều rộng. Đối với lỗ trong tường, kích thước thứ nhất là bề rộng, kích thước thứ hai là chiều cao.
- 2) Lỗ xuyên qua móng nhà và công trình, để đặt các ống của mạng lưới cấp nhiệt bên ngoài, không được nhỏ hơn 600x400 mm, còn của mạng lưới cấp nước và thoát nước không được nhỏ hơn D+200 mm (D là đường kính ống).
- 3) Đối với nhà lắp ghép tấm lớn thì các lỗ và sàn trong các cấu kiện xây dựng để đặt ống phải được làm sẵn trong nhà máy sản xuất các cấu kiện đó.

1.17. Trong các phòng có lớp trát hay lớp ốp mặt thì ở những chỗ đặt thiết bị đun, thiết bị vệ sinh, đường ống phải được hoàn thiện trước khi đặt thiết bị và đường ống. Trường hợp cần đặt gắn vào tường hay vách ngăn thì đinh gắn phải được đặt trước khi trát hay ốp mặt.

Bề mặt của lớp trát hay ốp mặt những chỗ nói trên phải phẳng với lớp trát hay ốp mặt của tường hay vách ngăn tương ứng.

Chân và mặt tường sau các thiết bị đun phải được hoàn thiện và quét sơn sau khi lắp xong đai giữ.

1.18. Khi thi công xây dựng xen kẽ với việc lắp đặt thiết bị vệ sinh cần phải tiến hành theo trình tự sau:

- a) Thi công lớp lót sàn, trát vữa tầng và tường.
- b) Xây gổ đỡ để đặt phểu thu nước.
- c) Đặt ống và các giá đỡ.
- d) Thử áp lực các đường ống.
- d) Chống thấm cho sàn các khu vệ sinh.
- e) Quét lớp lót tường hay gạch ốp men tường, hoàn thiện mặt sàn.
- g) Lắp đặt bồn tắm.
- h) Đặt giá đỡ dưới chậu rửa mặt và các móc giữ bình xả nước;
- i) Quét vôi hoặc sơn lần đầu cho tường và trần, ốp gạch cho tường;
- k) Lắp đặt chậu rửa mặt, chậu xí và bình xả chậu xí;
- l) Quét sơn (vôi, ve) tường và trần nhà lần thứ hai;
- m) Lắp đặt vòi lấy nước (trước khi đưa công trình vào sử dụng);

- 1.19. Sau khi lắp đặt đường ống điều chỉnh ống phải chèn cẩn thận các lỗ trên sàn, tường và vách ngăn.
- 1.20. Thành rãnh đặt ống ngầm ở tường ngoài cần phải trát vữa trước khi đặt ống. Rãnh ở tường nhà không nhất thiết phải trát vữa trước.

Các yêu cầu về thiết bị, đường ống, phụ tùng

- 1.21. Các thiết bị van khóa, van điều chỉnh, van bảo hiểm phải được kiểm tra tại nhà máy chế tạo theo yêu cầu của các tiêu chuẩn Nhà nước.
- 1.22. Ống thép dùng cho hệ thống kĩ thuật vệ sinh trong nhà không được có vết nứt, rỗ, nếp gấp, vết xước sâu, vết lõm, vết hàn không thấu.
- 1.23. Những phụ tùng nối ống dẫn nước và ống dẫn hơi nước nóng không được có vết nứt, rỗ kim và vết lõm dạng kê. Ren phải tốt. Đối với ống tráng kẽm thì các phụ tùng cũng phải được tráng kẽm hoặc nếu không tráng kẽm thì nối bằng gang dẻo.
- 1.24. Trước khi lắp ghép ống gang thoát nước và các phụ tùng phải kiểm tra chất lượng đường ống và phụ tùng nối ống bằng cách quan sát bề ngoài và gõ nhẹ bằng búa. Không được sử dụng các ống và phụ tùng có vết nứt, rỗ và các khuyết tật khác. Đối với ống sành phải kiểm tra chất lượng của ống bằng cách quan sát thật kĩ. Ống không được có vết nứt, không có vết lõm sâu, nếu tráng men thì bề mặt tráng men phải bao phủ toàn bộ ống.

2. Công tác chuẩn bị gia công phụ tùng chi tiết ống thép

- 2.1. Nối các chi tiết và phụ tùng ống thép phải thực hiện bằng ren hoặc hàn.
- 2.2. Măng sông dùng để nối ở chỗ có đai hãm cần phải cắt vát một mặt.
- 2.3. Nối ống dẫn nước và hơi nước bằng ren phải dùng ren hình trụ hoặc ren hình côn. Ren trên những ống mỏng cần phải thực hiện bằng vân khía. Kích thước chủ yếu của ren hình trụ được quy định trong bảng 3. Ren hình côn được quy định trong bảng 4.

Bảng 3

Đường kính quy ước của ống	Ren ngắn (mm)				Ren dài (mm)	
	Chiều dài lớn nhất		Số vòng		Độ dài ngắn nhất không kể ren thoát	Số vòng
	Không có ren thoát	Có ren thoát	Không có ren thoát	Có ren thoát		
15	9,0	11,5	5,0	6,3	40	22,0
20	10,5	13,0	5,8	7,2	45	25,0
25	11,0	14,5	4,8	6,3	50	21,5
32	13,0	16,5	5,6	7,2	55	24,0
40	15,0	18,5	6,5	8,0	60	26,0
50	17,0	20,5	7,4	8,9	65	28,0
70	19,5	20,0	8,5	10,0	75	32,5
80	22,0	23,5	9,5	11,0	85	37,0

Chú thích : độ dài ren ngắn hình trụ được phép giảm không quá 10% trị số cho ở trong bảng.

Bảng 4

mm

Đường kính trong của ống	Đường kính ngoài của ống	Độ dài làm việc của ren (không có vòng cuối)	Độ dài ren từ đầu ống đến mặt chuẩn	Số lượng răng trên 1 inch (1 inch = 2.54 cm)
1	2	3	4	5
15	21,3	15	7,5	14
20	26,8	17	9,5	14
25	33,5	19	11,0	11
32	42,3	22	13,0	11
40	48,0	23	14,0	11
50	60,0	26	16,0	11
70	75,5	30	18,5	11
80	88,5	32	20,5	11

- 2.4. Khi dùng ống có ren hình côn bên ngoài để vận chuyển các chất có áp suất tiêu chuẩn dưới 10 daN/cm² được phép nối bằng măng sông có ren hình trụ bên trong, kích thước ren được quy định trong bảng 5.

Bảng 5

Đường kính trong của ống (mm)	Đường kính ngoài của ống (mm)	Độ dài làm việc của ren ống (không có vòng ren cuối) (mm)	Độ dài ren từ đầu ống đến mặt phẳng cơ bản (mm)
15	21,3	12,0	4,5
20	26,8	13,5	6,0
25	33,5	15,0	7,0
32	42,3	17,0	8,0
40	48,0	19,0	10,0
50	60,0	21,0	11,0
70	75,5	23,5	12,0
80	88,5	26,0	14,5

- 2.5. Các chi tiết chế tạo từ ống cần phải làm sạch gờ mép bên trong và bên ngoài, đầu ống để hàn hay tiện ren, phải cắt vuông góc với trục của ống. Ren phải đảm bảo chất lượng. Không được phép nối phần ren hỏng hay ren không đảm bảo chất lượng và nối dài quá 10% phần công tác của mối nối.

- 2.6. Để đảm bảo chất lượng mối nối cần sử dụng các chất liệu.

- Khi nhiệt độ môi trường tới 105°C dùng sợi flo hay sợi đay tẩm bột chì màu đỏ hoặc màu trắng trộn với dầu gai nguyên chất.
- Khi nhiệt độ môi trường trong ống dẫn lớn hơn 105°C phải dùng sợi amiăng bền với sợi đay tẩm graphit, hòa trong dầu gai nguyên chất.

2.7. Những chỗ ngoặt của ống dẫn cấp nhiệt được thực hiện bằng cách uốn ống.

Trong hệ thống cấp nước nóng và nước lạnh, những chỗ rẽ ngoặt được nối bằng cách đặt cút 90° hay bằng đoạn ống uốn cong. Ống tráng kẽm chỉ được uốn ở trạng thái nguội.

Đối với những ống có đường kính 100 mm và lớn hơn cho phép được nối uốn nếp hay hàn.

2.8. Bán kính nhỏ nhất của cung uốn cho phép bằng 1,5 đường kính trong của ống.

2.9. Độ ôvan của tiết diện ống tại những chỗ uốn (tỉ số của hiệu số giữa đường kính ngoài lớn nhất và nhỏ nhất đối với đường kính ngoài lớn nhất) của ống không được vượt quá 10%.

2.10. Nối các chi tiết phụ tùng bằng phương pháp hàn khi chuẩn bị và lắp đặt ống thép phải tiến hành theo yêu cầu tiêu chuẩn của Nhà nước.

2.11. Khi chuẩn bị ống để hàn phải tuân theo những nguyên tắc sau:

- Khi hàn nối tê và thập, trục ống phải vuông góc với nhau. Trục của nhánh nối phải trùng với tâm của lỗ trên ống chính;
- Không được hàn ống nhánh vào mối nối của ống chính;
- Lỗ để hàn ống nhánh vào mối nối của ống chính;
- Lỗ để hàn ống nhánh trên các ống có đường kính 40 mm cần phải khoan hoặc đục. Trường hợp đặc biệt cho phép sử dụng hàn xì để khoét lỗ trên ống và cắt ống đường kính 40 mm nhưng nhất thiết phải làm nhẵn gờ mép bằng phương pháp cơ khí;
- Khe hở giữa thành ống và mép ống nhánh hình chữ T không được vượt quá 1mm.

2.12. Trước khi hàn cần phải kiểm tra tâm ống nhánh và lỗ khoan trên ống chính, độ hở, sự trùng nhau của các mép hàn và độ thẳng đứng của các ống đứng.

2.13. Kiểm tra chất lượng mối hàn các đường ống phải quan sát tất cả các mối hàn sau khi đã được tẩy sạch hết xỉ và nốt bám của hoa lửa hàn, hình dạng bên ngoài phải đạt các yêu cầu sau đây:

- Phải phẳng và được đắp cao đều trên toàn bộ vòng tròn của mối hàn;
- Ứng suất hàn phân bố đều theo suốt chiều dài đường hàn;
- Đường hàn phải nhô lên trên mặt ống 1,5 đến 2 mm khi bề dày thành ống dưới 6mm; còn bề rộng của đường hàn phải phủ ra ngoài gờ mép vát từ 1,5 đến 2 mm;
- Tại mối hàn không được có vết nứt rỗ, khuyết tật, mép hở, vết xước và vết hàn không thấu cũng như nhảy bậc và kim loại lỏng chảy vào trong ống.

2.14. thợ hàn, cán bộ thi công hoặc đội trưởng phải trực tiếp kiểm tra chất lượng hàn một cách có hệ thống trong quá trình ghép và hàn sản phẩm.

Khi kiểm tra công tác hàn cần chú ý:

- a) Kiểm tra việc chuẩn bị ống để hàn bằng quan sát bên ngoài, theo các quy định ở điều 2.11.
- b) Thử bằng nước hoặc khí nén các chi tiết, phụ tùng đường ống và các hệ thống đã lắp xong để kiểm tra độ kín khít.

2.15. Đối với các mối nối bằng mặt bích phải sử dụng các vòng đệm.

Khi nhiệt độ môi trường trong ống tới 105°C thì dùng vòng đệm cao su chịu nhiệt.

Khi nhiệt độ môi trường trong ống lớn hơn 105°C thì dùng vòng đệm cao su amiăng dày từ 2 đến 3 mm và phải được nhúng trước vào nước nóng.

2.16. Mặt bích bằng thép phải đặt vuông góc với trục ống. Đầu ốc nên đặt về một phía của mối nối. Trên các ống đứng êcu đặt quay về phía dưới. Đầu mút của bulông không được thừa ra ngoài đai ốc quá 0,5 đường kính của bulông.

Mặt bích hàn vào ống, đầu mút của ống kể cả đường hàn của bích vào ống không được nhô cao hơn mặt phẳng của bích nối hai mặt bích tiếp xúc với nhau.

Vòng đệm trong các mối nối bích, phải rộng đến tận lỗ bulông và không ăn vào bên trong lòng ống. Không được dùng vòng đệm vát lẹm, hay nhiều vòng đệm ghép lại.

2.17. Các loại van đặt trên đường ống nước lạnh, phải có đệm nắp van bằng đai cao su hoặc chất dẻo còn trên đường ống nước nóng có nhiệt độ dưới 180°C và trên đường ống dẫn hơi áp suất thấp đệm bằng êmônit hoặc tấm cao su chịu nhiệt. Các van dùng cho hơi áp suất cao, cần phải có nút xoay kim loại rà khít.

2.18. Vòng và đĩa của van, cũng như nút xoay của nút van thẳng cần mài nhẵn.

Đường trục trên mặt vuông của nút van di động và trục của van điều chỉnh cần phải ứng với hướng chuyển động của nước trong ống.

2.19. Nắp bịt ở khóa, van và vòi cần phải lèn kín. Vòng đệm của nắp bịt sau khi lèn cần phải nằm vào trong lỗ ở độ sâu sao cho sau đó đảm bảo xiết chặt được nắp bịt.

Sau khi nắp bịt đã được xiết chặt, việc vận chuyển hay xoay nút van phải được dễ dàng.

Vật liệu lèn nắp bịt của khóa, van, vòi khi nước có nhiệt độ dưới 100°C dùng sợi vải, gai đay (đối với nước nóng lèn khô). Khi nhiệt độ cao hơn 100°C dùng sợi amiăng hay flo dẻo.

2.20. Thiết bị van khóa đặt trên đường ống cấp nước nóng có nhiệt độ tới 140°C phải đặt đệm bằng cao su chịu nhiệt hay bằng phíp. Còn khi nhiệt độ trong ống tới 180°C và hơi áp lực thấp dùng tấm đệm bằng phíp.

2.21. Độ sai lệch của kích thước trong khi gia công phụ tùng đường ống so với kích thước quy định không được vượt quá 2mm.

2.22. Các chi tiết và phụ tùng ống của hệ thống kĩ thuật vệ sinh chế tạo bằng thép cần phải thử tại nơi chế tạo.

Các chi tiết và phụ tùng nối của hệ thống cấp nhiệt, cấp nước nóng, lạnh được thử bằng phương pháp thủy lực với áp suất thử bằng áp lực công tác cộng với 5 daN/cm^2 hoặc bằng khí nén với áp suất $1,5 \text{ daN/cm}^2$.

Các ống xả và ống tràn thử bằng thủy lực với áp suất 2 daN/cm^2 hoặc bằng khí nén với áp suất $1,5 \text{ daN/cm}^2$.

Các chi tiết và phụ tùng nối ống thép đặt trong panen chịu nhiệt phải được thử bằng thủy lực với áp suất 10 daN/cm^2 .

Thời gian thử thủy lực hoặc khí nén phải kéo dài từ 1 đến 2 phút. Những chỗ rò rỉ của đường ống phát hiện được khi thử phải được sửa chữa ngay.

- 2.23. Van, vòi, trục di động và khóa van xoay dùng để ghép với phụ tùng ống hoặc dùng trực tiếp vào việc lắp đặt hệ thống cấp nhiệt, cấp nước nóng lạnh cần được thử bằng thủy lực với áp suất 10 daN/cm^2 hay thử bằng khí nén với áp suất $1,5 \text{ daN/cm}^2$.
- 2.24. Thời gian thử bằng thủy lực kéo dài từ 1 đến 2 phút, thử bằng khí nén là 0,5 phút. Trong khi thử, áp suất chỉ trên áp kế không được giảm.
- 2.25. Khi thử các chi tiết và phụ tùng nối ống bằng khí nén, cần phải nhúng chìm trong nước. Không cho phép sửa chữa các khuyết tật trong quá trình thử (vì ống chịu áp lực).
- Khi thử phải tuân theo các yêu cầu về an toàn lao động.
- 2.26. Không cho phép hàn những ống cong trong panen chịu nhiệt;

Gia công phụ tùng nối ống thoát nước bằng gang

- 2.27. Mặt cắt của ống và phụ tùng cần phải vuông góc với trục của chúng đồng thời trên các mép không được có khe nứt.
- Trước khi xăm nối ống, ống miệng loe phải được làm sạch và lắp cho đồng tâm.
- Mối nối phải được xăm bằng gai tằm bi - tum rồi xăm kĩ bằng xi măng amiăng, xi măng nở hoặc lưu huỳnh nóng chảy bịt kín khe hở miệng loe cho phép sử dụng những vật liệu khác mà có thể đảm bảo được độ kín khít và độ bền vững của mối nối.
- 2.28. Miệng loe của ống thoát nước có chứa chất ăn mòn cần phải được xăm bằng sợi tằm nhựa rồi đổ xi măng chống ăn mòn (chống axit) hoặc bằng những vật liệu khác có khả năng chống ăn mòn. Đối với lớp đệm cao su dùng cao su chịu axit.
- 2.29. Độ sai lệch về kích thước các mối nối ống so với kích thước quy định không vượt quá 5 mm.
- 2.30. Đường ống thoát nước lắp trong khu vệ sinh phải thử bằng cách đổ đầy nước trong thời gian 10 phút. Khi thử tất cả các lỗ trên đường ống (trừ lỗ trên cùng) phải được bịt kín. Sau khi thử phải xả hết nước.
- 2.31. Để ngăn ngừa rác rưởi rơi vào ống trong khu vệ sinh, đầu các ống nhánh phải có nắp đậy.

Công tác chuẩn bị cho việc lắp đặt các thiết bị và phụ tùng ống

- 2.32. Các bộ phận ống đã chế tạo cho hệ thống cấp nhiệt, cấp nước nóng, lạnh và thoát nước đưa đến công trường phải đóng trong thùng hoặc ghép thành từng kiện để tiện lợi cho việc chuyên chở. Trên mỗi kiện hay thùng phải dán nhãn hiệu nhà máy chế tạo, số hiệu đơn đặt hàng, số hiệu ống đứng và tầng nhà. Các phụ tùng van, khóa, khớp nối và các chi tiết đai móc, giá treo, ống lồng... phải đóng thành kiện riêng.
- 2.33. Các bộ phận ống dùng cho nồi hơi, trạm bơm và trạm nhiệt cũng như nút đồng hồ cần phải ghép đồng bộ với các thiết bị tấm đệm, đai ốc và các vật liệu gia cố khác.
- 2.34. Những phụ tùng chi tiết bằng thép không tráng kẽm cần phải quét sơn dầu.
- Chậu rửa, thùng rửa bằng thép và các bể chứa tương tự cần phải bảo vệ mặt trong và mặt ngoài bằng chất chống ăn mòn kim loại.

Những loại sơn dùng để quét (bảo vệ thiết bị chứa nước nóng, lạnh cho sinh hoạt ăn uống) không được làm ảnh hưởng đến chất lượng nước dùng.

- 2.35. Thiết bị vệ sinh đưa đến công trường cần phải đồng bộ với các thiết bị và vật liệu gia cố.
- 2.36. Các bộ phận nối hơi bằng gang đưa đến công trường phải được xếp thành cụm hay đóng hòm, phải được thử sơ bộ trong xưởng chế tạo hay phân xưởng lắp ghép.
- 2.37. Thiết bị trao đổi nhiệt, máy bơm li tâm trên bệ cùng với động cơ điện phải có ống tải tại khớp nối.

Bánh xe công tác của máy bơm li tâm phải quay được bằng tay và không va chạm vào vỏ bơm.

Trục của động cơ điện nối với nhau nhờ khớp bán nguyệt và phải nằm trên một đường thẳng. Khớp nối phải gắn chặt trên trục. Ổ bi máy bơm cần lau sạch và bôi mỡ.

Khi máy bơm và động cơ điện nối với nhau bằng dây cuaroa thì mặt của bơm và động cơ phải cùng trên một mặt phẳng. Phải có biện pháp để điều chỉnh độ căng của dây cuaroa.

- 2.38. Các thiết bị đo lường, kiểm tra và thiết bị tự động cần phải được đặt riêng biệt.
- 2.39. Trước khi lắp đặt thiết bị trao đổi nhiệt cần phải thử bằng thủy lực, áp lực thử 10 daN/cm^2 , thời gian thử 2 phút.

Áp lực chỉ trên áp kế không được giảm trong khi thử.

- 2.40. Bộ tản nhiệt cần lắp vào đường ống với lớp đệm dày 1,5 mm. Có thể dùng cao su chịu nhiệt hay cao su amiăng khi nhiệt độ của nước tới 140°C .

- Vòng đệm cao su amiăng - khi nhiệt độ của nước trong ống lớn hơn 140°C

Có thể dùng cao su chịu nhiệt hoặc các - tông tấm nước và tấm dầu gai nguyên chất

- khi nhiệt độ nước trong ống nhỏ hơn 105°C .

- 2.41. Cụm tản nhiệt, phụ tùng tản nhiệt và đối lưu thử bằng thủy lực với áp lực thử bằng áp lực làm việc cộng với 5 daN/cm^2 hay thử bằng khí nén với áp suất $1,5 \text{ daN/cm}^2$. Thời gian thử bằng thủy lực là 2 phút, còn thử bằng khí nén là 0,3 phút. Áp lực không được giảm trong thời gian thử, sau khi thử phải dốc sạch nước trong ống và thiết bị đun.
- 2.42. Để tránh hiện tượng tắc ống, các bộ phận đun nóng của dàn cấp nhiệt cần phải thổi khí, sau khi thử thủy lực, các ống nhánh nối với dàn cấp nhiệt phải đồng thời đóng lại bằng nút.

3. Các công tác lắp đặt

Các yêu cầu cơ bản đối với công tác thi công

- 3.1. Khi lắp đặt các thiết bị kĩ thuật vệ sinh cần bảo đảm các yêu cầu kĩ thuật sau:
- Các mối nối phải kín, các chi tiết và các giá đỡ trên toàn bộ hệ thống phải chắc chắn;
 - Không có chỗ cong, chỗ gãy, nứt trên các đoạn thẳng của đường ống dẫn nước và khí;

Các van khóa và van điều chỉnh, thiết bị bảo hiểm và các dụng cụ kiểm tra đo lường phải làm việc bình thường, đồng thời đảm bảo khả năng phục vụ sửa chữa và thay thế dễ dàng;

- Đảm bảo thải hết không khí và dốc hết nước ra khỏi hệ thống khi cần thiết;
- Đảm bảo độ dốc của đường ống theo thiết kế;
- Cố định chắc chắn lưới bảo vệ bằng truyền động ở máy bơm và máy quạt.

3.2. Trước khi đặt đường ống phải kiểm tra đường ống có sạch hay không. Những phần để hở tạm thời của đường ống đã lắp cần có nút tạm. Không được nút bằng sợi gai, sợi dây hoặc giẻ.

3.3. Mỗi nối và cách làm kín mỗi nối đường ống dẫn khí, dẫn nước cần tuân theo các quy định trong điều 2.1; 2.10; 2.11; 2.12.

3.4. Các mối nối tháo lắp được trên đường ống phải bố trí ở các vị trí đặt van khóa và những chỗ cần thiết khác để thuận tiện cho việc lắp ống.

3.5. Các mối nối tháo lắp được của đường ống dẫn nước và dẫn khí cũng như van khóa, cửa kiểm tra, tẩy rửa phải bố trí ở các vị trí thuận tiện cho việc sử dụng.

Khi đặt ống hở không được bố trí các mối nối ống trong tường, vách ngăn, sàn và các kết cấu xây dựng khác của ngôi nhà.

3.6. Đối với đường ống đặt kín ở tất cả các chỗ có mối nối tháo lắp được và có van khóa cần phải làm cửa để dễ tháo lắp.

3.7 Khoảng cách từ đường ống chính đến van đặt trên ống đứng hoặc ống nhánh không được quá 120 mm.

3.8. Đường ống đứng phải thẳng đứng, độ lệch so với phương thẳng đứng khi đặt hở không được quá 2mm trên 1m chiều dài.

3.9. Trong nhà ở và nhà công cộng nên đặt ống hở. Khoảng cách từ bề mặt lớp vữa trát hoặc lớp ốp tường đến trục ống ngang của các hệ thống cấp nước nóng và nước lạnh, phải bằng 35 mm, với đường ống từ 32mm đến 50mm, nếu đường kính ống từ 40 đến 50 mm cho phép sai lệch là ± 5 mm.

Khi đặt ống trong rãnh hoặc trong hộp tường, đường ống không được chạm vào bề mặt của kết cấu xây dựng.

3.10. Các đường ống dẫn, thiết bị đun nóng và các lò sưởi khi dẫn chất có nhiệt độ lớn hơn 105°C cần đặt cách xa các kết cấu dễ cháy của ngôi nhà một khoảng cách không nhỏ hơn 100mm. Hoặc những kết cấu này cần thiết phải được cách nhiệt.

3.11. Đường ống phải gắn chặt vào các kết cấu xây dựng của nhà hoặc bắt chặt vào gối tựa.

Không được phép đặt đường ống dẫn trên giá đỡ bằng gỗ. Các mối hàn của đường ống không được tỳ trên gối tựa.

3.12. Kết cấu treo, giá đỡ và gối tựa di động của đường ống cần phải bảo đảm cho đường ống dịch chuyển được tự do khi có sự thay đổi của nhiệt độ.

3.13. Khoảng cách giữa các vật treo, đỡ đoạn ống thép nằm ngang lấy theo bảng 5, nếu như không có chỉ dẫn nào khác trong thiết kế.

Bảng 5

Đường kính quy ước của ống (mm)	Khoảng cách tối đa giữa các vật treo đỡ hoặc gối tựa của đường ống (m)	
	Không bảo ôn	Có bảo ôn
15	2,5	1,5
20	3,0	2,0
25	3,5	2,0
32	4,0	2,5
40	4,5	3,0
50	5,0	3,0
70	6,0	4,0
80	6,0	4,0
100	6,0	4,5
125	7,0	5,0
150	8,0	6,0

3.14. Trong các nhà ở và nhà công cộng đường ống cấp nước không cần gắn chắc khi độ cao của tầng đến 3m, trường hợp khi độ cao của tầng nhà hơn 3m thì đặt neo giữ ống vào điểm giữ độ cao của tầng nhà.

Các điểm giữ độ cao ống đứng trong nhà công nghiệp phải lấy cách nhau 3m.

3.15. Khoảng cách giữa các điểm neo của đường ống thoát nước bằng gang có miệng loe trong trường hợp ống đặt nằm ngang không quá 2m. Còn đối với ống đứng cần một điểm cố định cho một tầng nhưng không được lớn hơn 3 m. Khoảng cách giữa các neo cho loại ống thoát nước bằng sành không được lớn hơn 1,5m.

Điểm cố định phải bố trí bên dưới miệng loe.

3.16. Các chỗ xuyên qua sàn tường trong và vách ngăn của đường ống thép dẫn các chất có nhiệt độ từ 40 đến 105°C (ống cấp nước nóng, ống nước ngưng tụ v.v...) phải đặt ống lồng để ống có thể giãn nở tự do khi nhiệt độ chất bên trong thay đổi.

Đường ống dẫn có chất nhiệt độ cao hơn 105°C khi đặt ống xuyên qua các kết cấu dễ cháy và khó cháy phải đặt trong ống lèn bằng vật liệu không cháy, khe hở giữa ống lồng và ống dẫn theo toàn bộ chu vi, không được nhỏ hơn 15 mm khi dùng dây amiăng và không nhỏ hơn 100 mm khi không có dây amiăng.

3.17. Khi lắp đặt các thiết bị vệ sinh và thiết bị đun nước nóng cần phải dùng dây dọi và ống thủy bình.

3.18. Các thiết bị vệ sinh và thiết bị đun cùng loại bố trí trong các phòng, cần được đặt theo một kiểu và trên cùng một độ cao thống nhất.

3.19. Đối với các nhà tắm có nền không cháy cho phép được đặt trực tiếp thùng đun nước nóng khi dùng nhiên liệu rắn.

Trong các phòng có nền bằng gỗ, dưới các cột đun nước nóng cần làm đế bằng hai lớp gạch đất sét nung, phía trước của cột đun nên đặt một tấm bằng vật liệu không cháy có kích thước không nhỏ hơn 500x700 mm.

3.20. Khi lắp đặt thùng đựng nước nóng và các nút điều khiển trên kết cấu gỗ, tại các chỗ tiếp xúc giữa kim loại và gỗ cần lót một lớp các tông amiăng dày 4 đến 5 mm.

- 3.21. Các khu vệ sinh đặt trên bệ, ngang mức với nền. Trước khi lắp đặt khu vệ sinh cần phải kiểm tra sao cho mép trên của ống đứng thoát nước tầng dưới và bệ đang chuẩn bị lắp đặt cùng nằm trên một mặt phẳng.
- Tiến hành đặt buồng vệ sinh sao cho trục của ống đứng thoát nước giữa các tầng phải trùng nhau.
- Việc liên kết khu vệ sinh với ống thông hơi phải tiến hành trước khi đặt các tấm ngăn cách của tường đó.
- 3.22. Việc quan sát bên ngoài cũng như việc kiểm tra thủy lực các đường ống dẫn trong trường hợp đặt hở phải tiến hành trước khi đóng kín chúng.
- Việc quan sát bên ngoài và thử các ống được cách nhiệt phải tiến hành trước khi bọc lớp vật liệu cách nhiệt.
- 3.23. Các hệ thống cung cấp nước lạnh, nước nóng trước khi đưa vào sử dụng phải tẩy rửa cẩn thận bằng nước.
- 3.24. Việc nối các hệ thống cấp nhiệt và hệ thống cấp nước bên trong nhà với mạng lưới bên ngoài trong điều kiện mùa đông phải được tiến hành ngay trước khi đưa các hệ thống vào sử dụng.
- 3.25. Khi thi công ở những nơi có lắp đặt đường ống và các thiết bị, phụ tùng cần phải tuân theo các quy định trong chương 2 của tiêu chuẩn này.

Đường ống cấp nước bên trong nhà và cấp nước nóng
Đặt đường ống

- 3.26. Đường ống chính, các đoạn ống nhánh và ống nối đến các thiết bị cần đặt với độ dốc từ 0,002 đến 0,005 để có thể xả được nước. Độ dốc ống nhánh cần hướng về phía ống đứng hoặc các vị trí tháo lắp được. Ở những điểm thấp của mạng lưới nên đặt van xả hoặc các phụ tùng có nắp đậy để có thể mở ra khi cần thiết.
- 3.27. Ống cấp nước nóng thường đặt bên phải ống đứng cấp nước lạnh. Khi ống nước lạnh và ống nước nóng đặt song song nằm ngang thì ống nước nóng được đặt bên trên ống nước lạnh.
- 3.28. Không được đặt đường ống cấp nước trong các rãnh thoát nước, ống khói và ống thông hơi của ngôi nhà.

Đặt van khoá

- 3.29. Trên đường ống có bố trí van đóng, mở. Van chỉ được đặt trên các đường ống có đường kính lớn hơn hoặc bằng 20mm.
- 3.30. Đồng hồ đo nước được đặt trong hố van có nắp đậy. Trục của đồng hồ cần đặt nằm ngang, phải có biện pháp thoát nước tốt nhất cho đồng hồ.
- 3.31. Vòi lấy nước và van hòa trộn phải đặt cao hơn vành chậu rửa 200mm (tính từ mép vành chậu rửa đến trục ngang của vòi).
- Độ cao đặt vòi lấy nước và vòi trộn bên trên vành chậu rửa trong phòng xí là 200mm.
- Vòi lấy nước ở phòng tắm đặt ở độ cao 800mm kể từ mặt sàn.
- Vòi rửa chậu xí đặt ở độ cao 800mm kể từ mặt sàn đến trục ngang của vòi.

Chú thích : Đối với các chậu rửa có chứa lỗ đặt vòi cũng như loại chậu rửa có thiết bị phía trên thì độ cao đặt vòi được xác định theo cấu tạo của thiết bị.

- 3.32. Van hòa trộn tổng hợp dùng chung cho chậu tắm và chậu rửa mặt cần được đặt ở độ cao 1.100mm, còn van hòa trộn dùng cho hương sen đặt ở độ cao 800mm (kể từ mặt sàn đến trục ngang của van hòa trộn).
- 3.33. Hương sen tắm được đặt ở độ cao từ 2.100 đến 2.150mm (từ điểm cao nhất của hương sen đến mặt sàn). Van hòa trộn dùng cho hương sen được đặt trên tường bên của buồng tắm ở độ cao 1.200mm (từ mặt sàn).
- 3.34. Vòi cứu hỏa đặt ở độ cao 1.350mm (từ mặt sàn). Khi có các vòi cứu hỏa cùng cặp cho phép đặt vòi này trên vòi kia, khoảng cách đặt trục ngang vòi cứu hỏa đến đáy của tủ và trục đứng đến thành bên của tủ không được nhỏ hơn 150mm.
- 3.35. Độ sai lệch các kích thước đã được quy định ở các điều 3.31, 3.32, 3.33, 3.34 nhưng không được quá 20mm.

Đường ống thoát nước bên trong nhà và thoát nước mưa Đặt đường ống

- 3.36. Miệng lọc của ống và phụ tùng (trừ khớp nối hai đầu) cần đặt theo hướng ngược chiều nước chảy.
- 3.37. Độ dốc của đường ống thoát nước bẩn và nước mưa cần phải tuân theo thiết kế - khi không có chỉ dẫn thì độ dốc cho phép đối với hệ thống thoát nước sinh hoạt được quy định trong bảng 6, còn đối với hệ thống thoát nước sản xuất và nước mưa được quy định trong bảng 7.

Bảng 6

Đường kính ống (mm)	Độ dốc	
	Tiêu chuẩn	Tối thiểu
50	0,035	0,025
75	0,025	0,015
100	0,020	0,012
125	0,015	0,010
150	0,010	0,007
200	0,008	0,005

Bảng 7

Đường kính ống(mm)	Độ dốc tối thiểu đối với ống thoát nước sản xuất	
	Nước thải tương đối sạch và nước mưa	Nước thải bẩn
50	0,020	0,030
75	0,015	0,020
100	0,008	0,012
125	0,006	0,010
150	0,005	0,007
200	0,004	0,005

Chú thích : Độ dốc tối đa của đường ống thoát nước nằm ngang không được quá 0,15 (trừ các nhánh ngắn chiều dài không quá 1,5 m) nếu từ thiết bị vệ sinh ra.

- 3.38. Chỗ ngoặt của ống đứng thoát nước có đường kính từ 50 đến 100 mm tại đoạn chuyển tiếp đến miệng xả cần lắp một cút thoát bán kính 400 mm. Cho phép đặt hai cút 135° thay cho một cút thoát.
- 3.39. Không được sử dụng thập phẳng trên các tuyến nằm ngang của hệ thống thoát phân và nước thải sản xuất.
- 2.40. Không được nối các thiết bị vệ sinh vào các đoạn nằm ngang (phần đối chiều) của ống đứng.
- 3.41. Đoạn ống thông hơi của đường ống đứng thoát nước cần nhô cao hơn mặt nhà 0,7m, trong trường hợp nhà mái bằng thì nhô cao không nhỏ hơn 3m). Nếu trong thiết kế không có chỉ dẫn nào khác thì kết thúc bằng ống chóp.
- 3.42. Không được nối chung ống thông hơi của đường ống thoát nước với đường ống thông gió và thông khói.
- 3.43. Không được đặt ống thoát nước cắt ngang qua ống thông gió và thông khói.
- 3.44. Để làm sạch mạng lưới thoát nước sinh hoạt và thoát nước sản xuất bên trong nhà cần phải đặt các bộ phận xả rửa ở các vị trí sau:

Trên các ống đứng, khi không khúc khuỷu, các lỗ thăm được bố trí ở tầng hầm hoặc tầng một và tầng trên cùng, còn khi khúc khuỷu thì lỗ thăm được bố trí ở tất cả các tầng. Lỗ thăm được bố trí ở độ cao 1m kể từ sàn và cao hơn thành thiết bị vệ sinh không nhỏ hơn 0,15m. Trong các ngôi nhà có chiều cao lớn hơn 5 tầng thì trên các tuyến ống đứng cần bố trí lỗ thăm.

Trên đoạn đầu của ống thoát nước bản (theo chiều nước chảy) khi số chậu xí ít nhất là 3 mà không có lỗ thăm thì phải bố trí lỗ xả rửa.

Trên các đoạn nằm ngang của mạng lưới, khoảng cách lớn nhất cho phép giữa các lỗ thăm và cửa xả lấy theo bảng 8.

Bảng 8

Loại, bộ phận xả	Đường kính ống (mm)	Khoảng cách đối với các loại nước thải (m)		
		Nước thải sản xuất tương đối sạch, nước mưa	Nước thải phân, nước thải sinh hoạt, sản xuất và các loại nước thải có thành phần tương tự	Nước thải sản xuất có chứa nhiều chất lơ lửng
Lỗ thăm	50	15	12	10
	Từ 100 đến 150	20	15	12
	200 và lớn hơn	25	20	15
Lỗ xả rửa	50	10	8	6
	Từ 100 đến 150	15	10	8

- 3.45. Trên các đường ống treo dưới trần, cho phép sử dụng lỗ xả rửa có nút đẩy cao lên ngang hoặc cao hơn mặt sàn của tầng trên, tùy theo tính chất của gian phòng.

- 3.46. Mạng lưới thoát nước sinh hoạt của các cửa hiệu, nhà ăn, quán cà phê, căng tin cần được đặt trong các hộp, còn tại chỗ gặp nhau của các vật chắn với đường ống đứng cần được chèn kín.
- 3.47. Cửa kiểm tra trên các ống đứng thoát nước sạch (nước mưa) cần được lắp đặt ở tầng dưới cùng, còn khi có đoạn khúc khuỷu trên ống đứng thì nó được đặt ở phía dưới khúc khuỷu đó.
- 3.48. Trên các đường ống thoát nước đặt dưới nền nhà cần phải đặt lỗ thăm trong giếng sao cho mặt bích của miệng lỗ thăm ngang với đáy giếng.
Đáy giếng thăm phải có độ dốc ít nhất 0,05 về phía mặt bích của lỗ thăm.
Đầu bu lông phải lôm xuống, sau khi xiết bu lông nắp lỗ thăm phải dùng vữa xi măng xảm chặt.
- 3.49. Khi ống đứng đặt kín, ở ngang mép dưới của lỗ thăm cần có tấm xi măng hoặc bê tông bảo vệ.
- 3.50. Lỗ xả cần có nắp đậy bằng gang hoặc thép có đệm bằng sợi gai tẩm hắc ín hoặc matít.
- 3.51. Các đường ống thoát nước ở vị trí có khả năng hư hỏng, cơ học (trong tầng hầm, kho than, kho thực phẩm...) cần được bảo vệ khỏi bị va chạm.
- 3.52. Để ngăn ngừa sự ô nhiễm trong quá trình lắp đặt, các đầu để hở của đường ống dẫn nước và phễu thu nước mưa cần phải được đặt kín tạm thời bằng các nắp sạch.

Lắp đặt các thiết bị vệ sinh

- 3.53. Để gắn chắc các thiết bị vệ sinh với kết cấu xây dựng phải sử dụng bu lông.
Không được dùng các nút gỗ để gắn chắc các thiết bị vệ sinh. Khi cố định thiết bị vệ sinh vào kết cấu gỗ phải dùng đinh vít.
- 3.54. Ống ra cửa chậu xí phải nối trực tiếp với miệng loe của ống thoát hoặc với ống nối bằng gang hay chất dẻo giữa chậu xí và ống thoát. Miệng loe của ống thoát đặt dưới chậu xí, có ống ra thẳng, cần đặt ngang với mặt sàn.
- 3.55. Chậu xí bệt cần gắn chặt với sàn bằng bulông, hay dán bằng keo.
- 3.56. Độ cao đặt thiết bị vệ sinh (kể từ mặt sàn) cần được lấy theo bảng 9.
- 3.57. Mỗi thiết bị vệ sinh được nối với mạng lưới thoát nước qua xi - phòng. Nếu không có xi - phòng thì tùy thuộc vào kết cấu thiết bị, cho phép đặt một xi - phòng cho một nhóm chậu rửa. Số lượng không quá 6 cái, bố trí trong cùng một gian phòng hoặc cho một chậu rửa có nhiều ngăn.
Trong các phòng sinh hoạt của các ngôi nhà công nghiệp cho phép đặt một nhóm các chậu rửa cùng loại.
- 3.58. Trước khi thử các hệ thống đã lắp, để đề phòng rác bẩn đóng lại trong xi - phòng đặt dưới các thiết bị vệ sinh, cần phải tháo nút dưới của xi - phòng ra, đối với xi - phòng kiểu chai thì tháo cốc đáy.
- 3.59. Tại chỗ nối thiết bị vệ sinh vào ống xi - phòng (trừ loại xi - phòng kiểu chai) phải lèn chặt bằng sợi gai tẩm bi - tum có quét sơn, hay bằng cách đặt các vòng cao su để lèn chặt.

3.60. Chậu tắm phải đặt dốc về phía ống thoát.

Vỏ của chậu tắm và ống thoát nước cần được nối với nhau bằng một dây kim loại để cân bằng điện thế.

Bảng 9

Tên dụng cụ	Trong nhà ở, nhà công nghiệp, nhà dân dụng	Độ cao kể từ sàn	
		Trong trường học	Trong nhà trẻ và mẫu giáo
1	2	3	4
1. Chậu rửa mặt (tính đến mép)	800	650	Từ 550 đến 450
2. Chậu rửa tay và các loại chậu rửa khác (tính đến mép)	750	Lấy theo thiết kế	Lấy theo thiết kế
3. Bình xả nước chậu xí (tính đến đáy thùng) đặt cao	1800	1800	1800
4. Âu thoát nước bằng gang chôn trong sàn (mép của âu)	300	300	-
5. Âu tiểu treo trên tường (tính đến mép)	600	-	-
6. Chậu vệ sinh phụ nữ (tính đến vành chậu)	400	-	-
7. Ống phun nước máng tiểu (từ đáy lòng máng đến trục ống)	600	-	-
8. Chậu xí bệt (tính đến mép)	Từ 600 đến 650	-	-
9. Vòi phun nước uống (tính đến thành chậu).	900	750	650
- Tính đến đáy không nhỏ hơn	600	-	-
10. Tính đến mép không lớn hơn	1700	-	-

Chú thích :

- 1) Trong các phong của nhà trẻ và trường mẫu giáo, khoảng cách từ sàn đến mép chậu rửa mặt lấy bằng 0,5m.
- 2) Ống đục lỗ để dội nước máng tiểu phải đặt cho lỗ hướng vào tường và hướng về phía dưới một góc 45°.
- 3) Độ sai lệch đối với các dụng cụ đặt riêng lẻ là 20 mm, còn đối với các dụng cụ cùng loại đặt thành nhóm là 5mm.

3.61. Khi lắp đặt ống xả nước thải từ các thiết bị sản xuất vào mạng lưới thoát nước phải để mỗi đoạn không nhỏ hơn 20 đến 30mm do sự giãn đoạn dòng phun.

Khi nối ống xả tràn của thùng chứa nước uống với hệ mạng lưới thoát phải tính đến sự giãn đoạn của dòng chảy bởi phễu xả. Mép dưới của ống xả từ thùng cần đặt cao hơn mép trên của hố thu vào hệ thống thoát nước là 25mm.

3.62. Trong các nhà ăn tập thể, nhà bếp và các phòng tập thể của nhà trẻ, trường học, trong các cửa hàng thực phẩm v.v... khi đặt chậu rửa giữa ống thoát nước và xi-phông phải có khoảng trống từ 20 đến 30mm.

3.63. Phễu thu nước bẩn được đặt ở những chỗ thấp của sàn (sàn xi măng, sàn lát gạch có lớp cách thủy v.v...) và được chôn trong sàn, bảo đảm nước không thấm qua chỗ

đặt ống. Mặt lưới của phễu thu cần thấp hơn mặt sàn hoàn thiện hoặc thấp hơn đáy rãnh dẫn nước từ 5 đến 10mm.

Hệ thống cấp nước nóng

Đặt đường ống

- 3.64. Độ dốc của các đường ống chính dẫn hơi nước nóng và ống ngưng tụ cần lấy lớn hơn 0,002, riêng đường ống dẫn hơi có độ dốc ngược với chiều chuyển động của hơi nước thì phải lấy lớn hơn 0,006.
- 3.65. Độ dốc của các ống dẫn nước đến các thiết bị đun nước nóng cần phải đặt theo chiều chuyển động của nước và lấy bằng 5 đến 10mm cho toàn bộ chiều dài của ống dẫn. Khi chiều dài nhỏ hơn 500mm thì ống dẫn có thể đặt nằm ngang. Các ống dẫn có chiều dài lớn hơn 150mm phải cố định ống với kết cấu của nhà.
- 3.66. Trong hệ thống cấp nước nóng khi có hai đường ống đi song song thì khoảng cách giữa các trục của ống đứng không cách nhiệt có đường kính đến 32mm là 80mm, cho phép sai số 5mm.
- 3.67. Trên những đoạn ống thẳng và dài, cần phải đặt các nút co dẫn cho các loại ống dẫn nước nóng hoặc hơi nước nóng. Khoảng cách lớn nhất giữa các nút co dẫn là 30m. Những đoạn ống có chỗ ngoặt mà chiều dài của mỗi đoạn nhỏ hơn 10m thì không đặt nút co dẫn.
- 3.68. Tại điểm giữa của các nút co dẫn phải có gối tựa cố định, neo ống chặt với kết cấu nhà, các điểm khác dùng gối tựa tự do (ống trượt trên gối tựa).
- 3.69. Có thể dùng nút co dẫn hình chữ U, chữ S hoặc nút co dẫn mềm tùy theo điều kiện không gian cho phép. Những ống có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 20 mm có thể cho phép uốn, ống trực tiếp làm nút co dẫn.
- 3.70. Nối các ống dẫn nước nóng bằng phương pháp ren, dùng sợi gai tẩm bột phấn chì quấn quanh các đường ren và vặn chặt các bộ phận nối. Khi nối bằng mặt bích phải có tấm đệm bằng amiăng hoặc cao su chịu nhiệt.
- 3.71. Để tách nước ngưng tụ ra khỏi đường ống của hệ thống cấp nhiệt áp lực thấp bằng hơi nước, tại những điểm thấp của hệ thống cần phải đặt van xả.
- 3.72. Các ống chính, ống đứng cấp nước nóng, ống dẫn nhiệt, ống ngưng tụ cần phải được cách nhiệt. Trước khi cuốn lớp vật liệu cách nhiệt phải thử áp lực đường ống và làm thủ tục nghiệm thu từng phần.

Lắp đặt các thiết bị nước nóng

- 3.73. Khi lắp đặt các thiết bị đun nước nóng dưới cửa sổ thì chiều cao của nó phải thấp hơn mép dưới cửa sổ.
- 3.74. Tùy theo trọng lượng của thiết bị và của nước trong thiết bị mà có thể đặt thiết bị đun nước nóng ở trên hay ở dưới tường.
- 3.75. Các thiết bị đun nước nóng đặt trên sàn phải có các bệ đỡ bằng gỗ. Khi đặt trên tường phải có các giá đỡ bền chắc và phải được gắn chắc với kết cấu của nhà. Có thể dùng giá đỡ kiểu côngxon hoặc treo bằng thép góc chôn sâu vào tường ít nhất 100mm và phải trát bằng vữa xi măng mác cao.
- 3.76. Các thiết bị đun nước nóng loại lưu tốc khi ghép nhiều đoạn có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 300mm có thể gắn trên tường chịu lực bằng các neo ống và giá đỡ gắn chặt vào tường.

- 3.77. Các nồi đun nước nóng phải đặt trong các phòng có kết cấu bao che là vật liệu không cháy. Khoảng cách từ mép ngoài của nồi đun đến tường và đến nồi đun khác tối thiểu là 600mm. Các đường ống và thiết bị phải đặt sao cho thuận tiện cho người quản lí.
- 3.78. Chiều cao của nhà đặt nồi đun nước nóng bằng nhiên liệu rắn phải đủ để thông khói trong các ống thông khói của nồi đun một cách dễ dàng. Các cửa quản lí cần có khoảng không gian phía trước đủ để tẩy rửa cặn trong nồi đun.
- 3.79. Ống khói của các nồi đun cần phải được neo chặt với kết cấu của nhà bằng các vòng đai hoặc các dây căng cố định ống khói.

Lắp đặt các dụng cụ và kiểm tra

- 3.80. Các van một chiều có thể đặt nằm ngang hoặc thẳng đứng tùy theo kết cấu của chúng. Chiều của mũi tên trên vỏ thiết bị phải trùng với chiều chuyển động của nước trong ống.
- 3.81. Trục chính của các khóa có thể đặt thẳng đứng hoặc xiên một góc 45° lên phía trên tùy theo không gian cho phép và bảo đảm thuận tiện cho người quản lí. Trục của van ba chiều đặt nằm ngang.
- 3.82. Các loại áp lực kế được đặt ở các trung tâm nhiệt, máy bơm và các máy khác. Trước mỗi áp lực kế phải đặt van ba chiều và phải uốn ống cong một vòng tròn để tránh áp lực thay đổi đột ngột.
- Các áp lực kế nối với nồi hơi, ống dẫn có nhiệt độ của chất mang nhiệt trên 105°C cần nối qua ống xi - phông.
- 3.83. Các van phòng ngừa dùng cho nồi đun nước nóng cần điều chỉnh sao cho áp lực không vượt quá $0,2\text{daN/cm}^2$ so với áp lực làm việc tính toán.
- 3.84. Các van phòng ngừa cần được đặt ngay trên nồi hơi hoặc chỗ ống nối với nồi hơi. Nếu như cấu tạo của nồi hơi không cho phép thì các van phòng ngừa cần đặt ở đoạn thẳng của ống dẫn giữa nồi hơi và khóa.

4. Thử và nghiệm thu

Đường ống dẫn nước lạnh và nước nóng

- 4.1. Việc nghiệm thu hệ thống cấp nước bên trong và cấp nước nóng được tiến hành sau khi đã có các kết quả thử áp lực, kiểm tra bên ngoài và kiểm tra sự hoạt động của hệ thống.
- 4.2. Trước khi đưa hệ thống vào sử dụng phải tiến hành tẩy rửa, khử trùng hệ thống và thoát nước ra khỏi hệ thống cấp nước bên trong và cấp nước nóng.
- 4.3. Các hệ thống cấp nước lạnh và nóng cần phải thử áp lực. Áp lực thử bằng áp lực làm việc cộng với 5daN/cm^2 nhưng không quá 10daN/cm^2 , thời gian thử là 10 phút, trong thời gian đó áp lực thử giảm không quá $0,5\text{daN/cm}^2$. Ngoài ra có thể thử bằng áp lực khí nén, trình tự thử như sau: Dùng áp lực thử $1,5\text{daN/cm}^2$ để phát hiện khuyết tật. Sau khi khắc phục các khuyết tật tiếp tục thử với áp lực khí nén là 1daN/cm^2 , trong 5 phút áp lực không được giảm quá $0,1\text{daN/cm}^2$.
- 4.4. Việc thử các hệ thống cấp nước lạnh và nóng bằng thủy lực hoặc khí nén được tiến hành trước khi lắp đặt các dụng cụ lấy nước.

- 4.5. Việc kiểm tra sự làm việc của hệ thống cấp nước nóng được tiến hành với nhiệt độ nước nóng bằng nhiệt độ tính toán. Nhiệt độ nước nóng được kiểm tra tại các điểm xa nhất của mạng lưới phân phối nước nóng.
- 4.6. Sau khi lắp đặt đồng hồ đo nước phải kiểm tra độ chính xác của đồng hồ bằng cách so sánh trị số trên mặt đồng hồ với lượng nước thực tế chảy ra van sau đồng hồ. Sai số cho phép nhỏ hơn 5%.
- 4.7. Khi nghiệm thu hệ thống cấp nước lạnh và nóng cần phải lập các văn bản sau:
- Bản vẽ thi công và thuyết minh kèm theo;
 - Những thay đổi về thiết kế khi thi công tại hiện trường;
 - Biên bản nghiệm thu các công tác khuất;
 - Các biên bản về thử áp lực và sự làm việc của hệ thống;
 - Biên bản nghiệm thu và bàn giao toàn bộ hệ thống công trình kèm theo các văn bản trên.
- 4.8. Khi nghiệm thu hệ thống cấp nước lạnh và nóng bên trong nhà cần kiểm tra:
- Sự phù hợp của các vật liệu, các phụ tùng và thiết bị đã sử dụng với thiết kế và các yêu cầu của quy phạm hiện hành;
 - Độ chính xác của độ dốc, độ vững chắc của các đường ống và thiết bị;
 - Hiện tượng rò rỉ nước ở các đường ống, các thiết bị lấy nước và các bình xả nước chậu xí;
 - Sự làm việc của mạng lưới, các thiết bị đun nước nóng, các trạm bơm, các phụ tùng và các dụng cụ đo và kiểm tra máy bơm khi có tải.
- 4.9. Trong biên bản nghiệm thu hệ thống cấp nước lạnh và nóng cần ghi rõ:
- Các kết quả thử thủy lực (hoặc khí nén) của hệ thống và độ bảo đảm khi làm việc;
 - Tính năng và độ chính xác khi vận hành hệ thống đun nước nóng, máy bơm và động cơ điện phục vụ sinh hoạt hoặc chữa cháy. Sự phù hợp giữa thông số tính toán với thông số làm việc thực tế.
 - Đánh giá chất lượng của các việc đã hoàn thành.

Đường ống cấp thoát nước bên trong nhà và thoát nước mưa

- 4.10. Khi nghiệm thu các hệ thống thoát nước, cần phải kiểm tra độ chính xác của độ dốc đặt ống, sự làm việc của các thiết bị thu nước thải và các bình xả nước chậu xí. Cần phải tẩy rửa toàn bộ hệ thống trước khi tiến hành công tác nghiệm thu.
- 4.11. Các đường ống nhánh của hệ thống thoát nước đặt trong nền đất hoặc trong các rãnh của sàn được thử thủy lực trước khi lắp kín chúng bằng cách đổ đầy nước đến cốt của sàn nhà tầng 1, còn các ống đặt trong trần nhà và trong các hành lang chữ nhật thì đổ đầy nước đến độ cao của tầng.
- 4.12. Thử mạng lưới thoát nước mưa trong nhà tiến hành bằng cách đổ đầy nước đến mức cao nhất của phễu thu nước mưa, thời gian thử là 10 phút và không cho phép rò rỉ.
- 4.13. Độ kín của các mối nối và những chỗ rò rỉ được xác định bằng cách quan sát bên ngoài của các mối nối và theo mức nước trong khi thử đường ống.
- 4.14. Khi nghiệm thu hệ thống thoát nước và thoát nước mưa cần lập các văn bản sau:

- Toàn bộ các bản vẽ thi công kèm theo thuyết minh và tên những người thực hiện có trách nhiệm sau khi tiến hành các công tác lắp đặt. Sự thống nhất và thay đổi giữa thiết kế và thi công;
- Biên bản bàn giao các công tác khuất;
- Biên bản thử đường ống thoát nước sinh hoạt và thoát nước mưa.

4.15. Khi nghiệm thu hệ thống thoát nước bên trong và thoát nước mưa cần kiểm tra:

- Sự phù hợp giữa các hệ thống đã lắp đặt với thiết kế và các yêu cầu của quy phạm hiện hành;
- Độ chính xác của các độ dốc, độ tin cậy của các mối nối và các dụng cụ, sự làm việc hoàn hảo của mạng lưới và các dụng cụ vệ sinh, các mối nối.

4.16. Trong biên bản nghiệm thu hệ thống thoát nước trong nhà và thoát nước mưa cần nêu rõ:

- Các kết quả thử từng phần đường ống đặt kín và hệ thống thoát nước mưa;
- Các số liệu về sự làm việc của các dụng cụ vệ sinh;
- Các số liệu về chất lượng của các công việc đã hoàn thành.

Trạm chuẩn bị nước nóng

4.17. Việc nghiệm thu các nồi hơi được tiến hành trên cơ sở các kết quả thử áp lực và nhiệt. Ngoài ra còn phải xem xét bề ngoài của các trang thiết bị đã được lắp đặt. Việc thử các nồi hơi và các thiết bị đun nước nóng bằng áp lực khí nén (thay cho thử bằng áp lực nước) được phép lấy theo quy định của điều 4.3. Việc thử phải được tiến hành trước khi hoàn thiện công trình.

4.18. Các nồi hơi cần phải được thử áp lực trước khi lắp đặt, còn các thiết bị đun nước nóng thì phải thử trước khi trát lớp cách nhiệt. Khi thử áp lực cho các đường ống của hệ thống cấp nước nóng cần phải tách riêng ra.

4.19. Sau khi thử nước trong nồi hơi và các thiết bị đun nước nóng phải được xả hết trước khi đưa vào sử dụng.

4.20. Các nồi hơi và thiết bị đun nước nóng được thử áp lực cùng với các thiết bị lắp đặt trên đó.

4.21. Trước khi thử áp lực cho nồi hơi, tất cả các phụ tùng của nồi hơi cần phải tẩy rửa sạch, các van khóa, nắp cửa thăm, các van phòng ngừa phải được đóng lại thật chặt.

4.22. Việc thử nồi hơi áp lực thấp, nồi đun nước nóng và các thiết bị đun nước nóng được tiến hành bằng áp lực nước. Trị số áp lực thử được quy định trong bảng 10.

Bảng 10

daN/cm²

Tên thiết bị	Áp lực thử
Nồi hơi	1,5 P, nhưng không nhỏ hơn 2
Nồi đun nước nóng	1.25 P, nhưng không nhỏ hơn + 3
Thiết bị đun nước nóng	1,25 P + 3

Chú thích : P là áp lực làm việc của thiết bị.

Việc thử áp lực cho các thiết bị đun nước nóng tiến hành theo từng phần của thiết bị.

4.23. Áp lực thử được giữ trong thời gian 5 phút, sau đó giảm xuống đến trị số áp lực làm việc lớn nhất và giữ áp lực đó trong khoảng thời gian cần thiết để theo dõi nồi đun hoặc thiết bị đun nước nóng.

Trong thời gian thử áp lực các nồi đun và các thiết bị đun nước nóng phải đạt được các yêu cầu sau:

- Trong suốt thời gian thử, áp lực không bị giảm;
- Không có dấu hiệu biến dạng nhìn thấy được từng bộ phận của nồi đun hoặc thiết bị đun nước nóng;

4.24. Các đường ống dẫn dầu madút được thử với áp lực 5 daN/cm^2 . Hệ thống được coi là đúng quy cách khi đưa vào sử dụng nếu trong thời gian 5 phút, áp lực giảm không quá $0,2 \text{ daN/cm}^2$.

4.25. Khi nghiệm thu hệ thống cấp nước nóng và nồi hơi cần phải tiến hành lập các văn bản sau:

- Toàn bộ bản vẽ thi công kèm theo thuyết minh; tên những người thực hiện và chịu trách nhiệm lắp đặt, sự thay đổi và thống nhất giữa thiết kế và thi công;
- Biên bản bàn giao các công tác khuất;
- Lí lịch của nồi hơi;
- Biên bản thử áp lực toàn bộ hệ thống, nồi hơi, thiết bị đun nước nóng;
- Biên bản thử về nhiệt cho hệ thống;

4.26. Khi nghiệm thu hệ thống cấp nước nóng và nồi hơi cần phải kiểm tra:

- Sự phù hợp giữa thiết kế, thi công với các quy định của quy phạm hiện hành (độ dốc, mối nối, nút co giãn, độ chính xác khi lắp đặt, độ bền chắc của đường ống, các dụng cụ vệ sinh, sự làm việc tin cậy của các phụ tùng, van phòng ngừa, các dụng cụ đo và kiểm tra, vị trí các van xả nước, xả khí;
- Các mối hàn, mối nối bằng ren, các van khóa không được rõ rỉ;
- Sự nóng đều của các thiết bị đun.
- Hiệu quả và độ bảo đảm về hoạt động của các nồi hơi, máy bơm, động cơ điện, thiết bị phòng ngừa, mạng lưới dẫn nhiệt, thiết bị đun nước nóng, kết quả làm việc liên tục 48 giờ của các nồi hơi, trong đó mỗi nồi hơi làm việc liên tục không nhỏ hơn 7 giờ.

4.27. Trong biên bản nghiệm thu hệ thống cấp nước nóng và nồi hơi cần nêu rõ:

- Kết quả thử nồi hơi và thiết bị đun nước nóng;
- Kết quả thử về nhiệt cho hệ thống;
- Đặc tính của các máy bơm, các động cơ điện, nồi hơi, thiết bị đun nước nóng;
- Các số liệu về chất lượng các công việc đã hoàn thành.

Ống polyvinyl clorua cứng (PVC-U) dùng để cấp nước - Hướng dẫn thực hành lắp đặt

*Unplasticized polyvinyl chloride (PVC-U) pipes for water supply -
Recommended practice for laying*

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đưa ra các hướng dẫn về sử dụng và lắp đặt đúng các loại ống PVC cứng để cấp nước. Các tính chất cơ lý và hình học của các ống và phụ tùng được đề cập trong tiêu chuẩn này cũng được nêu trong TCVN 6151 : 1996

2. Lĩnh vực áp dụng

Tiêu chuẩn này có thể áp dụng cho các ống PVC dùng cho :

- Đường ống chìm chính và các nhánh để cấp nước ;
- Các ống lắp đặt nổi để cấp cho trong và ngoài các tòa nhà ,
- Dẫn nước dưới áp suất và nhiệt độ đến 45°C cho các mục đích sử dụng chung và dùng để cung cấp nước sinh hoạt.

Chú thích : Chỉ những công ty với đội ngũ nhân viên có năng lực mới được phép lắp đặt ống và phải tuân thủ các quy định an toàn thích hợp của nhà nước.

3. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 6151 : 1996 (ISO 4422) Ống và phụ tùng nối bằng polyvinyl clorua cứng (PVC-U) dùng để cấp nước - Yêu cầu kỹ thuật.

ISO/TR 10510 Các ống nhựa nhiệt dẻo chịu áp lực dùng để vận chuyển chất lỏng. Tính sự tổn thất áp suất.

4. Thông số ảnh hưởng kết cấu

4.1. Áp suất danh nghĩa và áp suất sử dụng

- 4.1.1. Áp suất danh nghĩa và áp suất sử dụng cho phép đối với nước ở nhiệt độ thấp hơn 45°C được nêu trong TCVN 6151: 1996 bảng 1.
- 4.1.2. Áp suất sử dụng cho phép tối đa được tính toán trên cơ sở các số liệu đã được thiết lập tính cho thời gian ít nhất 50 năm sử dụng liên tục với hệ số an toàn vượt quá 2.

4.2. Sự phòng ngừa

- 4.2.1. Ở những nơi đường ống dự đoán sẽ hoạt động trong những điều kiện cơ lý không bình thường, tốt nhất nên dùng kết cấu bền hơn so với trong điều kiện bình thường.

- 4.2.2. Các bộ phận của ống không được để gần lửa hoặc nguồn nhiệt có thể làm tăng nhiệt độ bề mặt ống vượt quá 60°C.
- 4.2.3. Ở nơi mà các quy định quốc gia cho phép sử dụng ống kim loại làm tiếp đất cho các thiết bị điện thì cần chú ý duy trì mạch thông suốt về điện của ống hoặc làm thêm dây tiếp đất.
- 4.2.4. Nhựa PVC cứng không dẫn điện và do đó không thể dùng làm tiếp đất được, cũng không thể dùng các ống này làm chất dẫn điện để làm chúng nóng chảy bằng dòng điện được.
- 4.2.5. Vì các ống nhựa PVC cứng có độ cách điện cao nên cần chú ý ở nơi có nguy hiểm do tĩnh điện.
- 4.2.6. Nhựa PVC cứng dễ bị tách do vậy không nên cắt ren hoặc tarô ống.
- 4.2.7. Không nên tạo các mối nối và uốn cong trên ống.
- 4.2.8. Việc vận chuyển và lắp đặt ống nhựa PVC cứng đòi hỏi phải có sự phòng ngừa thích hợp. Mặc dù cứng, chúng thường thích hợp hơn để lắp đặt bình thường, cũng cần nhớ rằng, các thành phần chất liệu của chúng sẽ mất độ cứng ở nhiệt độ thấp, thường gặp vào mùa đông.
- 4.2.9. Không được phủ dung môi hoặc sơn hoạt tính mạnh lên ống.
- 4.2.10. Đối với hệ thống nước uống, xem 7.1.4 trong TCVN 6151 : 1996.

5. Đặc tính thủy lực

Ống nhựa PVC có bề mặt bên trong nhẵn bóng, có thể làm chậm đáng kể việc tạo thành lớp vảy cáu bẩn.

5.1. Sự tổn thất áp suất

Bảng trong phụ lục của ISO/TR 10510¹⁾ đưa ra sự tổn thất áp suất cho phép đối với ống nhựa nhiệt dẻo có mặt trong nhãn trơn.

5.2. Đường kính trong

Vì đường kính ngoài của ống nhựa PVC cứng đã được quy định, đường kính trong sẽ thay đổi tùy thuộc vào đầy áp suất S của chúng (xem TCVN 6151 : 1996, bảng 1) và điều này cần phải tính đến khi tính toán các đặc tính thủy lực.

Chú thích : Kích thước danh nghĩa DN không là đối tượng để đo kiểm và không được dùng để tính toán bởi vì DN chỉ liên quan đến kích thước sản xuất.

6. Phương pháp lắp ráp

6.1. Khái quát

- 6.1.1. Các ống nhựa PVC cứng phù hợp với TCVN 6151 : 1996 được sản xuất bằng cách ép đùn liên tục và thường có chiều dài chuẩn. Một số loại có hai đầu nhẵn và có thể lắp ráp bằng ống nối măng sông, trong khi một số loại khác lại có hốc nối được làm sẵn ở một đầu.
- 6.1.2. Các khớp nối và phụ tùng sử dụng cùng với ống nhựa PVC cứng được quy định trong TCVN 6151 : 1996, chúng được thiết kế để có thời gian sử dụng ít nhất là

bằng thời gian sử dụng của các ống. Do vậy, chúng có thể chịu được áp lực áp dụng cho các loại ống có liên quan (xem TCVN 6151 : 1996, 6.1.1).

6.1.3 Các mối nối có thể được chia thành ba loại

- 1) Khớp kết dính, đối với loại này chất kết dính được bôi ở cả đầu nối của ống, cả ở hốc nối (xem 6.2). Loại khớp này chịu được "lực dọc trực".
- 2) Khớp tự động, loại này có lớp đệm đàn hồi sẽ tự nén và tạo ra khớp nối kín khi đưa đầu nối vào hốc nối (xem 6.3).
- 3) Khớp cơ học, loại này vòng đệm kín phải được ép chặt bằng cách nào đó từ bên ngoài (xem 6.4).

6.1.4. Cả ba loại khớp nối này có thể tạo thành tổ hợp trọn bộ của hốc nối đã có sẵn trên ống, trong trường hợp này, chúng được gọi là "khớp tạo hình trước". Theo cách khác, hai khớp có thể kết hợp vào hốc nối kép để lắp các đầu nhẵn của các ống nối vào, trong trường hợp này chúng được gọi là "nối đồng trục".

6.1.5. Các khớp nối mô tả trong phụ lục 2, điều 2 và 3, trong đó độ kín nước dưới áp suất dựa vào sức ép của các chi tiết đệm đàn hồi, rất ít chịu được lực dọc trực, lực này xuất hiện ở những chỗ cong, mặt bích, van, v. v... Bởi vậy, ống phải được gia cố đầy đủ khi sử dụng các loại khớp nối như vậy. Trong mọi trường hợp, các ống phải được gia cố một cách phù hợp. Cũng có các ống nối đặc biệt với độ bền kéo có thể giữ ở những nơi có lực như vậy (xem phụ lục 2, hình 2c).

6.1.6. Nếu đôi khi cần thiết phải tháo dỡ ống, nên dùng các khớp nối cơ khí.

6.2. Khớp nối kết dính

6.2.1. Kích thước của hốc và đầu nối phải đáp ứng các yêu cầu của TCVN 6151 : 1996, nếu dùng loại khớp nối kết dính. Khớp nối điển hình được trình bày ở hình 1b của phụ lục 2.

6.2.2. Các chất kết dính phải thỏa mãn các yêu cầu chức năng và các đặc tính nhận dạng (do nhà sản xuất quy định).

6.2.3. Các chất kết dính không được chứa các chất có thể ảnh hưởng đến vị hoặc mùi của nước, hoặc có ảnh hưởng độc hại hoặc kích thích sự sinh trưởng của vi sinh vật.

Chú thích : Tuy vậy luôn luôn phải rửa, tráng đường ống nước được lắp đặt.

6.2.4. Thao tác nối

Tùy theo bản chất của chất kết dính và dung sai khe hở giữa đầu nối và hốc nối (5.2.1. TCVN 6151 : 1996) có các phương pháp kết dính khác nhau. Cần phải tiến hành theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Tuy nhiên, có một số điểm chung cho tất cả các mối nối kết dính :

- 1) Chất kết dính có thể dễ cháy : không được hút thuốc ở nơi đang sử dụng nó.
Chất kết dính phải được bôi ở nơi thông gió tốt.
- 2) Chất kết dính phải có độ nhớt phù hợp, không được pha loãng.
- 3) Ống phải được :
- Cắt vuông góc với trục ống

- Cắt vát cạnh ở đầu ống để phòng ngừa chất kết dính chảy tràn ra (xem hình 1a, phụ lục 2)
- 4) Bề mặt cần nối ghép phải sạch, khô và không còn dầu mỡ.
- 5) Cần chú ý đặc biệt khi thực hiện kết dính ở nhiệt độ gần nhiệt độ đóng băng.
- 6) Bôi chất keo thành lớp đều theo chiều dọc ống, còn ở đầu nối bôi lớp keo dày hơn.
- 7) Việc gắn khớp nối cần được thực hiện thật nhanh. Đối với đường kính ≥ 90 mm thì cần có hai người, cùng đồng thời bôi keo lên đầu nối và hốc nối.
- 8) Những vết keo bắn phải được lau sạch ngay sau khi gắn khớp nối xong. Một khớp nối được gắn xong phải để yên cho khô, không được rung ít nhất 5 phút.
- 9) Khớp nối trở nên bền dưới áp suất chỉ sau một khoảng thời gian. Khoảng thời gian này phụ thuộc vào:
 - Loại chất kết dính (xem hướng dẫn của nhà sản xuất) ;
 - Khe hở giữa đầu nối và hốc nối ;
 - Nhiệt độ môi trường xung quanh (xem bảng 4, phụ lục 1) ;
 - Áp suất thử.
- 10) Cần dùng kỹ thuật ghép nối đặc biệt đối với các đường kính 200mm và lớn hơn.

6.3. Mối nối dùng vòng đệm kín đàn hồi (khớp tự động).

- 6.3.1. Khớp tự động gồm có các chi tiết đàn hồi kín, chúng tự động được ép và tạo ra độ kín khi đầu nối được cắm vào hốc nối.
- Vòng đệm kín đàn hồi được gắn vào hốc nối ; tiết diện của vòng và của hốc nối phụ thuộc vào thiết kế của nhà sản xuất. Vòng đệm được sử dụng phải là loại vòng do ở nhà sản xuất cung cấp cho hệ thống lắp ráp của chính họ. Nếu vòng kín đàn hồi không được lắp vào vị trí ở thời điểm bán hàng thì phải làm sạch khe rãnh, loại bỏ các vật lạ sau đó đặt vòng đúng vào rãnh.
- 6.3.2. Các nhà sản xuất thường làm ra các vòng đệm kín bằng cao su tự nhiên hoặc tổng hợp, hoặc hỗn hợp của hai loại (xem TCVN 6151 :1996, điều 9).
- 6.3.3. Khớp tự động không chịu lực dọc trục cần phải chú ý đặc biệt đến việc gia cố đúng các chi tiết. Các cụm gia cố phải được thiết kế để chịu được lực ép cực đại mà ống có thể là đối tượng bị tác động, nghĩa là áp suất thử thông thường. Khuyến cáo rằng nên tránh sự tiếp xúc trực tiếp giữa ống nhựa PVC cứng và cụm gia cố, bằng cách lót một lớp polyetylen mềm dẻo thích hợp vào giữa ống và các cụm gia cố. Hình 7a, 7b và 7c của phụ lục 2 là các thí dụ.
- 6.3.4. Việc lắp đặt đúng khớp nối tự động đòi hỏi đầu nối phải được vát cạnh và bôi trơn cẩn thận trước khi lồng vào hốc nối. Ở nơi mà nhà sản xuất ống không cấp chất bôi trơn thì dùng loại chất bôi trơn không gây hại cho ống, phụ tùng hoặc vòng đệm kín đàn hồi, nếu ống dùng để dẫn nước uống thì chất bôi trơn phải không độc, không gây ra bất kỳ mùi vị gì cho nước và phải không kích thích sự sinh trưởng của vi sinh vật.

Ngay sau khi đầu nối được bôi trơn, phải lồng ngay vào hốc nối, sau khi đã xếp đặt đúng để tránh mọi sự nhiễm bẩn. Đầu nối phải được ấn sâu vào hốc nối cho đến vạch do nhà sản xuất đánh dấu. Ống xuyên sâu vào phần kín của hốc nối đảm bảo duy trì tốt dưới áp suất. Ở ống không có vạch đánh dấu thì ấn đầu nối vào hết cỡ, nếu thời tiết ở nơi lắp ráp lạnh. Nếu thời tiết nóng thì ống nên làm lạnh trước khi lắp đặt, thí dụ đặt ở đáy rãnh đặt ống.

Chú thích : Các ống có thể cắt lại cho vừa nhưng vết cắt phải vuông góc với trục và đầu ống phải được xoi vát cạnh. Các vòng đệm kín mà đã bị xê dịch khỏi vị trí và bùn đất bám vào vòng đệm kín thường là nguyên nhân rò rỉ hay gặp nhất, cả hai vấn đề có thể tránh được bằng cách thao tác chính xác.

6.4. Khớp cơ học.

6.4.1. Khớp nối ép (xem hình 3, phụ lục 2).

Loại khớp này cũng tương tự khớp tự động, chỉ có một điểm khác là vòng đệm đàn hồi được ép bởi một hệ xiết chặt bên ngoài. Thí dụ về loại này nêu ở hình 3, ở đó khớp nối được bắt bu lông hoặc vít cấy lên trên hốc nối. Khớp nối ép cơ tiện dụng để nối các ống bằng các chất liệu khác như xi măng amiăng hoặc gang ở những chỗ cần sử dụng chi tiết nối chuyển tiếp.

Chú ý không xiết quá chặt vòng đệm đàn hồi tiếp xúc với ống nhựa PVC cứng nếu không sẽ có nguy cơ ống bị biến dạng dưới sức nén quá của vòng và độ kín của khớp nối có thể bị tổn hại. Do bề mặt của ống nhựa cứng PVC nhẵn bóng nên chỉ cần ép nhẹ là đã có độ kín. Đối với các ống siêu nhẹ, có thể dùng ống măng sông lót trong để tăng độ cứng của chúng.

6.4.2. Khớp nối có ren

Có một dãy các khớp nối có ren để lắp đặt các ống kim loại :

- Phụ tùng nối chuyển tiếp ống nhựa PVC cứng (xem hình 4a, phụ lục 2) và theo TCVN 6151 : 1996, 5.2.3.
- Phụ tùng nối chuyển tiếp PVC và kim loại (xem hình 4b, phụ lục 2) và theo TCVN 6151 : 1996, 5.2.3.

Nhìn chung ống nhựa PVC cứng, dễ bị tách nên khả năng ren không tốt.

6.4.3. Bích nối

Mặt bích có thể dùng (xem hình 5, phụ lục 2) để nối các ống nhựa PVC cứng với nhau và để nối chúng với mặt bích kim loại, với van và phụ tùng có bích. Nối bằng cách ép vòng đệm hay lớp đệm đặt sát vào mặt bích. Phải tránh dùng vòng đệm hoặc lớp đệm bằng nhựa PVC cứng hoặc chứa các chất thô cứng. Bích có thể được lắp :

- a) Bằng cách gắn (lên trên đầu ống nối) của phụ tùng nối PVC phẳng đối với bích tương hợp (hình 5a, phụ lục 2) và theo TCVN 6151 : 1996, 5.3.
- b) Bằng cách gắn (lên trên đầu nối ống) của phụ tùng PVC có một rãnh và vòng đệm O đối với bích tương hợp (hình 5b, phụ lục 2) và theo TCVN 6151 : 1996, 5.3.
- c) Bằng cách dùng mối nối có ren kết hợp với bích kim loại (hình 5c, phụ lục 2) và theo TCVN 6151 : 1996.

7. Uốn cong

7.1. Uốn nguội

Các ống nhựa PVC cứng với đường kính ngoài dưới 200mm có độ mềm dẻo và có thể uốn cong theo khúc lượn của rãnh nền đất và cong lên phía trên. Tuy nhiên, bán kính của độ cong (R) phải không được nhỏ hơn 300 lần đường kính ngoài của ống. Hình 6, phụ lục 2 mô tả phương pháp uốn nguội và điều chỉnh đối với ống có chiều dài chuẩn là 6 m và 12m. Với một vài loại khớp cụ thể, có thể giới hạn phạm vi thích hợp của đường kính uốn cong.

7.2. Uốn nóng

Có thể uốn cong với bán kính cong nhỏ nhất từ 2,5 đến 5 lần đường kính ống, nhờ vận dụng đặc tính nhiệt dẻo của vật liệu. Tuy vậy, đây là thao tác tình vi, vì nó phụ thuộc vào đường kính ngoài và bề dày thành ống và không khuyến cáo là phải được thực hiện tại chỗ.

8. Bảo quản, bốc xếp và vận chuyển

8.1. Bảo quản

- 8.1.1. Các ống nhựa PVC cứng bền, nhẹ, vì vậy bốc xếp chúng dễ dàng và chúng dễ bị quăng quật hơn so với ống kim loại. Xu hướng này phải được loại bỏ và phải chú ý đúng mức trong bốc xếp và bảo quản để không làm hư hỏng ống.
- 8.1.2. Các ống nhựa PVC cứng phải được xếp thành đồng ở nơi có mặt phẳng thích hợp. không có các vật sắc nhọn, đá hoặc vật có thể làm biến dạng hoặc hư hỏng ống.
- 8.1.3. Phải có các giá đỡ ở hai bên, khoảng cách tối đa giữa hai cột là 1,5m và chiều rộng của mỗi cột ít nhất phải là 50mm. Nếu các ống đã được bó lại kích thước mỗi chiều xấp xỉ 1m x 1m các cột đỡ phải đứng cách nhau xa hơn từ 2,5m đến 3m.
- 8.1.4. Các ống phải được đỡ đều theo hết chiều dài của chúng. Nếu điều này không thực hiện được thì chúng phải được dựa vào cột đỡ bằng gỗ có bề mặt sử dụng rộng ít nhất 50mm và các trục của nó lớn ít nhất là 2m. Nếu các ống đã được bó lại mỗi chiều xấp xỉ 1m x 1m thì các cột có thể cách nhau 3m. Các ống có đường kính khác nhau và chiều dày thành ống khác nhau phải được xếp riêng rẽ hoặc, nếu điều này không thể thực hiện được thì những ống to hơn và dày hơn phải được xếp ở dưới.
- 8.1.5. Khi xếp đồng các ống có hốc nối và đầu nối thì các hốc nối phải được xếp xen kẽ ở bên trong đồng và phải tính đủ cho các ống để chúng được đỡ dọc theo toàn bộ chiều dài của chúng.
- 8.1.6. Xếp ống thành khối ở những nơi mà các chất bẩn không bám được vào ống. Không để ống tiếp xúc với nhiên liệu, dung môi hoặc sơn.
- 8.1.7. Không xếp đồng quá cao vì có thể làm ống biến dạng.
- 8.1.8. Việc bảo quản ống dưới ánh sáng mặt trời trực tiếp phải được hạn chế trong thời gian 18 tháng kể từ ngày sản xuất.
- 8.1.9. Ở vùng nóng hoặc vùng khí hậu nhiệt đới, giảm bớt chiều cao của khối ống và không bảo quản ống dưới ánh sáng mặt trời trực tiếp.

8.2. Bốc xếp

- 8.2.1. Khi bốc xếp ống, cần chú ý không làm hỏng bề mặt ống. Điều này đặc biệt quan trọng nếu hai đầu ống đã được gia công, ví dụ các đầu nối và hốc nối đã được vát cạnh.
- 8.2.2. Không kéo ống dọc theo mặt đất
- 8.2.3. Xếp và dỡ ống bằng tay và không được để chúng trượt. Nếu dùng dụng cụ bốc xếp thì chọn kỹ thuật không làm hỏng ống. Cấm tiếp xúc trực tiếp ống với dây, móc hoặc xích bằng kim loại.
- 8.2.4. Không được ném ống vào bề mặt cứng.
- 8.2.5. Nếu các ống đã được lồng vào nhau để vận chuyển, luôn luôn dỡ ống ở phía trong cùng đầu tiên và xếp chúng vào đống riêng.
- 8.2.6. Độ bền va đập của ống nhựa PVC cứng bị giảm khi thời tiết lạnh và cần cẩn thận hơn khi bốc xếp ống vào mùa đông. Nếu nhiệt độ hạ thấp dưới - 15°C, cần phải có hướng dẫn lắp đặt đặc biệt của nhà sản xuất.

8.3. Vận chuyển

- 8.3.1. Khi vận chuyển ống, dùng xe tải có sàn phẳng. Sàn phải sạch không có đinh và các vật nhô, lở khác. Các ống phải được nằm đều dọc hết cả chiều dài trên xe tải.
- 8.3.2. Xe tải phải có các thanh đỡ thích hợp hai bên nằm cách nhau khoảng 2m và các ống phải được buộc kiên cố trong quá trình vận chuyển. Tất cả các cột phải phẳng và không có mép cạnh sắc nhọn. Đối với các ống đã được bó thành bó khoảng 1m x 1m vị trí giữa các cột đỡ có thể tăng lên tới 2,5m đến 3m.
- 8.3.3. Khi xếp thành khối các ống có đầu nối và hốc nối phải xếp các ống sao cho các hốc nối không chồng lên nhau.
- 8.3.4. Xếp ống vào xe nếu một đầu thò ra ngoài thì không được quá 1m.
- 8.3.5. Xếp các ống dày trước, ống mỏng sau.

9. Kiểm tra

- 9.1. Ống phải được người mua hoặc đại diện của người mua kiểm tra tại địa điểm giao hàng.
- 9.2. Kiểm tra các dấu hiệu của ống để đảm bảo phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của đơn đặt hàng.

10. Lắp đặt

10.1. Tổng quát

- 10.1.1. Phải chú ý đúng mức trong việc bốc xếp và lắp đặt ống nhựa PVC cứng. Dù độ cứng của chúng cho phép chịu được đa số các ứng suất gặp phải trong việc sử dụng bình thường, các thành phần chất liệu không được quá giòn hơn ở nhiệt độ thấp so với nhiệt độ của mùa đông.

- 10.1.2. Phải chú ý để phòng chống đóng băng ống nước.

10.2. Đặt ống chìm

- 10.2.1. Thực hiện cẩn thận hướng dẫn trong 8.1.1 và 8.2.1.

- 10.2.2. Không đào rãnh quá rộng và lấp rãnh lại ngay càng nhanh càng tốt. Ở mức ngang mặt trên của ống rãnh, đào càng hẹp càng tốt nhưng không được hẹp hơn đường kính ngoài của ống cộng với 300mm, để cho các thành của ống có thể được lèn chặt.
- 10.2.3. Không để cho đất sét hoặc bùn tiếp xúc trực tiếp với ống, bất kể ở đáy rãnh, hai bên thành rãnh hoặc lấp lên phía trên ống. Khi các vật liệu đào lên từ rãnh là cát, sỏi, đất mềm và đất nhẹ thì có thể dùng để lấp ống cố định vào đúng vị trí. Nếu không có vật liệu nào đào từ rãnh lên có thể dùng được thì phải dùng cát hoặc đất mịn có kích thước hạt nhỏ hơn 20mm, lấy từ nơi khác.
- Không đổ bê tông quanh ống, bê tông có thể biến đổi từ ống mềm dẻo thành một đoạn cứng làm mất độ bền dẻo và nó có thể bị gãy khi đất rung chuyển.
- Ống càng mỏng và tải trọng càng lớn thì càng cần thiết phải tuân thủ hướng dẫn về lắp ống. Việc tuân thủ các hướng dẫn của tiêu chuẩn này nói chung bảo đảm rằng các dây ống S chắc chắn tin cậy, nếu chúng được chôn sâu ít nhất là 1 mét dưới mặt đường ; đặt ống sâu hơn có thể cần thiết nếu tính đến điều kiện khí hậu.
- 10.2.4. Đáy rãnh phải được san phẳng và dọn cẩn thận hết mọi gờ cạnh và đá nhọn sắc. Nếu điều này không thể thực hiện được thì trải một lớp vật liệu phù hợp (xem 10.2.3) dày ít nhất 10cm.
- 10.2.5. Đặt ống trên mặt nền đã được chuẩn bị có xem xét đến sự giãn nở do nhiệt, đặc biệt nếu lắp đặt ở nơi có thời tiết rất nóng. Để cho ống nguội đi tại đáy rãnh trước khi hoàn thiện lấp đặt và lấp đất.
- 10.2.6. Phải gia cố ống tại mỗi vị trí thay đổi hướng và mỗi điểm cố định. Chúng phải được thiết kế để có thể chịu được sức nén cực đại tạo ra khi thử ống. Các gia cố này phải được thiết kế có cân nhắc đến độ mềm dẻo của vật liệu ; để hướng dẫn, xem hình 7, phụ lục 2.
- 10.2.7. Nén chặt ống dọc theo cạnh bằng nguyên liệu lấp phù hợp (xem 10.2.3) lèn thành từng lớp luân phiên có độ dày cực đại là 100mm. Phủ lên trên ống bằng nguyên liệu tương tự một lớp dày bằng hai phần ba đường kính ống, không được mỏng hơn 100mm và không dày hơn 300mm và nén thật cẩn thận.

Chú thích : Các quy định quốc gia cụ thể yêu cầu là không được lấp chôn các mối nối trước khi thử áp lực lần cuối của ống.

10.3. Đặt ống nổi

- 10.3.1. Cần chú ý rằng ống nhựa PVC cứng không chịu được sự đóng băng của chất lỏng chứa trong ống do vậy cần có biện pháp làm khô cạn và/hoặc cách ly những khu vực có thể bị đóng băng.
- 10.3.2. Hệ số giãn nở dài của nhựa PVC cứng bằng khoảng 6 đến 7 lần hệ số giãn nở dài của thép ; bởi vậy cần có biện pháp để bù vào hiệu ứng của việc khác nhau này.
- Hệ số giãn nở dài bằng khoảng 60.10^{-6} , hoặc $0,06\text{mm/m}^{\circ}\text{C}$. Công thức sau có thể sử dụng để tính sự biến đổi kích thước.

$$\Delta L = 0,06 \times L \times \Delta t$$

Với ΔL = Độ chênh lệch chiều dài, mm

L = Độ dài ban đầu, m

Δt = Độ chênh lệch nhiệt độ. °C

Ví dụ : Đối với độ chênh lệch nhiệt độ là 20°C, một ống nhựa PVC cứng dài 10m sẽ có độ chênh lệch chiều dài là : $0,06 \times 10 \times 20 = 12\text{mm}$

Bảng 1 của phụ lục 1 đưa ra sự giãn nở hoặc sự co lại đối với độ chênh lệch nhiệt độ từ 10 đến 50°C và ống có độ dài từ 1 đến 20 mét.

Bảng 2 của phụ lục 1 xác định chiều dài (a) của ống, có sự bù lại đối với sự giãn nở do nhiệt.

- 10.3.3. Ống phải được lắp đặt để giảm tối đa ứng suất. Giải pháp tốt nhất là đặt các đoạn cong giữa các điểm cố định ống. Thí dụ về việc đặt đúng và sai xem ở hình 9, phụ lục 2.
- 10.3.4. Dùng trụ đỡ liên tục. Trụ đỡ có thể được làm bằng bê tông, thép hoặc gỗ không cần gia công đặc biệt, chỉ cần chúng có đủ độ cứng và tạo thành mặt đỡ kiểu yên ngựa hoặc cắt hình chữ V để giữ ống. Thí dụ về trụ đỡ liên tục xem hình 8, phụ lục 2. Ống được cố định vào giá đỡ bằng nẹp nhưng những nẹp này không được ép chặt vào ống mà phải để ống trượt được dễ dàng. Giá đỡ phải có bề mặt phẳng, nhẵn để tránh mài mòn ống và không được đặt quá gần chỗ uốn cong.
- 10.3.5. Dọc theo tường và trong đường ống cấp, có thể sử dụng móc, kẹp băng đai, bộ dây treo (xem hình 10a, 10b và 10c, phụ lục 2).
- 0.3.6. Các ống nhựa PVC cứng phải được đặt cách xa hợp lý khỏi các vật nóng hoặc ống nóng để tránh làm hỏng vật liệu do bức xạ nhiệt.
- 10.3.7. Tất cả các thiết bị điều khiển bằng tay (như các van) phải được gá chắc chắn để cho ống không bị bất kỳ biến dạng xoắn nào (xem hình 11, phụ lục 2).
- 10.3.8. Việc bổ sung tiếp van hoặc khớp nối chữ T vào đường ống được thực hiện như nêu ở hình 12a và 12b của phụ lục 2, hoặc bằng cách dùng tấm đỡ hoặc khối chuyển tiếp.
- 10.3.9 Không lắp đặt ống ở nơi có ánh sáng mặt trời chiếu thẳng.

10.4. Lắp đặt giá đỡ

Nên đặt nằm hoặc đặt đứng theo bảng 3 của phụ lục 1.

11. Cách tiến hành thử áp suất

Việc thử nghiệm phải được thực hiện phù hợp với quy trình của quốc gia hiện hành, đặc biệt cần chú ý tới thời gian thử và áp suất thử. Nếu không có các quy trình của quốc gia thì phải áp dụng quy trình được mô tả trong tiêu chuẩn này.

11.1. Thử áp suất thủy tĩnh

- 11.1.1. Tiến hành thử áp suất thủy tĩnh của ống ở nhiệt độ môi trường xung quanh.
- 11.1.2. Áp suất thử không được vượt quá 1,5 lần áp suất danh nghĩa của bộ phận yếu nhất của đường ống.
- 11.1.3. Áp suất thử phải được cấp trong ít nhất 1 giờ nhưng không bao giờ được quá 24 giờ.

11.2. Thử thủy tĩnh

- 11.2.1. Sau khi hoàn thành các thao tác lắp đặt, tất cả các chi tiết của đường ống phải được kiểm tra và thử để bảo đảm độ an toàn và độ tin cậy của hệ thống. Đối với các hệ thống cấp nước lớn thì phải thử từng đoạn với chiều dài tối đa là 500m.

- 11.2.2. Hệ thống cấp nước dùng khớp nối kết dính không được thử ngay, phải để một khoảng thời gian nhất định sau khi hoàn thiện khớp nối cuối cùng (xem chi tiết ở bảng 4 của phụ lục 1).
- 11.2.3. Trước khi thử, các khối gia cố phải có đủ thời gian để đạt được độ bền cứng, chẳng hạn để cho bê tông đông cứng.
- 11.2.4. Việc lắp ống từng phần nhìn chung là đủ để giữ yên ống khi vẫn để hở các khớp nối để kiểm tra khi thử. Các đầu ống tạm thời phải kiên cố, an toàn.
- 11.2.5. Các đường ống nối phải được chống đỡ và gia cố chắc chắn ở những nơi cần thiết, tùy thuộc vào điều kiện phục vụ và môi trường.
- 11.2.6. Tất cả các van kiểm tra trung gian phải được mở hết cỡ trong quá trình thử. Nếu hệ thống cấp nước được thử từng phần thì hai đầu đoạn phải được bịt kín tạm thời bằng khớp nối phù hợp.
- 11.2.7. Áp kế phải được hiệu chỉnh theo mức tại điểm lắp đặt áp kế. Các lỗ thông khí tại các điểm cao phải được mở trong khi bơm nước vào hệ thống.
- 11.2.8. Bơm nước từ từ vào ống bắt đầu từ vị trí thấp nhất, như vậy tránh được sự va chạm thủy lực và đẩy được hết không khí ra.
- 11.2.9. Ngay khi nước đã được bơm đầy, để yên trong vòng 24 giờ. Đóng tất cả các lỗ thông khí và tiến hành kiểm tra bước đầu độ kín của tất cả các khớp nối.
- 11.2.10. Tăng áp suất từ từ, tốt hơn là dùng bơm tay cho đến khi đạt được áp suất theo yêu cầu. Có thể cấp áp suất sơ bộ trong 15 phút trước khi thử, để cho các chi tiết trên đường ống được ổn định, chẳng hạn tỳ sát vào các khối gia cố. Đối với đường ống có đường kính lớn có thể dùng bơm bằng động cơ.
- 11.2.11. Tách bơm thử nghiệm ra khỏi đường ống trong ít nhất 1 giờ. Việc thử được coi là đạt nếu lượng nước cần thiết để tái lập áp suất yêu cầu không được vượt quá số lượng tính được theo công thức sau :
3 lít trên 1 kilômét ống, trên 25mm đường kính trong, trên 0,3MPa (3bar) áp suất thử và trong 24 giờ. Đối với ống dài không quá 30 mét và đường kính 63mm, áp suất bị hao hụt sau thời gian thử một giờ không vượt quá 0,05 MPa (0,5 bar).
- 11.2.12. Có thể kiểm tra bổ sung hệ thống hoàn thiện ở áp suất cấp nước sinh hoạt bình thường, trong thời gian này có thể kiểm tra sự điều khiển của các van và sự hoạt động đúng của chúng.
- 11.2.13. Tất cả các khuyết tật phát hiện được cần phải được sửa chữa và phải thử lại từ đầu cho đến khi thu được kết quả vừa ý.

12. Chống ăn mòn

- 12.1. Các ống nhựa PVC cứng chịu được các thành phần của đất và không cần sự bảo vệ chống ăn mòn nào.
- 12.2. Phải chú ý đặc biệt nơi gần các nhà, để bảo đảm vật liệu lắp không bị lấn nhựa đường, sơn, các dung môi, nhiên liệu v.v...
- 12.3. Những nơi gần kề các bộ phận kim loại cần bảo vệ không được dùng chất liệu bọc nóng, lạnh hoặc sơn (véc-ni) chứa dung môi để tiếp xúc với PVC.

12.4. Băng chống ăn mòn dùng để bọc các bộ phận chuyển tiếp bằng kim loại phải là loại không gây hại cho ống hoặc phụ tùng nếu chúng có tiếp xúc với đường ống.

13. Va chạm thủy lực

Nếu không được phòng ngừa phù hợp thì va chạm thủy lực có thể gây ra vỡ ống.

Ở những nơi có nguy cơ va chạm thủy lực (mở hoặc tắt bơm, khả năng tắt đột ngột, v.v...) cần phải được bảo vệ khỏi va chạm thủy lực bằng phương pháp thích hợp nhất (buồng điều áp, buồng triệt và chạm thủy lực, van lưu lượng v.v...).

14. Sửa chữa

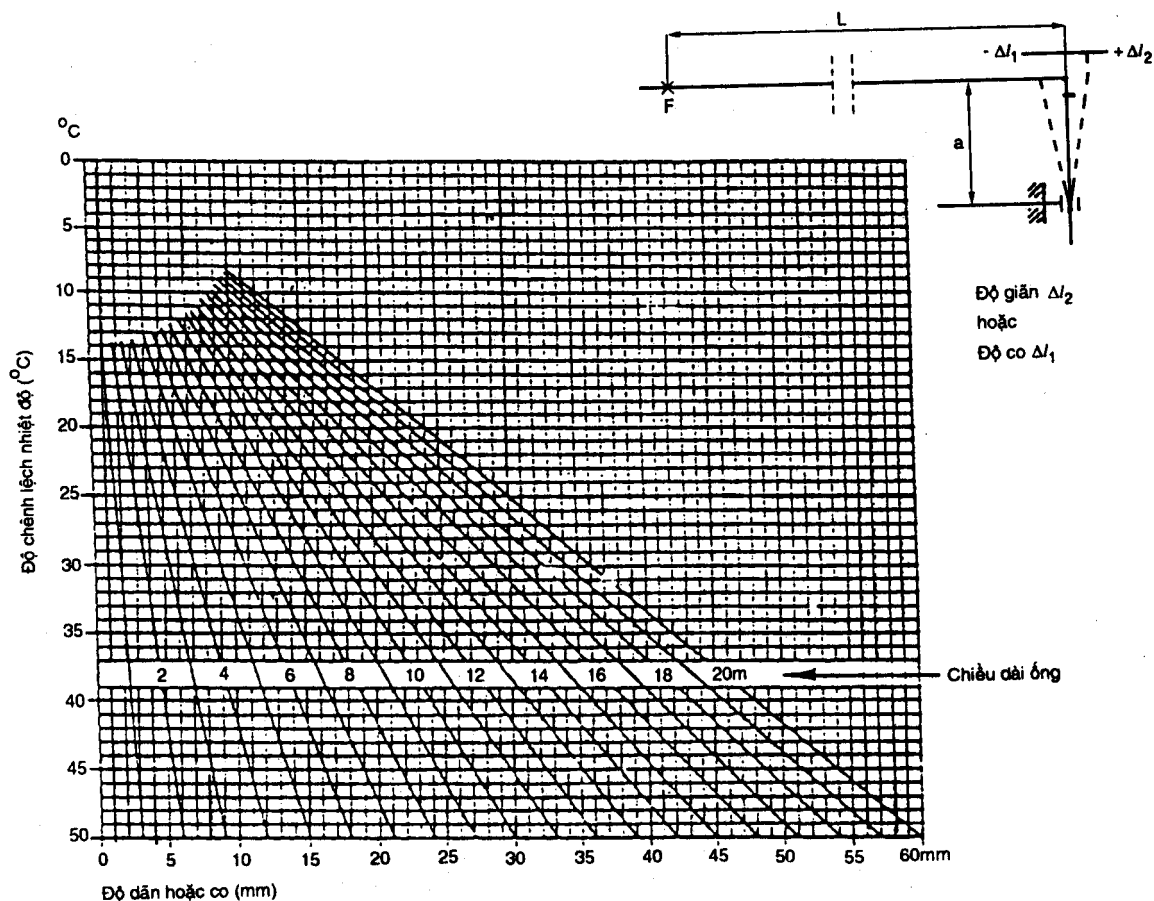
Có nhiều phương pháp khác nhau để sửa chữa rò rỉ hoặc hư hỏng từng đoạn của đường ống nhựa PVC cứng. Nhìn chung, phương pháp tốt nhất là cắt bỏ đoạn hỏng và thay mới bằng các thành phần hoặc phụ tùng đã được chế tạo sẵn. Nơi xuất hiện rò rỉ là các khớp nối kết dính thì không nên cố sửa gắn lại các linh kiện cũ.

Các ống nối trơn trượt có sẵn, loại không có vạch chặn ở giữa là loại chuyên dụng để sửa chữa. Luồn ống nối vào đầu nối và xếp đặt, chỉnh lại sao cho đúng vị trí cần thiết để có được một khớp nối kín chắc.

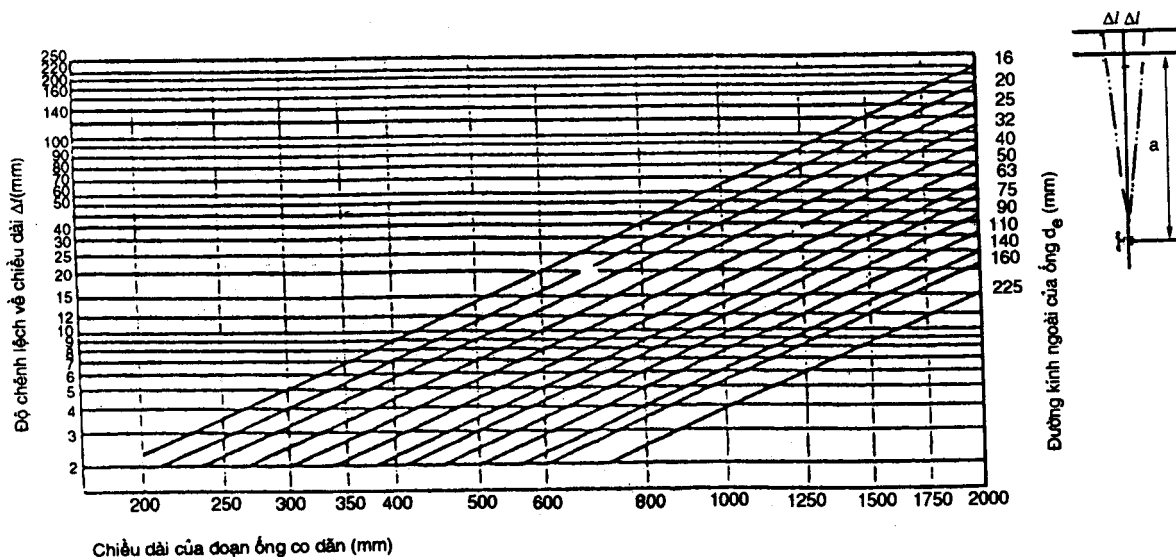
Phụ lục 1

1 Dãn và co do nhiệt

Bảng 1. Độ dãn hoặc co cực đại của ống nhựa PVC cứng



Bảng 2. Xác định chiều dài của đoạn ống co dãn



Ví dụ : Một ống dãn ra 10mm và đường kính ngoài (d_e) là 50mm thì chiều dài của ống (a) phải ít nhất là 750mm.

2 Khoảng cách của các giá đỡ

Bảng 3. Hướng dẫn chung cho ống đặt nằm và đặt đứng

Đường kính ngoài của ống	Cho nước ở nhiệt độ				Ống đặt đứng
	20 ⁰ C	30 ⁰ C	40 ⁰ C	50 ⁰ C	
	Ống đặt nằm ngang				
d _e	cm	cm	cm	cm	cm
16	75	60	40	-	80
20	85	70	50	-	90
25	90	75	55	45	100
32	100	85	65	50	120
40	110	100	80	60	140
50	125	115	95	70	160
63	140	130	110	85	180
75	150	140	120	95	200
90	165	155	135	105	220
110	185	175	155	120	240
140	215	205	185	160	250
160	225	215	200	170	250
225	250	240	225	200	250

3. Mối nối kết dính

Bảng 4. Thời gian chờ tối thiểu trước khi cấp áp suất đối với khớp nối loại B (có khe hở)

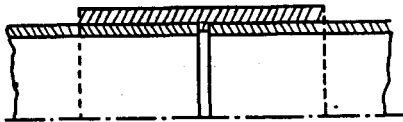
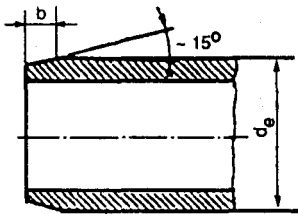
Nhiệt độ môi trường xung quanh °C	Đường kính ống d _e (mm)	Thời gian không được rung động khớp nối phút	Thời gian đợi trước khi lắp phút	Thời gian đợi trước khi thử hệ hống dưới áp suất 0,1 MPa (1 bar) giờ
> 25	≤ 63	1/2	5	1/4
	> 75	1	5	1/2
10...25	≤ 63	1	5	1/2
	> 75	2	5	1
< 10	≤ 63	2 1/2	15	1
	> 75	5	15	2

Phụ lục 2

1. Chuẩn bị ống nhựa PVC cứng

Kích thước tính bằng milimét

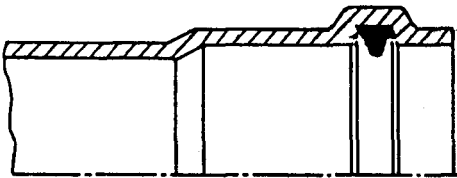
Đường kính ngoài của ống d_e	Vát góc b
6 ... 16	1 ... 2
20 ... 50	2 ... 4
63 ... 160	4 ... 6
180 ...	6 ...



Hình 1a. Đường vát góc trên
vòng tròn hoàn thiện

Hình 1b. Ví dụ về khớp nối

2. Khớp nối tự động điển hình - Mặt cắt



Hình 2a. Khớp nối với hốc nối
được làm sẵn trên ống

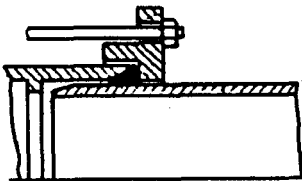


Hình 2b. Ống nối có cữ chặn ở tâm

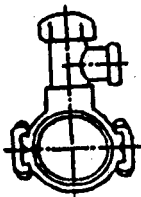


Hình 2c. Nối đồng trục chịu lực dọc trục

3. Mặt cắt một phần của khớp nối ép

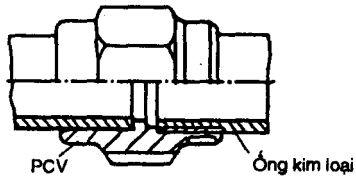


Hình 3a. Khớp nối được thiết kế không chịu lực dọc trục

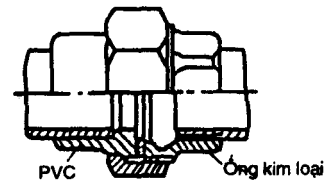


Hình 3b. Chân vòm

4. Phụ tùng nối chuyển tiếp

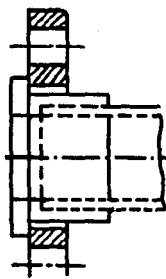


Hình 4a. Phụ tùng nối chuyển tiếp có hốc nối

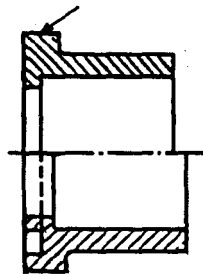


Hình 4b. Khớp nối PVC/kim loại

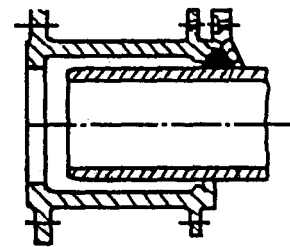
5. Bích và vành miệng



a) Bích tự do



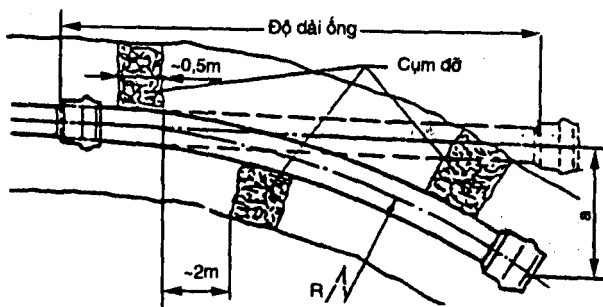
b) Vành miệng cho vòm đệm lót



c) Bích có đai chịu nén

Hình 5. Vành miệng cho lớp đệm lót

6. Uốn nguội trong rãnh

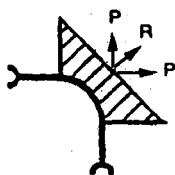


Hình 6. Uốn có gia cố

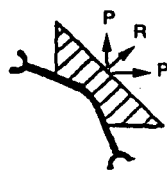
7. Lực ép lên khối gia cố

Độ dài của đoạn ống thẳng sau khớp nối phải ít nhất là 1,5m

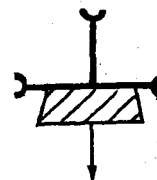
Đường kính ngoài của ống d_e (mm)	Bán kính R (m)	Độ dài của ống	
		12m a (m)	6m a (m)
63	19,0	3,86	0,94
75	22,6	3,13	0,80
90	27,0	2,63	0,66
110	33,0	2,16	0,54
140	42,0	1,70	0,43
160	48,0	1,49	0,37
225	68,0	1,06	0,27
280	84,0	0,86	0,21
315	95,0	0,76	0,19
400	135,0	0,54	0,15



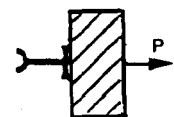
7a - Uốn cong 90°



7b - Uốn cong 45°



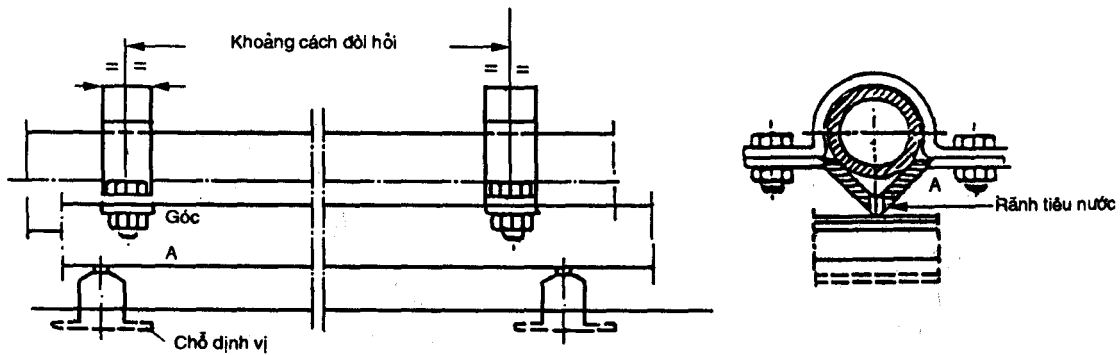
7c - Nối ba chạc 90°



7d - Cuối ống

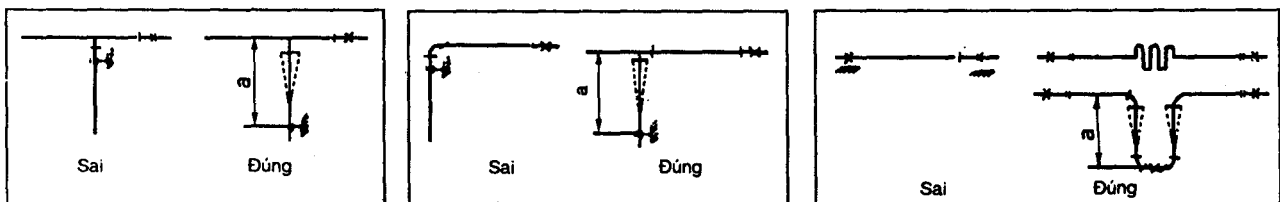
Hình 7. Ví dụ về hướng của lực ép

8 Giá đỡ ống



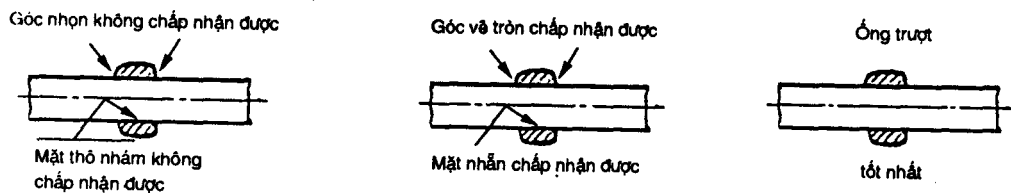
Hình 8. Giá đỡ yên ngựa hoặc chữ V

9 Định vị các điểm cố định

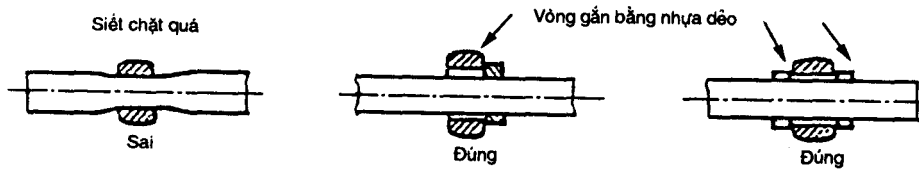


Hình 9. Ví dụ về định vị đúng và sai, x - điểm cố định

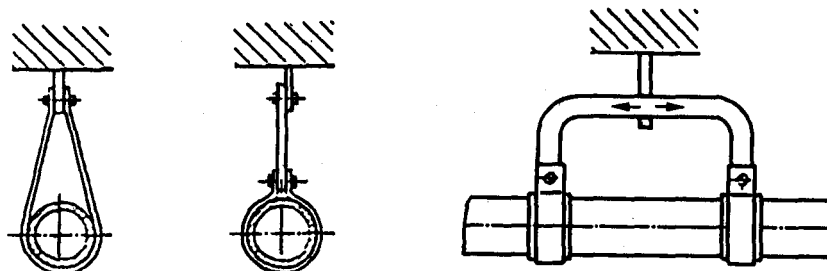
10 Vòng xiết và bộ dây treo



Hình 10a. Vòng xiết



Hình 10b. Điểm cố định



Hình 10c. Bộ dây treo

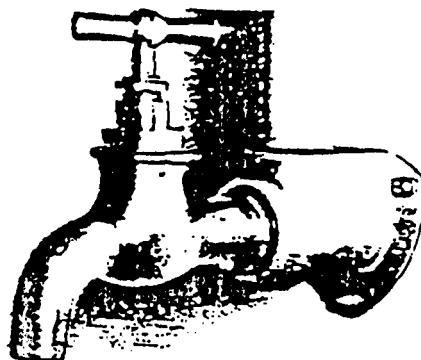
Với ống giãn nở ít

Với ống giãn nở nhiều

11 Giá đỡ cho van tự động và van điều chỉnh bằng tay

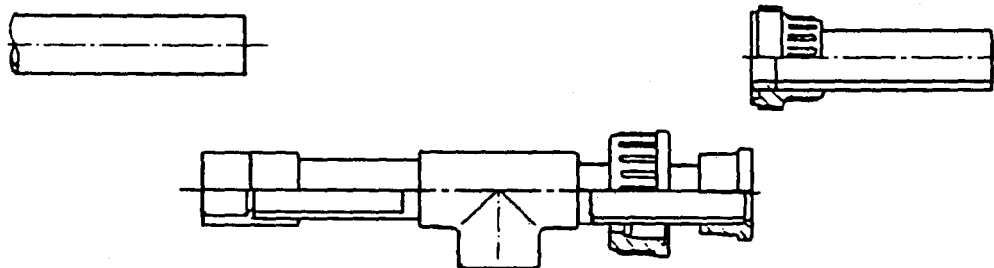


Hình 11a. Van điều chỉnh tự động

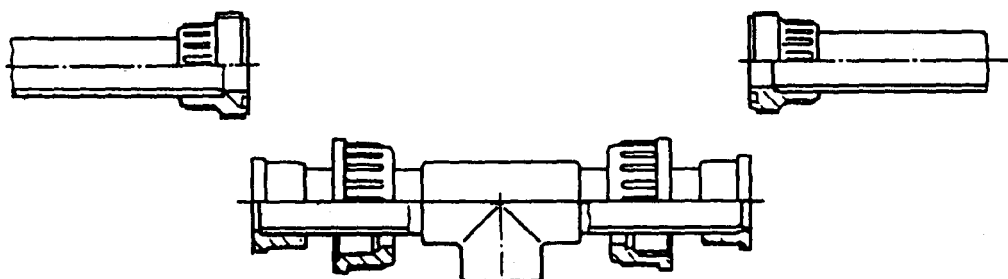


Hình 11b. Van điều chỉnh bằng tay

12 Cách lắp bổ sung



Hình 12a. Lắp thêm nối ba chạc 90° bằng một đầu nối và một hốc nối



Hình 12b. Lắp thêm nối ba chạc 90° bằng hai hốc nối

Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng cấp nước và thoát nước - Mạng lưới bên ngoài - Bản vẽ thi công

System of documents for building design water supply and drainage – External networks – Working drawings

1. Phạm vi áp dụng

- 1.1 Tiêu chuẩn này quy định thành phần và nguyên tắc lập hồ sơ bản vẽ thi công mạng lưới cấp nước và thoát nước bên ngoài.
- 1.2 Khi lập hồ sơ bản vẽ thi công mạng lưới cấp nước và thoát nước bên ngoài, ngoài việc tuân theo những điều quy định trong tiêu chuẩn này còn phải tuân theo những quy định trong các tiêu chuẩn thuộc "Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng".

2. Thành phần hồ sơ bản vẽ thi công, nguyên tắc chung về cách trình bày.

- 2.1 Thành phần hồ sơ bản vẽ thi công mạng lưới cấp nước và thoát nước bên ngoài gồm có :
Tờ đầu (ghi số liệu chung)
Thống kê bản vẽ theo mạng lưới cấp nước và thoát nước.
Mặt bằng mạng lưới cấp nước và thoát nước bên ngoài ;
Mặt cắt mạng lưới cấp nước và thoát nước bên ngoài ;
Sơ đồ mạng lưới đường ống có áp.
Hồ sơ bản vẽ thi công mạng lưới cấp nước và thoát nước bên ngoài mang kí hiệu sau :
Bản vẽ cấp nước : C
Bản vẽ thoát nước : T
- 2.2 Cho phép chia bản vẽ thi công mạng lưới cấp nước và thoát nước bên ngoài thành hai loại.
Mạng lưới cấp nước bên ngoài ;
Mạng lưới thoát nước bên ngoài ;
Trường hợp đơn giản cho phép thể hiện mạng lưới cấp nước và thoát nước trên cùng một bản vẽ.
- 2.3 Tỉ lệ thể hiện trên bản vẽ lấy theo bảng 1.
- 2.4 Các chi tiết thuộc mạng lưới cấp nước và thoát nước bên ngoài (đường ống, phụ tùng ống, v.v...) trên bản vẽ thi công được thể hiện bằng nét đậm, còn các chi tiết khác và phần kết cấu xây dựng được thể hiện bằng nét mảnh.
Đường ống cấp nước, thoát nước bên ngoài và các công trình bố trí trên mạng lưới được kí hiệu theo những quy định trong các tiêu chuẩn thuộc "Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng".

Bảng 1

Số TT	Tên bản vẽ	Tỉ lệ
1	Sơ đồ mặt bằng mạng lưới cấp nước và thoát nước bên ngoài.	
2	Mặt bằng mạng lưới cấp nước và thoát nước bên ngoài.	1 : 2000 ; 1 : 5000 1 : 10000 ; 1 : 25000
3	Mặt bằng mạng lưới cấp thoát nước bên trong (tiểu khu).	1 : 500 ; 1 : 1000 1 : 2000
4	Chi tiết mặt bằng mạng lưới cấp nước và thoát nước bên ngoài.	1 : 100 ; 1 : 200
5	Sơ đồ mạng lưới cấp nước và thoát nước có áp.	1 : 50 ; 1 : 100 1 : 200
6	Mặt cắt mạng lưới cấp nước và thoát nước bên ngoài : - Theo chiều ngang - Theo chiều đứng	1 : 500 ; 1 : 1000 1 : 2000 1 : 100 ; 1 : 200
7	Chi tiết mặt cắt mạng lưới cấp nước và thoát nước bên ngoài - Theo chiều ngang - Theo chiều đứng	1 : 100 ; 1 : 200 1 : 500 1 : 20 ; 1 : 50 ; 1 : 100
8	Mặt cắt rút gọn đường ống cấp nước và thoát nước - Theo chiều ngang - Theo chiều đứng	1 : 5000 ; 1 : 10000 ; 1 : 25000 Chỉ thể hiện khi cần thiết
9	Các điểm nút trên mạng lưới	1 : 10 ; 1 : 20 ; 1 : 50 ; 1 : 100 ; 1 : 200
10	Sơ đồ công nghệ các công trình làm sạch.	Không theo tỉ lệ
11	Hình dạng tổng quát các chi tiết chưa điển hình hóa và các thiết bị chưa tiêu chuẩn hóa.	1 : 5 ; 1 : 10 ; 1 : 20 ; 1 : 50 ; 1 : 100 ; 1 : 200.
	<i>Chú thích : Tỉ lệ thể hiện trên bản vẽ nên lấy theo tỉ lệ nhỏ nhất đã quy định trong bảng trên căn cứ vào độ phức tạp của bản vẽ và đảm bảo in chụp rõ ràng.</i>	

2.5 Trong hồ sơ bản vẽ thi công mạng lưới cấp nước và thoát nước bên ngoài phải có bảng thống kê vật liệu, thiết bị phụ tùng bố trí trên mạng lưới riêng cho từng phần cấp nước và thoát nước.

- 2.6 Các thiết bị phụ tùng bố trí trên mạng lưới cấp nước và thoát nước bên ngoài khi thể hiện trên bản vẽ phải được kí hiệu và đánh số thứ tự phù hợp với bảng thống kê vật liệu và thiết bị, phụ tùng theo cấp nước và thoát nước.

3. Các số liệu chung

- 3.1 Ngoài những số liệu chung, trong hồ sơ bản vẽ thi công cần phải có thêm các số liệu sau :

- Các số liệu cơ bản về mạng lưới cấp nước và thoát nước (xem mẫu số 1).

Mẫu số 1

Số TT	Tên gọi các hệ thống	Lưu lượng nước tính toán hoặc khối lượng nước thải				Ghi chú
		m ³ /ngày	m ³ /h	l/s	Khi có cháy l/s	

- Mặt bằng sơ đồ mạng lưới và các công trình bố trí trên mạng lưới. Bảng vẽ này được lập trên cơ sở mặt bằng hiện trạng và mặt bằng sơ đồ của một nhóm công trình thuộc hệ thống cấp nước và thoát nước có liên quan qua dây chuyển công nghệ chung.

- 3.2 Phần chỉ dẫn chung : ở tờ đầu của hồ sơ ghi các nội dung sau :

- Chức năng, chế độ làm việc và số mạng lưới làm việc đồng thời.
- Đặc điểm của các thiết bị kết cấu, vật liệu và cách lắp đặt đường ống.
- Các yêu cầu đặc biệt đối với mạng lưới cấp nước và thoát nước (chống nổ, chịu axit v.v...);
- Các yêu cầu chung trong quá trình sản xuất đường ống và cách ly đường ống.
- Các yêu cầu về chống gỉ cho kết cấu công trình và cho các thiết bị thuộc mạng lưới cấp nước và thoát nước.

- 3.3 Bảng thống kê vật liệu, thiết bị phụ tùng cho phần cấp nước và thoát nước được lập theo mẫu số 2.

Mẫu số 2

Số	Tên gọi	Kí hiệu	Kích thước	Đơn vị tính	Số lượng	Trọng lượng		Ghi chú
						Đơn vị	Toàn bộ	

Trong bảng thống kê, ở cột "tên gọi" phải ghi rõ tên thiết bị, phụ tùng, loại vật liệu :

Ở cột "kí hiệu" phải ghi rõ kí hiệu của từng thiết bị phụ tùng và vật liệu (kể cả các thiết bị và phụ tùng đã được tiêu chuẩn hóa và điển hình hóa).

Trường hợp cần thiết phải ghi rõ tên nhà máy sản xuất thiết bị

- 3.4 Bảng thống kê được lập theo 2 phần :

Cấp nước

Thoát nước

3.5 Trong bảng thống kê dùng hệ thống đơn vị sau :

Sản phẩm (thiết bị, phụ tùng, các chi tiết nối ống...) đơn vị : chiếc, cái, bộ.

Chiều dài đường ống có ghi đường kính - đơn vị : mét

Vật liệu cách ly - đơn vị : mét khối

Các loại khác - đơn vị : ki lô gam

3.6 Trên sơ đồ mặt bằng công trình và mạng lưới cấp nước, thoát nước bên ngoài cần thể hiện :

Nguồn nước và công trình thu ;

Vị trí xả nước thải ;

Các công trình thiết kế mới hoặc đã có thuộc hệ thống cấp nước và thoát nước.

Đường ống dẫn nước và đường ống chính thuộc mạng lưới cấp nước, đường ống chính thoát nước có ghi đường kính ống.

Trên bản vẽ sơ đồ mặt bằng mạng lưới bên ngoài cần vẽ hoa gió và có bảng chú thích loại nhà và công trình thuộc hệ thống cấp nước và thoát nước, lập theo mặt bằng hiện trạng. Kí hiệu thể hiện theo quy định trong các tiêu chuẩn thuộc hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng.

3.7 Trên sơ đồ mặt bằng mạng lưới cấp nước và thoát nước cần thể hiện cả đường bao nhà và công trình.

4. Mặt bằng mạng lưới cấp nước và thoát nước bên ngoài.

4.1 Trên mặt bằng mạng lưới cấp nước và thoát nước trong tiểu khu cần thể hiện :

Hệ tọa độ thi công ;

Đường đồng mức có ghi cốt ;

Đường bao nhà và công trình có ghi cốt sàn tầng một và hệ tọa độ của các góc ;

Đường sắt, đường ô tô và các công trình xây dựng khác có ảnh hưởng tới việc lắp đặt đường ống.

Ghi chú : Cơ sở để thể hiện mặt bằng mạng lưới cấp nước và thoát nước là bản vẽ mặt bằng quy hoạch và giao thông.

4.2 Trên mặt bằng mạng lưới cấp nước và thoát nước trong tiểu khu cần thể hiện :

Mạng lưới cấp nước và thoát nước thiết kế mới hoặc đã có trên đó ghi tọa độ đặt ống, đường kính ống ở trước và sau những điểm có sự thay đổi về đường kính ống.

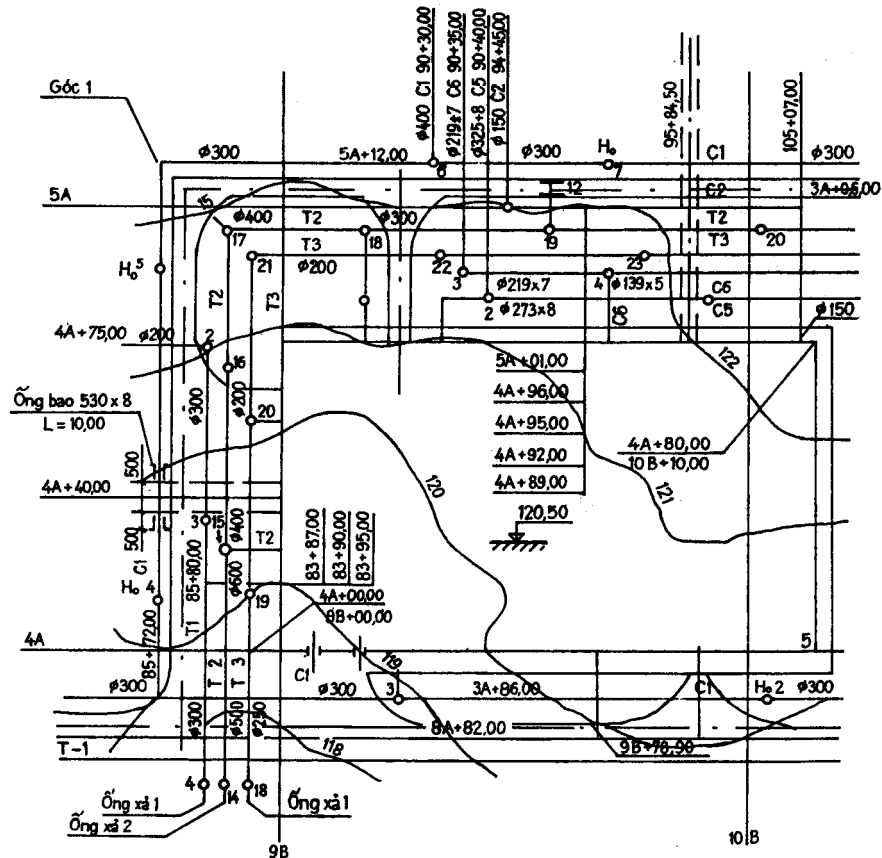
Đường ống qua cầu cạn, qua đường ô tô, đường sắt và đê (cống luồn), trên đó ghi các kích thước có liên quan.

Ống dẫn nước vào và ống xả nước từ trong khu nhà hoặc công trình công cộng. Bể chứa sự cố, giếng thu nước mưa :

Các loại giếng thăm, giếng kiểm tra, bể xả khi có sự cố, trên đó ghi số thứ tự theo chỉ dẫn ở điều 2.6 của tiêu chuẩn này (xem hình 1)

4.3 Trên mặt bằng mạng lưới cấp nước và thoát nước bên ngoài cần thể hiện :

Mặt bằng quy hoạch thiết kế ;



Hình 1

Các tuyến ống kĩ thuật có ảnh hưởng đối với việc lắp đặt, trên đó ghi tọa độ, tên gọi hoặc ghi số thứ tự theo như bảng thống kê ;
 Hoa gió được bố trí ở góc bên trái phía trên bản vẽ ;
 Nguồn nước và vị trí xả nước thải ;
 Các công trình thuộc hệ thống cấp nước và thoát nước (công trình thu, trạm bơm, trạm làm sạch v.v...)

Mạng lưới đường ống thiết kế mới và đã có trên đó ghi đường kính, tọa độ và chiều dài ống ;

Trên mạng lưới cần thể hiện cả giếng thăm, giếng kiểm tra cống xả, đường sắt, đường ô tô, ống bắc qua cầu cạn, diu ke, ống xả sự cố.

Chú thích :

1. Cơ sở thể hiện bản vẽ mặt bằng mạng lưới cấp nước và thoát nước bên ngoài là bản vẽ mặt bằng địa hình.
2. Trong trường hợp không có hệ tọa độ thì công thì trên đường ống cấp nước và thoát nước chính của mạng lưới phải ghi tọa độ trắc địa của các góc quay và các điểm nút thuộc mạng lưới.

- 4.4 Trên bản vẽ mặt bằng mạng lưới cấp nước và thoát nước cần chú thích tên nhà và công trình.
- 4.5 Mạng lưới cấp nước và thoát nước của mỗi hồ sơ được thể hiện trên một bản vẽ riêng. Các mạng lưới đường ống khác trong bản vẽ đó chỉ thể hiện dưới dạng sơ đồ cơ bản

để nêu lên mối liên quan giữa chúng ở những nơi đường ống giao nhau và ở những nơi có ảnh hưởng tới việc vạch tuyến ống.

4.6 Trên mặt bằng hay trên một đoạn ống nào đó của mạng lưới phải thể hiện đầy đủ những điều đã quy định như điều 2.4 của tiêu chuẩn này.

5. Mặt cắt mạng lưới cấp nước và thoát nước bên ngoài.

5.1 Mặt cắt mạng lưới cấp nước và thoát nước bên ngoài được thể hiện dưới dạng ở khai triển vẽ theo trục tuyến ống bố trí trên bản vẽ mặt bằng và không phụ thuộc vào chiều nước chảy (xem hình 2, 3, 4, 5).

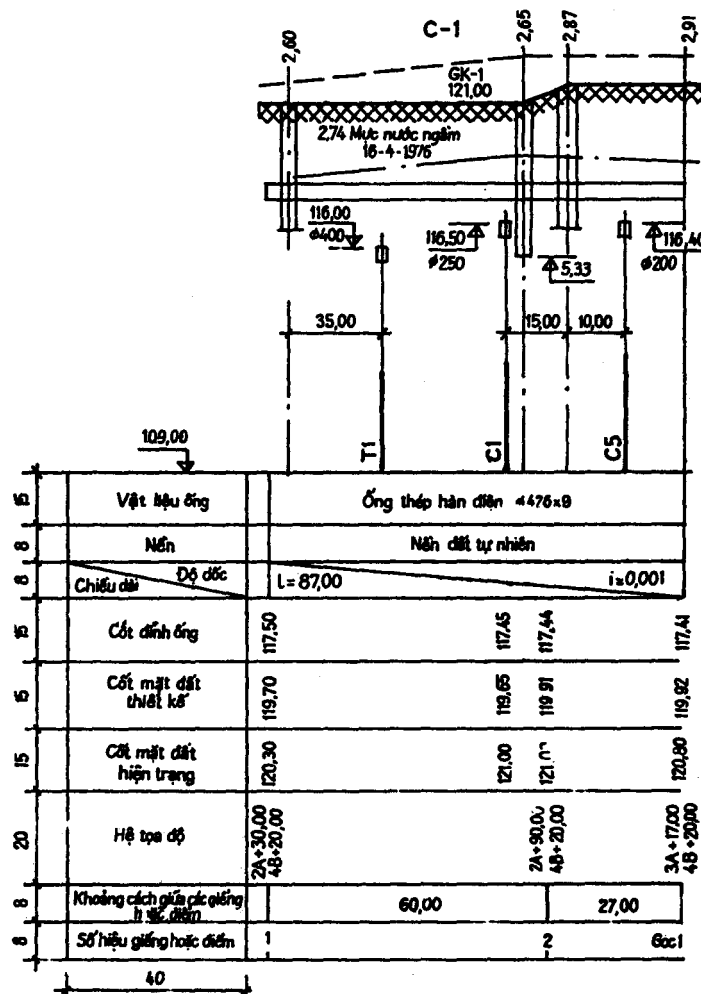
5.2 Các công trình trên mạng lưới như : trạm bơm, cầu cạn v.v... được thể hiện ở phần trên bản vẽ mặt cắt. Trên đó có ghi cốt và độ sâu chôn ống.

5.3 Trên bản vẽ mặt cắt cần thể hiện

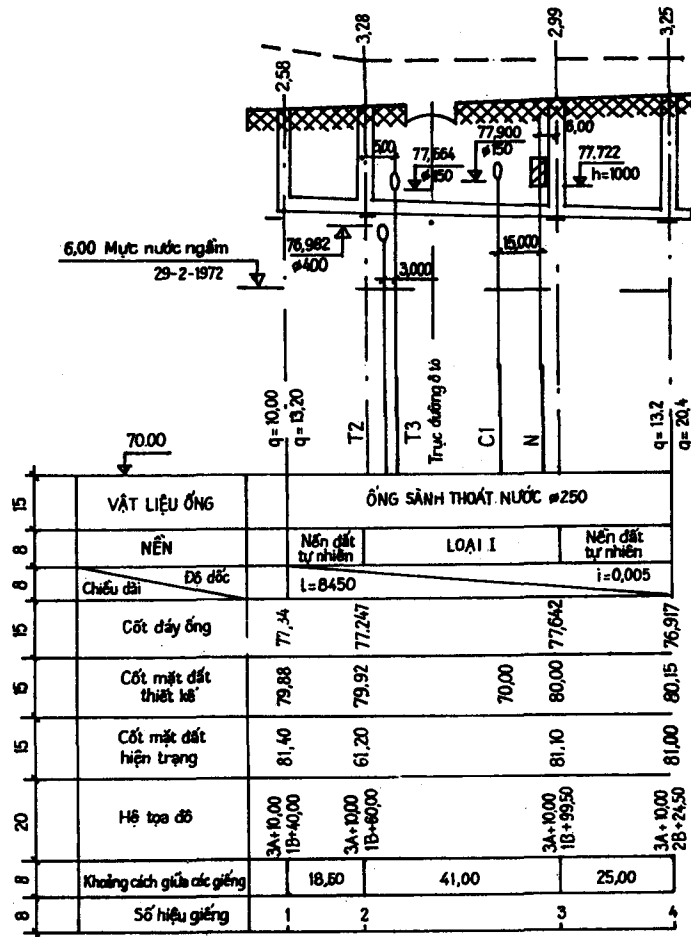
Đường cắt mặt đất (cốt thiết kế - thể hiện bằng nét liền mảnh) ; cốt hiện trạng - thể hiện bằng nét đứt mảnh.

Vị trí đường sắt, đường ô tô ; kênh, mương v.v... ;

Mực nước ngầm - thể hiện bằng đường gạch chấm nét mảnh.



Hình 2



Hình 3.

Đường ống, giếng cấp thoát nước, giếng thu nước mưa, tuy nen, rãnh, các loại bể, trạm bơm và các công trình khác thuộc hệ thống cấp nước và thoát nước.

Ống bao (ống lồng) trên đồ ghi đường kính, chiều dài ống và những kích thước có liên quan tới trục đường và công trình.

Vị trí các công trình kĩ thuật đặt ngầm, nửa ngầm và đặt trên mặt đất trên, để ghi kích thước, cốt có ảnh hưởng trực tiếp tới việc lắp đặt đường ống, lưu lượng nước thải trong đường ống tự chảy (xem hình 3)

Chú thích : Trường hợp cần thiết trong bản vẽ mặt cắt qua đường ống cần ghi thêm các số liệu về đất. Căn cứ vào đặc điểm cấu tạo địa tầng của đất có thể ghi số liệu ở một số điểm bất kì (xem hình 4) hoặc trên toàn tuyến ống. Trong trường hợp này cho phép vẽ đường mặt đất ở phía dưới đường ống để thể hiện điều kiện địa hình (xem hình 5).

5.4 Cách thể hiện phần viết dưới mặt cắt mạng lưới cấp nước và thoát nước theo nội dung quy định trong bảng (hình 2, 3, 4, 5) và cần chú ý :

- Đơn vị của các cốt tính bằng mét và lấy chính xác đến 2 chữ số thập phân. Đối với ống thoát nước tự chảy thì đơn vị của cốt tính bằng mét và lấy chính xác đến 3 chữ số thập phân.

- Trường hợp cần thiết trong bảng có thêm các cột "khoảng cách", "cọc", "kilômét" (xem hình 4)

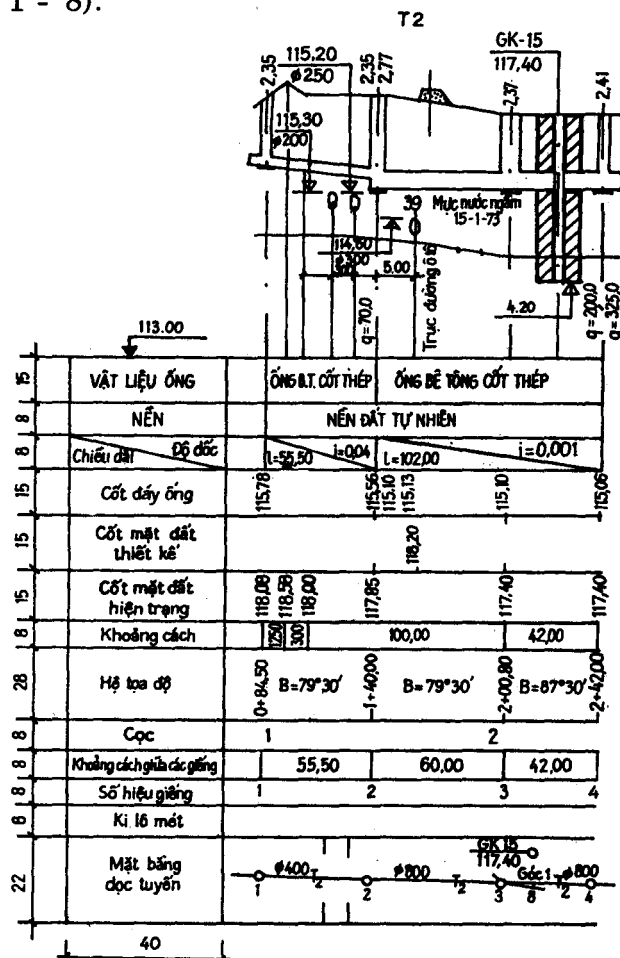
5.5 Dưới bảng ghi số liệu bản vẽ mặt cắt đường ống cần thể hiện mặt bằng tuyến ống và sơ đồ mạng lưới có áp.

Chú thích :

- 1 - Nếu mặt bằng mạng lưới cấp thoát nước vẽ tỉ lệ lớn thì không thể hiện mặt bằng tuyến ống ;
- 2 - Sơ đồ mạng lưới có áp có thể vẽ riêng.

- 5.6 Trên mặt bằng tuyến ống, ngoài những số liệu đã quy định điều 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 trong tiêu chuẩn này còn có thêm các số liệu về giếng khoan địa chất (giếng khoan thăm dò nguồn nước, các số liệu về cọc và góc quay tuyến ống).
- 5.7 Trường hợp đường ống cấp nước và thoát nước quá dài ngoài bản vẽ mặt cắt chính, cho phép thể hiện mặt cắt rút gọn.
- 5.8 Các đường ống, mương, giếng trong bản vẽ mặt cắt được thể hiện bằng 2 nét.
- 5.9 Bản vẽ mặt cắt cần có tên gọi.

Nếu trên bản vẽ chỉ thể hiện mặt cắt của một mạng lưới thì tên của bản vẽ là tên của tuyến ống, tương ứng với số lượng giếng (ví dụ mặt cắt mạng lưới cấp nước sinh hoạt C₁ từ giếng 1 - 8).



Hình 4

- Nếu trên bản vẽ thể hiện mặt cắt của nhiều mạng lưới khác nhau thì tên chính của bản vẽ sẽ không ghi số liệu giếng (ví dụ mặt cắt mạng lưới cấp nước sinh hoạt C_1 , thoát nước T_2 và trên mặt cắt của mỗi mạng lưới ghi " C_1 ", " T_2 ").

6. Sơ đồ mạng lưới cấp nước và thoát nước có áp

6.1 Sơ đồ mạng lưới cấp nước và thoát nước có áp được thể hiện trên bản vẽ mặt bằng. Đường ống được thể hiện bằng một nét đậm, còn các chi tiết khác được thể hiện theo các kí hiệu đã được quy định trong các tiêu chuẩn hiện hành.

6.2 Trên sơ đồ mạng có áp cần thể hiện :

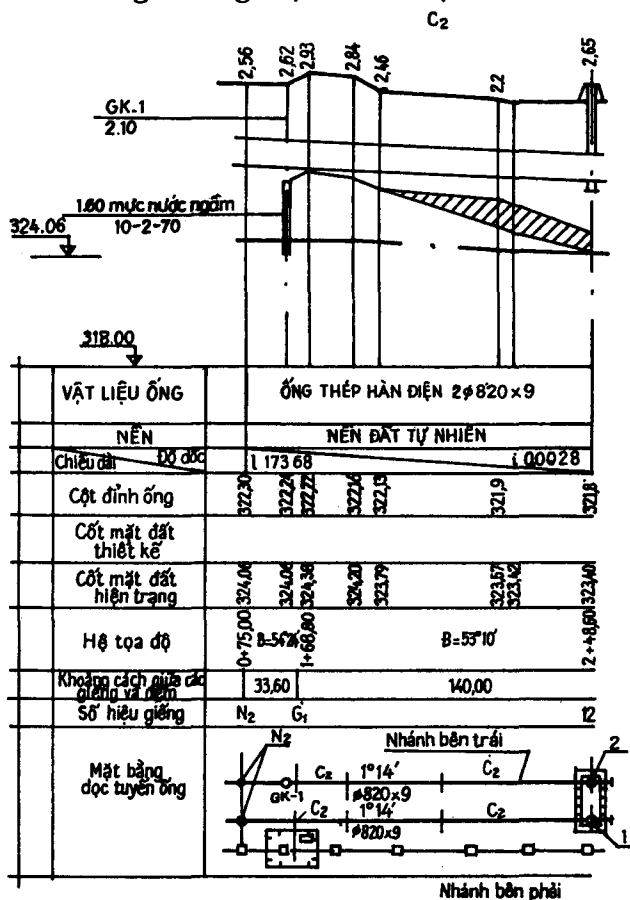
Các thiết bị phụ tùng trên hệ thống cấp nước và thoát nước (đường ống : ghi đường kính, chiều dài, chi tiết, nối ống, phụ tùng v.v...)

Các loại giếng - ghi đầy đủ các kích thước kể cả kích thước có liên quan tới đường ống ở mặt trong giếng.

Ống dẫn nước vào nhà (hoặc công trình) - có ghi số hiệu.

Tên nhà (hoặc công trình) theo số thứ tự trong bảng thống kê ở bản vẽ tổng mặt bằng và bản vẽ địa hình.

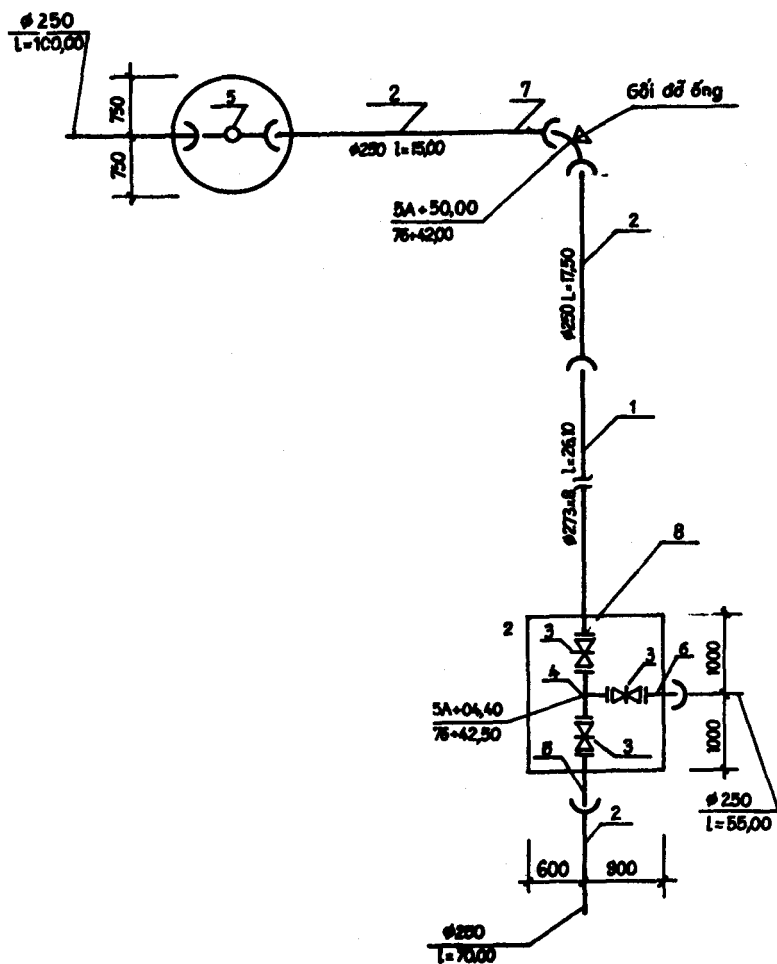
Các thiết bị và chi tiết trên mạng lưới cũng phải ghi số thứ tự. Những chi tiết cùng loại cùng đường kính thì ghi cùng một số thứ tự.



Hình 5

Cách trình bày sơ đồ mạng lưới có áp (xem hình 6)

- 6.3 Sơ đồ mạng lưới đường ống có áp phải kèm theo bảng thống kê. Bảng thống kê được lập theo chỉ dẫn ở điều 2.5 và được bố trí sau bản vẽ sơ đồ ở tờ cuối hoặc ở một tờ riêng.



Hình 6

Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng - Sưởi, thông gió
- Bản vẽ thi công

System of documents for building design-Heating and ventilation – Construction drawings

- 1. Phạm vi áp dụng
 - 1.1 Tiêu chuẩn này quy định nội dung và nguyên tắc trình bày bản vẽ thi công lắp đặt thiết bị thông gió và cấp nhiệt cho nhà và công trình.
 - 1.2 Trong quá trình thiết kế bản vẽ thi công ngoài những điều quy định trong tiêu chuẩn này còn phải tuân theo những yêu cầu của phần chỉ dẫn chung cho bản vẽ xây dựng.
- 2. Thành phần chính hồ sơ bản vẽ thi công và quy định chung về cách trình bày.
 - 2.1 Thành phần chính của hồ sơ bản vẽ thi công bao gồm những bản vẽ sau đây :
Số liệu chung (tờ tiêu đề) ;
Mặt bằng, mặt cắt hệ thống thông gió và sưởi (trong đó gồm cả điều tiết không khí) ;
Sơ đồ hệ thống thông gió và sưởi ;
Mặt bằng, mặt cắt hệ thống thiết bị thông gió và sưởi.
 - 2.2 Cho phép đưa vào thành phần chính của hồ sơ bản vẽ thi công những bản vẽ sau :
Trạm nhiệt điện đơn giản (trạm điều khiển hệ thống sưởi cấp nhiệt cho thiết bị thông gió) với đường kính ống dẫn chất tải nhiệt nhỏ hơn 150mm ;
Hệ thống máy xử lí nước cho các hệ thống cấp nước nóng ;
Hệ thống cấp khí sản xuất.
 - 2.3 Bản vẽ hình dạng chung của những cấu kiện chưa điển hình, những thiết bị chưa tiêu chuẩn hóa cũng như bản danh mục đặt hàng các thiết bị của hệ thống thông gió cấp nhiệt được quy định cấu tạo dưới dạng hồ sơ đặt hàng phù hợp với phần chỉ dẫn chung cho bản vẽ xây dựng.
 - 2.4 Tỷ lệ thể hiện trên các bản vẽ phải phù hợp với bảng 1.

Bảng 1

Tên gọi hình thể hiện	Tỷ lệ
1	2
Sơ đồ mặt bằng bố trí thiết bị thông gió và sưởi	1 : 400 ; 1 : 800
Mặt bằng, mặt cắt hệ thống thông gió và sưởi	1 : 100 ; 1 : 200

Bảng 1 - (kết thúc)

1	2
Những bộ phận mặt bằng và mặt cắt của hệ thống thông gió sưởi	1 : 50 ; 1 : 100
Mặt bằng, mặt cắt hệ thống thiết bị thông gió và sưởi	1 : 50 ; 1 : 100
Các cụm	1 : 20 ; 1 : 50
Các chi tiết	1 : 2 ; 1 : 5 ; 1 : 10
Hình dạng chung của cấu kiện chưa điển hình	1 : 20 ; 1 : 50
<i>Chú thích : Tùy theo mức độ phức tạp của hình cần thể hiện để chọn tỉ lệ nhỏ nhất cho phép nhưng phải đảm bảo độ rõ nét khi sao chụp</i>	

- 2.5 Trên bản vẽ đường nét đậm dùng để thể hiện những chi tiết thuộc hệ thống thông gió và sưởi (đường ống, ống thoát không khí ...). Đường nét mảnh dùng để thể hiện những kết cấu xây dựng và thiết bị công nghệ.
- 2.6 Hệ thống thông gió, sưởi và những thiết bị của hệ thống kí hiệu bằng các chữ cái quy định trong bảng 2 kết hợp với việc đánh số thứ tự cho các hệ thống (thiết bị) theo kí hiệu.
(Thí dụ : TCK - 1 ; TCK - 2)

Bảng 2

Tên gọi các hệ thống và thiết bị	Kí hiệu	
	Việt Nam	Liên Xô
Hệ thống sưởi thông gió	STG	OB
Hệ thống thiết bị thông gió và sưởi	MST	AOB
Hệ thống thổi bằng cơ khí	TCK	∩
Hệ thống hút bằng cơ khí	HCK	B
Thiết bị cấp nhiệt	MN	A
Màn gió	MG	Y
Hệ thống hút tự nhiên	HT	BE
Hệ thống thổi tự nhiên	TT	E
Hệ thống cấp thoát nước	CTN	BK

- 2.7 Các chi tiết của hệ thống sưởi kí hiệu bằng các chữ cái quy định trong bảng 3 kết hợp với việc đánh số thứ tự cho từng chi tiết theo kí hiệu (thí dụ : ođ - 1, ođ - 2...)

Bảng 3

Tên gọi các chi tiết	Kí hiệu	
	Việt Nam	Liên Xô
Ống đứng hệ thống thông gió sưởi	ođ	G
Ống đứng chính hệ thống sưởi	ođc	ct
Ống điều giãn hệ thống sưởi hay cấp nhiệt cho máy điều hòa không khí	ođG	K
Lỗ kiểm tra thông số không khí	LKT	JII
Lỗ cọ tẩy ống dẫn không khí	LCT	JIB

3. Số liệu chung (tờ tiêu đề)

- 3.1 Thành phần của tờ tiêu đề ngoài quy định chung cho bản vẽ trong xây dựng cần phải bao gồm những mục sau :
- Sơ đồ mặt bằng bố trí thiết bị thông gió sưởi ;
- Những đặc tính của hệ thống thông gió và sưởi (xem mẫu 1) ,
- Những số liệu cơ bản theo hình vẽ về thông gió và sưởi (xem mẫu 2) ;
- 3.2 Trên sơ đồ mặt bằng bố trí thiết bị thông gió, sưởi cần phải thể hiện :
- Phạm vi nhà (hay công trình) ;
- Trục định vị của nhà (hay công trình) và khoảng cách giữa các trục ;
- Thiết bị thông gió và sưởi ;
- Khoảng cách từ đường ống dẫn chất tải nhiệt đến các trục định vị của nhà (hay công trình).
- 3.3 Trên sơ đồ mặt bằng nhà (công trình), thiết bị thông gió, sưởi được thể hiện bằng những điểm tròn đường kính từ 2 đến 5 mm cùng với nhãn hiệu máy và mã số bản vẽ mà trong đó có thể hiện chi tiết và cơ cấu thiết bị.
- 3.4 Phần chỉ dẫn chung viết trên tờ tiêu đề phải bao gồm những mục sau :
- Những số liệu và thông số của chất tải nhiệt (nước, hơi, điện...) ;
- Những thông số tính toán của không khí trong và ngoài nhà ;
- Những yêu cầu đặc biệt cần cho thiết bị thông gió, sưởi (an toàn về nổ, chống ăn mòn của axit ...) ;
- Những yêu cầu chung trong quá trình sản xuất, quá trình sơn bọc ống dẫn không khí và ống dẫn nước.
- Hướng dẫn kĩ thuật cho lớp chống gỉ của cấu kiện và thiết bị hệ thống thông gió và sưởi.
- 3.5 Bảng liệt kê hệ thống thông gió và sưởi được quy định thống nhất theo mẫu trong phần chỉ dẫn chung cho bản vẽ xây dựng.
- Đối với những công trình thiết kế, nếu không có bản vẽ chi tiết về phần dụng cụ kiểm tra đo lường và tự động hóa thì trong bảng liệt kê phải liệt kê đầy đủ các dụng cụ và thiết bị kiểm tra đo lường.
- Trong cột "ghi chú" của bảng liệt kê hệ thống thông gió sưởi phải viết khối lượng của một thành phẩm đối với những thiết bị chủ chốt.
- Ở phần cuối cột "Tên gọi" của bảng liệt kê hệ thống thông gió, sưởi phải viết hàng chữ "Khối lượng của một thành phẩm". Trước phần tên gọi của mỗi thành phẩm và vật liệu cần phải đánh số thứ tự trong cột "Kí hiệu" phải ghi đầy đủ các kí hiệu hồ sơ của những chi tiết hệ thống (cả những tài liệu về sản phẩm tiêu chuẩn hóa và điển hình hóa) và tên gọi các nhà máy sản xuất thành phẩm hay vật liệu đó.
- 3.6 Bảng liệt kê của hệ thống thông gió và sưởi phải bao gồm các phần :
- Khu sản xuất của nhà máy hay công trình ;
- Hành chính quản trị của nhà máy hay công trình. Những thành phẩm và vật liệu của từng phần sẽ thống kê lại và tách ra từng nhóm riêng :
- Thông gió
 - Sưởi
 - Cấp nhiệt.

3.7 Đơn vị đo thành phẩm và vật liệu trong bảng liệt kê quy định như sau :

Thành phẩm (thiết bị thông gió, sưởi, cấu kiện và chi tiết của hệ thống)	Chiếc, cái, bộ
Đường ống và ống thông gió của từng loại	mét (m)
Thiết bị sưởi kiểu ghép cánh	mét tương đương /cánh (m. TĐ/C)
Ống điều tiết có cánh	mét tương đương/chiếc (m.TĐ/C)
Bộ điều tiết bằng những ống dẫn nhân với chỉ dẫn về số lượng ống trong 1 bộ và độ dài của ống	mét tương đương/chiếc (m.TĐ/C)
Thiết bị sưởi đối lưu	mét tương đương/chiếc (m.TĐ/C)
Chất cách bọc	mét khối (m ³)
Những thứ khác	kilôgam (kg)

4. Mặt bằng và mặt cắt hệ thống thông gió và sưởi

4.1 Mặt bằng hệ thống thông gió và sưởi của mỗi tầng được thể hiện dưới dạng một mặt cắt khi cắt hệ thống bằng một mặt phẳng nằm ngang đi qua phía dưới trần của tầng đó.

Trong trường hợp ống dẫn không khí và các chi tiết khác nhau của hệ thống thông gió, sưởi trong một tầng bố trí quá phức tạp, hoặc mật độ hình thể hiện quá lớn, thì mặt bằng sẽ thể hiện dưới dạng nhiều mặt cắt hệ thống bằng những mặt phẳng nằm ngang đi qua các chi tiết cần thể hiện ở từng cao độ khác nhau.

Trong trường hợp cần thiết hình chiếu của những thiết bị thuộc hệ thống thông gió, sưởi nằm trên mái nhà (như chụp thải, quạt hút gió trên mái ...) sẽ được thể hiện trên mặt bằng hệ thống thông gió, sưởi của tầng trên cùng.

4.2 Mặt bằng và mặt cắt của hệ thống sưởi được quy định thể hiện chung với mặt bằng và mặt cắt của hệ thống thông gió.

4.3 Khi viết tên gọi mặt bằng cần ghi cao độ mặt phẳng sàn của tầng, thí dụ "Mặt bằng cao độ 0.00 m". Khi viết tên các mặt cắt cần ghi số thứ tự, thí dụ "Mặt cắt 2 - 2".

4.4 Trên mặt bằng và mặt cắt hệ thống thông gió và sưởi, ngoài các chi tiết hệ thống, cần phải thể hiện cả các kết cấu xây dựng thiết bị công nghệ có máy hút cục bộ và những thiết bị khác có ảnh hưởng đến quy trình lắp đặt ống dẫn khí.

Những đường ống bố trí chồng lên nhau được quy ước thể hiện bằng những đường thẳng song song trên mặt bằng.

4.5 Trên bản vẽ mặt bằng, mặt cắt và những bản vẽ các cụm máy thì các chi tiết của hệ thống thông gió (như ống thông hơi, lưới lọc, máy hút cục bộ, quạt gió, động cơ ...) được thể hiện dưới dạng sơ đồ đơn giản.

Các chi tiết của hệ thống sưởi và cấp nhiệt cho thiết bị thông gió (như đường ống, máy tăng nhiệt, các thiết bị và dụng cụ sưởi) và những ống thông hơi thể hiện dưới dạng sơ đồ quy ước. Những đường ống có đường kính lớn hơn 100mm, được thể hiện bằng hai đường song song.

- 4.6 Trên mặt bằng, mặt cắt và những bản vẽ các cụm máy, cần thể hiện đầy đủ những số liệu sau :
- Trục định vị của nhà (công trình) và khoảng cách giữa các trục ;
 - Cao độ sàn của từng tầng và nền móng chính ;
 - Trục định vị của các thiết bị thông gió xuôi ;
 - Đường kính (tiết diện) và các trục định vị của ống dẫn không khí ;
 - Khoảng cách từ những thiết bị công nghệ đến trục định vị nhà (công trình) ;
 - Số lượng vòng xoắn của các thiết bị xuôi kiểu ghép cánh, số lượng và độ dài ống điều tiết có cánh, số lượng ống của bộ điều tiết, độ dài bộ điều tiết và tương tự đối với những thiết bị xuôi khác ;
 - Đường kính và độ dày ống dẫn (có đường kính lớn hơn 50mm) của hệ thống xuôi và cấp nhiệt ;
 - Kí hiệu ống đứng hệ thống xuôi ;
 - Trục định vị ống điều giàn.
- Trên mặt cắt ngoài các kích thước cơ bản còn phải thể hiện cao độ của các loại đường ống và ống dẫn không khí theo quy tắc sau :
- Tính đến trục giữa đối với các loại ống dẫn không khí tròn ;
 - Tính đến đáy đối với loại ống dẫn không khí có cánh, các kết cấu của bộ đỡ thiết bị thông gió và xuôi.
 - Tính đến đỉnh đối với các loại ống hút.
- Trên mặt bằng hệ thống thông gió và xuôi phải có bảng thống kê máy hút cục bộ của các thiết bị công nghệ.
- Bảng thống kê
- Cách trình bày mặt bằng hệ thống xuôi và thông gió xem hình vẽ 1 và 2, mặt cắt xem hình vẽ 3.

5. Sơ đồ hệ thống thông gió

- 5.1 Sơ đồ hệ thống thông gió phải thể hiện được dạng hình chiếu trục đo.
- 5.2 Trên sơ đồ hệ thống thông gió cần thể hiện :
- Cao độ tính đến trục giữa đối với các ống dẫn không khí tròn và tính đến đáy đối với các ống dẫn không khí có cánh ;
 - Trang bị của thiết bị thông gió ;
 - Các cụm thiết bị công nghệ có trang bị máy hút cục bộ (trong trường hợp phức tạp) ;
 - Lỗ đo thông số của không khí và lỗ cọ tẩy ống dẫn không khí ;
 - Máy hút bụi cục bộ ;
 - Cơ cấu điều chỉnh, thiết bị phân phối không khí, thiết bị kẹp không điển hình và các chi tiết khác.
- 5.3 Những chỗ ngắt quãng của ống dẫn không khí trên sơ đồ kí hiệu bằng chữ thường.
- 5.4 Trên sơ đồ hệ thống thông gió các chi tiết của hệ thống thể hiện bằng kí hiệu biểu đồ quy ước.
- Cách trình bày sơ đồ hệ thống thông gió xem hình vẽ 4 và 5.
- 5.5 Khi viết tên gọi sơ đồ hệ thống thông gió cần phải ghi đầy đủ kí hiệu và số thứ tự hệ thống.
- Thí dụ : Sơ đồ hệ thống TCK - 5 ; HCK - 8
- Ở phần dưới sơ đồ có thể viết tắt :
- Thí dụ : TCK - 5 ; HCK - 8

6. Sơ đồ hệ thống sưởi

- 6.1 Sơ đồ hệ thống sưởi và cấp nhiệt phải thể hiện dưới dạng hình chiếu không gian.
- 6.2 Trên sơ đồ hệ thống sưởi cần phải thể hiện :
Đường ống và đường kính (tiết diện) của đường ống ;
Cao độ tính đến trục giữa và độ dốc của đường ống ;
Kích thước của những đoạn đường ống nằm ngang ;
Bệ đỡ cố định, ống điều giãn và thiết bị kẹp cho điển hình ;
Van chặn và điều chỉnh ;
Ống đứng và hệ thống sưởi ;
Dụng cụ kiểm tra và đo lường và các chi tiết cần thiết khác của hệ thống sưởi.
- 6.3 Những chỗ ngắt quãng của đường ống trên sơ đồ kí hiệu bằng chữ m thường.
- 6.4 Những chi tiết hệ thống sưởi và cấp nhiệt trên sơ đồ thể hiện bằng kí hiệu biểu đồ quy ước.
Cách trình bày sơ đồ hệ thống sưởi xem hình vẽ 6 và 7.
- 6.5 Khi viết tên gọi sơ đồ hệ thống sưởi cần phải ghi số thứ tự hệ thống (thí dụ : Hệ thống sưởi - 1). Khi viết tên sơ đồ hệ thống cấp nhiệt cho thiết bị thông gió, sưởi cần phải ghi kí hiệu và số thứ tự của thiết bị.
Thí dụ : Hệ thống cấp nhiệt cho thiết bị TCK - 1 ; TCK - 2 ; MN - 1 ; MN - 2 ;
- 6.6 Trên sơ đồ hệ thống sưởi cần phải thể hiện :
Bảng kích thước của ống điều giãn ;
Sơ đồ trạm điều chỉnh hệ thống sưởi và cấp nhiệt (xem hình vẽ 8). Cần viết số thứ tự khi viết tên trạm điều chỉnh (thí dụ trạm điều chỉnh - 1). Sơ đồ những cụm sưởi và cấp nhiệt (cụm sấy không khí, cụm làm lạnh không khí...) xem hình vẽ 9.

7. Mặt bằng, mặt cắt của thiết bị thông gió và sưởi.

- 7.1 Trên mặt bằng, mặt cắt và những bản vẽ của cụm thiết bị thông gió, sưởi các chi tiết của thiết bị được thể hiện một cách đơn giản. Quy trình nối và lắp đặt từng phần của thiết bị thông gió và sưởi, trong trường hợp cần thiết sẽ được thể hiện một cách chi tiết.
- 7.2 Trên mặt bằng, mặt cắt và những bản vẽ của cụm thiết bị thông gió và sưởi cần phải thể hiện :
Trục định vị của nhà (công trình) và khoảng cách giữa các trục ;
Những kích thước cơ bản ;
Cao độ và thiết bị, khoảng cách từ thiết bị đến trục định vị và kết cấu nhà (công trình).
- 7.3 Ống dẫn không khí trên mặt bằng của thiết bị thể hiện bằng những đường ngắt quãng, trên mặt cắt bằng đường liền.
Ống dẫn bao quanh cụm làm lạnh không khí thể hiện bằng một đường thẳng khi đường kính ống dẫn nhỏ hơn 100mm, bằng hai đường thẳng khi đường kính ống dẫn lớn hơn 100mm.
- 7.4 Trên mặt bằng, mặt cắt và những bản vẽ của cụm thiết bị thông gió và sưởi ngoài những chi tiết của thiết bị cần phải thể hiện những kết cấu xây dựng và những thiết bị phục vụ cho việc kiểm tra đo lường.
- Cách trình bày mặt bằng và mặt cắt thiết bị thông gió và sưởi xem hình vẽ 10, 11, 12 và 13

7.5 Những chi tiết của thiết bị thông gió và sưởi kí hiệu bằng chữ cái dựa trên kí hiệu của thiết bị như đã thống kê trong mục 2.6 kết hợp với việc đánh số chi tiết của từng thiết bị.

Thí dụ : TCK - 1.1 ; TCK - 1.2 ; HCK - 5.1 ; HCK - 5.2 ;

7.6 Khi viết tên gọi của thiết bị phải ghi đầy đủ.

Thí dụ : Thiết bị của hệ thống TCK - 1 ; HCK - 1.

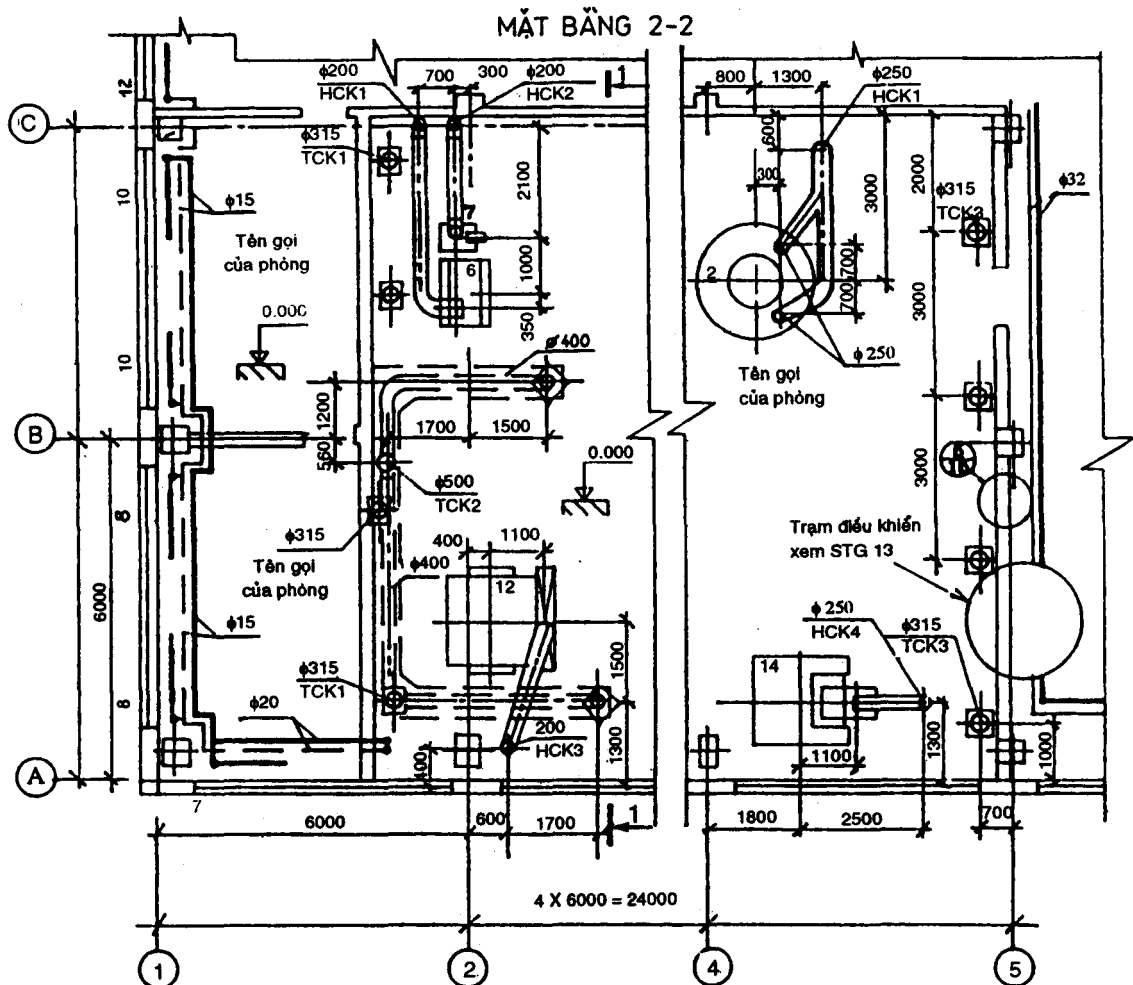
7.7 Trong trường hợp cần thiết trên bản vẽ thiết bị thông gió và sưởi phải có yêu cầu kĩ thuật đối với việc thi công quy trình lắp đặt thiết bị thông gió và sưởi.

7.8 Bảng liệt kê thiết bị thông gió và sưởi phải thống kê và được trình bày trên tờ mặt bằng của thiết bị thông gió và sưởi.

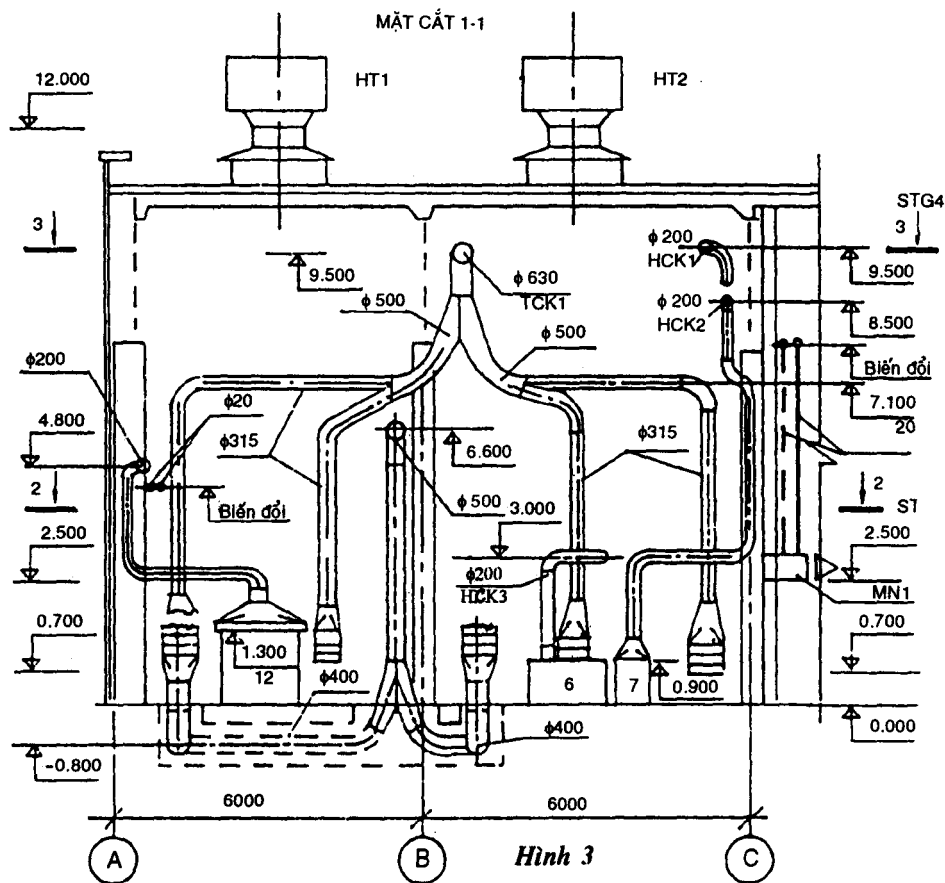
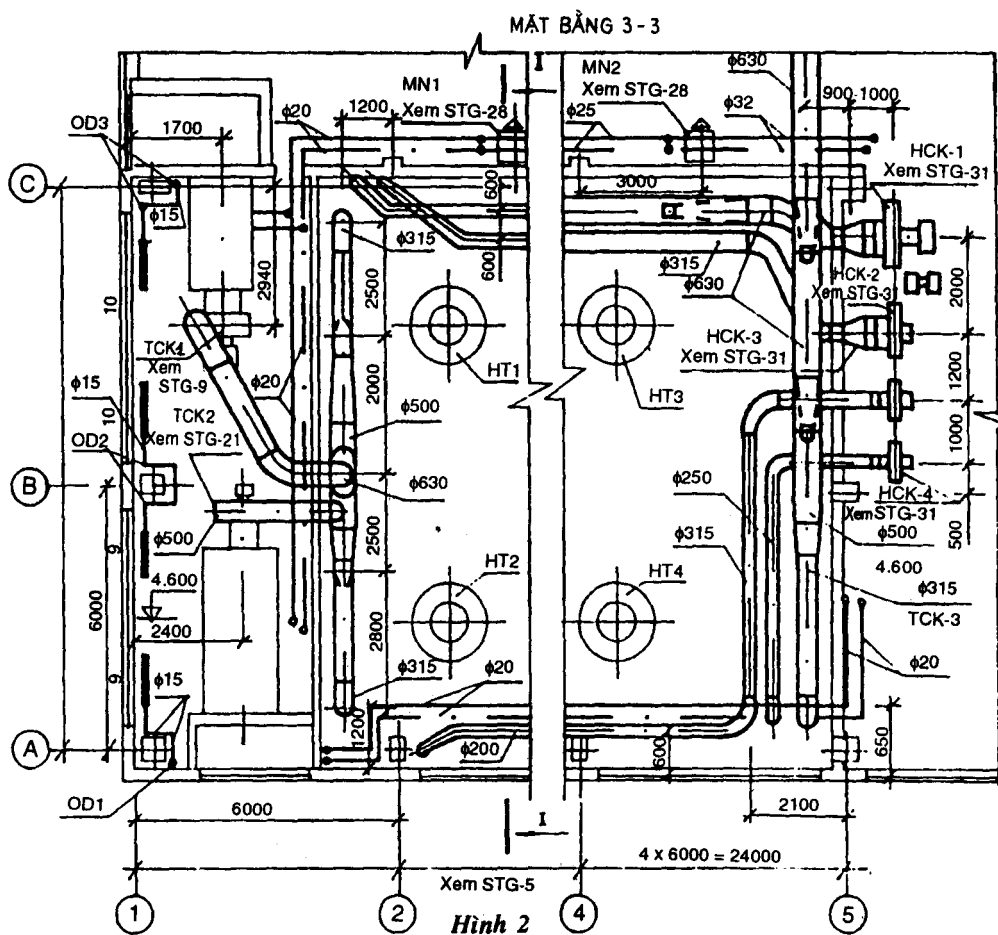
Trong bảng liệt kê ở cột "**Ghi chú**" cần phải ghi khối lượng của một thành phẩm đối với những thiết bị chính của hệ thống thiết bị thông gió và sưởi.

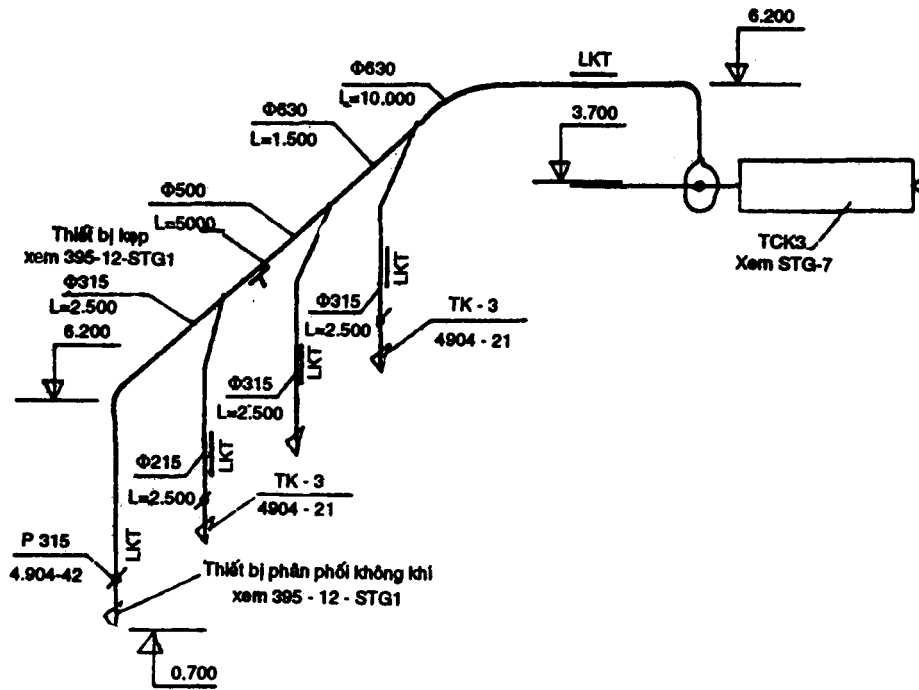
Ở phần dưới cột "**tên gọi**" của bảng liệt kê phải viết bằng chữ "**khối lượng của một thành phẩm**".

Trong cột "**kí hiệu**" cần ghi những kí hiệu hồ sơ của chi tiết thiết bị (bao gồm cả hồ sơ của những thành phẩm điển hình hóa và tiêu chuẩn hóa) và tên nhà máy sản xuất thành phẩm.

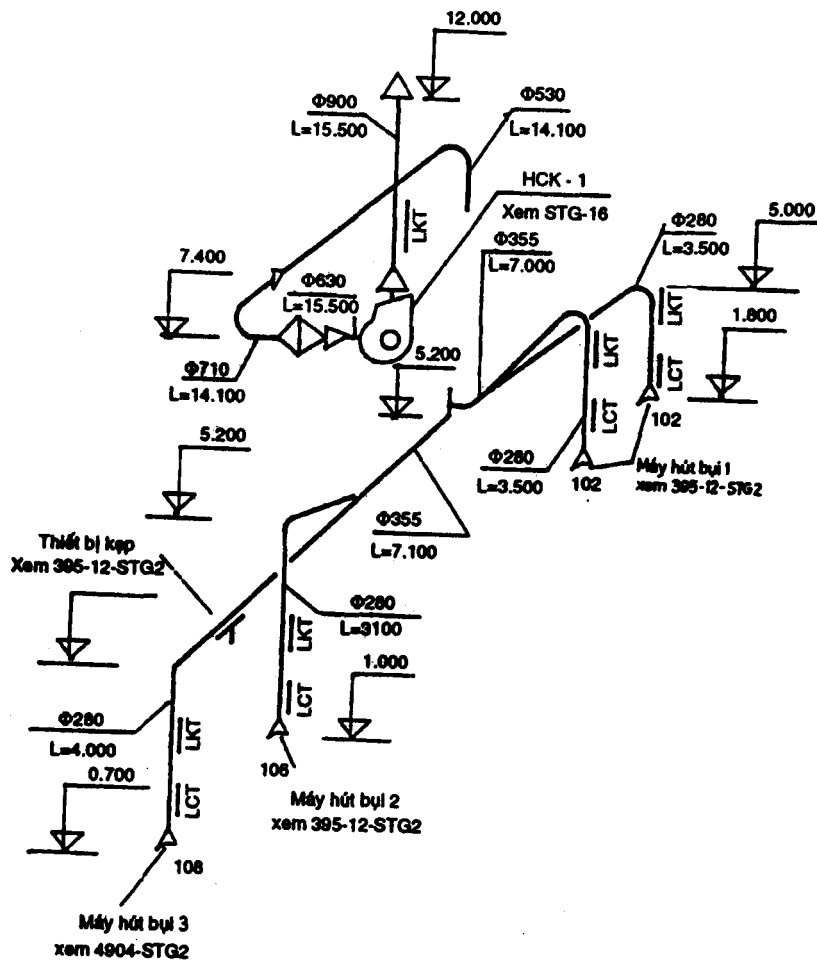


Hình 1

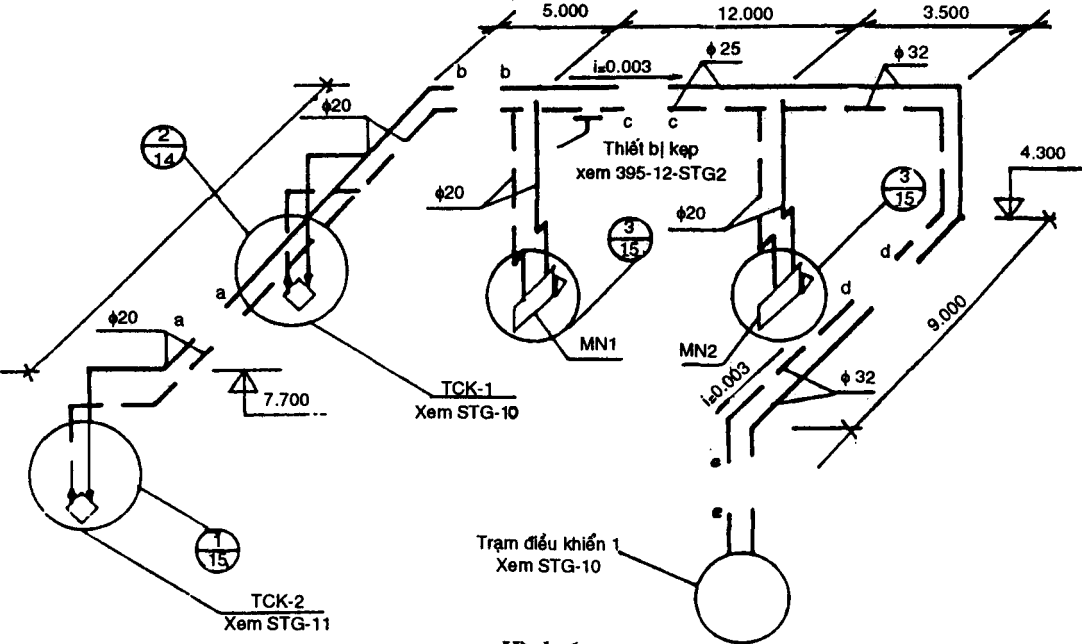




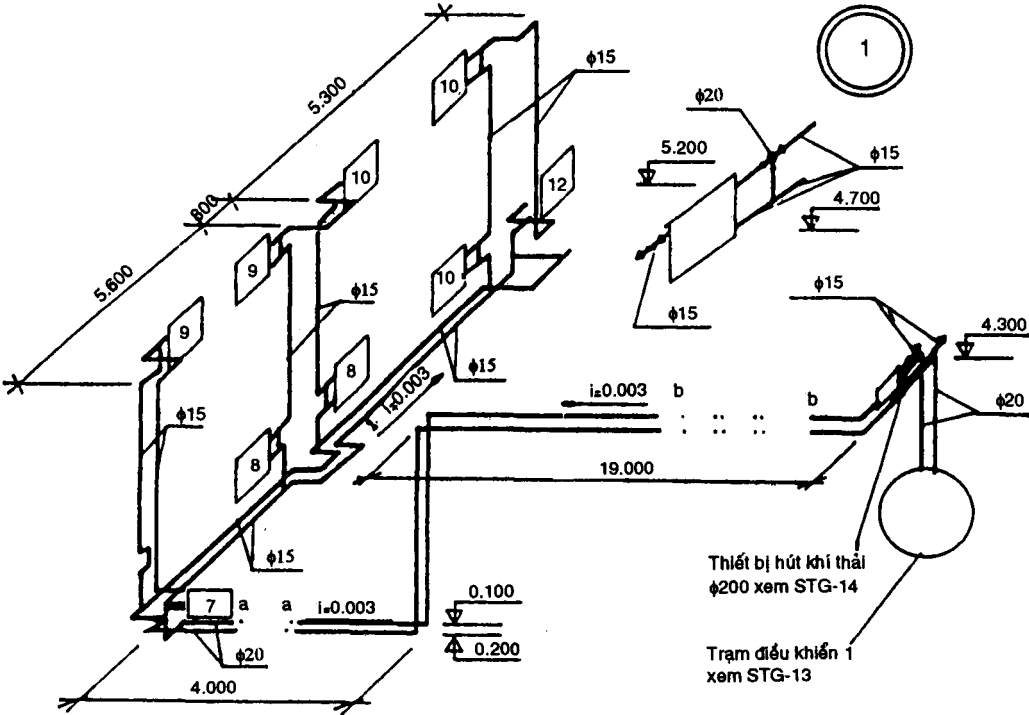
Hình 4



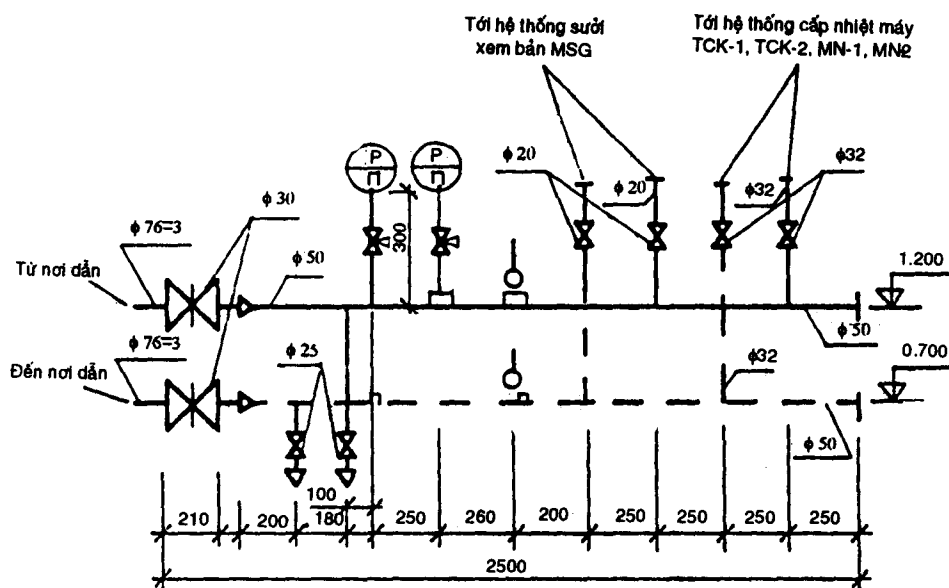
Hình 5



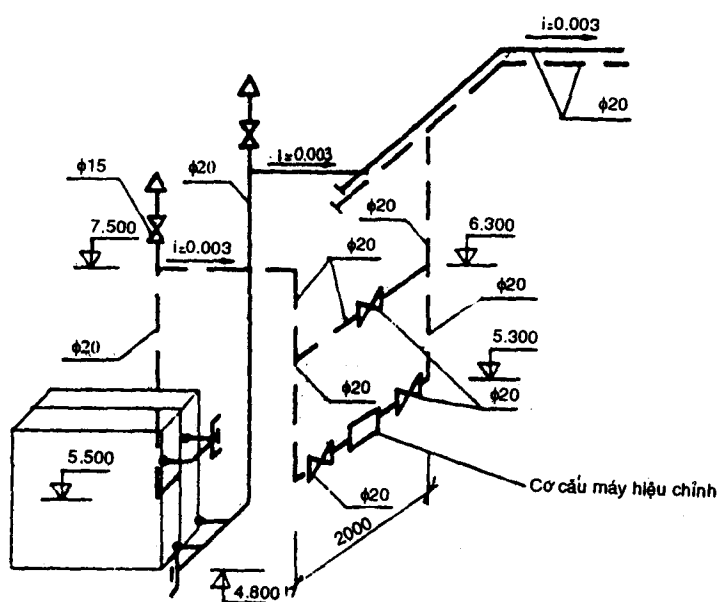
Hình 6



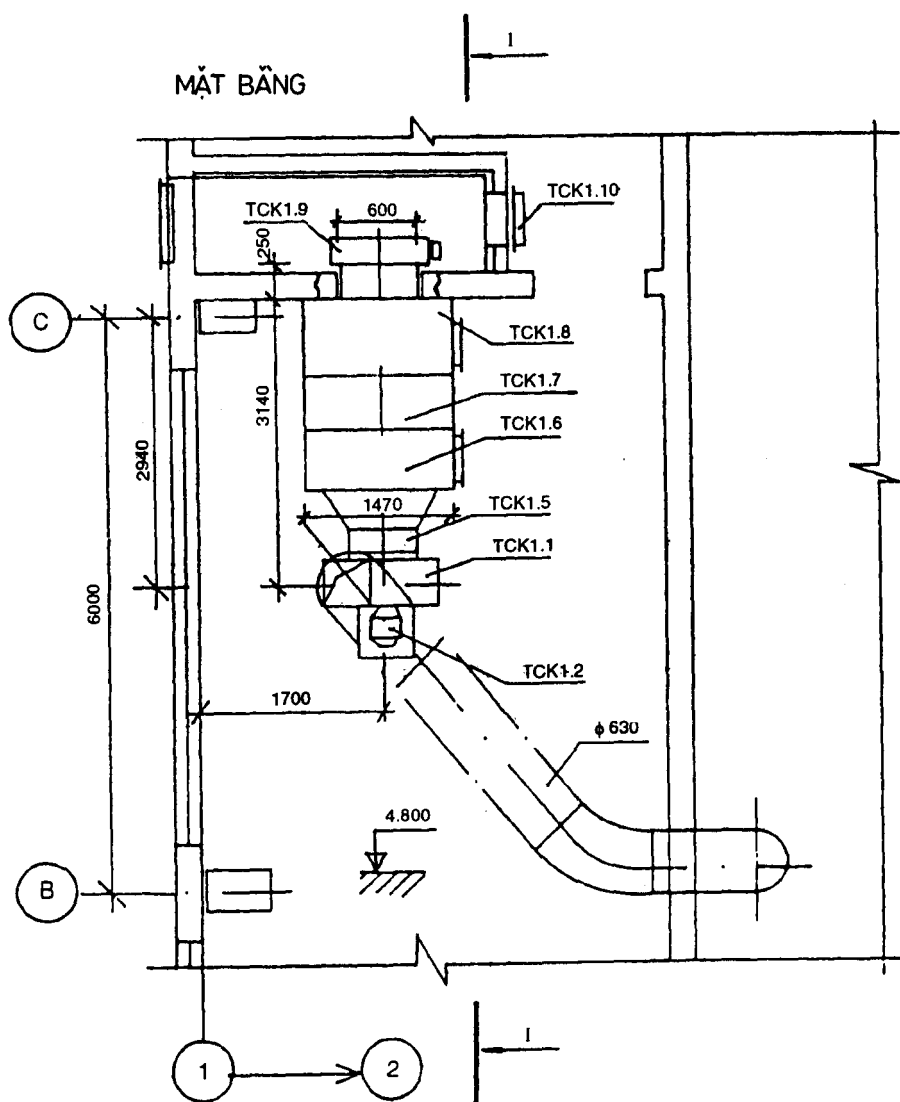
Hình 7



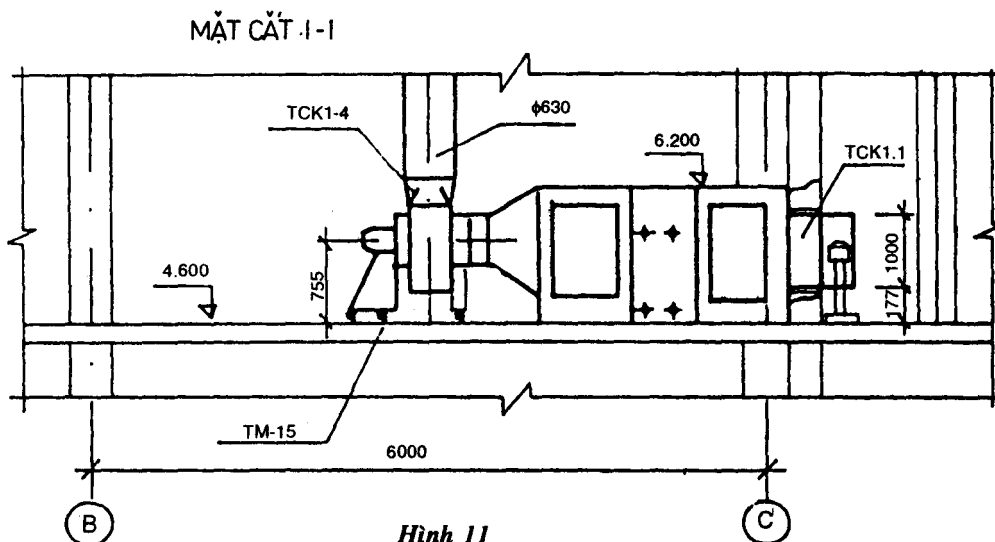
Hình 8



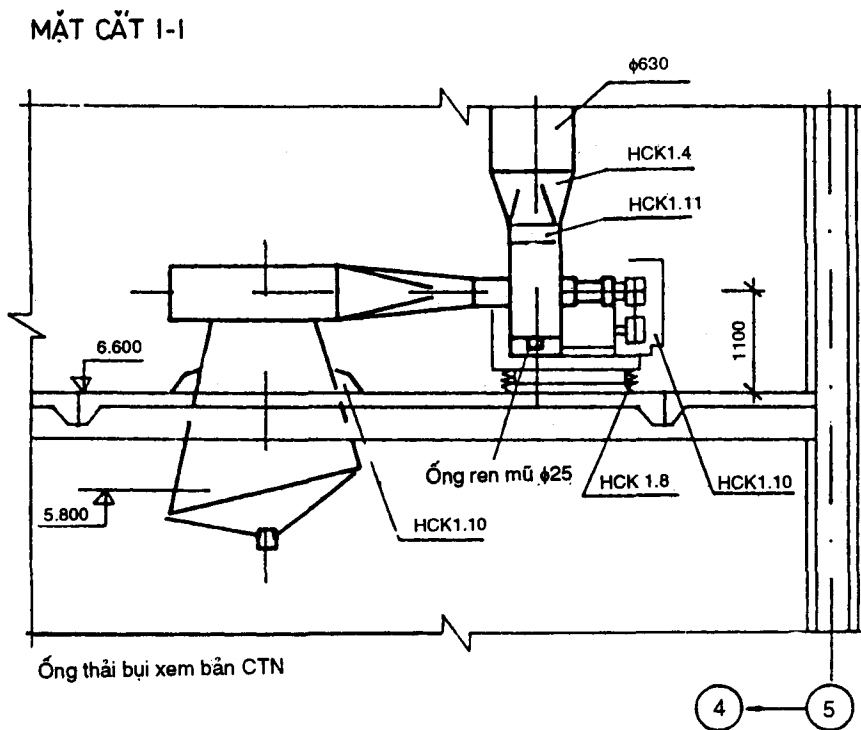
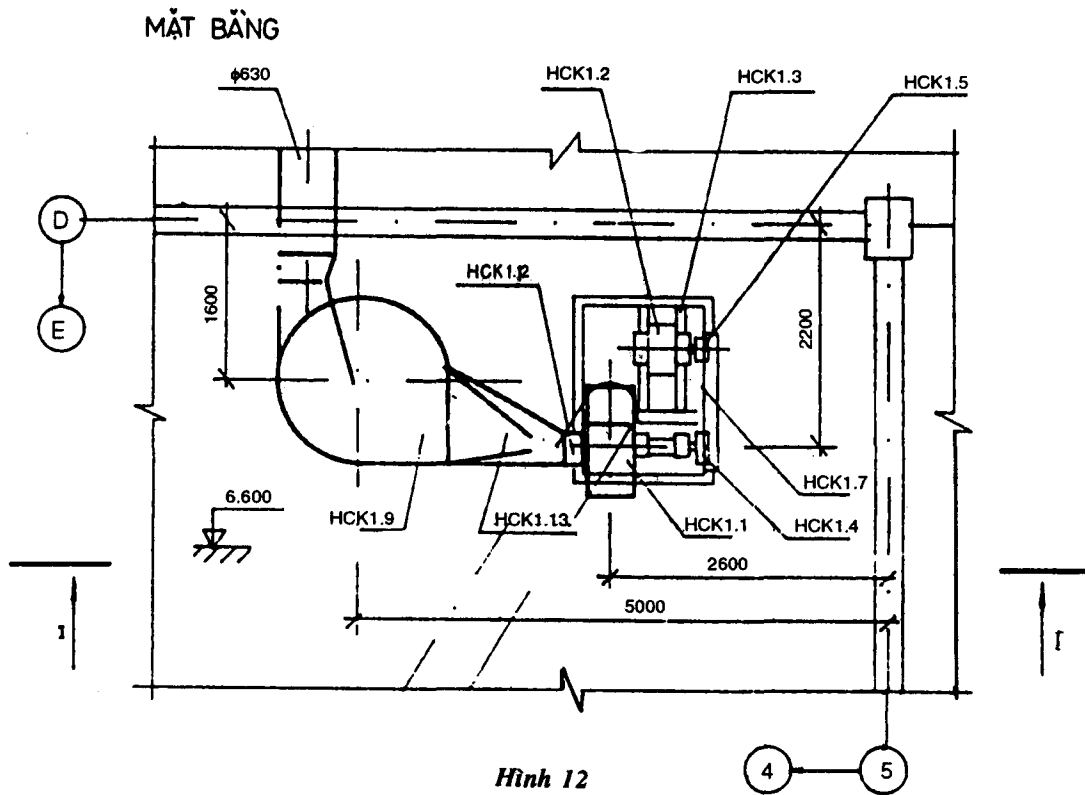
Hình 9



Hình 10



Hình 11



Chống sét cho các công trình xây dựng - Tiêu chuẩn thiết kế, thi công

Lightning protection for buildings - Standard for design and construction.

Chương I Quy định chung

- 1.1. Tiêu chuẩn này áp dụng để thiết kế thi công, nghiệm thu và quản lý thiết bị chống sét cho các công trình xây dựng dạng mới, cải tạo hoặc mở rộng.

Không áp dụng tiêu chuẩn này đối với các công trình sau :

- a. Công trình ngầm, công trình di động, các công trình đặc biệt về quân sự (trạm ra-đa, trận địa tên lửa, pháo...) và các kho chứa vật liệu nổ.
 - b. Các đường dây tải điện, mạng tiếp xúc, điện tín, điện thoại, truyền thanh, ăng-ten của các đài thu-phát sóng vô tuyến điện, vô tuyến truyền hình và các kho xăng dầu.
- 1.2. Tuỳ theo chức năng sử dụng, các công trình xây dựng phải được chống sét theo sự phân cấp như sau :

Cấp I- Những công trình, trong đó có toả ra các chất khí hoặc hơi cháy, cũng như các bụi hoặc sợi dễ cháy chuyển sang trạng thái lơ lửng và có khả năng kết hợp với không khí hoặc chất ôxy-hoá khác tạo thành các hỗn hợp nổ, có thể xảy ra ngay trong điều kiện làm việc bình thường kể cả điều kiện làm việc bình thường ngắn hạn (mở hoặc đóng các thiết bị, chứa hoặc rót các chất dễ bắt lửa hoặc các chất lỏng chảy qua lại các bình để hơ...).

Khi xảy ra nổ sẽ gây ra những phá hoại lớn và làm chết người.

Cấp II- Những công trình, trong đó có toả ra các chất khí, hơi, bụi hoặc sợi cháy và có khả năng kết hợp với không khí hoặc các chất ôxy-hoá khác tạo thành các hỗn hợp nổ. Nhưng khả năng này chỉ xảy ra khi có sự cố hoặc làm sai quy tắc, không thể xảy ra trong khi làm việc bình thường. Khi xảy ra nổ chỉ gây ra những hư hỏng nhỏ và không làm chết người.

Cấp III- Tất cả những công trình còn lại.

Ghi chú : Một số công trình cấp III, theo nguyên tắc phân cấp ở trên, nhưng có tầm quan trọng đặc biệt về chính trị hoặc kinh tế thì được phép nâng lên cấp II.

(Ví dụ : Nhà Quốc hội, đài phát thanh, nhà máy điện, nhà ở, nhà làm việc của lãnh tụ...).

- 1.3. Các công trình xây dựng cần bảo vệ theo cấp I hoặc cấp II phải áp dụng biện pháp chống sét đánh thẳng, chống cảm ứng tĩnh điện và cảm ứng điện từ, chống điện

áp cao của sét lan truyền từ hệ đường dây, đường ống bằng kim loại đặt nổi và đặt ngầm ở bên ngoài dẫn vào.

Các công trình xây dựng cần bảo vệ theo cấp III phải áp dụng biện pháp chống sét đánh thẳng ; chống điện áp cao của sét lan truyền từ hệ đường dây, đường ống bằng kim loại đặt nổi ở bên ngoài dẫn vào.

Trường hợp công trình (kể cả ba cấp) có chiều rộng từ 60m trở lên, phải áp dụng biện pháp san bằng điện áp ở bên trong công trình - xem điều 2.15.

- 1.4. Những thiết bị đặt ở ngoài trời cần bảo vệ theo cấp II phải áp dụng biện pháp chống sét đánh thẳng và chống cảm ứng tĩnh điện.

Những thiết bị đặt ở ngoài trời cần bảo vệ theo cấp III phải áp dụng biện pháp chống sét đánh thẳng.

- 1.5. Đối với các công trình xây dựng có nhiều phòng, trong đó có một số phòng cần bảo vệ theo cấp I và II hoặc I và III thì toàn bộ công trình nên chống sét theo cấp I.

Đối với công trình một tầng, khi diện tích các phòng cần bảo vệ theo cấp I nhỏ hơn 20% diện tích của toàn bộ các phòng trong công trình, và đối với công trình nhiều tầng, khi diện tích các phòng cần bảo vệ theo cấp I của tầng trên cùng nhỏ hơn 20% diện tích của các phòng ở tầng trên cùng thuộc công trình đó, thì toàn bộ công trình có thể thực hiện chống sét theo cấp II. Trong trường hợp này toàn bộ các đường dây, đường ống bằng kim loại đặt nổi và đặt ngầm có bên trong công trình, ở vị trí đầu vào các phòng cần bảo vệ theo cấp I phải nối với một bộ phận nối đất riêng, đặt ở phía ngoài, có điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp từ 10 ôm trở xuống.

- 1.6. Đối với các công trình xây dựng có nhiều phòng, trong đó có một số phòng cần bảo vệ theo cấp II và III thì toàn bộ công trình nên chống sét theo cấp II.

Đối với công trình một tầng, khi diện tích các phòng cần bảo vệ theo cấp II nhỏ hơn 20% diện tích của toàn bộ các phòng trong công trình, và đối với công trình nhiều tầng, khi diện tích các phòng cần bảo vệ theo cấp II của tầng trên cùng nhỏ hơn 20% diện tích của các phòng ở tầng trên cùng thuộc công trình đó, thì toàn bộ công trình có thể thực hiện chống sét theo cấp III. Trong trường hợp này toàn bộ các đường dây, đường ống bằng kim loại đặt nổi và đặt ngầm có bên trong công trình, ở vị trí đầu vào các phòng cần bảo vệ theo cấp II phải nối với một bộ phận nối đất riêng, có điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp từ 10 ôm trở xuống.

- 1.7. Những công trình xây dựng cần bảo vệ theo cấp III sau đây không cần phải chống sét đánh thẳng :

- a. Những công trình khi bị sét đánh thẳng, cũng không gây ra những thiệt hại gì đáng kể về người và của.
- b. Những công trình đã nằm trong phạm vi bảo vệ của các công trình cao (kể cả các cây cao) ở xung quanh.
- c. Những công trình có chiều cao dưới 8m (kể từ mặt đất đến đỉnh cao nhất của các công trình) có số người tập trung cùng một lúc không quá 50 người hoặc không có nhiều gia súc lớn (trâu bò, ngựa, dê, cừu...) không có các bộ phận kết cấu lớn hoặc các máy móc lớn bằng kim loại và xây dựng tại những vùng ít sét (từ 5 năm trở lên không thấy sét đánh trong vùng đó).

- 1.8. Khi chống sét cho công trình xây dựng thuộc các cấp, nên chú ý đến ảnh hưởng của bộ phận thu sét đã đặt ở công trình bên cạnh, chống sét đánh thẳng chỉ thực hiện cho phần còn lại của công trình nằm ngoài phạm vi bảo vệ của công trình bên cạnh nói trên. Trong trường hợp này việc chống cảm ứng tĩnh điện, cảm ứng điện từ và điện áp cao của sét lan truyền phải áp dụng các biện pháp tương ứng với cấp chống sét của công trình đó.

Khi chống sét đánh thẳng cho các công trình xây dựng không lớn lắm đứng riêng lẻ cũng như một nhóm các công trình tương tự cần bảo vệ theo cấp II, III, nên lợi dụng các công trình cao có sẵn để làm bộ phận thu sét như : các ống khói, ống thải khí, đài nước, ... hoặc các công trình cao tương tự.

- 1.9. Việc thi công lắp đặt bộ phận chống sét nối đất cho công trình xây dựng thuộc các cấp (kể cả công trình cải tạo hay mở rộng) phải làm đúng theo thiết kế và phù hợp với tiến độ thi công chúng để hoàn thành cùng một lúc với các công việc chính.
- 1.10. Khi thi công các công trình cao gặp vào mùa đông sét, lúc xây đến độ cao từ 15m trở lên nên đặt các kim hoặc dây thu sét tạm để bảo đảm an toàn về mặt chống sét cho người và công trình trong quá trình xây dựng.

- Các kim thu sét tạm đặt theo mặt trên của công trình. Dây xuống đặt tự do dọc theo tường cột và phải nối với bộ phận nối đất chống sét đánh thẳng. Khi công trình được xây cao dần, các kim và dây thu sét, dây xuống cũng chuyển lên theo. Các chỗ nối của bộ phận thu sét, nối đất, được dùng bulông để bắt nối - xem điều 3.28

Khi thi công các công trình cao bằng kim loại ngay từ đầu phải nối móng công trình với bộ phận nối đất chống sét đánh thẳng.

- 1.11. Các bộ phận chống sét đánh thẳng, chống cảm ứng tĩnh điện và cảm ứng điện từ của các công trình xây dựng cần bảo vệ theo cấp II và III phải được đưa vào sử dụng sau khi công trình xây dựng xong. Riêng đối với công trình cần bảo vệ theo cấp I các bộ phận chống sét nối trên phải đưa vào sử dụng khi bắt đầu lắp đặt các thiết bị máy móc có bên trong công trình.

Chương II

Quy định đối với bảo vệ chống sét

- 2.1. Các công trình xây dựng cần phải sử dụng các phương thức chống sét như sau :
- a) Đối với công trình cấp I và II nhất thiết phải sử dụng phương thức bảo vệ toàn bộ.
- b) Đối với công trình cấp III. Nếu là những công trình có một vài phòng có nguy cơ nổ cháy, hoặc những công trình thường xuyên tập trung đông người cần phải sử dụng phương thức bảo vệ toàn bộ. Nếu là những công trình không có các phòng có nguy cơ nổ cháy, và không tập trung đông người thì sử dụng phương thức bảo vệ trọng điểm - xem điều 2.24.
- 2.2. Bộ phận thu sét - Có thể sử dụng hình thức kim, dây, đai hoặc lưới thu sét. Phải căn cứ vào đặc điểm cụ thể của mỗi công trình để thiết kế phù hợp với yêu cầu về mặt bảo vệ, cũng như các yêu cầu về kinh tế, kĩ thuật.

Bảo vệ các công trình cấp I

- 2.3. Chống sét đánh thẳng cho các công trình cấp I nhất thiết phải bố trí kim, dây thu sét đặt độc lập hoặc các bộ phận thu sét khác đặt trực tiếp, nhưng phải cách li với công

trình qua các loại vật liệu không dẫn điện. Các bộ phận thu sét nói trên phải bảo đảm được phạm vi bảo vệ như được trình bày trong chương 4.

2.4. Khoảng cách an toàn từ thiết bị chống sét đặt độc lập hoặc cách li với công trình như sau :

- a) Khoảng cách không khí (S_{kk}), không được nhỏ hơn 5m.
- b) Khoảng cách trong đất (S_d) không được nhỏ hơn 5m đối với công trình có nguy cơ nổ hoặc thường xuyên tập trung đông người, không được nhỏ hơn 3m đối với các công trình khác và với dây thu sét.
- c) Khoảng cách qua các loại vật liệu không dẫn điện xác định theo cường độ cách điện của vật liệu.
- d) Đối với công trình chăn nuôi gia súc phải theo quy định ở điều 2.27.

2.5. Điện trở xung kích của bộ phận nối đất không được lớn hơn 10 ôm nếu điện trở suất tính toán của đất (8đ.tt) nhỏ hơn 5×10^4 ôm.cm, hoặc không được lớn hơn 40 ôm nếu điện trở suất tính toán của đất lớn hơn 5×10^4 ôm.cm.

2.6. Khi trên công trình có ống khói hoặc các loại ống kĩ thuật khác nhô cao lên khỏi mái, dùng để thải các chất khí có nguy cơ gây nổ thì khoảng không gian trên miệng ống cần phải nằm trong phạm vi bảo vệ của bộ phận thu sét. Khoảng không gian này được giới hạn bằng một hình bán cầu có bán kính bằng 5m.

Đối với các ống thải khác, khoảng không gian nói trên được giới hạn trong phạm vi một hình trụ có kích thước như sau :

+ $H = 1m$; $R = 2m$, khi loại khí cho thoát ra nặng hơn không khí, có áp lực dư nhỏ hơn 0,05at - dư (a-ti).

+ $H = 2,5m$; $R = 5m$, khi loại khí cho thoát ra nặng hơn không khí. Có áp lực dư bằng 0,05 đến 0,25 at - dư hoặc nhẹ hơn không khí, có áp lực dư đến 0,25 at dư.

+ (H và R là chiều cao và bán kính của hình trụ).

Không cần đưa vào phạm vi bảo vệ của các bộ phận thu sét khoảng không gian trên miệng các loại ống sau :

+ Ống thải các chất khí có nguy cơ gây nổ.

+ Ống thải khí nitơ.

+ Ống thường xuyên thải khí và khí thải thoát ra từ miệng ống thường xuyên cháy thành ngọn lửa, hoặc chỉ cháy thành ngọn lửa khi thải.

Ống hoặc van an toàn dùng để thải các chất khí có nguy cơ gây nổ, nhưng các loại khí này chỉ cho thải ra trong các trường hợp hết sức hạn chế như lúc có sự cố.

2.7. Để chống cảm ứng tĩnh điện, tất cả các bộ phận kết cấu kim loại và các máy móc lớn có trong công trình phải nối với một bộ phận nối đất chống cảm ứng sét hay nối với bộ phận nối đất bảo vệ thiết bị điện.

Bộ phận nối đất chống cảm ứng sét phải có trị số điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp không lớn hơn 10 ôm và phải đặt cách xa bộ phận nối đất chống sét đánh thẳng một khoảng cách S_d như đã nêu ở điều 2.4.

2.8. Để chống cảm ứng điện từ, phải nối tất cả các đường ống kim loại, các kết cấu kim loại dài, đai và vỏ kim loại của các cáp tại những chỗ chúng đi gần nhau nhất (trong phạm vi 100mm). Nếu chúng song song với nhau, dọc theo chiều dài cứ cách nhau 15 đến 20m phải nối liên hệ với nhau. Nếu các đoạn song song đó không dài quá 20m thì phải nối tại hai đầu ống.

Các mối nối, mặt bích hay măng- sông nối của các đường ống phải bảo đảm điện trở tiếp xúc 0,03 ôm, nếu không bảo đảm tiếp xúc tốt phải hàn vát thêm các cầu nối bằng thép tròn hay thép dẹt.

2.9. Để chống điện áp cao của sét lan truyền trong công trình nếu có hệ đường ống ngầm bằng kim loại dẫn vào, ở vị trí đầu vào công trình phải nối hệ đường ống với bộ phận nối đất chống cảm ứng sét hay nối với bộ phận nối đất bảo vệ thiết bị điện.

Bộ phận nối đất chống sét đánh thẳng phải đặt cách xa hệ đường ống ngầm và các bộ phận nối đất khác một khoảng cách S_d như đã nêu ở điều 2.4.

2.10. Để chống điện áp cao của sét lan truyền trong công trình nếu có hệ đường ống bằng kim loại đặt nổi ở bên ngoài dẫn vào cần phải :

a) Nếu hệ đường ống đặt trên các trụ đỡ, ở vị trí đầu vào công trình - nối ống với bộ phận nối đất chống cảm ứng sét. Tại trụ đỡ thứ nhất (gần công trình) nối đất với trị số điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp 10 ôm và trụ đỡ thứ hai là 20 ôm.

Dọc theo đường ống khoảng 20 đến 30m nối đất lặp lại với điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp 30 ôm.

b) Nếu hệ đường ống đặt ở mặt đất, tại vị trí đầu vào công trình, nối ống với bộ phận nối đất chống cảm ứng sét. Ở các điểm dọc theo chiều dài ống, cách vị trí đầu vào công trình 10 và 20m, nối đất với điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp tương ứng bằng 10 ôm và 20 ôm. Sau đó cứ tiếp nhau từng khoảng 20 đến 30m nối đất lặp lại với điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp 30 ôm.

2.11. Các đường dây dẫn vào công trình có điện áp dưới 1000V (ngoài ra, các đường dây khác đều không được dẫn vào) nhất thiết phải đặt cáp ngầm suốt từ trạm biến áp cung cấp tới công trình, đồng thời phải áp dụng thêm các biện pháp sau :

a) Tại trạm biến áp cung cấp điện, ở phía điện áp thấp và tại hộp đầu cáp của công trình, trên các lõi cáp phải đặt bộ chống sét hạ áp.

b) Vỏ hộp đầu cáp, đai và vỏ kim loại của cáp ở đầu vào công trình phải nối với bộ phận nối đất của các bộ chống sét hạ áp.

Bảo vệ các công trình cấp II

2.12. Đối với các công trình cấp II có thể bố trí thiết bị chống sét độc lập, cách li hoặc đặt trực tiếp lên công trình. Cần phải tính toán và so sánh về kinh tế kĩ thuật để chọn phương án hợp lí nhất.

- Nếu bố trí thiết bị chống sét độc lập hoặc cách li với công trình qua các vật liệu không dẫn điện, cần phải thực hiện theo điều 2.3 ; 2.4.

- Nếu bố trí thiết bị chống sét trực tiếp trên công trình cần phải thoả mãn các yêu cầu sau :

- a) Đối với kim hay dây thu sét - từ mỗi kim hoặc dây thu sét phải có ít nhất là hai dây xuống.
- b) Đối với lưới thu sét - làm bằng thép tròn, kích thước mỗi ô lưới không được lớn hơn $5 \times 5\text{m}$. Các mắt lưới phải được hàn nối với nhau.

Trường hợp công trình có mái bằng kim loại, nếu bề dày mái lớn hơn 4mm, có thể sử dụng mái để thu và dẫn sét. Nếu mái kim loại có bề dày nhỏ hơn 4mm chỉ được sử dụng mái để dẫn sét. Trong mọi trường hợp phải bảo đảm sự dẫn điện liên tục giữa các bộ phận riêng rẽ của mái với nhau.

- c) Trên mái của công trình nếu có đặt các bộ phận nhô cao bằng kim loại (như ống thông hơi, thang chữa cháy v.v...) thì mỗi bộ phận này phải bảo đảm dẫn điện liên tục và phải được hàn nối với lưới thu sét hay mái kim loại nếu các bộ phận nhô cao nói trên không phải bằng kim loại (như ống khói, ống thông hơi xây bằng gạch v.v...), phải đặt thêm lên trên các bộ phận thu sét phụ (kim hoặc đai thu sét) và hàn nối bộ phận thu sét phụ này với lưới thu sét hay mái kim loại.
- d) Đối với các công trình cao quá 15m cần phải thực hiện đẳng áp từng tầng. Tại các tầng của công trình, phải đặt các đai san bằng điện áp bao quanh công trình, các dây xuống phải nối với các đai san bằng điện áp và tất cả các bộ phận bằng kim loại, kể cả các bộ phận kim loại không mang điện của các thiết bị, máy móc có ở các tầng cũng phải được nối với các đai san bằng điện áp bằng dây nối. Trường hợp này phải thực hiện nối đất mạch vòng bao quanh công trình.
- e) Khi sử dụng bộ phận nối đất cọc hay cụm cọc chôn thẳng đứng, các dây xuống phải đặt ở phía ngoài trên các mặt tường của công trình. Khi sử dụng bộ phận nối đất kéo dài hay mạch vòng thì dây xuống phải đặt cách nhau không quá 15 đến 20m dọc theo chu vi mái công trình.
- g) Có thể sử dụng các bộ phận kết cấu kim loại của công trình (như : cốt thép, vì kèo thép...) cũng như cốt thép trong các cấu kiện bê tông cốt thép (trừ cốt thép có ứng lực trước và cốt thép của cấu kiện bê tông nhẹ) để làm dây xuống, với điều kiện kĩ thuật thi công phải đảm bảo được sự dẫn điện liên tục của các bộ phận kim loại được sử dụng để làm dây xuống nói trên (bằng phương pháp hàn điện).

2.13. Ở những vùng đất có trị số điện trở suất nhỏ hơn hoặc bằng $3 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$, được phép sử dụng cốt thép trong các loại móng bằng bê tông cốt thép để làm bộ phận nối đất, với điều kiện kĩ thuật thi công phải bảo đảm được sự dẫn điện liên tục của các cốt thép trong các loại móng nói trên.

2.14. Trị số điện trở xung kích của bộ phận nối đất chống sét đánh thẳng áp dụng điều 2.5.

2.15. Khoảng cách giữa các bộ phận của thiết bị chống sét và các bộ phận kim loại của công trình, các đường ống, đường dây điện lực, điện yếu (điện thoại, truyền thanh...) dẫn vào công trình :

- a) Phía trên mặt đất không được nhỏ hơn 1,5m; phía dưới mặt đất không được nhỏ hơn 3m.
- b) Trường hợp thực hiện khoảng cách quy định trên gặp nhiều khó khăn và không hợp lí về kinh tế - kĩ thuật thì được phép nối chúng và cả các bộ phận kim loại

không mang điện của các thiết bị điện với thiết bị chống sét, trừ các phòng có nguy cơ gây ra cháy nổ, và phải thực hiện thêm các biện pháp sau :

- Các đường dây điện lực, điện nhẹ phải luồn trong các ống thép, hoặc sử dụng các loại cáp có vỏ bằng kim loại và nối các ống thép, hoặc vỏ kim loại của cáp với đai san bằng điện áp tại chỗ chúng gần nhau nhất.
- Phải đặt đai san bằng điện áp bên trong công trình.

Đai san bằng điện áp là một mạng các ô lưới đặt nằm ngang, chôn ở độ sâu không nhỏ hơn 0,5m so với mặt sàn, làm bằng thép tròn hoặc thép dẹt tiết diện không được nhỏ hơn 100mm² và bề dày thép dẹt không nhỏ hơn 4mm.

Kích thước mỗi ô lưới không được lớn hơn 5 × 5m.

- Nhất thiết phải sử dụng hình thức nối đất mạch vòng bao quanh công trình và dọc theo mạch vòng nối đất, cứ cách nhau từng khoảng 10 đến 15m phải hàn nối liên hệ với đai san bằng điện áp trong công trình : Điện trở xung kích của mạch vòng nối đất không vượt quá trị số đã nêu ở điều 2.5.
- Khi đã sử dụng cốt thép trong các móng bằng bê tông cốt thép của công trình để làm bộ phận nối đất thì không yêu cầu đặt đai san bằng điện áp bên trong công trình.

2.16. Chống sét cho các bể chứa kín đặt ở ngoài trời.

- a) Trường hợp bể chứa bằng kim loại, nếu thành bể có bề dày từ 5mm trở lên, được sử dụng thành bể để thu và dẫn sét, nếu bề dày thành bể nhỏ hơn 5mm thì phải đặt bộ phận thu sét riêng, thành bể chỉ được sử dụng để dẫn sét.
- b) Trường hợp các bể chứa bằng bê tông cốt thép, có thể bố trí thiết bị chống sét độc lập, cách li hay đặt trực tiếp trên bể chứa đó.
- c) Nếu có ống thông hơi hoặc thoát khí trên bể thì khoảng không gian trên các ống đó cũng phải được bảo vệ như đã nêu ở điều 2.6.
- d) Điện trở nối đất xung kích của bộ phận nối đất không được lớn hơn 20 ôm và phải có ít nhất là hai dây xuống nối thành bể hay bộ phận thu sét với bộ phận nối đất.

2.17. Để chống cảm ứng tĩnh điện, áp dụng điều 2.7. Trường hợp sử dụng mái kim loại để chống sét đánh thẳng, hoặc đặt lưới chống sét đánh thẳng trên mái công trình thì không phải chống cảm ứng sét, nhưng phải thực hiện đẳng áp từng tầng và nối các kết cấu kim loại hoặc máy móc bên trong công trình với đai san bằng điện áp.

2.18. Để chống cảm ứng điện từ, áp dụng điều 2.8.

2.19. Để chống điện áp cao của sét lan truyền trong công trình, nếu có hệ đường dây, đường ống ngầm bằng kim loại dẫn vào, áp dụng điều 2.9.

Riêng khoảng cách trong đất S_d từ bộ phận nối đất bảo vệ chống sét đánh thẳng đến các đường dây, đường ống và bộ phận kim loại khác áp dụng điều 2.15.

2.20. Để chống điện áp cao của sét lan truyền trong công trình nếu có hệ đường dây, đường ống bằng kim loại đặt nổi ở bên ngoài dẫn vào, áp dụng điều 2.10.

2.21. Các lưới điện có điện áp dưới 1000v, lưới điện yếu (điện thoại, truyền thanh...) chỉ được đưa vào công trình bằng cáp ngầm. Hộp đầu cáp, đai và vỏ cáp bằng kim loại

phải nối với bộ phận nối đất chống cảm ứng sét. Nếu các lưới điện trên là đường dây trên không, muốn đưa vào công trình phải chuyển sang dùng cáp ngầm, chiều dài đoạn cáp này ít nhất là 50m.

Với lưới điện điện áp dưới 1000v, ở cột có sự chuyển đổi từ đường dây trên không sang đường dây cáp, hộp đầu cáp, đai và vỏ cáp bằng kim loại cũng như xà, chân sứ bằng kim loại trên cột phải nối với một bộ phận nối đất có điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp không lớn hơn 10 ôm, ngoài ra giữa mỗi đường dây với các bộ phận kim loại có liên hệ với bộ phận nối đất phải đặt các bộ chống sét hạ áp hay khe hở phóng điện với khoảng cách phóng điện bằng 2 đến 3mm.

Xà và chân sứ bằng kim loại trên cột đường dây kế tiếp với cột có sự chuyển đổi nối trên phải nối với một bộ phận nối đất có điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp không lớn hơn 20 ôm.

Bảo vệ các công trình cấp III

- 2.22. Đối với các công trình cấp III cần phải đặt thiết bị chống sét ngay trên công trình, chỉ được phép đặt thiết bị chống sét độc lập với công trình trong những trường hợp đặc biệt thuận lợi về kĩ thuật và kinh tế.

Bộ phận thu sét có thể sử dụng hình thức kim, dây, đai hoặc lưới thu sét tùy từng trường hợp cụ thể. Khi bảo vệ bằng lưới thu sét, kích thước mỗi ô lưới không được lớn hơn 12 x 12m và phải bố trí thêm các kim hoặc đai thu sét bảo vệ cho các kết cấu nhô cao lên khỏi mái. Các dây xuống phải đặt men theo tường phía ngoài công trình (trừ trường hợp thiết bị chống sét đặt độc lập với công trình). Khi bảo vệ bằng lưới thu sét, dọc theo chu vi mái cứ cách nhau 20 đến 25m, phải đặt một dây xuống. Ngoài ra dây xuống và bộ phận nối đất cũng được áp dụng điều 2.12g và 2.13.

Điện trở xung kích R_{xk} của bộ phận nối đất ứng với các trị số điện trở suất đất tính toán (ρ_{dt}) và các cách bố trí thiết bị chống sét không vượt quá các trị số đã nêu trong bảng 1.

Bảng 1

Thiết bị chống sét đặt độc lập với công trình		Thiết bị chống sét đặt ngay trên công trình không thường xuyên có người ở hoặc làm việc		Thiết bị chống sét đặt ngay trên công trình có người ở và làm việc thường xuyên	
$\rho_{dt} < 5 \times 10^4$ ô.m.cm	$\rho_{dt} \geq 5 \times 10^4$ ô.m.cm	$\rho_{dt} < 5 \times 10^4$ ô.m.cm	$\rho_{dt} \geq 5 \times 10^4$ ô.m.cm	$\rho_{dt} < 5 \times 10^4$ ô.m.cm	$\rho_{dt} \geq 5 \times 10^4$ ô.m.cm
R_{xk}					
20	50	20	50	10	30

- 2.23. Các bộ phận kim loại của thiết bị chống sét phải đặt cách xa các vật bằng kim loại của công trình một khoảng cách không được nhỏ hơn 1,5m nếu vật kim loại đó ở độ cao dưới 20m so với mặt đất, và không được nhỏ hơn 1 : 10 chiều dài của đoạn dây xuống nếu vật kim loại đó ở độ cao từ 20m trở lên ($S \geq 0,1L$), trong đó L là chiều dài của đoạn dây xuống đo dọc theo đường dây từ mặt đất đến điểm khảo sát.

Trường hợp có một vách ngăn bằng vật liệu không dẫn điện giữa vật kim loại và thiết bị chống sét, có thể giảm khoảng cách trên một đoạn bằng 3 lần chiều dày của vách ngăn.

Đối với các đường dây điện lực, điện nhẹ cũng phải bảo đảm khoảng cách quy định trên (1,5m hoặc 1 : 10 chiều dài của đoạn dây xuống).

Khoảng cách từ các bộ phận kim loại của thiết bị chống sét đến các đường ống kim loại ngầm hoặc các đường cáp ngầm dẫn vào công trình không được nhỏ hơn 3m nếu không sử dụng chúng làm vật nối đất tự nhiên.

Trường hợp thực hiện các khoảng cách quy định trên gặp nhiều khó khăn và không hợp lý về kinh tế - kĩ thuật thì được phép nối chúng và cả các bộ phận kim loại không mang điện của thiết bị điện với thiết bị chống sét, trừ các phòng có nguy cơ gây ra cháy nổ, nhưng phải sử dụng hình thức nối đất mạch vòng bao quanh công trình. Dọc theo chu vi mái, cứ cách nhau từ 15 đến 20m đặt một dây xuống và hàn dây xuống với mạch vòng nối đất nói trên.

2.24. Đối với các công trình cấp III không cao hơn 16m, không rộng hơn 20m, không có các phòng có nguy cơ nổ cháy, không tập trung đông người và xây dựng tại những vùng có mật độ sét đánh thẳng không cao, có thể áp dụng phương thức bảo vệ trọng điểm như sau :

- a) Đối với công trình mái bằng, chỉ cần bảo vệ cho các góc nhà và dọc theo chu vi của đường viền tường chắn mái.
- b) Đối với công trình mái dốc, mái răng cưa, mái chồng diêm, chỉ cần bảo vệ cho các góc nhà, góc diêm mái, dọc theo bờ nóc và diêm mái. Nhưng nếu chiều dài của công trình không quá 30m thì không cần bảo vệ bờ nóc, và nếu độ dốc mái lớn hơn 28° thì cũng không cần bảo vệ diêm mái.
- c) Bảo vệ cho những bộ phận kết cấu nhô cao lên khỏi mặt mái phải bố trí các kim hoặc đai thu sét.

Những kim hoặc đai này phải được nối với bộ phận thu sét của công trình.

2.25. Đối với những công trình có mái kim loại được phép sử dụng mái làm bộ phận thu và dẫn sét nếu bề dày của mái :

- Lớn hơn 4mm, đối với những công trình có một số phòng có nguy cơ nổ, cháy.
- Lớn hơn 3,5mm, đối với những công trình không có nguy cơ nổ, cháy.
- Khi sử dụng mái làm bộ phận thu và dẫn sét phải bảo đảm được sự dẫn điện liên tục của mái. Nếu không, phải hàn nối các bộ phận riêng rẽ của mái với nhau, mỗi bộ phận ít nhất phải có hai mối nối.

Dọc theo chu vi mái cứ cách nhau 20 đến 30m phải đặt một dây xuống, nếu công trình nhỏ ít nhất cũng phải có hai dây xuống.

Trường hợp bề dày mái kim loại nhỏ hơn các trị số quy định trên, phải đặt bộ phận thu sét riêng để bảo vệ, chỉ được sử dụng mái để dẫn sét và cũng phải bảo đảm yêu cầu dẫn điện liên tục như trên.

2.26. Đối với các công trình bằng tranh, tre, nứa, lá phải bố trí thiết bị chống sét độc lập với công trình. Nếu xung quanh công trình có các cây xanh, tốt nhất là sử dụng cây xanh đó để đặt thiết bị chống sét, nhưng cũng phải bảo đảm các khoảng cách an toàn như quy định trong điều 2.4 ; 3.30 và 3.31.

Trường hợp có lợi nhiều về kinh tế - kĩ thuật thì được phép đặt thiết bị chống sét ngay trên công trình, nhưng cần phải thoả mãn các yêu cầu sau :

- a) Phải sử dụng kim thu sét lắp trên cột cách điện (gỗ, tre...) khoảng cách từ các phần dẫn điện của kim đến mái công trình không được nhỏ hơn 400mm.
- b) Dây xuống phải bố trí trên các chân đỡ không dẫn điện và cách mái từ 150mm trở lên.
- c) Dây xuống không được xuyên qua mái. Trường hợp đặc biệt phải xuyên qua mái thì phải luồn trong ống sành hoặc sứ.

2.27. Đối với công trình chăn nuôi gia súc (loại gia súc lớn) phải bố trí thiết bị chống sét độc lập. Bộ phận thu sét và bộ phận nối đất phải đặt cách xa móng công trình và cửa ra vào một khoảng cách ít nhất là 10m.

Trường hợp có lợi về kinh tế thì được phép đặt bộ phận thu sét ngay trên công trình, nhưng bộ phận nối đất phải đặt cách móng công trình và cửa ra vào một khoảng cách ít nhất là 5m. Nếu không bảo đảm được khoảng cách nói trên, khi đặt xong bộ phận nối đất phải phủ lấp lên trên một lớp đá dăm (hoặc sỏi) nhựa đường có chiều dày từ 100 mm trở lên, kèm theo nên đặt một biển báo phòng ngừa.

2.28. Chống sét đánh thẳng cho những ống khói cao :

- a) Nếu ống khói làm bằng kim loại, bề dày thành ống lớn hơn 4 mm, sử dụng ống khói để thu và dẫn sét, trường hợp này chỉ cần tiến hành nối đất cho ống khói. Nếu bề dày thành ống nhỏ hơn 4 mm, phải đặt bộ phận thu sét riêng, chỉ sử dụng thành ống để dẫn sét. Khi sử dụng thành ống để thu và dẫn sét, cần phải hàn nối các bộ phận riêng biệt của ống với nhau.
- b) Nếu ống khói bằng bê tông cốt thép hay xây bằng gạch, đá, có thể bảo vệ bằng kim hoặc đai thu sét viền quanh miệng ống khói.

Phạm vi bảo vệ của kim thu sét phải bao trùm toàn bộ miệng ống khói. Số lượng và kích thước kim phải xác định theo tính toán, nhưng chiều dài mỗi kim không nên quá 3m.

Dọc theo chiều cao của ống khói, nếu có dãy bậc thang dẫn điện liên tục thì được sử dụng để làm dây xuống.

Đối với ống khói cao từ 40m trở lên phải có ít nhất là hai kim thu sét và hai dây xuống, trị số điện trở nối đất xung kích không lớn hơn 10 ôm.

2.29. Chống sét đánh thẳng cho những công trình khác như đài chứa nước, tháp khoan, máy đóng cọc, cần trục quy định như sau :

- a) Nếu chúng bằng kim loại, dẫn điện liên tục từ trên xuống thì sử dụng làm bộ phận thu và dẫn sét. Trường hợp này chỉ cần nối đất cho công trình với trị số điện trở nối đất xung kích 10 ôm. Nếu công trình nhỏ cũng phải có ít nhất là hai dây nối đất.

Trường hợp công trình bằng kim loại không dẫn điện liên tục, phải hàn các bộ phận riêng biệt lại với nhau hoặc đặt các cầu nối nhưng không được làm ảnh hưởng đến hoạt động bình thường của thiết bị.

- b) Nếu chúng không phải làm bằng kim loại, cần đặt bộ phận thu sét riêng để bảo vệ. Dây xuống bố trí gần bậc thang. Nếu bậc thang dẫn điện liên tục thì được sử dụng để làm dây xuống. Nếu công trình cao từ 40m trở lên phải có ít nhất là hai

kim thu sét và hai dây xuống. Trị số điện trở nối đất xung kích không được lớn hơn 10 ôm.

- 2.30. Để bảo vệ chống sét đánh thẳng cho các tượng, đài kỷ niệm không phải bằng kim loại (gạch, bê tông cốt thép, đá, ốp bằng đá...) ở đỉnh tượng đài cần phải đặt kim hoặc đai thu sét, khoảng cách từ đỉnh kim, hoặc đai đến đỉnh tượng, đài không quy định. Dây xuống có thể sử dụng cốt thép chịu lực trong thân tượng đài, nhưng phải bảo đảm dẫn điện liên tục. Điện trở nối đất xung kích không vượt quá 10 ôm.

Trường hợp tượng, đài kỷ niệm bằng kim loại phải đảm bảo dẫn điện liên tục và chỉ cần nối đất cho các tượng, đài đó với điện trở nối đất xung kích không vượt quá 30 ôm.

- 2.31. Chống sét đánh thẳng cho các bể chứa kín đặt ở ngoài trời áp dụng điều 2.16.

- 2.32. Để chống điện áp cao của sét lan truyền từ đường dây trên không dẫn vào công trình phải áp dụng các biện pháp bảo vệ sau :

- a) Đối với đường dây điện áp dưới 1.000V, tại đầu vào công trình phải đặt bộ chống sét hạ áp, hoặc khe hở phóng điện. Bộ phận nối đất có điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp không lớn hơn 20 ôm, tại cột thứ nhất và thứ hai gần công trình phải nối đất xà và chân sứ trên cột với điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp tương ứng bằng 20 và 30 ôm.

Riêng đối với các công trình xây dựng dân dụng có thể không cần đặt bộ chống sét hạ áp hoặc khe hở phóng điện ở đầu vào công trình.

Nếu điện áp lớn hơn 1000V, cần bảo vệ theo các quy định của Ngành điện lực.

- b) Đối với các đường dây điện yếu cần bảo vệ theo quy định của các Ngành chủ quản.

- 2.33. Để chống điện áp cao của sét lan truyền từ các đường ống bằng kim loại, đặt nối dẫn vào công trình phải áp dụng các biện pháp bảo vệ sau :

- a) Tại đầu vào công trình, ống phải được nối đất với điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp không lớn hơn 20 ôm.
- b) Tại hai cột đỡ đầu tiên gần công trình, mỗi cột phải được nối đất với điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp bằng 40 ôm.
- c) Tại các cột đỡ tiếp theo thuộc khu vực xây dựng công trình, cứ cách nhau 250 đến 300m phải nối đất lặp lại với trị số điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp của mỗi bộ phận nối đất bằng 50 ôm.

Nếu ống đặt nằm ở mặt đất cũng tiến hành nối đất theo trình tự như trên.

Chương III Thiết bị chống sét

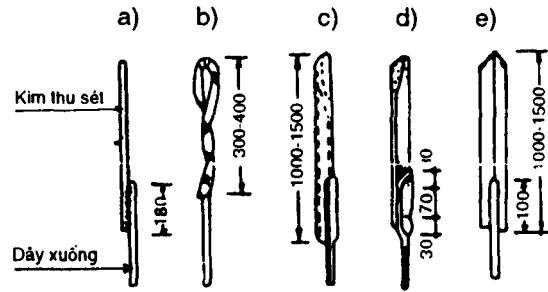
Kim thu sét

- 3.1. Kim thu sét có thể bằng thép tròn, thép dẹt, thép ống hoặc thép góc với tiết diện phần kim loại của đỉnh kim không được nhỏ hơn 100 mm^2 (nếu thép dẹt, bề dày không được nhỏ hơn 3,5mm ; nếu thép ống, bề dày thành ống không được nhỏ hơn 3mm) và chiều dài hiệu dụng của kim không được nhỏ hơn 200 mm.

Nếu kim thu sét đặt tại những nơi dễ bị ăn mòn, tiết diện đỉnh kim không được nhỏ hơn 150mm^2 (nếu thép dẹt, bề dày không được nhỏ hơn 4mm, nếu thép ống, bề dày thành ống không được nhỏ hơn 3,5mm).

Đỉnh kim thu sét không cần vuốt nhọn. Nếu kim thu sét là ống, phải hàn kín đỉnh kim lại.

Hình dáng và kích thước của một vài kiểu kim thu sét (xem hình 1).



Hình 1: Một vài kiểu cấu tạo kim thu sét

a,b - thép tròn; c - ống thép

d - thép dẹt; e - thép góc

3.2. Kim thu sét có thể mạ kẽm, mạ thiếc hoặc sơn dẫn điện. Tại những vùng hoặc những nơi dễ bị ăn mòn kim thu sét phải mạ kẽm.

3.3. Lắp đặt kim thu sét phải bảo đảm chắc chắn trong quá trình sử dụng và chịu được tải trọng gió quy định trong vùng đó.

Đặt kim thu sét trên cột gỗ, cột bê tông cốt thép đỉnh kim phải cao hơn đỉnh cột từ 200 mm trở lên, nếu dùng cột gỗ phải có biện pháp chống mục và mối, mọt.

Đặt kim thu sét trên cây xanh, đỉnh kim phải cao hơn ngọn cây từ 200 mm trở lên và phải cố định kim vào những phần chắc của thân cây.

3.4. Ngoài kim thu sét ra có thể sử dụng các bộ phận cấu tạo khác bằng kim loại có sẵn, nhô cao lên khỏi mái công trình hoặc mái kim loại của công trình để làm bộ phận thu sét như đã nêu ở chương 2.

Đây thu sét

3.5. Dây thu sét phải làm bằng thép, tiết diện dây không được nhỏ hơn 50mm^2 cũng như không lớn quá 75mm^2 và phải được sơn dẫn điện. Nếu dây thu sét đặt tại những nơi dễ bị ăn mòn phải tăng tiết diện lên 75mm^2 .

Đây thu sét bảo vệ cho những công trình nhỏ, khoảng vượt không quá 50m, được phép sử dụng loại có tiết diện bằng 35mm^2 .

3.6. Cố định dây thu sét trên các kết cấu chịu lực phải có kẹp nối đặc biệt, bảo đảm chắc chắn về cơ học và tiếp xúc tốt. Dây thu sét cố định trên cây xanh phải đặt tại các phần chắc chắn của thân cây.

Đai và lưới thu sét

3.7. Đai thu sét và lưới thu sét dùng để chống sét đánh thẳng có thể làm bằng thép tròn hoặc thép dẹt tiết diện không được nhỏ hơn 50mm^2 , bề dày thép dẹt không được nhỏ hơn 3mm, và phải được sơn dẫn điện.

Nếu đặt tại những nơi dễ bị ăn mòn, tiết diện trên không được nhỏ hơn 75mm^2 , bề dày thép dẹt không được nhỏ hơn 3,5mm.

3.8. Đai hoặc lưới thu sét đặt trên các cọc đỡ bằng thép tròn hoặc thép dẹt, cứ cách nhau từ 1,0 đến 1,5m phải có một cọc đỡ, khoảng cách từ đai hoặc lưới thu sét đến mặt mái công trình không nhỏ hơn 60mm.

Đặt các cọc đỡ trên mái phải bảo đảm :

- Chống dột cho mái
- Không phá hoại lớp chống thấm hoặc cách nhiệt của mái.
- Không cản trở đến việc thoát nước mưa trên mái.
- Dây không căng quá và khi băng qua các khe lún phải có đoạn co giãn uốn cong khoảng 100 đến 200mm.

Dây xuống, dây nối, cầu nối

- 3.9. Dây xuống có thể làm bằng thép tròn hoặc thép dẹt tiết diện không được nhỏ hơn 35mm^2 , và bề dày thép dẹt không được nhỏ hơn 3mm.

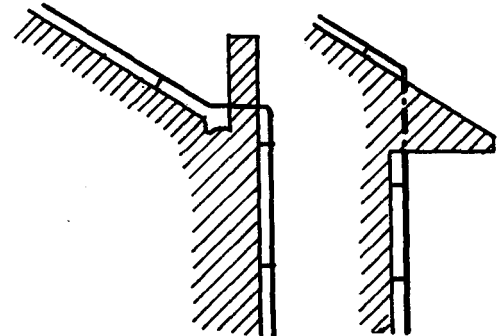
Nếu từ bộ phận thu sét đến bộ phận nối đất chỉ đặt một dây xuống, tiết diện của dây xuống này không được nhỏ hơn 50mm^2 .

Dây xuống đặt tại những nơi dễ bị ăn mòn, tiết diện không được nhỏ hơn 50mm^2 và bề dày thép dẹt không được nhỏ hơn 3,5mm.

- 3.10. Các cầu nối, dây nối của thiết bị chống sét và đai san bằng điện áp có thể làm bằng thép tròn hoặc thép dẹt tiết diện không được nhỏ hơn 28mm^2 , bề dày thép dẹt không được nhỏ hơn 3mm và cần phải sơn chống rỉ.

Nếu đặt tại những nơi dễ bị ăn mòn, tiết diện trên không được nhỏ hơn 35mm^2 và bề dày thép dẹt không được nhỏ hơn 3,5mm.

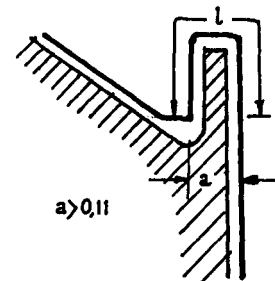
- 3.11. Dây xuống nối bộ phận thu sét với bộ phận nối đất phải bố trí theo đường ngắn nhất và không được tạo nên những góc nhọn hoặc uốn cong - hình 2. Trường hợp đặc biệt phải uốn cong thì khoảng cách gần nhất tại chỗ uốn cong không được nhỏ hơn 1:10 chiều dài đoạn dây uốn cong đó- hình 3



Hình 2 : Bố trí dây xuống từ mái đến bộ phận nối đất

Đặt dây xuống và dây nối trên mái công trình phải theo quy định đã nêu ở điều 3.8.

Đặt dây xuống và dây nối dọc theo tường phải có các cọc đỡ, khoảng cách giữa các cọc đỡ, không được lớn hơn 1,5m và khoảng cách từ dây xuống đến mặt tường không nhỏ hơn 50mm.



Hình 3 :

Bố trí dây xuống từ mái đến bộ phận nối đất, trường hợp cần uốn cong

- 3.12. Dây xuống nên đặt ở những vị trí ít người và gia súc qua lại, khoảng cách từ dây xuống đến mép các cửa ra vào, cửa sổ không được nhỏ hơn 1,5m. Đặc biệt đối với các công trình thường xuyên tập trung nhiều trẻ em thì dây xuống phải cách xa các cửa ra vào và lối đi từ 5m trở lên.

Ở những vị trí người và gia súc có thể tiếp xúc đoạn dây xuống từ mặt đất đến độ cao 2,5m phải đặt trong ống cách điện hoặc quấn bằng vật liệu cách điện. Nếu có khả năng bị va chạm về cơ học, đoạn dây xuống này phải được bảo vệ bằng các thanh thép hình ốp bên ngoài (thép góc hoặc thép chữ U).

3.13. Cũng cho phép sử dụng các bộ phận bằng kim loại đặt theo chiều dọc có sẵn trong công trình để làm dây xuống như cột thép, cốt thép dọc trong các loại cột bê tông cốt thép v.v... nhưng phải tuân theo điều 2.12g.

3.14. Trên dây xuống có thể đặt chỗ nối để tháo rời để tiện kiểm tra trị số điện trở của bộ phận nối đất - hình 4, nhưng trường hợp công trình chỉ có một dây xuống thì không được phép đặt.

Chỗ nối để tháo rời đặt ở phía tường ngoài của công trình, cách mặt đất từ 1 đến 1,5m.

Bộ phận nối đất chống sét

3.15. Bộ phận nối đất chống sét có thể làm bằng thép tròn, thép dẹt, thép góc hoặc thép ống với tiết diện phần kim loại không được nhỏ hơn 100mm^2 (bề dày thép dẹt, thép góc không được nhỏ hơn 4mm và bề dày thép ống không được nhỏ hơn 3,5mm).

Nếu đặt tại những nơi dễ bị ăn mòn, tiết diện trên phải lớn hơn 100mm^2 .

3.16. Bộ phận nối đất có thể để trần hoặc sơn dẫn điện, mạ thiếc, mạ kẽm nhưng cấm không được sơn cách điện, hắc ín hoặc nhựa đường.

3.17. Xác định hình thức nối đất phải căn cứ vào những quy định ở chương 2, trị số điện trở suất đất và trị số điện trở yêu cầu của bộ phận nối đất.

3.18. Trị số điện trở suất đất ($\rho_d, \text{ô.m.cm}$) sử dụng trong tính toán phải đo thực tế tại khu vực chôn bộ phận nối đất. Chỉ cho phép sử dụng trị số điện trở suất đất cho trong các sổ tay để thiết kế kĩ thuật, phụ lục 1.

3.19. Trị số điện trở suất đất tính toán ($\rho_{d,t}$) bằng trị số điện trở suất đất đo đạc (ρ_d) nhân với hệ số thay đổi điện trở suất (ψ) (1) (Phụ lục 2).

Chú thích : (1) Còn gọi là hệ số thời tiết hay hệ số mùa.

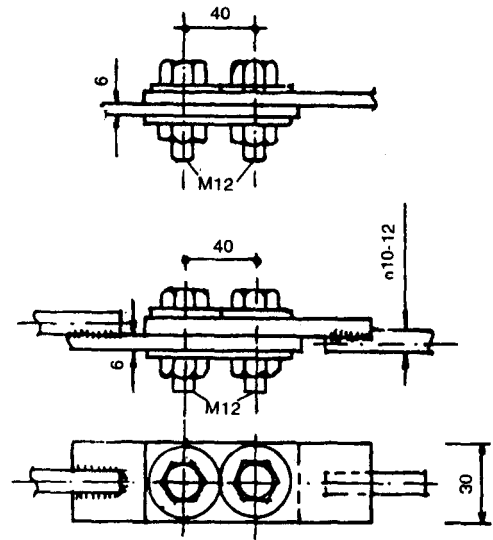
3.20. Thông thường nên lựa chọn hình thức, nối đất theo chỉ dẫn dưới đây :

a) Khi trị số điện trở suất đất không lớn quá $3 \times 10^4 \text{ ô.m.cm}$, thì sử dụng hình thức nối đất cọc chôn thẳng đứng, chiều dài cọc từ 2,5 đến 3m, đầu trên của cọc phải đóng đến độ sâu cách mặt đất từ 0,5 đến 0,8m.

Nếu lớp đất ở dưới độ sâu có điện trở suất nhỏ (từ $3 \times 10^4 \text{ ô.m.cm}$ trở xuống) hoặc có mạch nước ngầm, cần sử dụng hình thức cọc chôn sâu và có thể tăng chiều dài cọc tới 6m. Trong trường hợp này cũng có thể sử dụng cọc bê tông cốt thép, các móng bằng bê tông cốt thép của công trình để làm bộ phận nối đất chôn sâu.

- Trường hợp lớp đất trên có trị số điện trở suất nhỏ, các lớp đất dưới là đá, sỏi hoặc có điện trở suất lớn thì sử dụng hình thức nối đất thành (tia) đặt nằm ngang (nối đất kéo dài) chôn ở độ sâu từ 0,5 đến 0,8m so với mặt đất, chiều dài mỗi thanh không nên lấy quá trị số chiều dài tối hạn, ứng với các trị số điện trở suất đất cho ở bảng 2. Trường hợp cần phải tăng số thanh thì không nên tăng quá 4 thanh và góc tạo thành giữa các thanh không được nhỏ hơn 90° .

- Trong quá trình lựa chọn nên ưu tiên sử dụng hình thức nối đất kéo dài.



Hình 4

Ví dụ về chỗ nối để tháo rời

- b) Khi điện trở suất của đất bằng từ 3 đến 7×10^4 ôm.cm, cần sử dụng hình thức nối đất hỗn hợp (cọc kết hợp với thanh). Có thể sử dụng nối đất hỗn hợp kiểu hình vuông, chữ nhật, vòng tròn.

Các cọc chỉ nên đóng trong khoảng $2 : 3$ chiều dài của thanh, tính từ đầu thanh, phía nối với dây xuống.

- c) Khi trị số điện trở suất lớn hơn 7×10^4 ôm.cm, hoặc đất có nhiều đá tảng, đá vôi, cho phép kéo dài thanh tới chỗ đất có trị số điện trở suất nhỏ (hồ, ao, sông, suối...) nhưng không nên đưa xa quá 100m .
- d) Cũng có thể áp dụng biện pháp nhân tạo để cải thiện độ dẫn điện của đất ở những vùng đất có trị số điện trở suất cao - phụ lục 3.

3.21. Khoảng cách giữa các cọc trong hình thức nối đất hỗn hợp, không được nhỏ hơn chiều dài mỗi cọc.

3.22. Trong giới hạn nhất định, bộ phận nối đất có điện trở xung kích (R_{xk}) quan hệ với điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp ($R \sim$) theo công thức

$$R_{\text{xk}} = \alpha \cdot R \sim$$

Trong đó: α là hệ số xung kích, phụ thuộc vào trị số dòng điện sét, điện trở suất đất và hình thức cấu tạo của bộ phận nối đất.

Nên dùng những bộ phận nối đất có $\alpha \leq 1$.

Trong bảng 2 cho các trị số chiều dài tới hạn (l_{th}) của thanh nối đất đặt nằm ngang, bảo đảm được $\alpha < 1$ trong các trường hợp điện trở suất đất khác nhau.

Bảng 2

ρ , ôm \times cm	$< 5 \times 10^4$	5×10^4	10×10^4	20×10^4	40×10^4
l_{th} , m	25	35	50	80	100

Các trị số hệ số xung kích trong các trường hợp điện trở suất đất khác nhau cho ở bảng 3 - các số ở tử số dùng cho hình thức nối đất hỗn hợp, các số ở mẫu số dùng cho hình thức nối đất cọc chôn, thẳng đứng.

Bảng 3

ρ , ôm \times cm	$< 1 \times 10^4$	1×10^4	5×10^4	10×10^4	20×10^4
α	$\frac{0,9}{0,9}$	$\frac{0,7}{0,9}$	$\frac{0,5}{0,7}$	$\frac{0,3}{0,5}$	$\frac{0,36}{0,5}$

3.23. Trị số điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp của một số hình thức nối đất đơn giản trình bày ở phụ lục 4.

3.24. Đặt bộ phận nối đất phải bảo đảm các khoảng cách an toàn quy định ở chương 2.

Bộ phận nối đất cọc chôn thẳng đứng phải đặt tại những chỗ ít người, gia súc qua lại. Khi xét thấy có khả năng nguy hiểm cần phải rào, chắn xung quanh. Khoảng cách từ rào đến bộ phận nối đất ít nhất là 5m . Nếu điều kiện kinh tế cho phép có thể đóng thêm các cọc phụ để giảm điện áp bước xung quanh bộ phận nối đất.

- 3.25. Phải đặt bộ phận nối đất xa những vùng xung quanh ống khói, kho chứa phân, rãnh tháo phân, rác hữu cơ..., khoảng cách này càng xa càng tốt
- 3.26. Phải sử dụng loại đất có điện trở suất nhỏ để lắp bộ phận nối đất, không được lắp bằng đất có lẫn nhiều gạch đá, sỏi, cuội, xỉ than v.v...

Khi lắp xong phải đầm kĩ, cứ mỗi lớp đất dày từ 100 đến 150 mm phải đầm một lần, kèm theo có thể tưới thêm nước. Lúc đầm phải tránh va chạm mạnh làm hư hỏng bộ phận nối đất (bong các mối hàn nối).

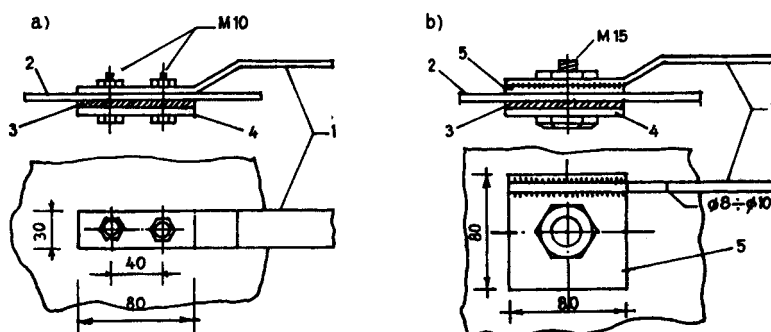
- 3.27. Khi lợi dụng các công trình, đường ống kim loại hoặc vỏ kim loại của các loại cáp thuộc cơ quan khác để làm vật nối đất tự nhiên phải được sự thoả thuận của các cơ quan đó.

Khi lợi dụng các vật nối đất tự nhiên phải có kiểm tra đo đạc thực tế. Trường hợp không kiểm tra, đo đạc được thì chỉ có thể sử dụng vật nối đất tự nhiên đó để giảm bớt điện trở nối đất, còn khi xác định điện trở nối đất tự nhiên đó để giảm bớt điện trở nối đất, phải căn cứ vào bộ phận nối đất nhân tạo.

Các mối hàn, nối thiết bị chống sét

- 3.28. Đối với các công trình cấp I và II phải hàn nối bằng điện hoặc hơi. Đối với các công trình cấp III, nếu không có điều kiện hàn hoặc đối với bộ phận chống sét tạm thời thì cho phép nối bằng kẹp nối, bu-lông hoặc đinh tán. Không được hàn thiếc hoặc nối bằng cách vặn xoắn, buộc dây.

Nối mái kim loại với dây xuống phải dùng mối nối đặc biệt - Hình 5.



Hình 5 : Mối nối dây xuống với mái kim loại.

1. Dây xuống; 2. Mái; 3. Lớp lót đệm bằng chì; 4. Miếng đệm bằng thép;
5. Miếng đệm bằng thép hàn với dây xuống.

Những mối nối tại nơi dễ bị ăn mòn nhất thiết phải hàn hoặc sử dụng măng-sông nối đặc biệt để chống ăn mòn.

Trường hợp có yêu cầu cần phải kiểm tra điện trở nối đất thường xuyên, thì chỗ nối giữa dây xuống và dây nối đất phải sử dụng mối nối dễ tháo rời như đã nêu ở điều 3-14.

- 3.29. Các mối hàn phải bảo đảm chất lượng tốt. Chiều dài mối hàn không được nhỏ hơn 6 lần đường kính của thanh nối lớn, hoặc không được nhỏ hơn 2 lần bề rộng của thanh nối dẹt.

Sử dụng cây xanh để đặt thiết bị chống sét

3.30. Có thể lợi dụng cây xanh mọc gần công trình để đặt thiết bị chống sét. Với các công trình cần bảo vệ theo cấp I, sử dụng cây cách công trình một khoảng cách không nhỏ hơn kích thước đã nêu ở điều 2 - 4 để đặt kim thu sét. Nếu khoảng cách từ cây hoặc tán cây đến công trình nhỏ hơn kích thước đã nêu ở điều 2 - 4, chỉ cho phép dùng đặt kim thu sét để chống sét cho các công trình cấp II, III nhưng phải bảo đảm được một trong các điều kiện sau :

- Trên tường công trình đối diện với cây, dọc theo toàn bộ chiều cao của công trình đặt một dây xuống, nối đầu cuối dây xuống này với bộ phận nối đất của kim thu sét đặt ở trên cây.
- Từ kim thu sét đặt ở trên cây dẫn chuyển dây xuống sang một cây khác bên cạnh, nhưng cây này (hoặc tán cây) phải cách xa công trình từ 5m trở lên, xong từ dây nối với bộ phận nối đất.

3.31. Kim thu sét hoặc dây thu sét phải cố định tại các phần chắc chắn của cây xanh như đã quy định trong các điều 3.3 và 3.6.

Những tán cây hoặc cành cây gần công trình phải chặt bớt để bảo đảm khoảng cách tới công trình ít nhất là 3m.

Chương IV**Phạm vi bảo vệ của bộ phận thu sét**

4.1. Phạm vi bảo vệ của bộ phận thu sét trong điều kiện bình thường là một khoảng không gian mà bên trong công trình xây dựng cần chống sét đánh thẳng được bảo đảm an toàn. Bề mặt của phạm vi bảo vệ có mức độ an toàn nhỏ nhất, càng tiến vào phía trong mức độ an toàn càng tăng.

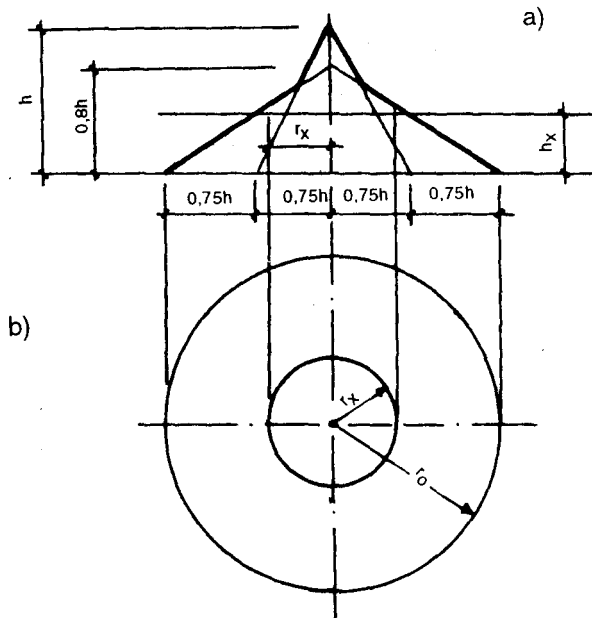
Một kim thu sét

4.2. Phạm vi bảo vệ của một kim thu sét đứng riêng rẽ - Là một hình nón gậy đỉnh trùng với đỉnh kim, đáy là một hình tròn có bán kính bằng 1,5 lần chiều cao của kim ($r_0 = 1,5h$) (hình 6).

Mặt cắt đứng của phạm vi bảo vệ, giới hạn bởi một đường sinh gậy khúc, do hai đoạn thẳng tạo thành.

Một đoạn nối từ đỉnh kim đến một điểm ở mặt đất cách chân cột thu sét bằng $0,75h$; đoạn kia nối từ một điểm trên kim thu sét và ở độ cao bằng $0,8h$ tới một điểm ở mặt đất cách chân cột thu sét bằng $1,5h$.

Ở độ cao h_x bất kì, bán kính bảo vệ của kim thu sét là r_x được xác định bằng các công thức sau :



Hình 6 : Phạm vi bảo vệ của một kim thu sét đứng riêng rẽ

- Mặt cắt đứng của phạm vi bảo vệ (mặt cắt đi qua tâm của kim thu sét)
- Mặt bằng của phạm vi bảo vệ ở độ cao $h_x = 0$ và h_x bất kì biểu thị bằng hai vòng tròn, bán kính r_0 và r_x

a) Nếu $h_x/h \leq 2/3$ thì $r_x = 1,5 (h - 1,25h_x)$

b) Nếu $h_x/h > 2/3$ thì $r_x = 0,75 (h - h_x)$

Trường hợp đã biết r_x và h_x thì chiều cao của kim thu sét xác định bằng các công thức sau :

a) Nếu $h_x/r_x \leq 2,67$ thì $h = \frac{r_x + 1,9 h_x}{1,5}$

b) Nếu $h_x/r_x > 2,67$ thì $h = \frac{r_x + 0,75 h_x}{0,75}$

Hai kim thu sét

4.3. Phạm vi bảo vệ của 2 kim thu sét (còn gọi là kim thu sét kép) tạo bởi hai kim thu sét cao bằng nhau, hình 7.

a) Phạm vi ở hai đầu xác định như trường hợp 2 kim đứng riêng rẽ đã quy định ở điều 4.2.

b) Phạm vi ở giữa hai kim có giới hạn trên là một cung tròn đi qua 2 đỉnh kim và tâm của cung nằm trên đường trung trực của đoạn thẳng nối liền giữa hai kim và có độ cao bằng 4 lần chiều cao của kim thu sét ($H = 4h$).

Bán kính của cung tròn xác định bằng công thức sau :

$$R = H - h_0 = 4h - h_0$$

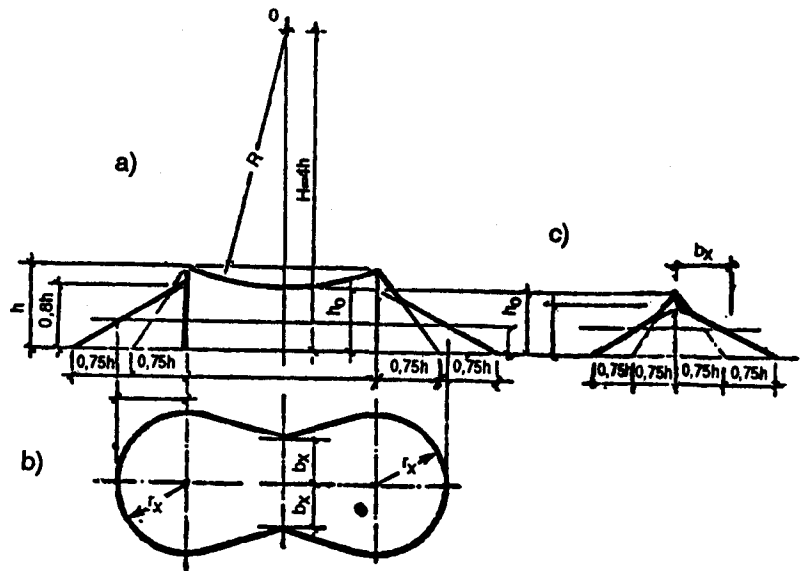
Trong đó h_0 là chiều cao tại điểm thấp nhất của cung và cũng được xác định bằng công thức :

$$h_0 = 4h - \sqrt{9h^2 + 0,25a^2}$$

Khi đã biết a và h_0 thì chiều cao của kim thu sét xác định bằng công thức :

$$h = 0,571 h_0 + \sqrt{0,183h_0^2 + 0,0357a^2}$$

Mặt cắt ngang của phạm vi bảo vệ tại điểm thấp nhất, ở giữa hai kim thu sét hoàn toàn giống như phạm vi bảo vệ của một kim thu sét đứng riêng rẽ có chiều cao là h_0 .



Hình 7 : Phạm vi bảo vệ của hai kim thu sét cao bằng nhau.

a) Mặt cắt đứng của phạm vi bảo vệ

b) Mặt bằng của phạm vi bảo vệ ở độ cao h_0

c) Mặt cắt của phạm vi bảo vệ tại chỗ thấp nhất của vùng bảo vệ giữa hai kim thu sét

Mặt cắt này cho phép xác định được bề rộng của phạm vi bảo vệ trên mặt bằng tại điểm giữa hai kim thu sét theo các công thức sau :

a) Nếu $h_x/h_0 \leq 2/3$ - thì $b_x = 1,5(h_0 - 1,25h_x)$;

b) Nếu $(h_x/h_0 > 2/3$ thì $b_x = 0,75(h_0 - 1,25h_x)$.

Khi đã biết h_x và b_x chiều cao thấp nhất của vùng bảo vệ giữa hai kim xác định bằng các công thức :

a) Nếu $h_x/b_x \leq 2,67$ - thì $h_0 = \frac{b_x + 1,875h_x}{1,5}$

b) Nếu $h_x/b_x > 2,67$ - thì $h_0 = \frac{b_x + 0,75h_x}{1075}$

Ghi chú : muốn hình thành kim thu sét kép phải thoả mãn điều kiện $a/h \leq 28$, (tức là $b_x \geq 0$).

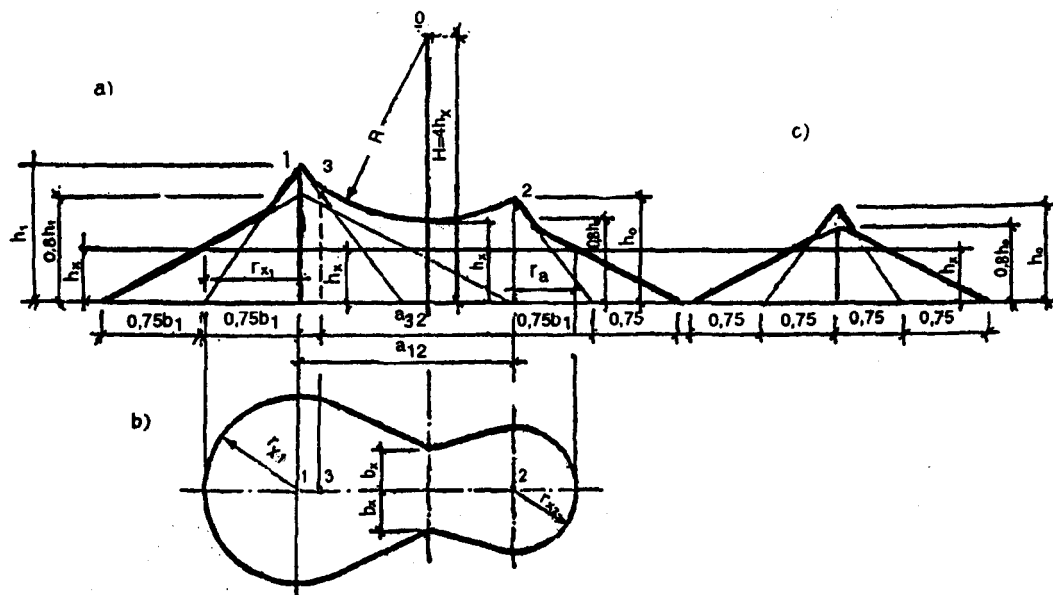
4.4. Kim thu sét kép, tạo thành bởi hai kim chiều cao khác nhau - hình 8.

Phạm vi bảo vệ ở hai đầu xác định như trường hợp hai kim đứng riêng rẽ đã quy định trong điều 4.2.

Phạm vi bảo vệ ở giữa hai kim xác định như sau : từ đỉnh kim thu sét thấp vạch đường thẳng ngang cắt đường sinh giới hạn phạm vi bảo vệ của kim thu sét cao. Tại giao điểm này coi như có một kim thu sét giả tưởng cao bằng kim thu sét thấp. Phạm vi bảo vệ kim thu sét thấp và kim thu sét giả tưởng như đã quy định trong điều 4.3.

Ghi chú : Muốn hình thành kim thu sét kép phải thoả mãn điều kiện : $a_2 - 3 : h_2 \leq \sqrt{28}$;

($a_2 - 3$ là khoảng cách giữa kim thu sét thấp và kim thu sét giả tưởng).

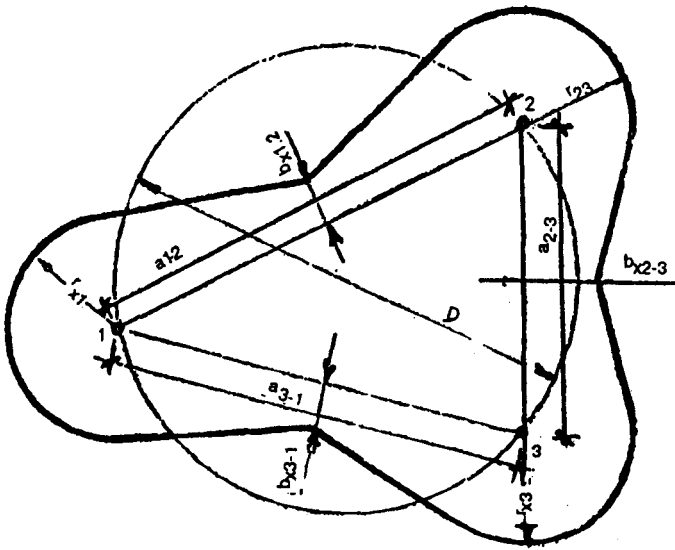


Hình 8 : Phạm vi bảo vệ của kim thu sét kép, chiều cao của hai kim khác nhau (h_1 và h_2).

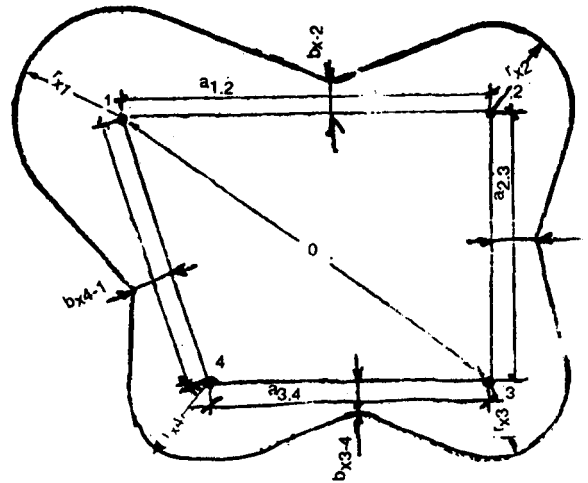
a. mặt cắt đứng qua 2 tâm của kim thu sét.

b. Hình chiếu bằng của phạm vi bảo vệ ở độ cao h bất kỳ.

c. Mặt cắt đứng tại điểm thấp nhất giữa 2 kim thu sét.



Hình 9 : Phạm vi bảo vệ của ba kim thu sét.



Hình 10 : Phạm vi bảo vệ của 4 kim thu sét.

Nhiều kim thu sét

4.5. Phạm vi bảo vệ của nhiều kim thu sét kết hợp - hình 9,10.

- Phạm vi ở phía ngoài tam giác hoặc đa giác (do đỉnh các kim tạo thành) xác định như trường hợp kim thu sét kép đã quy định trong các điều 4.3 và 4.4.
- Phạm vi ở phía trong tam giác hoặc đa giác sẽ được hoàn toàn bảo vệ với điều kiện là :

$$b_x \geq 0 ; \quad D \leq 8b_x$$

Trong đó: b_x là bề rộng của phạm vi bảo vệ tại chỗ hẹp nhất giữa hai kim thu sét liên tiếp và D là đường kính vòng tròn ngoại tiếp tam giác hoặc đường chéo dài nhất của đa giác.

Nếu chiều cao của kim thu sét lớn hơn 30m thì D phải giảm xuống bằng cách nhân thêm với hệ số $P = 5,5 : \sqrt{h}$

Một dây thu sét

4.6. Phạm vi bảo vệ tại hai đầu dây xác định như kim thu sét đứng riêng rẽ quy định ở điều 4.2 nhưng bán kính đáy nón bảo vệ bằng 1,25 lần chiều cao của đầu mút dây thu sét ($r_{\text{omax}} = 1,25h_{\text{max}}$).

Phạm vi bảo vệ dọc theo dây thu sét phải xác định theo độ cao thực tế tại các điểm khác nhau của dây và tính theo các công thức :

- Nếu $h_x/h_{11} \leq 2/3$ - thì $r_x = 1,25 (h_{11} - 1,25 h_x)$;
- Nếu $h_x/h_{11} > 2/3$ - thì $r_x = 0,625 (h_{11} - h_x)$

Trong đó h_{11} là chiều cao thực tế của dây tại điểm khảo sát - hình 11.

Hai dây thu sét

4.7. Phạm vi bảo vệ của dây thu sét kép tạo bởi hai dây cao bằng nhau - hình 12.

- a) Phạm vi ở hai đầu xác định như trường hợp kim thu sét kép có chiều cao bằng nhau đã quy định ở điều 4.3 nhưng bán kính đáy nón bằng 1,25 lần chiều cao của 2 điểm nút của dây.
- b) Phạm vi dọc theo mỗi dây và ở phía ngoài xác định như trường hợp một dây đứng riêng rẽ quy định ở điều 4.6.
- c) Phạm vi dọc theo mỗi dây và ở phía trong (giữa hai dây) có giới hạn trên bằng một mặt cong, mặt cong này do một đường sinh tạo nên. Đường sinh là một cung tròn tựa trên hai dây thu sét, tâm của cung di chuyển trên mặt phẳng thẳng đứng ở giữa hai dây và có độ cao bằng 3 lần chiều cao thực tế của dây (h_{tt}).

Khi đã biết h_{tt} và a , chiều cao tại điểm thấp nhất của cung xác định như sau :

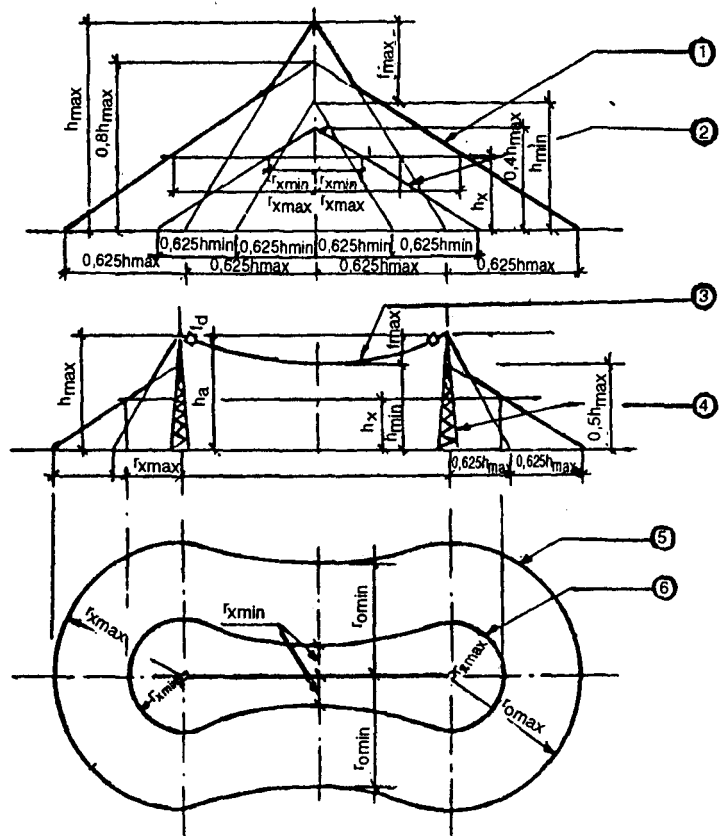
$$h_o = 3 h_{tt} - \sqrt{4 h_{tt}^2 + 0,25 a^2}$$

Khi đã biết h_{tt} và h_o , bán kính cung xác định như sau :

$$R = 3 h_{tt} - h_o.$$

Ghi chú : Muốn hình thành dây thu sét kép phải thoả mãn điều kiện là $a/h_{min} \leq \sqrt{20}$

Trong đó a là khoảng cách giữa hai dây thu sét và h_{min} là chiều cao nhỏ nhất của dây



Hình 11 : Phạm vi bảo vệ của một dây thu sét đứng riêng rẽ.

1. Đường sinh giới hạn phạm vi bảo vệ ở hai đầu nút của dây thu sét
 2. Đường sinh giới hạn phạm vi bảo vệ tại điểm thấp nhất của dây thu sét
 3. Dây thu sét
 4. Cột căng dây thu sét
 5. Đường giới hạn phạm vi bảo vệ theo mặt bằng tại mặt đất ($h_x = 0$)
 6. Đường giới hạn phạm vi bảo vệ ở mặt bằng với độ cao h_x
- h_{max} = chiều cao của đầu nút dây
 h_{min} = chiều cao của điểm thấp nhất
 f_{max} = độ võng lớn nhất của dây

4.8 Phạm vi bảo vệ của loại dây thu sét (kép tạo thành bởi 2 dây) có chiều cao khác nhau hình 13.

- a) Phạm vi ở hai đầu dây xác định như trường hợp kim thu sét kép có chiều cao khác nhau đã quy định ở điều 4.4 nhưng bán kính đáy nón bảo vệ bằng 1,25 lần chiều cao của hai đầu nút dây.
- b) Phạm vi dọc theo mỗi dây và ở phía ngoài xác định như trường hợp một dây thu sét đứng riêng rẽ - điều 4.6.

- c) Phạm vi ở khoảng giữa 2 dây xác định bằng cách : coi như có dây thu sét giả tưởng cao bằng dây thu sét thấp (cách xác định dây thu sét giả tưởng giống như trường hợp kim thu sét kép có chiều cao khác nhau, điều 4.4).

Xác định phạm vi bảo vệ giữa dây thấp và dây giả tưởng như đã quy định trong điều 4.4.

Ghi chú : Muốn hình thành dây thu sét kép phải thỏa mãn điều kiện $a/h_{min} \leq \sqrt{20}$

Nhiều dây thu sét

- 4.9. Nhiều dây thu sét kết hợp - hình 11, có phạm vi bảo vệ xác định theo từng cặp dây liên tiếp như đã quy định trong các điều 4.6, 4.7, 4.8.
- 4.10. Độ võng của dây thu sét tại điểm bất kì của dây xác định theo các công thức sau :

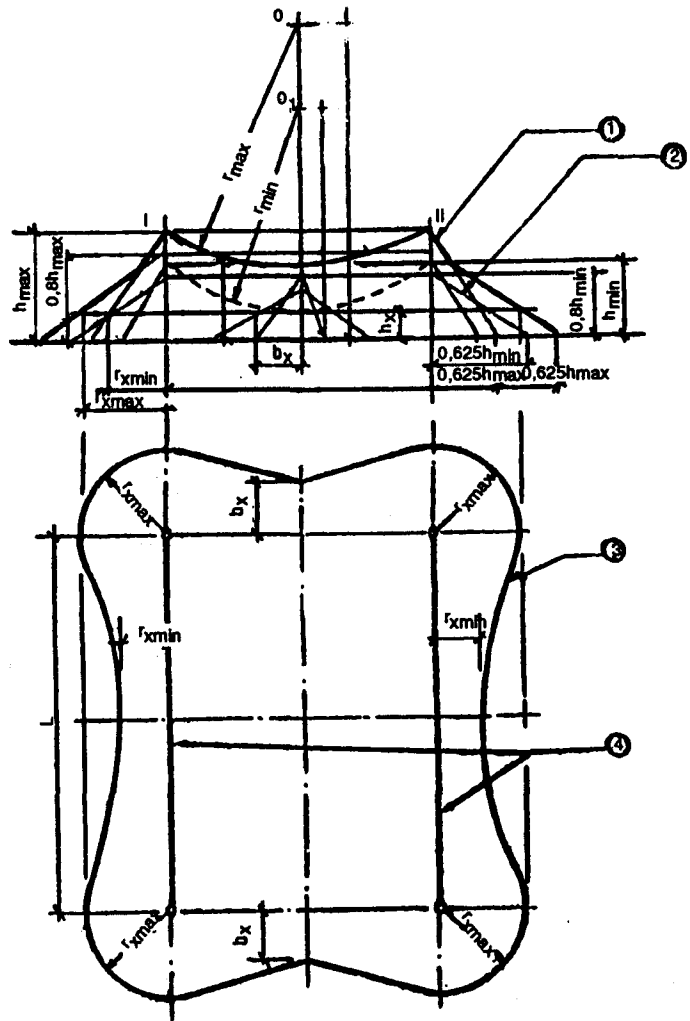
- a) Nếu 2 đầu dây cao bằng nhau :

$$F = 4f \cdot \frac{l_1}{L} \cdot \left(1 - \frac{l_1}{L}\right)$$

- b) Nếu 2 đầu dây cao khác nhau :

$$F = \frac{l_1}{L} \Delta h + 4f \frac{l_1}{L} \left(1 - \frac{l_1}{L}\right)$$

Ghi chú : F - Là độ võng của dây thu sét tại điểm bất kì (m). Nếu dây có 2 đầu cao khác nhau thì F - là khoảng chênh lệch giữa đầu cao với điểm khảo sát : Δh - là hiệu số chiều cao của hai đầu dây (m) : l_1 - là khoảng cách từ điểm khảo sát tới đầu cao của dây (m) : L - là chiều dài khoảng vượt (m) : J - là độ võng tại điểm giữa của dây.



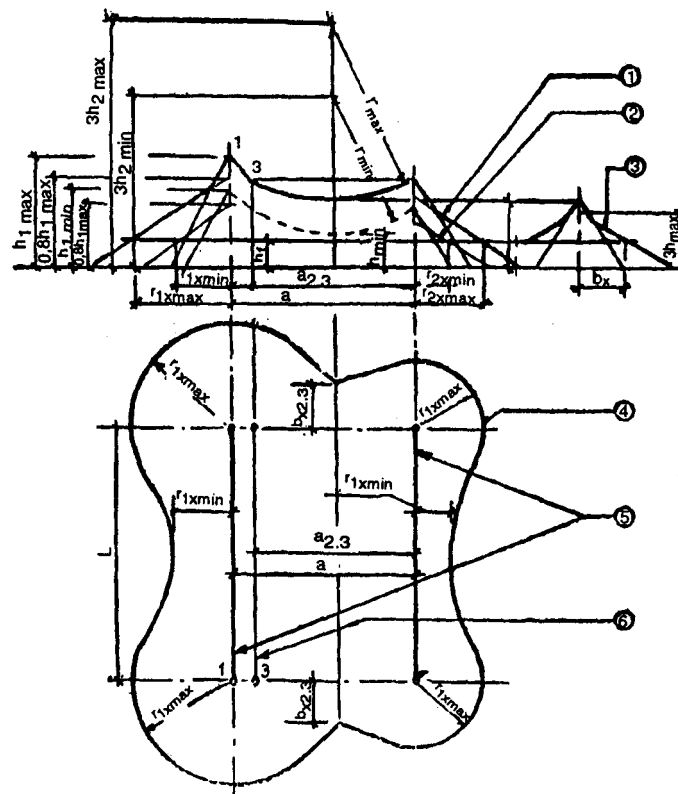
Hình 12 : Phạm vi bảo vệ của hai dây thu sét có chiều cao bằng nhau

1. Giới hạn bảo vệ trên mặt phẳng đứng qua hai đầu mút của dây thu sét
2. Giới hạn bảo vệ trên mặt phẳng đứng tại điểm thấp nhất của dây thu sét
3. Giới hạn bảo vệ theo mặt bằng ở độ cao h_x bất kỳ
4. Dây thu sét

- 4.11. Thiết kế dây thu sét phải tính trường hợp dây bị dao động khi có dông sét. Độ dao động của dây xác định theo công thức sau :

$$C = f_n \sin \varphi$$

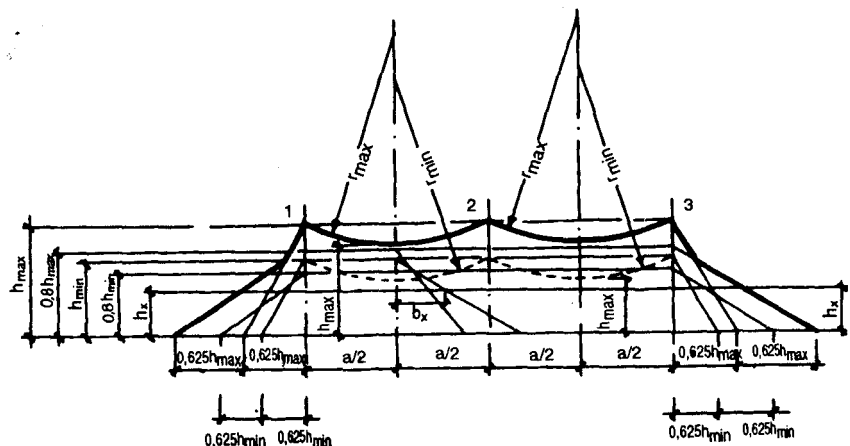
Trong đó : f_n là độ võng tại điểm khảo sát



Hình 13 : Phạm vi bảo vệ của hai dây thu sét có chiều cao khác nhau.

1. Đường giới hạn phạm vi bảo vệ trên mặt đứng qua điểm giữa của dây thu sét
2. Đường giới hạn phạm vi bảo vệ trên mặt đứng qua điểm nút của 2 dây thu sét
3. Đường giới hạn phạm vi bảo vệ để xác định phạm vi bảo vệ ở phía ngoài 2 đầu dây thu sét (xác định bề rộng b_x của phạm vi bảo vệ);
4. Đường giới hạn phạm vi bảo vệ giữa 2 dây, trên mặt bằng, ở độ cao h_x bất kỳ ;
5. Dây thu sét ; 6. Dây thu sét giả tưởng

$\sin \varphi = \gamma^4 : \gamma^6$; là góc dao động của dây tính bằng grad ;
 γ^4 : là tải trọng riêng của dây do áp lực gió gây ra (tính γ^6 bằng KG/m.mm^2), γ^6 : là tải trọng riêng của dây do trọng lượng bản thân và áp lực gió gây ra (tính bằng G/m.mm^2). C là độ dao động của dây (tính bằng m).



Hình 14 : Phạm vi bảo vệ của 3 dây thu sét cao bằng nhau, trên mặt đứng qua 3 đầu nút của dây.

Các trị số của γ^4 và γ^6 ghi trong phụ lục 5.

- 4.12. Thiết kế dây thu sét phải tính đến độ tăng chiều cao của dây khi dao động và chiều cao của dây tại vị trí dao động, theo các công thức sau :

$$h'_{\text{tt}} = f_n - \sqrt{f_n^2 - C^2}$$

$$h'_{\text{tt}} = h_{\text{tt}} + \Delta h_{\text{tt}}$$

Trong đó: h'_{tt} là chiều cao thực tế tại điểm khảo sát. Δh_{tt} là độ tăng chiều cao của dây; và h_{tt} là chiều cao thực tế của dây tại vị trí dao động.

Chương V

Nghiệm thu, bàn giao và quản lý

Kiểm tra nghiệm thu

- 5.1. Sau khi thi công xong phải tiến hành kiểm tra và nghiệm thu. Việc kiểm tra nghiệm thu đối với thiết bị chống sét phải tiến hành theo hai giai đoạn: Kiểm tra các bộ phận ngầm và kiểm tra toàn bộ.
Đối với các bộ phận đặt ngầm trong kết cấu công trình hoặc chôn dưới đất phải kiểm tra nghiệm thu trước khi lấp kín.
- 5.2. Thành phần của đại diện kiểm tra nghiệm thu bao gồm:
 - a) Đại diện của cơ quan sử dụng công trình - Chủ tịch
 - b) Đại diện của đơn vị thi công
 - c) Đại diện của đơn vị thiết kế
 - d) Đối với công trình chống sét cấp I, II và các công trình quan trọng phải mời đại diện hội đồng kĩ thuật Bộ và cơ quan xét duyệt thiết kế.
- 5.3. Phải bàn giao cho hội đồng nghiệm thu các hồ sơ sau đây:
 - a) Các hồ sơ văn bản về thiết kế, thi công.
 - b) Các bản kết quả đo đạc kiểm tra.
 - c) Các văn bản của hội đồng nghiệm thu các bộ phận đặt ngầm và chôn dưới đất (nếu là nghiệm thu toàn bộ công trình).
- 5.4. Nội dung kiểm tra, nghiệm thu là xem xét một cách cụ thể công tác thi công có phù hợp với hồ sơ thiết kế công trình và có bảo đảm chất lượng thi công hay không? bao gồm các mặt sau:
 - a) Vật liệu và quy cách làm bộ phận thu sét, nối đất.
 - b) Độ bền cơ và độ dẫn điện của các mối hàn, mối nối.
 - c) Sự liên hệ giữa hệ thống bảo vệ chống sét với các bộ phận kim loại không mang điện có sẵn bên trong hoặc bên ngoài công trình, (nếu có).
 - d) Khoảng cách an toàn cho phép trong không khí và trong đất.
 - e) Biện pháp giải quyết các chi tiết khi có các đoạn gẫy khúc, uốn cong, băng qua khe lún, khe co giãn v.v...
 - g) Biện pháp chống ăn mòn do han rỉ, chống hư hỏng do va chạm, chống dột cho mái...
 - h) Việc lấp đất và trị số điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp của bộ phận nối đất.

Các vấn đề trên được tiến hành bằng cách quan sát bằng mắt thường kết hợp với việc dùng dụng cụ, máy để quan sát, đo đạc.
- 5.5. Sau khi kiểm tra, nghiệm thu phải có kết luận và ghi vào văn bản nghiệm thu về toàn bộ tình trạng của hệ thống bảo vệ chống sét công trình.

Nếu có những vấn đề cần sửa chữa, bổ xung phải ghi vào văn bản nghiệm thu, có quy định thời hạn hoàn thành. Sau khi sửa chữa hoặc bổ sung xong cần phải kiểm tra lại.

Toàn bộ các hồ sơ văn bản kiểm tra, nghiệm thu phải bàn giao cho cơ quan quản lý, sử dụng công trình.

- 5.6. Việc bàn giao hệ thống bảo vệ chống sét đánh thẳng, chống cảm ứng tĩnh điện và cảm ứng điện từ, phải tiến hành cùng một lúc với việc bàn giao hoàn thành toàn bộ công trình.

- Đối với công trình mang tính chất sản xuất công nghiệp có nguy hiểm về mặt cháy, nổ việc bàn giao các hệ thống bảo vệ nói trên phải tiến hành ngay từ khi bắt đầu đưa các thiết bị máy móc công nghiệp vào lắp đặt bên trong công trình. Riêng việc bàn giao hệ thống bảo vệ, phòng ngừa điện áp cao của sét lan truyền vào công trình thì tiến hành sau khi công trình đó hoàn thành xây dựng toàn bộ.

Kiểm tra tu sửa

- 5.7. Công tác kiểm tra sửa chữa trong quá trình sử dụng bao gồm :

- a) Kiểm tra định kì.
- b) Kiểm tra đột xuất.

Kiểm tra định kì quy định như sau :

- Với công trình cấp I, từ 1 đến 2 năm kiểm tra một lần.
- Với công trình cấp II, III xây dựng tại những nơi dễ bị ăn mòn và các công trình thường xuyên tập trung đông người. Từ 3 đến 4 năm kiểm tra một lần.
- Với các công trình khác : Từ 5 đến 6 năm kiểm tra một lần.
- Sau khi công trình bị sét đánh.
- Sau các trận bão lớn gây hư hỏng cục bộ công trình.
- Sau khi sửa chữa công trình hoặc thay đổi thiết bị có liên quan đến bộ phận bảo vệ chống sét công trình đó.
- Sau khi đào bới, lắp đặt đường ống hoặc trồng cây gần chỗ chôn bộ phận nối đất v.v...

- 5.8. Nội dung công tác kiểm tra bao gồm :

- a) Kiểm tra toàn bộ thiết bị chống sét có còn nguyên vẹn hay không ?
- b) Kiểm tra các mối hàn, mối nối
- c) Kiểm tra tình trạng các lớp mạ hoặc sơn chống mòn, rỉ.
- d) Các bộ phận trên cao phải kiểm tra bằng ống nhôm, các bộ phận ngầm phải kiểm tra bằng đo đạc.
- e) Kiểm tra các bộ phận hoặc các chi tiết có định thiết bị chống sét.
- g) Kiểm tra tình trạng lớp đất tại chỗ chôn bộ phận nối đất.
- h) Kiểm tra bộ phận thu sét đặt trên cây xanh, đỉnh kim còn nhô cao khỏi ngọn cây hay không ? Các khoảng cách từ cây xanh đến công trình.

Ghi chú : Trong hai năm đầu sau khi xây dựng công trình cần thường xuyên theo dõi chỗ đặt bộ phận nối đất sau các trận mưa lớn, nếu lún phải lấp thêm đất ngay.

- 5.9. Sau khi kiểm tra nếu phát hiện chỗ nào hư hỏng phải sửa chữa ngay.

Khi các bộ phận bị mòn, rỉ, chỉ còn 70% tiết diện quy định, phải thay thế.

Nếu trị số điện trở nối đất tăng quá 20% trị số đã đo được lúc ban đầu phải đóng thêm cọc nối đất bổ sung. Trường hợp tăng gấp đôi phải đào lên, kiểm tra toàn bộ và sửa chữa.

Việc kiểm tra tu sửa định kì phải làm xong trước mùa mưa.

5.10. Đối với các công trình cấp I, II và các công trình quan trọng thuộc cấp III phải thành lập hội đồng kiểm tra, gồm :

- a) Đại diện phòng kĩ thuật
- b) Đại diện ban bảo vệ an toàn lao động
- c) Đại diện đơn vị thiết kế (nếu cần)

Đối với các công trình khác, việc kiểm tra sẽ do phòng kĩ thuật và ban bảo hộ an toàn lao động phối hợp làm.

5.11. Các hồ sơ, văn bản kiểm tra tu sửa định kì hoặc đột xuất đều phải lưu vào hồ sơ, lí lịch công trình.

Thuyết minh sử dụng

Về chương I Quy định chung

- 1.1. Phạm vi áp dụng. Đối với các công trình không áp dụng tiêu chuẩn này, khi chưa có quy định của Nhà nước thì tạm thời áp dụng các tiêu chuẩn ngành, trường hợp chưa có tiêu chuẩn ngành phải theo yêu cầu của nhiệm vụ thiết kế.
- 1.7 Khi thiết kế cần phải thu thập số liệu và hoạt động của đông sét tại các đài, trạm khí tượng và điều tra thăm hỏi nhân dân địa phương.
 - Những tài liệu cần cho thiết kế chống sét :
 - a) Địa hình - Phải nắm được toàn bộ quy hoạch chung của khu đất xây dựng công trình và vùng xung quanh nó trong phạm vi 100 đến 200m, bao gồm : cốt cao của khu đất, cốt cao của công trình (đỉnh cao nhất), vị trí các sông hồ, ao, suối... và các đường dây, đường ống có trong khu vực và dẫn vào công trình.
 - b) Địa chất - Phải nắm được mặt cắt của khu đất tới độ sâu 6m, bao gồm : cấu tạo và đặc tính của các lớp đất, điện trở suất của các lớp đất, tình hình về nước trên mặt đất và nước ngầm, các đường cáp, các đường ống v.v...
 - c) Khí hậu, thời tiết - Nhiệt độ, độ ẩm, tình hình mưa nắng thay đổi trong năm và các đặc điểm riêng như vùng ven biển, hải đảo, vùng cơ hoá chất ăn mòn, vùng tiếp giáp công trình có thải nhiều hoá chất, chân các ống khói, lò...
 - d) Đặc điểm của công trình - Kết cấu vật liệu của công trình và máy móc công nghệ, loại vật liệu sử dụng hay tàng trữ trong công trình, số lượng người ở và làm việc, ý nghĩa của công trình về chính trị, kinh tế và văn hoá.

Về chương II Quy định đối với bảo vệ chống sét

2.1 và 2.24. Phương thức bảo vệ toàn bộ - Toàn bộ công trình phải nằm trong phạm vi bảo vệ của bộ phận thu sét.

Phương thức bảo vệ trọng điểm. Chỉ những bộ phận thường hay bị sét đánh mới phải bảo vệ. Đối với công trình mái bằng, trọng điểm bảo vệ là 4 góc, xung quanh tường chắn mái và các kết cấu nhô cao lên khỏi mặt mái. Đối với các công trình mái dốc, trọng điểm là các đỉnh hồi, bờ

nóc, bờ chày, các góc điểm mái và các kết cấu nhô cao lên khỏi mặt mái - nếu công trình lớn thì thêm cả xung quanh điểm mái, hình 2-1 (TMSD).

Bảo vệ cho những trọng điểm trên đây có thể đặt các kim thu sét ngắn (200 đến 300mm) cách nhau khoảng 5 đến 6m tại những trọng điểm bảo vệ hoặc đặt những đai thu sét viền lên những trọng điểm bảo vệ đó.

Trong điều 2.24- những công trình tập trung đông người như : trường học, bệnh viện, rạp hát, rạp chiếu bóng, câu lạc bộ, hội trường v.v...

- 2.4. Khoảng cách không khí là khoảng cách từ các phần dẫn điện ở phía trên mặt đất của thiết bị chống sét đến công trình, các đường dây, đường ống và các vật liệu có liên quan với công trình, kí hiệu là S_{kk} .

Khoảng cách trong đất là khoảng cách từ các phần dẫn điện ở dưới mặt đất của thiết bị chống sét đến móng công trình, các đường cáp, đường ống và các vật có liên quan với công trình, kí hiệu là S_d

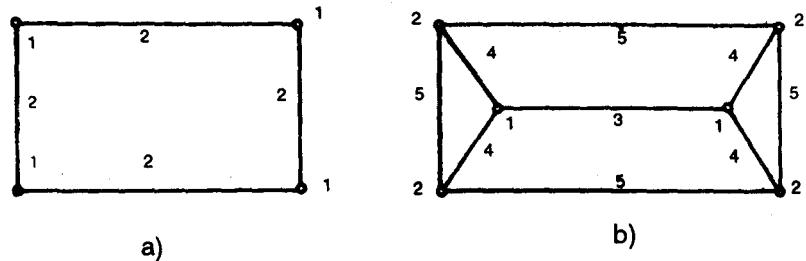
- Khoảng cách qua các loại vật liệu không dẫn điện là khoảng cách từ các phần dẫn điện của thiết bị chống sét đến công trình tại các giá đỡ bằng chất cách điện, kí hiệu là S_{cd} .

Các khoảng cách nói trên xem ở hình 2-2 (TMSD)

- 2-12g. Trong một cấu kiện bê tông cốt thép (cột, tường...) có nhiều cốt thép dọc chịu lực, chỉ cần sử dụng một cốt thép dọc chịu lực để làm dây xuống, nếu thép này phải bảo đảm dẫn điện liên tục bằng phương pháp hàn điện.

- 2.23. Đối với công trình cấp III, khoảng cách từ các vật kim loại đến thiết bị chống sét không được nhỏ hơn 1 : 10 chiều dài của đoạn dây xuống, nếu vật kim loại đó ở độ cao từ 20m trở lên, hình 2-3 (TMSD).

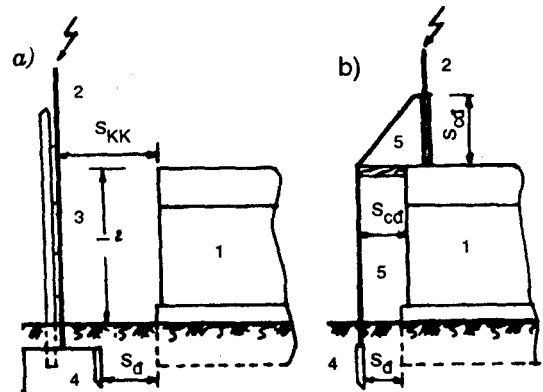
Trường hợp giữa vật kim loại và thiết bị chống sét có vách ngăn bằng vật liệu không dẫn điện thì khoảng cách được giảm một đoạn bằng 3 lần bề dày của vách ngăn, hình 2-4 (TMSD).



Hình 2-1 (TMSD) : Phương thức bảo vệ chống sét trọng điểm

a) Nhà mái bằng : 1. Góc nhà ; 2. Tường chân mái

b) Nhà mái dốc : 1. Góc nhà (góc hồi); 2. Góc điểm (góc chân mái); 3. Bờ nóc 4. Bờ chày; 5. Điểm mái (chân mái)



Hình 2-2 (TMSD)

a) Thiết bị chống sét độc lập với công trình

b) Thiết bị chống sét cách ly với công trình (bằng cột gỗ hoặc vật liệu không dẫn điện)

1. Nhà hoặc công trình ; 2. Kim thu sét ;

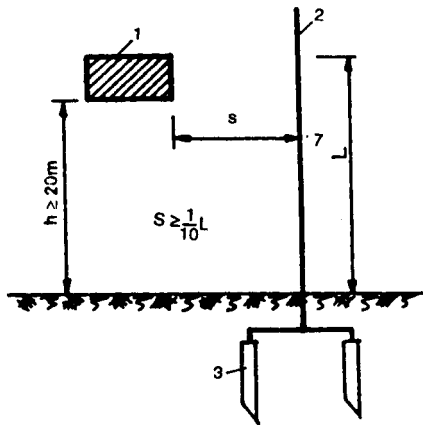
3. Dây xuống; 4. Bộ phận nối đất ;

5. Giá đỡ bằng gỗ

Về chương IV

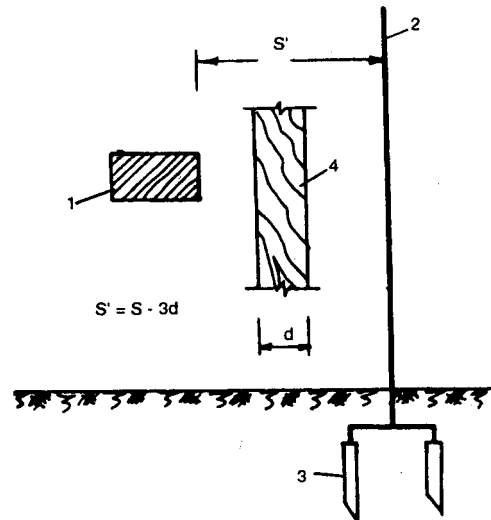
Phạm vi bảo vệ của bộ phận thu sét

- 4-2. Trường hợp kim thu sét dựng trên địa hình là một mặt phẳng nghiêng, tạo thành với mặt phẳng nằm ngang một góc α , thì phạm vi bảo vệ của kim thu sét được xem như là phạm vi bảo vệ của một kim thu sét giả tưởng bao trùm lên mặt phẳng nghiêng đó - hình 2-5 (TMSD).



Hình 2-3 (TMSD)

1. Vật kim loại; 2. Dây xuống

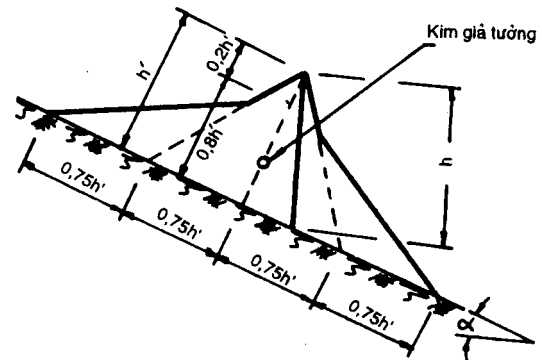


Hình 2-4

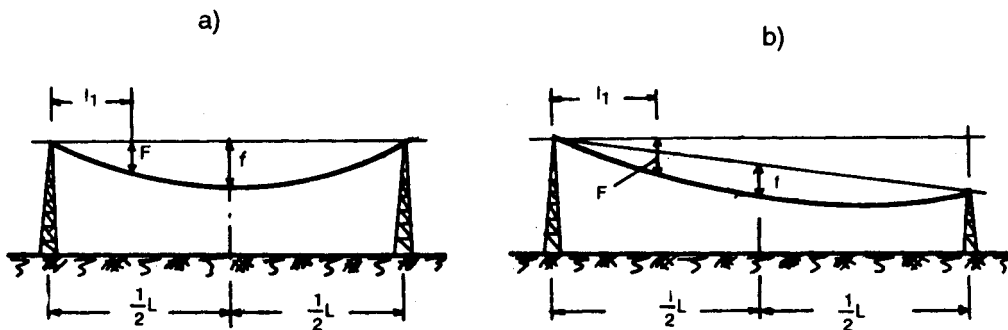
3. Bộ phận nối đất; 4. Vách ngăn bằng vật liệu không dẫn điện.

Kim giả tưởng trong trường hợp này là hình chiếu của kim thu sét (trên mặt phẳng) lên mặt phẳng thẳng góc với mặt phẳng nghiêng.

- 4.10. Độ võng của dây thu sét trình bày trong hình 2-6 (TMSD).
 4.11. Độ dao động của dây thu sét trình bày trong hình 2-7 (TMSD).
 4.12. Độ tăng cao của dây thu sét trong trường hợp dây bị dao động trình bày trong hình 2-8 (TMSD).

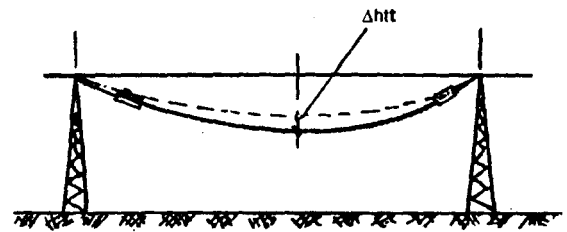
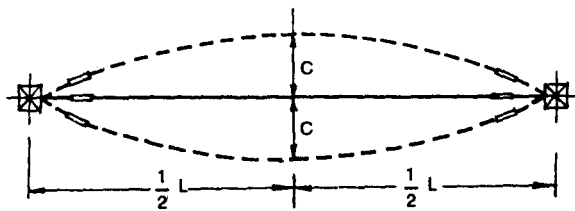


Hình 2-5 (TMSD) : Phạm vi bảo vệ của kim thu sét trên mặt phẳng nghiêng



Hình 2-6 (TMSD)

a) Dây thu sét hai đầu cao bằng nhau; b) Dây thu sét hai đầu cao khác nhau



Hình 2-7 (TMSD): Độ dao động của dây thu sét

Hình 2-8 (TMSD): Độ tăng cao của dây thu sét

Phụ lục I

Trị số gần đúng của điện trở suất (ρ_d) của một số loại đất khi độ ẩm thay đổi trong phạm vi từ 10 đến 20% trọng lượng của đất (chỉ sử dụng trong thiết kế kĩ thuật).

Loại đất	Phạm vi biến đổi của điện trở suất ρ_d ôm.cm. 10^4	Trị số khi sử dụng của điện trở suất ρ_d ôm.cm. 10^4
- Nước biển	0,002 ÷ 0,01	0,01
- Than bùn	-	0,20
- Sét	0,08 ÷ 0,70	0,40
- Đất vườn	0,40	0,40
- Nước sông, hồ, ao	0,10 ÷ 0,80	0,50
- Sét thành từng vĩa lớn, dày đến 10m, ở phía dưới có đá hoặc đá dăm	-	0,70
- Đất pha sét	0,40 ÷ 1,50	1,00
- Đất pha sét khoảng 50% sét, tạo thành một lớp dày từ 1 ÷ 3m trên mặt đất, phía dưới có đá dăm	-	2,00
- Đất đen	0,036 ÷ 3,30 và lớn hơn	2,00
- Đất pha sét	1,5 ÷ 4 và lớn hơn	3,00
- Cát	4 ÷ 10 và lớn hơn	7,00
- Đất vôi, đá vôi, cát hạt to lẫn đá vụn, sỏi	-	10 ÷ 20
- Đá, đá vụn	-	20 ÷ 40

Phụ lục II

Hệ số thay đổi điện trở suất của đất theo thời tiết của các kiểu nối đất.

Hình thức nối đất	Độ sâu đặt bộ phận nối đất (m)	Hệ số thay đổi điện trở suất (ψ)	Ghi chú
Thanh (tia) đặt nằm ngang (nối đất kéo dài)	0,5 0,80 - 1,00	1,40 ÷ 1,80 1,25 ÷ 1,45	+ Trị số nhỏ ứng với loại đất khô (do vào mùa khô)
Cọc đóng thẳng đứng	0,80 Tính từ mặt đất đến đầu mút trên cùng của cọc	1,20 ÷ 1,40	+ Trị số lớn ứng với loại đất ẩm (do vào mùa mưa)

Phụ lục III

Cải tạo độ dẫn điện của đất bằng phương pháp nhân tạo dùng muối

Đối với những vùng đất có độ dẫn điện xấu (đất sét, đất có lẫn nhiều sỏi, đá v.v...), mặc dù trị số điện trở suất đất tính toán được giảm đi một số lần bằng 8 : 500 (nhưng không được quá 10 lần), bộ phận nối đất cũng sẽ rất khó đạt được trị số điện trở yêu cầu.

Đối với những vùng đất như vậy, một trong các biện pháp có hiệu quả là dùng muối ăn để cải tạo (làm giảm trị số điện trở suất đất).

Thường, vùng đất được cải tạo bằng muối ở chung quanh cọc nối đất có chiều dày bằng khoảng 1 : 3 chiều dài cọc, bán kính 0,5 đến 1m.

Vị trí lớp đất trộn muối chung quanh cọc nên để ở phía trên, gần sát đầu mút trên của cọc, vì ở vị trí này tác dụng hạn rỉ cọc của muối có bị hạn chế hơn và thường vùng đất ở khoảng 1 : 3 phía trên thân cọc cũng là vùng đất có trị số điện trở suất lớn hơn so với các vùng khác dọc theo thân cọc.

Việc đổ muối được tiến hành tuần tự, cứ một lớp muối kế tiếp một lớp đất, chiều dày mỗi lớp (muối hoặc đất) bằng 2 đến 4cm. Cứ mỗi ki lô gam muối tưới thêm 1 đến 1,5 lít nước. Trung bình lượng muối dùng cho mỗi cọc bằng 40 đến 60 ki-lô-gam.

Với cách cải tạo đất bằng muối như vậy có thể làm giảm được trị số điện trở suất đất một số lần, ứng với các loại đất sau :

- + Đất pha sét : giảm từ 1,5 đến 2 lần
- + Đất pha cát : Giảm 2,5 đến 4 lần
- + Đất cát : giảm 4 đến 8 lần

Cũng có thể rút ra được hệ số giảm trị số điện trở suất của đất được cải tạo bằng muối qua bảng 1-PL3.

Hệ số giảm (β) của điện trở suất khi đất được cải tạo bằng muối	Điện trở suất đất khi chưa cải tạo, ρ_o , $\Omega \cdot \text{cm}$, 10^4								
	0,5	1	2	3	4	5	6	8	10
$\beta = \frac{\rho_o}{\rho_{ct}}$	1,6	2,0	2,5	3,5	4,0	4,4	5,0	6,5	8,0

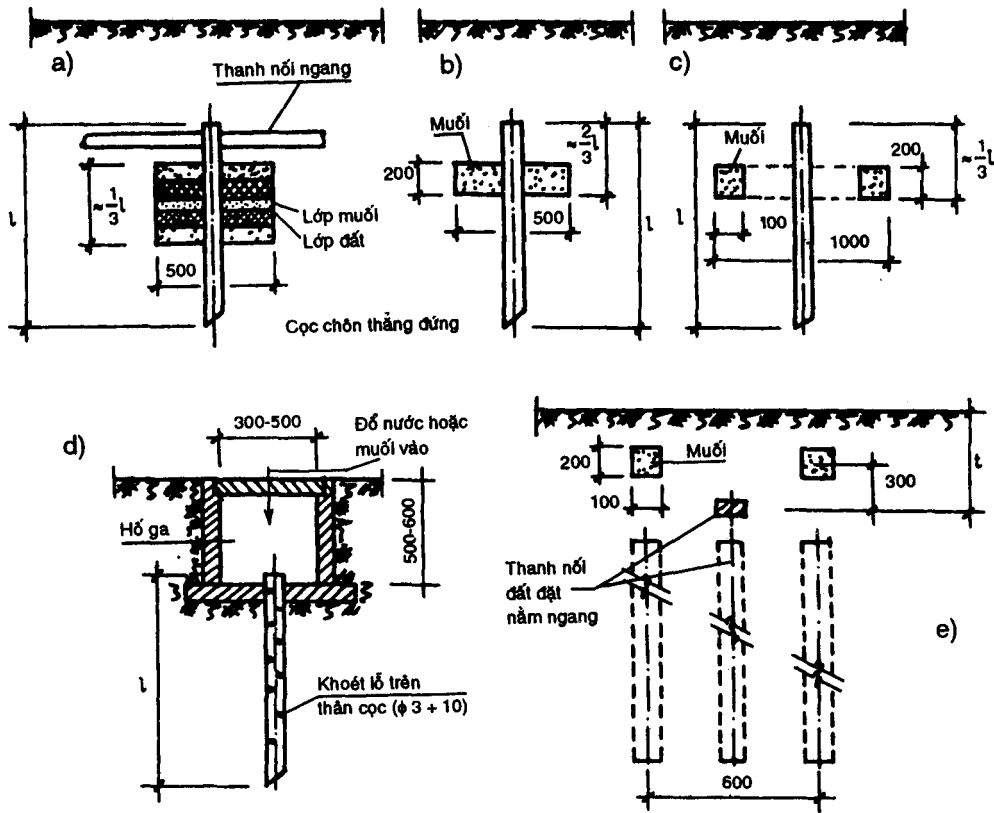
ρ_{ct} - Điện trở suất đất sau khi được cải tạo bằng muối.

Sự thay đổi thời tiết trong năm thường ít ảnh hưởng đến trị số điện trở suất đất được cải tạo bằng muối theo phương pháp trên. Trị số điện trở suất này tương đối ổn định vì muối có khả năng hút ẩm mạnh, duy trì tốt lượng hơi nước ẩm chung quanh cọc nối đất một thời gian tương đối dài. Tuy nhiên đến một lúc nào đó lượng muối trong đất cũng bị mất dần nhất là khi bị nước mưa hoà tan và bộ phận nối đất bằng thép cũng sẽ bị muối ăn mòn, đẩy nhanh tốc độ hạn rỉ. Bởi vậy cần phải có chế độ kiểm tra định kì để bổ sung muối và kiểm tra lại tiết diện hiệu dụng của bộ phận nối đất. Với đất sét, đất thịt từ 3 đến 5 năm kiểm tra, bổ sung muối một lần ; với đất xốp, đất cát hoặc pha cát từ 1 đến 2 năm kiểm tra, bổ sung muối một lần.

Thời gian đầu sau khi đổ muối trị số điện trở suất đất giảm có chậm vì muối chưa kịp hoà lẫn và thấm đều vào đất. Độ ổn định của lớp muối có trong đất phụ thuộc vào thành phần cấu tạo đất, độ ẩm, số lượng và mức độ các trận mưa v.v... Ở những vùng mưa nhiều thời gian kiểm tra định kì, bổ sung muối phải rút ngắn lại, phụ thuộc vào tình hình thực tế và đặc điểm của mỗi công trình.

Hiện nay chưa có một biện pháp chắc chắn nào để hạn chế việc tiêu tán mất muối dần trong đất do mưa, nước ngầm hoà tan muối, kéo trôi đi. Cũng chưa có biện pháp nào để kéo dài thời gian bổ sung muối định kì, hoặc làm giảm tốc độ hạn rỉ của bộ phận nối đất bằng thép do muối gây nên.

Cách đổ muối để cải tạo độ dẫn điện của đất ở những vùng chôn bộ phận nối đất là cọc thép và thanh thép trình bày ở hình 1-PL3.



Hình 1-PL3 : Cách đổ muối để cải tạo độ dẫn điện của đất ở những vùng đất có trị số ρ cao.

Phụ lục IV

A- Một số công thức tính điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp của bộ phận nối đất nhân tạo.

1. Điện trở của một cọc nối làm bằng thép tròn, thép ống chôn thẳng đứng (r_c) trong đất có thành phần cấu tạo đồng nhất ($\rho = \text{const}$)

$$r_c = \frac{0,366\rho}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t + l}{4t - l} \right), \text{ om}$$

ρ - Điện trở suất đất, $\Omega \cdot \text{cm}$;

l - Chiều dài cọc, cm;

d - Đường kính ngoài của cọc, cm;

t - Độ chôn sâu của cọc, cm;

(tính từ mặt đất đến điểm giữa của cọc).

Để ước tính sơ bộ có thể dùng công thức :

$$r_c \approx \frac{\rho}{l} \Omega \text{m}$$

Đối với bộ phận nối đất tạm dùng trong trường hợp thi công, nếu toàn bộ chiều dài cọc không chôn ngập trong đất, áp dụng công thức :

$$r_c = \frac{0,366\rho}{l} \lg \frac{4l}{d} \Omega \text{m}$$

l - Phần chiều dài cọc ngập trong đất, cm. Nếu cọc là thép góc trị số d được thay bằng d_g :

$$d_g = 0,95b$$

b) Chiều rộng mỗi cạnh của thép góc, cm.

2. Điện trở của một thanh nối đất làm bằng thép dẹt đặt nằm ngang (r_t) trong đất có thành phần cấu tạo đồng nhất ($\rho = \text{const}$)

$$r_t = \frac{0,366}{l} \lg \frac{2l^2}{bt}, \text{ } \Omega\text{m}$$

- l- Chiều dài của thanh, cm ;
b- Chiều rộng của thanh, cm ;
t- Độ chôn sâu của thanh, cm .

Để ước tính sơ bộ có thể dùng công thức :

$$r_t \approx \frac{2\rho}{l}, \text{ } \Omega\text{m}$$

Nếu thanh là thép tròn, trị số b được thay bằng $2d$; d là đường kính của thép tròn, cm.

3. Điện trở của bộ phận nối đất có dạng mạch vòng khép kín (r_v) làm bằng thép tròn.

- a) Chôn ở độ sâu $t < \frac{D}{2}$

$$r_v = \frac{\rho}{2\pi^2 D} 2,3 \lg \frac{8D^2}{2dt} \text{ } \Omega\text{m}$$

- b) Chôn ở độ sâu $t > \frac{D}{2}$ (nối đất chôn sâu)

$$r_v = \frac{\rho}{2\pi^2 D} \left(2,3 \lg \frac{8D}{d} + \frac{\pi D}{2t} \right), \text{ } \Omega\text{m}$$

- D - Đường kính của mạch vòng, cm ;
d - Đường kính của thép tròn (làm mạch vòng), cm ;
t - Độ chôn sâu : cm .

Nếu mạch vòng làm bằng thép dẹt, trị số d được thay bằng $b : 2$, b là chiều rộng của thép dẹt, cm.

Cũng có thể dùng công thức trên để tính trị số gần đúng của bộ phận nối đất mạch vòng có dạng hình tứ giác (không lớn lắm), lúc này trị số D được thay bằng :

$$D = \frac{2(a + b)}{(\pi)}, \text{ cm}$$

a và b là mỗi cạnh của tứ giác, cm

4. Điện trở nối đất của bê tông cốt thép

- a) Điện trở của trụ hay cọc bê tông cốt thép ($r_c - b_t$) chôn thẳng đứng :

$$r_c - b_t = \frac{0,366\rho_{bt}}{l} \lg \frac{4l}{d}, \text{ } \Omega\text{m}$$

ρ_{bt} - Điện trở suất của bê tông cốt thép lấy bằng :

$$\rho_{bt} = 1,5 - 1,8\rho, \text{ } \Omega\text{m.cm ;}$$

ρ - Điện trở suất vùng đất chôn trụ hay cọc bê tông cốt thép, $\Omega\text{m.cm}$;

l - Chiều dài của trụ hay cọc bê tông cốt thép, cm ;

d - Đường kính trụ hay cọc, cm .

Nếu tiết diện của trụ hay cọc bê tông cốt thép có dạng một tứ giác cạnh là a và b, thì trị số d được thay bằng :

$$d = \frac{2(a + b)}{(\pi)}$$

- b) Điện trở của bản hay tấm bê tông cốt thép ($r_t - b_t$) đặt nằm ngang có thể tính gần đúng theo công thức :

$$(r_t - b_t) \approx \frac{\rho_{bt}}{2D} \rho \text{ ôm}$$

D là đường kính của bản hay tấm, cm. Nếu bản tấm có dạng hình tứ giác cạnh là a và b, thì trị số D được thay bằng :

$$D = \frac{2(a + b)}{(\pi)}$$

c) Điện trở của bộ phận bê tông cốt thép có dạng cọc và tấm kết hợp (r_{bt}) :

$$r_{bt} = \frac{r_c - b_t \cdot r_t - b_t}{r_c - b_t + r_t - b_t} \cdot 0,8 \text{ ôm}$$

B- Điện trở của một số bộ phận nối đất có xét đến hiện tượng màn chắn tương hỗ, cần phải áp dụng hệ số sử dụng (η)

1. Điện trở của bộ phận nối đất gồm các thanh đặt nằm ngang :

$$R_t = \frac{r_t}{\eta_t \cdot n} \text{ , ôm}$$

2. Điện trở của bộ phận nối đất gồm các cọc chôn thẳng đứng bố trí theo dạng đường thẳng :

$$R_{c-th} = \frac{r_c}{\eta_{c-th} \cdot n} \text{ , ôm}$$

3. Điện trở của bộ phận nối đất gồm các cọc chôn thẳng đứng bố trí theo dạng mạch vòng :

$$R_{c-mv} = \frac{r_c}{\eta_{c-mv} \cdot n} \text{ , ôm}$$

4. Điện trở của thanh nối đất đặt nằm ngang theo dạng đường thẳng để nối các cọc chôn thẳng đứng :

$$R_{t-th} = \frac{r_t}{\eta_{t-th}} \text{ , ôm}$$

5. Điện trở của thanh nối đất đặt nằm ngang theo dạng mạch vòng để nối các cọc chôn thẳng đứng :

$$R_{t-mv} = \frac{r_t}{\eta_{t-mv}} \text{ , ôm}$$

Ở các công thức trên :

n - Số lượng thanh hoặc cọc ;

r_t - Điện trở của toàn bộ chiều dài thanh (bằng thép tròn hay thép dẹt), hoặc thanh nối chưa tính đến ảnh hưởng màn chắn tương hỗ, ôm;

r_c - Điện trở của một cọc chôn thẳng đứng, ôm;

η_t - Hệ số sử dụng của các thanh đặt nằm ngang, song song với nhau - bảng 1-PL4;

η_{c-th} - Hệ số sử dụng của các cọc chôn thẳng đứng bố trí theo dạng đường thẳng, chưa tính đến ảnh hưởng của thanh nối - Bảng 2 - PL4;

η_{c-mv} - Hệ số sử dụng của các cọc chôn thẳng đứng bố trí theo dạng mạch vòng, chưa tính đến ảnh hưởng của thanh nối - bảng 3-PL4;

η_{t-th} - Hệ số sử dụng của thanh nối đặt nằm ngang theo dạng đường thẳng, để nối các cọc chôn thẳng đứng - bảng 4-PL4;

η_{t-mv} - Hệ số sử dụng của thanh nối đặt nằm ngang theo dạng mạch vòng, để nối các cọc chôn thẳng đứng - bảng 5-PL4.

Bảng 1-PL4

Chiều dài mỗi thanh m	Số lượng các thanh dặt song song	Hệ số sử dụng của các thanh nối dặt đặt nằm ngang, song song với nhau khi khoảng cách giữa các thanh bằng, m				
		1	2,5	5	10	15
15	2	0,63 ●	0,75 ●	0,85 ●	0,92 ●	0,96 ●
	5	0,37	0,49	0,60	0,73	0,79
	10	0,25	0,37	0,49	0,64	0,72
	20	0,16	0,27	0,39	0,57	0,64
25	5	0,35	0,45	0,55	0,66	0,73
	10	0,23	0,31	0,43	0,57	0,66
	20	0,14	0,23	0,33	0,47	0,57
50	2	0,6 ●	0,69	0,78 ●	0,88 ●	0,93
	5	0,33	0,40	0,48	0,58	0,65
	10	0,20	0,27	0,35	0,46	0,53
	20	0,12	0,19	0,25	0,36	0,44
75	5	0,34	0,38	0,45	0,53	0,58
	10	0,18	0,25	0,31	0,41	0,47
	20	0,11	0,16	0,22	0,31	0,38
100	5	0,3	0,36	0,43	0,51	0,57
	10	0,17	0,23	0,28	0,37	0,44
	20	0,10	0,15	0,20	0,28	0,345
200	5	0,28	0,32	0,37	0,44	0,50
	10	0,14	0,20	0,23	0,30	0,36
	20	0,088	0,12	0,15	0,215	0,265

- Trị số có dấu ● là trị số gần đúng
- Thanh có chiều rộng $b = 20 \div 40\text{mm}$
- Độ chôn sâu $t = 0,3 \div 0,8\text{m}$

Bảng 2-PL4

Tỉ số khoảng cách giữa các cọc, và chiều dài mỗi cọc (a/l)	Số lượng cọc (n)	Hệ số sử dụng của các cọc chôn thẳng đứng bố trí theo dạng đường thẳng chưa tính đến ảnh hưởng của thanh nối
1	2	3
1	2	0,84 - 0,87
	3	0,76 - 0,80
	5	0,67 - 0,72
	10	0,56 - 0,62
	15	0,51 - 0,56
	20	0,47 - 0,50
2	2	0,9 - 0,92
	3	0,85 - 0,88
	5	0,79 - 0,83
	10	0,72 - 0,77
	15	0,66 - 0,73
	20	0,65 - 0,70

Bảng 2-PL4 (kết thúc)

1	2	3
3	2	0,93 - 0,95
	3	0,90 - 0,92
	5	0,85 - 0,88
	10	0,79 - 0,85
	15	0,76 - 0,80
	20	0,74 - 0,79

Bảng 3-PL4

Tỉ số khoảng cách giữa các cọc, và chiều dài mỗi cọc (a/l)	Số lượng cọc (n)	Hệ số sử dụng của các cọc chôn thẳng đứng bố trí theo dạng mạch vòng, chưa tính đến ảnh hưởng của thanh nối
1	4	0,66 - 0,72
	6	0,58 - 0,65
	10	0,52 - 0,58
	20	0,44 - 0,50
	40	0,38 - 0,44
	60	0,36 - 0,42
2	4	0,76 - 0,80
	6	0,71 - 0,75
	10	0,66 - 0,71
	20	0,61 - 0,66
	40	0,55 - 0,61
	60	0,52 - 0,58
3	4	0,84 - 0,86
	6	0,78 - 0,82
	10	0,74 - 0,78
	20	0,68 - 0,73
	40	0,64 - 0,69
	60	0,62 - 0,67

Bảng 4-PL4

Tỉ số khoảng cách giữa các cọc, và chiều dài mỗi cọc (a/l)	Hệ số sử dụng của thanh nối đặt nằm ngang theo dạng đường thẳng, để nối các cọc chôn thẳng đứng - khi số lượng các cọc bằng (n)						
	n=4	n=6	n=8	n=10	n=20	n=30	n=50
1	0,77	0,74	0,67	0,62	0,42	0,31	0,21
2	0,89	0,86	0,79	0,75	0,56	0,46	0,36
3	0,92	0,90	0,85	0,82	0,68	0,58	0,49

Bảng 5-PL4

Tỉ số khoảng cách giữa các cọc, và chiều dài mỗi cọc (a/l)	Hệ số sử dụng của thanh nối đặt nằm ngang theo dạng mạch vòng, để nối các cọc chôn thẳng đứng - khi số lượng các cọc bằng (n)						
	n=4	n=6	n=8	n=10	n=20	n=30	n=50
1	0,45	0,40	0,36	0,34	0,27	0,24	0,21
2	0,55	0,48	0,43	0,40	0,32	0,30	0,28
3	0,70	0,64	0,60	0,56	0,45	0,41	0,37

6. Điện trở của bộ phận nối đất hình tia :

$$R_{tia} = \frac{r_{tia}}{\eta_{tia} \cdot n}, \text{ ôm}$$

r_{tia} - Điện trở của một tia nối đất. ôm

n - Số tia

η_{tia} - Hệ số sử dụng của bộ phận nối đất. Hình tia, bảng 6-PL4.

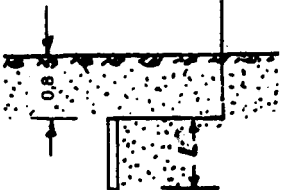
Bảng 6-PL4

Chiều dài mỗi tia, m	Hệ số sử dụng của bộ phận nối đất hình tia khi số tia (n) bằng			
	n = 3		n = 4	
	Đường kính (d) của tia, bằng thép tròn, mm			
	d=10	d=20	d=10	d=20
2,5	0,76	0,74	0,63	0,61
5	0,78	0,76	0,67	0,65
10	0,81	0,79	0,70	0,69
15	0,82	0,80	0,72	0,70
30	0,84	0,82	0,75	0,73

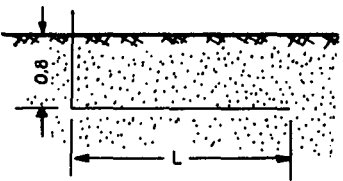
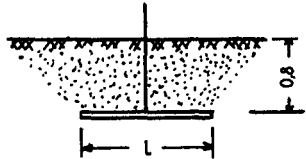
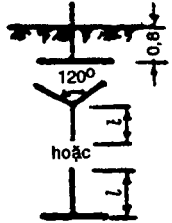
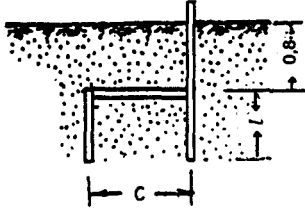
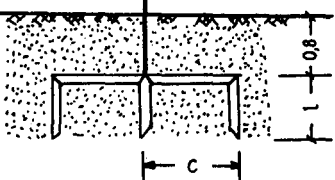
Nếu tia làm bằng thép dẹt thì trị số d được thay bằng $b : 2$; trong đó là b là chiều rộng của thép dẹt, mm.

C- Trị số điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp của một vài kiểu nối đất, tính sẵn cho ở bảng 7-PL4.

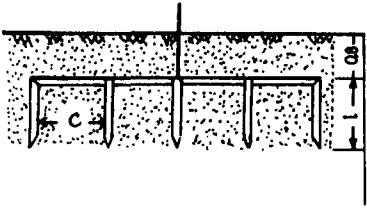
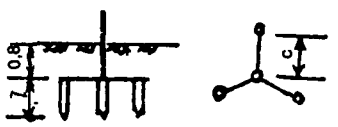
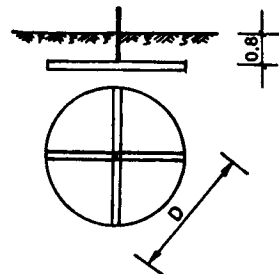
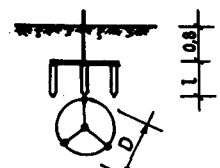
Bảng 7-PL4.

Hình thức cấu tạo của bộ phận nối đất	Nguyên vật liệu làm bộ phận nối đất	Trị số điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp tính bằng ôm, ứng với các trị số điện trở suất đất khác nhau tính bằng ôm.cm			
		$0,5 \times 10^4$	1×10^4	5×10^4	1×10^5
1	2	3	4	5	6
1) Cọc thép 	Thép góc 50 x 50 x 5cm				
	l=2m	19	38	190	380
	l=3m	14	28	140	280
	Thép tròn				
	d=16 + 20mm				
	l=2m	24	48	240	480
	l=3m	17	34	170	340
	l=5m	14	28	140	280

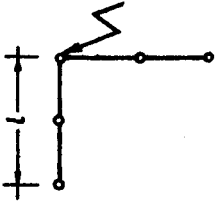
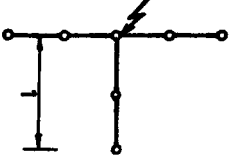
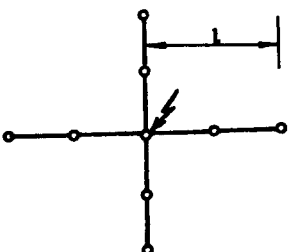
Bảng 7-PL4 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6
<p>2) Thanh thép</p> 	<p>Thép tròn d=16÷ 18mm</p> <p>$l = 3m$</p> <p>$l = 5m$</p> <p>$l = 10m$</p> <p>$l = 20m$</p> <p>Thép dẹt 40 x 4mm</p> <p>$l = 2m$</p> <p>$l = 5m$</p> <p>$l = 10m$</p>	<p>17</p> <p>11,8</p> <p>7</p> <p>3,7</p> <p>22</p> <p>12</p> <p>7</p>	<p>34</p> <p>23,7</p> <p>14</p> <p>7,4</p> <p>44</p> <p>24</p> <p>14</p>	<p>170</p> <p>118</p> <p>70</p> <p>37</p> <p>220</p> <p>120</p> <p>70</p>	<p>340</p> <p>237</p> <p>140</p> <p>74</p> <p>440</p> <p>240</p> <p>140</p>
<p>3) Thanh thép Dây xuống nối vào điểm giữa</p> 	<p>Thép dẹt 40 x 4mm</p> <p>$l = 5m$</p> <p>$l = 10m$</p> <p>$l = 12m$</p> <p>$l = 24m$</p> <p>$l = 32m$</p> <p>$l = 40m$</p>	<p>9,5</p> <p>5,95</p> <p>5,4</p> <p>3,1</p> <p>2,4</p> <p>2</p>	<p>19</p> <p>12</p> <p>11</p> <p>6,2</p> <p>4,8</p> <p>4,0</p>	<p>95</p> <p>60</p> <p>54</p> <p>31</p> <p>24</p> <p>20</p>	<p>190</p> <p>120</p> <p>110</p> <p>62</p> <p>48</p> <p>40</p>
<p>4) Thanh thép - 3 tia</p> 	<p>Thép dẹt 40 x 4mm</p> <p>$l = 6m$</p> <p>$l = 12m$</p> <p>$l = 16m$</p> <p>$l = 20m$</p>	<p>4,6</p> <p>2,6</p> <p>2</p> <p>1,7</p>	<p>9</p> <p>5,2</p> <p>4</p> <p>3,4</p>	<p>45</p> <p>26</p> <p>20</p> <p>17</p>	<p>90</p> <p>50</p> <p>40</p> <p>34</p>
<p>5) Hai cọc thép</p> 	<p>Thép góc 50 x 50 x 5mm</p> <p>Thép ống d = 50mm</p> <p>Thép dẹt 40 x 4mm</p> <p>C = 3; $l = 2,5m$</p> <p>C = 3; $l = 3m$</p> <p>C = 6; $l = 2,5m$</p> <p>C = 6; $l = 3m$</p> <p>Thép tròn d = 16 ÷ 20mm</p> <p>Thép dẹt 40 x 4mm</p> <p>C = 3; $l = 2,5m$</p> <p>C = 3; $l = 3m$</p> <p>C = 5; $l = 2,5m$</p>	<p>7</p> <p>6</p> <p>5,5</p> <p>4,5</p> <p>7,5</p> <p>6,8</p> <p>6</p>	<p>14</p> <p>12</p> <p>11</p> <p>9,1</p> <p>15</p> <p>14</p> <p>12</p>	<p>70</p> <p>60</p> <p>55</p> <p>45</p> <p>75</p> <p>70</p> <p>60</p>	<p>140</p> <p>120</p> <p>110</p> <p>90</p> <p>150</p> <p>140</p> <p>120</p>
<p>6) Ba cọc thép</p> 	<p>C = 5; L = 3m</p> <p>C = 3; L = 5m</p> <p>C = 5; L = 5m</p> <p>Thép góc 50 x 50 x 5mm</p> <p>Thép ống d = 50mm</p> <p>Thép dẹt 40 x 4mm</p> <p>C = 3; $l = 2,5m$</p> <p>C = 6; $l = 2,5m$</p> <p>C = 7; $l = 3m$</p>	<p>5,5</p> <p>5,4</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2,7</p>	<p>11</p> <p>11</p> <p>8</p> <p>8</p> <p>6</p> <p>5,4</p>	<p>55</p> <p>55</p> <p>40</p> <p>40</p> <p>30</p> <p>28</p>	<p>110</p> <p>110</p> <p>80</p> <p>80</p> <p>60</p> <p>55</p>

Bảng 7 - PL4 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6
	Thép tròn $d = 16 \div 20\text{mm}$ Thép dẹt $40 \times 4\text{mm}$ $C = 2,5; l = 2,5\text{m}$ $C = 2,5; l = 3\text{m}$ $C = 5; l = 2,5\text{m}$ $C = 5; l = 3\text{m}$ $C = 6; l = 5\text{m}$				
		4,8	9,7	50	100
		4,4	8,9	45	90
		3,5	7,1	36	70
		3,3	6,6	33	65
		2,7	5,4	27	55
7) Năm cọc thép 	Thép góc $50 \times 50 \times 5\text{mm}$ Thép ống $d = 50\text{mm}$ Thép dẹt $40 \times 4\text{mm}$ $C = 5; l = 2\text{m}$ $C = 5; l = 3\text{m}$ $C = 7,5; l = 2\text{m}$ $C = 7,5; l = 3\text{m}$ Thép tròn $d = 16 \div 20\text{mm}$ Thép dẹt $40 \times 4\text{mm}$ $C = 5; l = 2\text{m}$ $C = 5; l = 3\text{m}$ $C = 7,5; l = 2\text{m}$ $C = 7,5; l = 3\text{m}$ $C = 5; l = 5\text{m}$ $C = 7,5; l = 5\text{m}$				
		2,2	4,4	22	44
		1,9	3,8	19	38
		1,8	3,7	18,5	37
		1,6	3,2	16	32
		2,4	4,8	24	48
		2	4,1	20,5	41
		2	4	20	40
		1,7	3,5	17,5	35
		1,9	3,8	18	38
		1,6	3,2	16	32
8) Bốn cọc thép - 3 tia 	Thép góc $50 \times 50 \times 5\text{mm}$ Thép ống $d = 50\text{mm}$ Thép dẹt $40 \times 4\text{mm}$ $C = 6; l = 3\text{m}$				
		2,1	4,3	21,5	43
9) Thanh thép uốn hình tròn, dây xướng nối vào tâm điểm của vòng tròn 	Thép dẹt $40 \times 4\text{mm}$ $D = 4\text{m}$ $D = 6\text{m}$ $D = 8\text{m}$ $D = 10\text{m}$ $D = 12\text{m}$				
		4,5	9	45	90
		3,3	6,6	33	66
		2,6	5,3	26,5	53
		2,2	4,4	22	44
		1,9	3,8	19	38
10) Bốn cọc làm bằng thép ống (hoặc góc) đặt thành hình tròn và nối với 3 tia 	Thép góc $50 \times 50 \times 5\text{mm}$ Thép ống $d = 50\text{mm}$ Thép dẹt $40 \times 4\text{mm}$ $D = 8\text{m}; l = 3\text{m}$				
		2	4	20	40

Bảng 7-PL4 (kết thúc)

1	2	3	4	5	6
11) Hỗn hợp 5 cụm, 20 cọc 	Cọc bê tông cốt thép dài 6m, đường kính 0,3m Thép thanh 40×4mm $l = 24m$	0,5	1	5	Không áp dụng
12) Hỗn hợp 7 cụm, 28 cọc 	Như trên	0,38	0,76	3,8	Không áp dụng
13) Hỗn hợp 9 cụm 36 cọc 	Như trên	0,34	0,67	3,4	Không áp dụng

Phụ lục V**Tải trọng riêng của một số dây điện hình.**

Mã hiệu dây	Tốc độ gió (m/s)	Tải trọng riêng của dây (KG/m/mm ² x 10 ⁻³)	
		γ_4	γ_6
C-35	20	6,72	10,85
	25	8,95	12,36
	30	11,33	14,17
C-50	20	5,58	10,18
	25	7,43	11,31
	30	9,41	12,69
C-70	20	4,56	9,66
	25	6,08	10,46
	30	7,69	11,47

Phụ lục VI

Đo điện trở suất đất và điện trở của bộ phận nối đất

I. Đo điện trở suất đất theo phương pháp 4 cực

(Dùng máy đo MC-08 (MC-07) do Liên Xô sản xuất)

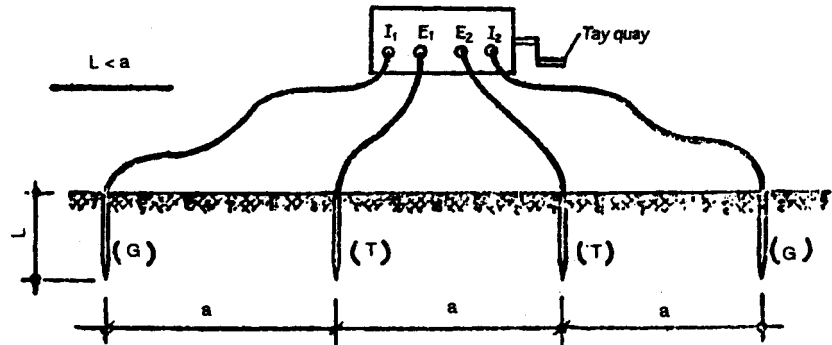
Máy MC-08 có lắp các thiết bị đo, trong đó có ô-m-ét với các giới hạn của thang đo, nguồn do một máy phát quay tay phát ra tạo nên trong mạch một dòng điện xoay chiều có tần số từ 16 đến 45 hertz. Toàn bộ máy được lắp thành một hộp kín có 4 cực I_1 ; I_2 ; E_1 ; E_2 .

I_1 ; I_2 - Đầu vào cọc đo dòng điện - gọi tắt là cọc dòng (G)

E_1 ; E_2 - Đầu vào cọc đo điện thế - gọi tắt là cọc thế (T)

Sơ đồ đấu dây vào máy và cách đóng các cọc đo trình bày ở hình 1-PL6.

Quay tay quay của máy với tốc độ 90 đến 150 vòng/phút sẽ tạo nên một điện áp trên mạch nguồn (I_1 , I_2) và kim trên thang đo sẽ chỉ một trị số R. Biết R, sẽ tính được trị số điện trở suất theo công thức :



Hình 2-PL6

Sơ đồ đấu máy MC-08 để đo trị số điện trở suất đất

$$\rho = 2\pi \cdot a \cdot R, \text{ ôm, cm.}$$

Chiều sâu của lớp đất có trị số điện trở suất cho ở công thức trên bằng $h : h = \frac{3a}{2}$

a) Khoảng cách kế tiếp giữa 2 cọc đo, thường lấy bằng khoảng 2.000cm

Thay đổi khoảng cách a tức là tăng chiều dài mạch đo, có thể tìm được một trị số ρ nào đó. Nếu với các trị số a khác nhau mà vẫn có được trị số ρ giống nhau (hoặc gần giống nhau), điều đó chứng tỏ rằng ở các độ sâu khác nhau đất có thành phần cấu tạo giống nhau. Ngược lại các trị số ρ có được khác nhau, thì đất có sự phân chia ra làm nhiều lớp có thành phần cấu tạo khác nhau.

II. Đo điện trở của bộ phận nối đất :

(Dùng máy đo MC-08 (MC-07) do Liên Xô sản xuất)

Muốn đo điện trở của một bộ phận nối đất đơn giản hay phức tạp cần phải biết hình dáng hình học và kích thước chung của bộ phận nối đất đó. Dùng thước (mét) để đo chọn các khoảng cách quy định giữa các cọc đo và bộ phận nối đất. Nhằm tránh sai số cho kết quả điện trở đo được, khi đo nên tiến hành đồng thời theo hai dạng sơ đồ bố trí cọc đo : sơ đồ một tia và sơ đồ hai tia.

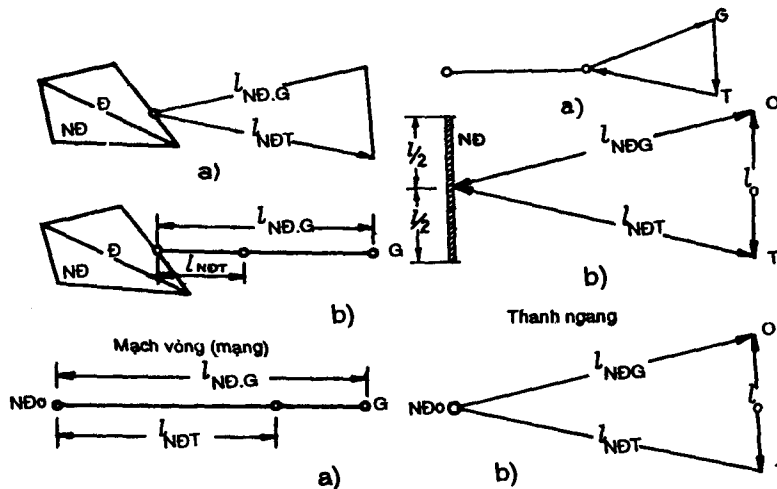
Trình tự đo tiến hành như sau :

+ Lần thứ nhất - Đo lấy kết quả theo sơ đồ một tia

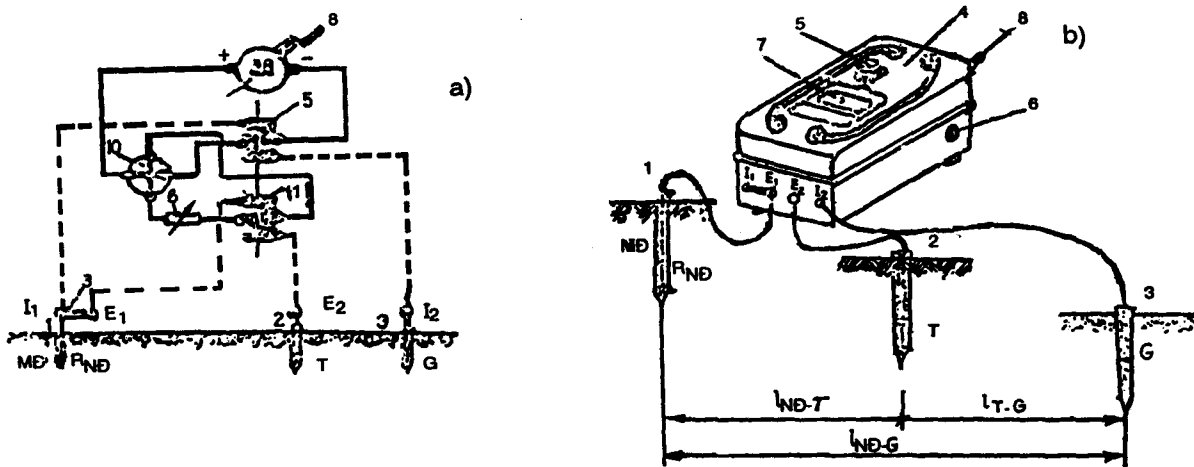
+ Lần thứ hai - Đo lấy kết quả theo sơ đồ hai tia.

Kết quả đo từ hai sơ đồ không được sai khác nhau quá 20%, nếu quá 20% phải đo lại theo một trong hai sơ đồ trên, lúc này phải thay đổi hướng đóng cọc đo, nếu vẫn giữ nguyên theo hướng cũ thì phải tăng khoảng cách giữa các cọc đo và bộ phận nối đất lên 1,5 đến 2 lần.

+ Lần thứ ba - Đo lại theo bất cứ một trong hai sơ đồ. nhưng phải thay đổi hướng đóng cọc do
Kết quả cuối cùng sẽ là trị số trung bình của kết quả ba lượt đo trên.
Đóng cọc đo theo các sơ đồ một tia và hai tia trình bày ở hình 2-PL6.



Hình 2-PL6. Sơ đồ đóng các cọc do với các khoảng cách bố trí cọc theo sơ đồ một tia và hai tia



Hình 3-PL6. Sơ đồ đấu máy đo vào bộ phận nối đất và các cọc đo trình bày ở hình 3-PL6

Máy đo điện trở MC-08(MC-07)

a) Sơ đồ nguyên lý

1. Bộ phận nối đất
2. Cọc điện thế (T)
3. Cọc dòng điện (G)
4. Thân máy
5. Khoá chuyển mạch
vị trí điều chỉnh và các vị trí đo)

b) Sơ đồ dầu máy do vào bộ phận nối đất

6. Biến trở (Btr) để điều chỉnh kim máy về vạch đỏ
7. Mặt máy có đồng hồ đo
8. Tay quay máy
9. Con nối bằng kim loại
10. Lô-gô-mét
11. Các cổ góp chỉnh lưu

Khoảng cách nhỏ nhất giữa các cọc đo và bộ phận nổi đất áp dụng để đo điện trở của các dạng nổi đất khác nhau trình bày ở bảng 4-PL6

Để đảm bảo kết quả đo có sai số nằm trong phạm vi cho phép, giữa bộ phận nối đất và các cọc đo phải được cách ly hoàn toàn về mặt kim loại với nhau.

Nếu bộ phận nối đất là toàn bộ móng bê tông cốt thép của công trình hoặc đai thép đặt men theo chu vi công trình thì đường chéo tương đương D dùng để tính khoảng cách giữa các cọc đo phải lấy theo trị số lớn nhất đo được trên mặt bằng công trình đó.

III. Một số điểm cần chú ý trong quá trình thực hiện cách đo trị số điện trở suất đất và trị số điện trở của bộ phận nối đất.

Bộ phận nối đất	Sơ đồ bố trí	Hình dáng cho ở hình 2-PL6	Các khoảng cách nhỏ nhất cho phép, m
Phức tạp (mạch vòng)	Hai tia	a)	$80m \leq l_{ND-G} = l_{ND-T} = 2l_{G-T} \geq 20D$
	Một tia	b)	$80 \leq m l_{ND-T} = \frac{l_{ND-G}}{2} \geq 1,5D$
Thanh ngang	Hai tia $1 \leq 5$	a)	$\begin{cases} l_{ND-G} = l_{ND-T} = 30m \\ l_{G-T} = 15m \end{cases}$
	Hai tia $1 > 5m$	b)	$l_{ND-G} = l_{ND-T} = 2l_{G-T} \geq \frac{1}{2}$
Cọc chôn thẳng đứng có chiều dài cọc nhỏ hơn và bằng 6m	Một tia	a)	$l_{ND-T} = 0,62l_{ND-G} \geq 20$
	Hai tia	b)	$l_{ND-G} = l_{ND-T} = 2l_{G-T} \geq 20$
Cọc chôn thẳng đứng có chiều dài cọc lớn hơn 6m	Một tia	a)	$l_{ND-T} = l_{GD-T} \geq 3lc$
	Hai tia	b)	$l_{ND-G} = l_{ND-T} = l_{G-T} \geq 3lc$

Sơ đồ đo của máy MC-08 dùng để đo điện trở suất hay điện trở của bộ phận nối đất là một sơ đồ đơn giản, dựa theo phương pháp ampemét-vôn mét, nhưng cũng có thể dẫn đến những sai sót đáng kể nếu chưa có sự chú ý đúng mức, hay chọn chưa đúng khoảng cách giữa các cọc đo với nhau hoặc với bộ phận nối đất. Nếu trong cách đo phạm những sai sót như vậy, kết quả đo sẽ mất chính xác, sai số phạm phải có khi đến 100%.

Các cọc đo thường làm bằng thép hoặc thép tráng kẽm (không được sơn) có đường kính từ 16mm trở lên và phải bảo đảm tiếp xúc tốt với đất. Khoảng cách giữa các cọc trong sơ đồ đo phải đủ để loại trừ được hiện tượng màn chắn tương hỗ, cụ thể các cọc phải cách nhau từ 1,5m trở lên, (phần cọc đóng ngấp trong đất từ 0,6 đến 0,8m).

Dây dẫn nối các cọc đo vào máy, dùng loại dây có cách điện, ruột đồng mềm (nhiều sợi) có tiết diện từ 1,5mm² trở lên.

Khi đã tiến hành xong sơ đồ đo, cần phải quay máy để điều chỉnh (dùng núm điều chỉnh bên thân máy). Nếu kim đồng hồ trên thang đo chập chờn không dừng lại và ổn định ở vị trí "vạch đỏ" thì không thể tiến hành bước đo lấy kết quả tiếp theo. Gặp trường hợp này phải kiểm tra và xử lý các cọc đo, cụ thể là cần cải tạo độ dẫn điện của vùng đất chung quanh mỗi cọc đo bằng cách tưới nước hay trộn thêm muối ăn vào đất. Cũng có thể đóng thêm các cọc đo phụ bổ sung cho cọc đo chính. Nếu không có cọc dự phòng, để làm cọc đo phụ có thể dùng bất cứ một bộ phận kim loại nào có sẵn chung quanh gần đấy như : một đoạn thép tròn, thép hình, thép ống v.v... với điều kiện bố trí loại trừ được hiện tượng màn chắn tương hỗ giữa các cọc trong từng vị trí - kể cả các cọc đo ở các vị trí khác, và với bộ phận nối đất.

Vùng đất đóng cọc đo phải loại trừ được ảnh hưởng của một số các vật bằng kim loại nằm lẫn trong đất, trong phạm vi vùng tán dòng điện của các cọc đo và bộ phận nối đất (như các bộ phận kim loại lớn nằm trong đất, các kết kim loại chôn ngầm, các cáp điện lực và cáp thông tin đặt ngầm... hoặc một số bộ phận kim loại phế thải, mẫu vụn kim loại rơi vãi trong quá trình thi công nằm lẫn lộn trong đất v.v...), làm thay đổi trạng thái thực tế về "thể" của các cọc đo đóng trong đất và bộ phận nối đất, dẫn đến việc làm cho kết quả đo bị sai lệch.

Trường hợp đã dùng mọi biện pháp nhưng trong giai đoạn điều chỉnh máy vẫn chưa làm cho kim trên thang đo dừng lại và ổn định ở vị trí "vạch đỏ" hoặc còn nghi ngờ về cách đo thì cần phải tiến hành đo lại. Lúc này phải thay đổi hướng đóng các góc đo hoặc tăng khoảng cách giữa các cọc đo với nhau và với bộ phận nối đất lên một tỷ lệ tương ứng, nhằm tìm để có được ít nhất là một vị trí đất có độ dẫn điện tốt, (như rãnh, mương nước, khe suối v.v...).

Hệ thống tài liệu thiết kế xây dựng - Chiếu sáng điện công trình phần ngoài nhà - Hồ sơ bản vẽ thi công

System of documents for building design – Electric lighting for building site – Working drawings

1. Phạm vi áp dụng

- 1.1 Tiêu chuẩn này quy định nội dung và cách thành lập hồ sơ bản vẽ thi công chiếu sáng điện cho công trình phần ngoài nhà.
- 1.2 Bản vẽ thi công chiếu sáng điện phần ngoài nhà của công trình (sau đây gọi tắt là bản vẽ thi công chiếu sáng ngoài nhà) phải thực hiện theo các yêu cầu của tiêu chuẩn này và các quy định có liên quan.

2. Thành phần hồ sơ bản vẽ thi công

- 2.1 Hồ sơ bản vẽ thi công chiếu sáng ngoài nhà bao gồm các bản vẽ thi công lắp đặt điện (bộ bản vẽ thi công chính) và các bản vẽ các kết cấu phi tiêu chuẩn để lắp đặt thiết bị chiếu sáng và thiết bị điện.
- 2.2 Thành phần bộ bản vẽ thi công chính gồm :
Tờ tiêu đề
Mặt bằng bố trí chiếu sáng ngoài nhà.
Bản liệt kê cột, tháp đặt đèn cùng các thiết bị chiếu sáng thiết bị điện đặt trên chúng.
Sơ đồ nguồn cung cấp điện và điều khiển điện chiếu sáng (nếu có yêu cầu điều khiển từ xa).
Bản vẽ các kết cấu phi tiêu chuẩn để lắp đặt thiết bị chiếu sáng và thiết bị điện.
- 2.3 Các bản vẽ thi công chiếu sáng ngoài nhà được kí hiệu bằng cách thêm số thứ tự viết bằng số Ả Rập vào sau dấu chấm của mã hiệu bản vẽ thi công chính. Ví dụ : bản vẽ tờ tiêu đề (số liệu chung) của hồ sơ thi công (Đ-TC-1.1) ; mặt bằng chiếu sáng ngoài nhà (Đ-TC-1.2) v.v...
- 2.4 Trên bản vẽ dùng nét liền đậm để thể hiện những chi tiết thuộc hệ thống chiếu sáng điện (mạch cung cấp điện, mạch điều khiển v.v...) nét liền mảnh để thể hiện những chi tiết xây dựng và kí hiệu thiết bị điện, thiết bị chiếu sáng.
- 2.5 Tờ tiêu đề (số liệu chung) ngoài quy định chung cho bản vẽ xây dựng phải bao gồm các nội dung sau :
Danh mục các bản vẽ thi công của bộ bản vẽ chính
Danh mục các bản thống kê (vật liệu, tháp đèn)
Danh mục các tài liệu tham khảo và sử dụng
Các kí hiệu và hình vẽ quy ước.
Các thông số khác (nếu có)
Chỉ dẫn chung
- 2.5.1 Danh mục các bản vẽ thi công của bộ bản vẽ chính theo mẫu 1, trong đó :

Cột "tờ" ghi số thứ tự tờ bản vẽ

Cột "tên gọi" ghi tên gọi tờ bản vẽ được ghi ở khung tên bản vẽ.

Cột "ghi chú" ghi thông tin bổ sung cần thiết ví dụ về sự thay đổi nào đó đã được đưa vào bản vẽ.

2.5.2 Danh mục các bản thống kê lập theo mẫu 1, trong đó :




Cột "tờ" ghi số thứ tự bản vẽ có bản liệt kê đó

Cột "tên gọi" ghi tên gọi bản liệt kê được trình bày trên bản vẽ.

Cột "ghi chú" ghi các thông tin bổ sung.

Mẫu 1

Mẫu lập danh mục các bản vẽ thi công hoặc danh mục các bảng thống kê

Tờ	Tên gọi	Ghi chú
1	2	3
		
15	140	30

2.5.3 Danh mục các tài liệu tham khảo và sử dụng lập theo mẫu 2.

Danh mục ghi theo 2 phần : phần tài liệu tham khảo và phần tài liệu sử dụng

Ở mỗi phần các tài liệu được ghi theo thứ tự sau :

Ở phần tài liệu tham khảo :

Các tiêu chuẩn Nhà nước

Các tiêu chuẩn ngành

Các bản vẽ thiết bị, cấu kiện điển hình

Ở phần tài liệu sử dụng :

Các bản vẽ thiết bị, cấu kiện... được sử dụng lại

Các bản vẽ thiết bị, cấu kiện đơn chiếc được trang bị cho công trình. Các tài liệu khác

Trong bảng danh mục ghi :

Cột "kí hiệu" ghi kí hiệu tài liệu và có thể cả tên và số hiệu cơ quan ban hành tài liệu.

Cột "tên gọi" ghi tên tài liệu theo tên sách hoặc tên được ghi ở khung tên bản vẽ.

Cột "ghi chú" ghi thông tin bổ sung kể cả các thay đổi đã được đưa vào khi sử dụng bản vẽ dùng lại.

Mẫu 2

Mẫu lập danh mục các tài liệu tham khảo và sử dụng

Kí hiệu	Tên gọi	Ghi chú
60	95	30

2.5.4 Các kí hiệu và hình vẽ quy ước : Nếu trên bản vẽ thi công có sử dụng những kí hiệu hoặc hình vẽ quy ước chưa được quy định trong các Tiêu chuẩn Nhà nước có liên quan, thì cần tập hợp các kí hiệu đó thành một mục và có lời chú dẫn tỉ mỉ.

2.5.5 Chỉ dẫn chung : Trong phần này không nhắc lại những yêu cầu kĩ thuật cũng như các giải pháp kĩ thuật đã được ghi trên các bản vẽ, mà chủ yếu ghi :

- Các thông số ban đầu để lập bản vẽ thi công

- Các điều kiện kĩ thuật đặc biệt cần chú ý (đảm bảo chống ồn, chống rỉ, vấn đề dịch chuyển, an toàn lao động và vận hành...)
- Các chứng nhận về quyền tác giả của các thiết bị hay công nghệ được áp dụng trên công trình thiết kế.

2.6 Mặt bằng chiếu sáng ngoài nhà (MBCSNN)

2.6.1 Tài liệu để lập mặt bằng chiếu sáng ngoài nhà là các bản vẽ thi công tổng mặt bằng. Các bản vẽ MBCSNN được thể hiện theo tỉ lệ 1 : 100 ; 1 : 200 và 1 : 500.

2.6.2 Trên mặt bằng chiếu sáng ngoài nhà ghi :

Các cột đèn cùng các đèn gắn trên nó và các cột để đặt đường dây trên không.

Các đèn đặt trên kết cấu công trình hoặc treo trên cáp.

Tháp và cột đèn pha cùng các đèn pha đặt trên tháp, cột đỡ.

Các thiết bị kĩ thuật điện cung cấp điện cho chiếu sáng ngoài nhà.

Mạng lưới chiếu sáng ngoài nhà và mạng lưới điều khiển chiếu sáng ngoài nhà (khi có yêu cầu điều khiển từ xa).

Các thiết bị nối đất và thiết bị khác.

Các ống dẫn dây cáp qua tường, dây cáp ngầm.

Trên bản vẽ phải thể hiện đầy đủ các kích thước định vị của các cột điện, cột đèn... so với các chuẩn trên mặt bằng khu vực xây dựng (kích thước giữa chúng và kích thước đến các công trình xây dựng...) Cách ghi kích thước phải theo TCVN 9 : 1985

Ví dụ : Thể hiện mặt bằng chiếu sáng ngoài nhà xem hình 1.

2.7 Danh mục các cột, tháp đèn pha cùng thiết bị chiếu sáng thể hiện theo mẫu 3, trong đó :

Cột "vị trí" ghi vị trí cột, theo MBCSNN

Cột "kí hiệu" ghi kí hiệu cột và tháp theo quy định

Cột "tên gọi" ghi tên gọi cột, tháp và chủng loại của chúng cũng như chủng loại thiết bị chiếu sáng và thiết bị điện.

Cột "số lượng" ghi số lượng các vật liệu đó trên MBCSNN.

Cột "ghi chú" ghi các thông tin bổ sung có liên quan đến vật liệu ghi trong bảng.

Mẫu 3

Vị trí	Kí hiệu	Tên gọi	Số lượng	Ghi chú
20	60	60	15	30

2.8 Sơ đồ cung cấp điện và điều khiển chiếu sáng ngoài nhà :

2.8.1 Các sơ đồ cung cấp điện và điều khiển chiếu sáng ngoài nhà gồm có : Sơ đồ nguyên lí cung cấp điện

Sơ đồ nguyên lí điều khiển từ xa chiếu sáng ngoài nhà (nếu có yêu cầu điều khiển từ xa)

Sơ đồ lắp ráp của các thiết bị, phân phối có điện áp đến 1000V (khi có điều khiển từ xa).

2.8.2 Trên sơ đồ nguyên lí cung cấp điện chiếu sáng ngoài nhà cần ghi rõ : Các thiết bị bảo vệ và điều khiển có liên quan tới chiếu sáng đặt tại các nguồn cung cấp điện và trong các thiết bị phân phối tổng hợp có điện áp đến 1000V.

Lưới cung cấp điện chiếu sáng ngoài nhà.

Kí hiệu chữ và số của các nguồn cung cấp điện (khi cần thiết) các thiết bị phân phối điện áp dưới 1000 V, đường dây lưới điện v.v...

Các loại thiết bị phân phối tổng hợp.

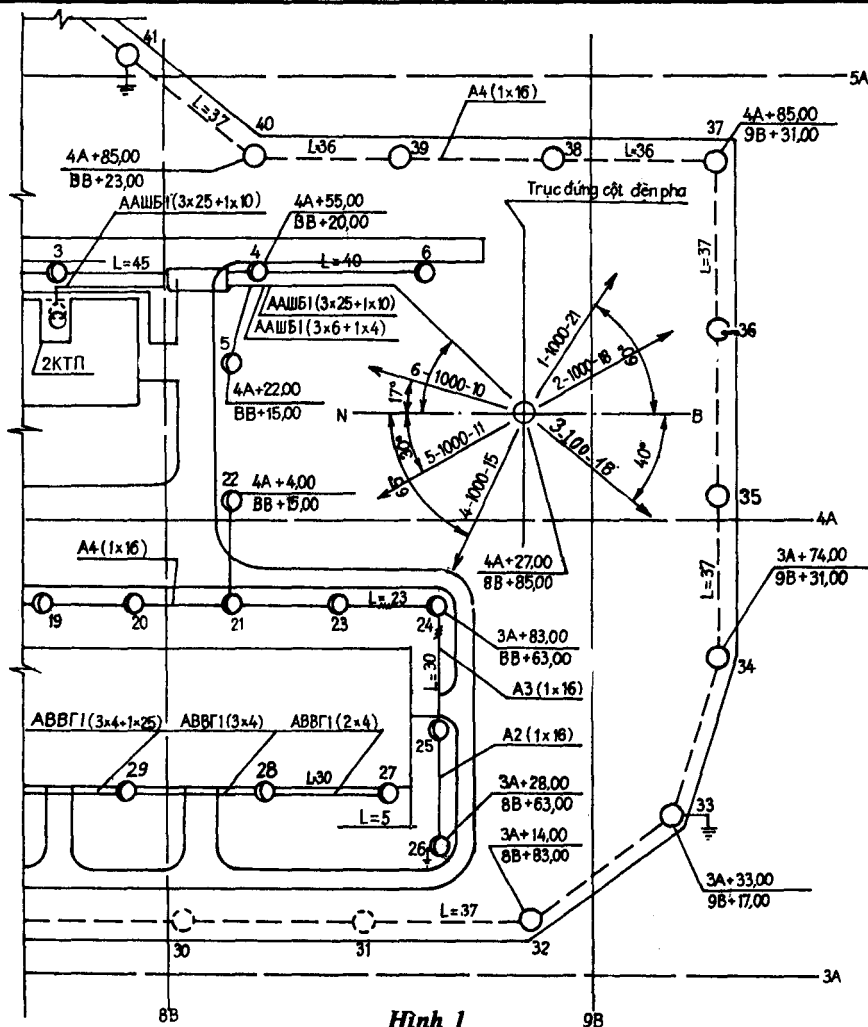
Dòng điện danh định của thiết bị bảo vệ và điều khiển.

Các số liệu tính toán, tiết diện dây dẫn và chức năng các đường dây chiếu sáng ngoài nhà.

Các sơ đồ nguyên lý cung cấp điện chiếu sáng ngoài nhà thể hiện theo mẫu 4.

Mẫu 4

Nguồn cung cấp điện	Mác, phụ tải tính toán-KW Hệ số công suất $\cos\varphi$ Dòng điện tính toán A	Trạm cung cấp điện Số hiệu trên mặt bằng.Loại			Lưới chiếu sáng bên ngoài		
	Chiều dài đoạn dây (m).Mác và tiết diện dây dẫn mm^2	Thiết bị đấu vào Loại.Dòng điện bộ ngắt mạch A	Áp tô mát Loại.Dòng điện bộ ngắt mạch A	Khởi động từ.Loại. Dòng điện bộ ngắt mạch A	Má hiệu. Phụ tải tính toán KW.Hệ số công suất $\cos\varphi$.Dòng điện tính toán A	Công suất đặt KW	Nơi đặt phụ tải
35	70	30	30	30	70	16	16



Hình 1

Đường ống chính dẫn dầu và sản phẩm dầu - Quy phạm thi công và nghiệm thu

Main pipelines for transporting petroleum and petroleum products - Codes for construction, check and acceptance

1. Quy định chung

- 1.1. Tiêu chuẩn này dùng để thi công và nghiệm thu các đường ống chính và đường ống nhánh bằng thép có đường kính không lớn hơn 1000 mm, có áp suất bơm chuyển không lớn hơn 1000 N/cm², dùng để vận chuyển các loại dầu mỏ, sản phẩm dầu mỏ và khí đốt (sau đây gọi tắt là đường ống dẫn chính).

Đối với các đường ống trong thành phố, thị xã, thị trấn, trên cầu đường sắt, cầu đường ô tô, qua vùng biển, vùng động đất trên cấp 7, vùng đất không ổn định do lún sụt lở, vùng có hiện tượng cát tơi, vùng khai thác ngầm...; đường ống tạm, đường ống dã chiến không áp dụng tiêu chuẩn này.

Chú thích : Các trạm khí nén, trạm phân phối khí, trạm bơm dầu, trạm sửa chữa và khai thác, nhà ở công nhân, trạm gác tuyến... thi công và nghiệm thu theo tiêu chuẩn riêng.

- 1.2. Khi thi công phải tuân theo các quy định về an toàn lao động trong tiêu chuẩn "Kỹ thuật an toàn lao động trong xây dựng" QPVN 14 : 1979.
- 1.3. Phải lập biên bản nghiệm thu chất lượng từng loại công việc theo quy định của các điều ở chương 13 của tiêu chuẩn này.
- 1.4. Thi công phải bảo đảm đúng yêu cầu kỹ thuật của thiết kế. Nếu cần sửa đổi thiết kế phải được sự nhất trí của cơ quan thiết kế, của bên giám sát thi công. Nội dung sửa đổi phải ghi đầy đủ vào sổ nhật ký thi công công trình với đủ chữ ký của các cơ quan nêu trên trước khi thi công.
- 1.5. Hàng ngày phải ghi đầy đủ các diễn biến thi công theo đúng mẫu và quy định của TCVN 4055 : 1985 "Thi công nghiệm thu. Tổ chức thi công" vào sổ nhật ký thi công công trình.

2. Tổ chức thi công

- 2.1. Việc tổ chức thi công đường ống dẫn chính ngoài các điều của chương này, còn phải theo TCVN 4055 : 1985.
- 2.2. Thi công đường ống dẫn chính phải theo đúng các bản vẽ thiết kế kỹ thuật, thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công.

Bản vẽ thiết kế kỹ thuật, thiết kế tổ chức xây dựng do đơn vị thiết kế lập; Thiết kế thi công do đơn vị nhận thầu xây lắp lập trên cơ sở bản vẽ thiết kế kỹ thuật,

phải phù hợp với các yêu cầu của TCVN 4252 : 1986" Quy trình lập thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công"

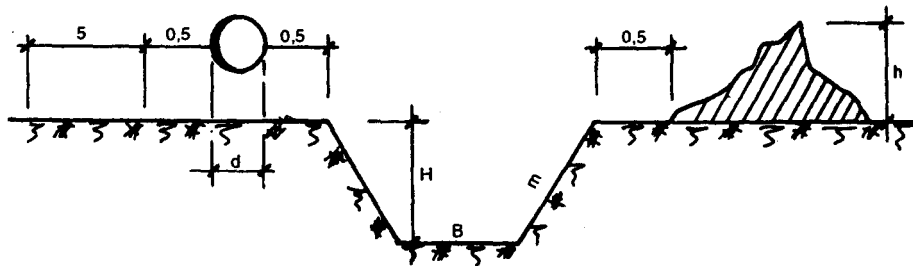
- 2.3 Đường ống dẫn chính phải được phân cấp, phân loại theo TCVN 4090 : 1985" Đường ống chính dẫn dầu và sản phẩm dầu. Tiêu chuẩn thiết kế".
- 2.4 Công tác xây lắp phải tiến hành quanh năm phải tranh thủ tối đa mùa khô. Thời hạn thi công công trình tham khảo phụ lục số 11 thời hạn thi công các dạng công tác phải bảo đảm đúng tổng tiến độ thi công. Sử dụng máy thi công theo yêu cầu của TCVN 4087 : 1985.
- 2.5. Thi công đường ống dẫn chính phải áp dụng phương pháp liên hoàn do các đơn vị chuyên ngành thực hiện.
- 2.6. Đường ống dẫn chính cần được thi công thành dải liên tục. Tuyến thi công không bố trí quá dài hoặc đứt đoạn. Nên tổ chức thành các bãi thi công tổng hợp, dọc theo tuyến thi công. Khoảng cách giữa các bãi phù hợp với khả năng của đơn vị xây lắp. Thi công những đoạn vượt khó, phức tạp phải bố trí các đơn vị thi công độc lập riêng.
- 2.7. Phải kiểm tra, kiểm nghiệm chủng loại, kích thước, nhãn hiệu vật liệu, ống thép, các chi tiết định hình, các loại van chắn, các loại vật liệu bọc ống... theo quy định của thiết kế trước khi lắp ráp vào đường ống dẫn chính.
- 2.8. Các chi tiết định hình (nối gốc, nối chạc ba, ống nối chuyển đường kính. .) được chế tạo theo yêu cầu thiết kế.
- 2.9. Các ống thép, các bán thành phẩm, các chi tiết định hình, các thiết bị v.v... phải được vận chuyển bằng phương pháp bảo đảm an toàn cao.
- 2.10. Bên nhận thầu chỉ bắt đầu thi công đường ống dẫn chính sau khi đã nhận đầy đủ các giấy tờ, tài liệu cần thiết (giấy phép xây dựng, giấy cấp đất, giấy phép mượn đất...) các bản vẽ thiết kế và vị trí tuyến ống ngoài thực địa với đủ các cọc mốc đo đạc đúng như trong bản vẽ thiết kế.
- 2.11. Phải lập tổng tiến độ thi công toàn đường ống và tiến độ thi công từng đoạn. Tiến độ thi công đường ống trên khô phải phù hợp với thời gian thi công đường ống vượt qua sông và vượt qua các chướng ngại khác trong đoạn thi công.
- 2.12. Trước khi thi công, cần làm một số công việc chuẩn bị sau:
 - a) Cắm cọc mốc cố định ở các vị trí cần thiết (ở các đoạn vượt sông, đầm lầy, đường sắt, đường ô tô hoặc ở những địa hình phức tạp, núi mấp mô, các chỗ góc ngoặt...) theo đúng bản vẽ thiết kế.
 - b) Đo nối các cọc mốc trên tuyến ở những chỗ quan trọng ở các góc ngoặt... đến những địa hình, địa vật cố định như cột đèn, cầu, cống, nhà xây...
 - c) Cắm các cọc mốc đặc biệt ở những chỗ đường ống dẫn chính giao nhau với các công trình ngầm khác có sẵn.
 - d) Dọn sạch các bụi cây, đào các gốc cây, đá tảng; sửa các mô đất, các dốc dọc, ngang trong toàn bộ chiều rộng dải đất sẽ dùng thi công
 - đ) Làm đường tạm, gia cường các cấu kiện có cho đủ tải trọng cần thiết (phải được Bộ giao thông nhất trí bằng văn bản) tổ chức các phương tiện vượt sông, xây dựng các kho bãi để vật tư tạm thời gần hướng tuyến để tập kết vật liệu, làm các bãi thi công bãi nấu nhựa, bọc ống.

- e) Xây dựng các công trình tạm tiêu thoát nước để khỏi ảnh hưởng đến việc thi công.
- g) Làm lưới điện động lực và điện sinh hoạt để dùng trong thời gian thi công.
- h) Mắc mạng lưới thông tin hữu tuyến hoặc vô tuyến cần thiết.
- l) Trang bị các loại ô tô tải, máy nâng ống, máy ủi, máy đào và các loại phương tiện máy móc thi công chuyên dụng cho phù hợp với đoạn tuyến thi công.
- k) Tổ chức di chuyển các đơn vị xây lắp, cùng với phương tiện công cụ sản xuất của họ đến tuyến thi công.
- l) Làm các nhà ở và nhà làm việc bảo đảm các điều kiện làm việc, ăn ở sinh hoạt, vệ sinh bình thường cho cán bộ, công nhân xây lắp.

2.13. Chiều rộng của dải đất thi công quy định cho 1 tuyến ống như sau:

a) Thi công bằng cơ giới: Theo sơ đồ 1 với công thức (2-1)

+ Sơ đồ 1 (đơn vị trong hình vẽ tính bằng m)



+ Chiều rộng dải đất thi công D:

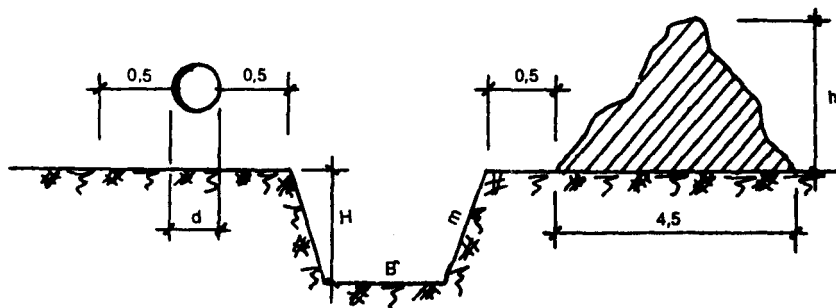
$$D = 2m.H + B + d + 11 \quad (m) \quad (2-1)$$

Chú thích : H: chiều sâu hào, lấy theo thiết kế tính bằng m;
 m: Mái dốc hào, lấy theo thiết kế hoặc điều 3.3. của tiêu chuẩn này;
 B: Chiều rộng đáy hào theo thiết kế tính bằng m;
 d: Đường kính ngoài ống tính bằng m;
 h: Chiều cao đất đắp tính bằng m.

Cách 600 mét cần làm 1 chỗ tránh có chiều dài và chiều rộng đủ cho phương tiện vận chuyển và máy xây dựng lớn nhất tránh nhau được.

b) Thi công bằng thủ công: Theo sơ đồ 2 với công thức (2-2)

Sơ đồ 2 (Đơn vị trong hình vẽ tính bằng m)

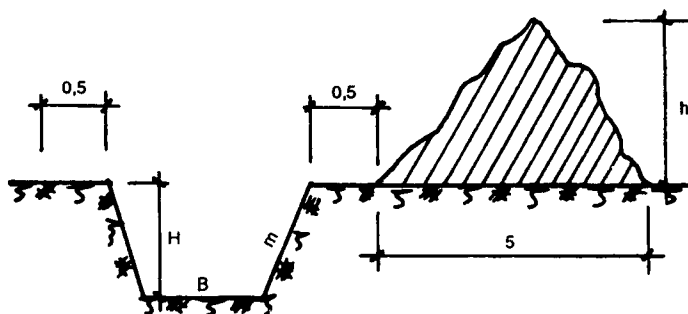


$$D = 2mH + B + d + 6 \quad (m) \quad (2-2)$$

Các chú thích như sơ đồ 1

c) Thi công bằng phương pháp lao ống: Theo sơ đồ 3 với công thức (2-3)

Sơ đồ 3



$$D = 2mH + B + 6 \quad (\text{m}) \quad (2 - 3)$$

Nếu đường ống dẫn chính gồm nhiều tuyến ống đặt song song, thì cộng lượng $(n - 1)l$ vào công thức (2-3)

Với n : số tuyến ống

l : Khoảng cách giữa các tuyến, giá trị lấy trong bảng 9 phụ lục số 1 hoặc lấy theo thiết kế quy định.

3. Công tác đất

3.1. Công tác đất ngoài các điều quy định của chương này còn phải tuân theo TCVN 4447 : 1987 "Công tác đất. Quy phạm thi công và nghiệm thu".

Chú thích : Đối với công tác đất ở vùng núi, ở chỗ vượt qua chướng ngại tự nhiên và nhân tạo ngoài các quy định của chương này còn phải tuân theo các điều liên quan ở chương 7 và chương 8 của tiêu chuẩn này.

3.2. Chiều rộng đáy hào theo thiết kế, hoặc theo quy định sau:

a) Bằng $D + 300$ mm với ống có đường kính bé hơn 500mm;

b) Bằng $1,5D$ với ống có đường kính từ 500 đến 1000mm.

D : Đường kính quy ước của đường ống tính bằng mm

Đào hào bằng máy, chiều rộng đáy hào lấy bằng chiều rộng của gầu đào, nhưng không được nhỏ hơn quy định nêu ra ở điều 3.2.

3.3. Mái dốc hào lấy theo thiết kế đã chọn hoặc lấy theo quy định ở bảng 1.

Bảng 1

Loại đất	Hào trên cạn (Độ sâu hào (m))		Hào dưới nước (độ sâu hào (m))	
	Bé hơn 2	Lớn hơn 2	Bé hơn 2	Lớn hơn 2
Cát mịn	1:1,5	1:2,5	1:2,5	1:3
Cát hạt trung			1:2	1:2,5
Cát hạt không đều	1:1,25	1:1,5	1:1,5	1:2,3
Cát hạt thô			1:1,5	1:1,8
Đất làm sỏi sạn (sỏi sạn lớn hơn 40%)	1:0,75	1:1	1:1	1:1,5
Cát pha			1:1,5	1:2
Sét pha	1:0,67	1:1,25	1:1	1:1,5
Sét	1:0,5	1:0,75	1:0,5	1:1
Đất đá cứng	1:0,25	1:0,25	1:0,5	1:1

Chú thích :

1) Nếu có các điều kiện đặc biệt, không thực hiện được mái dốc nêu trong bảng 1 thì lấy mái dốc do thiết kế xử lý theo thực tế đất đào.

2) Khi độ ẩm của đất tăng giảm nhiều, việc thay đổi mái dốc phải được cơ quan thiết kế thỏa thuận.

- 3.4 Khi đào hào bằng máy đào nhiều gầu (máy đào gầu quay) ở đất sét, sét pha, hào không có mái dốc (vách đào thẳng đứng) không có biện pháp chống sụt lở vách hào, độ sâu hào không được lớn hơn 3m. Ở chỗ công nhân lên xuống, phải làm mái dốc cục bộ hoặc có biện pháp chống vách hào sụt đúng như quy định an toàn lao động.
- 3.5. Khi đào hào bằng máy đào gầu quay phải san sơ bộ mặt đất tự nhiên theo tuyến ống một dải rộng tương đối bằng phẳng đủ cho máy đào đi.
- 3.6. Khi đào hào bằng máy đào 1 gầu (gầu dây, gầu cần...) được phép để lại lớp đất sét trung bình ở đáy hào không dày quá 5cm.
- 3.7. Khi đào hào bằng phương pháp nổ mìn được phép để lại lớp đất sét trung bình ở đáy hào không dày quá 25cm.
- 3.8. Khi đào hào bằng thủ công, độ sâu hào lớn hơn 1,5 m mái dốc do thiết kế quy định riêng, đất đắp cách mép hào không nhỏ hơn 0,5m.
- 3.9. Khi đào hào xong, phải tiến hành nghiệm thu và lập biên bản theo đúng yêu cầu của chương 13 của tiêu chuẩn này.

4. Đắp, gá, hàn, kiểm tra mối hàn

- 4.1. Những đường ống dẫn chính bằng thép hàn hồ quang điện bằng phương pháp cơ giới hoặc thủ công phải bảo đảm các chỉ tiêu cơ lý: giới hạn bền khi chịu kéo của mối hàn không được thấp hơn giới hạn bền chịu kéo cho phép của thép ống và góc uốn không được nhỏ hơn 120°
- 4.2. Hàn nối các đoạn đường ống dẫn chính không được dùng các vòng đệm.
- 4.3. Những thợ hàn từ bậc 4 trở lên mới được phép hàn đường ống dẫn chính.
Trước khi bước vào hàn chính thức, bắt buộc các thợ hàn phải hàn thử theo các quy trình hàn thử của Ban kiểm tra kĩ thuật hàn của Bộ chủ quản và được cấp giấy chứng nhận đảm bảo kĩ thuật và được mang 1 số hiệu thợ hàn.
- 4.4. Những thợ hàn, dù là bậc cao, nếu lần đầu tiên hàn đường ống dẫn chính, hoặc đã ngừng hàn trên 3 tháng, cũng như khi dùng các loại vật liệu và thiết bị hàn mới (kể cả thợ có giấy chứng nhận ở điều 4.3) đều phải qua kiểm tra hàn thử mối hàn nối ống trong những điều kiện giống hết điều kiện hàn đường ống trên hiện trường.
- 4.5. Mối hàn thử bằng phương pháp hàn hồ quang điện phải thỏa mãn:
a) Khi quan sát bên ngoài, mối hàn phải đạt yêu cầu của điều 4. 22 của chương này.
b) Khi kiểm tra độ kín bằng phương pháp vật lí, mối hàn phải đạt yêu cầu của điều 4.25, của chương này.
c) Khi thử cơ học về khả năng chịu đứt và uốn phải thỏa mãn yêu cầu của điều 4.1 của chương này.
- 4.6. Để tiến hành thử cơ học, cần cắt ra 3 mẫu không tẩy bỏ độ gia cường để thử khả năng chịu đứt, 3 mẫu có tẩy bỏ độ gia cường để thử uốn.

Kết quả mỗi hàn thử bằng phương pháp hồ quang điện được xác định bằng trị số trung bình số học của trị số đứt và uốn của 3 mẫu thử.

Với mỗi mẫu thử riêng biệt được phép giảm 10% giới hạn bền và góc uốn.

4.7. Đánh giá kết quả hàn thử của người thợ hàn theo nguyên tắc sau:

- a) Khi quan sát mặt ngoài mỗi hàn thử đã thấy không đạt yêu cầu của điều 4.22 thì không tiếp tục thử bằng các phương pháp khác. Người thợ hàn đó coi như không đạt kì sát hạch.
- b) Khi thử độ kín bằng phương pháp vật lí không đạt được tiến hành thử lại lần thứ 2 mỗi hàn thử khác. Nếu trong lần thử lại này cũng không đạt, thì không thử khả năng chịu đứt và uốn của mẫu thử. Người thợ hàn đó coi như không đạt kì sát hạch này.
- c) Khi thử khả năng chịu đứt và chịu uốn không đạt, được tiến hành thử lần thứ 2 với số lượng mẫu thử gấp đôi của chính mỗi hàn đó.

Chú thích :

- 1) Khi thử lại lần thứ 2 của các mối hàn nối đường ống có đường kính nhỏ hơn 150 mm được lấy mẫu thử cắt từ 2 mối hàn thử khác nhau.
- 2) Khi phát hiện mối hàn bị rỗ, được phép hàn lại, sau khi đã sấy khô que hàn hoặc thuốc hàn.

4.8. Kết quả thử các mối hàn thử cũng như kết quả nghiệm thu các mối hàn chính thức trên hiện trường được lập thành hồ sơ theo đúng các điều quy định của chương 13 của tiêu chuẩn này.

4.9. Trước khi lắp gá và hàn nối ống cần phải:

- a) Loại bỏ hết đất đá, rác bẩn và các vật khác lọt vào trong ống.
- b) Cắt đầu ống hoặc nắn lại mép ống bị biến dạng trong quá trình vận chuyển.

Chú thích : Sau khi dùng hơi dốt để cắt mép ống cần phải làm nhẵn và sạch các mép ống.

- c) Trước khi hàn bằng hồ quang điện phải làm sạch cạnh mép ống, kể cả mặt trong và mặt ngoài ống với chiều rộng không nhỏ hơn 10 mm.

4.10. Khi gá ống, khe hở giữa các mép ống phụ thuộc vào các phương pháp hàn và phải phù hợp với các chỉ dẫn kĩ thuật của từng loại que hàn dùng để hàn ống, được ghi rõ trong các tài liệu hướng dẫn kĩ thuật của loại que hàn đó.

4.11. Kích thước và độ vát mép ống trước khi hàn phụ thuộc vào phương pháp hàn và được quy định trong quy trình hàn tương ứng.

4.12. Khi hàn bằng hồ quang điện, ống được gá bằng dụng cụ định tâm.

4.13. Độ lệch méo ống khi gá không được lớn hơn 1/4 chiều dày thành ống (chiều dày nhỏ nhất của ống) và không được lớn hơn 1/4 chiều dài của cả đường hàn.

4.14. Khi gá ống có 1 đường hàn dọc của ống, phải để đường hàn dọc đó lệch so với đường hàn dọc của ống kia ít nhất 100 mm.

Khi gá ống có 2 đường hàn dọc ở 2 phía của ống, không cần thiết quan tâm đến độ lệch của các đường hàn dọc của các ống.

4.15. Mỗi mối hàn cần phải ghi số hiệu của người thợ hàn ngay bên cạnh. Số hiệu này được hàn hoặc được khắc vào ống cách đường hàn từ 10 đến 150 mm.

Chú thích : Trong trường hợp nhiều người cùng hàn 1 mối hàn phải ghi số hiệu của tất cả các người thợ đó thực hiện mối hàn đó hoặc ghi số hiệu tổ hàn của các người đó cạnh mối hàn.

4.16. Không được phép hàn các ống nhánh ở chỗ các đường hàn dọc hoặc ngang của ống kể cả trường hợp đường hàn đó do nhà máy chế tạo hàn.

Khoảng cách giữa các đường hàn nối các ống và đường hàn nối các đoạn ống nhánh với đường ống chính hoặc đường hàn vành tăng cường không nhỏ hơn 100 mm.

4.17. Hàn hồ quang điện các mối hàn lặn và các mối hàn chết (không lặn ống) được thực hiện:

- a) Với chiều dày thành ống bé hơn 6 mm hàn ít nhất 2 lớp
- b) Với chiều dày thành ống từ 6 đến bé hơn 12 mm, hàn ít nhất 3 lớp.
- c) Với chiều dày thành ống từ 12 mm trở lên, hàn ít nhất 4 lớp.

Chú thích : Khi hàn tự động, những đoạn ống có chiều dày thành ống từ 7 đến 12 mm, số lớp hàn ít nhất là 2 (không kể đường hàn gốc); khi chiều dày thành ống từ 13 mm trở lên, số lớp hàn không nhỏ hơn 3.

4.18. Mỗi mối hàn, trước khi hàn tiếp lớp sau, phải được đánh thật sạch xỉ hàn. Lớp hàn đầu tiên phải bảo đảm hàn thật ngấu đến chân đường hàn.

4.19. Gá và hàn các thiết bị phụ tùng nối với đường ống hoặc liên kết 2 đường ống thành một dải liên tục trong mùa hè phải tiến hành vào lúc nhiệt độ thấp nhất trong ngày.

4.20. Kiểm tra mối hàn được hàn bằng phương pháp hồ quang điện như sau:

- a) Kiểm tra thường xuyên từng động tác trong quá trình lắp gá và hàn nối đường ống.
- b) Quan sát mặt ngoài đường hàn và vật liệu hàn (que hàn, lõi que hàn và thuốc hàn...).
- c) Kiểm tra không phá hủy đường hàn bằng phương pháp vật lí như chiếu tia rơnghen, tia gama, tia lade, siêu âm... để phát hiện các khuyết tật của các mối hàn.

4.21. Các đơn vị thi công xây lắp phải có trách nhiệm tiến hành tổ chức kiểm tra các mối hàn.

4.22. Mối hàn phải được đánh sạch xỉ, bắn và gờ xờm. Quan sát mặt ngoài, các mối hàn không được có vết nứt, cháy, thủng, vết lẹm sâu quá 0,5 mm, các mép không được vênh, lệch quá dung sai cho phép. Độ dày của đường hàn phải đều, chiều cao đường hàn so với mặt ống từ 1 đến 3 mm.

4.23. Kiểm tra bằng phương pháp vật lí:

- a) Không dưới 20% số mối hàn, đối với đoạn đường ống loại IV.
- b) 100% số mối hàn, đối với đoạn đường ống loại B, I, II, III.
- c) 100% các mối hàn nối các thiết bị với đường ống.

Chú thích : - Phải kiểm tra toàn bộ đường hàn

- Không kiểm tra các mối hàn ống và thiết bị do nhà máy chế tạo thực hiện.

4.24. Khi kiểm tra bằng phương pháp vật lí, dù chỉ phát hiện 1 mối hàn của đường ống loại IV không đạt, cần phải kiểm tra lại 25% số mối hàn do người thợ hàn ấy đã thực hiện kể từ lần kiểm tra trước.

Lần kiểm tra lại này, nếu phát hiện thêm dù chỉ 1 mối hàn không đạt thì người thợ hàn đó bị đình chỉ không được hàn đường ống cho đến khi kiểm tra tay nghề tới. Toàn bộ mối hàn còn lại do người thợ hàn ấy thực hiện phải được kiểm tra lại bằng phương pháp vật lý. Những mối hàn kiểm tra không đạt phải loại bỏ.

4.25. Khi kiểm tra bằng phương pháp vật lý, các mối hàn coi là không đạt nếu xem các phim chụp phát hiện ra những khuyết tật sau:

- a) Những vết nứt ngầm có chiều dài và độ sâu bất kỳ.
- b) Những đoạn hàn không ngấu với độ sâu lớn hơn 10% chiều dày thành ống.
- c) Có lẫn xỉ, lỗ rỗ với chiều sâu lớn hơn 10% chiều dày thành ống.
- d) Có những chỗ tập trung bọt khí và xỉ bất kỳ chiều dài thế nào.

Chú thích : Các chỗ hàn không ngấu, chỗ lẫn xỉ và lỗ rỗ nằm trong cùng 1 tiết diện cộng dồn lại không được lớn hơn 10% chiều dày thành ống.

4.26. Chỉ sửa chữa các mối hàn bị hư hỏng trong các trường hợp sau:

- a) Nếu tổng chiều dài các đoạn hư hỏng không vượt quá 1/4 chiều dài đường hàn.
- b) Nếu chiều dài các vết nứt không quá 50 mm.

Chú thích : Khi hàn đắp các đoạn hỏng ở lớp hàn gốc (với ống có đường kính lớn hơn 700 mm có thể sửa chữa từ phía trong ống).

4.27. Các phim chụp bằng phương pháp vật lý (tia rơnghen, gama...) các băng từ pherô, hoặc các loại phim có chức năng tương tự... phải được bảo quản cho đến khi đưa đường ống dẫn chính vào vận hành.

4.28. Các mối hàn không có khả năng kiểm tra chất lượng bằng phương pháp vật lý, khi có điều kiện cần được hàn thêm ở phía trong.

4.29. Sửa chữa chỗ hư hỏng của mối hàn bằng hàn hồ quang điện thủ công. Dùng que hàn chuyên dùng hàn ống.

- Cho phép hàn đắp các vết lẹm nhỏ có chiều rộng không quá 2 đến 3 mm
- Khi vết nứt có chiều dài nhỏ hơn 50 mm, cần khoan lỗ 2 đầu và đục phá hết vết nứt, chải sạch và hàn vá loại. Cần đục quá 30 mm theo chiều dài về hai phía của vết nứt.

Tất cả các đường hàn đã được sửa chữa đều phải được kiểm tra lại bằng phương pháp vật lý phù hợp với điều 4.25 của chương này.

4.30. Những chỗ ngoặt của đường ống trong mặt phẳng ngang và đứng được uốn đàn hồi hoặc bằng cách nối đường ống với:

- Các đoạn ống cong gia công sẵn bằng phương pháp uốn nóng, uốn nguội hoặc đúc ở nhà máy.
- Các đoạn ống hàn ghép từ các khoanh ống dẹt quạt.

4.31. Việc uốn đàn hồi đường ống được thực hiện ngay trong quá trình lắp gá và đặt đường ống vào hào, do trọng lượng bản thân đoạn ống tự uốn cong.

Bán kính uốn đàn hồi được chỉ dẫn ở bảng 2.

4.32. Đoạn ống được uốn nguội trên các thiết bị uốn ống chuyên dụng. Bán kính uốn nguội lấy theo bảng 3.

Bảng 2

Đường kính quy ước của đường ống (mm)	Bán kính uốn đàn hồi (m)
1000	900
800	750
700	650
500	500
400	400
300	300
200	250
150	200
100	150

Chú thích : Trị số bán kính uốn đàn hồi được phép sai lệch trong khoảng $\pm 10\%$

Bảng 3

Đường kính quy ước của ống (mm)	Chiều dày thành ống (mm)	Bán kính uốn nhỏ nhất (m)
1000	10 đến 14	40
800	9 đến 11	35
700	8 đến 10	35
500 (- ống dẫn khí)	7 đến 10	15
(- ống dẫn dầu)	-	25
350 đến 400	7 đến 12	15
200 đến 300	6 đến 12	15
150	5 đến 12	15
100	4 đến 7	15

4.33. Sau khi uốn, đoạn ống phải cong phẳng. Độ sâu của các nếp nhăn không được vượt quá chiều dày thành ống. Độ méo ô van (méo bầu dục) của các đầu ống không được lớn hơn trị số cho ở bảng 4.

Bảng 4

Đường kính quy ước của đường ống	mm	
	Độ méo của đầu ống	
1000	6	
800	6	
700	5	
500	5	
400	4	
350	4	
300	3	
200	2	
150	1	
100	1	

- 4.34. Không được phép uốn (nóng hoặc nguội) tại đường hàn ngang của đoạn ống. Khoảng cách từ vùng uốn đến đường hàn ngang không được nhỏ hơn 200 đến 250mm.
- 4.35. Khi uốn ống, đường hàn dọc của ống phải được bố trí ở đường trung hòa.
- 4.36. Tất cả các chi tiết và chi tiết định hình dùng cho đường ống dẫn chính phải được chế tạo tại nhà máy. Trong trường hợp cá biệt, được phép sản xuất các chi tiết đó tại hiện trường theo các tiêu chuẩn hiện hành.
- Khi đường ống, có đường kính bé hơn 300mm, góc ngoặt từ 15° trở xuống, thuộc loại III và IV được phép hàn bằng cách vát các đầu ống mà không cần có các đoạn ống cong chuyển tiếp.
- 4.37. Những đường hàn, ở các chi tiết được chế tạo tại hiện trường phải được kiểm tra 100% bằng phương pháp vật lí.

5. Bọc chống ăn mòn đường ống bằng thép

- 5.1. Bọc chống ăn mòn đường ống bằng thép phải tuân theo các quy định của chương này và những yêu cầu của tiêu chuẩn "Bảo vệ các công trình kim loại chôn ngầm dưới đất khỏi bị ăn mòn".
- 5.2. Tiến hành bọc các lớp bọc bằng phương pháp cơ giới hoặc thủ công ở nhà máy, ở các trạm lưu động hoặc trực tiếp ở hiện trường.
- 5.3. Khi vận chuyển các đoạn ống đã được bọc ở nhà máy hay trạm lưu động đến tuyến ống, cần có những biện pháp bảo quản, tránh hư hỏng lớp bọc.
- 5.4. Tất cả các vật liệu bọc cần được bảo quản để không bị ẩm, hư hỏng hoặc nhiễm bẩn (kể cả lúc vận chuyển).
- 5.5. Bề mặt đường ống được đánh sạch bẩn han rỉ, các vảy, bụi sắt, (không tiến hành vào lúc trời mưa).
- 5.6. Khi ống còn lớp bọc cũ, phải dùng chổi sắt hoặc máy đánh sạch cho hết lớp bọc cũ.
- 5.7. Sau khi đánh sạch mặt ngoài ống, phải lau sạch bụi bẩn, bề mặt khô ráo rồi tiến hành sơn lót ngay. Không được sơn lót lúc trời mưa, giông, gió to hoặc có sương mù. Lớp sơn lót phải đều, phẳng, không bỏ sót, không bị gợn, không có vết cháy, bọt. Chiều dày lớp sơn lót nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,2 mm.
- 5.8. Khi lớp sơn lót bị hỏng, bị nhiễm bẩn, bụi, phải đánh sạch, rửa sạch bằng xăng chỗ hỏng rồi sơn lót lại.
- 5.9. Tùy theo điều kiện thi công và sử dụng của đường ống chọn matít bitum có tính chất cơ lí bảo đảm theo yêu cầu nêu trong bảng 5
- 5.10. Chế tạo matít bitum ở nhà máy hoặc ngay trên hiện trường thi công (nấu trong các nồi lưu động). Thành phần và tính chất cơ lí của nó theo các chỉ tiêu nêu ra trong bảng 6 và 7 dưới đây.
- 5.11. Để tránh biến thành than cốc, matít chỉ giữ ở nhiệt độ từ
 180°C đến 200°C không quá 1 giờ
 160°C đến 170°C không quá 3 giờ
- 5.12. Matít bitum, sau khi chế tạo ở nhà máy, được chở đến địa điểm thi công bằng xe chuyên dụng hoặc trong nồi nấu lưu động. Không được để nước, bụi hoặc đất rơi vào matít.

Bảng 5

Nhiệt độ (°C)		Chỉ tiêu cơ lí yêu cầu		
Không khí khi thi công	Các sản phẩm vận chuyển trong ống	Nhiệt độ làm mềm matitbitum (°C)	Độ giãn dài ở nhiệt độ 25°C (cm)	Độ xuyên kim ở 25°C (mm)
Từ 0 đến 5	Dưới 40	Từ 65 đến 75	từ 3 đến 4	Từ 2,5 đến 3,5
	Từ trên 40 đến 56	Từ 80 đến 90	Từ 2 đến 3	Từ 2 đến 2,5
	Từ trên 56 đến 70	Từ 86 đến 95	Từ 2 đến 3	Từ 2 đến 2,5
Từ trên 5 đến 30	Dưới 40	Từ 70 đến 80	Từ 2,5 đến 3,5	Từ 1,5 đến 2,5
	Từ trên 40 đến 56	Từ 80 đến 90	Từ 2 đến 3	Từ 1,5 đến 2,5
	Từ trên 56 đến 70	Từ 90 đến 95	Từ 1,5 đến 2,5	Từ 1 đến 2
Trên 30	Dưới 40	Từ 80 đến 90	Từ 2 đến 3	Từ 1 đến 2,0
	Từ trên 40 đến 56	Từ 80 đến 90	Từ 2 đến 3	Từ 1 đến 2,0
	Từ trên 56 đến 70	Từ 90 đến 100	Từ 1,5 đến 2,5	Từ 1 đến 2,0

Chú thích : Nhiệt độ làm mềm matit bitum phải lớn hơn 25°C so với nhiệt độ của sản phẩm vận chuyển trong ống

Bảng 6 - Matit-bitum cao su

Tên các thành phần vật liệu và chỉ tiêu cơ lí	Số hiệu ma tít					
	1	2	3	4	5	6
a) Hàm lượng trọng lượng của thành phần vật liệu (%)						
Bitum số IVi hoặc IV	80	93	43	48	85	84-75
Bitum số Vi hoặc V	-	-	42	45	-	-
Bột cao su	5	7	10	7	10	10
Chất độn khoáng	15	-	-	-	-	-
Dầu xanh	-	-	5	-	5	5
Poliizôbutylen.200	-	-	-	-	-	0,25
b) Tính chất cơ lí của matit						
Nhiệt độ chảy dẻo (°C)	70-80	76-80	80-90	90-93	70-76	76-86
Độ giãn dài ở 25 °C (cm)	3,5-3	3,5-3	2,5-2	2,5-2	4-2,5	5-4
Độ xuyên kim ở 25 °C (mm)	2-1,6	2-1,6	1,6-1	2,5-2	3-2,5	4-3

Chú thích : Bitum số IVi là БНН - IV của Liên Xô
 Bitum số IV là БН - IV của Liên Xô
 Bitum Vi - БНН - V của Liên Xô
 Bitum V - БН - V của Liên Xô
 {Theo ГОСТ.6617 - 56 và 9812-61}

Bảng 7 - Matít-bitum phối liệu khoáng

Tên các thành phần vật liệu và chỉ tiêu cơ lí	Số hiệu matít		
	1	2	3
a) Hàm lượng trọng lượng của các thành phần vật liệu (%)			
Bitum số IVi hoặc IV	75	-	70
Bitum số Vi " V	-	75	-
Phối liệu khoáng chất hóa dẻo.	-	-	5
b) Tính chất cơ lí của matít			
Nhiệt độ chảy dẻo (°C)	73-93	95-98	67-73
Độ giãn dài ở 25 °C (cm)	3-3,5	1,5-2	3-4
Độ xuyên kim ở 25°C (mm)	2-3	1-2	2-2,5

5.13. Chiều dày của lớp bọc bảo vệ và sai số cho phép phải tuân theo các chỉ tiêu nêu ở bảng 8 (xem phụ lục 9 và 10 về cấu tạo lớp bọc)

Bảng 8

Loại lớp bọc theo thành phần vật liệu	Bình thường		Tăng cường		Rất tăng cường	
	Chiều dày	Sai số cho phép	Chiều dày	Sai số cho phép	Chiều dày	Sai số cho phép
Lớp bọc Matítbitum phối liệu khoáng.	3	± 0,3	6	± 0,5	9	± 0,5
Lớp bọc matítbitum cao su	3		5,5		8,5	
Lớp bọc bằng màng chất dẻo	0,35		0,7		0,7	

Chú thích : Chiều dày lớp bọc kể cả chiều dày của vật liệu cuốn.

5.14. Việc bọc ống được tiến hành ngay sau khi khô sơn lót. Không bọc lúc trời mưa, gió to, bụi hoặc có sương mù.

Chú thích : Cho phép bọc lúc sơn lót chưa thật khô (khi ấn ngón tay có dấu tay, nhưng không bẹp lớp sơn lót).

5.15. Khi nhiệt độ không khí không quá 30°C được phép lấy nhiệt độ matít từ 160° đến 180°C. Khi nhiệt độ không khí vượt quá 30°C được phép giảm nhiệt độ matít xuống đến 150°C.

Khi lớp bọc matít bitum cao su loại tăng cường, cuốn bằng vải thủy tinh hoặc bằng giấy dai, lúc nhiệt độ không khí lớn hơn 20°C cho phép giảm nhiệt độ matít xuống đến 140°C với điều kiện thử độ dính bám của lớp bọc với ống không ít hơn 5 chỗ thử trên 1 km đường ống.

5.16. Không được phép nấu matít nóng lên nhiều lần. Matít thừa sau 1 ngày phải được lấy ra hết khỏi nồi nấu và thùng chứa.

5.17. Khi cuốn lớp vải thủy tinh hoặc giấy dai lên lớp matít bitum nóng, phải chờm mép nhau từ 2 đến 3 cm.

Các lớp cuộn ở trong có thể cho phép không chờm mép, những khe hở giữa các mép không được lớn hơn 5 mm.

Lớp cuộn phải dính sát vào nhau, không phòng rộp, nhăn nheo, gấp nếp.

Phần cuối của băng giấy cuộn trước phải được phần đầu của băng giấy cuộn tiếp theo đè lên 1 đoạn không nhỏ hơn 10 cm và dán bằng matít bitum nóng.

Matít phải thấm đen vải thủy tinh hoặc giấy dai.

5.18. Lớp bọc ở các mối hàn nối ống được thực hiện ngay ở mép hào trên tuyến. Vật liệu bọc mối hàn đó có thể là chính vật liệu bọc ống hoặc có thể là màng chất dẻo polime hoặc các vật liệu khác có đặc tính tương đương.

5.19. Khi nhiệt độ không khí lúc thi công thấp hơn 5°C dùng màng chất dẻo chế tạo từ polietylen, khi nhiệt độ không khí từ 5°C trở lên dùng màng chất dẻo chế tạo từ polivinyli - clorit.

5.20. Các cuộn màng chất dẻo phải được bảo quản trong phòng kín, khô ráo và mát mẻ. Các cuộn để thẳng đứng không xếp quá 3 chồng.

Khi vận chuyển các cuộn được đựng trong các túi téclovinyli: mỗi túi đựng một cuộn.

5.21. Các lớp màng chất dẻo cuộn phải chờm lên nhau không bé hơn 2 cm. Đoạn đầu của cuộn sau chồng lên đoạn cuối của cuộn trước ít nhất 10 cm. Các lớp bọc phải phẳng, nhấn áp sát vào sơn lót.

5.22. Phải có biện pháp bảo vệ lớp bọc bằng màng polime khỏi bị hỏng khi va chạm cơ học hay khi để ở nơi đất nhiều sỏi sạn.

5.23. Chỉ tiến hành sơn lớp sơn chống ăn mòn cho đường ống đặt nổi trên mặt đất theo thiết kế khi lớp sơn lót thật khô.

5.24. Phải tiến hành kiểm tra chất lượng lớp sơn:

a) Lớp sơn phải phẳng đều, không bỏ sót, không sùi bọt.

b) Kiểm tra chiều dày lớp sơn bằng máy đo điện tự cảm.

c) Kiểm tra độ bám dính của lớp sơn.

5.25. Khi có chỗ lớp sơn bị hư hỏng, phải đánh sạch chỗ bị hư hỏng và quét lại từng lớp. Mỗi lớp phải thật khô mới được quét lớp sau. Chiều dày của mỗi lớp không vượt quá 0,3 mm.

5.26. Phải tiến hành kiểm tra lớp bọc ngay trong từng khâu của quá trình thi công:

a) Nhìn bề ngoài của đoạn ống để xác định chất lượng đánh sạch ống theo đúng yêu cầu của điều 5.5 của chương này.

b) Quan sát bên ngoài đoạn ống được sơn lót theo đúng yêu cầu của điều 5.7 của chương này.

c) Phải kiểm tra chất lượng của matítbitum theo từng khâu;

+ Lúc nấu có đảm bảo nhiệt độ, giờ quy định, có bỏ phối liệu, chất hóa dẻo... đúng thành phần quy định không.

+ Tính chất cơ lí của matít-bitum có đúng yêu cầu không. Mỗi ngày kiểm tra ít nhất 1 lần.

d) Kiểm tra chất lượng lớp bọc theo đúng yêu cầu của điều 5.27 của chương này.

- 5.27. Trước khi hạ ống xuống hào, phải kiểm tra chất lượng lớp bọc theo các yêu cầu sau:
- a) Nhìn bề ngoài xem có các hư hỏng không? (như rộp, nhăn nheo, sót rách, lớp cuốn không chồng mép, lớp cuốn không thấm đen...)
 - b) Kiểm tra chiều dày lớp bọc bằng máy đo chiều dày. Cứ 100 m đường ống phải kiểm tra ít nhất 4 điểm xung quanh đoạn ống và ở tất cả các chỗ nghi ngờ.
 - c) Kiểm tra độ kín của lớp bọc bằng tia lửa của máy dò khuyết tật với điện áp.
 - + Đối với lớp bọc bình thường không nhỏ hơn 12.000V;
 - + Đối với lớp bọc tăng cường 24.000V;
 - + Đối với lớp bọc rất tăng cường 36.000V.
 - d) Kiểm tra mức độ bám dính của lớp bọc vào kim loại theo đúng yêu cầu của điều 5.28 của chương này.
 - đ) Kiểm tra độ cách điện phải đạt lớn hơn hoặc bằng 4000Ω.

5.28. Kiểm tra mức độ bám dính của lớp bọc vào kim loại bằng thiết bị đo độ bám dính, khả năng chống bong của lớp bọc không được nhỏ hơn 50 N/cm² khi ở nhiệt độ 25°C. Hoặc xác định bằng cách cắt 1 mẫu tam giác đều cạnh dài từ 10 đến 12 mm và có góc nghiêng của dao cắt từ 45 đến 60° so với mặt ống và bóc lớp bọc đó từ đỉnh tam giác. Lớp bọc được coi là có độ bám dính tốt với đường ống nếu chỉ bóc được những miếng nhỏ lớp bọc ra khỏi kim loại và một phần của nó còn dính lại trên mặt ống.

Độ dài đoạn bọc và số điểm kiểm tra khi bọc bằng máy cứ cách 500 m kiểm tra 6 vị trí bất kỳ (chú ý những chỗ nghi ngờ), khi bọc bằng thủ công cứ cách 100 m kiểm tra 6 vị trí bất kỳ.

Nếu số vị trí kiểm tra không đạt ít hơn 30% tổng số vị trí kiểm tra thì đoạn bọc coi như đạt yêu cầu; nếu số không đạt nhiều hơn 30% thì phải tiến hành kiểm tra lần thứ 2 với số vị trí kiểm tra gấp đôi (12 vị trí). Nếu kết quả số vị trí kiểm tra lần 2 không đạt ít hơn 30% tổng số vị trí kiểm tra lần 2 thì đoạn bọc vẫn coi như đạt yêu cầu, nếu số không đạt nhiều hơn 30% thì phá bỏ toàn bộ lớp bọc ở đoạn kiểm tra này bọc lại.

5.29. Những chỗ khuyết tật, chỗ không đạt của lớp bọc sau kiểm tra phải được sửa chữa, sao cho lớp bọc hoàn toàn liền khối và đồng nhất.

Chú thích : Không được dán lớp bọc thứ hai lên giấy xi măng...

6. Đặt đường ống xuống hào

6.1. Khi đặt đường ống xuống hào và lấp hào cần bảo đảm.

- Ống và lớp bọc ống nguyên vẹn.
- Đường ống nằm sát đáy hào.
- Đường ống nằm đúng vị trí thiết kế.

6.2. Tùy điều kiện thực địa, phương pháp thi công, phương tiện dùng để thi công, có thể áp dụng các biện pháp đặt ống xuống hào như sau:

- a) Đặt ống xuống hào ngay khi máy bọc ống đi qua theo dây chuyền liên tục vừa bọc, vừa đặt.

b) Đặt các đoạn ống đã đủ lớp bọc ống từ mép hào xuống hào bằng máy nâng ống hoặc bằng thủ công.

c) Kéo hoặc đẩy... (lao ống) các đoạn ống đã đủ lớp bọc ống và lớp bọc chống va chạm cơ học từ các bãi thi công theo dọc đáy hào hoặc trên nước trong hào.

Khi thi công theo các biện pháp 6.2 phải đặt ống xuống hào không chậm quá 3 ngày sau khi đã bọc ống xong.

Thi công theo 6.2 còn phải tính độ dài đoạn ống sao cho không tạo ứng lực trong ống.

6.3. Khi đặt các đoạn ống từ mép hào xuống hào bằng máy nâng ống phải.

a) Không được tạo ra động tác giật mạnh, không va chạm ống vào thành và đáy hào.

b) Không được tạo ra uốn ngang, uốn đứng bằng cách:

- Phải tính toán khoảng cách các điểm cầu, số lượng điểm cầu cần thiết.

- Độ cao nâng đoạn ống không được quá 1 m khi có 3 máy nâng, không quá 0,8m khi có 2 máy nâng.

- Dùng dây cáp mềm có lót cho khỏi hỏng lớp bọc ống để buộc điểm cầu.

6.4. Không nên đặt ống bằng phương pháp cầu ống xuống hào khi lớp bọc ống bằng bitum có nhiệt độ lớn hơn $+35^{\circ}\text{C}$.

6.5. Khi đặt đường ống trong vùng đất trượt hoặc đất có lẫn đá dăm, sỏi hạt to, và các vật rắn khác, cần phải bảo vệ lớp bọc ống khỏi bị hư hỏng bằng 1 trong các biện pháp sau:

a) Lót 1 lớp đất mềm hoặc cát mịn đệm ở đáy hào không nhỏ hơn 10 cm.

b) Bọc bên ngoài lớp bọc ống bằng các thanh nẹp gỗ, nẹp tre, cây cối, rơm...

c) Đặt lót 1 lớp cây cối, rơm rạ... ở đáy hào, khi đoạn ống đè lên lớp đệm này thì độ dày không nhỏ hơn 10 cm.

6.6. Kéo hoặc đẩy ống trên nước trong hào phải có phao đặc biệt đỡ đầu ống và cần có biện pháp bảo đảm đầu ống không bị cắm vào thành và đáy hào.

6.7. Trước khi lấp hào cần kiểm tra lại vị trí đường ống theo thiết kế xem lại chất lượng lớp bọc ống. Các kết quả kiểm tra có xử lý, điều ghi thành văn bản.

6.8. Khi lấp hào bằng đất có lẫn đá dăm, sỏi hạt to hoặc các vật rắn khác, phải bảo vệ lớp bọc ống khỏi bị hư hỏng bằng 1 trong các biện pháp sau:

a) Phủ 1 lớp đất mềm, lớp cát lên đường ống không nhỏ hơn 20 cm.

b) Bọc bên ngoài lớp bọc bằng các thanh nẹp gỗ, nẹp tre, cây cối, rơm rạ...

c) Phủ lên đường ống 1 lớp cây cối, rơm rạ... không nhỏ hơn 20 cm.

Chú thích : Trong hào có nước sâu hơn 0,3 m phải được tát cạn nước mới lấp hào.

7. Thi công đường ống dẫn chính vượt qua chướng ngại tự nhiên và nhân tạo

7.1. Chương này dùng để thi công đường ống dẫn chính vượt qua chướng ngại tự nhiên (ao, hồ, suối, sông...) và nhân tạo (đường sắt, đường ô tô, kênh mương...) không dùng để thi công đường ống chung.

7.2. Các đoạn vượt phức tạp phải có thiết kế thi công riêng, còn các đoạn vượt đơn giản theo thiết kế thi công chung.

- 7.3. Chiều rộng đáy hào dưới nước, nếu đường ống có gia tải không được nhỏ hơn chiều rộng khối gia tải cộng thêm 1m; nếu đường ống không có gia tải, không nhỏ hơn 1,5 đường kính ống (kể cả các lớp bọc ống).
- 7.4. Khi kéo đường ống theo đáy hào hoặc qua ống lồng phải có biện pháp bảo vệ bọc ống chống ăn mòn khỏi bị hư hỏng do va chạm cơ học.
- 7.5. Trên các khối gia tải được gia công sẵn, cần ghi đầy đủ thể tích trọng lượng, kích thước.
- 7.6. Khi thi công các đoạn vượt ở nơi có giao thông đi lại (đường ô tô đường thủy...) phải bảo đảm không làm cản trở việc giao thông và phải có biển báo cho các phương tiện giao thông biết để đề phòng tai nạn.
- 7.7. Trước khi thi công đoạn vượt qua chướng ngại nước phải làm đầy đủ các công tác chuẩn bị sau:
- Cắm mốc hướng tuyến.
 - Cắm biển báo nguy hiểm ở thượng, hạ lưu đoạn sông có phương tiện qua lại.
 - Cắm mìn theo dõi mức nước hoặc đặt trạm đo nước.
 - Đo độ cao mặt đáy chướng ngại nước, chỗ đường ống vượt qua.
 - Lặn quan sát dài rộng: $D = B + 6(m)$ (7-1)
- B: Chiều rộng đáy hào tính bằng m
- 7.8. Kết quả đo độ cao mặt đáy chướng ngại nước:
- Chênh lệch độ cao đo, so với thiết kế có giá trị tuyệt đối bé hơn hoặc bằng 0,5 m thì:
 - Nếu cao hơn trị số ghi trong thiết kế thì phải đào hào đến độ cao đáy hào ghi trong thiết kế.
 - Nếu thấp hơn trị số ghi trong thiết kế thì phải đào hào đúng bằng độ sâu ghi trong thiết kế.
 - Chênh lệch độ cao đo, so với thiết kế có giá trị tuyệt đối lớn hơn 0,5 m thì phải có ý kiến xử lý của thiết kế.
- Vẽ lại mặt cắt dọc thực tế lúc thi công của đáy hào.
- 7.9. Nếu đường ống dẫn chính chôn ngầm ở mặt đáy chướng ngại nước thì phải đào hào hoặc hạ chìm đường ống vào trong đất bằng vòi phun thủy lực.
- 7.10. Nếu hạ chìm đường ống vào trong đất bằng vòi phun thủy lực cần xác định đủ số lượng vòi phun và khoảng cách giữa các vòi phun để ống sẽ tự hạ chìm cùng một lúc vào trong đất.
- 7.11. Nếu đào hào dưới nước thì có thể dùng các phương pháp sau:
- Nổ mìn;
 - Vòi phun thủy lực;
 - Thiết bị cào đất;
 - Máy đào đất đặt trên phương tiện nổi;
 - Các phương tiện đào hào chuyên dụng v.v...;
 - Tàu hút bùn.

Dù dùng phương pháp nào cũng phải bảo đảm mái dốc hào đúng như thiết kế, nếu thiết kế không quy định mái dốc thì lấy mái dốc theo bảng 1 chương 3 của tiêu chuẩn này.

- 7.12. Tổng các đoạn hàn nối ống để đặt ở lòng sông phải có chiều dài lớn hơn chiều dài phần lòng sông. Khi hàn nối xong, tiến hành thử thủy lực sơ bộ.

$$P_{thử} = 1,25 P_{L.V} \quad (7-2)$$

$P_{thử}$ - áp suất lúc thử tính bằng N/cm^2 ;

$P_{L.V}$ - áp suất lúc làm việc tính bằng N/cm^2 .

- 7.13. Khi đào hào xong, phải kiểm tra suốt dọc hào, do độ sâu hào thực tế, lập biên bản nghiệm thu hào theo đúng yêu cầu của chương 13.

Nghiem thu hào xong, phải tiến hành đặt đường ống xuống hào ngay, không để chậm quá 24 giờ.

- 7.14. Khi đào hào bằng máy đào chỗ sát mép nước ở bờ sông phải bố trí các neo giữ, các tấm lót. Số lượng và phương pháp neo giữ phải xác định bằng tính toán bảo đảm máy đào không bị lật hoặc trượt.

- 7.15. Các biện pháp kĩ thuật và thời gian thi công đặt đường ống qua đê phải được cơ quan quản lí đê nhất trí bằng văn bản.

- 7.16. Trước khi đặt đường ống xuống hào phải đo tốc độ dòng nước. Khi tốc độ dòng nước lớn hơn so với thiết kế, phải có biện pháp chống trôi đường ống.

- 7.17. Thi công đoạn sông có ảnh hưởng thủy triều, phải chú ý chọn thời gian đặt đường ống qua sông lúc tốc độ dòng nước nhỏ nhất và có biện pháp xử lí lúc tốc độ dòng nước tăng lên quá lớn.

- 7.18. Khi thi công nếu gặp đất đá cứng ở đáy hào mà trong thiết kế không có thì trước khi đặt đường ống xuống hào cần rải 1 lớp cát hoặc đất mềm không nhỏ hơn 20 cm. Sau khi đặt đường ống xuống hào cần rải 1 lớp cát hoặc đất mềm dày 20 cm phủ lên đường ống.

Không thể dùng phương pháp kéo ống ở địa hình này.

- 7.19. Trước khi đặt đường ống dẫn khí với bất kì đường kính nào và đường ống dẫn dầu, sản phẩm dầu với đường kính lớn hơn 500 mm phải kiểm tra độ nổi thực tế của đường ống. Nếu độ nổi này lớn hơn so với thiết kế, thì phải có biện pháp chống nổi cho đường ống thích hợp và lập biên bản có xác nhận của bên giao thầu và bên thiết kế.

- 7.20. Khi đặt đường ống bằng phương pháp kéo, cần kiểm tra chất lượng và chiều dài các loại cáp sẽ dùng.

- 7.21. Đặt đường ống bằng cần cẩu nổi xuống hào, phải tính khoảng cách các điểm cẩu, vị trí các phao đỡ trung gian từ cần cẩu nổi đến chỗ ống đang ở sát đáy hào.

- 7.22. Đặt đường ống từ phao nổi xuống hào, phải kiểm tra các điểm buộc phao, điểm hàm để bảo đảm đặt đường ống đúng tâm hào trước khi cắt dây cho đường ống rơi đúng hào.

- 7.23. Đối với đoạn vượt sông có từ 2 nhánh ống trở lên, phải thi công từ nhánh hạ lưu đến nhánh thượng lưu.

- 7.24. Sau khi đặt đường ống qua sông xong, phải lặn quan sát đường ống đã đặt, đo độ cao đỉnh ống (có cùng hệ độ cao với bản vẽ thiết kế) và vẽ mặt cắt dọc đường ống thực tế.
- 7.25. Phải chèn đất vào những chỗ đường ống không nằm sát đáy hào.
- 7.26. Trước khi lấp hào, phải thử thủy lực đường ống trong phạm vi giữa 2 hố van (kể cả 2 hố van)
- 7.27. Lấp đất đến cao trình thiết kế, nhưng không cao hơn đáy sông cũ.
- 7.28. Các biện pháp kĩ thuật và thời gian thi công đoạn vượt của đường ống dẫn chính qua đường sắt và đường ô tô phải được sự thỏa thuận của các cơ quan quản lí đường đó nhất trí bằng văn bản.
- 7.29. Đối với các loại đường không được phép ngừng giao thông, không được phép làm ảnh hưởng tới lưu lượng, tốc độ xe đi trên đường, có thể áp dụng các biện pháp:
 - Khoan ngang;
 - Xuyên nén đường ống bằng kích thủy lực hay máy chấn động có lấy đất hoặc không lấy đất ra.
 - Làm cầu tạm bằng ống thép, thép hình hoặc các vật liệu có độ bền tương đương.
- 7.30. Đối với các loại đường không được phép ngừng giao thông, nhưng được phép giảm lưu lượng và tốc độ xe chạy trên đường, có thể áp dụng các biện pháp sau:
 - Làm đường tạm rẽ vòng qua chỗ thi công;
 - Đào hào để thi công từng nửa đường một.
- 7.31. Phải gia cố bảo đảm chỗ đường ống vượt qua đường không bị lún, xói.
- 7.32. Phải bảo đảm cách điện giữa đường ống dẫn chính và ống lồng.
- 7.33. Thi công các công trình vượt nổi có cấu trúc dạng dầm treo, vòm và các cấu trúc khác phải tuân theo các yêu cầu của tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu các công trình cầu và đường ống.
- 7.34. Thi công móng trụ phải tuân theo tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu các công trình nền và móng.
- 7.35. Đối với đoạn vượt nổi dạng dầm có 1 nhịp, chiều dài đoạn đường ống được hàn nối sẵn phải đủ phủ hết nhịp đó. Trường hợp đoạn vượt có nhiều nhịp chiều dài đoạn đường ống được hàn nối sẵn phải đủ phủ hết tất cả chiều dài cho các nhịp đó hoặc từng vài nhịp một.
- 7.36. Phải thi công đúng vị trí thiết kế các móng trụ chính thức, tạm thời và vị trí các mối hàn nối.
- 7.37. Khi đặt đường ống lên móng trụ bằng cần trục, máy nâng ống chuyên dụng hoặc bằng cách kéo dọc trục các móng trụ trên các con lăn chuyên dụng, khoảng cách các điểm cầu, các điểm kê không được lớn hơn chiều dài một nhịp nếu là dạng dầm, không được lớn hơn 0,4 chiều dài nhịp nếu là dạng công son.
- 7.38. Khi lắp ráp đoạn vượt nổi dạng dầm thẳng có ngàm cả hai đầu không có thiết bị bù biến dạng dọc, phải chú ý đặc biệt đến tính thẳng của đường ống. Độ sai lệch của trục đường ống trong mặt bằng không được vượt quá 5 cm.

7.39. Cấu trúc đoạn đường ống vượt nổi được tăng cường bằng hệ giằng được lắp ráp từ nhịp nguyên, đã lắp ráp sơ bộ hoặc từ các thành phần đã chuẩn bị trước với việc dựng các mố trụ trung gian tạm thời.

Trong cả hai trường hợp, trước khi kết thúc công tác lắp ráp, cần kiểm tra sức kéo của hệ giằng sao cho kết cấu nhịp cong vòng lên 1 trị số bằng 0,001 đến 0,002 độ lớn của nhịp.

8. Đặt đường ống trong vùng núi

8.1. Công việc thi công đường ống trong vùng núi được tiến hành vào mùa khô và các thời kì ít xảy ra lũ lụt, sụt lở đất đá nhất.

8.2. Thi công đường ống ở vùng núi phải được chuẩn bị hết sức tỉ mỉ, đầy đủ, đồng bộ và phải thực hiện thi công tổng hợp các công việc, kể cả các công việc đặc thù riêng của từng đoạn tuyến ống.

8.3. Trước khi thi công các đoạn đường ống ở vùng núi phải làm một số công việc chuẩn bị sau:

- Thu dọn các tảng đá treo có nguy cơ sứt, gây nguy hiểm;
- Thực hiện các biện pháp chống sụt lở, trượt đất đá trên đoạn sẽ thi công đường ống.

Chú thích : Trước khi kết thúc các biện pháp chống sụt lở và trượt đất đá do thiết kế quy định, hoặc không có trong thiết kế nhưng thực tế có thể xảy ra sụt lở (gây nguy hiểm) cấm không được tiến hành thi công.

8.4. Khi xuất hiện các dấu hiệu tai biến có thể xảy ra (lũ và sụt lở đất đá...) người và máy móc cần được chuyển ngay đến chỗ an toàn. Để làm việc đó, trong thời kì thi công đường ống ở vùng núi, phải tổ chức các đội an toàn lao động, đội thông tin và đội y tế cấp cứu.

8.5. Khi thi công đường ống ở vùng núi, được sử dụng các trang thiết bị máy móc thi công thông thường và các trang thiết bị máy móc thi công chuyên dùng đặc biệt dùng cho vùng núi để bảo đảm điều kiện an toàn lao động.

8.6. Khi thi công bằng nổ mìn, phải nghiêm chỉnh thực hiện quy định của thiết kế và các quy phạm về nổ mìn phá đất đá.

8.7. Thi công hào bằng thủ công phải tổ chức thật hợp lí, đảm bảo an toàn lao động.

8.8. Khi thi công trên các sườn dốc dọc quá 15° cần tiến hành neo máy. Số lượng neo và phương pháp neo phải xác định bằng tính toán.

Chú thích : Khi sườn dốc quá 10° phải kiểm tra sự ổn định của máy đào hào chống trượt.

8.9. Phải neo máy đào khi mái dốc từ 15° đến 22° , neo máy nâng ống khi mái dốc từ 15° đến 35° .

- Khi các sườn dốc lớn hơn độ dốc đã nêu ở trên việc thi công được tiến hành bằng những phương pháp đặc biệt do thiết kế thi công quy định.

8.10. Khi thi công trên các sườn dốc ngang quá 8° được phép làm dải đường thi công (đường bậc). Dải đường này phải bảo đảm điều kiện các máy móc thi công làm việc ổn định trên đó, đảm bảo thông suốt liên tục công tác vận tải lúc lắp ráp thi công

và cả giai đoạn vận hành đường ống sau này. Kết cấu dải đường thi công do đồ án thiết kế quy định.

- 8.11. Tùy thuộc vào điều kiện địa hình, địa chất, thủy văn dải đường thi công có thể làm trong đất gốc hoặc nửa đắp.

Trong bất kỳ trường hợp nào, hào đặt đường ống trên dải đường thi công phải nằm trên đất gốc (đất nguyên thổ), còn khoảng cách từ chân mái dốc đến tim hào phải đủ bảo đảm thuận lợi cho thi công.

- 8.12. Chiều rộng dải đường thi công được xác định theo kích thước của máy móc sử dụng, phương pháp thi công; đường kính ống, kích thước hào... và theo điều kiện xe máy di chuyển một chiều. Tổng chiều rộng của dải đường thi công khi có 1 ống không được nhỏ hơn 8m. Thông thường không được phép mở rộng đường thi công khi có hào sâu không quá 0,3m...

Khi chiều dài đường thi công liên tục và lớn hơn 600m hoặc do yêu cầu đặc biệt, được phép làm chỗ tránh. Chiều dài và chiều rộng chỗ tránh phải bảo đảm các xe máy thi công đi ngược chiều có thể tránh nhau được.

- 8.13. Trường hợp làm toi đá cũng để làm đường thi công, được phép nổ mìn lỗ nhỏ để tránh gây ra khe nứt trong đất đá vùng nổ mìn. Lượng thuốc nổ lớn nhất của một nhóm lỗ mìn nổ đồng thời không được lớn hơn 500 kg, cấm không được nổ khối lớn để làm đường thi công.

- 8.14. Để đào hào trong đất đá, phải làm toi đất đá bằng nổ mìn lỗ nhỏ. Mái dốc hào ở vùng núi lấy theo quy định của thiết kế.

- 8.15. Khi nổ mìn đào hào tuyến ống thứ hai, khối lượng mìn phải tính toán sao cho chấn động không gây hư hỏng đường ống hiện có.

- 8.16. Cấm không được chõ ống đến dải đường thi công trước khi đào xong hào. Khi phải đổ đất dưới hào lên chỗ đường thi công phải được san bằng phẳng theo đường thi công.

- 8.17. Tùy theo điều kiện thi công, việc lắp ráp và hàn ống trên dải đường thi công có thể thực hiện trên mép hào, trên bộ đỡ hoặc ở đáy hào.

- 8.18. Trường hợp thi công kéo ống theo dốc dọc của hào, phải đổ lớp đất mềm hoặc cát đệm ở đáy hào bảo đảm không làm hư hỏng lớp gỗ bọc bảo vệ, lớp bọc ống.

Phải tính toán độ dài đoạn ống kéo sao cho không tạo ứng lực trong đường ống.

Chú thích : Cấm kéo ống theo dốc dọc khi không có lớp lót mềm và ống không được bọc gỗ bảo vệ lớp bọc chống ăn mòn.

- 8.19. Cấm không được thực hiện phương pháp lao ống đối với dốc ngang mà đất dưới hào có lẫn đá dù có bơm nước vào hào.

- 8.20. Khi đặt đường ống trong đường hầm, kích thước của đường hầm được lấy nhỏ nhất theo các điều kiện sau:

- Đảm bảo thuận tiện thi công đào đường hầm;
- Đảm bảo thuận tiện thi công đường ống;
- Đảm bảo đi lại kiểm tra định kỳ và sửa chữa trong giai đoạn vận hành.

- 8.21. Công việc đào, xây, gia cố đường hầm được thực hiện theo đúng yêu cầu của thiết kế.

- 8.22. Đất đào hầm thải ra phải được tận dụng làm bãi thi công ở bên ngoài, còn lại thải ra bãi thải theo quy định của thiết kế.
- 8.23. Trong thời gian thi công nổ mìn, đường hầm phải được tổ chức thông gió nhân tạo phù hợp với thiết kế thi công.
- 8.24. Lắp ráp đường ống vào đường hầm được phép tiến hành bằng phương pháp kéo từng đoạn ống một vào đường hầm bằng tời và cáp. Các đoạn ống kéo được đặt trên các gối đỡ (gối cứng hoặc gối lăn) tùy theo đoạn ống và phương pháp thi công.
- Thông thường kéo các đoạn ống theo chiều ngược với độ dốc của đường hầm và có tời hãm đặt ở phía trên.
- 8.25. Tiến hành thử trực tiếp đường ống trong đường hầm. Trong thời gian thử, đường ống được đặt trên các gối tựa tạm thời, còn các thiết bị bù thì được neo chặt lại.

9. Đặt đường ống trong vùng mỏ khai thác

- 9.1. Thi công đường ống ở vùng khai thác mỏ phải làm theo đúng các biện pháp đặc biệt được quy định trong đồ án thiết kế.
- 9.2. Chỉ được thi công đường ống sau khi đã có sự thỏa thuận bằng văn bản với xí nghiệp đang khai thác mỏ nơi đường ống đi qua.
- 9.3. Các ranh giới vùng khai thác mỏ phải được xác định bằng những mốc cố định, có ghi các số liệu đo đạc địa hình, độ cao đã liên hệ với hệ độ cao địa phương.
- 9.4. Trong vùng khai thác mỏ, khi lắp đặt bộ phận bảo vệ điện hóa, mới liên kết các đầu dây điện vào đường ống phải bảo đảm khi có chấn động, đường ống bị rung chuyển, dây điện không bị căng và đứt mối nối với ống.

10. Đặt đường ống ở vùng đất yếu, đầm lầy

- 10.1. Trước khi thi công đoạn đường ống vượt qua vùng đất yếu, đầm lầy phải làm một số công việc chuẩn bị sau:
- a) Đo độ sâu đầm lầy theo mặt cắt dọc xem có đúng với thiết kế không. Nếu độ sâu lớn hơn 0,5m thì phải mời thiết kế đến xử lý mới được thi công.
 - b) Làm các công trình tiêu thoát nước mặt theo đúng quy định của thiết kế.
- Chú thích : Không cho phép đắp đê ngăn nước ở sông với vùng đất yếu và vùng đầm lầy.*
- 10.2. Đối vùng đất quá yếu, phải tiến hành đào hào và đặt đường ống xuống hào trong thời gian một ca làm việc.
- 10.3. Cần áp dụng các biện pháp để máy móc thi công làm việc được bình thường ở vùng đất quá yếu như:
- Sử dụng các tấm lót (ghép bằng gỗ, bằng ống thép đã thải loại...)
 - Sử dụng các phao nổi;
 - Làm đường thi công tạm có rải gỗ cây, tre tươi, đất khoáng;
 - Làm đường thi công lâu dài, không những dùng cho thi công mà còn dùng cho bảo quản, vận hành, sửa chữa... sau này.
- 10.4. Để tránh lở đất ở đáy hào cần:

- Đặt đường ống và đổ đất cách mép hào xa hơn 1m;
- Các phương tiện xe, máy đi lại cách mép hào lớn hơn 1,5 m

- 10.5. Trường hợp đặt đường ống trong dải đất đắp, cần phải dàn đều tải trọng trên mặt đất yếu bằng gỗ thanh, cành cây, cây tre... có độ dày không nhỏ hơn 10 cm. Kích thước dải đất đắp theo đúng quy định của thiết kế, mái dốc lấy theo đất thực tế dùng để đắp lên dải đất.
- 10.6. Trường hợp đắp bùn cần ốp bên phải 1 lớp đất khoảng dày 20 cm, chân mái dốc cần được gia cố chắc chắn. Cần trồng cỏ hoặc cây con có bộ rễ chùm lên trên hoặc các biện pháp tương tự để bảo vệ dải đất khỏi bị xói mòn phong hóa.
- 10.7. Vị trí đặt khối gia tải hoặc neo xoắn phải bảo đảm đúng như thiết kế quy định.
- 10.8. Khi lấp đất có độ rỗng lớn phải phủ đất quá sang hai bên mép hào không nhỏ hơn 0,5m.

11. Bảo vệ điện cho các đường ống thép khỏi bị ăn mòn dưới đất

- 11.1. Các dạng bảo vệ điện cho các đường ống thép khỏi bị ăn mòn (bảo vệ catốt, protector) do đồ án thiết kế quy định.
- 11.2. Để hàn đầu dây của thiết bị bảo vệ điện và đầu dây kiểm tra với đường ống, bề mặt ống phải được bóc hết lớp bọc bảo vệ và được đánh sạch đến khi có ánh kim và hàn bằng hồ quang điện. Sau khi hàn xong cần làm sạch xỉ hàn và bọc lại lớp bọc bảo vệ như cũ.
- 11.3. Chỉ được nối đầu dây với trạm catốt khi đã cắt điện nguồn. Các đầu dây dẫn của trạm catốt đều phải được tiếp đất và có kí hiệu.
- 11.4. Ở cơ sở sản xuất tập trung, protector được bọc chất hoạt tính từng chiếc một rồi được chở đến tuyến ống. Còn khi sản xuất ở hiện trường, protector được đặt trong lỗ khoan dưới đất. Đường kính và độ sâu lỗ khoan đủ để đổ chất hoạt tính xung quanh, phía dưới và phía trên đều dày hơn 10 cm rồi lấp đất lại.
- 11.5. Nếu chôn protector đơn chiếc thì đặt nó trong lỗ khoan từ trên mặt đất. nếu chôn protector thành từng nhóm thì đặt các protector lỗ khoan từ đáy hào đã được đào bằng máy đào.
- 11.6. Các trạm catốt được tiếp đất bằng cách đóng các cọc điện cực từ đáy hào, có độ sâu không nhỏ hơn 0,8m. Các dải thép nối các điện cực với nhau đặt ở đáy hào và được hàn với các điện cực bằng hàn điện, sau đó dải thép và chỗ hàn được đánh sạch và bọc bảo vệ.
- 11.7. Các công tác đào hào khoan lỗ, đóng cọc điện cực và lấp hào có thể thực hiện bằng cơ giới hoặc bằng thủ công.
- 11.8. Sau khi thi công xong tiếp đất bảo vệ và tiếp đất anốt phải kiểm tra chúng bằng máy đo điện trở tiếp đất. Nếu điện trở tiếp đất lớn hơn trị số thiết kế, thì phải tăng số lượng các điện cực tiếp đất lên cho đến khi đạt được trị số điện trở tiếp đất thiết kế. Sau đó lập biên bản xác nhận của bên giao thầu và thiết kế.
- 11.9. Các cột kiểm tra dọc tuyến được hàn nối với đường ống và protector bằng hàn điện. Hàn xong phải đo kiểm tra thông số điện. Nếu chưa đạt phải tìm nguyên nhân và khắc phục ngay cho tới khi kiểm tra đạt.

- 11.10. Lắp bích cách điện đúng vị trí thiết kế quy định. Sau khi lắp xong, phải tiến hành đo kiểm tra điện trở cách điện phù hợp với giá trị quy định trong thiết kế. Nếu giá trị này không đạt phải tìm nguyên nhân và khắc phục.
- 11.11. Việc lắp đặt tất cả các thiết bị bảo vệ chống ăn mòn bằng điện hóa cần phải hoàn thành trước khi bàn giao đường ống đưa vào vận hành, trường hợp đặc biệt ở những đoạn riêng lẻ được cơ quan xét duyệt thiết kế nhất trí, thì được kéo dài thời gian đặt trạm catốt.
- 11.12. Phải thành lập biên bản bàn giao đưa vào vận hành các công trình bảo vệ điện hóa. Trường hợp bảo vệ điện hóa cho cả đường ống và các công trình bằng thép ngầm khác thì trong biên bản phải có cả chữ ký của đại diện cơ quan có công trình nói trên.

12. Thổi rửa và thử đường ống dẫn chính

- 12.1. Việc thổi rửa và thử đường ống dẫn chính được tiến hành sau khi kết thúc các công việc xây lắp đúng với quy định của Bộ chủ quản.
- 12.2. Trình tự và phương pháp tiến hành cũng như an toàn kĩ thuật và phòng cháy của việc thổi, rửa và thử đường ống dẫn chính được quy định trong bản hướng dẫn cách tiến hành công việc thổi, rửa và thử đường ống dẫn chính. Bản hướng dẫn này do cơ quan thi công soạn thảo cho từng đoạn đường ống và phải được sự thỏa thuận của cơ quan giao thầu.
- Chú thích : Trong trường hợp thổi, thử đường ống dẫn khí đốt; cũng như đường ống dẫn dầu và sản phẩm dầu bằng khí đốt thì bản hướng dẫn phải được phép của Bộ chủ quản.*
- 12.3. Chỉ được thổi và thử đường ống dẫn chính bằng khí đốt sau khi đã đẩy hết không khí ra khỏi đường ống. Nồng độ ôxy trong hỗn hợp không khí thoát ra khỏi đường ống được xác định bằng máy phân tích khí, không được lớn hơn 2%.
- 12.4. Cấm không được tiến hành thổi, rửa và thử đường ống khi không đảm bảo thông tin liên lạc liên tục dọc đoạn ống thử.
- 12.5. Tùy theo cách đặt đường ống, việc thổi rửa được quy định như sau:
- Đối với đường ống đặt ngầm: sau khi đặt ống xuống hào;
 - Đối với đường ống đặt nổi: sau khi treo lên dây hoặc đặt lên bệ đỡ.

Chú thích : Đối với đường ống dẫn dầu và sản phẩm dầu đặt ở vùng quá lầy cho phép thổi rửa từng đoạn đường ống đặt ở mép hào.

- 12.6. Thổi đường ống dùng không khí sạch. Trong trường hợp cá biệt, có thể dùng khí đốt nhưng phải được Bộ chủ quản cho phép. Rửa đường ống phải dùng nước ngọt và trong. Cấm dùng nước mặn hoặc nước đục để rửa và thử đường ống.
- 12.7. Áp lực thổi bằng khí nén không được nhỏ hơn 60N/cm^2 hoặc rửa bằng nước không được nhỏ hơn 100N/cm^2 . Thể tích chứa khí nén không được nhỏ hơn 2,5 hoặc khối lượng nước để rửa đường ống không được nhỏ hơn 3 lần thể tích đoạn đường ống sẽ được thổi hoặc rửa.

Chú thích : Các đường ống có liên quan với đường ống cần thổi hoặc rửa phải được ngăn cách bằng thiết bị, hoặc đóng van.

- 12.8. Thổi hoặc rửa đường ống có đường kính từ 300 mm trở lên phải có pít tông làm sạch.

Những đoạn đường ống vượt qua chướng ngại nước hoặc vùng địa hình gấp khúc và các đường ống có đường kính nhỏ hơn 300 mm được phép thổi hoặc rửa không có pítông làm sạch trong trường hợp này cần tăng lưu tốc và khối lượng khí nén hoặc nước rửa.

12.9. Cấm nạp, xả khí nén hoặc nước rửa, pítông làm sạch qua các thiết bị trên tuyến.

Chú thích : Thông thường người ta tiến hành rửa đường ống trước khi lắp đặt thiết bị trên tuyến.

12.10. Độ dài đoạn ống được thổi hoặc rửa từ 10 đến 15 km.

Chú thích : Có thể cho phép độ dài đoạn ống thổi hoặc rửa từ 25 đến 30 km, lúc đó phải tăng áp lực thổi hoặc rửa lên sao cho bảo đảm tốc độ khí hoặc nước thoát ra ở cuối đoạn ống cũng như quy định áp lực ở điều 12.7 của chương này với độ dài từ 10 đến 15 km.

12.11. Các đoạn ống thổi hoặc rửa không dùng pítông làm sạch sẽ được quy định trong đồ án thiết kế.

12.12. Đường ống được coi là thổi hoặc rửa sạch khi không khí (hoặc hơi đốt) thoát ra cuối đường ống hoàn toàn sạch, hoặc nước rửa chảy ra hoàn toàn trong, sờ tay vào không cảm thấy sạn cát trong nước.

12.13. Đường ống được thử độ bền, độ kín bằng không khí, khí đốt hoặc bằng nước sau khi đã lắp đặt xong các thiết bị trên tuyến và thiết bị catốt. Việc thử được tiến hành làm hai giai đoạn:

- Thử độ bền với áp lực thử;
- Thử độ kín sau khi hạ áp lực thử xuống áp lực làm việc.

12.14. Giá trị áp lực thử độ bền được lấy:

$$P_{th} = 1,1 P_{lv} \quad (12-1)$$

Với P_{th} - Áp lực thử tính bằng N/cm²;

P_{lv} - Áp lực làm việc của đường ống tính bằng N/cm²

Trong mọi trường hợp áp lực thử đường ống dẫn chính không được nhỏ hơn 100 N/cm² và phải lớn hơn áp lực làm việc ít nhất 50 N/cm².

12.15. Đường ống cần thử phải ngăn cách với các đường ống khác có liên quan bằng bích bịt hoặc đóng van chắn.

12.16. Thử độ bền đường ống bằng không khí hoặc khí đốt được tiến hành theo nhiều cấp với áp lực bằng 0,3; 0,6 và 1,0 áp lực thử. Ở mỗi áp lực, tiến hành kiểm tra toàn bộ đoạn ống thử. Trong khi kiểm tra phải ngừng việc tăng áp lực.

12.17. Thử độ bền các đoạn ống loại II, III, IV bằng khí nén, kéo dài không ít hơn 6 giờ.

Đường ống được coi là đủ độ bền khi kiểm tra không phát hiện nứt, rỗ và khuyết tật khác; đồng thời áp lực giảm trong 6 giờ không lớn hơn giá trị tính theo công thức:

$$\Delta P \leq \frac{750}{D_y} \quad (12-2)$$

Trong đó: ΔP - Giá trị áp lực bị giảm, tính bằng %...

D_y - Đường kính quy ước của đường ống tính bằng mm.

12.18. Sau khi thử độ bền xong tiến hành ngay thử độ kín của đường ống bằng cách hạ áp lực thử xuống đến áp lực làm việc và để trong 24 giờ cho nhiệt độ của không

khí nén hoặc khí đốt cân bằng với nhiệt độ xung quanh (nhiệt độ của đất). Sau đó bắt đầu thử độ kín, công việc này cũng phải kéo dài trên 24 giờ.

- 12.19. Kết quả thử độ kín bằng khí nén xác định theo độ giảm áp lực trong đường ống trong thời gian thử, có tính đến sự thay đổi nhiệt độ của khí nén và áp lực của khí quyển theo công thức:

$$\Delta P = 100 \left(1 - \frac{P_c \cdot T_d}{P_d - T_c} \right) \quad (12-3)$$

Trong đó:

ΔP - độ giảm áp lực trong đường ống tính bằng %;

T_d, T_c - nhiệt độ tuyệt đối của khí nén lúc bắt đầu và lúc kết thúc thử tính bằng °C

$P_d = P_{dq} + P_{d^h}$: Áp lực lúc bắt đầu tính bằng N/cm²

$P_c = P_{cq} + P_{c^h}$: Áp lực lúc kết thúc tính bằng N/cm²

P_{dq}, P_{cq} : Áp lực khí quyển lúc bắt đầu và kết thúc thử, tính bằng N/cm²

P_{d^h}, P_{c^h} : Áp lực trên đồng hồ đo áp lực lúc bắt đầu và lúc kết thúc thử, tính bằng N/cm².

- 12.20. Đường ống được coi đủ độ kín khi độ giảm áp lực trong 24 giờ (tính theo công thức (12-3) không vượt quá giá trị tính theo công thức (12-4) dưới đây:

$$\Delta P \leq \frac{500}{D_y} \quad (12-4)$$

- 12.21. Đường ống trong phạm vi trạm bơm, trạm nén khí, trạm phân phối khí và điểm cung cấp khí phải thử độ kín bằng nén trong 12 giờ. Độ giảm áp lực cho phép trong 12 giờ không được lớn hơn 2%.

Được phép kiểm tra độ kín bằng các máy tìm rò rỉ hoặc bằng cách quét nước xà phòng lên các mối hàn nối và các chỗ nghi ngờ... Tất cả các khuyết tật phát hiện ra phải được sửa chữa triệt để.

- 12.22. Để dễ phát hiện các khuyết tật, khi thử bằng khí nén, phải pha thêm chất tạo mùi vào khí nén.

- 12.23. Thử thủy lực độ bền các đường ống loại II, III, IV kéo dài không ít hơn 6 giờ. Sau đó để thử độ kín phải hạ áp lực thử đến áp lực làm việc và tiến hành kiểm tra đoạn ống cần thử.

Đường ống được coi là đạt yêu cầu thử thủy lực về độ bền và độ kín, nếu trong 6 giờ áp suất thử không thay đổi và trên đoạn ống thử không phát hiện thấy rò rỉ.

- 12.24. Số lượng áp kế đặt trên đường ống để đo áp lực không được ít hơn 2 cái.

- 12.25. Khi bơm nước vào các đường ống dẫn sản phẩm dầu và dẫn khí đốt loại I để thử thủy lực phải xả thật hết không khí ra khỏi đường ống bằng các van xả khí đã bố trí sẵn trên đường ống ở những chỗ có khả năng tích tụ không khí.

- 12.26. Thử độ bền và độ kín các đoạn đường ống loại I được tiến hành 2 lần:

- a) Thử sơ bộ bằng khí nén hoặc bằng thủy lực, sau khi đã hàn nối xong toàn bộ đoạn ống hoặc xong từng phần đang đặt ở mép hào hoặc trên giá kê trong bãi thi công, với áp lực thử:

$$P_{th} = 1,25 P_{lv} \quad (12-5)$$

P_{th} và P_{lv} chú thích như trong công thức (12-1).

Thời gian thử sơ bộ kéo dài không ít hơn 24 giờ.

Đường ống được coi là chịu được thử sơ bộ, khi áp lực trong thời gian đó không thay đổi.

b) Thử lần cuối cùng với toàn bộ đường ống.

12.27. Thử thủy lực các đoạn đường ống trong phạm vi trạm bơm, trạm nén khí, trạm phân phối khí tiến hành không ít hơn 2 giờ. Đường ống được coi là tốt nếu trong thời gian đó áp lực không thay đổi và kiểm tra không phát hiện rò rỉ.

12.28. Thử độ bền và độ kín đường ống dẫn chính dùng áp kế lò xo có đường kính vỏ không nhỏ hơn 150mm có thang chia lớn hơn 4/3 áp lực thử và có độ chính xác không thấp hơn 1,5 theo tiêu chuẩn GOST 2405-63 của Liên Xô (nên dùng loại áp kế kiểu MTU) đã được kiểm nghiệm trước và được cấp chỉ đảm bảo.

12.29. Đo nhiệt độ không khí và khí đốt trong đường ống nên dùng nhiệt kế chất lỏng của phòng thí nghiệm có thang chia không lớn hơn 0,1°C.

13. Nghiệm thu đưa vào sử dụng đường ống chính dẫn dầu và sản phẩm dầu

13.1. Việc nghiệm thu đường ống dẫn chính để đưa vào sử dụng do Hội đồng nghiệm thu Bộ chủ quản tiến hành. Thành phần nghiệm thu Bộ và công việc nghiệm thu đường ống dẫn chính phải theo đúng các quy định của TCVN 4091 : 1985 "Nghiệm thu các công trình xây dựng".

13.2. Nghiệm thu từng phần công việc do Ban nghiệm thu cơ sở tiến hành. Thành phần Ban nghiệm thu cơ sở theo quy định của TCVN 4091 : 1985 đã nêu ở trên.

13.3. Cho phép Ban quản lý công trình và tổng thầu xây dựng được nghiệm thu những phần việc còn lại theo quy định ở chương này.

13.4. Chủ đầu tư phải trình bày cho Hội đồng nghiệm thu Bộ các tài liệu sau:

- a) Toàn bộ các bản vẽ thi công, trong đó đã ghi rõ những thay đổi trong quá trình thi công;
- b) Bảng kê tất cả những thay đổi so với thiết kế ghi rõ nguyên nhân và kèm các giấy tờ cho phép thay đổi (giấy tờ thiết kế cho phép, giấy tờ do các cấp trên có thẩm quyền cho phép thay đổi);
- c) Các giấy tờ của nhà máy sản xuất về ống; thiết bị, phụ tùng đường ống... trong trường hợp không có giấy tờ này thì phải có biên bản kiểm nghiệm, kiểm tra chúng.
- d) Giấy tờ và lí lịch các vật liệu bọc;
- đ) Giấy tờ và lí lịch các áp kế được đặt trên đường ống;
- e) Giấy tờ và lí lịch vật liệu hàn;
- g) Danh sách thợ hàn có ghi văn bằng và số hiệu thợ hàn;
- h) Kết quả kiểm tra mối hàn;
- l) Nhật kí công tác hàn và bọc ống;
- k) Các biên bản nghiệm thu về:
 - Đánh giá và bọc ống (phụ lục số 2).
 - Đào hào, đặt ống và lấp hào (phụ lục số 3).
 - Thử sơ bộ các đoạn đường ống (phụ lục số 4).
 - Đào hào các đoạn vượt sông (phụ lục số 5).

Riêng các đoạn vượt sông, hồ có biên bản tất cả các phần công việc làm trên đoạn vượt, có bản vẽ mặt cắt dọc thực hiện (trong đó có mốc độ cao, tọa độ).

- Thổi (rửa) đường ống (phụ lục số 6).
- Thử độ bền, độ kín đường ống (phụ lục số 7).
- Lắp đặt thiết bị chống ăn mòn điện hóa (phụ lục số 8).

Chú thích :

- 1) Tất cả các biên bản này phải đầy đủ chữ kí và lập đúng mẫu của TCVN 4091 : 1985 và mẫu ở từ phụ lục số 2 đến phụ lục số 8.
 - 2) Việc lập các biên bản nghiệm thu phải thực hiện ngay sau khi hoàn thành xong phần công việc đó. Trường hợp mất biên bản phải thành lập Ban phúc tra để tiến hành kiểm tra lại thực tế và lập biên bản thay thế. Thành phần ban phúc tra do cơ quan chủ đầu tư và cơ quan thi công, thiết kế thống nhất cử ra và do người của cơ quan chủ đầu tư làm trưởng ban.
 - 3) Cấm không được lập lại các biên bản:
 - a) Các công việc thi công dưới nước của các đoạn vượt sông (phải có các biên bản thêm để lưu đề phòng mất thì có bổ sung ngay).
 - b) Thổi (rửa) đường ống.
 - c) Thử độ bền, độ kín đường ống.
- Việc mất văn bản ở ghi chú 3b, 3c phải tiến hành thổi (rửa), thử độ bền, độ kín lại để lập văn bản mới.
- 13.5. Đường ống đã được bàn giao, nhưng sau 6 tháng kể từ ngày thử độ bền, độ kín chưa đưa vào vận hành thì trước khi đưa vào vận hành phải thử độ bền, độ kín lại.

Phụ lục 1

Khoảng cách tối thiểu l giữa các tuyến ống đặt song song

Cách đặt đường ống dẫn chính song song		Dẫn dầu, sản phẩm dầu			
		Đường kính quy ước (mm)			
Ống 1	Ống 2	Bé hơn 500	Lớn hơn hoặc bằng 1000	Bé hơn 500	Lớn hơn hoặc bằng 1000
Ngầm	Ngầm	5	8	5	8
Trên mặt	Ngầm	7	12	7	12
Trên mặt	Trên mặt	20	30	15	20
Nổi	Ngầm	20	30	15	20
Nổi	Trên mặt	40	50	25	35
Nổi	Nổi	40	50	25	35

Chú thích :

- 1) Nếu đường ống dẫn chính chôn ngầm song song có từng đoạn nổi, trên mặt... chiều dài bé hơn 100 m thì khoảng cách lấy theo tiêu chuẩn đặt trên mặt, nổi tương ứng và giảm đi 25%.
- 2) Đường ống dẫn chính có đường kính khác nhau thì lấy theo khoảng cách tối thiểu của đường ống có đường kính lớn.
- 3) Đường ống dẫn khí đốt và dẫn dầu mỏ đặt song song thì lấy theo khoảng cách của đường ống dẫn khí đốt.

Phụ lục 2

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Ngày.....tháng.....năm

Biên bản nghiệm thu**Phần đánh giá và bọc ống công trình**

Chúng tôi gồm:

1. Ông:.....tuổi..... chức vụ:.....
 trình độ chuyên môn:.....
 Đại diện: Ban quản lý công trình:.....
2. Ông:.....tuổi..... chức vụ:.....
 trình độ chuyên môn:.....
 Đại diện bên thi công:.....

Đã xem xét kiểm tra và nhất trí lập biên bản về nghiệm thu phần đánh giá và bọc ống như sau:

a) Đánh giá:.....từ km.....đến km.....

đã đánh sạch gỉ bằng:.....(tay, máy?)

kết quả đánh sạch đạt:.....

b) Bọc ống:

1. Sơn lót:.....pha sơn lót:.....xăng lít.....
 nhựa..... kg

Thời gian quét sơn lót:.....

Chất lượng quét:.....

(đều, không đều, kín ống, có chỗ hở, tốt, xấu...)

2. Bọc ống: thành phần lớp bọc.

- Tỷ lệ lớp nhựa: Nhựa đường sốchiếm.....%

- Bột cao su%.....

- Chất đóng rắn (nếu có) %.....

- Bột cao lanh (nếu có) %.....

+ Vải thủy tinh: kích thước... chất lượng.....

+ Giấy ximăng: kích thước... chất lượng.....

(giấy bridôn...)

3. Chất lượng lớp bọc:

- Độ xuyên kim... mm.....

- Độ cách điện.....

- Độ dính bám..... % đạt

- Độ dày (từ km đến km).... mm.....

- Độ kín:

Kết luận: (tốt, xấu, đoạn nào bọc lại....)

c) Kết luận biên bản: Chúng tôi nhất trí phần đánh giá, sơn lót, bọc ống đoạn từ km... đến km...
 bảo đảm chất lượng đưa vào vận hành.

Đại diện Ban quản lý công trình
 (Kí tên, đóng dấu)

Đại diện thi công
 Kí tên đóng dấu

(ghi rõ họ tên người kí)

(ghi rõ họ tên người kí)

Chú thích :

- 1) Nếu có ý kiến bảo lưu của 1 bên nào thì ghi ý kiến bảo lưu bên đó ở phần d/ (tiếp theo phần c/kết luận biên bản)
- 2) Nếu các bên có nhiều người tham gia, vẫn ghi tên đủ vào biên bản, nhưng chỉ một đại diện có thẩm quyền kí vào văn bản.

Phụ lục 3

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Ngày.....tháng.....năm.....

Biên bản nghiệm thu

Đào hào , đặt ống và lấp hào công trình

Chúng tôi gồm:

1. Ông:.....tuổi.....chức vụ:.....

trình độ chuyên môn:.....

Đại diện Ban quản lí công trình.....

2. Ông:.....tuổi.....chức vụ.....

Trình độ chuyên môn:.....

Đại diện cơ quan thi công.....

Đã xem xét, kiểm tra và nhất trí lập biên bản nghiệm thu đào hào, đặt ống và lấp hào như sau:

a) Đào hào: Từ km..... đến km:.....

hào đã đào bằng: (máy gì, thủ công)

kích thước hào:.....rộng:.....

Sâu:.....

Mái dốc:.....

Lớp đất sọt đáy hào trung bình:.....

Độ phẳng đáy hào: (nếu gập đá ghi rõ.....

từ km đến km đã lót lớp đất mềm dàycm).....

b) Đặt ống vào hào: Nằm đúng vị trí.....

(Nếu có nhiều ống trong 1 hào ghi rõ khoảng cách giữa chúng)

c) Lấp hào: Từ..... km đến..... km:

Hào đã được lấp bằng (máy ủi, thủ công).....

(Nếu đất lấp có lẫn đá, ghi rõ phủ lớp đất mềm trên ống dày:.... mm)

Lấp đúng cao trình: (đúng, thấp, cao).....

(Nếu có gia cố hoặc tường chắn đất cũng ghi rõ gia cố bằng gì, tường chắn đất bằng gì? cách nhau bao nhiêu mét).

d) Các cọc mố trên tuyến:

Số lượng:.....ở km.....m.....

Loại cọc:(không kể cọc KuK)

đ) Các hố van chắn, xả khí, xả nước;

Hố van chắn số.... đường kính mm..... áp lực.....N/cm²

Ở vị trí.....km.....m

Hố van xả khí số: đường kính... mm, áp lực... N/cm²

Ở vị trí km + : m.....

Hố van xả nước số: đường kính mm, áp lực... N/cm²

Ở vị trí km +m

Kết luận: Chúng tôi nhất trí nghiệm thu đoạn ống
từ km đến km.....

Đại diện Ban quản lí công trình

(Kí tên, đóng dấu)

Đại diện cơ quan thi công

(Kí tên, đóng dấu)

Phụ lục 4

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Ngàythángnăm.....

Biên bản nghiệm thu**Thử sơ bộ các đoạn đường ống**

Công trình:.....

Chúng tôi gồm:.....

a) Ông: tuổi ...chức vụ:.....

trình độ chuyên môn:.....

Đại diện Ban quản lí công trình.

b) Ông: tuổi chức vụ:.....

trình độ chuyên môn:.....

Đại diện cơ quan thi công.....

Đã trực tiếp tham gia thử sơ bộ đoạn ống, và nhất trí lập biên bản như sau:

- Ngày giờ tiến hành thử sơ bộ:..... giờ ngày
- Độ dài đoạn ống từ km: đến km:.....
- Đường kính: mm, độ dày thành ống: mm.....
- Máy thử mác: (thủy lực, khí nén).....
- Áp suất làm việc N/cm².
- Áp lực thử N/cm².
- Thời gian thử từ:..... giờ phút, đến..... giờ..... phút.....
- Những khuyết tật đã xử lí:.....
- Kết quả thử (nếu là khí nén ghi độ sụt áp ΔP tính theo công thức ở chương 12 tiêu chuẩn này, nếu là thủy lực ghi áp lực thay đổi bao nhiêu?)

Kết luận: Chúng tôi nhất trí đoạn đường ống đã được thử sơ bộ với kết quả tốt.

Đại diện Ban quản lí công trình
(Kí tên đóng dấu)

Đại diện cơ quan thi công
(Kí tên đóng dấu)

Phụ lục 5

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Ngàythángnăm

Biên bản nghiệm thu đào hào

Đoạn vượt sông:

Công trình:.....

Chúng tôi gồm:.....

a) Ông:.....tuổi.....chức vụ:.....

Trình độ chuyên môn.....

Đại diện Ban quản lý công trình.

b) Ông:.....tuổi.....chức vụ:.....

Trình độ chuyên môn.....

Đại diện cơ quan thiết kế

c) Ông:..... tuổi.....chức vụ:.....

Trình độ chuyên môn.....

Đại diện cơ quan thi công.....

Đã xem xét và nhất trí lập biên bản nghiệm thu hào đoạn ống vượt sông như sau

Đoạn hào: nhánh chính, dài m

Nhánh phụ: dàim

Tình hình hào đã đào:

+ Vị trí hào đúng thiết kế:.....

- Đúng (Nếu sai ghi bao nhiêu m về phía thượng hay hạ lưu)

+ Sau khi xem xét mặt cắt dọc thực hiện của hào do bên thi công lập và đã được thợ lặn kiểm tra (có văn bản kèm theo) chúng tôi thấy:

- Đoạn từ km:..... đến km độ sâu hào.....

đúng độ sâu thiết kế.

+ Đoạn từ km :..... đến km..... độ sâu hào chưa đạt.....,
so với thiết kế là m

Chúng tôi nhất trí chấp nhận hào và cho phép tiến hành đặt ống với điều kiện sau khi đặt ống xuống hào cho thợ lặn kiểm tra tình trạng ống. Chỗ ống bị treo hoặc là lấp đất bù vào, hoặc là đào thêm hào để ống khỏi treo, hoặc là chặn thêm khối gia tải đoạn (từ km..... đến km.....)

Đại diện Ban

Đại diện cơ quan

Đại diện

Quản lý công trình

Thiết kế

Cơ quan thi công

Chú thích : Ở phụ lục 4 trong quá trình thử nếu có khuyết tật sự cố đã xử lý cũng ghi rõ.

Phụ lục 5 đối với đường ống vượt sông các biên bản nghiệm thu nhất thiết không có bản sao. Cần làm số bản nghiệm thu nhiều hơn để phòng mất mát.

Mặt cắt dọc thực hiện do thi công lập phải có đầy đủ chữ ký và là tài liệu của công trình.

Phụ lục 6**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM****Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

Ngày.....tháng.....năm.....

Biên bản nghiệm thu**Thối (rửa) đường ống.**

Công trình:.....

Ban nghiệm thu cơ sở gồm các thành viên sau đây:

Trưởng ban ông:..... đại diện chủ đầu tư.....

Các thành viên:.....

Ông:..... đại diện cơ quan thi công

Ông:..... đại diện cơ quan thiết kế

Ông:..... đại diện cơ quan được mời

Ban nghiệm thu cơ sở đã nhận được các tài liệu và các bản vẽ thiết kế, các biên bản như sau:

.....
.....

Công việc tiến hành thối (rửa) như sau:

Thời gian thối (rửa) từ..... giờ đến..... giờ

Độ dài đoạn ống được thối (rửa) từ km đến..... km

Loại khí nén (nước rửa):

(Không khí, khí đốt, nước để rửa ở đâu, độ ngọt, độ trong, rửa có dùng công làm sạch không, đường kính pít tông. .)

Áp lực thối (rửa) : N/cm²

Thiết bị thối (rửa): máy nén khí (máy bơm).

Mức máy:.....

Tính năng kĩ thuật máy:.....

+ Thể tích bình đựng khí nén hoặc khối lượng nước đã rửa.. m³

+ Tốc độ khí nén (Nước) cuối đường ống: m/s

+ Kết quả thối (rửa); khí (nước) thoát ra lúc đầu (mô tả).....

- Khí (nước) thoát ra lúc cuối (mô tả):.....

- Kết thúc khi (nước phải sạch), (trong) để tay vào dòng khí (nước) không gặp bụi (cát sạn) v.v...

Kết luận:.....

Ý kiến đặc biệt của thành viên (nếu có).....

Trưởng ban nghiệm thu cơ sở

Kí tên

Các thành viên

Đại diện thiết kế

Đại diện thi công

Đại diện cơ quan được mời

Phụ lục 7

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Ngày.....tháng.....năm

Biên bản nghiệm thu
Thử độ bền và độ kín của đường ống

Công trình:.....

Ban nghiệm thu cơ sở gồm:

+ Trưởng ban:.....

Ông: đại diện chủ đầu tư

+ Các thành viên

Ông: đại diện cơ quan thiết kế

Ông: đại diện cơ quan thi công

Ông: đại diện cơ quan được mời

Ban nghiệm thu cơ sở đã nhận được các tài liệu và các bản vẽ thi công, công việc như sau:

a. Thử độ bền:

1. Đường ống được thử từ km.....đến km

dàikm

Gồm có: Các đoạn vượt sông (nếu có):.....

Các thiết bị trên tuyến (nếu có các loại van).....

2. Chất thử (không khí, khí đốt hay nước ngọt)

- Đặc tính.....

- Nguồn.....

3. Thiết bị dùng để thử (máy nén khí, máy bơm).

Mác.....

Tính năng kĩ thuật cơ bản:.....

4. Thời gian thử từ giờ ngày.....

đến giờ ngày.....

Tổng cộng thời gian thử:giờ.....

5. Áp lực thử..... N/cm^2

6. Mô tả thử nghiệm: (Những nét chính, chú ý về xử lí khuyết tật sự cố nếu có)

7. Kết quả thử độ bền:.....

Công thức tính toánkết quả tính toán.....

a) Kết luận thử độ bền:.....

b) Thử độ kín:.....

1: Thời gian thử từ:..... giờ ngày.....

đến..... giờ ngày.....

- Tổng cộng..... giờ.....
2. Áp lực thửN/cm².....
3. Mô tả cách thử:..... (những nét chính)
4. Kết quả thử độ kín:.....
- Công thức tính..... kết quả tính toán:.....
5. Kết luận thử độ kín.....
- c) Kết luận chung:.....
- d) Ý kiến đặc biệt của các thành viên.....

Trưởng ban nghiệm thu cơ sở
Kí tên

Các thành viên

Đại diện
Cơ quan thiết kế

Đại diện
Cơ quan thi công

Đại diện
Cơ quan được mời

Ghi chú : Có thể lập phần thử độ bền riêng độ kín riêng.

Phụ lục 8

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - tự do - hạnh phúc

Ngàytháng..... năm

Biên bản nghiệm thu

Lắp đặt thiết bị chống ăn mòn điện hóa

Công trình:.....

Chúng tôi gồm:

a) Ông:..... tuổi..... Chức vụ:.....

Trình độ chuyên môn

Đại diện Ban quản lý công trình

b) Ông:..... tuổi chức vụ:.....

Trình độ chuyên môn:.....

Đại diện cơ quan thi công

Chúng tôi nhất trí lập biên bản nghiệm thu phần chống ăn mòn điện hóa như sau:

1. Danh sách các trạm catốt: theo bảng dưới đây:

Bảng số 1

Số TT	Tên trạm catốt	Vị trí	Công suất	Vị trí anốt	Số cọc KuK	Ghi chú
1	Trạm catốt Số 1	Km.....	.....	Cách trạm.....m	Từ cọc 1-a	
2	Số 2	Km.....	.....	cách trạm	Từ A-b	

2. Kết quả đo điện thế bảo vệ theo bảng 2

Bảng 2

Số TT	Cọc Kuk	Điện thế bảo vệ (v)	Ghi chú
1	Cọc số 1	-0,85	
2	Cọc số 2	-1,4	

3. Kiểm tra (nếu có):

4. Kết luận: Qua xem xét bảng 1 và 2 và kiểm tra thực tế, chúng tôi nhất trí đánh giá:

- + Vị trí, công suất các trạm catốt (đúng, thiếu đủ)
- + Vị trí, trị số các anốt nối đất (đúng thiếu, đủ)
- + Vị trí, số lượng cọc KuK (đúng, thiếu, đủ)
- + Toàn bộ hệ bảo vệ bảo đảm hoạt động tốt.

Đại diện
Ban quản lý công trìnhĐại diện
Cơ quan thi công

Ghi chú: Nếu bảo vệ protectơ thì bảng 1 thay vị trí trạm catốt bằng vị trí nhóm protectơ không anốt. Bảng 2 đo và ghi giá trị bảo vệ của protectơ.

Phụ lục 9

Kết cấu lớp bọc ống bằng matít bitum

Loại lớp bọc	Kết cấu lớp bọc	Chiều dày (mm)
Bình thường	- Sơn lót - Matít 3mm, vải thủy tinh (hoặc giấy bridôn)	3
Tăng cường	- Sơn lót - Matít 3mm, vải thủy tinh (hoặc giấy bridôn)	6
	- Matít 3 mm, vải thủy tinh (hoặc giấy bridôn)	5,5
Rất tăng cường	- Sơn lót - Matít 3 mm, vải thủy tinh (hoặc giấy bridôn)	9
	- Matít 3 mm vải thủy tinh (hoặc giấy bridôn)	(8,5)
	- Matít 3 mm vải thủy tinh (hoặc giấy bridôn)	

*Chú thích : + Số ngoài dấu ngoặc dùng loại matít bitum phối liệu khoáng
+ Số trong dấu ngoặc dùng loại matít bitum cao su*

Phụ lục 10

Kết cấu lớp bọc bằng màng chất dẻo

Loại lớp bọc	Kết cấu lớp bọc	Chiều dày (mm)
Bình thường	Sơn lót màng chất dẻo 1 lớp	0,3 5
Tăng cường và rất tăng cường	Sơn lót, màng chất dẻo 2 lớp	0,70

Phụ lục 11

Thời hạn thi công công trình đường ống dẫn chính

Tính chất của đường ống	Thời gian xây dựng liên tục (tháng)
Chiều dài 100 km đường ống đầu tiên	
Đường kính đến 100 (mm)	8
Đường kính đến 150 (mm)	10
Đường kính đến 200 (mm)	12
Đường kính đến 300 (mm)	14
Đường kính đến 500 (mm)	16
Đường kính đến 800 (mm)	18
Đường kính đến 1000 (mm)	20

Chú thích : Cứ 100 km tiếp theo, thời gian thi công sẽ là 4 tháng cộng thêm vào thời gian 100 km đầu tiên.

Hầm đường sắt và hầm đường ô tô - Quy phạm thi công, nghiệm thu

Railway and highway tunnels - Codes for construction, check and acceptance

1. Quy định chung

1.1. Quy phạm này dùng để thi công và nghiệm thu khi xây dựng hầm qua núi cho đường sắt (khổ 1435mm) và đường ô tô.

Quy phạm này không dùng để thi công hầm thủy lợi, hầm xe điện ngầm, thi công cải tạo hầm cũ cũng như các công trình ngầm khác.

1.2. Việc thi công hầm ở nơi có trượt lở, vùng có động đất từ cấp 7 trở lên, ngoài các quy định trong tiêu chuẩn này còn phải phù hợp với các quy định hiện hành khác có liên quan.

1.3. Trong quá trình thi công hầm cần tuân theo các quy định trong tiêu chuẩn "An toàn lao động trong xây dựng" (QPVN 14 : 1979) và tiêu chuẩn "Phòng cháy chữa cháy cho nhà và công trình" (TCVN 2622 : 1978).

1.4. Chỉ tiến hành thi công hầm sau khi đồ án thiết kế tổ chức thi công đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt và phải phù hợp với "Tiêu chuẩn tổ chức thi công" (TCVN 4055 : 1985).

Đồ án thiết kế tổ chức thi công phải thể hiện các nội dung cơ bản sau:

- a. Các phương pháp và tiến độ đào hầm trên từng đoạn;
 - b. Các thiết bị và vật tư để thi công, bố trí kho bãi, lán trại và tổ chức nhân lực;
 - c. Bố trí đường đi lại, đường vận chuyển để thi công;
 - d. Vị trí đoạn đào ngầm, đoạn đào lộ thiên, bãi thải đất đá;
 - e. Bố trí cơ giới trên từng đoạn theo thời gian;
 - f. Những biện pháp đặc biệt để xử lý ổn định đất và taluy;
 - g. Những biện pháp đảm bảo an toàn cho các công trình xung quanh (kể cả cho đường ô tô, đường sắt đi qua trên hầm).
- 1.5. Các trạm trộn bê tông, xưởng làm ván khuôn, cốt thép và các công trình phục vụ thi công khác nên tổ chức tại hiện trường.
- 1.6. Việc cấp khí ép cho bộ phận đào ngầm và bộ phận đào lộ thiên có thể từ các trạm cố định hoặc từ các trạm di động. Công suất, số lượng và vị trí các trạm khí ép cần được thể hiện trong thiết kế tổ chức thi công.
- 1.7. Điện dùng cho thi công lấy từ lưới điện quốc gia theo đường cáp trên không hoặc đi ngầm, với điện áp 6 đến 10KV vào máy biến thế. Trong trường hợp không gần lưới điện quốc gia cần cấp điện bằng các trạm phát riêng của công trường.

Cấp điện cho các nhóm tiêu thụ phải riêng rẽ (đào hầm, thông gió, thoát nước, chiếu sáng.v.v...) và công suất phải đủ cho tất cả các phụ tải cùng sử dụng một lúc.

- 1.8. Phải đảm bảo điện thoại và các phương tiện thông báo khác liên tục trong suốt thời gian thi công.

Cấp điện phải treo cao, không được rải trên nền, lối đi và nơi làm việc.

- 1.9. Trong quá trình đào hầm phải theo dõi chặt chẽ và có hệ thống tình hình địa chất thực tế (như ổn định của mặt đào, sự thay đổi bề dày của vỉa, độ cứng của đất đá, độ nứt nẻ) và tình hình địa chất thủy văn trong mặt đào. Các kết quả quan sát được phải ghi vào nhật kí thi công (phụ lục 8). Cần theo dõi những biến dạng của mặt đất, của những công trình trên mặt đất và trong lòng đất ở xung quanh khu vực hầm. Các sai khác về địa chất, địa chất thủy văn so với dự kiến của thiết kế và biến dạng của các công trình cần báo cáo ngay cho chủ đầu tư và cơ quan thiết kế biết để có biện pháp xử lí.
- 1.10. Công trình phục vụ thi công ở hiện trường phải đảm bảo khả năng sử dụng hiệu quả và thuận tiện nhất, đảm bảo vệ sinh môi trường. Cần có dự kiến sử dụng các công trình đó sau khi thi công xong hầm.
- 1.11. Cần có biện pháp chèn lấp chắc chắn các đường lò phụ (dùng trong thi công), các khe hở giữa vỏ hầm và nền đất trong thời gian sớm nhất sau khi làm xong hầm.
- 1.12. Đơn vị thi công cần lập các hồ sơ theo dõi thi công và hồ sơ hoàn công để có cơ sở nghiệm thu và quản lí công trình sau này.

2. Công tác đo đạc

- 2.1. Lưới khống chế định tuyến cần bố trí trên mặt đất, dọc tuyến hầm theo các điều 2.2 đến 2.8 trong quy phạm này. Các điểm khống chế được chuyển và cố định tại đáy giếng, cửa hầm, cửa hang dẫn cũng như tại các công trình trên mặt đất.
Trong quá trình đo đạc trên mặt đất cũng như khi chuyển tọa độ, độ cao các điểm khống chế xuống dưới mặt đất cần xây dựng các mốc đo đạc theo yêu cầu của điều 2.2 và các điều 2.12 đến 2.16 của quy phạm này.
- 2.2. Mốc đo đạc trên mặt đất phải xây dựng theo tiêu chuẩn mốc vĩnh cửu, bằng các thanh kim loại trong khối bê tông chôn trong đất. Trong điều kiện cần thiết phải có các công trình bảo vệ và có các mốc đánh dấu để xác định các mốc đó một cách chắc chắn.
- 2.3. Lưới tam giác khống chế đường hầm cần thỏa mãn các yêu cầu nêu trong bảng 1.
Khi thi công đồng thời hai hầm trở lên, thì cấp lưới tam giác cần xác định dựa theo chiều dài lớn nhất của tất cả các hầm.
Các góc và cạnh của lưới tam giác cần đo hai lần, cách nhau ít nhất là một tháng. Các cạnh của lưới tam giác cần bố trí không dài quá 3km dọc tuyến hầm và giữa các đỉnh của tam giác không quá 2km.
- 2.4. Trong trường hợp lưới tam giác khống chế là lưới đường sườn thì độ chính xác lấy theo bảng 2.
- 2.5. Lưới đường sườn trên mặt đất, dọc tuyến hầm cần bố trí theo hệ thống đường chuyền khép kín, hoặc đường chuyển hờ nằm giữa các cạnh của lưới tam giác và đường định tuyến hầm.

Cho phép dùng đường chuyền cơ bản làm lưới khống chế định tuyến để xây dựng hầm có chiều dài nhỏ hơn hoặc bằng 1km.

Đường chuyền cơ bản phải thỏa mãn các điều kiện sau:

Chiều dài cạnh từ 100 đến 300m;

Sai số khép kín theo chu vi không được lớn hơn 1/35.000 đối với hầm dài từ 500m trở lên và không được lớn hơn 1/20000 đối với hầm dài dưới 500m;

Sai số trung phương đo góc không được vượt quá ± 3 giây;

Khi độ dài, hệ số sai số ngẫu nhiên không được quá 0,0003 và hệ số sai số hệ thống không được quá 0,00001.

Đo góc hoặc đo dài phải tiến hành hai lần, cách nhau ít nhất một ngày đêm (24h) với cùng một loại máy đo.

- 2.6. Cùng với việc lập lưới đường chuyền cơ bản, ở những chỗ trống cần phải lập lưới giải tích dạng chuỗi hay lưới tam giác dày đặc dựa trên cạnh của lưới tam giác. Cho phép lập lưới giải tích độc lập để chuyển tọa độ qua cửa hầm, giếng đứng, hàng ngang. Chiều dài mỗi cạnh của lưới giải tích nên lấy từ 300 đến 600m, sai số đo góc trong lưới tam giác không được lớn hơn ± 10 giây.

- 2.7. Hệ thống mốc đa giác cần được xác định với độ chính xác cấp I và II; khi đó khoảng cách giữa các mốc không được lớn hơn 2000m.

Hệ thống mốc trung gian (xen kẽ giữa các mốc của đường sườn) cần xác định với độ chính xác cấp III và IV. Phải xác định ít nhất 3 mốc trung gian cho mỗi giếng đứng, hàng ngang hay cửa hầm.

Sai số giới hạn của lưới đường chuyền cấp III không được lớn hơn $\pm 10\text{mm} \cdot \sqrt{L}$; còn đường chuyền cấp IV không được lớn hơn $\pm 20\text{mm} \cdot \sqrt{L}$, trong đó L - chiều dài của đường chuyền, tính bằng km. Trong lưới đường chuyền cấp IV số trạm đo cần 16 trạm/km, sai số cho phép là $(15\text{mm} \cdot \sqrt{n})$, trong đó n - số trạm đo trong đường chuyền.

Bảng 1

Chiều dài hầm L (km)	Cấp lưới tam giác	Chiều dài cạnh tam giác (km)	Sai số trung phương đo góc (S) (giây)	Sai số khép kín tam giác (S) (giây)	Sai số tương đối đo chiều dài cạnh đáy	Sai số tương đối của cạnh khởi đầu	Độ phóng đại cho phép của lưới đường chuyền dạng hình thoi	Sai số tương đối đo chiều dài cạnh yếu nhất	Sai số trung phương góc phương vị cạnh yếu nhất (S)
lớn hơn 8	I	4 đến 10	$\pm 0,7$	± 3	1:800000	1:400000	2,5	1:200000	$\pm 1,5$
từ 5 đến 8	II	2 đến 7	± 1	± 4	1:500000	1:300000	2,5	1:150000	± 2
từ 2 đến 5	III	1,5 đến 5	$\pm 1,5$	± 6	1:400000	1:200000	3,0	1:120000	± 3
từ 1 đến 2	IV	1 đến 3	± 2	± 8	1:300000	1:150000	3,0	1:70.000	± 4

Chú thích : Chiều dài L trong bảng tính từ 2 đầu hầm. Khi có giếng hay hàng ngang ở giữa thì chiều dài để xác định cấp đo tính theo công thức:

$$L_{\text{đo}} = \sqrt{L \times l} \quad (\text{km})$$

Trong đó: L: - chiều dài toàn bộ hầm (km)

l: - Khoảng cách trung bình giữa các cửa mở để thi công (km).
(giếng đứng, hang ngang, hang xiên.v.v...)

Bảng 2

Chiều dài hầm (L)km	Cấp lưới đa giác	Chiều dài cạnh đa giác (km)	Sai số trung phương đo góc ngoặt		Sai số trung phương tương đối đo cạnh		Sai số tương đối cho phép của đường chuyễn		
			Đánh giá tại trạm đo (S)	Đánh giá theo nhiều lần đo và không kế hình dáng (S)	Hầm trên đường cong	Hầm trên đường thẳng	Hầm trên đường cong	Hầm trên đường thẳng	
								Theo phương ngang hầm	Theo phương đọc hầm
Lớn hơn 8	I	3 đến 10	$\pm 0,4$	$\pm 0,7$	1:300.000	1:500.000	1:200.000	-	1:100.000
Từ 5 đến 8	II	2 đến 7	$\pm 0,7$	± 1	1:200.000	1:100.000	1:150.000	1:150.000	1:70.000
Từ 2 đến 5	III	1,5 đến 5	± 1	$\pm 1,5$	1:150.000	1:70.000	1:120.000	1:120.000	1:60.000
Từ 1 đến 2	IV	1 đến 3	$\pm 1,5$	± 2	1:100.000	1:50.000	1:70.000	1:70.000	1:40.000

2.8. Để đảm bảo chính xác cho việc định hướng hang dẫn cũng như định tuyến trên mặt bằng cần lập đường chuyễn dẫn điểm theo dạng đường chuyễn khép kín có cạnh từ 30 - 70m và chiều dài toàn bộ không lớn hơn 300m. Lưới đường chuyễn dẫn điểm cần dựa vào đỉnh và cạnh của lưới khống chế định tuyến.

Sai số đo góc của đường chuyễn dẫn điểm không được lớn hơn $\pm 15''$. Sai số tương đối giữa 2 lần đo cạnh của đường chuyễn dẫn điểm không được vượt quá 1/20000; sai số tuyệt đối không được lớn hơn $\pm 3\text{mm}$.

2.9. Mốc đo đặc định tuyến phải chính xác, được bảo vệ và có thể nhìn thấy trực tiếp. Cần đặt các mốc này tại giếng đứng, cửa hầm, hang ngang.

2.10. Chủ đầu tư phải hoàn thành việc tổ chức đo đặc định tuyến trước khi khởi công 10 ngày và phải bàn giao cho đơn vị thi công các mốc trên hiện trường cùng các tài liệu kĩ thuật sau đây:

- Sổ ghi tọa độ và độ cao của cọc mốc, cọc dấu và các điểm dẫn chủ yếu của công trình trên bề mặt (cửa hầm, cửa giếng, hang ngang) cũng như chiều dài cạnh, góc định hướng của lưới khống chế định tuyến;
- Sơ đồ bố trí các mốc đo đặc, quan hệ của chúng với địa hình, địa vật. Trường hợp cần thiết phải ghi rõ địa chỉ và mô tả sự bố trí của chúng;
- Bản báo cáo kĩ thuật về công tác đo lưới khống chế định tuyến, đường chuyễn cơ bản, đường chuyễn dẫn điểm.v.v... trên mặt đất. Trong đó phải ghi rõ thời gian đo, thời gian hoàn thành, các phương pháp đo, các dụng cụ đo và đánh giá độ chính xác của kết quả đo.

2.11. Định hướng hang dẫn và chuyển các góc phương vị, các tọa độ của lưới không chế định tuyến xuống các mốc dưới mặt đất theo phương pháp sau:

- a) Phương pháp định hướng bằng tam giác liên hệ;
- b) Qua cửa hầm, hang ngang, hang xiên bằng cách chuyển độ cao và các góc phương vị trực tiếp;
- c) Qua một giếng đứng theo dây dọi;
- d) Qua hai giếng đứng hoặc lỗ khoan theo dây dọi.

Tùy điều kiện cụ thể có thể kết hợp các phương pháp. Theo phương pháp "b" và "c" cần thực hiện 3 lần:

- Lần thứ nhất khi đào vào sâu cách cửa hầm 50 đến 60m;
- Lần thứ hai đào sâu 100 đến 150m;
- Lần thứ ba đào vào sâu được 500m.

Theo phương pháp định hướng bằng tam giác liên hệ cần đo nhiều lần, cứ đào được 300m phải đo lại một lần.

Sai số về đo góc khi đo bằng tam giác liên hệ không được vượt quá ± 20 giây.

Độ cao được chuyển từ các mốc trên mặt đất, mỗi mốc phải đo 3 lần, và sai lệch không được lớn hơn 7mm.

2.12. Mốc đo đặc của lưới đường sườn dưới mặt đất cần lập theo dạng đường chuyển gồm:

- Đường chuyển cơ bản, mỗi cạnh dài 40 đến 120m;
- Đường chuyển chi tiết, mỗi cạnh dài 20 đến 60m;
- Lưới đường chuyển cơ bản cũng như lưới đường chuyển chi tiết dưới mặt đất phải lập theo dạng chuỗi tam giác (cần đo tất cả các cạnh và các góc của chúng) trong đó một cạnh tam giác của đường chuyển chi tiết phải nằm trên đường chuyển cơ bản;
- Mốc của đường chuyển chi tiết đặt theo 2 bên hầm;
- Khi có đường cong thì mốc của đường chuyển cơ bản sẽ đặt phía ngoài đường cong đó;
- Ở hầm đường sắt mốc của lưới đường chuyển dưới đất cần đặt cao hơn đỉnh ray;
- Ở hầm đường ô tô các mốc ấy cần đặt cao hơn mặt đường xe chạy;
- Mốc của lưới đường chuyển dưới đất cần làm đồng thời với lưới độ cao dưới đất.

2.13. Trị số sai số tuyệt đối qua 2 lần đo chiều dài cạnh của lưới đường chuyển dưới đất không được vượt quá:

2mm - với cạnh dài đến 25m;

3mm - với cạnh dài trên 25 đến 50m;

4mm - với cạnh dài trên 50 đến 80m;

Với các cạnh dài hơn 80m sai số tương đối giữa 2 lần đo không được vượt quá 1:20.000.

2.14. Góc của lưới đường chuyển dưới đất phải đo bằng máy kinh vĩ. Với lưới đường chuyển chi tiết cần đo hai đến ba vòng; với lưới đường chuyển cơ bản cần đo bốn

đến sáu vòng. Sai khác về góc giữa các vòng đo tại một trạm máy không được lớn hơn 15 giây đối với đường chuyền chi tiết; không được lớn hơn 10 giây đối với đường chuyền cơ bản. Sai số đo góc trong lưới đường chuyền cơ bản không được vượt quá 8 giây; trong lưới đường chuyền chi tiết không được vượt quá 12 giây.

Việc đo góc cần lặp lại sau một thời gian nhất định để khử những ảnh hưởng do biến dạng các mốc của đường chuyền dưới đất. Việc đo đặc đường chuyền khép kín dưới đất cần kết thúc khi đào xong hầm.

- 2.15. Mốc độ cao của lưới đường chuyền dưới đất cần xác định bằng đo thủy chuẩn. Sai số khép kín cho phép tính theo công thức 1:

$$f_n = \pm 2\sqrt{n} \quad (1)$$

Trong đó: n - số trạm đo của đường chuyền.

Cần đo độ cao ít nhất 3 lần trong thời gian thi công. Khép kín độ cao ở các cọc mốc cuối cùng của lưới đường chuyền dưới đất được thực hiện khi đào thông hầm.

- 2.16. Mốc cố định dưới đất cần làm bằng các thanh kim loại chôn trong phần bê tông rãnh nước hoặc hàn vào cốt thép vỏ hầm, có trát vữa xi măng bảo vệ. Các cọc dấu được chôn trong bê tông rãnh nước.
- 2.17. Đo đặc các kích thước hình học của hầm trong quá trình xây dựng (đào hầm, làm vỏ hầm, làm đường trong hầm.v.v...) cần đảm bảo độ chính xác của các kích thước thiết kế. Tọa độ và độ cao các bộ phận của hầm được xác định từ các mốc của lưới đường sườn dưới đất và độ cao tim hầm.
- Vị trí công trình, các bộ phận của kết cấu và chi tiết trong mặt bằng và mặt đứng phải phù hợp với tiêu chuẩn "Hầm đường sắt và hầm đường ô tô. Tiêu chuẩn thiết kế" (TCVN 4527 : 1988) và quy phạm này.
- 2.18. Trước khi đo đặc định tuyến thi công phải chuẩn bị đầy đủ các tài liệu thiết kế, tài liệu khảo sát và định tuyến phải đảm bảo phù hợp với trình tự thi công.
- Toàn bộ việc định tuyến phải đo đặc ít nhất 2 lần và bằng các phương pháp khác nhau.
- 2.19. Trong quá trình thi công, sau mỗi lần đào được 5m dài phải đo đặc kiểm tra chiều dài hang đào, kích thước mặt cắt ngang hang đào, kích thước và khổ giới hạn của vỏ hầm cũng như độ cao đáy hầm.
- 2.20. Độ lệch tim tại vị trí thông hầm theo cả hai phương khi đào từ 2 phía tới phải nhỏ hơn hoặc bằng $\pm 100\text{mm}$.

3. Thi công lò giếng

- 3.1. Lò giếng trong chương trình này bao gồm giếng đứng, hang ngang và hang xiên để phục vụ quá trình thi công hầm, để thông gió hoặc thoát nước cho hầm.
- 3.2. Thi công hang ngang và hang xiên cần theo các quy định về đào và chống đỡ hang dẫn trong quy phạm này.
- 3.3. Thi công giếng đứng theo các phương pháp chủ yếu sau đây:
- a) Đào giếng có vách để trần, áp dụng với đá cứng ít nứt nẻ và không có nước ngầm (fkp lớn hơn hoặc bằng 8);

- b) Đào giếng có vách gia cố bằng bơm vữa xi măng hoặc phun vữa xi măng trên lưới cốt thép, áp dụng với nền đất sét cứng, sỏi, cuội kết hoặc đá có nhiều nứt nẻ, có nước ngầm với lưu lượng nhỏ hơn $5\text{m}^3/\text{h}$; (fkp lớn hơn hoặc bằng 2).
- c) Đào giếng có vỏ giếng bằng bê tông cốt thép, lắp ghép, lắp hạ từng đốt trên miệng giếng theo kiểu giếng chìm, áp dụng với nền đất cát, cát pha và các loại đất yếu không ổn định. Trong nền đất no nước hoặc nhiều nước ngầm với lưu lượng từ $5\text{m}^3/\text{h}$ trở lên, có thể hạ giếng trong áo vữa sét nếu lực ma sát quanh vỏ thành giếng ngăn cản vỏ giếng đi xuống.
- 3.4. Khi thi công theo các mục "b" và "c" của điều 3.3 cần dùng máy bơm để hút khô nước trong giếng đào và phải bơm hút liên tục.
- Nếu lượng nước ngầm lớn quá khả năng bơm hút cần có biện pháp đặc biệt để hạ mức nước ngầm. Khi bơm nước trong giếng đào ra ngoài cần đặt máy bơm cách mặt nước không lớn hơn 8m.
- 3.5. Đào giếng trong đất đá có hệ số kiên cố fkp nhỏ hơn hoặc bằng 2 có thể dùng búa hơi ép, còn trong nền đá có hệ số kiên cố fkp lớn hơn 2 - dùng nổ phá.
- 3.6. Lấy đất từ giếng đào lên có thể dùng gầu ngoạm hoặc tời cùng với dàn tháp trên miệng giếng.
- 3.7. Thi công vỏ giếng theo kiểu giếng chìm trong áo vữa sét cần tuân theo các quy định hiện hành.
- 3.8. Khi thi công theo kiểu giếng chìm, bước đào không được vượt quá chiều cao của mỗi đốt giếng lắp ghép từ 10 đến 15cm. Nên lắp đốt giếng tiếp theo ở vị trí cao hơn mức vữa sét.
- 3.9. Cần kiểm tra vị trí giếng chìm theo mặt bằng và theo chiều thẳng đứng ở mỗi bước hạ của giếng, nhưng không quá 1m một lần.
- 3.10. Vùng vữa sét xung quanh vỏ giếng có thể thay bằng vữa xi măng hoặc giữ nguyên áo vữa sét với mục đích làm lớp chống thấm, nhưng phải được tính toán và thể hiện trong đồ án thiết kế thi công.
- 3.11. Khi thi công giếng theo phương pháp ở mục "b" điều 3.3 cần đào và gia cố vách giếng theo từng đoạn với chiều dài được tính toán.
- Cần có kết cấu chống tạm khi chưa gia cố vách giếng, khoảng cách giữa các khung chống tạm là 1m, có ván lát đứng xung quanh. Thi công vách giếng tới đâu, cần tháo bỏ kết cấu chống tạm tới đó. Chỉ khi đồ án thiết kế thi công cho phép mới được bỏ lại ván lát trong nền đất.
- 3.12. Khi gia cố vách giếng bằng vữa xi măng thì thành phần vữa, áp lực phun, thiết bị phun quy định ở các điều 5.11; 5.23 và 5.24 của quy phạm này.
- 3.13. Việc thông gió trong khi thi công giếng thực hiện bằng ống dẫn gió từ các máy quạt đặt trên mặt đất hoặc từ trạm cấp gió.
- Có thể dùng phương pháp thổi gió xuống đáy giếng với tốc độ gió trong ống dẫn không quá 6m/s hoặc hút gió từ đáy giếng lên bằng ống dẫn.
- Lượng gió tính toán nhằm đảm bảo nồng độ khí độc ở mức cho phép theo tiêu chuẩn. Hàm đường sắt và hàm đường ô tô - Tiêu chuẩn thiết kế (TCVN 4527-88) và quy phạm này.

Khoảng cách từ miệng ống dẫn gió đến đáy giếng không nhỏ hơn 2,5m và không lớn hơn 4m.

- 3.14. Những lò giếng không phục vụ cho việc thi công hầm có thể thi công sau khi đã đào xong đường hầm. Khi đó cho phép chuyển đất đá, tháo nước ngầm xuống đường hầm để đưa ra ngoài qua cửa hầm.

4. Đào đường hầm

- 4.1. Tùy thuộc vào chiều dài hầm, tốc độ thi công, điều kiện địa chất thủy văn, địa hình khu vực mà tiến hành thi công hầm từ một đầu hoặc hai đầu trở lại, cũng như từ giữa ra hai đầu.

Những hầm dài dưới 300m, dốc một hướng nên thi công từ một đầu thấp lên đầu cao.

Những hầm dốc 2 hướng tăng dần vào giữa hầm nên thi công từ 2 đầu vào giữa.

Những hầm dài hơn 1000m, nếu địa hình cho phép nên mở thêm giếng đứng, hang ngang hoặc hang xiên để tăng thêm mặt đào.

Số lượng, hình dạng và vị trí để mở các mặt đào cần được thể hiện trong thiết kế thi công.

- 4.2. Biện pháp đào được chọn theo điều kiện địa chất như sau:

Với đất mềm, đá rời rạc hoặc đá bị phong hóa, mềm yếu có hệ số kiên cố fkp nhỏ hơn hoặc bằng 0,6 có thể đào thủ công, đào bằng xẻng, hơi ép hoặc búa hơi ép;

Với đất đá mềm có nhiều nứt nẻ hoặc đá phong hóa mềm yếu có hệ số kiên cố fkp từ 0,6 đến 3 nên đào bằng búa hơi ép; với đá có hệ số kiên cố fkp từ 3 đến 25 cần dùng máy khoan và nổ phá.

- 4.3. Được sử dụng phương pháp toàn mặt cắt một lần để đào những hầm có chiều cao nhỏ hơn hoặc bằng 10m trong đá cứng, không phong hóa, ít nứt nẻ, ít nước ngầm, có hệ số kiên cố fkp lớn hơn hoặc bằng 8.

Trong đá toàn khối (không bị phong hóa) có hệ số kiên cố fkp bằng 12 trở lên không cần chống đỡ tạm khi đào. Còn trong đá cứng nhưng có nứt nẻ (bị phong hóa và phong hóa mạnh) nhất thiết phải chống đỡ khi đào.

- 4.4. Được dùng phương pháp toàn mặt cắt dạng bậc thang để đào hầm có chiều cao lớn hơn 10m, trong đá có hệ số kiên cố từ 5 đến 7 và cho hầm có chiều cao nhỏ hơn 10m, trong đá có hệ số kiên cố từ 3 đến 5. Khi có nhiều nước ngầm nên sử dụng phương pháp bậc thang dưới và phải có chống đỡ khi đào.

- 4.5. Đối với phần vòm khi dùng phương pháp bậc thang có thể tiến hành theo phương pháp đào toàn mặt cắt như ở điều 4.3. Đối với phần tường khi dùng phương pháp bậc thang dưới cần tuân theo những chỉ dẫn về đào và chống đỡ hang dẫn nêu ở chương này.

- 4.6. Phương pháp vòm trước áp dụng với đường hầm dài từ 300m trở xuống trong đá mềm yếu, đất sét cứng, cát kết khối lớn cũng như trong đất đá có hệ số kiên cố từ 2 đến 4, chịu được áp lực của chân vòm.

Phương pháp vòm trước còn được áp dụng trong nền đất không đồng nhất, khi lớp đất ở dưới chân vòm có hệ số kiên cố bằng hoặc lớn hơn 2, không thấm nước, còn lớp đất ở phần vòm có thể yếu hơn.

- 4.7. Trong nền đất không thấm nước nên dùng phương pháp vòm trước theo sơ đồ một hang dẫn trên để thi công hầm. Trong nền đất có nước ngầm nên dùng sơ đồ hai hang dẫn (trên và dưới). Hang dẫn trên và hang dẫn dưới cần nối với nhau bằng các giếng đứng hoặc hang dẫn nghiêng. Khoảng cách giữa chúng phụ thuộc vào phương tiện vận chuyển để xác định, nhưng giữa các giếng đứng không được lớn hơn 12m; giữa các hang dẫn nghiêng không lớn hơn 30m.
- 4.8. Khi thi công hầm bằng phương pháp vòm trước có mở rộng phần vòm sang hai bên cần phải thực hiện từng đoạn hầm riêng rẽ. Chiều dài mỗi đoạn phụ thuộc vào điều kiện địa chất nhưng không quá 10 m.
- Mở rộng phần vòm, theo chiều dài hầm chỉ tiến hành khoảng một đến ba đoạn, tùy thuộc vào điều kiện địa chất. Chỉ đổ bê tông vòm đoạn tiếp theo khi bê tông ở đoạn vòm trước đã đạt 60% cường độ thiết kế.
- 4.9. Đào hầm bằng phương pháp vòm trước có hang dẫn giữa, trong đá có hệ số kiên cố fkp lớn hơn hoặc bằng 4, được đào mở xuống phần dưới khi bê tông vỏ hầm đạt 75% cường độ thiết kế.
- 4.10. Khi đào hang dẫn trong đất yếu, không ổn định hoặc trong đá có hệ số kiên cố fkp nhỏ hơn 4, bị nứt nẻ, cần phải chống đỡ.
- 4.11. Phương pháp tường trước (nhân đỡ) được áp dụng để xây dựng hầm có chiều rộng lớn hơn 5m trong đất yếu, không có nước ngầm như đất loại sét pha, cát pha hoặc các loại cát kết.v.v... có hệ số kiên cố fkp nhỏ hơn 2.
- 4.12. Hang dẫn bên để làm tường khi đào hầm bằng phương pháp tường trước cần được đào trên toàn bộ chiều dài hầm. Chỉ cho phép xây dựng đoạn tường tiếp theo lên trên khi bê tông lớp dưới đạt 25% cường độ thiết kế. Sau khi đổ bê tông khoảng trống giữa tường và vách đào của hang dẫn cần lấp đất và đầm chặt.
- 4.13. Chiều dài đoạn mở rộng phần vòm sang hai bên (khi dùng phương pháp tường trước) không được quá 4m. Đoạn mở rộng phần vòm cần bố trí đi sau đoạn đã làm tường hầm, với khoảng cách không nhỏ hơn 2 lần chiều dài đoạn mở rộng vòm và trong đất không ổn định thì không nhỏ hơn 3 lần chiều dài đoạn mở rộng vòm.
- 4.14. Khi xây dựng hầm trong nền đất ổn định và với trường hợp đào xuôi theo hướng dốc, cho phép đào hang dẫn vượt trước để hạ mực nước ngầm ở mặt đào.
- 4.15. Công tác nổ phá phải đảm bảo tiến độ đào, mở hợp lí theo chu kì đã dự kiến, tạo được hình dạng mặt đào phù hợp với thiết kế và tổn ít thuốc nổ.
- 4.16. Nên áp dụng phương pháp nổ phá theo đường viền để đào đất đá. Đối với hầm thiết kế không có vỏ hay tạo vỏ bằng bê tông phun, nhất thiết phải dùng phương pháp nổ phá theo đường viền.
- 4.17. Áp lực khí nén cho các máy công cụ làm việc ở mặt đào không nhỏ hơn 6 daN/cm². Khi không khí có độ ẩm cao hơn 80% cho phép dùng áp lực thấp hơn, nhưng không nhỏ hơn 5 daN/cm².
- 4.18. Dùng các hệ thống dàn khoan di động để khoan lỗ mìn. Khi đào tiết diện nhỏ nên dùng những búa khoan có giá đỡ nâng hạ bằng hơi ép.
- 4.19. Khi dùng phương pháp nổ phá để đào đường hầm, phạm vi đào vượt so với mặt cắt ngang thiết kế không được quá trị số trong bảng 3.

Bảng 3

Công trình	Trị số đào vượt		
	Hệ số kiên cố (fkp)		
	Từ 1 đến dưới 4	Từ 4 đến dưới 12	Từ 12 đến 20
Hầm	100	150	200
Giếng đứng và hang dẫn	75	75	100

4.20. Trong đá mềm, khi đào bằng phương pháp cơ giới, trị số đào vượt so với thiết kế không được quá 50mm.

Đáy các hầm không có vòm ngược hoặc khi đào rãnh nước dưới đáy hầm không cho phép đào vượt quá kích thước thiết kế.

4.21. Việc thiết kế nổ phá cũng như việc thi công nổ phá phải tuân theo các quy định hiện hành.

4.22. Các hình thức đột phá được áp dụng trong các điều kiện sau:

- Hình thức đột phá một chiều (hướng lên trên hoặc hướng xuống dưới) dùng khi mặt đào cao và hẹp, trong đá có hệ số kiên cố từ 4 đến 5, có phân lớp rõ ràng, mặt lớp xiên góc với mặt đào;
- Hình thức đột phá hướng bên (phải hoặc trái) dùng khi mặt đào rộng và thấp, trong đá mềm, nứt nẻ và phân lớp, có hệ số kiên cố từ 4 đến 5, mặt lớp xiên.
- Hình thức đột phá hình chóp tam giác dùng khi diện tích mặt đào nhỏ hơn $4m^2$, trong đất đá đồng nhất, không phân lớp, nứt nẻ ít hoặc phân lớp không rõ ràng; có hệ số kiên cố từ 6 đến 10;
- Hình thức đột phá hình chóp tứ giác dùng khi mặt đào có diện tích lớn, trong đất đá đồng nhất, không phân lớp, nứt nẻ ít, có hệ số kiên cố từ 6 đến 10;
- Hình thức đột phá hình nêm dùng khi mặt đào lớn trong tầng đá đồng nhất có hệ số kiên cố lớn hơn hoặc bằng 10.

Đường trục các lỗ khoan đột phá cần bố trí xiên góc với mặt phân lớp của đá từ 40° đến 60°

4.23. Lỗ mìn không được khoan trùng với khe nứt của đá, phải cách khe nứt ít nhất 30cm.

4.24. Phải kiểm tra mìn cầm trước khi tiến hành bốc hót đất đá. Chỉ dùng các biện pháp kích nổ để xử lý mìn cầm.

4.25. Trong tầng đất đá có khí nổ, khí cháy phải dùng mìn kíp điện và gây nổ bằng điện.

4.26. Lượng thuốc nổ phải chiếm ít nhất 20% thể tích lỗ mìn và nhiều nhất cũng không quá 80%. Lỗ mìn phải được lấp kín theo phương pháp hiện hành.

4.27. Cần gia cố cửa hầm trước khi đào vào sâu. Biện pháp gia cố cửa hầm phụ thuộc vào điều kiện địa chất và cần thể hiện trong thiết kế thi công.

4.28. Chống đỡ trong khi thi công hầm phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:

- Hình thức, kết cấu vì chống phải phù hợp với phương pháp thi công, tình hình địa chất, đảm bảo đủ chịu áp lực của địa tầng, ngăn ngừa được biến dạng của mặt cắt ngang;

- b. Liên kết giữa các cấu kiện của vì chống phải đơn giản, chắc chắn, tháo lắp dễ dàng;
- c. Cự li giữa các vì chống do tính toán từ áp lực địa tầng và cự li của các giá vòm phải tương ứng với chúng để dễ dàng thay thế khi thi công.

Giữa các vì chống phải có hệ giằng dọc để đảm bảo ổn định;

- d. Chèn chặt vì chống với vách hang để đảm bảo ổn định của vì chống và ngăn ngừa biến dạng của địa tầng.

4.29. Các hình thức chống đỡ được áp dụng trong các điều kiện sau:

- a. Vì chống bằng thép hình, dùng trong các hầm đào bằng phương pháp toàn mặt cắt;
- b. Vì chống lắp ghép bằng ray hay bê tông cốt thép có dạng vòm hoặc dạng khung hình thang, hình chữ nhật dùng trong các hang dẫn có tiết diện lớn hơn 10m^2 ;
- c. Vì chống bằng gỗ dạng khung hình thang dùng trong các hang dẫn có tiết diện nhỏ hơn hoặc bằng 10m^2 . Các cấu kiện cơ bản của vì chống bằng gỗ (dầm, cột) có đường kính không nhỏ hơn 18cm; các gỗ chống, gỗ giằng có đường kính không nhỏ hơn 12cm, gỗ ván có chiều dày không nhỏ hơn 5cm;
- d. Trong đất đá có hệ số kiên cố nhỏ hơn 4, hoặc đá có hệ số kiên cố lớn hơn, nhưng nứt nẻ nhiều phải lát ván ngăn cách giữa vì chống và vách đào.

4.30. Cần tiến hành chống đỡ và lát ván trên nóc hầm trước khi tiến hành bóc hót đất đá. Phải dùng gậy dài để đẩy rơi các tảng đá rời trên nóc hầm trước khi lát ván.

4.31. Bu lông neo được dùng để chống đỡ khi xây dựng hầm trong đá cứng, nứt nẻ có hệ số kiên cố fkp bằng hoặc lớn hơn 8 và đào theo phương pháp toàn mặt cắt. Khi vỏ hầm được thiết kế dạng bê tông phun trên lưới cốt thép nên sử dụng bu lông neo để chống đỡ và kết hợp các neo với vỏ hầm sau này.

Kết cấu của bu lông neo, số lượng, khoảng cách và chiều dài của nó được xác định theo hệ số kiên cố và tình trạng nứt nẻ của đất đá. Độ sai lệch vị trí thực tế của neo so với thiết kế không được vượt quá các trị số sau đây:

Khoảng cách giữa các neo $\pm 10\%$;

Đường kính lỗ neo 5mm;

Góc nghiêng của lỗ 10° .

4.32. Đào hang tránh xe được tiến hành cùng thời gian với xây dựng hầm.

Các thiết bị tiêu nước sau vỏ hầm được xây dựng trong khi làm các phần vỏ hầm.

4.33. Khi thi công lộ thiên phải đảm bảo chiều cao giới hạn của mái dốc theo điều kiện địa chất, hoặc có biện pháp ổn định mái dốc để không gây sụt lở.

5. Làm vỏ hầm

- 5.1. Khi xây dựng vỏ hầm bằng bê tông và bê tông cốt thép toàn khối hay lắp ghép, ngoài những quy định ở chương này cần phù hợp với các tiêu chuẩn kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối. Quy phạm thi công, nghiệm thu (TCVN 4453 : 1987) và kết cấu bê tông và bê tông cốt thép lắp ghép - Quy phạm thi công nghiệm thu (TCVN 4452 : 1987).

- 5.2. Vỏ hầm bê tông và bê tông cốt thép toàn khối cần xây dựng theo từng đoạn. Chiều dài mỗi đoạn phụ thuộc vào điều kiện địa chất, phương pháp đào, phương pháp thi công cũng như sự thay đổi kích thước mặt đào.
- 5.3. Đà giáo, ván khuôn của vỏ hầm toàn khối có thể làm bằng thép hay gỗ, hoặc kết hợp thép và gỗ. Đà giáo, ván khuôn phải đảm bảo kích thước, về cường độ, ổn định và độ phẳng. Độ võng lớn nhất của các cấu kiện đà giáo, ván khuôn không được vượt quá $1/400l$; l-khẩu độ tính toán của cấu kiện.
- Độ lồi, lõm ở bề mặt ván khuôn tiếp xúc với bê tông không được lớn hơn 40mm - Khe hở do ghép ván khuôn không được lớn hơn 10mm.
- 5.4. Khi thi công vỏ hầm bằng bê tông thì ở mỗi đoạn vỏ hầm cần tiến hành liên tục từ lúc bắt đầu đến lúc kết thúc.
- Nếu buộc phải gián đoạn thi công thì phần vòm cần ngừng lại ở mặt theo phương vuông góc với trục hầm, còn phần tường cần ngừng lại theo phương nằm ngang.
- 5.5. Khi làm vỏ hầm theo phương pháp phân đoạn, phần vòm cần đổ bê tông từ hai đầu lại và từ hai chân vòm lên; khóa vòm cần đổ bê tông dọc đỉnh vòm. Phần tường cần đổ bê tông thành từng lớp ngang.
- Khi thi công theo phương pháp vòm trước - tường sau, chỗ tiếp giáp giữa chân vòm và đỉnh tường cần chừa lại một khoảng cao 40 cm để ép vữa bê tông và đặt ống bơm vữa sau này.
- 5.6. Khi vỏ hầm làm theo phương pháp tường trước - vòm sau, việc thi công bê tông cần tiến hành theo điều 5.4.
- 5.7. Khi làm vỏ hầm toàn khối theo phương pháp toàn mặt cắt, việc thi công bê tông cần tiến hành theo điều 5.4 và đổ bê tông từ hai chân tường lên đỉnh vòm. Chiều dài mỗi đoạn vỏ hầm không quá 2m. Khi khóa vòm cần đổ bê tông dọc đỉnh vòm một cách liên tục trên cả chiều dài hai đoạn của ván khuôn liền nhau.
- 5.8. Khi làm vỏ hầm bằng khối xây bê tông, đá đẽo thô hay đá hộc cần có đà giáo, ván khuôn để đỡ các khối xây. Cần xây từ hai chân hầm lên đỉnh vòm. Khối xây khóa vòm được đưa vào theo phương dọc hầm. Chiều dày các mạch vữa xây không quá 20mm và không ít hơn 10mm.
- Cường độ vữa xây lấy theo "Hầm đường sắt và hầm đường ô tô. Tiêu chuẩn thiết kế" (TCVN 4527 : 1988)
- 5.9. Khi làm vỏ hầm bằng phương pháp ép vữa vào đá xếp, cần có ván khuôn để tạo hình và ngăn vữa. Cần ép vữa từ dưới lên trên, vữa xi măng được ép rải đều theo mặt ván khuôn. Việc ép vữa được chia làm hai giai đoạn:
- Giai đoạn đầu, cần giữ áp lực trong khoảng $3,5$ đến $5daN/cm^2$ trong thời gian từ 3 đến 6 phút.
 - Giai đoạn sau cần giữ áp lực đều với trị số thiết kế cho tới khi vữa ngừng chảy.
- 5.10. Thành phần vữa xi măng để làm vỏ hầm được thiết kế theo cường độ bê tông vỏ hầm và cấp phối của đá xếp làm vỏ hầm. Độ sụt của vữa phải trong khoảng từ 5 đến 11cm.
- 5.11. Khi làm vỏ hầm bằng phun vữa trên lưới thép, cần có neo chôn vào đá để giữ lưới cốt thép. Vữa được phun từ dưới lên trên theo các lớp nằm ngang, thành từng mảng dài 2m cao 1,8m.

Việc phun vữa cần thực hiện bằng các thiết bị phun chuyên dùng.

- 5.12. Vỏ hầm thi công theo phương pháp lộ thiên được tiến hành sau khi có đà giáo, ván khuôn. Bê tông được đổ thành từng lớp nằm ngang có chiều dài từ 5 đến 10m.
- 5.13. Bê tông và vữa xi măng để thi công vỏ hầm được chuẩn bị tại chỗ hoặc ngoài cửa hầm. Khoảng cách xa nhất từ nơi trộn đến nơi đổ bê tông phụ thuộc vào điều kiện vận chuyển bê tông, sao cho bê tông không bị phân tầng và đông kết trước khi đổ.
- 5.14. Vỏ hầm sau khi đổ bê tông từ 10 đến 12 giờ phải được tưới nước và giữ ẩm liên tục trong 4 ngày đêm; mỗi lần tưới nước cách nhau 6 giờ.
- 5.15. Việc tháo dỡ ván khuôn vỏ hầm được tiến hành sau khi bê tông vỏ hầm đạt cường độ thiết kế. Nếu tháo dỡ ván khuôn sớm cũng chỉ tiến hành khi bê tông đạt 75% cường độ và được bên thiết kế cho phép.

Trình tự tháo dỡ ván khuôn phải thể hiện trong thiết kế thi công.

- 5.16. Khi làm vỏ hầm lắp ghép phải chuẩn bị trước các khoang vỏ hầm theo thứ tự nhất định tại cửa hầm. Vỏ hầm lắp ghép sau khi chế tạo xong nên được lắp thử trên mặt đất.
- 5.17. Việc lắp ghép vỏ hầm được thực hiện bằng cơ giới theo thứ tự từ dưới lên trên, kể từ khối có rãnh nước.

Trước khi đặt khối đầu tiên phải lót vữa xi măng và điều chỉnh đúng vị trí và độ cao.

- 5.18. Những khe trống giữa vỏ hầm và đất đá phải chèn lấp. Những khe trống nhỏ hơn 0,5m cần được bơm vữa xi măng cát; những khe trống lớn hơn 0,5m được lấp bằng bê tông hoặc chèn đá rồi bơm vữa xi măng. Thành phần của vữa theo điều 5.23 của chương này.
- 5.19. Trước khi bơm vữa cần lắp kín các khe hở của vỏ hầm để khỏi lọt vữa.
- 5.20. Việc bơm vữa sau vỏ hầm toàn khối được tiến hành trên từng đoạn dài 20 đến 30m, sau khi bê tông đạt cường độ thiết kế.

Bơm vữa sau vỏ hầm lắp ghép được tiến hành như sau:

Ở phần dưới, việc bơm vữa được tiến hành khi đặt các khối đến hết chiều cao tường bên của vỏ hầm, còn ở phần trên thì bơm vữa sau khi đã lắp xong toàn bộ vỏ hầm; Trong nền đất ổn định có hệ số kiên cố fkp lớn hơn hoặc bằng 1,5 cho phép bơm vữa đến hết chiều cao của tường bên, sau khi lắp xong vỏ hầm tiếp tục bơm vữa phần trên. Hai đợt bơm vữa này không được cách nhau quá 3 ngày.

- 5.21. Quá trình bơm vữa sau vỏ hầm cho mỗi đoạn theo điều 5.20 phải tiến hành liên tục cho đến lúc xong đoạn đó.

Việc bơm vữa sau vỏ hầm lắp ghép được kết thúc khi thấy vữa trào ra ở lỗ kiểm tra trên đỉnh hầm.

Việc bơm vữa sau vỏ hầm toàn khối được kết thúc khi vữa ngừng chảy vào từ 10 đến 15 phút với áp lực bơm vữa không lớn hơn 4at.

- 5.22. Việc bơm vữa kiểm tra (đợt 2) cần tiến hành theo các điều 5.19 và 5.21 của chương này. Trị số áp lực bơm vữa kiểm tra phải được tính toán và thí nghiệm tại thực địa.

- 5.23. Thành phần vữa xi măng để chèn lấp sau vỏ hầm tính theo tỉ lệ trọng lượng giữa xi măng với nước là 1/4 và xi măng với cát là 1/1 đến 1/2, với loại xi măng poóc lăng có mác từ 300daN/cm² trở lên.

Cho phép trộn chất phụ gia tăng độ linh động vào vữa; ở nơi có nước ngầm cho phép trộn phụ gia đông cứng nhanh. Thành phần và tỉ lệ chất phụ gia theo thiết kế.

- 5.24. Phần chèn lấp sau vỏ hầm hay nền đất, đá sau vỏ hầm có nhiều nứt nẻ, có khả năng thấm nước ít hơn 10 lít/phút có thể bơm vữa xi măng để gia cố. Tỉ lệ giữa nước với xi măng theo trọng lượng cần áp dụng từ 4/1 đến 0,5/1 và áp lực bơm cũng tăng dần từ 0,5 at đến 4 at.

Khi phần chèn lấp hoặc nền đất, đá sau vỏ hầm có khả năng thấm nước lớn hơn 10 lít/phút thì dùng vữa xi măng theo điều 5.23 để bơm.

- 5.25. Trước khi làm tầng phòng nước bên trong vỏ hầm phải làm sạch, phẳng, nhám và khô bề mặt bê tông vỏ hầm.

- 5.26. Vỏ hầm toàn khối hoặc lắp ghép xây dựng lộ thiên cần phủ lớp cách nước bên ngoài trước khi lấp đất. Biện pháp thi công theo điều 5.25 của chương này.

Cho phép phủ lớp nhựa đường nóng chất dày ít nhất 20mm làm lớp phòng nước bên ngoài của vỏ hầm toàn khối thi công lộ thiên. Nếu dùng biện pháp này cho vỏ hầm lắp ghép cần phải trát kín các khe nối ghép trước khi phủ nhựa đường.

6. Vận chuyển, cấp thoát nước, cấp điện, thông gió và chiếu sáng trong thi công

- 6.1. Vận chuyển đất đá và vật liệu xây dựng trong công trường theo phương thức nhận, giao trực tiếp, không có sự chuyển tải. Các công tác bốc, dỡ trên mặt đất cần được cơ giới hóa.

- 6.2. Thiết bị vận chuyển trên mặt đất có thể dùng goòng đẩy tay, goòng kéo bằng đầu máy điện hay ô tô. Thiết bị vận chuyển trong hầm và hang ngang dùng goòng đẩy tay hay goòng kéo bằng đầu máy điện. Vận chuyển bằng ô tô được sử dụng trong khi đào hầm bằng phương pháp toàn mặt cắt một lần trong vùng không có khí nổ, khí cháy. Vận chuyển trong giếng đứng hoặc hang xiên dùng tời.

Khi thi công hầm ở vùng có khí nổ, khí cháy phải dùng đầu máy kéo goòng chạy bằng điện ác quy, không được dùng điện tiếp xúc.

- 6.3. Đường goòng trong thi công hầm dùng ray loại 24 kg/m cho goòng kéo bằng đầu máy và ray loại 15kg/m cho goòng đẩy tay.

Dùng khổ đường 750; 900 hay 1000mm cho goòng kéo bằng đầu máy và dùng khổ đường 550 hay 600 mm cho goòng đẩy tay... Sai số về cự li hai ray của đường goòng là cộng 6 và trừ 4mm. Sai số về mặt bằng hai ray là 20mm đối với goòng đẩy tay và 15mm đối với goòng kéo bằng đầu máy.

- 6.4. Dùng tà vẹt gỗ, có tiết diện 120x100mm cho đường goòng. Với khổ đường 900 và 1000mm dùng tà vẹt dài 1800mm; với khổ đường 750mm dùng tà vẹt dài 1600mm; với khổ đường 550 và 600mm dùng tà vẹt dài 1200mm.

Khoảng cách tính của tà vẹt là 750mm.

- 6.5. Tốc độ di chuyển lớn nhất của đoàn goòng trong hầm ở đoạn đang thi công là 5km/h đối với goòng đẩy tay và 10km/h đối với goòng có đầu máy kéo.

Khoảng cách nhỏ nhất giữa các đoàn goòng là 10m đối với goòng đẩy tay và 30m đối với goòng có đầu máy kéo. Phải có thiết bị hãm đảm bảo cho các loại goòng.

- 6.6. Bán kính cong nhỏ nhất của đường goòng là 6m đối với goòng đẩy tay và 15m đối với goòng kéo bằng đầu máy.

Độ dốc lớn nhất của đường goòng là 3% và chiều dài lớn nhất của đoạn dốc là 30m. Nếu hầm nằm trên đường dốc dài thì phải bố trí những đoạn nằm ngang xen kẽ dài ít nhất là 20m.

Cần tính toán để bố trí nối rộng cự li đường và siêu cao trong đoạn đường cong.

- 6.7. Phải đặt ghi để goòng tránh nhau. Khoảng cách giữa các ghi và khoảng cách từ đầu ghi đầu tiên đến mặt đào được tính toán từ năng lực vận chuyển, năng lực bốc hót đất đá và tốc độ thi công hầm để bố trí.

Ghi được bố trí trên các tấm thép để có thể di chuyển một cách dễ dàng.

- 6.8. Tại khu vực bãi thải đất đá phải bố trí đường đôi hay đường vòng quay đầu. Cần có các thiết bị lấy đất ra khỏi goòng như giá goòng, giá cầu lật goòng.v.v...

- 6.9. Chỉ được tiến hành bốc hót đất đá sau khi thông khí mìn 15 phút và nồng độ chất độc xuống dưới mức cho phép theo tiêu chuẩn hầm đường sắt và hầm đường ô tô. Tiêu chuẩn thiết kế (TCVN 4527 : 1988).

Cần cơ giới hóa việc bốc hót đất đá bằng các máy chuyên dùng.

- 6.10. Vận chuyển vật liệu để xây dựng hầm phải dùng các thiết bị chuyên dùng sau:

- Chuyển vữa hay bê tông bằng thùng chứa;
- Chuyển các bộ phận của vỏ hầm lắp ghép trên các toa riêng;
- Các vật liệu có kích thước dài cần có toa thích hợp.

Cấp nước và thoát nước

- 6.11. Thoát nước khi thi công hầm trên đường dốc bằng rãnh tự chảy, có độ dốc không nhỏ hơn 3‰. Khi thi công hầm theo hướng dốc xuống, thoát nước bằng máy bơm có đường ống hay rãnh xả nước. Khi lưu lượng nước ngầm chảy ra ở mặt đào bằng hoặc lớn hơn 5m³/h phải dùng máy bơm và hồ tự nước.

- 6.12. Số máy bơm nước tại mỗi trạm bơm ít nhất là hai máy (một để làm việc, một để dự trữ).

Khi cần tập trung bơm nước trong một thời gian ngắn có thể huy động toàn thể số máy bơm hiện có, kể cả máy dự trữ.

Khi thi công liên tục ngày đêm, công suất máy bơm cần tính theo lượng nước chảy đôn suốt ngày đêm, có tăng thêm 20%.

- 6.13. Khi có một máy bơm làm việc thì cần có hai đường ống hút nước, khi số máy bơm làm việc bằng hoặc nhiều hơn hai thì cần ba đường ống hút nước.

Đường ống cần bố trí sao cho có thể nối với bất kì máy bơm nào, với mọi mực nước. Trong các ống cần bố trí van một chiều.

- 6.14. Nền của trạm bơm nước cần cao hơn mực nước ít nhất 0,5m.

- 6.15. Dung tích hồ thu nước của trạm bơm không được nhỏ hơn 2,5m³ khi lưu lượng nước ngầm nhỏ hơn hoặc bằng 5m³/h.

Khi lưu lượng nước ngầm lớn hơn $5\text{m}^3/\text{h}$ cần tính toán để chọn dung tích hồ thu nước.

- 6.16. Có thể đặt các trạm bơm trung gian ở trong hầm hoặc xây dựng thành trạm riêng ở ngoài hầm.
- 6.17. Cấp nước cho công tác khoan đất đá bằng đường ống chịu áp lực cao, đặt ở một bên hầm. Nếu cần phải chuyển đường ống sang một bên khác thì các đường ống đó phải đi ngầm dưới tà vẹt của đường vận chuyển.
- 6.18. Lượng nước cấp cho công tác khoan và xử lý bụi đất đá cần được tính toán với lưu lượng lớn nhất, đủ cho tất cả các máy khoan cùng hoạt động một lúc.

Cấp điện và chiếu sáng

- 6.19. Khi đặt đường dây cung cấp điện cho xây dựng và các thiết bị dùng điện cần tuân theo các quy định thi công và sửa chữa điện hiện hành.
- 6.20. Cấp điện cho thi công hầm phải đảm bảo liên tục, đủ điện áp.
- 6.21. Việc chiếu sáng trong thi công cần thực hiện như sau:
 - a. Khu vực ngoài trời và khu vực sinh hoạt theo các tiêu chuẩn chiếu sáng nhân tạo (TC-16-64); và các tiêu chuẩn chiếu sáng nhân tạo cho công trình công nghiệp, thể dục thể thao, đường phố (QP-03-68)
 - b. Công suất chiếu sáng trong hầm theo các khu vực thi công cần đảm bảo:
 - Dọc đường vận chuyển là $60\text{W}/10\text{m}$;
 - Khu vực đào đất đá là $2 \times 60\text{W}/10\text{m}$;
 - Khu vực xây vỏ hầm là $3 \times 60\text{W}/10\text{m}$ hoặc $2 \times 100\text{W}/10\text{m}$;
 - Khu vực đã thi công xong hầm là $60\text{W}/20\text{m}$.
- 6.22. Điện thế dùng để chiếu sáng cần như sau:
 - a. Khu vực đang thi công 12 đến 36V;
 - b. Khu vực đã thi công xong hầm là 110 đến 220V.
- 6.23. Dây dẫn điện phải dùng loại cáp bọc, trừ dây tiếp xúc cho đầu máy kéo goòng.
 Khi hầm ở vùng có khí nổ, khí cháy, ngoài việc dùng cáp bọc còn phải xử lý mối nối chắc chắn và kín không để xảy ra tia lửa.
 Dây điện cần đặt trên giá đỡ, cách nhau 2m và mắc vào sứ cách điện.
- 6.24. Việc chống sét cho nhà và công trình áp dụng theo tiêu chuẩn Chống sét cho công trình kiến trúc, công trình công nghiệp (QPXD 46 : 1971).

Thông gió

- 6.25. Thông gió nhân tạo cần duy trì trong suốt quá trình thi công hầm, thậm chí cả trong thời kì gián đoạn thi công. Khi thiết kế thông gió nhân tạo phải tính đến tác dụng của thông gió tự nhiên.
- 6.26. Lưu lượng gió cần đưa vào hầm phải đảm bảo hạ thấp tỉ lệ khí độc xuống dưới mức cho phép và tốc độ gió chuyển động trong hầm theo "Hầm đường sắt và hầm đường ô - tô. Tiêu chuẩn thiết kế" (TCVN 4527 : 1988).

- 6.27. Thi công hầm ở vùng có khí nổ, khí cháy phải dùng phương pháp hút gió ra, (gió bắn được hút qua ống dẫn, gió sạch được đưa vào bằng ống dẫn hoặc qua cửa hầm).
- 6.28. Đường kính ống gió và công suất máy thông gió được tính theo lưu lượng gió sạch cần cung cấp vào hầm.
- 6.29. Khoảng cách từ miệng ống thông gió tới mặt đào đang thi công không được lớn hơn 10m.
- 6.30. Sơ đồ thông gió cho các giai đoạn xây dựng hầm phải thể hiện trong thiết kế tổ chức thi công. Trường hợp có hơi độc xuất hiện trong hầm mà khi khảo sát trước đây không phát hiện được thì phải thiết kế lại sơ đồ thông gió.
- 6.31. Khoảng cách từ trạm thông gió chính đến giếng thông hơi không nhỏ hơn 15m.
Nếu tiếng ồn của các máy thông gió vượt quá 70 đê-xi-bel cần có thiết bị giảm tiếng ồn.
Cần xét đến việc sử dụng các máy móc, thiết bị và trạm thông gió trong thời kì khai thác.

7. Lắp đặt thiết bị

- 7.1. Công việc lắp đặt các thiết bị ở trong, ngoài hầm phải phù hợp với tiêu chuẩn này và các tiêu chuẩn riêng của mỗi loại trang thiết bị.
- 7.2. Bố trí các thiết bị cho hầm đường sắt và hầm đường ô tô phải theo khổ giới hạn kiến trúc của "Hầm đường sắt và hầm đường ô tô. Tiêu chuẩn thiết kế" (TCVN 4527 : 1988).
- 7.3. Lắp đặt các thiết bị điện (tín hiệu, thông tin, liên lạc, thiết bị điều khiển đóng đường tự động, thông gió.v.v...) phải tiến hành sau khi kết thúc công trình, lúc trong hầm đã khô ráo.
Các tủ rơ - le điều khiển cần được chiếu sáng để sấy khô và đề phòng rò điện.
Sau khi kết thúc việc lắp đặt thiết bị cần phải điều chỉnh để đạt được độ chính xác cho phép.

8. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu

- 8.1. Công tác kiểm tra nghiệm thu phải tuân theo quy phạm này và phù hợp với các tiêu chuẩn - Nghiệm thu các công trình xây dựng (TCVN 4091 ; 1985) và Tiêu chuẩn đánh giá chất lượng công trình (TCVN 28 : 1966).
- 8.2. Thành phần của hội đồng nghiệm thu, nhiệm vụ và quyền hạn của hội đồng theo quy định trong tiêu chuẩn "Nghiệm thu các công trình xây dựng. (TCVN 4091 : 1985)".
Trường hợp tổ chức nghiệm thu từng phần các hạng mục công trình đơn giản, khối lượng ít, thì trong hội đồng nghiệm thu không cần có đại diện của cơ quan thiết kế.
- 8.3. Các bên có liên quan phải cung cấp cho hội đồng nghiệm thu các hồ sơ tài liệu như quy định trong tiêu chuẩn "Nghiệm thu các công trình xây dựng (TCVN 4091 : 1985)". Ngoài ra bên thi công còn phải cung cấp đầy đủ hồ sơ nghiệm thu từng phần các hạng mục công trình theo phụ lục từ 1 đến 7 của quy phạm này.

8.4. Kết quả kiểm tra chất lượng trong khi thi công của cán bộ giám sát cần được ghi vào nhật kí công tác (phụ lục 8 đến 12).

Đánh giá chất lượng thực hiện công việc khi nghiệm thu từng phần cần được phản ánh rõ ràng trong biên bản nghiệm thu (phụ lục 1 đến 7).

8.5. Khi nghiệm thu vỏ hầm bê tông và bê tông cốt thép toàn khối phải có các biên bản nghiệm thu trung gian, khi đó bên B (đơn vị thi công) cần xuất trình cho bên A (chủ đầu tư) các tài liệu sau:

- a. Các biên bản kiểm nghiệm chất lượng vật liệu đã sử dụng;
- b. Nhật kí thi công bê tông hoặc bê tông cốt thép;
- c. Nhật kí phun vữa sau vỏ hầm;
- d. Biên bản kiểm tra, nghiệm thu các công trình việc ẩn khuất;
- e. Biên bản phân tích thành phần hóa học của nước ngầm;
- f. Biên bản kết quả thí nghiệm mẫu bê tông.

8.6. Nghiệm thu vỏ hầm lắp ghép cần có những văn bản sau đây:

- a. Bản vẽ thực hiện lắp đặt các khoanh vỏ hầm;
- b. Kích thước bên trong của các khoanh vỏ hầm đã đặt;
- c. Số lượng và vị trí các khoanh vỏ hầm theo mặt bằng và mặt đứng;
- d. Chiều rộng khe hở giữa các khoanh vỏ hầm và số bu lông liên kết hiện có;
- e. Việc thực hiện lớp bảo vệ và phòng nước;
- f. Phun vữa sau vỏ hầm;
- g. Những chỗ thủng, nứt, chảy nước; độ chênh giữa các khoanh hay các mảnh của khoanh vỏ hầm.

8.7. Sai số của vỏ hầm toàn khối bằng bê tông hoặc bê tông cốt thép không được vượt quá trị số sau đây (tính bằng mm):

- a. Chênh lệch cục bộ bề mặt bên trong là ± 50 ;
- b. lệch tâm của trục đứng mặt cắt hầm so với tim hầm là ± 10 ;

Chú thích : Sai số ở mục "b" không được vượt quá trị số mở rộng mặt cắt hầm theo điều 3.3 của tiêu chuẩn "Hầm đường sắt và hầm đường ô tô- Tiêu chuẩn thiết kế (TCVN 4527 : 1988)"

c. Chiều dày vỏ hầm:

- Phần vòm là ± 10 ;
- Phần tường là + 50 và - 25

8.8. Kiểm tra vỏ hầm lắp ghép cần đo mặt bằng và mặt đứng theo đường kính của mỗi khoang, cũng như theo hai đường kính làm thành góc 45° so với phương nằm ngang.

Sai số không được vượt quá các trị số sau đây (tính bằng mm):

- a. Độ chênh của các khối xây hay các mảnh lắp ghép là ± 50 ;
- b. Độ lệch tâm của khoanh vỏ hầm so với trục hầm là ± 50 ;
- c. Độ lệch của mặt cắt ngang khoanh vỏ hầm so với trục hầm là ± 25 ;

d. Độ lệch của mặt trong tường tại chiều cao H (tính bằng mm) là $0,002H$; nhưng không lớn hơn ± 25 .

- 8.9. Trị số tổng cộng các độ lệch bên của vỏ hầm so với vị trí thiết kế không được vi phạm khổ giới hạn.
- 8.10. Các công việc sau đây được coi là ẩn khuất và cần phải kiểm tra, nghiệm thu trung gian:
- a. Phun vữa sau vỏ hầm (thời kì sơ bộ và thời kì kiểm tra);
 - b. Lắp đặt cốt thép của vỏ hầm toàn khối hay vỏ hầm lắp ghép;
 - c. Làm lớp phòng nước sau vỏ hầm;
 - d. Gia cố nền đất sau vỏ hầm bằng xi măng;
 - e. Việc chèn lấp các lò phụ thi công và khe hở sau vỏ hầm.

Chú thích : Khi kiểm tra từng phần cần có cán bộ giám sát kĩ thuật (bên A) và lập biên bản theo các phụ lục từ 1 đến 7.

- 8.11. Các thiết bị, máy móc trước và sau khi lắp đặt phải kiểm tra danh mục trang thiết bị phải ghi vào nhật kí công tác và được bên A kí nhận.
- 8.12. Khi nghiệm thu hệ thống thông gió thoát nước phải tuân theo tiêu chuẩn thoát nước bên trong. Tiêu chuẩn thiết kế (TCVN 4474 : 1987); Hệ thống cấp thoát nước bên trong. Quy phạm thi công nghiệm thu (TCVN 4519 : 1988) và các chương của quy phạm này.
- 8.13. Các thùng chứa của hệ thống thông gió bằng phương pháp ép không khí phải được thử nghiệm với áp lực lớn gấp 2 lần áp lực làm việc. Thời gian thử nghiệm là một giờ và áp lực giảm cho phép không quá 10%.
- 8.14. Hệ thống cấp nước cho thi công, sinh hoạt và cứu hỏa cũng như hệ thống thoát nước thải bằng ống thép cần thí nghiệm với áp lực $1,25 P_{lv}$, nhưng không nhỏ hơn $P_{lv} + 5 \text{ daN/cm}^2$ (P_{lv} - áp lực làm việc).
- Thời gian thí nghiệm không ít hơn 10 phút. Trong suốt thời gian đó áp lực không giảm quá $0,5 \text{ daN/cm}^2$.
- 8.15. Các trạm thông gió và bơm nước chỉ nghiệm thu sau khi đã hiệu chỉnh và cho chạy thử liên tục 24 giờ.
- 8.16. Các thiết bị điện như thông tin, liên lạc, chiếu sáng, điều khiển đóng đường tự động và các thiết bị điện khác chỉ được nghiệm thu sau khi hoạt động chính xác liên tục 48 giờ (có tàu xe qua lại theo biểu đồ hoạt động lớn nhất).
- 8.17. Kiến trúc tầng trên của đường sắt trong hầm và kết cấu mặt đường ô tô được nghiệm thu theo các quy phạm thi công, nghiệm thu hiện hành.
- Kiểm nghiệm kiến trúc tầng trên của đường sắt bằng đoàn tàu thử và kiểm nghiệm kết cấu mặt đường ô tô bằng đoàn xe thử, được chất đủ tải trọng và bố trí theo thiết kế.
- 8.18. Kiểm tra khổ giới hạn của hầm bằng giá mẫu (gabarie) có kích thước bằng khổ giới hạn tiêu chuẩn trong tiêu chuẩn "Hầm đường sắt và hầm đường ô tô - Tiêu chuẩn thiết kế" (TCVN 4527 : 1988).
- 8.19. Cho phép sử dụng hầm đường sắt và hầm đường ô tô còn trong giai đoạn xây dựng để chuyên chở phục vụ thi công đoạn đường tiếp theo, với điều kiện phải phù hợp với tải trọng thiết kế, đảm bảo an toàn cho hầm và cho các phương tiện chuyên chở, đồng thời không ảnh hưởng đến tiến độ thi công hầm.

Phụ lục 1**Biên bản kiểm tra nghiệm thu việc đào hầm**

Tên công trình hầm.....; km thuộc tuyến đường

Ngàytháng..... năm.....

Thành phần hội đồng:.....

Đại diện đơn vị thi công:.....

- Quản đốc:.....

- Người đo đạc:.....

Đại diện giám sát kĩ thuật bên A

(Họ và tên chức vụ).

Người dẫn đi kiểm tra:

(Họ tên tổ trưởng, đội trưởng thi công):

Lập biên bản về các việc dưới đây:

1. Nội dung kiểm tra nghiệm thu:

- Khối lượng đào, chiều dài đào được

- Kích thước mặt cắt hang đào

- Số lượng và tình trạng các vì chống đỡ.

2. Tên bản vẽ thiết kế, đơn vị thiết kế, số hiệu bản vẽ.

3. Trong thi công đã sử dụng các thiết bị và phương pháp:

- Phương pháp đào:

- Thiết bị đào (tên thiết bị):

- Thiết bị bốc hút đất đá:

- Tình trạng đất đá:

-Biện pháp chống đỡ:

4. Ngày bắt đầu

5. Ngày kết thúc

Kết luận của hội đồng:

Các việc đã được thực hiện phù hợp (hoặc chưa phù hợp) với thiết kế, với các tiêu chuẩn, quy phạm xây dựng và đáp ứng (hoặc chưa đáp ứng) những yêu cầu nghiệm thu.

Các việc đã nghiệm thu ở mục 1 trong biên bản này được đánh giá chất lượng loại...

Kết quả kiểm tra cho phép (hoặc không cho phép) tiến hành các hạng mục thi công tiếp theo...

(tên hạng mục công việc)

Đại diện đơn vị thi công

(Kí tên)

Đại diện giám sát kĩ thuật bên A

(Kí tên)

Phụ lục 2

Biên bản kiểm tra nghiệm thu việc đặt cốt thép và ván khuôn

Tên công trình hầm..... ; Km..... thuộc tuyến đường.....

Ngày tháng năm.....

Thành phần hội đồng:

Đại diện đơn vị thi công

- Quản đốc

- Người đo đạc.....

Đại diện giám sát kĩ thuật bên A.

(Họ và tên, chức vụ)

Người dẫn đi kiểm tra

(Tổ, đội thi công)

Lập biên bản về các việc dưới đây:

1. Nội dung kiểm tra, nghiệm thu

- Đặt cốt thép (tên bộ phận kết cấu).....

- Số lượng và chủng loại cốt thép.....

- Vị trí cốt thép.....

- Đà giáo, ván khuôn (tên bộ phận kết cấu).....

- Chất lượng ván khuôn (độ ổn định, độ phẳng, độ khít, kích thước ván khuôn.v.v...).....

2. Tên bản vẽ thiết kế, đơn vị thiết kế, số hiệu bản vẽ.....

3. Khi thực hiện các việc trên đã áp dụng:

- Biên bản giám định cốt thép (số ngày)

- Phương pháp cố định cốt thép (hàn, buộc)

- Thiết bị sử dụng (tên máy)

4. Ngày bắt đầu:

5. Ngày kết thúc:

Kết luận của hội đồng

Các công việc đã thực hiện theo đúng thiết kế, phù hợp (hoặc chưa phù hợp) với các tiêu chuẩn, quy phạm xây dựng và đáp ứng (hoặc chưa đáp ứng) được những yêu cầu của nghiệm thu.

Các việc đã nghiệm thu ở mục 1 trong biên bản này được đánh giá loại...

Kết quả kiểm tra cho phép (hoặc không cho phép) tiến hành các hạng mục thi công tiếp theo (tên hạng mục thi công)

Đại diện đơn vị thi công

(Kí tên)

Đại diện giám sát kĩ thuật bên A

(Kí tên)

Phụ lục 3

Biên bản kiểm tra nghiệm thu việc làm vỏ hầm

Tên công trình hầm..... km..... thuộc tuyến đường.....

Ngày tháng năm.....

Thành phần hội đồng

Đại diện đơn vị thi công:

- Quản đốc

- Người đo đạc

Đại diện giám sát kĩ thuật bên A

(Họ và tên, chức vụ)

Người dẫn đi kiểm tra

(Tổ, đội thi công)

Lập biên bản về các việc dưới đây:

1. Nội dung kiểm tra nghiệm thu

- Làm vỏ hầm (ở đoạn nào)

- Loại vỏ hầm (bê tông, bê tông cốt thép, toàn khối, lắp ghép)

- Khối lượng thi công

- Chất lượng vỏ hầm.

2. Tên bản vẽ thiết kế, đơn vị thiết kế, số hiệu bản vẽ

3. Khi thực hiện các việc trên đã áp dụng:

- Phương pháp thi công vỏ hầm:

- Thành phần bê tông, mác bê tông

- Các biên bản nghiệm thu vật liệu hay cấu kiện đúc sẵn (số hiệu biên bản, ngày tháng năm)

- Thiết bị thi công (máy trộn, máy đầm, máy cấu lắp...)

4. Thời gian bắt đầu:.....

5. Thời gian kết thúc:.....

Kết luận của hội đồng

Các việc đã được thực hiện phù hợp với thiết kế, với các tiêu chuẩn, quy phạm xây dựng và đáp ứng được những yêu cầu của nghiệm thu (hoặc chưa).

Các việc đã nghiệm thu ở mục 1 trong biên bản này được đánh giá chất lượng loại...

Kết quả kiểm tra cho phép (hoặc không cho phép) tiến hành các hạng mục thi công tiếp theo...
(tên hạng mục thi công)

Đại diện đơn vị thi công
(Kí tên)

Đại diện giám sát kĩ thuật Bên A
(Kí tên)

Phụ lục 4

Biên bản kiểm tra nghiệm thu việc làm lớp chống thấm nước

Tên công trình hầm Km thuộc tuyến đường.....

Ngàythángnăm.....

Thành phần hội đồng:

Đại diện đơn vị thi công:

- Quản đốc:

- Người đo đạc:.....

Đại diện cán bộ giám sát kĩ thuật bên A

(Họ và tên, chức vụ)

Người dẫn đi kiểm tra:

(Tổ, đội trực tiếp thi công)

Lập biên bản về các việc dưới đây:

1. Nội dung kiểm tra nghiệm thu

- Làm lớp phòng nước tại:

Làm lớp chống thấm nước	Số thứ tự cọc	Chiều dài từng đoạn (m)	Chiều cao (m)	Chiều rộng (m)	Diện tích (m ²)	Chú thích
Bên phải						
Bên trái						
Nước						
Tường						

- Số lớp

- Đơn vị thi công (tên đơn vị).....

- Dưới sự giám sát của chỉ huy công trường: (họ và tên).....

2. Tên bản vẽ thiết kế, đơn vị thiết kế, số hiệu bản vẽ.....

3. Vật liệu đã dùng

- Tên vật liệu:

- Mác:

- Nhiệt độ đo được ở nơi thi công

cao nhất:

thấp nhất:.....

4. Ngày bắt đầu:

5. Ngày kết thúc:

Kết luận của hội đồng

Các công việc đã thực hiện theo đúng thiết kế, phù hợp (hoặc chưa phù hợp) với các tiêu chuẩn, quy phạm xây dựng và đáp ứng (hoặc không đáp ứng) được những yêu cầu của nghiệm thu.

Các việc đã nghiệm thu ở mục 1 trong biên bản này được đánh giá loại...

Kết quả kiểm tra cho phép (hoặc không cho phép) tiến hành các hạng mục thi công tiếp theo... (tên hạng mục thi công)

Đại diện đơn vị thi công

(Kí tên)

Đại diện giám sát kĩ thuật bên A

(Kí tên)

Phụ lục 5**Biên bản kiểm tra việc chèn lấp sau vỏ hầm**

Tên công trình hầm Km thuộc tuyến đường.....

Ngàytháng..... năm.....

Thành phần hội đồng

Đại diện đơn vị thi công:

- Quân đốc:

- Người đo đạc:.....

Đại diện giám sát kĩ thuật bên A

(Họ tên, chức vụ)

Người đưa đi kiểm tra: (tổ, đội trực tiếp thi công)

Lập biên bản về các việc dưới đây:

1. Về thực tế thi công chèn lấp sau vỏ hầm:

- Chèn lấp chỗ trống (ở đâu)

- Phương pháp chèn lấp

- Khối lượng chèn lấp.....

- Tình hình chống đỡ.....

- Thiết bị phun vữa (tên máy) với áp lực:.....

2. Tên bản vẽ thiết kế, đơn vị thiết kế, số hiệu bản vẽ

3. Các công việc trên đã thực hiện bằng:

- Vật liệu chèn, lấp:

- Vật liệu và thành phần vữa để phun.....

- Thành phần vữa để gia cố đất đá.....

4. Ngày bắt đầu:

5. Ngày kết thúc:

Kết luận của hội đồng

Các công việc đã thực hiện theo đúng thiết kế, phù hợp (hoặc không phù hợp) với các tiêu chuẩn, quy phạm xây dựng và đáp ứng (hoặc không đáp ứng) được những yêu cầu của nghiệm thu.

Các việc đã nghiệm thu ở mục 1 trong biên bản này được, đánh giá loại...

Kết quả kiểm tra cho phép (hoặc không cho phép) tiến hành các hạng mục thi công tiếp theo...
(tên hạng mục thi công)

Đại diện đơn vị thi công
(Kí tên)

Đại diện giám sát kĩ thuật bên A
(Kí tên)

Phụ lục 6

Biên bản kiểm tra nghiệm thu việc ép vữa sau vỏ hầm

Tên công trình hầm Km thuộc tuyến đường

Ngày tháng năm

Thành phần hội đồng:

Đại diện đơn vị thi công

- Quản đốc

- Người đo đạc:

Đại diện giám sát kĩ thuật bên A

(họ tên, chức vụ)

Đơn vị đưa đi kiểm tra

(tổ, đội trực tiếp thi công)

Lập biên bản về các việc dưới đây:

1. Nội dung kiểm tra nghiệm thu

- Sau vỏ hầm lắp ghép từ vòng số.... đến vòng số....; tổng số.... vòng; trên chiều dài.....m;

- Sau vỏ hầm bê tông toàn khối từ mốc số... đến mốc số..... trên chiều dài.... m.

- Việc ép vữa tiến hành theo điều kiện bơm.... kết thúc khi áp lực... daN/cm².

Do đội.... (họ tên, tổ, đội)

Được sự giám sát của chủ nhiệm công trình (họ tên)

2. Tên bản vẽ thiết kế, đơn vị thiết kế, số hiệu bản vẽ

3. Vật liệu đã sử dụng: Tên vật liệu nêu rõ mác, chất lượng)

4. Ngày bắt đầu:

5. Ngày kết thúc

Kết luận của hội đồng

Các công việc đã thực hiện theo đúng thiết kế, phù hợp (hoặc chưa phù hợp) với các tiêu chuẩn, quy phạm xây dựng và đáp ứng được (hoặc chưa đáp ứng được) những yêu cầu của nghiệm thu.

Các việc đã nghiệm thu ở mục 1 trong biên bản này được đánh giá loại...

Kết quả nghiệm thu cho phép (hoặc không cho phép) tiến hành các hạng mục thi công tiếp theo... (tên hạng mục thi công)

Đại diện đơn vị thi công

(Kí tên)

Đại diện giám sát kĩ thuật bên A

(Kí tên)

Phụ lục 7**Biên bản kiểm tra nghiệm thu việc lắp đặt thiết bị trong hầm**

Tên công trình hầm Km thuộc tuyến đường

Ngày tháng năm

Thành phần hội đồng:

Đại diện đơn vị thi công:

- Quản đốc

- Người đo đạc:.....

Đại diện giám sát kĩ thuật bên A

(họ tên, chức vụ)

Đơn vị đưa đi kiểm tra (tổ, đội lắp đặt thiết bị)

Lập biên bản về các việc sau đây:

1. Nội dung kiểm tra nghiệm thu

- Tên thiết bị

- Vị trí lắp đặt.....

- Số lượng thiết bị.....

- Tình trạng thiết bị trước khi lắp đặt.....

- Linh kiện chi tiết kèm theo.....

- Tình trạng thiết bị sau khi lắp đặt.....

2. Tên bản vẽ thiết kế, đơn vị thiết kế, số liệu bản vẽ

3. Công việc được thực hiện theo:

- Biên bản kiểm nghiệm thiết bị (ngày.... đơn vị kiểm nghiệm)

- Đã cho vận hành thử:.....

4. Ngày bắt đầu.....

5. Ngày kết thúc.....

Kết luận của hội đồng

Các công việc đã thực hiện theo đúng thiết kế, phù hợp (hoặc chưa phù hợp) với các tiêu chuẩn, quy phạm xây dựng và đáp ứng (hoặc chưa đáp ứng) được những yêu cầu của nghiệm thu.

Các việc đã nghiệm thu ở mục 1 trong biên bản này được đánh giá loại...

Kết quả nghiệm thu cho phép (hoặc không cho phép) tiến hành các hạng mục thi công tiếp theo...
(tên hạng mục thi công)

Đại diện đơn vị thi công

(Kí tên)

Đại diện giám sát kĩ thuật bên A

(Kí tên)

Phụ lục 8
Nhật kí đào hầm

Tên công trình hầm Km thuộc tuyến đường.....

Ngày tháng	Tên tổ đội thi công	Số lượng công nhân thi công	Loại công việc	Khối lượng công việc thực hiện	Nhận xét về chất lượng công việc	Chữ kí		Chú thích
						Bên giao	Bên nhận	

Chú thích : Nhật kí được tổ trưởng ghi chép đầy đủ và do quản đốc bảo quản; khối lượng công việc đã thực hiện được liệt kê theo từng công việc. Trong nhật kí cần nêu hiện trạng mặt đào, chống đỡ, thoát nước, thông gió. Cần chú thích lúc ngừng máy, những trường hợp nguy hiểm, những tai nạn xảy ra do không tuân theo chỉ dẫn hoặc đã có chỉ dẫn. Ghi nhận xét đánh giá chất lượng các việc đã thực hiện.

Phụ lục 9
Nhật kí thi công bê tông và cốt thép

Tên công trình hầm Km thuộc tuyến đường.....

Ngày tháng		Tổ, đội thi công	Số hiệu bản vẽ và mác bê tông theo thiết kế	Số hiệu khối đổ bê tông và thành phần độ sụt	Phương pháp đầm	Nhiệt độ không khí khi thi công	Số lượng bê tông sau mỗi ca làm việc (m ³)	Kết quả thí nghiệm mẫu		Chữ kí đơn vị thực hiện	Chữ kí tổ trưởng và quản đốc
Bắt đầu và kết thúc đổ bê tông	Tháo ván khuôn							7 ngày	28 ngày		

Chú thích : Nhật kí này do tổ trưởng ghi và quản đốc giữ

Phụ lục 10

Nhật kí làm tầng phòng nước

Tên công trình hầm Km thuộc tuyến đường.....

Ngày tháng	Tên bộ phận công trình và chỗ dán lớp phòng nước	Số hiệu bản thuyết minh của vật liệu	Số lớp vật liệu	Số hiệu bi tum	Nhiệt độ bi tum khi dán	Số lượng lớp phòng nước làm sau mỗi ca	Tổ đội thi công	Chữ kí của tổ trưởng và quản đốc

Chú thích : Nhật kí này do trưởng ca ghi và quản đốc giữ

Phụ lục 11

Nhật kí ép vữa sau vỏ hầm

Tên công trình hầm Km thuộc tuyến đường.....

Ngày tháng	Vị trí		Loại và mác xi măng	Thành phần vữa	Số lượng		Loại thiết bị áp lực (daN/cm ²)	Tổ đội thực hiện	Quản đốc và tổ trưởng kí
	Số hiệu vòng hay cọc	Số hiệu khối lấp ghép			vữa (m ³)	Xi măng (tấn)			

Chú thích : Nhật kí do tổ trưởng ghi, quản đốc giữ

Bảo quản theo thứ tự các vòng (hoặc khối) từ đầu đến cuối.

Phụ lục 12
Nhật kí hoàn thiện công trình

Ngày tháng	Tên công trình	Xiết bu lông liên kết		Lắp trát các khe nối					Số lượng vòng hay khối có khuyết tật	Tổ đội thực hiện	Chữ kí tổ trưởng và quản đốc	Chú thích
		Số hiệu vòng hay cọc	Số hiệu khối lắp ghép	Số hiệu khối lắp ghép	Số hiệu vòng hay cọc	Việc làm sạch các khe	Vật liệu trát	Chiều dài khe trát				

Chú thích : Nhật kí do tổ trưởng ghi và do quản đốc giữ.

Thi công và nghiệm thu khoan nổ mìn các công trình đất đá

I. Các quy định chung

- 1.1. Các quy tắc thuộc chương này được áp dụng cho các công tác khoan - nổ mìn thực hiện ở trên mặt đất và dưới nước trong các hố móng công trình và khi xây dựng các mỏ khai thác vật liệu, trong các dải đào nền đường xe lửa và nền đường ô tô, cả trong các hố móng, kênh mương, rãnh và các hố đào khác trong xây dựng thủy công.

Các quy tắc này không áp dụng cho các công tác khoan - nổ mìn để phá hủy nhà cửa, công trình, làm vỡ vụn móng và các kết cấu khác ở dưới đất, để nổ phá ở đáy các lỗ khoan lớn, để mở rộng các cọc nhồi và để hất các khối đắp lên đáy khoáng vật của các đầm lầy ; các công việc này phải được tiến hành theo những tài liệu chỉ dẫn hoặc hướng dẫn riêng.

- 1.2. Các công việc nổ mìn phải được tiến hành phù hợp với những "quy tắc thống nhất về an toàn lao động trong công tác nổ mìn" và không được ảnh hưởng tới sự làm việc liên tục của các máy xúc và các loại máy béc khác kể cả các phương tiện vận tải, dùng vào việc vận chuyển khối đất đá đã bị phá vỡ.

- 1.3. Các phương tiện chủ yếu để khoan các lỗ khoan lớn thông thường phải là các máy khoan xoay ruột gà có mũi khoan cứng, khoan phay, khoan đập xoay với búa hơi có gia tải và khoan bằng nhiệt. Trong những trường hợp đặc biệt do những điều kiện địa phương gây ra, có thể dự kiến sử dụng những máy khoan cáp đập.

- 1.4. Công tác nổ mìn phải được tiến hành bằng cách sử dụng phối hợp các chất nổ rẻ tiền có sức công phá khác nhau, thích hợp nhất đối với các điều kiện thiên nhiên và đối với mục đích nổ phá và cũng phải bảo đảm các chi phí nhỏ nhất về công sức lao động về năng lượng, vật liệu và bảo đảm chất lượng công tác cao nhất.

- 1.5. Khi thi công khoan - nổ mìn phải lựa chọn đường kính lỗ khoan, khoảng cách giữa các lỗ khoan, giữa các hàng lỗ khoan, chiều dài đường căn ở chân tầng, chiều dài độ khoan vượt của các lỗ khoan, khối lượng các quả mìn và kết cấu của chúng, bảo đảm - tùy theo chiều cao tầng đã được chọn - mức độ vỡ vụn đồng đều của các loại đất đá hoặc nham thạch, sản lượng đá quá cỡ nhỏ nhất, sản lượng quá cỡ lớn nhất, sản lượng đá bị vỡ vụn cao tính theo mỗi mét dài các lỗ khoan, và bảo đảm giữ được chiều rộng của khối đá vỡ vụn, đổ xuống tương ứng với các thông số của máy xúc hoặc của các máy béc khác.

Các thông số tính toán của công tác khoan - nổ mìn phải được điều chỉnh cho chính xác trên cơ sở nổ mìn thử.

- 1.6. Để nâng cao hiệu quả của công tác khoan - nổ mìn và để bảo đảm độ võ vụn đồng đều của đất đá hoặc nham thạch cần sử dụng các lỗ khoan nghiêng các quả mìn phân đoạn gồm nhiều loại thuốc nổ khác nhau, nạp thuốc nổ bằng biện pháp cơ giới hóa, nạp búa các lỗ khoan và giếng đào, nổ mìn nhiều hàng lỗ khoan, nổ mìn vi sai, cũng như chiều dài khoan vượt (tại những nơi cho phép) ; các đường kính lỗ khoan và các hệ số bố trí chúng gần nhau phải tương ứng với đặc tính của các loại đất đá phải phá vỡ.
- 1.7. Kích thước lớn nhất của các viên đá bị phá vỡ phải phù hợp với kích thước của gầu máy xúc hoặc gầu của các loại máy bốc khác.
- 1.8. Để phá vỡ lần thứ hai các viên đá quá cỡ và đá mồ côi phải sử dụng biện pháp phá vỡ bằng cơ giới, bằng các quả mìn dán hoặc mìn đặt trong lỗ khoan nhỏ. Lựa chọn phương pháp phá vỡ phải dựa trên cơ sở tính toán kinh tế.
- 1.9. Để bảo đảm các thuốc nổ sửa chữa các thiết bị khoan và dụng cụ khoan, tại hiện trường khai thác có công dụng bất kỳ theo quy tắc, phải dự kiến sử dụng những kho thuốc nổ, các xưởng sửa chữa mìn khoan và xưởng sửa chữa cơ khí cố định. Khi xây dựng các công xưởng trong đó thiếu các hạng mục nói trên phải dự kiến xây dựng chúng coi như hạng mục tạm thời.
- 1.10. Các công việc đào giếng hầm ngang, buồng đặt mìn và các đường lò khác để nổ văng hoặc nổ hất khối lớn, phải tiến hành theo quy định riêng.

II. Thi công khoan - nổ mìn

Công việc khoan - nổ mìn trong các hố móng và mỏ khai thác vật liệu lộ thiên.

- 2.1. Khi đào đất đá trong các hố móng xây dựng, tùy theo chiều sâu của hố móng phải sử dụng mìn đặt trong lỗ khoan nhỏ hoặc trong lỗ khoan lớn. Khi thi công các mỏ khai thác vật liệu thông thường người ta phải sử dụng mìn đặt trong lỗ khoan lớn hoặc mìn buồng.
- 2.2. Chiều cao các tầng khi đào đất đá trong các hố móng nên lấy không nhỏ hơn 6cm và không quá 1,5 lần chiều cao xúc của các máy xúc được sử dụng.
- 2.3. Các quả mìn đặt trong lỗ khoan nhỏ hoặc lỗ khoan lớn, theo nguyên tắc, phải bố trí thành vài hàng song song với tuyến đào. Trong những trường hợp đặc biệt các quả mìn đặt trong lỗ khoan nhỏ hoặc trong lỗ khoan lớn có thể bố trí thành một hàng. Trong các trường hợp trên phải nổ mìn theo phương pháp vi sai.
- 2.4. Trong các trường hợp ở đáy hố móng không cho phép làm nứt kẽ thêm, phải tiến hành phá vỡ đất đá theo các chỉ dẫn trong các điều 2.16 - 2.22.
- 2.5. Không cho phép khoan vượt trong các lỗ khoan nhỏ và lỗ khoan lớn nếu ở chân tầng đang đào có đá yếu hoặc có những vết nứt nằm ngang.
- 2.6. Khi đặt mìn trong các buồng ở ngay giáp các giếng đào hoặc các hầm nằm ngang thì trước khi cho nổ mìn phải bít kín các giếng và hầm này bằng cách lèn đất vào suốt chiều dài của chúng. Nếu các quả mìn đặt trong buồng nối với hầm nằm ngang bằng các ngách thì trước khi nổ mìn chỉ phải lèn đất vào các ngách này và vào những chỗ nối tiếp của chúng với hầm nằm ngang.
- 2.7. Khi muốn dùng mìn để làm bật các gốc cây thì phải đào hốc ở dưới gốc cây đó để đặt mìn. Chiều sâu của hốc đào phải được xác định tùy theo đường kính của gốc cây,

tùy theo thời gian kể từ lúc chặt cây, đặc điểm của đất và mục đích của việc đánh gốc. Trung bình chiều sâu của hố đào có thể lấy bằng 1,5 - 2 đường kính của gốc cây, phải tăng chiều sâu đó lên nếu là đất cát rời và giảm đi nếu là đất lẫn đá. Khi phải đánh gốc cây ở gần nhà cửa và công trình phải đào hố đặt mìn về phía nhà và khối lượng mìn khi đó phải giảm đi 1/3 so với khối lượng tính toán. Trong những trường hợp đặc biệt, khi gốc cây có rễ sâu phải nổ mìn đặt trong các lỗ khoan nhỏ khoan vào gỗ của gốc cây

2.8. Không dịch (điều này có liên quan đến việc nổ mìn ở các vùng có nhiệt độ âm).

Công việc khoan - nổ mìn khi xây dựng các đường xe lửa và đường ô tô.

2.9. Trước khi tiến hành công việc khoan nổ mìn để xây dựng các đường xe lửa và đường ô tô phải thực hiện các biện pháp chuẩn bị sau đây :

- a) Đánh gốc cây - trong trường hợp phá tới đất đá bằng các quả mìn trong các lỗ khoan nhỏ hoặc lỗ khoan lớn (trong trường hợp phá tới đất đá bằng mìn buông thì không cần thiết phải đánh gốc cây trước) ;
- b) Nạo vét bùn cát bồi lắng trong trường hợp nổ mìn trong các lỗ khoan lớn, còn trong trường hợp nổ mìn trong các lỗ khoan nhỏ phải loại bỏ cả các loại đá cứng và đá nửa cứng đã bị phong hóa ;
- c) Vạch, cắm tim và chu vi hố đào trên mặt bằng ;
- d) Bố trí các rãnh trên sườn đồi và rãnh thoát nước ;
- e) Đánh dấu những vị trí đặt các lỗ khoan nhỏ, lỗ khoan lớn và giếng ;
- g) Đánh cấp trên sườn dốc để lấy chỗ đặt máy làm việc và làm đường đi cho các phương tiện vận chuyển.

2.10. Trong các hố đào vào đá thi công ở các vùng xa các nguồn cung cấp điện năng và cả trong trường hợp không thể sử dụng đá đào ra để đắp vào nền đường phải dự kiến nổ văng, còn ở những nơi nửa đào trên các sườn đá có độ dốc lớn phải dự kiến nổ mìn hất.

Trong trường hợp ở gần hố đào thi công có các nguồn điện năng, vấn đề sử dụng phương pháp nổ văng (nổ hất) hoặc phương pháp bóc đất đá bị phá vỡ bằng máy xúc và vận chuyển đi nơi khác phải được quyết định trên cơ sở tính toán kinh tế.

2.11. Các công việc khoan - nổ mìn trong các loại đất đá của các hố đào làm đường phải được tiến hành :

- a) Bằng những quả mìn trong lỗ khoan nhỏ khi hố đào sâu tới 3m hoặc sâu hơn nhưng do các điều kiện địa phương không thể sử dụng các phương pháp khác được ;
- b) Bằng những quả mìn trong lỗ khoan lớn khi chiều sâu hố đào lớn hơn 3m, trong những điều kiện địa hình cho phép sử dụng các máy khoan ;
- c) Bằng nổ mìn buông khi phải đào các hố đào có chiều sâu lớn hơn 6m trong các loại đá bị các vết nứt phân thành những tầng không lớn, hoặc trong những loại đá xếp thành từng vỉa mỏng dính kết với nhau yếu, và cả trong các loại đất và đá khác khi theo điều kiện địa hình, sử dụng các máy khoan không có lợi.

2.12. Công việc khoan nổ mìn để mở rộng hố đào làm nền cho tuyến đường xe lửa thứ hai phải được tiến hành phù hợp với các yêu cầu và bảo đảm an toàn cho sự đi lại của

các đoàn tàu trên tuyến đường xe lửa hiện đang hoạt động. Khối lượng các quả mìn và cách bố trí chúng trong hố đào do thiết kế đã quy định phải được điều chỉnh cho chính xác sau khi cho nổ mìn thử.

- 2.13. Trong các hố đào có chiều sâu lớn hơn 4m để làm nền tuyến đường xe lửa thứ hai, các công việc khoan nổ mìn phải được tiến hành bằng cách chia hố đào thành nhiều bậc theo chiều cao, mỗi bậc cao 2-3m. Chiều dài đoạn đào trên đó dự định sẽ tiến hành nổ mìn phải được xác định có xét tới việc thông đoạn đường giữa 2 ga để cho các đoàn tàu đi lại trong khoảng thời gian hạn chế nghiêm ngặt, do cơ quan quản lý đường sắt quy định dành cho các công việc đó.
- 2.14. Để giảm bớt tác động phá hoại do nổ các quả mìn ở mái hố đào hoặc hố nửa đào, phải bố trí các lỗ khoan lớn và lỗ khoan nhỏ nghiêng, phải áp dụng nổ vi sai và các biện pháp khác.
- 2.15. Không dịch (điều này có liên quan đến việc nổ mìn ở nhiệt độ âm).

Công việc khoan - nổ mìn khu xây dựng các công trình thủy công.

- 2.16. Tất cả các công trình phải khoan - nổ mìn trong xây dựng thủy công được chia thành ba nhóm tùy theo các yêu cầu bảo vệ nguyên vẹn đáy và mái kênh, hố móng, hào và các loại hố đào khác :

I. Kênh thoát ở hạ lưu các nhà máy thủy điện kênh xả nước, các đoạn nạo vét lòng sông ở hạ lưu mặt cắt bằng của các trạm phân phối lộ thiên, kênh dẫn vào các âu tàu ở phía hạ lưu và các công trình khác mà ở đáy và mái cho phép làm tăng độ nứt nẻ thiên nhiên hoặc tạo ra những vết nứt nhân tạo ;

II. Hố móng nhà máy thủy điện và của các âu tàu, kênh của nhà máy thủy điện kiểu kênh dẫn, kênh chính và kênh nhánh của các hệ thống tưới, kênh vận tải thủy và kênh dẫn vào âu tàu ở phía thượng lưu và các công trình mà ở đáy và mái, không nên làm tăng độ nứt nẻ thiên nhiên, không nên tạo ra những vết nứt nhân tạo và sẽ phải thực hiện những biện pháp chống thấm bổ sung như làm lớp bọc, bít các vết nứt v.v...

III. Hố móng của các đập tràn và không tràn bằng bê tông, kênh dẫn vào của nhà máy thủy điện sau đập, rãnh chân khay của các đập đất và đập đá đổ ; dọn nền dưới tường lõi và tường nghiêng của các đập đất và đập đá đổ, hố móng của các nhà máy thủy điện sau đập và các công trình khác mà tại đó không cho phép làm tăng độ nứt nẻ thiên nhiên, không cho phép tạo nên những vết nứt nhân tạo.

- 2.17. Nếu chiều sâu của các hố móng, kênh mương, hào và các loại hố đào khác thuộc bất kỳ nhóm nào trong ba nhóm kể trên chỉ tới 1 mét thì các công việc nổ mìn tại đó phải tiến hành thành một tầng (một lớp), còn khi chiều sâu từ 1 đến 2 mét - thành hai tầng (lớp) có chiều cao bằng nhau.
- 2.18. Khi chiều sâu hố móng, kênh mương hào và các loại hố đào khác lớn hơn 2 mét thì các công việc nổ mìn tại đó phải tiến hành ít nhất thành hai tầng (lớp). Chiều cao của tầng (lớp) bảo vệ ở dưới phải được xác định tùy theo khối lượng các quả mìn đã sử dụng ở tầng trên, chiều cao tầng bảo vệ lấy bằng : đối với công trình nhóm I - 0,1, nhóm II - 0,25, nhóm III - 0,5 chiều dài tính toán của đường căn nhỏ nhất của những quả mìn đó, nhưng không nhỏ hơn 1mét.

- 2.19. Tại các tầng ở trên tầng bảo vệ, công tác nổ mìn có thể tiến hành bằng cách sử dụng các quả mìn đặt trong những lỗ khoan lớn. Khi đó chiều cao tầng phải lấy tùy theo loại thiết bị sử dụng, tùy theo độ cứng của đá, kích thước và hình dáng của công trình và tùy theo tình hình nơi đào. Đường kính của lỗ khoan lớn đối với tầng trực tiếp nằm trên tầng bảo vệ phải không lớn hơn 200mm đối với công trình thuộc nhóm II và không lớn hơn 110mm đối với công trình thuộc nhóm III.

Chiều dài đoạn khoan vượt trong các lỗ khoan lớn hoặc các lỗ khoan nhỏ trong tầng đó không được vượt quá một nửa chiều cao của tầng (lớp) bảo vệ.

- 2.20. Trong tầng (lớp) bảo vệ chỉ được nổ mìn trong những lỗ khoan nhỏ. Chiều dài đoạn khoan vượt trong tầng bảo vệ đối với các công trình thuộc nhóm thứ I và thứ II không được quá 200mm. Đối với các công trình thuộc nhóm thứ III không cho phép khoan vượt.

- 2.21. Lớp bảo vệ trên các mái kênh đối với các công trình thuộc nhóm II và III và trên mái hố móng đối với các công trình thuộc nhóm III phải bảo đảm được các yêu cầu trong các điều 2.17 và 2.18 của chương này.

Trên mái các hố móng đối với các công trình thuộc nhóm I không bắt buộc phải có lớp bảo vệ.

Trong tất cả các trường hợp còn lại chiều dày của lớp bảo vệ trên mái được giảm đi 50%, nhưng không được nhỏ hơn 1m tính theo pháp tuyến của mặt mái.

- 2.22. Phải dùng búa đập (búa hơi) để dọn sạch đá đã bị long ra khỏi đồng đá sau khi nổ mìn trong các lỗ khoan nhỏ và nhô cao hơn cao độ thiết kế của hố móng, của kênh hoặc đường hào.

Những chỗ vô tình đã khoan quá sâu tại các công trình thuộc nhóm II và III phải được đổ đầy bằng cát hoặc đất nhỏ hạt.

- 2.23. Để làm vỡ vụn đá ở dưới nước phải sử dụng mìn dán, mìn đặt trong các lỗ khoan nhỏ hoặc lỗ khoan lớn. Phải khoan các lỗ khoan nhỏ và các lỗ khoan lớn từ trên những thùng phao nổi hoặc các loại tàu phà đặc biệt.

- 2.24. Việc nổ mìn dưới nước tại các sông vận tải thủy, các hồ ở các hải cảng phải được tiến hành với sự thỏa thuận của các cơ quan khai thác các đường giao thông trên sông, hồ và biển, và các khu vực nuôi cá.

III. Kiểm tra chất lượng và nghiệm thu các công việc

- 3.1. Việc kiểm tra thi công các công việc khoan nổ mìn phải được thực hiện trong quá trình tiến hành các công việc đó bởi những người trực tiếp lãnh đạo công tác khoan - nổ mìn. Khi kiểm tra phải xem xét xem các công việc khoan - nổ mìn có phù hợp với thiết kế thi công và các bản vẽ thi công không, cũng phải xem chúng có phù hợp với các tiêu chuẩn đã quy định về mức sử dụng các chất nổ, các tiêu chuẩn về khoan không v.v... Kết quả kiểm tra phải ghi vào nhật ký thi công.

- 3.2. Việc kiểm tra thi công các công việc khoan - nổ mìn phải thực hiện :

a) Sau khi đã hoàn thành việc khoan các lỗ khoan nhỏ và các lỗ khoan lớn hoặc sau khi đã hoàn thành đào các buồng đặt mìn - bằng cách đo chiều sâu, thể tích của chúng, kiểm tra hình dạng, đường kính, vị trí của chúng trong bình diện và trong mặt cắt của hố đào;

- b) Sau khi nổ mìn - bằng cách quan sát bề mặt đáy, mái và nhất là các vị trí đáng nghi ngờ có mìn cắm và cả khối đá vỡ vụn đổ xuống ;
- c) Trong quá trình bốc khối đá vỡ vụn bằng cách xác định hàm lượng (tính bằng phần trăm theo thể tích) các viên đá quá cỡ cần phải phá vỡ lần thứ hai.

3.3. Việc nghiệm thu các công việc phải được tiến hành trực tiếp tại hiện trường có sự tham gia của đội trưởng hoặc của các công nhân.

Khi nghiệm thu, các công việc phải cử những người có trách nhiệm, phù hợp với các quy định hiện hành.

Các biên bản về các công việc bị che khuất phải được lập trong quá trình hoàn thành các phần và các bộ phận của công trình bị che khuất bởi các công việc tiếp theo.

- 3.4. Khi nghiệm thu các công việc khoan phải kiểm tra sự phù hợp của các lỗ khoan nhỏ và các lỗ khoan lớn so với hướng và vị trí đã quy định. Trong những trường hợp cần thiết, để tránh cho đất đá khối trượt xuống ở miệng các lỗ khoan lớn phải đặt các ống chèn và phải nút chúng lại.
- 3.5. Khi nghiệm thu công việc đào đất đá bằng phương pháp nổ mìn, phải xác định chiều sâu trông thấy của phểu nổ, khối lượng đất đá bị phá vỡ, còn khi nổ văng hoặc nổ hất phải xác định khối lượng đất đá bị hất đi
- 3.6. Khi nghiệm thu các hố móng ngập dưới nước và các công việc nạo vét đáy bằng phương pháp nổ mìn thì việc đo đạc phải thực hiện hai lần : đo ngay sau khi nổ mìn và đo lại sau khi đã dọn khối đất đá vỡ vụn.
- 3.7. Đáy và mái các hố đào làm đường có thể có những chỗ đào sọt hoặc đào lẹm trên diện tích rộng hoặc cục bộ có kích thước không lớn hơn 200mm với điều kiện bảo đảm được độ ổn định của mái nền đường, thoát được nước và tiến hành được các công việc sửa chữa không có trở ngại gì.

Trong các hố đào làm đường xe lửa, ngoài ra, còn phải giữ cho đúng kích thước khoảng cách tới các công trình ở lân cận, còn trong các hố đào làm đường ô tô, phải bảo đảm các tiêu chuẩn về tầm nhìn mặt đường và nhìn thấy ô tô chạy ngược chiều.

- 3.8. Mái các hố móng có thể có những chỗ đào sọt hoặc đào lẹm trên diện rộng hoặc cục bộ với số lượng hạn chế, với điều kiện bảo đảm được kích cỡ của công trình phải xây dựng có xét tới việc đặt ván khuôn, bảo đảm được độ ổn định của toàn bộ mái, không có những viên đá thò ra, đe dọa sẽ bị rơi xuống, bảo đảm không có nước đọng trên mái.
- 3.9. Đáy các hố móng của các công trình thủy công và của các kênh mương và mái các kênh mương không được có những chỗ đào sọt, còn các chỗ đào lẹm, sau khi đã sửa lại bề mặt của chúng lần cuối cùng bằng các quả mìn đặt trong các lỗ khoan nhỏ và bằng các búa đập (búa hơi) không được lớn hơn các kích thước ghi trong bảng dưới đây :

Kích thước lớn nhất của các chỗ đào lẹm ở đáy của các hố móng và kênh mương và ở mái các kênh mương (mm)

Đặc tính chung của đất đá	Kích thước chỗ đào lẹm	
	Khi đổ bê tông liền khối hoặc đặt bê tông hay bê tông cốt thép lắp ghép trực tiếp lên đất đá	Các trường hợp khác
- Mềm, cứng, trung bình và cứng nhưng nứt nẻ...	200	100
- Cứng, không nứt nẻ...	100	

Ghi chú về một số danh từ dùng trong tài liệu dịch này:

"Lỗ khoan nhỏ" có đường kính bằng 75 mm trở xuống;

"Lỗ khoan lớn" có đường kính lớn hơn 75mm.

Quy trình kỹ thuật phụt vữa gia cố đê

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Đối tượng và phạm vi áp dụng

Quy trình này áp dụng cho công tác khảo sát, thiết kế, thi công, giám sát và nghiệm thu khoan phụt vữa để gia cố thân đê và xử lý các ẩn họa trong thân đê sông, đê biển trong cả nước.

1.2. Các thuật ngữ sử dụng trong quy trình

- 1.2.1.** Ẩn họa: là khe nứt, tổ mối, lỗ rỗng, hang chuột, hang rắn, tổ dế và các loại khác có trong thân đê.
 - 1.2.2.** Cần khoan: là đoạn ống nối vào đầu ống dẫn vữa để dẫn dung dịch vữa vào thân đê.
 - 1.2.3.** Dung dịch vữa: là hỗn hợp bột sét, nước và phụ gia (nếu có) được pha trộn theo tỷ lệ qui định.
 - 1.2.4.** Gia cố: là biện pháp xử lý kỹ thuật nhằm tăng cường sự ổn định của đê.
 - 1.2.5.** Khoan phụt vữa: là thiết bị khoan tạo lỗ và dùng áp lực phù hợp bơm phụt dung dịch vữa theo tỷ lệ qui định vào trong thân đê.
 - 1.2.6.** Ống dẫn vữa: là đoạn ống dẫn dung dịch vữa, nối bình đựng dung dịch vữa đến cần khoan.
 - 1.2.7.** Thân đê: là phần tính từ chân đê đến đỉnh đê.
- #### **1.3. Các ký hiệu sử dụng trong qui trình**

TT	Ký hiệu	Giải thích	Đơn vị
1	a, b, c, d	Khoảng cách giữa các lỗ khoan được bố trí trong 1 cụm khoan phụt khảo sát	m
2	C	Lực dính của đất	kG/cm ²
3	Đ/N	Tỷ lệ pha trộn giữa bột sét và nước trong dung dịch vữa phụt	
4	H _l	Chiều cao cột nước phía sông	m
5	H _h	Chiều cao cột nước phía đồng	m
6	h	Chiều cao cột nước trong lỗ khoan	cm
7	h _k	Chiều sâu lỗ khoan	m
8	h ₁	Chiều cao cột nước bão hoà trước màn chống thấm	m
9	h ₂	Chiều cao cột nước bão hoà sau màn chống thấm	m
10	[J] _{màn}	Gradient thấm cho phép trong màn chống thấm	
11	[J] _{đê}	Gradient thấm cho phép trong thân đê	
12	K	Hệ số thấm của đất	cm/s
13	K _T	Hệ số thấm trong màn chống thấm	cm/s
14	K _d	Hệ số thấm trong thân đê trước khi khoan phụt	cm/s
15	k	Hệ số an toàn có tính đến mức độ gia tăng cố kết của đất sau mỗi đợt phụt vữa	
16	L	Khoảng cách sau màn chống thấm T	m
17	L ₁	Khoảng cách trước màn chống thấm T	m
18	l ₁	Khoảng cách phía trước màn chống thấm đến điểm mực nước tại mái đê phía sông	m
19	l ₂	Khoảng cách phía sau màn chống thấm đến điểm mực nước tại mái đê phía đồng	m
20	P	Áp lực phụt trên đồng hồ đo áp	kG/cm ²
21	[P]	Áp lực phụt cực hạn	kG/cm ²
22	P _{max} ^{TT}	Áp lực phụt tính toán lớn nhất	kG/cm ²
23	P _{TK}	Áp lực phụt thiết kế	kG/cm ²
24	Q	Lưu lượng thấm ổn định	cm ³ /s
25	Q ₀	Lưu lượng vữa phụt đối với một vòi phun trong quá trình thi công	l/ph
26	Q ₀ ¹	Lưu lượng ăn vữa phụt của đê trước khi tăng tỷ lệ Đ/N	l/ph
27	Q ₀ ²	Lưu lượng ăn vữa phụt của đê sau khi tăng tỷ lệ Đ/N	l/ph
28	q	Lưu lượng thấm đơn vị	cm ³ /s.cm
29	\bar{q}	Lượng mất nước đơn vị	l/ph.m
30	R	Bán kính hiệu quả phụt vữa	m
31	R _n	Bán kính hiệu quả phụt vữa theo chiều ngang đê	m
32	R _d	Bán kính hiệu quả phụt vữa theo chiều dọc đê	m
33	r	Bán kính lỗ khoan	cm
34	T	Chiều dày màn chống thấm	m
35	t	Thời gian đổ hết thùng nước có thể tích V	giây
36	V	Thể tích thùng nước hoặc của thùng chứa dung dịch vữa	cm ³ (lít)
37	φ	Góc ma sát trong của đất	độ
38	Φ	Đường kính hạt đất	mm
39	γ _k	Dung trọng khô của đất sau khi đầm nén	T/m ³

1.4. Yêu cầu công tác khoan phụt vữa gia cố thân đê

- 1.4.1. Bịt lấp được lỗ rỗng, khe nứt, hang cây, tổ mối và các loại ẩn hoạ khác có trong thân đê, tạo ra màn chống thấm trong phạm vi khoan phụt vữa gia cố để đạt được hệ số thấm $K \leq 10^{-4}$ cm/s, tăng sự ổn định của đê, hạn chế sự xâm nhập và hoạt động của các loại sinh vật gây mất ổn định đê.
- 1.4.2. Bảo đảm an toàn cho đê trong khi gia cố và an toàn lao động.
- 1.4.3. Chỉ được dùng các hoá chất được phép sử dụng, không gây tác hại đến môi trường.
- 1.4.4. Các tổ chức, cá nhân khảo sát, thiết kế, thi công, quản lý phải căn cứ vào điều kiện cụ thể của đoạn đê cần gia cố để khảo sát, lập thiết kế kỹ thuật - thi công, tổ chức thi công, giám sát, nghiệm thu theo các quy định trong quy trình này.
- 1.4.5. Khi thi công nếu xảy ra sự cố ảnh hưởng xấu đến an toàn đê, đơn vị thi công phải dừng thi công và báo cáo ngay với chủ đầu tư, đơn vị tư vấn thiết kế và cơ quan có thẩm quyền để có phương án xử lý. Trong thời gian chờ ý kiến của cơ quan có thẩm quyền, đơn vị thi công phải có phương án đảm bảo an toàn đê điều.

1.5. Điều kiện để tiến hành khoan phụt vữa gia cố thân đê

Thân đê được xem xét khoan phụt khi:

- 1.5.1. Hệ số thấm của đất thân đê $K > 10^{-4}$ cm/s.
- 1.5.2. Đê có hiện tượng nứt nẻ, hang cây, tổ mối, thấm lậu hoặc các yếu tố khác ảnh hưởng đến an toàn đê.

2. KHẢO SÁT PHỤC VỤ THIẾT KẾ KHOAN PHỤT VỮA

2.1. Mục đích của công tác khảo sát

Đánh giá hiện trạng của đê và xác định các thông số kỹ thuật cần thiết phục vụ thiết kế kỹ thuật, thi công khoan phụt vữa.

2.2. Yêu cầu về tài liệu khảo sát: phải chính xác, số liệu trung thực, phản ánh đúng thực trạng của tuyến đê cần xử lý gia cố.

Hồ sơ tài liệu khảo sát phục vụ cho thiết kế khoan phụt gia cố thân đê bao gồm:

- 2.2.1. Tài liệu quản lý đê trong nhiều năm, các sự cố đã xảy ra trong mùa lũ, các đoạn đê bị nứt nẻ, có tổ mối, bị thấm lậu, ứ đọng nước, các đoạn đê bị xói ngầm hoặc có đường thông nước, xác định đoạn đê cần khảo sát để xử lý.
- 2.2.2. Tài liệu địa hình: mặt cắt ngang, dọc và bình đồ hoặc sơ hoạ khu vực khảo sát.
- 2.2.3. Tài liệu địa chất công trình, địa chất thủy văn đoạn đê dự kiến khoan phụt gia cố (nếu có).
- 2.2.4. Điều tra, thu thập các tài liệu sau:
 - Mức độ nứt nẻ của đê: độ rộng, chiều sâu, hình thái, mật độ phân bố của vết nứt trên đê (có sơ hoạ kèm theo);
 - Tính chất vật lý và hoá học của đất đắp đê.

2.3. Xác định vị trí cụm khảo sát và bố trí lỗ khoan khảo sát

- 2.3.1. Cứ 200 mét dài đê bố trí một cụm khảo sát, nếu các cụm khảo sát cho các thông số

khác nhau quá nhiều (sai số $\geq 20\%$) thì có thể bố trí cụm khảo sát dày hơn theo từng tuyến đề cụ thể.

2.3.2. Cách bố trí lỗ khoan trong một cụm khảo sát: theo phụ lục B.

2.4. Các chỉ tiêu cần xác định cho một cụm khảo sát

2.4.1. Lượng mất nước đơn vị $\bar{q} = Q/h$ hoặc hệ số thấm k , được xác định theo phụ lục C.

2.4.2. Chiều sâu hố khoan.

2.4.3. Bán kính hiệu quả (dọc và ngang) của vữa ở mỗi lỗ phụt, theo phụ lục D.

2.4.4. Áp lực phụt cực hạn của đoạn đề cần gia cố $[P]$ (là áp lực gây rạn nứt đất mặt đề xung quanh hố khoan phụt), theo phụ lục D.

2.4.5. Nồng độ dung dịch vữa (tỷ lệ Đ/N).

2.4.6. Mức ăn vữa và lượng bột sét cho một hố khoan.

3. THIẾT KẾ KHOAN PHỤT VỮA

3.1. Các thông số thiết kế

Căn cứ vào các thông số đã khảo sát, tiến hành thiết kế mạng lưới các lỗ khoan phụt, gồm:

3.1.1. Chiều dày màn chống thấm (T).

3.1.2. Số hàng khoan phụt, khoảng cách giữa các hàng và các lỗ khoan phụt trong hàng.

3.1.3. Chiều sâu lỗ khoan phụt (h_k).

3.1.4. Áp lực phụt tính toán lớn nhất (P_{\max}^{TT}) và áp lực phụt thiết kế (P_{TK}).

3.1.5. Loại và lượng vật liệu phụ gia pha trộn với dung dịch vữa (nếu có).

3.1.6. Nồng độ dung dịch vữa (tỷ lệ Đ/N) và thời gian phụt cho từng nồng độ vữa thích hợp cho công tác thi công.

3.1.7. Mức ăn vữa và lượng bột sét cho một mét khoan sâu.

3.1.8. Thời gian dừng thi công giữa 2 hố khoan liên kế.

3.1.9. Ngoài ra, trong đồ án thiết kế cần phải nêu rõ những yếu tố liên quan đến quá trình thi công khoan phụt vữa như cự ly vận chuyển, cự ly lấy nước thi công, mật độ xe đi lại trên đề và các vấn đề liên quan khác.

3.2. Thiết kế nồng độ vữa

Tỷ lệ pha trộn dung dịch vữa (Đ/N), lúc đầu căn cứ vào lượng mất nước đơn vị $\bar{q} = Q/h$ (trong đó h là chiều cao cột nước trong hố khoan khảo sát), có thể tham khảo ở bảng sau:

\bar{q} (l/ph.m)	0,50 ÷ 0,65	0,66 ÷ 0,80	0,81 ÷ 1,00	≥ 1
Đ/N	1/8	1/6	1/4	1/2

Theo kinh nghiệm, vữa được pha trộn ít nhất theo 3 cấp tỷ lệ: Đ/N = 1/3, 1/2 và 1/1.

3.3. Thiết kế áp lực khoan phụ

3.3.1. Áp lực phụ vừa thiết kế phải đảm bảo yêu cầu:

- Đẩy vữa đi xa nhất.
- Ép vữa chặt.
- Không phá vỡ kết cấu công trình.

Áp lực phụ vừa thiết kế đối với mỗi đoạn đê cần gia cố (P_{TK}) phải nhỏ hơn áp lực nén cực hạn $[P]$ ($[P]$ được xác định trong giai đoạn khảo sát).

3.3.2. Tính toán áp lực phụ vừa lớn nhất (P_{max}^{TT}):

$$P_{max}^{TT} = k [P] \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

Trong đó: k là hệ số an toàn có tính đến mức độ gia tăng cố kết của đất thân đê sau mỗi đợt phụ vữa, theo kinh nghiệm có thể chọn:

$k = (0,6 \div 0,7)$ đối với các lỗ phụ vữa đợt I;

$k = (0,75 \div 0,85)$ đối với các lỗ phụ vữa đợt II;

$k = (0,85 \div 0,90)$ đối với các lỗ phụ vữa đợt III.

3.3.3. Chọn áp lực phụ vừa thiết kế (P_{TK}): sau khi đã có áp lực phụ vừa tính toán lớn nhất (P_{max}^{TT}), để phù hợp với trị số đọc trên các đồng hồ đo áp lực, áp lực phụ vừa thiết kế (P_{TK}) nên chọn nhỏ hơn và phù hợp với các trị số áp lực ở bảng dưới với sai số cho phép:

$$\frac{P_{max}^{TT} - P_{TK}}{P_{max}^{TT}} \leq 15\% \Rightarrow P_{TK} \geq 0,85 P_{max}^{TT}$$

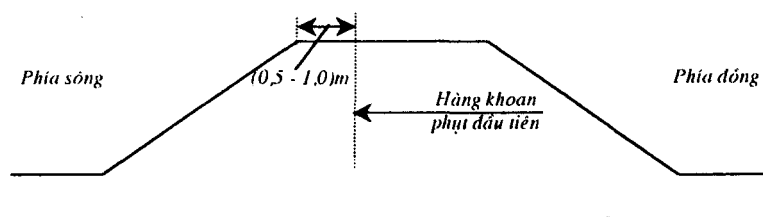
Trị số đọc trên đồng hồ đo áp lực (P), kG/cm ²	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25
--	------	------	------	------	------	------

3.4. Bố trí lỗ khoan, hàng khoan và chiều sâu lỗ khoan

3.4.1. Thiết kế khoan phụ gia cố thân đê thông thường

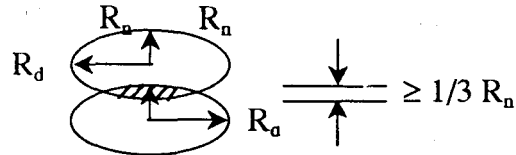
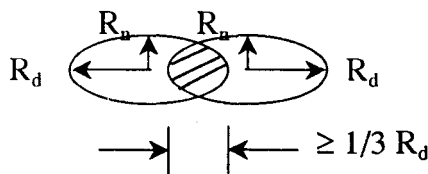
3.4.1.1. Có thể thiết kế hai hay nhiều hàng khoan để hình thành màn chống thấm tùy theo kích thước, chất lượng, tầm quan trọng của đoạn đê cần khoan phụ vữa gia cố và phải được xác định thông qua tính toán cụ thể, theo phụ lục E.

3.4.1.2. Tuyến lỗ khoan phải song song với tuyến đê và lệch về phía sông, khoảng cách của tuyến lỗ ngoài cùng tới mép đê phía sông nằm trong khoảng $(0,5 \div 1,0)m$, theo sơ đồ 3.1.



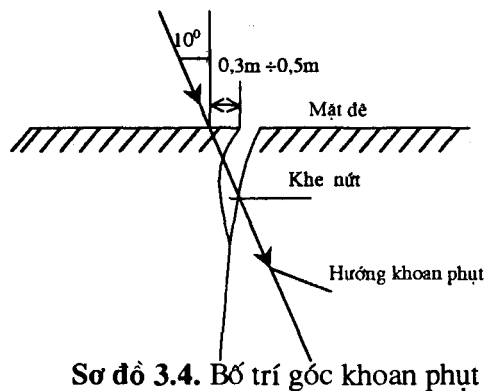
Sơ đồ 3.1. Bố trí tuyến lỗ khoan

- 3.4.1.3.** Khoảng cách giữa các lỗ khoan phụ trong một hàng, đảm bảo vữa của lỗ khoan này phải trùm lên vữa của lỗ khoan kia ít nhất bằng $1/3$ bán kính ảnh hưởng dọc (R_d) của mỗi lỗ khoan phụ, theo sơ đồ 3.2.
- 3.4.1.4.** Từ bán kính ảnh hưởng của vữa phụ đi theo phương ngang (R_n), xác định khoảng cách giữa các hàng lỗ khoan phụ cũng theo quy định như 3.4.1.3. Theo kinh nghiệm, khoảng cách (b) giữa các hàng có thể lấy từ $(0,8 \div 1,5)$ m, sơ đồ 3.3.

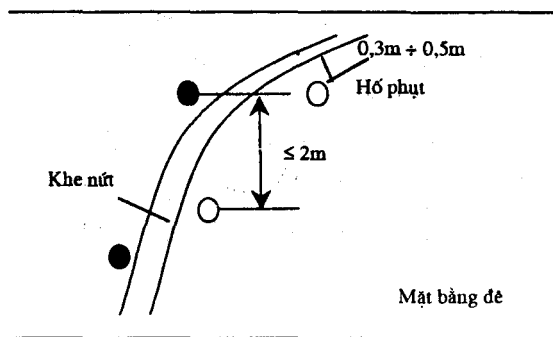


Sơ đồ 3.2. Xác định các lỗ khoan trong một hàng **Sơ đồ 3.3.** Xác định vị trí các hàng lỗ khoan

- 3.4.1.5.** Vị trí các lỗ khoan phụ trong các hàng phải bố trí so le nhau và ghi rõ kí hiệu thi công từng đợt.
- 3.4.1.6.** Chiều sâu khoan phụ: các lỗ khoan phụ phải có độ sâu bằng nhau và theo phương thẳng đứng.
- 3.4.2. Thiết kế khoan phụ vữa xử lý nứt dè**
- 3.4.2.1.** Khi thiết kế phụ vữa gia cố các vết nứt phải đề ra các yêu cầu về lấp kín, nhét chặt các vết nứt trên mặt và mác dè để ngăn vữa chảy ra ngoài.
- 3.4.2.2.** Các lỗ khoan phụ vữa xử lý nứt dè được bố trí tùy theo hình thái của vết nứt nhưng phải bảo đảm:
- Mở rộng về hai phía dọc theo vết nứt tối thiểu là 1,5m và kéo dài về hai phía đầu và cuối vết nứt mỗi phía tối thiểu là 5m.
 - Lỗ khoan phụ vữa phải sâu hơn chiều sâu vết nứt tối thiểu là 0,5m.
 - Các lỗ khoan phụ phải tạo với phương thẳng đứng một góc là 10° và hướng vào vết nứt, theo sơ đồ 3.4.
 - Các lỗ khoan phụ vữa gần nhất phải cách mép vết nứt tối thiểu từ 0,3m đến 0,5m, theo sơ đồ 3.5.
 - Các lỗ khoan phụ vữa phải bố trí so le về hai phía của vết nứt và có quy định chẵn, lẻ, thứ tự khoan phụ.
 - Khoảng cách giữa các lỗ khoan phụ vữa không lớn hơn 2m.



Sơ đồ 3.4. Bố trí góc khoan phụt



Sơ đồ 3.5. Bố trí lỗ khoan phụt ở khu vực khe nứt

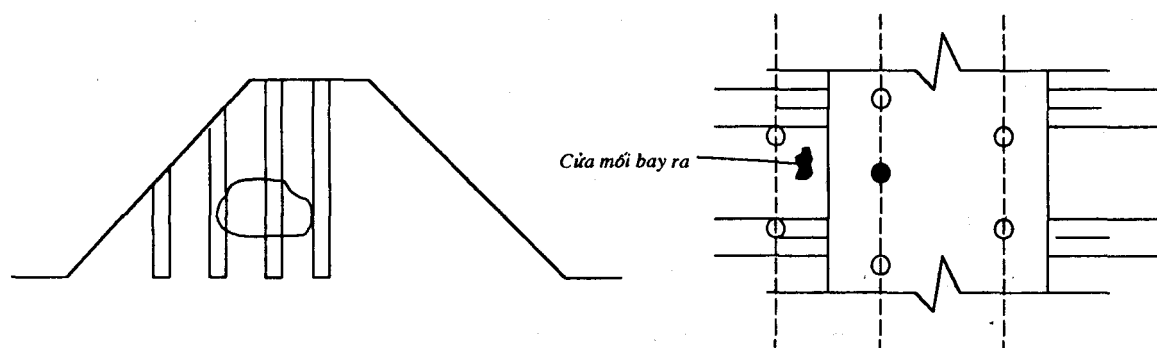
3.4.2.3. Áp lực phụt vừa thiết kế xử lý nứt đê phụ thuộc vào đất đắp đê. Theo kinh nghiệm có thể chọn $P_{TK} = 0,5 \text{ kG/cm}^2$ (đê đắp bằng đất á cát); $P_{TK} = 0,75 \text{ kG/cm}^2$ (đê đắp bằng đất á sét).

3.4.2.4. Phải chia đợt thi công các lỗ khoan phụt vừa và đảm bảo đủ thời gian gián đoạn giữa các đợt để vừa trong các lỗ rỗng rút nước và đông kết tạo điều kiện thuận lợi cho đợt khoan phụt tiếp theo có thể lấp đầy các lỗ rỗng.

3.4.2.5. Đối với các vết nứt rộng hơn 10mm nên thiết kế đợt đầu bằng cách mở rộng miệng vết nứt theo hình phễu (20 x 20)cm, đổ vữa đặc trực tiếp vào các kẽ nứt, san lấp miệng vết nứt, đầm nệm chặt sau đó mới tiến hành khoan phụt vừa. Dung dịch vữa đổ phải có tỷ lệ $D/N \geq 1$.

3.4.3. Thiết kế khoan phụt vừa xử lý tổ mối

3.4.3.1. Các lỗ khoan được bố trí theo hình hoa mai, cách đều nhau khoảng (1,0 ÷ 1,5)m. Độ sâu mỗi lỗ khoan phụt vừa phụ thuộc vào địa hình của đoạn đê có tổ mối và độ sâu của tổ mối. Bình thường nên sâu từ (2 ÷ 4)m, theo sơ đồ 3.6.



Sơ đồ 3.6. Bố trí lỗ khoan theo hình hoa mai

3.4.3.2. Bán kính khu vực cần khoan phụt vừa gia cố đối với mỗi tổ mối tối thiểu là 5 m (tính từ trung tâm là cửa bay giao hoan của mối cánh).

3.4.3.3. Áp lực phụt vừa thiết kế xử lý tổ mối phụ thuộc vào loại đất của đê, theo kinh nghiệm có thể chọn $P_{TK} = (0,75 \div 1,00) \text{ kG/cm}^2$.

3.4.3.4. Dung dịch vữa thiết kế có thể pha thêm 5% đến 10% vôi tôi Ca(OH)_2 (so với tổng khối lượng bột sét có trong vữa) thì phải lọc qua sàng có đường kính $\Phi \leq 1\text{mm}$ loại bỏ cặn hoặc lượng thuốc diệt mối phù hợp, không ảnh hưởng tới môi trường nhằm tăng cường khả năng chống xâm nhập trở lại của mối và các loại sinh, động vật gây hại khác.

Khi cần sử dụng loại phụ gia pha khác pha trộn vào dung dịch vữa, thì phải tính toán cụ thể và đảm bảo các yêu cầu sau:

- Nâng cao chất lượng vữa, thoả mãn yêu cầu kỹ thuật của vữa khoan phụt chống thấm cho thân dề;
- Phù hợp với điều kiện kinh tế và dễ sử dụng;
- Không gây độc hại cho môi trường.

3.5. Thiết kế trình tự khoan phụt vữa

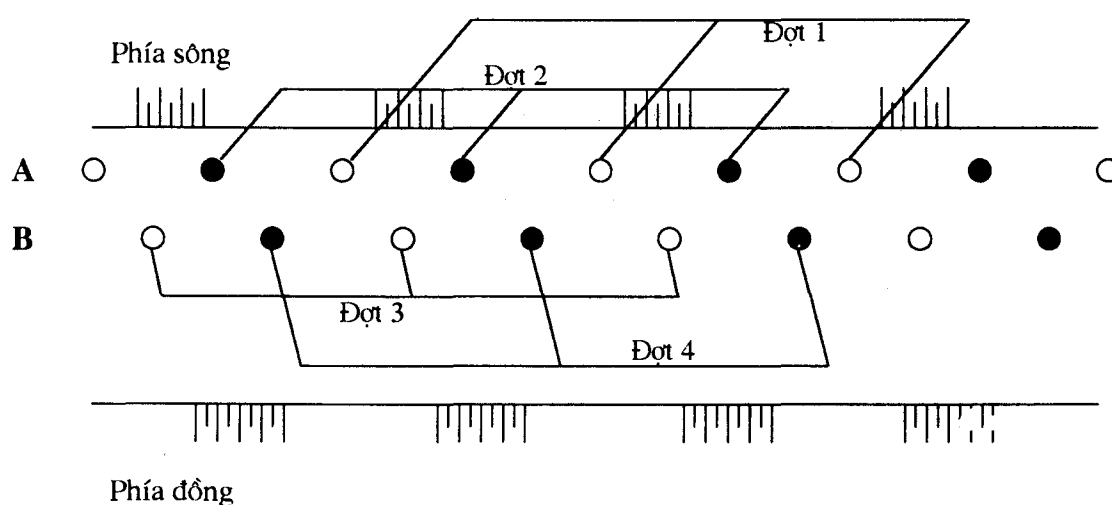
3.5.1. Trong đồ án thiết kế phải quy định rõ:

- Thứ tự khoan phụt vữa từng hàng: nếu khoan phụt vữa hai hàng thì khoan phụt vữa hàng phía sông trước, hàng phía đồng sau. Nếu nhiều hàng thì khoan phụt vữa lần lượt hàng phía sông, tiếp đến hàng phía đồng, sau đó đến các hàng giữa.
- Các lỗ khoan phụt vữa trong một hàng được chia thành nhiều đợt để thi công, đảm bảo cho vữa phụt các lỗ đợt sau lấp nhét bổ sung vào lỗ rỗng các đợt trước (dung dịch vữa lấp kín các lỗ rỗng, sau khoảng thời gian, tiết nước và đông kết lại tạo khoảng trống cho vữa bơm đợt sau lấp đầy)

3.5.2. Đối với mỗi lỗ khoan phụt vữa, thiết kế phải quy định rõ:

- Khoan tạo lỗ tới độ sâu thiết kế;
- Trước khi tiến hành phụt vữa phải đặt cần khoan sâu trong lỗ, miệng cần khoan cách đáy lỗ khoan 30cm.

Chi tiết trình tự khoan phụt theo sơ đồ 3.7 dưới đây:



Sơ đồ 3.7. Trình tự khoan phụt vữa

4. THI CÔNG KHOAN PHỤT VỮA

4.1. Chuẩn bị vật liệu

Bột sét đóng bao dùng cho khoan phụt vữa gia cố thân đê do các cơ sở sản xuất phải đảm bảo chất lượng; không được vón cục, không dính trước khi đưa vào sử dụng.

4.2. Thiết bị, máy móc cho công tác khoan phụt vữa

Thiết bị khoan phụt vữa phải thoả mãn các yêu cầu sau:

- 4.2.1. Thùng trộn vữa có thước đo dung tích, bộ phận lọc vữa và các van điều tiết.
- 4.2.2. Thùng nén vữa có hệ thống điều khiển áp lực (đồng hồ đo áp lực, van điều khiển áp lực), thiết bị theo dõi lưu lượng vữa phụt đảm bảo yêu cầu kỹ thuật phụt vữa.
- 4.2.3. Máy ép vữa tạo áp lực phụt vữa đảm bảo $P \geq 2\text{kG/cm}^2$; Đồng hồ đo áp lực có độ chính xác tối thiểu $\geq 5\%$ của dải đo, vạch đo áp của đồng hồ không lớn hơn $0,2\text{ kG/cm}^2$ và được kiểm định trước khi sử dụng theo qui định.
- 4.2.4. Ống dẫn vữa chịu được áp lực $P \geq 1,5P_{TK}$ (bao gồm cả phần nối tiếp). Chiều dài ống dẫn vữa tính từ thùng nén vữa đến cần khoan không quá 20m.
- 4.2.5. Đường kính trong của ống dẫn vữa không thay đổi trên suốt chiều dài và bằng $\Phi(20 \div 25)\text{mm}$. Riêng tại các vị trí nối tiếp chênh lệch cho phép về tiết diện không quá 20%.
- 4.2.6. Cần khoan thẳng, có đường kính trong, đường kính ngoài không đổi trên toàn bộ chiều dài cần; Đường kính ngoài nhỏ hơn đường kính lỗ khoan từ $(10 \div 15)\text{mm}$, đường kính trong bằng $15 \div 20\text{ mm}$. Các khớp nối (nếu có) phải chắc và kín. Chiều dài cần khoan phải dài hơn chiều sâu lỗ khoan ít nhất 0,5m.
- 4.2.7. Nếu khoan bằng nước có áp, các ống dẫn nước và cần khoan phải chịu được áp lực tối thiểu 6kG/cm^2 .
- 4.2.8. Mỗi thùng nén vữa chỉ được lắp 01 ống dẫn vữa phụt, 01 đồng hồ đo áp lực.
- 4.2.9. Ngoài ra thiết bị khoan phụt nên đảm bảo gọn nhẹ, thuận tiện trong việc thi công, vận chuyển và di chuyển.

4.3. Chuẩn bị trước khi khoan phụt

- 4.3.1. Trước khi khoan phụt vữa, đơn vị thi công phải căn cứ vào đồ án thiết kế, các mốc đã được giao nhận ngoài thực tế để kiểm tra lượng mất nước đơn vị ($q - \text{l/p.m}$), áp lực phụt vữa cao nhất trong đoạn đê thi công (có thể thực hiện ngay tại các lỗ khoan đã thiết kế).
- 4.3.2. Nếu có sự sai lệch lớn giữa thực tế và đồ án thiết kế thì đơn vị thi công phải tạm dừng thi công và cùng với cơ quan giám sát lập văn bản báo cáo cơ quan có thẩm quyền giải quyết và chỉ được thi công khi có ý kiến chính thức bằng văn bản của cơ quan có thẩm quyền.
- 4.3.3. Ngoài ra phải đảm bảo các yêu cầu sau:
 - Khối lượng vật liệu tối thiểu phải đảm bảo đủ thi công trong một ca;
 - Số lượng thiết bị (kể cả dự phòng) đủ đảm bảo cho dây chuyền thi công liên tục;
 - Các biện pháp an toàn trong sản xuất;
 - Mức đảm bảo an toàn của toàn bộ thiết bị;

- Sổ sách ghi chép đầy đủ, theo đúng biểu mẫu được qui định, nhật ký thi công.

4.4. Công tác sản xuất dung dịch vữa khoan phụt

- 4.4.1. Chuẩn bị sẵn vật liệu bột sét và phụ gia (nếu có), theo điều 4.1.
- 4.4.2. Xác định tỷ lệ pha trộn dung dịch vữa (Đ/N) hoặc tỷ lệ phụ gia (nếu có) đúng theo đồ án thiết kế đã được duyệt.
- 4.4.3. Vệ sinh sạch thùng trộn, thùng chứa, bình nén vữa và ống dẫn vữa.
- 4.4.4. Bơm nước vào thùng trộn theo tỷ lệ qui định (nước sử dụng pha trộn dung dịch phải là nước sạch, không có các tạp chất bẩn), sau đó cho phụ gia (nếu có) theo tỷ lệ qui định, khuấy đều hỗn hợp trong thùng trộn từ 5 phút đến 10 phút.
- 4.4.5. Cho nguyên liệu bột sét và phụ gia (nếu có) từ từ vào thùng trộn theo tỷ lệ qui định, tiến hành khuấy trộn trong khoảng thời gian (7 - 10) phút để bột sét hoà tan đều trong nước.

4.5. Qui định về dung dịch vữa khoan phụt

Dung dịch vữa để khoan phụt gia cố thân đê phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật sau:

- 4.5.1. Thời gian phân tầng (vữa có hiện tượng tách nước trên mặt) ≥ 20 phút.
- 4.5.2. Vữa trước khi đưa vào bộ phận nén để phụt, không có các hạt có đường kính $> 2\text{mm}$.
- 4.5.3. Nước để trộn vữa phải sạch, không lẫn chất hữu cơ, tạp chất.

4.6. Khoan phụt vữa

Khi khoan phụt vữa phải thực hiện theo đúng đồ án thiết kế được duyệt và các qui định sau đây:

4.6.1. Khoan tạo lỗ

4.6.1.1. Khi khoan đảm bảo đúng yêu cầu thiết kế về độ sai lệch cho phép:

- Góc đứng: Sai lệch không quá 10° ;
- Vị trí: Sai lệch không quá 10cm;
- Chiều sâu: Sai lệch không quá 20cm so với chiều sâu thiết kế.

4.6.1.2. Trong khi khoan phải ghi chép đầy đủ vào biểu theo dõi thi công.

4.6.1.3. Nếu khoan tạo lỗ bằng nước có áp thì áp lực không được vượt quá 6kG/cm^2 và phải dùng nước sạch. Trước khi khoan phải dùng xà beng tạo lỗ sâu tối thiểu 20cm, đường kính lớn hơn đường kính lỗ khoan từ $(5 + 10)\text{mm}$ để dẫn hướng. Khi khoan phải luôn giữ cần khoan theo hướng thẳng đứng để đảm bảo không vượt quá độ sai lệch cho phép.

4.6.1.4. Sau khi khoan tạo lỗ xong phải:

- Dùng nước sạch có áp lực $P = 0,5\text{kG/cm}^2$ để rửa sạch lỗ khoan từ 3 phút đến 5 phút;
- Nút lỗ khoan để tránh vật rơi gây tắc lỗ khoan;
- Riêng đối với các lỗ khoan nằm trong vùng đất có kết cấu rời rạc, sau khi khoan có thể dùng ngay cần khoan thay ống chèn để làm ống dẫn vữa phụt, không được rút lên để tránh sập thành lỗ.

4.6.1.5. Khi cần thay đổi vị trí lỗ khoan phải tiến hành như sau:

- Lắp lỗ khoan cũ theo đúng các qui định hiện hành, bố trí lỗ khoan mới cùng hàng và cách lỗ cũ (20 - 30)cm.
- Ghi chép và vẽ sơ đồ đầy đủ vào biểu theo dõi thi công.

4.6.1.6. Không được khoan tạo lỗ tràn lan. Trước khi khoan tạo lỗ phải dựa trên năng suất thi công của thiết bị khoan phụt vữa mà khoan tạo lỗ đủ để phụt vữa trong một ngày.

4.6.2. Phụt vữa

4.6.2.1. Khi hạ cần khoan xuống các lỗ khoan phải dùng nước có áp lực cột nước $0,5\text{kG/cm}^2$, vừa thả vừa xoay cần khoan, khi đến đáy lỗ khoan thì giảm dần áp lực cột nước rồi rút cần khoan lên 30cm, cố định cần khoan để tránh tắc ống, đảm bảo cho vữa lưu động trong lỗ khi phụt.

4.6.2.2. Không được chèn nút kín miệng lỗ khoan trước khi phụt vữa. Tuy nhiên trong quá trình phụt vữa, nếu thấy dung dịch vữa phụt trào lên miệng lỗ khoan thì phải chèn nút kín miệng lỗ theo trình tự sau:

- Làm sạch bùn và nước xung quanh miệng lỗ khoan;
- Đào đất xung quanh miệng lỗ khoan theo hình phễu với bán kính 20cm, sâu tối thiểu 20cm, cho đất nhỏ xuống khe giữa thành lỗ và ống dẫn vữa, đầm chặt đất trong phạm vi xung quanh ống dẫn vữa;
- Đổ đất khô nhỏ vào phễu thành từng lớp dày (5 - 6)cm, đầm kỹ cho tới khi đất chèn đầy phễu, bảo đảm khi tiếp tục phụt, vữa không rò rỉ lên mặt.

4.6.2.3. Nồng độ vữa: Tỷ lệ phối hợp được tính theo trọng lượng bột sét (Đ) và nước (N) ký hiệu Đ/N. Vữa được pha trộn theo đúng đồ án đã được phê duyệt, đồng thời ít nhất theo 3 cấp tỷ lệ:

- Đ/N = 1/3 phụt vữa ít nhất trong 5 phút.
- Đ/N = 1/2 phụt vữa ít nhất trong 10 phút.
- Đ/N = 1/1 phụt vữa cho đến khi no vữa.

Trong quá trình phụt vữa, tỷ lệ Đ/N được căn cứ vào lượng ăn vữa theo thời gian mà thay đổi nồng độ dung dịch vữa từ loãng đến đặc. Có thể tham khảo từng trường hợp sau để quyết định tăng tỷ lệ Đ/N:

- Với tỷ lệ dung dịch vữa (Đ/N) = (1/6 ÷ 1/8): thì lưu lượng khoan phụt vữa $Q_0 \geq 10 \text{ l/ph}$ trong thời gian $t \geq 10$ phút.
- Với tỷ lệ dung dịch vữa (Đ/N) = (1/4 ÷ 1/5): thì lưu lượng khoan phụt vữa $Q_0 \geq 5 \text{ l/ph}$ trong thời gian $t \geq 15$ phút.
- Với tỷ lệ dung dịch vữa (Đ/N) = (1/2 ÷ 1/3): thì lưu lượng khoan phụt vữa $Q_0 \geq 3 \text{ l/ph}$ trong thời gian $t \geq 30$ phút.

4.6.2.4. Áp lực phụt vữa nên bắt đầu từ $P \leq 0,5\text{kG/cm}^2$ sau đó căn cứ vào lượng ăn vữa theo thời gian mà tăng dần lên từng cấp cho tới áp lực thiết kế. Có thể áp dụng kinh nghiệm sau đây để nâng thêm một cấp áp lực:

- Khi $P \leq 2/3 P_{TK}$ và $Q_0 \leq 5$ l/ph đã liên tục trong 10 phút.

- Khi $P \geq 2/3 P_{TK}$ và $Q_0 \leq 3$ l/ph đã liên tục trong 10 phút.

4.6.2.5. Khi thi công phải ép vữa với áp lực đúng theo thiết kế qui định theo điều 3.3.3. Nếu áp lực phụt vữa chưa đạt đến áp lực phụt thiết kế mà đề đã có hiện tượng nứt dọc hoặc rạn nứt xung quanh lỗ khoan phụt thì phải ngừng thi công và báo cáo đơn vị giám sát, tư vấn thiết kế đề xuất giải pháp xử lý, trình cấp có thẩm quyền xem xét điều chỉnh áp lực phụt vữa.

4.6.2.6. Khi phụt vữa vào mỗi lỗ khoan phải tiến hành phụt liên tục cho đến khi áp lực $P = P_{TK}$, lượng ăn vữa đạt $Q_0 \leq 1$ l/ph và duy trì trong khoảng thời gian ≥ 30 phút.

4.6.2.7. Thời gian gián đoạn giữa lần phụt vữa các lỗ khoan đợt trước và đợt sau hoặc các lỗ khoan cạnh nhau, tối thiểu đối với vữa bột sét là 72 giờ (trừ trường hợp khoan phụt xử lý tổ mối).

4.6.2.8. Sau khi phụt vữa xong một lỗ khoan, trong vòng 24 giờ phải lấp lỗ khoan theo đúng qui định hiện hành.

4.6.2.9. Khoan phụt vữa xử lý tổ mối được tiến hành theo trình tự sau:

- Khoan xong lỗ nào phụt vữa ngay lỗ khoan đó;
- Có thể phụt vữa bằng nhiều vòi cho 1 tổ mối trong cùng một thời gian;
- Mỗi lỗ khoan phụt vữa (có pha vôi hoặc thuốc diệt mối) liên tục trong 30 phút đầu theo tỷ lệ Đ/N = 1/8 - 1/5, sau đó tăng dần tỷ lệ Đ/N;
- Giữa các đợt phụt vữa kế tiếp nhau không cần có thời gian gián đoạn, nhưng trước khi phụt vữa các lỗ đợt sau phải nút chặt các lỗ khoan đợt trước, không cho vữa rò rỉ lên miệng lỗ.

4.6.2.10. Khi đổ vữa vào kẽ nứt lớn nên mở rộng miệng vết nứt thành hình phễu, đổ vật liệu thô quanh phễu, đầm nén chặt sau đó dùng vòi phụt vữa có áp lực $P = 0,5 - 0,75$ kG/cm² đưa vật liệu theo dòng vữa vào khe nứt.

4.6.3. Theo dõi quá trình khoan phụt vữa và xử lý sự cố

4.6.3.1. Trong quá trình phụt vữa vừa phải thường xuyên quan sát theo dõi:

- Mặt đề, mái đề, các lỗ khoan phụt bên cạnh.
- Tình trạng làm việc của thiết bị, nếu có sự cố thì phải xử lý ngay.

4.6.3.2. Trong quá trình phụt vữa có các hiện tượng bất thường xảy ra tùy từng trường hợp, có thể tham khảo cách xử lý trong bảng dưới đây:

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp xử lý
1	Tăng tỷ lệ Đ/N lên một cấp mà $\frac{Q_0^2}{Q_0^1} \leq \frac{1}{5}$	- Thiết bị nén hồng - Tắc đầu ống phụt - Lỗ rỗng bị lấp đột ngột	- Kiểm tra sửa chữa lại thiết bị. - Rút ống phụt vữa lên từ từ khoảng 20cm, khi nghe thấy vữa di chuyển là được. - Dùng áp lực mỗi P_m trong thời gian khoảng 1 phút liên tục 4 đến 5 lần khi nào vữa di chuyển thì trở về áp lực đang phụt để tiếp tục phụt vữa.
2	Quá trình phụt bị gián đoạn, lúc phụt trở lại $\frac{Q_0^2}{Q_0^1} \leq \frac{1}{5}$	- Lỗ rỗng bị bịt lấp nửa chừng.	- Pha loãng tỷ lệ dung dịch vữa (Đ/N) = 1/8 ÷ 1/5 cho áp lực mỗi như trường hợp 1.
3	Khi lượng ăn vữa quá lớn mà tỷ lệ vữa đã ở mức đặc nhất	Lỗ rỗng lớn quá, lượng ăn vữa vượt quá lưu lượng vữa thiết kế của thiết bị	- Cho hạ áp lực phụt vữa đến khi $Q_0 \leq 20$ l/ph thì tiến hành phụt bình thường. - Tìm các khe nứt có vữa chạy ra ngoài, lấp bịt lại (như trường hợp 1).
4	Khi vữa chảy ra ngoài mặt đê	- Chèn lỗ chưa tốt - Có đường ăn thông với lỗ khoan bên cạnh - Vữa di chuyển theo đường đi ăn của mối	- Ngừng phụt vữa để xử lý từng hiện tượng. - Chèn kỹ lại miệng lỗ. - Mở rộng vết nứt nhét bao tải giẻ, làm lọc. - Lấy đất tốt lấp bịt chặt các lỗ khoan và cửa đường đi ăn của mối.
5	Đê bị biến dạng (nứt rạn, dột lớp mặt, làm lớp mặt mềm nhão)	- Thiết bị do áp lực hồng hoặc điều khiển không chính xác, áp lực $P > P_{TK}$ mà không biết	- Kiểm tra lại thiết bị đo áp lực. - Hạ áp lực xuống $P \leq 2/3 P_{TK}$ nếu thấy $Q_0 \leq 5$ l/ph thì phụt vữa bình thường ngược lại phải ngừng phụt vữa, dột vữa trong kẽ ống tiết nước có cường độ, lập biện pháp xử lý.

Gặp trường hợp lỗ khoan ăn nhiều vữa (hiện tượng dột vữa), trong trường hợp này để đảm bảo chất lượng, cần tạo vữa với tỷ lệ đặc nhất (Đ/N=1/1) rồi bơm phụt cho hết ca máy, rút cần bơm vữa, lấp lỗ khoan như qui định hiện hành và cách một vài ngày sau (ít nhất 72 giờ) khoan, phụt vữa một lỗ bổ sung cách lỗ cũ 0,3m. Cứ làm như vậy cho đến khi đạt yêu cầu.

4.6.3.3. Điều kiện dừng trong thi công:

- Khi áp lực sử dụng bằng áp lực cho phép lớn nhất trong thi công mà vữa không còn đi nữa ($Q_0 \leq 1$ l/ph trong thời gian 30 phút).
- Khi áp lực sử dụng chưa đạt đến áp lực phụt vữa lớn nhất cho phép trong thi công mà đã gây nứt rạn đê.
- Các sự cố về máy móc, thiết bị.
- Đồng hồ đo áp lực không hoạt động.
- Không đảm bảo an toàn thi công và vệ sinh môi trường.

4.7. Lấp lỗ khoan

Việc lấp lỗ khoan phải thực hiện đúng quy định hiện hành.

5. GHI CHÉP TÀI LIỆU VÀ KIỂM TRA, NGHIỆM THU CHẤT LƯỢNG KHOAN PHỤT VỮA

5.1. Ghi chép tài liệu

- 5.1.1. Trong quá trình khoan phụt vữa gia cố đê, đơn vị thi công phải ghi chép đầy đủ, chính xác các số liệu kỹ thuật và có nhận xét, phân tích, kết luận cụ thể để làm cơ sở cho công tác tổng kết, nghiệm thu công trình.
- 5.1.2. Mọi diễn biến trong quá trình thi công khoan phụt vữa đều phải ghi vào nhật ký thi công, và các bảng biểu theo dõi tại hiện trường.
- 5.1.3. Tài liệu ghi chép bao gồm:
- 5.1.3.1. Tại mỗi lỗ khoan phụt cần ghi lại các thông số sau:
- Tổng lượng vữa đã đi trong một lỗ ứng với từng cấp tỷ lệ dung dịch vữa theo thời gian.
 - Áp lực lớn nhất đã sử dụng ứng với từng thời gian;
 - Thời gian phụt vữa ứng với từng cấp tỷ lệ dung dịch vữa;
 - Nồng độ vữa.
- 5.1.3.2. Tài liệu đổ nước thí nghiệm xác định hệ số thấm, thi công phụt vữa và diễn biến trong quá trình khoan phụt vữa.
- 5.1.3.3. Bản sơ họa theo dõi tiến độ và trình tự khoan phụt vữa.
- 5.1.3.4. Biểu ghi kết quả các thông số của lỗ khoan phụt vữa kiểm tra.
- 5.1.3.5. Nhật ký thi công.
- 5.1.3.6. Tài liệu đánh giá chất lượng.

5.2. Kiểm tra chất lượng

- 5.2.1. Sau khi khoan phụt vữa xong một đoạn hay toàn bộ tuyến đê, phải kiểm tra chất lượng bằng phương pháp đổ nước thí nghiệm trực tiếp ngoài hiện trường để xác định hệ số thấm K (theo hướng dẫn trong Phụ lục C).

Tuy nhiên trong trường hợp ở ngoài thực địa không có điều kiện tính toán để xác định hệ số thấm K, ta có thể tính sẵn theo thiết bị hiện có. Khi đó giả thiết hệ số thấm $K = 1 \times 10^{-4}$ cm/s, với h_k , r đã xác định, ta tìm ra Q, h_k tương ứng với V đã xác định.

Ví dụ: Với $h_k = 6\text{m}$, $r = 1,5\text{ cm}$, $V = 20\text{ lít}$, $K = 1 \times 10^{-4}\text{ cm/s}$

Thay các giá trị trên vào công thức: $t_1 = \frac{0,423V \lg(\frac{2h}{r})}{Kh_k^2} \Rightarrow$ tìm ra $t_1 = 11,3\text{ phút}$

Vậy muốn đạt yêu cầu thì phải đổ thùng nước có $V = 20\text{ lít}$ với thời gian $t_1 \geq 11,3\text{ phút}$ (nếu $V = 15\text{ lít}$ thì thời gian $t_1 \geq 8,30\text{ phút}$).

Chú ý: Với những lỗ khoan trong quá trình đổ nước kiểm tra mà nước đã thấm hết, không trào lên miệng lỗ thì lỗ đó không đạt yêu cầu chất lượng, không được đổ nước kéo dài (vì còn sót lại các lỗ rỗng, hang hốc, khe nứt mà vữa không vào được do bỏ sót trong thi công). Nếu cứ đổ nước liên tục cho tới khi đạt được trạng thái “bão hoà” thì nước cũng sẽ chứa đầy các hang hốc và tiến tới thấm ổn định, có thể đổ nước để tính hệ số thấm K thì khi ấy theo tính toán có thể đạt chất lượng nhưng bắt buộc phải huỷ kết quả tính toán và không nghiệm thu

những lỗ đó. Vì vậy chỉ đổ nước kiểm tra nghiệm thu cho những lỗ có nước trào lên miệng trong quá trình khoan.

5.2.2. Số lượng và vị trí các lỗ khoan kiểm tra do chủ đầu tư lựa chọn và quyết định, nhưng phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Vị trí lỗ khoan kiểm tra phải nằm trong vùng các hàng khoan;
- Độ sâu lỗ khoan kiểm tra phải bằng độ sâu lỗ khoan thiết kế;
- Số lượng lỗ khoan kiểm tra bằng 3% tổng số các lỗ khoan thiết kế và không được nhỏ hơn 3 lỗ;
- Các lỗ khoan kiểm tra nên rải đều trên toàn bộ chiều dài đoạn đê đã xử lý khoan phụt.

5.2.3. Tiêu chuẩn kiểm tra chất lượng như sau:

- Hệ số thấm (K - xác định theo phụ lục C) tại mỗi lỗ không được lớn hơn quy định của thiết kế 5%;
- Tổng số các lỗ khoan đạt yêu cầu chất lượng phải lớn hơn 90%, nhưng trong đó không được có hai lỗ khoan kiểm tra liên nhau không đạt yêu cầu về hệ số thấm.

5.2.4. Nếu kiểm tra không đạt tiêu chuẩn theo 5.2.3 thì:

- Những lỗ khoan sau khi đổ nước kiểm tra không đạt yêu cầu phải phụt vừa bổ sung cho đến khi đạt yêu cầu thiết kế;
- Đối với những lỗ khoan kiểm tra, sau khi kiểm tra không đạt yêu cầu, đơn vị thi công phải chịu trách nhiệm xử lý cho tới khi đạt yêu cầu chất lượng công trình mới tổ chức kiểm tra lại.

5.2.5. Các lỗ khoan thí nghiệm, kiểm tra, sau khi hoàn thành phải lấp lại theo qui định hiện hành.

5.3. Nghiệm thu chất lượng

5.3.1. Sau khi có kết quả kiểm tra đánh giá chất lượng công tác phụt vừa ở một đoạn hay một tuyến đê mới được tiến hành tổ chức nghiệm thu công trình. Việc tổ chức nghiệm thu được tiến hành theo đúng qui định xây dựng cơ bản hiện hành.

5.3.2. Khi nghiệm thu, đơn vị thi công phải chuẩn bị đủ những tài liệu sau:

- Đồ án thiết kế kỹ thuật - Thi công phụt vừa, thuyết minh đồ án và các văn bản bổ sung (nếu có).
- Những tài liệu ghi chép theo dõi thi công.
- Văn bản kiểm tra chất lượng.

5.3.3. Sau khi kiểm tra, công trình đã đảm bảo yêu cầu chất lượng, tiến hành lập biên bản nghiệm thu để làm cơ sở lập hồ sơ bàn giao cho đơn vị quản lý; Nếu chưa đạt yêu cầu, thì cơ quan có thẩm quyền yêu cầu đơn vị thi công phải xử lý đến khi kiểm tra đạt yêu cầu mới tổ chức nghiệm thu lại.

**KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP
VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
THỨ TRƯỞNG**

**Đã ký,
Phạm Hồng Giang**

Phụ lục A
CÁC BẢNG BIỂU

Bảng A.1. BẢNG THEO DÕI ĐỔ NƯỚC

(Áp dụng cho công tác khảo sát)

Tên công trình: Đoạn từ K.... - K.... để tả (hoặc hữu) sông...

Chiều sâu lỗ khoan:

Ngày..... tháng..... năm.....

Hệ số thấm: $K = 0,423 \frac{Q_0}{h^2} \lg \frac{2h}{r} \text{ (cm/s)}$

Số TT	Vị trí	Thời gian đọc (phút)			Thể tích V (cm ³)			Lưu lượng Q (cm ³ /s)	Hệ số thấm K (cm/s)
		Bắt đầu	Cuối	Chênh lệch	Bắt đầu	Cuối	Tiêu hao		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	K...								
2	K...								
Trung bình									

Kết luận:

.....

.....

NGƯỜI GHI CHÉP
(Ký, ghi rõ họ tên)

ĐẠI DIỆN ĐƠN VỊ TVTK
(Ký, ghi rõ họ tên)

ĐẠI DIỆN ĐƠN VỊ QUẢN LÝ
(Ký, ghi rõ họ tên)

Bảng A.2. BẢNG THEO DÕI ĐỔ NƯỚC
(Áp dụng cho công tác kiểm tra, nghiệm thu)
Tên công trình: Đoạn từ K.... - K.... đê tả (hoặc hữu) sông...

Chiều sâu lỗ khoan:

Ngày..... tháng..... năm.....

Hệ số thấm: $K = 0,423 \frac{Q_0}{h^2} \lg \frac{2h}{r} \text{ (cm/s)}$

Số TT	Vị trí	Tên lỗ	Hàng khoan	Thời gian đọc (phút)			Thể tích V (cm ³)			Lưu lượng Q (cm ³ /s)	Hệ số thấm K (cm/s)
				Bắt đầu	Cuối	Chênh lệch	Bắt đầu	Cuối	Tiêu hao		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
1	K...										
2	K...										
.											
.											
.											
Trung bình											

- Tổng số lỗ khoan thi công:
- Tổng số lỗ khoan kiểm tra:

- Tổng số lỗ khoan không đạt:
- Tổng số lỗ khoan đạt yêu cầu:

Kết luận:

.....

.....

Kiến nghị (nếu có):

.....

.....

NGƯỜI GHI CHÉP
(Ký, ghi rõ họ tên)

ĐẠI DIỆN ĐƠN VỊ TVTK
(Ký, ghi rõ họ tên)

ĐẠI DIỆN ĐƠN VỊ QUẢN LÝ
(Ký, ghi rõ họ tên)

ĐẠI DIỆN ĐƠN VỊ THI CÔNG
(Ký, ghi rõ họ tên)

Bảng A.3. BẢNG THEO DÕI KHOAN PHỤT VỮA KHẢO SÁT

Công trình: Đoạn từ K.... - K.... đề tả (hoặc hữu) sông.....

Huyện:, Tỉnh:

Ngày tháng

Đơn vị khảo sát:

Chiều sâu lỗ khoan:

Vị trí khảo sát:..... Cụm số:

Số TT	Tỷ lệ Đ/N	Thời gian (phút)			Thể tích V (cm ³)			Lưu lượng Q (l/ph)	Bán kính ảnh hưởng (cho KS) (cm)		Lượng vữa tiêu hao (lít)	Lượng bột sét tiêu hao (kg)	hiệu (k ^{lú})
		Bắt đầu	Cuối	Chênh lệch	Số đọc trước	Số đọc sau	Chênh lệch		Rd	Rn			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(5)
1													
2													
.													
.													
.													

* Tổng lượng dung dịch vữa tiêu hao: (lít); Bình quân cho 1mks: (lít/m)

* Tổng lượng bột sét tiêu hao: (kg); Bình quân cho 1mks: (kg/r)

* Áp lực cực hạn (P_{CH}): (kG/cm²)* Bán kính ảnh hưởng trung bình: $R_d =$ (m); $R_n =$ (m)NGƯỜI GHI CHÉP
(Ký và ghi rõ họ tên)ĐẠI DIỆN ĐƠN VỊ TVTK
(Ký và ghi rõ họ tên)ĐẠI DIỆN ĐC LÝ
(Ký và ghi rõ họ tên)

Bảng A.4. BẢNG TỔNG HỢP KẾT QUẢ KHOAN PHỤT VỮA KHẢO SÁT

Tên công trình: Đoạn từ K.... - K.... đề tả (hoặc hữu) sông...

Huyện:, Tỉnh:

Đơn vị khảo sát:

Ngày tháng năm

Chiều sâu lỗ khoan:

Số TT	Cụm khảo sát số	Vị trí	Kết quả đổ nước thí nghiệm			Ngày phụt vữa	Thời gian phụt (phút)	Lượng ăn vữa tiêu hao (lít)					Lượng đất tiêu hao (kg)		Áp lực P (kG/cm ²)	Bán kính ảnh hưởng (m)	
			Thời gian thí nghiệm TB	Lưu lượng (l/ph)	Hệ số thấm khảo sát K (10 ⁴ cm/s)			Đ/N =	Đ/N =	Đ/N =	Tổng lượng vữa tiêu hao (lít)	Lượng ăn vữa của 1mks (l/mks)	Tổng cộng (kg)	Bình quân cho 1mks (kg/mks)		R _d	R _a
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
1																	
2																	
.																	
.																	
Tổng cộng																	
Trung bình																	

I. Sơ họa cụm khảo sát:**II. Kết luận:****III. Kiến nghị:**NGƯỜI GHI CHÉP
(Ký và ghi rõ họ tên)ĐẠI DIỆN ĐƠN VỊ TVTK
(Ký và ghi rõ họ tên)ĐẠI DIỆN ĐƠN VỊ QUẢN LÝ
(Ký và ghi rõ họ tên)

Bảng A.5. BẢNG THEO DÕI KHOAN PHỤT VỮA THI CÔNG

Công trình: Đoạn từ K.... - K.... đề tả (hoặc hữu) sông.....

Huyện:, Tỉnh:

Đơn vị thi công:

Ngày tháng năm

Chiều sâu lỗ khoan:.....

Số TT	Tên lỗ khoan	Hàng khoan	Thời gian (phút)			Lượng ăn vữa tiêu hao (lít)			Tỷ lệ Đ/N	Lưu lượng Q (l/ph)	Lượng ăn vữa (l/mks)	Tổng lượng bột sét (kg)	Lượng bột sét bình quân (kg/mks)	Áp lực phụt P (kG/cm ²)	Khối lượng phụ gia (nếu có) (kg)	Ghi chú
			Bắt đầu	Kết thúc	Chênh lệch	Số đọc trước	Số đọc sau	Chênh lệch								
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
1																
2																
.																
.																
.																
Tổng cộng																

NGƯỜI GHI CHÉP
(Ký và ghi rõ họ tên)

ĐẠI DIỆN ĐƠN VỊ THI CÔNG
(Ký và ghi rõ họ tên)

ĐẠI DIỆN ĐƠN VỊ TVTK
(Ký và ghi rõ họ tên)

ĐẠI DIỆN ĐƠN VỊ QUẢN LÝ
(Ký và ghi rõ họ tên)

Bảng A.6. BẢNG TỔNG HỢP KHOAN PHỤT VỮA THI CÔNG

Công trình: Đoạn từ K.... - K.... đề tả (hoặc hữu) sông.....

Huyện:, Tỉnh:

Đơn vị thi công:

Ngày tháng năm

Chiều sâu lỗ khoan:.....

Số TT	Ngày phụt vữa	Tổng số lỗ khoan phụt	Hàng khoan	Tỷ lệ Đ/N	Tổng lượng ăn vữa (lít)	Lượng ăn vữa (l/mks)	Tổng lượng bột sét (kg)	Lượng bột sét bình quân (kg/mks)	Áp lực phụt cuối P (kG/cm ²)	Khối lượng phụ gia (nếu có) (kg)	Ghi chú
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
1											
2											
.											
.											
.											
Tổng cộng											

NGƯỜI GHI CHÉP
(Ký và ghi rõ họ tên)ĐẠI DIỆN ĐƠN VỊ THI CÔNG
(Ký và ghi rõ họ tên)ĐẠI DIỆN ĐƠN VỊ TVTK
(Ký và ghi rõ họ tên)ĐẠI DIỆN ĐƠN VỊ QUẢN LÝ
(Ký và ghi rõ họ tên)

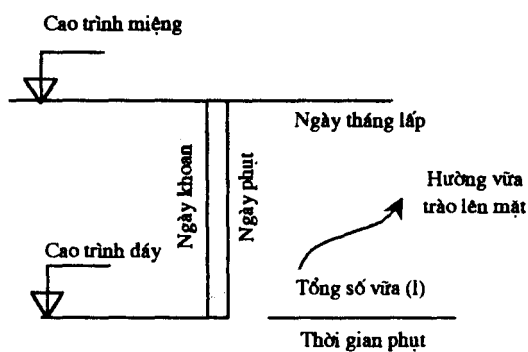
Mẫu A.7. BẢN SƠ HOẠ THEO DÕI THI CÔNG CÁC LỖ KHOAN

Mái thương lưu

	2a	3a	4a	5a	6a	7a	8a	9a	10a	11a	
	●	○	●	○	●	○	●	○	●	○	●
	16-1	19-1	16-1	19-1	16-1	19-1	17-1	21-1	18-1	21-1	18-1
	15-1	15-1	18-1	18-1	15-1	15-1	18-1	19-1	19-1	16-1	16-1
	960	620	810	545	850	490	920	535	750	580	885
	120	140	125	150	120	130	115	145	115	145	130

Hàng B

Ghi chú :

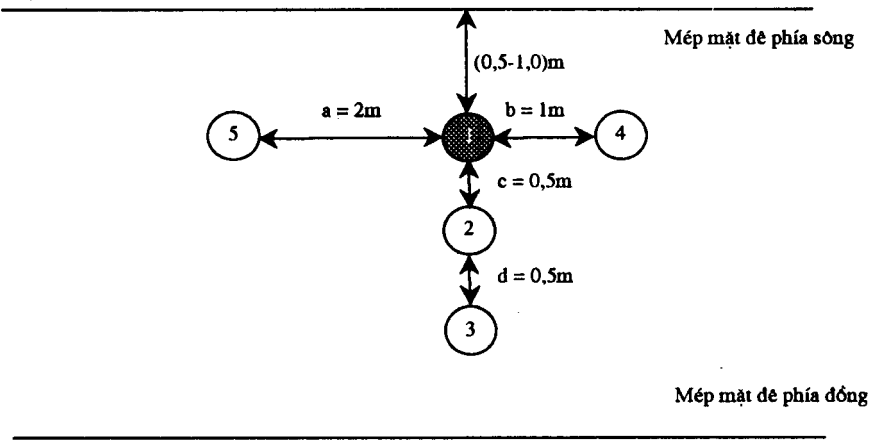


Phụ lục B
CÁCH BỐ TRÍ MỘT CỤM KHẢO SÁT

Một cụm khảo sát cần bố trí sao cho xác định được đồng thời các thông số sau:

- Lượng mất nước (lưu lượng ổn định Q hoặc hệ số thấm K).
- Bán kính ảnh hưởng của vữa đi theo phương dọc đề.
- Bán kính ảnh hưởng của vữa đi theo phương ngang đề.
- Áp lực cực hạn (áp lực bắt đầu gây phá hoại).
- Lượng ăn vữa.
- Tỷ lệ pha trộn vữa.

Có thể bố trí sơ đồ các lỗ khảo sát như sau:



Ghi chú:

- Lỗ số 1	: Là lỗ đổ nước và phụt vữa.
- Các lỗ còn lại	: Là các lỗ quan sát.

Phụ lục C
ĐỔ NƯỚC THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH HỆ SỐ THẨM (K)
VÀ LƯU LƯỢNG (Q)

Trong phụ lục này giới thiệu phương pháp của VM.Naxbergơ trong Quy trình QTTL – B.2.74 của Bộ thủy lợi (cũ) - "Xác định hệ số thấm nước của các nham thạch không chứa nước bằng cách đổ nước thí nghiệm vào lỗ khoan".

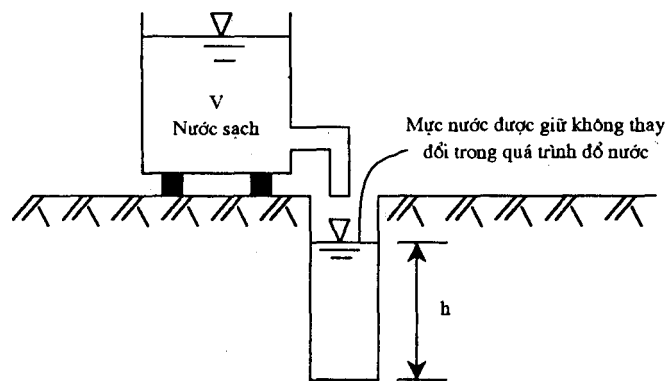
C.1. Cách bố trí: như sơ đồ bố trí cụm khảo sát tại phụ lục B.

C.2. Yêu cầu: việc thí nghiệm (hay kiểm tra) phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Nước thí nghiệm phải dùng nước sạch (kể cả trong khi khoan tạo lỗ).
- Phải khoan tạo lỗ bằng nước có áp và không được để tắc ống trong quá trình khoan.
- Nước đổ vào lỗ khoan phải xác định bằng thùng có thể tích cố định hoặc đo bằng đồng hồ đo lưu lượng.

C.3. Các bước tiến hành

- Đổ nước vào lỗ khoan số (1) trong 5 phút giữ không chế mực nước h không thay đổi, đổ cho tới khi lỗ khoan bão hoà nước (như hình vẽ).



- Xác định hệ số thấm K: $K = 0,423 \frac{Q}{h^2} \lg (2h/r)$ (cm/s)

Với điều kiện: $50 \leq h/r \leq 200$ và $h < h_k$

Trong đó: r: Bán kính lỗ khoan (cm)

h: Chiều cao cột nước trong hố khoan (cm)

h_k : Chiều sâu hố khoan (cm)

Q: Lưu lượng thấm ổn định (cm^3/s)

Với $Q = V/t$

Trong đó V: Thể tích của thùng nước (cm^3)

t: Thời gian đổ hết thùng nước có thể tích V (s)

Chú ý: Gặp trường hợp có lượng mất nước lớn (nước vào đến đâu hút hết đến đấy), thì phải cần tăng thêm lưu lượng vào (hoặc tăng thêm các vòi nước) sao cho lượng nước thấm đi bằng lượng nước đổ vào rồi dùng các vòi nước đó (giữ nguyên tốc độ) xả vào một thùng có thể tích V xác định và theo dõi thời gian bao lâu thì đầy nước, từ đó tính ra lưu lượng (Q).

Nếu có đồng hồ đo lưu lượng thì đọc số vòng trên đồng hồ để xác định lưu lượng trong một vài phút (5 đến 10 phút) để lấy bình quân.

Phụ lục D

XÁC ĐỊNH BÁN KÍNH HIỆU QUẢ VÀ ÁP LỰC CỰC HẠN CỦA CÔNG TRÌNH BẰNG PHƯƠNG PHÁP THỰC NGHIỆM

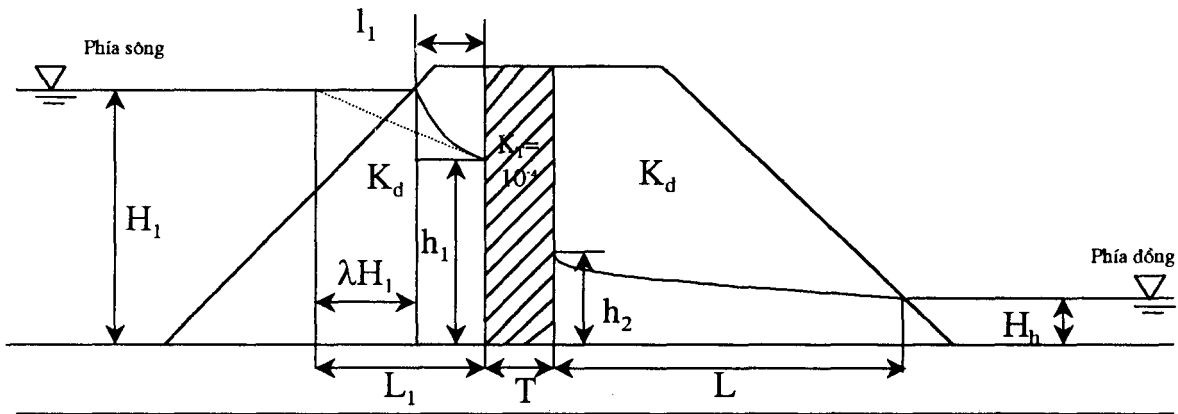
Sau khi đổ nước thí nghiệm, cần xác định bán kính hiệu quả (R) và tìm áp lực cực hạn của đoạn đê, như sau:

- D.1.** Cách bố trí: Như sơ đồ bố trí cụm khảo sát tại phụ lục B.
- D.2.** Căn cứ vào lượng mất nước đơn vị để chọn nồng độ vữa và tiến hành phụt vữa vào lỗ khoan số (1) theo các cấp tỷ lệ (các lỗ khác để quan sát); nếu thấy vữa lên lỗ nào thì lấy nút chèn lấp chặt lỗ ấy lại, rồi tiếp tục tăng áp lực theo từng cấp để xác định tiếp ảnh hưởng của vữa tới các lỗ khác. Khi phụt ép vữa có tỷ lệ Đ/N = 1/1, thì cứ 3 đến 5 phút lại đo lượng ăn vữa một lần, ghi vào biểu theo dõi cho tới khi lưu lượng $Q_0 \leq 3$ l/ph trong 15 phút liên tục thì nâng lên một cấp áp lực $\Delta P = 0,25 \text{ kG/cm}^2$ để nén vữa. Làm như vậy liên tục cho đến khi thấy mặt đất quanh miệng lỗ khoan bị rạn chân chim thì ngừng phụt hoặc nứt thành đường từng lỗ này sang lỗ kia thì ngừng phụt. Tại thời điểm này, bán kính hiệu quả (R) và áp lực cực hạn [P] được xác định như sau:
- D.2.1.** Bán kính hiệu quả được xác định: $R = (b + 0,5)$
- Trong đó b là khoảng cách từ lỗ khoan phụt vữa đến lỗ có vữa xuất hiện xa nhất.
- Trong quá trình khoan phụt khảo sát, ở các cụm khác nhau nên bố trí lệnh các khoảng cách a, b, c, d xa thêm hoặc gần lại ($\pm 0,5\text{m}$) nhằm xác định chính xác hơn bán kính ảnh hưởng của vữa. Những vị trí bị vữa chảy ra kẽ nứt phải nút, chèn chặt các kẽ nứt đảm bảo không cho vữa chảy ra ngoài, rồi tiếp tục phụt. Sau khi có trị số R của nhiều vị trí sẽ tính ra trị số R bình quân toàn tuyến.
- Theo kinh nghiệm thì bán kính ảnh hưởng của vữa theo phương ngang (R_n) thường nhỏ hơn nhiều so với phương dọc (R_d).
- D.2.2.** Áp lực cực hạn: Tại một thời điểm áp lực mà thấy xuất hiện hiện tượng rạn nứt mặt đê thì đó chính là áp lực cực hạn cần xác định [P] (áp lực bắt đầu gây phá hoại) (kèm theo hiện tượng này đồng hồ thường chỉ áp lực hạ xuống một chút, nhưng lưu lượng vữa đột nhiên tăng vọt trước khi xuất hiện vết nứt).
- Sau khi đã xác định áp lực cực hạn [P] ở nhiều vị trí ta sẽ có áp lực cực hạn [P] bình quân toàn đoạn.
- Chú ý:**
- Khi xác định áp lực cực hạn ở các lỗ khoan mà vữa chảy ra ngoài nhiều xử lý không được hoặc thời gian phụt lớn hơn 5 giờ thì không được đưa vào để tính toán áp lực phụt cực hạn [P] chung cho đoạn đê cần gia cố.
 - Các đồng hồ áp lực khi xác định áp lực cực hạn [P] phải là loại có độ chính xác 5% và vạch đo xác định trên mặt dọc được ở chỉ số $0,25 \text{ kG/cm}^2$.

Phụ lục E

**PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN XÁC ĐỊNH
SỐ HÀNG HÀNG CẦN KHOAN PHỤT**
(Thiết kế số hàng cần khoan phụ)

- E.1. Sơ đồ tính toán:** Cần phải xác định chiều dày màn chống thấm T sao cho thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật, từ đó kết hợp với bán kính ảnh hưởng của vữa theo phương ngang đề, tìm ra số hàng cần khoan phụ theo sơ đồ E.1.



Sơ đồ E.1. Sơ đồ xác định số lượng hàng cần khoan phụ

- E.2. Hệ phương trình tính toán:** Dùng phương pháp phân đoạn ta thiết lập được một hệ ba phương trình với 4 ẩn số:

$$\begin{cases} \frac{q}{K_d} = \frac{H_1^2 - h_1^2}{2L_1} \\ \frac{q}{K_T} = \frac{h_1^2 - h_2^2}{2T} \\ \frac{q}{K_d} = \frac{h_2^2 - H_h^2}{2L} \end{cases} \quad (E.1)$$

Trong đó:

q: Lưu lượng đơn vị qua 1m dài của đê (cm²/s)

h₁: Chiều cao cột nước bão hoà trước màn chống thấm (m)

h₂: Chiều cao cột nước bão hoà sau màn chống thấm (m)

H₁: Chiều cao cột nước phía sông (m). Nên lấy với trường hợp bất lợi và bằng mực nước thiết kế (nếu cao hơn là chưa gặp).

H_h: Cột nước trong đồng (m). Nên lấy với trường hợp bất lợi (hạ lưu không có nước H_h = 0)

K_T: Hệ số thấm trong màn chống thấm lấy K_T = 10⁻⁴ (cm/s)

K_d: Hệ số thấm trong thân đê trước khi khoan phụ (cm/s)

T: Chiều dày màn chống thấm (m)

L_1, L : Là khoảng cách trước và sau màn (m)

$L_1 = l_1 + \lambda H_1$; $\lambda = f(L/H_1, m)$ - Tra bảng trị số λ

Trong đó m là độ dốc mái dề phía sông

E.3. Giải hệ phương trình

Giả thiết màn chống thấm có chiều dày (T) và có hệ số thấm $K = 1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$

Phương trình (E.1) có thể viết dưới dạng:

$$\begin{cases} \frac{1}{K_d} q + \frac{1}{2L_1} h_1^2 + 0 = \frac{1}{2L_1} H_1^2 \\ \frac{1}{K_T} q - \frac{1}{2T} h_1^2 + \frac{1}{2T} h_2^2 = 0 \\ \frac{1}{K_d} q + 0 - \frac{1}{2L} h_2^2 = -\frac{1}{2L} H_h^2 \end{cases} \quad (\text{E.2})$$

Đặt: $X_1 = q$

$X_2 = h_1^2$

$X_3 = h_2^2$

Và phương trình (E.2) có thể viết dưới dạng:

$$\begin{cases} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 = b_1 \\ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 = b_2 \\ a_{31}X_1 + a_{32}X_2 + a_{33}X_3 = b_3 \end{cases} \quad (\text{E.3})$$

Trong đó:

$$a_{11} = \frac{1}{K_d}; a_{12} = \frac{1}{2L_1}; a_{13} = 0$$

$$a_{21} = \frac{1}{K_T}; a_{22} = -\frac{1}{2T}; a_{23} = \frac{1}{2T}$$

$$a_{31} = \frac{1}{K_d}; a_{32} = 0; a_{33} = -\frac{1}{2L}$$

$$b_1 = \frac{1}{2L_1} H_1^2; b_2 = 0; b_3 = -\frac{1}{2L} H_h^2$$

Giải hệ phương trình (E.3) ta sẽ tìm được các giá trị X_1, X_2, X_3 (tức q, h_1, h_2).

Sau đó quay lại kiểm tra chiều dày T đã giả thiết. Nếu các điều kiện sau đây thoả mãn thì chiều dày (T) giả thiết là đúng.

1. Theo cấu tạo $T \geq 0,8\text{m}$

$$2. \frac{h_1 - h_2}{T} \leq [J]_{\text{màng}}$$

$$3. \frac{h_2 - H_h}{L} \leq [J]_{\text{đề}}$$

$$4. T \geq \frac{H_1}{10}$$

Trong đó:

$[J]_{\text{màng}}$ và $[J]_{\text{đê}}$ là gradient cho phép trong màn và gradient cho phép trong thân đê.

Nếu các điều kiện trên không thoả mãn thì phải giả thiết lại chiều dày (T) của màng rồi dựa vào phương trình (E.2) hoặc (E.3) để xác định lại các ẩn số h_1 , h_2 , q và lại kiểm tra như trên.

Sau khi xác định được chiều dày T, kết hợp với bán kính ảnh hưởng của vữa theo ngang đê ra sẽ quyết định được số lượng hàng khoan theo nguyên tắc sao cho ảnh hưởng của lỗ này lên lỗ kia ít nhất chồm lên một phần ba của bán kính ảnh hưởng theo phương ngang đê.

Bảng E.1. BẢNG TRỊ SỐ λ

$L/H_1 \backslash m$	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	5.00	7.00
1.00	0.101	0.113	0.124	0.123	0.142	0.147	0.148
1.25	0.121	0.134	0.147	0.156	0.165	0.170	0.171
1.50	0.140	0.155	0.169	0.178	0.187	0.192	0.193
1.75	0.156	0.173	0.190	0.198	0.207	0.213	0.214
2.00	0.172	0.190	0.209	0.218	0.227	0.232	0.233
2.25	0.185	0.205	0.226	0.235	0.245	0.250	0.251
2.50	0.198	0.220	0.242	0.251	0.261	0.266	0.267
2.75	0.209	0.233	0.257	0.267	0.276	0.282	0.283
3.00	0.219	0.245	0.270	0.280	0.290	0.296	0.297
3.25	0.228	0.255	0.283	0.294	0.301	0.309	0.310
3.50	0.236	0.265	0.294	0.305	0.316	0.322	0.323
3.75	0.244	0.274	0.304	0.316	0.328	0.334	0.335
4.00	0.250	0.282	0.314	0.326	0.338	0.344	0.345
4.25	0.256	0.289	0.322	0.335	0.348	0.354	0.355
4.50	0.262	0.296	0.329	0.313	0.357	0.364	0.650
4.75	0.268	0.302	0.336	0.350	0.365	0.372	0.373
5.00	0.273	0.313	0.313	0.360	0.372	0.380	0.381
5.25	0.278	0.316	0.319	0.361	0.378	0.386	0.387
5.50	0.282	0.319	0.355	0.370	0.384	0.391	0.392
5.75	0.287	0.323	0.359	0.372	0.389	0.395	0.396
6.00	0.291	0.328	0.364	0.379	0.393	0.400	0.401
6.25	0.295	0.332	0.368	0.383	0.397	0.405	0.406
6.50	0.299	0.336	0.372	0.387	0.401	0.409	0.411
6.75	0.302	0.339	0.375	0.390	0.405	0.413	0.414
7.00	0.305	0.311	0.379	0.392	0.408	0.417	0.418
7.25	0.308	0.345	0.382	0.397	0.412	0.421	0.422
7.50	0.311	0.347	0.384	0.400	0.415	0.425	0.426
7.75	0.314	0.350	0.387	0.403	0.419	0.428	0.429
8.00	0.316	0.353	0.390	0.405	0.421	0.432	0.433
8.25	0.319	0.356	0.393	0.409	0.424	0.435	0.436
8.50	0.321	0.358	0.395	0.411	0.427	0.438	0.439
8.75	0.323	0.360	0.398	0.414	0.430	0.440	0.441
9.00	0.340	0.362	0.400	0.416	0.433	0.443	0.444
9.25	0.326	0.364	0.402	0.419	0.436	0.446	0.447
9.50	0.327	0.365	0.404	0.422	0.439	0.448	0.449
9.75	0.329	0.367	0.406	0.424	0.442	0.451	0.452
10.00	0.330	0.369	0.408	0.426	0.445	0.453	0.454

Phụ lục F

QUY TRÌNH SẢN XUẤT BỘT SÉT KHOAN PHỤT GIA CỐ ĐÊ

F.1. Qui định chung

Đất sét khai thác để nghiền thành bột sét đóng bao phải đạt được những chỉ tiêu cơ bản sau:

- + Lực dính : $C \geq 0,2 \text{ kG/cm}^2$.
- + Góc ma sát trong : $\varphi \leq 10^\circ$.
- + Hệ số thấm : $K \leq 10^{-5} \text{ cm/s}$.
- + Thành phần hạt sét : $\geq 40\%$.
- + Thành phần hạt cát ($0,05 \leq \Phi \leq 2,00$) : $\leq 30\%$.

F.2. Phương pháp bán cơ giới

Nguyên liệu đất sét tươi vận chuyển về kho được thái mỏng từ (5 - 10)mm, phơi hoặc sấy khô đảm bảo độ ẩm từ (8 - 10)%. Sét đã phơi (sấy) khô đưa vào máy nghiền bi hoặc nghiền hàm (thái nhỏ) và nghiền mịn. Sau đó sàng loại bỏ các tạp chất và các hạt có kích thước vượt quá mức quy định; cho phụ gia theo tỷ lệ đã qui định vào sét bột (nếu cần thiết) trộn đều và tiếp tục nghiền cho đến khi đạt tiêu chuẩn vật liệu khoan phụt vữa.

- Sơ đồ dây chuyền công nghệ sản xuất: Sơ đồ F.1.

- Theo sơ đồ công nghệ trên, các công việc như thái mỏng, phơi khô, đưa sét và phụ gia vào thiết bị nghiền, sàng lọc, đóng gói ... đều tiến hành bằng phương pháp thủ công. Vì vậy năng suất sản xuất thấp và chất lượng bột sét cũng chưa cao.

F.3. Phương pháp cơ giới hoá dây chuyền công nghệ sản xuất

Dây chuyền hiện đại, công suất sản xuất từ (20 - 30) tấn/ngày đêm. Quá trình sản xuất liên tục, khép kín từ khâu nghiền sét tươi, sấy khô, trộn cơ khí hoá.

Nguyên liệu sét khai thác ở mỏ được vận chuyển về kho. Từ kho được chuyển tới thiết bị tiếp liệu bằng băng tải. Từ thiết bị tiếp liệu đến các máy nghiền. Sau khi nghiền xong, nguyên liệu sét được chuyển tới các máy nghiền. Sau khi nghiền xong, nguyên liệu sét được chuyển tới máy sấy khô kiểu tang quay. Từ máy sấy khô được chuyển tới máy nghiền vụn, ở đây bột sét được pha trộn với phụ gia (nếu cần thiết). Sét bột và phụ gia sau khi được nghiền tinh sẽ chuyển tới bộ phận đóng gói và bảo quản.

- Sơ đồ công nghệ sản xuất: Sơ đồ F.2.

- Căn cứ vào nguyên liệu sét và điều kiện cụ thể trong sản xuất, dây chuyền công nghệ có thể rút ngắn, loại bỏ khâu bào, thái sét mà chuyển tới khâu sấy khô sau khi sét đã được nghiền sơ bộ; hoặc thêm khâu sàng lọc loại bỏ tạp chất khi sét đã được nghiền khô, sau đó mới đến khâu nghiền tinh.

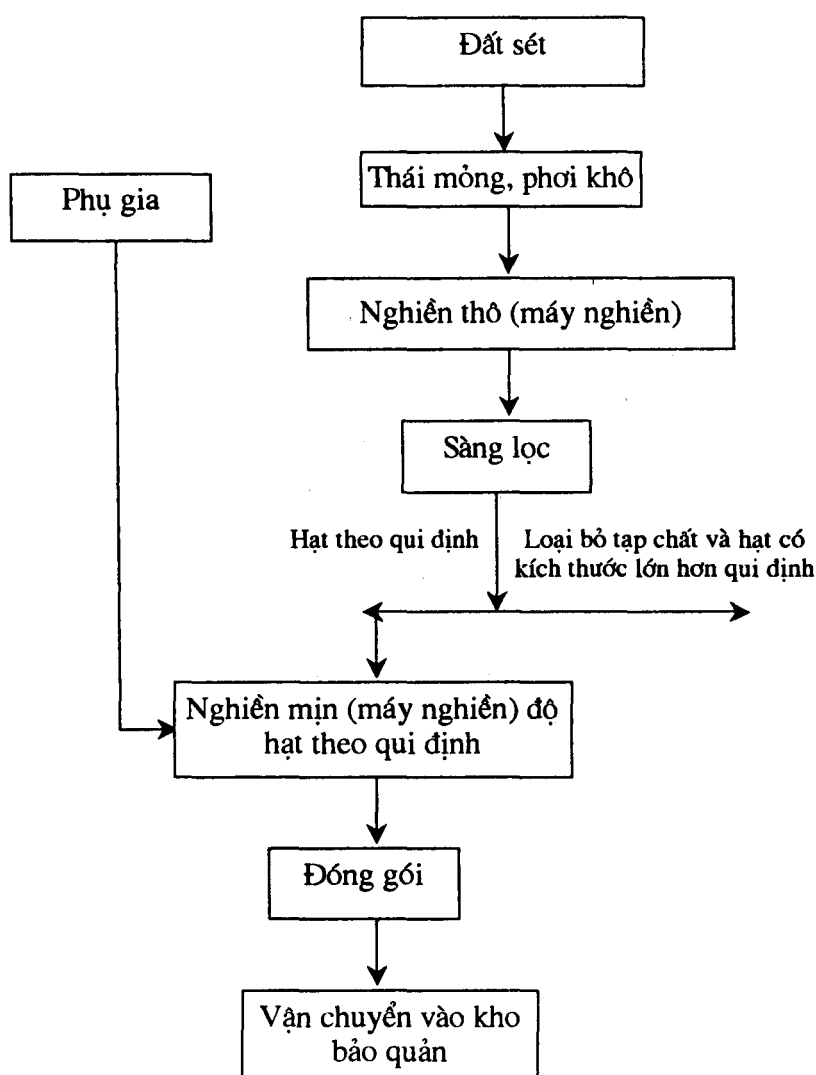
F.4. Một số qui định khác

Nguyên liệu sét phải được khai thác ở các vị trí sạch, không lẫn mùn thực vật và sạn sỏi. Sét sau khi được khai thác phải bảo quản ở nơi khô ráo, sạch sẽ tránh lẫn đất, cát và các vật liệu khác. Bảo quản trong nhà có mái che mưa, nắng.

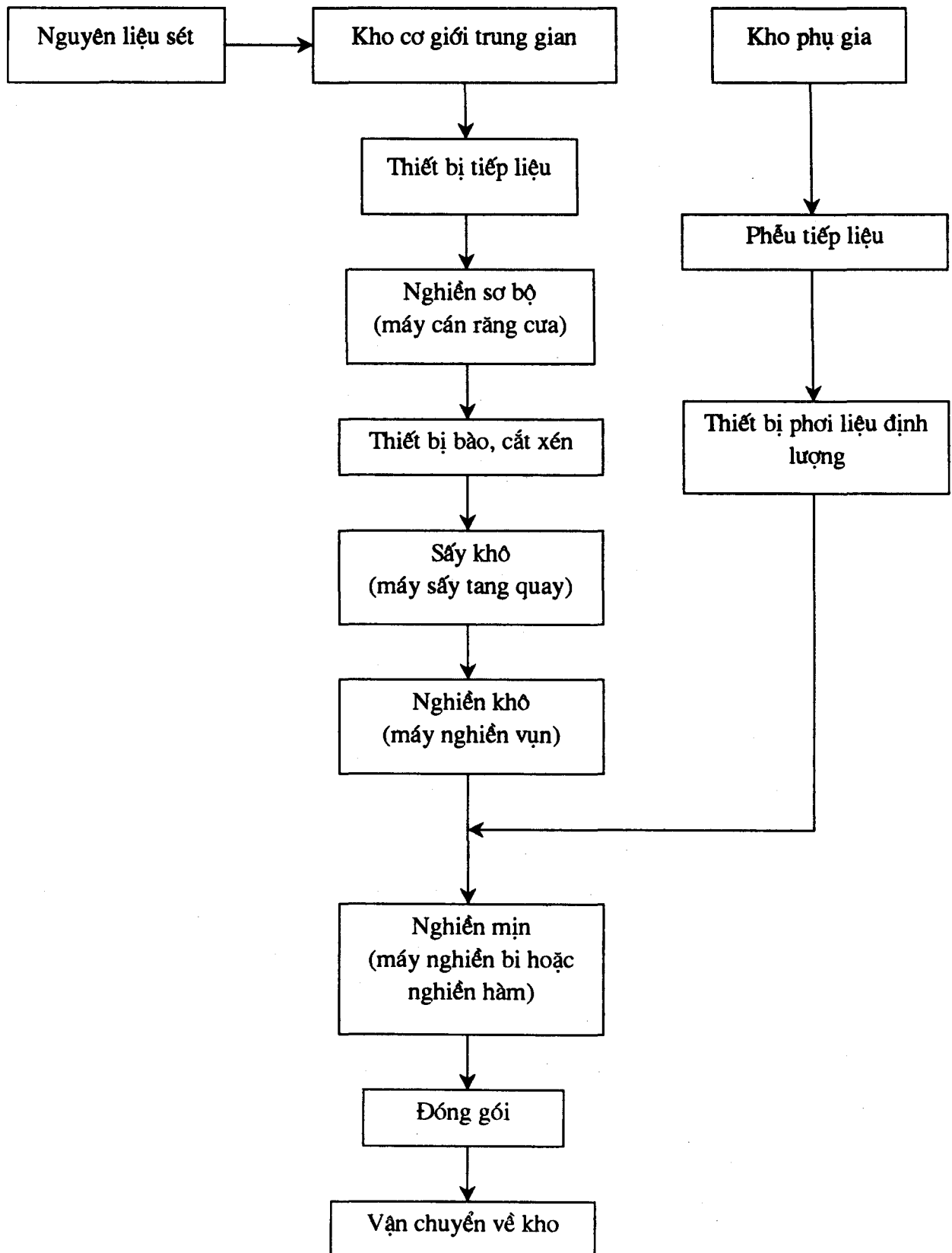
Thiết bị vận chuyển sét về xưởng hoặc ra công trường phải có mái che mưa, nắng.

Sét bột sau khi nghiền và pha trộn phụ gia (nếu có) cần được đóng gói bao bì bảo quản; bao bì bảo quản bột sét gồm 2 lớp: Ni lông chống ẩm và lớp bên ngoài là bao tải dứa. Trọng lượng tịnh mỗi bao là 50kg, trên bao bì cần ghi rõ trọng lượng, cơ quan sản xuất, ngày sản xuất và đăng ký tiêu chuẩn.

Sét bột sau khi đóng bao phải được bảo quản ở nơi khô ráo tránh ẩm ướt.



Sơ đồ F.1. Sơ đồ công nghệ sản xuất sét bột theo phương pháp bán cơ giới



Sơ đồ F.2. Sơ đồ công nghệ sản xuất sét bột bằng phương pháp cơ giới hoá dây chuyền

Công trình bằng đất

Quy trình thi công bằng biện pháp đầm nén nhẹ

1. Những nguyên tắc chung

1.1. Phạm vi sử dụng quy trình thi công công trình đất bằng biện pháp đầm nhẹ

- 1.1.1. Bản quy trình này được sử dụng khi thi công các công trình thủy lợi bằng đất cấp IV, V, bằng biện pháp đổ đất vào thân công trình và đầm bằng các máy đầm nén với số lần đầm ít (gọi là phương pháp đầm nhẹ). Cấp của công trình được xác định theo : "Quy phạm chung về thiết kế công trình thủy lợi". QPVN 08 : 1976.

Chú thích : Khi thiết kế phải căn cứ vào chỉ tiêu độ chặt đầm nén nhẹ đạt được để thiết kế mặt cắt đập, độ thoải của mái để bảo đảm ổn định mái, chống thấm và ổn định thấm.

- 1.1.2. Biện pháp đầm nhẹ chỉ được áp dụng để xây dựng các công trình thủy lợi bằng đất (các đập, các đê ...) có cột nước không lớn hơn 15m.

- 1.1.3. Để thi công các công trình thủy lợi bằng đất theo biện pháp đầm nhẹ, chủ yếu phải sử dụng các loại đất hạt nhỏ dạng á sét nhẹ và á cát thỏa mãn các yêu cầu trong các điều từ 1.4.1 ÷ 1.4.3 bản quy trình thi công này.

- 1.1.4. Để xác định khả năng áp dụng biện pháp đầm nhẹ phải dựa trên cơ sở các kết quả nghiên cứu trong phòng và thí nghiệm ở hiện trường được tiến hành riêng đối với từng công trình theo các điều kiện cụ thể tại chỗ trên các bãi thí nghiệm.

Do việc nghiên cứu biện pháp đầm này chưa hoàn hảo cho nên việc tiến hành thí nghiệm ở ngoài hiện trường là bắt buộc.

- 1.1.5. Trong quy trình thi công này chỉ nêu những quy định riêng cho biện pháp đầm nhẹ. Tất cả các vấn đề có liên quan đến thi công còn lại phải tuân theo các quy phạm thi công đê, đập bằng biện pháp đầm nén của Bộ Thủy lợi.

1.2. Những đặc điểm và ưu điểm cơ bản của biện pháp đầm nhẹ

- 1.2.1. Thi công đầm đất bằng biện pháp đầm nhẹ bao gồm việc đổ đất hạt nhỏ (có chất lượng tương ứng) thành từng lớp nằm ngang có độ ẩm lớn hơn so với độ ẩm bình thường và việc đầm nó bằng máy đầm nén, đầm lu, máy kéo bánh xích với số lượt đầm ít (2-4 lượt).

- 1.2.2. Đặc điểm của biện pháp đầm này so với biện pháp đầm nén thông thường là việc giảm khối lượng công tác đầm nhờ tăng độ ẩm trung bình của đất đắp và nhờ việc cho phép giảm phần nào độ chặt của đất trong thân công trình.

- 1.2.3. Những ưu điểm cơ bản về mặt kinh tế kỹ thuật của biện pháp đầm này so với biện pháp đầm thông thường là :

- 1) Độ cứng của công trình nhỏ hơn, do vậy trong một số trường hợp đặc biệt khi có khả năng sinh ra lún không đều hoặc lún ướt của nền công trình thì sẽ có ưu điểm về mặt kỹ thuật ;

- 2) Tăng nhanh quá trình thi công do giảm thời gian đầm đất ;
- 3) Giảm được số lượng máy đầm, số lượng công nhân lành nghề và hao phí nhiên liệu ;
- 4) Hạ giá thành xây dựng công trình do giảm được các chi phí đầm đất.

1.3. Các nghiên cứu về địa kỹ thuật đối với đất khi áp dụng biện pháp đầm nhẹ

- 1.3.1. Nhằm nghiên cứu các đặc tính xây dựng của đất nền công trình thủy lợi bằng đất và ở các bãi vật liệu đất sẽ dùng để đắp vào công trình, cần phải tiến hành tất cả các nghiên cứu địa kỹ thuật cần thiết theo các yêu cầu thông thường khi thiết kế các công trình đất đắp (bằng phương pháp đầm nén).
- 1.3.2. Để đánh giá sơ bộ khả năng sử dụng đất bãi vật liệu để đắp vào thân công trình được thi công bằng biện pháp đầm nhẹ, có thể chỉ cần xác định các đặc trưng địa kỹ thuật sau đây :
 - 1) Khối lượng thể tích khô của đất ở trạng thái tự nhiên ;
 - 2) Độ ẩm tự nhiên ;
 - 3) Thành phần hạt (có phân ra các cỡ cho tới 0,005mm) ;
 - 4) Giới hạn dẻo và chỉ số độ dẻo ;
 - 5) Thành phần hóa học của nước chiết từ đất ra ;
 - 6) Vận tốc tan rã của các cục đất đặt trong nước, dưới tác dụng của tải trọng.

Chú thích :

1) Đối với các công trình không cao hơn 6m thì các nghiên cứu địa kỹ thuật nhằm các mục đích đã nêu trên, có thể chỉ hạn chế ở việc xác định :

- a. Phân tích thành phần hạt bằng các sàng ;
- b. Giới hạn dẻo và chỉ số độ dẻo ;
- c. Vận tốc tan rã của các cục đất đặt trong nước dưới tác dụng của tải trọng.

2) Việc xác định các đặc trưng nêu trên có thể tiến hành ở các phòng thí nghiệm đất bất kỳ, kể cả các phòng thí nghiệm của tỉnh, của công trường.

- 1.3.3. Khi nghiên cứu các đất ở bãi vật liệu thì các đặc trưng địa kỹ thuật đã nêu ra ở các điểm 1,2 và 6 của điều 1.3.2 phải được xác định trên các mẫu có cấu tượng không bị phá hoại (mẫu nguyên trạng).
- 1.3.4. Việc xác định các đặc trưng địa kỹ thuật nêu ra ở các điểm 1 ÷ 5 của điều 1.3.2 được tiến hành bằng các phương pháp thông thường.

Việc xác định vận tốc tan rã của các cục đất (điểm 6 của điều 1.3.2) được tiến hành như sau :

- 1) Từ mẫu đất có độ ẩm tự nhiên cắt ra một khối lập phương có chiều dài mỗi cạnh khoảng 5cm ;
- 2) Đặt khối đất lập phương vào một chiếc cốc và đè lên khối đất một vật nặng 2,5kg (tương ứng với tải trọng 0,1 kG/cm²) ;
- 3) Thận trọng đổ nước sạch vào cốc có chứa khối đất đã được chất tải, sau đó quan sát và ghi lại các hiện tượng sau :
 - a) Sự tan rã của khối lập phương thành các cục riêng biệt hoặc sự chuyển hóa của khối này sang dạng bột nhão ;

b) Đặc tính của quá trình tan rã ;

c) Khoảng thời gian của quá trình tan rã, từ lúc thôi đổ nước vào cốc cho tới lúc tan rã hoàn toàn.

1.3.5. Để kết luận xem đất ở bãi vật liệu có thể đắp vào thân công trình và đầm bằng biện pháp đầm nhẹ được hay không và để tìm ra các điều kiện thi công tối ưu, cần tiến hành đắp đất ở những khu thí nghiệm riêng biệt (không phụ thuộc vào các nghiên cứu trong phòng đã nêu ở điều 1.3.2 ÷ 1.3.4) để xác định :

1) Khối lượng thể tích khô của đất đã được đầm nén ;

2) Mức độ đồng nhất của khối đất đã được đầm ;

3) Độ ẩm của đất đắp ;

4) Các đặc trưng thi công chủ yếu của phương pháp đổ đất vào các lớp (chiều dày các lớp đổ, phương pháp tăng độ ẩm, v.v...).

1.3.6 Mỗi một đặc trưng địa kỹ thuật cần được xác định không ít hơn 3 lần.

1.4. Những yêu cầu chủ yếu đối với đất bãi vật liệu dùng để thi công công trình đất bằng biện pháp đầm nhẹ.

1.4.1. Những đất hạt nhỏ (á cát và á sét nhẹ) dùng để đắp vào thân công trình thủy lợi và đầm bằng biện pháp đầm nhẹ phải có các tính chất chủ yếu sau :

1) Nhanh chóng tan rã trong nước dưới tác dụng của tải trọng ; khối đất lập phương có kích thước mỗi cạnh 5cm đặt dưới một vật nặng 2,5kg và để ngập trong nước phải tan rã trong vòng 3 phút ;

2) Tính đầm nén tốt. Trong điều kiện đất được tưới ẩm tới mức tối đa cho phép đối với điều kiện thi công, thì sau 2 ÷ 4 lần đầm phải tạo ra được khối đất khá đồng nhất, không còn lại các cục, các hang hốc cục bộ, các lỗ rỗng lớn chưa được nhét đầy đất v.v... và ngoài ra thông thường khối lượng thể tích khô phải không nhỏ hơn $1,5 \text{ T/m}^3$ (xem điều 1.5.1).

Chú thích : Không cho phép sử dụng đất hạt nhỏ đã bị xi măng hóa, vì dù chịu tải trọng, chúng cũng khó bị tan rã trong nước.

1.4.2. Có thể cho phép đắp đất có lẫn cuội sỏi vào thân công trình và đầm bằng biện pháp đầm nhẹ với điều kiện trong loại đất này hàm lượng đất hạt nhỏ không ít hơn 75% (tính theo thể tích) và được phân bố đều giữa các viên cuội sỏi và thỏa mãn các yêu cầu của điều 1.4.1.

1.4.3. Hàm lượng các hợp chất hữu cơ và các muối tan trong nước có trong đất đắp phải thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật đối với đất dùng cho các công trình thủy lợi bằng đất (xem quy phạm thiết kế đập đất đầm nén).

1.5. Độ chặt và độ ẩm của đất trong thân công trình được đầm bằng biện pháp đầm nhẹ.

1.5.1. Để ngăn ngừa khả năng sinh ra đường thấm tập trung trong thân của công trình đất, độ chặt tối thiểu của đất đắp phải bảo đảm độ đồng nhất của khối đất như đã đề ra trong điều 1.4.1, ngoài ra để tránh những biến dạng quá đáng của thân công trình do trọng lượng bản thân nó thì khối lượng thể tích khô của đất đắp thông thường không được nhỏ hơn $1,5 \text{ T/m}^3$.

Chú thích: Với điều kiện bảo đảm độ đồng nhất của khối đất, có thể cho phép cá biệt có các trị số khối lượng thể tích khô thấp hơn, nếu các trị số này ứng với các điểm riêng biệt trong khối đắp cách xa nhau, và số mẫu không đạt tiêu chuẩn này không được lớn hơn 10% tổng số các mẫu lấy thí nghiệm (điều 2.2.7 ÷ 2.2.9).

- 1.5.2. Để giảm số lần đầm cần thiết và để ngăn ngừa các biến dạng không mong muốn trong thân công trình khi nó bị ngậm nước do mực nước thượng lưu dâng lên, độ ẩm (theo trọng lượng của đất đắp) phải là lớn nhất có thể cho phép theo điều kiện đi lại của máy đầm và theo điều kiện tạo thành các chỗ hoặc các đệm bùng nhùng (xem 2.1.14).
- 1.5.3. Trị số khối lượng thể tích khô của mẫu đất lấy ở hố đào ở độ sâu không nhỏ hơn 2m được coi là đặc trưng chính của độ chặt trong thân công trình đắp bằng đất và đầm bằng biện pháp đầm nhẹ. Cho phép lấy khối lượng thể tích khô của mẫu đất lấy ở giữa lớp đất nằm ngay dưới lớp đất vừa đầm xong làm đặc trưng kiểm tra đơn giản của độ chặt của đất mới đắp.
- 1.5.4. Các trị số cuối cùng về độ chặt trung bình và của độ ẩm theo trọng lượng của đất đắp vào thân công trình đầm bằng biện pháp đầm nhẹ phải được xác định trong quá trình đầm ở những khu đầm thí nghiệm đặc biệt.
- 1.5.5. Trị số áng chừng của độ ẩm theo khối lượng của đất trong lớp rải trên mặt công trình có thể lấy sơ bộ bằng :

$$A \leq W \leq \Delta + 0,5F \quad (1)$$

Trong đó : A - giới hạn dưới của độ dẻo ;

F - chỉ số độ dẻo.

- 1.5.6. Trong trường hợp nếu theo các điều kiện thi công, trong quá trình tiến hành đầm thí nghiệm có thể cho các máy đầm đi lại trên đất tơi xốp đã được tưới ẩm với độ ẩm cao hơn trị số áng chừng nêu trên thì trị số độ ẩm này phải được tăng lên tương ứng.
- 1.5.7. Trị số độ chặt áng chừng của đất hạt nhỏ (á cát và á sét nhẹ không lẫn cuội sỏi) được đầm bằng biện pháp đầm nhẹ có thể sơ bộ được đánh giá (có xét đến độ phân tán thông thường của các điểm thí nghiệm) bằng trị số khối lượng thể tích khô $1,5 \div 1,6 \text{ T/m}^3$.
- 1.5.8. Trong trường hợp trong đất đắp có chứa cuội sỏi thì trị số khối lượng thể tích khô sơ bộ có thể được xác định từ tỉ số giữa các hạt đất và cuội sỏi có xét đến trị số khối lượng thể tích khô của đất như đã nêu ra ở điều 1.5.7, còn cuội, sỏi thì có khối lượng riêng khoảng $2,6 \div 2,7 \text{ T/m}^3$.

2. Thi công đầm đất bằng biện pháp đầm nhẹ

2.1. Rải đất vào thân công trình

- 2.1.1. Đất được rải vào thân công trình thành các lớp nằm ngang.
- 2.1.2. Đất được rải theo từng lớp ở trong phạm vi toàn bộ đường viền của công trình bắt đầu từ các chỗ thấp nhất.
- 2.1.3. Trước khi rải lớp đất đầu tiên, đất nền mềm (không phải là đá) đã được dọn sạch phải được xới sâu xuống $3 \div 5\text{cm}$ bằng máy bừa đĩa. Trước khi rải lớp đất mới lên

bề mặt lớp đất cũ cũng phải xới lớp đất cũ lên ở độ sâu $3 \div 5\text{cm}$. Để làm công tác xới này có thể dùng bừa đĩa gắn vào máy kéo bánh xích hoặc máy đầm lu khi đầm lượt cuối cùng.

2.1.4. Khi rải đất thành từng lớp và đầm bằng biện pháp đầm nhẹ thì những yếu tố thi công chủ yếu ảnh hưởng đến độ chặt của đất trong thân công trình là :

1. Chiều dày lớp đất rải ;
2. Độ ẩm trung bình của đất đã rải ;
3. Loại máy đầm và số lượt đầm.

2.1.5. Chiều dày của mỗi lớp rải ở trạng thái tươi xốp lấy tùy thuộc vào các kết quả đầm thí nghiệm và loại máy đầm sử dụng chiều dày này thường lấy từ 15cm đến 25cm, không cho phép lấy chiều dày của mỗi lớp lớn hơn 25cm.

2.1.6. Trong quá trình thi công, chiều dày của mỗi lớp phải khống chế như nhau trên toàn bộ diện tích công trình.

2.1.7. Khi rải đất thành từng lớp thì đất được chuyển từ bãi vật liệu tới cần được làm tươi ra với tính toán như thế nào để các cục cá biệt có đường kính không vượt quá 8-10cm.

2.1.8. Độ ẩm của đất trong lớp rải phải có giá trị lớn nhất có thể đạt được, giá trị này chỉ bị khống chế bởi điều kiện đi lại không khó khăn của máy đầm trên lớp đất tươi vừa mới rải và điều kiện không cho tạo thành các chỗ cục bộ hoặc các đệm bùng nhùng. Các trị số độ ẩm phải được chọn sao cho sau $2 \div 4$ lần đầm thì hệ số bão hòa nước phải đạt trị số gần bằng 0,90. Trị số độ ẩm giới hạn này được xác định khi đầm thí nghiệm*.

2.1.9. Khi đất ở bãi vật liệu chờ đến chỗ đổ không có đủ độ ẩm (do không tăng độ ẩm ở bãi vật liệu hoặc có tăng nhưng chưa đủ) thì ở chỗ rải đất phải được tưới nước bổ sung cho đủ độ ẩm.

2.1.10. Khi tưới nước bổ sung cho đất đắp ở nơi rải đất thành từng lớp có thể sử dụng 3 biện pháp tưới dưới đây :

1. Tưới lớp đệm ;
2. Tưới bề mặt ;
3. Tưới hỗn hợp.

2.1.11. Thi công tưới nước cho đất theo biện pháp tưới lớp đệm phải được tiến hành theo trình tự sau :

1. Bề mặt đã được đánh xõm của lớp đất đã rải và đầm trước được tưới nước đều ;
2. Sau 1-2 giờ tiến hành rải đất lên trên lớp đất vừa được tưới để nước kịp thấm ướt vào lớp đất vừa được tưới và để các vũng nước trên bề mặt không còn có thể gây trở ngại cho các công tác thi công tiếp theo ;
3. Sau khi đổ và san lớp đất tiếp theo tiến hành đầm nén.

(*) Với độ bão hòa này thì việc đầm tiếp tục sẽ không có ý nghĩa vì khối lượng thể tích khô của đất đắp sẽ không tăng.

- 2.1.12. Biện pháp tưới bề mặt được tiến hành bằng cách tưới thẳng nước lên trên bề mặt của lớp đất vừa đổ và san xong. Để độ ẩm của lớp đất vừa tưới được phân bố đều (thường là phần trên của lớp đất được tưới có độ ẩm lớn hơn) thì sau khi tưới nước phải nghỉ khoảng 2-3 giờ, sau đó mới bắt đầu đầm. Khoảng thời gian nghỉ này được quyết định trong từng trường hợp thi công cụ thể tùy thuộc vào loại đất đắp, tùy tình hình thời tiết, tốc độ tưới nước, v.v...
- 2.1.13. Nếu sử dụng biện pháp tưới mặt mà độ chặt của đất đầm bằng biện pháp đầm nhẹ vẫn không đạt yêu cầu, mà lại không thể tăng thêm lượng nước tưới mặt vì sẽ gây khó khăn cho việc đi lại của các máy đầm thì việc tưới ẩm cho đất cần phải chuyển sang biện pháp tưới nước hỗn hợp.
- Biện pháp tưới nước hỗn hợp phải được áp dụng trong trường hợp biện pháp tưới lớp đệm không đảm bảo đủ độ ẩm cho lớp mới đổ còn tươi xốp cũng như trong trường hợp khi lớp này bị khô quá nhiều do điều kiện khí hậu nóng và do nhịp độ thi công tương đối chậm.
- 2.1.14. Biện pháp tưới nước hỗn hợp là biện pháp tưới lớp đệm kết hợp với tưới mặt, có nghĩa là bằng cách tưới bổ sung cho lớp đất đã đầm trước và tưới nước lên bề mặt của lớp đất tươi xốp vừa mới đổ. Khi áp dụng biện pháp tưới hỗn hợp, cần phải tuân theo các chỉ dẫn của điều 2.1.11 và 2.1.12.
- 2.1.15. Cường độ tưới ẩm cho đất đã rải thành lớp phải là lớn nhất có thể theo điều kiện đi lại của máy đầm và để sau khi đầm xong không được tạo thành các chỗ hoặc các đệm bùng nhùng có diện tích lớn hơn $3m^2$. Trong trường hợp tạo thành các đệm bùng nhùng có diện tích lớn hơn $3m^2$ thì ở các vùng đệm này sau khi đầm xong và khi rải lớp đất tiếp theo phải tưới ít hơn và trong một số trường hợp hoàn toàn không được tưới nữa.
- 2.1.16. Nhằm đạt được chất lượng của khối đất đắp theo yêu cầu, dù tưới bằng biện pháp nào cũng phải tiến hành đầm 2-4 lần tùy thuộc vào loại máy đầm và chiều dày lớp đất rải. Nếu dùng máy đầm lu nên dùng loại lu mặt nhẵn hoặc có gờ. Không được dùng đầm chân dê.
- 2.1.17. Phải cho máy đầm chạy dọc theo trục của công trình, cấm không được đầm theo hướng vuông góc với trục công trình. Khi đầm, vệt đầm mới phải đè lên vệt đầm cũ một khoảng cách chiều rộng bằng $10 \div 12cm$.
- 2.1.18. Sau khi đầm xong một lớp, lớp tiếp theo phải được rải và đầm tương tự như lớp vừa thi công xong.
- 2.2. Kiểm tra thường ngày việc thi công đắp đất vào thân công trình.
- 2.2.1. Mục đích của công tác kiểm tra thường ngày khi thi công đắp đất và đầm bằng biện pháp đầm nhẹ là tiến hành quan sát theo dõi sự chấp hành quy trình kỹ thuật trong thi công và chất lượng của công trình đã thi công xong, cũng như tiến hành ghi chép chi tiết mọi điều kiện thi công trong suốt thời gian thi công công trình.
- 2.2.2. Các nhiệm vụ chủ yếu của việc kiểm tra hàng ngày là :
- 1) Kiểm tra chất lượng đất khai thác từ các bãi vật liệu và các khoang đào dùng để đắp vào thân công trình;
 - 2) Kiểm tra chấp hành quy trình kỹ thuật thi công và chất lượng các công việc khi thi công công trình ;

3) Ghi chép kịp thời tất cả điều kiện thi công và tình trạng của công trình.

2.2.3. Khi thi công các công trình bằng đất lớn, để bảo đảm việc kiểm tra hàng ngày được tốt thì phải thành lập một tổ kiểm tra đất và một phòng thí nghiệm địa kỹ thuật trực thuộc tổ này.

Khi thi công ở at nhiều đập đất cao tới 6m thì ở mỗi một công trường có thể chỉ định một người chịu trách nhiệm thực hiện các thí nghiệm đơn giản cần thiết và tùy thuộc vào khối lượng thi công có thể chỉ định một số người giúp việc người nói trên. Những thí nghiệm đơn giản về xác định độ ẩm và khối lượng thể tích khô có thể được tiến hành ở ngay hiện trường (nếu có các thiết bị đơn giản cần thiết) hoặc ở phòng thí nghiệm địa kỹ thuật của tỉnh được tổ chức ra để phục vụ cho tất cả các công trường xây dựng trong tỉnh.

2.2.4. Khi kiểm tra chất lượng của đất ở bãi vật liệu đắp vào thân công trình, phải kiểm tra xem đất đó có phù hợp với các yêu cầu nêu trong tiêu chuẩn kỹ thuật đối với bãi vật liệu dùng cho công trình đang xây dựng hay không : việc kiểm tra chất lượng đất ở bãi vật liệu cần được tiến hành theo chu kỳ trong suốt thời gian khai thác bãi vật liệu, bằng cách xác định các đặc trưng địa kỹ thuật đã nêu ở điều 1.3.1 ÷ 1.3.3 và bằng cách quan sát loại và chất lượng đất khai thác.

2.2.5. Đồng thời với việc kiểm tra liên tục sự chấp hành quy trình kỹ thuật của công tác thi công đất theo các điều 2.1.1 ÷ 2.1.17 phải quan tâm chủ yếu đến các điều sau đây : đảm bảo chiều dày lớp rải đã quy định và biện pháp tưới nước đã chọn, đảm bảo độ ẩm quy định, bảo đảm đầm đúng quy trình, xử lý đúng khi có các chỗ bồng nhùng, bảo đảm đánh xờm kỹ bề mặt của lớp đã đầm xong trước khi rải lớp mới lên trên.

2.2.6. Khi thi công xong mỗi lớp cần phải tiến hành đánh giá chất lượng công việc đã làm và ghi chép lại các số liệu tương ứng.

2.2.7. Việc kiểm tra chất lượng thi công đất ở các công trình cao tới 6m cần được thực hiện bằng cách xác định thông thường khối lượng thể tích khô, độ ẩm của đất cũng như kiểm tra bằng mắt thường tính đồng nhất của đất đắp theo các mẫu lấy từ các hố đào kiểm tra, còn ở các công trình cao hơn 6m thì theo các mẫu lấy từ các hố đào kiểm tra và hố đào cơ bản.

Chú thích : Trong quá trình kiểm tra thường ngày, để đánh giá độ chặt của đất đắp cùng với việc xác định khối lượng thể tích khô, cho phép sử dụng các thiết bị đo độ chặt đã được định chuẩn chính xác. Số lần xác định độ chặt bằng dụng cụ đo độ chặt đã được định chuẩn không được vượt quá 50% tổng số lần xác định khối lượng thể tích khô của đất.

2.2.8. Cứ mỗi lần đắp được 200 ÷ 300m² phải đào một hố đào kiểm tra sâu 35 ÷ 40cm để lấy 3 mẫu ở giữa lớp đất nằm ngay dưới lớp đất vừa đầm xong.

2.2.9. Đối với các công trình cao hơn 6m, để kiểm tra chất lượng đất đắp ngoài việc đào các hố đào kiểm tra ra còn phải đào các hố đào cơ bản, cứ 700 ÷ 800m² bề mặt đất đắp thì phải đào một hố cơ bản này. Chiều sâu của các hố cơ bản không được bé hơn 2m. Theo chiều cao đắp của công trình thì cứ đắp được 10 lớp phải đào các hố đào cơ bản.

Các mẫu được lấy ở đáy và ở nửa chiều sâu của hố đào, mỗi chỗ lấy 3 mẫu.

2.2.10. Trong trường hợp khối lượng thể tích khô của đất đắp không đạt yêu cầu so với chỉ dẫn ở điều 1.5.1 (theo các kết quả thí nghiệm mẫu lấy ở các hố đào kiểm tra) thì cần phải kiểm tra lại quy trình đổ, đầm đất và mức độ tưới nước.

Khi cần thiết phải tăng khối lượng thể tích khô của đất đắp thì cần tăng thêm lượng nước tưới và số lần đầm. Trong tất cả các trường hợp tương tự như vậy, cần phải có những điều kiện ghi chép tương ứng vào nhật ký thi công.

2.2.11. Trong suốt thời kỳ thi công cần phải tiến hành quan sát kỹ tình trạng của công trình đang thi công xem có sinh ra các hiện tượng gì không cho phép không (nứt của bề mặt đất đắp, sự tạo thành các vết nứt, sự chuyển vị và sự chuyển trượt đất ở mái của công trình v.v...).

2.2.12. Sau khi thi công được 3 tháng, nên đào những hố đào (hoặc những giếng khoan) bổ sung có chiều sâu bằng một nửa chiều cao của công trình tại những nơi đó. Những hố đào (những giếng khoan) này được đào với số lượng một hố cho 700 - 800m² diện tích nền của công trình. Đối với các công trình cao hơn 6m chúng được bố trí cạnh các hố đào cơ bản.

2.2.13. Trong các hố đào (các giếng khoan) bổ sung kể từ chiều sâu 1m bắt đầu lấy mẫu và sau đó cứ cách 2m chiều sâu lại lấy mẫu một lần, mỗi lần lấy 3 mẫu nguyên trạng để xác định các đặc trưng địa kỹ thuật sau đây :

1. Khối lượng thể tích của đất đắp ;
2. Khối lượng thể tích khô của đất đắp ;
3. Độ ẩm ;
4. Độ rỗng và hệ số độ rỗng ;
5. Hệ số bão hòa nước của đất ;
6. Góc ma sát trong và lực dính kết ;
7. Mức độ thấm của đất (hệ số thấm).

2.2.14. Khi thực hiện việc kiểm tra thường ngày phải ghi chép và lập thành tài liệu chính xác tỉ mỉ về quá trình thi công, về các nghiên cứu và thí nghiệm đã tiến hành, cũng như về tất cả những kết quả quan sát về tình trạng công trình.

2.3. Nhật ký thi công

2.3.1. Nhật ký thi công là tài liệu cơ bản, phản ánh việc xây dựng công trình bằng đất, nó quyết định khá nhiều chất lượng của việc xử lý tiếp tục các tài liệu nghiên cứu, thí nghiệm và quan sát đã tiến hành, đặc trưng cho tình trạng của công trình. Vì vậy bắt buộc phải ghi nhật ký thi công trong quá trình thi công và cho đến khi đưa công trình vào khai thác, phải ghi rất đầy đủ cẩn thận phù hợp với mẫu nêu ở phần phụ lục.

Nhật ký thi công hàng ngày phải có chữ ký của trưởng ban chỉ huy công trường hoặc của người chịu trách nhiệm chính về kỹ thuật của hạng mục.

3. Việc tiến hành các công việc ở khu thí nghiệm

3.1. Thi công ở khu thí nghiệm

3.1.1. Việc nghiên cứu sơ bộ biện pháp đầm nhẹ ở ngoài hiện trường được tiến hành bằng cách đắp đất ở các khu thí nghiệm riêng biệt nhằm :

1. Theo các số liệu của điều 1.2.4 xác định lần cuối cùng về khả năng có thể dùng các loại đất ở bãi vật liệu hiện có để xây dựng công trình đất bằng biện pháp đầm nhẹ :
2. Xác định các điều kiện thi công tối ưu : Độ ẩm lớn nhất có thể của đất đắp, theo điều kiện thi công và biện pháp tưới ẩm ; độ chặt cần thiết của thân công trình (để đảm bảo tính đồng nhất của khối đất đắp). Chiều dày của lớp đất rải : số lần đầm bằng các máy hiện có (trong phạm vi 2-4 lần) v.v...

3.1.2. Khu thí nghiệm có thể được bố trí ở trong phạm vi của công trình thi công hoặc ở ngoài phạm vi đó. Khi tổ chức khu thí nghiệm ở trong phạm vi của công trình thi công (loại trừ được sự làm tăng khối lượng đất đắp) thì việc đắp thí nghiệm phải được tiến hành ngay sau khi kết thúc công việc chuẩn bị nền, và đắp thí nghiệm trong phạm vi 4 lớp đầu tiên. Khi đó cần phải bố trí khu thí nghiệm ở phần ít trọng yếu nhất của công trình, ví dụ như ở vùng lắng trụ hạ lưu của đập.

Trong trường hợp kết quả đầm nhẹ không đạt yêu cầu thì việc thi công các lớp tiếp theo được tiến hành với số lần đầm tiêu chuẩn (đã được xác định), sau khi đã đầm tăng cường bổ sung cho bốn lớp đất đã đắp ban đầu.

3.1.3. Đối với mỗi loại đất ở bãi vật liệu dự kiến dùng để đắp vào công trình phải bố trí 2 khu thí nghiệm A và B như hình vẽ 1.

3.1.4. Chiều dày của mỗi khu thí nghiệm lấy khoảng bằng 20m không kể đường vào các khu này. Chiều rộng của mỗi khu chọn tùy thuộc vào chiều rộng của công trình thi công, thường lấy từ 24 đến 32cm. Chiều dài của đoạn đường vào được quyết định bởi khả năng di chuyển của máy đầm, còn chiều rộng của nó bằng chiều rộng của khu thí nghiệm.

3.1.5. Để xác định chiều dày tối ưu của lớp đất đắp đầm bằng đầm lu, chiều dày của lớp đầu tiên và lớp thứ hai quy định lấy bằng 20cm, còn chiều dày mỗi lớp tiếp theo lấy bằng 25cm. Lớp đất bất kỳ nếu được đầm bằng máy kéo thì chiều dày của nó cũng không được vượt quá 15cm.

3.1.6. Để đầm thí nghiệm phải sử dụng chính loại máy đầm đã được dự kiến trong thiết kế hay loại máy mà trong thực tế thi công sẽ được sử dụng tại công trường.

3.1.7. Theo chiều rộng mỗi khu thí nghiệm được chia thành 3 hoặc 4 dải bằng nhau (hình 1) trong phạm vi các dải đó đất được tưới ẩm với mức độ khác nhau cụ thể : ở một dải ngoài cùng sẽ rải đất có độ ẩm tương ứng với giới hạn dưới của độ dẻo (A) ; ở dải ngoài cùng phía bên kia sẽ rải đất có độ ẩm tới giới hạn lớn nhất nhưng vẫn đảm bảo cho các máy đầm có thể đi lại trên đó được ; ở một hoặc 2 dải giữa sẽ rải đất các độ ẩm ở khoảng giữa độ ẩm của các lớp ngoài cùng.

3.1.8. Ở khu A việc tăng độ ẩm cả 4 dải đều được thực hiện bằng biện pháp tưới mặt nghĩa là tưới lên bề mặt lớp đất vừa mới rải xong chưa đầm hoặc đắp bằng đất đã được tưới trước ở ngay bãi vật liệu.

3.1.9. Khu B việc tăng độ ẩm cả 4 dải đều được thực hiện bằng biện pháp tưới đệm. Trong trường hợp cần thiết thì ở khu này cũng sử dụng biện pháp tưới nước hỗn hợp.

3.1.10. Việc đầm lớp đất đã rải ở từng dải được tiến hành như sau. Các dải có độ ẩm của đất rất gần với độ ẩm bình thường ($W \approx A$) thì đầm 8 - 10 lần, còn khi đất có độ ẩm rất gần với độ ẩm giới hạn thì đầm 3 đến 4 lần bằng máy đầm.

3.1.11. Các điều quy định còn lại về thi công ở các khu thí nghiệm phải phù hợp với các chỉ dẫn trong các điều 2.1.1 - 2.1.17 của quy trình thi công này.

3.2. Các quan sát và nghiên cứu ở khu thí nghiệm

- 3.2.1. Đối với từng khu thí nghiệm, trước khi đắp lớp đầu tiên cần phải hoàn thành việc xác định tất cả các đặc trưng địa kỹ thuật của đất bãi vật liệu dùng để đắp vào công trình như đã nêu ở các điều 1.3.1 - 1.3.4.
- 3.2.2. Trong quá trình đầm từng lớp đất sau mỗi một lượt đầm, ở mỗi dải ở giữa lớp vừa đầm và ở giữa lớp nằm ngay dưới lớp đang đầm lấy ở mỗi lớp 3 mẫu đất để xác định khối lượng thể tích khô, độ ẩm và độ đồng nhất của đất. Đồng thời với việc xác định khối lượng thể tích bằng phương pháp trong phòng thí nghiệm phải tiến hành xác định khối lượng thể tích khô bằng các dụng cụ đo độ chặt nhằm thành lập đường cong định chuẩn để làm cơ sở cho việc sử dụng chúng khi thi công.
- 3.2.3. Sau khi thi công xong tất cả 4 lớp thí nghiệm, ở mỗi dải của khu thí nghiệm phải đào một hố đào có chiều sâu bằng tổng chiều dày của 4 lớp đã đắp. Trong hố đào này cứ cách 0,20 - 0,25m theo chiều sâu lại lấy 3 mẫu đất để xác định khối lượng thể tích khô, độ ẩm, độ đồng nhất của khối đất.
- 3.2.4. Khi thi công ở các khu thí nghiệm và khi thực hiện tất cả các nghiên cứu và quan sát đã nêu ở trên cần phải ghi chép tỉ mỉ các tình huống và chi tiết thi công, cũng như các kết quả nghiên cứu và quan sát đã thu nhận được.
- 3.2.5. Trên cơ sở các kết quả thí nghiệm, thực hiện theo các điều 3.1.3 - 3.2.3 cũng như trên cơ sở quan sát các thiết bị dụng cụ dùng trong thi công v.v... sẽ quyết định khả năng sử dụng đất bãi vật liệu hiện có để xây dựng công trình bằng biện pháp đầm nhẹ cũng như tất cả các yếu tố thi công phù hợp với biện pháp thi công đầm này đã đề cập ở điều 3.1.1 (sơ đồ khu thí nghiệm).

Sơ đồ bố trí các khu thí nghiệm

Đường vào	Đoạn A	Đường vào	Đoạn B	Đường vào
24 ÷ 32m	Dải số 1 Độ ẩm tương ứng với trị số $W \approx A$ 8 ÷ 10 lần đầm		Dải số 1 Độ ẩm tương ứng với trị số $W \approx A$ 8 ÷ 10 lần đầm	
	Dải số 2 Độ ẩm tương ứng với trị số $W \approx A + 0,20F$ 3 ÷ 4 lần đầm		Dải số 2 Độ ẩm tương ứng với trị số $W \approx A + 0,20F$ 3 ÷ 4 lần đầm	
	Dải số 3 Độ ẩm tương ứng với trị số $W \approx A + 0,40F$ 3 ÷ 4 lần đầm		Dải số 3 Độ ẩm tương ứng với trị số $W \approx A + 0,40F$ 3 ÷ 4 lần đầm	
	Dải số 4 Độ ẩm giới hạn lớn nhất có thể 3 ÷ 4 lần đầm		Dải số 4 Độ ẩm giới hạn lớn nhất có thể 3 ÷ 4 lần đầm	
~ 10m	Tầng độ ẩm bằng tưới nước bề mặt hoặc tưới nước ở bãi vật liệu	~ 10m	Tưới lớp đệm hoặc tưới hỗn hợp	~ 10m

Chú thích. Độ ẩm ở các dải số 1 ÷ 3 đã được cho một cách ăng chừng

Ký hiệu : W - độ ẩm theo khối lượng ;

A - giới hạn dưới của độ dẻo ;

F - chỉ số dẻo.

Phụ lục

Mẫu nhật ký thi công công trình bằng đất đầm bằng biện pháp đầm nhẹ

Trang đầu của nhật ký là trang giới thiệu công trình trong đó ghi :

1. Tên công trường và tên hạng mục công trình
2. Chiều cao lớn nhất của công trình (m)
3. Khối lượng công việc (m^3)

NHẬT KÝ THI CÔNG N^o

V/v thi công

(Tên gọi công trình bằng đất)

1. Nơi thi công
- (Địa chỉ chính xác)
2. Tên cơ quan thiết kế
3. Ngày duyệt đồ án thiết kế
4. Tên đơn vị thi công
5. Người chịu trách nhiệm thi công
6. Thời gian bắt đầu thi công ...(họ và tên)
7. Thời gian kết thúc thi công
8. Cuốn sổ nhật ký bao gồm ... trang, đã được đánh số và đóng lại với nhau bằng chỉ

Ngày.....tháng.....năm

Dấu, chữ ký, họ tên của người cấp nhật ký

Những trang tiếp theo bao gồm 3 phần :

Phần 1 : Thi công các công việc

Phần 2 : Ghi chép về việc đào các hố đào và lấy các mẫu đất ở thân công trình

Phần 3 : Ghi chép về các quan sát tình trạng của công trình đang thi công

Thành phần và khối lượng các điều ghi chép của từng phần được quy định theo các mẫu dưới đây.

Phần 1
THI CÔNG CÁC CÔNG VIỆC

1	Ngày tháng và ca
2	Tên của khu
3	Số thứ tự của lớp
4	Cao trình bề mặt của lớp trước
5	Chuẩn bị bề mặt của lớp trước (bừa cào, đánh xồm v.v..)
6	Thời gian bắt đầu rải lớp đất
7	Chiều dày của lớp đất vừa rải
8	Số thứ tự các bãi vật liệu lấy đất
9	Tình trạng của đất rải vào lớp (khô, ẩm, vón cục v.v...)
10	Loại máy vận chuyển đất
11	Phương pháp tưới ẩm cho đất
12	Thời gian bắt đầu tưới nước
13	Thời gian bắt đầu đầm
14	Loại máy đầm và trọng lượng của nó
15	Số lượng máy đầm
16	Số lượng lượt đầm của mỗi máy
17	Chiều dày của lớp đã đầm
18	Tình hình thời tiết
19	Chú thích
20	Chữ ký của cán bộ kỹ thuật theo dõi thi công

1. Ở cột "chú thích" cần ghi :

- a) Các tài liệu về kiểm tra nghiệm thu nền ;
- b) Đoạn trong thi công, công nhân và máy ngừng làm việc, các trục trặc đáng kể về tổ chức, nêu nguyên nhân và biện pháp khắc phục;
- c) Tất cả những gì thi công không đúng với thiết kế;
- d) Những việc sửa lại cho đúng;
- e) Sự tạo thành các chỗ đệm bùng nhùng và các biện pháp đã áp dụng để loại trừ chúng;
- g) Những vấn đề ghi chép có giá trị khác theo quan điểm của người thi công ;

2. Nhiệt độ không khí trong bóng dâm đo 3 lần trong ngày : lúc 7 giờ, 13 giờ, 21 giờ .
3. Trong phần 1 này phải có kèm theo :
- a) Mặt bằng mẫu bố trí các khu ;
- b) Mặt cắt ngang của công trình có ghi cao trình, số thứ tự các lớp ở trạng thái đã đầm xong;
- c) Tiến độ thi công.

Phần 2

**GHI CHÉP VỀ VIỆC ĐÀO CÁC HỐ ĐÀO VÀ LẤY CÁC MẪU ĐẤT
Ở THÂN CÔNG TRÌNH**

1	Ngày tháng đào xong hố	
2	Tên gọi và số thứ tự hố	
3	Thứ tự của khu trong đó có hố đào	
4	Cao trình của mặt lớp đã đắp (miệng hố)	
5	Cao trình đáy hố đào (chiều sâu của hố)	
6	Thời gian lấy mẫu từ hố ra	
7	Số thứ tự mẫu	Các mẫu đất lấy từ hố đào
8	Nơi lấy mẫu tính theo chiều sâu hố	
9	Mô tả tóm tắt mẫu đất và thành hố đào qua quan sát bằng mắt	
10	Khối lượng thể tích khô của đất	Nhận xét về các kết quả nghiên cứu các mẫu
11	Tính đồng nhất của khối đất (không còn các cục lỗ hổng cục bộ, không còn các lỗ rỗng chưa được nhét đầy bằng các hạt đất)	
12	Độ ẩm của đất	
13		Chú thích
14		Chữ ký của cán bộ kỹ thuật theo dõi thi công

Phần 2 phải kèm theo mặt bằng ghi vị trí các hố đào cùng với các cao trình miệng và đáy hố đào.

Phần 3

GHI CHÉP VỀ CÁC QUAN SÁT TÌNH TRẠNG CỦA CÔNG TRÌNH ĐANG THI CÔNG

1	Năm và tháng	
2	Ngày	
3	Nơi phát hiện ra khuyết tật	
4	Đặc trưng của khuyết tật được phát hiện	
5	Biện pháp loại trừ khuyết tật	
6	Số thứ tự của tuyến và của mốc	Các số liệu đo thủy chuẩn các mốc đặt vào công trình
7	Cao trình mốc	
8	Thứ tự tuyến và thứ tự ống đo áp	Các chỉ số của ống đo áp
9	Cao trình mặt nước trong ống đo áp	
10	Cao trình mực nước thượng hạ lưu	
11		Chú thích

1. "Khuyết tật" là : Sự nứt mặt đất đắp, sự tạo các khe nứt ở mái công trình, sự chuyển vị, sự trượt đất v.v...
2. Phần 3 phải kèm theo bình đồ vị trí và cao độ của các mốc và ống đo áp đặt trong thân của công trình.

Công trình thủy lợi - Xây và lát đá - Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu

Hydraulic construction - Stone masonry and paving - Technical Requirements for Construction, Check and Acceptance

1. QUI ĐỊNH CHUNG

- 1.1. Tiêu chuẩn này qui định về yêu cầu vật liệu đá, vữa, kỹ thuật thi công, kiểm tra và nghiệm thu kết cấu xây, lát đá trong công trình thủy lợi.

2. TIÊU CHUẨN TRÍCH DẪN

- 14 TCN 80 - 2001: Vữa thủy công - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử;
- 14 TCN 104 - 1999: Phụ gia hoá học cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật;
- 14 TCN 107 - 1999: Phụ gia hoá học cho bê tông và vữa - Phương pháp thử;
- 14 TCN 105 - 1999: Phụ gia khoáng hoạt tính nghiền mịn - Yêu cầu kỹ thuật;
- 14 TCN 108 - 1999: Phụ gia khoáng hoạt tính nghiền mịn - Phương pháp thử.

3. YÊU CẦU KỸ THUẬT ĐỐI VỚI ĐÁ XÂY, ĐÁ LÁT

3.1. Yêu cầu kỹ thuật chung

Đá dùng để xây, lát trong công trình thủy lợi phải cứng rắn, đặc chắc, bền, không bị nứt rạn, không bị hà, chống được tác động của không khí và nước. Khi gõ bằng búa, đá phát ra tiếng kêu trong; Phải loại bỏ đá phát ra tiếng kêu đục hoặc đá có vữa canxi mềm. Đá dùng để xây, lát phải sạch, đất và tạp chất dính trên mặt đá phải rửa sạch bằng nước để tăng sự dính bám của vữa với mặt đá. Nên chọn loại đá có cường độ nén tối thiểu bằng 85 MPa và khối lượng thể tích tối thiểu 2400 kg/m³, chỉ tiêu cụ thể do thiết kế quy định.

Các tính chất cơ học của đá xây lát được sản xuất từ các loại đá thiên nhiên ghi trong bảng 3.1.

Bảng 3.1: Các chỉ tiêu cơ lý của một số loại đá

STT	Tên đá	Khối lượng thể tích, kg/dm ³	Cường độ nén, MPa	Độ hút nước, %
1	Đá vôi	1,7 - 2,6	30 - 150	0,2 - 0,5
2	Đá Granit	2,1 - 2,8	120 - 250	dưới 1
3	Đá Sienit	2,4 - 2,8	150 - 200	-
4	Đá Diorit	2,9 - 3,3	200 - 350	-
5	Đá Gabro	2,9 - 3,3	200 - 350	-
6	Đá Diaba		300 - 400	-
7	Đá Bazan	2,9 - 3,5	100 - 500	-
8	Đá Andezit	2,2 - 2,7	120 - 240	-
9	Đá Sathach	2,3 - 2,6	30 - 300	-

3.2. Phân loại và yêu cầu kỹ thuật cụ thể đối với các loại đá xây, lát trong công trình thủy lợi

3.2.1. **Đá học:** Được sản xuất bằng phương pháp nổ mìn, có khối lượng từ 20 đến 40kg.

Đá học dùng với vữa xây tường hoặc xây khan phải có kích thước tối thiểu: dày 10cm, dài 25cm, chiều rộng tối thiểu bằng hai lần chiều dày. Mặt đá không được lồi lõm quá 3cm; Đá dùng để xây mặt ngoài phải có chiều dài ít nhất 30cm, diện tích mặt phơi ra phải ít nhất bằng 300cm², mặt đá lồi lõm không quá 3cm. Đá học để lát phải có chiều dài hoặc chiều rộng bằng chiều dày thiết kế của lớp đá lát.

Đá học thường dùng xây tường cánh, móng, trụ pin, tường chắn đất, lát mái bằng, mái nghiêng, sân tiêu năng.

3.2.2. **Đá chẻ:** Được sản xuất bằng phương pháp chẻ đá bằng cách nổ mìn hoặc dùng chêm sắt. Đá chẻ phải có bề mặt tương đối phẳng; Sau khi chẻ, cần đẽo bằng đục và búa con bề mặt còn lồi lõm nhiều hoặc chưa vuông vắn để bề mặt tương đối phẳng và vuông vắn. Đá chẻ dùng xây lát với vữa phải đạt chất lượng của đá học và có bề mặt phẳng hơn.

Đá chẻ thường dùng xây, lát các hạng mục công trình như đá học (Điều 3.2.1).

3.2.3. **Đá đẽo:** Dùng xây, lát với vữa cần phải sạch và đạt chất lượng của đá học như Điều 3.2.1, ngoài ra phải được đẽo gọt bằng búa để cho mặt phơi ra ngoài tương đối bằng phẳng và vuông vắn.

- Đá đẽo vừa: Cần có độ lồi lõm bề mặt không quá 10mm, có cạnh dài nhỏ nhất là 15cm, góc không được lõm và không nhỏ hơn 60°.

Đá đẽo vừa thường dùng để xây tường ngực, tường trạm bơm, lớp ngoài tường cánh gà và trụ pin chịu áp lực cột nước thấp.

- Đá đẽo kỹ: Được gia công kỹ, chiều dày và chiều dài của đá tối thiểu là 15 và 30cm. Chiều rộng ở mặt phơi ra ít nhất gấp rưỡi chiều dày và không nhỏ hơn 25cm. Mặt đá phải tương đối bằng phẳng, vuông vắn, độ gồ ghề không quá 1cm.

Đá đẽo kỹ thường dùng xây phần dưới của vòm cuốn có khẩu độ từ 2m trở xuống, mặt ngoài của trụ pin, tường đầu, các bộ phận công trình chịu áp lực cột nước cao;

- Đá đẽo dùng xây tường kiểu tổ ong: Phải có mặt phô ra ngoài phẳng và có hình đa giác, chiều dài mỗi cạnh tối thiểu bằng 10cm, góc trong do các cạnh tạo thành không lớn hơn 180°. Đa giác ở mặt phô ra ngoài có thể hình 5, 6, 7 cạnh; Nên đẽo thành hình 6 cạnh để tạo thành mặt xây đẹp hơn. Các viên đá đẽo xây ở góc tường phải có hai mặt phô ra về hai phía thẳng góc với nhau và đều có hình đa giác. Đá đẽo loại này cũng phải có cay (chiều dài) tối thiểu 25cm.

3.2.4. Đá đồ hoặc đá kiểu: Được sản xuất bằng cách cưa xẻ các tảng đá được chọn lọc rất cẩn thận và là loại đá tốt, rất thuần nhất, tuyệt đối không có vết nứt, gân, hà hoặc bị phong hoá. Đá phải đều mặt, những hạt lẫn lẫn nhìn thấy trên mặt các mảnh vỡ phải đều và khít. Đá có đủ các tính chất cần thiết để sau khi xẻ thành phiến những mặt phô ra đều đặn.

Đá đồ hoặc đá kiểu thường dùng xây rãnh van, rãnh phai, thép dưới của các vòm cuốn có khẩu độ từ 2m trở lên.

3.3. Kiểm tra chất lượng đá

3.3.1. Kiểm tra hình dạng, qui cách và kích thước các viên đá: theo yêu cầu của từng loại đá quy định ở các Điều 3.1 và 3.2.

3.3.2. Kiểm tra loại đá, chỉ tiêu cơ lý của viên đá: thí nghiệm xác định các chỉ tiêu cơ lý của đá bằng cách:

- Xác định cường độ nén của đá bằng cách nén mẫu đá hình trụ có đường kính và chiều cao 5 cm, hoặc mẫu lập phương 5 x 5 x 5 cm;
- Xác định khối lượng thể tích của đá bằng các mẫu nêu trên hoặc dùng mẫu đá không có qui cách bọc parafin, rồi nhúng vào nước đựng trong ống lường khắc độ; Thể tích nước dâng lên bằng thể tích của viên đá cộng với thể tích parafin bọc mẫu, từ đó tính được thể tích mẫu đá không có qui cách; Khối lượng thể tích đá là tỷ số trọng lượng chia cho thể tích đá.

Chỉ được sử dụng đá đạt chất lượng quy định ở Điều 3.1 và 3.2 cũng như các yêu cầu cụ thể do thiết kế quy định vào xây, lát đá trong công trình thủy lợi.

4. YÊU CẦU ĐỐI VỚI VỮA XÂY, LÁT ĐÁ

4.1. Vữa xây, lát đá trong công trình thủy lợi (vữa thủy công): Phải đạt tiêu chuẩn 14 TCN 80 - 2001: Vữa thủy công - Yêu cầu kỹ thuật và Phương pháp thử.

Khối xây, lát đá trong tiêu chuẩn này chỉ dùng vữa với chất dính kết là xi măng.

4.2. Yêu cầu đối với vật liệu chế tạo vữa

4.2.1. Xi măng

4.2.1.1. Loại xi măng dùng chế tạo vữa theo quy định ở bảng 4.1.

Bảng 4.1: Loại xi măng dùng để chế tạo vữa xây, lát đá

STT	Loại xi măng	Có thể sử dụng	Không nên sử dụng
1	Xi măng pooc lăng, Xi măng pooc lăng hỗn hợp	Cho các loại vữa xây từ 50 trở lên	Cho mác vữa nhỏ hơn 50
2	Xi măng pooc lăng bền sunfat	Cho vữa tiếp xúc với môi trường sunfat	Cho vữa không tiếp xúc với môi trường sunfat
3	Xi măng pooc lăng xỉ hạt lò cao	Cho vữa tiếp xúc với môi trường nước mềm, nước khoáng	Cho vữa dùng ở nơi có mực nước thay đổi thường xuyên
4	Xi măng pooc lăng puzolan	Cho vữa ở nơi ẩm ướt và trong nước	Cho vữa ở nơi có mực nước thay đổi thường xuyên hoặc thiếu bảo dưỡng ẩm trong điều kiện thời tiết nắng nóng

4.2.1.2. Mác xi măng dùng chế tạo vữa theo bảng 4.2.**Bảng 4.2: Mác xi măng dùng chế tạo các mác vữa**

Mác vữa	Mác xi măng
5	30
7,5	30
10	30
15	30
20	30 ÷ 40

Ghi chú: Khi mác xi măng cao hơn các giá trị chỉ dẫn trong bảng trên ứng với các mác vữa qui định, thì có thể pha thêm phụ gia khoáng nghiền mịn vào xi măng để giảm mác xi măng, hoặc pha trực tiếp vào vữa cùng với xi măng khi trộn vữa; Tỷ lệ pha phụ gia xác định thông qua thí nghiệm.

4.2.1.3. Kiểm tra chất lượng xi măng phải qua phiếu kiểm nghiệm xi măng của nhà máy xi măng; Khi cần thiết, hoặc nghi ngờ về chất lượng thì phải thí nghiệm xác định các chỉ tiêu của xi măng theo tiêu chuẩn 14 TCN 80 - 2001.

4.2.2. Nước dùng để trộn vữa: Phải đạt tiêu chuẩn 14TCN80-2001 và không chứa các chất cản trở quá trình đông cứng của xi măng. Nếu dùng nước ngầm hoặc nước ao hồ để trộn vữa thì phải qua thí nghiệm để quyết định; Dùng nước trong hệ thống cấp nước sinh hoạt (nước uống) thì không cần phải kiểm tra.

4.2.3. Cát dùng chế tạo vữa phải đạt qui định trong tiêu chuẩn 14 TCN 80 - 2001, trong đó:

a) Kích thước lớn nhất của hạt cát không vượt quá 2,5mm đối với khối xây đá đẽo, đá đồ, đá kiểu và 5mm đối với khối xây đá hộc.

Thành phần hạt của cát nằm trong biểu đồ thành phần hạt của cát qui định trong tiêu chuẩn 14 TCN 80 - 2001;

b) Các yêu cầu khác của cát được ghi trong bảng 4.3.

Bảng 4.3: Các yêu cầu của cát dùng chế tạo vữa

STT	Tên chỉ tiêu	Mác vữa 5 ÷ 7,5	Mác vữa lớn hơn 7,5
1	Hàm lượng sét, á sét, các tạp chất ở dạng cục:	Không có	Không có
2	Hàm lượng hạt lớn hơn 5mm:	Không có	Không có
3	Khối lượng thể tích xốp, tính bằng kg/m ³ , không nhỏ hơn:	1150	1250
4	Hàm lượng sunfat, sunfit tính theo % khối lượng SO ₃ , không lớn hơn:	2	1
5	Hàm lượng hạt nhỏ hơn 0,14mm, tính bằng % khối lượng cát, không lớn hơn:	35	20
6	Hàm lượng bùn, bụi, sét, tính bằng % khối lượng cát, không lớn hơn:	10	3
7	Hàm lượng tạp chất hữu cơ được thử theo phương pháp so mẫu của dung dịch trên cát với mẫu chuẩn:	-	Không sẫm hơn mẫu chuẩn

Ghi chú: Khi cát có hàm lượng hạt nhỏ hơn 0,14mm và hàm lượng bùn, bụi, sét lớn hơn qui định, thì phải rửa.

c) Cát đưa về công trường cần đổ thành đống ở nơi khô ráo, sạch sẽ tránh để lẫn bùn, đất và các tạp chất khác.

Khi lấy cát để trộn vữa, cần xúc sao để cát có thành phần như vốn có của cát, không xúc quá nhiều hạt to hoặc hạt nhỏ.

4.2.4. Phụ gia dùng cho vữa: Gồm phụ gia hoá và phụ gia khoáng nghiền mịn phải đạt Tiêu chuẩn 14 TCN 104 - 1999 và 14 TCN 108 - 1999.

4.3. Yêu cầu kỹ thuật đối với vữa xây và vữa lát đá

4.3.1. Các yêu cầu kỹ thuật đối với vữa và hỗn hợp vữa: Phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Đạt mác thiết kế qui định với thành phần đã được tính toán;
- Có độ dính kết tốt với đá xây, đá lát;
- Có độ lưu động, độ phân tầng, khả năng giữ nước và thời gian đông kết như bảng 4.4.

Bảng 4.4: Các tính chất của vữa xây, lát đá

STT	Tên chỉ tiêu	Khi trời nắng nóng	Khi trời lạnh
1.	Độ lưu động, tính bằng cm:		
	- Xây đá học không dùng chấn động, lát đá:	6 - 7	4 - 5
	- Xây đá học có dùng chấn động:	2 - 3	1 - 2
	- Xây đá đồ, đá kiểu không dùng chấn động:	10 - 12	7 - 9
2.	Độ phân tầng đối với hỗn hợp vữa dẻo, tính bằng cm ³ , không lớn hơn:	30	
3.	Khả năng giữ nước, tính bằng %, không nhỏ hơn:	63	
4.	Thời gian bắt đầu đông kết kể từ sau khi trộn, tính bằng phút, không sớm hơn:	25	

4.3.2. Yêu cầu việc chế tạo vữa: Tiến hành theo phụ lục C của Tiêu chuẩn 14 TCN 80 - 2001 và một số quy định sau:

- a) Thành phần vữa xi măng - cát: Xác định theo Tiêu chuẩn 14 TCN 80 - 2001;
- b) Đối với vữa mác thấp (dưới 7,5) và khối lượng ít, có thể trộn hỗn hợp vữa bằng tay; Sàn trộn phải bằng phẳng, không thấm nước, đủ rộng để thao tác dễ dàng. Chỗ trộn vữa phải che mưa nắng. Đối với vữa mác từ 7,5 trở lên và khối lượng nhiều, nên trộn vữa bằng máy trộn. Trước khi trộn vữa phải chuẩn bị đầy đủ vật liệu, thiết bị trộn và các dụng cụ cân đong vật liệu. Phải kiểm tra máy trộn và dụng cụ cân đong, nếu cần thì sửa chữa và hiệu chỉnh để máy trộn hoạt động bình thường và dụng cụ cân đong chính xác. Sai số cân đong không vượt quá $\pm 2\%$ khối lượng từng loại vật liệu cho mẻ trộn. Nếu cát ẩm, phải điều chỉnh lượng nước trộn để trừ lượng nước trong cát. Trộn mẻ vữa theo đúng thành phần đã xác định.
- c) Khi trộn vữa bằng tay, phải theo trình tự sau: Đầu tiên trộn xi măng với cát và phụ gia khoáng hoạt tính nghiền mịn (nếu có), rồi vun thành đống và moi một hốc trũng ở giữa. Đổ nước vào hốc và gạt hỗn hợp khô ở xung quanh hốc vào nước để cho phần lớn nước ngấm vào hỗn hợp. Sau đó trộn đều bằng xẻng cho đến khi đạt được hỗn hợp vữa đồng màu (vữa đã đồng nhất) thì ngừng trộn. Nếu dùng phụ gia hóa học dạng lỏng trong vữa, thì hòa tan trước phụ gia vào nước trộn, rồi mới đổ nước đó vào hốc trũng và trộn như trên. Trộn xong, đánh gọn hỗn hợp vữa vào một đống để xúc từng phần đem đi sử dụng;
- d) Khi trộn vữa bằng máy trộn, phải theo trình tự sau: Đầu tiên cho nước vào máy trộn, sau đó đổ cát, xi măng và phụ gia khoáng nghiền mịn (nếu có). Nếu dùng phụ gia hóa học dạng lỏng trong vữa, thì đổ cả nước và phụ gia vào máy trộn và máy trộn chạy trong 30 - 45 giây, sau đó mới đổ xi măng, cát và phụ gia khoáng hoạt tính nghiền mịn (nếu có). Chỉ dùng máy trộn sau khi thấy hỗn hợp vữa đồng màu (đồng nhất), nhưng thời gian trộn không nhỏ hơn 2 phút.

Các thí nghiệm hỗn hợp vữa phải được tiến hành ngay sau khi trộn để có sự điều chỉnh cần thiết thành phần vữa.

4.3.3. Yêu cầu đối với việc vận chuyển và sử dụng vữa:

- a) Nếu vữa trộn ở trạm trộn xa công trường, thì phải chuyên chở vữa bằng ô tô chuyên dụng hoặc ô tô tự đổ. Thùng đựng vữa để vận chuyển phải thật kín và chắc chắn để vữa không bị rơi vãi và mất nước;
- b) Máy trộn, dụng cụ trộn và chuyên chở vữa sau khi dùng xong, phải được cọ rửa sạch sẽ ngay, không để vữa bám dính và đông cứng;
- c) Sau khi vận chuyển vữa tới công trường không đổ vữa trực tiếp trên nền đất, cần đổ trên sàn lát tôn hoặc nền xi măng, hoặc lát gạch để vữa không bị lẫn đất bẩn, giảm chất lượng. Phải dùng hết hỗn hợp vữa xi măng trước khi xi măng bắt đầu đông kết. Thời gian bắt đầu đông kết của xi măng được xác định bằng thí nghiệm; Nếu không có điều kiện thí nghiệm, có thể tham khảo bảng 4.5.

Bảng 4.5: Thời gian đông kết của xi măng

Nhiệt độ không khí, °C \ Loại xi măng	Poóc-lăng và poóc-lăng hỗn hợp	Poóc-lăng puzolan
20 - 30	1 giờ 30 phút	2 giờ
10 - 20	2 giờ 15 phút	3 giờ

Nếu vữa bị phân tầng, trước khi dùng phải trộn lại. Không để vữa ngoài nắng để tránh mất nước. Khi mưa phải che đậy cẩn thận.

4.4. Kiểm tra chất lượng vữa

Đối với công trình quan trọng và vữa mác từ 7,5 trở lên, phải kiểm tra chất lượng vữa sau khi trộn theo Tiêu chuẩn 14 TCN 80 - 2001 trên các mẫu lấy ngay tại chỗ thi công:

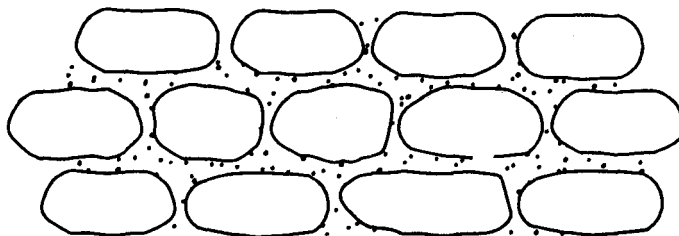
- Kiểm tra độ lưu động (độ xuyên côn) thường xuyên, mỗi ca tối thiểu phải đo hai lần để điều chỉnh lượng nước trộn vữa khi cần thiết;
- Trong mùa hè nắng nóng, mùa khô với gió hanh khô, vữa mất nước nhanh, thì phải thử thêm khả năng giữ nước của hỗn hợp vữa và độ phân tầng: độ phân tầng không được lớn hơn 30 cm³.
- Cứ trộn 50 m³ hỗn hợp vữa, phải đúc một nhóm ba mẫu để thử cường độ ở tuổi 28 ngày, nếu cần dự đoán sớm cường độ vữa ở tuổi 28 ngày thì phải đúc thêm một nhóm ba mẫu vữa để thí nghiệm ở tuổi 3 hoặc 7 ngày theo phụ lục D của Tiêu chuẩn 14 TCN 80 - 2001.

5. YÊU CẦU KỸ THUẬT XÂY ĐÁ

5.1. Xây đá thành từng hàng có vữa

5.1.1. Chọn đá hộc, hoặc đá chẻ: Có mặt phẳng tương đối đều nhau để mặt xây được đều đặn và đẹp (hình 5.1).

Trước khi xây phải rửa đá cho sạch và tưới ướt mặt đá để nước hút vào đá càng gần đến trạng thái bão hoà càng tốt. Không dùng đá bẩn và khô để xây.

**Hình 5.1. Xây đá hộc thành từng hàng**

5.1.2. Xử lý nền trước khi xây đá

- Đối với nền đất: Phải bóc hết lớp đất hữu cơ, đất bùn, đất có lẫn vôi, gạch nát của công trình cũ để lại (nếu có), sau đó sửa phẳng mặt nền;
- Đối với nền đá: Phải bóc hết lớp đá phong hóa trên mặt theo thiết kế; cọ rửa sạch sẽ hang hốc và kẽ hở rồi đổ bê tông hoặc vữa xi măng lấp kín và làm phẳng mặt nền. Sau khi bê tông và vữa đã đông cứng mới được xây;

- c) Xây trên tầng lợc ngược: Phải rải một lớp vỏ bao xi măng, đổ một lớp bê tông hạt nhỏ dày khoảng 4-5 cm, rồi mới xây lên trên;
- d) Xây đá trực tiếp lên nền đất: Phải chọn những hòn đá lớn, dõ mạnh xuống đất nhiều lần cho viên đá ngấp một phần trong đất để liên kết tốt giữa đá và đất;
- e) Xây tiếp trên các khối xây cũ: Phải cạo hết rêu mốc, rửa sạch và tưới nước lên khối xây cũ, rồi mới rải vữa để xây khối xây mới;
- g) Nếu trong hố móng có nước mạch: Phải xử lý nước mạch cho khô ráo, rồi mới xây.

5.1.3. Kỹ thuật xây đá: Theo các yêu cầu sau:

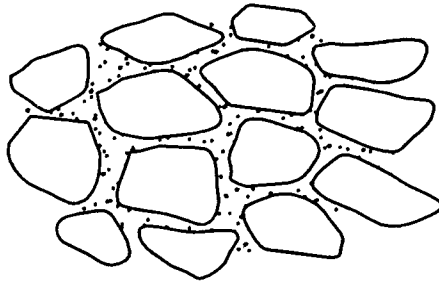
- a) Không được xây đá to hoặc đá nhỏ tập trung vào một chỗ theo chiều dài của tường; Nếu tường dày thì xây đá to phía ngoài và đá nhỏ trong lõi. Đá lớn cần giành để xây phần chân tường và góc tường;
- b) Cần xây với độ cao đồng đều trong kết cấu xây để nền lún đều, nếu phải chia kết cấu thành từng đoạn, thì chỗ ngắt đoạn phải xây dật cấp;
- c) Khi xây phải đặt đá thành từng hàng, mỗi hàng phải có các hòn đá câu chặt tạo hệ giằng. Khi xây tường giao nhau, trong từng hàng phải bố trí các viên đá câu chặt các đầu tường với nhau;
- d) Trường hợp khối đá xây nằm cạnh khối bê tông hoặc nằm giữa hai khối có khớp nối chống lún, thì tại chỗ tiếp giáp với khối bê tông phải xây bằng đá đẽo hoặc đổ bê tông;
- e) Phải chèn chặt các khe mạch rỗng bên trong khối xây bằng vữa và đá nhỏ. Không xây trùng mạch ở mặt ngoài cũng như bên trong khối xây, những viên đá xây trong cùng một lớp phải có chiều dày tương đương nhau. Mạch đứng của lớp đá xây trên phải so le với mạch đứng lớp đá xây dưới ít nhất 8cm. Trong mỗi lớp đá phải xây hai hàng đá ở mặt ngoài tường trước, sau đó xây các hàng đá ở giữa. Các hòn đá xây ở mặt ngoài tường phải có kích thước tương đối lớn và bằng phẳng. Không được đặt đá tiếp xúc trực tiếp với nhau mà không đệm vữa. Phải đổ vữa trước, đặt đá sau, không được làm ngược lại;
- g) Khi xây phải đặt nằm hòn đá, mặt to xuống dưới. Phải ướm trước hòn đá; nếu cần, sửa lại viên đá bằng búa để hòn đá nằm khít ở vị trí với mạch vữa không dày quá 3cm. Sau khi đã ướm thử và sửa lại hòn đá, nhấc nó lên, rải vữa, rồi đặt đá vào, dùng tay lay, lấy búa gõ nện vào hòn đá để vữa phòi ra ngoài mặt, sau đó dùng thanh sắt tròn $\phi = 10\text{mm}$. Thọc kỹ vào mạch đứng để nén chặt vữa, đồng thời chèn thêm đá dăm vào mạch vữa để mạch thật no vữa. Không dùng đá dăm để kê đá học ở mặt ngoài.
- h) Khi xây cột, trụ, phải đặt đá thành từng hàng cao 0,25m, các viên đá mặt có chân cắm sâu vào khối xây. Cần chọn những viên đá dài, dày mình; Không nên dùng đá vát cạnh, đá mỏng;
- i) Khi tạm ngừng xây, phải đổ vữa, chèn đá dăm vào các mạch đứng của lớp đá trên cùng, trên mặt lớp đá này không được rải vữa; Nếu thời gian ngừng kéo dài, mặt trên của tường phải được che phủ kín và tưới nước (đặc biệt trong mùa hè, mùa khô, mùa gió tây).

Khi xây tiếp, phải được quét dọn hết rác bẩn và phải tưới nước cho đủ ẩm mặt trên của tường, không để đọng nước; Sau đó trải vữa lên rồi xây tiếp;

- k) Không được làm tác động lực hoặc đi lại trên mặt khối xây khi mạch vữa chưa đông cứng. Chỉ đắp đất sau tường chắn đất và cho tường chịu tải trọng thiết kế khi vữa đã đạt cường độ thiết kế;
- l) Nếu trong tường có lỗ thoát nước, có thể dùng thân cây chuối hoặc gỗ để làm lõi, sau khi xây xong phải rút ra.

5.2. Xây đá học không thành hàng có vữa

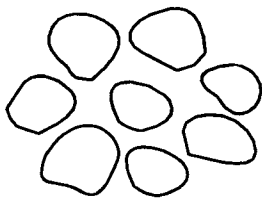
5.2.1. Yêu cầu đá học: Đá học thô không cần hai mặt tương đối song song.



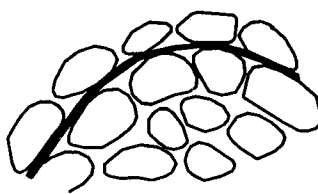
Hình 5.2. Xây đá học không thành hàng

5.2.2. Kỹ thuật xây đá học không thành hàng: Khác xây thành hàng ở chỗ các viên đá xây của hàng này ngàm vào hàng kia (hình 5.2), phải tuân theo quy định như đối với đá học xây thành hàng và những qui định sau:

- a) Chiều dày các mạch vữa không lớn hơn 20mm và phải đều nhau; Các mạch xây ngang dọc không được tập trung vào thành một điểm nút (hình 5.3): Không tạo thành những mạch chéo kéo dài thành hình đường cong (hình 5.4); Không tạo mạch đứng song song, mạch chéo chữ thập, mạch vữa lõi lõm;
- b) Phải phân bố đều đá lớn, nhỏ trong khối xây, không chèn đá vụn vào các mạch vữa ngoài mặt khối xây, không đặt các viên đá có mặt lõi lõm theo hướng chịu lực của khối xây (hình 5.5);



Hình 5.3. Điểm nút.



Hình 5.4. Đường cong.



Hình 5.5. Lỗ hướng lên.

- c) Khi xây, đổ vữa trước, rồi đặt viên đá cẩn thận lên vữa và sắp xếp bằng tay để các viên đá ăn khớp vào nhau, đảm bảo ít nhất ba điểm tì lên các viên đá ở dưới. Các viên đá nhỏ được ken vào giữa những viên đá to, tạo thành khối đặc và vững chắc. Sau đó đổ tiếp vữa để lấp đầy hoàn toàn các khe kẽ. Mặt phò ra của các viên đá không nhô ra tụt vào quá 50mm so với tuyến qui định.

5.3. Xây đá đẽo có vữa

Xây đá đẽo phải tuân theo qui định cho xây đá thành hàng và một số qui định sau:

- a) Khi đặt viên đá, chú ý cho thớ dọc viên đá tương đối thẳng góc với phương chịu lực. Mặt phô ra ngoài của đá đẽo phải phẳng nhẵn, có chiều ngang ít nhất gấp đôi chiều cao;
- b) Mạch vữa phải no vữa và dày không quá 15mm, nhồi chặt mạch đứng, chèn thêm đá dăm cho thật đặc chặt vào mạch vữa ở phía đuôi viên đá;
- c) Xây đá đẽo ở góc tường, khe van, khe phai, phải theo quy định sau:
 - Chọn viên đá có phẩm chất tốt, kích thước lớn, có đuôi (cay) dài, mặt bằng phẳng, vuông thành, sắc cạnh;
 - Xây theo kiểu cũi lợn;
 - Thường xuyên kiểm tra, đảm bảo độ thẳng đứng góc vuông và kích thước chính xác của khe van, khe phai.

5.4. Xây đá đồ (đá kiểu) có vữa

Xây đá đồ (đá kiểu) phải tuân theo qui định như đối với xây đá hộc thành lớp và xây đá đẽo, ngoài ra cần phải theo qui định sau:

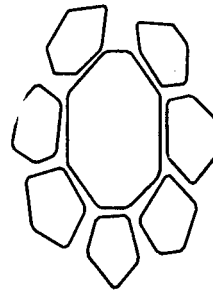
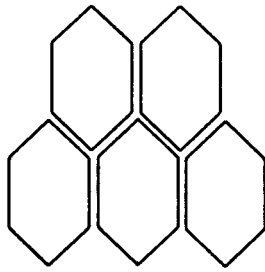
- a) Phải lựa chọn những viên đá đồ (đá kiểu) có hình dạng, qui cách và kích thước theo yêu cầu của thiết kế;
- b) Khi vận chuyển, xếp đóng và xếp đặt khi xây, phải làm hết sức cẩn thận để không làm nứt mẻ các viên đá;
- c) Phải xây đúng kiểu cách bản vẽ thiết kế;
- d) Khi cần thiết, có thể dùng nệm để kê viên đá khi xây; Khi xây xong phải rút nệm ra, rồi nhồi vữa vào vị trí nệm cho thật kín và chặt.

5.5. Xây đá kiểu "tổ ong" có vữa

5.5.1. Đá đẽo dùng để xây tường kiểu tổ ong phải có mặt phô ra ngoài phẳng và có dạng đa giác, chiều dài mỗi cạnh tối thiểu bằng 10cm, góc trong do những cạnh đó tạo thành không lớn hơn 180°. Đa giác ở mặt phô ra ngoài có thể có 5, 6, 7 cạnh hoặc nhiều hơn, nhưng tốt nhất có 6 cạnh, vì loại đá này tạo thành một thể xây đẹp. Mặt và cạnh viên đá phải phẳng, sắc để mạch vữa được đều và chặt. Không dùng viên đá có mặt ngoài hình tam giác hoặc tứ giác. Các viên đá đẽo xây ở góc ngoài của tường phải có hai mặt phô ra ngoài thẳng góc với nhau và đều có dạng đa giác; Đá đẽo loại này cũng phải có đuôi (cay) dài tối thiểu 25cm.

5.5.2. Khi xây đá kiểu "tổ ong" cần theo quy định sau:

- a) Không thể dùng toàn loại đá 5 cạnh hoặc 7, 8 cạnh để xây riêng vì khó ghép với nhau, khó tạo được mặt xây đều đặn; Cần xây lẫn lộn, có thể xây toàn loại đá 6 cạnh để tạo được mặt xây đều đặn và đẹp, khi đó nên đặt các viên đá đứng (hình 5.6);
- b) Khi xây hỗn hợp các viên đá to, nhỏ có 5 cạnh trở lên, phải sắp xếp các viên đá nhỏ bao quanh đá lớn thành một mạng lưới cân xứng, theo kiểu hình hoa thị (hình 5.7). Các viên đá lớn được sửa để mặt phô ra có nhiều cạnh (7, 8, 9 cạnh), kết hợp chặt chẽ giữa các viên đá lớn và nhỏ (hình 5.6).



Hình 5.6. Đặt các viên đá dạng đứng. Hình 5.7. Đặt các viên đá kiểu hoa thị.

5.6. Xây vòm đá có vữa

5.6.1. Dụng cụ pha và giá đỡ bằng gỗ hoặc bằng thép trước khi xây vòm và cần phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Vững chắc, đúng kích thước, tháo lắp dễ dàng và dùng được nhiều lần;
- Giảm các mối nối tới mức ít nhất; Ván khuôn phải nhẵn và khít;
- Giảm lực uốn và lực hướng ngang vào các thanh chống;
- Giá đỡ khuôn vòm và thanh chống phải đặt trên nền tốt, bảo đảm không lún. Nếu nền xấu, nên kê chân chống bằng các tấm kê đủ rộng để không bị lún. Thanh chống có thể được kê bằng nêm để dễ điều chỉnh và tháo dỡ;
- Tránh va chạm mạnh làm méo, lệch cốt pha và giá đỡ sau khi lắp dựng.

5.6.2. Đá xây vòm: Phải có kích thước chuẩn, đặt đứng hoặc nghiêng, không đặt nằm.

Nếu xây vòm bằng đá đẽo, phải gia công đá để có hình nêm, trường hợp chiều dày đầu mạch vữa và cuối mạch vữa chênh lệch nhau không quá 1cm có thể dùng đá hình chữ nhật.

5.6.3. Chỉ nên dùng xi măng pooclăng để chế tạo vữa xây. Không nên dùng xi măng pooclăng puzolan hoặc xi măng pooclăng xỉ, vì hai loại xi măng này cứng chậm hơn (nhất là mùa đông). Khi cần tháo dỡ cốt pha sớm, có thể dùng xi măng pooclăng cứng nhanh hoặc pha phụ gia cứng nhanh vào vữa.

5.6.4. Khi xây vòm đá cần phải:

- Tưới ẩm đá trước khi xây, trộn vữa ở trong nhà hoặc nơi râm mát.
- Lớp đá xây vòm phải tạo thành hình nan quạt, chiều dày cuối mạch vữa không được nhỏ hơn 5mm. Chiều dày đầu mạch vữa không được lớn hơn 2cm, nếu là đá đồ và không lớn hơn 2,5cm nếu là đá đẽo, mạch phải so le nhau tối thiểu 10cm trên chiều rộng (khẩu độ) của vòm;
- Xây đồng thời từ hai chân vòm lên đỉnh vòm trên khắp chiều dày và chiều rộng của vòm;
- Sau khi vữa xây đạt 70% cường độ thiết kế (tuổi 28 ngày), mới được xây đá khóa vòm (viên đá ở đỉnh vòm), nếu không có điều kiện thí nghiệm thì sau 7 ngày về mùa hè và sau 14 ngày về mùa đông mới xây viên đá khóa vòm đúng vị trí và phải chèn vữa thật kỹ. Đường tim của viên đá khóa vòm phải trùng với đường tim của vòm;

- e) Sau khi xây vòm và vữa bắt đầu đông cứng, phải bảo dưỡng ẩm bằng cách tưới ẩm 3 lần/ngày và che nắng trong ba ngày đầu sau khi thi công xong;
- g) Sau khi xây xong đá khoá vòm ít nhất 3 ngày đêm mới được xây dựng các công trình nằm trên vòm, phải xây đối xứng từ hai chân vòm lên đỉnh.

5.6.5. Tháo dỡ ván khuôn trong điều kiện nhiệt độ trung bình ngày đêm bằng hoặc lớn hơn 15°C: sau 10 ngày đêm kể từ lúc xây viên đá khoá vòm (nếu khẩu độ vòm nhỏ hơn 5m), sau 10 ngày đêm (nếu khẩu độ vòm từ 5 đến 8m). Nếu ở nhiệt độ thấp hơn, thì cứ thấp hơn 1°C phải kéo dài thêm 1 ngày đêm. Trường hợp cần tháo dỡ cốppha sớm, thì phải dùng vữa cường độ cao (tăng ximăng) hoặc dùng phụ gia cứng nhanh hoặc các biện pháp khác và thông qua thí nghiệm để xác định thời gian tháo dỡ cốppha, có sự đồng ý của cơ quan thiết kế và giám sát.

Sau khi tháo dỡ cốppha phải thường xuyên quan sát sự biến dạng của vòm.

5.7. Công tác trát mạch và tạo gân

5.7.1. Sau khi xây xong, mạch vữa thường không được hoàn toàn đặc chắc và chưa đầy, cần phải trát mạch cho các mặt khối xây đá (cả mặt khuất và mặt lộ ra ngoài) nhằm đạt yêu cầu sau:

- a) Tăng cường độ chống thấm của khối xây (để chống thấm tốt thì trước hết phải xây tốt để các mạch no vữa và được nén chặt);
- b) Liên kết chặt chẽ thêm các hòn đá ở mặt ngoài khối xây;
- c) Tăng vẻ đẹp của công trình đối với mặt xây lộ ra ngoài.

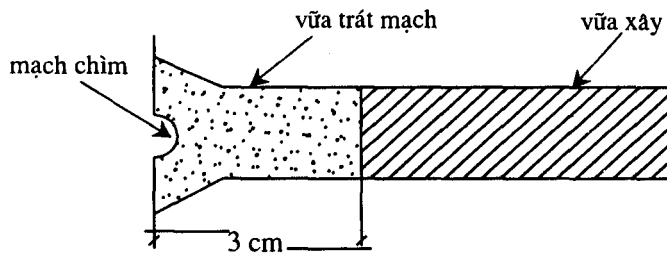
5.7.2. Trước khi trát mạch phải làm các công việc sau:

- a) Dùng đục con đục mạch vữa đã xây vào sâu ít nhất 3cm (nếu khi xây đã móc mạch, thì chỉ cần đục thêm những chỗ chưa sâu đủ 3cm);
- b) Dùng bàn chải sắt hoặc bàn chải nilông và nước để cọ rửa thật sạch các mạch vừa đục và mặt đá;
- c) Đảm bảo mạch vữa đủ ẩm, nhưng không có nước đọng khi trát mạch.

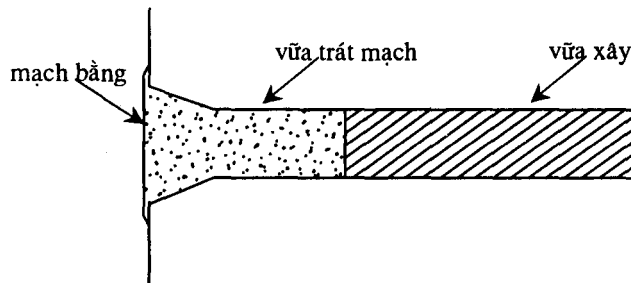
Sau khi hoàn thành các công tác xử lý mạch, phải kiểm tra và nghiệm thu bằng văn bản trước khi trát mạch.

5.7.3. Khi trát mạch: Dùng bay đập vữa vào khe mạch và miết mạch. Sau khi vữa se mặt, lại miết một lần nữa cho thật chặt, sau đó tiến hành như sau:

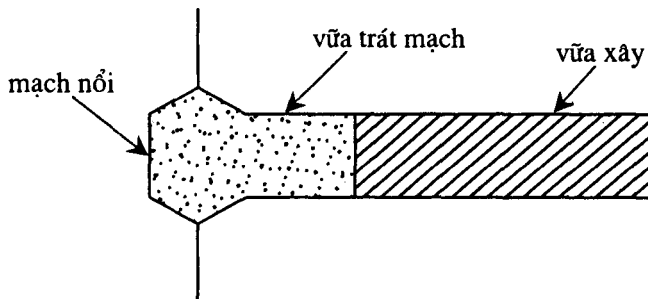
- a) Làm mạch chìm: Đầu tiên trát vữa cho bằng với mặt khối xây và miết chặt. Sau đó dùng thanh sắt tròn có đường kính 10 - 15mm uốn cong một đầu, cọ đi cọ lại vào giữa mạch, tạo thành những đường kẻ chỉ sâu 5 - 7mm để ép vữa thêm chặt và tăng vẻ đẹp cho công trình (mạch chìm lòng máng) (hình 5.8). Khi mạch tương đối phẳng, có thể làm mạch chìm bằng cách lấy một thước gỗ ấn vào mạch để được mạch lõm sâu khoảng 5 - 7mm. Muốn làm mạch chìm sâu, thì để sẵn thước gỗ ở mép mạch làm cữ cho độ sâu của mạch khi đổ vữa và đặt viên đá;
- b) Làm mạch bằng: Khi trát để mạch gỗ lên trên mặt khối xây 1cm và rộng 3- 4cm, vữa trát trùm lên mạch và phủ một phần viên đá ở gần mép mạch xây (hình 5.9);
- c) Làm mạch nổi (tạo gân): Đắp vữa cao hơn mặt khối xây độ 1cm. Mặt cắt ngang của gân là hình thang cân: Đáy nhỏ ở ngoài rộng 3cm, hai cạnh xiên với độ dốc 1:1 (hình 5.10).



Hình 5.8. Mạch chìm



Hình 5.9. Mạch bằng



Hình 5.10. Mạch nổi (tạo gân)

5.7.4. Sau khi trát mạch, phải làm vệ sinh, cạo sạch các vết vữa còn dính trên mặt khối xây hoặc rơi vãi ở dưới chân công trình.

5.7.5. Nếu thiết kế trát mặt toàn bộ khối xây để tăng độ chống thấm và mỹ quan, thì tiến hành trát mặt như đối với khối xây gạch. Trước khi trát, bề mặt khối xây phải được làm sạch và tưới nước để làm ẩm (nếu khối xây mới được thi công, thì chỉ cần tưới ẩm). Phải trát lớp vữa lót để lấp đầy các chỗ trống và tạo thành bề mặt tương đối phẳng, sau đó trát lớp tiếp theo (có thể là lớp ngoài cùng). Khi trát, phải miết bằng bàn xoa để cho vữa dính chặt vào mặt trát, các lớp vữa liên kết chặt với nhau và mặt trát bằng phẳng. Để tăng sự liên kết của lớp vữa sau với lớp vữa trước, cần đánh xờm mặt lớp trát trước bằng cách dùng bay vạch các vết dài ngang dọc khi vữa còn chưa cứng hẳn. Khi lớp vữa trước đã se mặt, mới được trát lớp sau. Nếu lớp trước khô quá, thì phải tưới nước để làm ẩm. Mặt lớp trát cuối cùng phải xoa kỹ để mặt vữa thật bằng phẳng. Kiểm tra độ phẳng của mặt trát bằng cách đặt thước thẳng dài 2m, rồi đo khe hở giữa thước và mặt tường; Nếu thấy chỗ nào chưa phẳng, thì sửa chữa ngay. Mặt tường sau khi trát không được có vết nứt nẻ kiểu chân chim, gồ ghề hoặc các vết vữa chảy.

Kiểm tra độ bám dính của vữa bằng cách gõ nhẹ trên lớp trát, nếu chỗ nào phát ra tiếng kêu bồm bộp, là dính bám kém, phải phá ra và trát lại.

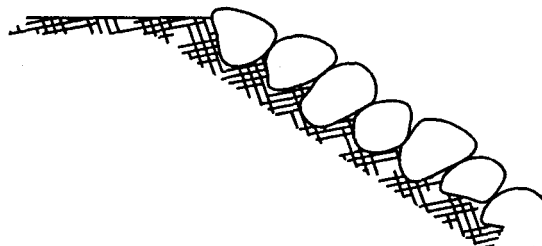
5.8. Công tác bảo dưỡng khối xây đá

- 5.8.1.** Sau khi xây và sau khi trát mạch hoặc trát mặt phải bảo dưỡng tốt khối xây: Che đậy khi trời nắng để tránh vữa mất nước nhanh, co ngót nhiều và phát sinh nứt nẻ. Khi vữa bắt đầu đông cứng, tưới ẩm liên tục trong 4 - 6 ngày, định kỳ sau 2 - 3 giờ trong ngày; Ban đêm nếu trời nóng cũng phải tưới 1 - 2 lần.
Đối với mặt vữa trát có thể phun chất bảo dưỡng lên mặt vữa sau khi trát ngăn cản sự bay hơi của nước trong vữa thay cho việc tưới nước.
- 5.8.2.** Khi đang xây, khi mới xây xong hoặc trát xong, vữa chưa kịp đông rắn mà gặp trời mưa, cần che đậy kỹ khối xây để giữ cho mạch xây, vữa trát không bị nước mưa phá hoại.
- 5.8.3.** Trong thời gian bảo dưỡng và khi vữa chưa đủ cứng, không được đi lại trên khối xây, phải bắc cầu công tác, tránh gây rung động và va chạm mạnh vào khối xây. Khi tháo giàn dáo, cầu công tác và cốppha, thanh chống đỡ vòm không được rung động mạnh để tránh long mạch, giảm sự ổn định và khả năng chống thấm của khối xây.
- 5.8.4.** Khi bắt buộc phải cho khối xây tiếp xúc với nước, phải theo qui định sau:
- Nếu nước tĩnh: Phải bảo dưỡng khối xây một ngày đêm, rồi mới cho tiếp xúc với nước;
 - Nếu nước chảy mạnh: Phải bảo dưỡng khối xây đủ 28 ngày đêm, rồi mới cho tiếp xúc với nước (vữa đã đạt cường độ thiết kế và khối xây chịu được tải trọng thiết kế).

6. KỸ THUẬT LÁT ĐÁ

6.1. Lát đá khan

- 6.1.1.** Lát đá khan: Là xếp đá thành một lớp trên mặt nằm ngang, hoặc nghiêng để ổn định nền và mái dốc, tránh bị sạt lở, phá hoại.
- 6.1.2.** Đá lát khan: Phải có cường độ chịu nén, khối lượng thể tích và kích thước theo yêu cầu của thiết kế. Hình dạng của viên đá phải đảm bảo xếp đặt dễ dàng.
- 6.1.3.** Phải san nền và đầm nện theo yêu cầu của thiết kế trước khi lát đá khan.
- 6.1.4.** Khi lát đá: Cần theo các quy định sau:
- Đặt viên đá theo chiều thẳng đứng (nếu chiều dài của hòn đá bằng chiều dày của lớp đá lát) và thẳng góc với mặt nền. Đối với các hòn đá lớn và quá dài, có thể đặt nghiêng (chiều rộng của hòn đá bằng chiều dày của lớp đá lát). Không được xếp hai viên đá dẹt chồng lên nhau. Khe kẽ giữa các viên đá lát lớn được chèn bằng các viên đá nhỏ;
 - Các viên đá lát khan ở hàng trên cùng của mái nghiêng phải có cùng hai mặt phẳng: theo mái nghiêng và trên mặt nền nằm ngang (hình 6.1);



Hình 6.1. Lát đá trên mái nghiêng

- c) Lát đá trên mái nghiêng phải lát từ dưới lên trên, chọn các viên đá lớn nhất lát hàng dưới cùng và hai bên rìa của phạm vi lát đá. Khối đá lát phải đảm bảo chặt chẽ (các viên đá tiếp xúc chặt với nhau, viên trên ít nhất có 3 điểm tiếp xúc với các viên đá dưới) để nâng cao tính ổn định của mặt lát mái dốc;
- d) Sau khi lát đá, phải đảm bảo mặt nền chặt chẽ và tương đối bằng phẳng; Độ gồ ghề của mặt lát mái dốc không quá 100mm so với tuyến thiết kế.

6.2. Lát đá có vữa

6.2.1. Lát đá có vữa: Là xếp đá thành lớp trên lớp vữa lót rồi chèn chặt các khe kẽ bằng các viên hoặc mảnh đá nhỏ phù hợp, sau đó đổ hỗn hợp vữa vào khe kẽ và chọc bằng bay hoặc que đâm bằng gỗ tạo thành một khối liên kết chặt và đặc chắc. Rải dần lớp vữa theo việc đặt các viên đá để đá lát được đặt trên hỗn hợp vữa còn dẻo, chưa bắt đầu đông cứng.

6.2.2. Lát đá có vữa phải theo các quy định sau:

- a) Đá trước khi lát phải được rửa sạch bùn, đất và các chất có hại khác để đảm bảo dính kết tốt với vữa;
- b) Sau khi chèn khe bằng vữa, phải trát mạch như khi trát mạch bằng của khối xây đá, hoặc tạo gân đối với mặt lát mái dốc;
- c) Mặt phô ra của lớp đá lát mái dốc có độ gồ ghề trong khoảng 50 - 100mm so với tuyến thiết kế của mái dốc;
- d) Sau khi vữa bắt đầu đông cứng phải tưới nước lên mạch vữa để vữa không bị mất nước và phát triển tốt cường độ. Việc bảo dưỡng theo quy định ở Điều 5.8.

7. CÔNG TÁC KIỂM TRA VÀ NGHIỆM THU KHỐI XÂY ĐÁ, LÁT ĐÁ

7.1. Kiểm tra chất lượng đá và các vật liệu chế tạo vữa (ximăng, cát và phụ gia). Đá và các vật liệu sản xuất vữa khi giao nhận phải có chứng nhận chất lượng sản phẩm của cơ quan có thẩm quyền. Khi cần hoặc có nghi ngờ về chất lượng, phải tiến hành kiểm tra như sau:

- Chất lượng đá theo Điều 3.6;
- Chất lượng ximăng, nước trộn, chất lượng cát theo tiêu chuẩn 14 TCN 80 - 2001;
- Phụ gia khoáng hoạt tính nghiền mịn theo tiêu chuẩn 14 TCN 108 - 1999;
- Phụ gia hóa học theo tiêu chuẩn 14 TCN 107 - 1999.

Phải lập hồ sơ kiểm tra chất lượng theo quy định, không được sử dụng những vật liệu không đạt chất lượng theo yêu cầu của thiết kế.

7.2. Kiểm tra thành phần vữa, thiết bị cân đo và trộn vữa trong quá trình sản xuất vữa, chất lượng hỗn hợp vữa theo tiêu chuẩn 14 TCN 80 – 2001.

7.3. Kiểm tra công tác chuẩn bị địa điểm thi công khối xây đá: Chuẩn bị nền, cắm tuyến, lên ga, đảm bảo điều kiện vệ sinh, an toàn lao động v.v...

7.4. Kiểm tra và nghiệm thu chất lượng khối xây, lát đá ở ngoài thực tế gồm các nội dung sau:

- a) Cách bố trí, sắp xếp các viên đá, mạch vữa, xử lý các chỗ xây gián đoạn v.v...;

- b) Chất lượng móc mạch và trát mạch, trát ngoài (nếu có);
- c) Kích thước, hình dạng khối xây, lát đá (đối chiếu với bản thiết kế);
- d) Độ đặc chắc của mạch vữa trong khối đá xây bằng cách: Đục thử ở một số vị trí để quan sát.

Nếu nghi ngờ cường độ vữa, có thể kiểm tra bằng búa kiểu quả lắc nhãn hiệu PT/P/PM của Thụy Sĩ lên mạch xây hoặc ép mẫu vữa lấy từ mạch ra, cách làm như sau: Lấy hai miếng vữa có hai mặt tương đối phẳng hình vuông ở mạch nằm ngang ở khối xây có chiều dày bằng chiều dày mạch vữa, cạnh của mỗi miếng lớn hơn chiều dày của nó; Gắn hai miếng với nhau bằng thạch cao tạo thành một khối gần như hình hộp, rồi trát lên hai mặt trên và dưới của khối đó một lớp thạch cao mỏng (dày 1 - 2mm); Để sau một ngày đêm, thí nghiệm ép mẫu có được cường độ mẫu vữa. Phải chuẩn bị và thí nghiệm năm mẫu như vậy rồi tính giá trị trung bình của chúng.

Nếu mạch vữa không no, không đặc chắc, cường độ vữa không đạt yêu cầu thì phải dỡ bỏ khối đá xây để làm lại cho đến khi kiểm tra đạt yêu cầu.

- e) Đối với đá lát khan: Có thể dùng xà beng để cạy thử một số vị trí để kiểm tra độ chặt của lớp đá lát. Độ chặt của khối đá lát đạt yêu cầu khi cạy một viên thì ít nhất 3 viên xung quanh cũng lên theo (nghĩa là chúng liên kết chặt chẽ với nhau, có ít nhất 3 điểm tiếp xúc với các viên khác).

7.5. Phải thường xuyên kiểm tra để kịp thời sửa chữa sai sót, tránh thi công hư hỏng mới phát hiện, phải phá đi làm lại. Lập biên bản, ghi rõ các sai sót phát hiện được; Qui định thời gian sửa chữa sai sót và sau khi sửa chữa phải kiểm tra lại và đánh giá lại chất lượng; Kiểm tra việc bảo dưỡng, thời hạn tháo dỡ ván khuôn đà giáo (đối với vòm), thời hạn cho khối xây chịu lực.

7.6. Phải kiểm tra, nghiệm thu kết cấu và bộ phận công trình xây đá sẽ bị che khuất trước khi thi công bộ phận công trình làm sau.

7.7. Các tài liệu dùng để nghiệm thu công tác xây, lát đá bao gồm:

- a) Các bản vẽ thi công và các văn bản sửa đổi (nếu có) được cấp có thẩm quyền phê duyệt;
- b) Bản vẽ hoàn công do đơn vị thi công lập, có xác nhận của chủ đầu tư;
- c) Các phiếu kiểm định chất lượng vật liệu chế tạo vữa (ximăng, cát v.v...), đá xây lát, kết quả thí nghiệm hỗn hợp vữa của phòng thí nghiệm được công nhận;
- d) Biên bản nghiệm thu nền và các bộ phận che khuất;
- e) Sơ đồ về biện pháp xây các kết cấu đặc biệt như vòm v.v...;
- g) Sổ nhật ký thi công (trong đó ghi rõ trình tự thi công, các công việc đã xử lý, nhận xét về chất lượng xây, lát đá v.v...).

7.8. Công tác nghiệm thu phải tiến hành nghiệm thu từng phần và nghiệm thu toàn bộ và lập biên bản đầy đủ, rõ ràng. Khi khối xây, lát đá không đạt yêu cầu kỹ thuật, sẽ đề ra yêu cầu xử lý và quyết định ngày nghiệm thu lại. Chỉ sau khi nghiệm thu xong và sửa chữa đầy đủ những thiếu sót, thì khối xây lát mới bàn giao cho cơ quan quản lý khai thác.

Hồ sơ nghiệm thu gồm biên bản nghiệm thu từng phần, toàn bộ và các tài liệu quy định ở Điều 7.7.

7.9. Kích thước khối xây, lát đá phải đảm bảo các sai số cho phép qui định trong bảng 7.1.

Bảng 7.1: Các sai số cho phép với khối xây, lát đá

STT	Các hạng mục	Sai số cho phép, mm
1	Độ lệch so với phương thẳng đứng trên 1 m chiều cao của: - Khe van, khe phai, bộ phận lắp máy móc: - Tường, mố, trụ pin: Nhưng cả trong hai trường hợp này độ lệch trên toàn bộ chiều cao không vượt quá:	± 3 ± 5 ± 15
2	Khoảng cách giữa tim công trình và - Mép móng: - Khe van, khe phai: - Tường, mố, trụ pin:	± 25 ± 3 ± 5
3	Đối với khe van, khe phai: - Khoảng cách giữa hai mép song song với nhau không được nhỏ hơn khoảng cách thiết kế, có thể lớn hơn, nhưng trên toàn bộ chiều cao không được lớn hơn: - Trên bình đồ, độ lệch về phía thượng, hạ lưu giữa hai khe van, hoặc khe phai đối diện nhau trong cùng một cửa cống:	$+3$ $+3$
4	Đối với cao độ đỉnh: - Đáy cống, sân trước, sân sau, bể tiêu năng, tường tiêu năng: - Tường cánh gà, tường đầu, mố, trụ pin:	± 10 ± 20
5	Đối với chiều dày: - Xây móng bằng đá hộc: - Xây tường bằng đá hộc: - Xây cột bằng đá hộc: - Xây móng bằng đá đẽo, đá kiểu: - Xây tường bằng đá đẽo, đá kiểu: - Xây cột bằng đá đẽo, đá kiểu:	$+30 - 0$ $+20 - 0$ $+20 - 0$ $+15 - 0$ $+15 - 0$ $+10 - 0$
6	Độ gồ ghề trên mặt khối xây đá không trát được kiểm tra bằng cách áp một thước dài 2m vào mặt khối đá xây: - Xây móng bằng đá hộc: - Xây tường bằng đá hộc: - Xây cột bằng đá hộc: - Xây móng bằng đá đẽo, đá kiểu: - Xây tường bằng đá đẽo, đá kiểu: - Xây cột bằng đá đẽo, đá kiểu:	± 20 ± 15 ± 15 ± 5 ± 5 ± 5
7	Vị trí trên bình đồ của vòm và các công trình trên vòm:	± 20
8	Chiều dày của thép đá xây vòm so với chiều dày thiết kế:	± 2
9	Cao độ đáy vòm và cao độ đỉnh vòm:	± 15

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT

THỨ TRƯỞNG

Đã ký: Nguyễn Đình Thịnh

Phụ lục A

THÀNH PHẦN CÁC CỖ ĐÁ XÂY

(Tham khảo)

Đá xây có hình dạng gần hình khối chữ nhật càng tốt. Đá xây gồm các viên với nhiều kích cỡ để sắp xếp chặt chẽ với nhau trong khối xây. Thành phần các cỡ viên đá xây nên thoả mãn các yêu cầu trong bảng A.1.

Bảng A.1. Thành phần các cỡ viên đá xây

Bề dày danh nghĩa (mm)	Kích cỡ gần đúng đã cho (thiết kế)		Kích thước của hình khối tương đương (mm)	Các cỡ nhỏ hơn kích cỡ đã cho (thiết kế), (%)
	Trọng lượng (kg)	Thể tích (m ³)		
150	15	0,006	175	100
	10	0,004	150	80
	5	0,002	125	50
	0,5	0,0003	50	10*
250	45	0,018	250	100
	27	0,011	225	80
	11	0,005	165	50
	2	0,0003	75	10*

Ghi chú: (*) Vật liệu này bao gồm các mảnh đá và cục đá có trong thành phần các cỡ đá để tạo nên một khối đặc chặt và vững chắc.

Phụ lục B

THÀNH PHẦN VỮA XÂY ĐÁ

(Tham khảo)

Nếu thành phần vữa không có điều kiện xác định bằng tính toán và thực nghiệm thì có thể lấy thành phần vữa như sau: 1 phần xi măng và 3 phần cát theo thể tích và có thể thay 10% trọng lượng xi măng bằng vôi tôi (Ca(OH)₂). Vữa phải đạt cường độ nén tối thiểu bằng 50 kG/cm² (5MPa).

Chú ý: Có thể lấy khối lượng thể tích của xi măng là $\gamma_x = 1,2$ kg/l, khối lượng thể tích của cát là $\gamma_c = 1,45$ kg/l, trọng lượng của Ca(OH)₂ trong vôi nhuyễn (tôi trong hố) bằng 50% trọng lượng của vôi nhuyễn.

Công trình thủy lợi - Xây và lát gạch - Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu

Hydraulic construction - Brick masonry and paving - Technical Requirements for Construction, Check and Acceptance

1. QUI ĐỊNH CHUNG

- 1.1.** Tiêu chuẩn này quy định về yêu cầu vật liệu gạch, vữa, kỹ thuật thi công, kiểm tra và nghiệm thu kết cấu xây, lát, ốp gạch trong công trình thủy lợi.

2. CÁC TIÊU CHUẨN TRÍCH DẪN

- TCVN 1451-86: Gạch đặc đất sét nung;
- TCVN 246-86: Gạch xây - Phương pháp xác định độ bền nén;
- TCVN 247-86: Gạch xây - Phương pháp xác định độ bền uốn;
- TCVN 248-86: Gạch xây - Phương pháp xác định độ hút nước;
- TCVN 249-86: Gạch xây - Phương pháp xác định khối lượng riêng;
- TCVN 250-86: Gạch xây - Phương pháp xác định khối lượng thể tích;
- TCVN 1450-86: Gạch rỗng đất sét nung;
- TCVN 6355-1998: Gạch xây - Phương pháp thử;
- TCVN 6477-1999: Gạch bloc bê tông;
- TCXD 90-82: Gạch lát đất sét nung;
- 14 TCN 80-2001: Vữa thủy công - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử;
- 14 TCN 104-1999: Phụ gia hoá học cho bê tông và vữa - Phân loại và yêu cầu kỹ thuật;
- 14 TCN 108-1999: Phụ gia khoáng hoạt tính nghiền mịn cho bê tông và vữa - Phương pháp thử;
- 14 TCN 114-2001: Xi măng và phụ gia trong xây dựng thủy lợi - Hướng dẫn sử dụng.

3. YÊU CẦU KỸ THUẬT ĐỐI VỚI GẠCH XÂY, LÁT

- 3.1.** Gạch là vật liệu xây nhân tạo được sản xuất thành từng viên theo hình dạng và qui cách nhất định.

3.2. Phân loại gạch

- Theo nguồn gốc, công nghệ sản xuất: Gạch đất nung và gạch không nung. Gạch không nung thường là gạch bê tông (gạch block) với chất kết dính là xi măng;
- Theo mục đích sử dụng: gạch xây và gạch lát, ốp;
- Theo khối lượng thể tích gạch γ :
 - + Gạch đặc: $\gamma / 1800 \text{ kg/m}^3$;
 - + Gạch nhẹ: γ nằm trong khoảng 1300 - 1800 kg/m^3 ;
 - + Gạch rất nhẹ: $\gamma < 1300 \text{ kg/m}^3$;
 (Gạch nhẹ và rất nhẹ có thể là gạch rỗng khi tạo hình).

3.3. Yêu cầu kỹ thuật đối với gạch xây, lát trong công trình thủy lợi

3.3.1. Gạch xây đặc đất sét nung

3.3.1.1. Gạch xây đặc đất sét nung (gạch đặc đất sét nung) qui định theo tiêu chuẩn TCVN 1451 - 86.

3.3.1.2. Các yêu cầu kỹ thuật đối với gạch đặc đất sét nung:

- a) Gạch phải có dạng hình hộp chữ nhật với các mặt phẳng; Kích thước cơ bản qui định trong bảng 3.1.

Bảng 3.1. Kích thước gạch đặc đất sét nung

STT	Tên kiểu gạch	Chiều dài (mm)	Chiều rộng (mm)	Chiều dày (mm)
1	Gạch đặc 60 (GĐ 60)	220	105	60
2	Gạch đặc 45 (GĐ 45)	190	90	45

Sai lệch kích thước của viên gạch không được vượt quá các giá trị sau:

- Theo chiều dài: $\pm 7\text{mm}$;
- Theo chiều rộng: $\pm 5\text{mm}$;
- Theo chiều dày: $\pm 3\text{mm}$.

b) Các khuyết tật về hình dạng bên ngoài không vượt quá qui định ở bảng 3.2

Bảng 3.2. Các khuyết tật bên ngoài của gạch

STT	Loại khuyết tật	Giới hạn cho phép
1	Độ cong, tính bằng mm, không vượt quá: Trên mặt đáy: Trên mặt cạnh:	4 5
2	Số lượng vết nứt xuyên suốt chiều dày, kéo sang chiều rộng của viên gạch không quá:	1
3	Số lượng vết nứt góc có chiều sâu từ 5 đến 10 mm và chiều dài theo cạnh từ 10 đến 15 mm:	2
4	Số lượng vết nứt cạnh có chiều sâu từ 5 đến 10 mm và chiều dài theo cạnh từ 10 đến 15 mm:	2
5	Số lượng các vết tróc có kích thước trung bình từ 5 đến 10 mm xuất hiện trên bề mặt viên gạch do sự có mặt của tạp chất vôi:	3

c) Theo độ bền cơ học, gạch đặc đất sét nung được phân thành các mức: 50, 75, 100, 125, 150.

Cường độ nén và uốn của gạch không được nhỏ hơn các giá trị bảng 3.3.

3.3.1.3. Kiểm tra chất lượng của gạch đặc đất sét nung:

Gạch được cung cấp phải có giấy chứng nhận đạt chất lượng của cơ quan có thẩm quyền cấp. Việc lấy mẫu để thử gạch theo tiêu chuẩn TCVN 1451 - 86 và thí nghiệm các chỉ tiêu tính chất sau:

- Kiểm tra hình dạng và đo kích thước viên gạch bằng thước thép;
- Xác định cường độ nén của gạch theo tiêu chuẩn TCVN 246 - 86;

Bảng 3.3. Cường độ chịu nén và uốn của gạch

Mức gạch	Cường độ nén (daN/cm ²)		Cường độ uốn (daN/cm ²)	
	Trung bình cho 5 mẫu	Nhỏ nhất cho 1 mẫu	Trung bình cho 5 mẫu	Nhỏ nhất cho 1 mẫu
150	150	125	28	14
125	125	100	25	12
100	100	75	22	11
75	75	50	18	9
50	50	35	16	8

- Xác định cường độ uốn của gạch theo tiêu chuẩn TCVN 247 - 86;
- Xác định độ hút nước của gạch theo tiêu chuẩn TCVN 248 - 86;
- Xác định khối lượng riêng của gạch theo tiêu chuẩn TCVN 249 - 86;
- Xác định khối lượng thể tích của gạch theo tiêu chuẩn TCVN 250 - 86.

3.3.1.4. Bảo quản và vận chuyển gạch đặc đất sét nung:

Phải xếp gạch thành từng kiểu ngay ngắn theo từng kiểu, mức, ở nơi khô ráo. Không được ném, quăng và đổ đồng gạch khi bốc dỡ.

3.3.1.5. Sử dụng gạch đặc đất sét nung: Có thể dùng để xây các công trình ở dưới đất, dưới nước, nơi ẩm ướt hoặc ở trên khô. Khi xây gạch trên nền ẩm ướt hoặc bão hoà nước, mức gạch không được nhỏ hơn 75. Gạch xây ở trong nước phải đặc chắc, độ hút nước nhỏ, hệ số mềm hoá không nhỏ hơn 0,85. Khi chịu áp lực nước, gạch phải có khả năng chống thấm (không để nước thấm qua trong 2 giờ khi thí nghiệm thấm dưới áp lực nước bằng 0,3 atm). Gạch đặc được dùng để xây tường chắn đất, bể xả nước, cống, kênh mương thủy lợi, tường nhà trạm bơm, trạm thủy điện.

3.3.2. Gạch xây rỗng đất sét nung

3.3.2.1. Gạch rỗng đất sét nung phải có dạng hình hộp chữ nhật với các mặt bằng phẳng. Trên các mặt gạch có thể có rãnh hoặc khía. Gạch xây rỗng đất sét nung (gạch rỗng đất sét nung) qui định theo tiêu chuẩn TCVN 1450 - 86.

3.3.2.2. Các yêu cầu kỹ thuật đối với gạch rỗng đất sét nung.

a) Kiểu gạch, kích thước và độ rỗng của gạch rỗng đất sét nung qui định trong bảng 3.4.

Bảng 3.4. Kiểu, kích thước và độ rỗng của gạch rỗng đất sét nung

STT	Tên và kí hiệu gạch rỗng đất sét nung	Độ rỗng lớn nhất (%)	Kích thước (mm)		
			Dài	Rộng	Dày
1	Gạch rỗng 2 lỗ tròn (GR 60 - 2T15)	15	220	105	60
2	Gạch rỗng 2 lỗ chữ nhật (GR 60 - 2CN41)	41	220	105	60
3	Gạch rỗng 11 lỗ tròn (GR 60 - 11T10)	10	220	105	60
4	Gạch rỗng 17 lỗ tròn (GR 60 - 17T15)	15	220	105	60
5	Gạch rỗng 4 lỗ tròn (GR 90 - 4T20)	20	220	105	90
6	Gạch rỗng 4 lỗ chữ nhật (GR 90 - 4CN40)	40	220	105	90
7	Gạch rỗng 4 lỗ vuông (GR 90 - 4V38)	38	190	90	90
8	Gạch rỗng 6 lỗ chữ nhật (GR 200 - 6CN52)	52	220	105	200
9	Gạch rỗng 6 lỗ vuông (GR 130 - 6V43)	43	220	105	130

Ghi chú: Trong kí hiệu gạch rỗng, con số sát sau chữ GR biểu thị độ dày và con số cuối cùng biểu thị độ rỗng của gạch rỗng.

Sai lệch cho phép về kích thước giống như đối với gạch đặc đất sét nung.

b) Các khuyết tật về hình dạng bên ngoài của viên gạch rỗng không vượt quá qui định ở bảng 3.5.

Bảng 3.5. Các khuyết tật bên ngoài của gạch rỗng

STT	Loại khuyết tật	Giới hạn cho phép
1	Độ cong của viên gạch, tính bằng mm, không vượt quá trên mặt đáy và mặt cạnh:	5 - 6
2	Số lượng vết nứt xuyên qua chiều dày kéo sang chiều rộng đến hàng lỗ thứ nhất của viên gạch:	2
3	Số lượng vết nứt góc sâu từ 10 ÷ 15 mm không kéo tới chỗ lỗ rỗng:	2
4	Số lượng vết nứt mẻ cạnh sâu từ 5 ÷ 10 mm dài tới 15 mm theo dọc cạnh:	2

Số lượng vết tróc qui định như đối với gạch đặc.

c) Cường độ nén và uốn của gạch rỗng quy định ở bảng 3.6.

Bảng 3.6. Cường độ chịu nén và chịu uốn của gạch rỗng

Mác gạch	Cường độ nén, daN/cm ²		Cường độ uốn, daN/cm ²	
	Trung bình cho 5 mẫu	Nhỏ nhất cho 1 mẫu	Trung bình cho 5 mẫu	Nhỏ nhất cho 1 mẫu
125	125	100	18	9
100	100	75	16	8
75	75	50	14	7
50	50	35	12	6
Đối với gạch có độ rỗng / 38% với các lỗ rỗng nằm ngang				
50	50	35		
35	35	20		

3.3.2.3. Kiểm tra chất lượng gạch xây rỗng đất sét nung:

Gạch được cung cấp phải có giấy chứng nhận đạt chất lượng của cơ quan có thẩm quyền. Việc lấy mẫu để thử gạch theo tiêu chuẩn TCVN 1450 - 86 và thí nghiệm các chỉ tiêu tính chất sau:

- Kiểm tra hình dạng và đo kích thước viên gạch bằng cách đo bằng thước thép;
- Xác định cường độ nén của gạch theo TCVN 246 - 86;
- Xác định cường độ uốn của gạch theo TCVN 247 - 86;
- Xác định độ hút nước của gạch theo TCVN 248 - 86.

3.3.2.4. Bảo quản và vận chuyển gạch xây rỗng đất sét nung như đối với gạch đặc đất sét nung.

3.3.2.5. Sử dụng gạch rỗng đất sét nung: Chỉ nên sử dụng cho các khối xây gạch ở trên khô như tường các trạm bơm, trạm thủy điện để giảm nhẹ trọng lượng của công trình.

3.3.3. Gạch xây bằng bê tông (gạch bloc bê tông)

3.3.3.1. Yêu cầu kỹ thuật đối với gạch bloc bê tông:

a) Gạch bloc bê tông có loại đặc và loại rỗng với hai lỗ tròn xuyên suốt theo chiều dọc của viên gạch. Gạch phải có dạng hình hộp chữ nhật với các mặt bằng phẳng kích thước viên gạch bloc bê tông đặc thường là: 100 x 150 x 300 mm.

Kích thước viên gạch rỗng thường là: 100 x 150 x 300 mm; 390 x 190 x 190 mm hoặc 390 x 190 x 100 mm;

b) Cường độ của gạch bloc bê tông, xác định ở tuổi 28 ngày phụ thuộc vào cường độ bê tông dùng để làm gạch và cấu trúc tạo rỗng đối với gạch rỗng.

3.3.3.2. Kiểm tra chất lượng gạch bloc bê tông

Việc lấy mẫu để thử gạch bloc bê tông thực hiện theo tiêu chuẩn TCVN 6477 - 1999 và thí nghiệm các chỉ tiêu tính chất sau:

- Kiểm tra hình dạng và đo kích thước viên gạch bằng thước thép;
- Xác định cường độ nén theo tiêu chuẩn TCVN 6355-1-1998;
- Xác định độ hút nước theo tiêu chuẩn TCVN 6355 - 3 - 1998;
- Xác định độ rỗng đối với gạch bloc bê tông rỗng theo tiêu chuẩn TCVN 6355-6-1998.

3.3.3.3. Bảo quản và vận chuyển gạch bloc bê tông giống như đối với gạch đặc đất sét nung; Khi vận chuyển, bốc xếp cần chú ý làm nhẹ nhàng, tránh sút mẻ gạch, nhất là đối với gạch bloc bê tông rỗng.

3.3.3.4. Sử dụng gạch bloc bê tông: Gạch bloc bê tông đặc được dùng như gạch đặc đất sét nung; Gạch bloc bê tông rỗng được dùng như gạch rỗng đất sét nung.

3.3.4. Gạch lát đất sét nung

3.3.4.1. Gạch lát đất sét nung qui định theo tiêu chuẩn TCXD 90-82

- a) Gạch lát đất sét nung có nhiều kích cỡ, phổ biến là: 200 x 200 x 45 mm;
- b) Theo chất lượng gạch được phân ra: loại 1 và loại 2.

3.3.4.2. Các yêu cầu kỹ thuật đối với gạch lát đất sét nung

- a) Gạch lát phải có bề mặt phẳng nhẵn, góc vuông, sai số về kích thước qui định như sau:

- Theo chiều dài và rộng: ± 5 mm;
- Theo chiều dày : ± 2 mm.

Gạch cùng một lô phải đồng màu, có tiếng kêu thanh, không có những vết hoen ố, chấm đen do ôxit sắt tạo ra trên mặt.

b) Các chỉ tiêu cơ lý chủ yếu của gạch lát đất sét nung qui định trong bảng 3.7.

Bảng 3.7. Các chỉ tiêu cơ lý chủ yếu của gạch đất sét nung

Chỉ tiêu gạch lát đất sét nung	Loại 1	Loại 2
Độ hút nước, %:	Không lớn hơn 3	Không lớn hơn 12
Độ mài mòn, g/cm ² :	Không lớn hơn 0,2	Không lớn hơn 0,4
Cường độ nén, daN/cm ² :	Không nhỏ hơn 200	Không nhỏ hơn 150

Các chỉ tiêu khác như độ lệch góc, vết nứt, mẻ cạnh, lỗi lõm, tạp chất đá vôi, sỏi trên mặt theo tiêu chuẩn TCXD 90 - 82.

3.3.4.3. Kiểm tra chất lượng của gạch lát đất sét nung:

Gạch được cung cấp phải có giấy chứng nhận chất lượng của cơ quan có thẩm quyền. Những viên cong vênh phải loại bỏ. Việc lấy mẫu để thử gạch phải thực hiện theo tiêu chuẩn TCXD 90 - 82 và thí nghiệm các chỉ tiêu tính chất sau:

- Kích thước viên gạch; Độ cong lỗi lõm của gạch; Vết nứt;
- Độ hút nước;
- Cường độ nén được xác định theo TCVN 246 - 86;
- Độ mài mòn được xác định theo tiêu chuẩn 20TCN 85 -84.

3.3.4.4. Bảo quản và vận chuyển gạch lát đất sét nung:

Vận chuyển, xếp gạch lên xe và bốc dỡ xuống phải làm nhẹ nhàng, mỗi lớp gạch xếp phải đệm một lớp nền bằng rơm rạ, vỏ bào v.v...

Gạch xếp trong kho được dựng nghiêng thành hàng cao không quá 5 lớp ở nơi khô ráo.

3.3.4.5. Sử dụng gạch lát đất sét nung:

Gạch loại 1: Dùng ở nơi chịu cọ sát, va chạm nhiều. Gạch loại 2: Dùng ở nơi cọ sát, va chạm ít và chịu lực thấp hơn.

3.3.5. Gạch lát bê tông

3.3.5.1. Gạch lát bê tông được sản xuất bằng hỗn hợp xi măng cát hoặc có thêm sỏi hoặc đá dăm hạt nhỏ.

3.3.5.2. Gạch lát bê tông có nhiều cỡ khác nhau, chủ yếu là cỡ: 300 x 300 x 40 mm. Đối với những viên gạch lớn (tấm bê tông), nên có cốt thép để tăng khả năng chịu uốn và đỡ bị gãy vỡ khi vận chuyển.

3.3.5.3. Các yêu cầu kỹ thuật đối với gạch lát bê tông:

- a) Sai số về kích thước của gạch lát bê tông qui định như gạch lát đất sét nung;
- b) Độ hút nước không lớn hơn 12%. Cường độ nén lấy theo cường độ bê tông, bằng 150 hoặc 200 daN/cm².

3.3.5.4. Kiểm tra chất lượng gạch lát bê tông thực hiện như đối với gạch lát đất sét nung.

3.3.5.5. Sử dụng gạch lát bê tông: Dùng để lát mái kênh, đáy kênh mương, lát sàn.

4. VỮA XÂY, LÁT GẠCH VÀ VỮA TRÁT

4.1. Vữa dùng để xây, lát gạch, vữa trát và các vật liệu (ximăng, cát, nước, phụ gia hoá và phụ gia khoáng nghiền mịn) dùng trong công trình thuỷ lợi phải đạt tiêu chuẩn 14 TCN 80 - 2001.

Vữa ximăng dùng chất dính kết là ximăng dùng cho khối xây ở trên khô, ở nơi ẩm ướt và trong đất.

Vữa hỗn hợp (hoặc vữa Bata) dùng chất dính kết là ximăng và vôi chỉ dùng cho khối xây ở trên khô.

4.2. Yêu cầu đối với các vật liệu chế tạo vữa

4.2.1. Ximăng dùng cho vữa

a) Loại ximăng dùng cho vữa theo tiêu chuẩn 14 TCN 114 - 2001 và chỉ dẫn ở bảng 4.1.

Bảng 4.1. Loại ximăng dùng cho vữa xây trát và lát gạch

STT	Loại ximăng	Có thể sử dụng	Không nên sử dụng
1	Ximăng pooclăng hỗn hợp (mác 30):	Cho các loại vữa xây mác từ 50 trở lên	Cho vữa mác nhỏ hơn 50
2	Ximăng pooclăng bền sunphat:	Cho vữa tiếp xúc với môi trường sunphat	Cho vữa không tiếp xúc với môi trường sunphat
3	Ximăng pooclăng xỉ hạt lò cao:	Cho vữa tiếp xúc với môi trường nước mềm, hoặc nước khoáng	Cho vữa dùng ở nơi có mực nước thay đổi thường xuyên
4	Ximăng pooclăng puzolan:	Cho vữa ở nơi ẩm ướt và trong nước	Cho vữa ở nơi có mực nước thay đổi thường xuyên hoặc thiếu bảo dưỡng ẩm trong điều kiện thời tiết nắng nóng

b) Mác ximăng dùng cho vữa theo chỉ dẫn ở bảng 4.2.

Bảng 4.2. Mác ximăng dùng cho các mác vữa

Mác vữa	Mác ximăng
5	20 ÷ 30
7,5	20 ÷ 30
10	20 ÷ 30
15	20 ÷ 30
20	30 ÷ 40

Ghi chú: Khi mác ximăng cao hơn các giá trị qui định trong bảng đối với các mác vữa thì có thể pha thêm phụ gia khoáng nghiền mịn để giảm mác ximăng, hoặc pha trực tiếp vào vữa cùng với ximăng khi trộn vữa.

c) Đối với các công trình và kết cấu xây gạch: Phải kiểm tra chất lượng ximăng trước khi sử dụng theo Điều 4.1.1 của tiêu chuẩn 14 TCN 80 - 2001.

4.2.2. Vôi dùng cho vữa:

a) Vôi cục: Hàm lượng tạp chất không quá 5% trọng lượng vôi; Vôi cục tôi trong hố, được vôi vữa và lưu giữ vữa trong hố ít nhất 30 ngày đối với vôi dùng cho vữa xây và ít nhất 60 ngày đối với vôi dùng cho vữa trát. Có thể mua vôi tôi sẵn và chở tới công trường.

b) Hố tôi nên bố trí gần đường vận chuyển, gần nơi có nước, gần nơi trộn vữa và tránh cản trở thi công. Đáy hố nên lót một lớp gạch, thành hố xây gạch hoặc lót ván cao hơn mặt đất ít nhất 0,1 m; Quanh hố có rãnh thoát nước và hàng rào bảo hiểm. Bề mặt lớp vôi tôi (vôi vữa) phải luôn có một lớp nước dày khoảng 0,2 m hoặc phủ một lớp cát ẩm dày khoảng 0,2 m và được tưới ẩm thường xuyên. Trước khi trộn vôi vào vữa, phải lọc vôi vữa qua sàng 0,6 mm để loại bỏ các hạt sượng.

4.2.3. Nước dùng để trộn vữa: Phải đạt tiêu chuẩn 14 TCN 80-2001, không chứa các chất cản trở quá trình đông cứng của xi măng. Việc dùng nước ngầm tại chỗ hoặc nước ao hồ để trộn vữa, phải qua thí nghiệm để quyết định. Nếu dùng nước trong hệ thống cấp nước sinh hoạt (nước uống) thì không cần kiểm tra.

4.2.4. Cát dùng cho vữa: Phải có các chỉ tiêu đạt tiêu chuẩn 14 TCN 80 - 2001.

a) Kích thước hạt lớn nhất của cát theo qui định sau:

- Đối với vữa xây, lát gạch: Không lớn hơn 2,5 mm;
- Đối với lớp trát thô: Không lớn hơn 2,5 mm;
- Đối với lớp trát mịn: Không lớn hơn 1,25 mm.

Thành phần hạt của cát vữa và nhỏ dùng cho vữa phải nằm trong biểu đồ thành phần hạt của cát theo 14 TCN 80 - 2001.

b) Các yêu cầu khác về cát dùng cho vữa theo bảng 4.3.

c) Cát đưa về công trường cần đổ thành đống ở nơi khô ráo, sạch sẽ, tránh để lẫn bẩn. Khi lấy cát để trộn vữa, cần xúc sao để cát có thành phần như thành phần vốn có của cát, không xúc quá nhiều hạt to hoặc hạt nhỏ.

4.2.5. Phụ gia dùng cho vữa: Gồm phụ gia hoá và phụ gia khoáng nghiền mịn phải đạt yêu cầu của tiêu chuẩn 14 TCN 104 - 1999 và 14 TCN 108 - 1999.

Bảng 4.3. Qui định đối với các chỉ tiêu của cát

Tên chỉ tiêu	Mác vữa 5 + 7,5	Mác vữa lớn hơn 7,5
- Hàm lượng sét, á sét, các tạp chất ở dạng cục:	Không có	Không có
- Hàm lượng hạt lớn hơn 5 mm:	Không có	Không có
- Khối lượng thể tích xốp, tính bằng kg/m ³ , không nhỏ hơn:	1150	1250
- Hàm lượng sunphat, sunphit tính theo khối lượng SO ₃ không lớn hơn:	2	1
- Hàm lượng hạt nhỏ 0,14 mm, tính bằng % khối lượng cát, không lớn hơn:	Không có	Không có
- Hàm lượng bùn, bụi, sét, tính bằng % khối lượng cát, không lớn hơn:	10	3
- Hàm lượng tạp chất hữu cơ được thử theo phương pháp so mẫu, mẫu của dung dịch trên cát:	-	Không sẫm hơn mẫu chuẩn

Ghi chú: Khi cát có hàm lượng bùn, bụi, sét (độ bẩn) lớn, phải tăng thêm thời gian nhào trộn vữa 20 - 25% so với thời gian qui định.

4.3. Yêu cầu kỹ thuật đối với vữa xây lát gạch và vữa trát

4.3.1. Vữa phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:

- Đạt mức thiết kế qui định với thành phần đã thiết kế;
- Có độ dính kết tốt;
- Có độ lưu động (độ xuyên côn), độ phân tầng, khả năng giữ nước và thời gian đông kết thích hợp của hỗn hợp theo bảng 4.4.

Bảng 4.4. Một số tính chất của hỗn hợp vữa

Tên chỉ tiêu	Loại hỗn hợp		
	Vữa xây, lát	Vữa trát lớp	
		Thô (lót)	Mịn (ngoài)
- Độ lưu động, tính bằng cm:	4 ÷ 10	6 ÷ 10	7 ÷ 12
- Độ phân tầng, tính bằng cm ³ , đối với hỗn hợp vữa dẻo không lớn hơn:	30	-	-
- Khả năng giữ nước, tính bằng % đối với vữa xi măng - cát:	63	-	-
- Thời gian bắt đầu đông kết, tính bằng phút, kể từ sau khi trộn, không sớm hơn:	25	25	25

Ghi chú: Độ lưu động đối với hỗn hợp vữa xây nêu trong bảng ứng với điều kiện thi công không dùng chấn động; Khi dùng phương pháp chấn động thì độ lưu động bằng 2 ÷ 3 cm.

Độ lưu động của hỗn hợp vữa xây lát phụ thuộc vào độ rỗng của gạch và thời tiết khi xây lát. Nếu dùng gạch kém đặc chắc và thời tiết nóng thì dùng độ lưu động lớn và ngược lại.

4.3.2. Yêu cầu đối với việc trộn vữa:

- a) Việc chế tạo hỗn hợp vữa theo phụ lục C của tiêu chuẩn 14 TCN 80 - 2001;
- b) Thành phần vữa xi măng xác định theo tiêu chuẩn 14 TCN 80 - 2001.
- c) Đối với vữa mác thấp (dưới 7,5) và khối lượng vữa dùng ít, có thể trộn hỗn hợp vữa bằng tay. Sàn trộn vữa bằng phẳng, không thấm nước, đủ rộng để thao tác dễ dàng. Chỗ trộn vữa cần được che mưa nắng. Đối với vữa mác từ 7,5 trở lên và khi khối lượng vữa dùng nhiều, nên trộn vữa bằng máy trộn. Trước khi trộn vữa phải chuẩn bị đầy đủ vật liệu, thiết bị trộn và các dụng cụ cân đo. Kiểm tra máy trộn và dụng cụ cân đo cẩn thận, sửa chữa hiệu chỉnh máy trộn và dụng cụ cân đo để máy trộn hoạt động bình thường và cân đo chính xác. Sai số cân đo không vượt quá $\pm 2\%$ theo khối lượng của từng loại vật liệu trong mẻ trộn; Điều chỉnh lượng nước trộn theo độ ẩm của cát. Trộn vữa theo đúng thành phần của mẻ trộn đã tính toán.
- d) Trộn vữa bằng tay, theo trình tự sau: Đầu tiên trộn đều xi măng với phụ gia khoáng hoạt tính nghiền mịn (nếu có) và trộn với cát, rồi vun thành đống và moi một hốc trũng ở giữa đống. Đổ nước vào hốc và gạt hỗn hợp khô ở xung quanh hốc vào nước để cho phần lớn nước ngấm vào hỗn hợp. Sau đó trộn đều bằng xẻng, cuốc và cào cho tới khi nhận được hỗn hợp vữa đồng màu (có nghĩa là vữa đã đồng nhất) thì ngừng trộn. Nếu dùng phụ gia hoá học dạng lỏng trong vữa, thì hoà phụ gia vào nước trộn, rồi mới đổ nước vào hốc và trộn như trên. Trộn xong, đánh gọn hỗn hợp vữa vào đống.

- e) Trộn vữa bằng máy trộn, theo trình tự sau: Đầu tiên cho nước vào máy trộn, sau đó đổ cát, xi măng và phụ gia khoáng hoạt tính nghiền mịn (nếu có); Khi vữa có pha phụ gia hoá học dạng lỏng, thì trước hết trộn phụ gia với nước trong máy trộn trong khoảng 30 ÷ 45 giây, sau đó mới đổ cát, xi măng và phụ gia khoáng hoạt tính nghiền mịn vào máy. Chỉ dừng máy trộn sau khi thấy hỗn hợp vữa đồng nhất (đồng màu), thời gian trộn không nhỏ hơn 2 phút. Các thí nghiệm hỗn hợp phải tiến hành ngay sau khi trộn để có sự điều chỉnh cần thiết.

4.3.3. Yêu cầu đối với việc vận chuyển và sử dụng vữa:

- a) Vữa trộn ở trạm trộn cần được chuyên chở bằng ô tô chuyên dụng hoặc ô tô tự đổ đến công trường. Dụng cụ chứa vữa để vận chuyển phải thật kín và chắc chắn để vữa không bị rơi vãi và mất nước.
- b) Máy trộn, dụng cụ vận chuyển và chuyên chở vữa sau khi dùng xong phải được cọ rửa sạch sẽ ngay, không để vữa bám dính và đông cứng lại.
- c) Không đổ vữa trực tiếp trên nền đất, mà đổ trên sàn lót tôn hoặc nền xi măng, hoặc lát gạch để vữa không bị lún đất bẩn, giảm chất lượng.

Cần dùng hết vữa xi măng và vữa hỗn hợp (có xi măng) trước khi xi măng bắt đầu đông kết. Thời gian bắt đầu đông kết của xi măng được xác định bằng thí nghiệm; Nếu không có điều kiện thí nghiệm thì tham khảo bảng 4.5.

Bảng 4.5. Thời gian bắt đầu đông kết của xi măng

Loại xi măng Nhiệt độ, °C	Pooclăng và Pooclăng hỗn hợp	Pooclăng puzolan
20 - 30	1 giờ 30 phút	2 giờ
10 - 20	2 giờ 15 phút	3 giờ

Nếu vữa bị phân tầng, trước khi dùng phải trộn lại. Không đổ vữa ra nắng, tránh mất nước nhanh. Khi trời mưa phải che đậy vữa cẩn thận.

4.3.4. Kiểm tra chất lượng vữa:

Đối với các công trình quan trọng và vữa có mác từ 7,5 trở lên, phải kiểm tra chất lượng vữa sau khi trộn theo tiêu chuẩn 14 TCN 80 - 2001.

Chất lượng vữa được kiểm tra trên các mẫu lấy tại chỗ thi công. Phải thử độ lưu động thường xuyên; Trong trường hợp gạch hoặc vật liệu xây lát hút nước nhiều, hoặc thi công trong mùa hè, mùa khô, mùa gió lạnh hanh khô thì ngoài việc thử độ lưu động, phải thử khả năng giữ nước của hỗn hợp vữa để điều chỉnh thành phần vữa khi cần. Mỗi lần sử dụng 50m³ vữa, phải đúc 1 nhóm 3 mẫu vữa thử cường độ. Có thể kiểm tra cường độ vữa lấy từ khối xây gạch bằng cách nén mẫu được chế tạo như sau: Lấy hai miếng vữa hình vuông ở mạch nằm ngang ở khối xây có chiều dày bằng chiều dày mạch vữa, cạnh mỗi miếng lớn hơn chiều dày. Dán hai tấm với nhau để tạo thành một khối gần như hình lập phương bằng hồ thạch cao, rồi trát lên hai mặt trên và dưới của khối đó một lớp thạch cao mỏng (dày 1 - 2 mm). Sau một ngày đêm ép mẫu để được cường độ nén của mẫu. Phải thí nghiệm 5 mẫu như vậy và tính giá trị trung bình cộng của 5 kết quả đạt được.

5. YÊU CẦU KỸ THUẬT XÂY, LÁT, ỐP GẠCH VÀ TRÁT VỮA

5.1. Yêu cầu chung đối với công tác xây gạch

5.1.1. Phải xử lý nền và những chỗ tiếp giáp trước khi xây và lát gạch:

- Nền đất: Nền chặt đất, rồi đổ lớp bê tông lót hoặc bê tông gạch vụn, sau đó rải một lớp vữa dày khoảng 2 cm, rồi mới xây, lát;
- Nền đá: Dọn sạch lớp đá phong hoá, rửa sạch vụn đá, sau đó rải một lớp vữa như trên, rồi mới xây lát;
- Tường cũ hoặc nền xây cũ: Cạo, đục bỏ lớp vữa cũ, rửa sạch vụn và các chất bẩn, sau đó rải một lớp vữa như trên, rồi xây tiếp;
- Nền có nước mạch: Chủ động tiêu nước, đảm bảo nền khô ráo, rồi mới xây. Không để nước ngập chỗ đang xây, khi vữa còn chưa đông kết.

5.1.2. Xác định trục công trình, tìm móng, đường mép hố móng trước khi xây. Sai lệch kích thước công trình không được vượt quá:

- 10 mm đối với kích thước tới 10 m;
- 30 mm đối với kích thước tới 100 m;

Phải nghiệm thu mốc trước khi xây.

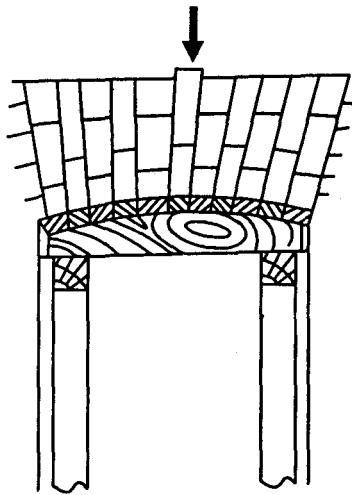
5.1.3. Kỹ thuật xây:

- a) Trước khi xây phải nhúng nước gạch. Những viên gạch dính bùn đất, rêu mốc phải được cạo rửa sạch trước khi xây;
- b) Quy cách xây gạch là phải ngang bằng, thẳng đứng, mặt phẳng, góc vuông. Mạch đứng của lớp gạch trên phải so le với mạch đứng ở lớp dưới ít nhất 5 cm. Độ ngang bằng của hàng, độ thẳng đứng mặt bên và góc phải được kiểm tra ít nhất 2 lần trong một đoạn cao từ 0,5 đến 0,6 m;
- c) Mạch xây không dày quá 12 mm đối với mạch ngang và 10 mm đối với mạch đứng. Mạch nền giới hạn trong khoảng 7- 12 mm;
- d) Sau khi xây xong một hoặc hai lớp, phải dùng bay để miết lại các mạch vữa cho chặt, đầy chặt vữa, không dùng gạch vỗ để chèn vào mạch.
Chỗ giao nhau, nối tiếp của khối xây tường phải xây đồng thời; Khi tạm ngừng xây cần để mở giát, không để mở nanh;
- e) Nên xây với độ cao đồng đều trên toàn bộ công trình để nền lún đều. Nếu phải chia nhiều đoạn để xây, thì chỗ ngắt đoạn xây giát cấp theo kiểu bậc thang, chênh lệch chiều cao giữa hai khối xây không quá 1,2m;
- g) Để liên kết giữa tường chính và cột khi xây cao không đồng thời, dùng các thanh thép đặt trước trong tường chính hoặc cột;
- h) Chỉ nên xây tường cao từ 1m đến 1,2m với tường dày nhỏ hơn 0,6m, rồi ngừng 24 giờ, sau đó mới xây tiếp; Nếu tường dày hơn, thì giảm chiều cao một đợt xây;
- i) Không được va chạm mạnh, đặt vật liệu, tựa dụng cụ và đi lại trực tiếp trên khối xây đang thi công hoặc mới thi công xong nhưng vữa chưa đủ cứng rắn;
- k) Trong quá trình xây, nếu phát hiện thấy vết nứt phải đánh dấu, xác định nguyên nhân để xử lý;

- l) Khi xây tiếp trên khối xây đã cứng rắn: Tưới nước, rải vữa, rồi mới xây tiếp;
- m) Việc đắp đất ở phía sau và bên trên các khối xây chỉ tiến hành khi vữa trong khối xây đã đạt cường độ thiết kế, đắp từng lớp ngang bằng, đều trên toàn bộ chiều dài và đối xứng ở hai bên để đảm bảo ổn định cho công trình; Nếu chia ra từng đoạn để đắp, thì đắp theo từng đoạn đối xứng; Cách đắp và trình tự đắp đất phải qui định trong thiết kế biện pháp thi công.

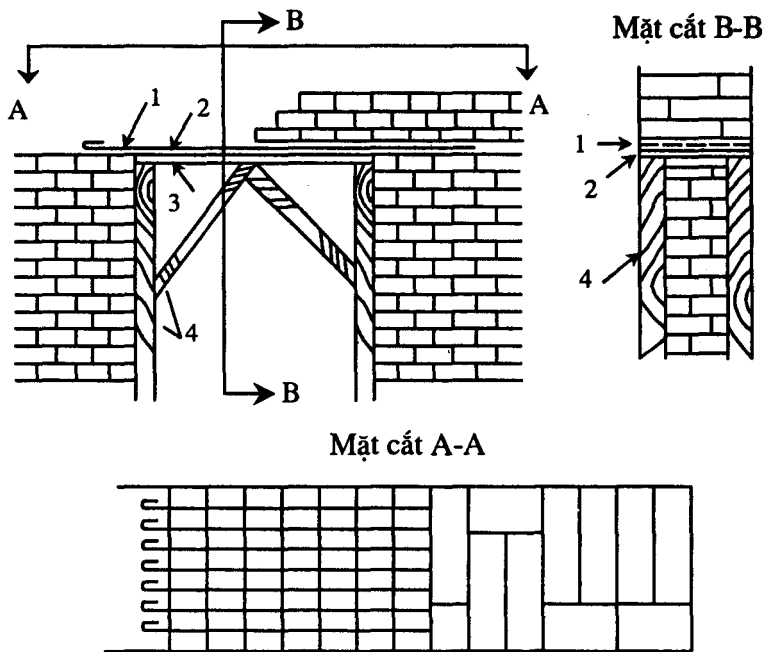
5.2. Xây gạch qua khoảng trống

- 5.2.1. Kiểu xây gạch trên khoảng trống: Xây gạch nghiêng, xây gạch nằm và xây gạch trên dầm bê tông cốt thép.
- 5.2.2. Phương pháp xây gạch nghiêng: Chỉ áp dụng trong trường hợp khoảng trống có khẩu độ nhỏ hơn 2 m; Phía dưới phải dựng chống và đặt ván khuôn. Bắt đầu xây từ hai bên vào giữa bằng gạch nghiêng, chính giữa là gạch đứng, các mạch đứng trùng nhau, hướng vào tâm (hình 5.1). Muốn xây nhanh, có thể dùng gạch đặc hình nêm.



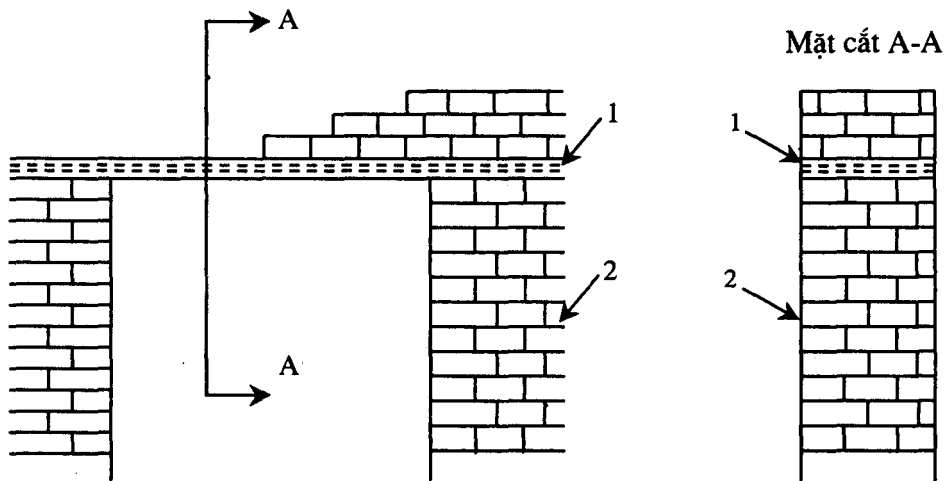
Hình 5.1: Xây gạch nghiêng qua khoảng trống

- 5.2.3. Phương pháp xây gạch nằm: Áp dụng cho khoảng trống khẩu độ dưới 2 m. Phía dưới phải đặt ván khuôn. Đầu tiên rải một lớp vữa dày 2cm (cùng loại và cùng mác với vữa xây), sau đó đặt một số thanh cốt thép, rồi mới xây gạch lên trên. Cách đặt cốt thép theo qui định của thiết kế, nếu không có qui định thì có thể áp dụng: Dùng thép có đường kính 4 - 6 mm, khoảng cách giữa các thanh cốt thép bằng chiều dài viên gạch và cốt thép cắm vào tường khoảng 25 cm (hình 5.2).
- 5.2.4. Phương pháp xây gạch trên dầm bê tông: Khi khẩu độ lớn hơn 2 m. Dầm bê tông có thể được đổ tại chỗ hoặc đúc sẵn; Nếu đổ dầm tại chỗ, thì bê tông đông cứng mới xây gạch lên trên, thời gian đông cứng bê tông quy định là 7 ngày đối với bê tông chế tạo bằng xi măng pooc lăng hoặc xi măng pooc lăng hỗn hợp.
Sơ đồ xây gạch trên dầm bê tông theo hình 5.3.



Hình 5.2 Xây gạch nằm qua khoảng trống

1. Thanh thép; 2. Vữa ; 3. Ván khuôn nằm ngang; 4. Thanh chống.



Hình 5.3. Xây gạch trên dầm bê tông

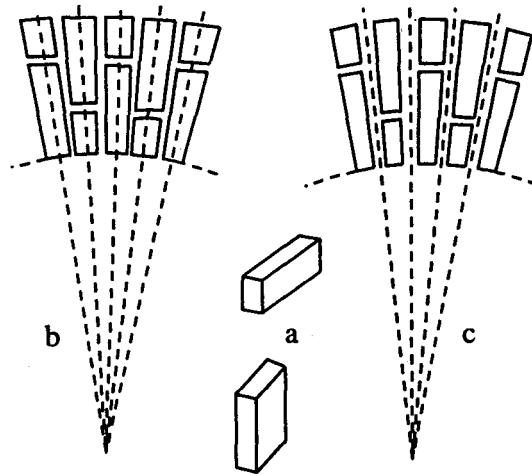
1. Dầm bê tông cốt thép ; 2. Gạch xây.

5.3. Xây vòm

- 5.3.1. Xây vòm qua khoảng trống: Phải dựng ván khuôn và chống trước, rồi xây từng lớp từ hai bên vào giữa cho đến khi đủ chiều dày thiết kế của vòm.
- 5.3.2. Phải đặt gạch nghiêng dọc theo chiều dài của thân vòm. Các lớp trên, dưới, trong, ngoài phải cân đối với nhau; Chỉ xây hàng trên khi hàng dưới đã xây xong.
- 5.3.3. Mạch vữa phải hướng về tâm vòm theo đường bán kính. Nếu dùng gạch thường để xây thì mạch vữa hình nêm, bề rộng mạch nhỏ nhất ở bụng vòm bằng 5 mm, lớn nhất ở lưng vòm bằng 15 mm; Khi độ dày của vòm tương đối lớn thì mạch vữa có thể dày từ

15 đến 20 mm. Nếu xây gạch bằng hình nêm thì mạch vữa sẽ đều nhau và dễ thích ứng với độ cong cần thiết của vòm.

Sơ đồ mạch vữa theo hình 5.4.



Hình 5.4. Xây vòm

- a. Viên gạch hình nêm ; b. Mạch hình nêm với gạch thường;
c. Mạch đều nhau với gạch hình nêm.*

5.3.4. Đào khuôn vòm bằng đất: Đầu tiên phải đào điểm đỉnh vòm, rồi đào lan sang hai bên và luôn luôn phải đào đối xứng.

5.4. Các trường hợp xây khác

5.4.1. Xây gạch theo mái nghiêng: Thường trong trường hợp xây tường chắn, tường cánh v.v... Khi xây gạch trên mái nghiêng, ngoài tuân theo những qui định chung, còn phải đảm bảo kích thước, độ dốc của mái.

Nếu mái nghiêng phô ra ngoài thì sau khi xây phải sửa đẽo các góc cạnh của viên gạch hoặc đắp vữa để tạo cho mái được phẳng. Nếu mái nghiêng sau này được che khuất chỉ cần xây giạt cấp, bậc thang và độ dốc của mái theo yêu cầu của thiết kế.

5.4.2. Xây móng gạch, đảm bảo các yêu cầu sau:

- Hai móng thẳng góc với nhau, xây theo trình tự: Móng sâu hơn xây trước, móng nông xây sau; Chỗ liên kết giữa hai móng không được để hở nanh;
- Khi xây móng tiếp giáp với móng của công trình đã có: Trước khi xây phải rửa sạch chỗ tiếp giáp, rồi chừa khe lún giữa hai công trình, sau đó mới xây.

Nếu công trình mới xây chỉ là một bộ phận mở rộng của công trình cũ thì cũng phải làm khe lún giữa hai phần móng cũ và mới;

- Chỗ tiếp giáp của móng gạch và móng bê tông: Nên xây bằng vữa mác cao hơn vữa xây móng gạch một cấp, đồng thời đặt các neo thép vào mạch vữa để có liên kết tốt giữa hai móng.

5.5. Xây gạch có cốt thép

5.5.1. Trong khối xây gạch có các lưới cốt thép ngang: Chiều dày của mạch vữa phải lớn hơn

tổng đường kính của các thanh thép đan nhau ít nhất 4 mm, đồng thời vẫn phải đảm bảo độ dày trung bình qui định cho khối xây.

5.5.2. Cốt thép dùng trong kết cấu gạch cốt thép theo quy định của thiết kế, thông thường thuộc các loại sau:

- Thép thanh nhóm CI, CII hoặc AI, AII theo tiêu chuẩn Nga;
- Sợi thép cacbon thấp loại thông thường.

Cần tuân theo các quy định sau:

- a) Không đặt các thanh thép rời thay thế lưới cốt thép buộc hoặc hàn trong khối xây; Đầu thanh cốt thép nhô ra khỏi mặt ngoài khối xây khoảng 2 - 3 mm, để tiện kiểm tra;
- b) Lưới cốt thép ngang chữ nhật hoặc chữ chi đặt vào khối xây theo chỉ dẫn của thiết kế và không thừa quá 5 hàng gạch. Lưới chữ chi đặt sao cho các thanh thép của hai lưới trong hai hàng khối xây kế tiếp nhau có hướng thẳng góc với nhau;
- c) Đường kính của các thanh cốt dọc không nhỏ hơn 8 mm, cốt đai từ 3 đến 6 mm; Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai không lớn hơn 5 mm. Cốt dọc phải nối với nhau bằng liên kết hàn; Nếu không hàn, các thanh phải uốn móc và nối buộc bằng dây thép với đoạn nối dài $20d$ (d là đường kính của thanh thép). Đầu thanh cốt thép chịu kéo phải uốn móc và hàn vào các thanh để neo vào lớp bê tông hoặc vữa;
- d) Chiều dày lớp bảo vệ (tính từ mặt ngoài lớp trát vữa xi măng đến cạnh ngoài của cốt thép chịu lực) trong kết cấu gạch cốt thép không được nhỏ hơn các trị số trong bảng 5.1.

Bảng 5.1. Chiều dày lớp bảo vệ cho cốt thép

Các loại kết cấu gạch cốt thép	Chiều dày lớp bảo vệ cho cốt thép đặt ở, mm		
	Trong các phòng có độ ẩm không khí bình thường	Trong các cấu kiện xây ngoài trời	Trong móng ở nơi ẩm ướt
Dầm và cột:	20	25	30
Tường:	10	15	20

5.5.3. Ở đáy kênh gạch xây: Đổ một lớp lót bằng bê tông gạch vỡ dày 5 cm, sau đó đặt cốt thép rồi xây đáy kênh bằng hai hàng gạch, rồi láng lớp vữa xi măng-cát mác 10 dày 1,5 cm để chống thấm.

5.6. Lát gạch

5.6.1. Nền để lát gạch: Phải ổn định, bằng phẳng, khô ráo. Trước khi lát gạch phải xử lý nền cẩn thận. Nếu là nền đất thì phải đầm chặt và đổ thêm một lớp bê tông lót bằng gạch hay đá dăm (nếu có thể), hoặc rải một lớp cát đầm chặt, rồi rải lên một lớp vữa xi măng, vữa vôi hoặc vữa hỗn hợp có chiều dày khoảng 2-3 cm. Nếu là nền cứng và phẳng thì làm sạch mặt nền. Kiểm tra độ phẳng của nền bằng nivô, nếu chưa phẳng thì rải một lớp vữa lót để tạo mặt phẳng.

5.6.2. Lát trên mái dốc bằng đất đắp: Phải đầm nện kỹ để nén chặt đất, rồi mới lát gạch.

5.6.3. Mạch vữa: Không được quá lớn, thường khoảng từ 1 đến 10 mm tùy theo loại mạch và

yêu cầu của công tác lát. Mạch lớn thì chít bằng vữa, mạch nhỏ (bằng 1 mm) thì chèn mạch bằng hồ xi măng lỏng. Khi mạch chưa cứng, không được phép đi lại hoặc va chạm vì dễ làm bong lớp gạch lát.

5.6.4. Mặt lát: Phải đảm bảo các yêu cầu về độ phẳng, độ dốc, độ dính kết với mặt nền. Chiều dày lớp vữa lót, chiều rộng của mạch vữa phải làm theo đúng thiết kế.

5.6.5. Kiểm tra độ chặt và liên kết giữa gạch lót và nền: Bằng cách gõ bằng thanh sắt hoặc bằng thanh gỗ chắc, chỗ nào có tiếng kêu bồm bộp thì liên kết không tốt, cần bóc gạch và lát lại.

5.7. Ốp gạch

5.7.1. Gạch ốp: không được cong, vênh, bẩn, ố; Các góc cạnh vuông vắn, cạnh thẳng sắc; Gạch trước khi ốp phải rửa sạch. Vữa để ốp: dùng cát đã rửa sạch và xi măng pooc lăng hoặc xi măng pooc lăng hỗn hợp có mác không nhỏ hơn 30; Mács vữa theo qui định của thiết kế. Chiều dày lớp vữa lót từ 6-10 mm, chiều rộng mạch ốp không lớn hơn 2 mm và được chít đầy hồ xi măng lỏng.

5.7.2. Sau khi ốp, mặt ốp: Phải đạt yêu cầu sau:

- Mặt ốp phẳng, thẳng đứng;
- Lớp vữa dưới gạch ốp đặc, chặt. Kiểm tra bằng cách gõ lên các viên gạch ốp, nếu nghe tiếng kêu bồm bộp, phải gỡ ra ốp lại;
- Khi miết mạch xong, phải lau sạch mặt ốp, không để lại vết vữa.

5.8. Trát vữa

5.8.1. Trát vữa ngoài mặt khối xây: Tăng cường khả năng chống thấm, chống phá hoại khối xây và tăng sự liên kết giữa các viên gạch và sự bền vững của khối xây cũng như vẻ đẹp của công trình.

5.8.2. Trước khi trát, bề mặt khối xây, phải làm sạch và tưới nước để làm ẩm. Nếu khối xây mới được thi công thì chỉ cần tưới ẩm.

- Khi lớp vữa trát dày hơn 8 mm, trát thành nhiều lớp, mỗi lớp không mỏng hơn 5 mm và không dày hơn 8 mm. Chiều dày lớp vữa trát không được quá 20 mm. Khi trát, miết bằng bàn xoa để cho vữa dính chặt vào mặt trát, các lớp vữa liên kết chặt với nhau và mặt trát được phẳng. Để tăng sự liên kết của lớp trát sau với lớp trát trước, nên đánh xôm mặt lớp trát trước bằng cách dùng bay vạch các vết dài ngang dọc khi vữa còn chưa cứng hẳn. Khi lớp trước đã se mặt, mới trát lớp sau; Nếu lớp trước đã khô quá thì tưới nước để làm ẩm. Mặt lớp trát cuối cùng phải xoa kỹ để mặt vữa thật bằng phẳng; Kiểm tra độ bằng phẳng của mặt trát bằng cách đặt một thước thẳng dài 1-2 m và đo khe hở giữa thước và mặt tường, chỗ nào chưa phẳng thì sửa chữa ngay.

- Mặt tường sau khi trát không được có vết nứt nẻ chân chim, gồ ghề hoặc vữa chảy.

5.8.3. Kiểm tra độ bám dính của vữa trát với nền: Bằng cách gõ nhẹ trên lớp trát, phải trát lại chỗ có tiếng kêu bồm bộp bằng cách phá rộng chỗ đó ra, miết chặt mép vữa xung quanh, để cho se mặt mới trát sửa lại.

5.9. Bảo vệ và bảo dưỡng khối xây gạch

5.9.1. Sau khi xây và sau khi trát, phải chú ý bảo dưỡng: Che đậy khi trời nắng, tránh vữa mất

nước nhanh co ngót nhiều và nứt nẻ; Khi vữa bắt đầu đông cứng, tưới ẩm định kỳ sau từng thời gian 2-3 giờ trong ngày; Ban đêm nếu trời nóng cũng cần tưới 1-2 lần. Tưới ẩm như vậy liên tục trong 4-6 ngày. Có thể phun chất bảo dưỡng lên mặt vữa mới trát để giữ ẩm cho vữa thay cho việc tưới nước.

5.9.2. Trong thời gian bảo dưỡng và khi vữa chưa đủ cứng: Cần tránh rung động, va chạm vào khối xây; Không đi lại trên khối xây, nếu cần phải có cầu công tác. Khi tháo giàn dáo, cầu công tác: Làm nhẹ tay, không được rung động mạnh, tránh làm long mạch, ảnh hưởng đến sự ổn định và chống thấm của khối xây. Che đậy khối xây khi trời mưa to mà vữa còn ướt.

5.9.3. Nếu khối xây dùng vữa xi măng, cần phải tiếp xúc với nước thì theo qui định sau:

- Nếu nước tĩnh: Bảo dưỡng khối xây một ngày đêm, rồi mới cho tiếp xúc với nước;
- Nếu nước chảy có lực tác động mạnh: Bảo dưỡng khối xây đủ 28 ngày đêm (vữa đã đạt cường độ thiết kế) rồi mới cho tiếp xúc với nước.

6. CÔNG TÁC KIỂM TRA VÀ NGHIỆM THU KHỐI XÂY, LÁT GẠCH

6.1. Kiểm tra chất lượng của gạch và các vật liệu chế tạo vữa

Gạch và các vật liệu chế tạo vữa sử dụng vào công trình thuỷ lợi phải có giấy chứng nhận đạt chất lượng của cấp có thẩm quyền. Nếu có nghi ngờ về chất lượng, phải kiểm tra theo quy định sau:

- Chất lượng gạch đặc đất sét nung theo Điều 3.3.1.3;
- Chất lượng gạch rỗng đất sét nung theo Điều 3.3.2.3;
- Chất lượng gạch bloc bê tông theo Điều 3.3.3.2;
- Chất lượng gạch lát đất sét nung theo Điều 3.3.4.3;
- Chất lượng gạch lát bê tông theo Điều 3.3.5.4.
- Chất lượng xi măng, cát, nước trộn vữa theo 14 TCN 80 - 2001;
- Phụ gia khoáng hoạt tính nghiền mịn theo 14 TCN 108 - 1999;
- Phụ gia hoá học theo 14 TCN 104 - 1999.

Những vật liệu không đạt yêu cầu phải loại bỏ. Đối với vữa mác thấp (dưới 7,5) thì không cần kiểm tra thí nghiệm vật liệu chế tạo vữa.

6.2. Kiểm tra chất lượng của hỗn hợp vữa và vữa: Theo Điều 4.3.4.

6.3. Kiểm tra thiết bị cân đong, máy trộn, vận chuyển vữa: Theo Điều 4.3.2.

6.4. Kiểm tra và nghiệm thu công tác xây, lát gạch

6.4.1. Kiểm tra công tác chuẩn bị thi công khối xây: Chuẩn bị nền móng, cắm tuyến, lên giá, ván khuôn, khớp nối, các bộ phận đặt trước v.v...

6.4.2. Kiểm tra khối xây về các mặt sau đây:

- a) Ở các mặt đứng, mặt ngang, các góc của khối xây: Mạch không trùng, chiều dày, độ đặc của mạch, độ thẳng đứng và nằm ngang, độ phẳng và thẳng góc v.v...;

- b) Chiều dày và độ đặc của các mạch vữa liên kết, vị trí các hàng gạch giằng;
- c) Các bộ phận giằng neo: Đặt đúng và đủ;
- d) Các khe lún, khe co giãn: Đảm bảo yêu cầu, thi công chính xác;
- e) Chất lượng mặt tường trát, ốp gạch; Đối với tường không trát, mạch xây và miết mạch phải theo đúng thiết kế;
- g) Kích thước của khối xây v.v...

6.4.3. Kiểm tra việc bảo dưỡng, thời hạn tháo dỡ ván khuôn, thời hạn cho khối xây chịu lực từng phần và toàn phần.

6.4.4. Những kết cấu và bộ phận công trình sẽ bị che khuất, phải kiểm tra và nghiệm thu trước khi thi công bộ phận công trình làm sau.

Những bộ phận khuất sau khi thi công xong cần lập biên bản nghiệm thu:

- a) Nền và móng: Chất lượng và trạng thái đất nền, chiều sâu đặt móng, chất lượng khối xây móng, công tác chống thấm ở móng;
- b) Khe lún và khe nhiệt độ;
- c) Lớp cách nước trong khối xây;
- d) Cốt thép, các chi tiết bằng thép đặt trong khối xây và các biện pháp chống gỉ;
- e) Các bộ phận khuất khác.

6.4.5. Đối với lớp lát và ốp gạch: Kiểm tra theo Điều 5.6.5 và 5.7.2.

6.4.6. Kiểm tra mức độ hoàn thành công tác xây lát gạch: Theo yêu cầu của thiết kế; Lập biên bản, ghi rõ các sai sót phát hiện được trong quá trình kiểm tra; Qui định thời gian sửa chữa; Kiểm tra lại, đánh giá chất lượng sau khi sửa chữa.

6.4.7. Khi nghiệm thu phải có các văn bản sau:

- a) Các bản vẽ thi công và các văn bản sửa đổi trong quá trình thi công (nếu có) được cấp có thẩm quyền phê duyệt;
- b) Tài liệu trắc đạc xác định vị trí, kích thước, hình dạng của khối xây lát;
- c) Bản vẽ hoàn công do đơn vị thi công lập, có xác nhận của chủ đầu tư;
- d) Sổ nhật ký thi công;
- e) Các phiếu kiểm tra chất lượng vật liệu, thành phần vữa, kết quả thí nghiệm hỗn hợp vữa và vữa, gạch v.v... của phòng thí nghiệm được công nhận;
- g) Các biên bản nghiệm thu nền móng và các bộ phận bị che khuất;
- h) Sơ đồ về biện pháp sử dụng xây các vòm có nhịp lớn hơn 15 m và một số kết cấu đặc biệt.

6.4.8. Công tác nghiệm thu phải tiến hành nghiệm thu từng phần, nghiệm thu toàn bộ và phải lập biên bản đầy đủ rõ ràng. Khi khối xây, lát không đạt yêu cầu kỹ thuật, yêu cầu xử lý khắc phục và tổ chức đánh giá, nghiệm thu lại; Chỉ sau khi đã nghiệm thu xong và sửa chữa đầy đủ những thiếu sót, khối xây lát mới được bàn giao cho bộ phận quản lý.

Hồ sơ nghiệm thu gồm biên bản nghiệm thu từng phần, toàn bộ và các tài liệu quy định ở Điều 6.4.7.

6.4.9. Kích thước khối xây, lát gạch phải đảm bảo các sai số qui định ở bảng 6.1.

Bảng 6.1. Các sai số cho phép của khối xây gạch

STT	Các hạng mục	Sai số cho phép mm
1.	Độ lệch so với phương thẳng đứng trên 1m chiều cao của:	
	- Khe van, khe phai, bộ phận lắp máy móc:	± 3
	- Tường, mố trụ pin:	± 5
	- Độ lệch trên toàn bộ chiều cao của cả hai trường hợp trên không được quá:	± 15
2.	Khoảng cách giữa tim công trình và:	
	- Mép móng:	± 25
	- Khe van, khe phai:	± 3
	- Tường, mố trụ pin:	± 5
3.	Khe van, khe phai:	
	- Khoảng cách giữa hai mép song song với nhau không được nhỏ hơn khoảng cách thiết kế, có thể lớn hơn, nhưng không vượt quá:	$+ 3$
	- Sai lệch về phía thượng và hạ lưu giữa khe van và khe phai trong cùng một cửa cống:	± 3
4.	Cao độ đỉnh:	
	- Đáy cống, sân trước, sân sau, bể tiêu năng, tường tiêu năng:	± 10
	- Tường cánh gà, tường đầu, mố, trụ pin:	± 20
5.	Kích thước của tường, không quá:	
	- Bề dày:	± 10
	- Bề rộng của tường nhà giữa hai cửa:	$- 10; + 0$
	- Bề rộng của cửa:	$+ 8; - 0$
6.	Độ bằng phẳng của mặt khối xây khi kiểm tra bằng thước dài 2m, không vượt quá:	
	- Khối xây có trát vữa:	$+ 5$
	- Khối xây không trát vữa:	± 10
7.	Kích thước khi xây cột, không vượt quá:	
	- Bề dày:	$+ 5$
	- Độ lệch của tâm cột so với trục tim cột:	± 10
8.	Khi xây vòm, không kể bản thân vòm hay công trình xây trên vòm:	
	- Cao độ đáy vòm và cao độ đỉnh vòm:	± 20

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
THỨ TRƯỞNG

Đã ký: Nguyễn Đình Thịnh

Phụ lục A

CÁCH XẾP GẠCH TRONG KHỐI XÂY

Có nhiều cách xếp gạch để xây; Cần chọn cách xây đạt hiệu quả, năng suất cao.

A.1. Cách xây 1 (Theo lối xây cũ): Cách xếp gạch trên tường như sau:

- Đối với tường 22 (lấy bằng chiều dài một viên gạch): Cứ đặt một viên gạch ngang, lại đặt tiếp hai viên gạch dọc.
- Đối với tường 33 (bề dày bằng rưỡi chiều dài của viên gạch): Cứ đặt hai viên gạch ngang, lại ghép một viên gạch dọc và đặt so le theo hai phía. Theo cách xây này, người xây phải trở tay luôn và chỉ xây từng viên một, do đó năng suất xây không cao.

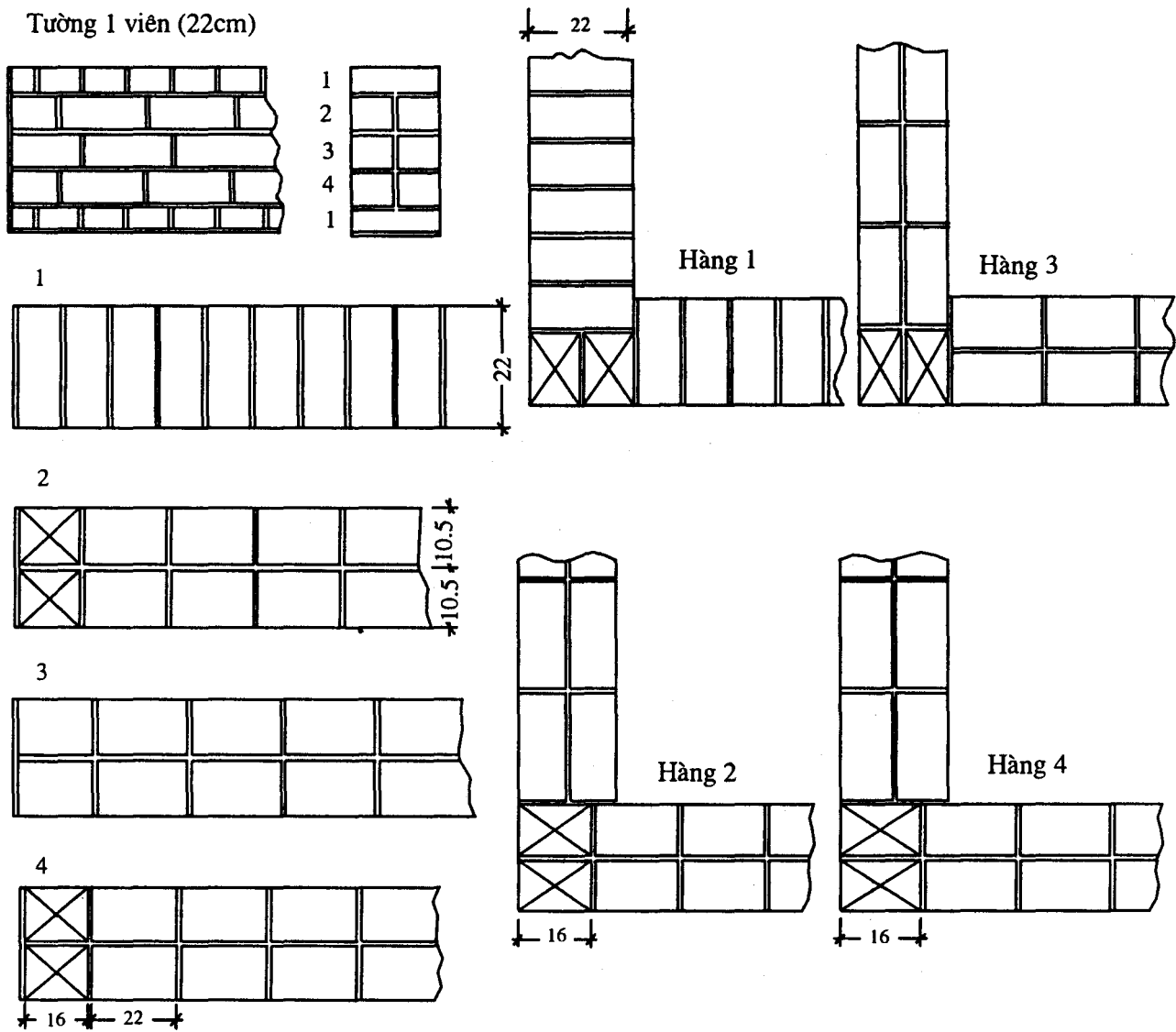
A.2. Cách xây 2 (Theo lối xây sau này): Cách xếp gạch trên tường như sau:

- Xây thống nhất từng hàng (toàn gạch đặt ngang hoặc toàn gạch đặt dọc cho một hàng);
- Xây ba hàng dọc một hàng ngang.

Cách xây thống nhất theo từng hàng có ưu điểm:

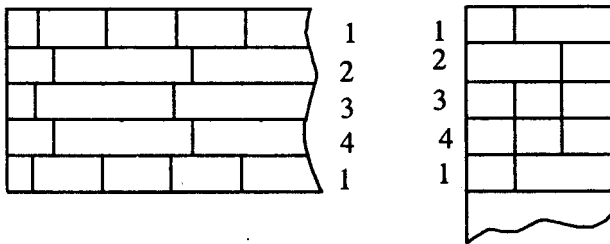
- a) Cách xếp gạch đơn giản (theo cùng một kiểu);
- b) Thao tác thuận chiều, rải vữa trước và xây bằng hai tay, nên năng suất xây cao;
- c) Tổ chức được dây chuyền sản xuất, phân công lao động được hợp lý (người thợ chính làm công việc chính: Rải vữa, miết mạch; Người thợ phụ làm việc phụ: Xếp gạch), hiệu suất của công việc tăng;
- d) Cường độ chịu lực của tường cao và đảm bảo độ vững chắc.

Sơ đồ xây theo cách 2: Đối với tường 22 (dây 22 cm không kể lớp trát), xem hình A.1; Đối với tường 33 (dây 33 cm không kể lớp trát), xem hình A.2; Đối với tường 45 (dây 45 cm không kể lớp trát), xem hình A.3; Đối với tường 56 (dây 56,5 cm), xem hình A.4.

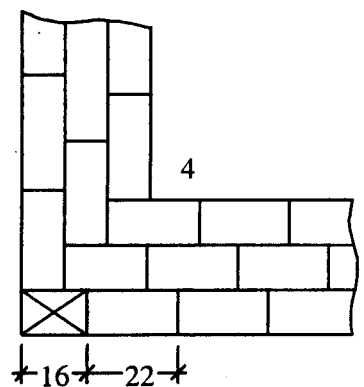
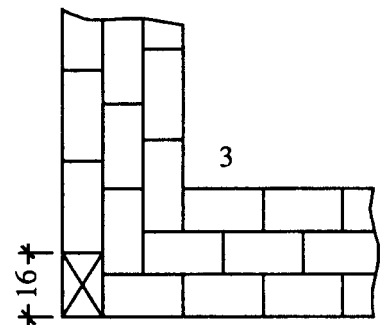
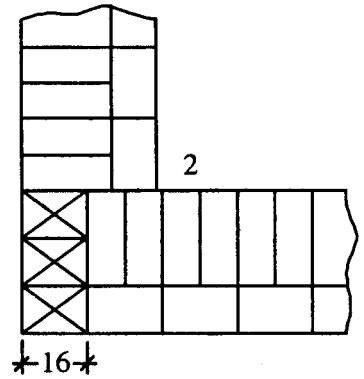
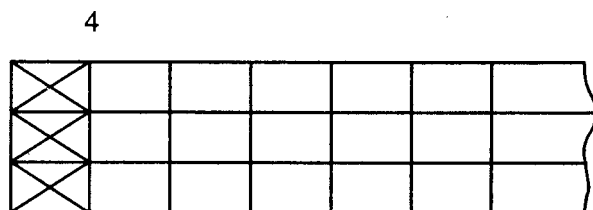
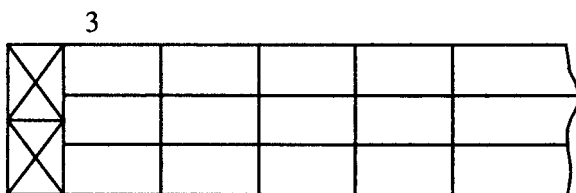
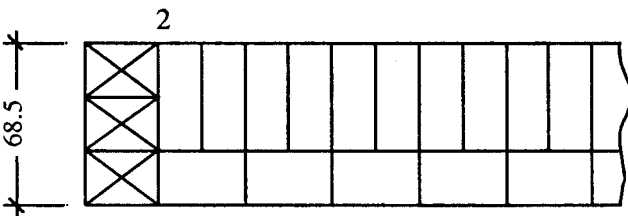
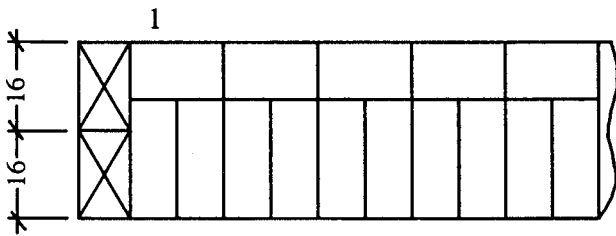
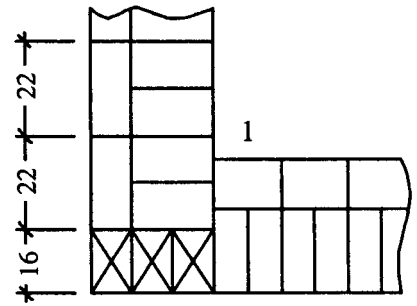


Hình A.1. Sơ đồ xây tường 22
1,2,3,4 là thứ tự các hàng gạch xây nối tiếp nhau.

Tường 1,5 viên (33,5cm)

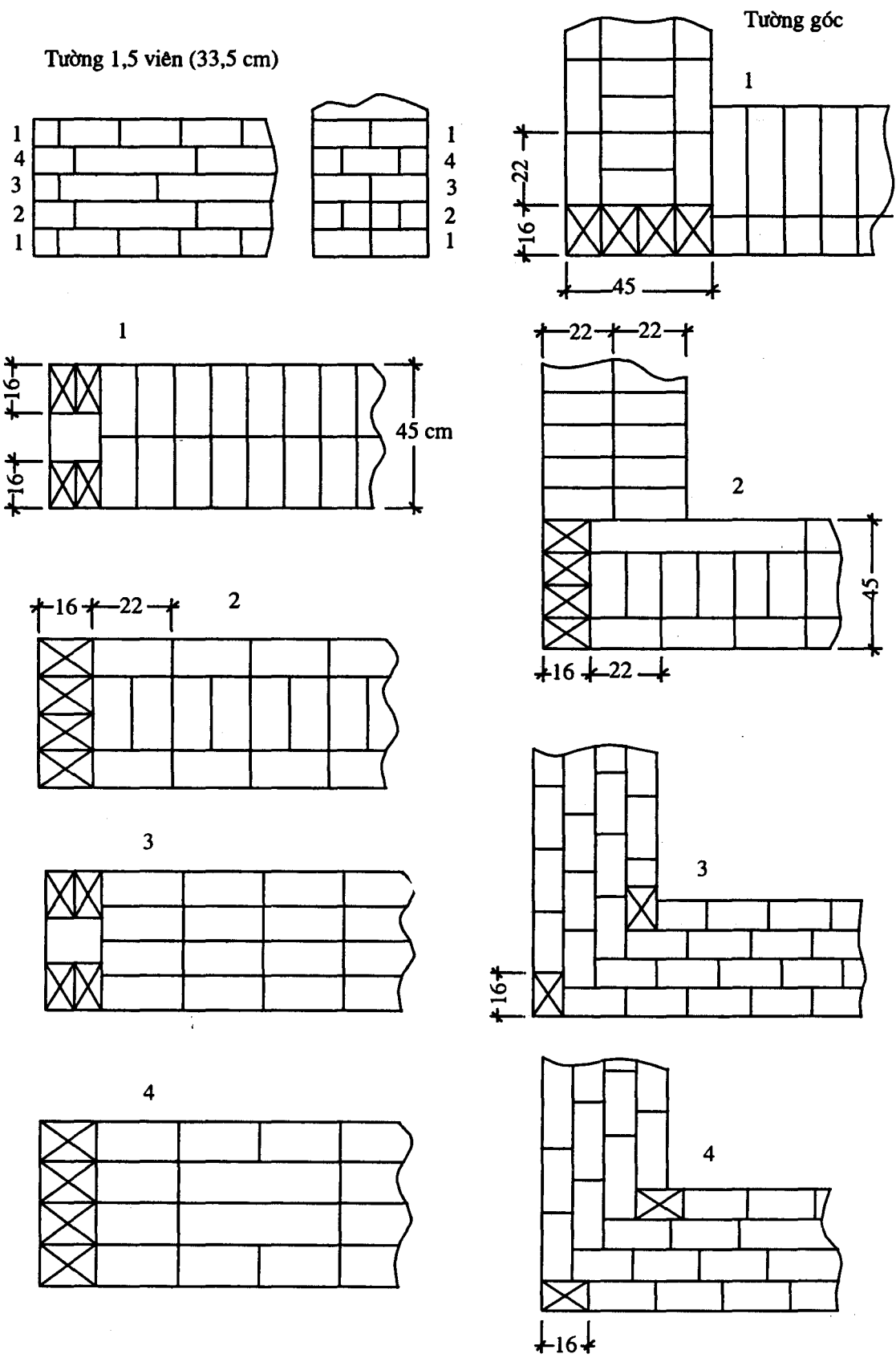


Tường góc



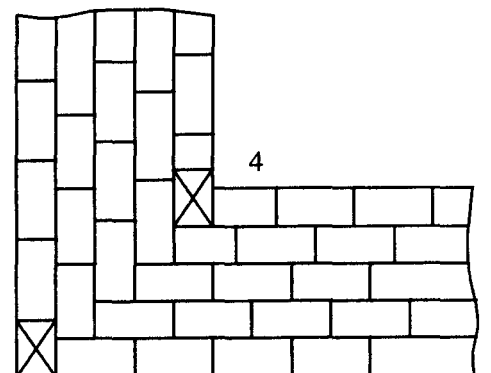
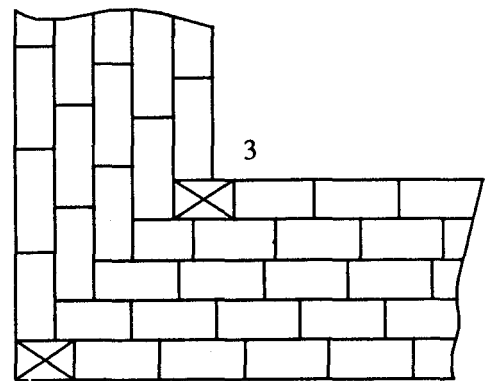
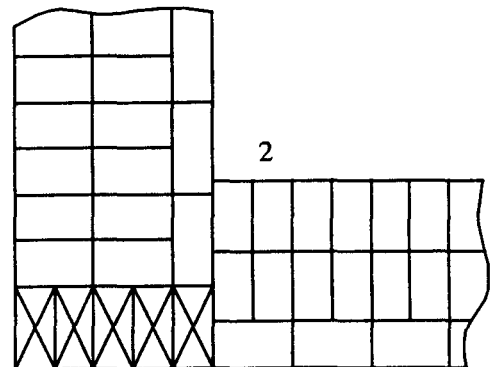
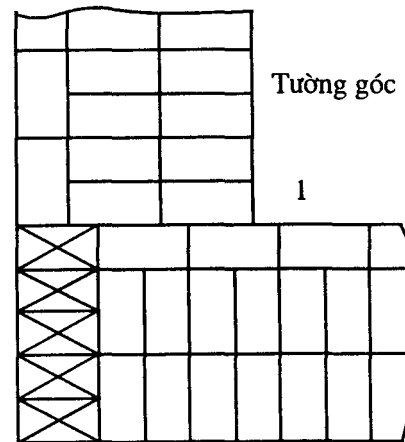
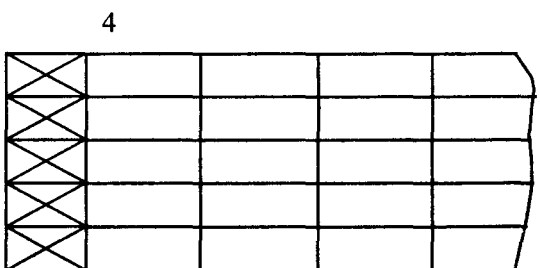
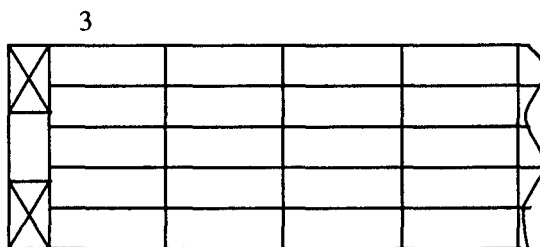
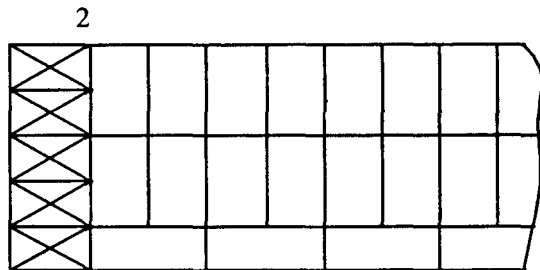
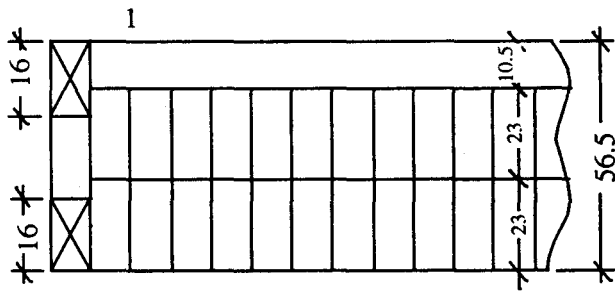
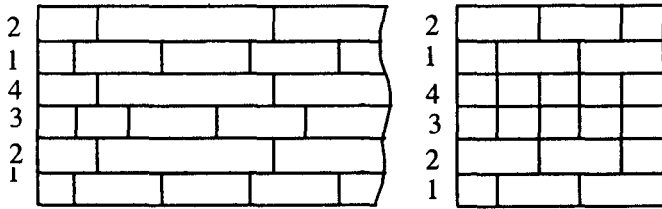
Hình A.2. Sơ đồ xây tường 33

1,2,3,4 là thứ tự các hàng gạch xây nối tiếp nhau.



Hình A.3. Sơ đồ xây tường 45
1,2,3,4 là thứ tự các hàng gạch xây nối tiếp nhau.

Tường 2,5 viên (56,5cm)



Hình A.4. Sơ đồ xây tường 56

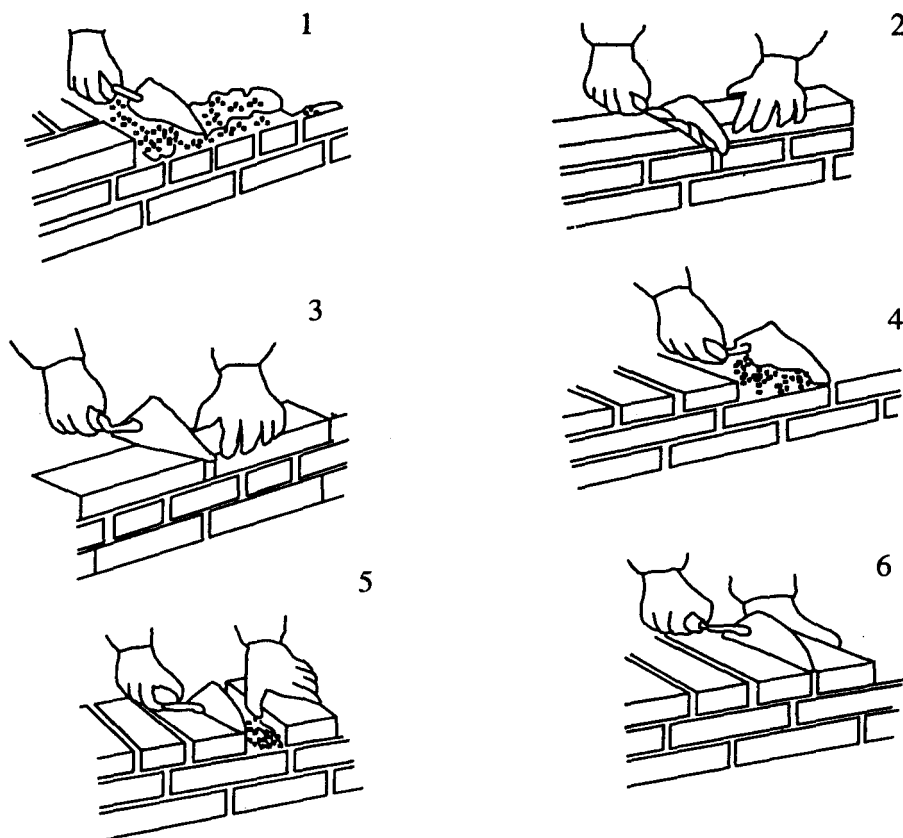
1,2,3,4 là thứ tự các hàng gạch xây nối tiếp nhau.

Phụ lục B

PHƯƠNG PHÁP XÂY (TẠO MẠCH) VỮA

Phương pháp xây (tạo mạch) vữa phải theo yêu cầu của thiết kế; Nếu không có yêu cầu cụ thể, thì có thể áp dụng một trong các phương pháp sau:

B.1. Phương pháp gạt vữa: Theo sơ đồ hình B.1, thích hợp khi xây mép ngoài của khối xây với vữa kém dẻo.

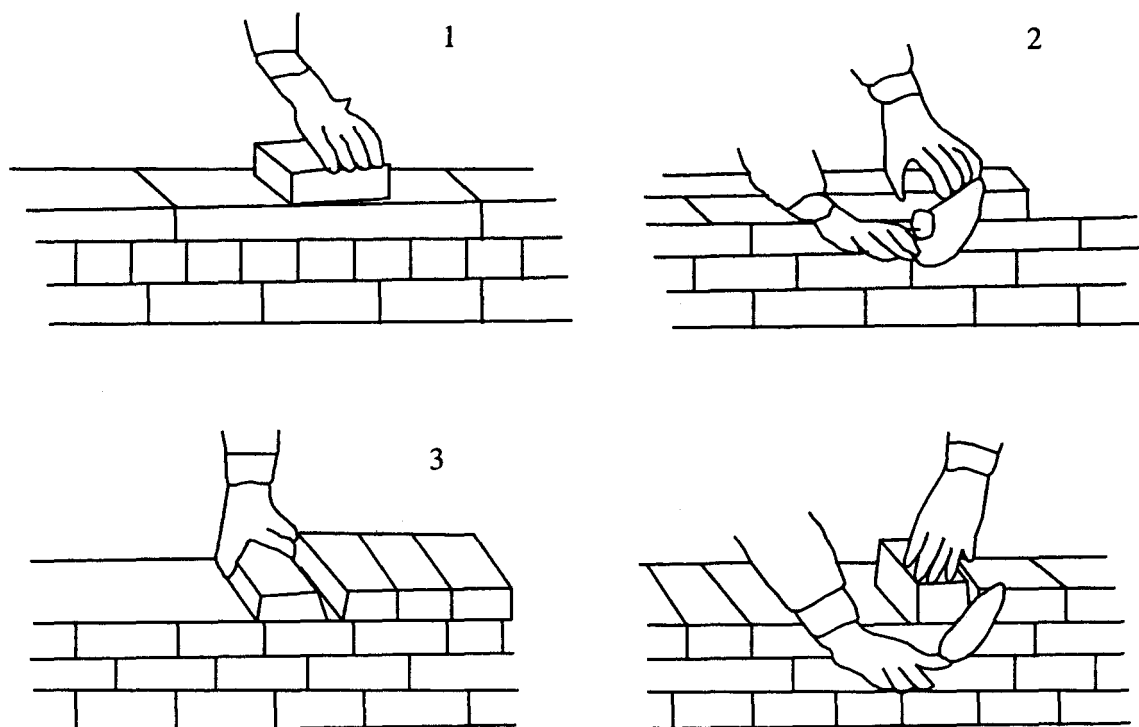


Hình B.1. Sơ đồ phương pháp gạt vữa

1, 2, 3 - Xây gạch dọc; 4, 5, 6 - Xây gạch ngang.

Theo trình tự: Đầu tiên dùng dao xây hoặc bay xúc vữa, rải lên chỗ định xây đủ để đặt ba viên gạch dọc hoặc năm viên gạch ngang; Dùng dao xây gạt bằng lớp vữa, rồi dón ép vữa lên mép viên gạch cuối cùng vừa xây xong để tạo thành mạch đứng; Dùng tay kia lấy một viên gạch, đặt lên chỗ vữa đã san cho sát thân dao, ấn gạch và rút dao lên; Dùng cán dao gõ nhẹ vào mặt gạch để mặt dưới viên gạch áp chặt vào vữa. Tiếp tục thao tác với viên gạch tiếp theo. Mỗi lần xây xong bốn viên gạch ngang hoặc hai viên gạch dọc, lại lấy dao gạt sạch vữa ở phía ngoài và tiếp tục xây.

B.2. Phương pháp chèn và cào vữa: Theo sơ đồ hình B.2, thích hợp khi xây gạch mép ngoài với vữa xây dẻo.



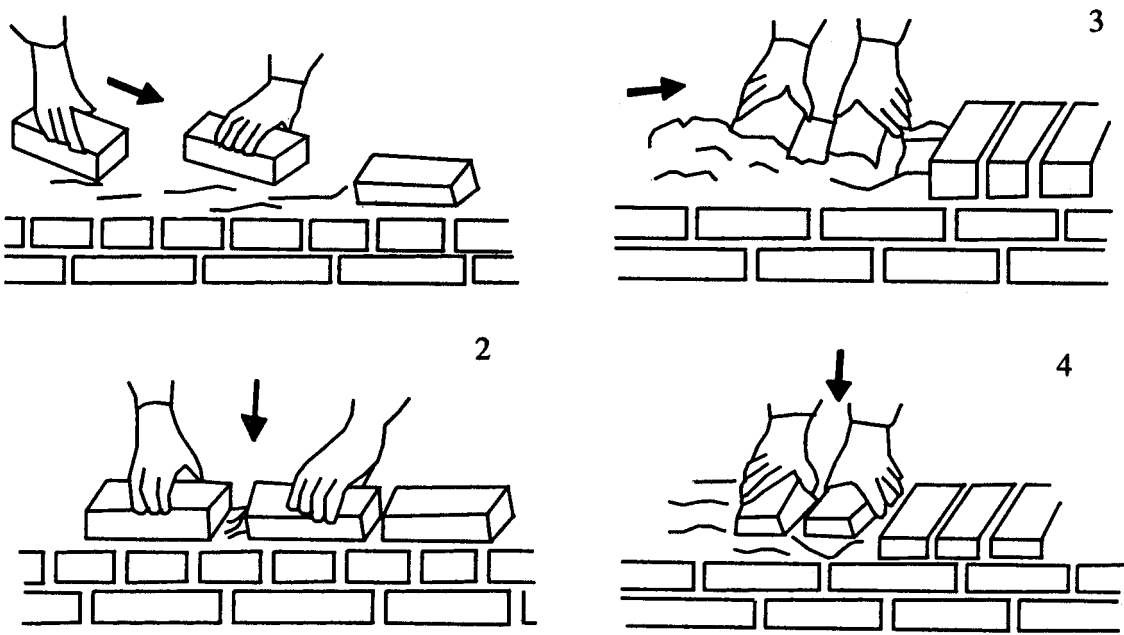
Hình B.2. Sơ đồ phương pháp chèn và cào vữa

1, 2 - Xây gạch dọc; 3, 4 - Xây gạch ngang.

Theo trình tự: Đầu tiên dùng dao xây hoặc bay rải vữa như phương pháp gạt vữa, bắt đầu từ chỗ cách viên gạch vữa xây xong 5-6 cm, rồi dùng viên gạch đẩy vữa hướng về phía viên gạch vữa xây để tạo thành mạch đứng; Lấy tay ấn viên gạch xuống cho dính chặt với vữa; Sau khi đặt xong một viên gạch ngang hoặc hai viên gạch dọc như vậy, dùng dao xây cạo sạch vữa bám hai phía bên ngoài tường.

B.3. Phương pháp chèn vữa: Theo sơ đồ hình B.3, thích hợp khi xây ruột tường với vữa xây dề.

Theo trình tự: Sau khi xây gạch mép bằng một trong hai phương pháp trên, dùng dao xây hoặc bay xúc vữa rải vào khu vực ruột tường định xây; Hai tay cầm hai viên gạch, đặt vào giữa hai hàng gạch mép trên lớp vữa đã san bằng, đồng thời dùng viên gạch đẩy vữa để tạo thành mạch dọc tường. Khi đặt gạch cần ấn viên gạch xuống mặt vữa cho chặt và cho ngang bằng với hàng gạch mép tường đã xây trước.



Hình B.3. Sơ đồ phương pháp chèn vữa
1, 2 - Xây gạch dọc; 3, 4 - Xây gạch ngang.

Đập đất - Yêu cầu kỹ thuật thi công bằng phương pháp đầm nén *Earth Dam - Standard on technical requirements for construction by compaction method*

1. NHỮNG QUY ĐỊNH CHUNG

- 1.1. Tiêu chuẩn này áp dụng cho việc thi công đập đất bằng phương pháp đầm nén từ cấp I đến cấp V bằng các phương tiện cơ giới.

Tiêu chuẩn này cũng có thể áp dụng cho việc đắp đất ở những bộ phận quan trọng của công trình thuỷ lợi như mang cống, mặt sau của tường chắn đất, hai đầu mố cầu giao thông, cầu máng, v.v...

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho việc thi công đập đất bằng phương pháp bồi lắng, phương pháp đổ đất trong nước, các đập vùng triều, các đập quay, đập bồi có tính chất thời vụ.

- 1.2. Những chữ viết tắt và ký hiệu quan trọng dùng trong tiêu chuẩn này được hiểu như sau:

- NTXL: Nhà thầu xây lắp

- NTTVTK: Nhà thầu tư vấn thiết kế

- NTTVGSTC: Nhà thầu tư vấn giám sát thi công

- CĐT: Chủ đầu tư

- γ = khối lượng thể tích của đất, còn gọi là dung trọng của đất. Trong tiêu chuẩn này dùng từ dung trọng.

- $W_{\%}$: độ ẩm của đất.

- 1.3. Trước khi thi công, NTXL phải căn cứ vào hồ sơ thiết kế kỹ thuật, thiết kế bản vẽ thi công, điều kiện thực tế của công trình và những điều khoản trong tiêu chuẩn này để lập thiết kế biện pháp thi công và quy trình thi công cụ thể và lập tiến độ thi công cho từng hạng mục, tổng tiến độ thi công, tổng mặt bằng thi công cho công trình.

- 1.4. Ở những công trình có tình hình địa chất, địa hình, thuỷ văn phức tạp, điều kiện thi công khó khăn, kết cấu của đập chia thành nhiều khối, nhiều loại đất đá khác nhau, NTXL phải lập quy trình thi công chi tiết cho công trình và phải trình CĐT xét duyệt.

- 1.5. Trong khi thi công, NTXL phải thực hiện đầy đủ các yêu cầu của thiết kế đề ra trong hồ sơ thiết kế và các quy định trong tiêu chuẩn này. Nếu phát hiện thấy những vấn đề có nguy hại đến sự an toàn hoặc giảm hiệu ích của công trình và nếu đồ án thiết kế có những chỗ không phù hợp với điều kiện thực tế của công trình thì phải cùng với NTTVGSTC kiến nghị với CĐT để có những xử lý thích đáng. Trong thời gian chờ đợi NTXL cần có những biện pháp ngăn ngừa không để tác hại xảy ra.
- 1.6. NTXL phải căn cứ vào điều kiện thực tế của công trình, các yêu cầu về chất lượng mà chọn các máy móc và thiết bị thi công thích hợp để đảm bảo chất lượng công trình và tiến độ xây dựng, hạ giá thành công trình đồng thời phải tổ chức quản lý chất lượng trong tất cả các khâu của sản xuất, tuân thủ đúng tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành có liên quan của nhà nước và của ngành.
- 1.7. CĐT, NTTVTK, NTXL phải thực hiện đầy đủ trách nhiệm quản lý chất lượng công trình đã được ghi trong văn bản “Quy định quản lý chất lượng công trình thủy lợi” ban hành theo Quyết định số 91/ 2001 ngày 11/ 02/ 2001 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

2. ĐO ĐẠC KHI THI CÔNG

- 2.1. Trước khi thi công, CĐT cùng với NTTVTK phải bàn giao cho NTXL các tài liệu về địa hình có liên quan đến việc thi công như: điểm khống chế mặt bằng, tọa độ của các điểm khống chế cao độ, các cọc mốc xác định tim đập, đường viền chân đập, cọc mốc xác định tim của cống lấy nước, cống xả đáy, công trình tràn, các bản đồ địa hình của khu vực công trường, các mỏ vật liệu v.v...
- 2.2. Trước khi bàn giao tài liệu địa hình, CĐT và NTTVTK cùng NTXL phải tiến hành kiểm tra lại cọc mốc, lưới khống chế trên thực địa. NTTVTK có trách nhiệm bổ sung những chỗ thiếu sót, khôi phục lại các cọc mốc bị mất mát hư hỏng.
- 2.3. Điểm khống chế mặt bằng, cao độ và tim tuyến cần phải bố trí vào các vị trí sau:
 - 2.3.1. Phía ngoài đường viền của vật kiến trúc để không trở ngại cho thi công, đo đạc thuận tiện, dễ bảo vệ, ổn định, không bị ảnh hưởng biến dạng lún của đập.
 - 2.3.2. Trên nền đá hoặc đất cứng ổn định, nằm trên mức nước ngầm, không bị ngập nước.
 - 2.3.3. Không bị ảnh hưởng bởi mìn nổ phá, vùng đất đá không bị sạt lở, biến dạng.
- 2.4. Các điểm khống chế mặt bằng và cao độ cần phải được ký hiệu, vẽ trên sơ đồ, phải bảo vệ trong suốt quá trình thi công và phải kiểm tra hiệu chỉnh hàng năm (mỗi năm đo kiểm tra lại từ 1 đến 2 lần). Sau khi tổng nghiệm thu phải bàn giao các điểm này cho cơ quan quản lý công trình.
- 2.5. Đối với đập cấp III trở lên, NTXL phải xây dựng hai mốc cấp I để xác định tim đập. Mốc được đúc bằng bê tông và ghi cao độ ở tim mốc, đánh dấu tim bằng sơn đỏ. Cán bộ thi công và kỹ thuật địa hình dùng nó và mốc khống chế khác để kiểm tra lại vị trí, cao độ các công trình nằm trong thân đập.

Nhà thầu phải sử dụng các máy đo đạc có độ chính xác phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật được quy định trong các tiêu chuẩn hiện hành để đo đạc công trình.
- 2.6. Trước khi thi công, để xác định trên thực địa đường viền chân đập và đường viền xử lý nền đập có thể tiến hành theo các bước sau đây:

- 2.6.1. Đo mặt cắt dọc: đặt cọc mốc dọc theo đường tim đập. Khoảng cách cọc mốc nên dùng số chẵn tốt nhất từ 20 đến 40m. Ở sườn dốc hai đầu đập và những đoạn có địa hình thay đổi lớn thì nên rút ngắn khoảng cách của các cọc mốc lại để thể hiện địa hình được chính xác hơn.
- 2.6.2. Đo mặt cắt ngang: cần tiến hành đo mặt cắt ngang ở những vị trí tương ứng với các cọc mốc đã đóng trên đường tim đập khi đo mặt cắt dọc. Phạm vi đo mặt cắt ngang tốt nhất là vượt ra khỏi đường viền chân đập 20m.
- 2.6.3. Trước khi xử lý nền đập và tiến hành đắp đất phải cắm mốc giới hạn phải xử lý, mốc đường viền chân đập. Khi cắm phải dựa theo địa hình sau khi đã xử lý xong nền đập, tránh đào mất khi xử lý nền và bị lấp phủ khi đắp đất. Tốt nhất là phải đóng cọc làm dấu cách giới hạn khi xử lý nền và đường viền chân đập một khoảng cách nhất định.
- 2.7. Trong thời gian thi công phải định kỳ đo khối lượng. Nếu không có điều kiện sử dụng các phần mềm đo đạc mà khối đắp hoặc đào có diện tích lớn thì có thể dùng phương pháp lưới ô vuông để khống chế điểm đo. Nếu diện tích khối đắp hoặc đào có dạng băng có thể dùng khoảng cách chẵn (từ 20 đến 40m) để đặt điểm đo. Sau khi đo sẽ vẽ thành mặt cắt và lập bảng tính khối lượng.
- 2.8. Sau mỗi giai đoạn thi công, đối với những công trình có khối lượng đào đắp lớn và những công trình từ cấp I đến cấp III, cần lập bình đồ và các mặt cắt phần công trình đã làm được và bản đồ địa hình khu vực thi công làm tài liệu cho việc lập kế hoạch thi công tiếp tục và bổ sung thiết kế nếu cần thiết. Đối với đập cấp IV đến cấp V, chỉ cần lập bình đồ và các mặt cắt phần công trình đã làm được.
- 2.9. NTXL phải có cán bộ chuyên trách làm công tác đo đạc. Trong quá trình thi công phải tiến hành kiểm tra bất thường các cọc mốc, nếu thấy có sai số phải đo đạc hiệu chỉnh lại.
- 2.10. Các cán bộ trực tiếp thi công ở hiện trường phải nắm vững các cọc mốc để làm cơ sở đo đạc hàng ngày và có biện pháp bảo vệ, giữ gìn để tránh mất mát, sai lệch.
- 2.11. Tất cả các tài liệu đo đạc ghi chép về cọc mốc, định tuyến, các kết quả tính toán, các bản đồ đều phải chỉnh lý kịp thời, phân loại, đánh số, sắp xếp theo quy định của tài liệu lưu trữ và phải bảo quản cẩn thận.

3. DẪN DÒNG VÀ TIÊU NƯỚC THI CÔNG

- 3.1. Biện pháp tiêu thoát nước mưa, tiêu nước thấm vào trong hố móng đập và dẫn dòng thi công phải tuân theo thiết kế bản vẽ thi công.
NTXL có thể điều chỉnh biện pháp tiêu thoát nước mưa, nước thấm vào hố móng và dẫn dòng thi công cho phù hợp với điều kiện thực tế của công trình nhưng phải đảm bảo không làm ảnh hưởng đến chất lượng công trình và phải được CĐT chấp nhận.
- 3.2. Khi thi công phải luôn đảm bảo cho nền đắp khô ráo. Tùy theo điều kiện địa hình, địa chất, thủy văn của công trình mà áp dụng các biện pháp như đào rãnh, đắp bờ ngăn, bơm tiêu v.v... để ngăn cách nước mưa từ trên sườn núi chảy xuống hoặc tiêu nước ngầm chảy từ bên ngoài vào nền.
- 3.3. Biện pháp dẫn dòng thi công do NTTVTK đề ra được thể hiện trong thiết kế kỹ thuật hoặc thiết kế bản vẽ thi công.

Căn cứ vào đồ án thiết kế dẫn dòng đã được phê duyệt, NTXL phải thiết kế chi tiết biện pháp dẫn dòng thi công trên cơ sở điều kiện địa hình, địa chất, khí tượng thủy văn của

công trình, trang thiết bị thi công, vật liệu, nhân lực hiện có (kể cả thiết bị dự phòng) và phải được CĐT chấp thuận. Nếu điều kiện địa hình địa chất, khí tượng thủy văn không đúng như đồ án thiết kế, NTXL có thể yêu cầu CĐT giao cho tư vấn xem xét khảo sát tính toán lại hoặc có thể tự mình làm công việc này nhưng kết quả phải được CĐT chấp thuận.

- 3.4. Thi công các công trình dẫn dòng phải đảm bảo đúng tiến độ, đặc biệt là những công trình, bộ phận công trình sẽ bị ngập nước sau khi chặn dòng không thể thi công được nữa, đồng thời phải tiến hành nghiệm thu trước khi bị ngập nước.

Những bộ phận của công trình dẫn dòng mà thiết kế quy định sau này sẽ là những bộ phận của công trình vĩnh cửu (như phần đê quai để làm thân đập, tuynen, cống dẫn dòng sau này trở thành cống xả đáy, cống xả cát, xả lũ v.v...) cần được đảm bảo chất lượng và các yêu cầu thiết kế của công trình vĩnh cửu.

- 3.5. Trước khi ngăn dòng và dâng nước trong hồ phải làm tốt công tác thu dọn và xử lý lòng hồ như xử lý các điểm có khả năng thấm mạnh hoặc mất nước, các mái đất có khả năng sạt trượt khi ngập nước, tổ chức công tác tái định cư, thi công bãi đánh cá, khai thác hết lâm sản, khoáng sản, di chuyển mồ mả, di dời hoặc bảo vệ không cho ngập các công trình văn hoá đã được xếp hạng cần được bảo tồn. Ngoài ra cũng phải xử lý các hoá chất nằm trong lòng hồ có khả năng hoà tan trong nước gây ô nhiễm nguồn nước.

- 3.6. Trước khi ngăn dòng phải thi công xong các công trình bảo đảm nước sinh hoạt bình thường cho dân cư ở hạ lưu, các công trình đảm bảo vận tải thủy như thiết kế đã quy định.

Trong trường hợp khi ngăn dòng mà các công trình trên đây chưa xong, làm cho sinh hoạt của dân cư vùng hạ lưu, vận tải trên sông bị ảnh hưởng thì phải được cơ quan liên quan và chính quyền địa phương (UBND, cơ quan giao thông, y tế, môi trường v.v...) chấp thuận.

- 3.7. Thời điểm ngăn dòng được xác định trong thiết kế. NTXL phải căn cứ vào các yêu cầu của đồ án thiết kế, chuẩn bị thiết bị vật tư đầy đủ và tính toán sao cho từ khi ngăn dòng đến đầu mùa mưa lũ có đủ khả năng đáp ứng vượt được lũ theo tần suất đã được xác định trong các tiêu chuẩn hiện hành.

NTXL cần kiểm tra vị trí ngăn dòng để xác định một cách chính xác các điều kiện thuận lợi nhất cho việc ngăn dòng như đoạn sông hẹp, dòng chảy thuận, lòng sông nông, ít bị xói và ít thấm nước.

- 3.8. NTXL cần chuẩn bị vật liệu ngăn dòng một cách chính xác để không bị động khi thi công. Khối lượng vật liệu ngăn dòng cần được chuẩn bị ít nhất bằng 130% khối lượng tính toán.

- 3.9. Trước khi đắp đê quai ngăn dòng, nền của đê quai phải được xử lý đúng theo yêu cầu của thiết kế đã đề ra. Trong trường hợp đê quai là một phần của đập chính sau này thì phải tổ chức nghiệm thu việc xử lý nền trước khi đắp đê quai.

- 3.10. Trong quá trình đắp đê quai ngăn dòng phải thường xuyên quan trắc diễn biến lòng sông, tốc độ dòng chảy, độ chênh lệch nước thượng hạ lưu dòng chảy, việc xói lở ở hai bờ để kịp thời đề ra các biện pháp xử lý thích hợp.

- 3.11. Sau khi đã ngăn được dòng chảy phải khẩn trương tiến hành các công việc chống thấm đồng thời nhanh chóng nâng cao mặt đê quai đảm bảo đúng tiến độ, cao trình thiết kế đã đề ra, đảm bảo cho đỉnh đê quai luôn luôn cao hơn mực nước dâng lên trong hồ chứa.

- 3.12. Sau khi hoàn chỉnh đê quai, phải tiến hành ngay việc xử lý nền đập và đắp đập chính theo tiến độ đã được đề ra, đảm bảo các tiêu chuẩn về thấm và ổn định, cao trình luôn vượt mức nước dâng lên của hồ chứa.

4. XỬ LÝ NỀN ĐẬP

- 4.1. Nền đập kể cả nền sân phủ thượng lưu đập phải được xử lý tốt trước khi tiến hành đắp đập và đắp sân phủ. Công việc xử lý bao gồm:
- 4.1.1. Dọn sạch các công trình, vật kiến trúc bao gồm nhà cửa, mô mả, cầu cống, đường dây điện, thông tin v.v...
- 4.1.2. Chặt và đào hết gốc rễ của các loại cây lớn nhỏ.
- 4.1.3. Bóc hết các lớp đất xấu, đá phong hoá (đất hữu cơ, đá nứt nẻ rời rạc, than bùn, bùn rác v.v...) như thiết kế yêu cầu.
- 4.1.4. San bằng những chỗ gồ ghề cục bộ, lấp các mương rãnh bằng các loại đất đắp đập, san phẳng, đầm nén, đảm bảo đạt được dung trọng khô của đất nền. Kiểm tra kỹ các việc lấp hố khoan, hố đào khi khảo sát địa chất, nếu còn bỏ sót phải lấp lại cẩn thận.
- 4.1.5. Đào bỏ các hang cây, hang chuột, lấp và đầm nén cẩn thận. Nếu có các tổ mối cần phải đào bỏ, xử lý mối đến tận gốc theo tiêu chuẩn hiện hành.
- 4.1.6. Đào hết các hòn đá mô côi nhỏ lộ trên mặt đất. Những hòn đá bị phong hoá mạnh phải chuyển ra ngoài phạm vi nền đập. Các hòn đá lớn, đặc chắc, chèn cắm sâu xuống đất thì có thể để lại nhưng phải nhét đầy vữa xi măng hoặc đất sét vào các chỗ hãm ếch và khi đắp đất phải đầm chèn kỹ đất chung quanh bằng đầm tay.
- 4.1.7. Lấp tất cả các giếng nước, các khe nứt, xử lý các mạch nước, đảm bảo cho nền khô trước khi đắp đất.
- 4.1.8. Đối với nền đá phải nhét vữa xi măng vào các khe nứt, các hang hốc, phải dùng vòi nước áp lực cao để phun rửa sạch bùn, cát và đá vụn bám trên mặt nền.
- 4.2. Khi xử lý nền và vai đập, ở những vị trí chưa đắp đập ngay được, cần để lại một lớp bảo vệ dày từ 20cm đến 30cm. Trong mùa mưa cần để lớp bảo vệ dày hơn trong mùa khô.
- Trong trường hợp đập nhỏ, khối lượng đắp ít, có khả năng đắp gọn trong một mùa khô thì việc dọn sườn núi để đắp đập có thể hoàn thành trước khi đắp đập. Đối với những sườn núi dốc, địa chất không tốt, dọn sườn núi có thể gây ra sạt lở thì có thể dọn theo phương thức cuốn chiếu.
- 4.3. Trong trường hợp thiết kế sử dụng lớp phủ thiên nhiên để kéo dài đường viền thấm cho nền đập thì trong thời gian thi công cần phải bảo vệ lớp này, không được phép đào bới, xả nước và rác thải v.v... vào lớp đó. NTXL cần kiểm tra lớp phủ, nếu thấy nghi ngờ cần báo cho CĐT để có biện pháp xử lý.
- Sau khi dọn xong nền, nếu thấy có những sai khác so với đồ án thiết kế, không có lợi cho công trình hoặc khó khăn cho thi công, NTXL phải báo cáo với NTTVTK và CĐT để xử lý.
- 4.4. Sau khi dọn xong nền, nếu thấy có những sai khác so với đồ án thiết kế, không lợi cho công trình hoặc khó khăn cho thi công, NTXL phải báo cáo với NTTVTK và CĐT để xử lý.

Chỉ sau khi hoàn thành các công việc xử lý nền mới tiến hành đắp đập.

5. VẬT LIỆU ĐẤP ĐẬP

5.1. Kiểm tra và bàn giao tài liệu

- 5.1.1. Trước khi thi công, CĐT phải giao cho NTXL các tài liệu về vật liệu đất đắp đập, trong đó phải có đầy đủ số liệu về vị trí, phạm vi, cao trình khai thác, trữ lượng, tính chất cơ lý chủ yếu của từng loại đất trong từng mỏ đất, đồng thời cùng với NTTVTK bàn giao các mỏ đất nói trên tại thực địa.
- 5.1.2. NTXL cần kiểm tra lại tài liệu từng mỏ vật liệu để lập quy hoạch sử dụng chúng khi đắp các bộ phận của đập.
- 5.1.3. Nội dung kiểm tra các mỏ đất bao gồm:
- a) Bề dày lớp đất hữu cơ, tình hình cây cối mọc tự nhiên hoặc do người trồng, chiều dày của từng lớp vật liệu, tình hình phân bố các lớp kẹp.
 - b) Mặt bằng phân bố của mỏ, điều kiện khai thác và vận chuyển đến đập.
 - c) Điều kiện địa chất thuỷ văn, tình hình ngập nước của từng mỏ trong mùa mưa lũ.
 - d) Tính chất cơ lý của đất (dung trọng tự nhiên, thành phần hạt, độ ẩm lớn nhất, dung trọng khô lớn nhất).
- Đối với loại đất chứa nhiều sạn sỏi, cần kiểm tra hàm lượng hạt thô lớn hơn 2mm.
- 5.1.4. NTXL có thể khảo sát tìm kiếm thêm các mỏ vật liệu gần hơn để hạ giá thành sản phẩm, ưu tiên các mỏ nằm trong lòng hồ chứa hoặc những mỏ khác mà giá thành sản phẩm kể cả tiền đền bù tái định cư là ít nhất. Các mỏ vật liệu này phải được CĐT đồng ý mới được sử dụng.
- 5.1.5. Nội dung và yêu cầu kiểm tra các mỏ cát sỏi.
- a) Cấp phối hạt cát, cuội sỏi, hàm lượng bùn, hàm lượng tạp chất hữu cơ, đường kính hạt lớn nhất.
 - b) Độ dày của tầng phủ tự nhiên, độ dày của các lớp cát sỏi, phạm vi có thể khai thác được ở trên cạn và dưới nước, quan hệ với sự biến đổi mực nước của lòng sông.
 - c) Đối với mỏ vật liệu làm lọc ngược, ngoài các yêu cầu trên đây còn kiểm tra thêm hàm lượng hạt mềm yếu, hạt thoi dẹt.
- 5.1.6. Nội dung và yêu cầu kiểm tra mỏ đá:
- a) Cường độ kháng nén của đá
 - b) Độ sâu tầng phủ, độ sâu lớp phong hoá mạnh và vừa, phân bố tầng kẹp mềm yếu.
 - c) Điều kiện khai thác và vận chuyển
- 5.1.7. Sau khi kiểm tra xong các mỏ vật liệu cần phải cắm cọc đánh dấu mép mỏ. Vị trí các cọc phải ghi trên bình đồ để làm căn cứ khai thác. Các cọc này cần được bảo vệ tránh mất mát hư hỏng cho đến khi khai thác hết mỏ.
- 5.1.8. NTXL phải kiểm tra lại toàn bộ khối lượng vật liệu, đảm bảo chất lượng và điều kiện khai thác theo quy định trên đây, nếu thiếu phải báo ngay với CĐT để yêu cầu NTTVTK khảo sát bổ sung.
- 5.1.9. Khi tính toán trữ lượng vật liệu, cần phải căn cứ vào tính chất cơ lý hoá của vật liệu, mức nước ngầm, khả năng khai thác của các NTXL, giá cả đền bù tái định cư cho

việc khai thác. Đối với đất, cần tính trữ lượng đất từ cao độ trên mức nước ngầm, phù hợp với điều kiện thi công trở lên. Đối với cát sỏi, cần tính trữ lượng tới độ sâu mà thiết bị có khả năng khai thác (có thể khai thác cả phần dưới mực nước sông suối).

5.2. Quy hoạch sử dụng mỏ vật liệu

5.2.1. Quy hoạch sử dụng mỏ vật liệu cần tiến hành theo các nguyên tắc chiếm dụng ít nhất đất canh tác, sử dụng tối đa các mỏ nằm trong vùng ngập của hồ chứa, sử dụng các mỏ vật liệu để đưa vào đắp đập đúng các vị trí mà thiết kế đã quy định, phù hợp với tiến độ thi công hồ chứa, tránh vận chuyển qua đập và giao cắt lẫn nhau.

5.2.2. Vật liệu đắp đập nên sử dụng tối đa vật liệu đào thải ra từ các công trình khác có chỉ tiêu cơ lý phù hợp với yêu cầu thiết kế để hạ giá thành công trình. Khi sử dụng phải tổ chức điều phối tiến độ đào đắp sao cho vật liệu đào ra có thể đắp ngay vào vị trí đã chỉ định hoặc trữ lại ở địa điểm gần nhất.

Trình tự sử dụng các mỏ vật liệu nên căn cứ vào sự thay đổi của mực nước và lưu lượng của dòng sông trong thời gian thi công. Trong mùa khô nên sử dụng tối đa các mỏ ở bãi sông. Nên có kế hoạch giữ lại một số mỏ ở gần để cung cấp cho việc ngăn dòng và đắp đập vượt lũ.

5.2.3. Lập quy hoạch sử dụng vật liệu đắp đập phải căn cứ vào các yếu tố sau đây:

a) Trình tự thi công từng bộ phận của đập.

- Nếu đập đất không hoàn toàn đồng chất, cần dành đất tốt có tính chống thấm cao để đắp ở phía thượng lưu.
- Nếu đập có tường tâm, phải đắp tường tâm đi trước một bước so với khối đất hai bên.
- Nếu đập có tường nghiêng, đắp tường nghiêng đến đâu phải có lớp đất bảo vệ để tránh cho tường nghiêng bị nứt nẻ.

b) Tình hình thời tiết: Trong mùa mưa nên thi công các bộ phận đập bằng đất rời (các lớp phản áp hạ lưu, các lớp bảo vệ thượng lưu, các lớp chuyển tiếp bằng các loại cát cuội sỏi, đá phong hoá, các loại đất đá không chọn lọc đào ở hố móng, v.v...).

5.3. Xử lý độ ẩm của đất

5.3.1. Trước khi khai thác một mỏ vật liệu để đắp đập, NTXL cần kiểm tra sự phù hợp độ ẩm tự nhiên của mỏ đó so với độ ẩm thiết kế. Nếu trong một mỏ đất có nhiều lớp đất khác nhau cần kiểm tra xác định độ ẩm của từng lớp đất đó.

5.3.2. Cần có các giải pháp tăng hoặc giảm độ ẩm của đất nếu độ ẩm tự nhiên của đất khác với độ ẩm thiết kế quy định. Các giải pháp này có thể tham khảo ở phụ lục 1.

5.3.3. Việc tăng hoặc giảm độ ẩm của đất phải thực hiện đồng đều trong khối đất. Khi lấy mẫu kiểm tra độ ẩm của đất sau khi xử lý phải lấy tất cả trên và dưới của lớp đất, chỗ nào chưa đạt yêu cầu thì phải xử lý tiếp.

5.3.4. Công việc xử lý độ ẩm của đất nên thực hiện ở ngoài vùng đắp đập.

Trong trường hợp phải ủ đất trong nhiều ngày hoặc phải trộn nhiều loại đất, NTTVTK cần phải lập thành một quy trình chi tiết, được CĐT duyệt và NTXL căn cứ vào đó mà thực hiện.

6. KHAI THÁC VẬN CHUYỂN ĐẤT

- 6.1. Đất đắp đập phải khai thác trong các mỏ đất đã qua kiểm tra thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý phù hợp với các yêu cầu của thiết kế.
- 6.2. Trước khi khai thác đất phải làm tốt các công việc sau đây:
- Làm xong đường thi công đến bãi vật liệu
 - Vạch ranh giới, phạm vi khu lấy đất, đóng cọc làm dấu
 - Đào bỏ toàn bộ hoặc một phần tầng phủ tùy theo yêu cầu phơi đất để làm giảm bớt độ ẩm hoặc phải giữ độ ẩm của đất cho phù hợp với yêu cầu của thiết kế.
 - Loại bỏ các rễ cây, rác, phế thải
 - Đào các rãnh thoát nước
- Cần lưu ý phải đổ các phế thải vào đúng nơi quy định, không làm trở ngại cho việc vận chuyển, không gây ngập úng cho khu lấy đất hoặc môi trường chung quanh. Phải đổ các lớp đất màu vào nơi quy định để sau này san trả lại khu lấy đất để khôi phục diện tích canh tác.
- 6.3. Khi chọn phương thức khai thác nên xem xét tính chất của vật liệu đắp đập, địa hình của mỏ vật liệu, sự phân bố của các tầng đất, độ ẩm tự nhiên của các lớp đất, công cụ khai thác và các nhân tố khác có liên quan để xác định phương thức khai thác theo mặt đứng hay mặt bằng.
- 6.4. Khi khai thác đất nên tuân thủ các yêu cầu sau đây:
- 6.4.1. Ngoài việc bố trí rãnh tiêu nước chung quanh mỏ khai thác, phải căn cứ vào địa hình, diện tích lấy đất và cường độ mưa trong từng thời kỳ thi công mà bố trí hệ thống thoát nước trong mỏ theo nguyên tắc đáy rãnh luôn luôn thấp hơn đáy khoang đào và không để tồn đọng nước trong vùng khai thác đất.
- 6.4.2. Nếu độ ẩm tự nhiên của đất gần bằng hoặc nhỏ hơn độ ẩm thiết kế nên khai thác theo mặt đứng để giảm bớt lượng nước bốc hơi. Ngược lại nếu độ ẩm tự nhiên của đất lớn hơn độ ẩm thiết kế nên dùng phương pháp khai thác mặt bằng.
- 6.4.3. Nếu thi công vào mùa khô nên khai thác các mỏ đất có độ ẩm tự nhiên cao và ngược lại nên khai thác mỏ đất có độ ẩm tự nhiên thấp vào mùa mưa.
- 6.5. Khi chọn phương thức vận chuyển nên xem xét các nhân tố: địa hình khu vực đắp đập, cự ly vận chuyển và chủng loại máy móc vận chuyển. Nên chọn phương thức vận chuyển trực tiếp lên mặt đập.
- 6.6. Khi chọn máy móc vận chuyển nên căn cứ vào các nhân tố sau:
- Tổng khối lượng đắp đập, tính chất của vật liệu đắp, cấu tạo và kích thước của các khối đắp, cường độ đắp đập tối đa, tối thiểu và trung bình.
 - Địa hình khu vực công trường, phân bố các mỏ và cự ly vận chuyển
 - Thiết bị vận chuyển có thể huy động cho công trường
- 6.7. Khi bố trí đường vận chuyển đất trong nội bộ công trường cần tuân thủ các quy tắc sau đây:
- Kết hợp tối đa đường tạm thời với đường quản lý sau này
 - Giảm bớt cắt nhau trên mặt bằng.

- Đường luôn luôn nằm trên mực nước lũ, không được cản đường thoát lũ, phải có đầy đủ cầu cống thoát nước, rãnh tiêu nước hai bên đường, khi cần thiết có thể làm ngầm.
- Phải có hệ thống chiếu sáng khi thi công ban đêm.

6.8. Các chỉ số kỹ thuật của đường vận chuyển như nền đường mặt đường, độ dốc, bán kính cong, tầm nhìn đều phải tuân theo tiêu chuẩn đường thi công các công trình thủy lợi, 14TCN 43-85.

Phải tổ chức lực lượng bảo dưỡng thường xuyên bảo đảm nền đường ổn định và các mặt đường phẳng trong suốt quá trình thi công.

7. ĐÁP ĐẬP

- 7.1. Chỉ được đắp đập sau khi đã xử lý xong nền đập, các công trình che khuất, có biên bản nghiệm thu và phải có quy trình đắp đập được CĐT chấp thuận.
- 7.2. Lớp bảo vệ nền đập chỉ được bóc bỏ trước khi đắp đập.
- 7.3. Trước khi đắp đập, đất nền phải có độ ẩm tương đương độ ẩm đất đắp. Nếu đất quá khô phải tưới nước đều cho thấm hết mới đắp, nếu đất quá ướt phải khơi rãnh, phơi đất nền cho khô rồi mới được đắp.
- 7.4. Cần dùng phương pháp thi công dây chuyền, cụ thể là trên mặt đập phải chia ra từng khoảnh, trên mỗi khoảnh sẽ lần lượt tiến hành các công việc đánh xôm, đổ, san, đầm. Diện tích khoảnh lớn hay nhỏ tùy theo kết cấu của các khối đập trong thân đập ứng với từng cao trình của đập, số lượng thiết bị, tốc độ thi công để tính toán xác định.
- 7.5. Đất phải đắp thành từng lớp, chỗ thấp đắp trước chỗ cao đắp sau, khi đã tạo thành mặt bằng đồng đều thì đắp lên đều. Nếu không có lý do chính đáng thì trên cả chiều dài đập không được chia đoạn. Trong trường hợp phải chia đoạn thì mặt nối tiếp phải xử lý theo mục 9. Không được bố trí mặt nối tiếp ngang của đập ở vùng lòng sông suối.
- 7.6. Về tốc độ lên đập:
Tốc độ lên đập do thiết kế quy định. Trong trường hợp có yêu cầu tốc độ lên đập cao hơn thiết kế quy định thì NTXL phải tính toán đảm bảo an toàn và phải được CĐT chấp thuận.
- 7.7. Phải đắp đập theo mặt cắt đã phòng lún để sau khi lún ổn định thì cao trình đỉnh đập đảm bảo như thiết kế yêu cầu.
- 7.8. Vị trí đắp các loại đất có các tính chất khác nhau trong thân đập do NTTVTK quy định theo nguyên tắc đất ít thấm đắp ở phía thượng lưu và nằm dưới mực nước dâng bình thường.
Trong thân đập không được hình thành những khối cục bộ có các tính chất cơ lý khác hẳn với các nơi khác.
- 7.9. Đất chở đến phải được san phẳng thành từng lớp theo chiều dày quy định hoặc theo kết quả của thí nghiệm đầm nén hiện trường. Mặt đất đã san phải có độ dốc về thượng hoặc hạ lưu hoặc đồng thời về cả hai phía khoảng từ 2% đến 5% để thoát nước mưa. Trên toàn mặt đập phải được san phẳng, không có chỗ lồi lõm hoặc để mặt lượn sóng kéo dài.
- 7.10. Trước khi đổ lớp đất mới phải cào xới lớp đất trước bị nhấn do ô tô hoặc người đi lại. Trong mùa khô và nắng, đặc biệt là khu vực miền Trung, Tây Nguyên và Đông Nam

Bộ, nếu mặt lớp đất cũ bị khô phải tiến hành tưới ẩm đảm bảo cho độ ẩm nằm trong phạm vi khống chế mới được rải lớp đất mới.

- 7.11. Trong thân đập không cho phép có hiện tượng đất đắp bị bùng nhùng. Nếu có thì phải đào hết và tiến hành đắp lại cho đến khi đạt yêu cầu chất lượng thiết kế.
- 7.12. Sau khi đổ đất mà gặp trời mưa, phải có biện pháp che đậy kịp thời hoặc nhanh chóng san phẳng và đầm nhẵn mặt (có thể dùng đầm bánh hơi hoặc cho ô tô đi lại nhiều lần), khơi rãnh cho thoát nước.

Sau khi tạnh mưa phải thoát hết nước trên mặt, vét hết bùn nhão, chờ cho mặt đất se lại, đất có độ ẩm gần với độ ẩm khống chế mới được tiến hành đầm.

- 7.13. Đất đắp phải đầm đạt dung trọng khô thiết kế (γ_{TK}) ở mọi vị trí trong thân đập.
- Trước khi đắp đập, NTXL phải tiến hành thí nghiệm đầm nén tại hiện trường để xác định loại đầm và các thông số đầm nén hợp lý (trọng lượng đầm, chiều dày rải đất, số lần đầm, độ ẩm tối ưu, tốc độ dịch chuyển của đầm).

- 7.14. Phương pháp vận hành đầm nên phù hợp với quy định sau đây:

- Tốc độ dịch chuyển của máy đầm từ 1km/h đến 2km/h
- Có thể đầm tiến, lùi hoặc đầm theo đường vòng. Nếu đầm tiến, lùi, nên hạn chế đầm theo hướng vuông góc với tim đập.

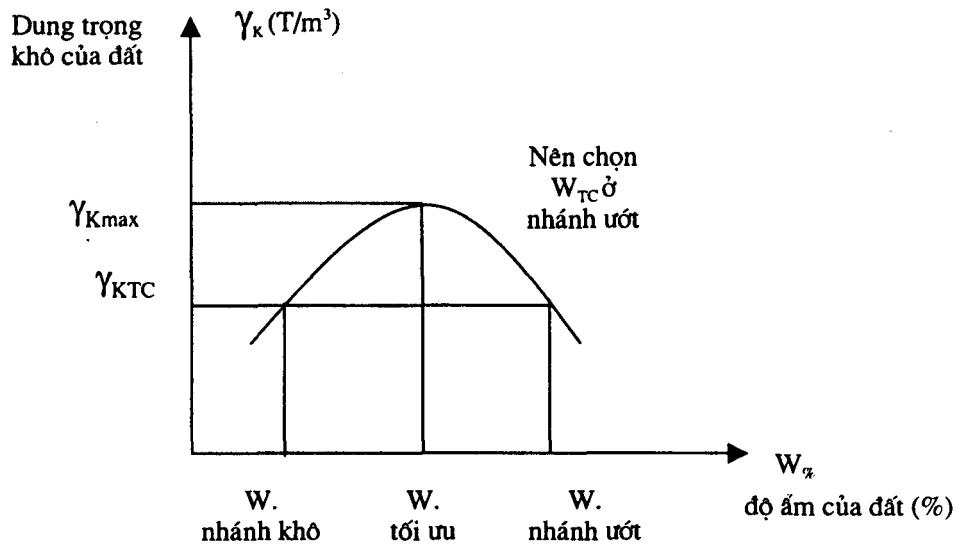
Nếu đầm theo đường vòng, phải giảm tốc độ chạy máy ở các đoạn cong.

Các vết đầm phải chồng lên nhau theo yêu cầu sau:

- Theo hướng song song với tim đập, chiều rộng vết đầm chồng nhau không nhỏ hơn 30cm.
- Theo hướng vuông góc với tim đập (đầm theo đường vòng), chiều rộng vết đầm chồng nhau không nhỏ hơn 50cm.

- 7.15. Đối với những loại đất có các tính chất đặc biệt như trương nở co ngót, lún ướt lớn và tan rã nhanh, dễ bị xói trôi, đặc biệt là ở các tỉnh Duyên Hải Miền Trung, NTTVTK phải có những chỉ dẫn chi tiết về việc xử lý độ ẩm, biện pháp đầm nén, xử lý các chỗ tiếp giáp, v.v... NTXL phải thực hiện đúng các chỉ dẫn đó. Trong trường hợp không đủ những chỉ dẫn chi tiết, NTXL có thể tham khảo các giải pháp sau đây:

- 7.15.1. Đối với các loại đất có tính lún sụt nhanh, khi xử lý độ ẩm nên lấy độ ẩm thi công ở nhánh ướt (hình 1).



Hình 1. Biểu đồ quan hệ $\gamma_k \sim W_%$ của đất

Trong đó: - $\gamma_{k\max}$: dung trọng khô lớn nhất
 - γ_{kTC} : dung trọng khô thi công
 - W_{TC} : độ ẩm thi công

- 7.15.2. Đối với loại đất có tính trương nở lún ướt lớn và tan rã nhanh, khi đắp đập không cho đất tiếp xúc trực tiếp với nước trong hồ chứa. Do vậy mặt đập phải luôn cao hơn lớp gia tải và lớp gia tải phải luôn cao hơn mực nước trong hồ chứa.
- 7.15.3. Khi xử lý các mặt nối tiếp phải đào cho đến khi không còn thấy vết nứt, lỗ rò (kể cả những vết nứt nhỏ có chiều rộng từ 1 đến 2mm) và xử lý triệt để các khuyết tật này.

8. THI CÔNG SÂN PHỦ THƯỢNG LƯU, CHÂN KHAY, TƯỜNG NGHIÊNG, TƯỜNG TÂM

- 8.1. Sân phủ thượng lưu có thể đắp trước hoặc đắp cùng đập nhưng phải đắp xong trước khi hồ bắt đầu chứa nước.

Nếu đập đất có tường nghiêng thì sân phủ phải đắp đồng thời hoặc xong trước phần đáy của tường nghiêng. Trước khi đắp sân phủ phải xử lý nền theo yêu cầu của thiết kế.

Khi nền sân phủ là cuội sỏi, trước khi đắp đất sân phủ phải đắp tầng lọc để tránh hiện tượng đất bị xói ngầm và trôi vào lớp cuội sỏi.

Sân phủ phải đắp theo từng lớp và phải đầm chặt đạt dung trọng thiết kế. Các chỗ tiếp giáp cũng phải được xử lý tốt như tiếp giáp ở thân đập.

Sau khi đắp xong sân phủ cần nhanh chóng phủ lên một lớp đất bảo vệ để tránh nứt nẻ. Phải tránh việc khoan đào hố, chôn cột, đóng cọc trong phạm vi sân phủ.

Nếu sân phủ được làm bằng vải chống thấm (geomembrane), bê tông, bê tông cốt thép, bê tông atphan v.v... thì khi thi công phải tuân theo các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành.

8.2. Thi công chân khay, tường và màn chống thấm trong nền đập.

- 8.2.1 Chỉ được đắp chân khay sau khi đã xử lý xong nền của nó theo đúng yêu cầu của thiết kế, tiêu nước, vét bùn và dọn sạch đất đá rời rạc, xử lý các vết nứt v.v... Phải đắp các chỗ thấp trước cho tới khi đạt được độ cao đồng đều trên suốt chiều dài của chân khay rồi mới đắp đều lên.

Khi chân khay làm bằng bê tông phải đắp đất chèn hai bên lên cao đều. Trong phạm vi 1m chung quanh chân khay phải đắp bằng đất không lẫn sỏi sạn, phải dùng đầm thủ công hoặc đầm cóc, ngoài phạm vi 1m mới được sử dụng các loại đầm lăn ép và đầm nền.

- 8.2.2. Tường chống thấm trong nền đập bằng bê tông, bê tông cốt thép, xi măng + bentônít v.v... phải được nghiệm thu xong mới được đắp đập.

Việc thi công các loại tường trên theo phương pháp đào hào trong dung dịch bentônít phải theo một quy trình riêng và phải được chủ đầu tư chấp nhận.

Công tác kiểm tra, giám sát chất lượng thi công tường chống thấm phải được thực hiện một cách chặt chẽ. Công tác thí nghiệm hiện trường đối với các chỉ tiêu kỹ thuật của các vữa, bê tông, xi măng + bentônít phải được thực hiện đầy đủ theo từng cao độ của từng đoạn (panen) của tường.

- 8.2.3. Thi công tường chống thấm bằng các loại ván cừ (ván cừ gỗ, bê tông cốt thép, thép, chất dẻo) phải theo đúng quy trình thi công riêng của từng loại. NTXL phải căn cứ vào các tiêu chuẩn thi công hiện hành của Bộ và của Nhà nước để xây dựng quy trình thi công và phải được CĐT chấp thuận. Các vật liệu làm ván cừ phải đảm bảo các chỉ tiêu chất lượng, phải có chứng chỉ chất lượng của nhà sản xuất. Đối với các ván cừ tự sản xuất (gỗ, thép, bê tông cốt thép v.v...) phải được kiểm tra chất lượng và có biên bản nghiệm thu trước khi đóng.

- 8.2.4. Thi công màn chống thấm bằng phương pháp khoan phụt vữa phải theo đúng quy trình riêng do NTXL hoặc tư vấn soạn thảo và CĐT chấp thuận. Trước khi thi công khoan phụt, phải nghiên cứu thí nghiệm các thông số kỹ thuật nhằm đạt được các chỉ tiêu thiết kế quy định và phải được CĐT chấp thuận.

8.3. Thi công tường nghiêng, tường tâm

- 8.3.1. Tường nghiêng phải đắp theo chiều cao của thân đập và luôn thấp hơn thân đập ít nhất là từ 2 đến 3m. Tường nghiêng phải đắp theo từng lớp theo các yêu cầu của thiết kế. Phải kiểm tra các mẫu đất, đảm bảo đạt các chỉ tiêu thiết kế mới được đắp các lớp khác. Đắp tường nghiêng đến đâu thì tiến hành bạt mái để đắp lớp bảo vệ và lớp gia tải đến đó, đảm bảo cho tường nghiêng không bị xói lở do mưa và nứt nẻ do nắng.

- 8.3.2. Tường nghiêng làm bằng bê tông, bê tông cốt thép, bê tông nhựa đường, các loại vải địa kỹ thuật (geosynthetic - clayliners, géomembrane) phải thi công theo quy trình thi công riêng của từng loại. NTXL phải căn cứ vào yêu cầu của thiết kế, các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành, các tài liệu kỹ thuật của nhà sản xuất để lập quy trình thi công và phải được CĐT chấp thuận.

Đối với loại vải geocynthetic - clayliners phải trải trên lớp đất dính có chiều dày tối thiểu là 1m và phải phủ lên một lớp đất bảo vệ có chiều dày tối thiểu 1m.

Đối với loại vải géomembrane, khi thi công phải tránh hiện tượng trượt ở mặt tiếp xúc giữa vải và đất.

9. XỬ LÝ MẶT NỐI TIẾP

- 9.1. Phải cố gắng đắp đập lên cao đều, tránh tạo nên nhiều mặt nối tiếp. Khi các điều kiện chủ quan và khách quan không cho phép lên cao đều sinh ra mặt nối tiếp thì phải xử lý mặt nối tiếp đúng yêu cầu kỹ thuật.
- 9.2. Không được bố trí mặt nối tiếp ở lòng sông, suối và ở những vị trí có chiều cao đập lớn nhất. Tường tâm và tường nghiêng bằng đất nói chung không nên có mặt nối tiếp vuông góc với tim đập.
- 9.3. Những yêu cầu về xử lý các mặt nối tiếp.
 - 9.3.1. Mái của mặt nối tiếp hướng ngang (vuông góc với tim đập) của đập đồng chất, tường tâm và tường nghiêng không được dốc hơn $m = 2$. Trong trường hợp cần làm dốc hơn (địa hình hẹp, tốc độ lên đập phải nhanh để kịp vượt lũ v.v...) thì NTXL phải có các giải pháp thi công, xử lý đặc biệt và phải được CĐT chấp thuận.
 Khi chiều rộng mặt đập lớn có thể bố trí các mặt nối tiếp gãy khúc, còn nếu chiều rộng mặt đập nhỏ, mặt nối tiếp có thể bố trí xiên góc với tim đập một góc lớn hơn hoặc bằng 45° . Nếu chênh lệch chiều cao của hai đoạn đập liên nhau lớn hơn 5 m, thì cứ 5 m phải làm một cơ với chiều rộng ít nhất là 4 m. Nếu mặt nối tiếp thoải hơn mái $m = 3$ thì có thể không cần làm cơ.
 - 9.3.2. Độ dốc của mặt nối tiếp hướng dọc của đập có thể dốc hơn mái hạ lưu đập nhưng phải qua tính toán xác định để đảm bảo mái không bị biến dạng trong quá trình thi công.
 - 9.3.3. Độ dốc của mặt nối tiếp hướng ngang và hướng dọc của phần đập đắp bằng vật liệu rời không được dốc hơn mái ổn định tự nhiên của vật liệu đó.
- 9.4. Xử lý mặt nối tiếp phải tiến hành như sau:
 - Bạt hết phần trên mặt cho đến lớp đất đã đạt dung trọng thiết kế.
 - Nếu lớp đất này có độ ẩm bằng độ ẩm thiết kế thì tiếp tục đánh xôm và đắp lớp đất mới lên. Nếu độ ẩm thấp hơn, phải tưới thêm nước trước khi đắp.
 - Xem xét kỹ các khe nứt, các lỗ hổng trong đất để có giải pháp xử lý thích hợp, tránh các khe nứt liên thông tạo thành dòng thấm tập trung khi hồ tích nước.
- 9.5. Xử lý hai vai đập bên sườn núi và chung quanh các công trình xây dúc.
 - 9.5.1. Mái dốc hai sườn núi phải bạt theo thiết kế.
 - 9.5.2. Khi đắp đất chung quanh các công trình xây dúc trong thân đập hoặc ở mặt tiếp giáp với vách núi đá, phải tuân thủ các quy định sau:
 - a) Ít nhất trong phạm vi 1 m đất đắp phải là đất thịt, đất sét không lẫn sạn sỏi và các tạp chất khác.
 - b) Trong phạm vi 1 m quanh công trình xây dúc và vách đá đất phải được đầm bằng đầm cóc. Ngoài phạm vi đó mới được dùng đầm lăn ép, ngoài phạm vi 2 m mới được dùng đầm nén.
 - c) Tại đường viền tiếp giáp với công trình xây dúc, mái đá phải dùng đầm chày gỗ, đầm bàn bằng gang để đầm chặt.
 - d) Không để đất khô, phát sinh các vết nứt và tách mặt tiếp giáp. Nếu ngừng đắp lâu phải có che phủ. Trước khi đắp lớp khác phải kiểm tra phát hiện các vết nứt, nếu có phải xử lý.

10. THI CÔNG THIẾT BỊ THOÁT NƯỚC, TẦNG LỌC, LỚP BẢO VỆ MÁI

10.1. Tầng lọc ngược

10.1.1. Thành phần hạt và chất lượng của vật liệu làm tầng lọc phải lựa chọn theo quy định của thiết kế.

10.1.2. Vật liệu làm tầng lọc sau khi gia công, phân loại cỡ hạt xong phải được kiểm nghiệm lại các tính chất cơ lý lực học, để riêng một khu vực đã được san phẳng, đầm nén kỹ, chung quanh có rãnh thoát nước và phải cắm biển ghi rõ số lượng, thứ tự, vị trí sẽ sử dụng trong công trình. Không được sử dụng hỗn hợp cát sỏi tự nhiên ở lòng sông suối để làm tầng lọc khi chưa kiểm tra, sàng lọc theo yêu cầu của thiết kế và chưa được CĐT chấp thuận.

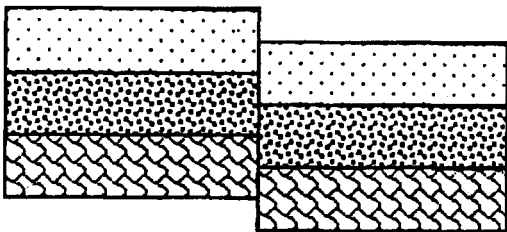
10.1.3. Trước khi đắp các lớp lọc, nền đất phải được san phẳng, đầm chặt, tiêu khô nước. Không được phép đổ tầng lọc vào trong nước.

Trên mặt nền phải cắm cọc lên ga để xác định vị trí của từng lớp.

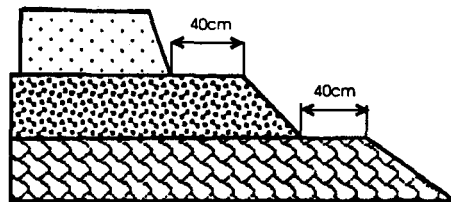
Nếu các lớp lọc có chiều dày dưới 15 cm nên dùng thủ công để đắp, nếu chiều dày lớn hơn 15 cm thì có thể sử dụng các thiết bị cơ giới nhẹ để đắp.

Khi đổ và đầm vật liệu các lớp phải được phân biệt rõ ràng, không được trộn lẫn vào nhau.

10.1.4. Khi phân đoạn để đắp tầng lọc không được để xảy ra hiện tượng so le trên mặt bằng và gãy đoạn trên mặt đứng (hình 2). Chỗ tiếp giáp với đoạn thi công sau phải đắp thành bậc thang có bề rộng mặt bậc ít nhất 40cm. (xem hình 3).



Hình 2: Hiện tượng gãy đoạn



Hình 3: Chỗ tiếp giáp giữa các đoạn

10.1.5. Trong và sau khi thi công, tầng lọc phải được bảo vệ cẩn thận, không cho nước bẩn, bùn đất chảy vào; không cho người, xe cộ qua lại trên mặt tầng lọc để tránh việc bị xô đẩy, xáo trộn.

10.2. Thiết bị thoát nước.

10.2.1. Đóng đá tiêu nước sau đập:

- Đá dùng cho đóng đá tiêu nước sau đập phải chống được ăn mòn, Cường độ kháng nén, kích thước, qui cách phải theo đúng yêu cầu thiết kế.
- Thi công đóng đá tiêu nước có thể bằng cơ giới hoặc xếp đá bằng thủ công tùy theo kích thước của đóng đá tiêu nước. Nếu thi công bằng cơ giới thì sau khi đổ đá phải san phẳng và đầm bằng đầm bánh hơi cho đạt độ chặt theo thiết kế qui định. Nếu thi

công bằng thủ công thì phải xếp đá cho khít, các lỗ hổng phải chèn bằng đá nhỏ, không được xếp đá thành từng lớp. Đá xếp mặt ngoài phải tạo thành mặt phẳng, các viên đá có đuôi phải cắm vào trong, đảm bảo cho mái đá được ổn định.

10.2.2. Ống tiêu nước và dải tiêu nước trong thân đập.

Khi thi công các loại kết cấu tiêu nước này phải nghiên cứu để đưa ra những giải pháp và qui trình thi công cụ thể nhằm đạt các yêu cầu sau đây:

- Đảm bảo độ dốc thiết kế quy định.
- Các lớp vật liệu phải đảm bảo đúng độ dày, không được trộn lẫn vào nhau.
- Không có hiện tượng đứt gãy so le theo mọi hướng.
- Lớp đất đắp đập chung quanh thành ống phải có độ chặt đảm bảo như các nơi khác ở thân đập

Để dễ dàng thi công, có thể sử dụng vải địa kỹ thuật thay thế lớp cát trong ống và giải tiêu nước nhưng phải tính toán để xác định các thông số của vải theo các tiêu chuẩn hiện hành và được CĐT chấp thuận.

10.2.3. Giếng tiêu nước và hào tiêu nước giảm áp.

- a. Vị trí, kích thước giếng hoặc hào, loại vật liệu, chiều dày các lớp lọc của giếng và hào phải theo đúng quy định của thiết kế.
- b. Trong quá trình khoan đào giếng, hào giảm áp phải thường xuyên theo dõi tình hình địa chất. Nếu thấy không phù hợp với tài liệu khảo sát phải kịp thời báo cho thiết kế và CĐT để có biện pháp xử lý.
- c. Sau khi khoan đào xong phải loại bỏ hết bùn đất và rửa cho đến khi hút ra thấy nước trong mới thôi.
- d. Khi đổ các lớp lọc vào giếng (hào) phải đảm bảo không bị lún.

Có thể sử dụng vải địa kỹ thuật thay lớp cát lọc trong các giếng và hào.

Cần thi công giếng và hào trước khi hồ dâng nước. Trong trường hợp phải thi công khi hồ đã chứa nước phải đề ra các biện pháp xử lý nước đục, sủi hoặc phụt lên cao.

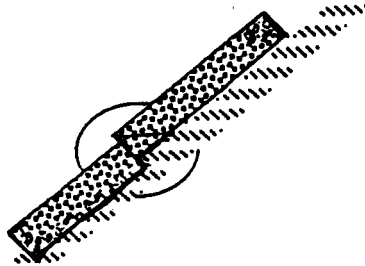
Mỗi một giếng hay hào tiêu nước cần có lý lịch kỹ thuật (chiều sâu, chiều rộng, các lớp địa chất, các lớp lọc, lưu lượng thiết kế, lưu lượng thực tế đo được v.v...). Sau khi nghiệm thu giếng phải bàn giao tài liệu cho cơ quan quản lý hồ chứa.

10.2.4. Lớp bảo vệ mái đập.

- a. Trước khi thi công lớp bảo vệ mái đập phải sửa mái đập đảm bảo phẳng, đất được đầm chặt đạt dung trọng thiết kế.
 - b. Các lớp lọc phải đảm bảo đúng thành phần hạt, độ dày theo yêu cầu của thiết kế.
- Có thể sử dụng vải lọc để thay lớp cát trong tầng lọc. Sau khi trải lớp vải phải rải lớp sỏi ngay tránh cho tia nắng mặt trời chiếu trực tiếp vào lớp vải.
- c. Nếu lớp bảo vệ mái là đá xếp phải thi công theo các tiêu chuẩn về xây lát đá hiện hành của Nhà nước và của Bộ.

Không được lát đá bảo vệ mái trong nước. Trong trường hợp có lũ về không lát đá kịp phải tìm cách đổ đá tạm để bảo vệ mái. Sau khi nước rút phải dỡ ra để làm lại.

- d. Khi lát các tấm bê tông đúc sẵn để bảo vệ mái phải san mặt lớp lọc thật phẳng và đầm chặt. Các tấm bê tông được lát từ dưới lên trên theo từng hàng. Các mạch vuông góc với tim đập nên để so le (kiểu xây gạch). Khe hở giữa các tấm không được vượt quá thiết kế quy định. Mặt các tấm không được chênh nhau quá 5% chiều dày của tấm lát, mặt tấm phía trên không được cao hơn tấm phía dưới (hình 4).



Hình 4: Sai sót khi lát tấm bê tông bảo vệ mái

- e. Khi dùng các tấm bê tông hoặc bê tông cốt thép đổ tại chỗ để bảo vệ mái đập, ngoài việc tuân theo các tiêu chuẩn thi công bê tông hiện hành còn phải tuân theo các qui định dưới đây:

- Phải có biện pháp chống nước xi măng chảy qua lớp lót, không cho bê tông chảy xệ xuống phía dưới.
- Phải bảo dưỡng bê tông, đặc biệt là trong mùa nắng và hanh khô.
- Các khe co dãn phải làm đúng thiết kế yêu cầu..

f. Lớp bảo vệ mái hạ lưu:

Nếu bảo vệ bằng cỏ phải chọn loại cỏ chịu hạn tốt và có thân thấp, không được sử dụng các loại cỏ có thân cao.

Trước khi trồng cỏ phải rải một lớp đất màu. Các văng cỏ phải trồng theo đúng yêu cầu của thiết kế, trồng xong phải thường xuyên tưới nước.

Việc trồng cỏ và làm các công việc bảo vệ mái hạ lưu phải làm kịp thời không để mưa xói hoặc nắng làm nứt nẻ.

10.2.5. Thi công lớp gia tải mái đập.

Khi thi công lớp gia tải phải thực hiện theo các yêu cầu sau đây:

- Lớp gia tải phải được đắp đồng thời với thân đập, cao độ luôn luôn xấp xỉ với cao độ của mặt đập về phía mái thượng lưu. Lớp gia tải phải đắp cao hơn mực nước dâng trong hồ chứa.
- Không được để vật liệu chất đống cao mà phải san lớp đất đá này thành từng lớp mỏng, dùng đầm bánh hơi hoặc bánh xích để đầm chặt theo chỉ dẫn của thiết kế.
- Mái của lớp gia tải phải được san phẳng sau đó mới thi công các lớp lọc và lớp bảo vệ mái đập.

11. LẮP ĐẶT CÁC THIẾT BỊ QUAN TRẮC

- 11.1. Phải lắp đặt các thiết bị quan trắc theo chỉ dẫn hoặc quy trình riêng của mỗi loại mà thiết kế đề ra.

- 11.2. Trước khi lắp các thiết bị quan trắc phải lập biên bản nghiệm thu tình trạng thiết bị tại công trường. Nếu thiết bị được mua tại các nhà máy phải có tài liệu chứng nhận về chất lượng sản phẩm. Không được đưa vào lắp đặt các thiết bị hư hỏng, khiếm khuyết.
- 11.3. Ngoài những thiết bị quan trắc đã có trong bản vẽ thiết kế, nếu trong quá trình thi công, NTXL, tư vấn thiết kế và giám sát phát hiện thấy những vấn đề cần nghiên cứu quan trắc thêm thì đề xuất với CĐT để có biện pháp thực hiện.
- 11.4. Các mốc quan trắc cao độ loại I (dùng để kiểm tra các mốc quan trắc lún và chuyển vị ngang) cần đặt ở khu vực xa đường viền của công trình, không chịu ảnh hưởng của lún, biến dạng của công trình, ở vùng không bị ngập nước (lâu dài hay tạm thời), không có nước mạch chảy qua, cách xa những vùng đang hoặc sẽ thi công các công trình phụ trợ hoặc công trình phục vụ quản lý, cách xa những nơi mà đất trong trạng thái không ổn định, có nhiều hang hốc, dễ sụt lở.
- 11.5. Mốc để quan trắc độ lún của đập phải lắp đặt ngay sau khi đập đã đắp tới cao độ cần quan trắc. Các mốc phải đặt thẳng đứng, mặt trên của mốc phải phẳng ngang. Đất nền chung quanh mốc phải được đầm chặt và đặt dung trọng thiết kế.
- 11.6. Ống đo áp nên đặt sau khi đắp xong đập và tốt nhất là hoàn thành trước khi nước trong hồ dâng cao. Đất chung quanh ống đo áp phải được nện chặt, phía trên phần chung quanh của ống nên dùng đất sét hoặc đổ vữa xi măng để chèn.
- 11.7. Việc lắp đặt các thiết bị quan trắc phải do cán bộ chuyên môn đảm nhiệm. Trước khi lắp kín phải có kiểm tra và lập biên bản nghiệm thu với sự có mặt của tư vấn thiết kế và giám sát. Sau khi thi công xong toàn bộ phải lập lý lịch kỹ thuật của thiết bị và giao cho CĐT.

12. QUẢN LÝ VÀ KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG THI CÔNG

- 12.1. Công tác kiểm tra chất lượng thi công đập đất phải tuân thủ theo Quy định về quản lý chất lượng công trình thủy lợi ban hành theo Quyết định số 91/2001 QĐ/.BNN ngày 11 tháng 9 năm 2001 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn và theo các nội dung cụ thể sau:
 - Việc thực hiện đồ án thiết kế.
 - Việc tuân thủ các tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành.
 - Chất lượng xây dựng công trình.
- 12.2. Công tác quản lý chất lượng phải được thực hiện thường xuyên liên tục trong mọi công đoạn của công nghệ đắp đập và với mọi đối tượng công tác. NTXL phải tự tổ chức quản lý chất lượng các công việc, công trình do mình đảm nhiệm. CĐT phải tổ chức bộ phận giám sát hoặc thuê tư vấn giám sát chất lượng. NTTVTK phải thực hiện giám sát tác giả.
- 12.3. NTXL và tư vấn giám sát phải có đủ thiết bị, dụng cụ cần thiết để kiểm tra chất lượng tại hiện trường. Cán bộ làm công tác giám sát, kiểm tra chất lượng phải tinh thông nghiệp vụ và phải có tinh thần trách nhiệm cao.
- 12.4. Khi kiểm tra chất lượng ở các mỏ vật liệu cần đi sâu vào các nội dung sau:
 - Vị trí và ranh giới các mỏ, diện tích, độ sâu, khối lượng có khả năng khai thác
 - Khả năng thực hiện phương pháp khai thác so với thiết kế thi công.

- Các chỉ tiêu cơ lý của đất (γ_{TN} , W_{TN} , ϕ , C , ϵ) của từng mô vật liệu.
- Tầng phủ hiện tại và khả năng bóc tầng phủ (trong đó chú ý đến việc đền bù hoa màu, cây cối).
- Với vật liệu làm tầng lọc xem xét cấp phối hạt và phẩm chất của vật liệu.

12.5. Khi kiểm tra nền đập, sân phủ thượng lưu, xử lý chân khay, màn chống thấm cần chú ý các điểm sau:

- Việc thu dọn nền đập, bóc tầng phủ, hệ thống thoát nước mưa.
- Xử lý nước ngầm.
- Kích thước (chiều rộng, chiều dài, chiều dày) của sân phủ thượng lưu, chất lượng thi công đất hoặc các vật liệu khác làm sân phủ.
- Kích thước, vị trí chân khay, xử lý nước mạch trong hố móng chân khay, thi công đắp chân khay (dung trọng đất, chất đất).
- Quá trình thi công màn chống thấm theo quy trình và chỉ dẫn kỹ thuật của từng loại (tường hào bentônít, khoan phụt xi măng, ván cừ thép, gỗ, bê tông nhựa v.v...)

12.6. Khi đắp đập phải kiểm tra các điểm sau đây:

- Việc lấy đất ở các mỏ đắp vào đúng vị trí của thân đập theo yêu cầu của thiết kế.
- Tổ chức thi công trên mặt đập so với thiết kế thi công và đảm bảo các quy trình đề ra.
- Công tác đổ, san, đầm đất theo các yêu cầu của thiết kế thi công để đảm bảo dung trọng và chất lượng đất đắp.
- Xử lý độ ẩm của đất theo yêu cầu của thiết kế.
- Đắp đất chung quanh các công trình xây dúc, các vách đá, ở vai đập.
- Xử lý các mặt tiếp giáp.
- Xử lý các hiện tượng phân lớp, bùng nhùng trong thân đập.

12.7. Kiểm tra chất lượng đất đắp:

Kiểm tra chất lượng đất đắp theo dung trọng khô γ_K hoặc theo độ chặt K của đất.

$$K = \frac{\gamma_K}{\gamma_{K_{\max}}}$$

Trong đó:

γ_K - Dung trọng khô đất đắp phải đạt được khi thi công;

$\gamma_{K_{\max}}$ - Dung trọng khô lớn nhất đạt được khi thí nghiệm đầm Proctor.

Việc kiểm tra chất lượng đất đắp theo dung trọng khô γ_K hoặc theo độ chặt K đối với từng loại đất là do yêu cầu của NTTVTK được ghi trong hồ sơ thiết kế.

Để xác định độ chặt K , NTTVTK phải ghi trị số $\gamma_{K_{\max}}$ đối với từng loại đất đắp ở từng vùng khác nhau trong thân đập.

12.8. Để xác định dung trọng khô của các loại đất, NTXL có thể dùng các phương pháp sau đây:

- Đối với đất dính dùng phương pháp dao vòng, phương pháp phóng xạ.
- Đối với đất rời dùng phương pháp rót cát tiêu chuẩn hoặc phương pháp phóng xạ.
- Đối với đất có nhiều dăm sạn sỏi, có lượng hạt to lên đến 40 - 50% có thể dùng phương pháp dao vòng loại lớn (đường kính dao vòng từ 100 đến 200 mm, chiều cao từ 100 đến 150 mm), phương pháp hố đào – thay thế các tiêu chuẩn.

Ghi chú: Khi dùng phương pháp phóng xạ phải tuân thủ theo chỉ dẫn kỹ thuật của nhà sản xuất, các dụng cụ thiết bị phải được kiểm định.

Số liệu dung trọng khô của đất dính xác định bằng phương pháp dao vòng được đưa vào hồ sơ nghiệm thu chính thức của công trình. Các phương pháp khác chỉ để NTXL kiểm tra kết quả nhanh khi thi công.

12.9. Thành phần hạt của vật liệu làm tầng lọc xác định theo phương pháp sàng.

12.10. Số lượng mẫu kiểm tra theo bảng 1:

Bảng 1

Loại đất	Đặc tính phải xác định	Bộ phận công trình	Khối lượng đất đắp tương ứng với 1 tổ mẫu kiểm tra
Đất sét á sét á cát	Độ ẩm W_{TC} (độ ẩm thi công của đất)	Thân đập đồng chất hoặc khối lượng chính của thân đập.	100-200 m ³
	Dung trọng khô γ_K	Tường tâm, tường nghiêng, sân phủ	100 m ³
	Hệ số thấm, cường độ chịu cắt, chịu nén ứng với γ_K và γ bão hoà nước (chỉ làm với đập cấp I, II)	Thân đập đồng chất hoặc khối chính của thân đập.	20.000-50.000 m ³
		Tường tâm, tường nghiêng, sân phủ.	20.000 m ³
Đất lẫn nhiều cát cuội sỏi	Độ ẩm, dung trọng khô, thành phần hạt	Thân đập ngoài tường tâm và tường nghiêng	200-400 m ³
	Hệ số thấm, cường độ chịu nén, chịu cắt ứng với γ_{TK} (chỉ làm với đập cấp I, II).	như trên	20.000-50.000 m ³
Vật liệu tầng lọc	Thành phần hạt	Tầng lọc	20-50m ³

- 12.10.1. Trong điều kiện bình thường, số lượng mẫu thí nghiệm lấy theo bảng 1. Nếu thấy nghi ngờ có thể lấy mẫu thêm để kiểm tra, đặc biệt ở các chỗ tiếp giáp.
- 12.10.2. Vị trí lấy mẫu phải phân bố đều trên mặt bằng, mỗi lớp đất đắp có ít nhất là một tổ mẫu (gồm 3 mẫu).
- 12.10.3. Tại mỗi vị trí lấy mẫu, nếu lớp đất đã đầm dày tới 40 cm thì lấy mẫu ở độ sâu giáp với lớp dưới. Nếu lớp đã đầm có chiều dày lớn hơn 40cm thì lấy 1 mẫu ở giữa và 2 mẫu tiếp giáp với lớp dưới.
- 12.10.4. Việc xác định hệ số thấm, cường độ chịu nén, chịu cắt, nêu trong bảng 1 do tư vấn giám sát làm theo yêu cầu của CĐT để phục vụ cho công tác quản lý công trình. NTXL không phải làm các thí nghiệm này.
- 12.10.5. Trong phạm vi đầm bằng thủ công hoặc đầm cóc, số lượng lấy mẫu phải nhiều hơn ở bảng 1. Cứ mỗi diện tích lớp đầm từ 25 đến 50m² lấy 1 tổ mẫu (gồm 3 mẫu).
- 12.11. Dung trọng khô thực tế (γ_K) chỉ được thấp hơn yêu cầu thiết kế 0,03T/m³. Số mẫu không đạt yêu cầu thiết kế so với tổng số mẫu lấy thí nghiệm không được lớn hơn 5% và không được tập trung vào một vùng.
- Chú ý: Khi mẫu đất thí nghiệm dung trọng khô có thành phần hạt khác biệt với loại đất thiết kế đã chọn thì cần xem xét loại bỏ.*
- 12.12. Sau khi lấy mẫu thí nghiệm, phải lấp hố đào và đầm chặt trở lại.
- 12.13. Sau khi thí nghiệm nếu đạt dung trọng sẽ cho đắp lớp khác. Nếu chưa đạt thì phải đầm cho đến khi đạt dung trọng mới thôi.
- 12.14. Các kết quả thí nghiệm dung trọng phải được ghi đầy đủ trong sổ thí nghiệm có sơ họa vị trí lấy mẫu (trên bình đồ và cao độ). Sổ ghi kết quả thí nghiệm gốc phải được giao cho cơ quan quản lý công trình sau khi đã tổng nghiệm thu. Việc lấy mẫu thí nghiệm, ghi sổ sách do NTXL thực hiện dưới sự giám sát của CĐT. Trong trường hợp cần thiết, CĐT có thể tổ chức cho tư vấn giám sát lấy mẫu thí nghiệm ở những nơi nào còn nghi ngờ.
- 12.15. Khi kiểm tra tầng lọc ngược, ngoài việc kiểm tra chiều dày từng lớp, thành phần hạt, còn phải chú ý kiểm tra các mặt nối tiếp không để xảy ra tình trạng các lớp so le, gãy khúc, trộn lẫn.
- 12.16. Khi kiểm tra lát đá mái đập thượng lưu cần tuân theo các điều kiện và yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn “Xây lát đá trong công trình thủy lợi”.
- 12.17. Tất cả kết quả kiểm tra đánh giá cần phải ghi trong biên bản, nhật ký thi công và nộp cho CĐT khi tiến hành nghiệm thu.

13. NGHIỆM THU CÔNG TRÌNH:

- 13.1. Việc nghiệm thu công trình đập đất phải tuân theo điều 14 của “Quy định quản lý chất lượng công trình thủy lợi” ban hành theo Quyết định số 91/2001/QĐ-BNN-KHCN ngày 11/9/2001 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
- 13.2. Công tác nghiệm thu đập đất bao gồm nghiệm thu các bộ phận công trình trong từng thời kỳ, nghiệm thu công tác chặn dòng theo từng giai đoạn, nghiệm thu tích nước và nghiệm thu toàn bộ công trình.

- 13.3. Trong quá trình thi công phải tiến hành nghiệm thu khi hoàn thành các bộ phận sau đây:
- 13.3.1. Xử lý nền, thi công màn chống thấm, chân khay.
 - 13.3.2. Công trình dẫn dòng.
 - 13.3.3. Công trình vĩnh cửu trong thân đập: cống lấy nước, cống dẫn dòng, hành lang kiểm tra, các loại ống, v.v...
 - 13.3.4. Thân đập (trong đó ghi rõ việc xử lý các mặt nối tiếp).
 - 13.3.5. Thiết bị thoát nước.
 - 13.3.6. Thiết bị quan trắc.
 - 13.3.7. Lớp bảo vệ mái thượng, hạ lưu.
- 13.4. Trước khi tiến hành nghiệm thu bộ phận công trình, NTXL phải chuẩn bị xong các tài liệu sau:
- 13.4.1. Bản vẽ hoàn công
 - 13.4.2. Các bản thuyết minh và ghi chép thay đổi thiết kế trong quá trình thi công.
 - 13.4.3. Kết quả thí nghiệm, kiểm tra chất lượng vật liệu và đất đắp trực địa công trình, tài liệu quan trắc về biến dạng, lún, chuyển vị, v.v...
 - 13.4.4. Các biên bản, ghi chép về các sự cố, hư hỏng trong quá trình thi công, kết quả xử lý.
 - 13.4.5. Ghi chép, kiểm tra và chụp ảnh các công trình và kết cấu bị che khuất.
 - 13.4.6. Bản thuyết minh về thi công và hoàn công, các nhật ký thi công, các ghi chép về số liệu khí tượng thủy văn và các ghi chép có liên quan đến thi công.
- Các văn bản trên đều được chỉ huy trưởng công trường ký tên đóng dấu.
- 13.5. Trong thời gian chưa nghiệm thu và bàn giao, nhà thầu xây lắp có nhiệm vụ bảo vệ, tu bổ cho công trình.
- 13.6. Các dung sai cho phép:
- 13.6.1. Vị trí tim đập: 500 mm
 - 13.6.2. Chiều rộng mặt đập: lớn hơn hoặc bằng (\geq) chiều rộng thiết kế nhưng phải rộng bằng nhau.
 - 13.6.3. Cao độ mặt đập: lớn hơn hoặc bằng (\geq) cao độ thiết kế nhưng phải cao bằng nhau trên toàn bộ tuyến đập.
 - 13.6.4. Chiều dày tường tâm, tường nghiêng, sân phủ, tầng lọc nước: lớn hơn hoặc bằng (\geq) chiều dày thiết kế.
 - 13.6.5. Hệ số mái dốc của đập: $m = (1,0 \sim 1,1) m_{tk}$

Các dung sai thiên về an toàn chỉ có tác dụng đánh giá về mặt kỹ thuật thi công, hạn chế lãng phí vật liệu, nhân lực. Nếu NTXL làm quá kích thước thiết kế vẫn được nghiệm thu nhưng khối lượng làm quá không được thanh toán.

14. AN TOÀN LAO ĐỘNG

- 14.1. Khi thiết kế biện pháp thi công cho từng hạng mục công trình, NTXL phải đề ra các biện pháp an toàn lao động. Các quy định về an toàn lao động phải viết dưới dạng nội quy để phổ biến đến tận cán bộ và công nhân trên công trường.
- 14.2. Trước khi thi công một bộ phận công trình, cán bộ chuyên trách về an toàn phải đến hiện trường để kiểm tra biện pháp đảm bảo an toàn. Nếu thấy chưa đủ điều kiện đảm bảo an toàn thì có quyền kiến nghị chỉ huy công trường hoàn thiện các biện pháp cho đến khi đảm bảo an toàn mới thi công.
- 14.3. Nói chung khi thi công phải tuân thủ các quy định trong “Quy phạm an toàn trong xây dựng” TCVN 5308-1991.

**KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
THỨ TRƯỞNG**

Đã ký: Phạm Hồng Giang

PHỤ LỤC A

MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ ĐỘ ẨM CỦA ĐẤT

(Tham khảo áp dụng)

1. Phương pháp hạ thấp độ ẩm của đất

Đối với những mỏ đất có độ ẩm cao phải tiến hành nhiều biện pháp để hạ thấp:

- Dọn sạch cây cỏ phía trên, tiêu hết nước đọng, dọn sạch tầng phủ, đào các rãnh ngăn nước chảy từ ngoài vào mỏ và rút nước ngầm trong mỏ. Công việc này có thể làm sớm trước khi khai thác 2 hoặc 3 tháng.
- Khai thác đất theo phương pháp lớp ngang, nếu có điều kiện thì cày xới trước khi lấy đất để cho nước bốc hơi bớt.
- Rải đất lên mặt đập với độ dày khoảng 30 cm phơi dưới nắng từ 1 đến 2h, dùng máy cày nhiều lưỡi để cày lật lớp đất lên. Sau đó tiếp tục phơi như trên, tùy lượng nước trong đất mà cày xới nhiều hay ít lần cho đến khi đạt được độ ẩm thiết kế mới tiến hành đầm.

2. Phương pháp tăng thêm độ ẩm của đất

- Đối với những loại đất có độ ẩm thấp hơn độ ẩm thiết kế khoảng 3- 4% thì nên dùng phương pháp đào theo mặt đứng. Trước khi khai thác có thể tưới một lượng nước lên mỏ đất để cho thấm đất rồi mới khai thác.
- Đối với những loại đất có tính dính nhớt lớn, thấm hút nước chậm có độ ẩm tự nhiên nhỏ thua độ ẩm thiết kế khoảng 6-8% (có khi đến 10%) như một số đất ở Duyên hải miền Trung thì phải dùng nhiều biện pháp phối hợp.

+Cày xới đất ở bãi, tưới nước lên toàn mặt bằng, dùng máy ủi dôn đất ướt thành đồng và ủ đất trong thời gian 2-3 ngày mới vận chuyển lên mặt đập để đắp.

+Trong trường hợp không thể ủ đất trong 2-3 ngày có thể tiến hành cày xới đất một lớp có độ sâu khoảng 30 cm tưới nước lên trên toàn bộ lớp đất này, để cho đất thấm trong 1-2 giờ, tiến hành cày xáo để trở đất, rồi lại tưới nước để cho đất thấm đều nước trong 1-2 giờ. Nếu đất vẫn chưa thấm đều thì tiến hành cày xáo nữa cho tới khi nước thấm đều mới được đưa lên mặt đập để đắp.

Để tưới nước cho đều nên thiết kế hệ thống đường ống có gắn vòi phun mưa. Nếu dùng xe tưới nước cũng nên lắp vòi phun.

PHỤ LỤC B

CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH DUNG TRỌNG KHÔ Ở HIỆN TRƯỜNG SAU KHI ĐẦM NÉN

(Bắt buộc áp dụng)

1. Phương pháp dao vòng

Phương pháp này thích hợp với các loại đất hạt mịn và đất cát lẫn ít hơn 30% sạn sỏi có hạt nhỏ hơn 20 mm.

Cách tiến hành:

- Đào chung quanh chỗ lấy mẫu, ở giữa chừa lại cột đất có đường kính lớn hơn đường kính dao vòng. Đặt dao vòng lên cột đất, dùng sức hai tay ấn dao vòng xuống đều đặn, nhẹ nhàng không lay động. Khi dao vòng đã cân bằng, lắp ống nối vào đầu dao vòng, đặt tấm đệm lên đầu nối rồi lấy búa gõ vào tấm đệm làm cho dao vòng ngập sâu xuống đất. Sau đó đào dao vòng đã đẩy đất lên.
- Gọt đất cho bằng cả hai đầu dao vòng, lau sạch mặt ngoài dao vòng rồi cân khối lượng dao vòng và đất trong dao vòng chính xác đến 1g.
- Tính toán dung trọng đất ẩm theo công thức:

$$\gamma_w = \frac{m_1 - m_0}{V} \text{ g/cm}^3 \text{ (T/m}^3\text{)}$$

Trong đó: γ_w - dung trọng đất ẩm g/cm³ (T/m³)

m_1 - khối lượng dao vòng chứa đất, g

m_0 - khối lượng dao vòng, g

V - thể tích dao vòng, cm³

- Tháo đất ra khỏi dao vòng, làm vụn đất, trộn đều rồi lấy khoảng 20g đất (tránh lấy các hòn sỏi, cục đất sét) cho vào hộp đã được lau sạch và biết khối lượng. Đậy nắp hộp, lau sạch mặt ngoài rồi cân hộp và đất chính xác đến 0,01g.
- Mở nắp hộp ra, đổ còn 96^o cho ngập đất rồi đốt khô, cứ như thế đốt đến ba lần để cho khối lượng đất khô trong hộp không thay đổi sau các lần cân.

Sau lần cân thứ ba, đậy nắp hộp lại, lau sạch mặt ngoài, cân hộp và đất khô chính xác tới 0,01g.

- Tính toán độ ẩm của đất theo công thức dưới đây:

$$W = \frac{m_a - m_k}{m_k - m_h} 100$$

Trong đó: W - độ ẩm của đất theo % khối lượng lấy chính xác đến số lẻ thứ nhất sau dấu phẩy.

m_a - khối lượng hộp và đất ẩm, g

m_k - khối lượng hộp và đất khô, g

m_h - khối lượng hộp, g.

- Tính toán dung trọng khô γ_k của đất theo công thức:

$$\gamma_k = \frac{\gamma_w}{1 + 0,01W}$$

Trong đó: γ_k - dung trọng khô của đất g/cm³ (T/m³) lấy chính xác đến số lẻ thứ 2 sau dấu phẩy.

Các ký hiệu khác như trên.

Ghi chú: đối với đất không lẫn hoặc lẫn một ít vật liệu có hạt nhỏ hơn 5mm thì dùng dao vòng nhỏ có đường kính trong nhỏ hơn hoặc bằng (\leq)100mm, chiều cao nhỏ hơn hoặc bằng (\leq)130mm. Đối với đất chứa sỏi sạn nhỏ hơn 20 mm thì dùng dao vòng có kích thước to, đường kính khoảng 200 mm chiều cao từ 200 đến 250 mm.

2. Phương pháp hố đào – thay thế cát tiêu chuẩn

Đối với đất đắp có lẫn nhiều sỏi sạn hạt to và cuội dăm không dùng được phương pháp dao vòng thì phải dùng phương pháp hố đào – thay thế cát tiêu chuẩn.

- Cát tiêu chuẩn là cát thạch anh có đường kính hạt từ 0,25 đến 0,5 mm (lọt sàng 0,5 mm và trên sàng 0,25 mm), đã sấy khô để trong không khí.

Chuẩn bị một khối lượng khoảng 40 đến 50kg, xác định dung trọng khô của cát như sau:

Đặt phễu (có đường kính lỗ cuống phễu khoảng 15mm) vào ống lường đã biết thể tích, để miệng dưới của cuống phễu cao hơn miệng ống lường khoảng 100mm, đổ cát vào phễu cho đầy bình, dùng thước thẳng gạt bằng mặt cát trên miệng bình rồi đổ cát ra và cân khối lượng của nó chính xác đến 1g. Lặp lại như vậy 3 lần, lấy kết quả trung bình.

Tính toán dung trọng khô xốp của cát theo công thức:

$$\gamma_{kx} = \frac{m}{V}$$

Ở đây: γ_{kx} - dung trọng khô, xốp chuẩn của cát, g/cm³ (T/m³);

m - khối lượng cát đổ đầy ống lường, g ;

V - Thể tích ống lường, cm³.

- Cách thí nghiệm:

- o Tại vị trí lấy mẫu thí nghiệm, dọn sạch một khoảnh đất có kích thước khoảng 40x40 cm, rồi san bằng;
- o Đặt khay tôn có khoét lỗ hướng ở giữa với đường kính khoảng 200 mm lên khoảnh đất đã được san bằng đó. Đào đất trong lỗ ra cho vào khay chứa có nắp đậy. Chú ý đào nhẹ nhàng để giữ vách hố không bị sạt lở, cứ thế đào cho đến đáy lớp đất.
- o Đem cân khối lượng của đất lấy từ hố đào (m_1) cân chính xác đến 5-10g (tùy loại cân sử dụng).
- o Làm vụn đất, trộn đều, rồi lấy mẫu xác định độ ẩm; Đất được làm khô cho đến khi khối lượng không đổi bằng phương pháp rang trên bếp ga trong khoảng từ 20 đến 25 phút;

- Đặt giá phễu lên hố đào sao cho phễu thẳng đứng, chính tâm hố đào và miệng dưới của cuống phễu cách mặt đất khoảng 100 mm (như khi định dung trọng của cát).
- Dùng một lượng cát đã xác định trước khối lượng (m_2), đổ cát vào phễu cho vào hố đào cho đến khi đầy hố. Nhấc giá phễu ra, dùng thước thẳng gạt phẳng cát trên miệng hố, cho cát thừa vào khay; Nhấc khay ra và cho số cát thừa vào thùng đựng cát. Tiếp tục dùng thước thẳng gạt phẳng cát trong hố đào cho ngang mặt đất, cẩn thận gạt từ xung quanh và lấy cát thừa ra cho vào thùng đựng cát.

Cân khối lượng cát còn lại (m_3) chính xác đến 1g.

- Tính toán dung trọng đất ẩm theo công thức:

$$\gamma_w = \frac{m_1 \cdot \gamma_{kx}}{m_2 - m_3}$$

Ở đây: γ_w - dung trọng đất ẩm, g/cm³ (T/m³), lấy chính xác đến 2 số lẻ sau dấu phẩy,

γ_{kx} - dung trọng khô xộp của cát tiêu chuẩn, g/cm³ (T/m³);

m_1 - khối lượng đất ẩm lấy từ hố đào, g;

m_2 - khối lượng cát tiêu chuẩn chuẩn bị để đổ vào hố đào, g,

m_3 - khối lượng cát tiêu chuẩn không sử dụng hết (còn dư), g.

- Tính toán dung trọng khô của đất theo công thức:

$$\gamma_k = \frac{\gamma_w}{1 + 0,01W}$$

Ở đây: γ_k - dung trọng khô của đất, g/cm³ (T/m³);

W- Độ ẩm của đất, theo % khối lượng;

γ_w - như trên.

PHỤ LỤC C
THÍ NGHIỆM ĐẦM NÉN HIỆN TRƯỜNG
 (Tham khảo áp dụng)

Trước khi thi công đắp đập, NTXL phải tổ chức thí nghiệm hiện trường đối với từng loại đất để xác định các thông số đầm nén như:

- Chiều dày lớp đất rải
- Số lần đầm nén của máy đầm để đạt dung trọng thiết kế
- Độ ẩm thích hợp nhất.

Để phục vụ cho việc thí nghiệm đầm nén hiện trường, NTTVTK cần cung cấp cho NTXL tài liệu thí nghiệm đất trong phòng bằng đầm Proctor tiêu chuẩn thể hiện bằng đồ thị đường cong quan hệ giữa dung trọng khô và độ ẩm.

Trong trường hợp NTTVTK không cung cấp tài liệu này, NTXL có thể tham khảo số liệu ở bảng sau để tiến hành thí nghiệm hiện trường.

Loại đất	Độ ẩm tốt nhất	Dung trọng khô lớn nhất có thể đạt được khi đầm Proctor (T/m^3)
Cát	8-12	1,75 ~ 1,95
á cát	9 – 15	1,65 ~ 1,85
Bụi	14- 23	1,6 ~ 1,82
á sét nhẹ	12 – 18	1,65 ~ 1,85
á sét nặng	15 – 22	1,6 ~ 1,8
á sét bụi	17 – 23	1,58 ~ 1,78
Sét	18 - 25	1,55 ~ 1,75

Phương pháp thí nghiệm

a. Đối với loại đất có tính dính:

Bãi thí nghiệm chọn nơi bằng phẳng có chiều dài khoảng 60 m chiều rộng từ 6-8m, chia bãi thành 4 đoạn, mỗi đoạn có chiều dài bằng nhau và bằng 15m.

Mỗi đoạn lại chia làm 4 băng mỗi băng rộng $15/4=3,75$ m

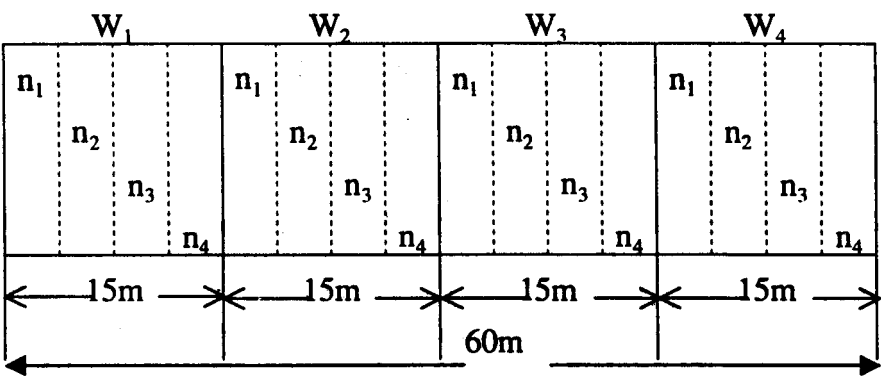
- Lần thứ nhất trên mỗi đoạn đổ đất có chiều dày bằng nhau $H = H_1$ nhưng mỗi đoạn có độ ẩm khác nhau lần lượt là W_1, W_2, W_3, W_4 . Sau đó bắt đầu đầm như sau:

Băng thứ nhất mỗi đoạn đầm n_1 lượt

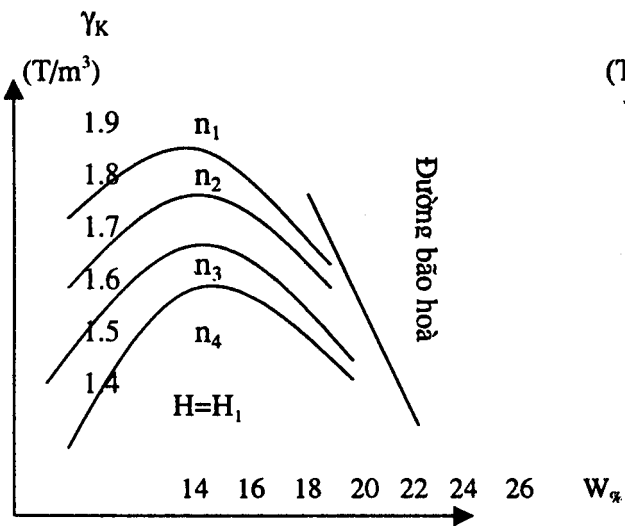
Băng thứ 2, 3, 4 mỗi đoạn đầm n_2, n_3, n_4 lượt (hình 5). Sau khi đã đầm xong, mỗi băng lấy 6-9 mẫu thí nghiệm dung trọng khô và xác định hệ số bình quân của chúng.

- Lần thứ hai, ba, tư cũng làm thí nghiệm như trên nhưng với chiều dày rải đất lần lượt là H_2, H_3, H_4 .

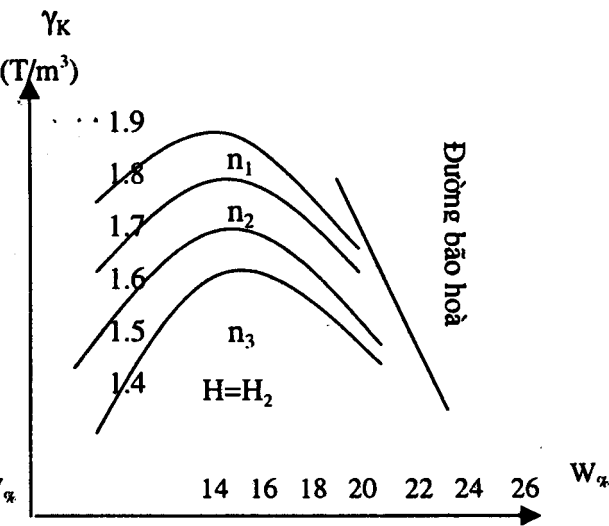
- Lấy kết quả thí nghiệm của 4 lần, vẽ lên biểu đồ biểu diễn quan hệ giữa dung trọng khô γ_k , độ ẩm W và số lần đầm n cho từng lớp đất rải $H = H_i$ (Hình 6a, b).



Hình 5

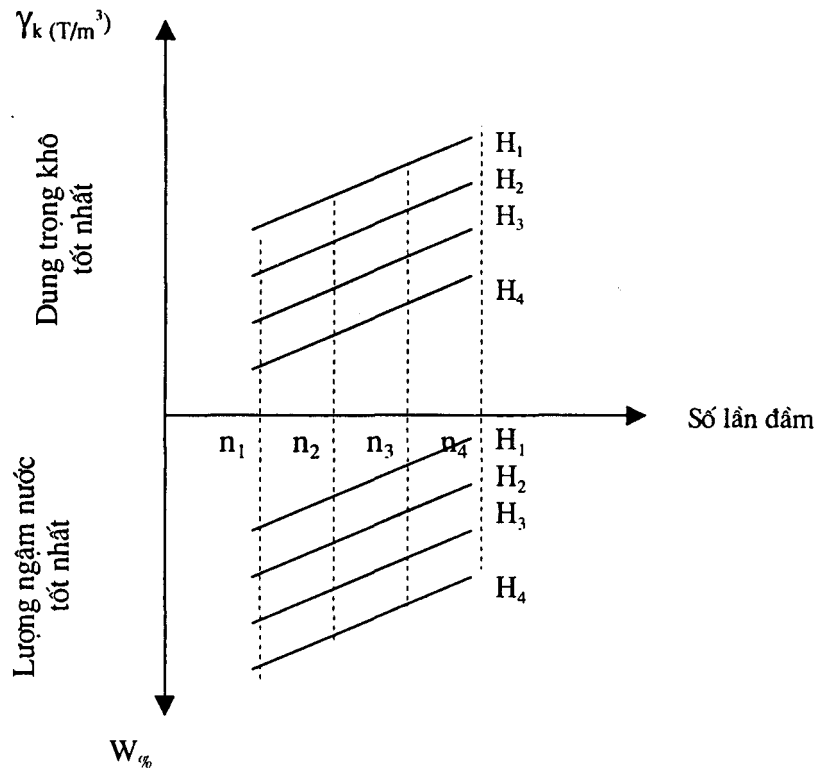


Hình 6a



Hình 6b

Từ các biểu đồ trên có thể vẽ biểu đồ tổng hợp biểu diễn mối quan hệ giữa độ ẩm W , dung trọng khô γ_k và số lần đầm n (hình 7).



Hình 7

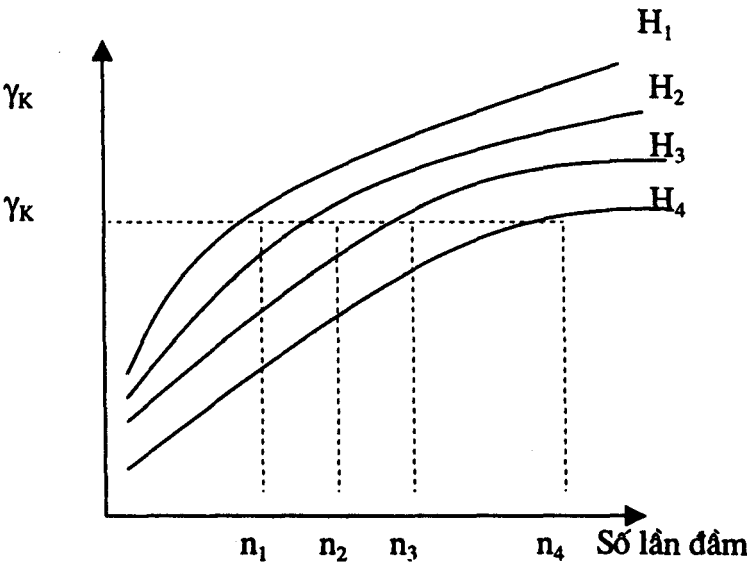
Nhìn vào biểu đồ tổng hợp có thể xác định được:

- Với γ_k cần thiết có rất nhiều độ dày rải đất, số lần đầm, độ ẩm thích hợp khác nhau.
- Cần chọn độ dày rải đất và số lần đầm tương ứng có khối lượng công tác đầm nén nhỏ nhất để thi công. Muốn vậy phải so sánh trị số n/H , trị số nào nhỏ nhất sẽ cho số lượng công tác đầm nén ít nhất, từ đó xác định được lượng ngậm nước tốt nhất.

b. Đối với đất không có tính dính

Việc bố trí bãi thí nghiệm và phương pháp thí nghiệm cũng giống như đối với loại đất có tính dính, nhưng do độ ẩm trong đất không có tính dính ảnh hưởng không rõ nét đến khối lượng đầm nén nên khi phân tích chỉnh lý kết quả thí nghiệm có thể bỏ qua không xét đến.

Vì vậy chỉ cần vẽ biểu đồ quan hệ giữa dung trọng khô γ_k và số lần đầm n (hình 8). Dựa vào biểu đồ này so sánh các trị số n/H từ đó tìm ra độ dày kinh tế nhất.



Hình 8

PHỤ LỤC D
MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CẦN LƯU Ý KHI ĐÁP ĐẬP BẰNG ĐẤT BAZAN
 (Tham khảo áp dụng) .

1. Đất Bazan xét về mặt vật liệu xây dựng có một số đặc điểm như sau:

- Độ toi xộp lớn
- Độ ẩm cao - thông thường từ 30 đến 40%
- Dung trọng khô thấp, thông thường dung trọng khô sau khi đầm nén với độ chặt K lớn hơn hoặc bằng 0,95, dao động từ 1,30 đến 1,40T/m³.
- Hệ số thấm sau khi đầm nén đạt từ 10^{-5} - 10^{-7} cm/s
- Lượng kết von latêrit lớn dần từ trên xuống dưới theo 5 đới của vỏ phong hoá Bazan, trong đó có cả cuội tròn cạnh và dăm sắc cạnh có đường kính từ 20 đến 200 mm.

2. Để nhận biết một cách trực quan về việc phân đới cấu tạo vỏ phong hoá đá Bazan, xin tham khảo về cách phân chia dưới đây:

a) Đới thứ nhất - đới đất đỏ đồng nhất hạt nhỏ. Đất tàn tích Bazan hoặc đất tàn tích và sườn tích Bazan không phân chia có màu nâu đỏ hoặc xám vàng sắc đỏ. Hầu hết hạt nhỏ, cấu tạo lỗ hổng lớn, kết cấu ít chặt, trạng thái ít ẩm đến ẩm vừa, bề dày đới từ 0,3 đến 7 m.

b) Đới thứ hai: Đới đất đỏ chưa kết von latêrit hạt to loại kết von latêrit sắt (phần trên) hoặc các hạt nhỏ và hạt to kết von latêrit nhôm sắt (phần dưới). Phần hạt nhỏ có màu sắc và tính chất vật lý giống đới thứ nhất. Các hạt to loại kết von latêrit sắt có màu xám đen hoặc nâu bản cấu tạo đặc sít và nặng. Các kết von loại latêrit nhôm sắt có màu sáng vàng nhạt hạt có góc cạnh hoặc kỳ dị thành phần chủ yếu là oxit nhôm cấu tạo nhiều lỗ hổng nhỏ, tương đối nhẹ. Chiều dày đới từ 1 đến 7m.

c) Đới thứ ba: Đới đất màu loang lỗ

Đất tàn tích Bazan màu loang lỗ (xám nâu đỏ, xám vàng, xám trắng) có hầu hết là hạt nhỏ kết cấu ít chặt, trạng thái ẩm vừa đến ẩm cao. Đất phần dưới của đới có thể có các khoáng vật sét loại monmorilorit, chiều dày đới từ 2 đến 7m.

d) Đới thứ tư: Đới sét hoá còn bảo tồn của đá gốc. Đất tàn tích Bazan màu xám vàng, xám nâu đỏ, xám tím lẫn xám xanh. Thành phần hạt chủ yếu là hạt nhỏ nhưng có những ổ, cục đá Bazan phong hoá dạng bóc vỏ hình cầu. Đất ít chặt, trạng thái ẩm cao, có mặt các khoáng vật sét loại monmorilori, bề dày đới từ 2 đến 5 m.

e) Đới thứ năm: Đới đá mảnh

Đất tàn tích Bazan có thành phần chủ yếu là các đá mảnh, cục do đá Bazan bị phong hoá vỡ vụn ra. Có một số hạt nhỏ lấp nhét trong các lỗ hổng và khe nứt.

Bề dày đới từ 0,5 đến 1,5 m.

Chú ý: Đây là phân loại đầy đủ của 5 đới. Tùy điều kiện hình thành cụ thể có một nơi có dạng mặt cắt không đầy đủ, thiếu một hoặc 2 đới.

3. Thông thường trong thiết kế chỉ sử dụng được đối thứ nhất và phần trên của đối thứ 2 để đắp đập.

Điều này được ghi rõ trong thiết kế và chỉ dẫn chi tiết đối đối với việc khai thác các mỏ đất đắp đập.

Khi khai thác vật liệu đắp đập, nếu phát hiện có những dấu hiệu khác so với các chỉ dẫn trong thiết kế thì NTXL phải báo cho CĐT biết để xử lý.

4. Khai thác đất Bazan để đắp đập.

- Khi khai thác đất ở đối 1 có thể khai thác theo cả 2 cách mặt bằng và mặt đứng nhưng tốt nhất là khai thác theo mặt đứng loại vát xiên suốt chiều dày của tầng đất khai thác.
- Khi khai thác đất ở đối 2 phải chú ý khai thác đúng chỉ giới quy định nên khai thác theo mặt đứng hoặc mặt xiên góc theo suốt chiều dày của tầng đất như ở đối 1.
- Trong trường hợp đối 1 mỏng, có thể khai thác cả đối 1 và đối 2 vào một tầng đào.
- Không khai thác và sử dụng đất Bazan chứa trên 45% khối lượng hạt kết von latêrit nhôm sắt hình dạng kỳ dị.

5. Đầm nén đất Bazan khi đắp đập.

Việc đầm nén đất Bazan khi đắp đập cũng có những yêu cầu kỹ thuật giống như các loại đất khác song để đầm có hiệu quả nên sử dụng các loại đầm có áp suất lớn như đầm chân dê, đầm Sakai hoặc Đinapac có núm gai và chấn động.

6. Xác định dung trọng khô của đất ở hiện trường với loại đất hỗn hợp hạt nhỏ và hạt to tiến hành như sau:

- Nếu dùng bằng phương pháp đào hố thì tuân theo chỉ dẫn ở Phụ lục 2.
- Nếu dùng dao vòng thì cần dùng loại dao vòng có kích thước lớn. Đường kính trong của dao là d bằng 15 đến 20 cm, chiều cao h , là $2/3d < h < 3/4d$.

Sau khi xác định xong thể tích của đất và khối lượng đất đã đầm nén thì xác định độ ẩm chung của đất hỗn hợp (hạt to và hạt nhỏ) và độ ẩm riêng của đất hạt nhỏ (như ở Phụ lục 2). Xác định hàm lượng hạt to và khối lượng thể tích khô của đơn thể hạt to ($d > 2 \text{ mm}$).

Từ kết quả phân tích, tiến hành tính toán xác định dung trọng của đất theo công thức sau:

$$\gamma_w^{hh} = \frac{g}{W}$$

$$\gamma_k^{hh} = \frac{\gamma_w^{hh}}{1 + W^{hh}}$$

$$\gamma_k^t = \frac{(1 - N)\gamma_k^{hh} \cdot \gamma_k^t}{\gamma_k^t - N \cdot \gamma_k^{hh}}$$

Trong đó:

γ_w^{hh} - dung trọng của đất đầm nén ở độ ẩm tự nhiên $t/m^3, g/cm^3$;

γ_k^{hh} - dung trọng khô của đất hỗn hợp $t/m^3, g/cm^3$;

γ_K^I - dung trọng khô của đất hạt nhỏ ở trong đất hỗn hợp g/cm^3 ;

g - khối lượng đất ẩm đào trong hố hoặc trong dao vòng (g);

V - thể tích hố đào hoặc dao vòng cm^3 ;

W^{hh} - độ ẩm của đất hỗn hợp %;

γ_K^I - dung trọng khô của đơn thể hạt to g/cm^3 ;

N - hàm lượng hạt to (số thập phân) theo khối lượng khô.

Chú thích:

1. Nếu xác định dung trọng khô của nhóm đất hạt nhỏ nhằm đánh giá đúng độ chặt của đất hỗn hợp sau khi đầm.
2. Xác định hàm lượng hạt to theo phương pháp rửa đất qua sàng 2mm đối với mẫu đất đã được xác định khối lượng sau khi đã sấy khô ở nhiệt độ từ 100 đến 105 °C.

Công trình thuỷ lợi - Kênh đất - Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu

(Ban hành theo Quyết định số 78/2003/QĐ-BNN ngày 29 tháng 7 năm 2003 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn)

1. Những quy định chung

- 1.1. Đối tượng tiêu chuẩn hoá: tiêu chuẩn này quy định yêu cầu kỹ thuật thi công, phương pháp kiểm tra và nghiệm thu chất lượng thi công kênh bằng biện pháp đào thủ công, cơ giới, đắp đầm nén bằng thủ công, cơ giới và thi công bằng tàu hút bùn, xáng cạp. Thi công kênh đất bằng các biện pháp khác không thuộc phạm vi quy định của tiêu chuẩn này, sẽ có quy định trong các tiêu chuẩn tương ứng.
- 1.2. Phạm vi áp dụng: tiêu chuẩn này áp dụng cho thiết kế, thi công xây dựng mới và sửa chữa nâng cấp kênh đất có quy mô lưu lượng thiết kế (Q_{tk}) lớn hơn hoặc bằng 300 l/s hoặc diện tích tưới, tiêu lớn hơn hoặc bằng 150 ha thuộc hệ thống công trình thuỷ lợi trên phạm vi cả nước và dùng để tham khảo cho các kênh đất có quy mô nhỏ hơn.
- 1.3. Các thuật ngữ: trong tiêu chuẩn này các thuật ngữ được hiểu như sau:
 - 1.3.1. Kênh đất: là kênh xây dựng bằng vật liệu đất (gồm phần đào và đắp kênh) được bọc hoặc không bọc bằng lớp áo gia cố mái kênh (mái trong và mái ngoài) dùng để dẫn nước (tưới, tiêu, cấp nước) trong công trình thuỷ lợi.
 - 1.3.2. Công trình trên kênh: là công trình xây dựng ở trong phạm vi kênh (bờ kênh, lòng kênh hoặc dưới kênh) để lấy nước, chuyển nước, tiêu nước qua kênh hoặc phục vụ các yêu cầu khác của dân sinh v.v...
 - 1.3.3. Áo kênh: là lớp vỏ bọc toàn bộ hoặc một phần của mái, đáy kênh.
- 1.4. Các tiêu chuẩn, văn bản trích dẫn
 - "Quy định quản lý chất lượng công trình thuỷ lợi" ban hành theo Quyết định số 91/2001/QĐ-BNN-KHCN ngày 11 tháng 9 năm 2001 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn;
 - 14TCN 22-2002: Quy phạm khống chế mặt bằng cơ sở trong công trình thuỷ lợi;
 - 14TCN 102-2002: Quy phạm khống chế cao độ cơ sở trong công trình thuỷ lợi;
 - 14TCN 120-2002: Công trình thuỷ lợi - Xây, lát gạch - Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu;

- 14TCN 12-2002: Công trình thủy lợi - Xây, lát đá - Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu;
- 14TCN 40-2002: Quy phạm đo kênh và xác định tim công trình trên kênh.
- 14TCN 59-2002: Công trình thủy lợi - Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu;
- 14TCN 80-2001: Vữa thủy công - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử;
- 14TCN 63-2002 đến 14TCN 73-2002: Bê tông thủy công và Vật liệu bê tông thủy công - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

2. Yêu cầu kỹ thuật thi công kênh

2.1. Yêu cầu chung

Công tác thi công kênh phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- 2.1.1. Đảm bảo đúng đồ án thiết kế, sử dụng đất tiết kiệm.
- 2.1.2. Có biện pháp đảm bảo an toàn trong thi công và các quy định về bảo vệ môi trường.
- 2.1.3. Khi thi công kênh qua vùng đông dân cư, vùng đất yếu, dễ lún sụt, thì phải lập biện pháp tổ chức thi công để trình cấp có thẩm quyền phê duyệt.
- 2.1.4. Đơn vị thi công phải chuẩn bị đủ nhân lực, vật tư, thiết bị, kinh phí để đảm bảo chất lượng, đúng tiến độ thi công theo hồ sơ mời thầu và hợp đồng đã ký kết.

2.2. Công tác trắc đạc trong thi công

- 2.2.1. Lưới khống chế và dung sai sử dụng trong đo đạc, cắm tuyến theo tiêu chuẩn 14TCN 22-2002, 14TCN 102-2002 và 14TCN 40- 2002.
- 2.2.2. Trước khi thi công (khởi công), đơn vị thi công phải nhận đầy đủ hồ sơ và hiện trường tim mốc về toạ độ, cao độ và mặt bằng xây dựng từ Chủ đầu tư và đơn vị tư vấn thiết kế. Khi nhận bàn giao phải có biên bản ghi nhận giữa tư vấn thiết kế, Chủ đầu tư và Đơn vị thi công.
- 2.2.3. Trước khi thi công, Đơn vị thi công phải đo đạc, kiểm tra các vị trí, cao độ mốc theo tiêu chuẩn 14TCN 40 - 2002. Nếu phát hiện sai sót thì phải báo kịp thời cho chủ đầu tư biết để có biện pháp xử lý.
- 2.2.4. Trường hợp cần thiết, Đơn vị thi công phải đo đạc, bổ sung các tim mốc, điểm khống chế; Các điểm này phải đặt ở những nơi có thể bảo vệ được và đảm bảo ổn định, an toàn trong suốt quá trình thi công.
- 2.2.5. Khi thi công phải phóng mẫu mặt cắt ngang kênh bằng hệ thống cọc, giây v.v... Khoảng cách phóng mẫu cách nhau tối đa 50m, đối với đoạn kênh cong là 25m và phải phóng mẫu ở tại vị trí: góc ngoặt, đỉnh cong, nơi bắt đầu và kết thúc điểm cong.

2.3. Công tác chuẩn bị thi công

- 2.3.1. Chuẩn bị mặt bằng, lán trại: Trước khi tiến hành thi công, Chủ đầu tư phải giao mặt bằng đã được giải phóng đền bù cho đơn vị thi công. Đơn vị thi công phải bảo vệ mặt bằng và chuẩn bị đầy đủ mặt bằng và lán trại phục vụ thi công, đảm bảo đầy đủ theo yêu cầu và biện pháp thi công đã lựa chọn.
- 2.3.2. Nguyên vật liệu, trang thiết bị, nhân lực, kinh phí: Đơn vị thi công phải chuẩn bị đầy đủ, đúng chất lượng và chủng loại nguyên vật liệu, trang thiết bị, nhân lực, kinh phí để phục vụ kịp tiến độ thi công.
- 2.3.3. Công tác xử lý nền, khu vực tiếp giáp kênh và Công trình phù trợ: Đơn vị thi công phải chuẩn bị đầy đủ phục vụ cho việc thi công, bao gồm:

1. Tiêu nước và dẫn dòng thi công

Trước khi thi công kênh phải có biện pháp tiêu nước mưa, nước mạch có ảnh hưởng tới thi công kênh; Đối với từng trường hợp, có thể sử dụng một trong các biện pháp sau:

- Kênh qua vùng đất cao: đào, đắp các bờ ngăn nước tạm thời, làm rãnh thoát nước. Khoảng cách từ vị trí rãnh thoát nước đến mép kênh, kích thước rãnh thoát nước và khoảng cách giữa các rãnh cần tính toán cụ thể đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và kinh tế.
- Kênh qua vùng đất trũng và đồng nước không chảy sang các vùng khác: nên đắp từng khoảnh, vùng cách ly nước mưa từ khu vực khác đến. Quy mô khoảnh vùng cần xác định thông qua so sánh, lựa chọn trên cơ sở kỹ thuật và kinh tế.
- Trường hợp nạo vét, mở rộng các kênh tưới, tiêu, kênh có giao thông thủy trong điều kiện các kênh này vẫn thường xuyên được sử dụng: phải có biện pháp và thời điểm thi công phù hợp để đảm bảo phục vụ sản xuất, giao thông.

2. Xử lý nền kênh và lớp tiếp giáp giữa kênh với đất nền

- Công tác xử lý nền kênh: Khi thiết kế có biện pháp gia cố nền bằng bắc thấm, vải địa kỹ thuật, lọc, cọc gia cố v.v... thì đơn vị thi công phải lập biện pháp tổ chức thi công riêng, được Chủ đầu tư chấp nhận.
- Xử lý lớp tiếp giáp giữa kênh với đất nền hoặc kênh cũ: Trước khi thi công phải tiến hành bóc hết lớp đất mầu, đất hữu cơ, đất lầy rề, cỏ cây v.v... theo thiết kế quy định.

3. Làm kênh tạm và bể lắng để thi công kênh

Khi thi công kênh bằng thiết bị cơ giới thủy, đơn vị thi công cần thiết kế chi tiết tổ chức biện pháp làm kênh tạm để vận chuyển thiết bị thủy vào tuyến công trình cũng như đắp bờ bể lắng để thi công kênh để đảm bảo đồ án thiết kế.

2.4. Thi công kênh

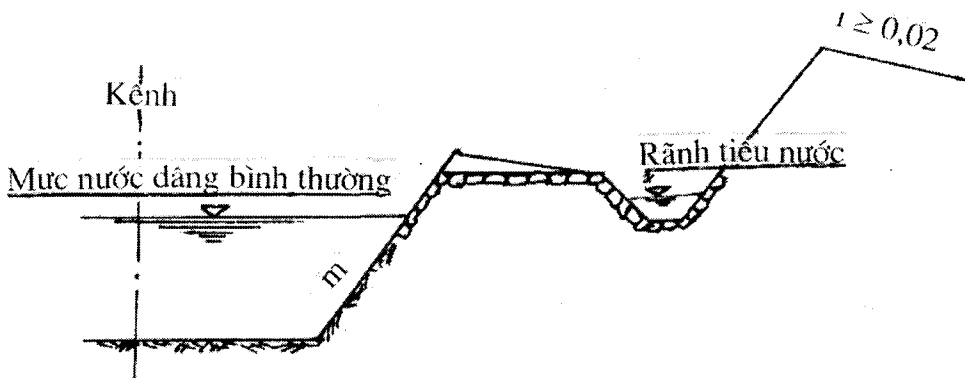
2.4.1. Công tác đào đất

1. Khi thi công đào kênh: phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:

- Đào đất đúng đồ án thiết kế, tránh gây sạt lở. Tùy theo biện pháp tổ chức thi công đã được phê duyệt mà bố trí thi công đào kênh hoặc kết hợp đào và đắp kênh theo trình tự làm đến đâu gọn đến đó. Đất thải phải đổ đúng nơi quy định. Đối với kênh

chính nên thi công từ đầu mối, kênh cấp dưới nên thi công từ cống lấy nước. Cần dự phòng mặt cắt đào kênh có tính đến tu sửa, bạt sửa mái, gia cố lớp áo hoàn chỉnh mặt cắt kênh thiết kế được thuận lợi, không được đắp bù. Trường hợp phải đắp bù để bảo đảm mặt cắt kênh thì phải xử lý tiếp giáp bằng biện pháp đánh cấp theo hướng dẫn trong đồ án thiết kế.

- b) Việc đào kênh cần chia thành từng đoạn, thi công các đoạn phải đảm bảo chất lượng. Làm xong từng đoạn, phải phá bờ ngăn theo đúng mặt cắt thiết kế, đảm bảo thông nước, không gây cản trở dòng chảy.
 - c) Thi công kênh qua khu dân cư, khu đông người qua lại, công trình công cộng thì việc thi công đào đất cần phải đảm bảo điều kiện môi trường và điều kiện sinh hoạt bình thường của nhân dân.
 - d) Khi đào kênh qua vùng đất yếu, dễ lún sụt và vùng đất có hang hốc, công trình ngầm hoặc công trình quan trọng thì phải xử lý và có biện pháp thi công hợp lý được cấp có thẩm quyền phê duyệt.
 - đ) Nếu phát hiện sai sót trong đồ án thiết kế thì phải báo cho chủ đầu tư biết để xử lý kịp thời.
2. Khi đào kênh hoàn toàn bằng cơ giới (như đào bằng máy đào kênh, máy cạp, ủi, xáng ngoạm, tàu hút bùn v.v...): thì theo tính năng của từng loại máy mà sử dụng để có năng suất cao nhất, quy trình thi công cụ thể theo tính năng quy định cho từng máy. Các máy làm đất trong khi làm việc phải tuân theo tiêu chuẩn kỹ thuật an toàn lao động.
 3. Đổ đất đào: đúng quy định của thiết kế, nếu thiết kế không quy định thì theo hướng dẫn sau: nếu dùng để đắp kênh hoặc kết hợp làm đường giao thông thì phải san ủi và đầm nén đảm bảo theo yêu cầu của thiết kế. Nếu không kết hợp làm đường giao thông thì cũng phải san theo quy định của hồ sơ thiết kế, có độ dốc $\geq 0,02$ ra ngoài kênh để nước không tràn vào kênh. Chân đóng đất phải có rãnh tiêu nước mưa và nên từ 100 đến 200m làm 1 rãnh tiêu có gia cố bảo vệ đến mực nước thường xuyên trong kênh dẫn nước và tiêu nước ra ngoài (xem hình 2.1). Việc đào lấy đất trên diện tích canh tác ở hai bên kênh, phải được san trả sau khi hoàn thành thi công.



Hình 2.1. Sơ đồ bố trí đào và làm bờ kênh

(Rãnh tiêu nước có gia cố đá hộc hoặc trồng cỏ, cách nhau từ 100 đến 200m)

4. Phải có chiều rộng lưu không: chiều rộng này phụ thuộc vào tính năng của máy (vòng quay của máy) và đường sử dụng, lưu không sau này để làm đường kiểm tra

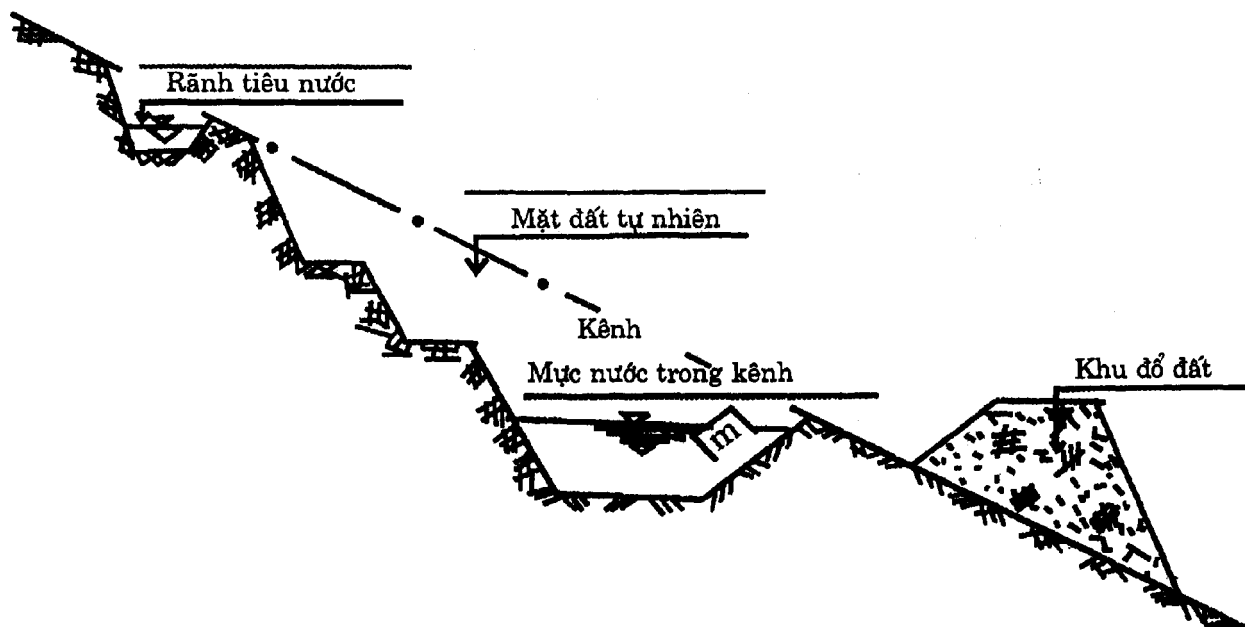
và phải căn cứ vào điều kiện địa hình địa chất để bố trí sao cho không sạt trượt vào kênh, đảm bảo theo đồ án thiết kế.

5. Trường hợp kênh đi qua mái dốc, sườn núi: đất đào nên đổ về phía thấp để quá trình khai thác đất không bị mưa xói chảy lấp kênh.

Khi độ dốc sườn đồi lớn hơn 0,1 thì nền bờ phải đánh cấp cao 0,3 đến 1m, chiều rộng tùy theo mái đồi, nếu mái đồi quá dốc thì phải làm tường chắn. Làm rãnh thoát nước mưa ở phía trên dốc, rãnh nên chạy theo đường đồng mức với độ dốc dọc từ 0,001 đến 0,003. Kích thước của rãnh phải đảm bảo thoát được lượng mưa lớn nhất trong rãnh hướng nước (xem hình 2.2).

Tùy tình hình cụ thể, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và kinh tế mà bố trí cho rãnh vượt qua kênh hoặc chuyển dòng nước sang phía khác.

6. Nếu dùng máy đào kênh: thì trước khi đào nên san phẳng tuyến kênh theo độ dốc thiết kế của đáy kênh.



Hình 2.2. Sơ đồ bố trí đào đất cấp và rãnh tiêu nước

2.4.2. Công tác đắp đất

Công tác đắp đất bao gồm các công việc: Đào, xúc, vận chuyển, đổ, san, vằm, tưới, đầm. Tùy theo điều kiện cụ thể của thi công, công cụ, thiết bị sử dụng mà phối hợp các công việc trên với nhau.

Nền tận dụng đất đào để đắp kênh, không nên lấy đất tạo thành thung đào ở hai bên bờ kênh, khu vực lấy đất phải theo chỉ dẫn của đồ án thiết kế. Công tác đắp đất cần tuân theo các quy định sau:

1. Khi đắp đất cần bảo đảm cho đất nền có độ ẩm gần độ ẩm đầm nén tốt nhất, sau đó đánh sòm tạo tiếp giáp tốt rồi mới bắt đầu đắp lớp đất đầu tiên.
2. Trước khi đắp lớp đất tiếp theo, phải đánh sòm lớp trước. Nếu sử dụng đầm chân dê thì không phải đánh sòm (trừ chỗ người hoặc xe đi碾压).

Công tác đánh sòm có thể thực hiện theo các cách sau đây:

a) Cuộc tạo các hốc theo các hình hoa mai trên toàn bộ diện tích, hốc nọ cách hốc kia từ 20 đến 25 cm, sâu từ 3 đến 5 cm.

b) Lấp cao phía sau máy kéo để xới đất lên.

3. Chỗ tiếp giáp giữa hai đoạn phải bạt đất ở phần kênh đã đắp tới lớp đất đã đầm chặt với độ xoắn $m = 2$, đánh sòm rồi mới được tiếp tục đắp đất mới vào. Trước khi đắp phải làm cho độ ẩm mái cũ trong phạm vi khống chế.

Đất bạt ở mái cũ ra phải vằm nhỏ, xử lý để có độ ẩm gần như nhau mới được sử dụng để đắp lại. Phần đắp áp trực vào kênh cũ phải làm theo quy định của thiết kế.

4. Khi đắp kênh cần chia ra từng đoạn để lần lượt tiến hành công tác đánh sòm, đổ, san, vằm, đầm. Diện tích mỗi đoạn, số lượng thiết bị dụng cụ, nhân lực phải tính toán sao cho công việc được liên tục, tránh chồng chéo.

5. Thi công bằng cơ giới, thì tùy theo năng lực thiết bị mà bố trí chiều dài mỗi đoạn nên từ 100 đến 300m. Đối với kênh nhỏ, phải đắp đất lên toàn bộ diện tích mặt cắt ngang (gồm cả phần đào và phần đắp), sau đó đào lòng kênh. Hạn chế chia đoạn quá nhỏ để giảm việc xử lý khe tiếp giáp.

6. Đất đưa lên đắp kênh sau khi đổ xong phải san phẳng thành từng lớp. Nếu đầm thủ công, chiều dày lớp đất chưa đầm khống chế từ 15 đến 20 cm. Đối với đầm cơ giới, trước khi quyết định chiều dày lớp đổ đất thì cần thí nghiệm ở hiện trường để rút ra chiều dày hợp lý và các chỉ tiêu khác như áp suất đầm, tốc độ máy chạy, độ ẩm thích hợp và độ ẩm khống chế, số lần đầm; Nếu không thí nghiệm được thì chiều dày này có thể lấy khoảng 30cm.

7. Đất sau khi san thành lớp, nếu đầm bằng thủ công cần được vằm nhỏ thành những viên có đường kính $\leq 5\text{cm}$; Kích thước lớn nhất của các viên đất phải qua thí nghiệm ở hiện trường để xác định, việc tiến hành thí nghiệm như sau: rải một lớp đất có lẫn các viên lớn và tiến hành đầm, sau đó đào lên bừa ra xem các viên đất lớn có bị vỡ ra và tạo thành một khối đồng nhất với đất chung quanh không. Thí nghiệm nhiều lần với các đường kính viên đất khác nhau, đến khi với đường kính viên đất lớn nhất mà kết quả đạt được các yêu cầu thiết kế thì chọn đó là đường kính lớn nhất cần phải vằm nhỏ.

Nếu đầm bằng cơ giới thì đất không cần phải vằm nhỏ.

8. Lúc đổ đất mà gặp trời mưa thì phải ngừng lại, khơi rãnh thoát nước đi, tránh không cho người và cơ giới đi lại nhiều sinh ra bùn.

Khi tạnh mưa phải đợi cho lớp đất trên mặt bốc hơi, đạt độ ẩm không chế hoặc phải bóc hết lớp đất quá ướt đi rồi đánh sơm để đắp lớp đất mới và đầm lại cả lớp đất đã đầm và chưa đầm đạt độ chặt và dung trọng quy định của thiết kế.

9. Với thời tiết khô hanh, nếu lượng ngậm nước của lớp đất đã được đầm chặt bốc hơi quá nhiều thì trước khi đắp thêm lớp khác phải tưới thêm nước cho đủ độ ẩm thích hợp. Nếu thi công gián đoạn, lớp đất cũ bị nứt nẻ nhiều thì phải bóc hết những chỗ nứt nẻ rồi mới được tiếp tục đắp lớp đất khác lên.

10. Nếu sử dụng đầm tay, nên dùng đầm có trọng lượng từ 20 đến 30 kg. Không được dùng loại đầm có trọng lượng dưới 5 kg. Ở những chỗ tiếp giáp giữa đất và bê tông hoặc khối xây, nên sử dụng gốc tre già hoặc những thanh gỗ tròn chắc có đường kính khoảng 10 cm để đầm.

11. Đầm thủ công phải đầm theo kiểu xĩa tiền, các vết đầm phải chồng lên nhau 1/3 chiều rộng của quả đầm. Nếu đầm bằng cơ giới thì vết đầm sau phải đầm lên vết đầm trước từ 10 đến 15 cm.

12. Phân đoạn đầm, cần đảm bảo vết đầm ở dải đất giáp giới hai đoạn kề nhau phải chồng lên nhau ít nhất là 50cm.

13. Phương pháp đầm thủ công: Đầu tiên đầm sơ một lần khắp diện tích phải đầm cho mặt đất bằng phẳng, sau đó dàn thành hàng, đầm dần từng hàng rồi tiến lên cho tới khi xong.

14. Chọn loại máy đầm: Khi sử dụng đầm máy cần dựa vào tính chất của đất mà chọn máy đầm cho thích hợp. Đất có tính dính nên dùng đầu máy bánh xích, đầm chân dê, đầm bánh hơi, đất ít dính nên dùng đầm lăn mặt nhẵn, đầm bánh hơi, đầm chấn động.

2.4.3. Thi công mái kênh và áo kênh

Khi đào kênh bằng cơ giới phải chừa chiều dày dự trữ so với thiết kế tối thiểu là 15 cm để sau này sửa mái. Khi đắp kênh bằng thủ công, cơ giới phải đắp dày hơn so với thiết kế tối thiểu là 15 cm để sau này tu chỉnh bằng thủ công. Không được dùng gàu xúc để xoa mái kênh.

Đối với những đoạn kênh cân gia cố lòng kênh, mái bờ kênh cần phải theo các quy định dưới đây:

1. Gia cố bằng trồng cỏ thì các văng cỏ phải xếp bằng phẳng đúng độ dốc mái theo quy định của thiết kế, nếu không quy định thì văng cỏ có đường kính quy đổi ít nhất là 20cm, khoảng cách từ mép văng cỏ này đến văng cỏ khác lớn nhất là 20cm.

2. Gia cố bằng đá xây, lát thì chất lượng đá, kích thước các viên đá, kỹ thuật lát đá, xây đá theo tiêu chuẩn 14TCN 12 - 2002.

3. Gia cố bằng gạch xây, lát thì chất lượng gạch, kích thước các viên gạch, kỹ thuật xây theo tiêu chuẩn 14TCN 120 - 2002.
4. Gia cố bằng các tấm bê-tông tại chỗ hoặc các tấm bê-tông đúc sẵn thì ngoài việc kiểm tra chất lượng các tấm bê tông theo tiêu chuẩn 14TCN59-2002 còn phải kiểm tra độ bằng phẳng của các tấm, xử lý khe tiếp giáp.
5. Việc thi công lớp lọc, vải địa kỹ thuật phải tuân theo các quy định tương ứng.

2.4.4. Thi công kênh trong một số trường hợp đặc biệt

Trong quá trình thi công kênh, nếu gặp các trường hợp đặc biệt dưới đây thì xử lý như sau:

1. Kênh qua vùng có hang (cây, cáo, chuột v.v...) hay mối thì phải xử lý các lớp đặc chắc theo yêu cầu thiết kế, nếu gặp tổ mối thì phải đào đổ mối ra phạm vi ngoài kênh và có biện pháp diệt, lấp và xử lý mối có hiệu quả.
2. Kênh qua vùng ao hồ, đầm lầy: phải có biện pháp khoanh vùng, bơm cạn, nạo vét hết bùn trong phạm vi kênh.
3. Nền kênh là cuội, sỏi, cát, đá nứt nẻ, đất bazan, đất tơi xốp v.v... có khả năng mất nước: phải xử lý chống thấm đảm bảo chất lượng theo yêu cầu thiết kế.
4. Kênh qua vùng cát chảy: phải có biện pháp chống cát chảy, đảm bảo hiện trường luôn khô ráo. Khi có nước mạch thì phải có hệ thống tiêu nước đến hố tập trung và bơm đi.
5. Kênh qua vùng đất cao lanh: cần có biện pháp thi công để tránh sạt lở, bồi lấp.
6. Thi công lớp áo kênh bằng đất sét, vật liệu xây dựng mới, tiên tiến cần tuân theo hướng dẫn của thiết kế và các tiêu chuẩn có liên quan.
7. Đắp đất tiếp giáp với công trình xây đúc, phải đảm bảo chất lượng theo thiết kế, nên đầm tay hoặc đầm máy cầm tay phù hợp, tránh gây rung động lớn, ảnh hưởng đến an toàn công trình.
8. Thi công kênh qua vùng đất yếu phải tổ chức thi công theo hồ sơ thiết kế và có biện pháp tổ chức thi công phù hợp, đảm bảo an toàn.

2.4.5. An toàn lao động và bảo vệ môi trường trong thi công kênh

Công tác đảm bảo an toàn lao động và bảo vệ môi trường là yêu cầu bắt buộc trong tất cả các công đoạn của quá trình thi công kênh, bao gồm các nội dung sau:

1. Trước khi thi công, mỗi công trường phải xây dựng nội quy an toàn lao động, bảo vệ môi trường phù hợp với địa bàn thi công và phải phổ biến cho toàn thể các đơn vị, cá nhân có liên quan đến công trường.

Công tác thi công kênh, cần chú ý:

- a) Không được đào đất bằng thủ công theo kiểu hàm ếch.

- b) Khi máy xúc đang làm việc không được để người đi lại trong vùng hoạt động của máy.
 - c) Lúc máy ủi, máy đầm, máy san đang làm việc không để người làm việc, đi lại trong phạm vi máy làm việc.
 - d) Khoảng cách từ máy đào đến mép hố đào phải được quy định trước khi thi công để an toàn cho người và máy, tránh mái đất bị trượt làm đổ máy.
 - đ) Sử dụng các vật liệu nổ để đào kênh cần triệt để tuân theo các quy định về an toàn hiện hành về bảo quản, vận chuyển và sử dụng vật liệu nổ của Nhà nước.
 - e) Thi công nạo vét kênh cũ bằng tàu hút bùn cần phải có các quy định cụ thể đảm bảo an toàn cho tàu bè qua lại.
2. Công trường phải có người phụ trách an toàn lao động, bảo vệ môi trường. Người phụ trách an toàn lao động phải kịp thời báo cáo cấp trên trực tiếp nếu thấy vi phạm nội quy an toàn lao động và bảo vệ môi trường; Trong trường hợp đặc biệt khẩn cấp thì có quyền tạm thời đình chỉ thi công và phải báo cáo ngay với cấp có thẩm quyền.

3. Kiểm tra, nghiệm thu chất lượng thi công kênh

Việc kiểm tra, nghiệm thu được thực hiện theo Quy định quản lý chất lượng công trình thủy lợi ban hành theo Quyết định số 91/2001/QĐ-BNN-KHCN ngày 11 tháng 9 năm 2001 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và PTNT, ngoài ra cần chú ý một số nội dung sau:

- 3.1. Trách nhiệm đảm bảo chất lượng của các Nhà thầu (đơn vị thi công) và Chủ đầu tư: Trong quá trình thi công, Nhà thầu, Chủ đầu tư phải thường xuyên tổ chức giám sát, kiểm tra, theo dõi hệ thống các nội dung sau:
 - 3.1.1. Sự tuân thủ đồ án thiết kế;
 - 3.1.2. Sự thực hiện theo quy trình quy phạm, kỹ thuật liên quan.
 - 3.1.3. Chất lượng công trình.
- 3.2. Công tác kiểm tra
 - Công tác kiểm tra chất lượng công trình phải làm thường xuyên, kịp thời, tránh tình trạng thi công kém chất lượng, không đảm bảo yêu cầu thiết kế rồi mới phát hiện, phải phá đi làm lại.
 - 3.2.1. Nội dung kiểm tra: bao gồm:
 - 1. Bãi vật liệu lấy đất gồm: vị trí lấy đất, khối lượng, chất lượng đất ở vị trí lấy đất;
 - 2. Vị trí bãi thải đất;
 - 3. Nền móng;
 - 4. Kích thước mặt cắt so với thiết kế;
 - 5. Mức độ đầm chặt của đất;
 - 6. Cao độ, độ dốc lòng kênh, bờ kênh;
 - 7. Vị trí tuyến kênh trên mặt bằng;

8. Chất lượng vật liệu sử dụng;
9. Biện pháp gia cố mái;
10. Biện pháp thoát nước;
11. Chất lượng của các công trình;
12. Việc thực hiện đảm bảo quy trình, quy phạm, tiêu chuẩn;
13. Thiết bị, nhân lực cam kết sử dụng;
14. Sổ nhật ký, tài liệu thí nghiệm v.v...;
15. Biện pháp thi công và an toàn lao động, bảo vệ môi trường.

3.2.2. Thiết bị và cán bộ làm công tác kiểm tra

Công trường phải có đủ dụng cụ thí nghiệm và quan trắc đáp ứng được các yêu cầu kiểm tra, có quy định về cách sử dụng, kiểm tra, điều chỉnh các dụng cụ đó.

Cán bộ làm công tác thí nghiệm phải qua đào tạo, có nghiệp vụ chuyên môn phù hợp với công việc. Phải có sổ sách và quy định cách ghi chép số liệu rõ ràng.

3.2.3. Một số quy định cụ thể

1. Đối với bãi lấy đất: phải kiểm tra những nội dung sau:

- a) Vị trí lấy đất phải đúng quy định của thiết kế;
- b) Hệ thống thoát nước;
- c) Việc bóc đất mẫu, đất phong hoá;
- d) Phương pháp khai thác so với thiết kế thi công;
- e) Chất đất, các chỉ tiêu cơ lý tự nhiên của đất so với yêu cầu của thiết kế;
- f) Độ ẩm thiên nhiên của đất.

2. Chất lượng việc xử lý nền kênh đắp: ngoài việc kiểm tra toàn bộ nội dung theo đồ án thiết kế, cần chú ý các công tác quan trọng sau:

- a) Công việc bóc lớp đất mẫu, đất phong hoá;
- b) Công tác thu dọn nền, vét bùn lầy;
- c) Hệ thống thoát nước;
- d) Chất lượng nền kênh và các biện pháp xử lý.

3. Công tác thi công kênh: phải kiểm tra những nội dung sau:

a) Đối với những đoạn kênh đắp

- Kích thước kênh (rộng, cao, độ dốc mái), lưu không, độ dốc lòng kênh và bờ kênh so với thiết kế.
- Độ ẩm của đất, chiều dày lớp đất đầm, dung trọng khô của từng lớp đã được đầm chặt.
- Quy cách, trọng lượng của công cụ đầm nén, phương pháp đầm.
- Hiện tượng phân lớp, bùng nhùng, nứt nẻ.
- Biện pháp thoát nước trong quá trình thi công.

b) Đối với đoạn kênh đào

- Kích thước (rộng, cao, mái, cơ) cao độ và độ dốc dọc lòng kênh so với đồ án thiết kế.
- Biện pháp thoát nước mưa để tránh ảnh hưởng đến tiến độ thi công và gây xói lở, sạt mái.
- Biện pháp xử lý nước mạch, cát đùn, cát chảy.
- Gia cố thêm độ chặt của lòng kênh trong trường hợp địa chất xấu.

c) Dung trọng đất đắp

- Phương pháp lấy mẫu:

- + Đối với đất dính: dùng dao vòng lấy mẫu đất nguyên dạng, xác định khối lượng, độ ẩm của đất rồi từ đó tính ra dung trọng khô của đất (theo phụ lục A).
- + Với đất rời (không dính) không lấy được mẫu nguyên dạng thì đo thể tích hố đào, xác định độ ẩm, trọng lượng mẫu rời từ đó tính ra dung trọng khô của đất.

Ngoài ra có thể sử dụng các thiết bị tiên tiến khác trong công tác lấy mẫu, kiểm tra chất lượng như xuyên tĩnh, thiết bị siêu âm v.v... theo quy định hiện hành (để tham khảo).

- Số lượng mẫu đất kiểm tra dung trọng quy định như sau:

- + Thi công đắp đất bằng cơ giới: mỗi lớp đầm cứ 1000 m² lấy một tổ (3) mẫu.
- + Thi công đắp đất bằng thủ công: cứ mỗi diện tích đầm là 500 m² lấy một tổ (3) mẫu thí nghiệm.
- + Với đất sét dùng để đắp gia cố kênh: cứ 50m³ đất thì lấy một tổ (3) mẫu để thí nghiệm.

Sau khi đã lấy mẫu phải lấp hố nơi lấy và đầm chặt trả lại.

Ghi chú:

- Vị trí lấy mẫu phải phân bố đều theo bình đồ và theo chiều cao để có thể kiểm tra được chất lượng đầm nén ở toàn bộ thân đoạn kênh đắp.
- Số lượng mẫu quy định ở trên là tối thiểu. Nếu có hiện tượng đầm dôi có thể lấy thêm mẫu ở những chỗ khả năng chưa đạt dung trọng yêu cầu.
- Đối với những kênh lớn có chiều rộng đáy kênh $\geq 1,5m$, chiều cao đắp $\geq 3m$, thì trong mỗi đoạn thi công khi đầm xong một lớp phải lấy ít nhất 1 tổ (3) mẫu để thí nghiệm mặc dù diện tích của đoạn đó nhỏ hơn diện tích quy định ở trên.
- Yêu cầu dung trọng khô thực tế: chỉ được phép thấp hơn dung trọng khô thiết kế là 0,05 T/m³. Số mẫu không đạt yêu cầu so với tổng số mẫu lấy thí nghiệm không được lớn hơn 10% và không được tập trung vào một vùng.
- Xử lý kết quả kiểm tra dung trọng: Sau khi thí nghiệm, nếu đạt yêu cầu sẽ cho đắp tiếp lớp khác. Nếu không đạt yêu cầu thì phải đầm nén kỹ thêm, lấy mẫu thí nghiệm lại đến khi đạt yêu cầu.

d) Hệ thống thoát nước phục vụ cho thi công và hệ thống thoát nước của tuyến kênh: phải đúng kích thước thiết kế và bảo đảm không bị bồi lấp.

đ) Tuyến kênh, công trình trên kênh: Phải thường xuyên kiểm tra vị trí tuyến kênh, tuyến công trình để đảm bảo thi công đúng tuyến thiết kế, tránh sai số tích lũy.

e) Công tác đảm bảo an toàn lao động, đảm bảo giao thông và công tác bảo vệ môi trường: đảm bảo đúng đồ án, hợp đồng và quy định hiện hành liên quan.

g) Hồ sơ thí nghiệm

Cán bộ thí nghiệm của đơn vị thi công phải ghi kết quả thí nghiệm từng mẫu đất, vị trí lấy mẫu (trên bình đồ và cao độ) vào sổ và trình cấp có thẩm quyền phê duyệt. Sổ thí nghiệm phải đưa vào hồ sơ nghiệm thu.

h) Sổ nhật ký thi công kênh

Phải lập sổ nhật ký thi công. Cần ghi các ý kiến nhận xét, quan trắc, giải quyết của các cơ quan có thẩm quyền liên quan về những thay đổi trong thiết kế thi công và những biện pháp xử lý trong những trường hợp đặc biệt.

3.3. Công tác nghiệm thu

Công tác nghiệm thu phải thực hiện đúng những qui định chung của Nhà nước và của Bộ. Phương pháp đo đạc, tính khối lượng, thời gian tiến hành nghiệm thu v.v... Chủ đầu tư và đơn vị thi công (nhà thầu) phải thoả thuận theo quy định trong các văn bản kỹ thuật hiện hành và được ghi cụ thể trong hợp đồng.

Việc đo mặt cắt và bình đồ kênh khi nghiệm thu chỉ nên tiến hành khi tốc độ dòng chảy nhỏ hơn hoặc bằng 0,3 m/s, trong trường hợp đặc biệt phải tiến hành đo đạc trong điều kiện vận tốc dòng chảy lớn hơn 0,3 m/s thì cần bàn bạc thống nhất giữa các bên liên quan.

Đối với kênh có độ sâu lớn, rộng mà tiến hành đo bằng thủ công thì có thể dùng sào thẳng, cứng, dưới có đế phẳng diện tích tối thiểu 100cm², khắc độ tới 1cm, sổ đo ghi chính xác tới 0,5 cm, trước khi đo phải kiểm tra dụng cụ đo.

3.3.1. Các giai đoạn nghiệm thu kênh: gồm nghiệm thu từng bộ phận công trình trong thời gian thi công và nghiệm thu toàn bộ công trình sau khi đã hoàn thành.

Đối với các kênh có lớp áo gia cố bảo vệ thì cần tổ chức nghiệm thu phần công tác đất trước khi tiến hành gia cố.

Việc nghiệm thu từng phần và nghiệm thu toàn bộ công trình theo "Quy định quản lý chất lượng công trình xây dựng thủy lợi" ban hành theo Quyết định số 91/2001/QĐ-BNN-KHCN ngày 11 tháng 9 năm 2001 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và PTNT.

3.3.2. Các phân công trình phải tổ chức nghiệm thu: được quy định sau đây:

1. Xử lý nền kênh;
2. Xử lý các chỗ tiếp giáp;
3. Kích thước, cao độ, chất lượng đất đào, đắp: đánh giá cho từng đoạn và toàn bộ kênh;
4. Công trình trên kênh: căn cứ vào danh mục công trình trên kênh, quy mô công trình do của chủ đầu tư quyết định;
5. Lớp gia cố bảo vệ mái kênh.

3.3.3. Tài liệu dùng để nghiệm thu

Chỉ tiến hành nghiệm thu (bộ phận hoặc toàn bộ công trình) khi đơn vị thi công đã chuẩn bị đầy đủ các tài liệu dưới đây:

1. Hồ sơ thiết kế: Bản vẽ bộ phận hoặc toàn bộ công trình (đối với các bộ phận bị lấp kín phải có bản vẽ mô tả cụ thể). Ví dụ bản vẽ mô tả địa chất của tuyến kênh trước khi đào đắp, trong đó ghi rõ các loại đất đá khác nhau, vị trí các chỗ xuất hiện nước mạch, cát chảy, bùn nhão, than bùn.
2. Các bản thuyết minh, bản vẽ;
3. Tài liệu trắc đạc trước và sau khi thi công;
4. Sổ nhật ký thi công, sổ ghi chép các tài liệu thí nghiệm chất lượng công trình; ghi chép những thay đổi về thiết kế trong quá trình thi công, các văn bản có liên quan.
5. Tài liệu về khối lượng công trình;
6. Tài liệu quan trắc độ lún, biến dạng của kênh;
7. Tài liệu, các bản vẽ hoàn công theo quy định.

Ghi chú: Khi nghiệm thu toàn bộ công trình thì phải có toàn bộ tài liệu, biên bản nghiệm thu từng phần, hồ sơ hoàn công. Các tài liệu trên phải có chữ ký của thủ trưởng đơn vị thi công.

3.3.4. Chế độ thử tải của kênh

Trước khi tổ chức nghiệm thu phải thực hiện chế độ thử kênh. Thử kênh gồm có việc thử từng đoạn và thử toàn hệ thống.

1. Thử từng đoạn: Cho nước vào từng đoạn kênh ở mức nước gia cường, trong 72 giờ nếu kênh không bị sụt lở, rò rỉ mất nước quá quy định của thiết kế thì đạt yêu cầu. Nếu bị sụt lở, rò rỉ thì đơn vị thi công phải tiến hành sửa chữa.
2. Thử toàn bộ kênh: Cho kênh làm việc thử trên toàn bộ hệ thống với mức nước gia cường trong 48 giờ để đánh giá chế độ nước chảy, mực nước ở các đoạn kênh (chú ý ở cuối kênh).

Ghi chú: Khi tháo nước phải tháo từ từ tránh bờ kênh bị sạt lở.

3.3.5. Kiểm tra thực địa

Sau khi xem xét các tài liệu nghiệm thu kênh, Hội đồng nghiệm thu cơ sở tiến hành kiểm tra ngoài thực địa xem xét việc thử kênh, nếu có vấn đề gì nghi vấn phải xác minh lại, sau đó sẽ lập biên bản nghiệm thu hoặc quyết định phải xử lý sửa chữa thêm nếu cần thiết.

3.3.6. Trách nhiệm quản lý kênh khi chưa nghiệm thu bàn giao

Trong thời gian chưa nghiệm thu và chưa bàn giao cho đơn vị quản lý, đơn vị thi công có trách nhiệm bảo vệ, tu bổ công trình.

3.3.7. Các sai số cho phép

1. Đối với các kênh (tươi, tiêu) thi công bằng biện pháp cơ giới bộ, thủ công kết hợp cơ giới bộ thì các sai số cho phép khi nghiệm thu thi công kênh được quy định như sau:

- a) Vị trí tim kênh: $\pm 300 \text{ mm}$
- b) Chiều rộng mặt bờ kênh: $+ 200 \text{ mm}$
 $- 0 \text{ mm}$
- c) Cao trình bờ kênh: Không hạn chế nếu thiết kế không có yêu cầu, nhưng phải có độ dốc và độ phẳng phù hợp với yêu cầu sử dụng thể hiện trong hợp đồng.
- d) Hệ số mái xoải: $+ 10\%$
 $- 0\%$
- đ) Chiều rộng đáy kênh: $+ 100 \text{ mm}$
 $- 0 \text{ mm}$
- e) Cao trình đáy kênh: $+ 0 \text{ mm}$
 $- 50 \text{ mm}$ (nếu kênh tiêu nước thì cao trình có thể thấp hơn nếu không ảnh hưởng đến chế độ thủy lực).
- g) Độ dốc đáy kênh: $+ 10\%$
 $- 10\%$

Ghi chú:

- Các dung sai chỉ có tác dụng đánh giá về mặt kỹ thuật thi công khi nghiệm thu. Khối lượng sẽ được nghiệm thu thực tế thi công nhưng khối lượng quá thiết kế không được thanh toán.

- Nếu đồ án thiết kế quy định sai số kênh thì theo yêu cầu của thiết kế.

2. Đối với các kênh (tươi, tiêu) thi công bằng biện pháp cơ giới thủy như tàu hút bùn, xáng ngoạm v.v... thì các sai số cho phép khi nghiệm thu thi công kênh được quy định như sau:

- a) Vị trí tim kênh: $\pm 500 \text{ mm}$
- b) Chiều rộng mặt bờ kênh: $+ 500 \text{ mm}$
- c) Cao trình bờ kênh: Không hạn chế nếu thiết kế không có yêu cầu, nhưng phải có độ dốc và độ phẳng phù hợp với yêu cầu sử dụng thể hiện trong hợp đồng.
- d) Dung sai đối với mái kênh: quy định như sau:
 - Đối với mái sau này gia cố, sau khi tu sửa hoàn chỉnh không cho phép có sai số;
 - Đối với mái không gia cố, cho phép sai số theo quy định ở bảng sau:

Năng suất tầu hút m ³ /h (tính theo lượng đất đào)	35	81-100	101-200	≥200
Dung sai (m)	±0,25	±0,35	±0,50	±0,70

Chỉ áp dụng dung sai âm khi thiết kế quy định và có luận chứng kỹ thuật cụ thể. Khi thi công xong, độ dốc trung bình của mái phải tương đương với mái thiết kế.

đ) Chiều rộng đáy kênh: quy định theo bảng sau:

Năng suất tầu hút m ³ /h (tính theo lượng đất đào)	35	81-100	101-200	≥200	Chú thích
Dung sai (m)	±0,50	±0,80	±1,00	±1,50	Nhưng không được quá 1/20 chiều rộng đáy kênh theo thiết kế

Chỉ áp dụng dung sai âm khi thiết kế quy định và có luận chứng kỹ thuật cụ thể.

e) Cao trình đáy kênh: quy định theo bảng sau:

Năng suất tầu hút m ³ /h (tính theo lượng đất đào)	35	81-100	101-200	≥200
Dung sai (m)	+ 0,00 - 0,20	+ 0,00 - 0,20	+ 0,00 - 0,30	+ 0,00 - 0,40

Trong trường hợp tính toán đảm bảo các yêu cầu phục vụ của kênh, thiết kế có thể quy định sai số thi công dương hoặc âm nhưng cần luận chứng cụ thể.

Ghi chú:

- Các dung sai chỉ có tác dụng đánh giá về mặt kỹ thuật thi công khi nghiệm thu. Khối lượng sẽ được nghiệm thu thực tế thi công nhưng khối lượng quá thiết kế không được thanh toán.
- Nếu đồ án thiết kế quy định sai số kênh thì theo yêu cầu của thiết kế.

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP
VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

THỨ TRƯỞNG

ĐÃ KÝ: NGUYỄN ĐÌNH THỊNH

Phụ lục A

XÁC ĐỊNH DUNG TRỌNG CỦA ĐẤT
BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐÀO VÒNG TẠI HIỆN TRƯỜNG
(Quy định tạm thời, được thay thế khi có tiêu chuẩn tương ứng ban hành)

A.1. Thiết bị: Bao gồm:

1. Dao vòng: làm bằng kim loại không rỉ hoặc thép cứng CT5, một đầu được vát sắc mép, thể tích không được nhỏ hơn 50cm^3 . Đường kính bên trong phải lớn hơn hay bằng 50mm - đối với đất sét, đất bụi và đất cát mịn; bằng 100mm - đối với đất cát thô và đất có hạt sỏi sạn kích thước tới 20mm; bằng 200mm - đối với đất có hạt kích thước tới 40mm.

Thành của dao vòng có chiều dày từ 1,50 đến 2,00mm - đối với dao vòng nhỏ; từ 3 đến 3,5mm đối với dao vòng lớn.

Chiều cao dao vòng không được lớn hơn đường kính, nhưng không được nhỏ hơn một nửa đường kính.
2. Thước cặp;
3. Dao cắt: có lưỡi thẳng, chiều dài lớn hơn đường kính dao vòng và cung dây thép đường kính (ϕ) nhỏ hơn 0,2mm để cắt gọt đất;
4. Cân: có độ chính xác đến 0,01; 0, 1 và 1g;
5. Các tấm kính hoặc tấm kim loại: nhẵn, phẳng để đặt mẫu đất trong dao vòng;
6. Dụng cụ để xác định độ ẩm: Hộp nhôm có nắp gồm các cỡ thích hợp; Tủ sấy điện điều chỉnh được nhiệt độ hoặc bếp ga, cồn công nghiệp 90° ; Bình hút ẩm;
7. Búa đóng dao đai;
8. Búa chim: dùng để đào dao lên;
9. Các khay và túi nilông đựng mẫu.

Ghi chú:

- Các dao vòng lấy mẫu đất phải có một đầu vát sắc mép và đầu kia được lắp ống chụp để ấn hoặc đóng dao vòng vào đất.
- Để tránh nghiêng lệch dao vòng khi lấy mẫu, nên trang bị dụng cụ định hướng.
- Đơn vị thi công (Nhà thầu) cần thường xuyên kiểm định thiết bị theo quy định hiện hành.

A.2. Chuẩn bị và lấy mẫu thí nghiệm

Theo các bước sau:

1. Dùng thước kẹp đo đường kính trong (d) và chiều cao (h) của dao vòng; tính toán thể tích của dao vòng (cm^3) với độ chính xác đến số lẻ thứ hai sau dấu phẩy.
2. Cân để xác định khối lượng (m) của dao vòng với độ chính xác đến 1g.
3. San bằng mặt đất và đặt đầu sắc của dao vòng lên chỗ lấy mẫu.
4. Giữ dao vòng bằng tay trái và dùng dao gọt, xén đất dưới dao vòng thành trụ đất có chiều cao khoảng từ 1 đến 2cm và đường kính lớn hơn đường kính ngoài của dao vòng khoảng từ 0,5

đến 1mm, sau đó ấn nhẹ dao vòng vào trụ đất theo chiều thẳng đứng; tuyệt đối không được làm nghiêng lệch dao vòng. Tiếp tục gạt khối đất và ấn dao vòng cho đến khi trong dao vòng hoàn toàn đầy đất.

Đối với đất cứng, khó ấn được dao vòng ngấp vào đất thì lắp ống chụp lên dao vòng, giữ chắc dao vòng thẳng đứng và dùng búa đóng nhẹ lên ống chụp để lấy được mẫu đất đầy đặn vào dao vòng.

5. Lấy ống chụp ra, dùng dao thẳng cắt gạt phần đất thừa nhô lên trên miệng dao vòng và đẩy lên dao vòng một tấm kính hoặc tấm kim loại phẳng đã cân trước.
6. Cắt đứt trụ đất cách mép dưới của dao vòng khoảng 10mm. Với đất loại cát sau khi dao vòng đã ấn ngấp xuống rồi thì dùng dao thẳng đào gạt đất xung quanh dao vòng và dùng xẻng nhỏ lấy cả phần đất phía dưới lên. Tiếp theo lật ngược dao vòng có đất, sau đó gạt bằng mặt đất cho ngang với mặt dao vòng, rồi đẩy dao vòng bằng một tấm kính hoặc tấm kim loại đã biết trước khối lượng.

Đến đây, việc lấy mẫu đất đã hoàn thành.

Ghi chú: Việc cắt gạt các bề mặt của mẫu đất phải hết sức thận trọng để không có một chỗ lồi lõm nào. Một chỗ lồi nhỏ cũng phải được bù vào bằng đất tương tự và làm phẳng lại.

A.3. Tiến hành thí nghiệm Theo trình tự sau đây:

1. Lau sạch đất bám ở thành dao vòng;
2. Cân dao vòng có mẫu đất, chính xác đến 1g;
3. Sau khi cân xong, lấy một phần đất đại biểu ở trong dao vòng cho vào các hộp có khối lượng đã biết trước hoặc lấy toàn bộ đất trong dao vòng đem sấy khô để xác định độ ẩm của đất. Cân khối lượng đất và hộp đựng chính xác đến 0,1g.
4. Mở nắp hộp chứa đất.

Đem sấy khô đất trong hộp ở nhiệt độ $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$, đến khối lượng không đổi. Nếu không có tủ sấy, được phép làm khô đất đến khối lượng không đổi bằng cách đốt cồn 3 lần - đối với đất không chứa sỏi sạn (với khối lượng mẫu thử ít, 20 đến 30 g); rang khô đất trên bếp ga - đối với đất chứa sỏi sạn (với khối lượng mẫu thử lớn).

Ghi chú:

- Khi rang khô đất trên bếp ga, phải luôn dùng đũa khuấy đảo đất, không được làm bắn đất ra ngoài, thời gian rang đất ít nhất là 45 phút. Sau khi rang 30 phút, cân khối lượng đất chính xác đến 1g, rồi tiếp tục rang thêm 10 phút và cân lại khối lượng của đất. Nếu khối lượng đất của hai lần cân không chênh nhau quá 1% thì được cho là đất đã sấy khô hoàn toàn, nếu chênh lệch lớn hơn thì phải tiếp tục rang thêm cho đến khi thỏa mãn điều kiện trên.
 - Mẫu đất cân làm khô phải để ở nơi kín gió. Mỗi lần phải chế cồn vào ngấp đất và để sau 2 đến 3 phút để cồn thấm đều vào đất rồi mới châm lửa đốt. Trong quá trình đốt, dùng kim cây xới đất để cồn cháy hết, rồi để nguội sau 5 đến 10 phút mới đổ cồn vào đất và đốt lần thứ 2, cũng như vậy cho lần thứ 3.
 - Sau khi đốt khô hoặc rang khô đất, phải đặt mẫu đất vào bình hút ẩm để làm nguội khoảng 15 đến 20 phút.
5. Cân khối lượng của hộp và đất khô, chính xác đến 0,1g.

A.4. Tính toán kết quả

1. Khối lượng thể tích của đất tính theo công thức:

$$\gamma_w = \frac{m - m_0}{V}$$

Trong đó:

γ_w - Khối lượng thể tích đất ẩm, g/cm³;

m - khối lượng dao vòng và mẫu đất ở trong dao vòng, g;

m_0 - khối lượng dao vòng, g;

V - Thể tích dao vòng, cm³.

2. Độ ẩm của đất (%) tính theo công thức:

$$\omega = \frac{m_3 - m_2}{m_2 - m_1} \cdot 100$$

Trong đó:

ω - độ ẩm của đất, % khối lượng;

m_3 - khối lượng hộp và mẫu đất ẩm ở trong hộp, g;

m_2 - khối lượng hộp và mẫu đất khô ở trong hộp, g;

m_1 - khối lượng hộp, g;

3. Khối lượng thể tích khô của đất được tính theo công thức:

$$\gamma_c = \frac{\gamma_w}{1 + 0,01\omega}$$

Trong đó:

γ_c - Khối lượng thể tích khô của đất, g/cm³;

Các ký hiệu khác như trên.

Công trình thủy lợi - Quy trình thi công và nghiệm thu khớp nối biến dạng

Hydraulic structure - Procedure of construction and acceptance joint deformation

1. QUY ĐỊNH CHUNG

- 1.1 Qui trình này qui định các yêu cầu kỹ thuật, công nghệ thi công và là cơ sở nghiệm thu các khớp nối biến dạng của các công trình thủy lợi.
- 1.2. Khớp nối biến dạng, đặc biệt là khớp nối lún phải thi công với chất lượng cao. Chất lượng của khớp nối không chỉ phụ thuộc vào chất lượng của thiết kế và thi công mà còn phụ thuộc rất nhiều vào chất lượng của các vật liệu, các bán thành phẩm (các tấm kim loại, cao su, chất dẻo tổng hợp PVC), mát - tít át -phan, các tấm át -phan được sử dụng trong khớp nối và chất lượng bê tông tiếp giáp với khớp nối.
- 1.3 Qui trình này đưa ra các yêu cầu kỹ thuật đối với một số vật liệu làm khớp nối: bitum, tấm đồng, cao su, chất dẻo tổng hợp (PVC), bao tải đay, dây thừng đay và đồng thời cũng đề cập đến các yêu cầu kỹ thuật đối với một số bán thành phẩm được gia công từ bitum tại công trường để sử dụng trong khớp nối (sơn bitum, mát-tít át-phan, tấm mát -tít át -phan...)

2. CÁC VẬT LIỆU SỬ DỤNG TRONG KHỚP NỐI BIẾN DẠNG

2.1 Bitum

- 2.1.1 Thường sử dụng các loại bitum không khớp nối công trình thủy lợi có mã hiệu:

- Bitum dẻo:	mã hiệu БНД 40/60	Theo tiêu chuẩn mới của Liên Xô và tương tự mã hiệu của một số nước tư bản
	БНД 60/90	
	БНД 90/130	

v.v...

БHK-2

БH - II và БH-II-Y

БH - III và БH - III - Y

Theo tiêu chuẩn cũ của Liên Xô

- Bitum cứng: mã hiệu БH -IV

БH -V

v.v...

Bitum được sử dụng trong khớp nối phải có chứng chỉ chất lượng. Trường hợp không có chứng chỉ, phải tiến hành thí nghiệm để xác định.

Chú thích: các loại bitum nói trên ở nhiệt độ 25°C có đặc điểm là cứng, hơi dính tay, để lâu

ở nhiệt độ nóng hơn sẽ mềm ra, gặp lạnh sẽ cứng lại, nếu đập mạnh sẽ vỡ thành từng mảnh có màu đen óng ánh. Bitum không có mùi hắc ín, hoàn toàn tan hết trong xăng và một số dung môi khác.

2.1.2 Mỗi loại bitum có những đặc tính kỹ thuật riêng. Một số đặc tính kỹ thuật chủ yếu của bitum thông dụng được tham khảo ở phụ lục 1.

2.1.3 Để tăng độ dẻo của bitum, có thể pha thêm dầu diesel, dầu ma zút (các dầu này sẽ tồn tại lâu dài trong bitum và làm giảm tính bền đối với nước của nó). Lượng dầu pha trộn không được vượt quá 5%.

2.1.4 Không được xếp các thùng bitum chồng lên nhau, mà phải xếp thành từng hàng để có thể kiểm tra và xử lý khi thùng bị thủng.

Trường hợp bitum không đựng trong thùng kín thì phải được che mưa, nắng và không để các tạp chất khác lẫn vào.

2.2 Các chất dung môi làm loãng bitum.

Không được dùng các dầu nặng (diesel, mazut, dầu hoả) để làm sơn bitum, tốt nhất là sử dụng xăng.

2.3 Các chất độn khoáng vật dạng bột

2.3.1 Có thể sử dụng bột đá vôi (có cường độ chịu nén từ 300 đến 600 kG/cm²) đơ-lô-mít, cao lanh, gạch nung, gạch chịu lửa, nghiền nhỏ hoặc tro thải (tro bay) của các nhà máy nhiệt điện, bụi amiăng, amiăng ngắn phế thải (99% là sợi ngắn dưới 1,5cm) trộn với bitum nóng chảy để chế tạo mát-tít át-phan nóng chảy hoặc với nhũ keo bitum để chế tạo mát-tít át-phan nguội. Cũng có thể dùng xỉ lò cao và các lò mắc-tanh nghiền nhỏ làm chất độn, với điều kiện trước khi nghiền phải loại bỏ hết các hạt kim loại có trong xỉ.

2.3.2 Các yêu cầu kỹ thuật đối với chất độn dạng bột:

- Phải xốp, khô, không vón cục khi trộn với bitum nóng chảy;
- Phải có khả năng bám dính tốt với bitum;
- Không trương nở trong nước, hàm lượng các hạt sét không vượt quá 1,5% theo khối lượng;
- Hàm lượng các chất hoà tan trong nước không vượt qua 1,5%;
- Có độ bền trong môi trường ăn mòn;
- Về thành phần hạt:
 - + Hạt nhỏ hơn 1,25mm: không ít hơn 100%;
 - + Hạt nhỏ hơn 0,50mm: không ít hơn 95%;
 - + Hạt nhỏ hơn 0,15mm: không ít hơn 85%;
 - + Hạt nhỏ hơn 0,07mm: không ít hơn 60%;

Hàm lượng (tỷ lệ) chất độn khoáng vật dạng bột dùng để chế tạo mát-tít át-phan nóng chảy xem điều 3.3 và tham khảo ở phụ lục 3 của tiêu chuẩn này.

2.3.3 Không được sử dụng bột đá vôi trong môi trường nước chua: xi măng Pooc-lăng trong môi trường nước biển, nước suyn phát, nước chua.

Việc sử dụng các chất độn trong môi trường ăn mòn phải do phòng thí nghiệm chuyên môn xác định theo yêu cầu của đơn vị thiết kế.

- 2.3.4 Các chất độn khoáng vật dạng bột sau khi nghiền phải được đóng bao như xi măng và bảo quản trong kho có mái che và chống ẩm.
- 2.4 Cốt liệu nhỏ.
- 2.4.1 Cốt liệu nhỏ dùng để trộn với bitum nóng chảy và chất độn khoáng vật tạo thành vữa át-phan nóng chảy. Cốt liệu nhỏ này là cát xây dựng có kích thước hạt lớn nhất không quá 2mm.
- 2.4.2 Cốt liệu nhỏ phải thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật sau:
- Hàm lượng các hạt sét không quá 1% (theo khối lượng) và không được có sét dạng cục.
 - Hàm lượng các chất hoà tan trong nước không quá 0,5% (theo khối lượng).
- Hàm lượng (tỷ lệ) cốt liệu nhỏ dùng để chế tạo vữa át-phan nóng chảy xem điều 3.4.4 của tiêu chuẩn này.
- 2.4.3 Phải bảo quản cốt liệu nhỏ cẩn thận, không được để nước, đất bẩn lẫn vào.
- 2.5 Vải làm cốt
- 2.5.1 Thường dùng vải sợi đay, sợi gai, hoặc vải sợi thủy tinh làm cốt để chế tạo các tấm mát-tít át-phan.
- 2.5.2 Các yêu cầu kỹ thuật đối với vải làm cốt:
- Phải có khả năng để thấm được bitum nóng chảy vào các sợi vải cốt.
 - Vải cốt phải mới, sạch sẽ, không bị mục nát.
 - Không dính các loại dầu, mỡ, sơn v.v...
- 2.5.3 Nếu dùng bao tải đay, gai làm vải cốt thì phải chọn bao tải mới và tháo các đường viền, mép để mở rộng ra thành tấm to.
- 2.5.4 Vải cốt phải được bảo quản trong kho có mái che, trong điều kiện khô ráo, để phòng nấm mốc và mối xông.
- 2.6 Vật kín nước bằng kim loại.
- 2.6.1 Vặn kín nước bằng kim loại trong khớp nối phải là đồng (đồng đỏ, đồng thau); có thể dùng các kim loại không gỉ khác (thép không gỉ ...) nhưng phải có đặc tính kỹ thuật tương tự như đồng. Xem phụ lục 2 của tiêu chuẩn này.
- 2.6.2 Đơn vị thiết kế phải ghi rõ trên bản vẽ: loại kim loại, mã hiệu và đặc tính kỹ thuật, kích thước, hình dạng của các vật kín nước bằng kim loại.
- 2.6.3 Kim loại sử dụng làm vật kín nước phải phẳng, không rách, thủng, xử lý sạch các vật khác bám trên bề mặt.
- 2.7 Các vật kín nước dạng băng bằng các vật liệu khác.
- 2.7.1 Có thể sử dụng cao su và các chất dẻo tổng hợp làm vật liệu kín nước dạng băng trong khớp nối.
- 2.7.2 Cao su làm vật kín nước trong khớp nối phải thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật sau:
- Sức kháng giới hạn chống kéo đứt không nhỏ hơn 200kG/cm².
 - Độ giãn dài khi bị kéo đứt không nhỏ hơn 500%.
 - Hệ số hoá già ở 70°C không được thấp hơn 0,7.
- 2.7.3 Chất dẻo tổng hợp (PVC) làm vật kín nước trong khớp nối phải thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật sau:
- Độ bền kéo đứt $\sigma > 80\text{kG/cm}^2$.

- Độ giãn dài khi đứt 250 - 280%.
- Độ lão hoá lớn hơn hoặc bằng 80%.

Các vật liệu trên phải được bảo quản trong kho có mái che và chống các tác động cơ học và hoá học (kể cả khi vận chuyển).

- 2.8 Trong các khớp nối còn có thể sử dụng các thanh gỗ, dây thừng, dây tẩm bitum v.v... Kích thước, hình dạng và các yêu cầu kỹ thuật của các loại vật liệu này phải do thiết kế quy định.

3. CÁC CHẾ PHẨM TỪ BITUM VÀ CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO CHÚNG.

- 3.1 Một số chế phẩm từ bitum được sử dụng trong các khớp nối biến dạng là: sơn bitum, mát-tít át-phan nóng chảy, vữa át-phan nóng chảy, các tấm mát át-phan và mát-tít át-phan nguội.

Việc đun nóng bitum để sản xuất một số chế phẩm nêu trên phải được tiến hành theo trình tự quy định sau:

- Giai đoạn 1: Đun tới nhiệt độ $100^{\circ} - 10^{\circ}\text{C}$ để nước trong bitum bốc hơi hết (khi nước bốc hơi có hiện tượng sủi bọt). Thời gian khử nước có thể kéo dài từ vài giờ tới 24 giờ, tùy thuộc vào hàm lượng nước có trong bitum và chiều dày lớp bitum được đun nóng trong thùng.

- Giai đoạn 2: khi bitum đã được khử hết nước (không còn hiện tượng sủi bọt) tiếp tục đun tới nhiệt độ công tác.

Nhiệt độ công tác của một số loại bitum thường dùng như sau:

bitum БНД 90/130 và БН-II là $150 - 170^{\circ}\text{C}$

bitum БНД 40/60 БН 60/90 БН-III là $160^{\circ} - 170^{\circ}\text{C}$

bitum БН -IV

Ở giai đoạn này nếu trộn các vật liệu khác vào bitum đang đun nóng ở nhiệt độ công tác thì vật liệu này phải hoàn toàn khô.

Nên sử dụng các nguồn nhiệt có khả năng dễ điều chỉnh nhiệt độ như củi gỗ, không nên sử dụng than đá.

3.2 Sơn bitum.

- 3.2.1 Sơn bitum dùng để tạo nên một hoặc nhiều lớp bảo vệ cách nước trên bề mặt cần bảo vệ (bê tông, gỗ, kim loại).

- 3.2.2 Số lần sơn bitum và thành phần sơn bitum do đơn vị thiết kế quy định. Khi sơn bitum lên mặt bê tông và khi dán các tấm mát át-phan lên bề mặt nên quét ít nhất là 2 lớp sơn bitum với các tỷ lệ pha chế theo khối lượng như sau:

- Lớp 1 - sơn sơ bộ gồm 25% bitum (mã hiệu theo điều 2.1.2) và 75% xăng.
- Lớp 2 và 3 - sơn bảo vệ gồm 50% bitum và 50% xăng.

Trước khi dán các tấm mát át-phan lên bề mặt bê tông cần phải sơn bitum lên mặt bê tông để đảm bảo sự bám dính của tấm mát át-phan với mặt bê tông.

- 3.2.2 Đối với gỗ, kim loại, có thể sử dụng sơn bitum với các thành phần như sau:

- Lớp 1: bitum 30-35%, xăng 65-70%.
- Lớp 2: bitum 65-70%, xăng 30-35%.

- 3.2.4 Phương pháp chế tạo dung dịch sơn bitum:

- a) Phương pháp không đun bitum: sau khi cân đong lượng bitum đã được khử hết nước và xăng cho từng mẻ, tất cả cho vào một thùng có nắp thật kín, để từ 5 đến 7 ngày, mỗi ngày lăn thùng vài lần cho tới khi toàn bộ bitum được hoà tan trong xăng là được.
- b) Phương pháp đun bitum: Đun bitum tới 100 - 110°C để khử hết nước. Sau đó để nguội tới 80°C, đổ xăng vào và ngóáy trộn cho tới khi toàn bộ bitum được hoà tan.

3.2.5 Có thể chế tạo sẵn loại sơn bitum đặc (với tỷ lệ bitum nhất định). Khi sử dụng pha thêm một lượng xăng tương ứng theo tính toán để có loại dung dịch sơn bitum theo yêu cầu.

3.2.6 Dung dịch sơn bitum chưa dùng tới phải được bảo quản trong thùng có nắp kín.

3.3 Mát-tít át-phan nóng chảy.

3.3.1 Mát-tít át-phan nóng chảy là hỗn hợp dẻo của bitum được đun tới nhiệt độ công tác với chất độn khoáng vật dạng bột (có thể thêm sợi amiăng phế phẩm) đã được sấy nóng tới nhiệt độ khoảng 180°C - 200°C. Mát-tít át-phan nóng chảy dùng để:

- Chế tạo các tấm mát át-phan.
- Đổ đầy vào các nêm chống thấm của khớp nối.

3.3.2 Tỷ lệ pha trộn để được mát-tít át-phan nóng chảy do thiết kế quy định và căn cứ vào:

- Nhiệt độ môi trường làm việc của mát tít:
- Các lực tác động mà mát tít phải chịu.
- Yêu cầu đảm bảo tính dễ thi công của mát tít.

3.3.2.1 Nhiệt độ hoá mềm (theo phương pháp “vòng và cầu) của mát-tít át-phan nóng chảy không được thấp hơn 60 - 65°C. Nếu mát tít át-phan làm việc ở môi trường chịu ảnh hưởng trực tiếp của sức nóng mặt trời thì nhiệt độ hoá mềm phải được tăng lên tới 70 - 85°C và hơn nữa. Nhiệt độ này phải cao hơn nhiệt độ lớn nhất trong thời gian thi công từ 35 - 40°C nếu mát tít được sử dụng để gia công chế tạo các tấm mát át-phan dán trên các mặt đứng (hoặc nghiêng).

Có thể tăng nhiệt độ hoá mềm bằng cách tăng tỷ lệ chất độn dạng bột hoặc sử dụng loại bitum cứng hơn (ví dụ thay thế bitum có mã hiệu H-III bằng H-IV).

3.3.2.2 Để tăng khả năng chịu lực động của mát-tít át-phan nóng chảy, có thể sử dụng sợi amiăng phế thải (ngắn) hoặc xi măng Pooc lăng làm chất độn với tỷ lệ lớn nhất theo yêu cầu bảo đảm tính dễ thi công như điều 3.3.2.3.

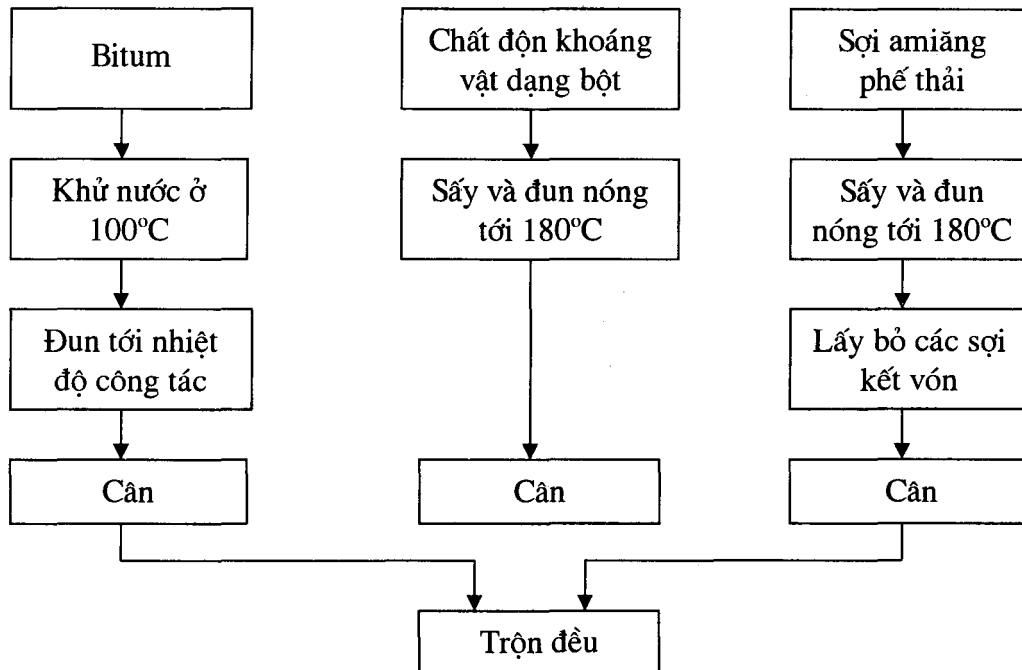
3.3.2.3 Để đảm bảo tính dễ thi công (để đổ khuôn khi chế tạo tấm mát-tít át-phan, để đổ vào nêm chống thấm), hàm lượng của bột đá vôi (hoặc các vật liệu độn khác được nghiền, có tỷ trọng bằng 2,7) thường không được vượt quá 65%. Nếu là chất độn nặng có tỷ trọng bằng 3,0 (ví dụ xi măng ...), không được vượt quá 70%, nếu là chất độn nhẹ (bụi than, muối than ... hoặc có độ rỗng bên trong (tro thải nhà máy nhiệt điện), không được vượt quá 50 - 60%, nếu là sợi amiăng không quá 25%, nếu dùng hỗn hợp chất độn dạng bột và sợi amiăng, tỷ lệ chất độn dạng bột có thể chiếm 15 - 20% và sợi amiăng chiếm 10 - 15%.

Chú thích: - Phần trăm nêu ở trên là phần trăm của khối lượng hỗn hợp mát-tít át-phan.

3.3.2.4 Các tỷ lệ pha trộn mát-tít át-phan nóng chảy phải trên cơ sở thí nghiệm xác định. Trường hợp thi công với khối lượng nhỏ có thể tham khảo các số liệu trong bảng phụ lục 3 và qua thực tế sử dụng sẽ hiệu chỉnh.

3.3.2.5 Mát-tít át-phan nóng chảy để đổ vào trong các nêm chống thấm phải có khối lượng thể tích không nhỏ hơn $1,5\text{g/cm}^3$.

3.3.3 Có thể theo sơ đồ chế tạo mát-tít át-phan nóng chảy như sau:



3.3.3.1 Chất độn khoáng vật và sợi amiăng (nếu sử dụng) phải được sấy riêng không cho phép cho chất độn khoáng vật, sợi amiăng nguội và ẩm vào bitum nguội, rồi mới đun nóng hỗn hợp này tới nhiệt độ công tác.

3.3.3.2 Hỗn hợp mát-tít át-phan nóng chảy phải được trộn đều cho tới khi trở thành đồng nhất. Trong quá trình trộn vẫn phải duy trì nhiệt độ công tác của bitum. Nếu trộn bằng máy (phải sử dụng máy trộn cưỡng bức kiểu chuyên dùng với thùng trộn có hai vỏ, ở giữa có khí nóng lưu chuyển), thời gian trộn không ít hơn 10-15 phút (tùy dung tích thùng trộn). Nếu trộn bằng thủ công, phải sử dụng các thanh khuấy có bản rộng và gắn một miếng lưới thép ở gần đầu thanh để kiểm tra độ đồng nhất của hỗn hợp (vớt hỗn hợp lên ở nhiều vị trí khác nhau).

3.4 Vữa át-phan nóng chảy.

3.4.1 Vữa át-phan nóng chảy là hỗn hợp dẻo gồm có bitum (được đun tới nhiệt độ công tác), chất độn khoáng vật dạng bột và cốt liệu nhỏ cũng được sấy nóng tới 180 - 200°C.

3.4.2 Vữa át-phan ở nhiệt độ cao có thể dễ dàng lấp đầy các khe, kẽ hẹp và có thể sử dụng để lấp đầy các khoang rỗng mà không cần phải đầm chặt.

Vữa át-phan có độ bền cơ học và nhiệt độ hoá mềm (theo phương pháp “vòng và cầu”) cao hơn mát-tít át-phan nóng chảy.

3.4.3 Vữa át-phan nóng chảy có thể sử dụng để thay thế cho mát-tít át-phan nóng chảy nhằm tiết kiệm bitum và chất độn khoáng vật.

3.4.4 Thành phần của vữa át-phan nóng chảy do thí nghiệm quy định.

Nếu không có điều kiện thí nghiệm có thể tham khảo một số cấp phối dưới đây để sử dụng thi công các khớp nối công trình thủy công:

1. Bitum BH-III : 15 - 25%;

Chất độn dạng bột: 28 - 26%;

Cát ($d \leq 2\text{mm}$) : 50 - 60%.

(Chú ý: nếu cát chiếm trên 60% thì tính dễ thi công của vữa sẽ giảm).

2. Bitum BH-III : 18 - 21%;

Chất độn dạng bột: 42 - 39%;

Cát ($d \leq 2\text{mm}$) : 40%.

Có thể sử dụng vữa át-phan nóng chảy không có chất độn dạng bột vào các lỗ nê-m chống thấm khi kích thước lỗ nê-m không nhỏ hơn 40 x 40cm.

- Bitum BH-III : 25 - 30%.

- Cát mịn (phần lớn kích thước hạt 0,25 - 0,15mm): 70 - 75%

Khối lượng thể tích của vữa át-phan nóng chảy khoảng 1,8 - 2,0 g/cm³.

3.4.5 Có thể chế tạo vữa át-phan nóng chảy theo sơ đồ tương tự như chế tạo mát-tít át-phan. Cát sử dụng cũng phải được sấy tới 180 - 200°C rồi mới cân và cho vào thùng trộn.

3.4.6 Trường hợp đặc biệt có thể cho phép sử dụng bitum nóng chảy đổ vào lỗ nê-m chống thấm thay cho mát-tít át-phan nóng chảy hoặc vữa át-phan nóng chảy.

3.5 Tẩm mát-tít át-phan.

3.5.1 Tẩm mát-tít át-phan gồm các lớp mát-tít át-phan nóng chảy và lớp vải cốt (xem điều 2.5) đã được tẩm bitum bố trí xen kẽ nhau. Số lượng các lớp này do thiết kế quy định. Có loại chỉ có một lớp vải cốt và một hoặc hai lớp mát-tít át-phan, có loại có hai hoặc ba lớp vải cốt xen kẽ giữa các lớp mát-tít át-phan.

3.5.2 Tẩm mát-tít át-phan được sử dụng để dán vào mặt bê tông trong các khe khớp nối lún khi chiều rộng các khe này bằng 0,5 - 2cm.

3.5.3 Trình tự chế tạo tẩm mát-tít át-phan gồm ba khâu riêng biệt:

- Tẩm vải cốt trong bitum nóng chảy.

- Chế tạo mát-tít át-phan nóng chảy.

- Đổ mát-tít át-phan nóng chảy ở nhiệt độ cao lên bề mặt các tấm vải cốt đã được tẩm bitum.

3.5.3.1 Trường hợp vải cốt được dệt bằng sợi có nguồn gốc thực vật phơi khô và phải thoả mãn được các yêu cầu kỹ thuật (Điều 2.5.2), được nhúng vào thùng bitum khi đã được khử hết nước và được đun nóng tới nhiệt độ công tác (thời gian nhúng không ít hơn 4 phút).

3.5.3.2 Sau khi tẩm bitum các tấm vải cốt, nên rắc chất độn khô lên bề mặt để chống dính và phải được bảo quản cẩn thận.

3.5.3.3 Để kiểm tra chất lượng tẩm vải cốt, phải tháo ra một số sợi vải này để quan sát. Nếu các sợi này đen đều, không có chỗ màu sáng thì việc tẩm vải cốt đạt chất lượng.

3.5.3.4 Nên sử dụng bao tải dày để tẩm bitum dán lên mặt bê tông.

3.5.3.5 Nếu sử dụng vải dày sợi thuỷ tinh làm cốt, chỉ cần ngâm vải này trong bitum pha loãng bằng xăng không cần đun nóng; Tỷ lệ pha loãng bitum là: 50% bitum và 50% xăng (theo khối lượng). Sau đó hong cho xăng bốc hơi.

3.5.3.6 Để chế tạo tẩm mát-tít át-phan, nên gia công các bàn khuôn bằng gỗ được bào nhẵn và phẳng, có kích thước (dài, rộng) bằng kích thước của các tấm vải cốt. Với các thành gờ có chiều dày khác nhau bằng chiều dày của tẩm mát cần chế tạo theo yêu cầu của thiết kế. Bàn

khuôn phải được đặt thật ngang bằng (kiểm tra bằng nivô). Mặt trong của thành khuôn và bàn khuôn phải được quét một lớp dung dịch sét để chống dính.

- 3.5.3.7 Đặt tấm vải cốt đã tẩm bitum cho thật phẳng trong khuôn (chiều dày thành bờ bằng chiều dày tấm vải cốt đã tẩm bitum cộng với chiều dày một hoặc hai lớp mát-tít tùy theo thiết kế qui định). Đổ mát-tít át-phan nóng ở nhiệt độ 120 - 140°C vào khuôn và cán phẳng bằng một thanh gỗ sao cho tấm mát có chiều dày đồng đều và không để có các túi không khí ở giữa lớp mát-tít át-phan và lớp vải cốt đã tẩm bitum.
- 3.5.3.8 Khi chế tạo tấm mát-tít có hai lớp mát-tít ở hai bên mặt của lớp vải cốt (lớp vải cốt ở giữa), chờ cho lớp mát-tít át-phan thứ nhất (điều 3.5.3.7) nguội đi, sau đó bóc tấm mát này và lật ngược lại đặt vào khuôn khác có thành gờ dày hơn rồi lại tiếp tục đổ lớp mát-tít át-phan thứ hai lên trên mặt tấm vải cốt theo như cách đã đổ lớp thứ nhất.
- 3.5.3.9 Có thể thay thế lớp mát-tít át-phan bằng vữa át-phan để chế tạo tấm mát át-phan khi được đơn vị thiết kế đồng ý.
- 3.5.3.10 Có thể cuộn tấm mát-tít át-phan được chế tạo xong thành từng cuộn và bảo quản trong kho kín ở tư thế dựng đứng.
- 3.5.4 Có thể tham khảo các yêu cầu kỹ thuật đối với các tấm mát-tít át-phan (do thiết kế qui định) ở phụ lục 4.
- 3.6 Dây thùng tẩm bitum.
- 3.6.1 Dây thùng để tẩm bitum dùng trong khớp nối công trình thủy công có thể bằng sợi dây, gai hay dứa. Vật liệu làm dây này phải thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật của điều 2.5.2 trong qui trình này.
- 3.6.2 Cách tẩm bitum vào dây thùng cũng tương tự như tẩm bitum vào vải cốt sợi dây. Trước khi tẩm phải tở dây ra một ít, sau đó khoanh lại từng khoanh tròn và dùng dây buộc lại thành từng cuộn có chiều dài bằng chiều dài sử dụng trong khớp nối. Nên treo cuộn dây cho nằm lơ lửng trong thùng bitum nóng chảy đã khử hết nước và được đun tới nhiệt độ công tác cho đến khi bitum thấm đều vào trong lõi dây.
- 3.7 Mát-tít át-phan nguội.
- 3.7.1 Mát-tít át-phan nguội được chế tạo từ nhũ keo bitum và chất độn khoáng vật dạng bột trộn đều với nhau. Mát-tít này được sử dụng ở trạng thái nguội để tạo thành các lớp trát bề mặt bê tông trong các khe khớp nối biến dạng, khi các khe này có chiều rộng từ 0,3 đến 0,6cm (một lớp) và từ 0,6 đến 4cm (nhiều lớp).
- 3.7.2 Sau khi khô, mát-tít át-phan nguội trở thành một vật liệu át-phan dẻo, bền nước, bền nhiệt và có cường độ chịu cắt tương đối cao khi sử dụng các vật liệu và thành phần hỗn hợp thích hợp nhất.
- 3.7.3 Để đảm bảo tính bền nước của mát-tít át-phan nguội, phải sử dụng chất tạo nhũ là vôi tôi loại I (có hàm lượng oxyt can-xi không ít hơn 80%). Với chất tạo nhũ là vôi... mát-tít khô sẽ có độ hút nước và độ trương nở thấp nhất. Mát-tít với chất tạo nhũ là vôi làm việc tốt trong các môi trường nước mềm, nước biển, nước ăn mòn suyn-phát nhưng không được sử dụng trong môi trường nước chua. Mát-tít át-phan nguội trong khe khớp nối cần có độ dẻo và khả năng biến dạng cao, nên có thể sử dụng sét, á sét làm chất tạo nhũ và cấm không dùng xi

mãng làm chất tạo nhũ.

3.7.4 Tỷ lệ thành phần các chất trong nhũ keo bitum thường được sử dụng như trong bảng 1:

Bảng 1.

Chất tạo nhũ	Tỷ lệ % theo khối lượng		
	Bitum BH-III	Nước	Chất tạo nhũ
- Đất sét (chỉ số dẻo cao)	50-55	35-40	8-10
- Đất sét pha	40-50	30-45	15-20
- Vôi đã tôi	45-50	40-45	10-15

Chú thích:

- Chất lượng vôi càng cao thì lượng vôi sử dụng càng ít;
- Các loại đất sét phải có chỉ số dẻo không nhỏ hơn 10 và hàm lượng các hạt cát không quá 10%.

3.7.5 Các yêu cầu kỹ thuật đối với nhũ keo bitum sử dụng để chế tạo mát-tít át-phan nguội trát trong khe khớp nối biến dạng như sau:

- Bitum BH-III: 35 - 55%.
- Đường kính trung bình của các hạt bitum: 100mk;
- Độ không đồng nhất chất tạo nhũ còn lại trên sàng với kích thước lỗ sàng 5mm không vượt quá 5% theo khối lượng.
- Khối lượng thể tích: 1,05 - 1,25g/cm³.
- Khả năng pha loãng bằng nước: 10 lần.
- Độ hút nước của nhũ keo đã sấy khô không quá 15%.

3.7.6 Nhũ keo bitum chỉ được dùng để:

- Chế tạo mát-tít át-phan nguội;
- Quét bề mặt bê tông trước khi trát mát-tít át-phan nóng hoặc nguội để tăng sức bám dính của mát-tít. Khi quét lên bề mặt bê tông, phải pha loãng nhũ keo 2-3 lần.

3.7.7 Nhũ keo bitum được chế tạo như sau:

Chất tạo nhũ được nhào trộn đều với nước theo tỷ lệ 1:1 (nếu cần loãng hơn thì 1:2 hoặc 1:3). Sau khi đã loại bỏ cát và các cục lắng đọng, đun nhũ keo tới 80 - 90°C. Nước dùng để pha bổ sung cũng được đun tới nhiệt độ này.

Lượng nhũ keo cho một mẻ trộn được đổ vào thùng của máy trộn (máy trộn có tốc độ quay 60 - 80v/phút hoặc 80 - 160v/phút và ngoài vỏ thùng máy trộn có hệ thống cấp nhiệt để duy trì nhiệt độ 80 - 90°C). Trong quá trình trộn đổ bitum đã khử hết nước ở nhiệt độ 150°C và nước pha thêm (đã được định lượng cho từng mẻ) vào thùng trộn, đổ liên tục và từng ít một, trộn cho tới khi hỗn hợp đồng đều. Thời gian trộn do phòng thí nghiệm xác định tùy từng loại máy.

3.7.8 Nhũ keo có thể được bảo quản lâu dài trong thùng, bể, nhưng phải duy trì một lớp nước dày 1-2cm ở trên mặt. Nếu để lâu quá 1,5 tháng phải trộn lại.

3.7.9 Mát-tít át-phan nguội để trát trong khe khớp nối phải thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật sau:

- Khối lượng thể tích ở trạng thái ướt: 1,35-1,4g/cm³;
- Khối lượng thể tích ở trạng thái khô: 1,25-1,3g/cm³;
- Độ hút nước của mát tít khô không quá 25%;
- Độ trương nở không quá 5%;
- Bền ở nhiệt độ 100°C.

- Độ lưu động (xác định bằng côn tiêu chuẩn ở phụ lục quy trình này) và theo điều 4. 5. 4.

3.7.10. Mát-tít át-phan nguội dùng để trát khe khớp nối có thể chế tạo với thành phần sau (bảng 2 để tham khảo).

Bảng 2

Phương pháp trát	Tỷ lệ % theo khối lượng			Chú thích
	Nhũ keo bitum	Bột khoáng vật	Nước bổ sung	
Bằng máy bơm	35-45	35-45	0-10	Nếu dùng nhũ keo đất sét pha thì tỷ lệ bột khoáng vật phải giảm bớt
Bằng súng phun	45-55	35-45	10-20	
Bằng thủ công	40-50	40-50	5-10	

3.7.11 Mát-tít át-phan nguội được chế tạo như sau:

Trộn nguội nhũ keo bitum với bột khoáng vật (theo tỷ lệ đã quy định) bằng máy trộn vừa thông thường. Đầu tiên cho nhũ keo vào thùng trộn và cho thùng trộn làm việc sau đó mới cho bột khoáng vật và nước bổ sung vào, tiếp tục trộn đến khi được hỗn hợp đồng nhất (ít nhất trộn trong 15 phút).

3.7.12 Mát-tít át-phan nguội chế tạo xong phải sử dụng ngay, không được để lâu quá 1 ngày đêm.

4. CÔNG NGHỆ THI CÔNG KHỚP NỐI BIẾN DẠNG

4.1 Liên kết các tấm kim loại làm vật kín nước.

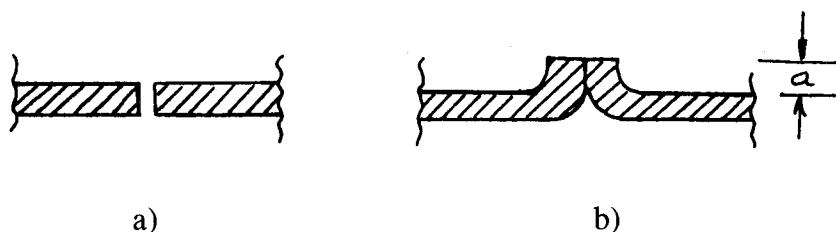
4.1.1 Phải gia công vật kín nước bằng kim loại theo đúng loại vật liệu (mã hiệu) và đúng theo hình dạng, kích thước do thiết kế quy định. Nối các tấm kim loại kín nước bằng liên kết hàn.

4.1.2 Đối với các tấm đồng đỏ, đồng thau, tốt nhất là hàn hơi axêtilen. Trường hợp không có điều kiện hàn hơi, có thể hàn bằng dòng điện một chiều với que hàn graphít.

4.1.3 Trước khi hàn, các mép định hàn và vị trí hàn phải được đánh sạch hết các chất bẩn và nên hàn theo kiểu hàn ghép đối đầu.

- Trường hợp hàn hơi bằng que hàn đồng hoặc đồng thau khi chiều dày tấm đồng đỏ, đồng thau tới 3mm nên hàn đối đầu (hình 4.1a).

- Khi hàn bằng dòng điện một chiều que hàn graphít, các mép hàn phải được gấp lên, phần mép gấp lên (a) không được nhỏ hơn $2 \div 3\text{mm}$, khi chiều dày các tấm đồng đỏ, đồng thau là 1mm và bằng $b + (1,55 \div 2)\text{mm}$ khi chiều dày các tấm lớn hơn 1mm (b là chiều dày tấm đồng đỏ, đồng thau) theo hình (4.1b). Khi hàn phần gấp mép lên phải được áp chặt vào nhau, khe hở cục bộ cho phép không quá 0,5mm.



Hình 4.1

4.1.4 Đường kính que hàn đồng đỏ và đồng thau được chọn như sau:

- Trường hợp hàn đồng đỏ đường kính que hàn được chọn theo bảng 3.

Bảng 3.

Chiều dày tấm đồng đỏ (mm)	tới 1,5	1,5-2,5	2,5-4	4-8
Đường kính que hàn (mm)	1,5	2	3	5

- Trường hợp hàn đồng thau: đường kính que hàn được lấy bằng 1/2 chiều dày của tấm đồng thau cộng với 1mm.

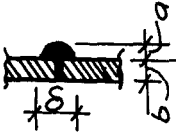
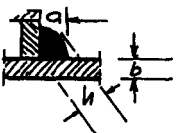
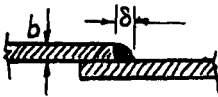
- Trường hợp hàn bằng que hàn graphít: đường kính que hàn được lấy theo bảng 4.

Bảng 4

Chiều dày hai mép gấp lên của mỗi hàn a(mm)	1,6+1,6	2+2
Đường kính que hàn graphít (mm)	5	6,5

4.1.5 Kích thước các mối hàn khi các tấm kim loại nền có chiều dày tới 4mm được qui định như sau:

Bảng 5.

Loại mối hàn	Các kích thước của mối hàn
Ghép đối đầu	 $\delta = b+4\text{mm}$ $a = 0,5b$ khe hở giữa các mép bằng $0,5 \div 1\text{mm}$
Ghép chữ T	 $a = b+4\text{mm}$ $h = 1,5b$
Ghép chập	 $\delta = b+4\text{mm}$

4.1.6 Mối hàn phải có bề mặt dạng vân vẩy cá đều, kích thước (chiều rộng, chiều cao) mối hàn phải bảo đảm như qui định ở điều 4.1.15 trên toàn bộ chiều dài mối hàn.

Mối hàn không được có các khuyết tật (lỗ rỗng, vết nứt, vết lõm làm giảm chiều dày của tấm kim loại nền, các chỗ cháy thủng qua tấm kim loại nền).

4.2 Sơn bitum.

4.2.1 Quét (sơn) bitum lên bề mặt bê tông trong khe khớp nối, trước khi dán các tấm mát át-phan, đây thùng tấm bitum và trước khi đổ đầy mát-tít át-phan nóng chảy vào lỗ nệm. Sơn bitum còn được quét lên các vật chắn, vật chống thấm bằng các vật liệu khác nhau (gỗ, kim loại, bê tông, bê tông cốt thép...) đặt trong khớp nối.

4.2.2 Trước khi quét (sơn) bitum, mặt bê tông phải đạt các yêu cầu sau:

- Loại bỏ hết các vật nhô ra khỏi mặt bê tông như các gờ bê tông, các đầu thép giằng neo ván khuôn;
- Phải xử lý các chỗ bê tông rỗ;
- Phải cọ sạch mặt bê tông không còn bụi đất, giấy xi măng, vết dầu, mỡ, sơn;
- Trước khi quét sơn bitum, mặt bê tông phải thật khô ráo.

- 4.2.3 Trước khi quét (sơn) bitum, bề mặt các vật bằng gỗ, kim loại... phải nhẵn, phẳng và sạch.
- 4.2.4 Số lần quét (sơn) bitum và tỉ lệ thành phần pha chế sơn bitum phải theo đúng qui định của thiết kế, nếu thiết kế không qui định (có thể tham khảo Điều 3.2.2 và 3.2.3).
- 4.2.5 Chỉ được sơn bitum lớp tiếp theo, sau khi lớp trước đã khô (không còn dính tay, không còn mùi xăng). Lớp màng sơn phải đều và mỏng. Không cho phép để có các vết sơn, các giọt sơn chảy dầy trên lớp màng sơn. Dưới lớp màng sơn không được có bọt không khí.
- 4.2.6 Sau khi lớp sơn cuối cùng đã khô, nếu chưa tiến hành dán tấm mát át-phan và đặt dây thừng tấm bitum, thì mặt sơn phải được bảo vệ chống nắng và các tác động cơ học làm màng sơn bị xây xước.
- 4.2.7 Không được quét (sơn) bitum dưới trời mưa.
- 4.2.8 Có thể sử dụng nhũ keo bitum đã pha loãng (Điều 3.7.6) để quét (sơn) lên mặt bê tông, theo công nghệ như đối với quét (sơn) bitum, trường hợp mặt bê tông được quét bằng nhũ keo bitum không nhất thiết phải khô.
- 4.3 Dán các tấm mát-tít át-phan.
- 4.3.1 Chỉ được dán tấm mát-tít át-phan lên bề mặt bê tông, khi bề mặt này đã được quét (sơn) bitum như qui định ở mục 4.2.
- 4.3.2 Các tấm mát-tít át-phan trước khi dán phải dùng bàn chải chải cho hết bột khoáng vật (rắc lên để chống dính) và phải làm cho chúng phẳng ra.
- 4.3.3 Nên dán tấm mát-tít át-phan theo trình tự sau:
Đặt tấm mát-tít át-phan vào vị trí cần dán và để lớp mát tít hướng vào mặt bê tông đã được quét sơn bitum (nếu tấm mát át-phan có một lớp mát tít). Mép tấm mát-tít át-phan đặt dọc cạnh dưới của diện tích phải dán, dùng đèn khô đốt nóng lớp sơn bitum ở mặt bê tông và lớp mát tít ở tấm mát-tít át-phan trong phạm vi chiều cao 20 - 30cm cho chảy ra, lập tức dùng tay ấn cho đều để mặt tấm mát-tít át-phan ăn chặt vào mặt bê tông, sau đó dùng vỏ gỗ nện chặt. Khi dán, phải dán từ từ và từ giữa sang hai bên theo từng vệt ngang có chiều cao 20 - 30cm, từ dưới lên cho đến xong thì thôi. Thường dán các tấm mát-tít át-phan từ dưới lên trên và từ hạ lưu lên thượng lưu.
Để tránh cho các tấm mát-tít át-phan sau khi dán bị xệ xuống (trong mùa nóng) có thể bố trí một số đinh cắm trước vào khối bê tông (đầu nhọn thò ra ngoài) thành hàng theo chiều cao, cách nhau 30 + 40cm. Các đinh này được bố trí vào mặt trong của ván khuôn trước khi đổ bê tông khối thứ nhất (mũ đinh và 2/3 chiều dài đinh nằm trong khối bê tông đổ trước).
- 4.3.4 Phải dán đều, tránh tạo nên các túi không khí (bên trong tấm mát và mặt bê tông), nếu có phải xử lý để không khí thoát ra ngoài.
- 4.3.5 Mỗi nối giữa các tấm mát-tít át-phan kề nhau phải phủ lên nhau 10cm dọc theo chiều nước thấm và 15cm ở các mối nối thẳng góc với chiều nước thấm. Nếu phải dán nhiều lớp thì các mối nối của các lớp phải so le nhau. Tại các mối nối phải hơi nóng kỹ và đều, sau khi dán phải lấy vỏ gỗ nện mạnh.
- 4.3.6 Sau khi dán xong các tấm mát-tít át-phan nên tiến hành đổ bê tông ngay khối kế tiếp.

Trong thời gian chưa đổ được bê tông ngay, phải có các biện pháp che phủ bảo vệ các tấm mát át-phan. Nếu nhiệt độ ngoài trời quá cao, phải tưới ẩm cho các vật che phủ tấm mát-tít át-phan.

4.4 Đặt dây thừng tấm bitum vào khớp nối.

4.4.1 Chỉ được đặt dây thừng tấm bitum vào khớp nối, khi mặt bê tông đã được quét (sơn) bitum. Phải đặt dây thừng vào đúng vị trí thiết kế.

4.4.2 Dây thừng tấm bitum phải được kẹp khít giữa hai mặt của hai khối bê tông giáp nhau. Thi công đặt dây thừng tấm bitum vào khớp nối có thể theo trình tự sau:

Để tạo thành lòng máng đặt dây thừng tấm bitum, có thể sử dụng tre, nửa thẳng có đường kính bằng đường kính của dây thừng tấm bitum, bổ đôi thành hai nửa bằng nhau và đóng vào ván khuôn và bố trí dây thép $\Phi = 1\text{mm}$ cách nhau 50cm dọc theo chiều dài của lòng máng. Sau khi đổ bê tông khối thứ nhất, lòng máng được hình thành. Sau khi tháo ống tre, nửa đặt dây thừng đã tấm bitum vào lòng máng này (đã được quét sơn bitum) từ trên xuống và cố định dây thừng bằng dây thép $\Phi = 1\text{mm}$ (đã bố trí trước). Sau đó nên đổ bê tông khối thứ hai ngay, nếu không đổ được bê tông ngay, phải có biện pháp bảo quản cẩn thận.

4.5 Trát mát-tít át-phan nguội.

4.5.1 Mát-tít át-phan nguội được dùng để trát trên bề mặt bê tông trong các khe khớp nối biến dạng thành một hay nhiều lớp và chiều dày mỗi lớp phải theo yêu cầu của thiết kế.

4.5.2 Trước khi trát mát-tít át-phan nguội nên quét sơn bitum hoặc nhũ keo bitum lên bề mặt bê tông để tăng lực bám dính.

Có thể trát mát-tít át-phan nguội trực tiếp trên mặt bê tông ẩm, nhưng phải thực hiện các công việc xử lý bề mặt bê tông như đã nêu trong điều 4.2.2 qui trình này.

4.5.3 Trước khi trát mát-tít át-phan nguội thì lớp sơn bitum, lớp nhũ keo bitum hoặc lớp mát-tít át-phan nguội đã trát trước phải khô.

4.5.4 Trên mặt phẳng nằm ngang hoặc hơi nghiêng có thể đổ mát-tít át-phan nguội trực tiếp sau đó san, gạt và miết chặt thành từng lớp theo qui định của thiết kế.

Trên mặt phẳng thẳng đứng, phải trát từng lớp như trát vữa xây dựng hoặc bằng súng phun vữa và máy bơm vữa (qua vòi phun).

Độ lưu động của mát-tít át-phan nguội (đo bằng côn tiêu chuẩn, xem ở Phụ lục) được qui định như sau:

- Trát bằng máy bơm: 10 - 15cm;

- Trát bằng súng phun: 8 - 12cm;

- Trát bằng thủ công: 4-6cm trên mặt đứng và không quá 14cm trên mặt nằm ngang.

Khi trát bằng súng phun, máy bơm thì tia mát-tít phải hướng thẳng góc với mặt trát.

4.5.5 Nên trát mát-tít át-phan nguội theo từng mảng có chiều cao 1,5 - 2,2m và chiều rộng 1-2,0m (tùy theo phương pháp trát). Các mảng nối trên phải có mép phủ lên nhau ít nhất 15cm và không được trùng ở cùng một vị trí (khi trát nhiều lớp).

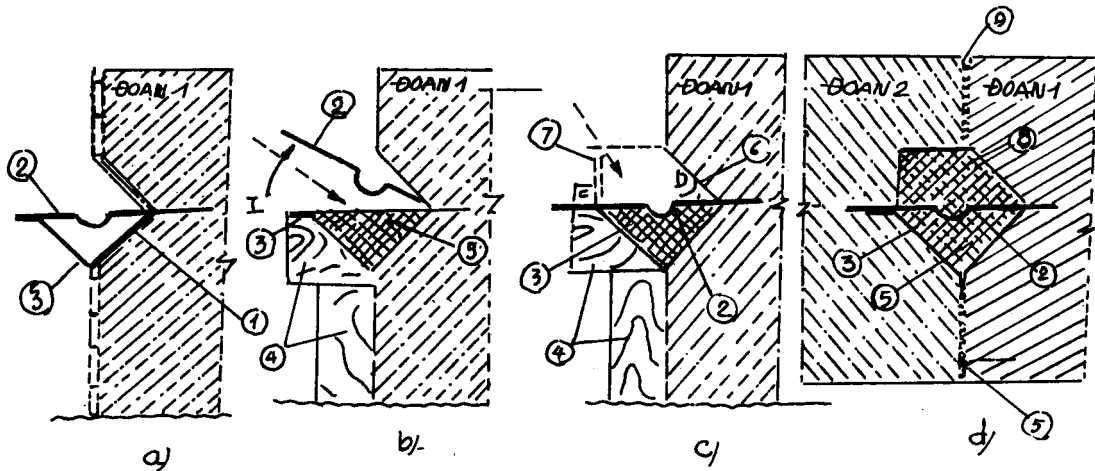
4.5.6 Lớp mát-tít át-phan nguội mới trát xong phải được che chống mưa, nắng và bảo vệ chống các tác động cơ học ảnh hưởng đến lớp trát. Tốt nhất là nên đổ bê tông ngay sau khi trát xong lớp mát-tít át-phan nguội.

- 4.6 Đổ mát-tít át-phan nóng chảy hoặc vữa át-phan nóng chảy, bitum nóng chảy vào các lỗ nêm chống thấm.
- 4.6.1 Trước khi đổ mát-tít át-phan nóng chảy hoặc vữa át-phan nóng chảy vào lỗ nêm của khớp nối, phải hoàn thành mọi công việc phải làm trong lỗ nêm theo yêu cầu của thiết kế (quét sơn) bitum các thành giếng và làm kín lỗ nêm không cho mát-tít át-phan nóng chảy hoặc vữa át-phan nóng chảy ra ngoài.
- 4.6.2 Nên chế tạo mát-tít át-phan nóng chảy hoặc vữa át-phan nóng chảy ở gần nơi thi công khớp nối: chúng được xuất xưởng ở nhiệt độ công tác ($160 - 180^{\circ}\text{C}$) và được chuyển nhanh tới nơi đổ bằng các phương tiện như xô, thùng.
- 4.6.3 Thời gian vận chuyển mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan từ nơi đun đến nơi thi công khớp nối không quá 30 phút. Nếu thời gian vận chuyển dưới 5 phút thì cho phép đựng mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan nóng chảy trong các phương tiện thông thường; nếu thời gian vận chuyển tới 30 phút thì phương tiện đựng phải có nắp và lớp cách nhiệt ở xung quanh.
- 4.6.4 Khi trong lỗ nêm chống thấm có bố trí điện trở để đốt nóng và nếu khả năng chế tạo, vận chuyển, đổ mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan nóng chảy với tốc độ cao, có thể đổ chúng vào trong lỗ nêm đứng có độ sâu không hạn chế.
- 4.6.5 Nguyên tắc đổ mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan nóng chảy vào lỗ nêm hoặc từng đoạn lỗ nêm là phải liên tục với tốc độ càng nhanh càng tốt. Trường hợp lỗ nêm thẳng đứng phân thành nhiều tầng, nên dùng điện trở (nếu không có điện trở thì tiến hành theo điều 4.6.6 và phải hoàn chỉnh nêm chống thấm theo từng tầng đổ bê tông một với thứ tự luôn luôn đi trước công tác đổ bê tông.
- 4.6.6 Việc đổ mát-tít át-phan nóng chảy hoặc vữa át-phan nóng chảy vào lỗ nêm thẳng đứng nên tiến hành trước khi đổ bê tông và theo trình tự sau:
- Đặt ván khuôn theo kích thước thiết kế của lỗ nêm ở khối đổ bê tông lần thứ nhất;
 - Đặt ván khuôn theo kích thước thiết kế của lỗ nêm ở khối đổ bê tông lần thứ hai (có thể dùng bê tông đúc sẵn hoặc hàn máng tôn chữ V ở nhánh cụt cho 2 nhánh bằng nhau cho kín khít để mát-tít át-phan nóng chảy hoặc vữa át-phan nóng chảy và bitum nóng chảy chảy ra ngoài). Phải gia cố chắc chắn không bị biến dạng khi đổ với chiều cao lớn. Nếu dùng bê tông đúc sẵn để tạo thành lỗ nêm thì mặt tiếp xúc của khối bê tông đúc sẵn này với khối bê tông đổ tại chỗ phải được đánh xôm để liên kết chặt chẽ với nhau.
- Trước khi đổ khối bê tông lần thứ hai nên tiến hành đổ trực tiếp mát-tít át-phan nóng chảy, vữa át-phan nóng chảy, bitum nóng chảy vào lỗ nêm. Trong quá trình đổ mát-tít át-phan nóng chảy, vữa át-phan nóng chảy, bitum nóng chảy vào lỗ nêm phải đảm bảo luôn luôn cao hơn mặt bê tông đang đổ từ 50 - 70cm.

Trường hợp không đổ mát-tít át-phan nóng chảy, vữa át-phan nóng chảy, bitum nóng chảy vào lỗ nêm trước khi đổ bê tông thì phải đảm bảo không để nước vữa xi măng chảy vào lỗ hoặc các vật khác rơi vào lỗ nêm. Khi đổ bê tông khối thứ 2 phải che kín lỗ nêm để tránh vữa bê tông rơi vào.

4.6.7 Việc đổ mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan nóng chảy, bitum nóng chảy vào lỗ nằm ngang có tấm đồng ômega nên tiến hành theo trình tự sau: (hình 4.3).

Khi lắp ván khuôn để đổ bê tông khối thứ nhất (đoạn 1) ở một bên của khớp nối, phải đặt sẵn tấm đồng ômega (2) và máng tôn hình chữ V (3) vào vị trí của chúng theo thiết kế. Sau khi đổ xong bê tông khối thứ nhất (đoạn 1), tháo ván khuôn thì tấm đồng ômega (2) và máng tôn chữ V được gắn chặt vào bê tông (hình 4.3a), tiến hành gia cố bằng những thanh gỗ (4) để đỡ máng tôn chữ V (3) cho chắc chắn, sau đó uốn tấm đồng ômega (2) từ vị trí I lên vị trí II và đổ mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan bitum nóng chảy, bitum nóng chảy vào máng tôn chữ V (hình 4.3.b), trên suốt chiều dài lỗ nằm. Nên bố trí nhiều vị trí đổ để nhanh chóng đổ đầy máng tôn. Sau khi đổ đầy, nhanh chóng dùng nêm gỗ (6) uốn trả lại tấm đồng ômega về vị trí nằm ngang khi mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan bitum vẫn còn nóng (hình 4.3c). Tiến hành lắp ván khuôn (7) để đổ mát-tít hoặc vữa át-phan bitum nóng chảy, bitum nóng chảy (hình 4.3d) theo như thiết kế đã qui định.



Hình 4.3. a.b.c.d là trình tự thi công đổ mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan bitum nóng chảy vào.

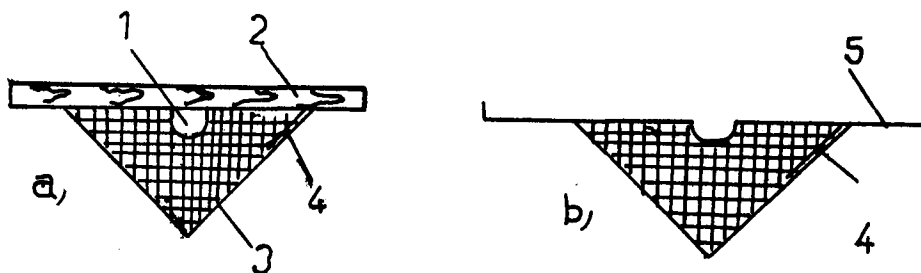
1. Ván khuôn khối thứ 1 đoạn 1.
2. Tấm đồng ômega.
3. Máng tôn hình chữ V.
4. Gỗ đỡ máng tôn.
5. Mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan được đổ ở phía dưới tấm đồng ômega.
6. Nêm gỗ để ép tấm đồng ômega trở về vị trí nằm ngang.
7. Ván khuôn để đổ mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan nóng chảy ở trên tấm đồng ômega.
8. Khối mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan ở phía trên tấm đồng ômega (do đoạn 2).
9. Tấm mát át-phan.

Để ánh nắng mặt trời không làm chảy và biến dạng khối mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan, tấm ván khuôn (7) phải được giữ cho tới khi đổ bê tông đoạn 2.

Khi đổ mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan bitum nóng chảy, không được để vương vữa lên mặt trên của phần tấm đồng ômega sẽ nằm trong khối bê tông đoạn 2.

4.6.8 Cũng có thể đúc sẵn khối mát-tít át-phan bitum hoặc vữa át-phan bitum nóng chảy (hình tam giác ở phía dưới tấm đồng ômega). Trình tự nên tiến hành như sau: (xem hình 4.4).

Ở nhánh cụt của máng tôn chữ V, hàn thêm miếng tôn để cho hai nhánh dài, bằng nhau, gia công một thanh gỗ có dạng nửa trụ tròn (1) đóng vào những thanh gỗ ngang (2) có hình dạng giống như tấm đồng ômega đặt lên trên máng tôn chữ V, rồi đổ mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan nóng chảy vào đầy máng tôn chữ V. Khi khối mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan đã nguội (50 - 70°C) thì tháo thanh gỗ 1 và 2 ra và quét một lớp mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan bitum nóng chảy lên mặt khối mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan, rồi nhanh chóng đặt tấm đồng ômega sao cho khít. Khi lắp ván khuôn đổ bê tông, lắp luôn cả khối nệm (tấm đồng, máng-tôn chữ V và khối mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan) vào vị trí như thiết kế qui định (xem hình 4.4a và 4.4b).



Hình 4.4 Nệm bitum đúc sẵn

a) Khuôn đổ bitum (mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan bitum).

b) Sau khi đã đặt xong tấm đồng ôme ga.

1. Thanh gỗ hình dạng nửa trụ tròn.

2. Thanh gỗ ngang.

3. Máng tôn chữ V.

4. Miếng tôn hàn thêm.

5. Tấm đồng ômega.

Để mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan bitum không dính nên quét một lớp nước đất sét vào thanh gỗ 1 và 2. Trước khi quét lớp mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan bitum nóng chảy để đặt tấm đồng ômega thì phải rửa sạch lớp đất sét này.

4.7 Bố trí các điện trở để đun nóng lỗ nệm.

4.7.1 Có thể cấp nhiệt vào lỗ nệm bằng nhiều cách khác nhau: điện trở, ống dẫn khí nóng hoặc ống dẫn các chất lỏng đã được đun nóng tới nhiệt độ bằng nhiệt độ công tác của mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan bitum nóng chảy. Các điện trở được giữ lại để sử dụng tiếp trong thời kỳ vận hành sau này.

4.7.2 Cấp nhiệt vào các lỗ nệm để đảm bảo mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan bitum nóng chảy lấp đầy lỗ nệm, đặc biệt cần thiết hơn, khi sửa chữa các nệm chống thấm trong thời gian vận

hành (bổ sung mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan, bitum bị thất thoát).

4.7.3 Hệ thống cấp nhiệt bằng điện trở gồm có:

- Máy hạ điện áp từ 220V xuống 45, 30, 20V.
- Bảng điều khiển di động trên đó có cầu dao trên đường dây dẫn điện vào máy biến áp, cầu dao trên đường dây từ máy biến áp đến các điện trở, ampe kế, von kế.
- Các điện trở.

4.7.4 Điện trở được sử dụng phổ biến nhất có dạng thanh cốt thép (1) có đường kính 6mm, được uốn thành hình chữ U, phía dưới có treo một vật nặng (2) khoảng 6-10kg bằng gang hoặc thép. Hai nhánh của thanh cốt thép được giữ ở khoảng cách tối thiểu là 2cm bằng các sứ cách điện (3). Điện trở này không được tiếp xúc với thành lỗ nệm và các tấm kim loại trong đó. Thả bộ điện trở này vào lỗ nệm thẳng đứng, để vật nặng (2) cách đáy lỗ nệm 25 - 30cm (xem hình 4.5).

4.7.5 Trong lỗ nệm nằm ngang, bắt buộc phải cố định các sứ cách điện vào thanh cốt thép chờ, cắm sẵn trong bê tông để hạn chế độ võng của thanh thép điện trở, khi ở nhiệt độ cao.

4.7.6 Vị trí của hai nhánh điện trở trong mặt cắt ngang của lỗ nệm cần được bố trí hợp lý để nhiệt được phân bố đều trong toàn mặt cắt.

4.7.7 Đối với các lỗ nệm có kích thước mặt cắt ngang bằng và nhỏ hơn 40 x 40cm, bố trí được điện trở hai nhánh (hình chữ U); lỗ nệm có kích thước mặt cắt ngang lớn hơn thì bố trí số điện trở nhiều hơn.

4.7.8 Việc thiết kế, lắp đặt hệ thống điện trở trên phải do các kỹ sư chuyên về điện đảm nhận, đồng thời phải đề ra các biện pháp an toàn và được cấp có thẩm quyền duyệt.

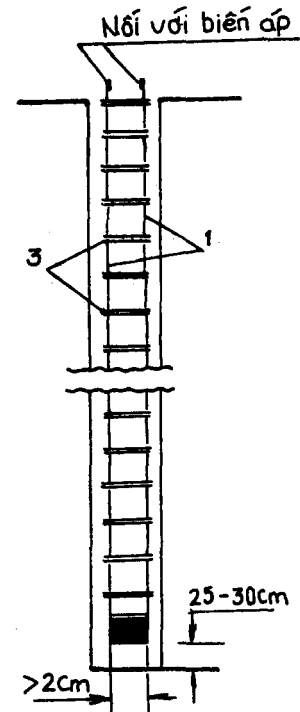
4.7.9 Khi điện trở làm việc, phải theo dõi và đo nhiệt độ thực tế trong lỗ nệm. Khi nhiệt độ lên tới 120 - 140°C, ngắt mạch điện để đổ mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan nóng chảy vào.

4.7.10 Có thể dùng điện trở để đưa nhiệt độ mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan tới nhiệt độ công tác (160 - 180°C) để chúng chảy lỏng ra và tiếp tục đổ thêm vào cho đầy.

5. KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG VÀ NGHIỆM THU CÁC KHỚP NỐI BIẾN DẠNG

5.1 Phải kiểm tra chặt chẽ có hệ thống quá trình thi công khớp nối biến dạng; kết quả kiểm tra và nghiệm thu phải được ghi thành văn bản rõ ràng, đầy đủ để làm hồ sơ tài liệu kỹ thuật sau này. Phải kiểm tra chất lượng khớp nối theo trình tự sau:

- Kiểm tra chứng chỉ các vật liệu và bán thành phẩm;
- Kiểm tra các chế phẩm được chế tạo tại hiện trường;
- Kiểm tra việc thi công lắp đặt khớp nối.



Hình 4 - 5. Điện trở trong lỗ nệm thẳng đứng

5.2 Kiểm tra các vật liệu và bán thành phẩm.

- 5.2.1 Các vật liệu phải có chứng chỉ chất lượng. Các bán thành phẩm để sử dụng vào khớp nối phải có chất lượng phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật của thiết kế.
- 5.2.2 Cán bộ kỹ thuật phụ trách thi công của công trường phải chịu trách nhiệm kiểm tra theo như điều 5.2.1 đã qui định.
- 5.2.3 Các biên bản kiểm tra nghiệm thu vật liệu và bán thành phẩm sử dụng vào khớp nối phải ghi chứng chỉ hoặc kết quả thí nghiệm. Những chỉ tiêu kỹ thuật trực tiếp quan sát bằng mắt thường cũng phải được ghi vào biên bản.
- 5.2.4 Các vật liệu dùng trong khớp nối phải kiểm tra về mã hiệu, chứng chỉ chất lượng (nếu không có phải thí nghiệm để xác định) các chỉ tiêu cơ bản theo bảng 6.

Bảng 6.

Vật liệu	Các chỉ tiêu	Chú thích
Bitum	- Độ sâu xuyên của kim - Nhiệt độ hóa mềm (theo phương pháp "vòng và cầu"; - Tỷ trọng	Xem mục 2.1 Xem mục 2.3
Bột khoáng vật	- Thành phần hạt. - Hàm lượng các hạt sét. - Hàm lượng các chất hòa tan trong nước - Tỷ trọng.	Xem mục 2.4
Cát xây dựng	- Thành phần hạt. - Hàm lượng các hạt sét. - Đất sét cục (kể cả cục đất rất nhỏ)	
Vải cốt	- Mới, sạch, không rách không mục.	Xem mục 2.5
Vật chống thấm bằng cao su, chất dẻo	- Các chỉ tiêu như đã ghi ở điều 2.7.2	
Kim loại đồng	- Sức kháng giới hạn chống kéo đứt. - Độ dẫn dài tương đối.	Xem mục 2.6 và mục 4.1

5.3 Kiểm tra các chế phẩm được chế tạo tại công trường.

- 5.3.1 Trong quá trình chế tạo các chế phẩm kiểm tra tác nghiệp ở từng khâu công nghệ theo các qui định nêu trong chương 3 của qui trình này. Việc kiểm tra phải bao gồm cả chất lượng vật liệu ban đầu, các bán thành phẩm, việc cân đong, độ chính xác của các phương tiện cân đong.

Kết quả kiểm tra tác nghiệp phải được ghi vào sổ nhật ký thi công.

- 5.3.2 Phải tiến hành kiểm tra các chế phẩm đã được chế tạo, ít nhất phải lấy một số mẫu (3 mẫu ở các vị trí đại diện) trong một đợt đối với mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan nóng chảy và

trong một ca đối với các tấm mát-tít át-phan để thí nghiệm kiểm tra. Kết quả kiểm tra phải được ghi thành biên bản.

5.3.3 Các chỉ tiêu cần kiểm tra thí nghiệm đối với các chế phẩm từ bitum theo bảng 7.

Bảng 7

Chế phẩm	Các chỉ tiêu
Mát-tít át-phan và vữa át-phan nóng chảy	<ul style="list-style-type: none"> - Nhiệt độ hóa mềm theo phương pháp "vòng và câu"; - Độ dẫn dài; - Khối lượng thể tích; - Độ bền nhiệt.
Nhũ keo bitum	<ul style="list-style-type: none"> - khối lượng thể tích; - Độ đồng nhất.
Mát-tít át-phan nguội	<ul style="list-style-type: none"> - Khối lượng thể tích; - Độ hút nước; - Độ bền nhiệt; - Độ lưu động.
Các tấm mát-tít át-phan	<ul style="list-style-type: none"> - Độ bền nhiệt; - Độ hút nước; - Độ dẫn dài tương đối; - Cường độ giới hạn chống kéo đứt của một băng rộng 5cm.

5.4 Kiểm tra việc thi công khớp nối.

5.4.1 Phải tiến hành kiểm tra từng công đoạn trong quá trình thi công:

- Kiểm tra kích thước, hình dạng, vị trí đặt các chi tiết đặt sẵn theo thiết kế, các tấm đồng ômega, các vật kín nước khác (bằng kim loại khác, chất dẻo, cao su). Kiểm tra sự định vị và gia cố các chi tiết khớp nối trước khi đổ bê tông ở một bên khe khớp nối (đoạn 1 như hình 4.3) cũng như trước khi đổ bê tông ở bên kia khe khớp nối (đoạn 2 hình 4.3).
- Kiểm tra việc xử lý bề mặt bê tông trước khi sơn bitum, kiểm tra lớp đã sơn, trát trước khi sơn, trát lớp tiếp theo.
- Kiểm tra kích thước, chất lượng các mối hàn nối của các tấm kim loại kín nước.

5.4.2 Trước khi đổ mát-tít át-phan bitum nóng chảy hoặc vữa át-phan, bitum nóng chảy vào lỗ nằm khớp nối, ngoài việc kiểm tra công tác của lỗ nằm, phải kiểm tra sự hoạt động của điện trở. Kiểm tra năng lực gia công mát tít hoặc vữa át-phan nóng chảy, năng lực vận chuyển và đổ để đảm bảo thi công nhanh và liên tục.

Phải thống kê, ghi chép thể tích mát-tít át-phan bitum nóng chảy, vữa át-phan nóng chảy đã được đổ vào lỗ nằm để đối chiếu với thể tích lỗ nằm nhằm xác định mức lấp đầy của lỗ nằm.

5.5 Nghiệm thu từng phần và toàn bộ khớp nối.

5.5.1 Phải được nghiệm thu tất cả các việc mà công đoạn sau sẽ che khuất, trước khi thực hiện công đoạn sau. Phải nghiệm thu việc chuẩn bị lỗ nằm trước khi đổ mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan nóng chảy, việc chuẩn bị mặt bê tông trước khi sơn bitum và trước khi quét lớp sơn bitum thứ nhất, lớp sơn thứ hai...

Việc nghiệm thu phải được ghi thành biên bản và lưu vào hồ sơ nghiệm thu công trình.

5.5.2 Việc nghiệm thu toàn bộ khớp nối được thực hiện sau khi công trình đã dâng nước ít nhất tới 2/3 chiều cao dâng nước thiết kế của công trình.

6. AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG THI CÔNG KHỚP NỐI

6.1 Khi thi công các khớp nối công trình thủy lợi có sử dụng, đun nóng các vật liệu dễ cháy, độc hại như: xăng dầu, bitum, bao tải, dây thừng... phải tuân theo qui phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng TCVN 5308-91 và tiêu chuẩn phòng cháy chữa cháy cho nhà và công trình TCVN 2622.78

6.2 Khi hàn các tấm kim loại của khớp nối, phải tuân theo những qui định trong chương 9 của tiêu chuẩn TCVN 5308-91. Khi hàn vật chắn nước bằng đồng thau, công nhân phải đeo mặt nạ phòng hơi độc và phải hàn ở nơi thoáng khí hoặc có thông gió tốt.

6.3 Khi điều chế, vận chuyển và sử dụng bitum, mát-tít át-phan, vữa át-phan bitum nóng chảy phải tuân theo những qui định trong chương 11 của tiêu chuẩn TCVN 5308-91.

6.4 Để đảm bảo an toàn lao động trong thi công sơn bitum và trát mát-tít át-phan nguội, cần tham khảo những qui định trong chương 19 của tiêu chuẩn TCVN 5308-91.

6.5 Không được đổ thêm xăng dầu vào đèn khô, khi đèn chưa tắt hẳn.

6.6 Khi sử dụng điện trở để đun nóng lỗ nằm, phải tuân theo các qui định về an toàn điện và phải có cán bộ kỹ thuật điện trực thường xuyên khi điện trở làm việc.

PHỤ LỤC 1*(Tham khảo)***MỘT SỐ ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CHỦ YẾU
CỦA CÁC LOẠI BITUM THƯỜNG SỬ DỤNG**

Mã hiệu bitum	Chiều sâu xuyên của kim ở 25°C sau 5 ngày	Nhiệt độ hóa mềm phương pháp vòng và cầu không thấp hơn	Độ dẫn dài ở 25°C(cm) không ít hơn	Nhiệt độ bắt lửa (°C) không thấp hơn	Sau kín đun nóng trong 5 giờ ở 160°C	
					Tổn thất khối lượng (%) không nhiều hơn	Tổn thất chiều sâu xuyên (%) không lớn hơn
БН 40/60	40-60	52	40	200	-	20
БН 60/90	61-90	48	50	200	-	20
БН 90/130	91-130	45	60	200	-	30
БН-II-Y	81-120	45	60	200	1	40
БН-II	81-120	40	60	200	1	40
БН-III-Y	41-80	50	40	200	1	40
БН-III	41-80	45	40	200	1	40
БН-IV	21-80	70	3	230	1	40

PHỤ LỤC 2*(Tham khảo)***CÁC ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA ĐỒNG CÁN NGUỘI**

(Nên sử dụng những tấm đồng cán nguội vì phù hợp với chiều dày thiết kế)

1. ĐỒNG ĐỎ

Trạng thái vật liệu	Sức kháng giới hạn chống kéo đứt MPa (KG/cm ²)	Độ dẫn dài tương đối không nhỏ hơn	Độ cứng Brinel
Cứng	Không nhỏ hơn 290 (30)	3	95
Nửa cứng	250-300 (25-32)	12	75
Mềm	200-260 (20-27)	36	55

2. ĐỒNG THAU DO LIÊN XÔ (CŨ) SẢN XUẤT TRƯỚC ĐÂY

Mã hiệu đồng thau cán nguội	Trạng thái	Sức kháng giới hạn chống kéo đứt MPa (KG/cm ²)	Độ dẫn dài tương đối % không nhỏ hơn	Độ cứng Brinel
λ90 - λ85	cứng	350-610 (36-62)	3-10	110-200
λ80- λ68	nửa cứng	290-590 (30-60)	10-20	85-100
λ63 - λMU 58-2	mềm	230-470 (24-48)	25-42	60-100

PHỤ LỤC 3
(Tham khảo)
MỘT SỐ ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT
CỦA VẢI LOẠI MÁT-TÍT ÁT-PHAN NÓNG CHẢY

Thành phần bitum chất độn theo khối lượng	Dạng chất độn	Các đặc tính của mát tit trộn với bitum					
		5H - IV			5H - III		
		Nhiệt độ hóa mềm theo phương pháp "vòng và cầu"	Độ xuyên của kim (10 ⁻¹ mm)	Độ dẫn dài của mẫu chuẩn (cm)	Nhiệt độ hóa mềm theo phương pháp "vòng và cầu"	Độ xuyên của kim (10 ⁻¹ mm)	Độ dẫn dài của mẫu chuẩn (cm)
100 60	Bitum (không có chất độn)	75	21	3	50	55	40
40 60	Bột đá vôi	120	15	1,5	80	25	2,8
30 70	Ximăng Pooc land	110	9	0,4	85	19	3,6
40 60	Bột đolômit	110	9	0,3	85	16	1,5
35 65	Bột gạch	115	5	0,5	90	17	2,0
35 65	Bột cao lanh	120	13	0,7	78	23	3,0
75 25	Amiang sợi ngắn hơn 1,5cm	96	15	2,0	70	17	16,0
40 60	Tro bay	117	10	0,5	82	11	1,5

PHỤ LỤC 4*(Tham khảo)***CHỈ TIÊU KỸ THUẬT ĐỐI VỚI TẤM MÁT-TÍT ÁT-PHAN**

Các yêu cầu kỹ thuật	Tấm mát chịu nhiệt bình thường	Tấm mát chịu nhiệt cao
- Bền ở nhiệt độ không thấp hơn °C	50	70
- Cường độ giới hạn chống kéo đứt của một băng rộng 5cm ở nhiệt độ 20°C không thấp hơn (KG hoặc daN)	30	35
- Độ giãn dài tương đối (%) ở nhiệt độ 20°C không nhỏ hơn	5	3
- Độ hút nước (%) không quá	0,5	0,5
- Độ không thấm nước ở áp lực 5atm trong thời gian (giờ).	3	5
<i>Chú thích: Các số liệu về thành phần mát tit có các chỉ tiêu trên (để tham khảo)</i>		
- Bao tải tấm bitum	H.III	H-IV
- Nhiệt độ hóa mềm của mát tit (theo phương pháp "vòng và cầu" °C, không thấp hơn	75	90
- Thành phần mát-tít át-phan (%) theo khối lượng:		
+ Bitum H-IV pha với 5% dầu diêden	40-45	35-40
+ Chất độn khoáng vật	55-60	50-55
+ Sợi amiăng phế thải	-	5 - 10
- Chiều dày tấm mát-tít át-phan (m.m)	4 - 6	4 - 6

PHỤ LỤC 5

THÍ NGHIỆM CÁC CHỈ TIÊU KỸ THUẬT

(Bắt buộc áp dụng)

1. Xác định khối lượng thể tích và khối lượng riêng (tỉ trọng) của các vật liệu rời (cát, bột khoáng vật).

Đối với cát, theo tiêu chuẩn 14TCN 69-88 (cát dùng cho bê tông thủy công) để xác định khối lượng thể tích và khối lượng riêng.

Đối với bột khoáng vật, có thể áp dụng tiêu chuẩn 14TCN 67-88 (xi măng dùng cho bê tông thủy công) để xác định khối lượng riêng và khối lượng thể tích.

2. Xác định khối lượng riêng (tỉ trọng) của vật liệu lỏng (sơn bitum).

a) Khối lượng riêng của vật liệu lỏng γ_y được xác định:

$$\gamma_y = \frac{P_3 - P_1}{P_2 - P_1}$$

Trong đó:

P_1 - khối lượng ống nghiệm không chứa bất kỳ vật gì;

P_2 - khối lượng ống nghiệm có chứa nước tới một vạch nhất định;

P_3 - Khối lượng ống nghiệm có chứa vật liệu lỏng thí nghiệm tới vạch nêu trên.

b) Đổ vật liệu lỏng thí nghiệm vào một bình hình trụ tròn có đường kính không nhỏ hơn 5cm và chiều cao thích hợp. Từ từ thả tỉ trọng kế vào bình, đọc số đo tỉ trọng theo mép cao của mặt khum của vật liệu lỏng.

Thí nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ khi tiến hành pha trộn các chất lỏng hoặc ở một nhiệt độ nhất định do phòng thí nghiệm qui định; nhiệt độ này phải được ghi rõ trên phiếu (số) thí nghiệm.

3. Xác định khối lượng riêng của hỗn hợp (gồm nhiều vật liệu có các khối lượng riêng $\gamma_1, \gamma_2, \dots$ và có hàm lượng theo khối lượng trong hỗn hợp bằng P_1, P_2, \dots ($\sum P_i = 1$).

Khối lượng riêng của hỗn hợp được xác định theo công thức:

$$\gamma_{hh} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{\frac{P_1}{\gamma_1} + \frac{P_2}{\gamma_2} + \dots + \frac{P_n}{\gamma_n}}$$

Nếu hỗn hợp chỉ gồm có hai vật liệu thì có thể sử dụng công thức có dạng đơn giản sau:

$$\gamma_{hh} = \frac{(P_1 + P_2)\gamma_1 \cdot \gamma_2}{P_1 \cdot \gamma_2 + P_2 \cdot \gamma_1}$$

4. Xác định khối lượng thể tích của nhũ keo bitum và của mát-tít át-phan nguội.

Mẫu để xác định khối lượng thể tích phải có thể tích không ít hơn 100 ml. Đổ vật liệu đầy bình và đổ xuống mặt bàn vài lần để cho không khí thoát ra hết. Sau đó dùng lưỡi dao gạt ngang miệng bình rồi cân. Cách xác định khối lượng thể tích tương tự như trường hợp đối với vật liệu rời.

5. Xác định khối lượng thể tích của vật liệu cứng (có các lỗ hổng trong có không khí) như mát-tít

vữa át-phan nóng chảy đã đông cứng.

Mẫu để xác định khối lượng thể tích phải có khối lượng không ít hơn 100g, không có các vết nứt mà mặt thường trông thấy được, không có các cục vật liệu bám không chắc ở bên ngoài mẫu. Sấy mẫu ở nhiệt độ 50°C cho tới khối lượng không thay đổi. Sau đó để cho nhiệt độ hạ xuống nhiệt độ trong phòng $25 \pm 2^\circ\text{C}$. Cân mẫu ở trên khô P_1 và chìm trong nước P_2 (nước cũng ở nhiệt độ như trên). Khi cân mẫu chìm trong nước phải dùng đũa để gạt hết các bong bóng không khí bám bên ngoài mẫu, mẫu phải được treo bằng sợi dây mảnh.

Khối lượng thể tích vật liệu được xác định bằng công thức:

$$\gamma_o = \frac{P}{P_1 - P_2}$$

6. Độ rỗng của các vật liệu át-phan được xác định bằng công thức:

$$V_{\text{rỗng}} = \left(1 - \frac{\gamma_o}{\gamma_y} \right) 100$$

7. Độ hút nước của các vật liệu át-phan được xác định bằng các mẫu sử dụng để xác định khối lượng thể tích (điểm 5 ở trên).

Sau khi đã xác định P_1 (trên khô) và P_2 (chìm trong nước) mẫu được ngâm chìm trong nước (chìm dưới mặt nước không nhỏ hơn 50mm) có nhiệt độ $25 \pm 2^\circ\text{C}$ trong 24 giờ. Sau đó lau khô mẫu đã bão hoà nước rồi đem cân trong không khí được P_3 . Độ hút nước (% thể tích) được xác định bằng công thức:

$$\omega = \frac{P_3 - P_1}{P_1 - P_2} \cdot 100$$

Độ hút nước tính bằng % khối lượng được xác định bằng công thức:

$$\omega_1 = \frac{P_3 - P_1}{P_1} \cdot 100$$

8. Độ trương nở của các vật liệu át-phan được xác định đồng thời với việc xác định độ hút nước.

Cần phải cân mẫu bão hoà nước chìm trong nước là P_4 .

Độ trương nở tính bằng % thể tích được xác định bằng công thức:

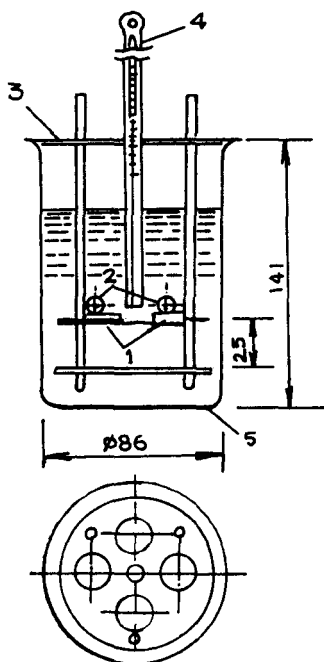
$$V_{\text{tn}} = \frac{(P_3 - P_4) - (P_1 - P_2)}{P_1 - P_2} \cdot 100$$

9. Xác định nhiệt độ hoá mềm của bitum, các mát-tít át-phan hoặc vữa át-phan nóng chảy (lỏng) theo phương pháp “vòng và cầu”. Đồ vật liệu thí nghiệm đã được khử hết nước vào các vòng bằng đồng thau có đường kính trong bằng $15,7^{+0,24}$ mm và chiều cao bằng 6,35mm. Sau khi đã nguội, dùng dao đã đốt nóng để cắt ngang miệng các vòng bằng đồng thau. Các vòng này được đặt trong khay đỡ có lỗ ở dưới các vòng. Tất cả được đặt trong một nồi nước và được đun nóng dần với tốc độ $5 \pm 0,05^\circ\text{C}/\text{phút}$ sau khi đã đặt nhẹ nhàng các quả cầu thép có đường kính $9,5 \pm 0,055$ mm và khối lượng $3,5 \pm 0,05$ g vào đúng tâm của các vòng đồng thau. Tốc độ tăng nhiệt nói trên phải được thiết lập kể từ khi trong nồi đun đạt tới nhiệt độ kém nhiệt độ hoá mềm ít nhất là 20°C . Đối với mỗi vòng và cầu ghi nhiệt độ (nhiệt kế được đặt ở

giữa các vòng sao cho điểm thấp nhất của bình cầu thủy tinh chứa thủy ngân của nhiệt kế ở cùng mức với bề mặt đáy của các vòng chứa vật liệu thí nghiệm) khi dưới sức nặng của quả cầu thép, vật liệu thí nghiệm bị tụt ra khỏi vòng và tiếp xúc với khay kiểm tra đặt ở dưới khay đặt các vòng, khoảng cách giữa mặt dưới của các vòng tới khay kiểm tra bằng $25^{+0,28}\text{mm}$.

Cách thí nghiệm như đã trình bày ở trên được tiến hành với các vật liệu có nhiệt độ hóa mềm tới 80°C . Đối với vật liệu có nhiệt độ hóa mềm lớn hơn 80°C , phải dùng loại vòng bên trong có bạc, đường kính lỗ ở nửa bên trên bằng $17,7^{+0,24}\text{mm}$, đường kính lỗ ở nửa bên dưới bằng $15,7^{+0,24}\text{mm}$ chiều cao vòng cũng bằng $6,35\text{mm}$.

Đối với vật liệu có nhiệt độ hóa mềm từ 80 đến 110°C , nồi đun phải chứa toàn glixêrin.



Hình 1. Dụng cụ thí nghiệm nhiệt độ hóa mềm theo phương pháp "vòng và cầu"

1. Vòng đồng
2. Quả cầu kim loại
3. Giá đỡ 3 chân
4. Nhiệt kế
5. Cốc thí nghiệm.

Cách thí nghiệm cũng như đối với trường hợp nhiệt độ hóa mềm dưới 80°C . Mỗi thí nghiệm được thực hiện với hai vòng và hai cầu. Kết quả thí nghiệm là trung bình cộng của các kết quả đối với hai vòng và hai cầu nói trên.

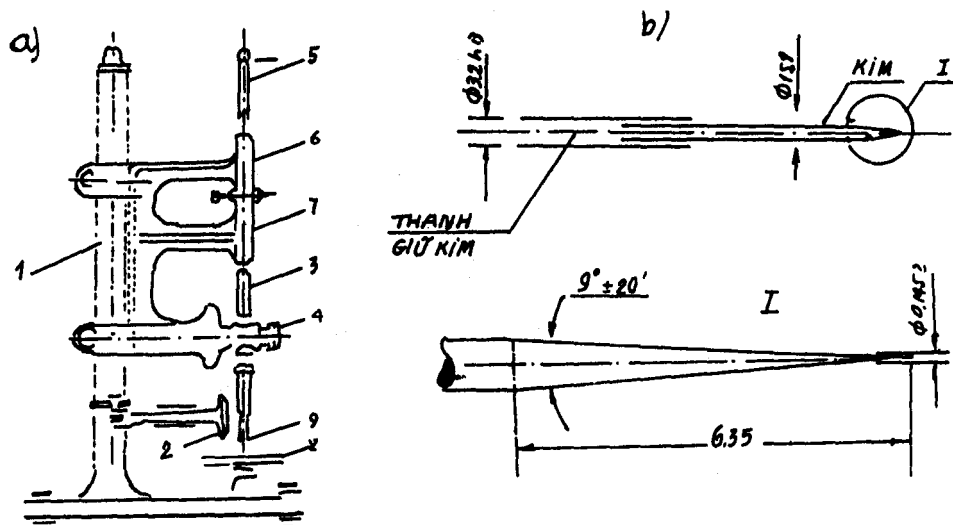
10. Xác định chiều sâu xuyên của kim trong bitum.

Để xác định nhanh mã hiệu trong bitum (không làm thí nghiệm này với mạt tít hoặc vữa át-phan), kim thí nghiệm phải có hình dạng và kích thước đúng tiêu chuẩn (hình 2b) và tham số độ nhám của mặt ngoài kim phải là $R_a < 4\text{mkm}$. Thí nghiệm được tiến hành ở nhiệt độ $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ dưới tải trọng bổ sung của một vật nặng (êcu) trong thời gian xuyên là 5 giây. Kết quả thí nghiệm là trung bình số học của ba lần thí nghiệm.

Trình tự thí nghiệm như sau: bitum đã khử nước được đổ qua rây vào một cốc hình trụ tròn bằng kim loại có đường kính trong bằng $55 \pm 1\text{mm}$ và chiều cao bằng $35 \pm 2\text{mm}$, đối với các loại bitum có chiều sâu xuyên của kim không quá 25mm . Để bitum nguội tới nhiệt độ thí nghiệm, bắt đầu cho kim làm việc, khi xuyên thì kim phải ở tư thế thẳng đứng.

Khối lượng tổng của thanh giữ kim, kim và vật nặng phải bằng $100 \pm 0,15\text{g}$.

Để đảm bảo nhiệt độ thí nghiệm, cốc đựng bitum phải được đặt trong một nồi ($V = 10\text{lít}$) chứa đầy nước được duy trì ở nhiệt độ $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ trong vòng 60 - 90 phút.



Hình 2. Dụng cụ thí nghiệm để xác định độ sâu xuyên của kim.

a) Thiết bị thí nghiệm.

b) Kích thước kim tiêu chuẩn.

1. Giá đỡ
2. Bàn đo
3. Giá đỡ kim
4. Thiết bị hãm
5. Thước đo kiểu tiếp điểm
6. Kim chỉ
7. Mặt số di động
8. Gương chiếu sáng
9. Kim tiêu chuẩn.

Chú thích: - Chiều dài kim phải đảm bảo đủ để thí nghiệm xuyên các loại bitum cần thí nghiệm.

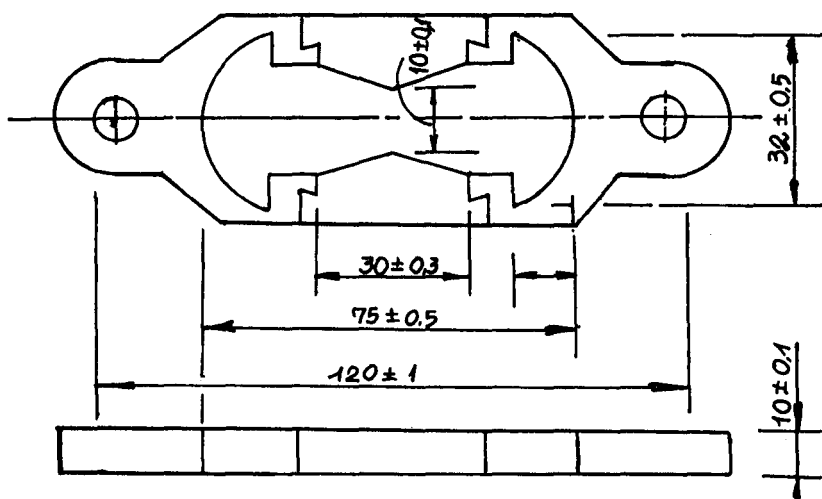
- Chênh lệch giữa các kết quả đo xuyên của kim trong ba lần thí nghiệm không vượt quá các trị số sau:

Chiều sâu xuyên của kim (0,1mm)	Chênh lệch cho phép 0,1mm
Tới 50	2
51-100	4

Nếu chênh lệch lớn hơn thì phải làm lại thí nghiệm.

11. Xác định độ dẫn dài của bitum - tính dẻo của bitum thường biểu thị bằng độ dẫn dài. Xác định độ dẫn dài của bitum được thí nghiệm như sau:

Thí nghiệm được thực hiện bằng cách kéo đứt các mẫu bitum (mẫu hình số 8). Khuôn, hình dạng và kích thước được mô tả ở hình 3. Thí nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ $25 \pm 2^\circ\text{C}$ với vận tốc kéo dẫn bằng $5 \pm 0,5$ cm/phút.



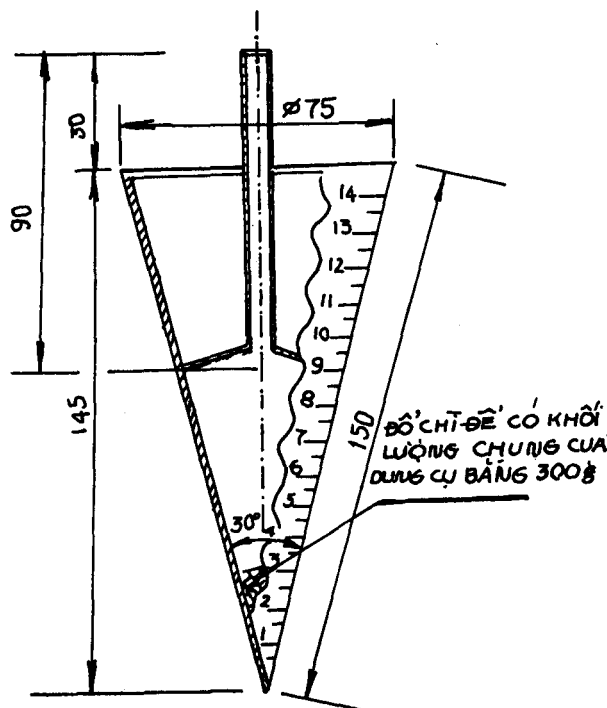
Hình 3. Dụng cụ đo độ dẫn dài của bitum

Chú thích:

Chiều sâu xuyên của kim càng nhỏ thì nhiệt độ hóa mềm càng cao và độ dẫn dài càng nhỏ.

12. Xác định độ lưu động của măt-tít ăt-phan nguội.

Để xác định độ lưu động của măt-tít ăt-phan nguội thường dùng côn tiêu chuẩn, hình dạng và kích thước của côn tiêu chuẩn được mô tả trên hình vẽ 4, khối lượng của côn bằng $300 \pm 1g$ (đổ thêm chì vào trong côn cho đủ khối lượng qui định).



Hình 4. Côn tiêu chuẩn

Măt-tít ăt-phan nguội được chứa trong cốc hình trụ tròn có đường kính không nhỏ hơn 10cm, chiều sâu không nhỏ hơn 20cm. Cho cốc chìm theo hướng thẳng đứng do khối lượng bản thân trong thời gian 10 giây ở nhiệt độ $25 \pm 2^{\circ}C$.

13. Xác định độ bền nhiệt của tấm măt.

Cắt một số mẫu thí nghiệm có kích thước 50 x 100mm từ một số tấm mát bất kỳ. Đặt các mẫu này ở tư thế thẳng đứng trong tủ sấy, ở nhiệt độ bền nhiệt do thiết kế qui định. Mẫu phải để cách xa vách của tủ sấy ít nhất là 50mm. Thí nghiệm kéo dài trong 2 giờ, sau đó lấy mẫu ra, quan sát sự nguyên vẹn của chúng bằng mắt thường (các lớp mát tít không bị xệ xuống, không phình ra...).

14. Xác định độ bền nhiệt của mát tít hoặc vữa át-phan.

Kẹp một lớp mát tít hoặc vữa át-phan dày 2mm giữa hai miếng giấy bóng mỏng, để nghiêng 45° trong 5 giờ ở nhiệt độ nhất định trong tủ sấy. Nhiệt độ tối thiểu, mà ở nhiệt đó trong điều kiện thí nghiệm như trên, mát tít hoặc vữa át-phan hoàn toàn giữ nguyên vẹn (không bị chảy xệ xuống) là độ bền nhiệt của mát tít hoặc vữa át-phan.

15. Xác định cường độ giới hạn chịu kéo đứt của các tấm mát.

Từ một số tấm mát bất kỳ cắt ra các mẫu có kích thước 50 x 220mm, chiều dài một số mẫu (220mm) lấy theo sợi ngang, một số mẫu khác lấy theo sợi dọc (để xác định cường độ theo hai hướng).

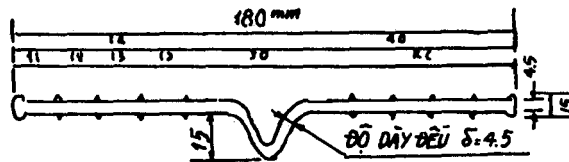
Ngâm mẫu trong nước có nhiệt độ $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ trong 24 giờ rồi dùng máy kéo kéo đứt mẫu. Đặt mẫu thẳng trong các kẹp của máy kéo, khoảng cách giữa các kẹp không được nhỏ hơn 175mm. Lực kéo của máy có thể biến đổi từ 0 đến 100 KG, vận tốc di chuyển của kẹp di động là $50 \pm 5\text{mm/phút}$. Cường độ giới hạn chịu kéo đứt là lực lớn nhất ghi được khi mẫu bị đứt. Thí nghiệm 3 mẫu cho sợi ngang và 23 mẫu cho sợi dọc, kết quả lấy trung bình cộng của các kết quả thí nghiệm.

PHỤ LỤC 6
SỬ DỤNG VẬT CHẮN NƯỚC PVC (CHẤT DẼO) VÀO KHỚP NỐI
(Tự nguyện áp dụng)

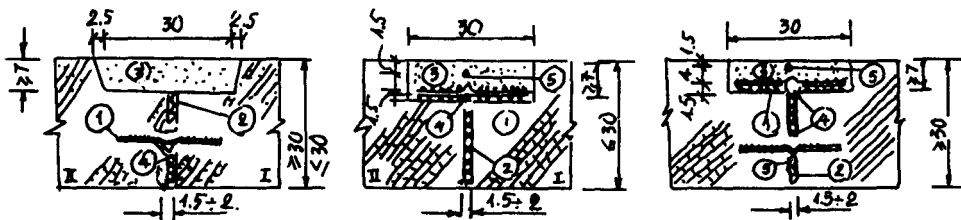
Vật chắn nước bằng chất dẻo PVC (KN.92) là đề tài nghiên cứu của Viện KHTL Quốc gia đã được nghiệm thu, đánh giá và được Bộ cho áp dụng vào một số công trình thủy lợi. Qua thực tế thiết kế và thi công trong phạm vi tiêu chuẩn này đưa vào nhằm khuyến khích áp dụng kỹ thuật tiến bộ mới vào sản xuất.

- Trường hợp đặt 1 lớp VCN - KN92 đối với công trình nhỏ cột nước thấp $H < 3m$ công trình có kết cấu móng.

- Trường hợp đặt 2 lớp VCN - KN92 đối với công trình qui mô lớn, quan trọng yêu cầu chống thấm cao hoặc chịu cột nước áp lực lớn $5m < H < 10m$.



H-1 - Hình dạng và kích thước vật chắn nước PVC (chất dẻo) VCN- KN92.



- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| ① VẬT CHẮN NƯỚC PVC-KN92 | ② BAO TÀI TÂM NHỰA ĐƯỜNG |
| ③ VỮA XI MĂNG MÁC CAO | ③ VỮA XI MĂNG MÁC THẤP |
| ④ DÂY THUNG Ø1,5÷2 CM | ⑤ GIẤY XI MĂNG |

H-2 - Trường hợp đặt 1 lớp VCN - KN92 ở khoang giữa cấu kiện.

H-3 - Trường hợp đặt 1 lớp VCN - KN92 ở sát mép ngoài cấu kiện.

H-4 - Trường hợp đặt 2 lớp VN-KN92.

Khi sử dụng vật chắn nước (PVC) VCN-KN92 vào công trình phải có chứng chỉ chất lượng của cơ sở sản xuất ra sản phẩm theo điều 2.7.2 của tiêu chuẩn này.

Công nghệ lắp đặt vật chắn nước PVC vào khớp nối công trình thủy lợi phải theo qui trình riêng do cơ quan nghiên cứu và sản xuất sản phẩm qui định.

Công tác kiểm tra và nghiệm thu chất lượng các khớp nối biến dạng bằng chất dẻo PVC phải tuân theo chương 5 của tiêu chuẩn này.

Cửa van cung - Thiết kế, chế tạo, lắp đặt, nghiệm thu và bàn giao

- Yêu cầu kỹ thuật

Radial gates - Design, manufacture, assemble, acceptance and transfer

- Technical requirements

Chương I

QUY ĐỊNH CHUNG

Tiêu chuẩn này thống nhất qui định các yêu cầu kỹ thuật cơ bản về thiết kế, chế tạo, lắp đặt, nghiệm thu và bàn giao cửa cung dùng trong các công trình thủy lợi, thủy điện và giao thông đường thủy ; nhịp cửa $L \leq 14$ m, chênh lệch cột nước thượng hạ lưu $\Delta H \leq 14$ m.

Chỉ áp dụng với cửa kết cấu thép hàn có sơ đồ như hình 1.

Chỉ cho phép các đơn vị có giấy phép hành nghề mới được thiết kế, chế tạo, lắp đặt cửa cung.

1.1. Tên gọi: Cửa van cung.

1.2. Định nghĩa : Cửa van cung : Cửa van cung có mặt chắn nước hình cong, chuyển động xoay quanh trục để nâng lên hạ xuống theo yêu cầu. Thường làm với khẩu độ: B (rộng) x H (chiều cao) từ 8 x 5m đến 20 x 11m với diện tích thông nước mặt. Với diện thông nước sâu, có thể có diện tích 30m² đến 40m². Việc nâng, hạ cửa van cung được thực hiện bằng máy nâng đặt ở trụ pin hay trên cầu công tác có hệ thống dây cáp hoặc thanh truyền lực gắn với cửa.

1.3. Ký hiệu: CC - L - H - Δh .

CC : Cửa cung

B : Chiều rộng thoát nước, m

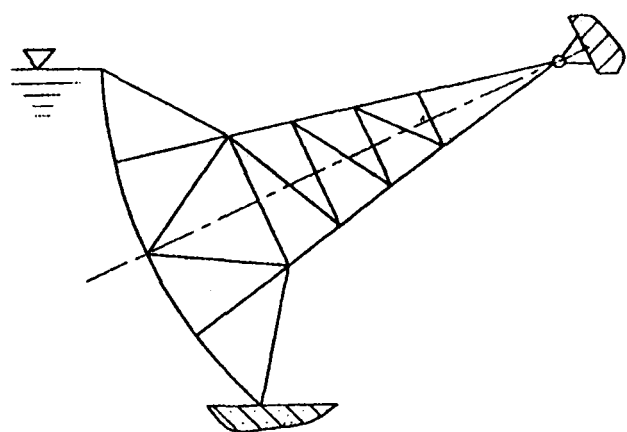
H : Chiều cao cửa, m

Δh : Chênh lệch cột nước thượng, hạ lưu, m

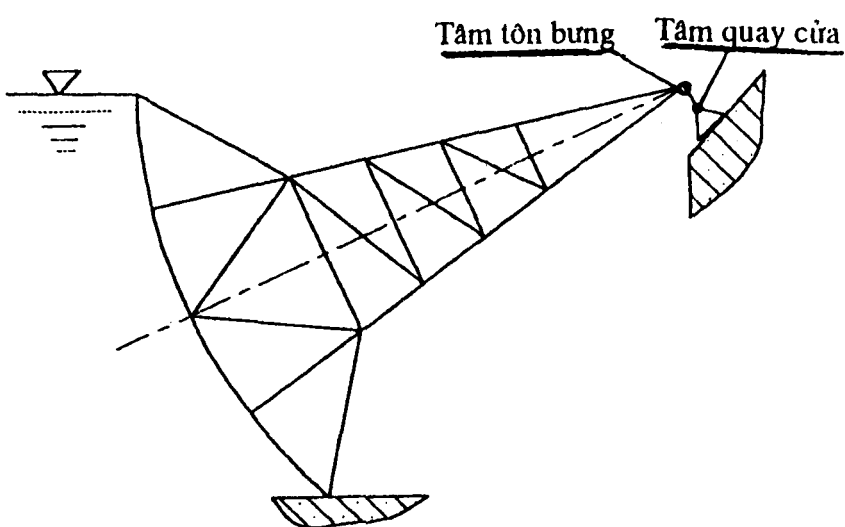
1.4. Cửa trên mặt - Cửa làm việc trong điều kiện bình thường có cao trình mực nước thượng, hạ lưu thấp hơn cao trình đỉnh cửa (hình 1: a, b)

1.5. Cửa dưới sâu - Cửa làm việc trong điều kiện bình thường có cao trình mực nước thượng, hạ lưu cao hơn cao trình đỉnh cửa (hình 1: c)

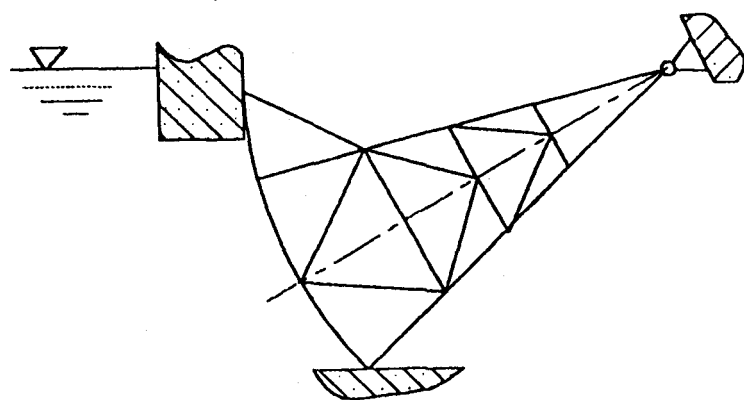
1.6. Tên gọi các bộ phận chính và thuật ngữ.



Hình a: Cửa có tâm tôn bung trùng với tâm quay

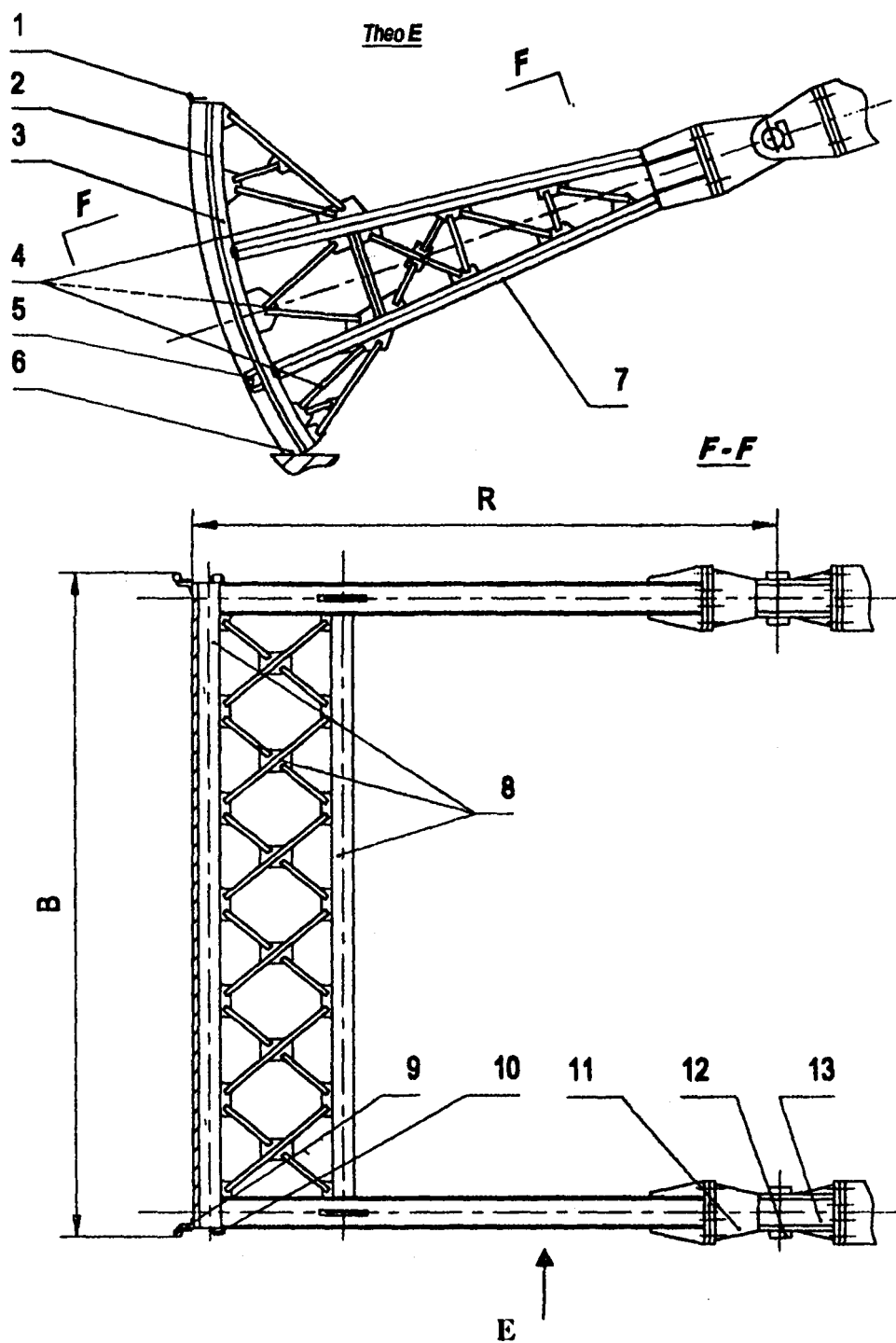


Hình b: Cửa có tâm tôn bung không trùng với tâm quay



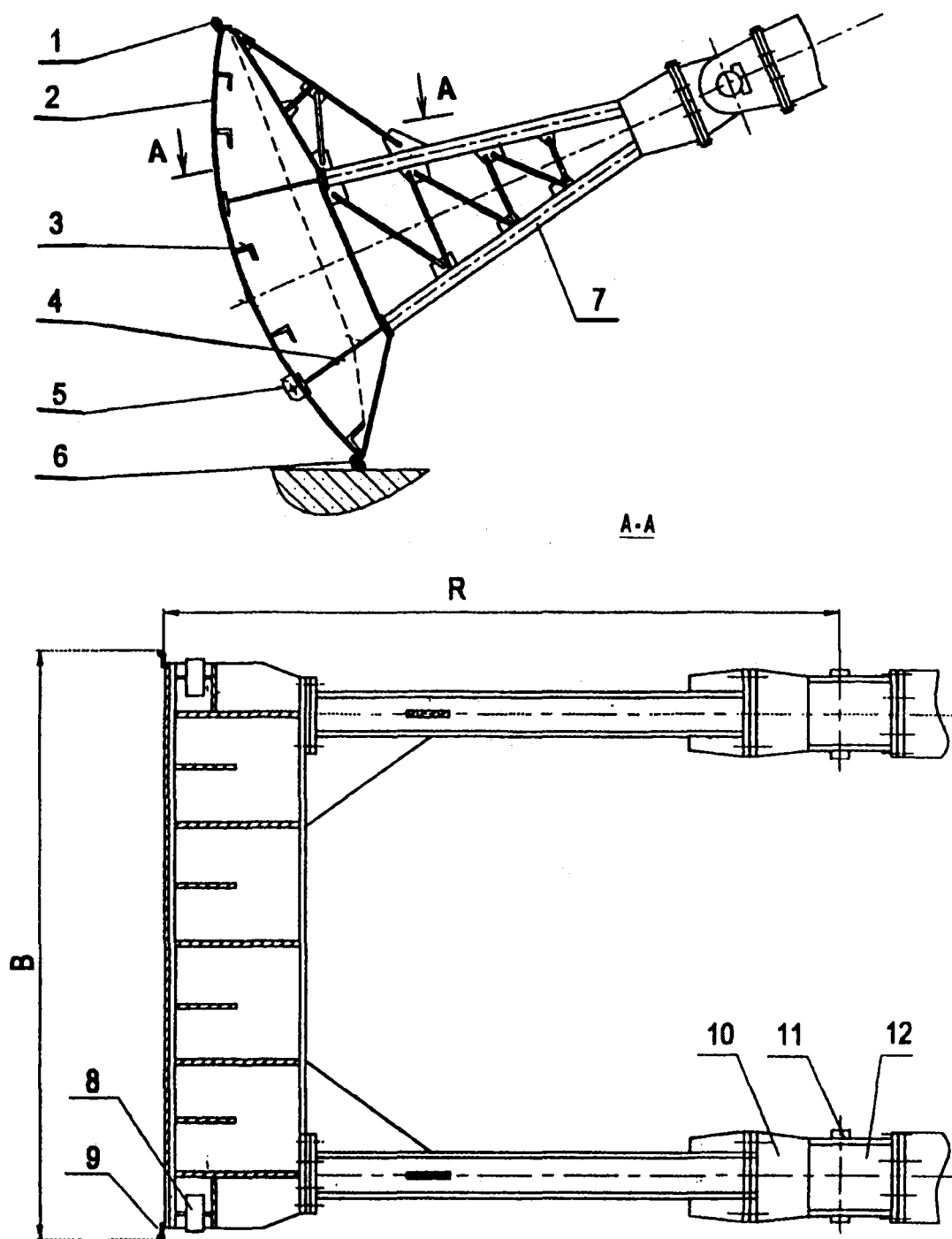
Hình c: Cửa dưới sâu

Hình 1: Sơ đồ các loại cửa van cung



Hình 2: Cửa van cung (kiểu giàn)

- | | | | |
|------------------|-----------------|------------------|---------------------------|
| 1. Kín nước đỉnh | 4. Giàn ngang | 7. Càng | 10. Bánh xe cũ |
| 2. Tôn bung | 5. Tai treo | 8. Dầm chính | 11. Gối di động |
| 3. Ô dầm | 6. Kín nước đáy | 9. Kín nước biên | 12. Trục; 13. Gối cố định |



Hình 3: Cửa van cung (kiểu dầm chính đặc)

- | | | | |
|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
| 1. Kín nước đỉnh | 4. Dầm chính | 7. Càng | 10. Gối di động |
| 2. Tôn bưng | 5. Tai treo | 8. Kín nước biên | 11. Trục |
| 3. Dầm phụ | 6. Kín nước đáy | 9. Bánh xe cữ | 12. Gối cố định |

- 1.6.1. Tôn bưng (bản mặt) - Chi tiết dạng tấm trực tiếp nhận áp lực nước truyền vào ô dầm.
- 1.6.2. Ô dầm - Bộ phận được tạo bởi các dầm dọc, ngang kề nhau hàn trực tiếp với tôn bưng, truyền tải trọng từ tôn bưng lên giàn ngang.
- 1.6.3. Dầm chính (dầm hoặc giàn) - Dầm (giàn) chịu lực chính của cửa đặt theo phương ngang.
- 1.6.4. Dầm ngang (dầm hoặc giàn) - Dầm (giàn) chịu lực chính của cửa đặt theo phương đứng.
- 1.6.5. Càng (chân) - Bộ phận liên kết giữa dầm chính với gối đỡ động.
- 1.6.6. Khung chính - bộ phận liên kết gồm càng và dầm chính.
- 1.6.7. Giàn chống (giàn chịu trọng lượng) - bộ phận liên kết các khung chính với nhau.
- 1.6.8. Dầm biên - dầm ngang đặt ở hai biên cửa.
- 1.6.9. Giàn gối - giàn gồm hai thanh dầm càng liên kết với nhau bằng các chi tiết nối.
- 1.6.10. Dầm phụ ngang - dầm phụ đặt song song với dầm chính.
- 1.6.11. Dầm phụ đứng - dầm phụ đặt song song với dầm ngang.
- 1.6.12. Gối đỡ (gối di động, gối cố định) - bộ phận liên kết giữa giàn gối với trụ pin.
- 1.6.13. Kín nước đỉnh - chi tiết kín nước mặt trên cửa.
- 1.6.14. Kín nước bên - chi tiết kín nước mặt bên cửa.
- 1.6.15. Kín nước đáy - chi tiết kín nước mặt đáy cửa.
- 1.6.16. Bộ phận đặt sẵn - các bộ phận đặt cố định trong bê tông (cốt thép để lắp gối đỡ cố định, thép khe đáy, thép khe bên, thép tường ngực).

Chương II

VẬT LIỆU

- 2.1. Các kết cấu phân động, gối đỡ cửa cung được chế tạo bằng thép các bon thấp chất lượng thường thuộc nhóm B, C hoặc chế tạo bằng CMCT 38 , BMCT 38. Ngoài ra còn được chế tạo bằng thép hợp kim thấp 09Г2С , 10Г2С.
- 2.2. Các trục gối đỡ, chốt giữ, bánh xe cữ, bu lông lắp gối đỡ được chế tạo bằng thép các bon trung bình hoặc chế tạo bằng CT 51 , BMCT 51 , C45. Ngoài ra còn được chế tạo bằng thép hợp kim, thép không gỉ.
- 2.3. Bạc lót được chế tạo bằng hợp kim đồng.(Vật liệu của các chi tiết khác được tham khảo trong TCN về: “ Quy định sử dụng thép và hợp kim”)
- 2.4. Chi tiết kín nước được chế tạo bằng cao su nhiệt đới hoá có giới hạn bền không nhỏ hơn 15MPa (150 KG/cm²), độ giãn dài tương đối không nhỏ hơn 300% ,

độ cứng không nhỏ hơn 40 shore. Ngoài ra còn được chế tạo bằng gỗ lim, gỗ nghiến (khi tính toán, đơn vị của Lực và Áp lực có thể tham khảo phụ lục I và phụ lục II của tiêu chuẩn này).

- 2.5. Trục bánh xe cũ, bu lông lắp nẹp kín nước, các chi tiết đặt sẵn tiếp xúc với chi tiết kín nước phải chế tạo bằng thép không gỉ 2X13 , 3X13.
- 2.6. Các kết cấu thép được làm sạch, xử lý chống gỉ và sơn bảo vệ phải phù hợp với tiêu chuẩn 14 TCN 29 - 89 " Sơn bảo vệ kết cấu cơ khí và thiết bị của công trình thuỷ công ". Ngoài ra được phép sử dụng các vật liệu và công nghệ mới để chống ăn mòn kim loại.
- 2.7. Được phép chế tạo bằng các loại vật liệu của các nước trên thế giới có tính năng tương đương với các vật liệu trên.

CHƯƠNG III

YÊU CẦU KỸ THUẬT VỀ THIẾT KẾ

3.1. Lực và tải trọng tác dụng lên cửa được chia thành ba nhóm.

Nhóm A : Lực và tải trọng cơ bản là những lực và tải trọng tác dụng lâu dài và thường xuyên trong điều kiện vận hành bình thường gồm :

- Trọng lượng bản thân.
- Áp lực thuỷ tĩnh và thuỷ động khi mực nước bình thường.
- Lực hút khi mở cửa van cung.
- Áp lực thấm.

Nhóm B : Lực và tải trọng phụ là những lực và tải trọng tác dụng ngẫu nhiên trong thời gian ngắn :

- Áp lực thuỷ tĩnh và thuỷ động khi cột áp nâng cao.
- Áp lực bùn đất bồi lắng.
- Tải trọng gió.

Nhóm C : Lực và tải trọng đặc biệt là những lực và tải trọng do thiên tai gây ra gồm :

- Tải trọng do động đất.
- Áp lực nước khi có lũ.
- Áp lực sóng khi bão.

- 3.2. Tuỳ theo điều kiện làm việc cụ thể để xác định tổ hợp nhóm lực và tải trọng tính toán, tổ hợp này phải thể hiện khi cửa làm việc trong điều kiện bất lợi nhất.
- 3.3. Chọn kích thước chiều rộng cửa phải phù hợp với tiêu chuẩn 32 TCN - F - 3 - 74 "Công trình thủy công, kích thước lỗ thoát nước của cửa van chắn nước".
- 3.4. Đường tâm quay của mặt tôn bung trùng với trục quay cửa trường hợp cần thiết cho phép hạ thấp tâm trục quay cửa 50, 100 mm so với đường tâm mặt tôn bung.
- 3.5. Cửa có nhiều khung chính phải thiết kế các khung chính chịu lực như nhau.
- 3.6. Phải tính sức bền và ổn định các bộ phận và chi tiết sau :
- Tôn bung.
 - Ô dâm.
 - Khung chính.
 - Dầm ngang.
 - Giàn chống.
 - Dầm phụ ngang.
 - Dầm phụ đứng.
 - Giàn gối.
- 3.7. Phải tính sức bền các bộ phận và chi tiết sau:
- Gối đỡ.
 - Trục gối đỡ.
 - Bạc gối đỡ.
 - Bánh xe cũ.
 - Trục bánh xe cũ.
 - Bạc bánh xe cũ.
 - Bu lông lắp gối đỡ.
 - Chốt giữ.
 - Tai treo.
 - Trục tai treo.
 - Chi tiết kín nước.

- Bộ phận đặt sẵn.
- Mối hàn.
- Bu lông lắp nẹp kín nước.

3.8. Lựa chọn theo kết cấu các bộ phận và chi tiết sau :

- Bản mắt (bản mã).
- Ke tăng cứng.
- Nẹp giữ chi tiết kín nước.

3.9. Tính toán lực nâng hạ để chọn thiết bị và các chi tiết nâng hạ phải đảm bảo công suất, tốc độ hợp lý với khả năng vận hành bằng máy hoặc vận hành bằng tay.

3.10. Khi tính toán phải sử dụng sơ đồ kết cấu tối ưu, bảo đảm tính bền, ổn định và bất biến hình của các cụm chi tiết trong quá trình vận chuyển, lắp đặt, vận hành.

3.11. Khi tính toán thiết kế ưu tiên sử dụng các loại thép hình, khả năng chế tạo của nhà sản xuất.

3.12. Các kết cấu chọn phải dễ : gia công, làm sạch, sơn phủ bảo vệ, bảo dưỡng, vận hành và thay thế.

3.13. Những vị trí có khả năng bị đọng nước phải khoan lỗ thoát nước.

3.14. Cho phép nối các dầm thép hình hoặc dầm ghép bằng công nghệ hàn. Mối nối các dầm cạnh nhau không được bố trí thẳng hàng theo phương đứng và phương ngang.

3.15. Mỗi dầm chính, càng chỉ được phép có một mối nối theo chiều dài thiết kế.

3.16. Độ võng tương đối cho phép của các bộ phận chịu uốn của cửa cung theo bảng dưới đây :

TT	Các bộ phận	Trị số độ võng tương đối cho phép
1	Các dầm, giàn, chân.	
	a. Đối với cửa có bộ phận kín nước đỉnh	1 : 1000
	b. Đối với cửa chính làm việc trong dòng chảy	1 : 600
	c. Đối với cửa chính làm việc với tải trọng tĩnh và cửa sự cố	1 : 500
2	Đối với các chi tiết ô dầm và tôn bung	1 : 250

3.17. Khi chia cửa thành nhiều cụm phải tính toán, thiết kế mối ghép hàn, đảm bảo độ bền, các cụm dễ chế tạo và phù hợp với khả năng vận chuyển, lắp đặt.

CHƯƠNG IV

YÊU CẦU KỸ THUẬT VỀ CHẾ TẠO VÀ LẮP ĐẶT

- 4.1. Đơn vị sản xuất phải nghiên cứu kỹ tài liệu thiết kế, điều kiện vận chuyển, địa hình lắp đặt, thời gian hoàn thành ... để lập qui trình công nghệ chế tạo, vận chuyển và biện pháp lắp đặt.
- 4.2. Các qui trình công nghệ chọn phải đảm bảo sản phẩm gia công lắp đặt xong đạt được các yêu cầu kỹ thuật, mỹ thuật theo thiết kế, hạ giá thành, an toàn và vệ sinh môi trường.
- 4.3. Cửa cung phải được gia công chế tạo bằng các vật liệu có mác và nhãn hiệu hoặc chứng chỉ của nhà sản xuất. Nếu thiếu các điều kiện trên phải thử cơ tính vật liệu.
- 4.4. Phải sử dụng các loại vật liệu có đủ chứng chỉ (nhãn hiệu). Những vật liệu không có chứng chỉ phải thử cơ tính của vật liệu và lấy kết quả các chỉ tiêu sau:
 - σ_c : Giới hạn chảy.
 - σ_b : Giới hạn bền.
- 4.5. Lấy mẫu thử vật liệu theo tiêu chuẩn sau :
 - TCVN 0197 - 85 - Kim loại - Phương pháp thử kéo.
- 4.6. Kết quả thử nghiệm vật liệu phải có chữ ký của người thử nghiệm và thử trường đơn vị thử nghiệm ký tên, đóng dấu.
- 4.7. KCS của đơn vị chế tạo cửa cung phải kiểm tra từng nguyên công chế tạo, vật liệu, phát hiện sai sót và đề nghị xử lý kịp thời, phải ghi chép đầy đủ diễn biến quá trình từ gia công đến lắp đặt xong vào nhật ký công trình. Các phát sinh, khiếm khuyết và xử lý, tổ trưởng sản xuất hoặc giám đốc xí nghiệp phải ký vào nhật ký công trình.
- 4.8. Khuyến khích dùng dulong để cắt các bản mắt, thanh giằng, mòng dầm.
- 4.9. Bán kính cong của mặt tôn bụng phải kiểm tra bằng dulong.
- 4.10. Các dụng cụ đo được dùng thước lá, thước góc, thước cuộn bằng kim loại có độ chính xác cấp 2 theo TCVN 4111 - 85" Dụng cụ đo góc và độ dài ".
- 4.11. Vật liệu khi gia công phải được làm sạch gỉ, dầu mỡ, vết bẩn.
- 4.12. Các loại thép các bon thấp và các thép khác làm tôn bụng cho phép uốn nắn nguội.
- 4.13. Thép các bon trung bình và cao khi uốn có độ cong lớn phải nung nóng, sau khi uốn phải ủ.

- 4.14. Thợ hàn phải tuyệt đối tuân thủ kỹ thuật và qui trình công nghệ đã được vạch ra, đồng thời phải có dụng cụ, đồ gá cần thiết để đảm bảo biến dạng cho phép của kết cấu khi hàn.
- 4.15. Các chi tiết như trục, bạc, gối đỡ, bu lông khi gia công xong phải được bôi dầu mỡ chống gỉ, bao gói và bảo quản.
- 4.16. Phải hàn dính các chi tiết, đảm bảo kích thước lắp ráp của chúng, kiểm tra chắc chắn rồi mới được hàn chính thức.
- 4.17. Mỗi hàn dính dùng để định vị các chi tiết trong mối ghép không phải tính toán.
- 4.18. Phải tính toán kích thước mối hàn dính khi lắp ráp các bộ phận, kết cấu có trọng lượng lớn.
- 4.19. Mỗi hàn chịu lực có chiều dài không nhỏ hơn 50 mm, bước không lớn hơn 500 mm.
- 4.20. Mỗi hàn nhiều lớp phải làm sạch xỉ rồi mới được hàn lớp tiếp theo.
- 4.21. Các khuyết tật như rỗ, không ngấu, ngậm xỉ, vết nứt phải được xử lý để mối hàn đảm bảo kích thước, độ bền theo thiết kế.
- 4.22. Mỗi hàn giữa tôn bung với nhau phải kín tuyệt đối.
- 4.23. Các mối nối quan trọng phải kiểm tra mối hàn bằng siêu âm.
- 4.24. Chiều cao tất cả các mối hàn góc phải được kiểm tra bằng dưỡng.
- 4.25. Chi tiết hàn bị cong vênh cho phép nắn, sửa nguội hoặc nung nóng.
- 4.26. Trị số cho phép độ cong vênh, độ không thẳng, độ không phẳng khi nắn vật liệu, sai số chế tạo khi cắt, hàn bằng tay, tự động, bán tự động, gia công cơ khí và các yêu cầu kỹ thuật khác phải phù hợp với QPTL - E - 3 - 80 " **Qui phạm chế tạo và lắp ráp thiết bị cơ khí, kết cấu thép của công trình thủy lợi** ".
- 4.27. Các kết cấu thép phải được làm sạch gỉ, vết bắn bằng máy phun cát, máy phun hạt kim loại hoặc các thiết bị khác và xử lý chống gỉ và sơn, mạ phủ bảo vệ theo thiết kế.
- 4.28. Những phần kết cấu thép liên kết trong bê tông của các bộ phận đặt sẵn phải làm sạch gỉ, vết bắn rồi quét một lớp nước xi măng.
- 4.29. Những vị trí sẽ phải hàn khi lắp ráp và hàn nối không được sơn lót và sơn phủ với khoảng cách về các phía là 100 mm.
- 4.30. Tất cả các chi tiết và kết cấu thép phải được KCS kiểm tra đảm bảo yêu cầu kỹ thuật trước khi xử lý chống gỉ.
- 4.31. Sau khi KCS kiểm tra nghiệm thu các chi tiết cơ khí, bộ phận kết cấu thép đã được sơn phủ mới được phép đóng mác, nhãn hiệu, bao gói và xuất xưởng.
- 4.32. Mác cửa cung phải có các nội dung tối thiểu sau :

- Tên cửa van cung .
- Ký hiệu.
- Tên đơn vị chế tạo.
- Trọng lượng toàn bộ.
- Ngày xuất xưởng.

4.33. Mác được gắn trên càn (cạnh gối đỡ).

4.34. Các điều khoản khác về mác phải phù hợp với TCVN 1480 "Ghi nhãn, mác sản phẩm ".

4.35. Đơn vị lắp đặt phải lập phương án vận chuyển, đảm bảo tính kinh tế, kỹ thuật và an toàn. Sản phẩm không bị biến dạng trong quá trình vận chuyển và bảo quản tại nơi lắp đặt.

4.36. Đơn vị lắp đặt phải sắp xếp, bố trí mặt bằng, phương tiện, dụng cụ và các điều kiện cần thiết khác phục vụ việc lắp đặt.

4.37. Đơn vị lắp đặt phải đo, kiểm tra các kích thước thực tế của công trình thủy công liên quan đến công việc lắp đặt, cùng với đơn vị chủ đầu tư, đơn vị xây dựng công trình lập biên bản " Bàn giao mặt bằng " và " Chuẩn bị công trình xây dựng cho công tác lắp đặt hệ thống cửa van cung ".

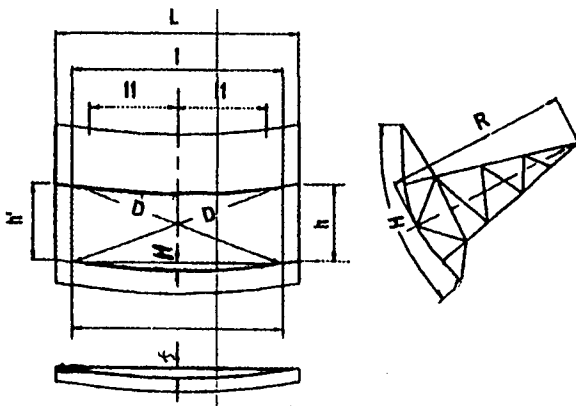
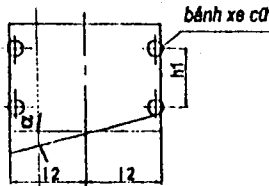
4.38. Đường tâm bề mặt thép khe đáy và mặt phẳng ngang chứa đường tâm bề mặt thép khe đáy là chuẩn lắp ráp trong quá trình lắp đặt, đồng thời là chuẩn đo trong quá trình kiểm tra.

4.39. Bộ phận đặt sẵn phải hàn chắc chắn vào thép chờ đảm bảo khả năng chịu lực trong quá trình đổ bê tông chèn không được thay đổi vị trí của chúng.

4.40. Phải mài phẳng đường bao cửa, các chỗ lồi lõm của mối hàn, làm sạch vết bẩn, xử lý chống gỉ và bảo vệ các chi tiết mối hàn.

4.41. Đơn vị lắp đặt phải chịu trách nhiệm về việc lắp đặt và qui trình lắp đặt do mình lập ra.

4.42. Sai lệch cho phép các kích thước khi chế tạo và lắp đặt theo bảng sau :

TT	Tên gọi các sai lệch	Sai lệch cho phép
		
1	Độ lệch L, H	$2 \text{ mm} + 0,0005X$ ở đây X là L, H, nhưng không được lớn hơn 8mm với cửa có $L > 8\text{m}$
2	Độ lệch khoảng cách l_1 giữa trục cửa và trục tai treo	$1 \text{ mm} + 0,0003 l_1$
3	Độ lệch bán kính R	$\pm 0,001R$
4	Sự sai khác giữa l và l' ; h và h'. (Ở đây l và l' là khoảng cách giữa trục hình học của 2 dầm biên ; h và h' là kích thước giữa trục hình học bản cánh thượng lưu hai dầm chính (đo theo cung tròn mặt ngoài tôn bưng tại vị trí liên kết với dầm biên))	$\leq 3 \text{ mm}$
5	Sai khác chiều dài đường chéo D (đo theo đường cong mặt ngoài tôn bưng)	$12 h/D$
6	Độ cong f của tôn bưng và dầm chính trong mặt phẳng khung chính (chỉ được cong về phía có áp lực nước lớn hơn)	$0,0006L$
7	Độ cong f_1 của dầm chính trong mặt phẳng vuông góc với khung chính (chứa bản cánh dầm chính)	$0,001L$ (nhưng không lớn hơn 15 mm)
8	Độ không phẳng của đường bao cửa khi lắp bộ phận kín nước bằng cao su	$\pm 3 \text{ mm}$
9	Độ lệch mép đáy cửa so với mặt chuẩn: tg α	$5/h_1$
		
TT	Tên gọi các sai lệch	Sai lệch cho phép
10	Khe hở cho phép của bánh xe cử với thép khe bên sai khác so với thiết kế	5 mm

- 4.44.** Kiểm tra cửa ở vị trí tựa trên ngưỡng và mở hết không bị kẹt, đảm bảo dung sai các kích thước trong phạm vi cho phép thì lắp bộ phận kín nước.
- 4.45.** Bộ phận kín nước phải được căn chỉnh đảm bảo kín khít, không bị kẹt với mặt tiếp xúc.
- 4.46.** Lưu lượng nước rò rỉ cho phép theo bảng sau :

TT	Đặc điểm bộ phận kín nước	Lưu lượng rò rỉ cho phép trên 1 m (l/s)
1	Bộ phận kín nước bằng gỗ cố định không có dải cao su phụ	0,9
2	Bộ phận kín nước bằng gỗ cố định có dải cao su phụ	0,5
3	Bộ phận kín nước bằng gỗ di động không có dải cao su phụ	0,8
4	Bộ phận kín nước bằng gỗ di động có dải cao su phụ	0,3
5	Bộ phận kín nước cao su cố định	0,2
6	Bộ phận kín nước cao su điều chỉnh	0,2
7	Bộ phận kín nước kim loại di động	0,8

CHƯƠNG V

YÊU CẦU KỸ THUẬT VỀ NGHIỆM THU VÀ BÀN GIAO

5.1. Qui định chung

- 5.1.1.** Hai hình thức tổ chức để tiến hành nghiệm thu, bàn giao là ban nghiệm thu cơ sở và hội đồng nghiệm thu cơ sở.
- 5.1.2.** Đơn vị chủ đầu tư chủ trì nghiệm thu, bàn giao, phối hợp với đơn vị lắp đặt, đơn vị quản lý công trình, đơn vị thiết kế lập kế hoạch, chuẩn bị bản vẽ, các tài liệu liên quan, cán bộ kỹ thuật, công nhân vận hành, kinh phí và các vật tư kỹ thuật cần thiết khác.
- 5.1.3.** Đơn vị lắp đặt tự kiểm tra hoàn thiện công việc của mình, chuẩn bị cán bộ kỹ thuật, công nhân vận hành, sửa chữa và các vật tư cần thiết phục vụ cho việc nghiệm thu và có trách nhiệm giao cho đơn vị chủ đầu tư những tài liệu sau :
- Các biên bản nghiệm thu sản phẩm khi xuất xưởng.
 - Biên bản "**Chuẩn bị công trình xây dựng cho công tác lắp đặt cửa cung**".
 - Nhật ký công trình.
- 5.1.4.** Quá trình nghiệm thu được tiến hành theo hai bước :
- a. Nghiệm thu tĩnh và làm việc không tải.
 - b. Nghiệm thu làm việc có tải.

5.2. Nghiệm thu tĩnh và làm việc không tải.

- 5.2.1.** Nghiệm thu tĩnh và làm việc không tải là quá trình kiểm tra chất lượng lắp đặt đúng thiết kế, phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật ở trạng thái tĩnh và làm việc không tải. Sau khi đo, kiểm tra các bộ phận, chi tiết theo trình tự đã nêu ở mục 4.4.3, nếu các yêu cầu kỹ thuật, chế tạo, lắp đặt, đảm bảo theo thiết kế thì ban nghiệm thu cơ sở lập biên bản " Nghiệm thu tĩnh và làm việc không tải hệ thống cửa cung ".
- 5.2.2.** Nghiệm thu làm việc không tải, đóng mở hết hành trình một lần bằng hệ thống đóng mở phụ hoặc quay tay (nếu có hệ thống vận hành bằng tay) và đóng mở hết hành trình ba lần bằng chạy điện.
- 5.2.3.** Quá trình nghiệm thu phát hiện sai sót thì đơn vị lắp đặt phải nhanh chóng sửa chữa.
- 5.3.** Nghiệm thu làm việc có tải
- 5.3.1.** Chỉ được phép nghiệm thu làm việc có tải khi đã có biên bản " Nghiệm thu tĩnh và làm việc không tải ".
- 5.3.2.** Nghiệm thu làm việc có tải để tìm và sửa chữa các sai sót chưa phát hiện trong nghiệm thu tĩnh và làm việc không tải. Điều chỉnh hệ thống thiết bị làm việc đảm bảo theo yêu cầu kỹ thuật và đo lưu lượng nước rò rỉ.
- 5.3.3.** Nghiệm thu làm việc có tải phải đóng mở hết hành trình một lần bằng hệ thống đóng mở phụ hoặc quay tay (nếu có hệ thống vận hành bằng tay) và đóng mở hết hành trình ba lần bằng chạy điện.
- 5.3.4.** Đối với cửa ở các công trình cột nước làm việc thực tế thấp hơn hoặc thấp hơn nhiều cột nước thiết kế thì hội đồng nghiệm thu được phép nghiệm thu làm việc có tải khi cửa làm việc ở cột nước thực tế lớn nhất để đưa công trình vào khai thác. Thời gian và điều kiện tiến hành nghiệm thu làm việc có tải theo cột nước thiết kế do các bên thỏa thuận. Trường hợp công trình không đủ điều kiện thử tải ở mực nước thiết kế thì chủ đầu tư quyết định.
- 5.3.5.** Sau khi nghiệm thu làm việc có tải ở cột nước thực tế lớn nhất, đơn vị lắp đặt đã hoàn thành công việc lắp đặt đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật đưa công trình vào khai thác thì đơn vị chủ đầu tư phải tổ chức lập biên bản bàn giao sử dụng công trình và các thủ tục thanh toán công trình.
- 5.3.6.** Thời gian từ khi nghiệm thu tĩnh và làm việc không tải, làm việc có tải của cửa ở cột nước thực tế lớn nhất đến khi nghiệm thu làm việc có tải ở cột nước thiết kế không quá 12 tháng.
- 5.3.7.** Thời gian bảo hành 24 tháng kể từ lúc bàn giao chính thức.
- 5.3.8.** Các điều khoản khác về nghiệm thu và bàn giao không nêu trong tiêu chuẩn này phải phù hợp với : "Điều lệ quản lý đầu tư và xây dựng" ban hành theo nghị định số 42/CP ngày 16/7/1996 của Chính phủ.

Phụ lục I

Đơn vị lực chuyển đổi theo hệ đo lường Quốc tế

Đơn vị lực	N	dyn	KG	Bảng Anh (lực)
1N	1	10^3	0,102	0,225
1dyn	10^{-3}	1	$1,02 \cdot 10^{-3}$	$0,225 \cdot 10^{-3}$
1KG	9,81	$9,81 \cdot 10^3$	1	2,21
1 bảng Anh (lực)	4,45	$4,45 \cdot 10^3$	4,54	1

Phụ lục II

Đơn vị áp lực chuyển đổi theo hệ đo lường Quốc tế

Đơn vị áp lực	Pa	dyn/cm ²	KG/cm ²	atm (tuyệt đối)	mmHg
1Pa (N/m ²)	1	10	$1,02 \cdot 10^{-3}$	$9,87 \cdot 10^{-6}$	$7,50 \cdot 10^{-3}$
1dyn/cm ²	0,1	1	$1,02 \cdot 10^{-4}$	$9,87 \cdot 10^{-3}$	$7,50 \cdot 10^{-4}$
1KG/cm ² (atm)	$9,81 \cdot 10^4$	$9,81 \cdot 10^3$	1	9,68	$7,35 \cdot 10^2$
1atm tuyệt đối	$1,01 \cdot 10^4$	$4,45 \cdot 10^2$	1	9,68	$7,35 \cdot 10^2$
1mmHg	133	1330	$1,36 \cdot 10^{-3}$	$1,31 \cdot 10^{-3}$	1

Giếng giảm áp - Quy trình kỹ thuật thi công và phương pháp kiểm tra, nghiệm thu

Reliefwells - Technical procedure of installation and test method for acceptance

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu của quy trình kỹ thuật thi công, phương pháp kiểm tra chất lượng thi công và nghiệm thu giếng giảm áp có kết cấu giếng là các loại ống lọc làm bằng thép không rỉ hoặc ống nhựa PVC có khả năng chống ăn mòn, có độ bền thủy lực và cường độ tương đương như quy định cho thép không rỉ. Yêu cầu về vật liệu, sản xuất vật liệu, thiết kế, duy tu bảo dưỡng giếng được quy định trong các tiêu chuẩn tương ứng.

1.2. Giếng giảm áp trong tiêu chuẩn này là giếng được lắp đặt ở chân đê phía đông, sau đập để làm giảm áp lực nước lỗ rỗng ở nền bằng cách cho thoát nước theo hình thức tự chảy về mùa lũ, kiểm soát quá trình thấm và ngăn ngừa xói ngầm và cát chảy làm mất ổn định nền.

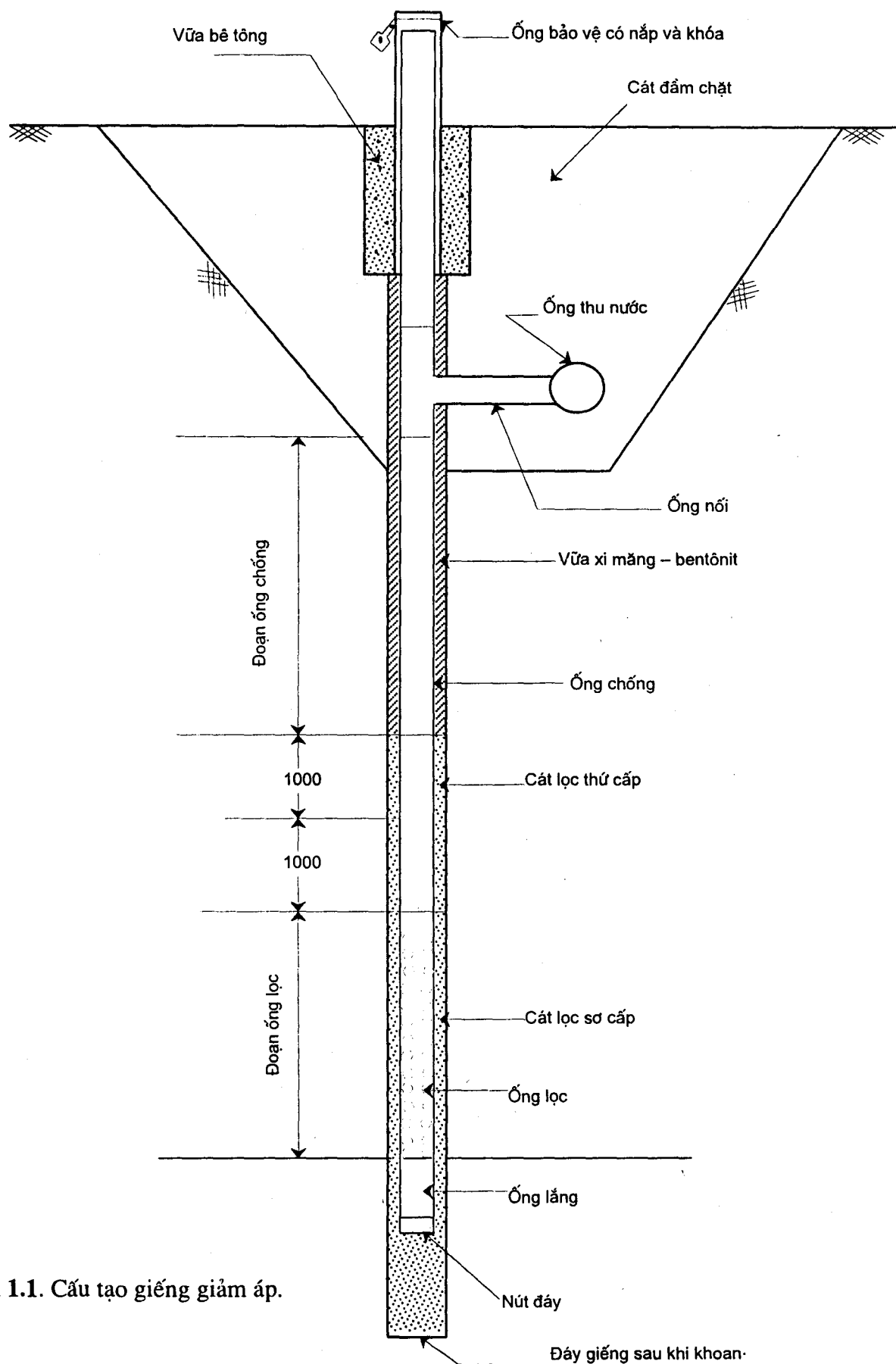
1.3. Phân loại giếng giảm áp:

- 1) Theo điều kiện thi công, chia làm hai loại: Giếng đào và giếng khoan.
- 2) Theo điều kiện làm việc, chia làm hai loại: Giếng hoàn chỉnh - là giếng qua toàn bộ tầng chứa nước và đặt ống lọc trên toàn bộ chiều dày tầng chứa nước; Giếng không hoàn chỉnh là giếng chỉ khoan và đặt ống lọc một phần trong tầng chứa nước.

Tiêu chuẩn này chỉ quy định cho giếng giảm áp loại giếng khoan (được gọi tắt là giếng giảm áp).

1.4. Cấu tạo của giếng giảm áp bao gồm: Ống lọc, ống chống, ống lắng, cát lọc sơ cấp, cát lọc thứ cấp, ống bảo vệ miệng giếng (xem hình 1.1).

Ống lọc là ống được làm bằng thép hoặc nhựa PVC có lỗ để ngăn cát vào giếng nhưng cho nước thấm qua; ống chống là phần ống liền (không đục lỗ) làm bằng thép hoặc nhựa PVC, được lắp cố định trong giếng, nối trên ống lọc để ngăn không cho cát chảy vào giếng, ổn định thành và miệng giếng; ống lắng là đoạn ống liền không đục lỗ nối dưới ống lọc có tác dụng chặn cát, tạo khoảng không ở đáy giếng để chứa các hạt cát lắng xuống do chúng xâm nhập được vào giếng trong quá trình giếng làm việc. Khác với ống chống, ống chống tạm là ống kim loại dùng để ổn định thành giếng trong quá trình khoan và sẽ được rút lên khỏi giếng trong quá trình kết cấu giếng; cát lọc là cát đã được sàng để chọn cấp phối hạt hợp lý theo yêu cầu của thiết kế, dùng để chèn lấp vào khoảng không gian vành khăn xung quanh ống lọc và ống chống có tác dụng lọc ngược, cho nước thấm vào giếng dễ dàng nhưng ngăn không cho cát tự nhiên của môi trường xâm nhập vào giếng. Cát lọc sơ cấp chèn lấp từ đáy giếng khoan, xung quanh ống lắng, ống lọc và 1 m trên đoạn ống lọc; cát lọc thứ cấp chèn trên cát lọc sơ cấp.



Hình 1.1. Cấu tạo giếng giảm áp.

2. QUY TRÌNH KỸ THUẬT THI CÔNG GIẾNG GIẢM ÁP

Quy trình kỹ thuật thi công giếng giảm áp bao gồm các công đoạn: 1- Khoan tạo lỗ kết hợp xác định địa tầng; 2- Kết cấu giếng; 3- Thổi rửa làm thông thoáng giếng; 4- Bơm kiểm tra; 5- Hoàn thiện giếng.

2.1. Khoan tạo lỗ kết hợp xác định địa tầng

2.1.1. Công tác khoan tạo lỗ phải tiến hành bằng phương pháp khoan xoay, thổi rửa bằng nước lã hoặc dung dịch chuyên dụng tự phân hủy. Theo đường kính giếng thiết kế, nên khoan giếng thành hai cấp: khoan lấy mẫu xác định địa tầng và độ sâu tầng cách nước (cấp đường kính bé); sau khi đạt độ sâu thiết kế thì tiến hành khoan doa mở rộng (cấp đường kính lớn) để đạt đường kính thiết kế như nêu trong Điều 2.1.10, 2.1.11 và 2.1.12.

2.1.2. Trong quá trình khoan tạo lỗ, phải định vị máy khoan, tháp khoan thẳng đứng để bảo đảm giếng khoan thẳng đứng, cân đối. Nếu dùng máy khoan tự hành thì phải chèn bánh xe kỹ để cố định máy khoan.

2.1.3. Cho phép sử dụng phương pháp thổi rửa bằng nước lã khi khoan cấp đường kính nhỏ nhưng máy bơm phải có công suất đủ lớn để đẩy được "dung dịch cát- nước lã" lên khỏi miệng hố khoan và tạo dòng chảy ngược đủ áp lực để giữ thành hố khoan. Trường hợp hố khoan đã sâu và nước không đẩy được cát thô lên khỏi miệng hố khoan thì phải dùng mũi khoan có kèm theo ống hứng.

2.1.4. Phải áp dụng chế độ khoan hợp lý đối với các lớp đất khác nhau:

- 1) Khi khoan trong tầng cát phải giảm áp lực khoan đồng thời tăng số vòng quay và tăng tốc độ bơm cho hợp lý;
- 2) Khi khoan trong tầng đất sét thì tăng áp lực khoan và giảm tốc độ vòng quay cũng như lưu lượng nước rửa;
- 3) Khi khoan qua các lớp cát hạt trung, cát hạt thô có lẫn sỏi, phải thường xuyên kéo mũi khoan lên để làm sạch cát trong ống hứng.

2.1.5. Trong quá trình khoan để xác định địa tầng, hiệp khoan không quá 1m. Cách hai mét lấy một mẫu lưu và một mẫu thí nghiệm bằng thiết bị ống lấy mẫu chuyên dụng. Trong tầng đất sét lấy mẫu bằng ống mẫu đơn có bi, trong tầng đất cát lấy mẫu bằng ống khoan nông đôi hoặc nông ba.

Việc thiết kế giếng giảm áp trước khi thi công chỉ là thiết kế điển hình. Thiết kế chi tiết, hợp lý ống lọc, hiệu quả giếng sẽ thực hiện khi có tài liệu chính xác địa tầng tại hiện trường. Mật độ lấy mẫu sẽ quyết định độ chính xác khi xác định địa tầng, lấy mẫu càng dày càng tốt, đặc biệt ở độ sâu nghi có sự thay đổi địa tầng.

2.1.6. Lấy mẫu, bao gói, vận chuyển và bảo quản mẫu phải theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2683 - 91. Mẫu lưu phải bọc trong túi nylon buộc kín, bỏ trong các ô của khay gỗ chuyên dụng, trong thời gian đang để ở hiện trường phải kê cao và che chắn, không để bị ướt hoặc ngập nước. Mẫu lưu chỉ được hủy bỏ khi nghiệm thu hệ thống giếng giảm áp đưa vào sử dụng sau 2 năm và phải thông qua Hội đồng chuyên môn tư vấn trước khi trình cấp có thẩm quyền quyết định.

2.1.7. Mẫu chọn để thí nghiệm phân tích thành phần hạt phải cách đều theo độ sâu, có tính đại diện cho lớp đất khoan qua, không chọn các mẫu đặc thù.

- 2.1.8.** Trong quá trình khoan phải mô tả chi tiết địa tầng về: Tên đất, màu sắc, thành phần thạch học và thành phần cấp phối hạt; Độ chặt (đối với cát) và trạng thái (đối với các loại đất dính); Mức độ đồng nhất về thành phần, màu sắc và trạng thái, các tạp chất trong đất; Sự tiêu hao của dung dịch khoan; Quan trắc mực nước xuất hiện và mực nước ổn định ở trong giếng. Việc mô tả, ghi chép phải tiến hành theo từng hiệp khoan đủ gặp lớp đất dày có màu sắc, thành phần và trạng thái của từng hiệp khoan ít khác nhau; Phải mô tả và gọi tên đất theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5747-1993.
- 2.1.9.** Sau khi khoan đạt độ sâu thiết kế, đơn vị thi công phải lập bản vẽ cột địa tầng giếng khoan có xác nhận của chủ đầu tư để Tư vấn thiết kế làm căn cứ thiết kế chi tiết ống lọc và ống chống.
- 2.1.10.** Chỉ được tiến hành khoan doa mở rộng để chuẩn bị kết cấu giếng khi có bản vẽ thiết kế chi tiết do Tư vấn thiết kế cấp.

Để bảo đảm giếng khoan tròn đều và thẳng đứng, cần chọn chế độ khoan doa hợp lý: Tốc độ vòng quay để số 1, áp lực khoan nhỏ nhất và lưu lượng nước rửa tăng hợp lý để không phá vỡ thành giếng khoan, bơm sạch mùn khoan trước khi vào hiệp mới; Khoan doa hai lần, hết một hiệp thì kéo lên doa lại để tránh tạo các đường xoắn.

Khi khoan doa mở rộng giếng để chuẩn bị kết cấu, nên sử dụng dung dịch tự phân huỷ theo đúng nồng độ quy định, đảm bảo ổn định thành giếng khoan.

Trong trường hợp khoan doa có sử dụng ống chống tạm, sau khi khoan doa xong cần rửa sạch giếng bằng cách bơm nước qua cần khoan xuống sát đáy giếng. Khi sử dụng dung dịch khoan tự phân huỷ, sau khi khoan xong cần bơm lưu thông bằng nước lã để rửa sạch dung dịch cũ và thay bằng dung dịch mới để củng cố thành giếng khoan rồi mới tiến hành kết cấu giếng.

- 2.1.11.** Tùy thuộc vào địa tầng, cần khoan sâu hơn đáy ống lắng một đoạn cần thiết đủ để chứa mùn khoan lắng đọng trong quá trình kết cấu giếng, không để mùn khoan ngập lên phần ống lọc làm giảm hiệu quả giếng.
- 2.1.12.** Trong trường hợp gặp cát chảy đáy trời trong giếng khoan thì tùy độ sâu gặp cát chảy, chiều dày của lớp cát chảy và mức độ trời trong giếng khoan mà có thể chọn một trong các giải pháp sau: tăng độ đặc của dung dịch hoặc chống bằng ống chống tạm.

2.2. Kết cấu giếng.

- 2.2.1.** Sau khi giếng khoan đã tạo đúng yêu cầu thiết kế, tiến hành kết cấu giếng, gồm các thao tác: thả ống lọc, ống chống, cát lọc sơ cấp và thứ cấp, bơm trám vữa xi măng-bentonit. Trong quá trình lắp đặt ống lọc và ống chống, phải lắp vật định tâm theo đúng khoảng cách như trong đồ án thiết kế; Cần lắp cố định vật định tâm dưới cùng, các vật định tâm phía trên chỉ lắp chặt sau khi đã nối ống và điều chỉnh như hướng dẫn ở Điều 2.2.8.
- 2.2.2.** Phải chuẩn bị đầy đủ vật liệu, thiết bị và nhân lực để tổ chức thi công liên tục các công đoạn, trong đó công đoạn thả ống lọc, ống chống, chèn cát lọc sơ cấp và thứ cấp cần thực hiện vào ban ngày, trường hợp để hoàn thiện công việc mà phải kéo dài sang ban đêm thì phải có đủ ánh sáng cần thiết và có sự chấp thuận của Tư vấn thiết kế và Chủ đầu tư.
- 2.2.3.** Ống lọc, ống chống được nối và thả dần vào trong giếng từng đoạn một cho đến hết theo đúng đồ án thiết kế. Có thể nối sẵn ở trên mặt đất thành một cột rồi thả một lúc vào giếng khoan khi chiều dài của cột (ống lọc và ống chống) nhỏ hơn chiều cao của tháp khoan.

- 2.2.4.** Nên sử dụng loại máy khoan có công suất và trọng lượng đủ lớn, tháp đủ cao và có hai ròng rọc cáp để thi công lắp đặt giếng thuận lợi, giảm thời gian thả ống lọc, ống chống để hạn chế các tác động gây sập thành giếng khoan.
- 2.2.5.** Phải vận chặt đáy ống lắng bằng ren hoặc hàn kín toàn bộ viền mép bằng tấm thép có đường kính lớn hơn đường kính ngoài của ống lắng, không được hàn chấm từng điểm.
- 2.2.6.** Khi nối các đoạn ống lọc và ống chống, phải vận chặt khớp nối đến hết ren, bảo đảm các đoạn ống liên kết chặt và thẳng, không làm cong và xiên giếng.
- 2.2.7.** Thao tác thả ống lọc, ống chống, nối ống trong giếng khoan phải được thực hiện nhanh chóng, nhẹ nhàng, chính xác để hạn chế các sự cố và thời gian thực hiện. Phải thả các ống bằng quang treo chuyên dụng để đảm bảo ống được thả thẳng đứng, đúng tâm; Không được thả bằng cách bó cáp treo ở miệng ống. Phải thả các ống dễ dàng đến tận độ sâu thiết kế, nếu bị vướng tắc là do giếng khoan không đạt yêu cầu, không được ấn hoặc động để vượt qua chướng ngại khi bị vướng. Khi đó phải kéo tất cả các ống lên, khoan thối lại và kết cấu lại từ đầu, phải rửa sạch mùn khoan bám dính ống lọc để phục hồi hoàn toàn khả năng thấm của ống lọc trước khi thả lại.

Nếu ống lọc, ống chống bằng nhựa PVC thì nên dùng phương pháp khoan doa bằng nước lã và ổn định thành bằng ống chống tạm, trước khi kết cấu giếng phải bơm rửa sạch giếng, bảo đảm trong giếng chỉ còn nước sạch để giảm áp lực đẩy nổi khi thả ống vào giếng khoan.

- 2.2.8.** Để thả các ống dẫn cát lọc xuống không bị vướng bởi các vật định tâm, sau khi nối từng đoạn ống, cần dùng sơn đánh dấu khi thả dần các đoạn ống xuống giếng và điều chỉnh các vật định tâm sao cho các thanh của chúng đều nằm trên cùng một đường thẳng.
- 2.2.9.** Khi thả xong đoạn ống trên cùng, dùng bộ kẹp ống để giữ chặt miệng ống chống, treo ống để ở trạng thái tự do, bảo đảm độ thẳng đứng, sau đó cố định miệng giếng.
- 2.2.10.** Sau khi lắp đặt ống lọc, ống chống theo đúng đồ án thiết kế và đạt yêu cầu kỹ thuật, cần tiến hành kiểm tra độ thẳng đứng của giếng tại tất cả các giếng, bằng cách: Dùng một ống kim loại thẳng đều có chiều dài l lớn hơn chiều dài đoạn ống lọc dài nhất của giếng và đường kính ngoài nhỏ hơn đường kính trong của ống lọc một giá trị là a sao cho $(a/l) \times 100 \leq 0,25\%$, treo bằng cáp và thả từ từ vào trong giếng đến tận đáy. Nếu ống thả không xuống tới độ sâu yêu cầu thì chứng tỏ giếng bị cong hoặc xiên, phải kéo toàn bộ ống lọc và ống chống lên kết cấu lại từ đầu.
- 2.2.11.** Khi giếng đã đạt yêu cầu về độ thẳng đứng, phải bịt kín miệng giếng bằng nắp chụp chuyên dụng trong suốt quá trình thả cát lọc sơ cấp và thứ cấp.
- 2.2.12.** Thả cát lọc sơ cấp bằng cách thả cát từ từ qua hai ống dẫn đặt đối xứng nhau qua ống lọc, ống dẫn cát nên chọn loại ống kẽm hoặc ống nhựa PVC nối với nhau theo thiết kế chuyên dụng để bảo đảm tháo lắp nhanh và không gây xáo động nước trong hố khoan. Đáy ống dẫn cát phải hạ xuống độ sâu cách đáy giếng khoan 1m và được rút dần lên trong quá trình thả cát, bảo đảm luôn cách bề mặt cát không lớn hơn 1m nhưng cũng không nhỏ quá, để phòng cát bị tắc trong ống. Để cát lọc rơi trong ống dẫn được dễ dàng, trong quá trình thả cát cần cho một vòi nước đồng thời chảy liên tục vào trong ống dẫn cát.

Nếu ống lọc được dùng bằng nhựa PVC thì cát lọc phải thả từ từ, đều xung quanh, không tập trung một bên để tránh bị sập hoặc méo ống lọc do áp lực cục bộ.

Khi giếng được khoan và ổn định thành bằng ống chống tạm thì cho phép thả cát lọc trực tiếp từ trên miệng giếng, đều xung quanh khoảng vành khăn giữa ống chống và ống chống tạm. Trong quá trình thả cát lọc sơ cấp và thứ cấp, ống chống tạm được rút dần lên nhưng phải bảo đảm chiều sâu luôn ngập trong cát lọc 1m.

- 2.2.13.** Sau khi thả cát lọc sơ cấp đạt cao trình thiết kế, tiến hành hút nước từ trong giếng để làm ổn định cát chèn quanh đoạn ống lọc. Chỉ nên dùng loại máy bơm công suất trung bình tạo dòng thấm nhẹ chảy vào giếng để cát sắp xếp ổn định xung quanh ống lọc. Trong quá trình bơm, cần theo dõi liên tục cao độ bề mặt cát chèn. Khi bề mặt cát chèn đã ổn định, không hạ thấp nữa thì ngừng bơm và thả cát bổ sung cho bằng cao trình thiết kế, sau đó tiếp tục thả cát lọc thứ cấp. Quy trình thả cát lọc thứ cấp, bơm cho ổn định cũng giống như đối với thả cát lọc sơ cấp xuống khoảng vành khăn xung quanh giếng sau khi bơm hút nhiều giờ và bề mặt cát lọc thứ cấp đã thực sự ổn định không còn khả năng hạ thấp được nữa.

Kết thúc thao tác thả cát lọc thứ cấp và cát đã ổn định thì tiến hành bơm vữa xi măng-bentônit để trám giếng khoan.

Vữa xi măng-bentônit được đưa xuống giếng bằng phương pháp bơm dâng. Đầu dưới của ống phễu phải có màng chữ T để tránh trường hợp vữa phụt trực tiếp vào cát làm xáo động lớp cát lọc. Ngay sau khi phun vữa xi măng-bentônit xong phải bơm nước từ trong giếng ra để kiểm tra khả năng vữa xâm nhập vào giếng. Khi thấy có hiện tượng vữa xi măng-bentônit xâm nhập vào giếng thì phải bơm liên tục nhưng bơm chậm (bơm với lưu lượng nhỏ) cho đến khi nước bơm ra không còn lẫn vữa thì dừng bơm, thời gian bơm không được quá 12 giờ.

2.3. Thổi rửa làm thông thoáng giếng.

- 2.3.1.** Thổi rửa làm thông thoáng giếng được thực hiện sau khi đã hoàn tất việc kết cấu giếng để cho giếng thông thoáng, nước thấm vào giếng dễ dàng, bao gồm: bơm dâng vét cạn, nhồi nước, bơm phụt tia, bơm nén khí.

Các thao tác cần tiến hành phối hợp và đan xen để đạt được hiệu quả tối đa, theo yêu cầu kỹ thuật của các thao tác thổi rửa giếng để đảm bảo không làm rách màng ống lọc gây hỏng giếng.

Nên dùng phương pháp bơm dâng vét cạn để thổi rửa tạm giếng khoan trước khi phối hợp các phương pháp thổi rửa khác, gồm thao tác: thả cần khoan xuống giếng gần sát đáy, dùng máy bơm của máy khoan (máy bơm dung dịch khoan) bơm nước sạch liên tục vào giếng, nước cùng với mùn khoan sẽ trào lên khỏi miệng giếng và được dẫn thoát đi mà không bơm tuần hoàn trở lại giếng.

Nhồi nước là dùng một quả nhồi bằng gỗ cứng hoặc kim loại đường kính nhỏ hơn đường kính trong của giếng 25mm, có lỗ xả áp lực và có lắp các đĩa da hoặc cao su đường kính xấp xỉ đường kính trong của giếng; Nên nhồi dần từ trên xuống, từng đoạn hai mét một, bắt đầu từ đoạn cách đỉnh của ống lọc 2m, mỗi đoạn nhồi liên tục khoảng 5-10 phút tùy địa tầng và mức độ bẩn của giếng, đoạn cuối cùng cách đáy giếng hai mét không nhồi để tránh trường hợp quả nhồi rơi chạm vào đáy giếng làm bục đáy.

Phải treo quả nhồi bằng cáp, không bằng cần khoan (thao tác nhồi thông qua cần khoan cứng có thể làm rách hoặc biến dạng ống lọc).

Đối với mỗi giếng nên nhồi không ít hơn 3 chu kỳ, nghĩa là sau khi nhồi suốt toàn bộ ống lọc từ trên xuống, ngừng nhồi để bơm vét mùn khoan và nước bẩn ra khỏi giếng; Sau khi nước lên đã trong, lại bắt đầu nhồi chu kỳ tiếp theo thao tác như chu kỳ đầu. Nếu sau 3 chu kỳ nhồi mà nước ra vẫn đục thì tiếp tục nhồi đến khi nước ra trong.

2.3.2. Sau khi nhồi nước kết thúc, tiến hành bơm phụt tia và bơm nén khí theo quy định dưới đây. Thời gian bơm phụt tia phụ thuộc vào mức độ thông thoáng của giếng.

- 1) Bơm phụt tia là dùng máy nén khí dưới áp suất cao thông qua một ống phụt chuyên dụng có lỗ phụt khí (thường có 4 lỗ) nén mạnh thẳng góc vào màng lọc để rửa sạch các hạt mịn còn bám dính lấp nhét các khe rỗng của màng lọc theo trình tự bơm từ dưới lên. Thiết bị để bơm phụt tia và áp lực bơm phải tuân theo yêu cầu của hồ sơ thiết kế, phụ thuộc vào loại vật liệu làm lọc. Vận tốc của vòi phụt phải từ 45-80m/s, áp suất phụt vào khoảng 14,07 KG/cm² đối với ống lọc bằng thép không gỉ và 6,12 KG/cm² đối với ống lọc bằng nhựa PVC. Trong quá trình bơm phụt tia phải xoay đều ống phụt và kéo dần lên, bảo đảm cho tia phụt quét đều toàn bộ mặt màng lọc, nhưng không dừng lâu tại một chỗ.
- 2) Bơm nén khí được tiến hành sau khi bơm phụt tia. Khoảng cách giữa đầu cuối cần dẫn khí và đáy cần dẫn nước phải hợp lý để bảo đảm hiệu quả bơm. Khi bơm phải đo lưu lượng và độ hạ thấp mực nước. Chỉ tiến hành việc bơm kiểm tra khi kết thúc công tác bơm làm thông thoáng giếng.

2.4. Hoàn thiện giếng

2.4.1. Việc hoàn thiện giếng bao gồm: lắp đặt ống bảo vệ miệng giếng; Ống thu nước kết hợp tiêu nước chân đê và các ống dẫn nước ra các ao hồ nội đồng; Lắp đặt máng đo lưu lượng; Trồng cỏ và làm vệ sinh hiện trường.

Ống thu nước kết hợp tiêu nước chân đê là đoạn ống có đục lỗ và được bao bởi các vật liệu lọc như cát, sỏi, vải địa kỹ thuật, chạy dọc chân đê, nối giữa các giếng giảm áp để thu nước thoát ra từ các giếng; Ống dẫn nước là các đoạn ống không đục lỗ để dẫn nước thoát ra từ hệ thống ống thu nước vào khu chứa nước theo đồ án thiết kế.

2.4.2. Lắp đặt ống bảo vệ miệng giếng được thực hiện ngay sau khi lắp đặt giếng xong, các công việc còn lại chỉ được phép thực hiện sau khi giếng đã được bơm kiểm tra theo quy trình kỹ thuật được quy định trong các Điều ở Mục 3 và đạt các chỉ tiêu kỹ thuật quy định ở Điều 3.8.

2.4.3. Cho phép lắp đặt ống bảo vệ miệng giếng tạm để bảo vệ giếng, khi bơm kiểm tra giếng đạt chất lượng quy định ở Điều 2.4.2 thì tiến hành lắp đặt ống bảo vệ theo đồ án thiết kế cùng với các thao tác hoàn thiện khác.

2.4.4. Việc lắp đặt các đoạn ống thu nước kết hợp tiêu nước chân đê phải theo đúng bản vẽ thiết kế; Kiểm tra cao trình đào rãnh, cao trình đặt ống bằng máy trắc địa thăng bằng. Phải thi công chiều dày các lớp lọc đúng bản vẽ thiết kế, bảo đảm cát không xâm nhập vào trong ống.

2.4.5. Khi lắp đặt ống dẫn nước, phải kiểm tra cao trình đặt ống bằng máy trắc đạc thăng bằng. Sau khi lắp, phải đầm chặt.

2.4.6. Lắp đặt máng đo lưu lượng tại các vị trí theo bản vẽ thiết kế; Định vị và neo bu lông chắc chắn các tấm kim loại. Kiểm tra độ nằm ngang của các cạnh trên của thước đo lưu lượng bằng ống thủy chuẩn. Đáy của thiết bị đo và điểm "0" của thủy chí phải ở cùng cao trình đỉnh trong của ống dẫn nước và phải đảm bảo toàn bộ lượng nước thoát ra từ giếng giảm áp chảy qua máng đo lưu lượng.

2.4.7. Sau khi hoàn chỉnh việc lắp đặt giếng, cần phải: Thu dọn vệ sinh, hoàn trả lại mặt bằng theo đúng yêu cầu, trồng cỏ bảo vệ chống xói.

3. PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU

Trong quá trình thi công phải tiến hành kiểm tra tất cả các công việc thi công, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và chất lượng. Việc tổng kiểm tra, đánh giá chất lượng thi công, nghiệm thu giếng tiến hành bằng việc bơm kiểm tra theo quy định cụ thể dưới đây:

3.1. Thành phần, nội dung, yêu cầu việc bơm kiểm tra

3.1.1. Bơm kiểm tra để thu thập số liệu và tính toán hiệu quả giếng, làm cơ sở đánh giá chất lượng thi công giếng. Tất cả các giếng thi công xong đều phải được bơm nước để kiểm tra chất lượng. Chỉ những giếng đạt chất lượng mới được đưa vào sử dụng, giếng không đạt chất lượng phải hoàn thiện trước mùa mưa lũ.

3.1.2. Bơm kiểm tra bao gồm: bơm giạt cấp, bơm kiểm tra 3 giờ và 12 giờ. Phải bơm giạt cấp, bơm kiểm tra 3 giờ cho tất cả các giếng; Bơm kiểm tra 12 giờ cho một số giếng theo quy định của Tư vấn thiết kế.

3.2. Thiết bị bơm kiểm tra và yêu cầu về lắp đặt

3.2.1. Thiết bị dùng để bơm kiểm tra bao gồm: máy bơm, thiết bị đo lưu lượng, thiết bị đo mực nước, thiết bị kiểm tra hàm lượng cát.

3.2.2. Nên dùng loại máy bơm điện chìm trực đứng, vận hành bằng mô tơ điện, chỉ sử dụng máy nén khí (trong trường hợp đặc biệt, phải có ý kiến của Tư vấn thiết kế và chấp thuận của Chủ đầu tư). Cần lựa chọn loại máy bơm có lưu lượng, cột nước áp lực tương ứng với lưu lượng, mực nước động phổ biến của loạt giếng được bơm kiểm tra để không gây ra áp lực âm trong ống lọc; Máy bơm phải có đường đặc tính Q-H tương ứng với chế độ bơm kiểm tra tương đối phẳng để đảm bảo sự thay đổi lưu lượng trong quá trình bơm kiểm tra không quá 5%.

1) Việc lựa chọn máy bơm, chiều sâu lắp đặt trước khi bơm kiểm tra phải căn cứ vào các trị số lưu lượng, mực nước động thấp nhất đo được ở thời điểm cuối cùng của giai đoạn thổi rửa làm thông thoáng giếng nêu ở Điều 2.3.1.

2) Máy bơm (đối với bơm điện chìm) hoặc đáy của ống dẫn nước (đối với bơm nén khí) phải được lắp đặt ở độ sâu tối thiểu 2m dưới mực nước động thấp nhất, nhưng phải cao hơn đỉnh ống lọc ít nhất 1 m. Máy được treo cố định, chắc chắn trên miệng giếng, đảm bảo ổn định trong suốt thời gian bơm kiểm tra.

3) Trong thời gian bơm kiểm tra, nguồn điện cấp máy bơm phải liên tục và ổn định về tần số và điện áp, nếu cần thì bố trí nguồn điện dự phòng và đảm bảo thời gian thay thế nguồn điện cho máy bơm không quá 1 phút.

3.2.3. Thiết bị đo lưu lượng, bao gồm: đồng hồ lưu lượng và thùng đo lưu lượng. Nên sử dụng kết hợp cả hai loại để đảm bảo độ chính xác đo lưu lượng và đơn giản trong việc điều chỉnh không chế lưu lượng bơm ổn định.

1) Đồng hồ lưu lượng phải có thang đo tới 1 lít và phải được kiểm định độ chính xác trước mỗi đợt bơm nước kiểm tra.

2) Theo lưu lượng bơm, thùng đo lưu lượng sử dụng là loại máng tràn hình tam giác vuông cân hoặc hình chữ nhật, kích thước đảm bảo các trị số tối thiểu quy định cho loại thùng này và có tối thiểu 3 ngăn. Các lưới chắn sóng bố trí đảm bảo ở ngăn cuối cùng, trước cửa miệng xả mực nước ổn định để đọc chiều cao mực nước chính xác được tới 1mm. Thước đo phải gắn thẳng đứng ở vị trí tâm thùng, cách miệng xả 0,5m và đảm bảo vị trí 0 trùng với vị trí thấp nhất của miệng xả.

- 3) Phải lắp đặt van điều chỉnh, đồng hồ hoặc thùng đo lưu lượng ở vị trí thích hợp trên đường ống xả của máy bơm để điều chỉnh lưu lượng bơm. Thùng đo lưu lượng phải đặt nằm ngang và được kiểm tra trước khi tiến hành bơm kiểm tra.
- 4) Phải đảm bảo nước xả ra không trở lại giếng (kể cả bằng thẩm lọc) làm ảnh hưởng đến kết quả quan trắc mực nước trong giếng bơm và các giếng quan trắc; Trong điều kiện bình thường, vị trí xả nước cách giếng hút nước và các giếng quan trắc tối thiểu không dưới 20m.

3.2.4. Quan trắc mực nước trong quá trình bơm kiểm tra, có thể dùng thiết bị tự ghi mực nước hoặc thiết bị báo mực nước bằng điện (ánh sáng hoặc đồng hồ). Chiều dài dây đo mực nước tối thiểu phải lớn hơn độ sâu đặt đầu bơm ít nhất 5,0m và được khắc vạch tối milimét, có ghi độ dài 0,5m và thứ tự độ sâu từng mét. Phải kiểm tra độ chính xác của thiết bị đo trước khi tiến hành bơm bằng cách đo chiều sâu mực nước tĩnh trong giếng với chênh lệch kết quả đo giữa ba lần đo liên tiếp không quá 1cm.

Đầu đo của thiết bị quan trắc được thả vào giếng trong ống đo nước bằng thép hoặc nhựa PVC, có đường kính trong tối thiểu lớn hơn 1,5 lần đường kính ngoài lớn nhất của đầu đo mực nước. Ống đo nước phải lắp đặt ở độ sâu thích hợp với loại thiết bị bơm sử dụng, đối với bơm chìm thì đáy của ống đo cách đỉnh của máy bơm không quá 0,5m; Đối với máy nén khí thì chiều sâu lắp đặt ống đo phải nằm dưới phần hoà khí của ống dẫn khí từ 5m trở lên.

3.2.5. Kiểm tra hàm lượng cát: nên sử dụng loại thiết bị kiểm tra trực tiếp kiểu Rossum hoặc tương đương và được gắn ở vị trí thích hợp tại ngay đầu đoạn ra của đường ống xả của máy bơm. Có thể lấy mẫu nước để kiểm tra hàm lượng cát theo quy định tại Điều 3.8.3, vị trí lấy mẫu nước ở phía mặt dưới của đường ống xả và tại vị trí chảy rối của dòng nước trong ống, mẫu nước lấy vào thời điểm cuối của giai đoạn bơm kiểm tra.

3.3. Yêu cầu kỹ thuật bơm kiểm tra.

- 3.3.1.** Chỉ tiến hành bơm kiểm tra vào mùa không có lũ, mực nước ngầm không bị ảnh hưởng bởi dao động của mực nước sông.
- 3.3.2.** Cùng một thời điểm chỉ được bơm kiểm tra một giếng và trong lúc bơm kiểm tra thì không được khoan, đào, thổi rửa hoặc bơm trong phạm vi phễu hạ thấp mực nước của giếng bơm kiểm tra.
- 3.3.3.** Phải bơm liên tục trong một chế độ bơm (3 giờ, 12 giờ hoặc trong mỗi cấp của bơm giặt cấp) và khống chế lưu lượng ổn định trong quá trình bơm. Phải huỷ kết quả bơm khi có bất cứ sự gián đoạn nào, chờ mực nước hồi phục hoàn toàn thì mới bơm lại từ đầu.
- 3.3.4.** Lưu lượng bơm phải phù hợp với điều kiện địa chất thuỷ văn. Lưu lượng thực tế lớn nhất có thể của từng giếng được đánh giá sau quá trình thổi rửa làm thông thoáng giếng và đảm bảo mực nước động ở cuối giai đoạn bơm không nằm dưới 1/3 chiều dày của tầng chứa nước hoặc 1/3 chiều dài của đoạn ống lọc được lắp đặt trong giếng.
- 3.3.5.** Trị số hạ thấp mực nước phải đảm bảo $\geq 2\text{m}$ đối với giếng bơm và độ chênh sự hạ thấp mực nước giữa các giếng quan trắc liên tiếp không dưới 0,1m.
- 3.3.6.** Khi tiến hành bơm (trừ trường hợp bơm giặt cấp) phải quan trắc mực nước trong ít nhất bốn giếng liên tiếp về mỗi phía cận giếng bơm và các giếng đào, giếng khoan khác hoặc mực nước ao hồ (gọi chung là điểm quan trắc mực nước) trong phạm vi xung quanh giếng bơm (trong khoảng từ giếng quan trắc thứ tư đến giếng bơm nước). Khi

bơm giạt cấp, chỉ cần quan trắc mực nước trong giếng đang bơm.

3.3.7. Trong quá trình bơm kiểm tra phải ghi chép đầy đủ diễn biến về mực nước, lưu lượng và các thông tin cần thiết khác theo biểu mẫu ở Phụ lục A.

3.4. Chuẩn bị bơm kiểm tra.

Cần tiến hành các công việc sau đây:

- 1) Trước khi tiến hành bơm kiểm tra mực nước trong các giếng phải là mực nước tĩnh ở trạng thái tự nhiên, đo tối thiểu 3 lần mực nước tĩnh trong giếng bơm và tại các giếng quan trắc, mỗi lần cách nhau 15 phút trước khi bơm; Sử dụng cùng một mốc cố định để đo mực nước tĩnh và mực nước động trong suốt quá trình bơm kiểm tra.
- 2) Bố trí ít nhất một thiết bị đo mực nước cho mỗi điểm dự định quan trắc mực nước.
- 3) Tổng kiểm tra tất cả các thiết bị, công tác lắp đặt và tính ổn định của nguồn điện cung cấp.
- 4) Bố trí đủ nhân lực để tiến hành đo mực nước, lưu lượng ở giếng bơm và các điểm quan trắc tương ứng theo thời gian (tần suất) quan trắc quy định tại Điều 3.5.
- 5) Kiểm tra trình tự bơm kiểm tra (bơm giạt cấp, bơm kiểm tra 3 giờ và 12 giờ).

3.5. Quy định về thời gian (tần suất) đo lưu lượng, mực nước.

3.5.1. Đối với bơm 3 giờ và 12 giờ, thời gian (tần suất) đo lưu lượng trong giếng kiểm tra được quy định như sau:

Thời gian kể từ khi bắt đầu bơm, phút	Khoảng cách giữa các lần đo, phút
0 ÷ 60	5
60 ÷ 120	10
120 ÷ 300	20
300 ÷ 600	30
600 ÷ kết thúc	60

3.5.2. Đối với bơm 3 giờ và 12 giờ, thời gian (tần suất) đo mực nước trong giếng kiểm tra được quy định như sau:

Thời gian kể từ khi bắt đầu bơm, phút	Khoảng cách giữa các lần đo, phút
0 ÷ 5	1
5 ÷ 30	2
30 ÷ 60	5
60 ÷ 90	10
90 ÷ 120	20
120 ÷ kết thúc	30

3.5.3. Đối với bơm 3 giờ và 12 giờ, thời gian (tần suất) đo mực nước trong giếng quan trắc được quy định như sau:

Thời gian kể từ khi bắt đầu bơm, phút	Khoảng cách giữa các lần đo, phút
0 ÷ 5	0,5
5 ÷ 15	1
15 ÷ 30	2
30 ÷ 60	5
60 ÷ 90	10
90 ÷ 120	20
120 ÷ kết thúc	30

3.5.4. Đối với bơm giặt cấp, thời gian (tần suất) đo mực nước, lưu lượng trong quá trình bơm quy định như Điều 3.5.1 và 3.5.2 nhưng thời điểm tính từ khi bắt đầu một cấp lưu lượng mới.

3.5.5. Đo hồi phục mực nước trong giếng bơm được tiến hành với thời gian (tần suất) đo như ở Điều 3.5.2 và 3.5.3 nhưng thời điểm tính từ khi kết thúc bơm.

3.6. Bơm giặt cấp.

3.6.1. Bơm giặt cấp phải tiến hành cho tất cả các giếng để xác định tỷ lưu lượng của giếng, làm cơ sở chọn lưu lượng bơm kiểm tra 3 giờ, 12 giờ hợp lý, bảo đảm dòng thấm tới giếng ở trạng thái chảy tầng; Các yêu cầu về bơm giặt cấp được quy định như sau:

- 1) Số lượng cấp lưu lượng bơm không nhỏ hơn 4 cấp.
- 2) Lưu lượng bơm tối đa (Q_{\max}) được xác định trên cơ sở kết quả sơ bộ về lưu lượng, mực nước trong giếng ở giai đoạn cuối cùng của quá trình thổi rửa làm thông thoáng giếng. Lưu lượng bơm mỗi cấp được xác định trên cơ sở Q_{\max} như sau:

Cấp 1: 25% Q_{\max} ;

Cấp 2: 50% Q_{\max} ;

Cấp 3: 75% Q_{\max} ;

Cấp 4: 100% Q_{\max} .
- 3) Thời gian bơm mỗi cấp một giờ. Trình tự bơm theo thứ tự các cấp lưu lượng tăng dần. Phải duy trì sự ổn định của lưu lượng bơm ngay từ thời điểm đầu của mỗi cấp lưu lượng.
- 4) Có thể chọn một trong hai chế độ bơm giặt cấp: Giặt cấp liên tục hoặc giặt cấp cách quãng. Nếu chọn chế độ bơm giặt cấp liên tục thì sau khi kết thúc bơm ở một cấp, tiếp tục tăng lưu lượng để đạt đến cấp tiếp theo; Không được dừng bơm giữa các cấp lưu lượng. Thời gian điều chỉnh lưu lượng ở mỗi cấp càng nhanh càng tốt, không vượt quá thời hạn 5 phút đầu tiên ở mỗi cấp. Nếu chọn chế độ bơm giặt cấp cách quãng thì sau mỗi cấp lưu lượng, ngừng bơm chờ mực nước hồi phục hoàn toàn mới được bơm cấp tiếp theo.

- 5) Phải đo hồi phục mực nước cho tới khi phục hồi hoàn toàn hoặc tối thiểu không dưới 4 giờ trong trường hợp thời gian hồi phục mực nước kéo dài.

3.7. Bơm 3 giờ, 12 giờ.

3.7.1. Bơm kiểm tra 3 giờ, 12 giờ để thu thập các số liệu cần thiết, xác định các thông số địa chất thủy văn cơ bản của tầng chứa nước, phục vụ cho việc tính toán hiệu quả của giếng. Thời gian bơm của mỗi chế độ bơm phụ thuộc vào điều kiện địa chất khu vực trên cơ sở số liệu khảo sát ban đầu (hệ số nhả nước và độ dẫn thủy lực của tầng chứa nước), do Tư vấn thiết kế quy định, đảm bảo:

- 1) Bơm kiểm tra 3 giờ, tiến hành cho tất cả các giếng đã thi công.
- 2) Bơm kiểm tra 12 giờ, chỉ định cho một số giếng đại diện, phân thành các cụm giếng có các điều kiện về địa tầng, cấu trúc giếng tương đương. Mỗi cụm lựa chọn một giếng đại diện để bơm kiểm tra 12 giờ, do Tư vấn thiết kế lựa chọn.

3.7.2. Chọn lưu lượng bơm căn cứ vào kết quả phương trình đường cong lưu lượng thực tế của từng giếng xác định từ kết quả bơm giạt cấp, bảo đảm dòng thấm vào giếng ở chế độ chảy tầng.

3.7.3. Quá trình bơm kiểm tra phải đảm bảo liên tục, không được ngắt quãng; Lưu lượng bơm duy trì trong suốt thời gian bơm kiểm tra được điều chỉnh và quyết định tại hiện trường trong 5 phút đầu tiên và đảm bảo sai số không vượt quá 10% so với lưu lượng đã lựa chọn. Trong suốt thời gian bơm phải duy trì lưu lượng ổn định với sai số không vượt quá 5% so với mức lưu lượng đã được quyết định ở giai đoạn đầu.

3.7.4. Kết thúc bơm kiểm tra phải tiến hành đo mực nước hồi phục ở tất cả các giếng quan trắc và giếng bơm theo thời gian (tần suất) quy định ở Điều 3.5.2 và 3.5.3. Thời gian đo: Từ lúc dừng bơm tới khi mực nước hồi phục hoàn toàn hoặc tối thiểu bằng thời gian tương ứng của mỗi chế độ bơm trong trường hợp thời gian hồi phục quá dài.

3.7.5. Phải kiểm tra tất cả các số liệu bơm kiểm tra, xử lý các sai số thô trước khi đưa vào tính toán. Các giếng có các sai số về lưu lượng, mực nước hoặc bị gián đoạn trong quá trình bơm kiểm tra phải được loại bỏ và tiến hành bơm lại từ đầu.

3.8. Đánh giá chất lượng thi công giếng.

3.8.1. Chất lượng thi công giếng được đánh giá thông qua chỉ tiêu "hiệu quả giếng", ký hiệu là " η " và lượng cát ra theo nước trong quá trình bơm, ký hiệu là " m ". Hiệu quả giếng η , tính theo phần trăm, là tỷ số giữa độ hạ thấp mực nước lý thuyết (S_{lt}) và độ hạ thấp mực nước thực tế (S_{tt}). Độ hạ thấp mực nước thực tế (S_{tt}) được đo trực tiếp trong giếng hút tại thời điểm kết thúc bơm kiểm tra. Độ hạ thấp mực nước lý thuyết (S_{lt}) được xác định bằng một trong các phương pháp sau đây:

1) Phương pháp đồ thị (xem biểu đồ B.2 Phụ lục B), áp dụng khi có ít nhất 3 giếng quan trắc về một phía của giếng hút.

Từ kết quả đo độ hạ thấp mực nước trong ít nhất 3 giếng quan trắc lân cận giếng hút về một phía, vẽ đồ thị $S=f(r)$ trên giấy bán logarit, trục tung tỷ lệ thường (bằng mét) biểu thị độ hạ thấp mực nước S , trục hoành tỷ lệ logarit biểu thị khoảng cách từ các giếng quan trắc đến giếng hút nước tính bằng mét. Kéo dài đoạn thẳng thu được về phía giếng hút nước đến ranh giới giữa vành khăn cát lọc và cát tự nhiên của môi trường thấm (ngoại suy kết quả). Tung độ của điểm giao nhau của đoạn thẳng kéo dài và ranh giới ngoài của vành khăn cát lọc chính là độ hạ thấp mực nước lý thuyết.

2) Phương pháp đồ thị suy diễn (xem biểu đồ B.1 và B.3 Phụ lục B), áp dụng khi chỉ có

một giếng quan trắc.

Từ kết quả đo độ hạ thấp mực nước trong giếng quan trắc vẽ đồ thị $S=f(t)$ trên giấy bán logarit, trục tung tỷ lệ thường (bằng mét) biểu thị độ hạ thấp mực nước, trục hoành tỷ lệ logarit biểu thị thời gian kể từ khi bắt đầu bơm, tính bằng phút. Trên biểu đồ này xác định ΔS ứng với hai thời điểm t_1 và t_2 sao cho $t_2/t_1 = 10$ và t_2 càng gần thời điểm kết thúc bơm càng tốt. Vẽ hệ toạ độ S theo r trên giấy bán logarit, trục tung tỷ lệ thường (bằng mét) biểu thị độ hạ thấp mực nước, trục hoành tỷ lệ logarit (bằng mét) biểu thị khoảng cách kể từ tâm giếng bơm. Trên hệ toạ độ này xác định điểm A có hoành độ bằng khoảng cách từ giếng quan trắc và tung độ là kết quả đo độ hạ thấp mực nước trong giếng quan trắc đó vào thời điểm cuối trước khi ngừng bơm. Vẽ đoạn thẳng đi qua điểm A đồng thời đi qua hai điểm có hoành độ r_1 và r_2 sao cho $r_2/r_1 = 10$ (điểm A nằm trong khoảng giữa r_1 và r_2) và ΔS ứng với hai điểm này gấp đôi giá trị ΔS thu được ở trên. Kéo dài đoạn thẳng thu được về phía giếng hút đến ranh giới ngoài của vành khăn cát lọc. Tung độ của điểm giao nhau của đoạn thẳng kéo dài và ranh giới ngoài của vành khăn cát lọc chính là độ hạ thấp mực nước lý thuyết.

3) Phương pháp đồ thị - giải tích.

Trên đồ thị trực tiếp $S=f(r)$ nêu ở Điểm 1 Điều 3.8.1 hoặc đồ thị suy diễn $S=f(r)$ suy từ đồ thị $S=f(t)$ trình bày ở Điểm 2 Điều 3.8.1 xác định ΔS ứng với $r_1 = 10\text{m}$ và $r_2 = 100\text{m}$, đồng thời kéo dài đoạn thẳng thu được cắt trục hoành tại điểm A. Toạ độ của điểm A ứng với $r = r_0$ và $S = 0$. Xác định các thông số của tầng chứa nước $T=0,366.Q/\Delta S$; $\mu=2,25.T.t/r_0^2$. Trong đó T - độ dẫn thuỷ lực, $\text{m}^2/\text{ngđ}$; μ - hệ số nhả nước; t - thời gian bơm, ngđ ; r_0 - bán kính ảnh hưởng của giếng, là hoành độ của điểm A xác định ở trên, m . Thay các giá trị T và μ vừa tính được vào công thức sau:

$$S = \frac{0,183 Q}{T} \lg \frac{2,25 T t}{r^2 \mu}$$

Trong đó:

r - lấy giá trị bằng bán kính của giếng kể cả phần vành khăn cát lọc, m .

Giá trị S thu được chính là độ hạ thấp lý thuyết.

Nếu môi trường thấm có độ đồng nhất cao (môi trường thấm không có các thấu kính, lớp kẹp thấm nước kém) có thể đánh giá theo bất kỳ một trong 3 phương pháp trên; Môi trường thấm không đồng nhất, nên đánh giá theo phương pháp đồ thị.

3.8.2. Khi đánh giá chất lượng thi công giếng, cần lưu ý:

1. Đối với các giếng không hoàn chỉnh, có sự biến dạng dòng thấm ở vùng gần đáy giếng nên độ hạ thấp lý thuyết xác định bằng các phương pháp nêu trên có thể có sai số khá lớn, tùy thuộc vào tỷ lệ giữa chiều dài ống lọc và chiều dày tầng thấm nước. Độ hạ thấp mực nước lý thuyết có thể xác định chính xác hơn bằng cách đặt một piezometer ở lân cận giếng hút nước (cách giếng hút không quá 2m) và đo trực tiếp độ hạ thấp mực nước lý thuyết trong ống piezometer này.
2. Đối với các giếng hoàn chỉnh, trong trường hợp nghi ngờ kết quả tính toán độ hạ thấp mực nước lý thuyết thì cũng có thể kiểm tra lại bằng phương pháp đo trực tiếp mực nước trong piezometer lân cận giếng hút như quy định ở Điểm 1 Điều 3.8.2.
3. Nếu khi bơm kiểm tra, mực nước trong giếng kiểm tra hạ thấp vượt quá 20% chiều

dày tầng thấm nước thì sẽ ảnh hưởng đáng kể đến độ dẫn thủy lực của tầng chứa nước, khi xử lý kết quả độ hạ thấp mực nước phải hiệu chỉnh theo công thức sau:

$$S_{tth} = S_{td} \left(\frac{S_{td}^2}{2H} \right)$$

Trong đó:

S_{tth} - độ hạ thấp mực nước thực tế đã hiệu chỉnh, m;

S_{td} - độ hạ thấp mực nước thực đo, m;

H - chiều dày tầng chứa nước khi chưa bơm, m.

4. Phải kiểm tra và xử lý ngay các số liệu thô tại hiện trường, huỷ bỏ kết quả và tiến hành bơm kiểm tra lại trong các trường hợp sau:

- Lưu lượng bơm có sự thay đổi vượt quá 5%;
- Biểu đồ $S=f(t)$, trừ các giá trị ban đầu, không thể hiện đúng đường đặc trưng, các số đo không nằm trên đường thẳng hoặc gần thẳng;
- Biểu đồ $S=f(t)$ là đường gãy khúc.

3.8.3. Lượng cát ra theo nước trong quá trình bơm được xác định bằng thiết bị như đã nêu ở Điều 3.2.5 hoặc bằng cách quay ly tâm mẫu nước lấy từ ống xả của máy bơm. Khi xác định lượng cát thông qua mẫu nước, phải lấy tối thiểu 3 mẫu nước, mỗi mẫu ít nhất 1 lít ở 3 thời điểm khác nhau vào cuối thời gian bơm, kết quả là giá trị trung bình của 3 mẫu nước đó.

3.8.4. Giếng được đánh giá thi công bảo đảm chất lượng khi bảo đảm đồng thời 2 chỉ tiêu sau:

- Chỉ số "hiệu quả giếng" η không nhỏ hơn 70%.
- Lượng cát ra theo nước m không lớn hơn 10 mg/lít.

Các giếng bơm kiểm tra không đạt được thổi rửa và kiểm tra lại, sau 3 lần thổi rửa, kiểm tra mà vẫn không đạt thì hoàn thiện và thay giếng khác vào lân cận giếng cũ.

3.8.5. Phải lập hồ sơ hoàn công giếng giảm áp sau khi kết thúc bơm kiểm tra và hoàn thiện giếng. Hồ sơ bao gồm: Báo cáo hoàn công kèm theo trụ giếng khoan có đưa chi tiết các thông số về kết cấu, cấu trúc giếng kết hợp với địa tầng dọc trục giếng. Báo cáo hoàn công phải nêu đầy đủ biện pháp thi công tạo giếng, kết cấu giếng, thổi rửa làm thông thoáng giếng; Chứng loại vật liệu sử dụng để tạo giếng như: Loại dung dịch dùng thổi rửa, khối lượng và chất lượng cát lọc sơ cấp và thứ cấp, khối lượng xi măng-bentônit, các đặc tính kỹ thuật của ống lọc và ống chống, ống và nắp bảo vệ; Đặc tính và chứng loại các thiết bị bơm kiểm tra, sơ đồ kiểm tra và các kết quả bơm kiểm tra; Sơ đồ bố trí giếng giảm áp, hệ thống ống thu, dẫn nước và các tài liệu liên quan khác.

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
THỨ TRƯỞNG

Đã ký: Phạm Hồng Giang

Phụ lục A
MỘT SỐ BIỂU MẪU SỬ DỤNG TRONG QUÁ TRÌNH
BƠM KIỂM TRA GIẾNG GIẢM ÁP

Biểu A.1.

BIỂU QUAN TRẮC MỰC NƯỚC TRONG GIẾNG BƠM/GIẾNG QUAN TRẮC

Ký hiệu điểm đo: Vị trí: Đơn vị hành chính: Khoảng cách đến giếng hút: Ngày bơm: Thời gian bắt đầu: Thời gian kết thúc:	Giếng bơm: Điểm so sánh cao độ: Cao độ điểm so sánh (m): Độ sâu mực nước tính đến điểm so sánh: Người đo: Người kiểm tra: Xác nhận của Tư vấn giám sát:
---	---

STT	Thời gian đo	Khoảng cách từ điểm so sánh đến mực nước (m)	Cao độ mực nước (m)	Ghi chú
				Mô tả thời tiết, diễn biến các sự kiện trong quá trình đo, các sự cố kỹ thuật nếu có.

Biểu A.2.

BIỂU GHI CHÉP SỐ LIỆU ĐO LƯU LƯỢNG CỦA GIẾNG BƠM

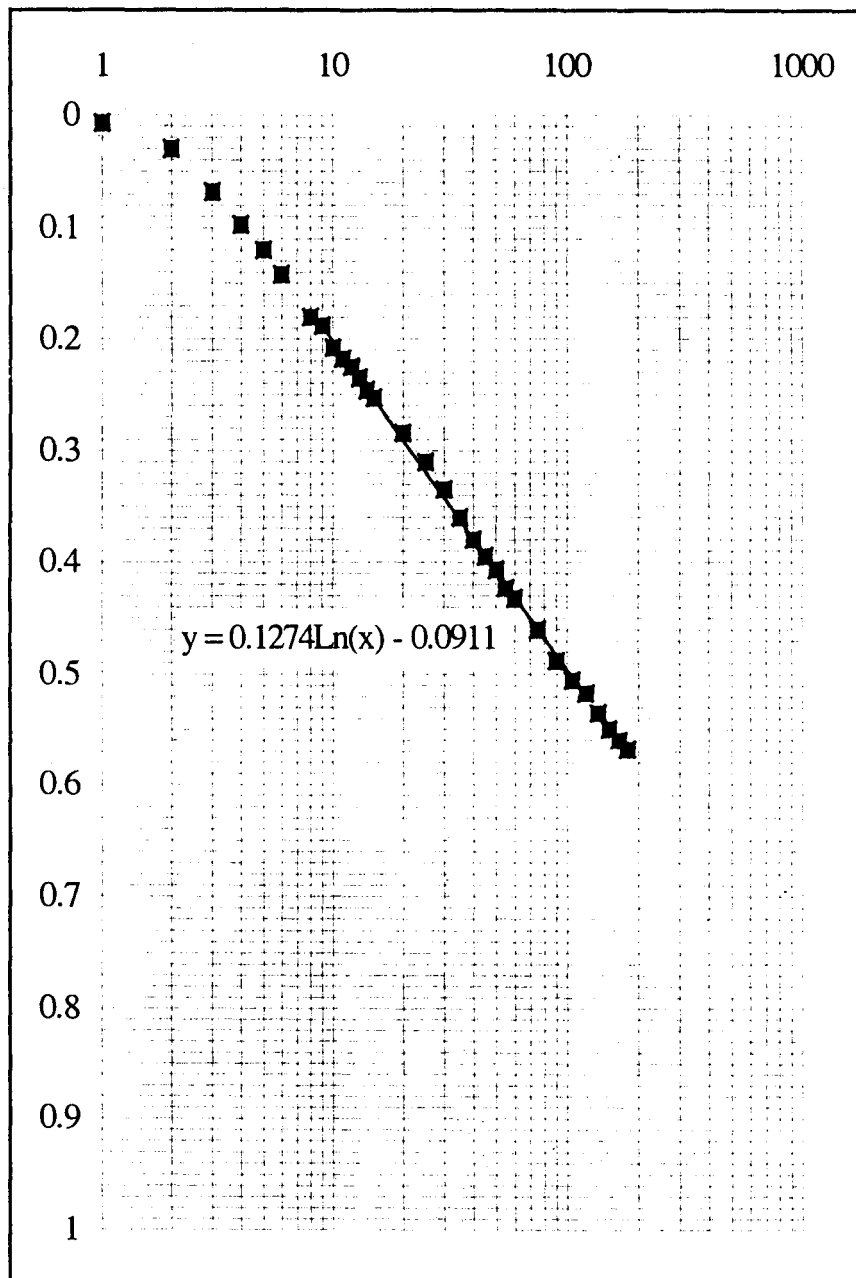
Giếng bơm: Vị trí: Đơn vị hành chính: Ngày bơm: Thời gian bắt đầu:	Thiết bị đo: Người đo: Người kiểm tra: Xác nhận của Tư vấn giám sát: Thời gian kết thúc:
--	--

STT	Thời gian đo	Lưu lượng, l/phút	Ghi chú
			Mô tả thời tiết, diễn biến các sự kiện trong quá trình đo, các sự cố kỹ thuật nếu có.

Phụ lục B (Tham khảo)**MỘT SỐ BIỂU ĐỒ SỬ DỤNG TÍNH ĐỘ HẠ THẤP MỰC NƯỚC LÝ THUYẾT TRONG GIẾNG KHOAN****BIỂU ĐỒ B.1. BIỂU ĐỒ ĐỘ HẠ THẤP MỰC NƯỚC $S=f(\lg t)$** Giếng quan trắc RW81.5-02, khoảng cách đến giếng hút RW81.5-01 $r = 30,5\text{m}$

Số TT	Thời gian bơm hút (phút)	Độ hạ thấp mực nước (m)
	t_0	0.000
1	1	0.007
2	2	0.030
3	3	0.068
4	4	0.097
5	5	0.120
6	6	0.142
7	7	0.162
8	8	0.180
9	9	0.188
10	10	0.208
11	11	0.218
12	12	0.225
13	13	0.235
14	14	0.246
15	15	0.253
16	20	0.284
17	25	0.310
18	30	0.335
19	35	0.360
20	40	0.380
21	45	0.395
22	50	0.407
23	55	0.423
24	60	0.432
25	75	0.460
26	90	0.488
27	105	0.505
28	120	0.517
29	135	0.535
30	150	0.550
31	165	0.560
32	180	0.568

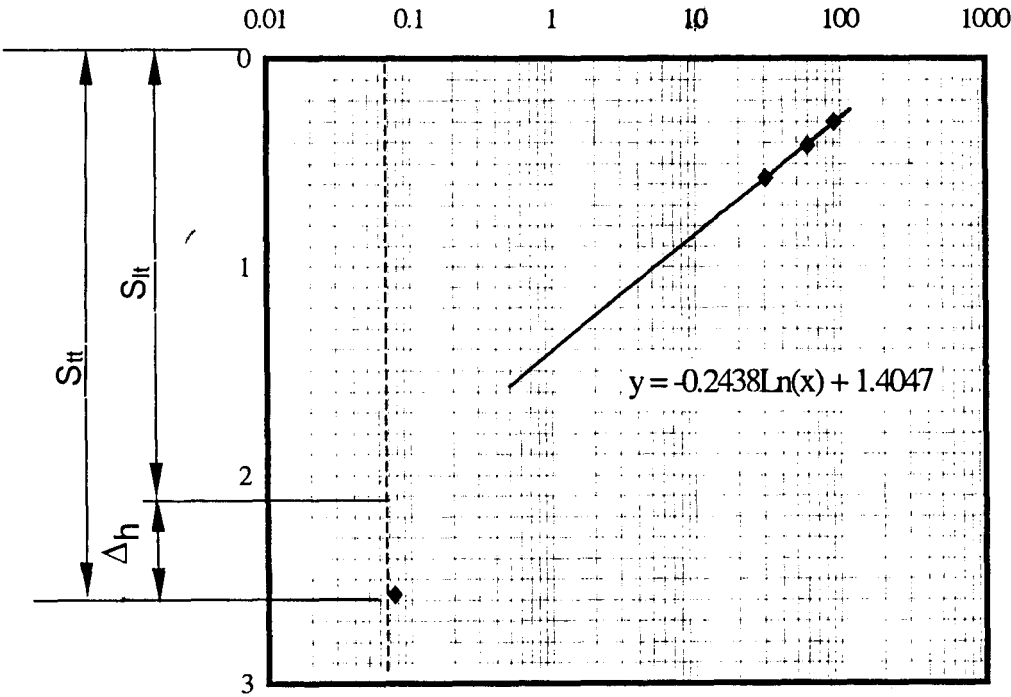
Lưu lượng bơm:	$Q = 6.5\text{l/s} = 561.60\text{m}^3/\text{ngđ}$		
$\Delta S = S(100) - S(10)$	S_2	S_1	ΔS_1
	0.496	0.202	0.293



BIỂU ĐỒ B.2. BIỂU ĐỒ HẠ THẤP MỨC NƯỚC S=f(logr)

Biểu đồ S = f(logr) của giếng hút nước RW81.5 - 01

Giếng hút nước	Giếng quan trắc	Mức nước tĩnh	Mức nước động	r	S_t	S_t	η
				(m)	(m)	(m)	%
RW81.5 - 01		3.820	1.248	0.076	2.572	2.033	79.043
	RW81.5 - 02	3.766	3.198	30.50	0.568		
	RW81.5 - 03	3.770	3.355	60.05	0.415		
	RW81.5 - 04	3.750	3.449	90.35	0.301		

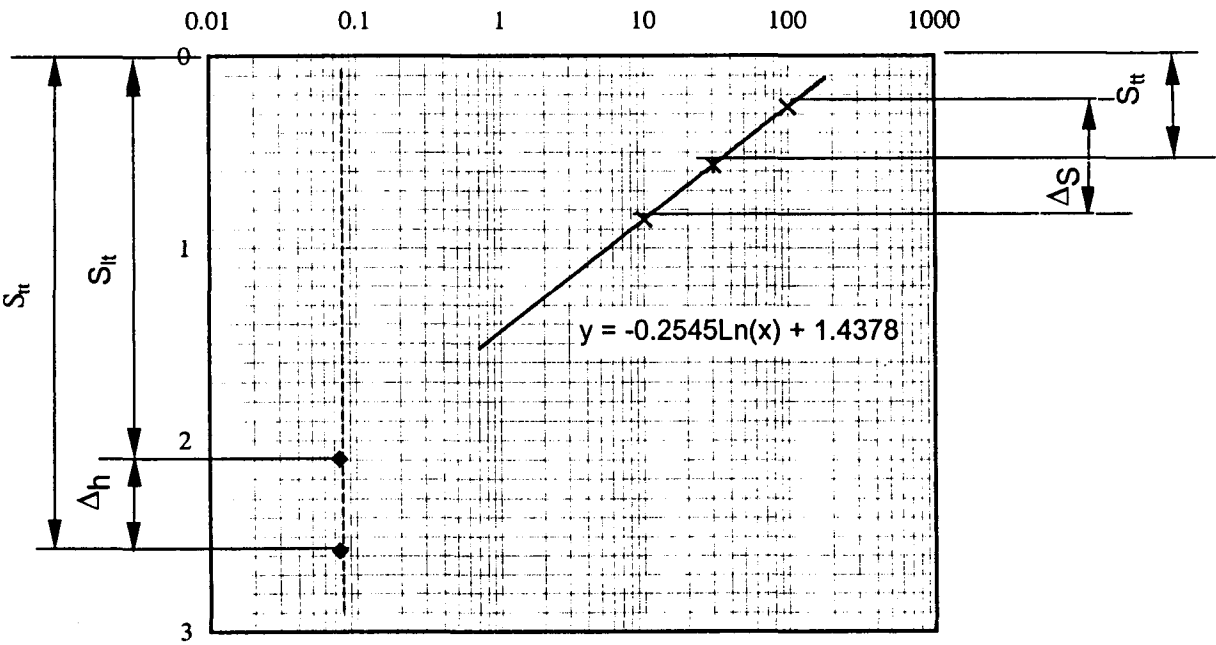


BIỂU ĐỒ B.3.

BIỂU ĐỒ SUY DIỄN $S=f(\lg r)$ SUY TỪ $S=f(\lg t)$ CỦA GIẾNG QUAN TRẮC GẦN NHẤT

Biểu đồ suy diễn $S = f(\lg r)$ của giếng hút RW81.5 - 01 suy từ giếng quan trắc RW81.5-02

Giếng hút nước	Giếng quan trắc	Mức nước tĩnh	Mức nước động	r	S _{tt}	S _{tt}	η
				(m)	(m)	(m)	%
RW81.5 - 01		3.820	1.248	0.076	2.572	2.094	81.401
	RW81.5 - 02	3.766	3.198	30.50	0.568		
$\Delta S = 2\Delta S^* = S^{(100)} - S^{(10)} =$			0.586	10.00	0.852		
$tg^{\alpha} = \Delta S / (\ln(100) - \ln(10)) =$			0.254	100.00	0.266		



Đường thi công công trình thủy lợi - Quy phạm thiết kế

1. QUY ĐỊNH CHUNG

- 1.1. Quy phạm này được áp dụng để thiết kế các tuyến đường thi công công trình thủy lợi là đường bộ dành cho ô tô và các loại xe máy bánh lốp khác. Đường cho xe máy bánh xích được thiết kế riêng, các loại đường sử dụng rất ngắn hạn: đường lên xuống hố móng, đường xuống bãi vật liệu, đường lên xuống đập, các đường trong hố móng, trong bãi vật liệu và trên mặt đập... không áp dụng quy phạm này.
- 1.2. Đường thi công công trình thủy lợi gồm có:
 - a) Đường ngoài công trường: là tuyến đường nối từ đường giao thông (sắt, bộ, thủy) vào tới vị trí xây dựng công trình thủy lợi.
 - b) Đường nội bộ công trường: là các tuyến đường nằm trong phạm vi tổng mặt bằng thi công công trình thủy lợi.
- 1.3. Hoạt tải tính toán được quy định như sau:
 - a) Đối với mặt đường: xe H-13
 - b) Đối với cầu cống: xe H-13 và x-60
- 1.4. Nếu đường thi công công trình thủy lợi được kết hợp làm đường vĩnh cửu (đường quản lý công trình thủy lợi đó) ngoài việc tuân theo các quy định của quy phạm này, còn phải tuân theo các tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô của ngành giao thông vận tải.

2. CẤP ĐƯỜNG VÀ CÁC TIÊU CHUẨN KỸ THUẬT CHỦ YẾU

- 2.1. Cấp của đường thi công công trình thủy lợi phụ thuộc vào cường độ vận chuyển (là khối lượng vận chuyển trung bình tháng trong thời kỳ thi công cường độ lớn nhất của tổng tiến độ thi công công trình thủy lợi đã được duyệt), và thời gian sử dụng của tuyến đường. Đường thi công công trình thủy lợi được chia làm 4 cấp quy định ở bảng 2.1 (khi thời gian sử dụng của đường là $1 \div 5$ năm).

Bảng 2.1

Cấp đường	Cường độ vận chuyển (10^3 T/tháng)
I	>100
II	100 ÷ 25
III	25 ÷ 8
IV	<8

Ghi chú: 1. Nếu thời gian sử dụng của tuyến đường nhỏ hơn 1 năm, thì giảm một cấp.

2. Nếu thời gian sử dụng của tuyến đường lớn hơn 5 năm, có thể tăng một cấp, nhưng phải được cơ quan chủ đầu tư công trình quyết định.

- 2.2. Các tiêu chuẩn kỹ thuật chủ yếu của tuyến đường thi công công trình thủy lợi được quy định ở bảng 2.2.
- 2.3. Khi sử dụng xe máy thi công có tốc độ vượt quá tốc độ thiết kế quy định cho từng cấp đường, có thể nâng cấp đường cho phù hợp với tốc độ xe máy, nhưng phải có luận chứng chắc chắn về kinh tế và kỹ thuật và phải được cơ quan chủ đầu tư chấp nhận.

Bảng 2.2

Các tiêu chuẩn kỹ thuật	Cấp đường			
	I	II	III	IV
Cường độ vận chuyển (10^3 T/tháng)	>100	100-25	25-8	<8
Tốc độ thiết kế (km/h)	60/40	40/30	30/20	20/15
Độ dốc tối đa (%)	6/7	7/8	8/9	9/10
Tầm nhìn: ô tô chạy 1 chiều	75/40	50/30	30/20	20/15
min: ô tô chạy 2 chiều (m)	150/70	80/40	50/30	30/20
Số làn xe chạy (làn)	2	2	1	1
Chiều rộng mặt đường (m) đối với xe có chiều rộng				
Tối 2,5 m	7/6,5	6,5/6	4/3,5	3,5/3
Tối 3,0 m	8/7,5	7,5/7	4,5/4	4,0/3,5
Tối 4,0 m	10/9,5	9,5/9	5,5/5	5,0/4,5
Chiều rộng lề đường (m)	1 x 2	1 x 2	0,75 x 2	0,5 x 2
Chiều rộng nền đường (m), đối với xe có chiều rộng				
Tối 2,5 m	9/8,5	8,5/8	5,5/5	4,5/4
Tối 3,0 m	10/9,5	9,5/9	6,0/5,5	5,0/4,5
Tối 4,0 m	12/11,5	11,5/11	7,0/6,5	6,0/5,5

Các tiêu chuẩn kỹ thuật			Cấp đường			
			I	II	III	IV
Bán kính đường cong đứng (m)	Góc lồi	Địa hình bằng	2500	1100	400	180
		Đ/hình phức tạp	700	400	180	100
	Góc lõm	Địa hình bằng	600	250	150	80
		Đ/hình phức tạp	250	150	80	40
Bán kính đường cong nằm (m)	Địa hình bằng	Bán kính tối thiểu	125	60	40	15
		Bán kính thông thường	250	120	60	20
	Địa hình phức tạp	Bán kính tối thiểu	60	40	15	10
		Bán kính thông thường	80	60	40	15

Ghi chú:

- Số ghi trên gạch áp dụng cho địa hình bằng, số ghi dưới gạch áp dụng cho địa hình phức tạp.
- Tâm nhìn tối thiểu tính toán tương ứng với bán kính cong đứng lồi thông thường.
- Chiều rộng mặt và nền đường phải thiết kế với loại xe có kích thước lớn nhất, nhưng số lượng xe đó phải lớn hơn 10% của tổng số xe các loại chạy trên tuyến đường đó.
- Đường vận chuyển vỉa bê tông bằng ô tô tự đổ (loại xe không tự trộn trên đường) phải đảm bảo độ dốc nhỏ hơn hoặc bằng 6%, tốc độ xe chạy không lớn hơn 10 km/h.

- 2.4. Đối với đường cấp I và II có tốc độ xe lớn hơn hoặc bằng 40 km/h có cường độ thi công cao (mật độ xe chạy lớn), nếu điều kiện địa hình cho phép, nên thiết kế đường vòng kín một làn xe (chiều đi và chiều về riêng). Các tiêu chuẩn kỹ thuật được chọn cho đường cấp I và II ở bảng 2.2, riêng chiều rộng mặt đường phụ thuộc chiều rộng xe, được quy định ở bảng 2.3.

Bảng 2.3

Chiều rộng xe (m)	Chiều rộng mặt đường (m) theo cấp đường	
2,5	5/0,5	4,5/4
3,0	5,5/5,0	5/4,5
4,0	6,0/5,5	5,5/5,0

Chú thích: Số ghi trên gạch áp dụng cho địa hình bằng
Số ghi dưới gạch áp dụng cho địa hình phức tạp

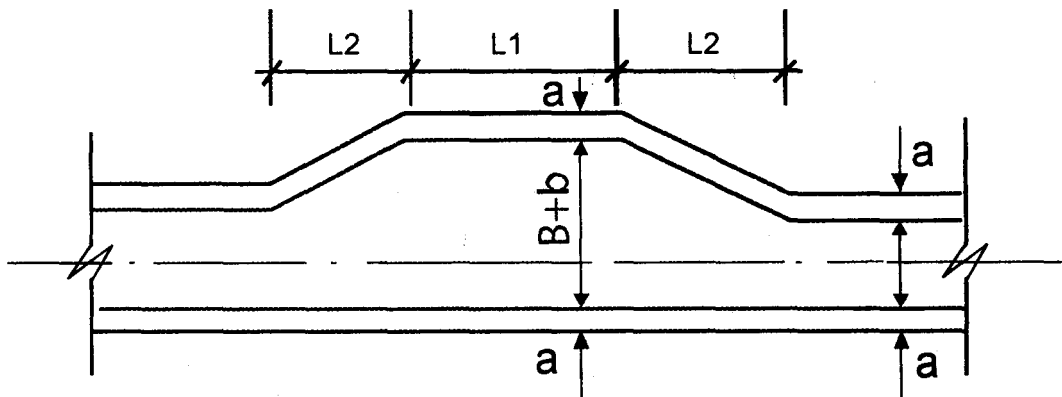
3. TUYẾN ĐƯỜNG

3.1. Sơ đồ tuyến đường được chọn phải phù hợp với tổng mặt bằng thi công công trình thủy lợi đã được duyệt, phải bảo đảm chi phí về xây dựng, bảo dưỡng sửa chữa, vận tải thấp nhất, hiệu quả đầu tư cao và an toàn vận chuyển.

Một số chỉ tiêu chủ yếu để so sánh phương án tuyến;

- a) Khối lượng đào, đắp đất đá, số lượng các công trình trên tuyến đường;
- b) Độ dốc dọc, bán kính cong, tầm nhìn...;
- c) Diện tích chiếm đất;
- d) Cấp đường.

3.2. Đối với đường cấp III và IV là đường hai chiều, thì cứ 300 phải bố trí đoạn tránh xe theo hình 3.1 và kích thước được lấy theo bảng 3.1.



Hình 3.1. a) Chiều rộng lề đường (m)
b) Chiều rộng mặt đường (m)

Bảng 3.1

Bề rộng xe (m)	L1 (m)	L2 (m)	b (m)
2,5	12	10	2,5
3,0	15	12	3,0
4,0	17	15	4,0

Chú thích: Các thông số B , a , phụ thuộc cấp đường được quy định ở bảng 2.2.

3.3. Độ nghiêng mặt đường tại đoạn cong được quy định ở bảng 3.2

Bảng 3.2

Cấp đường	Địa hình	Tốc độ thiết kế (km/h)	Độ nghiêng mặt đường (%) và bán kính cong nằm (m)			
			6%	5%	4%	3%
I	- Bằng	60	120 - 150	160 - 190	200 - 290	300 - 700
	- Phức tạp	40	50 - 65	70 - 85	90 - 110	120 - 310
II	- Bằng	40	50 - 65	70 - 85	90 - 110	120 - 310
	- Phức tạp	30	20 - 65	70 - 85	90 - 110	120 - 310
II	- Bằng	30	20 - 65	70 - 85	90 - 110	120 - 310
	- Phức tạp	20	15 - 25	30 - 38	40 - 48	50 - 180
IV	- Bằng	20	15 - 25	30 - 38	40 - 48	50 - 180
	- Phức tạp	15				15 - 50

Ghi chú: Ở những đoạn cong có bán kính cong nằm lớn hơn bán kính quy định ở bảng 3.2 thì không cần thiết phải thiết kế độ nghiêng mặt đường.

3.4. Bề rộng mở thêm mặt đường tại đoạn cong quy định ở bảng 3.3

Bảng 3.3

Cấp đường	Địa hình	Bán kính cong nằm (m)							
		350 - 700	200 - 300	125 - 180	120				
	- Bằng	350 - 700	200 - 300	125 - 180	120				
	- Phức tạp	250 - 400	140 - 220	90 - 140	70 - 85	55 - 65	50		
II	- Bằng	250 - 400	140 - 220	90 - 120	70 - 85	55 - 65	50		
	- Phức tạp	220 - 300	140 - 180	90 - 100	60 - 75	50 - 55	45	35	30
III	- Bằng	220 - 300	140 - 180	90 - 100	60 - 75	50 - 55	45	30	30
	- Phức tạp	150 - 220	90 - 120	80 - 95	55 - 70	45 - 50	40 - 45	30	25
IV	- Bằng	150 - 220	90 - 120	80 - 95	55 - 70	45 - 50	40 - 45	30	25
	- Phức tạp	150 - 220	90 - 120	70 - 85	55 - 65	45 - 50	35 - 40	30	25
Bề rộng mở thêm (m)		0,4	0,6	0,8	1,0	1,20	1,5	1,7	2,0

3.5. Phải mở rộng thêm mặt đường về phía lõm đường cong. Nếu địa hình không cho phép, có thể mở một nửa về phía lõm và một nửa về phía lồi đường cong. Lề đường tại chỗ mở rộng thêm phải đảm bảo:

- Địa hình phức tạp: 0,5 - 0,75m
- Địa hình bằng: 1,0m

3.6. Ở chỗ đoạn đường thẳng đối với đoạn đường cong, phải thiết kế một đoạn nối (đoạn nối độ nghiêng hoặc đoạn nối mở rộng mặt đường) như sau:

a) Chiều dài đoạn nối độ nghiêng (L_n) được tính theo công thức: $L_n \geq \frac{BE}{i}$ (m)

B- Bề rộng mặt đường (m);

E- Độ nghiêng mặt đường(%);

i- Độ chênh mép ngoài mặt đường cong và mép ngoài đường thẳng;

$i = 1\%$ đối với địa hình bằng;

$i = 2\%$ đối với địa hình phức tạp.

b) Chiều dài đoạn nối mở rộng (l_r) được tính theo công thức: $l_r \geq 0,035 \frac{V^3}{R}$ (m)

V - Tốc độ xe chạy thiết kế (km/h);

R - Bán kính đường cong (m)

Luỹ trị số lớn nhất trong hai trị số tính toán đoạn nối độ nghiêng và đoạn nối mở rộng theo hai công thức trên để thiết kế đoạn nối. Chiều dài đoạn nối sẽ được bố trí một nửa trên đoạn đường thẳng, một nửa trên đoạn đường cong.

3.7. Khi mặt đường cong không có độ nghiêng mà có bề rộng mở thêm, thì chiều dài đoạn nối mở rộng được lấy bằng 10m đối với đường cấp I và II, bằng 5m đối với đường cấp III và IV.

3.8. Phải thiết kế đoạn nối giữa hai đoạn cong cùng chiều như quy định ở các điều 3.6 và 3.7 quy phạm này. Khi đoạn thẳng ở giữa hai đoạn cong cùng chiều ở liền nhau không có đủ chiều dài thiết kế đoạn nối như đã quy định ở trên, có thể giải quyết như sau:

1. Thiết kế hai đoạn cong tiếp giáp nhau, nếu hai đoạn cong đó không có độ nghiêng hoặc cùng một độ nghiêng.

2. Thiết kế hai đoạn cong có cùng một độ nghiêng lớn nhất và bề rộng mở thêm lớn nhất, nếu hai đoạn cong đó không có cùng một độ nghiêng và tỷ số hai bán kính của chúng không lớn hơn hai $\left(\frac{R_1}{R_2} \neq 2 \right)$.

3. Tăng một hoặc cả hai bán kính cong để thay bằng một bán cong duy nhất. Nếu địa hình hạn chế không giải quyết được như trên phải thiết kế đoạn thẳng giữa hai đoạn cong có độ nghiêng trung gian nối các độ nghiêng và bề rộng mở thêm trung gian với các bề rộng mở thêm của hai đoạn cong đó.

3.9. Phải thiết kế đoạn nối giữa hai đoạn cong ngược chiều ở liền nhau như đã quy định ở điều 3.6 và 3.7.

- 3.10. Ở vùng núi có địa hình phức tạp, được phép áp dụng tuyến đường cong chữ chi. Các tiêu chuẩn kỹ thuật chủ yếu của tuyến đường cong chữ chi được quy định ở bảng 3.4.

Bảng 3.4

Các tiêu chuẩn kỹ thuật	Tốc độ thiết kế		
	25 km/h	20 km/h	15 km/h
Độ nghiêng mặt đường (%)	6	6	6
Bán kính tối thiểu (m)	20	15	12
Chiều dài đoạn nối vào đường cong chữ chi (m)	25	20	15
Bề rộng mở thêm (m)	2,5	3	3
Độ dốc tối đa trong đường cong (%)	3,5	4	4,5

- 3.11. Phải thiết kế một đoạn thẳng dẫn vào cầu, đường tràn kể từ mố cầu hoặc mép nước, thông xe trên đường tràn trở ra, chiều dài này bằng 10m đối với đường cấp I và cấp II, bằng 5m đối với đường cấp III và IV. Ngoài cự ly này mới được bắt đầu thiết kế đoạn nối dốc. Độ dốc dọc của tuyến đường tiếp với đoạn đường dẫn vào cầu, đường tràn không được quá 6%.
- 3.12. Ở những đoạn đường có thay đổi độ dốc dọc, nếu hiệu số đại số hai độ dốc này lớn hơn 2%, phải thiết kế đường cong nối dốc và được quy định ở bảng 2.2 (bán kính đường cong đứng). Chiều dài đường cong nối dốc ít nhất phải là 20m đối với đường cấp I và II, là 10m đối với đường cấp III và IV.
- 3.13. Khi trên đoạn dốc có bán kính đường cong nằm nhỏ hơn 50m, phải giảm bớt độ dốc tối đa so với quy định ở bảng 2.2, theo bảng 3.5.

Bảng 3.5

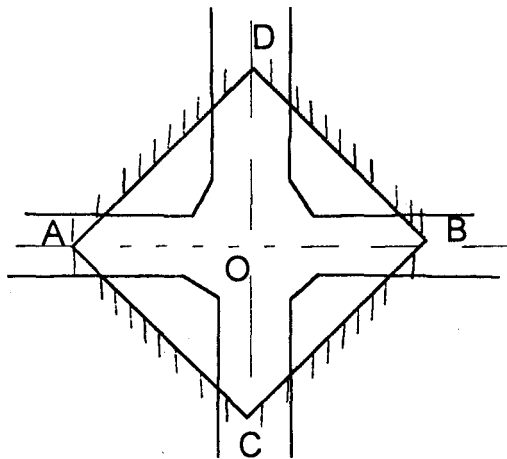
Bán kính cong nằm (m)	50 ÷ 35	30	25	20	15
Giảm bớt độ dốc (%)	1	1,5	2	2,5	3

- 3.14. Độ dốc dọc của những đoạn đường đào có rãnh dọc không được nhỏ hơn 0,5%. Trường hợp đoạn này ngắn hơn 50m cho phép thiết kế độ dốc dọc lớn hơn hoặc bằng 0,3%.
- 3.15. Trên tuyến đường thẳng, mặt cắt ngang đường được thiết kế có hai mái (xem hình vẽ 6.1). Độ dốc ngang của lề đường phải lớn hơn độ dốc ngang mặt đường và quy định 4-5%. Hai mái dốc của mặt đường được nối với nhau bằng một cung tròn có chiều dài bằng 1/3 bề rộng mặt đường.

- 3.16. Chiều dài tối đa của đoạn đường có độ dốc dọc $i \geq 6\%$ là 1000m đối với mọi cấp đường. Sau đoạn dốc đó phải bố trí đoạn có độ dốc dọc không lớn hơn 3% với chiều dài tối thiểu 100m đối với đường cấp I, II và 50m đối với đường cấp III, IV.
- 3.17. Trên tuyến đường cần thiết phải bố trí các công trình phòng hộ. Ở đoạn đường cong và hẹp trên sườn núi dốc, hoặc ở dưới chân đoạn đường dốc, phải bố trí cọc tiêu ở lề đường phía vực theo quy định của ngành giao thông vận tải.
- Ở những vị trí giao nhau, đoạn dốc dài và cao... phải bố trí biển báo hiệu theo quy định của ngành giao thông vận tải.

4. TUYẾN ĐƯỜNG GIAO NHAU

- 4.1. Đối với đường thi công công trình thủy lợi giao đồng mức với nhau và giao với các tuyến đường giao thông khác, trong phạm vi giao nhau phải bảo đảm các yêu cầu:
- Tầm nhìn và khoảng quang theo hình 4.1 và bảng 4.1.
 - Góc giao nhau không nhỏ hơn 45°
 - Độ dốc trong phạm vi giao nhau (trong khoảng quang ở hình 4) không được lớn hơn 6%.



Hình 4.1

Khoảng quang cần thiết để bảo đảm tầm nhìn khi hai đường thi công giao nhau. $OA=OB$ - tầm nhìn quy định theo cấp đường của tuyến đường AB.

$OC=OD$ - tầm nhìn quy định theo cấp đường của tuyến đường CD.

Bảng 4.1

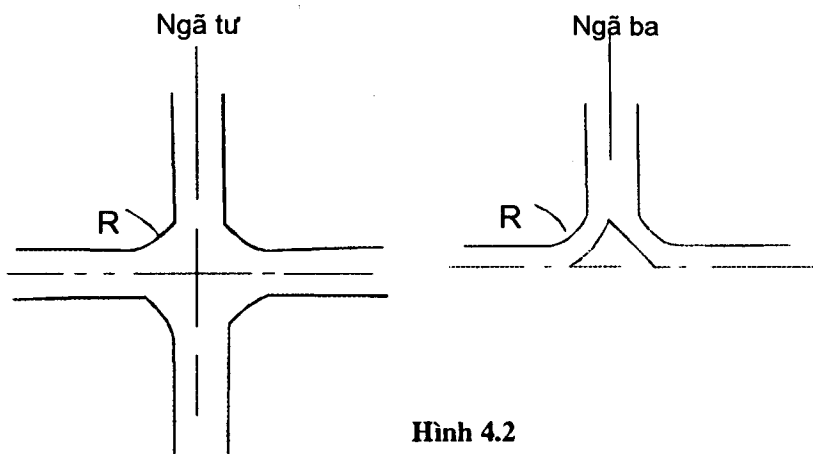
Cấp đường	I	II	III	IV
Tầm nhìn	50	40	30	20

4.2. Các tuyến đường phải giao nhau trên tuyến thẳng; trường hợp bắt buộc phải giao nhau trên tuyến cong, ngoài các điều kiện ở điều 4.1, bán kính cong tối thiểu phải theo quy định ở bảng 4.2.

Bảng 4.2

Cấp đường	I	II	III	IV
Bán kính cong tối thiểu (m)	500	300	100	50

4.3. Bán kính cong của mép đường chỗ giao nhau đồng mức tại ngã ba và ngã tư được quy định như hình 4.2 và bảng 4.3.

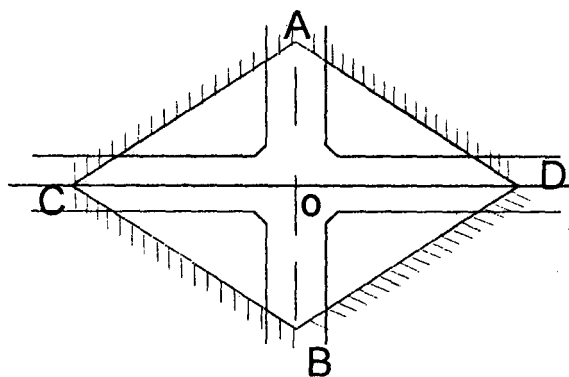


Bảng 4.3

Cấp đường	Tốc độ hạn chế (km/h)	Bán kính tối thiểu (m)	
		Ngã ba	Ngã tư
I	30	30	20
II	20	20	15
III	15	15	10
IV	10	10	10

4.4. Đường thi công công trình thủy lợi giao nhau với đường sắt phải theo quy định sau:

- Trong phạm vi giao nhau phải thiết kế một đoạn thẳng và bằng ở mỗi bên của đường sắt ít nhất là 15m;
- Góc giao nhau không nhỏ hơn 60°;
- Tầm nhìn thiết kế theo hình 4.4



Hình 4.4

Khoảng quang cần thiết để bảo đảm tầm nhìn khi đường thi công giao nhau với đường sắt:

$OA = OB$ - tầm nhìn quy định theo cấp đường của tuyến đường AB và:

$OC = OD = 200\text{m}$ (đối với đường cấp I, II)

$OC = OD = 150\text{m}$ (đối với đường cấp III, IV).

4.5. Đường thi công công trình thủy lợi giao nhau hoặc song song với đường dây tải điện, đường dây thông tin (điện thoại, điện báo) phải theo quy định sau:

a) Giao nhau với đường dây hạ thế, đường dây thông tin thì mặt đường phải thấp hơn điểm vồng thấp nhất của đường dây ít nhất là 5m.

b) Song song với đường dây hạ thế, đường dây thông tin thì:

- Khoảng cách tối thiểu từ chân cột tới mép nền đường phải lớn hơn chiều cao cột.

- Trong điều kiện chật hẹp khoảng cách đó không được nhỏ hơn 1,5m.

c) Đường thi công công trình thủy lợi cắt qua hoặc song song với đường dây cao thế được quy định ở bảng 4.4.

Bảng 4.4.

TT	Tính chất giao nhau	Điện áp dây tải (kv)			
		2 - 20	35 - 110	150	220
1	Chiều cao từ mặt đường đến đường dây (m)	7	7	7,5	8
2	Khoảng cách từ chân cột đến lề đường (m)	25	25	25	25
3	Khoảng cách tối thiểu từ bộ phận gần nhất của cột điện đến lề đường trong điều kiện hết sức chật hẹp (m)	5	5	5	5

4.6. Đường thi công công trình thủy lợi giao nhau với đường ống (ống dẫn nước, dẫn dầu...) với đề điều phải thực hiện theo các quy định hiện hành đối với việc xây dựng và quản lý các công trình đó.

5. NỀN ĐƯỜNG

- 5.1. Khi thiết kế nền đường phải tận dụng vật liệu tại chỗ. Trên cơ sở các điều kiện địa chất thủy văn, khí hậu... phải thiết kế nền đường đảm bảo luôn luôn ổn định. Trường hợp địa chất của tuyến đường phức tạp, lầy lún, sụt lở, hang động... phải thiết kế các biện pháp xử lý đặc biệt. Nghiêm cấm việc sử dụng đất nông nghiệp một cách không hợp lý để làm đường.
- 5.2. Hệ số nén chặt K của nền đường đắp quy định theo bảng 5.1.

Bảng 5.1

Cấp đường	Hệ số nén chặt K		
	Lớp trên từ mặt đường trở xuống đáy 1,2m	Lớp giữa không ngập nước đầy từ 1,2 ÷ 10m	Lớp dưới cùng của nền đắp m
I, II	0,90	0,85	0,90
III, IV	0,85	0,85	0,85

Chú thích: - Lớp dưới cùng cho phép ngập nước

- Độ chặt $K = \frac{\delta}{\delta_0}$ trong đó:

δ : Độ chặt của đất nền đường đạt được sau khi đầm (hay dung trọng khô) tính bằng (g/cm^3)

δ_0 : Độ chặt tiêu chuẩn xác định bằng thí nghiệm nền chặt tiêu chuẩn (g/cm^3).

- 5.3. Cao độ thiết kế nền đường là cao độ vai đường trên đoạn đường thẳng hay vai đường về phía lõm đường cong.
- 5.4. Thiết kế nền đường phải tính toán với tần suất mực nước cao nhất của nước mặt, nước ngầm không quá 10%.
- 5.5. Cao độ nền đường phải cao hơn mức nước ngầm, mức nước đình trệ thường xuyên và được quy định ở bảng 5.2.

Bảng 5.2

TT	Loại đất nền	Độ cao nền đường trên mức nước ngầm, mức nước đình trệ
1.	Đất cát to và vừa	0,3m
2.	Đất cát nhỏ, phù sa cát	0,5m
3.	Đất cát bột, á sét	1,1m ÷ 1,80m
4.	Đất cát phù sa sét nặng	1,0 ÷ 1,20m

Chú thích: - Số nhỏ dùng cho vùng khô ráo;

- Số lớn dùng cho vùng ẩm ướt;

- 5.6. Mái đào của đường có chiều cao nhỏ hơn 12m, được quy định ở bảng 5.3

Bảng 5.3

TT	Loại đất nền	Độ dốc mái đào
1.	Đất cát, á cát, á sét	1: 1,5 ÷ 1:1
2.	Đất á cát, á sét, sét kết cấu chặt	1: 1 ÷ 1: 0,75
3.	Đất á sét, á cát có lẫn 25 ÷ 30% sỏi sạn kết cấu chặt vừa	1: 0,75 ÷ 1: 0,5
4.	Đất á sét, á cát có lẫn 20 ÷ 45% sỏi sạn kết cấu chặt	1: 0,5 ÷ 1: 0,3
5.	Đất lẫn đá có đường kính lớn hơn 20 cm, đá nứt nẻ nhiều	1: 0,75 ÷ 1: 0,5
6.	Đá phong hoá nứt nẻ	1: 0,5 ÷ 1: 0,2
7.	Đá cứng vừa	1: 0,2
8.	Đá cứng hoặc rất cứng	1: 0,0

Chú thích:

- Mái đào của đường đào lớn hơn 12m phải duyệt ổn định mái
- Nếu đường đào quá nhiều lớp đất đá khác nhau, phải thiết kế các độ dốc mái khác nhau;
- Nếu chiều dày lớp đất, đá nào nhỏ hơn 1m, thì được phép thiết kế độ dốc mái trùng với độ dốc mái lớp đất khác kề với nó.

5.7. Chiều cao tối thiểu của nền đắp được quy định ở bảng 5.4.

Bảng 5.4.

TT	Loại đất đắp	Chiều cao tối thiểu nền đắp
1.	Đất cát to và vừa	0,3 ÷ 0,5m
2.	Đất cát nhỏ, đất cát pha cát bột	0,4 ÷ 0,6m
3.	Phù sa pha cát bột	0,5 ÷ 0,35m
4.	Cát bột, phù sa pha sét, phù sa pha cát bột	0,6 ÷ 0,8 m
5.	Đất sét	0,8 ÷ 1,2 m

Chú thích: Số bé dùng cho vùng khô ráo;
Số lớn dùng cho vùng ẩm ướt.

5.8. Mái đắp của đường được lấy theo quy định sau:

a) Vật liệu đắp là đất các loại:

Bảng 5.5a

TT	Loại đất đắp	Chiều cao đắp (m)	Độ dốc
1.	Sét bột, á sét, á sét nặng, á sét bột đất sét	≤ 6	1: 1,5
2.	Cát, á cát, á cát nhỏ	≤ 8	1: 1,5
3.	Đất lẫn đá, đá rời rạc, cuội có cạnh	≤ 10	1: 1,5

b) Vật liệu đắp là đá các loại

Bảng 5.5b

Cỡ đá (cm)	Chiều cao đắp (m)	Phương pháp thi công	Độ dốc mái
Đá cứng			
25	≤ 6	Xếp đồng	1: 1,35
25	$6 \div 20$	Xếp đồng	1: 1,50
25	≤ 20	Đá lớn xếp ở mặt ngoài xếp chặt	1: 1,00
40	≤ 5	Đá lớn xếp ở mặt ngoài, xếp chặt	1: 0,75
40	$5 \div 10$	Đá lớn xếp ở mặt ngoài, xếp chặt	1: 1,00
Đá sa thạch	≤ 6	Xếp đá lớn, dùng đá nhỏ chèn từng lớp có lu lèn	1: 1,0

c) Mái dốc bị ngập nước

Bảng 5.5c

TT	Kích thước vật liệu đắp (cm)	Mức nước ngập (m)	Độ dốc mái
1.	Đá cứng cỡ $25 \div 40$	$< 2,0$	1: $1 \div 1,5$
2.	Đá cứng cỡ $25 \div 40$	$2 \div 6,0$	1: 3,5
3.	Đá cứng cỡ $25 \div 40$	$> 6,0$	1: 2
4.	Đất	$\leq 6,0$	1: 2

Chú thích: - Trường hợp chiều cao đắp và mức nước ngập lớn hơn các trị số quy định ở các bảng 5.5a, 5.5b, 5.5c phải duyệt ổn định mái.

- 5.9. Trước khi đắp nền đường phải xử lý tiếp giáp giữa đất đắp và mặt đất thiên nhiên. Tùy từng điều kiện đắp, có thể áp dụng các biện pháp dẫy cỏ, chặt cây, đào gốc.
- 5.10. Ở các nơi lấy đất đắp nền đường và nơi đổ đất thừa phải đảm bảo không ảnh hưởng xấu đến tuyến đường, các công trình xung quanh và sự phát triển kinh tế địa phương.
- 5.11. Khi thiết kế thoát nước chung cho sơ đồ đường thi công công trình thủy lợi ở vùng đồng bằng, phải nghiên cứu hệ thống kênh mương tưới, tiêu, để bố trí sơ đồ hệ thống đường thi công, không gây trở ngại tới sản xuất nông nghiệp.
- 5.12. Rãnh dọc chỉ thoát nước cho phạm vi diện tích mái đào và mặt đường. Không cho phép để các khe suối có nước chảy thường xuyên chảy trên rãnh dọc. Chiều dài tối đa của rãnh dọc là 300m.

5.13. Độ dốc rãnh dọc theo quy định như sau:

- Độ dốc tối thiểu 0,3%
- Độ dốc tối đa theo bảng 5.6

Bảng 5.6

TT	Loại đất đá đào	Độ dốc tối đa rãnh dọc %
1.	Đất cát chắc, cát bột, á cát, cát lẫn sạn sỏi	3
2.	Á sét, sét lẫn sạn sỏi trên 20%	6
3.	Cuội kết, đá ong, diệp thạch, sa thạch mềm	12
4.	Đá vôi, granit, sa thạch cứng	>12

Khi độ dốc rãnh dọc vượt quá trị số ghi trong bảng 5.6 thì phải tính toán gia cố.

5.14. Hình dáng kích thước rãnh dọc thường được áp dụng như sau:

- Rãnh dọc trên nền đất: có tiết diện hình thang, đáy rộng 0,4m, sâu 0,4m, độ dốc mái phía vai đường 1:1, phía vách núi theo độ dốc mái đào.

5.15. Nếu sườn núi có diện tích hứng nước mưa rộng đổ về mái đường đào thì phải thiết kế rãnh đỉnh. Mép mái rãnh đỉnh phải cách mép mái nền đường đào ít nhất là 5m, đáy rãnh rộng tối thiểu là 0,5m, độ dốc mái của rãnh đỉnh 1:1 chiều sâu rãnh đỉnh tùy theo lưu lượng tính toán mà xác định. Độ dốc rãnh đỉnh được lấy theo quy định ở bảng 5.6.

5.16. Rãnh thoát nước từ rãnh đỉnh, rãnh dọc xuống các công trình cầu, cống, hồ chứa nước phải đảm bảo ổn định không gây xói, trượt lở nền đường và các công trình khác.

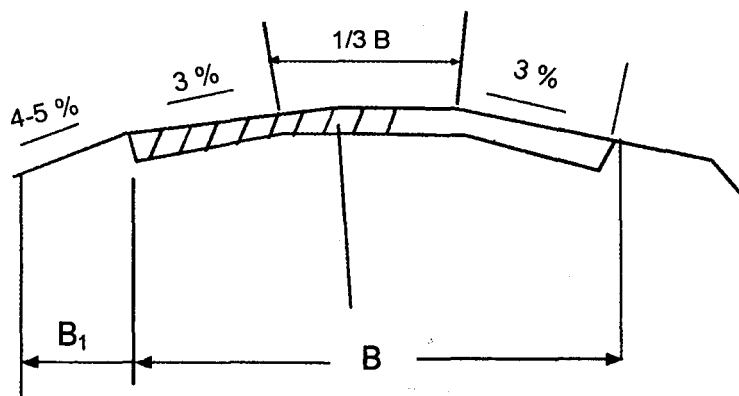
6. MẶT ĐƯỜNG

6.1. Phải triệt để tận dụng vật liệu tại chỗ và nguyên liệu trong nước để xây dựng mặt đường thi công công trình thủy lợi.

6.2. Tùy theo tình hình vật liệu tại chỗ, mặt đường thi công công trình thủy lợi (xem hình 6.1) có thể được xây dựng bằng các loại vật liệu sau:

- Đá dăm;
- Đá sỏi;
- Cấp phối cát sỏi tự nhiên hoặc pha trộn;
- Đất cải thiện bằng vật liệu hạt.

Đối với đường cấp I và II, nên sử dụng vật liệu đá dăm để làm mặt đường.



Hình 6.1 Cắt ngang mặt đường

B: Bề rộng mặt đường

B_1 : Bề rộng lề đường;

$\frac{1}{3} B$: Chiều dài cung tròn nối hai má dốc mặt đường

- 6.3. Cấu tạo mặt đường gồm 1 lớp hay nhiều lớp, bên dưới có móng đá hay không có móng đá thì tùy theo điều kiện địa chất, địa chất thủy văn, vật liệu xây dựng và điều kiện kinh tế kỹ thuật mà quyết định.
- 6.4. Đối với đường cấp III và IV ở vùng khan hiếm đá học, nếu được cơ quan chủ đầu tư cho phép, lớp móng đá có thể lát theo hai vệt bánh xe với chiều rộng 0,6 - 0,8m.
- 6.5. Cường độ mặt đường của đường thi công công trình thủy lợi được thiết kế theo hướng dẫn thiết kế mặt đường (ở phụ lục).
- 6.6. Khi thiết kế mặt đường để vận chuyển vữa bê tông bằng loại xe tự đổ và không tự trộn trên đường, phải chọn vật liệu mặt đường có cấp phối hợp lý đảm bảo vữa bê tông không bị phân cỡ.
- 6.7. Bề dày tối thiểu các lớp vật liệu mặt đường phải bằng 1,5D (D: đường kính cỡ hạt lớn nhất) và quy định ở bảng 6.1.

Bảng 6.1

Loại vật liệu	Bề dày tối thiểu (cm)
- Đá dăm - sỏi trên móng vững chắc	8
- Đá dăm - sỏi trên móng cát	10
- Cấp phối trên nền vững chắc	6

7. CÔNG TRÌNH VƯỢT SÔNG, SUỐI

- 7.1. Các công trình vượt sông, suối... của đường thi công công trình thủy lợi chủ yếu là các công trình tạm đối với mọi cấp đường.
- 7.2. Tần suất thiết kế của lưu lượng lũ tính toán dùng cho các công trình vượt sông, suối của tuyến đường quy định không vượt quá 10%. Khi lấy tần suất thiết kế lớn hơn 10% thì phải có luận chứng kinh tế kỹ thuật và được cơ quan chủ đầu tư công trình xét duyệt.
- 7.3. Các công trình vượt sông suối là: đường ngầm, đường tràn và có thể làm kết hợp với cống ngầm hay cầu tràn. Chiều rộng mặt đường của chúng được quy định theo bảng 7.1. Trên mặt và hai mái thượng, hạ lưu của chúng phải lát đá kích thước lớn hoặc rọ đá hay tấm bê tông. Độ dốc mái thượng lưu bằng 1:2, ở hạ lưu từ 1:3 tới 1:5. Thân mái dốc thượng lưu gia cố rộng hai mét, hạ lưu gia cố bằng đá kích thước lớn hoặc rọ đá rộng $2 \div 5$ m.

Bảng 7.1

Bề rộng xe (m)	Chiều rộng mặt đường (m)
2,5	5,5
3,0	6,5
4,0	7,5

- 7.4. Chiều sâu nước ngập lớn nhất được phép thông xe qua đường ngầm, đường tràn quy định ở bảng 7.2

Bảng 7.2

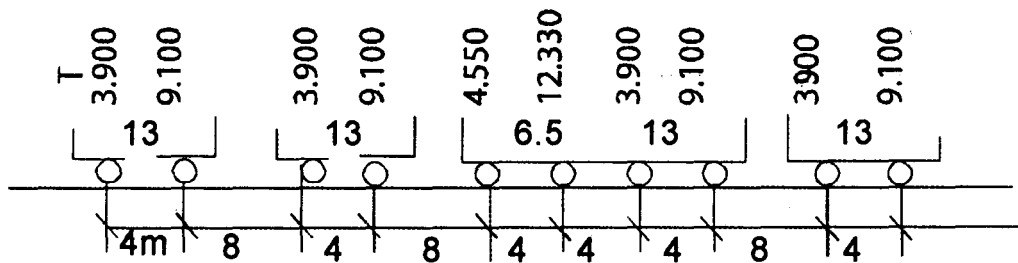
Tốc độ nước chảy m/s	Chiều sâu nước ngập max (m)
< 1,5	0,4 ÷ 0,5
1,5 ÷ < 2,0	0,4
2,0	0,2 ÷ 0,3

Hai đầu đường ngầm, đường tràn phải có biển báo hiệu và thước đo mức nước ngập trên mặt ngầm hoặc đường tràn.

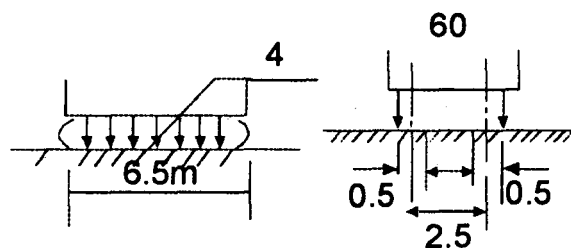
- 7.5. Dọc hai bên mép mặt đường ngầm phải làm cọc tiêu, vượt cao hơn mức nước ngập lớn nhất cho phép thông xe 0,5m.
- 7.6. Ở nơi có trữ lượng đá nhiều, có thể làm đường thấm thay thế cầu nhỏ và cống. Nền đường thấm nên dùng đá cỡ lớn từ 0,3m trở lên. Dòng nước có bùn, cát thì không nên dùng đường thấm.
- 7.7. Tuyến đường qua các sông rộng, sâu thì nên dùng bến phà và cầu phao để vượt qua.

- 7.8. Bến phà rộng tối thiểu là 9,5m, mặt lát đá học, độ dốc $8 \div 10\%$. Bán kính của đường cong nối với bến phà nền từ 50m trở lên và phải có một đoạn thẳng tối thiểu 10m, kể từ mép nước lúc cao nhất ứng với tần suất 10%.
- 7.9. Nên chọn vị trí đặt cầu phao ở đoạn sông có dòng chảy ổn định, thẳng mái và bờ không có hiện tượng xói lở, tốc độ dòng chảy nhỏ hơn 2 m/s và phân bố đều trên toàn mặt cắt ngang sông.
- 7.10. Đường lên xuống cầu phao theo quy định của ngành giao thông.
- 7.11. Những suối có lưu lượng tương ứng với tần suất 10% nhỏ hơn 5,3m/s, nên thiết kế cống ngầm hoặc cầu nhỏ bằng vật liệu có sẵn, tại chỗ như đá xây, gỗ...
- 7.12. Hoạt tải tính toán để thiết kế cầu quy định như sau:

a) Xe bánh lốp là H - 13



b) Xe bánh xích là



Ghi chú: Đối với các xe vượt quá hoạt tải tính toán đã quy định không được đi qua cầu.

PHỤ LỤC

HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ CƯỜNG ĐỘ VÀ CHIỀU DÀY MẶT ĐƯỜNG CỦA ĐƯỜNG THI CÔNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

1. Quy định chung

- 1.1. Bản hướng dẫn này dùng để thiết kế các loại kết cấu mặt đường mềm của đường thi công công trình thủy lợi. Đối với mặt đường bê tông xi măng, đất gia cố chất liên kết vô cơ (với xi măng) không sử dụng bản hướng dẫn này.
- 1.2. Mặt của đường thi công công trình thủy lợi chủ yếu là mặt đường mềm, được cấu tạo bằng các lớp vật liệu có sức chịu uốn nhỏ và ứng lực giảm dần từ trên xuống dưới.
- 1.3. Mặt đường mềm có thể cấu tạo bằng 1 lớp vật liệu hay nhiều lớp vật liệu khác nhau. Mặt đường có nhiều lớp có thể bao gồm các tầng, các lớp sau:
 - a) Lớp hao mòn: Lớp trên cùng trực tiếp chịu bánh xe máy chạy lên và chịu ảnh hưởng tác động của các nhân tố thiên nhiên (mưa, gió, nắng...) phải định kỳ khôi phục lại trong quá trình khai thác.
 - b) Tầng mặt: Tầng chịu tác dụng trực tiếp của các lực do xe chạy gây ra (lực thẳng đứng, lực tiếp tuyến, lực xung kích) có thể gồm một hay hai lớp vật liệu.
 - c) Tầng móng: Ở dưới tầng mặt, cùng với tầng mặt chịu tác động của xe máy gây ra và truyền một phần lực xuống lớp đệm hay nền đường.
 - d) Lớp đệm: Nằm trực tiếp trên nền đất có tác dụng:

Truyền một phần lực tác dụng của xe máy xuống nền đất ngăn ngừa hiện tượng đất nền chui vào tầng móng. Khi nền đường có độ ẩm cao và nâng cao sự ổn định của nền đường.
- 1.4. Chọn kết cấu mặt đường thi công phải xét đầy đủ các yếu tố:
 - Cấp kỹ thuật của tuyến đường;
 - Thành phần và mật độ xe chạy trong một ngày đêm;
 - Điều kiện thủy văn, địa chất, khí hậu;
 - Vật liệu tại chỗ;
 - Điều kiện thi công;
 - So sánh kinh tế - kỹ thuật các loại kết cấu.

2. Tính cường độ và chiều dày mặt đường

- 2.1. Các loại xe máy thực tế chạy trên công trường thủy lợi sẽ được tính đổi về loại xe tiêu chuẩn H.13 công thức tính đổi (1) hoặc toán đồ (1).

Công thức tính đổi

$$\lg \frac{N}{N_1} = \left(\frac{F_1 D_1}{PD} - 1 \right) (\lg N_1 + 0,77) \quad (1)$$

N, N_1 : Số lượng xe tiêu chuẩn và số lượng xe cần tính đổi P, D áp lực bánh xe lên mặt đường và đường kính vòng tròn tương đương của bánh xe tiêu chuẩn.

$P_1 D_1$: như trên (của xe cần tính đổi).

Chú thích:

- Loại xe tiêu chuẩn H13 có

+ Áp lực bánh xe lên mặt đường $P = 50 \text{ N/cm}^2$

+ Đường kính vòng tròn tương đương với diện tiếp xúc giữa bánh xe và mặt đường $D = 34 \text{ cm}$.

2.2. Nếu trong đoàn xe chạy có loại xe ba trục (hai trục sau), việc đổi loại xe này về xe tiêu chuẩn, được dựa trên giả thiết: coi tác động lên mặt đường của một xe ba trục bằng tác động của hai xe hai trục mà có tải trọng trục sau bằng tải trọng một trục sau của xe ba trục (nhân số lượng xe ba trục với hai) sau đó dùng toán đồ (1) hoặc công thức (1) tính đổi về loại xe tiêu chuẩn.

2.3. Cường độ kết cấu mặt đường được biểu thị bằng trị số môduyn biến dạng yêu cầu được xác định từ điều kiện đảm bảo cho độ biến dạng của mặt đường tích lũy do tác dụng trùng phục của tải trọng không vượt quá trị số biến dạng cho phép.

Trị số mô duyn biến dạng tính theo công thức (2) trong đó có xét tới các yếu tố: loại mặt đường, mật độ xe chạy và thành phần xe chạy.

$$E_{yc} = 1,57 \frac{P}{\lambda_{cp}} K_{\mu} \quad (2)$$

Trong đó:

E_{yc} : môduyn biến dạng yêu cầu của mặt đường (N/cm^2)

λ_{cp} : Trị số biến dạng tương đối cho phép tùy thuộc vào loại mặt đường:

- Mặt đường đá dăm, sỏi $\lambda_{cp} = 0,05$

- Mặt đường cấp phối $\lambda_{cp} = 0,06$

μ : Hệ số không đồng nhất về điều kiện làm việc của mặt đường. Đối với đường thi công công trình thủy lợi lấy bằng một.

P : Áp lực đơn vị của bánh xe lên mặt đường (N/cm^2)

K: Hệ số tính đến sự làm việc trùng phục của hoạt tải được tính theo công thức (3) hoặc toán đồ (1).

$$K = 0,5 + 0,65 \lg \gamma \cdot N \quad (3)$$

Trong đó:

γ : Hệ số phân bố sự trùng phục của xe chạy trên mặt đường phụ thuộc vào bề rộng mặt đường: được lấy như sau:

Khi B = 3,5 m thì	$\gamma = 2,5$
B = 4,5 m thì	$\gamma = 2,0$
B = 5,5 - 6,0 m thì	$\gamma = 1,5$
B = 6,5 - 7,0 m thì	$\gamma = 1,0$
B = 9,0 - 10,5 m thì	$\gamma = 0,9$

N: Mật độ xe chạy trong 1 ngày đêm đã được tính đối về xe tiêu chuẩn để tính toán. Khi xác định mật độ xe chạy để thiết kế, sẽ căn cứ vào thời kỳ thi công có cường độ lớn nhất của tổng tiến độ thi công công trình thủy lợi đã được cơ quan chủ đầu tư duyệt và từ khối lượng vận chuyển ở thời kỳ thi công đó để xác định mật độ xe chạy ngày đêm.

- 2.4. Trị số môđun biến dạng yêu cầu của mặt đường khi thiết kế được tính theo công thức (2) nhưng không được nhỏ hơn trị số ở bảng (1).

Bảng 1

Cấp đường	Trị số môđun biến dạng tối thiểu (N/cm ²)
I	> 3450
II	> 3000
III	3000
IV	2500

Ghi chú:

- Các trị số E_{yc} min trong bảng trên được tính toán với trị số biến dạng tương đối cho phép $\gamma_{cp} = 0,05$ và hệ số không đồng nhất về điều kiện làm việc của mặt đường $\mu = 1$.
- Mặt đường cấp phối hay mặt đường đất có gia cố $\gamma_{cp} = 0,06$. Với bề rộng mặt đường rộng 3,5m trị số E_{yc} min được lấy theo trị số ghi trong bảng (1). Với bề rộng mặt đường lớn hơn 5,5m, nếu trị số E_{yc} tính toán theo công thức 2 nhỏ hơn trị số E_{yc} min trong bảng (1) thì cho phép dùng theo trị số tính toán. Với mặt đường rộng 3,5 - 5,5m, trị số tính toán được lấy bằng trị số lớn nhất trong hai trị số tính toán theo công thức (2) và trị số E_{yc} min trong bảng 1.

2.5. Tính bề dày của các lớp vật liệu trong kết cấu mặt đường căn cứ vào điều kiện: trị số môđun biến dạng tương đương của kết cấu bằng trị số môđun biến dạng yêu cầu tính theo công thức (2).

2.5.1. Khi tính bề dày lớp vật liệu của kết cấu hai lớp (hình 1) trị số môđun biến dạng tương đương của kết cấu hai lớp được tính theo công thức (4).

$$E_{td} = \frac{E_0}{1 - \frac{2}{\pi} \left[1 - \frac{1}{n^{3.5}} \arctg \left(n \frac{h}{D} \right) \right]} \quad (4)$$

Trong đó:

E_{td} : môđun biến dạng tương đương của kết cấu 2 lớp (N/cm^2)

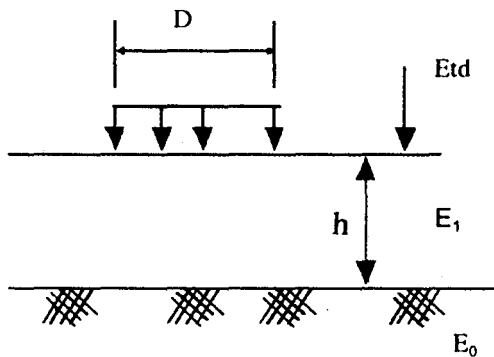
E_0 : môđun biến dạng của nền đường (N/cm^2)

h : bề dày lớp vật liệu (m)

D : Đường kính tương đương của vết bánh xe tiếp xúc (cm)

$$n = \sqrt[2.5]{E_1 \cdot E_0}$$

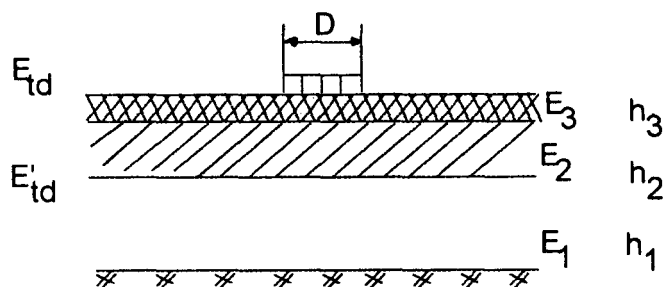
E_1 : Môđun biến dạng của vật liệu (N/cm^2)



Hình 1.
Sơ đồ kết cấu 2 lớp

Để đơn giản việc tính toán theo công thức (4) khi thiết kế có thể dùng toán đồ đã lập sẵn số (2) để xác định E_{td} .

2.5.2. Tính bề dày các lớp vật liệu của kết cấu mặt đường nhiều lớp (hình 2).



Hình 2. Sơ đồ kết cấu 4 lớp

Đối với kết cấu mặt đường nhiều lớp (số lớp nhiều hơn 2) trị số môđun biến dạng tương đương của kết cấu cũng tính theo công thức (2) của sơ đồ kết cấu 2 lớp (hay dùng toán đồ số 2) bằng cách tính tuần tự từng cặp hai lớp một.

Cách tính: - Ví dụ: kết cấu mặt đường 4 lớp (hình 2) vật liệu có môđun biến dạng E_1 , E_2 , E_3 và E_0 và chiều dày tương ứng h_1 , h_2 , h_3 .

a) Tính môđun biến dạng tương đương từng cặp 2 lớp từ dưới lên trên. Tìm E_0/E_1 và h_1/l theo toán đồ số 2 tìm được tỷ số E'_{td}/E_1 . Từ đó tính được E'_{td} , coi E'_{td} là trị số E_0 mới, rồi lập lại cách tính như trên, tìm được E''_{td} và E_{td} .

b) Tính chiều dày lớp vật liệu: phải định trước chiều dày của hai lớp vật liệu, chiều dày của lớp còn lại chưa biết, tính như sau:

- Nếu là lớp cuối cùng (h_1) tuần tự tính E''_{td} rồi E'_{td} (tính từ trên xuống), tính bề dày h_1 như đối với kết cấu hai lớp.
- Nếu là lớp giữa (h_2) tính E'_{td} (tính từ dưới lên) và tính E''_{td} (tính từ trên xuống).

Tính bề dày h_2 như đối với kết cấu 2 lớp ở đây E'_{td} coi như là trị số E_0 mới.

- Nếu là lớp trên cùng (h_3) tuần tự tính E'_{td} rồi E''_{td} (tính từ dưới lên). Coi E''_{td} là trị số E_0 mới, rồi tính như đối với kết cấu 2 lớp.

c) Việc định trước chiều dày của hai lớp vật liệu nào đó là phải căn cứ vào vị trí của lớp vật liệu đó, tình hình vật liệu, kỹ thuật thi công, kinh nghiệm xây dựng, khai thác đường phải bảo đảm chiều dày tối thiểu (xem bản vẽ bề dày tối thiểu các lớp vật liệu).

2.6. Không xét tới chiều dày của các lớp hao mòn và lớp đệm cấu tạo khi tính toán kết cấu mặt đường.

3. NỀN ĐƯỜNG

3.1. Trị số môđun biến dạng E_0 của nền đường dùng để tính toán là trị số môđun biến dạng trung bình của các mẫu đất thí nghiệm trong phòng hay trị số trung bình các kết quả "ép kích" hay "gia chùy" ở thực địa, với điều kiện nền đường ở trạng thái tương tự với trạng thái tính toán.

Trị số môđun biến dạng E_0 của nền đường xác định bằng ép kích ngoài thực địa hay nén mẫu trong phòng tính theo công thức (5).

$$E_0 = \frac{P}{\lambda_c} \quad (5)$$

Trong đó:

E_0 môđun biến dạng của nền đường (N/cm^2)

P: áp lực nén trên tấm ép (N/cm^2)

λ_c : Độ biến dạng tương đối cho phép của đất nền dưới tấm ép chịu áp lực P.

Đối với mặt đường đá dăm, cấp phối lấy $\lambda_0 = 0,02$.

Mặt đường mà lớp mặt có trị số biến dạng tương đối cho phép $\lambda_{cp} = 0,06$, thì $\lambda_0 = 0,03$.

- 3.2. Trước khi xây dựng mặt đường, thì nền đường phải đạt được trị số môđun biến dạng tính toán $E_{0t} \geq 1000$ (N/cm^2).

Trừ trường hợp nền đường là bùn, phải thiết kế đặc biệt còn nói chung $E_0 < 1000$ (N/cm^2) thì cần tìm biện pháp gia cố nền đường bằng vật liệu hạt để đạt $E_0 \geq 1000$ (N/cm^2).

- 3.3. Trị số môđun biến dạng của một số loại đất nền đường tùy thuộc mức độ ẩm ướt, được lấy theo bảng 2 và bảng 3.

Bảng 2

Mức độ ẩm ướt của nền đường	Trị số môđun biến dạng của nền đất E_0 (N/cm^2)		
Loại đất	Ẩm ướt thường xuyên	Ẩm ướt không thường xuyên	Khô ráo
Đất sét	800 - 1000	1000 - 1250	1250 - 1550
	900 - 1100	1100 - 1350	1350 - 1750
Đất á cát	850 - 1050	1050 - 1300	1300 - 1550
	1000 - 1200	1200 - 1450	1500 - 1800
Đất á cát	900 - 1100	1050 - 1300	1350 - 1700
	1050 - 1250	1200 - 1150	1500 - 1850
Đất lẫn sỏi sạn	1000 - 1200	1200 - 1500	1500 - 1850
	1100 - 1300	1300 - 1600	1600 - 2000

Ghi chú: (1)

a) Nền đường đắp cao dưới 1,0m, hai bên đường luôn luôn có nước đọng, được coi là nền đường ẩm ướt thường xuyên.

- Nền đường đào mà trong khoảng $1 \div 1,2m$ kể từ dưới mặt đường trở xuống, gặp nước ngầm tồn tại trong thời gian dài, là nền đường ẩm ướt thường xuyên. Trị số độ ẩm tính toán $> 0,7 \div 0,85$ giới hạn chảy (WT).

b) Nền đường không đảm bảo thoát nước trên mặt, nhưng mức nước ngầm không gây ẩm ướt đến mặt đất thiên nhiên, nền đường đắp cao trung bình, cao hơn mức nước hai bên hay mức nước ngầm từ $1,0$ đến $1,5m$ trở lên hoặc nền đường thấp hơn $1,0m$ nhưng không có nước ngầm, nước đọng lâu ngày, nền đường đào không gặp nước ngầm, coi là nền đường ẩm ướt không thường xuyên. Trị số độ ẩm tính toán $> 0,6 \div 0,7$ giới hạn chảy (WT).

c) Nền đường, bảo đảm thoát nước trên mặt và nước ngầm không gây ảnh hưởng đến mặt đất, nền đường đắp cao hơn mức nước hai bên hay mức nước ngầm lớn hơn $2,0m$, nền đường đặt ở nơi khô ráo không có nước ngầm coi là nền đường khô.

d) Trị số độ ẩm tính toán bằng $0,5 \div 0,6$ giới hạn chảy

e) Các trị số ghi ở từ số là tương ứng với hệ số độ ẩm = 90% , số mẫu tương ứng với hệ số độ chặt $K = 95\%$.

Bảng 3

Loại cát	Trị số môđun biến dạng E_0 (N/cm ²)	
	Khi nền đường đắp bằng cát không thấp hơn $h_k + 0,5^{(1)}$	Cát rải ở lòng đường bảo đảm thoát nước
Cát to	4.000	3.500
Cát vừa	3.500	2.500
Cát nhỏ	3.000	1.500

Ghi chú: (1)

h_k : Chiều cao mao dẫn của cát

Cát to: $h_k = 10 - 15$ cm

Cát vừa: $h_k = 15 - 25$ cm

Cát nhỏ: $h_k = 25 - 40$ cm

4. YÊU CẦU VỀ VẬT LIỆU

- 4.1. Xác định môđun biến dạng của vật liệu: bằng phương pháp dùng tải trọng nén tâm ép (có đường kính $D = 25 \div 35$ cm) đặt trên lớp vật liệu cho đến khi đạt được độ biến dạng tương đối λ (λ tỷ số giữa độ lún và đường kính ép D bằng trị số biến dạng tương đối cho phép λ_{cp} của mỗi loại vật liệu (đã quy định ở điều 2 - 3) và tính theo công thức (6):

$$E_{VL} = \frac{P}{\lambda_{cp}} \quad (6)$$

Trong đó:

E_{VL} : môđun biến dạng của vật liệu (N/cm^2)

P: áp lực đơn vị trên tấm ép (N/cm^2)

λ_{cp} : Độ biến dạng tương đối cho phép

Cách thí nghiệm xác định môđun biến dạng của vật liệu theo quy định riêng.

- 4.2. Tùy theo loại và cấp cường độ của vật liệu kích cỡ và thành phần hỗn hợp cũng như phương pháp gia công, thi công, trị số môđun biến dạng tính toán của các loại vật liệu dùng làm mặt đường được lấy theo bảng (4).

Bảng 4

TT	Loại vật liệu	môđun biến dạng (N/cm^2)
1.	Đá lát tường bằng đá chỉ hay đá cuội cao 16 - 18cm	15.000 - 17.000
2.	Mặt đường và móng đường bằng đá dăm từ cấp 1-2	13.000
	Như trên, nhưng từ đá cấp 3	11.000
	<i>Ghi chú: Đá dăm từ đá vôi cấp 3 trường hợp không có lớp đệm (lớp mỏng dưới) bằng vật liệu thấm nước trị số môđun biến dạng giảm 20 - 30%</i>	
3.	Cấp phối cuội sỏi	4500 - 6500

Trị số môđun biến dạng của một số loại vật liệu thường dùng làm móng đường ở bảng (5).

Bảng 5

TT	Loại vật liệu	Trị số môđun biến dạng (N/cm^2)
1.	Đá vôi nứt nẻ, cường độ thấp	6000 - 7.000
2.	Sa thạch yếu, cường độ chịu nén không nhỏ hơn 750 (N/cm^2)	4000 - 5000
3.	Sạn sỏi	5000 - 700
4.	Đá ba	6000 - 8000
5.	Gạch vỡ	5000 - 6000

4.3. Yêu cầu về kích thước vật liệu

Vật liệu làm mặt đường phải thoả mãn các yêu cầu về cấp vật liệu, kích cỡ vật liệu, tỷ lệ thành phần hạt trong hỗn hợp vật liệu và các chỉ tiêu kỹ thuật chủ yếu sau:

4.3.1. Đối với mặt đường cấp phối: vật liệu cấp phối phải đảm bảo phù hợp theo bảng (6).

Bảng 6. Thành phần cấp phối

Số cấp phối	Trị số môđun biến dạng (N/cm ²)	Tỷ lệ hạt lọt qua sàng (mm)									Chỉ số dẻo của hạt d<0,5 mm
		50	25	20	10	5	2	1	0,5	0,074	
	1. Làm tầng mặt										
1	4500 - 6500	100	60-90		45-75	40-65	40-50	-	15-30	7-12	
2	4500 - 6000	-	90-100	-	65-80	50-70	35-55	-	20-40	8-15	
3	4000 - 5.500	-	-	90-100	-	55-75	35-65	-	25-45	8-18	4-8
4	3500 - 4500	-	-	-	90-100	70-85	45-75	-	25-55	8-20	
	2. Làm tầng móng	-						-			
5	5000 - 7000	90-100	55-85		35-70	25-60	15-45	-	10-20	5-10	
6	5000 - 6500	-	90-100		60-75	40-60	25-60	-	15-25	6-12	
7	4500 - 6000	-	-	90-100	65-85	45-65	27-50	-	15-30	6-15	6
8	4000 - 5000	-	-		50-100	65-85	40-70	-	18-30	7-18	
9	2500 - 4000	-	-			90-100	55-80	-	25-50	18-22	

4.3.2. Đối với mặt đường đá dăm, vật liệu đá dăm phải phù hợp về cấp ở bảng số (7) và phù hợp về kích cỡ quy định ở bảng số (8).

Bảng 7. Cấp đá yêu cầu

Mật độ xe chạy	Lớp dưới	Lớp trên
N < 200 xe/ngày đêm	4	3
N ≥ 200	4	2

Ghi chú: Cấp của đá dăm được nêu trong phụ bản số 1

Bảng 8. Kích thước đá yêu cầu

Loại mặt đường	Kích cỡ đá (mm)	Cấp đá sử dụng		Vật liệu chèn
		Lớp mặt	Lớp móng	
Loại thông thường	40 - 70	2 - 3	3 - 4	$d < 15\text{mm}$ trong đó
	50 - 80	2 - 3	3 - 4	$d < 5$ chiếm 85%
	60 - 90	2 - 3	3 - 4	tổng số đá chèn
Loại kích thước mở rộng	25-60	2 - 3	3 - 4	$d = 15-25\text{mm}$ và $5-15\text{mm}$
	70-80	2 - 3	3 - 4	$d = 15-40\text{mm}$ và $5-15\text{mm}$

Ghi chú:

1. Lượng vật liệu chèn cho mặt đường thông thường bằng tổng thể tích đá đã lèn chặt, loại mặt đường kích cỡ mở rộng lấy 10 - 15%.
2. Tỷ lệ giữa đá mặt 5-15mm và đá dăm nhỏ 15-25mm trong vật liệu chèn của loại mặt đường kích cỡ mở rộng khoảng 1/3 - 1/4.
3. Kích cỡ đá chàm chức cho các loại mặt đường:
 - Loại thông thường: $d > d_{\max}$ không quá 10%, những hòn đá có các chiều dài lớn hơn $d_{\max} + 3\text{cm}$, không quá 3% đá dẹt có chiều dài bằng 4 lần chiều cao không quá 10% thể tích đá.
 - Loại kích thước mở rộng: những hòn đá dẹt có chiều dài gấp 3 lần chiều cao không quá 10-15% thể tích đá.

5. CÁCH SỬ DỤNG TOÁN ĐỒ ĐỂ TÍNH TOÁN KẾT CẤU 2 LỚP**5.1. Để tính E_{td}**

Tính tỉ số $\frac{E_0}{E_1}$ và $\frac{h}{D}$ theo toán đồ tìm được tỉ số $\frac{E_{td}}{E_1}$ nhân với trị số E_1 ta có trị số môđun biến dạng tương đương (hình a).

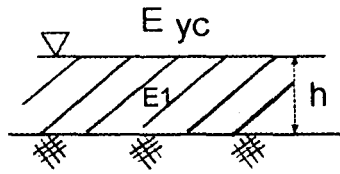
5.2. Để tính bề dày lớp vật liệu:

Lấy trị số môđun biến dạng tương đương của kết cấu (E_{td}) bằng trị số môđun biến dạng yêu cầu (E_{yc}).

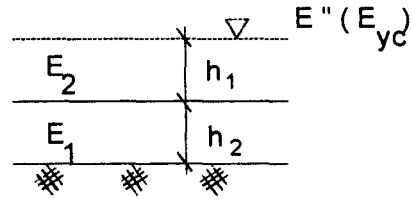
Tính tỉ số $\frac{E_0}{E_1}$ và $\frac{E_{td}}{E_1}$ theo toán đồ tìm được tỉ số $\frac{h}{D}$ với D tìm được chiều dày lớp vật liệu cần thiết h (hình b).

Thí dụ 1: Cho $E_0 = 1000 \text{ N/cm}^2$

$E_1 = 3000 \text{ N/cm}^2$, Cho $E_2 = 10000 \text{ N/cm}^2$, $h_1 = 20 \text{ cm}$, $h_2 = 17 \text{ cm}$; $D = 34 \text{ cm}$ (xem H.13) yêu cầu tìm môđun tương đương của kết cấu hai lớp. Xác định môđun tương đương ở phía dưới lớp trên E' .



(Hình a)



(Hình b)

Cách tính toán và tra toán đồ:

Tính tỷ số:

$$\frac{E_0}{E_1} = \frac{1000}{3000} = 0,33$$

$$\text{và } \frac{h_1}{D} = \frac{20}{34} = 0,59$$

Tra toán đồ số 2 tìm được tỷ số $\frac{E'}{E_1} = 0,525$

Do đó: $E' = 0,525 \times 3000 = 1580 \text{ (N/cm}^2\text{)}.$

Tương tự như vậy tìm ra môđun tương đương của toàn bộ kết cấu mặt đường E'' sau đây:

Tính tỷ số:

$$\frac{E'}{E_2} = \frac{1580}{10000} = 0,158$$

$$\text{và } \frac{h_2}{D} = \frac{17}{34} = 0,50$$

Tra toán đồ số 2 tìm được $\frac{E''}{E_2} = 0,30$

Do đó: $E'' = 0,30 \times 10.000 = 3.000 \text{ N/cm}^2$

Thí dụ 2: Tìm bề dày của lớp vật liệu đá dăm theo các số liệu sau đây: (xem H.13).

- Mô đuyên biến dạng yêu cầu $E_{yc} = 3.500 \text{ N/cm}^2$

- Mô đuyên biến dạng nền đất $E_0 = 3.500 \text{ N/cm}^2$

- Mô đun biến dạng nền đất $E_0 = 3.500 \text{ N/cm}^2$
- Mô đun biến dạng của đá dăm $E_{VL} = 10.000 \text{ N/cm}^2$

Cách tính toán và tra toán đồ

Tính tỷ số:

$$\frac{E_0}{E_{VL}} = \frac{1.500}{10.000} = 0,15$$

$$\frac{E_{yc}}{E_{VL}} = \frac{3.500}{10.000} = 0,35$$

Tra toán đồ 2 tìm được:

$$\frac{h}{D} = 0,68$$

Do đó: $h = 0,68 \times 31 = 23.10\text{cm}$, lấy tròn là 23 cm.

PHỤ BẢN 1

PHÂN CẤP ĐÁ

Loại đá	Cấp	Dung trọng (T/m ³)	Cường độ kháng ép giới hạn (N/cm ²)	Độ mài mòn	
				Thùng quay	Theo đề van
I. Đá phân xuất	1	> 2,6	>10.000	< 25	< 4
	2	> 2,5	> 8.000	< 35	< 5
	3	> 2,5	> 6.000	< 45	< 7
	4	> 2,5	> 6.000	< 55	< 15
	5	> 2,5	> 6.000	< 55	< 15
II. Đá vôi	1	> 2,7	> 10.000	< 30	< 5
	2	> 2,6	> 8.000	< 40	< 6
	3	> 2,5	> 6.000	< 50	< 12
	4	> 2,0	> 3.000	< 60	< 20
	5	> 2,0	> 3.000	-	> 20
III. Đá sa thạch	1	> 2,5	>10.000	< 25	< 5
	2	> 2,4	> 8.000	< 35	< 7
	3	> 2,4	> 6.000	< 45	< 8
	4	> 2,2	> 6.000	< 55	< 12
	5	> 2,2	> 6.000	< 55	> 12
IV. Đá sét	1	> 2,5	>10.000	< 25	< 5
	2	> 2,5	> 8.000	< 35	< 7
	3	> 2,5	> 6.000	< 45	< 9
	4	> 2,4	> 6.000	< 55	< 15
	5	> 2,1	> 6.000	> 55	> 15

PHỤ BẢN 2
BỀ DÀY TỐI THIỂU CÁC LỚP VẬT LIỆU MẶT ĐƯỜNG

	Loại vật liệu làm mặt đường	Bề dày tối thiểu (cm)
1.	Đá dăm (hoặc sỏi) trên móng vững chắc.	8 - 10
2.	Đá dăm (hoặc sỏi) rải trên móng cát.	13 - 15
3.	Cấp phối trên nền vững chắc.	6

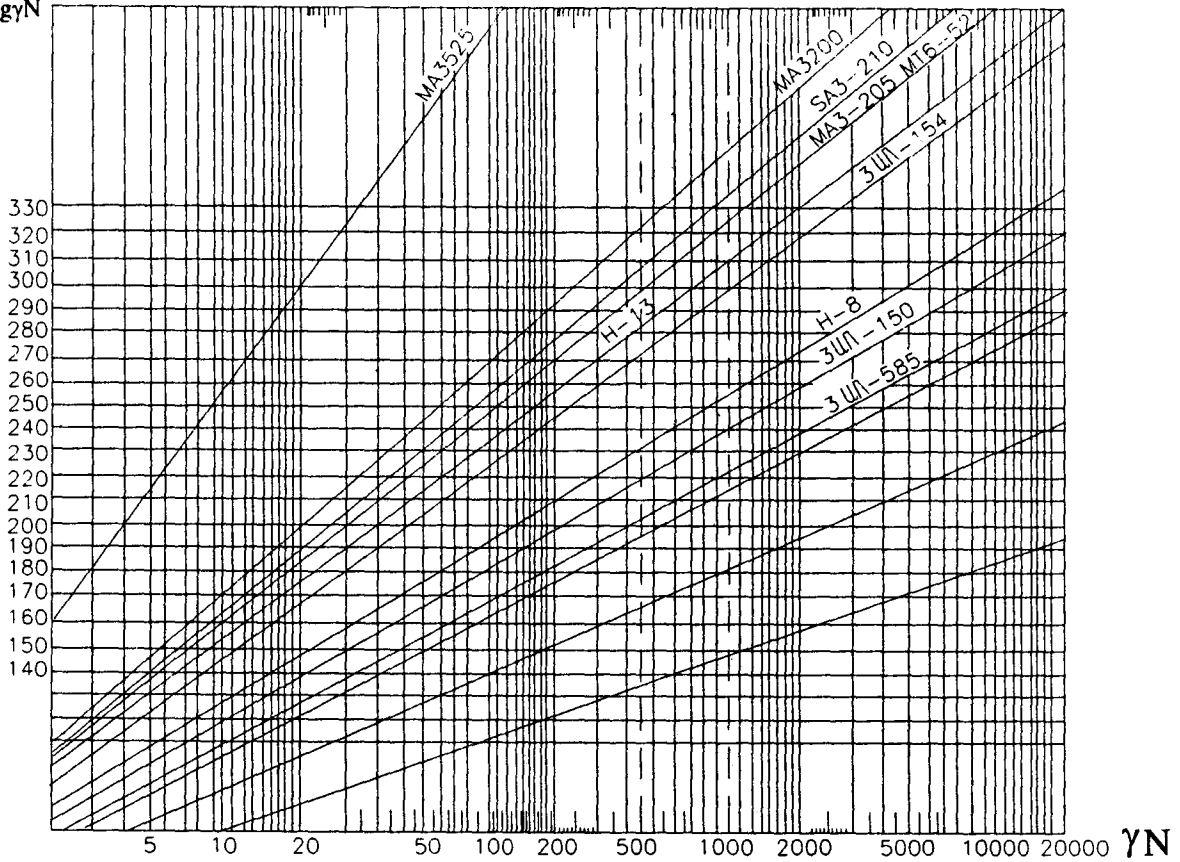
Ghi chú: Trong bảng

- Số nhỏ dùng cho đá dăm

- Số lớn dùng cho sỏi

TOÁN ĐỒ 1**ĐỒ THỊ ĐỔI CÁC LOẠI XE VỀ XE TÍNH TOÁN (H13 VÀ H8)**05 06510 γ N

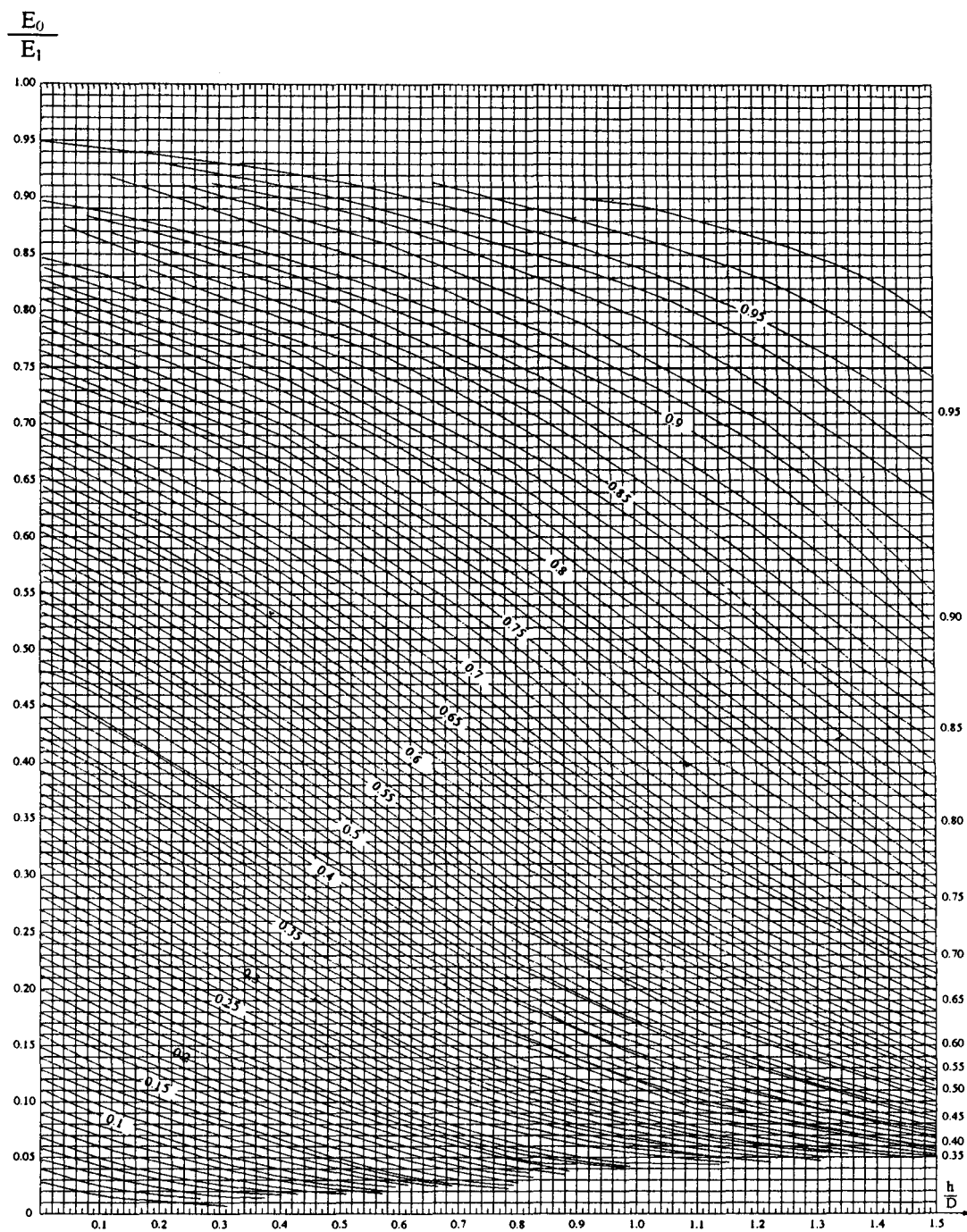
Hệ số trùng phức K



Số lượng xe chạy trong 1 ngày đêm

TOÁN ĐỒ 2

BIỂU ĐỒ ĐỂ TÍNH TOÁN BỀ DÀY MẶT ĐƯỜNG



Xi măng và phụ gia trong xây dựng thủy lợi - Hướng dẫn sử dụng

Cement and admixture for hydraulic construction - Guide for using

1. QUI ĐỊNH CHUNG

- 1.1.** Tài liệu hướng dẫn sử dụng này hướng dẫn lựa chọn và sử dụng hợp lý xi măng và phụ gia cho bê tông và vữa của các công trình xây dựng thủy lợi trong các điều kiện và môi trường khác nhau.
- 1.2.** Các công trình xây dựng thủy lợi do các tổ chức xây dựng trong, ngoài nước thiết kế và thi công trên lãnh thổ Việt Nam đều có thể áp dụng hướng dẫn sử dụng này.

2. THUẬT NGỮ VÀ ĐỊNH NGHĨA

(Xem phụ lục A)

3. CÁC TIÊU CHUẨN TRÍCH DẪN CÓ LIÊN QUAN

(Xem phụ lục B)

4. HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG XI MĂNG TRONG XÂY DỰNG THỦY LỢI

4.1. Phân loại xi măng

- 4.1.1.** Theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5439 - 1991, Xi măng được phân loại dựa theo các đặc tính sau:

- (1) Loại Clanhke và thành phần của xi măng;
- (2) Mác;
- (3) Tốc độ đông rắn;
- (4) Thời gian đông kết;
- (5) Các tính chất đặc biệt.

Trong tài liệu này chỉ giới thiệu cách phân loại (1) và (2):

4.1.1.1. Loại Clanhke và thành phần của xi măng

Xi măng trên cơ sở clanhke xi măng poóclăng:

- Xi măng poóclăng (không có phụ gia khoáng);
- Xi măng poóclăng hỗn hợp (với tỷ lệ phụ gia khoáng hoạt tính không lớn hơn 20%);

Xi măng trên cơ sở clanhke xi măng alumin:

- Xi măng alumin có hàm lượng Al_2O_3 lớn hơn 30% và nhỏ hơn 60%;
- Xi măng giàu alumin có hàm lượng Al_2O_3 từ 60% trở lên.

4.1.1.2. Phân loại theo mác

Xi măng poóclăng được phân theo mác, ví dụ như PC40, PC50 là các loại xi măng poóclăng có giới hạn bền nén ở tuổi 28 ngày lần lượt không nhỏ hơn 40, 50MPa (N/mm^2).

4.1.2. Theo tiêu chuẩn của Mỹ ASTM C150 - 94, Xi măng poóclăng được phân thành 8 loại như sau:

- | | |
|------------|--|
| Loại I: | Xi măng thường khi không có yêu cầu đặc biệt; |
| Loại IA: | Như loại I, nhưng có khả năng cuốn khí; |
| Loại II: | Xi măng dùng trong trường hợp chung, nhưng có khả năng bền sunfat vừa và nhiệt thủy hoá vừa; |
| Loại IIA: | Như loại II, nhưng có thêm yêu cầu cuốn khí; |
| Loại III: | Dùng trong trường hợp yêu cầu cường độ ban đầu cao; |
| Loại IIIA: | Như loại III, nhưng có thêm yêu cầu cuốn khí; |
| Loại IV: | Dùng trong trường hợp yêu cầu nhiệt thủy hoá thấp; |
| Loại V: | Dùng trong trường hợp yêu cầu độ bền sunfat cao. |

Ngoài ra Mỹ cũng có những loại xi măng đặc biệt khác như xi măng hỗn hợp (theo ASTM C595 - 92a). Xi măng hỗn hợp ở đây bao gồm cả xi măng Poóclăng xỉ lò cao và xi măng Poóclăng Puzolan, thậm chí trong xi măng hỗn hợp có cả xỉ và puzolan.

Sự phân chia của tiêu chuẩn Mỹ về cơ bản cũng giống tiêu chuẩn Việt Nam. Tuy nhiên do trình độ khoa học công nghệ của Mỹ cao hơn, nên họ có nhiều loại xi măng hơn.

4.2. Ảnh hưởng của điều kiện môi trường đến hoạt động của xi măng

Môi trường (nhiệt độ, không khí, nước, độ ẩm ...) có ảnh hưởng nhiều đến hoạt động của xi măng trước và sau khi cứng rắn.

Hoạt động của xi măng trong bê tông bị ảnh hưởng bởi điều kiện môi trường tiếp xúc với bê tông. Ở tuổi ban đầu trong thời gian bảo dưỡng, ảnh hưởng của nhiệt độ và độ ẩm tương đối của môi trường đối với hoạt động của xi măng tùy thuộc vào các tính chất hoá học và vật lý của xi măng.

Xi măng cần nước để thủy hoá. Thông thường lượng nước trộn lớn hơn lượng nước cần thiết cho thủy hoá. Sự mất nước quá nhiều trong giai đoạn thủy hoá ban đầu có thể sớm chấm dứt quá trình thủy hoá và có thể gây nên sự co khô bất lợi. Tốc độ thủy hoá biến đổi theo nhiệt độ của môi trường, tăng lên theo nhiệt độ và khi nhiệt độ dưới 4°C thì tiến triển rất chậm; Nhiệt độ môi trường khi đổ bê tông trên 35°C có thể gây bất lợi cho sự thủy hoá, ở nhiệt độ thấp cường độ ban đầu phát triển chậm.

Độ mịn và thành phần hoá học của xi măng là những đặc tính chủ yếu của xi măng có ảnh hưởng đến sự phát triển cường độ trong môi trường nhất định. Thông thường xi măng càng mịn, tốc độ phản ứng và cường độ ban đầu càng cao. Ở nhiệt độ của môi trường nhất định xi măng poóclăng hỗn hợp thường phát triển cường độ chậm hơn xi măng poóclăng có cùng độ mịn trong thời gian đầu, do đó đòi hỏi bảo dưỡng lâu hơn.

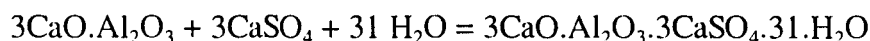
Khi bê tông đã đông cứng sau thời kỳ bảo dưỡng, phần đá xi măng trong bê tông có độ rỗng cao (đến 30% thể tích) là thành phần hoạt động hoá học nhiều nhất trong các vật liệu, ảnh hưởng của môi trường đến đá xi măng trong bê tông đặc trưng bởi quá trình ăn mòn bê tông.

Người ta đã phân loại các quá trình ăn mòn cơ bản dưới tác dụng của môi trường xâm thực lỏng lên bê tông thành 3 dạng:

Dạng 1: Gồm các quá trình hoà tan bê tông mà trước hết là $\text{Ca}(\text{OH})_2$ do C_3S thủy hoá tạo ra tan vào nước thấm qua bê tông;

Dạng 2: Do các phản ứng trao đổi giữa các thành phần của môi trường và đá xi măng tạo ra các sản phẩm tan trong nước, chúng có thể bị mang đi khỏi cấu trúc, hoặc là các sản phẩm tơi xốp không có tính chất kết dính;

Dạng 3: Do các quá trình mà các nhân tố cơ bản là sự tích tụ muối trong các lỗ hổng, vết nứt và trong các mao quản. Trong những điều kiện nhất định chúng trương nở thể tích gây ra ứng suất phá huỷ bê tông. Điển hình cho kiểu ăn mòn này là ăn mòn sunfat. Các công trình ven biển thường tiếp xúc với nước biển chứa ion sunfat SO_4^{2-} , sunfat sẽ tác dụng với đá xi măng tạo ra hydro sunfo aluminat theo phản ứng:



Chất này trương nở thể tích tới 2,6 lần sẽ phá huỷ cấu trúc và làm nứt nẻ bê tông.

4.3. Ảnh hưởng của xi măng đến các tính chất của bê tông

4.3.1. Sự nứt nẻ do nhiệt

Phản ứng thủy hoá là phản ứng phát nhiệt. Lượng nhiệt phát ra là hàm số của thành phần khoáng và độ mịn của xi măng. Tốc độ phản ứng càng nhanh, nhiệt phát ra càng cao. Trong phần lớn các kết cấu bê tông nhiệt phát ra phân tán nhanh và thậm chí có lợi khi thi công bê tông trong thời tiết lạnh; nhưng trong bê tông khối lớn nếu không có sự phòng ngừa, thì có thể xảy ra nứt nẻ do dẫn nở nhiệt. Nguyên nhân do phần bên ngoài khối bê tông nguội đi và co lại trước phần bên trong, hoặc vì toàn bộ kết cấu nguội đi và co lại nhưng bị kìm hãm. Nhiệt thủy hoá hoàn toàn của các thành phần khoáng của xi măng khác nhau được nêu trong bảng 4.1.

Bảng 4.1: Nhiệt thủy hoá của các thành phần khoáng xi măng

Thành phần khoáng	Thành phần hoá	Nhiệt thủy hoá cal/g (KJ / kg)
C_3S	$(3.\text{CaOSiO}_2)$	120 (502)
C_2S	$(2.\text{CaOSiO}_2)$	62 (259)
C_3A	$(3.\text{CaOAl}_2\text{O}_3)$	207 (865)
C_4AF	$(4.\text{CaO}.\text{Al}_2\text{O}_3.\text{Fe}_2\text{O}_3)$	100 (418)
	CaO (vôi tự do)	279 (1166)

Độ mịn của xi măng ảnh hưởng đến tốc độ phát nhiệt, đặc biệt ở thời gian đầu. Tốc độ phát nhiệt cũng liên quan với tốc độ phát triển cường độ xi măng. Thường thì xi măng poóc-lăng hỗn hợp có nhiệt thủy hoá thấp hơn xi măng poóc-lăng, nhưng cũng có khi

xấp xỉ, tùy thuộc vào thành phần của xi măng hỗn hợp. Đối với các công trình bê tông khối lớn, nên dùng loại xi măng có nhiệt thủy hoá thấp (nhiệt thủy hoá sau 7 ngày ≤ 60 Cal/g), nếu không có thể dùng xi măng có nhiệt thủy hoá vừa (nhiệt thủy hoá sau 7 ngày ≤ 70 Cal/g), hoặc nếu không có phải pha thêm phụ gia khoáng vào trong xi măng poóclăng để hạ thấp nhiệt thủy hoá.

4.3.2. Tính dễ đổ

Xi măng là thành phần nhỏ nhất trong bê tông, nên lượng xi măng trong hỗn hợp bê tông có tác dụng lớn đối với độ dẻo và tính dễ đổ của hỗn hợp bê tông. Hỗn hợp bê tông ít xi măng (bê tông gầy) kém dẻo, khó đổ và khó hoàn thiện. Hỗn hợp bê tông nhiều xi măng (bê tông béo) sẽ có tính dính, dẻo và dễ đổ hơn. Tuy nhiên hỗn hợp bê tông quá béo sẽ dính nhiều, lại khó thi công.

Độ mịn của xi măng cũng ảnh hưởng đến tính dễ đổ của bê tông, nhưng ít hơn ảnh hưởng của hàm lượng xi măng. Hàm lượng xi măng ít cũng làm cho tính dính kết kém, tiết nước nhiều và phân tầng. Độ mịn của xi măng tăng lên, làm cho hỗn hợp dính kết tốt hơn, giảm lượng nước yêu cầu để đạt được độ sụt đã cho, dẫn đến giảm phân tầng và tiết nước.

Tính chất đông kết (ninh kết) của xi măng được chuyển trực tiếp sang hỗn hợp bê tông. Sự đông kết sẽ quyết định thời gian có hiệu lực đối với việc đổ, đầm và hoàn thiện. Hỗn hợp bê tông béo thường đông kết sớm hơn hỗn hợp bê tông gầy. Cần phân biệt đông kết thật và đông kết giả. Khi đông kết giả, chỉ sau 5 đến 10 phút hỗn hợp bê tông có thể mất hoàn toàn độ sụt, nhưng sau khi trộn lại thì độ sụt sẽ hồi phục lại như ban đầu và bê tông vẫn có tính dễ đổ tốt. Còn khi đông kết thật, sự mất sụt không hồi phục khi trộn lại.

4.3.3. Cường độ

Thành phần khoáng của xi măng có ảnh hưởng đến cường độ xi măng và bê tông. Thành phần C_3S tăng cường độ sau 10 đến 20 giờ đến 28 ngày. Thành phần C_2S có ảnh hưởng nhiều đối với cường độ về sau trong môi trường có độ ẩm thích hợp. Thành phần C_3A đóng góp chủ yếu vào việc tăng cường độ trong 24 giờ và sớm hơn, vì bản thân C_3A thủy hoá nhanh. Thành phần C_4AF ít ảnh hưởng đến cường độ hơn.

Lượng mất khi nung sinh ra do có lượng nước khi clanhke để ngoài trời, hoặc có cac bon hoặc có cả hai yếu tố đó trong xi măng. Cường độ giảm đi khi tăng lượng mất khi nung.

Độ mịn cao làm tăng cường độ xi măng ở tuổi ban đầu đến khoảng 28 ngày, mạnh nhất trong 10 đến 20 giờ đầu, về sau tăng ít đi. Ở tuổi 2 đến 3 tháng trong điều kiện ẩm ướt, độ mịn cao cũng cho cường độ gần như cường độ của xi măng có độ mịn thông thường (độ mịn Blaine khoảng $3500 \text{ cm}^2/\text{g}$).

Thông thường cường độ xi măng poóclăng cao hơn cường độ của xi măng hỗn hợp ở tuổi 7 ngày hoặc sớm hơn và ngang bằng hoặc hơi thấp hơn ở tuổi về sau khi có cùng tỷ lệ N/X và độ mịn.

4.3.4. Ổn định thể tích

Bê tông mới trộn thay đổi thể tích do tiết nước, do nhiệt độ biến đổi, do các phản ứng thủy hoá của xi măng và do khô đi. Độ tiết nước giảm đi khi xi măng có độ mịn, có nhiều hạt cỡ nhỏ nhất, hàm lượng kiềm tăng và hàm lượng C_3A tăng. Xi măng có hàm

lượng CaO tự do hoặc MgO quá mức bình thường có khả năng trương nở sau, gây bất lợi khi các thành phần này thủy hoá. Xi măng bị nở nhiều như vậy là xi măng không đạt yêu cầu. Sự bốc hơi nước từ mặt bê tông trong hoặc sau quá trình hoàn thiện, nhưng trước khi kết thúc đông kết là nguyên nhân quan trọng của sự nứt nẻ do co mềm. Tốc độ co khô của bê tông trong quá trình khô đi phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó có thành phần xi măng. Xi măng có ảnh hưởng nhiều đối với độ co khô; tác dụng này nhỏ nhất, khi trong xi măng có hàm lượng SO_3 tối ưu.

4.3.5. Tính thấm nước

Xi măng hạt thô tạo ra độ rỗng cao hơn xi măng hạt mịn. Độ thấm nước của bê tông phụ thuộc vào độ thấm của thành phần đá xi măng và cốt liệu, cũng như tỷ lệ của chúng trong bê tông. Có hai loại lỗ rỗng trong đá xi măng. Lỗ rỗng gen nằm giữa các phân tử gen, rất nhỏ, đường kính khoảng 0,5 đến 3,0 μm ; lỗ rỗng mao quản lớn hơn và được phân bố không đều khắp trong đá xi măng, đó là các dấu tích còn lại của các khoảng trống chứa đầy nước đã bay hơi. Độ rỗng mao quản tùy thuộc vào tỉ lệ N/X lúc đầu và mức độ thủy hoá xi măng. Khi mức độ thủy hoá tăng lên, độ rỗng nhỏ đi và độ thấm cũng giảm.

4.3.6. Chống xâm thực hoá học

Yêu cầu đầu tiên đối với bê tông bền xâm thực hoá học là dùng xi măng thích hợp, xi măng pha puzolan, xi măng pha xỉ, xi măng pha muối silic... Xi măng poóclăng với hàm lượng C_3A cao dễ bị ăn mòn sunfat có trong đất, nước biển, nước ngầm. Vì vậy thường yêu cầu dùng xi măng có hàm lượng C_3A thấp hơn ($\leq 10\%$) cho bê tông trong môi trường sunfat, hoặc dùng xi măng đặc biệt chống sunfat.

4.3.7. Phản ứng Xi măng - Cốt liệu

4.3.7.1. Phản ứng Kiềm - Silic

Khi trong xi măng có hàm lượng kiềm nhiều quá mức qui định và trong cốt liệu có hàm lượng SiO_2 vô định hình sẽ sinh ra phản ứng kiềm - silic. Sản phẩm của phản ứng kiềm - silic có thể là gen canxi - kiềm - silic trương nở đến một mức độ giới hạn hoặc gen kiềm - silic ngậm nước có thể hút nước và nở nhiều hơn, có thể gây nứt nẻ bê tông. Nếu trong cốt liệu có silic vô định hình, phải thí nghiệm kiểm tra khả năng sử dụng và nên ưu tiên dùng các biện pháp sau đây để phòng ngừa tác hại của phản ứng kiềm - silic:

- Dùng xi măng có tổng hàm lượng kiềm được biểu thị bằng % ($Na_2O + 0,658K_2O$) không vượt quá 0,6%;
- Nếu xi măng có tổng hàm lượng kiềm cao hơn 0,6% thì pha thêm puzolan với số lượng đủ để ngăn ngừa sự nở quá nhiều của bê tông.

4.3.7.2. Phản ứng kiềm - đá cacbonat

Phản ứng kiềm - đá cacbonat cũng gây nở thể tích và nứt nẻ, đôi khi dẫn tới phá hoại bê tông được chế tạo bằng dăm đá cacbonat, không phải là canxi cacbonat tinh khiết hoặc dolomit tinh khiết. Các đá này bao gồm các tinh thể khoáng dolomit trong thành phần mịn của đất sét và canxít. Chúng có thể phản ứng bằng cách phân huỷ dolomit để tạo thành manhê hydroxit hoặc bởi các phản ứng gây sự nở phồng của thành phần đất sét. Để tránh hiện tượng này, nên dùng xi măng có hàm lượng kiềm thấp (có thể nhỏ

hơn hoặc bằng 0,4%).

4.4. Lựa chọn và sử dụng xi măng

Không nên chọn xi măng theo thói quen dùng mà phải lựa chọn dựa trên yêu cầu kỹ thuật của công trình, chỉ tiêu kỹ thuật của xi măng, giá thành và điều kiện vận chuyển. Căn cứ vào điều kiện bê tông trong công trình, người thiết kế phải lựa chọn loại và mác xi măng phù hợp. Không nên lựa chọn các loại xi măng có mác quá cao (40, 50) để thay thế cho loại xi măng có mác thấp hơn trong xây dựng các công trình thủy lợi, đặc biệt là các công trình bê tông khối lớn. Loại và mác xi măng cần được ghi vào bản thiết kế hoặc qui trình kỹ thuật của dự án. Khi lựa chọn và sử dụng xi măng, có thể dựa vào các bảng 4.2 và 4.3 dưới đây về phạm vi sử dụng các loại xi măng.

Bảng 4.2: Chỉ dẫn loại và mác xi măng dùng vào các loại kết cấu công trình

STT	Loại, mác xi măng	Công dụng chính	Có thể sử dụng	Không nên sử dụng
1	2	3	4	5
1	Xi măng Poóclăng, xi măng Poóclăng hỗn hợp (PC,PCB)	- Trong các kết cấu bê tông cốt thép có yêu cầu cường độ bê tông cao có mác từ 30 trở lên, đặc biệt trong các kết cấu bê tông cốt thép ứng suất trước.	- Trong công tác khôi phục sửa chữa các công trình có yêu cầu mác bê tông cao và cường độ bê tông ban đầu lớn	- Trong các kết cấu bê tông đúc sẵn hoặc toàn khối thông thường không cần đến đặc điểm riêng của loại xi măng này (không đông cứng nhanh, cường độ cao).
	<u>Mác 40÷ 50</u>	- Trong các kết cấu bê tông toàn khối mỏng	- Cho các loại vữa xây mác từ 5 trở lên, vữa láng nền và sàn, vữa chống thấm	- Trong các kết cấu ở môi trường có độ xâm thực vượt quá các qui định cho phép.
	<u>Mác 30</u>	- Trong các kết cấu bê tông cốt thép toàn khối thông thường có mác từ 15 đến 30		- Trong các kết cấu bê tông có mác dưới 10 - Cho các loại vữa xây có mác nhỏ hơn 5 - Trong các kết cấu ở môi trường xâm thực vượt quá qui định đối với loại xi măng này - Trong các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép và vữa thông thường không cần đến đặc điểm riêng của loại xi măng này.

Bảng 4.2 (Tiếp theo)

1	2	3	4	5
2	Xi măng Poóclăng bền sunfat (PC _s)	- Trong các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép của các công trình ở môi trường xâm thực sunfat hoặc tiếp xúc với nước biển, nước lợ và nước chua phèn	- Trong các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép ở nơi nước mềm có mực nước thay đổi.	Trong các kết cấu bê tông, bê tông cốt thép và vữa thông thường không cần đến đặc điểm riêng của loại xi măng này.
3	Xi măng Poóclăng ít toả nhiệt (PC _{LH})	- Cho các kết cấu khối lớn ⁽¹⁾ trong xây dựng thủy lợi, thủy điện, đặc biệt là cho lớp bê tông bên ngoài ở những nơi khô ướt thay đổi.	- Trong các kết cấu bê tông cốt thép làm móng hoặc bộ máy lớn của các công trình công nghiệp. - Trong các kết cấu bê tông cốt thép chịu tác dụng của nước khoáng khi nồng độ môi trường không vượt quá các qui định cho phép.	- Trong các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép thông thường hoặc các loại vữa xây trát không cần đến đặc điểm riêng của loại xi măng này.
4	Xi măng Poóclăng xỉ	- Cho các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép đúc sẵn hoặc toàn khối, ở cả trên khô, dưới đất và dưới nước. - Cho phần bên trong các kết cấu bê tông khối lớn của các công trình thủy lợi, thủy điện. - Cho việc sản xuất bê tông móng hoặc bộ máy lớn của các công trình công nghiệp.	- Trong các kết cấu ở môi trường nước mềm hoặc nước khoáng ở mức độ xâm thực không vượt quá các qui định cho phép.	- Trong các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép, bê tông mặt ngoài các công trình ở nơi có mực nước thay đổi thường xuyên. - Cho việc sản xuất bê tông trong điều kiện thời tiết nóng và thiếu bảo dưỡng ẩm
5	Xi măng Poóclăng Puzolan (PC _{puz})	- Trong các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép ở dưới đất, dưới nước chịu tác dụng của nước mềm. - Cho phần bên trong các kết cấu bê tông khối lớn của các công trình thủy lợi, thủy điện, móng hoặc bộ máy các công trình công nghiệp.	- Trong các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép ở đất ẩm. - Cho các loại vữa xây ở nơi ẩm ướt và dưới nước. - Trong các kết cấu ở môi trường nước khoáng với mức độ xâm thực không vượt quá các qui định cho phép.	- Trong các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép ở nơi khô ướt thay đổi thường xuyên. - Cho việc sản xuất bê tông trong các điều kiện thời tiết nắng nóng và thiếu dưỡng ẩm.

Ghi chú: ⁽¹⁾ Trong TCVN 4453 - 1995 qui định khối lớn phải có kích thước nhỏ nhất bằng 2,5 m.

Nói chung, xi măng Poóclăng vẫn thường được dùng trong các công trình xây dựng và công trình thủy lợi, đặc biệt khi không có các loại xi măng đặc chủng. Trong những trường hợp đó, cần lựa chọn loại xi măng Poóclăng có thành phần khoáng phù hợp và dùng thêm các loại phụ gia khác để hỗ trợ như phụ gia dẻo hoá, phụ gia khoáng hoạt tính ...

Bảng 4.3: Chỉ dẫn mác xi măng ứng với mác bê tông

Mác bê tông	Mác xi măng		
	Sử dụng chính	Có thể sử dụng	Không nên sử dụng
15	30	-	40 trở lên
20	30	40	50
25	30	40	50
30	40	30	50
40	50	40*	Dưới 40
50	50	40*	Dưới 40

Ghi chú : * Hiện nay nhờ có các phụ gia siêu dẻo, phụ gia khoáng hoạt tính cao nên vẫn có thể sản xuất bê tông mác cao từ xi măng có mác thấp hơn. Vì vậy, trong trường hợp không dùng phụ gia thì có thể sử dụng bảng này để lựa chọn loại xi măng, nếu dùng phụ gia thì cần phải thí nghiệm kiểm chứng để quyết định dùng loại xi măng nào để đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và kinh tế.

Khi loại và mác xi măng đã được ghi trong qui định kỹ thuật của dự án, hoặc bản vẽ thiết kế, nếu thay đổi phải có ý kiến thống nhất của cơ quan thiết kế và được sự đồng ý của cơ quan quản lý kỹ thuật có thẩm quyền.

Khi kết cấu bê tông của công trình thủy lợi, thủy điện ở trong nước hoặc trong đất có chứa các tác nhân ăn mòn hoặc tiếp xúc với nước biển, nên dùng xi măng bèn sunfat hoặc áp dụng những công nghệ đặc biệt chống ăn mòn bê tông. Theo tài liệu Mỹ (ACI 350R -15) trong trường hợp đó yêu cầu lượng C_3A trong xi măng không vượt quá 8% trong bê tông chịu ăn mòn của môi trường sunfat [chứa từ 150 đến 1000 ppm (miligam /lít) ion SO_4^{2-}]. Xi măng xỉ lò cao cũng như xi măng Poóclăng Puzolan có thể được sử dụng trong trường hợp như vậy. Xi măng Poóclăng Puzolan có hàm lượng puzolan không vượt quá 25% trọng lượng xi măng. Đối với môi trường sunfat nặng [hàm lượng SO_4^{2-} bằng 1000 ppm (miligam/lít) hoặc lớn hơn], phải dùng xi măng có hàm lượng C_3A trong khoảng 5 đến 8% hoặc giảm 10% tỷ lệ N/X. Bằng cách khác, có thể thay thế một phần xi măng bằng puzolan như tro bay để hàm lượng C_3A trong xi măng không lớn hơn 5%. Trong trường hợp này puzolan không vượt quá 25% của trọng lượng hỗn hợp xi măng và Puzolan. Một số xi măng dẫn nở cũng có khả năng chống sunfat. Trong công trình tiếp xúc với nước biển nếu không có xi măng chống xâm thực, thì có thể dùng xi măng thường có pha thêm phụ gia khoáng hoạt tính có hàm lượng SiO_2 càng cao và Al_2O_3 càng thấp càng tốt.

Trong kết cấu bê tông khối lớn để tránh nứt nẻ do lượng nhiệt thủy hoá của xi măng lớn gây nên, nếu không có xi măng ít toả nhiệt, thì nên giảm lượng xi măng trong bê tông và pha thêm các phụ gia thích hợp để giảm nhiệt thủy hoá và làm chậm sự phát

nhật thủy hoá như dùng phụ gia khoáng Pozolan, xỉ và phụ gia hoá học kéo dài thời gian đông kết, nhưng vẫn phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật khác của bê tông đã đề ra.

Khi có những yêu cầu đặc biệt khác đối với bê tông hoặc vữa như cứng nhanh, dẫn nở hoặc không co, nếu không có các loại xi măng đặc chủng đáp ứng được các yêu cầu này thì có thể dùng xi măng poóclăng thường kết hợp với các phụ gia đặc biệt và các biện pháp thích hợp để bê tông đạt được các yêu cầu đã đề ra.

Khi cốt liệu có SiO_2 hoạt tính như Opal, Canxedon, Tridimit, Cristobalit, Thủy tinh phún xuất, Trepén, Opok, thì phải dùng loại xi măng có hàm lượng kiềm nhỏ hơn qui định ($\text{Na}_2\text{O} + 0,658 \text{ K}_2\text{O}$) nhỏ hơn 0,6% để tránh phát sinh phản ứng kiềm, gây nứt nẻ bê tông. Nếu xi măng có hàm lượng kiềm vượt quá qui định, thì theo tài liệu hướng dẫn của nước ngoài, phải dùng các biện pháp ngăn ngừa phản ứng Kiềm - silic bằng cách pha phụ gia khoáng hoạt tính để phản ứng với kiềm còn lại trong giai đoạn đông rắn ban đầu, hoặc pha phụ gia cuốn khí, phụ gia kỵ nước...(xem hướng dẫn sử dụng phụ gia trong bê tông).

Việc lựa chọn phụ gia hoặc các biện pháp xử lý phải thông qua thí nghiệm cụ thể để quyết định và phải được sự chấp nhận của tư vấn hoặc cơ quan có thẩm quyền.

Liều lượng xi măng trong bê tông được xác định trong thiết kế cấp phối bê tông và qua kiểm tra bằng thực nghiệm để bê tông đạt được các yêu cầu đã đề ra, không nên quyết định một cách tùy tiện. Lượng xi măng đó phải lớn hơn lượng xi măng tối thiểu được nêu trong các qui định không chỉ để đảm bảo cường độ, mà còn đảm bảo độ đặc chắc và tính bền của bê tông. Khi pha phụ gia khoáng vào bê tông, cần phải xem trong xi măng đã có phụ gia khoáng chưa; nếu có thì tỉ lệ phụ gia đã pha vào là bao nhiêu. Từ đó sẽ quyết định tỉ lệ phụ gia khoáng pha thêm, để tổng lượng phụ gia không vượt quá tỉ lệ phụ gia cho phép được qui định trong tiêu chuẩn đối với xi măng poóclăng xỉ và xi măng poóclăng pozolan.

4.5. Tiếp nhận và kiểm tra chất lượng xi măng

Khi nhập xi măng phải có giấy chứng nhận kèm theo của nhà máy, trong đó có ghi số lô của sản phẩm và các kết quả thí nghiệm kiểm tra tính chất xi măng ở nhà máy sản xuất, kể cả kết quả phân tích thành phần hoá và khoáng.

Đối với các công trình quan trọng, phải thí nghiệm kiểm tra lại các tính chất của xi măng trong từng đợt tiếp nhận. Ngoài ra trong trường hợp có nghi ngờ, hoặc xi măng đã để quá 02 tháng, cũng phải kiểm tra lại các chỉ tiêu tính chất của xi măng. Phải lấy mẫu xi măng theo qui định trong tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4787 -89 để thí nghiệm các chỉ tiêu được qui định trong tiêu chuẩn hoặc được nêu trong các qui định kỹ thuật của dự án. Sau khi có kết quả thí nghiệm phải đối chiếu các kết quả với qui định trong tiêu chuẩn liên quan đến loại xi măng này để quyết định xi măng đó có thoả mãn các qui định không. Kết quả thí nghiệm được lưu trong hồ sơ để phục vụ cho việc nghiệm thu công trình hoặc bộ phận công trình sau này.

4.6. Bảo quản xi măng tại công trường

Xi măng mua về nên dùng càng sớm càng tốt. Mặt khác, nên mua xi măng đến đâu dùng đến đấy, vừa đảm bảo chất lượng xi măng vừa đỡ kho chứa và công sức bảo quản. Khi vận chuyển xi măng bao bằng đường bộ cũng như bằng đường thủy, phải

giữ cho xi măng được khô ráo không để bị mưa, nước làm ẩm ướt. Kho chứa xi măng phải làm ở nơi khô ráo, thoáng khí, không gần hồ ao, không bị dột hoặc nước mưa hắt vào. Sàn kho lát ván và kê cao hơn mặt đất. Nếu nền kho lát gạch, vẫn phải làm sàn gỗ cao trên mặt sàn 0,3 m. Xi măng chuyển vào kho phải được xếp thứ tự thành hàng mỗi hàng xếp hai bao một châu đầu vào nhau, hàng nọ cách hàng kia ít nhất 0,5m để người đi lại, khuôn vác dễ dàng. Xi măng phải được đặt cách tường kho 0,5m và không được xếp cao quá 2m kể từ sàn kho. Các loại xi măng khác nhau, hoặc cùng loại nhưng khác mác cần được xếp riêng theo khu vực để tránh nhầm lẫn. Những bao bị rách, hở phải dùng ngay cho hết. Khi có hiện tượng vón cục là xi măng đã bị giảm phẩm chất; cục càng to thì chất lượng càng giảm nhiều, đặc biệt là cường độ của xi măng. Cần phải có biện pháp xử lý thích đáng xi măng này sau khi đã thí nghiệm kiểm tra.

5. HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG PHỤ GIA TRONG XÂY DỰNG THỦY LỢI

Định nghĩa và phân loại phụ gia đã được nêu trong tiêu chuẩn 14TCN 103- 1999 và tiêu chuẩn Mỹ ASTM C 494 - 92.

5.1. Tác dụng của phụ gia trong thi công bê tông và vữa

a) Đối với hỗn hợp bê tông

- Tăng tính dễ đổ (độ sụt) mà không cần tăng lượng nước trộn; hoặc giảm lượng nước trộn mà vẫn giữ được tính dễ đổ của hỗn hợp bê tông và vữa;
- Làm chậm hoặc tăng nhanh thời gian đông kết, đông rắn của xi măng và bê tông;
- Làm bê tông không bị co ngót hoặc hơi nở thể tích;
- Giảm tiết nước, phân tầng của hỗn hợp bê tông và vữa;
- Cải thiện khả năng bơm;
- Làm chậm sự mất độ sụt theo thời gian (hay duy trì độ sụt của bê tông theo thời gian).

b) Đối với bê tông đã cứng rắn

- Làm chậm hoặc giảm sự phát nhiệt trong thời gian cứng hoá ban đầu;
- Tăng nhanh tốc độ phát triển cường độ, hoặc tăng cường độ ban đầu và về sau;
- Tăng độ bền;
- Tăng khả năng chống thấm nước (giảm tính thấm);
- Khống chế độ nở do phản ứng kiềm của cốt liệu chứa silic vô định hình;
- Tăng độ dính kết của bê tông với cốt thép;
- Tăng độ dính kết giữa bê tông cũ và mới;
- Ước chế ăn mòn cốt thép.

5.2. Công dụng và các tính chất kỹ thuật của một số loại phụ gia

5.2.1. Phụ gia điều chỉnh sự đông rắn của bê tông và vữa

Chúng thường là các phụ gia hoá học có thể tan trong nước và cải biến độ hoà tan của các thành phần khác nhau của xi măng và trước hết là tốc độ hoà tan của chúng.

Ngoài các phụ gia ký hiệu C và E nêu trong 14TCN 103-109 và ASTM C494-92, các chất sau đây có tác dụng tăng nhanh đông cứng bê tông:

- Triethanolamin và canxi fomax;

- Canxi clorua (CaCl_2) là phụ gia có tác dụng mạnh nhất trong các loại phụ gia đông cứng nhanh. Tuy nhiên, loại phụ gia này chứa ion clo (Cl^-) ăn mòn cốt thép. Do vậy nó được yêu cầu không sử dụng trong bê tông cốt thép ứng suất trước, trong bê tông có chứa các kim loại không cùng loại được trộn vào, hoặc bê tông cốt thép trong môi trường ẩm ướt bởi vì môi trường này có khuynh hướng làm tăng sự ăn mòn cốt thép. Liều lượng pha trộn của phụ gia này thường không quá 1% trọng lượng xi măng;
- Một số sunfat như natri và kali sunfat, manhê cacbonat nghiền mịn.

Phụ gia làm chậm đông cứng, giảm tốc độ phản ứng của xi măng với nước và do đó làm chậm sự đông kết của bê tông ít nhất là 1 giờ. Cũng có thể làm giảm cường độ 28 ngày một chút, làm chậm sự phát triển nhiệt thủy hoá trong bê tông khối lớn, nên sử dụng thích hợp trong bê tông khối lớn. Ngoài các phụ gia ký hiệu B, D, G nêu trong 14TCN103-1999, các phụ gia gốc kiềm cũng có tác dụng làm đông cứng chậm như sít, potat, amoniac, các muối natri và kali aluminat, borat, các muối canxi nitrit, nitrat và fomiat.

Cần chú ý rằng có một số loại phụ gia đông cứng nhanh có thể làm chậm đông cứng khi liều lượng dùng vượt quá qui định; vì vậy khi sử dụng, cần xác định liều lượng thích hợp và xem kỹ hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất để đạt được hiệu quả mong muốn.

5.2.2. *Phụ gia giảm nước thường*

Phụ gia này có tác dụng tăng dẻo giảm nước. Cường độ ban đầu của bê tông tăng lên do giảm nước sẽ bù lại sự giảm cường độ do ảnh hưởng của phụ gia làm đông cứng chậm và cường độ 28 ngày cao hơn bê tông đối chứng có cùng độ sụt. Phụ gia giảm nước còn cải thiện tính chất của bê tông khi cốt liệu có cấp phối không tốt, cốt liệu có nhiều cạnh góc và cát nhỏ. Trong các trường hợp đó, nếu không dùng phụ gia tăng dẻo giảm nước, thì bê tông sẽ khô, khó thi công; mà nếu thêm nước, thì cường độ bê tông lại giảm. Phụ gia này cũng làm chậm sự mất độ sụt theo thời gian. Các phụ gia tăng dẻo giảm nước thường như lignosunfonat và cacbuaxylic hydroxyl. Chúng có thể giảm được khoảng 10% lượng nước trộn, khi đó cường độ nén có thể tăng 15 đến 25%, độ co ngót và từ biến của bê tông giảm đi. Nếu không giảm nước, thì độ sụt tăng 2 đến 3 lần, dễ thi công hơn. Thời gian đông kết của bê tông có thể giảm từ 1 đến 3 giờ ở nhiệt độ 18 đến 30°C, nhiệt thủy hoá của bê tông cũng giảm đi.

5.2.3. *Phụ gia giảm nước bậc cao (siêu dẻo)*

Hiện nay được sử dụng rất phổ biến. Loại phụ gia này có thể giảm được 25 đến 30% lượng nước trộn, do đó tăng cường độ 28 ngày của bê tông khoảng 30 đến 40 %, cường độ ban đầu cũng cao hơn bê tông không pha phụ gia. Nếu không giảm nước, độ sụt có thể tăng trên 4 lần và chậm mất độ sụt. Có loại siêu dẻo kéo dài thời gian đông kết (loại G) rất thích hợp đối với bê tông thương phẩm vận chuyển đường dài, bê tông bơm, bê tông cần đông cứng chậm và nhiệt thủy hoá thấp, rất thích hợp cho thi công vào mùa hè nắng nóng và bê tông khối lớn. Có loại không kéo dài thời gian đông kết (loại F) thích hợp với bê tông cốt thép ứng suất trước. Cần chú ý rằng, nếu giảm nước và giữ nguyên độ sụt, cùng cường độ 28 ngày, thì có thể giảm lượng dùng xi măng, do đó tiết kiệm được một lượng xi măng khá lớn, qui ra tiền có thể cao hơn chi phí cho phụ gia, như vậy đạt hiệu quả kinh tế nhất định. Có loại phụ gia giảm nước bậc cao mà

không kéo dài thời gian đông kết.

5.2.4. *Phụ gia cuốn khí (air entraining admixtures)*

Phụ gia cuốn khí có tác dụng lôi cuốn một phần không khí vào trong bê tông thông qua quá trình trộn, tạo ra các bọt khí cực nhỏ đường kính từ 10 đến 1000 μm . Các bọt khí này được phân tán đều khắp trong bê tông, làm tăng độ lưu động, giảm phân tầng tiết nước của hỗn hợp bê tông, đồng thời cũng tăng tính chống thấm của bê tông lên một chút nhờ các bọt khí cực nhỏ nằm trong các lỗ rỗng mao quản của bê tông sau khi cứng hoá, ngăn không cho nước thấm vào. Tác dụng quan trọng nhất của phụ gia cuốn khí là tăng độ bền do sự đóng băng và tan băng của bê tông ở những nước có băng tuyết vào mùa đông. Tuy vậy hàm lượng bọt khí trong bê tông cũng ảnh hưởng lớn đến cường độ của bê tông (hàm lượng khí trong bê tông càng nhiều thì cường độ càng giảm). Do đó, khi sử dụng phụ gia cuốn khí, cần phải khống chế chặt chẽ liều lượng pha trộn của phụ gia để đạt được hiệu quả mong muốn. Nhiều tài liệu đã đưa ra hàm lượng khí trong bê tông từ 4 đến 6% là thích hợp. Hiện tại phụ gia cuốn khí đã được sử dụng tại một số công trình lớn của nước ta như công trình thủy điện Hàm Thuận - Đa Mi, cầu đường sắt Đà Nẵng.

5.2.5. *Phụ gia hoạt tính Puzolan*

Phụ gia hoạt tính Puzolan thiên nhiên theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3735-82 ở dạng nguyên khai hoặc đã gia nhiệt để tăng hoạt tính; được pha trước vào xi măng để được xi măng poóclăng puzolan theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4033 - 95, hoặc pha vào bê tông và vữa trước khi trộn. Puzolan thiên nhiên bao gồm đất diatomit, đá phiến sét, tuyp và tro núi lửa, đá bọt, đá bazan... Puzolan chứa nhiều oxit silic vô định hình có hoạt tính, tức là có tác dụng ở nhiệt độ thường với Ca(OH)_2 sinh ra khi xi măng thủy hoá để tạo thành $\text{CaO.SiO}_2.n\text{H}_2\text{O}$ bền vững ngay cả khi ẩm ướt và ở trong nước. Đó là phản ứng puzolan. Hoạt tính của puzolan được xác định thông qua thí nghiệm vữa trong đó một phần xi măng được thay thế bằng puzolan (theo ASTM C311- 94a) hoặc thí nghiệm độ hút vôi (theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3735 - 82).

Puzolan có những tác dụng tốt như sau:

- Giảm độ phân tầng, tiết nước, giảm nhiệt thủy hoá và tác hại của cốt liệu có phản ứng kiềm;
- Tăng độ đặc chắc, tính chống thấm, tính bền của bê tông ở trong nước và trong đất có tính chất ăn mòn.

Tuy nhiên puzolan có thể kéo dài thời gian đông kết, làm chậm sự phát triển cường độ bê tông ở tuổi ban đầu (3 đến 7 ngày), nhưng cường độ 28 ngày vẫn đạt như bê tông không pha puzolan;

Đá Bazan vùng mỏ Nghệ An, Thanh Hoá là một loại puzolan có tiêu chuẩn riêng của ngành xây dựng TCXD -1997, khi sử dụng cần tham khảo tiêu chuẩn này.

5.2.6. *Phụ gia xỉ lò cao*

Phụ gia xỉ lò cao được qui định trong TCVN 4315-1986, là loại xỉ thu được khi luyện gang và được làm nguội nhanh để tạo thành dạng hạt pha thủy tinh. Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử xỉ lò cao được nêu trong tiêu chuẩn nhà nước nói trên. Xỉ bao gồm chủ yếu các canxi silicat, aluminat và một số oxit khác như MgO , TiO_2 . Xỉ hạt lò cao được nghiền chung với clanhke để sản xuất xi măng poóclăng xỉ hạt lò

cao, xi măng poócăng hỗn hợp hoặc có thể được nghiền riêng thành bột mịn để pha vào bê tông và vữa trước khi trộn. Xi hạt lò cao thường được nghiền nhỏ hơn xi măng, tỉ diện của nó lớn hơn $3500 \text{ cm}^2/\text{g}$, có khi tới $5000 \text{ cm}^2/\text{g}$. Xi càng mịn, hoạt tính càng tăng. Khi trộn xi măng xi với nước, đầu tiên xi tác dụng với kiềm hydroxit, sau đó với canxi hydroxit, đó là phản ứng mang tính chất puzolan. Xi hạt lò cao có tác dụng tốt sau đây:

- Tăng tính dễ đổ của hỗn hợp bê tông;
- Giảm độ tiết nước, nếu xi được nghiền mịn hơn xi măng và ngược lại;
- Giảm nhiệt thủy hoá, do đó giảm nguy cơ nứt nẻ do nhiệt trong bê tông khối lớn;
- Tăng độ đặc chắc, nên giảm độ hút nước và thấm nước;
- Tăng độ bền trong nước, nước có sunfat, nước biển;
- Giảm độ nở kiềm do cốt liệu có phản ứng kiềm gây nên.

Tuy nhiên cần lưu ý:

- Hỗn hợp bê tông pha xi có thể chậm đông kết hơn, nhất là khi ở nhiệt độ thấp;
- Cường độ ban đầu phát triển chậm, sau 7 ngày tăng nhanh hơn;
- Tăng độ co ngót ban đầu, nên cần chú ý bảo dưỡng tốt và kéo dài hơn;
- Tổng tỷ lệ xi hạt lò cao pha vào bê tông không vượt quá tỉ lệ xi trong xi măng poócăng xi theo TCVN 4316 - 1986.

5.2.7. Tro bay

Đó là phế thải mịn thu được do việc đốt than ở nhà máy nhiệt điện và được chuyển từ buồng đốt qua nồi hơi bởi ống khói. Tro bay là một loại puzolan nhân tạo có các silic oxít, nhôm oxít, canxi oxít, manhê oxít và lưu huỳnh oxít. Ngoài ra, có thể chứa một lượng than chưa cháy, yêu cầu không được quá 6% trọng lượng tro bay. Nếu trong trường hợp hàm lượng chất chưa cháy vượt quá 6% thì phải căn cứ vào các kết quả thí nghiệm để quyết định sử dụng. Nói chung hàm lượng than nhiều sẽ ảnh hưởng xấu đến tính chất của bê tông, do đó phải dùng biện pháp tuyển lọc thích hợp để loại bỏ than chưa cháy. Tro bay càng mịn càng tốt. Đường kính của phần lớn các hạt nằm trong khoảng nhỏ hơn $1 \mu\text{m}$ tới $100 \mu\text{m}$, tỷ diện khoảng 250 đến $600 \text{ m}^2/\text{kg}$. Phụ gia tro bay có các tác dụng tốt sau đây đối với bê tông:

- Giảm nhiệt thủy hoá, nên thích hợp với bê tông khối lớn;
- Giảm lượng nước trộn hoặc tăng tính dễ đổ;
- Giảm phân tầng, tiết nước;
- Có khả năng chống được phản ứng kiềm - silic;
- Giảm độ thấm nước về sau. Tăng tính bền trong môi trường nước, môi trường nước ăn mòn.

Tuy nhiên tro bay cũng có thể làm chậm sự đông kết, cứng hoá của bê tông, nên việc hoàn thiện bề mặt bê tông có thể làm chậm hơn. Nếu làm sớm quá, có thể sinh tiết nước. Khi trời nắng nóng, bê tông dễ bốc hơi nước mạnh, sinh co ngót nhiều, dễ xảy ra nứt nẻ. Bê tông pha tro có cường độ ban đầu thấp hơn, nhưng về sau có thể cao hơn cường độ bê tông toàn xi măng. Mô đun đàn hồi cũng có tình trạng như vậy. Cần chú ý là do phản ứng của tro bay chậm, nên ban đầu bê tông thấm nước nhiều hơn bê tông toàn xi măng khi có tỷ lệ N/X ngang nhau (X ở đây hiểu rộng là chất kết dính có trong

bê tông, đó là xi măng và tro bay, nếu có); Nhưng về sau mức độ thấm lại nhỏ... Vì vậy bê tông pha tro cần được bảo dưỡng dài ngày hơn. Ảnh hưởng xấu của việc kém bảo dưỡng đối với độ hút nước của lớp bê tông bên ngoài càng lớn khi pha tro bay càng nhiều; Tác dụng này rõ ràng hơn tác dụng đối với cường độ của bê tông pha tro bay, vì vậy không thể tin tưởng hoàn toàn vào cường độ mà còn phải quan tâm đến độ bền lâu của bê tông pha tro bay, khi bê tông ở môi trường có tính chất xâm thực. Tỷ lệ pha tro bay có thể từ 25 đến 40% tổng trọng lượng chất kết dính (xi măng + tro bay) tùy thuộc loại xi măng và các yêu cầu cụ thể đối với bê tông. Tỷ lệ pha trộn thích hợp cần thông qua thí nghiệm. Độ co khô của bê tông pha tro bay về lý thuyết tăng lên, nhưng do giảm được lượng nước trộn, nên độ co có thể tương tự như đối với bê tông không có tro bay. Tro bay được dùng để pha vào bê tông thông thường và đặc biệt được đưa vào bê tông đầm cán với tỷ lệ khá lớn, tới 50% trọng lượng chất kết dính.

5.2.8. *Muội silic (Silica fume, SF)*

Đó là sản phẩm phụ của sản xuất silic hoặc hợp kim sắt - silic. Cho đến nay ở nước ta chưa sản xuất được muối silic, chỉ có sản phẩm của nước ngoài đưa vào (xem phụ lục ở phần cuối). Muối silic gồm các hạt rất nhỏ có đường kính từ 0,01 đến 10 μm (hạt muối silic có thể nhỏ hơn 100 lần hạt xi măng), hàm lượng SiO_2 chiếm từ 85 đến 98% theo trọng lượng.

Phụ gia muối silic có hai tác dụng chính:

- Hiệu ứng puzolan rất mạnh thông qua phản ứng với vôi tách ra khi xi măng thủy hoá để tạo thành canxi silicat thủy hoá (C-S-H) bền vững. Hiệu ứng này mạnh hơn so với các phụ gia khoáng hoạt tính khác do muối silic có độ mịn cao hơn nhiều.
- Có tác dụng nhét kẽ rất tốt các lỗ rỗng nhỏ tới micrông do các hạt xi măng để lại và ở chỗ tiếp giáp với xi măng và cốt liệu, do đó tăng độ đặc chắc, tăng cường độ, kể cả cường độ ban đầu, độ bền mài mòn, độ lâu bền và tăng khả năng chống thấm của bê tông. Như vậy, tăng chất lượng bê tông rõ rệt. Dùng muối silic kết hợp với phụ gia siêu dẻo và xi măng mác cao có thể chế tạo được bê tông mác cao, mác rất cao tới trên 100 MPa.

Tỷ lệ pha muối silic từ 5 đến 15% của tổng trọng lượng chất kết dính trong bê tông.

5.2.9. *Phụ gia tro trấu*

Là sản phẩm thu được khi nung trấu ở nhiệt độ 600 đến 800 $^{\circ}\text{C}$. Cũng như muối silic, phụ gia tro trấu có hàm lượng SiO_2 tới hơn 90%, trong đó có chứa nhiều oxit silic vô định hình có hiệu ứng puzolan rất mạnh, hơn cả muối silic. Tuy nhiên, phụ gia tro trấu có độ xốp lớn, nên lượng nước trộn thường tăng lên khá nhiều tùy thuộc vào tỷ lệ pha trộn trong xi măng; Để khắc phục được vấn đề này, người ta thường sử dụng phụ gia tro trấu cùng với phụ gia giảm nước để không phải tăng lượng nước trộn. Tro trấu thường được dùng để thay thế 5 đến 30% trọng lượng xi măng tùy thuộc vào mục đích sử dụng. Hiện nay phụ gia tro trấu đã bắt đầu được nghiên cứu và đưa vào sử dụng ở nước ta thay thế cho phụ gia muối silic phải nhập khẩu.

Trong tiêu chuẩn ngành về phụ gia khoáng hoạt tính, các chỉ tiêu cơ lý cần được xác định như: lượng sót trên sàng 0,08 (4900 lỗ/ cm^2), độ ẩm, chỉ số hoạt tính đối với xi măng, thời gian đông kết, độ nở thể tích, độ bền sunfat của hỗn hợp phụ gia với xi măng. Các đặc tính về hoá như lượng mất khi nung, hàm lượng SO_3 , các thành phần hoạt tính chính (SiO_2 , Al_2O_3) và lượng kiềm được tính theo Na_2O cũng được xác định.

Ngoài ra, còn thí nghiệm độ đồng nhất như sai khác về độ mịn (%), sai khác về tỉ trọng (%) so với thông báo của nhà sản xuất; Các thí nghiệm được tiến hành theo 14 TCN 108-1999.

Phụ gia khoáng hoạt tính có thể được nghiền chung với clanhke và một tỉ lệ thạch cao để sản xuất xi măng Poóclăng hỗn hợp theo TCVN 6260-1997, hoặc có thể được nghiền mịn, rồi pha vào mẻ trộn bê tông với một tỉ lệ qui định trước khi trộn bê tông. Hai cách pha trộn đó có tác dụng như nhau, nếu được trộn đều và cùng một liều lượng phụ gia.

Ngoài phụ gia khoáng hoạt tính, còn dùng bột đá nghiền mịn làm phụ gia cho xi măng và bê tông. Nói chung phụ gia bột đá thường có rất ít hoặc không có hoạt tính nên đôi khi còn gọi là phụ gia trơ. Việc pha phụ gia bột đá vào trong xi măng và bê tông có lợi đối với một số tính chất của bê tông như tăng tính dễ đổ, giảm tính thấm nước, hút nước mao quản, tách nước và nứt nẻ.

Do tác dụng của phụ gia trơ chủ yếu là về mặt vật lý, nên chúng phải phù hợp về mặt vật lý với loại xi măng pha nó. Ví dụ phụ gia trơ càng nhiều, thì độ mịn càng phải cao hơn độ mịn thông thường.

5.2.10. *Phụ gia nở*

Loại phụ gia này tự giãn nở khi ngậm nước hoặc tác dụng với thành phần nào đó của xi măng và nở ra để bù lại độ co khô hoặc vẫn còn thêm một mức nào đó. Các phụ gia nở có thể chứa các chất sau đây :

- Hỗn hợp của bột sắt với các hoá chất để oxít hoá sắt và tăng thể tích;
- Canxi sunfoaluminat kết hợp với 31 phân tử nước. Chất này nở nhiều nên phải khống chế tỉ lệ pha thích hợp.

Ở nước ta đã nghiên cứu được một số loại phụ gia thuộc các loại trên (xem phụ lục D).

5.2.11. *Phụ gia chống thấm nước*

Các loại phụ gia khoáng hoạt tính nêu trên được nghiền rất mịn, sẽ làm tăng tính chống thấm của bê tông, do tác dụng nhét kẽ của chúng và một phần do phản ứng puzolan tạo ra canxi silicat bền vững. Các phụ gia giảm nước loại thường và bậc cao (siêu dẻo) cũng giảm một phần độ rỗng do giảm nước thừa bay hơi. Các nhũ tương polyme cũng có tác dụng giảm thấm do các hạt polyme kết hợp thành màng liên tục và bít các lỗ rỗng, mao quản và các vết nứt nhỏ. Phụ gia BENIT do Viện khoa học Thủy lợi sản xuất là một loại phụ gia chống thấm đặc chủng cho các công trình bê tông thủy công. Phụ gia BENIT có chứa khoáng sét bentonit được nghiền rất mịn, khi tiếp xúc với nước bentonit trương nở mạnh, sẽ bít kín các lỗ rỗng mao quản ngăn ngừa sự thấm mao quản của bê tông.

Đối với công trình bê tông thủy công, yêu cầu chống thấm luôn là một trong những vấn đề được đặt lên hàng đầu nhằm đảm bảo chất lượng và độ lâu bền của công trình. Do vậy, việc sử dụng phụ gia chống thấm cho bê tông thủy công là vấn đề cần thiết để đạt được độ chống thấm yêu cầu, thay cho việc tăng lượng dùng xi măng mà đôi khi còn gây những ảnh hưởng không tốt lên bê tông như làm tăng nhiệt thủy hoá trong bê tông khối lớn.

5.2.12. Phụ gia ức chế ăn mòn cốt thép

Nguyên nhân của sự ăn mòn cốt thép trong bê tông là sự có mặt của clorua (ion Cl^-) trong bê tông khi tiếp xúc với nước mặn (nước biển) và đất mặn. Clorua có thể xâm nhập và tiếp cận với cốt thép bằng cách khuếch tán qua bê tông. Mặt khác cũng do độ kiềm của môi trường xung quanh bê tông giảm, nên mất tính ức chế ăn mòn thép. Do đó việc làm tăng tính chống thấm của bê tông cũng góp phần hạn chế sự ăn mòn cốt thép. Tuy nhiên để hạn chế ăn mòn cốt thép có hiệu quả có thể dùng Natri benzoat với liều lượng 2% trọng lượng của nước trộn bê tông. Nhưng phổ biến hơn cả là Natri nitrit (NaNO_2) hoặc canxi nitrit ($\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$) với tỷ lệ pha trộn 2 đến 3% trọng lượng xi măng. Các loại muối có độ hoà tan thấp như photphat hoặc fluosilicat và fluoaluminat cũng có tác dụng; Liều lượng pha trộn chúng tới 1% trọng lượng xi măng. Việc ức chế ăn mòn cốt thép đặc biệt quan trọng, khi bê tông tiếp xúc với môi trường chứa clorua hoặc khi dùng phụ gia khoáng hoạt tính có phản ứng puzolan do tác dụng với vôi, làm giảm độ kiềm ở môi trường bê tông xung quanh cốt thép.

5.3. Lựa chọn và sử dụng phụ gia

Khi thiết kế và thi công các công trình thủy lợi bằng bê tông và vữa có sử dụng phụ gia nên:

- Chọn loại phụ gia phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật của bê tông và phù hợp với yêu cầu kỹ thuật của từng công trình;
- Không chọn phụ gia theo nhãn, mác (nội hay ngoại) mà việc lựa chọn nên dựa vào đặc tính kỹ thuật, giá thành và điều kiện vận chuyển của phụ gia;
- Lựa chọn loại phụ gia thích hợp có đủ cơ sở về pháp lý, có đăng ký chất lượng sản phẩm. Phụ gia mua về phải có giấy chứng nhận chất lượng và thông báo kỹ thuật của cơ sở sản xuất phụ gia để làm cơ sở cho việc sử dụng;
- Sử dụng đúng liều lượng và cân đong chính xác là rất cần thiết để đảm bảo hiệu quả của phụ gia trong bê tông. Tỷ lệ sử dụng không đúng có thể dẫn tới hiệu quả thấp và đối với một số phụ gia hoá học đôi khi lại có tác dụng ngược lại. Khi sử dụng phụ gia, cần chú ý đến hai yếu tố: liều lượng và cách pha trộn. Các vấn đề này thường được ghi trong bản giới thiệu sản phẩm do nhà máy sản xuất phụ gia cung cấp và phải được tuân thủ một cách nghiêm túc. Tuy nhiên tỉ lệ pha trộn được ghi trong thông báo nói trên thường được qui định trong một phạm vi rộng; Trong từng trường hợp cụ thể cần thí nghiệm để xác định tỷ lệ thích hợp. Nếu không có qui định riêng, thì việc pha phụ gia vào mẻ trộn có thể được thực hiện như sau:
- Các phụ gia hoá học ở dạng rắn được phối liệu theo trọng lượng. Trước hết cân lượng phụ gia cần thiết, hoà tan vào một phần nước trộn, rồi khuấy mạnh để phụ gia tan hết. Nếu còn các cục không tan được, phải loại bỏ và thêm một lượng phụ gia tương ứng. Có thể hoà tan phụ gia vào một lượng nước nhất định để tạo thành dung dịch chuẩn, tiện dùng cho cả một ca kíp; Nhưng trước khi lấy ra từng phần, phải khuấy lại cho đều;
- Các phụ gia hoá học dạng lỏng được phối hợp theo trọng lượng hoặc thể tích, nhưng dùng thể tích thuận tiện hơn vì dễ đo lường. Có thể dễ dàng chuyển đổi từ trọng lượng ra thể tích, khi biết trọng lượng riêng (tỉ trọng) của phụ gia.

Đối với phụ gia tăng dẻo, nên trộn bê tông trước một lúc, sau đó mới đổ dung dịch phụ gia vào để phụ gia phát huy được tác dụng hoạt tính bề mặt của chúng.

Lượng nước trộn bê tông phải bao gồm cả lượng nước trong dung dịch phụ gia đưa vào.

Các phụ gia khoáng hoạt tính nghiền mịn được phối liệu theo trọng lượng và đổ trực tiếp vào máy trộn cùng với xi măng.

Phải có hệ thống cân đong phụ gia riêng đảm bảo thật chính xác. Nên dùng thiết bị định lượng phụ gia chuyên dụng để lắp vào máy trộn. Khi dùng phụ gia, trộn bê tông bằng máy đạt hiệu quả cao hơn trộn bằng tay và thời gian trộn cần kéo dài hơn để phụ gia được phân tán đều trong bê tông và phát huy được tác dụng.

Khi dùng kết hợp hai ba loại phụ gia hoá học, nên pha riêng rẽ như trên vào máy trộn. Không pha chung trước để dùng dần, để phòng chúng có phản ứng trước với nhau làm giảm hiệu quả của phụ gia trong bê tông.

Các phụ gia hoá học ở dạng lỏng thường có màu, nên sau khi pha vào nước khuấy cho đều màu là được. Đối với phụ gia không có màu, cần khuấy kỹ để đảm bảo sự đồng nhất.

5.4. Những điều cần lưu ý khi sử dụng phụ gia

Phụ gia không thể khắc phục được toàn bộ những nhược điểm do thiết kế thành phần bê tông và do thi công bê tông như thành phần không hợp lý, cân đong vật liệu không chính xác và thi công bê tông kém đặc chắc. Vì vậy trước hết phải làm tốt việc thiết kế và thi công bê tông, sau đó dùng phụ gia để cải thiện một số tính năng cần thiết của bê tông. Mỗi loại phụ gia thường chỉ cải thiện chủ yếu một tính chất nào đó của bê tông. Cũng có những phụ gia tổng hợp cải thiện một vài tính chất của bê tông. Tuy nhiên có phụ gia có thể cải thiện một tính chất, nhưng lại ảnh hưởng không tốt đến một vài tính chất khác của bê tông mà chúng ta không mong muốn. Vì vậy phải tìm hiểu kỹ các tính năng của phụ gia để có quyết định đúng đắn trong việc lựa chọn và sử dụng chúng. Khi cần thiết, phải thông qua các thí nghiệm cụ thể để có thông tin chính xác.

Hiện nay trên thị trường có bán nhiều phụ gia sản xuất trong nước và phụ gia nước ngoài có tính năng tương tự và chất lượng tương đương. Trong trường hợp đó nên nghiên cứu sử dụng phụ gia nội, nếu qua thí nghiệm thấy đạt yêu cầu chất lượng vì giá thành thường rẻ hơn nhiều so với phụ gia ngoại.

Khi muốn pha phụ gia khoáng vào bê tông, cần phải biết (thông qua giấy chứng nhận xi măng của nhà máy) trong xi măng đã pha phụ gia khoáng chưa và nếu có thì tỷ lệ phụ gia đã pha là bao nhiêu. Trên cơ sở đó sẽ quyết định tỷ lệ pha thêm phụ gia khoáng vào bê tông để tổng lượng phụ gia khoáng không vượt quá tỉ lệ cho phép trong xi măng (xem hướng dẫn sử dụng xi măng). Nếu pha quá nhiều phụ gia khoáng thì cường độ và độ chống thấm nước của bê tông sẽ giảm đi.

Đối với những công trình quan trọng, trước khi dùng phụ gia (bất kỳ là phụ gia nội hay ngoại), phải kiểm tra lại các chứng nhận pháp lý của phụ gia, đồng thời phải thí nghiệm kiểm tra những phẩm chất và tác dụng của nó lên xi măng và bê tông sẽ dùng, qua đó xác định tỷ lệ phụ gia thích hợp. Ngoài ra trong thời gian bảo quản và sử dụng, nếu có nghi ngờ, cần lấy mẫu kiểm tra thêm về sự thay đổi màu sắc, mùi, tỷ trọng, độ lắng đọng và tác dụng của phụ gia lên các tính chất mong muốn của bê tông. Nếu có khác biệt quá nhiều, so với thông báo kỹ thuật của nhà sản xuất và đăng ký chất lượng sản phẩm của phụ gia đó, phải liên hệ với nhà sản xuất để giải quyết.

Việc bảo quản và sử dụng phụ gia phải tuân thủ theo các hướng dẫn của nhà sản xuất, tỉ lệ pha trộn cụ thể nên dựa vào thí nghiệm và phải đảm bảo cân đồng chính xác khi pha trộn, đặc biệt đối với các phụ gia có tỉ lệ pha trộn rất nhỏ, việc sai sót nhiều về liều lượng có thể gây ra những hậu quả bất lợi cho bê tông.

Thông thường trong bê tông dùng một phụ gia, nhưng cũng có khi dùng nhiều hơn một phụ gia để kết hợp cải thiện nhiều tính chất của bê tông, như dùng phụ gia giảm nước kết hợp với phụ gia khoáng hoạt tính trong bê tông khối lớn, phụ gia giảm nước với phụ gia cuốn khí Khi đó cần thí nghiệm cẩn thận để xác định tỉ lệ pha trộn của các phụ gia và cách pha trộn sao cho phát huy được hiệu quả tổng hợp của các loại phụ gia dùng.

Tác dụng của phụ gia đối với bê tông cũng như với vữa, vì vữa có thể được coi là bê tông không có cốt liệu lớn, nhưng mức độ tác dụng cũng như tỉ lệ pha trộn có thể khác nhau, do đó phải thí nghiệm cụ thể trên vữa trước khi dùng. Ngay cả đối với bê tông khi sử dụng các loại xi măng khác nhau thì tỉ lệ pha trộn phụ gia cũng sẽ khác nhau.

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
THỨ TRƯỞNG

(Đã ký)

Phạm Hồng Giang

PHỤ LỤC A

THUẬT NGỮ VÀ ĐỊNH NGHĨA

STT	Thuật ngữ	Định nghĩa
1	2	3
1.	Ximăng	
1.1	Các loại xi măng	
1.1.1	Xi măng poóclăng	- Chất kết dính thủy lực được sản xuất bằng cách nghiền clanhke poóclăng với thạch cao và có thể thêm một phần phụ gia khoáng, có khả năng đông rắn và bền vững trong nước.
1.1.2	Xi măng poóclăng puzolan	- Chất kết dính thủy lực được sản xuất bằng cách nghiền hỗn hợp clanhke poóclăng với khoáng puzolan hoạt tính và thạch cao, hoặc trộn lẫn xi măng poóclăng với bột puzolan nghiền mịn theo một tỉ lệ nhất định.
1.1.3	Xi măng poóclăng xỉ	- Chất kết dính thủy lực được sản xuất bằng cách nghiền hỗn hợp clanhke poóclăng với xỉ hoạt tính và thạch cao, hoặc trộn lẫn xi măng poóclăng với bột xỉ hoạt tính nghiền mịn theo một tỉ lệ nhất định.
1.1.4	Xi măng poóclăng trắng	- Xi măng poóclăng khi thủy hoá cho ta hồ màu trắng, được sản xuất từ clanhke có chứa ít sắt và được nung luyện trong môi trường nhỏ lửa.
1.1.5	Xi măng ít toả nhiệt	- Xi măng poóclăng có lượng nhiệt toả ra trong quá trình đông rắn ít hơn so với xi măng thông thường.
1.1.6	Xi măng bền sunfat	- Xi măng poóclăng với hàm lượng C_3A thấp, có khả năng hạn chế tác động của các hợp chất chứa sunfat trong môi trường sử dụng đối với bê tông.
1.1.7	Xi măng poóclăng hỗn hợp	- Chất kết dính thủy lực được sản xuất bằng cách nghiền hỗn hợp clanhke poóclăng với một lượng phụ gia khoáng (bao gồm cả phụ gia khoáng và phụ gia khoáng hoạt tính).
2.	Các tính chất cơ lý hoá của xi măng	
2.1	Độ mịn	- Đại lượng đặc trưng cho mức độ nghiền mịn của xi măng. Là tỉ số giữa khối lượng xi măng còn lại trên sàng 0,08, sau khi sàng so với khối lượng mẫu thử. Đơn vị tính là % - Hoặc là tổng diện tích bề mặt các hạt trong 1 gram xi măng (còn gọi là tỉ diện). Đơn vị tính là cm^2/g .
2.2	Quá trình ninh kết (đông kết)	- Thời kỳ hồ xi măng cho cường độ ban đầu.

(Tiếp theo)

1	2	3
2.3	Quá trình đông rắn	- Thời kỳ hồ xi măng phát triển cường độ.
2.4	Tính ổn định thể tích	- Giới hạn độ nở của hồ xi măng đông rắn trong khuôn tiêu chuẩn Losatolie sau 24 giờ trong điều kiện tiêu chuẩn.
2.5	Độ toả nhiệt khi thủy hoá	- Lượng nhiệt toả ra khi thủy hoá 1g xi măng. Đơn vị tính là cal/g.
2.6	Độ co của hồ xi măng	- Mức độ hồ xi măng bị giảm thể tích trong quá trình đông rắn.
2.7	Độ nở của hồ xi măng	- Mức độ hồ xi măng nở thể tích trong quá trình đông rắn.
2.8	Cường độ nén	- Chỉ số cường độ khi nén vỡ mẫu tiêu chuẩn xi măng-Cát ở tuổi nhất định. Đơn vị tính MPa, daN/cm ² , kG/cm ² hoặc N/mm ² .
2.9	Mác xi măng	- Đại lượng qui ước biểu thị giá trị cường độ chịu nén của mẫu tiêu chuẩn xi măng - cát 4x4x16 cm ở tuổi 28 ngày đêm đông rắn trong điều kiện tiêu chuẩn. Mácxỉ măng không có thứ nguyên. Lấy tròn số theo giá trị cường độ nén.
2.10	Thành phần hoá	- Tỷ lệ phần trăm các oxit kim loại và thành phần khác cấu thành xi măng (như CaO; Al ₂ O ₃ ; SiO ₂ ; MgO...).
2.11	Thành phần khoáng	- Tỷ lệ phần trăm các khoáng chủ yếu cấu thành clanhke xi măng (C ₃ S ; C ₂ S ; C ₃ A ; C ₄ AF).
3.	Phụ gia	
3.1	Phụ gia đông rắn nhanh	- Phụ gia có tác dụng tăng nhanh quá trình ninh kết (đông kết) và quá trình đông rắn ban đầu của bê tông.
3.2	Phụ gia đông rắn chậm	- Phụ gia làm chậm quá trình ninh kết và đông rắn của bê tông.
3.3	Phụ gia dẻo hoá	- Phụ gia có tác dụng làm tăng độ dẻo của hỗn hợp bê tông tươi.
3.4	Phụ gia dẻo hoá cao (Phụ gia siêu dẻo)	- Phụ gia dẻo hoá có tác dụng làm giảm một phần khá lớn lượng nước yêu cầu trong điều kiện giữ nguyên độ sụt, mà không kéo dài thời gian ninh kết và không kéo thêm không khí vào hỗn hợp bê tông. (Lượng nước giảm ở đây thường không nhỏ hơn 12%).
3.5	Phụ gia dẻo hoá đông rắn nhanh	- Phụ gia có tác dụng vừa giảm lượng nước trộn vừa tăng quá trình ninh kết và đông rắn của bê tông.
3.6	Phụ gia dẻo hoá đông rắn chậm	- Phụ gia có tác dụng vừa giảm lượng nước trộn vừa làm chậm quá trình ninh kết của bê tông.

(Tiếp theo)

1	2	3
3.7	Phụ gia siêu dẻo chậm đông rắn	- Phụ gia có tác dụng vừa giảm lượng nước trộn $\geq 12\%$ vừa làm chậm quá trình ninh kết của bê tông.
3.8	Phụ gia nở	- Phụ gia có tác dụng làm tăng hoặc không giảm thể tích bê tông trong quá trình đông rắn.
3.9	Phụ gia cuốn khí	- Phụ gia có tác dụng lôi cuốn thêm không khí vào hỗn hợp bê tông hoặc vữa trong quá trình trộn.
3.10	Phụ gia khoáng hoạt tính	- Các khoáng tự nhiên hoặc nhân tạo có hoạt tính được nghiền mịn dùng làm phụ gia để cải thiện tính chất của bê tông hoặc dùng pha chế trong quá trình sản xuất xi măng.
3.11	Phụ gia hỗn hợp	- Phụ gia được chế biến từ các phụ gia khác nhau và có khả năng điều chỉnh một số tính chất của bê tông.
3.12	Phụ gia chống thấm	- Là các phụ gia hoá học và khoáng khi đưa vào trong bê tông sẽ làm tăng khả năng chống thấm nước của bê tông.

PHỤ LỤC B

CÁC TIÊU CHUẨN TRÍCH DẪN CÓ LIÊN QUAN

B.1. Tiêu chuẩn về xi măng

- TCVN 5439 - 1991: Xi măng - Phân loại, ASTM C 150 - 1994.
- TCVN 6069 - 1995: Xi măng pooc lăng ít toả nhiệt - Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 4031 - 1985: Xi măng - Phương pháp xác định độ dẻo tiêu chuẩn, thời gian đông kết và tính ổn định thể tích, ASTM C 187-87 [AASHTO T 131-85 (1990)] hoặc BS 1881 khi có yêu cầu dùng tiêu chuẩn Mỹ và Anh.
- TCVN 4032 - 1985: Xi măng - Phương pháp xác định độ bền uốn và nén, hoặc TCVN 6017 - 1995 [ISO 679 - 89 (E)] : Xi măng - Phương pháp thử xác định độ bền, hoặc ASTM C 109 -88 (AASHTO T 106-90), hoặc BS 1881 khi có yêu cầu dùng tiêu chuẩn của Mỹ hoặc Anh hoặc ISO.
- TCVN 6070 -1995: Xi măng -Phương pháp xác định nhiệt thủy hoá.
- TCVN 4030 - 1985: Xi măng - Phương pháp xác định độ mịn, hoặc ASTM C 184 - 83 (hoặc AASHTO T 128 -86).
- TCVN 6068 - 1995: Xi măng pooc lăng bền sunfat - Phương pháp xác định độ nở sunfat.
- 14 TCN 63 ÷ 73 - 2001: Bê tông thủy công và các vật liệu làm bê tông thủy công - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử
- 14TCN 89 - 2001: Vữa thủy công - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử
- TCVN 4453 - 1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối - Qui phạm thi công và nghiệm thu
- QPTL - D6 - 78: Qui phạm kỹ thuật thi công và nghiệm thu các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép công trình thủy lợi

B.2. Các tiêu chuẩn về phụ gia

- 14 TCN 103 ÷ 109 - 1999: Phụ gia cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử
- ASTM C 494: Phụ gia hoá học cho bê tông - Yêu cầu kỹ thuật

PHỤ LỤC C

CÁC LOẠI XI MĂNG HIỆN ĐANG SẢN XUẤT VÀ SỬ DỤNG Ở VIỆT NAM

- C.1.** Xi măng Poóclăng (Portland cement) viết tắt là PC được sản xuất ở nước ta phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2682 - 1999. Theo tiêu chuẩn này, PC được sản xuất bằng cách nghiền mịn clanhke với một lượng thạch cao thích hợp không pha phụ gia khoáng.
- C.2.** Xi măng Poóclăng hỗn hợp (Portland cement blended) viết tắt là PCB được sản xuất ở nước ta phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 2620 - 1997. Theo tiêu chuẩn này, PCB được sản xuất bằng cách nghiền clanhke xi măng với một lượng phụ gia khoáng tới 40% (trong đó lượng phụ gia hoạt tính không quá 20%) trọng lượng xi măng và một lượng thạch cao thích hợp. Xi măng PCB hiện đang được sản xuất có mác 30 được ký hiệu PCB 30.
- C.3.** Xi măng Poóclăng bền sunfat (Sulfate Resisting Portland) viết tắt là PC_S được sản xuất theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6067 - 1995. Theo tiêu chuẩn này PC_S được phân ra làm 2 nhóm: Bền sunfat thường và bền sunfat cao với 2 mác 30 và 40.
- Hiện nay nước ta sản xuất xi măng bền sunfat cao chứa bari (High Sulfate Resisting Cement) viết tắt là PC_{HS} chứa khoảng 1 - 6% BaO dưới dạng B₂S, BA, B₆A₂F v.v... Khi đóng rắn trong môi trường chứa SO₄²⁻ (nước biển, nước lợ, nước sunfat), độ bền nén và chống thấm của bê tông tăng lên nhờ sự lèn chặt cấu trúc bởi BaSO₄.
- Một loại xi măng bền sunfat khác là xi măng bền sunfat HAPI cũng đang được sản xuất. Đây là một loại xi măng Poóclăng xỉ bền sunfat.
- C.4.** Xi măng Poóclăng xỉ hạt lò cao (Blast Furnace Granulated Slag Portland Cement) phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4316 : 1986. Theo tiêu chuẩn này, xi măng poóclăng xỉ được sản xuất bằng cách nghiền mịn hỗn hợp clanhke của xi măng poóclăng với 20 - 60% xỉ hạt hạng 1 hoặc 20 - 50% xỉ hạt hạng 2 và một lượng thạch cao cần thiết.
- C.5.** Xi măng Poóclăng Puzolan (Portland Pozzolan Cement) viết tắt là PC_{puz} phù hợp với TCVN 4033 - 1995. Theo tiêu chuẩn này, PC_{puz} được sản xuất bằng cách nghiền mịn hỗn hợp clanhke xi măng poóclăng và phụ gia hoạt tính puzolan (từ 15 đến 40% trọng lượng xi măng PC_{puz}) và một lượng thạch cao thích hợp.
- C.6.** Xi măng poóclăng ít toả nhiệt (Low heat Portland cement), viết tắt là PC_{LH} phù hợp với tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6069 - 1995. Theo tiêu chuẩn này, PC_{LH} mác 30 có hàm lượng C₃S không lớn hơn 35%, hàm lượng C₂S không nhỏ hơn 49%, và hàm lượng C₃A không lớn hơn 7%. Hai thành phần C₃S và C₃A phát nhiệt nhiều. Vì hai thành phần này giảm đi, xi măng thủy hoá sẽ toả nhiệt ít hơn.
- C.7.** Xi măng Poóclăng trắng (White Portland Cement) viết tắt là PC_w.

Các loại xi măng 1, 2 và 7 được sử dụng nhiều, nên được sản xuất thường xuyên, còn

các loại xi măng khác là xi măng đặc chủng được sử dụng không nhiều, do đó không được sản xuất thường xuyên, mà có loại chỉ sản xuất theo đơn đặt hàng. Các loại xi măng từ 1 đến 6 thường được dùng trong xây dựng thủy lợi. Theo yêu cầu của công tác xây dựng và theo sự phát triển của công nghệ sản xuất xi măng trong thời gian tới có thể có các loại xi măng khác ra đời để tăng thêm chủng loại xi măng sản xuất ở nước ta. Ngoài ra một số loại xi măng đặc biệt khác có thể được nhập từ nước ngoài, khi có nhu cầu bức bách và có chủ trương của nhà nước về nhập khẩu xi măng đặc biệt.

PHỤ LỤC D
MỘT SỐ LOẠI PHỤ GIA CÓ THỂ SỬ DỤNG
TRONG CÁC CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG THỦY LỢI

TT	Tên phụ gia	Nơi sản xuất, nghiên cứu	Đặc điểm, tính năng
1	2	3	4
1. Phụ gia hoá dẻo			
1.1	LHD-82	Viện Khoa học công nghệ xây dựng	Tăng độ dẻo của hỗn hợp bê tông, không chứa clo
1.2	KDT-2	Viện khoa học công nghệ Vật liệu xây dựng	Tăng dẻo, kéo dài thời gian đông kết
1.3	KANA	Viện khoa học công nghệ Vật liệu xây dựng	Được cải biến từ KDT-2. Tăng dẻo, giảm nước
1.4	Puzzolith	Công ty thí nghiệm Vật liệu Giao thông I	Tăng dẻo, giảm nước.
1.5	Placc - 02A	Liên hiệp Quang-Hoá-Điện tử (IMAG)	Tăng dẻo, kéo dài thời gian đông kết, giảm nước, giảm ximăng.
1.6	Plastiment 96	Sika (Thụy Sĩ)	Hoá dẻo, giảm nước đến 10%, kéo dài thời gian đông kết.
1.7	Plastiment R	Sika	Hoá dẻo, giảm nước đến 10%, kéo dài thời gian đông kết.
1.8	Plastiment BV40	Sika	Hoá dẻo, giảm nước đến 10%, cường độ ban đầu cao.
1.9	DARACEM 50	GRACE (Hoa Kỳ)	Tăng dẻo, giảm nước trung bình
1.10	Puzzolith 132 HE	MBT (Thụy Sĩ)	Tăng dẻo, kéo dài thời gian đông kết
1.11	SN - IIR	LICOSA (Thượng Hải, Trung quốc)	Tăng dẻo, giảm nước, làm chậm đông kết
2. Phụ gia siêu dẻo			
2.1	PA - 95	Công ty thí nghiệm Vật liệu Giao thông I	Dẻo cao, tăng độ sụt ≥ 3 lần, kéo dài thời gian đông kết
2.2	PA - 99	Công ty thí nghiệm Vật liệu Giao thông I	Siêu dẻo, không kéo dài thời gian đông kết

(Tiếp theo)

1	2	3	4
2.3	SD - 83	Viện khoa học công nghệ Vật liệu xây dựng	Siêu dẻo, tăng độ sụt ≥ 4 lần
2.4	MFS - 92A	Viện Hoá kỹ thuật quân sự	Siêu dẻo, giảm tới 30% lượng nước trộn tùy theo tỉ lệ pha
2.5	Selfill - 4R	IMAG	Siêu dẻo, giảm 20-25% nước trộn, kéo dài thời gian đông kết, giảm mất độ sụt.
2.6	Selfill - 2010R	IMAG	Siêu dẻo, giảm 20-30% nước trộn, kéo dài thời gian đông kết, mất độ sụt chậm.
2.7	Selfill - 2010S	IMAG	Siêu dẻo, đông kết bình thường, giảm 30% nước trộn, tăng cường độ.
2.8	Selfill - 2020RS	IMAG	Siêu dẻo, giảm 35% lượng nước trộn, đáp ứng đồng thời tiêu chuẩn đối với phụ gia chậm đóng rắn và đóng rắn bình thường, tăng cường độ.
2.9	Selfill - 2060RS	IMAG	Siêu dẻo, giảm đến 40% lượng nước trộn, đáp ứng đồng thời 2 tiêu chuẩn của phụ gia chậm đóng rắn và đóng rắn bình thường, cho cường độ rất cao, đặc biệt ở tuổi 01 và 03 ngày.
2.10	RHEOBUILD 555	MBT	Siêu dẻo vừa, chậm mất độ sụt
2.11	RHEOBUILD 561	MBT	Siêu dẻo, chậm đông kết, giữ độ sụt lâu.
2.12	RHEOBUILD 716	MBT	Siêu dẻo, chậm đông kết, giữ độ sụt lâu.
2.13	RHEOBUILD 1000	MBT	Siêu dẻo, đông kết bình thường, cường độ ban đầu cao.
2.14	SUPER 39	GRACE	Siêu dẻo, sản phẩm phụ là DARAVAIR.
2.15	SUPER 20	GRACE	Siêu dẻo, sản phẩm phụ là DAREX-AEA.
2.16	Sikament R ₄	Sika	Siêu dẻo, giảm nước đến 20%, kéo dài thời gian đông kết.

(Tiếp theo)

1	2	3	4
2.17	Sikament 163 EX	Sika	Siêu dẻo, giảm nước đến 20%.
2.18	Sikament NN	Sika	Siêu dẻo, giảm nước đến 30%, cường độ ban đầu và cuối cùng cao.
3. Phụ gia cuốn khí			
3.1	ASP - 97	Công ty thí nghiệm Vật liệu Giao thông I	Tăng hàm lượng khí theo tỷ lệ pha trộn trong bê tông
3.2	PLACC - AIR	IMAG	Tăng hàm lượng khí, giảm độ tách nước và phân tầng, nâng cao khả năng chống thấm cho bê tông, đặc biệt được sử dụng cho bê tông ít xi măng làm tăng khả năng thi công.
3.3	DAREX-AEA	GRACE	Sản phẩm phụ là WDRA với hycol
3.4	MICRO-AIR	MBT	Tăng hàm lượng khí, giảm phân tầng, tiết nước, giảm thấm
3.5	Sikanol	Sika	Cuốn khí vào bê tông và vữa, đông kết bình thường
3.6	Sika Aer	Sika	Phụ gia cuốn khí cho bê tông.
4. Phụ gia đông rắn nhanh			
4.1	Zecagi -TN	Viện Khoa học công nghệ GTVT	Phụ gia rắn nhanh có clorua ở nồng độ thấp, có tác dụng tăng nhanh thời gian đông kết và đông rắn của vữa và bê tông xi măng
4.2	PH 1	Viện Khoa học Thủy lợi	Phụ gia cứng nhanh gốc clo, tăng nhanh thời gian đông kết và đông rắn của bê tông và vữa.
4.3	RN - 1	Trường Đại học Xây dựng Hà Nội	Phụ gia rắn nhanh, không chứa thành phần clorua, có tác dụng tăng nhanh thủy hoá của xi măng, tăng cường độ bê tông, không gây ăn mòn cốt thép

(Tiếp theo)

1	2	3	4
4.4	SAKA - I	Viện Khoa học công nghệ Vật liệu xây dựng	Thực chất là loại xi măng đặc biệt có chứa hàm lượng lớn khoáng canxi sulfo aluminat, khi trộn với xi măng và bê tông sẽ làm tăng cường độ sớm.
4.5	PLACC - 07	Liên hiệp Quang - Hoá - Điện tử (IMAG)	Phụ gia đông rắn nhanh, giảm 5-10% lượng nước trộn, nâng cao cường độ vữa và bê tông.
4.6	IMAGUN	IMAG	Dùng cho vữa phun, làm cho vữa phun đông rắn rất nhanh làm tăng độ bám dính, tăng khả năng chống thấm của vữa phun.
4.7	HYDROSTOP-104	IMAG	Là vật liệu đông rắn rất nhanh, chỉ trong khoảng thời gian 05-07 phút kể từ khi trộn với nước. Sau khi đông rắn nó nhanh chóng trở thành vật liệu rắn và bền nước.
4.8	PLACC - JET	IMAG	Phụ gia đông rắn cực nhanh cho vữa xi măng. Vữa đông rắn trong vòng 5 phút kể từ khi trộn nước với hỗn hợp vữa.
4.9	Sika 102	Sika	Vữa xi măng cản nước đông cứng cực nhanh.
5. Phụ gia chống thấm			
5.1	BENIT	Viện Khoa học Thủy lợi	Phụ gia chống thấm dạng bột đặc biệt dùng trong công trình bê tông thủy công, tăng độ chống thấm của bê tông lên nhiều lần
5.2	Zecagi -XB	Viện Khoa học công nghệ GTVT	Phụ gia chống thấm bảo vệ bê tông và cốt thép trong môi trường xâm thực
5.3	TL - 12	IMAG	Phụ gia chống thấm cho phép giảm đến 10% lượng nước trộn, thích hợp với công trình bê tông thủy công, công trình ngầm, đập.

(Tiếp theo)

1	2	3	4
5.4	TQ - 01	IMAG	Loại bỏ hoàn toàn hiện tượng thấm mao dẫn, tăng khả năng chống chịu tác nhân hoá chất có hại cho vật liệu xây dựng như các axit yếu, các muối ăn mòn, hơi hoá chất.
5.5	IM - SF	IMAG	Phụ gia chống thấm chứa oxit silic siêu mịn, làm tăng cường độ, tăng mức chống thấm, tăng độ bền chống xâm thực.
5.6	BS - 7EL	IMAG	Là nhũ tương bitum biến tính được sử dụng để chống thấm và chống hoá chất các công trình ngầm.
5.7	PLACC - CR	IMAG	Phụ gia chống ăn mòn cho bê tông và bê tông cốt thép ở vùng nước mặn, nước lợ và đất nhiễm phèn, tăng đáng kể mức chống thấm của bê tông.
5.8	BM -SF	MBT	Phụ gia chống thấm có chứa oxit silic siêu mịn làm tăng độ bền chống xâm thực, chống thấm cho bê tông
5.9	SUPERBARRA - 05	MBT	Phụ gia chống thấm cho các công trình bê tông
5.10	Sikacrete - PPI	Sika	Phụ gia chống thấm có chứa Silic oxit siêu mịn làm tăng độ bền xâm thực chống thấm của bê tông
5.11	Plastocrete - N	Sika	Hoá dẻo, giảm nước đến 10%, chống thấm cho bê tông.
5.12	FORCE - 10.000	GRACE	Phụ gia chống thấm chứa silic oxit siêu mịn.
5.13	FORCE - 10.000D	GRACE	Làm tăng độ bền chống xâm thực và chống thấm cho bê tông.

(Tiếp theo)			
1	2	3	4
6. Phụ gia kết dính			
6.1	IMATEX - C	IMAG	Tăng nhanh khả năng bám dính giữa lớp bê tông cũ và mới trong quá trình cải tạo, nâng cấp và sửa chữa công trình xây dựng, tăng khả năng chống thấm nước của vữa và bê tông.
6.2	LUNACH - 92	IMAG	Tạo cho hỗn hợp bê tông có độ kết dính nội rất cao, chống rửa trôi trong điều kiện có dòng chảy, định hình bền bê tông khi thi công trong nước.
6.3	IMATAR - PA	IMAG	Có khả năng bám dính ướt và bám dính sau khi đóng rắn rất cao với bề mặt tiếp xúc, đặc biệt thích hợp để sửa chữa khuyết tật trên bề mặt bê tông, kể cả bề mặt thẳng đứng mà không bị chảy xệ.
6.4	Sika Latex	Sika	Phụ gia chống thấm và chất kết nối.
7. Phụ gia trương nở			
7.1	TR - 01	IMAG	Phụ gia trương nở, tạo cho vữa và bê tông có khả năng chống co hoặc nở, thích hợp để chèn khe, xử lý các vết nứt, chế tạo bê tông chèn.
7.2	TR - 04	IMAG	Tăng nhanh tốc độ đóng rắn của vữa và bê tông cải thiện độ chống thấm, khả năng chống ăn mòn của các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép.
7.3	IMAGROUT - 2N	IMAG	Hỗn hợp chất kết dính mác cao, cốt liệu nhỏ và phụ gia đặc biệt, có hiệu ứng nở và cường độ cao, cho phép chế tạo vữa lỏng để rót, bơm phun.
7.4	SikagROUT 214-11	Sika	Vữa trộn sẵn không co ngót.
7.5	Intraplast Z	Sika	Chất hỗ trợ bơm vữa và giãn nở cho vữa.

Ghi chú: Trong phụ lục, giới thiệu một số loại phụ gia thông dụng có thể sử dụng trong các công trình xây dựng thủy lợi, ngoài ra còn có những phụ gia khác chưa được cập nhật. Khi sử dụng phụ gia, phải so sánh các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật để lựa chọn.

Chỉ dẫn thiết kế và sử dụng vải địa kỹ thuật để lọc trong công trình thủy lợi

Guideline for designing and using of filter geotextile for hydraulic works

Chương I QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Phạm vi sử dụng của chỉ dẫn

Chỉ dẫn này dùng cho thiết kế và thi công vải địa kỹ thuật (geotextile) làm lớp lọc thay cho cát cuội sỏi hoặc bê tông xốp trong các lớp lọc của các kết cấu bảo vệ mái và bờ sông, bờ kênh, mái đê biển, mái đập đất cấp 3 trở xuống và xử lý hồ đùn hồ sủi, (riêng mái đập cấp 1 và 2 cần có nghiên cứu riêng).

Khi dùng chỉ dẫn thiết kế do các nhà chế tạo vải lọc cung cấp cần đối chiếu với các nội dung của chỉ dẫn này và đưa ra các khuyến nghị bổ sung cần thiết.

1.2. Vải địa kỹ thuật

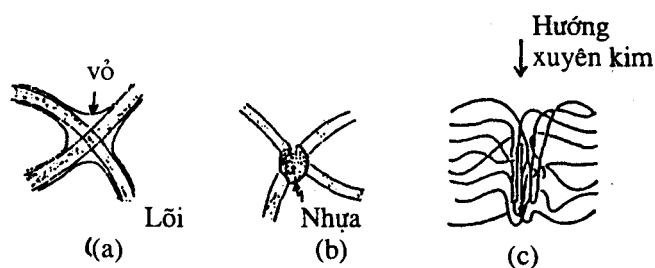
Là tên gọi chung các loại vải dệt hoặc không dệt chế tạo từ polyme tổng hợp, dùng trong địa kỹ thuật với các chức năng lọc, phân cách, tiêu, gia cố hoặc bảo vệ.

1.2.1. Phân loại:

Cách thường dùng nhất là phân loại vải địa kỹ thuật (ĐKT) theo quá trình chế tạo vải. Theo cách này vải được chia làm 4 nhóm : Không dệt, dệt, dệt kim và đan, trong đó hai loại đầu thông dụng hơn cả.

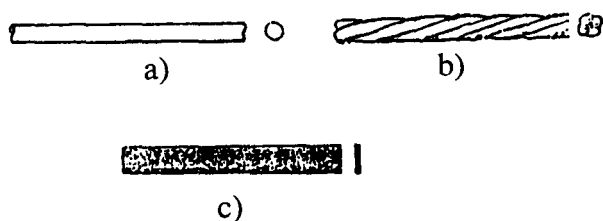
Vải ĐKT không dệt gồm các sợi phân bố ngẫu nhiên được liên kết với nhau bằng những cách khác nhau:

- a/ Dính bằng nhiệt,
- b/ Dính bằng hoá chất và
- c/ May bằng kim (hình 1.1)

**Hình 1.1: Các kiểu liên kết của vải ĐKT không dệt**

a/ Dính bằng nhiệt ; b/ Dính bằng hoá chất ; c/ May bằng kim

Vải ĐKT dệt: Gồm các sợi sắp xếp có hướng nhất định. Theo hình dáng mặt cắt của sợi có thể chia ra sợi đơn, sợi bó và sợi băng (hình 1.2).

**Hình 1.2: Hình dạng sợi để làm vải ĐKT dệt**

a/ Sợi đơn ; b/ Sợi bó ; c/ Sợi băng

Vải ĐKT dệt kim: Gồm các sợi ngoắc vào nhau. Quá trình dệt kim này tạo ra 2 loại vải ĐKT khác nhau: Dệt kim sợi ngang và dệt kim kiểu bọc mền.

Vải ĐKT đan: Gồm các sợi hoặc bó sợi đan với nhau.

Tính chất của các loại vải ĐKT nêu ở bảng 1.1.

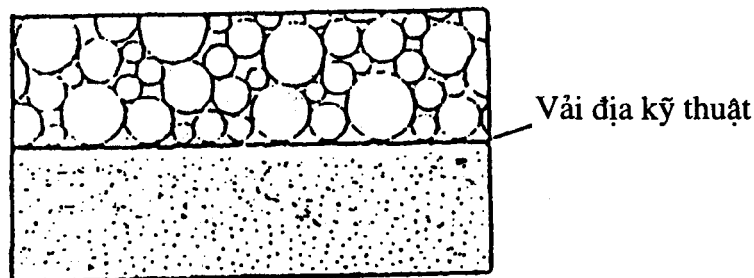
Bảng 1.1: Tính chất của vải địa kỹ thuật

Loại vải ĐKT	Cường độ chịu kéo KN/m	Độ giãn dài tối đa, %	Độ mở biểu kiến của lỗ mm	Độ thấm l/m ² /s	Khối lượng đơn vị diện tích, g/m ²
Không dệt					
- Dính bằng nhiệt	3 – 35	20 – 60	0,02 – 0,35	25 – 150	70 – 350
- Dính bằng hoá chất	7 – 90	50 – 80	0,03 – 0,20	30 – 200	150 – 2000
- May bằng kim	5 – 30	25 – 50	0,01 – 0,25	20 – 100	130 – 800
Dệt					
- Sợi đơn	20 – 80	12 – 35	0,07 – 2,5	25 – 2500	150 – 300
- Sợi bó	40 – 800	9 – 30	0,02 – 0,5	20 – 80	250 – 1300
- Sợi băng	8 – 90	10 – 20	0,70 – 0,15	5 – 25	90 – 250
Dệt kim					
- Sợi ngang	2 – 5	300 – 600	0,2 – 1,2	60 – 800	-
- Kiểu bọc mền	20 – 120	12 – 15	0,4 – 5,0	100 – 2000	-
Đan	30 – 1000	8 – 30	0,07 – 0,5	30 – 80	250 – 1200

1.2.2. Các chức năng của vải địa kỹ thuật:

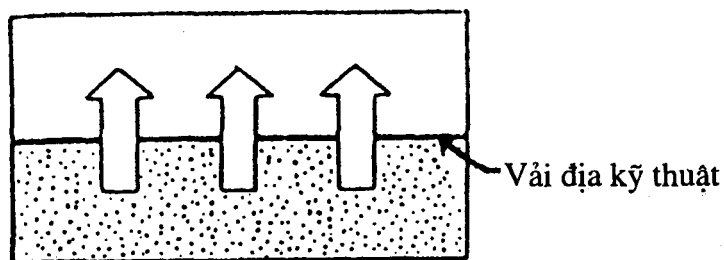
Tuỳ theo lĩnh vực áp dụng, vải ĐKT thực hiện các chức năng sau đây:

Chức năng Phân cách: Vải ĐKT làm nhiệm vụ ngăn cản hai lớp vật liệu khác nhau không để chúng thâm nhập vào nhau dưới áp lực tĩnh hoặc áp lực thấm động (hình 1.3)



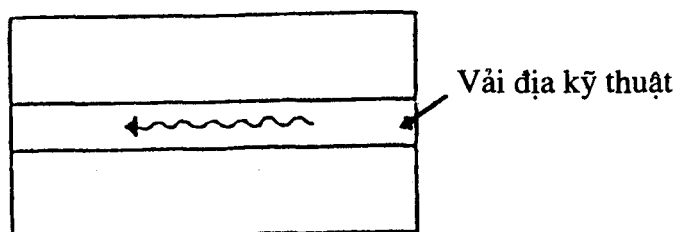
Hình 1.3: Vải địa kỹ thuật để phân cách.

Chức năng lọc: Vải địa kỹ thuật giữ lại các hạt nhỏ khi nước thấm từ lớp đất hạt nhỏ tới lớp đất hạt thô (hình 1.4).



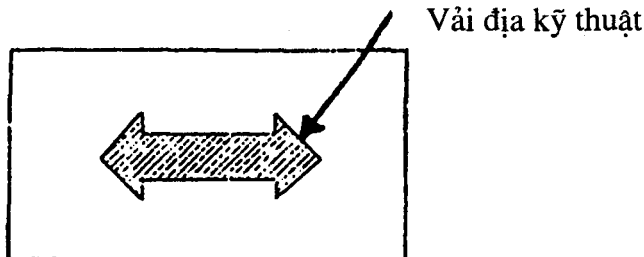
Hình 1.4: Vải địa kỹ thuật để lọc

Chức năng tiêu thoát: Vải địa kỹ thuật cho phép nước hoặc khí đi qua dọc theo bề mặt vải (hình 1.5)



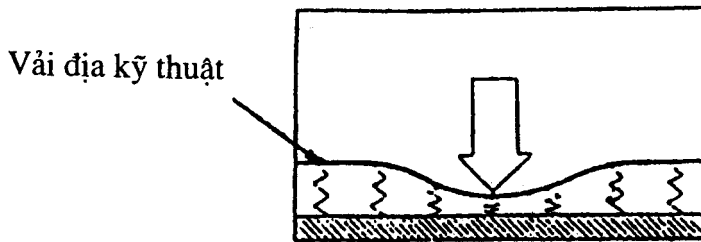
Hình 1.5: Vải địa kỹ thuật để tiêu thoát

Chức năng gia cường: Vải địa kỹ thuật làm tăng khả năng chịu kéo và chịu cắt của đất (hình 1.6)



Hình 1.6: Vải địa kỹ thuật để gia cường

Chức năng bảo vệ: Vải địa kỹ thuật dùng phối hợp với vật liệu màng (geomembrane) để màng không bị mài mòn và chọc thủng (hình 1.7)



Hình 1.7: Vải địa kỹ thuật bảo vệ màng

Khi sử dụng vải vào các lĩnh vực cụ thể, cần phân biệt các chức năng chính và phụ của vải để thiết kế vải theo đúng chức năng. Đối với một số lĩnh vực thông thường có thể tham khảo phụ lục 2.

1.3. Yêu cầu đối với vải địa kỹ thuật để lọc

Trong thời gian đầu hoạt động của lớp lọc dưới tác động của nước thấm sẽ xảy ra sự sắp xếp lại các hạt đất tại bề mặt tiếp xúc giữa đất và vải cho đến khi xác lập điều kiện cân bằng tại bề mặt tiếp xúc này. Quá trình xác lập cân bằng diễn ra từ 1 đến 4 tháng, tùy theo loại đất và vải.

Đối với vải địa kỹ thuật dùng để lọc (dưới đây gọi tắt là vải lọc) phải đáp ứng đồng thời các yêu cầu sau:

- a/ Chặn đất tốt: Các lỗ của vải lọc phải đủ nhỏ để giữ lại các hạt đất có độ lớn nhất định.
- b/ Thấm nước tốt: Vải lọc có độ thấm đủ lớn cho nước đi qua và không gây áp lực đẩy nổi quá mức cho phép.
- c/ Chống tắc: Vải lọc có độ hở đủ lớn để không tắc lọc trong quá trình làm việc. Theo kinh nghiệm nước ngoài, đối với vải không dệt, tỷ lệ thể tích lỗ hở so với tổng thể tích vải phải trên 30 %; đối với vải dệt, tỷ lệ diện tích lỗ so với diện tích vải phải trên 4%.
- d/ Độ bền thi công: Vải phải có đủ độ bền cần thiết để không bị phá hoặc rách, thủng trong quá trình lắp đặt tại công trình.
- đ/ Tuổi thọ: Vải lọc phải chịu được tác động của hoá chất và tia cực tím, bảo đảm tuổi thọ của vải do thiết kế quy định cho công trình.

Theo kinh nghiệm của nước ngoài, vải lọc loại tốt chịu được phơi nắng liên tục 3 tháng liền nhưng suy giảm cường độ kéo không quá 10 %.

1.4. Thuật ngữ và ký hiệu.

Các thuật ngữ và ký hiệu dùng trong chỉ dẫn này sẽ có giải thích ở các mục tương ứng kèm theo.

Chương II

THIẾT KẾ LỌC BẰNG VẢI ĐỊA KỸ THUẬT

2.1. Các chỉ tiêu cơ lý của đất dùng trong thiết kế lọc.

Phần này chỉ trình bày một số đặc trưng chính của đất liên quan đến trường hợp dùng vải địa kỹ thuật để lọc.

2.1.1. Thành phần hạt của đất:

Là chỉ tiêu cơ bản để phân loại đất. Giới hạn cỡ hạt của đất theo tiêu chuẩn Việt Nam và của Mỹ nêu trong bảng 2.1.

Bảng 2.1: Giới hạn cỡ hạt của đất

Loại đất	Cỡ hạt, mm	
	ASTM D422	TCVN 5747-1993
Đất dính: - Sét - Bùn bùn	nhỏ hơn 0,002 0,002 - 0,06	nhỏ hơn 0,002 0,002 - 0,06
Đất không dính : - Cát - Sỏi - Cuội tảng - Tảng lăn (đá tảng)	0,06 - 2 2 - 63 lớn hơn 63 -	0,06 - 2 2 - 150 150 - 300 lớn hơn 3 00

Dạng đường cong phân bố thành phần hạt của đất và các giá trị tiêu biểu của thành phần hạt đất trình bày ở hình 2.1.

2.1.2. Độ đồng đều của đất:

Biểu thị bằng hệ số đồng đều C_u xác định theo công thức:

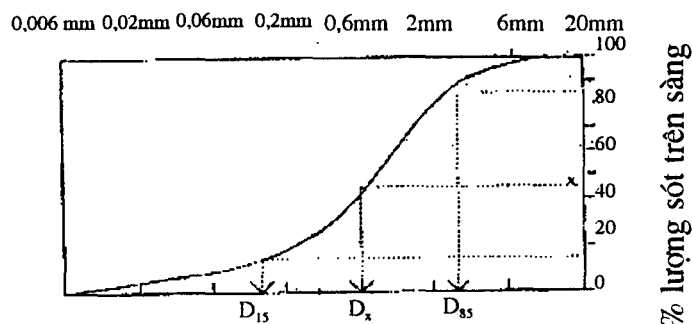
$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} \quad (2.1)$$

Trong đó:

d_{60} - đường kính của hạt đất có 60% khối lượng hạt nhỏ hơn;

d_{10} - đường kính của hạt đất có 10% khối lượng hạt nhỏ hơn.

Kích thước lỗ sàng, mm



Hình 2.1: Đường phân bố điển hình thành phần hạt của đất

Theo hệ số đồng đều Cu, đất được phân ra các loại sau:

Đối với đất dính:

$Cu < 5$: Hạt đất đồng nhất (đặc trưng cho đất hoàng thổ).

$5 < Cu < 15$: Hạt đất không đồng nhất, đặc trưng cho sét bụi, cát pha.

$Cu > 15$: Hạt đất rất không đồng nhất, đặc trưng cho bùn cát.

Đối với đất rời:

$Cu < 3$: Hạt đất đồng nhất;

$3 < Cu < 6$: Hạt đất không đồng nhất;

$Cu > 6$: Hạt đất rất không đồng nhất.

2.1.3. Độ ẩm của đất (W)

Độ ẩm của đất (W) được xác định bởi tỷ số giữa khối lượng nước lỗ rỗng (m_w) và khối lượng đất khô (m_d)

$$W = \frac{m_w}{m_d} \quad (2.2)$$

2.1.4. Giới hạn Atterberg

Khi tăng lượng nước trong đất, đất có thể thay đổi trạng thái từ cứng sang nửa cứng, dẻo cứng, dẻo mềm, dẻo chảy và chảy. Khi giảm hàm lượng nước trong đất có sự thay đổi ngược lại.

Các trạng thái của đất đặc trưng bằng các giới hạn Atterberg sau đây:

Giới hạn dẻo W_p (đất từ nửa cứng sang dẻo)

Giới hạn chảy W_L (đất từ dẻo sang chảy)

Chỉ số dẻo I_p , xác định theo công thức:

$$I_p = W_L - W_p \quad (2.3)$$

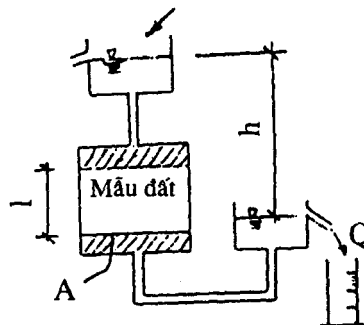
Đất có chỉ số I_p lớn hơn 5 gọi là đất dính, I_p nhỏ hơn hoặc bằng 5 là đất rời (không dính).

2.1.5. Hệ số thấm của đất (k).

Theo định luật Darcy vận tốc dòng chảy của nước trong đất (v) tỷ lệ với giá trị gradient thủy lực (i)

$$v = k \cdot i \quad (2.4)$$

Hệ số thấm của đất (k) được xác định trong phòng thí nghiệm theo sơ đồ ở hình 2.2.



Hình 2.2: Sơ đồ thí nghiệm thấm của đất

Từ thí nghiệm trên biết lưu lượng Q chảy qua đất bề mặt diện tích (A) trong một đơn vị thời gian (sec) từ đó tính hệ số thấm (k) theo công thức:

$$k = \frac{Q}{i.A} = \frac{Q.I}{h.A} \quad (2.5)$$

Tại hiện trường, hệ số thấm được xác định bằng phương pháp bơm, đổ nước hố khoan hoặc hút nước thí nghiệm.

2.1.6. Độ chặt tương đối của đất

Độ chặt tương đối RD đặc trưng cho độ chặt của đất nguyên trạng tại hiện trường và được xác định bởi công thức:

$$RD = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}} \cdot 100\% \quad (2.6)$$

Trong đó:

- e - Hệ số rỗng của đất tự nhiên;
- e_{\max} - Hệ số rỗng tương ứng với đất xốp;
- e_{\min} - Hệ số rỗng tương ứng với đất chặt.

Theo [2.6], đất được phân theo độ chặt như sau:

RD không quá 35% - đất xốp;

RD từ 35 đến 65% - đất chặt vừa;

RD lớn hơn 65% - đất chặt.

2.1.7. Độ phân rã của đất

Có một số loại đất dễ dàng bị phân rã khi gặp nước mềm (nước chứa ít muối). Theo tiêu chuẩn Mỹ ASTM D4221, khả năng phân rã của đất biểu thị bằng tỷ số DHR (Double hydrometer ratio), xác định theo công thức:

$$DHR = \frac{a_1}{a_2} \quad (2.7)$$

Trong đó:

- a_1 - Hàm lượng hạt nhỏ hơn 0,005 mm bị rửa trôi sau khi mẫu ngâm trong nước cát và lọc chân không;
- a_2 - Hàm lượng hạt nhỏ hơn 0,005 mm của mẫu ban đầu.

Khi giá trị DHR lớn hơn 0,5, đất có khả năng bị phân rã và ngược lại.

2.2. Các chỉ tiêu kỹ thuật của vải địa kỹ thuật dùng trong thiết kế lọc

Trong tính toán vải lọc, thường sử dụng các thông số kỹ thuật của vải liệt kê dưới đây. Các thông số này lấy theo chứng chỉ chất lượng của nhà sản xuất và được kiểm tra bằng kết quả thí nghiệm vải theo tiêu chuẩn ngành tương ứng.

2.2.1. Độ dày tiêu chuẩn:

Độ dày của vải địa kỹ thuật có liên quan đến hệ số thấm, sức chịu chọc thủng và khối lượng của vải. Dưới áp lực khác nhau độ dày của vải có thể thay đổi. Vì thế, độ dày tiêu chuẩn của vải được xác định ở áp lực quy định là 2kPa (1kPa = 0,01 Kg/cm²).

Độ dày tiêu chuẩn của vải địa kỹ thuật được xác định theo 14 TCN 92 - 1996.

2.2.2. **Khối lượng đơn vị diện tích**

Là khối lượng tính bằng gam của 1 m² vải, thí nghiệm theo tiêu chuẩn 14 TCN 93 - 1996. Chỉ tiêu này liên quan đến độ dày và độ rỗng của vải. Do đó, nó phản ánh gián tiếp khả năng thấm nước và sức chịu chọc thủng của vải.

2.2.3. **Độ bền chịu kéo**

Đặc trưng bằng lực kéo đứt trên 1 đơn vị bề rộng mẫu vải (KN/m). Xác định bằng cách kéo mẫu có kích thước quy định với tốc độ kéo tiêu chuẩn cho đến khi đứt. Vải địa kỹ thuật có mô đun đàn hồi nhỏ nhưng tăng dần sẽ thích ứng tốt hơn với nền không bằng phẳng.

Tiêu chuẩn thí nghiệm chỉ tiêu này của các nước có sự khác nhau về kích thước mẫu và tốc độ tăng tải (bảng 2.2). Vì thế, các vải chỉ so sánh được với nhau khi thử theo cùng một tiêu chuẩn.

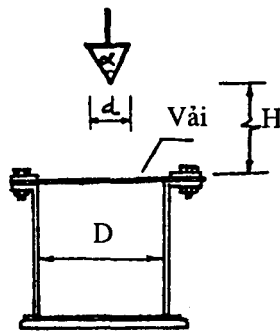
Bảng 2.2 : So sánh các phương pháp xác định độ bền chịu kéo và độ dãn dài

<div>Tiêu chuẩn</div> <div>Chỉ tiêu</div>	ASTM D4595 (Mỹ)	NFG38-014 (Pháp)	AS3706.2 - 1990 (Úc)	14TCN 95- 1996 (Việt Nam)
1. Độ dài mẫu (giữa 2 ngàm kẹp), mm	100	100	100	1 00
2. Độ rộng mẫu, mm	200	500	200	200
3. Tốc độ kéo, mm/phút	10	100	20	20

Ghi chú: Ngoài các phương pháp thử trên đây, một số nước còn dùng phương pháp thử độ bền kéo dãn rộng để xác định độ bền kéo túm (grab strength).

2.2.4. **Sức chịu chọc thủng (phương pháp rơi côn)**

Chỉ tiêu này biểu thị khả năng của vải tiếp thu các tải trọng động, ví dụ đá rơi lên vải trong quá trình thi công. Nó đặc trưng bằng đường kính lỗ thủng của vải khi hướng một côn nhọn rơi từ độ cao nhất định (hình 2.3).



Hình 2.3: Sơ đồ thử sức chịu chọc thủng của vải theo phương pháp rơi côn
Tiêu chuẩn thử chỉ tiêu này của các nước tương đối giống nhau (bảng 2.3).

Bảng 2.3: So sánh một số tiêu chuẩn thử sức chịu chọc thủng của vải địa kỹ thuật theo phương pháp rơi côn

Chỉ tiêu \ Tiêu chuẩn	BS 6909 Part 6 (Anh)	AS.37065 - 1990 (Úc)	NT Build 243 (Thụy sĩ)	14 TCN - 96 (Việt Nam)
*Góc nhọn của côn, α , độ	45	45	45	45
*Đường kính đáy côn, d, mm	50	50	50	50
*Độ cao rơi côn H, mm	500	250 - 1.000	500	250 - 1.000
*Kết quả thử	đường kính lỗ thủng, mm	đường kính lỗ thủng, mm	đường kính lỗ thủng, mm	đường kính lỗ thủng, mm

Một trường hợp khác của phương pháp trên là thả rơi các khối chóp bê tông để mô phỏng sự rơi của các khối đá có góc cạnh.

Ghi chú: Một số nước dùng phương pháp ép pít tông để xác định sức chịu chọc thủng của vải. Khi đó sức chịu chọc thủng đặc trưng bằng chỉ số CBR (California Bearing Ratio), tính bằng KN.

2.2.5. Kích thước lỗ lọc của vải

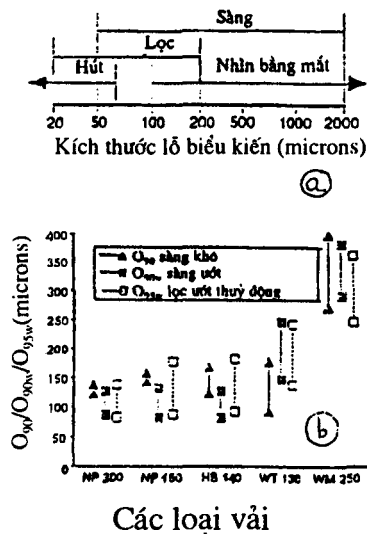
Đối với vải để lọc đáy là chỉ tiêu quan trọng nhất quyết định khả năng thấm nước và giữ đất của vải. Trong các phiếu xuất hàng chỉ tiêu này thường ký hiệu là O_{90} , O_{95} hoặc D_w .

Kích thước lỗ vải được xác định theo các tiêu chuẩn khác nhau, tùy từng nước. Tuy nhiên, kết quả thử theo các phương pháp này tương đối giống nhau (hình 2.4).

Theo tiêu chuẩn 14 TCN 94-1996 của Việt Nam, kích thước lỗ vải lọc được xác định theo phương pháp ướm.

Bảng 2.4: Các phương pháp xác định kích thước lỗ vải

Chỉ tiêu \ Phương pháp	Sàng khô	Lọc ướt
1. Nguyên tắc thử	Sàng bột khô (cát, hạt thủy tinh) qua vải	Lọc đất tự nhiên hoặc bột cát qua vải (nhúng nước)
2. Số hiệu tiêu chuẩn	ASTM D4751 -87 (Mỹ) AS 3706.7-1990 (Úc) SM-G8- 1 (Hiệp hội RILIEP) BS 6906-part 2:1989-Anh	SM-G8-2 (Hiệp hội RILIEP) NF.G38-17 (Pháp) Franzuis Institute (Tây Đức)
3. Phạm vi áp dụng	Mỹ và Anh cho vải dệt và không dệt ; (Úc và RILIEP): cho vải dệt	RILIEP : cho vải không dệt, Pháp và Tây Đức cho tất cả vải dệt và không dệt
4. Chỉ tiêu sử dụng	Kích thước lỗ biểu kiến O_{95} (Mỹ, Úc) hoặc O_{90} (Anh)	Kích thước lọc D_f lấy bằng d_{95} của đất (Pháp, RILIEP) hoặc kích thước lỗ hiệu quả D_w (Tây Đức)

**Hình 2.4 : So sánh các phương pháp xác định kích thước lỗ vải**

a/ Phạm vi kích thước lỗ; b/ So sánh kết quả thử theo các phương pháp khác nhau

2.2.6. Độ thấm xuyên

Là khả năng vải địa kỹ thuật cho nước đi qua theo phương vuông góc khi chịu cột nước nhất định. Mỗi nước có cách thử khác nhau (bảng 2.5). Vì thế, chỉ có thể so sánh khi vải được thử trong cùng một điều kiện. Cần lưu ý rằng các kết quả thí nghiệm độ thấm xuyên của vải được xác định trong điều kiện dòng chảy đều (gradient thủy lực nhỏ hơn 2).

Bảng 2.5: Một số phương pháp xác định độ thấm xuyên

Tiêu chuẩn Chỉ tiêu so sánh	ASTM D4491- 89 (Mỹ)	BS 6906: Part 3 1989 (Anh)	AS 37069 - 1990 (Úc)	14 TCN 97 - 1996 (Việt Nam)
1. Nguyên tắc thử	2 cách: thấm dưới cột nước không đổi hoặc cột nước thay đổi	Thấm dưới cột nước không đổi 10cm	Thấm dưới cột nước không đổi với các tốc độ thấm khác nhau	Thấm dưới cột nước không đổi với các tốc độ thấm khác nhau
2. Chỉ tiêu thí nghiệm	Độ thấm thủy lực, sec^{-1}	Lưu lượng thấm, l/sec.m^2	- Độ thấm thủy lực, sec^{-1} - Hệ số thấm, cm/s	- Độ thấm thủy lực, sec^{-1} - Hệ số thấm, cm/s

2.2.7. Khả năng chịu tia cực tím và môi trường

Chỉ tiêu này liên quan đến khả năng của vải chịu tác dụng của tia cực tím và nhiệt độ ánh nắng mặt trời. Nó được biểu thị bằng sự suy giảm cường độ kéo và độ dẫn dài của vải sau khi bị chiếu tia cực tím. Tiêu chuẩn một số nước có sự khác biệt về chế độ thử (bảng 2.6).

Bảng 2.6: Phương pháp thử độ bền chịu tia cực tím của một số nước

Tiêu chuẩn	ASTM D4355 -84 (Mỹ)	BS 2782 : Part 5 (Anh)	AS37069- 1990 (Úc)	14 TCN 97 1996 (Việt Nam)
Chỉ tiêu				
* Thiết bị thử	đèn xenon	đèn xenon	đèn xenon	đèn xenon
* Chế độ thử	khô và ướt	khô	khô	khô
* Thời gian chiếu tia, h	105 - 500	cho đến khi còn độ 50% cường độ kéo	168 hoặc 672	168 hoặc 672
* Nhiệt độ, °C	65 ± 5	65 ± 5	70 ± 10	70 ± 10
* Tính kết quả	% hao tổn cường độ kéo	% hao tổn cường độ kéo	% hao tổn cường độ kéo và độ giãn dài	% hao tổn cường độ kéo và độ giãn dài

Khả năng vải địa kỹ thuật chịu tác động của các môi trường khác nhau cũng được đánh giá bằng sự suy giảm cường độ kéo của vải sau khi ngâm mẫu trong môi trường đó.

2.3. Các phương pháp thiết kế vải lọc

Các phương pháp thiết kế lọc bằng vải địa kỹ thuật đang trong quá trình hoàn thiện. Do đó các tiêu chuẩn thiết kế lọc ngược cũng không giống nhau. Dưới đây giới thiệu 2 trong số các phương pháp tính thường gặp.

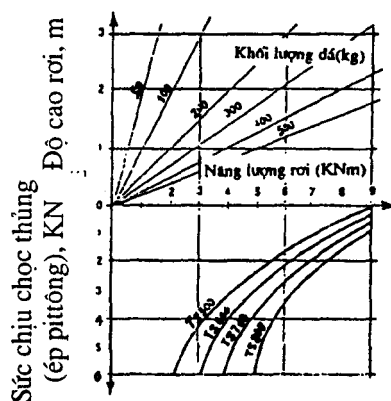
Ví dụ tính theo các phương pháp này xem ở Phụ lục 5.

2.3.1. Phương pháp đồ giải của POLYFELT

POLYFELT, một trong các hãng sản xuất vải địa kỹ thuật của Áo, đề xuất chọn vải như sau: Đầu tiên dùng đồ thị chọn vải theo yêu cầu độ bền cơ học, sau đó kiểm tra yêu cầu chặn đất và thấm nước của vải. Hiện nay phương pháp này chỉ xét các loại đất rời và đất dính, chưa xét đến loại đất có khả năng phân rã hoặc bùn cát.

2.3.2.1. Xác định vải theo yêu cầu cơ học

Vải địa kỹ thuật phải chống được lực đâm thủng do đá rơi trong quá trình thi công lớp bảo vệ. Hình 2.5 mô tả quan hệ giữa chiều cao rơi và khối lượng của đá với một số loại vải không dệt do POLYFELT sản xuất. Dựa vào đồ thị này chọn được loại vải cần thiết.

**Hình 2.5: Áp lực cơ học trong quá trình thi công**

2.3.2.2. Kiểm tra vải theo yêu cầu thuỷ lực: (việc này bao gồm kiểm tra tính chặn đất và tính thấm nước của vải)

a/ Đất rời (không dính)

- Yêu cầu chặn đất: kích thước lỗ lọc của vải chọn tùy theo độ đồng nhất Cu (xem 2.1.2) và d_{50} của đất.

Tùy theo đặc trưng hạt và độ đồng nhất Cu của đất, kích thước lỗ lọc của vải phải không vượt quá giá trị qui định ở bảng 2.7.

Bảng 2.7. Kích thước lỗ lọc của vải theo yêu cầu chặn đất khi đất không dính và dòng chảy rối

d_{85}/d_{50}	Nhỏ hơn 2	Từ 2 đến 4	Lớn hơn 4
Độ đồng nhất			
Nhỏ hơn 3	Không quá $1,0 d_{50}$	Không quá $1,5 d_{50}$	Không quá $1,5 d_{50}$
Từ 3 đến 6	Không quá $1,2 d_{50}$	Không quá $1,8 d_{50}$	Không quá $1,8 d_{50}$
Lớn hơn 6	Không quá $1,0 d_{50}$	Không quá $1,6 d_{50}$	Không quá $2,0 d_{50}$

- Yêu cầu thấm nước

Hệ số thấm của vải địa kỹ thuật phải thoả mãn yêu cầu:

$$k_g \geq \frac{t.k}{5.d_{50}} \quad (2.8)$$

Trong đó:

k_g - hệ số thấm của vải địa kỹ thuật;

t - độ dày của vải;

k - hệ số thấm của đất;

d_{50} - đường kính hạt đất có 50% khối lượng hạt đất nhỏ hơn.

b/ Đất dính

- Yêu cầu chặn đất:

Kích thước lỗ lọc của vải chọn tùy theo độ dính của đất. Đối với đất dính có chỉ số dẻo I_p (xem 2.1.4) trên 20%, vải phải thoả mãn đồng thời 2 yêu cầu về kích thước lỗ lọc (D_w) và chiều dày (t) của vải:

$D_w \leq 0,11 \text{ mm}$ và:

$$t \geq 1,5 \text{ mm} \quad (2.9)$$

Đối với đất dính có chỉ số dẻo I_p dưới 20 %, vải phải thoả mãn yêu cầu:

$$D_w \leq d_{85} \quad (2.10)$$

Trong đó: d_{85} là đường kính hạt đất có 85% khối lượng hạt đất nhỏ hơn.

- Yêu cầu thấm nước: Hệ số thấm của vải (k_g) và của đất (k) phải thoả mãn điều kiện:

$$k_g/k \geq 100 \quad (2.11)$$

2.3.2. Phương pháp đồ giải của NICOLON

Phương pháp này do hãng NICOLON (Hà Lan) đề xuất. Có thể tính cho các loại đất rời, đất dính, đất phân rã và đất bụi bùn. Sơ đồ tính gồm 7 bước:

Bước 1: Xác định yêu cầu lọc.

Bước 2: Xác định các điều kiện biên.

Bước 3: Xác định vải theo yêu cầu chặn đất.

Bước 4: Xác định vải theo yêu cầu thấm nước.

Bước 5: Kiểm tra khả năng chống lấp tắc của vải.

Bước 6: Kiểm tra độ bền thi công của vải.

Bước 7: Xác định yêu cầu tuổi thọ của vải.

Sau đây là nội dung của từng bước:

Bước 1: Xác định yêu cầu lọc.

Trong kết cấu lọc vải ĐKT thường nằm kẹp giữa một phía là đất nền và phía kia là vật liệu tiếp giáp. Đối với kết cấu tiêu ngầm, vật liệu tiếp giáp là sỏi, sỏi dăm; đối với kết cấu bảo vệ bờ, vật liệu tiếp giáp là đá tảng, đá xếp, rọ đá hoặc tấm bê tông.

Việc chặn đất và thấm nước là 2 yêu cầu trái ngược nhau, trong từng trường hợp cụ thể cần xác định yêu cầu chủ đạo của tầng lọc.

Ví dụ, khi vật liệu tiêu tiếp giáp có lỗ rỗng tương đối nhỏ (như bậc thấm) đòi hỏi tầng lọc có khả năng chặn đất cao. Trái lại, khi vật liệu tiếp giáp có độ rỗng lớn (sỏi, dăm) tiêu chuẩn thấm nước và chống tắc của vải phải được ưu tiên.

Bước 2: Xác định điều kiện biên.

- Đánh giá áp lực tiếp giáp

Áp lực tiếp giáp ảnh hưởng đến độ thấm của vải và độ bền của vải khi thi công.

- Định rõ điều kiện dòng chảy:

Điều kiện dòng chảy có thể ổn định hoặc động. Ứng với mỗi trường hợp có sơ đồ tính riêng.

Ví dụ, về dòng chảy ổn định như ở các rãnh tiêu hạ nước ngầm, tiêu nước tường chắn và rãnh gom nước mặt.

Các trường hợp chống xói bảo vệ bờ biển, bờ sông là những trường hợp ứng dụng điển hình trong điều kiện dòng chảy động.

Bước 3: Xác định vải theo yêu cầu chặn đất.

Đối với dòng chảy động, chọn vải theo yêu cầu chặn đất được tiến hành theo sơ đồ hình 2.6.

- Xác định thành phần hạt của đất

Đường thành phần hạt này dùng để xác định các thông số của đất dùng cho tính toán chặn đất (xem 2.1.1).

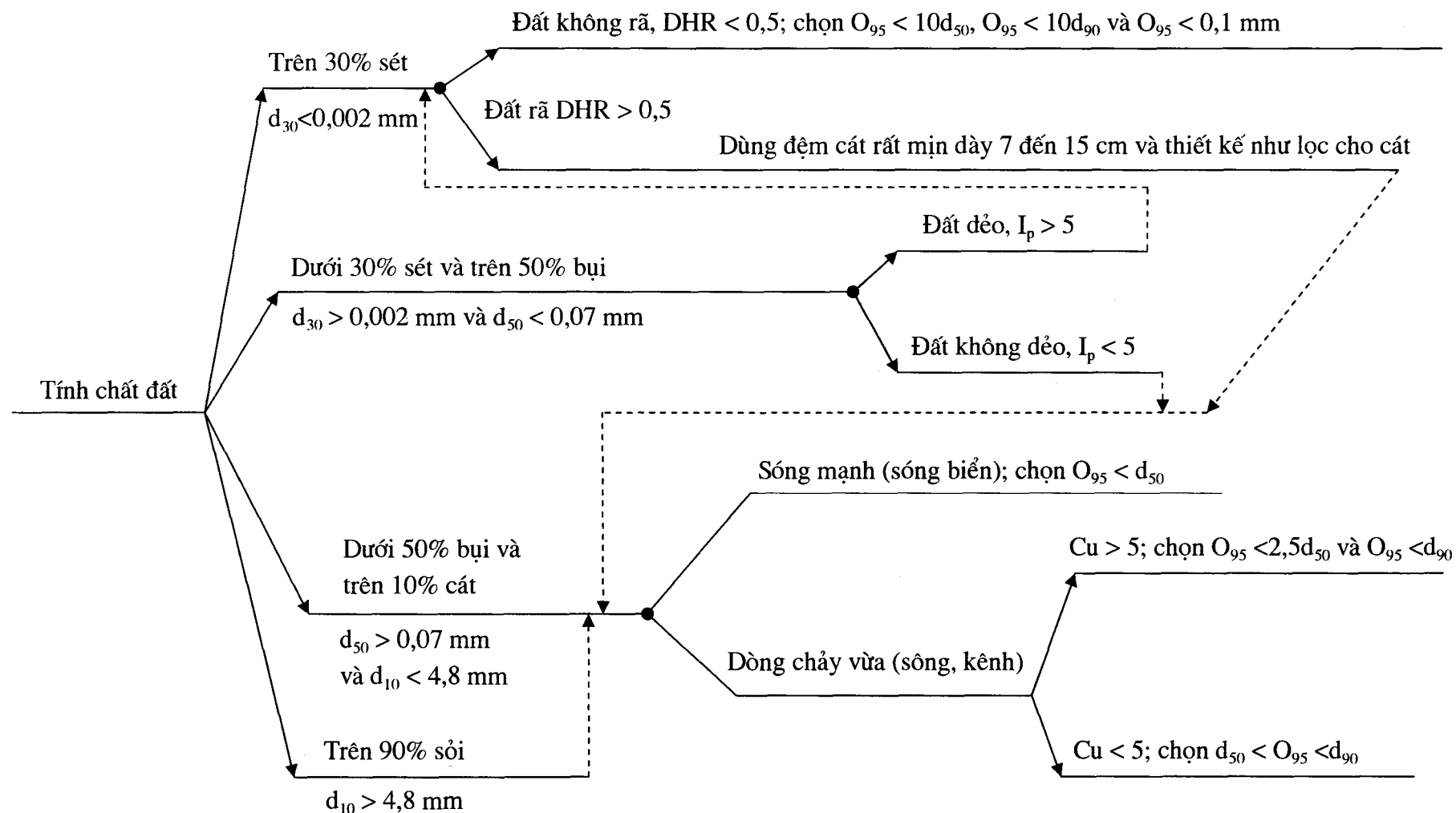
- Xác định chỉ số dẻo:

Có thể xác định chỉ số dẻo Atterberg theo ASTM D4318 (tương đương TCVN 4197-86).

Hình 2.6 nêu rõ cách sử dụng chỉ số dẻo I_p để chọn vải.

- Xác định tiềm năng phân rã của đất.

Đối với đất hạt mịn có độ dẻo nhất định, dùng phép thử nghiệm theo ASTM D4221 để xác định tiềm năng phân rã của đất (xem 2.1.7). Giá trị này (DHR) dùng để chọn vải theo sơ đồ trên hình 2.6.



Hình 2.6: Sơ đồ chọn vải theo yêu cầu chặn đất trong điều kiện dòng chảy động

- Xác định kích thước lỗ vải theo yêu cầu chặn đất.

Dựa vào tính chất đất, theo sơ đồ hình 2.6 tìm được kích thước lỗ lọc (O_{95}) của vải.

Bước 4: Xác định vải theo yêu cầu thấm.

- Xác định độ thấm của đất (k). Đối với các công trình quan trọng, đòi hỏi mức an toàn cao như đập đất cấp 1, 2, 3; độ thấm của đất cần xác định bằng thực nghiệm.

Đối với các công trình không quan trọng có thể xác định độ thấm (k) theo đồ thị hình 2.7, căn cứ vào d_{15} của đất và áp lực.

- Trị số gradient thuỷ lực i_s thay đổi tùy theo loại công trình. Giá trị dự kiến có thể lấy theo bảng 2.8.

Bảng 2.8: Giá trị gradient thuỷ lực điển hình *

Áp dụng tiêu thoát nước cho loại công trình	Gradient thuỷ lực
Đập đất	10**
Mái bờ, tiếp xúc dòng chảy	1,0
Mái bờ, tiếp xúc với sóng	10**
Hào tiêu hạ nước ngầm	1,0
Tiêu nước chặn vỉa hè	1,0
Kênh dẫn	1,0

* Bảng này dựa theo Giroud 1988 .
 ** Các trường hợp nguy hiểm có thể lấy giá trị cao hơn trong bảng

- Xác định hệ số thấm tối thiểu cho phép của vải (k_g). Theo Giroud 1988, hệ số thấm của vải được chọn phải thoả mãn yêu cầu sau:

$$k_g \geq i_s \cdot k \quad (2.12)$$

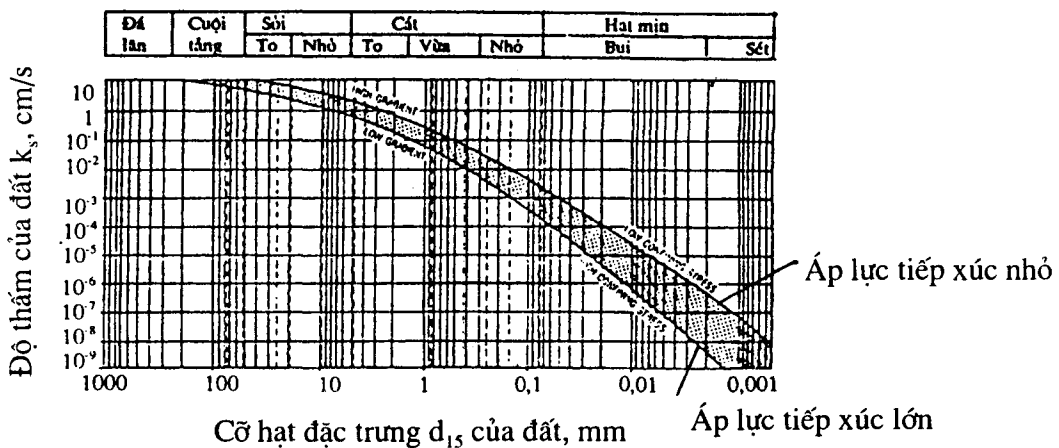
Giá trị hệ số thấm của vải có thể xác định bằng thực nghiệm hoặc lấy từ phiếu chất lượng xuất hàng. Giá trị này có thể suy ra từ độ thấm của vải theo công thức:

$$k_g = \Psi \cdot t \quad (2.13)$$

Trong đó:

Ψ - Độ thấm của vải, sec^{-1} ;

t - Độ dày vải, cm .



Hình 2.7: Độ thấm điển hình của đất

Bước 5: Kiểm tra khả năng chống lấp tắc.

Để giảm tối thiểu nguy cơ lấp tắc vải, phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Đối với vải không dệt, dùng loại vải có độ rỗng không nhỏ hơn 30%.
- Đối với loại vải dệt, dùng loại có diện tích các lỗ hổng không dưới 4% so với tổng diện tích bề mặt.
- Trong những công trình quan trọng nên thí nghiệm trong phòng để xác định khả năng lấp tắc của vải theo mức độ giảm hệ số thấm của vải.

Bước 6: Kiểm tra độ bền thi công.

Vải phải có độ bền cần thiết tùy theo điều kiện thi công, có thể chọn theo bảng 2.9.

Bảng 2.9: Yêu cầu độ bền thi công đối với vải địa kỹ thuật

Điều kiện áp dụng		Tính chất của vải *		
		Độ dẫn dài %	Lực chọc thủng phương pháp ép pít tông, lbs	Lực kéo túm (grabstrength) lbs
Lắp đặt bình thường (hệ thống tiêu)	áp lực tiếp xúc lớn (dầm nhon, đầm chặt)		80	180
	áp lực tiếp xúc nhỏ (sỏi, cuội đầm nhẹ)		25	80
Lắp đặt khắc nghiệt (hệ thống chống xói)	áp lực tiếp xúc lớn (đá rơi từ độ cao hơn 3m xuống)	15	80	200
	áp lực tiếp xúc nhỏ (có đệm cát hoặc dầm, độ cao rơi dưới 3 m)	15	40	90

* **Ghi chú :** Quy đổi đơn vị đo của Anh, Mỹ ra hệ mét xem ở phụ lục 3.

Bước 7: Xác định yêu cầu tuổi thọ.

Trong quá trình lắp đặt nếu vải bị phơi nắng trong thời gian dài thì phải dùng vải có hàm lượng muội than cao để chống lão hoá do tia cực tím.

Trong các trường hợp tiếp xúc với hoá chất phải thí nghiệm cho từng trường hợp cụ thể trước khi quyết định chọn vải.

Chương III

CÁC BƯỚC CHÍNH TRONG THI CÔNG VẢI ĐỊA KỸ THUẬT

3.1. Chuẩn bị nền

Mặt nền phải đạt cao độ thiết kế và đảm đến độ chặt theo yêu cầu thiết kế.

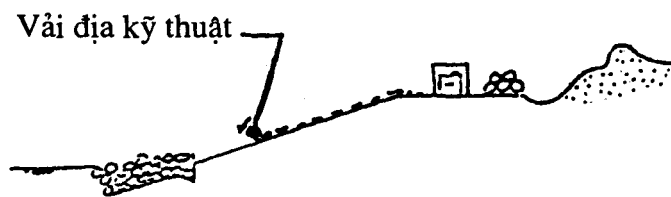
Bề mặt nền tiếp xúc với vải phải thật phẳng đảm bảo cho vải tiếp xúc tốt với nền.

Những vật cứng, sắc, nhọn phải được dọn sạch để không làm hỏng vải.

3.2. Trải vải

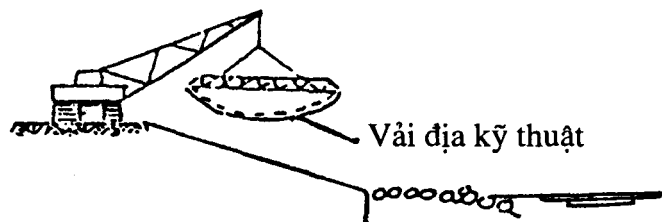
3.2.1. Thi công trên khô

Vải được cắt sẵn theo kích thước yêu cầu, cuộn lại và thả từ đỉnh xuống chân mái dốc (hình 3.1).



Hình 3.1: Trải vải lên mái

Khi thi công cơ giới thường dùng các cần cẩu có trang bị thêm khung chuyên dùng, để đặt các thảm vào vị trí (hình 3.2). Trước đó vải đã được khâu nối thành cuộn có kích thước tính sẵn.



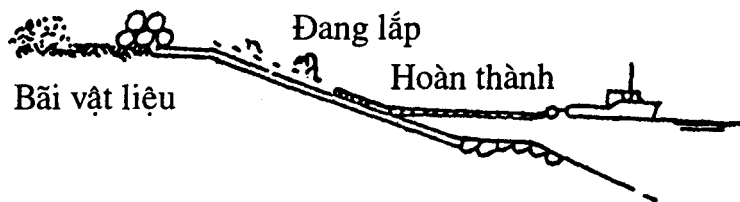
Hình 3.2: Đặt thảm lắp sẵn

Lực kéo lớn nhất trong vải thường xuất hiện khi chuyên chở và đặt thảm. Nếu thảm quá nặng, có thể dùng thêm các sợi cáp đỡ thảm.

3.2.2. Thi công dưới nước

a/ Bãi thi công thảm:

Ở vùng nước triều, thường chọn vùng bờ thoải dưới mức triều cường, để khi triều lên thảm lắp ráp xong, sẽ nổi lên mặt nước có thể lại dặt ngay đến các vị trí đã định. Khi thi công mái sông chọn bãi ở vị trí cao hơn mực nước sông, nên thi công phần dưới nước trước, phần trên khô sau (hình 3.3).

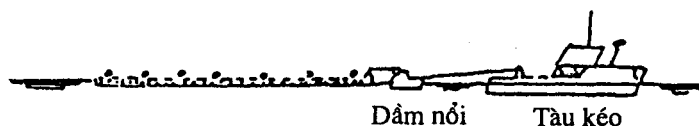


Hình 3.3: Bãi thi công trên mái sông

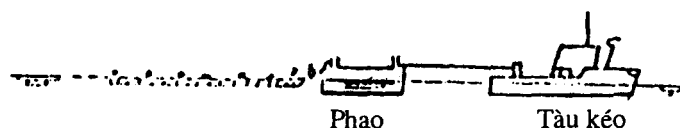
b/ Lắp ráp và vận chuyển:

Thường dùng các loại vải đặc biệt có các vòng sợi để buộc vật nổi, hoặc rong rào vào thảm. Vật nổi chỉ có nhiệm vụ căng vải, làm cho vải phẳng, dễ nổi hơn trong quá trình vận chuyển và đánh chìm. Để truyền lực đều cho vải, ở vùng mép vải, cần tăng cường thêm các kết cấu để đảm bảo đủ độ cứng cần thiết khi thi công.

Vùng đầu thảm, dành ra khoảng $1 \div 2$ m vải đủ để buộc vào dầm nổi. Dầm này cũng đồng thời là dầm neo khi đánh chìm (hình 3.4). Mặt thảm cũng buộc thêm dây vào dầm để tăng cường sức chịu kéo khi di chuyển. Cũng có thể dùng phao nổi để buộc thảm khi vận chuyển (hình 3.5).



Hình 3.4: Vận chuyển thảm bằng dầm nổi



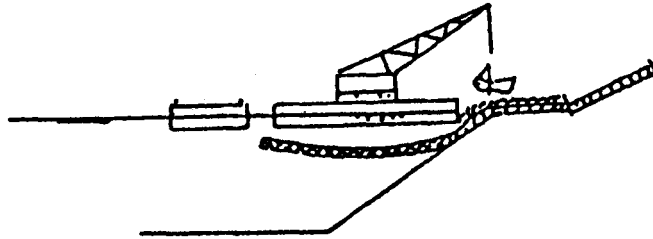
Hình 3.5: Vận chuyển thảm bằng phao

Khi buộc, cần kéo đầu thảm cao hơn mặt nước, để nước không trào lên mặt thảm, làm tăng lực cản khi vận chuyển và tăng tải trọng tác dụng lên thảm.

c/ Nhận chìm:

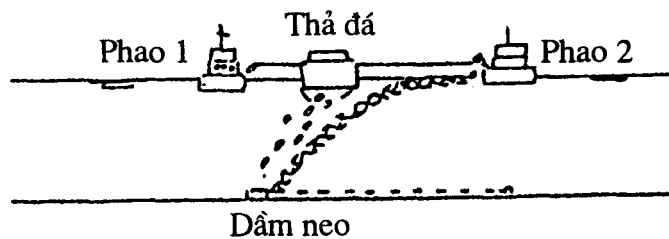
Sau khi đặt đúng vị trí, nhận chìm thảm bằng cách đổ lên thảm một lớp đá. Để phòng vải bị xé rách, lúc đầu chỉ đổ đá nhẹ trọng lượng không quá vài chục kg (cuối sỏi và đá hộc). Trọng lượng đủ nhận chìm thảm khoảng $150 \div 200 \text{ kg/m}^2$. Khi thảm đã nằm ở đáy sông, tiếp tục thả đá to hơn, tùy theo tính toán ổn định, để cuối cùng đạt khoảng 500 kg/m^2 .

Nếu thảm đặt trên mái (hình 3.6), đầu trên phải neo đầu thảm vào bờ để đổ đá lên trên nhằm cố định vị trí. Phải rải đá cho đều để thảm chìm đều, đánh chìm thảm dần dần từ nông ra sâu.



Hình 3.6: Neo đầu thẳm vào bờ

Nếu thẳm đặt dưới đáy sông (hình 3.7) một đầu được gắn vào dầm neo, đầu kia vào dầm giữ. Lúc đầu cả hai dầm được giữ nổi trên mặt nước bằng phao. Khi đánh chìm, dầm được tháo khỏi phao. Hệ thống phao còn có tác dụng định hướng, giữ cho thẳm đặt đúng vị trí.



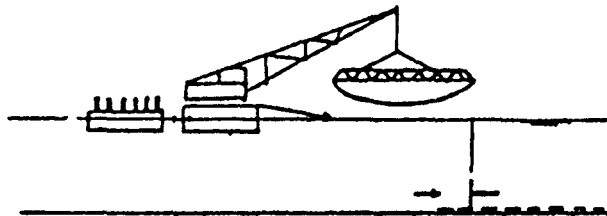
Hình 3.7: Nhấn chìm thẳm xuống đáy sông

Sau khi tháo dầm neo ra khỏi phao 1, sà lan mở đáy tiến vào đổ đá, đổ dần từ đầu tiến vào giữa. Cụ ly di chuyển của sà lan được xác định bởi dây cáp căng giữa 2 phao, tạo thuận lợi đổ đá đều trên mặt thẳm. Phao 1 cố định một đầu của thẳm. Phao 2 giữ thẳm bằng hệ thống tời, khi đổ đá, nếu mặt thẳm trở thành quả dốc, thả tời, giảm mái dốc, giữ cho đá không bị trượt theo mặt dốc.

3.2.3. Thi công thẳm lắp ghép

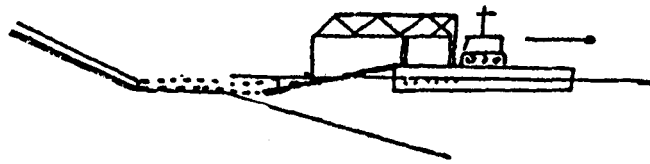
Thẳm lắp sẵn có thể dùng để bảo vệ mái trong đáy sông. Hiện nay thường dùng các phương pháp trải thẳm sau:

- Trải thẳm bằng cần cẩu nổi, có gắn thêm đối trọng (hình 3.8). Do sức nâng của cần cẩu không lớn nên khi dùng phương pháp này, kích thước và trọng lượng của thẳm lắp sẵn bị giới hạn, do đó sau khi đặt thẳm vào vị trí phải đổ thêm đá phủ lên trên.



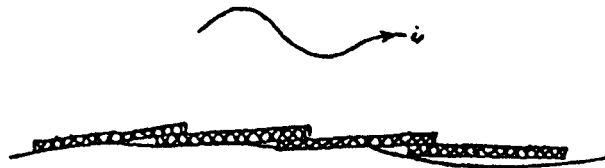
Hình 3.8: Trải thẳm xuống đáy sông bằng cần cẩu

Trải thẳm bằng cách để thẳm trượt trên 1 sàn nghiêng (hình 3.9). Phương pháp này hay dùng khi thi công kê lát mái: vừa dùng tời hạ sàn cho độ dốc tăng dần vừa lái sà lan ra phía nước sâu để thẳm trượt dần và trải lên đúng vị trí quy định.



Hình 3.9: Trải thảm lên mái bằng ván trượt

Ở những vùng vận tốc dòng nước mạnh, phần gối đầu giữa 2 thảm nên đặt xuôi theo dòng chảy (hình 3.10) để giảm lực đẩy nổi lên vùng nối tiếp.



Hình 3.10: Gối đầu thuận dòng chảy

3.3. Các mối nối

Khi thi công vải địa kỹ thuật thường dùng kiểu nối gối đầu hoặc khâu (may mép). Khi dự trù vải có thể nhân với hệ số 1,12 – 1,15 so với diện tích cần phủ để trừ vào các mối nối.

3.3.1. Gối đầu:

Nói chung kích thước mép vải (L) chồng lên nhau (hình 3.11) thay đổi từ 0,3 đến 1,0 m, tùy theo biến dạng của nền, độ chính xác trải vải và kích thước hòn đá sẽ đổ trực tiếp lên vải.

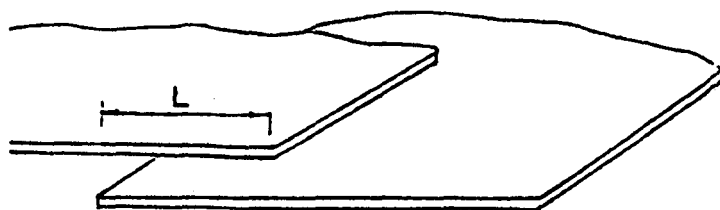
Đối với những vùng có khả năng lún nhiều hoặc những phần dưới mực nước biển, kích thước chồng mép vải cần lấy không nhỏ hơn 2,0m. Có thể chọn giá trị L theo công thức sau:

$$L = \sqrt[3]{d_n / \rho_s}$$

Trong đó:

d_n - Đường kính hòn đá,

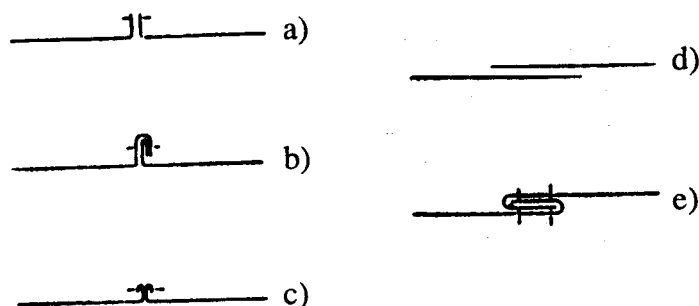
ρ_s - Tỷ trọng của đá.



Hình 3.11: Nối vải địa kỹ thuật theo phương pháp chồng mép

3.3.2. May mép vải

Chỉ may thường dùng sợi Polietilen. Cường độ chịu kéo của chỉ phải không nhỏ hơn cường độ chịu kéo của vải. Tùy theo điều kiện thi công và yêu cầu về độ bền của mối nối, có thể áp dụng các kiểu may ở hình 3.12.



Hình 3.12: Các kiểu may vải

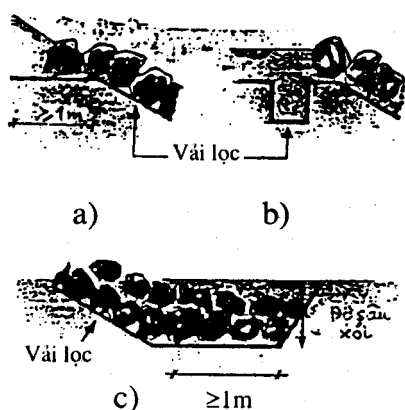
a/ Kiểu chắp tay, b/ Kiểu chữ J, c/ Kiểu con bướm
d/ Kiểu chồng đơn, e/ Kiểu gấp mép.

Tùy thiết bị may và kiểu may, có thể may vải trước khi thi công hoặc trong quá trình rải vải.

Đường khâu phải cách mép vải 0,05 m. Nếu vải được khâu nối tại hiện trường, mép vải phải chồng lên nhau ít nhất 20 cm. Đường khâu không nên đặt thẳng góc với phương có tải trọng lớn nhất.

3.3.3. Neo vải

Vải phải được neo ở đỉnh và chân mái dốc. Chiều dài đoạn vải neo thường ít nhất là 1 m. Chiều sâu hố neo vải ở chân mái phải lớn hơn chiều sâu hố xối dự kiến. Một số kiểu neo vải trình bày ở hình 3.13.



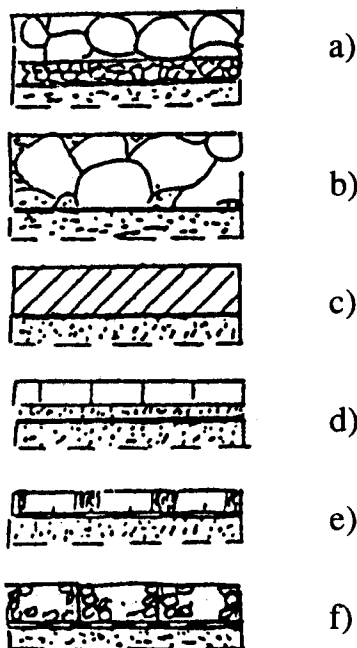
Hình 3.13: Một số kiểu neo vải

a, b – Neo ở đỉnh; c – Neo ở chân.

3.4. Thi công lớp áo bảo vệ

Một số hình thức kết cấu của lớp áo bảo vệ, được trình bày trên hình 3.14. Nguyên tắc chung là khi thi công, lớp áo bảo vệ này không được làm rách thủng vải địa kỹ thuật,

hạn chế tối đa việc bồi đắp bề mặt vải gây lấp tắc vải. Việc thi công trên khô lớp áo bảo vệ phải tiến hành ngay sau khi rải vải để hạn chế sự lão hoá vải do tia cực tím của ánh sáng mặt trời. Việc thi công dưới nước lớp áo bảo vệ thường tiến hành đồng thời với việc nhận chìm vải đã trình bày ở mục 3.2.2c. Khi gặp nền đất yếu việc thi công lớp bảo vệ phải bắt đầu từ đáy sâu nhất tiến dần lên đỉnh để tránh trượt lở.



Hình 3.14: Một số hình thức kết cấu của lớp áo bảo vệ

- a) đá đổ, b) đá to phụt vữa xi măng; c) đá nhỏ phụt vữa xi măng;
d) đá xẻ; e) bê tông lắp sẵn; f) rọ đá.

Khi thi công lớp bảo vệ đá đổ phải đảm bảo kích thước đá tối đa và độ cao rơi tối đa như thiết kế. Khi rải đá không cho phép đá trượt trên vải dễ làm hỏng vải. Để đề phòng các hiện tượng phá hoại trên, nên bố trí thêm 1 lớp trung gian giữa vải và lớp áo bảo vệ bằng đá dăm hay rong rào.

Đối với trường hợp lớp áo bảo vệ bằng khối bê tông có thể thi công lắp ghép hoặc đổ đá tại chỗ. Trong trường hợp thứ nhất các khối bê tông đúc sẵn được gắn vào vải tại hiện trường. Thường dùng dây cáp (bằng thép hay sợi tổng hợp) xuyên qua các lỗ đúc sẵn để gắn bê tông với vải sau đó trải vải bằng cơ giới (xem 3.2.3). Trong trường hợp thứ hai, khối bê tông được đổ tại chỗ, trùm lên các chốt gắn trước lên vải (hoặc các vòng dây có sẵn khi sản xuất vải, tạo thành 1 hệ thống liên). Khi dùng lớp bảo vệ là rọ đá, đặt các rọ thép đan sẵn lên vải, xếp đầy đá và buộc nắp. Sau đó liên kết các rọ đá thành một khối liên hoàn.

Chương IV

ĐẢM BẢO CHẤT LƯỢNG TRONG THI CÔNG

4.1. Các phương pháp thử tính chất cơ lý của vải

Phương pháp thử vải địa kỹ thuật đang tiếp tục được nghiên cứu và hoàn thiện. Hiện nay tiêu chuẩn thử của các nước có sự giống nhau về nguyên tắc thử nhưng có một số khác biệt về quy định mẫu và chế độ thử. Do đó, khi so sánh tính chất của các loại vải khác nhau cần biết rõ các kết quả đó thu được bằng phương pháp thử nào.

Để so sánh các loại vải hoặc kiểm tra chất lượng vải trước, trong và sau khi đặt vào công trình thuỷ lợi nước ta phải tuân theo bộ tiêu chuẩn ngành "Vải địa kỹ thuật - Phương pháp thử các tính chất cơ lý".

Bộ này gồm:

- 14TCN 91 - 1996 - Quy định chung về lấy mẫu, thử mẫu và xử lý thống kê
- 14TCN 92 - 1996 - Phương pháp xác định độ dày tiêu chuẩn
- 14TCN 93 - 1996 - Phương pháp xác định khối lượng đơn vị diện tích
- 14TCN 94 - 1996 - Phương pháp xác định kích thước lỗ lọc của vải (phương pháp ướm)
- 14TCN 95 - 1996 - Phương pháp thử độ bền chịu kéo và độ giãn dài
- 14TCN 96 - 1996 - Phương pháp xác định sức chịu chọc thủng
- 14TCN 97 - 1996 - Phương pháp xác định độ thấm xuyên
- 14TCN 98 - 1996 - Phương pháp xác định độ dẫn nước
- 14TCN 99 - 1996 - Phương pháp xác định khả năng chịu tia cực tím và nhiệt độ.

4.2. Kiểm tra chất lượng vải trong quá trình thi công

Kiểm tra quy cách của vải được cung cấp: Nhãn hiệu bao bì phải có các thông số: 1/ Xí nghiệp sản xuất và tên sản phẩm ở thị trường; 2/ Mã hiệu; 3/ Khối lượng, chiều dài và chiều rộng của cuộn vải. Đối chiếu các thông số này với thiết kế để biết vải được cung cấp đúng chủng loại hay không.

Kiểm tra nhanh: Phải tiến hành 2 mục kiểm tra đơn giản là xác định khối lượng đơn vị diện tích và chiều dày danh nghĩa của vải. So sánh kết quả đó với nhãn hiệu để kiểm tra sự phù hợp giữa nhãn hiệu với chất lượng vải. Trường hợp không có thiết bị kiểm tra chính xác theo tiêu chuẩn, có thể cân và đo cả cuộn, tính ra khối lượng đơn vị diện tích và so sánh với con số cuối cùng của mã hiệu sản phẩm.

Kiểm tra tính đồng nhất của vải: Lấy mẫu ở nhiều chỗ theo chiều dọc và theo chiều ngang của vải để cân đo và tính khối lượng đơn vị diện tích.

Các hình thức kiểm tra trên áp dụng cho mọi loại công trình.

Kiểm tra đặc tính của vải: Ngoài các chỉ tiêu trên phải tiến hành kiểm tra thêm một số chỉ tiêu khác của vải. Nội dung kiểm tra và tần suất kiểm tra phụ thuộc vào tầm quan trọng của các chức năng của vải địa kỹ thuật đối với công trình và quy mô sử dụng vải.

Việc lựa chọn chỉ tiêu thí nghiệm có thể tiến hành nhờ bảng 4.1. Các cột có dấu "+" là các chỉ tiêu cần kiểm tra.

Bảng 4.1: Sự tương ứng giữa chức năng và thí nghiệm kiểm tra.

Thí nghiệm \ Chức năng	Kéo	Ma sát	Hệ số thấm đơn vị	Hệ số dẫn truyền nước	Độ hồng
Ngăn cách					+
Gia cố	+	+			
Lọc			+		+
Tiêu				+	

Bảng 4.2 và 4.3 trình bày có tính chất hướng dẫn chọn số lần thí nghiệm cần thiết. Để phân biệt các chức năng của vải trong một số loại hình ứng dụng thông thường có thể tham khảo phụ lục 2.

Ví dụ tính các hạng mục cần thí nghiệm kiểm tra xem ở phụ lục 6.

Bảng 4.2: Số lần thí nghiệm khi vải đảm nhiệm chức năng chính

Thí nghiệm \ Diện tích vải sử dụng (S)	Dưới 250 m ²	Từ 250 đến 2.500 m ²	Từ 2.500 đến 25.000 m ²	Trên 25.000 m ²
Kéo	0	1	1	$1 + \frac{S - 25000}{10000}$
Ma sát	0	0	1	$1 + \frac{S - 25000}{50000}$
Hệ số thấm đơn vị	0	1	$1 + \frac{S - 2.500}{5.000}$	$6 + \frac{S - 25000}{10000}$
Hệ số dẫn truyền nước	0	1	$1 + \frac{S - 2.500}{5.000}$	$6 + \frac{S - 25000}{10000}$
Độ hồng	0	1	$1 + \frac{S - 2.500}{5.000}$	$6 + \frac{S - 25000}{10000}$

Bảng 4.3: Số lần thí nghiệm khi vải đảm nhiệm các chức năng nh

Neο	0	1	$1 + \frac{S - 40.000}{80.000}$
Ma sát	0	0	1
Hệ số thấm đơn vị	0	1	$1 + \frac{S - 40.000}{80.000}$
Hệ số dẫn truyền nước	0	1	$1 + \frac{S - 40.000}{80.000}$
Độ hồng	0	1	$1 + \frac{S - 40.000}{80.000}$

PHỤ LỤC 1:
TÍNH CHẤT THUỶ LỰC ĐIỂN HÌNH CỦA MỘT SỐ LOẠI VẢI ĐỊA KỸ THUẬT
(THEO C.R. LAWSON - 1994)

Loại vải	Kích thước Lỗ hổng 0_{90} (mm)	Lưu lượng thấm đơn vị ở cột nước 10cm (l/m ² /s)
Vải không dệt :		
* Sợi đơn	0,10 - 3,00	50 - 200
* Nhiều sợi	0,20 - 0,60	20 - 80
* Thảm	0,07 - 0,15	5 - 25
Dệt kim :		
* Sợi ngang	0,20 - 1,20	50 - 800
* Sợi dọc	0,40 - 1,00	100 - 2000 và lớn hơn

PHỤ LỤC 2
TẦM QUAN TRỌNG CỦA CÁC CHỨC NĂNG CỦA VẢI ĐỊA KỸ THUẬT

Khu vực áp dụng điển hình	Chức năng				
	Phân cách	Tiêu nước	Lọc	Gia cường	Bảo vệ
Đập	•	o	o	○	
Tường chắn, mái dốc gia cố		•	o	•	
Tiêu nước nền	o	o	•		
Lọc ngược cho rọ đá	o	o	•		
Lọc ngược cho đập đất	•	•	•		
Lọc ngược cho bờ sông biển	o		•		
Thi công đắp lán bằng thuỷ lực	•		•		
Hấp long bằng vật liệu phế thải	o	•	o		•
Giữ vật liệu phế thải	o	o	o		•
Đường kiên cố, bãi đậu xe	•	o	o	o	
Bảo trì đường sắt	•		•		
Sân vận động	•	o	•		

• - Chức năng chính

o - Chức năng phụ

○ - Tùy thuộc vào đất và sự áp dụng

PHỤ LỤC 3
QUY ĐỔI MỘT SỐ ĐƠN VỊ ĐO

a) Kích thước tương ứng của bộ sàng Mỹ

Số hiệu sàng Mỹ (N ^o)	Kích thước lỗ sàng, mm
4	4,76
10	2,00
20	0,841
30	0,595
40	0,420
50	0,297
60	0,250
70	0,210
100	0,149
120	0,125
140	0,105
170	0,088
200	0,074
400	0,037

b) Đổi đơn vị đo hệ Mỹ sang hệ mét

$$1 \text{ oz/yd}^2 = 33,9 \text{ g/m}^2$$

$$1 \text{ mil} = 0,0254 \text{ mm}$$

$$1 \text{ lb} = 4,45 \text{ N}$$

$$1 \text{ lb/in} = 175 \text{ N/m}$$

$$1 \text{ psi} = 6,89 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ ft} = 0,305 \text{ m}$$

$$1 \text{ yd}^2 = 0,8 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ gpm/ft}^2 = 0,678 \text{ l/s/m}^2$$

PHỤ LỤC 4

TÍNH CHẤT CHÍNH CỦA MỘT SỐ MẪU VẢI ĐỊA KỸ THUẬT

A. Vải của hãng NICOLON (Hà Lan)

Tính chất	Đơn vị đo	Phương pháp thử	Vải dệt							Vải không dệt						
			FILTERWEARE				HP-SERIES			GEOLON						
			70/06	70/20	40/10	40/30A	400	500	600	N35	N40	N60	N70	N100	N130	N160
* Khối lượng đơn vị diện tích	oz/yd ²	ASTM D-3776	5,6	6,2	5,0	5,3	5,6	7,4	7,4	3,3	4,0	5,7	7,1	10,0	13,0	16,0
* Độ dày	mils	ASTM D-1777	13	21	11	26	22	29	18	50	55	75	95	125	150	185
* Cường độ chịu kéo	lbs	ASTM D-4632	250	275	255	200	200	355	340	80	100	160	210	305	390	500
* Độ giãn dài tại cường độ tới hạn	%	ASTM D-4632	15	15	15	15	7	15	21	60	60	60	60	60	65	70
* Cường độ chọc thủng	lbs	ASTM D-4833	135	145	125	115	115	145	165	40	50	80	95	130	155	195
* Kích thước lỗ lọc	lỗ sàng	ASTM D-4751	70	60	40	40	40	30	40	50	50	70	70	70	100	100
* Tốc độ thấm	gpm/ft ²	ASTM D-4491	18	35	70	145	100	115	70	155	150	130	110	80	60	40
* Độ thấm, (ψ)	sec ⁻¹	„	0,28	0,51	0,95	1,99	1,36	1,65	0,96	2,07	2,01	1,74	1,47	1,07	0,80	0,53
* Hệ số thấm, (kg)	cm/s	„	0,010	0,027	0,028	0,142	0,092	0,132	0,046	0,26	0,28	0,33	0,35	0,34	0,31	0,25
* Tỷ lệ diện tích lỗ trống	%	Diện tích lỗ Tổng diện tích	4	10	10	20	10	8	6	•	•	•	•	•	•	•
* Độ rỗng	%	Thể tích lỗ Tổng thể tích	•	•	•	•	•	•	•	90	90	90	90	90	90	90

B. Vải của hãng POLYFELT (Áo)

Tính chất	Đơn vị đo	Phương pháp thử	TS 21	TS 22	TS 420	TS 500	TS 550	TS 600	TS 650	TS 700	TS 720	TS 750	TS 800	TS 006	TS 008
* Khối lượng đơn vị diện tích	g/m ²	ASTM D-3776	95	110	130	145	180	200	235	280	315	350	400	500	700
* Độ dày dưới áp lực 2KN/m ²	mm	ASTM D-1777	1,1	1,2	1,4	1,5	1,8	2,0	2,3	2,6	2,8	3,0	3,3	3,9	5,2
* Cường độ chịu kéo	KN/m	ASTM D-4595	5,9	7,2	8,3	9,2	11,8	13,0	15,1	18,0	19,5	21,5	24,0	34/20	44/31
* Độ giãn dài khi đứt (ε)	%	ASTM D-4595	70/40	70/40	70/45	80/50	80/50	80/50	80/50	80/50	80/50	80/50	80/50	80/120	0/120
* Sức kháng chọc thủng (rơi côn)	mm	TTNC Phần Lan	25	21	17	16	14	12	11	10	10	9	7	0	0
* Kích thước lỗ lọc hữu dụng (Dw)	mm	Viện FRANZIUS SN 640550	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07
* Hệ số thấm ở áp lực 2KN/m ²	cm/s	nt	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3
* Lưu lượng thấm ở áp lực 2KN/m ²	l/m ² /s	nt	450	420	360	330	280	250	230	190	150	130	120	100	58

1. Chọn vải lọc trong bảo vệ mái và lòng kênh

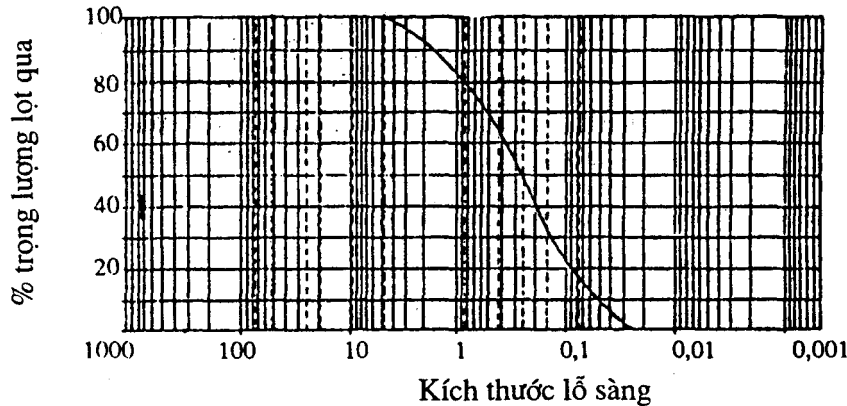
Cho biết:

Kênh dẫn cấp 4

Mái dốc 1:3

Tải thủy lực: Tác động sóng là chính

Đất: Có thành phần hạt như trên biểu đồ (hình P.1)



$$+ d_{90} = 1,7 \text{ mm}$$

+ Hệ số đồng nhất Cu

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{30}} = \frac{0,39}{0,06} = 6,6$$

$$+ 0_{95} < d_{90} = 1,7 \text{ mm.}$$

- Vì thế, để thoả mãn cả 2 yêu cầu trên, vải địa kỹ thuật phải có $0_{95} < 0,67 \text{ mm}$.

Bước 4: Xác định vải theo yêu cầu thấm

- Sử dụng $d_{15} = 0,075 \text{ mm}$ và hình 2.7, tìm được hệ số thấm của đất (k) bằng:

$$k = 5.10^{-3} \text{ cm/sec.}$$

- Tra bảng 2.8 tìm được gradient thuỷ lực điển hình đối với bảo vệ bờ, $i_s = 1,0$ đối với dòng chảy điều hoà.

- Tính hệ số thấm yêu cầu (k_g) của vải địa kỹ thuật

$$k_g = i_s k = (1,0)(5.10^{-3} \text{ cm/sec}) = 5.10^{-3} \text{ cm/sec.}$$

Bước 5: Kiểm tra khả năng chống lấp tắc của vải

- Để chống tắc tỷ lệ bề mặt hở phải không nhỏ hơn 4%, hoặc độ rỗng không nhỏ hơn 30%.

Bước 6: Kiểm tra độ bền của vải khi thi công

Dùng bảng 2.11, coi chế độ thi công là bình thường, vì khi thi công xếp đá bằng tay.

Vải phải đáp ứng các yêu cầu độ bền khi thi công như sau:

- Độ bền kéo túm (*grab strength*) > 180 lbs
- Độ dẫn dài không quy định.
- Độ bền chọc thủng (*puncture strength*) > 80 lbs

Ghi chú: Quy đổi đơn vị của Anh, Mỹ ra hệ mét xem phụ lục 3

Bước 7: Yêu cầu tuổi thọ của vải

- Vải dùng để lọc ở chỗ không ngập nước và có thể tiếp xúc ánh nắng mặt trời, ít ra là một số chỗ, vì thế khuyến cáo dùng vải có trộn hàm lượng bột than cao để chống lão hóa do tác dụng của tia cực tím.

Môi trường là nước bình thường nên sự phá hoại của các hoá chất khác không thành vấn đề lớn.

Tóm lại, các yêu cầu tối thiểu đối với vải lọc là:

- Cường độ kéo túm: 180 lbs
- Cường độ chọc thủng: 80 lbs
- Kích thước lỗ biểu kiến: 0,67 mm (max)

- Hệ số thấm: 0,005 cm/s
- Diện tích bề mặt hở (đối với vải dệt): 4%
- Độ rỗng (đối với vải không dệt): 30%

Dựa vào bảng đặc tính các loại vải (phụ lục 4, phần A) có thể chọn 1 trong 2 loại vải sau đây:

	Filter	
	HP-500	40/30 A
- Kích thước lỗ lọc lớn nhất theo yêu cầu chặn đất	0,595 mm	0,420 mm
- Diện tích bề mặt hở tối đa	8%	20%
- Độ bền thi công	đủ	đủ

2. Chọn vải lọc trong bảo vệ mái đê sông

Cho biết: Nền đất là cát bùn, hệ số thấm $k_s = 5.10^{-4}$ cm/s

Thành phần hạt của đất: $d_{10} = 0,02$ mm; $d_{50} = 0,06$ mm ; $d_{60} = 0,08$ mm ; $d_{85} = 0,18$ mm, đá bảo vệ có khối lượng trung bình 20 kg (theo điều kiện dòng chảy rối).

Tính toán: Ở đây giới thiệu phương pháp của POLYFELT [1,2]

a/ Chọn vải theo yêu cầu chặn đất

- Hệ số đồng nhất của đất nền

$$Cu = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,08}{0,02} = 4$$

- Tính: $\frac{d_{85}}{d_{50}} = \frac{0,18}{0,06} = 3$

- Xác định kích thước lỗ vải theo bảng 2.9:

$$D_w \leq 1,8.d_{50} = 0,108 \text{ mm.}$$

Theo bảng tra các loại vải của POLYFELT (phụ lục 4, phần B), chọn TS700 có $D_{WTS700} = 0,09 \text{ mm} < 0,108 \text{ mm}$, chiều dày vải $t = 2,6 \text{ mm}$

b/ Kiểm tra yêu cầu thấm:

Dùng công thức 2.13, xác định hệ số thấm yêu cầu của vải:

$$k_g = \frac{2,6.5.10^{-4}}{5.0,06} = 4,3.10^{-3} \text{ cm/s}$$

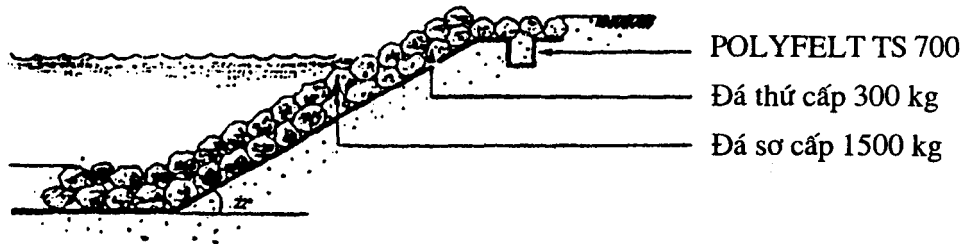
Vải TS700 có hệ số thấm $k_{gTS700} = 4.10^{-1} \text{ cm/s} > k_g$

c/ kiểm tra độ bền thi công: đá bảo vệ có khối lượng nhỏ nên yêu cầu về độ bền thi công dễ dàng thoả mãn (xem hình 2.5)

Tóm lại: chọn vải TS700.

3. Chọn vải lọc trong bảo vệ mái đê biển

Cho biết: Nền là cát bụi có $d_{50} = 0,05$ mm, $d_{90} = 0,3$ mm, hệ số đồng nhất $C_u = 8$, hệ số thấm $k = 1.10^{-5}$ cm/s. Đá bảo vệ gồm 2 lớp, lớp ngoài có đường kính 1,1 m, lớp thứ cấp (hình p-2) có đường kính 0,3 m, khối lượng 300 kg.



Hình P.2: Sơ đồ cấu tạo mái đê biển

Tính toán : Áp dụng phương pháp của POLYFELT

a. Chọn vải theo yêu cầu chịu chọc thủng:

Vải phải chịu được đá thứ cấp rơi từ độ cao nhất định. Giả định chiều cao đá rơi là 2 m, theo hình 2.5 chọn vải lọc TS 700.

b. Kiểm tra yêu cầu chặn đất:

Theo bảng 2.7, với $C_u > 6$ và $d_{85} > 4d_{50}$ vải lọc cần có $0_{90}(D_w) \leq 2d_{50} = 0,10$ mm. Vải TS 700 có kích thước lỗ lọc hữu dụng là $0,09 < 0,10$ mm, do đó đạt yêu cầu chặn đất.

c. Kiểm tra yêu cầu thấm:

Theo công thức 2.11 vải lọc có hệ số thấm là:

$$K_g \geq 100.1.10^{-5} \text{ cm/s} = 1.10^{-3} \text{ cm/s}$$

Theo phụ lục 4, vải TS 700 có hệ thấm là $0,5 > 10^{-3}$ cm/s. Do đó, vải đã chọn thoả mãn yêu cầu thấm.

Tóm lại: Chọn vải lọc TS 700, dày 2,6 mm.

4. Chọn vải lọc trong xử lý hố đùn hố sủi

Cho biết: tầng lọc ngược để xử lý hố sủi có đường kính 1,0 m, đất có chỉ tiêu cơ lý như sau: $d_{10} = 0,01$ mm, $d_{50} = 0,103$ mm, $d_{60} = 0,105$ mm, $d_{85} = 0,48$ mm, hệ số thấm $k_s = 5,7.10^{-3}$ cm/s.

Tính toán: Áp dụng theo phương pháp của POLYFELT

- Hệ số đồng nhất của đất

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,105}{0,01} = 10,5 > 6$$

- Tính d_{85}/d_{50} :

$$\frac{d_{85}}{d_{50}} = \frac{0,118}{0,103} = 1,14 < 2$$

- Xác định kích thước lỗ vải theo bảng 2.7 để đảm bảo yêu cầu chặn đất.

$$D_w \leq 1,0 d_{50} = 0,103 \text{ mm}$$

Theo đặc tính của vải (phụ lục 4) chọn TS700 với $D_w = 0,09 \text{ mm} < 0,103 \text{ mm}$, độ dày 1,3 mm.

- Kiểm tra yêu cầu ổn định thấm theo công thức 2.8

$$k_g = \frac{1,3 \cdot 5,7 \cdot 10^{-3}}{5,0 \cdot 103} = 1,44 \cdot 10^{-2} \text{ cm/s}$$

Vải TS700 dày 1,3 mm có hệ số thấm là $1,1 \cdot 10^{-1} \text{ cm/s} > 1,44 \cdot 10^{-2}$. Vì vậy vải đã chọn đáp ứng yêu cầu thấm nước.

- Đá trong tầng lọc chủ yếu để chống lực đẩy nổi, có thể dùng dăm và đá các loại dưới 20cm nên áp lực của đá lên vải không lớn, có thể không cần kiểm tra độ bền thi công của vải.

Tóm lại, chọn TS700, dày 1,3 mm.

5. Chọn vải lọc bảo vệ mái đập hồ chứa

Cho biết: Đất đắp đập có thành phần hạt như hình vẽ P.3. Chỉ số dẻo $I_p = 11,1$. Hệ số thấm của đất xác định bằng thực nghiệm là $6,3 \cdot 10^{-5} \text{ cm/s}$. Mái đập được bảo vệ chống xói bằng đá hộc xếp dày 30 cm, kích thước hòn đá tối đa 25 cm. Yêu cầu chọn vải bảo vệ chống xói thượng lưu đập.

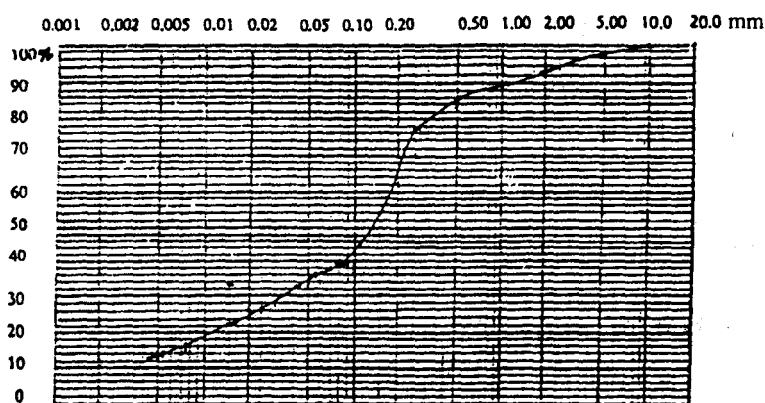
Tính toán: Tính theo 2 cách để so sánh.

Cách 1: Áp dụng phương pháp tính của POLYFELT.

a. Chọn vải theo yêu cầu chặn đất:

Theo biểu đồ hình P.3, tìm được $d_{85} = 0,50 \text{ mm}$. Theo công thức 2.10, vải phải có kích thước lỗ lọc $D_w \leq 0,5 \text{ mm}$.

Theo phụ lục 4B có nhiều loại vải đáp ứng yêu cầu trên, ở đây nên chọn TS500 vì có cường độ chịu kéo cao và hệ số thấm lớn.



Hình P.3: Biểu đồ thành phần hạt của đất

b. Kiểm tra yêu cầu thấm :

Dùng công thức 2.11 xác định hệ số thấm yêu cầu của vải: $k_g \geq 100.6,3.10^{-5} = 6,3.10^{-3}$ cm/s.

Theo phụ lục 4B, vải TS 500 đáp ứng yêu cầu thấm vì vải có hệ số thấm là 0,5 cm/s > k_g .

c. Kiểm tra độ bền thi công: Theo hình 2.5 vải đảm bảo yêu cầu độ bền thi công khi đá rơi.

Tóm lại, chọn TS500 dày 1,5 mm.

Cách 2: Áp dụng phương pháp tính của NICOLON

a. Định rõ yêu cầu lọc: Ưu tiên cho thấm vì thể tích lỗ rỗng của vật liệu tiếp giáp (đá hộc) lớn và khi áp lực thủy tĩnh lớn có thể phá hoại tầng lọc do lực đẩy nổi.

b. Xác định điều kiện biên:

- Áp lực vùng tiếp giáp tương đối nhỏ vì lớp đá phủ lên vải tương đối mỏng.
- Điều kiện thủy lực động, dòng chảy điều hoà.
- Điều kiện lắp đặt bình thường (xếp đá bằng tay).

c. Xác định yêu cầu chặt đất

Từ biểu đồ hình P.3, tìm được $d_{10} = 0,0035$ mm, $d_{60} = 0,155$ mm, $d_{50} = 0,13$ mm, $d_{90} = 1,0$ mm.

Tính hệ số đồng nhất của đất:

$$Cu = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,155}{0,0035} = 44,3 > 5$$

Sử dụng sơ đồ tính ở hình 2.6 trường hợp dòng chảy vừa, vải lọc phải đáp ứng yêu cầu chặt đất sau đây :

$$0_{95} < 2,5 d_{50} = 2,5 \cdot 0,13 = 0,325 \text{ mm, và:}$$

$$0_{95} < d_{90} < 1,0 \text{ mm}$$

Vì thế, để thoả mãn cả 2 yêu cầu trên, vải lọc phải có $0_{95} < 0,325$ mm

d. Xác định yêu cầu thấm:

Theo bảng 2.8, lấy $i_s = 10$.

Hệ số thấm yêu cầu (k_g) của vải lọc phải không nhỏ hơn:

$$k_g = i_s \cdot k = 10 \cdot 6,3 \cdot 10^{-5} = 6,3 \cdot 10^{-4} \text{ cm/s}$$

e. Xác định yêu cầu chống lấp tắc:

Để chống lấp tắc tỷ lệ bề mặt hở phải không nhỏ hơn 4% (đối với vải dệt) hoặc độ rỗng không nhỏ hơn 30% (đối với vải không dệt).

f. Kiểm tra độ bền thi công của vải:

Dùng bảng 2.9, coi chế độ thi công là bình thường, vì đá xếp bằng tay. Vải phải có độ bền kéo đứt tối thiểu 180 lbs. (Xem quy đổi đơn vị ra hệ mét ở phụ lục 3).

g. Tuổi thọ vải:

Ở chỗ không ngập nước, khuyến cáo dùng vải có trộn hàm lượng bột than cao để chống lão hoá do tác động của tia cực tím.

Tập hợp các yêu cầu tính toán từ "a" đến "g", phải chọn vải có yêu cầu sau đây:

- Cường độ kéo túm ≥ 180 lbs
- Lực chọc thủng (ép pit tông) > 80 lbs
- Kích thước lỗ lọc $\leq 0,325$ mm
- Hệ số thấm $\geq 6,3 \cdot 10^{-4}$ cm/s
- Tỷ lệ diện tích bề mặt hở (đối với vải dệt): 4 %
- Độ hỏng (đối với vải không dệt): 30%

Theo phụ lục 4, có thể chọn GEOLON-N70 hoặc FILTER WEARE 70/20

Bảng P5.1 dưới đây là so sánh các loại vải đã chọn.

Bảng P5.1. Các chỉ tiêu của vải lọc đã chọn để bảo vệ mái đập.

<div style="text-align: right;">Nhãn hiệu</div> <div style="text-align: left;">Chỉ tiêu</div>	TS500	GEOLON-N70	FILTER 70/20
Hãng sản xuất	POLYFELT	NICOLON	NICOLON
Loại vải	Không dệt	Không dệt	Dệt
Độ dày, mm	1,5	2,4	0,53
Khối lượng đơn vị, g/cm ²	145	240	210
Kích thước lỗ lọc, mm	0,12	0,21	0,25
Hệ số thấm, cm/s	0,5	0,35	0,027

PHỤ LỤC 6

XÁC ĐỊNH HẠNG MỤC THÍ NGHIỆM KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG VẢI LỌC
KHI THI CÔNG

a) Ví dụ 1: Lọc ngược cho rọ đá. Khối lượng vải sử dụng 18.000 m².

Theo phụ lục 2, chức năng quan trọng nhất của vải là lọc, chức năng phân cách và tiêu nước là phụ.

Theo bảng 4.1, các chỉ tiêu thí nghiệm chính trong trường hợp lọc là hệ số thấm và độ hồng của vải, chỉ tiêu thí nghiệm phụ là hệ số dẫn truyền nước.

Theo bảng 4.2, số lần thí nghiệm hệ số thấm và độ hồng bằng:

$$1 + \frac{18.000 - 2.500}{5000} = 4,1 \text{ lấy tròn } 4,0.$$

Theo bảng 4.3 số lần thí nghiệm hệ số dẫn truyền nước bằng 1.

Tóm lại, cần làm 4 thí nghiệm hệ số thấm, 4 thí nghiệm độ hồng và 1 thí nghiệm hệ số dẫn truyền nước của vải.

b) Ví dụ 2: Hấp long bằng vật liệu phế thải có dùng vải địa kỹ thuật. Khối lượng vải sử dụng là 30.000 m².

Theo phụ lục 2, chức năng quan trọng nhất của vải là tiêu nước, chức năng lọc và phân cách là phụ. Theo bảng 4.1, chỉ tiêu cần thí nghiệm chính trong trường hợp này là hệ số dẫn truyền nước, chỉ tiêu hệ số thấm và độ hồng là phụ.

Số mẫu thí nghiệm chỉ tiêu chính xác định theo công thức ở bảng 4.2

$$6 + \frac{30.000 - 25.000}{10.000} = 6,5 \text{ lấy tròn } 7.$$

Theo bảng 4.3 số lần thí nghiệm hệ số thấm và độ hồng được xác định bằng 1.

Tóm lại cần làm 7 thí nghiệm hệ số dẫn truyền nước, 1 thí nghiệm hệ số thấm và 1 thí nghiệm độ hồng của vải địa kỹ thuật.

Quy trình thiết kế công trình và thiết bị phụ trợ thi công cầu

*Design process of temporary works and auxiliary equipments
for bridge construction*

Chương I Những nguyên tắc cơ bản

1A. Những chỉ dẫn chung

- 1.1. Quy trình này là cơ sở để bố trí cấu tạo và tính toán các công trình phụ trợ đối với công tác thiết kế và thi công cầu của ngành Giao thông vận tải.

Những quy định trong quy trình được áp dụng đối với các công trình cầu, cống trên đường sắt, đường bộ và trong thành phố.

- 1.2. Việc thiết kế các kết cấu, thiết bị và các công trình phụ trợ phải thực hiện khi lập thiết kế kĩ thuật và thiết kế bản vẽ thi công cầu.

Khi lập thiết kế kĩ thuật của cầu, phần "Các kết cấu, thiết bị và công trình phụ trợ" bao gồm :

- a) Các phương án về những giải pháp kết cấu của các công trình phụ trợ phải đồng bộ với thiết kế cầu và thiết kế tổ chức thi công. Các phương án này lập ra thông thường đối với những kết cấu cần thiết của công trình về mặt khối lượng đủ để lập các chỉ tiêu dự toán.
- b) Những so sánh kinh tế - kĩ thuật cơ bản của các giải pháp kết cấu những công trình định làm.

Ở giai đoạn bản vẽ thi công, phần "Những kết cấu, thiết bị và công trình chuyên dụng" phải bao gồm :

- a) Những bản vẽ chi tiết cần cho việc chế tạo và thi công của kết cấu những công trình phụ trợ phải kèm theo những chỉ dẫn về chất lượng của vật liệu được sử dụng phù hợp với những tiêu chuẩn quốc gia và quy trình kĩ thuật.
- b) Những yêu cầu về công nghệ chế tạo ở trong nhà máy hoặc trong các phân xưởng của đơn vị thi công.
- c) Những chỉ dẫn về khả năng sử dụng ở những vùng khí hậu khác nhau và trong trường hợp cần thiết bao gồm cả yêu cầu thí nghiệm.
- d) Các bản tính chủ yếu, bao gồm những kết quả tính toán.
- e) Những chỉ dẫn về kĩ thuật an toàn ;

- 1.3. Danh mục những kết cấu và công trình phụ trợ, cũng như những vật liệu và kết cấu vận năng dùng cho nó, được xác định bởi thiết kế kĩ thuật.
 Những bản vẽ thi công của các công trình phụ trợ được thiết kế trên cơ sở thiết kế kĩ thuật, và phù hợp với những nhiệm vụ đề ra trong thiết kế.
- 1.4. Khi thi công các công trình phụ trợ, theo sự thỏa thuận với cơ quan quản lí công trình và cơ quan thiết kế, cho phép có những thay đổi để phù hợp hơn với điều kiện thi công thực tế, và những thay đổi này phải ghi trong bản vẽ thi công.
- 1.5. Các công trình phụ trợ phải lắp bằng những kết cấu vận năng được chế tạo ở nhà máy. Việc sử dụng những kết cấu phi tiêu chuẩn (kể cả kết cấu gỗ) được coi là ngoại lệ khi không có kết cấu vận năng đáp ứng được yêu cầu.
 Những công trình phụ trợ phải đáp ứng yêu cầu thi công nhanh, khả năng cơ giới hóa cao và những yêu cầu về kĩ thuật an toàn trong thi công.
- 1.6. Các công trình phụ trợ phải được tính toán, bảo vệ đủ chịu tác dụng của mưa, lũ và bão.
 Độ chôn sâu của chân cọc ván dề quai, của các móng và những công trình dưới nước phải xét đến mức độ xói lở của đất.
 Những công trình phụ trợ nằm trong phạm vi thông thuyền của cầu, thì ngoài việc đặt các tín hiệu, còn cần phải đảm bảo tránh tạo nên sự ùn tắc tàu thuyền trong giai đoạn thi công bằng cách tổ chức việc dẫn tàu thuyền ở luồng lạch quy định dưới cầu. Những biện pháp này cần phải có sự thỏa thuận với cơ quan quản lí đường sông.
 Trong trường hợp đặc biệt, khi có những chỉ dẫn thích hợp trong thiết kế tổ chức thi công, phải dự tính đặt những vòng vây bảo vệ riêng, hoặc phải tính toán sao cho công trình phụ trợ chịu được tải trọng va đập của thuyền bè.
- 1.7. Việc theo dõi, kiểm tra các công trình phụ trợ cần được thực hiện theo nề nếp quy định trong quy chế hoặc trong các văn bản hướng dẫn của ngành.

1B. Khổ giới hạn

- 1.8. Các công trình phụ trong giai đoạn thi công xây dựng bên đường sắt, đường ô tô và đường thành phố, cần tuân theo khổ giới hạn hiện hành.
 Trong trường hợp cần thiết, việc giảm khổ giới hạn cần phải có sự thỏa thuận của các cơ quan quản lí.
- 1.9. Những khổ giới hạn ở dưới cầu, trong khoảng trống của đà giáo trong phạm vi thông thuyền và có vật trôi được quy định phụ thuộc vào đặc điểm qua lại của tàu thuyền trong giai đoạn thi công và phụ thuộc vào cấp đường sông có xét đến những yêu cầu của cơ quan quản lí đường sông địa phương.
- 1.10. Việc xác định tính không của các công trình phụ trợ và khoảng thông thủy giữa các trụ cầu phải được quy định trong thiết kế tùy thuộc vào điều kiện nơi thi công và có xét đến những yêu cầu sau :
 - a) Trong thiết kế lấy mức nước lớn nhất theo mùa có thể xảy ra trong giai đoạn thi công công trình, tương ứng với lưu lượng tính toán theo tần suất 10% làm mức nước thi công. Đồng thời phải xét đến cao độ ứ dềnh và chiều cao sóng.

Trên những sông có sự điều tiết dòng chảy thì mức nước thi công được quyết định trên cơ sở những tài liệu của cơ quan điều tiết dòng chảy.

- b) Đỉnh của các vòng vây cọc ván, thùng chập và dè quai bằng đất cần cao hơn mức nước thi công tối thiểu 0,7m và phải ở trên mực nước ngầm trong đất. Đảo để hạ giếng chìm và giếng chìm hơi ép cần phải cao hơn mực nước thi công tối thiểu 0,5m.
- c) Đáy kết cấu nhịp của cầu tạm thi công, cầu cho cần cầu và của các đà giáo ở những sông không thông thuyền và không có bè mảng, cây trôi, cũng như ở những nhịp không thông thuyền của sông có tàu bè qua lại phải cao hơn mức nước thi công ít nhất 0,7m. Cho phép giảm trị số trên, khi mức nước cao chỉ xuất hiện trong một thời gian ngắn và có khả năng tháo dỡ nhanh những kết cấu được phép ngập nước tạm thời.
- d) Ở những nhịp vượt, mà có gỗ trôi và có dòng bùn + đá thì không nên xây dựng những công trình phụ trợ ở trong khoảng giữa các trụ chính. Khi cần thiết phải xây dựng chúng thì khoảng cách tính giữa các trụ của đà giáo không được nhỏ hơn 10m, và nên xây dựng chúng vào lúc ít có khả năng xuất hiện các tác động lũ nguy hiểm nhất.

Ở những dòng chảy có gỗ trôi và có dòng bùn + đá (lũ núi) thì đáy kết cấu nhịp của cầu cho cần cầu và của cầu tạm thi công yêu cầu phải cao hơn mực nước thi công tối thiểu 1m.

1.11. Bề rộng của các lối đi và đường bộ hành không được nhỏ hơn 0,75m.

1C. Những chỉ dẫn về tính toán kết cấu và nền

1.12. Những kết cấu của các công trình phụ trợ và nền của chúng cần phải được tính toán chịu đựng những tác dụng của lực và những tác dụng khác theo phương pháp trạng thái giới hạn.

Trạng thái giới hạn là trạng thái mà khi bắt đầu xuất hiện thì kết cấu hoặc nền không còn đáp ứng được những yêu cầu của sử dụng trong thi công.

Các trạng thái giới hạn được chia thành 2 nhóm :

+ Nhóm thứ nhất : (trạng thái giới hạn thứ 1)

Là trạng thái mà kết cấu công trình phụ trợ không đáp ứng được yêu cầu về sử dụng, do mất khả năng chịu lực, hoặc do cần thiết phải ngừng sử dụng mặc dù còn khả năng chịu lực hay đã tới trạng thái lằm giới.

+ Nhóm thứ hai : (trạng thái giới hạn thứ 2)

Là trạng thái do xuất hiện biến dạng quá mức, có thể gây khó khăn cho việc sử dụng bình thường những kết cấu phụ trợ.

Các trạng thái giới hạn thuộc nhóm thứ nhất gây ra bởi :

- Sự mất ổn định về vị trí và mất ổn định về độ nổi,
- Mất ổn định về hình dạng tổng thể.
- Mất ổn định về hình dạng cục bộ dẫn đến mất khả năng chịu lực.
- Sự phá hoại do giòn, dẻo hoặc do các đặc trưng khác, trong đó có cả sự vượt quá sức bền, kéo đứt, sự trượt, hay trôi của đất nền.

- Sự biến dạng chảy sự ép lún, hoặc những biến dạng dẻo quá mức của vật liệu (khi có vùng chảy).
 - Sự vượt quá mức trong những liên kết bằng ma sát,
 - Sự mất ổn định cục bộ về hình dạng, dẫn đến biến dạng quá mức, nhưng chưa đến nỗi làm mất khả năng chịu lực.
 - Biến dạng đàn hồi quá mức, có thể gây ra những ảnh hưởng không cho phép đến hình dạng hoặc khả năng chịu lực của những công trình chính được xây dựng.
- Thuộc nhóm thứ hai là trạng thái giới hạn gây ra bởi những chuyển vị đàn hồi, hay chuyển vị dư (độ võng, độ võng, độ lún, độ dịch chuyển, độ nghiêng, góc xoay và độ dao động).

1.13. Ngoài những tính toán chịu tác dụng của các lực, trong những trường hợp cần thiết phải tiến hành tính toán khác như sau :

- Những tính toán về thấm của vòng vây hố móng.
- Những tính toán xói của nền các trụ tạm và của vòng vây cọc ván (nếu sự xói mòn không được loại trừ bằng những giải pháp kết cấu).
- Tính toán lực kéo để di chuyển các kết cấu lắp ghép.

1.14. Việc tính toán các kết cấu của các công trình phụ trợ và nền của chúng theo trạng thái giới hạn thứ nhất được tiến hành với những tải trọng tính toán, xác định bằng : Tích số của tải trọng tiêu chuẩn với hệ số vượt tải tương ứng n , hệ số xung kích $1 + M$, và với hệ số tổ hợp η_c .

Chỉ dẫn về giá trị của các hệ số với những tính toán khác nhau nêu ở mục 2 - 6.

Việc tính toán kết cấu và nền của chúng theo trạng thái giới hạn thứ hai được tiến hành với những tác động và tải trọng tiêu chuẩn.

1.15. Khi tính toán cần chọn tổ hợp tải trọng bất lợi nhất có thể xảy ra trong mọi giai đoạn thi công riêng biệt, đối với những bộ phận và kết cấu khác nhau của công trình phụ trợ và nền của chúng. Vị trí và tổ hợp của tải trọng được xác định khi thiết kế theo những chỉ dẫn nêu ở mục 3-7.

Các tổ hợp tải trọng khi tính toán chịu tác động của trôi phải được xác định với sự xem xét trạng thái của công trình khi có cây trôi, thường chỉ tính với trường hợp công trình không làm việc (ở mục 3-7 những tính toán này thường không được xét trong danh mục những tổ hợp tải trọng kiến nghị).

Đối với công trình phụ trợ không tính lực động đất.

1.16. Cường độ tính toán của vật liệu (đất) khi tính toán về độ bền và ổn định cần phải lấy theo chỉ dẫn của mục 7-10.

Trong những trường hợp cần thiết chúng được giảm hoặc tăng bằng hệ số điều kiện làm việc m , khi xét đến sự gần đúng của những sơ đồ tính toán. Đồng thời không phụ thuộc vào giá trị của hệ số m còn có hệ số tin cậy k , khi xét đến mức độ quan trọng của công trình và độ nghiêm trọng của hậu quả khi sự xuất hiện các trạng thái giới hạn.

Phương thức áp dụng những trị số m , k được quy định theo những yêu cầu của bảng 1 và phù hợp với những điều của các mục 3 - 10. Trong những trường hợp không quy định trong bảng 1 thì k và m được lấy bằng 1.

Bảng 1

Tên kết cấu (hoặc những bộ phận kết cấu) của các công trình phụ trợ	Hệ số tin cậy k và điều kiện làm việc m	
	k_H	m
Dây cáp để treo và nâng hạ các giá và đà giáo thi công	5	
Những bộ phận chịu lực khác của giá và đà giáo thi công được treo và nâng hạ	1,3	
Trị số của lực giữ (hãm), những kết cấu được kẹp chặt bằng ma sát (trừ những kết cấu của đà giáo dùng cho người)	2	
Vòng vây cọc ván ở chỗ ngập nước	1,1	
Kết cấu nhịp của cầu cho cầu, những bộ phận của trụ và đà dọc của các thành bến tàu (không kể móng)	1,05	
Cố định bằng neo chôn trong bê tông :		
+ Neo của kết cấu nhịp và của công xôn đón dầm	2,0	-
+ Liên kết cột trụ với bệ	1,5	-
Những kết cấu kim loại của neo, giữ cho kết cấu nhịp khỏi lật.	2	
Những trụ nổi bằng phao, được giữ cân bằng qua lỗ đáy	1,125	-
Những trụ nổi bằng xà lan, được giữ cân bằng nhờ các máy bơm	1,20	
Những xà lan đáy bằng để đặt giá búa hoặc cần cẩu	2	
Những xà lan đáy bằng để đặt cần cẩu chân đế cũng như để chuyên chở các vật liệu và kết cấu thi công.	1,25	-
Những bộ phận bằng gỗ của ván khuôn và lều ủ nhiệt chịu tác dụng của hơi nước	-	0,80
Những tấm ván lát tăng cường vách hố móng	-	1,10
Những bộ phận ván khuôn của kết cấu đổ bê tông toàn khối (trừ gỗ chống)	-	1,15
Những kết cấu gỗ nằm ở dưới nước	-	0,90
Những tường cọc ván (nhưng không chống)		
- Có dạng vòng trên mặt bằng	-	1,15
- Có chiều dài < 5m với các tầng kẹp chống trung gian		1,10

Chú thích :

1. Cần phải chia trị số cường độ tính toán (lực giữ) cho hệ số k_H , nhân trị số cường độ tính toán với hệ số m. Khi tính toán độ nổi, trọng lượng tính toán của tàu được nhân với hệ số tin cậy.
2. Những hệ số k_H và m được sử dụng đồng thời với những hệ số điều kiện làm việc khác nêu ở phần 7, 8, 10 của tập quy trình này.
3. Hệ số m khi tính toán về ổn định cần lấy phù hợp với những yêu cầu của các phần 1 và 4 (đối với vòng vây cọc ván).

1.17. Độ ổn định chống lật của kết cấu phải tính toán theo công thức :

$$M_1 \leq m M_g$$

Trong đó :

M_1 - Mômen của các lực lật đối với trục quay của kết cấu ; khi kết cấu tựa trên những gối riêng biệt thì trục quay được lấy là trục đi qua tim của gối ngoài cùng (gối biên), còn khi kết cấu được tựa có tính chất liên tục, thì trục quay là trục đi qua cạnh thấp nhất, ngoài cùng của kết cấu.

M_g - Mômen của các lực giữ ổn định, cũng đối với trục trên.

m - Hệ số điều kiện làm việc, đối với những kết cấu có điểm tựa tập trung (trên những điểm riêng biệt) thì lấy $m = 0,95$; đối với những trụ chống nê và lồng gổ thì lấy $m = 0,9$; còn đối với tường cọc ván thì lấy theo phần 4.

Khi tính toán độ ổn định của kết cấu có neo thì cần phải kể đến momen giữ ổn định của các lực bằng khả năng chịu lực tính toán của neo.

1.18. Độ ổn định chống trượt của kết cấu phải tính toán theo công thức :

$$T_1 \leq \frac{m}{k_H} \cdot T_g$$

Trong đó :

T_1 - Lực trượt bằng tổng hình chiếu của các lực trượt lên mặt phẳng có khả năng bị trượt.

T_g - Lực trượt giới hạn bằng hình chiếu các lực giữ ổn định trượt theo thiết kế tác dụng cùng lên mặt phẳng trượt.

m - Hệ số điều kiện làm việc ; $m = 0,9$ đối với kết cấu ở trên mặt đất, $m = 1,0$ đối với kết cấu chôn trong đất.

k_H - Hệ số an toàn theo vật liệu, xét đến sự biến đổi của các hệ số ma sát và lấy bằng 1,1.

Khi tính toán ổn định của kết cấu được tăng cường bằng neo hoặc bằng thanh chống thì phải tính lực giữ ổn định bằng khả năng chịu lực tính toán của neo hoặc của thanh chống.

Khi tính toán độ ổn định thì hệ số ma sát của những vật liệu khác nhau lấy theo phụ lục 2.

1.19. Khi tính toán độ ổn định của những kết cấu nằm trên mặt đất thì trị số của những lực trượt được xác định với hệ số vượt tải lớn hơn 1, còn trị số của những lực giữ ổn định thì được xác định với hệ số vượt tải nhỏ hơn 1.

Khi xác định ổn định của cọc ván, cần tuân theo các chỉ dẫn của phần 4.

Việc kiểm toán độ nổi cần được thực hiện theo công thức :

$$\gamma \sum V_n \geq \sum Q \cdot k_{11}$$

Trong đó :

γ - Trọng lượng riêng của nước lấy bằng $1t/m^3$ đối với nước ngọt.

ΣV_r : Lượng choán nước giới hạn của tàu, bằng lượng choán nước của nó ứng với mớn nước bằng chiều cao thành tàu ở mặt cắt giữa (tính bằng m^3).

ΣQ : Trọng lượng tính toán của tàu, lấy theo chỉ dẫn ở chương 6 (Tính bằng t).

k_H : Hệ số tin cậy, lấy theo chỉ dẫn trong bảng 1 và chương 6.

1.20. Độ ổn định của hệ nổi được đảm bảo khi tuân theo các điều kiện sau :

- a) Chiều cao tâm nghiêng có giá trị dương.
- b) Mép boong không được phép ngập trong nước^(*).
- c) Không cho phép đáy nổi lên khỏi mặt nước (ở giữa lườn tàu).

Những công thức để kiểm tra trạng thái giới hạn theo mục "a", "b", "c" nêu ở chương 6.

1.21. Những biến dạng đàn hồi của các kết cấu và công trình phụ trợ theo trạng thái giới hạn thứ hai được tính với tải trọng tiêu chuẩn (không tính hệ số vượt tải và hệ số xung kích).

Ở những công trình có mối nối lắp ráp bằng bu lông thường (không phải bu lông cường độ cao) thì những biến dạng khi tính toán được xét đến khả năng biến dạng của liên kết (mối nối) vì vậy cần phải tăng độ võng đàn hồi tính toán lên 30%.

Trong những kết cấu có mối nối kiểu mặt bích chịu kéo thì được tính thêm những biến dạng của mối nối.

Những trị số của biến dạng dư ở những chỗ tiếp giáp (ở một chỗ giao nhau) cần phải lấy như sau :

Gỗ với gỗ	: 2mm
Gỗ với kim loại và bê tông	: 1mm
Kim loại với bê tông	: 0,5mm

Kim loại với kim loại : (Ở những chỗ nối bằng mặt bích chịu nén) : + 0,2 mm

Phải lấy độ lún của tà vẹt kê lót một cách khít chặt bằng 10mm và độ lún của hòm cát, trong đó đựng đầy cát bằng 5mm.

1.22. Sơ đồ tính toán kết cấu của các thiết bị và công trình phụ trợ cần phải phù hợp với sơ đồ hình học thiết kế của nó, trong đó có xét đến những giải pháp kết cấu đối với từng giai đoạn thi công và thứ tự đặt tải của kết cấu. Khi quyết định sơ đồ tính toán không cần kể đến độ võng xây dựng và độ võng của kết cấu dưới tác dụng của tải trọng, trừ kết cấu dầm.

Việc xác định ứng lực trong các bộ phận của kết cấu được tiến hành với giả thiết vật liệu làm việc trong giai đoạn đàn hồi, khi đó cho phép phân tích sơ đồ kết cấu không gian thành những hệ phẳng riêng biệt. Trong những trường hợp cần thiết được xét đến ảnh hưởng tương hỗ của các hệ phẳng trong những kết cấu kim loại trong sơ đồ không gian.

* (Ở trạng thái giới hạn thứ nhất). Và phải kiểm toán thỏa mãn điều kiện mép boong cao hơn mặt nước một khoảng cách bằng chiều cao sóng (ở trạng thái giới hạn thứ 2).

Chương II

Tải trọng và những hệ số của chúng

- 2.1. Việc tính toán kết cấu của các công trình phụ trợ cần phải tiến hành với các tổ hợp bất lợi nhất của tải trọng và lực tác động đối với các bộ phận riêng biệt với các liên kết, hoặc đối với toàn bộ kết cấu nói chung (hay đối với nền của chúng được nêu trong bảng 2).

Bảng 2

Số thứ tự	Tên tải trọng và lực tác động
1	Trọng lượng bản thân của các công trình phụ trợ
2	Áp lực do trọng lượng của đất
3	Áp lực thủy tĩnh của nước
4	Áp lực thủy động của nước (bao gồm cả sóng)
5	Tác dụng của việc điều chỉnh nhân tạo các ứng lực ở trong các công trình phụ trợ.
6	Những tác động bởi các kết cấu được xây dựng (lắp ráp, đổ bê tông, hoặc được di chuyển) tải trọng gió, tải trọng cần cấu và trọng lượng của các thiết bị đặt ở kết cấu.
7	Trọng lượng của các vật liệu xây dựng và của các khối nặng thi công khác.
8	Trọng lượng của giá búa, của các thiết bị lắp ráp (hoặc thiết bị nâng tải) và của các phương tiện vận tải.
9	Trọng lượng của người của dụng cụ và của các thiết bị nhỏ.
10	Lực ma sát khi di chuyển kết cấu nhịp, máy móc và các kết cấu khác.
11	Lực quán tính nằm ngang của cần cấu, giá búa và của các xe ô tô.
12	Tải trọng do đổ và đầm chấn động hỗn hợp bê tông
13	Lực tác dụng của kích khi điều chỉnh ứng suất hoặc điều chỉnh vị trí và độ vồng cấu tạo của những kết cấu lắp ráp. Lực tác dụng do căng cốt thép dự ứng lực.
14	Ứng lực hông do sự xiên lệch của những con lăn hoặc do đường trượt không song song, hoặc do độ lệch của chân cần cấu.
15	Lực tác dụng do lún của đất
16	Tải trọng gió
17	Tải trọng do sự va đập của tàu và hệ nổi
18	Tải trọng do gió trời
19	Tải trọng do sự va chạm của những xe ô tô.
20	Tải trọng do thay đổi nhiệt độ.

- 2.2. Tùy thuộc vào thời gian tác động mà tải trọng được chia ra là tải trọng cố định hoặc tạm thời (tải trọng tác động lâu dài hoặc tải trọng tác động ngắn hạn).

Thuộc vào loại tải trọng tác động ngắn hạn là

- a) Những tải trọng ghi ở mục 11, 14, 16, 19.
- b) Những tải trọng do đầm chấn động hỗn hợp bê tông và do sự rung lắc khi xả hỗn hợp bê tông bao gồm tải trọng nêu ở mục 12.

Thuộc vào loại tải trọng tác động lâu dài là những tải trọng ghi ở mục 5, 8, 10, 13, 15, 20 và áp lực ngang của hỗn hợp bê tông tươi (tải trọng ghi ở mục 12).

Chú thích : Khi tính toán những công trình phụ trợ không tính những tải trọng đặc biệt như : lực động đất, tác động do sự cố của máy móc.

- 2.3. Những đặc trưng cơ bản của tải trọng là những giá trị tiêu chuẩn của chúng được xác định theo điều 2.4 ~ 2.23. Tải trọng tính toán được xác định bằng tích số của tải trọng tiêu chuẩn với hệ số vượt tải n , do xét đến sự sai lệch của tải trọng, có thể thiên về phía bất lợi so với giá trị tiêu chuẩn và nó được xác định tùy thuộc vào trạng thái giới hạn được kiểm toán.

Những trị số của hệ số vượt tải n lấy theo bảng 13.

Những đặc trưng của tổ hợp tải trọng được xét đến khi tính toán các công trình phụ trợ dùng cho những mục đích khác nhau nêu trong các chương 3 ÷ 6.

Xác suất của những tổ hợp tải trọng khác nhau được tính bằng hệ số tổ hợp η_c , trị số của nó lấy phù hợp với chỉ dẫn trong các chương 3 ÷ 6. Trong trường hợp không có những quy định riêng thì trị số η_c lấy bằng 1.

Những hệ số tổ hợp η_c được đưa vào dưới dạng thừa số cho tải trọng tác dụng ngắn hạn.

Ảnh hưởng của tải trọng xung kích được xét đến khi tính toán những kết cấu trên mặt đất bằng cách đưa vào những hệ số xung kích theo chỉ dẫn của các điều 2.9 ; 2.10 ; 3.34 ; 4.89 ; 4.91 ; 5.17 ; 5.19.

- 2.4. Tải trọng thẳng đứng do trọng lượng bản thân của các công trình phụ trợ được xác định theo bảng thống kê vật liệu thiết kế, hoặc thể tích thiết kế và trọng lượng riêng của các vật liệu và của đất nêu ở phụ lục 2 và 3.

Trong mọi trường hợp cần phải xét đến những lực ngang của tải trọng thẳng đứng (lực xô, lực kéo, v.v...).

Việc phân bố tải trọng do trọng lượng bản thân trong những kết cấu tính toán được lấy như sau :

- a) Trong các tấm lát, dầm ngang, dầm dọc, xà mũ dàn kiểu dầm, giàn giáo kiểu vòm, hộp ván khuôn v.v... và trong các cấu kiện thẳng khác lấy theo phân bố đều theo chiều dài kết cấu nếu như mức độ không đều thực tế không vượt quá 10% trị số trung bình.
- b) Trong các cột đứng của đà giáo, cầu bến vận chuyển, trụ tạm, cầu cạn cho cầu, v.v... dùng để đỡ các kết cấu thì tải trọng được coi là phân bố đều giữa tất cả các cột đứng của khung hay trụ.
- c) Trong những kết cấu khác thì tải trọng được phân bố theo trọng lượng thực tế của từng bộ phận riêng biệt của nó.

- 2.5. Áp lực thẳng đứng do trọng lượng của đất P (tính bằng T/m^2) tác dụng vào vòng vây của hố móng, tường chắn đất, v.v... được xác định theo công thức :

$$P = \gamma.H$$

Trong đó :

γ - Trọng lượng theo thể tích (dung trọng) của đất (t/m^3);

H - Chiều dày tính toán của lớp đất (m).

Áp lực ngang, (áp lực hông) của đất tác dụng vào vòng vây hố móng được xác định theo phụ lục 4.

Khi xác định áp lực ngang lên tường chống loại tạm thời cũng cho phép sử dụng phụ lục 4.

- 2.6. Áp lực thuỷ tĩnh của nước đối với các bộ phận công trình và đất nằm dưới mặt nước hoặc thấp hơn mức nước ngầm trong đất được tính bằng cách giảm trọng lượng của bộ phận công trình đó và đưa vào trong tính toán áp lực ngang của nước và áp lực nước đối với mặt đáy kết cấu.

Mức nước được xem là bất lợi nhất ứng với mỗi giai đoạn thi công công trình là mức nước thấp nhất hoặc cao nhất tính với tần suất 10% trong thời gian thi công nó.

Mức nước tác dụng vào vòng vây của hố móng được xác định căn cứ vào chỉ dẫn của phụ lục 4 và chương 4.

Áp lực của nước theo phương bất kỳ bằng :

$$P = \gamma . H$$

Trong đó :

γ : Dung trọng của nước lấy bằng (t/m^3);

H : Chiều cao tính toán của nước (m).

- 2.7. Áp lực động của nước tác dụng lên những bộ phận nằm dưới nước của kết cấu : N_{Bn} (tính bằng kg) được lấy bằng :

$$N_d = N_n + N_s$$

Trong đó :

N_n - Áp lực của nước (tính bằng kg) lên những bộ phận nằm dưới nước của kết cấu tính như sau :

$$N_n = 50 . \varphi_o . F . V^2$$

N_s - Lực ma sát của nước theo bề mặt của vật nổi (kg) tính như sau :

$$N_s = f . S . V^2$$

V - Đối với những kết cấu không di động, V là vận tốc trung bình của dòng nước, lấy theo số liệu quan sát bằng phao hoặc đo bằng máy đo lưu tốc trong phạm vi mớn nước ; Đối với những kết cấu di chuyển được thì V là vận tốc di chuyển tương đối của dòng nước và vật nổi (m/s).

Trong trường hợp nếu như phần dưới nước của kết cấu (hệ nổi) làm thất hẹp mặt cắt ướt của dòng chảy lớn hơn 10% thì cần phải xét đến sự tăng vận tốc của dòng chảy.

φ_0 - Hệ số xét đến mức độ dạng thuôn của vật thể ngập nước, đối với loại có dạng đầu nhọn hay lượn tròn trên mặt bằng thì lấy $\varphi_0 = 0,75$. Còn đối với dạng chữ nhật thì lấy $\varphi_0 = 1,0$.

f - Hệ số đặc trưng cho ma sát của nước với bề mặt bị ngập nước của vật thể, đối với bề mặt kim loại lấy bằng 0,17 ; đối với bề mặt gỗ là 0,25 ; đối với bề mặt bê tông là 0,2 kg/m⁴/sec².

F - Diện tích mặt cản nước (tiết diện ngang có bề rộng lớn nhất) m².

S - Diện tích mặt cắt ướt (bề mặt ma sát của nước) m².

Giá trị của F và S lấy bằng :

a) Đối với hệ phao và sà lan : $F = t.B$; $S = L (2t + B)$

b) Đối với các loại thùng chụp, hộp không đáy và giếng chìm hơi ép v.v...

$$F = (H + 0,5 \div 1)B ; S = L2(H + 0,5 \div 1) + B$$

Trong đó :

t - Độ chìm của hệ phao hay sà lan (m),

H - Chiều sâu nước ở chỗ hạ thùng chụp hay giếng chìm hơi ép (m),

B - Bề rộng của hệ phao, sà lan, thùng chụp, giếng chìm hơi ép (m),

L - Chiều dài của hệ phao, sà lan, thùng chụp, giếng chìm (m).

Khi $V \geq 2^m/\text{sec}$ thì cần phải tính độ dênh mực nước ở chỗ có công trình :

$$\Delta H = \frac{V^2}{2g}$$

Trong đó :

g - Gia tốc trọng trường (m/s²).

Khi dòng chảy xiên lệch và khi mà trục dọc của vật thể làm với phương của dòng chảy một góc $\neq 0^\circ$ thì áp lực chính diện của nước N, không tính theo diện tích của mặt cắt ngang ở giữa vật nổi, mà theo hình chiếu của phần chìm trong nước của vật nổi lên mặt phẳng vuông góc với phương của dòng chảy.

Ngoài áp lực của nước chảy, cần phải tính đến tải trọng do sóng với cường độ 0,03 t/m đối với sông rộng dưới 300m và cường độ 0,12 t/m đối với sông rộng 500m : Khi thi công ở những vùng có chiều cao sóng lớn (như ở hồ, hồ chứa nước, sông rộng) thì cần phải tiến hành tính toán theo các công thức chính xác. Có thể tham khảo theo СНИП II - 57-75 : Tải trọng và tác động đối với công trình thủy công).

- 2.8. Tác dụng của việc điều chỉnh nhân tạo những ứng lực trong kết cấu của công trình phụ trợ được xét đến trong những trường hợp đã được dự tính trong thiết kế (ví dụ việc tạo cho hệ phao có độ võng ngược ban đầu bằng trình tự chất đối trọng phù hợp của chúng). Trị số của ứng lực được xác định khi lập bản vẽ thiết kế.

- 2.9. Tải trọng thẳng đứng do trọng lượng của kết cấu cầu đang thi công, cũng như của các vật liệu xây dựng và của các vật thể khác được xác định theo bảng thống kê vật liệu thiết kế hoặc khối lượng và dung trọng của vật thể nêu trong thiết kế kết cấu.

Khi thiết kế cải tạo lại những cầu hiện có thì trọng lượng của kết cấu được xác định có xét đến tình trạng thực tế của chúng.

Trong những trường hợp thích đáng cần phải tính đến tác dụng theo phương ngang của tải trọng thẳng đứng (lực xô, lực kéo, v.v...)

Trọng lượng của những kết cấu được xây dựng truyền xuống các công trình phụ trợ (chống nề lấp ráp, xà dọc, v.v...) cho phép tính là phân bố đều theo chiều dài, nếu như sự dao động (biến đổi) thực tế của nó không vượt qua 10%.

Khi đặt một số (nhiều hơn 2) dầm dọc, hàng chống nề lấp ráp v.v... trong mặt phẳng theo phương ngang cầu, thì tải trọng do kết cấu được xây dựng lấy là phân bố đều theo phương ngang, nếu như độ cứng chống xoắn của chúng bằng hoặc lớn hơn độ cứng chống xoắn của các công trình phụ trợ.

Trọng lượng của các bộ phận và vật nâng (trừ bê tông) được điều chỉnh hoặc đặt bằng cần cầu lên những công trình phụ trợ (đà giáo) thì được tính với hệ số xung kích bằng 1,1

- 2.10. Tải trọng thẳng đứng của giá búa, thiết bị lắp ráp (thiết bị nâng tải) và của phương tiện vận chuyển được lấy theo số liệu ghi trong lí lịch hay thuyết minh của máy. Tải trọng của các thiết bị phi tiêu chuẩn được xác định theo các tài liệu thiết kế.

Các giá búa, thiết bị lắp ráp và vận chuyển cần phải xếp đặt vào vị trí sao cho gây ra lực tác dụng lớn nhất lên kết cấu của công trình phụ trợ, cũng như lên các bộ phận và các phần liên kết của chúng (ví dụ các trường hợp tương ứng giữa độ vươn nhỏ nhất và sức nâng lớn nhất của cần cầu, hoặc giữa độ vươn lớn nhất và sức nâng nhỏ nhất của nó, hay trường hợp không có vật cầu, đồng thời xét cả những trường hợp tay cần vươn ở các tư thế khác nhau trên mặt bằng và có độ nghiêng theo phương đứng khác nhau).

Trọng lượng cần vươn của cầu có treo vật, kể cả trọng lượng của thiết bị treo buộc và chằng kéo được tính với hệ số xung kích bằng 1,1 ; trọng lượng của búa được lấy với hệ số xung kích bằng 1,2.

Những tải trọng thẳng đứng tác dụng lên những chân riêng biệt (bộ chạy) của cần cầu, của búa, phải được xác định có kể đến sự phân bố của trọng lượng cần cầu và vật nâng, cũng như có xét đến sự tác dụng của những lực ngang (lực kéo, lực gió, lực quán tính) lên cần cầu, giá búa. Khi đó những điểm đặt của các tải trọng riêng biệt kể trên cần phải lấy phù hợp với những điều kiện làm việc của thiết bị.

- 2.11. Tải trọng của người, dụng cụ và các thiết bị nhỏ được tính dưới dạng :

- Tải trọng thẳng đứng phân bố đều với cường độ 250kG/m^2 , khi tính các tấm ván khuôn, ván lát sàn của đà giáo thi công, lối đi, đường bộ hành cũng như khi tính các kết cấu trực tiếp chống đỡ chúng (các sườn chịu lực, đà ngang, đà dọc, v.v...).

- b) Tải trọng thẳng đứng phân bố đều với cường độ 200kG/m^2 khi tính các đà giáo thi công, trụ tạm, bến vận chuyển, cầu tạm, có chiều dài của phần đặt tải $< 60\text{m}$, và với cường độ 100kG/m^2 khi chiều dài của phần đặt tải $\geq 60\text{m}$. Những phần không bị chiếm chỗ bởi những kết cấu lắp ráp cũng được chất tải bằng tải trọng kể trên (thường được tính như tải trọng tác dụng lên đường bộ hành).
- c) Tải trọng bằng 75kG/m^2 đối với sự chất tải của những kết cấu nhịp lắp ghép không có đường bộ hành (khi xác định lực lên các trụ tạm).
- d) Tải trọng nằm ngang tập trung có trị số bằng 70kg đặt ở điểm giữa các cột lan can hoặc đặt vào mỗi cột lan can.

Những tấm ván khuôn và ván sàn của đà giáo, cũng như các bậc của cầu thang và các kết cấu trực tiếp chống đỡ chúng, mà không phụ thuộc vào việc tính toán với những tải trọng đã nêu ở trên, được kiểm tra với tải trọng tập trung có trị số bằng 130kg . Khi bề rộng của tấm ván nhỏ hơn 15cm , thì người ta phân bố tải trọng đó lên hai tấm ván kề nhau (với điều kiện chúng được ghép với nhau bằng những thanh ngang).

Tải trọng đối với các móc dùng để móc (treo) thang lấy bằng 200kg .

Tải trọng (trọng lượng vật liệu, dụng cụ, người) đối với các sàn treo thi công dùng cho một người thì lấy bằng : 120kg , còn dùng cho 2 người thì lấy bằng 250kg .

Mỗi thanh dọc của thang gắn thêm vào được tính với tải trọng tập trung 100kg .

2.12. Trị số của lực ma sát N_T^H khi dịch chuyển kết cấu nhịp, thùng chụp, bộ chạy của cân cầu hay giá búa, v.v... theo mặt phẳng nằm ngang được xác định theo công thức :

- a) Khi di chuyển theo đường ray trên tấm lót (bàn trượt) hoặc theo nền bê tông, nền đất và nền gỗ ;

$$N_s^I = f_1 \cdot P$$

- b) Khi di chuyển theo đường ray trên con lăn :

$$N_s^I = k \cdot \frac{f_2 \cdot P}{R_1}$$

- c) Khi di chuyển theo đường ray trên xe lăn có ổ trục bạc :

$$N_s^I = \frac{P}{R_2} (Kf_2 + f_3r)$$

Trường hợp xe có ổ trục bi :

$$N_s^I = \frac{P}{R_2} \cdot (kf_2 + f_4r)$$

- d) Khi di chuyển trên thiết bị trượt bằng pôlime :

$$N_s^I = f_5 \cdot P$$

Trong đó :

P - Tải trọng tiêu chuẩn do trọng lượng của kết cấu di chuyển tính bằng t ;

f_1 - Hệ số ma sát trượt, lấy theo phụ lục 2.

- f_2 - Hệ số ma sát lăn của con lăn (bánh xe) trên đường ray, lấy theo bảng 3;
 f_3 - Hệ số ma sát trượt trong ổ trục bạc lấy bằng 0,05 - 0,10cm;
 f_4 - Hệ số ma sát lăn trong ổ trục bi bằng 0,02cm;
 f_5 - Hệ số ma sát trượt, đối với vật liệu pôlime lấy theo bảng 4;
 R_1 - Bán kính của con lăn (cm);
 R_2 - Bán kính của bánh xe (cm).
 $k = 2$ - Hệ số xét đến ảnh hưởng do sự lồi lõm cục bộ của đường ray và con lăn của các đường lăn và những yếu tố khác làm tăng sức cản chuyển động;
 r - Bán kính trục bánh xe (cm).

Bảng 3

Đường kính con lăn (bánh xe) (mm)	200-300 và nhỏ hơn	400-500	600-700	800	900-1000
Hệ số ma sát lăn (cm)	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12

Bảng 4

Vật liệu tiếp xúc	Áp lực kg/cm ²	f_5 của các thiết bị trượt pôlime ứng với t°	
		Âm	Dương
Tấm đánh bóng + chất dẻo chứa flo	< 100	0,12	0,07
	> 100	0,09	0,06
Tấm đánh bóng + naflen	< 100	0,12	0,07
	> 100	0,10	0,06
Tấm đánh bóng + kim loại dẻo chứa flo	< 100	0,12	0,08
	> 100		
Tấm đánh bóng + pôlietylen BH	< 100	0,18	0,10
	> 100	0,12	0,06

Chú thích :

- 1) Trong bảng cho những giá trị của hệ số ma sát khi khởi động. Khi trượt giá trị của f_5 được giảm trung bình đến 80%.
- 2) Khi thay thế tấm đánh bóng bằng tấm tráng men thì giá trị của hệ số ma sát được tăng 10%.

2.13. Lực quán tính ngang theo phương dọc đường di chuyển cần cầu (giá búa) được lấy bằng 0,08 trọng lượng bản thân của bộ phận bất kì của cần cầu (chân cầu, dầm ngang, xe treo, vật cầu) và đặt ở trọng tâm của bộ phận tương ứng.

Lực dọc do vành và nêm chèn (kẹt) chân cầu lấy bằng 0,12 tải trọng thẳng đứng tiêu chuẩn tác dụng vào bánh xe chủ động của cầu đang di động và đặt vào đỉnh

ray của đường di chuyển cầu. Chiều của lực đặt ở chân cầu đang chuyển động được nêch chên lấy theo chiều ngược lại.

Lực ngang tiêu chuẩn theo phương ngang của đường di chuyển cầu sinh ra do hãm bộ chạy thì lấy bằng 0,05 tổng trọng lượng vật nâng của xe treo và của các dây cáp, pa lãg tải.

Lực quán tính ngang T (tính bằng tấn) phát sinh khi ngừng cơ cấu quay của cần (hoặc giá búa) lấy bằng :

a) Do trọng lượng bản thân tay cầu : (cần vươn)

$$T = a' \frac{G_c}{9,81}$$

b) Do tổng trọng lượng của vật cầu và của dây cáp nâng hàng :

$$T = 2a' \frac{G_h}{9,81}$$

Trong đó :

G_c - Trọng lượng của cần vươn đưa về đỉnh cần (t);

a' - Trị số giảm tốc của chuyển động quay (m/sec²) được xác định theo công thức :

$$a' = \frac{2\pi \cdot n \cdot l}{60 t}$$

Trong đó :

n - Tốc độ quay của bộ quay cần cầu (hoặc giá búa) tính bằng vòng/phút;

l - Độ vươn của tay cầu (m);

t - Thời gian được tính bằng giây (sec) xác định theo bảng 5.

Chú thích :

1. Trọng lượng của vật cầu bao gồm cả trọng lượng của thiết bị móc kẹp, đòn gánh, quang treo và dây chằng;
2. Khi nâng hàng có số cơ cấu nâng lớn hơn hoặc bằng 2 thì phải xét đến mức độ phân bố không đều của trọng lượng vật cầu, nếu như điều đó có thể xảy ra do điều kiện thi công.

Khi công suất của động cơ quay đã biết, thì những lực phát sinh khi quay, cho phép xác định theo điều 4-92.

Lực T được đặt ở đỉnh cần (tay cầu).

Tải trọng do hãm ôtô, hoặc cần trục ôtô (khi tốc độ 30km/h) thì lấy bằng 0,25 P_a , trong đó : P_a - trọng lượng của cầu ôtô (hoặc ôtô) và bằng 0,3 P_r ; trong đó P_r - trọng lượng của cầu xích (máy kéo, máy ủi). Khi tốc độ < 5km/h thì cho phép không tính lực hãm.

Bảng 5

Độ vươn của cần l (m)	5	7,5	10	15	20	25	30
Thời gian dừng t (sec)	1	1,5	2,5	4	5	8	10

Chú thích : Đối với những giá trị trung gian của l thì trị số được xác định theo phép nội suy.

2.14. Tải trọng do đổ và đầm hỗn hợp bê tông được lấy như sau :

- a) Tải trọng thẳng đứng do đầm chấn động hỗn hợp bê tông lấy với cường độ bằng 200kG/m^2 tác dụng trên bề mặt nằm ngang của ván khuôn.
- b) Tải trọng nằm ngang (tác dụng lên mặt bên của ván khuôn) :
 - + Do áp lực của hỗn hợp bê tông tươi - lấy theo bảng 6.
 - + Do rung lắc khi xả hỗn hợp bê tông tươi - lấy theo bảng 7.
 - + Do đầm chấn động hỗn hợp bê tông lấy bằng $400.k_3$. (kG/m^2)

Trong đó :

k_3 - Hệ số tính đến sự làm việc không đồng thời của các đầm chấn động theo bề rộng của cấu kiện đổ bê tông và được dùng vào việc tính toán các thanh nẹp dọc và cột chống đứng của ván khuôn.

$k_3 = 1$ - Đối với những cấu kiện có bề rộng $\leq 1,5\text{m}$, và những cấu kiện được gắn các đầu chấn động bên ngoài.

$k_3 = 0,8$ - Đối với những cấu kiện có bề rộng $> 1,5\text{m}$.

Đối với bề mặt của ván khuôn nghiêng về phía cấu kiện khi áp lực của hỗn hợp bê tông được xác định bằng cách nhân áp lực ngang của hỗn hợp bê tông với sin của góc nghiêng của bề mặt ván khuôn so với phương nằm ngang. Khi góc nghiêng đó nhỏ hơn 30° thì không cần tính áp lực của bê tông lên ván khuôn. (xem tiếp bảng 6)

Ký hiệu trong bảng 6 :

P - Áp lực bên lớn nhất tiêu chuẩn hỗn hợp bê tông (kG/m^2).

γ - Dung trọng của hỗn hợp bê tông ($\gamma = 2350\text{kg/m}^3$ đối với bê tông nặng).

H - Chiều cao của lớp bê tông gây áp lực lên ván khuôn (nhưng không lớn hơn chiều cao của lớp bê tông đổ trong 4 giờ).

V - Tốc độ đổ bê tông (theo phương thẳng đứng) (m/h)

Bảng 6

Phương pháp đổ và đầm chặt hỗn hợp bê tông	Những công thức tính toán để xác định trị số lớn nhất của áp lực bên	Phạm vi áp dụng công thức
Khi dùng đầm chấn động bên trong	$P = \gamma \cdot H$	$H \leq R$ $V < 0,5$
Như trên	$P = \gamma(0,27V + 0,78) \cdot k_1 \cdot k_2$	$V \geq 0,5$ ứng với điều kiện $H \geq 1$
Khi dùng đầm chấn động ngoài	$P = \gamma \cdot H$	$V < 4,5$ $H \leq 2 R_1$
Như trên	$P = (0,27V + 0,78) \cdot k_1 \cdot k_2$	$V \geq 4,5$ ứng với điều kiện $H > 2\text{m}$
Đổ bê tông dưới nước bằng phương pháp ống dẫn di chuyển thẳng đứng	$P = \gamma h (\gamma - 1000)$	

R - Bán kính tác dụng của đầm chấn động bên trong (m)

R_1 - Bán kính tác dụng của đầm chấn động mặt ngoài (m)

k_1 - Hệ số tính đến ảnh hưởng của độ sụt của hỗn hợp bê tông : khi độ sụt từ :

0 - 2cm thì $k_1 = 0,8$

4 - 6cm thì $k_1 = 1,0$

8 - 10cm thì $k_1 = 1,2$

k_2 - Hệ số tính đến ảnh hưởng của nhiệt độ của hỗn hợp bê tông : đối với hỗn hợp bê tông có nhiệt độ từ :

5 - 7° thì $k_2 = 1,15$

12 - 17° thì $k_2 = 1,00$

20 - 32° thì $k_2 = 0,85$

hg - Chiều cao "Cột tác dụng" của bê tông dưới nước, lấy bằng $hg = k.I$ (m), trong đó k là hệ số duy trì độ lưu động của hỗn hợp bê tông (tính bằng giờ) ; I là tốc độ đổ bê tông (m/h).

Chú thích :

1 - Sơ bộ có thể lấy bán kính tác dụng của đầm chấn động bên trong $R = 0,75m$; của đầm chấn động bên ngoài $R_1 = 1m$.

2 - Trong trường hợp nếu nhiệt độ của bê tông không biết thì hệ số k_2 được lấy = 1

3 - Hệ số duy trì độ lưu động của hỗn hợp bê tông cần phải lấy $\nless 7 - 0,8$ giờ và tốc độ đổ bê tông I lấy $\nless 0,3m/h$.

Bảng 7

Phương pháp đổ bê tông vào ván khuôn	Tải trọng ngang tác dụng lên ván khuôn thành (kC/m^2)
Xả bê tông theo máng, và ống vòi voi hoặc trực tiếp từ ống dẫn bê tông	400
Xả bê tông bằng gầu có dung tích : từ $0,2 + 0,8m^3$	400
$>0,8m^3$	600

2.15. Lực tác dụng của kích vào các kết cấu của công trình phụ trợ khi điều chỉnh ứng suất hoặc điều chỉnh vị trí và độ vồng xây dựng của những kết cấu đang lắp ráp được xác định như áp lực gối tác dụng lên kích do tải trọng tiêu chuẩn cộng với lực phụ được quy định bởi thiết kế kết cấu cần thiết để điều chỉnh ứng suất (hoặc vị trí) của nó.

Việc xác định áp lực gối tựa (phản lực tác dụng lên kích của kết cấu đang lắp ráp được tiến hành theo sơ đồ tính phát sinh lúc bắt đầu điều chỉnh ứng suất hoặc điều chỉnh vị trí và độ vồng thi công, áp lực đó không phụ thuộc vào trình tự lắp ráp và sự phân bố lực trước đó (khi tính toán chính bản thân kết cấu không được bỏ qua các yếu tố vừa kể trên).

2.16. Ứng lực hông H do sự cong lệch của con lăn, do sự xô dịch ngang của kết cấu đang lao lắp và do sự không song song của đường lăn được xác định theo công thức :

- a) Khi lao theo cầu tạm trên các bộ chạy, một đầu kết cấu nhịp có giá kê di động :
 $H = 0,015 P$
- b) Như trên, nhưng có thiết bị tựa cố định ở cả 2 đầu kết cấu nhịp : $H = 0,15P$
- c) Khi lao dọc trên con lăn : $H = 0,03P$
- d) Khi lao bằng thiết bị trượt pôlime : $H = 0,015P$

Trong đó :

P - Tải trọng tiêu chuẩn của trọng lượng kết cấu đang lao lắp.

Trị số của lực hông nêu trên chỉ được xét đến đối với việc tính toán các kết cấu chống đỡ và các chi tiết liên kết chúng, cũng như đối với các xà dọc của đường lăn và của trụ có chiều cao nhỏ hơn 1m.

Khi tính toán các trụ của đường lăn có chiều cao lớn hơn 1m và tính toán nền của chúng thì trị số của lực hông được tính bằng 50% trị số đã nêu ở trên.

- 2.17. Giá trị thành phần tính của tải trọng gió tiêu chuẩn q_H^c (tính bằng kG/m^2) thẳng góc với bề mặt tính toán của các công trình phụ trợ, của các thiết bị lắp ráp và của các kết cấu thì công được xác định theo công thức :

$$q_H^c = q_0 \cdot k \cdot c$$

Trong đó :

q_0 - Áp suất gió động (kG/m^2);

c - Hệ số khí động lực;

k - Hệ số xét đến sự thay đổi của áp suất gió động theo chiều cao (được tính riêng cho từng bộ phận của công trình ứng với từng chiều cao của nó).

Những trị số của áp suất gió động nêu ở bảng 8. Giá trị của các hệ số k , c nêu ở bảng 9-10.

Phân vùng áp lực gió trên toàn miền Bắc Việt Nam
(K.V. miền Nam sẽ được bổ sung sau)

Bảng 8

Số TT	Tên vùng	Áp lực gió q_0 (kG/m^2)
1	Vùng đồng bằng	120
2	Vùng duyên hải miền Trung	100
3	Vùng trung du	80
4	Vùng núi (toàn miền)	50

Chú thích cho phân vùng áp lực gió

Phân vùng áp lực gió toàn quốc xem trong TCVN 4088 : 1985 "Số liệu khí hậu dùng trong thiết kế xây dựng".

Chú thích :

1 - Vùng đồng bằng gồm các tỉnh tam giác châu thổ sông Hồng, sông Cửu Long.

2 - Vùng Duyên hải miền Trung bao gồm dải đất ven biển rộng 40km.

3 - Vùng trung du bao gồm các tỉnh và dải đất cách biển 40-80km.

Ninh Bình áp lực gió lấy bằng : 100kg/m^2

Tam Đảo, Sa Pa áp lực gió lấy bằng : 100kg/m^2

Các hải đảo áp lực gió bằng : 140kg/m^2

Áp lực gió của những vật kiến trúc ở địa điểm khuất gió lấy theo bảng phân vùng áp lực gió, rồi nhân với hệ số giảm áp G để xét đến ảnh hưởng của hoàn cảnh khuất gió. Địa điểm khuất gió là những chỗ xung quanh có nhiều cây cối, có nhà cửa có thể chắn gió.

Hệ số G

Khoảng cách từ mép công trình tới các vật chắn gió xung quanh	6H	7H	8H	10H
G	0,5	0,6	0,7	0,8

H : là chiều cao trung bình của các vật chắn gió (m)

Bảng 9 - Hệ số K

Chiều cao của công trình kể từ mặt nước mùa cạn (điểm thấp nhất của lòng sông cạn, (m)		10	20	40	100
Hệ số k, tính đến sự thay đổi áp lực gió theo chiều cao đối với sự phân vùng khác nhau	A	1,00	1,25	1,55	2,1
	B	0,65	0,90	1,20	1,8

Chú thích :

1 - Các vùng thuộc loại A là : bãi hoang (sa mạc), hồ, bể chứa nước.

2 - Các vùng thuộc loại B là : thành phố, khu rừng lớn có chiều cao cản gió lớn hơn 10m.

Bảng 10

Tên của các bộ phận	Hệ số khí động lực C
Ván khuôn và những bộ phận tương tự, hợp thành trong mặt phẳng ngang	+0,8 -0,6
Những cấu kiện đặc có tiết diện chắn gió chữ nhật	1,4
Những bộ phận có tiết diện tròn và kết cấu dàn	1,2
Hệ dây treo và dây chằng	1,1
Tầu kéo, sà lan và tàu thủy	1,4 (theo phương ngang) 0,8 (theo phương dọc)
Hệ phao	1,4
Những bề mặt nằm ngang (vùng hút gió ra)	-0,4

Chú thích : Trong những trường hợp khi mà tốc độ gió lúc thi công phải hạn chế để đảm bảo điều kiện thi công và an toàn kỹ thuật, thì cường độ áp lực gió được lấy bằng :

- a) Khi tính toán các tàu lai, dút và thiết bị kéo để đặt kết cấu nhịp trên các trụ nổi - 9kg/m^2 (xuất phát từ điều kiện thi công ứng với gió có tốc độ $<10\text{ m/sec}$).
- b) Khi tính toán :
- Các đà giáo, trụ tạm, cầu cho cầu và các thiết bị khác trong quá trình làm việc của cần cầu lắp ráp.
 - Các phương tiện và thiết bị nâng trong quá trình nâng kết cấu nhịp.
 - Các cơ cấu, thiết bị chịu tác dụng của kích trong quá trình điều chỉnh ứng suất, hoặc điều chỉnh vị trí hoặc độ võng xây dựng của những kết cấu đang lắp - lấy áp lực gió là 18kg/m^2 (xuất phát từ điều kiện thi công ứng với gió có tốc độ dưới 13m/s).

Bề mặt chịu gió tính toán lấy theo hình viên thiết kế, tức là theo diện tích hình chiếu các bộ phận công trình (hình bán diện của tàu, cần cầu, giá búa, v.v...) lên mặt phẳng thẳng đứng vuông góc với phương của lực gió. Đối với những kết cấu dàn có các bộ phận cùng dạng thì cho phép lấy bề mặt chịu gió tính toán bằng diện tích của dàn tính theo kích thước đường bao ngoài nhân với hệ số φ sau đây :

- a) Đối với kết cấu nhịp dầm dàn rỗng :
- Dàn thứ nhất : 0,2
 - Dàn thứ hai và những dàn tiếp sau : 0,15
- b) Đối với những công trình phụ trợ :
- Tháp dàn hình lưới lắp bằng kết cấu luân chuyển thì lấy theo bảng 11.
 - Tháp dàn hình lưới và tay vươn của cần cầu (giá búa) : 0,8

Bảng 11

Tên của những kết cấu luân chuyển	Hệ số đặc φ ứng với số mặt phẳng (dàn) là	
	2	4
УИКМ - 60	0,60	1,0
ИМИ - 60, МИК - С	0,50	0,90

2.18. Lực gió dọc nằm ngang tác dụng vào dàn phẳng của các kết cấu đang được lắp ráp và công trình phụ trợ được lấy bằng 60%, và lực gió dọc tác dụng vào dầm đặc được lấy bằng 20% lực gió tiêu chuẩn theo hướng ngang.

Lực gió dọc tác dụng vào các thiết bị nâng chuyển và các công trình khác thì được xác định như lực gió ngang.

Trong những kết cấu có mặt phẳng ngang mở rộng (ván sàn, ván khuôn, mái che) thì cần phải xét đến sự hình thành vùng loãng khi hút gió và áp suất gió động ở những mặt phẳng ngang (nghiêng) gây nên sự hình thành lực đứng.

Những lực này được xác định như lực gió ngang ứng với giá trị $C = 0,4$.

2.19. Tải trọng do sự va đập của tàu thuyền và hệ nổi tác dụng lên những công trình phụ trợ, hoặc những kết cấu bảo vệ chúng được lấy như sau :

- Do tàu thuyền chạy trên sông : lấy theo bảng 12

Bảng 12

Cấp của đường sông(*)	Tải trọng do va đập của tàu (t)			
	Theo phương dọc tim cầu từ phía nhịp		Theo phương ngang cầu từ phía	
	Thông thuyền	Không thông thuyền	Thượng lưu	Hạ lưu và thượng lưu khi nước lặn
I	100	50	125	100
II	70	40	90	70
III	65	35	80	65
IV	55	30	70	55
V	25	15	30	25
VI	15	10	20	15
VII	10	5	15	10

(*) Trong bảng theo cấp sông của Liên Xô. Nước ta chưa có cấp sông tương ứng để tính chuyển - Bảng này để tham khảo.

- Do hệ nổi phục vụ thi công : theo các chỉ dẫn nêu ở dưới.

Phải tính động năng và chạm của tàu E_H (tm) khi nó va vào các công trình bến tàu theo công thức :

$$E_H = e \cdot \frac{D_c \cdot V^2}{2_g} \quad (1)$$

Trong đó :

- D_c - Trọng lượng nước choán của tàu (t);
- V - Thành phần vận tốc thẳng góc của tàu đối với bề mặt công trình (m/s), trong điều kiện bình thường lấy bằng 0,2m/s;
- e - Hệ số xét đến sự hấp thụ động năng của tàu và lấy bằng 0,45 đối với những công trình trên móng cọc.

Năng lượng công trình bến tàu biến dạng do tàu va cho phép tính theo công thức :

$$E = 0,7 \frac{H_x^2}{k} \quad (2)$$

Trong đó :

- k - Hệ số độ cứng của công trình bến tàu theo phương ngang (t/m), sơ bộ lấy $k = 200$ t/m;
- H_x - Lực thủy bình hướng ngang tác dụng vào công trình bến tàu do tàu va khi cập bến xác định bằng cân bằng biểu thức (1) và (2).

Lực dọc H_y (tính bằng t) do va đập của tàu khi va vào công trình được xác định theo công thức :

$$H_y = f \cdot H_x$$

Trong đó :

- f - Hệ số ma sát lấy phụ thuộc vào vật liệu mặt ngoài của kết cấu chống va :
khi bề mặt bằng bê tông hoặc cao su thì lấy $f = 0,5$; khi bề mặt bằng gỗ
thì lấy $f = 0,4$.

Tải trọng do va đập của tàu tác dụng vào các công trình phụ trợ coi như đặt ở giữa chiều dài hoặc chiều rộng của công trình đó ở cao độ mực nước thi công, trừ trường hợp có phần nhô ra cố định cao độ tác dụng của những tải trọng này và khi ở cao độ thấp hơn, tải trọng đó gây ra tác dụng lớn hơn.

- 2.20. Khi bố trí các trụ đà giáo trong phạm vi của nền đường ôtô đang khai thác, thì kết cấu ngăn cách của trụ cần phải tính với sự tác dụng của lực ngang do sự va chạm của ôtô. Trị số tiêu chuẩn của lực này đặt ở chiều cao 1m trên cao độ của mặt đường xe chạy, lấy bằng 20t với điều kiện hạn chế tốc độ của xe vận tải dưới 25 km/h.

- 2.21. Tác dụng do lún đất nền của các công trình phụ trợ cần phải lấy theo kết quả tính toán nền.

Độ lún của đất được tính đến khi thiết kế các gian xưởng vạch mấu trên nền đắp, các trụ đà giáo khi lắp (hoặc lao dọc kết cấu nhịp) theo sơ đồ liên tục trong trường hợp không có biện pháp cấu tạo để loại trừ lún.

- 2.22. Tải trọng do tác dụng của gỗ trôi vào các kết cấu bảo vệ được xác định đối với mực nước tần suất lớn hơn 10%.

- a) Do sự va chạm của một cây gỗ :

$$H = 1,5 V^2 (t)$$

Trong đó :

V - Lưu tốc của nước (m/s).

- b) Do sự va đập khi có ùn tắc gỗ thì lực P_3 (t) được xác định theo công thức :

$$P_3 = B \cdot L \cdot 10^4 (1,5 V^2 + q_H^c)$$

Trong đó :

B và L - Chiều dài và chiều rộng ùn tắc (m),

V - Lưu tốc của dòng chảy (m/s),

q_H^c - Cường độ gió (kg/m^2) (theo điều 2-17).

- 2.23. Lực tác dụng và tải trọng tiêu chuẩn, tính toán phù hợp với điều 2-1 ÷ 2-23 được lấy với hệ số vượt tải n nêu trong bảng 13 để tính toán theo trạng thái giới hạn thứ nhất.

Bảng 13

Lực tác dụng và tải trọng tiêu chuẩn	n
(1)	(2)
Trọng lượng bản thân các kết cấu của công trình phụ trợ : kết cấu luân chuyển (NUKM - 60, UM - 60, NUK)	1,2 và 0,9

Bảng 13 - (kết thúc)

(1)	(2)
Những kết cấu không luân chuyển	1,1 và 0,9
Áp lực thẳng đứng do trọng lượng đất	1,2 và 0,9
Áp lực ngang của đất	1,2 và 0,8
Áp lực thủy tĩnh của nước	1,0
Áp lực thủy động của nước	1,2 và 0,75
Lực tác dụng do điều chỉnh nhân tạo ứng lực trong các công trình phụ trợ	1,3 và 0,8
Trọng lượng của các kết cấu đang được xây dựng (được lắp ráp, đổ bê tông, hoặc được lao lắp)	1,1 và 0,9
Trọng lượng của các vật liệu xây dựng và lớp giữ nhiệt của ván khuôn	1,3 và 0,8
Trọng lượng của giá búa và các thiết bị lắp ráp (cầu) và các phương tiện vận chuyển	1,1 và 0,9
Trọng lượng của người, dụng cụ và các thiết bị nhẹ	1,3 và 0,7
Lực ma sát khi di chuyển kết cấu nhịp và các vật khác :	
- Trên bàn trượt (giá trượt)	1,3 và 1,0
- Trên con lăn	1,1 và 1,0
- Trên xe goòng (bộ chạy)	1,2 và 1,0
- Trên thiết bị trượt bằng pôlime	1,3 và 1,0
Tải trọng do đổ và đầm hỗn hợp bê tông	1,3 và 1,0
Lực quán tính của cần cầu, giá búa, ô tô	1,1 và 1,0
Lực tác dụng của kích khi điều chỉnh ứng suất hoặc điều chỉnh vị trí và độ võng xây dựng của các kết cấu lắp ráp	
- Khi dùng kích răng	1,2
- Khi dùng kích thủy lực	1,3
Lực ngang do sự cong, lệch của con lăn hoặc do sự không song song của đường lăn	1,0
Tải trọng gió	1,0
Tải trọng do sự va đập của tàu và các phương tiện nổi	1,0
Tải trọng do sự va chạm của các cây trôi	1,0
Tải trọng do sự va chạm của ô tô	1,0

Chú thích : Trọng lượng của các kết cấu cần được lắp ráp và của công trình phụ trợ cũng như của thiết bị và vật liệu xây dựng được treo vào cần cầu hoặc chất lên các phương tiện vận tải thì được tính với hệ số vượt tải nêu trong bảng dùng cho các loại kết cấu, thiết bị và vật liệu đó.

Chương III

Những công trình phụ trợ chuyên dùng - các thiết bị máy móc và dụng cụ

3A. Cầu dùng cho cần cầu đi lại

- 3.1. Cầu dùng cho cần cầu lắp ráp kiểu chân đế đi lại và làm việc, thông thường thiết kế ở cao độ thấp với các trụ trên móng cọc, hoặc trên móng chống nề kiểu lồng gỗ (nếu không có khả năng đóng cọc).

Cầu dùng cho cần cầu, như những công trình đất tiền khác chỉ được sử dụng khi đã có những cơ sở luận chứng kinh tế kĩ thuật phù hợp.

Việc lựa chọn, quyết định cao độ đáy nhịp cầu phải phù hợp với những chỉ dẫn ở điều 1.10^c. Trong trường hợp đặc biệt cho phép cầu được ngập nước tạm thời, nhưng phải tuân theo những yêu cầu của điều 1 - 6 và với điều kiện trong thiết kế tổ chức thi công đã dự phòng trước tình trạng cầu phải ngừng làm việc khi bị ngập lũ.

Đường dùng cho cầu đi lại trên cầu (như trên nền đắp) cần phải bố trí ngang bằng. Chỉ trong trường hợp cá biệt mới cho phép làm đường cầu có độ dốc không quá 3‰.

- 3.2. Khi phải xây dựng đồng thời cầu dùng cho cầu chân đế và cầu tạm phục vụ thi công, để tăng độ cứng của trụ và để sử dụng cọc một cách hợp lí hơn, nên liên kết móng cọc dưới chân cứng của cầu với móng cọc của cầu tạm thi công.

- 3.3. Trong phạm vi bãi sông, nếu đất nền có đủ khả năng chịu lực và chiều cao cầu không lớn thì nên thay cầu bằng nền đắp, đất dùng để đắp nền phải là loại đất không trương nở. Việc thay thế này phải trên cơ sở luận chứng kinh tế kĩ thuật mà quyết định.

Chiều rộng của mặt nền đắp $\nless 300\text{cm}$, ta luy nền đắp đất là 1 : 1,25. Chân ta luy nền đắp phải cách mép hố móng (loại hố móng không có gia cố) $\nless 0,85$ chiều sâu hố móng.

Độ dốc ngang của mặt nền đắp phải là 8%.

- 3.4. Trên cầu cần có lề đi rộng 0,75m với lan can một phía theo đúng các yêu cầu của phần "Đà giáo thi công, giá treo, sàn công tác, và các thiết bị khác để làm việc trên cao".

- 3.5. Đường dùng cho cầu đi lại trên cầu (cũng như trên nền đắp) phải thỏa mãn các yêu cầu sau đây :

a) Việc chọn ray cho đường cầu phụ thuộc vào độ lớn áp lực trục xe :

- Khi áp lực trục xe $\nless 22\text{t}$, dùng ray P43.
- Khi áp lực trục xe $23 \div 25\text{t}$, dùng ray P50.
- Khi áp lực trục xe $26 \div 28\text{t}$, dùng ray P65.
- Trường hợp khó khăn mà áp lực trục xe $< 10\text{t}$ có thể dùng ray P30.

Chiều rộng nắm ray không được nhỏ hơn khoảng cách giữa hai gờ bánh xe 10mm. Được phép sử dụng ray cũ nhưng phải là loại ray lớn hơn quy định trên.

- b) Ray phải được đặt trên bản đệm phẳng hoặc bản đệm vát rộng từ 150-160mm, dày từ 12 ~ 16mm và dài từ 230 ~ 380mm. Nếu tải trọng bánh xe $\leq 15t$ thì được phép đặt ray không cần bản đệm.

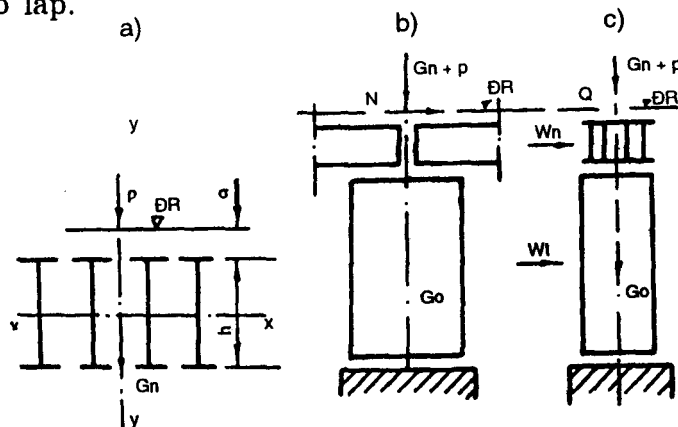
Cần dùng 3 đinh crâmpông (hoặc tiápông) để cố định ray và tà vẹt.

- c) Cự ly tìm tà vẹt phải là :

700mm nếu áp lực trục xe là	$< 15t$
600mm nếu áp lực trục xe là	15 ~ 20t
500mm nếu áp lực trục xe là	$> 20t$

Tà vẹt dùng cho đường cầu phải thỏa mãn các tiêu chuẩn hiện hành.

- d) Tại các mối nối ray phải lắp đủ lách lách. Khi đặt đường trên những cầu có kết cấu nhịp bằng thép thì không cần để khe hở ở mối nối, còn nếu đường đặt trên nền đất thì phải để khe hở ở mối nối.
- e) Dùng hai bu lông móc để liên kết tà vẹt vào kết cấu nhịp thép.
- f) Lớp ba lát (trên nền đắp) cần có chiều dày phía dưới tà vẹt không nhỏ hơn 25cm, có vai đường $\nless 20cm$ và có luy 1 ; 2.
- 3.6. Cách đầu đường không dưới 1,5m phải đặt công tắc hạn vị và cả thiết bị chắn. Thiết bị chắn đường phải được tính toán thiết kế sao cho chịu được lực xung kích của cầu khi chuyển động va đập vào.
- 3.7. Cầu dùng cho cầu phải được kiểm toán theo trạng thái giới hạn thứ nhất và trạng thái giới hạn thứ hai với tổ hợp lực bất lợi. Bảng 14 giới thiệu các tổ hợp lực cần phải xét đến khi tính toán cầu dùng cho cầu chân dê chạy trên đường ray. Còn bảng 15 giới thiệu các tổ hợp lực cần phải xét đến khi tính toán trụ đỡ (giá đỡ) cầu và cầu dùng cho cầu lao lắp.



Hình 1 : Các sơ đồ đặt tải ở cầu dùng cho cần cầu.

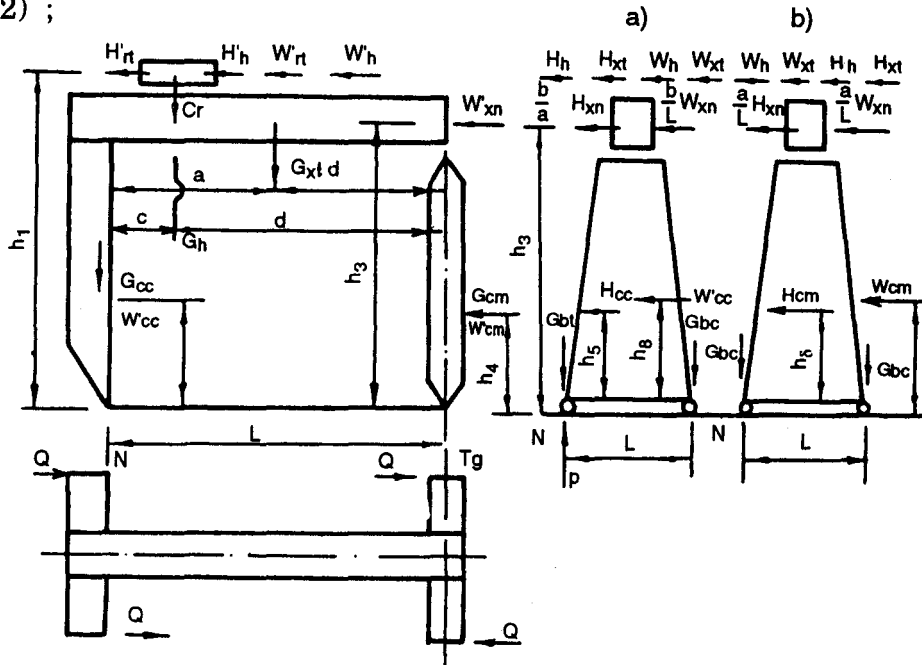
- a - Với kết cấu nhịp ;
b - Với trụ theo hướng dọc cầu ;
c - Với trụ theo hướng ngang cầu ;

- 3.8. Đối với cầu dùng cho cầu chân dê phải thiết kế thành 2 cầu riêng cho chân cứng và cho chân mềm (chân cầu tạo khớp) với các tải trọng theo hướng dọc và hướng ngang như sau (hình 1)

- Trọng lượng bản thân của kết cấu nhịp G_n ;
- Trọng lượng bản thân trụ cầu G_t ;

- Áp lực gió tác dụng vào cầu W_n và W_l ;
- Tải trọng do cầu chạy trên cầu : tải trọng thẳng đứng P ; tải trọng nằm ngang theo hướng dọc cầu N ; tải trọng nằm ngang theo hướng ngang cầu Q .

3.9. Các lực P , Q và N ; coi như đặt ở đỉnh ray đường cầu. Các lực quán tính ở các bộ phận khác nhau của cầu coi như đặt vào trọng tâm của bộ phận đó (hình 2) ;



Hình 2 : Sơ đồ tải trọng tác dụng vào cầu chân dè

Áp lực gió coi như đặt vào tâm của phần diện tích chắn gió tương ứng. Lực quán tính của vật cầu, khi treo vật bằng dây mềm, đặt vào tâm của thanh treo gắn ở xe treo.

3.10. Trị số P , N , Q phải xác định riêng biệt đối với chân cứng và chân mềm của cầu có xét đến vị trí và đặc điểm truyền lực ngang vào chân cứng và chân mềm của loại cầu chân dè.

a) Ở chân cứng ;

b) Ở chân mềm : G_{cc} , G_{cm} , G_{xn} , G_{bc} , G_{xt} , G_h là trọng lượng chân cứng, chân mềm, xà ngang, bộ chạy, xe treo, vật cầu.

W_{xt} , W_{xn} , W_{cc} , W_{cm} , W_h là lực gió theo hướng dọc tác dụng vào xe treo, xà ngang, chân cứng, chân mềm và vật cầu.

W'_{xt} , W'_{xn} , W'_{cc} , W'_{cm} , W'_h lực gió theo hướng ngang tác dụng vào xe treo, xà ngang, chân cứng, chân mềm và vật cầu.

H_{xt} , H_h , H_{xn} , H_{cc} , H_{cm} là lực quán tính khi hãm cầu tác dụng vào xe treo, vật cầu, xà ngang, chân cứng và chân mềm.

H'_{xt} , H'_h lực quán tính khi hãm xe treo và vật cầu.

Khi xác định các lực theo tổ hợp 4, 5 và 6 (xem bảng 14) đối với các tải trọng ngắn hạn phải tính với hệ số tổ hợp 0,90.

Trong các tổ hợp lực từ 1 đến 9, đối với trọng lượng vật cầu không cần tính hệ số động, còn đối với tổ hợp 10 thì phải tính cả hệ số động theo đúng chỉ dẫn ở chương II.

Bảng 14

TT	Tải trọng và lực tác dụng	Tổ hợp tải trọng									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Trọng lượng vật cầu tiêu chuẩn G_{rp}	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+
2	Trọng lượng bản thân các bộ phận của cần cầu G_i	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Trọng lượng bản thân các bộ phận của cầu	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Lực quán tính khi hãm xe treo H_i	+	-	+	+		-	-	-	+	-
5	Lực quán tính khi hãm cầu H_i	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-
6	Lực dọc khi chèn chân cầu thép	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
7	Lực gió dọc W_l với $V = 13\text{m/s}$	-	-	+	-	+	-	-	-		-
8	Lực gió ngang W_l với $V = 13\text{ m/s}$	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
9	Lực gió dọc với cường độ gió tính toán W_l	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
10	Lực gió ngang với cường độ gió tính toán W_l	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-

- 3.11. Khi kiểm toán ổn định của cầu theo hướng ngang, để tìm lực ngang Q và lực thẳng đứng nhỏ nhất P tác dụng vào bộ chạy chân cứng (hay chân mềm) của cầu phải đặt xe treo và vật cầu tiêu chuẩn ở bên chân đối diện, còn chiều của các lực quán tính và lực gió phải là chiều có tác dụng làm giảm lực đứng cần tìm.

Trong những trường hợp cần thiết, nhằm kiểm tra khả năng chịu nhỏ của các cọc, cũng phải theo những điều kiện quy định trên đây mà xác định lực nhỏ nhất trong chúng. Trong trường hợp, nếu cọc chịu lực kéo thì cấu tạo của liên kết giữa đầu cọc với bộ phải đảm bảo chịu được lực kéo đó.

- 3.12. Tải trọng lớn nhất trong số những tải trọng tác dụng dọc cầu, được tính theo bảng 14, sẽ được phân phối đều cho tất cả các trụ trong phạm vi $\leq 50\text{m}$ chiều dài cầu. Do đó cần phải có những biện pháp cấu tạo nhằm đảm bảo truyền được lực dọc từ đường cầu xuống trụ. Nếu không có gối cầu thì kết cấu nhịp gối lên trụ phải thông qua thanh dầm gối (thanh lót dưới). (Xem tiếp bảng 15)
- 3.13. Các tải trọng nằm ngang và thẳng đứng tác dụng vào mỗi bộ chạy xem như được phân bố đều cho toàn bộ các bánh xe của bộ chạy đó.
- 3.14. Trị số lực nằm ngang theo hướng ngang cầu tác dụng vào trụ cầu lấy tỉ lệ với tải trọng thẳng đứng tác dụng lên trụ đó, tức là cùng được xác định theo một đường ảnh hưởng.
- 3.15. Độ võng lớn nhất do hoạt tải gây ra của nhịp cầu dùng cho loại cầu chạy trên đường ray không được vượt quá $1/600$ chiều dài nhịp đối với cầu có sức nâng $\leq 50\text{t}$ và $1/750$ chiều dài nhịp đối với cầu có sức nâng lớn hơn.

- 3.16. Đối với kết cấu nhịp của cầu dùng cho cầu, sức chịu tính toán phải giảm đi bằng cách chia cho hệ số 1,05.

Bảng 15

Tải trọng và lực tác dụng	Tổ hợp tải trọng				
	1	2	3	4	5
Trọng lượng bản thân các bộ phận phải tính đến của trụ cầu	+	+	+	+	+
Trọng lượng của cầu lao lắp	+	+	+	+	+
Trọng lượng định mức của vật nâng : - Không kể xung kích	+	-	+	-	-
- Có kể xung kích	-	+	-	+	-
Các lực quán tính khi hãm và quay cầu	+	-	+	-	-
Áp lực gió : - Tác dụng vào bộ phận tính toán	-	-	+	+	+
- Tác dụng vào cầu	-	-	+	+	+
- Tác dụng vào vật cầu	-	-	+	+	+

Ghi chú : Cường độ áp lực gió ở tổ hợp tải trọng 3 và được tính với $V = 13m/s$ còn tổ hợp 5 tính theo bảng 8.

3B. Triền tàu

- 3.17. Triền tàu để hạ thủy lồng gỗ, giếng chìm, sà lan, v.v... nên làm bằng dầm thép, dầm bê tông cốt thép hoặc dầm gỗ gối trên nền đá (bỏ đá toàn bộ, hoặc từng phần) hoặc trên nền móng cọc. Mặt trên dầm thép đồng thời còn dùng làm đường trượt hoặc dùng làm đường cho xe lửa). Còn đối với dầm gỗ và dầm bê tông cốt thép thì mặt trên cần phải đặt thiết bị trượt chuyên dụng.

Chỉ nên xây dựng triền tàu dùng móng đá để ở những khu vực mà đáy có độ dốc trong phạm vi từ $1/4 \div 1/7$ và đất nền là loại sét hoặc cát pha sỏi, cát hạt thô, cát hạt trung.

Khi đáy dựng đứng hoặc khi đất nền là loại cát bột bùn, cát chảy thì nên đặt dầm triền tàu trên móng cọc.

Chiều dài phần triền tàu trên mặt nước được xác định từ điều kiện chế tạo và điều kiện bố trí kết cấu hạ thủy. Chiều dài phần triền tàu ngập nước được xác định từ điều kiện phải di chuyển kết cấu trên toàn bộ các điểm đỡ, lúc đó nó nổi hoàn toàn trong nước.

Khi tính toán chiều dài phần triền tàu ngập nước, trọng lượng của kết cấu trượt trên triền tàu phải lấy với hệ số vượt tải lớn hơn 1 và phải dự phòng một khoảng trống dưới đáy kết cấu là 0,2m (h.3).

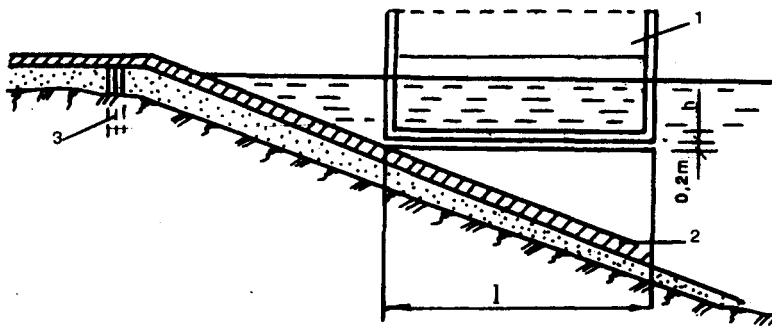
- 3.18. Độ dốc của triền tàu nên cố gắng làm cho song song với độ dốc của mái bờ sông.

Góc nghiêng tối đa của triền tàu phải đảm bảo độ ổn định chống lật quanh thành biên phía trước (biên) của kết cấu được hạ thủy.

Khi tính toán ổn định vị trí của dầm triển tầu gối trên móng đá đổ phải giả định độ lún của đầu phía ngoài sông là 0,5m so với vị trí thiết kế. Việc tính toán ổn định triển tầu phải xét đến tác dụng đẩy nổi của nước và xét đến các lực kéo (hãm).

Với đáy sông dốc đứng mà dầm dọc của triển tầu lại đặt trên móng kiểu bờ đá thì nên dùng dầm dọc có kết cấu kiểu tam giác với mạt dưới nằm theo đáy sông, còn mạt trên thì nằm theo một mặt nghiêng được xác định theo điều kiện hạ thủy kết cấu, hoặc có thể làm giá trượt có dạng tam giác (với mặt lát bên trên ngang bằng).

Phần trên (trên mặt nước) của triển tầu có thể hoặc nằm ngang, hoặc có độ dốc. Độ dốc của phần trên này không được lớn hơn trị số tương ứng với 50% hệ số ma sát. Ở chỗ nối tiếp giữa phần trên với phần dưới của đường triển tầu phải bố trí chi tiết đệm bằng ray uốn cong theo bán kính không nhỏ hơn 1m.



Hình 3 : Sơ đồ tính toán chiều dài phần dốc của triển tầu

1. Tấm chân sóng ; 2. Dầm dọc. ; 3. Cọc neo ;

h : Độ chìm tương ứng với vị trí của vật khi nổi

- 3.19. Dầm dọc phải được cố định vào bờ bằng cọc neo. Cọc neo phải chịu được lực ma sát khi di chuyển kết cấu dọc theo dầm của triển tầu.

Đá dùng để bỏ dưới dầm dọc phải là loại có đường kính hạt $\varphi d = 3V^2$ (dm), trong đó V là vận tốc dòng chảy (m/s).

Những lớp dưới là đá hạt to, những lớp trên phủ bằng đá nhỏ hơn.

Mép của nền đá phải vượt quá mép ngoài của dầm dọc triển tầu 0,5m. Mặt bên của nền phải có độ dốc 1 : 1 kết cấu của dầm dọc phải đảm bảo không bị lật đổ. Với những dầm dọc cao và hẹp phải có giằng ngang liên kết lại với nhau.

- 3.20. Khi tựa lên nền đá xếp có bề dày $\varphi 20$ cm và với trọng lượng của kết cấu được hạ thủy ≤ 100 t thì tiết diện của dầm dọc có thể được quyết định theo cấu tạo, nhưng không được nhỏ hơn 4 thanh tiết diện 20×20 cm (đặt thành 2 hàng) khi là dầm dọc gỗ và không nhỏ hơn 2 thanh IN - 22 bó lại khi là dầm dọc thép.

Nếu trọng lượng của kết cấu hạ thủy < 50 t thì được phép làm dầm dọc bằng những ray đơn loại P43 đặt trên tà vẹt cách nhau 0,5m.

Nếu trọng lượng của kết cấu hạ thủy lớn thì tiết diện của dầm dọc được xác định qua tính toán như là dầm trên nền đàn hồi. Khi đó dầm dọc được tính toán chịu tải trọng do trọng lượng của kết cấu (có xét đến lực nổi) phân bố trên 3 điểm tựa gây ra.

Khi tựa trên móng cọc, thì dầm dọc được tính như là dầm giản đơn.

Chiều sâu đóng cọc và tiết diện của cọc được xác định qua tính toán chỉ với tác dụng của lực thẳng đứng. Còn lực hướng dọc trong dầm dọc thì nên coi như do cọc neo tiếp thu toàn bộ. Nó phải nằm cao hơn mép nước và liên kết với đầu trên của dầm dọc.

Cọc của triển tàu nên nối với nhau theo từng cặp bằng những thanh xà mũ thép nằm ngang bằng, đặt song song với mép nước và dùng để đỡ dầm dọc.

- 3.21. Để di chuyển kết cấu hạ thủy có thể sử dụng tời kéo có dây kéo được cố định vào nhóm cọc hoặc neo dưới nước, cũng có thể dùng kích đẩy. Nếu độ dốc lớn thì nên đặt tời hãm.

Khi chọn công suất tời kéo (hoặc kích) cần xét đến lực ma sát và lực thủy động với vận tốc giả định là 0,1m/phút.

3C. Đà giáo thi công, giá treo, sàn công tác và các thiết bị khác để làm việc trên cao

- 3.22. Đà giáo thi công, kết cấu bảo vệ và giàn giá treo phải đảm bảo :

- Kết cấu đơn giản, phù hợp với điều kiện chế tạo chung theo khả năng của đơn vị thi công.
- Dễ vận chuyển, đơn giản và an toàn khi sử dụng, khi lắp ráp và khi tháo dỡ.
- Số chủng loại phải ít nhất mà chu chuyển lại nhiều nhất.

- 3.23. Khi thiết kế tất cả các loại đà giáo thi công, kết cấu bảo vệ và giàn giá treo thang lên xuống phải thực hiện các yêu cầu sau đây :

- a) Chiều rộng lát mặt $\nless 1$ m, còn ở giá treo dùng cho 1 đến 2 người, cũng như ở sàn đi lại thì bề rộng này $\nless 0,6$ m. Sàn đi lại phải có lan can bảo vệ ở cả 2 bên. Chọn chiều dài của đà giáo treo phải xét đến đặc tính của công việc và của thiết bị sử dụng. Đà giáo dùng để xiết bu lông cường độ cao bằng cờ lê lực phải có chiều dài bằng $A + 4$ m với A là khoảng cách giữa các bu lông ngoài cùng. Cao độ đỉnh mặt sàn lát của đà giáo phải thấp hơn mặt dưới của kết cấu 70-80 cm. Chiều cao cho người đi ở những đà giáo nhiều tầng phải $\nless 1,8$ m.

- b) Khe hở giữa mép của ván lát và kết cấu được lắp ráp $\nless 10$ cm.

- c) Mối nối của các tấm chắn hoặc các tấm ván lát mặt chỉ được phép nối chồng theo chiều dài của chúng, đồng thời đầu của các bộ phận được nối với nhau phải được kê đỡ và chúng phải phủ qua điểm kê đỡ về mỗi phía $\nless 20$ cm.

- d) Ván lát phải được để phòng chống hiện tượng dịch chuyển đối với kết cấu đỡ chúng bằng cách dùng đinh, bu lông v.v... cố định chúng hoặc dùng những thanh nẹp ngang giữ chúng, các thanh nẹp này phải tựa lên kết cấu đỡ ván.

Ván lát mặt của mọi loại đà giáo và quang treo phải đặt khít không để có khe hở, lỗ thủng và phải có ván thanh để tránh hiện tượng rơi lỏi, bu lông, dụng cụ.

- e) Với mặt lát bằng thép thì ván thành phải có chiều cao $\nless 10$ cm, còn với mặt lát bằng gỗ thì ván thành phải có chiều cao $\nless 15$ cm. Nếu như không có khả năng bố trí ván thành và cũng không thuận tiện thì khe hở giữa mặt ván lát của đà giáo với kết cấu được lắp ráp phải được bịt kín bằng các tấm ván, các tấm này được cố định để chống di dịch.

- f) Tay vịn của lan can phải được đặt cao hơn mặt sàn $\geq 1\text{m}$, còn riêng ở quang treo thì $\geq 1,2\text{m}$. Cách mặt sàn $0,5\text{m}$ phải đặt thanh chắn giữ trung gian ở lan can. Với mặt sàn đà giáo treo phải có lan can bảo vệ ở phía ngoài và ở 2 đầu, còn với mặt sàn của quang treo thì phải có lan can bảo vệ ở cả 4 phía.
- g) Các khối riêng biệt của loại đà giáo di động có thể được nối với nhau bằng các tấm sàn chuyển tiếp, các tấm sàn này phải được cố định chắc chắn và phải có lan can bảo hiểm. Không được phép nối các đoạn riêng biệt của quang treo bằng sàn chuyển tiếp, thang dây, hoặc thang cứng. Để tránh hiện tượng đu đưa, đà giáo treo phải được neo giữ vào bộ phận ổn định của công trình đã được xây dựng bằng các thanh kéo hoặc các thanh kẹp.
- h) Để nâng và hạ quang treo bằng tời đặt ngay trên quang treo đó, phải dùng loại cáp thép mềm (cáp lùa) có đường kính $\geq 7\text{mm}$ (tham khảo theo ROCT 3079-69 (7668-69, 2668-69, 7684-69 và 7685-69) của Liên Xô).
- i) Các thang treo và thang tựa phải có bề rộng không nhỏ hơn 400mm và bước của bậc thang không lớn hơn 350mm . Đầu trên của thang tựa phải được cố định để tránh hiện tượng dịch ngang. Góc nghiêng của thang tựa không lớn hơn 60° ; Các cầu ván (cầu thang tàu thủy, cầu bến tàu) bắc từ bến (hay giàn giáo) lên các phương tiện nổi phải có độ dốc không lớn hơn $1 : 3$ và ở 2 bên thành phải có kết cấu bảo hiểm. Thang tựa dùng để leo lên đà giáo phải có lan can tay vịn.
- k) Chiều cao của từng đoạn thang riêng biệt ở thang treo và thang tựa được hạn chế là 5m . Tổng chiều dài của thang tựa phải đảm bảo cho công nhân có thể làm việc được khi đứng trên bậc thang cách đầu trên của thang không nhỏ hơn 1m . Các bậc của thang tựa bằng gỗ phải được đặt vào các rãnh khác ở dầm dọc của thang và cứ không quá 2m lại dùng bu lông giằng để giữ ổn định dầm dọc thang. Nghiêm cấm sử dụng những thang đóng bằng đinh mà dầm dọc của thang không được đánh khắc để giữ bậc thang.
- l) Loại thang treo bằng kim loại để dùng cho việc lắp ráp phải được liên kết chắc chắn vào kết cấu, khi chiều cao lớn hơn 5m thì phải có vòng bảo hiểm hình cung bằng kim loại.
- m) Với thang treo cần phải bố trí các chi tiết chống đỡ để đảm bảo khoảng cách giữa dầm dọc của thang và kết cấu không nhỏ hơn 15cm (để có thể đặt chân thoải mái trên bậc thang).
- n) Khi cần thiết vừa phải tiến hành công việc, vừa phải đỡ, giữ đồng thời các chi tiết, ví dụ đỡ các hộp ván khuôn v.v... thì nên dùng các giá đặc biệt, hoặc dùng thang dạng treo có lan can bảo hiểm và sàn ở phía trên.
- o) Chân của thang tựa phải có chi tiết đỡ tì theo kiểu chốt thép nhọn, hoặc đầu bọc cao su, và những kết cấu chống trượt khác tùy theo tình trạng và loại vật liệu của mặt tựa.
- p) Đà giáo thi công phải được trang bị phòng cháy.
- q) Cấm dùng thang cấu tạo bằng thép tròn có móc ở đầu, không có liên kết chặt chẽ.

3.24. Khi thiết kế đà giáo thi công, sàn công tác, kết cấu bảo hiểm, giàn giáo đỡ, thang thi công cần phải tiến hành các tính toán sau :

- Độ bền và độ ổn định vị trí của các kết cấu.
- Độ bền của các bộ phận để treo hay cố định đà giáo, sàn v.v...
- Độ bền của các bộ phận kết cấu cơ bản tiếp nhận trực tiếp tải trọng từ đà giáo, sàn, lan can, v.v... truyền xuống.
- Độ cứng của mặt sàn, đà giáo bằng cách tính độ võng của các tấm ván do lực tập trung 60kg tác dụng. Trị số độ võng này không được vượt quá 0,25cm (nếu bề rộng của tấm ván nhỏ hơn 15cm, thì tải trọng sẽ được phân bố xuống 2 tấm).

3.25. Các tải trọng dùng để tính toán các nội dung nêu trong điều 3.24 là : trọng lượng bản thân của kết cấu hoạt tải do trọng lượng của các thiết bị nặng (nếu công nghệ thi công ấn định phải bố trí chung), hoạt tải do người, dụng cụ, các thiết bị nhỏ (theo điều 2.11).

Tải trọng gió chỉ được tính đến đối với loại kết cấu đứng riêng biệt.

3.26. Trị số ứng lực tính toán trong cáp treo đà giáo và quang không được vượt quá trị số ứng lực kéo đứt của nó chia cho trị số an toàn theo vật liệu là 1,6 và hệ số tin cậy là $k_1 = 5$.

Các bộ phận chịu lực khác của đà giáo treo và đà giáo nâng và của quang treo phải tính với hệ số tin cậy là 1,3.

Khi thiết kế các kết cấu được giữ bằng lực ma sát thì trị số lực giữ phải xác định với hệ số tin cậy bằng 2.

Được phép dùng loại kết cấu như vậy trong các đà giáo, kết cấu bảo hiểm, giá đỡ mà không có người ở trên.

3.27. Đường kính dây cáp của đà giáo treo phải không nhỏ hơn 7mm, còn đường kính của những thanh thép treo không nhỏ hơn 10mm.

3.28. Trong các bản vẽ thi công đà giáo, kết cấu bảo hiểm, giàn giáo đỡ phải ghi rõ trị số tải trọng tiêu chuẩn được dùng trong tính toán.

3D. Cầu tạm thi công

3.29. Cầu tạm thi công dùng cho các phương tiện vận chuyển, các máy móc xây dựng và máy nâng hàng đi lại và làm việc.

Cầu tạm thi công nên đặt trên đường thẳng, có độ dốc dọc không lớn hơn 5‰. Cầu tạm thi công nên bố trí ở phía hạ lưu của cầu chính đang được xây dựng. Cầu tạm thi công cho một làn xe phải có chiều rộng (khoảng cách giữa các dầm chắn bánh xe) không nhỏ hơn 3,8m.

Chỗ tiếp giáp cầu thi công với đường làm theo kiểu đường dốc hoặc tấm kê đỡ lồi vào.

3.30. Phần xe chạy của cầu thi công nên đặt bằng lán trên các gỗ ngang hoặc tà vẹt. Gỗ ngang được chế tạo từ gỗ tròn xẻ 2 mặt với bề rộng mỗi mặt không nhỏ hơn 1/3 đường kính cây gỗ. Cự ly đặt gỗ ngang là $0,5 \div 0,7m$.

Ván lát ngang được nẹp giữ bằng gờ chắn bánh cao 15cm, bắt giữ bằng bu lông đường kính 12mm, cứ 1m bố trí 1 bu lông. Ván lát một bánh xe làm bằng ván dày $4 \div 5cm$, cứ 1,5m lại dùng đinh đóng ván vào gỗ ngang định có đường kính 4-4,5mm dài 100mm. Cự ly bên trong giữa các vệt bánh xe chạy không lớn hơn

0,8m. Khoảng hở giữa 2 vệt bánh nên dùng các tấm lát kín hoặc bố trí gờ chắn bánh phía trong.

Có thể thay ván lát vệt bánh xe, bằng một lớp sỏi dày 10cm, rải sỏi trên mặt lát kín bởi các gỗ ngang (loại cầu này thích dụng cho xe xích đi lại).

- 3.31. Trên những cầu tạm thi công dùng cho công nhân đi lại phải đặt lề người đi ở 2 bên, mỗi bên rộng 0,75m có lan can bảo hiểm.

Trong cấu tạo của cầu thi công dùng cho loại cầu tự hành kiểu có cần vượn, khi cần thiết phải dự phòng trước các cơ cấu để đặt các chân chống chìa ra của cầu ở những chỗ mà sơ đồ công nghệ lắp ráp đã ấn định.

- 3.32. Kết cấu nhịp của cầu tạm thi công nên bằng kim loại dạng dầm giản đơn, tốt nhất là dùng loại dầm luân chuyển được.

Trụ của cầu tạm thi công nên làm theo dạng trụ móng cọc, hay móng cọc có kết cấu phần trên bằng cấu kiện vạn năng. Còn nếu không có khả năng đóng cọc thì dùng kiểu lồng gỗ. Trường hợp đặc biệt cho phép làm trụ chống nề.

Kết cấu nhịp của cầu tạm thi công được phép đặt trên xà mũ bằng gỗ, hoặc đặt trên các dầm đỉnh của kết cấu vạn năng.

Kết cấu nhịp phải được cố định vào xà mũ gỗ bằng các đinh vấu ở đầu mỗi nhịp, hoặc cố định vào xà mũ thép bằng bu lông xuyên qua lỗ hình ôvan để kết cấu nhịp có thể chuyển vị do nhiệt độ.

- 3.33. Để đảm bảo độ ổn định tổng thể của dầm (dầm bó dầm) trong trường hợp cần thiết theo tính toán phải đặt các "liên kết cứng" chống chuyển vị ngang của mặt chịu nén. Các nút bất biến hình của dàn liên kết dọc, các liên kết ngang chống chuyển vị xoay của tiết diện dầm, các đĩa cứng của mặt cầu được coi là các "liên kết cứng". Khi ấy không xét dầm đó chịu xoắn.

Các thanh giằng giữa các mặt chịu nén được coi là hệ giằng cứng chỉ trong trường hợp nếu chúng là những thanh của hệ giằng dọc và giằng ngang bất biến hình. Đối với dầm cao hơn 50cm, không được coi ván gỗ lát mặt dọc và ngang là các "liên kết cứng". Được phép coi các chỗ bắt bu lông bó dầm I có gỗ đệm đặt theo toàn bộ chiều cao bụng dầm là "liên kết cứng".

- 3.34. Cầu tạm thi công phải được tính toán theo hoạt tải thực tế tác dụng trên nó. Có hệ số xung kích 1,05 đối với các dầm chủ kim loại của kết cấu nhịp (xe chạy với tốc độ hạn chế $\leq 10\text{km/h}$).

- 3.35. Các tổ hợp tải trọng dùng trong tính toán các cầu tạm thi công ghi ở bảng 17.

- 3.36. Độ võng của kết cấu nhịp cầu tạm thi công không hạn chế.

Bảng 17

Thứ tự tải trọng	Tải trọng và lực tác dụng	Tải trọng này không được tính trong tổ hợp với tải trọng thứ	Bộ phận kết cấu	
			Nhịp	Trụ và nền
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
a)	Tải trọng và lực tác dụng tính :			

Bảng 17 - (kết thúc)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	Trọng lượng bản thân của kết cấu	-	+	+
2	Áp lực do trọng lượng đất	-	-	+
b)	Hoạt tải và các lực tác dụng do hoạt tải			
3	Tải trọng thẳng đứng do các phương tiện vận chuyển sinh ra	7	+	+
4	Áp lực đất do tác dụng của hoạt tải thẳng đứng	7	-	+
5	Lực hãm	6,7	-	+
c)	Các hoạt tải và lực tác dụng khác			
6	Lực gió	-	+	+
7	Tải trọng thi công	-	+	+

Ghi chú :

1. Có thể không tính lực hãm nếu hạn chế tốc độ xe chạy $\leq 5\text{km/h}$
2. Khi xác định tải trọng tác dụng lên bánh xe hoặc lên chân chống chìa ra của cần cầu, phải để cần ở vị trí bất lợi nhất trong 2 cách (vươn xa nhất với tải trọng nhẹ nhất và vươn gần nhất với tải trọng lớn nhất).

Nếu kết cấu nhịp gối lên xà dệm và xà mũ thì được phép coi lực hãm được phân bố đều cho 2 trụ.

3E. Kết cấu chống va trôi

3.37. Phía trước các trụ cầu tạm ở những sông có vật va trôi trong mùa lũ nếu xét cần thì phải xây dựng kết cấu chống va trôi. Kết cấu này đặt cách trụ từ 2,5 đến 3m và có thể tham khảo theo cấu tạo trình bày sau đây :

Kết cấu chống va trôi bao gồm 2 dãy cọc đường kính $26 + 30\text{cm}$, hai dãy cọc này tạo với nhau thành một góc và được nối liền với nhau bằng các cùm và phải được ốp bằng 2 lớp ván dày 5cm.

Mặt kết cấu chống va phía trụ cầu không cần ốp mặt.

Dọc mép phía trước của kết cấu chống va trôi (hướng cản dòng chảy) phải gắn một thanh ray thẳng đứng. Bên trong kết cấu bỏ đầy đá hộc. Chiều cao của kết cấu chống va phải trên mức nước thi công $\nless 0,5\text{m}$ (xem điều 1-10).

3F. Bền tạm

3.38. Bền dùng để chuyển tải các khối hàng lớn, các kết cấu lớn và chở người trong thời gian thi công cầu. Có thể làm bền bằng các lồng gỗ trên móng cọc, rọ đá hay bằng hệ nổi.

Khi lựa chọn dạng kết cấu của bền phải căn cứ vào các điều kiện địa chất, thủy văn, năng lực cầu của cần cầu sử dụng mà quyết định.

- 3.39. Trong thiết kế tổ chức thi công phải quyết định mức nước thông thuyền tính toán có xét đến đặc điểm chạy tàu thuyền đã được quy hoạch. Thông thường chọn mức nước thông thuyền tính toán tương ứng với giữa các cơn lũ mùa khô.
Khi vận chuyển hàng theo mùa từ một hướng (trong mùa lũ) thì lấy cao độ mức nước lũ tần suất 50% làm mức thông thuyền tính toán.
- 3.40. Chiều sâu nước trước bến phải được xác định trên cơ sở mức nước lớn nhất của tàu thuyền. Chiều sâu dự trữ giao thông đường thủy quy định là 0,20m. Cần xem xét đến tình trạng bồi lắng của bến, sơ bộ có thể lấy dự trữ do bùn lắng đọng ở vùng nước trước bến là 0,30m.
Trên những sông có dòng chảy được điều tiết phải tính đến sự dao động mực nước ngày đêm theo mùa.
- 3.41. Khi xác định vị trí của bến phải xuất phát từ điều kiện đảm bảo chiều dài không gian tự do của khu nước trước bến với chiều dài mỗi phía không nhỏ hơn 2 lần chiều dài của chiếc tàu lớn nhất.
Khi chọn địa điểm của bến phải xét đến các điều kiện tự nhiên đảm bảo có đường vào bến thuận tiện và bảo vệ công trình chống được sóng. Nên đặt bến ở hạ lưu cầu đang được xây dựng.
- 3.42. Cao độ mặt trên của bến phải được tính theo chiều cao của tàu (ca nô), sà lan cập bến.
Chênh cao giữa mặt boong tàu chở người và mặt bến thông thường không được vượt quá $\pm 0,75m$.
Trong trường hợp các tàu cập bến có chiều cao khác nhau thì nên xây dựng bến có các mặt sàn ở các cao độ khác nhau hoặc trang bị thang lên xuống bến.
- 3.43. Trên bến nên bố trí các thiết bị neo buộc và chống va : Ngoài ra cũng cần phải có gờ chắn bánh cao 20cm, dây chằng và lan can bảo hiểm cao 1,1m.
Thiết bị chống va nên làm theo kiểu treo bằng các đoạn riêng biệt không liên kết cứng vào bến.
- 3.44. Phao làm bến phải có không dưới 4 neo hoặc phải buộc vào các neo đặt trên bờ.
- 3.45. Nếu dùng thiết bị chống va kiểu treo thì phần trên của thành bến làm bằng cọc phải được ốp bằng các tấm gỗ dày không dưới 12cm. Phải bảo vệ cọc tránh tác dụng của lực va.
- 3.46. Đường nối bến vào bờ phải có độ dốc $\geq 10\%$. Dốc cầu thang từ bến lên bờ phải $\geq 1 : 3$ và có lan can bảo hiểm 2 bên thành.
Cầu chuyển tiếp từ sà lan lên bờ phải được liên kết khớp vào sà lan còn một đầu gối tự do lên mố trên bờ.
- 3.47. Các kết cấu của bến nói chung và của các cụm riêng biệt cần được tính toán theo tác dụng của các tải trọng sau đây :
- Trọng lượng bản thân
 - Do va chạm của tàu thuyền khi cập bến
 - Do neo buộc (do lực thủy động và lực gió tác dụng vào tàu thuyền được neo buộc).

- Do trọng lượng của người, dụng cụ và thiết bị nhỏ (cường độ 400kg/m^2).
- Do trọng lượng của hàng hóa xếp trên bến (đối với bến hàng hóa).
- Do các máy nâng và vận chuyển trên bến (tải trọng thẳng đứng và nằm ngang).
- Do áp lực nền đất (đối với bến trên bờ).

3.48. Tải trọng do tàu thuyền tác dụng khi cập bến được coi như đặt ở cao độ của các thiết bị chống va. Tải trọng neo buộc thì căn cứ vào vị trí thực tế của thiết bị neo buộc.

3.49. Các thanh giằng chéo của bến dùng móng cọc phải được cấu tạo sao cho đảm bảo truyền được lực ngang qua các xà mũ.

3.50. Khi tiến hành tính toán móng cọc của công trình bến tàu phải được xét tới các vấn đề được giới thiệu ở chương VIII. Xác định tải trọng do áp lực ngang của đất gây ra. Ở bến nằm trên bờ phải xét tới các vấn đề được giới thiệu ở phụ lục 4.

Bến nổi phải được kiểm toán về ổn định và sức nổi phù hợp với các chỉ dẫn ở chương VI.

3.51. Bến phải được trang bị các thiết bị cấp cứu và phòng hoả.

3G. Neo trong đất

3.52. Để giữ các dây chằng, dây kéo, puli chuyển hướng, cáp neo và kéo trong đất nên áp dụng :

- a) Neo chôn ngầm (trong số đó có cọc neo và neo chôn).
- b) Neo trên mặt đất (trong đó có neo dùng chốt)

3.53. Neo cọc gồm các cây gỗ tròn đơn, hoặc bó gỗ tròn, cọc bê tông cốt thép được đóng hay chôn ngầm vào đất.

Để tăng khả năng chịu lực của neo, người ta tăng cường neo bằng các bản (tấm chắn) ở phần trên được đặt ở phía ngoại lực tác dụng.

Các cột (hay cọc) neo cần được chôn (hay đóng) vào trong đất dưới một góc xấp xỉ 90° với phương của ngoại lực tác dụng.

Các cọc đơn phải được nối với nhau và với tấm chắn bằng bulông có đường kính $\geq 20\text{mm}$.

Dây kéo (cáp) tựa lên các bộ phận bằng gỗ phải thông qua bản đệm thép dày 4mm và có hướng vuông góc với bề mặt tựa. Dây kéo phải được cố định bằng những cái cóc cáp để chống trượt.

3.54. Khi thiết kế các cọc neo phải kiểm toán :

- Độ bền của các tiết diện cọc neo của tấm chắn ;
- Chiều sâu ngầm vào đất của cọc neo.

3.55. Tiến hành kiểm toán độ bền của cọc neo ở độ sâu 0,75m dưới mặt đất và không xét đến phản lực của phần đất phía trên. Mômen kháng uốn của neo bằng bó gỗ tròn lấy bằng tổng mômen kháng uốn của từng cái tức là không xét đến sự cùng làm việc

của chúng. Ở chỗ tỳ của cáp (dây kéo) nếu làm khắc rãnh thì phải kiểm toán thêm mặt cắt tựa (bị khắc).

- 3.56. Chiều sâu chôn cọc neo h (tính bằng m) và kích thước của bản tựa a, b, d phải được xác định từ các điều kiện (hình 4)

$$h > 1,15t_0$$

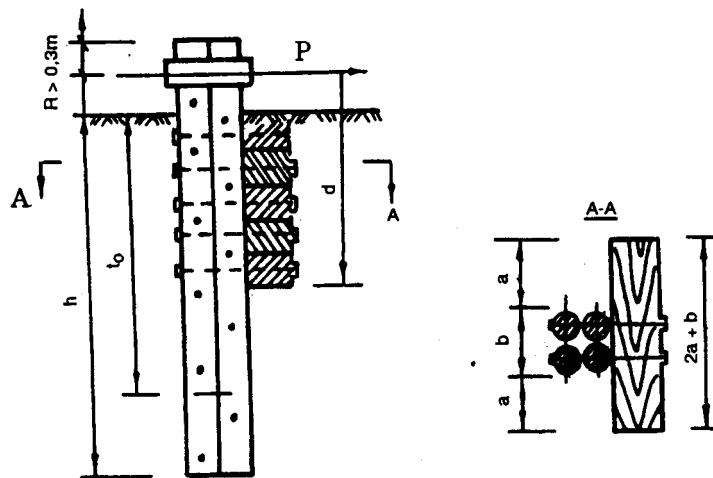
$$P(H + t_0) \leq \gamma t g^2 \left(45 + \frac{\varphi}{2} \right) \left(\frac{(2a + 0,4)}{2} d^2 \times \left(t' - \frac{2}{3} d \right) + \frac{(b + 0,5t_0) \cdot \operatorname{tg} \rho}{6} \cdot t_0^3 \right)$$

t_0 - Xác định theo điều 4-42

Giá trị của φ và γ đối với loại cọc vùi trong đất được lấy theo phụ lục 3 như đối với nền đắp.

Neo cọc phải được kiểm toán chịu nhổ do tác động của thành phần lực hướng dọc theo cọc (tính như cọc làm việc theo ma sát).

- 3.57. Tiết diện của tấm chắn phải được tính toán với giả thiết cho rằng phản lực phân bố đều theo diện tích của nó.



Hình 4 - Neo cọc

- 3.58. Khi tính toán loại neo chôn kiểu vùi lấp bản hoặc cây gỗ nằm ngang (hố gỗ tròn) vào trong đất có bản chắn hoặc không có bản chắn (hình 5) thì khả năng chịu lực của neo được xác định theo công thức :

$$N_B = \frac{1}{k_H} [N_n + 0,9 g_{\Phi} \cdot \cos \beta]$$

Trong đó

N_B - Lực nhổ tính toán truyền vào bản neo;

k_H - Hệ số tin cậy :

$k_H = 1$ đối với kết cấu lặn ngang;

$k_H = 1,2$ đối với neo đặt trên đất của hệ nổi và các neo tời nâng.

g_{Φ} - Trọng lượng bản neo;

β - Góc nghiêng của lực N_B^P so với phương thẳng đứng,

N_n - Khả năng chịu lực của nền bản neo

$$N_n = \gamma_3 \cdot V \cdot \cos \beta + \sum W_i C_0 \sin (B + \alpha_i);$$

γ_3 - Trọng lượng thể tích của đất phủ;

V - Thể tích lăng thể đất bị đẩy trôi lên xác định theo hình 5;

W_i - Diện tích mặt bên của lăng thể đất trôi;

$C_0 = 0,5C$ với C là lực dính đơn vị của đất;

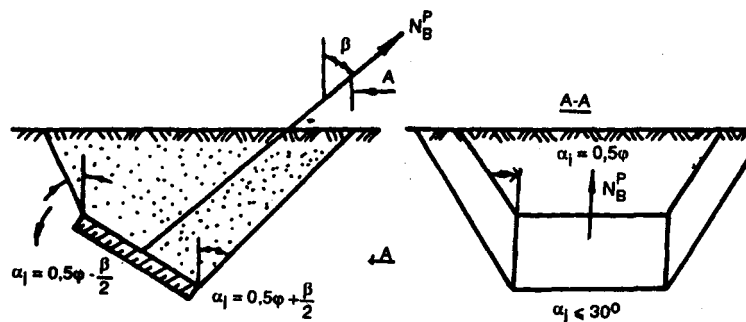
α_i - Góc nghiêng so với phương đứng của mép lăng thể đất trôi (h.5);

φ - Góc nội ma sát của đất phủ.

3.59. Tính toán độ bền của chính tiết diện bản neo (hay bó gỗ tròn) theo tải trọng rải đều trên bề mặt của nó với cường độ $1,1 \frac{N_B}{F}$

Trong đó :

F - Diện tích mặt bản hay bó gỗ



Hình 5 : Sơ đồ tính toán neo chôn trong đất

3.60. Với neo trên mặt đất phải kiểm toán chống nhổ neo và trượt. Kiểm toán chống nhổ neo theo công thức :

$$Q \geq 1,5 \cdot P \cdot \sin \alpha$$

Với: Q - Trọng lượng neo;

P - Lực tính toán đặt vào neo;

α - Góc nghiêng so với phương ngang của lực P .

Kiểm toán chống trượt theo công thức :

$$(Q - P \cdot \sin \alpha) \cdot f \geq 1,8 \cdot P \cdot \cos \alpha$$

Với: f - Hệ số ma sát giữa mặt dưới của neo với đất.

Khi thiết kế loại neo trên mặt đất dùng chốt, phải theo những chỉ dẫn riêng.

Chương IV

Các thiết bị để thi công móng

4A. Vòng vây hố móng - Nguyên tắc chung

4.1. Khi xác định kiểu vòng vây hố móng phải căn cứ vào cấu tạo của móng, các điều kiện địa chất thủy văn, biện pháp thi công, thời hạn thi công và đảm bảo an toàn thi công.

Với các điều kiện đó, cấu tạo của vòng vây phải đảm bảo :

- Khả năng thấm nước của vòng vây là nhỏ nhất.
- Độ bền, độ cứng và không biến hình của vòng vây dưới tác động của các tải trọng động và tĩnh phát sinh trong quá trình thi công (như áp lực nước, áp lực đất, áp lực của vữa bê tông, lực sóng, trọng lượng của các thiết bị v.v...).
- Khối lượng công việc phải làm để tăng cường ghép chặt vòng vây, phải tiến hành trong quá trình đào hố móng và xây móng là ít nhất.
- Độ ổn định của những công trình ở gần đó.

4B. Đê quai

4.2. Đê quai bằng đất để bảo vệ hố móng được sử dụng khi chiều sâu nước $\leq 2\text{m}$, lưu tốc dòng chảy $\leq 0,5\text{m/s}$ và đất ở đáy là loại không dễ bị xói lở và ít thấm.

4.3. Trong trường hợp áp dụng loại đê quai bằng đất phải tính đến sự thu hẹp dòng chảy do đê quai gây ra.

Trong những trường hợp cần thiết phải định trước cách bảo vệ taluy của đê quai, chống xói mòn bằng cách dùng cành khô và ván gỗ, vật đệm hay đá hộc có đường kính d (tính bằng dm) $\nless 3v^2$ (với V là vận tốc dòng chảy m/s) rải khắp mặt taluy đê quai.

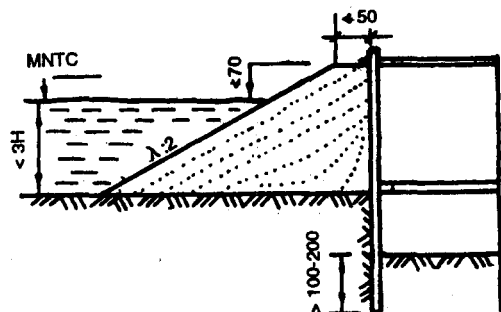
4.4. Bề rộng mặt đỉnh đê quai $\nless 1\text{m}$. Độ dốc của taluy phụ thuộc vào mái dốc tự nhiên của đất đắp đê quai trong trạng thái bão hoà nước, nhưng không lớn hơn 1: 2 về phía có nước và 1 : 1 về phía hố móng. Chênh cao giữa mặt trên đê quai và mực nước thi công ở sông phải theo điều 1.10b.

4.5. Để giảm sự thu hẹp dòng chảy và thấm nước qua đê quai nên thiết kế loại đê quai đất với vòng vây ván gỗ đóng ở phía trong đê quai theo chu vi của đê quai (hình 6). Chiều rộng mặt đỉnh của đê quai loại này $\nless 50\text{cm}$.

Ở loại đất không đóng được cọc ván thì có thể áp dụng loại vòng vây kiểu cũi gỗ.

4.6. Tại địa điểm bố trí đê quai theo thiết kế phải dọn dẹp lòng sông cho sạch cây trôi, đá và các chướng ngại khác có thể làm giảm khả năng chống thấm nước của đê quai. Trong thiết kế phải hướng dẫn cụ thể về công tác dọn dẹp này.

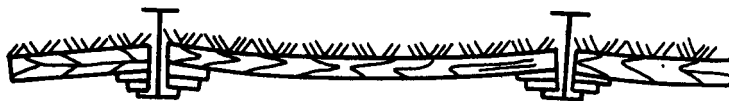
4.7. Để đắp tường vây phải sử dụng loại cát nhỏ á cát và á sét có hàm lượng hạt sét $\leq 20\%$, không được phép dùng loại sét và á sét có hàm lượng sét $> 20\%$.



Hình 6 : Đê quai một lớp cọc ván có đắp đất một bên

4C. Văng chống vách

- 4.8. Văng chống vách hố móng nên dùng ở những chỗ đất khô ráo ổn định (có $\varphi > 25^\circ$) không có nước ngầm, hoặc có nước ngầm, nhưng lượng chảy không đáng kể ($0,01\text{m}^3/\text{h}/1\text{m}$ chu vi).
- 4.9. Văng chống vách làm bằng các cọc thép chữ I đóng vào đất theo chu vi hố móng với cự ly $1,2 + 1,5\text{m}$ một cọc và giữa các cọc phải có các văng ngang bằng ván (hình 7). Các cọc phải được chống bằng hệ văng chống bằng thép hoặc gỗ (hệ xà ngang). Khi chiều sâu hố móng $\leq 4\text{m}$ thì được phép dùng văng chống vách không có hệ thanh chống ngang, nhưng phải tuân theo các yêu cầu của điều 4-10.
- Cọc chống vách phải được đóng cách mép ngoài của móng từ $0,35-0,50\text{m}$.
- 4.10. Cự ly cọc, chiều sâu đóng cọc dưới đáy hố móng, cách bố trí các thanh chống, kích thước tiết diện cọc, cũng như kích thước tiết diện của các thanh chống và của các tấm văng ngang được xác định bằng tính toán về độ bền và độ ổn định vị trí có xét đến các hướng dẫn sau đây :



Hình 7 : Chống vách bằng cọc I

- Áp lực do trọng lượng bản thân đất và do hoạt tải tác dụng lên lăng thể phá hoại được xác định theo phụ lục 4.
- Đối với văng chống dùng ≥ 2 tầng chống ngang theo chiều cao thì có thể không cần đóng cọc sâu hơn đáy hố móng, nhưng phải đặt tầng chống dưới cùng gần đáy hố móng. Nếu cần phải đặt thanh chống cao trên đáy hố móng thì chiều sâu đóng cọc phải được xác định qua tính toán có xét đến các yêu cầu ghi trong điều 4.10d, 4.50-4.53.

Được phép kiểm tra cọc thép về độ bền theo mômen uốn tính toán, mômen này được xác định từ điều kiện cân bằng mômen của cọc ở gối và ở giữa nhịp.

Nội lực trong các thanh chống được xác định theo sơ đồ cọc là dầm liên tục.

Kiểm toán độ bền và độ ổn định của kết cấu chống hố móng phải xét cho từng giai đoạn thi công : tăng cường kết cấu chống vách và dỡ kết cấu chống vách.

Đối với kiểu chống vách dùng một tầng thanh chống ngang thì chiều sâu đóng cọc tối thiểu được xác định theo tính toán căn cứ vào điều kiện đảm bảo độ ổn định của nó chống lại hiện tượng xoay. Nội dung tính toán phải theo phương pháp dùng cho vòng vây có một tầng chống ngang (điều 4.46 - 4.48) khi đó phải tính áp lực chủ động trong phạm vi chiều cao của văng ngang, còn áp lực bị động thì được xác định trong phạm vi chiều rộng bằng $b + 0,3\text{m}$ với b là bề rộng bản cánh của cọc tính bằng mét.

Kiểm toán độ bền của cột theo mômen kháng dẻo.

- Đối với kiểu chống vách hố móng không có thanh chống ngang thì chiều sâu đóng cọc tối thiểu $h = t_0 + \Delta t$ được xác định theo tính toán về độ ổn định khi coi trục quay của vách nằm ở chiều sâu t_0 kể từ đáy hố móng.

Giá trị của t_0 cũng như Δt (độ chôn sâu của cọc phía dưới trục quay) được xác định theo phương pháp dùng để tính toán tường cọc ván (điều 4.42-4.45). Khi đó phải tính áp lực chủ động trong phạm vi chiều cao văng ngang, còn áp lực bị động thì được xác định trong phạm vi bề rộng bằng $b + 0,5t_0 \tan \varphi$ (m) với b là bề rộng bản cánh của cọc tính bằng mét. Trong phạm vi chôn cọc nên hàn thêm vào bản cánh của cọc 1 tấm thép có chiều dày $d = 20\text{mm}$ và có chiều rộng bằng 1,5 chiều rộng cánh.

d) Xác định chiều dày của văng ngang bằng tính toán về độ bền ở vị trí giữa chiều sâu hố móng và ở đáy hố móng, nhưng trong mọi trường hợp chiều dày của văng không nhỏ hơn 4cm.

e) Thanh chống ngang được bố trí theo chiều cao có xét đến số lần phải chống lại, phát sinh trong quá trình đổ bê tông trụ là ít nhất.

Nếu chiều rộng hố móng khá lớn (lớn hơn 10m) để giảm chiều dài tự do của thanh chống ngang phải đóng các cọc trung gian song song với dẫy cọc chính của kết cấu chống hố móng.

g) Đầu cọc nên vát nhọn đối xứng với góc vát 45° có đoạn nằm ngang thuộc bụng dầm (cọc) ở đầu mút là 8 - 10cm. Phải tăng cường đầu nhọn bằng cách hàn các bản tấp.

4D. Thùng chụp không đáy và tường vây

4.11. Thùng chụp không đáy tháo được và không tháo được để bảo vệ hố móng của trụ, thông thường được sử dụng ở những sông có nước sâu $\leq 4\text{m}$. Có thể chế tạo thùng bằng gỗ hoặc kim loại.

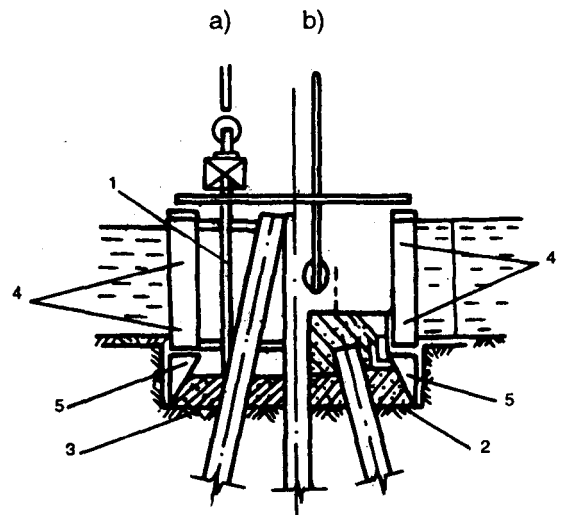
Đối với sông sâu $\leq 7\text{m}$, dùng loại thùng chụp bằng phao KC, phía dưới có cấu tạo kiểu lưới giăng chìm (hình 8) là hợp lý.

Ghi chú : Loại thùng chụp kiểu kết cấu bê tông cốt thép thành mỏng, là một bộ phận của kết cấu móng, phải được tính toán trong đồ án thiết kế công trình cầu theo đúng các tiêu chuẩn thiết kế cầu.

4.12. Cấu tạo của thùng chụp phải đảm bảo độ bền, độ cứng và khả năng không thấm nước.

Án định kích thước của thùng phải xét đến khả năng thoát nước của sông. Khi vận tốc dòng chảy lớn chế tạo thùng có dạng kết cấu rẽ dòng.

4.13. Ở những thùng chụp bằng gỗ, thì bộ phận vỏ bọc không thấm nước phải làm bằng 2 lớp ván có chiều dày mỗi lớp $\nless 4\text{cm}$, ở giữa 2 lớp phải đệm giấy dầu. Các tấm ván ốp phải ghép cẩn thận và phải soi rãnh để xắm kín (ở phía có áp lực nước)



Hình 8 : Thùng chụp bằng phao KC
a) Bố trí thi công lớp lót đáy; b) Đổ bê tông bê
1 - Ống rút bê tông; 2 - Bê bê tông cốt thép;
3 - Bê tông dưới nước; 4 - Phao 5 - Chân thùng.

bằng các lớp sợi. Mỗi lớp sau khi xảm phải tấm nhựa. Nếu các tấm ván làm việc như những bản bụng của dầm đặc và các dầm dọc làm việc như các bản má của dầm thì phải ghép ván nghiêng một góc 45°.

Các dầm dọc cấu tạo theo từng cặp, hoặc từng thanh riêng lẻ được đặt ở phía dưới vỏ thùng, khi cần thiết còn đặt cả ở giữa. Trong những trường hợp có căn cứ tính toán xác đáng, dầm dọc phải được chống đỡ bằng các thanh chống ngang.

Những thanh chống nào phải để lại trong thân móng thì nên làm bê tông cốt thép.

- 4.14. Chân vát bằng bê tông cốt thép, bằng gỗ, hoặc bằng thép có tác dụng cho thùng cắm sâu vào đất được dễ dàng, phải được gắn chắc chắn vào đáy của thùng.

Với loại thùng tháo lắp được, khi thi công lớp lót bằng bê tông dưới nước, nên lấy chiều cao của chân vát bằng bề dày của lớp bê tông bịt đáy.

- 4.15. Phải đặt thùng chụp lên đáy sông đã được san bằng sẵn đến cao độ gần với cao độ thiết kế (có xét đến sự xói mòn đất khi hạ).

Để giảm lượng nước chảy vào, ở chỗ tỳ của thùng chụp lên đáy sông phải định trước việc bỏ đá hộc xung quanh, xếp bao tải đất sét theo chu vi thùng ở mặt ngoài và cả đổ bê tông trong nước bịt đáy phía trong nữa.

- 4.16. Lợi dụng sức nổi của bản thân thùng, hoặc dùng cầu, tàu, sà lan, phao ghép để dùng cho việc hạ thùng vào vị trí thiết kế. Khi dùng phao để hạ thùng vào vị trí thiết kế yêu cầu phải đổ nước vào phao theo chiều cao.

- 4.17. Với thùng chụp bằng gỗ, không đáy. Để hạ được thùng đến đáy sông, và để phòng trường hợp đẩy nổi khi mức nước thi công đang lên, phải chất tải thêm lên thùng, trọng lượng chất tải $\leq 30\%$ trọng lượng thùng.

- 4.18. Để làm vòng vây thi công các bệ móng cao nên dùng loại khung vây bằng thép (hình 9), khung vây cọc ván thép hoặc khung vây bằng phao (hình 10)

Với móng giếng chìm hình tròn nên dùng vòng vây theo kiểu vỏ thép dày 6 - 12mm, phía trong đặt sườn chống tăng cường theo cự ly 1-2m/1 thanh (hình 11).

- 4.19. Với bệ móng cọc nằm hoàn toàn trong nước và cao hơn mặt đất phải dùng loại vòng vây có đáy gỗ hoặc gỗ thép, hoặc bê tông cốt thép, đáy phải có lỗ để cọc hoặc cột ống xuyên qua (hình 9 và hình 10).

Đường kính của các lỗ phải lớn hơn đường kính ngoài của cọc hoặc cột ống từ 4-5cm.

Khe hở tại chỗ tiếp nối đáy của khung vây không thấm nước với vách cọc (cột ống) phải được bịt kín bằng cát ống cao su, dây gai, vành gỗ, túi cát hoặc bê tông bịt đáy.

Nếu khoảng cách từ đáy bệ đến đáy sông từ 3-5m thì nên xem xét, sử dụng hợp lý loại vòng vây sâu suốt đến đáy sông và đệm cát hoặc đá dầm từ đáy sông đến đáy bệ.

- 4.20. Các tấm tường vây hoặc phao phải tựa lên tấm đáy nên cố định bản đáy vào khung hướng dẫn.

Để giảm lực dính kết giữa mặt tấm với lớp bê tông đáy phải quét lên mặt tấm một lớp chống dính bám.

Mối nối của các tấm (các phao) phải được bịt kín bằng đệm cao su.

- 4.21. Khi thi công loại vòng vây phao, trong kết cấu liên kết đáy với chân vát nằm trong đất phải dự tính trước cấu tạo sao có thể tháo lắp được ở trong nước.
- 4.22. Tùy theo khả năng nên lợi dụng hệ giằng chống tường vây và thùng chụp là những kết cấu chịu tác dụng của áp lực nước, đồng thời làm kết cấu dẫn hướng để hạ cọc hoặc cột ống, và làm kết cấu chịu lực của đà giáo thi công.
- 4.23. Khi thiết kế loại giằng chống tháo lắp được phải xét đến trình tự dỡ chúng hoặc trình tự luân chuyển chúng theo mức độ đổ bê tông bệ và thân trụ.
- 4.24. Đối với thùng chụp và tường vây không thấm nước phải tính toán :
- Độ bền dưới áp lực thủy tĩnh, áp lực của bê tông dưới nước lúc đổ và trọng lượng bản thân của kết cấu cần kiểm toán.
 - Độ ổn định và sức nổi khi chở nổi tới vị trí hạ và độ ổn định chống lật sau khi đã đặt thùng (khung vây) xuống đến đáy.
 - Độ bền khi dùng cầu đặt thùng chụp (khung vây).
 - Công suất tầu kéo, tời và neo cố khi chuyên chở và hạ thùng (khung vây) xuống đáy.

4E. Khung vây cọc ván thép

- 4.25. Thiết kế vòng vây là cọc ván thép, dùng khi chiều sâu cắm vào đất lớn hơn 6m với đất nền là đất sỏi và sét, và khi chiều sâu nước tại vị trí trụ lớn hơn 2m. Thông thường cọc ván thép phải được nhổ lên để dùng lại, trừ trường hợp khi nó thuộc kết cấu của trụ.

Khi thiết kế vòng vây cọc ván thép phải làm thế nào để số cọc dùng là ít nhất.

- 4.26. Theo mặt bằng, kích thước của vòng vây cọc ván phải lớn hơn kích thước thiết kế của móng ít nhất là 30cm ở phần đổ bê tông trong nước.

Đối với những bệ móng được xây dựng ở trên cạn thì kích thước của vòng vây phải phù hợp với việc bố trí ván khuôn.

Khi ấn định kích thước của vòng vây không có hệ giằng chống, phải xét đến chuyển vị ngang đối với từng vách, chuyển vị này phải đưa vào trong kích thước bằng 1,5% chiều cao hố móng.

Khi phải đóng cọc xiên, thì vị trí của cọc ván thép phải được tính toán sao cho đầu nhọn của cọc ván phải cách xa cọc móng $\nless 1$ m với loại vòng vây hút nước không cần bịt đáy và $\nless 0,5$ m với loại vòng vây phải bịt đáy.

Đỉnh vòng vây cọc ván phải cao hơn mức nước ngầm 0,3m và cao hơn mức nước thi công trên sông theo đúng yêu cầu ở điều 1-10.

Cao độ của đất ở bên cạnh vòng vây cọc ván dùng trong tính toán phải được xác định có xét đến mức xói có thể xảy ra (đối với các trụ giữa dòng trong đất dễ bị xói).

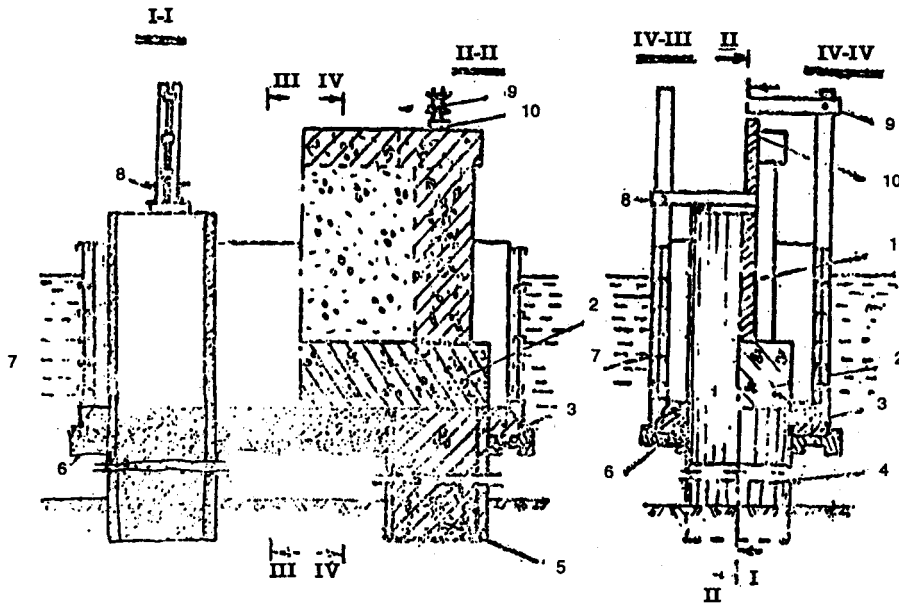
- 4.27. Loại cọc ván thép có mặt cắt hình lòng máng là loại chủ yếu dùng làm vòng vây hố móng của các trụ cầu.

Loại cọc ván thép có tiết diện phẳng, do mômen của nó nhỏ nên chủ yếu chỉ dùng để ghép thành những tường hình trụ của vòng vây đắp đào nhân tạo.

Khi cần phải dùng loại cọc ván thép chế tạo ngay tại công trường bằng thép hình thì trong đề án thiết kế phải dẫn rõ phương pháp ghép hình và công nghệ hàn. Cọc

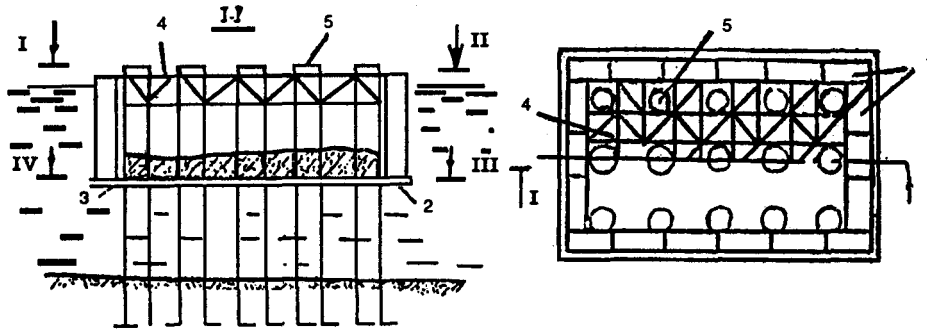
ván không được có những chỗ lồi ra làm cản trở việc đóng cọc. Mác thép và mác que hàn phải phù hợp với các chỉ dẫn ở chương X.

Đầu dưới của cọc ván phải được cắt vát 1: 4. Nếu trong đất có lẫn tạp chất (đá, rễ cây v.v...) thì đầu dưới của cọc phải được cắt vuông góc với trục.



Hình 9 : Vòng vây kiểu bản thép của bệ cọc

1. Thân trụ ; 2. Bệ móng ; 3. Lớp bê tông bịt đáy ; 4. Cột ống ; 5. Bê tông dộn ruột ; 6. Dầm gỗ ; 7. Bản thép ; 8. Thiết bị để treo vòng vây trên cột ống ; 9. Thiết bị để treo vòng vây trên trụ được đổ bê tông ; 10. Kích thủy lực



Hình 10 : Tường vây bằng phao KC

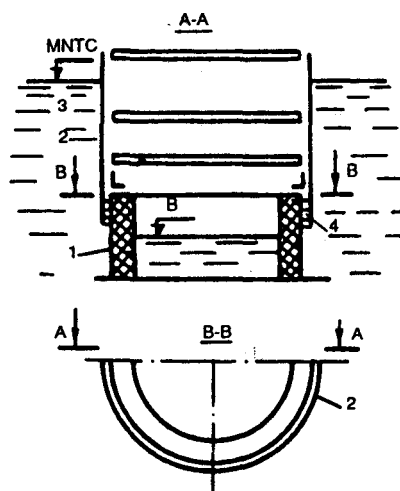
1. Phao KC ; 2. Dầm ; 3. Bê tông bịt đáy ; 4. Hệ giằng ; 5. Cột ống

4.28. Trong những trường hợp mà tính toán đã xác định vòng vây cọc ván phải được tăng cường bằng những vành đai ngang theo chu vi hố móng và bằng hệ thống các thanh chống ngang, dọc hoặc ở góc, kết cấu và tiết diện của các vành đai và thanh chống phải được xác định qua tính toán.

Trên mặt bằng, cự li giữa các thanh chống của hệ giằng tăng cường theo hướng dọc và hướng ngang phải được ấn định có xét đến các phương tiện cơ giới được sử dụng và phương pháp đào hố móng.

Khi xây dựng những bệ móng cọc hoặc bệ móng cột ống mà bảo vệ bằng cọc ván thép thì phải thiết kế kết cấu giằng chống cọc ván sao cho có thể lợi dụng chúng đồng thời làm khung dẫn hướng.

Hình 11 : Vòng vây thép trên đỉnh giếng tròn
 1. Giếng ; 2. Vỏ bọc của vòng vây ;
 3. Hệ giằng ; 4. Đệm cao su.



- 4.29. Khi xác định hình dạng vòng vây cọc ván thép, cần so sánh với dạng hình tròn vì nó đơn giản và giảm bớt đáng kể hệ giằng chống đỡ. Loại vòng vây này được giằng giữ bằng các vành đai tròn, mà không cần các thanh chống ngang. Số lượng đai và vị trí đặt đai theo chiều cao hố móng do tính toán xác định.

Để lắp và tháo đai thuận tiện, các mối nối ghép đều dùng liên kết bulông. Dưới đai phải đặt các giá đỡ nhỏ.

Trong trường hợp cần phải giảm độ lún của những công trình (hay đường) nằm cạnh vòng vây cọc ván khi lắp các thanh chống của vòng vây phải nén trước chúng bằng kích hoặc nêm) và giữ chúng với lực $\frac{1}{3}$ lực nén tính toán.

- 4.30. Được phép ghép nối cọc ván theo chiều dài dùng các bản ốp với mối nối hàn hoặc bu lông. Khi cần phải ghép nối các cọc ván thép có mặt cắt khác nhau phải dùng cọc ván nối liên hợp, cọc ván nối được hàn từ các nửa dọc của cả 2 loại mặt cắt cọc ván được nối.

- 4.31. Nếu mức nước ngầm thấp, nên đào hố móng đến gần cao độ mức nước ngầm, mà không cần phải chống đỡ vách, nhưng phải làm bờ bảo hộ, chiều rộng của bờ bảo hộ phải đảm bảo thi công đóng cọc ván và xây dựng bộ móng thuận lợi.

Khi phải dựng vòng vây cọc ván ở nơi ngập nước thì việc đóng cọc ván nên tiến hành sau khi đã đặt hệ vành đai hoặc khung định vị theo mặt bằng, bao gồm cả các đai tăng cường cần thiết theo tính toán.

Khung định vị hoặc vành đai có thể được cố định trên những cọc định vị, trên nền đã được san phẳng, trên bộ cọc dưới nước, hoặc trên các phao chuyên dụng trong quá trình đóng cọc ván.

Trong loại đất không xói có mái dốc ổn định 1: 1,5 ở trong nước thì được phép đặt khung và đóng cọc ván sau khi đã đào đất hố móng trong nước trên cả chiều sâu hố, (hoặc một phần chiều sâu hố móng).

4F. Những nguyên tắc chung tính toán vòng vây cọc ván của hố móng

- 4.32. Vòng vây cọc ván hố móng được kiểm toán về mặt ổn định vị trí và độ bền vật liệu của các bộ phận của vòng vây. Khối lượng tính toán cần tiến hành phải đảm bảo độ ổn định và độ bền của vòng vây cọc ván không chỉ trong giai đoạn xói hút toàn

bộ đất và nước ra khỏi hố móng, mà còn cả trong quá trình đào hố móng và bố trí hệ khung chống, cũng như trong quá trình đắp đất lại và tháo hệ giằng chống.

Đối với những vòng vây cọc ván phải đóng vào trong cát, hoặc á cát, thì ngoài những tính toán đã nói ở trên, còn cần phải kiểm tra chiều sâu đóng cọc ván : t (kể từ đáy hố móng) theo điều kiện loại trừ sự nguy hiểm do đất chồi trong hố móng khi hút nước ra khỏi hố móng mà không có lớp bít đáy ngăn nước. Không phụ thuộc vào kết quả tính toán, trong trường hợp đất sét chảy và sét dẻo chảy, hoặc á sét và á cát, hoặc bùn no nước hoặc cát nhỏ và cát bột v.v... phải lấy chiều sâu đóng cọc ván (tính từ đáy hố móng, hoặc từ cao độ xói) $\leq 2m$. Trong những trường hợp còn lại thì chiều sâu này $\leq 1m$. Với loại vòng vây có dùng lớp lót ngăn nước thì chiều sâu đóng cọc ván phải $\leq 1m$ trong mọi loại đất.

- 4.33. Theo điều kiện loại trừ sự nguy hiểm do đất chồi khi hút nước ra khỏi hố móng, thì chiều sâu tối thiểu t đóng cọc ván (tính từ đáy hố móng) được xác định theo công thức :

$$t = \frac{h'_B}{\pi \cdot m_1} \cdot \frac{\gamma_B}{\gamma_w} \quad (4-1)$$

h'_B - Khoảng cách từ đáy hố móng đến mực nước ngoài hố móng trong thời gian hút nước tính bằng m_1

γ_B - lt/m^3 tỉ trọng của nước

γ_w - Dung trọng của đất ở trạng thái đầy nổi, được phép lấy $\gamma_{BzB} = 1t/m^3$

m_1 - Hệ số điều kiện làm việc, lấy bằng :

0,7 - Đối với cát thô, cát sỏi và á cát

0,5 - Đối với cát trung và cát nhỏ

0,4 - Đối với cát bột

$\pi = 3,14$

Đối với loại vòng vây tròn và cả với loại vòng vây có dạng bất kỳ, nhưng với điều kiện : khoảng cách từ mực nước bên ngoài hố móng đến chân cọc ván phải lớn hơn 2 lần khoảng cách từ chân cọc ván đến đỉnh lớp đất không thấm nước, thì được phép lấy trị số t , tính được theo công thức (4-1) giảm đi 10%.

- 4.34. Theo điều kiện đảm bảo độ ổn định chống lật của vách theo điều 1.17. Chiều sâu đóng cọc ván tối thiểu t (tính từ đáy hố móng) được xác định theo đẳng thức :

$$M_1 = m \cdot M_g \quad (4-2)$$

M_1 - Mômen của các lực gây lật đối với trục quay có thể của tường cọc ván;

M_g - Trị số mômen lật giới hạn, bằng mômen của các lực giữ đối với cùng một trục tính toán;

m - Hệ số điều kiện làm việc (xem điều 4-35).

- 4.35. Áp lực tính toán của nước và đất (chủ động và bị động) là áp lực tiêu chuẩn, xác định theo phụ lục 11 nhân với hệ số vượt tải, lấy theo điều 2-24. Khi đó đối với áp lực chủ động của đất thì lấy hệ số vượt tải $\eta_n = 1,2$, còn đối với áp lực bị động thì lấy $\eta_n = 0,8$.

Để tính đến ảnh hưởng của lượng nước thấm (mà trong phụ lục 11 chưa được xét tới) khi hút nước ra khỏi hố móng loại đất cát, đối với áp lực của nước và đất, người ta đưa vào hệ số điều kiện làm việc, khi chọn hệ số này phải căn cứ vào điều kiện địa chất thủy văn và cấu tạo của vòng vây.

4.36. Khi xây dựng vòng vây trong đất thấm nước có tiến hành đổ bê tông bịt đáy trong nước, trong tính toán tường cọc ván - biểu thị sự làm việc của tường trong giai đoạn trước khi đổ bê tông bịt đáy - áp lực thủy tĩnh được tính tương ứng với độ sâu hút nước ra khỏi hố móng cần thiết để bố trí một tầng khung chống, nhưng không nhỏ hơn 1,5m và không nhỏ hơn 1/4 độ chênh cao giữa mực nước (tại vùng không ngập nước, là mực nước ngầm) và đáy hố móng.

4.37. Vòng vây bằng cọc ván được đóng vào đất không thấm nước (á sét hoặc sét) nằm thấp hơn mực nước, được tính toán theo áp lực nằm ngang tương ứng với 2 sơ đồ sau :

Sơ đồ 1 : cho rằng phía dưới mặt đất không thấm nước, áp lực nằm ngang tác dụng lên tường cọc ván quy ước chỉ là áp lực thủy tĩnh của nước lọt được vào giữa tường và đất ở độ sâu \bar{h}_B ;

Sơ đồ 2 : theo sơ đồ này người ta không xét đến khả năng thấm nước giữa tường vây và lớp đất không thấm nước mà cho rằng lớp đất này gây ra áp lực ngang khi phía trên nó chịu áp lực thủy tĩnh. Còn khi phía trên lớp đất không thấm nước lại còn có lớp đất thấm nước thì nó còn chịu cả trọng lượng của lớp đất này. Nếu lớp đất thấm nước nằm dưới mực nước thì khi xác định trọng lượng của nó phải xét đến sự đẩy nổi trong nước.

Trong cả 2 sơ đồ nói trên phần phía trên mặt lớp đất không thấm nước, người ta tính áp lực nằm ngang tác dụng lên tường do áp lực thủy tĩnh và trong trường hợp cần thiết còn do áp lực thủy tĩnh của lớp đất thấm nước nữa.

Chiều cao thấm nước giữa tường và lớp đất không thấm nước \bar{h}_B (tính từ bề mặt của nó) được lấy như sau :

a) Đối với vòng vây không có hệ khung chống (hình 12a)

$$\bar{h}_B = 0,7h'$$

với h' là chiều sâu đóng cọc ván vào đất không thấm nước.

b) Đối với vòng vây có một tầng khung chống (hình 12b)

$$\bar{h}_B = h' - \frac{t}{2}$$

với t là chiều sâu đóng cọc ván phía dưới đáy hố móng.

c) Đối với vòng vây có nhiều tầng khung chống (hình 12c) thì chiều cao h_B được tính từ bề mặt lớp đất không thấm nước đến cao độ dưới đáy hố móng 0,5m khi tầng khung chống ở dưới cùng phải nằm trong lớp đất không thấm nước.

4.38. Các chi tiết của hệ chống đỡ cần được kiểm toán với tác dụng đồng thời của tải trọng nằm ngang do vách cọc ván truyền đến và tải trọng thẳng đứng do trọng lượng của các thiết bị và các kết cấu mà thiết kế đã ấn định. Mômen uốn lớn nhất trong một thanh chống do trọng lượng thiết bị và kết cấu gây

ra không được nhỏ hơn mômen uốn lớn nhất do tải trọng phân bố đều có cường độ $q = q_1 \cdot \frac{F}{l}$ gây ra.

Trong đó :

- q_1 - Tải trọng lấy bằng 50kg/m^2 đối với tầng khung chống trên cùng và 25kg/m^2 đối với các tầng còn lại;
- F - Diện tích hố móng lấy tương ứng cho một thanh chống được tính toán (m^2);
- l - Chiều dài thanh (m).

4.39. Khi tính toán tường cọc ván về mặt độ bền phải lấy cường độ tính toán của cọc ván và của hệ chống đỡ theo đúng các chương VIII và X chia cho hệ số tin cậy k bằng :

$k = 1,1$ đối với vòng vây cọc ván nằm trong nước

$k = 1,0$ trong các trường hợp còn lại

4.40. Mômen chống uốn của tiết diện trên 1 mét rộng của tường cọc ván W_x (xem phụ lục 8) loại cọc IIIK hay Lassen phải nhân với các hệ số sau đây (xét đến khả năng chuyển vị tương đối của các tấm cọc ván ở các chỗ mộng ghép) :

0,7 - Trong trường hợp đất yếu và không có những vành đai tăng cường cọc ván

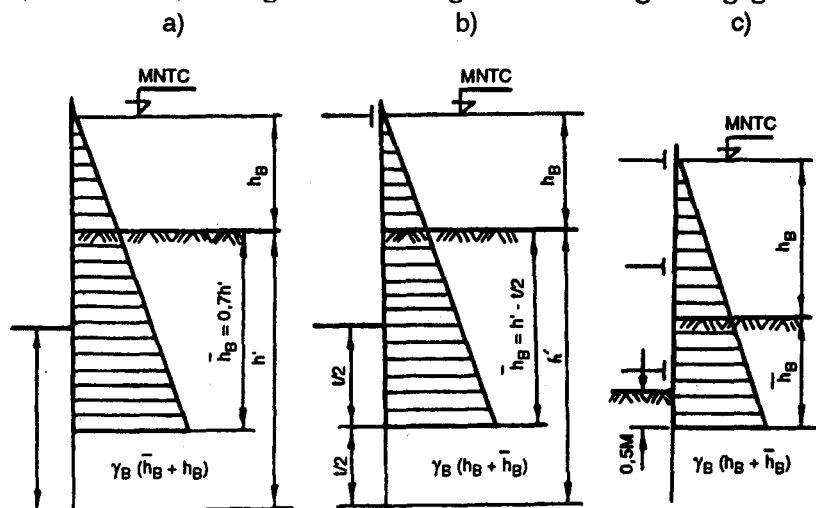
0,8 - Cũng trong trường hợp đất như vậy, nhưng có những vành đai tăng cường cọc ván

1,0 - Trong các trường hợp còn lại

4.41. Khi tính toán độ bền của tường cọc ván (không phải tính khung chống) phải đưa vào hệ số điều kiện làm việc m bằng :

1,15 - Đối với tường vòng vây hình tròn (trên mặt bằng);

1,10 - Đối với tường cọc ván dài $< 5\text{m}$, loại vòng vây khép kín có dạng chữ nhật (theo mặt bằng) có các tầng thanh chống trung gian.



Hình 12. Các sơ đồ để xác định chiều sâu thấm nước giữa vách cọc ván và lớp đất không thấm nước

- a. Với vòng vây không có khung chống;
- b. Với vòng vây có 1 tầng khung chống ;
- c. Với vòng vây có nhiều tầng khung chống.

4G. Tính toán vòng vây cọc ván không có các thanh chống ngang

4.42. Với loại vòng vây không dùng lớp bít đáy phòng nước thì chiều sâu đóng cọc ván tối thiểu kể từ đáy hố móng bằng :

$$t = t_0 + \Delta t \quad (4-3)$$

Chiều sâu t_0 được xác định trên cơ sở đẳng thức (4-2) khi cho rằng trục quay của tường nằm ở độ sâu đó và bỏ qua mômen của áp lực đất bị động đối với trục nói trên (điểm 0 ở hình 13). Do đó trong đẳng thức (4-2), trị số M_1 sẽ bằng mômen của áp lực đất chủ động và của áp lực thủy tĩnh tác dụng ở phía trên độ sâu t_0 , đối với trục quay của tường. Còn trị số M_g là mômen của áp lực bị động tác dụng từ phía hố móng bên trên độ sâu t_0 đối với cùng trục đó.

$m = 0,95$ là hệ số điều kiện làm việc

Trong trường hợp tổng quát, để giải phương trình biểu thị điều kiện (4-2) phải dùng phương pháp thử dần, tức là tự chọn một độ sâu t_0 , sau đó sẽ làm chính xác hơn.

Sơ đồ tính toán dùng để xác định chiều sâu t_0 biểu thị trên hình 13. Biểu đồ áp lực nêu ở hình 13a thuộc vào trường hợp tính toán tường vây đóng trong cát, hoặc á cát. Còn biểu đồ áp lực nêu trong hình 13b và 13c thuộc vào trường hợp tính toán tường vây đóng trong sét hoặc á sét. (xem điều 4-37). Do chiều sâu t_0 không phải là toàn bộ chiều sâu đóng cọc ván phía dưới đáy hố móng (xem công thức 4-3), cho nên khi xét đến sự thấm nước giữa tường cọc ván và đất á sét hoặc đất sét nên lấy chiều sâu $h_B = 0,8 (h_m + t_0)$ (xem hình 13c).

Chiều sâu phụ thêm Δt được xác định theo công thức :

$$\Delta t = \frac{E' n}{2P' n} \quad (4-4)$$

Trong đó :

$E'n$ - Hợp lực của áp lực bị động của đất tác dụng từ phía ngoài của hố móng (phản lực ngược lại);

$P'n$ - Cường độ của áp lực đó ở độ sâu t_0 .

Xác định hợp lực của phản lực ngược lại của đất theo công thức :

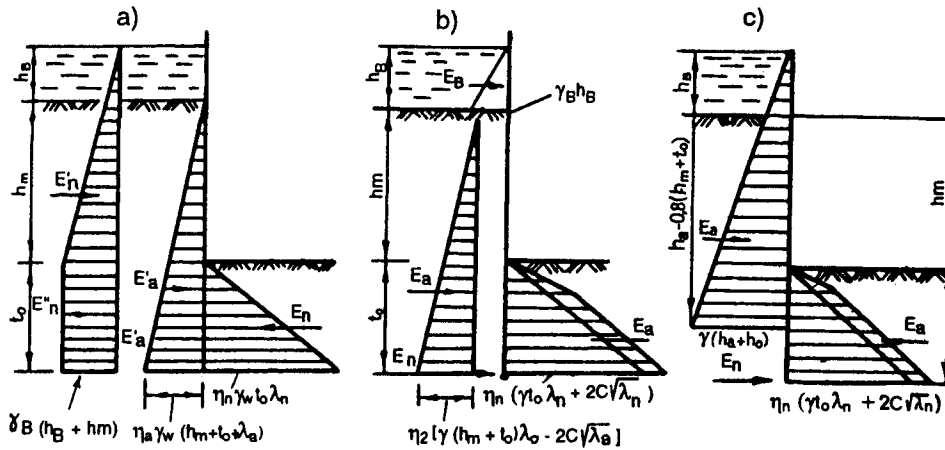
$$E'n = E_n - (E_a + E_B) \quad (4-5)$$

Trong đó :

E_n, E_a, E_B - Lần lượt là hợp lực của phản lực trực tiếp của đất, hợp lực của áp lực chủ động của đất, và hợp lực của áp lực thủy tĩnh tác dụng lên tường cọc ván phía trên độ sâu t_0 .

Xác định cường độ $P'n$ của áp lực bị động của đất tác dụng lên tường cọc ván từ phía ngoài hố móng khi lấy chiều sâu

$$H = P_m + t_0 \quad (\text{xem hình 13})$$

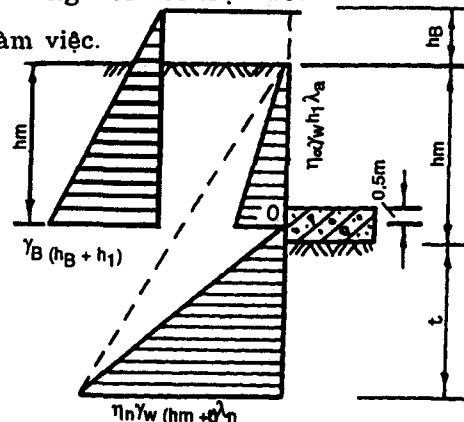


Hình 13 : Sơ đồ sử dụng trong tính toán vòng vây cọc ván không có chống ngang và các biểu đồ áp lực.

a - Khi tính tường cọc ván được đóng vào cát hoặc á cát;
b,c - Khi tính tường cọc ván được đóng vào sét hoặc á sét.

- 4.43. Mômen uốn, tác dụng trong tiết diện ngang của tường cọc ván, được xác định như đối với một thanh công son có ngàm ở độ sâu t_0 (từ đáy hố móng). Người ta lấy áp lực thủy tĩnh, áp lực đất chủ động và áp lực đất bị động (phản lực trực tiếp) tác dụng lên tường cọc ván ở phía trên độ sâu đó, làm các tải trọng tính toán (xem hình 13).
- 4.44. Với loại vòng vây cọc ván được đóng trong đất thấm nước có lớp bịt đáy thì việc tính toán tường cọc ván thể hiện sự làm việc của nó ở giai đoạn trước khi đổ bê tông bịt đáy - phải theo các điều 4-42 và 4-43. Còn trong giai đoạn sau khi đổ bê tông bịt đáy thì phải tính toán tường cọc ván theo điều 4 - 45.
- 4.45. Chiều sâu t_0 của tường cọc ván cắm vào đất phía dưới đáy hố móng được xác định từ điều kiện đảm bảo độ ổn định của nó chống quay quanh trục nằm ở phía dưới mặt lớp bê tông bịt đáy 0,5m (điểm 0 ở hình 14). Do đó trong đẳng thức (4.2) trị số M_1 là mômen của áp lực chủ động của đất bị đẩy nổi trong nước và của áp lực thủy tĩnh, tác dụng lên tường cọc ván phía trên trục quay của tường, đối với cùng trục đó, còn M_2 là mômen của áp lực bị động của đất bị đẩy nổi trong nước (phản lực ngược lại) tác dụng lên tường cọc ván ở phía dưới trục quay của tường đối với trục đó.

$m = 0,95$ - hệ số điều kiện làm việc.



Hình 14 : Sơ đồ để tính toán vòng vây cọc ván không có khung chống ngang đóng trong đất thấm nước và có bê tông, bịt đáy

Khi xác định mômen M_2 , coi biểu đồ áp lực đất bị động có dạng tam giác mà điểm tung độ 0 ở cao độ trục quay của tường, tìm tung độ lớn nhất của biểu đồ với $H = h_m + t$.

Trị số mômen uốn lớn nhất trong tiết diện ngang của tường có thể lấy bằng mômen M_1 .

4H. Tính toán vòng vây cọc ván có một tầng giằng chống

- 4.46. Chiều sâu chân tường cọc ván tối thiểu t bên dưới đáy hố móng (loại không có bít đáy phòng nước) được xác định từ điều kiện đảm bảo độ ổn định chống quay của tường xung quanh trục tựa lên sàn chống (điểm O trong hình 15a). Do đó trong đẳng thức (4-2) trị số M_1 là mômen của áp lực đất chủ động và áp lực thủy tĩnh đối với trục quay của tường. Còn M_g là mômen của áp lực đất bị động (phản lực trực tiếp) đối với trục đó :

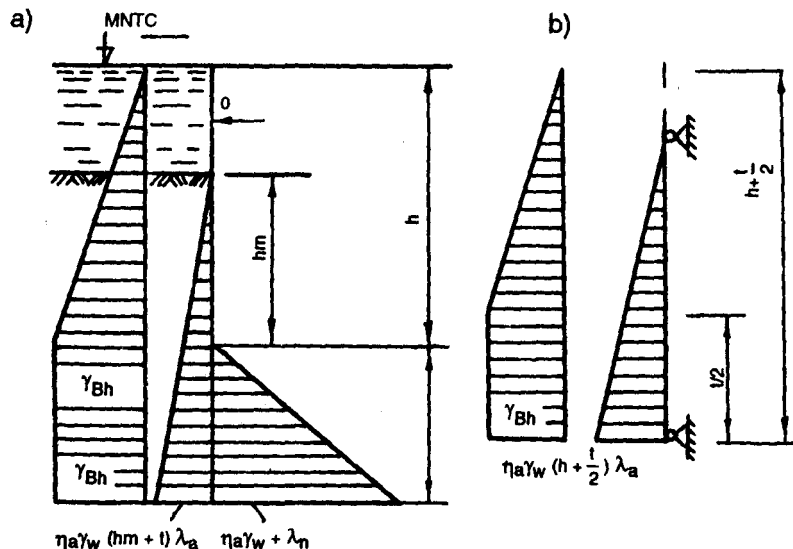
m - Hệ số điều kiện làm việc lấy theo điều 4 - 47.

Đối với loại vòng vây khép kín theo mặt bằng, chiều sâu đóng cọc t , xác định được theo tính toán ổn định được phép lấy giảm đi 15% đối với vòng vây hình tròn có bán kính $< 5m$, giảm đi 10% đối với vòng vây hình chữ nhật có chiều dài của cạnh lớn nhất $< 5m$.

+ Những sơ đồ chỉ ra trên hình 15 dùng để tính toán thành cọc ván hạ vào đất cát hoặc á cát.

- 4.47. Hệ số điều kiện làm việc m trong tính toán ổn định (xem điều 4 - 46) lấy như sau :

- a) Trong trường hợp đất dính và cả trong đất không dính, nhưng mũi cọc ván phải ngập vào lớp sét hoặc á sét, $m = 0,95$.



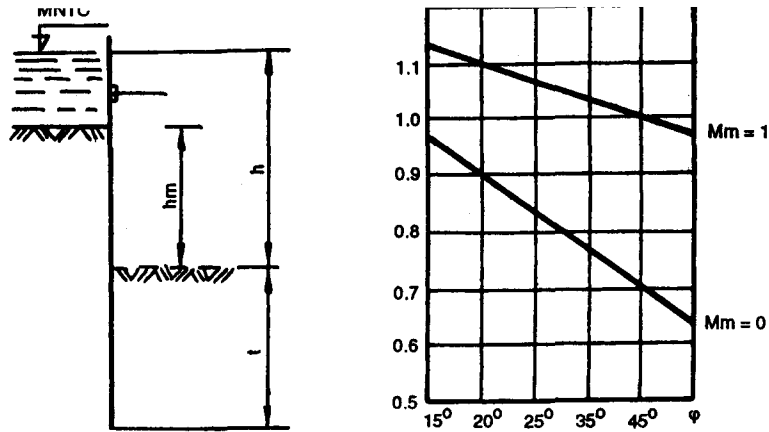
Hình 15 : Sơ đồ tính toán vòng vây cọc ván có một lớp sàn chống

a - Để xác định chiều sâu đóng cọc ván tối thiểu

b - Để xác định mômen uốn tại tiết diện ngang của nó

- b) Trong các trường hợp đất không dính khác :

- Khi hút một phần nước ra khỏi hố móng đến độ sâu (kể từ mực nước) không lớn hơn $0,25 h$ ở nơi ngập nước và $> 0,25 h_p$ ở trên cạn, $m = 0,95$



Hình 16 : Sơ đồ và biểu đồ để xác định hệ số điều kiện làm việc trong tính toán ổn định vòng vây cọc ván ở nơi ngập nước khi có một khung chống.

Ở đây và cả ở các biểu đồ hình 16 và hình 17,

h - Chiều sâu hố móng.

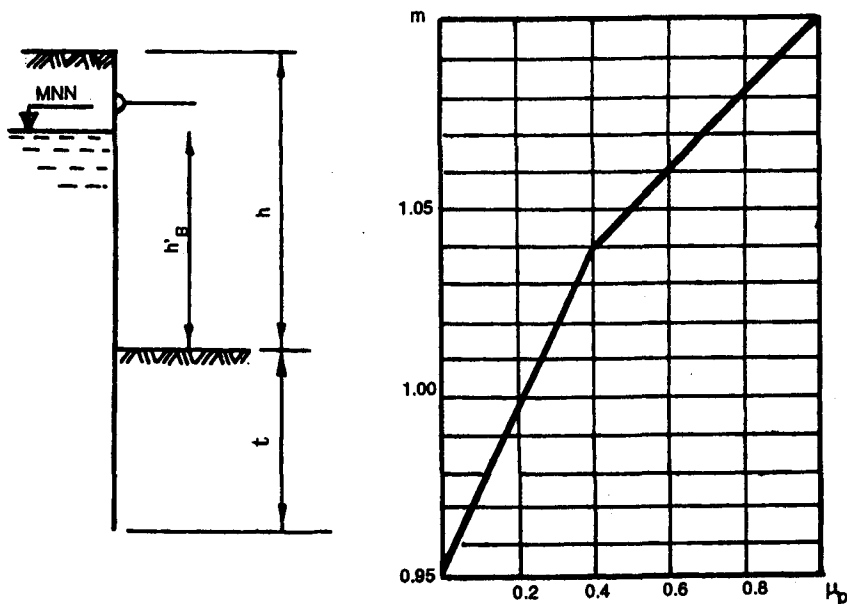
h'_B - Khoảng cách từ đáy hố móng đến mức nước ngầm.

h_{rp} - Khoảng cách từ đáy hố móng đến mặt đất ngoài hố móng :

$$M_m = \frac{h_m}{h} \quad \text{và} \quad M_B = \frac{h'_B}{h}$$

φ - góc nội ma sát của đất

Khi h , h'_B , M_m và M'_B có các trị số trung gian thì xác định hệ số m bằng phương pháp nội suy tuyến tính.



Hình 17 : Sơ đồ và biểu đồ để xác định hệ số điều kiện làm việc trong tính toán ổn định vòng vây cọc ván ở trên cạn và có nước ngầm.

- 4.48. Mômen uốn, tác dụng trong tiết diện ngang của thành cọc ván, được xác định theo sơ đồ của một dầm nằm tự do trên 2 gối, một gối ở cao độ điểm tựa của thành vào giằng chống (điểm 0 trên hình 15) còn gối kia nằm ở độ sâu $\frac{t}{2}$ kể từ đáy móng, trong đó t - là chiều sâu đóng cọc ván tối thiểu theo điều kiện đảm bảo độ ổn định của thành (xem điều 4 - 46). Khi đó áp lực đất chủ động và bị động, cũng như áp lực thủy tĩnh tác dụng lên thành cọc ván bên dưới độ sâu $\frac{t}{2}$, không được tính đến (xem hình 15b).

Mômen uốn ở tiết diện thành cọc ván nằm trong nhịp tính toán được phép lấy bằng :

$$M = M_B + 0,75 M_m \quad (4-6)$$

Trong đó :

- M_B - Mômen uốn tại tiết diện ngang của cọc ván do áp lực thủy tĩnh của nước, được xác định theo sơ đồ đã nêu ở trên;
- M_m - Mômen uốn tại tiết diện ngang của cọc ván do áp lực đất gây ra;
- 0,75 - Hệ số xét đến sự phân bố lại áp lực của đất.

Trong trường hợp độ bền của thành cọc ván theo vật liệu không đảm bảo thì hợp lý hơn cả là thay đổi vị trí giằng chống theo chiều cao, hoặc tăng chiều sâu đóng cọc ván vào đất để đảm bảo ngàm chặt phần dưới của thành vào đất mà giảm được trị số mômen uốn trong các tiết diện ngang của nó. Tính toán thành cọc ván, có xét đến việc ngàm phần dưới trong đất, có thể thực hiện bằng phương pháp đồ giải.

Theo sơ đồ chỉ dẫn trên hình 15b, ta cũng xác định được áp lực q của thành tác dụng lên vành đai của khung chống (như phản lực gối kể trên),

Lực trong thanh chống được phép lấy bằng

$$P = 1,1 q \frac{l_1 + l_n}{2} \quad (4-7)$$

Trong đó

l_1 và l_n - Khẩu độ của vành đai bên trái và bên phải thanh chống được tính toán.

- 4.49. Với loại vòng vây cọc ván có đổ bê tông bịt đáy thì việc tính toán thành bên cọc ván, biểu thị sự làm việc của nó ở giai đoạn trước khi đổ bê tông bịt đáy, phải theo điều 4.46-4.48.

Đối với giai đoạn sau khi đổ bê tông bịt đáy và hút toàn bộ nước ra khỏi hố móng thì phải kiểm tra sự làm việc của thành bên và hệ chống đỡ về mặt độ bền. Khi đó cũng như trước đây, coi thành bên như là một dầm đơn giản đặt trên 2 gối, nhưng gối phía dưới nằm dưới mặt lớp bê tông bịt đáy là 0,5m.

4I. Tính toán vòng vây cọc ván có từ 2 tầng khung chống trở lên

- 4.50. Chiều sâu tối thiểu t của cọc ván chôn vào đất dưới đáy hố móng (loại không có bịt đáy ngăn nước) được xác định từ điều kiện đảm bảo độ ổn định chống quay của

cọc ván xung quanh trục nằm ở các độ tăng khung chống dưới cùng (điểm 0 trong hình 18a). Do đó đẳng thức (4.2) được viết lại dưới dạng :

$$M_a + M_B = m [M_n + (2M'_a + M'_B)] \quad (4-8)$$

Trong đó :

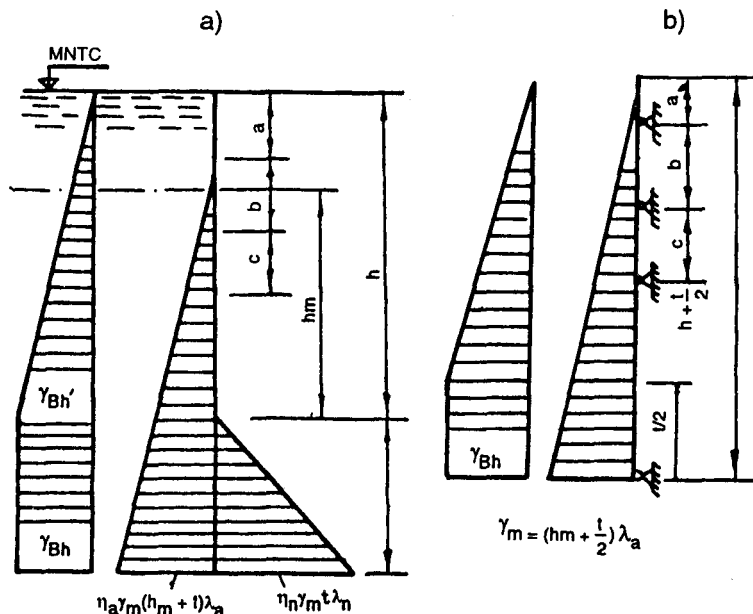
- M_a và M_B - Lần lượt là mômen của áp lực đất chủ động và của áp lực thủy tĩnh tác dụng lên thành cọc ván phía dưới trục quay của nó, đối với trục đó;
- M'_a và M'_B - Lần lượt là mômen của áp lực đất chủ động và của áp lực thủy tĩnh tác dụng lên thành cọc ván phía trên trục quay của nó, đối với trục đó;
- M_n - Mômen của áp lực đất bị động tác dụng lên thành cọc ván (phản lực trực tiếp) đối với trục quay;
- m - Hệ số điều kiện làm việc, lấy theo điều 4-51, công thức (4-8) chỉ đúng nếu $2M'_a + M'_B \leq W_x.R$.

Nếu không thỏa mãn bất đẳng thức này thì phải sử dụng công thức sau đây để xác định chiều sâu đóng cọc ván tối thiểu t :

$$M_a + M_B = m (M_n + W_x.R) \quad (4-9)$$

trong đó :

- W_x - Mômen kháng uốn của tiết diện ngang thành cọc ván (điều 4-40);
- R - Cường độ tính toán của vật liệu làm cọc ván.



Hình 18 : Sơ đồ tính toán vòng vây cọc ván có từ 2 lớp khung chống trở lên.

a - Để xác định chiều sâu đóng cọc ván tối thiểu

b - Để xác định mômen uốn trong tiết diện ngang của cọc ván.

4.51. Hệ số điều kiện làm việc m (xem điều 4.50) được lấy theo chỉ dẫn ở điều 4.47 (như đối với vòng vây có một tầng khung chống) chỉ khác biệt ở chỗ : khi hút toàn bộ nước ra khỏi hố móng, là loại đất không dính kết ở nơi ngập nước, thì trị số m

không lấy theo biểu đồ ở hình 16 mà phải lấy theo biểu đồ ở hình 19 (vẫn sử dụng các ký hiệu như ở hình 16).

Đối với loại vòng vây cọc ván khép kín thì chiều sâu đóng cọc t được xác định qua tính toán ổn định, được phép lấy giảm đi như chỉ dẫn ở điều 4-46.

Theo điều kiện đảm bảo ổn định của thành cọc ván việc giảm chiều sâu đóng cọc ván có thể đạt được bằng cách hạ thấp cao độ của khung chống dưới cùng (nếu điều kiện thi công cho phép).

- 4.52. Mômen uốn tác dụng tiết diện ngang của thành cọc ván cứng như áp lực q của thành cọc ván tác dụng lên vành đai của từng tầng khung chống được xác định theo sơ đồ một dầm liên tục nhiều nhịp đặt tự do trên các gối, gối dưới cùng nằm ở chiều sâu $\frac{t}{2}$ (với t là chiều sâu đóng cọc tối thiểu được xác định có xét đến các yêu cầu ở các điều 4.32 và 4.33, 4.50). Các gối khác nằm ở cao độ các tầng khung chống. Khi đó không xét đến áp lực đất chủ động và bị động cũng như áp lực thủy tĩnh tác dụng lên thành tường ở phía dưới chiều sâu $\frac{t}{2}$ (xem hình 18b).

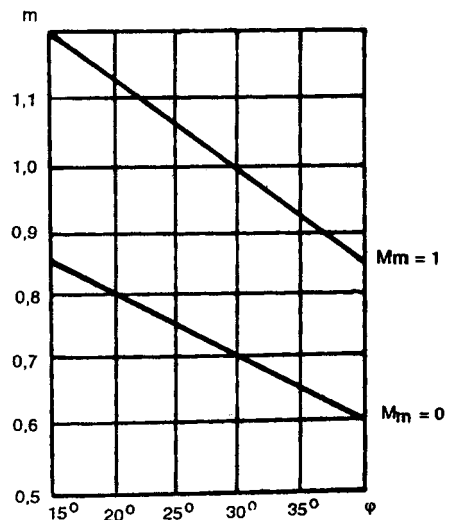
Lực trong thanh chống của mỗi tầng tính theo công thức (4-7)

- 4.53. Nếu dự định đổ bê tông bịt đáy phòng nước, thì phải tính toán độ bền của thành cọc ván và khung chống tương ứng với trường hợp hút toàn bộ nước ra khỏi hố móng. Khi tiến hành tính toán ta coi thành cọc ván như một dầm liên tục nhiều nhịp, nhưng gối dưới cùng nằm ở độ sâu dưới mặt trên của lớp bịt đáy 0,5m.

4K. Các trường hợp tính toán đặc biệt

- 4.54. Trong trường hợp nếu có tải trọng thẳng đứng, tác dụng thêm lên cọc ván (do búa, do cầu v.v...) thì chiều sâu đóng cọc ván ở phần truyền tải trọng thẳng đứng phải được kiểm tra để tiếp nhận lực thẳng đứng phù hợp với các tiêu chuẩn thiết kế cọc. Khi đó mặt đất được lấy ở cao độ đáy hố móng, còn bề rộng của phần vòng vây truyền tải trọng tập trung được xác định từ điều kiện phân bố lực trong vòng vây dưới một góc 30° so với phương đứng.
- 4.55. Khi thiết kế vòng vây cọc ván ở gần các toà nhà và các công trình hiện có, mà kết cấu của chúng không cho phép lún nền, cần phải :
- Xác định áp lực đất tác dụng lên vòng vây như áp lực ở trạng thái tĩnh.
 - Các thanh chống của hệ chống tăng cường phải có thiết bị (nêm kích) để tạo ra lực nén trước bằng lực tính toán.

- 4.56. Vòng vây cọc ván chịu lực va của thuyền bè cần được kiểm toán thêm với các tải trọng đó.

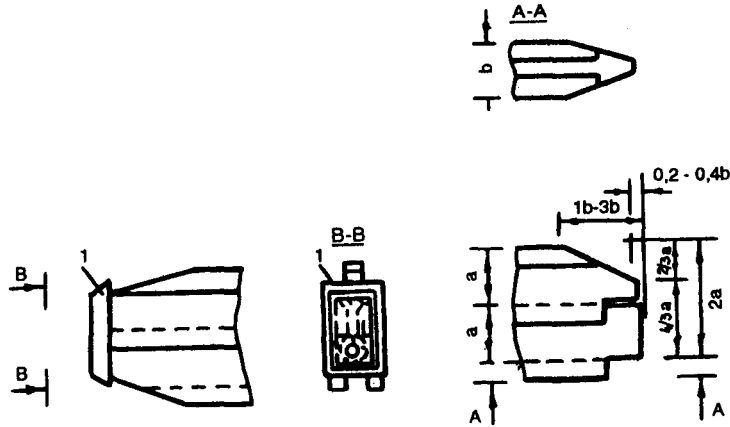


Hình 19 : Biểu đồ để xác định hệ số điều kiện làm việc trong tính toán ổn định của vòng vây cọc ván tại nơi ngập nước khi dùng từ 2 lớp khung chống trở lên

Toàn bộ bu lông và cùm dùng trong cọc ván phải đặt "chìm". Nên đặt cọc định vị ở bên ngoài đai kẹp dẫn hướng.

Cự li giữa các cọc định vị không được vượt quá 2m.

- 4.59. Trị số độ chôn sâu cần thiết của cọc vào đất được xác định qua tính toán theo các chỉ dẫn đã nêu ở trên.



1- Đai

Hình 21. Cấu tạo của cọc ván gỗ

Với các điều kiện bất kì, trị số độ chôn sâu của cọc ván kiểu một lớp vào đất dính kết, đất cát thô, đất sỏi không được dưới 1m, còn đối với đất cát nhỏ và cát bột là 2m.

Chiều sâu đóng của dẫy cọc ván phía ngoài của loại vòng vây cọc ván kiểu hai lớp trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn 2m.

4M. Đào nhân tạo

- 4.60. Đào nhân tạo dùng để hạ giếng chìm và thùng chìm hơi ép, để bố trí các thiết bị khoan thăm, các thiết bị thi công cọc thông thường, được sử dụng ở nơi nước sâu từ 4 ÷ 6m trở xuống.

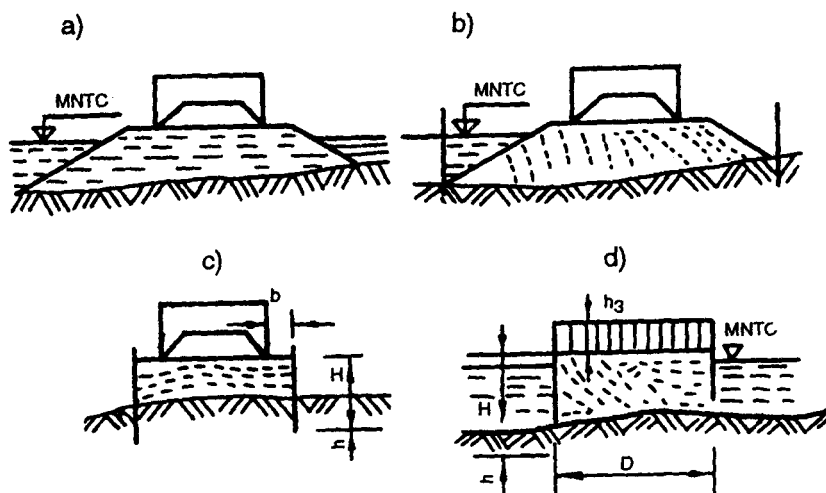
- 4.61. Bãi và đảo nhân tạo để hạ giếng chìm và thùng chìm hơi ép phải ngang bằng có cao độ mặt đảo (loại không dùng vòng vây) và cao độ đỉnh vòng vây cọc ván (loại đảo dùng vòng vây cọc ván) cao hơn mực nước thi công $\nless 0,5m$. Mực nước thi công dùng để tính toán là mực nước có thể xảy ra trong giai đoạn từ lúc đúc giếng đến khi hạ nó đến độ sâu đảm bảo độ ổn định của công trình tránh trường hợp xói mòn bãi hoặc đảo bị xói lở.

Ở những đảo dùng vòng vây cọc ván thì mặt đảo có thể cao hơn mực nước trong lúc đắp đảo là 0,5m (Với điều kiện đỉnh vòng vây cọc ván phải nhô lên bên trên mực nước thi công và bảo đảm không thấm nước).

- 4.62. Các kích thước thiết kế của bãi (đảo) phải cho phép bố trí thuận lợi các thiết bị khoan thăm và đóng cọc, bố trí hệ chống đỡ ván khuôn bên ngoài của giếng, bố trí đường vận chuyển đất và cấp bê tông, cũng như đà giáo để đặt ống dẫn hơi ép; đà giáo để bố trí buồng cách li chuyển tiếp xuống thùng chìm.

Khi san bãi phải xét đến việc thoát nước mưa, phải bạt hết chỗ gồ ghề và gò đồng.

- 4.63. Khi thiết kế đảo nằm ở chỗ đáy sông dốc đứng phải ấn định biện pháp khắc phục hiện tượng trượt đất đắp theo mặt nghiêng của đáy sông (phải san phẳng trước đáy sông và dùng loại đất cát - sỏi để đắp đảo).
- 4.64. Loại đảo không có vòng vây (hình 22a) được áp dụng khi chiều sâu nước $\geq 3 \div 4$ m, khi có thể thắt hẹp được tiết diện ướt của sông và khi vận tốc bình quân của dòng chảy không quá 0,03m/sec với đảo bằng cát nhỏ 0,80 m/sec với đảo cát thô và 1,2m/sec với đảo đắp bằng sỏi trung, 1,5m/sec với đảo đắp bằng sỏi to.
- Không được phép đắp đảo nhân tạo bằng đất bùn, đất than bùn và loại đất hoang thổ. Mái ta luy có độ dốc từ 2 : 1 đối với đất sỏi ; đến 5 : 1 đối với đất cát nhỏ.



Hình 22 - Sơ đồ đảo nhân tạo

- a - Đảo không có vòng vây bảo hộ
 b - Đảo có vòng vây không chịu áp lực của đất
 c - Đảo có vòng vây chịu áp lực của đất đắp
 d - Sơ đồ tính toán đảo.

Bề rộng của bờ bảo hộ phải không nhỏ hơn 2m. Nền phủ phần trên của đảo và bờ bảo hộ bằng các bao tải nhồi đất hoặc đá.

- 4.65. Loại đảo có vòng vây bảo hộ để ngăn ngừa hiện tượng xói mòn mái ta luy, nhưng vòng vây này không chịu áp lực của đất đắp (hình 22b) được áp dụng khi chiều sâu nước không lớn hơn 3m. Vòng vây bảo vệ đảo được làm bằng các loại cọc ván nhẹ hoặc bằng các tấm ván đặt giữa các cọc đóng từng cặp một, hoặc bằng các giá chống, có các tấm ván bố trí theo toàn bộ chu vi đảo hoặc bố trí ở phía thượng lưu. Vòng vây phải chống được tác dụng của dòng chảy. Lực tác dụng này được xác định phù hợp với các yêu cầu của chương II. Chiều sâu đóng cọc ván được ấn định có xét đến mức xói có thể xảy ra. Nên bỏ đá theo chu vi của vòng vây. Phía thượng lưu của vòng vây phải có dạng hình xuyên dòng (theo mặt bằng).
- 4.66. Loại đảo có vòng vây bảo hộ chịu áp lực của đất đắp (hình 22c) được áp dụng khi chiều sâu của nước ≤ 8 m, vận tốc dòng chảy $> 1,5$ m/s và ở chỗ không thể thu hẹp của dòng chảy.

Vòng vây bảo vệ đảo chịu áp lực của đất đắp có thể làm theo.

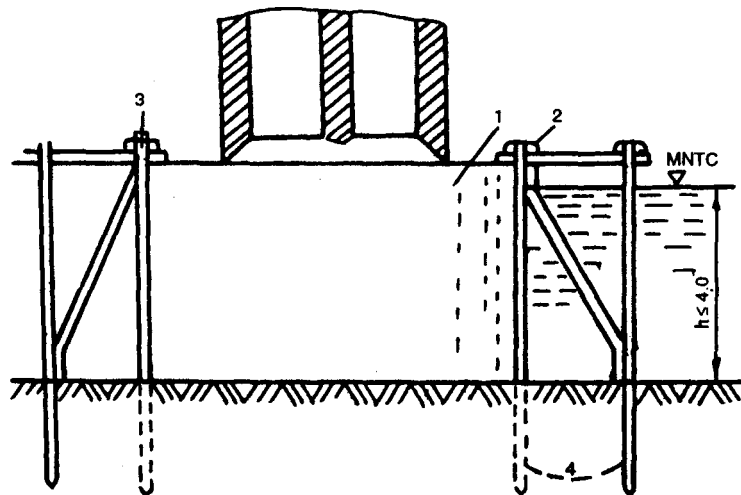
- a) Ván chắn
- b) Lồng gỗ
- c) Cọc ván (gỗ hoặc thép)

4.67. Vòng vây của ván chắn (hình 22c) khi chiều sâu nước ≤ 2 m làm bằng các tấm ván đặt vào khoảng giữa các cọc đã đóng sẵn vào đất theo từng cặp một.

Bề rộng của bờ bảo hộ b trong trường hợp này nên lấy bằng $b \geq H \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$, nhưng không nhỏ hơn 1,5m, H là chiều cao của đảo, φ là góc nội ma sát của đất đảo ở trạng thái bão hoà nước.

Nếu tuân thủ các điều kiện đó thì vòng vây kiểu ván chắn được kiểm toán chỉ chịu trọng lượng bản thân của đất.

4.68. Cọc ván gỗ được áp dụng khi chiều sâu nước ≤ 4 m. Cọc ván được đóng vào giữa 2 hàng nẹp dẫn hướng đã được cố định vào các cọc định vị đường kính ≈ 22 cm. Cự li giữa các cọc định vị là 2m - 2,5m. Lực đẩy của áp lực đất đắp, thông qua phần trên của cọc ván, truyền qua thành chống chéo đến hàng cọc biên (hình 23). Việc tính toán cọc ván được tiến hành theo phương pháp tính cọc ván thép với quan niệm coi thanh chống chéo là hệ giằng chống cọc ván.



Hình 23. Đảo có vòng vây cọc ván gỗ bảo vệ

- | | |
|----------------------|----------------|
| 1 - Đất đắp | 2 - Cọc ván gỗ |
| 3 - Thanh chống chéo | 4 - Cọc |

Chiều sâu đóng cọc ván được xác định bằng tính toán về hiện tượng chồi đất (xem điều 4-69) và về độ ổn định vị trí, chiều sâu này không nhỏ hơn 2,0m kể từ đường xói lở.

Bề rộng của bờ bảo hộ đảo không nhỏ hơn 1,5m. Khi đó việc tính toán vòng vây phải xét đến cả trọng lượng đất đắp và trọng lượng giếng.

4.69. Cọc ván thép chỉ nên áp dụng khi nước sâu hơn 6m, nhất là dùng trong loại vòng vây hình trụ tròn làm bằng cọc ván thép phẳng dạng IIIΠ.

Chiều rộng của bờ bảo hộ không nhỏ hơn 1,5m

Chiều sâu đóng cọc ván h (của vòng vây hình trụ) phía dưới đường xói được xác định là điều kiện chống hiện tượng trôi đất từ phía dưới chân cọc ván lên :

$$h \geq \frac{1,5q}{\gamma \cdot \left[2\text{tg}^4 \left(45^\circ + \frac{\varphi_D}{2} \right) - 1 \right]}$$

Trong đó :

q - Áp lực tính toán do trọng lượng của đất đắp và trọng lượng của giếng gây ra ở cao độ đáy sông (t/m^2);

φ_D - Góc nội ma sát của đất ở đáy sông.

Với đất loại đá thì được phép gá đặt cọc ván thép theo dạng hình trụ (trên mặt bằng) và không cần đóng cọc ván vào đá.

4.70. Cọc ván của loại vòng vây hình trụ được kiểm toán về kéo đứt theo công thức :

$$P \geq \frac{D \cdot e}{2}$$

Trong đó :

P - Sức chịu kéo (tính bằng tấn trên một mét dài mộng ghép) phụ thuộc vào bề dày của bụng cọc ván hoặc cường độ của mộng ghép cọc ván;

D - Đường kính của đảo (m),

e - Cường độ áp lực ngang của đất đắp (t/m^2).

Ở cao độ đáy sông :

$$e_{\max} = (H + h_3) \cdot \gamma \cdot \text{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

Trong đó :

γ - Dung trọng đất đắp ở trạng thái đẩy nổi (t/m^3);

h_3 - Tải trọng quy đổi thành trọng lượng đất đắp tác dụng lên mặt đảo (t/m^2) (hình 22d).

Đối với loại cọc ván phẳng ШП_1 và ШП_2 sức chịu kéo tính toán được lấy bằng trị số lực kéo đứt ở bảng 18 chia cho hệ số an toàn theo vật liệu là 1,3.

Khi dùng loại cọc ván ШК và Lassen thì phải để các vành đai thép chịu ứng lực kéo.

4.71. Chiều sâu đóng cọc ván thép tối thiểu của vòng vây bảo vệ đảo có dạng hình chữ nhật (trên mặt bằng) được xác định bằng tính toán chống chồi đất và đảm bảo ổn định tường cọc ván đồng thời trong mọi trường hợp không nhỏ hơn 2m dưới đường xói lở

Bảng 18

Mác thép	Lực kéo đứt (t/m dài) đối với mộng ghép của loại	
	$\text{ШП} - 1$	$\text{ШП} - 2$
(1)	(2)	(3)
CT-3	250	120

Bảng 18 - (kết thúc)

(1)	(2)	(3)
CT-4	300	130
CT-5	350	165
15XCHД	350	165

4.72. Với loại đất đắp đảo yếu (có sức chịu tính toán từ $1,2 \div 2 \text{ kG/cm}^2$ để đúc giếng, phải rải một lớp đệm cát dày 0,3-0,6m ở mặt trên của đảo theo chu vi đường chân giếng.

Phía dưới chân giếng phải đặt lớp đệm bằng tà vẹt, kích thước và số lượng lớp đệm được xác định từ điều kiện đảm bảo cho áp lực dưới lớp đệm do tải trọng tính gây ra không vượt quá 2 kG/cm^2 .

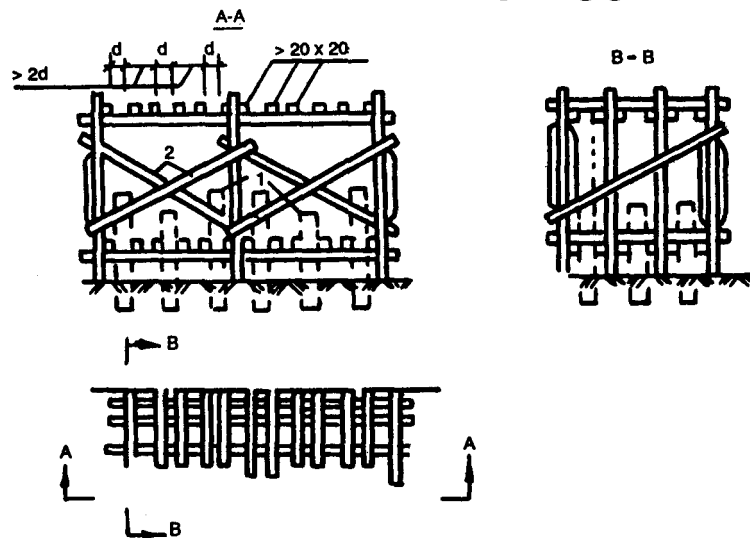
4N. Khung dẫn hướng

4.73. Để giữ cho cọc ván, cọc, cột ống vào đúng vị trí thiết kế trong quá trình đóng chúng, phải dùng khung dẫn hướng. Kết cấu của khung dẫn hướng do dạng công trình và điều kiện địa phương quyết định.

Nếu có thể được, nên sử dụng khung dẫn hướng cọc và cột ống đồng thời làm hệ khung chống của vòng vây bảo vệ hố móng và làm cả khung dẫn hướng để đóng cọc ván của vòng vây và để làm sàn công tác khi thi công đóng cọc và cột ống.

Ghi chú : Các yêu cầu đối với khung dẫn hướng của các trụ trên móng cọc bê tông ở công trình phụ được giới thiệu trong chương VII.

4.74. Khung dẫn hướng được lắp thành một, hai hay một số tầng mặt phẳng nằm ngang kiểu mắt cáo có các lỗ để cọc, hoặc cột ống xuyên qua. Các mặt phẳng của khung phải được nối với nhau bằng hệ giằng ngang, giằng chéo và giằng đứng (theo các mặt phẳng nằm ngang và mặt phẳng thẳng đứng) thành kết cấu không gian bất biến hình. Nên thiết kế khung dẫn hướng bằng gỗ (hình 24) hoặc bằng



Hình 24 : Khung dẫn hướng bằng gỗ

1 - Cọc ; 2- Kẹp ngang tiết diện $\phi 22/2$

thép không phải loại vạn năng (hình 25) hoặc khi có căn cứ phù hợp thì bằng kết cấu vạn năng.

Được phép sử dụng khung dẫn hướng một lần rồi để lại trong bê tông bộ móng trong trường hợp khung sẽ dùng làm việc trong kết cấu chính của trụ với chức năng của cốt thép cứng.

Ở chỗ khô ráo, khi đóng cọc được phép dùng khung dẫn hướng một tầng làm theo kiểu bản bê tông cốt thép.

Khoảng cách giữa các mặt phẳng khung khi hạ cọc không dùng giá búa phải để trong phạm vi 3m ;

Nên sử dụng loại khung chống một tầng khi hạ cọc và cột ống thẳng. Ở chỗ khô ráo hoặc ở chỗ có dòng chảy, nhưng với vận tốc nước chảy $< 1\text{m/sec}$, có chiều sâu nước không đáng kể. Ở chỗ nước chảy với vận tốc lớn hơn 1m/sec , cũng như khi phải đóng cọc xiên thì cần dùng khung 2 tầng hoặc nhiều tầng.

- 4.75. Để giảm nhẹ thao tác điều chỉnh gá đặt cọc cũng như để bảo vệ cọc khỏi bị phá hủy do các kết cấu thép ở các tầng của khung dẫn hướng, phải bố trí các dầm gỗ dẫn hướng dài không nhỏ hơn 2m trong loại khung một tầng, không nhỏ hơn 4m trong loại khung 2 tầng. Đối với cọc xiên thì chiều dài dầm không nhỏ hơn 6m.

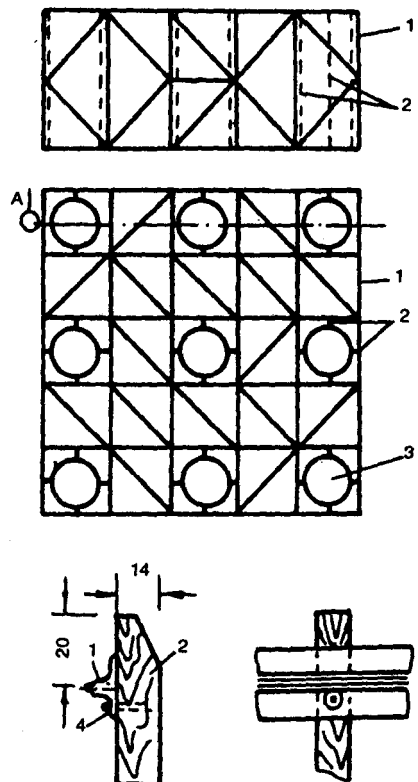
Khe hở xung quanh giữa cột ống và các hướng phải từ 2-3cm.

- 4.76. Kết cấu của khung phải được kiểm toán về độ bền và độ ổn định vị trí dưới tác dụng của các tải trọng sau đây :

1. Lực do trọng lượng bản thân gây ra khi lắp đặt.
2. Lực phát sinh khi đặt cọc xiên cũng như cọc đứng vào vị trí thiết kế. Trong trường hợp này, lực ngang lấy bằng 0,03 trọng lượng cọc với phương tác dụng là bất kì và được đặt vào bất kì tầng nào của khung.
3. Lực do áp lực đất và nước truyền từ cọc ván vào (khi sử dụng khung dẫn hướng đồng thời làm hệ chống đỡ vòng vây hố móng).
4. Lực nén lên đầu cọc khi đóng cọc lấy bằng $0,5N$ (kg), trong đó N là năng lượng xung kích (kgm).
5. Lực nước chảy (đối với loại hệ dẫn hướng nổi).

- 4.77. Trong thiết kế khung dẫn hướng phải có cả chỉ dẫn biện pháp điều chỉnh vị trí, cố định chúng trong lúc đóng cọc.

Khi cần khung dẫn hướng được lắp trên các cọc gỗ (trên chỗ khô ráo), hoặc được treo vào các cọc định vị (ở nơi có dòng chảy) và dùng dây cáp chằng buộc neo thêm (với các thiết bị căng kéo) và các neo cứng (không ít hơn 4 neo).



Hình 25 : Khung dẫn hướng bằng thép

- 1 - Các thanh thép
2 - Các dầm gỗ dẫn hướng
3 - Cột ống
4 - Bu lông

4.O. Các thiết bị phụ trợ để đổ bê tông dưới nước

4.78. Trong đề án thiết kế các thiết bị phụ trợ để đổ bê tông dưới nước bằng phương pháp di chuyển ống đổ bê tông theo phương thẳng đứng, phải thể hiện :

- Sơ đồ bố trí các ống dẫn bê tông.
- Kết cấu ống đổ bê tông có phễu để rót bê tông (thùng chứa).
- Đà giáo và các thiết bị treo, nâng và hạ ống, Cách bố trí sắp xếp các thiết bị và sàn công tác.
- Thiết bị để cấp vữa bê tông vào phễu của ống.

Ngoài ra phải có các bản vẽ :

- Dụng cụ để xói rửa bùn lắng ở đáy nền khi đổ bê tông cột ống.
- Cách bố trí và kết cấu bộ chấn động khi đổ bê tông.
- Kết cấu ván khuôn khi đổ bê tông dưới nước kiểu phân đoạn ở công trình có diện tích lớn.

4.79. Số lượng ống đổ bê tông được xác định căn cứ vào các điều kiện sau :

- Bán kính tác dụng của ống $\geq 6m$.
- Vùng tác dụng của các ống đứng cách nhau phải phủ chòm lên nhau từ 10-20% bán kính tác dụng.
- Bán kính tác dụng tính toán của ống P cần thỏa mãn điều kiện :

$$P \leq 6. k . I$$

Trong đó :

k - Chỉ số đảm bảo độ lưu động của vữa bê tông (xem chương II) (giờ)

I - Tốc độ đổ bê tông (m/giờ) $\leq 0,3$.

Khi xác định vị trí đặt các ống đổ bê tông phải xét đến các điều chỉ dẫn trong thiết kế thi công.

4.80. Để đổ vữa bê tông vào lỗ cột ống và lỗ giếng khoan phải sử dụng ống đổ bê tông đường kính 300mm.

Để đổ hỗn hợp bê tông vào hố móng và đào giếng chìm cần sử dụng ống đổ bê tông có đường kính 200 - 300mm, phụ thuộc vào cường độ đổ bê tông mà thiết kế yêu cầu ; có thể tham khảo như sau :

- Khi cường độ đổ bê tông là $11m^3/h$ thì ϕ ống 200mm
- Khi cường độ đổ bê tông là $17m^3/h$ thì ϕ ống 250mm
- Khi cường độ đổ bê tông là $25m^3/h$ thì ϕ ống 300mm

4.81. Bề dày của thành ống đổ bê tông phải từ 4-5mm, còn khi đổ bê tông kiểu rung thì bề dày này phải từ 6 - 10mm

Phần trên của ống với chiều cao bằng bề dày của lớp bê tông cộng thêm 1m, cần ghép bằng các đoạn ống dài 1m. Đầu dưới của ống phải được tăng cường bằng đai dây 6mm và cao 100mm.

Phải nối các đoạn ống với nhau bằng mối nối kiểu khớp, hoặc kiểu mặt bích bắt bu lông có đệm kín bằng lá cao su hoặc bằng nhiều lớp chất dẻo dày 6mm.

Tại đầu trên của mỗi ống dẫn cần lắp một phểu, dung tích của phểu không nhỏ hơn 1,5 lần dung tích của ống và không nhỏ hơn $2m^3$ (hình 30).

Thành phểu thường dùng thép bản có bề dày $\geq 4mm$, Góc của đáy phểu có độ nghiêng lớn hơn 45° .

Trong trường hợp do trọng lượng hoặc kích thước khổng lồ, dung tích của phểu không đáp ứng được các yêu cầu trên, thì người ta nối cao miệng phểu để phểu thành một thùng chứa bê tông có thành đứng, dung tích $2 \div 5 m^3$. Mỗi phểu kiểu này có thể cấp bê tông cho 1-3 ống.

- 4.82. Ống dẫn bê tông và phểu phải treo trên hệ thống nâng hạ (pa lăng xích hoặc cáp - tời), trong đó :

Tổng chiều cao nâng hữu hiệu phải lớn hơn chiều dài của một đốt ống dài nhất cộng với 1m.

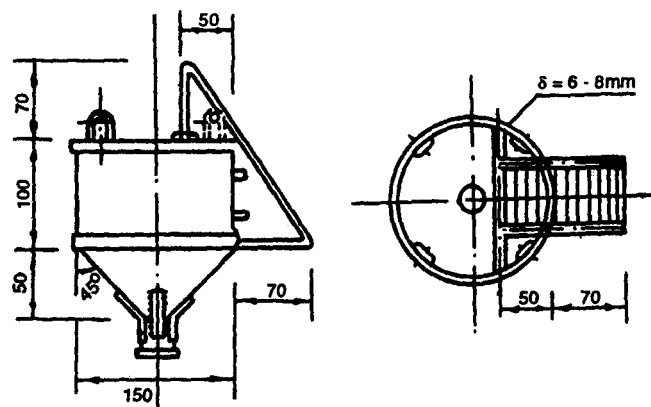
Sức nâng của tời (pa lăng) phải tương ứng tổng số lực do trọng lượng của ống, phểu đã được đổ đầy bê tông và lực ma sát giữa ống và vữa khi rút ống lên.

- 4.83. Khi đổ bê tông trong các cọc ống hay cột ống. Ống dẫn bê tông cần cấu tạo thêm những kết cấu nhằm định vị và định hướng khoảng cách giữa chúng không lớn hơn 3m, đảm bảo cho ống luôn đặt đúng tâm (hình 31). Phần trên mỗi đốt ống phải hàn các quai có đường kính 25mm để cố định vị trí ống trong quá trình đổ bê tông vào phểu.

- 4.84. Để đảm bảo cho vữa bê tông tụt xuống dễ dàng, mỗi ống dẫn lắp một đầm rung, có công suất lớn hơn 1kw (như loại NB - 60).

Đầm rung được liên kết với ống dẫn bằng những bu lông chốt chết (xem hình 32).

Đầu mối nối nguồn điện đến đầm rung phải được bịt kín.

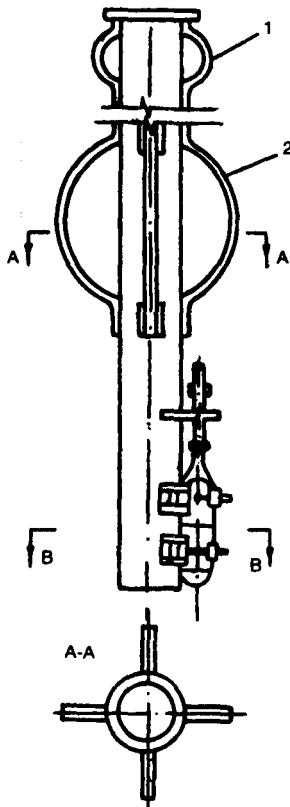


Hình 30 - Kết cấu phểu tiếp nhận có thể tích $2m^3$ cùng với sàn công tác.

1 - Thang lên xuống 2 - Sàn và lan can bằng cốt thép gai

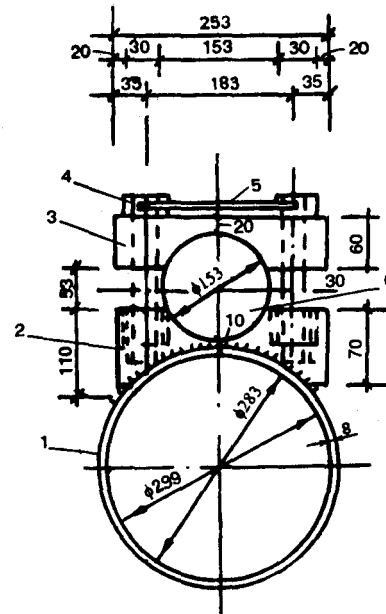
Khi chiều dài của ống dẫn lớn hơn 20m thì lắp thêm một đầm rung ở giữa của ống.

- 4.85. Để giữ cho vữa bê tông không tiếp xúc với nước trong giai đoạn đầu, phải dùng những nút trượt (quả cầu) thường làm bằng bao tải, sơ gai, bao bì với mặt cửa, hay tiện bằng gỗ. Quả cầu được treo tới miệng phểu trước khi đổ đầy vữa vào phểu.



Hình 31- Các thiết bị định hướng và định vị trên ống dẫn

1 - Vòng để định vị 2 - Vòng để định hướng



Hình 32 - Kết cấu liên kết đầm rung với ống dẫn

1 - Ống dẫn bê tông 2 - Đệm dưới
3 - Đệm trên 4 - Bu lông ϕ 30 mm
5 - Đệm vít 6 - HB60 (C-825)

Khi đổ bê tông dưới nước trong các lỗ khoan ở đá cứng, cho phép sử dụng nút trượt bằng thép (hình 33).

- 4.86. Tại các phểu tiếp nhận bê tông (thùng chứa) cần phải làm các sàn, có lan can để công nhân thao tác khi tiếp nhận.

Khi độ chênh cao giữa cửa xả của thùng và phểu lớn hơn 1,5 m, thì cần phải bố trí vòi voi để tránh bê tông phân tầng.

- 4.87. Kết cấu của giá treo các ống dẫn, bố trí máy móc thiết bị và sàn cho công nhân làm việc cần đảm bảo :

Thuận lợi cho việc rót vữa bê tông vào các phểu ở những vị trí khác nhau.

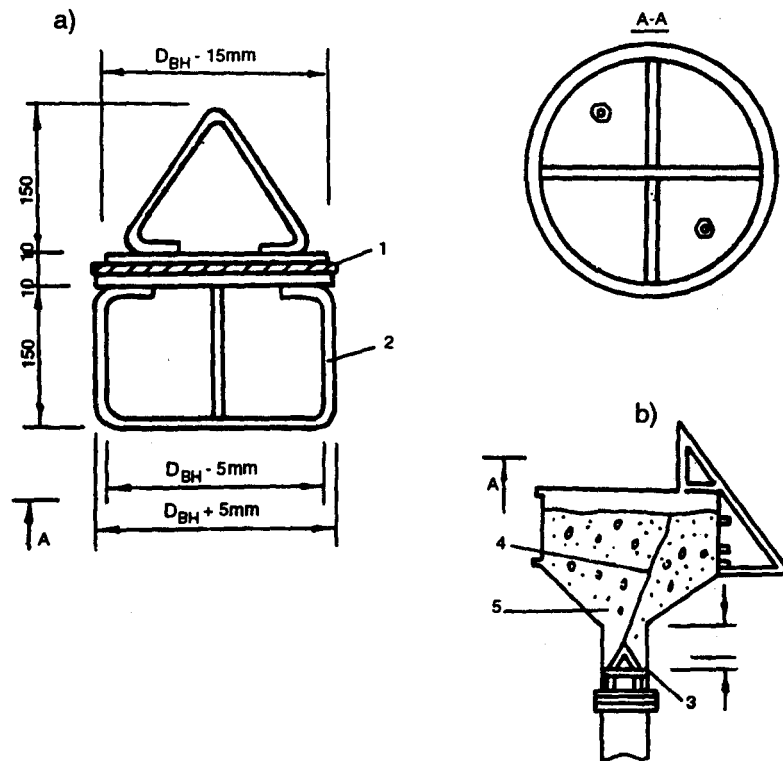
Nâng và hạ ống.

Giữ các ống trong khi thay, tháo bỏ các đoạn ống trên.

Định vị các ống không bị di chuyển ngang, hoặc chéo, trong thời gian đổ bê tông.

Khi đổ bê tông tại các hố móng có khung chống vách, khung định hướng, thì những khung này khi thiết kế phải được dự kiến trước các lỗ hoa mai cách nhau 2-3m, có kích thước lớn hơn 5cm so với đường kính bên ngoài của ống dẫn bê tông đổ dưới nước.

- 4.88. Kết cấu giá phải được tính toán về độ bền trong trạng thái có tải còn trong trạng thái không tải phải tính độ ổn định khi có gió tác động.



Hình 33 : Quả cầu thép

a - Quả cầu

b - Sơ đồ bố trí quả cầu

1. Lá cao su

2. Ống dẫn hướng

4. Treo quả cầu

5. Bê tông

L - Độ sâu bố trí quả cầu không nhỏ hơn đường kính ống (hình 33)

Trong tính toán - Tải trọng do trọng lượng của ống phễu, các thiết bị treo, bê tông... nhân với hệ số động = 1,2 khi trọng lượng < 3t và với 1,1 khi trọng lượng lớn hơn.

Lực kéo các ống dẫn bê tông ra khỏi lớp vữa bê tông tính bằng $0,3F$ (t), ở đây F : diện tích bề mặt tiếp xúc của ống với bê tông ; (m^2).

Tiết diện ống dẫn bê tông và mối nối giữa các đoạn cần phải tính toán theo các trạng thái sau :

- Khi cầu nhắc ống từ vị trí nằm ngang sang thẳng đứng.
- Khi đang làm việc với các tải trọng của bản thân, của bê tông và lực rút ống.

4P. Những công trình phụ trợ cho việc hạ cọc, cọc ống

4.89. Những chỉ dẫn trong mục này cần được xét đến khi thiết kế các cầu hay đà giáo cho giá búa tự hành hoặc không, cho các thiết bị hạ cọc khác và cho các máy khoan.

Ghi chú :

1. Các sà lan và đảo nhân tạo cho giá búa và máy khoan cần được thiết kế theo các chỉ dẫn trong chương 4 - 6.
2. Những đường ray cho giá búa cần theo các yêu cầu của mục 3-5, 3-6.

4.90. Áp lực gió tác dụng vào giá búa, đà giáo, trong trạng thái làm việc tính với gió có $V = 13m/s$. Trong trạng thái không làm việc tính với cường độ gió tính toán.

Vị trí của giá búa xét ở vị trí thẳng đứng hoặc nghiêng theo cầu đóng cọc.

Trọng lượng cọc trong thời điểm nâng lên tính với hệ số động là 1,4 ; trọng lượng giá búa ở vị trí nghiêng, hệ số động là 1,2 ; trọng lượng quả búa khi nâng, với hệ số 1,3.

Tải trọng do trọng lượng của cọc được xác định bằng một lực có phương tạo với phương thẳng đứng một góc 30°.

- 4.91. Những thanh dầm riêng biệt của sàn cần được liên kết bằng những thanh giằng, chúng được xác định qua tính toán để đảm bảo tính bền vững về hình dạng và vị trí cũng như đủ tiếp nhận những lực ngang khi giá búa quay và gió thổi.

Mômen phản lực M , khi giá búa quay được tính bằng :

$$M = \frac{700.N_q}{n}$$

Trong đó :

N_q : Công suất quay của động cơ điện, kw,

n : Số vòng quay trong 1 phút.

Mômen trên được truyền lên đà giáo ở dạng một ngẫu lực, có hướng ngang với trục đường và bằng $\frac{M}{b}$; ở đây : b là khoảng cách giữa hai bánh của bộ chạy theo hướng của trục đường.

- 4.92. Ở cuối của đường cho búa chạy trên đà giáo phải bố trí thiết bị chắn. Bộ chạy của búa hay thiết bị khác (cầu - khoan...) phải có bộ gông chặt khi thiết bị hoạt động.
- 4.93. Những đà giáo, sàn đạo cho thiết bị hạ cọc chạy khi thiết kế phải tính đến tải trọng của chúng, tải trọng gió, lực quán tính khi phanh với thiết bị tự hành, lực quán tính khi quay.

Lực quán tính với các chỉ dẫn của mục 2 ; Lực quán tính quay theo chỉ dẫn của mục 2 và 4.91.

Đà giáo phải đủ cứng đảm bảo chống lắc cho thiết bị hạ cọc trong khi làm việc. Để nâng cao tính cứng ngang khi độ sâu nước lớn hơn 2m cần phải chú ý đặt các thanh giằng ngang, thanh giằng giữa đầu các cọc và thanh giằng của đà giáo.

Trường hợp đà giáo đặt trên vòng vây cọc ván, thì phải nâng cao tính cứng ngang bằng cách hàn các chi tiết của tầng trên trong hệ thống khung chống vách với các cọc ván, để tạo nên như một đĩa cứng.

Trong kết cấu của đà giáo phải dự kiến vị trí để buộc dây chằng bằng cáp ϕ 10÷22mm có thiết bị xiết (tăng đơ) như của máy khoan YKC v.v...

Chương V

Ván khuôn của kết cấu toàn khối (đổ bê tông tại chỗ)

5A. Những chỉ dẫn chung

- 5.1. Những chỉ dẫn trong chương này áp dụng cho việc thiết kế ván khuôn gổ các kết cấu toàn khối, ván khuôn các khe, và ván khuôn các mối nối của kết cấu lắp ghép.

5.2. Yêu cầu kĩ thuật của ván khuôn :

- Bảo đảm thực hiện được các hình dáng hình học và kích thước đã định.
- Phải bền vững và ổn định dưới tác dụng của tải trọng do trọng lượng và áp lực bên của hỗn hợp bê tông tươi và của các phương tiện vận chuyển.
- Không rò rỉ qua các rãnh nối giữa các mảnh ván và giữa các khối tấm ván ghép lớn.
- Bề mặt bảo nhẵn đảm bảo được các góc nhọn, và góc lượn của kết cấu.
- Bảo đảm khả năng tháo dỡ dễ dàng và theo trình tự đã chỉ dẫn trong thiết kế thi công.
- Cấu tạo đơn giản, khi sản xuất và lắp ghép dễ dàng và phải sử dụng được nhiều lần.
- Phải thuận tiện và an toàn cho công việc lắp dựng cốt thép và đổ bê tông.
- Bảo đảm thực hiện được chế độ đông kết của bê tông.

5.3. Kết cấu ván khuôn cần phải phù hợp với phương pháp lắp dựng cốt thép và đổ bê tông.

Khi cần thiết nên chừa lỗ "cửa sổ" để làm sạch rác mới và ráo nước trước khi đổ bê tông và để đổ bê tông vào những chỗ khó khăn được thuận tiện, nhưng không nên chừa "cửa sổ" ở mặt chính của những bộ phận để thấy. Các tấm ván đặt sau phải nối ghép khít.

Những ván lát thẳng đứng của các mặt bên trụ cầu nên đặt đứng ; những ván lát nằm ngang của mặt bên mũ trụ và của xà ngang nên đặt dọc theo chiều dài lớn nhất.

Để chế tạo ván khuôn, cho phép sử dụng gỗ nhóm II đối với các bộ phận chịu lực chính và gỗ nhóm III đối với các bộ phận khác.

Không được dùng gỗ thông trong kết cấu đóng đinh. Các tấm ván sợi ép nên bảo vệ cho khỏi ẩm ướt kéo dài.

Đối với các chi tiết thép của ván khuôn, phải sử dụng những mác thép theo chỉ dẫn ở chương X.

5.4. Chiều dày các tấm ván phải định theo tính toán nhưng $\nless 19\text{mm}$, còn đối với các tấm ván quay vòng sử dụng nhiều lần thì chiều dày của nó $\nless 25\text{mm}$. Chiều dày của các bộ phận bằng thép (các chân nối, thép góc, các vòng đệm) $\nless 4\text{mm}$.

Chiều rộng các tấm của ván khuôn $\nless 15\text{cm}$, ở chỗ lượn cong chiều rộng của tấm ván $\nless 5\text{cm}$.

Chiều rộng tấm ván khuôn của mối nối kết cấu bê tông lắp ghép và của bản sườn không bị hạn chế về kích thước khi chế tạo chúng bằng một tấm ván.

Các tấm ván cần được nối ghép kiểu ngậm mí.

Để tránh bị cong vênh, mỗi tấm ván lát mặt phải được đóng vào mỗi sườn đỡ (gỗ hoặc thép) bằng 2 đinh dài gấp 2.5 lần chiều dày tấm ván.

5.5. Mối nối ghép giữa các mảng ván với nhau cũng như với các bộ phận bê tông đã đổ trước cần được đệm kín bằng đệm cao su xốp, hoặc xảm bằng xơ gai. Mối ghép của các mảng ván không cần làm mộng ngầm, gây cản trở cho việc tháo dỡ.

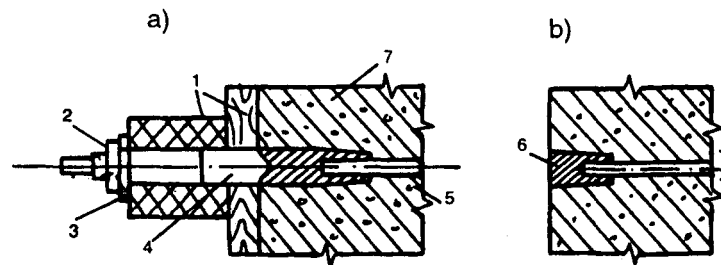
5.6. Phía bên trong các góc của ván khuôn (góc vuông hoặc góc nhọn) cần phải lượn tròn để đề phòng hư hỏng các góc của kết cấu bê tông. Ván khuôn gỗ nên dùng

các thanh gỗ có cạnh bằng 25mm (nếu trong đồ án thiết kế không dự kiến cách lượn tròn khác).

- 5.7. Đối với các bộ phận bê tông có ván khuôn ở cả 2 thành bên, nên dùng các bu lông, các tấm đệm và thanh giằng. (Các dây chằng chỉ được phép dùng cho phần kết cấu ở dưới mặt đất). Số lượng thanh giằng phải ít nhất (căn cứ vào tính toán sườn giá đỡ, cột chống của ván khuôn).

Đối với các bộ phận bê tông có mặt phơi ra, cần phải đặt các thanh giằng có đầu mút tháo được (hình 34).

- 5.8. Việc tháo ván khuôn được tiến hành bình thường. Trong kết cấu của các mảng ván khuôn cần dự kiến các thiết bị treo buộc và tháo dỡ chúng.



Hình 34- Thanh giằng với đầu mút tháo được

- a- Khi đặt ván khuôn
 1- Các bộ phận của ván khuôn
 4- Đầu nối hình côn tháo được
 6- Giá đỡ
 b- Sau khi tháo ván khuôn
 2- Ốc
 3- Đệm
 5- Thanh kéo còn lại trong bê tông
 7- Cấu kiện bê tông

5B. Tính toán các bộ phận của ván khuôn

- 5.9. Khi thiết kế ván khuôn cần phải tính toán :

- Độ bền của các mảng ván riêng biệt khi vận chuyển và lắp ráp.
- Độ bền và độ ổn định vị trí của toàn bộ ván khuôn đã lắp ghép và các mảng ván riêng biệt dưới tác dụng của trọng lượng riêng, của áp lực và sức hút của tải trọng gió.
- Độ bền của sự biến dạng của các bộ phận riêng biệt của ván khuôn trong thời gian đổ bê tông (với các tổ hợp tải trọng nêu ở bảng 19).

Bảng 19

Lực tác dụng	Các tổ hợp tải trọng				
	Ván khuôn bản	Ván khuôn cột và tường	Ván khuôn sườn dầm dọc và dầm ngang	Ván khuôn đáy dầm dọc và dầm ngang	Ván khuôn thành của móng và thân trụ
1	2	3	4	5	6
Trọng lượng của bản thân ván khuôn	$\frac{+}{+}$	-	-	$\frac{+}{-}$	-

Bảng 19 - (kết thúc)

1	2	3	4	5	6
Trọng lượng của hỗn hợp bê tông tươi	$\frac{+}{+}$	-	-	$\frac{+}{-}$	-
Trọng lượng cốt thép	$\frac{+}{+}$	-	-	$\frac{+}{-}$	-
Tải trọng do người, dụng cụ và các thiết bị nhỏ	$\frac{+}{-}$	-	-	-	-
Tải trọng thẳng đứng do chấn động của hỗn hợp bê tông	-	-	-	$\frac{+}{-}$	-
Áp lực của hỗn hợp bê tông lên mặt bên của ván khuôn	-	$\frac{+}{+}$	$\frac{+}{+}$	-	$\frac{+}{+}$
Tải trọng ngang do chấn động khi đổ bê tông	-	$\frac{+}{-}$	-	-	$\frac{+}{-}$
Áp lực ngang do chấn động của hỗn hợp bê tông	-	$\frac{+}{-}$	$\frac{+}{+}$	-	-

Chú thích :

- 1) Tải trọng ghi ở từ số được dùng khi tính theo trạng thái giới hạn thứ nhất ; tải trọng ghi ở mẫu số được dùng khi tính theo trạng thái giới hạn thứ hai.
- 2) Hệ số tổ hợp đối với tất cả các dạng tải trọng $\eta_c = 1$
- 3) Khi tính móng dẫn, các thanh giằng, các thanh chống xiên thì tải trọng chấn động do đổ bê tông phải tính đến những lực tác động trong phạm vi diện tích $3m^2$ ứng với vị trí tải trọng bất lợi nhất.

d) Độ bền của các mảng ván khuôn khi tháo dỡ.

e) Độ bền của các chi tiết liên kết của đầm rung ngoài.

Độ võng của các bộ phận chịu uốn của ván khuôn khi đổ bê tông không được vượt quá 1/400 khẩu độ nhịp đối với các mặt chính của các kết cấu trên mặt đất và 1/200 đối với các bộ phận kết cấu khác.

5.10. Được phép tính toán ván khuôn gỗ bằng cách kiểm tra lần lượt các bộ phận riêng biệt của nó dưới tác dụng của tải trọng trong tổ hợp bất lợi nhất (xem bảng 19). Các tiết diện tối thiểu của ván khuôn, sườn đứng, sườn ngang, thanh giằng, bu lông v.v... phải được xác định bằng tính toán.

5.11. Các tấm của ván khuôn được tính có xét đến tính liên tục của chúng. Khẩu độ nhịp của ván lấy bằng khoảng cách giữa các sườn (gỗ bổ).

Các tấm ván trong mặt phẳng nằm ngang của ván khuôn được tính theo tải trọng thẳng đứng phân bố đều theo chiều dài của chúng với các tổ hợp nêu ở bảng 19,

đồng thời tính theo tải trọng tập trung 130kg do người mang vật nặng (khi chiều rộng tấm ván nhỏ hơn 15cm, thì phân bố tải trọng lên 2 tấm ván).

Các tấm ván của mặt phẳng thẳng đứng của ván khuôn được tính như sau :

- a) Các tấm ván bố trí nằm ngang ; tính theo các tải trọng nằm ngang nêu ở bảng 19, được phân bố đều theo chiều dài của các tấm ván.
- b) Các tấm ván đứng tính theo các tải trọng tương ứng với biểu đồ tính toán của áp lực bê tông (xem chương II) được đặt vào nhịp đầu tiên dưới cùng khi xác định mômen và độ võng giữa nhịp lớn nhất, và được đặt vào nhịp thứ hai khi xác định mômen gối lớn nhất.

5.12. Tính các gối đỡ (sườn đứng, sườn ngang), chịu lực như tính dầm. Sơ đồ tính toán của chúng phù hợp với giải pháp kết cấu của ván khuôn (nhiều nhịp, một nhịp, hay mút thừa).

Tải trọng tác dụng lên các gối đỡ ngang có cường độ không đổi, bằng tải trọng tính toán thẳng đứng, hoặc nằm ngang tác dụng lên mỗi mét dài của nó.

Tải trọng tác dụng lên các thanh đỡ đứng tương ứng với biểu đồ tính toán của áp lực bên của bê tông, thay đổi tỉ lệ với khoảng cách giữa các gối đỡ ngang.

5.13. Các thanh sườn cong nằm ngang, dùng cho ván khuôn trụ có phần đầu và đuôi là tiết diện bán nguyệt, không có thanh chống làm gối, được tính chịu kéo với lực :

$$N = q \cdot \frac{d}{2}$$

Trong đó :

- d- Đường kính phần cong (bề rộng trụ);
- q- Cường độ tải trọng tác dụng trên thanh sườn.

Số lượng đỉnh liên kết các tấm ván vào thanh sườn cong, cũng như cố định thanh sườn cong với các thanh sườn thẳng đứng ở điểm A và B (hình 35) cũng được tính theo lực đó.

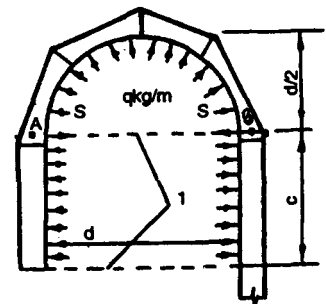
5.14. Các dầm dọc, thanh chống đứng và thanh xiên (đối với trường hợp các tấm ván nằm ngang) làm thành các hệ dầm thì được tính như các dầm đơn giản hoặc dầm liên tục dưới tác dụng của các lực tập trung là các phản lực gối của sườn.

Khi xác định tiết diện của các thanh sườn, thanh chống, thanh xiên phải xét đến sự chiết giảm tiết diện của chúng do bu lông, thanh giằng và mấu neo.

5.15. Các thanh giằng và mấu neo được tính chịu phản lực gối từ các thanh chống hoặc thanh xiên.

Đối với trường hợp nêu ở hình 35, thì nội lực ở thanh giằng ngoài cùng AB bằng (đối với 1m theo chiều cao trụ).

$$S = q \left(\frac{d+c}{2} \right)$$



Hình 35 : Sơ đồ tính toán các bản sườn cong của ván khuôn trụ
1. Dây kéo

5.16. Khi tính các bộ phận của ván khuôn, có chú ý đến tính liên tục của chúng, các mômen uốn và độ võng được phép xác định theo các công thức gần đúng sau đây :

a) Do tải trọng phân bố đều q :

$$\text{Mômen lớn nhất : } M = \frac{ql^2}{10}$$

$$\text{Độ võng lớn nhất : } f = \frac{ql^4}{128EI}$$

b) Do tải trọng tập trung P :

$$\text{Mômen lớn nhất : } M = \frac{Pl}{5}$$

$$\text{Độ võng lớn nhất : } f = \frac{Pl^3}{77EI}$$

5.17. Khi tính toán ván khuôn theo giai đoạn vận chuyển và lắp ghép thì trọng lượng bản thân của các cấu kiện phải tính với hệ số xung kích 1,1.

5.18. Khi tính lực tháo dỡ các bộ phận thẳng của ván khuôn, thì lực dính bám của ván khuôn với bê tông được tính dưới dạng tải trọng phân bố vuông góc với mặt phẳng công tác của ván khuôn.

Nếu tách ván khuôn khỏi mặt bê tông theo phương pháp dịch chuyển song song (ví dụ tách các khối hộp) thì lực tiêu chuẩn bằng tích số của diện tích với lực dính bám đơn vị $q_{\max} = 1,50 \text{ t/m}^2$ đối với ván khuôn gỗ và 1 t/m^2 đối với ván khuôn bằng chất dẻo. Nếu tách ván khuôn khỏi mặt bê tông theo phương pháp quay ván khuôn thì trị số lực tháo dỡ được xác định theo giả thiết rằng lực dính bám đơn vị q ở điểm bất kì của ván khuôn được xác định theo công thức :

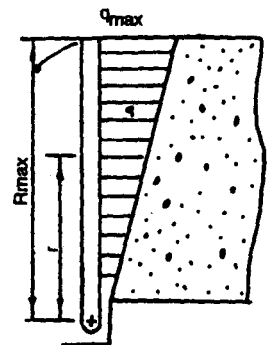
$$q = \frac{q_{\max} \cdot r}{R_{\max}}$$

Trong đó :

- R_{\max} - bán kính lớn nhất của các điểm trên ván khuôn đối với trục quay;
- r - Bán kính của điểm dùng để xác định lực dính bám đơn vị (hình 36);
- q_{\max} - Trị số lớn nhất của lực dính bám đơn vị.

Lực dính bám đơn vị của ván khuôn với bê tông q_{\max} được lấy bằng $0,05 \text{ kg/cm}^2$ đối với ván khuôn bằng pôlime và lấy bằng $0,1 \text{ kg/cm}^2$ đối với ván khuôn gỗ ; bằng $0,08 \text{ kg/cm}^2$ đối với ván khuôn bằng gỗ dán.

5.19. Các chi tiết ván khuôn và các ngàm kẹp tiếp nhận tải trọng của máy đầm rung ngoài phải được tính theo độ bền dưới tác dụng của lực rung của máy đầm. Trị số lực rung lấy theo lí lịch máy có tính đến hệ số xung kích 1,3.



Hình 36

Sơ đồ tính toán của áp lực để xác định lực dính bám với bê tông của phần ván khuôn thẳng của ván khuôn

5C. Những yêu cầu đối với việc thiết kế ván khuôn trượt

5.20. Ván khuôn trượt nên dùng cho các trụ cùng loại mặt cắt, có chiều cao không nhỏ hơn 12m, tiết diện đặc hoặc rỗng (với chiều dày thành không nhỏ hơn 20cm). Thông thường

ván khuôn trượt phải được thiết kế với số lần sử dụng luân chuyển từ 10- 15 lần.

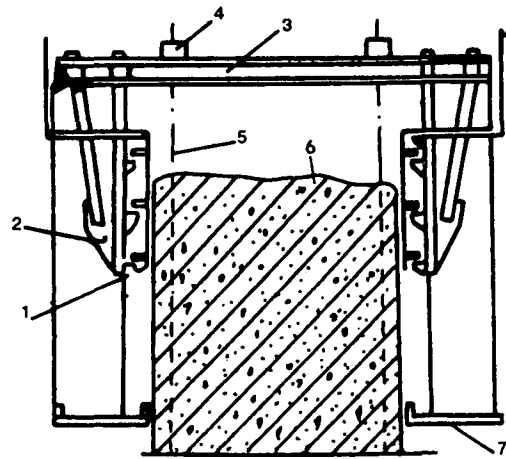
Ván khuôn trượt có thể thiết kế như khung cốt hoặc không cốt treo vào khung dẫn hướng lắp ở cầu chân dè hoặc cố định vào vành đai.

- 5.21. Ván khuôn trượt cần được thiết kế thành những kết cấu thép chịu lực, tháo lắp được và các tấm bản khuôn là bản thép hoặc gỗ dán.

Các bản thép có chiều dày không nhỏ hơn 4mm phải được liên kết với các khung bằng đường hàn gián đoạn.

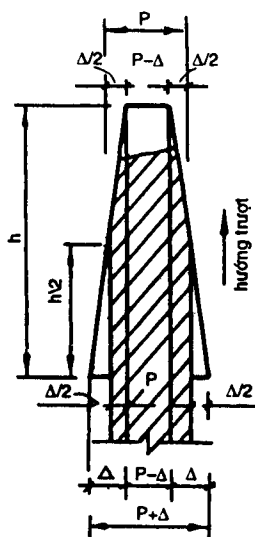
Tấm gỗ dán phải được gắn với khung thép bằng các vít đầu chìm, bố trí cách nhau 10cm và gắn bằng keo.

Liên kết giữa các tấm bản với nhau, với khung giá và khung kích phải dùng bu lông. Được phép chế tạo các tấm bản từ các

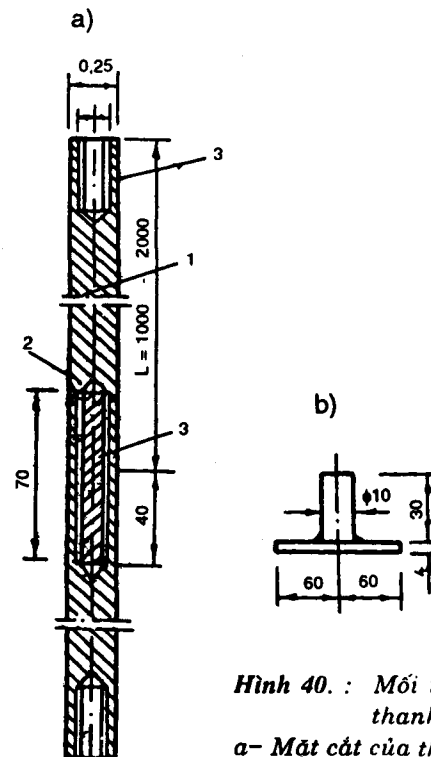


Hình 38 . Ván khuôn trượt trên thanh

- 1- Ván khuôn
2- Thanh chống của khung kích
3- Xà ngang của khung kích
4- Kích ; 5- Thanh kích
6- Diện tích công tác 7- Giàn giáo treo



Hình 39 : Sơ đồ độ nghiêng của mảng ván của ván khuôn trượt



Hình 40. : Mối nối của thanh kích

- a- Một cắt của thanh kích
b- Tấm bản của thanh kích tựa lên móng
1- Thân thanh
2- Lỗ có ren trong của thanh
3- Chỗ có ren

tấm ván dày không nhỏ hơn 25mm và rộng 8- 10cm liên kết bằng mộng ghép. Ván phải được ốp tôn mỏng ở phía mặt bê tông. Các khung của các tấm bản gỗ nên tăng cường bằng các thanh chéo để nâng cao độ cứng.

- 5.22. Chiều cao của các mảng ván khuôn không nhỏ hơn 1000mm và không lớn hơn 2000mm. Ván khuôn có chiều cao nhỏ được dùng cho kết cấu có tốc độ đổ bê tông nhỏ (5- 10cm/giờ). Ván khuôn có chiều cao lớn dùng cho các kết cấu có tốc độ đổ bê tông 20- 30cm/giờ.
- 5.23. Trong các mảng ván khuôn, khoảng cách từ mép trên đến sườn ngang bên trên $\geq 150\text{mm}$. Các mảng ván khuôn phải được nối với nhau bằng các bản nối và bu lông ở sườn ngang.
- 5.24. Để đảm bảo độ nghiêng của vách các mảng ván khuôn với độ mở rộng của ván khuôn về phía dưới, khi thiết kế cần quy định sự chênh nhau giữa các kích thước tuyến tính của khung trên và khung dưới là 5mm.
- 5.25. Các khung kích cần phải bố trí sao cho tải trọng tác dụng lên chúng được phân bố đều. Các cột của khung kích nên dùng các thanh hình ống, còn dầm ngang dùng thanh chữ U.
Để liên kết các khung với các mảng ván nên hàn các mút thừa vào cột của các khung. Mặt tựa kích lên xà ngang phải làm một mặt phẳng được gia công đặc biệt.
- 5.26. Nên sử dụng các thanh có đường kính 25 - 32mm để làm thanh dầm kích. Mối nối các thanh kích phải thực hiện bằng các ren trong (hình 40). Ở đầu dưới của thanh cần có tấm bản để tựa lên bê tông.
- 5.27. Để kích nâng khuôn trượt trên thanh nên dùng các kích thủy lực đặc biệt (như kiểu ОГД - 61, ОГД - 61А, ОГД - 64, ОГД - 64У).
- 5.28. Thiết bị kích cần đảm bảo tốc độ nâng trong giới hạn 5- 30m/giờ
- 5.29. Để bố trí thiết bị và tiến hành công tác trên toàn bộ chu vi của công trình đổ bê tông, cần bố trí sàn công tác có lan can ở mép trên cùng của ván khuôn, phù hợp với các yêu cầu của chương III.

Điểm gối của các kết cấu chịu lực của sàn công tác lên kết cấu giá đỡ và khung kích phải là điểm tựa tự do có liên kết các tấm ván sàn bằng bản nối. Nên bố trí dầm giáo treo phụ cùng với sàn công tác để tiến hành công tác hoàn thiện bề mặt bê tông.

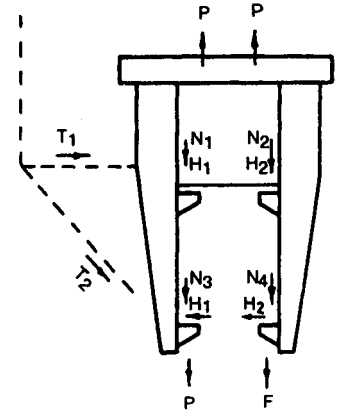
- 5.30. Tiết diện của các bộ phận ván khuôn phải xác định theo tính toán :

Cần tính bổ sung các yêu cầu sau đây.

- a) Độ võng của ván mặt $\leq 1,5\text{mm}$.
- b) Áp lực bê tông tươi phải được tính với chiều cao 0,5m.
- c) Tải trọng tiêu chuẩn phát sinh do lực ma sát của vách ván khuôn với bê tông, phải lấy bằng 300 kg/m^2 với hệ số vượt tải bằng 2,0 và 0,8.
- d) Khi tính ổn định của các thanh kích (nâng), đầu mút trên được coi là liên kết khớp, còn đầu dưới coi là liên kết ngàm ở khoảng cách 1m từ mặt trên của hỗn hợp bê tông.

- e) Khi xác định công suất của các kích nâng cần tính đến tải trọng ở trên dàn giáo thi công với trị số 150kG/m^2 .
- f) Khung kích phải được tính toán tác dụng đồng thời của lực do áp lực bên của hỗn hợp bê tông và lực ma sát.
- g) Tính toán các bộ phận của khung sườn ván khuôn cần phải xét theo áp lực bên của bê tông.
- h) Trong trường hợp nếu ván khuôn trượt được bịt kín bởi nhà ẩm thì các bộ phận của nó phải được tính thêm lực gió, tác dụng lên bề mặt của tường ngăn. Nếu khuôn ván khuôn hợp nhất với thiết bị để nâng hỗn hợp bê tông, thì trong tính toán cần phải tính các tải trọng cầu bổ sung.

Đồng thời lực ma sát của ván khuôn với bê tông phải được tính với hệ số 0,8.



- 5.31. Trong thiết kế ván khuôn trượt phải đưa ra được kết cấu của thiết bị để kiểm tra bằng tay hoặc kiểm tra tự động phương nằm ngang của ván khuôn và vị trí của nó đối với trục thẳng đứng (ví dụ dưới dạng một hệ thống ống cao su mềm chứa đầy nước, được nối với nhau bằng các ống thủy tinh có vạch đo, được đặt thẳng đứng trên các cột đứng của khung kích).

Hình 41. Những tải trọng tác dụng lên ván khuôn trượt
P – Lực ở các kích ;
*N*₁, *N*₂, *N*₃, *N*₄ – lực ma sát ;
*H*₁, *H*₂ – lực do tác dụng bên của bê tông ; *T*₁, *T*₂ – lực do tải trọng ở trên giàn giáo thi công ;
F – lực do trọng lượng riêng của ván khuôn.

Chương VI

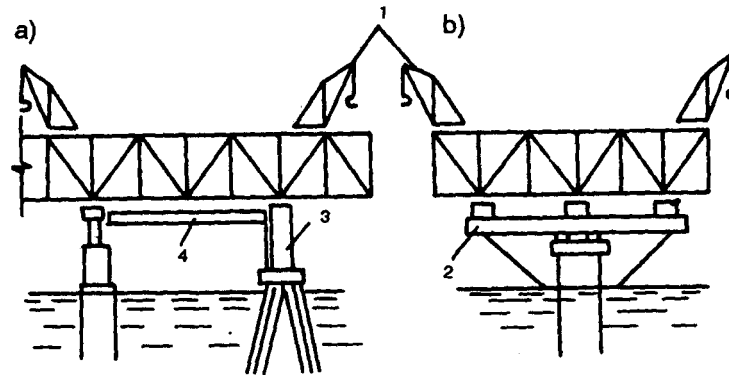
Những công trình phụ trợ chuyên dùng để lắp ráp những nhịp cầu thép, bê tông cốt thép và thép bê tông liên hợp

6A. Những đà giáo và trụ giữa để lắp ráp nửa hẫng và hẫng các nhịp cầu

- 6.1. Việc chọn sơ đồ đà giáo, kết cấu móng trụ và các kết cấu phần trên để lắp ráp các kết cấu nhịp dầm cần phải xét trên các cơ sở : Cấu tạo của kết cấu nhịp ; phương pháp ; phương tiện lắp ráp ; điều kiện địa chất thủy văn ; điều kiện thông thuyền của nơi xây dựng công trình cùng các yêu cầu liên quan.
- 6.2. Khi bố trí các trụ trung gian trong phương pháp lắp nửa hẫng thì số lượng, vị trí và kích thước của chúng được quyết định từ những điều kiện sau :
 - Đảm bảo độ ổn định vị trí, độ bền của các kết cấu nhịp đã được lắp ráp trước khi đặt đầu hẫng lên trụ đón hoặc phần mở rộng trụ đón dầm.
 - Độ bền và độ ổn định vị trí của các trụ trung gian khi chịu tác dụng của tải trọng thẳng đứng, tải trọng nằm ngang trong tổ hợp bất lợi nhất.
- 6.3. Khi dùng phương pháp lắp hẫng cân bằng thì chiều dài của phần đà giáo hoặc phần dầm gánh để lắp phần đầu tiên của kết cấu nhịp, được quyết định từ điều kiện đảm bảo độ ổn định chống lật của nhịp lắp ráp đối với mép ngoài cùng của nó, và đảm

bảo độ bên của các bộ phận kết cấu nhịp trước khi vươn tới các trụ vĩnh cửu hoặc trụ tạm.

- 6.4. Những trụ tạm để lắp các kết cấu nhịp kiểu dàn (dàn rỗng) phải được bố trí ở dưới những nút chính của dàn, khi kết cấu nhịp kiểu dầm đặc thì vị trí đặt trụ phải có sự thoả thuận của cơ quan thiết kế kết cấu nhịp đó.



Hình 42

- | | |
|--------------------|----------------------|
| a) Lắp hẫng | b) Lắp hẫng cân bằng |
| 1. Cần cẩu lắp ráp | 2. Dầm gác |
| 3. Trụ tạm | 4. Đà giáo tạm thời |

- 6.5. Khi xác định cao độ đỉnh trụ tạm phải xét đến các trường hợp sau : việc đặt kích và đặt các chống nê lắp ráp (chống nê bảo hiểm) ở dưới hạ kết cấu nhịp đảm bảo việc kích sàng khi cần thiết và việc liên kết các mối nối được thuận lợi (thường lấy cao 80cm).
- 6.6. Những chống nê lắp ráp (bảo hiểm) và kích điều chỉnh độ vồng cấu tạo hay điều chỉnh ứng suất trong dầm, phải được đặt ở những vị trí đảm bảo không gây mất ổn định cục bộ, hoặc hư hỏng cho kết cấu nhịp cũng như đà giáo. Trong trường hợp đặc biệt không thể khắc phục được, phải đặt ở những vị trí bất lợi thì phải tiến hành tính toán và phải tăng cường các bộ phận bị mất ổn định.
- 6.7. Khi kích đặt trên nền kim loại (chống nê bằng thép hình) phải lót một lớp đệm gỗ dán hoặc cốt ép. Khi đặt trên nền gỗ thì phải lót đệm thép phân bố lực (thường dùng bó ray).

Kết cấu nhịp tựa trên đỉnh chỉ cho phép dùng bản thép làm đệm phân bố.

Trong mọi trường hợp đều phải đặt tấm đệm bằng gỗ dán (cốt ép) lên trên đỉnh kích và dưới đế kích. Không cho phép dùng các tấm đệm bằng thép hoặc bằng các tấm gỗ khác kê trực tiếp lên đỉnh kích.

- 6.8. Ở trên đỉnh những trụ trung gian (trụ đón) và trên đà giáo, dầm gác khi lắp hẫng cần được tính toán và bố trí trước các bộ điều chỉnh, gồm những tổ hợp kích và chống nê gối (chống nê bảo hiểm) nhằm điều chỉnh vị trí của kết cấu nhịp trong trường hợp gối bị lún, v.v...
- 6.9. Cao độ đỉnh của những bộ điều chỉnh trên các trụ trung gian khi lắp nửa hẫng cần được quyết định từ điều kiện đặt nút tựa cuối cùng của kết cấu nhịp lên vị trí thiết

kế. Ở đây phải xét đến khả năng biến dạng của gối và độ võng của phần lắp hẫng của dầm (dàn).

Trong trường hợp độ võng của đầu hẫng quá lớn, phải áp dụng những biện pháp đặc biệt như lắp phần đầu tiên của kết cấu nhịp ở cao độ cao hơn, dùng mũi đón hoặc dùng thiết bị nâng ở đầu phần hẫng v.v...

- 6.10. Khi có yêu cầu hợp long (khép kín) trong khẩu độ của kết cấu nhịp được lắp hẫng hoặc hẫng cân bằng thì trên các trụ chính cũng như trụ chính có đặt dầm gánh, cần phải đặt trước những thiết bị chuyên dụng đảm bảo khả năng sàng theo phương ngang với các hướng dọc, ngang tìm cầu toàn bộ kết cấu nhịp trong phạm vi cần thiết, để lắp ráp các khoang hợp long (có xét đến sự dao động của nhiệt độ).
- 6.11. Trong suốt thời gian lắp ráp kết cấu nhịp, cần phải đảm bảo sự biến dạng theo nhiệt độ của chúng được tự do.
- 6.12. Đinh trụ và đà giáo, dầm gánh cần phải có bề mặt thi công đáp ứng những yêu cầu của chương III.
- 6.13. Ở những sông có vật trôi và nơi có tàu bè qua lại, thì tại các trụ tạm, phần thân mũ phải được liên kết với bệ, đảm bảo không bị trượt khi bị va chạm. Với các trụ cột đơn độc phải được bảo vệ bằng những kết cấu chống va có dạng tam giác trên mặt bằng.
- 6.14. Những cột đứng của trụ, cầu phải liên kết với nhau thành kết cấu không gian bất biến hình bởi những liên kết dọc và ngang, trong những trường hợp cần thiết phải có hệ giằng liên kết chéo theo mặt cắt ngang và mặt cắt chéo.
- 6.15. Những trụ trung gian theo mặt chính của cầu (mặt cắt dọc cầu) cần thiết kế theo nguyên tắc : không cho chúng chịu tải trọng nằm ngang theo phương dọc cầu (trừ tải trọng gió khi lắp ráp trụ).

Độ ổn định theo phương dọc cầu của trụ đỡ cũng như kết cấu nhịp đang lắp ráp được bảo đảm bằng cách cố định kết cấu nhịp vào trụ chính.

Những kích thước của trụ theo phương ngang cần được quyết định từ điều kiện đảm bảo độ ổn định ngang của hệ thống dưới tác dụng của các tải trọng nằm ngang và tải trọng thẳng đứng có xét đến bề rộng và cấu tạo mặt cắt ngang của kết cấu nhịp.

- 6.16. Kết cấu trụ đi cần phải được tính toán về cường độ và độ ổn định khi chịu tác dụng của tải trọng, trong đó tổ hợp bất lợi nhất của chúng có thể xảy ra trước lúc kết cấu nhịp lắp bắt đầu làm việc.

Những tổ hợp tải trọng dùng khi tính toán trụ đà giáo để lắp kết cấu nhịp nêu ở bảng 21.

Bảng 21

Thứ tự tải trọng	Tải trọng và lực tác dụng	Các tổ hợp tải trọng			
		Khi tính về độ bền			Tính độ ổn định
		1	2	3	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	Trọng lượng bản thân của trụ hay của tay hẫng (dầm gánh)	+	+	+	+

Bảng 21 - (kết thúc)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2.	Trọng lượng của kết cấu nhịp lắp ráp	+	+	-	+
3.	Trọng lượng của dàn giáo, đà giáo di động, các đường ống, đường vận chuyển và đường di chuyển cần cầu	+	+	-	+
4.	Trọng lượng của cần cầu lắp ráp :				
	- Có tải	+	-	-	-
	- Không tải	-	+	+	+
5.	Trọng lượng của các phương tiện vận tải kể cả hàng	+	-	-	-
6.	Trọng lượng của người, dụng cụ và các thiết bị nhỏ	+	+	-	-
7.	Áp lực gió theo phương ngang tác dụng lên cần cầu kết cấu nhịp và trụ	-	+	+	+
8.	Áp lực của kích khi điều chỉnh tải trọng giữa các trụ	-	-	+	-

Chú thích bảng 21 :

1. Trọng lượng của đà giáo di động và các phương tiện vận tải có chất hàng được tính phụ thuộc vào vị trí bất lợi của chúng trên kết cấu nhịp.
2. Lực gió tác dụng lên cần cầu di chuyển theo đường xe chạy của kết cấu nhịp được tính với bề mặt chịu gió của cần cầu không bị che khuất bởi kết cấu nhịp.
3. Khi tính toán ổn định về vị trí, thì tải trọng gió được lấy với cường độ tính toán ; khi tính toán về độ bền thì trong tổ hợp thứ 3, tải trọng gió lấy tương ứng với $V = 13\text{m/s}$, còn trong tổ hợp thứ 2 thì lấy theo cường độ gió tính toán, nhưng không lớn hơn trị số dùng trong thiết kế kết cấu nhịp (đối với giai đoạn lắp ráp).

6.17. Những bộ phận trên đỉnh các trụ trung gian và đà giáo được tính toán với tải trọng :

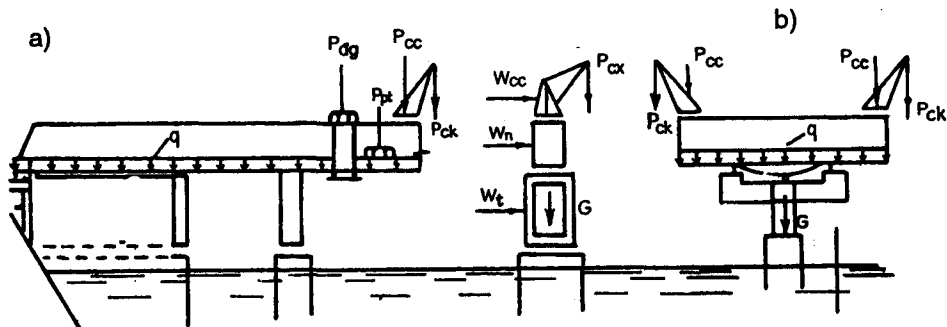
- a) Truyền từ chống nề gối tháo lắp (dùng khi lắp ráp) và kích (khi kích).
- b) Trọng lượng bản thân, trọng lượng của người, dụng cụ và các thiết bị nhỏ đặt trên sàn công tác của mũ trụ lấy với cường độ $q = 250\text{kG/m}^2$.

6.18. Các dầm dọc của đà giáo lắp ráp được tính như những dầm đơn giản chịu tải trọng phân bố đều theo chiều dài của dầm và tính với những tải trọng tập trung, truyền qua chống nề tháo lắp (dùng khi lắp ráp) và kích (khi kích).

Tải trọng phân bố đều được hợp thành : từ trọng lượng bản thân của ván sàn, các đà ngang, đà dọc ; trọng lượng của người, dụng cụ và thiết bị nhỏ (trên phần lề đường bộ hành) và trọng lượng của đường vận chuyển, đường di chuyển cần cầu, nếu chúng được đặt trên ván sàn của đà giáo. Cường độ của tải trọng cần phải lấy theo chỉ dẫn ở chương II.

Tải trọng tập trung được hợp thành : từ trọng lượng của kết cấu nhịp và trọng lượng của dàn giáo ở trên nó ; trọng lượng của đường vận chuyển, đường di chuyển cần cầu, cần cầu lắp ráp, và các phương tiện vận tải (có chất tải) nếu chúng được bố trí ở trên kết cấu nhịp ; áp lực gió theo phương ngang tác dụng lên kết cấu nhịp.

- 6.19. Những trị số của tải trọng tập trung ở dưới các nút của kết cấu nhịp được xác định đối với hai trường hợp lắp ráp :
- Khi kết cấu nhịp tựa trên các chống nê tháo lắp (tải trọng lấy theo mục 2, 3, 4, 5 và 8 bảng 21) với giả thiết cất ở nút ;
 - Khi kết cấu nhịp tựa trên kích (tải trọng lấy theo mục 2,3 và 8 bảng 21) với giả thiết liên tục ở nút.
- 6.20. Những trụ trung gian, kết cấu đỡ tựa (tay hẫng) khi lắp nửa hẫng được tính theo trạng thái giới hạn thứ nhất về độ bền và độ ổn định phù hợp với những sơ đồ tính toán trình bày ở hình 43.



Hình 43. Sơ đồ tính toán của tải trọng tác dụng lên các trụ trung gian và tay hẫng hoặc dầm gánh

a) Khi lắp nửa hẫng b) Khi lắp hẫng cân bằng

Trên hình 43 kí hiệu :

- q - Tải trọng phân bố đều do trọng lượng của kết cấu nhịp, dàn giáo, các đường ống, đường vận chuyển, đường di chuyển cầu, người, dụng cụ và thiết bị nhỏ (lấy với cường độ 75 kG/m^2);
- P_{cc} - Trọng lượng bản thân của cần cầu;
- P_{ck} - Trọng lượng của cấu kiện lắp nặng nhất (kể cả hệ số xung kích) ứng với độ vươn lớn nhất của cần;
- P_{pt} - Trọng lượng của các phương tiện vận tải, kể cả hàng (nếu có);
- P_{dg} - Trọng lượng của các đà giáo di động, kể cả người và dụng cụ (nếu có);
- G - Trọng lượng bản thân của trụ trung gian (hoặc kết cấu đỡ);
- $W_{cc} \ W_n \ W_t$ - Tương ứng là áp lực gió tác dụng lên cần cầu, kết cấu nhịp và trụ.

Những tải trọng được xác định ứng với chiều dài giới hạn của công xôn kết cấu nhịp và vị trí bất lợi nhất của cần cầu lắp, các phương tiện vận chuyển và đà giáo treo.

Trong trường hợp dùng cần cầu để cung cấp các cấu kiện lắp ráp từ bên cạnh thì khi xác định tải trọng của cần cầu P_{kp} cần xét đến đặc điểm lệch tâm của tải trọng.

- 6.21. Những tải trọng thẳng đứng đối với mỗi trụ trung gian ở trong khẩu độ nhịp khi lắp nửa hẫng được xác định với giả thiết đỡ tải hoàn toàn của các trụ tam trung gian trước đó.

6.22. Những tải trọng thẳng đứng tác dụng lên kết cấu đỡ (tay hăng) để lắp hăng cân bằng được xác định theo sơ đồ dầm hăng hai đầu ứng với chiều dài tay hăng (của một phía) lớn nhất của kết cấu nhịp được lắp ráp.

Nếu kết cấu của thiết bị đỡ tải đối xứng đối với trụ chính, thì khoảng cách giữa gối trên trụ chính và chống nề gối ở phía tay hăng được lấy làm cơ sở tựa của dầm hăng 2 đầu (khoảng cách ở trên hình 43b).

Phản lực tác dụng lên trụ và kết cấu đỡ dầm được xác định tỉ lệ với độ cứng của hệ thống.

6.23. Áp lực gió ngang theo phương ngang tác dụng lên kết cấu nhịp và cần cầu được truyền lên trụ đà giáo dưới dạng những lực nằm ngang thông qua chống nề hoặc kích và dưới dạng ngẫu lực theo phương thẳng đứng P_w (hình 44)

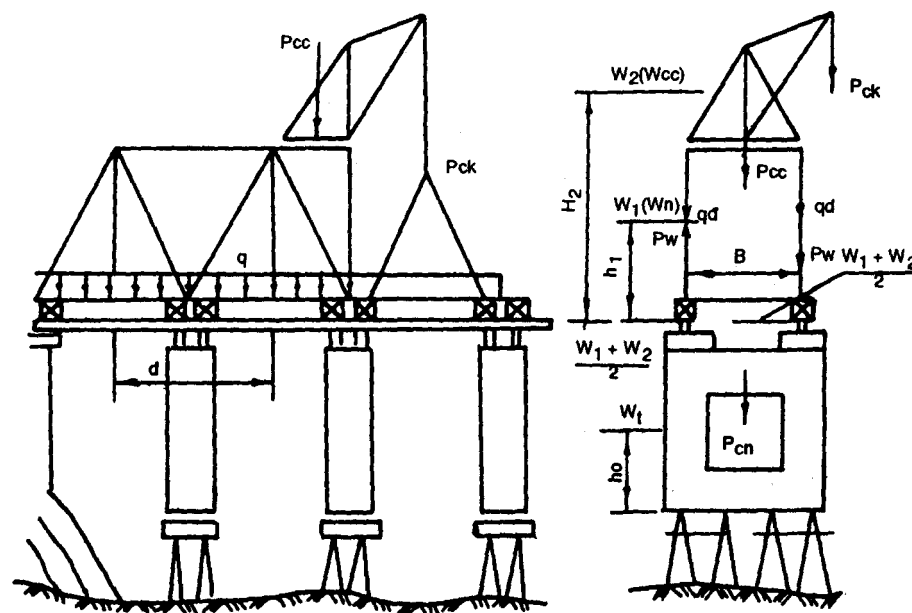
$$P_w = \frac{M_w}{B}$$

Trong đó :

M_w - Mômen của lực gió;

B - Khoảng cách giữa các tim dầm.

Tải trọng nằm ngang do gió tác dụng vào kết cấu nhịp và cần cầu được truyền lên kết cấu đỡ tựa (tay hăng) tỉ lệ với phần tải trọng thẳng đứng tác dụng vào nó.



Hình 44

Khi xác định tải trọng gió tác dụng lên đà giáo, thì lấy mép trên của đường viền chu vi của nó theo đường giới hạn bởi đỉnh chống nề tháo lắp, mép dưới lấy ở cao độ của mức nước nằm ngang (hoặc mặt đất).

- 6.24. Những trụ trung gian cần phải kiểm tra độ ổn định trước và sau khi chất tải bởi kết cấu nhịp. Độ ổn định của những trụ không chất tải cần kiểm tra khi chịu tác dụng của tải trọng gió theo phương dọc và phương ngang cầu, còn sau khi chất tải thì chỉ cần kiểm tra khi chịu tác dụng của lực gió theo phương ngang cầu (xem điều 6.15).

Trong những trường hợp cần thiết, để đảm bảo độ ổn định của trụ thì cần phải có hệ dây chằng hoặc thanh căng tính với áp lực gió dọc và ngang tác dụng lên trụ, hoặc phải neo kết cấu tầng trên của trụ vào nền móng.

- 6.25. Nội lực trong các cột đứng của trụ cần phải xác định không xét đến sự làm việc chịu kéo của cột (nếu như kết cấu liên kết cột với bệ và bệ với nền không đảm bảo truyền được lực kéo).

Nếu theo tính toán trong các cột đứng xuất hiện ứng lực kéo, thì phải tính toán lại để loại bỏ cột đứng chịu kéo.

6B. Những trụ để lao cầu

- 6.26. Số lượng, kích thước và vị trí của các trụ bố trí ở trong các khẩu độ vượt của cầu ở phần nền đường đầu cầu (kích thước của các trụ chống nê) để lao kết cấu nhịp được quyết định từ điều kiện sau :

- Độ bền và độ ổn định chống lật của các kết cấu nhịp đang được lao, trước khi đầu phía trước của nó lao đến trụ trung gian kế tiếp hoặc đến trụ chính.
- Độ bền và độ ổn định chống lật của trụ dưới tác dụng của các tải trọng nằm ngang và tải trọng thẳng đứng trong tổ hợp bất lợi của chúng.
- Khả năng bố trí các thiết bị trượt, đường lăn và bề mặt tựa để đặt kích trên đỉnh trụ.

- 6.27. Để đảm bảo sự chuyển tiếp êm thuận các thiết bị trượt ở chỗ tiếp giáp của các điểm tựa (trụ tạm) và của các trụ chính cần phải tạo độ võng thi công, trong đó có xét đến những biến dạng dư và biến dạng đàn hồi của chúng dưới tác dụng của tải trọng.

Khi bố trí chống nê lắp ráp ở nền đường đầu cầu, thì yêu cầu nền đường phải được đầm nén từng lớp theo đúng quy trình đắp nền, đảm bảo hệ số đầm nén $K=0,90$ hoặc rải tà vẹt hay dùng nền cọc.

Dốc dọc của đường trượt cần phải hợp với dốc dọc nhịp đầu của kết cấu nhịp một góc lỗi 1/1000 hoặc nằm ngang.

Những ổ bàn trượt để lắp các kết cấu lao dọc được làm bằng chống nê tà vẹt gỗ hoặc bê tông. Những trụ đỡ lắp ráp có thể làm từ các trụ tạm, trên đó đặt thiết bị đường trượt.

Kết cấu của các trụ đỡ và đường trượt dưới đặt ở trên phần nền đất đắp, cần phải đảm bảo khả năng điều chỉnh cao độ của chúng trong phạm vi nhỏ hơn 1/100 chiều cao đất đắp.

- 6.28. Khi lao kết cấu nhịp có đường trượt trên gián đoạn, thì kích thước của phần đỉnh trụ cần phải đảm bảo bố trí được ở trên nó 2 đoạn đường trượt kề nhau. Kích thước theo mặt chính của phần đỉnh trụ để lao kết cấu nhịp kiểu dàn rồng, có đường trượt chỉ bố trí ở dưới các nút dàn phải đảm bảo không nhỏ hơn 1,25 lần chiều dài khoang của dàn.

- 6.29. Trên đỉnh trụ cần đặt trước những xà phân phối đảm bảo sự tiếp nhận và truyền những lực đứng và lực ngang phát sinh khi lao cầu.

Kết cấu của những xà phân phối này cần phải dự tính đến khả năng bố trí ở trên nó một số lượng cần thiết những thiết bị, như thiết bị trượt (đường trượt) được điều chỉnh theo chiều cao ; thiết bị để kích năng kết cấu nhịp ; thiết bị để hạn chế chuyển vị bên của kết cấu nhịp và điều chỉnh nó trên mặt bằng (khi cần thiết).

Khi bố trí đường trượt (thiết bị trượt) ở dưới các dầm dọc hệ mặt cầu thì ở trên các xà phân phối cần bố trí các chồng nề bảo hiểm ở ngay dưới mạt hạ của dàn chính với độ hở không lớn hơn 3 cm.

Để giảm mômen uốn ở các trụ cho phép bố trí các thiết bị trượt (đường trượt) lệch tâm đối với tim trụ, dịch ngược lại với hướng lao dầm.

Khi xác định trị số lệch tâm cần tính đến khả năng xuất hiện những lực nằm ngang theo hướng ngược lại với hướng chuyển động (ứng lực do nhiệt độ, do gió, do lao dầm trên độ dốc v.v...).

Trị số lệch tâm cần được xác định bằng tính toán có xét đến độ bền của trụ khi đang lao kết cấu nhịp cũng như khi kết cấu nhịp đứng yên.

Khi lao kết cấu nhịp từ các nửa nhịp và khép kín chúng ở giữa nhịp thì trên các đỉnh trụ cần dự tính đặt các thiết bị đảm bảo khả năng sang ngang nửa nhịp khi khép kín (hợp long).

Trên đỉnh trụ cần trang bị những dụng cụ để điều chỉnh các chi tiết của thiết bị trượt, thu nhặt và đặt con lăn. Khi sử dụng thiết bị trượt bằng pôlime, với trường hợp công suất của các thiết bị đẩy, kéo có khả năng tạo nên lực ngang vượt quá khả năng chịu lực tính toán của trụ trượt, thì cần phải đặt thiết bị kiểm tra lực ngang và khống chế lực ngang một cách tự động, để đề phòng trường hợp tẩm pôlime hỏng.

- 6.30. Khi xác định cao độ các bộ phận trên đỉnh trụ cần xét đến cao độ lao kết cấu nhịp (lấy theo thiết kế, hoặc cao hơn), xét đến độ võng đầu hống của nó ở thời điểm trước lúc lao đến trụ trung gian, hoặc đến trụ chính, đồng thời có xét đến những biến dạng dư và đàn hồi của trụ trượt dưới tác dụng của tải trọng.
- 6.31. Trong trường hợp bề rộng của đỉnh các trụ chính không đủ để bố trí các thiết bị trượt, cũng như khi cần thiết phải rút ngắn chiều dài tay hống của kết cấu nhịp lao, thì cho phép bố trí các thiết bị trượt ở trên các kết cấu phụ mở rộng trên đỉnh các trụ này. Lúc đó cần phải dự tính khả năng đặt gối sau khi đã lao kết cấu nhịp mà chưa tháo các kết cấu mở rộng.
- 6.32. Những trụ để lao cầu, sàn đà trên trụ chính, các thiết bị trượt (đường trượt) cần phải tính toán chịu tác dụng của những tải trọng nêu ở bảng 22, ứng với các vị trí và tổ hợp bất lợi nhất của chúng.

Bảng 22

Tải trọng và lực tác dụng	Tổ hợp tải trọng		
	1	2	3
(1)	(2)	(3)	(4)
Trọng lượng bản thân trụ trượt	+	+	+

Bảng 22 - (kết thúc)

(1)	(2)	(3)	(4)
Tải trọng thẳng đứng của kết cấu nhịp	+	+	+
Lực kéo để thẳng ma sát khi lao	+	+	-
Áp lực gió tác dụng lên trên trụ dọc theo phương lao	+	-	-
Áp lực gió tác dụng lên trụ ngang với phương lao	-	+	+

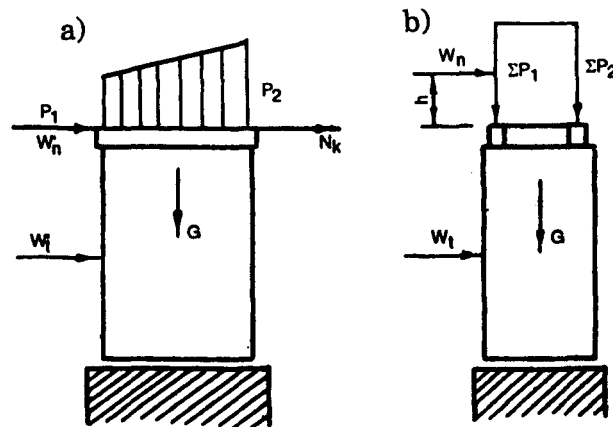
Chú thích bảng 22 :

1. Trong tổ hợp thứ 3, tải trọng gió được lấy theo cường độ tính toán, trong tổ hợp thứ 1 và 2 tải trọng gió được lấy tương ứng với $V=13\text{m/s}$.
2. Khi lắp các kết cấu được lao từ hai phía và khép kín ở giữa khẩu độ, thì các trụ phải được tính toán đủ khả năng chịu các lực phát sinh khi kích, sàng kết cấu nhịp theo hướng dọc, ngang cầu.
3. Khi lao theo đường dốc, thì trị số lực kéo cần phải xác định có tính đến trị số độ dốc và hướng dốc.

Các trụ đỡ được tính toán về độ bền và ổn định theo phương dọc và ngang tìm cầu, theo sơ đồ đặt tải được trình bày ở hình 45.

Khi xác định ứng lực trong tổ hợp tải trọng thứ 2 thì được tính với hệ số tổ hợp $\eta_c = 0,9$ (với tải trọng gió ngang).

Khi tính toán ổn định của những trường hợp lao kết cấu kim loại, tuy đã được tiến hành tính độ võng cấu tạo của các trụ, nhưng vẫn phải tính đến trường hợp có thể xuất hiện lún của các trụ, gây nguy hiểm đối với kết cấu nhịp đang lao (trạng thái giới hạn thứ 2).



Hình 45 : Sơ đồ đặt tải lên các trụ trượt (trụ lao cầu)

a) Theo phương dọc

b) Theo phương ngang

P_1 và P_2 - Áp lực đơn vị tác dụng lên đường trượt (t/m);

ΣP_1 và ΣP_2 - Tải trọng tổng cộng tác dụng lên mỗi bên của đường trượt (có tính cả tải trọng gió);

W_n và W_t - Tương ứng là áp lực gió tác dụng lên kết cấu nhịp và lên trụ theo phương ngang cầu;

- W'_n và W'_t - Tương ứng là áp lực gió tác dụng lên kết cấu nhịp và lên trụ theo phương dọc cầu ;
 N_k - Lực kéo ;
 G - Trọng lượng bản thân của trụ.

6.33. Ngoài việc tính toán với những tổ hợp tải trọng nêu ở bảng 22, còn phải kiểm tra các trụ với những tải trọng sau :

- Áp lực gió dọc và ngang với cường độ tính toán tác dụng lên trụ không đặt kết cấu nhịp.
- Tải trọng do kích, nếu trong quá trình lao đã dự tính kích đầu hằng của kết cấu nhịp.
- Tải trọng của kết cấu nhịp và của cần cầu lắp ráp nếu sau khi lao xong kết cấu nhịp (như dầm thép, dầm thép - bê tông liên hợp) vẫn sử dụng các trụ trượt để tiếp tục hoàn thiện chúng.
- Những lực phát sinh khi : sàng kết cấu nhịp, có sự biến dạng của con lăn và sự không song song của đường trượt.

6.34. Áp lực của kết cấu nhịp tác dụng lên trụ (khi số lượng của chúng không lớn hơn 2) cho phép xác định xuất phát từ giả thiết kết cấu nhịp là cứng tuyệt đối :

- Khi kết cấu nhịp tựa lên một đoạn đường trượt (hình 46a) thì áp lực do được xác định theo công thức :

$$\begin{aligned} \text{- Trường hợp 1 : } c < 3a : P_1 &= \frac{Q}{c} \left(1 + \frac{6e}{c} \right) \\ P_2 &= \frac{Q}{c} \left(1 - \frac{6e}{c} \right) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Trường hợp 2 : } c \geq 3a : P_1 &= \frac{2Q}{3a} ; \\ P_2 &= 0 \end{aligned}$$

- Khi kết cấu nhịp tựa trên 2 đoạn đường trượt (hình 46b) thì áp lực của kết cấu nhịp tác dụng lên trụ xác định theo công thức :

- Áp lực ở một điểm bất kì của đường trượt :

$$P_x = \frac{Q}{\sum C_n} \pm \frac{Q \cdot e \cdot x}{I}$$

- Trị số lớn nhất của áp lực :

$$P_{\max} = \frac{Q}{\sum C_n} + \frac{Q \cdot e \cdot x_{\max}}{I} = \frac{Q}{\sum C_n} + \frac{Q \cdot e(a_n + 0,5 \cdot C)}{I}$$

Trong đó :

- Q - Trọng lượng của kết cấu nhịp và của đường trượt trên (t);
 P_x - Áp lực đơn vị tác dụng lên đường trượt (t/m);
 C_n - Chiều dài đoạn tựa của kết cấu nhịp lên đường trượt (m);

I_0 - Vị trí trọng tâm chung của tất cả các bề mặt tựa xác định từ biểu thức :

$$I_0 = \frac{\sum C_n \cdot I_i}{\sum C_n}$$

e - Khoảng cách từ tâm của các bề mặt tựa đến điểm đặt lực Q (m);

I_i - Toạ độ trọng tâm của các bề mặt tựa;

a_n - Khoảng cách từ trọng tâm các mặt tựa đến tâm của mỗi bề mặt tựa

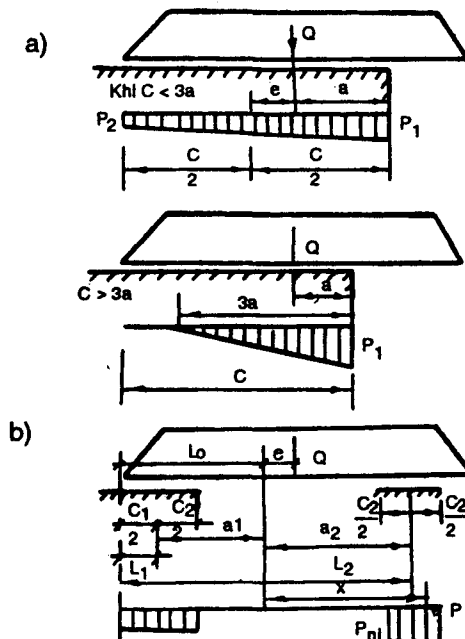
$$I = \sum C_n \cdot a_n^2 + \sum \frac{C_n^3}{12}$$

là mômen quán tính của các bề mặt tựa (m^4).

6.35. Tải trọng thẳng đứng do trọng lượng của kết cấu nhịp và đường trượt trên tác dụng lên trụ được xác định theo diện tích của các biểu đồ áp lực tương ứng theo các công thức trên.

6.36. Lực kéo và áp lực gió theo phương dọc và phương ngang tác dụng lên kết cấu nhịp được phân bố giữa các trụ (phần tựa của kết cấu nhịp) tỉ lệ với tải trọng thẳng đứng của kết cấu nhịp tác dụng lên trụ.

$$N_{kn} = \frac{N_k Q_n}{Q}; \quad W_{Dn} = \frac{W_D Q_n}{Q}; \quad W_{Nn} = \frac{W_N Q_n}{Q}$$



Hình 46 : Sơ đồ tính toán đường trượt dưới khi lao dọc

a) Kết cấu nhịp tựa trên một đoạn đường trượt.

b) Khi kết cấu nhịp tựa trên 2 đoạn đường trượt.

Trong đó :

N_k - Lực kéo toàn bộ xác định theo chỉ dẫn của điều 6.86;

N_{kn} - Lực kéo tác dụng lên trụ thứ n ;

W_D và W_N - Lực gió dọc và gió ngang tác dụng lên kết cấu nhịp;

W_{Dn} và W_{Nn} - Lực gió dọc và ngang trên trụ thứ n .

- Q - Tải trọng thẳng đứng toàn bộ của kết cấu nhịp;
 Q_n - Tải trọng thẳng đứng tác dụng lên trụ thứ n.

Lực kéo và lực gió đặt ở cao độ đỉnh của đường trượt dưới.

6C. Sàn đạo lắp ráp

6.37. Những sàn đạo trên sông để lắp những kết cấu nhịp, ở khẩu độ song song với đường tim cầu rồi sàng vào trụ, thì cần phải bố trí chúng ở phía hạ lưu theo tim dọc của các trụ. Chỗ nối tiếp của các sàn đạo với các trụ chính cần phải đảm bảo được sự di chuyển của các con lăn hoặc xe lao từ sàn đạo vào trụ chính một cách êm thuận, không bị giật cục, muốn vậy phải tạo độ vòng thì công cho các trụ đỡ, trong đó có tính đến biến dạng dư và biến dạng đàn hồi của chúng dưới tác dụng của tải trọng.

6.38. Những sàn đạo và dàn giáo để lắp những kết cấu nhịp đặt trên trụ nổi, thông thường phải bố trí ở phía hạ lưu của cầu với khoảng cách đảm bảo sự rút ra tự do, sự di chuyển của hệ nổi theo hướng dọc cầu, sự quay và áp sát của nó vào nhịp.

Những sàn đạo để sàng kết cấu nhịp lên những trụ nổi thì cần phải bố trí ở dưới các nút tựa, vuông góc với tim dọc của giàn giáo lắp.

6.39. Chiều dài của các sàn đạo kể từ trong bờ cần phải đảm bảo khả năng di chuyển của các trụ nổi khi giải phóng kết cấu nhịp khỏi sàn đạo ứng với mức nước thi công, cần xét đến biên độ dao động của nước cùng với chiều sâu an toàn ở dưới đáy của các trụ nổi không được nhỏ hơn trị số quy định trong điều 6.117.

Để rút ngắn chiều dài của sàn đạo, thì nên làm một bến (vịnh) nhỏ trong điều kiện có khả năng nạo vét đáy sông. Phần ngập nước của mái dốc vịnh nên lấy độ nghiêng tùy thuộc vào đất trong phạm vi 1/3 - 1/5.

6.40. Khi cao độ của cầu, hoặc chiều dài sàng dầm lớn thì các trụ đỡ của dàn giáo lắp ráp nên làm ở cao độ thấp (khi mức nước kiệt). Trong trường hợp đó việc sàng các kết cấu nhịp được tiến hành như sau :

- Sàng lên cao độ thiết kế trên những trụ trượt riêng, đặt ở mép của dàn giáo lắp ráp.
- Sàng ở cao độ thấp trên các xe lao (hoặc con lăn), hoặc bằng những thiết bị nâng chuyển chuyên dụng. Việc nhắc các kết cấu nhịp lên các trụ nổi hoặc sàn đạo sàng dầm ở cao độ cần thiết phải được thực hiện bằng các thiết bị nâng tải ở đầu trụ đỡ.

6.41. Những kích thước theo phương ngang của các trụ đỡ được xác định bởi số lượng của các đường trượt (Trụ đỡ đơn hoặc trụ đỡ hỗn hợp) và bởi điều kiện đảm bảo ổn định ngang của chúng, dưới tác dụng của các tải trọng thẳng đứng và tải trọng ngang.

Cao độ đỉnh xà dọc của các trụ đỡ được xác định có xét đến kết cấu của đường trượt, các thiết bị trượt và nâng tải, ngoài ra phải đồng thời xét đến cao độ của đà giáo lắp ráp và cao độ chuyên chở của kết cấu nhịp trên các trụ nổi.

- 6.42. Móng cọc của những trụ đỡ thấp có thể cấu tạo bệ bằng những thanh dầm kim loại, còn khi tải trọng lớn thì dùng bản bê tông cốt thép toàn khối.
- 6.43. Kết cấu của các trụ đỡ cần phải tính đến khả năng đặt kích ở trên nó để kích nâng kết cấu nhịp khi đặt nó trên đường trượt và khi giải phóng nó khỏi đường trượt.

Ở cao độ của đường trượt, các trụ đỡ cần phải có ván lát sàn thi công và tay vịn lan can đáp ứng các yêu cầu của chương III.

- 6.44. Những trụ đỡ, đường trượt và thiết bị trượt cần phải tính toán về độ bền và độ ổn định vị trí theo phương dọc và phương ngang phù hợp với sơ đồ đặt tải, trình bày ở hình 47 với những tổ hợp tải trọng nêu ở bảng 23.

Ngoài ra, phải xác định độ võng cấu tạo (xem điều 6.37) và độ võng của các đà dọc (dàn) của sàn đạo sàng dầm.

Bảng 23

Tải trọng và lực tác dụng	Tổ hợp tải trọng			
	1	2	3	4
Trọng lượng bản thân của các bộ phận tính toán của trụ đỡ, sàn đạo	+	+	+	+
Những tải trọng thẳng đứng của kết cấu nhịp được sàng	+	+	+	+
Lực kéo để thắng lực ma sát khi sàng dầm	+	-	+	-
Lực gió tác dụng lên kết cấu nhịp lên trụ đỡ dọc theo phương sàng dầm	+	+	-	-
Lực gió tác dụng lên kết cấu nhịp và trụ đỡ theo phương vuông góc với phương sàng dầm	-	-	+	+
Lực phát sinh do biến dạng của con lăn hoặc đường trượt không song song	-	-	+	-

Chú thích :

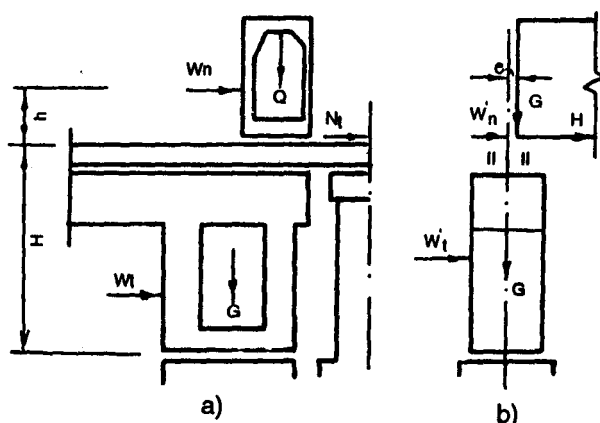
1 - Lực kéo tác dụng lên trụ đỡ không được tính trong những trường hợp khi mà các đường trượt tựa vào trụ chính, hoặc lực kéo được tiếp nhận bởi sự làm việc chịu nén của các đường trượt dưới (khi cố định nó vào puli chuyển hướng của hệ pa lăng kéo).

2 - Trị số tải trọng gió ghi trong các tổ hợp 1 và 3 được lấy tương ứng với vận tốc gió $V = 13\text{m/s}$, còn trong các tổ hợp 2 và 4 lấy với cường độ gió tính toán.

- 6.45. Ngoài việc tính toán với các tổ hợp tải trọng nêu ở bảng 23, còn phải kiểm tra trụ đỡ với các tải trọng :
- Áp lực gió ngang lấy với cường độ tính toán tác dụng lên các trụ đỡ khi không có kết cấu nhịp đặt lên chúng.
 - Những tải trọng do kích ở những chỗ kích kết cấu nhịp khi đặt nó trên những thiết bị trượt và khi giải phóng nó khỏi đường trượt.
- 6.46. Áp lực Q do trọng lượng của kết cấu nhịp tác dụng lên đường trượt dưới cho phép lấy là tải trọng phân bố đều theo chiều dài của đường trượt trên khi sự sắp đặt của chúng đối xứng đối với giữa nhịp. Theo phương ngang áp lực Q đặt đúng tâm lên các trụ đỡ đơn và đặt lệch tâm e lên các trụ đỡ kép (trụ dùng chung cho 2 nhịp) (hình 47).

Hình 47 : Sơ đồ đặt tải đối với các trụ đỡ

- a) Theo phương dọc của sàn đạo
 b) Theo phương ngang của sàn đạo
 Q - Tải trọng của kết cấu nhịp;
 N_k - Lực kéo;
 G - Trọng lượng bản thân của các bộ phận tính toán của sàn đạo;
 W_n và W_l - Tương ứng áp lực gió tác dụng lên kết cấu nhịp và lên trụ đỡ dọc theo phương sàn dầm;
 W_n và W'_l - Tương ứng áp lực gió tác dụng lên kết cấu nhịp và trụ đỡ theo phương vuông góc với phương sàn dầm.



- 6.47. Áp lực P_x (tính bằng t/m) lên đường trượt do tác dụng của lực gió lên kết cấu nhịp, dọc theo phương sàn dầm cho phép xác định bằng phương pháp nén lệch tâm theo công thức (hình 48) :

$$P_x = m \left(\frac{Q}{C_1 - C_2} \pm \frac{12W_n h x}{C_1^3 - C_2^3} \right)$$

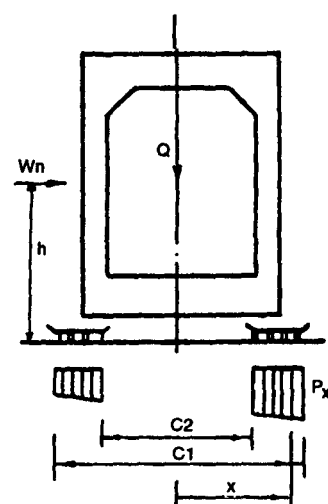
Trong đó :

Q và W_n - Tải trọng do trọng lượng của kết cấu nhịp và áp lực gió tác dụng lên kết cấu nhịp;

h - Khoảng cách từ tâm áp lực gió đến đỉnh của đường trượt dưới;

m - Hệ số điều kiện làm việc, lấy như sau :

$$m = 1,1 \text{ khi } C_2 = 0 ; m = 1,0 \text{ khi } C_2 \neq 0.$$



Hình 48 : Sơ đồ tính toán áp lực lên đường trượt

- 6.48. Lực kéo N_k , áp lực gió W_n tác dụng lên kết cấu nhịp ngang với phương sàn dầm và lực H phát sinh do biến dạng (hoặc do độ lệch) của con lăn đặt ở đỉnh đường trượt dưới.

Sự phân bố lực kéo và tải trọng do gió tác dụng lên kết cấu nhịp dọc với phương sàn dầm cho các trụ tựa của sàn đạo được lấy như sau :

- Khi chiều dài sàn đạo ≤ 50 m (với trị số bất kì của khẩu độ nhịp giữa các trụ đỡ) thì coi là phân bố đều cho tất cả các trụ tựa.
- Khi chiều dài sàn đạo > 50 m thì coi là phân bố đều giữa các trụ tựa trên chiều dài 50m.

- 6.49. Khi tính toán độ bền các bộ phận của trụ đỡ và các đà dọc (dàn) của sàn đạo thì cần phải đưa vào hệ số tin cậy $k_H = 1,05$

Độ võng của các đà dọc (hoặc dàn) của sàn đạo, dưới tác dụng của tải trọng không vượt quá $\frac{1}{300}l$.

6D. Đường trượt và các thiết bị trượt**6D.a. Những yêu cầu chung**

6.50. Đường trượt, con lăn, cũng như các phương tiện kéo hãm dùng khi lao (hoặc sàng) kết cấu nhịp cầu phải đảm bảo được sự di chuyển được êm thuận không bị giật cục và xiên lệch, đồng thời phải đảm bảo được độ cứng của các liên kết của chúng và đảm bảo an toàn thi công.

6.51. Kết cấu của các thiết bị trượt và đường trượt cần đảm bảo :

- Khả năng xoay của các tiết diện tựa của kết cấu nhịp.
- Loại trừ được những chuyển vị ngang của kết cấu đối với phương di chuyển.
- Nên không chế lực ngang truyền lên trụ, bằng thiết bị cắt tự động (ví dụ : thiết bị ngắt ở đầu mút cuối kết cấu nhịp) của các cơ cấu di chuyển khi độ biến dạng của trụ vượt quá trị số cho phép (xem điều 6-29).

Kết cấu của các thiết bị trượt phải loại trừ được sự xuất hiện ở trong kết cấu nhịp những ứng suất không cho phép do sự biến dạng, cong vênh, võng và lỗi lôm cục bộ của chúng.

Khi lao các kết cấu nhịp bê tông cốt thép thì ở những thiết bị trượt cần phải dự tính đặt các tấm đệm đàn hồi hoặc mặt phẳng kích.

6.52. Trong mọi trường hợp đường trượt trên (gián đoạn hoặc liên tục) đều cần phải thật thẳng trong mặt phẳng thẳng đứng và mặt phẳng nằm ngang. Độ thẳng của đường trượt trong mặt phẳng thẳng đứng cần phải đảm bảo bằng cách dùng những thanh gỗ ngang có chiều cao thay đổi liên kết vào mạ hạ của dầm (hoặc đà dọc), hoặc sử dụng những thanh đệm phân bố bằng kim loại có chiều cao thay đổi.

6.53. Kết cấu của đường trượt (thiết bị trượt) cần phải đảm bảo khả năng bố trí được kích để đặt kết cấu nhịp lên trên đường trượt và hạ dầm xuống gối.

6.54. Phần đường trượt dưới để lao dọc kết cấu nhịp ở trên nền đất đắp dẫn vào cầu cần phải trên ba lát đá dăm hoặc ba lát cát thô, chiều dày của nó kể từ đáy tà vẹt không được nhỏ hơn 25cm.

Số lượng tà vẹt cần phải không ít hơn 1.440th/km. Khi áp lực trên một mét dài đường trượt < 60t và không ít hơn 1840th/km khi áp lực trên một mét dài đường trượt từ 60 - 100t. Khi áp lực > 100t/m thì phải rải liên tục tà vẹt bê tông cốt thép hoặc tà vẹt gỗ kê sát nhau.

Ở trên đỉnh các trụ đặt đường trượt dưới cần lát rải liên xít bằng các thanh dầm thép hoặc tà vẹt gỗ và phải liên kết với chúng với nhau bằng bu lông hoặc đinh địa để đảm bảo chịu được lực ngang.

6.55. Độ dốc của đường trượt theo phương di chuyển không được vượt quá 5% và không vượt quá độ dốc tương ứng với một nửa giá trị của hệ số ma sát trong các thiết bị trượt.

6.56. Đường trượt dưới (thiết bị trượt) trên đỉnh trụ cần phải đảm bảo chịu được lực nằm ngang phát sinh khi lao (hoặc sàng) kết cấu nhịp.

6.57. Khi sử dụng dầm thép cán chữ I để làm đường trượt thì cần phải đảm bảo độ ổn định vị trí và hình dạng của bản cánh và bản bụng của chúng.

6.58. Khi dầm lao nổi một đầu, đầu kia tựa trên đường trượt trên bờ thì cần phải xếp đối trọng riêng, hoặc dùng bàn trượt thủy lực đảm bảo truyền tải trọng đều đặn khi có dao động thẳng đứng của trụ nổi.

6.59. Đường trượt và thiết bị trượt cần tính toán với trị số lớn nhất của áp lực đơn vị.

Khi lao dọc kết cấu nhịp trên phần đất đắp đầu cầu, hoặc trên các trụ trượt thì trị số áp lực đơn vị tác dụng lên các thiết bị trượt được lấy theo biểu đồ bao của áp lực lớn nhất, xác định theo những chỉ dẫn của điều 6.32, 6.34 đối với những phần khác nhau của đường trượt và những giai đoạn lao khác nhau.

Khi sàng ngang kết cấu nhịp thì những trị số của áp lực đơn vị được xác định theo chỉ dẫn của những điều 6.46 và 6.47.

6D.b. Những thiết bị trượt.

6.60. Để lao cầu có thể sử dụng những thiết bị trượt chuyên dụng.

Không nên sử dụng các gối thép - cao su làm thiết bị trượt của kết cấu nhịp.

Tuỳ thuộc vào những điều kiện cụ thể mà sử dụng những sơ đồ khác nhau của thiết bị trượt để lao kết cấu nhịp với việc sử dụng tấm pôlime giảm ma sát.

Thiết bị trượt có thể làm liên tục (hình 49) hoặc tuần hoàn (hình 50). Trong trường hợp thứ nhất, kết cấu nhịp (dầm) được lao trên một chiều dài đáng kể mà không phải dừng lại và kích nâng. Trong trường hợp thứ hai, kết cấu nhịp được kích tuần hoàn (theo chu kì) để thay đổi vị trí của ổ bàn trượt và tấm trượt.

6.61. Những tấm giảm ma sát dùng làm thiết bị trượt có tính năng tương tự như tấm trượt của Liên Xô được chế tạo bằng taflon - 4 (chất dẻo faflo) số hiệu A hoặc B chưa tôi theo tiêu chuẩn Liên Xô ГОСТ 10007-72 hoặc bằng pôlietylen БП (độ chặt cao, ví dụ polietylen № 20.206 - 002.20.306 - 005) 20406 - 007, 203 - 03, 203 - 18) theo ГОСТ 16338 - 70, hoặc bằng pôlietylen các phân tử số hiệu 21504000 theo ТУ.6 - 05 - 13 - 74 và vải bằng naptalen.

Kích thước của các tấm trên mặt bằng không được nhỏ hơn 20 × 20 cm.

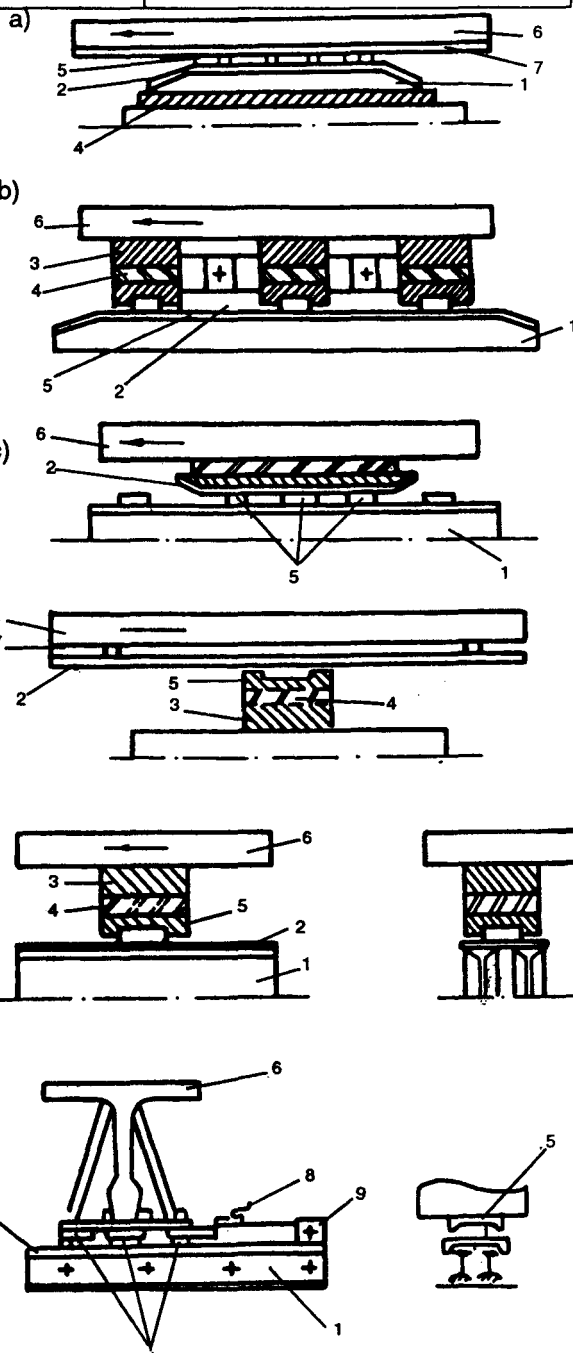
6.62. Tấm trượt (là những tấm mà tấm giảm ma sát trượt lên nó), được chế tạo từ :

- Những tấm thép không gỉ và được gia công mặt với độ bóng V9, V10 (TCVN 1063 : 1971).
- Những tấm thép kết cấu, được mạ crôm, đánh bóng V9, V10 (TCVN 1063 : 1971).
- Những tấm thép cán của thép kết cấu được phủ bằng các lớp sơn chịu tác dụng của khí quyển, được láng lớp sơn bóng hay trắng men. Trước khi sơn, bề mặt của thép phải tẩy hết các vết rỉ và gia công với yêu cầu V5. Sơn phải phủ thành từng lớp đều đặn bằng máy phun hoặc chổi quét. Bề mặt của tấm trượt sau khi sơn phải đảm bảo độ bóng V7.

6.63. Chế độ sấy khô sau khi sơn cho phép sử dụng số liệu của Liên Xô ghi trong bảng 24 (đối với sơn của Liên Xô ; sơn ГФ - 020 (ГОСТ 4056 - 63). Men trắng ПФ - 115 (ГОСТ 6465 - 63).

Bảng 24

Số hiệu sơn và men tráng	Nhiệt độ °C	Thời gian (h) tối thiểu
Sơn ГФ - 020...	13 - 18	48
	100 - 110	2
Men tráng ПФ - 115	18 - 23	96
	150	4



Hình 49 : Thiết bị trượt tác động liên tục

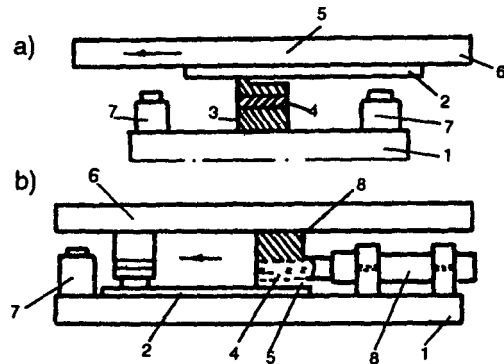
- a) Có các tấm đệm bằng pôlime điều chỉnh được
b) Có giá trượt điều chỉnh được
c) Trượt theo các tấm đệm bằng pôlime
d) Đường trượt hợp thành
e) Đường trượt liên tục
f) Có gối điều chỉnh được

1. Bàn trượt ;
2. tấm trượt ;
3. giá trượt ;
4. Khớp bằng cao su ;
5. Tấm đệm bằng Pôlime ;
6. Kết cấu trượt (lao) ;
7. Tấm làm bằng ;
8. Kích răng ;
9. Bộ điều chỉnh.

6.64. Tấm trượt được bố trí nối tiếp theo chiều dài không được có phần lồi, mối hàn được tẩy sạch và gia công ngang mức với bề mặt đã đánh bóng hoặc sơn. Cần bố trí cấu tạo cho tấm trượt có độ nghiêng về phía trước và phía sau theo đường di chuyển của kết cấu.

Hình 50 : Thiết bị trượt tác dụng tuần hoàn

- a) Có tấm trượt điều chỉnh;
b) Có bộ trượt điều chỉnh;
1. Đường trượt 2. Tấm trượt;
3. Bộ trượt; 4. Khớp bằng cao su;
5. Tấm đệm bằng pôlime;
6. Kết cấu trượt (lao);
7. Kích để nâng;
8. Kích để di chuyển.



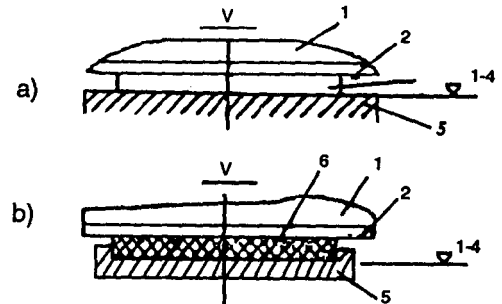
6.65. Bề mặt của tấm trượt khi dùng teflon - 4 và pôlyêtylen độ chặt cao cho phép được bôi trơn như mỡ xôlidôn tổng hợp hoặc mỡ tổng hợp "C" theo ГОСТ 4366 - 64. Có thể dùng dầu lỏng như dầu trục.

Không nên bôi dầu, mỡ khi không có khả năng ngăn ngừa bụi bặm.

- 6.66. Những tấm tựa ở trong những thiết bị trượt được đặt tự do trên những tấm thép, bề mặt của nó có độ bóng yêu cầu $\nabla 1 - \nabla 4$ (hình 51a) với độ bóng ở đáy $\nabla 1 - \nabla 4$, hoặc ghép chặt vào những tấm gỗ dán với bản kim loại (khi sử dụng vải naftalen).
- 6.67. Khi bố trí các tấm đệm tựa một cách tự do thì cho phép lấy chiều dày của các tấm đệm là 2 - 5mm ; khi bố trí chúng ở trong hốc thì lấy chiều dày của nó bằng 4 - 20mm.

Hình 51 : Bố trí các tấm giảm ma sát ở trong các thiết bị trượt

- a) Tựa tự do trên bề mặt nhám ; b) Đặt trong hốc.
1 - Kết cấu trượt ;
2 - Tấm trượt ;
3 - Tấm đệm pôlyme;
4 - Bề mặt tựa ,
5 - Hốc ;
6 - Rãnh để cho dầu mỡ.



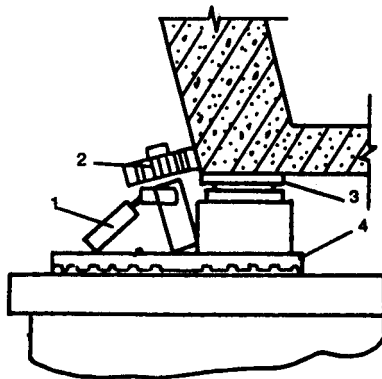
Những tấm teflon cần phải đặt vào trong hốc lên trên những tấm đệm bằng thép và cao su. Khi đó có thể nhô lên khỏi hốc đến một nửa chiều dày của tấm đệm, nhưng không nhô hơn 2-3mm.

- 6.68. Những tấm đệm bằng pôlime có chiều dày 5 - 20mm được sử dụng khi bố trí đến giới hạn tối đa. Việc cố định khi lắp ráp chúng được thực hiện bằng những đinh vít đầu chìm hoặc bản neo, mà những bản neo này không được nhô lên trên bề mặt của hốc (gờ mép).
- 6.69. Ở những tấm đệm bằng pôlime, thì trên bề mặt tiếp xúc với tấm trượt đã đánh bóng, cần phải bố trí những lỗ tra dầu có tiết diện $1 \times 0,5\text{mm}$ trên những đường tròn đồng tâm (xem hình 51b).
- 6.70. Tấm đệm đàn hồi giữa lớp teflon và mặt dưới của kết cấu nhíp được làm bằng gỗ dán gồm 5 lớp nối ở "đầu nút".

Phần lõi ra ở mặt dưới của dầm trước khi đặt gỗ dán được khắc phục bằng những tấm đệm thép (có dạng nêm).

- 6.71. Trong những sơ đồ trình bày ở hình 49 và 50, thì áp lực trực định mức yêu cầu đối với teflon - 4 phải dưới 150kG/cm^2 , đối với pôlyetylen độ chặt cao cũng phải dưới 150kG/cm^2 . Đối với vải naptalen thì áp lực không được vượt quá 300kG/cm^2 .
- 6.72. Khi lao những kết cấu nhịp, bố trí ở độ dốc dọc hoặc trên đường cong đứng, thì độ dốc mặt trượt của cơ cấu trượt ở mỗi trụ cần phải bằng độ dốc của kết cấu nhịp ở trụ đó.
- 6.73. Để đảm bảo vị trí thiết kế của kết cấu nhịp trên mặt bằng khi lao chúng theo các thiết bị trượt bằng pôlime thì cần phải làm sẵn những cơ cấu dẫn hướng đặc biệt (hình 53), tính toán chịu được ứng lực bên phát sinh khi lao.

Trị số của ứng lực này được lấy bằng tổng tải trọng do áp lực gió ở trạng thái làm việc ($V = 13\text{m/s}$) trong tổ hợp có ứng lực bên do chuyển vị bên của kết cấu nhịp (theo điều 2.16).



Hình 53 . Cơ cấu dẫn hướng

1. Kích vít.
2. Con lăn dẫn hướng bọc bằng cao su.
3. Thiết bị trượt
4. Kết cấu trượt.

Những cơ cấu ở mặt bên cần phải tính toán với độ chênh của lực do áp lực gió với cường độ tính toán ngang với phương di chuyển và những lực ngang phát sinh trong các cơ cấu trượt (tổ hợp tải trọng thứ ba - xem bảng 23).

Các cơ cấu dẫn hướng để đảm bảo vị trí đúng đắn của kết cấu di chuyển trên mặt bằng, phải bố trí ở không ít hơn 3 trụ, trong đó có trụ trung gian đầu tiên (theo đường di chuyển). Những cơ cấu dẫn hướng được đặt có khe hở ở giữa mặt bên của kết cấu di chuyển và con lăn.

Kích thước của khe hở phải lớn hơn tổng sai số cho phép về độ chính xác lắp ráp và chế tạo kết cấu 1cm.

Cần phải liên kết các cơ cấu dẫn hướng với các thiết bị trượt.

Khi sử dụng thiết bị trượt bằng pôlime thì cần phải nối đất kết cấu di chuyển ở tất cả các giai đoạn lắp ráp và di chuyển.

6.D.c. Đường trượt

- 6.74. Đường trượt nên làm bằng ray cũ của đường sắt trên tà vẹt gỗ. Số lượng và loại ray (hoặc dầm) ở trong các đường trượt cũng như bước của tà vẹt được xác định bằng tính toán, có xét đến cấu tạo của cơ cấu trượt. Khi lao kết cấu nhịp trên các con lăn, thì thông thường đường trượt dưới phải có nhiều hơn đường trượt trên 1 ray (hoặc dầm). Những mối nối ray cần phải bố trí so le không có khe hở và nối

bằng lập lách phẳng. Đầu đường trượt cần phải uốn cong đều đặn theo bán kính không nhỏ hơn 50cm về phía để ray với độ nghiêng nhỏ hơn 15% đối với đường trượt dưới trên chiều dài không nhỏ hơn 1m, và đối với đường trượt trên - trên chiều dài không nhỏ hơn 0,2m.

Bề mặt chịu lực của đường trượt cần phải bằng phẳng, các mối hàn và những chỗ lỗi khác phải tẩy bằng. Những thanh ray cũ phải có chiều cao đều nhau.

Kết cấu cố định ray đường trượt với tà vẹt cần phải đảm bảo truyền được lực dọc.

- 6.75. Đường trượt trên có thể là liên tục hoặc gián đoạn. Trong những trường hợp, khi mà độ bền và độ cứng của thanh mạ của kết cấu nhịp không đủ, cũng như khi lao kết cấu nhịp trên phần nền đất đắp đầu cầu hoặc trên sàn đạo liên tục thì cho phép bố trí đường trượt dưới gián đoạn ở dưới các nút của dầm. Cho phép lao kết cấu nhịp trực tiếp trên mạ hạ của dầm có bụng đặc, mà không cần làm đường trượt.

- 6.76. Những thiết bị phân phối, ổ bàn trượt và xe lao (xe goòng) cần phải đảm bảo sự phân bố đều đặn tải trọng xuống con lăn hoặc bánh goòng.

Mômen uốn phát sinh trong các thiết bị phân phối được lấy bằng mômen uốn của phần công xôn chịu tải trọng phân bố đều, tương ứng với diện tích tựa của các con lăn (hình 54).

Những giá trượt để sàng ngang kết cấu nhịp trên con lăn cần phải liên kết cứng với kết cấu được sàng và phải tính toán với khả năng phát sinh ứng lực bên (lực xô).

- 6.77. Những xe lao cầu bao gồm từ các xe con có 2 bánh riêng biệt, các xe con này được lần lượt liên kết chốt thành các nhóm gồm 2,4 và 8 xe con.

- 6.78. Kết cấu của xe lao để sàng ngang kết cấu nhịp cần đảm bảo (hình 55) :

- Tải trọng phân bố đều trên tất cả các bánh goòng của xe lao.
- Khả năng di chuyển dọc của một đầu kết cấu nhịp để giảm ảnh hưởng của lực xô phát sinh do đường trượt không song song, do di chuyển quá đà của xe lao và do thay đổi chiều dài kết cấu nhịp khi võng và do chênh lệch của nhiệt độ.

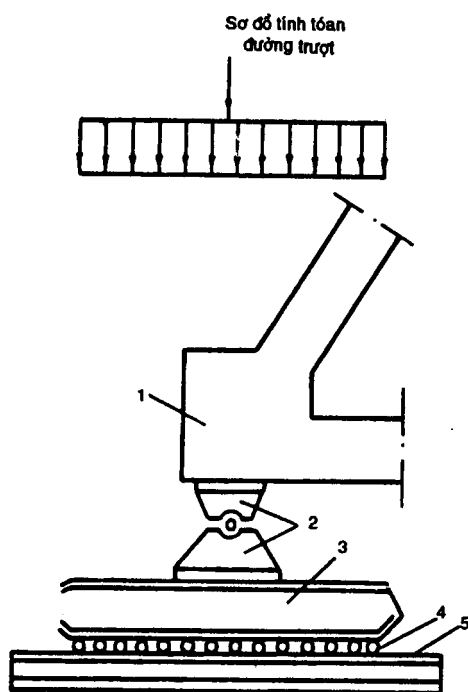
Xe lao cần phải ổn định ở trạng thái tự do. Chiều cao của mép bánh xe (gờ bánh) không cho phép nhỏ hơn 20mm.

Loại ray để làm đường trượt cần phải chọn như đối với ray làm đường di chuyển cầu (chương III).

- 6.79. Những con lăn để lao kết cấu nhịp cần phải sử dụng loại có đường kính 80-120mm bằng thép cứng không thấp hơn thép C_T5 và độ bóng của bề mặt trượt V5,

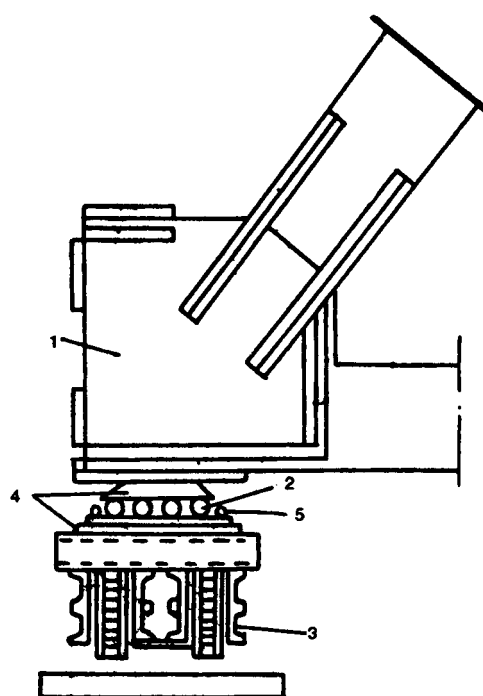
Chiều dài của con lăn phải lớn hơn bề rộng của đường trượt 20-30cm. Khoảng cách giữa mép hai con lăn không được nhỏ hơn 5cm.

- 6.80. Số lượng của ray đường trượt, chiều dài bàn trượt, đường kính con lăn và số lượng của chúng trên một mét dài đường trượt được xác định xuất phát từ trị số của tải trọng giới hạn tại mỗi điểm tiếp xúc giữa con lăn với ray hoặc với dầm của đường trượt lấy theo bảng 25 và trị số lớn nhất của áp lực đơn vị lên đường trượt có tính đến hệ số $k = 1,25$ do xét đến sự truyền tải trọng không đều xuống từng con lăn riêng biệt



Hình 54 : Nút đệm tựa lên đường trượt khi lao dọc trên phao

1. Nút tại gối của kết cấu nhịp;
2. Gối; 3. Bàn trượt trên;
4. Con lăn; 5. Đường trượt dưới.



Hình 55. Nút đệm tựa lên xe lao khi sàng ngang

1. Nút tại gối của kết cấu nhịp;
2. Con lăn; 3. Xe lao;
4. Bàn gối của xe lao;
5. Bộ phận khống chế vị trí con lăn.

Bảng 25

Đường kính của con lăn thép	Tải trọng giới hạn tại một điểm tiếp xúc giữa con lăn và ray đường trượt (t)	
	Với ray loại II-a và loại nặng hơn	Với dầm 155 và I lớn hơn
80	3	7,5
100	5	10
120	6	11

6F. Thiết bị kéo (đẩy) và hãm

6.81. Những kết cấu di chuyển cần được trang bị các thiết bị kéo, hãm và chặn.

Những thiết bị kéo (đẩy) cần phải đảm bảo sự di chuyển êm thuận của kết cấu dầm và phải có thiết bị hãm chặn và thiết bị khống chế sức kéo. Tốc độ di chuyển không được vượt quá 0,25m/phút khi di chuyển trên các cơ cấu trượt và 0,5m/phút khi di chuyển trên con lăn và xe goòng.

6.82. Đặt thiết bị hãm buộc phải thực hiện trong những trường hợp :

- Lao dầm theo độ dốc lớn hơn 10%.
- Lao dầm bằng tời kéo.
- Nếu tải trọng gió dọc theo hướng lao dầm lớn hơn 0,5 lực ma sát tiêu chuẩn ở trong các thiết bị trượt ;

Trong những trường hợp còn lại cho phép được bảo hiểm bằng thiết bị chặn để ngăn ngừa dầm chuyển động ngược trở lại.

- 6.83. Để lao dầm cần phải sử dụng các tời có dung lượng cáp 200-400m, hoặc dùng kích đẩy có tốc độ hành trình không cao hơn 5mm/sec. Không cho phép dùng ô tô máy kéo làm phương tiện kéo.

Khi lao dầm có trụ nổi ở đầu dầm phía trước, cần đặt tời kéo ở trên kết cấu nhịp dầm, còn ở trên các trụ nổi thì bố trí tời lái.

- 6.84. Hệ pa lăng (múp) được bố trí thành dãy đối xứng đối với đường tim lao dọc để dây cáp không gây cản trở cho sự làm việc của con lăn, và góc giữa phương lao dọc với đường tim của hệ múp không lớn hơn 10° .

Khoảng cách giữa các puli khi gần nhau nhất không được nhỏ hơn 5 lần đường kính của nó.

Những ròng rọc động của hệ múp cần cố định vào kết cấu nhịp để tránh hiện tượng quay tròn của ròng rọc xung quanh trục nằm ngang.

Việc bố trí các puli chuyển hướng và tời cần phải thỏa mãn điều kiện để dây cáp vào tang tời với một góc không quá 5° về phía trên đường nằm ngang và không quá 90° về phía dưới đường nằm ngang.

Khi chiều dài lao kết cấu nhịp vượt quá chiều dài lớn nhất của hệ múp cáp (xác định bởi dung lượng cáp của tời) thì cần phải dự tính trước khả năng bố trí lại một cách nhanh chóng các puli của hệ múp cáp.

- 6.85. Các phương tiện kéo và hãm cần phải kiểm toán với tải trọng tổng cộng do lực ma sát, xác định theo chỉ dẫn của chương II, do áp lực gió tác dụng lên kết cấu nhịp trong quá trình lao nó (ứng với tốc độ gió $V = 13\text{m/s}$), do thành phần trọng lượng hướng dọc theo mặt phẳng di chuyển (ứng với vị trí dầm trên độ dốc) và lực thủy động (khi lao bằng các trụ nổi).

- 6.86. Việc chọn công suất của tời có xét đến tỉ số của trị số lực kéo tiêu chuẩn N với lực P ở đầu ra của dây cáp vào tời $P = \frac{N}{K}$, trong đó K - đặc trưng của hệ múp, theo số liệu nêu trong bảng 26.

Bảng 26

Số đường dây chịu lực của múp	Số puli chịu lực trong hệ múp	Trị số K ứng với số puli chuyển hướng là					
		0	1	2	3	4	5
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	0	1,00	0,96	0,92	0,88	0,85	0,82
2	1	1,96	1,88	1,81	1,73	1,65	1,00
3	2	2,88	2,76	2,65	2,55	2,44	2,35
4	3	3,77	3,62	3,47	3,33	3,20	3,07
5	4	4,62	4,44	4,26	4,09	3,92	3,77
6	5	5,43	5,21	5,00	4,80	4,61	4,43

Bảng 26 - (kết thúc)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
7	6	6,21	5,96	5,72	5,49	5,21	5,06
8	7	6,97	6,69	6,42	6,17	5,92	5,68
9	8	7,69	7,38	7,09	6,80	6,53	6,27
10	9	8,38	8,04	7,72	7,41	7,12	6,83
11	10	9,01	8,68	8,33	8,00	7,68	7,37

Chú thích :

- 1- Puli cố định mà từ nó có một đầu dây chạy xuống thì được coi là puli chuyển hướng.
- 2- Những số liệu ghi trong bảng là đối với hệ múp có các ròng rọc kiểu ổ trục ma sát (ổ bạc).

Trị số K nêu một cách sơ bộ và có thể lấy chính xác tùy thuộc vào kết cấu của hệ múp (ví dụ loại ổ bạc).

Sức chịu tải theo lí lịch của tời khi lao kết cấu nhíp cần phải lớn hơn lực P ít nhất là 30%. Sức nâng tải của kích theo lí lịch phải lớn hơn trị số lực kéo ít nhất là 30%.

Đường kính của puli (puli chuyển hướng, hệ puli) cần phải chọn không nhỏ hơn 15 lần đường kính của dây cáp.

- 6.87. Khi sử dụng kích để kéo thì cần phải dùng dây kéo (hoặc thanh kéo) có độ đàn ứng với lực kéo tính toán không lớn hơn 10cm (thích hợp nhất là dùi dạng pa lăng xích).

Những loại kích dùng để kéo nên bố trí ở các mố cầu, truyền tải trọng đến dây kéo thông qua khung hay dầm ngang của trụ.

- 6.88. Khi lao các kết cấu nhíp bằng kích tựa vào phần đuôi kết cấu nhíp, thì cần phải làm những gối tì di động và các tấm đệm tháo lắp được đặt ở giữa các kích và đầu của kết cấu nhíp.

Khi đường trượt dưới là liên tục, được liên kết chống chuyển vị, thì nên sử dụng những loại kích có bộ kẹp di chuyển được (loại di chuyển thủy lực). Để tăng ma sát giữa bản đế của kích thủy lực và đường trượt thì cần phải đặt những tấm đệm bằng thép có bề mặt đã tôi và dập gân.

- 6.89. Các kích cần phải bố trí thật đối xứng đối với đường tim di chuyển kết cấu nhíp và hợp nhất thành một tổ kích chung.

6.D.d. Mũi dẫn, các giá đón và kết cấu neo

- 6.90. Khi lao kết cấu nhíp có sử dụng mũi dẫn thì chiều dài của nó cần phải được xác định từ điều kiện đảm bảo độ bền và độ ổn định chống lật của hệ thống di chuyển (mũi dẫn và kết cấu nhíp) trước lúc mũi dẫn tựa lên trụ chính tiếp theo hoặc lên trụ trung gian.

Để đầu mũi dẫn lướt vào trụ được nhẹ nhàng thì cần phải nâng nó lên một cách đều đặn đến trị số độ võng do trọng lượng bản thân của đầu hẫng.

Khi lao kết cấu nhịp liên tục, hoặc lúc lao tựa lên một số trụ thì chiều dài mũi dẫn và độ cứng của nó cần phải được xác định từ điều kiện đảm bảo độ bền và độ ổn định của các bộ phận của kết cấu nhịp và làm sao chỉ phát sinh ứng lực tối thiểu trong các bộ phận của kết cấu nhịp được lao.

Chiều dài tối ưu của mũi dẫn thường bằng 0,6 - 0,7 khoảng cách giữa các trụ.

6.91. Kết cấu của mũi dẫn và việc liên kết nó với kết cấu nhịp cần phải tính toán đối với 3 trường hợp sau :

- Tính toán mũi dẫn theo trọng lượng khi nó làm việc như dầm hẫng.
- Kích đầu trước của mũi dẫn.
- Mũi dẫn tựa ở nút trung gian bất kì của nó.

Khi đó tổ hợp tải trọng cần lấy theo bảng 27.

Bảng 27

Tải trọng và lực tác dụng	Tổ hợp tải trọng	
	1	2
Trọng lượng bản thân của thiết bị	+	+
Trọng lượng kết cấu nhịp	+	-
Lực ở kích	-	+
Áp lực gió dọc hoặc ngang	+	+

Chú thích :

- Trọng lượng của kết cấu nhịp khi nâng (lực ở kích) cần phải lấy với hệ số vượt tải do xét đến lực dính bám v.v... Trị số của hệ số vượt tải lấy từ 1,1 - 1,5.
- Trong tính toán về độ ổn định vị trí của kết cấu nhịp được lấy với độ lệch (giữa các nút với nhau) bằng 0,001 khoảng cách giữa các nút tựa.
- Trong tổ hợp thứ nhất, áp lực gió được tính với cường độ tính toán; trong tổ hợp thứ hai, áp lực gió được tính với cường độ tương ứng với tốc độ gió $V = 13\text{m/s}$.

6.92. Các giá đón trên các trụ chính phải tính chịu tác dụng của các tải trọng dẫn ra trong bảng 27 trong tổ hợp bất lợi nhất của chúng.

Lực truyền lên giá đón không được vượt quá lực mà kết cấu của trụ chính tiếp nhận (theo thiết kế cầu).

6.93. Kết cấu của bộ phận tăng cứng phải đảm bảo được khả năng điều chỉnh độ võng phần mút thừa của kết cấu nhịp khi lao nó lên các trụ chính (thường bằng cách kích thanh chống đứng của bộ phận tăng cứng).

Trong thiết kế bộ phận tăng cứng cần chỉ rõ bộ phận đo trực tiếp ứng lực ở trong bộ phận tăng cứng và ở trong thanh chống đứng của nó ở tất cả các giai đoạn lao kết cấu nhịp.

6.94. Lực tính toán trong những neo thẳng đứng để giữ cho kết cấu nhịp lắp hẫng khỏi bị lật được xác định theo công thức :

$$P = \frac{\frac{k_H}{m}(M_1 - 0,95M_g)}{l}$$

Trong đó :

- M_1 và M_g - Mômen lật tính toán và mômen giữ tính toán do tải trọng cố định và tải trọng của cần cầu;
- l - Khoảng cách từ tâm quay đến hướng dây neo;
- k_H - Hệ số tin cậy lấy bằng 2;
- m - Hệ số điều kiện làm việc, $m = 0,7$ khi cấu tạo những neo riêng biệt trong mặt phẳng của từng dàn chủ, và $m = 1$ trong những trường hợp còn lại.

- 6.95. Việc tính toán ngàm cố định của các neo bê tông được thực hiện theo quy định sau :
 Khi tính toán neo thép hình trong bê tông thì lực dính kết được lấy bằng 10kG/cm^2 đối với những bộ phận thép có bề mặt nhẵn và 15kG/cm^2 đối với những bộ phận thép mà bề mặt có gân.
- 6.96. Khả năng chịu lực của khối neo được kiểm tra ở mặt phẳng cuối cùng của neo. Khi đó chỉ được tính trọng lượng bản thân của khối neo và không tính đến sự làm việc chịu kéo của bê tông (có nghĩa trọng lượng của phần nằm ở trên không được nhỏ hơn P).
- 6.97. Không phụ thuộc vào kết quả tính toán, chiều sâu đặt neo trong bê tông không được nhỏ hơn 1m .
- 6.98. Kết cấu neo thẳng đứng cần phải đảm bảo sự chuyển vị theo nhiệt độ được tự do.

6.E. Những thiết bị để nâng hạ nhịp cầu

- 6.99. Kết cấu của các phương tiện nâng cố định (cột nâng, máy nâng v.v...) cần phải đảm bảo :
- Độ ổn định của nhịp cầu cùng các bộ phận của nó ở tất cả các giai đoạn nâng.
 - Tải trọng phân bố đều cho tất cả các thiết bị nâng.
 - Những chuyển vị ngang cần thiết của các thiết bị nâng, hoặc của các nút treo (tựa) nhịp cầu.
 - Khả năng kẹp giữ nhịp trong quá trình nâng nó.
 - Thi công thuận lợi và an toàn.
- 6.100. Cho phép nâng (hạ) nhịp cầu bằng hệ múp khi tải trọng tác dụng vào hệ múp dưới 50t .
 Việc treo nhịp cầu vào các hệ múp cần thực hiện theo sơ đồ tĩnh định, tránh sự quá tải của múp hoặc của những nhóm múp.
- 6.101. Khi nâng một đầu này của nhịp với sự quay xung quanh khớp của đầu kia thì kết cấu của khớp quay và mối liên kết của chúng phải chịu được các lực nằm ngang phát sinh khi đó. Gối tựa của đầu thứ hai lên thiết bị kích cần phải đảm bảo truyền thẳng đứng tải trọng lên kích và đảm bảo không cản trở những chuyển vị nằm ngang ở đầu nâng của nhịp trong phạm vi xác định bằng những tính toán hình học.

6.102. Việc hạ kết cấu nhịp có thể tiến hành bằng kích và bằng hộp cát. khi đó cần phải có những biện pháp cấu tạo đảm bảo được độ ổn định của kích (hộp cát) và đảm bảo cho chúng chịu được những tải trọng ngang do gió gây ra.

6.103. Những hộp cát cần phải có dạng hình trụ. Cấu tạo của hộp cát cần phải cho phép tháo được chúng trong quá trình hạ kết cấu nhịp. Mối nối liên kết các bộ phận của vỏ hộp cát phải chặt khít và không cho phép có hiện tượng phôi cát dưới tác dụng của tải trọng.

Cát sử dụng trong các hộp cát cần phải sạch, khô và sàng qua lưới sàng có kích thước lỗ 1 - 1,2mm.

Áp lực lên cát trong những hộp cát không được vượt quá 50kG/cm².

Những hộp cát cần phải được bảo vệ tránh không bị làm ướt.

6.104. Khi thiết kế hộp cát cần phải thực hiện những tính toán :

- a) Đối với pittông - tính về cường độ khi chịu tác dụng của tải trọng tập trung từ bên trên gây áp lực phân bố đều lên mặt phẳng tựa trên cát.
- b) Đối với đáy hộp cát - tính toán với tải trọng phân bố đều lên diện tích đáy đỡ đáy cát.
- c) Vách bên của hộp cát - tính với tải trọng thẳng đứng gây ra áp lực hông. Trị số của tải trọng thẳng đứng lấy bằng trọng lượng của vật được hạ.

Trị số của áp lực bên δ_n bằng :

$$\delta_n = \xi \cdot \delta_v$$

Trong đó :

δ_v - Ứng suất thẳng đứng của cát (do tải trọng và trọng lượng cột cát gây ra);

ξ - Hệ số áp lực bên : bằng 0,4 đối với hộp cát có rãnh tháo cát từ phía trên, và bằng 1,0 đối với hộp cát có chỗ tháo cát qua lỗ ở phía dưới.

Tiết diện của hộp cát là hình trụ khi kiểm tra về cường độ thì được coi lực phân bố đều từ bên trong theo chu vi đường tròn. Ứng lực N (tính bằng kg/cm) trong thành hộp cát bằng :

$$N = \frac{\delta_n \cdot d}{2}$$

Trong đó :

d - Đường kính của hộp cát (cm).

6.105. Việc nâng (hạ) nhịp cầu và các khối nặng bằng kích trên chông nề, chỉ được phép khi chiều cao chông nề không quá 2m. Vật liệu và kích thước của chông nề phải đảm bảo ổn định về vị trí của kết cấu được nâng và đảm bảo phân bố đều tải trọng trên chông nề và trên móng của chúng. Các tà vẹt của chông nề phải được liên kết bằng đinh đĩa.

6.106. Kích đặt trên chông nề bằng các thanh kim loại, cần phải thông qua những tấm đệm bằng gỗ dán, còn nếu đặt trên tà vẹt gỗ thì phải thông qua những bản phân bố bằng kim loại (thông thường dùng bó ray).

Nhịp cầu tựa lên các kích chỉ cho phép khi có kê tám phân bố hoặc những tám bản trên kích.

Trong mọi trường hợp đều phải kê lót tám đệm gỗ dán trên đầu kích - không cho phép dùng những tám đệm bằng kim loại hoặc bằng các tám ván gỗ thường.

- 6.107. Những thiết bị kích để nâng (hạ) nhịp cầu (trừ những kích đứng độc lập) đều phải có bơm ép dầu ngoài và phải có điều khiển tập trung, có thể cho phép điều khiển được bơm của từng kích hay của cả nhóm kích.

Những thiết bị kích, cũng như những kích đứng riêng biệt cần phải có trang bị đồng hồ áp lực đã đăng kiểm và có đai hãm bảo hiểm. Trong thiết kế phải quy định điều này. Khi đấu kích thành một nhóm cần phải thiết kế và tính toán sao cho trong quá trình nâng hạ dầm cầu luôn luôn tựa trên ba điểm.

- 6.108. Khi thiết kế các thiết bị để nâng (hạ) nhịp cầu cần phải chỉ rõ những phương tiện và biện pháp kiểm tra vị trí của dầm theo cao độ và trên mặt bằng. Trong những trường hợp cần thiết còn phải có những thiết bị để xác định ứng suất và độ võng của dầm.
- 6.109. Khi thiết kế những thiết bị nâng cần phải tiến hành những tính toán (theo trạng thái giới hạn thứ nhất, về độ bền và độ ổn định của thiết bị nâng (các dàn nâng hộp cát, chống nề).
- 6.110. Những tải trọng và tổ hợp của chúng để tính toán các thiết bị nâng lấy theo bảng 27.
- 6.111. Sức nâng của kích và tời cần phải vượt ít nhất 30% so với tải trọng tiêu chuẩn, có xét đến sự vượt tải do gió với tốc độ 13 m/s.
- 6.112. Những bộ phận lắp ráp thêm của công trình hoặc những kết cấu phân bố trực tiếp nhận tải trọng từ các kích cũng như những nút treo hay tựa của nhịp cầu được nâng, phải tính toán chịu phản lực gối tập trung đã tăng thêm 30% (có nghĩa với giả định kết cấu tựa 3 điểm).
- 6.113. Khi cần thiết tựa nhịp cầu trong lúc hạ (nâng) lên 3 gối hay lớn hơn (theo chiều dài của nó) thì trong thiết kế cần phải xác định một cách chặt chẽ trình tự kê tựa tùy thuộc ứng lực và biến dạng phát sinh trong nhịp khi kê tựa chúng.

6F. Những trụ nổi và thiết bị để di chuyển chúng

- 6.114. Việc thiết kế các trụ nổi để chuyên chở kết cấu nhịp cần phải tiến hành có xét đến những tài liệu về chế độ của dòng sông ở vùng chuyên chở (chiều sâu nước trên những đường di chuyển của hệ nổi, tốc độ và hướng của dòng chảy, chiều cao sóng ứng với tốc độ và hướng gió khác nhau, cao độ mực nước trong thời kì chuyên chở với tần suất nước cao 10%, nước thấp 10%, sự hình thành xói lở và bồi đắp), chế độ thông thuyền và thả bè, tốc độ và hướng gió chủ yếu và về các chế độ nhiệt độ.
- 6.115. Những kích thước và lượng choán nước của hệ phao (sà lan) của các trụ nổi và vị trí tương quan của chúng cần phải lấy xuất phát từ điều kiện đảm bảo trọng tải cần thiết và độ ổn định trong phương dọc, phương ngang của cả các trụ nổi riêng biệt lẫn của hệ nổi nói chung, xác định theo các chỉ dẫn của điều 6.134 và 6.138. Khi đó cần tuân theo độ hở giữa thành của trụ nổi với các trụ tạm cũng như với

các trụ chính là : không nhỏ hơn 0,5m khi đưa hệ nổi ra khỏi bến và không nhỏ hơn 1m khi đưa hệ nổi vào trong nhịp.

Độ dư về chiều sâu nước ở dưới đáy của các trụ nổi không được nhỏ hơn 0,2m, đồng thời phải xét đến sự dao động của mực nước ở khu vực chuyên chở, xác định theo những chỉ dẫn của điều 6.115.

- 6.116. Hệ phao của các trụ nổi thông thường phải tổ hợp từ những phao kim loại dùng luân chuyển kiểu kín, cho phép dẫn tải thông qua lỗ ở đáy, còn xả nước dẫn tải bằng cách dẫn không khí nén vào phao đối trọng. Khi dùng những trụ nổi trong điều kiện nước cao đột ngột do gió làm nước dâng, thì việc sử dụng những phao nêu ở trên là cần thiết bắt buộc.

Cho phép sử dụng những sà lan bằng kim loại khi độ bền và độ cứng của vỏ của nó đủ để chịu tác dụng của những lực phát sinh trong quá trình chuyên chở. Khi xác định bằng tính toán thấy cần thiết thì phải gia cố khung xương sà lan.

Khi thi công trụ nổi bằng một số sà lan thì những sà lan này phải liên kết cứng với nhau theo phương ngang.

- 6.117. Khi trụ nổi được ghép bằng các phao thép thì cần phải tổ hợp chúng có dạng chữ nhật trên mặt bằng và bố trí phao đối xứng đối với trục của lực gối.

Những phao loại KC khi ghép thành hệ phao cần phải bố trí cạnh dọc theo phương chịu tác dụng của mômen uốn lớn nhất.

Cho phép liên kết các loại phao KC thành hệ phao khi chiều cao mạn là 1,8m và 3,6m. Loại phao thành cao này (3,6m) nên dùng khi chiều sâu nước của luồng di chuyển hệ nổi khá lớn và đảm bảo được độ ổn định của trụ nổi.

- 6.118. Khi sử dụng các sà lan làm trụ nổi thì cần phải dựa vào các số liệu ghi trong các lý lịch của chúng và bản vẽ sử dụng, đồng thời phải tham khảo các kết quả nghiên cứu tình trạng thực tế của nó. Những sà lan để làm trụ nổi có thể sử dụng cả loại để chở hàng khô lẫn loại chở hàng lỏng, có cả vách ngăn ngang và vách ngăn dọc.

Khi chọn sà lan, ngoài những chỉ dẫn ở trên cần phải tuân theo những điều sau :

- Nên lấy chiều dài lớn nhất của sà lan không quá 50m.
- Trọng tải của sà lan lấy lớn hơn tải trọng tính toán tác dụng lên chúng không ít hơn 25%.
- Khi hình thành các trụ nổi bằng một số sà lan thì những sà lan này cần phải cùng một loại và có trọng tải như nhau.

- 6.119. Những trụ nổi có dạng hình chữ nhật trên mặt bằng mà có mớn nước và bề rộng khá lớn thì khi di chuyển với tốc độ dòng chảy lớn hơn 1m/s cần phải trang bị mũi rẽ dòng chủ yếu dạng kín mũi.

- 6.120. Khi tải trọng tập trung do trọng lượng của kết cấu nhịp được chuyên chở hay của các cấu kiện của nó tác dụng lên trụ nổi với trị số khá lớn thì để phân bố lực của hệ phao của trụ nổi cần phải :

- a) Sử dụng dàn kim loại tăng cường, đưa vào cùng làm việc với khung phao. Trong trường hợp đó, lực phân bố giữa hệ phao và dàn kim loại khi tính toán trụ nổi cần phải xuất phát từ điều kiện cùng biến dạng. Trong trường hợp này cần phải

tính độ biến dạng của hệ phao ghép bằng các phao KC do biến dạng dư ở các mối nối của chúng được liên kết bằng bu lông.

- b) Tạo ứng suất trước của trụ nổi bằng cách tạo cho hệ phao có độ uốn ngược nhờ đặt đối trọng ở các phần đầu của nó và liên kết dàn kim loại tăng cường với hệ phao thành một kết cấu thống nhất và sau đó tháo bỏ đối trọng. Khi lượng dự trữ trọng tải của sà lan khá lớn và chiều sâu nước đầy đủ thì việc tạo ứng suất trước được phép thực hiện bằng cách chỉ đặt đối trọng ở các khoang mũi và đuôi.

6.121. Để chịu các thành phần lực ngang, truyền cho hệ phao (sà lan) khi kéo, thì kết cấu nhịp cần phải được chằng buộc bằng các dây chằng vào mũi và đuôi của hệ phao (sà lan). Trong thành phần những dây chằng này cần phải có thiết bị căng kéo.

Những dây chằng tương tự (theo phương ngang và chéo góc) cũng cần phải có ở giữa các trụ nổi.

6.122. Khi buộc phải truyền tải trọng do trọng lượng của dầm cầu chuyên chở, lệch tâm đối với tim dọc của mỗi sà lan trong hệ nổi thì kết cấu sàn đà trên các sà lan phải được hợp nhất thành những dàn liên kết đặt ở phần giữa của hệ nổi (trụ nổi).

6.123. Sàn đà của trụ nổi phải phân bố trọng lượng của nhịp cầu chuyên chở phù hợp với tính toán hệ phao (hoặc sà lan) về độ bền của thân phao, cũng như về độ bền cục bộ và độ ổn định của cả hệ. Thông thường sàn đà làm bằng những kết cấu luân chuyển (vạn năng).

6.124. Cần phải quyết định chiều cao sàn đà của trụ nổi căn cứ vào mực nước lớn nhất có thể xảy ra trong thời kì chuyên chở, trong đó có xét đến những dao động lâu dài và dao động một ngày đêm của nó. Khi những dao động của mực nước lớn hơn $\pm 0,2\text{m}$, thì cần phải điều chỉnh chiều cao của sàn đà bằng tầng đỉnh tháo lắp.

6.125. Những trụ nổi cần phải trang bị các phương tiện để điều chỉnh và kiểm tra : đối trọng nước ; vị trí của dầm cầu theo chiều cao ; sự chuyển vị của hệ nổi ; sự cố định các dầm cầu vào các trụ chính khi đưa nó vào vị trí ; sự liên kết của các trụ nổi với nhau và với dầm cầu ; với các neo khi có gió mạnh, kể cả neo dự phòng ứng cứu, và phải trang bị các thiết bị để trực tiếp bắt dây neo vào boong của hệ phao (hoặc sà lan). Kết cấu của các thiết bị trên phải đảm bảo hãm nhanh và nhẹ nhàng hệ nổi sau khi đã tháo neo.

6.126. Thiết bị và phương tiện tạo đối trọng cần phải có đủ khả năng để đảm bảo các yêu cầu sau đây :

- a) Tạo đối trọng (dẫn tải) trụ nổi trong thời gian không quá 1,5 - 2 giờ, và tháo đối trọng trong thời gian không quá 2 giờ - 2 giờ 30'.
- b) Cung cấp đối trọng nước vào tất cả các khoang hoặc phao dùng làm đối trọng của trụ nổi.
- c) Tháo đối trọng nước từ tất cả không loại trừ bất kì các khoang và phao nào của trụ nổi. Khi tạo đối trọng (dẫn tải) các phao qua các lỗ ở đáy thì ở mỗi hệ phao cần đặt một máy bơm tự hút, dự phòng để bơm nước ra khỏi các

phao đã được bịt kín mà để phòng nước vẫn rò vào khi không có khả năng đẩy ra bằng khí nén.

- d) Cung cấp khí nén đều đặn vào các phao để ép đối trọng trong suốt quá trình sử dụng trụ nổi.
- e) Đảm bảo sự làm việc liên tục của hệ thống đối trọng trong trường hợp xấu nhất : boong của hệ phao bị chìm dưới mặt nước nằm ngang $< 20\text{cm}$.
- f) Chiều cao tối thiểu của đối trọng "dư" không hút ra được chỉ rõ trong điều 6.139.

6.127. Khi tạo đối trọng thông qua các lỗ ở đáy một số phao được phân bố đều theo diện tích của hệ phao thì các phao không làm đối trọng phải đảm bảo kín nước tránh sự thâm nhập của nước qua các lỗ đáy. Số lượng những phao này cần được xác định theo chỉ dẫn của điều 6.133. Hệ phao cần phải ghép với nhau làm 4 cụm bố trí đối xứng, mỗi cụm này phải có hệ thống phân nhánh khí nén riêng rẽ dẫn tới trạm điều khiển.

Kết cấu của trạm điều khiển cần phải cho phép cung cấp được khí nén cả của máy hơi ép đặt trên trụ nổi lẫn của trạm hơi ép trong bờ (nếu có). Trong trường hợp này cho phép đặt ở trên trụ nổi chỉ những máy hơi ép thi công và máy hơi ép dự phòng sử dụng trong những trường hợp đặc biệt (khi có sự tổn thất không khí từ những phao đối trọng, và khi có sự rò nước của những phao không phải là đối trọng). Công suất của những máy hơi ép thi công và máy hơi ép dự phòng không được nhỏ hơn 15% công suất yêu cầu được xác định theo chỉ dẫn của điều 6.126. Kết cấu của trạm điều khiển và hệ thống phân phối khí nén cần phải cho phép cung cấp được khí nén (và xả) theo yêu cầu sau :

- a) Đồng thời cho tất cả các cụm phao.
- b) Chỉ cho một cụm phao bất kì.
- c) Chỉ cho một phao bất kì.

Mỗi một phao cần có một van riêng ở hệ thống phân phối khí nén.

6.128. Thứ tự tạo đối trọng và rút đối trọng của các trụ nổi được quy định bởi thiết kế và cần phải đảm bảo việc đặt tải lên chúng một cách đều đặn, không gây ra vượt ứng suất trong các kết cấu của những trụ nổi, hoặc của sàn đà trên nó, cũng như phải đảm bảo độ ổn định của các trụ nổi riêng biệt và của toàn bộ hệ thống nổi nói chung.

6.129. Thứ tự đặt tải, chuyên chở và đặt kết cấu nhịp lên trên gối được xác định bởi thiết kế tổ chức thi công. Những phương tiện để dịch chuyển và cố định trụ nổi cần đáp ứng được những yêu cầu của các điều 6.143, 6.153.

6.130. Khi tính toán các trụ nổi, cần phải kiểm toán :

- a) Theo trạng thái giới hạn thứ nhất (với những tải trọng tính toán) :
 - Độ nổi
 - Độ ổn định của các trụ nổi và của hệ nổi nói chung.
 - Độ nổi của trụ riêng biệt, được tạo đối trọng thông qua các lỗ đáy ở trong các phao.
 - Độ bền của hệ phao (hoặc sàn lan) của sàn đà và của các dàn liên kết.

b) Theo trạng thái giới hạn thứ hai (tính với tải trọng tiêu chuẩn) :

- Khối lượng của đối trọng nước và dung tích của khoang đối trọng, có xét đến độ chìm cho phép biến dạng của trụ nổi, và những thiết bị chất tải.

6.131. Những trụ nổi cần phải tính toán chịu tác dụng của những tải trọng sau đây :

- Trọng lượng của nhịp cầu chuyên chở, kể cả các kết cấu lắp thêm vào nó.
- Trọng lượng của trụ nổi với các sàn đà và thiết bị.
- Trọng lượng của đối trọng nước.
- Tải trọng gió.
- Áp lực thủy tĩnh của nước.
- Lực sóng

6.132. Những tổ hợp tải trọng, được xét đến khi tính toán các trụ nổi theo phương dọc và phương ngang lấy theo bảng 28. Khi tính toán các trụ nổi về độ bền, thì trong tổ hợp tải trọng thứ hai, hệ số tổ hợp của những tải trọng tạm thời η_x được lấy bằng 0,95. Thuộc vào tải trọng tạm thời là tất cả các tải trọng, trừ trọng lượng của trụ nổi và các sàn đà, dàn liên kết cũng như thiết bị, trọng lượng của đối trọng dư và áp lực thủy tĩnh của nước.

Bảng 28

Thứ tự	Tải trọng và lực tác dụng	Khi tính toán độ bền		Khi tính toán độ nổi		Khi tính toán độ ổn định	
		Tổ hợp tải trọng		Hệ nổi chung	Của trụ nổi riêng biệt	Của hệ nổi chung	Của trụ nổi riêng biệt
		1	2				
1	Trọng lượng của kết cấu nhịp chuyên chở kể cả kết cấu lắp thêm đặt lên nó, P...	+	+	+	-	+	-
2	Trọng lượng của các trụ nổi, kể cả sàn đà... và thiết bị, G	+	+	+	+	+	+
3	Trọng lượng của đối trọng dư, G_d	+	+	+	+	+	+
4	Trọng lượng của đối trọng điều chỉnh, G_{dc}	+	+	+	+	+	-
5	Trọng lượng của đối trọng làm việc, G_{lv}	-	-	-	+	-	-
6	Áp lực gió tác dụng lên kết cấu nhịp, W_n	-	+	-	-	+	-
7	Áp lực gió tác dụng lên trụ nổi, w_t	-	+	-	-	+	+
8	Áp lực thủy tĩnh của nước	+	+	+	+	+	+
9	Lực sóng	-	+	-	-	-	-

Chú thích :

1. Những tải trọng nêu ở mục 1, 3, 6 và 7 được tính theo chỉ dẫn của chương 2 cùng với hệ số vượt tải tương ứng.
2. Áp lực thủy tĩnh của nước được xác định theo chỉ dẫn của điều 6.143
3. Khi có số liệu dự báo chắc chắn của trạm khí tượng thủy văn địa phương về tốc độ gió trong thời kì chuyên chở kết cấu nhịp thì việc tính toán ổn định của hệ nổi, nổi chung được phép tiến hành với tải trọng gió tính theo lực gió tính toán bằng 50 kg/m^2 , không phụ thuộc vào chiều cao. Độ ổn định của trụ nổi riêng biệt, khi đưa nó vào khẩu độ nhịp thì được tính với áp lực gió theo chỉ dẫn của mục 2, còn khi đưa nó ra khỏi vị trí của khẩu độ nhịp thì tính theo áp lực gió tiêu chuẩn tương ứng với tốc độ gió 10 m/sec . Độ ổn định của trụ nổi riêng biệt được phép từ những phao được tạo đối trọng qua các lỗ đáy thì được phép kiểm tra với trường hợp đưa nó vào vị trí của khẩu độ nhịp, có kế đến ép nước từ trong phao đối trọng ra bằng khí nén.
4. Lực sóng được xác định theo phụ lục 15.

6.133. Độ nổi của trụ nổi được xác định theo công thức :

$$\gamma \sum V_n \geq \sum Q_{KH}$$

Trong đó

γ - Dung trọng của nước, đối với nước ngọt lấy bằng 1 T/m^3 ;

$\sum V_n$ - Lượng choán nước giới hạn của các trụ của hệ nổi bằng tổng lượng choán nước của chúng ứng với độ chìm bằng chiều cao mạn ở mặt cắt ngang tại giữa phao. Đối với hệ phao được ghép từ các phao đơn thì cho phép không tính đến độ vồng của hệ phao;

$\sum Q$ - Trọng lượng tính toán của hệ nổi, bằng tổng của các trọng lượng tính toán : trọng lượng của nhịp cầu chuyên chở P, kể cả kết cấu lắp thêm trên nó, trọng lượng của các trụ nổi G (kể cả phần kết cấu và các thiết bị đặt trên nó), trọng lượng của đối trọng điều chỉnh và đối trọng dư.

$$G_{dc} + G_d$$

k_H - Hệ số tin cậy, lấy bằng :

- + Đối với các trụ nổi được ghép bằng phao, và được tạo đối trọng thông qua các lỗ đáy thì $k_H = 1,125$;
- + Đối với các trụ nổi được ghép bằng phao và sà lan được tạo đối trọng nhờ các máy bơm thì $k_H = 1,2$.

Đối với những trụ nổi, được ghép bằng những phao, mà chúng được tạo đối trọng thông qua những lỗ ở đáy, thì độ nổi do tác dụng của tĩnh tải được đảm bảo chỉ bằng những phao khô (bịt kín) không tính các phao đối trọng.

6.134. Để kiểm tra độ chìm thực tế của các trụ nổi thì trong các bản vẽ thi công cần phải ghi rõ độ chìm của các trụ nổi do những tải trọng tiêu chuẩn.

6.135. Độ ổn định của hệ nổi được xác định bởi những điều kiện sau : (hình 56)

- a) Trong mọi trường hợp tính toán, chiều cao của tâm nghiêng phải là một số dương, nghĩa là :

$$\rho - a > 0$$

Trong đó :

- ρ - Bán kính tâm nghiêng : bằng khoảng cách từ trọng tâm của khối nước đã bị choán chỗ ở trạng thái cân bằng : Z_v đến tâm nghiêng Z_m ; Z_m là điểm giao nhau của đường thẳng đứng đi qua tâm của khối nước bị choán chỗ dịch chuyển khi nghiêng Z'_v với trục 0 - 0 của hệ nổi hay trụ nổi.
- a - Khoảng cách từ trọng tâm của hệ nổi Z_o đến tâm Z_v .
- b) Khi nghiêng (có độ chênh mớn nước) các trụ nổi và hệ nổi nói chung khi đồng thời chịu tác dụng của tải trọng gió tính toán thì một điểm bất kì ở mép boong cũng không được ngập dưới nước. Việc tính toán độ chìm cần phải tiến hành theo những chỉ dẫn của điều 6.138 và 6.139.

Chú thích :

1. Khi kiểm tra ổn định, tất cả mọi tải trọng cần phải lấy theo tải trọng tính toán. Hệ số vượt tải đối với trọng lượng bản thân của hệ phao, kể cả kết cấu sàn đà, dàn liên kết và thiết bị đặt trên nó phải lấy với giá trị bất lợi cho việc tính ổn định (0,9 hoặc 1,1).
2. Trong các tính toán độ ổn định của hệ nổi, cũng như của các trụ nổi riêng biệt, mà chúng được ghép từ những phao đơn, trong những phao đơn đó, có phao được tạo đối trọng thông qua các lỗ đáy, thì tất cả các phao đối trọng này phải tách ra khỏi hệ thống chung khi tính J , có nghĩa là coi như trong trường hợp các van ở mỗi phao ngừng làm việc, điều đó phải quy định trước trong thiết kế.

6.136. Trị số của bán kính tâm nghiêng ρ (tính bằng m) được xác định theo công thức :

$$\rho = \frac{I - \sum i_n}{\sum V_n}$$

Trong đó :

I - Mômen quán tính của diện tích hệ phao ghép (hoặc sà lan) ở cao độ đường mớn nước của các trụ nổi đối với trục quay của nó khi trụ nổi bị nghiêng : lấy với trục có mômen quán tính nhỏ ; còn khi có độ chênh mớn nước (nghiêng dọc) thì lấy đối với trục có mômen quán tính lớn (m^4);

$\sum i_n$ - Tổng của những mômen quán tính của bản thân bề mặt trong những phao (hoặc các khoang của sà lan) làm đối trọng đối với trục đi qua trọng tâm của những bề mặt này song song với trục nghiêng của trụ nổi hoặc hệ nổi (m^4);

$\sum V_n$ - Thể tích phần chìm (lượng nước rẽ) của hệ nổi hay trụ nổi riêng biệt (m^3).

Trong những hệ nổi được ghép từ các phao đơn và được tạo đối trọng phù hợp với điều 6.127 thông qua các lỗ đáy thì những mômen quán tính bản thân của bề mặt đối trọng trong các phao chỉ được tính đối với những phao đối trọng.

Những ví dụ xác định mômen quán tính đối với trường hợp bố trí các phao trong trụ nổi và phương pháp tạo đối trọng của chúng khác nhau nêu ở phụ lục 6.

Trình tự tạo đối trọng trong các phao được ghép từ các phao đơn và được tạo đối trọng thông qua các lỗ đáy, phải được chỉ rõ trong những bản vẽ thi công.

6.137. Độ chìm của những trụ nổi t_B (tính bằng m) do các tải trọng thẳng đứng gây ra, cần phải xác định theo công thức :

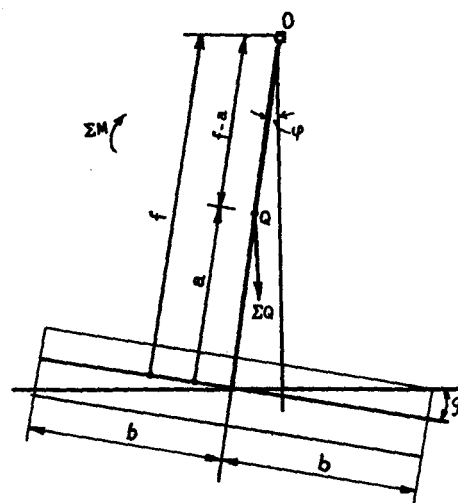
$$t_B = \frac{\sum Q}{k_B \Omega}$$

Trong đó :

$\sum Q$ - Tải trọng tính toán (hoặc tải trọng tiêu chuẩn xem điều 6.131) tác dụng lên trụ nổi (tính bằng t);

Ω - Diện tích của trụ nổi, tính theo mặt phẳng đường mớn nước (m^2);

k_B - Hệ số làm đầy của khối nước bị choán chỗ đối với phao KC lấy bằng 0,97.



Hình 56 : Sơ đồ xác định độ ổn định của hệ nổi

Trong trường hợp tạo đối trọng của phao lỗ đáy (theo điều 6.127) thì độ chìm của trụ nổi riêng biệt t'_B (tính bằng m) được xác định khi không có áp lực dư của khí nén ở trong những phao đối trọng theo công thức :

$$t'_B = \frac{\sum Q}{k_B \sum \omega}$$

Trong đó :

$\sum \omega$ - Diện tích tổng cộng của các phao không được tạo đối trọng.

Khi kiểm tra độ ổn định của hệ nổi đỡ các nhịp cầu, thì độ chìm của nó phải xét cả lượng nước dằn chứa trong phao mà lúc cần sẽ bơm ra.

Độ chìm sà lan của trụ nổi được xác định theo số liệu ghi trong lý lịch của sà lan tùy thuộc vào tải trọng tính toán tác dụng lên sà lan.

6.138. Độ chìm của những trụ nổi t_r (tính bằng m) do tải trọng gió tính toán gây ra nghiêng hoặc độ chênh mớn nước của trụ nổi riêng biệt (hoặc qua hệ nổi) được xác định theo công thức :

$$t_r = b \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

Trong đó :

φ - Góc nghiêng hay độ chênh mớn nước của trụ nổi (hoặc của hệ nổi);

b - Một nửa kích thước của trụ nổi trong mặt phẳng của mômen nghiêng (hình 56)

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{\sum M \cdot m}{\sum Q(\rho - a)}$$

Trong đó :

$\sum M$ - Tổng mômen đối với tâm của đường nước rẽ do tải trọng gió tính toán, tác dụng lên trụ nổi (t.m);

m - Hệ số xét đến lực xung kích của gió và lực quán tính của trụ nổi (hoặc hệ nổi) lấy bằng 1,2.

Góc φ cần phải thỏa mãn điều kiện :

$$\varphi \leq \varphi_1 ; \varphi \leq \varphi_2$$

Trong đó :

φ_1 - Góc nghiêng (hoặc góc chênh) tương ứng với vị trí khi mép boong bắt đầu chạm nước;

φ_2 - Góc nghiêng (hoặc góc chênh) tương ứng với vị trí khi đáy hệ nổi (giữa lườn) bắt đầu hở khỏi mặt nước.

6.139. Khối lượng đối trọng nước V (tính bằng m^3), để cân bằng trụ nổi được xác định công thức :

$$V = V_{lv} + V_{dc} + V_d$$

Trong đó :

V_{lv} , V_{dc} , V_d : Tương ứng là khối lượng nước đối trọng làm việc, đối trọng điều chỉnh và đối trọng dư (tính bằng m^3).

Trị số V_{lv} cần thiết để trụ nổi chìm xuống (hoặc nổi lên) khi chất tải kết cấu nhịp hoặc đặt nó lên gối được xác định theo công thức :

$$V_{lv} = P + \Delta k_B \Omega$$

Trong đó :

P là trọng lượng tiêu chuẩn của kết cấu nhịp (t).

$$\Delta = \Delta_1 + \Delta_2 + \Delta_3 + \Delta_4$$

Δ - Lượng chìm yêu cầu (hoặc nổi lên) của trụ nổi (m);

Δ_1 - Trị số biến dạng đàn hồi của kết cấu nhịp khi chất tải hoặc đặt nó lên gối;

Δ_2 và Δ_3 - Trị số biến dạng của các kết cấu đỡ tải và trụ nổi;

Δ_4 - Khe hở giữa đáy kết cấu nhịp và đỉnh kết cấu chất tải, hoặc với đỉnh gối, lấy bằng 0,02 - 0,03m.

Để tính toán sơ bộ cho phép lấy $\Delta = 0,15 - 0,20m$

Khối lượng đối trọng điều chỉnh V_{dc} được xác định theo công thức :

$$V_{dc} = k_B \cdot \Omega \cdot h_{dc}$$

Trong đó :

h_{dc} - Trị số điều chỉnh độ chìm của trụ nổi trong trường hợp có sự dao động của mực nước trong vòng một chu trình chuyên chở, nhưng không ít hơn một ngày đêm.

Trị số h_{per} cần phải lấy không nhỏ hơn trị số mức nước thay đổi lớn nhất ghi được trong vòng 10 năm gần đây qua theo dõi vào thời kì chuyên chở. Trong những trường hợp cần thiết phải tính đến đối trọng dùng để khắc phục độ nghiêng hoặc độ chênh mớn nước của các trụ nổi hoặc hệ nổi không đối xứng.

Khối lượng của đối trọng dư cần phải được xác định theo công thức :

$$V_d = k_B \cdot \Omega \cdot \delta$$

Trong đó :

δ - Chiều dày của lớp đối trọng dư (m) đối với phao KC được xếp đối trọng bằng cách dùng máy bơm bơm nước thì lấy bằng 0,1m, còn đối với sà lan thì lấy tùy thuộc vào kết cấu của khung sườn đáy. Đối với những phao KC được xếp đối trọng thông qua những lỗ ở đáy, thì chiều dày của lớp đối trọng dư được lấy bằng 0,08m, còn đối với những phao kín của hệ phao không xếp đối trọng thì lấy bằng 0.

6.140. Dung tích của những khoang đối trọng của trụ nổi, cần phải đủ để bố trí khối lượng đối trọng tính toán và đối trọng đó phải được kiểm toán.

Khi việc chất đối trọng của phao được tiến hành thông qua các lỗ ở đáy thì cần phải tính toán để mực nước ở trong các phao đối trọng không cao hơn mực nước ở ngoài thành phao.

6.141. Đài chỉ huy của hệ nổi cần phải được trang bị hệ thống thông tin liên lạc bằng máy vô tuyến điện thoại với các tàu kéo và các công trình ở trong bờ, đồng thời phải có loa phóng thanh để liên lạc với các trụ nổi.

6.142. Khi tính toán hệ phao và sà lan chịu uốn và chịu lực ngang (cắt) do áp lực thủy tĩnh tác dụng vào đáy hệ phao (hoặc sà lan) thì hình dạng của biểu đồ áp lực thủy tĩnh cần phải phù hợp với hình dạng của biểu đồ của khối nước bị hệ phao (hoặc sà lan) choán chỗ.

Các lực cắt và những mômen uốn đã xác định được cộng đại số với những mô men và lực cắt do tải trọng sóng tính theo phụ lục 7.

6.143. Thiết bị để di chuyển hệ nổi (tàu kéo, tời hệ múp) cần phải đảm bảo việc di chuyển nó theo hướng đã định khi tốc độ gió < 10m/s. Những thiết bị neo chằng, kể cả neo cấp cứu, cần phải đảm bảo giữ được hệ nổi ổn định khi chịu áp lực gió tính toán. Áp lực gió tiêu chuẩn được xác định theo điều 2.17.

6.144. Chỉ được phép dùng tời tay để đưa hệ nổi lúc rời bến và lúc định vị hệ nổi để đưa nhịp cầu vào vị trí lắp ráp. Việc di chuyển hệ nổi cần phải thực hiện bằng tàu kéo, chỉ khi cự li di chuyển không lớn mới dùng tời điện.

Việc đặt chính xác kết cấu nhịp lên trên gối cần được thực hiện bằng palăng đặt trên đỉnh trụ và tời có cáp ngăn đặt trên hệ phao (hoặc sà lan).

6.145. Những tời để di chuyển hệ nổi cần phải bố trí như sau :

- Đặt trên phao của hệ nổi khi di chuyển kết cấu nhịp bằng tàu kéo.
- Đặt trên phao của hệ nổi và ở trên một hoặc hai bờ khi di chuyển kết cấu nhịp bằng tời.

Khi lao dọc kết cấu nhịp có tựa một đầu trên trụ nổi thì :

- Những tời kéo đặt trên kết cấu nhịp
- Những tời hãm đặt ở trong bờ
- Những tời chỉnh hướng đặt ở trên phao của hệ nổi.

Số lượng tời và công suất của hệ múp cần phải chọn như thế nào để trọng tải tiêu chuẩn của mỗi tời lớn hơn lực tiêu chuẩn ở nhánh ra của hệ múp ít nhất 30%.

6.146. Cáp của tời kéo phải đi qua kết cấu cố định ở mặt boong và phải đảm bảo :

- Sự thay đổi phương của dây trên mặt bằng cũng như trong mặt phẳng thẳng đứng.
- Buộc cáp nhanh chóng (≤ 5 phút) để có thể chịu toàn bộ tải trọng trong trường hợp cố định hệ nổi vào neo khi gió mạnh.
- Cáp buộc không bị trượt.

Cấu tạo các mối buộc của cáp kéo cần phải đơn giản và đảm bảo tháo, buộc chúng được nhanh khi điều chỉnh.

6.147. Những "neo đáy để di động" cần phải thỏa mãn những yêu cầu sau :

- Đảm bảo sức chịu tải tính toán khi thay đổi phương của dây trong phạm vi hình quạt $\leq 120^\circ$ cách vị trí ban đầu của neo $\geq 15m$.
- Có phao tiêu để xác định vị trí neo và chỗ buộc dây. Ở những sông có tàu bè qua lại thì các phao tiêu phải được trang bị những tín hiệu của cơ quan quản lý đường sông.

6.148. Việc bố trí neo không được làm cản trở tới điều kiện thông thuyền và cần phải đảm bảo sự di chuyển của hệ nổi được thuận tiện. Những "neo đáy để di động" thường bố trí ở trên tuyến định hướng với các trụ chính.

6.149. Những tời kéo hoặc neo để di chuyển và cố định hệ nổi (hoặc trụ nổi) cần phải tính toán với các tổ hợp tải trọng nêu ở bảng 29.

Bảng 29

Những tải trọng tính toán	Tính toán tời			Tính toán neo		
	Gió từ thượng lưu	Gió từ hạ lưu	Gió ngang	Gió từ thượng lưu	Gió từ hạ lưu	Gió ngang
Tải trọng gió W_p với cường độ tính toán tác dụng lên hệ nổi	-	-	-	+	+	+
Tải trọng gió ứng với tốc độ gió $V=10m/s$	+	+	+	-	-	-
Áp lực thủy động lớn nhất N_{max} tác dụng lên phần dưới mặt nước của hệ nổi	+	-	-	+	-	-
Áp lực thủy động nhỏ nhất N_{min} tác dụng lên phần dưới mặt nước của hệ nổi	-	+	-	-	+	-

Chú thích :

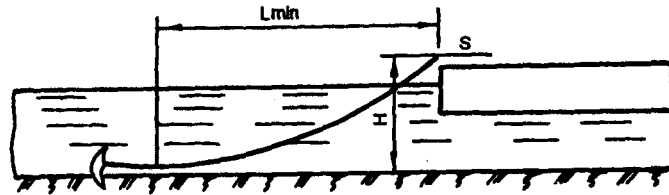
- Những tải trọng trên được xác định theo chỉ dẫn của các điều 2.7, 2.17 và 2.18.
- Lực gió ngang là gió ngang đối với dòng chảy.
- Lực truyền cho neo và tời cần phải được xác định với vị trí quy ước của neo (chỗ cố định dây cáp) và góc bất lợi của dây buộc vào chúng (trên mặt bằng).

* "Neo đáy để di động" là những neo thả dưới đáy sông mà trong quá trình di động của hệ nổi sẽ lần lượt được sử dụng.

6.150. Neo và dây cáp neo cần phải tính toán với lực ngang $S(\text{kg})$ (hình 57), xác định theo công thức :

- Đối với dây neo thượng lưu : $S = W + N_{\max}$
- Đối với dây neo hạ lưu : $S = W - N_{\min}$

Trong đó : W , N_{\max} , N_{\min} lấy theo bảng 29 với các hệ số vượt tải tương ứng.



Hình 57. Sơ đồ xác định chiều dài dây cáp neo

Từ điều kiện để cho đoạn dây cáp vào neo nằm ngang thì chiều dài tối thiểu của dây neo l_{\min} (m) được xác định theo công thức :

$$l_{\min} = \sqrt{\frac{2HS}{q}}$$

Trong đó :

- q - Trọng lượng trên một mét dài của cáp neo (kg/m);
- H - Lấy theo hình 57 (tính bằng m).

Lực ngang S tác dụng vào neo hải quân cho phép lấy như sau :

- Khi neo nằm trong cát thì lấy bằng 5-6 lần trọng lượng neo.
- Khi neo nằm trong đất sét thì lấy bằng 8-12 lần trọng lượng neo.

Lực neo tác dụng vào neo hút (neo bám) bằng bê tông cốt thép cho phép lấy trong khoảng 1,3 - 1,6 trọng lượng neo, nhưng không được lớn hơn 70% lực giới hạn khi thí nghiệm neo.

6.151. Việc chọn tời và cáp chỉnh hướng cần phải tính với lực lớn nhất phát sinh do tác dụng của những tải trọng tính toán trong tổ hợp lực đã chỉ rõ ở bảng 29 đối với những vị trí khác nhau của hệ nổi.

Lực kéo trong cáp được tính theo công thức :

$$T = \sqrt{1 + \frac{2qH}{S}}$$

Các ký hiệu như trên.

6.152. Nói chung hệ số an toàn đối với dây cáp tính theo vật liệu được lấy bằng 3,5 lần lực kéo đứt của cáp.

6.153. Khi di chuyển hệ nổi bằng tàu kéo thì công suất của tàu kéo (tính bằng mã lực) được phép xác định theo công thức :

$$N_{tk} = \frac{W_{10} + N_{\max}}{P}$$

Trong đó :

- W_{10} - Áp lực gió tính toán tác dụng vào phần trên mặt nước của hệ nổi ứng với vận tốc gió $V = 10\text{m/s}$;
 N_{\max} - Lực thủy động tính toán tác dụng vào phần dưới mặt nước của hệ nổi (kg);
 P - Lực kéo riêng của tàu, lấy bằng 10 - 15kg/mã lực.

6.G. Những sà lan (tàu đáy bằng, hoặc hệ phao) để đặt cần cầu : Giá búa, chuyên chở vật liệu và kết cấu thi công

6.154. Việc thiết kế các sà lan (hoặc hệ phao) để đặt cần cầu, giá búa, cũng như để chuyên chở vật liệu và các kết cấu thi công cần phải tuân theo những chỉ dẫn của các chương đã nêu ở trên và những chỉ dẫn bổ sung được trình bày ở dưới đây :

6.155. Cho phép đặt búa và cần cầu trên sà lan khi chiều sâu nước lớn hơn 0,6m. Những kích thước và kết cấu của sà lan trên mặt bằng khi đặt giá búa trên chúng được quyết định tùy thuộc vào công nghệ thi công móng, trình tự đóng cọc và những kích thước của trụ.

Trên các sà lan cho phép đặt giá búa lệch tâm (trên một sà lan) và đúng tâm (trên đà giáo, hoặc trên kết cấu kiểu cổng, tựa trên 2 sà lan ghép có khoảng hở ở giữa).

Trong trường hợp thứ hai các sà lan cần có liên kết cứng tháo lắp được đặt trên mặt boong phía mũi hoặc phía đuôi của sà lan.

Việc đặt lệch tâm giá búa và các máy đóng cọc khác chỉ cho phép đối với búa diesel hoặc búa dùng hơi ép, còn búa rung hoặc các phương tiện đóng cọc khác thì ở trạng thái làm việc, chúng được cố định với đầu cọc.

Việc đặt giá búa lệch tâm (đặt ở mép boong) cho phép sà lan di chuyển tự do xung quanh đám cọc (chỉ khi không có vòng vây cọc ván).

Đối với búa đóng cọc có quả búa rơi tự do thì cần phải đặt đúng tâm trên đà giáo hay trên kết cấu long môn, để búa nằm trên tâm diện tích tính toán của đường mớn nước của 2 sà lan. Trong trường hợp đó loại trừ được tình trạng giá búa bị nghiêng khi nâng hoặc thả quả búa.

Những kích thước và sự bố trí sà lan cũng như tải trọng dẫn (đối trọng) được chọn sao cho quá trình đóng cọc giá búa luôn luôn thẳng đứng hoặc có độ nghiêng cho trước.

Chiều cao kết cấu sàn đà trên sà lan cần phải phù hợp với cao độ đỉnh cọc sau khi đóng.

6.156. Những cần cầu chân dê phải đặt trên 2 sà lan được bố trí có khoảng hở. Việc đặt cần cầu chân dê trên sà lan và liên kết chúng với nhau cho phép tiến hành tương tự như đối với trường hợp đặt giá búa trên đà giáo hoặc kết cấu kiểu cổng (xem điều 6.155).

6.157. Khi đặt trên sà lan những loại cần cầu có cần không quay được, thì kích thước của sà lan (hoặc hệ phao) trên mặt bằng được xác định bởi độ nổi và độ ổn định của hệ nổi.

6.158. Khi đặt trên sà lan, những loại cần cầu có cần quay được, thì bề rộng của sà lan (hoặc hệ phao) được quyết định xuất phát từ điều kiện để khi cầu nặng nhất, ứng

với độ vươn cần thiết của cần theo phương vuông với tim dọc sà lan thì góc nghiêng của sà lan không vượt quá góc nghiêng giới hạn của cần cầu được xác định theo lý lịch máy.

Chiều dài của sà lan (hoặc hệ phao) và trọng lượng đối trọng tính cần thiết bố trí ở phần đuôi sà lan cần được xác định từ điều kiện sao cho khi cầu nặng nhất ứng với độ vươn cần thiết theo phương dọc sà lan thì độ chênh mớn nước ở mũi sà lan bằng độ chênh mớn nước ở đuôi sà lan khi cầu không làm việc, còn góc nghiêng thì không vượt quá góc nghiêng giới hạn của cần cầu xác định theo lý lịch máy.

6.159. Khi thiết kế các phương tiện nổi để bố trí ở trên chúng các loại cần cầu giá búa, và các thiết bị tương tự khác, cũng như dùng để chuyên chở hàng hóa, thì cần phải tiến hành những tính toán sau :

- a) Theo trạng thái giới hạn thứ nhất (với những tải trọng tính toán) :
 - Tính toán độ nổi của hệ nổi
 - Tính toán độ ổn định của hệ nổi
 - Tính độ bền của sà lan, của các hệ phân bố và của những bộ phận khác.
 - Tính công suất của các phương tiện kéo, và của liên kết neo.
- b) Theo trạng thái giới hạn thứ hai (với những tải trọng tiêu chuẩn) :
 - Tính toán khối lượng đối trọng và bố trí chúng xuất phát từ điều kiện độ nghiêng (hoặc độ chênh) cho phép của sà lan đối với loại cần cầu hoặc búa đóng cọc đặt trên nó.

Những tải trọng và tổ hợp của chúng để tính toán các phương tiện nổi dùng cho cần cầu, giá búa và các thiết bị khác được lấy theo chỉ dẫn của bảng 30.

Bảng 30

Tải trọng và lực tác dụng	Tổ hợp tải trọng			
	Khi tính độ bền của sà lan		Khi tính độ nổi và độ ổn định	
	1	2	3	4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Trọng lượng bản thân của sà lan kể cả kết cấu đặt trên	+	+	+	+
Trọng lượng cần cầu giá búa và các thiết bị khác	+	+	+	+
Trọng lượng hàng treo ở móc cầu quả búa, cọc treo ở giá búa :				
- Không kể xung kích	-	-	+	-
- Có kể xung kích	+	-	-	-
Trọng lượng đối trọng và tải trọng dẫn	+	+	+	+
Áp lực gió :				
- Tác dụng lên sà lan	+	+	+	+

Bảng 30 - (kết thúc)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
- Tác dụng lên cần cầu (hoặc giá búa)	+	+	+	+
- Tác dụng lên vật cầu (hoặc cọc)	+	-	+	-
Áp lực thủy tĩnh của nước	+	+	+	+
Lực sóng	+	-	-	-

Chú thích :

1. Trong tổ hợp 2 và 4 cường độ của tải trọng gió lấy bằng cường độ tính toán đối với những vùng đã cho, trong tổ hợp 1 và 3 thì cường độ tải trọng gió lấy ứng với vận tốc gió $V = 10\text{m/s}$.
2. Trong tổ hợp 1 và 3 trọng tâm của vật cần phải lấy ở điểm treo nó vào cần cầu (hoặc giá búa) với vị trí bất lợi nhất của giá búa (hoặc cần cầu) trên sà lan.
3. Trong tổ hợp 1 và 3 được xét trường hợp vật cầu bị đứt.
4. Khi tính toán sà lan dùng cho cần cầu, thì trong tổ hợp 1 và 3 cần phải xét các trường hợp :
 - a) Chiều cao cầu vật lớn nhất
 - b) Độ vươn lớn nhất khi cầu vật
5. Lực sóng được xác định theo phụ lục 7.

6.160. Độ nổi của sà lan cho phép xác định theo công thức ở điều 6.133 ứng với những hệ số tin cậy sau đây :

- a) Khi đặt giá búa và cần cầu trên sà lan $k_H = 2$.
- b) Khi đặt trên sà lan cần cầu loại chân đế, cũng như khi dùng nó để chuyên chở các kết cấu thi công và vật liệu xây dựng $k_H = 1,25$.

6.161. Độ ổn định của sà lan cần phải kiểm tra theo những chỉ dẫn của điều 6.135 cùng với những yêu cầu bổ sung về sự không cho phép đáy sà lan rời khỏi mặt nước.

6.162. Khi đặt giá búa và cần cầu trên sà lan thì cần phải tính toán độ nghiêng của sà lan do tác dụng của mômen nghiêng. Độ chìm thêm được xác định theo điều 6.139, còn góc nghiêng hay độ chênh của sà lan được tính theo công thức :

$$\text{tg}\varphi = \frac{\Sigma M_l + \Sigma M_h \cdot m}{\Sigma Q(\rho - a)}$$

Trong đó :

M_l - Mômen tính toán do tính tải;

M_h - Mômen tính toán do hoạt tải;

m lấy bằng 1,2.

6.163. Trên mặt bằng hệ phao tối thiểu phải có 2 phao ghép theo phương dọc và 2 phao ghép theo phương ngang. Không cho phép dùng phao đơn.

6.164. Những phao ghép thành hệ phao (phà) cần phải đặt sát nhau với chiều cao mạn là 1,8m.

6.165. Hệ phao có đặt giá búa (hoặc cần cầu) thì trong thời gian làm việc cần phải có ít nhất 4 giây chẳng cố định vào neo đặt ở trên bờ, dưới sông, hoặc vào cọc đã đóng trước.

- 6.166. Khi đặt giá búa và cần cầu chân đế trên 2 phao riêng biệt, thì sự liên kết giữa chúng với nhau cần phải tính toán với ứng lực do căng kéo khi vận chuyển và do sự quay của hệ nổi nhờ tời kéo. Khi đó trong tính toán cần xét đến hệ liên kết ngang (giữa các hệ phao sà lan) chỉ ở 1 phía (mũi hoặc đuôi).
- 6.167. Ở những góc của sà lan (hệ phao) cần phải dùng sơn kẻ thước đo mực nước. Số 0 của thước tương ứng với cao độ của đáy.
- 6.168. Những hệ phao (hoặc sà lan) được thiết kế để chuyên chở vật liệu và kết cấu thi công cần phải dùng sơn vạch đường mớn nước ở chiều cao 1,40m kể từ đáy sà lan khi chiều cao mạn là 1,80m.

Chương VII Nền và móng

7A. Những chỉ dẫn chung

- 7.1. Khi xây dựng những công trình phụ trợ (liệt kê trong phụ lục 1) ; Ở phạm vi lòng chủ của sông thông thường dùng móng cọc. Khi quyết định dùng cọc gỗ, cọc thép hay bê tông cốt thép phải được so sánh trên cơ sở kinh tế kĩ thuật.
- Trong trường hợp không có điều kiện hạ sâu cọc trong tầng đất không bị xói hoặc khi chịu lực va chạm lớn, được phép dùng móng bằng lồng gỗ hoặc móng cọc - lồng gỗ đổ đá bên trong.
- Khi áp dụng móng lồng gỗ hoặc móng cọc - lồng gỗ cần xem xét đến sự thất hẹp lòng sông do các lồng gỗ gây ra ; và việc tháo dỡ chúng đến mức độ cần thiết không cản trở thông thuyền và cây trôi.
- Ngoài phạm vi dòng chủ của sông ngoài móng cọc có thể sử dụng móng trên chống nề tà vẹt, và khi có đầy đủ căn cứ thích hợp có thể dùng móng bê tông trên nền thiên nhiên, nhưng phải có biện pháp bảo đảm móng không bị xói.
- 7.2. Khi thiết kế móng cần phải dựa vào những kết quả nghiên cứu địa chất công trình và địa chất thủy văn tại nơi cầu vượt qua ; và nếu xét cần thiết phải nghiên cứu bổ sung địa chất ở ngay chỗ bố trí công trình phụ trợ. Việc này do đơn vị thiết kế tiến hành theo yêu cầu của đơn vị thi công.
- 7.3. Việc thiết kế móng các công trình phụ trợ bằng cọc ống không nêu ra ở chương này ; trong trường hợp cần thiết, phải tiến hành thiết kế phù hợp với mọi chỉ dẫn về thiết kế cọc ống hiện hành.

7B. Vật liệu và chế phẩm

- 7.4. Khi thiết kế móng cọc của các kết cấu và công trình phụ trợ cho phép sử dụng :
- a) Cọc gỗ đơn hay bó cọc gỗ gồm 2, 3, 4 cây gỗ hoặc gỗ xẻ.
 - b) Cọc bê tông cốt thép thường hoặc bê tông cốt thép dự ứng lực có tiết diện vuông hay chữ nhật.
 - c) Cọc ống bê tông cốt thép.
 - d) Cọc thép bằng các thép hình chữ I, C, thép ống, cọc ván thép, cọc bó ray gồm 2, 3 ray cũ, cọc bằng thép góc cánh rộng v.v...

- e) Cột ống (bê tông cốt thép hay thép). Trong trường hợp cần thiết cho phép nhồi trong lòng bằng bê tông.
- f) Khung thép và bộ bằng kết cấu vạm vỡ, khi cần thiết có thể bổ sung kim loại phi tiêu chuẩn.

Việc sử dụng cọc thép phải có cơ sở so sánh đầy đủ và trong thiết kế phải đề ra được yêu cầu và biện pháp nhổ chúng khi thi công xong.

7.5. Khi thiết kế móng trên nền thiên nhiên có thể áp dụng :

- a) Trong trường hợp đặc biệt, trên cơ sở so sánh kinh tế - kĩ thuật đầy đủ, có thể dùng móng bê tông cốt thép toàn khối hoặc bê tông cốt thép lắp ghép.
- b) Móng trên chống nề tà vẹt. Sử dụng loại gỗ đáp ứng những yêu cầu của phần 8 về tà vẹt và dầm gỗ.
- c) Móng lồng gỗ sử dụng loại gỗ thoả mãn yêu cầu của phần 8.

7.6. Mác bê tông và bê tông cốt thép toàn khối cho phép sử dụng theo chỉ dẫn ở chương 9 : Với các trường hợp : Móng trên nền thiên nhiên, mà không cần phá bỏ khi tháo dỡ những kết cấu phụ trợ (đà giáo v.v...). Bộ cao dưới tải trọng nặng, đổ liền khối với cọc. Bộ tuy của đường trượt đặt ở cao độ thấp, có đường trượt đặt trực tiếp lên trên.

7C. Cường độ tính toán của nền đất và khả năng chịu lực tính toán của cọc

7.7. Cường độ tính toán của nền đất được chỉ rõ ở điều 7.8 - 7.10.

Khả năng chịu lực tính toán của cọc và cột ống (đường kính $\phi \geq 0,80\text{m}$) được ghi ở điều 7.11 - 7.15.

7.8. Cường độ nén dọc trục của nền đất xác định theo công thức :

$$R = 1,2 \{ R' [1 + k_1 (b-2)] + k_2 \gamma (h-3) + 0,1 h_B \}$$

Trong đó :

R' - Cường độ quy ước của đất nền (với chiều sâu $h = 3\text{m}$) lấy theo bảng 31-34 (kG/cm^2);

b - Bề rộng (cạnh nhỏ hay đường kính) của đáy móng (m) khi bề rộng lớn hơn 6m thì lấy $b = 6\text{m}$;

h - Độ sâu đặt móng, được tính như sau :

- Với các trụ của công trình phụ trợ : tính từ mặt đất tại trụ đó, có xét đến khả năng xói cục bộ (m);

- Khi $h < 1\text{m}$, để xác định R lấy $h = 1\text{m}$ đưa vào công thức tính toán.

K_1, K_2 - Hệ số lấy theo bảng 35;

γ - Dung trọng (T/m^3) của đất khô hoặc đất ẩm nằm ở phạm vi từ đáy móng trở lên ; với đất bão hoà nước lấy $\gamma = 2\text{T/m}^3$;

$h_B(\text{m})$ - Chiều sâu nước ; tính từ mực nước mùa khô đến đáy sông.

Bảng 31

Tên đất	R' đối với đất sét không lún (kG/cm^2) ứng với độ sệt là			
	Cứng $B < 9$	Nửa cứng $B = 0-0,25$	Đẻo cứng $B=0,26-0,5$	Đẻo mềm $B=0,51-0,75$
Cát pha	6	4	3	1
Sét pha	10	5	4	2
Sét	15	7	5	3

Chú thích : Đối với đất sét cứng cho phép lấy $R' = 2R_{gh}$ trong đó :

R_{gh} - Cường độ giới hạn (cường độ bình quân của mẫu nén 1 trục, thí nghiệm ở trạng thái độ ẩm tự nhiên) lấy như : đối với á cát từ $5-10\text{kG/cm}^2$ đối với á sét $6-20\text{ kg/mh}$, sét : $8-30\text{kG/cm}^2$.

Bảng 32

Mức độ ẩm của đất	R' với đất lún (kG/cm^2)
- Khô (khi không cho phép sự thấm ướt ở dưới công trình)	3,0
- Ít ẩm (khi không cho phép có sự tăng tiếp tục độ ẩm của đất)	2,0
- Rất ẩm	1,0
- Bão hoà nước	0,5

Bảng 33

Tên đất	R' đối với đất cát bão hoà nước có độ chặt trung bình (kG/cm^2)
Cát lẫn sỏi và cát thô	5
Cát vừa	4
Cát nhỏ	3
Cát bột	2

Chú thích :

- Đối với cát chặt bão hoà nước, trị số R' được tăng 60% khi xác định độ chặt bằng cách xuyên, tĩnh thì được tăng đến 100%.
- Đối với cát có độ ẩm nhỏ, kể cả cát có độ chặt và chặt vừa (xem điều 1 của chú thích này) thì trị số R' được tăng đến 50%.
- Loại của đất cát được xác định tùy thuộc vào thành phần hạt ;
Cát lẫn sỏi - trọng lượng hạt lớn 2mm chiếm $> 25\%$
Cát thô - trọng lượng hạt lớn 0,50mm chiếm $> 50\%$
Cát vừa - trọng lượng hạt 0,25mm chiếm $> 50\%$
Cát nhỏ - trọng lượng hạt 0,20mm chiếm $> 75\%$
Cát bột - trọng lượng hạt 0,10mm chiếm $< 75\%$

Tên đất lấy trước tiên thoả mãn chỉ tiêu theo nguyên tắc sắp xếp trên.

Bảng 34

Tên đất	R' đối với đất vụn có lẫn cát kG/cm ²
Đá hộc (có góc cạnh $\phi > 60\text{mm}$) có lẫn cát sỏi	35
Đá đầu su, đá hộc (dạng tròn $\phi > 60\text{mm}$) có lẫn cát sỏi	30
Đá dăm (có góc cạnh $\phi 20 - 60\text{mm}$) lẫn cát	25
Đá cuội (dạng tròn $\phi 20 - 60\text{mm}$) lẫn cát	20
Đá dăm (có góc cạnh $\phi 10 - 20\text{mm}$) lẫn cát	15
Sỏi (dạng tròn $\phi 10 - 20\text{mm}$) lẫn cát	10
Sỏi vừa ($\phi 6 - 10\text{mm}$)	8
Sỏi nhỏ ($\phi 2 - 4\text{mm}$)	6

Cường độ tính toán của đất yếu ở cao độ bề mặt của chúng lấy theo bảng 36.

Bảng 36

Tên đất	Cường độ tính toán của lớp đất phủ R (kG/cm ²) ứng với độ ẩm của đất		
	Khô	Rất ẩm	Bão hòa nước
Đất bùn và sét yếu, trong đó có tạp chất hữu cơ, đất thực vật xốp, đất đen, bùn...	1,0	0,5	0,2
Cát nhỏ tới hoặc bùn, đất thực vật nén chặt	1,0	0,8	0,5

7.9. Cường độ tính toán của đá gốc nứt nẻ nhiều cần phải xác định tùy thuộc vào mức độ phong hóa như đối với đất có đá hoặc đá dăm theo điều 7-8.

Với những loại đá còn lại, cường độ tính toán không quy định.

7.10. Cường độ tính toán của đất ở mép đáy móng chịu tải trọng lệch tâm, khi tính toán với tổ hợp tải trọng phụ phải lấy bằng 1,3R (Bảng 35).

7.11. Khả năng chịu lực tính toán nén dọc trục (theo đất nền) của cọc đơn hay cột ống được xác định theo công thức :

$$P = \frac{1}{K_1} (U \sum \alpha_i f_i l_i + FR_c \alpha_i)$$

Khả năng chịu lực tính toán kéo dọc trục (theo đất nền) của cọc đơn hay cột ống được xác định theo công thức :

$$P_p = \frac{1}{K_2} U \sum \alpha_i f_i l_i$$

Trong đó :

K_1 - Hệ số tỉn cậy theo đất tùy thuộc vào số lượng cọc trong bộ móng :

- Khi cọc ở trụ > 20 cọc lấy $k_1 = 1,3$
- Khi cọc ở trụ > 10-20 cọc lấy $k_1 = 1,5$

- Khi cọc ở trụ 6-10 cọc lấy $k_1 = 1,6$
- Khi cọc ở trụ > 1-5 cọc lấy $k_1 = 1,7$
- Khi cọc là cọc hay cột chống $k_1 = 1$
- k_2 - Hệ số tin cậy theo đất : với cọc đóng sâu $\geq 3m$ thì $k_2 = 1,3$;
- U - Chu vi tiết diện ngang của thân cọc hay cột ống (m);
- l_i - Chiều dày mỗi lớp đất cọc xuyên qua, kể từ đường xói lở cục bộ ứng với lưu lượng nước tính toán (m);
- f_i - Cường độ lực ma sát tính toán của các lớp đất ở mặt bên thân cọc (t/m^2), lấy theo bảng 37. Với than bùn hoặc đất bùn $f_i = 0,5 t/m^2$ không phụ thuộc vào chiều sâu. Khi hạ cọc có sỏi thì giá trị của f_i được nhân với hệ số 0,8. Khi đóng cọc trong hố đã được khoan trước (lỗ dẫn) có đường kính bằng cạnh của cọc vuông hay đường kính của cọc tròn, thì giá trị f_i được nhân với hệ số 0,5. Khi đường kính của lỗ khoan nhỏ hơn kích thước đã cho của thân cọc 5cm, thì f nhân với hệ số 0,6;
- F - Diện tích tựa của cọc, hay cột ống (m^2). Đối với cọc gỗ đơn không phải là hình trụ thì F bằng :

$$F = \frac{F_1 + F_2}{2}$$

- F_1 - Diện tích tiết diện ngang ở mũi cọc;
- F_2 - Diện tích tiết diện ngang ở cao độ, đường xói lở cục bộ ứng với lưu lượng nước tính toán;
- R_c - Cường độ tính toán của đất nền không phải là đá (t/m^2) ở mặt phẳng mũi cọc xác định theo bảng 38. Đối với á cát và cát chặt, mà độ chặt được xác định bằng thăm dò tĩnh, thì giá trị R_c được nhân với hệ số bằng 2. Trường hợp không có thiết bị xuyên tĩnh cát và á cát nằm ở độ sâu 10m tính từ mặt đất hay đáy hồ nước thì cho phép coi là chặt. Khi đó trị số R_c trong bảng được nhân với 1,6. Khi nhân mà $R_c > 2000 t/m^2$ thì mọi trường hợp tính toán lấy $R_c = 2000 t/m^2$.

Bảng 37

Chiều sâu trung bình của lớp đất (m)	f_i (t/m^2) đối với đất cát có độ chặt trung bình (đối với cọc đóng không xói)					
	Hạt to, vừa	Nhỏ	Bột	-	-	-
	Đất sét có độ sệt B bằng					
	$\leq 0,2$	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	3,5	2,3	1,5	1,2	0,8	0,4
2	4,2	3,0	2,1	1,7	1,2	0,7
3	4,8	3,5	2,5	2,0	1,4	0,8
4	5,3	3,8	2,7	2,2	1,6	0,9
5	5,6	4,0	2,9	2,4	1,7	1,0

Bảng 37 - (kết thúc)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
7	6,0	4,3	3,2	2,5	1,8	1,0
10	6,5	4,6	3,4	2,7	1,9	1,0
15	7,2	5,1	3,8	2,8	2,0	1,1
20	7,9	5,6	4,1	3,0	2,0	1,2
25	8,6	6,1	4,4	3,2	2,0	1,2

Bảng 35

Tên đất	K_1-M^{-1}	K_2
Đá hộc, đá dăm	0,15	0,40
Đá vụn, sỏi, cát (lớn và vừa)	0,10	0,30
Cát nhỏ	0,08	0,25
Cát bột, á cát, á sét và sét cứng ($B = 0$) và nửa cứng ($B = 0 + 0,25$)	0,05	0,20
Á sét và sét dẻo cứng ($B = 0,26-0,5$) và dẻo mềm ($B \geq 0,51 + 0,75$)	0,02	0,15

Bảng 38

Chiều sâu đóng cọc (m)	R_c (t/m ²) đối với đất cát chặt vừa						
	Sỏi sạn	Hạt to	-	Vừa	Nhỏ	Bột	-
	Đất sét có độ sệt B bằng						
	≤ 0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
3	$\frac{750}{700}$	$\frac{660}{400}$	300	$\frac{310}{200}$	$\frac{200}{120}$	110	69
4	830	$\frac{680}{510}$	380	$\frac{320}{250}$	$\frac{210}{160}$	125	70
5	880	$\frac{700}{620}$	400	$\frac{340}{280}$	$\frac{220}{200}$	130	80
7	970	$\frac{730}{690}$	430	$\frac{370}{330}$	$\frac{240}{220}$	140	85
10	1050	$\frac{770}{730}$	500	$\frac{400}{350}$	$\frac{260}{240}$	150	90
15	1170	$\frac{820}{750}$	560	$\frac{440}{400}$	290	165	100
20	1260	850	620	$\frac{480}{450}$	320	180	110
25	1340	900	680	520	350	195	120
30	1420	950	740	560	380	210	130

Chú thích : Giá trị ở từ số cho đất cát, ở mẫu số cho đất sét.

Chiều sâu trung bình của lớp đất thứ i (khi xác định f_i) và độ sâu hạ cọc (khi xác định R_c) nêu ở bảng 37 và 38 phải tính từ cao độ tính toán như sau :

- + Ở trên bãi cạn - Là cao độ mặt đất
- + Ở dưới sông : - Khi chiều sâu nước của nó $h_B \leq 10m$ thì lấy cao độ là mức nước thấp nhất.
- Khi $h_B > 10m$ thì lấy cao độ tương ứng với $h_B = 10m$.

Khi đóng cọc ống có đầu dưới hở vào trong bất kì loại đất nào (còn búa rung chỉ đối với đất cát) có để lại lõi đất thì R_c được lấy theo bảng 38.

Đối với cột ống tựa trên đất không phải là đá thì lấy $R_c = 1,3R - R$ là cường độ tính toán theo điều 7 - 8. Trong đất có tính lún (đất thực vật), giá trị của f_i và R_c lấy như với á sét có độ sét tương ứng.

Trong đất đá khối lớn (đá dăm, cuội, đá tảng v.v...) và đất dính ở trạng thái rắn, thì lấy $R_c = 2000t/m^2$.

α_i : hệ số xét đến ảnh hưởng của chấn động đến đất nền, lấy theo bảng 39.

Bảng 39

Sự chấn động ở trong đất	Hệ số i	
	Ở mặt bên của cọc	Ở đầu dưới của cọc
Cát bão hoà nước có độ chặt trung bình,		
- Hạt to và vừa	1,0	1,2
- Hạt nhỏ	1,0	1,1
- Bột	1,0	1,0
Đất sét có độ sét $B = 0,5$:		
- Á cát	0,9	0,9
- Á sét	0,9	0,8
- Sét	0,9	0,7
Đất sét có độ sét $B \leq 0$	0,1	1,0

7.12. Với cọc có mở rộng đáy, khả năng chịu lực tải trọng nén dọc trục, xác định theo công thức (xem hình 58) :

$$P = \frac{1}{k_1} (F_{\pi} R_c \alpha_1 + F_{\sigma\pi} f_{\sigma\pi} \alpha_1 + F_{\sigma c} f_{\sigma c})$$

Trong đó :

F_{π} - Diện tích phần mở rộng đáy (m^2);

$F_{\sigma\pi}$ - Diện tích mặt bên của cả phần mở rộng đáy và phần đầu dưới của cọc chỗ tiếp xúc với đất (m^2);

$F_{\sigma c}$ - Diện tích mặt bên thân cọc ở trên phần mở rộng đáy (m^2);

f_{σ} - Cường độ lực ma sát tính toán của đất dọc theo mặt bên ứng với F_{σ} ở đáy cọc lấy theo bảng 37;

$f_{\sigma c}$ - 1 t/m² cường độ chịu lực ma sát tính toán của đất dọc theo mặt bên thân cọc ứng với $F_{\sigma c}$, chỉ được tính cọc xuyên qua chiều dày lớp đất khoáng;

k_1 - Xem giải thích điều 7 - 11;

7.13. Đối với cột (đường kính $\phi > 0,8\text{m}$ đến 2m) tựa trên đất không phải là đá, lấy $R_c = 1,3R$,
 R - Cường độ tính toán theo điều 7 - 8.

7.14. Khi chỉ biết những tài liệu tổng quát về đất, cho phép xác định cường độ tính toán của cọc theo công thức :

$$P = \sigma U L_0$$

Trong đó : Khả năng chịu lực riêng (quy đổi) của cọc, lấy theo bảng 40 (t/m²);

U - Chu vi tiết diện ngang của thân cọc (m);

L_0 - Chiều sâu hạ cọc trong đất (m).

7.15. Khi không có những tài liệu thí nghiệm về đất ở chỗ đóng cọc, thì cho phép xác định tải trọng tính toán của cọc bằng công thức thử động, trên cơ sở những số liệu về hạ cọc thử bằng búa xung kích hay búa rung.

7.16. Năng lượng xung kích tối thiểu của búa W (kgm) cần được thoả mãn điều kiện :

$$W = 40P'$$

Trong đó :

W = Năng lượng xung kích tính bằng kgm;

P' = Tải trọng tính toán của cọc theo thiết kế (tấn).

Chú thích :

- Trường hợp cần hạ sâu đến cao độ khống chế, cần tính P^I theo điều kiện đất nền, và cần xem xét để đảm bảo P' theo đất nền $< P^I$ theo vật liệu làm cọc.
- Khi chọn búa để đóng cọc xiên thì năng lượng xung kích tính toán cần phải tăng lên bằng cách nhân với các hệ số 1,1 - 1,15 - 1,25 - 1,4 - 1,7 tương ứng với các độ xiên : 5 : 1; 4 : 1; 3 : 1; 2 : 1; 1 : 1.

7.17. Độ chối tính toán (e) xác định theo công thức :

$$e \leq \frac{nF \cdot W_p}{\frac{k_1 P'}{M} \left(\frac{k_1 P'}{M} + nF \right)} \cdot \frac{Q_{\pi} + s^2 q}{Q_{\pi} + q}$$

Trong đó :

n : Hệ số phụ thuộc vào vật liệu làm cọc và phương pháp đóng cọc, lấy theo bảng 41;

k_1 : Xem giải thích điều 7.11;

F : Diện tích giới hạn bởi chu vi ngoài của mặt cắt ngang thân cọc đặc hay rỗng (không phụ thuộc vào có hay không có mũi cọc) (m²);

Đối với cọc có mở rộng đáy thì F được lấy bằng toàn bộ tiết diện ngang của phần mở rộng đáy (m²).

W_p : Năng lượng xung kích tính toán (t.cm).

a) Với búa diêzen :

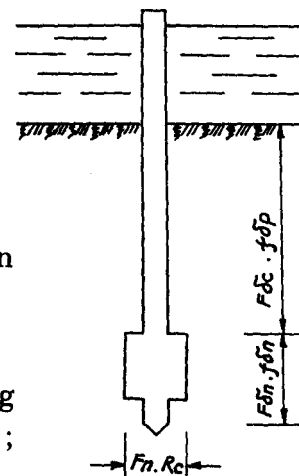
- Kiểu ống $W_p = 0,9 QH$
- Kiểu cột $W_p = 0,4 QH$

Trong đó :

Q : Trọng lượng phần xung kích của búa (T);

H : Chiều cao rơi phần xung kích của búa ở giai đoạn kết thúc đóng cọc, lấy bằng :

- Búa diêzen kiểu ống $H = 280\text{cm}$.
- Búa diêzen kiểu cột lấy $H = 170 ; 200 ; 220\text{cm}$ tương ứng với trọng lượng phần xung kích của búa là 1250 ; 1800 ; 2500kg.



Chú thích : Khi đóng cọc trong đất yếu, khả năng chiều cao rơi của phần xung kích của búa có thể nhỏ hơn trị số ở trên. Lúc đó cần lấy trị số H bằng cách đo thực tế.

Hình 58 - Sơ đồ tính toán để xác định khả năng chịu lực của cọc đóng có mở rộng đáy

b) Đối với búa trọng lực (búa treo) và búa hơi nước đơn động :

$$W_p = Q.H$$

Trong đó :

H - Chiều cao rơi thực tế của phần xung kích của búa (cm);

- c) Đối với búa hơi song động thì W_p lấy theo số liệu ghi trong lí lịch búa.
- d) Đối với búa chấn động được lấy trị số tương đương W_p theo công thức :

$$W_p = 44B$$

Trong đó :

B : Lực kích thích của búa chấn động (t);

Khi đóng cọc xiên thì trị số W_p của búa và trị số W_p tương đương với búa rung cần phải giảm theo các trị số tương ứng với các độ xiên của cọc nêu ở điều 7-16.

M - Hệ số xét đến ảnh hưởng của tác dụng chấn động đối với đất, lấy $= 1$ khi dùng búa xung kích, khi dùng búa chấn động lấy theo biểu 42;

Q_π - Trọng lượng toàn bộ của búa xung kích hay búa chấn động (t);

q - Trọng lượng cọc, mũi cọc và đệm búa (t). Khi dùng cọc dẫn thì q gồm cả trọng lượng cọc dẫn;

ε - Hệ số hồi phục xung kích, khi đóng bằng búa xung kích $\varepsilon = 0,2$; Khi dùng búa chấn động $\varepsilon = 0$

Bảng 40

Điều kiện của đất	Khả năng chịu lực đơn vị (quy đổi) của cọc σ (t/m ²)
Thân cọc và mũi cọc nằm trong đất cát	9
Thân cọc xuyên qua các lớp đất khác nhau, còn mũi cọc nằm trong đất cát sỏi, hoặc đất sét và á sét chặt...	5
Thân cọc và mũi cọc nằm trong đất bùn sét dẻo mềm	3

Bảng 41

Cọc	Hệ số n
Cọc bê tông cốt thép có mũ cọc	150
Cọc gỗ không có cọc đệm	100
Cọc gỗ có đệm cọc bằng gỗ	80
Cọc thép có mũ cọc, không có cọc đệm	500
Cọc thép có mũ cọc và cọc đệm bằng thép	300

Bảng 42

Nền đất ở vùng mũi cọc	Hệ số M
Sỏi chặt vừa	1,3
Cát to, vừa có độ chặt trung bình	1,2
Cát nhỏ, có độ chặt vừa	1,1
Cát bột chặt vừa	1,0
Á cát dẻo, á sét và sét rắn	0,9
Á sét và sét dẻo cứng	0,8
Á sét và sét dẻo cứng	0,7
Á sét và sét dẻo mềm khi B = 0,6	0,6
Á sét và sét dẻo mềm khi B = 0,7	0,5

Chú thích : Trong cát chặt và sỏi, á cát rắn ; giá trị của M được tăng 60%, khi xác định độ chặt bằng xuyên tĩnh thì M tăng 100%.

- 7.18. Khả năng chịu lực tính toán thực tế của cọc p_0 theo số liệu đóng cọc, xác định theo công thức :

$$P_0 = \frac{M_n F}{2 k_1} \left[\sqrt{1 + \frac{4 w_p}{\pi F e_0} \cdot \frac{Q_n + \varepsilon^2 q}{Q_n + q}} - 1 \right]$$

Trong đó :

e_0 : Độ chối thực tế, bằng trị số lún xuống của cọc (cm). Khi dùng búa xung kích e_0 = độ lún của cọc đo một lần xung kích, ứng với chiều cao H rơi của búa để có W_p tương ứng. Khi sử dụng búa rung e_0 = độ lún của cọc do búa hoạt động trong 1 phút.

Khi độ chối $e_0 < 0,2\text{cm}$ thì cần sử dụng những công thức 7-17 và 7-18.

7.D. Cấu tạo

- 7.19. Độ sâu đặt móng của các công trình phụ trợ dựa vào kết quả tính toán nền đất ; trong đó cần xét tới :

a) Điều kiện địa chất, thủy văn tại nơi đặt móng.

- b) Điều kiện xói lở của nền đất;
- c) Đặc điểm kết cấu móng và phương pháp thi công móng.

7.20. Cần đặt đáy móng loại lắp ghép, lồng gỗ, chống nề tà vẹt như sau :

- a) Trên bãi cạn và không xói lở : với các loại cuội sỏi và cát, cũng như với đá thì cao độ đặt móng không khống chế.
- b) Trên bãi có xói lở thì cao độ đặt móng thấp hơn chiều sâu xói cục bộ ở gần trụ 0,5m. Trong trường hợp có các biện pháp bảo vệ chống xói (bỏ đá, vòng vây cọc ván, v.v...) thì không khống chế.
- c) Ở dưới sông : Khi đất bị xói, cao độ đặt móng phải thấp hơn chiều sâu xói cục bộ tại trụ đó 0,5m, trong trường hợp có điều kiện bảo vệ chống xói hoặc đất không xói thì cho phép đặt móng trực tiếp trên bề mặt san phẳng.

7.21. Ở những nơi không xói cho phép cao độ đặt móng trên nền đắp đáy $\nless 0,3\text{m}$ bằng lớp đệm đá dăm, cuội, sỏi hoặc cát thô.

Khi đắp đất ở những móng được xây dựng trên cạn, cần dọn dẹp sạch lớp phủ thực vật trên bề mặt.

Kích thước đắp đất dưới đáy móng trên mặt được xác định do tính toán và phải bảo đảm bề rộng bờ hộ đạo lớn hơn kích thước đáy móng 0,5m ; ta luy đắp không dốc quá 1 : 1,5. Khi xây dựng ở vùng ngập nước lớp đệm phải bằng đá với mái dốc 1 : 1,5.

7.22. Trong đất rắn, cần sử dụng cọc thép.

7.23. Tùy theo chiều dài tự do của cọc, các loại móng cần phải áp dụng các biện pháp cấu tạo :

- a) Cọc gỗ đơn thẳng đứng, khi chiều dài tự do của nó $\nless 2\text{m}$ cần có thanh kẹp ngang, dọc ở gần đỉnh cọc.

Nếu chiều dài tự do của nó $\nless 1\text{m}$ thì không nhất thiết phải có thanh kẹp.

- b) Bó cọc gỗ thẳng đứng, khi chiều dài tự do của nó $\nless 4\text{m}$ cần có thanh kẹp ngang, dọc ở gần đỉnh cọc : khi chiều dài tự do của nó $\nless 2\text{m}$ thì không nhất thiết phải có thanh kẹp.
- c) Với cọc gỗ đứng và cọc gỗ xiên (cả cọc đơn lẫn bó cọc) phải bố trí cấu tạo để chiều dài tự do của chúng $\nless 4\text{m}$.
- d) Với cọc thép và cọc bê tông cốt thép thẳng đứng phải bố trí đảm bảo chiều dài tự do của chúng $\nless 6\text{m}$ và đảm bảo độ cứng yêu cầu của trụ.
- e) Cọc thẳng đứng loại bất kì cần được liên kết bằng khung không gian khi chiều sâu nước $> 4\text{m}$.

7.24. Độ sâu hạ cọc trong đất được xác định tùy thuộc vào tải trọng tính toán trên cọc và điều kiện địa chất, nhưng đối với cọc ma sát thì chiều sâu cọc trong đất cần đảm bảo $\nless 3\text{m}$ kể từ đường xói cục bộ tại vị trí trụ.

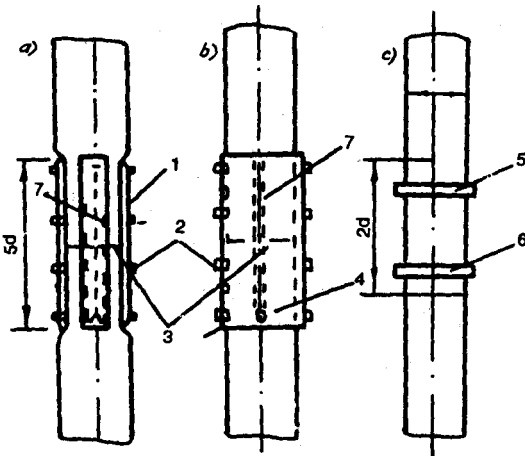
Trong trường hợp móng cọc đặt trong cũi lồng gỗ bỏ đá thì cho phép giảm chiều sâu đóng cọc, nhưng phải đạt được độ chối yêu cầu.

Đối với cọc chống thì độ sâu chôn cọc được xác định bởi cao độ tăng đỡ của đất.

- 7.25. Với những cọc làm việc chịu kéo cần phải có độ bền chịu kéo cần thiết ở chỗ tiếp giáp với bệ, ở chỗ mối nối và ở chỗ ngàm chúng vào trong đất.
- 7.26. Khi tính toán khớp tựa của cọc vào tầng đá thì đầu dưới của cọc phải được chôn sâu vào trong lớp đá trầm tích chặt hoặc chặt vừa không bị xói ít nhất là 1m. Khi xét thấy cần thiết, móng cọc được gia cố bằng đổ đá (ví dụ vòng vây dưới dạng lồng gỗ cao $\nless 1$ m trong đổ đá).
- Khi cọc tựa trực tiếp trên nền đá (không gia cố bằng đổ đá) ; độ sâu chôn cọc dưới đường xói $\nless 3$ m ; và trong mọi trường hợp khi chiều sâu nước ở chỗ thi công trụ $H > 4$ m thì kết cấu móng cọc cần có khung liên kết giữa các cọc ở dưới nước, hoặc có cọc xiên.
- 7.27. Trong đất có tính lún thì cần phải áp dụng móng cọc và những cọc này phải xuyên qua tầng đất lún.
- 7.28. Với móng cọc xiên cần xét cọc có độ xiên theo phương dọc và phương ngang cầu.
- 7.29. Trong trường hợp móng gồm những cọc thẳng đứng không đủ sức chịu lực ngang tính toán thì phải bố trí một số hoặc toàn bộ xiên từ 5 : 1 đến 2 : 1 (Đặc biệt đến 1 : 1) không phụ thuộc vào chiều dài tự do của chúng.
- 7.30. Sơ đồ bố trí các cọc : Các cọc được bố trí thành từng hàng song song hoặc theo kiểu hoa mai để sự phân bố tải trọng cho chúng được đều hơn. Với cọc ma sát, khoảng cách từ tim đến các cọc ở cao độ mũi cọc không được nhỏ hơn 3 lần đường kính cọc, còn ở cao độ đáy bệ khoảng cách đó không được nhỏ hơn 1,5 lần đường kính cọc. Trường hợp với cột ống ma sát thì khoảng cách tính giữa chúng không được nhỏ hơn 1 m ; Và nếu bố trí 2 hàng cọc thẳng đứng thì cho phép khoảng cách giữa tim các hàng cọc giảm xuống bằng 2 lần đường kính cọc.
- Với cọc chống thì khoảng cách giữa tim đến tim các cọc ở cao độ mũi cọc không được nhỏ hơn 2 lần đường kính cọc.
- 7.31. Việc bố trí cọc trên mặt bằng của móng chịu tải lệch tâm cần phù hợp với tải trọng tính toán, tác dụng ở đáy bệ. Khi đó hợp lực của tĩnh tải tác dụng lên móng cọc cần phải đặt gần trọng tâm của mặt bằng móng ở cao độ mũi cọc.
- 7.32. Với móng cho phép sử dụng cọc gỗ đơn khi có đường kính ở đầu ngọn đã gọt đi còn lại không nhỏ hơn 18 cm. Khi cần thiết được phép nối cọc (xem hình 59) bằng đinh và bằng các tấm nối bằng thép (thép bản, sắt góc, sắt [v.v...). Số lượng không ít hơn 4 cái, mỗi tấm nối được liên kết bằng 4-6 vít gỗ hoặc bu lông. Chiều dài của mỗi tấm nối phải bằng 3 lần đường kính cọc. Khi các cọc được thi công hạ qua khung dẫn hướng thì các tấm nối phải phẳng, các đầu bu lông và êcu phải ngang với bề mặt thân cọc và tiết diện ngang của cọc phải không đổi trên suốt chiều dài thân cọc (điều này cần quy định trước trong thiết kế).
- 7.33. Những mối nối của các cọc gỗ đơn cần bố trí so le và nằm dưới đường xói cục bộ không nhỏ hơn 1,5 - 2 m. Nếu mối nối không ngập ở trong đất, cần phải bắt gỗ kẹp.
- 7.34. Bó cọc gỗ được cấu tạo bằng gỗ cây hoặc gỗ thanh và được liên kết chúng với nhau bằng bu lông. Mối nối của gỗ cây hoặc gỗ thanh được bố trí so le với mối nối của các đoạn cọc kề nhau một khoảng cách không nhỏ hơn 1,5 m và được phủ bằng thép bản tốt nhất là các tấm nối bằng sắt góc dài bằng 3 lần đường kính của gỗ cây, hoặc cạnh của gỗ thanh với 4-6 bu lông cho một tấm nối.

Hình 59 : Mối nối cọc gỗ

- a) Nối bằng tấm ;
b) Nối bằng ống;
c) Nối bằng đai (côliê);
1. Tấm nối bản thép hoặc sắt góc ;
2. Vít gỗ ; 3. Mối nối ;
4. Ống nối; 5. Đai;
6. Bu lông; 7. Đinh.



Khoảng cách giữa các bu lông liên kết gỗ cây hoặc gỗ thanh trong bó cọc gỗ không được vượt quá 55cm (trong một hàng).

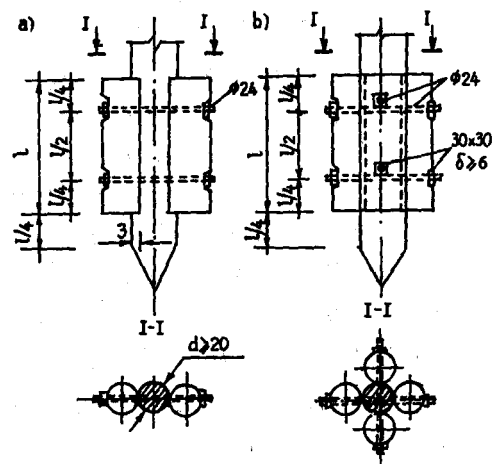
Với các cọc hạ trong khung dẫn hướng, cần phải thỏa mãn yêu cầu nêu ở điều 7.32.

- 7.35. Ở bãi bồi hay bãi cạn thì đáy của sà mũ và thanh kẹp của trụ cọc cần bố trí ở vị trí cao hơn mặt đất thiên nhiên ít nhất là 0,5m. Còn ở dưới sông thì có thể bố trí ở gần cao độ nước.
- 7.36. Trong trường hợp cần gia cố đất ở đáy sông để chống xói, cần áp dụng biện pháp đổ đá hay rọ đá v.v...
- 7.37. Cho phép không cần làm hệ giằng chéo ở dưới nước khi đảm bảo việc theo dõi, kiểm tra có hệ thống và có các giấy lều (điều này cần phải quy định trong thiết kế).
- 7.38. Ở những chỗ đất yếu và đất tương đối yếu có chiều dày lớn thì cho phép sử dụng cọc có đáy mở rộng. Thông thường thân cọc xuyên qua những lớp đất dẻo, dẻo chảy và than bùn ; còn phần đáy mở rộng phải đặt trong tầng đất cứng ở sâu hơn.

Trong trường hợp với vật liệu của phần mở rộng đáy có thể đem ra chế tạo cọc có chiều dài đủ để đặt mũi cọc vào trong đất có khả năng chịu lực cao thì việc áp dụng cọc đóng có mở rộng đáy là không hợp lí.

Đáy mở rộng của cọc gỗ cần phải cấu tạo theo sơ đồ nêu ở hình 60.

- 7.39. Đầu cọc gỗ cần phải có xà mũ bằng gỗ, hoặc bằng thép, đảm bảo sự phân bố tải trọng tác dụng lên móng cho các cọc. Trong những trường hợp đặc biệt cho phép giằng đỉnh cọc bằng bản bê tông cốt thép.
- 7.40. Xà mũ bằng gỗ cần đảm bảo chiều dày $\nless 22$ cm và bề rộng đủ phủ được đỉnh cọc của một hàng. Liên kết cọc với xà mũ sử dụng đai kẹp hoặc lắp lách bắt bu lông.



Hình 60 : Cọc gỗ mở rộng đáy

- a) Gồm 2 đoạn nối dọc ngắn.
b) Gồm 4 đoạn nối dọc ngắn.

- 7.41. Những bộ phận bằng gỗ của chống nê phân bố cần liên kết vào xà mũ và liên kết giữa chúng với nhau. Còn liên kết của các bộ phận bằng kim loại với gỗ thì bằng bu lông móc hoặc vít.
- 7.42. Đai của tất cả các loại cần phải khắc vào cọc và liên kết với chúng bằng bu lông. Các đai phải dùng từng cặp để đảm bảo đầu cọc được ngàm chặt.
- 7.43. Những cọc bê tông cốt thép được liên kết với nhau bằng bộ bê tông cốt thép. Bề dày của bộ tùy thuộc theo tính toán nhưng không được nhỏ hơn 50cm. Đầu cọc hay cột ống cần phải ngàm vào trong bộ không nhỏ hơn 15cm đồng thời các cột thép dọc của cọc hay cột ống (không uốn móc) phải được thò ra một đoạn dài tùy theo tính toán, nhưng không nhỏ hơn 20 lần đường kính đối với cốt thép gai, và không nhỏ hơn 40 lần đường kính đối với cốt thép trơn.
- Khoảng cách từ mép bộ đến cọc ngoài cùng không được nhỏ hơn 25cm. Mác bê tông bộ không được nhỏ hơn 150.
- 7.44. Đỉnh các cọc thép cần liên kết cứng với cọc bằng cách hàn vào chúng những gối đỡ chuyển tiếp.
- 7.45. Chống nê kiểu cũi lợn cần chọn bề rộng (theo hướng dọc cầu) không nhỏ hơn 1/3 chiều cao của nó và không nhỏ hơn 2m. Đỉnh chống nê cao hơn mực nước thi công $\geq 0,75\text{m}$. Khi chọn chiều cao chống nê cần xét dự phòng 5% do lún và co ngót.
- 7.46. Ở những bãi cạn và sông có lưu tốc nhỏ thì cho phép làm chống nê dạng chữ nhật trên mặt bằng.
- 7.47. Tường vây của chống nê kiểu cũi lợn được đặt với cự li tính bằng chiều cao của tà vẹt hoặc gỗ xẻ, hay xếp sát vào nhau.
- 7.48. Với những chống nê kiểu cũi lợn có đổ đá đầy ở trong, tường vây xung quanh cần đặt sao cho các đá hộc ở trong không lọt được ra ngoài.
- 7.49. Kích thước của tà vẹt chống nê không nhỏ hơn $18 \times 18\text{cm}$ hoặc bằng gỗ tròn vát mép có đường kính không nhỏ hơn 18cm, đồng thời kích thước đó tùy thuộc vào trị số áp lực truyền lên chống nê.
- 7.50. Giữa các tường ngoài của chống nê cần cấu tạo vách ngăn ngang dọc (tường phía trong), kích thước của ô được hình thành bởi các tường phía trong không được vượt quá 2m.
- 7.51. Những mối nối của gỗ cây hay tà vẹt ở vách ngăn chống nê phải được bố trí so le nhau. Và ở những ô dưới cùng của chống nê phải dùng gỗ cây và tà vẹt nguyên chiều dài và không được nối.
- 7.52. Ở các góc của vách ngoài chống nê, cũng như ở các chỗ tiếp giáp của các vách ngăn cần đặt tà vẹt hay gỗ xẻ thẳng đứng và được kẹp chặt theo chiều cao bằng những bu lông xoắn qua lỗ ôvan thông qua 3 lớp đến lớp thứ tư.
- Trong phương ngang, những vách ngoài của chống nê phải được liên kết bằng những thanh kéo bằng thép có đường kính $\phi 22\text{mm}$.
- 7.53. Dưới các gối tựa trên kết cấu chống nê hoặc dưới cột của khung cần làm tường ở toàn bộ chiều cao của chống nê. Ở những nơi khác có thể làm các tường ngang, dọc dưới

dạng thanh giằng có chiều cao ở một vài lớp bố trí chúng có dạng ô cờ theo mặt chính của chống nê. Các lớp của chống nê cần liên kết với nhau bằng đỉnh đĩa.

- 7.54. Phần dưới của chống nê cần làm sàn (đáy) ở chiều cao 2-4 lớp kể từ đáy (trên lớp đất yếu) bằng gỗ xẻ, cắt theo vành của tường ngoài. Khoảng cách giữa các gỗ của sàn cần quyết định tùy thuộc vào kích thước đá bỏ vào trong chống nê kiểu cúi lộn.

Ở những chống nê đặt trên hệ nổi thì những lớp tà vẹt đặt ở đáy sàn được liên kết bằng những đai thép gồm 2 lớp bố trí cao hơn mặt sàn.

- 7.55. Những chống nê được đặt trên đáy đã đổ đá san bằng. Hai lớp dưới của nó cần vùi vào đá đổ.
- 7.56. Để đề phòng xói, thì theo chu vi của chống nê cần đổ đá đến chiều cao 1,0 - 1,5m kể từ đáy chống nê có bề rộng từ mép chống nê 0,5m và mái dốc 1 : 1,5 - 1 : 2.
- 7.57. Khi thiết kế bộ thép và gỗ cũng như chống nê thì ngoài những yêu cầu nêu trên, cần phải tuân theo chỉ dẫn của các chương VIII và X theo thiết kế kết cấu gỗ và thép.

7E. Tính toán móng

- 7.58. Việc tính toán nền đất và móng của các công trình phụ trợ phải tiến hành theo trạng thái giới hạn thứ nhất và trạng thái giới hạn thứ hai.

Móng nông cũng như móng cọc đều phải tính toán theo trạng thái giới hạn thứ nhất. Tiến hành tính toán :

- Về độ bền và độ ổn định của những dạng kết cấu móng (theo vật liệu) phù hợp với chương VIII - X.
- Về cường độ (độ ổn định) nền đất của móng nông, cũng như khả năng chịu lực theo đất của móng cọc phải phù hợp với chương này.
- Về độ ổn định của móng (chống lật và chống trượt) phải phù hợp với chương I.

Theo trạng thái giới hạn thứ hai cần phải tính toán các loại móng khối, móng chống nê kiểu cúi lộn, đồng thời kiểm tra vị trí của hợp lực tiêu chuẩn ở cao độ đáy móng phù hợp với điều 7-62.

Trong việc tính toán nền và móng cần phải tính những lực ngang tác dụng theo phương dọc hoặc ngang tim cầu.

- 7.59. Việc tính toán nền của móng nông cần phải tiến hành theo công thức :

$$\sigma = \frac{N}{F} + \frac{M}{W} \leq R, \text{ (hoặc } 1,3R \text{ theo điều 7 - 10)}$$

Trong đó :

σ - Ứng suất lớn nhất của đất;

N - Lực nén trung tâm do tải trọng tính toán đặt ở cao độ đáy móng;

M - Mômen ở cao độ đáy móng do tải trọng tính toán lấy đối với trọng tâm của nó;

F và W - Diện tích và mômen kháng uốn của đáy móng;

R - Cường độ nén trung tâm tính toán của đất ở cao độ đáy móng.

Nếu $\frac{N}{F} < \frac{M}{W}$ (W - Mômen kháng uốn của đáy móng đối với mép chịu tải nhỏ nhất)

thì ứng suất lớn nhất trong đất dưới móng cho phép xác định xuất phát từ biểu đồ ứng suất nén tam giác trong phạm vi đáy móng, để thể tích của biểu đồ này bằng trị số của hợp lực tính toán tác dụng lên móng và chính hợp lực đi qua trọng tâm của biểu đồ. Trong trường hợp đó, khi móng có dạng chữ nhật thì cần xác định trị số ứng suất lớn nhất trong đất theo công thức :

$$\sigma = \frac{2N}{3b \left(\frac{a}{2} - \frac{M}{N} \right)}$$

Trong đó :

- a - Chiều dài của đáy móng;
- b - Bề rộng của đáy móng (trong phương vuông góc với mặt phẳng tác dụng của mômen M).

Chú thích :

1. Nếu ở phía dưới của tầng đất chịu lực (ở đó đáy móng nông đặt lên) là tầng đất yếu hơn, khi cần phải kiểm tra thêm cường độ của lớp đất này có xét đến sự phân bố áp lực dưới góc 10° so với phương thẳng đứng ở trong tầng đất chịu lực là đất cát và dưới góc 5° đối với tầng đất chịu lực là đất sét. Việc kiểm tra trên được tiến hành với tải trọng bằng tổng lực nén trục N và trọng lượng của cột đất, diện tích nền của cột đất ở các độ đỉnh lớp đất yếu được xác định theo chỉ dẫn ở trên với góc phân bố áp lực.
2. Dung trọng của đá đổ bên trong chõng nề kiểu củi lợn lấy bằng $1,9t/m^3$. Khi kiểm tra độ ổn định thì trọng lượng của phần chõng nề ngập trong nước lấy bằng $1,2t/m^3$
3. Những trị số tính toán của diện tích F, mômen kháng uốn W của đáy móng chõng nề lấy bằng 0,7 trị số tính toán theo kích thước giới hạn chu vi ngoài của nó.

7.60. Việc kiểm tra độ ổn định chống trượt được tiến hành có xét đến tác dụng đẩy nổi của nước ứng với mực nước thi công cao nhất và những giá trị sau đây của hệ số ma sát của đáy móng với đất :

- Đối với đất sét và đá bị phong hóa (đá vôi sét, đá phiến sét v.v...) khi ngập nước 0,10
- Cũng đối với loại đất đá trên ở trạng thái ẩm 0,25
- Cũng đối với loại đất đá trên ở trạng thái khô 0,30
- Đối với đất cát 0,40
- Đối với á sét và á cát 0,30
- Đối với sỏi và cuội 0,50
- Đối với đá không bị phong hóa bề mặt 0,60

7.61. Không cho phép bố trí móng của các công trình phụ trợ :

- Ở chỗ dốc đứng
- Khi ở dưới tầng đất chịu lực là đất sét yếu.

- Khi có lớp sét đậm ở giữa lớp đất bão hoà nước.

Khi cần thiết phải bố trí móng như vậy, thì cần phải tính toán chúng về độ ổn định chống trượt sâu, tức là chống sự dịch chuyển của móng cùng với đất theo bề mặt trụ tròn của khối trượt. Ngoài ra đối với những công trình được xây dựng ở chỗ dốc đứng thì cần phải kiểm tra khả năng phát sinh sự trượt lở cục bộ ở trước mái dốc ổn định, do chúng bị chất tải thêm trọng lượng đất đắp hoặc trụ, do sự phá hoại độ ổn định của tầng đất trong quá trình thi công, hay do sự thay đổi chế độ nước ngầm.

- 7.62. Đối với những nền của móng nông (móng khối, móng nề tà vẹt lát kín, hoặc chống nề kiểu cũi lợn) được tính toán không xét đến sự ngàm trong đất thì vị trí điểm đặt của hợp lực được đặc trưng bởi độ lệch tâm tương đối $\frac{e_0}{\rho}$ cần phải hạn chế trong phạm vi sau

1. Ở trong đất không có đá, khi không có áp lực bên của đất tác dụng lên móng :

- a) Khi tính chỉ có tải trọng tĩnh : 0,2 ;
- b) Khi tính tĩnh tải và tải trọng động : 1,0 ;

2. Ở trong đất không có đá, khi có áp lực bên của đất tác dụng lên móng :

- a) Khi tính chỉ có tĩnh tải : 0,50
- b) Khi tính có tĩnh tải và tải trọng động : 0,60

3. Ở trong đá khi tính tĩnh tải và tải trọng động : 1,2

Trong đó :

$e = \frac{M}{N}$ - Độ lệch tâm vị trí lực đứng N đối với trọng tâm của đáy móng

M - Mômen của lực tác dụng đối với trục chính của đáy móng.

$\rho = \frac{W}{F}$ - Bán kính của lõi tiết diện đáy móng trong đó W là mômen kháng uốn đối với mép ngoài lấy với trị số nhỏ hơn.

- 7.63. Trong trường hợp tổng quát, móng cọc cần tính như một kết cấu không gian. Việc tính toán móng cọc co mặt phẳng thẳng đứng đối xứng với tải trọng tác dụng ở trong mặt phẳng đó thì cho phép tính theo sơ đồ phẳng. Theo sơ đồ tính cho phép tính móng cọc với một hàng cọc thẳng đứng chịu tải trọng tác dụng trong mặt phẳng thẳng đứng đi qua trọng tâm tiết diện ngang của tất cả các cọc vuông góc với mặt phẳng thẳng đứng đối xứng của móng.
- 7.64. Khi cát đất hoặc có hiện tượng xói lở đáy móng thì phải lấy bề mặt tính toán của đất tương ứng ở cao độ cát đất hoặc xói cục bộ ở gần trụ.
- 7.65. Trong trường hợp nếu kết cấu giằng cọc bố trí cao thì cần phải cấu tạo sao cho đầu cọc ngàm cứng vào trong kết cấu của hệ móng (bản bê tông bệ, dầm phân bố hoặc xà mũ) để loại trừ hoàn toàn khả năng xoay giữa chúng với nhau, trong trường hợp ngược lại thì coi là liên kết chốt.

Chỗ tiếp xúc của đầu cọc gỗ với xà mũ xem như là liên kết khớp tựa.

- 7.66. Chuyển vị của kết cấu móng, lực tác dụng ở mỗi cọc cũng như độ mảnh của cọc cho phép xác định với giả thiết cọc bị ngàm cứng ở dưới (liên kết chống chuyển vị ngang và xoay) tại độ sâu h_M kể từ mặt đất tính toán, trong đó không kể những móng mà cọc chỉ hạ vào trong đất đến độ sâu $< 3m$ và tựa trên đá cũng như những móng mà cọc hạ vào trong đất đã mở rộng đáy. Những móng này khi tính toán cần phải xem như cọc liên kết chốt với đất. Khi cọc tựa trên đá thì liên kết khớp này cần phải lấy ở cao độ mặt tầng đá, còn khi cọc có mở rộng đáy thì lấy chốt ở cao độ đỉnh phần mở rộng.
- 7.67. Trong những trường hợp khi mà thay thế liên kết ở đầu trên và đầu dưới của cọc bằng liên kết chốt phù hợp với điều 7-66 và 7,67 mà không dẫn đến biến dạng hình học của kết cấu thì cho phép đơn giản hóa việc tính toán móng cọc (không kể việc xác định độ mảnh của cọc) bằng cách coi cọc có liên kết chốt ở đầu trên và dưới.
- 7.68. Độ sâu ngàm cứng h_M (xem điều 7-67) cần phải xác định theo công thức :
- a) Khi $h < 2 \eta d$: $h_M = 2 \eta d - \frac{h}{2}$;
- b) Khi $h > 2 \eta d$: $h_M = \eta d$

Trong đó :

- h - Chiều sâu hạ cọc, tính từ mặt đất tính toán;
- d - Chiều dày thân cọc (cạnh của cọc vuông, hay đường kính của cọc tròn);
- η - Hệ số lấy theo bảng 43, tùy thuộc vào vật liệu cọc, và loại đất bên trên (kể từ bề mặt tính toán).

Bảng 43

Loại đất	Hệ số η đối với cọc	
	Gỗ	Thép và bê tông cốt thép
Cát và á sét chặt vừa, á sét và sét dẻo cứng	4,5	6,0
Cát và á cát rời, á sét và sét dẻo mềm	5,0	7,0
Bùn, á sét và sét dẻo chảy	6,0	8,0

- 7.69. Nếu theo tính toán cọc chịu kéo, thì trong những trường hợp khi mà kết cấu liên kết cọc với bộ móng không đảm bảo truyền được những lực kéo đó, thì yêu cầu phải tính toán móng bằng sơ đồ loại trừ khả năng cọc chịu kéo.
- 7.70. Cần phải tính toán móng cọc theo phụ lục 9 phần 1, những công thức của nó bao hàm việc tính toán móng cọc không có khung tăng cường, còn ở phần 2 bao hàm việc tính toán móng cọc có khung tăng cường liên kết với bản bê tông bộ, hoặc dầm bộ. Giả thiết rằng khung ở phía dưới có kết cấu hình lưới, trong các ô của nó không có độ hở bố trí cọc. Trường hợp đó cần phải nện cọc vào trong các ô của khung bằng phương pháp chắc chắn đáng tin cậy (bằng những nện kim loại gỗ v.v...).

Trong việc tính toán móng cọc cho phép sử dụng những công thức nêu ở điều 7.71 - 7.73.

- 7.71. Nếu trong móng chỉ có cọc thẳng đứng và trong tính toán chúng được xem như liên kết cứng ở kết cấu bên trên (xem điều 7.65) và ở trong đất (xem điều 7.66) thì lực dọc N và mômen uốn lớn nhất M ở trong cọc cho phép xác định theo công thức :

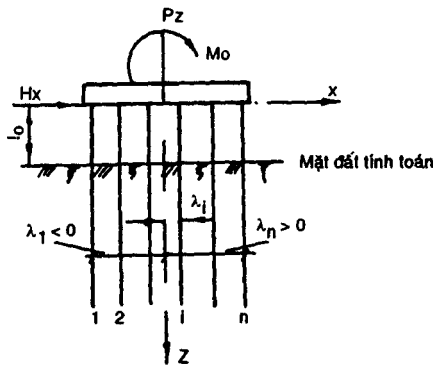
$$N = \frac{P_z}{C} + \frac{2M_o + H_x(l_o + l_M)}{2\sum k_i x_i^2} x ;$$

$$M = \frac{H_x}{2C} (l_o + h_M)$$

Trong đó :

- P_z , H_x và M_o - Ngoại lực thẳng đứng và nằm ngang tác dụng lên móng và mômen của nó đối với điểm 0 tại cao độ đáy kết cấu liên kết đầu cọc, trên đường thẳng đứng đi qua trọng tâm tiết diện ngang của tất cả các cọc (hình 61);
- C - Tổng số cọc trong móng;
- x - Tung độ đầu cọc xác định lực dọc N ;
- x_i - Tung độ đầu cọc của mỗi hàng (hàng thứ i) vuông góc với mặt phẳng tác dụng của ngoại lực (cọc thứ i trong sơ đồ phẳng - hình 61);
- k_i - Số cọc trong mỗi hàng (hàng thứ i);
- l_o - Chiều dài phần thân cọc ở trên mặt đất tính toán, khi đáy bệ bố trí ở cao độ này hoặc thấp hơn thì lấy $l_o = 0$;
- h_M - Độ sâu ngàm cứng của cọc, tính từ mặt đất tính toán (xác định theo điều 7-68).

Hình 61. Sơ đồ tính toán móng gồm những cọc thẳng đứng.



- 7.72. Nếu trong móng chỉ có cọc thẳng đứng và trong tính toán chúng được xem như liên kết chốt ở kết cấu bên trên (xem điều 7.65) và ngàm cứng ở trong đất (xem điều 7.66) thì lực dọc N và mômen uốn lớn nhất M_1 (theo chiều dài cọc) trong mặt cắt ngang được phép xác định theo công thức :

$$N = \frac{P_z}{C} + \frac{M_o x}{\sum k_i x_i^2}$$

$$M_1 = \frac{H_x}{C} (l_o + \eta \cdot \eta_1 d) ;$$

Trong đó :

- d - Bề dày thân cọc (cạnh của cọc tiết diện vuông, hoặc đường kính của cọc tròn);

η_1 - Hệ số lấy bằng 0,5;

η - Hệ số lấy theo điều 7.68.

Những đại lượng khác đã giải thích ở điều 7.71.

- 7.73. Đối với những móng cọc có sơ đồ phẳng tính toán đối xứng như trên hình 62 thì theo điều 7.67 cho phép coi cọc có liên kết chốt ở trên và ở dưới và khi độ xiên của cọc $i_x \geq 3$ thì lực dọc N xác định theo công thức :

a) Trong các cọc xiên :
$$N = \frac{P_z}{C} \pm \frac{H_x i_x}{C_x} :$$

b) Trong cọc thẳng đứng :
$$N = \frac{P_z}{C} \pm \frac{M_o - H_{xx} \cdot e}{C_{d,e}}$$

Trong đó : C_x và C_d là số cọc xiên và cọc đứng

$$(C = C_x + C_d)$$

e - Khoảng cách giữa các cọc thẳng đứng và tim trụ trong sơ đồ phẳng tính toán (xem hình 62);

P_z , H_x và M_o - theo điều 7.71.

- 7.74. Cần phải xác định chiều dài tự do l_o của cọc có xét đến loại liên kết cọc ở phía trên và phía dưới, lấy theo điều 7.65 và 7.66 và sơ đồ bố trí cọc trong móng :

- a) Trong trường hợp móng có một hàng cọc, thường lấy $l_o = 2l_M$,
b) Trường hợp trong móng có cọc xiên, chống chuyển vị của kết cấu liên kết đầu cọc trong phương bất kì, thì cho phép lấy :

$l_o = 0,5 l_M$ khi ngàm cọc ở phía trên và phía dưới

$l_o = 0,75 l_M$ khi ngàm cọc ở phía trên, và chốt ở phía dưới hoặc khi liên kết chốt ở phía trên ngàm ở phía dưới.

$l_o = l_M$ khi liên kết chốt cả ở phía trên và dưới.

- c) Trong những trường hợp khác cho phép lấy :

$l_o = l_M$ khi ngàm cọc ở phía trên và phía dưới.

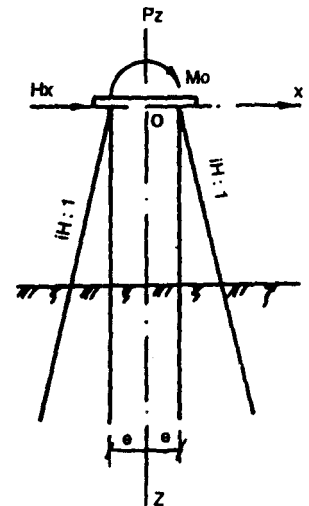
$l_o = 2l_M$ khi ngàm ở phía trên, chốt ở phía dưới hoặc khi chốt phía trên, ngàm phía dưới.

Ở đây l_M là chiều dài chịu uốn của cọc. Nếu xem cọc như được ngàm cứng ở trong đất thì phải xác định chiều dài chịu uốn của cọc theo công thức :

$$l_M = l_o + h_M ;$$

Còn nếu cọc xem như liên kết chốt ở trong đất thì chiều dài chịu uốn của cọc được lấy bằng khoảng cách theo phương thẳng đứng từ đầu cọc đến vị trí chốt (xem điều 7.66).

Đối với những móng được tăng cường bằng hệ khung (xem điều 7.70) thì lấy chiều dài tự do l_o của cọc theo phụ lục 7.



Hình 62. Sơ đồ tính toán móng gồm cọc đứng và cọc xiên

7.75. Khả năng chịu lực của nền đất của móng cọc cần phải kiểm tra theo công thức :

$$N_{\max} \leq m m_1 P$$

Trong đó

N_{\max} - Lực dọc lớn nhất ở trong cọc;

P - Khả năng chịu lực tính toán của cọc đơn khi nén;

m và m_1 - Hệ số điều kiện làm việc.

Trong những trường hợp khi mà móng cọc có bản toàn khối nằm ở trên đất, hoặc chôn sâu trong đất bất kì, trừ bùn, đất sét chảy, hoặc dẻo chảy và á sét thì phải lấy $m = 1,1$; trong những trường hợp khác $m = 1$.

Trong những trường hợp khi ở trong phương tác dụng của ngoại lực, móng có một hoặc một số hàng gồm 4 cọc hoặc lớn hơn và trong tổ hợp tải trọng được tính áp lực gió thì cho phép lấy $m_1 = 1,1$; trong những trường hợp khác $m_1 = 1,0$

Nếu $N_{\min} + G < 0$ thì cần phải kiểm tra thêm điều kiện :

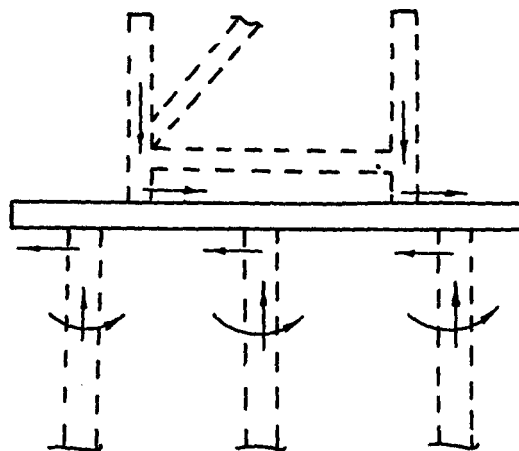
$$LN_{\min} + GL \leq P_0$$

N_{\min} - Lực dọc trục nhỏ nhất ở phía trên của tiết diện cọc (trị số âm khi chịu kéo);

G - Trọng lượng bản thân cọc;

P_0 - Khả năng chịu lực tính toán của cọc đơn khi chịu kéo.

7.76. Độ bền của kết cấu liên kết đầu cọc cần phải tính truyền lực thực tế lên nó do kết cấu trụ và cọc (hình 63) và do hệ khung (khi có khung). Độ bền của khung cần phải tính có định nó ở kết cấu liên kết đầu cọc và chịu lực do cọc truyền vào dầm của khung.



Hình 63 - Sơ đồ để tính toán kết cấu liên kết đầu cọc

Chương VIII

Kết cấu gỗ

8A. Những yêu cầu chung

8.1. Việc tính toán thiết kế các bộ phận kết cấu gỗ của công trình phụ trợ vừa phải phù hợp với nội dung chương "Thi công cầu gỗ - Quy trình thi công và nghiệm thu cầu cống 166/QĐ", vừa phải thỏa mãn những yêu cầu nêu ở điều 8.2 - 8.21, đồng thời phải dùng các hệ số điều kiện làm việc và hệ số tin cậy trong các chương I, III - VII.

8.2. Gỗ dùng trong kết cấu của công trình phụ trợ quy định như sau :

Cho phép hạ thấp một phần những yêu cầu của 166/QĐ trong các bộ phận gỗ nhóm II.

a) Đối với gỗ xẻ :

Chiều sâu và chiều dài khe nứt ở ngoài vùng mối nối không lớn hơn 1/2 chiều dày và chiều dài của tấm hoặc thanh.

- Tổng cộng kích thước mặt gỗ trên chiều dài 20cm không được lớn hơn $1/2$ cạnh của cấu kiện.

b) Đối với gỗ tròn :

- Không định mức độ xiên thớ.

Chiều sâu của khe nứt ngoài vùng mối nối không được lớn hơn $1/2$ chiều dày của cấu kiện.

- 8.3. Được phép dùng gỗ thông dụng với điều kiện chúng thoả mãn tất cả những yêu cầu đã nêu ở trên.
- 8.4. Gỗ để chế tạo các kết cấu phải làm việc hết khả năng sức chịu tính toán, hoặc đòi hỏi chế tạo phải chính xác, lắp ráp thật chặt khít (ván khuôn, kết cấu ván nặng) thì độ ẩm của chúng không được vượt quá 25% , còn đối với các kết cấu phải sơn thì độ ẩm không được quá 20% . Trong những trường hợp còn lại không hạn chế độ ẩm của gỗ.
- 8.5. Tà vẹt và dầm để làm đường cầu chạy và đường vận chuyển phải dùng gỗ tứ thiết (nhóm II).
- 8.6. Chỉ xét tới ảnh hưởng của điều kiện sử dụng, đến trị số của sức chịu tính toán trong những trường hợp sau :
 - a) Đối với công trình đặt dưới nước thì giảm sức chịu tính toán bằng cách nhân với hệ số điều kiện làm việc bằng 0,9.
 - b) Giảm sức chịu tính toán của các bộ phận ván khuôn, chụp hấp chịu tác dụng trực tiếp của hơi nước bằng cách nhân chúng với hệ số điều kiện làm việc 0,8.
- 8.7. Tăng sức chịu tính toán của các bộ phận gia cố kê vách hố móng bằng cách nhân chúng với hệ số điều kiện làm việc bằng 1,1.

Khi tính toán các bộ phận ván khuôn của công trình bê tông toàn khối (đổ tại chỗ) (trừ gỗ chống) thì sức chịu tính toán của gỗ và gỗ dán được tăng lên bằng cách nhân chúng với hệ số điều kiện làm việc là 1,15.

Sức chịu tính toán về uốn, kéo, nén và ép dọc đầu các dầm, các bó dầm của cầu cho cầu, cầu công tác, đường người đi, khi tính với tải trọng tạm thời thẳng đứng thì được tăng lên bằng cách nhân chúng với hệ số điều kiện làm việc bằng 1,1.

Khi tính chịu ép tựa tại chỗ liên kết xà mũ với cọc (cột đứng) phải dựa vào hệ số điều kiện làm việc 1,2.

Khả năng chịu lực tính toán của chốt gỗ hình trụ trong các mối nối kết cấu đặt dưới mặt đất được xác định theo 166/QĐ.

Giá trị khả năng chịu lực tính toán được tăng lên như sau :

- Đối với tất cả các dạng chốt và loại tải trọng, nhân với hệ số điều kiện làm việc 1,25.
- Đối với các mối nối bằng đinh làm việc với áp lực hông của hỗn hợp bê tông thì nhân với hệ số điều kiện làm việc $m = 1,75$.

Giảm khả năng chịu lực tính toán của chốt trong các mối nối của các bộ phận công trình chịu ẩm lâu dài (trong số đó có gỗ được chưng tẩm) bằng cách nhân chúng với hệ số điều kiện làm việc 0,85.

- 8.8. Kích thước mặt cắt của các bộ phận và chi tiết không được nhỏ hơn quy định trong bảng 44.

Việc thiết kế các bộ phận bằng gỗ tròn phải chú ý tới độ thuận của cây gỗ phải $\leq 1\text{cm}$ trên 1m dài.

Bảng 44

Tên bộ phận và đặc trưng kích thước	Kích thước nhỏ nhất
Chiều dày (cm) :	
Tấm lát	4
Tay vịn	2
Đường kính cây gỗ ở đầu nhỏ (cm) :	
Của bộ phận chủ yếu	18
Của bộ phận thứ yếu	14
Kích thước của gỗ tẩm (cm)	18/2
Kích thước cạnh lớn của dầm hoặc ván (cm) :	
Của bộ phận chủ yếu	16
Của liên kết, đệm tấp các bộ phận ván khuôn, tay vịn	8
Đường kính đinh (mm)	3
Chiều dày tấm nối bằng thép (mm)	6
Chiều dày vòng đệm (mm)	4
Đường kính bu lông (mm)	16
Đường kính chốt (mm)	12

- 8.9. Trong các bộ phận chịu uốn, trong các tiết diện có mômen uốn lớn nhất thì cần phải tránh việc đẽo vát thớ gỗ vùng chịu kéo, làm giảm yếu tiết diện. Ở tiết diện gối thì cho phép đẽo vát với chiều sâu vết đẽo $\leq 1/3$ chiều dày của cấu kiện, và chiều dài của vết đẽo ở gối không được vượt quá chiều dày của cấu kiện.

Chiều sâu của các mộng âm, dương trong các cột đứng, xà ngang và hệ giằng liên kết không được lớn hơn $1/3$ chiều dày cấu kiện và $\leq 2\text{cm}$ đối với gỗ thanh và 3cm đối với gỗ cây. Thông thường phải bố trí để mặt phẳng chịu ép tựa trực giao với trục của cấu kiện chịu nén tiếp giáp với nó.

Việc làm giảm yếu một cách không đối xứng tiết diện của cột $\leq 0,4$ diện tích mặt cắt ngang của cột, còn giảm yếu đối xứng thì $\leq 0,5$ diện tích mặt cắt ngang của cột.

- 8.10. Để giảm kích thước mặt cắt ngang của kết cấu chịu ứng suất ép ngang thớ gỗ cần dùng những bản đệm bằng kim loại ở các nút. Những bản đệm này phải được kiểm tra chịu uốn.

Đỉnh đĩa dùng trong các chỗ nối chỉ có tính chất cấu tạo, không cần tính toán.

8B. Những yêu cầu bổ sung đối với các trụ gỗ của cầu cho cầu, cầu công tác và đà giáo thi công

- 8.11. Các trụ thường được thiết kế theo kiểu trụ cọc, trụ cọc khung, trụ cũi, trụ kê chống nề hoặc lồng cũi lợn (những loại sau hay dùng cho các mố cầu thấp hơn 2m).

Khi xây dựng các trụ trên nền chống nề ngoài phạm vi dòng chảy, cần phải áp dụng những biện pháp thoát nước mặt, đảm bảo bảo vệ nền khỏi xói, và đất khỏi bị lún lở.

Khi chiều cao trụ $\leq 6\text{m}$ và chiều dài nhịp $\leq 6\text{m}$ thì nên dùng trụ cọc đơn.

Khi chiều cao trụ và chiều dài nhịp lớn hơn thì dùng trụ palê kép với khoảng cách giữa các hàng palê theo mặt chính của cầu bằng $1/4 - 1/5$ chiều cao trụ.

Khi chiều cao của trụ trên mặt đất lớn hơn 2m thì cần phải có các thanh giằng chéo liên kết với các cọc bằng mộng khác có bắt bu lông.

Với trụ cao hơn 6m phải đóng cọc xiên, hoặc dựng cột nghiêng với độ nghiêng $\geq 4 : 1$. Đầu trên của cột xiên phải chống dưới xà mũ, đầu dưới của cột xiên phải ghép mộng vào cọc đứng biên hoặc xà đế.

Các xà mũ phải được liên kết với cọc bằng các đỉnh xuyên tâm cùng với sự tăng cường thêm bằng đỉnh đĩa, lập lách, hoặc đai thép.

- 8.12. Thông thường kết cấu bên trên của trụ móng cọc được làm bằng các kết cấu vạm nạng, còn khi điều kiện thực tế thích hợp thì làm bằng các khối khung định hình được chế tạo từng phần và lắp ráp hoàn chỉnh.

- 8.13. Nên bọc trụ bằng các tấm ván dày 10cm đến cao độ cao hơn 0,5m so với mức nước có cây trôi tính với tần suất 10%. Còn khi có điều kiện thì làm các mũi chống va.

- 8.14. Trong các trụ cũi, lớp tà vẹt dưới cùng phải lát kín. Số tà vẹt trong một lớp tính theo điều kiện ép ngang thớ. Mỗi một tà vẹt phải liên kết với hàng dưới bằng 2 đỉnh đĩa.

- 8.15. Trụ cũi gỗ có thể áp dụng trên toàn bộ chiều cao, hoặc kết cấu bên trên làm dạng khung bằng kết cấu vạm nạng hoặc kết cấu phi tiêu chuẩn (trụ cũi - khung).

Đối với trụ cũi cao, thì hợp lý nhất là làm theo kiểu đoạn dưới to đoạn trên nhỏ.

Với kết cấu trụ khung cần phải theo những yêu cầu đã đặt ra trong phần "Nền và móng".

- 8.16. Những trụ bằng gỗ được tính toán trên giả định là các cột xiên, các liên kết chéo và những thanh xiên không chịu những lực thẳng đứng.

Chiều sâu hạ của cọc xiên cũng như của các cọc nói chung phải được tính toán từ tải trọng đặt vào cọc. Nếu trong thiết kế không cho những tải trọng lớn hơn thì phải lấy tải trọng đặt vào mỗi cọc là 10t.

Ứng lực D trong các kẹp chéo và thanh giằng của trụ gỗ xác định theo công thức :

$$D = \frac{\sum H}{\cos \alpha}$$

$\sum H$ - Tổng lực ngang

α - Góc nghiêng của thanh giằng với mặt phẳng ngang.

- 8.17. Chiều dài tự do của các cột của trụ palê (nhiều tầng) lấy bằng khoảng cách giữa các nút liên kết.
Chiều dài tự do của cọc lấy theo chỉ dẫn của phần "Nền và móng".
Độ mảnh của các cột gỗ không được lớn hơn 100, và của các thanh giằng không được lớn hơn 150.
- 8.18. Việc tính toán về ổn định lật của trụ sẽ tiến hành kiểm toán với điểm nối của cọc chính ngoài cùng đối với trụ không có cột xiên hoặc cọc xiên, hoặc tính toán với điểm dưới của cột xiên ngoài hoặc cọc xiên đối với các trụ có cột xiên ngoài hoặc cọc xiên.
- 8.19. Chiều dài hẫng của xà đế và xà mũ của khung cũng như của các bộ phận khác của trụ, mà các cột chịu nén đỡ tựa nó, không được nhỏ hơn chiều dài của bộ phận tựa đó và không nhỏ hơn 20cm.
Các mối nối cột sẽ thực hiện kiểu nối đối đầu có đỉnh xuyên tâm và tiếp xúc trên toàn bộ mặt phẳng có ốp những tấm nối bằng thép với liên kết bằng bu lông.
Trong liên kết của hệ giằng với cột nhất thiết phải cấu tạo mộng khác.
Tất cả các bộ phận nối của trụ phải được xiết chặt bằng bu lông, và khi cần thiết phải dùng các đai sắt. Bu lông phải có vòng đệm ở cả hai đầu.
- 8.20. Khi xây dựng trụ chống nề trên nền đất lún, thì phải đặt trước các gối kê ở trên đỉnh để có thể điều chỉnh được vị trí của kết cấu nhịp khi đất nền bị lún và sụt.

Chương IX

Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép

- 9.1. Tính toán khả năng chịu lực của các bộ phận bằng bê tông và bê tông cốt thép của các công trình phụ trợ (cọc, bệ, khối móng, cọc và các bộ phận khác không thuộc kết cấu của cầu vĩnh cửu) phải tiến hành theo quy trình Thiết kế cầu cống theo trạng thái giới hạn 2057/KT4. Đồng thời phải chú ý tới các chỉ dẫn thêm trong các điều 9-2 - 9-6 và phải sử dụng các hệ số điều kiện làm việc, hệ số tin cậy đã cho trong chương III - VII.
- 9.2. Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép phải được tính theo trạng thái giới hạn thứ nhất về cường độ và ổn định, và theo trạng thái giới hạn thứ hai về biến dạng. Cho phép không tính toán phá hoại vì mỏi, phá hoại dưới tác dụng đồng thời của các yếu tố lực và tác dụng bất lợi của môi trường bên ngoài gây hình thành và phát triển khe nứt.
Chú ý: Tính toán chống nứt (trạng thái giới hạn thứ ba) chỉ cần tiến hành khi dùng cốt thép từ loại A - IV trở lên và khi dùng các thanh thép trơn loại AI-AIII có đường kính từ 30mm trở lên.
- 9.3. Mác thiết kế của bê tông chỉ cần quy định theo cường độ.
- 9.4. Cốt thép dùng cho kết cấu bê tông cốt thép cần quy định phù hợp với những yêu cầu chung của 2057/QĐ/KT4. Khi đó sẽ dùng nhiệt độ của giai đoạn thi công làm nhiệt độ tính toán.
- 9.5. Khi tính toán sự ngàm chặt của neo đặt trong kết cấu bê tông của công trình chính, hay công trình phụ trợ cần tính đến hệ số tin cậy. Lấy hệ số đó bằng 2 đối với neo của kết cấu nhịp và tay hẫng đón dầm, bằng 1,5 đối với các neo trong mối nối cột trụ với bệ (xem chương VI).

Chương X

Kết cấu kim loại

Trong khi nước ta chưa có các tiêu chuẩn về thép, cáp, que hàn, vì vậy trong chương này vẫn tạm thời dùng các tiêu chuẩn của Liên Xô (cũ).

- 10.1. Việc thiết kế kết cấu thép của công trình phụ trợ phải tuân theo nội dung chương "Kết cấu thép - Quy trình thiết kế cầu cống 2057-QĐ/KT4" kể cả những chỉ dẫn bổ sung trong các điều 10.2, 10.21 và phải lấy trị số hệ số điều kiện làm việc, hệ số tin cậy cho trong các chương 1, 3, 7.
- 10.2. Được phép dùng thép hợp kim thấp có mác 15 XCHД.102-C1- Д và thép carbon có mác 16Д theo ГOCT 6713-75, cho các công trình bất kì. Khi lập bảng cung cấp vật liệu, trước hết nên dùng thép CT3, 10XCHД.
- Cho phép làm các kết cấu chịu lực không có cấu tạo mối nối hàn bằng tất cả các loại ray. Trị số sức chịu tính toán của thép phải lấy như đối với nhóm thép 38/23, còn đối với ray P43.P50 thì lấy như nhóm thép 44/29.
- 10.3. Đối với các dây kéo, thanh giằng, neo cố v.v... cần dùng cáp thép cho trong bảng 45.

Bảng 45

Loại cáp	Cấu tạo	ГОСТ	Đường kính (mm)
Cáp xoắn TK	1 × 37	3064-66	12,0-17,0
Cáp xoắn 2 chiều	1 × 61	3065-66	18,0-25,5
T-1K.PO	6 × 36 + 7 × 7	7669-69	28,0-61,5
Cáp xoắn 2 chiều AK-P	6 × 19 + 7 × 7	14954-69	8,0-55,0

- 10.4. Đối với các bộ phận chịu lực tiết diện hình ống sẽ dùng những ống thép cán theo ГOCT 8732-70* nhóm B(ГOCT 8731-74) bằng các thép có mác 20 (ГOCT 1050-74) và 09 Г2C (ГOCT 19282-73).

Cường độ tính toán của thép mác 20 thì lấy như nhóm thép 38/23.

Những chỉ tiêu cơ lí của thép phải phù hợp với các chỉ dẫn nêu trong các tiêu chuẩn kĩ thuật.

Cũng cho phép dùng thép ống hàn theo ГOCT-10704-76 nếu chúng thoả mãn yêu cầu đối với thép nhóm A theo ГOCT 10705-76.

- 10.5. Đối với các mối nối bu lông chịu lực bằng ma sát cho phép dùng bu lông cường độ cao bằng thép 40X theo ТУ-14-4-87-72.
- 10.6. Để làm bulông dùng thép B_{CT3} loại 2-6 (thép lắng và nửa lắng) CT5, CT5nc³ theo ГOCT 380-71, mác thép 20, 25, 30 và 35 theo ГOCT 1050-74.

Cho phép dùng thép mác B_{CT3} và A_{CT3} với các loại bất kì để làm bu lông không chịu lực và êcu của nó.

Êcu của các bulông nêu ở trên phải làm từ thép dẹt theo ГOCT 6422-52 mác CT3, CT4, CT5 theo ГOCT 380-71, mác thép 20, 25, 30 và 35 theo ГOCT 1050-74.

Trong các kết cấu bằng thép hợp kim thấp cho phép làm bulông bằng thép 40X theo ГОСТ 4543-71.

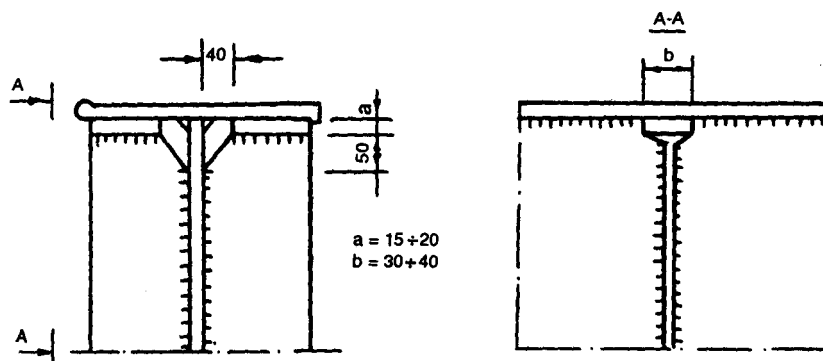
Những chốt, con lăn được làm bằng thép rèn hoặc cán nóng mác B_{CT5} theo ГОСТ 380-71, thép mác 35 và 45 theo ГОСТ 1050-74 hoặc thép 40X theo ГОСТ 4543-71.

- 10.7. Để hàn thép carbon thì dùng que hàn Э42А, Э46-А (mác YOHU 13/45, YOHU 13/55, CM-11, 03C-2, YΠ-1/45, AHO-7, AHO-9), và để hàn thép hợp kim thấp thì dùng que hàn Э46А, Э50А (mác YOHU 13/55, YΠ-1/55, YΠ-2/55).

Hàn thép hợp kim thấp với thép carbon sẽ tiến hành bằng que hàn điện dùng cho thép hợp kim thấp.

Khi có cơ sở chắc chắn đảm bảo tính chất cơ lí của mối hàn vượt yêu cầu tính chất của thép cơ bản thì được phép sử dụng các loại que hàn khác.

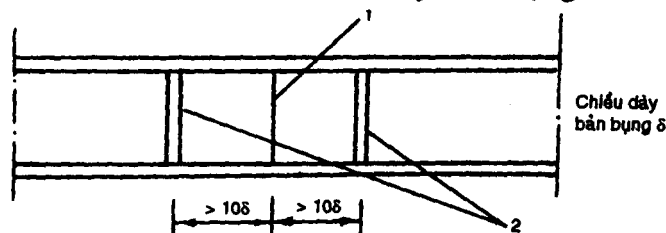
- 10.8. Không được phép hàn trực tiếp các chi tiết phụ (mấu chìa lan can) với các bộ phận chịu lực của kết cấu chính. Chỉ được phép hàn nối các chi tiết ấy với các sườn tăng cường.
- 10.9. Chỗ tiếp giáp của sườn tăng cường với cánh dầm phải cắt vát góc sườn ở phía bụng dầm (hình 64).



Hình 64 : Chỗ tiếp giáp sườn tăng cường với cánh dầm

Sườn cần tựa khít với bản cánh dầm. Để giải quyết vấn đề này, người ta đặt các tấm đệm dày 16-20mm giữa đầu sườn với bản cánh. Cho phép hàn các sườn tăng cường với bản cánh dầm chịu nén, cũng như đối với các bản cánh dưới của dầm tại chỗ kê gối.

- 10.10. Việc liên kết các góc của kết cấu khung nên tiến hành qua các bản ốp tăng cường. Sườn tăng cường đặt song song với mối nối bụng dầm nhất thiết phải đặt xa mối nối một khoảng cách lớn hơn 10 lần chiều dày bản bụng dầm (hình 65).



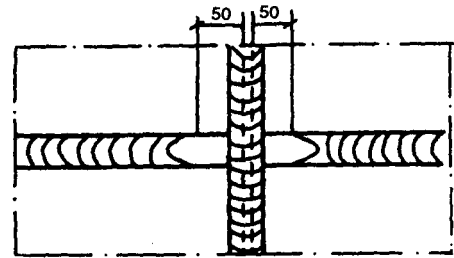
Hình 65 : Bố trí sườn tăng cường song song với mối nối bụng dầm
1- Mối nối 2- Sườn tăng cường

Chỗ giao nhau của các mối hàn phải được tẩy sạch trên chiều dài 50mm (hình 66).

Trong các tiếp điểm hàn không cho phép các mối hàn góc được giao nhau.

10.11. Trong các kết cấu làm bằng thanh vạm năng (YUK-M-60) :

- a) Thường thường sử dụng các bộ phận có tiết diện đối xứng bằng 2 hoặc 4 sắt góc. Trong trường hợp bất đắc dĩ phải sử dụng thanh đơn hoặc 2 sắt góc ghép thì khi xác định khả năng chịu lực của chúng phải kể đến vị trí lệch tâm của tải trọng.



Hình 66. Giao điểm của các mối nối

- b) Trong các trụ dàn kiểu palê có thanh chéo, khi khoảng cách giữa trục các cột đứng là 4m, để tăng độ cứng cho nút giao nhau của các thanh chéo, phải bố trí cột (thanh giằng) phụ xuyên suốt bằng YUK-M như M16 hoặc M201. Cũng có thể tăng cường các nút khỏi phình ra ngoài mặt phẳng dàn bằng cách bắt các thanh giằng ngang trên mặt bằng.
- c) Khoảng cách giữa các giằng ngang đảm bảo kết cấu không gian không biến hình sẽ xác định do tính toán, nhưng trong mọi trường hợp đều $\geq 4m$.

10.12. Trong các khối kết cấu làm bằng các dầm I' thì thông thường các dầm I riêng lẻ trong một nửa khối phải được liên kết với nhau bằng các bản ngăn ngang.

Giữa các nửa khối cần phải đặt hệ giằng dọc bằng kim loại trong mặt phẳng mạ trên với các khoang $\geq 3m$ và phải có giằng ngang các nửa khối với nhau với các khoảng cách $\geq 5,5m$.

Lực để kiểm toán các cấu kiện dùng để giảm chiều dài tự do của các thanh dàn thanh chống, thanh giằng... cần lấy bằng 3% lực dọc của thanh chịu nén.

10.13. Lực nén trong các liên kết kiểu mặt bích và nối tựa khít được coi như truyền hoàn toàn qua các đầu mút.

Trong các cấu kiện nén lệch tâm thì bulông hoặc đinh tán của các mối nối đã nói trên phải được kiểm toán với lực kéo lớn nhất do tác dụng của mômen uốn tương ứng với lực nén dọc nhỏ nhất.

10.14. Khi dùng các mối nối kiểu ma sát, thì tiến hành tính toán cường độ của các bộ phận liên kết theo có hiệu (trừ lỗ khoan) với giả định rằng 50% lực được truyền lên mỗi bulông trong tiết diện đang xét đã chuyển thành lực ma sát.

10.15. Khi xác định độ võng của kết cấu chịu uốn mà có mối nối bằng bulông thường, thì độ võng của dầm phải tăng lên 20%.

10.16. Kích thước tiết diện nhỏ nhất của các bộ phận kết cấu thép của công trình phụ trợ, trừ phao, cho phép như sau (mm) :

Chiều dày bản (ngoài những trường hợp nêu dưới) 10/8

Chiều dày bản giằng 8/6

Chiều dày tấm đệm 6/4

Chiều dày bản gối 16/16

Kích thước sắt góc trong các thanh cơ bản	75 × 75 × 8
Kích thước sắt góc làm dải giằng của thanh	63 × 40 × 6
Đường kính bulông	16
Đường kính thanh kéo, thanh treo	10

Ghi chú : Từ số là số dùng cho kết cấu luân chuyển, mẫu số là số dùng cho các kết cấu chỉ dùng một lần. Chiều dày lớn nhất của thép cán khi liên kết các bộ phận bằng bulông hoặc đinh tán là 24mm, trong các bộ phận hàn là 30mm.

- 10.17. Khi thiết kế các kết cấu bằng nhôm thì phải theo chương "Kết cấu nhôm" của CH_Đ 24-74 cùng với các hệ số điều kiện làm việc, hệ số tin cậy nêu ở các chương 1, 3, 7...

Phụ lục 1
Bảng kê các thiết bị, công trình phụ trợ
cần tính toán theo yêu cầu của công trình này

1. Cảng sông tạm thời.
2. Các loại thiết bị kéo và phương tiện kéo.
3. Cầu công tác và cầu cho cầu.
4. Vòng vây cọc ván và công trình gia cố hố móng.
5. Thùng chụp và dề quai.
6. Những thiết bị, công trình phụ trợ khi xây dựng móng trụ theo các dạng :
 - Giếng chìm hơi ép.
 - Giếng chìm thường và chở nổi
 - Cọc đóng, cọc khoan, cọc ống.
7. Dụng cụ, thiết bị đổ bê tông dưới nước.
8. Ván khuôn cố định hoặc tháo lắp, ván khuôn luân chuyển, khuôn chắn, khuôn trượt để đổ bê tông trụ cầu.
9. Đà giáo để lắp ráp kết cấu nhịp.
10. Các thiết bị, công trình phụ trợ để lắp ráp các kết cấu nhịp bê tông cốt thép và kim loại theo phương pháp :
 - Hẫng hoặc nửa hẫng.
 - Lao dọc, hoặc sàng ngang mà trong đó có dùng các vật liệu giảm ma sát.
 - Lao nổi.
 - Nâng hạ kết cấu nhịp.
11. Các kết cấu chống va đập cho công trình phụ trợ.
12. Các sà lan cầu nổi, giá búa, sà lan vận tải v.v...
13. Các neo trên cạn và dưới nước,

Phụ lục 2
Trọng lượng đơn vị và hệ số ma sát của vật liệu

Tên vật liệu	Trọng lượng đơn vị của vật liệu (t/m ³)
Thép	7,85
Gang	7,20
Chì	11,40
Nhôm và hợp kim nhôm	2,70
Bê tông đúc bằng đá sỏi hoặc đá dăm đập từ đá thiên nhiên	2,35
Bê tông cốt thép (phụ thuộc hàm lượng cốt thép trong bê tông tính theo %)	$2,35 \frac{1 + 3,35\mu}{1 + \mu}$
Khối xây bằng đá hoa cương dẻo hoặc thô	2,70
Khối xây bằng sa thạch	2,4
Khối xây bằng đá vôi	2,0
Khối xây đá hộc và khối bê tông đá hộc :	
- Dùng đá vôi	2,0
- Dùng đá sa thạch, thạch anh	2,2
- Dùng đá hoa cương và đá bazan	2,4
Khối xây bằng gạch nung	1,8
Ma tít atfan	1,6
Bê tông atfan cát	2,0
Bê tông atfan cuội	2,2
Lớp đá dăm đệm	1,7
Lớp đá dăm đệm kể cả cấu tạo phần trên của đường	2,0
Gỗ thông, bá hương :	
Ướt	0,7
Khô	0,6
Gỗ sỏi và lác điệp tùng	
Ướt	0,9
Khô	0,8
Bê tông xi	1,8
Bê tông keramzit (bê tông gạch vỡ)	1,6
Xi	0,6-0,8
Bông khoáng	0,1-0,15
Tấm bông khoáng (vật liệu cách nhiệt)	0,1-0,20
Gỗ dán	0,6
Ván sợi ép và ván mặt cửa ép	1,0
Mặt cửa	0,25
Bột xốp	0,08-0,15
Giấy dầu, giấy da cừu, bìa lợp	0,6

Ghi chú : Trọng lượng thép các mối hàn chiếm 1% trọng lượng thép cơ bản của kết cấu bu lông hàn và chiếm 2% đối với kết cấu hàn toàn bộ. Trọng lượng đầu bulông, ốc và phần dưới nhỏ ra của bu lông chiếm 3% trọng lượng thép cơ bản.

Hệ số ma sát trượt

Tên vật liệu	Hệ số ma sát trượt (khi chuyển động)		
	Trạng thái mặt tiếp xúc		
	Khô	Ướt	Bôi dầu
Thép với thép (không gia công)	0,20	0,45	0,15
Gỗ với gỗ :			
- Khi các thớ song song với nhau	0,60	0,70	0,15
- Khi các thớ vuông góc với nhau	0,55	0,71	0,20
- Trượt bằng dầu	0,45	-	-
- Gỗ với thép	0,50	0,65	0,20
Gỗ với gang	0,5-0,6	0,1-0,75	-
Gỗ với bê tông	0,4	-	-
Bê tông với đất sét	0,25	0,1	-
Bê tông với đất á sét và á cát	0,30	0,25	-
Bê tông với cát	0,40	0,25	-
Bê tông với sỏi và cuội	0,50	-	-
Bê tông với khối đá	0,60	-	-
Bê tông với bê tông	0,60	-	-
Bê tông với ao xúc biển bằng vữa sét	-	0,01	-
Tấm nhựa pôlime với thép	Xem bảng 4 chương II		
Thép với atfan	0,35	0,40	-
Thép với mặt bê tông sần sùi	0,45	-	0,25
Thép với mặt bê tông nhẵn	0,35	-	0,20

Ghi chú :

1. Hệ số ma sát của thép với thép cho ở trên chỉ dùng với áp lực nhỏ (dưới 20kg/cm^2). Đối với các mặt được gia công như trong mối nối bu lông cường độ cao thì xem CHaII-B3-72.
2. Khi kiểm tra ổn định chống trượt của móng các công trình phụ trợ thì theo sự hướng dẫn của điều 7.61 quy trình này.

Phụ lục 3
Trị số tiêu chuẩn của dung trọng γ (t/m³)
lực dính C (kG/cm²), góc nội ma sát φ

a) Đất cát :

Loại cát	Đặc trưng của đất	Đặc trưng của đất khi hệ số rỗng bằng			
		0,45	0,55	0,65	0,75
Sỏi và cát thô	C	0,02	0,01	-	-
	φ	43	40	38	-
	γ	2,05	1,95	1,9	-
Cát hạt trung	C	0,03	0,02	0,01	-
	φ	40	38	35	-
	γ	2,05	1,95	1,9	-
Cát hạt nhỏ	C	0,06	0,04	0,02	-
	φ	38	36	32	28
	γ	1,95	1,95	1,9	1,9
Cát bụi	C	0,08	0,06	0,04	0,02
	φ	36	34	30	26
	γ	1,95	1,95	1,9	1,9

Ghi chú : Đối với đất đắp phải giảm giá trị của φ đi 5° và giảm giá trị của γ đi 10% ;

b) Đất sét trầm tích kỹ thứ tư :

Tên đất và chỉ số sét I _L - B	Đặc trưng của đất	Đặc trưng của đất khi hệ số rỗng bằng						
		0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Á cát 0 ≤ I _L ≤ 0,25	γ	2,10	2,00	1,95	-	-	-	-
	C	0,15	0,11	0,08	-	-	-	-
	φ	30,00	29,00	27,00	-	-	-	-
0,25 < I _L ≤ 0,75	γ	2,10	2,00	1,95	1,90	-	-	-
	C	0,13	0,09	0,06	0,03	-	-	-
	φ	28,00	26,00	24,00	21,00	-	-	-
0 ≤ I _L ≤ 0,25	γ	2,10	2,00	1,95	1,90	1,85	1,80	1,75
	C	0,47	0,37	0,31	0,25	0,22	1,19	0,15
	φ	26,00	25,00	24,00	23,00	22,00	20,00	20,00
Á sét 0,25 < I _L ≤ 0,5	γ	2,10	2,00	1,95	1,90	1,85	1,80	-
	C	0,39	0,34	0,28	0,23	0,18	0,15	-
	φ	24,00	23,00	22,00	21,00	19,00	17,00	-
0,5 < I _L ≤ 0,75	γ	-	-	1,95	1,90	1,85	1,80	1,75
	C	-	-	0,25	0,20	0,16	0,14	0,12
	φ	-	-	19,00	18,00	16,00	14,00	12,00

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
0,5 < I _L ≤ 0,25	γ	-	2,00	1,95	1,90	1,85	1,80	1,75
	C	-	0,81	0,68	0,54	0,47	0,41	0,36
	φ	-	21,00	20,00	19,00	18,00	16,00	14,00
Sét 0,25 < I _L ≤ 0,5	γ	-	-	1,95	1,90	1,85	1,80	1,75
	C	-	-	0,57	0,50	0,43	0,37	0,32
	φ	-	-	18,00	17,00	16,00	14,00	11,00
0,5 < I _L ≤ 0,75	γ	-	-	1,95	1,90	1,85	1,80	1,75
	C	-	-	0,45	0,41	0,36	0,33	0,29
	φ	-	-	15,00	14,00	12,00	10,00	7,00

Phụ lục 4

Xác định áp lực hông tiêu chuẩn tác dụng lên vòng vây hố móng

1. Áp lực nước trên vành vây hố móng được lấy theo áp lực thủy tĩnh. Áp lực đất (chủ động và bị động) được xác định theo định luật Culông có kể đến lực dính của đất sét và á sét.
2. Việc xác định áp lực chủ động tiêu chuẩn và áp lực bị động tiêu chuẩn của đất phụ thuộc vào các đặc trưng tiêu chuẩn của đất (dung trọng γ, góc nội ma sát φ, riêng đối với đất sét và á sét còn phải kể đến lực dính C), được xác lập trên cơ sở kết quả điều tra địa chất công trình có xét đến trạng thái tự nhiên của đất.
- Để tính toán sơ bộ cho phép sử dụng những đặc trưng tiêu chuẩn của đất theo bảng ở phụ lục 3.
3. Khi xác định áp lực lên vành vây hố móng được phép coi các đất không đồng nhất mà có trị số của mỗi chỉ tiêu trong các đặc trưng của chúng (γ, φ, C) không lớn hơn nhau 20% như một lớp đất đồng nhất có các trị số đặc trưng bình quân :

$$\gamma_{bq} = \frac{\sum \gamma_i h_i}{\sum h_i}; \quad \varphi_{bq} = \frac{\sum \varphi_i h_i}{\sum h_i}; \quad C_{bq} = \frac{\sum C_i h_i}{\sum h_i}; \quad (1)$$

γ_i, φ_i, C_i là trị số của γ, φ, C của lớp đất thứ i có chiều dày là h_i.

4. Nếu cát hoặc á cát nằm dưới mặt nước thì áp lực ngang tác dụng vào vành vây hố móng sẽ được xác định bằng tổng của áp lực thủy tĩnh và áp lực chủ động hoặc áp lực bị động của đất lơ lửng ở trong nước.

Dung trọng của đất lơ lửng trong nước xác định theo công thức :

$$\gamma_w = \frac{1}{1+\varepsilon}(\gamma_o - \gamma_B); \quad (2)$$

ε - Hệ số rỗng của đất;

γ_o - Trọng lượng riêng của đất, lấy bằng 2,7 t/m³;

γ_B = 1 t/m³ là dung trọng của nước.

Được phép dùng γ_{3B} = 1 t/m³.

5. Trong các trường hợp đào hố móng ở những vùng không có nước mặt, và những nơi mà độ chênh cao h'_B của mực nước ngầm cao hơn đáy móng không quá 2m và không quá 1/3 chiều sâu hố móng, thì trong tính toán vòng vây hố móng có một hoặc nhiều tầng chống được phép xác định áp lực vuông góc của đất (áp lực bị động của đất đối với mặt bên hố móng) mà có kể đến ma sát của đất với thành vành vây. Góc ma sát của đất lên thành vây lấy bằng :

$$\delta = \frac{\varphi}{3} \quad \text{khi } h'_B > 0$$

$$\delta = \frac{\varphi}{2} \quad \text{khi } h'_B = 0$$

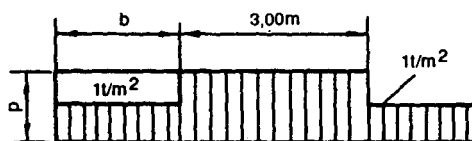
φ - Là góc nội ma sát của đất ở hố móng.

Trong những trường hợp còn lại, xác định áp lực đất (chủ động và bị động) lên vành vây sẽ lấy $\delta = 0$.

6. Người ta lấy các tải trọng thẳng đứng ở lăng thể phá hoại như sau :

- Tải trọng thẳng đứng do trọng lượng vật liệu và đất đổ thì lấy theo dạng tải trọng phân bố đều, có cường độ tương ứng với kích thước thiết kế giả thiết của đất đổ vật liệu và đất đổ, nhưng không được nhỏ hơn $1t/m^2$.
- Lực thẳng đứng do các thiết bị thi công, do cầu giá búa và các phương tiện vận chuyển chạy trên ray thì lấy theo các số liệu đã cho trong lý lịch máy và trong sổ tay (chú ý đặt tải bất lợi nhất cho kết cấu đang xét).
- Lực thẳng đứng do ô tô tải chạy qua trên đường chạy dọc hố móng thì lấy theo dạng tải trọng băng P có chiều rộng băng là 3m cho mỗi làn xe chạy (hình 1).

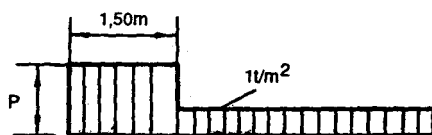
Khi khoảng cách giữa cạnh hố móng và mép đường $b = 3 \div 2m$ và trọng lượng xe dưới 25t thì lấy $p = 2t/m^2$; Khi khoảng cách $b = 2 \div 1m$ thì $p = 3t/m^2$ và khi khoảng cách nhỏ hơn thì lấy $p = 4t/m^2$.



Hình 1. Tải trọng thẳng đứng do ô tô tải ở lăng thể phá hoại

Khi khoảng cách giữa đường và hố móng lớn hơn 3m thì lấy $p = 1t/m^2$. Với xe có trọng lượng đến 30t thì giá trị của p tăng 1,2 lần, khi xe nặng 45t thì p tăng 1,9 lần, và nếu xe nặng 60t thì p tăng 2,5 lần.

- Tải trọng thẳng đứng do cầu xích và cầu bánh lốp làm việc ngay sát hố móng, thì lấy theo dạng tải trọng băng p, chiều rộng 1,5m (hình 2). Trị số của $p = 3t/m^2$ khi trọng lượng làm việc (gồm trọng lượng bản thân và vật cầu nặng nhất) $\leq 10t$ lấy là $6t/m^2$ khi trọng lượng làm việc là 30t; là $9t/m^2$ khi trọng lượng làm việc là 50t và lấy là $12t/m^2$ khi trọng lượng làm việc là 70t (các giá trị trung gian tính theo nội suy).



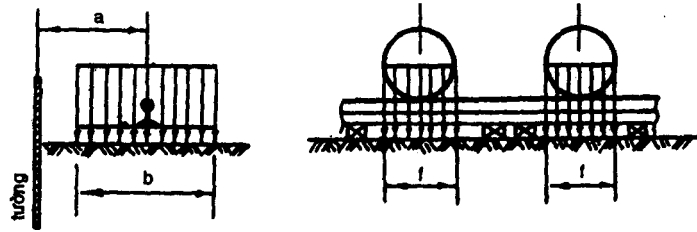
Hình 2. Tải trọng thẳng đứng do cầu xích và cầu bánh lốp ở lăng thể phá hoại.

- Tải trọng thẳng đứng do tàu điện chạy song song với vách thành thì lấy là tải trọng băng có cường độ $1,5t/m^2$ khi nó phân bố trên chiều rộng là 3m.
- Tải trọng thẳng đứng do đường sắt chạy song song với thành vây thì lấy theo dạng tải trọng băng phân bố trên chiều rộng 3,5m và có cường độ là 28 t/m dài đường. Ở đây tải trọng đưa vào tính toán xấp xỉ với tải trọng tính toán của C14 (đoàn toa nặng, đầu máy điện).

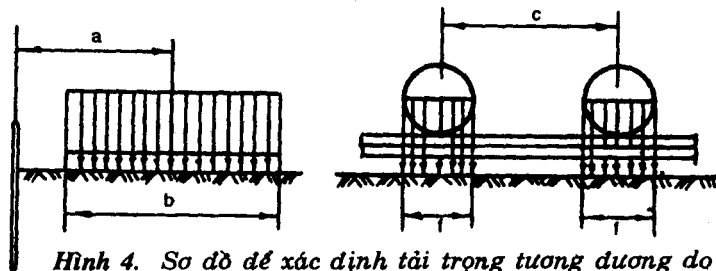
Chiều cố đến tải trọng thực tế được phép giảm cường độ tải trọng theo thực tế.

- Khi xác định áp lực chủ động lên vành vây, người ta đưa tải trọng thẳng đứng ở lăng thể phá hoại mà diện tích phân bố trong giới hạn của 2 bề mặt có trục chung song song với tường (hình 3 và hình 4) thành tải trọng tương đương phân bố theo tải trọng băng có chiều rộng b và dài vô hạn dọc theo tường. Với kích thước b coi rằng :

Đối với tải trọng trên một ray là chiều dài của tà vẹt ngắn (xem hình 3); đối với tải trọng trên 2 ray là chiều dài của tà vẹt (xem hình 4).



Hình 3. Sơ đồ để xác định tải trọng tương đương của bộ bánh trên 1 ray, trên lăng thể phá hoại



Hình 4. Sơ đồ để xác định tải trọng tương đương do bộ bánh chạy trên 2 ray, trên lăng thể phá hoại

8. Cường độ của tải trọng tương đương (xem điểm 7) được xác định theo công thức :

$$q = \frac{Q}{b \cdot l} \quad (3)$$

Q- Tổng hợp lực của tải trọng thẳng đứng phân bố trên bề mặt của lăng thể phá hoại trong phạm vi của một diện tích hoặc 2 diện tích $b \times f$, có trục chung song song với tường (xem hình 3 và 4);

l - Chiều dài của đoạn tường chịu áp lực hông của đất đè lên lăng thể phá hoại gây ra.

Trong các trường hợp tải trọng đặt lên lăng thể phá hoại theo sơ đồ hình 3 và 4 nếu chúng thoả mãn điều kiện :

$$2atg\varphi \operatorname{tg}\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right) > c - f \quad (4)$$

thì lấy :

$$L = c + f + 2atg\varphi \operatorname{tg}\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right) \quad (5)$$

Trong các trường hợp còn lại thì lấy :

$$L = 2 \left[f + 2atg\varphi \cdot \operatorname{tg}\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right) \right] \quad (6)$$

e - Đối với tải trọng 1 ray là khoảng cách các bánh xe cầu (hình 3 và 4);

f - Đối với tải trọng 1 ray là chiều dài phân bố tải trọng qua ray (hình 3 và 4) lấy bằng 1m;

a - Khoảng cách từ tâm diện tích truyền tải trọng đến tường vòng vây;

φ - Góc nội ma sát của đất sau tường;

Nếu các lớp đất nằm trong phạm vi chiều cao $h = a \operatorname{tg}\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right)$ mà có góc nội ma sát chênh

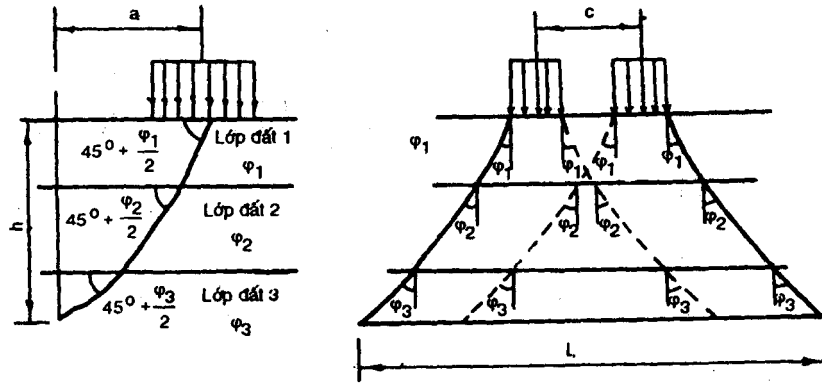
lệch nhau $\geq 20\%$ thì cho phép lấy $\varphi = \varphi_{bq}$.

φ_{bq} - Giá trị bình quân của góc nội ma sát ứng với chiều sâu h.

Khi giá trị góc ma sát trong của các lớp đất khác nhau nhiều thì người ta xác định chiều dài l trên cơ sở vẽ được như hướng dẫn trên hình 5.

9. Nếu mặt đất là mặt phẳng và trên đó tải trọng phân bố đều có cường độ là q, thì lấy áp lực chủ động của đất cát hoặc á cát tác dụng vào tường vây, thay đổi theo luật bậc nhất, từ giá trị p_1 tác dụng ở đỉnh tường đến giá trị p_2 ở độ sâu H (hình 6).

$$p_1 = q\lambda_a$$



Hình 5. Cho việc xác định tải trọng tương đương khi sau tường có các lớp đất có góc nội ma sát khác nhau

$$p_2 = (q + \gamma H)\lambda_a \quad (7)$$

γ - Dung trọng của đất;

λ_a - Hệ số áp lực chủ động của đất, xác định bằng công thức :

$$\lambda_a = \frac{\cos^2 \varphi}{\left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi - \alpha) \sin \varphi}{\cos \alpha}}\right)^2} \quad (8)$$

φ - Góc nội ma sát của đất;

α - Góc giữa mặt phẳng nằm ngang. Quy tắc dấu của α chỉ trên hình 6. Với mặt đất nằm ngang và không có tải trọng tác dụng trên nó ($\alpha = 0$) thì :

$$p_1 = 0 ; p_2 = \gamma H \cdot \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \quad (9)$$

10. Trong những trường hợp chưa nói ở mục 9, thì có thể xác định áp lực chủ động của đất cát hoặc á cát bằng phương pháp dưới đây :

Coi hợp lực của áp lực chủ động của đất - lực E như giá trị lớn nhất của E_i , E_i tính theo công thức :

$$E_i = G_i \operatorname{tg}(\theta_i - \varphi) \quad (10)$$

G_i - Tổng trọng lượng G_p của lăng thể phá hoại được giả thiết ABC, và hợp lực của tải trọng tác dụng trên nó (hình 7a);

θ_i - Góc giữa mặt phẳng phá hoại giả thiết với mặt phẳng ngang.

Giá trị góc θ_i nào mà cho trị số lớn nhất E_i xác định theo công thức (10) thì lấy góc đó là góc giữa mặt phẳng phá hoại và mặt phẳng ngang.

Coi E là tổng của lực E_p do trọng lượng đất của lăng thể phá hoại và lực E_q do mỗi tải trọng (1) đặt trên lăng thể phá hoại.

Lực E_p được xác định theo công thức :

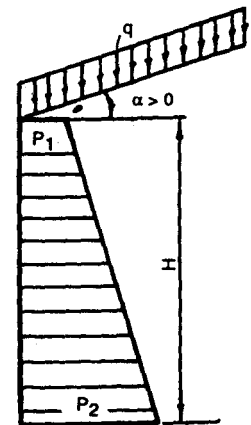
$$E_p = G_p \operatorname{tg}(\theta - \varphi); \quad (11)$$

E_p - Hợp lực của áp lực mà biểu đồ của nó có dạng hình chữ nhật (hình 7b);

E_q - Do tải trọng q đặt trên lăng thể phá hoại và phân bố theo bề rộng b, xác định theo công thức :

$$E_q = q \cdot b \cdot \operatorname{tg}(\theta - \varphi) \quad (12)$$

Lấy E_q là hợp lực của áp lực tác dụng vào tường được phân bố đều giữa điểm A_1 và A_2 ; A_1 và A_2 là giao điểm của tường thẳng với các mặt phẳng song song với mặt phẳng phá hoại và xuất phát từ điểm đầu và cuối của đoạn tải trọng q tác dụng (xem hình 7b).



Hình 6.

Cho việc xác định áp lực chủ động lên tường của đất cát và á cát trong trường hợp mặt đất phẳng và có tải trọng phân bố đều tác dụng lên nó

Nếu chia mặt phẳng phá hoại thành các đoạn, trên đó có tải trọng q tác dụng, thì lấy vết cắt của mặt phẳng phá hoại và mặt đất chính là điểm cuối của đoạn đó

11. Nếu mặt đất nằm ngang và có tải trọng cường độ q phân bố trên đó thì nằm trong phạm vi của mỗi lớp đất thứ i thì coi áp lực là chủ động của đất gồm nhiều lớp cát hoặc á cát được biến đổi bậc nhất từ áp lực p_i ở đáy của lớp đó (hình 8).

$$p_i = (q + \gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 + \dots + \gamma_{i-1} h_{i-1}) \lambda_{ai}$$

$$p'_i = (q + \gamma_1 h_1 + \gamma_2 h_2 + \dots + \gamma_{i-1} h_{i-1} + \gamma_i h_i) \lambda_{ai} \quad (13)$$

h_i - Chiều dày lớp đất thứ i có dung trọng γ_i và góc nội ma sát φ_i .

$\lambda_{ai} = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi_i}{2} \right)$ - Hệ số áp lực chủ động của lớp đất thứ i .

12. Cho phép xác định áp lực chủ động của đất sét hoặc á sét với việc tham gia của lực dính C bằng cách giảm tung độ của biểu đồ áp lực, mà biểu đồ này được xây dựng cho loại đất rời có dung trọng γ và góc nội ma sát φ của đất sét hoặc á sét đến trị số ứng với trường hợp mặt đất là mặt phẳng nghiêng với mặt phẳng ngang một góc α và nó được xác định theo biểu thức :

$$P_c = \frac{C}{\operatorname{tg} \varphi} \left(1 - \frac{\lambda_a}{\cos \alpha} \right) \quad (14)$$

λ_a - Hệ số áp lực chủ động của đất, được xác định theo công thức (8).

Người ta không tính đến áp lực chủ động của đất sét hoặc á sét trong phạm vi đoạn nào, mà trên đó độ lớn p_c vượt hơn cả tung độ áp lực chủ động đã tính như với đất rời.

Việc xây dựng biểu đồ áp lực chủ động của đất sét hoặc á sét đồng nhất trình bày ở hình 9.

Trong trường hợp đất không đồng nhất, người ta chú ý tới việc giảm áp lực chủ động do tính thêm lực dính kết trong phạm vi của từng lớp sét hay á sét. Đồng thời xác định p_c bằng công thức (14) theo các đặc trưng φ và C của lớp đất tương ứng.

Khi mặt đất nằm ngang ($\alpha = 0$). Công thức (14) có thể biểu diễn dưới dạng :

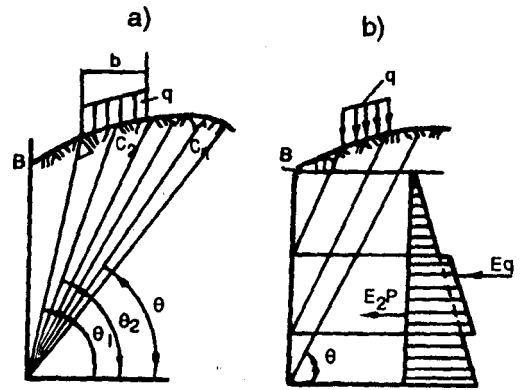
$$p_c = 2C \cdot \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) = 2c \sqrt{\lambda_a} \quad (15)$$

13. Người ta lấy biểu đồ áp lực bị động của cát hoặc á cát, vào tường, dưới dạng hình tam giác có tung độ lớn nhất (hình 10) :

$$p_n = \gamma \cdot H \lambda_n ; \quad (16)$$

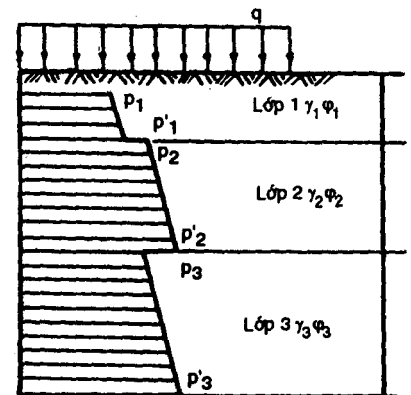
λ_n - Hệ số áp lực bị động của đất, tính theo biểu thức :

$$\lambda_n = \frac{\cos^2 \varphi}{\cos \delta \left(1 - \sqrt{\frac{\sin \varphi \sin (\varphi + \delta)}{\cos \delta}} \right)^2} \quad (17)$$



Hình 7 :

Để xác định áp lực chủ động của đất cát hoặc á cát lên tường vẩy, khi mặt đất có dạng bất kì và có tải trọng đặt trên nó.



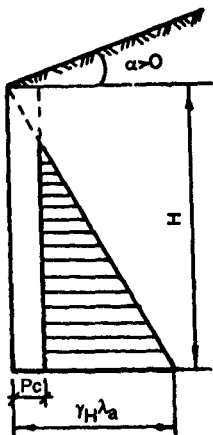
Hình 8 - Để xác định áp lực chủ động của đất gồm nhiều lớp cát hoặc á cát tác dụng lên tường vẩy

δ - Góc ma sát của đất trên mặt tường, lấy theo điểm 5. Khi $\delta = 0$, công thức (17) được giản hóa và sử dụng dưới dạng :

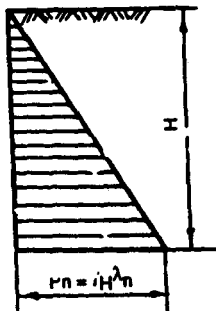
$$\lambda_n = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) ; (18)$$

Tung độ của biểu đồ áp lực bị động của á sét và sét (hình 11) nhận được bằng tổng tung độ tương ứng của biểu đồ. Biểu đồ được lập nên như đối với đất rời (thoả trị số góc ma sát φ của sét hoặc á sét), và biểu đồ có tung độ bằng :

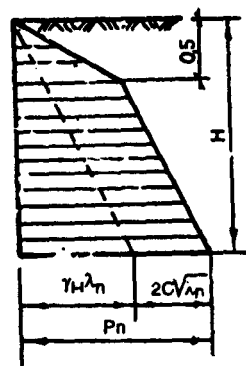
$$2 C \operatorname{tg} \left(45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) = 2 C \sqrt{\lambda_n}$$



Hình 9. Để xác định áp lực chủ động của đất sét hoặc á sét



Hình 10. Biểu đồ áp lực cát hoặc á cát tác dụng vào tường vây



Hình 11. Biểu đồ áp lực bị động của đất sét hoặc á sét, lên thành dứng vòng vây

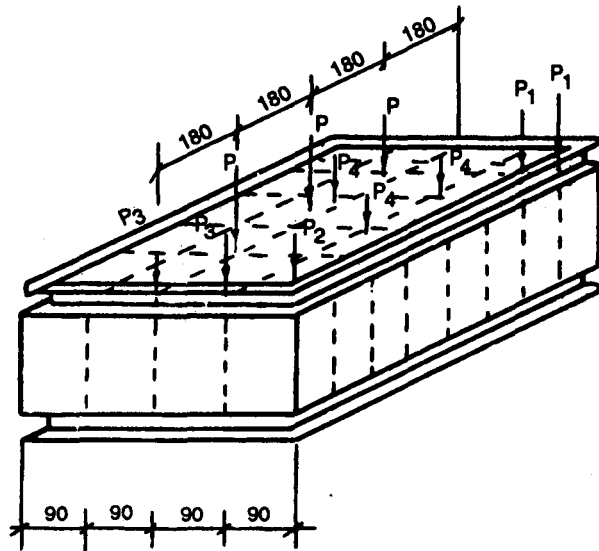
Đối với lớp bề mặt, nơi mà kết cấu của đất á sét hoặc sét có khả năng bị phá huỷ thì giảm dần lực dính kết C theo luật bậc nhất từ giá trị nguyên của nó (xác định theo điều 2) ở độ sâu 1m đến số "0" ở trên mặt đất.

15. Khi thiết kế vòng vây kín của các hố móng nhỏ và sâu, đặt ở nơi đất khô có góc nội ma sát lớn hơn 30° , thì cho phép tính giảm áp lực chủ động của đất vì xét đến điều kiện làm việc không gian.

Việc giảm được tính thông qua hệ số η đưa vào trong tính toán áp lực E do trọng lượng bản thân của đất gây ra. Hệ số η lấy bằng 0,7 khi $\frac{B}{H} = k = 0,5$ và lấy bằng 1 khi $k \geq 2$ (B = kích thước lớn nhất trên mặt bằng và H - chiều sâu hố móng).

Khi trị số $0,5 < k < 2$ thì giá trị của η lấy theo phương pháp nội suy.

Phụ lục 5
Tính năng của các loại phao kim loại của Liên Xô



Hình 1 : Sơ đồ phao

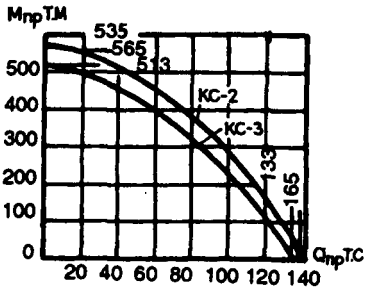
Chỉ thị	Đơn vị	KC-3	KC-63
Kích thước ngoài : Dài	m	7,2	7,2
Rộng	-	3,6	3,6
Cao	-	1,8	1,8
Trọng lượng	t	5,9	5,96
Lượng choán nước	m ³	45	45
Độ chìm do trọng lượng bản thân	m	0,25	0,25
Sức chở tiêu chuẩn khi mớn khô = 0,5m	t	26,3	26,3
Tải trọng cho phép (hình 1)			
- Ở các nút khung sườn tăng cường P	-	46	47
- Ở các nút thành phao của sườn P ₁	-	31	32
- Ở các góc phao P ₂	-	26	24
- Ở các nút đầu phao P ₃	-	26	28
- Ở các điểm bất kì của nhịp sườn P ₄	-	2,5	4,0
Vật liệu làm phao		CT3	
Chiều dày tôn	mm		
Thành bên và hai đầu	-	4	4
Mặt boong và đáy	-	3	4

Khả năng chịu lực cho phép của phao và mối nối.

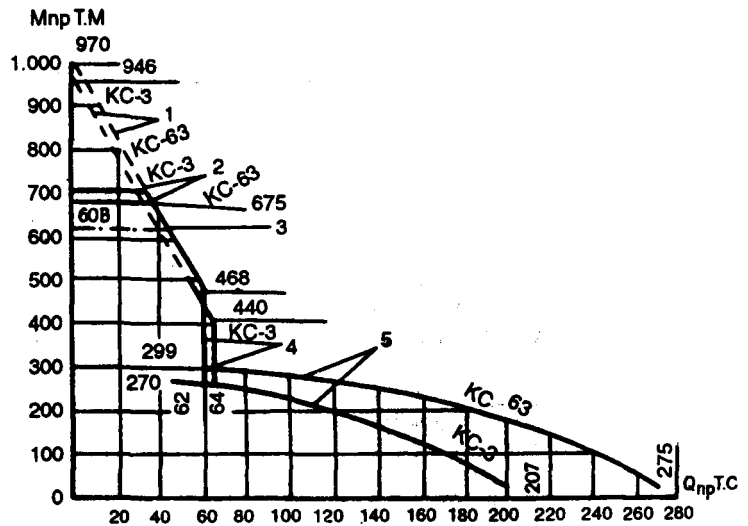
Chế độ làm việc	Yếu tố xác định khả năng chịu tải		KC-3		KC-63	
			Mmp t.m	Qnp t	Mnp t.m	Qnp t
Uốn phao trong mặt phẳng thành bên : $h = 1,8m$	Cường độ của phao		Xem đồ thị (hình 2)			
	Cường độ mối nối		546	138	575	138
Uốn phao trong mặt phẳng boong $h = 3,6m$	Cường độ phao		Xem đồ thị (h-3)			
	Cường độ mối nối		608	207	608	276
Uốn phao trong mặt phẳng đầu phao với $h = 1,8m$	Cường độ của phao và mối nối	Khi có tải trọng cục bộ $W = 1,8t/m^2$	229*	119*	348*	124*
		Khi không có tải trọng cục bộ	389*	119*	486*	124*
Uốn phao trong mặt phẳng đầu phao với $h = 3,6m$	Cường độ của phao và mối nối	Khi có tải trọng cục bộ $W = 3,6t/m^2$	149*	238*	430*	248*
		Khi không có tải trọng cục bộ	792*	238*	993*	248*

Ghi chú :

- 1- Việc tính toán phao được tiến hành trong điều kiện, coi phao làm việc như những xà lan (dây bằng) có mớn nước bằng 1,8m và 3,6m.
- 2- Dấu * là trị số của Mnp khi $Q = 0$ và Qnp khi $M = 0$.
- 3- Khi có tác dụng đồng thời của M và Q thì cần phải kiểm tra cường độ của phao bằng tính toán trong mỗi trường hợp cụ thể đó.



Hình 2 . Đồ thị ứng lực cho phép xuất hiện trên phao khi uốn trong mặt phẳng thành phao và khi có tải trọng cục bộ (áp lực thủy tĩnh) $W = 1,8t/m^2$.



Hình 3 . Đồ thị ứng lực cho phép xuất hiện trong phao khi uốn trong mặt phẳng của boong phao.

1. Khi không có tải trọng cục bộ.
2. Theo uốn của dầm sườn khi có tải trọng cục bộ (áp lực thủy tĩnh) $W = 3,6t/m^2$.
3. Theo cường độ của mối nối
4. Theo cường độ của sườn ngang.
5. Theo ổn định cục bộ chung của mặt boong và mặt đáy khi chịu áp lực thủy tĩnh $W = 3,6 t/m^2$.

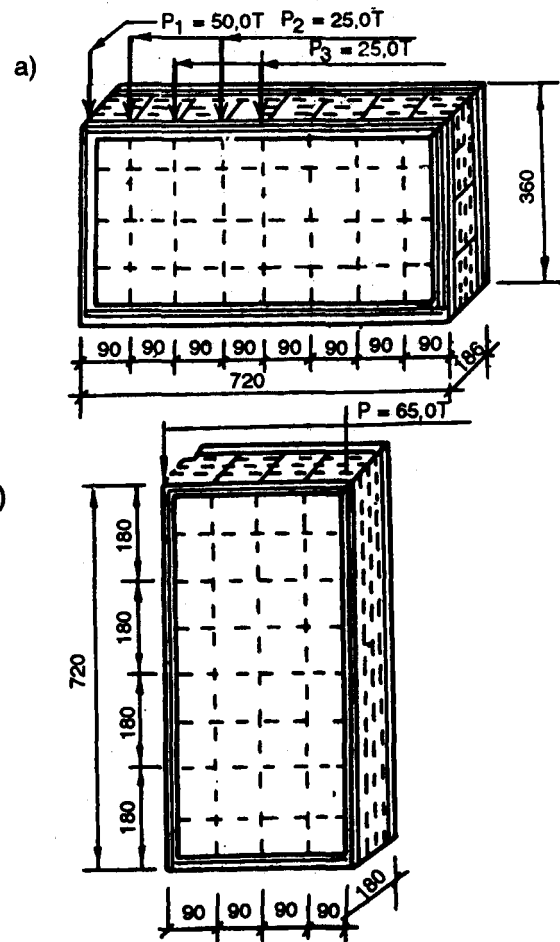
Hình 4

Sơ đồ tải trọng giới hạn đặt trên phao khi sử dụng nó trong các kết cấu dầm giáo.

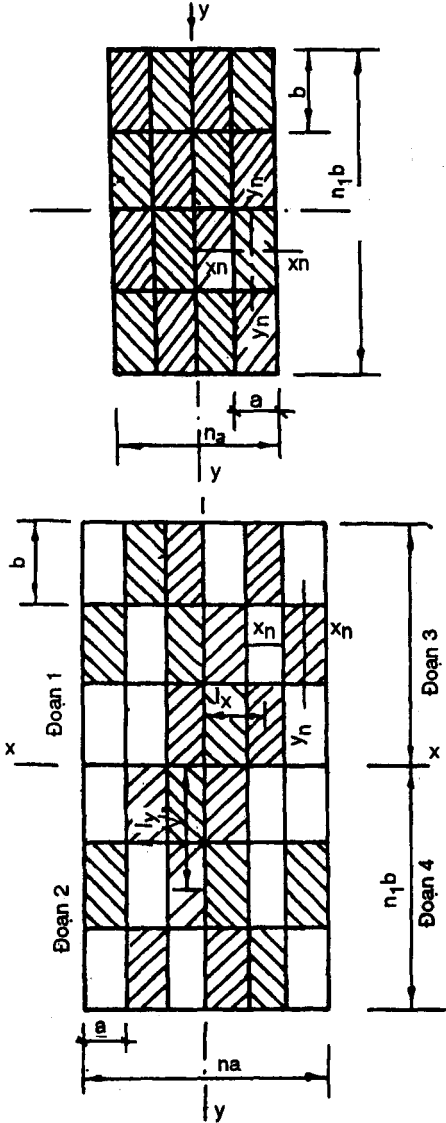
a) Trên các nút sườn trên

b) Trên các nút đầu phao

$P_1 = 50t$ với điều kiện đặt tấm đệm kim loại vào sườn ngang tại chỗ gối tựa.



Phụ lục 6
Tính mômen quán tính của hệ nổi ghép bằng phao

Sơ đồ ghép	Mômen quán tính mặt đáy sà lan
 <p>The diagram shows two rectangular float systems. The top system is a single rectangle with width 'a' and height 'b', divided into 'n1' vertical strips of width 'a/n1'. The bottom system is a larger rectangle with width 'na' and height 'n1b', divided into 'n1' vertical strips of width 'a' and 'n2' horizontal strips of height 'b'. The vertical strips are labeled 'Đoạn 1', 'Đoạn 2', 'Đoạn 3', and 'Đoạn 4' from top to bottom. Coordinate axes 'x' and 'y' are shown for both systems.</p>	<p>1) Trong phao có nước dần tải, bơm vào bằng máy bơm (những phao gạch chéo)</p> <p>- Mômen quán tính theo hướng nghiêng ngang :</p> $I_{yy} = \frac{n_1 b (na)^3}{12} - m i_{yn}$ <p>- Mômen quán tính theo hướng nghiêng dọc :</p> $I_{xx} = \frac{n_2 (n_1 b)^3}{12} - m i_{xn}$ <p>2) Nước dần tải trong phao chảy qua lỗ đáy (những phao gạch chéo)</p> $I_{yy} = \frac{n_1 b (na)^3}{12} - m i_{yn} - 2 \sum_1^{0,5m} \frac{\omega \cdot l_x^2}{K}$ $I_{xx} = \frac{na (n_1 b)^3}{12} - m i_{xn} - 2 \sum_1^{0,5m} \frac{\omega \cdot l_y^2}{K}$ <p>Ở đây $K = 1 + \frac{10 + \lambda}{t + \lambda}$ với điều kiện có sự ngăn cách các ống khí dẫn vào phao.</p>

Ký hiệu :

a, b - Kích thước phao theo hướng $x-x$, $y-y$

n, n_1 - Số phao xếp theo hướng $x-x$, $y-y$

m - Số các phao có nước dần tải

ω - Diện tích mặt nước dần trong phao

i_{xn}, i_{yn} - Mômen quán tính của diện tích ω đối với trục riêng x_n, y_n song song một cách tương ứng với hệ trục của sà lan.

l_x, l_y - Khoảng cách từ trọng tâm của diện tích ω mỗi phao có nước đến trục $y-y$, $x-x$.

K - Hệ số kể đến ảnh hưởng ngăn cách của phao có nước đối với mạng ống dẫn khí. Khi có sự liên thông của không gian bên trong của phao với không khí bên ngoài thì $K = 1$.

λ - Hiệu số mực nước trong phao và ngoài phao ở vị trí xét của hệ nổi (m).

t - Chiều cao của thành phao trên mặt nước ở vị trí đang xét của hệ nổi (m).

Phụ lục 7

**Xác định mômen uốn ΔM và lực cắt ΔQ
trong trụ nổi do tải trọng sóng gây ra**

Mômen uốn phụ do sóng gây ra ΔM (tính theo TM được xác định theo công thức) :

$$\Delta M = \pm k_0 k_1 k_2 k_3 B L^2 h$$

Trong đó :

- k_3 - Hệ số toàn phần lượng choán nước;
- L - Chiều dài của sà lan ở mức môn nước (m);
- B - Chiều rộng của sà lan ở mức môn nước tính theo mặt cắt giữa sà lan (m);
- h - Chiều cao tính toán của sóng, trong thời gian chờ kết cấu nhịp (m).

Chiều cao tính toán của sóng phải lấy trên cơ sở các tài liệu của đường thủy địa phương có liên quan đến vùng đi lại của trụ nổi khi xây dựng cầu, và không lấy nhỏ hơn 0,6m.

Hệ số k_0 được tính theo công thức :

$$k_0 = 1.24 - 2 \frac{B}{L} :$$

Hệ số k_1 phụ thuộc vào chiều dài L của tầu, lấy bằng :

0,0123 khi tầu dài 20m

0,0101 khi tầu dài 40m

0,0085 khi tầu dài 60m

0,0061 khi tầu dài 100m

Khi chiều dài tầu nằm giữa các khoảng trên thì giá trị của k_1 xác định theo nội suy :

Hệ số k_2 tính theo công thức :

$$k_2 = 2 - \frac{T_H}{0,05L}$$

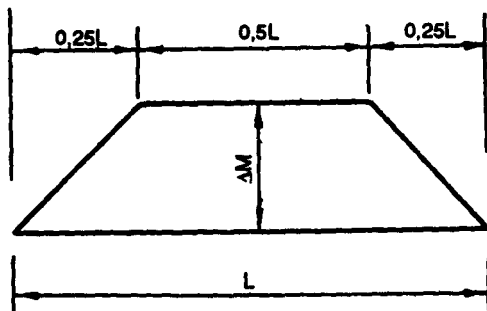
T_H - Độ chìm mũi tầu (m).

Biểu đồ mômen uốn phụ do sóng ΔM lấy theo hình 1.

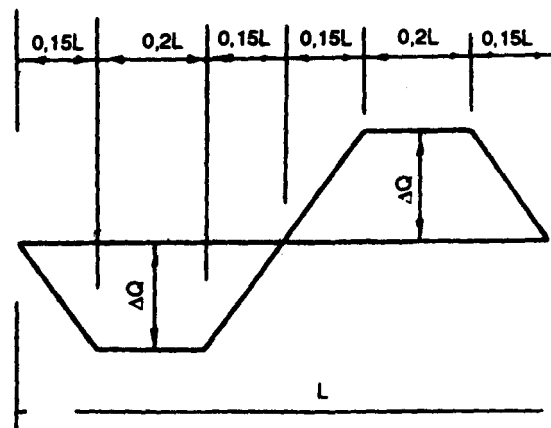
Lực cắt phụ do sóng gây ra $\Delta Q(T)$ xác định theo công thức :

$$\Delta Q = \frac{4\Delta M}{L}$$

Biểu đồ của lực cắt phụ ΔQ do sóng gây ra lấy theo hình 2.



Hình 1. Biểu đồ mômen ΔM do tải trọng sóng



Hình 2. Biểu đồ lực cắt ΔQ do tải trọng sóng

Phụ lục 8
Quy định tạm thời ứng suất cho phép của gỗ dùng
trong công trình giao thông vận tải

Gỗ được chia thành 8 nhóm, trong đó lấy nhóm VI làm nhóm cơ bản.

- Nhóm I : lát
- II : trác, lim, táu, nghiến
- III : vàng tâm, chò chỉ, săng lẻ
- IV : giổi, mít
- V : dẻ, thông, vôi, xà cừ, phi lao
- VI : xoan, sấu, sồi
- VII : ngát, sui, trám, táo
- VIII : sung, gạo, bồ kết, núc nác, bồ đề

Ứng suất cho phép của nhóm gỗ cơ bản :

a) Ép dọc thớ	120kG/cm ²
b) Uốn tĩnh	120kG/cm ²
c) Kéo dọc thớ	100kG/cm ²
d) Cắt dọc thuận thớ	19kG/cm ²
đ) Cắt ngang thuận thớ	9,5kG/cm ²
e) Cắt ngang ngang thớ	24kG/cm ²
g) Ép ngang toàn bộ	24kG/cm ²
h) Ép ngang thớ cục bộ khi chiều dài tự do không nhỏ hơn chiều dài chịu ép và chiều dày của cấu kiện	38kG/cm ²
i) Môđun đàn hồi uốn tĩnh	100.000kG/cm ²
k) Môđun đàn hồi theo dọc thớ, về kéo lớn hơn về ép, trong tính toán có thể lấy bằng trị số môđun đàn hồi uốn tĩnh	100.000kG/cm ²
l) Môđun đàn hồi theo ngang thớ	
Kéo	10.000kG/cm ²
Ép	8.000kG/cm ²
Xoắn	4.000kG/cm ²

Hệ số điều chỉnh ứng suất cho phép tương ứng của các nhóm gỗ khác :

Số thứ tự	Nhóm gỗ	Hệ số điều chỉnh các loại ứng suất			
		Ép dọc thớ uốn tĩnh kéo dọc thớ	Cắt dọc ngang thuận thớ cắt ngang thớ	Ép ngang thớ toàn bộ, ép ngang thớ cục bộ	Modun đàn hồi tĩnh, mô đun đàn hồi theo dọc thớ, ngang thớ
1	Nhóm II	1,7	1,5	2,3	1,2
2	III	1,5	1,4	2,0	1,2
3	IV	1,3	1,3	1,7	1,2
4	V	1,1	1,2	1,4	1,2
5	VI	1,0	1,0	1,0	1,0
6	VII	0,8	0,9	0,8	0,8
7	VIII	0,5	0,6	0,5	0,5

Hệ số điều chỉnh ứng suất cho phép của gỗ theo điều kiện sử dụng công trình

Số thứ tự	Điều kiện sử dụng của công trình	Hệ số	
		Ứng suất	Moduyn đàn hồi
1	Lúc khô, lúc ướt liên tục xen kẽ nhau	0,85	0,85
2	Luôn luôn ngâm trong nước	0,75	0,75
3	Kết cấu làm việc trong môi trường luôn luôn có nhiệt độ từ 35 - 50°C	0,80	0,80
4	Khi kết cấu chịu tác dụng của tải trọng tĩnh là chủ yếu	0,80	0,80
5	Khi chịu lực tạm thời trong quá trình lắp ráp, thi công thì :		
	a) Ép dọc thớ	1,30	-
	b) Các cường độ khác	1,10	-
6	Công trình tạm thời	1,20	-
7	Công trình đảm bảo giao thông trong thời chiến của đường sắt (cầu phà)	1,20	-
8	Công trình đảm bảo giao thông trong thời chiến của đường bộ cầu, phao, phà	1,50	-

Phụ lục 9

Tính toán móng cọc

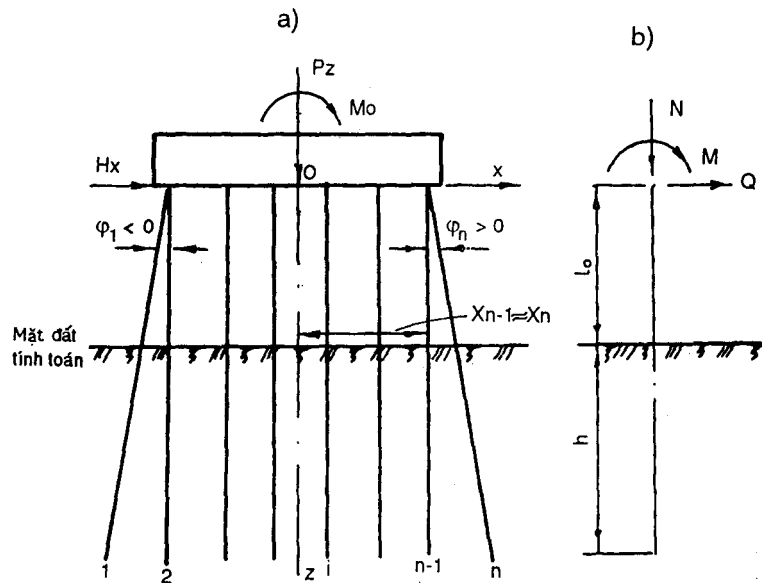
1. Tính toán móng cọc không có khung tăng cường.

Để tính toán móng cọc, người ta sử dụng hệ tọa độ vuông góc xoz (hình 1a). Góc tọa độ trùng với điểm 0, điểm nằm ở mặt dưới của kết cấu liên kết các đầu cọc.

Trong trường hợp sơ đồ tính toán phẳng của móng là đối xứng thì điểm đó nằm trên trục đứng đối xứng của hệ. Trong trường hợp sơ đồ bài toán phẳng của móng không đối xứng và móng có một số cọc thẳng đứng thì điểm đó nằm trên đường thẳng đứng đi qua trọng tâm của các tiết diện ngang của tất cả các cọc. Những trường hợp còn lại thì không bố buộc.

Trục x là trục nằm ngang hướng về bên phải.

Trục z là trục thẳng đứng hướng xuống dưới.



Hình 1. Để tính toán móng cọc không có khung tăng cường

a) Sơ đồ bài toán phẳng của móng;
b) Lực tác dụng lên cọc móng.

- Vị trí của cọc thứ i trong sơ đồ bài toán phẳng được xác định bởi tọa độ x_i là giao điểm của trục cọc với trục x , và góc φ_i là góc giữa trục cọc với đường thẳng đứng. Góc φ_i là dương khi trục cọc nằm bên phải của đường thẳng đứng đi qua đầu cọc của nó (xem hình 1a).
- Ngoại lực tác dụng lên móng được đặt vào điểm 0 và phân thành các lực H_x hướng theo trục x , P_z hướng theo trục z và mômen M_o đối với điểm 0. Các lực H_x và P_z là dương khi chiều của chúng trùng với chiều dương của các trục x và z . Còn mômen M_o là dương khi nó tác dụng theo chiều kim đồng hồ (xem hình 1a).
- Trong trường hợp chung, những chuyển vị a và c dưới đáy bệ cọc theo hướng x và z , và góc xoay β của nó đối với điểm 0, sẽ được xác định qua việc giải hệ phương trình chính tắc :

$$\left. \begin{aligned} ar_{aa} + cr_{ac} + \beta r_{z\beta} - H_x &= 0 \\ ar_{ca} + cr_{cc} + \beta r_{z\beta} - P_z &= 0 \\ ar_{\beta a} + cr_{\beta c} + \beta r_{\beta\beta} - M_o &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Trong đó :

$r_{aa}, r_{ac}, \dots, r_{\beta\beta}$ là hệ số của phương trình chính tắc và được xác định theo điều 5.

Trong trường hợp sơ đồ bài toán phẳng đối xứng cũng như không đối xứng, nhưng gồm toàn cọc thẳng đứng (đầu trên và dưới của cọc liên kết bằng bất kì hình thức nào) thì hệ phương trình (1) được đơn giản hóa và bài toán của nó có thể biểu thị dưới dạng :

$$\left. \begin{aligned} a &= (r_{\beta\beta}H_x - r_{\alpha\beta}M_o)\Delta \\ C &= \frac{P_z}{r_{cc}} \\ \beta &= (r_{\alpha\alpha}M_o - r_{\alpha\beta}H_x)\Delta \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

$$\text{Trong đó : } \Delta = \frac{1}{r_{\alpha\alpha}r_{\beta\beta} - r_{\alpha\beta}^2} \quad (3)$$

Chuyển vị a và c là dương khi hướng của nó trùng với hướng dương của trục x và z . Góc β là dương khi kết cấu liên kết các đầu cọc quay quanh điểm 0 theo chiều kim đồng hồ.

5. Giá trị $r_{\alpha\alpha}$, $r_{\alpha\beta}$... $r_{\beta\beta}$ trong trường hợp tính toán tổng quát được xác định theo các công thức :

$$\left. \begin{aligned} r_{\alpha\alpha} &= \rho_o \sum k_i \sin^2 \varphi_i + C \delta \rho_z \\ r_{\alpha\beta} = r_{\beta\alpha} &= \rho_o \sum k_i \sin \varphi_i \cos \varphi_i \\ r_{\alpha\beta} = r_{\beta\alpha} &= \rho_o \sum k_i x_i \sin \varphi_i \cos \varphi_i - \rho_z \sum k_i \cos \varphi_i \\ r_{cc} &= \rho_o \sum k_i \cos^2 \varphi_i + n_o \delta p_z \\ r_{c\beta} = r_{\beta c} &= \rho_o \sum k_i x_i \cos^2 \varphi_i + \rho_z \sum k_i x_i + \rho_z \sum k_i \sin \varphi_i \\ r_{\beta\beta} &= \rho_o \sum k_i x_i^2 \cos^2 \varphi_i + p_z \sum k_i x_i^2 + 2 \rho_z \sum k_i x_i \sin \varphi_i + C \delta \rho_1 \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Trong đó :

$$\rho_o = \rho_1 - \rho_2 \quad (5)$$

$\rho_1, \rho_2, \rho_3, \rho_4$ - Đặc trưng độ cứng của cọc, được xác định theo điều 6 và 7.

k_i - Số cọc trong hàng, mà trong sơ đồ bài toán phẳng coi hàng đó như một cọc thứ i

n_o - Tổng số cọc trong móng.

Trong công thức (4) dấu \sum có nghĩa là tổng của tất cả các hàng cọc (là tổng của tất cả các cọc n trong sơ đồ bài toán phẳng).

Trong trường hợp riêng, khi tính móng gồm toàn cọc thẳng đứng, thì công thức (4) được giản hóa và dùng dạng :

$$\begin{aligned} r_{\alpha\alpha} &= C \delta \rho_2 ; r_{\alpha\beta} = r_{\beta\alpha} = 0 ; r_{\alpha\beta} = r_{\beta\alpha} = - C \delta \rho_3 \\ r_{cc} &= C \delta \rho_1 ; r_{c\beta} = r_{\beta c} = 0 ; r_{\beta\beta} = \rho_1 \sum k_i x_i^2 + C \delta \rho_4 \end{aligned}$$

6. Giá trị ρ_1 (xem điều 5) sẽ xác định theo công thức :

a) Trong các trường hợp cọc tựa lên lớp đất đá, đất hạt lớn :

$$\rho_1 = \frac{EF}{l_o + h} \quad (7)$$

b) Trong các trường hợp khác :

$$\rho_1 = \frac{EF}{l_o + \frac{7EF}{10^3 P}} \quad (8)$$

Trong đó :

EF - Độ cứng của mặt cắt ngang của cọc khi nén.

l_o - Chiều dài đoạn cọc nằm trên mặt đất tính toán (l_o có thể lấy là khoảng cách theo đường thẳng đứng từ mặt đất tính toán đến đáy kết cấu liên kết các đầu cọc).

h - Chiều sâu hạ cọc, tính từ mặt đất tính toán xuống

P - Khả năng chịu lực của cọc đơn khi nén.

Trong công thức (8) lấy EF và P theo đơn vị tấn, l_o theo mét, khi đó ρ_1 có đơn vị là t/m.

7. Giá trị ρ_2, ρ_3, ρ_4 (xem điều 5) được xác định theo công thức nêu trong bảng 1 và nó phụ thuộc vào loại liên kết các đầu trên và dưới của cọc.

Trong những công thức này : EI là độ cứng tiết diện ngang thân cọc khi uốn ; LM - chiều dài uốn của cọc, lấy theo điều 7.75 của quy trình.

8. Lực dọc N , lực cắt Q và mômen uốn M tác dụng ở đầu cọc hàng thứ i được xác định theo công thức :

$$\left. \begin{aligned} N &= \rho_1 [\text{asin}\varphi_i + (c + x_i\beta) \cos\varphi_i \\ Q &= \rho_2 \text{acos}\varphi_i - (c + x_i\beta) \sin\varphi_i - \rho_3\beta \\ M &= \rho_4\beta - \rho_3 [\text{acos}\varphi_i - (c + x_i\beta) \sin\varphi_i] \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Bảng 1

Giá trị ρ	Công thức để xác định giá trị ρ_2, ρ_3, ρ_4 ứng với các dạng liên kết của cọc			
	Đầu trên và dưới đều ngàm	Trên khớp dưới ngàm	Trên và dưới đều khớp	Trên ngàm dưới khớp
ρ_2	$\frac{12EI}{L_M^3}$	$\frac{3EI}{L_M^3}$	0	$\frac{3EI}{L_M^3}$
ρ_3	$\frac{6EI}{L_M^3}$	0	0	$\frac{3EI}{L_M^2}$
ρ_4	$\frac{4EI}{L_M}$	0	0	$\frac{3EI}{L_M}$

Đối với các cọc thẳng đứng $\sin\varphi_i = 0, \cos\varphi_i = 1$ do đó

$$\left. \begin{aligned} N &= \rho_1 (c + x_i\beta) \\ Q &= \rho_2 a - \rho_3\beta \\ M &= \rho_4\beta - \rho_3 a \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

Chiều dương của lực H, Q và M chỉ trên hình 1^b.

9. Nếu khi tính toán móng cọc có đầu dưới là ngàm cứng (xem điều 7.67 của quy trình) thì mômen uốn lớn nhất M , tác dụng trong mặt cắt ngang của đoạn cọc nằm trong đất có thể xác định theo công thức :

$$M_t = M + Q (l_n + \eta_l \eta_d) \quad (11)$$

Trong đó : l_n, η_l, η và d là các giá trị đã nói ở điều 7.69, 7.72 và 7.73 của quy trình.

Tính toán móng cọc có khung tăng cường

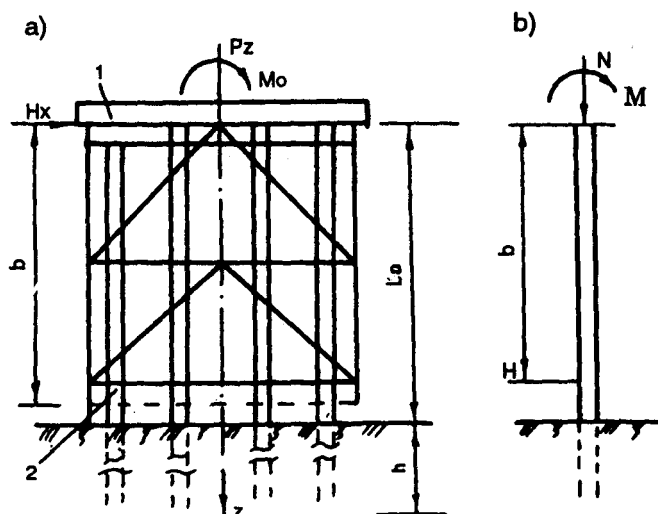
10. Để tính toán móng cọc có khung tăng cường, người ta sử dụng hệ tọa độ xoz với gốc tọa độ là điểm 0, trọng tâm của các tiết diện ngang của các cọc ở độ cao đáy bệ hoặc biên dưới của dầm xà ngang.

Trục x nằm ngang, trục z thẳng đứng (hình 2^a) chuyển ngoại lực về điểm 0, phân tích ngoại lực thành các thành phần H_x, P_z và M_0 ... Các chuyển vị chưa biết a và B của bản hoặc xà ngang và quy tắc về dấu của tất cả các đại lượng đó đều lấy giống như khi tính toán móng cọc không có khung tăng cường (xem điểm 3 và 4). Chuyển vị thẳng đứng c của điểm 0 của bản hoặc dầm ngang có thể không cần xác định.

11. Các chuyển vị a và B được xác định theo công thức (2) và (3).

Người ta sẽ xác định các đại lượng đưa vào trong những công thức đó, đồng thời với việc sử dụng các biểu thức :

$$\left. \begin{aligned} r_{aa} &= C_\delta (\bar{S}_2 + \bar{S}_3) \\ r_{a\beta} &= C_\delta (S_5 + S_6) = C_\delta (\bar{S}_1 - \bar{S}_3) b \\ r_{BB} &= S_1 \sum_i k_i x_i^2 + C_\delta (\bar{S}_4 - \bar{S}_6) b \end{aligned} \right\} \quad (12)$$



Hình 2. Để tính toán móng cọc có khung tăng cường.

a) Sơ đồ bài toán phẳng của móng ; b) lực tác dụng lên móng cọc ;
1- Bản hoặc dầm xà ngang ; 2- Lưới tăng cường.

Trong đó :

C_δ - Tổng số cọc trong móng

b - Khoảng cách từ đáy bản hoặc biên dưới của dầm xà đến hệ thanh giằng của khung (chiều cao khung)

k_1 - Số cọc trong hàng, mà với sơ đồ bài toán phẳng hàng đó được coi như cọc thứ i .

S_1 - Đại lượng được xác định theo điều 6

S_1, S_2, S_3, S_4, S_5 và S_6 là các đại lượng được xác định theo công thức đưa vào trong bảng 2 và những đại lượng ấy khác nhau là do các dạng liên kết đầu trên và dưới của cọc xác định.

Các dạng liên kết đầu cọc sử dụng theo điều 7.66 và 7.67 của quy trình.

Trong các công thức đưa vào bảng 2, thì EJ là độ cứng của mặt cắt ngang thân cọc khi uốn ;

L_M - Chiều dài chịu uốn của cọc được xác định theo điều 7.75 của quy trình.

12. Lực dọc N , lực cắt Q , và mômen uốn M tác dụng từ bản hoặc dầm xà lên đầu cọc hàng thứ i , cũng như lực H được truyền từ các thanh giằng của khung lên cọc, thì được xác định theo các công thức :

$$\left. \begin{aligned} N &= \frac{P_i}{C_\delta} + S_1 x_i B ; & M &= S_1 a + S_4 B \\ Q &= S_2 a + S_5 B ; & H &= S_3 a + S_6 B \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

Chiều dương của các lực N , Q , M và H tác dụng lên cọc chỉ rõ trên hình 2b.

13. Nếu khi tính toán móng, mà các cọc có ngàm cứng ở phía dưới (xem điều 7.67) thì mômen uốn lớn nhất M_1 , tác dụng trong mặt cắt ngang của cọc ở đoạn nằm trong đất có thể xác định theo công thức :

$$M_1 = M + QL_0 + H (L_0 - b) + (Q + H) 1d ; \quad (14)$$

Trong đó :

d, L_0, η và η_1 đã nói rõ trong các điều 7.69, 7.72 và 7.73 của quy trình. Những đại lượng còn lại đã nói ở mục 11 và 12.

14. Người ta lấy chiều dài tự do của cọc L_c là đại lượng nhỏ nhất trong các đại lượng nhận được từ công thức :

a) Nếu theo điều 7-67 của quy trình, mà dùng cọc có phần dưới là ngàm cứng thì :

$$L_c = L_M - 0,8b \text{ và } L_c = 0,9b$$

b) Nếu theo điều 7-67 quy trình, mà dùng cọc liên kết khớp với đất thì :

$$L_c = 2L_M - 1,6b \text{ và } L_c = 0,9b$$

Bảng 2

Dạng liên kết dọc	Các công thức tính các đại lượng					
	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6
Trên và dưới đều ngàm	$\frac{3EI}{L_M(L_M-b)}$	$\frac{9EI}{bL_M(L_M-b)}$	$\frac{3EI(3L_M-2b)}{b(L_M-b)^3}$	$\frac{EI(2L_M+b)}{L_M(L_M-b)}$	$\frac{3EI(2L_M+b)}{bL_M(L_M-b)}$	$\frac{3EI(2L_M-b)L_M}{b(L_M-b)^3}$
Trên khớp dưới ngàm	0	$\frac{18EI}{b(L_M-b)(3L_M+b)}$	$\frac{6EI(3L_M^2-b^2)}{b(L_M-b)^3(3L_M+b)}$	0	$\frac{6EI(2L_M+b)}{b(L_M-b)(3L_M+b)}$	$\frac{12EI L_M^3}{b(3L_M+b)(L_M-b)^3}$
Trên và dưới đều là khớp	0	$-\frac{3EI}{bL_M(L_M-b)}$	$-\frac{3EI}{b(L_M-b)^2}$	0	$\frac{3EI}{b(L_M-b)}$	$-\frac{3EI L_M}{b(L_M-b)^2}$
Trên ngàm dưới khớp	$\frac{6EI}{(L_M-b)(4L_M-b)}$	$\frac{18EI}{b(L_M-b)(4L_M-b)}$	$\frac{6EI(3L_M-b)}{(L_M-b)^2(4L_M-b)b}$	$\frac{6EI L_M}{(4L_M-b)(L_M-b)}$	$\frac{18EI L_M}{4(4L_M-b)L_M-b}$	$\frac{6EI L_M(3L_M-b)}{6(4L_M-b)(L_M-b)^2}$

Trong đó :

L_M và b là chiều dài chịu uốn của cọc và chiều cao của khung.

Ghi chú : Trong các công thức của phụ lục này các chữ b được in là B , các chữ p được in là S

Phụ lục 10

**Xác định lưu lượng nước ngầm ngấm qua đáy hố móng
trong vòng vây cọc ván thép**

Lưu lượng $Q \text{ m}^3/\text{sec}$ được xác định gần đúng theo công thức :

$$Q = k.H \sum P.qr$$

Trong đó :

k - Hệ số thấm của đất (xem bảng 1) (m/sec);

H - Độ chênh cao mực nước ngoài và trong hố móng (m);

$\sum P$ - Chu vi của vòng vây (m);

qr - Hệ số hiệu chỉnh.

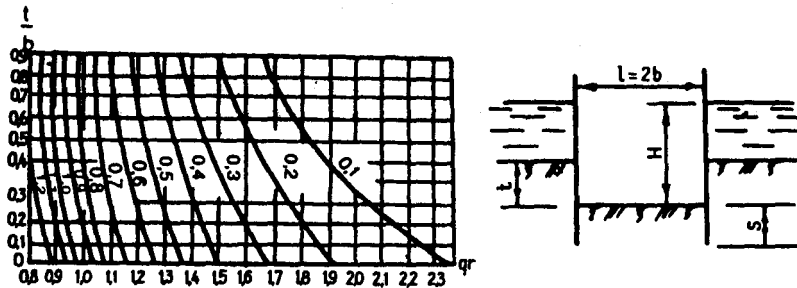
Bảng 1

Loại đất	Hệ số thấm của đất
Cát mịn pha sét và cát bụi	$2 \cdot 10^{-5} + 5 \cdot 10^{-5}$
Cát nhỏ	$5 \cdot 10^{-5} + 10^{-4}$
Cát trung	$10^{-1} + 10^{-3}$
Cát sỏi	$10^{-3} + 5 \cdot 10^{-3}$
Sỏi	$5 \cdot 10^{-3} + 10^{-2}$

Ghi chú : Giá trị nhỏ của hệ số tương ứng với đất có độ rỗng nhỏ.

Đối với trường hợp dưới đáy của vòng vây cọc ván không có lớp đất không thấm nước nằm cạnh, thì qr được xác định đồ thị hình 1 và phụ thuộc vào tỉ số:

$$\frac{S}{b} \text{ và } \frac{t}{b};$$

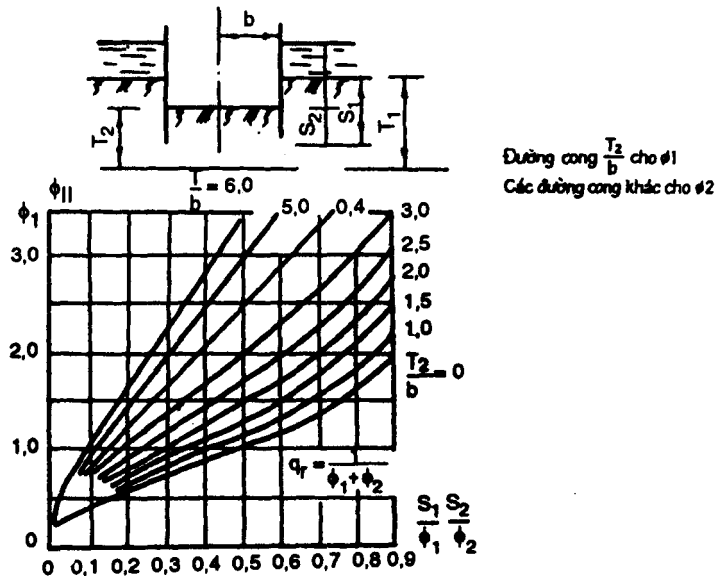


Hình 1. Đồ thị xác định $qr = f\left(\frac{S}{b}, \frac{t}{b}\right)$ trong đất thấm nước.

- t - Chiều sâu hố móng, tính từ đáy hố nước;
- S - Chiều sâu cắm cọc ván, tính từ đáy hố móng;
- b - Một nửa chiều rộng hố móng (chiều rộng hố móng ở đây là cạnh lớn nhất của hố móng hình chữ nhật và là đường kính của hố móng hình tròn).

Với trường hợp gấn chân cọc ván có lớp đất không thấm nước, đại lượng qr được xác định theo biểu đồ 2 (hình 2) phụ thuộc với tỉ số :

$$\frac{S_1}{T_1} ; \frac{S_2}{T_2}$$



Biểu đồ để xác định $qr \frac{S_1}{T_1} ; \frac{S_2}{T_2}$

(Φ_1 được xác định trong hàm số $\frac{S_1}{T_1}$;

Φ_2 được xác định trong hàm số $\frac{S_2}{T_2}$)

Hình 2

Trong đó :

S₁- Độ chôn sâu của cọc ván kể từ đáy lớp đất thấm nước;

S₂- Độ chôn sâu của cọc ván từ đáy hố móng;

T₁- Khoảng cách từ đáy hố nước đến cao độ không thấm nước;

T₂- Khoảng cách từ đáy hố móng đến cao độ không thấm nước.

Trong khi xác định công suất của các thiết bị hút nước phải tính thêm lượng nước chảy qua các khe vòng vây. Lượng thêm đó thường tính bằng 20% lượng nước thấm tính được.

Quy trình công nghệ thi công và nghiệm thu lớp phủ mỏng bê tông nhựa có độ nhám cao

(Ban hành kèm theo Quyết định số 17/2006/QĐ-BGTVT ngày 19/04/2006 của Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải)

1. Quy định chung

- 1.1. Quy trình này quy định những yêu cầu kỹ thuật về vật liệu, công nghệ chế tạo hỗn hợp, công nghệ thi công, kiểm tra, giám sát và nghiệm thu lớp phủ mỏng bê tông nhựa có độ nhám cao (sau đây viết tắt là BTNNC).
- 1.2. Hỗn hợp bê tông nhựa áp dụng làm BTNNC được chế tạo theo phương pháp trộn nóng rải nóng, có cấp phối cốt liệu gián đoạn, chất kết dính là nhựa đường polyme.
- 1.3. Lớp BTNNC với chiều dày từ 20 đến 30 mm được dùng cho: đường cao tốc, đường ô tô cấp cao (tốc độ thiết kế từ 80km/h trở lên), các đoạn đường qua địa hình khó khăn nguy hiểm (đường vòng quanh co, đoạn có dốc dọc > 5% với chiều dài dốc > 100m...) nhằm cải thiện độ nhám và sức kháng trượt mặt đường.
- 1.4. BTNNC được rải trên lớp mặt bê tông nhựa mới xây dựng hoặc trên lớp mặt bê tông nhựa cũ đã qua thời gian khai thác. Để đảm bảo độ bền và chiều dày rải đồng đều của lớp phủ BTNNC, mặt đường bê tông nhựa phía dưới phải thoả mãn các yêu cầu cường độ và độ bằng phẳng theo quy định của cấp đường tương ứng tại TCVN 4054:2005. Nếu mặt đường bê tông nhựa phía dưới không thoả mãn yêu cầu cường độ, cần phải rải thêm 1 lớp bê tông nhựa chặt có chiều dày thích hợp (theo tính toán kết cấu áo đường); nếu không thoả mãn độ bằng phẳng, cần phải rải thêm một lớp có chiều dày ít nhất là 3cm trước khi rải BTNNC.
- 1.5. Chiều dày lớp BTNNC không được tính đến trong tính toán kết cấu áo đường.

2. Yêu cầu chất lượng vật liệu chế tạo BTNNC

- 2.1. Đá dăm: được nghiền (xay) từ đá tảng, đá núi; có kích cỡ lọt sàng 12,5mm và nằm trên sàng 4,75 mm. Các chỉ tiêu cơ lý của đá dăm được quy định tại Bảng 1.
- 2.2. Cát xay: được nghiền (xay) từ đá gốc sản xuất ra đá dăm hoặc từ đá có giới hạn độ bền nén không nhỏ hơn 1200 daN/cm², có kích cỡ lọt sàng 4,75 mm. Không sử dụng cát thiên nhiên để chế tạo BTNNC. Các chỉ tiêu cơ lý của cát xay được quy định tại Bảng 2.

Bảng 1. Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho đá dăm

TT	Chỉ tiêu	Yêu cầu	Phương pháp thí nghiệm
1	Giới hạn bền nén của đá gốc, daN/cm ²	min. 1200	TCVN 1772-87 (lấy chứng chỉ từ nơi sản xuất đá)
2	Độ hao mòn Los Angeles (LA), %	max. 20	22 TCN 318-04
3	Hàm lượng hạt thô dẹt, %	max. 12	TCVN 1772-87
4	- Hàm lượng chung bụi, bùn, sét (tính theo khối lượng đá dăm), %	max. 2	TCVN 1772-87
	- Hàm lượng sét (tính theo khối lượng đá dăm), %	max. 0,25	TCVN 1771-87

Bảng 2. Các chỉ tiêu cơ lý quy định cho cát xay

TT	Chỉ tiêu	Yêu cầu	Phương pháp thí nghiệm
1	Mô đun độ lớn (MK)	min. 2	TCVN 342-86
2	Hệ số đương lượng cát (ES), %	min. 50	AASHTO T176-02
3	Hàm lượng chung bụi bùn sét (tính theo khối lượng cát xay), %	max. 3	TCVN 343-86
4	Hàm lượng sét (tính theo khối lượng cát xay), %	max. 0,5	TCVN 344-86

2.3. Bột khoáng

- 2.3.1. Bột khoáng là sản phẩm được nghiền từ đá các bô nát (đá vôi canxit, đồ lô mít) sạch, có giới hạn bền nén không nhỏ hơn 200daN/cm² hoặc là xi măng.
- 2.3.2. Bột khoáng phải khô, toí, không được vón cục, độ ẩm ≤ 1,0%. Chỉ số dẻo của bột khoáng từ đá các bô nát $I_p \leq 4\%$ (AASHTO T89, T90). Thành phần hạt của bột khoáng được quy định tại Bảng 3.

Bảng 3. Thành phần hạt quy định của bột khoáng

Kích cỡ sàng mắt vuông (mm)	Lượng lọt sàng (%)
0,600	100
0,300	95 - 100
0,075	70 - 100

2.4. Nhựa đường polyme

- 2.4.1. Nhựa đường polyme sử dụng cho BTNNC là loại PMB-I hoặc PMB-II thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật theo “Tiêu chuẩn nhựa đường polyme” 22 TCN 319 - 04 (Bảng 4).

Bảng 4. Tiêu chuẩn kỹ thuật vật liệu nhựa đường polyme (22 TCN319-04)

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Trị số tiêu chuẩn	
			PMB-I	PMB-II
1	Nhiệt độ hoá mềm (phương pháp vòng và bi)	°C	min. 60	min. 70
2	Độ kim lún ở 25°C	0,1mm	50 - 70	40 - 70
3	Nhiệt độ bắt lửa	°C	min. 230	min. 230
4	Lượng tổn thất sau khi đun nóng ở 163°C trong 5 giờ	%	max. 0,6	max. 0,6
5	Tỷ số độ kim lún của nhựa đường polyme sau khi đun nóng ở 163°C trong 5 giờ so với độ kim lún của nhựa ở 25°C	%	min. 65	min. 65
6	Lượng hoà tan trong trichloroethylene	%	min. 99	min. 99
7	Khối lượng riêng ở 25°C	g/cm ³	1,00 - 1,05	1,00 - 1,05
8	Độ dính bám với đá	cấp độ	min. cấp 4	min. cấp 4
9	Độ đàn hồi (ở 25°C, mẫu kéo dài 10cm)	%	min. 60	min. 65
10	Độ ổn định lưu trữ (gia nhiệt ở 163°C trong 48 giờ, sai khác nhiệt độ hoá mềm của phần trên và dưới của mẫu)	°C	max. 3,0	max. 3,0
11	Độ nhớt ở 135°C (con thoi 21, tốc độ cắt 18,6S ⁻¹ , nhớt kế Brookfield)	Pa.s	max. 3,0	max. 3,0

2.4.2. Việc kiểm soát chất lượng, thí nghiệm kiểm tra nhựa đường polyme được tiến hành theo quy định tại 22 TCN 319 - 04.

3. Yêu cầu về chất lượng hỗn hợp BTNNC

3.1. Thành phần cấp phối của hỗn hợp cốt liệu: tỷ lệ phối hợp các loại cốt liệu (đá, cát xay, bột đá) để tạo nên cấp phối hỗn hợp cốt liệu lựa chọn phải nằm trong giới hạn quy định tại Bảng 5.

3.2. Thiết kế hỗn hợp TBNNC

3.2.1. Mục đích của công tác thiết kế là tìm ra hàm lượng nhựa đường polyme tối ưu ứng với cấp phối hỗn hợp cốt liệu đã lựa chọn.

3.2.2. Việc thiết kế hỗn hợp BTNNC được tiến hành theo phương pháp Marshall.

3.2.3. Đường cong cấp phối cốt liệu thiết kế phải đều đặn, không được thay đổi từ giới hạn dưới của một cỡ sàng lên giới hạn trên của cỡ sàng kế tiếp hoặc ngược lại. Để đạt được độ rỗng dư của BTNNC thỏa mãn yêu cầu (12 - 16%), hiệu số lượng lọt sàng của hai cỡ sàng 4,75 mm và 2,36 mm thường là 2%, hiệu số này càng lớn thì độ rỗng dư càng nhỏ.

3.2.4. Hàm lượng nhựa tối ưu được chọn sao cho các chỉ tiêu kỹ thuật của mẫu BTNNC thiết kế thỏa mãn các yêu cầu quy định tại Bảng 6.

Bảng 5. Thành phần cấp phối hỗn hợp cốt liệu của BTNNC

Kích cỡ sàng mắt vuông (mm)	Lượng lọt sàng (%)
12,5	100
9,5	80 - 100
6,3	35 - 60
4,75	22 - 40
2,36	20 - 36
1,18	12 - 27
0,600	8 - 17
0,300	6 - 13
0,075	4 - 8

Bảng 6. Yêu cầu về các chỉ tiêu kỹ thuật của BTNNC

TT	Chỉ tiêu	Quy định	Phương pháp thí nghiệm
1	Số chày đâm trên 1 mặt mẫu (đâm 2 mặt)	50	AASHTO T245-97(2001)
2	Độ ổn định ở 60°C, kN	min. 6,0	
3	Độ dẻo, mm	2 - 4	
4	Độ ổn định còn lại (sau khi ngâm mẫu ở 60°C trong 24 giờ) so với độ ổn định ban đầu, %	min. 75	
5	Độ rỗng dư BTNNC, %	12 - 16	AASHTO T269-97(98) (Phương pháp đo thể tích)
6	Độ rỗng cốt liệu, %	min. 22	
7	Độ chảy nhựa, %	max. 0,20	AASHTO T 305-97 (2001) (Phụ lục C)
8	Hàm lượng nhựa tham khảo (tính theo % tổng khối lượng hỗn hợp BTNNC)	4,8 - 6,2	AASHTO T 164-01

- 3.2.5. Các giá trị nhiệt độ trộn, đúc mẫu Marshall; nhiệt độ thí nghiệm độ chảy nhựa phục vụ cho thiết kế hỗn hợp BTNNC được chọn trên cơ sở: nhiệt độ quy định khi trộn hỗn hợp BTNNC tại trạm trộn, nhiệt độ lu lên hỗn hợp BTNNC ứng với loại nhựa đường polyme sử dụng.
- 3.3. Trình tự thiết kế hỗn hợp BTNNC được tiến hành theo 3 giai đoạn: thiết kế sơ bộ, thiết kế hoàn chỉnh và lập công thức chế tạo hỗn hợp BTNNC.
- 3.3.1. Giai đoạn thiết kế sơ bộ: sử dụng vật liệu tại bãi tập kết vật liệu của trạm trộn để thiết kế. Kết quả thiết kế giai đoạn này là cơ sở định hướng cho thiết kế hoàn chỉnh (xem hướng dẫn tại Phụ lục A).
- 3.3.2. Giai đoạn thiết kế hoàn chỉnh: tiến hành chạy thử trạm trộn trên cơ sở số liệu của giai đoạn thiết kế sơ bộ. Lấy mẫu cốt liệu tại các phễu dự trữ cốt liệu nóng để thiết kế. Các

công tác: chấp thuận thiết kế, sản xuất thử hỗn hợp và rải thử sẽ căn cứ vào số liệu thiết kế của giai đoạn này (xem hướng dẫn tại Phụ lục A).

- 3.3.3. Lập công thức chế tạo hỗn hợp BTNNC: trên cơ sở thiết kế hoàn chỉnh và kết quả sau khi thi công thử lớp phủ BTNNC, tiến hành các điều chỉnh (nếu thấy cần thiết) để đưa ra công thức chế tạo hỗn hợp BTNNC phục vụ thi công đại trà lớp phủ BTNNC. Công thức chế tạo hỗn hợp BTNNC là cơ sở cho toàn bộ công tác tiếp theo: sản xuất hỗn hợp BTNNC tại trạm trộn, thi công, kiểm tra giám sát chất lượng và nghiệm thu. Công thức chế tạo hỗn hợp BTNNC phải đưa ra được:

- Nguồn cốt liệu và nhựa đường polyme dùng cho hỗn hợp BTNNC;
- Thành phần cấp phối của hỗn hợp cốt liệu (tính theo phần trăm lượng lọt sàng qua các cỡ sàng);
- Tỷ lệ phối hợp giữa các loại cốt liệu: đá dăm, cát xay, bột đá (tính theo phần trăm khối lượng của hỗn hợp cốt liệu);
- Hàm lượng nhựa polyme trong hỗn hợp BTNNC (tính theo phần trăm khối lượng của hỗn hợp BTNNC);
- Các giá trị nhiệt độ thi công quy định (xả hỗn hợp ra khỏi máy trộn, khi vận chuyển tới công trường, khi rải, khi lu);
- Kết quả thí nghiệm của BTNNC với các chỉ tiêu quy định tại Bảng 6;
- Khối lượng thể tích của mẫu chế bị Marshall ứng với hàm lượng nhựa tối ưu (là cơ sở để xác định độ chặt lu lên K).

- 3.4. Trong quá trình thi công, nếu có bất cứ sự thay đổi nào về nguồn vật liệu đầu vào hoặc có sự biến đổi lớn về chất lượng của vật liệu thì phải làm lại thiết kế hỗn hợp BTNNC theo các giai đoạn nêu trên và xác định lại công thức chế tạo hỗn hợp BTNNC.

4. Sản xuất hỗn hợp BTNNC tại trạm trộn

4.1. Yêu cầu về mặt bằng, kho chứa, bãi tập kết vật liệu

- 4.1.1. Toàn bộ khu vực trạm trộn chế tạo hỗn hợp BTNNC phải đảm bảo thoát nước tốt, mặt bằng sạch sẽ để giữ cho vật liệu được sạch và khô ráo.
- 4.1.2. Khu vực tập kết đá dăm, cát xay của trạm trộn phải đủ rộng, hố cấp liệu cho trống sấy của máy trộn cần có mái che mưa. Đá dăm và cát xay phải được ngăn cách để không lẫn sang nhau, không sử dụng vật liệu bị trộn lẫn. Trước khi tiến hành thiết kế hỗn hợp và sản xuất hỗn hợp BTNNC, mỗi loại vật liệu phải được tập kết ít nhất là 1/3 khối lượng cần thiết cho công trình.
- 4.1.3. Kho chứa bột khoáng: bột khoáng phải có kho chứa riêng, nền kho phải cao ráo, đảm bảo bột khoáng không bị ẩm hoặc suy giảm chất lượng trong quá trình lưu trữ.
- 4.1.4. Khu vực đun, chứa nhựa đường polyme phải có mái che. Trong quá trình lưu trữ, phải tuân thủ chỉ dẫn của nhà sản xuất đối với từng lô nhựa đường polyme. Không được dùng nhựa đường polyme đã quá thời hạn sử dụng để sản xuất hỗn hợp BTNNC.

- 4.2. Yêu cầu về trạm trộn: dùng trạm trộn bê tông nhựa thông thường, loại trộn theo chu kỳ (theo mẻ trộn) có thiết bị điều khiển, có tính năng kỹ thuật theo quy định tại 22 TCN 255 - 1999 (Trạm trộn bê tông nhựa nóng - Yêu cầu kỹ thuật, phương pháp kiểm tra), ngoài ra phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
- 4.2.1. Hệ sàng: cần điều chỉnh, bổ sung, thay đổi hệ sàng của trạm trộn cho phù hợp với việc sản xuất hỗn hợp BTNNC sao cho cốt liệu sau khi sấy sẽ được phân thành 3 nhóm hạt như sau:
- Nhóm 1: lọt sàng 12,5 mm, trên sàng 4,75 mm;
 - Nhóm 2: lọt sàng 4,75 mm, trên sàng 2,36 mm;
 - Nhóm 3: lọt sàng 2,36 mm.
- Tuỳ thuộc vào điều kiện cụ thể của trạm trộn, có thể phân cốt liệu thành những nhóm hạt có kích cỡ khác nhưng phải đảm bảo cấp phối hỗn hợp cốt liệu thỏa mãn công thức chế tạo hỗn hợp BTNNC đã được xác lập. Kích cỡ sàng trong phòng thí nghiệm và kích cỡ sàng chuyển đổi tương ứng của trạm trộn tham khảo tại Phụ lục B.
- 4.2.2. Hệ thống lọc bụi: không cho phép bụi trong hệ thống lọc khô quay lại thùng trộn để sản xuất hỗn hợp BTNNC.
- 4.2.3. Đảm bảo ổn định về chất lượng hỗn hợp BTNNC.
- 4.3. Sản xuất hỗn hợp BTNNC
- 4.3.1. Sơ đồ công nghệ chế tạo hỗn hợp BTNNC trong trạm trộn phải tuân theo đúng quy định trong bản hướng dẫn kỹ thuật do nhà sản xuất trạm trộn cung cấp.
- 4.3.2. Việc sản xuất hỗn hợp BTNNC tại trạm trộn phải tuân theo công thức chế tạo hỗn hợp BTNNC đã được lập (Mục 3.2.3).
- 4.3.3. Dung sai cho phép của cấp phối hạt cốt liệu và hàm lượng nhựa khi sản xuất BTNNC tại trạm trộn so với công thức chế tạo hỗn hợp BTNNC không được vượt quá giá trị quy định tại Bảng 7.

Bảng 7. Dung sai cho phép so với công thức chế tạo hỗn hợp BTNNC

Chỉ tiêu		Dung sai cho phép, %
1. Cấp phối hạt cốt liệu :		
- Cỡ sàng (mm)	12,5	0
	9,5	± 5
	6,3	± 4
	4,75	± 4
	2,36	± 4
	1,18	± 3
	0,60	± 3
	0,30	± 3
	0,075	± 2
- Hiệu số lượng lọt sàng của hai cỡ sàng 4,75 mm và 2,36 mm ≤ 4 %.		
2. Hàm lượng nhựa (tính theo % tổng khối lượng hỗn hợp BTNNC)		±0,2

- 4.3.4. Hỗn hợp BTNNC chế tạo ra phải đạt các chỉ tiêu kỹ thuật tại bảng 6.
- 4.3.5. Thùng nấu nhựa chỉ được chứa đầy từ 75% đến 80% thể tích thùng trong khi nấu. Nhiệt độ nấu sơ bộ nhựa đường polyme trong khoảng 80 - 100°C. Nhiệt độ trộn của nhựa đường polyme trong thùng trộn được chọn trên cơ sở chỉ dẫn kỹ thuật của nhà sản xuất nhựa đường polyme.
- 4.3.6. Nhiệt độ của cốt liệu khi ra khỏi tang sấy không được cao hơn nhiệt độ trộn quá 15°C.
- 4.3.7. Bột khoáng ở dạng nguội sau khi qua hệ thống cân được đưa trực tiếp vào thùng trộn.
- 4.3.8. Thời gian trộn vật liệu khoáng với nhựa đường polyme trong thùng trộn phải tuân theo đúng quy định kỹ thuật với loại trạm trộn chu kỳ, trên cơ sở tham khảo chỉ dẫn kỹ thuật của nhà sản xuất nhựa đường polyme và không được nhỏ hơn 50 giây. Thời gian trộn cụ thể sẽ được điều chỉnh phù hợp trên cơ sở xem xét kết quả sản xuất thử và rải thử.
- 4.3.9. Nhiệt độ hỗn hợp BTNNC khi ra khỏi thùng trộn xả vào ô tô tải được chọn trên cơ sở tham khảo chỉ dẫn kỹ thuật của nhà sản xuất nhựa đường polyme.
- 4.3.10. Nhựa đường polyme thường có độ nhớt lớn hơn so với nhựa đường thông thường (nhựa 60/70 hoặc 40/60) nên yêu cầu về các khoảng nhiệt độ thi công thường cao hơn. Nhà sản xuất nhựa đường polyme phải công bố các số liệu về các khoảng nhiệt độ quy định ứng với từng công đoạn xây dựng lớp phủ BTNNC để làm căn cứ chấp thuận áp dụng cho công trình (quy định trong 22 TCN 319 - 04). Nội dung công bố của nhà sản xuất nhựa đường polyme về các giá trị nhiệt độ được quy định tại Bảng 8.

Bảng 8. Các giá trị nhiệt độ yêu cầu nhà sản xuất nhựa đường polyme công bố

TT	Giai đoạn thi công	Nhiệt độ quy định (°C)
1	Trộn hỗn hợp trong thùng trộn tại trạm trộn	Dựa trên số liệu công bố của nhà sản xuất nhựa đường polyme và được Tư vấn giám sát chấp thuận.
2	Xả hỗn hợp từ thùng trộn vào xe tải	
3	Đổ hỗn hợp từ xe tải vào máy rải	
4	Rải hỗn hợp	
5	Lu lèn (bắt đầu, kết thúc)	
6	Thí nghiệm mẫu - Trộn mẫu thí nghiệm Marshall - Đầm mẫu thí nghiệm Marshall - Thí nghiệm chảy nhựa	

- 4.4. Công tác thí nghiệm kiểm tra chất lượng hỗn hợp BTNNC ở trạm trộn
- 4.4.1. Mỗi trạm trộn chế tạo hỗn hợp BTNNC phải có trang bị đầy đủ các thiết bị thí nghiệm cần thiết để kiểm tra chất lượng vật liệu, các chỉ tiêu cơ lý của hỗn hợp BTNNC tại trạm trộn.
- 4.4.2. Nội dung, mật độ thí nghiệm kiểm tra chất lượng vật liệu, chất lượng hỗn hợp BTNNC tại trạm trộn được quy định ở Điều 6.

5. Thi công lớp phủ BTNNC

5.1. Phối hợp các công việc để thi công

- 5.1.1. Phải bảo đảm nhịp nhàng hoạt động của trạm trộn, phương tiện vận chuyển hỗn hợp ra hiện trường, thiết bị rải và phương tiện lu lèn.
- 5.1.2. Khoảng cách giữa trạm trộn và hiện trường thi công phải tính toán sao cho hỗn hợp khi vận chuyển đến hiện trường bảo đảm nhiệt độ quy định.

5.2. Yêu cầu về thiết bị thi công

- 5.2.1. Xe vận chuyển hỗn hợp BTNNC là loại xe tự đổ có thùng xe bằng kim loại.
- 5.2.2. Máy rải hỗn hợp BTNNC: dùng loại máy rải bê tông nhựa thông thường, có gắn thiết bị cảm biến, có khả năng tự điều chỉnh chiều dày một cách chính xác.
- 5.2.3. Máy lu: chỉ sử dụng lu tĩnh hai bánh sắt loại 5 - 6 tấn.
- 5.2.4. Trạm trộn: có tính năng kỹ thuật thoả mãn yêu cầu quy định tại Khoản 4.2.

5.3. Yêu cầu về điều kiện thi công

- 5.3.1. Chỉ được thi công lớp phủ BTNNC khi nhiệt độ không khí lớn hơn 15°C. Không được thi công khi trời mưa.
- 5.3.2. Chỉ được thi công lớp nhựa dính bám vào lớp phủ BTNNC khi mặt đường khô ráo, có đủ cường độ và độ bằng phẳng (quy định tại Khoản 1.4), các vị trí hư hỏng cục bộ (rạn nứt, bong tróc, trượt...) đã được sửa chữa triệt để.
- 5.3.3. Công tác rải và lu lèn được hoàn thiện vào ban ngày, tránh thi công vào ban đêm. Trường hợp đặc biệt phải thi công vào ban đêm, nhà thầu phải có đủ thiết bị chiếu sáng, bảo đảm chất lượng và an toàn trong thi công và được tư vấn giám sát chấp thuận.

5.4. Yêu cầu về đoạn thi công thử

- 5.4.1. Phải tiến hành thi công thử một đoạn BTNNC để kiểm tra và xác định công nghệ của quá trình rải, lu lèn làm cơ sở áp dụng thi công đại trà. Đoạn thi công thử phải có chiều dài tối thiểu 100m, chiều rộng tối thiểu 2 làn xe. Nếu đoạn thi công thử chưa đạt được chất lượng yêu cầu thì phải làm một đoạn thử khác. Phải điều chỉnh lại công thức chế tạo hỗn hợp BTNNC, công nghệ thi công cho đến khi đạt được chất lượng yêu cầu.
- 5.4.2. Số liệu thu được sau khi rải thử sẽ là cơ sở để chỉnh sửa (nếu có) hoặc chấp thuận để thi công đại trà. Các số liệu chấp thuận bao gồm:
 - Công thức chế tạo hỗn hợp BTNNC;
 - Phương án thi công: phải quy định rõ loại nhựa tưới dính bám, tỷ lệ tưới dính bám, thời gian cho phép rải lớp phủ BTNNC sau khi tưới dính bám, nhiệt độ rải, chiều dày rải BTNNC chưa lu lèn, nhiệt độ lu lèn, tải trọng lu, sơ đồ lu, số lượt lu, độ chặt, độ nhám bề mặt sau khi thi công...

5.5. Chuẩn bị mặt bằng.

- 5.5.1. Vệ sinh mặt đường: trước khi tưới lớp dính bám, phải làm sạch mặt đường bằng cách dùng máy quét, máy thổi hoặc dùng kết hợp cả hai loại trên. Nếu với cách làm này mà mặt đường không sạch đều thì có thể dùng thêm biện pháp quét thủ công, phun nước, hong khô. Bề mặt đường phải được quét rộng hơn sang mỗi phía lề đường ít nhất là 20 cm so với bề rộng được tưới dính bám.
- 5.5.2. Thiết bị tưới nhựa dính bám: sử dụng thiết bị chuyên dụng có khả năng kiểm soát được tỷ lệ tưới và nhiệt độ của nhựa tưới dính bám. Không được dùng dụng cụ thủ công để tưới nhựa dính bám.
- 5.5.3. Loại nhựa tưới dính bám và tỷ lệ áp dụng: sử dụng nhựa lỏng RC-70 (ASTM D 2028-97) hoặc nhũ tương CSS-1, CSS-1h (ASTM D2397-98) với tỷ lệ (lượng nhựa lỏng hoặc nhũ tương tính bằng lít trên 1 mét vuông) tùy thuộc vào thời gian khai thác và trạng thái bề mặt của lớp phủ theo quy định dưới đây:
- Mặt đường bê tông nhựa đã thi công xong, chưa khai thác:
 - + Nhựa lỏng RC-70, tỷ lệ 0,20 - 0,30 lít/m²;
 - + Nhũ tương CSS-1h, CSS-1, tỷ lệ 0,25 - 0,40 lít/m².
 - Mặt đường bê tông nhựa đã qua khai thác:
 - + Nhựa đường lỏng RC-70, tỷ lệ 0,30 - 0,40 lít/m²;
 - + Nhũ tương CSS-1h, CSS-1, tỷ lệ 0,40 - 0,60 lít/m².
 - Nhiệt độ tưới: Với RC-70 là 110°C ± 10°C; với CSS-1h hoặc CSS-1 là 20°C - 70°C.
 - Với nhũ tương CSS-1h hoặc CSS-1, trước khi tưới phải pha loãng bằng nước sạch với tỷ lệ 1 phần nước, 1 phần nhũ tương.
- 5.5.4. Tưới nhựa dính bám: nhựa dính bám chỉ được tưới khi mặt đường hoàn toàn khô, sạch, không được tưới trong điều kiện có gió to, khi trời mưa, có sương mù hoặc khi có cơn mưa. Chiều dài đoạn tưới nhựa dính bám phải tương đương với chiều dài dự kiến rải BTNNC trong ngày, không được tưới thừa qua ngày thi công. Lớp dính bám phải được phủ đều trên bề mặt. Phải có giải pháp khắc phục triệt để (lau chùi, gạt bỏ) những vị trí tưới thừa, nhất là đoạn đầu và đoạn cuối.
- 5.5.5. Tùy theo điều kiện thời tiết, thời gian từ lúc tưới nhựa dính bám đến khi rải lớp BTNNC khoảng từ 4 đến 6 giờ. Về nguyên tắc, lớp phủ BTNNC phải được rải ngay khi lớp nhựa dính bám đạt độ dính lớn nhất, tránh tình trạng lớp dính bám bị khô, mất tính dính.

5.6. Vận chuyển hỗn hợp BTNNC.

- 5.6.1. Dùng ô tô tự đổ vận chuyển hỗn hợp BTNNC từ trạm trộn ra công trường. Thùng xe phải kín, sạch, có quét lớp mỏng dung dịch xà phòng vào đáy và thành thùng (hoặc dầu chống dính bám). Không được dùng dầu nhờn, dầu cặn hay các dung môi làm hoà tan nhựa đường polyme để quét đáy và thành thùng xe. Xe vận chuyển hỗn hợp BTNNC phải có bạt che phủ.

- 5.6.2. Mỗi chuyến ô tô vận chuyển hỗn hợp khi rời trạm phải có phiếu xuất xưởng ghi rõ nhiệt độ hỗn hợp, khối lượng, chất lượng (đánh giá bằng mắt), thời điểm xe rời trạm trộn, nơi xe sẽ đến, biển số xe, tên người lái xe.
- 5.6.3. Trước khi đổ hỗn hợp bê tông nhựa vào phễu máy rải, phải kiểm tra nhiệt độ hỗn hợp bằng nhiệt kế, nếu nhiệt độ hỗn hợp nhỏ hơn quy định thì phải loại bỏ.
- 5.7. Rải hỗn hợp BTNNC.
 - 5.7.1. Lắp đặt hệ thống cao độ chuẩn cho máy rải: cấu tạo của hệ thống cao độ chuẩn tùy thuộc vào loại cảm biến của máy rải. Khi lắp đặt hệ thống này phải chú ý tuân thủ đầy đủ hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị và phải đảm bảo các cảm biến làm việc ổn định với hệ thống cao độ chuẩn này.
 - 5.7.2. Hỗn hợp BTNNC phải được rải bằng máy. Trừ những vị trí cục bộ máy không thể rải được thì mới được phép rải thủ công.
 - 5.7.3. Trước khi bắt đầu công tác rải hỗn hợp, các thanh gạt của máy rải phải được làm nóng. Guồng xoắn của máy rải phải được đốt nóng trước khi đổ vật liệu vào máy. Hỗn hợp được rải và san gạt theo đúng độ dốc dọc, cao độ, mặt cắt ngang yêu cầu.
 - 5.7.4. Tùy theo bề rộng mặt đường, nên dùng 2 (hoặc 3) máy rải hoạt động đồng thời trên 2 (hoặc 3) vệt rải. Các máy rải đi cách nhau từ 10 đến 20 m. Trường hợp dùng 1 máy rải, trình tự rải phải được tổ chức sao cho khoảng cách giữa các điểm cuối của các vệt rải trong ngày là nhỏ nhất.
 - 5.7.5. Ô tô chở hỗn hợp BTNNC đi lùi tới phễu máy rải, bánh xe tiếp xúc đều và nhẹ nhàng với 2 trục lăn của máy rải. Sau đó điều khiển cho thùng ben đổ từ từ hỗn hợp xuống giữa phễu máy rải. Xe để số 0, máy rải sẽ đẩy ô tô từ từ về phía trước cùng máy rải.
 - 5.7.6. Khi hỗn hợp BTNNC đã phân đều dọc theo guồng xoắn của máy rải và ngập tới 2/3 chiều cao guồng xoắn thì máy rải bắt đầu tiến về phía trước theo vệt quy định. Trong quá trình rải luôn giữ cho hỗn hợp thường xuyên ngập 2/3 chiều cao guồng xoắn. Tốc độ rải phải được Tư vấn giám sát chấp thuận và phải được giữ đúng trong suốt quá trình rải.
 - 5.7.7. Trong suốt thời gian rải hỗn hợp BTNNC, bắt buộc phải để thanh đầm của máy rải luôn hoạt động. Phải thường xuyên dùng thuôn sắt đã đánh dấu để kiểm tra bề dày rải.
 - 5.7.8. Cuối ngày làm việc, máy rải phải chạy không tải ra quá cuối vệt rải ít nhất 5m mới được ngừng hoạt động.
 - 5.7.9. Mỗi nối ngang sau mỗi ngày làm việc phải được sửa cho vuông góc với trục đường. Trước khi rải tiếp, phải cắt bỏ phần đầu mối nối, sau đó dùng nhựa tưới dính bám quét lên vết cắt để đảm bảo vệt rải cũ và mới dính kết tốt. Các mối nối ngang của hai vệt rải sát nhau phải cách nhau ít nhất 1m.
 - 5.7.10. Các mối nối dọc để qua ngày cũng phải được xử lý như đối với mối nối ngang. Trước khi rải vệt tiếp theo, phải cắt bỏ phần rìa của vệt rải cũ, dùng nhựa tưới dính bám quét lên vết cắt sau đó mới tiến hành rải.
- 5.8. Lu lèn hỗn hợp BTNNC
 - 5.8.1. Ngay sau khi hỗn hợp được rải và làm phẳng sơ bộ thì cần phải tiến hành kiểm tra và sửa những chỗ không đều. Nhiệt độ hỗn hợp sau khi rải và nhiệt độ khi lu phải được giám sát chặt chẽ và phải nằm trong giới hạn quy định.

- 5.8.2. Công tác lu lèn phải được tiến hành ngay sau khi rải do lớp phủ BTNNC mỏng, nhiệt độ của hỗn hợp BTNNC sau khi rải giảm nhanh.
- 5.8.3. Dùng lu tĩnh hai bánh thép tải trọng 5 - 6 tấn lu trong cả 3 giai đoạn: lu sơ bộ, trung gian và hoàn thiện.
- 5.8.4. Việc lu được bắt đầu dọc theo chiều dọc của mỗi nới, sau đó tại mép ngoài và được tiến hành song song với tim đường, hướng dần về phía tim. Khi lu trong đường cong có bố trí siêu cao, việc lu sẽ bắt đầu từ bên thấp sau đó tiến dần về bên cao. Các vết lu sau phải đè lên vết trước ít nhất một nửa bề rộng bánh lu, các lượt lu không được dừng tại các điểm nằm trong phạm vi 1m tính từ điểm cuối của các lượt trước.
- 5.8.5. Tốc độ lu không vượt quá 4km/h. Phải đảm bảo lu vận hành đều để tránh sự dịch chuyển của hỗn hợp BTNNC. Lộ trình lu không được thay đổi đột ngột, hướng lu cũng không được đảo ngược đột ngột để tránh sự dịch chuyển hỗn hợp.
- 5.8.6. Để hỗn hợp BTNNC không dính vào bánh lu, sử dụng hệ thống phun nước của lu hoặc đắp nước để làm ẩm các bánh lu, tránh không để nước chảy xuống mặt lớp BTNNC. Không được dùng dầu nhờn, dầu cặn hay các dung môi làm hoà tan nhựa đường polyme bôi vào bánh lu để chống dính bám.
- 5.8.7. Số lượt lu được quyết định trên cơ sở kết quả rải thử, thông thường 6 lượt/ điểm. Tuy nhiên khi cần thiết có thể tăng thêm một vài lượt lu khi nhiệt độ hỗn hợp vẫn trong giới hạn cho phép để đảm bảo BTNNC được lu lèn đồng đều và loại bỏ hết các vết hàn bề mặt.
- 5.8.8. Thiết bị nặng hoặc xe lu không được phép đỗ trên lớp mặt đã hoàn thiện cho đến khi lớp phủ đã nguội và cứng lại.

6. Công tác giám sát, kiểm tra và nghiệm thu lớp phủ BTNNC

- 6.1. Công tác giám sát kiểm tra được tiến hành thường xuyên trước khi rải, trong khi rải và sau khi rải lớp phủ BTNNC. Các quy định về công tác kiểm tra nêu dưới đây là quy định tối thiểu, căn cứ vào tình hình thực tế tại công trình mà Tư vấn giám sát có thể tăng tần suất kiểm tra cho phù hợp.
- 6.2. Kiểm tra hiện trường trước khi thi công: bao gồm việc kiểm tra các hạng mục sau:
 - Tình trạng bề mặt trên đó sẽ phủ BTNNC, độ dốc ngang, dốc dọc, bề rộng;
 - Lớp nhựa tưới dính bám;
 - Hệ thống cao độ chuẩn;
 - Thiết bị rải, lu lèn, thiết bị thông tin liên lạc, lực lượng thi công, hệ thống đảm bảo an toàn giao thông và an toàn lao động.
- 6.3. Kiểm tra chất lượng vật liệu
 - 6.3.1. Kiểm tra chấp thuận vật liệu
 - Với đá dăm, cát xay, bột khoáng: kiểm tra các chỉ tiêu quy định tại Bảng 1, Bảng 2 và Bảng 3 cho mỗi đợt nhập vật liệu;

Với nhựa đường polyme: kiểm tra tất cả các chỉ tiêu quy định tại Bảng 4 cho mỗi đợt nhập (theo quy định của 22 TCN 319 - 04).

6.3.2. Kiểm tra trong quá trình sản xuất BTNNC: theo quy định tại Bảng 9.

Bảng 9. Kiểm tra vật liệu trong quá trình sản xuất hỗn hợp BTNNC

TT	Loại vật liệu	Chỉ tiêu kiểm tra	Tần suất	Vị trí lấy mẫu	Căn cứ
1	Đá rầm	- Thành phần hạt - Hàm lượng thoi dẹt - Hàm lượng bụi bùn sét	2 ngày/lần	Bãi tập kết	Bảng 1
2	Cát xay	- Thành phần hạt - Chỉ tiêu ES	2 ngày/lần	Bãi tập kết	Bảng 2
3	Bột khoáng	- Thành phần hạt - Chỉ số dẻo	2 ngày/lần	Kho chứa	Bảng 3
4	Nhựa đường	- Nhiệt hoá mềm - Độ kim lún - Độ đàn hồi	1 ngày/lần	Thùng nấu nhựa sơ bộ	22 TCN 319-04 và Bảng 4

6.4. Kiểm tra tại trạm trộn hỗn hợp BTNNC: theo quy định tại Bảng 10.

Bảng 10. Kiểm tra tại trạm trộn

TT	Hạng mục	Chỉ tiêu/phương pháp	Tần suất	Vị trí lấy mẫu	Căn cứ
1	Vật liệu tại các phễu nóng	Thành phần hạt	1 ngày/lần	Các phễu nóng (hot bin)	Thành phần hạt của từng phễu trong thiết kế
2	Công thức chế tạo hỗn hợp BTNNC	- Thành phần hạt của hỗn hợp - Hàm lượng nhựa - Độ bền Marshall - Độ rỗng dư - Khối lượng thể tích	1 ngày/lần	Trên xe tải hoặc phễu nhập liệu của máy rải	Các chỉ tiêu của hỗn hợp đã được phê duyệt
3	Hệ thống cân đong vật liệu	Kiểm tra các chứng chỉ hiệu chuẩn/kiểm định và kiểm tra bằng mắt	1 ngày/lần	Toàn trạm	22 TCN 255 - 99
4	Hệ thống nhiệt kế	Kiểm tra các chứng chỉ hiệu chuẩn/kiểm định và kiểm tra bằng mắt	1 ngày/lần	Toàn trạm	22 TCN 255 - 99
5	Nhiệt độ nhựa đường polyme	Nhiệt kế	1 giờ/lần	Thùng nấu nhựa sơ bộ, thùng trộn	Bảng 8
6	Nhiệt độ cốt liệu sau sấy	Nhiệt kế	1 giờ/lần	Tang sấy	Mục 4.3.6
7	Nhiệt độ trộn	Nhiệt kế	Mỗi mẻ trộn	Thùng trộn	Bảng 8
8	Thời gian trộn	đồng hồ	Mỗi mẻ trộn	Phòng điều khiển	Mục 4.3.8
9	Nhiệt độ hỗn hợp khi ra khỏi thùng trộn	Nhiệt kế	Mỗi mẻ trộn	Phòng điều khiển	Bảng 8

6.5. Kiểm tra trong khi thi công: theo quy định tại Bảng 11.

Bảng 11. Kiểm tra trong khi thi công

TT	Hạng mục	Chỉ tiêu/ Phương pháp	Mật độ kiểm tra	Vị trí kiểm tra	Căn cứ
1	Nhiệt độ hỗn hợp trên xe tải	Nhiệt kế	Mỗi xe	Thùng xe	Bảng 8
2	Nhiệt độ khi rải hỗn hợp	Nhiệt kế	50 mét/điểm	Ngay sau máy rải	Bảng 8
3	Nhiệt độ lu lèn hỗn hợp	Nhiệt kế	50 mét/điểm	Mặt đường	Bảng 8
4	Chiều dày lớp phủ BTNNC	Thuôn sắt	50 mét/điểm	Mặt đường	Thiết kế
5	Công tác lu lèn	Sơ đồ lu, tốc độ lu, số lượt lu trên một điểm	Thường xuyên	Mặt đường	Mục 5.4.2
6	Độ bằng phẳng sau khi lu sơ bộ	Thước 3 mét	25 mét/điểm	Mặt đường	Khe hở không quá 5mm

6.6. Nghiệm thu lớp phủ BTNNC

6.6.1. Sai số cho phép về kích thước hình học: theo quy định tại Bảng 12.

Bảng 12. Sai số cho phép về kích thước hình học

TT	Hạng mục	Phương pháp	Mật độ đo	Sai số cho phép	Tỷ lệ điểm đo đạt yêu cầu
1	Bề rộng	Thước thép	50m/mặt cắt	-5 cm	≥ 95%
2	Độ dốc ngang	Máy thủy bình	50m/mặt cắt	± 0,0025	≥ 95%
3	Chiều dày	Khoan lõi	2300m ² /2 mẫu khoan	- 2 mm	≥ 95%

6.6.2. Độ bằng phẳng mặt đường: sử dụng thiết bị đo IRI để kiểm tra độ bằng phẳng. Trường hợp chiều dài đoạn thi công BTNNC nhỏ hơn hoặc bằng 1 km thì kiểm tra bằng thước 3 mét. Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định tại Bảng 13.

Bảng 13. Tiêu chuẩn nghiệm thu độ bằng phẳng

TT	Hạng mục	Phương pháp	Mật độ đo	Yêu cầu
1	Độ bằng phẳng IRI	22 TCN 277 - 01	Toàn bộ chiều dài, các làn xe	≤ 2,5 (m/km)
2	Độ bằng phẳng đo bằng thước 3m (với đoạn BTNNC ≤ 1km)	22 TCN 16 - 79	100 m/mặt cắt	50% số khe hở không vượt quá 3mm, phần còn lại không quá 5 mm

- 6.6.3. Độ nhám mặt đường theo phương pháp rắc cát và sức kháng trượt mặt đường đo bằng con lắc Anh. Tiêu chuẩn nghiệm thu quy định tại Bảng 14.

Bảng 14. Tiêu chuẩn nghiệm thu độ nhám mặt đường

TT	Hạng mục	Phương pháp	Mật độ đo	Yêu cầu	Tỷ lệ điểm đo đạt yêu cầu
1	Độ nhám mặt đường theo phương pháp rắc cát	22 TCN 278 - 01	100 m/mật cát	$\geq 1,0$ mm	$\geq 95\%$
2	Sức kháng trượt đo bằng con lắc Anh	AASHTO T278 - 90 (1999)	100 m/mật cát	≥ 55	$\geq 95\%$

- 6.6.4. Độ chặt lu lèn: Hệ số độ chặt lu lèn (K) của lớp phủ BTNNC sau khi thi công không được nhỏ hơn 0,97.

$$K = \gamma_{in} / \gamma_0$$

Trong đó:

- γ_{in} : Khối lượng thể tích trung bình của BTNNC sau khi thi công ở hiện trường (mẫu khoan);
- γ_0 : Khối lượng thể tích trung bình của BTNNC ở trạm trộn tương ứng với lý trình kiểm tra (mẫu Marshall).

Mật độ kiểm tra: 2300m² mặt đường (hoặc 300 m dài đường 2 làn xe)/2 mẫu khoan (sử dụng mẫu khoan đã xác định chiều dày tại Mục 6.6.1). Nên dùng các thiết bị thí nghiệm không phá hủy để kiểm tra độ chặt lớp phủ BTNNC.

- 6.6.5. Thành phần cấp phối cốt liệu, hàm lượng nhựa lấy từ mẫu nguyên dạng ở mặt đường phải thỏa mãn công thức chế tạo hỗn hợp BTNNC đã được phê duyệt với sai số nằm trong quy định tại Bảng 7. Mật độ kiểm tra: 2300m² mặt đường (hoặc 300 m dài đường 2 làn xe)/1 mẫu.
- 6.6.6. Độ dính bám giữa lớp phủ BTNNC với lớp bê tông nhựa phía dưới phải tốt, được đánh giá bằng mắt bằng cách nhận xét mẫu khoan.
- 6.6.7. Chất lượng các mối nối được đánh giá bằng mắt. Mối nối phải ngay thẳng, bằng phẳng, không rỗ mặt, không bị khác, không có khe hở.
- 6.7. Hồ sơ nghiệm thu bao gồm những nội dung sau:
- Kết quả kiểm tra vật liệu đầu vào (theo quy định tại Điều 2) được Tư vấn giám sát chấp thuận;
 - Thiết kế sơ bộ;
 - Thiết kế hoàn chỉnh;

- Biểu đồ quan hệ giữa tốc độ cấp liệu (tấn/giờ) và tốc độ băng tải (m/phút) cho đá dăm và cát xay.
- Công thức chế tạo hỗn hợp BTNNC được Tư vấn giám sát phê duyệt;
- Hồ sơ của công tác rải thử, trong đó có quyết định của Tư vấn giám sát về nhiệt độ rải, lu lèn, sơ đồ lu, số lượt lu trên một điểm...
- Nhật ký từng chuyến xe chở hỗn hợp BTNNC: khối lượng hỗn hợp, nhiệt độ của hỗn hợp khi xả từ thùng trộn vào xe, thời gian rời trạm, thời gian đến công trường, nhiệt độ hỗn hợp khi xả vào máy rải; thời tiết khi rải, lý trình rải;
- Hồ sơ kết quả kiểm tra theo các yêu cầu quy định từ Bảng 9 đến Bảng 14.

7. An toàn lao động và bảo vệ môi trường

7.1. Tại trạm trộn hỗn hợp BTNNC

- 7.1.1. Phải triệt để tuân theo các quy định về phòng cháy, chống sét, bảo vệ môi trường, an toàn lao động hiện hành.
- 7.1.2. Ở các nơi có thể xảy ra đám cháy (kho, nơi chứa nhựa, nơi chứa nhiên liệu, máy trộn...) phải có sẵn các dụng cụ chữa cháy, thùng đựng cát khô, bình bột dập lửa, bể nước và các lối ra phụ.
- 7.1.3. Nơi nấu nhựa phải cách xa các công trình xây dựng dễ cháy và các kho tàng khác ít nhất là 50m. Những chỗ có nhựa rơi vãi phải dọn sạch và rắc cát.
- 7.1.4. Bộ phận lọc bụi của trạm trộn phải hoạt động tốt.
- 7.1.5. Khi vận hành máy ở trạm trộn cần phải:
 - Kiểm tra các máy móc và thiết bị;
 - Khởi động máy, kiểm tra sự di chuyển của nhựa trong các ống dẫn, nếu cần thì phải làm nóng các ống, các van cho nhựa chảy được.
 - Chỉ khi máy móc chạy thử không tải trong tình trạng tốt mới đốt đèn khò ở trống sấy.
- 7.1.6. Trình tự thao tác khi đốt đèn khò phải tiến hành tuân theo chỉ dẫn của trạm trộn. Khi mỗi lửa cũng như điều chỉnh đèn khò phải đứng phía cạnh buồng đốt, không được đứng trực diện với đèn khò.
- 7.1.7. Không được sử dụng trống rang vật liệu có những hư hỏng ở buồng đốt, ở đèn khò, cũng như khi có hiện tượng ngọn lửa len qua các khe hở của buồng đốt phụt ra ngoài trời.
- 7.1.8. Ở các trạm trộn hỗn hợp BTNNC điều khiển tự động cần theo các quy định:
 - Trạm điều khiển cách xa máy trộn ít nhất là 15 m;
 - Trước mỗi ca làm việc phải kiểm tra các đường dây, các cơ cấu điều khiển, từng bộ phận máy móc thiết bị trong máy trộn;

- Khi khởi động phải triệt để tuân theo trình tự đã quy định cho mỗi loại trạm trộn từ khâu cấp vật liệu vào trống sấy đến khâu tháo hỗn hợp đã trộn xong vào thùng.

- 7.1.9. Trong lúc kiểm tra cũng như sửa chữa kỹ thuật, trong các lò nấu, thùng chứa, các chỗ ẩm ướt chỉ được dùng các ngọn đèn điện di động có điện thế 12 V. Khi kiểm tra và sửa chữa bên trong trống rang và thùng trộn hỗn hợp phải để các bộ phận này nguội hẳn.
- 7.1.10. Mọi người làm việc ở trạm trộn hỗn hợp BTNNC đều phải học qua một lớp về an toàn lao động và kỹ thuật cơ bản của từng khâu trong dây chuyền công nghệ chế tạo hỗn hợp bê tông nhựa ở trạm trộn, phải được trang bị quần áo, kính, găng tay, dây bảo hộ lao động tùy theo từng phần việc.
- 7.1.11. Ở trạm trộn phải có y tế thường trực, đặc biệt là sơ cứu khi bị bỏng, có trang bị đầy đủ các dụng cụ và thuốc men mà cơ quan y tế đã quy định.
- 7.2. Tại hiện trường thi công lớp phủ BTNNC
- 7.2.1. Trước khi thi công phải đặt biển báo “công trường” ở đầu và cuối đoạn đường thi công, bố trí người và biển báo hướng dẫn đường tránh cho các loại phương tiện giao thông trên đường; quy định sơ đồ chạy đến và chạy đi của ô tô vận chuyển hỗn hợp, chiếu sáng khu vực thi công nếu làm đêm.
- 7.2.2. Công nhân phục vụ theo máy rải, phải có ủng, găng tay, khẩu trang, quần áo lao động phù hợp với công việc phải đi lại trên hỗn hợp có nhiệt độ cao.
- 7.2.3. Trước mỗi ca làm việc phải kiểm tra tất cả các máy móc và thiết bị thi công; sửa chữa điều chỉnh để máy làm việc tốt. Ghi vào sổ trực ban ở hiện trường về tình trạng và các hư hỏng của máy và báo cho người chỉ đạo thi công ở hiện trường kịp thời.
- 7.2.4. Đối với máy rải hỗn hợp phải chú ý kiểm tra sự làm việc của băng tải cấp liệu, đốt nóng tấm là. Trước khi hạ phần treo của máy rải phải trông chừng không để có người đứng kê sau máy rải.

BỘ TRƯỞNG
ĐÃ KÝ : ĐÀO ĐÌNH BÌNH

Phụ lục A

HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ HỖN HỢP BTNNC

A.1. Thiết kế hỗn hợp BTNNC - giai đoạn thiết kế sơ bộ

- A.1.1. Thí nghiệm xác định thành phần hạt của từng loại cốt liệu: đá dăm, cát xay và bột khoáng (sau khi vật liệu đã thỏa mãn các yêu cầu trong Điều 2 của quy trình). Tính giá trị thành phần hạt trung bình trên từng cỡ sàng của đá dăm, cát xay (trên cơ sở 5 kết quả thành phần hạt) và bột khoáng (trên cơ sở 2 kết quả thành phần hạt).
- A.1.2. Căn cứ vào kết quả thành phần hạt trung bình trên từng cỡ sàng của từng loại cốt liệu, tính toán tỷ lệ phối hợp giữa các loại cốt liệu để lựa chọn đường cong cấp phối hỗn hợp cốt liệu thỏa mãn yêu cầu trong Bảng 5.
- A.1.3. Căn cứ tỷ lệ phối hợp giữa các loại cốt liệu vừa chọn tại Khoản A.1.2, chuẩn bị khoảng 25 kg hỗn hợp cốt liệu, sấy khô, sàng thành các cỡ hạt riêng biệt. Phối trộn các cỡ hạt lại thành 20 phần hỗn hợp riêng biệt, mỗi phần khoảng 1.100 gam để tạo thành 5 tổ mẫu, mỗi tổ 4 mẫu.
- A.1.4. Cho nhựa đường polyme vào trong tủ sấy và gia nhiệt đến nhiệt độ trộn được quy định theo hướng dẫn của nhà sản xuất nhựa đường polyme. Cho hỗn hợp cốt liệu vào một tủ sấy khác và nung nóng đến nhiệt độ cao hơn nhiệt độ trộn là 15°C .
- A.1.5. Trộn 5 tổ mẫu hỗn hợp cốt liệu (mỗi tổ 4 mẫu) với 5 hàm lượng nhựa đường polyme (tính theo phần trăm tổng khối lượng hỗn hợp BTNNC) thay đổi khác nhau 0,5% chung quanh hàm lượng nhựa tham khảo, sao cho hàm lượng nhựa đường tối ưu gần với hàm lượng nhựa đường của tổ mẫu thứ 3. Nhiệt độ trộn mẫu theo quy định của nhà sản xuất nhựa đường polyme. Với mỗi tổ mẫu, 3 mẫu sẽ được đầm trong khuôn Marshall và 1 mẫu không đầm sẽ được thí nghiệm xác định tỷ trọng lớn nhất của hỗn hợp BTNNC.
- A.1.6. Xác định tỷ trọng lớn nhất của 5 mẫu hỗn hợp BTNNC tương ứng với 5 hàm lượng nhựa đường đã trộn.
- A.1.7. Đầm 5 tổ mẫu (mỗi tổ 3 mẫu) theo phương pháp Marshall với 50 chày/mặt. Nhiệt độ đầm mẫu theo quy định của nhà sản xuất nhựa đường polyme.
- A.1.8. Xác định thể tích của các mẫu đầm bằng cách đo kích thước mẫu. Tính khối lượng thể tích trung bình (g/cm^3), độ rỗng dư trung bình (%), độ rỗng cốt liệu trung bình (%) cho các tổ mẫu.
- A.1.9. Ngâm mẫu đầm trong nước ở 60°C trong vòng 30 đến 40 phút sau đó nén trên máy nén Marshall để xác định độ ổn định và độ dẻo Marshall. Tính giá trị độ ổn định trung bình, độ dẻo trung bình cho các tổ mẫu.
- A.1.10. Chọn hàm lượng nhựa tối ưu theo Marshall theo trình tự sau:
- Từ kết quả thí nghiệm của 5 tổ mẫu, thiết lập các đồ thị quan hệ giữa hàm lượng nhựa với các chỉ tiêu: Độ ổn định trung bình, độ dẻo trung bình, độ rỗng dư trung bình, độ rỗng cốt liệu trung bình.
 - Căn cứ các giá trị quy định trong Bảng 6, xác định khoảng hàm lượng nhựa thỏa mãn cho từng chỉ tiêu nêu trên.

- Xác định khoảng hàm lượng nhựa thỏa mãn tất cả các chỉ tiêu nêu trên.
- Giá trị hàm lượng nhựa nằm giữa khoảng hàm lượng nhựa thỏa mãn tất cả các chỉ tiêu trên thường được chọn làm hàm lượng nhựa tối ưu theo Marshall.

A.1.11. Chuẩn bị 4 mẫu hỗn hợp bê tông nhựa với thành phần hạt như Khoản A.1.2, với hàm lượng tối ưu theo Khoản A.1.10. Đúc 2 mẫu Marshall để xác định độ ổn định còn lại, 2 mẫu để thí nghiệm độ chảy nhựa. Nếu kết quả thí nghiệm độ ổn định còn lại và độ chảy nhựa thỏa mãn yêu cầu quy định tại Bảng 6 thì hàm lượng nhựa tối ưu đã chọn theo Khoản A.1.10 là hợp lý, và chuyển sang giai đoạn thiết kế hoàn chỉnh.

A.2. Thiết kế hỗn hợp BTNNC - giai đoạn thiết kế hoàn chỉnh.

- A.2.1. Đưa băng tải cấp đá dăm và cát xay vào vận hành. Thiết lập đường cong quan hệ giữa tốc độ cấp liệu (tấn/giờ) và tốc độ băng tải (mét/phút) cho đá dăm và cát xay. Xác định giá trị độ ẩm của vật liệu để đưa vào hiệu chỉnh cho chính xác. Khi thiết lập đường cong quan hệ, phải có ít nhất 3 giá trị ứng với các tốc độ băng tải bằng: 20%, 50% và 70% của tốc độ tối đa. Phải điều chỉnh sao cho kích thước của cửa phễu bằng hoặc lớn hơn 3 lần kích thước hạt lớn nhất của cốt liệu.
- A.2.2. Đưa toàn bộ trạm trộn vào vận hành thử tương tự như khi sản xuất đại trà nhưng chỉ khác là không trộn cốt liệu với nhựa đường và bột đá. Căn cứ vào kết quả tại Khoản A.2.1, tính toán tốc độ băng tải cho đá dăm, cát xay để đạt được tỷ lệ đá dăm, cát xay đã xác định tại Khoản A.1.2.
- A.2.3. Khi trạm trộn đã ở trong trạng thái hoạt động ổn định, lấy mẫu cốt liệu từ các phễu dự trữ cốt liệu nóng, lấy mẫu bột đá, phân tích thành phần hạt, tính toán tỷ lệ phối hợp giữa các loại cốt liệu sao cho đường cong cấp phối hỗn hợp cốt liệu tương tự như Khoản A.1.2. Tiến hành thiết kế mẫu theo Marshall. Trình tự tiến hành thí nghiệm xác định đường cong cấp phối và hàm lượng nhựa tối ưu theo Marshall theo quy định từ Khoản A.1.1 đến Khoản A.1.10.
- A.2.4. Chuẩn bị 4 mẫu hỗn hợp bê tông nhựa với thành phần hạt và hàm lượng nhựa tối ưu chọn theo Khoản A.2.3, đúc 2 mẫu Marshall để xác định độ ổn định còn lại, 2 mẫu để thí nghiệm độ chảy nhựa. Nếu kết quả thí nghiệm độ ổn định còn lại và độ chảy nhựa thỏa mãn yêu cầu quy định tại Bảng 6 thì hàm lượng nhựa tối ưu đã chọn tại Khoản A.2.3 là hợp lý, có thể chuyển sang giai đoạn sản xuất thử và rải thử.

Phụ lục B

**CHUYỂN ĐỔI KÍCH CỠ SÀNG THÍ NGHIỆM
VỀ KÍCH CỠ THỰC TẾ CỦA SÀNG RUNG TẠI TRẠM TRỘN**
(*Khuyến nghị của The Asphalt Institute MS-3*)

Kích cỡ sàng thí nghiệm (mm)	Kích cỡ sàng rung của trạm trộn (mm)
2,36	2,5
4,75	6
6,3	8
9,5	11
12,5	14
14,0	16

Phụ lục C

QUY TRÌNH THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH ĐỘ CHẢY NHỰA CỦA HỖN HỢP BTNNC

Tham khảo AASHTO T 305-97 (2001)

C.1. Quy định chung

- C.1.1. Quy trình thí nghiệm này chỉ ra cách xác định độ chảy nhựa của hỗn hợp BTNNC ở trạng thái rời (chưa đầm nén) ở nhiệt độ quy định. Nhiệt độ quy định là nhiệt độ lớn nhất khi trộn hỗn hợp BTNNC tại trạm trộn.
- C.1.2. Độ chảy nhựa: Là tỷ số (tính bằng %) giữa lượng hỗn hợp (bao gồm nhựa đường và cả cốt liệu mịn) chảy ra khỏi rọ đựng bê tông nhựa trên lượng nhựa có trong hỗn hợp BTNNC khi mẫu được nung ở nhiệt độ và thời gian quy định.

C.2. Mô tả phương pháp

Mẫu BTNNC thí nghiệm được chuẩn bị trong phòng hoặc lấy từ hiện trường. Cho mẫu BTNNC ở trạng thái rời vào trong rọ thép, đặt rọ thép lên trên 1 chiếc đĩa kim loại. Cho toàn bộ rọ thép chứa mẫu và đĩa vào trong tủ sấy, sấy ở nhiệt độ quy định trong thời gian 1 giờ. Sau 1 giờ thí nghiệm, nhấc đĩa kim loại và rọ thép có chứa mẫu ra. Lượng hỗn hợp chảy ra khỏi rọ thép chứa trong đĩa kim loại là cơ sở để xác định độ chảy nhựa.

C.3. Dụng cụ thí nghiệm

- C.3.1. Tủ sấy có thông gió, có khả năng sấy đến nhiệt độ 175°C và duy trì nhiệt độ.
- C.3.2. Đĩa kim loại để chứa lượng nhựa chảy, có độ bền nhiệt.
- C.3.3. Rọ đựng mẫu: hình trụ, cao 165 mm và đường kính 108 mm. Rọ được chế tạo bằng lưới dệt kim loại, lỗ vuông, kích cỡ 6,3 mm (như kích cỡ sàng lỗ vuông 6,3 mm). Đáy rọ được thiết kế cao hơn đáy thành bên 25 mm (Hình 1).
- C.3.4. Cân có độ chính xác tới 0,1 gam.
- C.3.5. Dụng cụ trộn: chảo, bay.

C.4. Chuẩn bị mẫu

- C.4.1. Chuẩn bị 2 mẫu hỗn hợp BTNNC cho mỗi hàm lượng nhựa, mỗi mẫu có khối lượng 1200 ± 200 gam. Việc chuẩn bị mẫu hỗn hợp BTNNC tương tự như chuẩn bị mẫu trong thí nghiệm Marshall.
- C.4.2. Khi kiểm tra độ chảy nhựa ở hiện trường, sử dụng ngay mẫu hỗn hợp BTNNC được lấy từ trạm trộn hoặc từ xe tải chở hỗn hợp BTNNC.

C.5. Thí nghiệm

- C.5.1. Sấy mẫu hỗn hợp BTNNC đến nhiệt độ quy định (nhiệt độ trộn hỗn hợp trong trạm trộn)
- C.5.2. Xác định khối lượng rọ chính xác tới 0,1 g. Chuyển mẫu hỗn hợp đã sấy vào rọ thép. Đảm bảo nhiệt độ hỗn hợp khi cho vào rọ thép không nhỏ hơn 25°C so với nhiệt độ trộn. Xác định khối lượng mẫu + rọ lưới chính xác tới 0,1 g.
- C.5.3. Xác định khối lượng đĩa kim loại chính xác tới 0,1 g. Bật lò sấy gia nhiệt tới nhiệt độ trộn. Đặt rọ lên đĩa kim loại và cho tất cả vào lò đã gia nhiệt, duy trì trong thời gian 60 ± 5 phút.
- C.5.4. Sau thời gian 60 ± 5 phút, đưa mẫu ra khỏi lò sấy. Nhấc rọ thép ra, xác định khối lượng đĩa kim loại cộng với lượng nhựa đường trong đĩa chính xác tới 0,1 g.

C.6. Tính toán, báo cáo kết quả

C.6.1. Độ chảy nhựa của mẫu, %, được theo công thức:

$$M(\%) = \frac{D - C}{B - A} \cdot 100$$

trong đó:

M - Độ chảy nhựa, %;

A - Khối lượng của rọ, g;

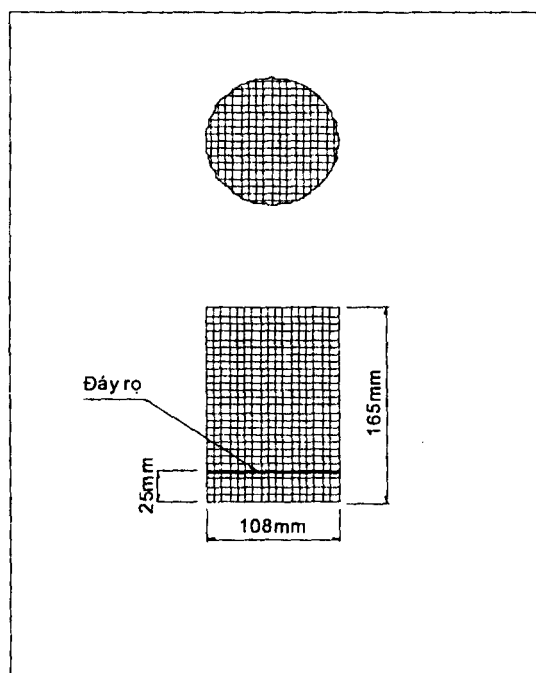
B - Khối lượng của rọ và mẫu, g;

C - Khối lượng của đĩa, g;

D - Khối lượng của đĩa có chứa nhựa, g.

C.6.2. Độ chảy nhựa của hỗn hợp BTNNC: là trung bình của 2 giá trị độ chảy nhựa của 2 mẫu.

Hình 1. Kích thước rọ thép



PHẦN THỨ BA

**TIÊU CHUẨN MÁY MÓC, THIẾT BỊ
DỤNG CỤ THI CÔNG**

Sử dụng máy xây dựng - Yêu cầu chung

Use of building plants - General requirements

Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu chung về sử dụng máy xây dựng (sau đây gọi là máy) trong các tổ chức xây lắp (sau đây gọi là xí nghiệp).

1. Quy định chung

- 1.1. Các xí nghiệp có máy và xí nghiệp thuê máy phải đảm bảo sử dụng máy có hiệu quả phù hợp với công dụng của nó với chi phí ít nhất về lao động, nhiên liệu, điện năng, phụ tùng thay thế, dầu thủy lực, dầu mỡ bôi trơn và các loại vật liệu khác bằng cách áp dụng các biện pháp tiên tiến về bảo dưỡng kĩ thuật, sửa chữa, vận chuyển và bảo quản máy.
Xí nghiệp phải bảo đảm an toàn cho công nhân trong sử dụng máy và bảo vệ môi trường.
- 1.2. Các xí nghiệp khi sử dụng máy phải tuân theo những quy định của tiêu chuẩn này và các tài liệu định mức kĩ thuật được quy định trên cơ sở của tiêu chuẩn này cũng như các tài liệu sử dụng, sửa chữa máy do Nhà nước ban hành.
- 1.3. Các xí nghiệp có máy phải có cơ sở phục vụ sử dụng máy. Thành phần và trang bị kĩ thuật của cơ sở phục vụ phải tương ứng với số lượng và cơ cấu của lực lượng máy, có tính đến sự hợp tác với các xí nghiệp sửa chữa và các cơ sở phục vụ sử dụng máy của các xí nghiệp khác.
- 1.4. Để bảo đảm chất lượng máy và chất lượng công tác xây lắp, các xí nghiệp phải tổ chức và áp dụng hệ thống quản lí chất lượng sử dụng máy. Hệ thống này phải kết hợp với hệ thống quản lí chất lượng máy nhập của nước ngoài và máy được sản xuất trong nước cũng như hệ thống quản lí chất lượng của các xí nghiệp sửa chữa và hệ thống quản lí chất lượng công tác xây lắp.

2. Nghiệm thu, bàn giao đưa máy vào sử dụng

- 2.1. Chỉ đưa vào sử dụng những máy đã được xí nghiệp nghiệm thu và đã đưa vào danh sách tài sản cố định.
Việc nghiệm thu máy phải dựa vào các kết quả đánh giá về tính đồng bộ, tình trạng kĩ thuật và mức độ đảm bảo an toàn của máy trong sử dụng.
Các máy có yêu cầu đặc biệt như máy trục, máy nén khí và các máy cấu tạo trên cơ sở ôtô v.v... trước khi đưa vào sử dụng phải được đăng kí tại cơ quan kiểm định Nhà nước.
- 2.2. Tính đồng bộ và tình trạng kĩ thuật của máy phải do Hội đồng nghiệm thu của xí nghiệp đánh giá, đối chiếu với tài liệu hướng dẫn sử dụng của Nhà máy chế tạo (sau đây gọi tắt là tài liệu hướng dẫn sử dụng).

- 2.3. Những máy sau sửa chữa lớn được nghiệm thu theo các quy định của tiêu chuẩn "Nhận và giao máy xây dựng trong sửa chữa lớn" và các tài liệu định mức kĩ thuật được quy định trên cơ sở tiêu chuẩn trên.

Chú thích : Cơ sở phục vụ sử dụng máy là hệ thống nhà và công trình, trang thiết bị dùng để bảo dưỡng kĩ thuật, sửa chữa, bảo quản vận chuyển máy, chuẩn bị đưa máy vào làm việc, nạp nhiên liệu, dầu mỡ bôi trơn và dầu thủy lực...

- 2.4. Đối với những máy đã được nghiệm thu, xí nghiệp phải ra quyết định điều máy cho đơn vị sản xuất và quyết định công nhân điều khiển có nghề nghiệp và cấp bậc kĩ thuật phù hợp với loại máy đó.

Các tài liệu như biên bản nghiệm thu, bàn giao, quyết định điều máy và quyết định công nhân điều khiển máy phải được lưu trong hồ sơ sử dụng máy và được chuyển ghi một số vấn đề chính vào lí lịch máy.

- 2.5. Các máy đã nhận vào xí nghiệp, phải ghi rõ số hiệu, kí hiệu quy ước của xí nghiệp. Nếu máy thuộc diện kiểm định của Nhà nước, phải gắn biển số đăng kí theo quy định của cơ quan kiểm định Nhà nước.
- 2.6. Đối với những máy đã nhận vào xí nghiệp, việc mở hòm và lắp máy phải tuân theo quy định của tài liệu hướng dẫn sử dụng.
- 2.7. Đối với máy mới và máy sau sửa chữa lớn, trước khi sử dụng phải chạy rà theo quy định của tài liệu hướng dẫn sử dụng. Các số liệu về chạy rà phải được ghi vào lí lịch máy.

3. Đưa máy vào làm việc

- 3.1. Chỉ đưa vào làm việc những máy có thể đảm bảo được các chỉ tiêu kinh tế - kĩ thuật và an toàn sản xuất theo quy định của tài liệu hướng dẫn sử dụng.

Việc đánh giá tình trạng kĩ thuật để cho phép đưa máy vào làm việc phải tiến hành hàng ngày trước khi làm việc với nội dung và trình tự theo quy định của tài liệu hướng dẫn sử dụng.

Trình tự kiểm tra tình trạng kĩ thuật của máy phải tuân theo các tiêu chuẩn kĩ thuật chuyên ngành hiện hành.

- 3.2. Chỉ đưa máy trực vào làm việc nếu tình trạng kĩ thuật của máy phù hợp với các quy định ở điều 3.1. của tiêu chuẩn này và của "Quy phạm tạm thời về an toàn máy trực" do liên Bộ Lao động và Ủy ban Khoa học Kĩ thuật Nhà nước ban hành.
- 3.3. Chỉ đưa máy nén khí vào làm việc nếu tình trạng kĩ thuật của máy phù hợp với các quy định ở điều 3.1. của tiêu chuẩn này và của "Quy phạm kĩ thuật an toàn các bình chịu áp lực" do liên Bộ Lao động và Ủy ban Khoa học Kĩ thuật Nhà nước ban hành.
- 3.4. Chỉ đưa những máy cấu tạo trên cơ sở ô tô vào làm việc nếu tình trạng kĩ thuật của máy phù hợp với các quy định ở điều 3.1 của tiêu chuẩn này và các quy định về "Quy tắc giao thông đường bộ" do liên bộ: Bộ nội vụ và Bộ Giao thông ban hành.
- 3.5. Khi xí nghiệp đưa máy vào làm việc, phải dựa trên kế hoạch sử dụng máy theo năm, quý, tháng; trong đó dự kiến phân bố máy làm việc cho các công trình xây dựng theo khối lượng công việc tính bằng đơn vị sản phẩm hoặc theo thời gian làm việc của máy.

Đối với những máy thuộc diện báo cáo thống kê của Nhà nước, khối lượng kế hoạch của máy phải xác định trên cơ sở chế độ sử dụng trong năm của máy theo thời gian và năng suất sử dụng có tính đến những điều kiện thi công cụ thể và áp dụng những kinh nghiệm sử dụng tiên tiến.

- 3.6. Chỉ được điều máy đến công trình và đưa vào làm việc khi đã có thiết kế thi công được lập theo quy định của tiêu chuẩn "Quy trình lập thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công".
- 3.7. Việc thay thế thiết bị làm việc của máy trong quá trình sử dụng, việc tháo và lắp máy do yêu cầu vận chuyển phải tuân theo quy định của tài liệu hướng dẫn sử dụng.
- 3.8. Việc lắp đặt và sử dụng đường cần trục tháp phải tuân theo các quy định hiện hành về lắp đặt, sử dụng và vận chuyển đường ray cần trục tháp.
- 3.9. Đối với các máy di chuyển bằng bánh hơi, phải sử dụng lốp theo quy định hiện hành về sử dụng lốp cho các loại máy xây dựng.
- 3.10. Khi cho máy trực làm việc, ngoài các quy định trong chương 3 của tiêu chuẩn này, cần phải tuân theo những quy định của "Quy phạm tạm thời về an toàn máy trực" do liên bộ: Bộ Lao động và Ủy ban Khoa học Kỹ thuật Nhà nước ban hành.
 Khi cho máy nén khí làm việc cần phải tuân theo những quy định của "Quy phạm kỹ thuật an toàn các bình chịu áp lực" do liên bộ: Bộ Lao động và Ủy ban Khoa học Kỹ thuật Nhà nước ban hành.
- 3.11. Việc quản lý, điều độ xe máy trong sử dụng phải do bộ phận điều độ của xí nghiệp thực hiện. Bộ phận được tổ chức và hoạt động theo các quy định hiện hành về tổ chức, quản lý, điều độ trong sản xuất xây dựng.
- 3.12. Việc thi công bằng máy phải thực hiện theo các quy định hiện hành về an toàn trong xây dựng.
- 3.13. Chỉ những người có bằng chứng nhận điều khiển máy do các cơ quan có thẩm quyền cấp mới được điều khiển máy.
- 3.14. Những người điều khiển máy cấu tạo trên cơ sở ô tô, ngoài bằng chứng nhận điều khiển máy còn phải có bằng lái xe ô tô do cơ quan cảnh sát giao thông cấp.
- 3.15. Những người điều khiển máy trục, máy nâng, máy nén khí, ngoài bằng điều khiển máy còn phải có giấy chứng nhận hiểu biết về những quy định an toàn trong sử dụng từng loại máy đó.
- 3.16. Khi chuyển sang điều khiển loại máy mới, người điều khiển máy phải được học các đặc điểm cấu tạo của máy mới, nguyên tắc điều khiển, sử dụng, kỹ thuật an toàn và phải qua thực tập. Mức độ có thể điều khiển được loại máy mới của từng người do xí nghiệp kiểm tra, xác nhận trên cơ sở quy định về cấp bậc kỹ thuật của thợ điều khiển máy mới.

4. Vận chuyển máy

- 4.1. Để vận chuyển máy từ công trình này đến công trình khác, đến nơi sửa chữa, bảo dưỡng kỹ thuật hoặc bảo quản, xí nghiệp phải lập kế hoạch vận chuyển máy hàng tháng dựa vào kế hoạch sử dụng máy hàng tháng. Trong kế hoạch phải ghi rõ tên máy, số đăng ký của máy cần vận chuyển, thời gian, khoảng cách và loại phương tiện vận chuyển.

Cho phép vận chuyển máy ngoài kế hoạch trong các trường hợp: giải quyết sự cố, thay thế máy hết khả năng làm việc, thay thế máy khi thay đổi thiết kế thi công. Mọi diễn biến thực tế của việc vận chuyển máy và thời gian vận chuyển thực tế so với kế hoạch phải được theo dõi chặt chẽ và ghi chép đầy đủ vào sổ nhật ký vận chuyển.

- 4.2. Khi vận chuyển bằng cách cho máy tự hành, dùng xe khác kéo hoặc đặt trên các phương tiện vận chuyển trong đường phố, khu đông dân cư và trên đường quốc lộ phải tuân theo quy định của "Quy tắc giao thông đường bộ" do liên bộ: Bộ Nội vụ và Bộ giao thông ban hành.
- 4.3. Việc vận chuyển máy theo đường sắt, đường thủy phải tuân theo các quy định về vận chuyển trên các loại đường đó do Bộ Giao thông quy định.
- 4.4. Khi chuẩn bị vận chuyển, xếp dỡ máy lên, xuống phương tiện vận chuyển, vận chuyển trên đường phải tuân theo quy định của tài liệu hướng dẫn sử dụng. Trong trường hợp cần thiết, xí nghiệp phải lập thiết kế biện pháp vận chuyển máy.

5. Bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy

- 5.1. Để đảm bảo khả năng làm việc tốt của máy trong suốt thời gian phục vụ quy định, các xí nghiệp phải bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy theo TCVN 4204 : 1986 "Tổ chức bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy xây dựng".
- 5.2. Xí nghiệp phải lập và thực hiện kế hoạch năm và biểu đồ kế hoạch tháng cho công việc bảo dưỡng định kì và sửa chữa thường xuyên. Trình tự lập kế hoạch, các định mức lao động, thời gian bảo dưỡng định kỳ và sửa chữa thường xuyên được quy định theo TCVN 4204 : 1986 "Tổ chức bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy xây dựng".
Khi lập biểu đồ kế hoạch tháng phải có sự thỏa thuận của xí nghiệp đang sử dụng máy trên công trường.
Biểu đồ kế hoạch tháng có thể thay đổi trong những trường hợp đặc biệt, nhưng phải có sự thỏa thuận của xí nghiệp đang sử dụng máy trên công trường.
Các máy không qua bảo dưỡng kĩ thuật định kỳ và sửa chữa thường xuyên trong thời gian quy định không được phép đưa vào làm việc.
- 5.3. Nội dung bảo dưỡng kĩ thuật định kì và sửa chữa thường xuyên phải tuân theo quy định của tài liệu hướng dẫn sử dụng. Tùy theo điều kiện sử dụng máy, cho phép sai lệch chu kì bảo dưỡng kĩ thuật định kì là +10% sửa chữa thường xuyên là +5% trừ những trường hợp không được phép sai lệch chu kỳ vì điều kiện an toàn.
- 5.4. Địa điểm tiến hành bảo dưỡng kĩ thuật định kỳ và sửa chữa thường xuyên do xí nghiệp lựa chọn trên cơ sở đảm bảo chất lượng và thời gian quy định với chi phí ít nhất.
- 5.5. Việc bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy phải do các đơn vị chuyên môn, hoặc do các nhà máy chế tạo thực hiện.
- 5.6. Việc sửa chữa lớn máy và các bộ phận của nó phải thực hiện tập trung trong các xí nghiệp sửa chữa chuyên môn, có đầy đủ phương tiện, trang thiết bị, đáp ứng được các yêu cầu sửa chữa theo quy định của nhà máy chế tạo. Nội dung sửa chữa lớn phải phù hợp với các quy định của Nhà nước và các định mức kĩ thuật kèm theo.
- 5.7. Việc đưa máy vào sửa chữa lớn và nghiệm thu máy sau sửa chữa lớn phải tuân theo các quy định của tiêu chuẩn "Nhận và giao máy xây dựng trong sửa chữa lớn".

- 5.8. Trình tự tiến hành đánh giá chất lượng máy sau sửa chữa lớn phải tuân theo các quy định hiện hành về trình tự tiến hành đánh giá chất lượng máy xây dựng sau sửa chữa lớn.
- 5.9. Các cơ sở bảo dưỡng và sửa chữa máy không được thải các loại dầu bẩn, chất lỏng độc hại ra đất và nguồn nước làm ảnh hưởng xấu đến môi trường xung quanh.
Việc thu hồi dầu đã thải ra khi bảo dưỡng và sửa chữa phải tuân theo các quy định hiện hành về thu hồi dầu thải khi bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy xây dựng.
- 5.10. Tất cả các máy của xí nghiệp trong 1 năm phải qua 2 lần kiểm tra kĩ thuật của Hội đồng kĩ thuật xí nghiệp, trình tự và thời gian tiến hành kiểm tra kĩ thuật máy do các Bộ, ngành quy định.
Các máy không qua kiểm tra kĩ thuật và các máy có tình trạng kĩ thuật không đảm bảo, không được phép đưa ra làm việc.
Trước khi đưa máy đến cơ quan kiểm định Nhà nước để kiểm tra theo quy định, xí nghiệp phải kiểm tra kĩ thuật máy. Các số liệu kiểm tra kĩ thuật phải được ghi vào lí lịch máy.

6. Bảo quản máy

- 6.1. Việc bảo quản trong thời gian máy không làm việc phải tuân theo các quy định của tiêu chuẩn này và các quy định trong tiêu chuẩn: "Quy phạm bảo quản vật tư thiết bị" do Bộ Vật tư ban hành.
- 6.2. Những máy có khả năng làm việc nhưng không có kế hoạch sử dụng liên tục trong vòng 10 ngày trở lên, phải đưa vào bảo quản. Nếu thời gian không sử dụng kéo dài từ 10 ngày đến 2 tháng, phải đưa máy vào bảo quản ngắn hạn; nếu lớn hơn 2 tháng, phải đưa vào bảo quản dài hạn.
- 6.3. Việc bảo quản ngắn hạn phải tiến hành ngay sau khi máy nghỉ việc.
Việc bảo quản dài hạn phải tiến hành không chậm quá 10 ngày kể từ khi máy nghỉ việc.
- 6.4. Việc chuẩn bị và đưa máy vào bảo quản dài hạn phải tuân theo các quy định của tài liệu hướng dẫn sử dụng.
- 6.5. Địa điểm và điều kiện bảo quản mỗi loại máy phải tuân theo các quy định của tài liệu hướng dẫn sử dụng.
Việc bảo quản các cụm chi tiết và chi tiết tháo từ máy ra phải tuân theo các quy định của "Quy phạm bảo quản vật tư thiết bị" do Bộ Vật tư ban hành.
- 6.6. Khi tiếp nhận máy vào bảo quản và xuất máy ra khỏi nơi bảo quản phải lập biên bản bàn giao theo mẫu đã quy định trong tiêu chuẩn "Quy phạm bảo quản vật tư thiết bị".
Việc thống kê máy khi bảo quản phải có sổ riêng, trong đó phải ghi tên máy, số đăng kí, tính đồng bộ của máy, ngày máy vào và kết thúc bảo quản.
Nhận xét trong thời gian bảo quản máy phải được ghi vào lí lịch máy.
- 6.7. Việc bảo dưỡng kĩ thuật máy trong bảo quản dài hạn phải tuân theo các quy định của tài liệu hướng dẫn sử dụng.
- 6.8. Các máy trong thời gian chờ sửa chữa lớn phải được bảo quản theo các quy định của tiêu chuẩn này và tiêu chuẩn "Nhận và giao máy xây dựng trong sửa chữa lớn".

- 6.9. Phải kiểm tra tình trạng kĩ thuật của máy trong bảo quản ngắn hạn ít nhất mỗi tháng 1 lần; trong bảo quản dài hạn ít nhất mỗi quý 1 lần. Nội dung kiểm tra tình trạng kĩ thuật máy trong bảo quản do Bộ, ngành quy định.

7. Thanh lí máy

- 7.1. Khi máy hết thời gian phục vụ theo quy định hoặc khi gặp sự cố đặc biệt, xí nghiệp phải xét để quyết định thanh lí máy. Việc xét để quyết định thanh lí máy phải đưa vào kết quả đánh giá tình trạng kĩ thuật của Hội đồng thanh lí máy.
Thủ tục thanh lí máy do Bộ Tài chính và các Bộ chủ quản quy định.
- 7.2. Trong khi chờ quyết định thanh lí, phải giữ nguyên tình trạng kĩ thuật của máy. Nghiêm cấm việc tháo dỡ các cụm chi tiết và chi tiết để sử dụng vào mục đích khác.
- 7.3. Khi làm thủ tục xin thanh lí máy, xí nghiệp phải thống kê những cụm chi tiết và chi tiết còn sử dụng được. Khi có quyết định thanh lí, những cụm chi tiết và chi tiết đó phải được thu hồi, nhập kho để bảo quản, sử dụng như các phụ tùng khác.

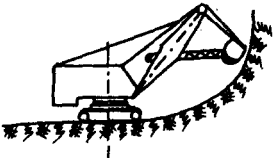
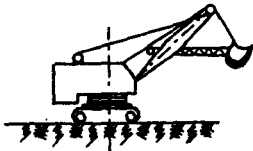
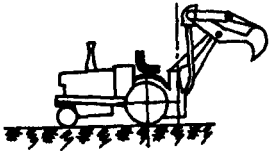
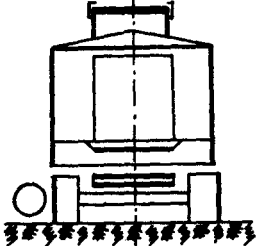
8. Thống kê sử dụng máy

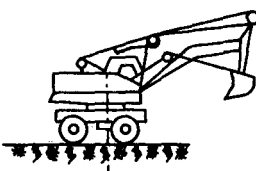
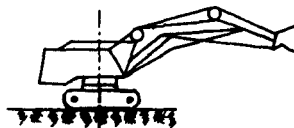
- 8.1. Đối với từng loại máy, phải thống kê khối lượng công việc máy đã làm được, thời gian làm việc, sản lượng thực tế của 1 giờ máy, các biện pháp bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy.
- 8.2. Việc thống kê thời gian làm việc thực tế của máy phải căn cứ theo đồng hồ báo giờ hoặc báo km chạy, lắp trên buồng lái của máy.
Đối với những máy không có đồng hồ hoặc có nhưng đồng hồ bị hỏng, thời gian làm việc thực tế của máy được xác định theo các số liệu thống kê sử dụng thời gian trong ca, hiệu chỉnh bằng hệ số sử dụng thời gian trong ca.
- 8.3. Việc thống kê khối lượng công việc máy đã làm (theo mẫu biểu quy định của Tổng cục Thống kê) phải đưa vào các số liệu ghi trong nhật trình máy và trong báo cáo ca về công việc của máy theo mẫu biểu thống nhất.
- 8.4. Phải sử dụng các số liệu trong biểu thống kê công việc của máy để làm báo cáo thống kê. Mẫu báo cáo do Tổng cục thống kê quy định. Các chỉ tiêu thời gian làm việc thực tế của máy hàng tháng phải ghi vào lí lịch máy.
- 8.5. Các số liệu về bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa theo kế hoạch dự phòng của từng máy, được ghi trong biểu thống kê về bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy theo kế hoạch dự phòng; còn bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa đột xuất được ghi trong biểu thống kê về bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa đột xuất. Mẫu của các biểu thống kê này phải tuân theo quy định của tiêu chuẩn "Tổ chức bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy xây dựng".
Những số liệu ghi chép trong biểu thống kê về biện pháp sửa chữa đã thực hiện hàng tháng phải được ghi vào lí lịch máy.
- 8.6. Ngoài các quy định về biểu mẫu, báo cáo thống kê của Tổng cục Thống kê, các Bộ, các Xí nghiệp được phép có những quy định riêng, không trái với tiêu chuẩn này để phục vụ cho công tác quản lí, sử dụng máy của Bộ, Xí nghiệp mình.

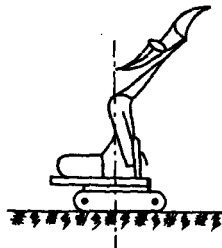
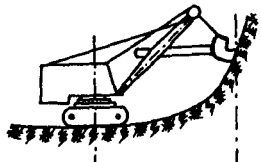
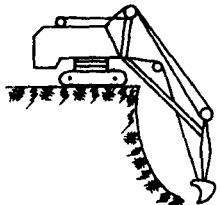
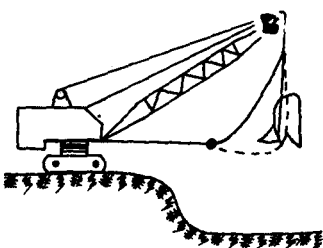
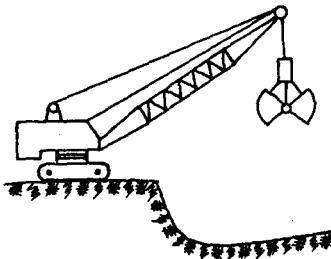
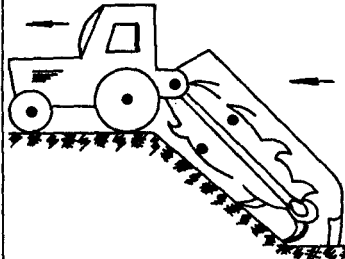
Máy xây dựng - Máy làm đất - Thuật ngữ và định nghĩa

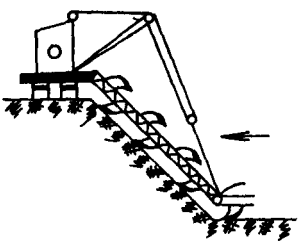
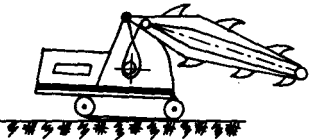
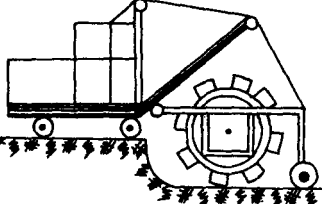
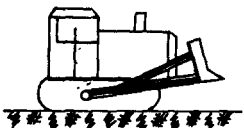
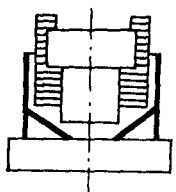
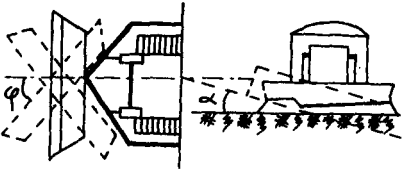
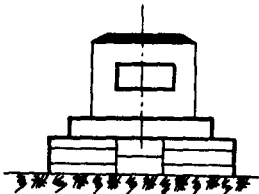
Building plants - Earth moving plants - Terminology and definitions

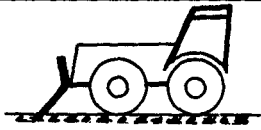
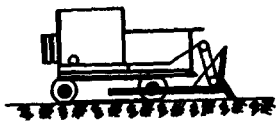
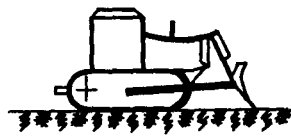


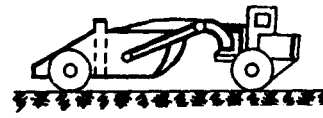
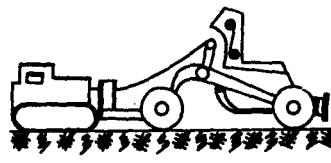
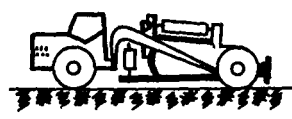
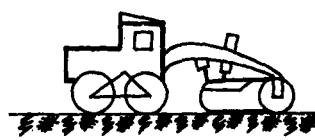
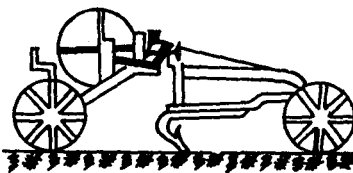
Tiêu chuẩn này quy định thống nhất các thuật ngữ - định nghĩa của máy làm đất và được sử dụng trong các tiêu chuẩn và tài liệu khoa học kĩ thuật thuộc lĩnh vực xây dựng.

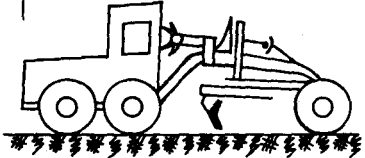
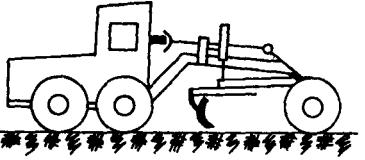
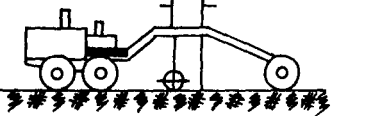


Thuật ngữ	Định nghĩa	Thuật ngữ nước ngoài	Sơ đồ
1	2	3	4
1. Máy đào			
1.1. Máy đào một gầu	Máy đào làm việc theo chu kì, có một gầu, dùng để đào, xúc, chuyển và đổ đất (hay vật liệu khác) thành đống hoặc lên các phương tiện vận chuyển.	Single - bucket excavator	
1.2. Máy đào một gầu vạn năng	Máy đào một gầu, ngoài công tác đất còn có thể đóng cọc, bốc dỡ, trục lắp ... nhờ thay đổi một trong các bộ phận công tác tương ứng.	Universal single bucket excavator	
1.3. Máy đào một gầu vạn năng quay toàn vòng	Máy đào một gầu vạn năng, phần quay có thể quay một góc không hạn chế theo hai chiều thuận, nghịch.	Full-revoling universal excavator	
1.4. Máy đào một gầu vạn năng quay không toàn vòng	Máy đào một gầu vạn năng, phần quay chỉ có thể quay một góc hạn chế	Nonfull-revoling universal excavator	
1.5. Máy đào một gầu vạn năng bánh xích	Máy đào một gầu vạn năng có bộ phận di chuyển là bánh xích.	Chain-crawlloring universal excavator	

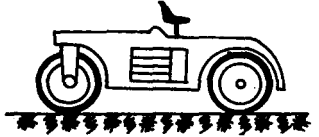

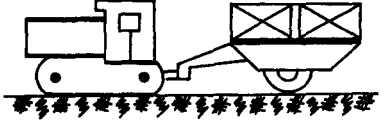
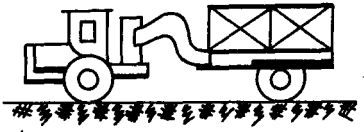
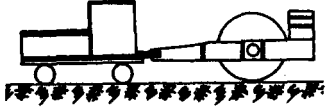
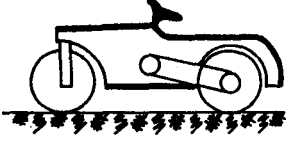
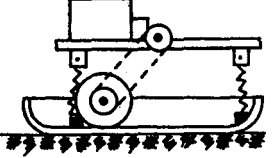
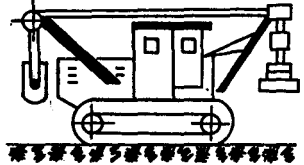
1	2	3	4
1.6. Máy đào một gầu vạn năng bánh hơi	Máy đào một gầu vạn năng có bộ phận di chuyển là bánh hơi.	Wheel-moving universal excavator	
1.7. Máy đào một gầu vạn năng một động cơ	Máy đào một gầu vạn năng có một động cơ dẫn động cho tất cả các cơ cấu.	Single-engine universal excavator	
1.8. Máy đào một gầu vạn năng nhiều động cơ	Máy đào một gầu vạn năng có nhiều động cơ, mỗi động cơ dẫn động cho một cơ cấu hoặc một nhóm cơ cấu riêng biệt.	Multi-engine universal excavator	
1.9. Máy đào một gầu vạn năng truyền động cơ khí	Máy đào một gầu vạn năng một động cơ, có hệ thống truyền động cơ khí.	Mechanical-operated excavator	
1.10. Máy đào một gầu vạn năng truyền động cơ khí - thủy lực	Máy đào một gầu vạn năng một động cơ, có hệ thống truyền động cơ khí kết hợp với thủy lực.	Hydraumechanical-operated excavator	
1.11. Máy đào một gầu vạn năng truyền động thủy lực	Máy đào một gầu vạn năng nhiều động cơ, có hệ thống truyền động thủy lực	Hydraulic-operated excavator	
1.12. Máy đào một gầu vạn năng truyền động điện	Máy đào một gầu vạn năng nhiều động cơ, có hệ thống truyền động điện.	Electrically-operated excavator	
1.13. Máy đào một gầu vạn năng có bộ công tác treo mềm.	Máy đào một gầu vạn năng dùng cáp treo giữ và dẫn động bộ công tác.	Cable universal excavator	

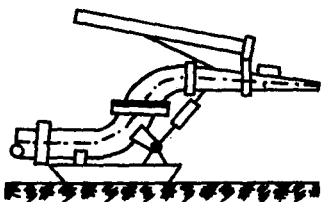
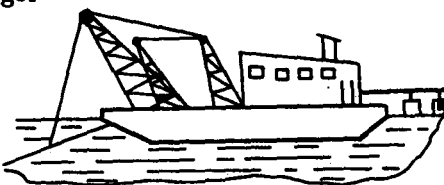
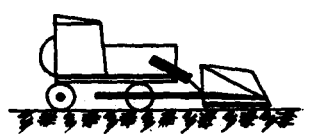
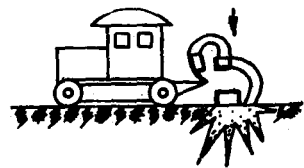
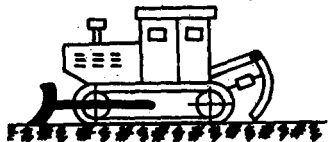
1	2	3	4
1.14. Máy đào một gầu vận năng có bộ công tác treo cứng (máy đào thủy lực)	Máy đào một gầu vận năng dùng xi lanh thủy lực treo giữ và dẫn động bộ công tác.	Hydraulic universal excavator	
1.15. Máy đào gầu thuận	Máy đào lắp gầu ngửa để đào tầng đất cao hơn vị trí máy đứng.	Push shovel	
1.16. Máy đào gầu nghịch	Máy đào lắp gầu sắp để đào tầng đất thấp hơn vị trí máy đứng.	Back excavator	
1.17. Máy đào gầu quãng	Máy đào lắp gầu quãng có bán kính đào mở rộng để đào tầng đất thấp hơn vị trí máy đứng.	Dragline excavator	
1.18. Máy đào gầu ngoạm	Máy đào lắp gầu ngoạm để đào đất theo hướng thẳng đứng hoặc bốc dỡ vật liệu rời.	Clamshell excavator	
1.19. Máy đào nhiều gầu	Máy đào và xả đất liên tục, có nhiều gầu chuyển động theo một quỹ đạo khép kín để đào hào, kênh, mương ...	Multi-bucket excavator	
1.20. Máy đào nhiều gầu đào dọc	Máy đào nhiều gầu có hướng đào trùng với hướng di chuyển của máy.	Longitudinal trenching machine	

1	2	3	4
1.21. Máy đào nhiều gầu có hướng đào ngang	Máy đào nhiều gầu có hướng đào vuông góc với hướng di chuyển của máy.	Diametrical trenching machine	
1.22. Máy đào nhiều gầu kiểu xích (kéo gầu).	Máy đào nhiều gầu có khung phẳng, trên đó lắp một hệ xích dẫn động gầu.	Ladder-type trenching machine	
1.23. Máy đào nhiều gầu kiểu rôto.	Máy đào nhiều gầu có khung tròn (rôto), trên đó lắp gầu theo chu vi.	Wheel-type trenching machine	
2. Máy đào - chuyển			
2.1. Máy ủi.	Máy đào - chuyển đất làm việc theo chu kì, có lưỡi ủi lắp trên máy kéo dùng để đào, đẩy, san và chuyển đất với cự li hạn chế (nhỏ hơn 100m).	Bulldozer	
2.2. Máy ủi lưỡi không quay.	Máy ủi có lưỡi ủi đặt vuông góc với trục dọc của máy cơ sở.	Bulldozer	
2.3. Máy ủi lưỡi quay.	Máy ủi có lưỡi ủi đặt những góc nhất định trong mặt phẳng nằm ngang và thẳng đứng.	Angledozer	
2.4. Máy ủi thông dụng.	Máy ủi được chế tạo để làm việc trong những điều kiện phổ biến.	General-duty bulldozer	
2.5. Máy ủi chuyên dùng.	Máy ủi được chế tạo để thực hiện một công việc nhất định hoặc làm việc trong một điều kiện nhất định.	Suitable bulldozer	
2.6. Máy ủi bánh xích.	Máy ủi có bộ phận di chuyển là bánh xích.	Crawler bulldozer	

1	2	3	4
2.7. Máy ủi bánh hơi.	Máy ủi có bộ phận di chuyển là bánh hơi.	Wheel bulldozer	
2.8. Máy ủi điều khiển bằng cáp.	Máy ủi dùng hệ thống ròng rọc - cáp để điều khiển lưỡi ủi.	Cable bulldozer	
2.9. Máy ủi điều khiển bằng thủy lực (máy ủi thủy lực).	Máy ủi dùng hệ thống thủy lực để điều khiển lưỡi ủi.	Hydraulic bulldozer	
2.10. Máy cạp.	Máy đào - chuyển đất, làm việc theo chu kì, có thùng cạp dùng để đào, vận chuyển, đổ và san đất sơ bộ với cự li mở rộng (từ một vài trăm mét đến một vài kilômét).	Scraper	
2.11. Máy cạp kéo theo.	Máy cạp có thùng cạp do máy kéo kéo theo.	Pull-type scraper	
2.12. Máy cạp tự hành.	Máy cạp tự di chuyển	Autoscraper	
2.13. Máy cạp điều khiển bằng cáp.	Máy cạp dùng hệ thống ròng rọc - cáp để điều khiển thùng cạp.	Cable scraper	
2.14. Máy cạp điều khiển bằng thủy lực.	Máy cạp dùng hệ thống thủy lực để điều khiển thùng cạp.	Hydraulic scraper	
2.15. Máy san.	Máy gạt - san đất, làm việc theo chu kì, có lưỡi san dùng để san phẳng mặt bằng, tạo hình nền đường, đào rãnh, bạt mái dốc ...	Grader	
2.16. Máy san kéo theo.	Máy san do máy kéo kéo theo.	Pull-type grader	

1	2	3	4
2.17. Máy san tự hành.	Máy san tự di chuyển.	Autograder (Motorgraders)	
2.18. Máy san điều khiển bằng cơ khí.	Máy san dùng hệ thống cơ khí để điều khiển lưỡi san.	Mechanical drive grader	
2.19. Máy san điều khiển bằng thủy lực.	Máy san dùng hệ thống thủy lực để điều khiển lưỡi san.	Hydraulic drive grader	
2.20. Máy san E-lê-va-tơ.	Máy san có lắp băng tải để san, chuyển và xả đất liên tục.	Elevating - grader	
3. Máy xúc			
3.1. Máy xúc một gầu.	Máy xúc tự hành, làm việc theo chu kì, dùng để bốc xúc đất đá (hoặc vật liệu rời) lên các phương tiện vận chuyển hoặc gom thành đống.	Single-bucket loader	
3.2. Máy xúc một gầu bánh xích.	Máy xúc một gầu có bộ phận di chuyển là bánh xích.	Single-bucket crawler loader	
3.3. Máy xúc một gầu bánh hơi.	Máy xúc một gầu có bộ phận di chuyển là bánh hơi.	Single-bucket wheeled loader	
3.4. Máy xúc một gầu đổ đất phía trước.	Máy xúc một gầu đổ đất (hoặc vật liệu rời) theo hướng tiến về phía trước.	Single-bucket front and loader	
3.5. Máy xúc một gầu đổ lật (máy xúc lật).	Máy xúc một gầu đổ đất (hoặc vật liệu rời) lật về phía sau.	Single-bucket back and loader	

1	2	3	4
4. Máy đầm			
4.1. Máy đầm đất.	Máy nén chặt nền đất (hoặc nền đường, áo đường ...) nhờ tác dụng của lực tĩnh và lực động.	Tamping machine	
4.2. Máy đầm lăn tự hành (lu tự hành).	Máy đầm có bộ công tác là bánh thép trơn, tự di chuyển.	Motor roller	
4.3. Máy đầm vấu (đám vấu).	Máy đầm có bộ công tác là bánh thép, trên đó lắp các vấu.	Sheep-foot roller	
4.4. Máy đầm bánh hơi (đám bánh hơi)	Máy đầm có bộ công tác là các bánh hơi.	Pneumatic-tyred roller	
4.5. Máy đầm bánh hơi kéo theo.	Máy đầm bánh hơi do máy kéo kéo theo.	Trailed prumatityred roller	
4.6. Máy đầm bánh hơi tự hành.	Máy đầm bánh hơi tự di chuyển.	Motor roller	
4.7. Máy đầm rung (đám rung).	Máy đầm có bộ rung lắp trên bộ công tác.	Vibrating roller	
4.8. Máy đầm rung kéo theo.	Máy đầm rung do máy kéo kéo theo.	Vibrating-towed roller (vibrowed roller)	
4.9. Máy đầm rung tự hành.	Máy đầm rung tự di chuyển.	Motor-vibrating roller	
4.10. Bàn rung	Máy đầm có bộ rung lắp trên bàn thép, có thể tự di chuyển trong quá trình làm việc.	Vibroplate	
4.11. Máy đầm rơi	Máy đầm có bộ công tác làm việc theo nguyên lý rơi tự do (tạo lực động).	Tamping plate	

1	2	3	4
5. Máy đào - chuyển bằng sức nước			
5.1. Súng phun nước.	Thiết bị đào đất chuyên dùng phun dòng nước có áp lực cao để đào phá đất.	Monitor	
5.2. Máy bơm bùn	Máy bơm chuyên dùng kiểu li tâm để hút và vận chuyển bùn.	Suction dredger	
5.3. Trạm bơm bùn	Trạm bơm chuyên dùng, làm việc liên tục, dùng để đào phá đất ở dưới nước và chuyển chúng đến nơi đổ.	Dredger pumping station	
5.4. Trạm bơm bùn cố định	Trạm bơm bùn đặt cố định để làm việc ở một vị trí tương đối lâu.	Dredger pumping stationary station	
5.5. Trạm bơm bùn di động	Trạm bơm bùn tự di chuyển.	Dredger pumping mobile station	
5.6. Tàu hút bùn	Trạm bơm bùn đặt nổi trên mặt nước.	Suction-tube dredger	
6. Máy làm công việc phụ			
6.1. Máy phát bụi cây	Máy để phát bụi cây và cắt cây nhỏ nhờ lưỡi cắt có dạng hình nêm lắp trên máy kéo.	Brush saw	
6.2. Máy nhổ gốc cây	Máy để ủi đổ cây, đào nhổ gốc cây và dọn lọc đá ... nhờ thay đổi một trong các bộ công tác lắp trên máy kéo.	Grubber	
6.3. Máy xới đất	Máy để cày, phá tơi đất cứng hoặc nền đường cũ nhờ các răng xới lắp trên máy kéo.	Ripper	

Máy đào và chuyển đất - Phương pháp đo lực kéo trên thanh kéo

Earth-moving machinery – Method of test for the measurement of drawbar pull

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại máy đào và chuyển đất kiểu tự hành sau : máy kéo, máy bốc xúc, ô tô tự đổ, máy cạp, máy san ủi, máy lu đầm và máy đặt ống.

2. Các định nghĩa

- 2.1. Thanh kéo (điểm móc kéo): Là bộ phận của máy thử nghiệm, được dùng để nối với thiết bị thử tải động lực.
- 2.2. Lực kéo trên thanh kéo: Lực kéo nằm ngang đặt tại thanh kéo (điểm móc kéo), được đo bằng ki lô Niu tơ (kN).
- 2.3. Công suất kéo, tính bằng ki lô oát (kW): Là công suất được truyền qua điểm móc kéo, được tính bằng tích giữa tốc độ di chuyển, tính bằng mét trên giây (m/s) và lực kéo trên thanh kéo, tính bằng ki lô Niu tơ (kN).
- 2.4. Tốc độ di chuyển : Là tốc độ di chuyển thực tế của máy, được tính bằng mét trên giây (m/s).
- 2.5. Tốc độ quay danh nghĩa của động cơ: Là tốc độ quay của động cơ do nhà chế tạo quy định, được tính bằng số vòng quay trong một phút (v/ph).
- 2.6. Tốc độ quay tối đa không tải của động cơ: Là tốc độ quay của động cơ khi chạy không tải và khi mở hoàn toàn van tiết lưu, được tính bằng số vòng quay trong một phút (v/ph).
- 2.7. Thời gian thử nghiệm: Là khoảng thời gian cần thiết để máy thử nghiệm chạy hết quãng đường thử nghiệm hoặc khoảng thời gian cần thiết để thực hiện một hành trình thử nghiệm, được tính bằng giây (s),
- 2.8. Quãng đường thử nghiệm: Là quãng đường mà máy thử nghiệm cần di chuyển trong thời gian thử nghiệm, được tính bằng mét (m).
- 2.9. Độ trượt lớp hoặc xích: Là hiệu số giữa số vòng quay khi có tải và số vòng quay khi không tải của bánh dẫn động tính trên cùng một cự ly di chuyển, được tính bằng tỉ lệ phần trăm của số vòng quay khi có tải của bánh dẫn động.
- 2.10. Thiết bị tải động lực: Là thiết bị được gắn vào máy thử nghiệm để tạo ra tải trọng kéo thường xuyên và có thể điều chỉnh được. Thiết bị này được trang bị một số lượng đủ ở mức tối thiểu các dụng cụ đo lực kéo trên thanh kéo, đo quãng đường di chuyển thực tế của máy, đo số vòng quay của bánh dẫn động, đo số vòng quay trục ra của động cơ và đo khoảng thời gian thử nghiệm.

- 2.11. Khối lượng máy: Là khối lượng của máy thử nghiệm, được tính bằng ki lô gam (kg), bao gồm cả phần khối lượng người điều khiển, khối lượng thùng nhiên liệu được đổ đầy và khối lượng của tất cả các ngăn chứa chất lỏng được đổ ở mức quy định.
- 2.12. Áp suất lớp: Là áp suất hơi trong các lớp của máy thử nghiệm, được tính bằng ki lô Pascal (kPa).
- 2.13. Số vòng quay của bánh dẫn động: Là số vòng quay mà các bánh dẫn động hoặc các đĩa xích dẫn động đạt được trên quãng đường thử nghiệm hay trong khoảng thời gian thử nghiệm đã định.
- 2.14. Nhiệt độ không khí xung quanh: Là nhiệt độ không khí đo được trong thời gian thử nghiệm và tại địa điểm thử nghiệm, được tính bằng °C.
- 2.15. Áp suất khí quyển: Là áp suất khí quyển đo được trong thời gian thử nghiệm và tại địa điểm thử nghiệm, được tính bằng ki lô Pascal (kPa).

3. Địa điểm thử

Đường thử nghiệm là một đường thẳng có bề mặt bằng phẳng, bảo đảm các yêu cầu về khả năng kéo với sức cản lăn nhỏ nhất.

3.1. Chiều dài tối thiểu yêu cầu của đường thử nghiệm

Chiều dài tối thiểu yêu cầu của đường thử nghiệm là 100 mét. Chỗ quay vòng được bố trí ở hai đầu của đường thử nghiệm và phải đủ diện tích để hệ thống thiết bị thử nghiệm có thể quay vòng dễ dàng (hình 1).

3.2. Độ dốc của đường thử nghiệm

Độ dốc dọc của đường thử nghiệm được chọn nhỏ hơn 5%. Nếu việc thử nghiệm được tiến hành tại nơi có độ dốc dọc lớn hơn 5% thì mỗi lần chạy thử cần được tiến hành ở cả hai chiều và các kết quả thử nghiệm được lấy theo giá trị trung bình.

Độ nghiêng của vành bánh xe tính từ tâm đến vai vành cần nhỏ hơn 3%.

3.3. Lớp áo đường thử nghiệm

3.3.1. Với máy bánh lốp cao su

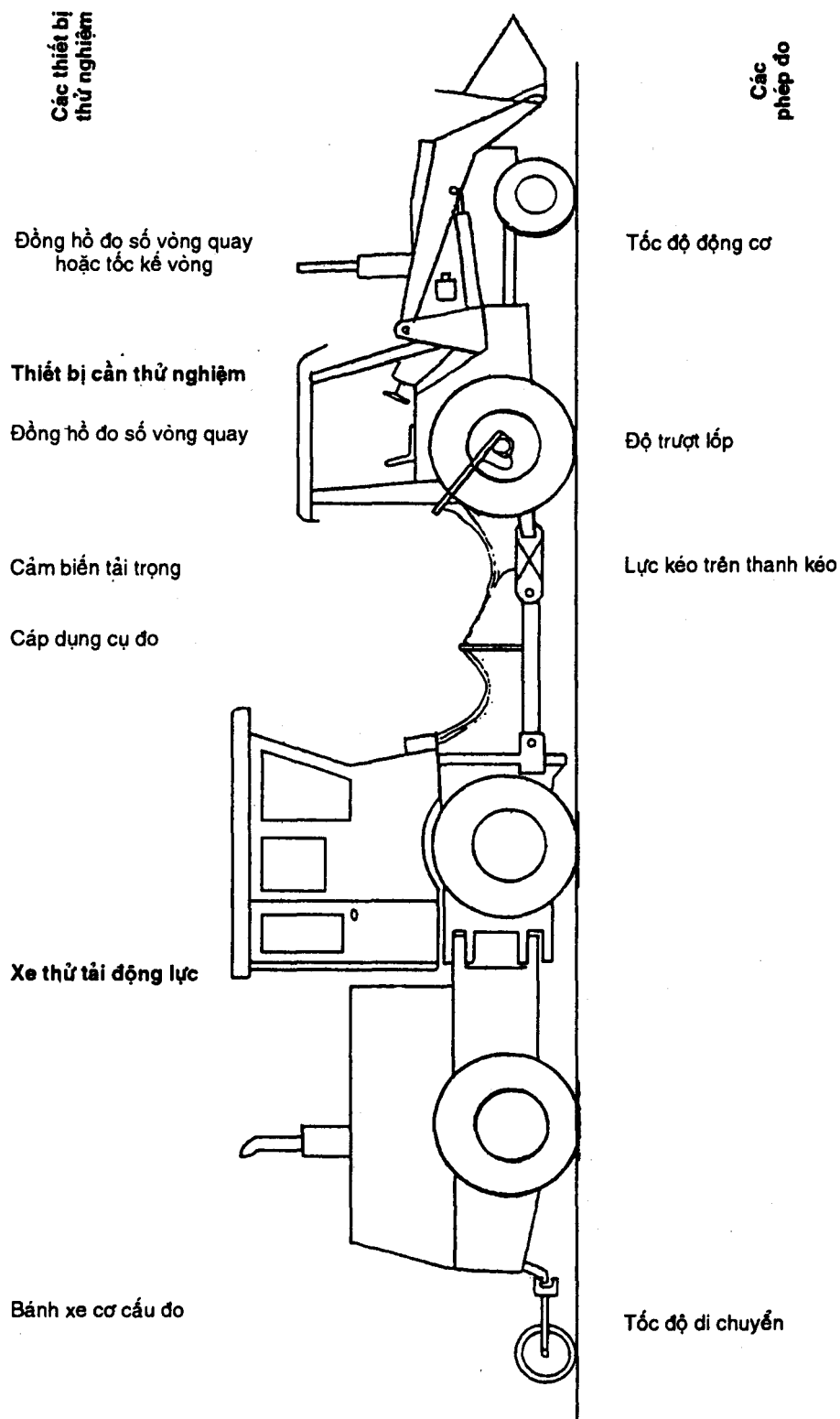
Đối với các máy bánh lốp cao su, lớp áo đường thử nghiệm được lấy theo thứ tự ưu tiên sau:

3.3.1.1. Lớp áo đường bằng bê tông : Bề mặt lớp áo đường phải khô, sạch, có độ nhám đều và số lượng các khe co giãn trên bề mặt được tính ở mức vừa đủ. Vật liệu để lấp các khe co giãn phải khô, sạch và được đổ ở mức ngang bằng hoặc thấp hơn bề mặt lớp áo đường.

3.3.1.2. Lớp áo đường bằng nhựa : Vật liệu thường dùng là nhựa đường hoặc bê tông nhựa đường.

3.3.2. Với các máy bánh xích hoặc bánh sắt

Đối với các máy bánh xích hoặc bánh sắt, cần tiến hành các thử nghiệm trên các mặt đường đất. Các lớp đất áo đường phải được đầm chặt và không chứa các vật liệu xốp. Đất nền cần có độ dính kết khi được làm ẩm và được đầm ở mức cần thiết. Các thiết bị tạo rãnh, tưới nước, san và đầm đất cần được trang bị để phục vụ công tác chuẩn bị đường thử nghiệm.



Hình 1 : Hệ thống thiết bị thử nghiệm lực kéo trên thanh kéo

3.3.3. Các lớp áo đường tùy chọn

Để phục vụ cho một mục đích nào đó, việc thử nghiệm có thể được tiến hành trên các lớp áo đường tùy chọn theo yêu cầu. Trong trường hợp này cần ghi rõ tính chất của lớp áo đường đã sử dụng.

4. Phương tiện thử (Hình 1)

Thiết bị thử tải động lực: Có nhiệm vụ tạo ra một tải trọng kéo thường xuyên và có thể điều chỉnh được để duy trì trong phạm vi giới hạn cho phép của :

- a) Tốc độ quay của động cơ, tốc độ quay của trục ra của truyền động vô cấp hoặc của các bánh dẫn động của máy thử nghiệm ;
- b) Lực kéo trên thanh kéo.

Thiết bị thử tải động lực có khả năng thử nghiệm máy theo toàn bộ đường đặc tính kéo mà không vượt quá giới hạn làm việc an toàn của bản thân.

5. Chuẩn bị thử

- 5.1. Đo (hoặc) điều chỉnh đặc tính động cơ theo bản tính năng kĩ thuật do nhà chế tạo quy định trên một động cơ hoặc trên thiết bị đo lực của trục thu công suất.
- 5.2. Tiến hành kiểm tra trên máy trước khi thử nghiệm để đảm bảo :
 - a) Mọi điều chỉnh cơ khí được tiến hành theo đúng hướng dẫn của nhà chế tạo (tốc độ động cơ, phanh, bộ li hợp v.v...).
 - b) Nhiên liệu, các loại dầu bôi trơn và chất lỏng làm mát được sử dụng theo đúng quy định của nhà chế tạo.
- 5.3. Trọng tải phụ, đối trọng và các phụ tùng đi kèm (nếu có) được sử dụng theo đúng quy định của nhà chế tạo.
- 5.4. Điều chỉnh áp suất lốp như quy định của nhà chế tạo (theo 5.8).
- 5.5. Tiến hành cân máy có cả người lái (ngồi tại ghế lái) cùng với thùng nhiên liệu được đổ đầy để xác định được tổng khối lượng máy và tải trọng phân bố lên các bánh dẫn động.
- 5.6. Nối máy thử nghiệm với thiết bị thử tải động lực và đấu nối tất cả các dụng cụ đo kiểm của hệ thống thiết bị thử nghiệm.

Chiều cao bố trí thanh kéo (điểm móc kéo) được xác định theo chỉ dẫn của nhà chế tạo. Cần điều chỉnh vị trí đặt móc kéo trên thiết bị thử tải động lực để đảm bảo lực kéo nằm theo phương ngang.

Nếu máy thử nghiệm được sử dụng chỉ để kéo thì điểm nối máy sẽ được đặt tại móc kéo hoặc thanh kéo. Nếu máy thử nghiệm được sử dụng để cắt và vận chuyển đất như máy san, ủi hoặc máy cào, cạp thì điểm nối máy được bố trí tại nơi có độ cao không lớn hơn 100mm so với mặt đất.
- 5.7. Tiến hành chạy thử toàn bộ hệ thống thiết bị thử nghiệm để đảm bảo chúng hoạt động bình thường với độ chính xác cho phép.
- 5.8. Việc chuẩn bị lốp các bánh dẫn động của máy bánh lốp cao su được tiến hành bằng cách đưa máy tới đường thử nghiệm ; gắn vào máy một phần tải trọng kéo (bằng 1/2

đến 3/4 tải trọng kéo tối đa) và cho máy di chuyển ở cấp tốc độ số 1 hoặc số 2. Quan sát dạng mòn của các vân lốp: nếu vết tiếp xúc (giữa vân lốp với mặt đường) không nằm trọn trên toàn bộ chiều rộng bề mặt vân lốp thì phải giảm áp suất lốp.

Ghi chú :

1) Không giảm áp suất lốp xuống thấp hơn giới hạn dưới của sức chịu tải thực tế, được quy định cho mỗi lốp - xem chỉ dẫn của nhà chế tạo máy ;

2) Độ mòn của các vân lốp hay vấu mắt xích không được vượt quá 50% so với độ dày của vân lốp hay vấu mắt xích mới.

5.9. Lực căng xích được điều chỉnh theo quy định ghi trong bản tính năng kĩ thuật máy của nhà chế tạo.

5.10. Việc xác định "số vòng quay tự do" (hoặc số vòng quay không tải) của các bánh dẫn động (hoặc các đĩa xích dẫn động) trên quãng đường đã định được tiến hành bằng cách cho máy di chuyển với cấp số tốc độ thấp nhất (hoặc cấp số truyền thấp nhất), với số vòng quay của động cơ ở trị số thấp và với sự di chuyển không điều chỉnh hướng của máy trên một đoạn đường có độ dài ít nhất là 50 mét.

Xác định "số vòng quay tự do".

5.11. Ghi các số liệu tổng quát vào bảng báo cáo kết quả (phụ lục A).

6. Tiến hành thử

6.1. Trước khi ghi số liệu thử nghiệm, máy cần được khởi động sao cho nhiệt độ chất lỏng tại động cơ, hộp số và bộ truyền động cuối cùng đạt tới phạm vi nhiệt độ làm việc quy định.

Trong thời gian thử nghiệm, tay gạt điều khiển động cơ được đặt ở vị trí sao cho phát huy được tối đa công suất động cơ.

6.2. Sau khi máy thử nghiệm được nối với tải trọng kéo và di chuyển trên quãng đường thử nghiệm ở cấp số tốc độ cho trước (hoặc cấp số truyền cho trước của điều khiển vô cấp), cần điều chỉnh trị số tải trọng kéo để duy trì tốc độ trung bình của động cơ, của các bánh dẫn động hoặc các đĩa xích dẫn động luôn đạt được trị số không đổi cho trước. Sau mỗi lần chạy thử riêng biệt, phải ghi lại các thông số sau :

a) Lực kéo trên thanh kéo, (kN) ;

b) Thời gian, (s) ;

c) Quãng đường, (km) ;

d) Số vòng quay của động cơ, (v/ph) ;

e) Số vòng quay của trục ra của truyền động vô cấp tính cho 1 phút (v/ph) ;

f) Số vòng quay của mỗi trục dẫn động, (v/ph) ;

Có thể lựa chọn phương án điều khiển và duy trì trị số không đổi của lực kéo (nếu có thể) đối với mỗi lần chạy thử. Các thông số ở mỗi lần chạy thử như trên cần được ghi lại.

Việc đo quãng đường và đo số vòng quay của trục bánh có thể được điều khiển tự động bởi một đồng hồ đo thời gian điện tử.

Thời gian và quãng đường của các lần chạy thử cần chọn vừa đủ để kết quả thử nghiệm đạt được độ chính xác cần thiết. Giá trị trung bình của 2 lần chạy thử (mỗi lần chạy thử ứng với mỗi chiều) sẽ được sử dụng trong phần đặc tính của máy khi báo cáo ứng với mỗi tốc độ hoặc lực kéo đã chọn.

Khi tiến hành thử nghiệm, cần hạn chế việc điều khiển tay lái ở mức tối thiểu. Số vòng quay của các bánh dẫn động của loại máy bánh lốp không chênh nhau quá 3%. Số vòng quay của các đĩa xích dẫn động của loại máy bánh xích không chênh nhau quá 2%.

Trong khi chạy thử, tốc độ quay tức thời của động cơ hoặc của trục ra của truyền động vô cấp không chênh nhau quá $\pm 3\%$ so với tốc độ quay quy định. Tốc độ trung bình của mỗi lần chạy thử bất kì không chênh nhau quá 3% so với tốc độ quy định và tốc độ trung bình của 2 lần chạy thử được chọn không chênh nhau quá 0,5% so với tốc độ quy định.

- 6.3. Ở mỗi số tốc độ, cần tiến hành một số lần chạy thử trong khi van tiết lưu được mở hoàn toàn. Tải trọng kéo được thay đổi từ giá trị tối thiểu đến tối đa cho tới khi mô men xoắn lớn nhất của hệ thống dẫn động đạt tới hoặc gần tới điểm có độ trượt lớp là 15% hoặc độ trượt xích là 7%.
- 6.4. Trên các máy có sử dụng bộ biến đổi mô men hoặc hệ thống điều khiển vô cấp, nếu đo được các giá trị lực kéo trượt thì máy thử nghiệm cần được chất thêm tải trọng dần để ngăn ngừa sự trượt bánh trước khi sự trượt xảy ra.
- 6.5. Khi thử nghiệm, tốc độ di chuyển của máy được chọn trong một giới hạn nào đó tùy thuộc vào các điều kiện đã cho (thường chọn nhỏ hơn 20 km/h).
- 6.6. Độ chính xác của các số đo được quy định như sau :

	<i>Độ chính xác</i>
Thời gian, s	$\pm 0,2$
Quãng đường, %	$\pm 0,5$
Lực kéo, %	$\pm 1,0$
Tốc độ động cơ (v/ph), %	$\pm 1,0$
Tốc độ quay của trục ra đối với truyền động vô cấp, %	$\pm 1,0$
Số vòng quay của bánh dẫn động hoặc đĩa xích dẫn động, %	$\pm 1,0$
Khối lượng máy, % của khối lượng được đo	$\pm 1,5$
Áp suất lớp, %	$\pm 3,0$
Chiều cao vấu xích hoặc chiều dày ván lớp, mm	0,1
Nhiệt độ - nhiệt ẩm kế, °C	$\pm 1,0$
Áp suất không khí, kPa	$\pm 0,35$

- 6.7. Trong quá trình thử nghiệm cần thực hiện các tính toán sau :

- 6.7.1. Độ trượt s , được tính bằng % theo công thức :

$$s = \left(1 - \frac{n_1 \cdot f}{n} \right) 100$$

Trong đó :

n_1 - Là số vòng quay của bánh xe cơ cấu đo, v/ph ;

f - Là hằng số ; $f = n^\circ/n_1^\circ$ với n° là số vòng quay của bánh dẫn động khi chạy không tải, v/ph.

n_1° - Là số vòng quay của bánh xe cơ cấu đo khi chạy không tải, v/ph ;

n - Là số vòng quay của bánh dẫn động khi chạy có tải (được lấy bằng giá trị trung bình của số vòng quay của bánh dẫn động phía bên phải và số vòng quay của bánh chủ động phía bên trái).

6.7.2. Tốc độ di chuyển v , được tính bằng m/s theo công thức :

$$v = \frac{n_1 \cdot c}{t}$$

Trong đó :

n_1 - Là số vòng quay của bánh xe cơ cấu đo, v/ph ;

c - Là hằng số ; $c = L^\circ/n_1^\circ$ với : L° là quãng đường khi máy chạy không tải, m ;

n_1° - Là số vòng quay của bánh xe cơ cấu đo khi chạy không tải, v/ph ;

t - Là thời gian để máy di chuyển hết quãng đường thử nghiệm, s.

6.7.3. Công suất kéo trên thanh kéo N , được tính bằng kW theo công thức :

$$N = P.v$$

Trong đó:

P - Là lực kéo trên thanh kéo (tính trung bình trong khoảng thời gian thử nghiệm hoặc quãng đường thử nghiệm), được tính bằng kN ;

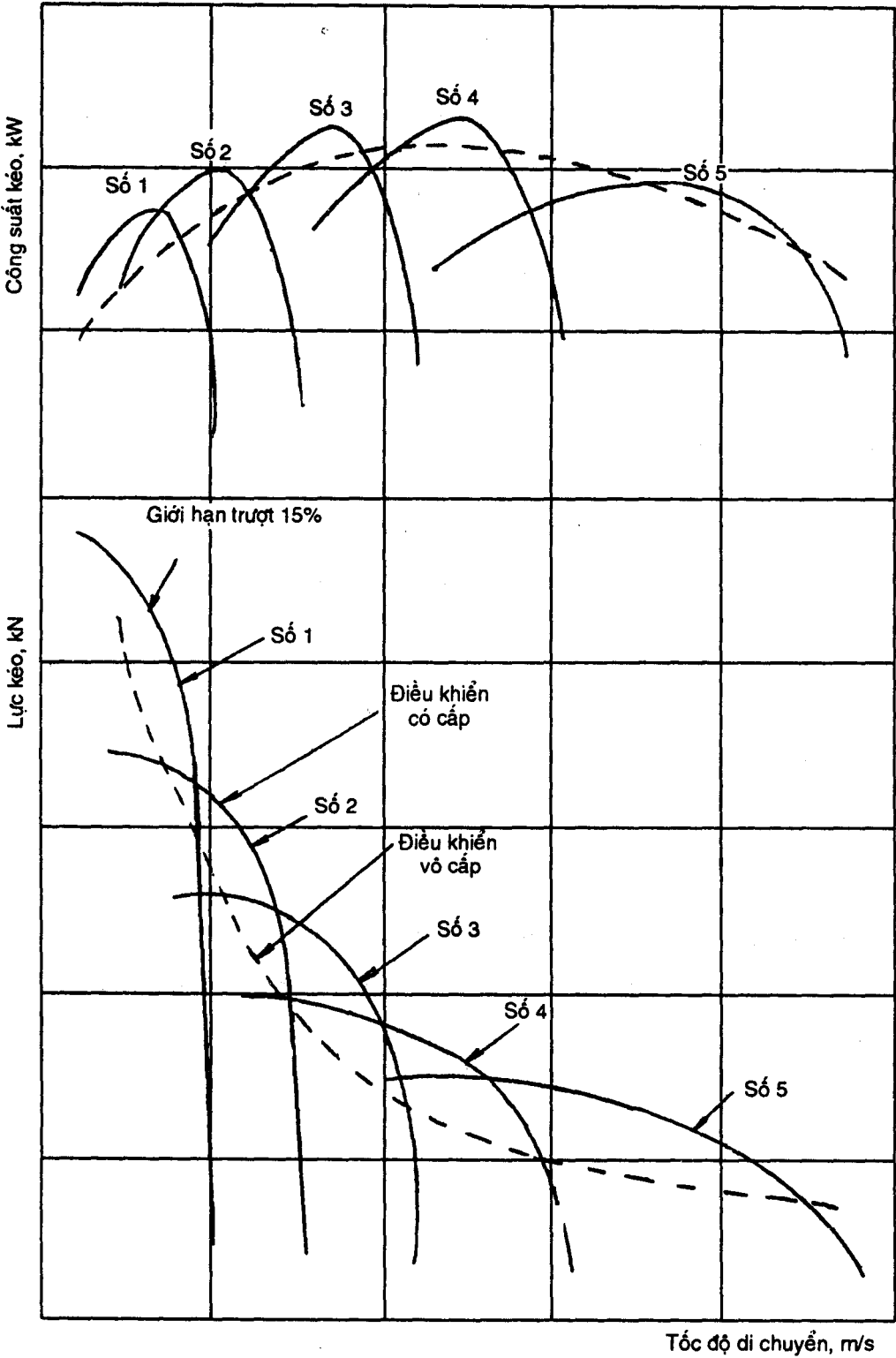
v - Là tốc độ di chuyển, được tính bằng m/s (theo 6.7.2).

7. Báo cáo kết quả thử

7.1. Kết quả thử được trình bày theo các biểu mẫu (Phụ lục A và phụ lục B).

7.2. Từ kết quả của các lần chạy thử vẽ các đường đặc tính có hình dạng như hình 2

7.3. Công suất kéo ghi trong báo cáo là công suất đặt tại điểm móc kéo đã tính đến độ trượt bánh. Độ trượt bánh tiêu chuẩn cần được chỉ rõ.



Hình 2 : Các đường cong đặc tính
—— Đường điều khiển có cấp
----- Đường điều khiển vô cấp

Phụ lục A
(Tham khảo)

Biểu báo cáo kết quả thử nghiệm lực kéo trên thanh kéo

Địa điểm thử : Ngày thử :

Loại máy : Mác máy : Kiểu : Số hiệu nhà máy :

Kiểu động cơ : Loại nhiên liệu : Công suất danh nghĩa : kW

Số vòng quay của động cơ, v/ph : - theo chào hàng : - danh nghĩa :

Kiểu động cơ : Mã hiệu động cơ : Số hiệu nhà máy :

Các thiết bị phụ :

	Trực trước	Trực sau	Tổng cộng
Khối lượng phụ tải :	.....kg	.....kg	.....kg
Kiểu :	.....	.....
Khối lượng máy thử nghiệm :			
Lớp :	.....kg	.....kg	.....kg
- Cỡ :	.....	.....
- Số lớp :	.....	.....	Hãng sản xuất:.....
- Áp suất :	.....	.....
Chiều rộng xích : mm		Chiều cao :mm	
Kiểu lớp :			
Chiều dày vân lớp :	- Lớp mới :mm		
	- Lớp thử nghiệm :mm		
	- Lượng hao mòn : %		
Bề mặt xích thử nghiệm :	Trạng thái :		
Chiều cao điểm móc kéo :mm	Khoảng cách 2 trục : mm		
Chiều dài xích :mm			
Cảm biến tải trọng số :	Hiệu chỉnh :	Ngày hiệu chỉnh :	

Tóm tắt kết quả thử nghiệm

Cấp số truyền	Lực kéo max tại thanh kéo kN	Tốc độ di chuyển m/s	Độ trượt %	Công suất kéo max, kW	Số vòng quay động cơ v/ph	Độ trượt %	Công suất động cơ theo giới thiệu kW	Thời tiết		
								Nhiệt độ, °C		Áp suất khí quyển kPa
								Nhiệt kế ướt	Nhiệt kế khô	

Người thử nghiệm
(Kí tên)

Người kiểm tra
(Kí tên)

Cơ quan thử nghiệm
(Kí tên và đóng dấu)

Phụ lục B
(Tham khảo)

Trang số
Số trang :
Tên :
Ngày thử :

Biểu ghi số liệu thử nghiệm lực kéo trên thanh kéo

Máy: Model: Số hiệu nhà máy :

Quãng đường chạy không tải, Lo :m Nơi thử nghiệm :

Số vòng quay của bánh xe cơ cấu đo khi chạy không tải, n_1^0 Chiều dày vân lốp :
- Lốp mớimm
- Lốp thử nghiệmmm

Số vòng quay của bánh dẫn động khi chạy không tải, n^0 : Bán kính lăn lí thuyết :mm

Bán kính lăn không tải :mm

Cấp số truyền									Độ trượt s %	Tốc độ v, m/s	Lực kéo móc P kN	Công suất kéo N kW	Nhiệt độ, °C
Hành trình số	Chiều di chuyển	Thời gian t,s	Tốc độ động cơ n_{dc} v/ph	Số vòng quay bánh xe cơ cấu đo, n_1	Số vòng quay của bánh xe dẫn động, n								
					Trước		Sau						
					Bên phải	Bên trái	Bên phải	Bên trái					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)

Người thử nghiệm
(Kí tên)

Người kiểm tra
(Kí tên)

Cơ quan thử nghiệm
(Kí tên, đóng dấu)

Máy đào và chuyển đất - Phương pháp xác định trọng tâm

Earth-moving machinery - Method for locating the centre of gravity

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định các tọa độ trọng tâm của máy đào và chuyển đất như : máy kéo, máy bốc xúc, ô tô tự đổ, máy san ở trạng thái chất tải bất kì hoặc ở vị trí bất kì của thiết bị công tác.

2. Các định nghĩa

- 2.1. Máy : là máy cần được xác định trọng tâm.
- 2.2. Thiết bị phụ : là một bộ phận của thiết bị công tác, được lắp trên máy để phục vụ cho một mục đích xác định nào đó (Ví dụ : lưỡi ủi, tời kéo, gầu xúc).
- 2.3. Phía bên trái, phía bên phải : là những thuật ngữ được sử dụng khi đối mặt với hướng di chuyển chính.
- 2.4. Khối lượng : Là khối lượng của máy cần được xác định trọng tâm.

3. Phương tiện thử

Cân cầu ;
 Cầu trục ;
 Ván lát sàn ;
 Các gối tựa (được chế tạo từ thép góc cán với kích cỡ phù hợp) ;
 Ni vô ;
 Quả dọi ;
 Thước đo góc ;
 Bảng vạch dấu ;
 Vật liệu vạch dấu ;
 Thước cuộn.

4. Chuẩn bị thử

4.1. Chuẩn bị máy

Máy được làm sạch và được thử nghiệm trong điều kiện làm việc bình thường.

- 4.1.1. Bộ tản nhiệt, bộ phận gom dầu, các thùng chứa chất lỏng và các thùng chứa khác được nạp ở mức làm việc quy định, thùng nhiên liệu được đổ đầy.
- 4.1.2. Các dụng cụ, lớp dự phòng, phụ kiện rời và thiết bị công tác được lắp đầy đủ và đúng vị trí trên máy như đã được trang bị khi xuất xưởng.

4.1.3. Áp suất lớp được lấy theo quy định trong bản hướng dẫn vận hành của nhà chế tạo, nếu áp suất lớp được quy định trong một phạm vi cho phép nào đó thì nên chọn áp suất lớn nhất.

4.1.4. Thiết bị phụ được đặt tại vị trí làm việc bình thường, ví dụ :

a) Với máy kéo bánh xích hoặc bánh lốp lắp thiết bị ủi được hạ thấp và điều chỉnh được độ nghiêng theo phương ngang, vị trí làm việc bình thường là vị trí mà lưỡi ủi được hạ ở mức thấp nhất có thể, nhưng chưa chạm tới mặt phẳng quy chiếu nằm ngang.

b) Với máy bốc xúc lắp gầu được chất tải ngược và cơ cấu bản lề phía trước, vị trí làm việc bình thường là vị trí mà phần được hạ ở mức thấp nhất có thể của gầu xúc hoặc cơ cấu bản lề không chạm tới mặt phẳng quy chiếu nằm ngang.

c) Với máy san, vị trí làm việc bình thường là vị trí mà mép cắt của lưỡi san nằm ngang, vuông góc với các trục ngang của máy và cách mặt phẳng quy chiếu nằm ngang một khoảng 20cm. Các bánh xe phía trước nằm ở vị trí thẳng đứng.

Trọng tâm của máy có thể được xác định một cách tương tự khi thiết bị phụ được đặt ở một số vị trí khác nhau và trong trường hợp này, tọa độ của các vị trí khác nhau của thiết bị phụ phải được ghi rõ trong báo cáo kết quả thử nghiệm (phụ lục A).

4.1.5. Việc xác định tọa độ trọng tâm của những máy có khung được nối với nhau bằng khớp bản lề được tiến hành bình thường như những máy khác, khi đó khớp quay được khoá cứng sao cho trục dọc của phần khung trước và khung sau cùng nằm trên một đường thẳng - ứng với góc quay tại khớp bằng 0. Tuy nhiên, việc thử nghiệm có thể được tiến hành tại những vị trí ứng với góc quay tại khớp khác 0, nếu được yêu cầu.

4.1.6. Bảng vạch dấu (mục 3) phải có kích thước nhỏ nhất là : cao 600mm, rộng 450mm. Bảng vạch dấu được gắn cố định trên máy tại vị trí thích hợp. Bề mặt bảng phải nhẵn, đặt theo phương thẳng đứng và song song với mặt bên của máy.

4.2. Các mặt phẳng quy chiếu có thể được chọn một cách hợp lí như sau :

4.2.1. Mặt phẳng đứng 1: Là mặt phẳng chứa trục đĩa xích dẫn động (đối với máy kéo bánh xích); và là mặt phẳng chứa trục trước hoặc chứa đường thẳng đi qua tâm của các bánh xe dẫn hướng phía trước (đối với máy xúc bánh xích hoặc bánh lốp).

4.2.2. Mặt phẳng đứng 2: Là mặt phẳng chứa trục dọc chính của máy, nghĩa là mặt phẳng nằm cách đều giữa các bánh xe (hoặc các dải xích).

4.2.3. Mặt phẳng nằm ngang: Là mặt đất. Điểm tiếp đất phải được coi là cứng, nghĩa là các vấu xích của loại máy bánh xích không có thể đâm xuyên vào nền đất.

5. Tiến hành thử

Tọa độ trọng tâm máy được xác định trên cơ sở đo lực treo máy và phản lực nền.

Tọa độ dọc trên mặt phẳng nằm ngang, tọa độ bên trên mặt phẳng nằm ngang và tọa độ thẳng đứng của trọng tâm sẽ được xác định như đã ghi rõ trong 5.1 đến 5.3.

5.1. Xác định tọa độ dọc trên mặt phẳng nằm ngang, \bar{x} :

5.1.1. Đối với máy bánh xích: (hình 1).

Đo M , là khối lượng toàn bộ máy trên cân cầu.

Đo R , là phản lực dưới gối tựa do tác dụng của khối lượng gối tựa và một phần ván lát sàn.

Tiến hành di chuyển máy trên mặt ván lát sàn, một phần ván lát sàn được tựa lên cân cầu và đo trị số $(R + R_M)$, với R_M là phản lực dưới gối tựa do tác dụng của khối lượng máy.

Đo a , là khoảng cách giữa hai gối tựa

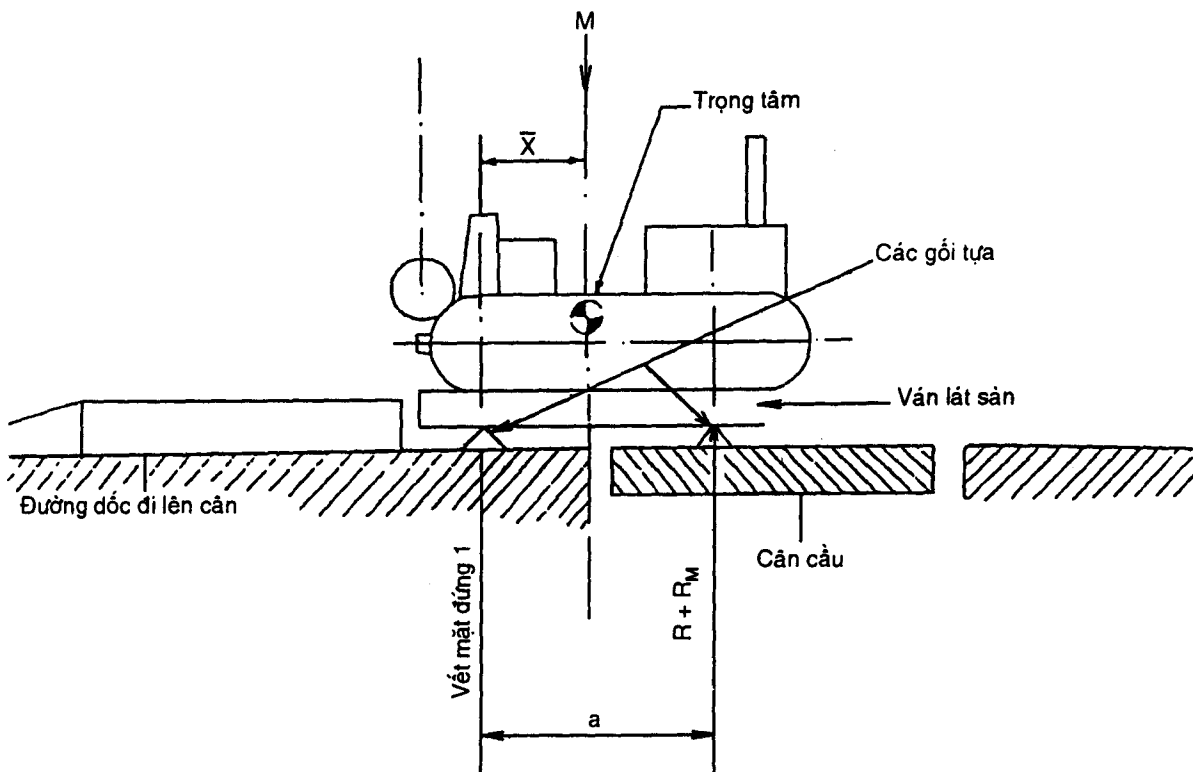
Khi đó :

$$\bar{x} = \frac{R_M \cdot a}{M}$$

(R_M được xác định bằng phép lấy hiệu của hai số đo $R + R_M$ và R)

5.1.2. Đối với máy bánh lốp

Đối với máy bánh lốp, không cần sử dụng ván lát sàn và gối tựa. Tiến hành đóng phanh, đo tải trọng tác dụng lên các trục bánh xe và từ khoảng cách giữa các trục, tính được \bar{x} .



Hình 1 : Xác định tọa độ dọc nằm ngang, \bar{x}

M - Khối lượng máy; R_M - Phản lực dưới gối tựa phía sau do khối lượng máy;

R - Phản lực dưới gối tựa do khối lượng gối tựa và một phần ván lát sàn;

$R + R_M$ - Phản lực dưới gối tựa do khối lượng gối tựa, một phần ván lát sàn và máy.

a - Khoảng cách giữa 2 gối tựa.

5.2. Xác định tọa độ bên trên mặt phẳng nằm ngang, \bar{y} (hình 2).

Đo phản lực tác động lên các bánh xe (hoặc xích) phía bên trái R_1 và bên phải R_2 . Gọi b là khoảng cách giữa 2 bánh xe (hoặc 2 dải xích). Tính b_1 , là khoảng cách tính từ R_1 đến đường thẳng đứng đi qua trọng tâm, theo công thức sau :

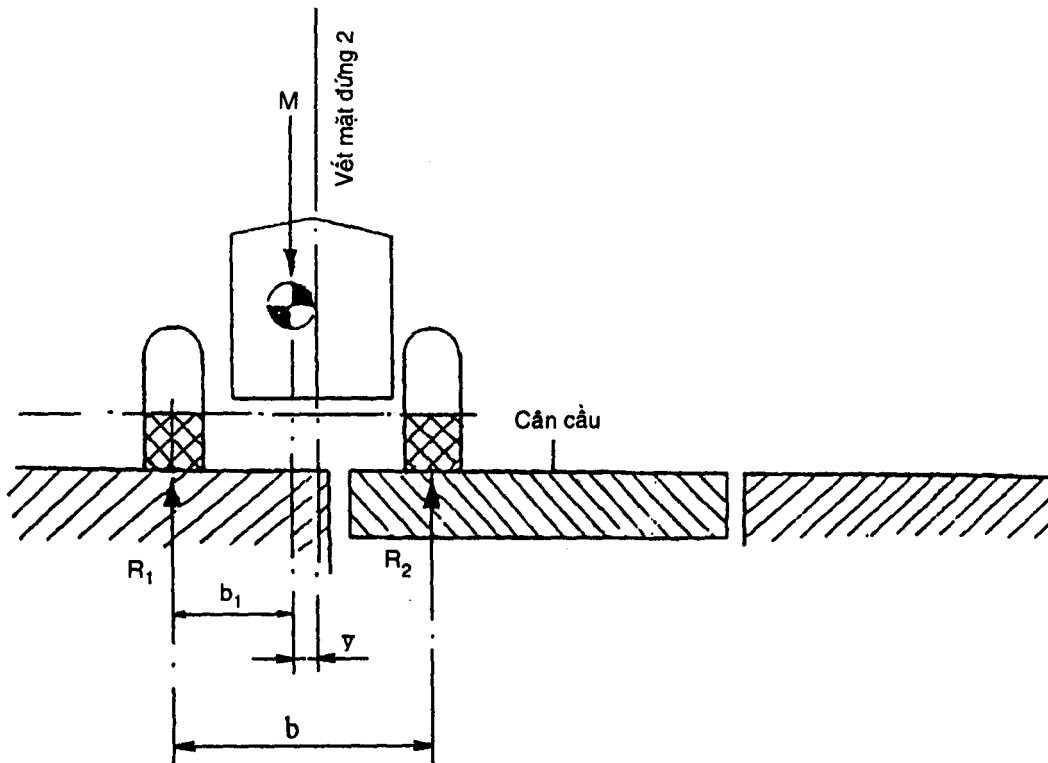
$$b_1 = \frac{R_2 \cdot b}{M}$$

Khi đó :

$$\bar{y} = 0,5b - b_1$$

Ghi chú :

- Trong trường hợp tổng các tải trọng bên phải và bên trái không bằng đúng tổng trọng lượng máy do có sự chênh lệch nhỏ về cao độ giữa bề mặt cân cầu và bề mặt sàn nhà, cần hiệu chỉnh sao cho cao độ của chúng bằng nhau.
- Phù hợp nhất là lấy tổng của các tải trọng tác động lên các bánh (hoặc xích) phía bên phải và phía bên trái để xác định khối lượng máy.



Hình 2 : Xác định tọa độ bên nằm ngang, \bar{y}

R_1 - Phản lực tác động lên bánh (xích) phía bên trái

R_2 - Phản lực tác động lên bánh (xích) phía bên phải

$M = R_1 + R_2$ - Khối lượng máy.

b - Khoảng cách giữa 2 bánh xe (hoặc 2 dải xích)

b_1 - Khoảng cách từ bánh xe (xích) phía bên trái đến trọng tâm.

$$b_1 = R_2 \cdot b / M ; \bar{y} = 0,5b - b_1$$

5.3. Xác định tọa độ thẳng đứng của trọng tâm, \bar{h} (hình 3)

5.3.1. Treo một đầu của máy thử nghiệm với góc nghiêng $15^\circ \div 25^\circ$ so với phương nằm ngang, đầu còn lại đặt trên cân cầu (nên sử dụng góc nghiêng thích hợp lớn nhất). Cách treo này có thể áp dụng cho cả máy bánh lốp và máy bánh xích. Tuy nhiên, điều khác biệt chủ yếu giữa máy bánh lốp và máy bánh xích là việc xác định vị trí chính xác điểm đặt của phản lực nền, tức điểm tiếp đất của các bánh lốp (hoặc các dải xích). Đối với các máy bánh lốp không tự hãm được, điểm tiếp đất chính là giao điểm giữa đường thẳng đứng đi qua trục bánh xe với mặt phẳng nền. Đối với các máy bánh xích, tiến hành dịch chuyển máy cho tới khi vết tiếp xúc đất của mỗi dải xích ở mỗi bên máy nằm trên đường thẳng BB', hoặc điều chỉnh sao cho vết tiếp xúc nằm dọc theo chiều dài gối tựa làm bằng thép góc đặt trên đường BB'. Trong tất cả các trường hợp, dây cáp treo máy cần nằm ở vị trí thẳng đứng trong cả 2 mặt phẳng và được kiểm tra bằng quả dọi. Đây là điều kiện cần thiết để đảm bảo rằng tất cả các phản lực nền đất theo phương ngang đều bằng 0.

5.3.2. Đo R, là phản lực tại điểm tiếp đất đặt trên mặt cân cầu.

5.3.3. Đo c, là khoảng cách nằm ngang tính từ điểm tiếp đất đến đường thẳng treo máy.

5.3.4. Tính c_1 , là khoảng cách nằm ngang tính từ trọng tâm đến đường thẳng treo máy, theo công thức sau :

$$c_1 = \frac{R \cdot c}{M}$$

5.3.5. Vẽ đường thẳng đứng đi qua trọng tâm đến bảng vạch dấu gắn trên máy.

Lập lại một cách tương tự việc treo máy ở đầu phía bên phải. Góc treo máy không nhất thiết phải lấy như nhau đối với hai trường hợp treo đầu.

Điểm giao nhau của các đường thẳng đứng trên bảng vạch dấu sẽ cho vị trí chiều cao trọng tâm \bar{h} . Chiều \bar{h} lên mặt phẳng quy chiếu thích hợp, phù hợp với mục 4.2.

Ghi chú :

Máy cần được di chuyển một cách thuận lợi trên mặt cân cầu theo các đường phân đã được vạch sẵn.

Khi máy bánh xích di chuyển trên mặt cân cầu, nếu các vấu xích không nằm trên đường thẳng qua BB' (hình 3) thì cần xe dịch máy sao cho các vấu xích nằm trùng hoặc gần trùng với đường thẳng BB' với sai số nhỏ nhất.

6. Báo cáo kết quả thử

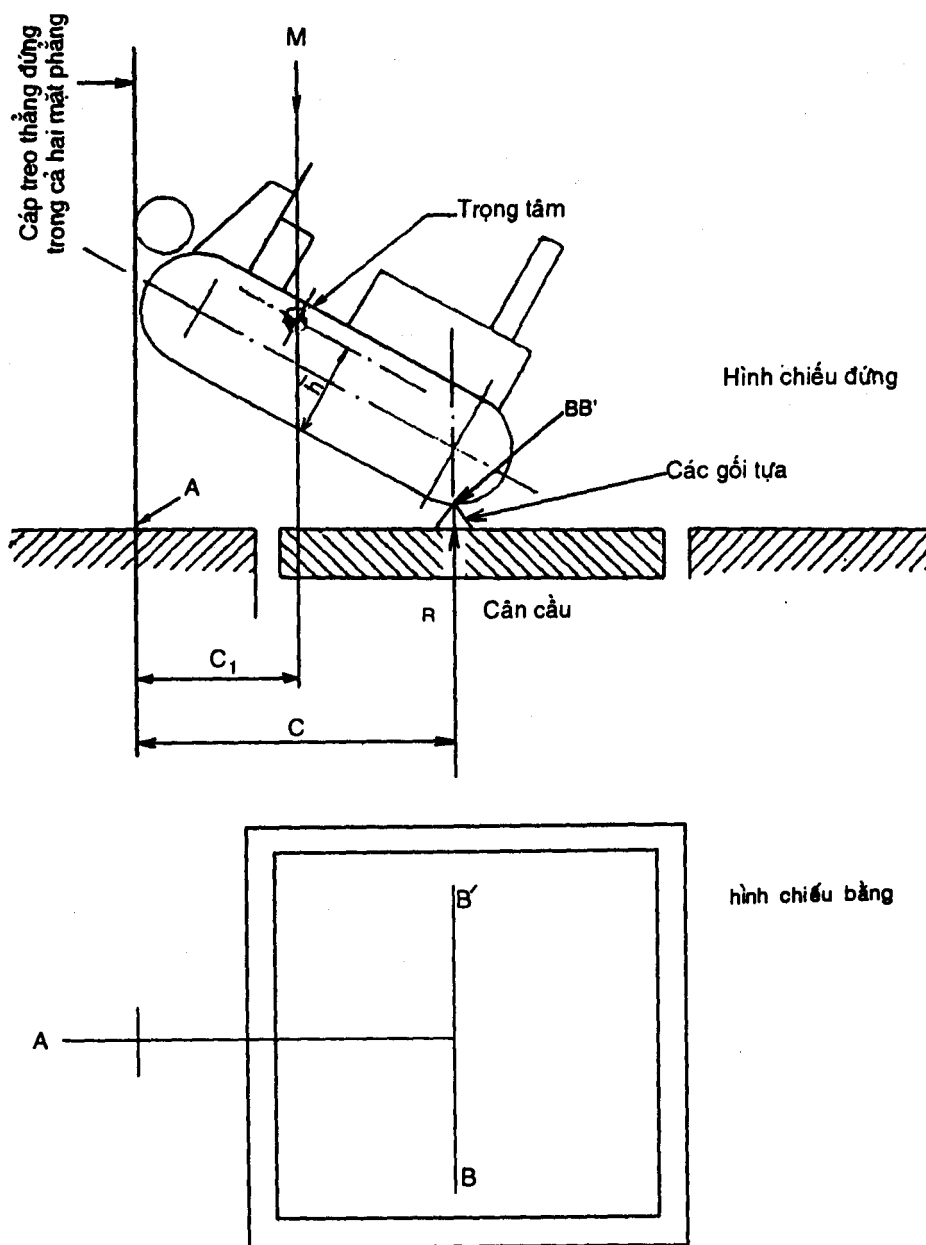
6.1. Mẫu báo cáo kết quả xác định tọa độ trọng tâm máy được quy định tại phụ lục A. Trong báo cáo cần chỉ ra các tọa độ trọng tâm sau :

\bar{x} - Tọa độ dọc trên mặt phẳng nằm ngang, là khoảng cách tính từ trọng tâm đến mặt phẳng đứng 1.

\bar{y} - Tọa độ bên trên mặt phẳng nằm ngang, là khoảng cách tính từ trọng tâm đến mặt phẳng đứng 2, mang dấu dương nếu ở phía bên phải và mang dấu âm nếu ở phía bên trái.

\bar{h} - Tọa độ thẳng đứng, là cao độ tính từ trọng tâm đến với mặt đất nằm ngang.

6.2. Các kích thước xác định tọa độ trọng tâm máy được tính bằng mm trên cả ba mặt phẳng quy chiếu. Các mặt phẳng quy chiếu, trong quá trình thử nghiệm, nếu có điểm gì khác ngoài các quy định ở mục 4.2, cần được chỉ rõ.



Hình 3 : Xác định tọa độ thẳng đứng của trọng tâm, \bar{h} .

M - Khối lượng máy

R - Phản lực tại điểm tiếp đất trên cân cầu

c - Khoảng cách nằm ngang tính từ điểm tiếp đất đến đường cáp treo.

c₁ - Khoảng cách nằm ngang tính từ trọng tâm đến đường cáp treo $c_1 = R.c/M$

A - Giao điểm giữa đường thẳng chứa cáp treo với mặt đất

BB' - Đường thẳng tiếp xúc đất

\bar{h} - Chiều cao tính từ trọng tâm xuống mặt đất.

Phụ lục A
(tham khảo)

Biểu mẫu báo cáo kết quả xác định tọa độ trọng tâm

Tên nhà máy chế tạo :		
Loại máy :		Kiểu máy :
Loạt sản xuất số :		Số khung : Số động cơ :
Các thiết bị phụ :		Áp suất lớp, kPa :
.....		- Lớp trước :
.....		- Lớp sau :
Ngày thử nghiệm :		
Khối lượng máy M :	Không chất tải kg	Có chất tải kg
Tải trọng bên trái :		
Tải trọng bên phải :		
Khối lượng tổng cộng :		
Các tọa độ trọng tâm, mm		
Vị trí của các thiết bị phụ	\bar{x} $\pm \bar{y}$ \bar{h}	\bar{x} $\pm \bar{y}$ \bar{h}

Người thử nghiệm
(Kí tên)

Người kiểm tra
(Kí tên)

Cơ quan thử nghiệm
(Kí tên và đóng dấu)

Máy đào và chuyển đất - Phương pháp đo kích thước tổng thể của máy cùng thiết bị công tác

Earth-moving machinery - Method of measuring the dimensions of whole machines with their equipment

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại máy đào và chuyển đất cơ bản như đã được chỉ ra trong các tiêu chuẩn ISO 6165 : 1987 ; ISO 6746/1 : 1987 ; ISO 6746/2 : 1987 và ISO 6747 : 1982.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

ISO 6165 : 1987 Máy đào và chuyển đất - Các loại cơ bản - Thuật ngữ.

ISO 6746 : 1987 Máy đào và chuyển đất - Các định nghĩa về kích thước và biểu tượng.

Phần 1 : Máy cơ sở

Phần 2 : Thiết bị công tác.

ISO 6747 : 1982 Máy đào và chuyển đất - Các máy kéo - Thuật ngữ.

3. Các định nghĩa

- 3.1. Máy cơ sở: Là máy (không kể thiết bị công tác) được giới thiệu trong bản tính năng kĩ thuật máy của nhà chế tạo.
- 3.2. Máy: Là máy đào và chuyển đất bánh lốp hoặc bánh xích cùng thiết bị công tác lắp trên nó cần được xác định kích thước.
- 3.3. Thiết bị công tác: Là thiết bị làm việc được lắp trên máy cơ sở, nó có thể được thay thế bởi các thiết bị làm việc khác để phục vụ cho các mục đích riêng biệt.
Máy cần được bố trí khung bệ cần thiết để lắp đặt thiết bị công tác.
- 3.4. Đo trực tiếp: Là phép đo được tiến hành một cách trực tiếp bởi một dụng cụ đo độc lập.
- 3.5. Đo gián tiếp: Là phép đo được tiến hành một cách trực tiếp bởi một dụng cụ đo độc lập nhưng cần sử dụng thêm các dụng cụ đo khác như ni vô hay quả dọi.
- 3.6. Đo tổng hợp: Là phép đo được thực hiện từ việc lấy tổng đại số các chỉ số đo, các chỉ số đo này có được do kết quả của việc sử dụng các dụng cụ đo độc lập.
- 3.7. Phương tiện thử nghiệm: Là một bộ đầy đủ gồm các thiết bị và dụng cụ cần thiết phục vụ cho việc đo kích thước của máy cùng thiết bị công tác của nó.
- 3.8. Mặt phẳng quy chiếu nằm ngang (mặt phẳng có cao độ $Z = 0$) : Là mặt phẳng mà máy cần đo được đặt trên nó.

4. Chuẩn bị đo

- 4.1. Máy được làm sạch, ở trạng thái "không tải", có khối lượng làm việc theo yêu cầu và đảm bảo được các tính năng kỹ thuật của máy do nhà chế tạo quy định.
- 4.2. Áp suất lốp sẽ được bơm đúng trị số theo chỉ dẫn của nhà chế tạo và hệ thống lái sẽ được đặt ở vị trí "thẳng - tiến".
- 4.3. Các máy có khung được nối với nhau bằng khớp sẽ được thử nghiệm bình thường khi vị trí của các phần khung máy được bố trí phù hợp với chuyển động thẳng của máy.
- 4.4. Cấu hình của máy, ví dụ: "gầu sắp" hoặc "gầu ngửa" cần được ghi rõ.
- 4.5. Bề mặt của mặt phẳng quy chiếu nằm ngang khi cần sử dụng để đo kích thước sẽ là mặt bê tông hoặc mặt lát phẳng với diện tích thích hợp. Sự chênh lệch về cao độ của mặt phẳng quy chiếu nằm ngang (nếu có) cần nhỏ hơn 10mm tính theo mỗi chiều kích thước của máy.
- 4.6. Hồ thử nghiệm phục vụ cho việc đo độ sâu đào cần đảm bảo có độ sâu thích hợp.

5. Các dụng cụ đo

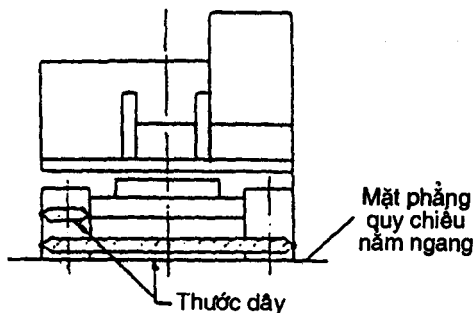
- 5.1. Thước dài bằng thép được chia theo đơn vị mm ;
- 5.2. Thước dây bằng thép được chia theo đơn vị mm ;
- 5.3. Ni vô ;
- 5.4. Quả dọi ;
- 5.5. Thước đo góc được chia theo đơn vị độ ;
- 5.6. Các thanh thép thẳng ;
- 5.7. Phấn viết ;
- 5.8. Máy kinh vĩ, chỉ sử dụng trong các trường hợp đặc biệt.

6. Các phương pháp đo kích thước

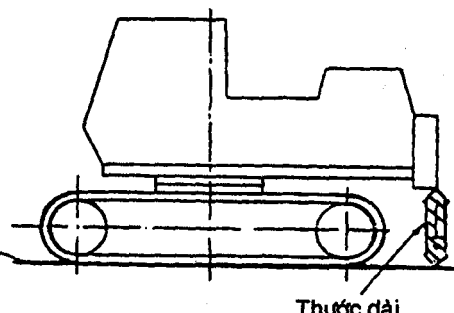
6.1. Đo trực tiếp

Những khoảng cách theo phương nằm ngang trên máy sẽ được đo bằng thước dây hoặc thước dài giữa các điểm được đánh dấu, các điểm này phải nằm trên cùng một độ cao so với mặt phẳng quy chiếu nằm ngang như đã chỉ ra trên hình 1.

Những khoảng cách theo phương thẳng đứng sẽ được đo giữa các điểm cần đo trên máy và các điểm tương ứng nằm trên mặt phẳng quy chiếu nằm ngang, các điểm tương ứng này được xác định bằng quả dọi và được đánh dấu bằng phấn như đã được chỉ ra trên hình 2.



Hình 1

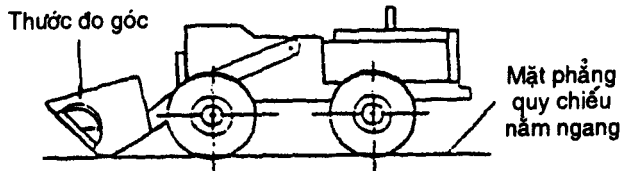


Hình 2

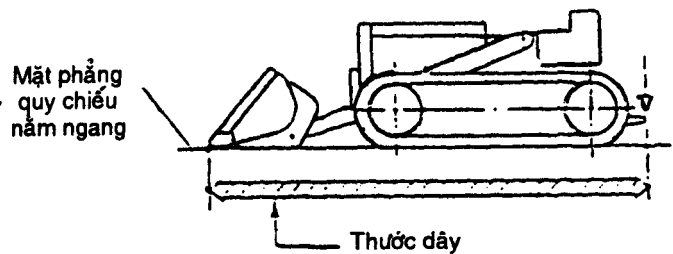
Các góc nghiêng so với phương thẳng đứng sẽ được đo bằng thước đo góc đặt trên mặt nghiêng đã chỉ ra trên hình 3.

6.2. Đo gián tiếp (được thực hiện tại những nơi không thể đo trực tiếp)

Những khoảng cách theo phương nằm ngang sẽ được đo giữa các dấu phần nằm trên mặt phẳng quy chiếu nằm ngang, các dấu phần này được xác định bằng việc thả dọi từ các điểm cần đo trên máy như được chỉ ra trên hình 4.



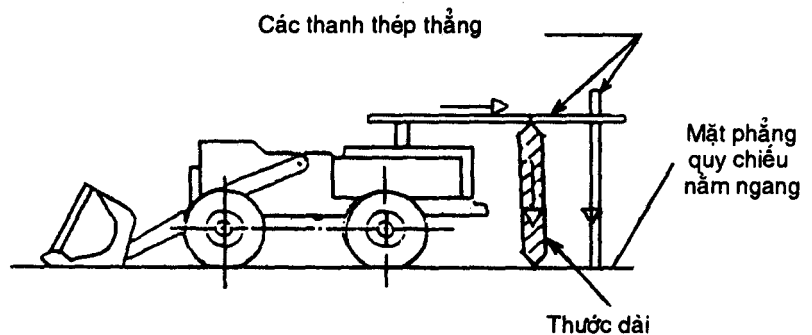
Hình 3



Hình 4

Những khoảng cách theo phương thẳng đứng sẽ được đo bằng cách dịch chuyển theo phương ngang các điểm cần đo trên máy với sự hỗ trợ của các thanh thép thẳng và ni vô; thả dọi từ các điểm đã được dịch chuyển xuống mặt phẳng quy chiếu nằm ngang và đánh dấu phần các vị trí tương ứng. Các khoảng cách theo phương thẳng đứng giữa các điểm đã được dịch chuyển và các dấu phần sẽ được đo bằng thước dài như đã chỉ ra trên hình 5.

Hồ thử nghiệm được sử dụng để đo độ sâu so với mặt phẳng quy chiếu nằm ngang và tất cả các phép đo theo phương thẳng đứng sẽ được thực hiện từ mặt phẳng quy chiếu nằm ngang trở xuống.



Hình 5

Thanh thép thẳng thứ nhất được đặt trên mặt phẳng quy chiếu nằm ngang và thanh thép thẳng thứ hai được giữ cố định theo phương nằm ngang ứng với điểm cần đo trên máy.

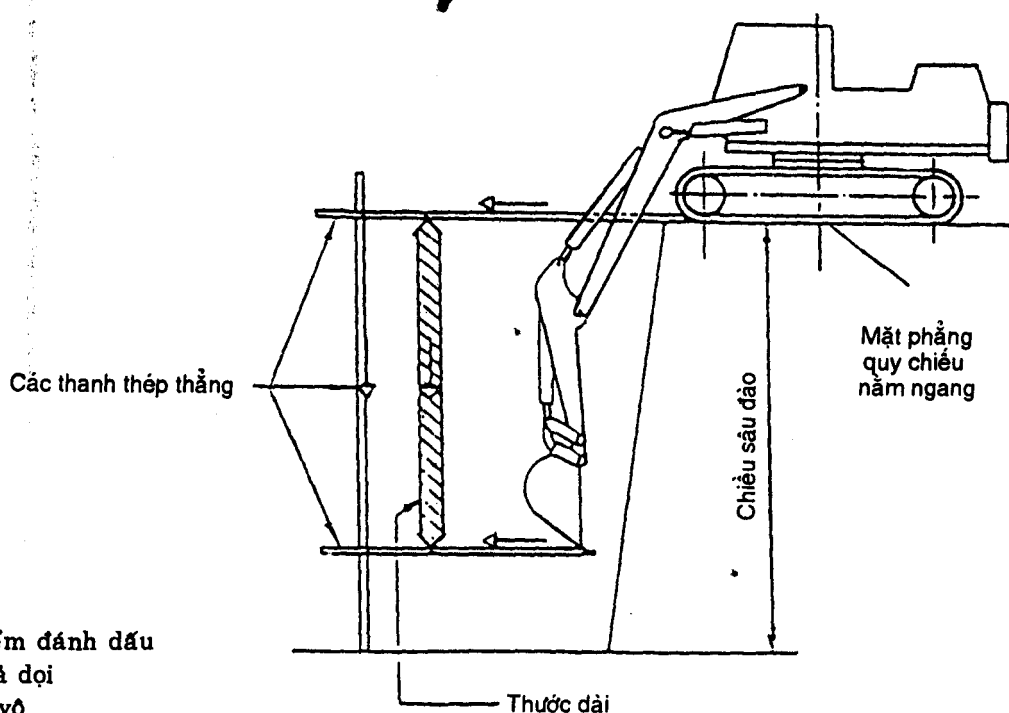
Khoảng cách theo phương thẳng đứng giữa hai thanh nằm ngang sẽ được đo bằng thước dài như đã chỉ ra trên hình 6. Thanh thép thẳng thứ ba được dùng để đánh dấu khoảng cách theo phương thẳng đứng giữa các thanh nằm ngang và khoảng cách đã được đánh dấu trên thanh thứ ba sẽ được đo bằng thước dây.

6.3. Đo tổng hợp (được thực hiện tại những nơi không thể đo trực tiếp hoặc gián tiếp)

Đo tổng hợp là phép lấy tổng hoặc hiệu của các phép đo khác nhau. Ví dụ :

a) Để xác định khoảng cách L (hình 7), không thể đo trực tiếp mà phải đo tổng hợp theo công thức sau :

$$L = 0,5 \times (A + B - C)$$



Hình 6

b) Để xác định chiều cao lưỡi gầu D (hình 8), dùng phương pháp đo tổng hợp theo công thức sau :

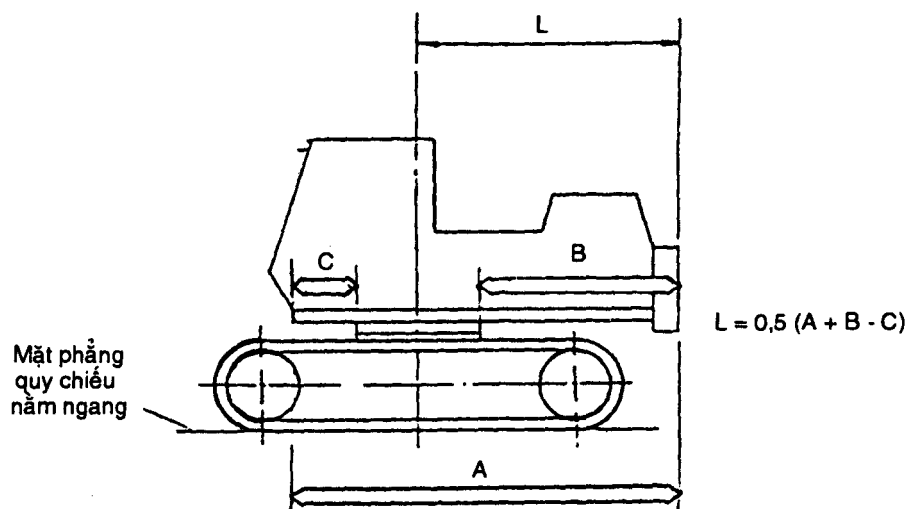
$$D = h + Ltg\theta$$

Trong đó :

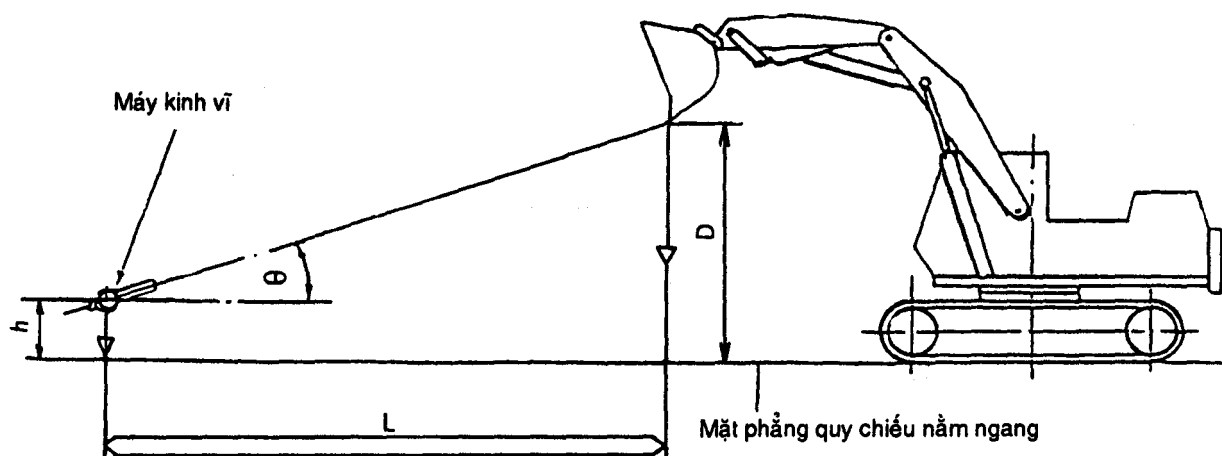
L - Là khoảng cách theo phương nằm ngang giữa lưỡi gầu và trục thẳng đứng của máy kinh vĩ ;

h - Là chiều cao của trục ngang của máy kinh vĩ so với mặt phẳng quy chiếu nằm ngang ;

θ - Là góc nâng của lưỡi gầu.



Hình 7



Hình 8

Ghi chú :

o Điểm đánh dấu

↓ Quả dọi

$$D = h + L \tan \theta$$

7. Báo cáo kết quả đo

- Các phép đo dài được tính bằng milimét (mm) và các phép đo góc được tính bằng độ (°).
- Kiểu loại máy và thiết bị công tác cần được ghi rõ.
- Các kí hiệu kích thước và các hình vẽ minh hoạ phải tuân theo các tiêu chuẩn thích hợp.

Máy đào và chuyên đất - Máy xúc lật - Phương pháp đo các lực gầu xúc và tải trọng lật

Earth - moving machinery - Loaders - Methods of measuring tool forces and tipping loads

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp đo các lực gầu xúc và tải trọng lật của máy xúc lật cùng các trạng thái giới hạn của máy.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các máy xúc lật bánh lốp và bánh xích.

2. Thuật ngữ, định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, các thuật ngữ được định nghĩa như sau :

2.1. Các lực gầu xúc

2.1.1. Lực xúc : là lực có trị số lớn nhất khi các xi lanh nâng hạ cần hoặc các xi lanh quay gầu làm việc. Lực xúc có phương thẳng đứng hướng lên trên, đặt tại điểm cách mép cắt của gầu về phía sau một khoảng 100mm, khi phần đáy của lưỡi cắt nằm song song và cách mặt bằng máy đứng ở phía trên một khoảng 20mm.

Đối với gầu mà mép cắt có dạng cong hoặc nhọn, lực xúc sẽ được đo tại điểm giữa của chiều rộng gầu.

2.1.2. Sức nâng : là tải trọng lớn nhất có thể được nâng trong gầu giữa từ mặt đất đến hết chiều cao nâng khi sử dụng các xi lanh nâng hạ cần và khi trọng tâm của tải trọng nằm trên đường thẳng đứng đi qua trọng tâm thể tích danh nghĩa của gầu.

2.2. Tải trọng lật tại tầm vươn xa nhất hoặc tại độ cao quy định : là tải trọng nhỏ nhất mà trọng tâm của nó nằm trên đường thẳng đứng đi qua trọng tâm thể tích danh nghĩa của gầu, dẫn đến trạng thái giới hạn gây lật máy sau đây :

a) Máy xúc lật bánh xích : với hệ thống treo kiểu khung cứng, tải trọng lật được đo khi các bánh tỳ phía trước bị nhấc lên khỏi dải xích (hình 1) ; với hệ thống treo kiểu khác, phương pháp đo tải trọng lật được tiến hành theo quy định của nhà chế tạo và được ghi trong biên bản thử.

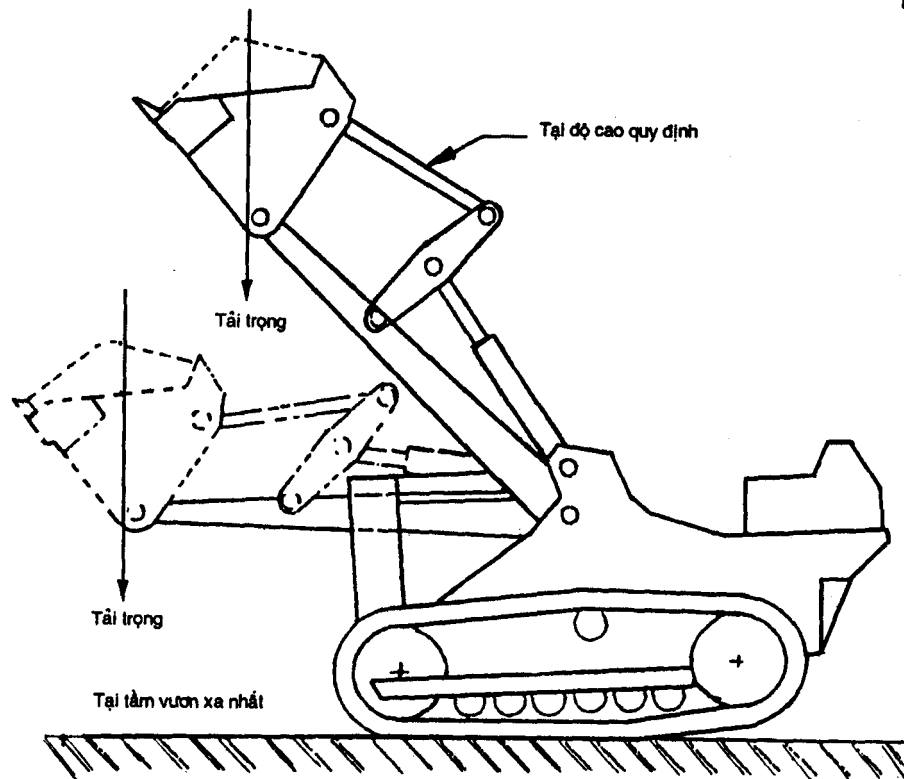
b) Máy xúc lật bánh lốp : tải trọng lật được đo khi ít nhất một trong các bánh sau bị nhấc hoàn toàn khỏi mặt phẳng tựa của máy.

Trong trạng thái giới hạn này, máy ở trạng thái cân bằng giữa mô men lật do tải trọng lật gây ra và mô men giữ do khối lượng máy gây ra.

2.3. Khối lượng : là khối lượng làm việc của máy.

2.4. Áp suất thủy lực

- 2.4.1. Áp suất làm việc của mạch thủy lực : là áp suất danh nghĩa do máy bơm tạo ra trong một mạch thủy lực cụ thể.



Hình 1 : Trạng thái giới hạn lật của máy

- 2.4.2. Áp suất khống chế của mạch thủy lực : là áp suất tĩnh lớn nhất trong một mạch thủy lực cụ thể, được khống chế bởi một van hạn áp, không cho phép áp suất vượt quá 10% áp suất danh nghĩa.

2.5. Các trạng thái giới hạn

- 2.5.1. Trạng thái giới hạn của mạch thủy lực : là thời điểm khi lực xúc hoặc sức nâng bị khống chế bởi áp suất làm việc hoặc áp suất khống chế của mạch thủy lực.
- 2.5.2. Trạng thái giới hạn về công suất của động cơ : là thời điểm khi các lực gầu xúc bị khống chế do động cơ hết khả năng kéo tải.
- 2.5.3. Trạng thái giới hạn gây lật máy : là thời điểm khi các lực gầu xúc bị khống chế bởi việc bắt đầu lật máy.

3. Các phương tiện thử

- 3.1. Lực kế hoặc bộ cảm biến tải trọng : dùng để đo giá trị của các lực gầu xúc, có độ chính xác $\pm 2\%$, bao gồm cả độ chính xác của dụng cụ đọc chỉ số đo.
- 3.2. Cáp thép, móc, ròng rọc, xích an toàn và các khung đỡ điều chỉnh được các điểm neo.
- 3.3. Đồng hồ đo áp suất dầu thủy lực có độ chính xác $\pm 2\%$.
- 3.4. Dụng cụ đo kích thước dài có độ chính xác $\pm 2\%$.

4. Địa điểm thử

Địa điểm thử là một bãi phẳng nằm ngang có bề mặt cứng (có thể là bề mặt bê tông), có các điểm neo giữ và có không gian đủ để bố trí lực kế (3.1).

Ghi chú : Khi đo lực xúc, lực kế thường được gắn trực tiếp vào điểm cần đo trên gầu (hình 2 và hình 3). Nếu lực kế được gắn vào điểm cần đo thông qua 1 ròng rọc thì cần tính đến lực ma sát trong ròng rọc để đảm bảo độ chính xác chung là $\pm 2\%$. Ngoài ra, do khối lượng của cáp thép có thể ảnh hưởng đến độ chính xác của phép đo nên cần sử dụng cáp thép có chiều dài nhỏ nhất có thể.

5. Chuẩn bị thử

Máy xúc lật được làm sạch và được trang bị theo như chỉ dẫn của nhà chế tạo.

Máy được lắp gầu xúc hoặc các thiết bị làm việc khác và đối trọng phù hợp. Áp suất lốp và độ bền chắc của lốp được lấy theo quy định của nhà chế tạo.

Khi thử nghiệm, cho phép tháo một số răng gầu để dễ dàng buộc cáp nối gầu với lực kế.

Chỉ tiến hành thử nghiệm khi động cơ và hệ thống thủy lực của máy đạt được nhiệt độ làm việc bình thường và khi áp suất thủy lực của hệ cũng như áp suất khống chế của mỗi mạch thủy lực phù hợp với các trị số tương ứng do nhà chế tạo quy định.

Máy được đặt tại bãi thử (4). Sơ đồ bố trí thiết bị thử nghiệm được thể hiện trong các hình 2 đến hình 5.

Trong quá trình chất tải, cần hộp số được đặt tại vị trí số 0 và các phanh được mở.

6. Phương pháp thử

6.1. Phương pháp đo các lực gầu xúc

6.1.1. Nguyên tắc chung :

Việc thử nghiệm được tiến hành khi máy làm việc tuân theo các hướng dẫn vận hành của nhà chế tạo và các quy tắc về kĩ thuật an toàn hiện hành.

Xích an toàn (3.2) phải được bố trí để phòng ngừa tất cả các trường hợp lật máy có thể xảy ra.

Tùy thuộc vào loại thử nghiệm đang được tiến hành mà máy xúc lật được bố trí tại bãi thử nghiệm và gầu được nối với lực kế như đã được thể hiện trong hình 2 và hình 3.

Khi động cơ làm việc ở số vòng quay lớn nhất theo quy định của nhà chế tạo, cho xi lanh thủy lực cần thiết làm việc độc lập và ghi lại trị số lực xúc tại mép cắt của gầu hoặc thiết bị phụ.

Sau mỗi lần thử nghiệm, phải ghi lại trạng thái giới hạn (2.5) trong bảng các kết quả thử.

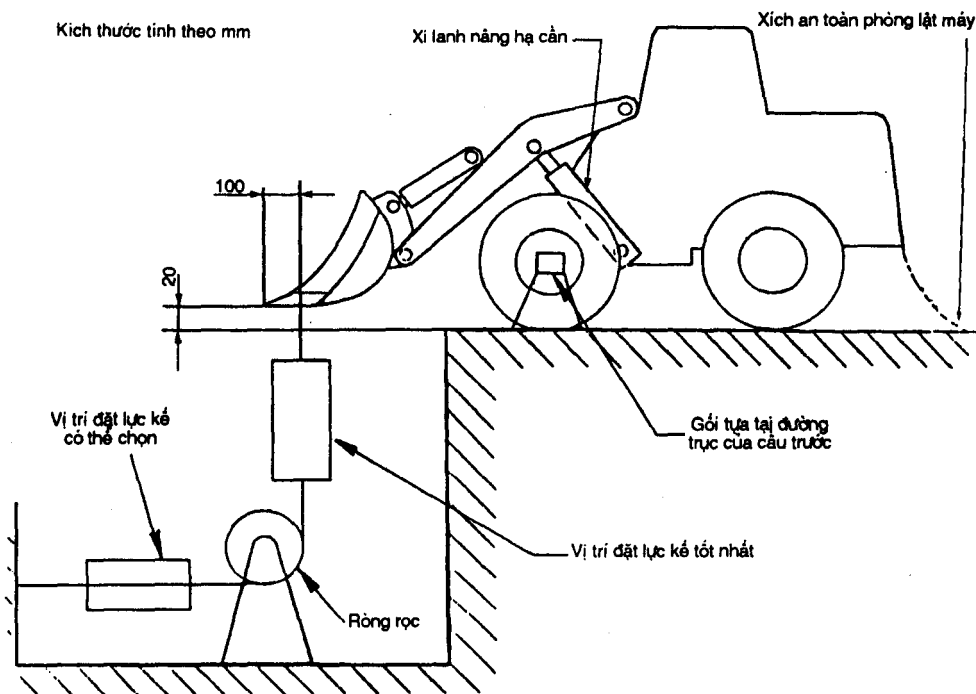
Trong trường hợp xảy ra trạng thái giới hạn của mạch thủy lực, cần ghi rõ tên của mạch thủy lực, mà áp suất của nó vượt quá áp suất của van hạn áp trong trong bảng các kết quả thử.

Trong trường hợp xảy ra trạng thái giới hạn gây lật máy, lực gầu xúc được đo tại thời điểm ngay sau khi bắt đầu lật máy.

Các xích an toàn được để chùng ở mức sao cho máy vừa có thể đạt được trạng thái lật, vừa ngăn cản được sự lật gây đổ máy.

Mỗi thử nghiệm được tiến hành 3 lần và giá trị lực lớn nhất ở mỗi lần được ghi lại. Giá trị trung bình cộng của 3 giá trị này sẽ được ghi trong bảng các kết quả thử. Khi đo các lực gầu xúc, cần tuân thủ nguyên tắc chung (theo 6.1.1) và các yêu cầu riêng (theo 6.1.2 đến 6.1.4 và các hình có liên quan).

6.1.2. Lực xúc lớn nhất khi sử dụng (các) xi lanh nâng hạ cần (hình 2).



Hình 2 : Sơ đồ mẫu thử nghiệm để đo lực xúc lớn nhất khi sử dụng (các) xi lanh nâng hạ cần

Lực xúc lớn nhất khi sử dụng (các) xi lanh nâng hạ cần được đo khi phần đáy của lưỡi cắt nằm song song và cách mặt bằng máy đứng ở phía trên một khoảng 20mm. Để giữ được tư thế này, cầu trước của máy xúc lật bánh lốp được chốt lại theo đường trục của cầu. Cáp thép được nối với gầu tại điểm cách mép cắt của gầu về phía sau một khoảng 100mm và được đặt theo phương thẳng đứng.

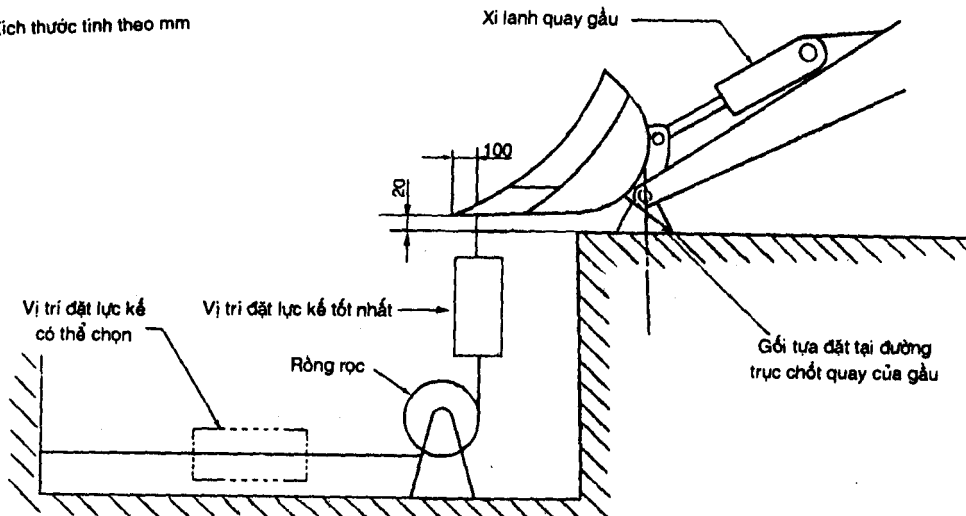
6.1.3. Lực xúc lớn nhất khi sử dụng (các) xi lanh quay gầu (hình 3).

Lực xúc lớn nhất khi sử dụng (các) xi lanh quay gầu được đo khi phần đáy của lưỡi cắt nằm song song và cách mặt bằng máy đứng ở phía trên một khoảng 20mm. Để ngăn ngừa sự dịch chuyển của hệ thống tay đòn liên kết, gầu được tỳ lên một tấm gỗ đặt dưới trục quay gầu. Cáp thép được nối với gầu tại điểm cách mép cắt của gầu về phía sau một khoảng 100mm và được đặt theo phương thẳng đứng.

6.1.4. Sức nâng khi nâng gầu đến hết chiều cao nâng (hình 4)

Sức nâng khi nâng gầu đến hết chiều cao nâng được đo bằng cách chất tải lên gầu bởi những khối kim loại sao cho trọng tâm của những khối này luôn nằm trên đường thẳng đứng đi qua trọng tâm thể tích danh nghĩa của gầu. Tải trọng được chất tăng dần chừng nào mà các xi lanh thủy lực nâng hạ cần còn có thể nâng gầu đến hết chiều cao nâng. Ghi lại tải trọng được nâng và trạng thái giới hạn (trạng thái giới

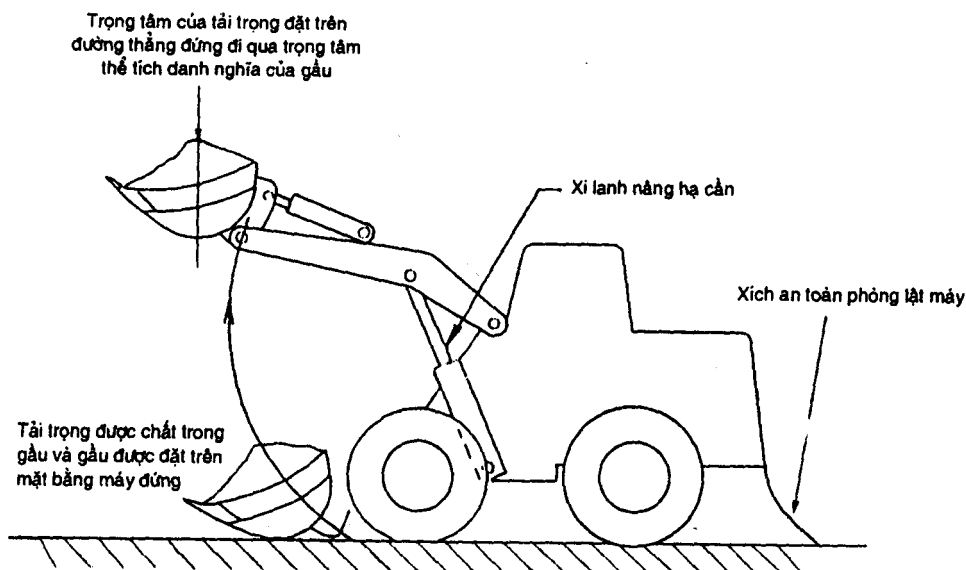
Kích thước tính theo mm



Hình 3 : Sơ đồ mẫu thử nghiệm để đo lực xúc lớn nhất khi sử dụng (các) xi lanh quay gầu

hạn của mạch thủy lực, trạng thái giới hạn về công suất của động cơ hay trạng thái giới hạn gây lật máy).

Có thể sử dụng phương pháp khác để đo sức nâng khi nâng gầu đến hết chiều cao nâng như sau : đặt một phản lực, tương đương với tải trọng nâng nói trên, bằng cách sử dụng một cáp thép và một lực kế. Cho phép dịch chuyển đường tác dụng của lực đến một điểm thích hợp hơn (ví dụ trục quay của gầu) với việc tính đổi tải trọng tương đương, đi qua trọng tâm thể tích danh nghĩa của gầu. Tải trọng đo được phát sinh bởi tác động của hệ thống thủy lực của máy chứ không phải bởi lực kéo của cáp thép. Cáp thép phải có hướng thẳng đứng trong bất kỳ vị trí nào của gầu.



Hình 4 : Sơ đồ mẫu thử nghiệm để xác định sức nâng tải lớn nhất khi nâng gầu đến hết chiều cao nâng

Ghi chú : Sức nâng khi nâng gầu đến hết chiều cao nâng là sức nâng mà máy xúc lật có thể tạo ra ở tất cả các vị trí của gầu và là một trong hai yếu tố xác định sức nâng danh nghĩa của máy xúc lật.

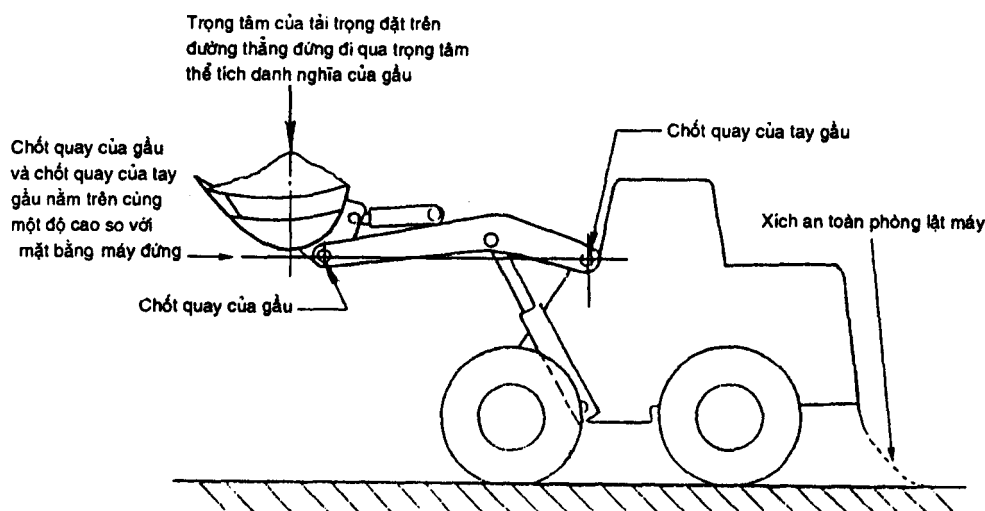
6.2. Phương pháp đo tải trọng lật

6.2.1. Tải trọng lật tại tầm vươn xa nhất (hình 5)

Tải trọng lật được đo khi cần được đặt tại vị trí có tầm vươn xa nhất, có nghĩa là trước khi chất tải vào trong gầu, chốt quay của cần và chốt quay của gầu được đặt trên cùng một độ cao so với mặt bằng máy đứng.

Tải trọng được chất trong gầu như đã nêu trong 6.4 và được chất tăng dần cho tới khi đạt được tải trọng lật. Trong quá trình thử nghiệm, các mạch thủy lực của máy không làm việc, có nghĩa là máy xúc lật không cần nâng tải.

Cho phép áp dụng phương pháp khác để đo tải trọng lật bằng cách : đặt một phản lực (tương đương với tải trọng lật) lên gầu thông qua một cáp thép, cáp thép này nối gầu với một lực kế hoặc với một xi lanh thủy lực cùng bộ cảm biến tải trọng. Cáp thép phải có hướng thẳng đứng và đường tác dụng của lực kéo cáp thép luôn đi qua trọng tâm thể tích danh nghĩa của gầu.



Hình 5 : Sơ đồ mẫu thử nghiệm để xác định tải trọng lật tại tầm vươn xa nhất

Ghi chú : Tải trọng lật tại tầm vươn xa nhất là yếu tố thứ hai trong hai yếu tố xác định sức nâng danh nghĩa của máy xúc lật.

6.2.2. Đo tải trọng lật tại độ cao quy định

Tải trọng lật được đo khi gầu được đặt tại độ cao do nhà chế tạo quy định, có nghĩa là trước khi chất tải vào trong gầu, chốt quay của gầu được đặt tại độ cao đã được nhà chế tạo quy định. Phương pháp đo được tiến hành như đã nêu trong 6.2.1.

7. Biên bản thử

Trong biên bản thử, cần ghi đặc tính kĩ thuật của máy và các kết quả thử sau :

7.1. Đặc tính kĩ thuật của máy

7.1.1. Máy

- Kiểu ;
- Mác ;
- Tên nhà chế tạo ;

- d) Khối lượng máy thử nghiệm ;
- e) Áp suất làm việc hay áp suất không chế trong mỗi chu trình của hệ thống thủy lực, kPa.

7.1.2. Kiểu cơ cấu di chuyển của máy bánh xích hay máy bánh lốp

a) Máy bánh xích

- 1) Kiểu bản xích ;
- 2) Chiều rộng lớn nhất (tính đến mép ngoài hai dải xích) W_1 , m ;
- 3) Vết xích W_2 , m ;
- 4) Chiều rộng bản xích W_4 , m ;
- 5) Khoảng cách giữa hai trục bánh sao, L_2 (khoảng cách giữa các đường trục thẳng đứng của các bánh xích hoặc đĩa xích phía trước và phía sau), m.

b) Máy bánh lốp ;

- 1) Vết bánh xe W_3 , m (nếu vết các bánh xe phía trước và phía sau khác nhau cần phải nêu rõ) ;
- 2) Khoảng cách giữa hai trục bánh xe L_3 , m ;
- 3) Kích cỡ lốp ;
- 4) Áp suất trong lốp, kPa ;
- 5) Đối trọng (nếu có), kg ;
- 6) Góc lượn vòng của các bán khung A_1 , °.

7.1.3. Gầu

- a) Kiểu gầu ;
- b) Dung tích danh nghĩa, m^3 ;
- c) Khối lượng, kg.

7.2. Các kết quả thử

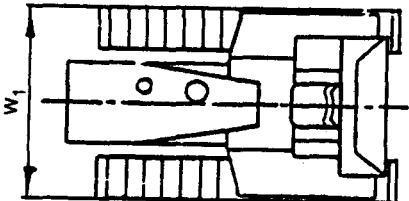
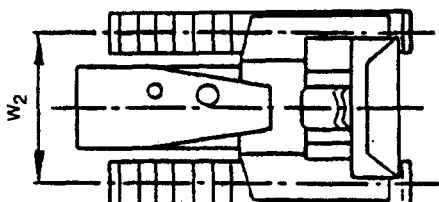
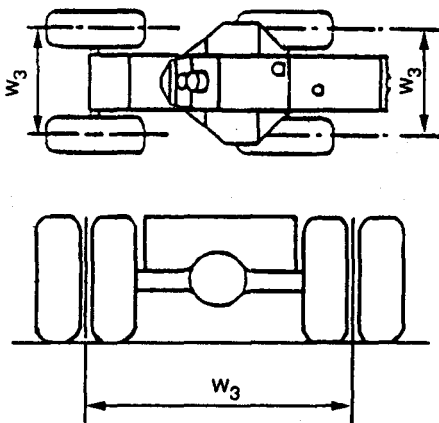
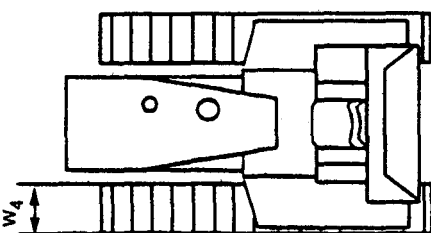
Các kết quả thử được ghi trong bảng 1

Bảng 1. Các kết quả thử

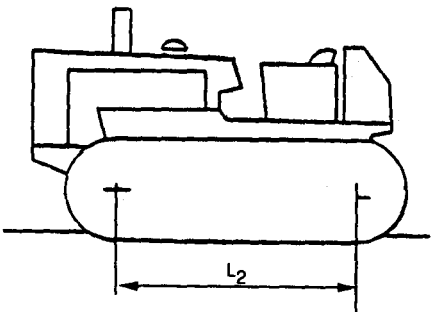
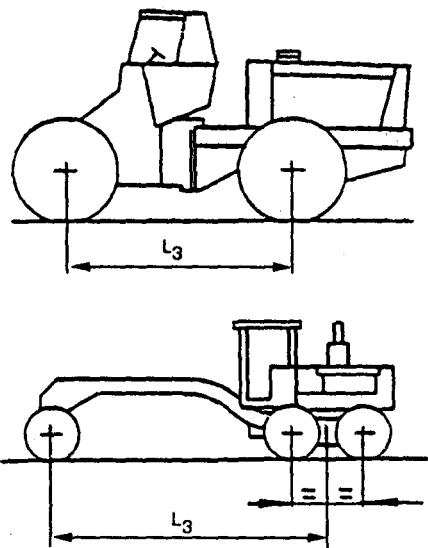
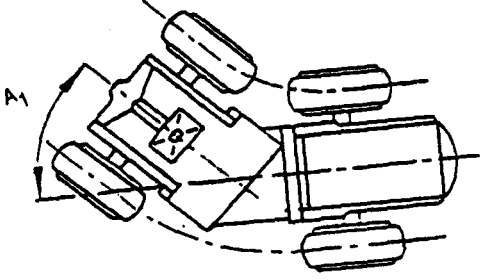
Các thông số đo	Giá trị lực, N	Các trạng thái giới hạn
Lực xúc lớn nhất khi sử dụng : - (Các) xi lanh nâng hạ cần : - (Các) xi lanh quay gầu :		
Sức nâng khi nâng gầu đến hết chiều cao nâng :		
Tải trọng lật : a) Tại tầm vươn xa nhất : - Đối với máy xúc lật bánh xích : - Đối với máy xúc lật bánh lốp kiểu khớp - bản lề : - Đối với máy xúc lật bánh lốp được điều khiển quay vòng bởi các bánh trước hoặc các bánh sau : - Đối với máy xúc lật bánh lốp được điều khiển quay vòng bởi cả các bánh trước và các bánh sau : b) Tại chiều cao quy định : - Khi chiều cao chốt quay của gầu, mm :		

Phụ lục A

MỘT SỐ THUẬT NGỮ VÀ KÍ HIỆU KÍCH THƯỚC CỦA MÁY CƠ SỞ

Thuật ngữ	Kí hiệu	Hình vẽ minh hoạ
Chiều rộng lớn nhất của máy bánh xích	W_1	
Vết xích của máy bánh xích	W_2	
Vết bánh xe của máy bánh lốp	W_3	
Chiều rộng bản xích của máy bánh xích	W_4	

Phụ lục A (tiếp theo)

Thuật ngữ	Kí hiệu	Hình vẽ minh hoạ
Khoảng cách giữa 2 trục bánh sao của máy bánh xích	L_2	
Khoảng cách giữa 2 trục bánh xe của máy bánh lốp	L_3	
Góc quay vòng của các bán khung	A_1	

Máy đào và chuyên đất - Máy đào thủy lực - Phương pháp đo lực đào

Earth-moving machinery – Hydraulic excavators – Methods of measuring tool forces

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định lực đào của máy đào thủy lực cùng các trạng thái giới hạn của máy.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các máy đào thủy lực bánh lốp và bánh xích, có hoặc không có chân chống.

2. Thuật ngữ, định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, các thuật ngữ được định nghĩa như sau :

2.1. Lực đào

Lực đào của máy đào gầu sấp hoặc gầu ngửa là lực tác động lên gầu, được quy ước đặt tại mép cắt của gầu khi xi lanh quay gầu hoặc xi lanh quay tay gầu làm việc một cách độc lập. Phương của lực đào cần đo là phương tiếp tuyến với quỹ đạo chuyển động của mép cắt của gầu.

Đối với gầu mà mép cắt có dạng cong hoặc nhọn, lực đào được đo tại điểm giữa của chiều rộng gầu.

2.2. Lực đóng gầu ngoạm 2 hàm : là lực có trị số lớn nhất, phát sinh tại mép cắt của các hàm hoặc tại các đỉnh răng khi đóng gầu.

2.3. Khối lượng : là khối lượng làm việc của máy.

2.4. Áp suất thủy lực :

2.4.1. Áp suất làm việc của mạch thủy lực : là áp suất danh nghĩa do máy bơm tạo ra trong một mạch thủy lực cụ thể.

2.4.2. Áp suất khống chế của mạch thủy lực : là áp suất tĩnh lớn nhất trong một mạch thủy lực cụ thể, được khống chế bằng một van hạn áp, không cho phép áp suất vượt quá 10% áp suất danh nghĩa.

2.5. Các trạng thái giới hạn

2.5.1. Trạng thái giới hạn của mạch thủy lực : là thời điểm khi các lực tác động lên gầu xúc hoặc lực nâng bị khống chế bởi áp suất làm việc hoặc áp suất khống chế của mạch thủy lực.

2.5.2. Trạng thái giới hạn về công suất của động cơ : là thời điểm khi các lực tác động lên gầu xúc bị khống chế do động cơ hết khả năng kéo tải.

- 2.5.3. Trạng thái giới hạn gây lật máy : là thời điểm khi các lực tác động lên gầu xúc bị khống chế bởi việc bắt đầu lật máy.
- 2.5.4. Trạng thái giới hạn trượt : là thời điểm mà các lực đào bị khống chế bởi sự trượt máy trên mặt đường thử nghiệm.

3. Các phương tiện thử

- 3.1. Lực kế hoặc bộ cảm biến tải trọng : dùng để đo giá trị của lực tác động lên gầu xúc có độ chính xác $\pm 2\%$, bao gồm cả độ chính xác của dụng cụ đọc chỉ số đo.
- 3.2. Cáp thép, bộ khoá kẹp cáp, ròng rọc, xích an toàn và các khung đỡ điều chỉnh được các điểm neo.
- 3.3. Đồng hồ đo áp suất dầu thuỷ lực có độ chính xác $\pm 2\%$.
- 3.4. Dụng cụ đo kích thước dài có độ chính xác $\pm 2\%$.

4. Địa điểm thử

Địa điểm thử là một bãi phẳng, có bề mặt cứng (có thể là bề mặt bê tông), có các điểm neo giữ và có không gian đủ để bố trí lực kế hoặc bộ cảm biến tải trọng (3.1). Khi phép đo được tiến hành ở những nơi có cao độ thấp hơn mặt bằng máy đứng, cần chuẩn bị một hố có không gian đủ để chứa gầu đào, lực kế hoặc bộ cảm biến tải trọng, các điểm neo giữ và một số thiết bị phụ trợ khác.

Ghi chú : Khi đo lực đào, lực kế thường được gắn trực tiếp vào điểm cần đo trên gầu. Nếu lực kế được gắn vào điểm cần đo thông qua 1 ròng rọc thì cần tính đến lực ma sát trong ròng rọc để đảm bảo độ chính xác chung là $\pm 2\%$. Ngoài ra, do khối lượng của cáp thép có thể ảnh hưởng đến độ chính xác của phép đo nên cần sử dụng cáp thép có chiều dài nhỏ nhất có thể.

5. Chuẩn bị thử

Máy đào được làm sạch và được trang bị theo đúng chỉ dẫn của nhà chế tạo.

Máy được lắp gầu hoặc các thiết bị phụ khác với các đối trọng phù hợp ; áp suất lớp, độ chắc chắn của lớp hoặc lực căng xích được lấy theo quy định của nhà chế tạo.

Vị trí lắp các chốt quay gầu, chốt quay tay gầu và chốt quay cần của thiết bị làm việc sẽ do nhà chế tạo quy định cho mỗi loại thử nghiệm (hình 1).

Chỉ tiến hành thử nghiệm khi động cơ và hệ thống thuỷ lực của máy đạt được nhiệt độ làm việc bình thường và khi áp suất thuỷ lực của hệ cũng như áp suất khống chế của mỗi mạch thuỷ lực phù hợp với các áp suất tương ứng do nhà chế tạo quy định.

Máy được đặt tại bãi thử, gầu hoặc thiết bị phụ được gắn với lực kế hoặc bộ cảm biến tải trọng (3.1) như minh hoạ từ hình 1 đến hình 5, vị trí gắn lực kế vào gầu phụ thuộc vào loại lực đào cần đo.

6. Phương pháp thử

6.1. Nguyên tắc chung

Việc thử nghiệm được tiến hành khi máy làm việc tuân theo các hướng dẫn vận hành của nhà chế tạo và các quy tắc về kĩ thuật an toàn hiện hành.

Xích an toàn (3.2) phải được bố trí để phòng ngừa tất cả các trường hợp lật máy có thể xảy ra.

Khi động cơ làm việc ở số vòng quay lớn nhất theo quy định của nhà chế tạo, cho xi lanh thủy lực cần thiết làm việc độc lập và ghi lại trị số lực đào tại mép cắt của gầu hoặc thiết bị phụ.

Trước khi thử nghiệm, cần tiến hành một số thử nghiệm sơ bộ để xác định được vị trí tối ưu mà tại đó lực đào có trị số lớn nhất khi tay gầu và gầu được đặt tại các góc quay khác nhau (nghĩa là ứng với các hành trình pít tông khác nhau).

Sau mỗi lần thử nghiệm, phải ghi lại các trạng thái giới hạn (2.5) trong biên bản thử.

Trong trường hợp xảy ra trạng thái giới hạn của mạch thủy lực, trong biên bản thử phải ghi rõ tên mạch thủy lực, mà áp suất trong nó vượt quá áp suất của van hạn áp.

Trong trường hợp xảy ra trạng thái giới hạn gây lật máy, lực đào được đo tại thời điểm ngay sau khi bắt đầu lật máy.

Các xích an toàn được để chùng ở mức sao cho máy vừa có thể đạt được trạng thái lật, vừa ngăn cản được sự lật gây đổ máy.

Trong trường hợp xảy ra trạng thái giới hạn trượt, máy phải được neo lại và lực neo máy lớn nhất phải được ghi lại trong biên bản thử.

Trước khi thử nghiệm, các vị trí lắp chốt gầu, chốt tay gầu, chốt cần, chốt xi lanh thủy lực hoặc chốt cần kiểu ống lồng của máy đào phải được xác định và được ghi trong biên bản thử.

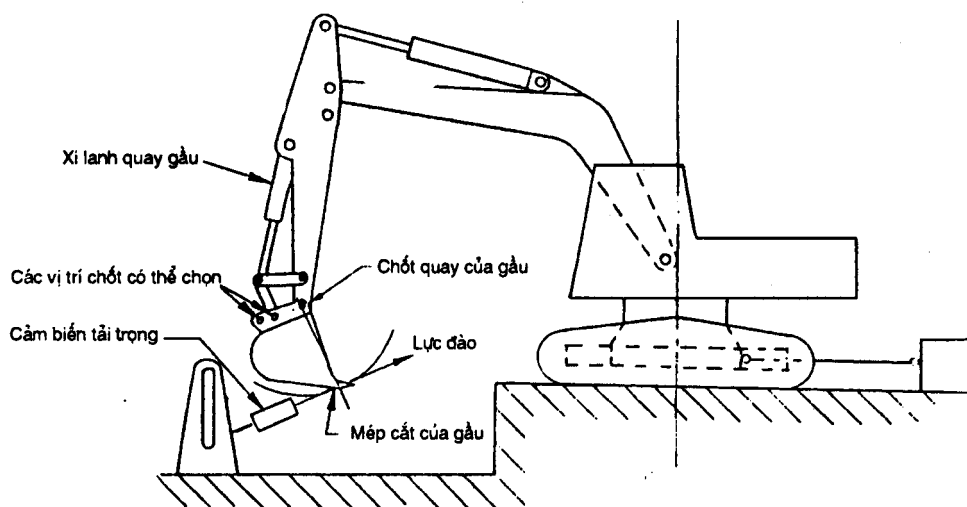
Đối với máy đào được lắp chân chống, việc thử nghiệm được tiến hành khi các chân chống được nâng lên hoặc được hạ xuống theo quy định của nhà chế tạo.

Mỗi thử nghiệm được tiến hành ba lần và giá trị lực đào lớn nhất cho mỗi lần sẽ được ghi lại. Giá trị trung bình cộng của ba giá trị này sẽ được ghi trong các kết quả thử.

Lực đào được đo phải tuân thủ nguyên tắc chung (theo 6.1) và các yêu cầu cụ thể (theo 6.2, 6.3, 6.4 và các hình minh họa tương ứng).

6.2. Với máy đào gầu sắp

6.2.1. Lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay gầu (hình 1) :

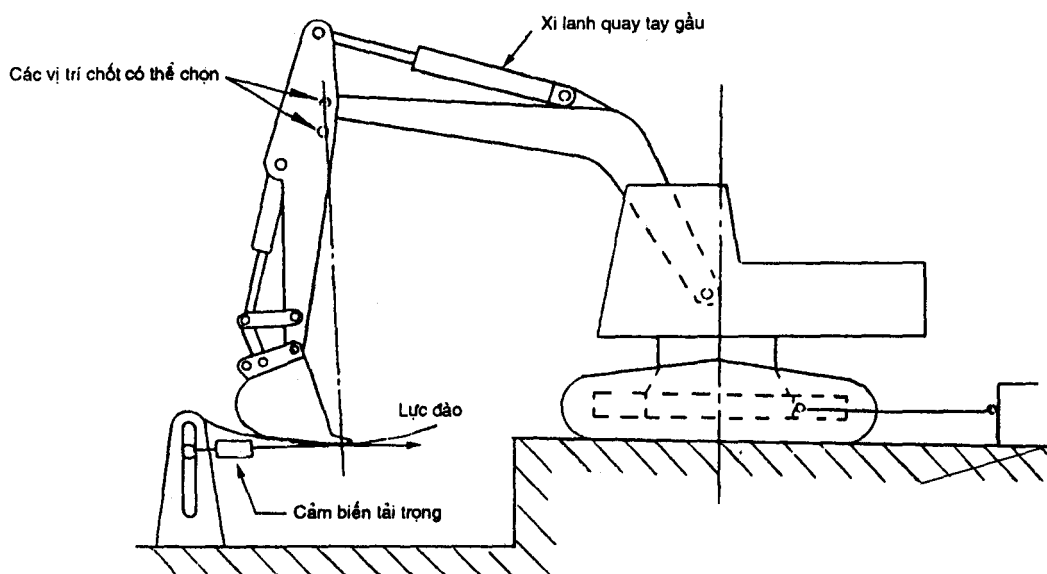


Hình 1 : Sơ đồ mẫu dùng để đo lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay gầu của máy đào thủy lực gầu sắp

Lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay gầu là lực lớn nhất đặt tại mép cắt của gầu, khi sử dụng xi lanh quay gầu để tạo ra một mô men quay lớn nhất lên gầu quanh chốt quay của nó. Mép cắt của gầu được dịch chuyển về phía máy cơ sở. Lực cần đo có phương tiếp tuyến với quỹ đạo chuyển động của mép cắt của gầu khi gầu quay quanh chốt quay của nó.

6.2.2. Lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay tay gầu (hình 2) :

Lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay tay gầu là lực đào lớn nhất đặt tại mép cắt của gầu, khi sử dụng xi lanh quay tay gầu để tạo ra một mô men quay lớn nhất lên tay gầu quanh chốt quay của nó. Mép cắt của gầu được dịch chuyển về phía máy cơ sở. Gầu được bố trí như đã nêu trong 6.2.1 để đảm bảo không một bộ phận nào của gầu nằm ở phía bên ngoài đường cong, được vạch ra bởi mép cắt của gầu quanh chốt quay của tay gầu. Lực cần đo có phương tiếp tuyến với đường cong này.



Hình 2 : Sơ đồ mẫu dùng để đo lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay tay gầu của máy đào thủy lực gầu sắp

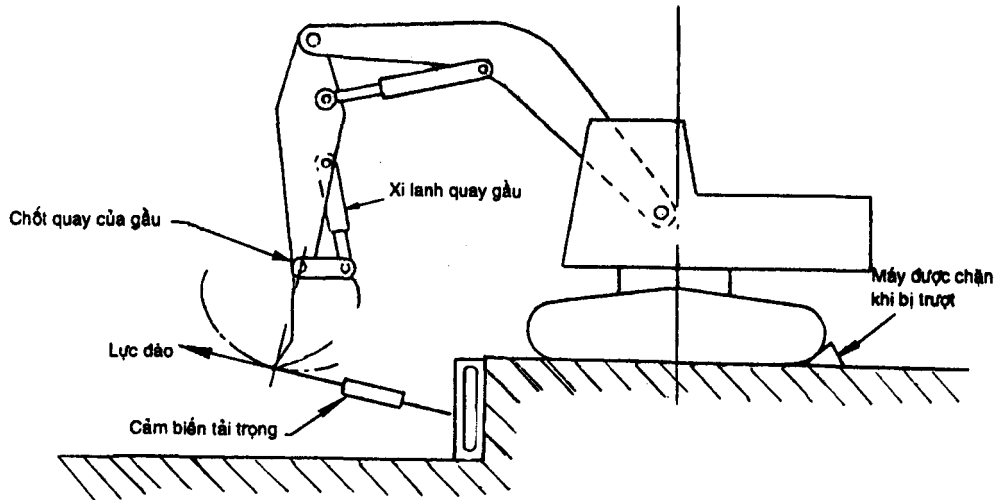
6.3. Với máy đào gầu ngửa

6.3.1. Lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay gầu (hình 3) :

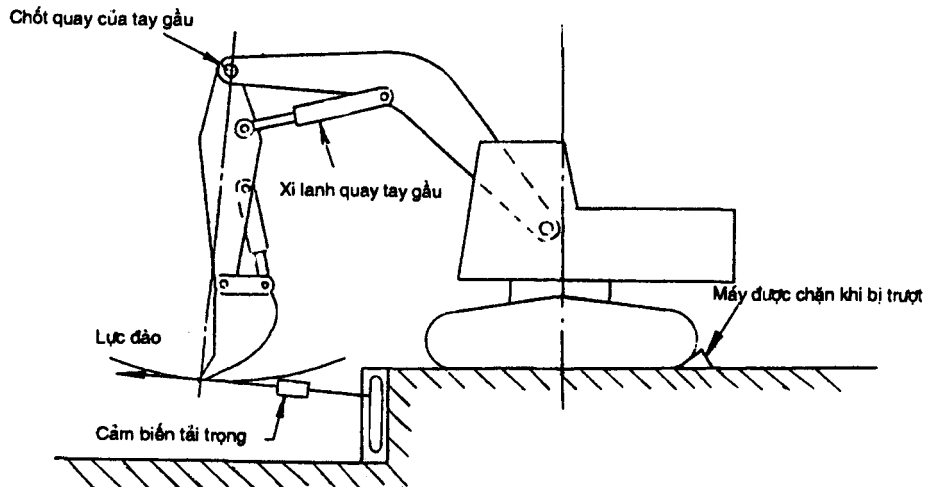
Lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay gầu là lực lớn nhất đặt tại mép cắt của gầu, khi sử dụng xi lanh quay gầu để tạo ra một mô men quay lớn nhất lên gầu quanh chốt quay của gầu. Mép cắt của gầu được dịch chuyển về phía xa dẫn máy cơ sở. Lực cần đo có phương tiếp tuyến với quỹ đạo chuyển động của mép cắt của gầu khi gầu quay quanh chốt quay của nó.

6.3.2. Lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay tay gầu (hình 4)

Lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay tay gầu là lực đào lớn nhất đặt tại mép cắt của gầu, khi sử dụng xi lanh quay tay gầu để tạo ra một mô men quay lớn nhất lên tay gầu quanh chốt quay của nó. Mép cắt của gầu được dịch chuyển về phía xa dẫn máy cơ sở. Gầu được bố trí như đã nêu trong 6.3.1 để đảm bảo không một bộ phận nào của gầu nằm ở phía bên ngoài quỹ đạo chuyển động của mép cắt của gầu quanh chốt quay của tay gầu. Lực cần đo có phương tiếp tuyến với quỹ đạo chuyển động này.



Hình 3 : Sơ đồ mẫu dùng để đo lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay gầu của máy đào thủy lực gầu ngược

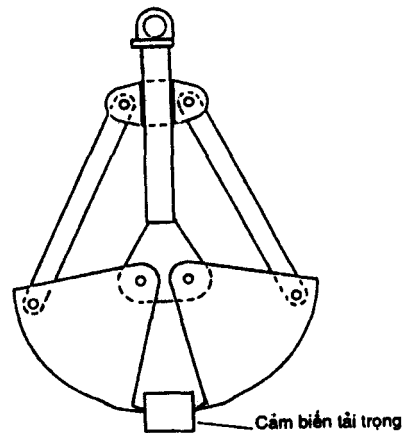


Hình 4 : Sơ đồ mẫu dùng để đo lực đào lớn nhất khi sử dụng xi lanh quay tay gầu của máy đào thủy lực gầu ngược

6.4. Với máy đào gầu ngoạm

6.4.1. Lực đóng gầu ngoạm lớn nhất (hình 5)

Một bộ cảm biến tải trọng được đặt giữa các mép cắt của gầu ngoạm, đây là vị trí mà lực đóng gầu có trị số lớn nhất. Lực này được tạo ra bởi các xi lanh thủy lực đóng gầu hoặc bởi các thiết bị khác. Khoảng cách giữa các mép cắt được ghi lại trong biên bản thử.



Hình 5 : Sơ đồ mẫu dùng để đo lực đóng gầu lớn nhất của máy đào gầu ngoạm

7. Biên bản thử

Trong biên bản thử, cần ghi đặc tính kĩ thuật của máy và các kết quả thử nghiệm sau :

7.1. Đặc tính kĩ thuật của máy :

7.1.1. Máy :

- a) Kiểu ;
- b) Mác ;
- c) Tên nhà chế tạo ;
- d) Khối lượng máy, kg ;
- e) Áp suất làm việc hay áp suất khống chế trong mỗi mạch của hệ thống thuỷ lực, kPa.

7.1.2. Kiểu cơ cấu di chuyển của máy bánh xích hay máy bánh lốp

a) Máy bánh xích :

1. Kiểu bản xích ;
2. Chiều rộng lớn nhất (tính đến mép ngoài hai dải xích) W_1 , m ;
3. Khoảng cách giữa hai vết xích W_2 , m ;
4. Chiều rộng bản xích W_4 , m ;
5. Khoảng cách giữa hai trục bánh sao, L_2 (khoảng cách giữa các đường trục thẳng đứng của các bánh xích hoặc đĩa xích phía trước và phía sau), m.

b) Máy bánh lốp :

1. Vết bánh xe W_3 , m (nếu vết các bánh xe phía trước và phía sau khác nhau cần phải chỉ ra) ;
2. Khoảng cách giữa hai trục bánh xe L_3 , m ;
3. Kích cỡ lốp ;
4. Áp suất lốp, kPa ;
5. Đối trọng (nếu có), kg ;
6. Góc quay vòng của các bán khung, A_1 , °.

7.1.3. Thiết bị công tác

- a) Chiều dài cần (tại các vị trí chốt quay được chọn hoặc tại các vị trí của cần kiểu ống lồng), m ;
- b) Chiều dài tay gầu (tại các vị trí chốt quay được chọn hoặc tại các vị trí của cần kiểu ống lồng), m ;
- c) Kiểu gầu, dung tích danh nghĩa và khối lượng gầu, kg ;
- d) Các thiết bị phụ trợ (nếu có) và khối lượng, kg ;
- e) Các đối trọng, kg ;
- f) Các chân chống ; chiều rộng giữa các tâm đế chân chống khi duỗi dài W_6 , m.

7.2. Các kết quả thử :

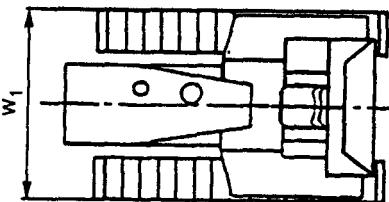
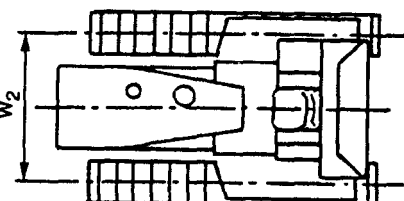
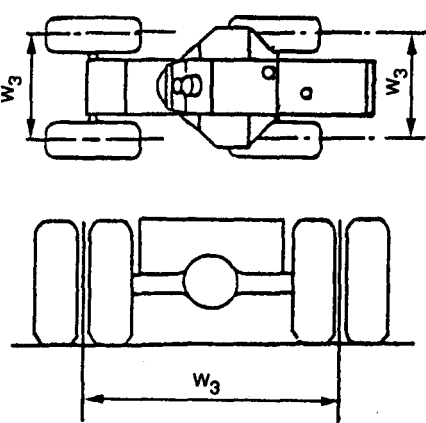
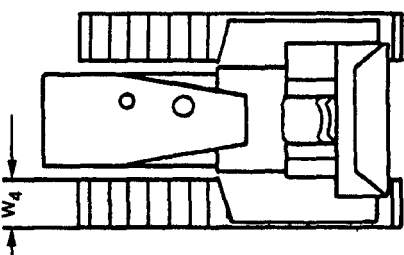
Các kết quả thử được ghi trong bảng 1.

Bảng 1. Các kết quả thử

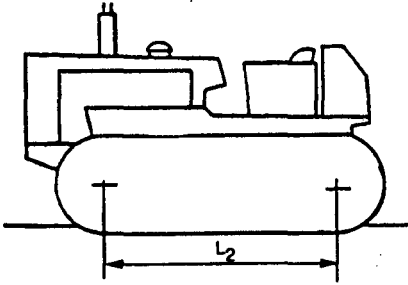
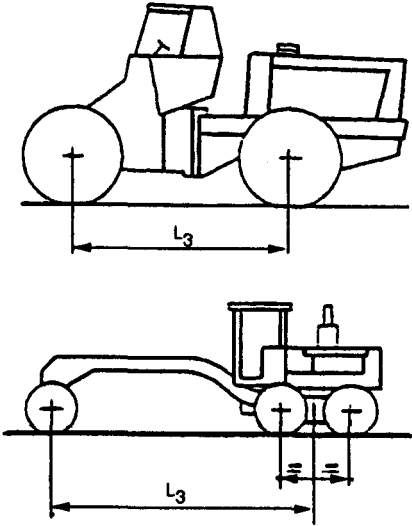
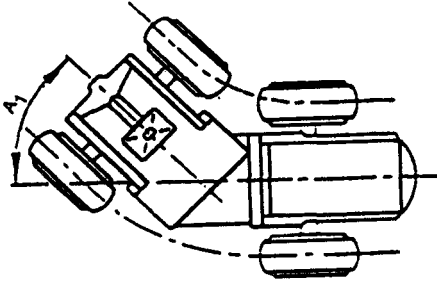
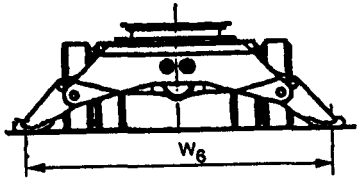
Thiết bị công tác được lắp	Các vị trí của chốt quay và chiều dài tay gấu	Lực N	Các trạng thái giới hạn
<i>Gầu sắp :</i> Lực đào lớn nhất khi sử dụng : - Xi lanh quay gấu - Xi lanh quay tay gấu			
<i>Gầu giữa :</i> Lực đào lớn nhất khi sử dụng : - Xi lanh quay gấu - Xi lanh quay tay gấu			
<i>Gầu ngoạm :</i> Lực đóng gấu	Khoảng cách giữa các răng hoặc các mép cắt		

Phụ lục A

MỘT SỐ THUẬT NGỮ VÀ KÍ HIỆU KÍCH THƯỚC CỦA MÁY CỎ SỎ

Thuật ngữ	Kí hiệu	Hình vẽ minh hoạ
Chiều rộng lớn nhất của máy bánh xích	W_1	
Vết xích của máy bánh xích	W_2	
Vết bánh xe của máy bánh lốp	W_3	
Chiều rộng bản xích của máy bánh xích	W_4	

Phụ lục A (tiếp theo)

Thuật ngữ	Kí hiệu	Hình vẽ minh hoạ
Khoảng cách giữa 2 trục bánh sao của máy bánh xích	L_2	
Khoảng cách giữa 2 trục bánh xe của máy bánh lốp	L_3	
Góc quay vòng của các bán khung	A_1	
Chiều rộng giữa các tâm đế chân chống	W_6	

Máy đào và chuyển đất - Phương pháp xác định tốc độ di chuyển

Earth-moving machinery – Determination of ground speed

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định tốc độ di chuyển của máy đào và chuyển đất bánh lốp và bánh xích.

2. Thuật ngữ, định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, các thuật ngữ được định nghĩa như sau :

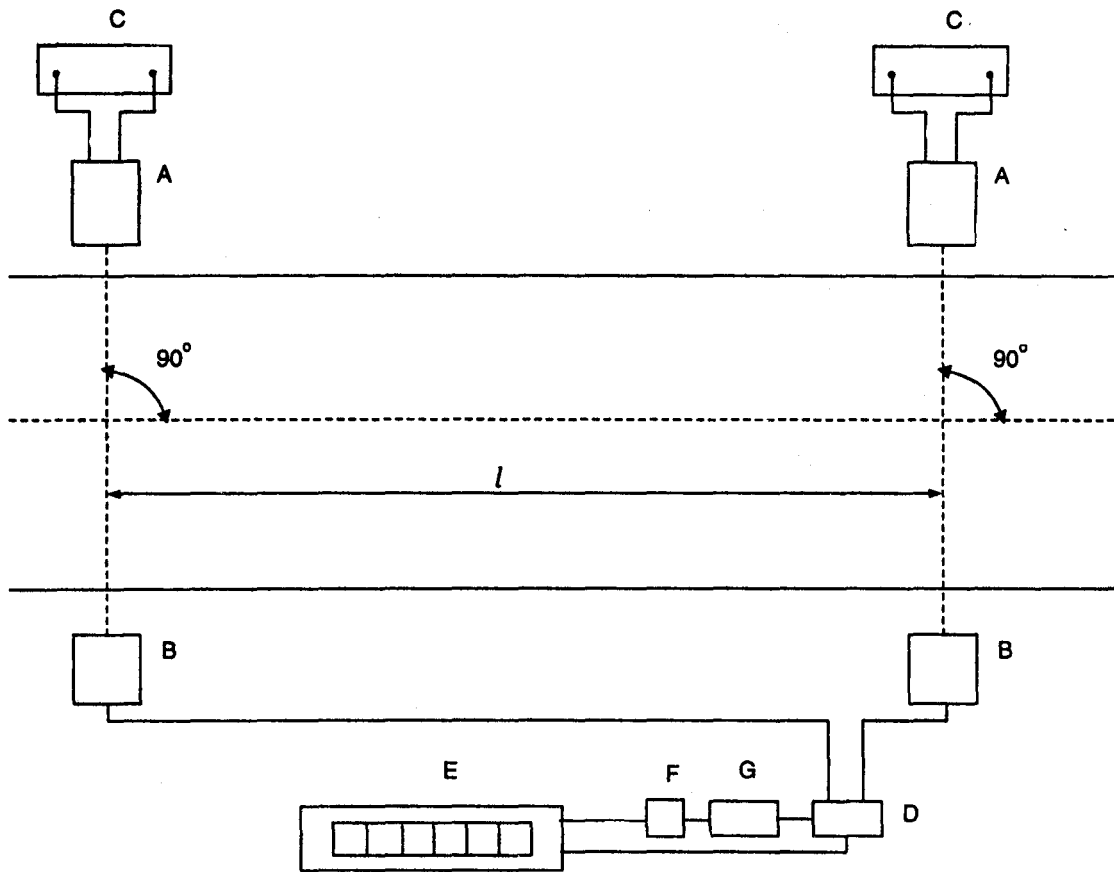
- 2.1. Đường thử nghiệm : là đường được dùng để tiến hành thử nghiệm.
- 2.2. Đoạn đường thử nghiệm : là một đoạn có chiều dài l của đường thử nghiệm, được dùng để xác định tốc độ di chuyển của máy.
- 2.3. Bộ đo thời gian : là thiết bị dùng để đo khoảng thời gian.
- 2.4. Khoảng thời gian : là lượng thời gian cần thiết để máy di chuyển hết chiều dài l của đoạn đường thử nghiệm.
- 2.5. Tốc độ di chuyển của máy : là tốc độ di chuyển trung bình của máy trên đoạn đường thử nghiệm.
- 2.6. Tốc độ thử nghiệm : là giá trị trung bình cộng của các tốc độ di chuyển của máy, được ghi lại sau mỗi lần thử nghiệm riêng biệt.
- 2.7. Khối lượng : là khối lượng của máy thử nghiệm, bao gồm cả khối lượng của người lái và nhiên liệu.

3. Các phương tiện thử

Khi xác định tốc độ di chuyển của máy, các thiết bị đo phải có độ chính xác như quy định ở mục 6 của tiêu chuẩn này. Sơ đồ mẫu bố trí thiết bị xác định tốc độ di chuyển của máy được thể hiện ở hình 1.

- 3.1. Nguồn sáng : được dùng để kích hoạt một tranzito cảm quang. Nguồn sáng có thể được phát ra từ một bóng đèn điện, có nguồn cấp là ắc quy, máy phát điện hay lưới điện chính.
- 3.2. Tủ điều khiển : được nối với tranzito cảm quang và bộ đo thời gian điện tử hiện số cùng bộ chuyển mạch, được dùng để đo khoảng thời gian di chuyển của máy ở cả hai chiều.
- 3.3. Bộ đo thời gian điện tử hiện số (hoặc bộ đo thời gian với đồng xoay chiều), được dùng để đo khoảng thời gian mà máy thử nghiệm đi hết chiều dài l của đoạn đường thử nghiệm.

Ghi chú : Cho phép đo khoảng thời gian nói trên bằng đồng hồ bấm giây.



Hình 1 : Sơ đồ mẫu bố trí thiết bị xác định tốc độ di chuyển của máy
A : Nguồn sáng ; B : Tranzito cảm quang ; C : Bộ ắc quy 12 vôn ; D : Tủ điều khiển ;
E : Bộ đo thời gian điện tử hiện số ; F : Bộ biến đổi điện ; G : Nguồn cấp điện
(dòng điện 1 chiều) ; l : Chiều dài đoạn đường thử nghiệm.

- 3.4. Nguồn cấp điện : có thể sử dụng dòng điện một chiều, được cấp từ ắc quy (khi đó, cần có bộ biến đổi điện để tạo ra dòng điện xoay chiều từ nguồn cấp điện một chiều) hoặc có thể sử dụng dòng điện xoay chiều, được cấp từ lưới điện chính.
- 3.5. Thước cuộn : có chiều dài không nhỏ hơn 25 mét, được dùng để đo chiều dài đoạn đường thử nghiệm.
- 3.6. Các giá đỡ ba chân điều chỉnh được : được dùng để gá đặt các nguồn sáng và các tranzito cảm quang ở trên cùng một cao độ
- 3.7. Dụng cụ đo tốc độ gió

4. Địa điểm thử

Việc thử nghiệm có thể được tiến hành trên bất kì một loại đường thử nghiệm nào, nhưng chiều dài đoạn đường thử nghiệm l tối thiểu phải là 20 mét. Cho phép xác định tốc độ di chuyển của máy trên đường thử nghiệm dốc, trên mặt đất tự nhiên hoặc trên mặt đường thường. Bộ đo thời gian được đặt tại một nơi nào đó trên đường thử nghiệm, sao cho máy thử nghiệm có đường vào đủ dài để đạt được tốc độ cần thiết trước khi đi vào đoạn đường thử nghiệm và có không gian đủ lớn để có thể phanh, quay vòng

và nếu cần, có thể tiến hành di chuyển theo chiều ngược lại. Trạng thái của đường thử nghiệm và máy cần phù hợp với các đòi hỏi của tiêu chuẩn hiện hành.

Đối với đường thử nghiệm nằm ngang, sai lệch lớn nhất về độ cao giữa hai điểm bất kì ở cách nhau không quá 25 mét dọc theo chiều dài đường không vượt quá 100mm và độ nghiêng ngang tính trên toàn bộ đường thử nghiệm không vượt quá 1: 40.

5. Chuẩn bị thử

Máy được làm sạch và được trang bị theo như chỉ dẫn của nhà chế tạo.

Chỉ tiến hành thử nghiệm khi động cơ, bộ truyền động, dầu và chất làm mát đạt được nhiệt độ làm việc bình thường.

6. Phương pháp thử

Máy được chuẩn bị như quy định, được di chuyển về phía đoạn đường thử nghiệm với tốc độ không đổi và được di chuyển dọc theo trục đoạn đường thử nghiệm với điều kiện không thay đổi vị trí đặt bướm van tiết lưu và không sang số. Ghi lại khoảng thời gian mà một trong các điểm của máy di chuyển hết chiều dài l của đoạn đường thử nghiệm.

Các thử nghiệm được tiến hành ở cả hai chiều, mỗi chiều không ít hơn 3 lần, nếu đường thử nghiệm nằm ngang và mỗi chiều không ít hơn 6 lần, nếu đường thử nghiệm dốc.

Khi thử nghiệm, tốc độ gió theo một chiều không vượt quá 6m/s.

Tốc độ di chuyển trung bình của máy khi di chuyển trên suốt chiều dài đoạn đường thử nghiệm được tính cho mỗi lần thử nghiệm riêng biệt. Giá trị trung bình cộng của các tốc độ di chuyển trung bình của máy qua các lần thử nghiệm riêng biệt sẽ được ghi trong biên bản thử nghiệm và được coi là tốc độ thử nghiệm.

Độ chính xác của các phép đo khi thử nghiệm cần phải nằm trong giới hạn dưới đây :

Phép đo	Độ chính xác
- Chiều dài đường thử nghiệm l , tính bằng mét (m) :	$\pm 0,25\%$
- Khoảng thời gian t , tính bằng giây (s) :	$\pm 2\%$

Tốc độ di chuyển trung bình của máy ở mỗi lần thử nghiệm riêng biệt (v), m/s, được xác định theo công thức :

$$v = \frac{l}{t}$$

Tốc độ thử nghiệm được coi là giá trị trung bình cộng của các giá trị tốc độ di chuyển của không ít hơn 6 lần thử nghiệm riêng biệt.

7. Biên bản thử

Trong biên bản thử cần ghi lại các thông tin sau :

- Tên tiêu chuẩn áp dụng ;
- Kiểu máy ;
- Nhãn hiệu máy ;
- Số máy, số khung ;

- e) Loại máy bánh lớp hoặc bánh xích ;
- f) Trạng thái máy, ví dụ : có tải hay không có tải ;
- g) Khối lượng máy, kg ;
- h) Các thiết bị phụ được lắp, ví dụ như lưới ủi ;
- i) Vị trí của thiết bị phụ, ví dụ : "gầu ở vị trí di chuyển" ;
- j) Cơ lớp, số lớp bố quy định của lớp và tình trạng lớp ;
- k) Áp suất lớp, kPa ;
- l) Trạng thái đường thử nghiệm (ẩm ướt hay khô ráo) ;
- m) Loại đường thử nghiệm (bê tông nhựa, bê tông, rải sỏi hay đất tự nhiên) ;
- n) Chiều dài đường thử nghiệm, m ;
- o) Độ dốc dọc của đoạn đường thử nghiệm (dốc lên phía trên, dốc xuống phía dưới) ;
- p) Độ dốc ngang của đường thử nghiệm ;
- q) Vị trí cần hộp số của máy khi thử nghiệm ;
- r) Tình trạng thời tiết, bao gồm cả tốc độ gió, tính bằng mét/giây và hướng gió trên đường thử nghiệm ;
- s) Các thông tin khác, có ảnh hưởng đến quá trình thử nghiệm, ví dụ kiểu và phương pháp tác động phanh... ;
- t) Các giá trị tốc độ di chuyển của máy qua các lần thử nghiệm riêng biệt :
Chiều dài đoạn đường thử nghiệm l :.....mét

Vị trí cần hộp số :

Lần thử nghiệm thứ	Chiều di chuyển (ví dụ : trái sang phải, phải sang trái, xuống dốc)	Khoảng thời gian t, s	Tốc độ di chuyển của máy, v m/s
1		t ₁	v ₁
2		t ₂	v ₂
3		t ₃	v ₃
4		t ₄	v ₄
5		t ₅	v ₅
6		t ₆	v ₆
.		.	.
.		.	.
n		t _n	v _n

u) Tốc độ di chuyển của máy khi thử nghiệm v, m/s :

$$v = \frac{v_1 + v_2 + v_3 + v_4 + v_5 + v_6 + \dots + v_n}{n}$$

Ghi chú : Giá trị của tốc độ v được làm tròn đến chữ số thập phân thứ nhất.

Máy đào và chuyển đất - Phương pháp đo thời gian dịch chuyển của bộ phận công tác

Earth - moving machinery - Method for measurement of tool movement time

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp đo thời gian dịch chuyển của các bộ phận công tác dẫn động thuỷ lực và các bộ phận cấu thành của máy đào và chuyển đất bánh lốp và bánh xích (ví dụ: thời gian nâng, hạ hoặc quay).

Phương pháp đo quy định trong tiêu chuẩn này được áp dụng cho các bộ phận công tác trong trường hợp có tải và không tải.

2. Thuật ngữ, định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, các thuật ngữ được định nghĩa như sau:

- 2.1. Bộ phận công tác: là một bộ phận cấu thành của máy, được thiết kế để thực hiện một chức năng xác định. Thời gian dịch chuyển của bộ phận công tác là đại lượng cần đo.
- 2.2. Bàn quay: là một phần của máy mà trên nó có lắp bộ phận công tác. Bàn quay có khả năng quay (hoặc xoay) quanh một trục thẳng đứng so với phần di chuyển của máy.
- 2.3. Dịch chuyển của bộ phận công tác: là quỹ đạo dịch chuyển lớn nhất có thể của bộ phận công tác dưới tác động của các xi lanh thuỷ lực, ví dụ: dịch chuyển lớn nhất của bộ phận công tác xảy ra khi cần pít tông của xi lanh thuỷ lực di chuyển từ vị trí được đẩy ra hoàn toàn đến vị trí được thu về hoàn toàn.
- 2.4. Dịch chuyển quay của bàn quay: là quỹ đạo quay (hoặc xoay) bàn quay một góc xác định.
- 2.5. Thời gian dịch chuyển của bộ phận công tác: là khoảng thời gian cần thiết để thực hiện dịch chuyển lớn nhất của bộ phận công tác dưới tác động của các xi lanh thuỷ lực.
- 2.6. Thời gian quay của bàn quay: là khoảng thời gian cần thiết để quay bàn quay một góc xác định.
- 2.7. Áp suất làm việc: là áp suất làm việc trong hệ thống thuỷ lực theo quy định của nhà chế tạo.

- 2.8. Số vòng quay của động cơ: là số vòng quay lớn nhất của động cơ do nhà chế tạo quy định, được khống chế bởi bộ điều tốc (khi tay gạt điều khiển được đặt tại vị trí cấp nhiên liệu ở mức lớn nhất).
- 2.9. Tải làm việc danh nghĩa: là trị số danh nghĩa của khối lượng tải trong gầu hoặc trong các bộ phận công tác khác, đặc trưng cho sự chất tải danh nghĩa trong các điều kiện tiêu chuẩn.

3. Các phương tiện thử

- 3.1. Đồng hồ bấm giây có độ chính xác đến $\pm 0,1$ s;
- 3.2. Thước đo góc có độ chính xác đến $\pm 1^\circ$
- 3.3. Đồng hồ đo áp suất hệ thống thuỷ lực có độ chính xác đến $\pm 5\%$;
- 3.4. Đồng hồ đo số vòng quay động cơ có độ chính xác đến $\pm 5\%$
- 3.5. Đồng hồ đo áp suất lốp.

4. Địa điểm thử

Thử nghiệm được tiến hành trên một bãi phẳng có bề mặt cứng để không làm cản trở đến sự dịch chuyển của bộ phận công tác. Trong trường hợp bộ phận công tác làm việc ở cao độ thấp hơn cao độ mặt bằng máy đứng (ví dụ: lưỡi xới của máy xới hay gầu của máy đào), máy được bố trí sao cho bộ phận công tác nằm trên một hố lộ thiên đặt trong bãi phẳng có bề mặt cứng.

5. Chuẩn bị thử

- 5.1. Máy và bộ phận công tác được đặt trong trạng thái làm việc bình thường, động cơ làm việc theo số vòng quay quy định của nhà chế tạo (2.8). Áp suất làm việc trong hệ thống thuỷ lực (2.7) và áp suất lốp được chọn phù hợp với quy định của nhà chế tạo.
- 5.2. Chỉ được tiến hành thử nghiệm khi động cơ, bộ truyền động, dầu, chất làm mát và các bộ phận cấu thành của hệ thống thuỷ lực đạt được nhiệt độ làm việc bình thường.

6. Tiến hành thử

- 6.1. Sau khi hoàn thành các công việc chuẩn bị thử theo quy định (5), đặt máy tại bãi thử trong tư thế làm việc bình thường, tư thế này phải được thể hiện thành sơ đồ trong biên bản thử. Cho bộ phận công tác hoạt động ở chế độ làm việc bình thường và cho máy vận hành theo đúng hướng dẫn của nhà chế tạo.
- 6.2. Trước khi thử nghiệm, người lái cần dịch chuyển bộ phận công tác hoặc quay bàn quay một vài lần để làm quen theo những điều kiện như đã được quy định trong thử nghiệm thực.

- 6.3. Thời gian dịch chuyển của bộ phận công tác được xác định bởi:
- Phép đo bình thường: khi cần pít tông của xi lanh thuỷ lực (hoặc của cơ cấu khác) thực hiện đủ một hành trình, tạo ra sự dịch chuyển lớn nhất của bộ phận công tác, nghĩa là khi cần pít tông của xi lanh thuỷ lực di chuyển từ vị trí được đẩy ra hoàn toàn đến vị trí được thu về hoàn toàn hoặc ngược lại.
 - Phép đo đặc biệt: được thực hiện khi có yêu cầu (ví dụ: khi cần đo thời gian dịch chuyển của bộ phận công tác từ vị trí mặt bằng máy đứng đến vị trí chiều cao nâng lớn nhất). Thời gian dịch chuyển đo được cùng các điều kiện thử nghiệm đặc biệt phải được ghi vào biên bản thử.
- 6.4. Nếu sự dịch chuyển của bộ phận công tác được thực hiện bởi nhiều hệ thống xi lanh hoặc động cơ thuỷ lực (ví dụ: gầu của máy đào thuỷ lực được dịch chuyển do sử dụng một cách riêng rẽ hoặc phối hợp các xi lanh nâng hạ cần, xi lanh quay tay gầu và xi lanh quay gầu) thì khi thử nghiệm, chỉ cho phép sử dụng một hệ thống xi lanh hoặc động cơ thuỷ lực. Tên của hệ thống xi lanh hoặc động cơ thuỷ lực được sử dụng phải được ghi vào biên bản thử.
- 6.5. Thời gian dịch chuyển của bộ phận công tác được đo không ít hơn 3 lần để nhận được trị số trung bình đủ độ tin cậy (bảng 1).
- 6.6. Các phép đo thời gian dịch chuyển được tiến hành trong các điều kiện sau:
- Phép đo thời gian dịch chuyển của bộ phận công tác trong trường hợp có tải phải được thực hiện khi bộ phận công tác được chất tải làm việc danh nghĩa (2.9)
 - Đối với những bộ phận công tác có tải tác động thay đổi trong quá trình dịch chuyển thì lượng tải này phải được giữ nguyên lại trong suốt thời gian thử nghiệm để đảm bảo các điều kiện thử nghiệm được lặp lại là như nhau.
 - Các phép đo thời gian nâng gầu được tiến hành trong hai trường hợp sau:
 Trường hợp 1: gầu không tải;
 Trường hợp 2: gầu có tải làm việc danh nghĩa (2.9)
 - Các phép đo thời gian hạ của bộ phận công tác được thực hiện khi bộ phận công tác không tải.
- Thời gian hạ phải là thời gian nhỏ nhất của hai chế độ hạ: hạ tự do và hạ cưỡng bức. Chế độ hạ của bộ phận công tác phải được ghi trong biên bản thử.
- 6.7. Tốc độ quay (hoặc xoay) được đo ghi máy quay liên tục, các bộ phận công tác không tải được vươn ra hoàn toàn tại bán kính làm việc lớn. Tốc độ quay (hoặc xoay) được xác định bằng cách đo khoảng thời gian cần thiết để quay một góc quay xác định và sau đó tính tốc độ quay, hoặc bằng cách đo tốc độ quay. Tốc độ quay phải được đo ở cả hai chiều và được ghi vào biên bản thử. Nếu tốc độ quay ở cả hai chiều có chung một trị số thì chỉ cần ghi trị số chung đó vào biên bản thử (bảng 2).

6.8. Khi thử nghiệm, độ chính xác của các phép đo phải nằm trong giới hạn sau:

- a) Phép đo thời gian: sự sai khác giữa ba hoặc lớn hơn ba lần đo liên tiếp không vượt quá $\pm 0,2s$;
- b) Phép đo góc quay: sự sai khác giữa ba hoặc lớn hơn ba lần đo liên tiếp không vượt quá $\pm 5^\circ$.

7. Biên bản thử

Trong biên bản thử cần ghi các thông tin sau:

- a) Kiểu máy;
- b) Mác máy;
- c) Model máy;
- d) Số hiệu máy;
- e) Mô tả chi tiết thiết bị được lắp trên máy;
- f) Áp suất làm việc của hệ thống thủy lực (2.7);
- g) Số vòng quay của động cơ theo quy định của nhà chế tạo(2.8);
- h) Thời gian dịch chuyển của bộ phận công tác, được tính toán như trong bảng 1 và bảng 2;
- i) Các điều kiện thử nghiệm đặc biệt (6.3, 6.6 và 6.7);
- j) Sơ đồ thể hiện tư thế làm việc của máy (6.1).

Bảng 1: Thời gian dịch chuyển của bộ phận công tác

Tên bộ phận công tác cần đo: (ví dụ: gầu nâng....)

Tải thực tế được chất trong gầu:

Tên xi lanh (hoặc động cơ) thủy lực được sử dụng : (ví dụ: xi lanh thủy lực nâng cần...)

Lần đo thứ	Thời gian dịch chuyển bộ phận công tác, s
1	t_1
2	t_2
3	t_3
....
N	t_N

Thời gian dịch chuyển của bộ phận công tác t được xác định bởi công thức:

$$t = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_N}{N};$$

Bảng 2. Tốc độ quay của bàn quay

Lần đo thứ	Tốc độ, ph^{-1}	Thời gian quay một góc quay α , s
1	n_1	t_1
2	n_2	t_2
3	n_3	t_3
....
N	n_N	t_N

Tốc độ quay của bàn quay n được tính theo công thức:

$$n = \frac{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_N}{N}; \text{ph}^{-1}$$

hoặc :

$$n = \frac{60N}{t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n} \times \frac{\alpha}{360}; \text{ph}^{-1}$$

(trong đó: α là góc quay của bàn quay, tính theo °)

Máy đào và chuyển đất - Các phương pháp đo khối lượng toàn bộ máy, thiết bị công tác và các bộ phận cấu thành của máy

Earth - moving machinery - Methods of measuring the masses of whole machines, their equipment and components

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp đo khối lượng toàn bộ máy, thiết bị phụ trợ, bộ phận công tác hoặc các bộ phận cấu thành của máy bằng các cân ô tô, các lực kế chịu nén (cảm biến tải trọng) hoặc các lực kế chịu kéo.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các máy đào và chuyển đất bánh lốp hoặc bánh xích.

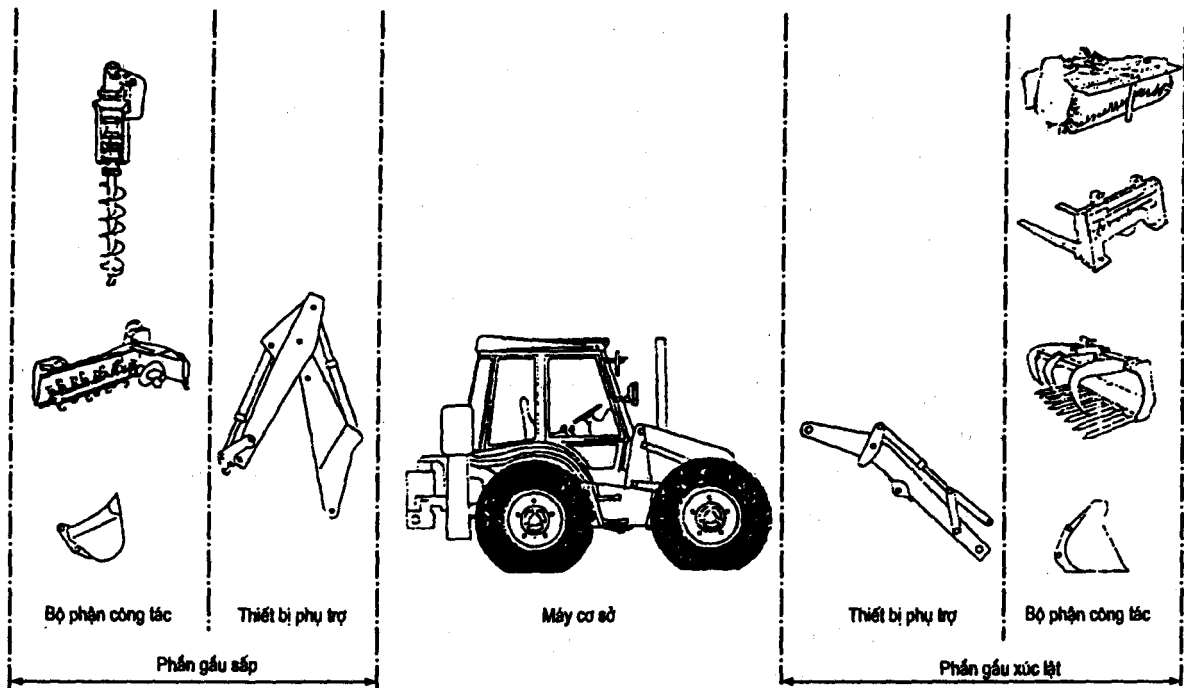
2. Thuật ngữ, định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, các thuật ngữ được định nghĩa như sau:

2.1. Các định nghĩa chung

- 2.1.1. Máy cơ sở: là máy cùng buồng lái hoặc mái che và kết cấu bảo vệ người lái (nếu được yêu cầu), không có thiết bị phụ trợ hoặc bộ phận công tác, nhưng phải có các giá đỡ cần thiết để lắp thiết bị phụ trợ hoặc bộ phận công tác (hình 1).
- 2.1.2. Thiết bị phụ trợ: là một bộ phận cấu thành, được lắp trên máy cơ sở, cho phép bộ phận công tác thực hiện chức năng cơ bản của nó theo thiết kế ban đầu.
- 2.1.3. Thiết bị phụ trợ tùy chọn: là các bộ phận tùy chọn của thiết bị phụ trợ, được lắp trên máy cơ sở nhằm mục đích tăng cường năng suất, khả năng thích ứng, tính tiện nghi và tính an toàn.
- 2.1.4. Bộ phận công tác: là một bộ phận cấu thành, có thể được lắp trên máy cơ sở hoặc thiết bị phụ trợ để thực hiện một chức năng xác định (hình 1).
- 2.1.5. Bộ phận cấu thành: là một hoặc một cụm chi tiết của máy cơ sở, thiết bị phụ trợ hoặc bộ phận công tác.
- 2.1.6. Phía bên trái và phía bên phải của máy: Phía được xác định theo hướng di chuyển chủ yếu của máy.

- 2.1.7. Trục trước và trục sau của máy: Trục được xác định theo hướng di chuyển chủ yếu của máy.



Hình 1: Ví dụ minh họa các định nghĩa về máy cơ sở, thiết bị phụ trợ và bộ phận công tác

Ghi chú: Trong ví dụ trên, các loại thiết bị phụ trợ và bộ phận công tác khác nhau có thể được lắp trên một máy cơ sở. Một số máy cơ sở có thể lắp trực tiếp với bộ phận công tác, ví dụ: máy ủi lắp lưỡi ủi.

2.2. Các khối lượng

- 2.2.1. Khối lượng làm việc của máy: là khối lượng của máy cơ sở cùng với thiết bị phụ trợ và bộ phận công tác không tải theo quy định của nhà chế tạo, khối lượng của một người lái (75 kg), khối lượng của thùng nhiên liệu được nạp đầy và khối lượng toàn bộ hệ thống chất lỏng (công tác, bôi trơn, làm mát...) được nạp theo mức quy định của nhà chế tạo.
- 2.2.2. Khối lượng có ích danh nghĩa: là khối lượng danh nghĩa mà máy có thể tiếp nhận được theo quy định của nhà chế tạo.
- 2.2.3. Khối lượng toàn phần của máy: là tổng của khối lượng làm việc và khối lượng có ích danh nghĩa của máy.
- 2.2.4. Sự phân bố khối lượng lên các trục của máy bánh lốp:
- 2.2.4.1. Tải phân bố lên trục: là tải do khối lượng làm việc của máy phân bố lên mỗi trục (2.2.1).

Ghi chú: Tải phân bố lên trục được tính bằng ki lô gam (kg)

- 2.2.4.2. Tải lớn nhất cho phép phân bố lên trục: là tải lớn nhất được phép phân bố lên mỗi trục theo quy định của nhà chế tạo

Ghi chú: Tải lớn nhất cho phép phân bố lên trục được tính bằng ki lô gam (kg)

- 2.2.5. Khối lượng vận chuyển theo đường biển: gồm khối lượng của máy cơ sở không có người lái, khối lượng nhiên liệu được nạp ở mức 10% dung tích thùng chứa, khối lượng toàn bộ hệ thống chất lỏng (công tác, bôi trơn, làm mát...) được nạp ở mức quy định của nhà chế tạo và gồm (hoặc không gồm) khối lượng của thiết bị phụ trợ, bộ phận công tác, buồng lái, mái che, mui bảo vệ chống tai nạn khi xe bị lật ngược, kết cấu ngăn chặn các vật rơi, các bánh xe và các đối trọng theo quy định của nhà chế tạo.

Ghi chú: Nếu máy được tháo rời để vận chuyển đường biển thì khối lượng của các bộ phận được tháo rời phải do nhà chế tạo quy định.

- 2.2.6. Khối lượng buồng lái, mái che, mui bảo vệ chống tai nạn khi xe bị lật ngược, kết cấu ngăn chặn các vật rơi: là khối lượng của buồng lái, mái che, mui bảo vệ chống tai nạn khi xe bị lật ngược, kết cấu ngăn chặn các vật rơi cùng toàn bộ các bộ phận cấu thành và các giá đỡ cần thiết để lắp chúng vào máy cơ sở.

2.3. Các phương pháp đo

- 2.3.1. Phương pháp đo đơn giản: là phương pháp đo mà kết quả nhận được là chỉ số của một thiết bị đo hoặc là tổng các chỉ số của một số thiết bị đo làm việc đồng thời với nhau.
- 2.3.2. Phương pháp đo tổ hợp: là phương pháp đo mà kết quả nhận được là tổng các chỉ số của một số thiết bị đo làm việc nối tiếp nhau theo thời gian.
- 2.3.3. Các phương tiện thử: là một bộ phận đầy đủ gồm các thiết bị và dụng cụ đo cần thiết để xác định khối lượng của toàn bộ máy hoặc thiết bị phụ trợ hoặc các bộ phận cấu thành của máy

3. Các phương tiện thử

3.1. Với phương pháp đo đơn giản:

- Cân ô tô có độ chính xác đến $\pm 2\%$;
- Các lực kế chịu nén hoặc chịu kéo có độ chính xác đến $\pm 2\%$;
- Các gối đỡ (có kích cỡ thích hợp được chế tạo từ thép góc cán);
- Ván lót sàn;
- Cân trục hoặc giá treo máy;
- Cáp thép (hoặc xích hoặc dây chằng)

3.2. Với phương pháp đo tổ hợp:

- Cân ô tô có độ chính xác đến $\pm 2\%$;
- Lực kế chịu nén có độ chính xác đến $\pm 2\%$;
- Các gối đỡ (có kích cỡ thích hợp được chế tạo từ thép góc cán);

- Ván lót sàn;
- Ni vô.

4. Địa điểm thử

Thử nghiệm được tiến hành trên một bãi phẳng có bề mặt cứng và các cân ô tô được bố trí sao cho bề mặt bàn cân và bề mặt nền tựa bao quanh nằm trên cùng một cao độ.

5. Chuẩn bị thử

Máy được làm sạch và được trang bị phù hợp với hướng dẫn của nhà chế tạo.

Khi sử dụng phương pháp đo tổ hợp, vị trí cố định như nhau của thiết bị phụ trợ và bộ phận công tác so với máy cơ sở phải được duy trì trong tất cả các lần đo.

Các máy có khung kiểu khớp - bản lề (quay ngang) phải được thử nghiệm bình thường trong tư thế trục dọc của máy nằm trên cùng một đường thẳng.

Các máy bánh lốp phải được thử nghiệm khi các phanh đã được mở. Các máy bánh xích phải được bố trí sao cho các nhánh xích cả hai phía của máy tiếp đất trên cùng một cao độ để đảm bảo các phản lực nền đất nằm trong mặt phẳng nằm ngang bằng 0.

6. Các phương pháp thử

6.1. Quy định chung

Tiêu chuẩn này quy định hai phương pháp đo: phương pháp đo đơn giản và phương pháp đo tổ hợp, trong đó phương pháp đo đơn giản được coi là phương pháp đo cơ bản và được ưu tiên sử dụng. Khi máy, thiết bị phụ trợ, bộ phận công tác hoặc các bộ phận cấu thành của máy có khối lượng hoặc kích thước lớn, không thể sử dụng phương pháp đo đơn giản thì được phép sử dụng phương pháp đo tổ hợp.

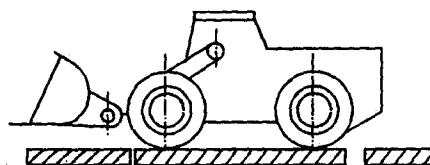
6.2. Phương pháp đo đơn giản:

Phương pháp này bao gồm việc đo các phản lực nền đất tác động đồng thời lên máy tại các điểm đỡ của trục (hình 2, 3a hoặc 3b), hoặc lực tác động lên lực kế chịu kéo khi máy được nâng lên khỏi mặt đất (hình 4).

6.2.1. Trình tự thử:

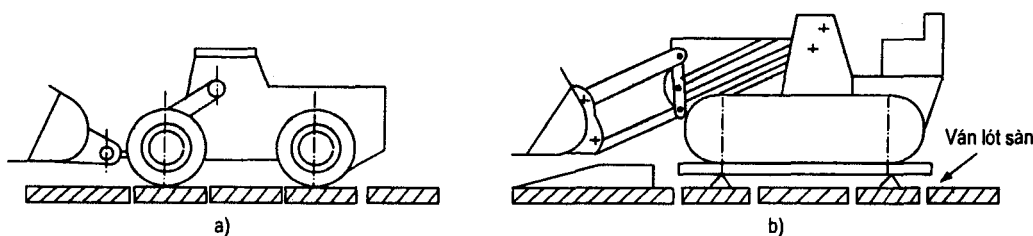
Khi sử dụng một cân ô tô hoặc một lực kế chịu nén: máy phải được đặt tại chính giữa bề mặt bàn cân (hình 2).

Khi sử dụng đồng thời nhiều cân ô tô hoặc nhiều lực kế chịu nén: các bánh xe hoặc các dải xích của máy phải được đặt ở sát tâm bề mặt bàn cân hoặc các lực kế chịu nén ở mức có thể (hình 3a). Khi thử



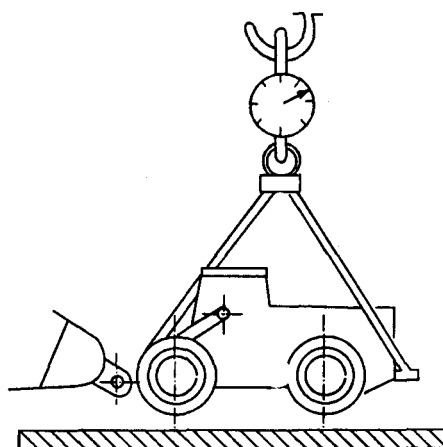
Hình 2: Cân ô tô

nghiệm các máy bánh xích, phải sử dụng các ván lót sàn và các gối đỡ lằng trụ để đảm bảo việc truyền chính xác tải do khối lượng máy tác động lên cân ô tô hay lên lực kế chịu nén (hình 3b).



Hình 3: Các cân ô tô hoặc các lực kế chịu nén
a) Máy bánh lốp; b) Máy bánh xích.

Khi sử dụng một lực kế chịu kéo: một đầu của cáp thép phải được cố định vào các điểm treo trên máy, đầu còn lại phải được cố định vào lực kế chịu kéo (được treo trên giá treo máy). Khi đó, máy được nâng lên khỏi mặt đất hoặc các gối đỡ của máy được hạ xuống (hình 4).



Hình 4: Móc cân trực và lực kế chịu kéo

6.2.2. Các kết quả đo:

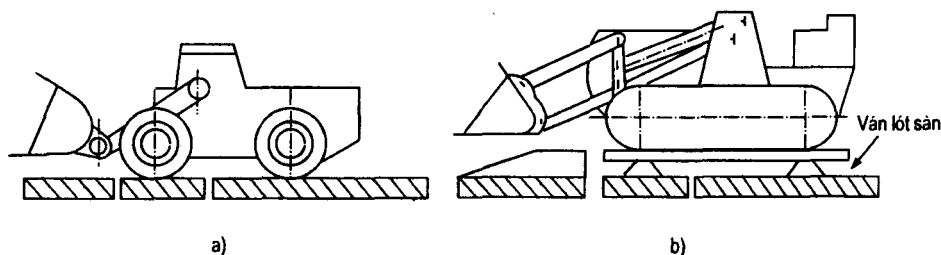
Kết quả của mỗi lần đo phải được trừ đi khối lượng của ván lót sàn, các gối đỡ hay cáp thép tùy thuộc vào phương pháp đo được sử dụng. Kết quả cuối cùng là giá trị trung bình cộng của không ít hơn 3 lần đo.

6.3. Phương pháp đo tổ hợp:

6.3.1. Quy định chung:

Phương pháp này bao gồm việc đo nối tiếp nhau các phản lực nền đất tác động lên máy tại các điểm đỡ của trục (trục trước hoặc trục sau, hoặc trục bánh xe hoặc dải xích phía bên trái hoặc phía bên phải) (hình 5a, 5b, 6a hoặc 6b).

Hình 5: Cân ô tô
hoặc lực kế
chịu nén - Cân
tại một trục
a) Máy bánh lốp;
b) Máy bánh xích



Để thử nghiệm, cần sử dụng các cân ô tô và các lực kế chịu nén. Khi buộc phải sử dụng lực kế chịu kéo thì việc thử nghiệm phải được tiến hành theo phương pháp nêu trong phụ lục A.

6.3.2. Trình tự thử:

Trường hợp sử dụng một cân ô tô hoặc một lực kế chịu nén: mỗi trục (trước, sau) (hình 5a và 5b) hoặc mỗi phía (bên trái, bên phải) (hình 6a và 6b) của máy được đặt lần lượt lên bề mặt bàn cân, trục (hoặc phía) còn lại được tựa lên bề mặt nền tựa cứng ở liên sát cân ô tô; các khối lượng của máy được đo từng phần.



Hình 6: Cân ô tô hoặc lực kế chịu nén - Cân tại một phía
a) Máy bánh lốp; b) Máy bánh xích.

Trường hợp sử dụng nhiều cân ô tô hoặc nhiều lực kế chịu nén: các cân ô tô hoặc lực kế chịu nén phải được đặt lần lượt dưới mỗi trục (trước, trung gian hoặc sau) hoặc dưới trục bánh xe hoặc dải xích ở mỗi phía (bên trái hoặc bên phải), máy phải được giữ ở tư thế nằm ngang.

Mỗi phép đo được tiến hành không ít hơn 3 lần.

6.3.3 Các kết quả đo:

- Kết quả của mỗi lần đo phải được trừ đi khối lượng của ván lót sàn, các gối đỡ hay các cáp thép. Kết quả cuối cùng là giá trị trung bình cộng của không ít hơn 3 lần nối tiếp nhau.

Do có sự sai khác nhỏ về cao độ giữa bề mặt bàn cân ô tô với bề mặt nền tựa bao quanh hoặc do sai số của các thiết bị đo nên có thể xảy ra trường hợp tổng các khối lượng phần trục trước và phần trục sau hoặc khối lượng phần phía bên trái và phần phía bên phải không bằng tổng khối lượng làm việc của máy. Do đó:

- Cho phép sử dụng tổng các khối lượng phần trục trước và phần trục sau để xác định khối lượng tổng cộng của máy bánh lốp;
- Cho phép sử dụng tổng các khối lượng phần phía bên trái và phần phía bên phải để xác định khối lượng tổng cộng của máy bánh xích.

6.4. Xác định khối lượng thiết bị phụ trợ, bộ phận công tác hoặc các bộ phận cấu thành

Để xác định khối lượng thiết bị phụ trợ, bộ phận công tác hoặc các bộ phận cấu thành, có thể sử dụng một trong hai phương pháp đo, nhưng phải ưu tiên sử dụng phương pháp đo đơn giản. Tùy thuộc vào khối lượng và kích thước của thiết bị phụ trợ, bộ phận công tác hoặc bộ phận cấu thành của máy mà lựa chọn các phương tiện thử (3) thích hợp.

7. Biên bản thử

Trong biên bản thử phải bao gồm ít nhất những thông tin sau:

7.1. Máy được đo:

- a) Tên nhà chế tạo;
- b) Kiểu máy;
- c) Model máy;
- d) Số loạt sản xuất;
- e) Mô tả máy với tổ hợp thiết bị của nó khi đo (thiết bị phụ trợ và bộ phận công tác được lắp, các bộ phận cấu thành, đối trọng, các bộ phận công tác và phụ tùng dự trữ, áp suất lốp);
- f) Địa điểm và ngày đo;
- g) Người đo.

7.2. Các phương tiện thử và phương pháp đo đã được sử dụng:

Mô tả thiết bị cân và phương pháp đo đã được sử dụng

7.3. Các kết quả đo

- a) Khối lượng làm việc của máy (bảng 1);
- b) Các khối lượng khác của máy ở những điều kiện xác định được ghi tương tự

Bảng 1

Đơn vị : ki lô gam (kg)

Vị trí đo	Giá trị khối lượng của lần đo thứ			Giá trị trung bình cộng của khối lượng
	1	2	3	
Trục trước				
Trục trung gian				
Trục sau				
Tổng cộng				
hoặc :				
Phía bên trái				
Phía bên phải				
Tổng cộng				

Phụ lục A

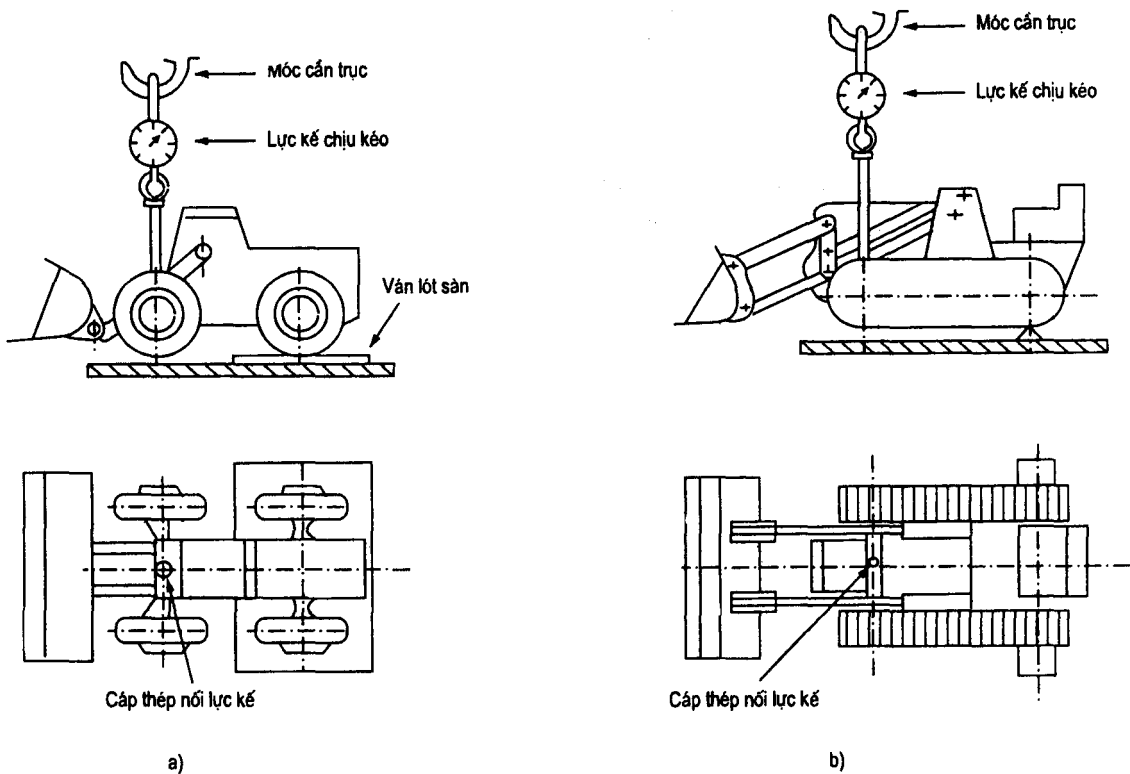
**PHƯƠNG PHÁP ĐO KHỐI LƯỢNG KHI SỬ DỤNG LỰC KẾ CHỊU KÉO
(KHÔNG KHUYẾN KHÍCH SỬ DỤNG)**

Phương pháp đo được tiến hành như sau:

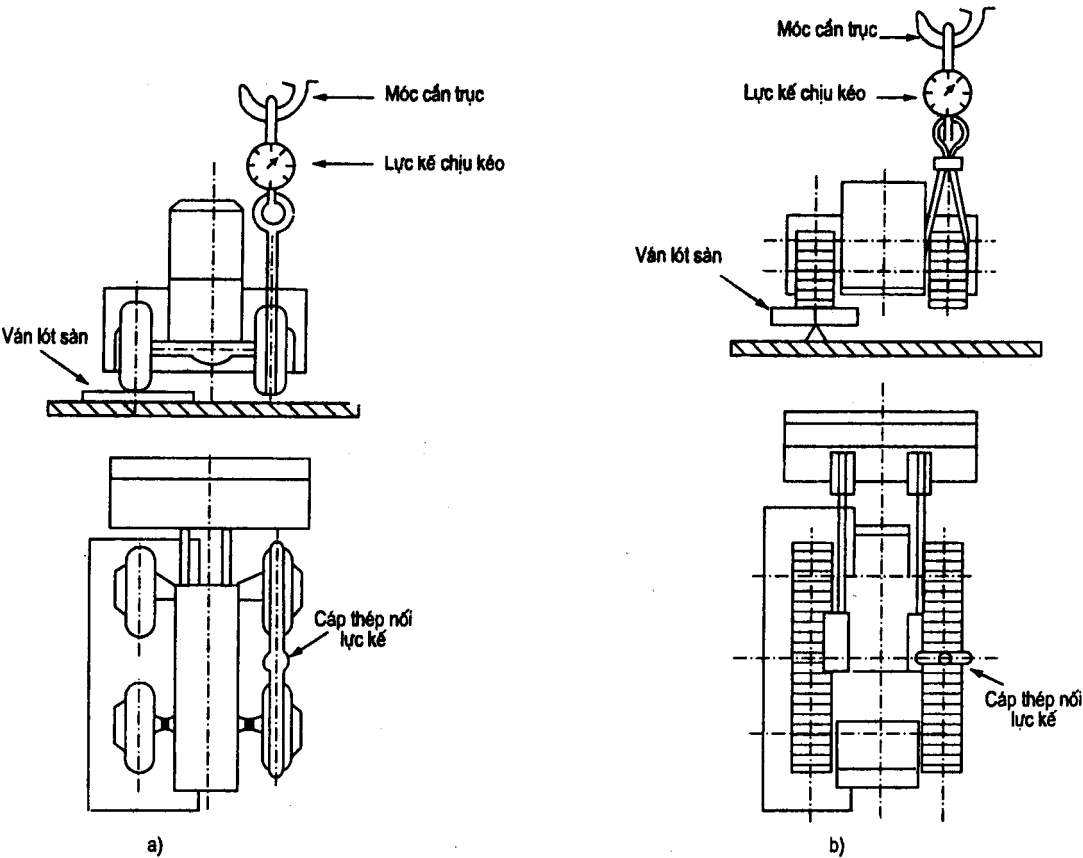
Khi cân khối lượng phần trục trước hoặc phần trục sau của máy: điểm treo của lực kế phải nằm chính xác trên giao tuyến giữa mặt phẳng thẳng đứng, chứa các trục trước hoặc trục sau của máy, với mặt phẳng thẳng đứng, chứa trục dọc chính của toàn bộ máy (hình 7a và 7b).

Khi cân khối lượng một phía của máy: điểm treo của lực kế phải nằm trên giao tuyến giữa mặt phẳng thẳng đứng, chứa trục dọc của các bánh xe hoặc dải xích phía bên trái hoặc phía bên phải, với mặt phẳng thẳng đứng, chứa trục ngang chính của toàn bộ máy (hình 8a và 8b).

Trong cả hai trường hợp nêu trên, máy phải được giữ ở tư thế nằm ngang và ghi chỉ số đo được lớn nhất.



**Hình 7: Cân trục trước hoặc trục sau của máy bằng móc cân trục và lực kế chịu kéo
a) Máy bánh lốp; b) Máy bánh xích.**



Hình 8: Cân một phía của máy bằng móc cân trực và lực kế chịu kéo
a) Máy bánh lốp; b) Máy bánh xích .

Máy đào và chuyển đất - Các phương pháp xác định các kích thước quay vòng của máy bánh lốp

Earth - moving machinery - Methods for determining the turning dimensions of wheeled machines

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp xác định bán kính quay vòng, đường kính quay vòng, đường kính bao của máy cũng như các đường kính bao của lốp phía bên ngoài và lốp phía bên trong khi quay vòng, do máy đào và chuyển đất bánh lốp cùng thiết bị phụ trợ và bộ phận công tác lắp kèm tạo ra trong mặt phẳng nằm ngang khi quay vòng.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho tất cả các loại máy đào và chuyển đất bánh lốp có cơ cấu lái, không phụ thuộc vào kiểu điều khiển lái được sử dụng.

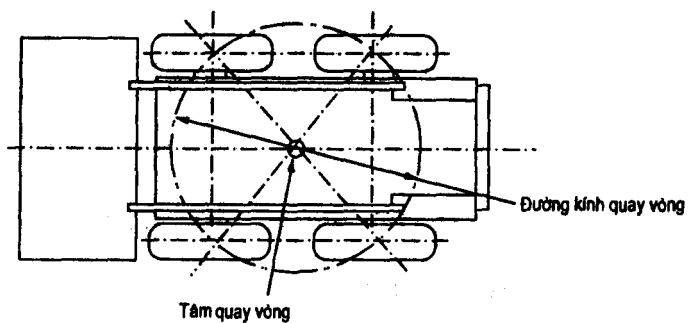
2. Thuật ngữ, định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, các thuật ngữ được định nghĩa như sau:

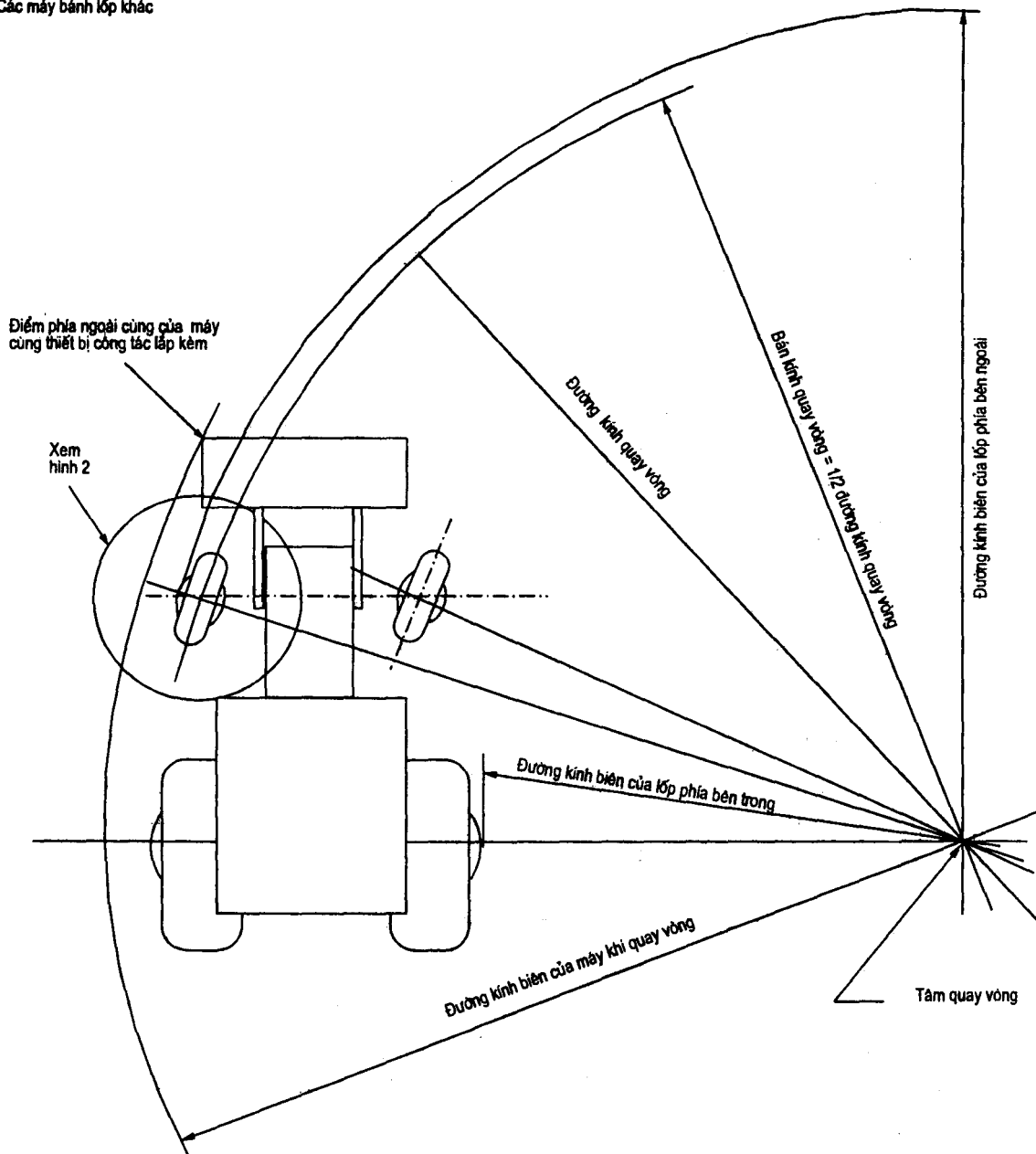
- 2.1. Tâm quay vòng: là điểm mà việc quay vòng với bán kính không đổi được thực hiện quanh nó (hình 1).
- 2.2. Đường kính quay vòng: là đường kính của đường tròn lớn nhất, được vạch ra bởi tâm của vùng tiếp xúc giữa lốp với bề mặt bãi thử khi máy quay vòng hết cỡ có thể theo các điều kiện thử nghiệm (6), hoặc được xác định bằng tính toán như đối với máy xúc lật lái được nhờ quay trượt bánh xe (hình 1)
- 2.3. Bán kính quay vòng: là một nửa đường kính quay vòng (2.2) (hình 1).
- 2.4. Đường kính biên của máy khi quay vòng: là đường kính của đường tròn nhỏ nhất, được vạch ra bởi các điểm phía ngoài cùng (so với tâm quay vòng) của hình chiếu của máy, thiết bị phụ trợ và các bộ phận công tác lắp kèm khi máy quay vòng hết cỡ có thể theo các điều kiện thử nghiệm (6), hoặc được xác định bằng tính toán như đối với máy xúc lật lái được nhờ quay trượt bánh xe (hình 1).

Ghi chú: Do kiểu thiết bị phụ trợ và bộ phận công tác lắp trên máy có ảnh hưởng tới đường kính biên của máy khi quay vòng nên trong biên bản thử phải ghi kiểu thiết bị phụ trợ và bộ phận công tác được lắp trên máy.

a) Máy lái được nhờ quay trượt bánh xe



b) Các máy bánh lốp khác



Hình 1: Các đường kính quay vòng và các đường kính có liên quan

2.5. Đường kính biên của lớp phía bên ngoài và lớp phía bên trong khi quay vòng (hình 1 và 2).

2.5.1. Đường kính biên của lớp phía bên ngoài khi quay vòng: là đường kính của đường tròn, được vạch ra bởi điểm phía ngoài cùng (so với tâm quay vòng) của vùng chịu tải (vùng dưới) của lớp và nằm trên đường kính thẳng đứng của bánh xe phía ngoài cùng (so với tâm quay vòng) khi máy quay vòng hết cỡ có thể theo các điều kiện thử nghiệm (6).

2.5.2. Đường kính biên của lớp phía bên trong khi quay vòng: là đường kính của đường tròn, được vạch ra bởi điểm phía trong cùng (so với tâm quay vòng) của vùng chịu tải (vùng dưới) của lớp và nằm trên đường kính thẳng đứng của bánh xe phía trong cùng (so với tâm quay vòng) khi máy quay vòng hết cỡ có thể theo các điều kiện thử nghiệm (6)

Ghi chú: Trạng thái chất tải của máy được quy định trong (5).

2.6. Chiều rộng quay vòng liên tục một góc 180°: là chiều rộng nhỏ nhất của dải đường, có chứa các vết lốp của máy khi máy quay vòng liên tục một góc 180° (hình 3)

3. Các phương tiện thử

3.1. Thước cuộn bằng thép với khoảng chia 1cm và có chiều dài lớn hơn đường kính (hoặc bán kính) quay vòng cần đo.

3.2. Quả dọi dùng để xác định đường kính (hoặc bán kính) biên khi quay vòng.

3.3. Các thiết bị dùng để đo lực tác động lên bàn đạp khi thử nghiệm.

4. Địa điểm thử

Bề mặt bãi thử phải được đầm chặt hoặc được phủ một lớp áo đường, đảm bảo bám dính tốt với các lớp, có khả năng đánh dấu rõ nét và khả năng chống phá hỏng bề mặt khi quay vòng máy. Bề mặt bãi thử phải bằng phẳng, độ nghiêng theo một hướng bất kỳ không vượt quá 3%. Bãi thử phải đủ rộng để thực hiện các thử nghiệm máy một cách thích hợp.

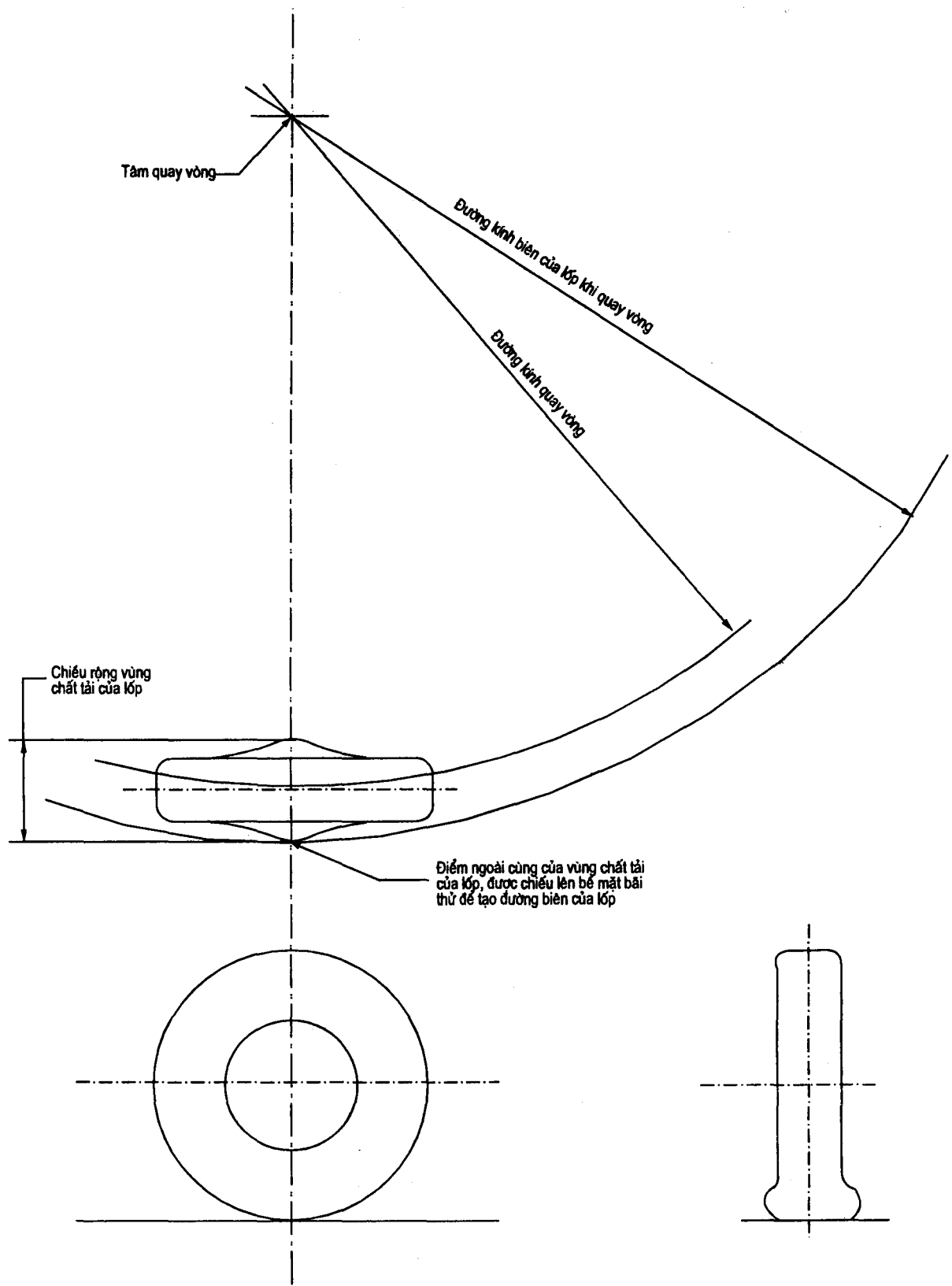
5. Chuẩn bị thử

5.1. Đối với những máy mà khoảng cách giữa các vết lốp có thể điều chỉnh được thì cần đo và ghi các khoảng cách đó vào biên bản thử. Áp suất các lốp phải được chọn theo quy định của nhà chế tạo.

Nếu nhà chế tạo quy định áp suất các lốp hoặc tải trọng dẫn khác nhau phụ thuộc vào trạng thái mặt nền thì khi thử nghiệm, phải sử dụng áp suất lốp hoặc tải trọng dẫn quy định cho bề mặt cứng. Trong biên bản thử phải ghi kích cỡ và áp suất các lốp được sử dụng.

5.2. Máy thử nghiệm phải được đặt trong trạng thái làm việc, kiểu thiết bị phụ trợ và các bộ phận công tác lắp trên máy cũng như các vị trí của chúng phải được ghi vào biên bản thử.

5.3. Thiết bị phụ trợ và các bộ phận công tác lắp trên máy phải được đặt ở vị trí dịch chuyển theo quy định của nhà chế tạo.



Hình 2: Đường kinh biên của lớp khi quay vòng

5.4. Thiết bị chở tải được chất tải hoặc không chất tải theo các quy định sau đây:

- 5.4.1. Các máy cạp tự hành và các ô tô tự đổ được thử nghiệm với khối lượng toàn phần danh nghĩa do nhà chế tạo quy định và được phân bố lên các trục, bao gồm cả khối lượng của tổ hợp nặng nhất của thiết bị phụ trợ và các bộ phận công tác do nhà chế tạo quy định, khối lượng của một người lái (75 kg) và khối lượng của thùng nhiên liệu được đổ đầy.
- 5.4.2. Các máy xúc lật bánh lốp, các máy kéo bánh lốp, các máy đào và các máy san ủi được thử nghiệm với khối lượng máy không có tải do nhà chế tạo quy định mà nó tạo ra tải lớn nhất trên trục lái, bao gồm cả khối lượng của tổ hợp nặng nhất của thiết bị phụ trợ và các bộ phận công tác do nhà chế tạo quy định, khối lượng của một người lái (75kg) và khối lượng của thùng nhiên liệu được đổ đầy.
- 5.4.3. Các thông số của các cụm và các hệ thống máy có ảnh hưởng đến khả năng lái của máy, phải phù hợp với đặc tính kỹ thuật của máy do nhà chế tạo quy định, ví dụ : kích cỡ và áp suất các lốp, áp suất và lưu lượng chất lỏng công tác trong hệ thống lái, thời điểm hoạt động của thiết bị phát tín hiệu cảnh báo, v.v.

6. Tiến hành thử

6.1. Quay vòng sang phải: Đối với máy điều khiển lái nhờ bánh xe và nhờ khớp quay

6.1.1. Cho máy chạy tiến về phía trước với tốc độ nhỏ nhất có thể, thực hiện quay vòng máy hết cỡ về phía bên phải, nghĩa là bộ phận lái (ví dụ: bánh xe dẫn hướng) được quay về phía bên phải đến vị trí tận cùng của nó, chùng nào vạch ra được một đường tròn quay vòng có đường kính nhỏ nhất.

6.1.2. Tiếp tục cho máy chạy tiến về phía trước với tốc độ nhỏ nhất có thể trong khi vẫn giữ nguyên vị trí của bộ phận lái, thực hiện quay toàn vòng máy một lần nữa, nhưng dừng máy tại các điểm có khoảng cách ngắn bằng nhau. Tại mỗi điểm dừng, dùng quả dọi để chiếu và đánh dấu lên bề mặt bãi thử từ các điểm sau đây:

- a) Điểm phía ngoài cùng (so với tâm quay vòng) của vùng chịu tải (vùng dưới) của lốp và nằm trên đường kính thẳng đứng của bánh xe phía ngoài cùng (so với tâm quay vòng): điểm này sử dụng để xác định đường kính biên của lốp phía bên ngoài khi quay vòng.

Ghi chú: Nếu bánh xe, được sử dụng trong thử nghiệm, có độ nghiêng hướng ra ngoài lớn đáng kể thì cần phải xác định đường kính hoặc bán kính biên của lốp phía bên ngoài khi quay vòng bằng cách hạ quả dọi từ điểm nằm ở phía trên cùng của đường kính thẳng đứng của bánh xe phía ngoài cùng.

- b) Điểm phía trong cùng (so với tâm quay vòng) của vùng chịu tải (vùng dưới) của lốp và nằm trên đường kính thẳng đứng của bánh xe phía trong cùng (so với tâm quay vòng): sử dụng điểm này để xác định đường kính biên của lốp phía bên trong khi quay vòng.

Ghi chú: Cần phải tính đến mọi độ nghiêng hướng vào trong của bánh xe.

- c) Điểm phía ngoài cùng (so với tâm quay vòng) của máy cùng thiết bị phụ trợ và các bộ phận công tác lắp kèm: là điểm vạch ra đường tròn lớn nhất của máy cùng thiết bị phụ trợ và các bộ phận công tác lắp kèm, sử dụng điểm này để xác định đường kính biên của máy khi quay vòng.

6.1.3. Đo đường kính biên của lớp phía bên ngoài khi quay vòng tại không dưới 3 điểm nằm tương đối cách đều nhau trên đường tròn. Giá trị trung bình cộng của không dưới 3 lần đo nêu trên được tính và được ghi vào biên bản thử. Sau đó, đo chiều rộng vùng chịu tải của lớp phía ngoài cùng (so với tâm quay vòng).

Kích thước quay vòng sang phải được ghi vào biên bản thử có thể chọn hoặc là đường kính quay vòng sang phải hoặc là bán kính quay vòng sang phải (bằng 1/2 đường kính quay vòng sang phải)

6.1.4. Đo đường kính biên của lớp phía bên trong khi quay vòng tại không dưới 3 điểm nằm tương đối cách đều nhau trên đường tròn. Giá trị trung bình cộng của không dưới 3 lần đo nêu trên được tính và được ghi vào biên bản thử.

6.1.5. Đo đường kính biên của máy khi quay vòng tại không dưới 3 điểm nằm tương đối cách đều nhau trên đường tròn. Giá trị trung bình cộng của không dưới 3 lần đo nêu trên được tính và được ghi vào biên bản thử.

Đường kính biên của máy khi quay vòng cũng có thể được xác định bằng cách cộng đường kính biên của lớp phía bên ngoài khi quay vòng với 2 lần khoảng cách xuyên tâm tính từ đường tròn biên của lớp phía bên ngoài khi quay vòng tới hình chiếu (trên bề mặt bãi thử) của điểm phía ngoài cùng (so với tâm quay vòng) của máy cùng thiết bị phụ trợ và các bộ phận công tác lắp kèm.

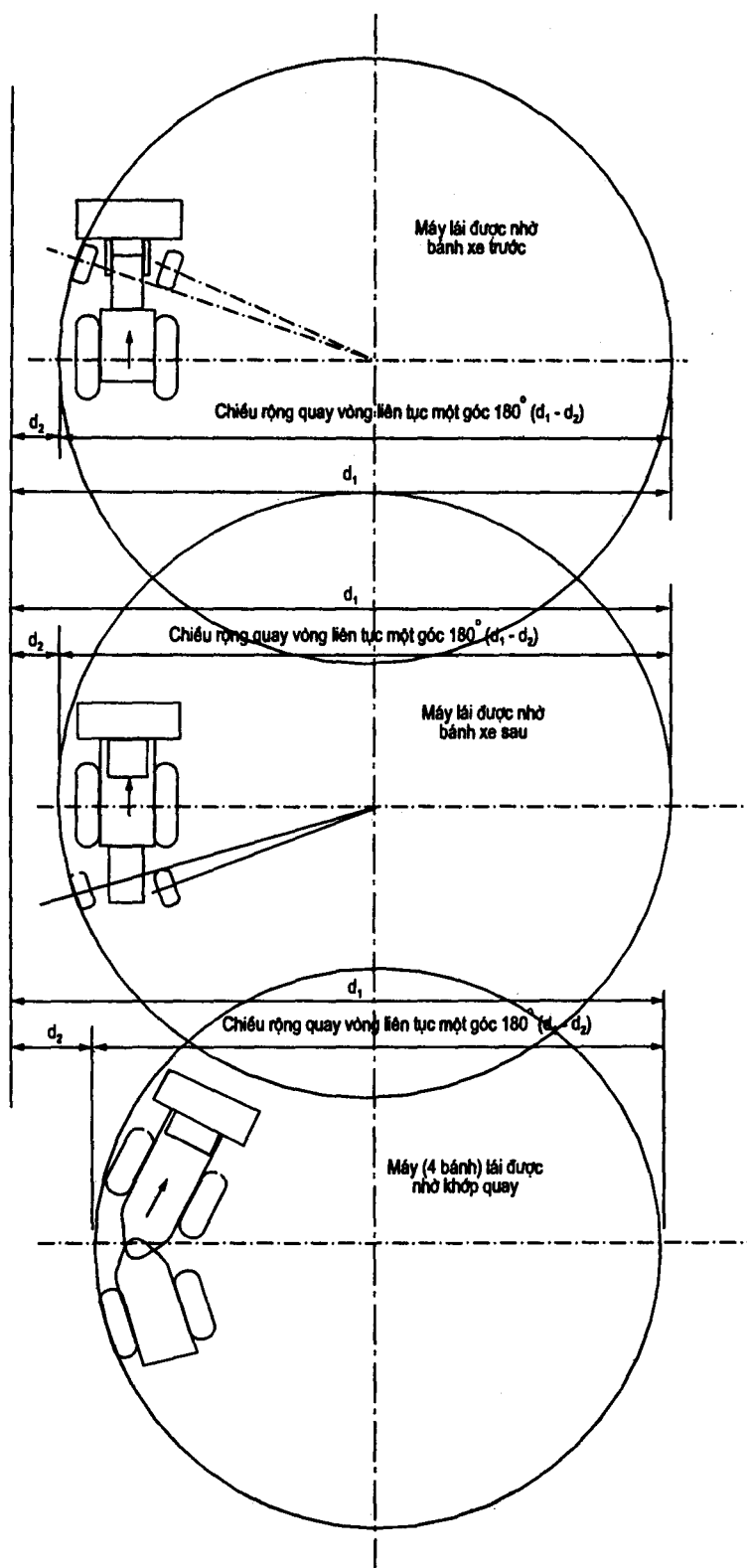
6.1.6. Cho phép xác định các đường kính biên khi quay vòng nêu trong 6.1.3, 6.1.4 và 6.1.5 bằng tính toán thông qua việc đo chiều dài các đoạn thẳng nối liền 3 điểm nằm tương đối cách đều nhau trên đường tròn quay vòng và sử dụng công thức trong hình 4.

6.1.7. Chiều rộng quay vòng liên tục sang phải một góc 180° (hình 3)

a) Máy được đặt ở vị trí không điều khiển khớp quay hoặc không quay bánh xe lái. Kẻ một đường thẳng nằm ở phía bên trái và song song với trục dọc của máy.

b) Quay bánh xe lái hết cỡ có thể về phía bên phải trong khi máy được đặt ở tư thế không chuyển động. Sau đó, cho máy tiến về phía trước trong khi vẫn quay bánh xe lái hết cỡ có thể về phía bên phải. Trong khi quay vòng máy một góc 270° , cho dừng máy tại các điểm có khoảng đều nhau để đánh dấu đường tròn biên của lớp (6.1.2). Tại thời điểm bắt đầu quay vòng, đường tròn biên của lớp khi quay vòng phải được đánh dấu đối với lớp phía gần nhất so với đường thẳng được kẻ trong a).

c) Đo các khoảng cách theo phương vuông góc tính từ đường thẳng được kẻ trong a) đến cung ở gần và cung ở xa của đường tròn biên của lớp khi quay vòng. Hiệu của hai phép đo chính là chiều rộng quay vòng liên tục sang phải một góc 180° .



Ghi chú: Đối với những máy điều khiển lái nhờ khớp quay mà trục quay được bố trí ở giữa, khi di chuyển, vết các bánh xe trước và bánh xe sau trùng nhau. Đối với những máy điều khiển lái nhờ khớp quay mà trục quay được bố trí dịch về phía trước, vết các bánh xe trước nằm phía trong vết các bánh xe sau.

Hình 3: Chiều rộng quay vòng liên tục một góc 180°

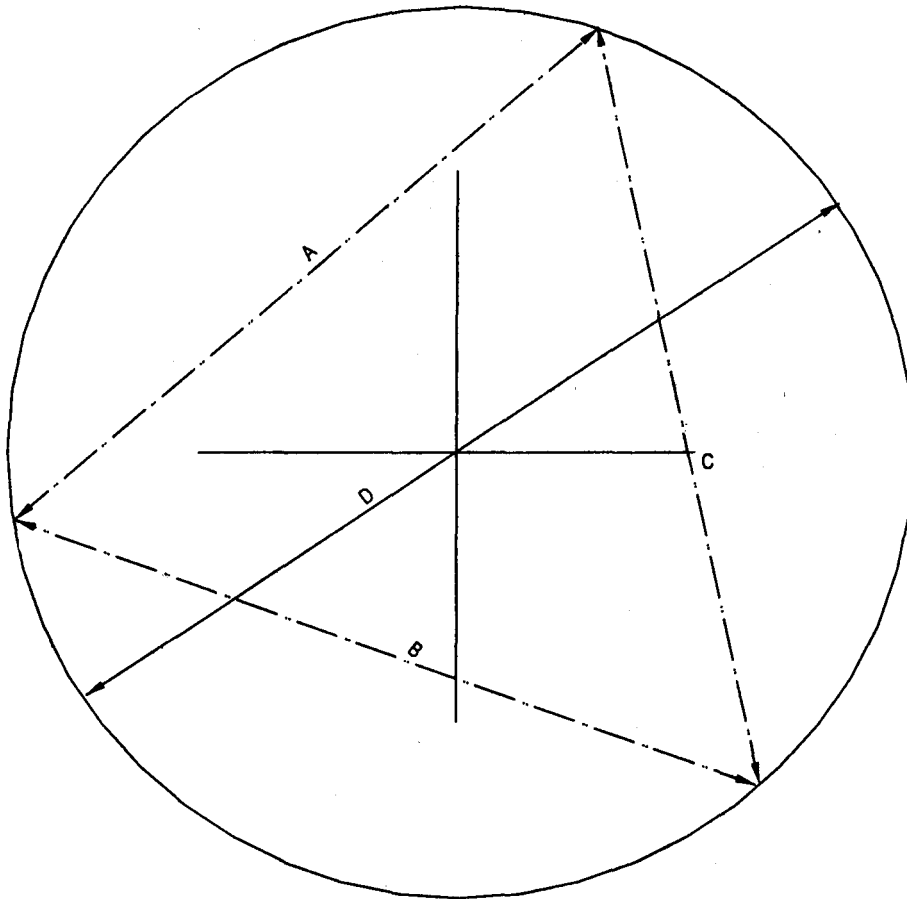
6.1.8. Mỗi thử nghiệm được tiến hành 3 lần và giá trị trung bình cộng nhận được của 3 lần đo được ghi vào biên bản thử

6.2. Quay vòng sang trái:

6.2.1. Đối với máy điều khiển lái nhờ bánh xe và nhờ khớp quay.

Tiến hành theo trình tự mô tả trong 6.1, nhưng trong trường hợp này máy được quay vòng hết cỡ về phía bên trái và trong biên bản thử, các kích thước quay vòng sang trái được ghi thế chỗ cho các kích thước quay vòng sang phải.

6.2.2. Đối với máy lái được nhờ quay trượt bánh xe



$$D = \frac{2ABC}{\sqrt{2(A^2B^2 + A^2C^2 + B^2C^2) - (A^4 + B^4 + C^4)}}$$

Hình 4: Tính toán các đường kính quay vòng bằng việc đo khoảng cách của các đoạn thẳng nối 3 điểm, nằm tương đối cách đều nhau trên đường tròn quay vòng.

Tâm quay vòng, đường kính biên của máy khi quay vòng và đường kính biên của lớp phía bên ngoài khi quay vòng được xác định bằng cách tính toán thông qua các bản vẽ máy (hình 1). Không áp dụng các định nghĩa nêu trong 2.5 và 2.6 cho máy lái được nhờ quay trượt bánh xe.

- 6.3. Thử nghiệm bổ sung tùy chọn đối với những máy mà các phanh bên trái và bên phải của các bánh xe không điều khiển lái có thể được sử dụng một cách riêng rẽ.

Việc thử được tiến hành như đã nêu trong 6.1 đến 6.3 với việc đóng phanh bánh xe không điều khiển lái phía bên trong với lực ấn lên bàn đạp là 450N, hoặc với lực hãm bánh xe, nếu lực hãm nhỏ hơn 450N.

Trong biên bản thử, các kết quả nhận được trong 6.3 phải được ghi "có phanh", các kết quả nhận được trong 6.1 đến 6.2 phải được ghi "không phanh".

7. Biên bản thử

Những thông tin sau phải được ghi trong biên bản thử:

- a) Tên nhà chế tạo máy;
- b) Kiểu máy;
- c) Model máy, số loạt chế tạo;
- d) Thiết bị được lắp trên máy và vị trí của nó;
- e) Các cỡ lốp:

Lốp trước bên trái:..... Lốp trước bên phải:.....

Lốp sau bên trái:..... Lốp sau bên phải:.....

- f) Áp suất lốp, kPa:

Lốp trước bên trái:..... Lốp trước bên phải:.....

Lốp sau bên trái:..... Lốp sau bên phải:.....

- g) Khoảng cách vết bánh xe tại tất cả các trục, mm;

- h) Đường kính biên của lốp phía bên ngoài khi quay vòng, m:

1) Quay vòng sang phải không phanh:.....

2) Quay vòng sang trái không phanh:.....

và trong trường hợp cần thiết

3) Quay vòng sang phải có phanh:.....

4) Quay vòng sang trái có phanh:.....

- i) Đường kính biên của lốp phía bên trong khi quay vòng, m:

1) Quay vòng sang phải không phanh:.....

2) Quay vòng sang trái không phanh:.....

và trong trường hợp cần thiết:

3) Quay vòng sang phải có phanh:.....

4) Quay vòng sang trái có phanh:.....

- j) Đường kính quay vòng, m:

1) Quay vòng sang phải không phanh:.....

2) Quay vòng sang trái không phanh:.....

và trong trường hợp cần thiết

3) Quay vòng sang phải có phanh:.....

4) Quay vòng sang trái có phanh:

k) Đường kính biên của máy khi quay vòng, m:

1) Quay vòng sang phải không phanh:.....

2) Quay vòng sang trái không phanh:.....

và trong trường hợp cần thiết

3) Quay vòng sang phải có phanh:.....

4) Quay vòng sang trái có phanh:

m) Chiều rộng quay vòng liên tục một góc 180° , m

1) Quay vòng sang phải không phanh:.....

2) Quay vòng sang trái không phanh:.....

và trong trường hợp cần thiết

3) Quay vòng sang phải có phanh:.....

4) Quay vòng sang trái có phanh:

Ghi chú: Tất cả các kích thước dài được ghi theo đơn vị mét với sai số đến dấu thập phân thứ hai.

Giàn giáo thép

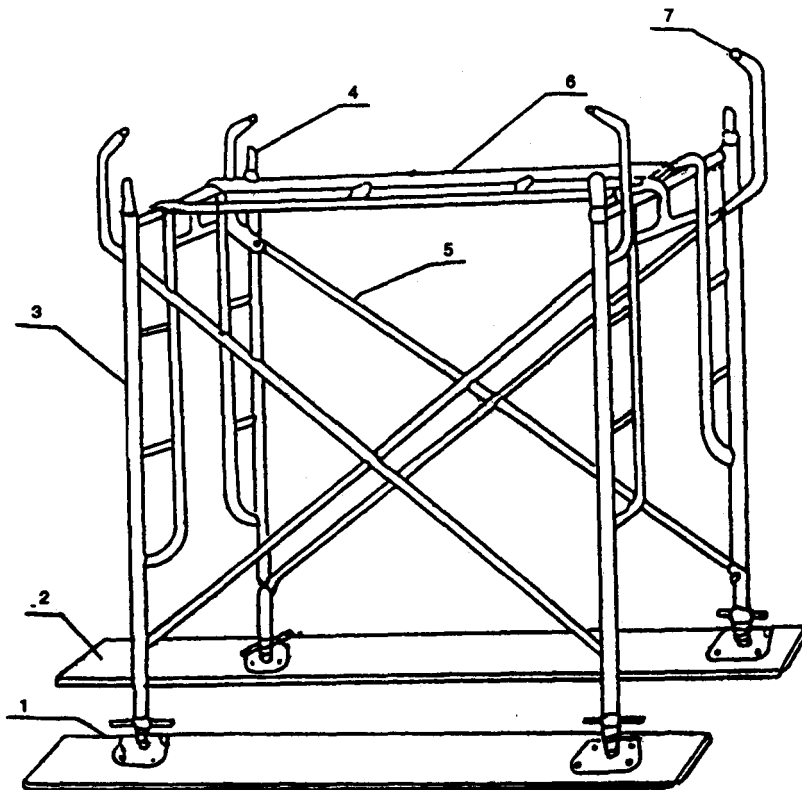
Steel scaffolding

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho giàn giáo bằng thép, thường dùng trong thi công, sửa chữa và hoàn thiện các công trình xây dựng.

2. Kết cấu, thông số và kích thước cơ bản .

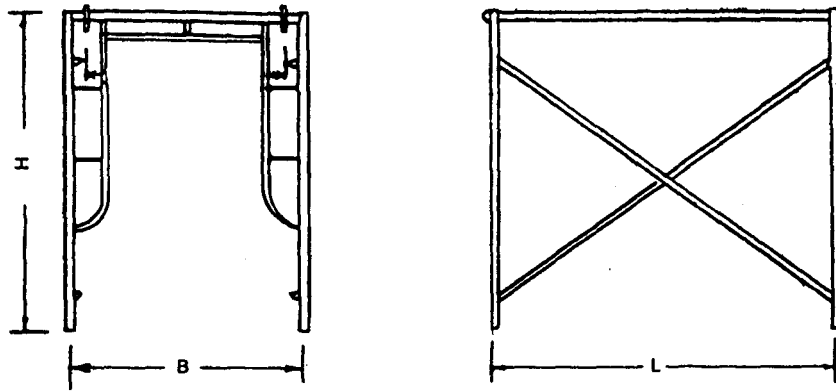
2.1. Kết cấu của một khoang giàn giáo thép phải phù hợp với quy định trên hình 1 .



- 1. Vít điều chỉnh ;
- 2. Tấm đỡ ;
- 3. Khung đứng ;
- 4. Ống nối ;
- 5. Giằng chéo ;
- 6. Khung công tác ;
- 7. Khóa.

Hình 1

2.2. Thông số và kích thước cơ bản của giàn giáo thép được quy định trong bảng 1 và hình 2 .



Hình 2

Chú thích : Các hình vẽ trong tiêu chuẩn này không quy định kết cấu cụ thể của giàn giáo

Bảng 1

Tải trọng làm việc cho phép trên 1m ² sàn công tác N	Chiều rộng B mm	Chiều cao H mm	Chiều dài L mm	Ống thép khung đứng Đường kính x chiều dày mm
2000	914	1524	1219	Φ 42 x 2,5
	1219	1700	1524	
		1930	1829	

Chú thích :

1. Theo yêu cầu của khách hàng cho phép chế tạo giàn giáo thép có các thông số và kích thước khác với quy định trong bảng 1 ;
2. Việc lựa chọn các kích thước B, H, L được tiến hành theo yêu cầu cụ thể của khách hàng.

3. Yêu cầu kĩ thuật

3.1. Bu lông, đai ốc, khóa ống làm bằng thép CT 51 TCVN 1765 : 1985.

Ống được chế tạo bằng thép CT 38 TCVN 1765 : 1985.

Chú thích : Cho phép chế tạo bằng các vật liệu khác có cơ tính tương đương.

- 3.2. Dung sai đường kính ống thép làm giàn giáo là $\pm 0,5\text{mm}$. Độ cong của ống thép không vượt quá 1mm/1000mm chiều dài ống.
- 3.3. Trên bề mặt ngoài của ống không cho phép các vết lõm có chiều sâu lớn hơn 1mm. Tổng diện tích các vết lõm trên 1 m chiều dài ống không vượt quá 100mm². Trong phạm vi chiều dài 120mm ở các đầu ống đứng không cho phép các vết lõm có chiều sâu lớn hơn 0,5mm.
- 3.4. Các mối hàn của mép ống (nếu dùng ống thép hàn) phải đều, đặc, chắc và không bị cháy, rỗ, thủng. Khi sửa nguội mối hàn cho phép phần mối hàn cao hơn mặt ngoài ống đến 1mm và thấp hơn mặt ngoài ống đến 0,2mm.
- 3.5. Đầu ống gia công xong phải phẳng và lỗ phải có mép vát 0,5mm x 45°.
- 3.6. Các lấy khóa liên kết thanh giằng trên khung đứng phải đảm bảo độ nhạy, thuận tiện khi thao tác và an toàn cho mối lắp ghép.
- 3.7. Các khóa móc tấm sàn phải dễ thao tác, đảm bảo tấm sàn không bị bật ra khỏi ống ngang.
- 3.8. Giàn giáo phải được chế tạo đủ cứng vững, chịu được tải trọng thử quy định tại điều 4,5 của tiêu chuẩn này.

- 3.9. Các chi tiết của giàn giáo chế tạo trong một cơ sở sản xuất, có cùng một thông số kích thước phải được lắp lẫn với nhau một cách dễ dàng khi sử dụng.
- 3.10. Giàn giáo thép phải được sơn màu, lớp sơn phải được bám chắc chắn và phủ đều trên toàn bộ bề mặt của các chi tiết.

4. Phương pháp thử

- 4.1. Chất lượng vật liệu chế tạo giàn giáo được kiểm tra bằng cách xác định nguồn gốc vật liệu đầu vào của cơ sở sản xuất. Trong trường hợp không xác định được nguồn gốc vật liệu thì phải tiến hành thử nghiệm cơ tính vật liệu.
- 4.2. Kiểm tra chất lượng bên ngoài của các chi tiết chế tạo giàn giáo bằng mắt thường.
- 4.3. Kiểm tra các kích thước hình học, dung sai và sai lệch các kích thước hình học bằng các dụng cụ đo chuyên dùng có độ chính xác 0,1 mm.
- 4.4. Kiểm tra sự hoạt động của các cơ cấu khóa móc bằng tay.
- 4.5. Thử độ cứng vững của giàn giáo được tiến hành theo trình tự sau : Lắp bất kì hai khoang giàn giáo (gồm ba khung đứng, bốn cặp giằng chéo và hai tấm sàn), liên kết thành một tầng. Xếp tải trọng từ từ đến 3000 N phân bố đều trên mặt tấm sàn trong thời gian 4 giờ. Sau thời gian thử nói trên toàn bộ các chi tiết của giàn giáo không được có bất kì một sai hỏng, biến dạng nào so với các quy định từ điều 3.2 đến điều 3.9 của tiêu chuẩn này.
- Sau khi thử tải như trên nếu không đạt phải kiểm tra lắp lại lần thứ 2 với hai khoang giàn giáo khác. Tải trọng thử là 4000N, thời gian thử là 4 giờ. Kết quả thử lần thứ 2 là kết quả cuối cùng.
- 4.6. Kiểm tra độ lắp lẫn của các chi tiết giàn giáo bằng cách lấy các chi tiết đủ để lắp bốn khoang giàn giáo thành hai tầng (hai khoang trên và hai khoang dưới). Tất cả các chi tiết phải đảm bảo lắp lẫn.

5. Bao gói, ghi nhãn, vận chuyển và bảo quản

- 5.1. Các chi tiết của giàn giáo được bao gói bằng cách tháo rời, xếp riêng từng loại và được bó chắc chắn bằng dây thép. Các loại chi tiết nhỏ được đóng trong các hòm gỗ. Khối lượng của mỗi đơn vị bao gói phù hợp với yêu cầu giữa bên sản xuất và khách hàng.
- 5.2. Trong mỗi bộ giàn giáo có một khung đứng được gắn biển ghi rõ :
- Tên đơn vị chế tạo ;
 - Kí hiệu sản phẩm ;
 - Khối lượng toàn bộ ;
- 5.3. Cơ sở sản xuất phải bôi dầu mỡ chống rỉ các bề mặt không sơn, bề mặt ren và bảo quản giàn giáo tại các nơi khô ráo, có mái che và cách các môi trường ăn mòn.

Thiết bị nâng - Phân loại theo chế độ làm việc

Lifting appliances - Classification in accordance to working conditions

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại thiết bị nâng, quy định việc phân loại thiết bị nâng và các cơ cấu của chúng theo các nhóm chế độ làm việc.

Tiêu chuẩn này không áp dụng đối với cần trục nổi và thang máy.

1. Nhóm chế độ làm việc của thiết bị nâng

- 1.1. Phân loại thiết bị nâng theo các nhóm chế độ làm việc phải căn cứ vào hai chỉ tiêu cơ bản là cấp sử dụng và cấp tải của thiết bị.
- 1.2. Cấp sử dụng được quy định theo bảng 1 và kí hiệu từ U_0 đến U_9 tùy thuộc tổng chu trình vận hành của thiết bị.

Một chu trình vận hành được xác định bắt đầu khi tải đã được chuẩn bị xong để nâng và kết thúc khi thiết bị đã sẵn sàng để nâng tải tiếp theo. Tổng chu trình vận hành là tổng tất cả các chu trình thao tác trong suốt thời hạn sử dụng của thiết bị nâng.

Bảng 1 - Cấp sử dụng thiết bị nâng

Cấp sử dụng	Tổng chu trình vận hành	Đặc điểm
U_0	Đến $1,6 \times 10^4$	Sử dụng thất thường
U_1	Trên $1,6 \times 10^4$ đến $3,2 \times 10^4$	
U_2	Trên $3,2 \times 10^4$ đến $6,3 \times 10^4$	
U_3	Trên $6,3 \times 10^4$ đến $1,25 \times 10^5$	
U_4	Trên $1,25 \times 10^5$ đến $2,5 \times 10^5$	Sử dụng ít, đều đặn
U_5	Trên $2,5 \times 10^5$ đến 5×10^5	Sử dụng gián đoạn, đều đặn
U_6	Trên 5×10^5 đến 1×10^6	Sử dụng căng, thất thường
U_7	Trên 1×10^6 đến 2×10^6	Sử dụng căng
U_8	Trên 2×10^6 đến 4×10^6	
U_9	Trên 4×10^6	

- 1.3. Cấp tải được quy định theo bảng 2 và kí hiệu từ Q_1 đến Q_4 tùy thuộc hệ số phổ tải K_p .
Hệ số phổ tải phản ánh tình hình gia tải thiết bị, được tính theo công thức :

$$K_p = \sum \left[\frac{C_i}{C_T} \left(\frac{P_i}{P_{\max}} \right)^3 \right]$$

Trong đó :

$C_i = C_1, C_2, C_3 \dots C_m$ - số chu trình vận hành với từng mức tải khác nhau ;

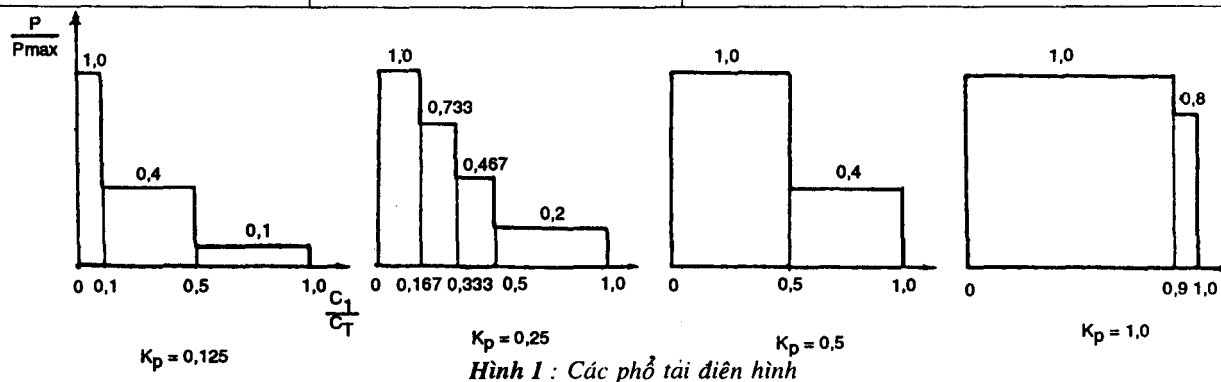
$C_T = \sum C_i$ - tổng chu trình vận hành ở tất cả các mức tải ;

P_i - cường độ tải (mức tải) tương ứng số chu trình C_i

P_{\max} - tải lớn nhất được phép vận hành đối với thiết bị nâng. Sơ đồ phổ tải tương ứng 4 cấp tải trình bày trên hình 1.

Bảng 2 - Cấp tải thiết bị nâng

Cấp tải	Hệ số phổ tải K_p	Đặc điểm
Q1 - Nhẹ	Đến 0,125	Ít khi vận hành với tải tối đa, thông thường tải nhẹ
Q2 - Vừa	Trên 0,125 đến 0,25	Nhiều khi vận hành với tải tối đa, thông thường tải vừa
Q3 - Nặng	Trên 0,25 đến 0,5	Vận hành tương đối nhiều với tải tối đa, thông thường tải nặng
Q4 - Rất nặng	Trên 0,5 đến 1,0	Thường xuyên vận hành với tải tối đa



Hình 1 : Các phổ tải điển hình

1.4. Xác định nhóm chế độ làm việc của thiết bị nâng.

1.4.1. Thiết bị nâng được phân loại thành tám nhóm chế độ làm việc theo bảng 3 và được kí hiệu từ A_1 đến A_8 , trên cơ sở phối hợp các chỉ tiêu về cấp sử dụng và cấp tải.

1.4.2. Nhóm chế độ làm việc của thiết bị nâng vận hành với tải có nhiệt độ trên 300°C , hoặc kim loại lỏng, xỉ, chất độc hại, chất nổ và các loại tải nguy hiểm khác phải lấy không dưới A_6 ; riêng đối với các cần trục tự hành trong trường hợp này lấy không dưới A_3 .

Bảng 3 - Nhóm chế độ làm việc của thiết bị nâng

Cấp tải	Cấp sử dụng									
	U_0	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6	U_7	U_8	U_9
Q1	-	-	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8
Q2	-	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_6	A_8
Q3	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_8	-
Q4	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7	A_8	A_8	-	-

- 1.4.3. Trong một số trường hợp không có số liệu để xác định cấp sử dụng và cấp tải, có thể tham khảo các chỉ dẫn phân loại nhóm chế độ làm việc ở phụ lục A (đối với máy trục kiểu cầu) và phụ lục B (đối với máy trục kiểu cần). Mức chế độ làm việc trong phụ lục A và B là tối thiểu.

2. Nhóm chế độ làm việc của các cơ cấu thiết bị nâng

- 2.1. Phân loại các cơ cấu thiết bị nâng theo các nhóm chế độ làm việc phải căn cứ vào hai chỉ tiêu cơ bản là cấp sử dụng và cấp tải của cơ cấu.
- 2.2. Cấp sử dụng của cơ cấu được quy định trong bảng 4 và ký hiệu từ T_0 đến T_9 , tùy thuộc tổng thời gian sử dụng.

Chỉ tính thời gian sử dụng đối với cơ cấu khi nó ở trạng thái chuyển động (vận hành). Tổng thời gian sử dụng cơ cấu (tính bằng giờ) có thể suy từ thời gian sử dụng trung bình hàng ngày, số ngày làm việc trong năm và số năm phục vụ.

Bảng 4 - Cấp sử dụng cơ cấu thiết bị nâng

Cấp sử dụng	Tổng thời gian sử dụng (h)	Đặc điểm
T_0	Đến 200	Sử dụng thất thường
T_1	Trên 200 đến 400	
T_2	Trên 400 đến 800	
T_3	Trên 800 đến 1600	
T_4	Trên 1600 đến 3200	Sử dụng ít, đều đặn
T_5	Trên 3200 đến 6300	Sử dụng gián đoạn, đều đặn
T_6	Trên 6300 đến 12500	Sử dụng căng, thất thường
T_7	Trên 12500 đến 25000	Sử dụng căng
T_8	Trên 25000 đến 50000	
T_9	Trên 50000	

- 2.3. Cấp tải của cơ cấu được quy định trong bảng 5 và ký hiệu từ L_1 đến L_4 , tùy thuộc hệ số phổ tải K_m . Hệ số phổ tải phản ánh tình hình gia tải cơ cấu, được tính theo công thức :

$$K_m = \sum \left[\frac{t_i}{t_T} \left(\frac{P_i}{P_{\max}} \right)^3 \right]$$

Trong đó :

$t_i = t_1, t_2, t_3 - t_n$ - thời gian (số giờ) sử dụng cơ cấu với từng mức tải khác nhau ;

$t_T = \sum t_i$ - tổng thời gian (số giờ) sử dụng cơ cấu ở tất cả các mức tải ;

P_i - cường độ tải (mức tải) tương ứng thời gian sử dụng t_i ;

P_{\max} - tải lớn nhất được phép vận hành đối với cơ cấu.

Sơ đồ phổ tải tương ứng 4 cấp tải trình bày trên hình 1.

Bảng 5 - Cấp tải của cơ cấu thiết bị nâng

Cấp tải	Hệ số phổ tải Km	Đặc điểm
L ₁ - Nhẹ	Đến 0,125	Cơ cấu ít khi chịu tải tối đa, thông thường chịu tải nhẹ
L ₂ - Vừa	Trên 0,125 đến 0,25	Cơ cấu nhiều khi chịu tải tối đa, thông thường chịu tải vừa
L ₃ - Nặng	Trên 0,25 đến 0,5	Cơ cấu chịu tải tối đa tương đối nhiều, thông thường chịu tải nặng
L ₄ - Rất nặng	Trên 0,5 đến 1,0	Cơ cấu thường xuyên chịu tải tối đa

2.4. Xác định nhóm chế độ làm việc của cơ cấu thiết bị nâng

- 2.4.1. Các cơ cấu thiết bị nâng được phân loại theo tám nhóm chế độ làm việc theo bảng 6 và ký hiệu từ M₁ đến M₈, trên cơ sở phối hợp các chỉ tiêu về cấp sử dụng và cấp tải.
- 2.4.2. Nhóm chế độ làm việc của cơ cấu nâng tải và cơ cấu nâng cần ở thiết bị nâng vận hành với tải có nhiệt độ trên 300⁰C, hoặc kim loại lỏng, xi, chất độc hại, chất nổ và các loại tải nguy hiểm khác phải lấy không dưới M₇ ; riêng đối với các cần trục tự hành trong trường hợp này lấy không dưới M₅.
- 2.4.3. Trong một số trường hợp không có số liệu để xác định cấp sử dụng và cấp tải của cơ cấu thiết bị nâng, có thể tham khảo các bảng phân loại nhóm chế độ làm việc cho ở phụ lục A (đối với máy trục kiểu cầu) và phụ lục B (đối với máy trục kiểu cần). Mức chế độ làm việc trong phụ lục A và B là tối thiểu.

Bảng 6 - Nhóm chế độ làm việc của các cơ cấu thiết bị nâng

Cấp tải	Cấp sử dụng									
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉
L ₁	-	-	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈
L ₂	-	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈	M ₈
L ₃	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈	M ₈	-
L ₄	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	M ₆	M ₇	M ₈	M ₈	-	-

Phụ lục A
Phân loại nhóm chế độ làm việc đối với cầu trục,
công trục và các cơ cấu của chúng.

Bảng A₁

TT	Loại máy và công dụng	Điều kiện sử dụng	Nhóm chế độ làm việc tổng thể máy	Nhóm chế độ làm việc cơ cấu		
				nâng	di chuyển xe	di chuyển máy
1	Máy dẫn động tay		A ₁	M ₁	M ₁	M ₁
2	Máy ở phần xương lắp ráp		A ₁	M ₂	M ₁	M ₂
3a	Máy phục vụ phần xương động lực		A ₁	M ₂	M ₁	M ₃
3b	Máy phục vụ kho bảo quản		A ₁	M ₃	M ₁	M ₂
4a	Máy ở phần xương	Sử dụng ít, đều đặn	A ₂	M ₃	M ₂	M ₃
4b	Máy ở phần xương	Sử dụng gián đoạn, đều đặn	A ₃	M ₄	M ₃	M ₄
4c	Máy ở phần xương	Sử dụng căng	A ₄	M ₅	M ₃	M ₅
5a	Máy phục vụ sân kho, trang bị móc	Sử dụng ít, đều đặn	A ₃	M ₃	M ₂	M ₄
5b	Máy phục vụ sân kho, trang bị gầu ngoạm, nam châm điện	Sử dụng căng	A ₆	M ₆	M ₆	M ₆
6a	Máy phục vụ bãi thải, trang bị móc	Sử dụng ít, đều đặn	A ₃	M ₄	M ₃	M ₄
6b	Máy phục vụ bãi thải, trang bị gầu ngoạm, nam châm điện	Sử dụng gián đoạn, đều đặn	A ₆	M ₆	M ₅	M ₆
7	Máy phục vụ xếp dỡ tàu		A ₇	M ₈	M ₆	M ₇
8a	Máy xếp dỡ công-ten-nơ		A ₅	M ₆	M ₆	M ₆
8b	Máy bốc công-ten-nơ lên bờ		A ₅	M ₆	M ₆	M ₄
9	Máy ở phần xương thép :					
9a	Máy phục vụ thay trục cán		A ₂	M ₄	M ₃	M ₄
9b	Máy chở kim loại lỏng		A ₇	M ₈	M ₆	M ₇
9c	Máy phục vụ lò giềng		A ₇	M ₈	M ₇	M ₇
9d	Máy phục vụ dỡ khuôn		A ₈	M ₈	M ₈	M ₈
9e	Máy phục vụ xếp kho		A ₈	M ₈	M ₈	M ₈
10	Máy ở phần xương đúc		A ₅	M ₅	M ₄	M ₅

Phụ lục B
Phân loại nhóm chế độ làm việc của một số loại cần trục
và các cơ cấu của chúng .

Bảng B1

TT	Loại máy và công dụng	Điều kiện sử dụng	Nhóm chế độ làm việc tổng thể máy	Nhóm chế độ làm việc cơ cấu				
				nâng	nâng cần	di chuyển xe con	quay	di chuyển máy
1	Cần trục dẫn động tay		A ₁	M ₁	M ₁	M ₁	M ₁	M ₁
2	Cần trục ở phân xưởng lắp ráp		A ₂	M ₂	M ₁	M ₁	M ₂	M ₂
3a	Cần trục trên boong, trang bị móc		A ₄	M ₃	M ₃	-	M ₃	-
3b	Cần trục trên boong, trang bị gầu ngoạm, nam châm điện		A ₆	M ₅	M ₃	-	M ₃	-
4	Cần trục phục vụ đóng tàu		A ₄	M ₅	M ₄	M ₄	M ₄	M ₅
5a	Cần trục kho bãi, trang bị móc		A ₄	M ₄	M ₃	M ₄	M ₄	M ₄
5b	Cần trục kho bãi, trang bị gầu ngoạm, nam châm điện	Sử dụng gián đoạn, đều đặn	A ₆	M ₆	M ₆	M ₆	M ₆	M ₅
5c	Cần trục kho bãi, trang bị gầu ngoạm, nam châm điện	Sử dụng căng	A ₈	M ₈	M ₇	M ₇	M ₇	M ₆
6a	Cần trục cảng, trang bị móc	Sử dụng gián đoạn, đều đặn	A ₆	M ₅	M ₄	-	M ₅	M ₃
6b	Cần trục cảng, trang bị móc	Sử dụng căng	A ₇	M ₇	M ₅	-	M ₆	M ₄
6c	Cần trục cảng, trang bị gầu ngoạm, nam châm điện	Sử dụng gián đoạn, đều đặn	A ₇	M ₇	M ₆	-	M ₆	M ₄
6d	Cần trục cảng, trang bị gầu ngoạm, nam châm điện	Sử dụng căng	A ₈	M ₈	M ₇	-	M ₇	M ₄

Phụ lục C

**Bảng so sánh gần đúng các nhóm chế độ làm việc
với kiểu phân loại theo TCVN 4244 : 1986**

Bảng C₁ - Nhóm chế độ làm việc của thiết bị nâng

Phân loại theo TCVN 4244 : 1986	Nhẹ	Trung bình	Nặng	Rất nặng
Phân loại theo TCVN 5862 : 1995	A ₁ , A ₂ , A ₃	A ₄ , A ₅	A ₆ , A ₇	A ₈

Bảng C₂ - Nhóm chế độ làm việc của các cơ cấu thiết bị nâng

Phân loại theo TCVN 4244 : 1986	Quay tay	Nhẹ	Trung bình	Nặng	Rất nặng
Phân loại theo TCVN 5862 : 1995	M ₁ , M ₂	M ₃ , M ₄	M ₅ , M ₆	M ₇	M ₈

Cần trục thiếu nhi

Pioneer crane.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho cần trục xây dựng loại nhỏ dạng cần trục thiếu nhi có tải trọng nâng 0,5 tấn, tầm với cố định, có cơ cấu nâng được dẫn động điện (có hoặc không có tay quay phụ kèm theo), di chuyển và quay toàn vòng bằng tay ; khi cần trục làm việc được đặt cố định trên nền đất hoặc trên sàn công trình.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các cần trục xây dựng loại nhỏ dạng cần, có các thông số khác với quy định trong tiêu chuẩn này.

1. Yêu cầu kĩ thuật

1.1. Các thông số cơ bản của cần trục thiếu nhi được quy định ở bảng 1.

Bảng 1

Thông số cơ bản	Giá trị
1. Trọng tải, T	0,5
2. Tầm với lớn nhất, m	2,9
3. Chiều cao nâng, m	
- Khi đặt trên nền đất	4,5
- Khi đặt trên sàn công trình	18
4. Vận tốc nâng, m/s	0,25 + 0,30
5. Công suất dẫn động, KW không lớn hơn	2,8
6. Khối lượng cần trục, T	
- Khi không có đối trọng, không lớn hơn	0,5
- Khi có đối trọng, không lớn hơn	1,2

1.2. Cần trục thiếu nhi khi tính toán, thiết kế, kể cả thiết kế cải tạo và sửa chữa phải phù hợp với các quy định trong tiêu chuẩn này và các tiêu chuẩn liên quan.

1.3. Kết cấu của cần trục thiếu nhi phải đảm bảo các yêu cầu cơ bản sau :

- Bền, cứng vững, ổn định khi di chuyển ;
- Dễ dàng tháo, lắp và vận chuyển các bộ phận lên cao ;
- Thuận tiện, an toàn, khi điều khiển.

1.4. Các cụm và các chi tiết của cơ cấu nâng được tính toán với chế độ trung bình.

1.5. Cơ cấu nâng nhất thiết phải được trang bị phanh thường đóng.

1.6. Cho phép dẫn động nâng bằng tay với lực trên tay quay không vượt quá 120N.

Trong trường hợp này cần trục phải được trang bị phanh tự động hoạt động dưới tác dụng của trọng lượng tải.

- 1.7. Nhất thiết phải có cơ cấu hạn chế chiều cao nâng và phải đảm bảo sao cho khoảng cách từ bộ phận mang tải ở chiều cao nâng lớn nhất đến trục puli đầu cần không nhỏ hơn 800mm.
- 1.8. Không được phép thay đổi vị trí của cần khi làm việc. Phải có bộ phận chống lật cần ; không cho phép hạ góc nghiêng cần để tăng tầm với.
- 1.9. Hệ số ổn định của cần trục không tải không được nhỏ hơn 1,4 khi có tải không được nhỏ hơn 1,15.
- 1.10. Hệ thống tựa quay được thiết kế và chế tạo sao cho lực đẩy tay khi quay cần trục không quá 150 N.
- 1.11. Phần quay phải có bộ phận hãm chắc (ít nhất ở một vị trí) để cần trục không tự do quay khi không làm việc.
- 1.12. Trang bị điện của cần trục thiếu nhi phải đảm bảo an toàn theo TCVN 4086 : 1985 và phải được bao che tránh mưa, nắng.
- 1.13. Bề mặt ngoài của cần trục thiếu nhi phải được sơn chống rỉ và sơn trang trí, lớp sơn phải đảm bảo đẹp, bóng đều trên bề mặt.
- 1.14. Đối trọng phải được chế tạo bằng nhiều phiến kim loại và phải được lắp chắc chắn vào khung quay. Khối lượng mỗi phiến không quá 25 kg.
- 1.15. Cần trục phải được gắn nhãn, nội dung chủ yếu của nhãn gồm :
 - Tên cơ sở chế tạo ;
 - Kí hiệu ;
 - Thông số cơ bản (tải trọng, vận tốc nâng, tầm với) ;
 - Số máy ;
 - Năm chế tạo ;Nhãn sản phẩm phải in rõ ràng phải được gắn chắc chắn tại nơi dễ đọc.
- 1.16. Khi xuất xưởng cần trục cho khách hàng phải kèm theo các tài liệu sau :
 - Chứng nhận và dấu kiểm tra chất lượng của cơ sở chế tạo.
 - Tài liệu hướng dẫn lắp ráp và vận hành an toàn

2. Thử nghiệm.

- 2.1. Cần trục đem thử phải có các hồ sơ kĩ thuật kèm theo sau đây :
 - Bảng các thông số cơ bản của máy ;
 - Bảng thống kê các sửa đổi, cải tiến thiết kế về kết cấu hoặc công nghệ chế tạo so với mẫu cũ (nếu là máy cải tiến) ;
 - Biên bản thử từng phần của nhà chế tạo.
- 2.2. Các chỉ tiêu, thông số kĩ thuật cơ bản phải được đo, kiểm tra theo các mức quy định ở điều 1.1
Các chỉ tiêu cơ bản và phương pháp thử được quy định ở bảng 2.
Mỗi chỉ tiêu thử được xác định ba lần, kết quả là giá trị trung bình cộng của ba lần thử.

Bảng 2

Chỉ tiêu thử nghiệm	Mức	Phương pháp và thiết bị thử
Khám nghiệm kĩ thuật		Theo TCVN 4244 : 1986
Chất lượng mối hàn		Máy siêu âm
Xác định tầm với (m)	2,9	Thước cuộn
Vận tốc nâng (m/s)	0,25 - 0,3	Đồng hồ bấm giây
Công suất tiêu thụ của động cơ (kW) không lớn hơn.	2,8	Wattmét TCVN 1690 : 1975
Lực dẫn động tay quay cơ cấu nâng, (N) không lớn hơn.	120	Lực kế
Lực đẩy bàn quay (N)	150	Lực kế
Khối lượng cấu tạo của cần trục (T) không lớn hơn	0,5	Cân không tự động TCVN 4988-1989
Khối lượng đối trọng (T) không lớn hơn	0,7	Cân không tự động TCVN 4988 : 1989

Phụ lục A
Phương pháp xác định các chỉ tiêu cơ bản
khi thử nghiệm

A.1. Khám nghiệm kỹ thuật

Nguyên tắc, phương pháp tiến hành và đánh giá kết quả theo TCVN 4244 : 1986

A.2. Xác định tầm với

a) Nguyên tắc : Xác định trực tiếp qua ba phép đo khoảng cách từ tâm ổ tựa quay đến tâm móc.

b) Phương pháp tiến hành :

- Đặt cần trục trên nền bằng phẳng ;
- Phương cần song song với phương di chuyển ;
- Nâng móc lên độ cao 1m, treo dây dọi dài 0,8m vào móc ;
- Đo khoảng cách từ tâm ổ tựa quay đến dây dọi.

c) Xác định kết quả :

Tầm với là kết quả trung bình của ba lần đo.

A.3 Xác định vận tốc nâng

a) Nguyên tắc : Xác định gián tiếp qua phép đo hai thông số chiều cao nâng và thời gian nâng.

b) Phương pháp tiến hành :

- Đặt cần trục trên nền bằng phẳng ; mã tải trọng 500 kg ;
- Xác định chiều cao nâng, h : bằng dây dọi và thước thép cuộn ; đo từ mặt đất đến đáy vật nâng sau khi bị dừng bởi công tắc hành trình nâng ;
- Xác định thời gian nâng t : dùng đồng hồ bấm giây để tính thời điểm bắt đầu mở máy đến khi tự động ngắt hành trình.

c) Kết quả : Vận tốc nâng tính theo công thức :

$$V = \frac{h}{t}$$

Trong đó :

- V - vận tốc nâng, m/s ;
- h - chiều cao nâng, m ;
- t - thời gian nâng với chiều cao h, s .

A.4. Xác định công suất tiêu thụ

a) Nguyên tắc : Xác định trực tiếp bằng Watmét

b) Phương pháp tiến hành :

- Đặt cần trục trên nền bằng phẳng, mã tải trọng 500 kg.
- Nối các pha của Watmét với các pha hộp đấu dây động cơ điện. Theo dõi chỉ số Watmét ở giai đoạn làm việc ổn định với chiều cao nâng không nhỏ hơn 2m.

c) Xác định kết quả : Công suất tiêu thụ là giá trị trung bình cộng của ba lần đo.

A.5. Xác định lực tay quay cơ cấu nâng

a) Nguyên tắc : Xác định trực tiếp với ba lần nâng chiều cao nâng không nhỏ hơn 2m

b) Phương pháp tiến hành :

- Chọn mã tải trọng 500 kg. Lực kế điện tử lắp vào trục quay có chiều dài tay đòn bằng chiều dài tay quay ;
 - Quay tay đòn nâng hàng ba lần.
- c) Xác định kết quả : Chỉ số lực ghi trên băng giấy (hoặc hiện số) là chỉ số lực trên tay quay với ba lần đo, lấy giá trị trung bình cộng.

A.6. Xác định lực đẩy bàn quay

- a) Nguyên tắc : Xác định trực tiếp với ba lần quay, có cùng trọng tải.
- b) Phương pháp tiến hành :
- Đặt cân trực trên nền bằng phẳng, mã tải trọng 500 kg. Lắp lực kế điện tử kiểu tay đòn ở mép sau bàn quay.
 - Nâng tải lên độ cao 0,5m ;
 - Đẩy tay đòn cho bàn quay quay toàn vòng. Quay ngược lại vòng tiếp theo.
- c) Xác định kết quả : Chỉ số lực ghi trên băng giấy (hoặc hiện số) là chỉ số lực đẩy.

A.7 Xác định khối lượng đối trọng

- a) Nguyên tắc : Xác định trực tiếp bằng cân thông dụng.
- b) Phương pháp tiến hành :
- Đặt cân trên nền phẳng, độ dốc không lớn hơn 1° ;
 - Đặt tất cả đối trọng cân một lần,
- c) Xác định kết quả : Chỉ số của thang đo là giá trị khối lượng đối trọng.

A.8 Xác định khối lượng cần trục

- a) Nguyên tắc. Xác định trực tiếp bằng cân điện tử, cần trục không có đối trọng.
- b) Phương pháp tiến hành.
- Bốn gối : Bàn cân điện tử đặt trên nền phẳng ;
 - Bốn bánh xe cần trục đặt gọn trên bốn gối mặt cân ở bàn quay quay toàn vòng.
- c) Xác định kết quả : Khối lượng cần trục là chỉ số ghi trên băng giấy (hoặc hiện số).

Dụng cụ cầm tay trong xây dựng - Danh mục

Tools in building - List

1.

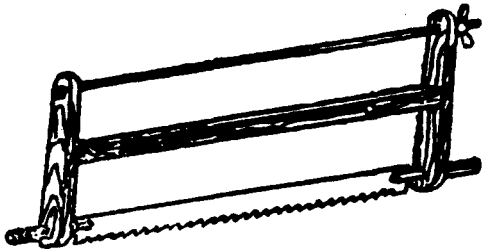
Tiêu chuẩn này áp dụng cho năm nghề trong ngành xây dựng cơ bản : mộc xây dựng ; nề ; bê tông ; cốt thép ; quét vôi, sơn.
2.

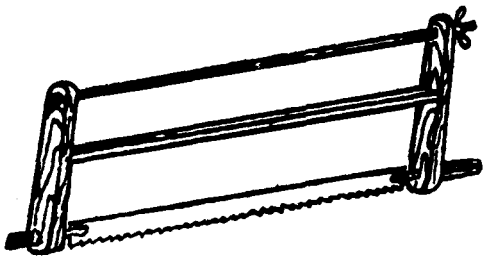

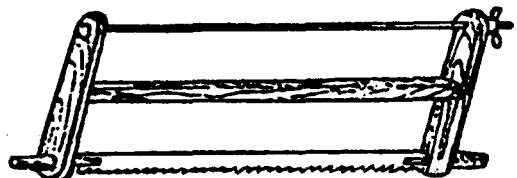
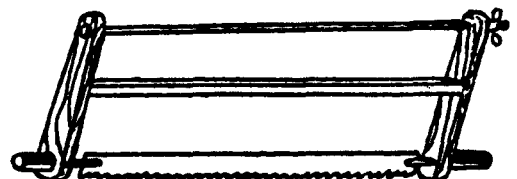

Danh mục dụng cụ được sắp xếp theo từng nghề. Trong mỗi nghề các dụng cụ được sắp xếp thành nhóm theo công dụng và tính chất làm việc. Những dụng cụ khác nhau về công dụng và tính chất làm việc được sắp xếp vào nhóm riêng.
Đối với hai nghề nề và bê tông vì nhiều dụng cụ có công dụng và tính chất làm việc giống nhau nên được sắp xếp vào một nhóm.
3.

Trong tiêu chuẩn này kí hiệu các dụng cụ được viết thành hai nhóm số và một nhóm chữ ngăn cách nhau bằng dấu gạch ngang :
Nhóm số thứ nhất : kí hiệu của nghề ;
Nhóm số thứ hai : kí hiệu của nhóm dụng cụ trong mỗi nghề ;
Nhóm chữ : kí hiệu viết tắt tên gọi dụng cụ.
Ví dụ : 01-02-BCL : nghề mộc xây dựng - nhóm bào - bào cong lõm.
Nhóm chữ được viết tắt theo các chữ cái đầu tiên của tên gọi dụng cụ, bằng chữ in hoa.
Ví dụ : Cưa lá - viết tắt là CL.
Bào xê chóp - BXC.
Trường hợp hai (hoặc ba) dụng cụ trong một nghề có kí hiệu trùng nhau,kí hiệu dụng cụ đứng sau theo thứ tự của tiêu chuẩn này được ghi thêm chữ cái phụ, viết thường, lấy từ chữ cái cuối cùng của tên gọi dụng cụ.
Ví dụ : cưa lượn - viết tắt là CL_n (để phân biệt với cưa lá)
4.

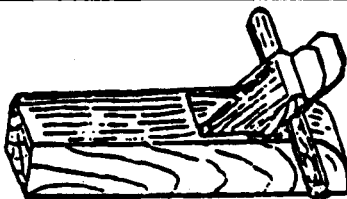
Đối với các dụng cụ cơ khí phổ thông (dùng phổ cập cho nhiều ngành), có thể dùng kí hiệu do ngành cơ khí luyện kim quy định nhưng phải có ghi chú kèm theo.

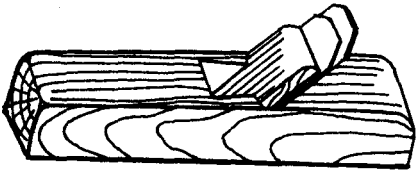
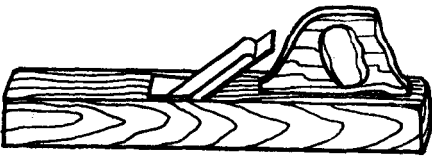
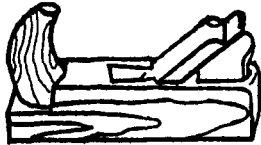
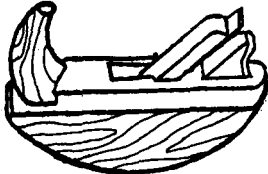
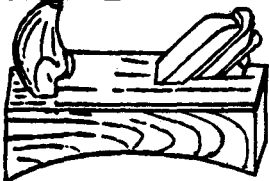

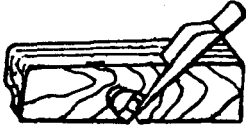


MỘC XÂY DỰNG 01
Nhóm cưa 01 - 01



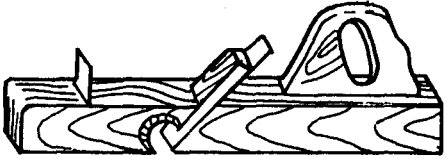
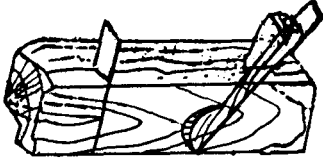



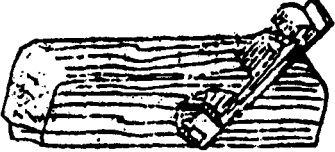
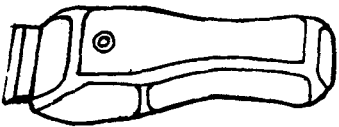
Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
1.Cưa rọc	01-01-CR	Để rọc gỗ thanh, gỗ tấm dài	

Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
2.Cưa ngang	01-01-CN	Để cắt ngang các loại gỗ thanh, gỗ tấm	
3.Cưa lá	01-01-CL	Để cắt ngang các loại gỗ thanh, gỗ tấm khi vướng khung cửa	
4.Cưa lượn	01-01-CLn	Để rọc các đường cong lượn	
5.Cưa mộng	01-01-CM	Để gia công các mộng gỗ	
6.Cưa thép	01-01-CT	Để sửa các mối ghép mộng khi chưa khít	


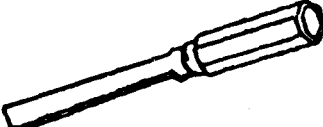
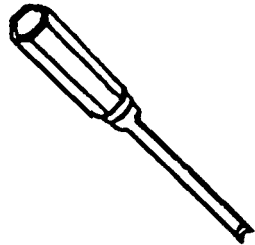
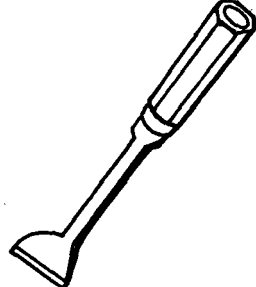
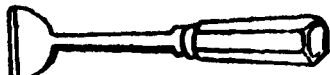
Nhóm bào 01 - 02


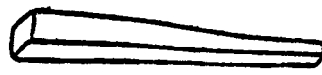
Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
7.Bào phá	01-02-BP	Để bào phá các mặt ván trước khi bào lau hoặc để bào vỡ các chi tiết trước khi dùng bào thấm	

Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
8. Bào thâm nhỡ	01-02-BTN	Để bào vỡ các chi tiết hẹp, dài trước khi dùng bào thâm	
9. Bào thâm dài	01-02-BTD	Để bào phẳng, nhẵn các mặt chuẩn và các mặt phẳng hẹp, dài	
10. Bào lau	01-02-BL	Để bào nhẵn, bóng các mặt ván, các chi tiết và sản phẩm	
11. Bào cong lồi	01-02-BCL	Để bào các bề mặt cong lõm	
12. Bào cong lõm	01-02-BCLm	Để bào các mặt lồi	
13. Bào ngang	01-02-BN	Để bào lẩn các cạnh tròn và bào các mặt hình cong	
14. Bào xoi rãnh	01-02-BXR	Để xoi các đường rãnh	
15. Bào xoi gân	01-02-BXG	Để bào tạo gân mép ván	
16. Bào xoi cứ điều chỉnh	01-02- BXCĐC	Để xoi các đường rãnh gần cạnh tấm ván	


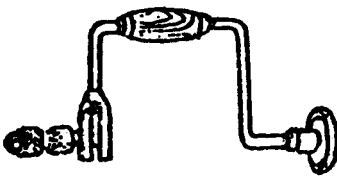


Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
17. Bào xoi gờ	01-02-BXGo	Để bào thanh gờ các đồ kính	
18. Bào xoi bàn mai	01-02-BXBM	Để xoi nhẵn các đường gờ	
19. Bào cắt ngỗng chóp	01-02-BCNC	Để bào cắt tạo thanh ngỗng chóp hai đầu nan chóp	
20. Bào xẻ chóp	01-02-BXC	Để bào rãnh nan chóp	
21. Bào lẩn tròn	01-02-BLT	Để bào về tròn các cạnh ở cửa kính, cửa panô	
22. Bào sen nồn	01-02-BSN	Để bào đường sen và đường nồn	
23. Bào xoi động	01-02-BXĐ	Để xoi rãnh có đáy hình lòng máng	
24. Bào xoi chỉ tròn	01-02-BXCT	Để bào phá các gờ chỉ có tiết diện hình bán nguyệt	
25. Lưỡi nạo	01-02-LN	Để nạo nhẵn phẳng mặt gỗ sau khi bào hoặc sử dụng ở những chỗ không thể dùng bào	

Nhóm đục 01 - 03



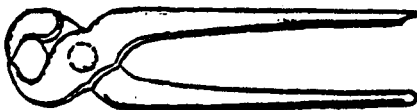


Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
26. Đục vuông	01-03-ĐM	Để đục các lỗ mộng	
27. Đục bẹt	01-03-ĐB	Để đục lỗ mộng, bẹt về mép các cạnh đầu mộng	
28. Đục vũa	01-03-ĐV	Để đục lỗ tròn	
29. Đục chằng cam	01-03-ĐTC	Để bổ mộng gỗ	
30. Đục chằng bướm	01-03-ĐTB	Để chặt gỗ, sửa các lỗ mộng	

Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
31. Đục chàng múống	01-03-ĐTM	Để gia công đồ tre	
32. Dùi đục	01-03-DD	Để đập, gõ cán đục	



Nhóm khoan 01 - 04

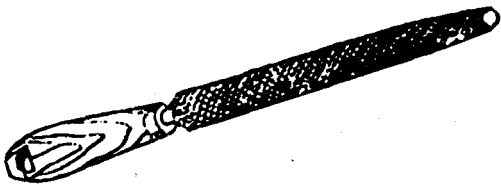
Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
33. Khoan vo	01-04-KV	Để khoan lỗ nhỏ (0,5-2mm)	
34. Khoan bồng	01-04-KB	Để khoan lỗ đến 10mm.	
35. Khoan tay	01-04-KT	Để khoan các lỗ sâu, lớn (lớn hơn 10mm).	
36. Khoan mỗi vít	01-04-KMV	Để khoan mỗi lỗ trước khi bắt vít	

Nhóm ghép, tháo 01 - 05

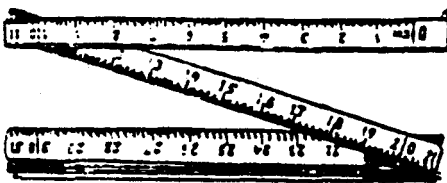
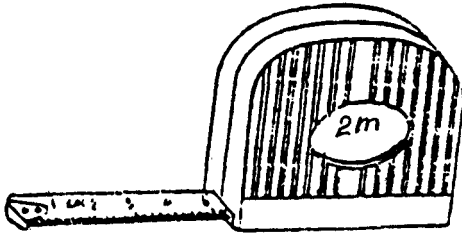

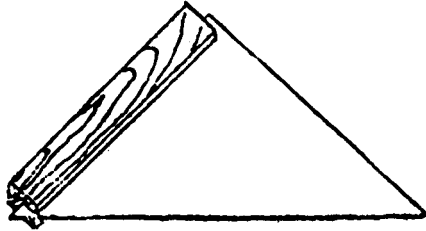
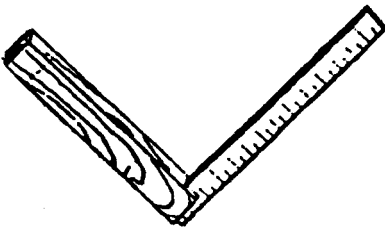
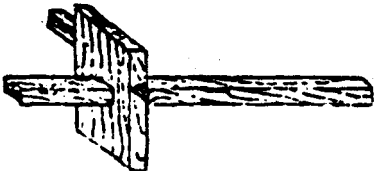
Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
37. Búa ba tác dụng	01-05-BBTD	Để đóng, nhổ đinh và chặt đẽo gỗ.	
38. Búa đinh	01-05-BĐ	Để đóng, và nhổ đinh	
39. Kìm đinh	01-05-KĐ	Để nhổ và cắt tán đinh	
40. Đột đinh	01-05-ĐĐ	Để đóng chìm đinh vào gỗ	
41. Xà beng nhổ đinh	01-05-XBNĐ	Để nhổ đinh và tháo dỡ ván khuôn	

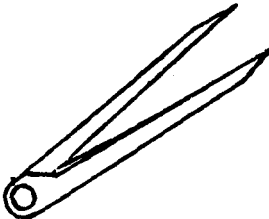
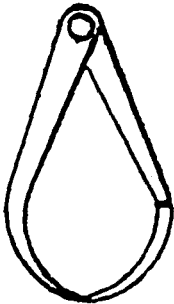

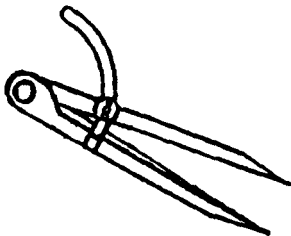
Nhóm dũa sửa 01 - 06

42. Dũa	01-06-D	Để dũa những mặt gỗ hẹp không thể dùng bào hoặc khó bào	
43. Dũa lòng mo	01-06-DLM	Để dũa những chỗ cong hẹp không thể dùng bào hoặc khó bào	


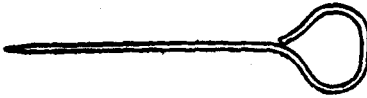
Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
44. Dũa tròn	01-06-DT	Để dũa những lỗ tròn, mặt cong không thể dùng bào	

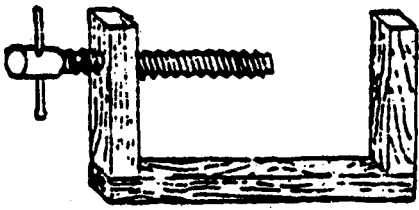

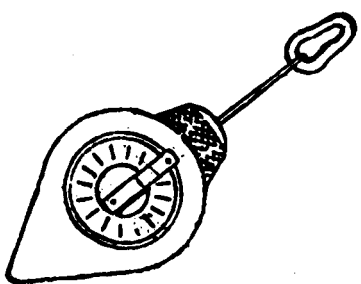
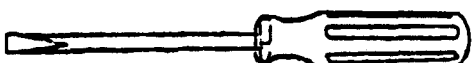
Nhóm đo chuẩn 01 - 07

Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
45. Thước gấp	01-07-TG	Để đo các kích thước ngắn	
46. Thước cuộn	01-07-TC	Để đo các kích thước dài	
47. Thước chéo	01-07-TCh	Để vạch mốc, lấy dấu độ dốc và đo góc	
48. Thước mòi	01-07-TM	Để lấy dấu các chi tiết hợp với nhau một góc 45°	
49. Thước vuông	01-07-TV	Để đo kiểm tra các góc vuông hoặc vạch dấu các chi tiết trước khi lấy mực vuông góc	
50. Thước cữ	01-07-TCu	Để làm cữ vạch những đường thẳng song song với cạnh mép chi tiết	


Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
51. Compa vạch	01-07-CPV	Để vạch các đường tròn và chia đường tròn thành các cung bằng nhau	
52. Compa đo ngoài	01-07-CPĐN	Để đo các kích thước ngoài của chi tiết	
53. Compa đo trong	01-07-CPĐT	Để đo các kích thước của lỗ	
54. Compa vạch cỡ	01-07-CPVC	Để vạch nhiều đường tròn bằng nhau và lấy dấu nhiều lần các phần bằng nhau	

Nhóm dụng cụ khác 01 - 08

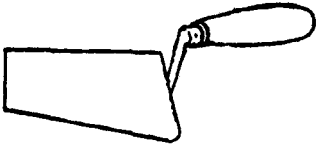
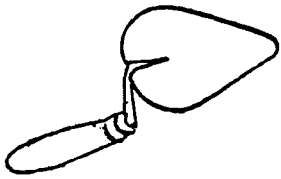
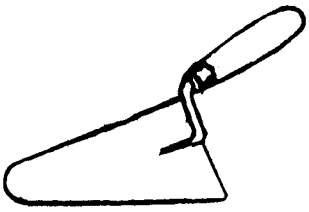

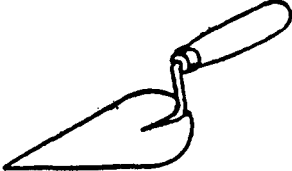
55. Dao cắt kính	01-08-DCK	Để cắt kính	
56. Dùi vạch dấu	01-08-DVD	Để vạch dấu	

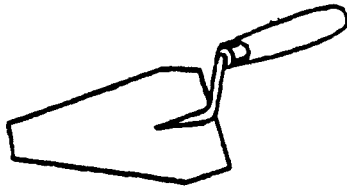


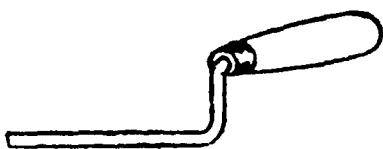
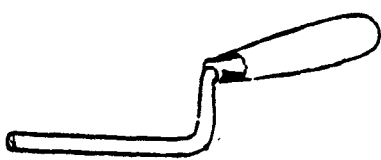
Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
57. Kẹp gỗ	01-08-KG	Để kẹp chặt khi ghép, gia công các chi tiết bé	
58. Vam gỗ	01-08-VG	Để tháo lắp các chi tiết có kích thước lớn	
59. Hộp mực	01-08-HM	Để lấy mực khi xẻ gỗ	
60. Tước-nơ vít	01-08-CV	Để vận vít	

NÊ, BÊ TÔNG 02
Nhóm dao xây 02 - 01



Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
61. Dao xây hai lưỡi	02-01-DXHL	Để xúc, san vữa, gõ chỉnh và chặt đẽo gạch khi xây	

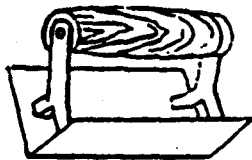
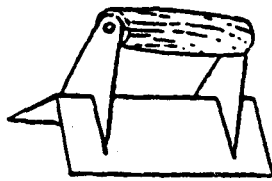
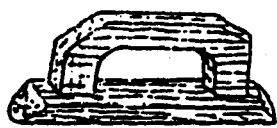

Nhóm bay 02 - 02

62. Bay xây trát thông dụng	02-02-BXTTD	Để xây hoặc trát vữa những bề mặt rộng	
63. Bay lá đề	02-02-BLĐ	Để trát vữa những bề mặt rộng, trát góc	
64. Bay trát vảy	02-02-BTV	Để trát vữa lên trần, tường nhà bằng phương pháp vảy.	
65. Bay lá muỗng	02-02-BLM	Để trát vữa nơi có diện tích hẹp, đánh màu và láng bề mặt	
66. Bay lá tre	02-02-BLT	Để đắp, kẻ hoa văn trang trí và trát nơi có diện tích hẹp	

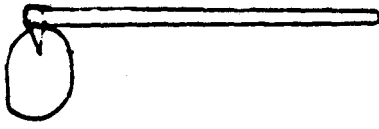


Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
67. Bay ốp lát	02-02-BOL	Để ốp lát gạch	
68. Bay đầu nhọn	02-02-BĐN	Để xúc, san vữa bê tông, xọc đầm các cấu kiện nhỏ và mỏng	
69. Bay sửa mạch	02-02-BSM	Để sửa đều các mạch xây ở tường không trát	
70. Bay miết mạch phẳng	02-02-BMMP	Để miết mạch xây có dạng phẳng	
71. Bay miết mạch lõm	02-02-BMML	Để miết mạch xây có dạng lõm	

Nhóm bàn xoa 02 - 03

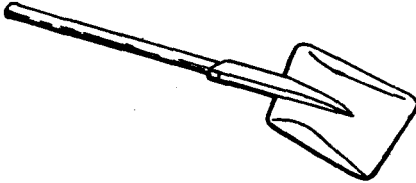
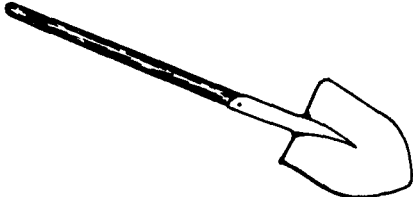
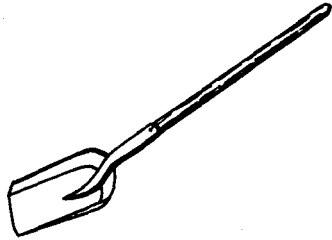
72. Bàn lột vữa	02-03-BLV	Để lột vữa lên tường	
73. Bàn xoa phẳng	02-03-BXP	Để xoa nhẵn bề mặt trát vữa	

Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
74. Bàn xoa góc trong	02-03-BXGT	Để xoa thẳng, nhẵn các góc trong của tường	
75. Bàn xoa góc ngoài	02-03-BXGN	Để xoa thẳng, nhẵn các góc ngoài của tường	
76. Bàn xoa tròn lồi	02-03-BXTL	Để xoa các đường chỉ lồi	
77. Bàn xoa thép	02-03-BXT	Để gạt phẳng, xoa nhẵn mặt bê tông, granito.	

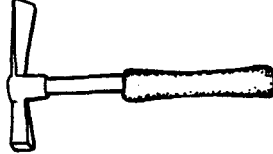

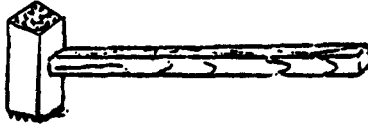
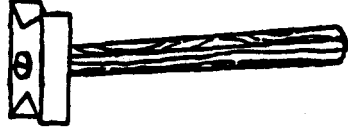
Nhóm cuốc cào 02 - 04


78. Cuốc trộn vữa	02-04-CTV	Để trộn vữa	
79. Cuốc chim	02-04-CC	Để đào móng gạch cũ, chặt đẽo gạch đá ong và băm nhám mặt bê tông	
80. Cào răng	02-04-CR	Để cào trộn bê tông	

Nhóm xẻng 02 - 05

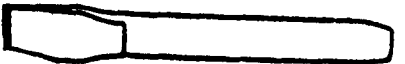

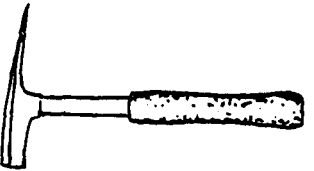
Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
81. Xẻng đầu vuông	02-05-XĐV	Để xúc chuyển vữa xây trát, vôi tôi, cát và vữa bê tông	
82. Xẻng lá dề	02-05-XLĐ	Để xúc, chuyển đất, cát, sỏi và đá dăm	
83. Xẻng rài vữa	02-05-XRV	Để xúc, san vữa khi xây khối lớn	

Nhóm búa 02 - 06

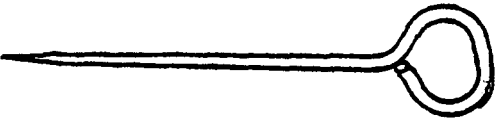


84. Búa chặt gạch	02-06-BCG	Để chặt gạch đá, đập, gõ sửa khi xây	
85. Búa ốp lát	02-06-BOL	Để gõ chỉnh phẳng mặt gạch khi ốp lát	
86. Búa rài	02-06BR	Để bầm mặt tường trước khi trát granitô	
87. Búa chữ V	02-06BCV	Để bầm sườn mặt bê tông trước khi trát	


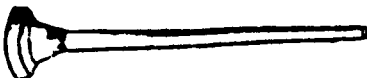
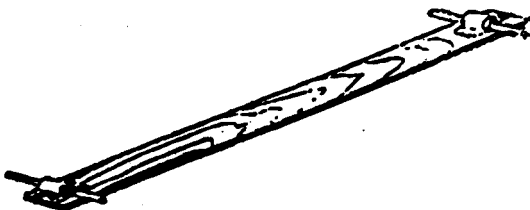
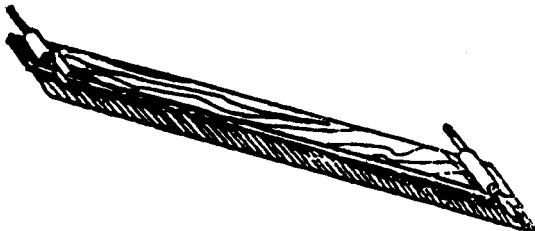
Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
88. Búa quả đào	02-06-BQĐ	Để đánh đục, đập vỡ gạch bê tông	

Nhóm đục 02 - 07

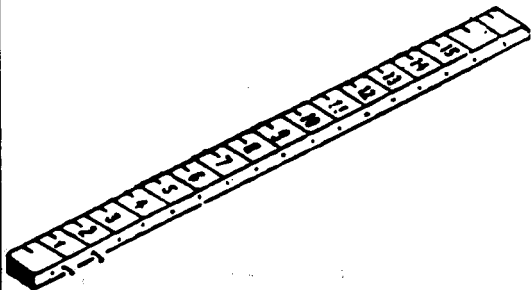

89. Đục mũi bằng	02-07-ĐMB	Để đục lỗ, tẩy sửa trên mặt gạch và bê tông	
90. Đục mũi nhọn	02-07-ĐMN	Để đục lỗ trên mặt gạch và bê tông	
91. Mò cò	02-07-MC	Để đục lỗ tấm lợp	




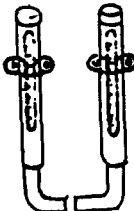
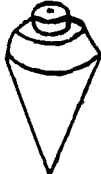
Nhóm đầm 02 - 08

92. Xọc mũi nhọn	02-08XMN	Để xọc bê tông trong khuôn hẹp	
93. Xọc mũi bằng	02-08XMB	Để đầm sát thành ván khuôn	
94. Vồ gỗ	02-08VG	Để đập vào thành ván khuôn khi đầm bê tông	


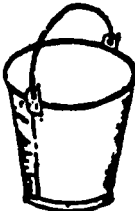
Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
95. Đầm côn	02-08-ĐC	Để đầm trên mặt các cấu kiện có bề hẹp như tường đầm	
96. Đầm mặt	02-08-ĐM	Để đầm trên mặt các cấu kiện có bề mặt rộng và đầm bề tông gạch vỡ	
97. Thước cán	02-08-TC	Để cán phẳng bề mặt các khối đúc bê tông có bề mặt rộng	
98. Thước lán	02-08-TL	Để là, lán nhẵn bề mặt các khối bê tông có bề mặt rộng	

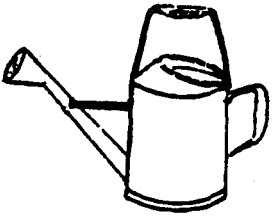
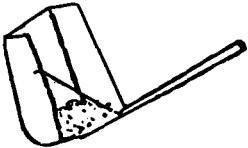
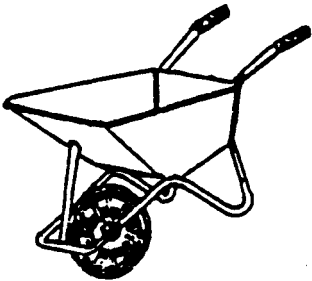
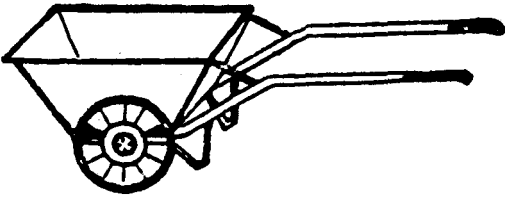
Nhóm đo chuẩn 02 - 09

99. Thước xây	02-09-TX	Để làm cử khi xây	
100. Thước tầm	02-09-TT	Để làm cử đo kiểm tra độ phẳng, thẳng khi xây trát, làm cử trát ở góc tường, sàn, gạt cát, vữa khi lán và lát nền	


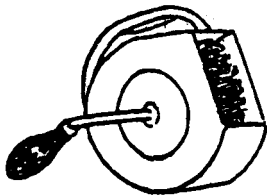
Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
101.Thước hèm	02-09-TH	Để làm cử trát hèm cửa	
102.Thước góc	02-09-TG	Để làm cử đo kiểm tra độ vuông góc của hai mặt phẳng khi xây, trát, lát, láng.	
103.Nivô thước	02-09-NT	Để kiểm tra và lấy dấu các mức ngang bằng và thẳng đứng	
104.Nivô dây	02-09-ND	Để kiểm tra và lấy dấu các cốt ngang bằng ở khoảng cách xa	
105.Quả dọi	02-09-QD	Để xác định và kiểm tra các đường thẳng đứng trong xây dựng	


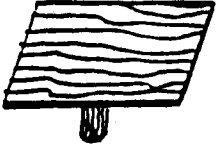
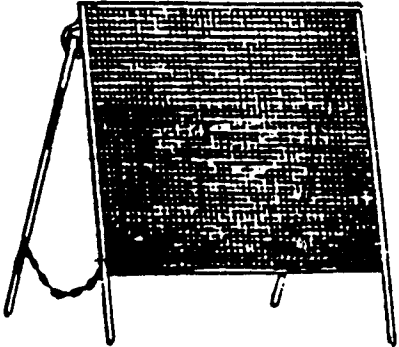
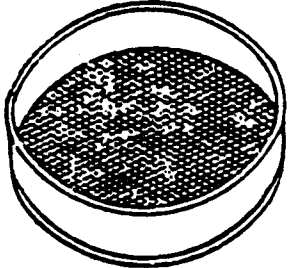
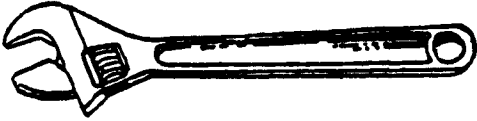
Nhóm chứa đựng, vận chuyển 02 - 10

106.Hộc đựng vữa	02-10-HĐV	Để đựng vữa khi xây trát	
107.Xô	02-10-X	Để chứa đựng và vận chuyển nước, vôi, vữa xây, vữa bê tông, cát và sỏi	

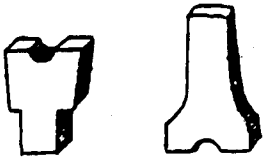
Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
108.Thùng tưới nước	02-10-TTN	Để tưới nước khi bảo dưỡng bê tông	
109.Gầu múc vôi	02-10-GMV	Để lấy vôi tôi dưới hố sâu	
110.Xe một bánh	02-10-XMB	Để vận chuyển các loại vật liệu trong xây dựng	
111.Xe hai bánh	02-10-XHB	Để vận chuyển các loại vật liệu trong xây dựng	

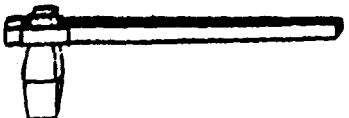

Nhóm dụng cụ khác 02 - 11

112.Trục lăn nhám	02-11-TLN	Để in lỗ tạo nhám trên mặt sàn, nền láng xi măng	
113.Hộp quay vữa	02-11-HQV	Để bật vữa khi trát nhám tường	



Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
114.Xẻng bê vữa	02-11-XBV	Để bê vữa khi trát tường, tại vị trí sát sàn, hèm cửa	
115.Bàn bê vữa	02-11-BBV	Để bê vữa khi trát trần nhà	
116.Sàng cát	02-11-SC	Để sàng cát sỏi	
117.Rây cát	02-11-RC	Để sàng lấy cát nhỏ, mịn dùng trong trang trí.	
118.Mỏ lết	02-11-ML	Để vận đai ốc	

CÓT THÉP 03
Nhóm đục, cắt 03 - 01

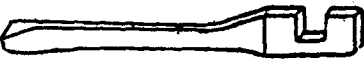

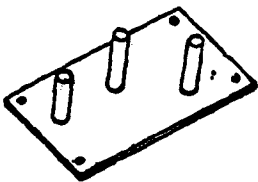
Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
119.Xấn	03-01-Xn	Để chặt thép sợi đường kính các loại	

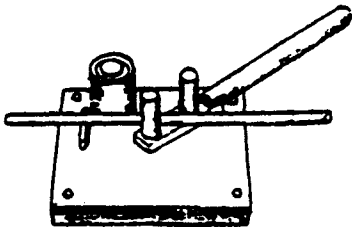
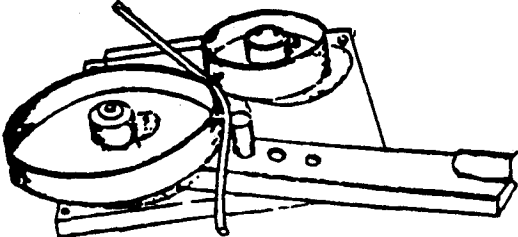
Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
120.Chạm	03-01-Cm	Để chặt thép sợi, tấm thép, thép thanh	
121.Đục mũi bằng	03-01-ĐMB	Để chặt thép sợi, tôn mỏng	

Nhóm buá 03 - 02

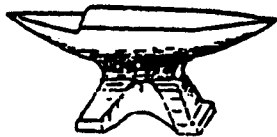

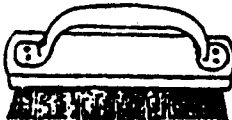
122.Búa rèn	03-02-BR	Để đánh đục, đập phá trong xây dựng	
123.Búa tạ	03-02-BT	Để đánh đục, chạm, xấn và đập phá	

Nhóm uốn nắn 03 - 03

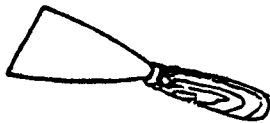

124.Vam mồm	03-03-VM	Để uốn, nắn thẳng thép thanh	
125.Vam khuy	03-03-VK	Để uốn, nắn thẳng thép sợi	
126.Bàn nắn thép	03-03-BNT	Để kết hợp với vam mồm nắn thẳng thép thanh	

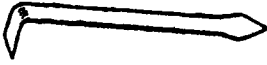
Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
127.Vam uốn thép sợi	03-03-VUTS	Để uốn cốt thép đường kính bé, cùng một lúc uốn một số sợi	
128.Vam uốn thép thanh	03-03-VUTT	Để uốn cốt thép đường kính lớn	

Nhóm dụng cụ khác 03 - 04

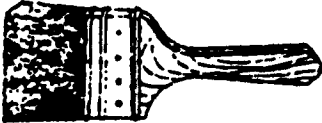
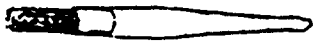
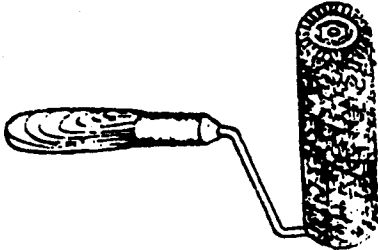
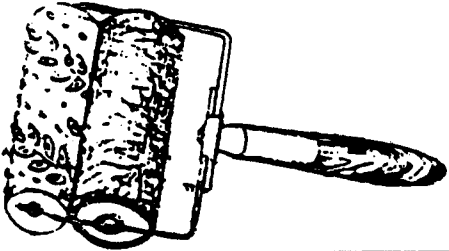

129.Đe thuyền	03-04-ĐT	Để kê cho đục, trạm, xăn, đánh thẳng thép, chặt thép	
130.Móc buộc	03-04-MB	Để buộc cốt thép	
131.Bàn chải sắt	03-04-BCS	Để đánh gỉ cốt thép, cạo tẩy lớp vôi, sơn, cạo tẩy sạch bề mặt tường	

QUÉT VÔI, SƠN 04
Nhóm dao cạo 04 - 01


Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
132.Dao cạo hình bay	04-01-DCHB	Để cạo lớp vôi, sơn cũ ở cự ly thao tác gần	
133.Dao cạo hình thuổng	04-01-DCHT	Để cạo lớp vôi, sơn cũ ở cự ly thao tác xa	

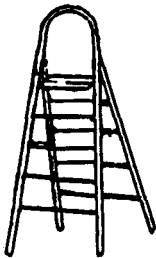

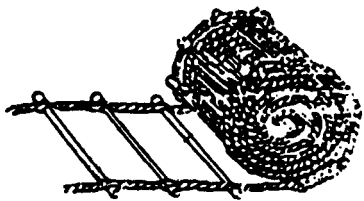
Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
134. Dao cạo hình mác	04-01-DCHM	Đề cạo lớp vôi, sơn cũ ở những chỗ hẹp và sâu	

Nhóm quét vôi, sơn 04 - 02


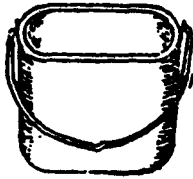
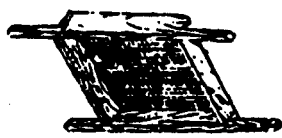
135. Chổi sơn	04-02-CS	Đề quét sơn trên bề mặt rộng	
136. Bút sơn	04-02-BS	Đề quét sơn trên bề mặt hẹp và kẻ đường nét hoa văn trang trí	
137. Trục lăn vôi, sơn	04-02-TLV	Đề lăn vôi và sơn trên tường, trần nhà có diện tích rộng, yêu cầu mỹ thuật cao	
138. Trục lăn in hoa	04-02-TLIH	Đề in các loại hoa trang trí trên tường và trần nhà	
139. Chổi	04-02-C	Đề quét vôi trên tường, trần nhà, quét thấm nước trước khi trát, xoa vữa và quét nước xi măng bảo vệ	

Nhóm thang, ghế 04-03

140. Ghế dáo	04-03-GD	Đề đứng quét vôi, sơn và làm các công việc khác	
--------------	----------	---	--

Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
141. Thang gấp	04-03-TG	Để đứng quét vôi, sơn và làm các công việc khác	
142. Thang tựa	04-03-TT	Để đứng quét vôi, sơn và làm các công việc khác	
143. Thang dây	04-03-TD	Để đứng quét vôi, sơn ở độ cao lớn hơn	

Nhóm dụng cụ khác 04 - 04

Tên gọi	Kí hiệu	Công dụng	Hình dáng
144. Gáo múc nước vôi	04-04-GMNV	Để múc và khuấy nước vôi	
145. Lon chứa vôi hoặc sơn	04-04-LCVS	Để đựng nước vôi hoặc sơn đã lọc khi quét vôi hoặc sơn	
146. Lưới lọc	04-04-LL	Để lọc cặn nước vôi	
147. Thùng nước vôi	04-04-TNV	Để chứa nước vôi lọc	

Hệ thống bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy xây dựng

Thuật ngữ và định nghĩa

System of technical maintenance and repair of building plants. Terminology and definitions

Tiêu chuẩn này quy định những thuật ngữ và định nghĩa của những khái niệm chính trong lĩnh vực bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy xây dựng (sau đây gọi tắt là máy). Những thuật ngữ và định nghĩa này được sử dụng trong các tiêu chuẩn, quy phạm của Nhà nước, Ngành, sách báo và các tài liệu khoa học kĩ thuật.

Thuật ngữ và định nghĩa

Thuật ngữ	Viết tắt	Định nghĩa	Tên không nên dùng	Sơ đồ giải thích
1	2	3	4	5
I. Khái niệm chung				
1.1. Bảo dưỡng kĩ thuật	BD	Tập hợp các biện pháp kĩ thuật nhằm duy trì máy luôn ở tình trạng kĩ thuật tốt khi chuẩn bị sử dụng, trong quá trình sử dụng, bảo quản và vận chuyển	Chăm sóc kĩ thuật	Nội dung bao gồm kiểm tra kĩ thuật, làm sạch, bôi trơn, siết chặt và hiệu chỉnh
1.2. Sửa chữa	SC	Tập hợp các biện pháp kĩ thuật nhằm duy trì và phục hồi khả năng làm việc hay tình trạng kĩ thuật tốt của máy		
1.3. Hệ thống bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy		Tập hợp các quy định và hướng dẫn thống nhất nhằm xác định hình thức tổ chức, nội dung và thứ tự thực hiện công tác bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy có kế hoạch để duy trì khả năng làm việc, tình trạng kĩ thuật tốt của máy trong suốt thời gian phục vụ ở những điều kiện sử dụng nhất định.		

1	2	3	4	5			
1.4. Hệ thống bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa theo kế hoạch dự phòng	CD KT	Hệ thống bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa được thực hiện theo kế hoạch định trước nhằm phòng ngừa những hư hỏng trong suốt quá trình sử dụng máy.					
1.5. Tính sửa chữa		Tính chất cấu tạo của máy thể hiện ở khả năng báo trước, dễ phát hiện và khắc phục hư hỏng bằng cách bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa.					
1.6. Tình trạng kĩ thuật		Tập hợp những trạng thái của máy đã thay đổi trong quá trình sử dụng (bảo quản, vận chuyển) tại một thời điểm nhất định được đánh giá bằng những thông số kĩ thuật ghi trong tài liệu kĩ thuật của máy.					
1.7. Chẩn đoán kĩ thuật		Việc xác định tình trạng kĩ thuật của máy không cần tháo rời.					
1.8. Chi tiết		Một phần của máy không chia nhỏ được bằng nguyên công lắp ráp					
1.9. Cụm chi tiết		Một phần của máy được lắp ráp từ một số chi tiết khác nhau.					
1.10. Tổng thành		Một phần của máy được lắp ráp từ một số chi tiết, cụm chi tiết nhằm thực hiện một chức năng hoàn chỉnh nhất định của máy.					
1.11. Phụ tùng		Các chi tiết, cụm chi tiết ... được dự trữ để thay thế những phần tương ứng của máy đang sử dụng nhằm duy trì khả năng làm việc, tình trạng kĩ thuật tốt của máy.					
1.12. Bộ đồ nghề theo máy		Tập hợp một số phụ tùng, dụng cụ và nguyên vật liệu cần thiết kèm theo máy mới dựa trên tinh thần, đặc điểm sử dụng để tính năng bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa.					
		2. Bảo dưỡng kĩ thuật			Chăm sóc kĩ thuật định kì		
2.1. Bảo dưỡng kĩ thuật định kì		Bảo dưỡng kĩ thuật theo một trình tự có kế hoạch, phù hợp với tiêu chuẩn "Tổ chức bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy xây dựng".					

1	2	3	4	5
2.2. Bảo dưỡng kĩ thuật ca		Bảo dưỡng kĩ thuật cho mỗi ca làm việc của máy		Có thể thực hiện trước, trong hoặc sau mỗi ca làm việc
2.3. Bảo dưỡng kĩ thuật trong bảo quản		Bảo dưỡng kĩ thuật trong các khâu : chuẩn bị bảo quản, bảo quản và sau bảo quản.		
2.4. Bảo dưỡng kĩ thuật trong vận chuyển		Bảo dưỡng kĩ thuật trong các khâu : chuẩn bị vận chuyển, vận chuyển và sau vận chuyển.		
2.5. Cấp bảo dưỡng kĩ thuật		Sự phân chia nội dung bảo dưỡng kĩ thuật theo khối lượng và mức độ phức tạp của công việc nhằm bảo dưỡng kĩ thuật theo kế hoạch nhất định phù hợp với tiêu chuẩn : "Tổ chức bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy xây dựng"		Bảo dưỡng kĩ thuật định kì chia thành 3 cấp : BD ₁ , BD ₂ , BD ₃
2.6. Định kì bảo dưỡng kĩ thuật		Số giờ làm việc quy định của máy giữa hai lần bảo dưỡng kĩ thuật liên tiếp cùng cấp.	Chu kì bảo dưỡng kĩ thuật.	
2.7. Chu kì bảo dưỡng kĩ thuật		Khoảng thời gian ngắn nhất (tính bằng số giờ làm việc) lặp lại nhiều lần. Trong khoảng thời gian đó, các cấp bảo dưỡng kĩ thuật được thực hiện với trình tự nhất định theo tiêu chuẩn : "Tổ chức bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy xây dựng"		
2.8. Thời gian một lần bảo dưỡng		Thời gian cần thiết cho một lần bảo dưỡng kĩ thuật máy (tính bằng ngày làm việc)		Thời gian máy chờ đợi vào bảo dưỡng kĩ thuật không cộng vào thời gian này.
2.9. Tổng thời gian bảo dưỡng kĩ thuật		Toàn bộ thời gian cần thiết để bảo dưỡng kĩ thuật trong một thời gian sử dụng máy nhất định (tính bằng ngày làm việc)		
2.10. Hệ số thời gian bảo dưỡng kĩ thuật		Tỉ số giữa tổng thời gian bảo dưỡng kĩ thuật với số giờ làm việc của máy trong cùng một thời gian sử dụng nhất định.		
2.11. Hao phí lao động cho một lần bảo dưỡng kĩ thuật		Lượng lao động cần thiết để thực hiện một lần bảo dưỡng kĩ thuật máy (tính bằng giờ công).		
2.12. Tổng hao phí lao động bảo dưỡng kĩ thuật		Toàn bộ lượng lao động cần thiết để bảo dưỡng kĩ thuật trong một thời gian sử dụng máy nhất định (tính bằng giờ công).		

1	2	3	4	5
2.13. Hao phí lao động bảo dưỡng kỹ thuật bình quân		Hao phí lao động bảo dưỡng kỹ thuật tính bình quân cho một máy (hoặc một cấp BDKT) trong một thời gian sử dụng máy nhất định (tính bằng giờ công).		Tính cho một nhóm máy sử dụng ở các điều kiện khác nhau được BDKT trong các điều kiện khác nhau.
2.14. Hao phí lao động bảo dưỡng kỹ thuật cho một giờ máy làm việc		Tỉ số giữa hao phí lao động bảo dưỡng kỹ thuật bình quân với số giờ làm việc bình quân của máy trong một thời gian sử dụng máy nhất định.		
2.15. Chi phí cho một lần bảo dưỡng kỹ thuật		Các chi phí cần thiết cho một lần bảo dưỡng kỹ thuật máy (tính bằng tiền).		
2.16. Tổng chi phí bảo dưỡng kỹ thuật		Toàn bộ các chi phí cần thiết cho bảo dưỡng kỹ thuật trong một thời gian sử dụng máy nhất định (tính bằng tiền).		
2.17. Chi phí bảo dưỡng kỹ thuật bình quân		Chi phí bảo dưỡng kỹ thuật tính bình quân cho một máy (một cấp BDKT) trong một thời gian sử dụng máy nhất định (tính bằng tiền).		Tính cho một nhóm máy sử dụng ở các điều kiện, khác nhau, được BDKT trong các điều kiện khác nhau.
2.18. Chi phí bảo dưỡng kỹ thuật cho một giờ máy làm việc		Tỉ số giữa chi phí bảo dưỡng kỹ thuật bình quân với số giờ làm việc bình quân trong cùng một thời gian sử dụng máy nhất định.		
2.19. Xác suất bảo dưỡng kỹ thuật trong thời gian cho trước.		Khả năng xuất hiện số lần bảo dưỡng kỹ thuật máy với thời gian bảo dưỡng kỹ thuật thực tế không lớn hơn thời gian định trước.		
3. Sửa chữa				
3.1. Sửa chữa định kì.		Sửa chữa theo kế hoạch định trước, phù hợp với tiêu chuẩn : "Tổ chức bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa máy xây dựng".		
3.2. Sửa chữa đột xuất.		Sửa chữa không theo một kế hoạch định trước, nhằm khắc phục các hư hỏng bất thường của máy.		

1	2	3	4	3
3.3. Sửa chữa thường xuyên.	SC TX	Sửa chữa máy thực hiện trong thời gian sử dụng bằng cách thay thế, phục hồi và hiệu chỉnh từng phần nhằm đảm bảo khả năng làm việc của máy giữa hai lần sửa chữa lớn.	Tiểu tu	
3.4. Sửa chữa lớn	SCL	Sửa chữa nhằm khôi phục tình trạng kĩ thuật tốt cho máy (như hoặc gần như máy mới) bằng cách tháo rời toàn bộ để thay thế hoặc phục hồi các chi tiết (cụm chi tiết, tổng thành ...) kể cả phần cơ sở của máy như bệ, khung, thử nghiệm và hiệu chỉnh từng phần và toàn bộ máy.	Đại tu	
3.5. Cấp sửa chữa		Sự phân chia nội dung sửa chữa theo khối lượng và mức độ phức tạp của công việc nhằm sửa chữa máy theo một kế hoạch nhất định phù hợp với tiêu chuẩn : "Tổ chức bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy xây dựng".		Sửa chữa định kì chia thành 2 cấp : - Sửa chữa thường xuyên - Sửa chữa lớn
3.6. Sửa chữa lắp lần		Phương pháp sửa chữa máy bằng cách thay thế các chi tiết (cụm chi tiết, tổng thành ...) đã hư hỏng bằng các chi tiết (cụm chi tiết, tổng thành ...) mới tương ứng hoặc có tình trạng kĩ thuật tốt của các máy khác cùng kiểu.		
3.7. Sửa chữa không lắp lần		Phương pháp sửa chữa máy bằng cách lắp vào máy đó các chi tiết, (cụm chi tiết, tổng thành ...) của nó đã tháo ra để phục hồi.		
3.8. Sửa chữa thay thế cụm - tổng thành		Một dạng sửa chữa lắp lần trong đó các tổng thành (cụm chi tiết) của máy đã hư hỏng được thay bằng các tổng thành (cụm chi tiết) lấy từ vốn dự trữ tổng thành		
3.9. Vốn dự trữ tổng thành		Lượng tổng thành (cụm chi tiết) mới hoặc đã phục hồi cần thiết được dự trữ để phục vụ cho sửa chữa máy theo phương pháp thay thế cụm tổng thành		Số lượng tổng thành (cụm chi tiết) cần thiết được tính theo công thức sau : $N = \frac{C \cdot M \cdot T_{kh}}{365 \cdot t_s} \cdot K$ <p>Trong đó :</p> <ul style="list-style-type: none"> - N : Số lượng cụm, tổng thành cần dự trữ (cái)

1	2	3	4	5
				<ul style="list-style-type: none"> - C : Số lượng cụm, tổng thành giống nhau trên 1 máy (cái) - M : Số lượng máy cùng kiểu - T_{kh} : Thời gian làm việc theo kế hoạch của 1 máy/năm. - t_s : Thời gian sử dụng của cụm, tổng thành. - K : Hệ số dự trữ : 1,1 đến 1,3.
3.10. Tuổi bền giữa 2 lần sửa chữa		Khoảng thời gian tính bằng số giờ máy làm việc thực tế giữa hai lần sửa chữa liên tiếp cùng cấp.		
3.11. Định kì sửa chữa		Số giờ làm việc của máy được quy định giữa hai lần sửa chữa liên tiếp cùng cấp.		
3.12. Chu kì sửa chữa		Khoảng thời gian ngắn nhất (tính bằng số giờ máy làm việc) lặp lại nhiều lần. Trong khoảng thời gian đó, các cấp bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy được thực hiện với trình tự nhất định theo tiêu chuẩn : "Tổ chức bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy xây dựng".		
3.13. Cấu trúc chu kì sửa chữa		Bao gồm số lượng, định kì và trình tự thực hiện các cấp bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa trong một chu kì sửa chữa máy.		
3.14. Thời gian một lần sửa chữa		Thời gian cần thiết cho một lần sửa chữa máy (tính bằng ngày làm việc).	Thời gian máy nằm tại xưởng	Thời gian máy chờ đợi vào sửa chữa không cộng vào thời gian sửa chữa.
3.15. Tổng thời gian sửa chữa		Toàn bộ thời gian cần thiết để sửa chữa trong một thời gian sử dụng máy nhất định (tính bằng ngày làm việc).		
3.16. Hệ số thời gian sửa chữa		Tỉ số giữa tổng thời gian sửa chữa với số giờ làm việc của máy trong cùng một thời gian sử dụng nhất định.		
3.17. Hao phí lao động cho một lần sửa chữa		Lượng lao động cần thiết cho một lần sửa chữa máy (tính bằng giờ công).		

1	2	3	4	5
3.18. Tổng hao phí lao động sửa chữa		Toàn bộ lượng lao động cần thiết để sửa chữa trong một thời gian sử dụng máy nhất định (tính bằng giờ công).		
3.19. Hao phí lao động sửa chữa bình quân.		Hao phí lao động sửa chữa tính bình quân cho một máy (hoặc cho một cấp sửa chữa) trong một thời gian sử dụng nhất định (tính bằng giờ công).		Tính cho một nhóm máy được sử dụng và sửa chữa trong các điều kiện khác nhau.
3.20. Hao phí lao động sửa chữa cho một giờ máy làm việc		Tỉ số giữa hao phí lao động sửa chữa bình quân với số giờ làm việc bình quân của máy trong cùng một thời gian sử dụng máy nhất định.		
3.21. Chi phí cho một lần sửa chữa		Các chi phí cần thiết cho một lần sửa chữa máy (tính bằng tiền)		
3.22. Tổng chi phí sửa chữa		Toàn bộ các chi phí cần thiết cho sửa chữa trong một thời gian sử dụng máy nhất định (tính bằng tiền).		
3.23. Chi phí sửa chữa bình quân		Chi phí sửa chữa tính bình quân cho một máy (hoặc một cấp sửa chữa) trong một thời gian sử dụng máy nhất định (tính bằng tiền).		Tính cho một nhóm máy được sử dụng và sửa chữa trong các điều kiện khác nhau.
3.24. Chi phí sửa chữa cho một giờ máy làm việc		Tỉ số chi phí sửa chữa bình quân với số giờ làm việc bình quân trong cùng một thời gian sử dụng máy nhất định		
3.25. Xác suất sửa chữa trong thời gian cho trước		Khả năng xuất hiện số lần sửa chữa máy với thời gian sửa chữa thực tế không lớn hơn thời gian định trước.		
3.26. Thời gian bảo hành		Khoảng thời gian tính từ khi nhận máy sau sửa chữa lớn đến thời điểm quy định đối với từng loại máy. Trong khoảng thời gian đó, bên sửa chữa phải thực hiện theo quy định mọi yêu cầu của bên quản lí máy, nếu bên quản lí máy đã sử dụng (bảo quản, vận chuyển) máy theo các tiêu chuẩn Nhà nước hiện hành.		
3.27. Thời gian làm việc được bảo hành		Khoảng thời gian được quy định bằng số giờ máy làm việc tính từ khi nhận máy sau sửa chữa lớn. Trong khoảng thời gian đó, bên sửa chữa phải thực hiện		

1	2	3	4	5
3.28. Kế hoạch bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa năm.		<p>theo quy định mọi yêu cầu của bên quản lí máy, nếu bên quản lí máy đã sử dụng (bảo quản, vận chuyển) máy theo các tiêu chuẩn Nhà nước hiện hành.</p> <p>Kế hoạch sản xuất do các đơn vị trực tiếp quản lí máy lập ra phù hợp với tài liệu hướng dẫn, nhằm xác định số lượng và thời điểm tiến hành các cấp bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy trong năm.</p>		
3.29. Biểu đồ kế hoạch bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa tháng		<p>Kế hoạch sản xuất do các đơn vị trực tiếp quản lí máy, lập ra phù hợp với tài liệu hướng dẫn, nhằm xác định thời điểm tiến hành các cấp bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa trong tháng.</p>		

Hệ thống bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa máy xây dựng - Tổ chức bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa máy xây dựng

System of technical maintenance and repair of building plants - Organization of technical maintenance and repair of building plants

1. Quy định chung

- 1.1. Tiêu chuẩn này quy định chế độ bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa máy xây dựng (sau đây gọi là máy), được áp dụng thống nhất trong toàn ngành xây dựng.

Chế độ bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa các loại ô tô dùng trong xây dựng phải tuân theo tiêu chuẩn hiện hành.

Chế độ bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa các máy xây dựng dùng cho mục đích quốc phòng và máy nhập của các nước tư bản được xây dựng riêng trên cơ sở vận dụng các quy định trong tiêu chuẩn này.

- 1.2. Chế độ bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa định kỳ là các biện pháp tổ chức kỹ thuật đồng bộ, được tiến hành theo trình tự kế hoạch thống nhất nhằm duy trì khả năng làm việc và tình trạng kỹ thuật tốt của máy trong suốt thời gian phục vụ ở các điều kiện sử dụng đã cho trước.

Các biện pháp tổ chức kỹ thuật được lập ra phải tuân theo tài liệu hướng dẫn sử dụng của nhà máy chế tạo đồng thời phải tuân theo các quy phạm an toàn có liên quan.

- 1.3. Trong quá trình sử dụng máy phải thực hiện :

Bảo dưỡng kỹ thuật ca (kí hiệu là BDC) ;

Bảo dưỡng kỹ thuật định kỳ (kí hiệu là BDĐK).

Bảo dưỡng kỹ thuật ca được thực hiện trước khi bắt đầu hoặc sau mỗi ca làm việc.

Bảo dưỡng kỹ thuật định kỳ được thực hiện sau một thời gian làm việc nhất định bao gồm :

Bảo dưỡng kỹ thuật cấp 1 (kí hiệu là BD1) :

Bảo dưỡng kỹ thuật cấp 2 (kí hiệu là BD2) :

Bảo dưỡng kỹ thuật cấp 3 (kí hiệu là BD3) :

- 1.4. Nội dung công việc của một cấp bảo dưỡng kỹ thuật định kỳ bao gồm các công việc bảo dưỡng kỹ thuật của cấp thấp hơn kể cả bảo dưỡng kỹ thuật ca.

- 1.5. Việc bảo dưỡng kỹ thuật máy trong vận chuyển và bảo quản phải tuân theo TCVN 4087 : 1985.

- 1.6. Việc sửa chữa định kỳ bao gồm :

Sửa chữa thường xuyên (kí hiệu là SCTX).

Đối với các loại máy kéo, các máy lắp trên máy kéo, các máy lắp động cơ kiểu máy kéo, khi sửa chữa thường xuyên phải thực hiện nội dung bảo dưỡng kỹ thuật cấp 3.

Sửa chữa lớn (kí hiệu là SCL).

- 1.7. Việc sửa chữa thường xuyên phải đảm bảo cho máy có đủ khả năng làm việc đến thời hạn sửa chữa kế tiếp bằng cách phục hồi, thay thế các chi tiết, cụm máy và tổng thành.
- 1.8. Việc sửa chữa lớn phải khôi phục tình trạng kĩ thuật tốt của máy, đảm bảo các chỉ tiêu kinh tế kĩ thuật quy định.
- 1.9. Khi sửa chữa lớn phải tiến hành phục hồi và thay thế các chi tiết, tổng thành mới hoặc đã được phục hồi hoàn chỉnh.
- 1.10. Định kì bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy được quy định bằng số giờ máy làm việc.
Tùy theo điều kiện làm việc thực tế, cho phép sai lệch định kì bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy $\pm 10\%$.
- 1.11. Công việc thống kê số giờ máy làm việc được quy định trong chương 4 của tiêu chuẩn này.
- 1.12. Lượng lao động hao phí cho một lần bảo dưỡng kĩ thuật, sửa chữa định kì bao gồm lượng lao động hao phí để thực hiện các nguyên công chính, nguyên công phụ và thử máy sau sửa chữa.
- 1.13. Lượng lao động hao phí cho một lần bảo dưỡng kĩ thuật, sửa chữa định kì được tính bằng giờ - công.
- 1.14. Thời gian bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa định kì của máy được tính bằng ngày.
- 1.15. Thời gian ngừng máy để chờ sửa chữa cũng như thời gian vận chuyển máy đến các cơ sở sửa chữa không được tính vào thời gian sửa chữa.
- 1.16. Các xí nghiệp có máy, nhà máy sửa chữa trong khi thực hiện chế độ bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa định kì phải chuẩn bị các nội dung sau :
 - .Lập kế hoạch bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa định kì ;
 - .Lập và thực hiện đầy đủ các biện pháp tổ chức kĩ thuật nhằm bảo đảm thời hạn quy định trong kế hoạch bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy ;
 - .Tổ chức mạng lưới thống kê số giờ máy làm việc và kiểm tra việc thực hiện các chỉ tiêu kinh tế kĩ thuật đã quy định.

2. Lập kế hoạch bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy

- 2.1. Các xí nghiệp có máy phải :
 - Lập kế hoạch bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa định kì trong năm (phụ lục 1) ;
 - Lập biểu đồ kế hoạch bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy trong tháng (phụ lục 2).
- 2.2. Việc lập kế hoạch bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy trong năm theo (công thức và phương pháp tính toán) quy định trong phụ lục 3 của tiêu chuẩn này.
- 2.3. Kế hoạch sửa chữa lớn trong năm phải được lập theo mẫu biểu như quy định trong phụ lục 4 của tiêu chuẩn này.
- 2.4. Kế hoạch bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy trong năm và biểu đồ kế hoạch bảo dưỡng kĩ thuật, sửa chữa máy trong tháng phải được cơ quan quản lí cấp trên của xí nghiệp có máy phê duyệt.

3. Tổ chức bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy

- 3.1. Các xí nghiệp có máy phải đưa máy vào bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa theo đúng kế hoạch trong năm và biểu đồ kế hoạch trong tháng đã được cấp trên phê duyệt.

- 3.2. Để việc bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy được kịp thời, đạt chất lượng tốt, các xí nghiệp có máy, nhà máy sửa chữa phải :
- Chuẩn bị các tài liệu sử dụng và sửa chữa máy ;
- Sử dụng có hiệu quả các trang bị thiết bị công nghệ bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy;
- Tổ chức cung ứng phụ tùng, vật tư kịp thời và đầy đủ ;
- Thường xuyên đào tạo, bồi dưỡng nâng cao tay nghề cho công nhân vận hành và sửa chữa máy ;
- Kiểm tra chất lượng bảo dưỡng và sửa chữa máy theo tiêu chuẩn Nhà nước hiện hành.
- 3.3. Nếu các cơ sở bảo dưỡng kĩ thuật, nhà máy sửa chữa không đủ năng lực để đáp ứng nhu cầu về bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa thì xí nghiệp có máy, nhà máy sửa chữa cần lập kế hoạch đầu tư trang bị và báo cáo lên cơ quan quản lý cấp trên xem xét và quyết định.
- 3.4. Việc đưa máy vào bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa không được chậm quá 5 ngày so với kế hoạch đã được duyệt.
- 3.5. Hội đồng kiểm tra kĩ thuật của xí nghiệp có máy phải đánh giá được thực trạng của máy trước khi đưa máy vào sửa chữa lớn.
- Chú thích : Hội đồng kiểm tra kĩ thuật của xí nghiệp gồm :*
1. Giám đốc hoặc Phó giám đốc kĩ thuật của xí nghiệp có máy làm chủ tịch Hội đồng;
 2. Cán bộ kĩ thuật quản lí máy;
 3. Công nhân bậc cao vận hành máy.
- 3.6. Những máy đến thời hạn sửa chữa lớn nhưng còn khả năng làm việc, Hội đồng kiểm tra kĩ thuật có quyền kéo dài thời gian sử dụng máy, đồng thời quyết định ngày ngừng máy để đưa vào sửa chữa lớn.
- 3.7. Những máy chưa đến thời hạn sửa chữa nhưng không còn khả năng làm việc, Hội đồng kiểm tra kĩ thuật có quyền đưa máy vào sửa chữa.
- 3.8. Trước khi quyết định kéo dài thời gian sử dụng hoặc đưa máy vào sửa chữa trước thời hạn, xí nghiệp có máy phải báo cáo bằng văn bản lên cơ quan quản lí cấp trên.
- 3.9. Những máy hư hỏng phải sửa chữa đột suất cần tuân theo quy định sau :
- Nếu thời gian làm việc của máy lớn hơn hoặc bằng 80% định kì cấp bảo dưỡng kĩ thuật, sửa chữa kể từ sau lần bảo dưỡng kĩ thuật hoặc sửa chữa trước đó thì máy được phép đưa vào bảo dưỡng kĩ thuật hoặc sửa chữa định kì theo cấp kế tiếp.
- Khi đưa máy vào sửa chữa đột suất, các xí nghiệp có máy được phép điều chỉnh biểu đồ kế hoạch trong tháng.
- 3.10. Việc bảo dưỡng kĩ thuật ca phải do công nhân vận hành thực hiện. Trường hợp do nhu cầu sản xuất hoặc tính năng kĩ thuật của máy cần phải chuyên môn hóa công tác vận hành thì việc bảo dưỡng kĩ thuật ca do công nhân sửa chữa thực hiện.
- 3.11. Việc bảo dưỡng kĩ thuật định kì và sửa chữa thường xuyên máy phải thực hiện tập trung trong các trạm bảo dưỡng kĩ thuật chuyên môn.
- 3.12. Các trạm bảo dưỡng kĩ thuật phải căn cứ kế hoạch bảo dưỡng kĩ thuật trong năm và đặc tính kĩ thuật của máy đưa vào bảo dưỡng kĩ thuật để quyết định hình thức tổ chức bảo dưỡng kĩ thuật, mức độ chuyên môn hóa của các tổ, đội ở các công đoạn bảo dưỡng kĩ thuật.
- 3.13. Phiếu giao việc cho các tổ, đội bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa bao gồm các nội dung sau :

- Cấp và thời hạn thực hiện bảo dưỡng kỹ thuật, sửa chữa máy;
- Tình trạng kỹ thuật của máy trước khi đưa vào bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa.
- 3.14. Khối lượng công việc đã thực hiện theo phiếu giao việc phải được ghi vào lí lịch máy.
- 3.15. Việc lựa chọn địa điểm tiến hành bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa máy phải tuân theo TCVN 4087 : 1985.
- 3.16. Khi tiến hành sửa chữa thường xuyên máy nên áp dụng phương pháp sửa chữa thay thế cụm máy và tổng thành. Việc xác định số lượng cụm máy và tổng thành trong sửa chữa thường xuyên được quy định trong phụ lục 5 của tiêu chuẩn này.
- 3.17. Việc đưa máy vào bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa định kì, việc nhận máy sau bảo dưỡng kỹ thuật và sau sửa chữa lớn phải tuân theo tiêu chuẩn Nhà nước hiện hành.
- 3.18. Xí nghiệp có máy phải đưa máy, các cụm máy tổng thành vào sửa chữa lớn theo TCVN 4087 : 1985.
- 3.19. Khi thực hiện bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa máy, các trạm bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa phải tuân theo các tiêu chuẩn Nhà nước hiện hành về kỹ thuật an toàn và phòng cháy chống cháy.

4. Thống kê, kiểm tra công tác bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa máy

- 4.1. Các xí nghiệp có máy cần phải tổ chức mạng lưới thống kê về thời gian làm việc thực tế của máy và các chỉ tiêu, biện pháp kỹ thuật trong khi thực hiện bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa máy.
- 4.2. Việc thống kê thời gian làm việc thực tế của máy phải căn cứ vào đồng hồ báo giờ lắp trên các máy. Trường hợp đồng hồ báo giờ bị hỏng thì được phép sử dụng số liệu thống kê thời gian máy làm việc trong ca nhân với hệ số sử dụng thời gian trong ca.
Hệ số sử dụng thời gian trong ca của các máy được quy định trong phụ lục 6 của tiêu chuẩn này.
Việc thống kê thời gian làm việc thực tế của máy được quy định trong phụ lục 7 của tiêu chuẩn này.
- 4.3. Trước khi đưa máy vào bảo dưỡng kỹ thuật, sửa chữa thường xuyên từ 3 đến 4 ngày. Đội phó kỹ thuật có trách nhiệm quản lí các biểu thống kê và chuyển giao cho phòng quản lí cơ giới để điều chỉnh biểu đồ kế hoạch bảo dưỡng kỹ thuật, sửa chữa máy trong tháng.
- 4.4. Căn cứ vào biểu đồ kế hoạch bảo dưỡng kỹ thuật sửa chữa máy trong tháng, Phòng quản lí cơ giới có trách nhiệm thông báo đến các xí nghiệp có máy và các cơ sở sửa chữa có liên quan về ngày ngừng máy để đưa vào bảo dưỡng kỹ thuật hoặc sửa chữa.
- 4.5. Mẫu biểu thống kê về tình trạng máy hư hỏng đột xuất và lượng lao động hao phí trong khi thực hiện bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa máy được quy định trong phụ lục 8 và phụ lục 9 của tiêu chuẩn này.
- 4.6. Trên cơ sở kế hoạch bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa máy trong năm và biểu đồ kế hoạch trong tháng đã được cấp trên phê duyệt. Phó giám đốc kỹ thuật có trách nhiệm đôn đốc việc thực hiện ngừng máy và thời gian bảo dưỡng kỹ thuật, sửa chữa máy.

5. Các chỉ tiêu định kì, số giờ công và thời gian bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy xây dựng

Kiểu máy	Cấp bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa	Định kì bdk và sửa chữa (giờ)	Số lượng bdk và sửa chữa trong một chu kì	Lượng lao động cho một lần bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa				Thời gian bdk và sửa chữa máy (ngày)
				Tổng cộng	Trong đó cho công tác			
					Nguội	Gia công cơ khí	Các công việc khác	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
MÁY ĐÀO VÀ CẦN TRỤC								
■ Máy đào một gầu dẫn động cơ khí								
1. Loại bánh hơi có dung tích gầu 0,4m ³ .	BD1	60	72	6	6			0,3
	BD2	240	18	30	30			1,5
	SCTX	960	5	1020	765	150	105	13,5
	Trong đó BD3			63	63			1,5
	SCL	5780	1	1575	1115	225	165	21
2. Chạy xích có dung tích gầu 0,4m ³ .	BD1	60	72	7,5	7,5			
	BD2	240	18	33	33			
	SCTX	960	5	1170	900	165	105	16,5
	Trong đó BD3			67,5	67,5			
	SCL	5760	1	1890	1425	277,5	187,5	30
3. Chạy xích có dung tích gầu 0,65m ³ .	BD1	60	96	9	9			
	BD2	240	24	42	42			
	SCTX	960	7	1200	900	195	105	16,5
	Trong đó BD3			65	65			
	SCL	7680	1	2475	1875	375	225	34,5
4. Chạy xích có dung tích gầu trên 0,65m ³ đến 1,2m ³	BD1	60	108	12	12			
	BD2	240	27	57	57			
	SCTX	960	8	1440	1200	150	90	19,5
	Trong đó BD3			90	90			
	SCL	8640	1	3600	3000	450	150	45
5. Chạy xích có dung tích gầu từ 1,25m ³ đến 1,6m ³ .	BD1	60	120	15	15			0,6
	BD2	240	30	75	75			2,25
	SCTX	960	9	1509	1350	150	90	21
	Trong đó BD3			105	105			3
	SCL	9600	1	3900	2700	675	525	48

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6. Chạy xích có dung tích gầu từ 2m ³ đến 2,5m ³	BD1	50	160	30	30			1,2
	BD2	250	30	135	135			3,0
	SCTX	1000	11	1440	1050			24
	SCL	12000	1	6000	1290	1245	465	61,5
■ Máy đào một gầu dẫn động thủy lực								
7. Lắp trên máy kéo bánh hơi có dung tích gầu 0,25m ³ .	BD1	60	72	4,5	4,5			0,3
	BD2	240	18	10,5	10,5			0,75
	SCTX	960	5	67,5	510			10,5
	Trong đó BD3			34,5	34,5			1,5
	SCL	5760	1	975	750	135	90	16,5
8. Chạy xích có dung tích gầu từ 0,4 đến 0,65m ³	BD1	60	96	4,5	4,5			0,3
	BD2	240	24	13,5	13,5			0,9
	SCTX	960	7	750	547,5	127,5	75	12
	Trong đó BD3			40,5	40,5			1,5
	SCL	7680	1	1650	1230	240	180	25,5
9. Chạy xích có dung tích gầu từ 0,65 đến 1,25m ³ .	BD1	60	105	6	6			0,3
	BD2	240	27	13,5	13,5			10,5
	SCTX	960	8	960	720	124,5	97,5	13,5
	Trong đó BD3			45	45			1,5
	SCL	8640	1	1945	1470	300	180	30,0
10. Chạy xích có dung tích gầu từ 1,25 đến 2m ³ .	BD1	100	80	12	12			0,75
	BD2	500	10	37,5	37,5			1,5
	SCTX	1000	9	1200	900	180	120	16,5
	SCL	10000	1	3000	2220	450	330	40,5
11. Chạy xích có dung tích gầu từ 1,6 đến 3,2m ³	BD1	100	80	15	15			0,9
	BD2	500	21	45	45			1,5
	SCTX	1000	11	1440	1080	217,5	142,5	21
	SCL	12000	1	3900	3060	450,0	390	48
■ Máy đào nhiều gầu								
12. Máy đào nhiều gầu có độ sâu đào đến 1,6m	BD1	60	72	4,5	4,5			0,3
	BD2	240	18	21,0	21,0			1,5
	SCTX	960	5	390	292,5	60	37,5	6,0
	Trong đó BD3			45	45			1,5
	SCL	5760	1	870	645	142,5	82,5	12
13. Đào hào có độ sâu đào từ 1,7 đến 2m.	BD1	60	72	6	6			0,3
	BD2	240	18	21	21			1,5
	SCTX	960	5	465	345	69	510	6,0
	Trong đó BD3			51	51			1,5
	SCL	5760	1	1200	870	180	150	16,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
14. Đào hào có độ sâu trên 2,5m	BD1	60	72	6	6			0,3
	BD2	240	18	27	27			1,5
	SCTX	960	5	570	420	93	57	7,5
	Trong đó BD3			57	57			1,5
	SCL	5760	1	1650	1200	240	210	22,5
15. Kiểu rôto để đào hào, có độ sâu đào 1,6m	BD1	60	72	6	6			0,3
	BD2	240	18	30	30			1,5
	SCTX	960	5	1320	990	195	135	16,5
	Trong đó BD3			51	51			1,5
	SCL	5760	1	3180	2400	480	300	36
16. Kiểu rôto để đào hào có độ sâu từ 1,7 đến 2m	BD1	60	72	7,5	7,5			0,45
	BD2	240	18	39	60			1,5
	SCTX	960	5	1575	1200	232,5	142,5	19,45
	Trong đó BD3			60	60			1,5
	SCL	5760	1	3630	2730	540	360	33
17. Kiểu rôto để đào hào có độ sâu trên 2m	BD1	60	72	9	9			0,48
	BD2	240	18	45	45			1,5
	SCTX	960	5	1860	1395	277,5	187,5	22,5
	Trong đó BD3			66	66			1,5
	SCL	5760	1	4020	3000	600	420	40,5
■ Cần trục ô tô								
18. Cần trục ô tô có sức nâng 4 tấn	BD1	50	80	7,5	7,5			0,3
	BD2	250	15	30	30			1,5
	SCTX	1000	4	810	630	105	75	9
	SCL	5000	1	1080	750	180	150	19,5
19. Cần trục ô tô có sức nâng 6,3 tấn	BD1	50	80	9	9			0,3
	BD2	250	15	36	36			1,5
	SCTX	1000	4	930	711	129	90	10,5
	SCL	5000	1	1620	1125	285	210	28,5
20. Cần trục ô tô có sức nâng 10 tấn	BD1	50	80	10,5	10,5			0,45
	BD2	250	15	42	42			1,5
	SCTX	1000	4	1065	817,5	142,5	105	1,2
	SCL	5000	1	2040	142,5	345	270	31,5
21. Cần trục ô tô có sức nâng 16 tấn	BD1	50	80	12	12			0,45
	BD2	250	15	48	48			1,5
	SCTX	1000	4	1230	960	150	120	13,5
	SCL	5000	1	2310	1590	0	300	34,5
■ Cần trục bánh hơi								
22. Cần trục bánh hơi có sức nâng 16 tấn	BD1	60	60	9	9			0,45
	BD2	240	15	42	42			1,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9
23. Cần trục bánh hơi có sức nâng 25 tấn	SCTX	960	4	1320	1005	186	135	13,50
	Trong đó BD3			54	54			1,5
	SCL	5760	1	2280	245	435	270	43,5
	BD1	60	72	10,5	10,5			0,6
	BD2	240	10	45	45			1,5
24. Cần trục bánh hơi có sức nâng 40 tấn	SCTX	960	5	1440	1095	195	150	16,5
	Trong đó BD3			60	60			1,5
	SCL	5760	1	3090	2125			43,5
	BD1	60	72	12	12			0,6
	BD2	240	18	48	48			1,5
25. Cần trục bánh hơi có sức nâng 63 tấn	SCTX	960	5	1590	1215	217,5	157,5	21
	Trong đó BD3			66	66			1,6
	SCL	5760	1	3360	2550	510	300	46,5
	BD1	60	84	13,5	13,5			0,6
	BD2	240	21	52,5	52,5			1,5
26. Cần trục bánh hơi có sức nâng 100 tấn	SCTX	960	6	171	13,5	240	165	24
	Trong đó BD3			69	69			1,5
	SCL	6720	1	3950	2940	600	390	51
	BD1	60	84	15	15			0,75
	BD2	240	21	57	57			1,5
	SCTX	960	6	1890	1455	262,5	172,5	27
	Trong đó BD3			73,5	73,5			1,5
	SCL	6720	1	4350	3300	645	405	55,5
■ Cần trục bánh xích								
27. Cần trục xích có sức nâng 10 tấn	BD1	60	60	9	9			0,45
	BD2	240	15	39	39			1,5
	SCTX	960	4	1200	900	180	960	13,5
	Trong đó BD3			48	48			1,5
	SCL	4800	1	2250	1500	450	300	43,5
28. Cần trục xích có sức nâng 16 tấn	BD1	60	60	10,5	10,5			0,45
	BD2	240	15	45	45			1,5
	SCTX	960	4	1380	1035			1,5
	Trong đó BD3			55,5	55,5			1,5
	SCL	4800	1	3300	2475	495	330	43,5
29. Cần trục xích có sức nâng 25 tấn	BD1	60	72	12	12			0,45
	BD2	240	18	48	48			1,5
	SCTX	960	5	1560	1185	232,5	142,5	19,5
	Trong đó BD3			55,5	55,5			1,5
	SCL	4800	1	3300	2475	495	330	43,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
30. Cần trục xích có sức nâng 40 tấn	BD1	60	12	13,5	13,5			0,6
	BD2	240	18	51	51			1,5
	SCTX	960	5	1650	1290	225	165	22,5
	Trong đó BD3			67,5	67,5			1,5
	SCL	5760	1	4260	3240	630	390	48
31. Cần trục xích có sức nâng 63 tấn	BD1	60	84	15	15			0,75
	BD2	240	21	54	54			1,5
	SCTX	960	6	1890	1387,5	307,5	195	24
	Trong đó BD3			70,5	70,5			
	SCL	6720	1	5430	4080	810	570	57
32. Cần trục xích có sức nâng 100 tấn	BD1	60	84	18	18			
	BD2	240	21	57	57			
	SCTX	960	6	2070	1515	345	210	28,5
	Trong đó BD3			75	75			310
	SCL	6720	1	6375	4860	870	570	57
■ Các loại cần trục khác								
33 - Cần trục lắp trên máy kéo đến 10 tấn (T-100M ; T - 130).	BD1	60	72	9	9			0,45
	BD2	240	18	30	30			1,5
	SCTX	960	5	870	625,5	127,5	90	12
	Trong đó BD3			60	60			
	SCL	5760	1	2160	1650	315	195	22,5
34 - Cần trục thiếu nhi có sức nâng 1 tấn	BDĐK	150	24	4,5	4,5			0,3
	SCTX	600	7	33	28,7	1,5	3,0	3,0
	SCL	4800	1	129	37,5	12	19,5	4,5
MÁY VẬN CHUYỂN ĐẤT VÀ SAN ĐẤT								
■ Máy ủi								
35. Máy ủi lắp trên máy kéo bánh hơi có cấp kéo đến 1,4 tấn.	BD1	60	72	4,5	4,5			0,15
	BD2	240	18	12	12			0,75
	SCTX	960	5	360	270			6,0
	Trong đó BD3			27	27			1,5
	SCL	5760	1	690	525	105	60	13,75
36. Máy ủi lắp trên máy kéo xích có cấp kéo đến 3 tấn (T-74 ; T-75 ; DT-75).	BD1	60	72	6	6			0,3
	BD2	240	18	15	15			0,75
	SCTX	960	5	570	435	82,5	52,5	9,0
	Trong đó BD3			33	33			1,5
	SCL	5760	1	1035	55	82,5	52,2	18

1	2	3	4	5	6	7	8	9
37. Máy ủi lắp trên máy kéo xích có cấp kéo đến 10 tấn (T-100M ; T-130)	BD1	60	72	7,5	7,5			0,3
	BD2	240	18	24	24			1,5
	SCTX	960	5	660	495	97,5	67,5	10,5
	Trong đó BD3			48	48			1,5
	SCL	5760	1	1200	900			10,5
38. Máy ủi lắp trên máy kéo xích có cấp kéo đến 15 tấn (T - 140 ; T - 180 ; T - 180G).	BD1	60	72	9	9			0,45
	BD2	240	18	27	27			1,5
	SCTX	960	5	1005	750	150	105	13,5
	Trong đó BD3			54	54			1,5
	SCL	5760	1	2355	1800	360	195	30
39 - Máy ủi lắp trên máy kéo xích có cấp kéo đến 25 tấn (DET - 250 ; DET - 250M)	BD1	100	48	12	12			0,6
	BD2	500	6	39	39			1,5
	SCTX	1000	5	1530	1125	240	165	19,5
	Trong đó BD3			63	63			1,5
	SCL	6000	1	5565	4200	840	55	46,5
■ Máy cạp								
40. Máy cạp có dung tích thùng cạp từ 3 đến 5m ³ kéo sau máy kéo có cấp kéo đến 3 tấn (T - 74).	BD1	60	72	7,5	7,5			0,45
	BD2	240	18	18	18			1,0
	SCTX	960	5	480	315	90	75	9
	Trong đó BD3			36	36			1,5
	SCL	5760	1	1050	765	172	112	18
41. Máy cạp có dung tích thùng cạp đến 8m ³ , kéo sau máy kéo có cấp kéo đến 10 tấn.	BD1	60	27	9	9			0,6
	BD2	240	18	27	27			1,5
	SCTX	960	5	690	525	105	60	11
	Trong đó BD3			51	51			1,5
	SCL	5760	1	1350	900	300	150	20
42. Máy cạp có dung tích thùng cạp 10m ³ , kéo sau máy kéo có cấp kéo đến 15 tấn (T - 180 ; T - 180 G).	BD1	60	72	10,5	10,5			1,5
	BD2	240	18	28,5	28,5			3,0
	SCTX	960	5	1065	795	175,5	114,5	13,5
	Trong đó BD3			54	54			1,5
	SCL	5760	1	2460	1875	242,5	210	27
43. Máy cạp có dung tích thùng cạp 15m ³ , kéo sau máy kéo có cấp kéo đến 25 tấn (DET-250; DET-250M).	BD1	100	48	13,5	13,5			0,75
	BD2	500	6	42	42			21
	SCTX	1000	5	1575	1170			21
	Trong đó BD3			66	66			1,5
	SCL	6000	1	5760	4350	870	540	48
44. Máy cạp tự hành có dung tích thùng cạp từ 4 đến 6m ³ (với đầu kéo một trục (MAZ - 529E).	BD1	50	96	9	9			0,45
	BD2	250	18	48	48			1,5
	SCTX	1000	5	540	360	75	105	9
	Trong đó BD3							
	SCL	6000	1	300	1275	330	195	24

1	2	3	4	5	6	7	8	9
45. Máy cạp tự hành có dung tích thùng cạp 8m ³ (với đầu kéo một trục kiểu MoAZ-546).	BD1	100	48	8	9			0,45
	BD2	500	6	45	45			1,5
	SCTX	1000	5	510	345	5	97,5	9
	SCL	6000	1	1650	1180	300	165	24
46. Máy cạp tự hành có dung tích thùng cạp 15m ³ (với đầu kéo một trục kiểu BeLAZ-531)	BD1	100	48	12	12			0,45
	BD2	500	6	54	54			1,5
	SCTX	1000	5	630	420	90	120	10,5
	SCL	6000	1	1950	1350	375	225	26
■ Máy san								
47. Máy san kéo sau máy kéo có cấp kéo đến 3 tấn (T-74 ; T-75 ; DT-75)	BD1	60	72	7,5	7,5			0,45
	BD2	240	18	21	21			1,5
	SCTX	960	5	525	360	97,5	67,5	9
	Trong đó BD3			39,5	39,5			1,5
	SCL	5760	1	1110	810	180	120	21
48. Máy san kéo sau máy kéo có cấp kéo đến 10 tấn (T-100M ; T-130).	BD1	60	72	9	9			0,45
	BD2	240	18	30	30			1,5
	SCTX	960	5	735	555	105	75	12
	Trong đó BD3			55,5	55,5			15
	SCL	5760	1	1500	900	375	225	23
49. Máy san tự hành loại nhẹ có công suất động cơ đến 63 sức ngựa.	BD1	60	84	7,5	7,5			0,3
	BD2	240	21	18	18			1,0
	SCTX	960	6	375	276	42	57	6
	Trong đó BD3			36	36			1,5
	SCL	6720	1	750	570	112,5	67,5	10,5
50. Máy san tự hành loại vừa có công suất động cơ đến 100 sức ngựa.	BD1	60	84	9	9			0,45
	BD2	240	21	27	27			1,0
	SCTX	960	6	450	330	67,5	52,5	7,5
	Trong đó BD3			51	51			1,5
	SCL	6720	1	450	330	67,5	52,5	7,5
51. Máy san tự hành loại nặng có công suất động cơ trên 100 sức ngựa.	BD1	60	72	12	12			0,75
	BD2	240	18	33	33			1,2
	SCTX	960	5	540	390	63	87	9
	Trong đó BD3			57	57			1,5
	SCL	5760	1	1155	855	180	120	18
■ Thiết bị xới đất								
52. Thiết bị xới đất kéo sau máy kéo có cấp kéo đến 10 tấn.	BD1	60	72	7,5	7,5			0,45
	BD2	240	18	22,5	22,5			1,2
	SCTX	960	5	645	480	105	120	10,5
	Trong đó BD3			46,5	46,5			2,5
	SCL	5760	1	1200	900	180	120	19,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
53. Thiết bị xới đất kéo sau máy kéo có cấp kéo đến 15 tấn (T - 180 ; T - 180 M)	BD1	60	60	9	9			0,45
	BD2	240	15	25,5	25,5			1,5
	SCTX	960	4	1005	750	150	105	12
	Trong đó BD3			51	51			1,5
	SCL	4800	1	2385	1800	360	225	25,5
54. Thiết bị xới đất kéo sau máy kéo có cấp kéo đến 25 tấn (DET-250 ; DET - 250M)	BD1	100	40	12	12			0,45
	BD2	500	5	37,5	37,5			1,5
	SCTX	1000	4	1500	1125	225	150	19,5
	Trong đó BD3			61,5	61,5			1,5
	SCL	5000	1	5580	4200	825	555	46,5
■ Máy san mặt bằng .								
55. Máy san đất kéo sau máy kéo có cấp kéo đến 3 tấn (T - 74 ; DT - 75)	BD1	60	72	6	6			0,3
	BD2	240	18	18	18			1,0
	SCTX	960	5	600	450	90	60	9
	Trong đó BD3			34,5	34,5			1,5
	SCL	5760	1	1110	825	165	120	19,5
56. Máy san đất kéo sau máy kéo có cấp kéo đến 10 tấn (T-100M)	BD1	60	72	9	9			0,45
	BD2	240	18	25,5	25,5			1,5
	SCTX	960	5	675	510	97,5	67,5	10,5
	Trong đó BD3			49,5	49,5			1,5
	SCL	5760	1	1260	870	270	120	21
57. Máy san kéo sau máy kéo có cấp kéo đến 15 tấn (T - 180 ; T - 180 G)	BD1	60	72	10,5	10,5			0,6
	BD2	240	18	28,5	28,5			1,5
	SCTX	960	5	1035	774	157,5	103,5	13,5
	Trong đó BD3			54	54			1,2
	SCL	5760	1	2415	1815	360	240	30
■ Thiết bị đào gốc cây								
58. Thiết bị đào gốc cây lắp trên máy kéo có cấp kéo đến 3 tấn (T-74 ; DT - 75)	BD1	60	50	6	6			0,3
	BD2	240	15	15	15			0,75
	SCTX	960	4	60	450	90	60	9
	Trong đó BD3			33	33			1,5
	SCL	4800	1	1050	787,5	157,5	105	19,5
59. Thiết bị đào gốc cây lắp trên máy kéo có cấp kéo đến 10 tấn (T - 100M ; T-130)	BD1	60	60	7,5	7,5			0,3
	BD2	240	15	240	24			1,5
	SCTX	960	4	645	480	105	60	10,5
	Trong đó BD3			48	48			1,5
	SCL	4800	1	1200	900	180	120	21

1	2	3	4	5	6	7	8	9
60. Thiết bị đào gốc cây lắp trên máy kéo có cấp kéo đến 15 tấn (T - 180 ; T-180G)	BD1	60	60	9	9			0,45
	BD2	240	15	27	27			1,5
	SCTX	960	4	1005	750	157,5	97,5	12
	Trong đó BD3			54	54			1,5
	SCL	4800	1	2340	1740	375	225	27
■ Thiết bị phát bụi cây								
61. Thiết bị phát bụi cây lắp trên máy kéo có cấp kéo đến 3 tấn (T - 74 ; T - 75 ; DT - 75)	BD1	60	60	6	6			0,48
	BD2	240	15	15	15			1,5
	SCTX	960	4	600	450	90	60	9
	Trong đó BD3			33	33			1,5
	SCL	4800	1	1035	780	150	105	19,5
62. Thiết bị phá bụi cây lắp trên máy kéo có cấp kéo đến 10 tấn (T - 100M ; T - 130)	BD1	60	60	7,5	7,5			0,3
	BD2	240	15	24	24			1,2
	SCTX	960	4	637,5	480	96	61,5	10,5
	Trong đó BD3			48	48			1,5
	SCL	4800	1	1185	900	165	120	21
MÁY THI CÔNG MẶT ĐƯỜNG								
■ Máy đầm								
63. Đầm vầu loại nhẹ (có trọng lượng 5 tấn) kéo sau máy kéo có cấp kéo đến 3 tấn (T - 74 ; DT - 75)	BD1	60	72	6	6			0,3
	BD2	240	18	15	15			4,5
	SCTX	960	5	570	420	90	60	9
	Trong đó BD3			31,5	31,5			2,5
	SCL	5760	1	960	720	142,5	37,5	10,5
64. Đầm vầu loại vừa (có trọng lượng 9 tấn) kéo sau máy kéo có cấp kéo đến 10 tấn (T - 100M ; T - 130)	BD1	60	72	7,5	7,5			0,3
	BD2	240	18	22,5	22,5			1,5
	SCTX	960	5	660	495	97,5	67,5	10,5
	Trong đó BD3			45	45			1,5
	SCL	5760	1	1185	900	165	120	19,5
65. Đầm vầu loại nặng (có trọng lượng 13 tấn) kéo sau máy kéo có cấp kéo đến 15 tấn (T - 180 ; T - 180G)	BD1	60	72	9	9			0,45
	BD2	240	18	25,5	25,5			1,5
	SCTX	960	5	1035	780	150	105	12
	Trong đó BD3			49,5	49,5			1,5
	SCL	5760	1	2370	1800	330	390	26,5
66. Đầm bánh hơi loại nhẹ (có trọng lượng 4 tấn) kéo sau máy kéo có cấp kéo đến 3 tấn (T - 74 ; DT - 75)	BD1	60	72	6	6			0,3
	BD2	240	18	16,5	16,5			0,9
	SCTX	960	5	585	435	90	60	9
	Trong đó BD3			31,5	31,5			1,5
	SCL	5760	1	990	750	135	105	18

1	2	3	4	5	6	7	8	9
67.Đảm bánh hơi loại vừa (có trọng lượng 6 tấn) kéo sau máy kéo có cấp kéo đến 10 tấn (T - 100M ; T-130)	BD1	60	72	9	9			0,45
	BD2	240	18	24	24			1,5
	SCTX	900	5	675	675	97,5	67,5	10,5
	Trong đó BD3			46,5	46,5			1,5
	SCL	5760	1	1215	915	180	120	19,5
68.Đảm bánh hơi có trọng lượng 26 tấn với đầu kéo một trục MoAZ - 546	BD1	100	40	7,5	7,5			0,45
	BD2	500	5	36	36			1,5
	SCTX	1000	4	420	276	60	84	7,5
	SCL	5000	1	1380	975	270	135	21
69.Máy đảm tự hành bánh trơn loại vừa, có trọng lượng 6 tấn	BD1	60	72	9	9			0,45
	BD2	240	18	30	30			1,5
	SCTX	960	5	270	202,5	37,5	30	4,5
	Trong đó BD3			22,5	22,5			1,5
	SCL	5760	1	555	420	75	60	10,5
70.Đảm bánh hơi có trọng lượng 28 tấn với đầu kéo một trục BeLAZ - 531	BD1	100	40	9	9			0,45
	BD2	500	5	45	45			1,5
	SCTX	1000	4	540	352,5	82,5	105	9
	SCL	5000	1	1740	1215	915	195	24
71.Máy đảm tự hành bánh trơn loại nặng có trọng lượng từ 10 đến 15 tấn	BD1	60	72	3	3			0,2
	BD2	240	18	10,5	10,5			0,6
	SCTX	960	5	292,5	210	45	37,5	6
	Trong đó BD3			25,5	25,5			1,5
	SCL	5760	1	615	465	90	60	12
72.Máy đảm tự hành bánh hơi loại vừa có trọng lượng đến 6 tấn	BD1	60	72	4,5	4,5			0,2
	BD2	240	18	10,5	10,5			0,6
	SCTX	960	5	300	225	45	30	4,5
	Trong đó BD3			27	27			1,5
	SCL	5760	1	630	472,5	97,5	60	12
73.Máy đảm tự hành bánh hơi loại nặng có trọng lượng từ 10 tấn đến 25 tấn	BD1	60	72	9	9			0,2
	BD2	240	18	12	12			0,75
	SCTX	960	5	330	240	60	30	9
	Trong đó BD3			30	30			1,5
	SCL	5760	1	666	420	135	105	13,5
74.Máy đảm rung tự hành bánh trơn loại nhẹ có trọng lượng 2 tấn	BD1	60	48	3	3			0,2
	BD2	240	12	6	6			0,5
	SCTX	960	3	120	75	18	27	3
	Trong đó BD3			12	12			0,75
	SCL	3840	1	420	285	90	45	7,5
75.Máy đảm rung tự hành, bánh trơn loại vừa, có trọng lượng 6 tấn	BD1	60	48	3	3			0,2
	BD2	240	12	9	9			0,45
	SCTX	960	3	180	120	225	37,5	4,5
	Trong đó BD3			22,5	22,5			3
	SCL	3840	1	480	315	90	75	10,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
76.Đầm rung bánh trơn và đầm rung có vấu kéo sau máy kéo có cấp kéo đến 10 tấn (T-100M ; T-130)	BD1	60	72	9	9			0,45
	BD2	240	18	30	30			1,5
	SCTX	960	5	720	510	105	75	10,5
	Trong đó BD3			54	54			1,5
	SCL	5760	1	1200	915	240	135	22,5

■ Các loại máy làm đường khác

77.Máy đầm búa lắp trên máy kéo có cấp kéo đến 10 tấn	BD1	60	72	9	9			0,45
	BD2	240	18	36	36			1,5
	SCTX	960	5	765	570	120	75	12
	Trong đó BD3			60	60			1,5
	SCL	5760	1	1350	930	270	150	21
78.Máy rải vật liệu làm đường có năng suất 75m ³ /giờ	BD1	60	72	9	9			0,3
	BD2	240	18	13,5	13,5			0,75
	SCTX	960	5	480	360	75	45	7,5
	Trong đó BD3			30	30			1,5
	SCL	5760	1	810	292,5	135	82,5	18
80.Máy định hình mặt nền đường tự hành có năng suất đến 48m ³ /giờ	BD1	60	72	4,5	4,5			0,3
	BD2	240	18	15	15			0,45
	SCTX	960	5	495	375	75	45	7,5
	Trong đó BD3			31,5	31,5			1,5
	SCL	5760	1	840	600	150	90	18
81.Máy rải bê tông có năng suất đến 55m ³ /giờ	BD1	60	72	6	6			0,45
	BD2	240	18	18	18			1,5
	SCTX	960	5	510	275	82,5	52,5	7,5
	Trong đó BD3			42	42			1,5
	SCL	5760	1	870	607,5	157,5	105	19,5
82.Máy hoàn thiện mặt đường bê tông có năng suất 25m ³ /giờ	BD1	60	72	4,5	4,5			0,3
	BD2	240	18	12	12			0,9
	SCTX	960	5	195	135	27	33	4,5
	Trong đó BD3			25,5	25,5			1,5
	SCL	5760	1	510	357	90	63	12

MÁY NÂNG VẬN CHUYÊN

■ Cần trục tháp

83.Cần trục tháp có mômen trục đến 25Tm	BD1	200	40	18	18			0,9
	BD2	600	10	81	81			2,5
	SCTX	1200	9	330	270	45	75	10,5
	SCL	12000	1	900	585	135	180	25,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
84.Cần trục tháp có mômen trục đến 60 T.m	BD1	200	40	18	18			0,9
	BD2	600	10	84	84			2,5
	SCTX	1200	9	405	285	45	75	10,5
	SCL	12000	1	1012	660	135	157,5	25,5
85.Cần trục tháp có mômen trục đến 100Tm	BD1	200	40	21	21			1,2
	BD2	600	10	85,5	85,5			2,5
	SCTX	1200	9	427,5	300	52,5	75	10,5
	SCL	12000	1	1100	557,5	180	232,5	27
86.Cần trục tháp có mômen trục đến 160 T.m	BD1	200	40	24	24			0,3
	BD2	600	10	90	90			1,0
	SCTX	1200	9	484	327,5	60	87	12
	SCL	12000	1	1530	997,5	232,5	300	28,5
■ Máy bốc dỡ một gầu								
87.Máy bốc dỡ một gầu lắp trên máy kéo có cấp kéo đến 5 tấn (T - 74 ; DT - 75)	BD1	60	72	7,5	7,5			0,15
	BD2	240	18	22,5	22,5			1,5
	SCTX	960	5	615	465	90	60	9
	Trong đó BD3			48	48			1,5
	SCL	5760	1	1065	795	165	105	19,5
88.Máy bốc dỡ một gầu lắp trên máy kéo có cấp kéo đến 10 tấn (T-100M ; T-130)	BD1	60	72	9	9			0,15
	BD2	240	18	30	30			1,5
	SCTX	960	5	750	510	97,5	7,5	10,5
	Trong đó BD3			54	54			1,5
	SCL	5760	1	1320	930	225	165	22,5
89.Máy bốc dỡ một gầu lắp trên máy kéo có cấp kéo đến 15 tấn (T-140 ; T180)	BD1	60	72	10,5	10,5			0,6
	BD2	240	18	36	36			1,5
	SCTX	960	5	1065	795	165	105	13,5
	SCL	5760	1	2430	1830	360	240	28,5
90.Máy bốc dỡ một gầu bánh hơi có sức nâng đến 2 tấn	BD1	60	72	4,5	4,5			0,3
	BD2	240	18	18	18			1,5
	SCTX	960	5	570	420	97,5	52,5	9
	Trong đó BD3			39	39			1,5
	SCL	5760	1	930	690	150	52,5	18
91.Máy bốc dỡ một gầu bánh hơi có sức nâng đến 3 tấn	BD1	60	72	6	6			0,3
	BD2	240	18	21	21			1,5
	SCTX	960	5	630	465	105	105	18
	Trong đó BD3			42	12			1,5
	SCL	5760	1	1020	759	150	105	18
92.Máy bốc dỡ một gầu bánh hơi có sức nâng đến 4 tấn	BD1	60	72	7,5	7,5			0,45
	BD2	240	18	24	24			1,5
	SCTX	960	5	690	525	97,5	67,5	10,5
	SCL	5760	1	900	810	180	150	19,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
■ Máy bốc dỡ nhiều gầu								
93. Máy bốc dỡ nhiều gầu bánh hơi	BD1	60	72	6	6			0,3
	BD2	240	18	24	24			1,5
	SCTX	960	5	465	465	75	75	9,5
	Trong đó BD3			39	39			1,5
	SCL	5760	1	840	570	150	120	18
94. Máy bốc dỡ nhiều gầu chạy xích	BD1	60	72	7,5	7,5			0,45
	BD2	240	18	24	24			1,5
	SCTX	960	5	495	375	75	45	7,5
	SCL	5760	1	900	600	165	135	18
■ Xe nâng hàng								
95. Xe nâng hàng có sức nâng đến 2 tấn	BD1	50	96	4,5	4,5			0,3
	BD2	250	21	15	15			1,5
	SCTX	2000	2	225	150	45	30	4,5
	SCL	6000	1	840	570	150	120	13,5
96. Xe nâng hàng có sức nâng từ 2 đến 3 tấn	BD1	50	96	6	6			0,3
	BD2	250	21	15	15			1,5
	SCTX	2000	2	225	150	45	30	4,5
	SCL	6000	1	840	570	150	120	13,5
97. Xe nâng hàng có sức nâng từ 3 đến 5 tấn	BD1	50	96	6	6			0,3
	BD2	250	21	18	18			1,5
	SCTX	2000	2	390	255	75	60	6,0
	SCL	6000	1	1290	885	225	180	21
■ Cẩu trục cột buồm								
98. Cẩu trục cột buồm có sức nâng 320kg	BĐĐK	100	45	1,5	1,5			0,2
	SCTX	1600	2	22,5	19,5	1,5	1,5	0,2
	SCL	4800	1	45	33	6	6	0,3
99. Cẩu trục cột buồm có sức nâng 500kg	BĐĐK	100	45	1,5	1,5			0,2
	SCTX	1600	2	27	22,5	3	1,5	1,5
	SCL	4800	1	54	42	6	6	3,0
■ Vận thăng								
100. Vận thăng truyền động xích kiểu thẳng đứng có độ cao nâng dưới 10m	BĐĐK	150	28	1,5	1,5			0,2
	SCTX	1200	3	24	19,5	3	1,5	1,5
	SCL	4800	1	120	106,5	9	4,5	4,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
101.Vận thăng truyền động xích kiểu thẳng đứng có độ cao nâng dưới 18m	BDĐK SCTX SCL	150 1200 4800	28 3 1	1,5 42 165	1,5 31,5 147	 6 10,6	 4,5 7,5	0,2 3 6
102.Vận thăng truyền động xích theo hướng nghiêng có độ cao nâng dưới 10m	BDĐK SCTX SCL	150 1200 4800	28 3 1	3 42 240	3 31,5 217,5	 6 13,5	 4,5 9	0,3 3 6
103.Vận thăng truyền động xích theo hướng nghiêng có độ cao nâng dưới 20m	BDĐK SCTX SCL	150 1200 4800	28 3 1	3 42 240	3 31,5 217,5	 6 13,5	 4,5 9	0,3 3,0 6
104.Vận thăng truyền động băng tải hướng thẳng đứng độ cao nâng dưới 17m	BDĐK SCTX SCL	150 1200 4800	28 3 1	3 18 97,5	3 15 84	 1,5 7,5	 1,5 6	0,3 1,5 4,5
105.Vận thăng truyền động băng tải hướng thẳng đứng có độ cao nâng dưới 27m	BDĐK SCTX SCL	150 1200 4800	28 3 1	4,5 33 114	4,5 27 96	 3 10,5	 3 7,5	0,15 1,5 6
■ Bảng tải								
106.Băng tải di động có chiều dài 5m	BDĐK SCTX SCL	150 1200 4800	28 3 1	1,5 18 108	1,5 15 94,5	 1,5 7,5	 1,5 6,0	0,2 1,5 4,5
107.Băng tải di động có chiều dài 10m	BDĐK SCTX SCL	150 1200 4800	28 3 1	4,5 30 132	4,5 27 114	 1,5 10,5	 1,5 7,5	0,9 1,5 6
108.Băng tải di động có chiều dài 15m	BDĐK SCTX SCL	150 1200 4800	28 3 1	4,5 52,5 243	4,5 46,5 216	 3 15	 3 12	0,9 3 7,5
109.Băng tải xích có chiều dài 40m	BDĐK SCTX SCL	150 1200 4800	28 3 1	6 60 270	6 52,5 231	 4,5 21	 3 18	0,75 3 9
110.Vít tải đường kính từ 300 đến 500mm, chiều dài 8m	BDĐK SCTX SCL	150 1200 4800	28 3 1	1,5 30 96	1,5 27 85,5	 1,5 6	 1,5 4,5	0,2 3 3
111.Vít tải đường kính từ 300 đến 500mm, chiều dài 16m	BDĐK SCTX SCL	150 1200 4800	28 3 1	3 39 162	3 33 145,5	 3 9	 3 7,5	0,3 3 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
112. Vít tải đường kính từ 300 đến 500 mm chiều dài 32 m	BDĐK	150	28	4,5	4,5			0,9
	SCTX	1200	3	49	46,5	4,5	3	4,5
	SCL	4800	1	186	165	12	9	7,5
■ Tời								
113. Tời điện đảo chiều một tang quay có lực kéo từ 0,5 đến 1 tấn	BDĐK	200	24	3	3			0,3
	SCTX	800	7	15	10,5	3	1,5	1,5
	SCL	6400	1	90	78	7,5	4,5	4,5
114. Tời ma sát một tang quay có lực kéo từ 0,5 đến 1,25 tấn	BDĐK	200	24	3	3			0,5
	SCTX	800	7	15	10,5	3	1,5	1,5
	SCL	6400	1	84	75	6	3	4,5
115. Tời ma sát hai tang quay có lực kéo từ 1,25 đến 5 tấn	BDĐK	200	24	3	3			0,3
	SCTX	800	7	19,5	15	3	1,5	1,5
	SCL	6400	1	108	96	7,5	4,5	4,5
116. Tời ma sát một tang quay có lực kéo từ 3 đến 5 tấn	BDĐK	200	24	3	3			0,3
	SCTX	800	7	22,5	18	3	1,5	1,5
	SCL	6400	1	123	108	9	6	4,5
MÁY TRỘN, MÁY VẬN CHUYỂN BÊ TÔNG VÀ VỮA								
■ Máy trộn bê tông								
117. Máy trộn bê tông di động có dung tích thùng trộn 165 lít	BDĐK	150	28	3	3			0,3
	SCTX	1200	3	27	22,5	1,5	3	1,5
	SCL	4800	1	87,5	79,5	10,5	7,5	3
118. Máy trộn bê tông di động có dung tích thùng trộn 330 lít	BDĐK	150	28	4,5	4,5			0,3
	SCTX	1200	3	31,5	25,5	1,5	4,5	1,5
	SCL	4800	1	135	106,5	13,5	15	6
119. Máy trộn bê tông có dung tích thùng trộn 500 lít	BDĐK	150	28	6	6			0,45
	SCTX	1200	3	45	39	1,5	4,5	3
	SCL	4800	1	195	143,5	21	25,5	7,5
120. Máy trộn bê tông dung tích thùng trộn từ 800 đến 1000 lít	BDĐK	150	28	7,5	7,5			0,45
	SCTX	1200	3	57	49,5	3	4,5	3
	SCL	4800	1	270	213	27	30	9
121. Máy trộn bê tông có dung tích thùng trộn từ 1600 đến 2000 lít	BDĐK	150	28	9	9			0,45
	SCTX	1200	3	60	58,5	3	4,5	3
	SCL	4800	1	405	315	42	48	10,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
122. Máy trộn bê tông có dung tích thùng trộn 3000 lít	BDĐK	150	28	10,5	10,5			0,6
	SCTX	1200	3	67,5	58,5	3	6	3
	SCL	4800	1	540	429	48	63	13,5
■ Máy trộn vữa								
123. Máy trộn vữa có dung tích thùng trộn từ 30 đến 65 lít	BDĐK	150	28	1,5	1,5			0,15
	SCTX	1200	1	18	10,5	1,5	1,5	1,5
	SCL	2400	1	82,5	63	9	10,5	3,0
124. Máy trộn vữa có dung tích thùng trộn từ 125 đến 250 lít	BDĐK	150	35	3	3			0,3
	SCTX	1200	4	25,5	21	1,5	3,0	1,5
	SCL	6000	1	120	93	12	9	4,5
125. Máy trộn vữa có dung tích thùng trộn 400 lít	BDĐK	150	35	4,5	4,5			0,3
	SCTX	1200	4	45	37,5	3	4,5	1,5
	SCL	6000	1	225	184,5	30	45	10,5
■ Máy bơm bê tông								
126. Máy bơm bê tông có năng suất 3m ³ /giờ	BD	100	28	3	3			0,3
	SCTX	800	3	27	22,5	1,5	3	1,5
	SCL	3200	1	45	34,5	4,5	6	4,5
127. Máy bơm bê tông có năng suất từ 4 đến 6m ³ /giờ	BD	100	28	4,5	4,5			0,45
	SCTX	800	3	33	28,5	1,5	3	1,5
	SCL	3200	1	90	34,5	14,5	7,5	6
■ Máy bơm vữa								
128. Máy bơm vữa có năng suất 10m ³ /giờ.	BD	150	28	4,5	4,5			0,45
	SCTX	1200	3	90	64,5	10,5	15	4,5
	SCL	4800	1	480	327,5	37,5	105	12
129. Máy bơm vữa có năng suất 20m ³ /giờ	BD	150	28	4,5	4,5			0,45
	SCTX	1200	3	105	76,5	12	16,5	4,5
	SCL	4800	1	555	390	45	120	13,5
■ Các loại máy khác								
130. Máy phun xi măng	BD	100	44	3	3			0,3
	SCTX	1200	3	15	12	1,5	1,5	1,5
	SCL	4800	1	105	85	9	10,5	4,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
131. Tổ hợp máy trát có năng suất 4m ³ /giờ.	BD	100	40	4,5	4,5			0,3
	SCTX	600	7	21	16,5	1,5	3,0	1,5
	SCL	4800	1	90	69	9	12	4,5
132. Máy tô vôi có năng suất 3 tấn/giờ.	BD	150	28	1,5	1,5			0,15
	SCTX	1200	3	18	15	1,5	1,5	1,5
	SCL	4800	1	90	71,5	6	7,5	4,5
133. Máy tô vôi có năng suất 4 tấn/giờ.	BD	150	28	1,5	1,5			0,15
	SCTX	1200	3	28,5	3	4,5		3
	SCL	4800	1	135	105	12	18	6

MÁY VÀ THIẾT BỊ LẮP ĐẶT ĐƯỜNG ỐNG DẪN

■ Thiết bị đặt ống

134. Thiết bị đặt ống chạy xích có sức nâng đến 6,3 tấn.	BD1	60	72	6	6			0,3
	BD2	240	18	21	21			1,5
	SCTX	960	5	600	450	90	60	9
	Trong đó BD3			39	39			
	SCL	5760	1	1140	915	135	90	19,5
135. Thiết bị đặt ống chạy xích có sức nâng từ 10 đến 12,5 tấn.	BD1	60	72	7,5	7,5			0,15
	BD2	240	18	24	24			1,5
	SCTX	960	5	325	525	103	75	10,5
	Trong đó BD3			48	48			3
	SCL	5760	1	1350	990	240	105	12
136. Thiết bị đặt ống chạy xích có sức nâng từ 15 đến 20 tấn.	BD1	60	72	9	9			0,45
	BD2	240	18	30	30			1,5
	SCTX	960	5	1050	780	165	105	12
	Trong đó BD3			57	57			
	SCL	5760	1	2430	1800	390	240	28,5

■ Thiết bị làm sạch ống

137. Thiết bị làm sạch ống với động cơ 29,4 KVA. (OM-14 ; OM-18).	BD1	50	64	3	3			0,3
	BD2	250	12	15	15			1,5
	SCTX	1000	3	22,5	16,5	37,5	22,5	4,5
	SCL	4000	1	610	510	76,5	52,5	12
138. Thiết bị làm sạch ống với động cơ 47,8 đến 55,2KVA (OML-10 ; OM - 521)	BD1	60	48	4,5	4,5			0,45
	BD2	240	12	18	18			1,5
	SCTX	960	3	390	292,5	60	37,5	6
	Trong đó BD3			33	33			1,5
	SCL	4000	1	79,5	550	79,5	67,5	13,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
139.Thiết bị làm sạch ống với động cơ từ 73,6 đến 97,7 KVA (OM-1422).	BD1	50	64	6	6			0,6
	BD2	250	12	24	24			1,5
	SCTX	1000	3	450	337,5	67,5	45	—
	Trong đó BD3			42	42			
	SCL	4000	1	870	690	105	75	16,5
140.Thiết bị làm sạch ống có công suất từ 128,8 đến 147,2 KVA (OML-12 ; OML - 22)	BD1	50	64	7,5	7,5			0,75
	BD2	250	12	30	30			1,5
	SCTX	1000	3	315	276	24	15	3
	SCL	4000	1	930	720	120	90	16,5
■ Máy cách li đường ống								
141.Máy cách li đường ống tự hành, có công suất động cơ 29,4KVA(40 sức ngựa).	BD1	50	64	3	3			0,3
	BD2	250	12	15	15			1,5
	SCTX	1000	3	165	153	7,5	7,5	1,5
	SCL	4000	1	735	600	75	60	13,5
142.Máy cách li đường ống tự hành có công suất động cơ 55KVA (75 sức ngựa)	BD1	60	48	4,5	4,5			0,45
	BD2	240	12	18	18			1,5
	SCTX	960	3	420	315	60	45	1,5
	Trong đó BD3			37,5	37,5			1,5
	SCL	3810	1	780	616	90	75	15
■ Máy lắp ống								
143.Máy cào đất.	BD1	60	72	9	9			
	BD2	240	18	38	38			
	SCTX	960	5	750	615	60	75	18
	Trong đó BD3			54	54			
	SCL	5760	1	1800	1432	210	165	22,5
144.Máy lắp ống kiểu rôto	BD1	60	72	9	9			
	BD2	240	18	33	33			
	SCTX	960	5	1350	1110	105	135	18
	Trong đó BD3			54	54			18
	SCL	5760	1	3450	2520	480	450	40,5
■ Thiết bị hàn điện								
145.Máy hàn điện di động với động cơ GAZ có công suất 70 sức ngựa.	BD1	50	120	3	3			0,3
	BD2	250	40	9	9			0,75
	SCTX	1250	5	82,5	66	15	1,5	1,5
	SCL	6500	1	285	225	45	15	7,5
146.Máy hàn điện di động với động cơ ZIL có công suất 100 sức ngựa.	BD1	50	120	4,5	4,5			0,45
	BD2	250	24	10,5	10,5			0,9
	SCTX	1250	5	112,5	88,5	22,5	1,5	1,5
	SCL	6500	1	375	297	60	18	9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
147. Máy hàn điện di động với động cơ IAAZ có công suất 147,2 đến 176,6KVA (từ 200 đến 240 sức ngựa)	BD1	50	120	4,5	4,5			0,45
	BD2	250	24	12	12			0,9
	SCTX	1250	5	120	93	24	3	1,5
	SCL	6500	1	412,5	315	75	22,5	9
148. Máy hàn với động cơ máy kéo công suất 55KVA (75 sức ngựa).	BD1	60	72	3	3			0,3
	BD2	240	18	9	9			0,75
	SCTX	960	5	75	64,5	9	1,5	1,5
	Trong đó BD3			15	15		15	
	SCL	5760	1	270	217,5	37,5		4,5
149. Máy hàn điện một chiều có công suất 100KVA(PX - 100).	BD	250	24	1,5	1,5			0,15
	SCTX	1250	5	75	60	15		1,5
	SCL	7500	1	285	240	30	15	6
150. Máy hàn điện một chiều có công suất 300KVA(PX - 300).	BD	250	24	3	3			0,15
	SCTX	1250	5	82,5	66	16,5		1,5
	SCL	7500	1	315	255	45	15	6
151. Máy hàn điện một chiều có công suất 500KVA(PX - 500).	BD	250	24	4,5	4,5			0,45
	SCTX	1250	5	90	72	18		1,5
	SCL	7500	1	345	270	60	15	7,5
152. Máy hàn điểm có công suất đến 25KVA.	BD	250	24	1,5	1,5			0,15
	SCTX	1000	7	4,5	4,5			0,75
	SCL	8000	1	112,5	82,5	22,5	7,5	4,5
153. Máy hàn điểm có công suất từ 26 đến 75 KVA.	BD	250	24	1,5	1,5			0,15
	SCTX	1000	7	6	6			0,75
	SCL	8000	1	150	111	30	9	6
154. Máy hàn điểm có công suất từ 76 đến 100 KVA.	BD	250	24	1	1			0,15
	SCTX	1000	7	7,5	7,5			0,75
	SCL	8000	1	195	115,5	37,5	12	7,5
155. Máy hàn nối đầu có công suất đến 25KVA.	BD	250	24	1,5	1,5			0,15
	SCTX	1000	7	7,5	7,5			0,75
	SCL	8000	1	112,5	82,5	22,5	7,5	4,5
156. Máy hàn nối đầu có công suất từ 26 đến 50 KVA.	BD	250	24	1,5	1,5			0,15
	SCTX	1000	7	6	6			0,75
	SCL	8000	1	150	111	30	9	6
157. Máy hàn nối đầu có công suất từ 51 đến 75KVA.	BD	250	24	7,5	1,5			
	SCTX	1000	7	7,5	6	1,5		0,15
	SCL	8000	1	187,5	138	42,5	12	0,75

1	2	3	4	5	6	7	8	9
158. Máy hàn nối đầu có công suất từ 76 đến 100KVA.	BD	250	24	1,5	1,5			0,15
	SCTX	1000	7	9	7,5	1,5		0,9
	SCL	8000	1	240	180	45	15	9
159. Máy hàn nối đầu có công suất từ 101 đến 400 KVA.	BD	250	24	1,5	1,5			0,15
	SCTX	1000	7	12	10,5	1,5		1,2
	SCL	8000	1	1300	1212	60	18	10,5
160. Máy hàn tiếp xúc di động công suất 400 KVA	BD	125	16	222,5	213	7,5	4,5	3
	SCTX	625	3	1200	870	218	120	16,5
	SCL	2500	1	4500	2850	900	750	33,5
161. Máy hàn bán tự động PT-56.	BD	200	12	9	9			0,75
	SCTX	800	3	180	165	9	6	4,5
	SCL	3200	1	525	397,5	75	52,5	12
162. Biến thế hàn công suất 35 KVA (XTEN- 24 ; XTEN-34 ; XTN- 500 ; XTAN-1).	SCTX	600	9	10,5	9	1,5		0,75
	SCL	6000	1	105	81	18	6	4,5
163. Biến thế hàn công suất từ 36 đến 50 KVA.	SCTX	600	9	13,5	12	1,5		0,75
	SCL	6000	1	135	105	22,5	7,5	6
164. Biến thế hàn công suất trên 50 KVA.	SCTX	600	9	18	15	3		0,75
	SCL	6000	1	172,5	135	27,5	9	7,5
■ Trạm phát điện di động.								
165. Trạm phát điện di động có công suất 10 KVA.	BD1	60	48	3	3			0,3
	BD2	240	12	9	9			
	SCTX	960	3	60	52,5	4,5	3	
	Trong đó BD3			18	18			1,5
	SCL	4800	1	725,5	165		2,5	7,5
166. Trạm phát điện di động có công suất từ 11 đến 21 KVA.	BD1	60	48	3	3			0,3
	BD2	240	12	10,5	10,5			0,75
	SCTX	960	3	90	69	12	9	3,0
	Trong đó BD3			21	21			1,5
	SCL	4800	1	360	285	45	30	9
167. Trạm phát điện di động có công suất từ 22 đến 36 KVA.	BD1	60	72	4,5	4,5			0,45
	BD2	240	18	12	12			0,75
	SCTX	960	5	12	90	18	12	4,5
	Trong đó BD3			12	12			1,5
	SCL	5760	1	450	345	60	45	10,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
168.Trạm phát điện di động có công suất từ 37 đến 60 KVA.	BD1	60	72	6	6			0,45
	BD2	240	7	13,5	13,5			0,9
	SCTX	960	5	150	111	24	15	6
	Trong đó BD3			31,5	31,5			1,5
	SCL	5760	1	540	405	75	60	12
169.Trạm phát điện di động có công suất từ 60 đến 100 KVA.	BD1	60	72	7,5	7,5			0,6
	BD2	240	18	15	15			1,5
	SCTX	960	5	180	136,5			7,5
	Trong đó BD3			34,5	34,5			1,5
	SCL	5760	1	630	465	90	75	3,5
170.Trạm phát điện di động có công suất từ 101 đến 135 KVA.	BD1	60	72	9	9			0,75
	BD2	240	18	18	18			1,5
	SCTX	960	5	210	162,5	30	22,5	7,5
	Trong đó BD3			37,5	37,5			1,5
	SCL	5760	1	750	555	105	90	15
171.Thiết bị nấu bitum(UB;UBK-81).	BD	120	24	45	45			
	SCTX	1200	2	1050	915			
	SCL	3600	1	3150	2750			
172.Thiết bị uốn ống (uốn nguội)	BD1	50	96	3	3			0,3
	BD2	250	20	36	36			9
	SCTX	1500	3	750	660	30	60	21
	SCL	6000	1	1140	900	105	75	
■ Máy xây dựng đường sắt								
173.Máy đặt ray lắp trên máy kéo T-100M.	BD1	60	72	7,5	7,5			0,45
	BD2	240	18	30	30			1,5
	SCTX	960	5	960	540	120	300	12
	Trong đó BD3			48	48			1,5
	SCL	5760	1	3090	1590	525	300	12
174.Máy nâng ray khổ vừa lắp trên máy kéo.	BD1	60	72	7,5	7,5			0,45
	BD2	240	18	24	24			1,2
	SCTX	960	5	750	96	100	75	10,5
	Trong đó BD3			45	45			
	SCL	5760	1	1200	750	120	330	21
175.Máy san kiểu vít tải lắp trên máy xúc ETU-353.	BD1	60	72	7,5	7,5			0,45
	BD2	240	18	27	27			1,35
	SCTX	960	5	990	750			10,5
	Trong đó BD3			45	45			
	SCL	5760	1	1950	750	142,5	97,5	24

1	2	3	4	5	6	7	8	9
176. Máy đào lắp trên máy kéo có sức kéo đến 10 tấn (MKTS-2M)	BD1	60	72	9	9			0,45
	BD2	240	18	33	33			1,5
	SCTX	960	5	1020	765	150	105	10,5
	Trong đó BD3			51	51			
	SCL	5760	1	2100	1200	330	570	27
177. Cần trục dùng trong xây dựng đường sắt, sức nâng 15 tấn (không tính phần di chuyển).	BD1	60	96	9	9			0,45
	BD2	240	24	36	36			1,2
	SCTX	960	7	750	510	90	150	7,5
	Trong đó BD3			48	48			1,5
	SCL	7680	1	2400	1620	315	465	27
178. Cần trục dùng trong xây dựng đường sắt, sức nâng đến 40 tấn.	BD1	60	96	10,5	10,5			1,5
	BD2	240	24	42	42			27
	SCTX	960	7	900	600	120	180	10,5
	Trong đó BD3			51	51			0,45
	SCL	7680	1	2940	845	540	645	10,5
179. Cần trục dùng trong xây dựng đường sắt, sức nâng từ 50 tấn đến 63 tấn.	BD1	60	120	2	2			0,6
	BD2	240	30	46,5	46,5			1,5
	SCTX	960	9	1080	660	150	270	13,5
	Trong đó BD3			55,5	55,5			1,5
	SCL	9600	1	3860	2145	480	675	36

MÁY LÀM ĐÁ

■ Máy nghiền

180. Máy nghiền má có kích thước cửa nạp vật liệu 160 x 250 và 250 x 400	BD	200	36	4,5	4,5			0,3
	SCTX	2000	3	27,0	22,5	1,5	3	1,5
	SCL	8000	1	166	135	19,5		4,5
181. Máy nghiền má có kích thước cửa nạp vật liệu 600 x 400 ; 250 x 900 ; 400 x 900	BD	200	36	6	6			0,3
	SCTX	2000	3	33	28,5	1,5	3	1,5
	SCL	8000	1	186	148,5	15	22,5	4,5
182. Máy nghiền má có kích thước cửa nạp vật liệu 900 x 1200	BD	200	54	7,5	7,5			0,45
	SCTX	2000	6	54	46,5	3	4,5	1,5
	SCL	4000	1	250,5	201	19,5	30	7,5
183. Máy nghiền má có kích thước cửa nạp vật liệu 1200 x 1500	BD	200	54	9	9			0,45
	SCTX	2000	6	54	46,5	3	4,5	1,5
	SCL	4000	1	250,5	201	19,5	30	7,5
184. Máy nghiền rôto có đường kính rôto từ 500 đến 800 mm	BD	200	36	39	4,5			0,3
	SCTX	2000	3	99	34,5	1,5	3	1,5
	SCL	8000	1	198	16,5	22,5		6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
185. Máy nghiền rôto có đường kính rôto từ 1000 đến 1600mm	BD SCTX SCL	200 2000 8000	36 3 1	7,5 55,5 210	7,5 48 192	 3 19,5	 4,5 28,5	0,45 1,5 6
■ Máy sàng								
186. Máy sàng quán tính loại nhẹ (sàng vật liệu có khối lượng rời dưới 1 T/m ³)	BD SCTX SCL	200 2000 8000	36 3 1	1,5 15 67,5	1,5 12 60	 1,5 4,5	 1,5 3	0,15 1,5 3
187. Máy sàng quán tính loại vừa (sàng vật liệu có khối lượng rời từ 1 đến 2 T/m ³)	BD SCTX SCL	200 2000 8000	36 3 1	3 30 120	3 25,5 96	 1,5 9	 3 15	0,3 1,5 6
188. Máy sàng quán tính loại nặng (sàng vật liệu có khối lượng rời trên 2 T/m ³)	BD SCTX SCL	250 2000 8000	36 3 1	6 45 180	6 22,5 127,5	 6 52,5	 15 30	0,6 3 6
CÁC LOẠI MÁY XÂY DỰNG KHÁC								
■ Máy nén khí								
189. Máy nén khí chạy điện có năng suất từ 0,25 đến 0,5m ³ /phút	BD1 BD2 SCTX SCL	100 200 600 3000	15 10 4 1	1,5 3 30 150	1,5 3 24 105	 3 22,5	 3 22,5	0,15 0,3 1,5 7,5
190. Máy nén khí chạy điện có năng suất từ 1 đến 2m ³ /phút	BD1 BD2 SCTX SCL	100 200 600 3000	15 10 4 1	3 6 150 375	3 6 112,5 240	 30 2,5	 7,5 52,5	0,3 0,45 24,5 12
191. Máy nén khí chạy điện có năng suất từ 3 đến 5m ³ /phút	BD1 BD2 SCTX SCL	100 200 600 3600	18 12 3 1	3 4,5 60 240	 	 	 	0,3 0,45 3 9
192. Máy nén khí lắp động cơ đốt trong có năng suất từ 5 đến 6m ³ /phút	BD1 BD2 SCTX Trong đó BD3 SCL	60 240 960 5760	72 18 5 1	3 12 420 18 600	3 12 127,5 18 390	 45 107,5	 37,5 97,5	0,3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
193. Máy nén khí lắp động cơ đốt trong có năng suất từ 7 đến 9m ³ /phút	BD1	60	72	4,5	4,5			0,45
	BD2	240	18	15	15			1,5
	SCTX	960	5	277,5	172,5	60	45	6
	Trong đó BD3			22,5	22,5			1,5
	SCL	5760	1	825	532,5	162,5	135	16,5
194. Trạm nén khí chạy điện năng suất từ 3 đến 5m ³ /phút	BD1	100	35	4,5	4,5			0,45
	BD2	200	28	7,5	7,5			0,45
	SCTX	1000	6	150	112,5	30	7,5	4,5
195. Trạm nén khí kiểu UKP - 20 ; UKP - 80	SCL	7000	1	315	225	75	45	9
	BD1	100	25	52,5	52,5			1,5
	BD2	200	20	300	272,5	15	7,5	4,5
	SCTX	1000	4	1050	690	225	135	12
	SCL	5000	1	2450	1650	750	450	34,5
■ Máy bơm								
196. Máy bơm điện có năng suất 25m ³ /giờ	BD	250	12	3	3			0,3
	SCTX	1000	3	12	7,5	3	1,5	0,75
	SCL	4000	1	22,5	16,5	4,5	1,5	1,5
197. Máy bơm điện li tâm có năng suất 35m ³ /giờ	BD	250	12	7,5	7,5			0,5
	SCTX	1000	3	22,5	15	4,5	1,5	1,5
	SCL	4000	1	52,5	30	7,5	15	3
198. Máy bơm điện li tâm có năng suất từ 36m ³ đến 120 m ³ /giờ	BD	250	12	9	9			0,6
	SCTX	1000	3	33	33			1,5
	SCL	4000	1	75	52,5	22,5	7,5	3
199. Máy bơm li tâm lắp động cơ đốt trong có năng suất 35m ³ /giờ	BD	250	12	7,5	7,5			0,45
	SCTX	1000	3	30	21	3	6	1,5
	SCL	4000	1	57,5	57,5	22,5	7,5	3
200. Máy bơm li tâm lắp động cơ đốt trong có năng suất từ 36 đến 120m ³ /giờ	BD	250	12	9	9			0,6
	SCTX	1000	3	45	36,5	6	7,5	3
	SCL	4000	1	172,5	105	52,5	15	6
■ Máy khoan								
201. Máy khoan xoay ngang UGB - 2 ; UGB- 4 ; UGB - 6	BD	200	6	52,5	52,5			1,5
	SCTX	600	2	375	255	75	45	6
	SCL	1800	1	870	540	180	150	18
202. Máy khoan xoay ngang MBK - 4	BD	200	28	12	12			0,45
	SCTX	1000	6	45	40,5	1,5	3	1,5
	SCL	7000	1	270	165	75	30	7,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
203.Xe khoan xích có cáp kéo đến 3 tấn	BD1	60	60	9	9			0,45
	BD2	240	15	22,5	22,5			1,5
	SCTX	960	4	570	420	90	90	9
	Trong đó BD3			45	45			1,5
	SCL	1800	1	960	690	180	120	21
204.Xe khoan xích có cáp kéo trên 3 tấn	BD1	60	60	10,5	10,5			0,6
	BD2	240	15	30	30			1,5
	SCTX	960	4	720	540	150	75	10,5
	Trong đó BD3			60	60			1,5
	SCL	4800	1	1360	945	187,5	127	24
205.Xe khoan GAZ	BD1	50	80	7,5	7,5			0,3
	BD2	250	15	30	30			1,5
	SCTX	1000	4	345	240	45	60	7,5
	SCL	5000	1	750	480	135	135	24
206.Xe khoan ZIL	BD1	50	80	9	9			0,3
	BD2	250	15	36	36			0,75
	SCTX	1000	4	420	420	45	60	9
	SCL	5000	1	1120	640	150	150	25,5
207.Xe khoan KRAZ	BD1	50	80	12	12			0,45
	BD2	250	15	18	18			1,5
	SCTX	1000	4	520	360	75	90	12
	SCL	5000	1	1350	840	270	240	33
208.Máy khoan dùng guồng xoắn BSN-110/25 ; BS-110/25	BD	200	28	15	15			1,75
	SCTX	1000	6	75	60	6	9	3
	SCL	7000	1	375	225	120	30	7,5
209. Máy khoan đập cáp UKX - 22	BD	200	28	19,5	19,5			0,9
	SCTX	1000	6	120	82	18	15	4,5
	SCL	7000	1	625	525	225	75	13,5
210.Máy khoan đập cáp UKX - 30	BD	200	28	22,5	22,5			1,5
	SCTX	1000	6	180	127,5	30	22,5	4,5
	SCL	7000	1	1080	630			16,5
211.Máy khoan đập cáp UB - 20 -2	BD	200	28	22,5	22,5			1,5
	SCTX	1000	6	180	127,5	30	22,5	4,5
	SCL	7000	1	1125	645	345	125	16,5
■ Máy lắp dựng								+
212.Máy lắp dựng có cơ cấu bàn lật lắp trên máy kéo có công suất 75 sức ngựa	BD1	60	72	6	6			0,45
	BD2	240	18	15	15			1,5
	SCTX	960	5	630	465	105	60	10,5
	Trong đó BD3			36	36			1,5
	SCL	5760	1	1350	1050	108	120	22,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
213. Máy lắp dựng trên ô tô ZIL	BD1	50	96	6	6			0,45
	BD2	250	18	37,5	37,5			1,5
	SCTX	1000	5	600	480	45	75	9
	SCL	6000	1	1650	1275	225	150	25,5
■ Thiết bị đóng cọc								
214. Búa đóng cọc điêzel, khối lượng đầu búa 1800kg	BD	60	10	12	12			0,75
	SCTX	630	1	30	25,5	1,5	3	1,5
	SCL	720	1	240	150	45	75	4,5
215. Búa đóng cọc điêzel, khối lượng đầu búa 2500kg	BD	60	10	15	15			0,9
	SCTX	630	1	45	37,5	3	4,5	2,5
	SCL	720	1	315	165	60	90	6
MÁY DÙNG TRONG XÂY DỰNG THỦY LỢI								
216. Máy đào kênh lắp trên máy kéo có cáp kéo đến 3 tấn (T-74 ; D-75)	BD1	60	72	6	6			0,45
	BD2	240	18	12	15			1,5
	SCTX	960	5	630	465	105	60	10,5
	Trong đó BD3			37,5	37,5			1,5
217. Máy đào kênh lắp trên máy kéo có cáp kéo đến 10 tấn (T-100M ; T-130)	SCL	5760	1	1140	885	172,5	112,5	19,5
	BD1	60	72	9	9			0,45
	BD2	240	18	27	27			
	SCTX	960	5	690	510			10,5
218. Máy đào kênh lắp trên máy kéo có cáp kéo đến 15 tấn (T-180)	Trong đó BD3			52,5	52,5			1,5
	SCL	5760	1	1350	1005	210	135	22,5
	BD1	60	72	10,5	10,5			0,6
	BD2	240	18	25,5	25,5			1,5
219. Máy đào kênh lắp trên máy kéo có cáp kéo đến 25 tấn (DET-250 ; DET - 250M)	SCTX	960	5	1050	781,5	157,5	105	12
	Trong đó BD3			52,5	52,5			
	SCL	5760	1	2415	1800	375	240	27
	BD1	100	48	12	12			0,6
220. Tàu hút bùn lắp động cơ đốt trong có năng suất 50m ³ /giờ	BD2	500	6	39	39			1,5
	SCTX	1000	5	1650	1445	240	165	21
	Trong đó BD3			63	63			1,5
	SCL	6000	1	5700	3450	750	600	48
■ Tàu hút bùn								
220. Tàu hút bùn lắp động cơ đốt trong có năng suất 50m ³ /giờ	BD1	60	48	4,5	4,5			0,3
	BD2	240	12	12	12			0,75
	SCTX	960	3	180	126	15	39	3
	Trong đó BD3			30	30			1,5
	SCL	3840	1	1650	1395	75	180	15

1	2	3	4	5	6	7	8	9
221.Tàu hút bùn lấp động cơ đốt trong có năng suất từ 51 đến 90m ³ /giờ	BD1	60	48	7,5	7,5			0,45
	BD2	240	12	15	15			0,9
	SCTX	960	3	300	225	24	51	4,5
	Trong đó BD3			39	39			
	SCL	3840	1	2250	1860	120	270	24
222.Tàu hút bùn lấp động cơ đốt trong có năng suất từ 91 đến 166m ³ /giờ	BD1	60	48	10,5	10,5			0,6
	BD2	240	12	18	18			1,2
	SCTX	960	3	465	372	33	60	6
	Trong đó BD3			48	48			1,5
	SCL	3840	1	3180	2580			33
223.Tàu hút bùn chạy điện có năng suất 500m ³ /giờ	BD1	160	40	6	6			0,3
	BD2	480	10	24	24			1,5
	SCTX	960	9	225	162	18	45	3
	SCL	9600	1	3000	2520	120	360	33
224.Tàu hút bùn chạy điện có năng suất từ 501 đến 1000m ³ /giờ	BD1	160	40	12	12			0,6
	BD2	480	10	45	45			1,5
	SCTX	960	9	375	270	30	75	4,5
	SCL	9600	1	6000	5025	225	750	4,5
225.Tàu hút bùn chạy điện có năng suất từ 1001 đến 2000m ³ /giờ	BD1	160	40	18	18			0,75
	BD2	480	10	75	75			1,5
	SCTX	960	9	720	510			7,5
	SCL	9600	1	12500	9650	450	1650	81
226.Tàu hút bùn chạy điện có năng suất từ 2001 đến 3600m ³ /giờ	BD1	160	40	30	30			1,2
	BD2	480	10	120	120			4,5
	SCTX	960	9	2250	1620	180	450	7,5
	SCL	9600	1	30000	23700	1500	4800	180
■ Thiết bị bơm bùn								
227.Thiết bị bơm bùn có năng suất 1000m ³ /giờ	BD1	160	40	6	6			0,3
	BD2	480	10	24	24			1,5
	SCTX	960	9	150	114	9	27	4,5
	SCL	9600	1	2250	1980	90	180	30
228.Thiết bị bơm bùn có năng suất từ 1001 đến 2000m ³ /giờ	BD1	160	40	9	9			0,45
	BD2	480	10	30	30			1,5
	SCTX	960	9	210	168	12	30	6
	SCL	9600	1	2350	1900	150	300	37,5
229.Thiết bị bơm bùn có năng suất từ 2001 đến 3600m ³ /giờ	BD1	160	40	15	15			0,75
	BD2	480	10	45	45			1,5
	SCTX	960	9	275	185	30	60	9
	SCL	9600	1	6100	5100	300	600	48

1	2	3	4	5	6	7	8	9
■ Trạm bơm bùn								+
230.Trạm bơm bùn có năng suất 1000m ³ /giờ	BD1	160	20	3	3			0,15
	BD2	480	5	12	12			1,2
	SCTX	960	4	75	52,5	4,5	18	3
	SCL	9600	1	600	510	30	60	10,5
231.Trạm bơm bùn có năng suất từ 1001 đến 2000m ³ /giờ	BD1	160	20	6	6			0,3
	BD2	480	5	105	67,5	10,5	2,7	3
	SCTX	960	4	75	52,5	4,5	18	3
	SCL	4800	1	900	765	45	90	13,5
232.Trạm bơm bùn có năng suất từ 2001 đến 3600m ³ /giờ	BD1	160	20	9	9			0,15
	BD2	480	5	24	24			1,5
	SCTX	960	4	225	180	15	30	4,5
	SCL	4800	1	1800	1530	90	180	16,5
■ Các loại máy thủy lực khác								
233.Súng thủy lực	BD1	80	20	1,5	1,5			0,15
	BD2	160	10	3	3			0,3
	SCTX	320	9	12	10,5	1,5		1,5
	SCL	3200	3	122,5	67,5	37,5	7,5	4,5
234.Máy phát bụi cây lắp trên máy kéo có cấp kéo đến 10 tấn (T-100M ; T-130)	BD1	60	72	7,5	7,5			0,45
	BD2	240	18	24	24			1,5
	SCTX	980	5	640	483	97,5	64,5	10,5
	Trong đó BD3			54	54			1,5
	SCL	5760	1	1200	900	180	120	21
MÁY KÉO								+
■ Máy kéo bánh hơi								
235.Máy kéo bánh hơi công suất 40 sức ngựa (T-40 ; T-40A)	BD1	60	72	3	3			0,2
	BD2	240	18	9	9			
	SCTX	960	5	270	202,5	40,5	27	4,5
	Trong đó BD3			22,5	22,5			1,5
	SCL	5760	1	540	405	82,5	52,5	10,5
236.Các máy kéo có công suất đến 55 sức ngựa	BD1	60	72	3	3			0,2
	BD2	240	18	10,5	10,5			0,75
	SCTX	960	5	300	223	45	30	6
	Trong đó BD3			25,5	25,5			1,5
	SCL	5760	1	615	465	90	60	12

1	2	3	4	5	6	7	8	9
■ Máy kéo xích								
237. Máy kéo xích công suất từ 75 đến 80 sức ngựa (T-74 ; DT-75)	BD1	60	72	4,5	4,5			0,3
	BD2	240	18	13,5	13,5			0,75
	SCTX	960	5	540	405	82,5	52,5	9
	Trong đó BD3			30	30			1,5
	SCL	5760	1	900	675	135	90	18
238. Các máy kéo xích có công suất từ 108 đến 160 sức ngựa (T-100M ; T-130M)	BD1	600	72	6	6			0,3
	BD2	240	18	21	21			1,2
	SCTX	960	5	605	465	90	60	10,5
	Trong đó BD3			45	45			2,5
	SCL	5760	1	1100	825	165	120	19,5
239. Máy kéo xích có công suất 130 sức ngựa (T-4 ; T-4M)	BD1	60	72	6	6			0,3
	BD2	240	18	21	21			1,2
	SCTX	960	5	645	450	97,5	67,5	10,5
	Trong đó BD3			48	48			1,5
	SCL	5760	1	1185	900	180	105	21
240. Máy kéo xích có công suất 180 sức ngựa (T-140 ; T-180 ; T-180G)	BD1	60	72	7,5	7,5			0,3
	BD2	240	18	24	24			1,5
	SCTX	960	5	960	720	142,5	97,5	25,5
	Trong đó BD3			51	51			1,5
	SCL	5760	1	2250	1725	537,5	187,5	28
241. Máy kéo xích DET - 250 ; DET - 250M	BD1	100	18	10,5	10,5			
	BD2	500	5	36	36			
	SCTX	1000	5	1350	1125	217,5	127,5	18
	Trong đó BD3			60	60			3
	SCL	6000	1	5400	4050	810	540	45

6. Lượng lao động cho một lần sửa chữa lớn động cơ đốt trong của các máy xây dựng

Số TT	Công suất động cơ	Lượng lao động (giờ công)			
		Tổng số	Các loại công việc		
			Sửa chữa	Cắt gọt	Các công việc khác
1	Động cơ diesel công suất đến 14,7 KW (20CV).	90	67,5	15	7,5
2	Động cơ diesel công suất từ 15,4 đến 27,5 KW (21 đến 35CV)	135	108	16,5	10,5
3	- từ 26,5 đến 36,8 KW (36 đến 50CV)	180	144	22,5	13,5
4	- từ 37,5 đến 55,2 KW (51 đến 75CV)	210	168	27	15
5	- từ 55,9 đến 88,3 KW (76 đến 120CV)	255	207	30	18
6	- từ 99,0 đến 125 KW (121 đến 170CV)	285	225	37,5	22,5
7	- từ 125,8 đến 184 KW (171 đến 250CV)	390	318	45	27
8	- từ 184,7 đến 242 KW (251 đến 330 CV).	465	375	52,5	37,5
9	Động cơ xăng công suất 14,7 KW (20CV).	45	36	6	3
10	Động cơ xăng công suất từ 15,4 đến 29,4 KW (21 đến 40CV) .	52,5	40,5	7,5	4,5
11	- từ 30,2 đến 36,8 KW (40 đến 50CV)	60	45	9	6
12	- từ 37,5 đến 55,2 KW (51 đến 75CV)	75	52,5	15	7,5
13	- từ 55,9 đến 73,6 KW (76 đến 100CV)	105	75	21	9
14	- từ 74,5 đến 92 KW (101 đến 125CV)	135	96	27	12
15	- từ 92,7 đến 110,4 KW (126 đến 150CV)	180	126	36	18
16	- từ 111,1 đến 128,8 KW (151 đến 175CV)	225	175,5	45	22,5

7. Lượng lao động cho một lần sửa chữa lớn Động cơ điện của các máy xây dựng

Kiểu động cơ điện và công suất				Lượng lao động (giờ công)		
Dị bộ kiểu lồng sóc (KW)	Rôto dây quấn chuyên dùng cho cần trục (KW)	Cổ góp xoay chiều và một chiều	Tổng công	Loại công việc		
				Sửa chữa	Cắt gọt	Loại công việc
1 - Công suất đến 0,6.	Công suất đến 0,6	Công suất đến 0,6	22,5	16,5	3	3
2 - từ 0,7 đến 3.	từ 0,7 đến 3.		30	20	4,5	4,5
3 - từ 3,1 đến 5.			37,5	27	6	4,5
4 - từ 5,2 đến 10.			48	34,5	7,5	6,0
5 - từ 10,1 đến 15.	Công suất từ 3,1 đến 5.	- từ 0,7 đến 3.	57	40,5	9	7,5
6 - từ 15,1 đến 20.	- từ 5,1 đến 10.	- từ 3,1 đến 5	72	52,5	10,5	9
7 - từ 20,1 đến 30.	- từ 10,1 đến 15		84	60	13,5	10,5
8 - từ 30,1 đến 40.	. từ 15,1 đến 20.	- từ 5,1 đến 10	59	72	15	12
9 - từ 40,1 đến 55.	- từ 20,1 đến 30	- từ 10,1 đến 15	117	85,5	16,5	15
10 - từ 55,1 đến 75.	. từ 30,1 đến 40	- từ 15,1 đến 20.	135	100,5	18	16,5
11 - từ 75,1 đến 100.	. từ 40,1 đến 55.	- từ 20,1 đến 30	157,5	115,5	22,5	19,5
12 - từ 100,1 đến 125.	- từ 55,1 đến 75.		180	132	25,5	22,5
13 - từ 125,1 đến 155.	- từ 75,1 đến 100		202,5	150	27	25,5
14 - từ 155,1 đến 180.	. từ 100,1 đến 125		225	168	30	27
15 - từ 180,1 đến 215.	- từ 125,1 đến 155.		247,5	184,5	33	30
16 - từ 215,1 đến 240.	- từ 155,1 đến 180		270	202,5	36	31,5
17 - từ 240,1 đến 280.	. từ 215,1 đến 240.		315	232,5	42	40,5
18 - từ 280,1 đến 320.	- từ 240,1 đến 320.		405	300	54	46,5

Phụ lục 1

Kế hoạch bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa máy trong năm

Tên đơn vị :

Số TT	Tên máy và số biên đăng kí	Thời gian làm việc thực tế của máy (giờ)					Số giờ làm việc theo kế hoạch của máy trong năm	Số lần BDKT và sửa chữa máy trong năm lập kế hoạch				
		từ lúc đưa vào sử dụng	tính đến thời điểm tiến hành BDKT và sửa chữa					SCL		SCTX và BD3	BD2	BD1
			SCL	SCTX BD3	BD2	BD1		số lần	tháng đưa máy vào sửa chữa			

Phụ lục 2

Biểu đồ kế hoạch bảo dưỡng kỹ thuật và sửa chữa máy
trong tháng năm 19.....

Tên đơn vị :

Số TT	Tên máy và số biên đăng kí	Thời gian làm việc thực tế của máy đến đầu tháng (giờ)				Số giờ làm việc theo kế hoạch của máy trong tháng	Cấp bảo dưỡng kĩ thuật, sửa chữa máy										
		tính từ lúc đưa vào sử dụng	tính đến thời điểm tiến hành BDKT và sửa chữa				1	2	3	4	29	30	31		
			SCL	SCTX BD3	BD2											BD1	

Phụ lục 3

Phương pháp tính toán khi lập kế hoạch bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy

1. Số lần bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy trong năm được xác định theo công thức :

$$L_{SC} = \frac{G_{tt} + G_{KH}}{\Delta K} - L_{tt} \quad (1)$$

Trong đó : L_{SC} : Số lần bảo dưỡng kĩ thuật hoặc sửa chữa máy của một cấp BDKT hoặc sửa chữa trong năm.

G_{tt} : Thời gian làm việc thực tế của máy từ cấp BDKT hoặc sửa chữa máy gần nhất đến khi lập kế hoạch năm. Nếu là máy mới thì tính từ lúc bắt đầu đưa máy vào sử dụng (giờ).

G_{KH} : Số giờ làm việc theo kế hoạch của máy trong năm (giờ)

ΔK : Định kì của cấp BDKT hoặc sửa chữa máy khi lập kế hoạch.

L_{tt} : Số lần các cấp BDKT và sửa chữa đã tính trước đó.

Các quy định khi áp dụng công thức (1)

a - Trình tự tính :

- Tính cho sửa chữa lớn ;
- Tính cho sửa chữa thường xuyên ;
- Cho bảo dưỡng kĩ thuật cấp 3 (BD3), bảo dưỡng kĩ thuật cấp 2 (BD2), bảo dưỡng kĩ thuật cấp 1 (BD1).

b - Khi tính cho sửa chữa lớn $L_{tt} = 0$

c - Các kết quả tính ở công thức (1) chỉ lấy phần số nguyên.

Thí dụ : Máy xúc E652B, số giờ máy làm việc tính đến đầu năm khi lập kế hoạch theo từng cấp p bảo dưỡng và sửa chữa sau :

Sửa chữa lớn là	5660	giờ
Sửa chữa thường xuyên	820	giờ
Bảo dưỡng kĩ thuật cấp 1	140	giờ
Bảo dưỡng kĩ thuật cấp 1	20	giờ

Số giờ máy làm việc theo kế hoạch trong năm là 2000 giờ. Định kì bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy của máy xúc E652B được quy định trong chương 5 của tiêu chuẩn này như sau :

Sửa chữa lớn	7680	giờ
Sửa chữa thường xuyên	960	giờ
Bảo dưỡng kĩ thuật cấp 2 (BD2)	240	giờ
Bảo dưỡng kĩ thuật cấp 1 (BD1)	60	giờ

Áp dụng công thức (1) để tính số lần BDKT và sửa chữa của máy xúc E652B.

a) Số lần sửa chữa lớn :

$$L_{SCL} = \frac{5660 + 2000}{7680} - 0 = 0,9$$

Lấy tròn số nguyên số lần sửa chữa máy xúc E652B trong năm là 0.

b) Số lần sửa chữa thường xuyên :

$$L_{SCTX} = \frac{820 + 2000}{960} - 0 = 2,9$$

Số lần sửa chữa thường xuyên của máy trong năm là 2.

c) Số lần bảo dưỡng kĩ thuật cấp 2 :

$$LBD2 = \frac{140 + 2000}{240} - 2 = 6,9$$

Số lần bảo dưỡng kỹ thuật cấp 2 của máy trong năm là 6.

d) Số lần bảo dưỡng kỹ thuật cấp 1 :

$$LBD1 = \frac{20 + 2000}{60} - (6 + 2) = 25,6$$

Số lần bảo dưỡng kỹ thuật cấp 1 của máy là 25.

2. Xác định thời điểm đưa máy vào sửa chữa lớn được áp dụng theo công thức :

$$T_t = \frac{12(\text{Đ}_K - G_{tt})}{G_{KH}} + 1 \quad (2)$$

Trong đó : T_t : tháng đưa máy vào sửa chữa lớn.

Đ_K : định kì sửa chữa lớn của máy.

Chú thích : khi áp dụng công thức (2) để tính toán nếu $T_t > 12$ thì việc sửa chữa lớn của máy đang tính kế hoạch sẽ chuyển sang năm kế hoạch kế tiếp.

Thí dụ : Máy xúc E-652B đã làm việc đến đầu năm trước khi lập kế hoạch là 6860 giờ. Số giờ máy làm việc theo kế hoạch trong năm là 2000 giờ. Định kì sửa chữa lớn máy xúc là 7680 giờ. Xác định tháng cần đưa máy xúc E-652B vào sửa chữa lớn.

Áp dụng công thức (2) :

$$T_t = \frac{12(7680 - 6860)}{2000} + 1 = 5,9$$

Như vậy vào tháng 6 phải đưa máy xúc E-652B này vào sửa chữa lớn.

3. Xác định đưa máy vào bảo dưỡng - kỹ thuật hoặc sửa chữa thường xuyên được áp dụng theo công thức sau :

$$N = N_{LVtt} + \sum n \quad (3)$$

Trong đó :

N : ngày đưa máy vào bảo dưỡng kỹ thuật sửa chữa;

$\sum n$: tổng số ngày nghỉ lễ và chủ nhật tính từ đầu tháng đến ngày làm việc cuối cùng của máy trong tháng trước khi BDKT, sửa chữa;

N_{LVtt} : số ngày làm việc thực tế của máy trong tháng đến khi vào bảo dưỡng, sửa chữa được tính theo công thức sau :

$$N_{LVtt} = \frac{N_1(\text{Đ}_K - G_{tt})}{G_{KH}} + 1 \quad (4)$$

Ở đây : N_1 : số ngày làm việc thực tế của máy trong tháng.

Chú thích : Trong khi tính toán theo (4) nếu thấy $N_{LVtt} > N_1$ thì không đưa máy vào bảo dưỡng kỹ thuật hoặc sửa chữa trong tháng lập kế hoạch.

Thí dụ : Máy xúc EO-2621 làm việc đến ngày 1 tháng 5 là 60 giờ. Số giờ máy làm việc theo kế hoạch trong tháng là 180 giờ. Định kì BD2 của EO-2621 là 240 giờ. Số ngày làm việc theo kế hoạch trong tháng 5 là 20 ngày.

Xác định ngày nào đưa máy xúc EO-2621 vào bảo dưỡng kỹ thuật cấp 2 (BD2).

Áp dụng công thức (4)

$$N_{LVtt} = \frac{20(240 - 60)}{180} + 1 = 17,7$$

Số ngày máy làm việc thực tế đến ngày vào BD2 là 18 ngày. Số ngày nghỉ lễ chủ nhật trước đó là 10 ngày. Ngày ngừng máy EO-2621 vào BD2 là ngày 28 tháng 5.

Phụ lục 4
Sửa chữa lớn máy

Tên đơn vị có máy :

Tên nhà máy sửa chữa :

Số TT	Tên máy và số biển đăng kí	Thời gian đưa máy vào sửa chữa lớn (ngày tháng năm)	Thời gian sửa chữa lớn máy (ngày)	Số giờ công sửa chữa lớn (giờ)	Chi phí sửa chữa (đồng)			
					tiền lương	phụ tùng nguyên vật liệu	chi phí khác	cộng
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Phụ lục 5
Phương pháp tính toán vốn tổng thành dự trữ thay thế

Việc xác định số lượng cụm máy tổng thành trong sửa chữa thường xuyên được áp dụng theo công thức :

$$N = \frac{C.M.t.T}{365T_1} \cdot K$$

Trong đó :

- N : số lượng cụm máy tổng thành dự trữ;
- C : số lượng cụm máy, tổng thành cùng kiểu được lắp trên một máy;
- M : số máy cùng kiểu trong đội máy xí nghiệp;
- t : thời gian luân chuyển của cụm máy hoặc tổng thành;
- T : số giờ làm việc theo kế hoạch của máy trong năm.
- T₁ : tuổi thọ của cụm máy, tổng thành (giờ);
- K : hệ số dự trữ (thường lấy bằng 1 đến 1.05).

Thí dụ : Xác định số lượng dự trữ của hộp số để sửa chữa máy ủi D 271 với các thông số :

- | | |
|---|---------------------------|
| Số lượng máy ủi D 271 trong đội quản lí | M = 40 máy |
| Số lượng hộp số lắp trên máy ủi | C = 1 cái |
| Thời gian luân chuyển hộp số | t = 15 ngày |
| Thời gian làm việc theo kế hoạch | T = 1250 giờ |
| Tuổi thọ của hộp số quy định | T ₁ = 2000 giờ |
| Hệ số dự trữ | K = 1,07 |

Theo công thức :

$$N = \frac{1 \times 40 \times 15 \times 1250}{365 \times 2000} \times 1,07 = 1,09$$

Lấy tròn N = 2

Vậy số lượng hộp số cần dự trữ cho máy ủi D 271 là 2.

Phụ lục 6
Thống kê thời gian máy làm việc

Tên đơn vị :

Năm :

Số TT	Ngày tiến hành kiểm tra máy để đưa vào BDKT hoặc sửa chữa	Số giờ máy đã làm việc tính từ khi bắt đầu sử dụng máy (giờ)		Tổng cộng số giờ máy làm việc tính từ lúc tiến hành BDKT hoặc sửa chữa cuối cùng.			
		Số giờ máy làm việc	Nhân với hệ số sử dụng thời gian trong ca	BD1	BD2	SCTX BD3	SCL
1	2	3	4	5	6	7	8

Phụ lục 7

Thống kê tình trạng máy hỏng

Bô, Tổng cục :

Cơ quan quản lý cấp trên :

(LHXN, Tổng công ti...) :

Xí nghiệp :

Ngày..... tháng..... năm 19.....

Số TT	Tên máy và số biên đăng kí	Thời gian máy bị hỏng (ngày tháng năm)	Số giờ làm việc thực tế của máy bị hỏng đột xuất (tính từ khi bắt đầu sử dụng, từ khi sửa gần nhất - giờ)	Điều kiện làm việc của máy	Các bộ phận máy bị hư	Nguyên nhân máy bị hư hỏng	Số giờ công sửa chữa	Thời gian sửa chữa	Chữ kí của cơ sở sửa chữa	Chữ kí của đơn vị có máy
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Chữ kí của cán bộ thống kê
(Ghi rõ họ và tên)

Phụ lục 8

Thống kê sử dụng thời gian lao động trong bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy

Tên cơ sở sửa chữa (nhà máy, trạm BDKT) :

Ngày..... tháng..... năm 19.....

Số TT	Tên máy và số biên đăng kí	Ngày tiến hành BDKT hoặc sửa chữa	Số giờ làm việc thực tế của máy đến khi đưa vào BDKT hoặc sửa chữa (tính từ khi bắt đầu sử dụng - giờ)	Cấp BDKT hoặc sửa chữa	Số giờ công tiến hành BDKT hoặc sửa chữa (gia công)	Thời gian BDKT hoặc sửa chữa	Nội dung công việc đã thực hiện trong BDKT hoặc	Chữ kí của cơ sở BDKT hoặc sửa chữa	Chữ kí của đơn vị có máy
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Chữ kí của cán bộ thống kê
(Ghi rõ họ và tên)

Phụ lục 9
Hệ số sử dụng thời gian trong ca của các máy xây dựng

Số TT	Tên máy	Hệ số sử dụng thời gian trong ca
1	Máy đào bánh hơi một gầu có dung tích gầu từ 0,25 đến 0,4m ³	0,75
2	Máy đào chạy xích có dung tích gầu từ 0,25 đến 0,4m ³	0,75
	Máy đào chạy xích có dung tích gầu từ 0,50 đến 0,65m ³	0,75
	Máy đào chạy xích có dung tích gầu từ 1 ; 1,6 và 2,5m ³	0,75
3	Máy đào nhiều gầu kiểu rôto và kiểu xích.	0,75
4	Máy đào nhiều gầu rôto.	0,8
5	Máy vận chuyển.	0,75
6	Máy đào mương kiểu rôto và kiểu guồng xoắn.	0,75
7	Máy đào nhiều gầu đào rãnh thoát nước.	0,75
8	Máy đào nhiều gầu đào ngang.	0,75
9	Máy ủi.	0,75
10	Máy cạp kéo sau máy kéo loại có dung tích thùng cạp nhỏ hơn 8m ³ .	0,75
	Máy cạp kéo sau máy kéo loại có dung tích thùng cạp lớn hơn hoặc bằng 8m ³ .	0,75
11	Máy cạp tự hành có dung tích thùng cạp lớn hơn 8m ³	0,85
12	Máy san.	0,75
13	Thiết bị xới đất lắp trên máy kéo.	0,75
14	Máy đầm.	0,75
15	Máy đóng cọc.	0,75
16	Máy trộn bê tông làm việc theo chu kì có dung tích thùng trộn 100 đến 150 lít.	0,60
	Máy trộn bê tông làm việc theo chu kì có dung tích thùng trộn từ 500 đến 4500 lít.	0,75
17	Máy trộn bê tông làm việc liên tục.	0,75
18	Máy trộn vữa có dung tích thùng trộn nhỏ hơn 100 lít.	0,40
	Máy trộn vữa có dung tích thùng trộn lớn hơn 250 lít.	0,64
19	Máy trộn vữa có năng suất nhỏ hơn 100m ³ /giờ.	0,40
20	Máy phun vữa.	0,64
21	Máy trộn bê tông tự hành.	0,75
22	Máy bơm bê tông.	0,75
23	Máy bơm vữa có năng suất nhỏ hơn 4m ³ /giờ.	0,40
	Máy bơm vữa có năng suất đến 6m ³ /giờ.	0,30
24	Súng bơm xi măng.	0,64
25	Máy cấp liệu rung.	0,75
26	Máy định hướng.	0,75
27	Xe chở xi măng.	0,75
28	Cần trục.	0,80
29	Máy bốc dỡ nhiều gầu.	0,80
30	Máy bốc dỡ chạy xích một gầu.	0,75
31	Máy bốc dỡ bánh hơi một gầu.	0,80
32	Các máy nâng chuyển (cần trục cột buồm, cần trục mở...).	0,75
33	Đầm rung văng năng.	0,40
34	Đầm rung cầm tay.	0,25
35	Đầm rung lắp trên máy kéo.	0,40
36	Thiết bị nghiền sàng.	0,75
37	Các thiết bị làm khuôn.	0,75

Hệ thống bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa máy xây dựng - Quy phạm nhận và giao máy xây dựng trong sửa chữa lớn - Yêu cầu chung

*Technical maintenance and repair system of building machinery- Rules of passing machines and their component for general overhaul and its returning -
General requirements*

1. Quy định chung

1.1. Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu chung, trình tự nhận và giao máy xây dựng và tổng thành của chúng trong sửa chữa lớn. Tiêu chuẩn này áp dụng thống nhất trong toàn ngành xây dựng.

Đối với các loại ô tô dùng trong ngành xây dựng việc nhận và giao trong sửa chữa lớn phải tuân theo "Điều lệ nhận phương tiện và tổng thành ô tô vào sửa chữa lớn" do Bộ Giao thông vận tải ban hành.

1.2. Khi đưa máy vào sửa chữa lớn, bên có máy và bên nhận sửa chữa máy phải tuân theo tiêu chuẩn này và TCVN 4204 : 1986, đồng thời phải kí kết hợp đồng kinh tế theo đúng quy định hiện hành của Nhà nước.

1.3. Khi thay thế các chi tiết lắp lẫn trong máy, bên nhận sửa chữa phải bảo đảm sửa chữa, thay thế đúng với yêu cầu kĩ thuật của từng máy.

Trường hợp các chi tiết cơ bản bị hỏng không còn khả năng sửa chữa, bên nhận sửa chữa muốn thay đổi phải được sự thỏa thuận của bên có máy.

2. Điều kiện nhận máy vào sửa chữa lớn

2.1. Các máy đưa vào sửa chữa lớn theo kế hoạch đã duyệt cần tuân theo các quy định trong TCVN 4204 : 1986.

2.2. Các máy chưa đến định kì sửa chữa lớn nhưng máy không còn khả năng làm việc, khi nhận vào sửa chữa lớn, bên có máy và bên nhận sửa chữa phải cùng nhau lập biên bản xác nhận tình trạng kĩ thuật của máy (phụ lục 1).

2.3. Đối với các máy bị hư hỏng đột xuất, khi vào sửa chữa lớn phải có biên bản hỏng máy (phụ lục 2).

Việc nhận sửa chữa máy hư hỏng do sự cố gây ra phải căn cứ vào tình trạng thực tế và khả năng của cơ sở sửa chữa máy mà quyết định tiếp nhận máy vào sửa chữa lớn.

2.4. Bên có máy phải làm sạch bên ngoài máy và tổng thành khi đưa vào sửa chữa lớn.

2.5. Các máy vào sửa chữa lớn phải còn đầy đủ các bộ phận lắp ráp trong dạng đồng bộ. Đối với máy bánh hơi và ô tô phải tự chạy đến xưởng.

- 2.6. Máy đưa vào sửa chữa lớn cho phép thiếu 10% số lượng chi tiết bắt chặt so với tổng số chi tiết đã quy định trong kết cấu máy và được phép thiếu một số chi tiết nhỏ của máy.

Chú thích : Chi tiết bắt chặt bao gồm: Bulông, ốc vít, gu-rông...

Chi tiết nhỏ bao gồm: nắp két nước, nắp thùng nhiên liệu, móc kéo ca rô, tay nắm cần số...

- 2.7. Các tài liệu kĩ thuật sử dụng của máy phải được đưa đồng thời cùng với máy khi vào sửa chữa lớn.
- 2.8. Các cơ sở sửa chữa có quyền không nhận máy vào sửa chữa nếu bên có máy không tuân theo các điều 2.3, điều 2.5 và điều 2.7 quy định trong tiêu chuẩn này.
- 2.9. Đối với các máy có các chi tiết cơ bản bị hư hỏng ngoài quy định trong các tài liệu của nhà chế tạo hoặc máy bị hư hỏng do sự cố gây ra thì việc nhận máy vào sửa chữa lớn phải được sự thỏa thuận giữa bên nhận sửa chữa và bên có máy.

3. Trình tự nhận máy và tổng thành vào sửa chữa lớn

- 3.1. Khi đưa máy vào sửa chữa lớn, bên có máy phải bàn giao các tài liệu sau: Lí lịch máy và các tài liệu kĩ thuật sử dụng của máy;
- Biên bản xác định tình trạng kĩ thuật trước khi ngừng máy để đưa vào sửa chữa lớn;
 - Nếu máy bị sự cố thì phải có biên bản hỏng máy.
- 3.2. Khi nhận máy vào sửa chữa lớn, bên nhận sửa chữa phải tiến hành:
- Kiểm tra và xem xét bên ngoài máy;
 - Kiểm tra các văn bản quy định trong điều 3.1 và các văn bản gốc theo lí lịch máy.
- 3.3. Khi tiếp nhận máy vào sửa chữa lớn, bên nhận sửa chữa và bên có máy phải lập biên bản nhận máy vào sửa chữa lớn.

4. Điều kiện đối với máy và tổng thành sau sửa chữa lớn

- 4.1. Máy và tổng thành sau sửa chữa lớn phải bảo đảm các chỉ tiêu kinh tế - kĩ thuật cho từng loại máy được quy định trong các tài liệu kĩ thuật sử dụng.
- 4.2. Bên nhận sửa chữa máy không được cải tiến thay thế khác với kết cấu ban đầu của nhà chế tạo, trừ trường hợp được cấp có thẩm quyền cho phép.
- Những thay đổi khác với kết cấu ban đầu của máy hoặc tổng thành đều phải ghi vào lí lịch máy và có hướng dẫn sử dụng, bảo dưỡng kĩ thuật và sửa chữa.
- 4.3. Bên nhận sửa chữa máy phải ghi đầy đủ quy cách kĩ thuật của các chi tiết cơ bản và phụ tùng chủ yếu đã thay thế hoặc phục hồi sửa chữa vào lí lịch máy.
- 4.4. Các máy sau khi đã sửa chữa xong đều phải tiến hành chạy thử theo các chế độ thử đã quy định trong tài liệu kĩ thuật của từng loại máy.
- Bên nhận sửa chữa máy tiến hành nghiệm thu giao nhận máy đã thử nghiệm và ghi kết quả thử vào lí lịch máy.
- 4.5. Máy sau khi đã sửa chữa xong phải được bên nhận sửa chữa đổ đầy đủ nhiên liệu, dầu mỡ đúng theo tiêu chuẩn quy định cho từng kiểu máy.

- 4.6. Đối với máy và tổng thành sau sửa chữa lớn mà phải vận chuyển theo các phương tiện đường bộ, đường sắt, đường thủy, bên có máy phải tháo hết nhiên liệu dầu bôi trơn nhưng phải ghi rõ vào máy và tổng thành: "chưa có dầu".
- 4.7. Máy và tổng thành sau khi đã sửa chữa xong, bên nhận sửa chữa máy phải chịu trách nhiệm bảo quản máy theo đúng tiêu chuẩn quy định.

5. Trình tự giao máy và tổng thành sau sửa chữa lớn

- 5.1. Khi giao máy sau sửa chữa lớn, bên nhận sửa chữa phải lập biên bản bàn giao máy
- 5.2. Trước khi bàn giao máy, ngoài những nội dung đã quy định ở điều 4.3 của tiêu chuẩn này, bên nhận sửa chữa phải ghi vào lí lịch máy những nội dung sau:
- Tên cơ sở sửa chữa máy;
 - Tên và số đăng kí máy vào sửa chữa lớn;
 - Thời gian tiến hành sửa chữa máy.
- 5.3. Khi giao máy sau sửa chữa lớn, bên có máy phải tiến hành:
- Kiểm tra các tài liệu kĩ thuật, lí lịch máy, biên bản nghiệm thu máy và tổng thành sau sửa chữa lớn;
 - Kiểm tra tình trạng kĩ thuật bên ngoài của máy. Nếu bên có máy phát hiện máy sửa chữa chưa đạt tiêu chuẩn kĩ thuật hoặc không đúng với các điều khoản trong hợp đồng đã được hai bên thỏa thuận khi nhận máy vào sửa chữa thì bên nhận sửa chữa máy phải tiếp tục sửa chữa bổ sung;
 - Kiểm tra và kí nhận biên bản bàn giao máy sau sửa chữa lớn.

6. Bảo hành máy sau sửa chữa lớn

- 6.1. Bên nhận sửa chữa máy phải bảo đảm chất lượng máy đã được sửa chữa theo tiêu chuẩn quy định trong tài liệu kĩ thuật cho các máy sau sửa chữa lớn.
- 6.2. Bên nhận sửa chữa máy chịu trách nhiệm bảo hành máy trong thời hạn máy được bảo hành và thời hạn máy làm việc được bảo hành theo quy định trong biên bản giao, nhận máy trong sửa chữa lớn.
- 6.3. Thời gian bảo hành máy tính từ khi bên có máy nhận máy sau sửa chữa lớn.
- 6.4. Thời gian máy làm việc được bảo hành tính từ khi bắt đầu đưa máy đã được sửa chữa lớn vào sử dụng và phải tuân theo TCVN 4204 : 1986.
- 6.5. Trong thời gian bảo hành, nếu máy bị hỏng do bên có máy không tuân thủ các quy định chạy rà trơn máy theo các chế độ đối với máy sau sửa chữa lớn thì bên nhận sửa chữa không phải sửa chữa lại. Thời gian bảo hành máy được kéo dài tương ứng với thời gian ngừng máy để sửa chữa lại.

Phụ lục 1

Bộ (Cơ quan ngang Bộ)
Nhà máy sửa chữa

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Ngày tháng năm

**Biên bản kiểm tra tình trạng kĩ thuật của máy
khi giao nhận trong sửa chữa lớn**

Tên máy (tổng thành) và kí, mã hiệu:

Nước sản xuất:.....

Số đăng kí máy:.....

Số động cơ:

Số khung

Tên cơ quan quản lí máy (có máy):.....

Tên nhà máy sửa chữa:.....

Ngày... tháng... năm..... nhận (giao) máy:.....

Máy vào theo định kì hay đột xuất:.....

Số giờ đã làm việc kể từ kì sửa chữa lớn lần trước (hoặc từ lúc bắt đầu sử dụng nếu là máy mới):.....

Thời gian bảo hành máy:

I- Tình trạng kĩ thuật:

Động cơ:

Hệ truyền động:.....

Hệ di chuyển:.....

Hệ thống điều khiển máy:.....

Thiết bị điện:.....

Khung bộ, cabin:.....

Các bộ phận khác:.....

II- Ý kiến của cán bộ kiểm tra kĩ thuật

III - Kết luận.....

Thợ điều khiển máy

Cán bộ kiểm tra

Bên có máy

Bên nhận sửa chữa máy

(Họ tên, chức vụ)

(Họ tên, chức vụ)

(Họ tên, chức vụ)

(Họ tên, chức vụ)

Phụ lục 2

Bộ (Cơ quan ngang Bộ)
 Cơ quan quản lý máy:

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Ngày tháng năm

Biên bản hỏng máy

1. Thành phần:

Chủ tịch hội đồng giám định kĩ thuật (Giám đốc hoặc phó giám đốc cơ quan quản lý máy):

Các ủy viên hội đồng:.....

Trưởng hoặc phó phòng (ban) quản lý cơ giới.....

Trưởng hoặc phó phòng (ban) bảo vệ cơ quan quản lý máy.....

Công nhân bên vận hành máy:.....

Thủ trưởng hoặc phó thủ trưởng trực tiếp quản lý máy:.....

Có mặt công nhân vận hành máy bị hư hỏng:.....

2. Tình trạng kĩ thuật của máy:

Tên và kí hiệu máy:.....

Số đăng kí máy:.....

Nước sản xuất:.....

Thời gian máy bắt đầu đưa ra sử dụng (máy mới nhập hoặc máy sau sửa chữa lớn):

Số giờ làm việc đến lúc xảy ra hư hỏng:.....

Thời gian và địa điểm xảy ra hư hỏng máy:.....

Nội dung hư hỏng:.....

Nguyên nhân:.....

Kết luận của Hội đồng giám định kĩ thuật:.....

Chữ kí

(Ghi rõ họ tên, chức vụ từng thành phần
 Hội đồng giám định kĩ thuật)

TIÊU CHUẨN THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG

Chịu trách nhiệm xuất bản

PGS.TS. TÔ ĐĂNG HẢI

<i>Biên tập kỹ mỹ thuật:</i>	KS. HOÀNG VĂN LUÂN
<i>Biên tập:</i>	KS. LÊ THANH NGA
<i>Chế bản:</i>	CN. LÊ TRỌNG ĐẠI
	CN. VŨ ĐỨC PHÚC
<i>Sửa bản in:</i>	CN. NGUYỄN THỊ TÍNH
<i>Vẽ bìa:</i>	CN. HOÀNG NGỌC TRUNG

In 1000 cuốn, khổ 20,5x29,5cm, tại Nhà in Hà Nội - Công ty Sách Hà Nội. 67 Phó Đức Chính - Ba Đình - Hà Nội. Số đăng ký kế hoạch xuất bản số: 730-2006/CXB/125-59/KHKT. Quyết định xuất bản số: 125/QĐXB/NXBKHKT ngày 05/10/2006. Số in: 577. In xong và nộp lưu chiểu tháng 12 năm 2006.

TIÊU CHUẨN

THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU

CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG

Phần thứ nhất:

TIÊU CHUẨN TÀI LIỆU THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU CÔNG TRÌNH

Phần thứ hai:

**TIÊU CHUẨN THI CÔNG NGHIỆM THU CÁC CÔNG TÁC
XÂY DỰNG VÀ KẾT CẤU**

Phần thứ ba:

TIÊU CHUẨN MÁY MÓC, THIẾT BỊ, DỤNG CỤ THI CÔNG

2 0 7 0 0 1



8 9 3 5 0 4 8 1 9 7 0 0 1 0

Giá: 450.000đ