TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG VIỆT NAM

TIÊU CHUẨN

CHẤT LƯỢNG ĐẤT - NƯỚC - KHÔNG KHÍ VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

TIÊU CHUẨN

CHẤT LƯỢNG ĐẤT - NƯỚC - KHÔNG KHÍ VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG VIỆT NAM

TIÊU CHUẨN
CHẤT LƯỢNG ĐẤT - NƯỚC - KHÔNG KHÍ VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI
HÀ NỘI - 2006

MỤC LỤC

TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG ĐẤT, NƯỚC, KHÔNG KHÍ VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

			Trang
I. TIÊU CHUẨN PHÒNG THÍ NGHIỆM CHUYÊN NGÀNH XÂY DỰNG			
1.	TCXDVN 297:2003	Phòng thí nghiệm chuyên ngành xây dựng - Tiêu chuẩn công nhận	11
2.	TCXDVN 273:2002	Tiêu chuẩn cấp bậc kỹ thuật công nhân thí nghiệm ngành xây dựng	44
II. TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG ĐẤT VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ			
3.	TCVN 4345: 1986	Đất sét để sản xuất gạch ngói nung - Phương pháp thử cơ lý	67
4.	TCVN 4346: 1986	Đất sét để sản xuất gạch ngói nung - Phương pháp phân tích hoá học - Quy định chung	84
5.	TCVN 4347: 1986	Đất sét để sản xuất gạch ngói nung - Phương pháp xác định hàm lượng silic dioxyt	85
6.	TCVN 4348: 1986	Đất sét để sản xuất gạch ngói nung - Phương pháp xác định hàm lượng nhôm ôxýt	88
7.	TCVN 4349: 1986	Đất sét để sản xuất gạch ngói nung - Phương pháp xác định hàm lượng sắt ôxyt	90
8.	TCVN 4350: 1986	Đất sét để sản xuất gạch ngói nung - Phương pháp xác định hàm lượng canxi ôxyt	91
9.	TCVN 4351: 1986	Đất sét để sản xuất gạch ngói nung - Phương pháp xác định hàm lượng Magiê ôxyt	93
10.	TCVN 4352: 1986	Đất sét để sản xuất gạch ngói nung - Phương pháp xác định hàm lượng ion sunfat hoà tan	95
11.	TCVN 2683: 1991	Đất xây dựng - Phương pháp lấy, bao gói, vận chuyển và bảo quản mẫu	97
12.	TCVN 4195: 1995	Đất xây dựng - Phương pháp xác định khối lượng riêng trong phòng thí nghiệm	102
13.	TCVN 4196: 1995	Đất xây dựng - Phương pháp xác định độ ẩm và độ hút ẩm trong phòng thí nghiệm	107
14.	TCVN 5941: 1995	Chất lượng đất - Giới hạn tối đa cho phép của dư lượng hoá chất bảo vệ thực vật trong đất	111
15.	TCVN 5961: 1995	Chất lượng đất - Ảnh hưởng của các chất ô nhiễm lên giun đất - Xác định độ độc cấp tính bằng cách sử dụng nền đất nhân tạo	113
16.	TCVN 5962: 1995	Chất lượng đất - Xác định ảnh hưởng của các tác nhân ô nhiễm đến thảm thực vật đất - Phương pháp đo sự ức chế phát triển rễ	119
17.	TCVN 5979: 1995	Chất lượng đất - Xác định pH	128
18.	TCVN 5299: 1995	Chất lượng đất - Phương pháp xác định mức độ xói mòn đất do mưa	134
19.	TCVN 5300: 1995	Chất lượng đất - Phân loại đất dựa trên mức nhiễm bẩn hoá chất	141
20.	TCVN 5301: 1995	Chất lượng đất - Hồ sơ đất	143
21.	TCVN 5302: 1995	Chất lượng đất - Yêu cầu chung đối với việc tái tạo đất	146
22.	14 TCN 123-2002	Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phân loại	153

23.	14 TCN 124-2002	Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Yêu cầu chung về lấy mẫu, đóng gói, vận chuyển và bảo quản mẫu đất dùng cho các thí nghiệm ở trong phòng 168
24.	14 TCN 125-2002	Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp xác định độ ẩm của đất trong phòng thí nghiệm 174
25.	14 TCN 126-2002	Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định khối lượng thể tích của đất trong phòng thí nghiệm 179
26.	14 TCN 127-2002	Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp xác định khối lượng riêng của đất trong phòng thí nghiệm 187
27.	14 TCN 128-2002	Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp xác định giới hạn chảy và giới hạn dẻo của đất trong phòng thí nghiệm 195
28.	14 TCN 129-2002	Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp phân tích thành phần hạt của đất trong phòng thí nghiệm 206
29.	14 TCN 132-2005	Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp xác định các đặc trưng tan rã của đất trong phòng thí nghiệm 234
30.	14 TCN 133-2005	Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp xác định các đặc trưng trương nở của đất trong phòng thí nghiệm 243
31.	14 TCN 134-2005	Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp xác định các đặc trưng co ngót của đất trong phòng thí nghiệm 250
32.	14 TCN 135-2005	Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ đầm nén tốt nhất của vật liệu đất dính trong phòng thí nghiệm 255
33.	14 TCN 136-2005	Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất và nhỏ nhất của đất cát và đất sỏi sạn (đất rời) trong phòng thí nghiệm 275
34.	14 TCN 137-2005	Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp xác định các đặc trưng nén lún một chiều của đất trong phòng thí nghiệm 287
35.	14 TCN 138-2005	Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp xác định đặc trưng lún ướt của đất trong phòng thí nghiệm 311
36.	14 TCN 139-2005	Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp xác định hệ số thấm của đất trong phòng thí nghiệm 323
37.	14 TCN 140-2005	Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp xác định độ bền chống cắt của đất bằng thiết bị cắt phẳng trong phòng thí nghiệm 341
38.	14 TCN 146-2005	Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp thí nghiệm trong phòng để xác định góc nghỉ tự nhiên của đất rời 368
39.	14 TCN 147-2005	Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp thí nghiệm cắt cánh ở trong phòng để xác định sức chống cắt của đất hạt mịn mềm yếu 376
40.	14 TCN 148-2005	Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp thí nghiệm trong phòng để xác định hàm lượng chất hữu cơ của đất 383
41.	14 TCN 149-2005	Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp thí nghiệm trong phòng để xác định hàm lượng và thành phần muối hoà tan của đất 390
42.	TCVN 6696: 2000	Chất thải rắn - Bãi chôn lấp hợp vệ sinh - Yêu cầu chung về bảo vệ môi trường 403

43. TCVN 6705: 2000	Chất thải rắn không nguy hại - Phân loại	408
44. TCVN 6706: 2000	Chất thải nguy hại - Phân loại	423
45. TCVN 6707: 2000	Chất thải nguy hại - Dấu hiệu cảnh báo, phòng ngừa	436
46. TCXDVN 261: 2001	Bãi chôn lấp chất thải rắn - Tiêu chuẩn thiết kế	441
47. TCXDVN 320: 2004	Bãi chôn lấp chất thải nguy hại - Tiêu chuẩn thiết kế	454
48. TCVN 4198: 1995	Đất xây dựng - Các phương pháp xác định thành phần hạt trong phòng thí nghiệm	468
49. TCVN 4199: 1995	Đất xây dựng - Phương pháp xác định sức chống cắt trong phòng thí nghiệm ở máy cắt phẳng	483
50. TCVN 4200: 1995	Đất xây dựng - Phương pháp xác định tính nén lún trong phòng thí nghiệm	495
51. TCVN 4201: 1995	Đất xây dựng - Phương pháp xác định độ chặt tiêu chuẩn trong phòng thí nghiệm	511
52. TCVN 4202: 1995	Đất xây dựng - Các phương pháp xác định khối lượng thể tích trong phòng thí nghiệm	517
53. TCVN 5297: 1995	Chất lượng đất - Lấy mẫu - Yêu cầu chung	524
54. TCVN 5960: 1995	Chất lượng đất - Lấy mẫu - Hướng dẫn về thu thập, vận chuyển và lưu giữ mẫu đất để đánh giá các quá trình hoạt động của vi sinh vật hiếu khí tại phòng thí nghiệm	527
55. TCVN 7131: 2002	Đất sét - Phương pháp phân tích hoá học	531
56. TCVN 6648: 2000	Chất lượng đất - Xác định chất khô và hàm lượng nước theo khối lượng - Phương pháp khối lượng	552
57. TCXD 174: 1989	Đất xây dựng - Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh	557
58. TCXD 226: 1999	Đất xây dựng - Phương pháp thí nghiệm hiện trường - Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT)	575
59. TCXDVN 80: 2002	Đất xây dựng - Phương pháp xác định mô đun biến dạng tại hiện trường bằng tấm nén phẳng	587
60. TCXDVN 301: 2003	Đất xây dựng - Phương pháp phóng xạ xác định độ ẩm và độ chặt của đất tại hiện trường	602
61. TCXD 74: 1987	Đất xây dựng - Phương pháp chỉnh lý thống kê các kết quả, xác định các đặc trưng của chúng	618
62. TCVN 4344: 1986	Đất sét để sản xuất gạch ngói nung - Lấy mẫu	637
63. TCVN 4197: 1995	Đất xây dựng - Phương pháp xác định giới hạn dẻo và giới hạn chảy trong phòng thí nghiệm	638
64. 22 TCN 346 - 06	Quy trình thí nghiệm xác định độ chặt nền móng đường bằng phễu rót cát	646
65. 22 TCN 332 - 06	Quy trình thí nghiệm xác định chỉ số CBR của đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm	659
66. 22 TCN 333 - 06	Quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm	676
67. 22 TCN 334 - 06	Quy trình kỹ thuật thi công và nghiệm thu lớp móng cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô	695
68. 22 TCN 335 - 06	Quy trình thí nghiệm và đánh giá cường độ nền đường và kết cấu mặt đường mềm của đường ô tô bằng thiết bị đo động FWD	705
69. 22 TCN 355 - 06	Quy trình thí nghiệm cắt cánh hiện trường	722

III. TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG NƯỚC VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

70.	TCVN 5569: 1991	Dòng nước - Thuật ngữ và định nghĩa	735
71.	TCVN 5980: 1995	Chất lượng nước - Thuật ngữ - Phần 1	740
72.	TCVN 5981: 1995	Chất lượng nước - Thuật ngữ - Phần 2	746
73.	TCVN 5982: 1995	Chất lượng nước - Thuật ngữ - Phần 3	756
74.	TCVN 5983: 1995	Chất lượng nước - Thuật ngữ - Phần 4	765
75.	TCVN 5984: 1995	Chất lượng nước - Thuật ngữ - Phần 5	768
76.	TCVN 5985: 1995	Chất lượng nước - Thuật ngữ - Phần 6	774
77.	TCVN 5986: 1995	Chất lượng nước - Thuật ngữ - Phần 7	779
78.	TCVN 5294: 1995	Chất lượng nước - Quy tắc lựa chọn và đánh giá chất lượng nguồn tập trung cấp nước uống, nước sinh hoạt	785
79.	TCVN 5295: 1995	Chất lượng nước - Yêu cầu chung về bảo vệ nước mặt và nước ngầm khỏi bị nhiễm bẩn do dầu và sản phẩm dầu	792
80.	TCVN 5296: 1995	Chất lượng nước - Quy tắc bảo vệ nước khỏi bị nhiễm bẩn khi vận chuyển dầu và các sản phẩm dầu theo đường ống	794
81.	TCVN 5524: 1995	Chất lượng nước - Yêu cầu chung về bảo vệ nước mặt khỏi bị nhiễm bẩn	797
82.	TCVN 5525: 1995	Chất lượng nước - Yêu cầu chung về việc bảo vệ nước ngầm	799
83.	TCVN 5942: 1995	Chất lượng nước - Tiêu chuẩn chất lượng nước mặt	801
84.	TCVN 5943: 1995	Chất lượng nước - Tiêu chuẩn chất lượng nước biển ven bờ	803
85.	TCVN 5944: 1995	Chất lượng nước - Tiêu chuẩn chất lượng nước ngầm	805
86.	TCVN 5945: 1995	Nước thải công nghiệp - Tiêu chuẩn thải	807
87.	TCVN 6219: 1995	Chất lượng nước - Đo tổng độ phóng xạ bêta trong nước không mặn	809
88.	TCXD 188: 1996	Nước thải đô thị - Tiêu chuẩn thải	821
89.	TCVN 5501: 1991	Nước uống - Yêu cầu kỹ thuật	823
90.	TCVN 7221: 2002	Yêu cầu chung về môi trường đối với các trạm xử lý nước thải công nghiệp tập trung	827
91.	TCVN 7222: 2002	Yêu cầu chung về môi trường đối với các trạm xử lý nước thải sinh hoạt tập trung	835
92.	14 TCN 111-1997	Hướng dẫn đánh giá tác động môi trường các dự án phát triển tài nguyên nước	843
93.	TCXD 233: 1999	Các chỉ tiêu lựa chọn nguồn nước mặt, nước ngầm phục vụ hệ thống cấp nước sinh hoạt	887
94.	TCVN 5502: 2003	Nước cấp sinh hoạt - Yêu cầu chất lượng	890
95.	TCVN 5298: 1995	Yêu cầu chung đối với việc sử dụng nước thải và cặn lắng của chúng dùng để tưới và làm phân bón	895
96.	TCVN 5070: 1995	Chất lượng nước - Phương pháp khối lượng xác định dầu mỏ và sản phẩm dầu mỏ	897
97.	TCVN 5499: 1995	Chất lượng nước - Phương pháp Uyncle (Winkler) xác định oxy hoà tan	900
98.	TCVN 5987: 1995 (ISO 5663: 1984)	Chất lượng nước - Xác định nitơ kendan - Phương pháp sau khi vô cơ hoá với Sêlen	906
99.	TCVN 5988: 1995 (ISO 5664: 1984)	Chất lượng nước - Xác định amôni - Phương pháp chưng cất và chuẩn độ	912

100 TCVN 5989: 1995 (ISO 5666-1: 1989)	Chất lượng nước - Xác định thuỷ ngân tổng số bằng quang phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa - Phương pháp sau khi vô cơ hoá với pemanganát - pesunfát	917
101 TCVN 5990: 1995 (ISO 5666-2: 1983)	Chất lượng nước - Xác định thuỷ ngân tổng số bằng quang phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa - Phương pháp sau khi xử lý với tia cực tím	925
102 TCVN 5991: 1995 (ISO 5666-3: 1984)	Chất lượng nước - Xác định thuỷ ngân tổng số bằng quang phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa - Phương pháp sau khi vô cơ hoá với brôm	935
103 TCVN 5992: 1995 (ISO 5667/2:1991)	Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn kỹ thuật lấy mẫu	943
104 TCVN 5993: 1995 (ISO 5668/3: 1987)	Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu	954
105 TCVN 5994: 1995 (ISO 5667/4: 1987)	Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn lấy mẫu ở hồ ao tự nhiên và nhân tạo	977
106 TCVN 5996: 1995 (ISO 5667/6: 1990)	Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn lấy mẫu ở sông và suối	983
107 TCVN 5997: 1995 (ISO 5667/8: 1993)	Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn lấy mẫu nước mưa	994
108 TCVN 5998: 1995 (ISO 5667/9: 1992)	Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn lấy mẫu nước biển	1006
109 TCVN 5999: 1995 (ISO 5667/10: 1992)	Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn lấy mẫu nước thải	1015
110 TCVN 6000: 1995 (ISO 5667/11: 1992)	Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn lấy mẫu nước ngầm	1028
111 TCVN 6001: 1995 (ISO 5815: 1989)	Chất lượng nước - Xác định nhu cầu oxy sinh hóa sau 5 ngày (BOD_5) - Phương pháp cấy và pha loãng	1039
112 TCVN 6002: 1995 (ISO 6333: 1986)	Chất lượng nước - Xác định mangan - Phương pháp trắc quang dùng Fomaldoxim	1047
113 TCVN 6053: 1995	Chất lượng nước - Đo tổng độ phóng xạ anpha trong nước không mặn - Phương pháp nguồn dày	1053
114 TCVN 6199-1: 1995	Chất lượng nước - Xác định các fenola đơn hoá trị lựa chọn - Phần 1: Phương pháp sắc ký khí sau khi làm giàu bằng chiết	1065
115 TCVN 6201: 1995	Chất lượng nước - Xác định canxi và magiê - Phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử	1074
116 TCXD 81: 1981	Nước dùng trong xây dựng - Các phương pháp phân tích hoá học	1078
117 TCVN 2652: 1978	Nước uống - Phương pháp lấy, bảo quản và vận chuyển mẫu	1099
118 TCVN 2653: 1978	Nước uống - Phương pháp xác định mùi, vị, màu sắc và độ đục	1101
119 TCVN 2654: 1978	Nước uống - Phương pháp xác định nhiệt độ	1106
120 TCVN 2655: 1978	Nước uống - Phương pháp xác định độ pH	1107
121 TCVN 2671: 1978	Nước uống - Phương pháp xác định hàm lượng chất hữu cơ	1109
122 TCVN 2672: 1978	Nước uống - Phương pháp xác định độ cứng tổng số	1113
123 TCVN 2673: 1978	Nước uống - Phương pháp xác định hàm lượng clo tự do	1116
124 TCVN 2674: 1978	Nước uống - Phương pháp xác định hàm lượng berili	1118
125 TCVN 2675: 1978	Nước uống - Phương pháp xác định hàm lượng mô líp đen	1123

126 TCVN 2676: 1978	Nước uống - Phương pháp xác định hàm lượng chì và kẽm trong cùng một mẫu	1126
127 TCVN 2677: 1978	Nước uống - Phương pháp xác định hàm lượng bạc	1129
128 TCVN 2678: 1978	Nước uống - Phương pháp phân tích hoá học - Đơn vị đo độ cứng	1132
129 TCVN 2679: 1978	Nước uống - Phương pháp phân tích vi khuẩn lấy mẫu	1133
130 TCVN 5995: 1995	Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn lấy mẫu nước uống và nước dùng để chế biến thực phẩm và đồ uống	1135
131 TCVN6663-15:2004	Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 15: Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu bùn và trầm tích	1143
132 TCVN 7323-1: 2004	Chất lượng nước - Xác định nitrat - Phần 1: Phương pháp đo phổ dùng 2,6-Dimethylphenol	1152
133 TCVN 7323-2: 2004	Chất lượng nước - Xác định nitrat - Phần 2: Phương pháp đo phổ dùng 4-Fluorophenol sau khi chưng cất	1159
134 TCVN 7324: 2004	Chất lượng nước - Xác định ôxy hoà tan - Phương pháp iod	1167
135 TCVN 7325: 2004	Chất lượng nước - Xác định ôxy hoà tan - Phương pháp đầu đo điện hoá	1176
IV. TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ VÀ PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH		
136 TCVN 5966: 1995	Chất lượng không khí - Những vấn đề chung - Thuật ngữ	1189
137 TCVN 5937: 1995	Chất lượng không khí - Tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh	1201
138 TCVN 5938: 1995	Chất lượng không khí - Nồng độ tối đa cho phép của một số chất độc hại trong không khí xung quanh	1202
139 TCVN 5939: 1995	Chất lượng không khí - Tiêu chuẩn khí thải công nghiệp đối với bụi và các chất vô cơ	1204
140 TCVN 5940: 1995	Chất lượng không khí - Tiêu chuẩn khí thải công nghiệp đối với các chất hữu cơ	1206
141 TCVN 5970: 1995	Lập kế hoạch giám sát chất lượng không khí xung quanh	1210
142 TCVN 5974: 1995	Không khí xung quanh - Xác định chỉ số khói đen	1232
143 TCVN 1612: 1975	Các thử nghiệm ảnh hưởng của yếu tố khí hậu - Thử nghiệm nóng ẩm biến đổi chu kỳ	1242
144 TCVN 5704: 1993	Không khí vùng làm việc - Phương pháp xác định hàm lượng bụi	1246
145 TCVN 5067: 1995	Chất lượng không khí - Phương pháp khối lượng xác định hàm lượng bụi	1250
146 TCVN 5293: 1995	Chất lượng không khí - Phương pháp indophenol xác định hàm lượng amoniac	1253
147 TCVN 5498: 1995	Chất lượng không khí - Phương pháp khối lượng xác định bụi lắng	1259
148 TCVN 5967: 1995	Chất lượng không khí - Những vấn đề chung - Các đơn vị đo	1264
149 TCVN 5968: 1995	Chất lượng không khí - Xác định các hợp chất khí của lưu huỳnh trong không khí xung quanh - Thiết bị lấy mẫu	1266
150 TCVN 5969: 1995	Không khí xung quanh - Xác định chỉ số ô nhiễm không khí bởi các khí axít - Phương pháp chuẩn độ phát hiện điểm cuối bằng chất chỉ thị màu hoặc đo điện thế	1270
151 TCXDVN 268: 2002	Chất lượng không khí - Xác định nồng độ số sợi amiăng trong không khí vùng làm việc bằng kính hiển vi quang học tương phản pha - Phương pháp màng lọc	1277
152 TCVN 5176: 1990	Chiếu sáng nhân tạo - Phương pháp đo độ rọi	1299
153 TCVN 1966: 1977	Khí hậu chuẩn dùng trong đo lường và thử nghiệm	1301

PHẦN THỨ NHẤT

TIÊU CHUẨN PHÒNG THÍ NGHIỆM CHUYÊN NGÀNH XÂY DỰNG

(Biên soạn lần thứ 1)

Phòng thí nghiệm chuyên ngành Xây dựng - Tiêu chuẩn công nhận

Construction Laboratory - Criteria for Recognition

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu tối thiểu của một phòng thí nghiệm chuyên ngành Xây dựng để được công nhận;

Tiêu chuẩn áp dụng cho các đơn vị để thiết lập, quản lý điều hành thí nghiệm chuyên ngành Xây dựng và làm căn cứ để các cơ quan chức năng đánh giá công nhận phòng thí nghiệm chuyên ngành Xây dựng.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN ISO/IEC 17025: 2001 - ISO/IEC 17025 : 1999 - Yêu cầu chung về năng lực của phòng thử nghiệm và hiệu chuẩn;

TCVN 5951 : 1995 - Hướng dẫn xây dựng sổ tay chất lượng;

TCVN 5954 : 1995 (ISO/IEC Guide 58-93) - Hệ thống phòng thử nghiệm và hiệu chuẩn - Yêu cầu chung về hoạt động và thừa nhận;

TCXD 273 : 2002 - Cấp bậc kỹ thuật công nhân thí nghiệm ngành Xây dựng;

TCVN/ ISO 9001: 2000 - Hệ thống quản lý chất lượng - Các yêu cầu.

3. Thuật ngữ và định nghĩa.

Các thuật ngữ và định nghĩa trình bày trong TCVN 5958 : 1995, TCVN 5954 : 1995 (ISO/IEC Guide 58 - 93), ASTM E 548 : 1993 cùng các thuật ngữ dưới đây được dùng trong tiêu chuẩn này:

3.1. Phòng thí nghiệm chuyên ngành xây dựng:

Là đơn vị chức năng thực hiện việc kiểm tra, đánh giá các đặc trưng kỹ thuật của đất xây dựng, vật liệu, kết cấu, cấu kiện,... sử dụng trong công trình xây dựng bằng các thiết bị, máy móc chuyên dùng.

3.2. Phòng thí nghiệm được công nhận:

Là phòng thí nghiệm được Bộ Xây dựng công nhận đủ năng lực (có đủ các điều kiện quy định theo tiêu chuẩn này), được quyền thực hiện một số lĩnh vực thí nghiệm theo Quyết định công nhận. Phòng thí nghiệm phải đặt cố định tại một địa chỉ cụ thể.

3.3. Phòng chuẩn:

Là không gian thuộc phòng thí nghiệm có yêu cầu môi trường với những điều kiện chuẩn quy định (nguồn điện cung cấp, khử trùng sinh học, bụi, nhiệt độ, độ ẩm, rung động, điện từ trường,...).

3.4. Vật chuẩn:

Là một vật liệu hoặc hoặc chất chuẩn dùng để hiệu chuẩn lại thiết bị đo hoặc hiệu chỉnh lại số liệu đo khi tiến hành thí nghiệm.

3.5 Lĩnh vực thí nghiệm :

Là một chuyên ngành mà các phương pháp thí nghiệm có chung một đối tượng. Ví dụ đất xây dựng; bê tông và các vật liệu thành phần; nhựa và bê tông nhựa, thí nghiệm hiện trường, phân tích hoá, cơ lý các loại vật liệu khác.

4. Yêu cầu đối với phòng thí nghiệm được công nhận

4.1. Phạm vi hoạt động:

Phòng thí nghiệm được công nhận chỉ có quyền thực hiện những thí nghiệm ghi trong danh mục quyết định công nhận.

4.2. Tổ chức và quản lý

a) Phòng thí nghiệm phải có quyết định thành lập của một tổ chức hoặc cá nhân có thẩm quyền;

b) Phòng thí nghiệm được công nhận phải có khả năng quản lý hoạt động của mình bằng máy vi tính.

4.3. Đảm bảo chất lượng:

Các phòng thí nghiệm được công nhận phải có đủ trang thiết bị, hiểu biết, tay nghề và trình độ quản lý, đảm bảo các số liệu và kết quả thí nghiệm đã công bố là chuẩn xác, sai số nằm trong phạm vi quy định của tiêu chuẩn tương ứng.

4.4. Lực lượng cán bộ:

Phòng thí nghiệm phải có: Trưởng phòng, các phó phòng (nếu có), một số công nhân, thí nghiệm viên cho mỗi lĩnh vực thí nghiệm và những cán bộ cần thiết khác.

4.5. Diện tích mặt bằng:

Phòng thí nghiệm phải có diện tích mặt bằng tối thiểu, đạt yêu cầu về điều kiện môi trường làm việc (không gây ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm). Diện tích mặt bằng tối

thiểu cho mỗi lĩnh vực thí nghiệm không dưới 15m^2. Nếu là phòng thí nghiệm tổng hợp, diện tích mặt bằng tối thiểu không dưới 30m^2.

4.6. Môi trường:

Phòng thí nghiệm phải có môi trường thoả mãn yêu cầu để làm thí nghiệm cho từng lĩnh vực. Đối với những chuyên ngành có yêu cầu thí nghiệm và lưu mẫu trong điều kiện tiêu chuẩn thì phải có phòng chuẩn.

4.7. Quản lý chất lượng:

Phòng thí nghiệm phải xây dựng hệ thống quản lý chất lượng theo yêu cầu của TCVN ISO 9001 : 2000; Hệ thống quản lý chất lượng - Các yêu cầu.

4.8. Trang thiết bị

Phòng thí nghiệm được công nhận phải đáp ứng các trang thiết bị được thống kê trong các phụ lục A-G hoặc tương đương và phải đạt độ chuẩn xác theo yêu cầu của mỗi phương pháp thử.

4.9. Phòng chuẩn:

Các lĩnh vực thí nghiệm chuyên ngành có yêu cầu phòng chuẩn được thể hiện trong Phụ lục A-G.

4.10. Công nhân, thí nghiệm viên

a) Phòng thí nghiệm chuyên ngành phải có ít nhất 2 công nhân, thí nghiệm viên của mỗi lĩnh vực được các cơ quan có chức năng đào tạo và cấp chứng chỉ.

b) Công nhân, thí nghiệm viên phải được cấp chứng chỉ tại các cơ quan có chức năng đào tạo;

c) Công nhân kỹ thuật thí nghiệm được đào tạo và xếp bậc thợ áp dụng theo tiêu chuẩn cấp bậc kỹ thuật công nhân thí nghiệm Ngành Xây dựng (TCXDVN 273: 2002).

4.11. Cán bộ quản lý phòng thí nghiệm

Trưởng, phó phòng thí nghiệm, phải có trình độ đại học chuyên ngành xây dựng và được đào tạo về quản lý phòng thí nghiệm do các cơ quan có chức năng tổ chức.

4.12. Tài liệu kỹ thuật

Phòng thí nghiệm phải có đủ tiêu chuẩn phương pháp thử hoặc tài liệu hướng dẫn thí nghiệm tương ứng. Có thể dùng TCVN, TCXDVN, tiêu chuẩn ngành, tiêu chuẩn cơ sở (đã được đăng ký khi công nhận) hay các tiêu chuẩn tương ứng của nước ngoài.

4.13. Quản lý mẫu thử.

Phòng thí nghiệm phải thực hiện lưu giữ và bảo quản mẫu thử trước và sau khi thí nghiệm theo đúng yêu cầu của mỗi phương pháp thử quy định.

4.14. Độ chuẩn xác của kết quả thí nghiệm

Độ chuẩn xác của kết quả thí nghiệm phải thoả mãn yêu cầu quy định đối với mỗi phương pháp thử tương ứng. Các thiết bị thí nghiệm phải qua kiểm định của cơ quan có thẩm quyền (có chứng chỉ ghi rõ thời hạn hiệu lực).

4.15. Các tài liệu công bố của phòng thí nghiệm phải đạt yêu cầu về độ chính xác và đầy đủ các thông tin mà phương pháp thử yêu cầu.

4.16. Lưu giữ hồ sơ

Phòng thí nghiệm phải có trách nhiệm lưu giữ hồ sơ kết qủa thí nghiệm đã công bố trong thời hạn 5 năm. Trường hợp đặc biệt, chế độ lưu giữ hồ sơ do đơn vị quy định riêng.

5. Kiểm tra để công nhận phòng thí nghiệm

5.1. Nguyên tắc công nhận

a) Phòng thí nghiệm có đủ khả năng làm thí nghiệm chỉ tiêu kỹ thuật nào thì được công nhận chỉ tiêu kỹ thuật đó, nhưng không ít hơn số chỉ tiêu được đánh dấu sao cho một lĩnh vực trong phụ lục A-G của Tiêu chuẩn này;

b) Khi phòng thí nghiệm đã được công nhận nếu có khả năng thực hiện được nhiều chỉ tiêu kỹ thuật hơn thì đăng ký công nhận bổ sung;

c) Thời hạn hiệu lực là 3 năm cho mỗi lần đánh giá công nhận.

5.2. Nội dung kiểm tra

Cơ quan chức năng có thẩm quyền sẽ cử cán bộ đến phòng thí nghiệm đã đăng ký xét công nhận để kiểm tra những vấn đề sau đây:

5.2.1. Tư cách pháp nhân:

a) Quyết định thành lập phòng thí nghiệm;

b) Quyết định bổ nhiệm Trưởng phòng.

5.2.2. Thiết bị:

a) Số thiết bị hiện có cho các chỉ tiêu đăng ký;

b) Tình trạng thiết bị: Tính hiện đại, độ chính xác, hồ sơ kiểm định.

5.2.3. Số lượng, trình độ hiểu biết và tay nghề của công nhân thí nghiệm:

a) Số lượng công nhân, nhân viên thí nghiệm cần có theo quy định;

b) Trình độ hiểu biết và tay nghề của công nhân, nhân viên thí nghiệm.

5.2.4. Diện tích mặt bằng:

Tình trạng diện tích mặt bằng, yêu cầu về môi trường cần đạt, phòng chuẩn (nếu có), vệ sinh...

5.2.5. Tài liệu kỹ thuật:

Các tiêu chuẩn phương pháp thử và các hướng dẫn kỹ thuật hiện có. Tính hiệu lực của các tài liệu kỹ thuật.

5.2.6. Quản lý điều hành :

Tình trạng quản lý điều hành hoạt động phòng thí nghiệm mức độ tin cậy về chất lượng thí nghiệm.

6. Hồ sơ xin công nhận phòng thí nghiệm

Hồ sơ xin công nhận phòng thí nghiệm chuyên ngành Xây dựng bao gồm:

a) Đơn đề nghị công nhận (theo phụ lục 1)

b) Báo cáo tình hình hoạt động của phòng thí nghiệm (phụ lục K);

c) Quyết định thành lập phòng thí nghiệm của cơ quan quản lý trực tiếp;

d) Quyết định bổ nhiệm Trưởng phòng thí nghiệm;

c) Bản sao giấy kiểm định hay hiệu chuẩn các thiết bị thí nghiệm và đo lường của cơ quan có thẩm quyền;

f) Bản sao chứng chỉ đào tạo và tập huấn của cán bộ phụ trách, thí nghiệm viên hay công nhân kỹ thuật thí nghiệm do các cơ quan có chức năng đào tạo cấp;

g) Sơ đồ mặt bằng phòng thí nghiệm.

7. Thủ tục công nhận phòng thí nghiệm

7.1. Các bước tiến hành

a) Đơn vị lập và gửi hồ sơ về Vụ KHCN Bộ Xây dựng (2 bộ)

b) Vụ KHCN tổ chức kiểm tra, đánh giá tại chỗ theo Điều 5 và lập biên bản về tình hình cụ thể của đơn vị tương ứng;

c) Căn cứ kết quả kiểm tra đánh giá, Vụ KHCN Bộ Xây dựng ra Quyết định công nhận phòng thí nghiệm;

d) Bộ trưởng Bộ Xây dựng ký Quyết định công nhận Phòng thí nghiệm. Trong quyết định ghi rõ những chỉ tiêu thí nghiệm nào được công nhận, tên trưởng phòng và thời hạn hiệu lực của quyết định.

8. Trách nhiệm lâu dài

a) Phòng thí nghiệm sau khi được công nhận phải thực hiện tốt việc quản lý hoạt động, có kế hoạch đầu tư bổ sung, nâng cấp trang thiết bị, diện tích mặt bằng, bổ sung lực lượng cán bộ, công nhân, thí nghiệm viên, nâng cao trình độ hiểu biết và tay nghề để bảo đảm chất lượng hoạt động của phòng thí nghiệm được công nhận.

b) Phòng thí nghiệm phải chịu trách nhiệm lâu dài trước pháp luật về những số liệu thí nghiệm đã công bố. Nếu có thầu phụ thí nghiệm thì cũng phải chịu trách nhiệm cả những số liệu đã chấp nhận của nhà thầu phụ.

Phụ lục A
(Tham khảo)
CÁC PHÉP THỬ VÀ THIẾT BỊ CHỦ YẾU CHO THÍ NGHIỆM XI MĂNG

A.I. Cơ lý xi măng

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1*	Xác định độ mịn của bột xi măng	TCVN 4030:1985	Sàng (kích thước mái 0,08 - TCVN 2230 : 1997), cân kỹ thuật (0,01g), tủ sấy
2*	Xác định khối lượng riêng của xi măng	TCVN 4030:1985	Bình khối lượng riêng, chậu nước, dầu hoả
3*	Xác định độ dẻo tiêu chuẩn, thời gian đông kết, độ ổn định thể tích	TCVN 6017:1995	Dụng cụ Vica, vành khâu, chảo trộn, bay trộn hồ, cân kỹ thuật (0,01g), ống đong, dao thép, tấm kim loại, đồng hồ bấm giây hoặc đồng hồ cát, cân (1g), máy trộn (ISO 679), thùng luộc mẫu, khuôn Lơ Satơlie
4*	Xác định độ bền nén	TCVN 6016:1995 - ISO 679: 1989	Sàng (ISO 2591 và 3310-1), kích thước mắt sàng (ISO 565), máy trộn, khuôn (4 × 4 × 16cm), máy dằn, (điển hình), máy thử độ bền uốn (10kN±1%), máy thử độ bền nén (tăng tải 2400± 200N/s), gá định vị, tủ dưỡng hộ nhiệt ẩm.
5*	Xác định độ uốn		
6	Xác định độ nở sunphát của xi măng	TCVN 6068:1995	Khuôn (25,4 × 25,4 × 285,75mm), chày, dụng cụ đo chiều dài và thanh chuẩn, khay ngâm mẫu, máy trộn hành tinh, bộ sàng (TCVN 230:77), bàn dằn, cân kỹ thuật (0,01g), ống đong, dao thép, đồng hồ bấm giây.

Ghi chú 1: Xi măng poóclăng - Yêu cầu kỹ thuật TCVN 2682: 1999; Xi măng poóclăng hỗn hợp - Yêu cầu kỹ thuật TCVN 6260 : 1998.

***Ghi chú 2** : Có phòng chuẩn thí nghiệm xi măng*

A.II. Phân tích hoá xi măng

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1*	Lượng mất khi nung	TCVN 141:1998	Thiết bị như phòng hoá phân tích: Lò nung, khay đựng mẫu, cân phân tích (0,001g), cân kỹ thuật (0,01g), dụng cụ chuẩn độ, dụng cụ phá mẫu.
2*	Hàm lượng SiO_2 và cặn không tan		
3*	Hàm lượng Fe_2O_3 Al_2O_3, CaO, MgO, SO_3 Clorua		
4	Hàm lượng Na_2O, K_2O		

Phụ lục B
(Tham khảo)

CÁC PHÉP THỬ VÀ THIẾT BỊ CHỦ YẾU CHO THÍ NGHIỆM BÊ TÔNG

B.I. Cốt liệu nhỏ (cát)

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử (và hoá chất)
1	Xác định thành phần khoáng vật của cát	TCVN 338:1986	Kính lúp, kính hiển vi, giấy nhám...), kính hiển vi, kính hiển vi phân cực 1350 lần, kính lúp, thanh nam châm, thuốc thử, que nhọn.
2*	Xác định khối lượng riêng của cát	TCVN 339:1986	Bình khối lượng riêng, cân kỹ thuật (0,01g), bình hút ẩm, tủ sấy, bếp cách cát hoặc cách thuỷ.
3*	Xác định khối lượng thể tích xốp và độ xốp	TCVN 340 : 1986	Ống đong 1 lít, cân kỹ thuật (0,01g), tủ sấy, thước lá, sàng (1mm)
4*	Xác định độ ẩm của cát	TCVN 341 : 1986	Cân kỹ thuật (0,01g), tủ sấy
5*	Xác định thành phần hạt và mô đun độ lớn của cát	TCVN 342 : 1986	Cân kỹ thuật, bộ sàng (10; 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14mm), tủ sấy
6*	Xác định hàm lượng chung bụi, bùn, sét	TCVN 343 : 1986	Cân kỹ thuật (0,01g), tủ sấy, bình rửa cát, đồng hồ bấm giây
7	Xác định hàm lượng sét	TCVN 344 : 1986	Cân kỹ thuật (0,01g), ống nghiệm, bình 1000ml, cao 40cm; ống xi phông, đũa thuỷ tinh, nhiệt kế, tủ sấy, dung dịch amôniăc
8*	Xác định lượng tạp chất hữu cơ	TCVN 345 : 1986	Cân kỹ thuật (0,01g), bếp cách thuỷ, bình trụ thuỷ tinh 250ml, NaOH kỹ thuật, thang màu.
9	Xác định hàm lượng sunphat, sunphit	TCVN 346 : 1986	Cân kỹ thuật (0,01g), lưới sàng 4900 lỗ/cm^2; cân phân tích (0,001g), bình hút ẩm, tủ sấy điều chỉnh được t°, cốc 500ml, máy khuấy, bếp điện, lò nung, máy lắc, ống đong 100ml; $BaCl_2$, metyl đỏ
10	Xác định hàm lượng mica trong cát	TCVN 4376:1986	Tủ sấy, bộ sàng cát tiêu chuẩn (5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14mm), giấy nhám, đũa thuỷ tinh

Ghi chú: Cát - Yêu cầu kỹ thuật - TCVN 1770 : 1986

B.II Cốt liệu đá dăm (Sỏi)

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1	2	3	4
1	Xác định khối lượng riêng của đá nguyên khai, đá dăm (sỏi)	TCVN 1772:1987	Bình khối lượng riêng, cân kỹ thuật (0,01g), cốc thuỷ tinh, cối chày bằng đồng (gang, sứ), bình hút ẩm, tủ sấy điều chỉnh được t°, bếp cách cát hoặc cách thuỷ, bàn chải sắt

1	2	3	4
2*	Xác định khối lượng thể tích của đá nguyên khai và đá dăm (sỏi)	TCVN 1772:1987	Cân kỹ thuật (0,01g), cân thuỷ tinh, tủ sấy điều chỉnh được t°, thùng, chậu ngâm mẫu, bộ sàng tiêu chuẩn, thước kẹp, bàn chải sắt.
3*	Xác định khối lượng thể tích xốp của đá dăm (sỏi)	TCVN 1772:1987	Cân thương nghiệp 50kg (1g), thùng (2, 5, 10, 201), phễu chứa vật liệu, tủ sấy, điều chỉnh được t^0.
4	Xác định độ rỗng của đá nguyên khai, đá dăm (sỏi)	TCVN 1772:1987	Tính toán từ (2) và (3)
5	Xác định độ rỗng giữa các hạt đá dăm (sỏi)	TCVN 1772:1987	Tính toán từ (2) và (3)
6*	Xác định thành phần hạt của đá dăm (sỏi)	TCVN 1772:1987	Cân kỹ thuật (0,01g), bộ sàng tiêu chuẩn và tấm đục lỗ 90, 100, 110, 120mm .... tủ sấy điều chỉnh được t^0.
7*	Xác định hàm lượng bụi, bùn, sét trong đá dăm (sỏi)	TCVN 1772:1987	Cân kỹ thuật (0,01g), tủ sấy điều chỉnh được t°, thùng rửa có vòi.
8*	Xác định hàm lượng hạt thoi dẹt trong đá dăm (sỏi)	TCVN 1772:1987	Cân thương nghiệp, thước kẹp cải tiến, bộ sàng tiêu chuẩn.
9*	Xác định hàm lượng hạt mềm yếu và phong hoá trong đá dăm (sỏi)	TCVN 1772:1987	Cân kỹ thuật (0,01g), tủ sấy điều chỉnh được t°, bộ sàng tiêu chuẩn, kim sắt hoặc kim nhôm, búa con
10*	Xác định độ ẩm của đá dăm (sỏi)	TCVN 1772:1987	Cân kỹ thuật (0,01g), tủ sấy điều chỉnh được t°.
11*	Xác định độ hút nước của đá nguyên khai, đá dăm (sỏi)	TCVN 1772:1987	Cân kỹ thuật (0,01g), tủ sấy điều chỉnh được t°, thùng để ngâm mẫu, bàn chải sắt.
12	Xác định giới hạn bền khi nén của đá nguyên khai	TCVN 1772:1987	Máy ép thuỷ lực 50 tấn, máy khoan và máy cưa đá, máy mài, thước kẹp, thùng hoặc chậu ngâm mẫu
13*	Xác định độ nén dập của đá dăm (sỏi) trong xi lanh	TCVN 1772:1987	Máy ép thuỷ lực 50 tấn, xi lanh bằng thép Φ75 và Φ 150, cân, bộ sàng tiêu chuẩn, sàng 2,5 và 1,25mm, tủ sấy, thùng ngâm mẫu.
14	Xác định hệ số hoá mềm của đá nguyên khai	TCVN 1772:1987	Máy ép thuỷ lực 50 tấn, máy khoan, máy cưa đá, thước kẹp, thùng hoặc chậu ngâm mẫu
15	Xác định hệ số hoá mềm của đá dăm (sỏi)	TCVN 1772:1987	Máy ép thuỷ lực 50 tấn, xi lanh bằng thép Φ75 và Φ 100, cân, bộ sàng tiêu chuẩn, sàng 2,5 và 1,25mm, tủ sấy, thùng ngâm mẫu.
16	Xác định độ mài mòn của đá dăm (sỏi)	TCVN 1772:1987	Máy mài tang quay, cân thương nghiệp, tủ sấy điều chỉnh được t°, bộ sàng tiêu chuẩn, sàng 1,25mm.

1	2	3	4
17	Xác định độ chống va đập của đá dăm (sỏi)	TCVN 1772:1987	Máy búa, cân thương nghiệp, các sàng 3, 5, 20 (25) 40 và các sàng 0,5 và 1mm
18*	Xác định hàm lượng tạp chất hữu cơ trong sỏi	TCVN 1772:1987	Cân kỹ thuật (0,01g), sàng 20mm, ống đong thuỷ tinh
19	Xác định hàm lượng hạt đập vỡ trong sỏi dăm đập từ cuội	TCVN 1772:1987	Cân kỹ thuật (0,01g) kính lúp
20	Phương pháp hoá học xác định khả năng phản ứng kiềm -silic	TCXD 238:1999	Cân kỹ thuật (0,01g), cân phân tích (0,0002g), tủ sấy có quạt gió và tự ngắt t° đến 200°C, lò nung 1100°C tự ngắt, búa, cối chày đồng, sàng tiêu chuẩn (5; 0,315; 0,14mm hoặc sàng 4,75; 0,3; 0,15mm.

Ghi chú: Đá dăm (Sỏi) - Yêu cầu kỹ thuật - TCVN 1771: 1986

B.III. Cơ lý bê tông và hỗn hợp bê tông

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1*	Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử	TCVN 3105:1993	Khuôn các loại, dụng cụ lấy mẫu
2*	Xác định độ sụt của hỗn hợp bê tông nặng	TCVN 3106: 1993	Côn thử độ sụt, que chọc, phễu đổ hỗn hợp, thước lá kim loại
3	Xác định độ cứng VEBE của hỗn hợp bê tông	TCVN 3107: 1993	Nhớt kế Vebe, bàn rung, que chọc, đồng hồ bấm giây.
4	Xác định khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông nặng	TCVN 3108: 1993	Thùng kim loại 5, 151 (cao 186 và 267mm), thiết bị đầm (2800 - 3000 vg/ph, biên độ 0,35 - 0,5mm), cân kỹ thuật (50g), thước lá thép 400mm
5*	Xác định độ tách nước và tách vữa của hỗn hợp bê tông nặng	TCVN 3109: 1993	Khuôn thép 200 × 200 ×200mm, bàn rung, que chọc, cân kỹ thuật 50g (0,01g), sàng 5mm, thước lá kim loại, ống đong 50 - 200ml, pipet 5ml, tủ sấy, khay sắt
6*	Phân tích thành phần hỗn hợp bê tông nặng	TCVN 3110: 1979	Cân kỹ thuật 50 kg (0,1g), sàng (5, 1, 2; 0,15mm), tủ sấy 200°C, khay sắt, khay sấy, xẻng xúc
7	Xác định hàm lượng bọt khí của bê tông	TCVN 3111: 1993	Bình bọt khí, bàn rung (2800 ± 200vg/ph), que chọc
8	Xác định khối lượng riêng của bê tông nặng	TCVN 3112: 1993	Bình khối lượng riêng hoặc bình tam giác, cân phân tích (0,01g), búa con, cối chày đồng, bình hút ẩm, tủ sấy 200°C, sàng 2 hoặc 2,5mm, nước lọc, dầu hoả, cồn 90°.
9*	Xác định độ hút nước của bê tông	TCVN 3113: 1993	Cân kỹ thuật (5g), thùng ngâm mẫu, tủ sấy 200°C, khăn lau

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
10	Xác định độ mài mòn của bê tông	TCVN 3114: 1993	Máy mài mòn (30 ± 1 vg/ph), cân kỹ thuật (0,01g), thước kẹp, cát mài
11*	Xác định khối lượng thể tích của bê tông	TCVN 3115: 1993	Cân kỹ thuật (50 g), thước lá kim loại, bếp điện và thùng nấu paraphin, tủ sấy 200^{0}C
12	Xác định độ chống thấm nước	TCVN 3116: 1993	Máy thử độ chống thấm, bàn chải sắt, paraphin, tủ sấy 200^{0}C, giá ép mẫu
13	Xác định độ co của bê tông	TCVN 3117: 1993	Đồng hồ đo độ co ngót, chốt và đầu đo, tủ sấy 200^{0}C, tủ khí hậu (27± 2^{0}C, độ ẩm 80 ± 5%).
14*	Xác định cường độ nén của bê tông	TCVN 3118: 1993	Máy nén 150 - 200 tấn (6 ± 4 daN/cm^2-s,thước lá kim loại, đệm truyền tải)
15	Xác định cường độ kéo khi uốn	TCVN 3119: 1993	Máy thử uốn 50 tấn (0,6± 0,4 daN/cm^2-s), thước lá kim loại
16	Xác định cường độ kéo khi bửa	TCVN 3120: 1993	Máy nén 50 tấn (0,6± 0,4 daN/cm^2-s), gối truyền tải, đệm gỗ
17	Xác định cường độ lăng trụ và mô đun đàn hồi khi nén tĩnh	TCVN 5726: 1993	Máy nén 150-200 tấn, biến dạng kế (± 5.10^{-6}), thước lá kim loại
18	Xác định cường độ của cột điện bê tông cốt thép ly tâm	TCVN 5847: 1994	Tời kéo có lực kế, thước lá kim loại
19	Lấy mẫu bê tông bằng khoan từ cấu kiện	ASTM C 42-1900	Máy khoan bê tông lưỡi bằng kim cương, máy cưa bê tông lưỡi bằng kim cương, dụng cụ capping (≤ 5^0), bể ngâm mẫu (23±1,7^{0}C)
20	Thử áp lực ống nước bê tông - ống cao áp và ống thường	AASHTO T280-94	Máy thử áp lực nước trong ống (Three Edge-Bearing Test) và các phụ kiện

Ghi chú: *Có phòng chuẩn để dưỡng hộ mẫu*

B.IV. Cơ lý vữa và hỗn hợp vữa xây dựng

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1*	Lấy mẫu hỗn hợp vữa	TCVN 3121:1997	Dụng cụ lấy mẫu
2*	Xác định độ lưu động của hỗn hợp vữa	TCVN 3121: 1979	Dụng cụ thử độ lưu động hỗn hợp vữa, chày đầm bằng thép (Φ10-12mm, dài 250mm), chảo sắt, xẻng con, bay thợ nề.
3	Xác định độ phân tầng của hỗn hợp vữa	TCVN 3121: 1979	Đầm rung (2800-300vg/ph, biên độ 0,35mm), đồng hồ bấm giây và để bàn, chày đầm vữa, bay, dụng cụ thử độ lưu động, khuôn ép trụ tròn xoay

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
4	Xác định khối lượng thể tích của hỗn hợp vữa	TCVN 3121: 1979	Bình trụ bằng sắt (1000 ± 2ml), chày đầm, dụng cụ thử độ lưu động, cân kỹ thuật (lg), dao ăn, bay, chảo sắt.
5*	Xác định khả năng giữ nước của hỗn hợp vữa	TCVN 3121: 1979	Đồng hồ bấm giây, giấy lọc, chảo sắt, bay, thiết bị tạo chân không
6	Xác định giới hạn bền khi uốn của vữa	TCVN 3121: 1979	Khuôn 40 × 40 × 160mm, bàn dằn, dụng cụ thử độ lưu động của vữa, dao ăn, bay, giấy báo, dụng cụ uốn mẫu kiểu đòn bẩy hoặc máy nén thuỷ lực 5T (± 2%)
7*	Xác định giới hạn bền khi nén của vữa	TCVN 3121: 1979	Khuôn 40 × 40 × 160mm, hoặc khuôn 70,7 × 70,7 × 70,7mm, máy nén thuỷ lực 5T (± 2%), 2 tấm đệm bằng thép (chày đầm, bộ khuôn gá lắp khi dùng khuôn 70,7 × 70,7 × 70,7mm)
8*	Xác định độ hút nước của vữa	TCVN 3121: 1979	Cân kỹ thuật (1g), thùng ngâm mẫu, tủ sấy 200°C, khăn lau
9	Xác định khối lượng riêng của vữa	TCVN 3121: 1979	Tủ sấy, sàng 900 lỗ/cm^2, bình khối lượng riêng, bình hút ẩm (Φ 150mm), phễu thuỷ tinh, chày cối mã não hoặc đồng, phễu thuỷ tinh, dầu hoả
10	Xác định độ bám dính nền bằng phương pháp kéo đứt	TCXD 236: 1999	Thiết bị kéo đứt (5-100kN), khoan ống (Φ 50mm), máy mài, đá mài, bàn chải nhựa, chổi lông, dao thép, thước thép, cốc và dũa để trộn keo, tấm thép hình vành khăn (Φ trong 10cm, Φ ngoài 20cm) dày 5mm, keo dán chuyên dùng

Ghi chú: *Vữa xây - Yêu cầu kỹ thuật - TCVN 4314:1986*

B.V. Phân tích hoá

B.5.1. Phân tích hoá cốt liệu

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1*	Hàm lượng SiO_2 và độ khử kiềm	TCXD 238:1999	Thiết bị như phòng hoá phân tích
2*	Độ ẩm cốt liệu	TCVN 341: 1986	
3*	Hàm lượng tạp chất hữu cơ	TCVN 345: 1986	
4*	Hàm lượng sunphat, sunphit	TCVN 346:1986	
5*	Hàm lượng nhôm Oxit (Al_2O_3)	TCVN 4348:1986	
6*	Hàm lượng sắt III Oxit (Fe_2O_3)	TCVN 4349:1986	
7*	Hàm lượng can xi Oxit (CaO)	TCVN 4350:1986	
8	Hàm lượng Magie Oxit (MgO)	TCVN 4351:1986	

Phụ lục C
(Tham khảo)

CÁC PHÉP THỬ VÀ THIẾT BỊ CHỦ YẾU CHO THÍ NGHIỆM VẬT LIỆU XÂY DỰNG

C.I. Gạch đất sét nung và gạch Blốc, gạch bê tông tự chèn

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1*	Xác định độ bền nén của gạch xây	TCVN 6355-1:1998	Máy cưa, máy ép thuỷ lực 30 ÷ 60 tấn, thước kim loại (1mm), các miếng kính, bay, chảo
2*	Xác định cường độ uốn của gạch xây	TCVN 6355-2: 1998	Máy thử uốn, thước kim loại (1mm), các miếng kính, bay, chảo
3*	Xác định độ hút nước của gạch xây	TCVN 6355-3:1998	Tủ sấy, cân kỹ thuật, thùng ngâm mẫu
4	Xác định khối lượng riêng của gạch xây	TCVN 6355-4:1998	Búa con, cối chày sứ, sàng 0,2mm hoặc 900 lỗ/cm^2, tủ sấy 200^{o}C (khống chế được nhiệt độ), bình hút ẩm, thìa con, cân kỹ thuật (500g-0,01g), bình cổ cao, dầu hoả
5*	Xác định khối lượng thể tích của gạch xây	TCVN 6355-5:1998	Tủ sấy 200^{o}C (khống chế được nhiệt độ), cân kỹ thuật (1g), thước lá kim loại (1mm)
6	Xác định độ rỗng của gạch xây	TCVN 6355-6:1998	Cân kỹ thuật (1g), Thước lá (1mm), cát đen, cát tiêu chuẩn khô, giấy hoặc mút (60×60)cm
7	Xác định vết tróc do vôi của các loại gạch xây	TCVN 6355-7:1998	Thước lá (1mm), thùng chứa mẫu
8	Xác định sự thoát muối gạch xây	TCVN 6355-8:1998	Khay chứa mẫu cao 30mm, có lỗ chảy tràn ở 23 ±3mm
9*	Xác định các tính chất cơ lý gạch bê tông tự chèn	TCVN 6476-8:1999	Thước lá (1mm), máy nén, bay, chảo, các miếng kính, bộ má ép (120×60) dày ≥ 15mm, máy mài
10*	Xác định các tính chất cơ lý gạch blốc bê tông .	TCVN 6477:1999	Thước lá (1mm), máy nén, bay, chảo, các miếng kính, bộ má ép (120×60) dày ≥ 15mm.

Ghi chú: *Gạch rỗng đất sét nung - Yêu cầu KT TCVN 1450 : 1998*

Gạch đặc đất sét nung - Yêu cầu KT TCVN 1451: 1998

C.II. Ngói đất sét nung

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1*	Xác định tải trọng uốn gãy của ngói	TCVN 4313:1995	Thiết bị thử uốn có các gối đỡ
2*	Xác định độ hút nước của ngói	TCVN 4313:1995	Tủ sấy, cân kỹ thuật (0,1g), thùng ngâm mẫu
3*	Xác định thời gian không xuyên nước của ngói	TCVN 4313:1995	Khung bằng kim loại, keo dán
4*	Xác định khối lượng 1m^2 ngói bão hoà nước	TCVN 4313:1995	Thước lá, cân kỹ thuật (0,1g)

Ghi chú : *Ngói đất sét nung - Yêu cầu kỹ thuật TCVN 1452 : 1995*

C.III. Gạch xi măng lát nền

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1*	Xác định kích thước và khuyết tật ngoại quan	TCVN 6065:1995	Thước lá (1mm)
2*	Xác định độ mài mòn	TCVN 6065:1995	Thước cặp kim loại, cân kỹ thuật (0,1g), tủ sấy, máy mài, vật liệu mài.
3*	Xác định độ hút nước	TCVN 6065:1995	Cân kỹ thuật (0,1g), tủ sấy, thùng ngâm mẫu
4*	Xác định lực va đập xung kích	TCVN 6065:1995	Viên bi sắt hình cầu (Φ30mm, 111-112g), thước ống 1000mm (1mm)
5*	Xác định tải trọng uốn gãy toàn viên	TCVN 6065:1995	Thước lá kim loại, máy uốn 50kN
6*	Xác định độ cứng lớp mặt	TCVN 6065:1995	Chìa khoá đồng
7*	Thử cơ lý gạch lát Granito	TCVN 6074:1995	Máy nén 5T

Ghi chú : Gạch xi măng lát nền - Yêu cầu KT TCVN 6065 : 1995

C.IV. Gạch gốm ốp lát

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1*	Xác định kích thước và hình dạng	TCVN 6415:1998	Thước calip (0,1mm), thước cơ khí, thiết bị đo độ phẳng bề mặt
2	Xác định chất lượng bề mặt	TCVN 6415:1998	Đèn huỳnh quang, thước mét, đồng hồ đo cường độ ánh sáng
3*	Xác định độ hút nước	TCVN 6415:1998	Tủ sấy, bùn hoặc nồi để đun sôi có lưới ngăn, nguồn nhiệt, cân kỹ thuật (0,01g), nước cất hoặc nước khử ion, bình hút ẩm, khăn thấm vải bông
4*	Xác định độ bền uốn	TCVN 6415:1998	Tủ sấy, thước kẹp (0,1mm), máy uốn gạch
5*	Xác định độ mài mòn	TCVN 6415:1998	Thiết bị mài mòn, tủ sấy khống chế nhiệt độ, đèn huỳnh quang (300lux), bột mài corindon, nước cất hoặc nước đá, tải trọng mài mòn
6	Xác định hệ số dãn nở nhiệt dài	TCVN 6415:1998	Thiết bị thử hệ số dãn nhiệt dài, thước cặp (0,01mm), tủ sấy khống chế được nhiệt độ, bình hút ẩm
7*	Xác định độ bền nhiệt	TCVN 6415:1998	Bể nước (15 ±5°C), tủ sấy (105 - 110°C)
8*	Xác định độ bền rạn men	TCVN 6415:1998	Nồi hấp (5 viên/lần, 500 ±50 kPa)
9	Xác định độ bền hoá học	TCVN 6415:1998	Dung dịch amon clorua 100g/l dung dịch tẩy rửa

Ghi chú: Gạch gốm ốp lát - Yêu cầu kỹ thuật TCVN 6414 : 1998

C.V. Gốm sứ vệ sinh

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1	Kiểm tra kích thước và độ biến dạng SP	TCVN 5436:1998	Tủ sấy (t°), cân kỹ thuật (0,1g), thùng có dụng cụ đun nước, vải mềm Bình hút chân không, bình hút ẩm, máy bơm chân không, áp kế chân không. Các lá cao su dày (2- 4mm), các ván gỗ dày 15-30mm, dầm gỗ, thiết bị gia tải (đến 2,0 ± 0,01kN), tủ sấy, bình hút ẩm, cốc thuỷ tinh, xà phòng, nước cất, HCl 10%, Natri Perophotphat 10%
2*	Kiểm tra chỉ tiêu CL bề mặt SP	TCVN 5436:1998	
3	Kiểm tra các vết nứt rạn không thấy	TCVN 5436:1998	
4*	Xác định độ hút nước	TCVN 5436:1998	
5*	Kiểm tra độ bền cơ học của SP	TCVN 5436:1998	
6*	Kiểm tra độ bền hoá học của men	TCVN 5436:1998	
7	Phương pháp kiểm tra sắc độ	TCVN 5436:1998	
8*	Kiểm tra độ bền nhiệt	TCVN 5436:1998	
9	Kiểm tra tính năng sử dụng	TCVN 5436:1998	

Ghi chú: *Gốm sứ vệ sinh - Yêu cầu kỹ thuật TCVN 6073:1995*

C.VI. Tấm sóng Amiăng - xi măng

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1*	Kiểm tra ngoại quan và kích thước	TCVN 4435:2000	Mặt phẳng chuẩn (kích thước bằng hoặc lớn hơn mẫu thử), thước dẹt, êke (1mm), thước kẹp (0,1mm), khung đo độ thẳng góc, ống thép (dài 200mm, Φ gấp 2 lần bán kính)
2*	Xác định thời gian xuyên nước	TCVN 4435:2000	Khung bằng gỗ không thấm nước (dài 531mm, rộng bằng 3 sóng)
3*	Xác định tải trọng uốn gãy mẫu	TCVN 4435:2000	Bàn đặt mẫu để xác định uốn gãy, tải trọng chất lên mẫu, thước lá kim loại
4*	Xác định khối lượng thể tích	TCVN 4435:2000	Tủ sấy, cân kỹ thuật (0,01g), cân thuỷ tĩnh (0,01g)

Ghi chú: *Tấm sóng Amiăng XM - Yêu cầu KT TCVN 4434 : 2000*

C.VII. Thuỷ tinh và kính xây dựng

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1	Xác định độ bền xung nhiệt	TCVN 1045:1998	Lò hình trụ (0,5°C), cốc thành cao (100ml), nhiệt kế (0,5°C), nhiệt kế đo (0,5°C)
2	Xác định độ bền nước ở 98°C và phân cấp	TCVN 1046:1998	Bếp cách thuỷ (100°C, 100ml, nhiệt kế (90-100°C - 0,2°C), chày cối, búa 0,5kg

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
3	Xác định độ bền kiềm và phân cấp	TCVN 1047:1998	Bình thí nghiệm bằng bạc hay hợp kim bền kiềm, ống sinh hàn ngược dòng (300mm), dây bạc (0,3mm), cân phân tích (0,0002g), tủ sấy (150^{0}C), bình hút ẩm, dụng cụ cắt thuỷ tinh, thước kẹp, cốc 100ml, kẹp hay kìm gọng bạc.
4	Xác định độ bền axit và phân cấp	TCVN 1048:1998	Cốc thành cao 100ml, quả cầu cổ ngắn 100ml, giỏ đựng mẫu bằng dây bạch kim, cân phân tích (0,0001g), tủ sấy (150 ± 2^{0}C), bình hút ẩm
5	Phân tích hoá học hàm lượng silic dioxyt	TCXD 129:1985	Hoá chất các loại, chén bạch kim, bát sứ, giấy đo pH
6	Phân tích hoá học hàm lượng lưu huỳnh trioxyt	TCXD 130:1985	Các loại hoá chất
7	Phân tích hoá học hàm lượng sắt oxyt	TCXD 131:1985	Máy so mầu quang điện hay phổ quang kế, các loại hoá chất
8	Phân tích hoá học hàm lượng nhôm oxyt	TCXD 132:1985	Các loại hoá chất
9	Phân tích hoá học hàm lượng canxi oxyt và magie oxyt	TCXD 133:1985	Các loại hoá chất
10	Phân tích hoá học hàm lượng natri oxyt và kali oxyt	TCXD 134:1985	Quang kế ngọn lửa, các loại hoá chất
11	Phân tích hoá học hàm lượng Bo oxyt	TCXD 135:1985	Các hoá chất
12	Cát để sản xuất thuỷ tinh - Phân tích hoá học - hàm lượng sắt oxyt	TCXD 137:1985	Chén hoặc bát bạch kim, các hoá chất
13	Cát để sản xuất thuỷ tinh - Phân tích hoá học - hàm lượng titan dioxyt	TCXD 138:1985	Máy so màu quang điện, các loại hoá chất
14	Cát để sản xuất thuỷ tinh - Phân tích hoá học - hàm lượng đồng oxyt	TCXD 139 :1985	Máy so màu quang điện, các loại hoá chất
15	Cát để sản xuất thuỷ tinh - Phân tích hoá học - Hàm lượng coban oxyt	TCXD 140:1985	Máy so màu quang điện, các hoá chất
16	Cát để sản xuất thuỷ tinh - Phân tích hoá học - Hàm lượng niken oxyt	TCXD 141:1985	Máy so màu quang điện, các hoá chất
17	Cát sử dụng trong công nghiệp thuỷ tinh - Phương pháp xác định silic dioxyt SiO_2	TCXD 153:1986	Chén hoặc bát bạch kim, bình chống ẩm, các hoá chất
18	Cát sử dụng trong công nghiệp thuỷ tinh - Phương pháp xác định sắt oxyt Fe_2O_3	TCXD 154:1986	Các hoá chất

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
19	Cát sử dụng trong công nghiệp thuỷ tinh - Phương pháp xác định nhôm oxyt Al_2O_3	TCXD 155:1986	Các hoá chất
20	Cát sử dụng trong công nghiệp thuỷ tinh - Phương pháp xác định titan oxyt TiO_2	TCXD 156:1986	
21	Cát sử dụng trong công nghiệp thuỷ tinh - Phương pháp xác định độ ẩm	TCXD 157:1986	Các hoá chất
22	Cát sử dụng trong công nghiệp thuỷ tinh - Phương pháp xác định thành phần cỡ hạt	TCXD 158:1986	Bộ sàng tiêu chuẩn
23	Fenspat, (SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, CaO, MgO, Na_2O, K_2O)	TCVN (1837- 1938): 1979	Các hoá chất
24	Phân tích dầu mazut (tỷ trọng, hàm lượng nước, nhiệt độ cháy nổ, atphanten, độ nhớt động học (°E), nhiệt lượng, hàm lượng lưu huỳnh)	TCVN 3165: 1979	Các hoá chất

C.VIII. Vật liệu chịu lửa

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1*	Xác định độ bền nén vật liệu chịu lửa	TCVN 6530-1:1999	Máy ép (bộ gá hình cấu), thước lá kim loại, tủ sấy, ê ke
2*	Xác định khối lượng riêng vật liệu chịu lửa	TCVN 6530-2:1999	Tủ sấy khống chế được t^0, bình khối lượng riêng (25ml), cân phân tích (0,001g), cân và phụ tùng cân thuỷ tĩnh, cốc có độ chảy tràn, bình hút ẩm, thiết bị hút chân không
3*	Xác định độ hút nước, độ xốp và khối lượng thể tích vật liệu chịu lửa	TCVN 6530-3:1999	Tủ sấy điều chỉnh được t^0, cân phân tích (0,01g), bình đun sôi, cân thuỷ tĩnh, bình hút ẩm, thiết bị chân không
4*	Xác định độ chịu lửa của vật liệu chịu lửa	TCVN 6530-4:1999	Lò điện (Φ 60 - 80mm, chiều cao (h) vùng nung ≥ 100mm, trụ đỡ đế tròn tốc độ quay 3vg/ph, khuôn mẫu, dụng cụ để chế tạo và kiểm tra côn mẫu thử
5*	Xác định độ co hay nở phụ của vật liệu chịu lửa	TCVN 6530-5:1999	Lò nung, thiết bị hút chân không, cân kỹ thuật (0,1g) và phụ tùng để cân thuỷ tĩnh, tủ sấy (t^0), thước lá kim loại (0,1mm)
6	Xác định độ biến dạng dưới tải trọng của vật liệu chịu lửa	TCVN 6530-6:1999	Lò nung điện, nhiệt điện kế và nhiệt quang kế, cần ép mẫu thử, thước cặp (0,1mm)

C.IX. Gỗ xây dựng

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1	Gỗ - Phân nhóm theo tính chất cơ lý	TCVN 1072 : 1971	
2	Phương pháp chọn rừng, chọn cây, cưa khúc để nghiên cứu tính chất cơ lý	TCVN 335 : 1970	Các loại dụng cụ đo đạc và khai thác gỗ
3	Phương pháp lấy mẫu và yêu cầu chung khi thử cơ lý	TCVN 356 : 1970	Các loại dụng cụ khai thác gỗ, cưa, bào, các chất giữ ẩm mặt gỗ, thiết bị hong khô gỗ, dụng cụ đo.
4	Phương pháp xác định hệ số vòng năm của gỗ	TCVN 357 : 1970	Kính hiển vi hoặc kính lúp, thước đo có độ chính xác 0,5mm
5*	Phương pháp xác định độ hút ẩm của gỗ	TCVN 358 : 1970	Cân phân tích, cân kỹ thuật (0,01g), tủ sấy (103 ± 2^{0}C).
6*	Phương pháp xác định độ ẩm của gỗ	TCVN 359 : 1970	Cân phân tích 0,001g, cân kỹ thuật (0,01g), tủ sấy (103 ± 2^{0}C).
7*	Phương pháp xác định độ hút nước và độ dãn dài của gỗ	TCVN 360 : 1970	Thước vặn (Palme) hay đồng hồ đo (0,01mm), dụng cụ xác định độ ẩm của gỗ (TCVN 358:70)
8	Phương pháp xác định độ co rút của gỗ	TCVN 361 : 1970	Thước vặn (Palme) hay đồng hồ đo (0,01mm), dụng cụ xác định độ ẩm của gỗ (TCVN 358:70)
9*	Phương pháp xác định độ khối lượng thể tích của gỗ	TCVN 362 : 1970	Thước vặn (Palme) hay đồng hồ đo (0,01mm), dụng cụ xác định độ ẩm của gỗ (TCVN 358:70)
10*	Phương pháp xác định giới hạn bền khi nén của gỗ	TCVN 363 : 1970	Máy nén thuỷ lực (50N, máy có bộ đỡ hình cầu cố định hoặc di động), thước vặn (Palme) hay đồng hồ đo (0,01mm), dụng cụ xác định độ ẩm của gỗ (TCVN 358:70)
11*	Phương pháp xác định giới hạn bền khi kéo của gỗ	TCVN363 : 1970	Máy kéo có đầu tự cặp (10 và 50N, thước cặp (0,1mm), dụng cụ xác định độ ẩm của gỗ (TCVN 358:70), nút thép hình trụ tròn (Φ = 9,9mm, h = 18mm).
12*	Phương pháp xác định giới hạn bền khi uốn tĩnh của gỗ	TCVN 365 : 1970	Máy thử (10N), thước cặp (0,1mm), dụng cụ xác định độ ẩm của gỗ (TCVN 358 : 70)
13	Phương pháp xác định công riêng khi uốn va đập của gỗ	TCVN 366 : 1970	Máy quả lắc (1J, độ trữ năng lượng 100J), thước cặp (0,1mm), dụng cụ xác định độ ẩm của gỗ (TCVN 358 : 70).
14*	Phương pháp xác định giới hạn bền khi trượt và cắt của gỗ	TCVN 367 : 1970	Máy thử (50N, bệ đỡ hình cầu di động được), thước cặp (0,1mm), dụng cụ xác định độ ẩm của gỗ (TCVN 358:70), các bộ gá chuyên dùng.

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
15*	Phương pháp xác định sức chống tách của gỗ	TCVN 368 : 1970	Máy thử có tải trọng < 1500N (1N, cặp di động kiểu bàn đạp), thước cặp (0,1mm), dụng cụ xác định độ ẩm của gỗ (TCVN 358: 70).
16	Phương pháp xác định độ cứng của gỗ	TCVN 369 : 1970	Máy thử (50N), có bộ đỡ hình cầu di chuyển được hay tự lựa, dụng cụ thử nén ngang thớ có bầu nén hình bán cầu, dụng cụ xác định độ ẩm của gỗ (TCVN 358:70),
17	Phương pháp xác định chỉ tiêu các biến dạng đàn hồi của gỗ	TCVN 370 : 1970	Máy thử tải trọng ≥ 2000N và 5000N, tensomét có độ phóng đại 1000 lần (0,5 độ trên thang chia độ tensomét), dụng cụ xác định độ ẩm của gỗ (TCVN 358:70).

C.X. Chất kết dính vô cơ (làm đường)

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1	Hình dáng bên ngoài	22 TCN 58: 1984	Kính lúp
2*	Thành phần hạt	22 TCN 58: 1984	Bộ sàng (1,25; 0,63; 0,315; 0; 14; 0,071mm), Cân kỹ thuật (0,1g), bát sứ (15-20cm), chày bịt cao su, bình đựng nước (6-10l), bình hút ẩm.
3*	Lượng mất khí nung	22 TCN 58:1984	Cân kỹ thuật (0,01g), chén sứ chịu nhiệt, tủ sấy, lò nung, bình hút ẩm
4*	Hàm lượng nước	22 TCN 58: 1984	Cân kỹ thuật (0,01g), tủ sấy, hộp nhôm
5*	Khối lượng riêng	22 TCN 58: 1984	Bình khối lượng riêng (100-250cm^3), cân kỹ thuật (0,01g), máy hút chân không, bình để rửa, tủ sấy, nhiệt kế 200°C (1^{0}C), sàng (1,25 và 0,14mm), bát sứ, bình hút ẩm, dầu hoả
6*	Khối lượng thể tích và độ rỗng của bột khoáng chất	22 TCN 58: 1984	Khuôn, máy nén, cân kỹ thuật (0,5g), khay men, dao gạt, chổi lông.
7	Hệ số háo nước	22 TCN 58: 1984	Cân kỹ thuật (0,01g), chén sứ, chày bịt cao su, ống đong (50ml chia 0,5ml), que thuỷ tinh, phễu, nước cất, dầu hoả
8*	Hàm lượng chất hoà tan trong nước	22 TCN 58: 1984	Cân kỹ thuật (0,01g), bình thuỷ tinh, giấy lọc, bình để rửa, tủ sấy, bát sứ, nước cất
9	Khối lượng riêng của hỗn hợp bột khoáng và nhựa đường	22 TCN 58: 1984	Bình khối lượng riêng (100-250cm^3), cân kỹ thuật (0,01g), máy hút chân không, bình để rửa, tủ sấy, nhiệt kế 200°C (1^{0}C), sàng (1,25 và 0,14mm), bát sứ, bình hút ẩm, dầu hoả.
10*	Khối lượng thể tích và độ rỗng dư của hỗn hợp bột khoáng và nhựa đường	22 TCN 58: 1984	Cân kỹ thuật (0,01g), cối sứ, chày có đầu bọc cao su, bát sứ, tủ sấy, khuôn thép, dao gạt, máy nén thuỷ lực, máy trộn bê tông nhựa, nhiệt kế (1°C), sàng 1,25m

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
11	Độ trương nở của hỗn hợp bột khoáng và nhựa đường	22 TCN 58: 1984	Dụng cụ đúc mẫu, khuôn, cân kỹ thuật (0,01g), cân thuỷ tĩnh (0,01g), thiết bị khống chế nhiệt, nhiệt kế, máy hút chân không, chậu nước.
12	Chỉ số hàm lượng nhựa của bột khoáng	22 TCN 58: 1984	Cân kỹ thuật (0,01g), dụng cụ Vica, bát sắt (cao 20, đường kính 20mm), bát sứ (Φ80 - 120mm), dầu AK 15, dao thép.

C.XI. Vật liệu hữu cơ

C.XI.1. Bê tông nhựa

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1*	Xác định khối lượng thể tích	22 TCN 62: 1984	Cân thuỷ tĩnh hay cân kỹ thuật (0,01g), các phụ kiện, chậu men (thuỷ tinh 2-3l)
2*	Xác định khối lượng riêng của các vật liệu thành phần trong bê tông nhựa	22 TCN 62: 1984	-nt-
3	Xác định khối lượng riêng của bê tông nhựa bằng phương pháp tỷ trọng kế và phương pháp tính toán	22 TCN 62:1984	Bình khối lượng riêng 250 hay 500cm^3, cân kỹ thuật (0,01g), máy hút chân không, nhiệt kế thuỷ ngân, chậu rửa, ống nhỏ giọt, nước cất, dung dịch có phụ gia thấm ướt
4*	Độ rỗng của cốt liệu và độ rỗng dư ở trạng thái đầm chặt	22 TCN 62:1984	-nt-
5*	Độ bão hoà nước của bê tông nhựa	22 TCN 62:1984	Cân thuỷ tĩnh hay cân kỹ thuật (0,01g) kèm các phụ kiện, máy hút chân không, nhiệt kế thuỷ ngân, chậu men hay thuỷ tinh 2-3l)
6*	Hệ số trương nở của bê tông nhựa sau khi bão hoà nước	22 TCN 62:1984	-nt-
7*	Cường độ chịu nén của bê tông nhựa	22 TCN 62:1984	Máy nén (5 - 10T), nhiệt kế, bình ổn định nhiệt 3-5l, chậu 3-8l, nước đá để điều chỉnh nhiệt độ
8*	Hệ số ổn định nước và ổn định nhiệt của bê tông nhựa	22 TCN 62:1984	-nt-
9*	Hệ số chịu nước sau khi bão hoà nước lâu của bê tông nhựa	22 TCN 62:1984	Cân thuỷ tinh hoặc cân có phụ kiện để cân trong nước, máy hút chân không, nhiệt kế thuỷ ngân, máy nén > 5T, bình ổn định nhiệt, chậu đựng nước 3-5l

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
10*	Thí nghiệm Marshall xác định độ bền và độ dẻo của bê tông nhựa	22 TCN 62:1984	Máy nén Marshall hay máy nén 50mm/ph), khuôn gá kiểu Marshall kèm đồng hồ đo độ chảy, chậu đáy bằng (8-101 cao 150mm), nhiệt kế (100°C - 0,1°C), nước sôi và nước lạnh, bình ổn định nhiệt.
11	Xác định hàm lượng bi tum trong bê tông nhựa bằng phương pháp chiết	22 TCN 62:1984	Dụng cụ xốc lét, ống ngưng lạnh nghịch, tủ sấy, bếp cát, bếp thuỷ chưng, chén sứ, giấy lọc, bông nõn các dung môi
12	Xác định thành phần của hỗn hợp bê tông nhựa sau khi chiết	22 TCN 62:1984	Bộ sàng (40; 25 (20); 15; 10; 5; 3; (2,5); 1,25; 0,63; 0,315; 0,14 và 0,071mm), cân kỹ thuật, bát sứ (15 - 25mm)
13	Xác định hàm lượng bitum và thành phần hạt trong hỗn hợp bê tông nhựa theo phương pháp nhanh	22 TCN 62:1984	Cốc kim loại có nắp đậy kín (cao 15cm, Φ 15cm, Φ10cm), bộ sàng 15; 10; 5; 3; (2,5); 1,25; 0,63; 0,315; 0,14 và 0,071 mm), cân kỹ thuật (0,01g), bát sứ (Φ 15-25cm), ống đong thuỷ tinh có khắc độ (500-1000ml), cốc hoá học (2,51), pipet 50cm^3, quả bóp cao su, thìa kim loại, bếp cách cát, chậu (Φ 30-40cm), tủ ổn định nhiệt, dầu hoả

C.XI.2 Vật liệu bittum

C.XI.2.1. Vật liệu nhựa đường đặc

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1	Lấy mẫu vật liệu nhựa	22 TCN 231:1996	
2*	- Xác định độ kim lún ở 25°C	22 TCN 279:2001	Máy đo độ kim lún, kim nặng 100g, đồng hồ bấm dây, nhiệt kế 50°C (0,1°C), chậu nhôm đáy phẳng (Φ55, cao 35mm), hộp nhôm (Φ150, cao 80mm), chậu đựng nước (15l)
3*	- Xác định độ kéo dài ở 25°C	22 TCN 279:2001	Máy kéo dài (5cm ± 0,5cm/ph), khuôn bằng đồng, nhiệt kế 50°C (0,1°C), chậu đựng nước (15l), đèn cồn hay bếp dầu hoả, dao cắt nhựa
4*	Xác định nhiệt độ hoá mềm (Phương pháp vòng và bi)	22 TCN 279:2001	Khuôn tròn, bi tròn (Φ9,5 ± 0,03mm), nặng 3,5± 0,05g, khuôn treo, bình thuỷ tinh, dao cắt, nhiệt kế (200°C, chia 0,5°C), đèn cồn
5*	Xác định nhiệt độ bắt lửa	22 TCN 279:2001	Giá có vòng đỡ, các chén sắt, nhiệt kế (400°C), đèn cồn, đồng hồ bấm giây
6*	- Xác định lượng tổn thất sau khi đung nóng ở 163°C trong 5h	22 TCN 279:2001	Lò sấy, giá quay, nhiệt kế, cốc mẫu, cân kỹ thuật (0,01g)
7*	Xác định tỷ lệ độ kim lún của nhựa đường sau khi đun ở 163°C trong 5h so với độ kim lún ở 25°C	22 TCN 279: 2001	Cân kỹ thuật (0,01g), bát sắt, lò nung, bình hút ẩm
8*	Xác định lượng hoà tan trong Trichlorothylene	22 TCN 279: 2001	Dụng cụ lọc (cốc Gooch, đệm thuỷ tinh, ống lọc, ống cao su), bình erlenmeyer, tủ sấy, bình hút ẩm, cân phân tích

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
9*	- Xác định khối lượng riêng (ở 25°C)	22 TCN 279:2001	Bình tỷ trọng, cân kỹ thuật (0,01g), tủ sấy, nhiệt kế 100°C, chậu, nước cất, nước đá.
10*	Xác định độ bám dính với đá	22 TCN 279: 2001	Cốc mỏ 1000lm, bếp điện, đồng hồ bấm giây, tủ sấy, giá treo mẫu và các viên đá 20×40mm
11	- Xác định hàm lượng Paraphin	22 TCN 279: 2001	Cân kỹ thuật (0,5mg), tủ sấy, nhiệt kế, đèn cấp nhiệt, bồn làm lạnh, bộ thiết bị chưng cất, bình lọc 500ml và thiết bị hút chân không, khay, phễu, thước đo, ê te,...

Ghi chú: Nhựa đường - Yêu cầu kỹ thuật 22 TCN 279 : 2001

C.XI.2.2. Vật liệu nhựa nhũ tương

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1	Xác định hàm lượng nước, nhựa đường và tính chất của nhựa lấy từ nhũ tương nhựa đường	22 TCN 63:1984	Cân kỹ thuật (0,01g), bình thuỷ tinh đáy tròn, ống ngưng lạnh, giá sắt có kẹp bọc cao su, đèn cồn hay bếp dầu benzen, ống đo thể tích
2	Xác định độ nhớt của nhựa đường	22 TCN 63:1984	Dụng cụ đo độ nhớt tiêu chuẩn, ống đồng có lỗ ở đáy (3 ± 0,08, 5 ± 0,1 và 10 ± 0,2mm), que sắt có viên bi ở đầu dưới, nhiệt kế, đồng hồ bấm giây
3	Xác định độ đồng đều và độ ổn định của nhũ tương nhựa đường	22 TCN 63:1984	Rây 0,14mm; cân kỹ thuật (0,1g), bình, chậu thuỷ tinh, chén bát sứ, bezeen, nước cất.
4	Xác định độ phân tách của nhũ tương nhựa đường	22 TCN 63:1984	Rọ đan bằng sợi thép 0,5mm (dung tích 1000cm^3, với nước có ống cao su, tủ sấy, cân kỹ thuật (1g)

C.XI.3. Sơn, vécni

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1	Độ mịn của màng sơn	TCVN 2091:1993	Thiết bị như phòng hoá phân tích và cùng với một số thiết bị sau: 1) máy nghiền sơn, 2) tủ hút ẩm, máy cất nước một lần, 3) dụng cụ xác định độ bền va đập của màng sơn, 4) dụng cụ xác định độ dày màng sơn, 5) dụng cụ xác định độ nhớt, 6) dụng cụ xác định độ bám dính của màng sơn, 7) dụng cụ xác định chiều dày màng sơn, 8) dụng cụ đo độ nhớt, 9) dụng cụ xác định độ cứng của màng sơn, 10) dụng cụ xác định bền va đập của màng sơn, 11) dụng cụ xác định độ rửa trôi, 12) dụng cụ xác định độ phấn hoá, 13) dụng cụ xác định độ bền hoá chất, 14) dụng cụ xác định phát hiện khuyết tật của màng sơn, 15) dụng cụ xác định tỷ trọng của màng sơn, 16) thời gian khô của màng sơn, 17) dụng cụ xác định độ mịn của màng sơn.
2*	Độ nhớt	TCVN 2092:1993	
3*	Hàm lượng chất rắn và chất tạo màng	TCVN 2093:1993	
4*	Độ phủ	TCVN 2095:1993	
5*	Độ khô và thời gian khô	TCVN 2096:1993	
6*	Độ bám dính của màng	TCVN 2097:1993	
7*	Độ bền uốn của màng	TCVN 2099:1993	
8*	Độ bền va đập của màng	TCVN 2100:1993	
9	Độ cứng của màng	TCVN 2098:1993	

Ghi chú: Sơn alkyd - Yêu cầu kỹ thuật TCVN 5730 : 1993

Phụ lục D
(Tham khảo)
CÁC PHÉP THỬ VÀ THIẾT BỊ CHỦ YẾU CHO THÍ NGHIỆM ĐỊA KỸ THUẬT

D.I. Thí nghiệm đất trong phòng

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1	Hướng dẫn thu thập vận chuyển và lưu giữ mẫu đất	TCVN 5960:1995	
2	Lấy mẫu, bao gối, vận chuyển và bảo quản mẫu	TCVN 2683: 1991	Dụng cụ lấy mẫu, khoan, hộp gỗ, giấy polyetylen
3*	Đất xây dựng phương pháp xác định khối lượng riêng trong phòng thí nghiệm	TCVN 4195:1995	
3.1	Khối lượng riêng của đất không chứa muối		Cân kỹ thuật (0,01g), bình tỷ trọng (100cm^3), cối chày sứ (đồng), rây 2mm, bếp cát, tủ sấy (t°), tỷ trọng kế, thiết bị ổn nhiệt, cốc nhỏ (hộp nhôm có nắp)
3.2	Khối lượng riêng của đất có chứa muối		Dầu hoả, bơm chân không (có cả bình hút chân không), cân kỹ thuật (0,01g), bình tỷ trọng (100cm^3), cối chày sứ (đồng), rây 2mm, bếp cát, tủ sấy (t^0), tỷ trọng kế, thiết bị ổn nhiệt, cốc nhỏ hộp nhôm có nắp.
4*	Đất xây dựng - Phương pháp xác định độ ẩm và độ hút ẩm trong phòng thí nghiệm	TCVN 4196:1995	
4.1	Phương pháp xác định độ ẩm		Tủ sấy (t^0) đến 300^{0}C, cân kỹ thuật (0,01g), cốc thuỷ tinh (hộp nhôm có nắp), bình hút ẩm có clorua can xi, rây (1mm), cối và chày sứ có đầu bọc cao su, khay men phơi đất
4.2	Phương pháp xác định độ hút ẩm		Cân kỹ thuật (0,01g), cân phân tích (0,001g), rây 0,5mm, cốc thuỷ tinh (hộp nhôm có nắp), bình hút ẩm có clorua canxi, tủ sấy (t^0).
5*	Đất xây dựng phương pháp xác định giới hạn dẻo và giới hạn chảy trong phòng thí nghiệm	TCVN 4197:1995	Quả dọi thăng bằng (góc ở đỉnh 30^0 cao 25mm), 2 quả cầu bằng kim loại, thanh thép nối 2 quả cầu thành nửa vòng tròn (khối lượng 76 ± 0,2g, khuôn hình trụ kim loại không gỉ Φ > 40mm, cao > 20mm, các tấm kính nhám, rây (1mm), cối và chày sứ có đầu bọc cao su, bình thuỷ tinh có nắp, cân kỹ thuật (0,01g), cốc thuỷ tinh (hộp nhôm có nắp), tủ sấy (t^0), bát sắt tráng men, dao để trộn - Dụng cụ Casagrande

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
6*	Đất xây dựng - Các phương pháp xác định thành phần hạt trong phòng thí nghiệm	TCVN 4198:1995	Cân kỹ thuật (0,01g), bộ rây (10, 5, 2, 1,05; 025, 0,1mm), cối và chày sứ có đầu bọc cao su, tủ sấy (t^0), bình hút ẩm có clorua canxi, quả lê bằng cao su, dao con, cân (1g), máy sàng lắc, cân phân tích, tỷ trọng kế (vạch 0,001), bộ phận đun và làm lạnh, bình tam giác (1000cm^3, Φ 60 ± 2mm), nhiệt kế (0,5^{0}C), que khuấy, đồng hồ bấm, máy rửa, ống hút (5cm^3 và 50cm^3), thước thẳng 20cm
7*	Đất xây dựng - Phương pháp xác định sức chống cắt ở máy cắt phẳng trong phòng thí nghiệm	TCVN 4199:1995	Máy cắt mặt phẳng Loại A: Lực cắt tác dụng trực tiếp, loại B; lực cắt tác dụng gián tiếp, hộp cắt, dao vòng cắt, tấm nén truyền lực, máy nén (cánh tay đòn), hộp để làm bão hoà nước, thiết bị giữ ẩm, đồng hồ đo biến dạng, vòng đo lực ngang, quả cân (0,1. 10^5N/m^2 ...1. 10^5N/m^2)
8*	Đất xây dựng - Phương pháp xác định tính nén lún trong phòng thí nghiệm	TCVN 4200:1995	Máy nén (hộp nén, bàn máy, bộ phận tăng tải, thiết bị do biến dạng), các dụng cụ khác: Mẫu chuẩn bằng kim loại, dao gọt đất, dụng cụ ấn mẫu vào dao vòng, tủ sấy (t°), cân kỹ thuật (0,01g), đồng hồ đo biến dạng (vạch 0,01mm.)
9*	Đất xây dựng - Phương pháp xác định độ chặt tiêu chuẩn trong phòng thí nghiệm	TCVN 4201:1995	Cối đầm nện và cần dẫn búa bằng kim loại, cân kỹ thuật (0,01g), sàng (5mm), bình phun nước, tủ sấy (t^0), bình hút ẩm có clorua canxi, hộp nhôm (cốc thuỷ tinh có nắp). dao gọt đất, vồ đập đất, khay (40 × 60cm), vải phủ, cối sứ và chày bọc cao su
10*	Đất xây dựng - Phương pháp xác định khối lượng thể tích trong phòng thí nghiệm	TCVN 4202 :1995	
10.1	Phương pháp dao vòng		Dao vòng bằng kim loại (≥50cm^3, Φ trong ≥ 50mm (cho đất cát bụi và ≥ 100mm cho đất cát thô, ≥40mm cho đất sét đồng nhất, chiều cao ≤ đường kính và < nửa đường kính), thước cặp, dao cắt có lưỡi thẳng, cân kỹ thuật (0,01 và 0,1g), các tấm kính, dụng cụ xác định độ ẩm, hộp nhôm hoặc cốc thuỷ tinh có nắp, tủ sấy (t^0), bình hút ẩm
10.2	Phương pháp bọc sáp		Cân thuỷ tinh hoặc cân kỹ thuật (0,01g), cốc (500cm^3), sắp (paraphin), dụng cụ để cắt gọt, dụng cụ để xác định độ ẩm.
10.3	Phương pháp đo thể tích bằng dầu hoả		Hai ống thông nhau (kim loại và thuỷ tinh, ống lớn (200cm^3, Φ35mm, Φ thuỷ tinh ≤ 5mm), lưới thép cuộn tròn thành ống, cốc thuỷ tinh lớn hơn ống lưới thép

D.II. Thí nghiệm đất hiện trường

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1	Thí nghiệm xuyên tĩnh	TCXD 174: 1989	Thiết bị xuyên tĩnh
2	Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn	TCXD 226: 1999	Thiết bị nén tĩnh dọc trục (kích thuỷ lực, dầm chất tải, bộ lưu giữ, xử lý số liệu)
3	Thí nghiệm tải trọng tĩnh nén dọc trục	TCXD 269: 2002	Thiết bị nén tĩnh trục (kích thuỷ lực, dầm chất tải, bộ lưu giữ, xử lý số liệu)
4	Trắc địa công trình xây dựng	TCVN 3972: 1985	Các thiết bị trắc địa
5	Xác định thành phần cỡ hạt của đá dăm (sỏi)	22TCN 57: 1984	Bộ sàng cấp phối (80, 40, 20, 10, 5mm), cân kỹ thuật (1g), xẻng xúc
6*	Xác định mô đun đàn hồi của đất và vật liệu ảo đường tại hiện trường	22TCN 211: 1993	Tấm ép cứng chuyên dùng, kích (dầm khung ép), lực kế
7*	Xác định mô đun đàn hồi theo độ võng đàn hồi dưới bánh xe bằng cân Benkelman	22TCN 251: 1998	Cần đo võng, xe đo (xe tải - trục đơn bánh kép khe hở giữa 2 bánh đôi 5cm - trọng lượng trục 10.000daN.
8*	Xác định độ bằng phẳng bằng thước 3m	22 TCN 16: 1979	Thước dài 3m (nhẹ, đủ cứng, độ võng < 0,5mm, bằng hợp kim nhôm hay gỗ tốt), nêm có chiều dày 3, 5, 7, 10, 15 mm
9*	Xác định khối lượng thể tích của đất tại hiện trường bằng phương pháp rót cát	22TCN 13: 1979	Dụng cụ đo dung trọng (bình 1 galon hở có lỗ Φ12,7mm), phễu, van, cân kỹ thuật, thiết bị sấy, búa chim, đục xẻng, bay, túi bao đựng mẫu khô, xô vải bạt
10*	Xác định khối lượng thể tích của đất tại hiện trường bằng phương pháp dai đai	22TCN 02: 1971	Dao đai tròn bằng thép hay đồng (dung tích 100-200cm^3), cân đĩa 5kg (1-2g), cân đĩa 5kg (0,1g), dao gạt đất, hộp nhôm, vazơlin, chảo sấy, cồn, búa đóng loại 0,5kg, gỗ đệm
11	Xác định độ nhám mặt đường bằng phương pháp rắc cát	22TCN 278: 2001	Cát chuẩn
12	Xác định tải trọng tĩnh của đất tại hiện trường	TCXD 80 : 2002	Tấm nén, bộ phận neo, hệ thống đo tải trọng và độ lún, kích (chất tải), võng kế, hệ thống mốc chuẩn gắn các võng kế.
13	Xác định độ chặt của đất bằng xuyên vít	TCXD 112 : 1984	Thiết bị xuyên trọng lượng (xuyên vít) (hệ thống chất tải, giá đỡ tải trọng, cần xuyên, mũi xuyên, tay quay...)
14	Đo chuyển vị, độ võng, ứng suất cọc cầu	22TCN 170: 1987	Các loại võng kế, thiết bị đo chuyển vị
15	Đo điện trở đất	TCXD 46: 1984	Kim thu sét, dây thu sét, đai và lưới thu sét, bộ phận nối đất chống sét, máy hàn

D.III. Thí nghiệm kiểm tra chất lượng cọc

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1*	Xác định sức chịu tải của cọc	TCXDVN 269: 2002	Kích thuỷ lực, dầm chất tải, đồng hồ đo lực
2*	Thí nghiệm biến dạng lớn	ASTMD 4945: 1989	Thiết bị PDA
3*	Thí nghiệm biến dạng nhỏ	TCXD 206 : 1998	Thiết bị PIT
4*	Chất lượng bê tông thân cọc khoan nhồi bằng phương pháp siêu âm	BS 1881- phần 203, AFNOR P18-418-12-89	Bộ thiết bị thí nghiệm xung siêu âm (đầu phát, đầu thu, bộ ghi nhận và điều chỉnh tín hiệu,...)

D.IV. Phân tích hoá đất sét

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1*	Hàm lượng SiO_2	TCVN 4347: 1986	Thiết bị như phòng hoá phân tích
2*	Hàm lượng nhôm (Al_2O_3)	TCVN 4348: 1986	Thiết bị như phòng hoá phân tích
3*	Hàm lượng Fe_2O_3	TCVN 4349: 1986	Thiết bị như phòng hoá phân tích
4*	Hàm lượng CaO	TCVN 4350: 1986	Thiết bị như phòng hoá phân tích
5*	Hàm lượng MgO	TCVN 4351: 1986	Thiết bị như phòng hoá phân tích
6*	Hàm lượng SO_3	TCVN 4352: 1986	Thiết bị như phòng hoá phân tích
7*	Hàm lượng cặn không tan	TCVN 141: 1986	Thiết bị như phòng hoá phân tích
8*	Độ pH của đất	TCVN 289: 1995	Thiết bị như phòng hoá phân tích

Ghi chú : Yêu cầu kỹ thuật đất sét sản xuất gạch ngói nung (TCVN 4353 : 86)

Phụ lục E
(Tham khảo)
CÁC PHÉP THỬ VÀ THIẾT BỊ CHỦ YẾU CHO THÍ NGHIỆM KIM LOẠI VÀ MỐI HÀN

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1*	Xác định giới hạn chảy, giới hạn bền, độ dãn dài tương đối và độ thắt của kim loại, mô đun đàn hồi E	TCVN 197:1985	Máy kéo thuỷ lực vạn năng, thiết bị khắc vạch mẫu, thước kẹp (5%mm), dụng cụ Palme (1%mm), cân kỹ thuật (0,1g), thước lá kim loại
2*	Xác định khả năng chịu uốn của kim loại	TCVN 198:1985	Máy kéo thuỷ lực vạn năng và phụ kiện (êtô, đồ gá, gối đỡ, đầu búa uốn các cỡ,...)
3	Kiểm tra chất lượng hàn ống - Thử nén dẹt	TCVN 5402:1991	Máy nén thuỷ lực
4	Thép - Thử uốn va đập ở t^0C thường	TCVN 312:1984	Máy thí nghiệm độ dai va đập
5	Kiểm tra siêu âm mối hàn	TCVN 165:1998	Máy dò khuyết tật bằng siêu âm
6	Phân loại, đánh giá khuyết tật mối hàn bằng phương pháp phim rơnghen	TCVN 4394:1986	Máy chụp phim mối hàn
7	Kiểm tra kim loại bằng tia rơnghen	TCVN 4395:1986	Máy chụp phim tia rơnghen và gama
8	Kiểm tra không phá huỷ - Phương pháp dùng bột từ	TCVN 4396:1986	Bộ tạo sung điện, đầu dò, bộ khuếch đại
9	Kiểm tra không phá huỷ phương pháp thẩm thấu	TCVN 4617:1996	Máy siêu âm, tủ sấy, máy hút chân không
10	Kiểm tra chất lượng mối hàn - Phương pháp thử uốn	TCVN 5401: 1991	Máy kéo thuỷ lực vạn năng, máy kéo uốn đầu búa uốn các cỡ,...
11	Kiểm tra chất lượng hàn ống - Phương pháp thử nén dẹt - Thử uốn va đập mối hàn	TCVN 5402: 1991	Thiết bị thử theo TCVN 312-84
12*	Thử kéo mối hàn kim loại	TCVN 5403: 1991	Như (1)
13	Kiểm tra không phá huỷ mối hàn - Phương pháp siêu âm	TCVN 1548: 1987	Máy dò khuyết tật bằng siêu âm
14	Thép - Phương pháp kim tương đánh giá tổ chức tế vi của thép và thép băng	TCVN 4508: 1987	Máy soi kim tương

Ghi chú: *Thép cốt bê tông - Thép thanh vằn - Yêu cầu kỹ thuật TCVN 6285 : 1997*

Phụ lục F
(Tham khảo)
CÁC PHÉP THỬ VÀ THIẾT BỊ CHỦ YẾU CHO THÍ NGHIỆM KẾT CẤU CÔNG TRÌNH

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1*	Thí nghiệm thử tải cấu kiện và kết cấu xây dựng (trong phòng và hiện trường)	Cho các loại kết cấu BTCT, thép, gạch đá và gạch đá cốt thép	- Hệ thống tạo tải và phản lực: quả nặng, kích các loại, khung gia tải, sàn phản lực, tường phản lực... - Hệ thống thiết bị đo : Máy đo biến dạng điện học, cơ học, các loại đầu to (cảm biến lực, chuyển vị, biến dạng, gia tốc, áp lực ...) - Cầu trục 5 tấn: - Máy thí nghiệm nén, uốn 300 tấn
1.1	Đánh giá độ bền	TCVN5574 : 1991 TCVN 5573:1991	
1.2	Đánh giá độ cứng	TCVN5575 : 1991 ГОСТ 8829: 94 ASTME 196 - 80	
1.3	Đánh giá khả năng chống nứt	TCVN 5574: 1991	
2*	Thí nghiệm xác định các đặc trưng cơ học của vật liệu kết cấu (phương pháp phá huỷ và không phá huỷ)		
2.1.	Thí nghiệm xác định cường độ nén của mẫu bê tông	TCVN 3105:1993 TCVN 3118 : 93	Máy nén 150 - 200 tấn
2.2	Thí nghiệm xác định mô đun đàn hồi của bê tông	TCVN 3105:1993 TCVN3118 : 1993	Máy nén 150 - 200 tấn Máy đo chuyển vị
2.3	Thí nghiệm kiểm tra hệ thống cáp ứng lực trước - Cường độ cáp neo - Độ dẫn dài, độ tụt neo - Mô đun đàn hồi	ASTM A 416-93 ASTM A 370-93	- Hệ thống kích chuyên dùng đến 500 tấn - Giá gia tải chuyên dùng đến 800 tấn - Thiết bi đo chuyển vị và biến dạng - Thiết bị đo lực và áp lực
2.4	Thí nghiệm nén gối đàn hồi	ASTM D 4014-95	- Máy nén uốn 300 tấn - Kích gia tải, năng lực tổng hợp đến 1000 tấn - Giá gia tải 1000 tấn - Thiết bị đo chuyển vị và biến dạng
2.5	Thí nghiệm xác định cường độ, độ đồng nhất và khuyết tật của bê tông bằng phương pháp siêu âm	TCXD 225 - 2000 20TCN 171-1989	- Máy siêu âm bê tông, mẫu chuẩn - Các thiết bị bật nảy và đe chuẩn
3*	Thí nghiệm xác định cấu tạo kết cấu BTCT (chiều dày lớp bê tông bảo vệ và đường kính cốt thép)	TCXD 240 - 2000 BS1881-Part204-96	- Máy đo điện từ - Mẫu chuẩn, bàn chuẩn

Phụ lục G
(Tham khảo)
CÁC PHÉP THỬ VÀ THIẾT BỊ CHỦ YẾU CHO PHÒNG THÍ NGHIỆM MÔI TRƯỜNG

G.I. Phân tích hoá nước xây dựng

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1*	Xác định độ pH	TCVN 2655:1978	Cân phân tích 200g (0,1mg), máy đo độ pH.... Các trang thiết bị khác: 1) Tủ tạo thời thiết nhân tạo; 2) Tủ sấy 300°C có quạt (± 1°C, độ đồng đều nhiệt độ ±0,2°C, nâng hạ 100°C trong 4-5ph, 200°C trong 12ph, 300°C trong 25ph, 3) Tủ sấy, 4) Bơm hút chân không, 5) Tủ nhiệt ẩm (tự động khống chế nhiệt độ hơi nước), 6) Lò nung 100°C (đẳng nhiệt theo yêu cầu), 7) Bếp chưng cách thuỷ, 8) Bếp chưng cách dầu, 9) Máy lắc (thay đổi nhiệt độ và tốc độ lắc mẫu), 10) Máy khuấy từ, 11) Máy khuấy đũa, 12) Bình phản ứng kiềm silic, 13) Quang kế ngọn lửa, 14) Quang phổ kế, 15) Máy kiểm tra nước hiện trường.
2*	Hàm lượng Clorua Cl	TCVN 2656:1978	
3*	Hàm lượng SO_4^{2}	TCVN 2659:1978	
4*	Lượng muối hoà tan	TCVN 4506:1987	
5*	Lượng cặn không tan	TCVN 4506:1987	
6*	Lượng chất hữu cơ	TCVN 2671:1978	

G.II. Nước thải

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1*	Nhiệt độ	TCVN 4557: 1988	Máy đo nhanh của hãng WTW-Đức
2*	Độ pH	TCVN 4559: 1988	Máy đo nhanh của hãng WTW-Đức
3*	Hàm lượng BOD_5 (Nhu cầu oxy sinh hoá sau 5 ngày)	TCVN 6001: 1995	Máy phân tích hàm lượng BOD_5 của hãng Lovibond - Đức
4*	Hàm lượng COD (Nhu cầu oxy hoá học)	TCVN 6491: 1995	Máy phân tích hàm lượng COD của hãng Windaus - Đức và tủ hút khí độc
5*	Hàm lượng chất rắn lơ lửng	TCVN 4560: 1988	Giấy lọc, cân phân tích, tủ sấy
6*	Hàm lượng Mangan (Mn)	TCVN 4578: 1988	Máy đo của hãng Palintest - Anh
7*	Hàm lượng đồng (Cu)	TCVN 4572:1988	Máy đo của hãng Palintest - Anh
8*	Hàm lượng kẽm (Zn)	TCVN 4575:1988	Máy đo của hãng Palintest - Anh
9*	Hàm lượng Niken (Ni)	TCVN 4577:1988	Máy đo của hãng Palintest - Anh
10*	Coliform	TCVN 4684:1996	Máy phân tích E.Coli của hãng Wagtech - Anh

Ghi chú : Nước thải công nghiệp - Tiêu chuẩn thải TCVN 5945 - 1995

G.III. Tiếng ồn

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1	Tiếng ồn phương tiện GTVT đường bộ	TCVN 5964:1995	Các thiết bị chuyên dùng để phân tích, phân loại tiếng ồn xe cộ
2	Tiếng ồn khu vực công cộng, dân cư và khu công nghiệp	TCVN 5964:1995	Các thiết bị chuyên dùng để phân tích, phân loại tiếng ồn sinh hoạt và các thiết bị công nghiệp

G.IV. Không khí

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
1*	Khí hậu chuẩn dùng trong đo lường và thử nghiệm	TCVN 1996:1997	Khí hậu chuẩn (27°C, 65%, 860 - 1060mB)
2	Phương pháp đo độ rọi	TCVN 5176:1990	Máy đo độ rọi (Luxmeter - 10%)
3	Không khí vùng làm việc - Hàm lượng bụi	TCVN 5704:1995	Hệ thống lấy mẫu (bơm lấy mẫu, cái lọc bụi, đầu lấy mẫu, đồng hồ, ẩm kế, panh gắp cái lọc, hộp bảo quản mẫu...) Máy đo nồng độ bụi Casella AMS 950 IS, thiết bị đo nồng độ bụi HAZ - DUST model EPAM - 5000
4*	Hàm lượng bụi (pp khối lượng)	TCVN 5067:1995	Dụng cụ lấy mẫu, đầu lấy mẫu, lưu lượng kế, máy hút không khí, đồng hồ bấm giây, panh gắp bằng kim loại không gỉ
5	Hàm lượng Amoniac (pp Indophenol)	TCVN 5293:1995	Máy hút khí (vạch lưu lượng kế 0,005l/ph, nhiệt, áp và ẩm kế, dụng cụ hấp thụ Ricte, quang, phổ kế hoặc máy so màu quang điện, ống nghiệm có nút mài 10ml, Phễu Buncne, các hoá chất và thuốc thử
6	Hàm lượng bụi lắng (pp khối lượng)	TCVN 5498:1995	Dụng cụ lấy mẫu, chất bắt dính, dụng cụ xử lý mẫu, tủ sấy khống chế được nhiệt độ, cân phân tích (± 0,1mg)
7	Chỉ số ô nhiễm không khí do axit	TCVN 5969:1995	Các loại thuốc thử, dụng cụ: thiết bị lấy mẫu, bình hấp thụ, máy đo pH, máy khuấy từ
8	Nồng độ khối lượng của lưu huỳnh	TCVN 5971:1995	Các loại thuốc thử, thiết bị lấy mẫu, đầu lấy mẫu không khí, cái lọc bụi, bình hấp thụ, đồng hồ đo khí, phổ quang kế hay máy so màu
9	Nồng độ khối lượng Cácbon monôxit (CO)	TCVN 5972:1995	Máy sắc kế khí, cột sắc kế khí tách Co, lò chuyển hoá, tổ hợp lò chuyển hoá, hệ thống nạp mẫu
10	Lấy mẫu phân tầng để đánh giá chất lượng không khí	TCVN 5973:1995	Dụng cụ lấy mẫu, thiết bị phân tích
11	Nồng độ khối lượng lưu huỳnh dioxit	TCVN 5975:1995	Thiết bị lấy mẫu, đầu lấy mẫu, bộ lọc bụi, các bình hấp thụ, vỏ tạo nhiệt, bộ điều chỉnh điện thế, bộ gom, bơm lấy mẫu, van điều chỉnh, thiết bị đo lưu lượng khí, ống nối, nhiệt kế (-5÷50°C), áp kế, đồng hồ bấm giây

TT	Tên phép thử	Tên tiêu chuẩn	Tên thiết bị thử
12*	Nồng độ SO_2 (đo tự động)	TCVN 5976:1995	Các hệ thống máy đo tự động
13	Nồng độ và lưu huỳnh bụi trong ống dẫn khí (pp khối lượng thủ công)	TCVN 5977:1995	Mũi lấy mẫu, đầu lấy mẫu, bộ tách bụi, máy đo lưu lượng khí, bộ phận điều khiển, bộ phận hút khí, đồng hồ đo thể tích, bộ phận đo lưu lượng khí, nhiệt kế, áp kế, bình chứa, giá đỡ, dụng cụ đo thời gian, máy phân tích thành phần khí, cân.
14*	Nhiệt độ không khí xung quanh	TCVN 5967:1995	Các thiết bị đo nhiệt độ (nhiệt kế thuỷ ngân, nhiệt kế Laser), máy đo nhiệt độ, độ ẩm không khí HANNA
15*	Tốc độ gió	TCVN 5967:1995	Máy đo gió các kiểu
16*	Độ ẩm không khí	TCVN 5967:1995	Ẩm kế các loại

Phụ lục 1

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦNGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - hạnh phúc

.....ngày.....tháng.....năm.....

ĐƠN XIN CÔNG NHẬN PHÒNG THÍ NGHIỆM CHUYÊN NGÀNH XÂYDỰNG

Kính gửi : BỘ XÂY DỰNG

1. Tên cơ sở xin công nhận

Địa chỉ

Điện thoại

Fax:

2. Tên phòng thí nghiệm

Địa chỉ

Điện thoại

Fax:

3. Lĩnh vực thử nghiệm xin công nhận:

TT	Tên phép thử xin công nhận	Các tiêuchuẩn kỹ thuật Cơ sở pháp lý để tiến hành thử nghiệm	Ghi chú
1	2	3	4

4. Đơn vị chúng tôi xin cam kết thực hiện đúng mọi quy định về phòng thí nghiệm chuyên Ngành Xây dựng của Bộ Xây dựng

Phụ trách phòng thửnghiệm
(Ký và ghi rõ họ tên)

Thủ trưởng cơ quan
(Ký tên, đóng dấu)

Phụ lục K

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦNGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - hạnh phúc

.....ngày.....tháng.....năm.....

BÁO CÁO KHẢ NĂNG VÀ TÌNH HÌNH HOẠT ĐỘNG CỦA PHÒNG THÍ NGHIỆM

1. Tên cơ sở xin công nhận

Địa chỉ

Điện thoại

Fax:

2. Tên phòng thí nghiệm

Địa chỉ

Điện thoại

Fax:

3. Họ tên, chức danh người phụ trách phòng thí nghiệm:

4. Cán bộ, nhân viên của phòng thí nghiệm:

TT	Họ và tên	Năm sinh	Trình độ chuyên môn	Công việc được giao hiện nay	Thâm niên trong lĩnh vực thử nghiệm	Ghi chú
1	2	3	4	5	6	7

5. Trang thiết bị:

5.1. Phương tiện đo lường

Tên phương tiện đo	Phạm vi đo cấp chính xác	Chu kỳ kiểm định hiệu chuẩn	Ngày kiểm định hiệu chuẩn lần cuối	Cơ quan kiểm định hiệu chuẩn	Ghi chú
1	2	3	4	5	6

5.2. Trang thiết bị khác

Tên thiết bị	Đặc trưng kỹ thuật	Ngày đưa vào sử dụng	Tài liệu kỹ thuật của thiết bị	Ghi chú
1	2	3	4	5

6. Diện tích và môi trường thử nghiệm

6.1. Sơ đồ mặt bằng và diện tích (m²) của bộ phận phòng thí nghiệm

6.2. Môi trường các bộ phận thí nghiệm

- Khả năng về điều hoà nhiệt độ, độ ẩm
- Khả năng thoát nhiệt
- Các điều kiện đảm bảo khác (chống rung, chống bụi, chống ồn, ánh sáng, phóng xạ..)

6.3. Điều kiện về bảo vệ và an toàn lao động cho cán bộ nhân viên

7. Danh mục các phép thử loại phép thử do phòng thí nghiệm thực hiện

TT	Tên phép thử, loại phép thử	Tiêu chuẩn làm cơ sở để tiến hành thử	Số mẫu thử trong 1 năm	Nguồn mẫu	Ghi chú
1	2	3	4	5	6

8. Cơ sở cam kết

- Thực hiện các quy định về công nhận phòng thí nghiệm
- Đáp ứng các yêu cầu của cơ quan đánh giá khi tiến hành đánh giá phòng thí nghiệm
- Phòng thí nghiệm sẵn sàng để được tiến hành đánh giá từ ngày ... tháng ... năm...

Phụ trách phòng thí nghiệm
(Ký, ghi rõ họ tên)

Thủ trưởng cơ quan
(Ký tên, đóng dấu)

Tiêu chuẩn cấp bậc kỹ thuật Công nhân thí nghiệm Ngành Xây dựng

Criteria of Technical Levels for Laboratory Technicians in Construction

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này dùng làm căn cứ cho việc : đánh giá cấp bậc kỹ thuật công nhân thí nghiệm Ngành Xây dựng, để soạn thảo giáo trình đào tạo tay nghề, kiểm tra thi nâng bậc, lập kế hoạch định biên và tuyển dụng lao động trong các phòng thí nghiệm chuyên Ngành Xây dựng thuộc các thành phần kinh tế khác nhau.

1.2. Những nội dung đề cập trong tiêu chuẩn này là : tiêu chuẩn cấp bậc kỹ thuật công nhân thí nghiệm các tính chất cơ lý vật liệu bê tông, bê tông, vữa, vật liệu xây và lợp, ốp lát,...(sau đây gọi tắt là bê tông và vật liệu xây dựng), thí nghiệm các tính chất cơ lý của vật liệu thép và liên kết hàn, thí nghiệm các tính chất cơ lý của đất.

2. Quy định chung

2.1. Tất cả công nhân thí nghiệm làm việc tại các phòng thí nghiệm chuyên Ngành Xây dựng đều phải được đào tạo tay nghề tại một cơ sở đào tạo do Bộ Xây dựng và các cơ quan cấp trên có liên quan chỉ định.

2.2. Chứng chỉ đào tạo : chứng chỉ đào tạo tay nghề công nhân thí nghiệm được cấp cho học viên đã hoàn thành chương trình đào tạo chính quy hay các lớp bổ túc nâng cao trình độ. Cơ quan cấp chứng chỉ phải là những cơ quan đào tạo được chỉ định nói trên.

3. Tiêu chuẩn công nhân thí nghiệm

3.1. Tiêu chuẩn chung

3.1.1. Tất cả công nhân thí nghiệm của các chuyên ngành đề cập trong tiêu chuẩn phải hiểu biết về an toàn và vệ sinh lao động.

3.1.2. Tất cả công nhân thí nghiệm ở bậc cao hơn trong một chuyên ngành bắt buộc phải có *hiểu biết* và *làm được* ở mức độ thành thạo công việc của thợ bậc thấp hơn.

3.1.3. Công nhân thí nghiệm bậc 3/7 trở lên phải hiểu và sử dụng đúng các đơn vị đo lường Việt Nam và quốc tế thông dụng. Phải có trình độ tin học văn phòng để lập được biểu bảng kết quả thí nghiệm và lưu giữ, khai thác sử dụng số liệu bằng máy vi tính.

3.1.4. Công nhân thí nghiệm bậc 4/7 trở lên : có khả năng hướng dẫn thực hành cho công nhân thí nghiệm học nghề. Bậc 5/7 trở lên : có khả năng hướng dẫn cả lý thuyết và thực hành cho công nhân học nghề thí nghiệm hay công nhân bậc thấp hơn. Có khả năng thay thế người phụ trách phòng thí nghiệm khi cần thiết.

3.1.5. Trình độ văn hoá : tối thiểu tốt nghiệp phổ thông trung học.

3.1.6. Những người được tuyển dụng làm công nhân thí nghiệm và khi thi nâng bậc phải có đầy đủ các điều kiện quy định của Luật Lao động.

3.1.7. Tuổi đời áp dụng theo quy định độ tuổi tuyển dụng lao động của nhà nước nhưng công nhân được xếp bậc 1/7 phải ít nhất đủ 18 tuổi.

3.1.8. Thâm niên công tác

- Bậc 1/7 : không quy định.
- Bậc 2/7 đến bậc 7/7 : có thâm niên bậc cận dưới ít nhất là 3 năm (36 tháng).

3.1.9. Trình độ ngoại ngữ

- Bậc 4/7 trở lên : phải có trình độ ngoại ngữ cần thiết để lập được phiếu kết quả thí nghiệm theo yêu cầu;
- Bậc 6/7 và 7/7 : phải có trình độ ngoại ngữ để tham khảo tài liệu và giao dịch thông thường (một trong các ngôn ngữ Anh, Pháp, Nga, Đức, Trung).
- Đối với công nhân thí nghiệm mà đã được xếp bậc trước khi ban hành tiêu chuẩn này, khi xét nâng bậc và thi tay nghề nếu nam từ 45 tuổi và nữ từ 40 tuổi trở lên, có thể châm chước tiêu chuẩn về trình độ ngoại ngữ nhưng không được châm chước tiêu chuẩn này quá 01 lần.

3.1.10. Đào tạo

- Bậc 1/7 đến 5/7 : đã qua khoá đào tạo cơ sở (nếu mới vào nghề) hoặc ngắn hạn (có chứng chỉ) về các phương pháp thử các chỉ tiêu cơ lý của các chuyên ngành tương ứng;
- Bậc 6/7 và 7/7 : đã qua lớp đào tạo nâng cao (có chứng chỉ) về phương pháp thử các chỉ tiêu cơ lý của các chuyên ngành tương ứng;

3.2 Tiêu chuẩn cấp bậc kỹ thuật

3.2.1. Công nhân thí nghiệm về các tính chất cơ - lý bê tông và vật liệu xây dựng

Bậc 1/7

a) Hiểu biết

- Hiểu về chức năng nhiệm vụ của công nhân kỹ thuật thí nghiệm các tính chất cơ lý vật liệu bê tông, vữa, vật liệu xây, lợp, ốp lát (sau đây gọi tắt là bê tông và vật liệu xây dựng);
- Biết tên gọi và phạm vi sử dụng một số thiết bị và dụng cụ thông thường trong phòng thí nghiệm.

b) Làm được

- Làm vệ sinh và cất xếp thiết bị và dụng cụ thí nghiệm đúng vị trí quy định;
- Trợ giúp thợ bậc trên chuẩn bị mẫu và thiết bị thí nghiệm;
- Theo dõi thời gian ninh kết của xi măng bằng dụng cụ Vika.

Bậc 2/7

a) Hiểu biết

- Hiểu được chức năng, nhiệm vụ của công nhân thí nghiệm xác định các tính chất cơ lý của bê tông và vật liệu xây dựng (VLXD);
- Hiểu được tầm quan trọng và mục đích của công tác thí nghiệm xác định các tính chất cơ lý của bê tông và VLXD;
- Biết tên gọi, mục đích sử dụng các thiết bị thông dụng : các loại cân, ống đong, sàng, máy gia công, máy nén, uốn mẫu.

b) Làm được

- Biết lấy mẫu đại diện, rút gọn mẫu, kí hiệu và bảo quản mẫu thử đúng quy định;
- Biết sấy và gia công mẫu đủ khối lượng để cung cấp cho người sử dụng hoặc trực tiếp thực hiện thí nghiệm với các mẫu đó;
- Làm được một số thí nghiệm xác định các tính chất cơ lý của bê tông và VLXD trong phòng khi có người hướng dẫn;
- Ghi sổ theo dõi kết quả thí nghiệm đúng yêu cầu

Bậc 3/7

a) Hiểu biết

- Hiểu được nội dung các thuật ngữ hay gặp trong công tác thí nghiệm bê tông và VLXD : độ chính xác, khối lượng không đổi, nhiệt độ tiêu chuẩn, độ ẩm tương đối, trạng thái khô, trạng thái bão hoà nước ...
- Có hiểu biết đại cương về bê tông và VLXD (nguồn gốc, phân loại, các tính chất chủ yếu và lĩnh vực sử dụng);
- Hiểu được một số tiêu chuẩn Việt Nam về phương pháp thử các tính chất cơ lý vật liệu bê tông (cát, đá dăm (sỏi), xi măng, hỗn hợp bê tông và bê tông, vữa xây dựng,...);
- Hiểu cấu tạo, tính năng và quy trình vận hành các thiết bị thí nghiệm tính chất cơ lý bê tông và VLXD;
- Phân biệt các loại khuôn để chế tạo các loại mẫu bê tông theo các tiêu chuẩn phương pháp thử khác nhau.

b) Làm được

- Xác định được độ sụt và khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông, khối lượng thể tích, độ lưu động của hỗn hợp vữa;
- Lấy và chế tạo được mẫu bê tông, mẫu vữa để thử cường độ nén, cường độ kéo khi uốn;
- Thực hiện được thí nghiệm xác định cường độ nén, cường độ kéo khi uốn của bê tông và vữa xây dựng;
- Thí nghiệm xác định được một số chỉ tiêu xác định các tính chất cơ lý đơn giản của cốt liệu (độ ẩm, khối lượng thể tích xốp, thành phần hạt, độ bẩn,...) mà không cần người hướng dẫn;
- Thí nghiệm xác định được chỉ tiêu xác định các tính chất cơ lý của gạch xây, ngói, tấm lợp;
- Tính toán và lập được kết quả thí nghiệm.

Bậc 4/7

a) Hiểu biết

- Hiểu được ảnh hưởng của lượng nước nhào trộn đến tính công tác của hỗn hợp bê tông, đến cường độ, độ chống thấm, độ co ngót của bê tông;
- Hiểu được các tiêu chuẩn Việt Nam về yêu cầu kỹ thuật đối với vật liệu để sản xuất bê tông và các phương pháp thử xi măng, cát, đá dăm (sỏi), bê tông, hỗn hợp bê tông và vữa xây dựng;
- Hiểu nguyên lý hoạt động của các loại thiết bị thí nghiệm xác định các tính chất cơ lý bê tông và VLXD;
- Biết một số phương pháp thí nghiệm tại hiện trường đối với bê tông, hỗn hợp bê tông và vữa xây dựng.

b) Làm được

- Thí nghiệm xác định được độ tách vữa, tách nước, hàm lượng bọt khí của hỗn hợp bê tông và vữa;
- Thí nghiệm xác định được chỉ tiêu các tính chất cơ lý : khối lượng thể tích, khối lượng riêng, độ mài mòn, độ nén dập trong xi lanh, độ chống va đập, hàm lượng hạt thoi dẹt, mềm yếu, phong hoá, độ hút nước, cường độ của đá nguyên khai, tạp chất hữu cơ của cốt liệu;
- Thí nghiệm xác định được các tính chất cơ lý của xi măng : độ dẻo tiêu chuẩn, thời gian ninh kết, độ ổn định thể tích, độ mịn, cường độ;
- Thí nghiệm xác định được các tính chất cơ lý của gạch lát nền, gạch tự chèn, gạch blốc ...;
- Thí nghiệm xác định được các chỉ tiêu độ mài mòn, độ chống thấm của bê tông;
- Sử dụng thành thạo súng bật nẩy trong kiểm tra cường độ bê tông;

- Khoan lấy mẫu, gia công và thực hiện thí nghiệm trên các mẫu đó để đánh giá cường độ bê tông của kết cấu công trình.

Bậc 5/7

a) Hiểu biết

- Hiểu rõ các tiêu chuẩn Việt Nam về yêu cầu kỹ thuật đối với vật liệu chế tạo bê tông, vữa, tiêu chuẩn các phương pháp thử VLXD (kể cả các tiêu chuẩn nước ngoài có liên quan);
- Tính toán thành thạo và đánh giá, nhận xét được kết quả thí nghiệm xác định các tính chất cơ lý của bê tông và VLXD theo tiêu chuẩn Việt Nam;
- Hiểu được các đặc tính kỹ thuật chính của bê tông và vữa xây dựng;
- Hiểu rõ các công đoạn chủ yếu trong sản xuất các loại VLXD chính : xi măng, gạch ngói nung, không nung, tấm lợp, quy trình sản xuất bê tông thương phẩm ...;
- Hiểu tính năng kỹ thuật và ứng dụng của các loại phụ gia bê tông.

b) Làm được

- Thực hiện thành thạo tất cả thí nghiệm xác định các chỉ tiêu cơ lý cơ bản của xi măng, cốt liệu, bê tông và hỗn hợp bê tông, vữa xây dựng theo tiêu chuẩn Việt Nam (kể cả lấy mẫu trong phòng và tại hiện trường), có khả năng thực hiện các phép thử tương ứng theo tiêu chuẩn nước ngoài.

Bậc 6/7

a) Hiểu biết

- Hiểu rõ cách phân loại và sử dụng phụ gia bê tông;
- Tính toán được cấp phối bê tông và vữa xây dựng;
- Hiểu được các tiêu chuẩn nước ngoài thường dùng trong thử nghiệm và đánh giá kết quả thí nghiệm đối với cốt liệu, xi măng, hỗn hợp bê tông và bê tông, vữa xây dựng ...

b) Làm được

- Sử dụng thành thạo thiết bị và thực hiện thí nghiệm đo dòng ăn mòn, kiểm tra chất lượng bê tông và đường kính cốt thép bằng siêu âm và các thiết bị thí nghiệm hiện trường khác (nếu đơn vị được trang bị các thiết bị đó);
- Thực hiện được các thí nghiệm hiện trường theo yêu cầu của kỹ sư hướng dẫn;
- Thực hiện được các thí nghiệm trên các trang thiết bị thí nghiệm hiện đại (cấu trúc, DTA, Rơnghen) dưới sự hướng dẫn của kỹ sư chuyên nghiệp.

Bậc 7/7

a) Hiểu biết

- Hiểu được một cách hệ thống các kiến thức cơ bản chuyên ngành VLXD;

- Hiểu rõ nội dung các phương pháp thử các tính chất cơ lý bê tông và VLXD (thiết bị dụng cụ, chuẩn bị mẫu thử, trình tự tiến hành thử, tính toán và giải thích, bình luận kết quả);
- Hiểu rõ các tiêu chuẩn phương pháp thử và yêu cầu kỹ thuật đối với các loại VLXD của Việt Nam, của quốc tế (ISO) hay của nước ngoài tương đương; sự giống và khác nhau của chúng để lựa chọn ứng dụng cho phù hợp;
- Phát hiện được các dị thường trong hoạt động của thiết bị, trong kết quả thí nghiệm và tìm được giải pháp khắc phục, lý giải.

b) Làm được

- Làm được tất cả các thí nghiệm xác định các tính chất cơ lý bê tông và VLXD cả trong phòng thí nghiệm lẫn hiện trường;
- Lưu giữ kết quả thí nghiệm trên máy vi tính;
- Có khả năng tiếp thu các thiết bị được đầu tư cho phòng thí nghiệm để lắp đặt, kiểm định (nếu cần) và đưa vào sử dụng.

3.2.2. Công nhân thí nghiệm về vật liệu thép và liên kết hàn

Bậc 1/7

a) Hiểu biết

- Hiểu biết về chức năng nhiệm vụ của người công nhân kỹ thuật thí nghiệm các tính chất cơ lý vật liệu thép và liên kết hàn;
- Biết tên gọi một số thiết bị và dụng cụ thông thường trong phòng thí nghiệm xác định các tính chất cơ lý vật liệu thép và liên kết hàn.

b) Làm được

- Làm vệ sinh và cất xếp thiết bị và dụng cụ thí nghiệm đúng vị trí quy định;
- Trợ giúp thợ bậc trên chuẩn bị mẫu và thiết bị thí nghiệm.

Bậc 2/7

a) Hiểu biết

- Các chỉ tiêu cơ lý của vật liệu thép;
- Thành phần cơ bản vật liệu thép;
- Cường độ của kim loại nguyên và mối hàn;
- Các thuật ngữ hay gặp trong công tác thí nghiệm : cân kỹ thuật, độ chính xác, giới hạn chảy, giới hạn bền, độ dãn dài tương đối ...
- Quy trình thí nghiệm xác định đường kính và tiết diện cốt thép.

b) Làm được

- Lấy mẫu, cưa cắt, kí hiệu và bảo quản mẫu thử đúng quy định;
- Xác định độ dài, tính toán ban đầu đường kính và tính được tiết diện mẫu thử;
- Sử dụng thành thạo các dụng cụ, thiết bị thông dụng cân, đo trong thí nghiệm vật liệu thép.

Bậc 3/7

a) Hiểu biết

- Cấu tạo, nguyên lý hoạt động của các thiết bị thí nghiệm và bảo quản các thiết bị đó;
- Quy cách các loại mẫu thử kéo, thử uốn vật liệu thép và mối hàn.

b) Làm được

- Thực hiện thành thạo các phép thử kéo và uốn cốt thép bê tông để xác định các chỉ tiêu : giới hạn chảy, giới hạn bền, độ dãn dài, khả năng chịu uốn ;
- Tính toán đúng kết quả thử các chỉ tiêu thí nghiệm nói trên;
- Đánh giá được chất lượng mẫu gia công cho các phép thử kéo và uốn vật liệu thép và mối hàn;

Bậc 4/7

a) Hiểu biết

- Mục đích, quy cách mẫu thử, thiết bị, dụng cụ, các bước thí nghiệm kéo xác định mô đun đàn hồi E;
- Biết sai số cho phép khi thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý vật liệu thép.

b) Làm được

- Thực hiện trọn vẹn phép thử kéo xác định mô đun đàn hồi E;
- Thực hiện trọn vẹn phép thử kéo và uốn mối hàn.

Bậc 5/7

a) Hiểu biết

- Bảo dưỡng thiết bị;
- Hiểu được các tính chất cơ lý của vật liệu thép kéo nguội, thép cường độ cao và thép không có điểm chảy rõ rệt.

b) Làm được

- Thực hiện trọn vẹn phép thử kéo xác định giới hạn chảy quy ước của kim loại;
- Thực hiện trọn vẹn phép thử kéo vật liệu thép ống và thép ống có mối hàn xác định các chỉ tiêu : giới hạn chảy, giới hạn bền, độ dãn dài.
- Thực hiện trọn vẹn phép thử độ cứng vật liệu thép và mối hàn trên các máy đo độ cứng Brinen, Rocven và Vicke.

Bậc 6/7

a) Hiểu biết

- Các sai lệch kết quả có thể xảy ra do thiết bị;
- Sửa chữa được các hỏng hóc không quá phức tạp của dụng cụ, thiết bị;

- Tương quan lôgíc giữa các chỉ tiêu thí nghiệm trên cùng loại vật liệu;
- Hiểu được các tiêu chuẩn phương pháp thử và tiêu chuẩn sản phẩm thép của các nước;
- Đề xuất được các giải pháp hữu hiệu để nâng cao chất lượng công tác thí nghiệm;
- Biết lập các biểu trả kết quả theo từng chỉ tiêu thử và loại tiêu chuẩn áp dụng.

b) Làm được

- Thực hiện trọn vẹn phép thử độ dai của vật liệu thép và mối hàn;
- Đề xuất được các biện pháp để cải tiến công tác thí nghiệm.

Bậc 7/7

a) Hiểu biết

- Hiểu được một cách có hệ thống các kiến thức cơ bản về vật liệu thép và mối hàn;
- Phát hiện được các dị thường trong hoạt động của thiết bị, trong kết quả thí nghiệm và tìm được giải pháp khắc phục;
- Có phương pháp khoa học đúc kết số liệu và phương pháp thí nghiệm với một số vật liệu, rút ra được những đặc trưng của chúng để giải thích quy luật và dị thường gặp phải;
- Biết tính toán kết quả thí nghiệm bằng phần mềm đã được lập.

b) Làm được

- Làm thành thạo tất cả các thí nghiệm xác định các chỉ tiêu tính chất cơ lý vật liệu thép và mối hàn;
- Cùng các kỹ sư, cán bộ nghiên cứu,...tham gia đề xuất cải tiến, hoàn thiện các thiết bị, mô hình thí nghiệm phục vụ công tác.

3.2.3. Công nhân thí nghiệm về các tính chất cơ - lý đất

Bậc 1/7

a) Hiểu biết

- Hiểu chức năng nhiệm vụ của người công nhân kỹ thuật thí nghiệm xác định các tính chất cơ lý đất;
- Biết tên gọi một số thiết bị và dụng cụ thông thường trong phòng thí nghiệm.

b) Làm được

- Làm vệ sinh và cất xếp thiết bị và dụng cụ thí nghiệm đúng vị trí quy định;
- Trợ giúp thợ bậc trên chuẩn bị mẫu và thiết bị thí nghiệm;

Bậc 2/7

a) Hiểu biết

- Hiểu được bản chất của từng công đoạn trong các thí nghiệm cơ học đất;
- Hiểu được nội dung các thuật ngữ thường gặp trong công tác thí nghiệm : cân kỹ thuật, cân phân tích, độ chính xác, khối lượng không đổi, nhiệt độ tiêu chuẩn, bão hoà,..

b) Làm được

- Tạo được mẫu thí nghiệm (mẫu nguyên dạng, mẫu chế bị) cho phép thử nén một trục, nén ba trục;
- Thí nghiệm thành thạo các chỉ tiêu vật lý : độ ẩm, hàm lượng hữu cơ, khối lượng thể tích tự nhiên của đất bằng phương pháp dao vòng và khối lượng riêng của đất;
- Sử dụng thành thạo các thiết bị nhiệt như lò nung, tủ sấy. Điều chỉnh và khống chế nhiệt độ theo yêu cầu.

Bậc 3/7

a) Hiểu biết

- Hiểu rõ các chỉ tiêu về tính chất vật lý, cơ học, các tính chất ổn định đối với nước của đất (hệ số thấm, độ ẩm giới hạn chảy, độ ẩm giới hạn dẻo, chỉ số dẻo, độ sệt, độ trương nở, độ co ngót, độ tan rã);
- Hiểu được độ ẩm của đất là gì và nhiệt độ quy định để sấy đất hữu cơ;
- Hiểu được khối lượng thể tích tự nhiên của đất;
- Hiểu cấu tạo, nguyên lý hoạt động và quy trình vận hành và bảo dưỡng các thiết bị thí nghiệm cắt, nén;
- Biết sai số cho phép khi thí nghiệm các tính chất cơ lý;
- Hiểu được công thức tính toán chỉ tiêu vật lý của đất.

b) Làm được

- Thực hiện thành thạo các chỉ tiêu : tính thấm, thành phần hạt (phương pháp rây và phương pháp tỷ trọng kế), giới hạn chảy, giới hạn dẻo và các tính chất cơ lý khác;
- Tính toán các chỉ tiêu thí nghiệm nói trên và vẽ được biểu đồ thành phần hạt;
- Thực hiện được các phép thử trên máy nén ba trục;
- Thực hiện tốt thí nghiệm đầm chặt tiêu chuẩn.

Bậc 4/7

a) Hiểu biết

- Hiểu được những kiến thức cơ bản về đất xây dựng : các loại nguồn gốc chủ yếu, ảnh hưởng của nguồn gốc đến thành phần, cấu trúc và sự đồng nhất của đất;
- Biết cách lựa chọn phương pháp, thiết bị thí nghiệm cho phù hợp với các loại đất có nguồn gốc khác nhau;
- Phân loại đất xây dựng (đá cứng, đá nửa cứng, đất mềm rời và đất mềm dính, đất có thành phần, trạng thái đặc biệt);
- Hiểu được lý do phải đun sôi đất trong bình tỷ trọng khi xác định khối lượng thể tích hạt của đất;

- Hiểu rõ việc phân loại đất trong phòng thí nghiệm;
- Hiểu được lý do khi xác định thành phần hạt của đất rời không dùng phương pháp tỷ trọng kế;
- Hiểu nguyên lý hoạt động của các thiết bị thí nghiệm đất trong phòng;
- Biết giới hạn sai số cho phép khi thí nghiệm cắt và nén.

b) Làm được

- Thực hiện hoàn chỉnh các thí nghiệm cắt phẳng, nén một trục (có nở hông, nén cố kết);
- Vẽ được biểu đồ thành phần hạt và nén một trục có nở hông, đường cong đầm chặt tiêu chuẩn trên máy vi tính;
- Làm được và tính toán thành thạo các chỉ tiêu tính chất ổn định đối với nước của đất (độ trương nở, độ co ngót và độ tan rã ...);
- Xác định độ ẩm và độ chặt của đất bằng thiết bị phóng xạ (nếu có).

Bậc 5/7

a) Hiểu biết

- Hiểu thành phần của đất rời xốp và đất mềm dính như : thành phần hạt, thành phần khoáng vật, thành phần hoá học của chúng;
- Hiểu được các chỉ tiêu đặc trưng cho sức kháng cắt, các phương pháp xác định sức kháng cắt trong phòng thí nghiệm;
- Hiểu nguyên lý hoạt động của các thiết bị thí nghiệm đất trong phòng và hiện trường;
- Biết giới hạn sai số cho phép khi thí nghiệm cắt và nén;
- Hiểu rõ chu trình phân loại đất trong phòng thí nghiệm;
- Biết lựa chọn và áp dụng phương pháp thí nghiệm thích hợp cho từng loại đất có cấu tạo khác nhau;
- Hiểu rõ mối quan hệ lôgíc giữa các chỉ tiêu cơ lý đất xác định từ các thí nghiệm trong phòng.

b) Làm được

- Làm thí nghiệm thành thạo, tính toán chính xác và vẽ được biểu đồ cắt, nén chậm cố kết trên máy tính;
- Đánh giá được độ chính xác các số liệu thí nghiệm (nén 3 trục sơ đồ không cố kết, không thoát nước ...);
- Tổng hợp được số liệu, lập được báo cáo tổng hợp.

Bậc 6/7

a) Hiểu biết

- Biết cách phân loại đất theo các tiêu chí khác nhau;
- Hiểu được các đặc trưng của đất thu được khi thí nghiệm nén một trục không nở hông, không cố kết;

- Hiểu cấu tạo, nguyên tắc vận hành và bảo dưỡng các thiết bị thí nghiệm về cơ lý đất trong phòng và hiện trường;
- Có thể kiểm tra, phát hiện, sửa chữa được các hỏng của thiết bị thí nghiệm trong phòng;
- Hiểu rõ các tiêu chuẩn về phương pháp thí nghiệm cơ lý đất trong phòng của Việt Nam và của nước ngoài đang sử dụng (ở Việt Nam);
- Biết giới hạn sai số cho phép khi thí nghiệm cắt và nén;
- Biết lựa chọn và áp dụng phương pháp thí nghiệm thích hợp cho từng loại đất có thành phần cấu trúc khác nhau khi mở mẫu đất;
- Lập được công thức tính toán và kiểm tra các số liệu thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý đất đơn giản.

b) Làm được

- Sử dụng thành thạo các thiết bị thí nghiệm trong phòng kể cả máy nén ba trục, thí nghiệm và làm báo cáo thí nghiệm tất cả các sơ đồ cắt trên máy nén ba trục;
- Điều khiển được máy nén ba trục bằng phần mềm sẵn có;
- Kiểm tra được số liệu phân tích, xử lý các kết quả thí nghiệm hoàn chỉnh;
- Vẽ được biểu đồ trên máy tính các chỉ tiêu : thành phần hạt, nén ba trục, cố kết, nén cố kết một trục;
- Đánh giá được kết quả thí nghiệm, làm báo cáo tổng hợp, kết luận, phân loại và gọi được chính xác tên các loại đất;

Bậc 7/7

a) Hiểu biết

- Có hiểu biết tốt về đất xây dựng;
- Hiểu được tầm quan trọng của công tác thí nghiệm xác định các tính chất cơ lý đất trong phòng đối với công tác khảo sát địa chất công trình;
- Có khả năng tham gia xây dựng, sửa đổi quy trình, phương pháp thí nghiệm xác định các tính chất cơ lý đất xây dựng;
- Hiểu được quan hệ giữa kết quả thí nghiệm hiện trường và trong phòng để kiểm tra, phát hiện được những sai sót (nếu có);
- Có khả năng thiết kế, chủ trì lắp đặt và hướng dẫn thí nghiệm cho một phòng thí nghiệm cơ sở về địa kỹ thuật;
- Có phương pháp khoa học đúc kết số liệu và phương pháp thí nghiệm, rút ra được những đặc trưng của chúng để lý giải tính quy luật và những dị thường gặp phải;
- Đề xuất được các giải pháp hữu hiệu để nâng cao chất lượng công tác thí nghiệm đất;

- Có khả năng tiếp thu các thiết bị được đầu tư cho phòng thí nghiệm để lắp đặt, hiệu chuẩn (nếu cần) và đưa vào sử dụng.

b) Làm được

- Làm được tất cả các thí nghiệm xác định các tính chất cơ lý đất trong phòng và một số chỉ tiêu thí nghiệm đất hiện trường;
- Cùng các kỹ sư, cán bộ nghiên cứu,...tham gia đề xuất cải tiến, hoàn thiện các thiết bị, mô hình thí nghiệm phục vụ công tác;
- Làm được các thí nghiệm trên các thiết bị hiện đại (PIT, PDA, siêu âm cọc) dưới sự hướng dẫn của kỹ sư.

Phụ lục A

DANH MỤC TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ CÁC TÍNH CHẤT CƠ LÝ BÊ TÔNG, VẬT LIỆU BÊ TÔNG, VẬT LIỆU XÂY, LỢP, ỐP LÁT

Thứ tự	Tên phép thử
(1)	(2)
A-I	XI MĂNG
1.1	Xác định độ mịn của bột xi măng (TCVN 4030 : 1985)
1.2	Xác định khối lượng riêng của xi măng (TCVN 4030 : 1985)
1.3	Xác định độ dẻo tiêu chuẩn, thời gian đông kết và độ ổn định thể tích (TCVN 4031 : 1985)
1.4	Xác định thời gian đông kết và độ ổn định (TCVN 6017 : 1995-ISO 9597 : 1989-E)
1.5	Xác định độ bền xi măng (TCVN 6016 :1995-ISO 679 : 1989)
1.6	Xác định độ nở sun phát của xi măng (TCVN 6068 : 1995)
1.7	Xác định giới hạn bền uốn và nén (TCVN 4032 : 85)
1.8	Xác định nhiệt thủy hoá của xi măng (TCVN 6070 : 95)
1.9	Xác định độ bền nén theo phương pháp nhanh CHuП 2.06.08.77
A-II	CỐT LIỆU NHỎ CHO BÊ TÔNG VÀ VỮA (CÁT)
2.1	Lấy mẫu cát (TCVN 337 : 86)
2.2	Xác định thành phần khoáng vật của cát (TCVN 338 : 86)
2.3	Xác định khối lượng riêng của cát (TCVN 339 : 86)
2.4	Xác định khối lượng thể tích xốp và độ xốp (TCVN 340 : 86)
2.5	Xác định độ ẩm của cát (TCVN 341 :86)
2.6	Xác định thành phần hạt và mô đun độ lớn của cát (TCVN 342 :86)
2.7	Xác định hàm lượng chung bụi, bùn, sét (TCVN 343 : 86)
2.8	Xác định hàm lượng sét (TCVN 344 : 1986)
2.9	Xác định lượng tạp chất hữu cơ (TCVN 345 : 1986)
2.10	Xác định hàm lượng sunphat, sunphit (TCVN 346 : 1986)
2.11	Xác định hàm lượng mica trong cát (TCVN 4376 : 1986)
A-III	CỐT LIỆU LỚN CHO BÊ TÔNG (ĐÁ DĂM, SỎI) (TCVN 1772 : 87)
3.1	Xác định các tạp chất trong đá dăm (sỏi)
3.1.1	Xác định khối lượng riêng của đá nguyên khai, đá dăm (sỏi)
3.1.2	Xác định khối lượng thể tích của đá nguyên khai và đá dăm (sỏi)
3.1.3	Xác định khối lượng thể tích xốp của đá dăm (sỏi)
3.1.4	Xác định độ rỗng của đá nguyên khai, đá dăm (sỏi)
3.1.5	Xác định độ rỗng giữa các hạt đá dăm (sỏi)

(1)	(2)
3.1.6	Xác định thành phần hạt của đá dăm (sỏi)
3.1.7	Xác định hàm lượng bụi, bùn, sét trong đá dăm (sỏi)
3.1.8	Xác định hàm lượng hạt thoi dẹt trong đá dăm (sỏi)
3.1.9	Xác định hàm lượng hạt mềm yếu và phong hoá trong đá dăm (sỏi)
3.1.10	Xác định độ ẩm của đá dăm (sỏi)
3.1.11	Xác định độ hút nước của đá nguyên khai, đá dăm (sỏi)
3.1.12	Xác định giới hạn bền khi nén của đá nguyên khai
3.1.13	Xác định độ nén dập của đá dăm (sỏi) trong xi lanh
3.1.14	Xác định hệ số hoá mềm của đá nguyên khai
3.1.15	Xác định hệ số hoá mềm của đá dăm (sỏi)
3.1.16	Xác định độ mài mòn của đá dăm (sỏi)
3.1.17	Xác định độ chống va đập của đá dăm (sỏi)
3.1.18	Xác định hàm lượng tạp chất hữu cơ trong sỏi
3.1.19	Xác định hàm lượng hạt đập vỡ trong sỏi dăm đập từ cuội
3.1.20	Phương pháp hóa học xác định khả năng phản ứng kiềm - silic (TCXD 238 : 1999)
3.2	Phương pháp thử sỏi, dăm sỏi và cát keramzit (TCVN 6221 : 1997)
3.3	Xác định độ mài mòn của cốt liệu bằng thiết bị Los Angeles (ASTM C 131-81)
3.4	Xác định cường độ chịu cắt của đá (22TCN 57 : 1984)
3.5	Xác định cường độ chịu nén tức thời của đá (57 : 1984)
3.6	Xác định cường độ chịu nén bão hòa và hệ số hóa mềm của đá (22TCN 57 : 1984)
A-IV	HỖN HỢP BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG NẶNG
4.1	Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử (TCVN 3105 : 1993)
4.2	Xác định độ sụt của hỗn hợp bê tông nặng (TCVN 3106 : 1993)
4.3	Xác định độ cứng VEBE của hỗn hợp bê tông (TCVN 3107 : 1993)
4.4	Xác định khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông nặng (TCVN 3108 : 1993)
4.5	Xác định độ tách nước và tách vữa của hỗn hợp bê tông nặng (TCVN 3109 : 1993)
4.6	Phân tích thành phần bê tông nặng (TCVN 3110 : 1993)
4.7	Xác định hàm lượng bọt khí của bê tông (TCVN 3111 : 1993)
4.8	Xác định khối lượng riêng của bê tông nặng (TCVN 3112 : 1993)
4.9	Xác định độ hút nước của bê tông (TCVN 3113 : 1993)
4.10	Xác định độ mài mòn của bê tông (TCVN 3114 : 1993)
4.11	Xác định khối lượng thể tích của bê tông (TCVN 3115 : 1993)
4.12	Xác định độ chống thấm nước (TCVN 3116 : 1993)
4.13	Xác định độ co của bê tông (TCVN 3117 : 1993)
4.14	Xác định cường độ nén của bê tông (TCVN 3118 : 1993)
4.15	Xác định cường độ kéo khi uốn (TCVN 3119 : 1993)
4.16	Xác định cường độ kéo khi bửa (TCVN 3120 : 1993)
4.17	Xác định cường độ lăng trụ và mô đun đàn hồi khi nén tĩnh (TCVN 5726 : 1993)

(1)	(2)
4.18	Xác định cường độ của cột điện bê tông cốt thép ly tâm (TCVN 5847 : 1994)
4.19	Lấy mẫu bê tông bằng khoan từ cấu kiện (ASTM C 52-90)
4.20	Xác định chiều dày lớp bê tông bảo vệ, vị trí và đường kính cốt thép trong bê tông bằng phương pháp điện từ (TCXD 240 : 2000)
4.21	Xác định cường độ nén của bê tông bằng phương pháp hỗn hợp xung siêu âm - bật nẩy (TCXD 171 : 1989)
4.22	Xác định cường độ nén của bê tông bằng phương pháp vận tốc xung siêu âm (TCXD 225 : 1998)
4.23	Xác định cường độ nén bê tông bằng các súng loại bật nẩy (TCXD 162 : 87)
4.24	Đánh giá cường độ bê tông trên kết cấu công trình (TCXD 239 : 2000)
4.25	Thử áp lực ống nước bê tông - ống cao áp và ống thường (AASHTO T280-94 hoặc ASTM C497-97)
A-V	VẬT LIỆU BÊ TÔNG NHỰA (22TCN 62 : 1984)
5.1	Xác định khối lượng thể tích
5.2	Xác định khối lượng riêng của các vật liệu thành phần trong bê tông nhựa
5.3	Xác định khối lượng riêng của bê tông nhựa bằng phương pháp tỷ trọng kế và phương pháp tính toán
5.4	Độ rỗng của cốt liệu và độ rỗng dư ở trạng thái đầm chặt
5.5	Độ bão hoà nước của bê tông nhựa
5.6	Hệ số trương nở của bê tông nhựa sau khi bão hòa nước
5.7	Cường độ chịu nén của bê tông nhựa
5.8	Hệ số ổn định nước và ổn định nhiệt của bê tông nhựa
5.9	Hệ số chịu nước sau khi bão hòa nước lâu của bê tông nhựa
5.10	Xác định độ bền và độ dẻo của bê tông nhựa theo Marshall
5.11	Xác định hàm lượng bitum trong bê tông nhựa bằng phương pháp chiết
5.12	Xác định thành phần của hỗn hợp bê tông nhựa sau khi chiết
5.13	Xác định hàm lượng bitum và thành phần hạt trong hỗn hợp bê tông nhựa theo phương pháp nhanh
5.14	Thành phần cấp phối hạt vật liệu bê tông nhựa (57 : 1984)
5.15	Xác định mô đun đàn hồi của vật liệu đá gia cố chất vô cơ (22TCN 72 : 1984)
5.16	Cường độ ép chẻ của vật liệu hạt liên kết bằng các chất kết dính (22TCN 73 : 1984)
A-VI	THỬ CƠ LÝ HỖN HỢP VỮA VÀ VỮA (TCVN 3231 : 1979)
6.1	Lấy mẫu hỗn hợp vữa
6.2	Xác định các tính chất cơ lý hỗn hợp vữa
6.2.1	Xác định độ lưu động của hỗn hợp vữa
6.2. 2	Xác định độ phân tầng của hỗn hợp vữa
6.2.3	Xác định khối lượng thể tích của hỗn hợp vữa
6.2.4	Xác định khả năng giữ nước của hỗn hợp vữa
6.3	Xác định các tính chất cơ lý vữa

(1)	(2)
6.3.1	Xác định giới hạn bền khi uốn của vữa
6.3.2	Xác định giới hạn bền khi nén của vữa
6.3.3	Xác định độ bám dính nền bằng phương pháp kéo đứt (TCXD 236 : 1999)
6.3.4	Xác định độ hút nước của vữa
6.3.5	Xác định khối lượng thể tích của vữa
6.3.6	Xác định khối lượng riêng của vữa
A-VII	GẠCH XÂY
7.1	Xác định độ bền nén của gạch xây (TCVN 6355-1 : 1998)
7.2	Xác định cường độ uốn của gạch xây (TCVN 6355-2 : 1998)
7.3	Xác định độ hút nước của gạch xây (TCVN 6355-3 : 1998)
7.4	Xác định khối lượng riêng cua gạch xây (TCVN 6355-4 : 1998)
7.5	Xác định khối lượng thể tích của gạch xây (TCVN 6355-5 : 1998)
7.6	Xác định độ rỗng của gạch xây (TCVN 6355-6 : 1998)
7.7	Xác định vết tróc do vôi của các loại gạch xây (TCVN 6355-7 : 1998)
7.8	Xác định sự thoát muối gạch xây (TCVN 6355-8 : 1998)
7.9	Xác định các tính chất cơ lý gạch bê tông tự chèn (TCVN 6474 : 1999)
7.10	Xác định các tính chất cơ lý gạch blốc bê tông (TCVN 6477 : 1999)
A-VIII	NGÓI LỢP ĐẤT SÉT NUNG
8.1	Xác định tải trọng uốn gãy của ngói (TCVN 4313 : 1995)
8.2	Xác định độ hút nước của ngói (TCVN 4313 : 1995)
8.3	Xác định thời gian không xuyên nước của ngói (TCVN 4313 : 1995)
8.4	Xác định khối lượng 1m^2 ngói bão hoà nước (TCVN 4313 : 1995)
A-IX	NGÓI XI MĂNG - CÁT (TCVN 1453)
9.1	Xác định độ hút nước
9.2	Xác định khối lượng 1m^2 ngói bão hòa nước
9.3	Xác định lực uốn gãy
9.4	Xác định thời gian không xuyên nước
A-X	GẠCH XI MĂNG LÁT NỀN
10.1	Lấy mẫu (TCVN 6065 : 1995)
10.2	Xác định kích thước và khuyết tật ngoại quan (TCVN 6065 : 1995)
10.3	Xác định độ mài mòn (TCVN 6065 : 1995)
10.4	Xác định độ hút nước (TCVN 6065 : 1995)
10.5	Xác định lực va đập xung kích (TCVN 6065 : 1995)
10.6	Xác định tải trọng uốn gãy toàn viên (TCVN 6065 : 1995)
10.7	Xác định độ cứng lớp mặt (TCVN 6065 : 1995)
10.8	Thử cơ lý gạch lát Granito (TCVN 6074)

(1)	(2)
A-XI	GẠCH ỐP LÁT (TCVN 6415 : 1998)
11.1	Xác định kích thước và hình dạng
11.2	Xác định chất lượng bề mặt
11.3	Xác định độ hút nước
11.4	Xác định độ bền uốn
11.5	Xác định độ mài mòn
11.6	Xác định hệ số dãn nở nhiệt dài
11.7	Xác định độ bền nhiệt
11.8	Xác định độ bền rạn men
11.9	Xác định độ bền hóa học
A-XII	GẠCH BÊ TÔNG TỰ CHÈN
12.1	Kiểm tra kích thước và khuyết tật ngoại quan (TCVN 6476 : 1999)
12.2	Xác định cường độ nén (TCVN 6476 : 1999)
12.3	Xác định độ hút nước (TCVN 6476 : 1999)
12.4	Xác định độ mài mòn (TCVN 6476 : 1999)
A-XIII	GẠCH BLỐC BÊ TÔNG
13.1	Kiểm tra kích thước và khuyết tật ngoại quan (TCVN 6477 : 1999)
13.2	Xác định cường độ nén (TCVN 6477 : 1999)
13.3	Xác định độ võng (TCVN 6477 : 1999)
13.4	Xác định độ thấm nước (TCVN 6477 : 1999)
13.5	Xác định độ hút nước (TCVN 6477 : 1999)
A-XIV	VẬT LIỆU CHỊU LỬA
14.1	Xác định độ bền nén vật liệu chịu lửa (TCVN 176 : 1986)
14.2	Xác định khối lượng riêng vật liệu chịu lửa (TCVN 177 : 1986)
14.3	Xác định độ hút nước, độ xốp và khối lượng thể tích vật liệu chịu lửa (TCVN 178 : 1986)
14.4	Xác định độ chịu lửa của vật liệu chịu lửa (TCVN 179 : 1986)
14.5	Xác định độ co hay nở phụ của vật liệu chịu lửa (TCVN 201 : 1986)
14.6	Xác định độ biến dạng dưới tải trọng của vật liệu chịu lửa (TCVN 202 : 1986)
14.7	Xác định độ bền sốc nhiệt của vật liệu chịu lửa (TCVN 6530-7 : 2000)
A-XV	GỐM SỨ VỆ SINH
15.1	Quy định chung (TCVN 5436 : 1991)
15.2	Kiểm tra kích thước và độ biến dạng của sản phẩm
15.3	Kiểm tra chỉ tiêu chất lượng bề mặt sản phẩm
15.4	Kiểm tra các vết nứt rạn không thấy được
15.5	Xác định độ hút nước
15.6	Kiểm tra độ bền cơ học của sản phẩm gốm sứ vệ sinh

(1)	(2)
15.7	Kiểm tra độ bền hoá học của men
15.8	Phương pháp kiểm tra sắc độ
15.9	Kiểm tra độ bền nhiệt
15.10	Kiểm tra tính năng sử dụng
A-XVI	TẤM SÓNG AMIĂNG - XI MĂNG (TCVN 4453 : 2000)
16.1	Kiểm tra ngoại quan và kích thước
16.2	Phương pháp thử cơ lý
16.3	Xác định thời gian xuyên nước
16.3.1	Xác định tải trọng uốn gãy mẫu
16.3.2	Xác định khối lượng thể tích
A-XVII	GẠCH GỐM ỐP LÁT (TCVN 6415 : 1998)
17.1	Xác định kích thước và hình dạng
17.2	Xác định chất lượng bề mặt
17.3	Xác định độ hút nước
17.4	Xác định độ bền uốn
17.5	Xác định độ cứng bề mặt
17.6	Xác định độ chịu mài mòn
17.7	Xác định hệ số dãn nở nhiệt dài
17.8	Xác định độ bền nhiệt
17.9	Xác định độ bền rạn men
17.10	Xác định độ bền hóa học
17.11	Xác định các tính chất cơ lý gạch lát nền (TCVN 6065 : 1995)
A-XVIII	GỐM SỨ VỆ SINH (TCVN 5436 : 1991)
18.1	Kiểm tra kích thước và biến dạng của sản phẩm
18.2	Kiểm tra chất lượng bề mặt sản phẩm
18.3	Kiểm tra vết nứt rạn không thấy được
18.4	Xác định độ hút nước
18.5	Kiểm tra độ bền cơ học của sản phẩm gốm sứ vệ sinh
18.6	Kiểm tra độ bền hóa học của men
18.7	Kiểm tra sắc độ
18.8	Kiểm tra sắc độ bền nhiệt
18.9	Kiểm tra tính năng sử dụng

Phụ lục B

DANH MỤC TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ VẬT LIỆU THÉP VÀ MỐI HÀN

Thứ tự	Tên phép thử
1	Xác định giới hạn chảy, giới hạn bền, độ dãn dài tương đối và độ thắt của kim loại (TCVN 197 : 1985)
2	Xác định khả năng chịu uốn của kim loại (TCVN 198 : 1985)
3	Xác định độ bền mối hàn (TCVN 5402 : 1991)
4	Xác định mô đun đàn hồi E của kim loại (TCVN 197 : 1985)
5	Xác định giới hạn chảy quy ước của kim loại (TCVN 197 : 1985)
6	Xác định giới hạn chảy, giới hạn bền, độ dãn dài của ống thép nguyên và ống thép hàn (TCVN 314 : 1989)
7	Xác định độ dai va đập của vật liệu thép và kim loại mối hàn (TCVN 312 : 1984)
8	Xác định độ cứng kim loại theo phương pháp Brinen (TCVN 256 : 1985)
9	Xác định độ cứng kim loại theo phương pháp Rocven (TCVN 257 : 1985)
10	Xác định độ cứng kim loại theo phương pháp Vicke (TCVN 258 : 1985)
11	Kim loại – Thử xoắn (TCVN 313 : 1985)
12	Kiểm tra siêu âm mối hàn
13	Thử kéo dây kim loại (TCVN 1824 : 1993)
14	Thử uốn dây kim loại (TCVN 1825 : 1993)
15	Xác định tính liên tục của thép tấm (TCVN 5116 : 1990)
16	Phân loại, đánh giá khuyết tật mối hàn bằng phương pháp phim rơnghen (TCVN 4394 : 1986)
17	Kiểm tra kim loại bằng tia rơnghen (TCVN 4395 : 1986)
18	Kiểm tra không phá hủy- phương pháp dùng bột từ (TCVN 4396 : 1986)
19	Kiểm tra không phá hủy - phương pháp thẩm thấu (TCVN 4617 : 1996)
20	Kiểm tra chất lượng mối hàn - Phương pháp thử uốn (TCVN 5401 : 1991)
21	Kiểm tra chất lượng hàn ống - Phương pháp thử nén dẹt (TCVN 5402 : 1991)
22	Thử kéo mối hàn kim loại (TCVN 5403 : 1999)
23	Kiểm tra cáp ứng lực trước và hệ thống thiết bị thuỷ lực đi kèm (ASTM A416-A370)
24	Xác định lực kéo đứt của xích và khoá xích máng cào (DIN 22252-73)
25	Kiểm tra mối hàn bằng phương pháp siêu âm (TCXD 165 : 1988)
26	Cốt thép - Phương pháp thử uốn và uốn lại (TCXD 224 : 1998)
27	Mối hàn - Yêu cầu chung để thử cơ tính (TCVN 5400)
28	Kiểm tra không phá huỷ mối hàn - Phương pháp siêu âm (TCVN 1548 : 1987)
29	Thép - Phương pháp kim tương đánh giá tổ chức tế vi của thép và thép băng (TCVN 4508 : 1987)
30	Thép - Phương pháp kim tương đánh giá tổ chức tế vi của thép tấm và băng từ thép kết cấu không hợp kim hoá (TCVN 5343 : 1985)

Phụ lục C

DANH MỤC TIÊU CHUẨN PHƯƠNG PHÁP THỬ
CÁC TÍNH CHẤT CƠ LÝ ĐẤT

Thứ tự	Tên phép thử
1	Lấy mẫu, bao gói, vận chuyển và bảo quản mẫu (TCVN 2683 : 1991)
2	Đất xây dựng - Phương pháp xác định khối lượng riêng trong phòng thí nghiệm (TCVN 4195 : 1995)
3	Đất xây dựng - Phương pháp xác định khối lượng độ ẩm và độ hút ẩm trong phòng thí nghiệm (TCVN 4196 : 1995)
4	Đất xây dựng - Phương pháp xác định giới hạn dẻo và giới hạn chảy trong phòng thí nghiệm (TCVN 4197 : 1995)
5	Đất xây dựng - Các phương pháp xác định thành phần hạt trong phòng thí nghiệm (TCVN 4198 : 1995)
6	Đất xây dựng - Phương pháp xác định sức chống cắt ở máy cắt phẳng trong phòng thí nghiệm (TCVN 4199 : 1995)
7	Đất xây dựng - Phương pháp xác định tính nén lún trong phòng thí nghiệm (TCVN 4200 : 1995)
8	Đất xây dựng - Phương pháp xác định độ chặt tiêu chuẩn trong phòng thí nghiệm (TCVN 4201 : 1995)
9	Đất xây dựng - Phương pháp xác định khối lượng thể tích trong phòng thí nghiệm (TCVN 4202 : 1995)
10	Phân loại đất xây dựng (TCVN 5747 : 1991)
	THỬ NỀN, MẶT ĐƯỜNG TẠI HIỆN TRƯỜNG
11	Trắc địa công trình xây dựng (TCVN 3972 : 1985)
12	Đất – Quy phạm thi công và nghiệm thu (TCVN 4447 : 1987)
13	Xác định thành phần cỡ hạt của đá dăm (sỏi) (22TCN 57 : 1984)
14	Xác định mô đun đàn hồi của đất và vật liệu áo đường tại hiện trường (22TCN 211 : 1993)
15	Xác định mô đun đàn hồi theo độ võng đàn hồi dưới bánh xe bằng cần Benkelman (22TCN 251 : 1998)
16	Hệ số chịu tải của đất (AASHTO 193-90)
17	Xác định độ bằng phẳng bằng thước 3m (22TCN 16 : 1979)
18	Xác định dung trọng của đất tại hiện trường bằng phương pháp rót cát (22TCN 13 : 1979, AASHTO T 191-86)
19	Xác định dung trọng của đất tại hiện trường bằng phương pháp dao đai (22TCN 02 : 1971)
20	Xác định độ chặt của đất bằng xuyên tĩnh (TCXD 174 : 1989)
21	Xác định độ nhám mặt đường bằng phương pháp rắc cát (22TCN 65 : 1984)
22	Xác định thành phần hạt của đất tại hiện trường (22TCN 66 : 1984)
23	Xác định độ ẩm của đất bằng phương pháp thể tích (22TCN 67 : 1984)

Thứ tự	Tên phép thử
24	Xác định độ chặt nền đất đắp (TCXD 79 : 1980)
25	Xác định tải trọng tĩnh của đất tại hiện trường (TCXD 80 : 1980)
26	Xác định độ chặt của đất bằng xuyên tiêu chuẩn (TCXD 226 : 1999)
27	Xác định độ chặt của đất bằng xuyên vít (TCXD 112 : 1984)
28	Xác định biến dạng nhỏ của cọc (PIT) (TCXD 206 : 1998)
29	Xác định mô đun đàn hồi E nền đường bằng tấm ép cứng (22TCN 211 : 93)
30	Thí nghiệm xuyên động (ASTM D 1586-92)
31	Nén tải trọng tĩnh, xác định sức chịu tải của các loại cọc (TCXD 88 : 1982)
32	Đo chuyển vị, độ võng, ứng suất cọc cầu (22TCN 170 : 1987)
33	Đo điện trở đất (TCXD 46 : 1984)
34	Xác định góc dốc tự nhiên của cát
	BỘT KHOÁNG TRONG BÊ TÔNG NHỰA (22TCN 58 : 1984)
35	Hình dáng bên ngoài
36	Thành phần hạt
37	Lượng mất khi nung
38	Hàm lượng nước
39	Khối lượng riêng
40	Khối lượng thể tích
41	Hệ số háo nước
42	Hàm lượng chất hòa tan trong nước
43	Khối lượng riêng của hỗn hợp bột khoáng và nhựa đường
44	Khối lượng thể tích và độ rỗng dư của hỗn hợp bột khoáng và nhựa đường
45	Độ trương nở của hỗn hợp bột khoáng và nhựa đường
46	Chỉ số hàm lượng nhựa của bột khoáng

PHẦN THỨ HAI

TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG ĐẤT VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

Đất sét để sản xuất gạch ngói nung - Phương pháp thử cơ lí

Clay for production of burnt tiles and bricks - Physico_mechanical test methods

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại đất sét (kể cả đất sét nguyên thổ hay hỗn hợp của nhiều loại đất sét) dùng để sản xuất gạch ngói nung.

Tiêu chuẩn này quy định những phương pháp thử để xác định các chỉ tiêu cơ lý sau :

Độ ẩm tạo hình chuẩn ;
Độ nhậy khi sấy ;
Độ co ;
Độ bền nén ;
Độ hút nước sau khi nung ;
Độ dẻo ;
Thành phần cỡ hạt.

1. Quy định chung

1.1. Khái niệm

1.1.1. Độ ẩm tạo hình chuẩn là lượng phần trăm nước chứa trong hỗn hợp đất sét và nước có độ sệt chuẩn.

Hỗn hợp có độ sệt chuẩn là hỗn hợp đạt độ sụt của kim vika từ 3 đến 4cm.

1.1.2. Độ nhạy khi sấy của đất sét được đánh giá gián tiếp qua hệ số nhạy, biểu thị bằng tỷ lệ giữa thể tích nước co và thể tích nước xốp.

Thể tích nước co là thể tích nước thoát ra khi sấy làm cho đất sét bị co lại.

Thể tích nước xốp là thể tích nước thoát ra khi sấy và để lại các lỗ xốp trong đất sét.

1.1.3. Độ co của đất sét được biểu thị bằng phần trăm chiều dài của mẫu đất bị co lại khi sấy khô (độ co khi sấy) hoặc trong quá trình nung (độ co khi nung).

1.1.4. Độ dẻo của đất sét (chỉ số độ dẻo) là hiệu số độ ẩm của mẫu thử ứng với hai trạng thái giới hạn chảy thấp (giới hạn nhão) và giới hạn dẻo (giới hạn lăn).

1.1.5. Thành phần cỡ hạt của đất sét là phần trăm khối lượng của các nhóm cỡ hạt chứa trong đất sét.

1.2. Việc sấy mẫu đến khối lượng không đổi được tiến hành trong tủ sấy ở nhiệt độ 105 - 110°C cho đến khi chênh lệch giữa hai lần kế tiếp nhau không vượt quá 0,1% khối lượng mẫu thử.

Thời gian giữa hai lần cân sau cùng không ít hơn 3 giờ.

1.3. Mẫu có trạng thái khô không khí là mẫu lấy về được để khô tự nhiên trong phòng thí nghiệm cho đến khi chênh lệch giữa hai lần cân kế tiếp nhau không quá 0,1% khối lượng. Thời gian giữa hai lần cân cuối cùng không ít hơn 24 giờ.

1.4. Dụng cụ để đo kích thước mẫu là thước cặp có độ chính xác đến 0,1 mm.

1.5. Các mẫu thí nghiệm được cân bằng loại cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0,01g.

2. Lấy mẫu

Theo TCVN 4344 : 1986.

3. Chuẩn bị mẫu

3.1. Mẫu trung bình sau khi lấy theo TCVN 4344 : 1986 đưa về phòng thí nghiệm phải được chia nhỏ để thử cho từng chỉ tiêu. Khối lượng mẫu lấy ra để thử mỗi chỉ tiêu không ít hơn 3 lần khối lượng cần thiết để thử chỉ tiêu ấy. Khối lượng mẫu còn lại dùng để lưu.

3.2. Mẫu thử cần được chuẩn bị theo điều 3.3 để thử các chỉ tiêu cơ lí sau :

Độ ẩm tạo hình tiêu chuẩn ;
Độ nhạy khi sấy ;
Độ co ;
Độ bền kéo ;
Độ hút nước sau khi nung ;
Độ bền nén.

3.3. Cho mẫu đất vào khay men, hoặc khay kim loại rồi đem sấy khô đến độ ẩm không lớn hơn 2%. Sau đó dùng búa gõ đập nhỏ và sàng cho qua hết sàng có kích thước lỗ 1mm, đổ đất ở dạng bột đó vào khay kim loại, cho dần từng ít nước vào và trộn đều.

Tiến hành đổ nước và trộn như vậy 3 đến 4 lần, mỗi lần cách nhau 30 phút cho tới khi hỗn hợp tạo thành có độ dẻo chuẩn. Sau mỗi lần đổ nước phải trộn liên tục, dùng tay bóp kỹ cho hết cục vón. Cuối cùng thu gọn lại, vẫn đập trên mặt bàn đá (hoặc trên sàn láng xi măng) thành một khối hình hộp. Dùng kéo dây thép cắt thành từng lát có độ dày 1 - 2cm.

Ném xếp lát nọ lên lát kia, rồi lại vần, đập và cắt như vậy 3 - 4 lần cho đến khi thu được hỗn hợp dẻo đồng nhất không còn lẫn bọt khí.

Sau đó vẫn đập thành khối lập phương rồi để lên mặt bàn đá. Dùng vải ẩm phủ kín lại và để như vậy 24 giờ ghi kí hiệu mẫu rồi mới bắt đầu thử độ sệt chuẩn.

4. Phương pháp thử

4.1. Xác định độ ẩm tạo hình

4.1.1. Thiết bị thử

a. Khuôn hình trụ cao 50mm, đường kính trong 35mm bằng thép hoặc bằng nhựa;
b. Dụng cụ Vica dùng để thử độ dẻo tiêu chuẩn của hồ xi măng như mô tả trong TCVN 4029 : 1985. Khi thử dùng kim nhỏ có đường kính 1,1 ± 0,04mm, có chiều dài 50mm. Khối lượng phần trượt kể cả kim là 300 ± 2g.
c. Chén cân bằng thuỷ tinh có nắp mài hoặc hộp nhôm có nắp kín ;
d. Tủ sấy ;

d. Cân kĩ thuật 200 ± 0,01g ;

e. Bình hút ẩm.

4.1.2. Tiến hành thử

Lấy khoảng 100g mẫu thử đã được chuẩn bị như điều 3.3 của tiêu chuẩn này cho vào khuôn hình trụ. Dùng búa gỗ đập và lèn chặt mẫu thử vào khuôn, dùng dao con gạt miết cả hai mặt cho phẳng nhẵn, để khuôn có mẫu thử vào đế của dụng cụ Vica. Hạ kim xuống vừa sát mặt trên của mẫu thử rồi vặn vít hãm lại. Sau đó vặn tháo nhanh vít hãm cho kim đâm ngập tự do vào mẫu thử.

Nếu sau 5 phút kim cắm sâu vào mẫu thử được 3 - 4cm thì mẫu thử đã có độ sệt chuẩn.

Sau đó lấy khoảng 30 - 40g mẫu thử trong khuôn cho vào chén cân hoặc hộp nhôm đã sấy khô và cân biết trước khối lượng mới đậy nắp lại rồi đem cân được khối lượng (m_1) cho vào tủ sấy mở nắp để bên cạnh, sấy khô đến khối lượng không đổi (m_2).

Chú thích :

1. *Nếu sau 5 phút kim Vica cắm ngập mẫu thử không quá 3cm thì có nghĩa là hỗn hợp còn thiếu nước chưa đạt độ sệt chuẩn này thì phải cắt nhỏ mẫu thử, tải ra và phun thêm nước, sau đó trộn đều như đã làm ở điều 3.2. Dùng vải ẩm ủ kín lại để yên 4 giờ sau mới đem thử lại độ sệt chuẩn như điều 4.1.2.*

2. *Nếu sau 5 phút kim Vica cắm ngập vào mẫu thử quá 4cm thì có nghĩa là hỗn hợp thừa nước. Trường hợp này phải cắt nhỏ mẫu thử thành lát mỏng, trải ra trên mặt sàn xi măng hong cho khô bớt nước, sau đó lại nhập lại, trộn đều như đã làm ở điều 3.2. Dùng vải ẩm ủ kín lại, để yên sau 4 giờ mới đem thử lại độ sệt chuẩn như điều 4.1.2.*

4.1.3. Tính kết quả

Độ ẩm tạo hình chuẩn của mẫu thử (W), được tính bằng phần trăm khối lượng, chính xác đến 0,1%, theo công thức :

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_o} \cdot 100$$

Trong đó :

m_1 - Khối lượng chén cân và mẫu đất ướt, tính bằng g ;

m_2 - Khối lượng chén cân và mẫu đất đã sấy khô đến khối lượng không đổi, tính bằng g ;

m_0 - Khối lượng của chén cân, tính bằng g ;

Độ ẩm tạo hình chuẩn là trung bình cộng số học của 3 phép thử song song.

4.2. Xác định độ nhạy khi sấy

4.2.1. Thiết bị thử

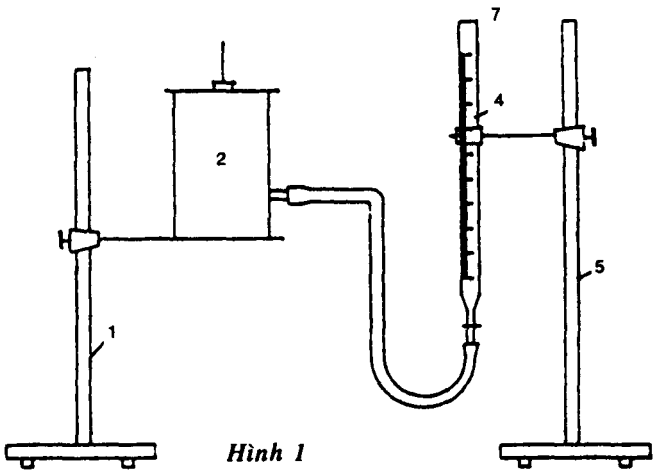
a. Khuôn kim loại để tạo.

Mẫu có kích thước 60 × 30 × 10mm.

b. Cân kỹ thuật 200 ± 0,01g.

c. Thể tích kế dầu hoả như mô tả ở hình 1 gồm :

+ Bình đo thể tích (2) có nắp kín dễ tháo lắp. Trên nắp có một ống thủy tinh có vạch mức để định vị mức chất lỏng trung bình ;
+ Một ống nối bằng ghen nilông mềm để thông nhau giữa bình (2) và buret (4) ;
+ Buret (4) có vạch chia đến 0,1cm^3 ;
+ Các giá đỡ (1) và (5).



Hình 1

4.2.2. Tiến hành thử

Lấy khoảng 50g mẫu thử đã được chuẩn bị sẵn như điều 3.2 của tiêu chuẩn này cho vào khuôn thép để tạo mẫu có kích thước 60 × 30 × 10mm.

Sau khi tạo mẫu đem cân mẫu ngay và được khối lượng (g_o), rồi cho mẫu vào bình (2) của thể tích kế để đo thể tích (V_o) chính xác đến 0,1 cm^3.

Sau đó bỏ mẫu ra và sấy khô đến trạng thái khô không khí, rồi cân lại được khối lượng (g_1) sau đó đo lại thể tích mẫu khô (V_1).

4.2.3. Tính kết quả

Độ nhạy khi sấy được tính bằng hệ số K, theo công thức sau :

$$K = \frac{V_1}{\frac{V_o (g_o - g_1)}{V_o - V_1} - 1}$$

Trong đó :

V_0 - Thể tích của mẫu thử lúc mới tạo hình, tính bằng cm^3 ;
V_1 - Thể tích của mẫu thử sau khi sấy khô không khí, tính bằng cm^3 ;
g_0 - Khối lượng của mẫu thử lúc mới tạo hình, tính bằng g ;
g_1 - Khối lượng của mẫu thử lúc đã sấy khô không khí, tính bằng g.

Độ nhạy khi sấy của mẫu thử là trung bình cộng số học của ba phép thử song song.

4.3. Xác định độ co.

4.3.1. Thiết bị thử.

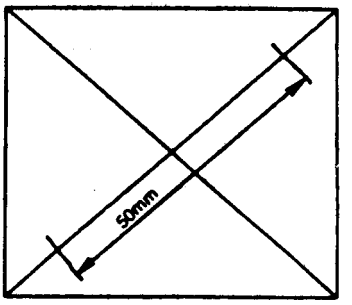
Tủ sấy ;
Lò nung điện nung đến 1000°C hoặc 1350°C ;
Thước cặp ;

Khuôn kim loại để tạo mẫu có kích thước 50 × 50 × 10mm.

4.3.2. Tiến hành thử

Lấy khoảng 100g mẫu thử có độ sệt chuẩn đã được chuẩn bị theo điều 3.2 cho vào khuôn kim loại để tạo mẫu có kích thước 50 × 50 × 10mm. Để mẫu mới tạo hình lên một tấm kính phẳng. Dùng thước kẻ hai đường chéo trên mặt mẫu, rồi dùng hai mũi nhọn của thước cặp ghi các dấu có khoảng cách đúng 50mm trên mỗi đường chéo ấy (hình 2). Chiều sâu của dấu không quá 3mm (khi ghi dấu không được nhấn mạnh và xoay để tránh làm biến dạng mẫu).

Sau đó để mẫu khô tự nhiên trong phòng qua 1 - 2 ngày cho đến khi mẫu đã se cứng mới cho vào tủ sấy để sấy khô đến khối lượng không đổi.



hình 2

Lấy mẫu ra để nguội và dùng thước cặp đo lại khoảng cách giữa các dấu đã ghi trên đường chéo để xác định độ co khi sấy. Sau đó cho mẫu vào lò nung và nung đến nhiệt độ cần thử. Tốc độ nâng nhiệt độ trong lò khi nung mẫu không được quá 120 - 150°C trong một giờ. Giữ ở nhiệt độ nung cuối cùng ít nhất 2 giờ, sau đó tắt lò để nguội từ từ đến nhiệt độ phòng. Lấy mẫu ra và đo lại khoảng cách giữa cặp dấu trên các đường chéo để xác định độ co khi nung.

4.3.3. Tính kết quả

Độ co khi sấy (Y_o), độ co khi nung (Y_1) tính bằng phần trăm (%) theo công thức sau :

$$Y_o = \frac{L_o - L_1}{L_o} \cdot 100 ; \qquad Y_1 = \frac{L_o - L_2}{L_o} \cdot 100$$

Trong đó :

L_o (50mm) - Khoảng cách giữa các dấu trên mẫu mới tạo hình, tính bằng mm.

L_1 - Chiều dài khoảng cách giữa các dấu trên mẫu đã sấy khô, tính bằng mm ;

L_2 - Chiều dài khoảng cách giữa các dấu trên mẫu đã nung ở nhiệt độ cần thử, tính bằng mm.

Độ co của mẫu thử là trung bình cộng số học của ba phép thử song song. Trên mỗi mẫu thử có 2 cặp dấu đo và độ co phải được tính là trung bình cộng của 2 phép đo ấy, nhưng cũng chỉ được coi là một phép thử.

4.4. Xác định độ bền kéo

Độ bền kéo của đất sét được xác định ở hai trạng thái tương ứng ;

Ở trạng thái dẻo gọi là độ bền kéo dẻo ;

Ở trạng thái khô không khí gọi là độ bền kéo khô.

4.4.1. Thiết bị thử

Máy kéo mẫu hình số 8 ;

Khuôn kim loại để tạo mẫu hình số 8 ;

Cân kỹ thuật hoặc cân đĩa 5000 ± 1g ;

4.4.2. Tiến hành thử

Lấy khoảng 150g mẫu thử đã được chuẩn bị sẵn như điều 3.2 của tiêu chuẩn này cho vào khuôn tạo mẫu hình số 8. Khi tạo mẫu phải dùng búa gỗ đập nhẹ cho đất lèn chặt vào khuôn. Sau đó dùng dao con miết phẳng hai mặt mẫu, lấy mẫu ra khỏi khuôn nối để trên một tấm kính phẳng (có rắc cát để chống dính).

Nếu cần xác định độ bền kéo ở trạng thái dẻo thì đưa ngay mẫu vào máy kéo để thử.

Nếu cần xác định độ bền kéo ở trạng thái khô thì để mẫu khô tự nhiên trong phòng đến khô không khí rồi mới đưa mẫu vào máy kéo để thử.

Mẫu được đưa nhẹ nhàng vào bộ phận cặp mẫu hình số 8 của máy. Sau khi đã cặp mẫu ngay ngắn, điều chỉnh lại thăng bằng, rồi mở khoá cho bi chì rơi vào thùng gia trọng với tốc độ rơi đều đều là 100g/giây cho đến khi mẫu bị kéo đứt.

Cân thùng có chì gia trọng.

4.4.3. Tính kết quả

Độ bền kéo R_k được tính bằng daN/cm², theo công thức :

$$R_k = \frac{P \cdot a}{F}$$

Trong đó :

P - Trọng lượng thùng bi chì gia trọng, tính bằng daN ;
a - Hệ số cánh tay đòn của máy ;
F - Tiết diện chỗ đứt mẫu, tính bằng cm².

Máy kéo mẫu kiểu đòn bẩy thường có a = 50 và mẫu số 8 có tiết diện chỗ đứt F = 5cm², khi đó công thức tính có dạng rút gọn là :

$$R_k = 10.P$$

Độ bền kéo của mẫu thử là trung bình cộng số học của ba phép thử song song.

4.5. Xác định độ hút nước

4.5.1. Thiết bị thử

Khuôn kim loại để tạo mẫu có kích thước 50 x 50 x 10mm ;
Tủ sấy ;
Lò nung điện 1000°C hay 1350°C ;
Cân kỹ thuật 200 ± 0,01g ;
Chậu hay nồi để ngâm mẫu ;
Bếp điện.

4.5.2. Tiến hành thử

Lấy mẫu thử đã chuẩn bị sẵn như điều 3.2 của tiêu chuẩn này cho vào khuôn kim loại tạo thành mẫu có kích thước 50 × 50 × 10mm rồi đem sấy khô và nung như mẫu thử độ co khi nung ở điều 4.3.2 của tiêu chuẩn này.

Sau đó đem cân mẫu và xác định độ hút nước theo TCVN 248 : 1986.

4.6. Xác định độ bền nén.

4.6.1. Thiết bị thử

Khuôn kim loại để tạo mẫu 50 x 50 x 50mm;

Tủ sấy;

Lò nung điện 1000°C hay 1350°C;

Thước cặp;

Máy nén thủy lực 10T;

4.6.2. Tiến hành thử

Lấy khoảng 300g mẫu thử đã được chuẩn bị sẵn như điều 3.3 của tiêu chuẩn này cho vào khuôn kim loại để tạo mẫu có kích thước 50 x 50 x 50mm. Khi tạo mẫu phải dùng búa gỗ đập nhẹ để lèn chặt đất vào trong khuôn. Sau đó dùng dao con miết phẳng 2 mặt mẫu, rồi nhẹ nhàng đặt một miếng tôn hình vuông có cạnh 49 x 49mm lên một mặt mẫu, dùng tay ấn nhẹ để từ từ lấy mẫu ra khỏi khuôn. Để mẫu trên một tấm kính phẳng (có rắc cát để chống dính) và để khô tự nhiên trong phòng qua 1 - 2 ngày, khi mẫu đã se cứng mới cho mẫu vào tủ sấy ở nhiệt độ 105 - 110°C sấy khô đến độ ẩm 2-3%. Sau đó cho vào lò nung để nung đến nhiệt độ cần thử. Tốc độ nâng nhiệt khi nung không vượt quá 100°C/giờ. Giữ ở nhiệt độ nung cuối cùng ít nhất 2 giờ. Sau đó tắt lò để nguội từ từ đến nhiệt độ phòng.

Lấy mẫu ra khỏi lò nung đem mài phẳng nhẵn các mặt. Dùng thước cặp đo các cạnh để tính tiết diện nén chính xác đến 0,01cm^2.

Đưa mẫu vào máy nén thuỷ lực để nén cho đến khi mẫu bị phá huỷ. Tốc độ tăng tải trọng khi nén phải đều và không vượt quá 2 - 3daN/cm^2 trong một giây.

4.6.2. Tính kết quả

Độ bền R_n được tính bằng daN/cm^2 theo công thức:

$$R_n = \frac{P}{F}$$

Trong đó:

P - Lực nén phá huỷ mẫu, tính bằng daN;

F - Tiết diện mẫu bị phá huỷ, tính bằng cm^2.

Độ bền nén của mẫu thử là trung bình cộng số học của ba phép thử song song.

4.7. Xác định độ dẻo

4.7.1. Thiết bị thử

Côn tiêu chuẩn như mô tả ở hình 3 gồm:

Một côn hình chóp nón (1) bằng đồng; trên thân côn có một vạch mức.

Cung bằng đồng (2) và 2 quả đối trọng (3) cũng bằng đồng. Kích thước còn ghi trên hình 3;

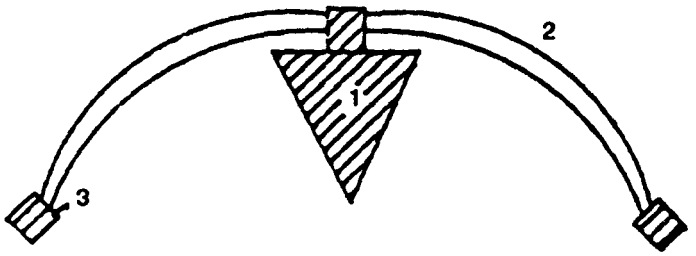
Bát men hoặc bát sứ đường kính 80 - 100mm;

Tấm kính mờ;

Chèn cân có nắp mài hoặc hộp nhôm có nắp kín;

Cân kỹ thuật 200 ± 0,01g;

Tủ sấy.



Hình 3

4.7.2. Tiến hành thử

Từ mẫu trung bình lấy ra 150 - 200g mẫu đất đem sấy khô rồi nghiền sơ bộ trong cối đồng bằng chày bọc cao su đến cỡ hạt nhỏ hơn 0,5mm. Cho mẫu thử đã nghiền vào bát sứ rồi thêm dần từng ít nước cất vào, trộn kỹ bằng tay cho đến khi được hỗn hợp dẻo nhưng chưa dính tay. Dùng dao con san phẳng mặt mẫu, sau đó dùng côn tiêu chuẩn để thử.

Để mũi nhọn của côn sát mặt phẳng của mẫu thử chứa trong bát, rồi thả tay cho côn cắm ngập vào mẫu thử.

Nếu sau 5 giây mà côn cắm vào mẫu thử chưa đến vạch mức trên thân côn thì phải thêm nước cất vào rồi trộn đều để thử lại lần khác. Làm như thế cho đến khi sau 5 giây mà côn cắm ngập được vào mẫu thử đúng đến vạch mức thân côn. Khi đó mới đạt đến giới hạn chảy thấp (còn gọi là giới hạn nhão) của đất sét. Sau đó lấy khoảng 30 - 40g mẫu thử cho vào chén cân để xác định độ ẩm ứng với trạng thái này. Độ ẩm được xác định bằng cách sấy theo điều 4.1.2. của tiêu chuẩn này.

Phần thử mẫu còn lại trong bát được lấy ra để xác định giới hạn dẻo (còn gọi là giới hạn lăn). Để mẫu thử lên tấm kính mờ, dùng lòng bàn tay vê thành "con giun" đường kính 5mm. Cứ lăn đi lăn lại mãi cho đất khô dần, đến lúc thấy có giới hạn "con giun" bị rạn nứt nhưng chưa rời rạc thành mảnh vụn. Trạng thái đó ứng với giới hạn dẻo. Lúc ấy lấy khoảng 30 - 40g mẫu thử cho vào chén cân để xác định độ ẩm ứng với trạng thái này. Xác định độ ẩm được tiến hành bằng cách sấy như điều 4.1.2. của tiêu chuẩn này.

4.7.3. Tính kết quả

Độ dẻo (ϕ) được tính chính xác đến 0,1%, theo công thức:

$$\phi = W_1 - W_2$$

Trong đó:

W_1 - Độ ẩm của mẫu thử ứng với trạng thái giới hạn chảy thấp, tính bằng %;

W_2 - Độ ẩm của mẫu thử ứng với trạng thái giới hạn lăn, tính bằng %;

Độ dẻo của mẫu thử là trung bình cộng số học của ba phép thử song song.

4.8. Xác định thành phần hạt

Tuỳ theo nhóm cỡ hạt, các phương pháp xác định nhóm cỡ hạt được quy định theo bảng 1:

Bảng 1

Các nhóm cỡ hạt	Phương pháp xác định
Lớn hơn 10mm 10 - 5mm 5 -2mm 2 - 1mm 1 - 0,5mm 0,5 - 0,25mm 0,25 - 0,1mm	Dùng sàng tiêu chuẩn
0,1 - 0,05mm 0,05 - 0,01mm 0,01 - 0,005mm nhỏ hơn 0,005mm	Dùng tỷ trọng kế

4.8.1. Thiết bị thử

Bộ sàng tiêu chuẩn gồm các sàng có kích thước lỗ như sau: 10; 5; 2; 1; 0,5; 0,25 và 0,1mm (TCVN 2230 : 1997).

Tỷ trọng kéo có thang đo 0,995 - 1,030 và có giá trị một vạch chia là 0,001;

Ống đong 1000ml có vạch chia 1ml;

Bình tam giác 500ml;

Cân kỹ thuật 200 ± 0,01g;

Cối sứ có chày bọc cao su, cối đồng;

Tủ sấy;

Bình hút ẩm;

Nhiệt kế;

Ống sinh hàn;

Các phễu thuỷ tinh đường kính 2 - 3cm và 14cm;

Các cốc thuỷ tinh 1000ml và 500ml;

Đũa thuỷ tinh;

Bếp điện và bếp cách cát;

Đồng hồ đo giây.

4.8.2. Tiến hành thử

a. Xác định các nhóm cỡ hạt lớn hơn 0,5mm.

Từ mẫu trung bình lấy ra khoảng 500g mẫu đất đem nghiền trong cối đồng bằng chày bọc cao su (nhẹ tay để không làm vỡ hạt). Sau đó đặt mẫu vào khay men rồi đưa vào tủ sấy và sấy khô đến khối lượng không đổi (M). Cho mẫu khô lên sàng 0,5mm và sàng sơ bộ.

Phần còn lại trên sàng cho vào cốc thuỷ tinh có dung tích 1000ml. Đổ nước cất vào cho đầy cốc. Dùng đũa thuỷ tinh khuấy cho đất tan đều vào nước. Để huyền phù lắng yên trong 4 giờ sau đó lọc ướt huyền phù qua sàng 0,5mm. Dùng nước rửa sạch phần còn lại trên sàng cho đến khi thấy nước qua sàng trong suốt.

Đem phần còn lại trên sàng đổ vào khay men và sấy trong tủ sấy ở nhiệt độ 105 - 110°C đến khối lượng không đổi. Lần lượt sàng phần còn lại trên sàng 0,5mm đã sấy khô trên các sàng 1, 2, 5 và 10mm. Cân lượng còn lại trên các sàng được các khối lượng (m_i) để xác định thành phần các nhóm cỡ hạt lớn hơn 0,5mm.

b. Xác định các nhóm cỡ hạt nhỏ hơn 0,5mm: lấy lượng cân (m_0) 4 - 5g mẫu thử ở phần lọt qua sàng 0,5mm lúc sàng khô ở điểm a nêu trên để đem phân tích thành phần các nhóm cỡ hạt nhỏ hơn 0,5mm bằng phương pháp tỷ trọng kế.

Đồng thời lấy 30 - 40g để xác định độ ẩm của mẫu thử theo điều 4.1.2. của tiêu chuẩn này và 10g để xác định khối lượng riêng theo điều 4.8.3 của tiêu chuẩn này.

Cho lượng cân (m_0) vào bát sứ thêm vào đó khoảng 5 - 6ml nước cất, dùng chày cao su miết tới, rồi cho thêm vào bát 20ml nước cất nữa, dùng đũa thuỷ tinh khuấy đều. Sau đó đưa bát lên bếp cách cát đun sôi trong 10 phút. Lấy bát xuống để nguội rồi đổ huyền phù vào ống đong có dung tích 1000ml cho thêm nước cất vào ống đong đến dung tích huyền phù là 80 - 90ml, lắc kỹ rồi để yên.

Sau một thời gian nếu thấy mẫu thử lắng không có kết tủa bông thì có thể tiến hành phân tích tiếp.

Nếu thấy kết tủa bông thì phải xử lý trước khi phân tích hạt bằng cách cho thêm vào huyền phù 25ml pirophotphat natri ($Na_4P_2O_5$) nồng độ 4%.

Chuyển huyền phù vào một bình tam giác dung tích 500ml, thêm vào đó 1ml amoniac (NH_3) nồng độ 25%. Đậy bình bằng một nút cao su có ống nối vào một ống sinh hàn, cho bình lên bếp cách cát đun sôi trong 1 giờ. Để nguội đến nhiệt độ phòng. Sau đó để huyền phù qua sàng 0,1mm vào một ống đong có dung tích 1000ml. Phần còn lại trên sàng rửa sạch bằng nước cất, vừa rửa vừa miết cho qua hết sàng 0,1mm. Gộp tất cả huyền phù vào ống đong, sau đó thêm nước cất vào ống đong để được thể tích đúng 1000ml.

Đo nhiệt độ của huyền phù trong ống đong rồi dùng đũa thuỷ tinh khuấy mạnh trong một phút. Ghi thời gian từ lúc thôi khuấy và sau đúng 20 giây thận trọng thả tỷ trọng kế vào huyền phù. Tỷ trọng kế phải được để tự do, không chạm vào thành ống đong.

Đọc số đo mật độ huyền phù theo mép trên của mặt nước cong sau các thời gian 30 giây, 1 phút, 2 phút và 5 phút tính từ lúc thôi khuấy. Mỗi lần đọc không quá 5 ÷ 7 giây.

Sau đó lấy tỷ trọng kế ra khỏi huyền phù và thả nó vào ống đong đựng nước cất ở bên cạnh để rửa sạch.

Lấy tỷ trọng kế ra, lau khô rồi lại thả vào huyền phù để đo mật độ của nó ở những thời điểm tiếp theo là 15 phút, 30 phút, 1 giờ, 1 giờ 30 phút, 3 giờ và 4 giờ.

Sau mỗi lần đọc này đều phải làm lại các công việc rửa sạch tỷ trọng kế bằng nước cất, lau khô để đo lần sau. Mỗi lần đo phải thả tỷ trọng kế vào huyền phù trước lúc đọc 5 - 10 giây. Mỗi lần đọc đều phải đo nhiệt độ của huyền phù bằng nhiệt kế chính xác đến 0,5°C.

Nếu nhiệt độ của huyền phù khác 20°C phải hiệu chỉnh số đọc theo nhiệt độ, số đọc của tỷ trọng kế cần phải hiệu chỉnh về số 0 và chất phân tán và chiều cao mặt cong. Các hiệu chỉnh này phải làm theo hướng dẫn cụ thể ở phần phụ lục số 1 của tiêu chuẩn này.

4.8.3. Xác định khối lượng riêng của hạt sét

4.8.3.1. Khối lượng riêng của hạt sét là khối lượng của một đơn vị thể tích vật chất sét ở trạng thái xít đặc tuyệt đối. Khối lượng riêng ký hiệu là γ, và tính bằng g/cm^3.

4.8.3.2. Thiết bị thử

Cân kỹ thuật có độ chính xác ± 0,01g;

Bình tỷ trọng có dung tích $100cm^3$;

Cối sứ và chày bọc cao su;

Sàng có đường kính lỗ 1mm;

Bếp cát;

Tủ sấy;

Nhiệt kế;

Nước cất;

Chén cân.

4.8.3.3. Tiến hành thử

Từ mẫu trung bình lấy ra khoảng 100 - 200g đất đá phơi khô. Cho vào cối sứ dùng chày bọc cao su nghiền nhỏ rồi sàng qua sàng có kích thước lỗ 1mm. Lấy phần qua sàng để đem thử. Cho vào hai chén cân, mỗi chén khoảng 30g đất đá nghiền sàng để thử độ ẩm như điều 4.1.2 của tiêu chuẩn này.

Dùng phễu cho khoảng 3g đất đá nghiền và sàng vào bình tỷ trọng có dung tích $100cm^3$ và đã biết trước khối lượng. Đem cân để tính ra khối lượng chính xác của mẫu thử (G_0).

Đổ nước cất vào bình tỷ trọng chứa mẫu thử đến thể tích khoảng 30 - $50cm^3$, lắc đều rồi cho lên bếp cát đun sôi, để sôi trong 30 phút đối với đất sét có hạt thô, hoặc 60 phút đối với sét có hạt mịn. Khi đun sôi chú ý không được để nước trào lên miệng bình ra ngoài. Cẩn thận lấy nước cất đã đun sôi 1 giờ ở bình khác đổ vào bình tỷ trọng có mẫu đã đun sôi cho đến vạch. Sau đó làm lạnh huyền phù đến nhiệt độ phòng.

Đo nhiệt độ huyền phù đã làm lạnh chính xác đến 0,5°C. Dùng ống nhỏ giọt lấy nước cất đã đun sôi và để nguội, nhỏ từng giọt vào bình chứa huyền phù cho mặt cong trong ống mao dẫn của nắp bình lên đến đúng vạch.

Dùng bông hoặc giấy lọc lau khô bình rồi đem cân bình có chứa huyền phù được khối lượng (G_2).

Đổ huyền phù ra, rửa sạch bình rồi đổ nước cất đã đun sôi. Để nguội đến nhiệt độ bằng nhiệt độ của huyền phù đến đúng vạch. Lại đem cân bình có nước cất được khối lượng (G_3).

4.8.3.4. Tính kết quả

Khối lượng của mẫu đất sét khô tuyệt đối (G_1) được tính bằng g, theo công thức:

$$G_1 = \frac{100 - W}{100} . G_o$$

Trong đó:

W - Là độ ẩm tương đối của mẫu đất đem thử xác định theo điều 4.1.2, tính bằng %;

G_o - Là khối lượng của mẫu đất đem thử tính bằng g.

Khối lượng riêng của hạt sét γ_s, được tính bằng g/cm^3 theo công thức:

$$\gamma_s = \frac{G_1}{G_1 + G_3 - G_2} . \gamma_n$$

Trong đó:

G_1 - Khối lượng mẫu sét khô tuyệt đối đem thử, tính bằng g;

G_2 - Khối lượng của bình tỷ trọng có chứa huyền phù, tính bằng g;

G_3 - Khối lượng của bình tỷ trọng có chứa nước cất, tính bằng g;

γ_n - Khối lượng riêng của nước cất ở nhiệt độ thử, tính bằng g/cm^3.

Chú thích: *Trường hợp trong mẫu đất sét đem thử có chứa muối tan thì không dùng được nước cất. Khi đó thay nước cất bằng dầu hoả và thay việc đun sôi trên bếp cách cát một giờ bằng hút chân không một giờ.*

Khối lượng riêng của mẫu sét (γ_s), được tính bằng g/cm^3, theo công thức:

$$\gamma_s = \frac{G_1}{G_1 + G_3 - G_2} . \gamma_d$$

Trong đó

G_1 - Khối lượng riêng của mẫu sét khô tuyệt đối đem thử, tính bằng g;

G_2 - Khối lượng của bình tỷ trọng có chứa dầu hoả và mẫu sét, tính bằng g;

G_3 - Khối lượng của bình tỷ trọng có chứa dầu hoả, tính bằng g;

γ_d - Khối lượng của dầu hoả, tính bằng g/cm^3.

Khối lượng riêng của đất sét (γ_s) là trung bình cộng của hai phép thử song song.

4.8.4. Tính kết quả

4.8.4.1. Lượng phần trăm các nhóm cỡ hạt lớn hơn 0,5mm (A_i) tính chính xác đến 0,1% theo công thức:

$$A_i = \frac{m_i}{m} . 100$$

Trong đó:

m_i - Khối lượng mỗi nhóm cỡ hạt trên sàng tương ứng, tính bằng g;

m - Khối lượng mẫu đem thử, tính bằng g;

4.8.4.2. Đường kính (d) của các hạt phân tích bằng tỷ trọng kế ứng với các thời gian đọc tương ứng được tính bằng mm, theo công thức:

$$d = \sqrt{\frac{1800 . Hr}{g (s - n) T}}$$

Trong đó:

Hr - Cự ly chìm lắng của các hạt kể từ bề mặt huyền phù đến trọng tâm của bền tỷ trọng kế ứng với số đọc đã hiệu chỉnh (HR là một đại lượng thay đổi và riêng biệt đối với từng số đọc trên tỷ trọng kế).

n - Độ nhớt của nước cứng với nhiệt độ đọc (phụ lục 2);

g - Gia tốc trọng trường, g = 9,81 m/s^2;

γ_s - Khối lượng riêng của đất sét, g/cm^3;

γ_n - Khối lượng riêng của nước, $\gamma_n = 1 g/cm^3$ (phụ lục 3).

T - Thời gian chìm lắng của hạt sét kể từ lúc ngừng khuấy đến lúc đọc, tính bằng giây.

4.8.4.3. Lượng phần trăm của các hạt có kích thước nhỏ hơn đường kính (d) tính chính xác đến 0,1% theo công thức sau:

$$X = \frac{\gamma_s . R}{(\gamma_s - \gamma_n) M_o} . (100 - K)$$

Trong đó:

R - Số đọc trên tỷ trọng kế đã được hiệu chỉnh (phụ lục 4);

γ_s - Khối lượng riêng của đất sét g/cm^3;

γ_n - Khối lượng riêng của nước, $\gamma_n = 1 g/cm^3$;

M_o - Khối lượng mẫu thử đã sàng qua sàng 0,5mm và đã sấy khô tuyệt đối, tính bằng g;

K - Tổng số phần trăm của các nhóm cỡ hạt lớn hơn 0,5mm.

4.8.4.4. Các kết quả đọc được ghi theo bảng 2.

Lượng phần trăm của các nhóm cỡ hạt là trung bình cộng số học của ba phép thử song song.

Bảng 2

Thời gian đọc số đo trên tỷ trọng kế	Thời gian chìm lắng	Số đọc ở tỷ trọng kế	Nhiệt độ huyền phù, °C	Hiệu chỉnh nhiệt độ	Hiệu chỉnh mặt cong	Cự ly chìm lắng, cm	Đường kính hạt cm	Lượng hạt nhỏ hơn d, %	Kết quả xác định	
									Nhóm cỡ hạt	%
Ngày, giờ, phút	Giờ phút	Rô	t	T = R+m	$R_1 = R_0+C$	Hr	d	x	d mm	%

Phụ lục 1

HIỆU CHỈNH SỐ ĐỌC VÀ QUY TẮC DÙNG TOÁN ĐỒ ĐỂ XÁC ĐỊNH ĐƯỜNG KÍNH HẠT

1. Hiệu chỉnh số đọc trên tỷ trọng kế

1.1. Lý do phải hiệu chỉnh

Tỷ trọng kế dùng để phân tích là tỷ trọng kế loại B có thang đo từ 0,995 đến 1,030 các vạch chia có giá trị 0,001 khi đọc các số đo được rút gọn bỏ bằng đơn vị và dịch chuyển về bên phải 3 chữ số.

Thí dụ số đo là 1,0114 được đọc là 11,4.

Tỷ trọng kế được chế tạo để chia theo đúng mép dưới của mặt cong, nhưng vì huyền phù không trong suốt nên phải đọc theo mép trên của mặt cong, do đó phải hiệu chỉnh số đo chiều cao của mặt cong.

Tỷ trọng kế được chia độ theo mật độ dung dịch từ 20°C khi đó, nhiệt độ cần huyền phù khúc + 20°C.

1.2. Cách hiệu chỉnh

1.2.1. Khoảng cách chìm lắng Hr, tính bằng cm ứng với mỗi vạch chia trên tỷ trọng kế, xác định theo công thức:

$$Hr = \frac{N - M}{N} L + (s - b)$$

Trong đó:

N - Số vạch chia trên tỷ trọng kế kể từ vạch chia cuối cùng (thường là 1,030 đến 1,050) đến vạch chia 1,000 đối với mỗi tỷ trọng kế có N xác định (thường là 30 hoặc 50);

M - Số vạch chia trên tỷ trọng kế, kể từ vạch chia 1,000 đến mặt huyền phù N bằng số đọc;

L - Chiều dài, tính bằng cm, từ vạch chia cuối cùng đến vạch chia 1,000 là số cố định đối với mỗi tỷ trọng kế;

S - Khoảng cách tính bằng cm, từ vạch chia cuối cùng (1,030 hoặc 1,050) đến trọng tâm của khối nước do bàn tỷ trọng kế chiếm chỗ.

b - Chiều cao dòng nước trong ống đo khi tỷ trọng kế chỉ xuống đến trọng tâm của khối nước tỷ trọng kế chiếm chỗ tính bằng cm.

Thường người ta làm sẵn biểu đồ quan hệ giữa Hr và M cho từng tỷ trọng kế và ống đo sử dụng trong phân tích.

b được xác định theo công thức:

$$b = \frac{V_0}{2F}$$

Trong đó:

V_0 - Thể tích của bầu tỷ trọng kế tính đến vạch chia cuối cùng (1,030 hoặc 1,050) tính bằng cm^3;

F - Tiết diện ngang của ống đo, tính bằng cm^2.

1.2.2. Cách xác định V_0

Đổ 900 ± 920cm^3, nhưng chiếm tỷ trọng kế đến vạch cuối cùng (1,030 hoặc 1,050) và đọc độ dâng của mức nước. Hiệu quả mức nước khi đó với mức nước khi chưa nhúng tỷ trọng kế chính là V_0.

1.2.3. Cách xác định (s)

Đổ 900 cm^3 nước cất có nhiệt độ 20°C vào ống đo dùng để phân tích hạt. Nhúng tỷ trọng kế đến đúng 1/2 thể tích bầu (V_0).

Đo khoảng cách bằng cm từ vạch chia cuối cùng đến mức nước này ta được khoảng cách s.

1.2.4. Xác định chỉ số (0) (hiệu chỉnh độ khác) của tỷ trọng kế như sau:

Đổ đầy nước cất ở 20°C vào một ống đo nhúng tỷ trọng kế vào nước, đọc số mật độ của nước, số đọc được là mật độ đơn vị. Hiệu giữa vạch chia trên thang và số đọc được lúc đó là số hiệu chỉnh chỉ số 0 của tỷ trọng kế.

1.2.5. Xác định chiều cao mặt cong

Thả tỷ trọng kế vào ống đo đựng đầy nước cất ở nhiệt độ +20°C. Đọc các số đo theo mép dưới và mép trên mặt cong. Hiệu quả các số đọc là số hiệu chỉnh chiều cao mặt cong.

Nếu tỷ trọng được chia độ theo mép trên mặt cong thì số hiệu chỉnh bằng 0.

1.2.6. Hiệu chỉnh về chất phân tán.

Đổ 950 cm^3 nước cất vào một ống đo, thả tỷ trọng kế vào và đọc số đo theo mép trên của mặt cong 2 lần hiệu chỉnh số đọc lần 2 và số đọc lần một chính là số hiệu chỉnh về chất phân tán.

2. Quy tắc dùng toán đồ

2.1. Toán đồ để xác định đường kính hạt được thành lập theo công thức S tốc gồm có 7 thang ký hiệu như sau:

Thang 1: Cho γ_s là khối lượng riêng của đất;

Thang 2: Cho t là nhiệt độ của huyền phù;

Thang 3: Cho $A.10^3$ là thừa số 4 trong biểu thức dưới căn của công thức S tốc nhân với 10;

Thang 7: Cho d là đường kính hạt đất, mm;

Thang 6: Cho v là tốc độ rơi của hạt đất trong chất lỏng (cm/s);

Thang 5: Cho T là thời gian đọc số đo trên tỷ trọng kế;

Thang 4: Cho R.

2.2. Cách sử dụng

Đặt thước thẳng lên thang 1 và 2 tại các điểm ứng với khối lượng riêng của đất và nhiệt độ của huyền phù (t°C). Tìm giao điểm của đường thẳng thước với thang 3 ta có giá trị của 1 x 10^3.

Đặt thước thẳng lên thang 4 và 5 tại các điểm ứng với khoảng cách chìm lắng (Hr) và thời gian đọc (T) tìm giao điểm của đường thẳng thước với thang 6 ta có giá trị của tốc độ rơi (v). Kẻ một đường thẳng nối các điểm tìm được trên các thang 3 ($A.10^3$) và thang 6 (v). Tìm giao điểm của đường thẳng ấy với thang 7 ta có giá trị của đường kính hạt (d) phải tìm.

Phụ lục 2

Hệ số nhớt (γ) của nước ứng với nhiệt độ từ 1 đến 40°C

Nhiệt độ °C	Hệ số nhớt của nước	Nhiệt độ °C	Hệ số nhớt của nước
10	0,01308	26	0,00874
11	0,01272	27	0,00854
12	0,01236	28	0,00836
13	0,01208	29	0,00818
14	0,01171	30	0,00801
15	0,01140	31	0,00784
16	0,01111	32	0,00768
17	0,01086	33	0,00752
18	0,01056	34	0,00737
19	0,01050	35	0,00722
20	0,01005	36	0,00718
21	0,00981	37	0,00695
22	0,00958	38	0,00601
23	0,00956	39	0,00608
24	0,00914	40	0,00656
25	0,00894		

Phụ lục 3

Khối lượng riêng của nước cất ở các nhiệt độ khác nhau

C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,99973	0,99963	0,99952	0,99940	0,99927	0,99933	0,99897	0,99380	0,99962	0,99843
20	0,99823	0,99802	0,99780	0,99757	0,99737	0,99707	0,99681	0,99654	0,99626	0,99597
30	0,99568	0,9954	0,9951	0,9947	0,9944	0,9941	0,9937	0,9334	0,9930	0,9926
40	0,9922	0,9919	0,9911	0,9907	0,9902	0,9898	0,9894	0,9894	0,9890	0,9885

Phụ lục 4

Trị số hiệu chỉnh độ cho số đọc trên tỷ trọng kế

Nhiệt độ của huyền phù, °C	Số hiệu chỉnh	Nhiệt độ của huyền phù, °C	Số hiệu chỉnh
10,0	-1,2	20,5	+0,1
10,5	-1,2	21,0	+0,2
11,0	-1,2	21,5	+0,3
11,5	-1,1	22,0	+0,4
12,0	-1,1	22,5	+0,5
12,5	-1,0	23,0	+0,6
13,0	-1,0	23,5	+0,7
13,5	-0,9	24,0	+0,8
14,0	-0,9	24,5	+0,9
14,5	-0,8	25,0	+1,0
15,0	-0,8	25,5	+1,1
15,5	-0,7	26,0	+1,3
16,0	-0,6	26,5	+1,4
16,6	-0,6	27,0	+1,5
17,0	-0,5	27,5	+1,6
17,5	-0,4	28,0	+1,8
18,0	-0,3	28,5	+1,9
18,3	-0,3	29,0	+2,1
19,0	-0,2	29,5	+2,2
19,5	-0,1	30,0	+2,3
20,0	-0,0		

Đất sét để sản xuất gạch ngói nung - Phương pháp phân tích hoá học - Quy định chung

Clay for production of burnt tiles and bricks - Method of chemical analysis - General requirements

1. Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại đất sét dùng để sản xuất gạch ngói nung và quy định những yêu cầu chung cho các phương pháp phân tích hoá học xác định các chỉ tiêu sau:

   Hàm lượng Silic đioxyt (SiO_2).

   Hàm lượng nhôm oxyt (Al_2O_3).

   Hàm lượng sắt oxyt (Fe_2O_3).

   Hàm lượng canxi oxyt (CaO).

   Hàm lượng magiê oxyt (MgO).

   Hàm lượng ion sunfat hoà tan (SO_4).

   Tiêu chuẩn này khuyến khích áp dụng khi phân tích cao lanh, đất sét làm nguyên liệu sản xuất gốm sứ và vật liệu chịu lửa.

2. Mẫu dùng để phân tích hoá học được lấy theo TCVN 4344 : 1986.

3. Các hoá chất sử dụng có độ tinh khiết không thấp hơn TKPT theo TCVN 1058 : 1978. Nước dùng trong quá trình phân tích là nước cất theo TCVN 2117 : 1977.

4. Cân phân tích dùng trong mọi phép thử có độ chính xác không lớn hơn 0,0002g.

5. Giải thích các ký hiệu của hoá chất, ví dụ: Các ký hiệu (1+1), (1+2)... chỉ tỷ lệ dung dịch pha loãng, số thứ nhất chỉ thể tích dung dịch hoá chất đậm đặc cần lấy, số thứ hai chỉ phần thể tích nước cất thêm vào.

   Dung dịch nồng độ phần trăm (%) chỉ lượng gam chất tan có trong 100g dung dịch.

6. Độ chuẩn của dung dịch chuẩn là trung bình cộng của ba kết quả xác định nồng độ dung dịch tiến hành song song.

7. Mỗi chỉ tiêu phân tích được tiến hành song song trên hai lượng cân mẫu thử và một thí nghiệm trắng để hiệu chỉnh kết quả.

8. Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không vượt quá giới hạn cho phép nếu vượt quá giới hạn cho phép phải phân tích lại.

   Kết quả cuối cùng là trung bình cộng của hai kết quả phân tích song song.

Đất sét để sản xuất gạch ngói nung - Phương pháp xác định hàm lượng silic dioxyt

Clay for production of burnt tiles and bricks. - Method for determination of silic dioxide content

1 Quy định chung

Theo TCVN 4346 : 1986.

2. Phương pháp thử

2.1. Nguyên tắc

Phân giải mẫu đất bằng cách nung chảy với hỗn hợp kali cacbonat, natri cacbonat, hoà tan khối nung chảy bằng axit clohyđric, cô cạn dung dịch (2 lần) để tách nước của axit silisic ; nung kết tủa axit silisic ở 1000°C và xử lý bằng axit flohyđric để tách silic ở dạng silic tetraflorua.

2.2. Thiết bị và hoá chất

Lò nung điện, nhiệt độ nung t° max 1000°C ;

Bếp cách cát hoặc cách thuỷ tinh ;

Chén nung bằng bạch kim dung tích khoảng 30ml ;

Bát sứ đáy bằng hoặc cốc thuỷ tinh chịu nhiệt dung tích 300ml ;

Giấy lọc không tro, băng vàng ;

Axit clohyđric theo TCVN 2298 - 1978 và pha loãng (1 + 1) ;

Axit sunfuric theo TCVN 2718 - 1978 và pha loãng (1 + 1) ;

Axit flohyđric 38 - 40% ;

Dung dịch bạc nitrat 0,5% ;

Hỗn hợp kali cacbonat và natri cacbonat khan tỷ lệ 1 : 1 ;

Kali pyrosunfat ;

2.3. Chuẩn bị thử

Mẫu sau khi đã lấy theo TCVN 4344 : 1986, trước khi phân tích hoá được chuẩn bị như sau : Sàng mẫu qua sàng có kích thước lỗ 2mm. Cần khoảng 200g phần lọt qua sàng, dùng phương pháp chia tư để rút gọn được 100g rồi nghiền đến cỡ hạt không lớn hơn 0,5mm. Tiếp tục dùng phương pháp chia tư lấy khoảng 60g và lại nghiền đến cỡ hạt 0,2mm. Sau đó lại rút gọn mẫu theo phương pháp chia tư để có khoảng

30g. Lượng mẫu này được nghiền mịn trên cối mã não đến cỡ hạt 0,063mm để làm mẫu phân tích hoá học. Phần mẫu còn lại dùng làm mẫu lưu.

Trước khi tiến hành phân tích hoá học, mẫu được sấy ở nhiệt độ 105 ± 5°C đến khối lượng không đổi, rồi trộn đều trước khi cân mẫu.

2.4. Tiến hành thử

2.4.1. Cân 0,5g mẫu đã được chuẩn bị theo điều 2.3 vào chén bạch kim đã lót sẵn 5 - 6g hỗn hợp nung chảy kali, natri cacbonat và trộn đều, phủ lên trên một lớp hỗn hợp nung chảy dày 2 - 3mm. Nung mẫu ở nhiệt độ 950°C trong 30 - 40 phút, để nguội và chuyển toàn bộ khối nung chảy sang bát sứ (hoặc cốc thuỷ tinh chịu nhiệt) dùng nước đun sôi và dung dịch axit clohydric (1 + 1) rửa sạch chén bạch kim. Đậy bát sứ bằng mặt kính đồng hồ và thêm từ từ 30ml axit clohydric đậm đặc (d = 1,19) sau khi mẫu đã tan hết, dùng nước đun sôi rửa sạch thành bát và mặt kính đồng hồ, dùng đũa thuỷ tinh khuấy đều dung dịch.

Cô cạn dung dịch trên bếp cách thuỷ hoặc cách cát (ở nhiệt độ 100 - 110°C) đến khô, dầm nhỏ các hạt muối tạo thành đến cỡ hạt 2 - 3mm, tiếp tục cô mẫu ở nhiệt độ trên từ 1 giờ đến 1 giờ 30 phút nữa. Để nguội mẫu thử, thêm vào bát 10ml axit clohydric đậm đặc, để yên 10 phút, thêm tiếp vào bát sứ 100ml nước đun sôi và khuấy đều cho tan muối. Lọc dung dịch khi còn nóng qua giấy lọc băng vàng, dùng nước đun sôi rửa kết tủa và giấy lọc đến hết ion clo trong nước rửa (thử bằng dung dịch bạc nitrat 0,5%).

Chuyển dung dịch lọc và nước rửa trở lại bát sứ, lập lại quá trình cô cạn như lần đầu. Sau khi mẫu đã khô kiệt, để nguội bát sứ rồi thêm vào bát 10ml axit clohydric đậm đặc, 80ml nước đun sôi, khuấy đều cho tan muối. Lọc dung dịch khi còn nóng qua một giấy lọc băng vàng khác, dùng nước sôi chuyển toàn bộ kết tủa dính ở bát sang giấy lọc, rửa kết tủa và giấy lọc đến hết ion clo trong nước rửa (thử bằng dung dịch bạc nitrat 0,5%).

Dung dịch lọc rửa chứa trong bình định mức 250ml.

Gộp chung giấy lọc có kết tủa axit silisic (sau 2 lần cô cạn) vào chén bạch kim, đốt giấy lọc thành than trên bếp điện. Đưa chén bạch kim vào lò nung, tăng nhiệt độ đến 1000°C và giữ ở nhiệt độ này 1 giờ, làm nguội chén trong bình chống ẩm đến nhiệt độ phòng rồi cân. Lập lại quá trình nung ở 1000°C trong 15 phút, làm nguội và cân đến khi thu được khối lượng không đổi.

Thấm ướt kết tủa trong chén bạch kim bằng vài giọt nước, thêm vào chén 0,5ml dung dịch axit sunfuric (1 + 1) và 10ml axit flohydric (40%) làm bay hơi các chất chứa trong chén trên bếp điện đến khô, thêm tiếp vào chén 3 - 4ml axit flohydric và cho bay hơi đến khi ngừng bốc khói trắng.

Nung chén bạch kim ở nhiệt độ 1000°C trong 15 phút, làm nguội trong bình chống ẩm và cân.

2.4.2. Nung chảy cặn còn lại trong chén với 3 - 4g kali pyrosunfat đến tan và trong. Hoà tan khối nung chảy bằng nước cất có mặt 2 - 3 ml axit clohydric đậm đặc, đun cho tan trong, gộp chung dung dịch này với dung dịch nước lọc rửa trong bình định mức 250ml định mức và lắc đều.

Dung dịch trong bình định mức 250ml này dùng để xác định nhôm, sắt, canxi, magiê (dung dịch A).

3. Tính kết quả

3.1. Hàm lượng silic đioxyt (X_1), tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$X_1 = \frac{m_1 - m_2}{M} \cdot 100$$

Trong đó :

m_1 - Khối lượng chén bạch kim và kết tủa trước khi xử lí bằng axit flohydric; tính bằng g ;

m_2 - Khối lượng chén bạch kim và cặn còn lại sau khi xử lí bằng axit flohydric, tính bằng g ;

M - Là lượng mẫu thử, lấy đem xác định hàm lượng silic đioxyt, tính bằng g ;

3.2. Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,60% (tuyệt đối).

Đất sét để sản xuất gạch ngói nung - Phương pháp xác định hàm lượng nhôm oxyt

Clay for production of burnt tiles and bricks – Method for determination of aluminium oxide content

1. Quy định chung

Theo TCVN 4346 : 1986.

2. Phương pháp thử

2.1. Nguyên tắc

Tách nhôm khỏi các thành phần khác bằng kiềm mạnh, tạo Comlexonat nhôm với ETDA dư, giải phóng EDTA khỏi Complexonat nhôm bằng natri clorua, chuẩn độ lượng EDTA được giải phóng bằng dung dịch kẽm axetat tiêu chuẩn theo chỉ thị xylenol da cam ở độ pH5.

2.2. Hoá chất và chuẩn bị dung dịch thử

Axit clohydric theo TCVN 2298 : 1978 và pha loãng (1 + 1) ;

Dung dịch natri hydroxyt 30% và 10% ;

Dung dịch natri florua 3% ;

Hỗn hợp chỉ thị xylenol da cam 1% nghiền nhỏ và trộn đều 0,1g thuốc thử với 10g kali clorua ;

Dung dịch đệm pH khoảng 5 : hoà 100ml amonihydrôxy 25% vào 200ml nước ; thêm tiếp vào dung dịch 100ml axit axetic đậm đặc rồi thêm nước thành 1000ml trộn đều ;

Dung dịch EDTA 0,025M ;

Dung dịch EDTA 1% ;

Dung dịch kẽm axetat 0,025M ; hoà tan 5,65 gam kẽm axetat vào 100ml nước đã có sẵn 2ml axit axetic đặc, chuyển dung dịch vào bình định mức 1000ml định mức, lắc đều.

Xác định hệ số chuyển (K) của dung dịch kẽm axetat 0,025M pha được theo dung dịch chuẩn EDTA 0,025M.

Lấy từ 10 - 25ml dung dịch chuẩn EDTA 0,025M vào cốc thuỷ tinh dung tích khoảng 250ml thêm vào cốc 15ml dung dịch đệm pH 5 và nước cất đến khoảng 100ml thêm tiếp vào cốc một ít hỗn hợp chỉ thị xylenol da cam 1%. Dùng dung dịch kẽm axetat pha được chuẩn độ dung dịch trong cốc đến khi mầu dung dịch chuyển từ vàng sang hồng.

Hệ số chuyển (K) được tính theo công thức :

$$K = \frac{V_o}{V}$$

Trong đó :

V_o - Thể tích dung dịch chuẩn EDTA 0,025M lấy đem chuẩn độ, tính bằng ml ;

V - Thể tích dung dịch kẽm axetat tiêu thụ khi chuẩn độ, tính bằng ml.

Cho phép dùng dung dịch kẽm nitrat hoặc kẽm Clorua thay cho dung dịch kẽm axetat.

2.4. Tiến hành thử

Lấy 50 ml dung dịch A (mục 2.4.2 TCVN 4347 : 1986) vào cốc thuỷ tinh, thêm vào cốc 25ml dung dịch natri hyđroxyt 30% và đun sôi 2 - 3 phút. Để nguội dung dịch, chuyển vào bình định mức 250ml, định mức lắc đều. Lọc dung dịch qua giấy lọc khô, phần khô cho vào một bình nón khô (bỏ phần dung dịch lọc đầu). Lấy 100ml dung dịch lọc trong bình nón vào cốc thuỷ tinh, thêm vào cốc 15ml dung dịch EDTA 1% và một ít chỉ thị xylenol da cam, dùng dung dịch axit clohyđric (1 + 1) và natri hyđroxyt 10% điều chỉnh dung dịch đến xuất hiện màu vàng. Thêm vào cốc 15ml dung dịch đệm pH5 và đun sôi 1 - 2 phút, để nguội dung dịch và dùng dung dịch kẽm axetat 0,024M chuẩn độ đến xuất hiện màu hồng. Thêm vào cốc 15 - 20ml dung dịch natri florua 3% và đun sôi 2 - 3 phút khi nào dung dịch có màu vàng. Để nguội dung dịch, dùng dung dịch kẽm axetat 0,025M chuẩn độ lượng EDTA vừa được giải phóng khỏi phức với nhôm đến khi màu chuyển từ vàng sang hồng.

2.5. Tính kết quả

2.5.1. Hàm lượng nhôm oxyt (X_2), tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$X_2 = \frac{0{,}0012745 \cdot K \cdot V \cdot 100}{m}$$

Trong đó :

V - Thể tích dung dịch kẽm axetat 0,025M tiêu thụ khi chuẩn độ lượng EDTA được giải phóng khỏi phức, tính bằng ml ;

K - Hệ số nồng độ giữa dung dịch EDTA 0,025M và dung dịch kẽm axetat 0,025M ;

0,0012745 - Khối lượng nhôm oxyt tương ứng với 1ml dung dịch kẽm axetat 0,025M tính bằng g/ml ;

m - Lượng mẫu thử lấy để xác định hàm lượng nhôm oxyt tính bằng g.

2.5.2. Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,30% (tuyệt đối).

Đất sét để sản xuất gạch ngói nung - Phương pháp xác định hàm lượng sắt ôxyt

Clay for production of burnt tiles and bricks - Method for determination of ferric oxide content

1. Quy định chung

Theo TCVN 4346 : 1986.

2. Phương pháp thử

2.1. Nguyên tắc

Chuẩn độ lượng sắt III bằng dung dịch tiêu chuẩn EDTA ở pH 1,5 - 2,0 với chỉ thị axit sunfosalisilic, kết thúc chuẩn độ màu chuyển từ tím đỏ sang vàng rơm.

2.2. Hoá chất

Dung dịch axit clohyđric (1 + 1) ;
Dung dịch axit sunfosalisilic 10% ;
Dung dịch Natri hyđroxyt 10% ;
Dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,01M ;
Giấy đo pH 1 - 11.

2.3. Tiến hành thử

Lấy từ 25 - 50ml dung dịch A (mục 2.4.2 TCVN 4347 : 1986) vào cốc thuỷ tinh, thêm vào cốc 2ml dung dịch axit sunfosalisilic 10% và nước cất đến khoảng 100ml. Dùng dung dịch natri hyđrôxyt 10% và axit clohyđric (1 + 1) nhỏ giọt để điều chỉnh pH của dung dịch đến trị số 1,2 - 2,0 theo giấy đo pH.

Đun nóng dung dịch đến 60 - 70°C dùng dung dịch chuẩn EDTA 0,01M chuẩn độ dung dịch mẫu khi còn nóng đến lúc màu dung dịch chuyển từ tím đỏ sang vàng (rơm).

2.4. Tính kết quả

2.4.1. Hàm lượng sắt III oxyt (X_3), tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$X_3 = \frac{0{,}0007985 \cdot V \cdot 100}{m}$$

Trong đó :

V - Thể tích dung dịch chuẩn EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ, tính bằng ml ;

0,0007985 - Khối lượng sắt oxyt tương ứng với 1ml dung dịch EDTA 0,01M, tính bằng g/ml ;

m - Lượng mẫu thử lấy để xác định hàm lượng sắt oxyt, tính bằng g.

2.4.2 Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,20% (tuyệt đối).

Đất sét để sản xuất gạch ngói nung - Phương pháp xác định hàm lượng canxi oxyt

Clay for production of burnt tiles and bricks – Method for determination of calcium oxide content

1. Quy định chung

Theo TCVN 4346 : 1968.

2. Phương pháp thử

2.1. Nguyên tắc

Tách canxi và magiê khỏi sắt, nhôm, titan, bằng amon hyđrôxyt chuẩn độ lượng canxi bằng dung dịch tiêu chuẩn EDTA ở pH lớn hơn 12 với chỉ thị là fluorexon, ở điểm tương đương dung dịch mất màu xanh huỳnh quang.

2.2. Hoá chất

Dung dịch amon hyđrôxyt 25% ;

Dung dịch kali hyđrôxyt 25% ;

Dung dịch kali xyanua 5% ;

Dung dịch amon nitrat 2% ;

Dung dịch bạc nitrat 0,5% ;

Amon clorua tinh thể ;

Hỗn hợp chỉ thị fluorexon 1% : nghiền mịn và trộn đều 0,1g fluorexon với 10g kali clorua ; bảo quản trong lọ thuỷ tinh màu ;'

Dung dịch chuẩn EDTA 0,01M.

2.3. Tiến hành thử

2.3.1. Lấy 50ml dung dịch A (mục 2.4.2 TCVN 4347 : 1986) và cốc thuỷ tinh, thêm vào cốc 2g amon clorua và đun dung dịch đến 70 - 80°, nhỏ từ từ dung dịch amon hyđroxyt 25% và khuấy đều dung dịch đến xuất hiện kết tủa hyđrôxyt, cho dư một giọt amon hyđroxyt nữa. Đun nóng dung dịch ở 70 - 80°C trong 30 - 40 phút để dung dịch kết tủa và loại bớt amon hyđrôxyt dư. Lọc dung dịch khi còn nóng qua giấy lọc vào bình định mức 250ml, dùng dung dịch amon nitrat 2% nóng (70 - 80°C) rửa kết tủa và giấy lọc đến hết ion clo (thử bằng dung dịch bạc nitrat 0,5%) để nguội dung dịch, định mức, lắc đều. Dung dịch này dùng để xác định canxi và magiê (dung dịch B).

2.3.2. Lấy 100ml dung dịch B và cốc, thêm vào cốc 20ml dung dịch kali hydrôxyt 25%, 2ml dung dịch kali xyanua 5% và một ít hỗn hợp chỉ thị fluorexon 1%, khuấy đều dung dịch. Đặt cốc chứa dung dịch trên nền đen, dùng dung dịch chuẩn EDTA 0,01M chuẩn độ đến khi dung dịch mất hoàn toàn màu xanh huỳnh quang.

2.4. Tính kết quả

2.4.1. Hàm lượng canxi oxyt (X_4), tính bằng phần trăm, theo công thức

$$X_4 = \frac{0{,}00056 \cdot V_1 \cdot 100}{m}$$

Trong đó :

V_1 - Thể tích dung dịch chuẩn EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ lượng canxi, tính bằng ml ;

0,00056 - Khối lượng canxi oxyt tương ứng với 1 ml dung dịch EDTA 0,01M, tính bằng g/ml ;

m - Lượng mẫu thử lấy để xác định hàm lượng canxi oxyt, tính bằng g.

2.4.2. Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,20% (tuyệt đối).

Đất sét để sản xuất gạch ngói nung - Phương pháp xác định hàm lượng magiê oxyt

Clay for production of burnt tiles and bricks - Methods for determination of magnesium oxide content

1. Quy định chung

Theo TCVN 4346 : 1986.

2. Phương pháp thử

2.1. Nguyên tắc :

Chuẩn độ lượng canxi và magiê trong mẫu bằng dung dịch chuẩn EDTA 0,01 M ở pH khoảng 10 theo chỉ thị eriôcrôm T đen (ETOO). Xác định hàm lượng magiê oxyt theo hiệu số thể tích dung dịch EDTA 0,01 M tiêu thụ.

2.2. Hoá chất

Dung dịch kali xyanua 5% ;

Dung dịch đệm pH = 10 hoà tan 54g amôn clorua vào 650ml nước, thêm tiếp 350ml amon hydroxyt 25% khuấy đều ;

Hỗn hợp chỉ thị eriocrôm T đen (ETOO) 1% nghiền mịn và trộn đều 0,1g eriocrôm T đen với 10g kali clorua. Bảo quản trong lọ thuỷ tinh màu ;

Dung dịch chuẩn EDTA 0,01 M.

2.3. Tiến hành thử

Lấy 100ml dung dịch B (mục 2.3.1 TCVN 4350 : 1986) vào cốc, thêm tiếp 15ml dung dịch đệm pH 10,2ml dung dịch kali xyanua 5% và một ít chỉ thị eriocrôm T đen 1% khuấy đều. Chuẩn độ tổng lượng canxi và magiê trong dung dịch bằng dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,01M, kết thúc chuẩn độ khi màu dung dịch chuyển từ đỏ (rượu nho) sang xanh nước biển.

2.4. Tính kết quả

2.4.1. Hàm lượng magiê oxyt (X_5), tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$X_5 = \frac{0{,}0004 \cdot (V_2 - V_1) \cdot 100}{m}$$

Trong đó :

V_1 - Thể tích dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ lượng canxi (mục 2.3.2 TCVN 4350 : 1986), tính bằng ml ;

V_2 - Thể tích dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ tổng lượng canxi và magiê, tính bằng ml ;

0,0004 - Khối lượng magiê oxyt tương ứng với 1 ml dung dịch EDTA 0,01 M tính bằng g/ml.

m - Lượng mẫu thử lấy để xác định hàm lượng magiê oxyt, tính bằng g.

2.4.2. Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,10% (tuyệt đối).

Đất sét để sản xuất gạch ngói nung - Phương pháp xác định hàm lượng ion sunfat hoà tan

Clay for production of burnt tiles and bricks - Method for determination of dissolved sulphate ions content

1. **Quy định chung**

Theo TCVN 4346 : 1986.

2. **Phương pháp thử**

2.1. Nguyên tắc

Hoà tan các muối tan trong đất bằng nước cất, kết tủa ion sun phát hoà tan bằng bari clorua, nung kết tủa bari sunfat ở nhiệt độ 850 - 900°C.

2.2. Thiết bị, hoá chất, dụng cụ.

Lò nung điện ;

Bình nón dung tích 500ml ;

Chén nung sứ chịu nhiệt, dung tích 30ml ;

Axit clohydric theo TCVN 2298 : 1978 ;

Dung dịch bari clorua 10% ;

Dung dịch bạc nitrat 0,5% ;

Dung dịch metyla đỏ 0,1% ;

Giấy lọc định lượng : băng xanh.

2.3. Cách tiến hành :

2.3.1. Cân 10g mẫu đã chuẩn bị theo điều 2.3 (TCVN 4347 : 1985) vào bình nón dung tích 500ml, thêm vào bình 150ml nước và đậy miệng bình bằng một phễu thuỷ tinh nhỏ, đun sôi nhẹ dung dịch trong bình nón trên bếp điện 5 phút, để nguội, tráng rửa phễu đậy và thành bình bằng tia nước cất, để lắng dung dịch, gạn dung dịch qua giấy lọc băng xanh vào bình định mức 250ml, rửa kết tủa và giấy lọc 5 - 6 lần bằng nước cất đun sôi, loại bỏ kết tủa. Để nguội dung dịch, định mức, lắc đều.

2.3.2. Lấy 200ml dung dịch đã qua lọc rửa vào cốc, cô cạn dung dịch đến khoảng 120ml, thêm 1 - 2 giọt dung dịch metyla đỏ 0,1%, 2ml axit clohydric đậm đặc (d = 1,19), đun dung dịch tới sôi, vừa khuấy dung dịch vừa nhỏ giọt 10 - 15ml dung dịch bary clorua 10% đã đun tới sôi, tiếp tục đun và khuấy dung dịch 5 phút nữa để yên dung dịch nơi ấm (50 - 60°C) trong thời gian 10 - 12 giờ.

Lọc dung dịch qua giấy lọc băng xanh, rửa kết tủa và giấy lọc bằng nước đun sôi đến hết ion clo (thử bằng dung dịch bạc nitrat 0,5%).

Chuyển kết tủa và giấy lọc vào chén sứ (đã nung đến khối lượng không đổi ở 900°C) đốt cháy giấy lọc thành than trên bếp điện. Cho chén sứ vào lò nung, tăng nhiệt độ đến 850 - 900°C giữ ở nhiệt độ này 45 phút, cho chén vào bình chống ẩm để nguội rồi cân. Lập lại quá trình nung ở 850 - 900°C (trong 15 phút) để nguội và cân đến khi thu được khối lượng không thay đổi.

2.4. Tính kết quả.

2.4.1. Hàm lượng ion sunfat hoà tan (X_6), tính bằng phần trăm, theo công thức :

$$X_6 = \frac{0,4116 \cdot m_1 \cdot 100}{m}$$

Trong đó :

m_1 - Là khối lượng kết tủa bari sunfat thu được, tính bằng g ;

0,4116 - Hệ số chuyển đổi bari sunfat ra ion sunfat ;

m - Là lượng mẫu thử lấy đem xác định hàm lượng ion sunfat hoà tan, tính bằng g ;

5.2. Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn quy định sau :

Hàm lượng ion sunfat hoà tan trong mẫu thử (%)	**Chênh lệch cho phép giữa hai kết quả xác định song song**
đến 0,10	0,05
trên 0,1 đến 1,0	0,10

Đất xây dựng - Phương pháp lấy, bao gói, vận chuyển và bảo quản mẫu

Soils - Sampling, packing, transportation and curing of samples

Tiêu chuẩn này thay thế TCVN 2683 : 1978

Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu về phương pháp lấy, bao gói, vận chuyển và bảo quản các mẫu đất đá để xác định thành phần, các tính chất vật lí và cơ học khi dùng làm nền và môi trường phân bố công trình xây dựng.

1. Quy định chung

1.1. Mẫu đất đá được lấy thành hai loại : mẫu nguyên trạng (giữ nguyên kết cấu) và mẫu không nguyên trạng (kết cấu bị phá hoại).

1.2. Mẫu đất đá được coi là nguyên trạng, nếu khi lấy xong vẫn giữ được nguyên kết cấu, thành phần, trạng thái và các tính chất như trong thiên nhiên (quy ước bỏ qua ảnh hưởng của sự thay đổi trạng thái ứng suất khi tách mẫu ra khỏi môi trường). Mẫu không giữ nguyên được kết cấu, thành phần, trạng thái và tính chất là mẫu không nguyên trạng.

Trong khảo sát xây dựng thường chỉ lấy mẫu nguyên trạng và mẫu có kết cấu không nguyên vẹn nhưng giữ được thành phần hạt hoặc độ ẩm. Ngoài ra, còn lấy mẫu lưu để mô tả và lưu hồ sơ.

1.3. Mẫu đất đá được lấy từ các công trình thăm dò đã làm sạch (hố đào, hố móng, hào, vết lộ, lỗ khoan v.v...) hoặc đáy bồn nước.

1.4. Các công trình khoan đào phải được bảo vệ không cho nước mặt và nước mưa thấm vào.

1.5. Số lượng và kích thước mẫu đất đá phải đủ để tiến hành toàn bộ các thí nghiệm trong phòng theo quy định của phương án khảo sát.

2. Lấy mẫu

2.1. Lấy mẫu nguyên trạng.

2.1.1. Mẫu nguyên trạng được lấy từ hố khai đào và từ lỗ khoan. Để lấy mẫu, dùng dao, xẻng, ống có đế vát phía ngoài (ống vát), cung dây v.v... hoặc ống mẫu nguyên trạng.

2.1.2. Mẫu giữ nguyên trạng mà không cần đóng hộp thì lấy thành dạng khối lập phương hoặc khối chữ nhật (thường có kích thước 25 x 25 x 25 cm).

2.1.3. Mẫu phải đóng hộp mới giữ được nguyên trạng thì lấy bằng ống vát, đảm bảo theo yêu cầu của điều 2-1.5. Chiều cao ống vát không được nhỏ hơn đường kính ống.

2.1.4. Cho phép lấy mẫu nguyên trạng của đất loại sét cứng và nửa cứng, cũng như đất hòn lớn, bằng cách chụp và ấn đầu hộp chứa mẫu vào khối đất.

8.TCCL-Đ.N.KK-A

2.1.5. Khi khoan, ống mẫu nguyên trạng phải đảm bảo lấy được mẫu có độ ẩm tự nhiên với đường kính (cạnh) tương ứng với thiết bị thí nghiệm. Khi chọn kích thước ống mẫu, cần xét đến phạm vi phá hủy xung quanh mẫu nguyên trạng. Bề rộng của phạm vi này được lấy bằng 3mm đối với đá bền vững, 5mm đối với đất loại sét có trạng thái từ dẻo chảy đến chảy, 10mm đối với đất loại cát và đất loại sét có trạng thái từ dẻo mềm đến cứng, 20mm đối với đất hòn lớn.

Đường kính tối thiểu của mẫu nguyên trạng nêu như sau : đối với đá - 50mm, đất loại cát và loại sét - 90mm, đất hòn lớn - 200mm. Chiều cao mẫu không nhỏ hơn đường kính và nên lớn hơn 200mm.

2.1.6. Khi lấy mẫu từ lỗ khoan bằng ống mẫu nguyên trạng, chiều dài của ống không vượt quá 2,0 đối với đá, 1,5m đối với đất hòn lớn và 0,7m đối với đất loại sét và đất loại cát.

2.1.7. Mẫu nguyên trạng của đá bền vững không bị phá hủy do tác động cơ học của dụng cụ khoan và của dung dịch rửa thì được lấy bằng phương pháp khoan xoáy, với ống mẫu đơn. Cho phép sử dụng nước lã hoặc dung dịch sét làm nước rửa.

Mẫu nguyên trạng của các loại đất khác phải lấy bằng ống mẫu kép, có ống trong không quay mà chỉ tịnh tiến, với điều kiện chỉ dùng dung dịch sét làm nước rửa và đảm bảo chế độ khoan như sau :

- Tải trọng dọc trục : 600 - 1000kG.
- Tốc độ quay nhỏ hơn 100 vòng/phút.

2.1.8. Mẫu có thành phần, trạng thái và tính chất đặc biệt (thường yếu về mặt chịu lực) phai được lấy trong quá trình khoan không dùng nước rửa, không đổ nước vào lỗ khoan và phải dùng biện pháp cách li với những lớp đất chứa nước hoặc không ổn định.

2.1.9. Mẫu nguyên trạng của đất cát chặt và chặt vừa, đất loại sét có trạng thái cứng và nửa cứng phải lấy bằng ống mẫu chụp. Ống mẫu phải có ống lót bên trong không quay để chứa mẫu. Tốc độ quay của ống ngoài khi lấy mẫu không được vượt quá 60 vòng/phút, tải trọng dọc trục tác dụng lên ống mẫu không vượt quá 0,1 tấn.

Khi khoan khô không đạt hiệu quả mong muốn, nếu đất không có tính lún sập (do bị ẩm ướt), được phép khoan xoay, dùng chất lỏng rửa và lấy mẫu bằng ống đóng.

2.1.10. Mẫu đất loại sét có trạng thái dẻo cứng được lấy bằng phương pháp khoan ấn, với ống mẫu hình trụ có thành mỏng (bề dày không quá 3mm). Tốc độ ấn dụng cụ không vượt quá 2m/phút.

Đế cắt của ống mẫu phải được vát nhọn ở phía ngoài một góc 10°, có đường kính trong nhỏ hơn đường kính trong của ống chứa mẫu là 2 mm.

2.1.11. Mẫu đất loại sét có trạng thái dẻo mềm, dẻo chảy và chảy, cũng như mẫu cát, phải lấy bằng phương pháp khoan ấn, với ống mẫu nguyên trạng có cơ cấu giữ mẫu hở hoặc kín. Để lấy, ấn ống mẫu vào đất với tốc độ không vượt quá 0,5m/phút. Đường kính trong (cạnh) của đế cắt ống mẫu phải nhỏ hơn đường kính trong (cạnh) của ống chứa mẫu 0,5- 1,0mm.

2.1.12. Đối với đất yếu cho phép sử dụng ống mẫu pittông (kiểu cơ cấu giữ bằng chân không) để lấy mẫu.

2.2. Lấy mẫu không nguyên trạng.

2.2.1. Mẫu không nguyên trạng được lấy từ công trình khai đào, bằng dao, xẻng v.v... còn khi khoan thì bằng mũi khoan hoặc ống mẫu.

2.2.2. Mẫu đá bền vững được lấy bằng phương pháp nổ hoặc bằng lõi mẫu khi khoan.

2.2.3. Mẫu đá nứt nẻ và đất các loại được lấy từ các công trình khai đào, bằng dao, xẻng v.v... hoặc từ lỗ khoan, bằng ống mẫu, mũi khoan.

2.2.4. Đối với những loại đất phân lớp mỏng, với bề dày của mỗi lớp hoặc thấu kính nhỏ hơn 5cm, cho phép lấy mẫu từ công trình khai đào bằng phương pháp vạch luống.

2.2.5. Đối với đất bão hòa nước mà không cần giữ độ ẩm tự nhiên, khi lấy mẫu bằng phương pháp khoan xoay lấy lõi, cho phép sử dụng dịch sét có khối lượng riêng không nhỏ hơn 1,2g/cm^3.

2.2.6. Đối với đất đá cần giữ độ ẩm tự nhiên, phải tiến hành khoan khô, không được đổ nước vào lỗ khoan và phải giảm tốc độ quay của dụng cụ khoan (nhỏ hơn 100 vòng phút).

2.3. Mẫu lưu.

Mẫu lưu của đá được lấy liên tục dưới dạng lõi khoan. Mẫu lưu của đất được lấy cách nhau 0,5 m theo độ sâu, với kích thước 5 x 5 x 5. Đặc biệt lấy mẫu chú ý ở độ sâu chuyển lớp đất.

3. Bao gói mẫu

3.1. Mẫu không nguyên trạng

3.1.1. Mẫu đất không nguyên trạng và không cần giữ độ ẩm tự nhiên được dựng trong hộp hoặc túi, đảm bảo giữ được các hạt đất nhỏ (thường dùng các túi bằng chất dẻo, vải dày hoặc giấy không thấm nước).

3.1.2. Mẫu đất không nguyên trạng nhưng cần giữ độ ẩm tự nhiên phải cho vào hộp kim loại không gỉ, hoặc hộp nhựa có nắp đậy kín. Được phép đựng mẫu loại này vào túi chất dẻo với điều kiện phải cân mẫu ngay sau khi lấy.

3.1.3. Bên trong hộp (hoặc túi) cùng với mẫu phải đặt phiếu mẫu đã được gói kín bằng giấy không thấm nước và tẩm parafin, hoặc bằng hai lần túi chất dẻo hàn kín mép. Phiếu mẫu thứ hai được dán lên hộp mẫu. Cho phép viết nội dung của phiếu mẫu lên hộp mẫu.

3.2. Mẫu nguyên trạng

3.2.1. Đối với mẫu nguyên trạng không dựng vào hộp, cần cách li ngay với không khí bên ngoài bằng cách quét parafin nóng chảy, theo trình tự sau : Bọc kín phiếu mẫu thứ nhất bằng giấy không thấm nước, tẩm parafin, rồi đặt lên mặt trên của mẫu, tiếp đó quét parafin lên toàn mẫu. Tấm parafin phiếu mẫu thứ hai và dán lên mặt bên của mẫu, lại quét phủ lên một lớp parafin nữa.

3.2.2. Mẫu đất lấy vào hộp cứng hoặc ống vát phải được bao gói ngay. Hai đầu của hộp cứng được đậy bằng nắp kín, có đệm cao su. Nếu không có đệm cao su, chỗ tiếp xúc giữa nắp và hộp phải được lót bằng hai lớp vật liệu cách li hoặc phủ kín bằng parafin nóng chảy. Trước khi đậy nắp, đặt phiếu mẫu thứ nhất lên trên mẫu. Dán phiếu mẫu thứ hai lên mặt bên của hộp cứng và nhất thiết phải đánh dấu mặt trên của mẫu.

Parafin dùng để cách li mẫu nguyên trạng với không khí bên ngoài phải có nhiệt độ nóng chảy 57 - 60°C. Để tăng tính dẻo của parafin, phải trộn thêm 35 - 50% nhựa đường (theo khối lượng).

Chú thích : Cho phép sử dụng hỗn hợp có đủ tính chất cách li và độ dẻo thay thế, như hỗn hợp gồm 60% parafin với nhựa đường, 25% sáp, 10% nhựa thông và 5% dầu khoáng, hoặc hỗn hợp gồm 37,5% sáp, 37,5% nhựa thông, 25% ôxit sắt.

3.3. Trên phiếu mẫu phải ghi rõ :

Tên cơ quan khảo sát ;

Tên công trình (khu vực) khảo sát ;

Tên và số hiệu công trình thăm dò ;

Số hiệu mẫu ;

Độ sâu lấy mẫu ;

Tên, thành phần, mầu sắc và trạng thái của đất ;

Xác định theo mắt thường ở hiện trường ;

Chức danh, họ tên, chữ kí của người lấy mẫu ;

Ngày, tháng, năm lấy mẫu.

Phải ghi rõ phiếu mẫu bằng bút chì đen thường để khỏi bị nhoè hoặc mất chữ.

3.4. Mẫu hồ sơ phải được xếp liên tục vào hộp gỗ có ngăn ô theo khoảng độ sâu và nên có nắp đậy. Trên hộp gỗ phải ghi rõ tên công trình (khu vực) khảo sát, số hiệu lỗ khoan hoặc hố thăm dò, khoảng độ sâu lấy mẫu.

3.5. Khi vận chuyển đến phòng thí nghiệm, phải cho mẫu vào hòm, trọng lượng mỗi hòm không nên quá 40 kg.

Khi xếp mẫu vào hòm, phải chèn những khoảng trống giữa các mẫu bằng mùn cưa ẩm, vỏ bào, hoặc vật liệu có tính chất tương tự, sao cho thật chặt khít. Đặt mẫu cách thành hòm khoảng 3 - 4cm và giữa khoảng cách giữa các mẫu là 2-3cm. Ngay dưới nắp hòm đặt một bảng liệt kê (được gói trong giấy không thấm nước). Đánh số hòm, kèm ghi chú và kí hiệu cần lưu ý : "Trên", "Không ném", "Không đảo lật", "Tránh mưa nắng", và tên, địa chỉ người gửi, người nhận.

4. Vận chuyển và bảo quản

4.1. Khi vận chuyển, không được để mẫu nguyên trạng chịu các tác động động lực hoặc sự thay đổi đột ngột của nhiệt độ.

4.2. Cấm bảo quản và thí nghiệm những mẫu thiếu hồ sơ như yêu cầu ở các điều 3.3 và 3.4.

4.3. Mẫu không nguyên trạng nhưng cần giữ độ ẩm tự nhiên, cũng như mẫu nguyên trạng đã được đóng gói phải được xếp đặt và bảo quản trong phòng đảm bảo được các yêu cầu sau đây :

a) Không khí có độ ẩm tương đối không thấp hơn 80% và nhiệt độ không cao hơn 20°C ;

b) Không có tác động lực đột biến.

Khi bảo quản mẫu trong phòng phải lưu ý để :

- Mẫu được xếp thành một hàng trên giá đựng, phiếu mẫu hướng lên trên ;
- Các mẫu nguyên trạng không xếp sát nhau, không sát thành giá ;
- Toàn bộ mặt dưới của mẫu được đặt khít lên giá ;
- Mẫu nguyên trạng không bị bất cứ vật gì đè lên.

4.4. Thời hạn bảo quản mẫu nguyên trạng (từ thời điểm lấy mẫu đến khi bắt đầu thí nghiệm) ở trong phòng đáp ứng những yêu cầu của điều 4.3- không được vượt quá 2 tháng - đối với đá bền vững, đất cát ít ẩm, cũng như đất loại sét có trạng thái cứng và nửa cứng ; một tháng - đối với đá nửa cứng, đất hòn lớn, cát ẩm, đất loại sét có trạng thái dẻo cứng và dẻo mềm ; 15 ngày - đối với than bùn, bùn và đất loại sét có trạng thái chảy và dẻo chảy.

4.5. Thời hạn bảo quản mẫu nguyên trạng đã được bao gói (từ thời điểm lấy đến lúc bắt đầu thí nghiệm) khi không có phòng lưu trữ thỏa mãn điều 4.3- không được vượt quá 15 ngày ; riêng đối với than bùn, đất than bùn và bùn - không được vượt quá 5 ngày.

4.6. Thời hạn bảo quản mẫu không nguyên trạng nhưng cần giữ độ ẩm tự nhiên đã được bao gói - không quá 2 ngày. Nếu mẫu đã được cân ngay sau khi lấy, cho phép bảo quản đến 5 ngày.

4.7. Mẫu nguyên trạng bị hỏng lớp cách li, bao gói hoặc bảo quản không theo đúng quy định - cho phép thí nghiệm như mẫu không nguyên trạng (trừ chỉ tiêu độ ẩm).

4.8. Thời gian lưu mẫu hồ sơ phụ thuộc vào cấp công trình xây dựng, mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình và do chủ đầu tư quyết định.

Việc hủy bỏ mẫu lưu phải do Hội đồng chuyên môn xem xét.

Đất xây dựng - Phương pháp xác định khối lượng riêng trong phòng thí nghiệm

Soils - Method of laboratory determination of specific weight

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp xác định khối lượng riêng của đất loại cát và đất loại sét trong phòng thí nghiệm dùng cho xây dựng.

1. Quy định chung

1.1. Khối lượng riêng của đất (ρ) là khối lượng của một đơn vị thể tích phần hạt cứng, khô tuyệt đối, xếp chặt sít không lỗ rỗng.

Về mặt trị số, khối lượng riêng bằng tỉ số giữa khối lượng phần hạt cứng của mẫu đất sấy khô đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ từ 100 đến 105°C với thể tích của chính phần hạt cứng đó, được xác định theo công thức (1) :

$$\rho = \frac{m_h}{V_h} \qquad (1)$$

Trong đó :

m_h - khối lượng phần hạt cứng của mẫu, tính bằng gam ;

V_h - thể tích phần hạt cứng của mẫu, tính bằng centimét khối.

Chú thích : Khối lượng riêng phụ thuộc chủ yếu vào thành phần khoáng vật của đất. Giá trị này tăng lên khi trong đất chứa nhiều khoáng vật nặng. Để phỏng tính, có thể dùng khối lượng riêng của đất cát bằng 2,66 ; đất cát pha : 2,70; đất sét pha : 2,71 và đất sét : 2,74.

1.2. Để xác định khối lượng riêng của đất không chứa muối, phải dùng nước cất ; để xác định khối lượng riêng của đất có chứa muối phải dùng dầu hỏa.

Chú thích : Dầu hỏa dùng để thử phải được lọc sạch và khử nước. Để khử nước trong dầu hỏa, tiến hành khuấy lắc nó với chất hút ẩm silicagen đã được nung trước trong lò nung cách lửa ở nhiệt độ 500°C trong thời gian 4 giờ ; cứ một lít dầu hỏa gần 250g silicagen. Khối lượng riêng của dầu hỏa phải được xác định trước bằng tỉ trọng kế.

1.3. Phép cân để xác định khối lượng riêng phải được tiến hành trên cân kĩ thuật với độ chính xác đến 0,01g.

1.4. Đối với mỗi mẫu đất cần tiến hành hai lần thử song song. Chênh lệch kết quả giữa hai lần thử song song không được lớn hơn 0,02 g/cm^3.

Lấy trị số trung bình của hai lần thí nghiệm song song làm khối lượng riêng của mẫu đất.

2. Vật liệu và thiết bị thí nghiệm

Để xác định khối lượng riêng của đất cần dùng những thiết bị và vật liệu chính sau đây :

- Nước cất ;
- Dầu hỏa đã được chuẩn bị theo chú thích ở Điều 1.2 ;
- Cân kĩ thuật có độ chính xác đến 0,01 g ;
- Bình tỉ trọng có dung tích không nhỏ hơn $100cm^3$;
- Cối sứ và chày sứ hoặc cối đồng và chày đồng ;
- Rây có lưới N°2 (kích thước lỗ rây 2mm) ;
- Bếp cát ;
- Tủ sấy điều chỉnh được nhiệt độ ;
- Bơm chân không có cả bình hút chân không ;
- Tỉ trọng kế ;
- Phễu nhỏ ;
- Thiết bị ổn nhiệt ;
- Cốc nhỏ hoặc hộp nhôm có nắp.

3. Các phương pháp thí nghiệm

3.1. Xác định khối lượng riêng của đất không chứa muối

3.1.1. Chuẩn bị mẫu đất thí nghiệm

a) Đất để thí nghiệm được hong khô gió rồi đem nghiền sơ bộ cho tơi vụn. Bằng phương pháp chia tư, lấy khoảng 100 đến 200g đất cho vào cối sứ hoặc cối đồng và dùng chày sứ hoặc chày đồng (đối với đất chứa dăm sạn), nghiền nhỏ. Đem đất đã nghiền cho qua rây N°2 ; phần còn lại trên rây tiếp tục làm như trên.

b) Sau khi tất cả đất đã lọt qua rây N°2, lấy khoảng 15g, dùng phễu nhỏ cho vào bình tỉ trọng có dung tích $100cm^3$, đã biết trước khối lượng và đã được sấy khô, để xác định khối lượng riêng.

Đồng thời, cũng lấy đất dưới rây cho vào hai cốc nhỏ để xác định độ hút ẩm của đất.

Chú thích :

1. Phương pháp chia tư được thực hiện bằng cách rải đất thành lớp mỏng trên tờ giấy dày hoặc trên tấm gỗ mỏng, rồi dùng dao con rạch hai đường vuông góc với nhau, chia bề mặt lớp đất ra thành bốn phần tương đương ; lấy hai phần đối xứng nhau gộp lại. Tiếp tục thực hiện phương pháp chia tư đối với phần đất thu được cho tới khi lượng đất giữ lại chỉ còn khoảng từ 100 đến 200g.

2. Đối với đất cát, cho phép dùng đất sấy khô tuyệt đối sau khi đã lọt qua rây N°2 và được để nguội trong bình hút ẩm để xác định khối lượng riêng. Trong trường hợp này không cần phải tiến hành xác định độ hút ẩm của mẫu thử.

3.1.2. Tiến hành thí nghiệm

a) Cân để xác định khối lượng của bình tỉ trọng đang đựng đất, đem trừ đi khối lượng của bình, được khối lượng của đất ở trạng thái khô gió (m_1).

Khối lượng của đất khô tuyệt đối (m_o) trong bình được tính bằng gam theo công thức (2):

$$m_o = \frac{m_1}{1 + 0{,}01\, w_h} \qquad (2)$$

Trong đó :

m_1 - khối lượng của mẫu đất thử ở trạng thái khô gió, tính bằng gam ;

w_h - lượng hút ẩm của đất, tính bằng phần trăm.

b) Để không khí thoát ra khỏi đất, phải đổ nước cất vào khoảng một nửa thể tích bình tỉ trọng, giữ bình trong tay, lắc đều, rồi đặt bình trên bếp cát, đun sôi. Thời gian đun sôi (kể từ lúc bắt đầu sôi) là 30 phút đối với đất cát và cát pha ; 1 giờ đối với đất sét và sét pha.

Chú thích : Không được để sôi trào đất ra ngoài miệng bình. Nếu khi sôi tạo ra nhiều bọt quá thì hạ nhiệt độ bếp cát xuống.

c) Sau khi đun xong, tiếp tục đổ nước cất (đã được đun sôi kỹ) vào bình tỷ trọng cho đến vạch và làm nguội huyền phù (nước và đất) trong bình đến nhiệt độ trong phòng (có thể đặt bình đựng huyền phù vào trong chậu nước hoặc thiết bị ổn nhiệt).

d) Đo nhiệt độ của huyền phù trong bình tỉ trọng với độ chính xác đến 0,5°C. Hiệu chỉnh vị trí mặt cong bằng cách dùng ống nhỏ giọt thêm nước cất (đã đun sôi và có cùng nhiệt độ với huyền phù) vào trong bình cho đến vạch chuẩn. Trường hợp dùng bình tỉ trọng có ống mao dẫn trong nút đậy thì đổ thêm nước cất có cùng nhiệt độ với huyền phù đến nửa cổ bình, rồi đậy nút lại ; nước sẽ theo ống mao dẫn trào ra ngoài và mặt cong chuẩn sẽ nằm trên đỉnh của ống mao dẫn. Kiểm tra xem có bọt khí dưới nút hay không, bằng cách nghiêng bình một góc nhỏ, nếu có bọt khí thì tháo nút ra, thêm nước vào bình và đậy lại.

Dùng khăn bông khô (hoặc giấy thấm) lau thật khô bình và mép trên của cổ bình, rồi cân để xác định khối lượng của bình chứa đầy huyền phù (m_2) bằng cân kĩ thuật có độ chính xác đến 0,01g.

e) Đổ huyền phù ra và rửa sạch bình, sau đó cho nước cất đã đun sôi vào bình và làm nguội trong chậu nước hoặc thiết bị ổn nhiệt đến nhiệt độ của huyền phù.

Tiếp tục thực hiện các bước như ở điểm d, rồi cân để xác định khối lượng của bình chứa đầy nước (m^3) trên cân kĩ thuật.

Chú thích : Khi tiến hành xác định khối lượng riêng hàng loạt mẫu đất thì nên lập trước các bảng, ghi sẵn khối lượng của từng bình, của bình với nước ở các nhiệt độ khác nhau. Có thể lập bảng ấy với nước ở nhiệt độ 20°C. Trong trường hợp này, khi thực hiện các bước ở điểm c, d và e, nhiệt độ huyền phù và nước cũng phải ở 20°C.

3.1.3. Tính toán kết quả

Khối lượng riêng của đất (ρ), tính bằng gam trên centimét khối, được tính toán theo công thức (3) :

$$\rho = \frac{m_o}{m_o + m_3 - m_2} \rho_n \qquad (3)$$

Trong đó :

m_o - khối lượng của đất khô tuyệt đối trong bình, tính bằng gam ;
m_2 - khối lượng bình tỉ trọng chứa đầy nước và đất, tính bằng gam ;
m_3 - khối lượng bình tỉ trọng chứa đầy nước, tính bằng gam ;
ρ_n - khối lượng riêng của nước ở nhiệt độ tiến hành thí nghiệm, tính bằng gam trên centimét khối.

Kết quả được tính toán đến độ chính xác 0,01 g/cm^3.

3.2. Xác định khối lượng riêng của đất có chứa muối.

3.2.1. Chuẩn bị mẫu đất thí nghiệm

a) Bằng phương pháp chia tư, lấy khoảng 100 đến 200g đất ở trạng thái khô gió cho vào cối sứ và dùng chày sứ nghiền nhỏ. Đem đất đã nghiền cho lọt qua rây N°2, phần đất còn lại được tiếp tục nghiền nhỏ trong cối sứ và lại sàng qua rây N°2 cho đến khi không còn hạt thô nằm trên rây nữa.

b) Đem đất đã lọt qua rây N°2, sấy khô ở nhiệt độ từ 100 đến 105°C đến khối lượng không đổi. Sau đó lấy khoảng 15g bột đất này, rồi dùng phễu cho đất vào bình tỉ trọng đã biết trước khối lượng và đã được sấy khô.

3.2.2. Tiến hành thí nghiệm

a) Cân để xác định khối lượng của bình tỉ trọng với đất khô, sau đó trừ đi khối lượng của bình, được khối lượng của đất khô.

b) Đổ dầu hỏa vào khoảng nửa thể tích bình tỉ trọng, giữ bình trong tay, lắc đều rồi đặt vào buồng hút chân không để làm thoát hết không khí ra khỏi chất lỏng đã được chuẩn bị.

c) Mở máy bơm để tạo chân không trong bình tỉ trọng có chứa đất và dầu hỏa. Sự thoát khí khi hút chân không được kể từ lúc trong bình bắt đầu xuất hiện bọt khí. Tiếp tục tạo chân không cho đến khi trong bình tỷ trọng ngừng nổi bọt, nhưng thời gian bơm (kể từ khi trong bình bắt đầu xuất hiện bọt không khí) không ít hơn 1 giờ.

d) Đổ thêm dầu hỏa vào bình tỷ trọng đã được hút chân không cho đến vạch ngấn của bình và đo nhiệt độ của huyền phù trong bình tỉ trọng với độ chính xác tới 0,5°C.

e) Tiến hành hiệu chỉnh vị trí mặt cong bằng cách thêm từng giọt dầu hỏa đã được hút chân không vào bình tỉ trọng cho đến vạch chuẩn. Trường hợp dùng bình tỉ trọng có ống mao dẫn trong nút đậy, thì thêm dầu hỏa đến nửa cổ bình rồi đậy nút lại, dầu hỏa sẽ theo ống mao dẫn trào ra ngoài và mặt cong đó nằm tại đỉnh của ống mao dẫn.

g) Dùng khăn bông khô lau thật sạch dầu hỏa dính ở ngoài bình và mép trên của cổ bình. Sau đó đem cân để xác định khối lượng của bình tỉ trọng chứa đầy huyền phù (m_2).

Chú thích : Khi lau và đem cân, không nên dùng tay cầm chặt bầu bình, vì như thế sẽ làm tăng nhiệt độ huyền phù và dầu hỏa sẽ trào ra.

h) Đổ huyền phù ra và rửa sạch bình bằng dầu hỏa hoặc bằng nước xà phòng. Nếu rửa sạch bình bằng nước thì phải sấy khô và để nguội bình đến nhiệt độ trong phòng. Sau đó cho dầu hỏa đã hút chân không và có cùng nhiệt độ với huyền phù vào trong bình tỉ trọng.

Tiếp tục thực hiện các bước như ở điều e và g, rồi đem cân trên cân kĩ thuật để xác định khối lượng của bình tỉ trọng chứa đầy dầu hỏa (m_3).

3.2.3. Tính toán kết quả

Khối lượng riêng (ρ) của đất có chứa muối, được tính bằng gam trên centimét khối, theo công thức (4) :

$$\rho = \frac{m_o}{m_o + m_3 - m_2} \rho_1 \qquad (4)$$

Trong đó :

m_o - khối lượng của bột đất khô tuyệt đối (sấy ở 100 đến 105°C đến khối lượng không đổi), tính bằng gam ;

m_2 - khối lượng của bình tỉ trọng chứa đầy huyền phù (dầu hỏa và đất), tính bằng gam ;

m_3 - khối lượng của bình tỉ trọng chứa đầy dầu hỏa, tính bằng gam ;

ρ_1 - khối lượng riêng của dầu hỏa ở nhiệt độ thí nghiệm, tính bằng gam trên centimét khối.

Kết quả được tính toán đến độ chính xác 0,01 g/cm^3 và ghi kèm theo hàm lượng muối chứa trong đất.

Đất xây dựng - Phương pháp xác định độ ẩm và độ hút ẩm trong phòng thí nghiệm

Soils - Laboratory methods of determination of moisture and hygroscopic water amount

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ ẩm và độ hút ẩm của đất loại sét và đất loại cát trong phòng thí nghiệm dùng cho xây dựng.

1. Quy định chung

1.1. Độ ẩm của đất (W) là lượng nước chứa trong đất, được tính bằng phần trăm. Nhất thiết phải xác định độ ẩm của đất ở trạng thái tự nhiên.

1.2. Độ hút ẩm (W_h) là lượng nước chứa trong đất ở trạng thái khô gió (phơi khô trong không khí), được tính bằng phần trăm.

1.3. Độ ẩm và độ hút ẩm được xác định bằng sự tổn thất khối lượng của mẫu đất hoặc một phần của mẫu (của mẫu thử) trong quá trình sấy khô đến khối lượng không đổi.

Quá trình sấy khô mẫu đất đến khối lượng không đổi nên được tiến hành cho đến khi nhận được sự chênh lệch ít nhất giữa hai lần cân sau cùng. Sự chênh lệch đó không được lớn hơn 0,02g.

Độ ẩm và độ hút ẩm được tính toán bằng số phần trăm khối lượng của mẫu đất sấy khô.

1.4. Phép cân khối lượng các mẫu thí nghiệm được tiến hành với độ chính xác đến 0,01g trên cân kĩ thuật.

1.5. Việc làm khô mẫu đến khối lượng không đổi được tiến hành trong tủ sấy, ở nhiệt độ :

$105 \pm 2^{\circ}C$ - đối với đất loại sét và đất loại cát ;

$80 \pm 2^{\circ}C$ - đối với đất có chứa thạch cao và đất có chứa lượng hữu cơ lớn hơn 5% (so với khối lượng đất khô).

Chú thích :

1. Lượng chứa hữu cơ được xác định theo lượng tổn thất (hao) khi nung ở nhiệt độ $600^{\circ}C$.

2. Thời gian sấy được kể từ khi nhiệt độ đạt đến mức quy định.

3. Trong trường hợp đất có chứa chất hữu cơ, nhưng không có điều kiện xác định chính xác lượng chứa của nó thì nên xác định độ ẩm và độ hút ẩm theo các bước như với đất có chứa lượng hữu cơ lớn hơn 5%.

1.6. Đối với mỗi mẫu đất cần tiến hành không ít hơn hai lần xác định song song độ ẩm hoặc độ hút ẩm ; với than bùn, đất than bùn thì tiến hành ít nhất ba lần.

2. Thiết bị thí nghiệm

Để xác định độ ẩm và độ hút ẩm của đất, cần những thiết bị và dụng cụ sau đây :

- Tủ sấy điều chỉnh được nhiệt độ đến 300°C ;
- Cân kĩ thuật có độ chính xác đến 0,01g ;
- Bình hút ẩm có canxi clorua ;
- Cốc nhỏ bằng thủy tinh hoặc hộp nhôm có nắp, thể tích lớn hơn hay bằng 30cm^3 ;
- Rây có đường kính lỗ 1mm ;
- Cối sứ và chày sứ có đầu bọc cao su ;
- Khay men để phơi đất.

Chú thích :

1. *Để việc tính toán được nhanh chóng và không nhầm lẫn, nên hiệu chỉnh trước các hộp nhôm sẽ dùng dụng mẫu.*
2. *Lúc mở mẫu nên giữ lại ít đất trong hộp kín để phòng khi phải làm thêm trong trường hợp sự chênh lệch giữa các lần xác định song song vượt quá trị số cho phép.*

3. Các phương pháp xác định

3.1. Xác định độ ẩm của đất

3.1.1. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

Để xác định độ ẩm của đất, phải lấy (từ mẫu đất đưa về phòng thí nghiệm) một mẫu thí nghiệm có khối lượng khoảng 15g. Cho mẫu đất vào cốc nhỏ bằng thủy tinh hoặc hộp nhôm có nắp đã được đánh số, biết khối lượng (m) và sấy khô trước. Sau đó nhanh chóng đậy nắp và đem cân trên cân kĩ thuật để xác định khối lượng của cốc thủy tinh (hoặc hộp nhôm) với mẫu đất.

Mở nắp cốc hoặc hộp ra và đem làm khô trong tủ sấy ở nhiệt độ quy định, theo điều 1.5 của Tiêu chuẩn này, cho đến khi khối lượng không đổi. Mỗi cốc (hoặc hộp) chứa mẫu đất phải được sấy ít nhất hai lần theo thời gian quy định dưới đây :

Sấy lần đầu trong thời gian :

5 giờ - đối với đất sét và sét pha ;
3 giờ - đối với đất cát và cát pha ;
8 giờ - đối với đất chứa thạch cao và đất chứa hàm lượng hữu cơ lớn hơn 5%.

Lần sấy lại :

2 giờ - đối với đất sét, sét pha và đất chứa thạch cao hoặc tạp chất hữu cơ;

1 giờ - đối với đất cát và cát pha.

Chú thích :

1. *Độ ẩm của đất có lượng chứa hữu cơ nhỏ hơn hay bằng 5% (so với khối lượng đất khô) được phép xác định bằng cách sấy mẫu liên tục một lần ở nhiệt độ 105 ± 2°C trong thời gian 8 giờ : đối với đất loại sét và 5 giờ đối với đất loại cát.*
2. *Khi xác định độ ẩm của đất chứa tạp chất hữu cơ lớn hơn 5% (so với khối lượng đất khô) thì phải sấy khô ở nhiệt độ 80 ± 2°C liên tục trong thời gian 12 giờ : đối với đất loại sét và 8 giờ : đối với đất loại cát.*

3.1.2. Tiến hành xác định

Sau khi đã sấy đủ thời gian cho mỗi lần như đã nêu ở trên, lấy cốc (hoặc hộp) ra khỏi tủ sấy, đậy ngay nắp lại và đặt vào bình hút ẩm có canxi clorua từ 45 phút đến 1 giờ để làm nguội mẫu, rồi đem cân cốc (hoặc hộp) có đựng mẫu đã nguội trên cân kĩ thuật.

Lấy khối lượng nhỏ nhất của cốc (hoặc hộp) có đựng mẫu trong các lần cân của quá trình sấy khô đến khối lượng không đổi làm kết quả cân.

Chú thích :
Nếu khi sấy và cân lại các đất có chứa tạp chất hữu cơ (di tích thực vật, v.v...) thấy khối lượng tăng lên thì cũng lấy khối lượng nhỏ nhất làm kết quả cân.

3.1.3. Tính kết quả

Độ ẩm của đất (W) được tính bằng % theo công thức (1) :

$$W = \frac{m_1 - m_o}{m_o - m} \times 100 \qquad (1)$$

Trong đó :

m - khối lượng của cốc nhỏ có nắp, tính bằng gam ;

m_o- khối lượng của đất đã được sấy khô đến không đổi và cốc nhỏ có nắp, tính bằng gam ;

m_1- khối lượng của đất ướt và cốc nhỏ có nắp, tính bằng gam.

Kết quả tính toán độ ẩm được biểu diễn với độ chính xác đến 0,1%.

Lấy giá trị trung bình cộng kết quả tính toán các lần xác định song song làm độ ẩm của mẫu đất.

Nếu kết quả của hai lần xác định song song chênh lệch nhau hơn 10% giá trị độ ẩm trung bình tính được, thì phải tăng số lần xác định đến ba hoặc hơn nữa.

3.2. Xác định độ hút ẩm của đất

3.2.1. Chuẩn bị mẫu

Chọn mẫu thí nghiệm từ trong mẫu đất ở trạng thái khô gió (phơi khô trong không khí) đã được nghiền nhỏ trong cối sứ và cho qua rây có đường kính lỗ 1mm. Sau đó, bằng phương pháp chia tư, rải mẫu đất thành một lớp trên tờ giấy dầy hoặc trên một tấm gỗ mỏng ; dùng dao rạch 2 đường vuông góc với nhau chia bề mặt lớp đất ra thành bốn phần tương đương ; lấy mẫu thí nghiệm trong 2 phần đối xứng nhau sau khi đã trộn đều.

Lấy khoảng hơn 15g đất từ mẫu trung bình đã qua phương pháp chia tư cho vào cốc nhỏ bằng thủy tinh hoặc hộp nhôm có nắp, rồi tiến hành cân và sấy khô mẫu theo trình tự đã nêu ở Điều 3.1.1 của tiêu chuẩn này.

Đối với đất có chứa tạp chất hữu cơ thì mẫu thí nghiệm được chuẩn bị theo chú thích Điều 3.1.1 của tiêu chuẩn này.

3.2.2. Tiến hành xác định

Sau khi đã chuẩn bị và sấy khô mẫu xong, tiến hành xác định độ hút ẩm của đất theo trình tự điều 3.1.2 của tiêu chuẩn này.

3.2.3. Tính kết quả

Độ hút ẩm của đất (W_h), biểu diễn bằng %, được tính theo công thức (2) :

$$W_h = \frac{m_2 - m_o}{m_o - m} \times 100 \qquad (2)$$

Trong đó :

m_o, m - kí hiệu như trong công thức (1) ;

m_2- khối lượng của đất ở trạng thái khô gió và cốc có nắp, tính bằng gam.

Kết quả tính toán độ hút ẩm được biểu diễn với độ chính xác tới 0,01%. Độ chênh lệch của các lần xác định song song không được lớn hơn 0,1%.

Lấy trị số trung bình cộng của kết quả các lần xác định song song làm độ hút ẩm của đất.

Chất lượng đất - Giới hạn tối đa cho phép của dư lượng hoá chất bảo vệ thực vật trong đất

Soil quality - Maximum allowable limits of pesticide residues in the soil

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định mức tối đa cho phép của dư lượng một số hoá chất bảo vệ thực vật trong đất.

1.2 Tiêu chuẩn này dùng để kiểm soát và đánh giá mức độ ô nhiễm hoá chất bảo vệ thực vật của đất.

2. Giá trị giới hạn

Danh mục và giới hạn tối đa cho phép của dư lượng hoá chất bảo vệ thực vật trong đất quy định trong bảng 1.

Bảng 1 - Dư lượng hoá chất bảo vệ thực vật trong đất
Giới hạn tối đa cho phép
(mg/kg đất)

Thứ tự	Hoá chất	Công thức hoá học	Tác dụng	Mức cho phép
1	2	3	4	5
1	Altrazine	$C_8H_{14}ClN_5$	Trừ cỏ	0,2
2	2,4 - D	$C_8H_6Cl_2O_3$	Trừ cỏ	0,2
3	Dalapon	$C_3H_4Cl_2O_2$	Trừ cỏ	0,2
4	MPCA	$C_9H_9ClO_3$	Trừ cỏ	0,2
5	Sofit	$C_{17}H_{26}ClNO_2$	Trừ cỏ	0,5
6	Fenoxaprop - ethyl (Whip S)	$C_{16}H_{12}ClNO_5$	Trừ cỏ	0,5
7	Simazine	$C_7H_{12}ClN_5$	Trừ cỏ	0,2
8	Cypermethrin	$C_{22}H_{19}Cl_2NO_3$	Trừ cỏ	0,5
9	Saturn (Benthiocarb)	$C_{12}H_{16}ClNOS$	Trừ cỏ	0,5
10	Dual (Metolachlor)	$C_{15}H_{22}ClNO_2$	Trừ cỏ	0,5
11	Fuji - One	$C_{12}H_{18}O_4S_2$	Diệt nấm	0,1
12	Fenvalerat	$C_{25}H_{22}ClNO_3$	Trừ sâu	0,1

Bảng 1 - (kết thúc)

1	2	3	4	5
13	Lindan	$C_6H_6Cl_6$	Trừ sâu	0,1
14	Monitor (Methamidophos)	$C_2H_8NO_2PS$	Trừ sâu	0,1
15	Monocrotophos	$C_7H_{14}NO_5P$	Trừ sâu	0,1
16	Dimethoate	$C_5H_{12}NO_3PS_2$	Trừ sâu	0,1
17	Methyl Parathion	$C_8H_{10}NO_5PS$	Trừ sâu	0,1
18	Triclofon (Clorophos)	$C_4H_8Cl_3O_4P$	Trừ sâu	0,1
19	Padan	$C_7H_{16}N_3O_2S_2$	Trừ sâu	0,1
20	Diazinon	$C_{12}H_{21}N_2O_3PS$	Trừ sâu	0,1
21	Fenobucarb (Bassa)	$C_{12}H_{17}NO_2$	Trừ sâu	0,1
22	DDT		Trừ sâu	0,1

Chú thích : Đối với đất trồng việc lấy mẫu để xác định dư lượng hoá chất bảo vệ thực vật được tiến hành ngay sau vụ thu hoạch.

Chất lượng đất - Ảnh hưởng của các chất ô nhiễm lên giun đất (Eisenia fetida)- Xác định độ độc cấp tính bằng cách sử dụng nền đất nhân tạo

Soil quality - Effects of pollutants on earthworms (Eisenia fetida) - Determination of acute toxicity using artificial substrate

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ độc tối đa của các chất đối với giun đất - (Eisenia fetida) qua da và qua chất dinh dưỡng bằng cách sử dụng một chất nền nhân tạo. Phương pháp này không áp dụng cho các chất dễ bay hơi tức là những chất mà giá trị H (hằng số Henry) hoặc hệ số riêng phần không khí/nước lớn hơn 1 hoặc cho các chất có áp suất hơi lớn hơn 0,0133 Pa ở 25°C.

Phương pháp này không tính đến khả năng phân huỷ của chất thử.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

Những tiêu chuẩn sau đây sử dụng cùng với tiêu chuẩn này. Vì các tiêu chuẩn được soát xét lại một cách thường xuyên, nên khuyến khích sử dụng những tiêu chuẩn mới nhất.

ISO 11274 : - Chất lượng đất - Xác định đặc tính giữ nước - Phương pháp phòng thí nghiệm

ISO 11461 : - Chất lượng đất - Xác định hàm lượng nước của đất trên cơ sở thể tích - Phương pháp khối lượng.

3. Định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các định nghĩa sau đây :

3.1. LC 50 : Nồng độ gây chết trung bình : là nồng độ ban đầu của chất thử giết chết 50% số súc vật đem thử trong quá trình thử.

3.2. NOEC (nồng độ không quan sát thấy hiệu ứng) : Nồng độ cao nhất của chất thử mà tại đó không quan sát thấy hiệu ứng làm chết hoặc các hiệu ứng khác (như làm giảm trọng lượng).

Chú thích : Cả hai đại lượng LC 50 và NOEC đều được biểu diễn bằng miligam của chất thử trên kilogam (khối lượng khô) của chất nền đem thử (5.2).

4. Nguyên tắc

Xác định số phần trăm tử vong của giun đất đã trưởng thành (loài Eisenia fetida) trong mẫu đất xác định chứa chất thử ở các nồng độ khác nhau sau 7 ngày và 14

ngày. Chất thử được đưa vào một lần và quá trình thử được hoàn thành không cần phải bổ sung chất thử. Nồng độ chất thử được tính bằng miligam chất thử trên 1 kilogam chất nền khô đem thử.

Những kết quả thu được từ những phép thử được so sánh với mẫu chuẩn và được dùng để đánh giá nồng độ gây nên số tử vong 50% giun đất (LC 50, 14 ngày).

Chú thích : Cloaxetamit là một chất so sánh thích hợp.

Quá trình thử trải qua hai bước :

- Phép thử sơ bộ : Phép thử này cho giá trị gần đúng về nồng độ tương ứng với sự tiêu diệt hoàn toàn và sự không gây tử vong. Những kết quả này được dùng để xác định khoảng nồng độ cho phép thử cuối.
- Phép thử cuối xác định những nồng độ gây tử vong giữa 10% và 90% ; những số liệu này cho kết quả cuối cùng.

Không thử các chất ở nồng độ cao hơn 1000mg cho 1 kg chất nền khô.

Nếu phép thử sơ bộ chỉ rõ không có tử vong thì không cần thực hiện phép thử cuối cùng.

5. Thuốc thử

5.1. Nguyên liệu sinh vật

Nguyên liệu sinh vật là giun đất trưởng thành thuộc loài Eisenia fetida ít nhất hai tháng tuổi với khối lượng ướt giữa 300mg và 600mg.

Chú thích : Loài Eisenia fetida hiện có 2 phân loài mà một số nhà phân loài xem như là loài riêng biệt : Eisenia fetida và Eisenia andrei. Chúng giống nhau về hình thái học nhưng một loài Eisenia fetida (E. fetida) có sọc ngang hoặc dải đặc trưng trên các phần đốt còn loài kia E. fetida andrei (E. andrei) lại không có đặc điểm này nhưng lại có đốm màu đỏ nhạt. Có thể sử dụng được cả hai phân loài (loại)

Các con giun đất được chọn cho thử nghiệm phải đạt đến một chừng mực đồng đều về kích thước và trọng lượng. Trước khi thử cần phải rửa chúng bằng nước uống.

Chú thích : Kĩ thuật mẫu về nuôi dưỡng Eisenia fetida được chỉ ra ở phụ lục A.

5.2. Chất nền thử

Mỗi chậu thuỷ tinh (6.1) dùng một lượng chất nền là 500g (khối lượng khô).

Chất nền được gọi là "đất nhân tạo" có các thành phần sau :

	Phần trăm tính theo khối lượng khô
- Than bùn xay mịn và không thấy vết tích thực vật	10%
- Đất sét Caolinit chứa không ít hơn 30% caolinit	20%
- Cát thạch anh công nghiệp (cát mịn là chủ yếu với trên 50% các hạt có kích thước 0,05 mm đến 0,2 mm)	70%

- Thêm một lượng đủ canxi cacbonat đã được nghiền nhỏ và có độ tinh khiết phân tích để đưa pH của chất nền đã được làm ẩm đến bằng 6,0 ± 0,5 (thường khoảng 0,5% khối lượng của thành phần khô).

Chất nền sẽ được làm ẩm bằng nước đã được loại ion hoặc bằng nước cất để đạt được 40% - 60% khả năng giữ nước toàn phần của đất, xác định theo ISO 11274.

Xác định hàm lượng nước chứa trong chất nền theo ISO 11461

Chú thích : Cho phép dùng bất kì loại nước nào để đưa chất thử vào đất

6. Thiết bị

Thiết bị thông thường của phòng thí nghiệm

6.1. Chậu thuỷ tinh, mỗi chậu cho mỗi thử nghiệm, dung tích khoảng 1 lít đến 2 lít, đậy không kín để đảm bảo sự trao đổi giữa môi trường thử và không khí

6.2. Thiết bị để xác định khối lượng khô của chất nền theo ISO 11641.

7. Môi trường thử

7.1. Khu đất có hàng rào vây quanh có thể kiểm soát nhiệt độ ở 20 ± 2°C

7.2. Nguồn sáng (đèn ống phát huỳnh quang trắng) có khả năng cung cấp một cường độ sáng hằng định từ 400 Lx đến 800Lx trên các chậu và kiểm tra chu kì sáng/tối giữa 12 giờ 12 giờ và 16 giờ, 8 giờ.

8. Quy trình

8.1. Chuẩn bị cho phép thử

Nồng độ chất thử được biểu diễn bằng khối lượng chất thử trên khối lượng khô của chất nền (mg/kg) (xem 5.2)

8.1.1. Giới thiệu các chất thử.

8.1.1.1. Các chất tan trong nước.

Ngay trước khi bắt đầu phép thử, hoà tan một lượng chất thử cần thiết để tạo một nồng độ trong nước (hoặc lượng cần thiết để làm ẩm đất để đạt được những yêu cầu của 5.2) và trộn kỹ nó với chất nền (5.2) đã nói trên trước khi đưa vào chậu thuỷ tinh (6.1)

Tiếp tục như mô tả trong 8.1.2.

8.1.1.2. Các chất không tan trong nước nhưng tan trong các dung môi hữu cơ. Hoà tan một lượng chất thử cần thiết để thu được nồng độ mong muốn trong dung môi bay hơi (như là axeton hoặc hexan).

Cho chất thử vào chậu thuỷ tinh (6.1) với chất nền (5.2). Trộn cẩn thận và làm bay hơi dung môi bằng cách đặt chậu thuỷ tinh vào tủ hút. Sau đó thêm nước theo (5.2). Trộn cẩn thận và tiếp tục như mô tả trong 8.1.2.

Chú ý : Cần phải cẩn thận khi tiếp xúc với hơi dung môi để tránh nguy hiểm do bị hít phải hoặc do nổ và tránh thiệt hại cho thiết bị chiết, bơm...

8.1.1.3. Các chất không tan trong nước hoặc trong dung môi hữu cơ

Đối với chất không tan trong dung môi hữu cơ thì điều chế một hỗn hợp gồm 10g cát thạch anh (xem 5.2) đã được nghiền nhỏ và một lượng cần thiết chất thử để thu được nồng độ mong muốn. Chuyển hỗn hợp, phần còn lại của chất nền (5.2) và nước (xem 5.2) vào chậu thuỷ tinh (6.1).

Trộn kĩ và tiếp tục như trình bày trong 8.1.2.

8.1.2. Giới thiệu vật liệu sinh vật

Xác định hàm lượng nước và pH của đất nhân tạo ở đầu và cuối phép thử (khi chất thử là axit hoặc bazơ thì không cần điều chỉnh pH).

Lấy 10 con giun đất đã được chuẩn bị như trong 5.1, thấm khô chúng bằng giấy hút nước, cân và cho chúng vào chậu chứa mẫu thử.

Che chậu chứa mẫu thử như đã nói ở 6.1 và đặt nó vào mảnh đất thử có rào xung quanh (7.1)

8.1.3. Chậu đối chứng.

Chuẩn bị chậu đối chứng giống như đối với chậu thử. Nếu quá trình thử đòi hỏi dùng dung môi (xem 8.1.1.2) thì cần chuẩn bị chậu đối chứng có dung môi nhưng không có chất thử. Đậy chậu này như đã nói trong 6.1

8.2. Thử sơ bộ

Thực hiện phép thử sơ bộ với nồng độ chất thử khác nhau [ví dụ : 0,1 mg/kg : 1mg/kg : 10 mg/kg : 100 mg/kg và 1.000 mg/kg, các nồng độ được biểu diễn bằng miligam chất thử trên kilôgam chất nền khô (5.2)] và mỗi phép kiểm tra dùng 10 con giun đất cho mỗi nồng độ và mỗi chậu thử.

Chuẩn bị chậu thử như đã nói trong 8.1.1 và 8.1.2. Đặt chậu thử vào môi trường như đã mô tả ở điều 7.

Sau 7 ngày đếm những con giun sống và lấy ra những con giun chết nếu nhìn thấy.

Sau 14 ngày đếm những con giun sống và những con giun chết trong chậu (một con giun được coi là chết nếu nó không có phản ứng khi bị gim châm từ phía trước).

Tính phần trăm tử vong đối với mỗi chậu chứa và ở mỗi nồng độ. Ghi chép các triệu chứng quan sát thấy trên con giun.

8.3. Phép thử cuối cùng.

Dựa trên kết quả của phép thử sơ bộ, thực hiện phép thử cuối cùng ở 5 nồng độ chất thử theo cấp số nhân giữa nồng độ cao nhất không gây tử vong và nồng độ thấp nhất gây tử vong hoàn toàn.

Đồng thời lặp lại 4 mẫu theo mỗi nồng độ và một phép kiểm tra không có chất thử (xem 8.1.3) và nếu cần thiết một phép kiểm tra khác có dung môi đặt mỗi chậu chứa mẫu vào môi trường thử (điều 7). Trong thời gian thử và sau 14 ngày thực hiện như chỉ dẫn trong 8.2.

Khi kết thúc phép thử xác định tổng số và khối lượng giun sống trong mỗi chậu, hàm lượng nước trong một chậu kiểm tra, giá trị pH trong một chậu về nồng độ thử.

8.4. Chất chuẩn

Thực hiện phép thử với cloaxetamit tinh khiết phân tích theo quy trình được mô tả trong 8.1.1.1.

Chú thích : Đại lượng LC 50 (3.1) cần phải ở trong khoảng giữa 20 mg/kg và 80 mg/kg.

9. Tính toán và thể hiện kết quả

9.1. Tính toán

Xác định phần trăm tử vong thu được từ phép thử cuối cùng đối với mỗi nồng độ.

Chú thích : Khi số liệu đầy đủ thì giá trị LC 50 - 14d (14 ngày) và độ tin cậy (T = 0,95) được xác định bằng cách sử dụng các phương pháp tiêu chuẩn (Litch field and Wilcoxon hoặc các phương pháp tương đương).

Khi hai nồng độ liên tiếp ở tỉ lệ bé hơn hoặc bằng 1,8 (ví dụ 10 : 18) chỉ cho duy nhất 0% và 100% tử vong thì hai giá này là đủ để chỉ khoảng trong đó LC 50.

9.2. Thể hiện kết quả

Kết quả được tính bằng miligam và kilogam chất nền khô, đại lượng LC 50 - 14d (hoặc lâu hơn nếu phép thử được kéo dài hơn quy trình này, xem điều 9), nồng độ thử cao nhất gây tử vong 0% và nồng độ thử thấp nhất gây tử vong 100%.

10. Giá trị pháp lí của phép thử

Tất cả các kết quả được xem là có hiệu lực nếu :

Phần trăm tử vong quan sát được trong phép kiểm tra < 10%.

Sự hao hụt trung bình sinh khối của giun trong phép kiểm tra không vượt quá : 20%.

11. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm bao gồm các thông tin sau :

a) Trích dẫn tiêu chuẩn này ;

b) Các kết quả được trình bày như trong 9.2 ;

c) Mô tả đầy đủ nguyên liệu sinh vật được dùng (loài, tuổi, khoảng khối lượng, điều kiện nuôi, người cung cấp) ;

d) Phương pháp điều chế chất thử bao gồm cả dung môi cho chất không tan trong nước ;

e) Chỉ rõ chất chuẩn và các kết quả thu được khi sử dụng nó ;

f) Các điều kiện của môi trường thử ;

g) Phương pháp được dùng để chuẩn hoá giá trị LC 50;

h) Bảng thống kê phần trăm tử vong của mỗi chậu, mỗi nồng độ và phép kiểm tra :

i) Khối lượng giun còn sống vào cuối phép thử ;

j) Nêu các số liệu có sẵn, nồng độ cao nhất không quan sát thấy hiệu ứng (NOEC) ;

k) Mô tả về các triệu chứng bệnh lí hoặc các thay đổi rõ rệt được nhận thấy ở các sinh vật thử ;

l) Hàm lượng nước và pH của "đất nhân tạo" ở điểm xuất phát và điểm cuối của phép thử;

m) Tất cả các chi tiết tiến hành không ghi trong tiêu chuẩn này và bất kì quá trình tương tự nào xảy ra có ảnh hưởng đến các kết quả ;

n) Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc giữa nồng độ và tác dụng.

Phụ lục A
Ví dụ về kĩ thuật nuôi dưỡng Eisenia fetida

Phụ lục này cho những chỉ dẫn về nuôi dưỡng những sinh vật thí nghiệm được dùng để xác định độc tính tối đa.

Có thể nuôi Eisenia fetida trong đủ loại chất thải động vật. Môi trường nuôi dưỡng thích hợp là hỗn hợp 50 : 50 phân ngựa hoặc phân trâu bò và than bùn. Môi trường cần có pH khoảng từ 5 đến 7 (điều chỉnh bằng canxi cacbonat), độ dẫn điện thấp (nhỏ hơn 6mS) hoặc nồng độ muối nhỏ hơn 0,5% và không bị quá nhiễm bẩn amoniac hoặc nước giải gia súc. Chất nền phải ẩm nhưng không quá ướt. Có thể dùng những hộp nuôi dưỡng bằng gỗ hoặc những chậu thấp bất kì có thể tích từ 10 đến 50 lít.

Để có được những con giun đạt tiêu chuẩn về tuổi và khối lượng tốt nhất là nuôi từ trứng. Đặt giun đã trưởng thành vào hộp nuôi dưỡng chứa chất nền để sản xuất trứng và lấy chúng ra sau 14 đến 21 ngày. Có thể dùng các con giun này cho đợt sinh sản tiếp. Các con giun đất nở ra từ trứng được dùng cho phép thử khi đã trưởng thành.

Thực hiện nuôi dưỡng trong phòng điều hoà nhiệt độ ở 20 ± 2°C là thích hợp nhất. Ở nhiệt độ này giun sẽ trưởng thành sau 2 đến 3 tháng.

ISO 11269/1 : 1993

Chất lượng đất - Xác định ảnh hưởng của các tác nhân ô nhiễm đến thảm thực vật đất - Phương pháp đo sự ức chế phát triển rễ.

Soil quality – Determination of effects of pollutants on soil flora – Method for the measurement of inhibition of root growth.

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này trình bày một thí nghiệm sơ bộ để đánh giá nhanh chất lượng đất bằng cách so sánh tốc độ phát triển rễ của một thực vật đã quy định trồng trong đất thử nghiệm dưới điều kiện môi trường tiêu chuẩn.

Phương pháp thử nghiệm này áp dụng cho tất cả các loại đất, cho các chất tạo thành đất, cho bã thải hoặc các hoá chất có thể dùng trong đất, trừ các chất gây nhiễm bẩn đất là các chất dễ bay hơi hoặc chỉ làm ảnh hưởng đến quá trình quang hợp. Phương pháp thử nghiệm này áp dụng cho việc xác định ảnh hưởng của các chất được bổ sung một cách có chủ ý vào đất để so sánh chất lượng đất đã biết và chất lượng đất chưa biết.

Phương pháp này không dùng để xác định khả năng của đất duy trì sự phát triển của thực vật.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn.

Tiêu chuẩn sau đây được sử dụng cùng với TCVN 5962 : 1995 (ISO 11269/1 : 1993):

ISO 11274 - Chất lượng đất - Xác định đặc tính giữ nước. Các phương pháp phòng thí nghiệm.

3. Nguyên lí

Sự phát triển của các hạt đã cho nảy mầm dưới điều kiện được kiểm soát trong một thời kì đã định phụ thuộc vào loại thực vật sử dụng thử nghiệm. Hai môi trường đối chứng là đất và cát. Sau thời kì phát triển, đo chiều dài của rễ được trồng trong môi trường đất đối chứng và trong môi trường đất chưa biết chất lượng hoặc trong môi trường chất được thử nghiệm. Sự ảnh hưởng được biểu thị bởi các sai khác thống kê có ý nghĩa của chiều dài rễ qua sự phát triển cây non trong mỗi môi trường thử nghiệm được so với đối chứng.

Chú thích : Chiều dài lá mầm cũng là một thông số hữu ích, và thông số này có thể được đo đạc phối hợp với độ dài rễ để đưa ra các dữ liệu bổ sung hoặc kiểm chứng.

4. Vật liệu và thực vật thử nghiệm

4.1. Thực vật .

Thực vật thử nghiệm cần được gieo từ các hạt chưa qua xử lí.

Chú thích :

1) Lúa mạch (Hordeum Vulgare L) thuộc chủng "CV Triumph" đã được sử dụng làm thử nghiệm một vài năm nay và hiện nay được kiến nghị áp dụng.

2) Phương pháp luận của thử nghiệm này cũng có thể được sửa lại cho phù hợp để áp dụng với loài cây hai lá mầm rễ thẳng có thể do dễ dàng.

4.2. Lọ dùng thử nghiệm

Lọ nên là hình trụ, đường kính khoảng 8 cm và cao khoảng 11 cm có thành song song để đảm bảo cho rễ của cây non không bị hạn chế và không bị chạm vào thành lọ. Đáy lọ cần được khoan lỗ và phủ giấy lọc nếu thấy cần thiết.

Chú thích :

Khi đổ đất vào lọ đến chiều cao 10 cm thì lúc đó lọ sẽ chứa được khoảng 500g đất khô (loại đất tự khô trong không khí)

4.3. Môi trường nuôi trồng

Môi trường nuôi trồng là đất thử nghiệm, đất đối chứng (là đất đã biết có chất lượng tốt) và cát đối chứng.

Cát đối chứng là cát công nghiệp đã được rửa sạch hoặc là cát sạch tương tự khác có kích thước hạt phân bố như sau :

Lớn hơn 0,6mm	: 10%
từ 0,2mm - 0,6mm	: 80%
nhỏ hơn 0,2mm	: 10%

Chú thích :

Đất đối chứng và đất thử nghiệm là loại giống nhau về mọi phương diện ngoại trừ sự có mặt của hoá chất gây nhiễm bẩn đang được xem xét.

5. Phương pháp

5.1. Thiết kế thử nghiệm

Trồng vào trong ba môi trường nuôi trồng (4.3), một là môi trường cát đối chứng, một là môi trường đất chất lượng tốt đã biết có cùng lớp kết cấu như đất được thử nghiệm và một là môi trường đất chưa biết chất lượng, mỗi môi trường làm ba lần. Môi trường cát đối chứng được sử dụng để khẳng định độ tái lập của thử nghiệm được tiến hành ở các trường hợp khác nhau, trong khi đó mức độ phát triển ở trong hai môi trường kia là để so sánh thống kê.

Phương pháp này cũng có thể được sử dụng để xác định các ảnh hưởng độc hại có thể có của đất hoặc hoá chất lỏng hòa tan vào trong đất (xem phụ lục A).

Chú thích :

Nếu thử nghiệm được tiến hành để xác định ảnh hưởng của các chất bổ sung vào trong đất, lúc đó loại đất được sử dụng không phải là yêu cầu chính, mà phải chọn loại đất sao cho không cản trở hoặc làm giảm ảnh hưởng của các chất được bổ sung vào đất.

5.2. Chuẩn bị các lọ thử nghiệm (4.2)

5.2.1. Công việc chung

- Sấy khô cát công nghiệp, đất thử nghiệm hoặc đất sẽ được bổ sung các chất thử nghiệm vào ở nhiệt độ (30 ± 2)°C trong 16 giờ sau đó sàng qua rây cỡ lỗ 4 mm.
- Chuẩn bị vật liệu cho các lọ đối chứng (5.2.2) hoặc là đất chưa biết chất lượng (5.2.4) tương ứng.

5.2.2. Lọ đối chứng.

Đổ cát công nghiệp vào ba lọ đã được cân, đảm bảo rằng cát không bị lèn chặt.

5.2.3. Đất chứa các chất thử nghiệm (nếu phù hợp)

Sấy khô và sàng đất đối chứng vào trong các lọ đã được cân, cẩn thận khỏi làm đất bị nén chặt. Chuẩn bị đủ số lọ cho ba thử nghiệm lặp lại của đất đối chứng và cho tất cả các đất được xử lí.

- Chọn tỉ lệ hoá chất cho thử nghiệm sơ bộ và thử nghiệm kết thúc theo phụ lục A.
- Đưa các chất thử nghiệm bổ sung vào đất theo một trong các phương pháp được mô tả ở phụ lục B.

5.2.4. Đất chưa biết chất lượng (nếu phù hợp với yêu cầu của thử nghiệm).

Sấy khô và sàng đất chưa biết chất lượng. Đổ vào ba lọ đã cân, cẩn thận để tránh làm đất bị nén. Để chuẩn bị mẫu pha loãng có chứa các nồng độ khác nhau của các chất trong đất chưa biết chất lượng, đổ vào các bộ ba lọ bổ sung hỗn hợp của đất chưa biết chất lượng, đất đối chứng đã được làm khô và sàng, hoặc cát công nghiệp.

5.3. Chuẩn bị gieo hạt.

Trong thời gian tiến hành thử nghiệm, phải đảm bảo đất chứa một lượng nước bằng 70% khả năng giữ nước của nó (viết tắt là WHC - Water Holding Capacity), bằng một trong hai phương pháp sau :

a) Đựng ba lọ chứa mẫu vào trong một máng nước được lắp chặt có mức nước sâu từ 5 - 10 cm được duy trì ổn định.

Đến khi lớp bề mặt trong lọ bị ẩm thì lấy lọ ra, đậy lọ bằng kính đồng hồ và xếp lọ lên giá và để qua đêm cho rỏ bớt nước. Lúc đó đất được coi là có lượng nước gần bằng 100% WHC. Cân lại lọ và bay hơi nước cho đến lúc lọ chỉ còn chưa bằng 70% WHC và duy trì mức khối lượng này trong suốt quá trình thử nghiệm.

b) Xác định khối lượng nước yêu cầu ở mức 70% WHC theo tiêu chuẩn ISO 11274 với các mẫu đất riêng rẽ. Thêm nước vào các lọ cho đủ 70% WHC (thông qua đáy lọ hoặc qua miệng lọ), cẩn thận để giảm đến mức ít nhất việc làm cho bề mặt đất bị nén chặt, và duy trì mức khối lượng nước đó trong suốt quá trình thử nghiệm.

Chú thích :

1) Ưu tiên dùng nước đã được loại ion

2) Phương pháp "b" đặc biệt có ích khi nghiên cứu các hoá chất tan được trong nước.

5.4. Chuẩn bị hạt

Làm nảy mầm các hạt trong đĩa Petri, rải đều các hạt trên nền giấy lọc đã thấm nước cất và để cho đến lúc rễ vừa nhú ra. Ví dụ : Thông thường là 36 đến 48 giờ đối với lúa mạch ở 20°C ở nơi có ánh sáng. Khi rễ vừa nhú ra nhưng ngắn hơn 2mm thì trồng sáu hạt vào môi trường đất thử nghiệm, rễ hướng về phía dưới và nằm ở độ sâu khoảng 10mm.

5.5. Điều kiện phát triển

Để các lọ vào một phòng có điều kiện ngày và đêm đã được định trước. Hàng ngày cân các lọ và bổ sung nước đã khử ion để duy trì đất ở 70% WHC, chú ý tránh làm đất bị nén, và xếp các lọ theo cách ngẫu nhiên.

Chú thích : Các điều kiện thực nghiệm sau đây được kiến nghị áp dụng và phù hợp đối với lúa mạch :

Điều kiện	*Ngày*	*Đêm*
Quảng thời gian (n)	*12 đến 16*	*8 đến 12*
Chiếu sáng	*25000 lm/m²*	*Bóng đèn điện nung sáng 45 W*
Nhiệt độ (°C)	*20 ± 2*	*16 ± 2*
Độ ẩm (%)	*60 ± 5*	*60 ± 5*
Lượng nước trong đất (% WHC)	*70 ± 5*	*70 ± 5*

Nếu lúa mạch được sử dụng là thực vật thử nghiệm (4.1) thì thời gian phát triển là năm ngày. Nếu không dùng lúa mạch thì trước tiên trồng loại thực vật được chọn làm thử nghiệm vào cát để xác định chiều dài rễ lớn nhất sẽ có thể có được từ các hạt chưa gieo trồng. Phải đảm bảo rằng độ dài rễ không vượt quá 80% bề dày của đất trong lọ thử nghiệm bằng cách lựa chọn cỡ lọ và thời gian phát triển phù hợp. Nên chọn thời gian phát triển mà được biết là rễ phát triển không dài hơn 80% bề dày lớp đất ở trong lọ thử nghiệm.

Chú thích : Nếu phương pháp này được sử dụng để nghiên cứu sự phát triển của thực vật ngoài lúa mạch, thì thời gian phát triển có thể cần là trên dưới năm ngày.

Sau thời kỳ phát triển thích hợp, đặt từng lọ nằm nghiêng trong một máng nước có mức nước sâu 5cm và rửa nhẹ nhàng cho đất trong lọ trôi ra khỏi lọ.

Rửa từng cây non một và đo chiếc rễ dài nhất với độ chính xác 0,5mm.

Chú thích : Có thể đo cả chiều dài chồi cây nếu thấy cần.

6. Thể hiện kết quả (xem phụ lục D)

6.1. Số liệu

Đo chiều dài của chiếc rễ dài nhất của từng cây và xác định chiều dài trung bình của các rễ dài nhất cho từng môi trường phát triển hoặc từng mức độ xử lí đã được thử nghiệm. So sánh chiều dài rễ trung bình trồng trong đất thử nghiệm với chiều dài rễ trung bình trồng trong đất ở lọ đối chứng. Đánh giá kết quả bằng cách sử dụng một phép thử thống kê thích hợp.

Chú thích :

Ví dụ : Phép thử Student (Student's – test) hoặc phép thử Dunnent (Dunnentt's – test) là các phương pháp phù hợp (xem phụ lục C).

Đất có chất lượng kém gây ra sự giảm đáng kể chiều dài rễ khi so sánh với đất có chất lượng tốt hoặc với các đối chứng.

6.2. Độ chính xác của phương pháp.

Trong một thử nghiệm liên phòng thí nghiệm gồm sáu phòng thí nghiệm tham gia, tất cả các phòng thí nghiệm đã có thể xác định được ở độ tin cậy 95% rằng 10mm khác nhau ở độ dài trung bình của rễ (tức gần 10%) là trị số có ý nghĩa (xem phụ lục E).

7. Báo cáo thử nghiệm.

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các thông tin sau :

a) Tiến hành thử nghiệm theo TCVN 5962 : 1995 (ISO 11269/1 : 1993) ;

b) Một phương pháp nhận dạng thống nhất để nhận biết đất dùng thử nghiệm và nguồn gốc của nó (ví dụ : đất gò, lấy mẫu ở đâu v.v...) ;

c) Loại hạt hoặc các chi tiết về loài cây đã sử dụng vào thử nghiệm ;

d) Điều kiện phát triển (điều kiện trồng thử nghiệm) ;

e) Chiều dài của rễ dài nhất của từng cây trong các lọ có chứa ;

1 - cát ;

2 - đất ;

3 - mẫu thử ;

f) Lời mô tả hình dạng bề ngoài trông thấy được của đất và vị trí lấy mẫu, nếu có ;

g) Bất cứ ảnh hưởng nào khác đã quan sát thấy ;

h) Kết quả thử nghiệm (lập thành bảng) bao gồm xử lí, số mẫu lặp và chiều dài của rễ dài nhất của từng cây, có hay không có sự ức chế sự phát triển của cây hoặc mức độ các trị số thống kê của sự ức chế lên sự phát triển của cây đã quan sát thấy.

Phụ lục A
Điều chỉnh các phương pháp để áp dụng cho các chất được bổ sung vào đất

A.1. Thử nghiệm sơ bộ

Thử nghiệm ban đầu được sử dụng để tìm ra dãy nồng độ làm ảnh hưởng lên chất lượng đất. Hoá chất được trộn vào trong đất theo như phụ lục B với các nồng độ 10 mg/kg, 100 mg/kg và 1000 mg/kg đất đã được sấy khô trong lò sấy.

A.2. Thử nghiệm kết thúc

Chọn các nồng độ theo cấp số nhân với công bội không vượt quá 2 để xác định nồng độ thấp nhất gây ra sự giảm phát triển. Với mọi chất không cần thiết phải thử ở nồng độ lớn hơn 1000mg/kg đất đã được làm khô trong lò sấy.

Lặp lại thử nghiệm ba lần với các lọ chứa đất đối chứng và các lọ chứa từng mức nồng độ hoá chất.

Chú thích:

Cấp số nhân là dãy các số mà trong đó mỗi số hạng được xác định bằng cách nhân số hạng đứng trước nó với một thừa số không đổi gọi là công bội. Ví dụ 1, 3, 9, 27, 81.

Phụ lục B

B.1 Hoá chất tan được trong nước

Hoà hoá chất vào nước và trộn trực tiếp với đất. Nhưng phải đảm bảo rằng cùng một khối lượng nước được dùng cho từng lô đất và cho từng mức nồng độ hoá chất.

B.2 Hoá chất ít tan trong nước

Hoà hoá chất vào nước và trộn với cát. Trong trường hợp này nên dùng một cái tang quay. Trộn cát đã được xử lí với đất. Nếu phải cần đến khối lượng nước nhiều thì cát có thể được làm khô trong tang quay bằng một luồng không khí trước khi trộn với đất.

B.3 Hoá chất tan trong dung môi

Hoà hoá chất vào trong một dung môi bay hơi thích hợp và trộn với cát. Làm khô cát bằng một luồng khí trong lúc trộn (ví dụ : trong khi quay tang quay như nói ở trên). Trộn cát đã xử lí với đất. Phải đảm bảo rằng cùng một khối lượng dung môi và cùng một khối lượng cát được dùng như nhau cho tất cả các mẫu thử, kể cả đối chứng.

Phụ lục C
Các ví dụ về xử lí kết quả thống kê

C.1 Phép thử Student

Chiều dài rễ đo được

Lọ A 27.6 : 23.8 :22.9 :28.2 :22.5 : Trung bình 25.0

Lọ B 28.3:33.5:27.2 :31.1 :29.9 : Trung bình 30.2

Để tính các giới hạn tin cậy cho các giá trị trung bình, dùng các giá trị ứng với 4 bậc tự do đã cho trong bảng (nghĩa là = 2.776). Trong trường hợp này

Giới hạn trên = Trung bình + $t \times \frac{S}{\sqrt{n}}$

= 28.3 (đối với lọ A)

= 32.3 (đối với lọ B)

Giới hạn dưới = Trung bình $- t \times \frac{S}{\sqrt{n}}$

= 21.7 (đối với lọ A)

= 27.7 (đối với lọ B)

Trong đó : s là độ lệch chuẩn

n là số các phép đo

Để đánh giá sự khác biệt có ý nghĩa giữa các lọ, dùng phương trình :

$$t = \frac{X_A - X_B}{\frac{S_A^2}{n_A} + \frac{S_B^2}{n_B}} = 3{,}215$$

Trong ví dụ này, giá trị của t vượt quá giá trị trong bảng là 0,02 tương ứng với 8 bậc tự do. Vì thế, các mẫu là sai lệch có ý nghĩa với độ tin cậy 98%

C.2 Phép thử Dunnett

Các chiều dài của rễ đo được :

Lọ A : 27,6 ;23,8 ;22,9 ;28,2 ;22,5 ; trung bình 25,0.

Lọ B : 25,2 ;29,9 ;26,4 ;28,7 ;27,3 ; trung bình 27,5.

Lọ C : 28,3 ;33,5 ;27,2 ;31,1 ;29,9 ; trung bình 30,0.

Số bậc tự do v

v = số các phép xử lí × (các phép đo - 1)

$= 3(5 - 1) = 12$

$$S^2 = \frac{\sum \bar{X}_i^2 - n \sum \bar{X}_j^2}{v}$$

$$= \frac{11473{,}29 - 11406{,}25}{12} = \frac{67{,}04}{12} = 5{,}58$$

$$S = \sqrt{5{,}58} = 2{,}362$$

Trong đó :

$n \sum \bar{X}_j^2$ là số của các phép đo trong từng lọ nhân với tổng của bình phương của giá trị trung bình ;

$\sum \bar{X}_i^2$ là tổng của bình phương các giá trị đo được.

Sai số chuẩn (SE)

$$SE = S \sqrt{\frac{T - 1}{N}}$$

$$= 2{,}362 \times \sqrt{\frac{2}{5}} = 1{,}494$$

Trong đó :

T là các phép xử lí.

N là số của các phép đo của từng phép xử lí.

Sai lệch có ý nghĩa = t × SE

trong đó t(lấy từ bảng 2 Dunnett) = 2,50

Sai lệch có ý nghĩa = 2,5 × 1,494 = 3,735

Bởi vậy lọ A là sai lệch một cách có ý nghĩa với lọ C (lọ đối chứng) với độ tin cậy 95%. Tuy nhiên lọ B sai lệch một cách không có ý nghĩa với lọ đối chứng.

Phụ lục D
Ví dụ về cách thể hiện kết quả thử nghiệm

Nồng độ Nikel, mg/kg	Chiều dài rễ, mm						Chiều dài trung bình, mm
0	98	99	105	100	100	101	101
	102	103	97	101	104	102	
	97	100	99	96	102	105	
50	96	104	99	101	102	97	99
	102	100	97	98	98	100	
	99	97	96	100	103	98	
100	85	91	93	92	88	84	88
	90	84	89	90	87	93	
	88	87	85	86	82	84	
500	17	9	8	11	16	13	12
	11	12	9	15	15	7	
	8	15	17	10	12	9	
1000	9	3	4	11	3	7	6
	7	5	8	7	4	5	
	5	6	9	7	6	8	

Phụ lục E
Kết quả của thử nghiệm độ dài rễ trong phép thử liên các phòng thí nghiệm

Phương pháp luận cho phép thử liên phòng thí nghiệm nhằm hiệu lực hoá phương pháp chuẩn được đề ra, đã được gửi tới các cơ quan tổ chức tiêu chuẩn của các nước thành viên chính thức của ISO hoặc gửi tới thành viên của nhóm công tác đại diện cho nước thành viên.

Kết quả thử nghiệm chỉ nhận được từ ba nước, gồm liên hiệp Anh với bốn phòng thí nghiệm tiến hành thử nghiệm. Đức với ba phòng thí nghiệm và Pháp một phòng thí nghiệm. Không phải cả tám phòng thí nghiệm trên đều tiến hành được phép thử đúng đắn hoặc cung cấp đầy đủ số liệu thô. Tuy nhiên có sáu phòng thí nghiệm đã hoàn thành tất cả các khía cạnh của phép thử như đã được vạch ra.

Các kết quả về chiều dài rễ của từng nhóm kết quả thử nghiệm đều tiến hành theo một hình thức chuẩn, trong đó sai số trung bình, sai số chuẩn và sai lệch có ý nghĩa theo phép thử Dunnett (Dunnett's test) đã được tính toán hoàn chỉnh. Sai số chuẩn được tính toán như chỉ

ra ở C.2 và sai lệch có ý nghĩa, thể hiện chiều dài rễ tính bằng milimét được sắp xếp trong bảng E1

Bảng E1 - Số liệu thống kê

Sai số chuẩn	Sai lệch có ý nghĩa, mm
16,5	8,3
18,3	9,8
6,4	37,5 (1)
3,1	2,9
7,2	6,7
6,3	5,9
10,3	9,6
10,8	8,7
(1) Không có số liệu thô, chỉ cung cấp các giá trị trung bình	

Bản thân các sai lệch có ý nghĩa chỉ là sự chỉ thị tính chính xác của phép thử, nhưng khi so sánh với chiều dài rễ chính của đối chứng thì sai lệch có ý nghĩa luôn luôn bằng 10% của chiều dãi rễ. Cho nên, bất cứ hoá chất nào có trong đất mà tạo ra 15% sự giảm sút của chiều dài rễ thì hầu như chắc chắn nó có ảnh hưởng đáng kể lên sự phát triển của rễ cây. Bởi vậy phép thử rễ đơn giản này có thể được sử dụng để đánh giá nhanh sự có mặt của các yếu tố trong đất ức chế sự tăng trưởng tối đa của mùa màng.

Phụ lục F
Biên bản cho phép thử vòng

Biên bản này nhằm thiết lập độ chính xác của phép thử nghiệm này đối với sự phát triển của chiều dài rễ cây khi tiến hành phép thử mang tính quốc tế.

a) Phải tuân theo TCVN 5962 : 1995 này ;

b) Chỉ thử nghiệm trên lúa mạch ;

c) Nền thử chỉ là cát (như quy định trong TCVN 5962 : 1995) ;

d) Khả năng giữ nước (WHC) bước đầu cần phải được xác định trên từng mẫu cát riêng rẽ. Từ đó, lượng nước cần có cho từng lọ mới được tính ra.

e) Chuẩn bị dung dịch niken sunfat tinh khiết phân tích chứa 50ppm, 100ppm, 500ppm và 1000ppm Ni ;

f) Chuẩn bị các lọ cát chứa đối chứng nước và bốn mức nồng độ niken sunfat để có được 70% WHC, thêm vào cho mỗi lọ trong ba lọ một lượng vừa đủ hoặc nước hoặc dung dịch chứa một trong bốn mức nồng độ khác nhau của niken sunfat ;

g) Tiếp tục các bước thử nghiệm như mô tả ở 5.4 của tiêu chuẩn TCVN 5962 : 1995 này. Duy trì mức 70% WHC với nước đã loại ion trong mọi trường hợp.

Chất lượng đất - Xác định pH

Soil quality - Determination of pH

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định pH sử dụng điện cực thuỷ tinh trong huyền phù 1 : 5 (V/V) của đất trong nước (pH - H_2O). Trong dung dịch 1 mol/l kali clorua (pH - KCl) hoặc trong dung dịch 0,01 mol/l canxi clorua (pH - $CaCl_2$).

Tiêu chuẩn này áp dụng cho tất cả các loại mẫu đất làm khô ngoài không khí. Ví dụ như đất đá được xử lí trước theo ISO 11464.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

Những tiêu chuẩn sau được sử dụng cùng với tiêu chuẩn này. Các tiêu chuẩn đều được soát xét lại một cách thường xuyên. Vì vậy, khuyến khích sử dụng những tiêu chuẩn mới nhất.

ISO 1770 : 1981. Nhiệt kế công dụng chung có thân cứng.

ISO 3696 : 1987. Nước dùng cho phòng thí nghiệm phân tích - Đặc trưng kĩ thuật và phương pháp thử.

ISO 1144 : Chất lượng đất - Xử lí trước mẫu cho phương pháp phân tích hoá lí.

3. Nguyên tắc.

Huyền phù đất được điều chế, có thể tích gấp 5 lần thể tích đất, từ một trong những chất dưới đây :

- Nước
- Dung dịch kali clorua (KCl) 1 mol/l trong nước
- Dung dịch canxi clorua ($CaCl_2$) 0,01 mol/l trong nước

pH của huyền phù được đo bằng pH - mét.

Chú thích : Để xây dựng một quy trình tổng quát áp dụng cho tất cả các loại mẫu, đất cần lựa chọn tỉ lệ V/V thích hợp, vì sau đó có thể xử lí tất cả các loại đất bằng cùng một phương pháp. Nếu tỉ số m/V đã được lựa chọn, lượng cặn của mẫu thử sẽ được điều chỉnh cho các loại đất có tỉ trọng (khối lượng riêng) thấp để có thể dùng để điều chế huyền phù. Để đạt mục đích đó cần lấy thể tích đòi hỏi của phần thử bằng một cái thìa dong dù chính xác.

4. Thuốc thử

Chỉ dùng các thuốc thử tinh khiết phân tích.

4.1. Nước có độ dẫn điện riêng không lớn hơn 0,2 mS/m ở 25°C và pH lớn hơn 5,6 (nước loại 2 theo ISO 3696).

4.2. Dung dịch kali clorua (KCl), nồng độ = 1 mol/l

Hoà tan 74,5g kali clorua trong nước (4.1) và pha loãng đến 1000ml ở 20°C.

4.3. Dung dịch canxi clorua ($CaCl_2$), nồng độ = 0,01 mol/l

Hoà tan 1,47g canxi clorua ngậm nước ($CaCl_2. H_2O$) trong nước (4.1) và pha loãng đến 1000ml ở 20°C.

4.4. Các dung dịch để chuẩn hoá pH-mét.

Sử dụng ít nhất hai trong số các dung dịch chuẩn sau đây

4.4.1. Dung dịch đệm chuẩn có pH 4.00 ở 20°C

Hoà tan 10,21 gam kali hidro phtalat ($C_8H_5O_4K$) trong nước (4.1) và pha loãng đến 1000ml ở 20°C.

Kali hidro phtalat phải được làm khô ở 110°C tới 120°C trong 2 giờ trước khi sử dụng.

4.4.2. Dung dịch có pH 7,00 ở 20°C

Hoà tan 3,800 gam kali đihidro photphat (KH_2PO_4) và 3;415 gam dinatri hidro photphat (Na_2HPO_4) trong nước (4.1) và pha loãng đến 1000ml ở 20°C.

Kali đihidro photphat được làm khô ở 110°C đến 120°C trong 2 giờ trước khi sử dụng.

4.4.3. Dung dịch đệm có pH 9,22 ở 20°C.

Hoà tan 3,80 gam dinatri tetraborat ngậm mười nước ($Na_2B_4O_7.10H_2O$) trong nước (4.1) và pha loãng đến 1000ml ở 20°C

Chú thích

1) *Dinatri tetraborat có thể mất nước kết tinh khi được bảo quản trong kho sau một thời gian dài*

2) *Các dung dịch đệm 4.4.1, 4.4.2 và 4.4.3 bền trong một tháng nếu được giữ trong bình polyetylen*

3) *Cũng có thể sử dụng các dung dịch đệm được bán sẵn.*

5. Các thiết bị

5.1. Máy lắc trộn

5.2. pH-met có thể điều chỉnh độ dốc và nhiệt độ

5.3. Điện cực thuỷ tinh và một điện cực so sánh hoặc một điện cực tổ hợp có đặc tính tương đương.

Chú thích :

1) *Trong những trường hợp giá trị pH lớn hơn 10, một điện cực đặc biệt sẽ được dùng cho khoảng này.*

2) *Trong các hệ đất có nhiều nguy cơ làm hỏng việc do gây hoặc nhiễm bẩn điện cực.*

5.4. Nhiệt kế có thang đo tới 1°C phù hợp với loại C theo ISO 1770.

5.5. Bình mẫu có thể tích nhỏ nhất là 50ml bằng thuỷ tinh bosilicat hoặc polyetylen có nắp kín hoặc nút.

5.6. Thìa có thể tích ít nhất là 5,0ml.

6. Mẫu phòng thí nghiệm.

Dùng một phần những hạt của mẫu đất được làm khô ngoài không khí hoặc mẫu đất được làm khô ở nhiệt độ không cao hơn 40°C lọc qua cái rây lỗ vuông kích thước 2mm. Ví dụ như : có thể dùng mẫu đất được xử lí trước theo ISO 11464.

Chú thích :

Sự làm khô có thể ảnh hưởng đến pH của đất. Trong một số mẫu đất đặc biệt là những mẫu có chứa sunfua sự làm khô có thể làm thấp giá trị pH nhiều.

7. Quy trình

7.1. Chuẩn bị huyền phù.

7.1.1. Lấy một phân mẫu thử đại diện, ít nhất là 5ml từ mẫu thử phòng thí nghiệm bằng thìa (5.6).

7.1.2. Cho phân mẫu thử vào bình mẫu (5.5) và thêm vào một thể tích nước (4.1) hoặc dung dịch kali clorua (4.2) hoặc dung dịch canxi clorua (4.3) gấp 5 lần thể tích của nó.

7.1.3. Trộn hoặc lắc mạnh huyền phù bằng máy lắc hoặc máy trộn cơ học trong 5 phút và chờ ít nhất 2 giờ nhưng không lâu hơn 24 giờ.

Chú thích :

1) Trong hầu hết các loại đất cân bằng đạt được trong vòng 2 giờ. Trong trường hợp này có thể đo sau 2 giờ.

2) Trong một số loại đất nhiễm bẩn mới bón vôi hoặc đất chứa cacbonat sự cân bằng pH không thể đạt được trong khoảng thời gian quy định trong 7.1.3. Do đó những giá trị này quá thấp hoặc quá cao so với cân bằng tự nhiên, tình hình này xảy ra là do sự biến đổi chậm trong hệ đệm. Để kiểm tra xem có phải là như vậy hay không cần đo pH theo tiêu chuẩn này ít nhất hai lần khác nhau giữa 2 và 24 giờ lắc. Trong trường hợp này hai hoặc một số giá trị pH lớn hơn cần phải được báo cáo để chỉ ra pH gần đúng nhất của đất và bản chất của phép đo không ổn định cũng cần phải báo cáo trong khoản e của báo cáo thí nghiệm.

7.2. Chuẩn hoá máy pH-mét

Chuẩn hoá máy pH-mét theo hướng dẫn đã ghi trong sách hướng dẫn của nơi sản xuất, dùng các dung dịch đệm đã cho trong 4.4.

Chú thích :

Dùng các điện cực còn mới nguyên, cân bằng thường đạt được sau 30 giây.

7.3. Đo pH

Điều chỉnh máy pH-mét theo các điều chỉ dẫn trong sách hướng dẫn của nơi sản xuất. Đo nhiệt độ của huyền phù và chú ý rằng nhiệt độ của dung dịch đệm và của huyền phù đất không được khác nhau hơn 1°C. Lắc huyền phù cẩn thận ngay trước khi đo pH . Đo pH trong huyền phù lắng, đọc giá trị pH sau khi trạng thái ổn định đã đạt được. Chú ý ghi giá trị pH tới hai số lẻ.

Chú thích :

1) Nếu sử dụng pH-mét kim dao động, số lẻ thập phân thứ hai chỉ là ước lượng.

2) Khi giá trị pH đo được trong vòng 5 giây không khác nhau quá 0,02 đơn vị thì phép

đo có thể được coi là ổn định. Thời gian đòi hỏi cho sự ổn định thường là 1 phút hoặc nhỏ hơn nhưng có thể còn phụ thuộc vào một số yếu tố sau:

Giá trị pH (ở giá trị pH cao, đạt tới trạng thái ổn định khó hơn).

- *Chất lượng của điện cực thuỷ tinh (sự khác nhau trong công nghiệp chế tạo giữa các điện cực) và thời hạn sử dụng của chúng.*
- *Môi trường dùng để đo pH (sự ổn định trong môi trường KCl hoặc là $CaCl_2$ đạt tới nhanh hơn so với trong nước).*
- *Sự khác nhau về giá trị pH giữa các mẫu trong cùng một dãy đo.*
- *Thực hiện sự khuấy trộn cơ học trước khi đo có thể giúp đạt kết quả ổn định trong thời gian ngắn.*

3) Trong các mẫu có hàm lượng chất hữu cơ cao (đất, than bùn, đất trồng trong chậu...) hiệu ứng huyền phù có thể đóng một vai trò quan trọng. Đối với đất đá vôi, huyền phù có thể hấp thụ cacbon dioxit. Trong những trường hợp như vậy khó đạt tới một giá trị pH cân bằng.

8. Độ lặp lại

Độ lặp lại của phép đo pH trong 2 huyền phù được điều chế riêng biệt sẽ phải thoả mãn những yêu cầu theo bảng 1 sau đây :

Bảng 1 - Độ lặp lại

Dãy pH	Dao động chấp nhận được
pH ≤ 7.00	0,15
7.00 < pH < 7.50	0,20
7.50 ≤ pH ≤ 8.00	0,30
pH > 8.00	0,40

Bảng tóm tắt những kết quả thử nghiệm giữa các phòng thí nghiệm về phép xác định pH của đất được cho ở phụ lục A.

9. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm những thông tin sau đây :

a) Giới thiệu tiêu chuẩn này

b) Tất cả thông tin cần thiết để nhận dạng đầy đủ mẫu đất;

c) Môi trường được dùng để tạo huyền phù : pH - H_2O, pH - KCl, pH - $CaCl_2$ đã được xác định.

d) Kết quả xác định chính xác đến 0,1 đơn vị pH ;

e) Bất kì những khó khăn nào đã xảy ra trong khi thiết lập điều kiện cân bằng.

f) Những chi tiết của bất kì động tác nào không được nói tới trong tiêu chuẩn này được coi như tự chọn, cũng như mọi yếu tố có thể ảnh hưởng đến kết quả.

Phụ lục A
Những kết quả thử liên phòng thí nghiệm xác định pH của đất

Một thử nghiệm liên phòng thí nghiệm đã được trường Đại học Nông nghiệp Wageningen tổ chức trong năm 1990 để kiểm tra quy trình nói trong tiêu chuẩn này.

Trong thử nghiệm liên phòng thí nghiệm này, 30 phòng thí nghiệm đã thực hiện phép xác định pH của 5 loại đất.

Tóm tắt kết quả thử nghiệm liên phòng thí nghiệm được dẫn ra trong các bảng từ A.1 đến A.3.

Các mẫu 1 và 4 trong bảng này là các mẫu kép lấy ở Pháp, là loại đất được tạo thành từ đá granit. Mẫu 2 là hoàng thổ cũng được lấy ở Pháp. Mẫu 3 và mẫu 5 được lấy ở Hà Lan. Mẫu 3 là đất than bùn và mẫu 5 là đất cát.

Độ lặp lại_r và độ tái lập_R được dẫn ra trong các bảng này được tính toán theo ISO 5725 : 1986. Độ chính xác của các phương pháp thử - Xác định độ lặp lại và độ tái lập đối với một phương pháp thử chuẩn bằng các phép thử liên phòng thí nghiệm.

Bảng A.1. - Kết quả thử nghiệm xác định pH - H_2O liên phòng thí nghiệm

Mẫu số	1	2	3	4	5
Số phòng thí nghiệm được giữ lại	30	30	30	30	30
Số phòng thí nghiệm bị loại ra	-	-	-	-	-
Số kết quả được chấp nhận	60	60	60	60	60
Giá trị trung bình	8.066	8.259	5.469	8.086	4.500
Độ lệch chuẩn của độ lặp lại (S_r)	0,066	0,071	0,102	0,091	0,078
Độ lệch chuẩn tương đối của độ lặp lại (%)	0,819	0,854	1,867	1,122	1,735
Giới hạn độ lặp lại ($r = 2,8 \times S_r$)	0,185	0,198	0,286	0,254	0,219
Độ lệch chuẩn của độ tái lập (S_r)	0,276	0,232	0,182	0,259	0,177
Độ lệch chuẩn tương đối của độ tái lập (%)	3,423	2,809	3,327	3,198	3,927
Giới hạn độ tái lập ($r = 2,8 \times S_r$)	0,773	0,650	0,509	0,724	0,495

Bảng A.2 - Kết quả thử nghiệm xác định pH-KCl liên phòng thí nghiệm

Mẫu số	1	2	3	4	5
Số phòng thí nghiệm được giữ lại	30	30	30	30	30
Số phòng thí nghiệm bị loại ra	-	-	-	-	-
Số kết quả được chấp nhận	60	60	60	60	60
Giá trị trung bình	7,487	7,683	4,883	7.506	4.159
Độ lệch chuẩn của độ lặp lại (S_r)	0,076	0,054	0,066	0,067	0,056
Độ lệch chuẩn tương đối của độ lặp lại (%)	1,013	0,706	1,355	0,888	1,343
Giới hạn độ lặp lại ($r = 2,8 \times S_r$)	0,212	0,152	0,185	0,187	0,156
Độ lệch chuẩn của độ tái lập (S_r)	0,190	0,179	0,129	0,185	0,127
Độ lệch chuẩn tương đối của độ tái lập (%)	2,544	2,334	2,637	2,464	3,055
Giới hạn độ tái lập ($r = 2,8 \times S_r$)	0,533	0,502	0,361	0,518	0,356

Bảng A.3 - Kết quả thử nghiệm xác định pH-$CaCl_2$ giữa các phòng thí nghiệm

Mẫu số	1	2	3	4	5
Số phòng thí nghiệm được giữ lại	30	30	30	30	30
Số phòng thí nghiệm bị loại ra	-	-	-	-	-
Số kết quả được chấp nhận	60	60	60	60	60
Giá trị trung bình	7.374	7.410	4.927	7.381	4.260
Độ lệch chuẩn của độ lặp lại (S_r)	0,075	0,058	0,039	0,075	0,052
Độ lệch chuẩn tương đối của độ lặp lại (%)	1,022	0,787	0,785	1,022	1,231
Giới hạn độ lặp lại ($r = 2,8 \times S_r$)	0,211	0,163	0,108	0,211	0,147
Độ lệch chuẩn của độ tái lập (S_r)	0,260	0,240	0,173	0,236	0,178
Độ lệch chuẩn tương đối của độ tái hiện (%)	3,520	3,234	3,513	3,198	4,183
Giới hạn độ tái lập ($r = 2,8 \times S_r$)	0,727	0,671	0,485	0,661	0,499

Chất lượng đất - Phương pháp xác định mức độ xói mòn đất do mưa

Soil quality - Method for determinating potential erosion effected by rain

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho đất trồng (dưới đây gọi là "đất") và quy định phương pháp xác định mức độ xói mòn do mưa, phản ánh khả năng mất đất do các quá trình xói mòn khi có sự kết hợp giữa những điều kiện tự nhiên và hoạt động kinh tế.

2. Phương pháp xác định mức độ xói mòn do mưa

2.1. Độ xói mòn đất do mưa (lượng đất mất hàng năm) A, tính bằng tấn/ha được xác định bằng phương trình sau :

$$A = RKLSCP \quad (1)$$

Trong đó

R - Yếu tố khả năng xói mòn của mưa ;

K - Yếu tố tính dễ xói mòn của đất ;

L - Yếu tố độ dài sườn dốc

S - Yếu tố độ dốc

C - Yếu tố thực vật và luân canh ;

P - Yếu tố hiệu quả của các biện pháp chống xói mòn.

Các tham số của yếu tố tính theo cách sau :

2.2. Yếu tố khả năng xói mòn của mưa, R

Tuỳ theo điều kiện khí hậu thổ nhưỡng cụ thể người ta sử dụng một trong các quan hệ sau đây phải ánh mối tương quan giữa khả năng xói mòn của mưa và lượng đất bị xói mòn

1) Theo Onchev : $R = B \cdot t^{-0.5}$ (2)

trong đó

B - Lượng mưa không thấp hơn 9,5 mm với cường độ không thấp hơn 0,18 mm. min^{-1} ;

t - Thời gian có lượng mưa không ít hơn 9,5 mm và cường độ không thấp hơn 0,18 $mm.min^{-1}$

Cường độ, thời gian và lượng mưa xác định theo mạng lưới khí tượng thuỷ văn. Những số liệu khí tượng thuỷ văn được xử lí và hệ thống hoá theo cách sau :

- Xác định tổng số và lượng mưa theo tháng và năm.

  Những trận mưa cách nhau dưới 6 giờ được xem xét như một trận mưa.

- Xác định số trận có lượng mưa không ít hơn 9,5mm theo tháng và năm và tính R cho mỗi trận.

- Trên cơ sở tổng tháng và năm của đại lượng R - tính được của các trận mưa ít nhất 9,5mm và số năm, xác định R trung bình năm và trung bình tháng cho mỗi trạm theo phương trình :

$$R = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n} R_j \qquad (3)$$

trong đó :

R_j - Yếu tố mưa trong tháng hoặc năm ;

j - Số thứ tự của tháng hoặc năm ;

n - Số tháng hoặc năm quan trắc.

2. Theo Vismaer và Smit

$$R = \sum_{i=1}^{n} i_{Vi} E_i \qquad (4)$$

trong đó :

i_v - Cường độ mưa lớn nhất trong thời gian 30 phút của từng trận mưa, $mm.\ min^{-1}$

E - Năng lượng mưa được tính theo phương trình sau :

$$E = 2795 + 898 \lg.I$$

I - Cường độ mưa, $mm.min^{-1}$;

i - Số thứ tự trận mưa

3. Theo Stanek

$$R = \sum_{i=1}^{n} i_{15,i} Q_i \qquad (5)$$

$$R = \sum_{i=1}^{m} i_{30,i} \sum G_k l_k \qquad (6)$$

trong đó :

Q - Lượng mưa của từng trận, mm ;

i_{15}, i_{30} - Cường độ mưa lớn nhất trong thời gian 15 phút và 30 phút của từng trận, $mm.min^{-1}$;

G - Lượng mưa trong khoảng thời gian đặc trưng, mm ;

i - Cường độ mưa trong khoảng đặc trưng, $mm.min^{-1}$;

k - Số thứ tự của trận mưa đặc trưng ;

m - Số lượng khoảng.

2.3. Yếu tố tính dễ xói mòn của đất K

2.3.1. Để xác định K trong những điều kiện thổ nhưỡng khác nhau, người ta sử dụng những kết quả đo trực tiếp lượng đất bị xói mòn trong những điều kiện địa hình giống nhau và trạng thái đất bỏ hoá hoàn toàn được quy về khu đất chuẩn có chiều dài 25m và độ dốc 10%. Để cách li ảnh hưởng của mưa, lượng đất bị xói mòn trong những điều kiện nêu trên được quy về một đơn vị mưa tính theo một trong các phương pháp đã nêu ở mục 1.2. Trong những điều kiện này L=S =C=P = 1 và yếu tố tính dễ xói mòn của đất được xác định theo :

$$K = A_1 R^{-1} \quad (7)$$

A_1 - Lượng đất bị xói mòn xác định bằng thực nghiệm $T.ha^{-1}$.

2.3.2. Trong trường hợp không có số liệu thực nghiệm, để xác định K người ta sử dụng số liệu của các điều kiện địa hình khác và mức độ phủ khu đất nghiên cứu bởi các cây trồng theo luống. Trong những trường hợp này tính K theo :

1) Khi có các số liệu đất hoang hoá hoàn toàn, song trong những điều kiện địa hình khác nhau theo công thức :

$$K = A2\ (RLS)^{-1} \quad (8)$$

A2 - Lượng đất bị xói mòn xác định bằng thực nghiệm từ khu đất hoang hoá hoàn toàn, $T.ha^{-1}$.

2) Khi có số liệu của các khu đất khác với khu đất chuẩn và có cây trồng theo luống, yếu tố C đã biết, theo công thức :

$$K = A3\ (RLSC)^{-1} \quad (9)$$

A3 - Lượng đất bị xói mòn được xác định bằng thực nghiệm từ khu đất có cây trồng theo luống $T.ha^{-1}$.

2.4. Yếu tố độ dài và độ dốc của sườn dốc L và S

2.4.1. Ảnh hưởng tương hỗ của độ dài và độ dốc của sườn dốc được biểu thị bằng yếu tố địa hình thống nhất LS và tính theo công thức :

$$LS = L^{0,5}\ (0,0011\ S^2 + 0,0078\ S + 0,0111) \quad (10)$$

trong đó :

L - Độ dài sườn dốc, m ;

S - Độ nghiêng sườn dốc, %

2.4.2. Đối với những sườn dốc có độ dốc khác nhau, người ta chia sườn dốc thành những phần có cùng kiểu dốc sao cho độ dốc theo chiều dài của nó không dẫn đến việc tích tụ trầm tích dòng chảy. Đối với mỗi phần, tính LS theo công thức (10) hoặc theo bảng tham số LS cho các độ dài và độ dốc khác nhau đã được chuẩn bị trước. Sau đó đem tham số LS thu được của mỗi đoạn nhân với hệ số nhất định. Trung bình cộng của tất cả các đại lượng LS của các phần là LS cho toàn sườn dốc có độ dốc khác nhau dọc theo chiều dài. Các hệ số để tính tham số cho từng phần được dẫn ra ở phụ lục 1.

Hệ số để chuyển tham số của các phần khi độ dài sườn dốc có trị số mũ khác nhau xác định theo công thức :

$$Jm = 1 - \frac{(J-1)\,m + 1}{n^m} \qquad (11)$$

trong đó :

J - Số thứ tự của đoạn ;

m - Số mũ độ dài sườn dốc ;

n - Số đoạn có độ dài bằng nhau.

2.5. Yếu tố thực vật và luân canh C

Yếu tố C tính theo tỉ lệ giữa đất bị mất khi có các loại cây trồng hoặc luân canh tương ứng trồng theo sườn dốc và đất bị mất khi để hoá hoàn toàn.

2.5.1. Yếu tố C thực vật

Yếu tố C thực vật xác định theo cách sau :

1) Xác định ngày bắt đầu và kết thúc chu kì kĩ thuật trồng trọt của các loại cây trồng khác nhau.

2) Tính yếu tố mưa R cho mỗi chu kì theo phần trăm lượng trung bình năm.

3) Nhân lượng mưa tính bằng phần trăm giữa đại lượng tỉ lệ lượng đất bị mất do cây trồng và đất bị mất do hoang hoá hoàn toàn theo phần trăm tham số năm và tích thu được của mỗi thời kì đem chia cho 2.10^4. Tổng tất cả các kết quả thu được cho mỗi chu kì sẽ có đại lượng trung bình năm yếu tố C thực vật của vùng.

2.5.2. Yếu tố C luân canh .

Yếu tố C luân canh tính bằng cách cộng tất cả các đại lượng trung bình năm của các loại cây trồng tham gia vào luân canh và chia tổng này cho số loại cây trồng. Cách tính C như vậy cũng áp dụng cho các chu kì và các tháng.

2.6. Yếu tố hiệu quả của các biện pháp chống xói mòn P

Yếu tố tính theo tỉ lệ giữa lượng đất bị mất trung bình tháng và / hoặc năm của từng biện pháp và đại lượng đất bị mất do canh tác nông nghiệp dọc theo sườn dốc. Các tham số P cho mỗi biện pháp chống xói mòn được đưa ra ở phụ lục 2.

2.7. Sau khi xác định các yếu tố của phương trình tổng hợp người ta xác định lượng đất bị mất trung bình năm A đối với mỗi diện tích canh tác cụ thể. Trị số A được tính theo cách này đem so với lượng đất bị xói mòn cho phép trung bình năm (A_{CP}) đối với từng loại đất tương ứng. Trong trường hợp A lớn hơn A_{CP} sẽ có nguy cơ xói mòn và cần phải tối ưu hoá các biện pháp chống xói mòn.

Định mức xói mòn đất cho phép đó là lượng đất tối đa bị rửa trôi trên một đơn vị diện tích không vượt quá nhịp độ quá trình hình thành đất. Cần tính đến :

1) Độ dầy thổ nhưỡng ;

2) Lượng đất bị mất trung bình năm do xói mòn tự nhiên ;

3) Cường độ của quá trình hình thành đất hiện tại ;

4) Khả năng của các biện pháp chống xói mòn ngăn ngừa rửa trôi đất.

3. Các cấp mức độ xói mòn đất do mưa và vẽ chúng trên bản đồ

3.1. Tuỳ theo mức độ của quá trình xói mòn, người ta chia đất làm 4 cấp theo bảng 1.

Bảng 1

Ký hiệu cấp	Lượng đất bị xói mòn trung bình năm, $T.ha^{-1}$
I_1	Đến 0,5
I_2	Lớn hơn 0,5 đến 1
I_3	Lớn hơn 1 đến 5
I_4	Lớn hơn 5 đến 10
II	Lớn hơn 10 đến 50
III	Lớn hơn 50 đến 200
IV	Lớn hơn 200

3.2. Vẽ bản đồ, nhằm mục đích biểu thị vùng đất trên bản đồ tùy theo mức độ xói mòn của đất do mưa. Trên bản đồ ghi rõ cấp mức độ xói mòn theo bảng 1.

3.3. Tỉ lệ của bản đồ xác định tuỳ thuộc vào diện tích đối tượng, mục đích sử dụng và việc đo các yếu tố theo không gian dùng để tiến hành vẽ bản đồ.

3.4. Vẽ bản đồ mức độ xói mòn tiến hành theo trình tự sau :

1) Đánh dấu những diện tích có các yếu tố địa hình LS giống nhau sử dụng dưới dạng các đơn vị hệ thống cơ bản.

2) Đối với những diện tích này xác định các yếu tố còn lại từ phương trình tổng hợp ở mục 1.1;

3) Tính khả năng xói mòn theo đơn vị hệ thống cơ bản $T.ha^{-1}.(a^{-1})$;

4) Đánh dấu những diện tích cùng nằm trong một cấp mức độ xói mòn theo bảng 1.

5) Những diện tích có mức độ xói mòn khác nhau được thể hiện bằng những mầu khác nhau.

Phụ lục A
Hệ số chuyển đổi tham số LS của các đoạn dốc có chiều dài khác nhau khi số mũ ảnh hưởng độ dài sườn dốc bằng 0,5

Bảng 2

Số thứ tự của các đoạn tính đến chân sườn dốc	Hệ số với số lượng đoạn mà sườn dốc được chia ra theo độ dài			
1	0,71	0,58	0,50	0,45
2	1,29	1,06	0,91	0,82
3	-	1,37	1,18	1,06
4	-	-	1,50	1,25
5	-	-	-	1,42

Phụ lục B
Tham số P đối với các biện pháp chống xói mòn khác nhau

Bảng 3

Biện pháp chống xói mòn	Yếu tố P	
	Canh tác không theo vành đai	Canh tác theo vành đai
1	2	3
1. Làm đất và gieo trồng theo đường đồng mức khi độ dốc của sườn (đường viền), %		
Từ 1,2 đến 2	0,60	0,30
" 2,1 " 7	0,50	0,25
" 7,1 " 12	0,60	0,30
" 12,1 " 18	0,80	0,40
" 18,1 " 24	0,90	0,45
2. Các luống cản dòng chảy trong rãnh giữa : Cây trồng theo luống (trừ thuốc lá) và cây lâu năm	-	0,06
Thuốc lá	-	0,26
3. Các luống lái dòng chảy ở rãnh giữa. Cây trồng theo luống (trừ thuốc lá) và trên những khoảng cách nhất định đối với diện tích trồng cây dày	-	0,35

Bảng 3 - (kết thúc)

1	2	3
Thuốc lá	-	0,45
4. Phủ đất bằng thân cây thuốc lá trên diện tích trồng thuốc lá	-	0,10
5. Phủ đất bằng thân cây trồng xen	-	0,07
6. Các vệt cỏ đệm của cây trồng		P = P khi cây trồng tính theo vệt
7. Các vệt cỏ đệm rộng 2,5 m ở các vườn cây ăn quả		
- Ở mỗi rãnh giữa	0,04	-
- Cách một rãnh giữa	0,03	-
- Cách một rãnh giữa với các luống cản dòng chảy ở rãnh giữa không có vệt cỏ đệm	0,02	-
8. Các kênh - thềm được xử lí để giảm chiều dài sườn dốc (cùng với hiệu quả làm đất và gieo trồng theo đường đồng mức) khi độ dốc của sườn dốc %		
Từ 2 đến 4	0,10	
Từ 4,1 đến 7	0,10	
Từ 7,1 đến 12	0,12	
Từ 12,1 đến 18	0,16	
9. Các bờ - thềm		P = P khi cây trồng theo vệt

Chất lượng đất - Phân loại đất dựa trên mức nhiễm bẩn hoá chất

Soil quality - Soil classification based on level of chemical pollutants

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng đối với đất trồng (dưới đây gọi là "đất") và quy định việc phân loại đất theo mức độ bền vững và mức độ nhiễm bẩn của đất.

2. Phân loại đất dựa trên mức độ bền vững của đất

2.1. Mức độ bền vững của đất đối với nhiễm bẩn hoá học cần được đánh giá theo chất hoá học cụ thể gây nhiễm bẩn hoặc nhóm chất chủ yếu gây nhiễm bẩn đất. Trường hợp này cần phân biệt :

- Các chất có hoạt tính hoá học ban đầu tạo rà các điều kiện axít - kiềm và oxy hoá khử trong đất và như vậy tác động đến trạng thái thổ nhưỡng, địa hoá chung. Đây chủ yếu là các nguyên tố có lượng lớn và các hợp chất của chúng làm giảm chất lượng đất và độ phì nhiêu của nó.
- Các chất có hoạt tính sinh hoá tác động trước hết đến sinh vật (vi sinh vật, động vật, thực vật)
- Các chất có khả năng tồn tại trong đất dưới các dạng dẫn đến việc di chuyển chúng vào khí quyển, thực vật, nước bề mặt, nước ngầm.

2.2. Theo mức độ bền vững đối với các chất hoá học gây nhiễm bẩn và theo tính chất phản ứng lại của đất cần phân chia ra :

Đất rất bền vững ;

Đất bền vững trung bình ;

Đất ít bền vững.

2.3. Mức độ bền vững của đất đối với các chất hoá học gây nhiễm bẩn được xác định theo những chỉ tiêu chủ yếu sau đây :

Hàm lượng và chất lượng đất mùn ;

Độ sâu tầng mùn ;

Hàm lượng cacbonat ;

Thành phần và hàm lượng khoáng sét ;

Thành phần độ hạt và thành phần cơ học ;

Hoạt tính sinh học ;

Dung lượng hấp thụ tối đa ;

Độ dày mặt cắt đất ;

Đặc tính của nền cấu tạo đất ;

Mức nước ngầm ;

Lượng các chất trong đất dưới dạng hoà tan ;

Tỉ lệ giữa khối lượng của các chất hữu cơ không bị phân huỷ tích tụ ở khu vực nhất định trên mặt đất dưới dạng lớp đệm hoặc than bùn và khối lượng chất hữu cơ đưa đến khu vực này hàng năm ;

Tỉ lệ cacbon của axit humic và cacbon axit funvic

3. Phân loại đất dựa trên mức nhiễm bẩn hoá chất

3.1. Theo mức độ nhiễm bẩn của đất phải chia ra :

Đất bị nhiễm bẩn nặng ;
Đất bị nhiễm bẩn vừa ;
Đất bị nhiễm bẩn nhẹ.

3.2. Phân loại theo mức độ nhiễm bẩn trước hết phải tiến hành theo nồng độ giới hạn cho phép (NĐGHCP) của các hoá chất trong đất.

3.3. Đất bị nhiễm bẩn nặng là đất có hàm lượng các hoá chất vượt quá nồng độ giới hạn cho phép và đất có hiệu suất sinh học thấp do tác động của nhiễm bẩn hoá chất, những đặc tính cơ, lí, hoá, sinh biến đổi đáng kể và kết quả là hàm lượng các hoá chất trong cây trồng vượt quá tiêu chuẩn cho phép. Những đặc tính này được xem xét trong tổng thể cũng như riêng biệt.

3.4. Đất bị nhiễm bẩn vừa là đất có sự vượt quá NĐGHCP mà không thấy có những biến đổi đáng kể về tính chất của đất.

3.5. Đất bị nhiễm bẩn nhẹ là đất có hàm lượng các hoá chất không vượt quá NĐGHCP song cao hơn nền tự nhiên.

4. Những chỉ tiêu đánh giá ảnh hưởng của các hoá chất gây nhiễm bẩn đến trạng thái của đất

Khi đánh giá ảnh hưởng của các hoá chất gây nhiễm bẩn đến trạng thái của đất cần sử dụng các nhóm chỉ tiêu sau :

a) Những chỉ tiêu đặc trưng cho sự thay đổi tính chất của đất theo mùa hoặc trong thời gian ngắn (2 - 5 năm) và cần thiết để đánh giá hiện tượng của lớp phủ đất nhằm dự báo sản lượng và hướng dẫn bón phân, phun thuốc sâu theo mùa, tưới và các biện pháp khác làm tăng thu hoạch của năm đó. Những biến đổi ngắn hạn các tính chất của đất được dự báo theo biến thiên độ âm pH, thành phần dung dịch đất, độ thở của đất, hàm lượng các chất dinh dưỡng mà cây có thể tiếp nhận được.

b) Những chỉ tiêu biến đổi dài hạn xuất hiện trong vòng 5 - 10 năm hoặc lâu hơn và phản ánh những xu hướng biến đổi bất lợi tính chất của đất do tác động của con người. Chúng bao gồm lượng mùn dự trữ, tỉ lệ cacbon của axit humic và cacbon của axit funvic, mất đất do xói mòn, trạng thái cấu trúc, thành phần cation trao đổi, tổng độ kiềm, độ chua, hàm lượng muối... được đo một cách định kì.

c) Những chỉ tiêu dự báo sớm sự phát triển (xuất hiện) của những biến đổi bất lợi các tính chất của đất, thích hợp cho các phép thử sinh học, các quan trắc vi hình thái, phân tích chế độ muối tan, oxy hoá khử và axit - kiềm của đất.

Chất lượng đất - Hồ sơ đất

Soil quality - Soil record

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho đất trồng (dưới đây gọi tắt là "đất") và quy định những yêu cầu lập hồ sơ đất nhằm xác định và kiểm soát độ nhiễm bẩn và thoái hoá để đề ra các biện pháp bảo vệ, tăng độ phì nhiêu và sử dụng hợp lí đất.

2. Nội dung của hồ sơ đất

Trong hồ sơ phải có những số liệu sau đây:

2.1. Vị trí địa lí của đất được lập hồ sơ ;

2.2. Các điều kiện địa lí tự nhiên của địa phương ;

2.2.1. Nhiệt độ không khí trung bình, °C ;

2.2.1.1. Nhiệt độ trung bình tháng một, °C ;

2.2.1.2. Nhiệt độ trung bình tháng bảy, °C ;

2.2.2. Tổng lượng giáng thuỷ trung bình năm, mm ;

2.2.3. Mực nước ngầm ;

2.2.3.1. Mực nước ngầm tối thiểu, mm ;

2.2.3.2. Mực nước ngầm tối đa, mm ;

2.2.4. Nạn lụt (tần suất lụt có thể trong năm hoặc trong thời kì dài hơn) ;

2.2.5. Độ cao so với mặt nước biển, m ;

2.2.6. Độ dốc chủ yếu của khu phân bố thổ nhưỡng cơ bản, % ;

2.2.7. Hướng sườn ;

2.3. Sử dụng kinh tế địa phương ;

2.3.1. Dạng sử dụng (đất nông nghiệp và phi nông nghiệp có chỉ rõ dạng sử dụng cụ thể) ;

2.3.2. Loại biện pháp cải tạo đã áp dụng và /hoặc đã lập kế hoạch áp dụng ;

2.3.3. Nhóm bảo vệ của địa phương (an dưỡng, vành đai bảo vệ, vườn cấm, vườn thiên nhiên quốc gia...) ;

2.4. Đặc tính nguồn gây nhiễm bẩn và thoái hoá đất ;

2.4.1. Loại và cường độ nhiễm bẩn ;

2.4.1.1. Nhiễm bẩn do chất thải công nghiệp, nông nghiệp và sinh hoạt ;

2.4.1.2. Nhiễm bẩn do chất thải của giao thông đường bộ, đường sắt, hàng không.

2.4.1.3. Nhiễm bẩn do dầu mỏ và các sản phẩm dầu mỏ ;

2.4.1.4. Nhiễm bẩn do phương tiện hoá học hóa nông nghiệp và lâm nghiệp ;

2.4.2. Loại và cường độ thoái hoá do xói mòn ;

2.5. Đặc tính của đất :

2.5.1. Loại đất theo phân loại quốc gia ;

2.5.2. Loại phụ đất theo phân loại quốc gia ;

2.5.3. Loại thấp nhất theo phân loại quốc gia ;

2.5.4. Loại đất theo phân loại của FAO - UNESCO ;

2.5.5. Loại phụ đất theo phân loại của FAO - UNESCO ;

2.5.6. Độ dày thổ nhưỡng, m ;

2.5.7. Mức độ xói mòn ;

2.5.8. Đặc tính của nền tạo đất ;

2.5.9. Biên giới của lớp nuôi rễ trong mặt cắt thổ nhưỡng, m ;

2.5.10. Mức độ đá hoá, $m^3 h^{-1}$;

2.5.11. Độ ẩm, % ;

2.5.12. Tốc độ ngấm, $mm.min^{-1}$;

2.6. Đặc tính của tầng thổ nhưỡng :

2.6.1. Kí hiệu tầng theo hệ thống quốc gia

2.6.2. Kí hiệu tầng theo hệ thống FAO - UNESCO.

2.6.3. Giới hạn dưới của tầng ;

2.6.4. Đặc trưng chuyển tiếp giữa các tầng ;

2.6.5. Màu của tầng theo thang Manxel (đất ẩm và đất khô) ;

2.6.6. Độ ẩm của tầng trong thời gian lấy mẫu, % ;

2.6.7. Cấu trúc của đất ;

2.6.8. Thành phần độ hạt của đất :

2.6.8.1. Keo thổ nhưỡng, % ;

2.6.8.2. Đất mịn, % ;

2.6.8.3. Cốt của đất, % ;

2.6.9. Khối lượng riêng của đất, $g. cm^{-3}$;

2.6.10. Tổng độ rỗng của đất, % ;

2.6.11. Hàm lượng mùn, % ;

2.6.12. Hàm lượng nitơ toàn phần (N), %

2.6.13. Tỉ lệ cacbon : nitơ (C :N), % ;

2.6.14. Nồng độ ion hydro, (pH) :

2.6.14.1. pH ngâm chiết xuất bằng dung dịch muối

2.6.14.2. pH ngâm chiết bằng nước

2.6.15. Dung lượng trao đổi cation, $mol.kg^{-1}$

2.6.16. Độ bão hoà bazơ, % ;

2.6.17. Hàm lượng cacbonat canxi ($CaCO_3$), % ;

2.6.18. Độ dẫn điện của dung dịch bão hoà đất trong nước, $\mu S.cm^{-1}$

2.6.19. Hàm lượng natri trao đổi, $mg.kg^{-1}$

2.6.20. Hàm lượng phôtpho di động, $mg.kg^{-1}$

2.6.21. Hàm lượng kali di động, $mg.kg^{-1}$

2.6.22. Tổng hàm lượng muối trong dung dịch đất, %

2.7. Trạng thái vệ sinh của đất

(Theo các quy định về vệ sinh)

Chất lượng đất - Yêu cầu chung đối với việc tái tạo đất

Soil quality - General requirements for soil reclamation

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu chung đối với việc tái tạo đất bị huỷ hoại khi khai thác khoáng sản và than bùn, xây dựng công trình tuyến, tìm kiếm địa chất và các công việc khác và cả những yêu cầu chung đối với việc tái tạo theo mục đích sử dụng đất trong nền kinh tế quốc dân.

Tiêu chuẩn này được áp dụng khi lập kế hoạch thiết kế và tiến hành các công việc có liên quan đến việc huỷ hoại đất và tái tạo chúng.

2. Quy định chung

2.1. Tất cả các loại đất bị huỷ hoại và cả những khu đất phụ cận bị mất hoàn toàn hoặc một phần hiệu suất do ảnh hưởng có hại của đất bị huỷ hoại đều phải được tái tạo.

Tái tạo đất là một phần của các quá trình công nghệ có liên đến việc huỷ hoại đất.

2.2. Khi xây dựng các dự án tái tạo đất bị huỷ hoại cần tính đến các yếu tố sau :

1) Các điều kiện tự nhiên của vùng (khí hậu, thổ nhưỡng, địa chất, địa chất thuỷ văn, thực vật) ;

2) Vị trí của khu đất đã hoặc đang bị huỷ hoại ;

3) Triển vọng phát triển của vùng lập dự án ;

4) Trạng thái thực tế và dự báo của đất bị huỷ hoại đến thời điểm tái tạo (diện tích, hình dáng, địa hình do tác động của con người, mức độ phủ tự nhiên, sử dụng đất bị huỷ hoại hiện tại và trong tương lai, lớp đất màu và các loại đất đá có khả năng màu mỡ, dự báo mực nước ngầm, ngập lụt, khô hạn, các quá trình xói mòn, mức độ nhiễm bẩn đất) ;

5) Các chỉ tiêu thành phần hoá học và độ hạt, các tính chất nông hoá, nông lí, các đặc tính địa chất công trình của đất đá bóc lên và pha trộn hỗn hợp của chúng trong bãi thải ;

6) Các điều kiện kinh tế, kinh tế-xã hội, vệ sinh dịch tễ của vùng đất bị huỷ hoại ;

7) Thời gian sử dụng đất được tái tạo có tính đến khả năng bị huỷ hoại lại ;

8) Bảo vệ môi trường xung quanh khỏi bị nhiễm bẩn bởi bụi, khí thải và nước thải theo lượng thải giới hạn cho phép và nồng độ giới hạn cho phép ;

9) Bảo vệ hệ động, thực vật ;

2.3. Đất bị huỷ hoại phải được tái tạo chủ yếu dưới dạng đất trồng và các loại đất nông nghiệp khác.

Nếu việc tái tạo đất nhằm mục đích nông nghiệp là không hợp lí thì trồng rừng để cải thiện môi trường hoặc bảo vệ đất khỏi bị xói mòn, và khi cần thiết thì thiết lập các khu giải trí, vườn cấm.

2.4. Quy trình công nghệ khai thác mỏ phải xem xét :

1. Tạo các lớp trên cùng của bãi thải từ các loại đất đá thích hợp cho việc tái tạo sinh học bao gồm cả việc bốc, vận chuyển, lưu giữ và bảo quản lớp đất màu hoặc phủ nó lên bề mặt cần tái tạo, khai thác chọn lọc đất đá có tiềm năng màu mỡ và tạo bãi thải chọn lọc khi trong đất đá phủ có các loại đất đá độc hại và các loại khác không phù hợp cho việc tái tạo sinh học đất đá.
2. Tạo các bãi thải mỏ và moong thải của các xí nghiệp công nghiệp tối ưu về hình dạng, cấu trúc, không cháy và bền vững.
3. Dẫn nước khỏi các bãi thải.

2.5. Những bãi thải ngoài bãi chứa bã quặng, nơi chứa xỉ, tro và các loại bãi thải khác chủ yếu phải nằm ở vùng đất thích hợp (trong các moong đã khai thác, khe...) tuân theo các chỉ tiêu và quy tắc vệ sinh tương ứng có tính đến địa hình, địa phương và hướng gió chủ đạo, các dòng chảy, phân bố các điểm dân cư và xí nghiệp, tuân thủ những vùng bảo vệ vệ sinh quy định cho những đối tượng này.

Độ cao bãi thải và góc dốc xác định trong mỗi trường hợp cụ thể có tính đến độ bền vững của đất đá và đặc tính sử dụng bề mặt của chúng.

2.6. Khi hình thành những bãi thải ngoài và bãi thải trong cao hơn mặt đất nhằm mục đích giảm ảnh hưởng có hại của sự xói mòn đất đá vào môi trường xung quanh, theo biên và trên các sườn của nó phải trồng các loại cây mọc nhanh và các loại cây cối khác.

2.7. Tái tạo đất bị huỷ hoại phải được thực hiện theo hai giai đoạn tiếp nhau : kĩ thuật và sinh học.

2.7.1. Khi tiến hành giai đoạn kĩ thuật tái tạo đất tuỳ theo hướng sử dụng đất được tái tạo phải tiến hành những công việc chủ yếu sau :

1) San ủi sơ bộ và san bằng bề mặt bãi thải, san lấp mô cao, hố, kênh dẫn và tiêu nước ; làm phẳng hoặc tạo bậc chỗ dốc, lấp và san chỗ mỏ sập ;
2) Khi dọn những tảng đá, mảng đất đá lớn, kết cấu sản xuất, rác xây dựng sau đó đem chôn hoặc xếp gọn chúng vào một chỗ.
3) Xây dựng đường dẫn đến các khu được tái tạo, làm đường trên các khu này, sao cho các máy nông nghiệp, lâm nghiệp và các loại máy khác có thể đi lại được ;
4) Khi cần thiết phải bố trí mạng lưới tưới, tiêu và bố trí các công trình thuỷ lợi khác ;
5) Cấu tạo đáy và thành moong, hình thành giao thông hào phụ, củng cố bờ dốc ;
6) Phá hoặc sử dụng đê, đập, gò đống, lấp các hồ, ngòi nhân tạo, cải tạo lòng sông ;
7) Thiết lập và hoàn thiện cơ cấu của lớp được tái tạo, cải tạo đất đá độc và đất bị nhiễm bẩn nếu không có khả năng lấp phủ chúng bằng một lớp đất có khả năng màu mỡ ;

8) Khi cần thiết phải tạo lớp ngăn ;

9) Phủ bề mặt bằng một lớp đất có khả năng màu mỡ và (hoặc) lớp đất màu mỡ ;

10) Tổ chức chống xói mòn cho vùng.

2.7.2. Khi tiến hành giai đoạn tái tạo sinh học phải tính đến các yêu cầu tái tạo đất theo hướng sử dụng chúng.

2.8. Khi tiến hành san ủi, việc san bằng phải được tiến hành bằng các loại máy có áp lực lên đất thấp để giảm sức nén lên bề mặt lớp đất được tái tạo.

Khi làm đất phải tiến hành làm xốp tầng đất bị nén để tạo các điều kiện thuận lợi cho sự phát triển hệ thống rễ của cây.

2.9. Đất đã được cải tạo và vùng phụ cận sau khi hoàn thành toàn bộ công việc phải có cảnh quan được tối ưu và cân bằng sinh thái.

3. Yêu cầu đối với việc cải tạo đất bị huỷ hoại khi khai thác mỏ lộ thiên

3.1. Khi khai thác mỏ lộ thiên phải tái tạo các bãi thải trong và ngoài giếng và những khu vực bị huỷ hoại do hoạt động khai thác.

3.2. Khi tái tạo bãi thải và giếng phải tuân theo những yếu cầu sau đây :

1) Trước hết phải bóc và giữ lớp đất màu, khai thác có chọn lọc lớp đất có khả năng màu mỡ được tạo nên với khối lượng cần thiết cho việc tạo thành lớp tái tạo có các tham số tương ứng.

2) Tạo các bãi thải và moong có tính đến việc tái tạo chúng và nhanh chóng đưa diện tích được tái tạo vào sử dụng trong nền kinh tế quốc dân ;

3) Hình thành các bãi thải và moong bền vững đối với trượt lở và được bảo vệ tránh xói mòn do gió và nước bằng cách trồng cây phủ và (hoặc) xử lí bằng các chất hoá học chuyên dùng và các loại vật liệu khác chống xói mòn ở các bãi thải trên cơ sở những yêu cầu khu vực đối với việc tổ chức chống xói mòn vùng bãi thải.

4) Tiến hành các biện pháp tổ chức dòng chảy tập trung nước mưa và nước công nghiệp bằng cách xây dựng các công trình thuỷ lợi ;

5) Làm sạch hoặc dẫn lưu vô hại nước từ bãi thải có chứa các chất độc hại ;

6) Đảm bảo các biện pháp điều hoà chế độ nước trong lớp được tái tạo từ các loại đất có các tính chất thuỷ lí không thuận lợi ;

7) Tạo lớp ngoài bằng các loại vật liệu mao dẫn ngắt quãng hoặc trung tính (cát, đá, sỏi, màng...) khi trong nền lớp được tái tạo có các loại đất đá độc hại ;

8) Tạo bãi thải các loại đất đá bị cháy theo sơ đồ công nghệ loại trừ tính tự cháy của chúng.

3.3. Điểm thấp nhất của bề mặt bãi thải trong phải cao hơn mực nước ngầm dự đoán. Nếu các điểm của bãi thải trong thấp hơn mực nước ngầm dự đoán phải có biện pháp loại trừ sự hoá lấy bề mặt được tái tạo.

4. Yêu cầu đối với việc tái tạo đất bị huỷ hoại khi khai thác mỏ dưới đất

4.1. Tái tạo đất bị huỷ hoại khi khai thác khoáng sản có ích phải tuân theo các yêu cầu sau đây :

1) Bảo vệ mặt đất và giảm tới mức tối đa độ biến dạng của đất ;

2) Bóc lớp đất màu ở các khu đất dùng để làm bãi thải và bị biến dạng ;

3) San bề mặt chỗ trũng, lấp rãnh bằng đất đá sau đó san và phủ một lớp đất màu ;

4) Tiến hành các biện pháp ngăn chặn khô hạn, lầy và sự phát triển của các quá trình xói mòn.

5) Dẫn nước bơm từ hầm lò và giếng khoan, trước hết làm cạn nước trong mỏ chú ý sao cho hệ thống tiêu nước và các hệ thống khác không ngăn cản hoạt động của máy nông nghiệp và các loại máy khác và không làm giảm trạng thái cải tạo đất ;

6) Bố trí các bãi thải mỏ mới được hình thành, tạo hình và tái tạo chúng có tính đến những yêu cầu ở các điều 1.5 và 2.2 ;

7) Tạo bậc hoặc làm bằng sườn dốc khi chuẩn bị bãi thải để tái tạo sinh học có tính đến việc đảm bảo khả năng tiến hành các công việc phủ xanh và chăm sóc chúng.

8) Tạo các hồ nước trong các chỗ trũng của mỏ hoặc rãnh theo những yêu cầu ở điều 6.3

4.2. Việc chọn các loại cây lấy gỗ, cây bụi và cỏ phải được thực hiện có tính đến tác động hoá học và lí học của bề mặt bãi thải.

5. Yêu cầu đối với việc tái tạo đất bị huỷ hoại khi khai thác than bùn

5.1. Khi tái tạo các đầm than bùn đã khai thác phải tuân theo những yêu cầu sau đây :

1) Tiến hành tái tạo ngay sau khi kết thúc khai thác ;

2) San và thu gọn gốc cây, gỗ trên diện tích ;

3) Xẻ các bờ và kênh trên các diện tích đã được khai thác bằng phương pháp cắt ;

4) Đảm bảo mạng tưới dẫn và tiêu nước, các công trình thuỷ lợi sử dụng trong thời kì khai thác than bùn luôn ở trạng thái hoạt động tốt ;

5) Các đầm than bùn đã được khai thác bằng phương pháp cắt, chủ yếu được dùng làm đất nông nghiệp ;

6) Tạo các khu rừng, hồ nước để lập các cơ sở chăn nuôi săn bắn và các mục đích khác, ở các đầm than bùn đã khai thác không thích hợp cho việc sử dụng trong nông nghiệp ;

7) Tiến hành các biện pháp phòng cháy.

5.2. Tạo các hồ nước trong các moong mỏ than bùn đã khai thác theo những yêu cầu ở điều 6.3.

6. Yêu cầu đối với việc tái tạo đất bị huỷ hoại khi xây dựng và vận hành các công trình tuyến, khi tiến hành thăm dò tìm kiếm địa chất và các công việc khác

6.1. Xây dựng, cải tạo và vận hành các công trình tuyến (đường ống, ống nhánh, đường sắt, đường ôtô, kênh) phải tái tạo các tuyến đường ống, các rãnh phụ cận tuyến đường, tuyến phụ, bờ đất.

6.2. Trước khi bắt đầu xây dựng các tuyến đường ống, hệ thống giao thông và kênh đào phải bóc lớp đất màu và bảo quản ở bãi thải tạm thời nằm dọc theo tuyến xây dựng

trong phạm vi được quy định đối với đường dẫn và được sử dụng để tái tạo hoặc làm đất sau khi kết thúc các công việc xây dựng và san ủi.

6.3. Trong giai đoạn kĩ thuật tái tạo đất khi xây dựng các công trình tuyến phải tiến hành các công việc sau đây :

1) Thu dọn phế thải xây dựng, đưa ra khỏi phạm vi tuyến xây dựng tất cả các công trình tạm thời;

2) Lấp các hào đường ống bằng đất san từ bờ đảm bảo tạo thành bờ mặt phẳng sau khi đầm đất ;

3) Rải đất còn lại theo diện tích được tái tạo một lớp đều hoặc chuyển nó đến nơi quy định ghi trong đề án thiết kế;

4) Hình thành chỗ thoải của bờ đất, gò đất, nên đắp, lấp và san bằng hố, lỗ ;

5) Các biện pháp ngăn chặn các quá trình xói mòn ;

6) Phủ diện tích được tái tạo bằng lớp đất mùn.

6.4. Khi xây dựng các tuyến đường ống trên đất rừng, việc tái tạo gồm lấp hào, hố, san bằng toàn bộ tuyến nhánh, thu dọn rác xây dựng, trồng cỏ.

Không được trồng cây lấy gỗ trên tuyến gây khó khăn cho việc vận hành chúng.

6.5. Những đất đá được tái tạo nằm trên các đường ống, bể chứa, dầu mỏ, khí đốt ngầm dưới đất trong vùng bảo vệ đường ống khi các cơ quan sử dụng đất sử dụng phải được sự đồng ý của các xí nghiệp (tổ chức) vận hành đường ống và phải tuân theo những quy định đảm bảo an toàn của công trình.

6.6. Trên đất bị huỷ hoại khi tiến hành công tác thăm dò, tìm kiếm địa chất, khoan các lỗ khoan khai thác, việc bóc, lưu trữ và bảo quản lớp đất màu được tiến hành theo quy định hiện hành.

6.7. Khi khoan các lỗ khoan phải có bãi, có bể chứa để bảo quản nước rửa và thu góp những mẫu dầu và nước ngưng.

Các bể chứa nằm trong lòng đất phải được ngăn cách.

6.8. Sau khi kết thúc công việc thăm dò, tìm kiếm, khai thác phải tiến hành các công việc sau đây :

1) Chèn lỗ khoan, thu dọn rác xây dựng, sản phẩm dầu mỏ và vật liệu sử dụng khi khoan theo quy định đề ra ;

2) Lấp các bể chứa và san bằng ;

3) Tiến hành các công việc cần thiết cải tạo và chống xói mòn ;

4) Phủ bề mặt bằng một lớp đất màu.

6.9. Khi tái tạo đất bị nhiễm bẩn dầu mỏ, sản phẩm dầu mỏ, nước thải khai thác dầu mỏ phải thực hiện các biện pháp bảo vệ môi trường xung quanh.

7. Yêu cầu tái tạo đất theo các hướng sử dụng

7.1. Những yêu cầu tái tạo đất theo các hướng sử dụng trong nông nghiệp bao gồm :

1) Hình thành các khu đất được tái tạo thuận tiện cho việc sử dụng về địa hình, kích thước, hình dạng, lớp bề mặt của chúng phải được cấu thành từ các loại đất thích hợp cho việc tái tạo sinh học ;

2) San khu đất bị huỷ hoại đảm bảo cho việc sử dụng có hiệu quả kĩ thuật hiện đại cho nông nghiệp và loại trừ sự phát triển của các quá trình xói mòn và trượt lở.

3) Phủ lớp đất màu lên đất kém màu mỡ khi chuẩn bị trồng.

4) Sử dụng đất có tiềm năng màu mỡ cùng với việc tiến hành các biện pháp kĩ thuật nông nghiệp đặc biệt khi không có hoặc không đủ lớp đất màu.

5) Sửa chữa các khu vực tái tạo ,

6) Tiến hành tích cực việc tác động cải tạo bằng cách trồng các loại cây hoà thảo một năm hoặc lâu năm để tái tạo và hình thành lớp nuôi rễ và làm giàu các chất hữu cơ khi áp dụng các biện pháp nông hoá, kĩ thuật nông nghiệp, cải tạo rừng, kĩ thuật và các biện pháp chống xói mòn.

7) Đề nghị cơ quan có thẩm quyền xác nhận về sự an toàn do thực vật không mang các chất độc hại cho người và động vật.

7.2. Những nhu cầu tái tạo đất theo hướng sử dụng trong lâm nghiệp gồm :

1) Trồng rừng để khai thác, để bảo vệ, điều hoà nước và nghỉ mát.

2) Tạo lớp tái tạo trên bề mặt sườn dốc và bờ bảo vệ bãi thải từ đất mịn, không độc thuận tiện cho việc trồng rừng.

3) Xác định độ dày và cấu trúc của lớp được tái tạo tuỳ theo tính chất của đất, đặc tính của chế độ nước và loại cây rừng.

4) San khu đất để không cho các quá trình xói mòn phát triển và đảm bảo cho việc sử dụng an toàn thuận tiện máy làm đất, máy trồng rừng và máy chăm sóc cây trồng.

5) Trong những điều kiện đất đai không thuận lợi phải trồng rừng làm chức năng cải tạo. Chọn các loại cây lấy gỗ, cây bụi theo phân loại đất đá và đặc tính của chế độ địa chất thuỷ văn và các yếu tố sinh thái khác.

6) Tổ chức các biện pháp phòng cháy.

7.3. Những yêu cầu đối với việc tái tạo đất theo hướng kinh tế nước gồm :

1) Tạo các hồ nước với các mục đích khác nhau trong các moong, hào, những khu khai thác mỏ bị biến dạng.

2) Xây dựng các công trình thuỷ lợi tương ứng cần thiết cho việc làm ngập các moong và giữ mực nước trong đó ở mức tính toán ;

3) Các biện pháp chống trượt và rửa trôi các mặt dốc, hồ chứa nước ;

4) Khi cần thiết phải ngăn cách các loại đất đá độc hại ở đáy và thành hồ nước, và cả các vỉa có xu hướng tự chảy ở vùng có mức thay đổi và cao hơn mực nước.

5) Bảo vệ đáy và bờ khỏi bị thấm.

6) Các biện pháp ngăn chặn nước ngầm a xit và kiềm xâm nhập vào hồ và duy trì chế độ thành phần nước ở mức cho phép theo các quy định vệ sinh dịch tễ.

7) Các biện pháp hoàn thiện khu vực và trồng cây xanh ở sườn dốc.

7.4. Những yêu cầu đối với việc tái tạo đất theo hướng vệ sinh dịch tễ gồm :

1) Chọn các phương tiện giữ gìn đất bị phá huỷ tuỳ theo trạng thái, thành phần và tính chất của đất đá cấu thành các điều kiện khí hậu tự nhiên, các chỉ tiêu kinh tế kĩ thuật.

2) Thống nhất tất cả các biện pháp tái tạo kĩ thuật và sinh học khi giữ gìn đất bị phá huỷ với các cơ quan bảo vệ môi trường.

3) Sử dụng các chất kết dính để củng cố bề mặt đất bị phá huỷ mà không gây tác động xấu đến môi trường xung quanh và có đủ độ bền vững đối với nước và bền vững đối với dao động nhiệt độ.

4) Phủ lớp ngăn bằng lớp đất có khả năng màu mỡ trên bề mặt các bãi thải công nghiệp có chứa các chất độc hại không thích hợp cho việc tái tạo sinh học bằng tầng nền .

5) Thực hiện các công việc cải tạo

6) Giữ gìn bể lắng bùn, bãi bã quặng chứa, bãi đổ tro và các bãi thải công nghiệp khác tuân thủ các chỉ tiêu vệ sinh dịch tễ ;

7) Xử lí bãi thải công nghiệp bằng các phương pháp kĩ thuật, sinh học hoặc hoá học.

7.5. Những yêu cầu đối với việc tái tạo đất dùng làm nơi giải trí bao gồm :

1) Quy hoạch khu vực sao cho khối lượng công việc làm đất ít nhất, giữ nguyên các dạng địa hình đã có trước khi bị huỷ hoại hoặc được tạo thành trong quá trình tiến hành công việc ở giai đoạn tái tạo kĩ thuật ;

2) Đảm bảo độ ổn định của đất khi xây dựng các công trình dành cho nghỉ ngơi và thể thao ;

3) Thiết kế xây dựng và khai thác vùng giải trí các đối tượng nước dành cho nghỉ ngơi tập thể, tắm có tính đến các yêu cầu ở 7.2 và 7.3.

Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phân loại

Soil classification for hydraulic engineering

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định việc phân loại các đất gặp phổ biến trong tự nhiên được sử dụng trong xây dựng công trình thủy lợi. Tiêu chuẩn này không đề cập đến việc phân loại đá trong xây dựng công trình thuỷ lợi.

1.2. Tiêu chuẩn này áp dụng trong khảo sát, thiết kế, thi công, nghiên cứu địa chất công trình phục vụ cho quy hoạch, thiết kế, xây dựng mới, cải tạo sửa chữa hoặc nâng cấp các công trình thủy lợi.

1.3. Các tiêu chuẩn có liên quan:

- 14 TCN 125-2002: Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp xác định độ ẩm của đất trong phòng thí nghiệm;
- 14 TCN 126-2002: Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp xác định khối lượng thể tích của đất trong phòng thí nghiệm;
- 14 TCN 127-2002: Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp xác định khối lượng riêng của đất trong phòng thí nghiệm;
- 14 TCN 128-2002: Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp xác định giới hạn chảy và giới hạn dẻo của đất trong phòng thí nghiệm;
- 14 TCN 129-2002: Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Phương pháp phân tích thành phần hạt của đất trong phòng thí nghiệm.

2. NGUYÊN TẮC PHÂN LOẠI ĐẤT

2.1. Việc phân loại đất dựa vào thành phần vật liệu rắn tạo đất, đặc trưng cấp phối hạt, tính dẻo của đất, đặc trưng phụ trợ của thành phần thứ yếu tạo đất, tính chất đặc biệt của đất v.v... trên cơ sở các kết quả các thí nghiệm mẫu đất ở trong phòng thí nghiệm.

2.2. Phân loại đất ở 14 TCN 123 - 2002 đi từ tổng quát đến chi tiết dần, theo sơ đồ hệ thống: Chủng loại - nhóm - phụ nhóm - các loại đất và biến thể của chúng.

3. PHÂN LOẠI ĐẤT (CLASSIFICATION OF SOILS)

3.1. Phân loại hạt đất: Quy định ở bảng 3.1; các hạt rắn tạo đất được phân thành các nhóm hạt theo kích thước đường kính hạt quy đổi:

- Nhóm đá tảng (Boulder), ký hiệu bằng chữ B: Kích thước lớn hơn 200 mm;
- Nhóm cuội (hoặc dăm) (Cobble), ký hiệu bằng chữ C_b: Kích thước từ 60 đến 200mm;
- Nhóm sỏi (hoặc sạn) (Gravel), ký hiệu bằng chữ G: Kích thước từ 2 đến 60mm;
- Nhóm hạt cát (Sand), ký hiệu bằng chữ S: Kích thước từ 0,05 đến 2mm;
- Nhóm hạt bụi (Silt), ký hiệu bằng chữ M: Kích thước từ 0,005 đến 0,050mm;
- Nhóm hạt sét (Clay), ký hiệu bằng chữ C: Kích thước nhỏ hơn 0,005mm, trong đó: Sét hạt thô: Từ 0,005 đến 0,002mm; sét hạt nhỏ: Nhỏ hơn 0,002mm;

Ghi chú

1. Từ dăm, sạn để trong ngoặc đơn dùng để thay thế cho cỡ hạt có cùng kích thước nhưng có hình dạng góc cạnh.

2. Các cỡ hạt lớn hơn 0,1mm được xếp vào tổ hạt thô (Coarse grains); Các cỡ hạt nhỏ hơn 0,1mm được xếp vào tổ hạt mịn (Fine grains), ký hiệu bằng chữ F;

(Tách biệt hạt thô với hạt mịn của đất bằng cách làm phân tán đất rồi sàng đất qua sàng cỡ mắt sàng 0,1mm hoặc sàng số N_0 170 của Mỹ - lỗ sàng 0,09mm)

Bảng 3.1. Bảng phân loại hạt đất theo kích thước

Đường kính hạt (mm)	0,005		0,050			2				60			200	
	0,002		0,01	0,02		0,10	0,25	0,50		5	20		100	
Phân loại hạt đất	Mịn	Thô	Mịn M_1	Trung M_2	Thô M_3	Mịn S_1	Nhỏ S_2	Trung S_3	Thô S_4	Nhỏ G_1	Trung G_2	To G_3	Nhỏ Cb_1	To Cb_2	
	Hạt sét (Clay) C		Hạt bụi (Silt, Mo) M			Hạt Cát (Sand) S				Sỏi (hoặc sạn) (Gravel) G			Cuội (hoặc dăm) Cobble Cb		Đá tảng Boulder B
						0,10									
	Tổ hạt mịn (Fine grains)					Tổ hạt thô (Coarse grains)									

Ghi chú: *Đường kính hạt theo bảng 3.1. được quy ước theo đường kính lỗ sàng thí nghiệm.*

3.2. Phân loại đất tổng quát

Dựa vào hàm lượng chất hữu cơ có trong thành phần vật chất tạo đất, đất có trong tự nhiên được phân thành hai chủng loại:

3.2.1. Đất vô cơ (Inorganic soils): Nếu có hàm lượng hữu cơ ít hơn 3% khối lượng khô - đối với đất hạt thô, hoặt ít hơn 5% - đối với đất hạt mịn.

Dựa vào hàm lượng của hạt nhỏ hơn 0,1mm, đất vô cơ được phân thành hai nhóm đất chính:

a) Nhóm đất hạt thô (Coarse soils): Gồm các đất có hàm lượng của cỡ hạt nhỏ hơn 0,1mm ít hơn 50% khối lượng khô;

b) Nhóm đất hạt mịn (Fine soils): Gồm các đất có hàm lượng của cỡ hạt nhỏ hơn 0,1mm bằng hoặc nhiều hơn 50% khối lượng khô.

Ghi chú: *Các đất hạt thô có hàm lượng hữu cơ từ 3% đến dưới 10% được cho là nhiễm hữu cơ; Các đất hạt mịn có hàm lượng hữu cơ từ 5% đến dưới 10% được cho là nhiễm hữu cơ.*

3.2.2. Đất chứa hữu cơ (Organic soils): Nếu có hàm lượng hữu cơ bằng hoặc hơn 10% khối lượng khô.

Dựa vào hàm lượng của hữu cơ, đất chứa hữu cơ được phân thành hai nhóm đất chính:

a) Nhóm đất hữu cơ (còn gọi là đất bị than bùn hóa hoặc đất than bùn): Gồm các đất có hàm lượng hữu cơ từ 10% đến dưới 50% khối lượng khô;

b) Nhóm than bùn (Peat): Gồm các đất có hàm lượng hữu cơ bằng hoặc nhiều hơn 50% khối lượng khô.

3.3. Phân loại đất chi tiết

3.3.1. Phân loại đất vô cơ (Classification of inorganic soils)

3.3.1.1. Phân loại nhóm đất hạt thô: Theo bảng 3.3.

1. Dựa vào hàm lượng loại hạt thô trong thành phần tạo đất, đất hạt thô được phân thành 4 phụ nhóm:

a) Phụ nhóm đất đá tảng: Đất hạt thô có hàm lượng vật liệu cỡ lớn hơn 200mm (đá tảng) chiếm bằng hoặc hơn 50% khối lượng khô.

Dựa vào cấp phối hạt, thành phần hạt mịn và giới hạn chảy của vật liệu lấp nhét (VLLN), phụ nhóm đất đá tảng được phân nhỏ thành các loại đất sau đây:

- Đất đá tảng sạch, cấp phối tốt (hoặc xấu): Đất đá tảng có ít hơn 5% vật liệu hạt mịn (hạt nhỏ hơn 0,1mm) và có cấp phối tốt (hoặc xấu) theo điểm 1 ghi chú ở bảng 3.3;

- Đất đá tảng lẫn một ít hạt mịn, cấp phối tốt (hoặc xấu), VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất đá tảng có 5% đến 15% vật liệu hạt mịn, có cấp phối tốt (hoặc xấu) và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao) theo điểm 2 ghi chú ở bảng 3.3;

- Đất đá tảng chứa nhiều bụi, lẫn sét, VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất đá tảng có hơn 15% vật liệu hạt mịn mà trong đó hàm lượng của hạt bụi nhiều hơn của hạt sét, và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao);

- Đất đá tảng chứa nhiều sét, lẫn bụi, VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất đá tảng có hơn 15% vật liệu hạt mịn mà trong đó hàm lượng của hạt sét nhiều hơn của hạt bụi, và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao).

b) Phụ nhóm đất cuội (hoặc dăm): Đất hạt thô có hàm lượng vật liệu cỡ từ 60 đến 200mm (cuội, dăm) chiếm bằng hoặc hơn 50% khối lượng khô.

Theo phương pháp phân loại đất như đối với phụ nhóm đất đá tảng, phụ nhóm đất cuội (hoặc dăm) được phân nhỏ thành các loại đất cuội (dăm) tương ứng:

- Đất cuội (hoặc dăm) sạch, cấp phối tốt (hoặc xấu): Đất cuội (dăm) có ít hơn 5% vật liệu hạt mịn (hạt nhỏ hơn 0,1mm) và có cấp phối tốt (hoặc xấu) theo điểm 1 ghi chú ở bảng 3.3;

- Đất cuội (hoặc dăm) lẫn một ít hạt mịn, cấp phối tốt (hoặc xấu), VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất cuội (dăm) có 5% đến 15% vật liệu hạt mịn, có cấp phối tốt (hoặc xấu) và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao) theo điểm 2 ghi chú ở bảng 3.3;

- Đất cuội (hoặc dăm) chứa nhiều bụi, lẫn sét, VLLN có giới hạn chảy thấp, (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất cuội (dăm) có hơn 15% vật liệu hạt mịn mà trong đó hàm lượng

của hạt bụi nhiều hơn của hạt sét, và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao);

- Đất cuội (hoặc dăm) chứa nhiều sét, lẫn bụi, VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất cuội (dăm) có hơn 15% vật liệu hạt mịn mà trong đó hàm lượng của hạt sét nhiều hơn của hạt bụi, và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao).

c) Phụ nhóm đất sỏi (hoặc sạn): Đất hạt thô có hàm lượng vật liệu cỡ từ 2 đến 60mm (sỏi, sạn) chiếm bằng hoặc hơn 50% khối lượng khô.

Theo phương pháp phân loại đất như đối với phụ nhóm đất đá tảng, phụ nhóm đất sỏi (hoặc sạn) được phân nhỏ thành các loại đất sỏi (hoặc sạn) tương ứng:

- Đất sỏi (hoặc sạn) sạch, cấp phối tốt (hoặc xấu): Đất sỏi (hoặc sạn) có ít hơn 5% vật liệu hạt mịn (hạt nhỏ hơn 0,1mm) và có cấp phối tốt (hoặc xấu) theo điểm 1 ghi chú ở bảng 3.3;

- Đất sỏi (hoặc sạn) lẫn một ít hạn mịn, cấp phối tốt (hoặc xấu), VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất sỏi (hoặc sạn) có 5% đến 15% vật liệu hạt mịn, có cấp phối tốt (hoặc xấu) và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao) theo điểm 2 ghi chú ở bảng 3.3;

- Đất sỏi (hoặc sạn) chứa nhiều bụi, lẫn sét, VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất sỏi (hoặc sạn) có hơn 15% vật liệu hạt mịn mà trong đó hàm lượng của hạt bụi nhiều hơn của hạt sét, và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao);

- Đất sỏi (hoặc sạn) chứa nhiều sét, lẫn bụi, VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất sỏi (hoặc sạn) có hơn 15% vật liệu hạt mịn mà trong đó hàm lượng của hạt sét nhiều hơn của hạt bụi, và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao).

Ghi chú: *Các phụ nhóm có thể được phân loại rõ thêm dựa vào một số đặc trưng sau đây:*

1. *Theo thang độ lớn của sỏi (hoặc sạn) ở bảng 3.1 và theo hàm lượng cộng dồn của sỏi (hoặc sạn) từ cỡ to nhất đến các cỡ nhỏ hơn, đất sỏi (hoặc sạn) các loại được xếp loại rõ thêm về độ lớn của thành phần cấu tạo như sau:*

   - Đất sỏi (hoặc sạn) hạt to: Đất sỏi (hoặc sạn) có hàm lượng hạt lớn hơn 20mm chiếm hơn 50% khối lượng khô;

   - Đất sỏi (hoặc sạn) hạt trung: Đất sỏi (hoặc sạn) có hàm lượng hạt lớn hơn 5mm chiếm hơn 50% khối lượng khô;

   - Đất sỏi (hoặc sạn) hạt nhỏ: Đất sỏi (hoặc sạn) có hàm lượng hạt lớn hơn 2mm chiếm hơn 50% khối lượng khô;

2. *Đối với các vật liệu sỏi (hoặc sạn), cuội (hoặc dăm) và đá tảng, cần được chỉ ra hoặc mô tả về thành phần thạch học và các đặc điểm về hình dạng, bề mặt, cấu trúc và độ cứng chắc hoặc mức độ phong hóa của chúng;*

3. *Đất đá tảng, đất cuội (hoặc dăm) và đất sỏi (hoặc sạn) được xếp loại là nhiễm muối hòa tan, nếu có tổng hàm lượng các muối hòa tan vừa và dễ hòa tan (P_m% theo khối lượng, ở phụ lục A) quy định như sau:*

   - $P_m \geq 2\%$ - đối với đất có vật liệu lấp nhét là cát chiếm hàm lượng ít hơn 40% hoặc là bụi và sét chiếm hàm lượng ít hơn 30%;

   - $P_m \geq 0,5\%$ - đối với đất có vật liệu lấp nhét là cát chiếm hàm lượng 40% hoặc hơn;

- $P_m \geq 5\%$ - đối với đất có vật liệu lấp nhét là bụi và sét chiếm hàm lượng 30% hoặc hơn;

4. *Các đất đá tảng, đất cuội (dăm) và đất sỏi (sạn), đất cát và đất bụi, đất sét các loại, được xếp loại về mức độ ẩm dựa vào hệ số bão hòa nước (S_r, theo phụ lục A) như sau:*

- Đất ít ẩm : $0 < S_r \leq 0,50$;

- Đất ẩm vừa : $0,50 < S_r \leq 0,85$;

- Đất bão hòa nước: $0,85 < S_r \leq 1$.

d) Phụ nhóm đất cát: Đất hạt thô có hàm lượng vật liệu cỡ từ 0,05 đến 2mm chiếm bằng hoặc hơn 50% khối lượng khô.

Theo phương pháp phân loại như đối với phụ nhóm đất đá tảng, phụ nhóm đất cát được phân nhỏ thành các loại đất cát tương ứng:

- Đất cát sạch, cấp phối tốt (hoặc xấu): Đất cát có ít hơn 5% vật liệu hạt mịn (hạt nhỏ hơn 0,1mm) và có cấp phối tốt (hoặc xấu) theo điểm 1 ghi chú ở bảng 3.3;

- Đất cát lẫn một ít hạt mịn, cấp phối tốt (hoặc xấu), vật liệu hạt nhỏ hơn 0,5mm có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất cát có 5% đến 15% vật liệu hạt mịn, có cấp phối tốt (hoặc xấu) và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao) theo điểm 2 ghi chú ở bảng 3.3;

- Đất cát chứa nhiều bụi, lẫn sét, vật liệu hạt nhỏ hơn 0,5mm có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất cát có hơn 15% vật liệu hạt mịn mà trong đó hàm lượng của hạt bụi nhiều hơn của hạt sét, và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao);

- Đất cát chứa nhiều sét, lẫn bụi, vật liệu hạt nhỏ hơn 0,5mm có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao): Đất cát có hơn 15% vật liệu hạt mịn mà trong đó hàm lượng của hạt sét nhiều hơn của hạt bụi, và VLLN có giới hạn chảy thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao).

Ghi chú: *Phụ nhóm đất cát có thể được phân loại rõ thêm dựa vào một số đặc trưng sau đây:*

1. *Theo thang độ lớn của cát ở bảng 3.1 và theo hàm lượng cộng dồn của cát từ cỡ lớn nhất đến các cỡ nhỏ hơn, đất cát các loại được xếp loại rõ thêm về độ lớn của thành phần cấu tạo như sau:*

- Đất cát sỏi: Đất cát có hàm lượng hạt lớn hơn 2mm chiếm hơn 25% khối lượng khô;

- Đất cát hạt thô: Đất cát có hàm lượng hạt lớn hơn 0,5mm chiếm hơn 50% khối lượng khô;

- Đất cát hạt trung: Đất cát có hàm lượng hạt lớn hơn 0,25mm chiếm hơn 50% khối lượng khô;

- Đất cát hạt nhỏ: Đất cát có hàm lượng hạt lớn hơn 0,1mm chiếm hơn 75% khối lượng khô;

- Đất cát hạn mịn: Đất cát có hàm lượng hạt lớn hơn 0,1mm chiếm ít hơn 75% khối lượng khô;

2. *Đất cát các loại được cho là nhiễm muối hòa tan (phụ lục A), nếu có tổng hàm lượng các muối hòa tan vừa và dễ tan chiếm bằng hoặc lơn hơn 0,5%;*

3. *Theo hệ số rỗng (e), đất cát các loại được xếp loại về độ chặt như sau:*

- Đối với đất cát sỏi, đất cát hạt thô và đất cát hạt trung:

+ Chặt: $e \leq 0,55$

+ Chặt vừa: $0,55 < e \leq 0,70$

+ Kém chặt: $e > 0,70$

- Đối với đất cát hạt nhỏ:

+ Chặt: $e \leq 0,60$

+ Chặt vừa: 0,60 < e ≤ 0,75

+ Kém chặt: e > 0,75

- Đối với đất cát hạt mịn:

+ Chặt: e ≤ 0,60

+ Chặt vừa: 0,60 < e ≤ 0,80

+ Kém chặt: e > 0,80

4. Đất được xếp loại là bùn đất cát, đối với đất cát chứa nhiều bụi lẫn sét và đất cát chứa nhiều sét lẫn bụi có chỉ số chảy $I_L > 1$ và hệ số rỗng e > 0,9 (phụ lục A).

2. Để ký hiệu tên đất, sử dụng cụm các chữ cái viết hoa tiếng Anh viết tắt (bảng 3.2) theo thứ tự sau:

- Chữ cái đầu tiên, ký hiệu tên đất;

- Chữ cái thứ hai viết kề liền sau chữ cái thứ nhất, ký hiệu cấp phối hạt hoặc cấp của giới hạn chảy;

- Chữ cái thứ ba viết kề liền sau chữ cái thứ hai, ký hiệu thành phần phụ có nhiều (pha);

- Chữ cái thứ tư viết sau dấu gạch ngang (-) sau chữ cái thứ ba, ký hiệu thành phần thứ yếu có ít nhưng đáng kể (lẫn).

Ví dụ: G_2W - F : Đất sỏi hạt trung cấp phối tốt, lẫn ít hạt mịn.

S_1H C - M: Đất cát hạt mịn chứa nhiều sét (pha sét), lẫn bụi, giới hạn chảy cao;

S_4L M - C: Đất cát hạt thô, pha bụi, lẫn sét giới hạn chảy thấp v.v...

3.3.1.2. Phân loại nhóm đất hạt mịn: Theo bảng 3.4.

1. Dựa vào hàm lượng hạt sét có trong đất, nhóm đất hạt mịn được phân thành hai phụ nhóm sau:

a) Phụ nhóm đất bụi: Gồm các đất hạt mịn có hàm lượng hạt sét ít hơn 30%, được phân thành đất bụi bình thường và đất bụi nặng dựa vào hàm lượng của hạt sét và hàm lượng của hạt thô:

- Đất bụi bình thường: Đất bụi có hàm lượng hạt sét ít hơn 15% và hàm lượng hạt thô (hạt lớn hơn 0,1mm) bằng hoặc lớn hơn 30%;

- Đất bụi nặng: Đất bụi có hàm lượng hạt sét từ 15 đến dưới 30% và hàm lượng hạt thô ít hơn 30%.

b) Phụ nhóm đất sét: Gồm các đất hạt mịn có hàm lượng hạt sét bằng hoặc lớn hơn 30%, được phân thành đất sét bình thường và đất sét nặng dựa vào hàm lượng của hạt sét và hàm lượng của hạt thô:

- Đất sét bình thường: Đất sét có hàm lượng hạt sét từ 30 đến 60%, hàm lượng hạt thô bằng hoặc lớn hơn 30%;

- Đất sét nặng: Đất sét có hàm lượng hạt sét bằng hoặc lớn hơn 60% và hàm lượng hạt thô ít hơn 30%.

Bảng 3.2. Danh từ và các chữ cái dùng để ký hiệu nhóm đất, cấp phối và các đặc trưng về tính dẻo

Tiếng Việt	Tiếng Anh	Ký hiệu	Tiếng Việt	Tiếng Anh	Ký hiệu
Hạt đất	A grain of soil	-	Đất vô cơ	Inorganic	-
Hạt thô	Coarse grain	-	Đất hữu cơ	Organic soils	O
Đá tảng	Boulder	B	Than bùn	Peat	Pt
Cuội (dăm)	Cobble	C_b	Bùn	Muddly soils	Mu
Sỏi (sạn)	Gravel	G	Đất hạt thô	Coarse-grained soils	-
Cát	Sand	S	Đất hạt mịn	Fine-grained soils	F
Hạt mịn	Fine grain	F	Đất đá tảng	Boulder soils	B
Hạt bụi	Silt, Mo	M	Đất cuội (dăm)	Cobble soils	C_b
Hạt sét	Clay	C	Đất sỏi (sạn)	Gravele soils	G
Giới hạn dẻo	Plasticity limit	W_p	Đất cát	Sand soils	S
Giới hạn chảy	Liquid limit	W_L	Đất bụi	Silt soils	M
Thấp	Low	L	Đất sét	Clay soils	C
Vừa	Intermediate	I	Đất nhiều đá	Stony (rocky) soils	-
Cao	High	H	Đất nhiều (pha) sỏi	Gravelly soils	-
Rất cao	Very high	V	Đất pha cát	Sandy soils	-
Chỉ số dẻo	Plasticity index	I_p	Đất pha bụi	Silty soils	-
Độ sệt (chỉ số chảy)	Consistency	I_L	Đất pha sét	Clayey soils	-
Cấp phối hạt	Graded	-	Đất trương nở	Expansive soils	-
Cấp phối tốt	Well graded	W	Đất lún ướt	Collapsible soils	-
Cấp phối xấu	Poorly graded	P	Đất nhiễm muối	Salty soils	-

Bảng 3.3. Phân loại đất vô cơ, nhóm đất hạt thô
(ít hơn 50% vật liệu cỡ nhỏ hơn 0,10mm)

Nhóm đất	Các phụ nhóm và đặc trưng nhận biết					Tên đất	Ký hiệu quy ước
	Phụ nhóm	Cấp phối (xem ghi chú 1)	Thành phần hạt nhỏ hơn 0,10mm (hạt mịn)		Giới hạn chảy (xem ghi chú 2)		
			%	Tương quan			
ĐẤT HẠT THÔ Hàm lượng hạt cỡ nhỏ hơn 0,10mm chiếm ít hơn 50% (tức là hàm lượng hạt cỡ lớn hơn 0,10mm chiếm 50% hoặc hơn)	ĐẤT ĐÁ TẢNG hàm lượng mảnh vụn cỡ lớn hơn 200mm chiếm 50% hoặc hơn	có xét	< 5	-	-	Đất đá tảng sạch, cấp phối tốt (hoặc xấu)	BW (hoặc BP)
		có xét	5 ÷ 15	-	có xét	Đất đá tảng, lẫn ít hạt mịn, cấp phối tốt (hoặc xấu)	BW-F (hoặc BP - F)
		-	> 15	% bụi > % sét	có xét	Đất đá tảng, chứa nhiều bụi, lẫn sét dẻo thấp (hoặc vừa; cao; rất cao)	BLM-C (hoặc BIM-C; BHM-C; BVM-C)
		-	> 15	% sét > % bụi	có xét	Đất đá tảng, chứa nhiều sét, lẫn bụi dẻo thấp (hoặc vừa; cao; rất cao)	BLC-M (hoặc BIC-M; BHC-M; BVC-M)
	ĐẤT ĐÁ CUỘI (DĂM) hàm lượng hạt cỡ từ 60 đến 200mm chiếm 50% hoặc hơn	có xét	< 5	-	-	Đất cuội (dăm) sạch, cấp phối cốt (hoặc xấu)	C_bW (hoặc C_bP)
		có xét	5 ÷ 15	-	có xét	Đất cuội (dăm) lẫn ít hạt mịn, cấp phối tốt (hoặc xấu)	C_bW-F (hoặc C_bP-F)
		-	> 15	% bụi > % sét	có xét	Đất cuội (dăm) chứa nhiều bụi, lẫn sét dẻo thấp (hoặc vừa; cao, rất cao)	C_bLM-C (hoặc C_bIM-C; C_bHM-C; C_bVM-C)
		-	> 15	% sét > % bụi	có xét	Đất cuội (dăm) chứa nhiều sét, lẫn bụi dẻo thấp (hoặc vừa; cao, rất cao)	C_bLC-M (hoặc C_bIC-M; C_bHC-M; C_bVC-M)
	ĐẤT SỎI (SẠN) hàm lượng hạt cỡ từ 2 đến 60mm chiếm 50% hoặc hơn	có xét	< 5	-	-	Đất sỏi (sạn) sạch, cấp phối tốt (hoặc xấu)	GW (hoặc GP)
		có xét	5 ÷ 15	-	có xét	Đất sỏi (sạn) lẫn ít hạt mịn, cấp phối tốt (hoặc xấu)	GW - F (hoặc GP-F)
		-	> 15	% bụi > % sét	có xét	Đất sỏi (sạn) chứa nhiều bụi, lẫn sét dẻo thấp (hoặc vừa; cao, rất cao)	GLM-C (hoặc GIM-C; GHM-C; GVM-C)
		-	> 15	% sét > % bụi	có xét	Đất sỏi (sạn) chứa nhiều sét, lẫn bụi dẻo thấp (hoặc vừa; cao, rất cao)	GLC-M (hoặc GIC-M; GHC-M; GVC-M)
	ĐẤT CÁT hàm lượng hạt cỡ từ 0,05 đến 2,00mm chiếm 50% hoặc hơn	có xét	< 5	-	-	Đất cát sạch, cấp phối tốt (hoặc xấu)	SW (hoặc SP)
		có xét	5 ÷ 15	-	có xét	Đất cát lẫn ít hạt mịn, cấp phối tốt (hoặc xấu)	SW-F (hoặc SP-F)
		-	> 15	% bụi > % sét	có xét	Đất cát chứa nhiều bụi (pha bụi), lẫn sét dẻo thấp (hoặc vừa; cao, rất cao)	SLM-C (hoặc SIM-C; SHM-C; SVM-C)
		-	> 15	% sét > % bụi	có xét	Đất cát chứa nhiều sét (pha sét), lẫn bụi dẻo thấp (hoặc vừa; cao, rất cao)	SLC-M (hoặc SIC-M; SHC-M; SVC-M)

Ghi chú:

1. Cuội, sỏi có cấp phối tốt: Hệ số không đồng nhất $C_u > 4$ và hệ số đường cong phân bố thành phần hạt: $1 < C_C < 3$;

- Cuội, sỏi có cấp phối xấu: C_u hoặc C_c không thỏa mãn điều kiện trên;

- Cát có cấp phối tốt: Hệ số không đồng nhất $C_u > 6$ và hệ số đường cong phân bố thành phần hạt: $1 < C_C < 3$;

- Cát có cấp phối xấu: C_u hoặc C_c không thỏa mãn điều kiện trên;

2. Thang độ lớn giới hạn chảy (W_L) của vật liệu lấp nhét hạt nhỏ hơn 0,5mm (VLLN) và tính dẻo tương ứng:

- Dẻo thấp : $W_L < 35\%$, ký hiệu bằng chữ L;

- Dẻo trung bình : $W_L = 35 \div 50$; ký hiệu bằng chữ I;

- Dẻo cao : $W_L = 50 \div 70\%$; ký hiệu bằng chữ H;

- Dẻo rất cao : $W_L > 70\%$; ký hiệu bằng chữ V.

2. Các đất bụi bình thường, đất bụi nặng, đất sét bình thường, đất sét nặng, được phân nhỏ thêm dựa vào tương quan giữa hàm lượng của sỏi (hoặc sạn) và của cát ở trong đất theo quy định sau:

a) Đất bụi bình thường và đất sét bình thường được xếp loại là pha sỏi, lẫn cát: Nếu trong số hơn 30% hạt thô thì hàm lượng của sỏi (hoặc sạn) nhiều hơn của cát; và ngược lại, là pha cát, lẫn sỏi (hoặc sạn);

b) Đất bụi nặng và đất sét nặng được xếp loại là lẫn sỏi (hoặc sạn): Nếu trong số 15% đến dưới 30% hạt thô thì hàm lượng của sỏi (hoặc sạn) nhiều hơn của cát; và ngược lại, là lẫn cát; Và là đất bụi nặng hoặc đất sét nặng thuần túy, nếu đất đó có hàm lượng hạt thô ít hơn 15%.

3. Có thể sử dụng giá trị của chỉ số dẻo I_P để nhận biết các loại đất của đất hạn mịn và đất cát pha sét khi chưa có tài liệu phân tích riêng thành phần hạt mịn (hạt < 0,1mm) của đất như sau:

- Đất cát pha sét : $6 \le I_P < 10$;
- Đất bụi bình thường : $10 \le I_P \le 15$;
- Đất bụi nặng : $15 < I_P \le 20$;
- Đất sét bình thường : $20 < I_P \le 25$;
- Đất sét nặng : $I_P > 25$.

4. Đất bụi các loại được xếp loại là bùn đất bụi: Nếu có độ sệt $I_L > 1$ và hệ số rỗng $e > 1$ (phụ lục A);

Đất sét các loại được xếp loại là bùn đất sét: Nếu có độ sệt $I_L > 1$ và hệ số rỗng $e > 1,5$ (phụ lục A)

Ghi chú:

1. Xếp loại về trạng thái của đất bụi và đất sét, dựa vào độ sệt (I_L) của đất như sau:

- Đất trạng thái cứng : $I_L < 0$;

- Đất trạng thái nửa cứng : $0 \le I_L \le 0,25$;

- Đất trạng thái dẻo cứng : $0,25 < I_L \le 0,50$;

- Đất trạng thái dẻo mềm : $0,50 < I_L \le 0,75$;

- Đất trạng thái dẻo chảy : $0,75 < I_L \leq 1$;

- Đất trạng thái chảy : $I_L > 1$.

2. Đất bụi và đất sét các loại, được xếp loại là nhiễm muối: Nếu có tổng hàm lượng các muối hòa tan vừa và dễ tan P_m bằng hoặc lớn hơn 5% (phụ lục A);

3. Đất bụi nặng và đất sét nặng các loại, được xếp loại về tính trương nở dựa vào độ trương nở tương đối $D_{tr.n}$ (phụ lục A) như sau:

- Đất không có tính trương nở : $D_{tr.n} \leq 0,04$;

- Đất có tính trương nở yếu : $0,04 < D_{tr.n} \leq 0,08$;

- Đất có tính trương nở trung bình: $0,08 < D_{tr.n} \leq 0,12$;

- Đất có tính trương nở mạnh : $D_{tr.n} > 0,12$.

4. Đất bụi và đất sét các loại, được xếp loại về tình lún ướt dựa vào hệ số lún ướt tương đối a_m (phụ lục A), như sau:

- Đất không có tính lún ướt : $a_m < 0,01$;

- Đất có tính lún ướt : $a_m \geq 0,01$.

5. Để ký hiệu tên đất, sử dụng cụm các chữ cái viết hoa của tiếng Anh viết tắt (bảng 3.2) theo mục 2 Điều 3.3.1.1.

Bảng 3.4. Bảng phân loại nhóm đất hạt mịn

(Đất có hơn 50% vật liệu hạt nhỏ hơn 0,10mm)

Nhóm đất	Phụ nhóm, loại và các đặc trưng			Thành phần hạt thô (hạt > 0,10mm) và đặc trưng phụ trợ		Tên đất	Ký hiệu
	Phụ nhóm	Loại	Chỉ số dẻo I_p	%	Tương quan		
ĐẤT HẠT MỊN (hơn 50% vật liệu cỡ hạt nhỏ hơn 0,10mm - hạt mịn)	ĐẤT BỤI hàm lượng hạt sét (hạt < 0,005mm) ít hơn 30%	ĐẤT BỤI BÌNH THƯỜNG hàm lượng hạt sét ít hơn 15%	$10 \le I_p \le 15$	≥ 30	% sỏi > % cát	Đất bụi bình thường, pha sỏi (sạn) lẫn cát, dẻo thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao)	M_1LG-S (hoặc ...)
					% cát > % sỏi	Đất bụi bình thường, pha cát, lẫn sỏi (sạn), dẻo thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao)	M_1LS-G (hoặc ...)
		ĐẤT BỤI NẶNG hàm lượng hạt sét từ 15 đến dưới 30%	$15 < I_p \le 20$	< 30	% sỏi > % cát	Đất bụi nặng lẫn sỏi (sạn), dẻo thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao)	M_2L-G (hoặc ...)
					% cát > % sỏi	Đất bụi nặng lẫn cát, dẻo thấp (hoặc trung bình, cao, rất cao)	M_2L-S (hoặc ...)
				<15	–	Đất bụi nặng	M_2
	ĐẤT SÉT hàm lượng hạt sét từ 30 đến 100%	ĐẤT SÉT BÌNH THƯỜNG hàm lượng hạt sét từ 30 đến 60%	$20 < I_p \le 25$	≥ 30	% sỏi > % cát	Đất sét bình thường, pha sỏi (sạn) lẫn cát, dẻo vừa (hoặc cao, rất cao)	C_1LG-S (hoặc ...)
					% cát > % sỏi	Đất sét bình thường, pha cát, lẫn sỏi (sạn), dẻo vừa (hoặc trung bình, cao, rất cao)	C_1LS-G (hoặc ...)
		ĐẤT SÉT NẶNG hàm lượng hạt sét hơn 60%	$I_p > 25$	< 30	% sỏi > % cát	Đất sét nặng, lẫn sỏi (sạn), dẻo thấp (hoặc cao, rất cao)	C_2L-G (hoặc ...)
					% cát > % sỏi	Đất sét nặng, lẫn cát, dẻo vừa (hoặc cao, rất cao)	C_2L-S (hoặc ...)
				<15	-	Đất sét nặng	C_2

Ghi chú:

1. Chỉ số dẻo, I_P, được tính toán từ giới hạn chảy (W_L) và giới hạn dẻo được xác định theo 14 TCN128 - 2002;

2. Thang độ lớn của giới hạn chảy W_L và tính dẻo tương ứng của đất:

W_L, %	35		50	70	
Tính dẻo của đất	*dẻo thấp (L)*	*dẻo trung bình (I)*		*dẻo cao (H)*	*rất dẻo (V)*

3. Ký hiệu quy ước: M_1 *- đất bụi bình thường;* M_2 *- đất bụi nặng;*
C_1 *- đất sét bình thường;* C_2 *- đất sét nặng.*

3.3.2. Phân loại đất chứa hữu cơ (Classification of organic soils)

Theo hàm lượng hữu cơ có trong đất, đất chứa hữu cơ được phân thành hai nhóm chính sau:

3.3.2.1. Nhóm đất hữu cơ (còn được gọi là đất bị than bùn hóa, hoặc đất than bùn): Gồm những đất hạt mịn và đất cát pha sét có chứa từ 10% đến dưới 50% hữu cơ.

Dựa vào hàm lượng của chất hữu cơ, nhóm đất hữu cơ được phân thành 3 phụ nhóm:

- Đất có hàm lượng hữu cơ thấp: Hàm lượng hữu cơ từ 10% đến 25%;
- Đất có hàm lượng hữu cơ trung bình: Hàm lượng hữu cơ từ hơn 25% đến 40%;
- Đất có hàm lượng hữu cơ cao: Hàm lượng hữu cơ từ hơn 40% đến dưới 50%.

3.3.2.2. Nhóm than bùn (Peat): Gồm các đất có hàm lượng hữu cơ bằng hoặc lớn hơn 50%.

Dựa vào độ phân hủy của vật chất hữu cơ D_{hc} (phụ lục A), than bùn được phân nhỏ thành các loại (phụ nhóm) sau:

- Than bùn có vật chất hữu cơ phân hủy thấp : $D_{hc} \leq 20\%$;
- Than bùn có vật chất hữu cơ phân hủy trung bình : $20 < D_{hc} \leq 45\%$;
- Than bùn có vật chất hữu cơ phân hủy cao : $D_{hc} > 45\%$.

Ghi chú:

1. Đất chứa hữu cơ, nói chung là những trầm tích hồ, hồ - đầm lầy, đầm lầy, chủ yếu là các đất hạt mịn hoặc đất cát pha sét có chứa di tích thực - động vật đã bị phân hủy ở mức độ khác nhau. Các di tích thực vật và các vi - sinh vật yếm khí đã bị phân hủy hoàn toàn làm cho đất có đặc trưng rất dễ nhận biết, đó là: Đất khi ẩm thì có mùi hôi và có màu xám nâu đen, xám xanh đen, xám đen; các di tích thực vật chưa bị phân hủy hoàn toàn thì có cấu trúc dạng sợi hoặc xơ xốp;

2. Các đất hữu cơ còn được phân loại theo thành phần hạt sau khi đã loại trừ hữu cơ ra theo Điều 3.3.1.1, tùy theo thành phần hạt tương ứng; Tên đất kèm theo cụm từ "chứa ..... % hữu cơ", ký hiệu tên đất có chữ O vào sau; Ví dụ: Đất sét pha cát, giới hạn chảy cao, chứa 18% hữu cơ - CHOS; Đất bụi pha cát, giới hạn chảy thấp, chứa 26% hữu cơ - MLOS v.v....;

3. Các đất hữu cơ được xếp loại là bùn hữu cơ: Nếu độ sệt I_L *lớn và hệ số rỗng (e) lớn, theo Điều 3.3.1.2, tùy theo loại đất.*

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
THỨ TRƯỞNG

Đã ký: Bùi Bá Bổng

Phụ lục A
MỘT SỐ THUẬT NGỮ THƯỜNG DÙNG

1. **Đất (soils):** Là vật thể mềm rời, được tạo thành bởi các phần tử hạt rắn (vô cơ) và có thể có ít đến nhiều vật chất hữu cơ, tùy thuộc vào nguồn gốc và điều kiện thành tạo của đất, giữa các hạt đơn lẻ không có liên kết cứng (liên kết kết tinh).
2. **Kết cấu của đất:** Là đặc trưng phản ảnh về ba đặc điểm của đất:

   - Độ lớn, hình dạng và đặc điểm mặt ngoài của các hạt rắn, đặc biệt là các hạt thô;
   - Sự sắp xếp và quan hệ lẫn nhau giữa các hạt rắn, nghĩa là: Mức độ phá huỷ cấu tạo của đất, mức độ nén chặt và độ ẩm tự nhiên của đất.
   - Mức độ liên kết và tính chất của sự liên kết giữa các hạt rắn.
3. **Cấu tạo của đất:** Là đặc trưng phản ánh sự sắp xếp trong không gian giữa các hạt rắn tạo đất, đặc điểm và chiều dầy phân bố của lớp đất ở trong không gian.
4. **Đất rời (non - cohesive soils):** Là những đất mà khi ẩm ướt không xuất hiện sự dính bám giữa các hạt rắn đơn lẻ và bị rời rạc khi khô; Còn gọi là đất không dính.
5. **Đất dính (cohesive soils):** Là những đất khi ẩm ướt thì xuất hiện sự dính bám giữa các hạt rắn đơn lẻ, có thể nhồi nặn được thành các hình dạng tùy ý, khi khô thì giữ nguyên được hình thể đã có và có độ cứng chắc nhất định. Được hiểu theo nghĩa rộng, đất dính là tất cả các đất bụi, đất sét và các đất hạt thô có chứa hàm lượng hạt bụi và hạt sét bằng 10% hoặc hơn.
6. **Đất bùn (Mud):** Gồm các đất sét, đất bụi, đất cát pha sét không chứa hoặc có chứa hữu cơ, thuộc các trầm tích trẻ trong môi trường ngập nước, sự cố kết tự nhiên rất khó khăn. Đặc trưng của bùn là có hệ số rỗng lớn và chỉ số chảy lớn, mềm nhão, sức chịu tải không đáng kể.
7. **Vật chất hữu cơ:** Có trong đất bao gồm các di tích thực - động vật đã bị phân hủy hoàn toàn hoặc chưa hoàn toàn. Vật chất hữu cơ đã bị phân hủy hoàn toàn thì tạo thành mùn và các hợp chất có kiến trúc vi - ẩn tinh; Vật chất hữu cơ chưa phân hủy hoàn toàn có dạng sợi, dạng xơ xốp. Vật chất hữu cơ có ít hoặc nhiều trong đất thổ nhưỡng và trong các đất có nguồn gốc trầm tích hồ, hồ - đầm lầy, đầm lầy.

   Khi phân loại đất, cần xét về hai thông số quan trọng của vật chất hữu cơ, đó là hàm lượng hữu cơ và độ phân hủy của vật chất hữu cơ.

   - Hàm lượng hữu cơ, ký hiệu P_{HC} , là tỷ số giữa khối lượng của vật chất hữu cơ có trong đất và khối lượng khô của mẫu đất đó;
   - Độ phân hủy của vật chất hữu cơ, D_{hc} , là tỷ số giữa khối lượng của vật chất hữu cơ đã bị phân hủy hoàn toàn thành mùn và tổng khối lượng của vật chất hữu cơ.
8. **Các muối hòa tan vừa và dễ hòa tan hay gặp trong đất:** Các sunphat canxi và các clorua, sunphát, cacbonat natri, kali, canxi, magiê ($CaSO_4$. $2H_2O$, anhydrit - $CaSO_4$, halit - NaCl, KCl, $CaCl_2$, $MgCl_2$, $MgSO_4$, Na_2SO_4, Na_2CO_3 v.v...).

   Tổng hàm lượng các muối hòa tan vừa và dễ hoà tan, P_m , tính bằng % so với tổng khối lượng của mẫu đất sấy khô ở nhiệt độ $105^0C \pm 5^0C$.
9. **Hàm lượng hạt:** Của cỡ hạt nào đó là số % khối lượng khô của nó so với tổng khối lượng khô của mẫu đất.
10. **Kích thích hạt:** Theo nghĩa tương đối là "đường kính quy đổi" của hạt, tính bằng mm.

11. **Hệ số không đồng nhất, C_u**: Là đại lượng chỉ mức độ không đồng đều của thành phần hạt; $C_u = D_{60}/D_{10}$, trong đó: D_{10} - đường kính hạt mà lượng chứa các hạt nhỏ hơn nó chiếm 10% khối lượng khô của đất, còn gọi là đường kính có hiệu hoặc đường kính tác dụng; D_{60}- đường kính hạt mà lượng chứa các hạt nhỏ hơn nó chiếm 60% khối lượng khô của đất, còn gọi là đường kính kiểm tra.

12. **Hệ số đường cong phân bố thành phần hạt:** Là đại lượng đặc trưng cho dạng đường cong phân bố thành phần hạt của đất, được ký hiệu là C_C:

    $C_C = (D_{30})^2 / (D_{60} \times D_{10})$, trong đó: D_{30} - đường kính hạt mà lượng chứa các hạt nhỏ hơn nó chiếm 30% khối lượng của đất; D_{10} và D_{60} như trên.

13. **Cấp phối hạt (Graded):** Đại lượng phản ánh khả năng có thể sắp xếp tốt hay xấu (chặt chẽ hay xốp) giữa các hạt của đất hạt thô, được quyết định đồng thời bởi hệ số không đồng nhất (C_u) và hệ số đường cong phân bố thành phần hạt (C_C).

14. **Tính trương nở của đất (expansive):** Của đất loại sét được đánh giá bằng độ trương nở tương đối. Độ trương nở tương đối của đất, $D_{tr.n}$, là tỷ số giữa thể tích tăng thêm do trương nở một hướng của mẫu đất được thí nghiệm trong điều kiện không có nở hông và không có tải trọng tác dụng, với thể tích ban đầu của mẫu đất. $D_{tr.n} = \Delta h/h$, trong đó Δh - chiều cao tăng thêm do nở của mẫu đất, h - chiều cao ban đầu của mẫu đất.

15. **Tính lún ướt (Collapsipble):** Của đất dính được đánh giá theo hệ số lún ướt tương đối, a_m . Hệ số lún ướt tương đối là tỷ số giữa lượng lún tăng thêm của mẫu đất thí nghiệm đã ổn định lún dưới tải trọng do đất bị nước làm ướt cũng dưới tải trọng đang xét đó và chiều cao ban đầu của mẫu đất. $a_m = \Delta h/h$, trong đó Δh - lượng lún tăng thêm của mẫu đất dưới tải trọng đang xét, do đất bị nước làm ướt, h - chiều cao ban đầu của mẫu đất.

16. **Độ ẩm của đất:** Thường được tính theo % khối lượng, ký hiệu W, là tỷ số giữa khối lượng của nước chứa trong đất và khối lượng khô của đất.

    - Độ ẩm bão hòa, còn gọi là độ ẩm toàn phần, W_{bh}, là độ ẩm của đất ứng với khi nước lấp đầy tất cả các lỗ rỗng của đất, được tính toán theo công thức:

$$W_{bh} = \frac{1}{\gamma_c} - \frac{1}{\rho_s} \quad , \%$$

    Trong đó: γ_c - khối lượng thể tích khô của đất;

    ρ_s - khối lượng riêng của đất.

17. **Độ bão hòa nước, S_r** (còn được ký hiệu là G): Của đất cấu trúc tự nhiên hoặc nhân tạo là tỷ số giữa độ ẩm hiện có và độ ẩm bão hòa của đất đó: $S_r = \frac{W}{W_{bh}}$

18. **Giới hạn dẻo của đất, W_P :** Là độ ẩm giới hạn dưới của trạng thái dẻo của đất dính.

19. **Giới hạn chảy của đất, W_L:** Là độ ẩm giới hạn trên của trạng thái dẻo của đất dính.

20. **Chỉ số dẻo, I_P:** Là khoảng độ ẩm của đất dính thể hiện tính dẻo. $I_P = W_L - W_P$. Chỉ số dẻo được sử dụng để xếp loại các đất cát pha sét và các đất hạt mịn khi chưa có tài liệu phân tích riêng thành phần của cỡ hạt nhỏ hơn 0,1mm của đất.

21. **Độ sệt của đất (chỉ số chảy), I_L**(còn được ký hiệu là B): Là đại lượng đặc trưng về trạng thái vật lý của đất dính hoặc của vật liệu có tính dính làm chất lấp nhét trong các lỗ hổng của đất cát, đất sỏi (sạn) hoặc đất cuội (dăm), tính theo công thức:

$$I_L = \frac{W_a - W_p}{W_L - W_p} = \frac{W_a - W_p}{I_p}$$

Trong đó: W_a - độ ẩm "tương đương" của các hạt nhỏ hơn 0,5mm ở trong đất.

22. **Hệ số rỗng của đất, (e):** Là tỷ số giữa thể tích lỗ rỗng (n) và thể tích hạt rắn (m) trong một đơn vị thể tích đất: $e = \frac{n}{m}$ hay tính theo công thức $e = \frac{\rho_s - \gamma_c}{\gamma_c}$;

Trong đó: ρ_s - khối lượng riêng của đất, γ_c - khối lượng thể tích khô của đất.

Đất xây dựng công trình thủy lợi - Yêu cầu chung về lấy mẫu, đóng gói, vận chuyển và bảo quản mẫu đất dùng cho các thí nghiệm ở trong phòng

Subsoils – Sampling, packing, transportation and keeping of samples for laboratory tests

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu chung về lấy mẫu, đóng gói, vận chuyển và bảo quản mẫu đất dùng cho các thí nghiệm ở trong phòng nhằm đảm bảo đến mức cao nhất tính nguyên trạng và đại biểu của mẫu đất được lấy về phòng thí nghiệm để xác định các chỉ tiêu cơ lý của đất.

1.2. Tiêu chuẩn này áp dụng cho công tác khảo sát đất để sử dụng trong xây dựng công trình thủy lợi.

1.3. Lấy mẫu đất phải đảm bảo chất lượng yêu cầu và đủ số lượng cần thiết cho việc thí nghiệm các chỉ tiêu cơ lý của đất theo yêu cầu, đồng thời phải đủ lượng mẫu dự phòng để thí nghiệm bổ sung khi cần thiết.

1.4. Bọc, gói bảo vệ mẫu phải đảm bảo chất lượng mẫu đất không bị giảm đi trong các thời gian chờ đợi vận chuyển, vận chuyển và đợi thí nghiệm.

1.5. Vận chuyển mẫu về phòng thí nghiệm phải đảm bảo cho mẫu không bị phá hỏng hoặc ảnh hưởng đáng kể của thời tiết trong quá trình vận chuyển.

1.6. Bảo quản mẫu phải đảm bảo không làm giảm chất lượng của mẫu trong thời gian chờ đợi thí nghiệm, kể cả phần mẫu dự phòng để thí nghiệm bổ sung trong trường hợp cần thiết.

Ghi chú:

1. Mẫu đất được lấy từ hố khoan, hoặc từ hố đào hoặc từ các vết lộ tự nhiên theo mục đích yêu cầu và khả năng của phương tiện khảo sát;

2. Mẫu đất được xem là nguyên trạng, khi việc tách mẫu khỏi tầng đất, đóng gói và vận chuyển về phòng thí nghiệm không làm thay đổi đáng kể kết cấu và trạng thái tự nhiên của đất. Mẫu đất không đảm bảo được kết cấu tự nhiên của đất, được xem là mẫu đất không nguyên trạng.

2. LẤY MẪU

2.1. Lấy mẫu đất nguyên trạng

2.1.1. Lấy mẫu đất nguyên trạng từ hố khoan

2.1.1.1. Khi dùng khoan để lấy mẫu đất, đáy hố khoan phải được vét sạch hết các mùn khoan trước khi lấy mẫu. Phải dùng ống lấy mẫu, bên trong ống đặt hộp đựng mẫu, đầu vát của ống lấy mẫu có bề dày thành đảm bảo tốt nhất cho việc lấy mẫu và đoạn đầu vát không nhỏ hơn đường kính ống lấy mẫu. Nếu dùng ống lấy mẫu thành mỏng, được dùng ống lấy mẫu làm hộp đựng mẫu.

2.1.1.2. Đường kính mẫu đất: Được lấy phải lớn hơn đường kính của dao vòng thí nghiệm. Đường kính mẫu đất dùng thí nghiệm nén, cắt và thấm phụ thuộc vào cỡ hạt lớn có trong đất. Đối với đất chứa sỏi sạn, đường kính mẫu phải lớn hơn 12 lần đường kính hạt to nhất lẫn trong đất; Với đất không chứa hạt lớn hơn 2mm, đường kính mẫu khoảng 90 đến 100mm.

Ghi chú: *Sau khi thí nghiệm xuyên trong hố khoan, nếu có yêu cầu lấy mẫu, thì phải khoan qua đoạn đã thí nghiệm xuyên không ít hơn 20 cm đối với xuyên tĩnh (CPT) và 50 cm đối với xuyên động (SPT).*

2.1.1.3. Chiều dài mẫu đất: Tuỳ thuộc vào yêu cầu thí nghiệm, thiết bị lấy mẫu và đối tượng được lấy mẫu. Chiều dài ít nhất của mẫu thường từ 1,5 đến 2 lần đường kính ống lấy mẫu, dài nhất không nên vượt quá 70 cm - đối với đất mềm dính, 50 cm - đối với đất sỏi sạn chứa nhiều bụi và sét và đất bụi, sét chứa sỏi sạn.

2.1.1.4. Lấy mẫu đất chứa hòn to ở trạng thái cứng: Nên dùng ống lấy mẫu hai lòng, khoan xoay, áp lực khoan không vượt quá 1 tấn và tốc độ vòng quay mũi khoan không vượt quá 1 vòng/giây.

- Lấy mẫu đất không chứa sỏi sạn có trạng thái dẻo cứng đến dẻo chảy: Nên dùng khoan ấn đầu ống lấy mẫu có lắp hộp đựng mẫu. Tốc độ ấn vào đất không nên vượt quá 0,5 m/phút - đối với đất dẻo cứng đến dẻo mềm, không nên vượt quá 1 m/phút - đối với đất dẻo chảy.

- Lấy mẫu đất trạng thái chảy: Nên dùng ống lấy mẫu thành mỏng có bộ phận tạo độ chân không ở phần nối với cần khoan, hoặc bằng các phương pháp thích hợp khác, để giữ mẫu không bị tụt khi rút mẫu lên.

2.1.1.5. Khối lượng mẫu đất nguyên trạng lấy trong hố khoan: Tuỳ theo yêu cầu thí nghiệm của công tác khảo sát. Chiều dài một đơn vị mẫu để đủ thí nghiệm xác định một trị số của tất cả các chỉ tiêu cơ lý thông thường, đối với đất không chứa sỏi sạn - từ 20 đến 25 cm; đối với đất chứa hạt sỏi sạn - từ 100 đến 150 cm. Nếu phải tiến hành các thí nghiệm khác như thí nghiệm ba trục, nén đơn, trương nở, co ngót, tan rã thì tổng chiều dài một đơn vị mẫu đất cần gấp đôi qui định trên.

Ghi chú:

1. Ống lấy mẫu thành mỏng làm từ thép không gỉ, chiều dày không quá 3mm, chiều dài khoảng 0,7m;

2. Tỉ lệ bề dày thành ống đầu vát ống lấy mẫu (tỉ lệ A) theo đường kính ống lấy mẫu nhỏ hơn hoặc lớn hơn 100m, nên bằng 10 đến 20%. Tỉ lệ A tính như sau:

$$A = \frac{D_1^2 - D_2^2}{D_2^2} \times 100\% \quad ,$$

Trong đó: D_1 và D_2 - đường kính ngoài và đường kính trong của đầu vát, mm;

3. Được lấy mẫu đất nguyên trạng đối với đất không chứa hoặc chứa ít sỏi sạn bằng ống lấy mẫu một lòng có lắp hộp đựng mẫu ở trong, dùng tạ đóng để đưa ống mẫu ngập vào đất vừa đến mức đầy hộp đựng mẫu. Đo và đánh dấu chuẩn xác chiều sâu cần đóng ngập ống mẫu, để tránh hộp chứa mẫu đất bị thiếu hoặc thừa đất; trong quá trình đóng tạ, phải giữ cần hướng thẳng đứng. Sau khi ống lấy mẫu được đóng ngập vào đất đủ chiều dài, để yên từ 3 đến 10 phút tuỳ theo đất cứng hay mềm yếu, rồi quay cần nối với ống lấy mẫu từ 3 đến 7 vòng để cắt mặt đáy mẫu đất rồi mới kéo ống mẫu lên;

4. Việc khoan để lấy mẫu đất nguyên trạng đối với đất cứng: Phải tiến hành bằng khoan khô, không được đổ nước vào để làm mềm đất; Đối với đất mềm yếu hoặc các đất không có khả năng tự ổn định thành vách, phải dùng ống chống để bảo vệ vách hố khoan.

2.1.2. Lấy mẫu đất nguyên trạng từ hố đào, rãnh xói, sườn dốc vách đồi hoặc vết lộ tự nhiên

2.1.2.1. Đối với đất ở trạng thái từ dẻo mềm đến dẻo chảy hoặc chảy: Phải có hộp đựng mẫu để bảo vệ mẫu được nguyên trạng. Hộp đựng mẫu lắp trong ống lấy mẫu. Sau khi tạo bề mặt phẳng nằm ngang ở vị trí lấy mẫu, dùng phương pháp ấn hoặc đóng tạ để đưa ống mẫu từ từ ngập vào đất. Để rút ống mẫu lên, phải đào đất xung quanh ống đến tận miệng đầu vát, dùng dao cắt đất ngang dưới miệng vát, hoặc quay ống từ 3 đến 7 vòng rồi để yên sau 3 đến 10 phút mới kéo ống lên để không bị tụt mẫu.

2.1.2.2. Đối với đất trạng thái từ dẻo cứng đến cứng, và đất chứa hạt to: Cho phép không cần hộp đựng mẫu, mà lấy mẫu theo dạng khối lập phương và bảo vệ mẫu đất bằng cách dùng vải màn quấn chặt hai đến ba lần khối mẫu, sau đó dùng paraphin nóng chảy quét phủ kín bên ngoài vải bọc mẫu.

Kích thước khối đất lập phương: Không nhỏ hơn 15 x15 x15cm - đối với đất không chứa hạt lớn hơn 2mm, không nhỏ hơn 25 x 25 x 25cm - đối với đất có chứa hạt to cỡ 20mm, không nhỏ hơn 35 x 35 x35cm - đối với đất chứa hạt to cỡ 30mm.

Lấy mẫu đất dạng khối lập phương: Sau khi tạo mặt phẳng nằm ngang tại vị trí lấy mẫu, dùng dao, đục, xẻng cẩn thận đào rãnh xung quanh khối mẫu định lấy, với bề rộng rãnh sao cho đủ để lách dao xuống cắt đáy khối mẫu tách khỏi lớp đất mà không bị vỡ hoặc làm thay đổi kết cấu của mẫu đất.

2.1.2.3. Khối lượng mẫu cần lấy: Theo yêu cầu các chỉ tiêu thí nghiệm. Tổng chiều dài một đơn vị mẫu để xác định các chỉ tiêu cơ lý của đất theo quy định ở Điều 2.1.1.3.

2.2. Lấy mẫu đất không nguyên trạng

2.2.1. Lấy mẫu đất không nguyên trạng từ hố khoan

2.2.1.1. Đáy hố khoan khi dùng để lấy mẫu phải được vét sạch hết các mùn khoan. Dùng phương pháp ấn hoặc đóng búa để làm ống lấy mẫu ngập vào đất. Được dùng mũi khoan xoắn, xoay ngập vào đất để rút đất lên; Đối với đất loại cát hoặc sỏi, cuội: Phải dùng ống dộng có nắp bản lề ở miệng ống để lấy mẫu; Đối với cát sỏi nằm dưới mực nước ngầm phải dùng ống chụp lấy mẫu lên chứa vào thùng, để lắng, tháo nước đã lắng trong rồi mới lấy mẫu lắng để tránh bị mất hạt nhỏ trong đất.

2.2.1.2. Mẫu lấy lên khỏi hố khoan được tập trung trên tấm vải nhựa không thấm nước. Nếu lượng mẫu lớn quá lượng cần lấy, phải trộn đều rồi dùng phương pháp chia đôi hoặc chia tư để lấy mẫu đại diện. Đựng mẫu đại diện trong túi vải mịn để tránh rơi mất hạt mịn nhỏ trong đất; Nếu mẫu cần giữ độ ẩm, túi phải có tính cách nước.

2.2.1.3. Khối lượng mẫu cần lấy: Theo yêu cầu thí nghiệm và loại đất, được quy định ở bảng 2.1.

Bảng 2.1. Khối lượng mẫu đất cần lấy cho các loại thí nghiệm

Loại thí nghiệm	Khối lượng đất yêu cầu (Kg)		
	Đất có ít hơn 10% cỡ hạt lớn hơn 2mm	Đất có ít hơn 10% cỡ hạt lớn hơn 20mm	Đất có ít hơn 10% cỡ hạt lớn hơn 40mm
Độ ẩm	0,50	3,00	4,00
Giới hạn chảy, dẻo	0,50	1,00	2,00
Khối lượng riêng	0,30	2,00	6,00
Thành phần hạt	0,40	6,00	15,00
Hàm lượng hữu cơ	0,15	0,60	3,50
Đầm nén tiêu chuẩn	15,00	80,00	100,00
Chế bị thí nghiệm nén	0,50	25,00	30,00
Chế bị thí nghiệm cắt	1,00	100,00	150,00
Chế bị thí nghiệm thấm	0,50	25,00	30,00
Cát dùng làm cốt liệu bê tông	15,00	30,00	50,00

Ghi chú: *Lấy mẫu đất đại diện theo phương pháp chia tư, chia đôi như sau: Trộn đều toàn bộ đất đã lấy lên, vun thành đống tròn, rồi dùng thước thẳng và mỏng xẻ hình chữ thập kể từ tâm mẫu, chia mẫu thành bốn góc đều nhau; lấy hai phần đối diện nhau nhập làm một, rồi lại làm lần thứ hai, lần thứ ba v.v... như lần trước, cho đến khi phần còn lại vừa đủ với khối lượng mẫu cần lấy.*

3. ĐÓNG GÓI

3.1. Thẻ mẫu: Các mẫu đất đều phải có thẻ mẫu, một thẻ đặt bên trong cùng với mẫu, một thẻ đặt bên ngoài vỏ bọc mẫu. Các thẻ mẫu được nhúng sáp, paraphin nóng chảy, hoặc đựng trong túi nhựa trong cách nước. Thẻ đặt bên trong phải đặt ở mặt trên của mẫu.

Ghi chú: *Thẻ mẫu là phiếu ghi địa chỉ mẫu, phải ghi ít nhất nhưng đầy đủ, rõ ràng và dễ đọc các thông tin sau:*

- *Tên công trình, hạng mục công trình - địa danh;*
- *Vị trí lấy mẫu; Tên hố khoan, hố đào, rãnh, sườn dốc, vết lộ; Độ sâu lấy mẫu ;*
- *Mô tả đất sơ lược: Loại mẫu, loại đất, thành phần, mầu sắc, kết cấu, trạng thái v.v...;*
- *Tên người lấy mẫu, đơn vị khảo sát;*
- *Ngày tháng năm lấy mẫu.*

3.2. Đóng gói mẫu đất nguyên trạng

3.2.1. Mẫu đất nguyên trạng chứa trong hộp mẫu bằng tôn hoặc nhựa hoặc thép không gỉ: Phải được chèn chặt hai đầu mẫu bằng chính đất được lấy mẫu (nếu mẫu đất không đầy sát miệng ống) và đậy nắp chặt khít sau khi đặt thẻ mẫu thứ nhất vào mặt trên của mẫu đất. Dùng vải màn tẩm sáp hoặc paraphin quấn kín hai đầu hộp, hoặc dùng túi nhựa cách nước bịt kín hai đầu hộp để giữ ẩm cho mẫu bên trong. Thẻ mẫu thứ hai đặt bên ngoài phải dính chặt vào thành ống bằng băng keo trong suốt, hướng trên của thẻ đặt hướng về

đầu mẫu. Nếu hộp mẫu là ống tôn xếp mép, thì phải dùng vải màn tẩm sáp hoặc paraphin hoặc băng keo quấn kín toàn bộ hộp mẫu để giữ ẩm cho mẫu đất ở bên trong hộp.

3.2.2. Mẫu đất nguyên trạng không chứa trong hộp: Có dạng hình trụ hoặc khối lập phương, được bọc kín bằng vải màn tẩm sáp hoặc paraphin, hoặc bọc kĩ nhiều lần bằng túi nhựa cách nước quấn chặt bên ngoài nhiều vòng bằng băng keo, sau khi đã đặt thẻ mẫu thứ nhất vào mặt trên của mẫu. Thẻ thứ hai được áp vào cạnh mẫu (mẫu trụ) hoặc đặt lên trên mặt mẫu (mẫu lập phương) và cũng được gắn chặt vào mẫu bằng băng keo trong suốt.

3.3. Bao gói mẫu đất không nguyên trạng

3.3.1. Mẫu đất không nguyên trạng nếu không có yêu cầu xác định độ ẩm phải đựng trong các bao vải sợi mịn để không bị lọt mất các hạt nhỏ, mịn trong đất. Miệng túi được buộc chặt sau khi đã đặt thẻ mẫu thứ nhất vào cùng với mẫu. Thẻ mẫu thứ hai được gắn chặt vào thành bằng túi bằng keo trong suốt.

3.3.2. Mẫu đất không nguyên trạng cần thí nghiệm độ ẩm phải đựng trong túi nhựa cách nước, có độ bền chống va đập tốt, buộc chặt miệng túi và cũng phải đủ thẻ mẫu bên trong và bên ngoài túi.

3.3.3. Mẫu cát sỏi dùng làm vật liệu bê tông được đựng vào các túi vải kém mịn sợi hơn loại túi đựng mẫu đất, nhưng không được có độ thưa tới mức để lọt mất các hạt đường kính lớn hơn 0,05mm, phải đặt đủ loại thẻ mẫu trong túi và ngoài túi, buộc chặt miệng túi trước khi đặt vào kho lưu giữ.

3.4. Lưu giữ mẫu sau khi lấy mẫu

3.4.1. Mỗi đơn vị tổ mẫu phải lấy làm hai phần, một phần gửi đi thí nghiệm, một phần lưu tại đơn vị lấy mẫu để làm mẫu dự phòng.

3.4.2. Các mẫu được đặt nhẹ nhàng trên giá mẫu, không đè lên nhau. Mẫu ống đặt trên mặt phẳng và nằm ngang, thẻ mẫu hướng lên trên. Mẫu khối đặt đứng, mặt có thẻ mẫu hướng lên trên.

Phải sắp xếp các mẫu theo thứ tự, có bảng ghi rõ từng loại mẫu, sao cho để dễ tìm, dễ lấy.

Giá mẫu phải đặt trong nhà thành từng hàng, tránh mưa, nắng, có lối đi rộng rãi, thuận tiện cho việc tìm và lấy mẫu. Phòng để giá mẫu phải thoáng, mát, độ ẩm trên 80% và nhiệt độ phòng không quá 30^0C.

3.4.3. Thời gian lưu giữ mẫu trong phòng, tính từ ngày lấy mẫu đến khi bắt đầu thí nghiệm, được qui định như sau:

a) Phòng lưu giữ đáp ứng yêu cầu về độ ẩm và nhiệt độ như Điều 3.4.2: Thời hạn lưu giữ không quá hai tháng với mẫu cát và đất trạng thái cứng, một tháng - đối với đất có trạng thái mềm, 15 ngày với đất có trạng thái chảy hoặc đất chứa hữu cơ hoặc than bùn.

b) Phòng lưu giữ mẫu không đáp ứng yêu cầu nêu trên thì các mẫu không được lưu giữ quá 15 ngày, đất chứa hữu cơ không được quá 5 ngày.

c) Mẫu đất nguyên trạng quá thời gian lưu giữ qui định hoặc trong thời hạn nhưng bị rách hỏng phần bao gói bên ngoài, được thí nghiệm như mẫu đất không nguyên trạng và không phải xác định độ ẩm tự nhiên.

4. VẬN CHUYỂN MẪU

4.1. Mẫu chuyển về phòng thí nghiệm phải để trong hòm. Hòm mẫu phải cứng, có quai hai bên cho dễ khiêng vác, có nắp đậy, khối lượng vừa phải, khi chứa mẫu bên trong không vượt quá 50kg. Mẫu xếp trong hòm cách nhau 1 đến 2cm và được chèn chặt bằng các vật liệu xốp chống va đập. Trong hòm đặt bảng thống kê mẫu đất, ngoài hòm dán chặt bảng ghi rõ tên và địa chỉ của đơn vị gửi mẫu đi và nhận mẫu đến, ngày gửi, số lượng mẫu trong hòm, kí hiệu chiều đặt hòm và các yêu cầu tránh mưa, nắng, nhiệt, va đập. Bảng kê này phải phủ bằng băng keo trong suốt hoặc viết bằng sơn.

4.2. Bốc mẫu lên phương tiện vận chuyển phải cẩn thận, nhẹ nhàng; Sắp xếp các hòm đựng mẫu theo thứ tự, không chồng lên nhau; Chèn chặt giữa các hòm đựng mẫu.

4.3. Phương tiện vận chuyển mẫu phải đảm bảo yêu cầu bảo quản mẫu trong quá trình vận chuyển, chống xóc, rung, va đập, rơi; Tránh mưa, nắng, cháy, đảo lộn trong hòm mẫu.

4.4. Trong quá trình vận chuyển, phải luôn có người theo dõi, trông giữ mẫu để phát hiện và xử lý kịp thời các vấn đề có thể dẫn đến việc làm hỏng mẫu, tránh sự mất mát, thất lạc mẫu, làm cho mẫu hoặc không tới được địa chỉ đến, hoặc đến không trọn vẹn, đầy đủ.

5. BẢO QUẢN MẪU TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

5.1. Bốc dỡ mẫu khỏi phương tiện vận chuyển: Mẫu chuyển đến phòng thí nghiệm phải bốc dỡ hết sức cẩn thận, theo thứ tự, lần lượt từ trên xuống dưới, từ ngoài vào trong, nâng lên đặt xuống nhẹ nhàng, chuyển vào phòng lưu giữ mẫu của phòng thí nghiệm.

5.2. Phòng lưu giữ mẫu của phòng thí nghiệm phải đáp ứng yêu cầu về độ ẩm và nhiệt độ theo Điều 3.4.2.

5.3. Bảo quản, lưu giữ mẫu theo qui định ở Điều 3.4.2 và 3.4.3.

5.4. Sau khi thí nghiệm xong, mẫu dùng thí nghiệm cũng phải lưu giữ để xem xét khi cần thiết cùng với việc lưu giữ hồ sơ thí nghiệm, theo qui định cho việc lưu giữ mẫu không nguyên trạng ở Điều 3.4.

Thời hạn lưu giữ mẫu đã thí nghiệm ở phòng thí nghiệm, theo yêu cầu của các đơn vị liên quan và quy định hiện hành.

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
THỨ TRƯỞNG

Đã ký: Bùi Bá Bổng

Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định độ ẩm của đất trong phòng thí nghiệm

Soils – Laboratory methods of determination of moisture content

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ ẩm của đất trong phòng thí nghiệm, dùng cho xây dựng công trình thuỷ lợi.

1.2. Độ ẩm của đất (moisture content), ký hiệu W, là tỉ số tính theo % giữa khối lượng của nước chứa trong đất với khối lượng khô của đất.

1.3. Phương pháp tủ sấy áp dụng để xác định độ ẩm của mọi loại đất. Đất được làm khô đến khối lượng không đổi bằng cách sấy khô đất trong tủ sấy ở nhiệt độ $105^0C \pm 5^0C$ - đối với đất vô cơ, hoặc sấy ở nhiệt độ 65^0C đến 80^0C đối với đất chứa thạch cao, đất hữu cơ và than bùn.

Thời gian sấy, tính từ khi đạt nhiệt độ quy định, như sau:

- Đối với đất hạt thô: Từ 5 đến 6 giờ với đất ít ẩm , từ 6 đến 8 giờ với đất ẩm;

- Đối với đất hạt mịn: Từ 8 đến 12 giờ với đất ít ẩm, từ 12 đến 16 giờ với đất ẩm, từ 16 đến 24 giờ với đất ẩm cao;

- Đối với đất hữu cơ, than bùn: Từ 12 đến 16 giờ với đất ít ẩm hoặc ẩm vừa, từ 24 giờ trở lên với đất ẩm cao.

1.4. Mẫu đất thí nghiệm (specimen)

1.4.1. Mẫu đất đưa về phòng thí nghiệm để xác định độ ẩm, cần tiến hành thí nghiệm càng sớm càng tốt; Khi chưa kịp tiến hành thì phải bảo quản giữ ẩm cho mẫu đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 124 - 2002.

1.4.2. Mẫu đất dùng thí nghiệm độ ẩm cần lấy cho đại biểu được thành phần cấu tạo của đất và có khối lượng tối thiểu theo yêu cầu ở bảng 1.1.

Bảng 1.1. Yêu cầu về khối lượng mẫu đất để xác định độ ẩm

Hàm lượng hạt to có trong đất, %	Khối lượng tối thiểu của mẫu đất cần lấy để xác định độ ẩm, g
- Không có hạt lớn hơn 2 mm	20 đến 25
- Cỡ hạt lớn hơn 2mm chiếm dưới 10%	100 đến 200
- Cỡ hạt lớn hơn 5mm chiếm dưới 10%	300 đến 500
- Cỡ hạt lớn hơn 10mm chiếm dưới 10%	500 đến 1000
- Cỡ hạt lớn hơn 20mm chiếm dưới 10%	1500 đến 2000
- Cỡ hạt lớn hơn 40mm chiếm dưới 10%	2500 đến 3000
- Cỡ hạt lớn hơn 60mm chiếm dưới 10%	4000 đến 10000

Ghi chú: *Hàm lượng hạt có trong đất, %, được xác định trên cơ sở dự đoán theo kinh nghiệm*

1.4.3. Để xác định độ ẩm của đất, phải tiến hành hai mẫu đồng thời, trong cùng điều kiện để lấy kết quả trung bình, nếu chênh lệch kết quả giữa hai mẫu thử nằm trong phạm vi cho phép ở bảng 1.2.

Bảng 1.2. Độ chênh lệch tối đa cho phép giữa kết quả xác định độ ẩm của hai mẫu thử đồng thời, trong cùng điều kiện

Độ ẩm của đất, %	Độ chênh lệch cho phép giữa kết quả hai mẫu thử đồng thời không vượt quá, %
Nhỏ hơn hoặc bằng 10	1,0
Lớn hơn 10	2,0

Ghi chú: *Nếu kết quả của hai mẫu thử chênh lệch nhau quá mức quy định trên thì cần thí nghiệm mẫu bổ sung và lấy kết quả trung bình của hai mẫu thử nằm trong phạm vi chênh lệch cho phép.*

2. XÁC ĐỊNH ĐỘ ẨM CỦA ĐẤT BẰNG PHƯƠNG PHÁP TỦ SẤY

2.1. Thiết bị, dụng cụ

2.1.1. Một tủ sấy khống chế và duy trì được nhiệt độ ở các mức theo yêu cầu khác nhau từ 60^0C đến 110^0 C.

2.1.2. Bình hút ẩm có kích thước thích hợp, có chất hút ẩm silicagel khan, để chứa và làm nguội mẫu đất thí nghiệm sau khi đã được sấy khô.

Ghi chú: *Nên dùng Silicagel khan làm chất khử ẩm, không nên dùng Clorua canxi, vì nhiều loại sét khi đã sấy khô có khả năng hấp thụ nước tự do.*

2.1.3. Các cân kỹ thuật

- Một cân kỹ thuật có số đọc chính xác tới 0,01g;
- Một cân kỹ thuật có số đọc chính xác tới 0,1g;
- Một cân kỹ thuật có số đọc chính xác tới 1g.

Ghi chú: *Với khối lượng mẫu đất thí nghiệm dưới 100g thì dùng cân có số đọc chính xác tới 0,01g; Với khối lượng mẫu đất thí nghiệm trên 1000g thì dùng cân có số đọc chính xác tới 0,1 hoặc1g;*

2.1.4. Hộp bằng kim loại chống được ăn mòn và có nắp đậy kín, gồm nhiều cỡ: Cỡ nhỏ chứa được 30 đến 50g đất, cỡ vừa chứa được 1500 đến 3000g đất, cỡ lớn chứa được trên 3000g đất.

2.1.5. Khay men các cỡ hoặc các dụng cụ thích hợp để đựng đất. Dao, muôi v.v... dùng để cắt gọt và xúc đất khi chuẩn bị mẫu thử.

2.2. Các bước tiến hành

2.2.1. Chọn và lấy mẫu đất đại biểu để thí nghiệm độ ẩm theo Điều 1.4.2.

2.2.2. Làm sạch và khô hộp đựng đất, rồi dùng cân thích hợp để xác định khối lượng của hộp chính xác đến 0,01g - đối với hộp nhỏ, 0,1g - đối với cỡ vừa và 1g - đối với hộp cỡ lớn.

2.2.3. Cho mẫu đất thí nghiệm vào hộp, đậy khít nắp hộp, lau sạch mặt ngoài hộp, rồi dùng cân thích hợp để cân khối lượng của hộp và đất ẩm với độ chính xác theo Điều 2.1.3.

2.2.4. Mở nắp hộp và cho hộp chứa đất vào tủ sấy, không làm rơi vãi hao hụt đất trong hộp.

2.2.5. Cắm phích điện cho tủ sấy hoạt động, khống chế nhiệt độ sấy theo Điều 1.3. để sấy khô đất đến khi khối lượng không đổi.

Ghi chú:

1. Để dễ dàng sấy khô mẫu đất có khối lượng lớn, nên dùng hộp đựng cỡ lớn và có miệng rộng và làm vụn đất trước khi đặt vào tủ sấy.

2. Trong thời gian sấy khô đất, không được bỏ thêm các mẫu đất ướt hoặc các vật ẩm khác vào tủ sấy.

2.2.6. Sau khi đất đã được sấy khô đủ thời gian quy định ở mục 1.2, tắt tủ sấy, lấy hộp đựng mẫu đất ra khỏi tủ và đậy nắp lại, rồi đặt vào bình hút ẩm để làm nguội đất đến nhiệt độ trong phòng. Thời gian làm nguội đất thường là sau 30 phút.

2.2.7. Sau khi đất đã nguội (có thể dùng tay cầm được hộp đựng đất), lấy hộp đựng đất ra khỏi bình hút ẩm, lau sạch vỏ hộp rồi dùng cân thích hợp để cân khối lượng của hộp và đất khô với độ chính xác theo điều 2.1.3.

Ghi chú:

1. Đối với mẫu đất chứa nhiều hạt thô như đất sỏi và đất cuội, do hộp chứa mẫu lớn, khó đặt vào bình hút ẩm để làm nguội sau khi sấy khô đất thì có thể để nguội đất trong tủ sấy tới khi có thể thao tác cân được, sau đó lấy hộp đựng đất ra và dùng cân thích hợp để cân khối lượng của hộp và đất khô với độ chính xác theo Điều 2.1.3.

2. Đối với đất hạt mịn và đất cát pha có chứa hơn 20% hàm lượng cỡ hạt lớn hơn 0,5mm, cần đồng thời xác định độ ẩm chung của đất và xác định độ ẩm của riêng hợp phần hạt lớn hơn 0,5mm hoặc của riêng hợp phần hạt nhỏ hơn 0,5mm để dùng chỉnh lý trong tính toán độ sệt của đất.

2.3. Tính toán và chỉnh lý kết quả

- Độ ẩm của mẫu đất tính theo công thức 2.1:

$$W_i = \frac{m_2 - m_3}{m_3 - m_1} \times 100\% \qquad (2.1)$$

Trong đó: W_i - độ ẩm của mẫu đất thí nghiệm thứ i, % khối lượng;

m_1 - khối lượng của hộp, g;

m_2 - khối lượng của hộp và đất ẩm, g;

m_3 - khối lượng của hộp và đất khô, g.

- Độ ẩm trung bình của đất từ kết quả hai mẫu thử đồng thời có độ chênh lệch nhau trong phạm vi cho phép (theo Điều 1.4.3.), tính theo công thức 2.2:

$$W = \frac{W_1 + W_2}{2} \qquad (2.2)$$

Trong đó: W_1 và W_2 - độ ẩm của mẫu thử thứ nhất và thứ hai, % khối lượng;

W - độ ẩm trung bình của mẫu đất, % khối lượng.

Ghi chú: *Độ ẩm của các đất hạt mịn hoặc của hợp phần chất lấp nhét trong các đất hạt thô có liên quan đến giới hạn chảy; Để xác định độ sệt của đất, cần tính độ ẩm "tương đương" của hợp phần hạt nhỏ hơn 0,5mm ở trong đất theo công thức 2.3:*

$$W_a = \frac{100 \times W}{P_a} - W_s \frac{100 - P_a}{P_a} \qquad (2.3)$$

Trong đó: W - *độ ẩm chung của đất, % khối lượng;*

W_s - *độ ẩm của hợp phần hạt lớn hơn 0,5mm, % khối lượng;*

P_a - *hàm lượng của hợp phần hạt lọt sàng 0,5mm, % khối lượng;*

W_a - *độ ẩm "tương đương"của hợp phần hạt lọt sàng 0,5mm, % khối lượng.*

2.4. Báo cáo kết quả

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn, bao gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Số hiệu mẫu đất, công trình;
- Phương pháp thí nghiệm sử dụng;
- Đặc điểm mẫu đất thí nghiệm;
- Khối lượng mẫu đất thí nghiệm: ban đầu, sau khi sấy khô;
- Nhiệt độ và thời gian sấy khô đất;
- Độ ẩm của đất (W, W_a, W_s);
- Các thông tin khác có liên quan.

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
THỨ TRƯỞNG

Đã ký: Bùi Bá Bổng

Phụ lục A
MẪU GHI CHÉP THÍ NGHIỆM ĐỘ ẨM

Công trình: ..... Hạng mục: .....
Số hiệu hố khoan (đào): ..... Độ sâu lấy mẫu: .....
Số hiệu mẫu đất: ..... Ngày lấy mẫu: .....

Số hiệu mẫu thí nghiệm	Hộp đựng đất số: .....
	Khối lượng hộp (m_1): g
	Khối lượng đất ẩm + hộp (m_2): g
	Khối lượng đất khô + hộp (m_3): g
	Độ ẩm của đất: $W = \frac{m_2 - m_3}{m_3 - m_1} \times 100\%$

Ngày thí nghiệm: .....

Người thí nghiệm Người kiểm tra Người duyệt

Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định khối lượng thể tích của đất trong phòng thí nghiệm

Soils – Laboratory methods of determination of volume weight

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp xác định khối lượng thể tích của đất trong phòng thí nghiệm, dùng cho xây dựng công trình thủy lợi.

1.2. Khối lượng thể tích của đất là khối lượng của một đơn vị thể tích đất cấu trúc tự nhiên hoặc đất đắp, g/cm^3 hoặc T/m^3, ký hiệu là γ_w.

Khối lượng thể tích khô của đất là khối lượng khô của một đơn vị thể tích đất, g/cm^3 hoặc T/m^3, ký hiệu γ_C.

1.3. Các phương pháp áp dụng để xác định khối lượng thể tích của đất trong phòng thí nghiệm, gồm:

- Phương pháp dao vòng;
- Phương pháp cân thủy tĩnh;
- Phương pháp thế chỗ nước.

Ghi chú: Sử dụng một trong ba phương pháp trên, tùy loại đất, theo quy định ở Điều 2.1, 2.2 và 2.3.

1.4. Mỗi mẫu đất phải tiến hành ít nhất hai mẫu thử song song trong cùng điều kiện, lấy kết quả trung bình. Chênh lệch kết quả giữa các mẫu thử song song không được lớn hơn 0,03 g/cm^3, nếu vượt quá giới hạn đó thì phải thí nghiệm mẫu bổ sung và lấy trung bình kết quả của các mẫu thử nằm trong giới hạn chênh lệch cho phép.

2. QUY TRÌNH

2.1. Phương pháp dao vòng

2.1.1. Phương pháp dao vòng áp dụng để xác định khối lượng thể tích của đất hạt mịn, đất cát và những đất khác có thể lấy được mẫu thử (specimen) vào dao vòng đầy đặn.

2.1.2. Thiết bị, dụng cụ

- Dao gọt đất và dao lưỡi thẳng, cứng, dài khoảng 20cm; Các khay đựng đất;
- Cân kỹ thuật có sức cân 5kg, chính xác đến 1g và cân có sức cân 500g, độ chính xác 0,1 g;

- Dụng cụ và thiết bị xác định độ ẩm theo 14 TCN 125 - 2002;

- Dao vòng nhỏ, bằng thép không gỉ, cứng, có đường kính trong 6 đến 8 cm, cao 2 đến 3 cm, thành dày 1,5 đến 2mm, mép dưới vát sắc (chiều cao dao vòng bằng khoảng từ 1/3 đến 2/3 đường kính dao vòng);

- Dao vòng lớn, bằng thép không gỉ, cứng, có đường kính trong khoảng 10cm, cao 4 đến 6cm, thành dày 2 đến 3mm, mép dưới vát sắc;

Ghi chú: Đối với đất hạt nhỏ hơn 2mm thì dùng dao vòng cỡ nhỏ, đối với đất dính có chứa nhiều hạt cỡ 5 đến 20mm thì dùng dao vòng lớn.

2.1.3. Các bước thao tác

a) Rửa sạch, sấy khô dao vòng, đo thể tích dao vòng chính xác đến 0,01 cm^3, cân khối lượng dao vòng chính xác đến 0,1g - đối với dao vòng nhỏ và 1g - đối với dao vòng lớn;

b) Dùng khăn sạch tẩm mỡ hoặc dầu lau trơn mặt trong của dao vòng;

c) Cắt bỏ ít nhất là 10mm tính từ mặt ngoài của mẫu đất (sample), làm phẳng bề mặt mẫu đất;

d) Đặt dao vòng (mép vát sắc) lên giữa bề mặt mẫu đất, dùng dao hoặc cưa thép gọt dần mẫu đất thành trụ đất lớn hơn dao vòng một ít, rồi ấn từ từ dao vòng ngập sâu vào đất. Giữ cho dao vòng luôn thẳng đứng và ấn đều tay để được trụ đất đầy đặn trong dao vòng. Lấy mẫu vào dao vòng đối với đất cứng và đất chứa nhiều hạt thô nên bằng dụng cụ trục vít;

e) Khi mặt đất trong dao vòng trồi cao hơn mặt dao vòng khoảng 3 đến 4mm, cắt cẩn thận và gạt phẳng đất ở hai đầu dao vòng sát với mặt dao (có thể dùng tấm kính rà lên bề mặt đất ở hai đầu dao vòng để kiểm tra độ phẳng);

g) Lau sạch thành ngoài dao vòng rồi dùng cân kỹ thuật phù hợp để cân khối lượng đất và dao vòng, chính xác đến 0,1g - đối với dao vòng nhỏ, chính xác đến 1g - đối với dao vòng lớn;

h) Dỡ đất trong dao vòng ra, bỏ phần đất tiếp xúc với thành dao vòng có dính dầu mỡ, lấy mẫu đại diện để xác định độ ẩm của đất theo 14 TCN 125 - 2002.

2.1.4. Tính toán kết quả

- Khối lượng thể tích của đất ở độ ẩm tự nhiên, tính theo công thức 2.1, chính xác đến phần trăm:

$$\gamma_w = \frac{m_1 - m_0}{V} \qquad (2.1)$$

Trong đó: γ_w - khối lượng thể tích của đất ở độ ẩm tự nhiên, g/cm^3;

m_1 - khối lượng dao vòng và đất, g;

m_0 - khối lượng dao vòng, g;

V - thể tích dao vòng, cm^3;

- Khối lượng thể tích khô của đất, tính theo công thức 2.2, chính xác đến phần trăm:

$$\gamma_c = \frac{\gamma_w}{1 + 0{,}01W} \qquad (2.2)$$

Trong đó: γ_c - khối lượng thể tích khô của đất, g/cm^3;

W - độ ẩm của đất, % khối lượng;

γ_w - như trên.

- Tính trị trung bình khối lượng thể tích của đất (γ_w và γ_c) từ kết quả hai mẫu thử đồng thời có sai số nằm trong phạm vi cho phép.

2.1.5. Báo cáo thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn 14 TCN 126 - 2002, bao gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Tên công trình, số hiệu mẫu đất, vị trí và độ sâu lấy mẫu;
- Phương pháp thí nghệm sử dụng;
- Đặc điểm mẫu đất: Thành phần, cấu trúc, trạng thái, chất lẫn (hữu cơ v.v... nếu có);
- Kích thước và thể tích dao vòng;
- Khối lượng thể tích của đất ở độ ẩm tự nhiên;
- Độ ẩm và khối lượng thể tích khô của đất.

2.2. Phương pháp cân thuỷ tĩnh

2.2.1. Phương pháp này áp dụng thích hợp cho việc xác định khối lượng thể tích của các đất dính có lẫn nhiều hạt sỏi (sạn) cỡ 2 đến 20mm, những đất khó lấy được mẫu vào dao vòng đầy đặn (nhưng có thể cắt gọt được thành cục tương đối tròn cạnh), bằng cách xác định khối lượng mẫu thử trong không khí và khối lượng biểu kiến của nó khi nhúng trong nước.

2.2.2. Dụng cụ, thiết bị, vật liệu

- Cân kỹ thuật có giá đỡ, sức cân 500g, độ chính xác 0,1g và cân có sức cân 1 đến 3kg, chính xác đến 1g;
- Paraphin sạch, chỉ buộc, kim, nước cất;
- Thiết bị và dụng cụ xác định độ ẩm theo 14 TCN 125 - 2002;
- Các dụng cụ khác như dao gọt, khay đựng đất, bếp đun, thùng chứa nước v.v...

2.2.3. Các bước thao tác

a) Cắt gọt lấy mẫu đất thí nghiệm (speciment) có tính đại biểu, có thể tích khoảng 400 đến 600 cm^3. Gọt bề mặt mẫu đất cho tương đối nhẵn, không có góc cạnh, buộc sợi chỉ đủ bền sát vào mẫu rồi đem cân khối lượng của nó chính xác đến 0,1g;

b) Đun nóng chảy paraphin ở nhiệt độ 57 đến 60^{0}C. Cầm sợi chỉ đã buộc mẫu, nhấc mẫu đất lên, nhúng mẫu đất vào paraphin nóng chảy, để khoảng 2 đến 3 giây thì nhẹ nhàng kéo mẫu ra; Kiểm tra xem màng paraphin bọc xung quanh mẫu có chỗ bọt khí nào không, nếu có thì dùng kim nung nóng châm thủng bọt khí và trám kín nó lại bằng paraphin nóng chảy; Sau đó nhúng mẫu đất vào paraphin nóng chảy thêm hai đến ba lần nữa để mẫu đất được bọc kín hoàn toàn bằng một lớp vỏ sáp dày khoảng 0,5 đến 1mm;

c) Để nguội mẫu rồi cân khối lượng, chính xác tới 0,1g;

d) Đem mẫu đất đã được bọc sáp treo vào quang treo của cân, sao cho mẫu đất nhúng chìm lơ lửng trong cốc chứa nước cất đặt ở dưới quang treo. Cân khối lượng mẫu trong nước, chính xác đến 0,1g;

e) Lấy mẫu ra, thấm khô bề mặt rồi cân lại khối lượng của nó trong không khí. So sánh khối lượng mẫu lần cân này với khối lượng mẫu đã bọc sáp cân trong không khí lần trước để biết mẫu có được bọc kín sáp hay không; Nếu khối lượng của mẫu giữa hai lần cân đó chênh lệch nhau quá 0,2%, thì phải thí nghiệm lại mẫu khác; Nếu đảm bảo yêu cầu thì tiếp tục tiến hành bước g;

g) Tháo lớp vỏ sáp ra, gọt bỏ phần đất dính sáp rồi lấy mẫu đại diện để xác định độ ẩm của đất theo 14 TCN 125 - 2002.

2.2.4. Tính toán kết quả

- Khối lượng thể tích của đất ở độ ẩm tự nhiên, tính theo công thức 2.3, chính xác đến phần trăm:

$$\gamma_w = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{m_1 - m_2}{\rho_n} - \frac{m_1 - m}{\rho_p}} \qquad (2.3)$$

Trong đó: γ_w - khối lượng thể tích của đất ở độ ẩm tự nhiên, g/cm^3;

m - khối lượng mẫu đất, g;

V - thể tích mẫu đất, cm^3;

m_1 - khối lượng mẫu đất đã bọc sáp, cân trong không khí, g;

m_2 - khối lượng mẫu đất đã bọc sáp, cân trong nước, g;

ρ_n - khối lượng riêng của nước cất ở nhiệt độ thí nghiệm, g/cm^3;

ρ_p - khối lượng riêng của paraphin sạch, dùng thí nghiệm, g/cm^3.

- Khối lượng thể tích khô của đất, tính theo công thức 2.2;

- Tính trị trung bình khối lượng thể tích của đất (γ_w và γ_c) từ kết quả hai mẫu thử đồng thời có sai số nằm trong phạm vi cho phép.

2.2.5. Báo cáo thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn 14 TCN 126 - 2002, bao gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Tên công trình, số hiệu mẫu đất, vị trí và độ sâu lấy mẫu;

- Phương pháp thí nghiệm sử dụng;

- Đặc điểm mẫu đất: Thành phần, cấu trúc, trạng thái, chất lẫn (nếu có);

- Khối lượng và thể tích mẫu;

- Khối lượng thể tích của đất ở độ ẩm tự nhiên;

- Độ ẩm và khối lượng thể tích của đất.

2.3. Phương pháp thế chỗ nước

2.3.1. Phương pháp thế chỗ nước áp dụng thích hợp cho việc xác định khối lượng thể tích của đất có tính dính và chứa nhiều hạt to, khó lấy được mẫu vào dao vòng và cũng khó cắt gọt đất thành cục có bề mặt tương đối nhẵn (có bề mặt lồi lõm). Phương pháp này có thể dùng bất cứ cục đất nào có thể lấy được với cỡ thích hợp để xác định khối lượng thể tích của đất bằng cách xác định khối lượng của mẫu đất thí nghiệm có thể tích bằng thể tích nước bị mẫu đất choán chỗ.

2.3.2. Dụng cụ, thiết bị, vật liệu

- Cân kỹ thuật có sức cân thích hợp (khoảng 1 đến 2 kg), độ chính xác đến 1g;
- Một thùng chứa nước làm bằng kim loại, có ống xiphông ở phía trên cho nước chảy ra;
- Một thùng để chứa nước từ thùng xiphông chảy ra;
- Dụng cụ, thiết bị để xác định độ ẩm theo 14 TCN 125 - 2002;
- Các dụng cụ và vật liệu khác như dao gọt đất, nước cất, paraphin nguyên chất, bếp đun, kim v.v...

2.3.3. Các bước thao tác

a) Cắt gọt mẫu đất đại biểu cho tới khi được mẫu thử có kích thước mỗi chiều khoảng 10cm. Cân khối lượng mẫu thử, chính xác 1g;

b) Làm nóng chảy paraphin ở nhiệt độ 57^{0}C đến 60^{0}C; Nhúng nhanh nhiều lần mẫu vào paraphin nóng chảy để paraphin phủ kín toàn bộ bề mặt mẫu đất. Để mẫu đất nguội đi rồi cân khối lượng của nó, chính xác đến 1g;

Ghi chú: *Cần xem mẫu đất đã được sáp bọc kín hoàn toàn chưa bằng cách bỏ mẫu chìm trong nước khoảng 30 giây, rồi vớt ra, thấm khô bề mặt và cân lại khối lượng; Nếu khối lượng của mẫu giữa hai lần cân đó chênh lệch nhau quá 0,2%, thì phải thí nghiệm lại mẫu khác; Nếu đảm bảo yêu cầu thì tiếp tục tiến hành bước c;*

c) Đặt thùng xiphông lên bàn ngang bằng và rót nước cất vào cho tới khi mực nước cao hơn ống xiphông. Tháo đầu kẹp trên ống xiphông để cho phần nước dư chảy hết ra ngoài rồi kẹp chặt đầu ống xiphông lại;

d) Cân thùng chứa dùng để thu nước từ ống xiphông chảy ra chính xác đến 1g, rồi để thùng chứa vào phía dưới đầu ống nước từ thùng xiphông chảy ra. Bỏ mẫu thử một cách cẩn thận vào thùng xiphông sao cho mẫu thử ngập hoàn toàn trong nước. Tháo đầu kẹp trên ống xiphông để cho phần nước bị mẫu đất chiếm chỗ chảy hết vào thùng chứa. Sau khi tất cả nước bị mẫu thử chiếm chỗ đã chảy hết vào thùng chứa, kẹp đầu ống xiphông lại. Đem cân thùng và nước trong thùng chứa, chính xác tới 1g;

e) Lấy mẫu thử ra khỏi thùng xiphông, thấm khô bề mặt rồi bẻ nó ra. Bỏ phần đất có dính paraphin, lấy mẫu đại diện để xác định độ ẩm của đất theo 14 TCN125-2002.

2.3.4. Tính toán kết quả

- Khối lượng thể tích của đất ở độ ẩm tự nhiên, tính theo công thức 2.4.

$$\gamma_w = \frac{m}{V} = \frac{m}{\frac{m_3 - m_2}{\rho_n} - \frac{m_1 - m}{\rho_p}} \qquad (2.4)$$

Trong đó: γ_w - khối lượng thể tích của đất ở độ ẩm tự nhiên, g/cm^3;

m - khối lượng mẫu đất, g;

V - thể tích mẫu đất, cm^3;

m_1 - khối lượng mẫu đất đã bọc kín bằng paraphin, g;

m_2- khối lượng của thùng chứa nước, g;

m_3- khối lượng của thùng chứa nước và nước từ thùng xiphông chảy ra, g;

ρ_n- khối lượng riêng của nước cất ở nhiệt độ thí nghiệm, g/cm^3;

ρ_p - khối lượng riêng của paraphin sạch, dùng thí nghiệm, g/cm^3;

- Khối lượng thể tích khô của đất, tính theo công thức 2.2.

2.3.5. Báo cáo thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn 14 TCN 126 - 2002, bao gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Tên công trình, số hiệu mẫu đất, vị trí và độ sâu lấy mẫu;
- Phương pháp thí nghiệm sử dụng;
- Khối lượng và thể tích mẫu;
- Đặc điểm mẫu đất: Thành phần, cấu trúc, trạng thái, chất lẫn;
- Khối lượng thể tích của đất ở độ ẩm tự nhiên, độ ẩm và khối lượng thể tích khô của đất.

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
THỨ TRƯỞNG

Đã ký: Bùi Bá Bổng

Phụ lục A
MẪU GHI CHÉP THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH CỦA ĐẤT

- Cơ quan (hoặc đơn vị) khảo sát: .....
- Công trình: .....
- Hạng mục: .....
- Số hiệu hố khoan (hố đào): .....
- Số hiệu mẫu đất: ..... Độ sâu lấy mẫu: ..... Ngày lấy mẫu: .....
- Mô tả đất (sơ lược): .....

A.1. Phương pháp dao vòng

Số hiệu mẫu thử:			
Dao vòng số:			Trị số trung bình:
Khối lượng dao vòng (m_0), g:			
Thể tích dao vòng (V), cm^3:			γ_w
Khối lượng dao vòng + đất (m_1), g:			W
Khối lượng thể tích tự nhiên của đất: $\gamma_w = \frac{m_1 - m_o}{V}, g/cm^3$			γ_c
Hộp độ ẩm số:			
Khối lượng hộp, g:			
Khối lượng đất ẩm + hộp, g:			
Khối lượng đất khô + hộp , g:			
Độ ẩm của đất, W, % khối lượng:			
Khối lượng thể tích khô của đất: $\gamma_c = \frac{\gamma_w}{1+0{,}01W}, g/cm^3$			

A.2. Phương pháp cân thuỷ tĩnh

Số hiệu mẫu thử:			
Khối lượng của mẫu đất (m), g:			Trị số trung bình:
Khối lượng của mẫu đất đã bọc kín bằng sáp, cân trong không khí (m_1), g:			
Khối lượng của mẫu đất đã bọc kín bằng sáp, cân trong nước (m_2), g:			γ_w
Khối lượng riêng của nước dùng thí nghiệm, ρ_n, g/cm^3:			
Khối lượng riêng của sáp (paraphin), ρ_p, g/cm^3:			W

$\gamma_w = \frac{m}{\frac{m_1 - m_2}{\rho_n} - \frac{m_1 - m}{\rho_p}}$, g/cm^3			γ_c
Hộp độ ẩm (số):			
Khối lượng hộp, g:			
Khối lượng đất ẩm + hộp, g:			
Khối lượng đất khô + hộp, g:			
Độ ẩm W, % khối lượng			
Khối lượng thể tích khô: $\gamma_c = \frac{\gamma_w}{1 + 0{,}01W}$, g/cm^3			

A.3. Phương pháp thế chỗ nước

Số hiệu mẫu thử:			
Khối lượng của mẫu đất (m), g:			Trị số trung bình:
Khối lượng của mẫu đất đã bọc kín bằng sáp, cân trong không khí (m_1),g:			
Khối lượng của thùng chứa nước (m_2), g:			γ_w
Khối lượng của thùng chứa nước và nước từ thùng xiphông chảy ra (m_3), g:			
Khối lượng riêng của nước dùng thí nghiệm, ρ_n, g/cm^3:			
Khối lượng của sáp (paraphin), ρ_p, g/cm^3:			W
Khối lượng thể tích tự nhiên của đất: $\gamma_w = \frac{m}{\frac{m_3 - m_2}{\rho_n} - \frac{m_1 - m}{\rho_p}}$, g/cm^3			γ_c
Hộp độ ẩm (số):			
Khối lượng hộp, g:			
Khối lượng đất ẩm + hộp, g:			
Khối lượng đất khô + hộp, g:			
Độ ẩm W, % khối lượng:			
Khối lượng thể tích khô: $\gamma_c = \frac{\gamma_w}{1 + 0{,}01W}$, g/cm^3			

Ngày thí nghiệm: .....

Người thực hiện: ..... Người kiểm tra: ..... Người duyệt: .....

Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định khối lượng riêng của đất trong phòng thí nghiệm

Soils – Methods of laboratory determination of specific weight

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này qui định các phương pháp xác định khối lượng riêng của đất trong phòng thí nghiệm, dùng cho xây dựng công trình thuỷ lợi.

1.2. Khối lượng riêng của đất, kí hiệu là ρ_s, đơn vị g/cm^3, là khối lượng khô tuyệt đối của một đơn vị thể tích hạt rắn tạo đất, đồng nghĩa với khối lượng thể tích khô của hạt đất.

1.3. Tiêu chuẩn này qui định các phương pháp xác định khối lượng riêng của đất:

- Phương pháp bình tỷ trọng: Áp dụng cho các loại đất hạt cỡ nhỏ hơn 2 mm, các đất chứa ít hơn 10% hàm lượng hạt cỡ lớn hơn 2 mm;

- Phương pháp thùng xiphông: Áp dụng cho các đất có cỡ hạt lớn hơn 2 mm.

Ghi chú: *Những đất có hơn 30 đến ít hơn 70% hàm lượng hạt cỡ lớn hơn 2 mm thì phải phối hợp cả hai phương pháp trên. Khối lượng riêng của đất tính theo công thức 1.1:*

$$\rho_s = 0{,}01\ (\rho_{s1} \cdot P_1 + \rho_{s2} \cdot P_2) \qquad (1.1)$$

Trong đó: + ρ_S *- khối lượng riêng của đất, g/cm^3;*

+ ρ_{s1} *và* P_1 *- khối lượng riêng, g/cm^3 và hàm lượng, %, của cỡ hạt nhỏ hơn 2 mm;*

+ ρ_{s2} *và* P_2 *- khối lượng riêng, g/cm^3 và hàm lượng, %, của cỡ hạt lớn hơn 2 mm.*

1.4. Mẫu đất thí nghiệm phải đảm bảo đại biểu thành phần hạt của đất. Mỗi mẫu đất phải thực hiện hai mẫu thử đồng thời trong cùng điều kiện, lấy trị số trung bình, tính toán chính xác đến số lẻ thứ hai sau dấu phẩy.

Ghi chú: *Chênh lệch kết quả giữa hai mẫu thử đồng thời không được vượt quá 0,02 đơn vị, nếu không thoả mãn thì phải thí nghiệm mẫu bổ sung.*

2. QUY TRÌNH

2.1. Phương pháp bình tỷ trọng

2.1.1. Thiết bị, dụng cụ, vật tư

- Bình tỷ trọng có dung tích vào khoảng 100 cm^3, có nút đậy khít (nút có lỗ nhỏ khoảng 0,3 mm ở chính tâm và thông suốt chiều dọc);

- Các cân phân tích có số đọc chính xác đến 0,1 g; 0,01 g và 0,001 g;

- Tủ sấy có khả năng điều chỉnh và duy trì nhiệt độ sấy ở các mức khác nhau trong khoảng từ 50^0 C đến 110^0 C; Các phụ kiện để xác định độ ẩm của đất theo 14 TCN 125 - 2002;

- Nhiệt kế có số đo đến 50^0C, số đọc chính xác đến 0,5 ^{0}C;

- Bình hút ẩm có chất hút ẩm Silicagel khan;

- Thiết bị bơm chân không có thùng chân không và ống nối giữa bơm với thùng;

- Cối và chày để nghiền đất;

- Nước cất đã được khử khí;

- Dầu hoả đã được lọc sạch và khử nước;

Ghi chú: *Có thể khử nước trong dầu hoả đã lọc sạch bằng cách ngâm Silicagel khan vào dầu hoả với tỷ lệ khoảng 250 g cho một lít dầu hoả.*

- Thiết bị đun sôi có khay cát để đặt bình tỷ trọng;

- Các dụng cụ khác: Hộp chia mẫu, phễu thuỷ tinh cuống lọt miệng bình tỷ trọng, chổi lông, muôi xúc đất v.v...

2.1.2. Mẫu thử

Đất áp dụng phương pháp thí nghiệm theo qui định ở Điều 1.3 và 1.4: Mẫu đất đại biểu có khối lượng khô gió khoảng 200 g; Mẫu thử có khối lượng khô tuyệt đối khoảng 15 g từ mẫu đất đại biểu, chuẩn bị theo mục a, b, c Điều 2.1.3.

2.1.3. Các bước tiến hành

a) Rải mỏng mẫu đất lên tấm cao su đã lau sạch, dùng chày gỗ đập nhẹ hoặc lăn, nghiền để làm vụn đất. Nếu đất ẩm quá, thì phơi khô gió thêm ở trong phòng để làm vụn được dễ dàng hơn;

b) Trộn đều đất đã làm vụn, dùng hộp chia mẫu hoặc phương pháp khác thích hợp, lấy ra khoảng 200 g đất đại biểu;

c) Bỏ đất đại biểu đã lấy cho vào cối sứ, dùng chày nghiền nhỏ đất cho lọt hết qua sàng cỡ 2 mm, đựng đất vào khay chứa rồi đặt vào tủ sấy và sấy khô ở nhiệt độ $105^0C \pm 5^0C$ đến khối lượng không đổi;

Đem đất đã được sấy khô đặt vào bình hút ẩm để làm nguội đến nhiệt độ trong phòng rồi lấy ra trộn đều lại; Lấy hai mẫu thử, mỗi mẫu 15 g (m_1), chính xác đến 0,01 g;

d) Dùng phễu để cho mẫu đất vào bình tỷ trọng đã súc sạch và sấy khô, dùng chổi lông quét sạch các hạt bụi, hạt sét bám trên mặt phễu cho hết vào bình, không làm rơi vãi hao hụt đất;

e) Chế khoảng 50 cm^3 nước cất vào bình đã chứa đất, giữ bình và lắc đều rồi đặt bình lên bếp cát, đun sôi để khử khí trong dịch thể đất. Thời gian đun sôi (kể từ khi bắt đầu sôi) ít nhất là 30 phút - đối với đất cát và đất cát pha, 1 giờ - đối với đất bụi và đất sét; Rồi nhắc bình tỷ trọng chứa dịch thể đất ra để nguội đến nhiệt độ trong phòng;

Ghi chú: Trong thời gian đun sôi dịch thể đất trong bình tỷ trọng, cần thường xuyên theo dõi, không làm sôi mạnh, làm trào hoặc bắn đất ra ngoài bình, nếu khi sôi tạo ra nhiều bọt thì giảm bớt nhiệt độ bếp cát.

g) Khi dịch thể đất trong bình tỷ trọng đã nguội đến nhiệt độ trong phòng và lắng trong, dùng cốc nhỏ có miệng rót, rót từ từ nước cất đã khử khí vào đến tận miệng bình, để yên và chờ cho đến khi lắng trong, rồi lắp nút bình cẩn thận cho khít để nước thừa tràn ra hết theo lỗ ở dọc tâm nút;

h) Dùng khăn khô và sạch, lau khô mặt ngoài bình tỷ trọng, rồi cân khối lượng của bình + đất + nước (m_3), chính xác đến 0,01 g; đo nhiệt độ của nước trong bình tỷ trọng, chính xác đến $0,5^0C$;

i) Đem súc, rửa sạch đất trong bình, rồi đổ nước cất đã khử khí vào đến tận miệng bình, lắp nút bình sao cho khít để nước thừa tràn ra hết theo lỗ ở dọc tâm nút;

k) Dùng khăn khô và sạch, lau khô ngoài bình tỷ trọng, rồi cân khối lượng của bình + nước (m_2), chính xác đến 0,01 g;

2.1.4. Tính toán kết quả

- Khối lượng riêng của đất trong mẫu thử, tính theo công thức 2.1:

$$\rho_{si} = \frac{m_1}{m_1 + m_2 - m_3} x\, \rho_n \qquad (2.1)$$

Trong đó: + ρ_{si} - khối lượng riêng của đất trong mẫu thử thứ i, g/cm^3;

+ m_1 - khối lượng khô của mẫu đất, g;

+ m_2 - khối lượng của bình + nước, g;

+ m_3 - khối lượng của bình + nước + đất, g;

+ ρ_n - Khối lượng riêng của nước cất ở nhiệt độ thí nghiệm, g/cm^3;

- Khối lượng riêng của đất từ kết quả hai mẫu thử đồng thời có độ chênh lệch nhau trong phạm vi cho phép, tính theo công thức 2.2:

$$\rho_s = \frac{\rho_{s1} + \rho_{s2}}{2} \qquad (2.2)$$

Trong đó: + ρ_s - khối lượng riêng của mẫu đất, g/cm^3;

+ ρ_{s1} và ρ_{s2} - khối lượng riêng của đất mẫu thử thứ nhất và mẫu thử thứ hai, g/cm^3;

Ghi chú: Nếu đất có chứa hữu cơ thì: Mục c Điều 2.1.3. phải sấy khô đất ở nhiệt độ 65^0C đến 80^0C đến khối lượng không đổi (theo 14 TCN 125 - 2002); Mục e Điều 2.1.3. phải dùng dầu hoả đã được lọc sạch và khử nước thay thế nước cất, dùng thiết bị hút chân không tạo áp suất chân không đến khoảng 1 kg/cm^2 trong thời gian ít nhất là 1 giờ để khử khí trong dịch thể đất; Mục g Điều 2.1.3. phải dùng dầu hoả đã được lọc sạch và khử nước thay thế nước cất; Trong công thức 2.1 thì:

+ m_3 - khối lượng của bình + đất + dầu hoả, g;

+ m_2 - khối lượng của bình + dầu hoả, g;

+ Thay thế khối lượng riêng của nước cất bằng khối lượng riêng của dầu hoả, ρ_d.

2.2. Phương pháp thùng xiphông

2.2.1. Thiết bị, dụng cụ, vật liệu

- Thùng xiphông, dung tích vào khoảng 5 lít;
- Ống đong, dung tích khoảng 2 lít;
- Cân kỹ thuật cân được đến 10 kg, chính xác đến 1g và cân phân tích, chính xác đến 0,1 g;
- Cối và chày nghiền đất;
- Sàng cỡ 2 mm, cỡ 5 mm, cỡ 20mm , cỡ 40mm;
- Tủ sấy và các phụ kiện kèm theo như Điều 2.1.1.;
- Bình hút ẩm có chất hút ẩm Silicagel khan;
- Thùng ngâm mẫu, dung tích khoảng 5 lít;
- Nước sạch và các dụng cụ khác như nhiệt kế 50^0C, muôi xúc đất, khay đựng đất, bàn chải mềm, bàn chải cứng v.v...

2.2.2. Mẫu thử

Đất áp dụng phương pháp thí nghiệm này theo qui định ở Điều 1.3. và 1.4. Mẫu thử lấy từ mẫu đất đại biểu chuẩn bị theo Điều 2.2.3, có khối lượng khô khoảng 0,5 kg - đối với đất không có hạt lớn hơn 5 mm; Khoảng 2kg đến 3kg - đối với đất có hạt lớn hơn 20 mm và khoảng 4 đến 5kg - đối với đất có cỡ hạt lớn hơn 40 mm;

2.2.3. Các bước tiến hành

a) Rải mỏng mẫu đất đại biểu lên tấm cao su đã được lau sạch, dùng chày gỗ đập nhẹ, lăn, nghiền để làm vụn rời đất; Dùng bàn chải cứng để chải các hạt mịn bám trên bề mặt các hạt to. Nếu đất ẩm, phơi khô gió ở trong phòng để dễ làm phân tán.

b) Trình tự sàng đất đã được làm phân tán qua các sàng từ cỡ 40 đến 2 mm; Đối với đất có chứa nhiều hạt bụi và hạt sét, dùng cối sứ và chày để nghiền rời thêm cho phần hạt lọt sàng 5 mm, đảm bảo sau khi sàng thì cơ bản không còn các hạt cát, hạt bụi và hạt sét lưu lại trên sàng 2 mm;

c) Gom tất cả đất hạt lọt sàng 2 mm vào một khay chứa riêng; Gom tất cả đất hạt trên sàng 2 mm vào thùng ngâm, rồi đổ nước sạch (nước máy hoặc nước mưa) vào ngập đất, ngâm đất trong thời gian khoảng 30 phút, dùng que khuấy đảo đất để làm bong các hạt bụi, hạt sét còn bám dính trên bề mặt các hạt sỏi, cuội;

d) Đặt sàng cỡ 2 mm lên thùng chứa đã được rửa sạch, dùng muôi xúc từng ít một đất trong thùng ngâm cho vào sàng, và dùng bình tia nước sạch để rửa các hạt bụi trong đất cho lọt hết qua sàng vào thùng chứa. Cuối cùng, tia rửa toàn bộ đất và nước trong thùng ngâm qua sàng cho vào thùng chứa;

e) Đem toàn bộ đất hạt trên sàng 2 mm đã được rửa sạch phơi khô gió. Chờ cho các hạt mịn trong thùng chứa lắng xuống, gạn đổ phần nước trong ở bên trên, cho phần dịch thể có hạt mịn lắng đọng vào khay làm bốc hơi;

g) Đem toàn bộ đất hạt trên sàng 2 mm, phần đất hạt lọt sàng 2 mm và đất hạt mịn trong khay bốc hơi để vào tủ sấy, sấy khô ở nhiệt độ 105^0C ± 5^0C đến khối lượng không đổi (theo 14 TCN 125 - 2002), rồi tắt tủ sấy và lấy đất ra cho vào bình hút ẩm làm nguội đến nhiệt độ trong phòng (có thể để nguội đất hạt lớn hơn 2 mm ở trong tủ sấy);

h) Khi đất đã nguội, dùng cân thích hợp để cân khối lượng khô của phần đất hạt lớn hơn 2 mm, của phần đất hạt nhỏ hơn 2 mm cùng với phần hạt mịn ở đĩa bốc hơi;

i) Tính hàm lượng của phần đất hạt lớn hơn 2 mm, theo công thức 2.3:

$$P_s = \frac{m_1}{m_1 + m_2 + m_3} x100\% \qquad (2.3)$$

Trong đó: + P_s - phần trăm khối lượng của cỡ hạt lớn hơn 2 mm;

+ m_1 - khối lượng khô của cỡ hạt lớn hơn 2 mm, g;

+ m_2 - khối lượng khô của cỡ hạt nhỏ hơn 2 mm, g;

+ m_3 - khối lượng khô của cỡ hạt bụi và hạt sét ở đĩa bốc hơi, g;

Ghi chú: *Theo mục k Điều 2.2.3., lấy mẫu thử của đất hạt lớn hơn 2 mm; Nếu hàm lượng hạt lớn hơn 2 mm ít hơn 90% thì phải đồng thời lấy mẫu xác định khối lượng riêng của đất hạt nhỏ hơn 2 mm theo Điều 2.1.3 và 2.1.4.*

k) Trộn đều đất hạt lớn hơn 2 mm, theo phương pháp chia tư hoặc chia đôi, lấy hai mẫu thử đồng thời có khối lượng khô (m_1) theo qui định ở Điều 2.2.2, cân chính xác đến 1 g, rồi cho mẫu thử vào thùng hoặc chậu chứa nước sạch để ngâm bão hoà khoảng 24 giờ. Trong thời gian ngâm mẫu, dùng que khuấy, khuấy đất ba đến năm lần để đuổi bọt khí thoát ra, mỗi lần khuấy khoảng năm phút;

l) Rửa sạch thùng xi phông, đặt cố định lên bàn cứng, phẳng ngang, kẹp chặt ống xi phông, đổ nước sạch vào ngập quá ống xiphông khoảng 5 cm, chờ cho nước trong thùng lặng yên, mở kẹp ống xiphông cho nước thừa trên mức xi phông chảy hết ra ngoài rồi kẹp chặt ống xiphông lại;

m) Rửa sạch ống đong, lau khô, cân khối lượng của nó (m_2) chính xác đến 1 g, rồi đặt nó vào dưới ống xi phông. Vớt hết đất đã được ngâm bão hoà ra, nhanh chóng dùng khăn sạch và khô thấm khô mặt ngoài của hạt, rồi cân khối lượng (m_3) chính xác đến 1 g. Cân xong lập tức cho đất vào thùng xiphông đã chứa nước ở mức chuẩn, không làm bắn nước ra ngoài, dùng đũa khuấy để làm tan bọt khí và thoát ra hết. Chờ cho mặt nước yên lặng, mở kẹp ống xi phông để phần nước mà hạt đất chiếm chỗ chảy theo ống xi phông vào ống đong. Khi nước ngừng chảy hoàn toàn, kẹp ống xi phông lại, đem cân khối lượng của ống đong và nước trong đó (m_4), chính xác đến 1 g, đồng thời đo nhiệt độ của nước chính xác đến $0,5^0$C.

2.2.4. Tính toán kết quả

- Khối lượng riêng của đất ở mỗi mẫu thử, tính theo công thức 2.4.

$$\rho_{si} = \frac{m_1}{(m_4 - m_2) - (m_3 - m_1)} x\rho_n \qquad (2.4)$$

Trong đó: + ρ_{si} - khối lượng riêng của đất ở mẫu thử thứ i, g/cm^3;

+ m_1 - khối lượng khô của mẫu thử, g;

+ m_2 - khối lượng của ống đong, g;

+ m_3 - khối lượng của mẫu thử sau khi được ngâm bão hoà nước, g;

+ m_4 - khối lượng của ống đong và nước từ thùng xiphông chảy ra, g;

+ ρ_n - khối lượng riêng của nước ở nhiệt độ thí nghiệm; g/cm^3.

- Tính trị số khối lượng riêng của đất từ kết quả hai mẫu thử đồng thời, có độ chênh lệch nhau trong phạm vi cho phép, theo công thức 2.2.

Ghi chú: *Nếu mẫu đất có hàm lượng hạt lớn hơn 2 mm ít hơn 90% thì phải xác định khối lượng riêng của hạt đất cỡ nhỏ hơn 2 mm; Tính khối lượng riêng của đất từ khối lượng riêng, hàm lượng của đất hạt lớn hơn 2 mm và của đất hạt nhỏ hơn 2 mm theo công thức 1.1.*

3. BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn, bao gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Tên công trình, hạng mục công trình, số liệu hố khảo sát và độ sâu lấy mẫu;
- Số hiệu mẫu đất;
- Số hiệu mẫu thí nghiệm;
- Đặc điểm mẫu đất, phần trăm cỡ hạt lớn hơn 2 mm và % hạt cỡ nhỏ hơn 2 mm;
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng;
- Khối lượng riêng của đất.

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
THỨ TRƯỞNG

Đã ký: Bùi Bá Bổng

Phụ lục A

CÁC BIỂU MẪU GHI CHÉP THÍ NGHIỆM KHỐI LƯỢNG RIÊNG CỦA ĐẤT

Bảng A.1. Bảng ghi chép thí nghiệm bằng phương pháp bình tỷ trọng

Tên công trình	Số hiệu mẫu đất	Số hiệu bình tỷ trọng	Nhiệt độ nước ^0C	Khối lượng riêng của nước (g/cm^3)	Khối lượng (g)			Khối lượng riêng của đất (g/cm^3)		Ghi chú
					Mẫu đất khô (g)	Bình + nước (g)	Bình + đất + nước (g)	Lần thí nghiệm	Trung bình	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)

Bảng A.2. Bảng ghi chép thí nghiệm bằng phương pháp thùng xi phông

Tên công trình	Số hiệu mẫu đất	Số hiệu mẫu thí nghiệm	Nhiệt độ nước ^0C	Khối lượng riêng của nước (g/cm^3)	Khối lượng (g)				Khối lượng riêng của đất (g/cm^3)		Ghi chú
					Mẫu đất khô (g)	Mẫu đất hạt đã bão hoà nước (g)	Ống đong (g)	Ống đong + nước thu được (g)	Lần thí nghiệm	Trung bình	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)

Ngày thí nghiệm: .....

Người thực hiện **Người kiểm tra** **Người duyệt**

Phụ lục B
HIỆU CHỈNH BÌNH TỶ TRỌNG

Nên hiệu chỉnh trước bình tỷ trọng để thuận tiện trong thí nghiệm. Nội dung hiệu chỉnh là đánh số bình, súc sạch bình, sấy khô bình rồi cân khối lượng của bình, khối lượng của bình chứa đầy nước cất ở các nhiệt độ khác nhau, ghi kết quả này vào bảng B.1 để tra cứu.

Bảng B.1. Bảng ghi chép hiệu chỉnh bình tỷ trọng

Số hiệu bình tỷ trọng	Lần đo	Khối lượng (g)		Nhiệt độ của nước ^{0}C	Hiệu chỉnh		Ghi chú
		Bình (g)	Bình + nước (g)		Người hiệu chỉnh	Ngày hiệu chỉnh	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)

Bảng B.2. Bảng tra cứu khối lượng riêng của nước cất ở các nhiệt độ khác nhau

Nhiệt độ của nước ^{0}C	Khối lượng riêng của nước (g/cm^3)
5	0,99999
6	0,99997
7	0,99993
8	0,99988
9	0,99981
10	0,99973
11	0,99963
12	0,99952
13	0,99940
14	0,99927
15	0,99913
16	0,99897
17	0,99880
18	0,99862
19	0,99843
20	0,99823
21	0,99802
22	0,99780
23	0,99757
24	0,99733
25	0,99707
26	0,99681
27	0,99654
28	0,99626
29	0,99587
30	0,99566
31	0,99537
32	0,99505
33	0,99473
34	0,99440
35	0,99406

Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định giới hạn chảy và giới hạn dẻo của đất trong phòng thí nghiệm

Soils - Methods of laboratory determination of liquid limit and plastic limit

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định giới hạn chảy, giới hạn dẻo của đất trong phòng thí nghiệm, và tính toán xác định chỉ số dẻo, chỉ số chảy của đất dính hoặc của hợp phần đất dính có trong các đất hạt thô, dùng cho xây dựng công trình thuỷ lợi.

1.2. Giới hạn chảy của đất, ký hiệu W_L, tính bằng % khối lượng, là độ ẩm giới hạn trên của đất dính thể hiện tính dẻo, khi đất có độ ẩm lớn hơn độ ẩm này thì đất dính ở trạng thái chảy.

Quy ước lấy độ ẩm của vữa đất hạt nhỏ hơn 0,5mm đã được nhào trộn kỹ tương ứng với sức kháng cắt không thoát nước của đất bằng 0,02kG/cm^2 làm giới hạn chảy của đất.

1.3. Giới hạn dẻo của đất, ký hiệu W_P, tính bằng % khối lượng, là độ ẩm giới hạn dưới của đất dính thể hiện tính dẻo, khi đất có độ ẩm nhỏ hơn độ ẩm này thì đất ở trạng thái giòn, cứng, không còn dẻo nữa.

Quy ước dùng vữa đất hạt nhỏ hơn 0,5mm đã được nhào trộn kỹ như để xác định giới hạn chảy, đem vê thành viên bi rồi lăn bằng mu bàn tay trên kính nhám thành que đất, khi que đất đạt đường kính 3mm, đặc (không bị rỗng ruột) và bắt đầu rạn nứt, đứt thành những đoạn từ 5 đến 10mm thì lấy độ ẩm của các que đất đó làm giới hạn dẻo của đất.

1.4. Mẫu đất dùng thí nghiệm giới hạn chảy và giới hạn dẻo là hợp phần hạt nhỏ hơn 0,5mm được lấy ra từ mẫu đất đại biểu. Nếu trong đất có các di tích thực - động vật chưa bị phân huỷ, thì phải nhặt bỏ chúng ra khỏi mẫu trước khi lấy đất để thí nghiệm, đồng thời lấy mẫu xác định hàm lượng hữu cơ của đất.

2. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH GIỚI HẠN CHẢY CỦA ĐẤT

2.1. Dụng cụ, thiết bị và vật tư

- Sàng kỹ thuật, ít nhất là một sàng cỡ 0,5mm có lắp khay chứa ở dưới;
- Các khay hoặc đĩa đựng đất thích hợp;
- Các hộp hoặc bát men thích hợp có nắp đậy để đựng mẫu thử;

- Cối sứ và chày đầu bọc cao su hoặc các dụng cụ thích hợp khác cho việc làm tơi vụn đất mà không làm vỡ nát các hạt riêng lẻ ;

- Các thiết bị và dụng cụ để xác định độ ẩm của đất theo 14 TCN 125 - 2002;

- Xuyên côn tiêu chuẩn của Anh, làm bằng thép không gỉ, khối lượng 80 ± 0.1g; Mặt côn nhẵn bóng, mũi nhọn với góc đỉnh 30 ± 0,1°, dài 35cm, có cán để cầm và giá cắm đồng hồ đo chuyển vị (hình 2.1).

Dụng cụ Casagrande dùng cho việc xác định giới hạn chảy của đất được mô tả ở hình 2.2;

- Có ít nhất một tấm kính phẳng, dày khoảng 10mm, kích thước 30 x 40cm, một mặt được làm nhám dùng lăn đất khi thí nghiệm giới hạn dẻo;

- Có ít nhất 2 con dao mũi bằng, dài khoảng 20cm, rộng khoảng 3cm dùng cho việc nhào, trộn đất;

- Một hoặc nhiều cốc chứa mẫu thử giới hạn chảy, làm bằng thép không gỉ, có đường kính trong 5,5 đến 6cm, sâu khoảng 4cm, mặt trong và mặt ngoài đều nhẵn bóng, miệng cốc song song với đáy phẳng;

- Một thanh thép không gỉ, thẳng, dài khoảng 10cm, dùng để gạt phẳng bề mặt mẫu đất đựng trong cốc thử;

- Đồng hồ bấm giây và đồng hồ chỉ giờ thông thường;

- Nước cất và bình, cốc thuỷ tinh thích hợp để chứa nước cất. Các dụng cụ khác như dao cắt đất, que khuấy bằng thuỷ tinh, bình phun tia v.v...

2.2. Mẫu đất

- Đối với đất không có hoặc ít hạt lớn hơn 0,5mm: Nên tiến hành lấy mẫu thử từ đất ở trạng thái tự nhiên theo Điều 2.3.2.1;

- Đối với đất có tương đối nhiều hoặc nhiều hạt lớn hơn 0,5mm: Nếu độ ẩm cao thì chuẩn bị mẫu thử bằng phương pháp sàng ướt theo Điều 2.3.2.2; Nếu đất ẩm ít, có thể nghiền tơi vụn nó trong cối sứ bằng chày đầu bọc cao su thì nên chuẩn bị mẫu thử bằng phương pháp rây khô theo Điều 2.3.2.3.

Ghi chú: *Tuyệt đối không được làm khô đất bằng phơi nắng hoặc sấy khô trong tủ sấy ở nhiệt độ trên 50°C để chuẩn bị mẫu thử giới hạn chảy và giới hạn dẻo. Chỉ được làm khô thêm đất bằng phơi khô gió ở trong phòng để dễ chuẩn mẫu thử bằng phương pháp sàng khô.*

2.3. Quy trình xác định giới hạn chảy của đất bằng phương pháp xuyên côn

2.3.1. Nguyên lý: Đo độ ngập sâu của mũi xuyên tiêu chuẩn của Anh (theo Điều 2.1) vào vữa đất hạt nhỏ hơn 0,5mm được nhào trộn kỹ; Lấy độ ẩm của vữa đất tương ứng với độ ngập sâu của mũi xuyên sau 5 giây bằng 20 ± 0,1mm làm giới hạn chảy của đất.

Ghi chú:

1. Được dùng xuyên côn có cần thăng bằng kiểu Vaxiliep, có khối lượng 76 ± 0,1g, góc đỉnh bằng 30 ± 1° ; Lấy độ ẩm của vữa đất tương ứng độ ngập sâu của mũi xuyên sau 5 giây bằng 19 ± 0,1mm làm giới hạn chảy của đất;

2. Phương pháp xuyên côn xác định giới hạn chẩy của đất trong tiêu chuẩn này là phương pháp trọng tài, áp dụng bắt buộc khi điều kiện thí nghiệm phù hợp.

2.3.2. Các bước tiến hành

2.3.2.1. Chuẩn bị mẫu thử từ đất ở độ ẩm tự nhiên

a) Đối với đất có độ ẩm tự nhiên cao và có ít hoặc không có các hạt lớn hơn 0,5mm: Lấy khoảng 350g mẫu đại biểu; Làm tơi vụn đất bằng dụng cụ thích hợp, dùng tay hay nhíp nhặt bỏ các hạt lớn hơn 0,5mm ra ngoài;

b) Cho đất đã được loại bỏ các hạt lớn hơn 0,5mm lên tấm kính phẳng, thêm dần nước cất vào đất và dùng 2 con dao trộn kỹ đất cho tới khi thành một khối hồ đặc quánh;

c) Cho hồ đất vào bình hoặc bát có nắp đậy kín và để yên qua 24 giờ để nước thâm nhập đều vào đất.

Ghi chú: *Đối với các đất ít hạt sét, nhiều hạt bụi, có thể rút ngắn thời gian ủ đất, khoảng 16 giờ là đủ.*

2.3.2.2. Chuẩn bị mẫu thử bằng phương pháp sàng ướt

a) Đối với đất chứa nhiều hạt lớn hơn 0,5mm và độ ẩm cao, các đất chứa hữu cơ: Lấy một khối lượng đất đại biểu đủ để có được khoảng 350g đất hạt nhỏ hơn 0,5mm;

b) Cho mẫu đất đã lấy vào bình chứa, rồi cho vừa đủ nước cất vào làm ngập đất; Không được cho thêm bất cứ một chất phân tán nào. Dùng đũa thuỷ tinh khuấy đều hỗn hợp cho đến khi thành chất lỏng sệt;

c) Đổ chất lỏng sệt đã chuẩn bị ở trên vào sàng 0,5mm có lồng khay chứa ở dưới. Dùng lượng nước cất ít nhất để rửa các hạt mịn qua sàng vào khay chứa cho tới khi đất trên sàng hoàn toàn sạch;

d) Để các hạt đất nhỏ hơn 0,5mm ở trong nước rửa lắng xuống, sau một thời gian khi thấy nước trong thì chắt đổ phần nước đó đi, cứ như thế tiếp tục cho đến khi còn lại thể vẩn sệt.

Chuyển thể vẩn đất vào hộp đựng hoặc bát đựng, dùng hai con dao trộn kỹ đất cho tới khi thành hồ đất đặc quánh. Đậy kín nắp hộp chứa đất, để yên sau 24 giờ cho nước thâm nhập đầy đủ vào các hạt đất, sau đó mới dùng để chế tạo mẫu thử.

2.3.2.3. Chuẩn bị mẫu thử bằng phương pháp sàng khô

a) Đối với đất chứa nhiều hàm lượng hạt lớn hơn 0,5 mm và ít ẩm: Lấy một khối lượng đất đại biểu ở trạng thái khô gió đủ để thu được khoảng 350g đất lọt sàng 0,5mm;

b) Cho từng phần nhỏ mẫu đất vào cối sứ, dùng chày đầu bọc cao su nghiền rời nó rồi cho qua sàng 0,5mm có lắp khay chứa ở dưới. Làm như vậy cho đến khi trên sàng chỉ còn lại các hạt thô sạch;

Ghi chú: *Không đập vỡ các hạt to trong quá trình nghiền làm rời đất thành các hạt đơn vị vốn có.*

c) Đem đất lọt sàng 0,5mm cho vào hộp đựng hoặc bát đựng, gạt lõm giữa rồi chế nước cất vào cho đến khi nước đủ ngấm làm ướt hết đất. Dùng hai dao trộn trộn kỹ đất thành hồ đất, rồi đậy kín nắp lại, để yên sau 24 giờ cho nước thâm nhập đầy đủ vào các hạt đất, sau đó mới dùng để chế tạo mẫu thử;

d) Lấy hồ đất đã chuẩn bị theo Điều 2.3.2.1, 2.3.2.2, 2.3.2.3 cho lên tấm kính, dùng dao trộn, trộn kỹ lại đất ít nhất là 10 phút;

e) Dùng dao trộn lấy từng ít một đất đã được nhào trộn kỹ cho vào cốc thử, miết đất để không bị lẫn khí. Gạt bỏ phần đất thừa bằng thanh gạt phẳng để tạo mặt phẳng đất;

g) Hạ giá đỡ cho mũi xuyên vừa chạm mặt mẫu đất (lúc đó, một xê dịch nhỏ của cốc sẽ để lại dấu trên bề mặt mẫu). Hạ thấp cần đồng hồ sao cho chạm mặt đầu cán côn xuyên và ghi số đọc trên đồng hồ đo chuyển vị, chính xác tới 0,1mm;

h) Thả côn xuyên cho mũi xuyên tự do ngập vào đất, sau 5 giây thì ghi số đọc trên đồng hồ đo chuyển vị, chính xác tới 0,1mm. Hiệu số của số đọc sau 5 giây và số đọc ban đầu là trị số xuyên đo lần thứ nhất của điểm thí nghiệm thứ nhất;

i) Rút xuyên côn ra và lau sạch nó cẩn thận để không bị xước;

k) Cho thêm một ít hồ đất vào cốc thử và lặp lại các bước theo mục e, g, h, i Điều 2.3.2.3 để xác định trị số xuyên lần thứ hai của điểm thí nghiệm. Nếu giá trị xuyên giữa hai lần đo chênh lệch nhau dưới 0,5mm, thì lấy trị số trung bình của hai lần đo làm trị số xuyên của điểm thí nghiệm và tiếp tục làm theo mục k Điều 2.3.2.3;

Nếu giá trị xuyên của hai lần đo chênh lệch nhau hơn 0,5mm, thì bỏ đất ra khỏi cốc, trộn lại đất thật kỹ rồi lại làm theo mục e, g, h, i Điều 2.3.2.3 cho đến khi kết quả hai lần đo chênh lệch nhau dưới 0,5mm thì làm theo mục k Điều 2.3.2.3;

l) Lấy mẫu để xác đinh độ ẩm của đất ở lần thử đã đạt kết quả yêu cầu theo 14 TCN 125 - 2002;

n) Lấy hết đất trong cốc thử ra cho vào cùng với mẫu còn dư, thêm vào mẫu đất một lượng nước cất vừa đủ làm đất nhão hơn trước một ít, rồi dùng dao trộn để nhào đất thật kỹ, tiếp tục làm theo mục e, g, h, i, k, l Điều 2.3.2.3 để xác định trị số xuyên của đất ở độ ẩm cao hơn độ ẩm lần trước. Cứ như thế tiến hành thí nghiệm với đất ướt dần cho 4 đến 5 lần thêm nước; Lượng nước thêm vào mỗi lần cần để có trị số xuyên của đất giữa 2 lần đất được liên tiếp thêm nước chênh lệch nhau khoảng 5mm (trị số xuyên của lần thí nghiệm thứ nhất khoảng 10mm, trị số xuyên của lần thí nghiệm cuối cùng khoảng 30 mm).

2.3.3. Tính và biểu thị kết quả

a) Tính độ ẩm của đất ở mỗi điểm thí nghiệm;

b) Vẽ biểu đồ quan hệ giữa độ ẩm và trị số xuyên: Trục hoành biểu thị độ ẩm của đất, %, trục tung biểu thị trị số xuyên (biểu mẫu A.1, phụ lục A); Vẽ đường thẳng qua các điểm hoặc gần nhất với các điểm biểu thị;

c) Từ đồ thị, xác định trị số độ ẩm tương ứng với trị số xuyên bằng 20mm, đó là trị số giới hạn chảy của mẫu đất thí nghiệm.

Ghi chú:

1. Được sử dụng xuyên côn kiểu Vaxiliev có khối lượng 76 ± 0,1g, khi đó xác định trị số độ ẩm của đất tương ứng với trị số xuyên bằng 19mm làm trị số giới hạn chảy của mẫu đất thí nghiệm;

2. Trước khi thử, phải lau sạch mũi xuyên và dùng khăn sạch tẩm dầu lau trơn bề mặt côn xuyên. Mỗi lần dỡ đất trong cốc thử ra, phải rửa sạch và lau khô cốc thử.

2.3.4. Báo cáo kết quả thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn 14 TCN 128 - 2002, bao gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Thiết bị côn xuyên sử dụng thí nghiệm;

- Giới hạn chảy;
- Phần trăm khối lượng của hợp phần hạt nhỏ hơn 0,5mm;
- Phần trăm vật chất hữu cơ, nếu có;
- Phương pháp chuẩn bị mẫu thử;
- Đặc điểm của mẫu đất.

2.4. Quy trình xác định giới hạn chảy bằng dụng cụ Casagrande

2.4.1. Nguyên lý: Giới hạn chảy của đất xác định bằng dụng cụ Casagrande được lấy bằng độ ẩm của vữa đất hạt nhỏ hơn 0,5mm (chuẩn bị theo Điều 2.3.2.1, 2.3.2.2, 2.3.2.3 với mẫu thử ở trong đĩa khum) khi mà hai phần đất ở hai bên rãnh khía vừa chập vào nhau trên một khoảng dài 13mm sau 25 lần đĩa khum được nâng lên và rơi xuống.

Ghi chú: Nếu phòng thí nghiệm có điều kiện và thiết bị phù hợp thì được sử dụng thiết bị Casagrande để xác định giới hạn chảy. Tuy nhiên, rất khó duy trì được thiết bị phù hợp với tiêu chuẩn kỹ thuật và kết quả thường phụ thuộc nhiều vào thao tác của người thí nghiệm.

2.4.2. Thiết bị, dụng cụ, vật liệu

- Thiết bị Casagrande dùng xác định giới hạn chảy (các chi tiết cơ bản như hình 2.2), gồm:

+ Một đĩa khum bằng đồng đựng mẫu thử, có khối lượng 200g, được gắn vào trục quay và một đế có đệm cao su (sức đàn hồi 20% đến 35% ở nhiệt độ 20 ÷ 28°C và có độ cứng 848 đến 948 theo thang độ cứng cao su quốc tế cấp hạng D). Khi quay trục quay, đĩa khum đựng mẫu thử được nâng lên cao đúng 10mm rồi rơi xuống, nhờ trục quay có gá cá trượt chuẩn;

+ Một dao tiêu chuẩn để tạo rãnh trong mẫu đất thí nghiệm.

Trước khi tiến hành thí nghiệm phải kiểm tra thiết bị, đảm bảo thiết bị khô sạch, có chất lượng như yêu cầu ở hình 2.2.

- Các dụng cụ, thiết bị khác như Điều 2.1.

2.4.3. Các bước tiến hành

a) Chuẩn bị mẫu đất theo như chỉ dẫn ở Điều 2.3.2.1, 2.3.2.2 và 2.3.2.3.

b) Lấy một mẫu khoảng 300g vữa đất đã chuẩn bị, để lên tấm kính rồi dùng hai con dao trộn trộn lại vữa đất ít nhất là 10 phút; Nếu cần thì cho thêm một ít nước cất vào đất trước khi trộn, nhưng dự đoán sao cho độ ẩm của vữa đất thấp hơn giới hạn chảy và có số lần va đập của đợt thử đầu tiên vào khoảng 40 đến 45 lần. Trộn xong, cho đất vào bát hoặc hộp có nắp đậy;

c) Đặt thiết bị Casagrande trên vị trí bằng phẳng và chắc. Dùng dao trộn lấy từng ít một vữa đất đã nhào trộn kỹ cho vào đĩa khum cho đến khi đầy đĩa (vừa cho đất vào vừa miết đất để tránh bọt khí giữ lại trong đất). Dùng thanh phẳng gạt phần đất thừa, tạo mặt đất trong đĩa khum phẳng và song song với mặt nền;

d) Dùng dao tạo rãnh tiêu chuẩn để tạo rãnh mẫu đất ở trong đĩa, khi tạo rãnh phải giữ dao luôn thẳng đứng và dao miết sát đáy đĩa, rãnh phải thẳng và vuông góc với trục quay. Có thể gạt từ hai đến ba lần để rãnh được tạo ra thẳng đứng và sát với đáy;

e) Quay trục quay với tốc độ 2 vòng / giây cho bát khum được nâng lên và rơi xuống với chiều cao 10mm, đếm số lần va đập. Tiếp tục cho đến khi 2 phần của đất vừa chập vào nhau trên một đoạn dài 13 mm. Ghi lại số lần va đập tại thời điểm này;

g) Thêm một ít đất đã chuẩn bị cho thí nghiệm lần trước và trộn đều lại đất trong đĩa khum, lặp lại các bước ở mục c, d, e Điều 2.4.2. Làm như vậy cho đến khi hai lần thử liên tiếp có số va đập như nhau thì làm tiếp bước ở mục h Điều 2.4.2;

h) Lấy khoảng 15g đất ở phần xung quanh rãnh đã khép kín cho vào hộp nhôm hoặc cốc thuỷ tinh có nắp đậy để xác định độ ẩm;

i) Lấy toàn bộ đất trong đĩa khum đựng mẫu thử ra cho vào bát đất còn dư, đổ thêm nước cất để có độ ẩm cao hơn rồi trộn đều, tiến hành lại các bước ở mục c, d, e, g, h Điều 2.4.2;

k) Cứ tiếp tục thí nghiệm như vậy với các lượng nước thêm vào tăng dần (ít nhất là 4 đến 5 lần tăng) để xác định ít nhất bốn giá trị độ ẩm tương ứng với số lần va đập cần thiết trong khoảng từ 10 đến 45 lần.

Ghi chú: Mỗi lần thử xong, bỏ đất ra khỏi đĩa khum, phải rửa sạch và lau khô đĩa khum và dao tạo rãnh.

2.4.4. Tính và biểu thị kết quả

- Tính độ ẩm của mỗi lần thí nghiệm;
- Vẽ biểu đồ quan hệ giữa độ ẩm và số lần va đập tương ứng của các lần thử: Trục tung biểu thị độ ẩm, %, theo tỷ lệ tuyến tính; Trục hoành biểu thị số lần va đập tương ứng theo tỷ lệ logarit. Vẽ đường thẳng qua các điểm biểu thị hoặc cách gần nhất các điểm biểu thị (biểu mẫu A.2); Từ đường này xác định được độ ẩm tương ứng với 25 lần va đập, lấy chính xác tới 0,1%, là giới hạn chảy của đất.

2.4.5. Báo cáo thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn 14 TCN 128 - 2002, bao gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Phương pháp thí nghiệm sử dụng;
- Giá trị giới hạn chảy;
- Phương pháp chuẩn bị mẫu thử;
- Đặc điểm của mẫu đất.

2.5. Xác định giới hạn dẻo của đất

2.5.1. Nguyên lý: Chuẩn bị mẫu đất dùng cho thí nghiệm như Điều 2.3.2.1, 2.3.2.2 và 2.3.2.3. Nên thực hiện thí nghiệm từ một phần lượng mẫu đã chuẩn bị để xác định giới hạn chảy. Các thiết bị và dụng cụ cần thiết như Điều 2.1.

2.5.2. Quy trình

a) Dùng dao trộn, trộn kỹ lại mẫu đất đã được chuẩn bị theo Điều 2.3.2.1, 2.3.2.2 và 2.3.2.3;

b) Lấy khoảng 30g đất để lên tấm kính, nếu đất ướt quá thì để khô gió một lúc hoặc dùng vải khô và sạch thấm khô bớt cho đất tới khi có thể vê đất thành các viên tròn rồi phân làm hai phần;

c) Vê viên đất của một phần mẫu bằng các ngón tay để tạo thành que đất, rồi nhẹ nhàng vê dần que đất trên mặt kính nhám bằng mu bàn tay, làm cho que đất có kích thước nhỏ dần cho đến khi thành que tròn có đường kính 3 mm. Nếu với đường kính đó, bề mặt que đất chưa bị nứt rạn và que đất chưa tự gãy thành từng đoạn, thì đem nó vê lại thành hòn, rồi tiếp tục vê đất như trước. Làm như vậy cho đến khi tạo được que đất đạt đường

kính 3 mm mà bề mặt bắt đầu bị rạn nứt và tự gãy thành từng đoạn (không bị rỗng ruột), dài 3 đến 10 mm thì tiến hành theo mục d Điều 2.5.2.1;

d) Bỏ phần bị vót ở hai đầu, lấy các đoạn của que đất gãy ra cho vào hộp chứa mẫu xác định độ ẩm rồi đậy kín nắp lại;

e) Lặp lại các bước theo mục c, d Điều 2.5.2 đối với đất còn lại để lấy được lượng đất tối thiểu là 10g cho vào hộp, xác định độ ẩm theo 14 TCN 125 - 2002;

g) Thực hiện từ mục c, d, e Điều 2.5.2 đối với lần thử thứ hai của mẫu đất.

Ghi chú: *Khi vê lăn đất bằng đầu các ngón tay hoặc mu lòng bàn tay, cần giữ đều áp lực, que đất không dài quá chiều rộng lòng bàn tay và không bị rỗng ruột.*

2.5.3. Tính kết quả

- Tính độ ẩm của hai mẫu thử của đất, chính xác đến 0,1 %;
- Trị số độ ẩm của hai mẫu thử song song, trong cùng điều kiện không được sai lệch nhau quá 2 %; Trị trung bình cộng của chúng là độ ẩm giới hạn dẻo của đất;
- Nếu kết quả độ ẩm giữa hai mẫu thử song song sai lệch nhau quá giới hạn cho phép thì phải lặp lại toàn bộ thí nghiệm.

2.5.4. Báo cáo thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn 14 TCN128-2002, bao gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Phương pháp thí nghiệm sử dụng;
- Giới hạn dẻo của đất;
- Phần trăm khối lượng của hợp phần hạt lọt sàng 0,5 mm;
- Đặc điểm mẫu đất.

3. TÍNH TOÁN CHỈ SỐ DẺO I_P CỦA ĐẤT

Theo công thức 3.1: $I_P = W_L - W_P$,% (3.1)

Trong đó: W_L - giới hạn chảy của đất, % khối lượng;

W_P - giới hạn dẻo của đất, % khối lượng.

4. TÍNH TOÁN ĐỘ SỆT I_L CỦA ĐẤT

Theo công thức 3.1:

$$I_L = \frac{W_a - W_p}{I_p},\% \qquad (3.1)$$

Trong đó: W_a - độ ẩm tự nhiên của hợp phần hạt nhỏ hơn 0,5mm của đất đã được tính toán chỉnh lý theo 14 TCN 125 - 2002;

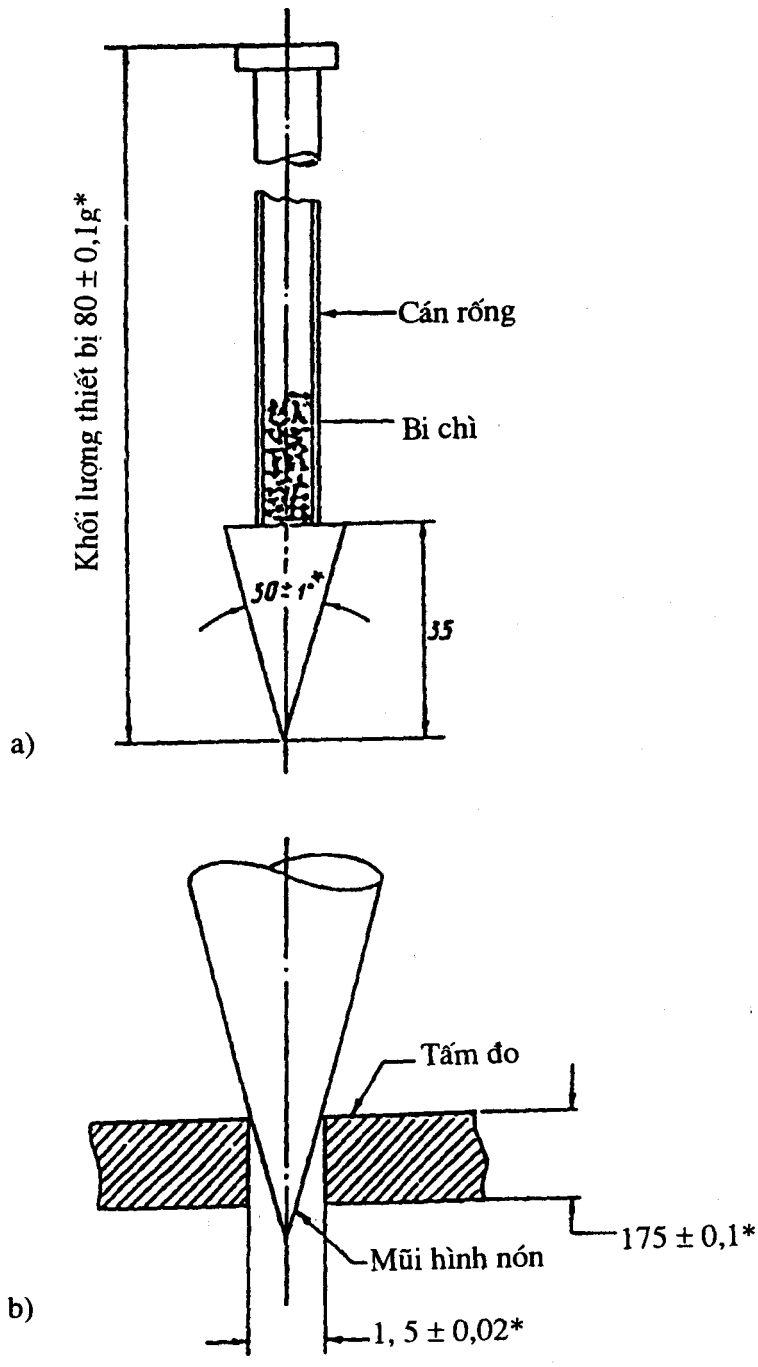
Các ký hiệu khác như các phần trên.

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
THỨ TRƯỞNG

Đã ký: Bùi Bá Bổng

Hình 2.1. Chi tiết xuyên côn để thí nghiệm giới hạn chảy

a) Thiết bị xuyên; *b) Đầu đo*

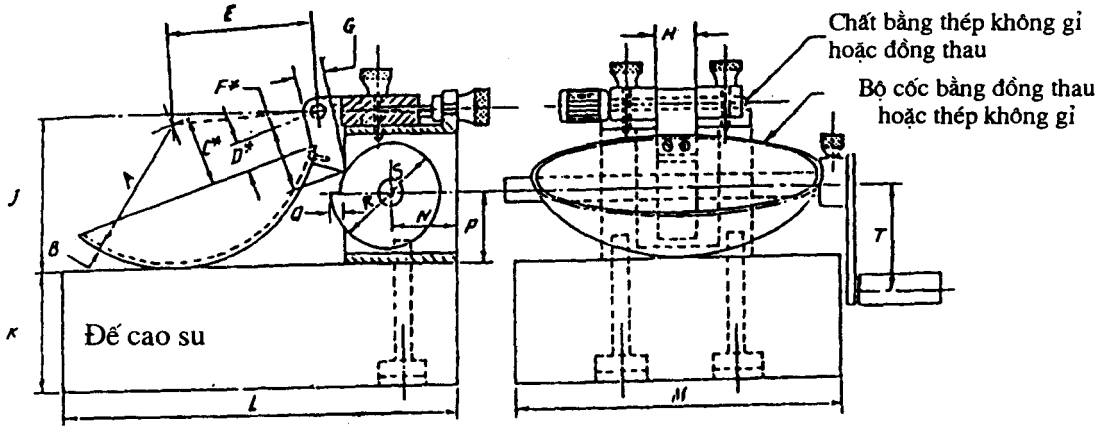


Ghi chú: *Các kích thước có dấu * là sai số (dung sai) cho phép*

Hình 2.2. Thiết bị thí nghiệm CASAGRANDE

a) Thiết bị giới hạn chảy CASAGRANDE

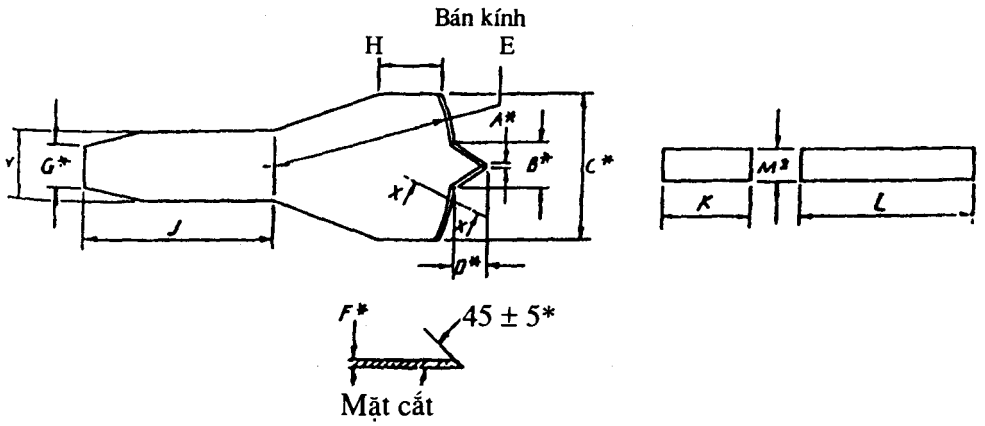
Ký hiệu	A	B	C	D	E	F	G	H	J
Kích thước, mm	54 ±0,5	2±0,5	27±0,5	12,5±0,5	56±0,5	25±0,5	10±0,5	16±0,5	60±0,5
Ký hiệu	K	L	M	N	P	Q	R	S	T
Kích thước, mm	51±2,0	150	130	27	28	6	22	19	45



Ghi chú: *Có thể chọn thiết kế khác, chỉ cần thoả mãn các yêu cầu chủ yếu ở bảng sau:*

Ký hiệu	A	B	C	D	E	F	G
Kích thước, mm	2±0,25	11±0,25	40±0,5	8±0,25	50±0,5	1,5±0,1	15±0,5
Ký hiệu	H	J	K	L	M	N	
Kích thước, mm	20	50	25	50	10±0,25	20	

b) Dụng cụ để khía rãnh và đo chiều cao



Ghi chú: *Các kích thước có dấu * là sai số (dung sai) cho phép*

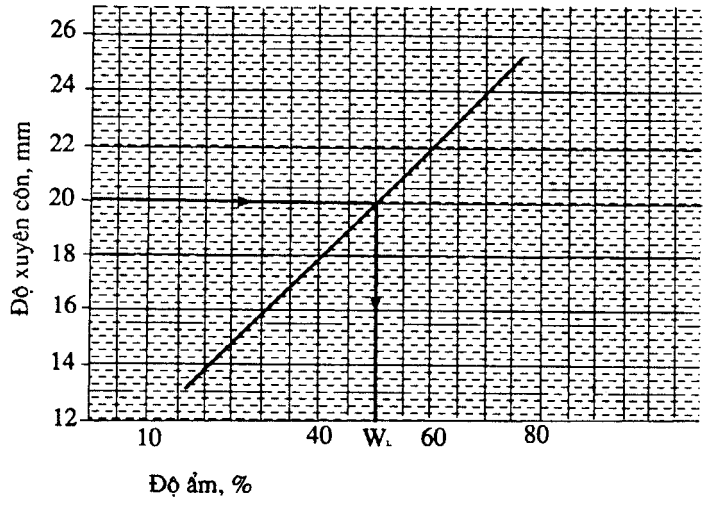
Phụ lục A
CÁC BIỂU MẪU

Mẫu A.1. Bảng ghi chép Thí nghiệm giới hạn chảy (Phương pháp xuyên côn) và giới hạn dẻo

Số hiệu mẫu thí nghiệm:	Số hiệu công trình		
	Hố khoan/hố đào		
Mô tả đất:	Số mẫu		
	Chiều sâu		m
Phương pháp thí nghiệm:	Ngày		

GIỚI HẠN DẺO	TN số	1	2	3	4	Trị TB
Hộp chứa số:						
Khối lượng của đất ẩm + Hộp chứa:	g					
Khối lượng của đất khô + Hộp chứa:	g					
Khối lượng của hộp chứa:	g					
Khối lượng nước:	g					
Khối lượng đất khô:	g					
Độ ẩm:	%					

GIỚI HẠN CHẢY (xuyên côn của Anh)	TN số	1	2	3	4
Số đọc đồng hồ đo ban đầu:	mm				
Số đọc đồng hồ đo cuối cùng:	mm				
Độ xuyên côn trung bình:	mm				
Hộp chứa số:					
Khối lượng của đất ẩm + Hộp chứa:	g				
Khối lượng của đất khô + Hộp chứa:	g				
Khối lượng của hộp chứa:	g				
Khối lượng nước:	g				
Khối lượng đất khô:	g				
Độ ẩm:	%				



Chuẩn bị mẫu

- Rửa qua sàng 0,5mm
- Sàng khô qua sàng 0,5mm
- Phần trăm lọt qua sàng 0,5mm %
- Phần trăm còn lại trên sàng 0,5mm %

Giới hạn chảy:	%
Giới hạn dẻo:	%
Chỉ số dẻo:	
Chỉ số chảy:	

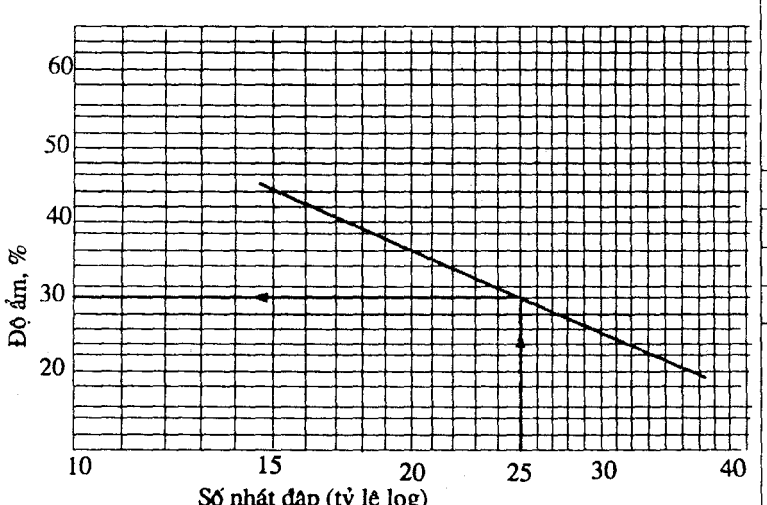
Người thực hiện	Người kiểm tra	Người duyệt

Mẫu A.2. Bảng ghi chép Thí nghiệm giới hạn chảy (Phương pháp Casagrande) và giới hạn dẻo

Số hiệu mẫu thí nghiệm:	Số hiệu công trình	
	Hố khoan/hố đào	
Mô tả đất:	Số mẫu	
	Chiều sâu	m
Phương pháp thí nghiệm:	Ngày	

GIỚI HẠN DẺO	TN số	1	2	3	4	Trị TB
Hộp chứa số:						
Khối lượng của đất ẩm + Hộp chứa:	g					
Khối lượng của đất khô + Hộp chứa:	g					
Khối lượng của hộp chứa:	g					
Khối lượng nước:	g					
Khối lượng đất khô:	g					
Độ ẩm:	%					

GIỚI HẠN CHẢY	TN số	1	2	3	4	5
Số nhát đập						
Hộp chứa số:						
Khối lượng của đất ẩm + Hộp chứa:	g					
Khối lượng của đất khô + Hộp chứa:	g					
Khối lượng của hộp chứa:	g					
Khối lượng nước:	g					
Khối lượng đất khô:	g					
Độ ẩm:	%					



Chuẩn bị mẫu

- Rửa qua sàng 0,5mm
- Sàng khô qua sàng 0,5mm
- Phần trăm lọt qua sàng 0,5mm %
- Phần trăm còn lại trên sàng 0,5mm %

Giới hạn chảy: %

Giới hạn dẻo: %

Chỉ số dẻo:

Chỉ số chảy:

Người thực hiện	Người kiểm tra	Người duyệt

Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp phân tích thành phần hạt của đất trong phòng thí nghiệm

Soils – Laboratory methods of determination of grain size distribution

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp phân tích thành phần hạt của đất trong phòng thí nghiệm, gồm:

1. Phương pháp phân tích bằng sàng (rây): Áp dụng để xác định hàm lượng của các cỡ hạt lớn hơn 0,10mm (hạt thô);

2. Phương pháp phân tích bằng tỷ trọng kế: Áp dụng để xác định hàm lượng của các cỡ hạt nhỏ hơn 0,10mm (hạt mịn).

Ghi chú:

1. Đối với đất có nhiều cả hạt thô và hạt mịn thì phối hợp phương pháp phân tích bằng sàng và phương pháp tỷ trọng kế để xác định hàm lượng của mọi cỡ hạt và vẽ đường cong phân bố các cỡ hạt của đất liên tục từ cỡ thô nhất đến cỡ hạt sét.

2. Đối với đất có hàm lượng các cỡ hạt lớn hơn 0,1 mm ít hơn 10% thì được phép không phân tích chi tiết các cỡ hạt lớn hơn 0,1 mm bằng sàng; với đất có hàm lượng các cỡ hạt nhỏ hơn 0,1 mm ít hơn 10% thì được phép không phân tích chi tiết các cỡ hạt nhỏ hơn 0,1mm bằng tỷ trọng kế.

1.2. Thành phần hạt của đất, tuỳ thuộc vào nguồn gốc và điều kiện thành tạo đất, có thể bao gồm các hạt rắn đơn lẻ từ cỡ rất nhỏ (hạt sét, hạt keo) đến các hòn cuội, tảng. Phân tích thành phần hạt của đất là xác định hàm lượng của các cỡ hạt tạo đất biểu thị bằng số phần trăm theo khối lượng khô, chính xác đến 0,1%.

***Ghi chú** : Đất được cho là khô khi đã được sấy khô đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 105 ± 5^{0}C đối với đất vô cơ, ở nhiệt độ 65 đến 80^{0}C đối với đất chứa hữu cơ, than bùn và đất chứa cacbonat; Thời gian sấy khô đất theo quy định ở tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002: Phương pháp xác định độ ẩm của đất trong phòng thí nghiệm.*

1.3. Mỗi mẫu đất lấy một mẫu đại biểu để phân tích thành phần hạt. Mẫu đất đại biểu dùng phân tích thành phần hạt chỉ sử dụng một lần, nếu phải thí nghiệm lại thì phải lấy mẫu khác trong số đất còn lại.

Ghi chú:

1. Đối với các đất chứa hữu cơ và đất nhiễm muối thì phải tiến hành xử lý hữu cơ và xử lý muối cho mẫu đất trước khi phân tích thành phần hạt.

2. Việc làm phân tán đất cục và các vón kết thành các hạt đơn lẻ vốn có: Chỉ được lăn, nghiền đất bằng chày gỗ với đất rải trên tấm cao su; Khuấy nghiền đất trong cối bằng chày đầu bọc cao su hoặc bằng phương pháp khác thích hợp, đảm bảo không làm vỡ vụn các hạt đất đơn lẻ vốn có.

2. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH BẰNG SÀNG

2.1. Nguyên tắc chung

Phương pháp phân tích bằng sàng (rây) là làm phân tán đất thành các hạt đơn lẻ vốn có bằng những biện pháp thích hợp, dùng thiết bị thí nghiệm theo Điều 2.2 để sàng phân loại các cỡ hạt thô của đất; Sau đó cân chính xác khối lượng khô của hạt lưu lại trên mỗi cỡ sàng sử dụng và tính toán hàm lượng của nó so với khối lượng toàn mẫu.

2.2. Thiết bị, dụng cụ, vật tư

1. Bộ sàng thí nghiệm, gồm:

   - Sàng lỗ to gồm các sàng có đường kính lỗ: 100, 80, 60, 40, 20, 10, 5 và 2mm;

   - Sàng lỗ nhỏ gồm các sàng có đường kính lỗ: 1; 0,5; 0,25 và 0,1mm.

   Ghi chú: *Cũng được sử dụng các sàng thí nghiệm của các nước khác (như Anh, Mỹ v.v...) với các cỡ gần bằng hoặc tương tự: 100; 75; 63; 40,5; 19; 9,5; 4,75; 2; 1; 0,5; 0,25 và 0,106 mm, hoặc 0,009 mm. Trong trường hợp này, theo biểu đồ phân bố thành phần hạt của đất mà chỉnh lý lại hàm lượng của các cỡ hạt ứng với đường kính lỗ sàng tiêu chuẩn quy định nói trên.*

2. Máy sàng lắc: Có thể có hoặc không, nếu có thì thuận tiện hơn.

3. Các cân kỹ thuật, gồm:

   - Cân bàn, sức cân ≥10 kg, chính xác đến 5 g;
   - Cân bàn, sức cân 1 đến 5 kg, chính xác đến 1 g;
   - Cân đĩa, sức cân 200 đến 1000 g, chính xác đến 0,1 g;
   - Cân đĩa, sức cân dưới 200 g, chính xác đến 0,01 g.

Bảng 2.1. Khối lượng khô của mẫu đất đại biểu lấy để phân tích thành phần hạt bằng sàng

Cỡ hạt lớn nhất của vật liệu chiếm nhiều hơn 10% (Cỡ sàng thí nghiệm, mm)	Khối lượng khô của mẫu đất lấy để phân tích bằng sàng (kg)
100	150
80	100
60	50
40	15
20	2
10	1,5
5	1
2	0,5
Nhỏ hơn 2	0,2

4. Tủ sấy điện: Sấy được đến nhiệt độ 110°C, có thể khống chế và duy trì nhiệt độ sấy theo mọi mức yêu cầu với độ chính xác tới 0,5°C. Các dụng cụ kèm theo, gồm: Hộp có nắp đậy kín, bằng vật liệu không gỉ, gồm nhiều cỡ thích hợp để chứa mẫu đất xác định độ ẩm. Bình hút ẩm có chất hút ẩm Silicagel khan hoặc Canxi clorua (tốt nhất nên dùng Silicagel khan).
5. Khay đựng đất các cỡ thích hợp, bằng vật liệu không gỉ.
6. Bình rửa tia hoặc quả lê bằng cao su có thể hút nước và xịt nước.
7. Chày gỗ hình trụ tròn, tang bọc cao su. Cối sứ (hoặc đồng) và chày đầu bọc cao su. Tấm cao su, kích thước khoảng 1,5 x 1,5 m.
8. Hộp chia mẫu 4 ngăn hoặc 2 ngăn. Thước thẳng và cứng bản rộng khoảng 7÷10cm, dày khoảng 0,5 ÷ 1 cm, dài khoảng 0,5 ÷ 1 m.
9. Các thùng ngâm mẫu bằng vật liệu không gỉ có dung tích khoảng 2; 5; 10 lít.
10. Nước cất và nước sạch đã khử khoáng.
11. Các bàn chải mềm dùng quét sàng, và một vài bàn chải cứng dùng chải các hạt mịn bám trên bề mặt các đá tảng, đá cuội và sỏi (sạn) to.
12. Dung dịch Pirophotphat natri nồng độ 4% hoặc dung dịch Hexametaphotphat natri nồng độ 4%.
13. Các dụng cụ khác, gồm: Cốc thuỷ tinh, xẻng và muôi xúc đất, dao gọt, giấy trắng, phễu thuỷ tinh miệng rộng hơn đường kính sàng cỡ 0,1mm v.v...

2.3. Phân tích bằng sàng đối với đất không có tính dính (đất không chứa hoặc có chứa không đáng kể các hạt bụi và hạt sét)

2.3.1. Chuẩn bị và lấy mẫu thí nghiệm

1. Đem mẫu đất đã lấy về phơi khô gió ở trong phòng, rải đất lên tấm cao su đã lau sạch, dùng chày gỗ bọc cao su lăn nghiền làm tơi vụn đất. Sau đó đem đất sấy khô trong tủ sấy ở nhiệt độ 105 ± 5°C đến khối lượng không đổi, sau đó để nguội đến nhiệt độ trong phòng.
2. Lấy mẫu: Đem đất đã sấy khô và để ngội ra trộn đều, dùng hộp chia mẫu theo phương pháp chia tư, chia đôi thích hợp để lấy ra mẫu đất đại biểu có khối lượng khô phù hợp theo bảng 2.1, dùng cân kỹ thuật theo Điều 2.2 để cân chính xác khối lượng khô của mẫu đất dùng thí nghiệm (m_0).

2.3.2. Làm phân tán đất

1. Rải mẫu đất thí nghiệm lên tấm cao su đã lau sạch. Dùng bàn chải cứng quét bề mặt các hạt sỏi (sạn) to và đá cuội, đá tảng cho đến khi chúng sạch các hạt nhỏ bám vào, rồi nhặt các hạt quá cỡ đó cho vào một khay chứa riêng. Nếu không có các hạt quá cỡ thì làm theo điểm 2 Điều 2.3.2.
2. Tiếp tục làm phân tán đất. Dùng chày gỗ bọc cao su để lăn, nghiền đất trên tấm cao su cho đến khi làm phân tán hết các cục đất và các kết thể thành các hạt đơn lẻ vốn có. Nếu thấy cần thiết thì khuấy nghiền đất thêm trong cối sứ bằng chày đầu bọc cao su.

2.3.3. Sàng phân loại các cỡ hạt của đất

1. Lắp sàng thí nghiệm cỡ lớn nhất thích hợp với cỡ hạt to nhất của đất với khay hứng.

2. Cho đất vào sàng, đậy nắp sàng lại rồi lắc sàng sao cho các hạt đất lăn trên sàng không theo quy tắc để các hạt nhỏ hơn lỗ sàng lọt hết qua sàng xuống khay hứng, đảm bảo sau khi sàng chỉ còn lại các hạt riêng biệt nằm lại trên sàng đều lớn hơn lỗ sàng sử dụng.

3. Mở nắp đậy sàng, lấy đất nằm lại trên sàng ra rồi dùng cân kỹ thuật theo Điều 2.2, cân chính xác khối lượng khô của đất.

Ghi chú: Nếu mẫu đất có khối lượng lớn thì sàng làm nhiều mẻ để tránh cho sàng quá tải và dễ sàng sạch đất.

4. Chuyển đất ở trong khay hứng vào khay đựng khác để lấy khay hứng sử dụng. Lắp sàng cỡ nhỏ hơn kế tiếp cỡ sàng trước đó vào khay hứng. Cho đất ở khay đựng vào sàng rồi đậy nắp lại theo điểm 2, 3 Điều 2.3.3 để xác định khối lượng của cỡ hạt nằm lại trên cỡ sàng này.

5. Lặp lại theo điểm 2, 3, 4 Điều 2.3.3 với tất cả các cỡ sàng kế tiếp nhỏ hơn còn lại cho đến cỡ sàng nhỏ nhất (0,1mm).

Ghi chú:

1. Nếu có máy sàng lắc thì có thể sàng đất qua nhiều cỡ sàng cùng một lúc với điều kiện sàng trên cùng không bị quá tải. Thời gian lắc sàng tối thiểu là 10 phút.

2. Trong quá trình sàng phân loại các cỡ hạt của đất, không làm rơi vãi hao hụt mất đất quá 1% khối lượng mẫu.

2.3.4. Tính toán và biểu thị kết quả

1. Cộng toàn bộ khối lượng khô của đất nằm lại trên các cỡ sàng thí nghiệm sử dụng và của hạt lọt sàng 0,1mm được khối lượng khô của mẫu đất sau phân tích (m'_o) theo công thức 2.1:

$$m'_o = \sum m_i + m_{<0,1} \qquad (2.1)$$

Trong đó: m'_o - khối lượng khô của mẫu đất sau phân tích, g;

$\sum m_i$ - tổng khối lượng khô của các cỡ hạt nằm lại trên các cỡ sàng thí nghiệm sử dụng, g;

$m_{<0,1}$ - khối lượng khô của phần hạt lọt sàng 0,1 mm, g.

2. Tính toán hệ số hao hụt của mẫu đất sau quá trình phân tích, K, theo công thức 2.2:

$$K = \frac{m'_o}{m_o} \times 100\% \qquad (2.2)$$

Trong đó: m_o - khối lượng khô ban đầu của mẫu đất thí nghiệm, g;

m'_o - khối lượng khô hiện có của mẫu đất thí nghiệm sau quá trình phân tích, g;

K - hệ số hao hụt, % khối lượng.

Ghi chú: *Nếu K lớn hơn 1% thì phải ghi chú trong phần báo cáo kết quả.*

3. Tính toán hàm lượng của hạt nằm lại trên từng cỡ sàng thí nghiệm theo công thức 2.3:

$$P_i = \frac{m_i}{m'_o} \times 100 \qquad (2.3)$$

Trong đó: P_i - số phần trăm theo khối lượng của hạt nằm lại trên sàng thí nghiệm cỡ i mm;

m_i - khối lượng khô của hạt nằm lại trên sàng thí nghiệm cỡ i mm, g;

m'_o - khối lượng khô của mẫu đất thí nghiệm hiện có, g.

4. Tính toán số phần trăm tích luỹ theo khối lượng của vật liệu hạt nhỏ hơn (lọt qua) cỡ sàng nào đó theo công thức 2.4:

% khối lượng của vật liệu lọt qua cỡ sàng này = 100 - tổng số % khối lượng của hạt nằm lại trên sàng này và trên các cỡ sàng lớn hơn (2.4)

5. Tính toán số % khối lượng của hạt lọt sàng 0,1 mm theo công thức 2.5:

$$P_{<0.1} = \frac{m_{<0.1}}{m'_o} \times 100 \qquad (2.5)$$

Trong đó: $P_{<0,1}$ - số % theo khối lượng của hạt lọt sàng thí nghiệm 0,1 mm;

$m_{<0,1}$ - khối lượng khô của hạt lọt sàng 0,1 mm (hạt mịn), g;

m'_o - khối lượng khô của mẫu đất thí nghiệm hiện có, g.

6. Biểu thị kết quả phân tích bằng bảng theo như bảng A.1 phụ lục A, với hàm lượng của hạt nằm lại trên mỗi cỡ sàng chính xác đến 0,1% (hàm lượng của các cỡ hạt: > 200; 200 ÷ 100; 100 ÷ 80; 80 ÷ 60; 60 ÷ 40; 40÷20; 20÷10; 10 ÷ 5; 5 ÷ 2; 2 ÷ 1; 1 ÷ 0.5; 0.5 ÷ 0.25; 0.25 ÷ 0.1 và nhỏ hơn 0,1mm).

- Biểu thị kết quả lên biểu đồ bán logarit với dạng theo hình A.1 phụ lục A.

- Tính hệ số không đồng nhất (C_u) theo công thức 2.6:

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} \qquad (2.6)$$

- Tính hệ số đường cong phân bố thành phần hạt (C_c) theo công thức 2.7:

$$C_c = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} x D_{60}} \qquad (2.7)$$

Trong đó: D_{10}, D_{30} và D_{60} - là đường kính hạt tương ứng với hàm lượng bằng 10%, 30% và 60%.

2.3.5. Báo cáo thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn, bao gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Tên công trình, hạng mục công trình; đơn vị khảo sát;
- Số hiệu hố thăm dò; số hiệu mẫu đất, độ sâu lấy mẫu, ngày tháng lấy mẫu;
- Số hiệu mẫu đất thí nghiệm, mô tả sơ bộ đất;
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng;
- Khối lượng mẫu đất dùng thí nghiệm;
- Phương pháp phân tán đất;
- Bảng kết quả phân tích: Khối lượng khô và hàm lượng tương ứng của các cỡ hạt;
- Biểu đồ phân bố thành phần hạt.
- Trị số hệ số không đồng nhất (C_u) và hệ số đường cong phân bố thành phần hạt (C_c);
- Các thông tin khác có liên quan.

2.4. Phân tích bằng sàng đối với đất có tính dính (đất có chứa đáng kể các hạt bụi hạt sét)

2.4.1. Chuẩn bị và lấy mẫu đất thí nghiệm: Theo Điều 2.3.1.

2.4.2. Làm phân tán đất

1. Làm phân tán đất bằng nghiền đất khô theo Điều 2.3.2.

2. Lắp sàng cỡ 10 mm vào khay hứng. Cho đất đã được làm phân tán vào sàng, đậy nắp sàng lại, rồi lắc theo điểm 2 Điều 2.3.3 cho đến khi các hạt nhỏ hơn 10 mm lọt hết qua sàng xuống khay hứng; Mở nắp sàng ra, lấy đất nằm lại trên sàng cho vào khay đựng riêng và dùng cân kỹ thuật thích hợp cân chính xác khối lượng của đất.

   Ghi chú: Nếu mẫu đất có khối lượng lớn thì sàng đất làm nhiều mẻ để tránh sàng quá tải và dễ sàng sạch đất.

3. Đem phần đất lọt sàng 10 mm ở trong khay hứng cho vào thùng hoặc cốc có sức chứa thích hợp. Đổ nước cất hoặc nước sạch đã khử khoáng vào ngập đất. Nếu là đất nguồn gốc phong hoá thì thêm Hexametaphotphat natri vào nước với liều lượng 2 g/lít.

   Khuấy kỹ dung dịch đất đó, để ít nhất là 1 giờ rồi khuấy lại. Nếu cần thì dùng chày đầu bọc cao su khuấy nghiền đất thêm.

4. Lắp sàng cỡ 2 mm lên khay hứng. Cho từng ít một dung dịch đất vào sàng và dùng bình rửa tia với nước cất hoặc nước sạch đã khử khoáng, tia rửa cho các hạt nhỏ lọt hết qua sàng xuống khay hứng, đảm bảo sau khi rửa tia chỉ còn các hạt lớn hơn 2mm nằm lại trên sàng.

5. Chuyển hạt nằm lại trên sàng 2mm vào khay chứa riêng, rồi lại lắp sàng vào khay hứng và tiếp tục theo điểm 4 Điều 2.4.2 cho đến khi sàng rửa hết dung dịch đất trong thùng ngâm. Đem toàn bộ vật liệu hạt nằm lại trên sàng 2 mm ở các mẻ sàng cho vào một khay chứa và sấy khô nó ở 105 ± 5°C đến khối lượng không đổi, để nguội rồi cân khối lượng của nó chính xác đến 0,1 g.

6. Chuyển dung dịch đất lọt sàng 2 mm ở khay hứng vào bình chứa khác để lấy khay hứng sử dụng. Dùng chày đầu bọc cao su khuấy nghiền đất thêm.

7. Lắp sàng cỡ 0,1 mm vào khay hứng. Cho dung dịch đất lọt sàng 2 mm ở bình chứa vào sàng (dùng bình tia nước để dồn hết dung dịch đất trong bình chứa vào sàng). Dùng bình tia nước với nước cất hoặc nước sạch đã khử khoáng tia rửa cho các hạt mịn lọt hết qua sàng xuống khay hứng, đến khi nước chảy xuống thấy trong thì kết thúc rửa tia.

8. Đem vật liệu nằm lại trên sàng 0,1 mm cho vào khay đựng và sấy khô ở 105 ± 5°C đến khối lượng không đổi, để nguội rồi cân khối lượng của nó chính xác đến 0,1g.

9. Đem dung dịch đất lọt sàng 0,1 mm ở khay hứng cho vào cốc, để các hạt đất lắng chìm, gạn đổ nước trong ở bên trên rồi sấy khô ở 105 ± 5°C đến khối lượng không đổi, để nguội, rồi cân khối lượng của nó chính xác đến 0,1 g.

*2.4.3. **Sàng phân loại các cỡ hạt:*** Tương tự như Điều 2.3.3.

1. Đem phần vật liệu hạt nằm lại trên sàng 10 mm, sàng phân loại qua cỡ sàng lớn nhất phù hợp với cỡ hạt lớn nhất của đất, rồi qua cỡ sàng nhỏ hơn kế tiếp, cứ như thế cho đến cỡ sàng 20 mm. Cân chính xác khối lượng hạt nằm lại trên mỗi cỡ sàng sử dụng chính xác đến 0,1 g.

2. Đem phần vật liệu hạt nằm lại trên sàng 2 mm đã được sấy khô sàng phân loại qua sàng 5 mm, rồi cân khối lượng của hạt nằm lại trên sàng chính xác đến 0,1 g.

3. Đem phần vật liệu hạt nằm lại trên sàng 0,1 mm đã được sấy khô sàng phân loại theo thứ tự qua sàng 1 mm, rồi đến sàng 0,5 mm và đến sàng 0,25mm. Cân khối lượng của hạt nằm lại trên mỗi cỡ sàng chính xác đến 0,1 g.

2.4.4. Tính toán và biểu thị kết quả: Theo Điều 2.3.4.

Ghi chú: Nếu vật liệu hạt nhỏ hơn 0,1 mm (lọt sàng 0,1 mm) chiếm hơn 10% khối lượng mẫu thì phải lấy mẫu và phân tích bằng tỷ trọng kế như phần 3.

2.4.5. Báo cáo thí nghiệm: Theo Điều 2.3.5.

3. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH BẰNG TỶ TRỌNG KẾ

3.1. Nguyên tắc chung

3.1.1. Phương pháp tỷ trọng kế áp dụng để xác định hàm lượng của các cỡ hạt nhỏ hơn 0,1 mm của đất, bằng cách dùng phao tỷ trọng kế đo khối lượng riêng của huyền phù đất tại các thời gian lắng chìm khác nhau của hạt phân tán.

Khi trong đất có các cỡ hạt lớn hơn thì phải kết hợp phương pháp phân tích bằng tỷ trọng kế với phương pháp phân tích bằng sàng (rây) ở phần 2.

3.1.2. Mẫu đất dùng để phân tích thành phần hạt theo phương pháp tỷ trọng kế, đặc biệt là đất loại sét, tốt nhất nên dùng đất ở độ ẩm tự nhiên.

3.2. Dụng cụ, thiết bị, vật tư

1. Ít nhất có 1 tỷ trọng kế loại B, trên cán phao khắc vạch từ 0,995 đến 1,030 (hoặc 1,050) với các khoảng chia chính xác đến 0,001; hoặc 1 tỷ trọng kế loại A trên cán phao khắc vạch từ 0 đến 60 độ, khoảng chia chính xác đến 1 độ.
2. Ống lường (ống đo) bằng thuỷ tinh, chiều cao khoảng 45 cm, đường kính trong khoảng 6 cm, dung tích 1200 đến 1300 cm^3, được khắc vạch chia đều 20 cm^3, vạch khắc trên cùng ứng với 1000 cm^3, diện tích mặt cắt ngang của ống phải đồng đều trên suốt chiều dài ống, nên có ít nhất 25 đến 30 ống.
3. Ống lường bằng thuỷ tinh, dung tích 500 cm^3, được khắc vạch chia đều 10cm^3 một, nên có ít nhất 10 ống.
4. Bình tam giác bằng thuỷ tinh chịu nhiệt, dung tích 500 cm^3, nên có ít nhất 25 đến 30 bình.
5. Bộ sàng thí nghiệm như Điều 2.2.
6. Thiết bị đun sôi và khay cát kèm theo.
7. Các cân phân tích có độ chính xác 0,1g; 0,01 g; 0,001 g.
8. Que khuấy, đầu đệm cao su hình tròn bỏ lọt dễ dàng vào ống lường và được đục thủng nhiều lỗ đường kính 3 đến 5mm. Đũa thuỷ tinh.
9. Đồng hồ bấm giây và đồng hồ để bàn.
10. Giấy lọc.
11. Nước cất và nước sạch đã khử khoáng.
12. Tủ sấy đạt tới nhiệt độ 110°C, có khả năng khống chế và duy trì nhiệt độ ở các mức yêu cầu và các hộp chứa mẫu xác định độ ẩm.

13. Nhiệt kế đo được trong phạm vi từ 0 đến 50°C, số đọc chính xác đến 0,5°C.
14. Bình hút ẩm có chứa Silicagen khan.
15. Cối sứ hoặc đồng và chày đầu bọc cao su.
16. Khay đựng bằng vật liệu không gỉ, gồm nhiều cỡ thích hợp.
17. Bình tia nước.
18. Các hoá chất gồm: Hydroxyt Amon (NH_4OH) nồng độ 25%; Acid clohydric (HCl) nồng độ 10%; Acid nitric (HNO_3) nồng độ 10%; Pirophotphat natri ($Na_4P_2O_7$) nồng độ 4% hoặc Hexametaphotphat natri $(NaPO_3)_6$ nồng độ 4%; Peroxid hydrogen nồng độ 6%. $BaCl_2$ nồng độ 5%, $AgNO_3$ nồng độ 5%, NaOH nồng độ 25%v.v...
19. Các dụng cụ khác như cốc thuỷ tinh, phễu thuỷ tinh, chổi quét sàng, muôi xúc v.v...

3.3. Chuẩn bị và lấy mẫu đất thí nghiệm

3.3.1. Trộn đều đất, rồi lấy mẫu xác định độ ẩm tự nhiên của đất theo 14 TCN 125 - 2002; Đựng đất còn lại vào túi nhựa, buộc kín để giữ nguyên độ ẩm.

3.3.2. Tính toán khối lượng mẫu đất cần lấy ở độ ẩm tự nhiên để phân tích thành phần hạt theo công thức 3.1:

$$m = m_o (1 + 0{,}01W) \qquad (3.1)$$

Trong đó: m - khối lượng mẫu đất cần lấy ở độ ẩm tự nhiên, g;

m_o - khối lượng khô của mẫu đất cần có để phân tích hạt, tuỳ thuộc vào loại đất, thường là 100 g đối với đất cát pha sét, và 50g đối với đất sét và đất bụi;

W - độ ẩm tự nhiên của đất, % theo khối lượng.

3.3.3. Cân lấy mẫu đất đại biểu để thí nghiệm có khối lượng ở độ ẩm tự nhiên (m) để có khối lượng khô yêu cầu (m_o) như Điều 3.3.2, cân chính xác đến 0,1 g.

Ghi chú: *Nếu phần hạt nhỏ hơn 0,1 mm của mẫu đất đã qua phân tích bằng sàng, thì cân lấy 25 đến 30g đất khô đó để phân tích tỷ trọng kế.*

3.3.4. Xử lý trước đối với đất có chứa hữu cơ

Nếu là đất chứa hữu cơ, thì phải xử lý hữu cơ cho mẫu đất thí nghiệm trước khi tiến hành phân tích hạt, theo trình tự:

1. Cho mẫu đất đã lấy theo Điều 3.3.2 và 3.3.3 vào bình tam giác, chế vào 150cm^3 hydrogen peroxide, dùng đũa thuỷ tinh khuấy hỗn hợp trong hai đến ba phút, đậy miệng bình bằng tấm kính rồi để qua đêm.

   Ghi chú: *Nếu có các mảnh di tích động-thực vật chưa phân huỷ thì phải nhặt chúng để riêng ra rồi mới cho hydrogen peroxide vào mẫu đất để làm oxy hoá các mùn hữu cơ, rồi đem sấy khô xác định khối lượng của chúng.*

2. Đem dung dịch đất và hydrogen peroxide đun sôi nhẹ cho cạn dần cho đến khi còn khoảng 50 cm^3, không để sủi trào bọt, thường xuyên dùng đũa thuỷ tinh khuấy hỗn hợp. Nếu đất chứa nhiều hữu cơ, thì cho thêm hydrogen peroxide để ôxy hoá hết chất hữu cơ, rồi để nguội đất trong bình.
3. Đặt giấy lọc phủ kín mặt trong của phễu, rồi để phễu vào bình chứa. Chuyển hết dung dịch đất trong bình đã được làm ôxy hoá hết chất hữu cơ vào phễu lọc, không làm rơi vãi hao hụt mất đất. Dùng nước cất chế vào ngập đất trong phễu để rửa đất nhiều lần cho đến khi sạch.

4. Chuyển hết đất ở trong phễu đã được rửa sạch hữu cơ cho vào đĩa bốc hơi, rồi đem sấy khô đất ở nhiệt độ 105±5^{0}C đến khối lượng không đổi, để nguội, cân khối lượng khô của đất (m'_o) chính xác đến 0,01g. Trị số m'_o chính là khối lượng khô của mẫu đất dùng phân tích thành phần hạt.

5. Tính toán khối lượng và hàm lượng của chất hữu cơ có trong đất theo công thức 3.2 và 3.3:

$$m_{hc} = m_o - m'_o \qquad (3.2)$$

$$P_{hc} = \frac{m_o - m'_o}{m_o} x100 \qquad (3.3)$$

Trong đó: m_{hc} - khối lượng của hữu cơ có trong mẫu đất thí nghiệm, g;

P_{hc} - hàm lượng của hữu cơ có trong đất, % theo khối lượng;

m_o - khối lượng khô của mẫu đất trước khi xử lý hữu cơ, g;

m'_o - khối lượng khô của mẫu đất sau khi xử lý hữu cơ, g (phải tính đến khối lượng của các mảnh di tích động-thực vật chưa bị phân huỷ, nếu có).

6. Kết thúc việc xử lý hữu cơ cho mẫu đất thí nghiệm, chuyển sang làm phân tán đất theo Điều 3.4 để phân tích hạt.

3.3.5. Xử lý trước đối với đất chứa muối hoà tan (thường đối với đất trầm tích vùng đồng bằng ven biển)

1. Trắc nghiệm muối

Trộn đều đất, lấy 3 g đem nghiền nhỏ, cho vào bình tam giác rồi chế vào 20cm^3 nước cất. Đem dịch thể đất đun sôi khoảng 10 phút rồi để nguội. Sau đó cho dịch thể đất này vào ống nghiệm có dung tích khoảng 150 cm^3, rồi cho thêm nước cất đã đun sôi để nguội vào đến khoảng 100 cm^3, lắc đảo dung dịch khoảng 1 phút rồi để yên sau 12 đến 24 giờ. Sau thời gian đó, nếu thấy có kết tủa bông xốp và hình thành lớp nước trong suốt ở bên trên, thì chứng tỏ là đất có chứa muối hoà tan và phải rửa muối cho mẫu đất trước khi tiến hành phân tích hạt.

2. Rửa muối

Đem mẫu đất đã lấy theo Điều 3.3.2 và 3.3.3 để phân tích hạt cho vào cối sứ hoặc cối đồng, dùng chày đầu bọc cao su nghiền kỹ làm phân tán đất, rồi cho đất vào bình tam giác dung tích 500 cm^3, chế nước cất vào ngập quá đất. Dùng đũa thuỷ tinh khuấy dung dịch đất làm cho muối hoà tan hết.

3. Lót giấy lọc kín khắp mặt trong của phễu, rồi đặt phễu vào ống lường hoặc bình tam giác dung tích 1000 cm^3. Nhẹ nhàng cho dung dịch đất vào phễu, dùng bình tia với nước cất tia dồn hết dung dịch đất trong bình tam giác vào phễu. Dùng nước cất rửa đất trong phễu, rửa nhiều lần cho đến khi thải hết muối hoà tan có trong đất.

Để kiểm tra đã rửa sạch muối hay chưa, dùng hai ống nghiệm, hứng vào mỗi ống 2cm^3 nước lọc qua ở dưới cuống phễu, rồi cho thêm vào ống nghiệm thứ nhất vài giọt HCl nồng độ 10% và $BaCl_2$ nồng độ 5%, cho vào ống nghiệm thứ hai vài giọt HNO_3 nồng độ 10% và $AgNO_3$ 5%. Nếu cả hai ống nghiệm không thấy có kết tủa trắng thì chứng tỏ đất đã được rửa sạch muối.

Ghi chú: *Trong quá trình rửa muối, đảm bảo giấy lọc không bị thủng và cuống phễu luôn cao hơn mực nước thải ra ở trong ống đong.*

4. Để ống đong chứa nước đã rửa muối lên bàn phẳng ngang, đọc thể tích chính xác đến 1 cm^3. Khuấy đảo đều nước rửa muối ở trong ống đong từ trên xuống dưới và từ dưới lên trên, rồi lấy ra hai mẫu, mỗi mẫu 100 cm^3 cho vào một bát riêng; Đem sấy khô chúng ở nhiệt độ 105 ± 5°C, để nguội rồi cân khối lượng của cặn muối chính xác đến 0,001 g.

5. Chuyển hết đất đã được rửa muối ở trên giấy lọc trong phễu cho vào bình tam giác dung tích 500 cm^3 để làm phân tán đất theo Điều 3.4.

6. Tính toán khối lượng và hàm lượng của muối hoà tan có trong đất theo các công thức 3.4 và 3.5:

$$m_m = \overline{m} \times \frac{V_o}{V_n} \qquad (3.4)$$

và $$P_m = \frac{m_m}{m_o} \times 100 \qquad (3.5)$$

Trong đó: m_m - khối lượng muối hoà tan có trong đất, g;

$\overline{m}$ - khối lượng trung bình của muối hoà tan có trong 100 cm^3 nước rửa muối, g;

V_n - thể tích mẫu nước rửa muối lấy đem sấy khô, 100 cm^3;

V_0 - thể tích của nước rửa muối có trong ống đong, cm^3;

m_o - khối lượng khô ban đầu của mẫu đất dùng thí nghiệm được lấy theo Điều 3.3.2 và 3.3.3;

P_m - số phần trăm theo khối lượng của muối hoà tan có trong đất.

7. Tính toán khối lượng khô của mẫu đất sau khi đã rửa muối (m'_o) theo công thức 3.6:

$$m'_o = m_o - m_m \qquad (3.6)$$

Trong đó: m_o - khối lượng khô ban đầu của mẫu đất trước khi xử lý muối, g;

m_m - khối lượng của muối hoà tan có trong mẫu đất, g.

8. Kết thúc việc xử lý muối hoà tan cho mẫu đất thí nghiệm, chuyển sang làm phân tán đất theo Điều 3.4 để phân tích hạt.

3.4. Làm phân tán đất và chuẩn bị huyền phù

1. Đem mẫu đất dùng phân tích hạt đã lấy theo điều 3.3.2 và 3.3.3 (không phải xử lý hoặc đã được xử lý hữu cơ, xử lý muối) cho vào bình tam giác dung tích 500cm^3 hoặc lớn hơn, chế vào khoảng 200 cm^3 nước cất và 1cm^3 dung dịch NH_4OH nồng độ 25%, dùng đũa thuỷ tinh khuấy đều dung dịch đất rồi để ngâm khoảng 18 giờ.

2. Đậy bình bằng một phễu thuỷ tinh hoặc bằng nút có nối với ống ruột gà làm lạnh, rồi đun sôi dung dịch đất ít nhất là khoảng 1 giờ.

3. Để dung dịch đất nguội đến nhiệt độ trong phòng, rồi cho tất cả vào cối sứ hoặc đồng và dùng chày đầu bọc cao su nghiền phân tán đất.

Ghi chú: Dùng bình tia với nước cất đã đun sôi để nguội để chuyển hết đất trong bình tam giác cho vào cối, trong quá trình nghiền đất không được làm đổ vãi hao hụt đất.

4. Đặt phễu thuỷ tinh lên miệng ống lường dung tích đánh dấu 1000cm^3 đã được rửa sạch, rồi đặt sàng cỡ 0,1 mm vào phễu. Cho từng ít một dung dịch đất đã nghiền ở trong cối vào sàng, vừa lắc nhẹ sàng vừa tia nước cất đã đun sôi để nguội để sàng rửa đất cho đến khi đảm bảo chỉ còn các hạt thô hơn và sạch nằm lại trên sàng. Đem phần hạt nằm lại trên

sàng cho vào khay đựng đã được rửa sạch. Tiếp tục sàng rửa dung dịch đất qua sàng 0,1 mm cho đến hết.

Ghi chú: *Trong quá trình sàng rửa không được làm tràn dung dịch đất ra ngoài sàng, dùng nước rửa vừa đủ để được dung dịch huyền phù trong ống lường dưới mức 1000 cm^3.*

5. Đem phần hạt nằm lại trên sàng 0,1 mm sấy khô ở nhiệt độ 105 ± 5°C đến khối lượng không đổi, rồi đặt vào bình hút ẩm, làm nguội đến nhiệt độ trong phòng. Tiếp theo cân khối lượng khô của đất (m_1) chính xác đến 0,1 g, rồi sàng phân loại các cỡ hạt của đất này qua các sàng từ cỡ lớn nhất thích hợp đến các sàng: 2; 1; 0,5 và 0,25 mm. Cân khối lượng khô của các hạt nằm lại trên từng cỡ sàng và hạt lọt sàng 0,25 mm chính xác đến 0,1g.

6. Tính toán khối lượng khô của phần hạt lọt sàng 0,1 mm ($m_{<0.1}$) có trong huyền phù theo công thức 3.6:

$$m_{<0,1} = m'_o - m_1 \qquad (3.6)$$

Trong đó: m'_0và m_1 ký hiệu đã giải thích ở phần trên.

7. Đặt ống lường chứa dung dịch hạt nhỏ hơn 0,1 mm lên bàn phẳng ngang, đảm bảo vững chắc. Cho vào dung dịch 25 cm^3 pirophotphat natri ($Na_4P_2O_7$) nồng độ 4% hoặc Hexametaphotphat natri $(NaPO_3)_6$ nồng độ 4% để ổn định dung dịch và cho thêm nước cất đã đun sôi để nguội vào ống lường đến đúng mức 1000 cm^3. Dùng que khuấy đầu đệm cao su có đục thủng nhiều lỗ nhỏ khuấy, đảo dung dịch từ trên xuống và từ dưới lên 15 đến 20 lần, làm cho các cỡ hạt phân tán phân bố đều trong dung dịch.

8. Nếu thấy huyền phù còn có kết tủa tạo thành và lắng xuống đáy ống lường, thì cần phải cho thêm dung dịch $(NaPO_3)_6$ vào huyền phù vừa đủ để phá keo. Đến đây kết thúc việc chuẩn bị huyền phù, chuyển sang lấy số đo của phao tỷ trọng kế theo Điều 3.5.

3.5. Lấy số đo của tỷ trọng kế trong huyền phù ở trong các thời gian lắng chìm khác nhau của hạt phân tán

1. Dùng que khuấy đầu đệm cao su có đục thủng nhiều lỗ, khuấy đảo đều huyền phù từ trên xuống và từ dưới lên ít nhất trong 2 phút với khoảng 60 lần khuấy. Ngừng khuấy, lấy que khuấy ra cho vào ống đong có chứa nước cất, lập tức bấm đồng hồ, đồng thời nhẹ nhàng thả phao tỷ trọng kế theo hướng thẳng đứng vào huyền phù sao cho phao nổi tự do ổn định ở trung tâm tiết diện ống lường, rồi đọc số đo (R_o) trên cán phao tỷ trọng kế ở thời gian: Sau 30 giây, 1 phút, 2 phút và 5 phút kể từ khi ngừng khuấy. Mỗi thời điểm đọc không quá 15 giây và đọc theo mép trên của mặt cong huyền phù. Đọc xong loạt số đo này, lấy tỷ trọng kế ra lau sạch rồi thả vào ống lường đựng nước cất, đồng thời đo và ghi lại nhiệt độ của huyền phù.

Ghi chú: *Khi đọc tỷ trọng kế loại B, để đơn giản, bỏ hàng đơn vị và dịch dấu phẩy về bên phải ba con số. Ví dụ: Vạch khắc 1,0252 được đọc và ghi là 25,2. Khi đọc tỷ trọng kế loại A, đọc chính xác đến 0,1°.*

2. Khuấy lại huyền phù lần thứ hai theo điểm 1 Điều 3.5, rồi ngừng khuấy và lập tức bấm đồng hồ theo dõi thời gian. Tiếp theo, thả tỷ trọng kế vào huyền phù và đọc số đo (R_o) trên cán phao ở các thời gian: Sau 15 phút; 30 phút; 1h; 2h; 4h; 8h và 24 giờ kể từ khi ngừng khuấy; 2 lần trong ngày tiếp sau (nếu có yêu cầu). Mỗi lần đọc xong số đo, nhẹ nhàng lấy tỷ trọng kế ra, lau sạch rồi thả vào ống lường có đựng nước cất, đồng thời đo và ghi lại nhiệt độ của huyền phù chính xác đến 0,5°C.

Ghi chú: *Khi lấy số đọc tỷ trọng kế lần sau, cần thả tỷ trọng kế vào sâu hơn số đọc lần trước một ít để phao chóng ổn định.*

3.6. Tính toán và biểu thị kết quả

3.6.1. Tính toán phần phân tích bằng sàng

1. Tính toán trị số % theo khối lượng của hạt nằm lại trên từng cỡ sàng thí nghiệm theo công thức 3.7:

$$P_i = \frac{m_i}{m_o} x100 \qquad (3.7)$$

Trong đó: P_i - trị số % theo khối lượng của hạt nằm lại trên cỡ sàng i;

m_i - khối lượng khô của hạt nằm lại trên cỡ sàng i, g;

m_o - khối lượng khô của mẫu đất thí nghiệm, g.

Ghi chú: Nếu đất thí nghiệm phải xử lý hữu cơ hoặc xử lý muối hoà tan thì lấy $m_o = m'_o$ (khối lượng khô của mẫu thí nghiệm sau xử lý).

2. Tính toán trị số % tích luỹ theo khối lượng của cỡ hạt lọt qua cỡ sàng i theo công thức 3.8:

% tích luỹ qua sàng i = 100 - tổng số % của cỡ hạt nằm lại trên sàng i và trên các sàng lớn hơn sàng i (3.8)

3. Tính trị số % tích luỹ theo khối lượng của cỡ hạt lọt sàng 0,1 mm: Tương tự như trên.

3.6.2. Tính toán phần phân tích bằng tỷ trọng kế

1. Tính toán cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất (L), khoảng cách từ vạch khắc đang xét trên cán tỷ trọng kế, ngang với mặt nước (cũng là số đọc tỷ trọng kế, R_0) đến trung tâm phao tỷ trọng kế, theo công thức 3.9:

$$L = L' - \frac{V_b}{2F} = L_1 + (L_o - \frac{V_b}{2F}) \qquad (3.9)$$

Trong đó: L - cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất, cm;

L' - cự ly từ mặt nước đến trung tâm bầu tỷ trọng kế, cm;

L_1 - cự ly từ vạch khắc thấp nhất đến vạch khắc đang xét ngang với mặt nước (cũng là số đọc tỷ trọng kế, R_0) trên cán phao tỷ trọng kế, cm;

L_o - cự ly từ trung tâm phao tỷ trọng kế đến vạch khắc thấp nhất trên cán phao tỷ trọng kế, cm;

V_b - thể tích bầu (phao) tỷ trọng kế, cm^3;

F - diện tích tiết diện ngang của ống lường 1000 cm^3 dùng trong thí nghiệm, cm^2.

(Xem hình C.1 và C.2 phụ lục C)

Ghi chú: Để thuận tiện trong tính toán, cần lập bảng hiệu chỉnh trước các cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất (L) đối với mỗi tỷ trọng kế và từng ống lường 1000 cm^3 sử dụng thí nghiệm, theo như ví dụ ở bảng C.3 và C.4 phụ lục C.

2. Tính toán đường kính tương đương của hạt đất ứng với thời gian lắng chìm theo công thức 3.10:

$$d = \sqrt{\frac{1800\eta}{g(\rho_S - \rho_n)} \times \frac{L}{t}} \qquad (3.10)$$

Trong đó: d - đường kính tương đương của hạt đất, mm;

η - hệ số nhớt động của nước ở nhiệt độ thí nghiệm, Poazơ, tra bảng A.4 phụ lục A;

g - gia tốc trọng trường, bằng 981cm/s^2;

ρ_s - khối lượng riêng của hạt đất nhỏ hơn 2 mm, g/cm^3;

ρ_n - khối lượng riêng của nước, lấy bằng 1 g/cm^3;

t - thời gian lắng chìm của hạt đất kể từ khi ngừng khuấy huyền phù đến khi lấy số đọc tỷ trọng kế (R_0), s;

L - cự ly lắng chìm hiệu quả của hạt đất tương ứng với thời gian lắng chìm (t) khi lấy số đọc tỷ trọng kế, cm;

Ghi chú:

1. Để thuận tiện trong tính toán, công thức 3.10 được viết gọn dạng 3.11:

$$d = K\sqrt{\frac{L}{t}} \qquad (3.11) \qquad , với \quad K = \sqrt{\frac{1800\eta}{g(\rho_S - 1)}}$$

K tra bảng A.3 phụ lục A.

2. Thực tế, để nhanh chóng và thuận tiện, thường sử dụng toán đồ Stoke để xác định đường kính d của hạt theo hình B.1 phụ lục B.

3. Tính toán trị số x, % theo khối lượng của cỡ hạt nhỏ hơn đường kính d nào đó ứng với các số đọc tỷ trọng kế:

a/ Khi sử dụng tỷ trọng kế loại A: Tính theo công thức 3.12:

$$x = \frac{\rho_S(\rho_o - 1)}{\rho_o(\rho_S - 1)} \times \frac{R_A}{m_o} \times a \qquad (3.12)$$

Trong đó: x - trị số % theo khối lượng khô của cỡ hạt nhỏ hơn đường kính tương đương d nào đó đã xác định theo điểm 2 Điều 3.6.2;

ρ_s - khối lượng riêng của hạt đất, g/cm^3;

ρ_o - khối lượng riêng giả định dùng để khắc độ trên tỷ trọng kế, bằng 2,65 g/cm^3;

m_o - khối lượng khô của mẫu đất thí nghiệm, g;

a - trị số % theo khối lượng khô của cỡ hạt lọt sàng 0,1 mm;

R_A - số đọc tỷ trọng kế loại A đã được hiệu chỉnh, tính theo công thức:

$$R_A = R_{OA} + m_A + n_A - C_A$$

Trong đó: R_{OA} - số đọc tỷ trọng kế loại A;

m_A - số hiệu chỉnh nhiệt độ của nước khi thí nghiệm sử dụng tỷ trọng kế loại A (tra bảng C.5 phụ lục C);

n_A - số hiệu chỉnh mặt cong dịch thể trên độ khắc của tỷ trọng kế loại A (phụ lục C);

C_A - số hiệu chỉnh chất phân tán ứng với thí nghiệm sử dụng tỷ trọng kế loại A (phụ lục C).

Ghi chú: *Để thuận tiện trong tính toán, công thức 3.12 được viết gọn dạng 3.13:*

$$x = C_A \times \frac{R_A}{m_o} \times a \qquad (3.13)$$

với $C_A = \frac{\rho_S(\rho_o - 1)}{\rho_o(\rho_S - 1)}$, *là hệ số hiệu chỉnh khối lượng riêng của đất, được lập thành bảng tra sẵn như ở bảng C.6 phụ lục C.*

b/ Khi sử dụng tỷ trọng kế loại B: Tính theo công thức 3.14:

$$x = \frac{\rho_S}{(\rho_S - 1)} \times \frac{R'_B}{m_o} \times a \qquad (3.14)$$

Trong đó: x - Trị số % theo khối lượng khô của cỡ hạt nhỏ hơn đường kính tương đương d nào đó đã xác định theo điểm 2 Điều 3.6.2;

R'_B - Số đọc tỷ trọng kế loại B đã được hiệu chỉnh, tính theo công thức:

$R'_B = R_{OB} + m_B + n_B - C_B$

Trong đó: R_{OB} - số đọc tỷ trọng kế loại B;

m_B - số hiệu chỉnh nhiệt độ của nước ứng với thí nghiệm sử dụng tỷ trọng kế loại B (tra bảng C.5 phụ lục C);

n_B - số hiệu chỉnh mặt cong dịch thể theo độ khắc của tỷ trọng kế loại B (phụ lục C);

C_B - số hiệu chỉnh chất phân tán ứng với thí nghiệm sử dụng tỷ trọng kế loại B (phụ lục C);

- Các ký hiệu khác như đã giải thích ở phần trên.

Ghi chú: *Để thuận tiện trong tính toán, công thức 3.14 được viết gọn dạng 3.15:*

$$x = C_B \times \frac{R'_B}{m_o} \times a \qquad (3.15)$$

với $C_B = \frac{\rho_S}{(\rho_S - 1)}$, *là hệ số hiệu chỉnh khối lượng riêng của đất, được lập thành bảng tra sẵn như nêu ở bảng C.6 phụ lục C.*

3.6.3. Biểu thị kết quả

Biểu thị kết quả phân tích bằng bảng tất các trị số hàm lượng của các cỡ hạt thô được phân tích bằng sàng và của các cỡ hạt mịn được phân tích bằng tỷ trọng kế, đồng thời biểu thị lên biểu đồ phân bố thành phần cỡ hạt của đất dưới dạng đường cong trơn như bảng A.1; A.2 và hình A.1 phụ lục A.

3.7. Báo cáo thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn 14 TCN 129 - 2002, bao gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Tên công trình, hạng mục công trình, đơn vị khảo sát;
- Số hiệu hố thăm dò;
- Số hiệu mẫu đất, độ sâu lấy mẫu;
- Số hiệu mẫu thí nghiệm trong phòng;
- Phương pháp thí nghiệm sử dụng;
- Khối lượng mẫu đất dùng thí nghiệm;
- Phương pháp phân tán đất;
- Kết quả phân tích: Hàm lượng của các cỡ hạt, Biểu đồ phân bố thành phần hạt;
- Các thông tin khác có liên quan như: xử lý hữu cơ, xử lý muối (nếu có) v.v...

KT. BỘ TRƯỞNG BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PTNT
THỨ TRƯỞNG

Đã ký: Bùi Bá Bổng

Phụ lục A
CÁC MẪU BẢNG GHI CHÉP PHÂN TÍCH THÀNH PHẦN HẠT ĐẤT

Bảng A.1. Mẫu ghi chép khi phân tích bằng sàng

- Tên công trình: ...
- Hạng mục công trình: ...
- Đơn vị khảo sát địa chất: ...
- Số hiệu hố thăm dò: ...
- Số hiệu mẫu đất: ... Độ sâu lấy mẫu: ... Ngày tháng lấy mẫu: ...
- Số hiệu mẫu thí nghiệm: ... Mô tả đất sơ bộ: ...
- Khối lượng khô của mẫu đất lấy thí nghiệm: ... g

Các cỡ sàng sử dụng (mm)	Vật liệu hạt nằm lại trên sàng		Phần trăm tích luỹ của vật liệu lọt sàng	Ghi chú
	Khối lượng (g)	Hàm lượng (%)		
200				
100				
80				
60				
40				
20				
10				
5				
2				
1				
0,50				
0,25				
0,10				

Ngày ..... tháng ..... năm ..... phân tích

Người thực hiện	Người kiểm tra	Người duyệt

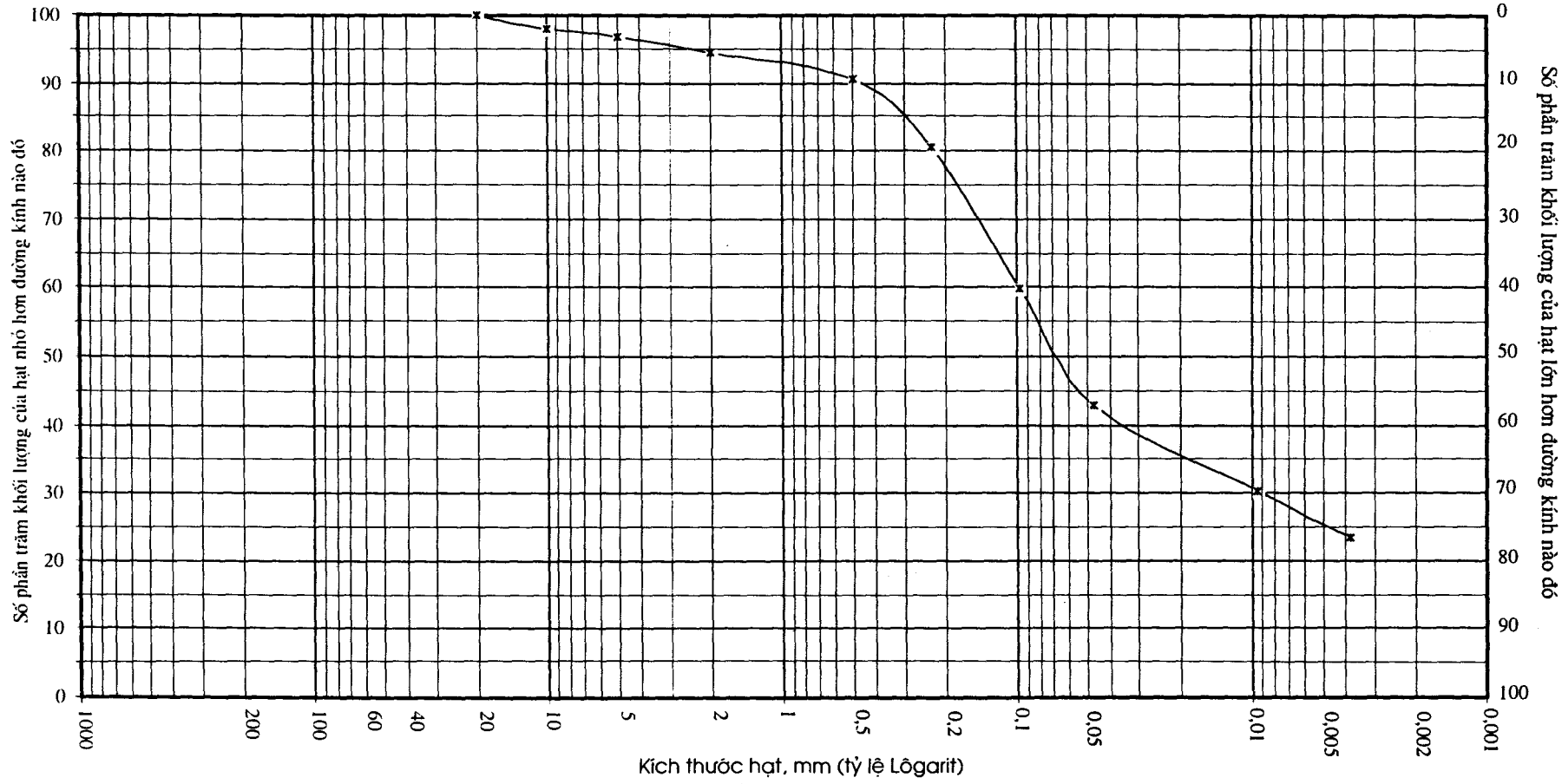
Bảng A.2. Mẫu ghi chép thí nghiệm phân tích hạt bằng phương pháp tỷ trọng kế

- Tên công trình: ...
- Hạng mục công trình: ...
- Số hiệu mẫu đất: ...
- Số hiệu mẫu thí nghiệm: ...
- Tổng khối lượng mẫu đất khô gió: ...
- Tổng khối lượng mẫu đất khô: ...
- Ngày thí nghiệm: ...
- Người thí nghiệm: ...
- Người tính toán: ...
- Người kiểm tra: ...

- Khối lượng khô của hạt <0,1 mm
- Phần trăm theo khối lượng của hạt <0,1 mm: ...
- Khối lượng khô của mẫu đất thí nghiệm hạt <0,1 mm: ...
- Khối lượng riêng của hạt đất <2 mm: ...
- Xử lý hữu cơ (có hay không): ...
- Xử lý muối (có hay không): ...
- Tỷ trọng kế loại: A (hoặc B); số: ...
- Ống lường 1000 cm^3; số: ...

Thời gian lắng chìm (t)	Nhiệt độ dung dịch (T°C)	Số đọc tỷ trọng kế					Cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất L (cm)	Đường kính hạt d (mm)	Phần trăm khối lượng của hạt nhỏ hơn đường kính d nào đó (%)
		Số đọc tỷ trọng kế (R_o)	Trị số hiệu chỉnh mặt cong dịch thể (n)	Trị số hiệu chỉnh nhiệt độ (m)	Trị số hiệu chỉnh chất phân tán (C_D)	Số đọc tỷ trọng kế đã hiệu chỉnh $R'=R_o+n+m-C_D$			
30"									
1'									
2'									
5'									
15'									
30'									
1h									
2h									
4h									
8h									
24h									
...									
...									

Hình A1. Biểu đồ phân bố thành phần hạt của đất



Đá tảng	Cuội (hoặc dăm)	To	Trung	Nhỏ	Thô	Trung	Nhỏ	Mịn	Thô	Trung	Mịn	Thô	Mịn
		Sỏi (hoặc sạn)			Hạt cát				Hạt bụi			Hạt sét	

Số hiệu mẫu thí nghiệm	Thành phần hạt, % khối lượng													
	Đá tảng	Cuội (dăm)		Sỏi (sạn)			Cát				Bụi			Sét	
	>200 mm	200 ÷ 100 mm	100 ÷ 60 mm	60 ÷ 20 mm	20 ÷ 5 mm	5 ÷ 2 mm	2 ÷ 0,5 mm	0,5 ÷ 0,25 mm	0,25 ÷ 0,1 mm	0,1 ÷ 0,05 mm	0,05 ÷ 0,02 mm	0,02 ÷ 0,01 mm	0,01 ÷ 0,005 mm	0,005 ÷ 0,002 mm	<0,002 mm
	D_{60} = ... mm D_{30} = ... mm D_{10} = ... mm														
	Hệ số $C_u = D_{60} / D_{10}$ = ... Hệ số $C_c = (D_{30})^2 / (D_{60} \times D_{10})$ = ...														

Tên công trình: ..... Người thí nghiệm: .....

Số hiệu lỗ khoan:..... Người tính toán: .....

Số hiệu mẫu đất:..... Người vẽ: .....

Ngày tháng thí nghiệm:.... Người kiểm tra:. .....

Bảng A.3. Bảng trị số hệ số K dùng để tính toán đường kính hạt (d)

$$K = \sqrt{\frac{1800\eta}{g(\rho_s - \rho_n)}}$$

Nhiệt độ (°C)	Hệ số K								
	Khối lượng riêng của đất								
	2,45	2,50	2,55	2,60	2,65	2,70	2,75	2,80	2,85
5	0,1335	0,1360	0,1339	0,1318	0,1293	0,1270	0,1261	0,1243	0,1226
6	0,1365	0,1312	0,1320	0,1299	0,1280	0,1261	0,1243	0,1225	0,1208
7	0,1344	0,1321	0,1300	0,1280	0,1260	0,1241	0,1224	0,1206	0,1179
8	0,1324	0,1302	0,1281	0,1260	0,1241	0,1223	0,1205	0,1188	0,1182
9	0,1305	0,1283	0,1262	0,1242	0,1221	0,1205	0,1187	0,1171	0,1164
10	0,1288	0,1267	0,1247	0,1227	0,1208	0,1189	0,1173	0,1156	0,1141
11	0,1270	0,1249	0,1229	0,1209	0,1190	0,1173	0,1156	0,1140	0,1124
12	0,1253	0,1232	0,1212	0,1193	0,1175	0,1157	0,1140	0,1124	0,1109
13	0,1235	0,1214	0,1195	0,1175	0,1158	0,1141	0,1124	0,1109	0,1098
14	0,1221	0,1200	0,1180	0,1162	0,1149	0,1127	0,1111	0,1095	0,1079
15	0,1205	0,1184	0,1165	0,1148	0,1130	0,1113	0,1096	0,1081	0,1067
16	0,1189	0,1169	0,1150	0,1132	0,1115	0,1098	0,1083	0,1067	0,1053
17	0,1175	0,1154	0,1135	0,1118	0,1100	0,1085	0,1069	0,1047	0,1039
18	0,1159	0,1140	0,1121	0,1103	0,1086	0,1071	0,1055	0,1040	0,1026
19	0,1145	0,1135	0,1117	0,1090	0,1073	0,1058	0,1031	0,1038	0,1014
20	0,1130	0,1111	0,1108	0,1075	0,1059	0,1043	0,1029	0,1014	0,1000
21	0,1118	0,1099	0,1080	0,1064	0,1043	0,1033	0,1018	0,1003	0,0990
22	0,1103	0,1085	0,1067	0,1050	0,1034	0,1019	0,1004	0,0990	0,0977
23	0,1091	0,1072	0,1055	0,1033	0,1023	0,1007	0,0993	0,0979	0,09659
24	0,1073	0,1061	0,1042	0,1028	0,1012	0,0997	0,0982	0,09600	0,09570
25	0,1065	0,1047	0,1031	0,1011	0,0999	0,0984	0,09701	0,09566	0,09434
26	0,1054	0,1035	0,1019	0,1003	0,0988	0,09731	0,09592	0,09455	0,09327
27	0,1041	0,1024	0,1007	0,0992	0,09767	0,09623	0,09482	0,09349	0,09225
28	0,1032	0,1014	0,0998	0,09818	0,09670	0,09529	0,09391	0,09257	0,09132
29	0,1015	0,1002	0,09895	0,09706	0,09555	0,09413	0,09279	0,09144	0,09028
30	0,1006	0,09910	0,09567	0,09567	0,09450	0,09311	0,09176	0,09050	0,08927

Bảng A.4. Bảng tra hệ số nhớt của nước

Nhiệt độ (°C)	Hệ số nhớt (Poazơ)	Nhiệt độ (°C)	Hệ số nhớt (Poazơ)
10	0,01308	26	0,00874
11	0,01272	27	0,00854
12	0,01236	28	0,00836
13	0,01208	29	0,00818
14	0,01171	30	0,00801
15	0,01140	31	0,00784
16	0,01111	32	0,00768
17	0,01086	33	0,00752
18	0,01056	34	0,00737
19	0,01050	35	0,00722
20	0,01005	36	0,00718
21	0,00981	37	0,00695
22	0,00958	38	0,00681
23	0,00936	39	0,00668
24	0,00914	40	0,00656
25	0,00894		

Phụ lục B

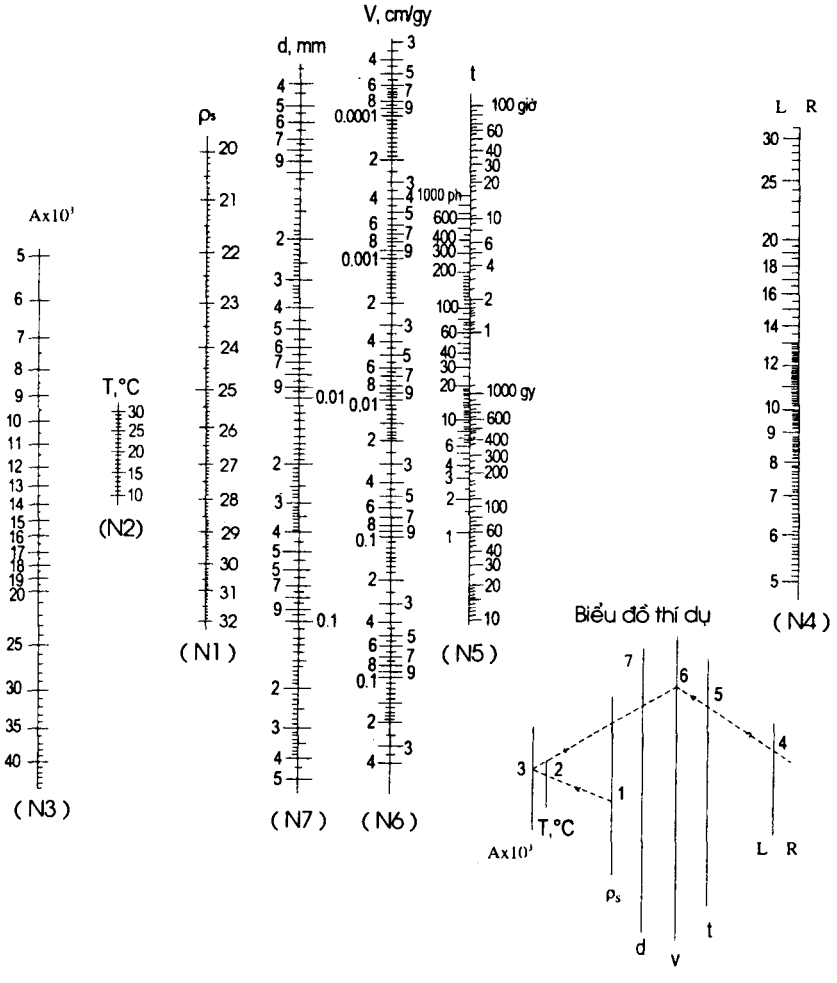
TOÁN ĐỒ STOKE DÙNG ĐỂ XÁC ĐỊNH ĐƯỜNG KÍNH HẠT KHI PHÂN TÍCH ĐẤT BẰNG PHƯƠNG PHÁP TỶ TRỌNG KẾ

Trình tự:

- Áp thước kẻ vào thang N_1và N_2 tại các điểm tương ứng với khối lượng riêng của đất (ρ_S) và nhiệt độ của huyền phù (T°C) khi đo, ghi lại giao điểm ở thang N_3, ($Ax10^3$).

- Áp thước kẻ vào các thang N_4 và thang N_5 tại các điểm tương ứng với số đo của tỷ trọng kế (R) và thời gian của lần đo đang xét (t), tại giao điểm với thang N_6, ta được tốc độ rơi (v) của các hạt ở lần đo đó.

- Nối các giao điểm nhận được trên các thang N_3 và N_6 lại, trên giao điểm của đường này với thang N_7 ta đọc được đường kính của hạt (d) cần tìm tương ứng với lần đo đang xét.



Hình B.1. Sơ họa toán đồ Stoke dùng để xác định đường kính hạt (d) khi phân tích đất bằng phương pháp tỷ trọng kế

Ghi chú: *Toán đồ Stoke chuẩn có thể mua ở thị trường, chỉ cần đem các số đọc tỷ trọng kế đã hiệu chỉnh mặt cong (R) tương ứng với các trị số L (ở bên trái thang số 4) áp vào bên phải thang số 4 để sử dụng.*

Phụ lục C
HIỆU CHỈNH TỶ TRỌNG KẾ

C.1. Nội dung hiệu chỉnh tỷ trọng kế

C.1.1. Hiệu chỉnh cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất: Số đọc tỷ trọng kế biểu thị khối lượng riêng của dịch thể lơ lửng; Cự ly từ mặt dịch thể đến trung tâm thể tích của bầu tỷ trọng kế biểu thị độ sâu chìm lắng hiệu quả của hạt đất. Khi thí nghiệm, sau khi thả tỷ trọng kế vào dịch thể để đọc số đo, mặt dịch thể vì thế mà dâng lên làm cho cự ly chìm lắng của hạt lớn hơn so với thực tế, do đó cần phải tiến hành hiệu chỉnh để dùng xác định đường kính hạt đất theo công thức 3.10, hoặc theo phương pháp toán đồ stoke.

C.1.2. Hiệu chỉnh mặt cong của dịch thể: Khi thí nghiệm, số đọc trên cán phao tỷ trọng kế đều lấy đỉnh của mặt cong dịch thể làm chuẩn, nhưng khi khắc độ thì lấy đáy mặt cong của nước làm chuẩn, do đó cần phải hiệu chỉnh.

C.1.3. Hiệu chỉnh chất phân tán: Khi khắc độ trên cán phao tỷ trọng kế lấy nước sạch làm chuẩn; Khi thí nghiệm, trong dịch thể cho vào đất phân tán thì khối lượng riêng tăng lên, do đó cần phải hiệu chỉnh.

C.1.4. Hiệu chỉnh nhiệt độ: Độ khắc trên tỷ trọng kế là khắc ở nhiệt độ 20°C; Khi thí nghiệm, nhiệt độ của dịch thể khác với 20°C, sự thay đổi khối lượng riêng của nước và sự co dãn thể tích của phao tỷ trọng kế sẽ ảnh hưởng đến độ chính xác của tỷ trọng kế, do đó cần hiệu chỉnh.

C.1.5. Hiệu chỉnh khối lượng riêng của hạt đất: Khi khắc độ trên cán phao tỷ trọng kế đều giả định khối lượng riêng của đất trong dịch thể là 2,65; Khi thí nghiệm, khối lượng riêng của đất khác với 2,65 thì cần hiệu chỉnh.

C.2. Thiết bị, dụng cụ, vật tư

1. Tỷ trọng kế: Loại A, đơn vị chia vạch nhỏ nhất là 1,0; Loại B, (20°C/20°C), đơn vị chia vạch nhỏ nhất là 0,001.

2. Ống đo: Đường kính 6cm (±1mm), có 2 loại: Loại dung tích 1000 cm^3 chia vạch chính xác đến 20ml, loại dung tích 250 cm^3 chia vạch chính xác đến 1cm^3.

3. Que khuấy, đầu đệm cao su có đục lỗ. Đũa thuỷ tinh.

4. Bể nước: Khống chế nhiệt độ ở 20°C, độ chính xác ±1°C.

5. Bình tỷ trọng: Dung tích100cm^3.

6. Nhiệt kế: Khắc độ từ 0 đến 50°C, chính xác đến 0,5°C.

7. Cân kỹ thuật: Có 2 loại cân: Loại có sức cân 100g, độ chính xác đến 0,001g; loại có sức cân 200g, độ chính xác đến 0,01g.

8. Dung dịch Hexametaphotphat natri hoặc Pirophotphat natri nồng độ 4%.

9. Ngoài ra: Cốc đựng, nước cất, giấy kẻ ly, thước đo v.v...

C.3. Tiến hành hiệu chỉnh

C.3.1. Hiệu chỉnh cự ly lắng chìm hiệu quả của hạt đất: Hiệu chỉnh cho mỗi tỷ trọng kế với từng ống lường 1000 cm^3 được dùng để phân tích, theo các bước sau đây:

1. *Xác định thể tích của phao tỷ trọng kế, V_0:* Đặt ống lường lên mặt bàn phẳng ngang, đổ vào khoảng 800 đến 900 cm^3 nước cất giữ ở 20°C, rồi đọc số đo của mặt nước trong ống, V_1 (theo biên dưới mặt cong của nước) chính xác đến 1 cm^3. Thả tỷ trọng kế vào thật

thẳng đứng, đến mức mặt nước trong ống ngang với vạch khắc thấp nhất trên cán phao, vạch khắc 1.030 (theo mép trên của mặt khum ở cán phao), rồi đọc số đo của mặt nước trong ống, V_2 (theo biên dưới mặt cong của nước), chính xác đến 1 cm^3. Hiệu số của hai số đọc đó là thể tích của phao tỷ trọng kế, V_0, cm^3;

2. *Xác định trị số của L_0:* Sau khi xác định được thể tích của phao tỷ trọng kế, tính được một nửa thể tích của nó là $V_0/2$; cm^3, và lại thả tỷ trọng kế vào ống, nhưng không cho chìm đến vạch khắc thấp nhất, mà đến khi nước trong ống dâng lên một đoạn phù hợp với lượng tăng thể tích nước lên một nửa thể tích của bầu ($V_0/2$), tức là khi dìm nó đến tâm bầu. Giữ nguyên tỷ trọng kế, dùng thước kẻ li để đo khoảng cách từ mặt nước (theo biên dưới mặt cong của nước) đến vạch khắc thấp nhất ở cán tỷ trọng kế, nghĩa là đến vạch khắc 1.030. Như vậy ta được trị số L_0, cm;

3. *Đo đường kính trong của ống lường 1000 cm^3*, chính xác đến 1mm, và tính toán diện tích tiết diện của ống lường (F), cm^2;

4. *Đo cự ly từ vạch khắc thấp nhất đến các vạch khắc khác trên cán tỷ trọng kế:* Cứ cách 5 vạch đo cự ly 1 lần, chính xác đến 1mm, được các trị số L_1 tương ứng.

5. *Tính toán cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất tương ứng với các trị số L_1 xác định:* Theo công C.1:

$$L = L' - \frac{V_b}{2F} = L_1 + (L_o - \frac{V_b}{2F}) \qquad (C.1)$$

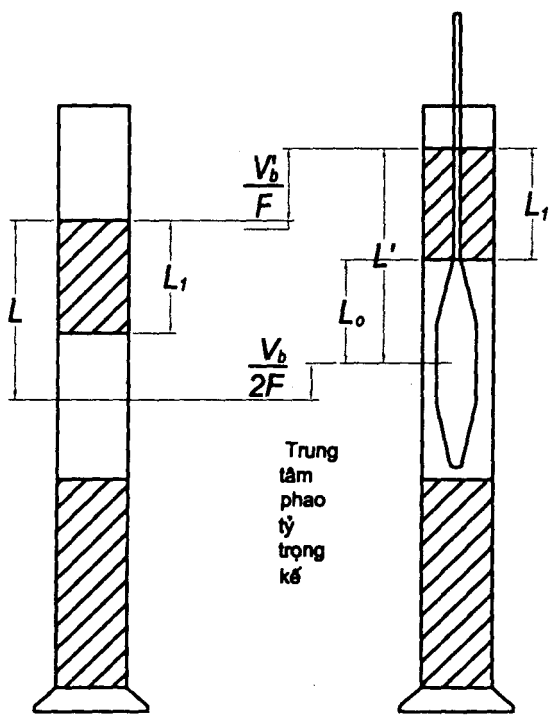
Trong đó: L- cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất, cm;

L_1- cự ly từ vạch khắc thấp nhất đến vạch khắc khác đang xét trên cán tỷ trọng kế, (xem hình C.2) cm;

L_0- cự ly từ trung tâm phao tỷ trọng đến vạch khắc thấp nhất trên cán phao, cm;

V_b- thể tích của phao tỷ trọng kế, cm^3;

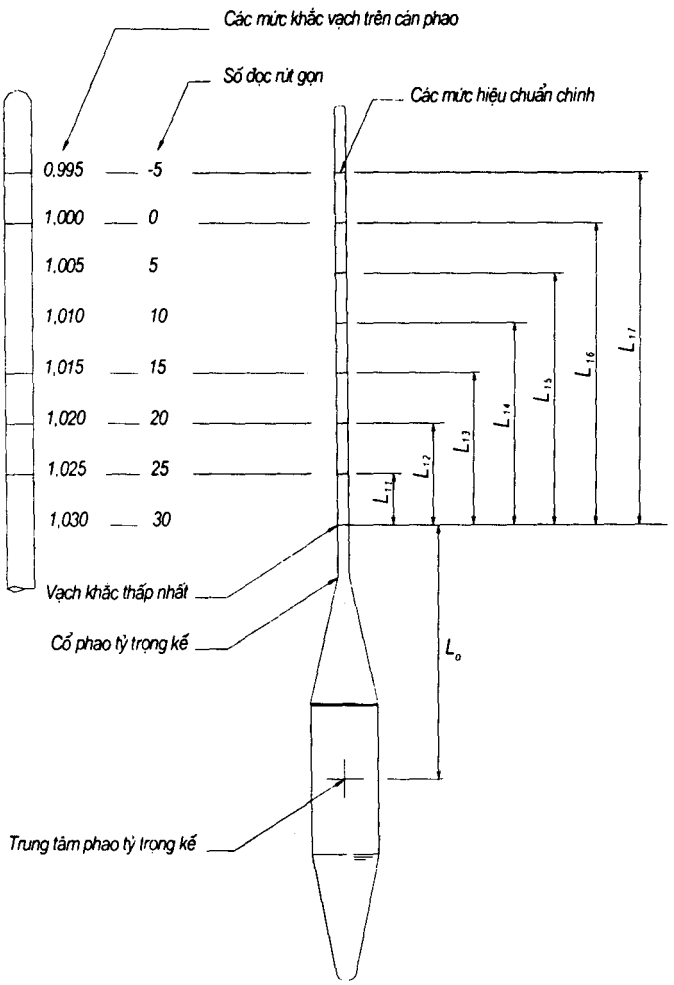
F- Diện tích tiết diện ngang của ống lường 1000 cm^3, cm^2.



Hình C.1. Sơ hoạ hiệu chỉnh cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất

6. Đem các trị số L_1 đã đo được thay vào công thức C.1, tính toán được các trị số L tương ứng, rồi lập thành bảng tra như ví dụ ở bảng C.3 và C.4 phụ lục C, và vẽ đường quan hệ giữa số đọc của tỷ trọng kế(*) và cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất như ở bảng C.2, C.3 để tra cứu sử dụng; hoặc đem các số đọc của tỷ trọng kế(*) áp vào bên phải của thang số 4, tương ứng với các trị số L ở bên trái thang số 4 của toán đồ Stoke để dùng xác định đường kính tương đương của hạt đất, d, theo phương pháp toán đồ Stoke.

Ghi chú: *(*) Số đọc trên tỷ trọng kế đã được hiệu chỉnh mặt cong dịch thể.*



Hình C.2. Sơ hoạ tỷ trọng kế loại B và các thông số đo khi hiệu chỉnh

Bảng C.3. Mẫu ví dụ tính toán hiệu chỉnh cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất khi sử dụng tỷ trọng kế loại A

Người hiệu chỉnh: ... Người kiểm tra: ...

Người tính toán: ... Ngày tháng hiệu chỉnh: ...

Ký hiệu tỷ trọng kế: Loại *A*, số: 2 Ký hiệu ống lường 1000 cm^3: Số 5

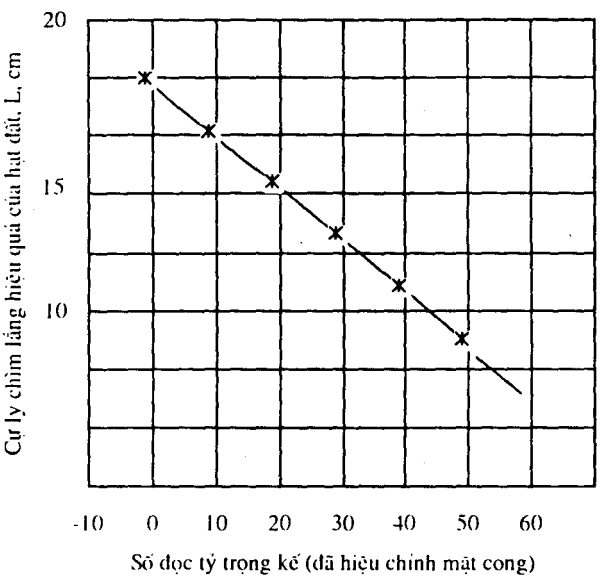
Thể tích của phao tỷ trọng kế, V_b = 86 cm^3 Đường kính trong của ống đo, D =6,79cm

Cự ly từ trung tâm phao tỷ trọng kế đến độ khắc thấp nhất, L_0 = 8,5cm; Diện tích tiết diện ống đo, F = 36,19 cm^2

Tính toán: Trị số hiệu chỉnh mặt cong: n = -1,2

$$L = L + \left(L_0 - \frac{V_b}{2F}\right) = L_1 + \left(8{,}5 - \frac{86}{2 \times 36{,}19}\right) = L_1 + 7{,}31$$

Đường quan hệ giữa số đọc tỷ trọng kế với cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất



R_A

Độ khắc trên tỷ trọng kế	Cự ly từ độ khắc thấp nhất đến các độ khắc, L_1 (cm)	Cự ly chìm lắng hữu hiệu của hạt đất L (cm)	Số đọc trên tỷ trọng kế đã hiệu chỉnh mặt cong
0	10,58	17,99	-1,2
10	8,72	16,13	8,8
20	7,02	14,43	18,8
30	5,21	12,62	28,8
40	3,43	10,84	38,8
50	1,63	9,04	48,8
60	0		

Bảng C.4. Mẫu ví dụ tính toán hiệu chỉnh cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất khi sử dụng tỷ trọng kế loại B

Người hiệu chỉnh: ... Người kiểm tra: ...

Người tính toán: ... Ngày tháng hiệu chỉnh: ...

Ký hiệu tỷ trọng kế: Loại *B*, số ... Ống đo số: ...

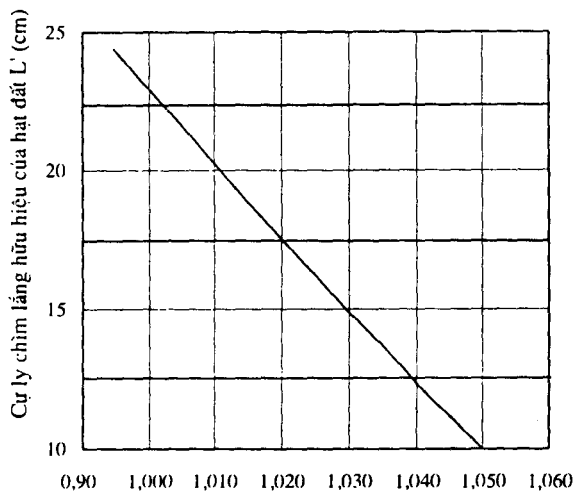
Thể tích phao tỷ trọng kế, $V_b = 60\ cm^3$ Đường kính trong của ống đo, D=6,63cm

Cự ly từ trung tâm phao tỷ trọng kế đến độ khắc thấp nhất, $L_o = 10,9$ cm; Diện tích ống đo, $A= 34,52cm^2$

$$L = L' + (L_o - \frac{V_b}{2F}) = L_1 + (10,9 - 0,869)$$

$$= L_1 + 10,031$$

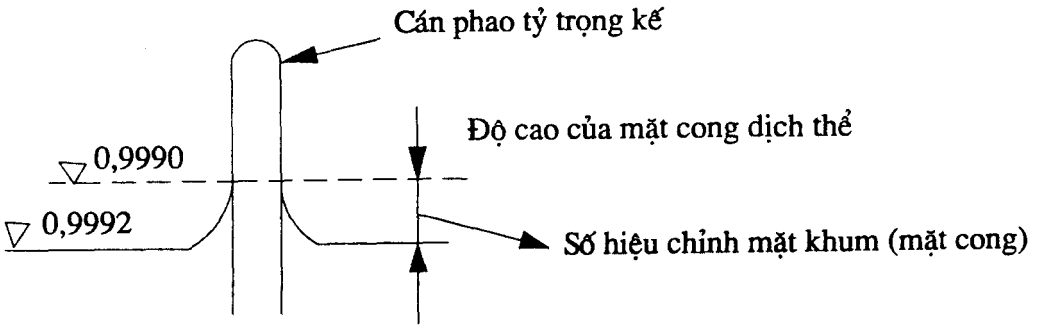
Trị số hiệu chỉnh mặt cong của dịch thể: n = - 0,0004



Đường quan hệ giữa số đọc tỷ trọng kế với cự ly chìm lắng hiệu quả của hạt đất

Độ khắc trên tỷ trọng kế	Cự ly từ độ khắc thấp nhất đến các độ khắc, L_1 (cm)	Cự ly chìm lắng hữu hiệu của hạt đất, L (cm)	Số đọc trên tỷ trọng kế đã hiệu chỉnh mặt cong
0,995	14,330	24,361	0,9946
1,000	12,968	22,999	0,9996
1,005	11,612	21,643	1,0046
1,010	10,268	20,299	1,0096
1,015	8,924	18,955	1,0146
1,020	7,586	17,617	1,0196
1,025	6,268	16,299	1,0246
1,030	4,986	15,017	1,0296
1,035	3,712	13,743	1,0346
1,040	2,436	12,467	1,0396
1,045	1,244	11,275	1,0446
1,050	0,000	10,031	1,0496

C.3.2. Hiệu chỉnh mặt cong dịch thể: Thả tỷ trọng kế vào ống lường 1000cm^3 có chứa nước cất ở nhiệt độ 20°C, đọc các số đo trên cán phao theo biên dưới và biên trên của mặt cong dịch thể; Hiệu số các số đọc là trị số hiệu chỉnh mặt cong dịch thể (hình C.3).



Hình C.3. Sơ đồ hiệu chỉnh mặt cong dịch thể

C.3.3. Hiệu chỉnh chất phân tán

1. Đổ 950 cm^3 nước cất vào ống lường 1000 cm^3, khống chế ở nhiệt độ 20°C, thả tỷ trọng kế vào và đọc số đo theo mép trên của mặt cong, rồi lấy tỷ trọng kế ra cho vào ống lường có chứa nước cất.
2. Cho thêm chất phân tán vào (loại và lượng dùng giống như khi sử dụng thí nghiệm: 25 cm^3 dung dịch hexametaphotphat natri nồng độ 4%). Sau đó dùng que khuấy đầu đệm cao su khuấy đều hỗn hợp từ trên xuống dưới và từ dưới lên trên, rồi thả tỷ trọng kế và đọc số đo theo mép trên của mặt cong.
3. Tính trị số hiệu chỉnh chất phân tán theo công thức C.2:

$$C_D = R'_{20} - R_{20} \qquad (C.2)$$

Trong đó: C_D - trị số hiệu chỉnh chất phân tán;

R'_{20}- số đọc của tỷ trọng kế trong dung dịch có cho chất phân tán;

R_{20}- số đọc của tỷ trọng kế ở trong nước cất.

Ghi chú: *Điều chế dung dịch hexametaphotphat natri nồng độ 4% bằng cách cho 33g sodium hexametaphotphat với 7g muối cacbonat sodium vào nước cất để được 1 lít dung dịch.*

C.3.4. Hiệu chỉnh nhiệt độ: Khi thí nghiệm, nếu nhiệt độ của dung dịch khác 20°C, thì hiệu chỉnh nhiệt độ theo trị số ở bảng C.5.

C.3.5. Hiệu chỉnh khối lượng riêng của đất: Khi thí nghiệm, nếu khối lượng riêng của đất khác 2,65 g/cm^3, thì hiệu chỉnh khối lượng riêng của đất theo trị số ở bảng C.6.

Bảng C.5. Trị số hiệu chỉnh nhiệt độ

Nhiệt độ của dung dịch (°C)	Trị số hiệu chỉnh nhiệt độ		Nhiệt độ của dung dịch (°C)	Trị số hiệu chỉnh nhiệt độ	
	Tỷ trọng kế loại A	Tỷ trọng kế loại B		Tỷ trọng kế loại A	Tỷ trọng kế loại B
10,0	-2,0	-0,0012	20,0	+0,0	+0,0000
10,5	-1,9	-0,0012	20,5	+0,1	+0,0001
11,0	-1,9	-0,0012	21,0	+0,3	+0,0002
11,5	-1,8	-0,0011	21,5	+0,5	+0,0003
12,0	-1,8	-0,0011	22,0	+0,6	+0,0004
12,5	-1,7	-0,0010	22,5	+0,8	+0,0005
13,0	-1,6	-0,0010	23,0	+0,9	+0,0006
13,5	-1,5	-0,0009	23,5	+1,1	+0,0007
14,0	-1,4	-0,0009	24,0	+1,3	+0,0008
14,5	-1,3	-0,0008	24,5	+1,5	+0,0009
15,0	-1,2	-0,0008	25,0	+1,7	+0,0010
15,5	-1,1	-0,0007	25,5	+1,9	+0,0011
16,0	-1,0	-0,0006	26,0	+2,1	+0,0013
16,5	-0,9	-0,0006	26,5	+2,2	+0,0014
17,0	-0,8	-0,0005	27,0	+2,5	+0,0015
17,5	-0,7	-0,0004	27,5	+2,6	+0,0016
18,0	-0,5	-0,0003	28,0	+2,9	+0,0018
18,5	-0,4	-0,0003	28,5	+3,1	+0,0019
19,0	-0,3	-0,0002	29,0	+3,3	+0,0021
19,5	-0,1	-0,0001	29,5	+3,5	+0,0022
20,0	0,0	0,0000	30,0	+3,7	+0,0023

Bảng C.6. Trị số hiệu chính khối lượng riêng của hạt đất

Khối lượng riêng của hạt đất	Trị số hiệu chính	
	Tỷ trọng kế loại A	Tỷ trọng kế loại B
2,50	1,038	1,666
2,52	1,032	1,658
2,54	1,027	1,649
2,56	1,022	1,641
2,58	1,017	1,632
2,60	1,012	1,625
2,62	1,007	1,617
2,64	1,002	1,609
2,66	0,998	1,603
2,68	0,993	1,595
2,70	0,989	1,588
2,72	0,985	1,581
2,74	0,981	1,575
2,76	0,977	1,568
2,78	0,973	1,562
2,80	0,969	1,556
2,82	0,965	1,549
2,84	0,961	1,543
2,86	0,958	1,538
2,88	0,954	1,532

Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định các đặc trưng tan rã của đất trong phòng thí nghiệm

Soils – Laboratory methods of determination of decay cheracteristics

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định các đặc trưng tan rã của đất sét và đất có hàm lượng hạt sét, hạt bụi lớn hơn hoặc bằng 10% ở trong phòng thí nghiệm, dùng cho xây dựng công trình thuỷ lợi.

1.2. Thuật ngữ

1.2.1. Sự tan rã của đất là quá trình đất bị vỡ lở, tơi vụn khi đất bị ngâm trong nước.

1.2.2. Độ tan rã của đất, ký hiệu D_{Tr}, là mức độ bị phá huỷ kết cấu của đất khi bị ngâm trong nước, biểu thị bằng số phần trăm (%). Đất có độ tan rã càng lớn thì càng kém ổn định ở trong nước.

1.2.3. Tốc độ tan rã biểu thị mối quan hệ giữa mức độ bị phá huỷ kết cấu của đất bị ngâm trong nước và thời gian.

1.2.4. Hình thức tan rã là cách thức kết cấu đất bị phá huỷ khi ngâm trong nước: có thể bị vỡ vụn dần từ ngoài vào trong, hoặc bị nứt vỡ thành các mảnh, cục nhỏ dần, hoặc bị nhão ra thành vữa, hoặc chỉ bị nứt vỡ thành một số cục to, hoặc kết cấu hoàn toàn không bị biến đổi.

1.3. Phương pháp thí nghiệm (dùng phương pháp phao đo): đặt mẫu đất thí nghiệm lên lưới mắt lỗ ô vuông 1x1cm được treo ở dưới phao nổi, rồi thả phao có mẫu đặt trên lưới vào nước và quan trắc sự tan rã của đất theo quy trình của tiêu chuẩn này.

1.4. Mẫu thí nghiệm:

Mẫu đất lấy về dùng cho thí nghiệm tan rã phải tuân theo tiêu chuẩn 14 TCN 124 - 2002. Mẫu thí nghiệm được lấy từ mẫu đất có kết cấu nguyên trạng hoặc bị phá huỷ, nhưng sau đó đã được đầm chặt đạt khối lượng thể tích khô và độ ẩm theo yêu cầu. Mẫu đất thí nghiệm có dạng hình hộp: kích thước 5 x 5 x 5cm hoặc 7 x 7 x 7cm; hay hình trụ tròn có đường kính và chiều cao tương tự như mẫu hình hộp (đất chứa ít hạt thô thì áp dụng mẫu nhỏ, đất có chứa chứa nhiều hạt thô thì áp dụng mẫu lớn).

1.5. Khi thí nghiệm tan rã phải theo dõi và quan trắc ngay từ ban đầu cho đến khi mẫu đất không còn biểu hiện tan rã (hình thái và số đo độ tan rã của đất sau 3 giờ liên tiếp không thay đổi).

2. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ

2.1. Thiết bị thí nghiệm tan rã (mô tả ở hình A.1, phụ lục A), gồm:

2.1.1. Phao nổi cùng quang treo lưới đặt mẫu ở dưới. Phao nổi có bầu dạng hình chóp, cán phao được khắc vạch chia đều milimét, từ 0 đến 100, vạch khắc số 100 ở cổ phao ngang với mức nổi của phao khi thả phao cùng với quang treo chưa có mẫu vào trong nước.

2.1.2. Bình thuỷ tinh chứa nước, có đường kính trong khoảng 150 đến 200mm và cao khoảng 700mm, đảm bảo thả phao vào dễ dàng và trong suốt để dễ quan sát.

Ghi chú: Được sử dụng thiết bị tan rã mã hiệu ПРГ - 1, kiểu trục quay (của Liên Xô cũ, có cùng nguyên tắc như thiết bị phao đo).

2.2. Các thiết bị, dụng cụ khác gồm:

2.2.1. Thiết bị, dụng cụ xác định độ ẩm của đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002.

2.2.2. Thiết bị, dụng cụ xác định khối lượng thể tích của đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 126 - 2002.

2.2.3. Cân kỹ thuật chính xác đến 0,1 gam.

2.2.4. Dao gọt đất, khay đựng đất.

2.2.5. Bộ khuôn và dụng cụ đầm chặt để chế bị mẫu đối với đất bị phá huỷ kết cấu;

2.2.6. Nước cất hoặc nước sạch đã khử khoáng.

3. QUY TRÌNH THÍ NGHIỆM

3.1. Chuẩn bị thiết bị thí nghiệm

3.1.1. Rửa sạch bình thuỷ tinh rồi đổ nước cất hoặc nước sạch đã khử khoáng vào khoảng 40cm chiều cao.

3.1.2. Rửa sạch phao nổi và quang treo, rồi thả vào bình chứa nước, quan sát, kiểm tra, đảm bảo: phao không bị rò, thủng, nổi thẳng đứng trong nước, ngấn nước ở cán phao ngang với vạch khắc số 100. Nếu không đảm bảo các yêu cầu đó thì phải xử lý và hiệu chuẩn.

3.2. Chuẩn bị mẫu đất thí nghiệm

3.2.1. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ mẫu đất nguyên trạng:

Từ mẫu đất nguyên trạng, cắt gọt lấy một mẫu đại biểu để thí nghiệm có kích thước như điều 1.4 của tiêu chuẩn này, đồng thời lấy mẫu xác định khối lượng thể tích đất và độ ẩm của đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002 và 14 TCN 126 - 2002.

3.2.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ đất bị phá huỷ kết cấu:

Đem mẫu đất bị phá huỷ kết cấu phơi khô gió ở trong phòng, rồi dùng chày gỗ hoặc chày đầu bọc cao su nghiền rời đất. Trộn đều đất đã làm phân tán, lấy mẫu xác định độ ẩm khô gió theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002. Sau đó, lấy đất và chế bị mẫu thí nghiệm có độ chặt và độ ẩm theo yêu cầu, tiến hành như chỉ dẫn ở phụ lục C của tiêu chuẩn này.

3. 3. Tiến hành thí nghiệm và quan trắc

3.3.1. Đặt mẫu vào trung tâm tấm lưới ở quang treo dưới phao, rồi cầm cán phao thẳng đứng và thả nhẹ nhàng vào bình chứa nước, đồng thời bấm đồng hồ giây và theo dõi, ghi chép số liệu theo điều 3.3.2;

3.3.2. Đọc và ghi lại số đo mực nước trên cán phao ở các thời gian sau khi thả phao có mẫu vào nước: 0; 15; 30 giây, 1; 2; 5; 10; 20; 45 phút, 1; 2; 3; 4 giờ, sau đó cứ 3 giờ tiếp theo đọc số đo một lần cho đến khi đất chấm dứt tan rã (như quy định ở điều 1.5); mỗi lần đọc số đo trên cán phao, đồng thời phải ghi chép mô tả đại thể hình thức tan rã của đất theo điều 1.2.3 của tiêu chuẩn này;

Ghi chú: Tuỳ theo tình hình thực tế kết cấu của đất bị phá huỷ do tan rã nhanh hay chậm và với mức độ mạnh hay yếu, mà đọc số đo mực nước trên cán phao và ghi chép mô tả tan rã của đất ở các thời gian tương ứng thích hợp.

3.3.3. Sau khi đất chấm dứt tan rã, kết thúc thí nghiệm và làm vệ sinh thiết bị.

4. CHỈNH LÝ SỐ LIỆU, TÍNH TOÁN KẾT QUẢ

4.1. Tập hợp, rà soát các số liệu ghi chép thí nghiệm;

4.2. Độ ẩm và khối lượng thể tích của mẫu đất, tính theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002 và 14 TCN 126 - 2002.

4.3. Độ tan rã của đất ở các thời gian quan trắc, tính theo công thức 4.1:

$$D_{Tr} = \frac{R_t - R_0}{100 - R_0} x\,100 \qquad (4.1)$$

Trong đó: D_{Tr} - Độ tan rã của đất sau thời gian t, %;

R_t - Số đọc mực nước ở cán phao sau thời gian t kể từ khi thả phao có mẫu đất vào nước, mm;

R_0 - Số đọc mực nước ở cán phao ở thời điểm bắt đầu thả phao có mẫu vào nước (t = 0), mm.

Ghi kết quả tính toán và hình thức tan rã tương ứng của đất vào bảng ghi chép thí nghiệm (tham khảo bảng B.1 ở phụ lục B);

4.4. Vẽ biểu đồ quan hệ giữa độ tan rã D_{Tr} và thời gian t (trục tung biểu thị độ tan rã, trục hoành biểu thị thời gian, tham khảo ở hình B.1 ở phụ lục B). Từ biểu đồ này, xác định được độ tan rã cuối cùng của đất và thời gian tương ứng.

5. BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

Báo cáo thí nghiệm phải khẳng định thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn này và bao gồm các thông tin sau đây:

5.1. Tên công trình, số hiệu mẫu đất, vị trí và độ sâu lấy mẫu.

5.2. Phương pháp thí nghiệm áp dụng.

5.3. Đặc điểm mẫu đất: Thành phần, cấu trúc, trạng thái, chất lẫn, khối lượng thể tích và độ ẩm ban đầu.

5.4. Kích thước mẫu thí nghiệm.

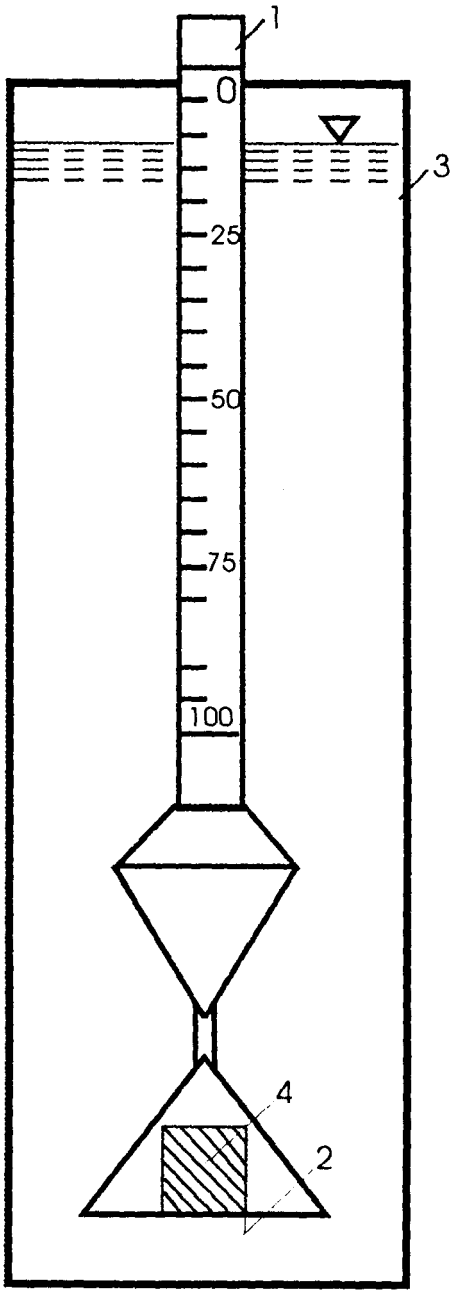
5.5. Độ tan rã cuối cùng và thời gian tan rã tương ứng, hình thức tan rã của đất.

5.6. Các thông tin khác có liên quan.

Phụ lục A

SƠ ĐỒ THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH CÁC ĐẶC TRƯNG TAN RÃ CỦA ĐẤT

(Tham khảo)



Hình A.1. Thiết bị thí nghiệm tan rã kiểu Phao đo

1. Phao
2. Lưới đặt mẫu
3. Bình thuỷ tinh
4. Mẫu đất

Phụ lục B

CÁC BẢNG GHI CHÉP (ÁP DỤNG)

B.1. Bảng ghi chép thí nghiệm tan rã

- Công trình .....
- Số hiệu hố thăm dò
- Số hiệu mẫu đất và độ sâu lấy mẫu .....
- Mẫu thí nghiệm: số hiệu ..... Đặc điểm: nguyên trạng/chế bị, kích thước ..... cm. Độ ẩm.....%. Khối lượng thể tích ..... g/cm^3. Hàm lượng hạt sét và bụi ..... %

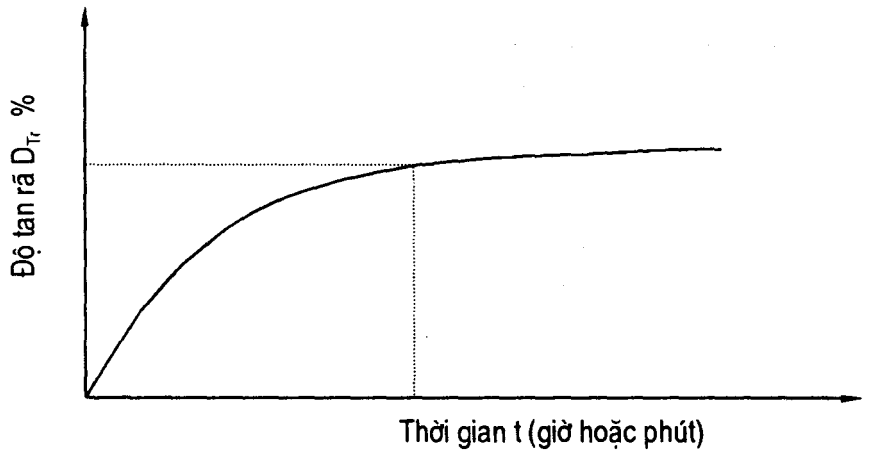
Ngày, giờ, phút bắt đầu thí nghiệm	Thời gian trôi qua (giây, phút, giờ)	Số đọc trên cán phao R_t (mm)	Độ tan rã $D_{tr} = \frac{R_t - R_0}{100 - R_0} x\,100$	Mô tả hình thức tan rã của đất (tham khảo ở điều 1.2.3)
	0 giây			
	15 giây			
	30 giây			
	1 phút			
	2 phút			
	5 phút			
	10 phút			
	20 phút			
	45 phút			
	1 giờ			
	2 giờ			
	3 giờ			
	4 giờ			
	7 giờ			
	10 giờ			
	13 giờ			
	...			

Ngày, tháng, năm thí nghiệm: Bắt đầu .....

Kết thúc .....

Người thí nghiệm: .....

Người kiểm tra: .....



Hình B.1. Biểu đồ quan hệ giữa độ tan rã của đất D_{Tr} và thời gian t

Phụ lục C

PHƯƠNG PHÁP CHẾ BỊ MẪU THÍ NGHIỆM TỪ ĐẤT BỊ PHÁ HUỶ KẾT CẤU

(Áp dụng)

C.1. Thiết bị, dụng cụ: bao gồm

C.1.1. Một tấm cao su có chiều dày khoảng 5 - 10mm, diện tích 1 đến 1,5m^2.

C.1.2. Chày gỗ, cối bằng sứ hoặc đồng và chày đầu bọc cao su.

C.1.3. Sàng (rây) cỡ lỗ 2mm ; 5mm; 20mm; 40mm; 60mm (được sử dụng số sàng phù hợp với yêu cầu chế bị mẫu cho thí nghiệm).

C.1.4. Cân kỹ thuật chính xác đến 0,1g; 1g; 5g.

C.1.5. Cối đầm chế bị mẫu gồm các bộ phận: Đế 1; Khuôn mẫu 2; Vòng chụp khuôn 3; Đe đầm 4; Cần dẫn hướng 5; Quả tạ 6 (xem sơ hoạ ở hình C.1).

C.1.6. Thiết bị, dụng cụ xác định độ ẩm của đất như nói ở tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002.

C.1.7. Nước cất hoặc nước sạch đã khử khoáng.

C.1.8. Bình giữ ẩm có nắp đậy kín.

C.1.9. Bình phun nước.

C.1.10. Dao trộn, dao lưỡi thẳng, các khay và bát đựng đất.

C.2. Các bước tiến hành

C.2.1. Chuẩn bị đất

C.2.1.1. Đem phần đất của mẫu bị phá huỷ kết cấu rải lên tấm cao su sạch, dùng chày gỗ để đập nhẹ, lăn nghiền làm vụn rời đất (không đập, nghiền vỡ hạt đất) hoặc cho đất vào cối và dùng chày đầu bọc cao su để nghiền rời đất. Nếu đất ẩm, dẻo, thì đem phơi khô gió thêm ở trong phòng hoặc sấy 1 - 2 giờ trong tủ sấy ở nhiệt độ 40 đến 50°C để dễ làm phân tán; nghiêm cấm phơi khô đất ở ngoài trời nắng nóng hoặc sấy khô đất quá mức quy định ở trên;

C.2.1.2. Sàng đất đã được làm phân tán qua sàng cỡ 2mm, đảm bảo sau khi sàng không còn các hạt bụi, sét bám dính vào các hạt sỏi sạn nằm lại trên sàng;

C.2.1.3. Lấy phần đất trên sàng và đất lọt sàng đựng vào các khay chứa riêng:

- Sấy khô phần đất nằm lại trên sàng, rồi cân khối lượng của nó, chính xác đến 1 gam;
- Cân khối lượng của phần đất lọt sàng, chính xác đến 1gam, rồi trộn đều, lấy mẫu đại biểu xác định độ ẩm khô gió theo Tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002.

C.2.2. Tính toán chế bị mẫu

C.2.2.1. Tính khối lượng đất khô gió cần lấy để chế bị mẫu thí nghiệm có khối lượng thể tích khô theo yêu cầu:

$$m_{dw} = \gamma_{c.yc} V (1 + 0{,}01 W_{kg}) \qquad (C.1)$$

Trong đó: m_{dw} - khối lượng đất khô gió cần có để chế bị mỗi mẫu thí nghiệm, g;

$\gamma_{c.yc}$ - khối lượng thể tích khô yêu cầu chế bị mẫu thí nghiệm, g/cm^3;

V - thể tích khuôn chế bị mẫu (bằng thể tích dao vòng lấy mẫu thí nghiệm), cm^3;

W_{kg} - độ ẩm khô gió của đất, % khối lượng.

C.2.2.2. Tính lượng nước cần thêm vào đất để chế bị mẫu thí nghiệm có độ ẩm theo yêu cầu:

$$m_n = 0{,}01\ (W_{yc} - W_{kg})\ \gamma_{c.yc}\ V \qquad (C.2)$$

Trong đó: W_{yc} - Độ ẩm yêu cầu chế bị mẫu đất thí nghiệm, % khối lượng;

Các ký hiệu khác như trên.

C.2.3. Chế bị mẫu

C.2.3.1. Trộn lại thật đều phần đất lọt sàng 2mm đã được chuẩn bị, rồi cân lấy một khối lượng m_{dw} chính xác đến 0,1g cho vào bát đựng. Lấy một lượng (m_n) nước cất, hoặc nước sạch đã được khử khoáng tưới hoặc phun đều vào mẫu đất ở trong bát, trộn đều đất, rồi đặt vào bình giữ ẩm và đậy kín nắp bình để ủ ẩm qua một đêm, sau đó mới đem ra chế bị mẫu (với đất chứa nhiều hạt thô có thể rút ngắn thời gian ủ ẩm, khoảng 5 ÷6 giờ là đủ);

C.2.3.2. Lắp ráp khuôn chế bị mẫu:

Lau sạch các bộ phận của cối chế bị mẫu. Dùng mỡ để bôi trơn mặt trong của khuôn mẫu, rồi lắp ráp cố định khuôn mẫu với đế và ống chụp, sau đó đặt thiết bị lên nền cứng, bằng phẳng;

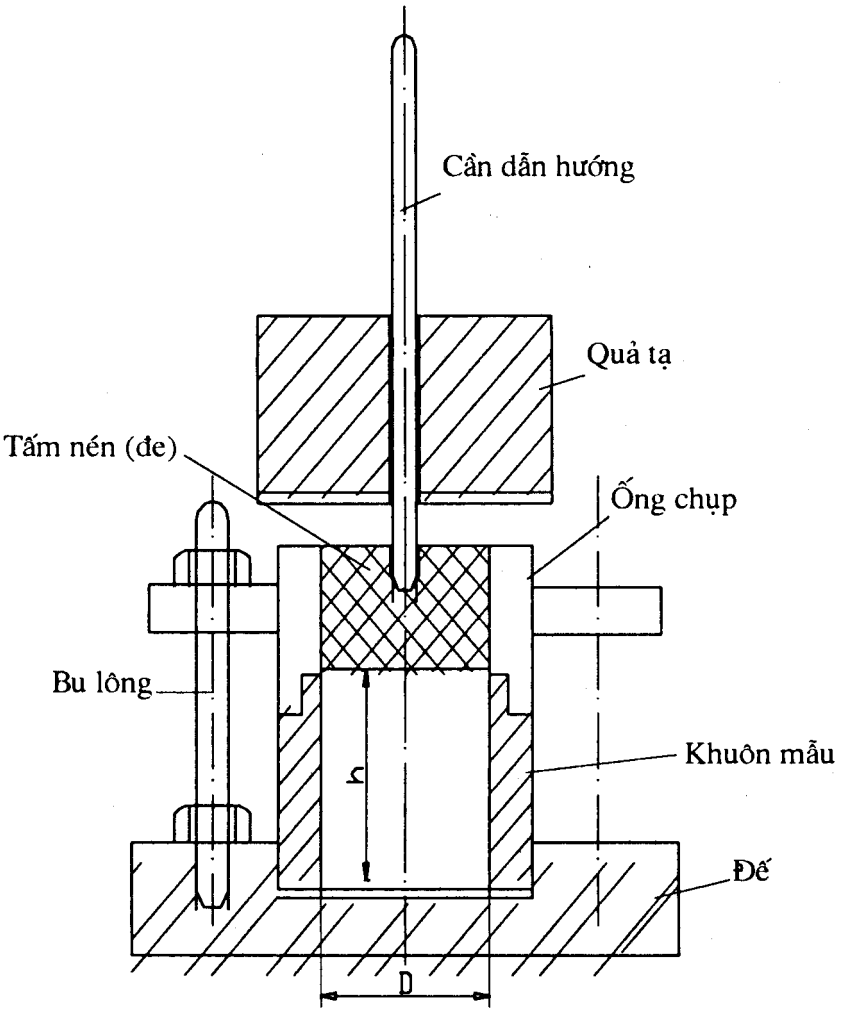
C.2.3.3. Lấy mẫu đất đã được làm ẩm trong bình giữ ẩm, trộn đều rồi cho vào khuôn và san bằng bề mặt. Sau đó, đặt tấm nén vào, rồi cắm cần dẫn hướng và dùng quả tạ để đầm cho đến khi bề mặt tấm nén ngang với ống chụp để được mẫu đất đầy đặn trong khuôn mẫu;

C.2.3.4. Nhấc quả tạ và cần dẫn hướng ra, tháo ống chụp, cẩn thận lấy khuôn chứa mẫu ra, rồi dùng pit tông để đẩy mẫu đất ra khỏi khuôn. Đặt mẫu đất vào hộp có nắp đậy bảo vệ trong khi chờ thí nghiệm (hoặc lắp vào dao vòng chứa mẫu thí nghiệm).

Ghi chú:

1. Việc chế bị mẫu thí nghiệm phải bảo đảm đất có độ ẩm và độ chặt đồng đều; sai số cho phép về khối lượng thể tích khô không quá 0,01 g/cm^3 và về độ ẩm không quá 1% so với yêu cầu.

2. Khuôn chế bị mẫu có kích thước phù hợp mẫu đất thí nghiệm, tuỳ theo hạng mục thí nghiệm mà chế bị đồng thời một số lượng mẫu cần thiết, nên chế bị dư ra một ít mẫu để dự phòng khi cần thí nghiệm bổ sung.



Hình C.1. Sơ hoạ cối chế bị mẫu đất thí nghiệm

Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định các đặc trưng trương nở của đất trong phòng thí nghiệm

Soils - Laboratory methods of determination of expansion cheracteristics

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định các đặc trưng trương nở của đất loại sét ở trong phòng thí nghiệm, dùng cho xây dựng công trình thuỷ lợi.

1.2. Thuật ngữ:

1.2.1. Sự trương nở là sự tăng thể tích của đất khi bị làm ẩm ướt, nó phản ảnh khả năng ổn định của đất loại sét khi tiếp xúc với nước, đặc biệt là đất sét giàu khoáng vật monmorilonit.

1.2.2. Độ trương nở, ký hiệu $D_{Tr.n}$: là tỷ số giữa lượng tăng thể tích do trương nở và thể tích ban đầu của đất, tính bằng % thể tích. Độ trương nở sử dụng để phân loại tính trương nở của đất, theo tiêu chuẩn 14 TCN 123 - 2002;

1.2.3. Độ ẩm trương nở, ký hiệu $W_{Tr.n}$: là độ ẩm của đất ứng với độ trương nở lớn nhất, tính bằng % khối lượng;

1.2.4. Áp lực trương nở, ký hiệu $P_{Tr.n}$: là ứng suất phát sinh trong đất do trương nở, tính bằng KN/m^2.

1.3. Các đặc trưng trương nở của đất được xác định bằng phương pháp thí nghiệm trương nở theo phương thẳng đứng, tiến hành đồng thời hai mẫu thí nghiệm:

- Một mẫu thí nghiệm độ trương nở tự do theo phương thẳng đứng khi đất bị làm ướt nước, để xác định độ trương nở và độ ẩm trương nở;

- Một mẫu thí nghiệm tải trọng phản áp làm kìm hãm sự trương nở của đất khi bị làm ướt nước, để xác định áp lực trương nở.

1.4. Mẫu thí nghiệm

Mẫu đất lấy về dùng cho thí nghiệm trương nở phải đảm bảo yêu cầu chất lượng theo tiêu chuẩn 14 TCN 124 - 2002. Mẫu thí nghiệm được lấy từ mẫu đất có kết cấu nguyên trạng hoặc bị phá huỷ, nhưng sau đó đã được đầm chặt đảm bảo có độ ẩm và khối lượng thể tích khô theo yêu cầu.

2. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ĐỘ TRƯƠNG NỞ VÀ ĐỘ ẨM TRƯƠNG NỞ CỦA ĐẤT

2.1. Thiết bị, dụng cụ

2.1.1. Thiết bị thí nghiệm chuyên dụng xác định độ trương nở, được mô tả khái quát ở hình A.1 phụ lục A, gồm các bộ phận chính: Bàn và giá đỡ đồng hồ đo biến dạng (1), đồng hồ đo biến dạng số đọc chính xác đến 0,01mm (4); hộc chứa nước (2); hộc đặt dao vòng chứa mẫu có đáy đục lỗ châm kim để có thể làm ướt mẫu dễ dàng, có vít bắt chặt với dao vòng (6); dao vòng chứa mẫu đất (5); pít tông đỡ chân đồng hồ đo biến dạng, có đục lỗ thoát khí (3).

Ghi chú: Dao vòng chứa mẫu thí nghiệm trương nở có các kích thước tương tự như kích thước của dao vòng chứa mẫu thí nghiệm nén lún. Trường hợp không có thiết bị thí nghiệm trương nở chuyên dụng, được phép sử dụng riêng bộ phận hộp nén của thiết bị nén lún một chiều để tiến hành thí nghiệm.

2.1.2. Các thiết bị, dụng cụ khác, gồm:

- Thiết bị, dụng cụ xác định độ ẩm của đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002;
- Cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0,1g; 1g;
- Bộ dụng cụ làm phân tán đất;
- Dụng cụ chế bị mẫu thí nghiệm từ đất bị phá huỷ kết cấu được mô tả ở hình C.1 phụ lục C tiêu chuẩn 14 TCN 132 - 2005;
- Dao gọt đất và các khay đựng đất;
- Nước cất hoặc nước sạch đã khử khoáng và khí.

2.2. Quy trình thí nghiệm

2.2.1. Chuẩn bị thiết bị.

Bảo dưỡng và hiệu chỉnh thiết bị tiến hành định kỳ và trước khi thí nghiệm phải kiểm tra, chuẩn bị thiết bị:

- Lau sạch các bộ phận của thiết bị thí nghiệm trương nở, đảm bảo lắp ráp chúng khớp với nhau, các tấm đục lỗ châm kim thấm thoát nước thông suốt, đồng hồ đo biến dạng đạt độ nhạy cao;

- Lau sạch các bộ phận của dụng cụ chế bị mẫu, dao vòng chứa mẫu, đảm bảo chiều cao và đường kính trong của khuôn mẫu bằng kích thước tương ứng của dao vòng chứa mẫu. Cân khối lượng của dao vòng chính xác đến 0,1g. Đo các kích thước bên trong của dao vòng chính xác đến 0,1mm và tính toán thể tích dao vòng chính xác đến 0,1cm^3. Lau trơn mặt trong của dao vòng và khuôn bị mẫu bằng mỡ bôi trơn.

2.2.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

2.2.2.1. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ mẫu đất nguyên trạng:

- Cẩn thận bóc bỏ các lớp bọc mẫu và hộp chứa mẫu, lấy ra mẫu đất nguyên trạng.

- Cắt bỏ 5 - 10mm đầu mẫu, rồi đồng thời lấy hai mẫu đất thí nghiệm vào dao vòng sao cho đảm bảo đầy đặn. Sau đó, gạt phẳng mặt đất hai đầu dao vòng, lau sạch mặt ngoài dao vòng, rồi cân khối lượng của đất và dao vòng chính xác đến 0,1g.

- Đồng thời lấy mẫu đại biểu để xác định độ ẩm của đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002.

2.2.2.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ mẫu đất bị phá huỷ kết cấu: theo trình tự: Làm phân tán đất; xác định độ ẩm khô gió của đất; tính toán lấy lượng đất và lượng nước để chế bị mẫu có độ chặt và độ ẩm theo yêu cầu; trộn đều đất với nước rồi ủ ẩm; sau đó cho đất vào khuôn và đầm chặt tạo mẫu trong khuôn theo như chỉ dẫn ở phụ lục C tiêu chuẩn 14 TCN 132 - 2005.

Ghi chú: Phải chuẩn bị đồng thời hai mẫu thí nghiệm, một mẫu dùng để xác định độ trương nở và độ ẩm trương nở, một mẫu dùng để xác định áp lực trương nở.

2.2.3. Tiến hành thí nghiệm và quan trắc

2.2.3.1. Lắp dao vòng chứa mẫu vào thiết bị: Đặt giấy thấm đã tẩm ướt lên bề mặt hai đầu mẫu thí nghiệm, rồi lắp dao vòng chứa mẫu vào hộp đặt mẫu, vặn chặt các ốc cố định dao vòng; đặt pít tông đỡ chân đồng hồ đo biến dạng lên chính tâm bề mặt mẫu đất. Sau đó, lắp thẳng đứng đồng hồ đo biến dạng sao cho trục chuyển vị tiếp xúc với mặt đỉnh pít tông và đảm bảo có thể đo được lượng biến dạng nở của đất tới 5 - 6mm. Sau đó, điều chỉnh kim đồng hồ về vị trí số 0;

2.2.3.2. Chế nước cất hoặc nước sạch đã thử khoáng và khí vào hộp chứa mẫu cho đến gần ngang với mặt mẫu đất, rồi lập tức bấm đồng hồ giây, theo dõi và ghi số đọc biến dạng nở của đất ở các thời gian: Sau 1; 2; 5; 10; 20; 30 phút; 1; 2; 3; 4; 6; 8; 10; 12; 24 giờ; sau đó, từng 1 giờ một lấy số đọc trên đồng hồ đo biến dạng một lần, cho đến khi số đọc hai lần liên tiếp không chênh lệch nhau quá 0,01mm thì coi là trương nở chấm dứt và thôi quan trắc;

2.2.3.3. Hút hết nước trong hộc chứa mẫu, tháo dỡ đồng hồ đo biến dạng, lấy dao vòng chứa mẫu ra, dùng khăn sạch để thấm nước ở bề mặt hai đầu mẫu và bóc bỏ các giấy thấm; đùn mẫu ra khỏi dao vòng, gạt bỏ đất phần ngoài, rồi lấy mẫu để xác định độ ẩm trương nở của đất theo chỉ dẫn ở tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002;

2.2.3.4. Kết thúc thí nghiệm, làm vệ sinh và thu dọn thiết bị, dụng cụ.

2.3. Tính toán kết quả

2.3.1. Độ ẩm ban đầu và độ ẩm trương nở của đất (độ ẩm của đất khi kết thúc trương nở), tính theo công thức ở tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002;

2.3.2. Khối lượng thể tích ban đầu của đất tính theo công thức ở tiêu chuẩn 14 TCN 126 - 2002;

2.3.3. Độ trương nở của đất tính theo công thức 2.1:

$$D_{Tr.n} = \frac{\Delta h}{h_0} x\,100 \qquad (2.1)$$

Trong đó:

$D_{Tr.n}$ - Độ trương nở thể tích của đất, %;

Δh - Lượng biến dạng nở của mẫu đất sau khi chấm dứt trương nở, mm;

h_0 - Chiều cao ban đầu của mẫu thí nghiệm, mm.

2.4. Báo cáo thí nghiệm

Phải khẳng định kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn này, gồm các thông tin sau đây:

- Tên công trình. Số hiệu hố khoan, đào. Số hiệu mẫu đất và độ sâu lấy mẫu;
- Đặc điểm mẫu đất: thành phần, kết cấu, độ ẩm và khối lượng thể tích ban đầu;
- Độ trương nở của đất, $D_{Tr.n}$, %;
- Độ ẩm trương nở, $W_{Tr.n}$, %;
- Các thông tin khác có liên quan.

3. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ÁP LỰC TRƯƠNG NỞ CỦA ĐẤT

3.1. Thiết bị, dụng cụ

3.1.1. Thiết bị nén lún một chiều (được mô tả khái quát ở hình A.2 phụ lục A);

3.1.2. Các thiết bị, dụng cụ khác: như ở điều 2.1.2.

3.2. Quy trình

3.2.1. Hiệu chuẩn thiết bị, dụng cụ

3.2.1.1. Kiểm tra, hiệu chuẩn thiết bị nén lún một chiều: lau sạch các bộ phận của thiết bị. Hiệu chuẩn thiết bị, đảm bảo các chi tiết của hộp chứa mẫu lắp ráp khớp với nhau, các tấm đá xốp thấm nước tốt và nguyên vẹn, hệ thống đòn bẩy gia tải thăng bằng, đồng hồ đo biến dạng nở nhạy cảm;

3.2.1.2. Hiệu chuẩn dao vòng chứa mẫu và dụng cụ chế bị mẫu theo như điều 2.2.1.

3.2.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm: như điều 2.2.2.

3.2.3. Tiến hành thí nghiệm và quan trắc:

3.2.3.1. Lắp mẫu thí nghiệm vào thiết bị nén lún:

- Lắp mẫu thí nghiệm vào hộp nén: lắp dao vòng bảo vệ (2) vào hộp ngoài (1); đặt một tấm đá xốp thấm nước vào vòng bảo vệ cho sát với đáy của hộp ngoài; đặt lên bề mặt mỗi đầu của mẫu đất một tờ giấy thấm đã làm ẩm, rồi lắp dao vòng chứa mẫu vào vòng bảo vệ (2); lắp vòng trục định hướng (4) lên vòng bảo vệ; đặt một tấm đá xốp thấm nước lên bề mặt mẫu đất rồi dặt tấm nén có đầu bi tròn (6) lên bề mặt mẫu đất (xem hình A.2 phụ lục A). Sau đó, đặt hộp nén vào vị trí mà đỉnh đầu bi của tấm nén chính tâm với dầm trên của khung truyền tải;

Ghi chú: việc lắp mẫu và các chi tiết của hộp nén phải đảm bảo bề mặt của chúng tiếp xúc hoàn toàn với nhau, viên đá thấm bên trên cùng với tờ giấy thấm và tấm nén nằm lọt đều trên bề mặt mẫu đất.

- Lắp đặt bộ phận gây áp lực nén thẳng đứng tác dụng lên mẫu theo trình tự: đặt khung truyền tải lên đỉnh đầu bi của tấm nén, rồi điều chỉnh cho đòn bẩy nằm ngang, bằng cách dịch chuyển quả đối trọng đến vị trí thích hợp. Sau đó, đặt một quả cân khoảng 100g lên đầu mút đòn bẩy (chỗ treo quang chất tải) để làm cho mẫu đất và tấm nén, các viên đá thấm tiếp xúc hoàn toàn với nhau; lắp thẳng đứng đồng hồ đo biến dạng nở vào giá đỡ, rồi điều chỉnh sao cho đuôi đồng hồ đặt đúng tâm bề mặt cọc dẫn và có thể chuyển dịch nhạy bén cùng với cọc dẫn khi đất trương nở. Sau đó, chỉnh kim đồng hồ chỉ về số 0.

3.2.3.2. Thí nghiệm và quan trắc:

Chế nước cất hoặc nước sạch đã khử khoáng vào hộp đặt mẫu cho đến gần ngang với mặt mẫu đất, đồng thời bấm đồng hồ giây và thường xuyên theo dõi sự trương nở của

đất. Khi kim đồng hồ đo biến dạng có sự dịch chuyển do đất trương nở, thì cho tác dụng tải trọng phản áp từng cấp nhỏ, bằng 0,05 - 1 KN/m^2, vừa đủ để kìm hãm sự trương nở của đất (nghĩa là luôn duy trì kim đồng hồ đo biến dạng ở vị trí số 0). Tiếp tục theo dõi và xử lý như vậy, ghi lại thời gian cùng với tải trọng phản áp sử dụng, cho đến thời gian mà đất không còn biểu hiện trương nở (khoảng sau 24 giờ) thì kết thúc thí nghiệm;

3.2.3.3. Kết thúc thí nghiệm: dỡ tải, lấy mẫu đất ra, rồi làm vệ sinh và thu dọn thiết bị.

3.3. Tính toán kết quả

3.3.1. Độ ẩm ban đầu của đất tính theo công thức ở tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002;

3.3.2. Khối lượng thể tích ban đầu của mẫu thí nghiệm tính theo công thức ở tiêu chuẩn 14 TCN 126 - 2002;

3.3.3. Áp lực trương nở của đất được xác định bằng áp lực sử dụng để kìm hãm hoàn toàn sự trương nở của đất, tính bằng KN/m^2.

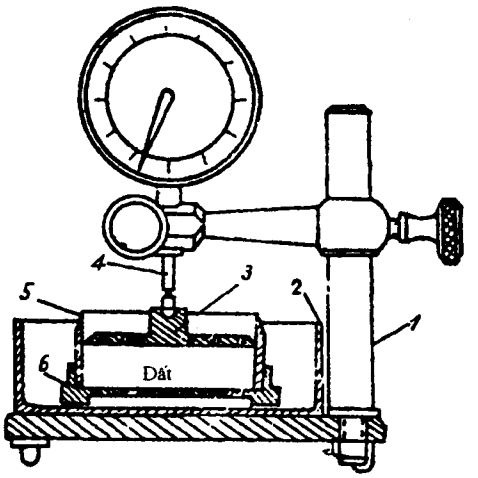
3.4. Báo cáo thí nghiệm

Phải bảo đảm kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn này, bao gồm các thông tin sau đây:

- Tên công trình. Số hiệu hố khoan đào. Số hiệu mẫu đất và độ sâu lấy mẫu;
- Đặc điểm mẫu đất: Thành phần, kết cấu, trạng thái, chất lẫn (nếu có);
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng;
- Mẫu thí nghiệm: Số hiệu, kích thước, kết cấu, độ ẩm và khối lượng thể tích ban đầu;
- Áp lực trương nở của đất $P_{tr.n}$, KN/m^2;
- Các thông tin khác có liên quan.

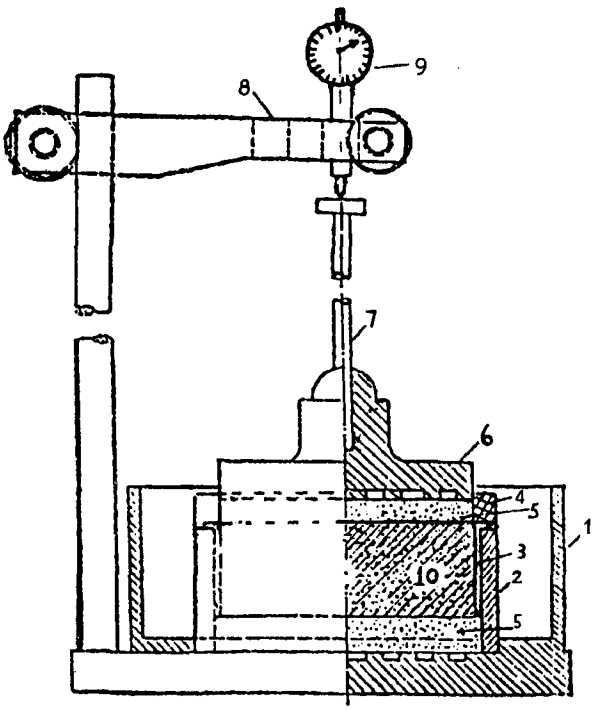
Phụ lục A

THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH ĐỘ TRƯƠNG NỞ CỦA ĐẤT (THAM KHẢO)



Hình A.1. Thiết bị thí nghiệm trương nở

1. Bàn và giá đỡ
2. Hộc chứa nước
3. Pít tông
4. Đồng hồ đo
5. Dao vòng chứa mẫu
6. Hộc đặt dao vòng chứa mẫu



Hình A.2. Thiết bị nén lún một chiều - Hộp nén

1. Hộp ngoài
2. Vòng bảo vệ
3. Dao vòng chứa mẫu
4. Vòng chụp định hướng
5. Đá thấm nước
6. Tấm (mũ) đặt tải
7. Cọc dẫn đo lún
8. Giá lắp đồng hồ
9. Đồng hồ đo lún
10. Mẫu đất

Phụ lục B

BẢNG GHI CHÉP THÍ NGHIỆM TRƯƠNG NỞ CỦA ĐẤT (ÁP DỤNG)

- Tên công trình. Số hiệu hố khoan đào
- Số hiệu mẫu đất, độ sâu lấy mẫu
- Mẫu thí nghiệm: Số hiệu ..... Kích thước ..... Kết cấu ..... Độ ẩm ban đầu ..... Khối lượng thể tích ban đầu: .....

Ngày, giờ, phút thí nghiệm	Chiều cao mẫu thí nghiệm h_0 (mm)	Lượng trương nở Δh (mm)	Độ trương nở $D_{Tr.n}$ (%)	Khối lượng hộp (g)	Khối lượng đất ẩm + hộp (g)	Khối lượng đất khô + hộp (g)	Độ ẩm trương nở (%)	Ngày, giờ, phút	Tải trọng phản áp sử dụng (KN/m^2)	Áp lực trương nở (KN/m^2)

Ngày, tháng, năm thí nghiệm: Bắt đầu .....

Kết thúc .....

Người thí nghiệm: .....

Người kiểm tra: .....

Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định các đặc trưng co ngót của đất trong phòng thí nghiệm

Soils – Laboratory methods of determination of shringkage cheracteristics

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định các đặc trưng co ngót của đất loại sét trong phòng thí nghiệm, dùng cho xây dựng công trình thuỷ lợi.

1.2. Thuật ngữ

Sự giảm thể tích của đất khi bị làm khô gọi là co ngót, được biểu thị qua các đặc trưng sau:

- Độ co ngót thể tích của đất ký hiệu $D_{c.ng}$: là tỷ số giữa lượng thể tích bị giảm do đất bị làm khô và thể tích ban đầu của đất, tính bằng số %;

- Giới hạn co ngót ký hiệu $W_{c.ng}$: là giới hạn độ ẩm của đất mà khi độ ẩm giảm đi thì thể tích của đất không thay đổi, tính bằng số % khối lượng.

1.3. Phương pháp xác định:

Hong khô mẫu đất thí nghiệm trong không khí ở trong phòng và quan trắc sự thay đổi khối lượng và thể tích đất trong quá trình đất bị ngót khô.

1.4. Mẫu đất dùng cho thí nghiệm co ngót phải đảm bảo yêu cầu theo tiêu chuẩn 14 TCN 124 - 2002, thường có hình trụ tròn, đường kính tiết diện từ 5 - 6cm, chiều cao 2 - 3cm, được lấy từ đất có kết cấu nguyên trạng hoặc bị phá huỷ, nhưng đã được đầm chặt đạt khối lượng thể tích khô và độ ẩm theo yêu cầu.

1.5. Trong thí nghiệm, yêu cầu phép cân chính xác đến 0,1 gam và phép đo chính xác đến 0,1mm .

2. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ

2.1. Dao vòng bằng thép không rỉ hoặc bằng đồng, có đường kính trong 5 - 6cm, chiều cao 2 - 3cm;

2.2. Thước cặp, độ chính xác đến 0,1mm ;

2.3. Cân kỹ thuật, độ chính xác đến 0,1g;

2.4. Paraphin nguyên chất. Mỡ bôi trơn. Đồng hồ chỉ giờ;

2.5. Dao cắt đất. Đĩa, khay đựng đất. Các tấm kính dày khoảng 5mm, kích thước khoảng 10 x 10cm đến 15 x 15cm;

2.6. Dụng cụ làm phân tán đất có kết cấu bị phá huỷ. Thiết bị chế bị mẫu với khuôn mẫu có kích thước bằng kích thước của dao vòng lấy mẫu (tham khảo phụ lục C tiêu chẩn 14 TCN 132 - 2005);

2.7. Thiết bị và dụng cụ xác định độ ẩm của đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002;

2.8. Thiết bị và dụng cụ xác định khối lượng thể tích đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 126 - 2002.

3. QUY TRÌNH

3.1. Chuẩn bị thiết bị thí nghiệm

Phải hiệu chỉnh thiết bị định kỳ, và trước khi thí nghiệm theo điều 3.1.1 và 3.1.2;

3.1.1. Lau sạch dao vòng lấy mẫu, rồi cân khối lượng (m_o) chính xác đến 0,1g;

Đo đường kính trong và chiều cao dao vòng chính xác đến 0,1mm, rồi tính dung tích của nó chính xác đến 0,1cm^3. Lau trơn mặt trong của dao vòng bằng dầu luyn hoặc bằng mỡ;

3.1.2. Lau sạch các bộ phận của thiết bị đầm chặt chế bị mẫu; đo các kích thước bên trong của khuôn mẫu chính xác đến 0,1mm, rồi tính dung tích của nó chính xác đến 0,1cm^3. Sau đó, lắp ráp thiết bị và vận hành thử, phải đảm bảo thiết bị hoạt động được bình thường.

3.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

3.2.1. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ mẫu đất có kết cấu nguyên trạng

Cẩn thận bóc các lớp bọc mẫu và hộp chứa mẫu, lấy ra mẫu đất nguyên trạng. Cắt bỏ 5 - 10mm đầu mẫu, rồi lấy mẫu đất thí nghiệm vào dao vòng sao cho đảm bảo đầy đặn, gạt phẳng mặt đất hai đầu dao vòng, lau sạch mặt ngoài dao vòng, rồi cân khối lượng của đất và dao vòng (m_1) chính xác đến 0,1g để xác định khối lượng thể tích đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 126 - 2002. Đồng thời lấy mẫu đại biểu để xác định độ ẩm của đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002;

3.2.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ đất bị phá huỷ kết cấu:

Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ đất bị phá huỷ kết cấu theo trình tự: Làm phân tán đất; xác định độ ẩm khô gió; tính toán và lấy một khối lượng đất khô gió và một lượng nước để chế bị mẫu có độ chặt và độ ẩm theo yêu cầu; trộn đều đất với nước, rồi ủ ẩm; sau đó cho đất vào khuôn và đầm chặt tạo mẫu theo như chỉ dẫn ở phụ lục C của tiêu chuẩn 14 TCN 132 - 2005.

3.3. Tiến hành thí nghiệm và đo đạc

3.3.1. Cân khối lượng của 2 tấm kính sử dụng trong thí nghiệm, chính xác đến 0,1g và đo chiều dày của chúng chính xác đến 0,1mm;

3.3.2. Đặt dao vòng chứa mẫu thí nghiệm lên tấm kính để hong khô đất trong không khí ở trong phòng. Khi đất đã co ngót và tách khỏi dao vòng, thì cẩn thận lấy dao vòng ra khỏi mẫu, đặt tấm kính thứ 2 lên mặt mẫu, rồi dùng thước kẹp cơ khí cẩn thận đo chiều cao của mẫu cùng với 2 tấm kính chính xác đến 0,1mm và đo đường kính mẫu chính xác đến 0,1mm;

Sau đó, lấy tấm kính bên trên ra và tiếp tục hong khô mẫu trong không khí ở trong phòng. Cứ sau khoảng 4 - 5 giờ lại thực hiện phép đo như trên một lần. Tiếp tục như vậy cho đến khi các số đo của 2 lần liên tiếp chênh lệch nhau không quá 0,1mm, thì được cho là đất đã kết thúc co ngót và chấm dứt đo đạc;

3.3.3. Cân khối lượng của mẫu đất đã hết co ngót (m_{cng}) chính xác đến 0,1g, rồi đem sấy khô đất trong tủ sấy ở nhiệt độ 105 - 110^{0}C cho đến khối lượng không đổi. Sau đó, đem mẫu đất ra đặt vào bình hút ẩm trong khoảng 1 giờ để làm nguội đất;

3.3.4. Khi mẫu đất đã nguội, đem cân khối lượng khô của nó chính xác đến 0,1g, rồi xác định thể tích mẫu đất bằng phương pháp bọc sáp theo tiêu chuẩn 14 TCN 126 - 2002.

4. TÍNH TOÁN KẾT QUẢ

4.1. Độ ẩm ban đầu của mẫu đất thí nghiệm (W_0) tính theo công thức ở tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002;

4.2. Thể tích ban đầu của mẫu thí nghiệm, bằng dung tích dao vòng chứa mẫu V_0 (cm^3) tính theo công thức 4.1:

$$V_0 = \frac{\Pi D^2}{4} h \qquad (4.1)$$

Trong đó: h - chiều cao dao vòng, cm;

D - đường kính trong của dao vòng, cm;

Π - là số pi;

V_0 - thể tích mẫu thí nghiệm , cm^3.

4.3. Khối lượng thể tích ban đầu của mẫu đất thí nghiệm (γ_W, g/cm^3), tính theo công thức 4.2:

$$\gamma_W = \frac{m_1 - m_o}{V_0} \qquad (4.2)$$

Trong đó: m_0 - khối lượng dao vòng và đất, g;

m_1 - khối lượng dao vòng, g;

V_0 - dung tích dao vòng, bằng thể tích của mẫu, cm^3.

Ghi chú: *Nếu là mẫu chế bị, thì có khối lượng thể tích và độ ẩm theo yêu cầu.*

4.4. Thể tích mẫu đất sau khi sấy khô và xác định bằng phương pháp bọc sáp, tính theo công thức 4.3:

$$V_k = \frac{m_1 - m_2}{\rho_n} - \frac{m_1 - m_k}{\rho_p} \qquad (4.3)$$

Trong đó: V_k - thể tích mẫu đất thí nghiệm sau khi sấy khô, cm^3;

m_k - khối lượng mẫu đất đã sấy khô, g;

m_1 - khối lượng mẫu đất đã sấy khô và được bọc sáp, cân trong không khí, g;

m_2 - khối lượng mẫu đất đã sấy khô và được bọc sáp, cân trong nước, g;

ρ_n - khối lượng riêng của nước, g/cm^3;

ρ_p - khối lượng riêng của sáp, g/cm^3.

4.5. Độ co ngót của đất tính theo công thức 4.4:

$$D_{c.ng} = \left(\frac{V_0 - V_k}{V_0}\right) 100 \qquad (4.4)$$

Trong đó: $D_{c.ng}$ - độ co ngót thể tích của đất, được biểu thị bằng số %;

Các ký hiệu khác như trên.

4.6. Giới hạn co ngót của đất tính theo công thức 4.5:.

$$W_{c.ng} = \frac{m_{c.ng} - m_k}{m_k} 100 \qquad (4.5)$$

Trong đó: $w_{c.ng}$ - giới hạn co ngót của đất, biểu thị bằng % khối lượng;

$m_{c.ng}$ - khối lượng mẫu đất khi kết thúc co ngót, g;

m_k - khối lượng mẫu đất đã sấy khô, g.

5. BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn này, gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Tên công trình, số hiệu mẫu đất và độ sâu lấy mẫu;
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng;
- Đặc điểm mẫu đất: Thành phần, kết cấu, trạng thái, chất lẫn (nếu có), khối lượng riêng, giới hạn chảy và giới hạn dẻo;
- Số hiệu mẫu thí nghiệm;
- Độ ẩm và khối lượng thể tích ban đầu của đất;
- Kích thước mẫu thí nghiệm;
- Độ co ngót thể tích, $D_{c.ng}$, %;
- Giới hạn co ngót, $w_{c.ng}$, %;
- Các thông tin khác có liên quan;

Phụ lục A

BẢNG GHI CHÉP THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH CÁC ĐẶC TRƯNG CO NGÓT CỦA ĐẤT (Áp dụng)

- Tên công trình
- Số hiệu mẫu đất, độ sâu lấy mẫu
- Mẫu thí nghiệm:

Số hiệu ..... Kích thước ..... Kết cấu .....

Độ ẩm ban đầu .....%; Thể tích ban đầu: ..... cm^3

Khối lượng thể tích tự nhiên (hoặc chế bị) ..... g/cm^3

Khối lượng thể tích khô ..... g/cm^3

Ngày, giờ, phút thí nghiệm	Kích thước mẫu đất trong quá trình co ngót		Khối lượng mẫu đất khi đã kết thúc co ngót $m_{c.ng}$ (g)	Thể tích mẫu đất khi đã kết thúc co ngót (bằng thể tích sau khi sấy khô) V_k (cm^3)	Khối lượng mẫu đất sau khi sấy khô m_k (g)	Độ co ngót $D_{c.ng} = \frac{V_0 - V_k}{V_0} x100$ (%)	Giới hạn co ngót $W_{c.ng} = \frac{m_{c.ng} - m_k}{m_k} x100$ (%)
	Chiều cao (mm)	Đường kính (mm)					

Ngày, tháng, năm thí nghiệm: Bắt đầu .....

Kết thúc .....

Người thí nghiệm: .....

Người kiểm tra: .....

Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm đầm nén tốt nhất của vật liệu đất dính trong phòng thí nghiệm

Soils – Laboratory methods of compaction cheracteristics of cohesive soils

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm đầm nén tốt nhất của vật liệu đất dính trong phòng thí nghiệm, dùng cho xây dựng công trình thuỷ lợi.

1.2. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này được áp dụng cho các vật liệu đất dính, có thành phần 90-100% hạt lọt sàng 20mm, gồm các loại đất sau;

1.2.1. Vật liệu đất dính có thành phần hạt lọt sàng 5mm chiếm 95-100%, gồm:

1.2.1.1. Đất bụi nhẹ, có thể có chứa sỏi sạn hạt nhỏ (hạt từ 2-5mm);

Đất cát có lượng chứa hạt bụi và hạt sét hơn hoặc 10%, có thể có chứa sỏi sạn hạt nhỏ;

1.2.1.2. Đất bụi nặng và đất sét, có thể có chứa sỏi sạn hạt nhỏ;

1.2.2. Vật liệu đất dính có thành phần hạt lọt sàng 20mm chiếm 95-100%, gồm:

1.2.2.1. Đất bụi nhẹ chứa sỏi sạn hạt nhỏ đến hạt trung (hạt từ 2-20mm);

Đất cát có lượng chứa hạt bụi và hạt sét hơn hoặc 10%, chứa sỏi sạn hạt nhỏ đến hạt trung;

1.2.2.2. Đất bụi nặng và đất sét chứa sỏi sạn hạt nhỏ đến hạt trung.

Ghi chú:

1. Đất được phân loại theo tiêu chuẩn 14 TCN 123 - 2002. Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phân loại.

2. Đất dính được hiểu theo nghĩa rộng, bao gồm các đất hạt mịn, các đất hạt thô có lượng chứa hạt bụi và hạt sét hơn hoặc 10% (theo tiêu chuẩn 14TCN123 - 2002)

3. Đối với các vật liệu đất dính các loại đất sét, đất bụi và đất cát có sỏi sạn cỡ hạt lớn hơn 20mm (20-60mm), có thể tham khảo áp dụng phương pháp xác định khối lượng thể tích khô tốt nhất và độ ẩm đầm nén tốt nhất được nói ở phụ lục C của tiêu chuẩn này.

1.3. Thuật ngữ:

- Khối lượng thể tích khô lớn nhất của đất ký hiệu $\gamma_{c.max}$, là khối lượng thể tích khô lớn nhất của đất do đầm chặt theo một phương pháp nhất định, tính bằng g/cm^3;

- Độ ẩm đầm nén tốt nhất của đất (thường gọi tắt là độ ẩm tốt nhất) ký hiệu W_{OP}, là độ ẩm của đất tương ứng với khi đầm chặt đất đạt khối lượng thể tích khô lớn nhất, tính bằng % khối lượng.

1.4. Các phương pháp thí nghiệm

- Phương pháp thí nghiệm đầm chặt vật liệu đất dính áp dụng công đầm tiêu chuẩn (gọi tắt là phương pháp đầm chặt Proctor tiêu chuẩn) - phương pháp chỉ định.

- Phương pháp thí nghiệm đầm chặt vật liệu đất dính áp dụng công đầm cải tiến (gọi tắt là phương pháp đầm chặt Proctor cải tiến) - khuyến khích áp dụng khi khảo sát, nghiên cứu vật liệu đất, nhất là các vật liệu đất có chứa sỏi sạn, dùng đắp các bộ phận quan trọng của đê, đập hoặc các đập đất hồ chứa quy mô vừa đến lớn.

Ghi chú: *Công đầm chặt đất ký hiệu A, được hiểu là công năng đầm chặt một đơn vị thể tích đất, biểu thị bằng kilôjun trên mét khối (KJ / m^3), tính theo công thức:*

$$A = \frac{P.g.h.m.n}{V}$$

Trong đó: P - khối lượng búa đầm, kg;

g - gia tốc trọng trường, m/s^2;

h - chiều cao rơi tự do của búa đầm, m;

m - số lớp đầm trong một cối;

n - số lần đầm mỗi lớp;

V - thể tích cối đầm, m^3.

1.5. Mẫu đất dùng thí nghiệm:

Mẫu đất lấy về dùng cho thí nghiệm đầm chặt ở trong phòng phải đảm bảo tính đại biểu, đủ khối lượng và bảo quản theo tiêu chuẩn 14 TCN 124 - 2002 "Đất xây dựng công trình thuỷ lợi - Yêu cầu chung về lấy mẫu, đóng gói, vận chuyển và bảo quản mẫu đất dùng cho các thí nghiệm ở trong phòng".

2. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ

2.1. Thiết bị thí nghiệm đầm nện Proctor được chế tạo bằng thép cứng, có kết cấu được mô tả ở hình A.1 phụ lục A, gồm:

- Đế, thân cối và ống chụp có thể tháo rời hoặc lắp chặt với nhau bằng các bu lông. Mặt đế và mặt trong của thân cối, ống chụp được doa nhẵn. Ống chụp và thân cối có cùng đường kính trong. Thân cối hình trụ tròn (gọi tắt là cối) có 2 cỡ: Cối cỡ nhỏ có dung tích 1.000cm^3 (đường kính trong 100mm, chiều cao 127mm) và cối cỡ to có dung tích 2.305cm^3 (đường kính trong 152mm, chiều cao 127mm);

- Quả đầm hình trụ tròn, bề mặt xung quanh và mặt trên, mặt dưới đều nhẵn bóng, đường kính tiết diện bằng 50mm, được lắp chặt với cần kéo ở chính tâm. Loại vận hành tự động bằng máy thì không cần ống dẫn hướng; loại vận hành bằng tay thì có

ống dẫn hướng hình trụ tròn, đường kính trong lớn hơn đường kính quả tạ khoảng 2 - 3mm, mặt trong nhẵn bóng, dùng để định hướng cho quả đầm rơi tự do thẳng đứng khi đầm đất mà không bị ảnh hưởng ma sát đáng kể;

Quả đầm có 2 loại: Loại nhẹ có khối lượng 2,5kg (kể cả cán) và loại nặng có khối lượng 4,5kg (kể cả cán).

Ghi chú: Khi thí nghiệm, áp dụng cối đầm nhỏ hay cối đầm to, tuỳ thuộc vào độ hạt của đất; áp dụng quả đầm nhẹ hay quả đầm nặng, tuỳ thuộc vào phương pháp thí nghiệm (đầm chặt với công đầm tiêu chuẩn hay đầm chặt với công đầm cải tiến), được chỉ dẫn trong các phương pháp thí nghiệm.

2.2. Các thiết bị, dụng cụ khác:

- Các cân kỹ thuật có độ chính xác đến 1 g và 5 g;
- Thước cặp cơ khí có độ chính xác đến 0,1mm;
- Thước thẳng chia vạch 1mm;
- Dao gạt phẳng bằng thép cứng, dày khoảng 3mm, dài khoảng 300mm, bản rộng khoảng 30mm được vát sắc mép một phía;
- Các sàng thí nghiệm cỡ lỗ 2; 5; 20 và 60mm;
- Tấm cao su dày 5 ÷ 10mm, diện tích khoảng 1 ÷1,5m^2;
- Chày gỗ, cối sứ (hoặc đồng) và chày đầu bọc cao su;
- Thiết bị và dụng cụ xác định độ ẩm của đất gồm tủ sấy, hộp chứa mẫu, bình hút ẩm v.v... như nói ở tiêu chuẩn 14 TCN 125-2002;
- Khay đựng đất các cỡ thích hợp;
- Thùng giữ ẩm;
- Muôi xúc đất. Nước sạch đã khử khoáng hoặc nước máy. Bình phun nước và các dụng cụ lặt vặt khác.

3. PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM ĐẦM CHẶT VẬT LIỆU ĐẤT DÍNH ÁP DỤNG CÔNG ĐẦM TIÊU CHUẨN (Phương pháp chỉ định)

3.1. Quy định chung

3.1.1. Phương pháp này áp dụng trong phòng thí nghiệm, để xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm đầm nén tốt nhất của vật liệu đất dính;

3.1.2. Mẫu đất dùng thí nghiệm

3.1.2.1. Mẫu đất dùng cho thí nghiệm đầm chặt theo quy định ở điều 1.5;

3.1.2.2. Đối với mỗi mẫu đất, cần tiến hành với ít nhất là 6 mẫu thí nghiệm được chuẩn bị đồng thời, đảm bảo có thành phần hạt như nhau, độ ẩm của các mẫu phân bố đều trong dải từ nhỏ hơn độ ẩm tốt nhất khoảng 6 - 8% đến lớn hơn độ ẩm tốt nhất khoảng 6 - 8%;

Ghi chú: Trường hợp hãn hữu không đủ đất để chuẩn bị đồng thời 6 mẫu thí nghiệm, có thể sử dụng lại mẫu thí nghiệm có độ ẩm đã nghiêng về nhánh ướt để gia công và thí nghiệm cho mẫu với độ ẩm lớn hơn tiếp theo.

3.1.2.3. Khi chuẩn bị mẫu thí nghiệm, nên làm phân tán (nghiền rời) đất ở độ ẩm tự nhiên. Nếu đất ẩm, dẻo khó nghiền rời, thì phơi đất khô gió thêm ở trong phòng hoặc làm khô đất thêm bằng sấy ở nhiệt độ dưới 50^0C đến mức vừa đủ dễ nghiền rời. Không được phơi khô đất ngoài trời nắng nóng, cũng như sấy khô đất ở nhiệt độ cao hơn quy định;

3.1.2.4. Trong thí nghiệm này, việc xác định độ ẩm của mẫu đất sau khi đầm phải theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002; phép cân khối lượng của mẫu, chính xác đến 1g; đo kích thước của mẫu, chính xác đến 0,1mm.

3.2. Thiết bị, dụng cụ

3.2.1. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm: nói chung như quy định ở điều 2;

3.2.2. Cối đầm và các thông số kỹ thuật áp dụng cần chọn phù hợp với loại đất và kích thước hạt lớn nhất như sau:

3.2.2.1. Đối với vật liệu đất nói ở điều 1.2.1.1, áp dụng: công đầm tiêu chuẩn A = 662 KJ/ m^3, cối đầm dung tích 1.000cm^3, búa đầm khối lượng 2,5kg, chiều cao rơi tự do của búa đầm bằng 30 cm; chia đất làm ba phần để đầm vào cối làm 3 lớp; mỗi lớp đầm với 30 chày.

3.2.2.2. Đối với vật liệu đất nói ở điều 1.2.1.2, áp dụng: công đầm tiêu chuẩn A = 883 KJ / m^3, cối đầm dung tích 1.000cm^3, búa đầm khối lượng 2,5kg, chiều cao rơi tự do của búa đầm bằng 30 cm; chia đất làm ba phần để đầm vào cối làm 3 lớp, mỗi lớp đầm với 40 chày.

3.2.2.3. Đối với vật liệu đất nói ở điều 1.2.2.1, áp dụng: công đầm tiêu chuẩn A = 709 KJ / m^3, cối đầm dung tích 2.305 cm^3 (cối to), búa đầm khối lượng 2,5kg, chiều cao rơi tự do của búa đầm bằng 30 cm; chia đất làm ba phần để đầm vào cối làm 3 lớp, mỗi lớp đầm với 74 chày.

3.2.2.4. Đối với vật liệu đất nói ở điều 1.2.2.2, áp dụng: công đầm tiêu chuẩn A = 900 KJ / m^3, cối đầm dung tích 2.305 cm^3, búa đầm khối lượng 2,5kg, chiều cao rơi tự do của búa đầm bằng 30 cm; chia đất làm ba phần để đầm vào cối làm 3 lớp, mỗi lớp đầm với 94 chày.

Ghi chú: Theo kinh nghiệm để ước lượng đất cho vào cối đầm từng lớp, sao cho sau khi đầm được chiều dày mỗi lớp lớn hơn 1/3 chiều cao cối khoảng 1 - 2 mm và chiều cao mẫu cao hơn chiều cao cối đầm không quá 6mm.

3.3. Quy trình

3.3.1. Chuẩn bị và hiệu chuẩn thiết bị, dụng cụ.

Ngoài việc hiệu chỉnh thiết bị theo định kỳ 6 tháng hoặc 1 năm một lần, trước khi sử dụng thiết bị thí nghiệm cần phải kiểm tra, hiệu chuẩn theo 3.3.1.1 và 3.3.1.2;

3.3.1.1. Đối với các cân, phải hiệu chỉnh độ cân bằng và kiểm tra độ nhạy và độ chính xác;

3.3.1.2. Đối với thiết bị đầm: Lau sạch các bộ phận, rồi cân khối lượng cối đầm chính xác đến 1 g; đo đường kính trong và chiều cao cối đầm chính xác đến 0,1 mm, rồi tính dung tích cối chính xác đến 1 cm^3; cân khối lượng quả đầm chính xác đến 1g và đo kiểm tra chiều cao rơi tự do theo quy định của quả đầm chính xác đến 1 mm. Dùng khăn sạch tẩm dầu lau trơn mặt trong cối đầm, mặt trong ống dẫn hướng và bề mặt đế đầm, rồi lắp ráp thiết bị đầm và vận hành thử, đảm bảo vận hành thiết bị bình thường.

3.3.2. Chuẩn bị mẫu đất thí nghiệm:

3.3.2.1. Làm phân tán đất: rải đất dùng thí nghiệm đầm chặt lên tấm cao su đã lau sạch, rồi dùng chày gỗ đập nhẹ hoặc lăn, nghiền làm vụn rời tất cả các cục, hạt nhưng không được đập vỡ các hạt to vốn có của đất. Nếu đất ẩm, dẻo dính khó nghiền rời, thì làm khô thêm đất theo quy định ở 3.1.4.3;

3.3.2.2. Sàng đất qua sàng lỗ 5mm - đối với các vật liệu nói ở 1.2.1, thì được phép đập vỡ các hạt to cho lọt sàng này, với điều kiện theo điều 1.2.1. Sau đó, đựng đất vào khay để sử dụng thí nghiệm;

Sàng đất đã nghiền rời qua các sàng lỗ 20 mm và 5 mm - đối với đất chứa sỏi sạn hạt nhỏ đến hạt trung nói ở điều 1.2.2 thì được phép đập vỡ các hạt to cho lọt sàng 20mm, với điều kiện theo điều 1.2.2, phải đảm bảo sau khi sàng các hạt còn lại nằm trên sàng 5 mm đều sạch. Đựng phần đất lọt sàng 5mm, phần đất nằm lại trên sàng 5 mm và lọt sàng 20mm vào từng khay riêng;

3.3.2.3. Trộn thật đều phần đất lọt sàng 5 mm, lấy mẫu đại biểu để xác định độ ẩm khô gió của đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002, rồi đựng đất còn lại vào thùng có nắp đậy kín trong thời gian chờ đợi kết quả xác định độ ẩm. Đối với đất có nhiều sỏi sạn hạt trung, cần phải trộn đều phần hạt đất nằm lại trên sàng 5mm và lọt sàng 20 mm, rồi lấy mẫu đại biểu xác định độ ẩm khô gió;

3.3.2.4. Dựa vào loại đất theo điều 1.2.1 và 1.2.2 để lấy khối lượng các mẫu thí nghiệm phù hợp:

1. Đối với các vật liệu đất không chứa quá 5% sỏi sạn hạt lớn hơn 5 mm theo điều 1.2.1.1 và 1.2.1.2: trộn đều đất lọt sàng 5 mm, rồi cân lấy ít nhất là 6 mẫu, mỗi mẫu có khối lượng khô gió khoảng 2,5kg, đựng vào từng khay riêng;

2. Đối với các vật liệu đất chứa nhiều sỏi sạn có hạt to đến 20 mm theo điều 1.2.2.1 và 1.2.2.2 cần ít nhất là 6 mẫu thí nghiệm. Khối lượng đất khô mỗi mẫu khoảng 5,5kg. Cân riêng khối lượng khô gió từng hợp phần của mẫu: hợp phần đất hạt lọt sàng 5 mm và hợp phần đất hạt 5 đến 20 mm, tính theo công thức sau:

$$m_{kg} = 0{,}01m \times 5{,}5\,(1 + 0{,}01W_{kg})$$

Trong đó: m_{kg} - khối lượng khô gió của hợp phần, g;

m - hàm lượng của hợp phần, %;

W_{kg} - độ ẩm khô gió của hợp phần; %.

Đựng đất từng hợp phần của mỗi mẫu thí nghiệm vào từng khay riêng, để dễ gia công độ ẩm;

3.3.2.5. Gia công độ ẩm cho các mẫu đất thí nghiệm sao cho phân bố đều trong khoảng từ nhỏ hơn độ ẩm tốt nhất 6 - 8% đến lớn hơn độ ẩm tốt nhất 6 - 8%:

1. Đối với các mẫu thí nghiệm của đất không chứa sỏi sạn hạt lớn hơn 5 mm đã được chuẩn bị theo khoản 1 điều 3.3.2.4, tiến hành gia công độ ẩm như sau:

- Theo kinh nghiệm, trước hết chế bị thăm dò một mẫu dự kiến có độ ẩm tốt nhất, bằng cách thêm dần nước vào đất và trộn đều, tiếp tục như vậy cho đến khi đất thẩm màu, hình thành các vón kết (chùm hạt); và nếu dùng tay nắm chặt đất thì đất dính thành cục mà lòng bàn tay không bị dính bẩn là được. Ghi lại lượng nước đã sử dụng (cm^3):

Tính độ ẩm đã chế bị dự kiến tốt nhất của đất theo công thức:

$$W_{OP} = \frac{V_n\,(1+0{,}01\,W_{kg})}{m_{kg}} + W_{kg}$$

Trong đó: W_{OP} - độ ẩm dự kiến tốt nhất của đất, %;

V_n - lượng nước đã sử dụng chế vào đất, cm^3;

W_{kg} - độ ẩm khô gió của đất, %;

m_{kg} - khối lượng mẫu đất khô gió đã lấy, g;

- Dựa vào độ ẩm dự kiến tốt nhất, W_{OP} của đất đã xác định được để tính độ ẩm gia công cho 2 ÷ 3 mẫu thí nghiệm khác tuần tự lớn hơn độ ẩm dự kiến tốt nhất là 2 ÷ 2,5%; 4 ÷ 5%; 7 ÷ 8% và cho 2 ÷ 3 mẫu có độ ẩm tuần tự nhỏ hơn độ ẩm dự kiến tốt nhất là 2 ÷ 2,5%; 4 ÷ 5%; 7 ÷ 8%;

Lượng nước cần thêm vào cho mẫu đất nào đó để đất có độ ẩm yêu cầu, tính theo công thức sau:

$$V_n = \frac{m_{kg}}{1+0.01\,W_{kg}}\left(\frac{W_{yc}-W_{kg}}{100}\right)$$

Trong đó: V_n - lượng nước cần thêm vào mẫu đất, cm^3;

m_{kg} - khối lượng mẫu đất khô gió đã lấy, g;

W_{kg} - độ ẩm khô gió của đất, %;

W_{yc} - độ ẩm yêu cầu chế bị của mẫu đất theo dự kiến ở trên, %.

- Dàn mỏng mẫu đất thí nghiệm trong khay đựng. Lấy một lượng V_n (cm^3) nước sạch cần thêm vào cho đất như đã tính được, dùng bình phun tia để phun nước vào đất. Sau đó, dùng dao trộn đều đất với nước, rồi đánh số độ ẩm gia công của mẫu vào thành khay. Bằng cách tiến hành tương tự như vậy để gia công độ ẩm cho các mẫu thí nghiệm khác. Cuối cùng, đặt các khay chứa mẫu vào thùng giữ ẩm để ủ ẩm cho đất một thời gian ít nhất là 12 giờ, rồi mới đem ra sử dụng thí nghiệm đầm chặt.

2. Đối với các mẫu thí nghiệm của đất chứa sỏi sạn có cỡ hạt trung đã được chuẩn bị theo điểm 2 điều 3.3.2.4, tiến hành gia công độ ẩm như sau:

- Gia công độ ẩm cho riêng phần đất lọt sàng 5 mm của các mẫu thí nghiệm theo trình tự tương tự như điểm 1 điều 3.3.2.5;

- Dùng nước sạch tưới ướt bề mặt hạt phần sỏi sạn cỡ hạt 5 đến 20 mm của các mẫu thí nghiệm;

- Sau đó, trộn chung hai phần đất của từng mẫu, đánh số mẫu vào thành khay, rồi đặt chúng vào thùng giữ ẩm để ủ ẩm cho đất một thời gian ít nhất là 10 giờ rồi mới đem ra sử dụng thí nghiệm đầm chặt.

3.3.3. Đầm chặt đất từng mẫu thí nghiệm

3.3.3.1. Tuỳ theo loại đất mà áp dụng cối đầm và các thông số đầm phù hợp tương ứng theo điều 3.2.2;

3.3.3.2. Đặt dụng cụ đầm lên nền cứng và bằng phẳng. Lấy ra dần từng mẫu đất đã được xử lý độ ẩm, dùng dao trộn thật đều đất. Đối với mẫu thí nghiệm của đất gồm 2 hợp phần (hợp phần hạt nhỏ hơn 5 mm và hợp phần hạt 5 - 20 mm), cần phải trộn thật đều;

3.3.3.3. Cho một phần đất vào cối, dùng que chọc, dàn đều đất trong cối và gạt bằng bề mặt. Sau đó, tiến hành đầm chặt lớp đất với số chày quy định. Khi cho đất vào cối, cần ước lượng sao cho sau khi đầm sẽ có chiều dày lớp đất lớn hơn 1/3 chiều cao cối khoảng 1 ÷ 2 mm. Nếu vận hành búa đầm bằng tay, thì đầm với tốc độ 25 chày trong 1 phút; và khi đầm, phải giữ ống dẫn hướng thẳng đứng để búa rơi không bị va vào thành ống; đầm xong mỗi chày, phải dịch chuyển ống hướng theo vòng tròn một cung khoảng 1/2 đường kính ống. Cứ tiếp tục như vậy cho đến khi đầm đủ số chày quy định cho mỗi lớp; cần chú ý đảm bảo phân bố đều lần đầm và đầm khắp bề mặt mẫu đất trong cối;

3.3.3.4. Đầm xong lớp thứ nhất, dùng dao rạch, khía, đánh xờm mặt đất đã đầm, rồi cho một lượng đất như trước vào cối và lặp lại như 3.3.3.3 để đầm chặt lớp thứ 2, rồi lớp thứ 3;

3.3.3.5. Sau khi đầm xong lớp thứ 3, mở các bu lông dùng cố định cối đầm với đế và ống chụp, bỏ ống chụp ra, dùng dao gọt bỏ phần đất cao quá chiều cao cối đầm và gạt phẳng mặt đất ở hai đầu cối. Dùng đất mịn hơn để lấp chặt vào các lỗ hổng trên bề mặt mẫu do các hạt to bị bong ra trong quá trình gạt phẳng mẫu;

3.3.3.6. Dùng khăn khô lau sạch mặt ngoài cối đầm, rồi cân khối lượng của cối và đất chính xác đến 1 gam. Sau đó, đào hoặc dùng dụng cụ thích hợp để đùn đất ra khỏi cối cho vào khay đựng;

3.3.3.7. Gọt bỏ những chỗ đất có dính dầu mỡ do bôi trơn mặt trong cối đầm. Làm tơi vụn đất, trộn đều, rồi lấy mẫu đại biểu để xác định độ ẩm của đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002;

3.3.3.8. Lặp lại từ 3.3.3.3 đến 3.3.3.7 để tiếp tục thí nghiệm đầm chặt mẫu đất thí nghiệm thứ 2, thứ 3 đến mẫu cuối cùng và các mẫu thử bổ sung khi cần thiết.

3.4. Tính toán kết quả

3.4.1. Khối lượng thể tích đất ẩm của từng mẫu thí nghiệm sau khi đầm, γ_w (g/cm^3), tính theo công thức 3.1:

$$\gamma_w = \frac{m_1 - m_0}{V} \qquad (3.1)$$

Trong đó: m_1 - khối lượng của cối đầm và đất ẩm, g;

m_0 - khối lượng của cối đầm, g;

V - thể tích cối đầm, cm^3;

3.4.2. Độ ẩm của từng mẫu thí nghiệm sau khi đầm, w (%), tính theo công thức 3.2:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_0} x100 \qquad (3.2)$$

Trong đó: m_0 - khối lượng của hộp đựng mẫu, g;

m_1 - khối lượng của hộp và đất ẩm, g;

m_2 - khối lượng của hộp và đất khô, g;

3.4.3. Khối lượng thể tích khô của từng mẫu thí nghiệm sau khi đầm, γ_c (g/cm^3), tính theo công thức 3.3:

$$\gamma_c = \frac{\gamma_w}{1 + 0{,}01W} \qquad (3.3)$$

Trong đó: Các ký hiệu như trên

3.4.4. Từ kết quả thí nghiệm, vẽ biểu đồ đầm nén, trục tung biểu thị khối lượng thể tích khô và trục hoành biểu thị độ ẩm của đất. Vẽ đường cong quan hệ γ_c - w sao cho đi qua hoặc gần sát đều các điểm biểu thị, rồi xác định điểm đỉnh của đường cong này. Chiếu điểm đỉnh này lên các trục toạ độ để nhận được trị số khối lượng thể tích khô lớn nhất (γ_{cmax}) và độ ẩm tốt nhất tương ứng (W_{op}) của đất (xem hình B.1 phụ lục B);

Ghi chú: Nếu không xác định được điểm đỉnh rõ ràng, thì phải tiến hành thí nghiệm bổ sung một vài mẫu với độ ẩm lân cận độ ẩm có khả năng tốt nhất.

3.4.5. Cũng trên biểu đồ đầm nén, vẽ đường bão hoà của đất, đường quan hệ γ_c - W_{bh} (đường cong lý thuyết) biểu diễn quan hệ giữa khối lượng thể tích khô của đất (γ_c) đạt được do khí trong đất hoàn toàn thoát ra khỏi các lỗ hổng nhờ đầm chặt liên tục và độ ẩm bão hoà của đất (W_{bh}). Bằng cách giả định trước 4 đến 5 trị số độ ẩm bão hoà (W_{bh}) trong khoảng từ nhỏ hơn độ ẩm tốt nhất 4 - 5% đến lớn hơn độ ẩm tốt nhất 4 - 5%, rồi theo công thức 3.4 tính các trị số khối lượng thể tích khô γ_c tương ứng:

$$\gamma_c = \frac{\rho_d}{1 + 0{,}01W_{bh} \times \rho_d} \qquad (3.4)$$

Hoặc bằng cách giả định trước 4 đến 5 trị số khối lượng thể tích khô γ_c từ lớn hơn đến nhỏ hơn khối lượng thể tích khô lớn nhất, rồi tính các độ ẩm bão hòa tương ứng theo công thức 3.5:

$$W_{bh} = \frac{1}{\gamma_c} - \frac{1}{\rho_d} \qquad (3.5)$$

Trong đó: γ_c - khối lượng thể tích khô lý tưởng của đất bão hoà nước hoàn toàn, g/cm^3;

W_{bh} - độ ẩm bão hoà tương ứng của đất, %;

ρ_d - khối lượng riêng của đất, g/cm^3.

Ghi chú: Khối lượng riêng của đất cần được xác định theo tiêu chuẩn 14 TCN 127 - 2002.

3.5. Báo cáo thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn này, gồm các thông tin chủ yếu sau:

- Tên công trình. Hạng mục công trình. Số hiệu mỏ vật liệu ;
- Số hiệu hố thăm dò. Số hiệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu. Ngày lấy mẫu ;
- Số hiệu mẫu đất thí nghiệm ;

- Đặc điểm mẫu đất và các chỉ tiêu vật lý của đất: Thành phần hạt, hệ số không đồng nhất, hệ số cấp phối, khối lượng riêng, giới hạn chảy, giới hạn dẻo ... ;

- Phương pháp chuẩn bị mẫu thí nghiệm ;

- Phương pháp thí nghiệm áp dụng và các thông số kỹ thuật đầm nện: Cối đầm, công đầm, khối lượng búa đầm, chiều cao rơi tự do của búa, số lớp đầm và số lần đầm mỗi lớp ;

- Khối lượng thể tích khô lớn nhất $\gamma_{c.max}$ và độ ẩm đầm nén tốt nhất W_{OP} của đất ;

- Kèm theo có các bảng và biểu đồ biểu thị kết quả thí nghiệm ;

- Các thông tin khác có liên quan.

4. PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM ĐẦM CHẶT VẬT LIỆU ĐẤT DÍNH ÁP DỤNG CÔNG ĐẦM CẢI TIẾN (Phương pháp khuyến khích áp dụng)

4.1. Quy định chung

4.1.1. Phương pháp này khuyến khích áp dụng để xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm đầm nén tốt nhất của vật liệu đất dính, nhất là các vật liệu đất có chứa sỏi sạn, khi nghiên cứu, sử dụng chúng để đắp các bộ phận quan trọng của đê, đập và các đập đất quy mô vừa đến lớn.

4.1.2. Mẫu đất thí nghiệm: theo điều 3.1.4.

4.2. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

4.2.1. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm: như điều 2.

4.2.2. Thiết bị đầm và các thông số kỹ thuật áp dụng được lựa chọn phù hợp với loại đất và kích thước hạt lớn nhất như sau;

4.2.2.1. Đối với vật liệu đất theo điều 1.2.1.1, áp dụng: công đầm cải tiến A = 1490 KJ / m^3, cối đầm nhỏ (dung tích 1.000 cm^3), búa đầm nặng (khối lượng 4,5 kg), chiều cao rơi tự do của búa đầm bằng 45 cm; chia đất làm 3 phần để đầm vào cối làm 3 lớp, mỗi lớp đầm với 25 chày, sao cho sau khi đầm được chiều dày mỗi lớp lớn hơn 1/3 chiều cao cối khoảng 1 - 2 mm và chiều cao mẫu cao hơn chiều cao cối khoảng 6mm;

4.2.2.2. Đối với vật liệu đất theo điều 1.2.1.2, áp dụng: công đầm cải tiến A = 1788 KJ / m^3, cối đầm nhỏ, búa đầm nặng (khối lượng 4,5 kg), chiều cao rơi tự do của búa đầm bằng 45 cm; chia đất làm 3 phần để đầm vào cối làm 3 lớp, mỗi lớp đầm với 30 chày, sao cho sau khi đầm được chiều dày mỗi lớp lớn hơn 1/3 chiều cao cối khoảng 1 - 2 mm và chiều cao mẫu cao hơn chiều cao cối khoảng 6mm;

4.2.2.3. Đối với vật liệu đất theo điều 1.2.2.1, áp dụng: công đầm cải tiến A = 1448 KJ / m^3, cối đầm to (dung tích 2.305 cm^3), búa đầm nặng, chiều cao rơi tự do của búa đầm bằng 45 cm; chia đất làm 3 phần để đầm vào cối làm 3 lớp, mỗi lớp đầm với 56 chày, sao cho sau khi đầm được chiều dày mỗi lớp lớn hơn 1/3 chiều cao cối khoảng 1 - 2 mm và chiều cao mẫu cao hơn chiều cao cối khoảng 6mm;

4.2.2.4. Đối với vật liệu đất theo điều 1.2.2.2, áp dụng: công đầm cải tiến A = 1810 KJ / m^3, cối đầm to, búa đầm nặng, chiều cao rơi tự do của búa đầm bằng 45 cm; chia đất làm 3 phần để đầm vào cối làm 3 lớp, mỗi lớp đầm với 70 chày, sao cho sau khi đầm được chiều dày mỗi lớp lớn hơn 1/3 chiều cao cối khoảng 1 - 2 mm và chiều cao mẫu cao hơn chiều cao cối khoảng 6mm;

4.3. Quy trình

4.3.1. Chuẩn bị và hiệu chuẩn thiết bị, dụng cụ: theo điều 3.3.1;

4.3.2. Chuẩn bị mẫu đất thí nghiệm: theo điều 3.3.2;

4.3.3. Đầm chặt từng mẫu thí nghiệm:

Tuỳ theo loại đất mà áp dụng cối đầm và các thông số đầm phù hợp tương ứng theo điều 4.2.2 (từ 4.2.2.1 đến 4.2.2.4). Và tiến hành đầm chặt các mẫu thí nghiệm theo trình tự theo điều 3.3.3.2 đến 3.3.3.8.

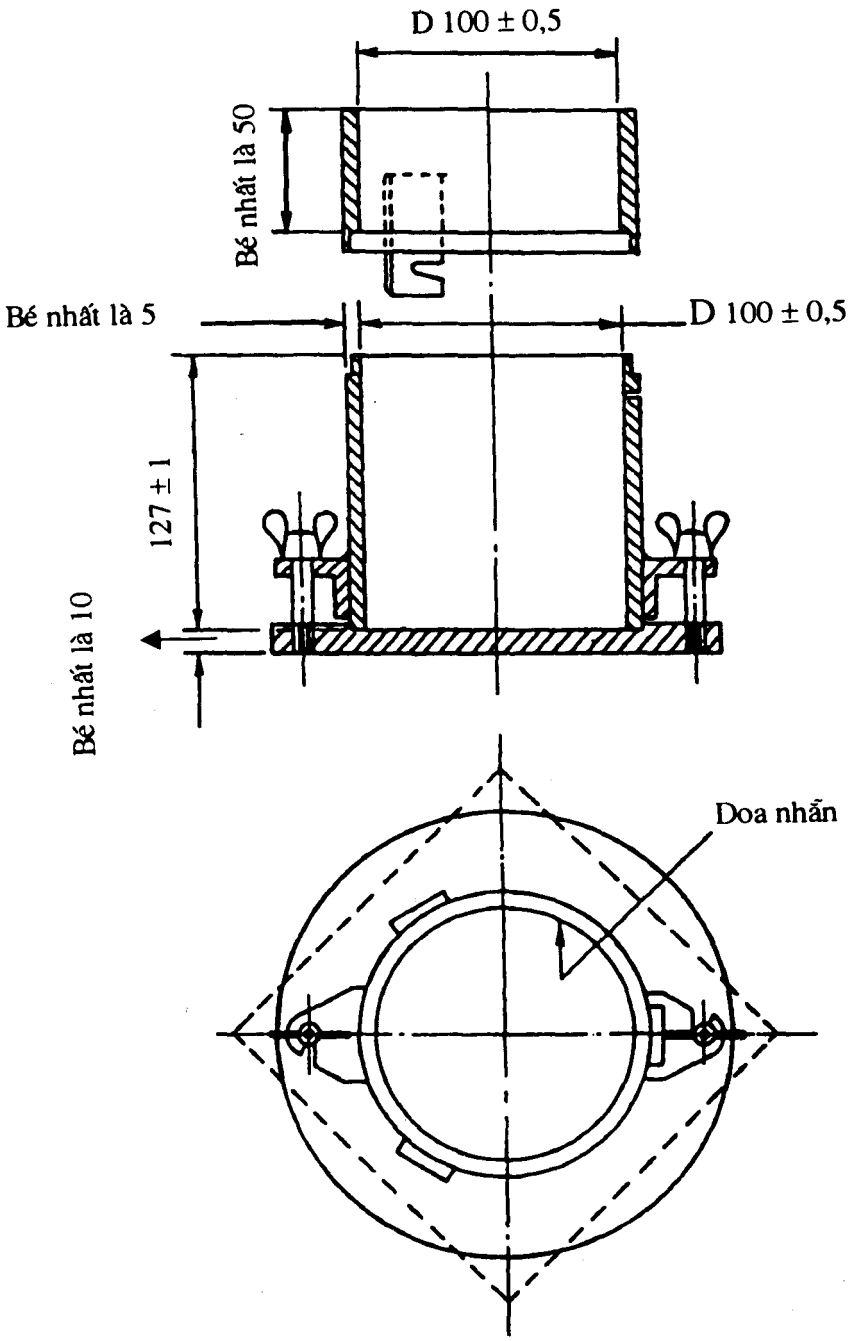
4.4. Tính toán kết quả

Tương tự như điều 3.4.

4.5. Báo cáo thí nghiệm

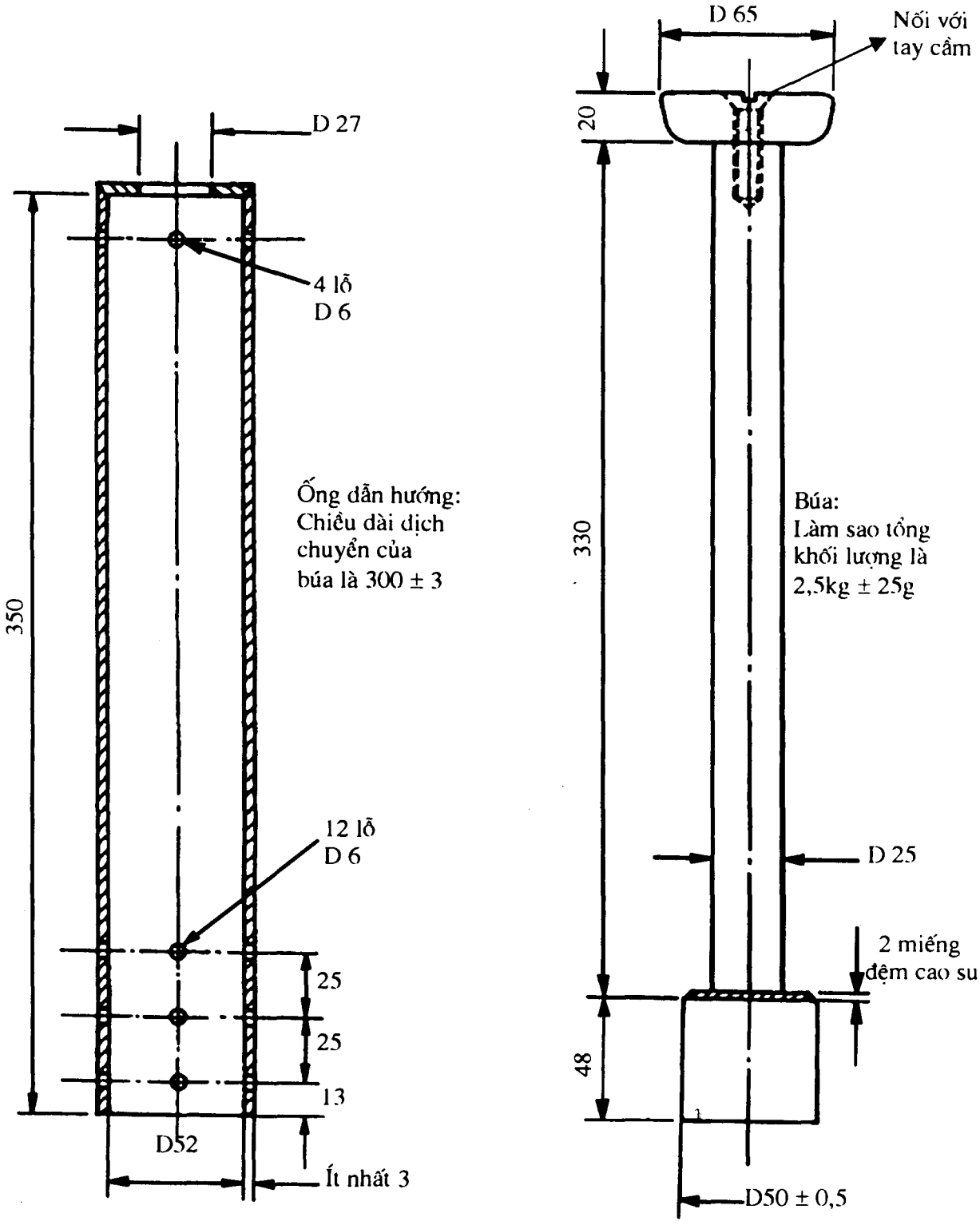
Tương tự như điều 3.5.

Phụ lục A
THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM (ÁP DỤNG)

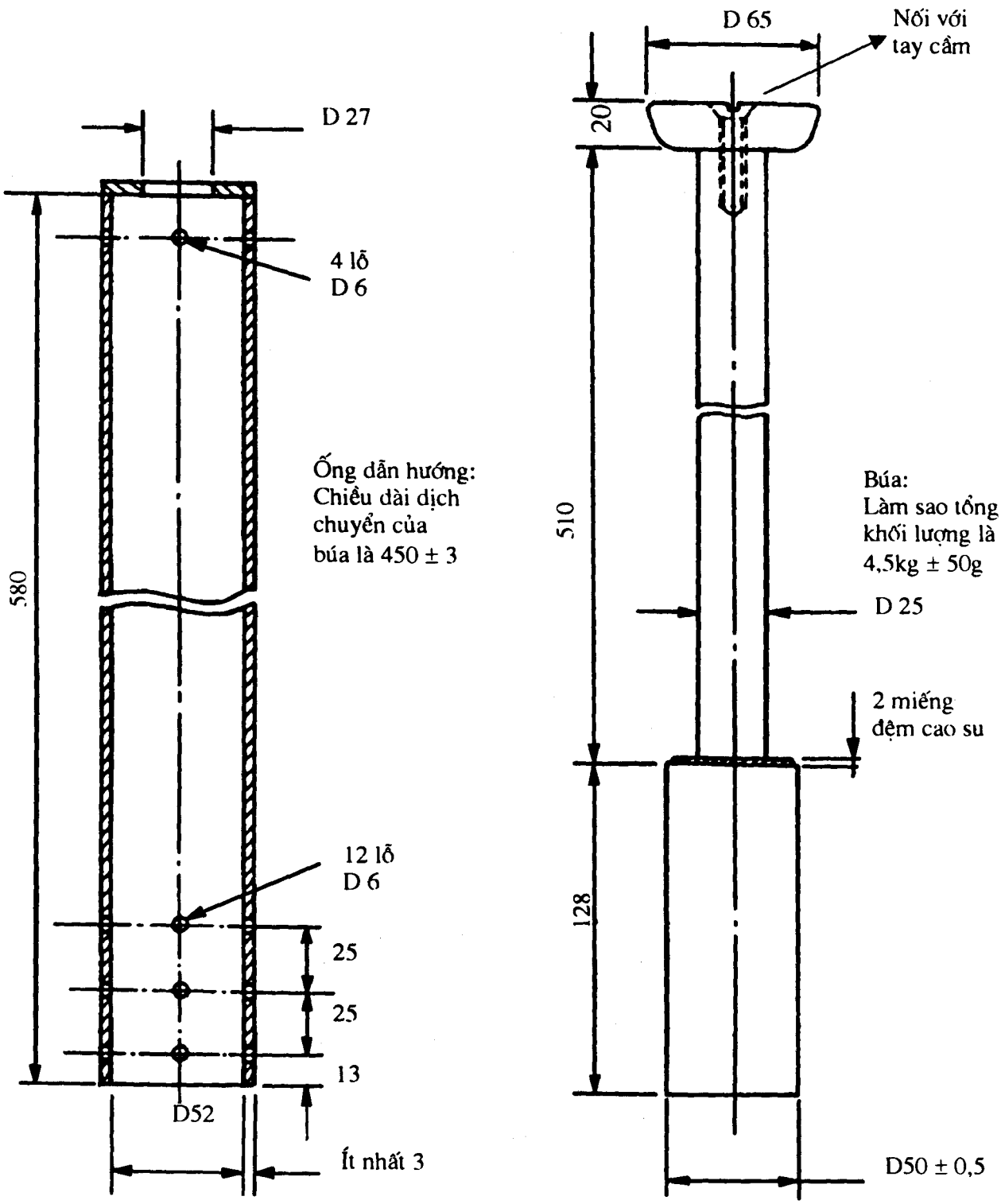


Hình A.1. Cối đầm nện Proctor, dung tích 1000cm^3 (cối nhỏ)
(kích thước trong hình vẽ: mm)

Ghi chú: *Với cối to, có đường kính trong 152 mm và chiều cao 127 mm*



Hình A.2. Ống dẫn hướng và búa đầm tay 2,5g
(Kích thước mm)



Hình A.3. Ống dẫn hướng và búa đầm tay 4,5g
(Kích thước mm)



Hình A.4. Thiết bị Đầm máy tự động

Phụ lục B

BẢNG GHI CHÉP THÍ NGHIỆM ĐẦM NỆN (ÁP DỤNG)

- Tên công trình: ..... Mỏ vật liệu đất: .....
- Số liệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu: .....
- Số hiệu mẫu thí nghiệm: .....
- Thành phần hạt của đất: hạt bụi và sét:... %; cát... %; sỏi sạn hạt 2-5mm...%; sỏi sạn hạt 5-20mm:... %; hạt lớn hơn 20mm: ... %
- Khối lượng riêng: của đất:... g/cm^3; của hạt sỏi sạn... g/cm^3; của hạt nhỏ hơn 2mm: .g/cm^3
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng và công đầm A:

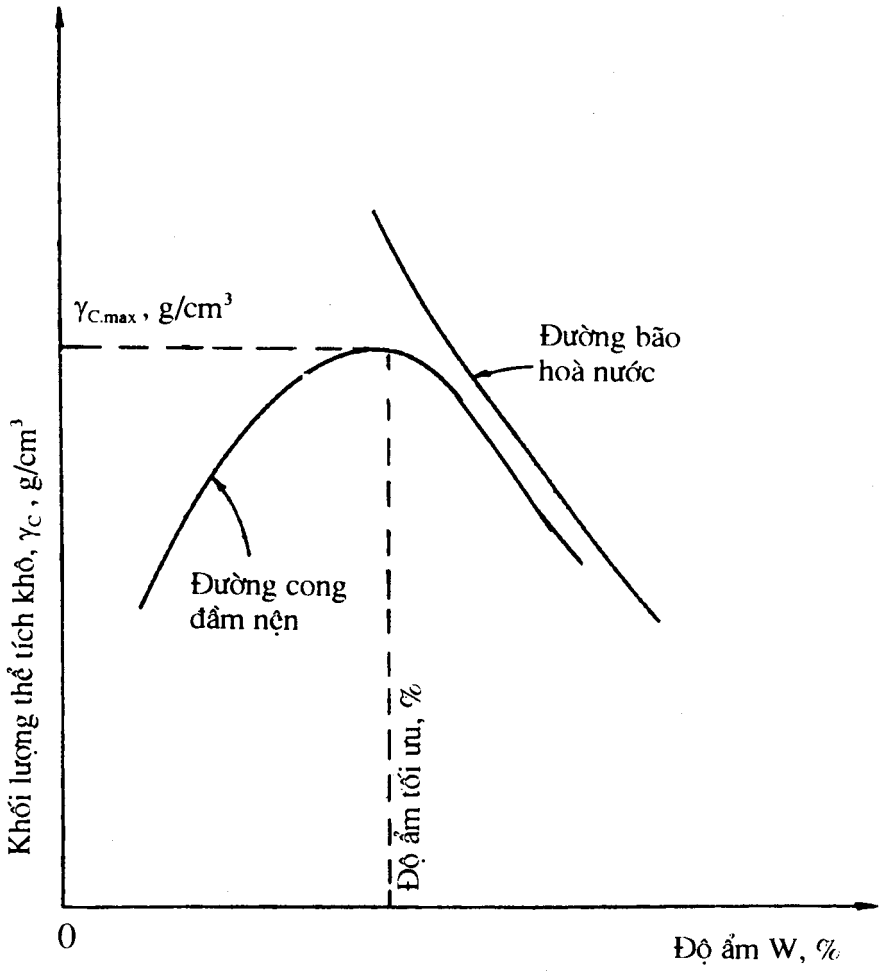
STT	Thể tích cối đầm (cm^3)	Khối lượng cối đầm + đất (g)	Khối lượng của đất (g)	Số hiệu hộp độ ẩm	Khối lượng hộp (g)	Khối lượng hộp + đất ẩm (g)	Khối lượng hộp + đất khô (g)	Độ ẩm W (%)	Khối lượng thể tích đất	
									ẩm γ_w (g/cm^3)	Khô γ_c (g/cm^3)

Ngày, tháng, năm thí nghiệm: Bắt đầu .....

Kết thúc .....

Người thí nghiệm: .....

Người kiểm tra: .....



Hình B.1. Biểu đồ đầm nện (Đường quan hệ γ_C - W)

Phụ lục C

PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM ĐẦM CHẶT MẪU NHỎ QUY ĐỔI ĐỂ XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH KHÔ LỚN NHẤT VÀ ĐỘ ẨM ĐẦM NÉN TỐT NHẤT CỦA VẬT LIỆU ĐẤT DÍNH CÓ CHỨA NHIỀU SỎI SẠN HẠT TO

(Tham khảo)

C.1. QUY ĐỊNH CHUNG

C.1.1. Phương pháp thí nghiệm này có thể tham khảo áp dụng để xác định gần đúng trị số khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm đầm nén tốt nhất của vật liệu đất dính có chứa sỏi sạn không quá 50% hạt to (hạt cỡ 20 - 60 mm) - trong đó có thể tới 20% sỏi sạn hạt to - dùng cho xây dựng công trình thuỷ lợi, khi mà thiết bị thí nghiệm đầm chặt với kích thước có hạn đã không phù hợp cho thí nghiệm đất chứa hạt to quá cỡ;

C.1.2. Phương pháp

Thí nghiệm đầm nện tiêu chuẩn đối với hợp phần vật liệu hạt nhỏ hơn 2mm của đất; Sau đó, xác định khối lượng thể tích khô và độ ẩm sau đầm nện cho mẫu thí nghiệm đất chứa sỏi sạn tương ứng, bằng cách tính toán quy đổi từ khối lượng thể tích khô và độ ẩm đầm chặt được của các mẫu thí nghiệm hợp phần vật liệu hạt nhỏ hơn 2mm, trên cơ sở áp dụng kết qủa nghiên cứu sự ảnh hưởng của hạt to đến khả năng đầm chặt của đất chứa hạt to.

Ghi chú.

1. Xếp loại đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 123 - 2002 cho hợp phần hạt nhỏ hơn 2 mm của vật liệu; Việc thí nghiệm đầm chặt theo loại đất để áp dụng các thông số đầm chặt tiêu chuẩn theo điều 3.2.2.1 và 3.2.2.2; hoặc với công đầm cải tiến theo điều 4.2.2.1 và 4.2.2.2.

*2. Phương pháp thí nghiệm này từ kết quả đề tài khoa học cấp Bộ: **"Nghiên cứu phương pháp thí nghiệm thích hợp đối với vật liệu đất hỗn hợp chứa nhiều hạt thô để đắp đập đất đồng chất"**, nghiệm thu năm 2000, đoạt giải ba Giải thưởng sáng tạo khoa học công nghệ Việt Nam năm 2000, do Tiến sĩ Phạm Văn Thìn (Viện khoa học Thuỷ lợi) làm chủ nhiệm.*

C.1.3. Thuật ngữ: như điều 1.3.

C.1.4. Mẫu đất dùng thí nghiệm: như điều 3.1.4

C.2. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ

C.2.1. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm: nói chung như điều 2.

C.2.2. Thiết bị đầm và các thông số kỹ thuật đầm được lựa chọn áp dụng phù hợp với hợp phần hạt nhỏ hơn 2 mm như điều 3.2.2.1 và 3.2.2.2; hoặc với công đầm cải tiến thì theo điều 4.2.2.1 và 4.2.2.2.

C.3. QUY TRÌNH

C.3.1. Chuẩn bị và hiệu chuẩn thiết bị, dụng cụ: như điều 3.3.1.

C.3.2. Chuẩn bị mẫu đất thí nghiệm.

C.3.2.1. Thu thập các thông tin có liên quan trực tiếp, gồm: thành phần hạt của vật liệu, hàm lượng sỏi sạn, khối lượng riêng của hợp phần hạt nhỏ hơn 2mm và của hợp phần sỏi sạn;

C.3.2.2. Tính quy đổi hàm lượng của các nhóm hạt: nhóm hạt mịn (hạt nhỏ hơn 0,1mm), nhóm hạt bụi (hạt 0,05 - 0,005 mm) và nhóm hạt sét (hạt nhỏ hơn 0,005mm) trong vật liệu đất chứa sỏi sạn về hàm lượng của chính nó khi được xét riêng với đất hợp phần hạt nhỏ hơn 2 mm, theo công thức C.1:

$$X' = \frac{X}{X_1} \times 100 \qquad (C.1)$$

Trong đó: X' - hàm lượng quy đổi (%) của nhóm hạt nào đó (nhóm hạt mịn hoặc nhóm hạt hoặc nhóm hạt sét) khi xét riêng với đất hợp phần hạt nhỏ hơn 2 mm;

X - hàm lượng (%) của nhóm hạt đang xét chiếm trong vật liệu đất chứa sỏi sạn.

X_1 - hàm lượng của hợp phần hạt nhỏ hơn 2 mm (%) chiếm trong vật liệu đất chứa sỏi sạn.

C.3.2.3. Dựa vào thành phần hạt đã được quy đổi và tiêu chuẩn 14 TCN 123 - 2002 (Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phân loại), để xếp loại đất cho đất hợp phần đất hạt nhỏ hơn 2 mm;

C.3.2.4. Làm phân tán đất:

Rải đất lên tấm cao su sạch, rồi dùng chày gỗ đập nhẹ hoặc lăn, nghiền làm vụn rời tất cả các cục hạt, nhưng không được dập vỡ các hạt to vốn có của đất. Nếu đất ẩm, dẻo dính khó nghiền rời, thì được làm khô thêm đất theo điều 3.1.4.3;

C.3.2.5. Sàng đất đã nghiền rời qua sàng lỗ 2 mm, đảm bảo các hạt sỏi sạn nằm lại trên sàng không còn các hạt bụi, sét bám dính bề mặt. Đựng phần đất lọt sàng và phần đất nằm lại trên sàng vào từng khay riêng có nắp đậy. Lấy mẫu đại biểu để xác định khối lượng riêng của từng hợp phần theo tiêu chuẩn 14 TCN 127 -2002.

Ghi chú: *Có thể sàng đất dần qua các sàng lỗ 20 mm, 5 mm rồi đến sàng lỗ 2mm để dễ đảm bảo sàng sạch đất;*

C.3.2.6. Trộn thật đều phần đất lọt sàng lỗ 2 mm trong khay đựng, rồi lấy ra mẫu đại biểu để xác định độ ẩm khô gió của đất theo tiêu chuẩn 14TCN 125 - 2002. Sau đó, cân lấy 6 mẫu đất để sử dụng thí nghiệm; mỗi mẫu có khối lượng khô gió khoảng 2,5 kg, đựng vào từng khay riêng có nắp đậy;

C.3.2.7. Trộn thật đều hợp phần sỏi sạn nằm lại trên sàng 2 mm, rồi lấy ra mẫu đại biểu để xác định độ ẩm của sỏi sạn ứng với trạng thái bị ướt nước bề mặt, cách tiến hành như sau:

- Cân lấy 2 mẫu thí nghiệm, khối lượng đất khô gió mỗi mẫu khoảng 3 - 4 kg;
- Dùng nước sạch dội ướt hoàn toàn bề mặt các hạt của mẫu thử, rồi cân khối lượng của mẫu thử (m_1) chính xác đến 1 gam. Sau đó đem sấy khô mẫu thử ở nhiệt độ 105 - 110^{0}C đến khối lượng không đổi, thường là sấy trong khoảng 4 - 5 giờ kể từ khi đạt nhiệt độ quy định. Sau đó, để nguội mẫu đến nhiệt độ trong phòng, rồi cân khối lượng khô của mẫu (m_2) chính xác đến 1 gam. Độ ẩm của sỏi sạn ở trạng thái bề mặt ướt nước W_G (%), tính theo công thức C.2:

$$W_G = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_0} \times 100 \qquad (C.2)$$

Trong đó: m_1 - khối lượng mẫu sỏi sạn bề mặt ướt nước và khay đựng, g;

m_2 - khối lượng mẫu sỏi sạn sau khi sấy khô và khay đựng, g;

m_0 - khối lượng khay đựng, g;

Lấy giá trị W_G bằng trị trung bình của kết quả hai mẫu thử;

C.3.2.8. Gia công độ ẩm cho các mẫu thí nghiệm đất hạt nhỏ hơn 2mm đã được chuẩn bị ở C.3.2.6 : tương tự như khoản 1 điều 3.3.2.5;

C.3.3. Đầm chặt từng mẫu thí nghiệm:

C.3.3.1 Tuỳ theo loại đất của đất hợp phần hạt nhỏ hơn 2mm đã được xếp loại ở C.3.2.3 mà áp dụng các thông số đầm phù hợp tương ứng theo điều 3.2.2.1 và 3.2.2.2.

C.3.3.2. Tiến hành đầm chặt từng mẫu thí nghiệm theo điều 3.3.3.2 đến 3.3.3.8.

Ghi chú: *Nên thí nghiệm đầm chặt đất với công đầm cải tiến, thì áp dụng các thông số đầm phù hợp tương ứng với đất theo điều 4.2.2.1 đến 4.2.2.2.*

C.4. TÍNH TOÁN VÀ BIỂU THỊ KẾT QUẢ

C.4.1. Tính độ ẩm W, khối lượng thể tích khô γ_c của từng mẫu thí nghiệm đất hạt nhỏ hơn 2mm sau khi đầm, theo điều 3.4.1 đến 3.4.3;

C.4.2. Tính khối lượng thể tích khô quy đổi cho mẫu đất có chứa sỏi sạn, tương ứng với khối lượng thể tích khô sau đầm chặt của từng mẫu thí nghiệm đất hạt nhỏ hơn 2mm, theo công thức C.3:

$$\gamma_{c.hh} = \frac{K \times \gamma_{c.d} \; x \; \rho_G}{0.01m \times K \times \gamma_{c.d} + (1 - 0.01m)\,\rho_G} \qquad \text{(C.3)}$$

Và tính độ ẩm quy đổi cho mẫu đất có chứa sỏi sạn tương ứng với độ ẩm sau đầm chặt của từng mẫu thí nghiệm đất hạt nhỏ hơn 2mm, theo công thức C.4:

$$W_{hh} = (1 - 0{,}01m)\, W_d + 0.01\ m \times W_G \quad \text{(C.4)}$$

Trong đó: $\gamma_{c.hh}$ và W_{hh} - thứ tự là khối lượng thể tích khô (g/cm^3) và độ ẩm (%) quy đổi sau đầm chặt của đất chứa sỏi sạn, tương ứng với khối lượng thể tích khô (g/cm^3) và độ ẩm (%) sau đầm chặt của từng mẫu thí nghiệm đất hạt nhỏ hơn 2mm;

m - hàm lượng sỏi sạn, %;

ρ_G - khối lượng riêng của hạt sỏi sạn, g/cm^3 ;

W_G - độ ẩm của sỏi sạn ở trạng thái ướt nước bề mặt, %, xác định được theo C3.2.7.

K - Hệ số hiệu chỉnh, được lấy bằng 0,98 - đối với đất có hàm lượng sỏi sạn từ 5% đến 30%, bằng 0,96 - đối với đất có hàm lượng sỏi sạn từ 30% đến 50%

Ghi chú: *Các mẫu đất hợp phần hạt nhỏ hơn 2mm được thí nghiệm đầm chặt với công đầm nào (công đầm tiêu chuẩn hoặc công đầm cải tiến), thì khối lượng thể tích khô và độ ẩm của đất chứa sỏi sạn tính toán quy đổi được tương ứng với công đầm đó.*

C.4.3. Vẽ biểu đồ đầm nện, trục tung biểu thị khối lượng thể tích khô và trục hoành biểu thị độ ẩm của đất; vẽ đường cong quan hệ giữa độ ẩm và khối lượng thể tích khô đầm nén

quy đổi của vật liệu đất chứa sỏi sạn sao cho đi qua hoặc gần sát đều các điểm biểu thị: tọa độ điểm đỉnh của đường cong quan hệ $\gamma_{c.hh}$ - W_{hh} cho ta trị số khối lượng thể tích khô lớn nhất $\gamma_{c.max.hh}$ (g/cm^3) và độ ẩm đầm nén tốt nhất tương ứng,$W_{OP.hh}$ (%), của vật liệu đất chứa sỏi sạn (tham khảo hình B.1 phụ lục B).

C.4.4. Cũng trên biểu đồ đầm nện, vẽ đường bão hoà nước của đất. Bằng cách giả định trước 4 - 5 trị số độ ẩm bão hoà ($W_{bh.hh}$) trong khoảng từ nhỏ hơn độ ẩm tốt nhất ($W_{OP.hh}$) 4 ÷ 5% đến lớn hơn độ ẩm tốt nhất 4 ÷ 5%, rồi theo công thức C.5 tính được khối lượng thể tích khô $\gamma_{c.hh}$ tương ứng:

$$\gamma_{c.hh} = \frac{\rho_{hh}}{1 + 0.01 W_{bh.hh} \times \rho_{hh}} \qquad (C.5)$$

Hoặc giả định trước 4 đến 5 trị số khối lượng thể tích khô từ lớn hơn đến nhỏ hơn khối lượng thể tích khô lớn nhất, rồi tính các độ ẩm bão hoà tương ứng theo công thức C.6:

$$W_{bh.hh} = \frac{1}{\gamma_{c.hh}} - \frac{1}{\rho_{hh}} \qquad (C.6)$$

Trong đó: $\gamma_{c.hh}$ - khối lượng thể tích khô lý tưởng của đất chứa sỏi sạn bão hoà nước hoàn toàn, g/cm^3;

$W_{bh.hh}$ - độ ẩm bão hoà tương ứng của đất chứa sỏi sạn, %;

ρ_{hh} - khối lượng riêng của đất chứa sỏi sạn, tính toán được từ khối lượng riêng của hợp phần hạt nhỏ hơn 2 mm và của hợp phần sỏi sạn, hoặc được xác định trực tiếp từ đất chứa sỏi sạn, theo tiêu chuẩn 14 TCN 127 - 2002.

C.5. BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với phụ lục này, gồm các thông tin sau:

- Tên công trình. Hạng mục công trình. Số liệu mỏ vật liệu ;
- Số liệu hố thăm dò. Số liệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu. Ngày, tháng, năm lấy mẫu;
- Số liệu mẫu thí nghiệm ;
- Đặc điểm mẫu đất và các chỉ tiêu vật lý của đất: thành phần hạt, hàm lượng sỏi sạn và cỡ hạt lớn nhất, hệ số không đồng nhất, hệ số cấp phối; khối lượng riêng của đất chứa sỏi sạn, của riêng hợp phần hạt nhỏ hơn 2mm và của riêng hợp phần hạt sỏi sạn;
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng và các thông số kỹ thuật đầm ;
- Khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm đầm nện tốt nhất của vật liệu đất chứa sỏi sạn ;
- Kèm theo có bảng ghi chép kết quả thí nghiệm đầm nện các mẫu đất hợp phần hạt nhỏ hơn 2 mm và kết quả tính toán khối lượng thể tích khô và độ ẩm quy đổi của vật liệu đất chứa sỏi sạn, biểu đồ đầm nện ;
- Các thông tin khác có liên quan.

Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất và nhỏ nhất của đất cát và đất sỏi sạn (đất rời) trong phòng thí nghiệm

Soils - Laboratory methods for maximum dry density and minimum dry density of sand and graven

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất và nhỏ nhất của đất cát và đất sỏi sạn không có tính dính trong phòng thí nghiệm, dùng cho xây dựng công trình thuỷ lợi.

1.2. Phạm vi áp dụng

1.2.1. Đất cát các loại có lượng chứa hạt bụi và hạt sét ít hơn 10% và có thể có chứa sỏi sạn cỡ hạt nhỏ hơn 5mm (được quy ước gọi tắt là cát);

1.2.2. Đất sỏi sạn các loại hạt nhỏ đến hạt trung và có thể có tới 10% hàm lượng cỡ hạt 20 ÷ 30mm, có lượng chứa hạt bụi và hạt sét ít hơn 10% (được quy ước gọi tắt là sỏi sạn).

Ghi chú: *Đối với đất sỏi sạn có cỡ hạt lớn hơn 30mm chiếm hàm lượng hơn 10%, không áp dụng được tiêu chuẩn này, mà phải áp dụng tiêu chuẩn thí nghiệm khác phù hợp với đất hạt to.*

1.3. Thuật ngữ:

1.3.1. Khối lượng thể tích khô lớn nhất của cát hoặc sỏi sạn (đất rời) là khối lượng thể tích khô lớn nhất của đất đó có thể đạt được do đầm chặt theo phương pháp đầm rung, được ký hiệu là $\gamma_{c.max}$ (g/cm^3 hoặc T/m^3); khi đó cát hoặc sỏi sạn có hệ số rỗng nhỏ nhất (e_{min});

1.3.2. Khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của cát hoặc sỏi sạn là khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của đất đó do không được đầm chặt bằng một hình thức nào, dù là một chấn động nhẹ, được ký hiệu là $\gamma_{c.min}$ (g/cm^3, T/m^3); khi đó cát hoặc sỏi sạn có hệ số rỗng lớn nhất (e_{max}).

Ghi chú: *Các trị số $\gamma_{c.max}$, $\gamma_{c.min}$ và e_{min}, e_{max} của cát hoặc sỏi sạn dùng để tính độ chặt tương đối của đất đó có kết cấu nguyên trạng hoặc được đầm chặt nhân tạo. Căn cứ vào trị số độ chặt tương đối, có thể đánh giá độ chặt thực tế của chính loại cát hoặc sỏi sạn được nghiên cứu.*

1.4. Các phương pháp thí nghiệm:

1.4.1. Phương pháp thí nghiệm bằng đầm rung được áp dụng để xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất của cát hoặc sỏi sạn;

1.4.2. Phương pháp thí nghiệm rót vật liệu được áp dụng để xác định khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của cát hoặc sỏi sạn.

1.5. Mẫu đất dùng thí nghiệm:

Mẫu đất cát, đất sỏi sạn lấy về dùng cho thí nghiệm này phải đảm bảo tính đại biểu và chất lượng, khối lượng theo tiêu chuẩn 14 TCN 124 - 2002.

2. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH KHÔ LỚN NHẤT VÀ NHỎ NHẤT CỦA CÁT

2.1. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

2.1.1. Thiết bị chuyên dụng, gồm:

- Cối đầm Proctor có dung tích 1000cm^3 (đường kính trong 100mm, chiều cao 127mm) cùng với đế và ống chụp (xem hình A.1 phụ lục A);

- Búa rung điện có công suất 600 ÷ 750 W, hoạt động ở tần số 25HZ ÷ 45HZ được lắp với đầm bằng thép có mặt để bằng phẳng và đường kính 95mm (xem a, hình A.2 phụ lục A). Tổng khối lượng của đầm khoảng 2,5kg;

Ghi chú: Để đảm bảo an toàn, nên sử dụng điện 110V và có dây tiếp đất nối vào đoạn giữa ổ điện và búa.

- Phễu cuống dài, đường kính trong cuống phễu khoảng 12mm. Một que dài được gắn nút hình côn có thể bịt kín lỗ cuống phễu. Và que lau ống phễu (xem hình A.3 phụ lục A).

2.1.2. Các thiết bị, dụng cụ khác:

- Tủ sấy có thể sấy đến nhiệt độ 110^{0}C và đảm bảo khống chế nhiệt độ sấy ổn định theo yêu cầu;

- Các cân có độ chính xác đến 1g và 5g;

- Các sàng có lỗ 2mm và 5mm;

- Các khay đựng đất có kích thước phù hợp;

- Dụng cụ để nghiền rời đất, gồm: Tấm cao su kích thước mỗi chiều khoảng 1 - 1,5 mét; chày gỗ; cối bằng sứ hoặc bằng đồng và chày đầu bọc cao su;

- Một thùng đựng nước có dung tích khoảng 10 lít và nước sạch đã khử khoáng hoặc nước máy;

- Một thước cặp cơ khí có độ chính xác đến 0,1mm. Một thước thẳng dài khoảng 20 - 30cm, được chia vạch mm;

- Đồng hồ bấm giây;

- Các dao trộn đất và muôi xúc đất.

2.2. Quy trình thí nghiệm xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất của cát

2.2.1. Hiệu chuẩn thiết bị, dụng cụ:

2.2.1.1. Kiểm tra búa rung, đảm bảo búa rung hoạt động bình thường theo thiết kế của nhà sản xuất;

2.2.1.2. Lau sạch cối đầm, rồi đo đường kính trong và chiều cao của cối chính xác đến 0,1mm, sau đó tính dung tích V của cối chính xác đến 1cm^3.

2.2.2. Chuẩn bị mẫu đất thí nghiệm:

2.2.2.1. Đem phơi khô gió mẫu đất dùng thí nghiệm, rồi rải đất lên tấm cao su và dùng chày gỗ để lăn, nghiền làm phân tán đất;

2.2.2.2. Sàng đất qua sàng lỗ 5 mm; được phép đập vỡ số ít ỏi các hạt nằm lại trên sàng cho là qua sàng này;

2.2.2.3. Đựng đất lọt sàng 5 mm vào khay, trộn đều, rồi cân lấy hai mẫu đồng thời để dùng cho thí nghiệm này; khối lượng mỗi mẫu khoảng 3 kg, đựng từng mẫu vào khay riêng. Cất phần đất còn lại để dùng cho thí nghiệm xác định khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của cát;

2.2.2.4. Dùng nước máy hoặc nước sạch đã khử khoáng chế vào các mẫu cát để làm ướt hoàn toàn bề mặt các hạt cát, rồi trộn đều;

2.2.3. Đầm chặt cát

2.2.3.1. Lắp cối đầm với đế và ống chụp và vặn chặt các bu lông cố định chúng, rồi đặt cối đầm lên nền cứng và bằng phẳng;

2.2.3.2. Chia mẫu cát làm ba phần để đầm làm 3 lớp vào cối. Dùng muôi xúc một phần mẫu cát cho vào cối, với ước lượng sao cho sau khi đầm thì được chiều dày lớp lớn hơn 1/3 chiều cao cối khoảng 1 ÷ 2 mm, rồi san bằng mặt cát trong cối. Sau đó, đặt thẳng đứng đầm đã nối với búa rung điện lên bề mặt mẫu, rồi bật công tắc điện để đầm chặt cát ít nhất là 2 phút hoặc cho tới khi chiều cao lớp đất không còn thay đổi đáng kể. Trong thời gian đầm, phải giữ búa thẳng đứng và ấn đầu búa rung xuống, không cho búa đầm bị nảy lên khỏi mặt đất đầm. Lực ấn này, kể cả khối lượng búa đầm, bằng khoảng 300 ÷ 400 N.

Ghi chú: Người vận hành thường cảm nhận được lực ép đó theo kinh nghiệm, cũng có thể tạo lực ép này bằng cách treo vào búa đầm các quả tạ với tổng khối lượng 30 ÷ 35 kg;

2.2.3.3. Lặp lại như 2.2.3.2 để đầm lớp cát thứ hai, rồi đến lớp cát thứ ba vào cối; và đảm bảo mẫu đất đã đầm không bị hụt hoặc cao hơn chiều cao cối quá 6 mm;

2.2.3.4. Sau khi đầm xong lớp cát thứ ba, mở các bu long, cẩn thận tháo ống chụp và nhấc nó ra cùng với đầm, rồi dùng thước thẳng để gạt bằng bề mặt mẫu cát cho ngang với miệng cối. Lấy vật liệu hạt nhỏ lấp bù vào các chỗ lõm trên bề mặt mẫu do hạt to bị bong ra để lại sau khi gạt bằng mặt mẫu;

2.2.3.5. Tháo dỡ mẫu cát trong cối đầm ra cho vào khay đựng, không được làm rơi vãi hao hụt, rồi đem sấy khô mẫu ở nhiệt độ 105 ÷ 110^{0}C đến khối lượng không đổi. Sau đó, để nguội mẫu đến nhiệt độ trong phòng, rồi cân khối lượng khô của mẫu chính xác đến 1g;

2.2.3.6. Lặp lại từ điều 2.2.3.1 đến 2.2.3.5 để thí nghiệm đối với mẫu cát thứ hai đã được chuẩn bị đồng thời với mẫu thứ nhất. Lấy trị trung bình của kết quả hai mẫu thử để tính toán khối lượng thể tích lớn nhất của cát.

Ghi chú: Khối lượng khô đạt được của các mẫu thí nghiệm cho phép chênh lệch nhau không quá 30 gam; Nếu vượt quá giới hạn đó, thì phải thí nghiệm mẫu bổ sung để lấy trị trung bình của kết quả hai mẫu thử phù hợp với yêu cầu.

2.3. Quy trình thí nghiệm xác định khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của cát

2.3.1. Hiệu chỉnh thiết bị: Sử dụng thân cối đầm dung tích 1000 cm^3 đã được hiệu chuẩn ở 2.2.1.2 để làm ống đong;

2.3.2. Chuẩn bị mẫu đất thí nghiệm:

Sử dụng phần cát đã được chuẩn bị sẵn ở 2.2.2.3; Đem sấy khô cát ở nhiệt độ 105 ÷ 110^{0}C đến khối lượng không đổi, rồi để nguội cát đến nhiệt độ trong phòng. Sau đó trộn đều cát rồi lấy khoảng 2,5 kg dùng cho thí nghiệm này;

2.3.3. Rót cát vào ống đong:

2.3.3.1. Lắp ống đong (thân cối đầm) vào đế, rồi đặt lên mặt bàn bằng phẳng. Đem que có đầu hình côn lắp vào cuống phễu để bịt miệng cuống phễu, rồi đặt phễu vào ống đong sao cho miệng cuống phễu sát với đáy ống;

2.3.3.2. Trộn đều lại mẫu cát. Dùng muôi xúc cát cho vào phễu, rồi ấn nhẹ que đầu côn xuống để mở miệng cuống phễu, đồng thời nâng phễu lên để cho cát chảy vào ống đong. Nên thường xuyên duy trì miệng cuống phễu cao hơn mặt cát trong ống đong khoảng 1÷ 2 cm và để cát chảy vào ống đong nhẹ nhàng. Trong quá trình cho cát chảy vào ống đong, tuyệt đối không được có chấn động vào phễu và ống đong, dù là nhẹ;

2.3.3.3. Khi cát đã tràn ống đong thì ngừng cấp cát, nhẹ nhàng nhấc phễu và que đầu côn ra ngoài, rồi dùng thước thẳng để gạt bằng bề mặt mẫu cho sát với miệng ống đong. Dùng vật liệu hạt nhỏ phù hợp để lấp bù vào các chỗ lõm do khi gạt bằng mặt mẫu làm bong các hạt to;

2.3.3.4. Đổ cát trong ống đong ra cho vào khay đựng, không được để rơi vãi làm hao hụt, rồi cân khối lượng của cát chính xác đến 1 g;

2.3.3.5. Lặp lại từ 2.3.3.1 đến 2.3.3.4 ít nhất là 3 lần. Lấy trị trung bình của kết quả các lần thử để tính khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của cát.

2.4. Tính toán kết quả

2.4.1. Tính dung tích cối đầm V (cm^3) theo công thức 2.1:

$$V = \frac{\Pi D^2}{4} h \qquad (2.1)$$

Trong đó: D - đường kính trong của cối đầm, cm;

h - chiều cao của cối đầm, cm;

Π - số Pi

2.4.2. Tính khối lượng thể tích khô lớn nhất của cát, $\gamma_{cs.max}$ (g/cm^3), theo công thức 2.2:

$$\gamma_{cs.max} = \frac{m}{V} \qquad (2.2)$$

Trong đó: m - khối lượng của cát đầm chặt được ở trong cối, sau khi sấy khô (trị trung bình của các lần thử), g;

V - dung tích cối đầm, cm^3.

Biểu thị trị số $\gamma_{cs.max}$ chính xác đến 0,01 g/cm^3.

2.4.3. Tính hệ số rỗng nhỏ nhất của cát, $e_{s.min}$, theo công thức 2.3:

$$e_{s.min} = \frac{\rho_s - \gamma_{cs.max}}{\gamma_{cs.max}} \qquad (2.3)$$

Trong đó: ρ_s - khối lượng riêng của cát, g/cm^3;

$\gamma_{cs.max}$ - như trên.

Biểu thị trị số $e_{s.min}$ chính xác đến 0,001.

2.4.4. Tính khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của cát, $\gamma_{cs.min}$ (g/cm^3), theo công thức 2.4 :

$$\gamma_{cs.min} = \frac{m}{V} \qquad (2.4)$$

Trong đó:

m - khối lượng khô của cát xốp nhất đong được trong ống đong (trị trung bình của các lần thử), g;

V - dung tích ống đong, cm^3.

Biểu thị trị số $\gamma_{cs.min}$ chính xác đến 0,01 g/cm^3.

2.4.5. Tính hệ số rỗng lớn nhất của cát $e_{s.max}$, theo công thức 2.5:

$$e_{s.max} = \frac{\rho_s - \gamma_{cs.min}}{\gamma_{cs.min}} \qquad (2.5)$$

Trong đó: Các ký hiệu như trên.

Biểu thị trị số $e_{s.max}$ chính xác đến 0,001.

2.4.6. Tính độ chặt tương đối của cát, i_{SD}, theo công thức 2.6:

$$i_{SD} = \frac{e_{s.max} - e_{s.o}}{e_{s.max} - e_{s.min}} \qquad (2.6)$$

Trong đó: $e_{s.o}$ - hệ số rỗng của cát kết cấu tự nhiên hoặc được đầm chặt nhân tạo;

Các ký hiệu khác: như trên.

Biểu thị trị số i_{SD} chính xác đến 0,01 đơn vị.

2.5. Báo cáo thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn này, gồm các thông tin sau:

- Tên công trình; hạng mục công trình;
- Số hiệu mỏ vật liệu;
- Số hiệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu;
- Số hiệu mẫu thí nghiệm;

- Đặc điểm của đất: Thành phần hạt, khối lượng riêng, hệ số không đồng nhất ;
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng;
- Khối lượng thể tích khô lớn nhất của cát, $\gamma_{cs.max}$ (g/cm^3);
- Khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của cát, $\gamma_{cs.min}$ (g/cm^3);
- Hệ số rỗng nhỏ nhất của cát, $e_{s.min}$;
- Hệ số rỗng lớn nhất của cát, $e_{s.max}$;
- Hệ số rỗng của cát kết cấu tự nhiên, e_0 ;
- Độ chặt tương đối i_{SD}.
- Các thông tin khác có liên quan.

3. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH KHÔ LỚN NHẤT VÀ NHỎ NHẤT CỦA SỎI SẠN

3.1. Thiết bị, dụng cụ

3.1.1. Thiết bị chuyên dụng, gồm:

- Cối đầm to có dung tích 2305 cm^3 (đường kính trong 152 mm, chiều cao 127 mm) cùng với đế và ống chụp (xem hình A.1 phụ lục A);

- Búa rung điện có công suất 600 ÷ 750 W, hoạt động ở tần số 25 HZ ÷ 45 HZ, được lắp với đầm bằng thép có mặt đế bằng phẳng và đường kính 145 mm (xem b hình A.2 phụ lục A). Tổng khối lượng của đầm khoảng 3 kg;

3.1.2. Các thiết bị, dụng cụ khác:

Như điều 2.1.2 và thêm một sàng lỗ 30 mm.

3.2. Quy trình thí nghiệm xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất của sỏi sạn

3.2.1. Hiệu chuẩn thiết bị, dụng cụ: Áp dụng cối đầm dung tích 2305 cm^3 và búa đầm rung như điều 3.1.1. Hiệu chỉnh chúng tương tự như điều 2.2.1;

3.2.2. Chuẩn bị mẫu đất thí nghiệm:

3.2.2.1. Đem phơi khô gió mẫu đất dùng thí nghiệm, rồi rải đất lên tấm cao su và dùng chày gỗ để lăn, nghiền làm phân tán đất;

3.2.2.2. Sàng đất qua sàng lỗ 20 mm; dược phép đập vỡ các hạt trên sàng cho lọt sàng này như điều 1.2.2;

3.2.2.3. Đựng đất lọt sàng 20 mm vào khay thích hợp, trộn đều, rồi cân lấy hai mẫu đồng thời để dùng cho thí nghiệm này; khối lượng mỗi mẫu khoảng 8 kg, đựng từng mẫu vào khay riêng. Cất phần đất còn lại để dùng cho thí nghiệm xác định khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của sỏi sạn;

3.2.2.4. Dùng nước máy hoặc nước sạch đã khử khoáng chế vào các mẫu sỏi sạn đã lấy để làm ướt hoàn toàn bề mặt các hạt, rồi trộn thật đều;

3.2.3. Đầm chặt sỏi sạn:

3.2.3.1. Lắp thân cối đầm với đế và ống chụp, vặn chặt các bu lông để cố định chúng; rồi đặt cối đầm lên nền cứng và bằng phẳng;

3.2.3.2. Chia mẫu sỏi sạn làm ba phần để đầm làm ba lớp vào cối. Dùng muôi xúc một phần mẫu sỏi sạn cho vào cối, với ước lượng sao cho sau khi đầm thì được chiều dày lớp lớn hơn 1/3 chiều cao cối khoảng 1 ÷ 2 mm, rồi san bằng mặt mẫu. Sau đó, đặt thẳng đứng đầm đã nối với búa rung điện lên mặt mẫu, rồi bật công tắc điện để đầm chặt sỏi sạn ít nhất là 3 phút hoặc cho đến khi chiều cao lớp đất trong cối không còn thay đổi đáng kể. Trong thời gian đầm, phải giữ búa đầm thẳng đứng và ấn nó xuống, không cho búa đầm bị nảy lên khỏi mặt đất đầm. Lực ấn này, kể cả khối lượng búa đầm, bằng khoảng 300 ÷ 400 N, như điều 2.2.3.2 ;

3.2.3.3. Lặp lại như điều 3.2.3.2 để đầm lớp sỏi sạn thứ hai, rồi đến lớp thứ ba vào cối; và đảm bảo mẫu đất đã đầm không bị hụt hoặc cao hơn chiều cao cối quá 6 mm ;

3.2.3.4. Sau khi đầm xong lớp thứ 3, mở bu lông, cẩn thận tháo ống chụp và nhấc ra cùng với đầm, rồi dùng thước thẳng gạt bằng bề mặt mẫu cho ngang với miệng cối. Lấy vật liệu hạt nhỏ lấp bù vào các chỗ lõm trên bề mặt mẫu do hạt to bị bong ra để lại sau khi gạt bằng mặt mẫu ;

3.2.3.5. Tháo dỡ mẫu sỏi sạn trong cối ra cho vào khay đựng, không được làm rơi vãi hao hụt, rồi đem sấy khô mẫu ở nhiệt độ 105 ÷ 110^{0}C đến khối lượng không đổi. Sau đó, để nguội mẫu đến nhiệt độ trong phòng, rồi cân khối lượng khô của mẫu chính xác đến 5 g;

3.2.3.6. Lặp lại từ điều 3.2.3.1 đến 3.2.3.5 để thí nghiệm đối với mẫu sỏi sạn thứ hai đã được chuẩn bị đồng thời với mẫu thứ nhất. Lấy trị trung bình của kết quả hai mẫu thử để tính toán khối lượng thể tích khô lớn nhất của sỏi sạn.

Ghi chú: Khối lượng khô đạt được của các mẫu thí nghiệm sau khi đầm chặt, cho phép chênh lệch nhau không quá 50g. Nếu vượt quá giới hạn đó, phải thí nghiệm mẫu bổ sung để lựa chọn được kết quả trung bình phù hợp với yêu cầu.

3.3. Quy trình thí nghiệm xác định khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của sỏi sạn

3.3.1. Hiệu chuẩn thiết bị: sử dụng cối đầm dung tích 2305 cm^3 đã được hiệu chuẩn theo điều 3.2.1 để làm ống đong;

3.3.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm:

Sử dụng phần mẫu sỏi sạn đã được chuẩn bị sẵn theo điều 3.2.2.3. Đem sấy khô sỏi sạn ở nhiệt độ 105÷110^{0}C đến khối lượng không đổi, rồi để nguội đến nhiệt độ trong phòng. Sau đó, trộn đều sỏi sạn, rồi lấy khoảng 6kg để dùng cho thí nghiệm này;

3.3.3. Rót sỏi sạn vào ống đong:

3.3.3.1. Lắp ống đong (thân cối đầm) vào đế, rồi đặt lên mặt bàn bằng phẳng;

3.3.3.2. Nhẹ nhàng "rót" mẫu sỏi sạn thí nghiệm vào ống đong từ độ cao luôn gần sát mặt sỏi sạn trong ống đong, sao cho trong thời gian khoảng 2 giây thì sỏi sạn đầy tràn ra miệng ống. Trong thời gian rót vật liệu vào ống đong, tuyệt đối không được có chấn động, dù là nhẹ;

3.3.3.3. Khi sỏi sạn đã đầy tràn miệng ống thì ngừng cấp vật liệu. Dùng thước thẳng và cẩn thận, nhẹ nhàng gạt bằng mặt mẫu cho ngang với miệng cối. Khi gạt, nếu vướng các hạt to thì nhặt nó ra và bù vào đó bằng các hạt cỡ nhỏ hơn thích hợp;

3.3.3.4. Trút toàn bộ sỏi sạn trong ống đong ra cho vào khay đựng, không để rơi vãi làm hao hụt đất, rồi cân khối lượng của sỏi sạn chính xác đến 5 g;

3.3.3.5. Lặp lại từ điều 3.3.3.1 đến 3.3.3.4 ít nhất là 3 lần. Lấy trị trung bình của kết quả các lần thử để tính khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của sỏi sạn.

3.4. Tính toán kết quả

3.4.1. Tính dung tích cối đầm (hoặc ống đong) theo công thức ở điều 2.4.1;

3.4.2. Tính khối lượng thể tích khô lớn nhất của đất sỏi sạn, $\gamma_{c.G.max}$ (g/cm^3), theo công thức 3.1:

$$\gamma_{c.G.max} = \frac{m}{V} \qquad (3.1)$$

Trong đó:

m - khối lượng của đất sỏi sạn đầm chặt được ở trong cối, sau khi sấy khô (trị trung bình của các lần thử), g;

V - dung tích cối đầm, cm^3.

3.4.3. Tính hệ số rỗng nhỏ nhất của đất sỏi sạn, $e_{G.min}$, theo công thức 3.2:

$$e_{G.min} = \frac{\rho_G - \gamma_{cG.max}}{\gamma_{cG.max}} \qquad (3.2)$$

Trong đó: ρ_s - khối lượng riêng của đất sỏi sạn, g/cm^3;

$\gamma_{cG.max}$ - như trên.

Biểu thị trị số $e_{G.min}$ chính xác đến 0,001.

3.4.4. Tính khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của đất sỏi sạn, $\gamma_{G.min}$ (g/cm^3), theo công thức 3.3:

$$\gamma_{c.G.min} = \frac{m}{V} \qquad (3.3)$$

Trong đó:

m - khối lượng khô của đất sỏi sạn xốp nhất đong được (trị trung bình của các lần thử), g;

V - dung tích ống đong, cm^3.

Biểu thị trị số $\gamma_{C.G.min}$ chính xác đến 0,01 g/cm^3.

3.4.5. Tính hệ số rỗng lớn nhất của đất sỏi sạn $e_{G.max}$, theo công thức 3.4:

$$e_{G.max} = \frac{\rho_G - \gamma_{cG.min}}{\gamma_{cG.min}} \qquad (3.4)$$

Trong đó: Các ký hiệu như trên.

Biểu thị trị số $e_{G.max}$ chính xác đến 0,001.

3.4.6. Tính độ chặt tương đối của đất sỏi sạn, i_{GD}, theo công thức 3.5:

$$i_{GD} = \frac{e_{G.max} - e_{G.o}}{e_{G.max} - e_{G.min}} \qquad (3.5)$$

Trong đó: $e_{G.O}$ - hệ số rỗng của đất sỏi sạn kết cấu tự nhiên hoặc được đầm chặt nhân tạo;

Các ký hiệu khác: như trên.

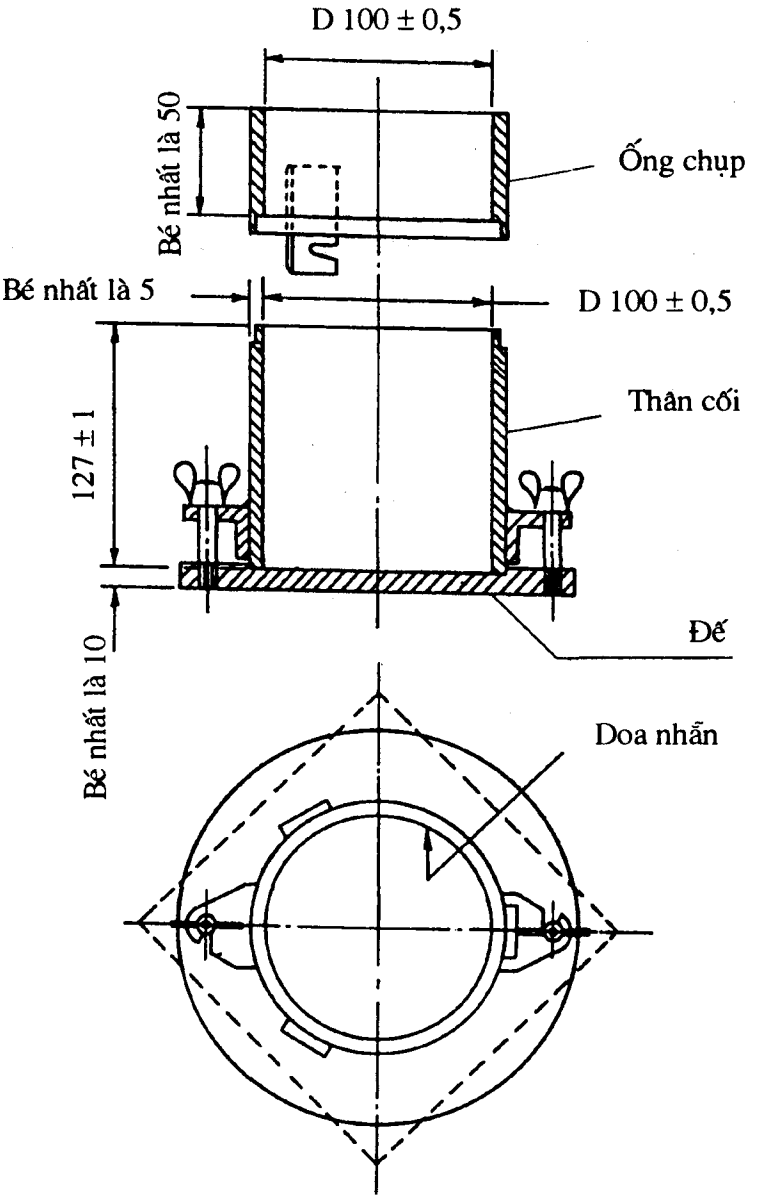
Biểu thị trị số i_{GD} chính xác đến 0,01 đơn vị.

3.5. Báo cáo thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn này, gồm các thông tin sau:

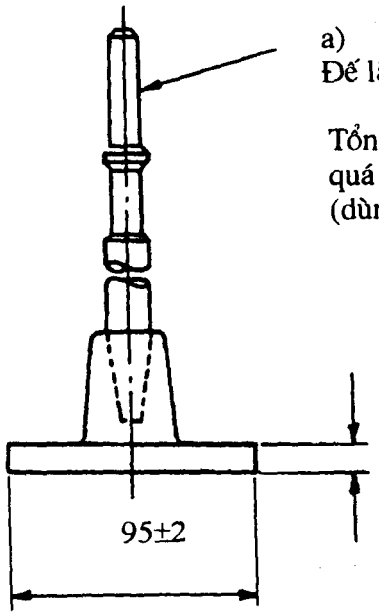
- Tên công trình: Hạng mục công trình ;
- Số hiệu mỏ vật liệu ;
- Số hiệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu;
- Số hiệu mẫu thí nghiệm;
- Đặc điểm của đất: Thành phần hạt, hệ số không đồng nhất, hệ số cấp phối, khối lượng riêng ...
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng ;
- Khối lượng thể tích khô lớn nhất của đất sỏi sạn, $\gamma_{C.G.max}$ (g/cm^3);
- Khối lượng thể tích khô nhỏ nhất của đất sỏi sạn, $\gamma_{C.G.min}$ (g/cm^3);
- Hệ số rỗng tự nhiên của đất sỏi sạn, $e_{o.G}$;
- Hệ số rỗng nhỏ nhất của đất sỏi sạn, $e_{G..min}$;
- Hệ số rỗng lớn nhất của đất sỏi sạn, $e_{G.max}$;
- Độ chặt tương đối của đất sỏi sạn $i_{G.D}$
- Các thông tin khác có liên quan.

Phụ lục A
THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM (ÁP DỤNG)



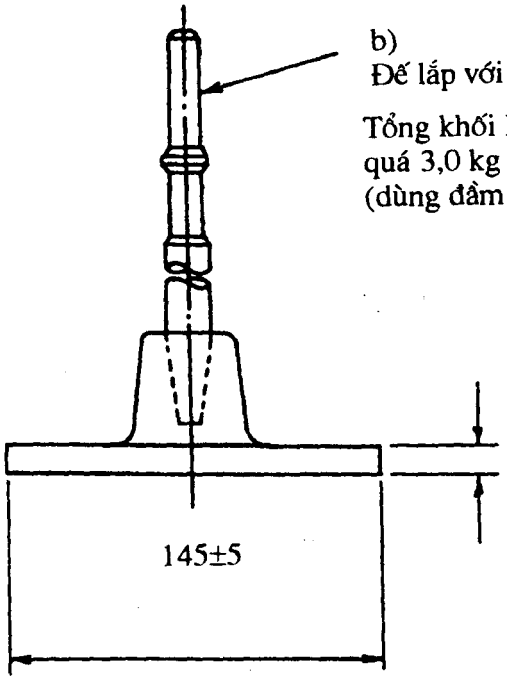
Hình A.1. Cối đầm nện Proctor dung tích 1000 cm^3
(Kích thước trong hình vẽ: mm)

Ghi chú: *Với cối to, có đường kính trong 152mm và chiều cao 127mm*



a)
Đế lắp với búa đầm rung

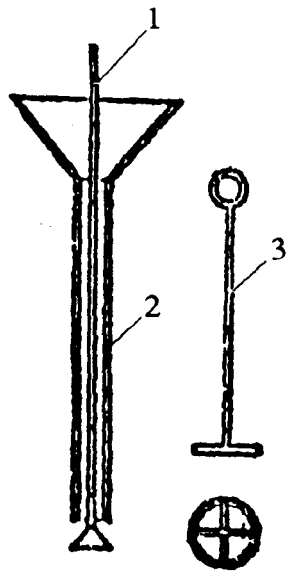
Tổng khối lượng của đầm không quá 2.5 kg
(dùng đầm trong cối 1000cm^3)



b)
Đế lắp với búa đầm rung

Tổng khối lượng của đầm không quá 3,0 kg
(dùng đầm trong cối 2305cm^3)

Hình A.2. Đầm dùng cho thí nghiệm đầm nén bằng búa rung
(các kích thước trong hình vẽ: mm).



Hình A.3. Dụng cụ rót mẫu

1. Que nút hình côn
2. Phễu cổ dài
3. que lau ống phễu.

Phụ lục B

BẢNG GHI CHÉP THÍ NGHIỆM $\gamma_{C.MAX}$, $\gamma_{C.MIN}$ CỦA CÁT, SỎI SẠN (ÁP DỤNG)

Tên công trình ..... Hạng mục công trình .....

Mỏ vật liệu..... Hố thăm dò .....

Số hiệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu .....

Số hiệu mẫu thí nghiệm .....

Đất dùng thí nghiệm: cát, sỏi sạn: thành phần hạt .....

khối lượng riêng .....

Phương pháp thí nghiệm	Rót phễu (xốp nhất)			Đầm rung (chặt nhất)		
	Thử lần 1	Thử lần 2	Trung bình	Thử lần 1	Thử lần 2	Trung bình
Khối lượng riêng của đất ρ, g/cm^3						
Thể tích cối đầm (hoặc ống đong) cm^3						
Khối lượng đất ẩm, g						
Khối lượng đất khô, g						
Khối lượng thể tích đất ẩm, g/cm^3						
Khối lượng thể tích đất khô γ_C , g/cm^3						
Hệ số rỗng nhỏ nhất e_{min}						
Hệ số rỗng lớn nhất e_{max}						
Độ chặt tương đối i_D						

Ngày ..... tháng ..... năm .....

Người thí nghiệm : .....

Người kiểm tra : .....

Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định các đặc trưng nén lún một chiều của đất trong phòng thí nghiệm

Soils – Laboratory methods of determination of compressibility in confined condition

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định các đặc trưng nén lún một chiều của đất trong phòng thí nghiệm, dùng cho xây dựng công trình thuỷ lợi.

1.2. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại đất dính sau đây:

- Các loại đất hạt mịn không chứa sỏi sạn, có kết cấu nguyên trạng hoặc mẫu chế bị có độ ẩm và độ chặt theo yêu cầu;

- Đất cát có lượng chứa hạt bụi hạt sét bằng 10% hoặc hơn, không chứa sỏi sạn, có kết cấu nguyên trạng hoặc mẫu chế bị có độ chặt và độ ẩm theo yêu cầu.

Ghi chú: *Nói chung, đối với các đất hạt mịn và đất cát có chứa sỏi sạn, đất sỏi sạn, đất cuội dăm, tiêu chuẩn này không phù hợp, mà phải áp dụng tiêu chuẩn thí nghiệm phù hợp đối với đất hạt to. Riêng đối với các đất hạt mịn và đất cát nói ở trên có chứa sỏi sạn, có thể tham khảo áp dụng "phương pháp thí nghiệm mẫu nhỏ quy đổi" ở phụ lục C.*

1.3. Thuật ngữ:

Các đặc trưng nén lún một chiều của đất được hiểu là các đặc trưng về biến dạng theo phương thẳng đứng, không nở hông, khi đất bị áp lực nén tác dụng vuông góc lên bề mặt. Các đặc trưng nén lún một chiều của đất có thể xác được bằng thí nghiệm mẫu ở trong phòng, gồm: hệ số nén lún (a_v), hệ số nén lún thể tích (m_V), chỉ số nén lún (C_C), chỉ số đàn hồi (C_S), mô đun biến dạng không nở hông (E), áp lực tiền cố kết (P_C), hệ số cố kết (C_V).

Ghi chú: *Tiêu chuẩn này giới hạn xác định các đặc trưng nén lún một chiều của mẫu đất ở giai đoạn cố kết sơ cấp (cố kết thấm), chưa xét đến giai đoạn cố kết thứ cấp (cố kết từ biến). Khi yêu cầu xét với cả giai đoạn cố kết thứ cấp, phải tiến hành thí nghiệm mẫu theo tiêu chuẩn phù hợp khác.*

1.4. Phương pháp thí nghiệm: có hai phương pháp thí nghiệm nén lún một chiều.

1.4.1. Phương pháp nén lún ổn định (phương pháp chỉ định).

1.4.2. Phương pháp nén nhanh (còn gọi là phương pháp nén lún ổn định giả định), thường áp dụng đối với công trình thuỷ lợi nhỏ và cần được sự thoả thuận của chủ nhiệm thiết kế hoặc của cơ quan có thẩm quyền.

1.5. Mẫu đất dùng thí nghiệm

1.5.1. Mẫu đất lấy về dùng thí nghiệm nén lún phải đảm bảo yêu cầu về khối lượng và chất lượng theo tiêu chuẩn 14 TCN 124 - 2002;

1.5.2. Mẫu đất thí nghiệm có hình trụ tròn, có chiều cao lớn hơn kích thước hạt lớn nhất của đất ít nhất là 10 lần, tỷ số giữa chiều cao và đường kính tiết diện của mẫu trong khoảng 1/3 đến 2/5. Thường mẫu thí nghiệm có đường kính tiết diện 62 đến 75mm và chiều cao 20 đến 25 mm là thoả mãn cho thí nghiệm nén lún đối với đất không chứa sỏi sạn;

1.5.3. Mẫu thí nghiệm được chuẩn bị từ mẫu đất kết cấu nguyên trạng, có độ ẩm bão hoà hoặc chưa bão hoà, hoặc mẫu chế bị có độ ẩm và độ chặt theo yêu cầu, tuỳ theo mục đích sử dụng đất làm nền công trình hoặc đắp công trình. Đối với đất dùng cho xây dựng công trình thuỷ lợi, nói chung, cần thí nghiệm nén lún với mẫu đất thí nghiệm đã được làm bão hoà nước. Vì vậy, nếu đất chưa bão hoà nước, thì cần làm bão hoà nước trước cho mẫu thí nghiệm.

Ghi chú: Nước dùng để làm bão hoà mẫu đất thí nghiệm cũng như để chế bị mẫu đất thí nghiệm phải đảm bảo sạch và đã được khử khoáng, hoặc dùng nước máy. Và việc làm bão hoà nước cho mẫu thí nghiệm phải đảm bảo ngăn chặn hoàn toàn sự trương nở của đất.

2. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ

2.1. Thiết bị nén lún một chiều được mô tả khái quát ở hình A.1 phụ lục A, gồm các bộ phận sau:

2.1.1. Bàn máy vững chắc, mặt bàn bằng phẳng, đảm bảo các bộ phân hộp nén, đo lún và bộ phận gây áp lực nén được lắp đặt lên đó an toàn và hoạt động chuẩn xác ;

2.1.2. Bộ phận hộp nén được chế tạo bằng đồng hoặc thép không gỉ; các chi tiết được gia công có độ chính xác và độ bóng cao, đảm bảo có thể lắp khít với nhau một cách dễ dàng, gồm: hộp ngoài (1); vòng bảo vệ (2); dao vòng chứa mẫu (3); vòng chụp định hướng (4); các viên đá xốp thấm nước (5); tấm nén cứng chắc, mặt đáy có rãnh thoát nước, có đầu bi tròn ở đỉnh làm điểm tiếp nhận tải trọng nén (6) ;

2.1.3. Bộ phận đo lún gồm các chi tiết sau: cọc dẫn đo lún (7); giá lắp đồng hồ đo lún (8); đồng hồ đo lún (9);

2.1.4. Bộ phận gây áp lực nén thẳng đứng lên mẫu gồm các cụm chi tiết: Khung truyền tải, đòn bẩy kích tăng tải trọng nén, quang chất các quả cân tạo lực nén và các quả cân được chế tạo có khối lượng chuẩn theo thiết kế;

2.1.5. Một trụ bằng thép đặc biệt, bề mặt nhẵn bóng, có kích thước bằng kích thước mẫu thí nghiệm, dùng để hiệu chỉnh lượng biến dạng của máy ở các cấp áp lực nén tác dụng.

2.2. Các thiết bị, dụng cụ khác:

- Thiết bị, dụng cụ xác định độ ẩm của đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002;

- Bộ dụng cụ chế bị mẫu thí nghiệm từ đất bị phá huỷ kết cấu, như phụ lục C của tiêu chuẩn 14 TCN 132 - 2005;

- Thiết bị, dụng cụ thích hợp để làm bão hoà nước cho mẫu đất thí nghiệm (nên dùng bình bão hòa và máy hút chân không);

- Các cân kỹ thuật có độ chính xác đến 0,01g; 0,1g và 1g ;

- Dao cắt đất. Dao gạt phẳng. Muôi xúc đất. Khay đựng đất ;

- Đồng hồ bấm giây và đồng hồ chỉ giờ;

- Nước sạch đã khử khoáng hoặc nước máy .

3. PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM NÉN LÚN ỔN ĐỊNH

3.1. Nguyên tắc chung

3.1.1. Phạm vi áp dụng: theo điều 1.2.

3.1.2. Mẫu đất thí nghiệm: theo điều 1.5.

3.1.3. Thiết bị, dụng cụ: theo điều 2.

3.1.4. Yêu cầu kỹ thuật :

3.1.4.1. Mẫu đất thí nghiệm phải đảm bảo phản ánh đúng thành phần và kết cấu, độ ẩm của đất;

3.1.4.2. Mỗi mẫu thí nghiệm phải được tiến hành nén lún với ít nhất là 4 đến 5 cấp áp lực thẳng đứng có trị số khác nhau; nên áp dụng cấp áp lực đầu tiên có trị số xấp xỉ độ bền kiến trúc của đất (theo dự đoán), trị số của cấp áp lực tiếp theo sau lớn gấp đôi của cấp trước đó. Thông thường, có thể áp dụng các cấp áp lực nén thí nghiệm đối với mẫu đất như sau:

- Đối với đất kết cấu kém chặt, hoặc trạng thái mềm yếu: 12,5; 25; 50; 100 và 200 kiloniutơn trên mét vuông (KN/m^2) ;

- Đối với đất kết cấu chặt vừa, hoặc trạng thái dẻo mềm đến dẻo cứng: 25; 50; 100; 200 và 400KN/m^2 hoặc 50; 100; 200; 300 và 400 KN/m^2 ;

- Đối với đất kết cấu chặt, hoặc trạng thái nửa cứng đến cứng: 50; 100; 200; 400 và 600 KN/m^2 hoặc 100; 200; 300; 400 và 600 KN/m^2.

Ghi chú: 1 KN/m^2 bằng 0,01 KG/cm^2; 100 KN/m^2 bằng 1 KG/cm^2.

3.1.4.3. Thí nghiệm được tiến hành với từng cấp áp lực nén theo thứ tự từ nhỏ đến lớn. Mỗi cấp áp lực nén tác dụng lên mẫu được giữ nguyên trong 24 giờ, thời gian để các loại đất bình thường đạt tới lún ổn định của giai đoạn cố kết thấm. Đối với đất sét mềm nhão, sau 24 giờ có thể vẫn còn biến dạng lún đáng kể, được quy định lấy lượng lún sau mỗi giờ tiếp theo không vượt quá 0.005mm làm tiêu chuẩn ổn định lún.

3.2. Quy trình

3.2.1. Hiệu chuẩn thiết bị, dụng cụ:

Máy nén và các dụng cụ thí nghiệm phải được hiệu chỉnh theo định kỳ 6 tháng đến 1 năm một lần. Và trước khi sử dụng chúng để thí nghiệm mẫu, cũng phải kiểm tra và hiệu chuẩn. Phải đảm bảo bàn máy năm ngang, hệ thống đòn bẩy gia tải ở trạng thái thăng bằng, các chi tiết của hộp nén sạch sẽ và có thể lắp ráp chúng dễ dàng, dao vòng chứa mẫu tròn trĩnh và không bị xước, các viên đá xốp thấm thoát nước tốt, đồng hồ đo lún nhạy cảm, có bảng hiệu chính biến dạng của máy.

Ghi chú: Để hiệu chỉnh biến dạng của máy dưới tác dụng của các cấp áp lực nén, thay thế mẫu đất thí nghiệm bằng trụ thép chuẩn có kích thước bằng kích thước mẫu, rồi tiến hành tương tự như thí nghiệm nén mẫu với từng cấp áp lực. Mỗi cấp áp lực nén tác dụng được giữ nguyên trong 2 ÷ 3 phút hoặc cho đến khi kim đồng hồ đo biến dạng ổn định, đọc lượng biến dạng của máy chính xác đến 0,01mm, lặp lại ít nhất là 3 lần thử để lấy kết quả trung bình.

3.2.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

3.2.2.1. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ mẫu đất kết cấu nguyên trạng được tiến hành theo trình tự sau:

- Cẩn thận bóc bỏ lớp bọc mẫu, lấy ra mẫu đất và đặt thẳng đứng cho bề mặt lên trên ;

- Ghi số hiệu mẫu đất và mô tả đất tóm tắt vào sổ thí nghiệm ;

- Ghi số hiệu mẫu thí nghiệm, dao vòng lấy mẫu và số hiệu máy nén vào sổ thí nghiệm ;

- Cắt bỏ 5 ÷ 7 mm đất đầu mẫu, gạt bằng bề mặt, rồi đặt thẳng đứng dao vòng lấy mẫu có đầu vát sắc mép lên trung tâm mặt mẫu. Sau đó, gọt dần đất thừa xung quanh dao vòng, rồi ấn dao vòng cho ngập đều vào đất. Cứ tiếp tục như vậy cho đến khi được trụ đất nhô cao hơn cao dao vòng 3 ÷ 4 mm;

- Gọt và gạt bằng bề mặt mẫu đất sát ngang với mặt dao vòng. Sau đó, cắt gọt và gạt bằng mặt dưới của mẫu ;

- Lau sạch mặt ngoài dao vòng, rồi cân khối lượng dao vòng và đất chính xác đến 0,1g; đồng thời lấy mẫu đất đại biểu để xác định độ ẩm theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002;

- Làm bão hoà nước cho mẫu thí nghiệm đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo điều 1.5.3.

3.2.2.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ đất bị phá huỷ kết cấu được tiến hành theo trình tự sau:

- Đem mẫu đất bị phá huỷ kết cấu phơi khô gió ở trong phòng, rồi dùng chày gỗ, cối và chày đầu bọc cao su để nghiền rời đất ;

- Sàng đất qua sàng lỗ 2 mm, đảm bảo sau khi sàng còn lại các hạt trên sàng đều sạch ; loại bỏ các hạt trên sàng, nếu nó có khối lượng đáng kể thì phải xác định hàm lượng và ghi chú vào báo cáo kết qủa thí nghiệm;

- Đựng đất lọt sàng 2 mm vào khay, trộn đều, rồi lấy mẫu để xác định độ ẩm khô gió theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002;

- Cân lấy một lượng đất lọt sàng đã được chuẩn bị ở độ ẩm khô gió, m_d (g), cho vào khay đựng để chế bị mẫu. Lượng đất m_d tính theo công thức sau:

$$m_d = \gamma_{c.yc} \times V (1 + 0.01 W_{kg})$$

Trong đó: $\gamma_{c.yc}$ - Khối lượng thể tích khô yêu cầu chế bị của mẫu thí nghiệm, g/cm^3;

V - Thể tích khuôn chế bị mẫu, bằng thể tích dao vòng chứa mẫu thí nghiệm nén, cm^3;

W_{kg} - Độ ẩm khô gió của đất, %;

- Lấy một lượng nước máy hoặc nước sạch đã khử khoáng, m_n (cm^3), chế vào mẫu đất đã lấy. Lượng nước m_n tính theo công thức sau:

$$m_n = \gamma_{c.yc} \times V \left(\frac{W_{yc} - W_{kg}}{100} \right)$$

Trong đó: W_{yc} - Độ ẩm yêu cầu chế bị của mẫu, % ;

W_{kg} - Độ ẩm khô gió của đất, % ;

$\gamma_{c.yc}$ và V như trên.

- Trộn đều đất với nước, rồi đặt vào bình giữ ẩm để ủ ẩm cho đất qua đêm hoặc sau 8 ÷ 10 giờ mới đem ra chế bị mẫu ;

- Đem ra mẫu đất đã được ủ ẩm, trộn lại thật đều, rồi cho đất vào khuôn, đầm chặt tạo mẫu trong khuôn có kích thước bằng kích thước mẫu thí nghiệm nén (tham khảo phụ lục C tiêu chuẩn 14TCN132-2005) ;

- Dùng Pit tông đẩy mẫu đất ra khỏi khuôn, rồi lắp vào dao vòng chứa mẫu thí nghiệm nén. Sau đó, làm bão hoà nước cho mẫu đất như nói ở trên.

3.2.3. Tiến hành nén mẫu, theo dõi và ghi chép số liệu theo trình tự sau:

3.2.3.1. Lắp mẫu vào hộp nén: Lắp vòng bảo vệ (2) vào hộp ngoài (1); đặt một tấm đá xốp thấm nước vào vòng bảo vệ sao cho sát với đáy của hộp ngoài; đặt lên bề mặt mỗi đầu của mẫu đất một tờ giấy thấm đã tẩm ướt, rồi lắp dao vòng chứa mẫu trong đó vào vòng bảo vệ (2); lắp vòng chụp định hướng (4) lên vòng bảo vệ; đặt một tấm đá xốp thấm nước lên bề mặt mẫu đất, rồi đặt tấm nén có đầu bi tròn (6) lên bề mặt mẫu đất (xem hình A.1, phụ lục A). Sau đó, đặt hộp nén vào vị trí mà đỉnh đầu bi của tấm nén tiếp xúc chính tâm với dầm trên của khung truyền tải.

Ghi chú: Việc lắp mẫu và các chi tiết của hộp nén phải đảm bảo bề mặt của chúng tiếp xúc với với nhau hoàn toàn; viên đá thấm bên trên cùng với tờ giấy thấm và tấm nén phải nằm lọt đều trên bề mặt của mẫu đất.

3.2.3.2. Lắp đặt bộ phận gây áp lực nén thẳng đứng tác dụng lên mẫu theo trình tự: đặt khung truyền tải lên đỉnh đầu bi của tấm nén, rồi điều chỉnh cho đòn bẩy nằm ngang bằng cách dịch chuyển quả đối trọng đến vị trí thích hợp. Sau đó, đặt một quả cân có khối lượng khoảng 100g lên đầu mút đòn bẩy (chỗ treo quang chất tải) để làm cho mẫu đất và tấm nén, các viên đá thấm đảm bảo tiếp xúc hoàn toàn với nhau;

3.2.3.3. Lắp thẳng đứng đồng hồ đo lún vào giá đỡ, rồi điều chỉnh sao cho đuôi đồng hồ đặt đúng tâm bề mặt của cọc dẫn và có thể dịch chuyển cùng với cọc dẫn được 5 ÷ 6 mm khi đất bị lún. Sau đó, chỉnh cho kim đồng chỉ vào số không (số 0);

3.2.3.4. Chất tải trọng nén tác dụng lên mẫu đất và quan trắc lún theo trình tự sau:

1. Tuỳ theo kết cấu, trạng thái của đất mà áp dụng các cấp áp lực nén có trị số phù hợp như điều 3.1.4.2 ;

2. Nhẹ nhàng đặt tải trọng của cấp áp lực thứ nhất vào quang chất tải, lấy ra qua cân đặt ở đầu mút đòn bẩy đã dùng để làm cho các bộ phận của thiết bị tiếp xúc với nhau hoàn toàn, đồng thời bấm đồng hồ giây và theo dõi, ghi lượng lún của mẫu đất theo thời gian:

Sau 10; 20; 30; 40; 50 giây ;

Sau 1; 2; 4; 8; 15; 30 phút ;

Sau 1; 2; 3; 4; 6; 8; 12 và 24 giờ kể từ khi chất tải ;

Ghi chú:

1. Đối với đất sét mềm yếu, sau 24 giờ vẫn cần tiếp tục theo dõi và ghi lượng lún của đất cho đến khi lượng lún sau một giờ không quá 0,005 mm mới kết thúc.

2. Sau khi chất tải xong, chế nước máy hoặc nước sạch đã khử khoáng vào hộp nén cho đến gần ngang với bề mặt mẫu đất.

3. Trong thời gian nén mẫu, tuyệt đối không được đụng chạm vào hộp nén, đồng hồ đo lún và bộ phận gia tải; cũng không được có chấn động, dù là nhẹ, làm ảnh hưởng đến thí nghiệm mẫu.

3. Lặp lại như khoản 1 điều 3.2.3.4 để thí nghiệm nén mẫu với các cấp áp lực tiếp theo cho đến hết. Sau đó, tiến hành theo khoản 2 điều 3.2.3.4;

Ghi chú: *Nếu có yêu cầu xác định chỉ số đàn hồi của đất sau khi đã nén mẫu với các cấp áp lực, thì khi đã đo xong lượng lún ổn định của đất dưới cấp áp lực cuối cùng, tiến hành dỡ tải từng cấp một, theo dõi và ghi lượng biến dạng nở của đất theo thời gian cho đến khi biến dạng nở ổn định. Thời gian để biến dạng nở của đất đạt đến ổn định khi dỡ mỗi cấp tải trọng là 24 giờ, như đối với biến dạng lún. Cứ như thế tiếp tục dỡ tải đối với các cấp áp lực tiếp theo cho đến hết.*

4. Hút ra hết nước trong hộp chứa mẫu, xoay giá đỡ đồng hồ đo lún ra khỏi cọc dẫn và rút cọc dẫn ra ngoài, dỡ ra hết các quả cân ở quang chất tải, rồi nhấc khung truyền tải ra khỏi tấm nén. Sau đó, lấy dao vòng chứa mẫu ra ngoài, dùng khăn sạch thấm hết nước ở trên bề mặt hai đầu mẫu đất, đùn mẫu đất ra khỏi dao vòng, rồi lấy đất ở vùng trung tâm mẫu để xác định độ ẩm theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002; thu dọn và làm vệ sinh thiết bị, kết thúc thí nghiệm.

3.3. Chỉnh lý số liệu và tính toán kết quả

3.3.1. Kiểm tra và ghi chép đầy đủ các số liệu thí nghiệm vào các bảng ghi chép thí nghiệm (tham khảo bảng ghi chép thí nghiệm ở phụ lục B);

3.3.2. Tính độ ẩm tự nhiên của mẫu đất thí nghiệm, W_0 tính bằng phần trăm (%), theo công thức 3.1:

$$W_0 = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_3} \; x \; 100 \qquad (3.1)$$

Trong đó: m_1 - Khối lượng hộp và đất ẩm tính bằng gam (g) ;

m_2 - Khối lượng hộp và đất sau khi sấy khô tính bằng gam (g) ;

m_3 - Khối lượng hộp, tính bằng gam (g).

3.3.3. Tính khối lượng thể tích của mẫu đất ở độ ẩm tự nhiên, γ_W tính bằng g/cm^3, theo công thức 3.2:

$$\gamma_W = \frac{m_1 - m_2}{V} \qquad (3.2)$$

Trong đó: m_1 - Khối lượng mẫu đất ở độ ẩm tự nhiên và dao vòng chứa mẫu (g) ;

m_2 - Khối lượng dao vòng (g) ;

V - Dung tích dao vòng tính bằng centimét khối (cm^3).

Và tính khối lượng thể tích khô ban đầu của mẫu đất, γ_C (g/cm^3), theo công thức 3.3:

$$\gamma_C = \frac{\gamma_W}{1 + 0{,}01\ W_0} \quad (3.3)$$

Trong đó: Các ký hiệu như trên.

Ghi chú: *Đối với mẫu đất chế bị, các trị số về W_0 và γ_C theo như yêu cầu.*

3.4.4. Tính hệ số rỗng ban đầu của mẫu đất thí nghiệm, e_0 theo công thức 3.4:

$$e_0 = \frac{\rho_d - \gamma_C}{\gamma_C} \quad (3.4)$$

Trong đó: ρ_d - Khối lượng riêng của đất, tính bằng gam trên centimet khối (g/cm^3);

γ_C - Như trên.

3.3.5. Tính độ bão hoà nước ban đầu của mẫu đất thí nghiệm, S_r (còn có ký hiệu là G) tính bằng %, theo công thức 3.5:

$$S_r = \frac{W_0 \ x \ \rho_d}{e_0} \quad (3.5)$$

Trong đó: Các ký hiệu như trên.

Ghi chú: *Nếu mẫu đất thí nghiệm có độ bão hoà nhỏ hơn 85%, thì cần làm bão hoà nước cho mẫu trước khi tiến hành thí nghiệm nén lún.*

3.3.6. Tính lượng giảm hệ số rỗng của đất sau khi mẫu đất được cố kết dưới cấp áp lực nén ρ_i nào đó, Δe_i , theo công thức 3.6:

$$\Delta e_i = \frac{(1 + e_o)\,\Delta h_i}{h_0} \quad (3.6)$$

Trong đó:Δ_{bi} - lượng biến dạng lún ổn định tích lũy của mẫu đất sau khi cố kết dưới cấp áp lực nén P_i đào đó (bằng lượng lún đọc được trên đồng hồ đo lún trừ đi biến dạng của máy dưới cấp áp lực P_i đang xét), tính bằng mm;

h_0 - chiều cao ban đầu của mẫu đất (mm).

3.3.7. Tính hệ số rỗng của đất sau khi mẫu đất được cố kết dưới cấp áp lực nén P_i nào đó, e_i, theo công thức 3.7:

$$e_i = e_0 - \Delta e_i \quad (3.7)$$

Trong đó: Các ký hiệu như trên.

Biểu thị trị số của e_0 , Δe_i và e_i chính xác đến 0,001.

3.3.8. Vẽ biểu đồ nén lún, đường cong quan hệ giữa hệ số rỗng e và áp lực nén P (tham khảo ở hình B.1 phụ lục B). Trục tung biểu thị hệ số rỗng, trục hoành biểu thị áp lực nén P (KN/m^2).

3.3.9. Tính hệ số nén lún của đất trong một phạm vi áp lực nén nào đó, chẳng hạn từ P_1 đến P_2, $a_{V(1-2)}$ tính bằng m^2/KN, theo công thức 3.8:

$$a_{v(1-2)} = \frac{e_1 - e_2}{P_2 - P_1} \qquad (3.8)$$

Trong đó: P_1 - trị số của cấp áp lực nén trước, KN/m^2 ;

P_2 - trị số của cấp áp lực nén sau, KN/m^2 ;

e_1 - hệ số rỗng của đất sau khi mẫu đất được cố kết dưới áp lực P_1 ;

e_2 - hệ số rỗng của đất sau khi mẫu đất được cố kết dưới áp lực P_2.

3.3.10. Tính hệ số nén thể tích của đất trong một phạm vi áp lực nén nào đó, chẳng hạn từ P_1 đến P_2, $m_{V(1-2)}$ tính bằng m^2/KN, theo công thức 3.9:

$$m_{v(1-2)} = a_{v(1-2)} \times \frac{1}{1+e_o} \qquad (3.9)$$

Trong đó: e_0 - hệ số rỗng ban đầu của đất ;

Các ký hiệu khác như ở 3.3.9.

3.3.11. Tính mô đun biến dạng không có nở hông của đất trong một phạm vi áp lực nén nào đó, chẳng hạn từ P_1 đến P_2, $E_{(1-2)}$ tính bằng KN/m^2, theo công thức 3.10:

$$E_{(1-2)} = \frac{1+e_1}{a_{v(1-2)}} \qquad (3.10)$$

Trong đó: Các ký hiệu như ở 3.3.9.

3.3.12. Tính chỉ số nén của đất trong một phạm vi áp lực nén nào đó, chẳng hạn từ P_1 đến P_2, $C_{C(1-2)}$, theo công thức 3.11:

$$C_{c(1-2)} = \frac{e_1 - e_2}{\log P_2 - \log P_1} \qquad (3.11)$$

Trong đó:log P_1 - lôgarit thập phân của trị số áp lực nén P_1 ;

Log P_2 - lôgarit thập phân của trị số áp lực nén P_2 ;

e_1 và e_2 - như ký hiệu ở điều 3.3.9.

Ghi chú: *Khi tính chỉ số nở C_S (nếu có yêu cầu), lấy trị số hệ số rỗng trên nhánh nở.*

3.3.13. Xác định trị số của áp lực tiền cố kết đất nguyên trạng, P_C tính bằng KN/m^2. Để xác định áp lực tiền cố kết, vẽ đường cong quan hệ giữa hệ số rỗng (e) và logarit áp lực nén (log P) (tham khảo hình B.2 phụ lục B). Trên đường cong này, đầu tiên tìm điểm 0 ở đoạn đầu, tại đó ứng với bán kính của đường cong e - log P là nhỏ nhất (R_{min}). Qua điểm 0, vẽ đường nằm ngang OA và đường tiếp tuyến OB của đường cong, rồi vẽ

đường phân giác OD của góc AOB. Đường OD và đường kéo dài đoạn thẳng CF ở phần cuối đường quan hệ e - log P cắt nhau tại điểm E. Hoành độ của điểm E là log Pc, từ đó tính ra trị số của Pc là áp lực tiền cố kết của đất.

3.3.1.4. Tính hệ số cố kết C_V (cm^2/s) của đất

Có hai phương pháp được áp dụng để xác định hệ số cố kết C_V: Phương pháp đường cong logarit thời gian (log t) và phương pháp căn bậc hai thời gian ($\sqrt{t}$). Tuy nhiên, thuận tiện áp dụng là phương pháp căn bậc hai thời gian (phương pháp của Taylor), cách tiến hành như sau:

- Khi xét cho một áp lực nén nào đó, vẽ đường cong quan hệ giữa độ lún Δh (mm) và căn bậc hai thời gian ($\sqrt{t}$),(t tính bằng phút), trục tung biểu thị Δh còn trục hoành biểu thị ($\sqrt{t}$) (xem hình B.3 phụ lục B) ;

- Kéo dài đoạn thẳng của phần đầu đường quan hệ Δh - ($\sqrt{t}$) cho nó cắt trục tung tại điểm ký hiệu d_O, điểm gốc của giai đoạn cố kết thấm ứng với độ cố kết u = 0 theo lý thuyết ;

- Từ điểm d_O, vẽ đường thẳng thứ hai có hoành độ mỗi điểm trên đường thẳng này đều bằng 1,15 hoành độ của các điểm tương ứng trên đường thẳng thứ nhất (đường kéo dài đoạn thẳng của phần đầu đường quan hệ Δh -($\sqrt{t}$)). Giao điểm của đường thẳng thứ hai này với đường quan hệ Δh -($\sqrt{t}$) ký hiệu là d_{90}, điểm ứng với độ cố kết u = 90%.

- Chiếu điểm d_{90} xuống trục hoành sẽ được trị số $\sqrt{t_{90}}$, rồi bình phương $\sqrt{t_{90}}$ được t_{90} (phút) là thời gian ứng với độ cố kết u = 90% ;

- Tính hệ số cố kết C_V (cm^2/s) của đất ở cấp áp lực đang xét, theo công thức 3.12:

$$C_v = \frac{0{,}848(\bar{h})^2}{t_{90} \times 60} \qquad (3.12)$$

Trong đó: 0,848 - hệ số của yếu tố thời gian ứng với độ cố kết thấm bằng 90%;

t_{90} - thời gian ứng với độ cố kết thấm bằng 90% (phút) ;

$\bar{h}$ - trị trung bình một nửa chiều dày mẫu đất trước khi nén và sau khi nén mẫu dưới áp lực đang xét, nghĩa là:

$$\bar{h} = \frac{h_1 + h_2}{4}; (cm);$$

Trong đó: h_1 - chiều dày mẫu đất trước khi nén mẫu với áp lực đang xét (cm);

h_2 - chiều dày mẫu đất sau khi cố kết dưới áp lực đang xét (cm).

Ghi chú: *Nếu nhiệt độ trung bình ở phòng thí nghiệm trong thời gian thí nghiệm chênh lệch hơn ± 2°C so với 20°C, thì giá trị C_V nhận được cần hiệu chỉnh để đưa về trị ứng với nhiệt độ 20°C bằng cách nhân với hệ số hiệu chỉnh R_t thích hợp tra cứu ở hình B.4 phụ lục B.*

3.4. Báo cáo thí nghiệm

Phải khẳng định kết quả thí nghiệm được thực hiện phù hợp với tiêu chuẩn này, gồm các thông tin sau:

- Tên công trình. Hạng mục công trình ;

- Số hiệu hố thăm dò. Số hiệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu ;

- Đặc điểm của đất (mô tả tóm tắt về nguồn gốc, thành phần, kết cấu, chất lẫnv.v...).

- Mẫu thí nghiệm số ....., kích thước ..... ; kết cấu .....;

- Phương pháp thí nghiệm áp dụng ;

- Các chỉ tiêu vật lý của đất và các đặc trưng nén lún một chiều của đất (hệ số nén lún a_v , hệ số nén thể tích m_v , chỉ số nén C_C, mô đun biến dạng không có nở hông E, áp lực tiền cố kết P_C , hệ số cố kết C_V); kèm theo có các bảng, biểu ghi chép thí nghiệm và biểu thị kết quả ;

- Các thông tin khác có liên quan.

4. PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM NÉN NHANH

4.1. Nguyên tắc chung

4.1.1. Điều kiện áp dụng: như điều 1.4.2.

4.1.2. Phạm vi áp dụng: như điều 1.2.

4.1.3. Mẫu đất thí nghiệm: như điều 1.5.

4.1.4. Yêu cầu kỹ thuật: như điều 3.1.4.1 đến 3.1.4.2. Và khi thí nghiệm nén nhanh, ở cấp áp lực đầu tiên và cấp áp lực trung gian được duy trì trong 2 giờ - đối với đất loại cát, trong 3 giờ - đối với đất bụi và đất sét; chỉ ở cấp áp lực cuối cùng được duy trì trong 24 giờ để đất các loại bình thường đạt đến ổn định lún (riêng đối với đất sét mềm yếu, sau 24 giờ vẫn tiếp tục quan trắc lún cho đến khi lượng lún sau một giờ không vượt quá 0,005mm). Trước khi tính toán các đặc trưng nén lún của đất, phải hiệu chỉnh lượng lún sau 2giờ (hoặc 3giờ) của mẫu đất dưới cấp áp lực nén đầu tiên và các cấp trung gian về lượng lún tích lũy ổn định, theo điều 4.4.

4.2. Quy trình

4.2.1. Hiệu chuẩn thiết bị, dụng cụ: theo điều 3.2.1 ;

4.2.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm: theo điều 3.2.2 ;

4.2.3. Tiến hành nén mẫu, theo dõi và ghi chép số liệu theo trình tự sau:

4.2.3.1. Lắp ráp mẫu vào hộp nén, lắp ráp các bộ phận của thiết bị vào vị trí làm việc theo điều 3.2.3.1 đến 3.2.3.3 ;

4.2.3.2. Chất tải trọng nén tác dụng lên mẫu và quan trắc lún theo trình tự sau:

1. Tùy theo kết cấu, trạng thái của đất mà áp dụng các cấp áp lực nén phù hợp theo điều 3.1.4.2;

2. Nhẹ nhàng đặt tải trọng của cấp áp lực thứ nhất vào quang chất tải, lấy ra qua cân đặt ở đầu đòn bẩy đã dùng để làm cho các bộ phận của thiết bị tiếp xúc với nhau hoàn toàn, đồng thời bấm đồng hồ giây và theo dõi, ghi lượng lún của mẫu đất theo thời gian sau 10; 20; 30; 40; 50 giây; 1; 2; 4; 8; 15; 30 phút; 1 và 2 giờ - đối với đất cát và 3 giờ - đối với đất bụi và đất sét, kể từ khi chất tải. Sau đó, tiếp tục theo khoản 3 điều 4.2.3.2.

Ghi chú:

1. Sau khi chất tải xong, chế nước máy hoặc nước sạch đã khử khoáng vào hộp nén cho đến gần ngang với bề mặt mẫu đất.

2. Trong thời gian nén mẫu, tuyệt đối không được đụng chạm vào hộp nén, đồng hồ đo lún và bộ phận gia tải; cũng không được có chấn động, dù là nhẹ, ảnh hưởng đến thí nghiệm mẫu.

3. Lặp lại như khoản 2 điều 4.2.3.2 để thí nghiệm nén mẫu với các cấp áp lực trung gian tiếp theo; sau đó, tiếp tục theo khoản 4 điều 4.2.3.2;

4. Đối với cấp áp lực nén cuối cùng, lặp lại theo khoản 2 điều 4.2.3.2, rồi vẫn tiếp tục duy trì áp lực nén và ghi lượng biến dạng lún của mẫu đất sau 4; 6; 8; 12 và 24 giờ kể từ khi tăng tải. Sau đó, tiến hành theo khoản 5 điều 4.2.3.2.

Ghi chú: Đối với đất sét mềm yếu, sau 24 giờ vẫn tiếp tục quan trắc lún theo ghi chú 1 khoản 2 điều 3.2.3.4.

5. Hút ra hết nước trong hộp chứa mẫu, dỡ tải, lấy ra mẫu đất và lấy mẫu xác định độ ẩm, rồi thu dọn và làm vệ sinh thiết bị theo như khoản 4 điều 3.2.3.4, kết thúc thí nghiệm.

4.3. Chỉnh lý số liệu và tính toán kết quả

4.3.1. Tính hiệu chỉnh lượng lún tích luỹ của mẫu đất dưới tác dụng của cấp áp lực nén đầu tiên và các cấp áp lực trung gian sau 2 giờ (hoặc 3 giờ, tùy loại đất) về lượng lún tích lũy ổn định gần đúng sau 24 giờ, theo công thức sau:

$$\Delta h'_i = K \times \Delta h_i$$

Trong đó:

Ah'_i - lượng lún tích lũy của mẫu đất dưới cấp áp lực đầu tiên hoặc dưới cấp áp lực trung gian nào đó đã được hiệu chỉnh về lượng lún tích lũy ổn định gần đúng sau 24 giờ, mm;

Δh_i - lượng lún tích lũy của mẫu đất dưới cấp áp lực đầu tiên hoặc dưới cấp áp lực trung gian nào đó, sau 2 giờ (hoặc sau 3 giờ, tùy loại đất) đọc được trên đồng hồ đo lún và đã trừ lượng biến dạng của máy dưới cấp áp lực đang xét, mm;

K - hệ số hiệu chỉnh, tính được theo công thức sau:

$$K = \frac{\Delta h'c}{\Delta hc}$$

với Δhc - lượng lún tích lũy của mẫu đất dưới cấp áp lực cuối cùng, sau 2 gờ (hoặc 3 giờ, tùy loại đất) đọc được trên đồng hồ đo lún và đã trừ lượng biến dạng của máy dưới cấp áp lực này, mm; Δh'c - lượng lún tích lũy ổn định (sau 24 giờ) của mẫu đất cũng dưới áp lực cuối cùng đọc được trên đồng hồ đo lún và đã trừ lượng biến dạng của máy, mm.

4.3.2. Tính độ ẩm tự nhiên của mẫu đất thí nghiệm, W_0 (%) theo công thức 3.1 điều 3.3.2;

4.3.3. Tính khối lượng thể tích của mẫu đất ở độ ẩm tự nhiên, γ_w (g/cm^3), theo công thức 3.2 và tính khối lượng thể tích khô của đất γ_C (g/cm^3), theo công thức 3.3 điều 3.3.3;

4.3.4. Tính hệ số rỗng ban đầu của mẫu đất thí nghiệm, e_0, theo công thức 3.4 điều 3.3.4;

4.3.5. Tính độ bão hòa nước ban đầu của mẫu đất thí nghiệm, S_r (%), theo công thức 3.5 điều 3.3.5 ;

4.3.6. Tính lượng giảm hệ số rỗng của đất sau khi mẫu đất được cố kết dưới cấp áp lực nén Pi nào đó, Δe_i , theo công thức 3.6 điều 3.3.6 ;

4.3.7. Tính hệ số rỗng của đất sau khi mẫu đất được cố kết dưới cấp áp lực nén Pi nào đó, e_i , theo công thức 3.7 điều 3.3.7 ;

4.3.8. Vẽ biểu đồ nén lún, đường cong quan hệ giữa hệ số rỗng e và áp lực P (tham khảo ở hình B.1 phụ lục B) ;

4.3.9. Tính hệ số nén lún của đất trong một phạm vi áp lực nén nào đó, chẳng hạn từ P_1 đến P_2 , $a_{V(1-2)}$ (m^2/KN), theo công thức 3.8 điều 3.3.9;

4.3.10. Tính hệ số nén thể tích của đất trong một phạm vi áp lực nén nào đó, chẳng hạn từ P_1 đến P_2, $m_{V(1-2)}$ (m^2/KN), theo công thức 3.9 điều 3.3.10;

4.3.11. Tính mô đun biến dạng không có nở hông của đất trong một phạm vi áp lực nén nào đó, chẳng hạn từ P_1 đến P_2, E_{1-2} (KN/m^2), theo công thức 3.10 điều 3.3.11;

4.4. Báo cáo thí nghiệm

Phải khẳng định kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn này, gồm các thông tin sau:

- Tên công trình. Hạng mục công trình; số hiệu hố thăm dò ;

- Số hiệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu ;

- Đặc điểm mẫu đất (thành phần, kết cấu, độ ẩm ban đầu, khối lượng thể tích khô ban đầu, khối lượng riêng, hệ số rỗng v.v...) ;

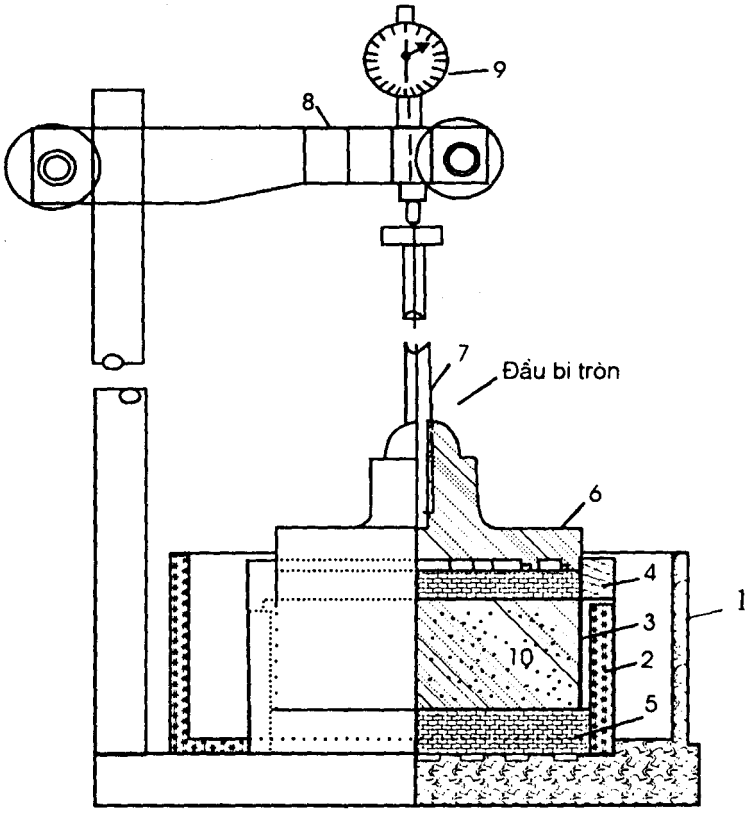
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng ;

- Số hiệu mẫu thí nghiệm, kích thước mẫu, kết cấu ;

- Các đặc trưng nén lún một chiều của đất, kèm theo có các bảng biểu ghi chép thí nghiệm ;

- Các thông tin khác có liên quan.

Phụ lục A
THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM (THAM KHẢO)

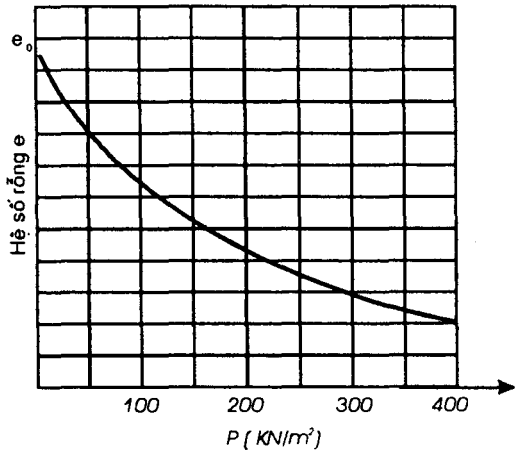


Hình A.1. Thiết bị nén lún một chiều - Hộp nén

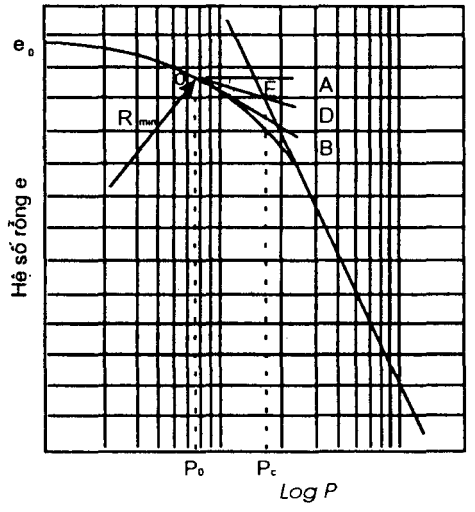
1. Hộp ngoài
2. Vòng bảo vệ
3. Dao vòng chứa mẫu
4. Vòng chụp định hướng
5. Đá thấm nước
6. Tấm (mũ) đặt tải
7. Cọc dẫn đo lún
8. Giá lắp đồng hồ
9. Đồng hồ đo lún
10. Mẫu đất

Phụ lục B

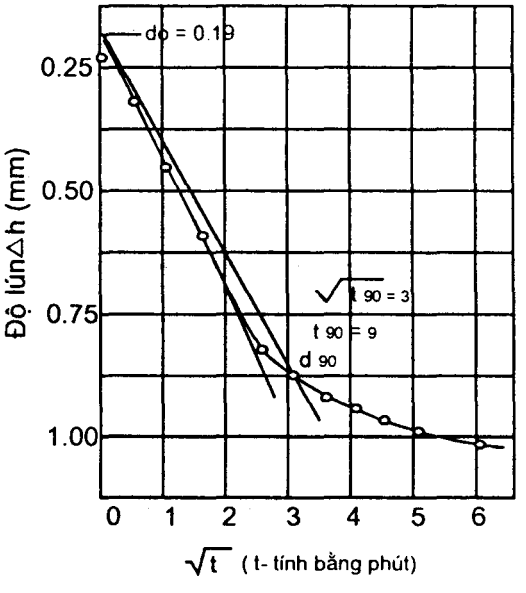
CÁC ĐỒ THỊ VÀ BẢNG BIỂU (ÁP DỤNG)



Hình B.1. Đường cong quan hệ e - P



Hình B.2. Đường cong quan hệ e-log P



Hình B.3. Đường cong quan hệ Δh - $\sqrt{t}$

Bảng B.1. Bảng ghi chép thí nghiệm nén lún một chiều

- Công trình :.....Hạng mục.....
- Số hiệu hố thăm dò :.....
- Số hiệu mẫu đất và độ sâu lấy mẫu : .....
- Phương pháp thí nghiệm : .....
- Số hiệu mẫu thí nghiệm : .....

Dao vòng số	Dung tích (cm3)	Khối lượng (g)	Khối lượng đất + dao vòng (g)	Khối lượng thể tích đất ẩm γ_w (g/cm^3)	Hộp số	Khối lượng (g)	Khối lượng hộp + đất ẩm (g)	Khối lượng hộp + đất khô (g)	Độ ẩm của đất W (%)	Khối lượng thể tích đất khô γ_c (g/cm3)

Ngày..... tháng..... năm .....

Người thí nghiệm.....

Người kiểm tra.....

Bảng B.2. Bảng ghi chép thí nghiệm nén lún một chiều

- Công trình :.....Hạng mục.....
- Số hiệu hố thăm dò :.....
- Số hiệu mẫu đất và độ sâu lấy mẫu : .....
- Phương pháp thí nghiệm : .....
- Số hiệu mẫu thí nghiệm : .....Dao vòng số....., đường kính trong D.....mm, chiều cao h.....mm; tiết diện..... cm^2.

MÁY NÉN SỐ .....

Áp lực nén P1:...KN/m^2 Biến dạng của máy:...mm				Áp lực nén P2:...KN/m^2 Biến dạng của máy:...mm				Áp lực nén P3:...KN/m^2 Biến dạng của máy:...mm				Áp lực nén P4:...KN/m^2 Biến dạng của máy:...mm			
Thời gian t phút	$\sqrt{t}$	Số đọc đồng hồ đo lún ΣΔh (mm)	Lượng lún tích luỹ đã trừ biến dạng của máy Δh (mm)	Thời gian t phút	$\sqrt{t}$	Số đọc đồng hồ đo lún ΣΔh (mm)	Lượng lún tích luỹ đã trừ biến dạng của máy Δh (mm)	Thời gian t phút	$\sqrt{t}$	Số đọc đồng hồ đo lún ΣΔh (mm)	Lượng lún tích luỹ đã trừ biến dạng của máy Δh (mm)	Thời gian t phút	$\sqrt{t}$	Số đọc đồng hồ đo lún ΣΔh (mm)	Lượng lún tích luỹ đã trừ biến dạng của máy Δh (mm)
1	*2*	*3*	*4*	*1*	*2*	*3*	*4*	*1*	*2*	*3*	*4*	*1*	*2*	*3*	*4*
0															
1/6															
1/3															
1/2															
2/3															
5/6															
1															
2															
4															
8															
15															
30															
60															
120															
180															
1440															

Ngày..... tháng..... năm .....

Người thí nghiệm.....

Người kiểm tra.....

Bảng B.3. Bảng ghi chép thí nghiệm nén lún một chiều

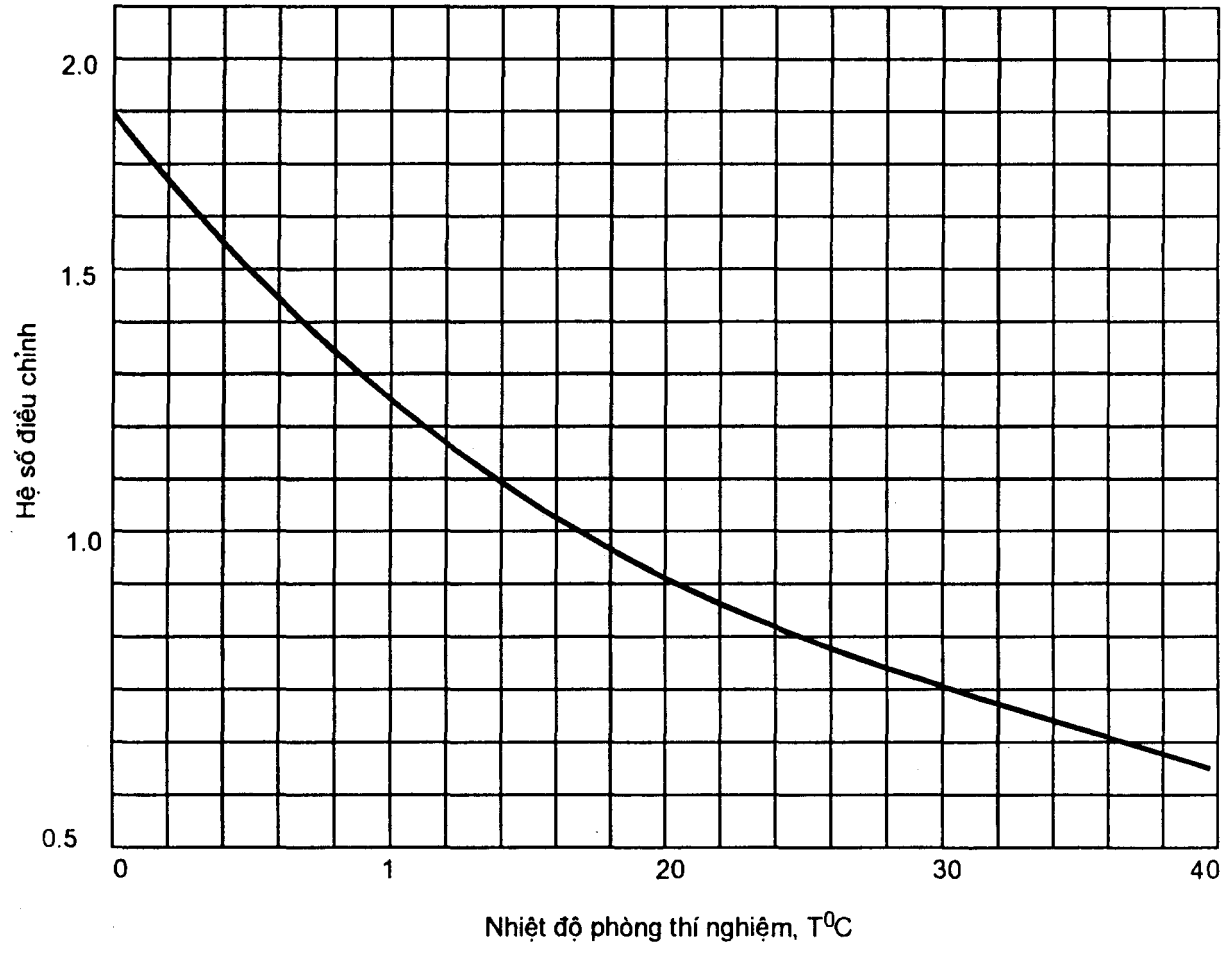
- Công trình :.....Hạng mục.....
- Số hiệu hố thăm dò :.....
- Số hiệu mẫu đất và độ sâu lấy mẫu : .....
- Phương pháp thí nghiệm : .....
- Số hiệu mẫu thí nghiệm : .....Dao vòng số....., đường kính trong D.....mm, chiều cao h.....mm; tiết diện ngang F..... cm^2.
- Độ ẩm của đất W_0 .....% độ bão hòa Sr .....%.
- Khối lượng thể tích đất ẩm γ_w .....g/cm^3. Khối lượng thể tích đất khô γ_C.....g/cm^3.
- Khối lượng riêng ρ_d.....g/cm3. Hệ số rỗng e_0.....Độ bão hòa Sr.....%.

Áp lực nén P (KN/m^2)	Lượng lún tích lũy (đã trừ biến dạng của máy Δhi (mm)	Lượng lún đơn vị $S_i = \frac{\Delta h_i}{h_0}$	Hệ số rỗng của đất. Sau khi cố kết $e_i = e_0 - \Delta e_i$	Hệ số nén lún $a_{v(i+i+1)} = \frac{e_i - e_{i+1}}{P_{i+1} - P_i}$ (m^2/KN)	Hệ số nén lún thể tích $m_{v(i+i+1)} = a_{v(i+i+1)} \times \frac{1}{1+e_0}$ (m2/KN)	Chỉ số nén $Cc = \frac{e_i - e_{i+1}}{\log(P_{i+1}/P_i)}$	Mô đun biến dạng không có nở hông $E_{i+i+1} = \frac{1+e_i}{a_{v\,i+(i+1)}}$ (KN/m2)	Hệ số cố kết $Cv = \frac{0.848(\overline{H})^2}{t_{90} x 60}$ (cm/s)
0								
25								
50								
100								
200								
300								
400								
600								

Ngày..... tháng..... năm .....

Người thí nghiệm.....

Người kiểm tra.....



Hình B.4. Đường cong hiệu chỉnh nhiệt độ

Phụ lục C

PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM MẪU NHỎ QUY ĐỔI ĐỂ XÁC ĐỊNH CÁC ĐẶC TRƯNG NÉN LÚN MỘT CHIỀU CỦA ĐẤT CHỨA NHIỀU SỎI SẠN (THAM KHẢO)

C.1. QUY ĐỊNH CHUNG

C.1.1. Phương pháp thí nghiệm này được tham khảo áp dụng để xác định gần đúng (thiên về an toàn) các đặc trưng nén lún một chiều của đất chứa nhiều sỏi sạn (cỡ hạt từ 2 đến 60mm) dùng cho xây dựng công trình thủy lợi, khi mà thiết bị thí nghiệm nén với kích thước có hạn đã không phù hợp để thí nghiệm đối với đất có chứa sỏi sạn.

C.1.2. Phạm vi áp dụng:

Đất hạt mịn và đất cát có lượng chứa hạt sét và hạt bụi bằng 10% hoặc hơn, chứa sỏi sạn có thể tới cận 50%, trong đó lượng sỏi sạn hạt to (hạt 20 đến 60mm) có thể tới 20%, có độ chặt tự nhiên hoặc đầm chặt theo yêu cầu.

C.1.3. Thuật ngữ: như điều 1.3.

C.1.4. Phương pháp thí nghiệm:

Thí nghiệm theo phương pháp nén lún ổn định đối với mẫu được chế bị từ vật liệu hạt nhỏ 2mm của đất, ở độ ẩm thích hợp, có khối lượng thể tích khô bằng khối lượng thể tích khô của chính nó ở trong khối đất chứa sỏi sạn, đã được làm bão hòa nước hoàn toàn sau khi chế bị; Sau đó, tính toán quy đổi các đặc trưng nén lún của mẫu đất chứa sỏi sạn theo các công thức kinh nghiệm đúc rút được từ kết quả nghiên cứu sự ảnh hưởng của hạt to đến tính nén lún của đất, trên cơ sở phát triển hợp lý định luật nén của cơ học đất đối với đất chứa hạt to.

Ghi chú:

1. Khi áp dụng phương pháp này để xác định các đặc trưng nén lún một chiều của đất dính có chứa sỏi sạn kết cấu nguyên trạng, xét ở trạng thái bão hoà nước, với giả thiết độ bền liên kết kiến trúc của đất không đáng kể, có thể bỏ qua (thiên về an toàn).

2. Cũng có thể thí nghiệm theo phương pháp nén nhanh đối với mẫu đất được chế bị nói ở trên, với điều kiện ở điều 1.4.2.

*3. Phương pháp thí nghiệm này từ kết quả đề tài khoa học cấp Bộ: **"Nghiên cứu phương pháp thí nghiệm thích hợp đối với vật liệu đất hỗn hợp chứa nhiều hạt thô để đắp đập đất đồng chất"**, được nghiệm thu năm 2000, đoạt giải ba Giải thưởng sáng tạo khoa học công nghệ Việt Nam năm 2000, do Tiến sĩ Phạm Văn Thìn (Viện khoa học Thuỷ lợi) làm chủ nhiệm đề tài.*

C.1.5. Mẫu đất dùng thí nghiệm

Mẫu đất lấy về dùng cho thí nghiệm này phải đảm bảo tính đại biểu và chất lượng yêu cầu theo tiêu chuẩn 14 TCN 124 - 2002.

C.2. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ

Như điều 2 tiêu chuẩn này.

C.3. QUY TRÌNH

C.3.1. Thu thập đầy đủ các thông tin cần thiết cảu đất chứa sỏi sạn, gồm: Thành phần hạt của đất; khối lượng riêng của đất chứa sỏi sạn, của hợp phần hạt nhỏ hơn 2mm và của hợp

phần sỏi sạn; đất nguyên trạng hay đất bị phá hủy kết cấu; nếu là đất bị phá hủy kết cấu, thì cần biết khối lượng thể tích khô đầm chặt yêu cầu.

C.3.2. Hiệu chuẩn thiết bị, dụng cụ: như điều 3.2.1.

C.3.3. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ vật liệu hạt nhỏ hơn 2mm của đất chứa sỏi sạn:

C.3.3.1. Lấy mẫu đại biểu để xác định khối lượng thể tích tự nhiên của đất chứa sỏi sạn kết cấu nguyên trạng, theo tiêu chuẩn 14 TCN 126 - 2002; đồng thời lấy mẫu xác định độ ẩm của đất, theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002; sau đó tính khối lượng thể tích khô của đất chứa sỏi sạn, $\gamma_{c.hh}$ (g/cm^3) , theo công thức C.3.1:

$$\gamma_{c.hh} = \frac{\gamma_{W.hh}}{1 + 0.01.W_{hh}} \qquad (C.3.1)$$

Trong đó: $\gamma_{w.hh}$ - khối lượng thể tích tự nhiên của đất chứa sỏi sạn, g/cm^3 ;

W_{hh} - độ ẩm của đất chứa sỏi sạn, %.

C.3.3.2. Đem phần mẫu đất nguyên trạng còn lại, cũng như mẫu đất bị phá hủy kết cấu, phơi khô gió trong phòng, rồi dùng dụng cụ thích hợp để nghiền rời đất; không đập vỡ các hạt sỏi sạn vốn có. Sau đó, sàng đất qua sàng lỗ 2mm, đảm bảo các hạt nằm lại trên sàng đều sạch (không còn các hạt bụi, hạt sét bám dính) ;

C.3.3.3. Đựng phần đất lọt sàng 2mm vào khay, trộn đều, rồi lấy mẫu xác định độ ẩm khô gió theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002 ;

C.3.3.4. Chế bị mẫu thí nghiệm từ vật liệu hạt nhỏ hơn 2mm của đất chứa sỏi sạn, tiến hành theo trình tự sau:

C.3.3.4.1. Tính khối lượng thể tích khô của mẫu đất cần chế bị để thí nghiệm, γ_{cd} (g/cm^3), theo công thức C.3.2:

$$\gamma_{cd} = \frac{(1 - 0.01.m_G) \times \rho_G \times \gamma_{c.hh}}{\rho_G - 0.01.m_G \times \gamma_{c.hh}} \qquad (C.3.2)$$

Trong đó: m_G - hàm lượng sỏi sạn, theo kết quả phân tích thành phần hạt, % ;

ρ_G - khối lượng riêng của sỏi sạn, g/cm^3 ;

$\gamma_{c.hh}$ - khối lượng thể tích khô của đất chứa sỏi sạn, được xác định ở C3.3.1 - đối với đất nguyên trạng, hoặc theo yêu cầu đầm chặt - đối với đất bị phá hủy kết cấu, g/cm^3 .

C.3.3.4.2. Tính khối lượng vật liệu hạt nhỏ hơn 2mm ở độ ẩm khô gió để chế bị mẫu thí nghiệm, m_{kg} (g), theo công thức C.3.3:

$$m_{kg} = \gamma_{c.d} \times V (1 + 0.01\ W_{kg}) \qquad (C.3.3)$$

Trong đó: V - dung tích khuôn chế bị mẫu thí nghiệm có kích thước bằng kích thước mẫu thí nghiệm nén, cm^3;

W_{kg} - độ ẩm khô gió của vật liệu đất hạt nhỏ hơn 2mm, %;

$\gamma_{c.d}$ - như xác định được theo C3.3.4.1;

Sau đó, cân lấy một lượng đất m_{kg} chính xác đến 1g, rồi cho vào khay đựng;

C.3.3.4.3. Lấy một lượng m_n (cm^3) nước máy hoặc nước sạch đã khử khoáng chế vào mẫu đất đã lấy đựng trong khay. Lượng nước m_n tính theo công thức C.3.4:

$$m_n = \gamma_{c.d} \times V \left(\frac{W_{cb} - W_{kg}}{100} \right) \qquad (C.3.4)$$

Trong đó: W_{cb} - độ ẩm chế bị của đất, theo kinh nghiệm được lấy bằng độ ẩm đầm nén tốt nhất của đất đó (nếu có) hoặc lấy bằng độ ẩm ở giới hạn dẻo Wp; %;

W_{kg} - độ ẩm khô gió của đất, % ;

ρ_G - khối lượng riêng của hạt sỏi sạn, g/cm^3 ;

V và $\gamma_{c.d}$: như ký hiệu ở C3.3.4.2.

Ghi chú: Cũng có thể chế vào mẫu đất một lượng nước vừa đủ làm ẩm đất để đầm chặt tạo mẫu, bằng cách dò dẫn: Vừa chế nước vào đất vừa trộn đều đất với nước, cho đến khi thấy đất sẫm màu và hình thành vón kết; nếu lấy đất vào lòng bàn tay và nắm chặt, thì đất dính chặt thành cục mà lòng bàn tay không bị ướt bẩn là được.

Trộn đều đất với nước trong khay đựng, rồi đặt vào bình giữ ẩm để ủ ẩm cho đất qua đêm hoặc sau 8 ÷ 10 giờ mới đem ra chế bị mẫu ;

C.3.3.4.4. Lấy ra mẫu đất đã ủ ẩm, trộn lại thật đều, rồi cho vào khuôn có kích thước bằng kích thước mẫu thí nghiệm và đầm chặt đất trong khuôn. Sau đó, dùng pít tông đẩy mẫu đất ra khỏi khuôn, rồi lắp mẫu vào dao vòng chứa mẫu thí nghiệm nén, làm bão hòa nước cho mẫu đảm bảo kìm hãm hoàn toàn sự trương nở của đất.

C.3.4. Tiến hành nén mẫu, theo dõi và và ghi chép số liệu, theo trình tự sau:

C.3.4.1. Dựa vào kết cấu của đất mà lựa chọn áp dụng các cấp áp lực nén phù hợp theo 3.1.4.2 của phương pháp thí nghiệm nén lún ổn định;

C.3.4.2. Tiến hành lắp ráp mẫu vào máy, rồi nén lún đất dưới từng cấp áp lực và ghi chép số liệu theo như 3.2.3 của phương pháp thí nghiệm nén lún ổn định.

***Ghi chú:** Nếu tiến hành nén mẫu theo phương pháp nén nhanh, thì theo điều 4.2.3 của phương pháp thí nghiệm nén nhanh.*

C.4. CHỈNH LÝ SỐ LIỆU VÀ TÍNH TOÁN KẾT QUẢ

C.4.1. Tính hiệu chỉnh lượng lún tích lũy của mẫu thí nghiệm đất hạt nhỏ hơn 2mm, sau khi cố kết dưới cấp áp lực nén P_i nào đó, Δh_i (mm), theo công thức C.4.1:

$$\Delta h_i = \Sigma \Delta h_i - \Delta h_{mi} \qquad (C.4.1)$$

Trong đó: $\Sigma \Delta h_i$ - trị số lượng lún tích lũy của mẫu đất sau khi cố kết dưới áp lực nén P_i đang xét, đọc được trên đồng hồ đo lún, mm ;

Δh_{mi} - lượng biến dạng của máy cũng dưới áp lực nén P_i, xác định được khi hiệu chỉnh máy, mm ;

Theo công thức trên, tính toán hiệu chỉnh lượng lún của mẫu sau khi cố kết dưới các cấp áp lực nén áp dụng.

***Ghi chú:** Nếu thí nghiệm theo phương pháp nén nhanh, thì phải hiệu chỉnh lượng lún tích lũy của mẫu đất thí nghiệm sau khi cố kết dưới các cấp áp lực nén, theo 4.3.1 của phương pháp thí nghiệm nén nhanh.*

C.4.2. Tính lượng lún đơn vị ($S_{i.d}$) của mẫu thí nghiệm đất hạt nhỏ hơn 2mm, sau khi cố kết dưới cấp áp lực nén P_i nào đó, theo công thức C.4.2:

$$S_{i.d} = \frac{\Delta h_i}{h_o} \qquad (C.4.2)$$

Trong đó: h_0 - chiều cao ban đầu của mẫu đất thí nghiệm, mm ;

Δh_i - lượng lún tích lũy của mẫu đất sau khi cố kết dưới cấp áp lực nén P_i, tính được theo mục C4.1.

C.4.3. Tính phần chiều cao mà hợp phần hạt nhỏ hơn 2mm phân bố trong một đơn vị chiều cao của mẫu đất chứa sỏi sạn, h_d, theo công thức C.4.3:

$$h_d = 1 - \frac{0.01 . m_G . \gamma_{c.hh}}{\rho_G} \qquad (C.4.3)$$

Trong đó: m_G - hàm lượng sỏi sạn, % ;

ρ_G - khối lượng riêng của sỏi sạn, g/cm^3 ;

$\gamma_{c.hh}$ - khối lượng thể tích khô của đất chứa sỏi sạn, g/cm^3.

C.4.4. Tính quy đổi lượng lún đơn vị $S_{i.hh}$ tương ứng của mẫu đất chứa sỏi sạn sau khi cố kết dưới áp lực nén P_i nào đó, theo công thức C.4.4:

$$S_{i.hh} = S_{i.d} \times h_d \qquad (C.4.4)$$

Trong đó: $S_{i.d}$ - như tính được ở C4.2 ;

h_d - như tính được ở C4.3.

Theo công thức trên, tính quy đổi lượng lún đơn vị tương ứng của mẫu đất chứa sỏi sạn sau khi cố kết dưới các cấp áp lực nén áp dụng.

C.4.5. Tính hệ số rỗng ban đầu $e_{0.hh}$ của mẫu đất chứa sỏi sạn, theo công thức C.4.5:

$$e_{o.hh} = \frac{\rho_{hh} - \gamma_{c.hh}}{\gamma_{c.hh}} \qquad (C.4.5)$$

hoặc theo công thức C.4.6:

$$e_{o.hh} = \frac{\rho_d x \rho_G}{\gamma_{c.hh}[0.01.m_G x \rho_d + (1 - 0.01 m_G)\rho_G]} - 1 \qquad (C.4.6)$$

Trong đó: ρ_d - khối lượng riêng của hợp phần đất hạt nhỏ hơn 2mm, g/cm^3 ;

ρ_G - khối lượng riêng của sỏi sạn, g/cm^3 ;

m_G - hàm lượng sỏi sạn, % ;

$\gamma_{c.hh}$ - khối lượng thể tích khô của đất chứa sỏi sạn, g/cm^3.

C.4.6. Tính quy đổi hệ số rỗng $e_{i.hh}$ tương ứng của mẫu đất chứa sỏi sạn sau khi cố kết dưới áp lực nén P_i nào đó, theo công thức C.4.7:

$$e_{i.hh} = e_{o.hh} - (1+ e_{o.hh})\, S_{i.hh} \qquad (C.4.7)$$

Trong đó: $S_{i.hh}$ - như tính được ở C4.4;

$e_{o.hh}$ - như tính được ở C4.5.

Biểu thị trị số $e_{0.hh}$ và $e_{i.hh}$ chính xác đến 0,001.

C.4.7. Vẽ biểu đồ quan hệ giữa hệ số rỗng e_{hh} và áp lực nén P, trục tung biểu thị e_{hh}, trục hoành biểu thị P (tương tự như hình B.1 phụ lục B).

C.4.8. Tính quy đổi hệ số nén tương ứng của mẫu đất chứa sỏi sạn trong một phạm vi áp lực nén nào đó, chẳng hạn từ P_1 đến P_2, $a_{V(1-2)}$ (m^2/KN), theo công thức C.4.8:

$$a_{V(1-2)} = \frac{e_{1.hh} - e_{2.hh}}{P_2 - P_1} \qquad (C.4.8)$$

Trong đó: $e_{1.hh}$ - hệ số rỗng quy đổi của mẫu đất chứa sỏi sạn sau khi cố kết dưới áp lực nén P_1 (cấp tải trọng trước, KN/m^2) ;

$e_{2.hh}$ - hệ số rỗng quy đổi của mẫu đất chứa sỏi sạn sau khi cố kết dưới áp lực nén P_2 (cấp tải trọng sau, KN/m^2).

C.4.9. Tính quy đổi hệ số nén thể tích tương ứng của mẫu đất chứa sỏi sạn trong một phạm vi áp lực nén nào đó, chẳng hạn từ P_1 đến P_2, $m_{V(1-2)}$ (m^2/KN), theo công thức C.4.9:

$$m_{V(1-2)} = a_{V(1-2)} \times \frac{1}{1+e_{0.hh}} \qquad (C.4.9)$$

Trong đó: $a_{V(1-2)}$ - hệ số nén lún của mẫu đất chứa sỏi sạn trong một phạm vi áp lực nén từ P_1 đến P_2 đang xét, được tính theo C4.8 ;

$e_{0.hh}$ - hệ số rỗng ban đầu của mẫu đất chứa sỏi sạn.

C.4.10. Tính quy đổi mô đun biến dạng không nở hông tương ứng của mẫu đất chứa sỏi sạn trong một phạm vi áp lực nén nào đó, chẳng hạn từ P_1 đến P_2, $E_{(1-2)}$ (KN/m^2), theo công thức C.4.10:

$$E_{(1-2)} = \frac{1+e_{1.hh}}{a_{v(1\div 2)}} \qquad (C.4.10)$$

Trong đó: $e_{1.hh}$ - hệ số rỗng của đất chứa sỏi sạn sau khi cố kết dưới áp lực nén P_1;

$a_{v(1-2)}$ - hệ số nén của mẫu đất chứa sỏi sạn trong một phạm vi áp lực nén từ P_1 đến P_2 đang xét (KN/m^2), tính được theo C4.8.

C.4.11. Tính hệ số cố kết C_V(cm^2/s) tương ứng của mẫu đất chứa sỏi sạn khi xét cho một cấp áp lực nén Pi nào đó, áp dụng theo phương pháp căn bậc hai thời gian $\sqrt{t(Phut)}$ (phương pháp của Taylor). Thiên về lớn (an toàn), được lấy bằng hệ số cố kết của mẫu đất thí nghiệm hạt nhỏ hơn 2mm ứng với áp lực nén được xét. Cách tiến hành như điều 3.3.14 của phương pháp nén lún ổn định, nghĩa là:

Theo số liệu nén lún ổn định đối với mẫu thí nghiệm đất hạt nhỏ hơn 2mm, vẽ biểu đồ quan hệ giữa độ lún Δh (mm) theo thời gian và căn bậc hai thời gian $\sqrt{t(Phut)}$ (hình B.3 phụ lục B), sau đó:

- Kéo dài đoạn thẳng của phần đầu đường quan hệ Δh - $\sqrt{t}$ (đường thẳng thứ nhất) cho nó cắt trục tung tại điểm d_O, điểm gốc của giai đoạn cố kết thấm ứng với độ cố kết U = 0% theo lý thuyết;
- Từ điểm d_O, vẽ đường thẳng thứ hai có hoành độ mỗi điểm trên đường này đều bằng 1,15 hoành độ của các điểm tương ứng trên đường thẳng thứ nhất. Giao điểm của đường thẳng thứ hai này với đường quan hệ $\Delta h_{t.hh}$ - $\sqrt{t}$ ký hiệu là d_{90}, điểm ứng với độ cố kết u = 90% ;
- Chiếu điểm d_{90} xuống trục hoành sẽ được trị số $\sqrt{t_{90}}$, rồi bình phương $\sqrt{t_{90}}$ để được t_{90} (phút) là thời gian ứng với độ cố kết u = 90%.
- Tính toán hệ số cố kết C_V (cm^2/s) theo công thức C.4.11:

$$C_v = \frac{0{,}848 \; x \; (\bar{h})^2}{t_{90} \; x \; 60} \qquad \text{(C.4.11)}$$

Trong đó: 0,848 - hệ số của yếu tố thời gian ứng với độ cố kết u = 90% ;

t_{90} - thời gian ứng với độ cố kết u = 90%, phút ;

$\bar{h}$ - trị số trung bình của một nửa chiều dày mẫu đất trước khi nén và sau khi nén mẫu dưới áp lực đang xét, nghĩa là: $\bar{h} = \frac{h_1 + h_2}{4}$

với h_1 - chiều dày mẫu đất trước khi nén với áp lực đang xét (cm) và
h_2 - chiều dày mẫu đất sau khi cố kết dưới áp lực đang xét (cm).

Ghi chú: *Nếu nhiệt độ trung bình ở phòng thí nghiệm trong thời gian thí nghiệm chênh lệch hơn ± 2°C so với 20°C, thì giá trị C_V tìm được cần hiệu chỉnh về trị số ứng với nhiệt độ 20°C bằng cách nhân với hệ số hiệu chỉnh R_t tra cứu được ở hình B.4 phụ lục B.*

C.5. BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với phụ lục này, bao gồm các thông tin sau:

- Tên công trình. Hạng mục công trình ;
- Số liệu hố thăm dò. Số liệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu ;
- Đặc điểm của đất (mô tả tóm tắt về nguồn gốc, thành phần, kết cấu v.v...) ;
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng ;
- Mẫu thí nghiệm số ..... ; kích thước ..... ; kết cấu ..... ;
- Phương pháp chuẩn bị mẫu ..... ;
- Các đặc trưng nén lún một chiều quy đổi của mẫu đất chứa sỏi sạn (hệ số nén a_V; hệ số nén thể tích m_V; mô đun biến dạng E; hệ số cố kết C_V ;
- Các biểu bảng ghi chép thí nghiệm ;
- Các thông tin khác có liên quan.

Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định đặc trưng lún ướt của đất trong phòng thí nghiệm

Soils - Laboratory methods of determination of collaped compression characteristics

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định đặc trưng lún ướt của đất trong phòng thí nghiệm, dùng cho công trình xây dựng thuỷ lợi.

1.2. Phạm vi áp dụng:

Các đất hạt mịn (đất bụi và đất sét) và đất cát chứa nhiều hạt bụi và hạt sét, không chứa sỏi sạn, có kết cấu nguyên trạng, hoặc bị phá huỷ nhưng sau đó được đầm chặt đạt độ chặt và độ ẩm theo yêu cầu.

1.3. Thuật ngữ :

- Lún ướt là đặc trưng biến dạng lún đặc biệt, thường có khả năng xảy ra đối với các đất hạt mịn và đất cát chứa nhiều hạt bụi và hạt sét có đặc điểm đồng thời vừa chặt ít vừa ẩm ít, điển hình là đất đỏ bazan tầng phủ. Lún ướt được hiểu là sự lún của đất xảy ra rất mau lẽ, khi đất bị làm ướt nước dưới tải trọng; vì vậy, nó còn được gọi là lún sập;

- Lún ướt được đặc trưng bằng hệ số lún ướt tương đối a_m. Với đất có trị số $a_m \geq 0,01$, thì được coi là có tính lún ướt.

1.4. Phương pháp thí nghiệm:

1.4.1. Có hai phương pháp thí nghiệm:

- Phương pháp một đường cong nén, được áp dụng khi chỉ yêu cầu xác định hệ số lún ướt tương đối của đất dưới một áp lực nén.

- Phương pháp hai đường cong nén, được áp dụng khi cần phải xác định hệ số lún ướt của đất dưới các cấp áp lực nén khác nhau.

1.4.2. Theo phương pháp một đường cong nén, đối với mỗi nhóm mẫu đất phải tiến hành thí nghiệm một mẫu theo quy trình của tiêu chuẩn này; mẫu thí nghiệm được chuẩn bị từ mẫu đất có kết cấu nguyên trạng, hoặc bị phá huỷ nhưng sau đó được chế tạo có độ ẩm và độ chặt theo yêu cầu. Theo phương pháp hai đường cong nén, đối với mỗi nhóm mẫu đất phải tiến hành thí nghiệm hai mẫu theo quy trình của tiêu chuẩn này; các mẫu thí nghiệm được chuẩn bị đồng thời từ mẫu đất kết cấu nguyên trạng, hoặc bị phá huỷ nhưng sau đó được chế tạo có cùng độ ẩm và độ chặt theo yêu cầu.

1.4.3. Mẫu đất dùng thí nghiệm

Mẫu đất lấy về dùng cho thí nghiệm này phải đảm bảo tính đại biểu và yêu cầu chất lượng theo tiêu chuẩn 14 TCN 124-2002.

2. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ

Thiết bị thí nghiệm nén lún một chiều (thí nghiệm oedometer) và các thiết bị, dụng cụ thí nghiệm khác theo tiêu chuẩn 14 TCN 37-2005.

3. PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM MỘT ĐƯỜNG CONG NÉN

3.1. Nguyên tắc chung

3.1.1. Phạm vi áp dụng: theo điều 1.2;

3.1.2. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm: theo điều 2;

3.1.3. Yêu cầu kỹ thuật:

Đối với mỗi mẫu đất, tiến hành thí nghiệm một mẫu theo phương pháp nén lún ổn định dưới ít nhất là 4 ÷ 5 cấp áp lực thẳng đứng có trị số khác nhau. Thông thường được áp dụng các cấp áp lực nén lần lượt bằng 50; 100; 200; 300 và 400 KN/m^2 (0,5; 1; 2; 3 và 4 kG/m^2). Để xác định hệ số lún ướt tương đối của mẫu đất dưới cấp áp lực nén yêu cầu, tiến hành nén mẫu thí nghiệm có độ ẩm tự nhiên hoặc chế bị theo thứ tự từ cấp áp lực đầu tiên đến cấp áp lực cần xác định hệ số lún ướt; sau khi lún ổn định dưới cấp áp lực đó, dùng nước máy hoặc nước sạch đã khử khoáng chế vào hộp chứa mẫu cho đến gần ngang bề mặt mẫu đất để làm cho đất bị ướt nước, rồi tiếp tục theo dõi và ghi lại lượng lún của đất trên đồng hồ đo lún cho đến khi lún ổn định. Sau đó, tiếp tục nén mẫu dưới các cấp áp lực còn lại.

Ghi chú: *Tiêu chuẩn nén nún ổn định là duy trì nén mẫu 24 giờ kể từ khi chất tải, đối với mỗi cấp áp lực nén; như vậy, đối với cấp áp lực được xác định hệ số lún ướt tương đối của đất, cần thời gian thí nghiệm gấp đôi.*

3.2. Quy trình

3.2.1. Hiệu chuẩn thiết bị, dụng cụ thí nghiệm:

Máy nén và các dụng cụ thí nghiệm phải được hiệu chỉnh theo định kỳ 6 tháng hoặc một năm một lần, trước khi sử dụng cũng phải kiểm tra, hiệu chuẩn máy nén; phải đảm bảo bàn máy nằm ngang, hệ thống đòn bẩy gia tải ở trạng thái thăng bằng, các chi tiết của hộp nén sạch sẽ và có thể lắp ráp chúng dễ dàng, dao vòng chứa mẫu tròn trĩnh và không bị xước, các viên đá xốp thấm nước tốt, đồng hồ đo biến dạng lún nhạy cảm và có độ chính xác đến 0,005mm, có bảng hiệu chỉnh biến dạng của máy kèm theo.

3.2.2 Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

3.2.2.1. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ mẫu đất có kết cấu nguyên trạng được tiến hành theo trình tự:

- Cẩn thận bóc bỏ lớp bọc mẫu, lấy ra mẫu đất và đặt thẳng đứng cho bề mặt lên trên;

- Ghi số hiệu mẫu đất và mô tả đất tóm tắt vào sổ thí nghiệm;

- Ghi số hiệu mẫu thí nghiệm, số dao vòng và số hiệu máy nén vào sổ thí nghiệm;

- Cắt bỏ 5 ÷ 7 mm đất đầu mẫu, gạt bằng bề mặt. Dùng mỡ hoặc dầu để bôi trơn mặt trong dao vòng, rồi đặt dao vòng có đầu vát sắc mép lên trung tâm mặt mẫu. Sau đó,

gọt dần đất thừa xung quanh dao vòng, rồi ấn dao vòng cho ngập đều vào đất; cứ tiếp tục như vậy cho đến khi được trụ đất nhỏ cao hơn dao vòng 3 ÷ 4 mm;

- Gọt và gạt bằng bề mặt mẫu đất trong dao vòng cho sát ngang với bề mặt dao vòng. Sau đó, cắt gọt và gạt bằng mặt dưới của mẫu;

- Lau sạch mặt ngoài dao vòng, rồi cân khối lượng của dao vòng và mẫu đất chính xác đến 1 g; đồng thời lấy mẫu đại biểu để xác định độ ẩm của đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 125-2002;

3.2.2.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ mẫu đất bị phá huỷ kết cấu được tiến hành theo trình tự:

- Đem phơi khô gió đất ở trong phòng, rồi dùng chày gỗ và các dụng cụ thích hợp để nghiền rời, làm phân tán đất;

- Sàng đất qua sàng lỗ 2 mm, đảm bảo sau khi sàng còn lại các hạt trên sàng đều sạch;

- Đựng đất lọt sàng vào khay để sử dụng thí nghiệm, trộn đều, rồi lấy mẫu để xác định độ ẩm khô gió theo tiêu chuẩn 14 TCN 125-2002.

- Cân lấy một lượng m_d(g) đất khô gió đã chuẩn bị cho vào hộp đựng thích hợp, dùng để chế tạo mẫu có khối lượng thể tích khô theo yêu cầu. Lượng đất m_d(g) tính theo công thức 3.1:

$$m_d = \gamma_{c.yc} \times V (1 + 0.01 W_{kg}) \qquad (3.1)$$

Trong đó: $\gamma_{c.yc}$ - Khối lượng thể tích khô yêu cầu chế tạo của mẫu thí nghiệm, g/cm^3 ;

V - dung tích khuôn chế bị, bằng thể tích mẫu thí nghiệm, cm^3 ;

W_{kg} - độ ẩm khô gió của đất, %.

- Lấy một lượng m_n (cm^3) nước máy hoặc nước sạch đã khử khoáng chế vào mẫu đất. Lượng nước m_n tính theo công thức 3.2:

$$m_n = \gamma_{c.yc} \times V \left(\frac{W_{yc} - W_{kg}}{100}\right) \qquad (3.2)$$

Trong đó: W_{yc} - độ ẩm yêu cầu chế bị của mẫu thí nghiệm,%;

W_{kg}, độ ẩm khô gió của đất, %;

Các ký hiệu khác: như trên.

- Trộn đều đất với nước trong hộp đựng, rồi đặt nó vào bình giữ ẩm để ủ ẩm cho đất qua đêm hoặc sau 8 ÷ 10 giờ mới đem ra chế tạo mẫu;

- Lấy ra mẫu đất đã được ủ ẩm, trộn lại cho đều, rồi cho đất vào khuôn và đầm chặt tạo mẫu trong khuôn có kích thước bằng kích thước mẫu thí nghiệm nén;

- Dùng Pit tông đẩy mẫu đất ra khỏi khuôn, rồi lắp mẫu đất vào dao vòng thí nghiệm nén.

3.2.3. Tiến hành nén mẫu thí nghiệm, theo dõi và ghi chép số liệu, theo trình tự sau:

3.2.3.1. Lắp dao vòng chứa mẫu vào hộp nén: Lắp vòng bảo vệ (2) vào hộp ngoài (1); đặt một tấm đá xốp thấm nước vào trong cho sát với đáy của hộp ngoài; đặt lên bề mặt mỗi đầu của mẫu đất một tờ giấy thấm đã tẩm ướt, rồi lắp dao vòng chứa mẫu vào vòng bảo vệ (2); lắp vòng chụp định hướng (4) lên vòng bảo vệ (2); đặt một tấm đá xốp thấm nước

lên bề mặt mẫu đất, rồi đặt tấn nén (6) có đầu bi tròn lên bề mặt mẫu đất (xem hình A.1 phụ lục A). Sau đó, đặt hộp nén vào vị trí mà đầu bi của tấm nén tiếp xúc chính tâm với dầm trên của khung truyền tải;

Ghi chú: Việc lắp mẫu và các chi tiết của hộp nén phải đảm bảo bề mặt của chúng tiếp xúc với nhau hoàn toàn, viên đá thấm bên trên cùng với tờ giấy thấm và tấm nén nằm lọt đều trên bề mặt mẫu đất.

3.2.3.2. Lắp đặt bộ phận gây áp lực nén thẳng đứng theo trình tự: đặt khung truyền tải lên đỉnh đầu bi của tấm nén, rồi điều chỉnh cho đòn bẩy nằm ngang bằng cách dịch chuyển quả đối trọng đến vị trí thích hợp. Sau đó, đặt một quả cân khoảng 100g lên đầu mút đòn bẩy để làm cho mẫu đất, các tấm đá xốp, tấm nén và các chi tiết của bộ phận gia tải đảm bảo tiếp xúc hoàn toàn với nhau; cắm cọc dẫn đo lún (7) vào đầu bi của tấm nén;

3.2.3.3. Lắp thẳng đứng đồng hồ đo lún vào giá đỡ, rồi điều chỉnh sao cho đuôi đồng hồ đặt lên đúng tâm bề mặt cọc dẫn (7) và có thể dịch chuyển cùng với cọc dẫn một khoảng 5 ÷ 6 mm khi đất bị lún . Sau đó, chỉnh cho kim đồng hồ chỉ vào số không (0);

3.2.3.4. Nhẹ nhàng đặt tải trọng của cấp áp lực nén thứ nhất vào quang chất tải, lấy ra quả cân 100g đã dùng cân chỉnh máy trước đó, đồng thời bấm đồng hồ giây và theo dõi, ghi lại lượng lún của mẫu đất theo thời gian sau 10; 20; 30; 40; 50 giây; 1; 2; 4; 8; 15; 30 phút; 1; 2; 3; 4; 8; 12 và 24 giờ kể từ khi chất tải; sau đó, tiếp tục theo 3.2.3.5;

Ghi chú: Trong thời gian nén mẫu, tuyệt đối không được dụng chạm vào các bộ phận hộp mẫu, đồng hồ đo lún và bộ phận gia tải; cũng không được có chấn động, dù là nhẹ, có ảnh hưởng đến thí nghiệm mẫu.

3.2.3.5. Lặp lại như điều 3.2.3.4 để thí nghiệm nén mẫu với từng cấp áp lực tiếp theo và cấp áp lực cần phải xác định hệ số lún ướt tương đối của đất; sau đó, tiếp tục theo điều 3.2.3.6;

3.2.3.6. Sau khi quan trắc được độ lún ổn định của mẫu dưới cấp áp lực cần xác định hệ số lún ướt tương đối, giữ nguyên tải trọng nén, dùng nước máy hoặc nước sạch đã khử khoáng chế vào hộp chứa mẫu cho đến gần ngang bề mặt mẫu đất, rồi theo dõi và ghi chép lượng lún của mẫu đất theo thời gian cho đến sau 24 giờ, kể từ khi đất bị làm ướt nước (tương tự như quan trắc lún của mẫu đất dưới một cấp áp lực nén tác dụng). Sau đó, tiếp tục theo điều 3.2.3.7;

3.2.3.7. Tăng tải trọng của cấp áp lực nén tiếp theo và quan trắc lún của mẫu đất như điều 3.2.3.4. Tiếp tục như vậy đối với các cấp áp lực còn lại, rồi kết thúc thí nghiệm;

3.2.3.8. Kết thúc thí nghiệm; hút ra hết nước trong hộp chứa mẫu, rồi dỡ tải trọng, tháo dỡ đồng hồ đo lún, dỡ khung chất tải ra khỏi hộp nén, tháo ra mẫu đất ở trong dao vòng và làm vệ sinh thiết bị.

3.3. Chỉnh lý số liệu và tính toán kết quả

3.3.1. Tính hiệu chỉnh lượng lún ổn dịnh tích luỹ của mẫu đất thí nghiệm ở độ ẩm tự nhiện hoặc chế bị, dưới cấp áp lực nén P_i nào đó và dưới cấp áp lực đuọc xác định hệ số lún ướt theo công thức 3.3.1:

$$\Delta h_i = \Sigma \Delta H_i - Y_i \qquad (3.3.1)$$

Trong đó:

ΔH_i - lượng lún ổn định tích luỹ đã được hiệu chỉnh của mẫu đất ở độ ẩm tự nhiên hoặc chế bị, dưới cấp áp lực nén P_i nào đó, mm;

$\Sigma\Delta H_i$ - Tổng lượng lún ổn định tích luỹ của mẫu đất ở độ ẩm tự nhiên hoặc chế bị, dưới cấp áp lực nén P_i đang xét, đọc được trên đồng hồ đo lún, mm;

Y_i - Lượng biến dạng của máy dưới cấp áp lực nén P_i đang xét, mm.

Và cũng bằng cách như trên, tính toán hiệu chỉnh lượng lún ổn định tích luỹ của mẫu đất sau khi bị làm ướt nước dưới cấp áp lực nén được xác định hệ số lún ướt và dưới các cấp áp lực nén tiếp tục sau đó, nghĩa là:

$$\Delta h'_i = \Sigma\Delta h'_i - Y_i$$

Trong đó: $\Delta h'_i$ - lượng lún ổn định tích luỹ đã được hiệu chỉnh của mẫu đất dưới cấp áp lực nén P_i nào đó, sau khi đất bị làm ướt nước, mm;

$\Sigma\Delta h'_i$ - tổng lượng lún ổn định tích luỹ của mẫu đất dưới cấp áp lực nén P_i nào đó, sau khi đất bị làm ướt nước, đọc được trên đồng hồ đo lún, mm;

Y_i - lượng biến dạng của máy dưới cấp áp lực nén P_i đang xét, mm.

3.3.2. Tính độ ẩm tự nhiên Wo (%) của mẫu đất thí nghiệm theo công thức 3.3.2:

$$Wo = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_3} \qquad (3.3.2)$$

Trong đó: m_1 - khối lượng hộp và đất ẩm, g;

m_2 - Khối lượng hộp và đất sau khi sấy khô, g;

m_3 - khối lượng hộp, g.

3.3.3. Tính khối lượng thể tích tự nhiên γ_w (g/cm^3) và khối lượng thể tích khô γ_c (g/cm^3) của mẫu đất thí nghiệm , theo các công thức 3.3.3 và 3.3.4:

$$\gamma_w = \frac{m_1 - m_2}{V} \qquad (3.3.3)$$

$$\text{và } \gamma_c = \frac{\gamma_w}{1 + 0{,}01W_0} \qquad (3.3.4)$$

Trong đó:

m_1 - khối lượng dao vòng và đất ẩm, g;

m_2 - khối lượng dao vòng, g;

V - dung tích dao vòng (chính là thể tích của mẫu thí nghiệm), cm^3;

Wo - độ ẩm của đất, được xác định theo điều 3.3.2.

Ghi chú: *Đối với mẫu đất chế bị, trị số độ ẩm và khối lượng thể tích khô theo như yêu cầu.*

3.3.4. Tính hệ số rỗng ban đầu e_0 của mẫu đất thí nghiệm, theo công thức 3.3.5:

$$e_0 = \frac{\rho_d - \gamma_c}{\gamma_c} \qquad (3.3.5)$$

Trong đó: ρ_d - khối lượng riêng của đất, g/cm^3;

γ_c - Khối lượng thể tích khô của đất, xác định được ở 3.3.3, g/cm^3.

3.3.5. Tính độ bão hoà nước ban đầu Sr(%) của mẫu đất thí nghiệm, theo công thức 3.3.6:

$$Sr = \frac{\rho_d x W_o}{e_o} \qquad (3.3.6)$$

Trong đó: các ký hiệu như trên.

3.3.6. Tính hệ số rỗng e_i của mẫu đất ở độ ẩm tự nhiên hoặc chế bị, sau khi nén lún ổn định dưới cấp áp lực P_i nào đó, theo công thức 3.3.7:

$$e_i = e_0 - (1+ e_0) \frac{\Delta h_i}{h_o} \qquad (3.3.7)$$

Trong đó:

e_i - hệ số rỗng của mẫu đất ở độ ẩm tự nhiên hoặc chế bị, sau khi nén lún ổn định dưới cấp áp lực P_i nào đó;

e_0 - hệ số rỗng ban đầu của mẫu đất thí nghiệm ;

h_o - chiều cao ban đầu của mẫu đất thí nghiệm, mm;

Δh_i - lượng lún ổn định tích luỹ đã được hiệu chỉnh của mẫu đất ở độ ẩm tự nhiên hoặc chế bị, sau khi nén dưới cấp áp lực P_i đang xét, mm.

3.3.7 Tính hệ số rỗng của mẫu đất sau khi nén lún ổn định đối với đất bị làm ướt nước dưới cấp áp lực được xác định hệ số lún ướt và dưới các cấp áp lực nén sau đó, theo công thức 3.3.7:

$$e'_i = e_0 (1 + e_0) \frac{\Delta h'_i}{h_o} \qquad (3.3.7)$$

Trong đó:

$\Delta h'_i$ - lượng lún ổn định tích kuỹ đã được hiện chỉnh của mẫu đất sau khi bị làm ướt nước dưới cấp áp lực được xác định hệ số lún ướt và dưới các cấp áp lực tiếp sau đó, mm;

Các ký hiệu khác: như trước.

Ghi chú: *Như vậy, dưới cấp áp lực được xác định hệ số lún ướt, mẫu đất thí nghiệm có hai trị số hệ số rỗng: một số hệ số là e_i, ứng với sau khi nén của mẫu đất ở độ ẩm tự nhiên hoặc chế bị và một số trị số e'_i, ứng với sau khi nén của mẫu đất đó bị làm ướt nước cũng dưới áp lực nén đó được giữ nguyên.*

3.3.8. Tính hệ số lún ướt tương đối a_m của đất dưới cấp áp lực nén được xét, theo công thức 3.3.8:

$$a_m = \frac{\Delta h'_i - \Delta h_i}{h_0} \qquad (3.3.8)$$

Trong đó:

Δh_i - lượng lún ổn định tích luỹ đã hiệu chỉnh của mẫu đất ở độ ẩm tự nhiên hoặc chế bị, dưới cấp áp lực nén xác định hệ số lún ướt, mm;

$\Delta h'_i$ - lượng lún ổn định tích luỹ đã được hiệu chỉnh của mẫu đất thí nghiệm, sau khi đất bị làm ướt nước nhân tạo dưới áp lực nén đó được giữ nguyên, mm.

Biểu thị trị số của hệ số lún ướt tương đối a_m chính xác đến 0,001. Nếu đất có hệ số lún ướt $a_m \geq 0,01$, thì đất đó được coi là có tính lún ướt dưới tải trọng đang xét;

3.3.9. Vẽ biểu đồ nén lún lún ướt của đất, trục tung biểu thị hệ số rỗng e, trục hoành biểu thị áp lực nén P (xem hình B.1 phụ lục B).

3.4. Báo cáo thí nghiệm

Phải khẳng định kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn này, gồm các thông tin sau:

- Tên công trình: Hạng mục công trình;
- Số hiệu hố thăm dò (hố khoan, hố đào);
- Số hiệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu. Ngày, tháng, năm lấy mẫu;
- Đặc điểm của đất (mô tả tóm tắt về nguồn gốc, loại đất, màu sắc, kết cấu, thành phần, chất lẫn ...);
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng;
- Mẫu đất thí nghiệm số:....., kích thước:....., kết cấu (nguyên trạng hoặc chế bị);
- Hệ số lún ướt tương đối a_m của đất dưới cấp áp lực nén được xét ;
- Các bảng, biểu ghi chép thí nghiệm kèm theo ;
- Các thông tin khác có liên quan (thành phần hạt, độ ẩm và khối lượng thể tích ban đầu, khối lượng riêng, độ bão hoà, chỉ số dẻo).

4. PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM HAI ĐƯỜNG CONG NÉN

4.1. Nguyên tắc chung

4.1.1. Phạm vi áp dụng: theo điều 1.2.

4.1.2. Thiết bị, dụng cụ thí nghiệm: theo điều 2.

4.1.3. Yêu cầu kỹ thuật:

- Đối với mỗi mẫu đất, phải chuẩn bị đồng thời hai mẫu thí nghiệm đảm bảo có đặc điểm thành phần và kết cấu như nhau; áp dụng phương pháp nén lún ổn định theo tiêu chuẩn 14 TCN 137 - 2005 để thí nghiệm mẫu. Một mẫu được thí nghiệm với đất ở độ ẩm tự nhiên hoặc chế bị; còn mẫu thứ hai, với đất đã được làm bão hoà nước. Cả hai mẫu thí nghiệm đều được nén lún với cùng các cấp áp lực thẳng đứng có trị số lần lượt thường là 50; 100; 200; 300 và 400 KN/m^2.

4.2. Quy trình

4.2.1. Hiệu chuẩn thiết bị, dụng cụ thí nghiệm: như điều 3.2.1.

4.2.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

4.2.2.1. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ mẫu đất có kết cấu nguyên trạng: theo điều 3.2.2.1 để chuẩn bị đồng thời hai mẫu thí nghiệm. Sau đó, làm bão hoà nước cho một mẫu, đảm bảo kìm hãm hoàn toàn sự trương nở của đất.

4.2.2.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ mẫu đất bị phá huỷ kết cấu: theo điều 3.2.2.2 để chuẩn bị đồng thời hai mẫu thí nghiệm. Sau đó, làm bão hoà nước cho một mẫu, đảm bảo kìm hãm hoàn toàn sự trương nở của đất.

4.2.3. Tiến hành nén lún mẫu thí nghiệm, theo dõi và ghi chép số liệu

4.2.3.1. Tiến hành thí nghiệm theo phương pháp nén lún ổn định đối với mẫu đất thí nghiệm có độ ẩm tự nhiên hoặc chế bị, theo trình tự như điều 3.2.3.1 đến 3.2.3.4. Sau đó, lặp lại như điều 3.2.3.4 để thí nghiệm nén mẫu với từng cấp áp lực tiếp theo, từ cấp áp lực thứ hai đến cấp áp lực cuối cùng, rồi kết thúc thí nghiệm;

4.2.3.2. Tiến hành thí nghiệm theo phương pháp nén lún ổn định đối với mẫu đất thí nghiệm có độ ẩm bão hoà, cũng theo trình tự như thí nghiệm đối với mẫu đất có độ ẩm tự nhiên hoặc chế bị.

4.3. Chỉnh lý số liệu và tính toán kết quả

4.3.1. Chỉnh lý số liệu và tính toán kết quả thí nghiệm mẫu đất ở độ ẩm tự nhiên hoặc chế bị

4.3.1.1 Tính hiệu chỉnh lượng lún ổn định tích luỹ của mẫu đất ở độ ẩm tự nhiên hoặc chế bị, dưới cấp áp lực nén P_i nào đó Δh_i (mm), theo như công thức 3.3.1 ở điều 3.3.1.

4.3.1.2. Tính độ ẩm tự nhiên Wo (%) của mẫu đất thí nghiệm theo công thức 3.3.2 ở điều 3.3.2;

4.3.1.3. Tính khối lượng thể tích tự nhiên $\gamma_w(g/cm^3)$ và khối lượng thể tích khô $\gamma_c(g/cm^3)$ của mẫu đất thí nghiệm, theo công thức 3.3.3 và 3.3.4 ở điều 3.3.3;

Ghi chú: Đối với mẫu đất chế bị, độ ẩm và khối lượng thể tích khô theo như yêu cầu.

4.3.1.4. Tính hệ số rỗng ban đầu e_0 của mẫu đất thí nghiệm, theo công thức 3.3.5 ở điều 3.3.4;

4.3.1.5 Tính độ bão hoà nước ban đầu của mẫu đất thí nghiệm, Sr (%), theo công thức 3.3.6 ở điều 3.3.5;

4.3.1.6. Tính hệ số rỗng của mẫu đất thí nghiệm, sau khi nén lún ổn định dưới cấp áp lực P_i nào đó, e_i, theo công thức 3.3.7 ở điều 3.3.6;

4.3.1.7. Vẽ biểu đồ nén lún, đường cong quan hệ giữa hệ số rỗng e và áp lực nén P của mẫu đất thí nghiệm ở độ ẩm tự nhiên hoặc chế bị (xem b, hình B.1, phụ lục B).

4.3.2. Chỉnh lý số liệu và tính toán kết quả thí nghiệm mẫu đất ở độ ẩm bão hoà

Theo trình tự tương tự từ điều 4.3.1.1. đến 4.3.17, với các số liệu thí nghiệm mẫu đất ở độ ẩm bão hoà.

4.3.3. Tính hệ số lún ướt của đất ứng với mỗi cấp áp lực nén P_i nào đó theo công thức:

$$a_{mi} = \frac{\Delta h'_i - \Delta h_i}{h_0}$$

Trong đó:

$\Delta h'_i$ - lượng lún ổn định tích luỹ của mẫu đất thí nghiệm ở độ ẩm bão hoà, dưới áp lực nén P_i, mm;

Δh_i - lượng lún ổn định tích luỹ của mẫu đất thí nghiệm ở độ ẩm tự nhiên hoặc chế bị, cũng dưới áp lực nén P_i đang xét, mm;

h_0 - chiều cao ban đầu của mẫu đất thí nghiệm.

Biểu thị trị số của a_{mi} chính xác đến 0,001. Nếu đất có trị số a_{mi} /0,01, thì được coi là đất có tính lún ướt dưới tải trọng đang xét.

4.4. Báo cáo thí nghiệm

Phải khẳng định kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn này, gồm với thông tin sau:

- Tên công trình. Hạng mục công trình;

- Số hiệu hố thăm dò (hố khoan, hố đào);

- Số hiệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu. Ngày, tháng, năm lấy mẫu.

- Đặc điểm của đất (mô tả tóm tắt về nguồn gốc, loại đất, màu sắc, kết cấu, thành phần, chất lẫn);

- Phương pháp thí nghiệm áp dụng;

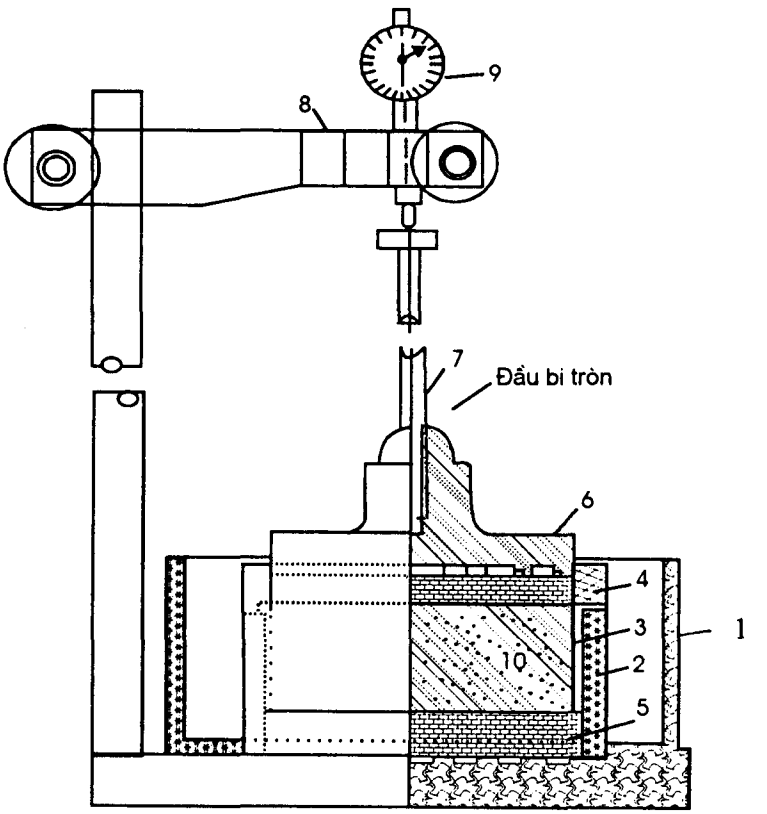
- Mẫu đất thí nghiệm số....., kích thước....., kết cấu (nguyên trạng hoặc chế bị).

- Hệ số lún ướt tương đối của đất ứng với từng cấp áp lực nén áp dụng;

- Các bảng biểu ghi chép thí nghiệm;

- Các thông tin khác có liên quan (thành phần hạt, độ ẩm và khối lượng thể tích ban đầu, khối lượng riêng, độ bão hoà, chỉ số dẻo).

Phụ lục A
THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM (THAM KHẢO)



Hình A.1. Thiết bị nén lún một chiều (thiết bị oedometer - Hộp nén)

1. Hộp ngoài
2. Vòng bảo vệ
3. Dao vòng chứa mẫu
4. Vòng chụp định hướng
5. Đá thấm nước
6. Tấm (mũ) đặt tải
7. Cọc dẫn đo lún
8. Giá lắp đồng hồ
9. Đồng hồ đo lún
10. Mẫu đất

Phụ lục B

BẢNG GHI CHÉP THÍ NGHIỆM LÚN ƯỚT (ÁP DỤNG)

PHƯƠNG PHÁP MỘT ĐƯỜNG CONG NÉN

Số hiệu mẫu đất: ..... Công trình: .....Hố khoan:

Vị trí lấy mẫu : .... Ngày lấy mẫu: .....

Mẫu thí nghiệm số..... Đường kính mẫu (mm)	Khối lượng riêng ρ(g/cm^3)		Ghi chú
Chiều cao mẫu (mm)	Hệ số rỗng e	(%)	
Diện tích tiết diện ngang (cm^2)	Độ bão hoà S_R	(%)	
Kết cấu mẫu:	Giới hạn chảy W_L	(%)	
Độ ẩm ban đầu W, %	Giới hạn dẻo W_P	(%)	
Khối lượng thể tích ẩm γ_w, (g/cm^3)	Chỉ số dẻo I_P		
Khối lượng thể tích khô γ_C (g/cm^3)	Chỉ số chảy (độ sệt) i_L		

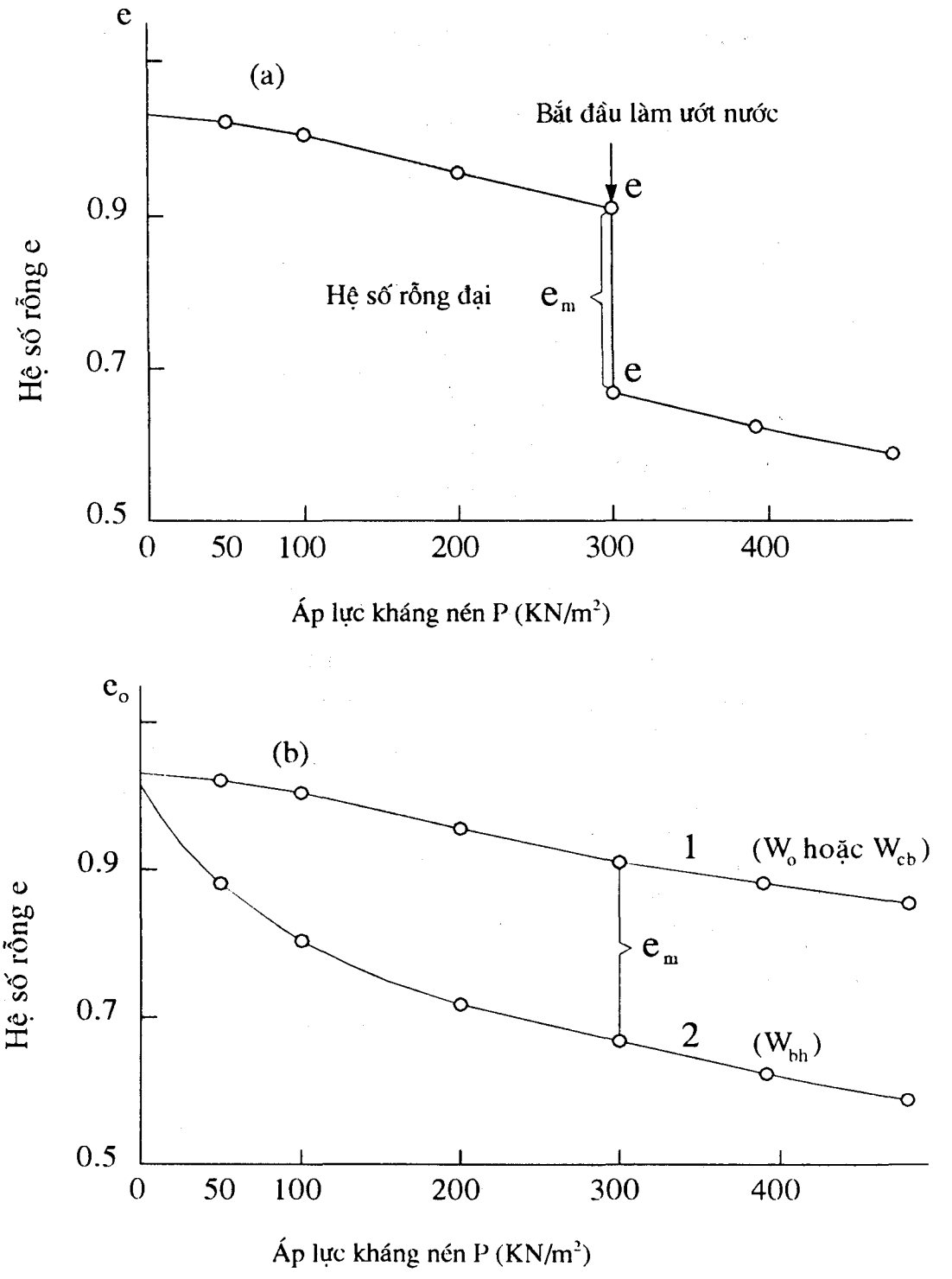
Áp lực nén P, KN/m^2														
P1 (KN/m^2) **Biến dạng của máy (mm)**			**P2 (KN/m^2)** **Biến dạng của máy (mm)**			**P3 (KN/m^2)** **Biến dạng của máy (mm)**						**P4 (KN/m^2)** **Biến dạng của máy (mm)**		
						Nén ở W_{Ln}			**Làm ướt nước**					
Thời gian t (phút)	Số đọc độ lún trên đồng hồ (mm)	Lượng lún tích luỹ *(đã trừ biến dạng máy)* Δh (mm)	Thời gian t (phút)	Số đọc độ lún trên đồng hồ (mm)	Lượng lún tích luỹ *(đã trừ biến dạng máy)* Δh (mm)	Thời gian t (phút)	Số đọc đo lún trên đồng hồ (mm)	Lượng lún tích luỹ *(đã trừ biến dạng máy)* Δh (mm)	Thời gian t (phút)	Số đọc độ lún trên đồng hồ (mm)	Lượng lún tích luỹ *(đã trừ biến dạng máy)* Δh (mm)	Thời gian t phút)	Số đọc độ lún trên đồng hồ (mm)	Lượng lún tích luỹ *(đã trừ biến dạng máy)* Δh (mm)

Ngày ..... tháng ..... năm .....

Người thí nghiệm : .....

Người kiểm tra : .....

Ghi chú: *Theo phương pháp hai đường cong nén, thì ghi chép thí nghiệm tương tự như ở tiêu chuẩn nén lún ổn định.*



Hình B.1. Các đường cong nén lún của đất

a. Khi thí nghiệm theo phương pháp một đường cong nén

b. Khi thí nghiệm theo hai đường cong nén

Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định hệ số thấm của đất trong phòng thí nghiệm

Soils - Laboratory methods of determination of permeability coefficent

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hệ số thấm của đất (các loại đất dính và đất rời) ở trong phòng thí nghiệm, dùng cho xây dựng công trình thuỷ lợi.

1.2. Phạm vi áp dụng

1.2.1. Các loại đất sét và đất bụi không chứa hoặc có chứa sỏi sạn hạt nhỏ (hạt cỡ 2 đến 5 mm); đất cát có lượng chứa hạt bụi và hạt sét hơn hoặc 10%, không chứa hoặc có chứa sỏi sạn hạt nhỏ;

1.2.2. Đất cát có lượng chứa hạt bụi và hạt sét dưới 10%, không chứa hoặc có chứa sỏi sạn hạt nhỏ.

Ghi chú:

1. Khái niệm chung về đất dính và đất đất rời, tham khảo tiêu chuẩn 14 TCN 123 - 2002.

2. Đối với đất có chứa sỏi sạn hạt trung bình và hạt to (cỡ hạt từ 5 đến 60mm), không áp dụng được tiêu chuẩn này, mà phải áp dụng tiêu chuẩn khác phù hợp với đất chứa hạt to, hoặc tham khảo áp dụng phương pháp thí nghiệm mẫu nhỏ quy đổi nói ở phụ lục C. Còn đối với đất sỏi sạn, đất cuội dăm, thì cần phải bằng thí nghiệm ở hiện trường.

1.3. Thuật ngữ

Hệ số thấm của đất ký hiệu K_{th}, là tốc độ nước tự do chảy qua lỗ hổng giữa các hạt rắn của đất tuân theo định luật chảy tầng của Đacxi, ứng với trị số gradiên thuỷ lực bằng 1, tính bằng cm/s.

1.4. Phương pháp thí nghiệm

1.4.1. Đối với đất dính theo điều 1.2.1, áp dụng phương pháp cột nước thay đổi;

1.4.2. Đối với đất rời theo điều 1.2.2, áp dụng phương pháp cột nước không đổi.

1.5. Mẫu đất thí nghiệm

1.5.1. Mẫu đất lấy về dùng để thí nghiệm trong phòng phải đảm bảo tính đại biểu và chất lượng yêu cầu theo tiêu chuẩn 14 TCN 124 - 2002;

1.5.2. Đối với mỗi mẫu đất, được tiến hành thí nghiệm một mẫu và quan trắc thấm lặp đi lặp lại không ít hơn ba lần để lấy kết quả trung bình;

Tuỳ theo mục đích sử dụng đất, mẫu thí nghiệm được chuẩn bị từ mẫu đất nguyên trạng - đối với đất dùng làm nền và từ mẫu đất bị phá huỷ kết cấu, nhưng sau đó được chế bị có độ chặt và độ ẩm theo yêu cầu - đối với đất dùng làm vật liệu đắp.

Ghi chú: Đối với mẫu đất chứa nhiều sỏi, sạn, nên tiến hành với 2 mẫu thí nghiệm để lấy kết quả trung bình.

1.5.3. Mẫu đất thí nghiệm có dạng trụ tròn, theo nguyên tắc chung là đường kính tiết diện ngang của mẫu nên lớn hơn kích thước hạt lớn nhất của đất ít nhất là 12 lần; Và tỷ số giữa chiều dài là L và đường kính tiết diện của mẫu D, trong khoảng 1/2 đến 2/3 - đối với mẫu đất thí nghiệm theo phương pháp đầu nước thay đổi và hơn hoặc bằng 2 đối với mẫu đất thí nghiệm theo phương pháp đầu nước không thay đổi.

1.6. Nước dùng cho thí nghiệm thấm, hợp lý nhất là nước lấy ở khu vực lấy mẫu đất; tuy nhiên cũng được dùng nước máy và nước sạch đã khử khoáng và khử khí.

2. THIẾT BỊ DỤNG CỤ

2.1. Thiết bị hộp thấm, áp dụng cho phương pháp thí nghiệm cột nước thay đổi, được miêu tả khái quát ở hình A.1 phụ lục A;

Thiết bị ống mẫu thấm, áp dụng cho phương pháp thí nghiệm cột nước không thay đổi, được mô tả khái quát ở hình A.2 phụ lục A.

2.2. Các thiết bị, dụng cụ khác, gồm:

- Thiết bị và dụng cụ xác định độ ẩm của đất, theo tiêu chuẩn 14 TNC 125 - 2002;

- Thiết bị, dụng cụ xác định khối lượng thể tích đất, theo tiêu chuẩn 14 TCN 126 -2002;

- Dụng cụ để nghiền rời đất: tấm cao có kích thước 1 x 1 m hoặc 1,5 x 15 m; chày gỗ; cối bằng sứ hoặc bằng đồng và chày đầu bọc cao su;

- Các sàng phấn tích hạt kích thước lỗ 2 mm và 5 mm;

- Dụng cụ chế tạo mẫu được mô tả khái quát ở phụ lục C của tiêu chuẩn 14 TCN 132 - 2005, với khuôn mẫu có kích thước phù hợp với mẫu nghiệm thấm;

- Nhiệt kế có độ chính xác đến 0,5^{0}C;

- Đồng hồ bấm giây và đồng hồ chỉ giờ;

- Thước cặp cơ khi có độ chính xác đến 0,1 mm;

- Cân kỹ thuật các loại có độ chính xác đến 0,1g; 1g và 5 g;

- Nước cất hoặc nước máy, nước sạch đã được khử khoáng và khử khí;

- Các dụng cụ thông thường, như: dao cắt đất, dao gạt phẳng, khay đựng đất, muôi xúc đất v.v...

3. XÁC ĐỊNH HỆ SỐ THẤM CỦA ĐẤT THEO PHƯƠNG PHÁP CỘT NƯỚC THAY ĐỔI

3.1. Nguyên tắc chung

3.1.1. Phương pháp này xác định hệ số thấm của đất dính bằng cách cho nước thấm qua tiết diện của mẫu đất theo phương thẳng đứng, từ dưới lên hoặc từ trên xuống, dưới tác dụng của cột nước áp dụng thay đổi. Sau đó, áp dụng định luật chảy tầng của Đacxi để tính hệ số thấm của đất.

3.1.2. Phạm vi áp dụng: theo điều 1.2.1.

3.1.3. Thuật ngữ: như điều 1.3

3.1.4. Mẫu đất thí nghiệm

Mẫu đất thí nghiệm phải đảm bảo chất lượng và kích thước phù hợp theo quy định ở điều 1.5. Đối với các loại đất thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này, về đại thể, mẫu thí nghiệm có kích thước đường kính tiết diện ngang D = 60÷75mm và chiều dài (quen gọi là chiều cao) L = 30 ÷ 40 mm là thoả mãn yêu cầu.

3.2. Thiết bị, dụng cụ

3.2.1. Thiết bị thí nghiệm thấm đầu nước thay đổi, kiểu hợp thấm, có kết cấu được mô tả tổng quát ở hình A.1 phụ lục A. Các chi tiết của hộp thấm có kích thước đảm bảo phù hợp với dao vòng chứa mẫu được lắp đặt vào hộp;

Ghi chú: Dao vòng chứa mẫu thí nghiệm thấm vừa dùng để lấy mẫu đối với đất nguyên trạng vừa dùng để làm khuôn chế bị mẫu đối với đất bị phá huỷ kết cấu. Do đó, nó phải được chế tạo bằng thép cứng.

3.2.2. Các thiết bị, dụng cụ khác: như điều 2.2.

3.3. Quy trình

3.3.1. Hiệu chuẩn thiết bị, dụng cụ: theo trình tự sau:

3.3.1.1. Rửa sạch và sấy khô dao vòng lấy mẫu, rồi cân khối lượng dao vòng chính xác đến 0,1g; đo đường kính trong D và chiều cao h của dao vòng chính xác đến 0,1mm; sau đó tính dung tích V (cm^3) của dao vòng chính xác đến 0,1cm^3, theo công thức sau:

$$V = \frac{\pi D^2}{4} x\ h$$

Trong đó: π - Số Pi;

D - đường kính trong của dao vòng, mm;

h - chiều cao của dao vòng, mm.

3.3.1.2. Đo tiết diện ngang của ống đo áp, a (cm^2), tại ít nhất là 3 vị trí chiều cao cách nhau 40 đến 50cm, đo chính xác đến 0,1 cm^2, lấy trị trung bình với điều kiện số đo ở các vị trí chênh lệch nhau không quá 0,01cm^2;

***Ghi chú:** Thông thường, ống đo áp dài (cao) 2 đến 2,5 m, có đường kính trong đồng đều và khoảng 8mm đến 10 mm, tương ứng với thiết bị thí nghiệm mẫu nhỏ đến lớn hơn.*

3.3.1.3. Kiểm tra các roăng cao su, các ống dẫn nước, các đầu ống nối và các khoá (van) nước, phải đảm bảo các thứ này đều nguyên lành và kín nước;

3.3.1.4. Rửa sạch bình cấp nước, khoá van ống dẫn, rồi đổ nước máy hoặc nước sạch đã được khử khoáng và khử khí vào đầy bình;

3.3.1.5. Rửa, chải sạch các viên đá xốp thấm nước hoặc các tấm kim loại đục lỗ châm kim dùng đặt ở hai đầu mẫu đất thí nghiệm; phải đảm bảo các tấm này thấm nước tốt và nhanh hơn khả năng thấm của đất, đồng thời ngăn chặn được các hạt mịn của đất không bị rửa trôi trong quá trình thí nghiệm;

3.3.1.6. Thông suốt các đầu ống nối dẫn nước gắn ở đế và nắp hộp thấm, phải đảm bảo các ống đầu nối này dẫn được lượng nước nhiều hơn lượng nước thấm qua mẫu;

3.3.1.7. Lau sạch bộ dụng cụ chế tạo mẫu để sử dụng, nếu thí nghiệm đối với đất bị phá huỷ kết cấu.

3.3.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

3.3.2.1. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ mẫu đất nguyên trạng được tiến hành theo trình tự sau:

- Dùng mỡ bôi trơn mặt trong của dao vòng lấy mẫu;

- Tháo dỡ các lớp bọc mẫu, rồi cẩn thận lấy ra mẫu đất, ghi số hiệu mẫu và mô tả đất tóm tắt vào sổ thí nghiệm;

- Cắt bỏ 5 ÷ 7 mm đất đầu trên của mẫu, rồi đặt thẳng đứng mẫu với bề mặt lên trên;

- Đặt dao vòng có đầu vát sắc mép lên trung tâm bề mặt mẫu đất. Cẩn thận cắt gọt dần đất thừa xung quanh mẫu, rồi ấn đều dao vòng cho ngập dần vào đất; tiếp tục như vậy cho đến khi được trụ đất nhô cao hơn dao vòng 3 ÷ 5 mm;

- Cắt bỏ đất thừa quá dao vòng, rồi dùng dao lưỡi thẳng để gạt bằng bề mặt mẫu cho sát ngang với bề mặt dao vòng. Sau đó, cắt gọt và gạt bằng mặt dưới của mẫu đất cho sát ngang với bề mặt dao vòng;

- Lau sạch mặt ngoài dao vòng, rồi cân khối lượng của dao vòng và mẫu đất ở trong đó chính xác đến 0,1 g. Đồng thời lấy mẫu đại biển để xác định độ ẩm của đất, theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002.

Ghi chú: *Việc lấy mẫu đất vào dao vòng thí nghiệm thấm phải đảm bảo không có khe hở giữa thành dao vòng và đất, dù là nhỏ; nếu có, thì phải xử lý một cách cẩn thận. Và khi gạt bằng bề mặt hai đầu mẫu, tuyệt đối không được miết đất làm lấp kín các lỗ hổng vốn có của đất; cũng không được có dầu hoặc mỡ dính lên bề mặt mẫu đất, khi gạt bằng bề mặt mẫu đất, nếu có chỗ lồm do hạt to bị bong ra để lại, thì dùng vật liệu hạt nhỏ hơn lấp bù vào đó.*

3.3.2.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ mẫu đất bị phá huỷ kết cấu được tiến hành theo trình tự:

- Đem mẫu đất dùng thí nghiệm rải mỏng lên tấm cao su sạch và để phơi đất khô gió ở trong phòng, rồi dùng chày gỗ, cối cùng với chày đầu bọc cao su để nghiền rời đất;

- Sàng đất qua sang lỗ 5 mm; được phép đập vỡ các hạt ít ỏi nằm lại trên sàng cho lọt qua sàng này (nếu có);

- Đựng đất vào khay, trộn đều, rồi lấy mẫu xác định độ ẩm khô gió theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002;

- Lấy một lượng đất khô gió, m_d (gam), để chế tạo mẫu thí nghiệm có độ chặt theo yêu cầu; m_d tính theo công thức:

$$m_d = \gamma_{cyc} \times V (1 + 0.01 W_{kg})$$

Trong đó:

γ_{cyc} - Khối lượng thể tích khô yêu cầu chế bị của mẫu thí nghiệm, g/cm^3;

V - Thể tích mẫu đất chế bị để thí nghiệm, bằng dung tích dao vòng chứa mẫu, cm^3;

W_{kg} - độ ẩm khô gió của đất chế bị mẫu thí nghiệm, %;

Đựng mẫu đất đã lấy vào hộp chứa thích hợp;

- Lấy và chế vào mẫu đất một lượng nước máy hoặc nước sạch đã khử khoáng, m_n (cm^3), để chế bị mẫu thí nghiệm có độ ẩm theo yêu cầu; m_n tính theo công thức:

$$m_n = \gamma_{cyc} \times V \left(\frac{W_{yc} - W_{kg}}{100} \right)$$

Trong đó: W_{yc} - độ ẩm yêu cầu chế bị của mẫu thí nghiệm, %; các kí hiệu khác như trên.

-Trộn đều đất với nước, rồi đặt vào bình giữ ẩm để ủ ẩm cho đất trong một thời gian 8 đến 10 giờ, rồi mới đem ra chế bị;

- Dùng mỡ để bôi trơn mặt trong của dao vòng chứa mẫu thí nghiệm thấm, rồi lắp dao vòng vào dụng cụ chế bị mẫu. Sau đó, lấy ra mẫu đất đã được ủ ẩm, trộn đều, rồi cho đất vào dao vòng, đầm chặt tạo mẫu đầy đặn trong dao vòng.

- Tháo dỡ đế và vòng chụp của dụng cụ chế bị, lấy dao vòng chứa mẫu ra, gạt bỏ các vết dầu mỡ trên bề mặt hai đầu mẫu và lau sạch mặt ngoài dao vòng.

Ghi chú. *Khi cho đất vào dao vòng để chế bị mẫu, cần dàn đều đất vào xung quanh thanh dao vòng, vừa cho đất vào vừa dùng dũa nhỏ để chọc, rồi san bằng mặt đất, sau đó mới đặt tấm nén lên đất và dùng tạ để đầm chặt đất, như nói ở phụ lục C tiêu chuẩn 14 TCN 132 - 2005.*

3.3.3. Tiến hành thí nghiệm và quan trắc thấm, ghi chép số liệu

3.3.3.1. Lắp dao vòng chứa mẫu vào hộp thấm (xem hình A.1a, phụ lục A), theo trình tự: Đặt tấm đá xốp thấm nước hoặc đĩa đục lỗ châm kim vào đế của hộp thấm; đặt một tờ giấy thấm đã tẩm ướt lên đá thấm; lắp các roăng cao su vào vành chặn ngoài ở đế và nắp trên; lồng dao vòng chứa mẫu vào roăng cao su chặn nước rò rỉ giữa thành dao vòng và hộp thấm, rồi lắp vào hộp thấm cùng với dao vòng chứa mẫu lên đế; đặt một tờ giấy thấm đã tẩm ướt lên bề mặt mẫu đất, rồi đặt tấm đá thấm lên trên; sau đó lắp nắp hộp thấm vào và vặn chặt các bu long để ép chặt nắp trên, hộp chứa mẫu với đế hộp, đảm bảo khi thí nghiệm không bị rò rỉ nước giữa thành ngoài dao vòng và hộp chứa mẫu và ở bề mặt tiếp xúc giữa đế, nắp hộp với hộp chứa mẫu;

3.3.3.2. Đóng các van (hoặc kẹp) nước a, b, c, rồi nối thông ống dẫn nước từ bình cấp nước với ống dẫn nước vào đế hộp thấm và ống đo áp (xem hình A.1 phụ lục A). Sau đó, nghiêng hộp thấm cho ống thoát khí (3) ở đế chếch lên trên, rồi mở nhẹ các van a và c để nước từ bình cấp chảy vào khoang trống ở đế hộp thấm, đuổi hết khí trong đó ra ngoài. Khi không còn bọt khí thoát ra nữa, thì khoá van C lại, rồi để hộp thấm trở lại nằm ngang và theo dõi;

3.3.3.3. Kiểm tra xem có nước rò rỉ từ trong hộp thấm qua các roăng cao su ra ngoài hay không. Nếu có thì vặn chặt thêm các bu lông. Trường hợp ngay sau đó có nước chảy ra ở ống thoát (10) của nắp trên, thì chứng tỏ roăng cao su chặn nước giữa thành ngoài dao vòng chứa mẫu với hộp thấm bị hở; phải khoá tất cả các van a, b, mở van c cho nước ở đế hộp chảy hết ra ngoài, rồi mở các bu lông, dỡ nắp trên và dao vòng chứa mẫu ra, thay roăng cao su mới lồng vào dao vòng. Sau đó, lặp lại từ đầu để lắp ráp mẫu vào thiết bị hộp thấm, sao cho sau khi đuổi ra ngoài hết khí trong khoang trống ở đế hộp đảm bảo không có nước rò rỉ qua các roăng cao su là được. Để yên như vậy, chờ cho đến khi có nước thấm qua đất chảy nhỏ giọt ổn định ra ở ống thoát 10 của nắp trên, thì được tiến hàng quan trắc thấm;

3.3.3.4. Quan trắc thấm

Vẫn khoá van C, mở nhẹ van b cho nước chảy từ từ vào ống đo áp (3). Khi mực nước trong ống đo áp dâng đến độ cao cần thiết (khoảng 150 ÷ 200cm), thì lập tức khoá van cấp nước (a) lại, đồng thời bấm đồng hồ giây và ghi lại trị số cột nước ban đầu H_1 (cm), theo dõi sự hạ thấp mực nước trong ống đo áp; khi mực nước hạ xuống đến độ cao khoảng 50cm, thì bấm dừng đồng hồ giây, ghi lại trị số cột nước H_2 (cm), thời gian t trôi qua (giây) và nhiệt độ của nước T^0C. Lặp lại thí nghiệm và lấy số đo như vậy ít nhất là 3 lần, lấy trị số trung bình của các lần đo để tính toán hệ số thấm của đất.

3.4. Tính toán kết quả

3.4.1. Tính độ ẩm ban đầu của mẫu đất thí nghiệm, theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002;

3.4.2. Tính khối lượng thể tích tự nhiên và khối lượng thể tích khô của mẫu đất thí nghiệm, theo công thức ở tiêu chuẩn 14 TCN 126 - 2002;

3.4.3. Tính hệ số thấm của đất, K_{th} (cm/s), theo công thức:

$$K_{th} = \frac{2,30 \times a \times L}{F \times t} x \log \frac{H_1}{H_2}$$

Trong đó:

a - Tiết diện ngang của ống đo áp, cm^2;

L - Chiều cao (chiều dài đường thấm) của mẫu đất, cm;

F - Tiết diện ngang của mẫu đất, cm^2,

H_1 - Chiều cao cột nước ban đầu trong ống đo áp, cm;

H_2 - Chiều cao cột nước trong ống đo áp sau thời gian thấm t, cm;

t - Thời gian thấm ứng với cột nước từ H_1 hạ xuống đến H_2, S .

Ghi chú. Nếu có yêu cầu quy đổi hệ số thấm của đất ở nhiệt của nước khi thí nghiệm về nhiệt độ nào đó của nước, chẳng hạn về nhiệt độ 20^0C, thì tính toán hiệu chỉnh theo công thức sau:

$$K_{th2o} = \frac{\eta_{20}}{\eta_t} \times K_{th}$$

Trong đó:

K_{th2o} - hệ số thấm của đất quy đổi về nhiệt độ của nước ở 20^0C, cm/s;

K_{th} - hệ số thấm của đất ở nhiệt độ của nước khi thí nghiệm, cm/s;

η_{20} - độ nhớt động lực của nước ở nhiệt độ 20^0C;

η_t - độ nhớt động lực của nước ở nhiệt độ khi thí nghiệm.

Độ nhớt động lực của nước ứng với các nhiệt độ khác nhau có thể tra cứu trong bảng tính sẵn ở phụ lục B.

3.5. Báo cáo thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn này, gồm các thông tin sau:

- Tên công trình. Hạng mục công trình;

- Số hiệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu;

- Đặc điểm mẫu đất: nguồn gốc, thành phần hạt, kết cấu, chất lẫn (nếu có), khối lượng riêng của đất; khối lượng riêng của hợp phần hạt nhỏ hơn 2mm và của hợp phần sỏi sạn;

- Phương pháp thí nghiệm áp dụng;

- Mẫu thí nghiệm số....., kích thước: tiết diện.....cm^2, chiều cao.....cm, kết cấu: (nguyên trạng hoặc chế bị), độ ẩm ban đầu.....%, khối lượng thể tích khô .....g/cm^3;

- Hệ số thấm của đất, K_{th}, cm/s;

- Các thông tin khác có liên quan.

4. XÁC ĐỊNH HỆ SỐ THẤM CỦA ĐẤT THEO PHƯƠNG PHÁP ĐẦU NƯỚC KHÔNG ĐỔI

4.1. Nguyên tắc chung

4.1.1. Phương pháp này xác định hệ số thấm của đất bằng cách đong lượng nước thấm qua mẫu đất trong một thời gian nhất định, dưới tác dụng của cột nước có chiều cao không đổi; sau đó, áp dụng công thức của định luật chảy tầng để tính hệ số thấm của đất.

4.1.2. Phạm vi áp dụng: theo điều 1.2.2.

4.1.3. Thuật ngữ: như điều 1.3.

4.1.4. Mẫu đất thí nghiệm

Mẫu đất cát dùng thí nghiệm cần đảm bảo yêu cầu chất lượng như điều 1.5.

4.2. Thiết bị dụng cụ

4.2.1. Thiết bị thấm kiểu ống mẫu thấm được mô tả ở hình A.2 phụ lục A;

Thiết bị gồm một ống bằng thép (1), kín đáy, cao 40cm và đường kính trong 10cm. Ở phần dưới, tại độ cao cách đáy 5cm, có lắp một tấm kim loại đục lỗ châm kim và lưới thép nhỏ lỗ kim (2), phân chia ống làm hai phần. Khi thí nghiệm, phần trên đựng mẫu đất, còn phần dưới để chứa nước. Ở một phía thuộc phần trên của ống, có ba lỗ cách nhau 10cm một và có hàn các ống khớp nối (3). Ở mặt trong của ống, các lỗ được đậy kín bằng lưới dây thép nhỏ lỗ kim. Các khớp nối (3) được nối với ba ống đo áp nhờ những ống cao su. Các ống đo áp này dùng để đo mực áp của nước tại những mặt cắt tương ứng của ống chứa mẫu (1)

Các ống đo áp bằng thuỷ tinh được lắp chặt và thẳng đứng trên bảng gỗ có khắc vạch mm. Điểm 0 của thang nằm ở phần dưới của bảng. Ở phần trên của ống (1), có lỗ bên được hàn với ống tràn nước (5), dùng để giữ mực nước trong ống mẫu thấm khi thí nghiệm luôn ở một chiều cao không đổi. Ở phần dưới của ống (1) có một lỗ bên được nối với ống cao su điều chỉnh (7) nhờ có khớp nối (6). Ống cao su (7) dùng để dẫn nước đến làm bão hoà đất khi cho đất vào ống mẫu, và để điều chỉnh cột nước trong các ống đo áp, đồng thời để dẫn nước thấm ra trong thời gian thí nghiệm.

Khi thí nghiệm, đặt thiết bị lên bàn, đặt thùng cấp nước (9) có vòi (10) lên giá đỡ ở phía trên của thiết bị; nước chảy ra từ thùng (9) qua ống dẫn (10) có van khoá đặc biệt (11). Ống điều chỉnh bằng cao su (7) được bắt trên thanh trượt của giá đỡ, có thể điều chỉnh độ cao theo yêu cầu.

4.2.2. Các thiết bị, dụng cụ khác: như điều 2.2.2

4.3. Quy trình

4.3.1. Chuẩn bị và lắp ráp thiết bị ống mẫu thấm

4.3.1.1. Chải sạch tấm kim loại đục lỗ châm kim, lưới thép lỗ nhỏ, các lưới lỗ kim đầu ống đo áp ở trên thành ống mẫu;

4.3.1.2. Rửa sạch bình cấp nước (9), khoá van ống dẫn (11), rồi đổ nước máy hoặc nước sạch đã khử khoáng và khử khí vào đầy bình;

43.1.3. Lắp ráp thiết bị ống mẫu thấm như ở hình 1. Nối thông ống cấp nước (10) với ống điều chỉnh (7);

4.3.1.4. Mở nhẹ van (11) cho nước từ thùng cấp (9) chảy vào phần dưới của ống mẫu (1); khi mặt nước dâng lên ngang với tấm đục lỗ châm kim, thì khoá van (11) lại. Việc chuẩn bị thiết bị như vậy đã hoàn tất.

4.3.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

4.3.2.1. Rải mỏng mẫu đất cát dùng cho thí nghiệm lên tấm cao su đã lau sạch, nếu ẩm thì để khô gió thêm, rồi dùng chày gỗ để lăn, nghiền làm rời đất;

4.3.2.2. Trộn đều đất, rồi lấy mẫu đại biểu để xác định độ ẩm khô gió. Đựng đất vào khay và đậy nắp lại trong khi chờ đợi kết quả xác định độ ẩm;

4.3.2.3. Theo công thức dưới đây để tính lượng đất khô gió cần lấy để chế tạo mẫu thí nghiệm có khối lượng thể tích khô theo yêu cầu:

$$m_d = \gamma_{c.yc} \times V\ (1 + 0.01 W_{kg})$$

Trong đó:

m_d - Khối lượng đất khô gió cần lấy để chế tạo mẫu, g;

$\gamma_{c.yc}$ - Khối lượng thể tích khô yêu cầu chế tạo mẫu thí nghiệm, g/cm^3;

V- Thể tích mẫu thí nghiệm được chế tạo trong ống mẫu thấm 1, có đường kính tiết diện ngang bằng 10 cm và chiều cao lấy bằng 25cm, nghĩa là:

$$V = \frac{\Pi \times 10^2}{4} \times 25, \text{cm}^3$$

W_{kg} - Độ ẩm khô gió của đất, % khối lượng.

Sau đó, cân lấy một khối lượng mẫu m_d từ đất đã được chuẩn bị ở trong khay, cân chính xác đến 1g, rồi chia thành 8 (hoặc 10) phần bằng nhau. Như vậy, mỗi phần đất sau khi được đổ vào ống mẫu và đầm chặt phải đạt chiều dày lớp bằng 25/8cm (hoặc 25/10cm tương ứng).

4.3.2.4. Đo chiều sâu H của ống mẫu từ bề mặt tấm kim loại đục lỗ ở phần dưới đến mép trên, chính xác đến 0,1mm. Dùng H để kiểm soát chiều dày của từng lớp đất sau khi đầm chặt tạo mẫu trong ống;

4.3.2.5. Dùng muôi xúc từng phần một của mẫu đất cho vào ống mẫu, san bằng, rồi dùng chày gỗ đầm chặt đều đất cho đến chiều dày lớp xác định như nói ở trên. Sau đó, mở nhẹ van 11 để nước ở thùng cấp 9 chảy rất từ từ vào phần dưới của ống mẫu và dâng lên làm bão hoà đất. Khi có nước vừa xuất hiện trên mặt lớp đất, thì lập tức khoá van 11

lại. Dùng mũi dao để rạch, khía, đánh xờm mặt lớp, rồi lặp lại như trên để dầm chặt lớp đất thứ hai; Cứ như vậy, tiếp tục cho từng phần đất vào ống mẫu và đầm chặt;

4.3.2.6. Sau khi cho hết đất vào ống mẫu và đầm chặt, san bằng mặt đất, rồi đo chính xác chiều sâu còn lại của ống mẫu (từ mép trên của ống đến mặt đất trong ống); từ đó xác định chiều dài của mẫu chế bị để tính toán kiểm tra lại khối lượng thể tích của mẫu thí nghiệm. Khối lượng thể tích của mẫu chế tạo được phép chênh lệch không quá 0,01g/cm^3 so với yêu cầu;

4.3.2.7. Rải một lớp dày 2 đến 3cm cát thô lẫn sỏi lên bề mặt mẫu thí nghiệm để làm lớp chống xói;

Ghi chú: Đối với đất cát có nhiều hạt mịn, cần rải lên tấm kim loại đục lỗ châm kim một lớp dày 2 đến 3cm cát hạt trung đến hạt thô, rồi mới cho đất vào chế bị mẫu, để đề phòng hạt mịn bị rửa trôi trong quá trình thí nghiệm.

4.3.3. Thí nghiệm và ghi chép

4.3.3.1. Kẹp chặt ống điều chỉnh 7 và khoá van 11 lại; tách ống 7 và ống cấp nước 10 rời nhau; đặt đầu ống cấp nước 10 vào ống mẫu, rồi mở nhẹ van 11 để nước chảy rất từ từ vào ống mẫu, cho đến khi vừa có nước tràn ra ở ống 5 thì khoá van 11 lại. Kiểm tra xem ở đầu nối của các ống đo áp có kín nước và mực nước trong các ống đo áp có ngang với nhau hay không. Nếu có rò rỉ nước hoặc có ống đo áp nào bị tắc thì phải xử lý;

4.3.3.2. Điều chỉnh thanh trượt của giá đỡ để nâng ống điều chỉnh 7 lên đến độ cao ngang với 2/3 chiều cao mẫu đất, rồi mở nhẹ van 11, đồng thời mở kẹp ống điều chỉnh 7 để cho nước thấm qua mẫu chảy ra ngoài. Theo dõi và điều chỉnh van 11 sao cho luôn có nước tràn nhỏ giọt ra ở ống 5;

4.3.3.3. Khi mực nước trong các ống đo áp đã ổn định, đọc và ghi lại chiều cao cột nước trong ống đo áp bên trên và ống đo áp bên dưới, chính xác đến 1mm; đặt ống đong 12 hứng nước thấm ra từ ống 7, đồng thời bấm đồng hồ giây và theo dõi. Khi nước trong ống đong đạt được 500cm^3, lập tức bấm đồng hồ giây ngừng chạy, ghi lại thời gian thấm và nhiệt độ của nước ở trong phòng;

Lặp lại như trên, đo lần thứ hai rồi lần thứ ba để lấy kết quả trung bình các số liệu đo thấm;

4.3.3.4. Điều chỉnh thanh trượt của giá đỡ, hạ thấp ống điều chỉnh 7 đến vị trí 1/3 chiều cao mẫu để thay đổi độ dốc thuỷ lực. Sau đó, theo điều 4.3.3.2 đến 4.3.3.3 để đo thấm của đất ứng với độ dốc thuỷ lực này.

4.4. Tính toán kết quả

4.4.1. Khối lượng thể tích khô của mẫu đất γ_c (g/cm^3), tính theo công thức:

$$\gamma_c = \frac{m_d}{(1 + 0.01 W_{kg}) F \times h}$$

Trong đó: m_d - Khối lượng đất khô gió dùng chế tạo mẫu, g ;

W_{kg} - Độ ẩm khô gió của đất, % khối lượng ;

F - Tiết diện ngang của ống mẫu, cm^2 ;

h - Chiều cao mẫu đất trong ống, cm.

4.4.2. Hệ số rỗng của đất, e, tính theo công thức dưới đây:

$$e = \frac{\rho_s - \gamma_c}{\gamma_c}$$

Trong đó: ρ_s - Khối lượng riêng của đất, g/cm^3 ;

γ_c - Như trên.

4.4.3. Hệ số thấm của đất, K_{th} ứng với cột nước thí nghiệm và ở nhiệt độ nước thí nghiệm, tính theo công thức:

$$K_{th} = \frac{Q \times L}{F \times H \times t}$$

Trong đó:

K_{th} - Hệ số thấm của đất ở nhiệt độ nước thí nghiệm, cm/s ;

Q - Lượng nước thấm hứng được trong thời gian t, cm^3 ;

t - Thời gian thấm, giây (s) ;

F - Tiết diện thấm của mẫu đất, bằng tiết diện ngang của ống mẫu, cm^2

L - Chiều dài thấm, bằng khoảng cách giữa 2 lỗ ở thân ống mẫu thông với 2 ống đo áp sử dụng, cm ;

H - Chiều cao cột nước bình quân trong 2 ống đo áp sử dụng, cm, nghĩa là:

$$H = \frac{H_1 + H_2}{2},$$

với H_1 - chiều cao cột nước cao trong ống đo áp sử dụng, cm, H_2- chiều cao cột nước thấp trong ống đo áp sử dụng, cm;

Ghi chú:

1. Hệ số thấm của đất lấy bằng trị số trung bình hệ số thấm xác định được ứng với các độ dốc thuỷ lực khác nhau đã áp dụng thí nghiệm.

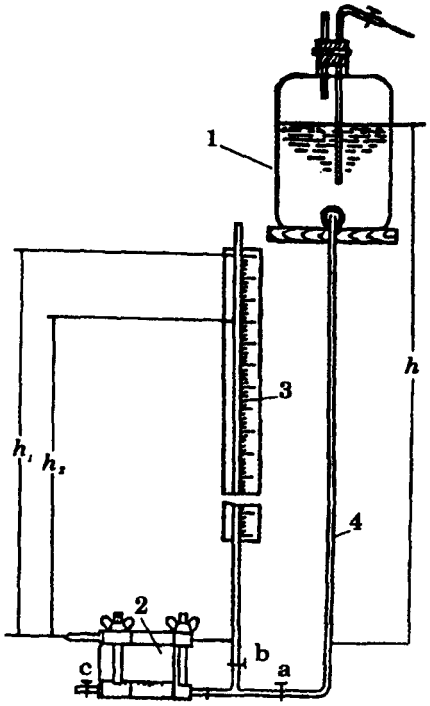
2. Nếu yêu cầu quy đổi hệ số thấm của đất ở nhiệt độ của nước khi thí nghiệm về nhiệt độ nào đó của nước, được tính toán hiệu chỉnh theo công thức ở ghi chú của điều 3.4.3.

4.5. Báo cáo thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn này, gồm các thông tin sau:

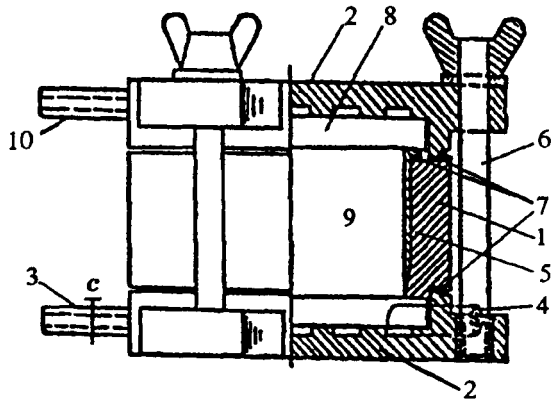
- Tên công trình. Hạng mục công trình ;
- Số hiệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu ;
- Đặc điểm mẫu đất (nguồn gốc, thành phần hạt, chất lẫn, khối lượng riêng...) ;
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng ;
- Số hiệu mẫu thí nghiệm; kích thước mẫu; khối lượng thể tích khô của mẫu; phương pháp chế bị mẫu;
- Hệ số thám của đất K_{th} (cm/s) ;
- Các thông tin khác có liên quan.

Phụ lục A
THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM (THAM KHẢO)



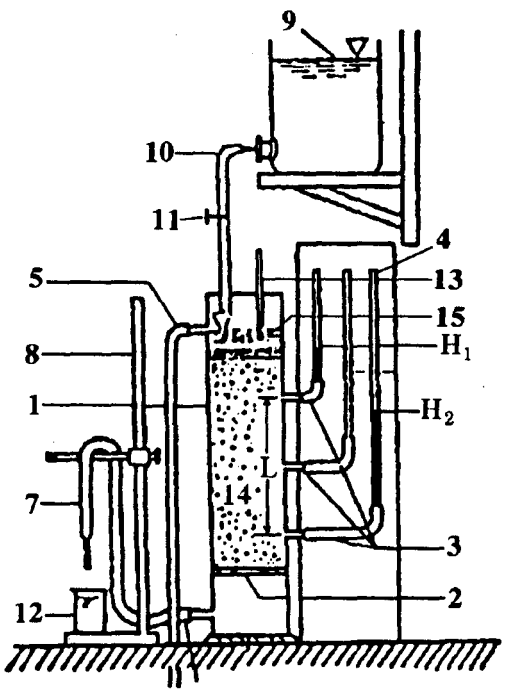
Hình A.1. Thiết bị thí nghiệm thấm đầunước thay đổi *(kiểu hộp thấm)*

1. Bình cấp nước dung tích 5000ml
2. Hộp thấm
3. ống đo áp
4. ống dẫn nước
a, b, c: các khoá van nước



Hình A.1a. Hộp thấm (2)

1. Vòng hộp thấm
2. Nắp dưới và nắp trên
3. ống thoát khí
4. Lỗ nước vào
5. Dao vòng chứa mẫu
6. Bu lông
7. Các roăng cao su
8. Đá thấm
9. Mẫu đất
10. Ống dẫn nước thấm ra



Hình A.2. Thiết bị thấm đầu nước không đổi (kiểu ống mẫu thấm)

1. Thùng kim loại tròn kín đáy
2. Bản kim loại đục lỗ châm kim (đá thấm)
3. Lỗ nối với ống đo áp
4. Ống đo áp
5. Lỗ tràn nước
6. Lỗ nước thấm ra
7. ống điều tiết
8. Giá đỡ thanh trượt
9. Bình cấp nước có dung tích 10l
10. ống cấp nước
11. Van đóng nước
12. Thùng đo có dung tích 500ml
13. Nhiệt độ kế
14. Mẫu thí nghiệm
15. Tầng sỏi cát

Phụ lục B

CÁC BẢNG GHI CHÉP (ÁP DỤNG)

Bảng B.1. Bảng ghi chép thí nghiệm thấm theo phương pháp đầu nước thay đổi

- Tên công trình: ..... Hạng mục công trình:.....
- Số hiệu mẫu đất .....Vị trí và độ sâu lấy mẫu .....
- Mẫu thí nghiệm số..... , kết cấu ....., tiết diện F ..... cm^2, chiều cao h ..... cm; loại đất ..... Khối lượng thể tích khô γ_c ..... g/cm^3
- Hộp thấm số ..... Tiết diện ống đo áp a .....cm^2

Thời gian thí nghiệm			Chiều cao cột nước trong ống đo áp		Nhiệt độ của nước T°C	Hệ số thấm K_{th} (cm/s)	Hệ số thấm bình quân $K_{th.Tb}$ (cm/s)
Ngày, giờ, phút bắt đầu	Ngày, giờ, phút kết thúc	Thời gian thấm t (s)	Ban đầu H_1 (cm)	Khi kết thúc H_2 (cm)			

Ngày, tháng, năm thí nghiệm: Bắt đầu .....
Kết thúc .....
Người thí nghiệm: .....
Người kiểm tra: .....

Bảng B.2. Bảng ghi chép thí nghiệm thấm theo phương pháp đầu nước không đổi

- Tên công trình: ..... Hạng mục công trình:.....
- Số hiệu mẫu đất, độ sâu lấy mẫu : .....
- Mẫu thí nghiệm số ....., kết cấu ....., tiết diện F ..... cm^2, chiều cao h ..... cm; loại đất ..... Khối lượng thể tích khô γ_c ..... g/cm^3
- Hệ số rỗng e ..... ống thấm số .....

Thời gian thí nghiệm			Lượng nước thấm Q (cm^3)	Chiều cao cột nước trong ống đo áp		Chiều dài mẫu giữa 2 lỗ thông với hai ống đo áp sử dụng L (cm)	Nhiệt độ nước T^oC	Hệ số thấm K_{th} (cm/s)	Hệ số thấm bình quân $K_{th.Tb}$ (cm/s)
Ngày, giờ, phút bắt đầu	Ngày, giờ, phút kết thúc	Thời gian thấm t (s)		ống trên H_1 (cm)	ống dưới H_2 (cm)				

Ngày, tháng, năm thí nghiệm: Bắt đầu .....

Kết thúc .....

Người thí nghiệm: .....

Người kiểm tra:.....

Bảng B.3. Bảng tra sẵn độ nhớt động lực của nước (η) ở các nhiệt độ T°C

T°C	η	T°C	η	T°C	η	T°C	η
10	1,36	14	1,52	18	1,68	22	1,85
10,5	1,38	14,5	1,55	18,5	1,70	22,5	1,87
11	1,40	15	1,56	19	1,72	23	1,89
11,5	1,42	15,5	1,58	19,5	1,74	24	1,94
12	1,44	16	1,60	20	1,76	25	1,98
12,5	1,46	16,5	1,62	20,5	1,78	26	2,03
13	1,46	17	1,64	21	1,80	27	2,07
13,5	1,50	17,5	1,66	21,5	1,82	28	2,17

Phụ lục C

ĐẤT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM MẪU NHỎ QUY ĐỔI ĐỂ XÁC ĐỊNH GẦN ĐÚNG HỆ SỐ THẤM CỦA ĐẤT DÍNH CÓ CHỨA NHIỀU SỎI SẠN (THAM KHẢO)

C.1. NGUYÊN TẮC CHUNG

C.1.1. Phương pháp thí nghiệm này được áp dụng để xác định gần đúng hệ số thấm của đất dính có chứa nhiều sỏi sạn, dùng cho xây dựng công trình thuỷ lợi, khi không có thiết bị thí nghiệm thấm mẫu lớn phù hợp với đất chứa hạt to theo như quy định ở điều 1.5.3.

C.1.2. Phạm vi áp dụng

Các đất loại sét, đất bụi, đất cát có lượng chứa hạt bụi và hạt sét bằng 10% hoặc hơn, chứa sỏi sạn có thể tới cận 50%, trong đó có thể tới 15% sỏi sạn hạt to (hạt 20 đến 60mm), có độ chặt tự nhiên hoặc đầm chặt theo yêu cầu.

C.1.3. Thuật ngữ : như điều 1.3

C.1.4. Phương pháp thí nghiệm:

Thí nghiệm thấm theo phương pháp đầu nước thay đổi đối với mẫu chế bị từ vật liệu hạt nhỏ hơn 2mm của đất ở độ ẩm thích hợp và có khối lượng thể tích khô bằng khối lượng thể tích khô của chính nó ở trong khối đất chứa sỏi sạn; sau đó, tính toán quy đổi hệ số thấm của đất chứa sỏi sạn theo công thức kinh nghiệm đúc rút được từ kết quả nghiên cứu sự ảnh hưởng của hạt to đến tính thấm của đất theo tỷ lệ thể tích mà nó chiếm chỗ.

*Ghi chú: Phương pháp thí nghiệm này là kết quả đề tài khoa học cấp Bộ: **"Nghiên cứu phương pháp thí nghiệm thích hợp đối với vật liệu hỗn hợp đất chứa nhiều hạt thô để đắp đập đất đồng chất"**, được nghiệm thu năm 2000 và đã đoạt giải ba Giải thưởng sáng tạo khoa học công nghệ Việt Nam năm 2000, do Tiến sỹ Phạm Văn Thìn (Viện Khoa học thuỷ lợi) làm chủ nhiệm.*

C.2. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ

C.2.1. Thiết bị thí nghiệm kiểu hộp thấm được mô tả ở hình A.1 phụ lục A; áp dụng mẫu đất thí nghiệm hình trụ có đường kính tiết diện ngang D bằng 60 ÷ 62mm, và chiều cao h bằng 30 ÷ 40mm;

C.2.2. Các thiết bị, dụng cụ khác: như điều 2.2.

C.3. QUY TRÌNH

C.3.1. Thu thập đầy đủ các thông tin, các số liệu cơ bản, gồm:

- Tên công trình; hạng mục công trình;

- Số hiệu mẫu đất và độ sâu lấy mẫu;

- Các chỉ tiêu vật lý của đất, gồm: thành phần hạt, hàm lượng sỏi sạn; khối lượng riêng của đất chứa sỏi sạn, của riêng hợp phần hạt nhỏ hơn 2 mm và của hợp phần hạt sỏi sạn;

- Mẫu đất có kết cấu nguyên trạng hoặc bị phá huỷ. Nếu mẫu đất bị phá huỷ kết cấu, thì cần biết độ ẩm và độ chặt yêu cầu chế bị của mẫu đất thí nghiệm;

- Giới hạn chảy, giới hạn dẻo của đất;
- Các thông tin khác có liên quan.

C.3.2. Hiệu chuẩn thiết bị, dụng cụ thí nghiệm: như điều 3.3.1.

C.3.3. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ hợp phần hạt nhỏ hơn 2 mm của đất

Đối với mẫu đất nguyên trạng, cần lấy mẫu đại biểu để xác định độ ẩm tự nhiên của đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 125-2002 và lấy mẫu đại biểu để xác định số lượng thể tích của đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 126 - 2002; sau đó, làm phân tán đất dùng cho thí nghiệm này và chuẩn bị mẫu thí nghiệm theo trình tự từ C3.3.1 đến C3.3.5 như đối với mẫu đất bị phá huỷ kết cấu.

Việc chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ đất bị phá huỷ kết cấu, được tiến hành theo trình tự từ C3.3.1 đến C3.3.5;

C.3.3.1. Nghiền rời đất dùng cho thí nghiệm, rồi sàng đất qua sàng lỗ 2mm; trộn đều phần đất lọt sàng và lấy mẫu xác định độ ẩm khô gió của đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002;

C.3.3.2. Khối lượng thể tích khô chế bị của mẫu thí nghiệm, $\gamma_{c.d}$ (gam/cm^3), tính theo công thức:

$$\gamma_{c.d} = \frac{(1 - 0.01 m_G).\rho_G \cdot \gamma_{c.hh}}{\rho_G - 0.01 m_G \cdot \gamma_{c.hh}}$$

Trong đó:

m_G - hàm lượng sỏi sạn, % khối lượng;

ρ_G - khối lượng riêng của hạt sỏi sạn, g/cm^3;

$\gamma_{c.hh}$ - khối lượng thể tích khô của đất chứa sỏi sạn có kết cấu tự nhiên hoặc mẫu chế bị theo yêu cầu.

C.3.3.3. Lấy một khối lượng đất khô gió m_{kg} cho vào bát đựng để chế bị mẫu; m_{kg} (gam) tính theo công thức:

$$m_{kg} = \gamma_{c.d} \times V (1 + 0.01 W_{kg})$$

Trong đó:

V - Thể tích khuôn chế bị mẫu, bằng thể tích dao vòng chứa mẫu thí nghiệm, cm^3 ;

W_{kg} - độ ẩm khô gió của đất, % khối lượng;

γ_{cd} - như trên.

C.3.3.4. Lấy một lượng m_n nước máy hoặc nước sạch đã khử khoáng chế vào đất để chế bị mẫu; m_n (gam hoặc cm^3), tính theo công thức sau:

$$m_n = \gamma_{cd} \times V \left(\frac{W_{cb} - W_{kg}}{100} \right)$$

Trong đó: W_{cb} - độ ẩm chế bị của đất, %;

Các ký hiệu khác như trên;

Ghi chú:

1. Độ ẩm chế bị W_{cb} tính theo công thức:

$$W_{cb} = \frac{0,01W_{hh} - 0,0001m_G.W_G}{1 - 0,01m_G}$$

Trong đó:

W_{hh} - độ ẩm yêu cầu đầm chặt của đất chứa sỏi sạn, %;

M_G - hàm lượng sỏi sạn, %

W_G - độ ẩm của sỏi sạn, %.

2. Theo kinh nghiệm, cũng có thể lấy độ ẩm chế bị W_{cb} bằng giới hạn dẻo của đất W_p, hoặc tham khảo độ ẩm đậm nén tốt nhất của đất tương tự ;

Cũng có thể chế vào mẫu đất một lượng nước vừa đủ làm ẩm đất để đầm chặt tạo mẫu, bằng cách dò dần : Vừa chế nước vào đất vừa trộn đều đất với nước, cho đến khi thấy đất sẫm màu và hình thành vón kết; nếu lấy đất vào lòng bàn tay và nắm chặt, thì đất dính chặt thành cục mà lòng bàn tay không bị ướt bẩn là được.

C.3.3.4. Dùng dao trộn đều mẫu đất với nước trong bát; sau đó, đặt bát đất vào bình giữ ẩm, đậy nắp lại để ủ ẩm đất khoảng 8 - 10 giờ rồi mới đem ra chế bị mẫu;

C.3.3.5. Đem đất đã được ủ ẩm ra trộn lại thật đều, rồi cho đất vào khuôn dao vòng thấm và đầm chặt đất trong dao vòng. Sau đó, tháo dỡ các bộ phận gá lắp và lấy dao vòng chứa mẫu ra để sử dụng thí nghiệm (việc chế bị mẫu tiến hành theo điều 3.3.2.2);

C.3.4. Tiến hành thí nghiệm và quan trắc, ghi chép số liệu

Lắp ráp mẫu thí nghiệm vào thiết bị hộp thấm, rồi tiến hành thí nghiệm và quan trắc thấm theo điều 3.3.3 .

C.4. CHỈNH LÝ SỐ LIỆU VÀ TÍNH TOÁN KẾT QUẢ

C.4.1. Kiểm tra, chỉnh lý các số liệu ghi chép thí nghiệm;

C.4.2. Tính độ ẩm của đất chứa sỏi sạn có kết cấu nguyên trạng, W_{hh}, theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002 ;

C.4.3. Tính khối lượng thể tích tự nhiên của đất chứa sỏi sạn, $\gamma_{w.hh}$, rồi tính khối lượng thể tích khô $\gamma_{c.hh}$ theo tiêu chuẩn 14 TCN 126 - 2002;

***Ghi chú:** Đối với mẫu đất chứa sỏi sạn bị phá huỷ kết cấu, độ ẩm và khối lượng thể tích khô của đất theo như yêu cầu.*

C.4.4. Tính hệ số rỗng của đất chứa sỏi sạn theo công thức:

$$e_{o.hh} = \frac{\rho_{hh} - \gamma_{c.hh}}{\gamma_{c.hh}} \text{ hoặc}$$

$$e_{o.hh} = \frac{\rho_f.\rho_G}{\gamma_{c.hh}[0,01m_G.\rho_f + (1 - 0,01m_G)\rho_G]} - 1$$

Trong đó: ρ_{hh} - khối lượng riêng của đất chứa sỏi sạn, g/cm^3;

ρ_f - khối lượng riêng của hợp phần hạt nhỏ hơn 2mm, g/cm^3;

ρ_G - khối lượng riêng của hạt sỏi sạn, g/cm^3;

m_G- hàm lượng sỏi sạn, %;

γ_{hh} - khối lượng thể tích khô của đất chứa sỏi sạn, g/cm^3;

C.4.5. Tính hệ số thấm của mẫu thí nghiệm được chế tạo từ hợp phần hạt nhỏ hơn 2 mm của đất, K_{th} (cm/s) như điều 3.4.3;

C.4.6 Tính quy đổi hệ số thấm của đất chứa sỏi sạn, $K_{th.hh}$ (cm/s), theo công thức:

$$K_{th.hh} = K_{th} \times e^{\frac{M}{1-M}}$$

Trong đó:

K_{th-hh} - hệ số thấm quy đổi của đất chứa sỏi sạn, cm/s;

e - cơ số logarit tự nhiên;

K_{th} - hệ số thấm của mẫu thí nghiệm đất hạt nhỏ hơn 2mm, cm/s;

M_G - thể tích của sỏi sạn chiếm chỗ trong một đơn vị thể tích đất chứa sỏi sạn, tính theo công thức:

$$M_G = \frac{0{,}01 m_G \cdot \gamma_{c\,hh}}{\rho_G}$$

Trong đó:

m_G - hàm lượng sỏi sạn, %

$\gamma_{c.hh}$ - khối lượng thể tích khô của đất chứa sỏi sạn, (g/cm^3)

ρ_G - khối lượng riêng của hạt sỏi sạn (g/cm^3).

C.5. BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với phương pháp thí nghiệm này, gồm các thông tin sau:

- Tên công trình, hạng mục công trình ;
- Số hiệu hố khoan, hố đào;
- Số hiệu mẫu đất và độ sâu lấy mẫu ;
- Số hiệu mẫu thí nghiệm;
- Đặc điểm mẫu đất chứa sỏi sạn (thành phần hạt, hàm lượng sỏi sạn, kết cấu, độ ẩm và khối lượng thể tích ban đầu; khối lượng riêng của đất chứa sỏi sạn, của sỏi sạn, của hợp phần hạt nhỏ hơn 2mm);
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng;
- Mẫu thí nghiệm đất hạt nhỏ hơn 2mm (kích thước mẫu, khối lượng thể tích khô và độ ẩm chế bị);
- Hệ số thấm của mẫu đất hạt nhỏ hơn 2mm, K_{th}, cm/s;
- Hệ số thấm quy đổi của đất chứa sỏi sạn, $K_{th.hh}$, cm/s
- Các thông tin khác có liên quan.

Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp xác định độ bền chống cắt của đất bằng thiết bị cắt phẳng trong phòng thí nghiệm

Soils - Laboratory methods of determination of shear strength in a shear box apparatus

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ bền chống cắt của đất (đất dính và đất rời) bằng thiết bị cắt phẳng trong phòng thí nghiệm, dùng cho xây dựng công trình thuỷ lợi.

1.2. Phạm vi áp dụng

1.2.1. Đất hạt mịn (các đất loại sét, đất bụi) và đất cát không chứa sỏi sạn, có kết cấu nguyên trạng hoặc mẫu chế bị có độ ẩm và độ chặt theo yêu cầu;

1.2.2. Đất hạt mịn và đất cát có chứa sỏi sạn cỡ hạt nhỏ đến hạt trung (hạt cỡ 2 đến 20mm), trong đó cho phép có một số cục, hạt kích thước đến 20mm, có kết cấu nguyên trạng hoặc mẫu chế bị có độ ẩm và độ chặt theo yêu cầu.

Ghi chú:

1. Tiêu chuẩn này không áp dụng được đối với đất hạt mịn có trạng thái chảy, các đất có chứa sỏi sạn cỡ hạt lớn hơn 20mm.

2. Đối với các đất hạt mịn và đất cát có chứa sỏi sạn cỡ hạt lớn hơn 20mm, phải áp dụng các tiêu chuẩn khác phù hợp với đất hạt to; có thể tham khảo áp dụng phương pháp thí nghiệm mẫu nhỏ quy đổi theo phụ lục C.

1.3. Thuật ngữ

1.3.1. Thiết bị cắt phẳng còn gọi là máy cắt trực tiếp hoặc thiết bị hộp cắt. Hộp cắt được cấu tạo làm hai nửa có kích thước bằng nhau, ở giữa có khoang rỗng để đặt mẫu thí nghiệm, mặt tiếp xúc giữa hai nửa nằm ngang; khi thí nghiệm, mẫu đất bị cắt theo mặt phẳng tiếp xúc giữa hai nửa của hộp cắt đã được định trước. Ứng suất pháp tuyến và ứng suất cắt tác dụng lên mẫu đều được xác định trực tiếp.

1.3.2. Độ bền chống cắt của đất là sức chống cắt (trượt) lớn nhất mà đất có thể huy động trước khi nó bị cắt, biểu diễn bằng phương trình tổng quát của Coulomb sau:

- Đối với đất dính: $\tau_{max} = C + P.tg\varphi$

- Đối với đất rời: $\tau_{max} = P.tg\varphi$

Trong đó: τ_{max} - Sức chống cắt lớn nhất của đất (KN/m^2);

P - ứng suất pháp tuyến tác dụng lên mẫu (KN/m^2);

C - thông số lực dính của độ bền chống cắt của đất (KN/m^2);

φ - thông số góc ma sát trong của độ bền chống cắt của đất (độ).

1.4. Phương pháp thí nghiệm

1.4.1 Đối với đất dính, đất có tính thấm nhỏ, có thể áp dụng: phương pháp cắt nhanh không cố kết, không thoát nước; phương pháp cắt nhanh cố kết; và phương pháp cắt chậm.

1.4.1.1. Phương pháp cắt nhanh không cố kết, không thoát nước là thí nghiệm cắt đối với mẫu đất không được cố kết trước, mà ngay sau khi cho áp lực nén thẳng đứng tác dụng lên mẫu, thì lập tức cho tác dụng lực cắt tạo ra sự chuyển dịch ngang của thớt cắt với tốc độ nhanh và đều, làm cho mẫu đất bị phá huỷ cắt (trượt) trong khoảng 4 đến 6 phút; trong quá trình đất bị cắt, không cho nước lỗ rỗng thoát ra ngoài.

1.4.1.2. Phương pháp cắt nhanh cố kết là thí nghiệm cắt đối với mẫu đất đã được cố kết trước dưới áp lực nén thẳng đứng, sau đó mới tiến hành cắt mẫu và làm cho đất bị phá huỷ cắt trong khoảng 4 đến 6 phút như ở phương pháp trước; nhưng trong quá trình mẫu đất bị cắt, nước lỗ rỗng trong đất được cho thoát ra ngoài.

1.4.1.3. Phương pháp cắt chậm là thí nghiệm cắt đối với mẫu đất đã được cố kết trước dưới áp lực nén thẳng đứng; sau đó cho lực cắt tác dụng tạo ra sự dịch chuyển ngang của thớt cắt với tốc độ đều và đủ chậm, để sao cho áp lực nước lỗ rỗng dư không phát triển đáng kể trong quá trình đất bị cắt và không tồn tại tại thời điểm mẫu đất bị phá huỷ cắt.

Ghi chú: Tuỳ theo tình hình và điều kiện làm việc thực tế của đất mà lựa chọn áp dụng phương pháp thí nghiệm cắt phù hợp, để có trị số các thông số độ bền chống cắt hợp lý của đất dùng cho tính toán ổn định của công trình.

1.4.2. Đối với đất rời, đất có tính thấm lớn, có thể áp dụng phương pháp cắt nhanh không cố kết, không thoát nước - với đất ở trạng thái khô gió hoặc ít ẩm, và phương pháp cắt nhanh cố kết - với đất bão hoà nước.

1.5. Mẫu đất thí nghiệm

1.5.1. Mẫu đất lấy về dùng cho thí nghiệm cắt phải đảm bảo yêu cầu theo Tiêu chuẩn 14TCN 124-2002; mẫu nguyên trạng phải lấy theo phương thẳng đứng và có kích thước đảm bảo cho việc lấy mẫu thí nghiệm đúng quy cách.

1.5.2. Mẫu thí nghiệm được chuẩn bị từ mẫu đất nguyên trạng hoặc mẫu chế bị có độ ẩm và độ chặt theo yêu cầu. Mẫu thí nghiệm phải có đường kính (hoặc cạnh) của tiết diện cắt lớn hơn kích thước hạt lớn nhất của đất ít nhất là 10 lần, tỷ số giữa chiều cao và đường kính (hoặc cạnh) tiết diện cắt của mẫu trong khoảng 1/3 đến 1/2. Kích thước mẫu thí nghiệm phải phù hợp với không gian chứa mẫu của hộp cắt.

1.6. Yêu cầu kỹ thuật

1.6.1 Đối với mỗi mẫu đất cần tiến hành không ít hơn 4 mẫu thí nghiệm cắt phân biệt dưới 4 cấp áp lực nén thẳng đứng có trị số khác nhau, để xác định các trị số sức chống cắt lớn nhất tương ứng của đất. Sau đó, áp dụng công thức của Cuolomb để tính toán các thông

số độ bền chống cắt của đất. Trị số của các cấp áp lực nén thẳng đứng áp dụng khi thí nghiệm cắt cần được lựa chọn sao cho phù hợp với cấu trúc và trạng thái của đất, tải trọng công trình và khả năng vận hành an toàn của thiết bị khi cắt mẫu dưới áp lực nén lớn nhất;

Ghi chú: *Thông thường, được áp dụng các cấp áp lực nén thẳng đứng P như sau:*

- Đối với các đất loại sét, đất bụi có kết cấu kém chặt hoặc trạng thái dẻo chảy: 25; 50; 75 và 100 KN/m^2;

- Đối với các đất loại sét, đất bụi có kết cấu chặt vừa hoặc trạng thái dẻo mềm: 50; 100; 150 và 200 KN/m^2;

- Đối với mọi loại đất có kết cấu chặt vừa đến chặt hoặc trạng thái dẻo cứng đến cứng: 100; 200; 300 và 400 hoặc 100; 200; 400 và 600 KN/m^2.

1.6.2. Lực cắt tác dụng lên mẫu phải đảm bảo liên tục, tạo ra sự chuyển dịch ngang (cắt) của thớt cắt với tốc độ đều và có trị số phù hợp với phương pháp thí nghiệm.

1.6.3. Trước khi thí nghiệm, phải được xác định rõ đặc điểm của mẫu đất, các yêu cầu và phương pháp thí nghiệm áp dụng.

Ghi chú: *Đối với đất dùng cho xây dựng công trình thuỷ lợi, độ bền chống cắt của đất nên được xác định với mẫu thí nghiệm ở trạng thái bão hoà nước.*

2. THIẾT BỊ DỤNG CỤ

2.1. Thiết bị cắt phẳng kiểu ứng biến

2.1.1. Máy cắt phẳng mẫu nhỏ, kiểu ứng biến (còn gọi là thiết bị hộp cắt nhỏ)

Máy cắt phẳng mẫu nhỏ, kiểu ứng biến, dùng cắt mẫu đất thí nghiệm dạng hình hộp, tiết diện ngang (tiết diện cắt) hình vuông với kích thước 60x60mm hoặc 100x100mm, chiều cao 20mm đến 25mm. Thiết bị này cho phép áp dụng để thí nghiệm cắt đối với các đất hạt mịn và đất cát không chứa sỏi sạn.

Kết cấu của thiết bị được mô tả khái quát ở hình A.1 và A.2 phụ lục A, gồm các bộ phận chính sau:

- Bàn máy (1) đảm bảo vững chắc, bề mặt nằm ngang, bằng phẳng, các bộ phận khác của thiết bị lắp đặt trên đó được an toàn và hoạt động bình thường;

- Hộp ngoài (2), hộp công tác: có dạng hình hộp, được chế tạo bằng kim loại cứng, không gỉ, các bề mặt được doa nhẵn, có đáy kín để đặt hộp cắt vào đó và có thể chứa nước làm ngập mẫu thí nghiệm. Hộp ngoài được đặt lên các hệ thống bi lăn định hướng ở trên bàn máy, chỉ dịch chuyển theo chiều tác dụng của trục đẩy ngang và ngược lại. Phải đảm bảo dịch chuyển được một đoạn ít nhất là bằng 1/5 đường kính (hoặc cành) tiết diện cắt của mẫu đất;

- Hộp cắt (khuôn chứa mẫu): được chế tạo bằng kim loại cứng, không gỉ, có dạng hình khối vuông (nhìn từ trên xuống), được chia theo chiều ngang thành hai nửa: nửa trên và nửa dưới; ở giữa có lỗ vuông hoặc tròn xuyên suốt và có kích thước phù hợp với mẫu đất thí nghiệm được lắp đặt vào đó. Các bề mặt, đặc biệt là mặt trong và mặt tiếp xúc giữa hai nửa của hộp cắt được doa nhẵn đạt độ bóng cao. Nửa dưới của hộp cắt được lắp ráp lên mặt đáy có sẻ rãnh thoát nước của hộp ngoài, cố định được tại chỗ nhờ các mấu chặn, có thể tháo mở thuận tiện. Nửa trên của hộp cắt, ở một phía có gắn trụ đẩy (5) đẩy vào vòng ứng biến. Có các chốt hoặc khoá để khoá chặt hai nửa hộp cắt với

nhau khi cho mẫu đất vào và tháo ra được khi cắt mẫu. Có cấu kiện hoặc phương tiện thích hợp để nâng thẳng đứng nửa trên của hộp cắt, tạo ra khe hở nằm ngang giữa hai nửa hộp cắt theo yêu cầu khi cắt mẫu;

- Bộ phận tác dụng lực nén thẳng đứng lên mẫu gồm: tấm nén (9), khung truyền tải (10), hệ thống đòn bẩy, quang chất tải và các quả cân có khối lượng chuẩn. Lực nén tác dụng lên mẫu phải đảm bảo luôn theo phương thẳng đứng, có trị số chính xác theo yêu cầu. Biến dạng lún của mẫu đất dưới tác dụng của áp lực nén được đo bởi đồng hồ đo chuyển vị (7) có độ chính xác đến 0,005mm, được lắp đặt lên đỉnh cọc dẫn ở chính tâm tấm nén;

Các tấm đá xốp thấm nước dùng đặt ở hai đầu mẫu đất, đảm bảo cứng chắc và thấm nước tốt;

- Bộ phận gây lực cắt có trục đẩy ngang (3) tác dụng vào một phía của hộp ngoài (hộp công tác), được cơ giới hoá có khả năng tạo một lực cắt nằm ngang tác dụng lên mẫu thí nghiệm đang bị nén dưới áp lực thẳng đứng, có thể tạo được những tốc độ chuyển dịch ngang không đổi của thớt cắt, trong đó có thể chọn được tốc độ phù hợp với phương pháp thí nghiệm. Chuyển dịch ngang của thớt cắt được đo bởi chuyển vị kế có số dọc chính xác đến 0,1mm được lắp đặt ở vị trí thích hợp. Sức chống cắt của đất tính được từ lượng biến dạng của vòng ứng biến đo được ở chuyển vị kế có độ chính xác đến 0,005mm được gắn vào vòng ứng biến, khi bị trụ đẩy ở nửa trên của hộp cắt tác dụng vào trong quá trình tác dụng lực cắt lên mẫu thí nghiệm.

Ghi chú:

1. Vòng ứng biến phải đảm bảo đàn hồi tuyệt đối dưới tác dụng của lực nén ít nhất là gấp 1,5 lần lực cắt lớn nhất tác dụng lên mẫu.

2. Phải đảm bảo đường thẳng qua tâm của trục đẩy ngang, đường kính tiết diện cắt của mẫu thí nghiệm và trục đường kính đối xứng của vòng ứng biến cùng nằm trên một đường thẳng. Và chuyển vị kế đo biến dạng của vòng ứng biến cũng phải được lắp đặt trên trục đường kính của vòng.

2.1.2. Máy cắt phẳng mẫu lớn, kiểu ứng biến (còn gọi là thiết bị hộp cắt lớn)

Máy cắt phẳng mẫu lớn, kiểu ứng biến dùng cắt mẫu đất thí nghiệm hình lăng trụ vuông kích thước: cạnh x cạnh x chiều cao bằng 300 x 300 x 140mm, (hoặc 305x305x150mm) hoặc mẫu đất hình trụ tròn với kích thước gần tương tự: Bàn (bệ) máy; hộp ngoài (hộp công tác) để đặt được vào đó hộp cắt chứa mẫu thí nghiệm; bộ phận gây áp lực nén thẳng đứng tác dụng lên mẫu và đồng hồ đo lún; bộ phận gây áp lực đẩy ngang (cắt) và vòng ứng biến được gắn đồng hồ đo biến dạng; hệ thống giá đỡ và đồng hồ đo dịch chuyển ngang của hộp công tác (hộp chứa mẫu) trong quá trình cắt mẫu. Và các phụ kiện khác, như: Các tấm kim loại đục lỗ châm kim thay vì cho các tấm đá xốp thấm nước, dao vòng lấy mẫu đất nguyên dạng, và dụng cụ chế bị mẫu từ đất bị phá huỷ kết cấu với khuôn mẫu có kích thước bằng mẫu thí nghiệm;

2.1.3. Các thiết bị, dụng cụ khác

- Thiết bị, dụng cụ xác định độ ẩm của đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002;

- Thiết bị dụng cụ xác định khối lượng thể tích của đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 126 - 2002;

- Đồng hồ bấm giây, đồng hồ chỉ giờ ;

- Thước kẹp cơ khí có độ chính xác đến 0,1mm; thước thẳng được khắc vạch mm;

- Cân kỹ thuật các loại có độ chính xác 0,01g; 0,1g; 1g và 5g ;

- Các sàng lỗ 2mm và 20mm;

- Các dụng cụ, vật tư thông thường: Nước máy hoặc nước sạch đã khử khoáng, mỡ bôi trơn, dao cắt đất, dao gạt phẳng, khay đựng đất, muôi và xẻng xúc đất, dụng cụ nghiền rời đất v.v...

3. XÁC ĐỊNH ĐỘ BỀN CHỐNG CẮT CỦA ĐẤT BẰNG MÁY CẮT PHẲNG MẪU NHỎ, KIỂU ỨNG BIẾN

3.1. Nguyên tắc chung

3.1.1. Phạm vi áp dụng: theo điều 1.2.1.

3.1.2. Mẫu đất thí nghiệm : theo điều 1.5.

3.1.3. Yêu cầu kỹ thuật : theo điều 1.6.

3.1.4. Thiết bị dụng cụ : theo điều 2.1.1 và 2.1.3.

3.2. Phương pháp thí nghiệm cắt nhanh không cố kết, không thoát nước

3.2.1. Quy định chung

Phương pháp thí nghiệm này được áp dụng cắt cho đất hạt mịn và đất cát không chứa sỏi sạn, kết cấu nguyên trạng hoặc mẫu chế bị có độ ẩm và độ chặt theo yêu cầu. Mẫu đất thí nghiệm không được cố kết trước. Tác dụng lực cắt lên mẫu đất bị nén dưới áp lực thẳng đứng, làm cho mẫu dịch chuyển cắt với tốc độ đều và nhanh, bị phá huỷ cắt (trượt) trong thời gian 4 đến 6 phút. Trong quá trình mẫu đất bị cắt, không cho nước lỗ rỗng của đất thoát ra ngoài. Có thể cắt mẫu thí nghiệm ở độ ẩm tự nhiên, chế bị hoặc bão hoà - đối với đất hạt mịn và đất cát có lượng chứa hạt bụi và hạt sét bằng 10% hoặc hơn; cắt mẫu thí nghiệm ở trạng thái khô gió, ít ẩm - đối với đất cát không có lượng chứa đáng kể các hạt bụi và hạt sét.

3.2.2. Quy trình

3.2.2.1. Hiệu chuẩn thiết bị, dụng cụ

1. Lau sạch dao vòng lấy mẫu, rồi cân khối lượng của nó chính xác đến 0,1g; đo đường kính trong và chiều cao dao vòng chính xác đến 0,1mm, rồi tính dung tích dao vòng chính xác đến 0,1cm^3;

2. Lau sạch khuôn chế tạo mẫu, rồi đo kích thước bên trong của khuôn chính xác đến 0,1mm và tính toán dung tích của khuôn chính xác đến 0,1cm^3;

Ghi chú: Phải đảm bảo các kích thước bên trong của dao vòng và của khuôn chế bị mẫu phù hợp với kích thước chứa mẫu của hộp cắt.

3. Súc, rửa sạch các tấm đá xốp; phải đảm bảo các tấm đá xốp không bị sứt mẻ và thấm nước tốt;

4. Hiệu chuẩn bàn (bệ) máy: Phải đảm bảo mặt bàn máy bằng phẳng, nằm ngang;

5. Kiểm tra và hiệu chuẩn hệ thống tạo áp lực thẳng đứng; phải đảm bảo áp lực tác dụng thẳng đứng và phân bố đều lên bề mặt mẫu đất; các quả cân chất tải chuẩn khối lượng theo chế tạo; áp lực nén không sai số quá 1% trị số áp lực yêu cầu;

6. Kiểm tra và hiệu chuẩn hệ thống tạo áp lực đẩy ngang (cắt); phải đảm bảo trục đẩy nằm ngang, đường thẳng dọc theo tâm trục trùng với đường kính của tiết diện cắt và

đường kính của vòng ứng biến. Trục đẩy ngang vận hành êm, không rung động. Vòng ứng biến đàn hồi tuyệt đối và đang trong thời gian bảo hành kiểm định định kỳ;

Ghi chú: Thông thường, mỗi năm cần kiểm định, hiệu chỉnh vòng ứng biến một lần. Sau khi đã được hiệu chỉnh, tuyệt đối không được làm xê dịch các cặp khoá ở hai đầu vòng. Nếu có nghi ngờ đột xuất vòng ứng biến không đảm bảo chất lượng, thì có thể hiệu chỉnh kiểm tra theo chỉ dẫn ở phụ lục B.

7. Kiểm tra tổng thể thiết bị. Phải đảm bảo vận hành thiết bị được bình thường, các hàng bi trên bàn máy đều lăn trơn; đồng hồ đo lún, đo dịch chuyển ngang và đo biến dạng của vòng ứng biến khi thí nghiệm đều đảm bảo đặt đúng vị trí và nhạy cảm.

3.2.2.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

1. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ đất có kết cấu nguyên trạng theo trình tự sau:

- Dùng mỡ bôi trơn mặt trong của dao vòng lấy mẫu;

- Tháo dỡ vỏ bọc mẫu đất, cẩn thận lấy ra mẫu đất, ghi chép số hiệu mẫu đất và mô tả đất vào sổ thí nghiệm;

- Cắt bỏ 5 - 7mm đất đầu mẫu, gạt phẳng bề mặt rồi đặt mẫu thẳng đứng với đầu mẫu lên trên;

- Đặt dao vòng có đầu vát mép lên trung tâm bề mặt mẫu đất. Cẩn thận cắt gọt đất thừa xung quanh dao vòng, rồi ấn đều dao vòng ngập dần vào đất cho đến khi được trụ đất nhô cao hơn dao vòng 2 - 3mm. Gọt bỏ đất thừa quá dao vòng, rồi gạt bằng mặt đất sát ngang với mặt dao vòng. Sau đó, cắt đất sát đầu dưới dao vòng rồi gạt bằng bề mặt;

- Lau sạch mặt ngoài dao vòng, rồi cân khối lượng dao vòng và mẫu đất chính xác đến 0,1g;

- Lặp lại từ đầu để tiếp tục lấy 3 - 4 mẫu nữa cho đủ số lượng mẫu thí nghiệm cần thiết. Đồng thời lấy mẫu đại biểu xác định độ ẩm của đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002;

- Nếu yêu cầu thí nghiệm với đất ở độ ẩm bão hoà, thì làm bão hoà nước cho tất cả các mẫu đất thí nghiệm đã được chuẩn bị, phải đảm bảo kìm hãm hoàn toàn sự trương nở của đất;

Ghi chú: Khi lấy mẫu đất vào dao vòng phải đảm bảo được mẫu đầy đặn, nhưng không được miết hoặc ép đất làm sai lệch độ chặt vốn có của đất.

2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ đất bị phá huỷ kết cấu theo trình tự sau:

- Rải đất dùng thí nghiệm lên tấm cao su đã được lau sạch, dùng chày gỗ hoặc cối sứ và chày đầu bọc cao su để nghiền rời đất. Nếu đất ẩm, dẻo, khó nghiền rời, thì phơi đất khô gió thêm ở trong phòng;

- Sàng đất đã được nghiền rời qua sàng lỗ 2mm, đảm bảo sau khi sàng chỉ còn lại các hạt lớn hơn 2mm nằm lại trên sàng đều sạch;

- Đem sấy khô phần đất nằm lại trên sàng rồi cân khối lượng của nó chính xác đến 1gam, để sử dụng khi cần tính toán kiểm tra hàm lượng sỏi sạn của đất;

- Cân khối lượng phần đất lọt sàng 2mm chính xác đến 1g, để sử dụng khi cần tính toán kiểm tra hàm lượng sỏi sạn của đất, rồi đựng đất vào hộp. Sau đó, lấy mẫu đại biểu để xác định độ ẩm khô gió của đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002;

- Tính khối lượng đất khô gió cần lấy để chế bị mẫu thí nghiệm, theo công thức 3.1:

$$m_{d.w} = \gamma_{c.yc} \times V (1 \times 0{,}01 W_{kg}) \qquad (3.1)$$

Trong đó:

$m_{d.w}$ - Khối lượng đất khô gió cần lấy để chế bị mỗi mẫu thí nghiệm, g;

$\gamma_{c.yc}$ - Khối lượng thể tích khô yêu cầu chế bị của mẫu thí nghiệm , g/cm^3;

V - Dung tích khuôn chế bị mẫu, bằng dung tích dao vòng lấy mẫu thí nghiệm , cm^3;

W_{kg} - Độ ẩm khô gió của đất, %.

- Tính lượng nước cần thêm vào mẫu đất để chế bị mẫu thí nghiệm, theo công thức 3.2:

$$m_n = 0{,}01 (W_{yc} - W_{kg}) \gamma_{c.yc} \times V \qquad (3.2)$$

Trong đó: m_n - Lượng nước cần thêm vào mẫu đất, g hoặc cm^3 ;

W_{yc}- Độ ẩm yêu cầu chế bị mẫu thí nghiệm, % khối lượng;

Các ký hiệu khác như trên

- Trộn lại thật đều phần đất lọt sàng 2mm đã được chuẩn bị, rồi cân lấy 4 - 5 mẫu; khối lượng mỗi mẫu như đã tính toán, $m_{d.w}$ (gam), và đựng đất từng mẫu vào khay riêng. Sau đó, tưới vào từng khay đất một lượng m_n nước sạch đã khử khoáng hoặc nước máy, trộn đều đất với nước, rồi đặt vào bình giữ ẩm và đậy kín nắp bình để ủ ẩm đất qua đêm hoặc sau 6 - 12giờ đồng hồ mới đem ra chế tạo mẫu (đối với đất chứa nhiều cát, có thể ủ ẩm khoảng 3 - 5 giờ);

- Lắp ráp các bộ phận của thiết bị chế bị mẫu; Dùng mỡ bôi trơn mặt trong của khuôn mẫu, rồi lắp và cố định khuôn mẫu với đế và ống chụp. Sau đó, đặt thiết bị lên nền cứng và bằng phẳng;

- Lần lượt lấy ra từng mẫu đất đã được ủ ẩm, trộn đều lại, rồi cho vào khuôn và san bằng bề mặt. Sau đó, đặt tấm nén vào, rồi cắm cần dẫn hướng và dùng quả tạ để đầm chặt đất cho đến khi bề mặt tấm nén ngang với bề mặt ống chụp để được mẫu đất đầy đặn trong khuôn;

- Nhấc quả tạ và cần dẫn hướng ra, tháo ống chụp, cẩn thận lấy khuôn chứa mẫu ra, rồi dùng pít tông để đẩy mẫu đất ra khỏi khuôn và lắp mẫu vào dao vòng thí nghiệm;

- Lặp lại như trên để chế bị các mẫu đất thí nghiệm đã được chuẩn bị.

Ghi chú:

1. Việc chế bị mẫu thí nghiệm phải đảm bảo đất có độ ẩm và độ chặt đồng đều. Sai số cho phép về khối lượng thể tích khô không quá 0,01g/cm^3 so với yêu cầu;

2. Nếu yêu cầu thí nghiệm đất ở độ ẩm bão hoà, thì làm bão hoà nước trước cho các mẫu đất thí nghiệm đã được chuẩn bị và phải đảm bảo kìm hãm hoàn toàn sự trương nở của đất.

3.2.2.3. Tiến hành cắt mẫu thí nghiệm và ghi chép số liệu theo trình tự sau:

1. Lắp mẫu đất thí nghiệm vào máy (xem hình A.2, phụ lục A) theo trình tự:

- Dùng mỡ bôi trơn bề mặt tiếp xúc giữa hai nửa hộp cắt, rồi lắp hộp cắt vào máy và cắm các chốt định vị hai nửa của hộp cắt với nhau;

- Đặt một tấm đá xốp vào hộp cắt; đặt một tờ giấy không thấm nước hoặc ni lông mỏng lên 2 đầu mẫu đất ở trong dao vòng. Đặt đầu miệng bằng của dao vòng chứa mẫu đúng

vào miệng hộp cắt, rồi đặt một tấm đá xốp lên mặt đất trong dao vòng. Sau đó, ấn đều tấm đá xốp để đẩy mẫu đất trong dao vòng từ từ lọt vào hộp cắt cho đến sát đáy, rồi lấy dao vòng ra và đặt tấm nén lên trên;

- Đặt khung gia tải lên mũ của tấm nén. Đặt một quả cân khoảng 100g lên quang chất tải làm cho tấm nén, mẫu đất và các tấm đá xốp tiếp xúc hoàn toàn với nhau;

- Điều chỉnh bằng tay làm cho trục đẩy ngang, hộp công tác (hộp chứa mẫu), trục đẩy vào vòng ứng biên tiếp xúc với nhau. Sau đó cố định các đồng hồ đo lún, đo dịch chuyển ngang và đo biến dạng vòng ứng biên ở vị trí phù hợp, rồi điều chỉnh kim các đồng hồ về số 0.

2. Cắt mẫu dưới áp lực nén cấp thứ nhất (P_1) đã được lựa chọn phù hợp với điều 1.6. theo trình tự:

- Nhẹ nhàng đặt quả cân vào thanh chất tải để tạo áp lực nén cấp đầu tiên, rồi lập tức vặn đều các ốc nâng thẳng đứng nửa trên của hộp cắt để tạo khe hở nằm ngang giữa hai nửa hộp cắt đồng đều bằng khoảng 0,3 - 0,5mm. Sau đó, rút các chốt định vị giữa hai nửa hộp cắt;

- Khẩn trương khởi động máy, đặt tốc độ cắt ở mức có khả năng tạo được tốc độ chuyển dịch ngang không đổi của thớt cắt bằng khoảng 1-2mm /phút, rồi tiến hành cắt mẫu, làm cho mẫu đất bị phá huỷ cắt trong vòng 4-6 phút. Trong quá trình thí nghiệm, cứ mỗi 10 giây trôi qua thì đọc và ghi lại trị số trên đồng hồ đo biến dạng vòng ứng biến, đồng hồ đo lún và đồng hồ đo dịch chuyển ngang một lần; tiếp tục cắt mẫu cho đến khi kim đồng hồ đo biến dạng vòng ứng biến không tiến thêm nữa, hoặc quay ngược trở lại rõ rệt biểu thị mẫu đất đã bị phá huỷ cắt; nếu kim đồng hồ trên vòng ứng biến tiếp tục tiến về phía trước, thì cắt mẫu cho đến khi dịch chuyển ngang (trượt) đạt tới giới hạn cho phép tối đa (khoảng 6 - 8mm) ;

Ghi chú: *Trường hợp vận hành trục dẩy ngang gây lực cắt bằng quay tay, phải quay đều tay quay với tốc độ 6-7 vòng/phút, để làm cho mẫu đất bị phá huỷ cắt trong vòng 4 - 6 phút. Trong quá trình cắt mẫu, ghi số đọc trên các đồng hồ đo biến dạng vòng ứng biến, đo lún ứng với mỗi vòng quay cho đến khi mẫu đất bị phá huỷ cắt.*

- Đảo ngược hướng chuyển động của trục đẩy ngang và đưa hộp công tác trở lại về vị trí ban đầu;

- Hút ra hết nước trong hộp công tác (nếu có), rồi dỡ tải trọng đứng. Sau đó, nhấc hộp cắt ra ngoài, tháo mẫu đất, rồi lấy mẫu đất ở vùng mặt cắt để xác định độ ẩm của đất sau khi cắt;

Ghi chú:

1. Khi tháo mẫu đất đã bị cắt ra, nếu thấy trên mặt cắt có hạt lớn hơn 2mm thì phải ghi chú vào sổ ghi chép thí nghiệm và được xem xét khi chỉnh lý kết quả.

2. Đối với đất dính, nếu yêu cầu cắt đất ở trạng thái bão hoà nước, thì làm bão hoà nước trước cho mẫu thí nghiệm và sau khi lắp mẫu vào máy, tăng áp lực thẳng đứng, phải đổ nước sạch đã khử khoáng hoặc nước máy vào hộp công tác cho đến gần ngang bề mặt mẫu đất trong hộp cắt.

3. Lặp lại từ đầu khoản 1 đến khoản 3 điều 3.2.2.3 để cắt các mẫu thí nghiệm khác dưới những áp lực thẳng đứng cấp thứ 2, thứ 3 và thứ 4 đã được lựa chọn áp dụng phù hợp với điều 1.6

3.2.3. Chỉnh lý số liệu và tính toán kết quả

3.2.3.1. Tính độ ẩm, khối lượng thể tích ẩm và khối lượng thể tích khô ban đầu của mẫu đất thí nghiệm và tính toán độ ẩm của các mẫu thí nghiệm sau khi cắt, theo công thức ở tiêu chuẩn 14 TCN 125-2002 và 14 TCN 126-2002;

3.2.3.2. Khối lượng thể tích khô của mẫu thí nghiệm sau khi cắt, tính theo công thức 3.3:

$$\gamma'_c = \frac{\gamma_c x V}{V - (F \; x \; \Delta h)} \qquad (3.3)$$

Trong đó:

γ'_c - Khối lượng thể tích khô của mẫu thí nghiệm sau khi cắt dưới áp lực thẳng đứng P, g/cm^3;

γ_c - Khối lượng thể tích khô ban đầu của mẫu thí nghiệm, g/cm^3;

V - Thể tích ban đầu của mẫu thí nghiệm, cm^3;

F - Tiết diện mẫu thí nghiệm, cm^2;

Δh - Lượng lún của mẫu khi kết thúc thí nghiệm cắt dưới áp lực nén thẳng đứng P (đã trừ biến dạng của máy), cm.

3.2.3.3. Sức chống cắt (τ) của đất sinh ra trong quá trình mẫu thí nghiệm bị cắt dưới áp lực nén thẳng đứng P, tính theo công thức 3.4:

$$\tau = \frac{C_r \; x \; R}{F} \qquad (3.4)$$

Trong đó: τ - Sức chống cắt của đất, KN/m^2;

R - Lượng biến dạng của vòng ứng biến đọc được ở đồng hồ gắn trên vòng ứng biến, số vạch (0,01mm);

C_r - Số hiệu chỉnh của vòng ứng biến, KN/0,01mm (vạch);

F - Tiết diện cắt của mẫu thí nghiệm, m^2.

3.2.3.4. Vẽ biểu đồ quan hệ giữa ứng suất cắt (τ) và dịch chuyển ngang ΔL tương ứng của thớt cắt khi thí nghiệm cắt mẫu dưới các áp lực thẳng đứng P. Trục tung biểu thị τ (KN/m^2), trục hoành biểu thị ΔL (mm). Từ đường quan hệ τ - ΔL, xác định được trị số ứng suất cắt lớn nhất của đất khi bị cắt dưới các áp lực thẳng đứng P khác nhau.

Ghi chú: *Trường hợp không biểu hiện rõ ràng ứng suất cắt lớn nhất, được phép lấy trị số ứng suất cắt lớn nhất tương ứng với điểm dịch chuyển ngang của thớt cắt bằng khoảng 10 - 15% đường kính (hoặc cạnh) tiết diện cắt của mẫu đất, tuỳ theo đặc điểm thành phần và cấu tạo của đất.*

3.2.3.5. Vẽ đường thẳng quan hệ giữa ứng suất cắt lớn nhất τ_{max} và áp lực thẳng đứng P lên biểu đồ cắt sao cho hợp lý nhất; trục tung biểu thị các giá trị của τ_{max}, (KN/m^2), trục hoành biểu thị các giá trị P tương ứng (KN/m^2) (xem hình A.4).

3.2.3.6. Các thông số độ bền của đất dính, tính theo các công thức 3.5 và 3.6 dưới đây:

$$\text{tg } \varphi = \frac{\tau_{i+1} - \tau_i}{P_{i+1} - P_i} \qquad (3.5) \quad \text{và} \quad C = \tau_i - P_i \text{ tg}\varphi \qquad (3.6)$$

14 TCN 140 - 2005

Trong đó:

φ - Góc ma sát trong của đất, độ;

C - Lực dính của đất, KN/m^2;

τ_i và τ_{i+1} - ứng suất cắt lớn nhất của đất (KN/m^2), xác định được trên đường thẳng quan hệ giữa τ_{max} - P, tương ứng với áp lực thẳng đứng P_i và P_{i+1};

Từ trị số tgφ đã biết, tra bảng tính sẵn để xác định trị số của góc φ.

3.2.3.7. Đối với đất cát (đất rời), độ bền chống cắt được tính toán theo công thức 3.5.

Biểu thị góc ma sát trong chính xác đến 1 phút và lực dính C chính xác đến $1KN/m^2$.

Ghi chú: Nếu không có yêu cầu xác định khối lượng thể tích của mẫu đất sau khi cắt, thì không phải đo lún trong quá trình cắt mẫu.

3.2.4. Báo cáo thí nghiệm

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn này, gồm các thông tin sau:

- Tên công trình, số hiệu mẫu đất và độ sâu lấy mẫu;
- Đặc điểm mẫu đất: Nguồn gốc, thành phần, kết cấu, chất lẫn (nếu có);
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng;
- Số hiệu mẫu thí nghiệm; kích thước mẫu và phương pháp chuẩn bị mẫu;
- Độ ẩm và khối lượng thể tích ban đầu của đất;
- Các thông số độ bền chống cắt của đất (góc ma sát trong (φ) và lực dính (C));
- Các thông tin khác có liên quan.

3.3. Phương pháp thí nghiệm cắt nhanh cố kết

3.3.1. Nguyên tắc chung

Phương pháp thí nghiệm này được áp dụng cắt cho đất hạt mịn và đất cát không chứa sỏi sạn, kết cấu nguyên trạng hoặc mẫu chế bị có độ ẩm và độ chặt theo yêu cầu. Mẫu thí nghiệm được nén cố kết trước dưới áp lực thẳng đứng tác dụng lên mẫu áp dụng khi thí nghiệm cắt; làm cho mẫu dịch chuyển cắt với tốc độ đều và nhanh, bị phá huỷ cắt trong khoảng 4 đến 6 phút. Trong quá trình cắt mẫu, cho nước lỗ rỗng của đất thoát ra ngoài. Có thể cắt mẫu thí nghiệm ở độ ẩm tự nhiên, chế bị hoặc bão hoà.

3.3.2. Quy trình

3.3.2.1. Hiệu chuẩn thiết bị, dụng cụ: như điều 3.2.2.1.

3.3.2.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm: như điều 3.2.2.2.

3.3.2.3. Tiến hành lắp mẫu và thí nghiệm theo trình tự sau:

1. Lắp mẫu vào máy: như khoản 1 điều 3.2.2.2, nhưng thay vì giấy không thấm nước đặt ở hai đầu mẫu bằng giấy thấm nước tốt;

2. Nén cố kết mẫu dưới áp lực thẳng đứng cấp đầu tiên đã được lựa chọn áp dụng phù hợp với điều 1.6;

Sau khi đã lắp mẫu vào máy và điều chỉnh kim đồng hồ đo lún về số 0, nhẹ nhàng đặt quả cân vào thanh chất tải để tạo áp lực nén cấp đầu tiên P_1, đồng thời bấm đồng hồ giây, theo dõi và ghi lại trị số biến dạng lún ở các thời gian:

Sau 10; 20; 30; 45 giây 1; 2; 4; 8; 15 và 30 phút, 1; 2; 4; 8 và 24 giờ. Đối với đất cát có tính thấm nước lớn, có thể rút ngắn thời gian nén cố kết: Sau khi nén đất qua 2 giờ, tiếp tục theo dõi biến dạng lún của đất, đến khi lượng lún sau 1 giờ không vượt quá 0,005mm thì được cho là mẫu đất đã cố kết ổn định;

Ghi chú: *Nếu yêu cầu nén cố kết mẫu ở trạng thái bão hoà, thì sau khi cho áp lực nén thẳng đứng tác dụng lên mẫu, phải đổ nước máy hoặc nước sạch đã khử khoáng vào hộp chứa mẫu cho đến gần ngang với bề mặt mẫu đất, hoặc làm bão hoà trước cho mẫu rồi mới tiến hành nén cố kết.*

3. Cắt mẫu đã cố kết dưới áp lực nén P_1

Sau khi mẫu đất đã được cố kết dưới áp lực nén, điều chỉnh bằng tay làm cho trục đẩy ngang, hộp công tác, trục đẩy vào vòng ứng biến tiếp xúc với nhau ở trạng thái chưa có lực đẩy, rồi điều chỉnh kim đồng hồ đo biến dạng vòng ứng biến, đồng hồ đo dịch chuyển ngang và đồng hồ đo lún về số 0. Sau đó, tạo khe hở giữa hai nửa hộp cắt nằm ngang bằng khoảng 0,3 đến 0,5mm, rồi nhổ các chốt định vị giữa hai nửa hộp cắt. Khẩn trương khởi động máy, đặt tốc độ cắt nhanh và tiến hành cắt mẫu, ghi chép số liệu như khoản 2 điều 3.2.2.3;

4. Lặp lại từ khoản 1 đến khoản 3 điều 3.3.2.3 để thí nghiệm cắt cho các mẫu khác ở dưới các cấp áp lực thẳng đứng thứ 2, thứ 3 và thứ 4 được áp dụng phù hợp với điều 1.6.

Ghi chú:

1. Nếu mẫu thí nghiệm bão hoà nước được nén cố kết ở máy khác, thì trước khi chuyển mẫu vào hộp cắt phải hút ra hết nước; và sau khi mẫu được chuyển vào hộp cắt, rồi nén lại cho mẫu dưới tải trọng đó một thời gian: 10 phút - đối với đất cát, 30 phút - đối với đất bụi, và 1 giờ - đối với đất sét, đổ nước vào hộp công tác cho gần tới bề mặt mẫu đất, rồi mới tiến hành cắt mẫu.

2. Khi nén cố kết cho mẫu dưới các áp lực cấp thứ 2, 3 và 4, có thể phân tải trọng thành từng phần thích hợp và chất vào từ từ để tránh cho mẫu đất không bị phòi, nhất là đối với đất mềm yếu.

3.3.3. Chỉnh lý số liệu và tính toán kết quả: tương tự như điều 3.2.3.

3.3.4. Báo cáo thí nghiệm: tương tự như điều 3.2.4.

3.4. Phương pháp thí nghiệm cắt chậm

3.4.1. Nguyên tắc chung

Phương pháp thí nghiệm này được áp dụng cắt cho đất hạt mịn không chứa sỏi sạn, kết cấu nguyên trạng hoặc mẫu chế bị có độ ẩm và độ chặt theo yêu cầu. Mẫu thí nghiệm được nén cố kết trước dưới áp lực thẳng đứng áp dụng khi cắt mẫu. Tác dụng lực cắt lên mẫu bị nén dưới áp lực thẳng đứng, làm cho mẫu dịch chuyển cắt (trượt) với tốc độ đều và đủ chậm để áp lực nước lỗ rỗng dư không phát triển đáng kể trong quá trình đất bị cắt và không tồn tại tại thời điểm mẫu đất bị phá huỷ cắt.

3.4.2. Quy trình

3.4.2.1. Hiệu chuẩn thiết bị, dụng cụ: theo điều 3.2.2.1.

3.4.2.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm: theo điều 3.2.2.2.

3.4.2.3. Tiến hành cắt mẫu dưới áp lực nén cấp thứ nhất và ghi chép số liệu theo trình tự sau:

1. Lắp mẫu thí nghiệm vào máy: như khoản 1 điều 3.2.2.3;

2. Nén cố kết mẫu dưới cấp áp lực thứ nhất P_1: như khoản 2 điều 3.3.2.3;

3. Cắt mẫu thí nghiệm dưới áp lực nén cấp thứ nhất P_1 theo trình tự sau:

- Xác lập tốc độ cắt. Sử dụng số liệu quan trắc lún theo thời gian cố kết mẫu, vẽ biểu đồ quan hệ giữa lượng lún Δh (mm) và căn bậc 2 của thời gian ($\sqrt{t}$), với t tính bằng phút. Trục tung biểu thị Δh, trục hoành biểu thị $\sqrt{t}$ (xem hình 3 phụ lục B). Kéo dài đoạn đầu của đồ thị gần như tuyến tính xuống phía dưới và vẽ đường nằm ngang đi qua điểm cuối cùng trên đồ thị; hoành độ của giao điểm của 2 đường thẳng này cho giá trị gần đúng của $\sqrt{t_{100}}$; khai căn $\sqrt{t_{100}}$ sẽ nhận được t_{100} (phút); tính thời gian tối thiểu cho cắt đất đến phá huỷ mẫu t_f (phút) theo công thức:

$$t_f = 12,7t_{100}$$

Ước lượng lượng chuyển dịch cắt của mẫu tại thời điểm mẫu bị phá huỷ cắt, ΔL(mm), bằng khoảng 10 - 15% đường kính (hoặc cạnh) của tiết diện mẫu;

Chia ΔL cho t_f để nhận được tốc độ chuyển dịch cắt V_C (mm/phút) được áp dụng trong suốt quá trình cắt mẫu, nghĩa là:

$$V_C = \frac{\Delta L}{t_f}$$

Ghi chú: *Cũng có thể cắt mẫu đất thí nghiệm với tốc độ chuyển dịch ngang (cắt) V_C bằng khoảng 0,02 mm/phút;*

- Cắt mẫu và ghi chép:

+ Sau khi mẫu đất đã cố kết ổn định dưới áp lực nén P_1, điều chỉnh bằng tay làm cho trục đẩy ngang, hộp công tác, trục đẩy vào vòng ứng biến tiếp xúc hoàn toàn với nhau ở trạng thái chưa có lực đẩy, rồi điều chỉnh kim đồng hồ đo biến dạng vòng ứng biến, đồng hồ đo lún, đồng hồ đo dịch chuyển ngang về số 0. Sau đó, vặn các ốc nâng nửa trên hộp cắt để tạo khe hở giữa hai nửa hộp cắt sao cho đồng đều và bằng khoảng 0,3 - 0,5mm, rồi nhổ các chốt định vị giữa hai nửa hộp cắt;

+ Khẩn trương khởi động máy, đặt tốc độ cắt phù hợp với tốc độ chuyển dịch cắt V_C như đã tính được. Sau đó, bắt đầu cắt mẫu, đồng thời bấm đồng hồ giây, theo dõi và ghi các số đọc trên đồng hồ đo biến dạng vòng ứng biến, đồng hồ đo lún và các thời gian trôi qua theo các khoảng dịch chuyển ngang đều đặn bằng 0,1 hoặc 0,2mm. Tiếp tục cắt mẫu và ghi các số đọc cho tới khi kim đồng hồ trên vòng ứng biến không tăng nữa, mà quay lùi trở lại rõ rệt chứng tỏ mẫu đã bị cắt; nếu kim đồng hồ trên vòng ứng biến vẫn tiếp tục tăng, thì cắt mẫu cho đến khi dịch chuyển ngang đạt đến giới hạn cho phép tối đa mới dừng thí nghiệm;

+ Đảo ngược hướng chuyển động của trục đẩy ngang và đưa hộp công tác trở lại vị trí ban đầu. Hút ra hết nước trong hộp chứa mẫu, rồi dỡ tải trọng nén. Sau đó, nhấc hộp cắt ra ngoài, tháo mẫu đất và lấy mẫu ở vùng mặt cắt để xác định độ ẩm của đất sau khi cắt;

4. Lặp lại từ khoản 1 đến khoản 3 điều 3.4.2.3 để cắt các mẫu thí nghiệm dưới các áp lực thứ hai, thứ ba, thứ tư đã được lựa chọn áp dụng phù hợp với điều 1.6, rồi kết thúc thí nghiệm.

3.4.3. Chỉnh lý số liệu và tính toán kết quả: tương tự như điều 3.2.3

3.4.4. Báo cáo thí nghiệm: tương tự như điều 3.2.4.

4. XÁC ĐỊNH ĐỘ BỀN CHỐNG CẮT CỦA ĐẤT BẰNG MÁY CẮT PHẲNG MẪU LỚN, KIỂU ỨNG BIẾN

4.1. Quy định chung

4.1.1. Phạm vi áp dụng:

Theo như điều 1.2.2, gồm các loại đất hạt mịn và đất cát có chứa sỏi sạn hạt nhỏ đến hạt trung (hạt cỡ 2 đến 20mm), trong đó cho phép có một số cục, hạt kích thước đến 20mm.

4.1.2. Phương pháp thí nghiệm : theo như điều 1.4.

4.1.3. Yêu cầu kỹ thuật: theo điều 1.6.

4.1.4. Mẫu đất thí nghiệm: theo điều 1.5.

4.1.5. Thiết bị, dụng cụ: theo điều 2.1.2 và điều 2.1.3

4.2. Phương pháp thí nghiệm cắt nhanh không cố kết, không thoát nước

4.2.1. Nguyên tắc chung

Phương pháp thí nghiệm này được áp dụng cắt cho đất hạt mịn và đất cát chứa sỏi sạn hạt nhỏ đến hạt trung, kết cấu nguyên trạng hoặc mẫu chế bị có độ ẩm và độ chặt theo yêu cầu. Mẫu thí nghiệm không được cố kết trước. Tác dụng lực cắt lên mẫu bị nén dưới áp lực thẳng đứng, làm cho mẫu bị phá huỷ cắt trong khoảng 5 đến 6 phút. Trong quá trình cắt mẫu, không cho nước lỗ rỗng của đất thoát ra ngoài. Có thể cắt mẫu thí nghiệm ở độ ẩm tự nhiên, chế bị hoặc bão hoà- đối với đất có lượng chứa hạt bụi và hạt sét bằng 10% hoặc hơn, cắt mẫu thí nghiệm ở độ ẩm khô gió hoặc trạng thái khô - đối với đất không chứa hạt bụi và hạt sét (đất rời).

4.2.2. Quy trình

4.2.2.1. Hiệu chuẩn thiết bị, dụng cụ

1. Lau sạch dao vòng, rồi cân khối lượng của nó chính xác đến 5g; đo các kích thước bên trong của dao vòng chính xác đến 0,1mm và tính dung tích dao vòng chính xác đến 1cm^3;

2. Lau sạch hộp cắt, rồi đo các kích thước bên trong của lỗ chứa mẫu chính xác đến 0,1mm và tính toán diện tích tiết diện ngang (tiết diện cắt), chính xác đến 1cm^2;

3. Lau sạch khuôn chế tạo mẫu, rồi đo các kích thước bên trong của khuôn chính xác đến 0,1mm, tính toán tiết diện và thể tích của khuôn;

Ghi chú: *Phải đảm bảo các kích thước bên trong của dao vòng chứa mẫu cũng như của khuôn chế tạo mẫu phù hợp với kích thước chứa mẫu của hộp cắt.*

4. Hiệu chuẩn bàn máy, phải đảm bảo bàn máy nằm ngang. Kiểm tra hệ thống bi lăn lắp đặt trên bàn máy để khử ma sát và định hướng chuyển dịch thẳng cho hộp cắt trong

quá trình thí nghiệm; phải đảm bảo thanh máng đặt bi thẳng, bề mặt phẳng trơn, các bi tròn bằng nhau và lăn đều;

5. Chải rửa sạch các tấm kim loại đục lỗ châm kim và các rãnh ở mặt dưới của tấm nén, đảm bảo chúng có khả năng thấm thoát nước tốt cho mẫu đất trong quá trình thí nghiệm;

6. Hiệu chuẩn hệ thống tạo áp lực nén thẳng đứng. Nếu hệ thống này được thiết kế chế tạo theo kiểu đòn bẩy và chất tải trọng tĩnh, thì việc kiểm tra theo khoản 5 điều 3.2.2.1 đối với máy cắt phẳng mẫu nhỏ kiểu ứng biến; còn nếu bằng hệ thống thuỷ lực, thì khi tạo áp lực tác dụng thẳng đứng lên tấm nén và được chỉ báo trên đồng hồ đo áp lực, phải đảm bảo trong thời hạn hiệu chuẩn định kỳ;

7. Hiệu chuẩn hệ thống tạo áp lực đẩy ngang: Phải đảm bảo lực đẩy ngang ngang với mặt cắt; Vòng ứng biến đã được hiệu chuẩn trong thời hạn bảo hành. Hệ thống này được cơ giới hoá hoạt động của trục đẩy bằng kích thuỷ lực hoặc kích cơ khí có khả năng dịch chuyển ngang đến 80mm, để đẩy làm cắt mẫu theo mặt phẳng ngang với những tốc độ chuyển dịch ổn định khác nhau, từ đó có thể lựa chọn tốc độ phù hợp với phương pháp thí nghiệm;

8. Dùng dầu máy để lau trơn trục dịch chuyển của các đồng hồ đo biến dạng vòng ứng biến, đồng hồ đo lún và đồng hồ đo dịch chuyển ngang. Các đồng hồ đo phải đọc được chính xác đến 0,01mm; đồng hồ đo biến dạng vòng ứng biến phải đo dịch chuyển được tới 3 - 5mm; đồng hồ đo lún phải đo được dịch chuyển tới 10mm; đồng hồ đo dịch chuyển ngang phải đo được dịch chuyển tới 80mm;

4.2.2.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

Tương tự như chuẩn bị mẫu thí nghiệm cỡ nhỏ như điều 3.2.2.2, nhưng với mẫu thí nghiệm có kích thước lớn phù hợp của máy cắt lớn; khi chuẩn bị mẫu từ đất bị phá huỷ kết cấu, phải loại bỏ các hạt kích thước lớn hơn 20mm, và vì mẫu có chiều cao lớn nên cần chia đất đầm vào khuôn tạo mẫu làm ba lớp để đảm bảo mẫu đất có độ chặt đồng đều, phải đánh sờm mặt lớp đất đã đầm trước rồi mới cho đất vào đầm lớp tiếp theo, đồng thời tuyệt đối không được có tình trạng mặt tiếp xúc giữa hai lớp đất trùng với mặt cắt khi mẫu bị cắt.

4.2.2.3. Lắp mẫu vào máy: tương tự như khoản 1 điều 3.2.2.3, có thể nhờ thiết bị cẩu nhẹ để giảm sức lao động;

4.2.2.4. Cắt mẫu dưới áp lực nén cấp thứ nhất và ghi chép:

1. Tác dụng lên mẫu một áp lực nén nhỏ bằng khoảng 1KN/m^2, rồi điều chỉnh cho trục đẩy ngang, hộp công tác, trục đẩy vào vòng ứng biến tiếp xúc với nhau. Sau đó, chỉnh kim đồng hồ đo lún, đo dịch chuyển ngang và đo biến dạng của vòng ứng biến về số 0, rồi tác dụng áp lực nén cấp thứ nhất lên mẫu;

2. Tạo khe hở nằm ngang giữa hai nửa hộp cắt bằng khoảng 2mm, rồi rút các chốt định vị của hai nửa hộp cắt;

3. Khẩn trương khởi động máy; đặt tốc độ cắt sao cho tạo ra dịch chuyển ngang (cắt) của mẫu ở mức 5 - 6mm/phút, rồi bắt đầu cắt mẫu, đồng thời bấm đồng hồ giây, theo dõi và ghi số đọc trên các đồng hồ đo lún đo biến dạng vòng ứng biến và đo dịch chuyển ngang ứng với từng thời gian 10giây trôi qua. Tiếp tục cắt mẫu cho đến khi kim đồng hồ trên vòng ứng biến không tăng nữa, mà quay ngược trở lại rõ rệt chứng tỏ mẫu

đã bị cắt; nếu kim đồng hồ vẫn tiếp tục tiến, thì phải cắt mẫu cho đến khi dịch chuyển ngang đạt tới 60mm - 80mm mới dừng thí nghiệm;

4. Đảo ngược hướng chuyển động của trục ngang và đưa hộp công tác về vị trí ban đầu;

5. Hút hết nước trong hộp công tác ra (nếu có), rồi dỡ tải trọng đứng, nhấc tấm nén và tấm kim loại đục lỗ ra ngoài, tháo mẫu ra khỏi hộp cắt và lấy đất ở vùng mặt cắt để xác định độ ẩm sau khi cắt theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002;

6. Làm vệ sinh máy và hộp cắt. Dùng mỡ bôi trơn bề mặt tiếp xúc giữa hai nửa hộp cắt rồi lắp nửa hộp cắt trên lên nửa hộp cắt dưới và cố định chúng bằng các chốt khóa định vị;

7. Lặp lại từ khoản 1 đến khoản 6 điều 4.2.2.4 để cắt các mẫu thí nghiệm khác dưới các áp lực thẳng đứng cấp thứ hai, thứ ba và thứ tư được áp dụng phù hợp với điều 1.6.

Ghi chú:

1. Trị số các cấp áp lực nén thẳng đứng tác dụng lên mẫu khi thí nghiệm cắt cần được lựa chọn áp dụng phù hợp với quy định ở điều 1.6

2. Khi cắt mẫu ở trạng thái bão hoà nước, phải làm bão hoà nước cho mẫu trước khi thí nghiệm và sau khi chất tải trọng nén lên mẫu, phải đổ nước sạch đã khử khoáng vào hộp công tác cho đến gần ngang bề mặt mẫu đất.

4.2.3. Chỉnh lý số liệu và tính toán kết quả: tương tự như điều 3.2.3, gồm:

- Tính độ ẩm, khối lượng thể tích ẩm và khối lượng thể tích khô ban đầu của mẫu đất;

- Tính độ ẩm và khối lượng thể tích khô của mẫu đất sau khi cắt ;

- Tính sức chống cắt của đất khi cắt dưới các áp lực thẳng đứng khác nhau và vẽ biểu đồ quan hệ giữa ứng suất cắt và dịch chuyển ngang khi cắt đất dưới các áp lực thẳng đứng khác nhau;

- Vẽ biểu đồ quan hệ giữa ứng suất cắt cực hạn và áp lực nén thẳng đứng;

- Tính các thông số độ bền chống cắt của đất: Góc ma sát trong φ và lực dính C;

4.2.4. Báo cáo thí nghiệm

Phải khẳng định kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn này, bao gồm các thông tin sau:

- Tên công trình. Số hiệu mẫu đất và độ sâu lấy mẫu;

- Đặc điểm mẫu đất: Thành phần, hàm lượng sỏi sạn, kết cấu, chất lẫn (nếu có), khối lượng riêng của đất, khối lượng riêng của hợp phần hạt nhỏ hơn 2mm và của hợp phần hạt lớn hơn 2mm, độ ẩm và khối lượng thể tích ban đầu của đất, giới hạn chảy, giới hạn dẻo v.v...;

- Phương pháp thí nghiệm áp dụng;

- Kích thước mẫu thí nghiệm và phương pháp chuẩn bị mẫu;

- Độ bền chống cắt của đất: Góc ma sát trong φ và lực dính C;

- Các thông tin khác có liên quan;

4.3. Phương pháp thí nghiệm cắt nhanh cố kết

4.3.1. Nguyên tắc chung

Phương pháp thí nghiệm này cắt mẫu đất sau khi đã được cố kết trước dưới áp lực nén thẳng đứng và trong quá trình cắt mẫu, cho nước lỗ rỗng của đất thoát ra ngoài. Tốc độ cắt mẫu tương tự như khoản 3 điều 4.2.2.4.

4.3.2. Quy trình

4.3.2.1. Hiệu chuẩn thiết bị, dụng cụ: như điều 4.2.2.1.

4.3.2.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm : như điều 4.2.2.2.

4.3.2.3. Lắp mẫu vào máy: như điều 4.2. 2.3, nhưng thay vì các tờ giấy không thấm nước đặt ở hai đầu mẫu đất bằng loại giấy thấm nước tốt.

4.3.2.4. Nén cố kết mẫu dưới áp lực cấp thứ nhất, rồi tiến hành cắt mẫu theo trình tự sau:

1. Cho tác dụng lên mẫu một áp lực nén nhỏ bằng 1KN/m^2, rồi điều chỉnh cho trục đẩy ngang, hộp công tác, trục đẩy vào vòng ứng biến tiếp xúc với nhau. Sau đó, điều chỉnh kim đồng hồ đo lún về số 0, rồi tác dụng áp lực nén cấp thứ nhất P_1 lên mẫu và theo dõi, ghi chép số liệu biến dạng lún của mẫu cho đến khi lún ổn định theo như khoản 2 điều 3.3.2.3;

Ghi chú: *Nếu thí nghiệm cắt đất ở độ ẩm bão hoà, thì phải làm bão hoà trước cho mẫu đất thí nghiệm.*

2. Cắt mẫu dưới áp lực cấp thứ nhất P_1

Khi mẫu đã ổn định cố kết dưới áp lực nén, tạo khe hở giữa hai nửa hộp cắt nằm ngang bằng khoảng 2mm, rồi rút các chốt định vị giữa hai nửa hộp cắt. Sau đó điều chỉnh kim đồng hồ đo lún, đo biến dạng của vòng ứng biến và đo dịch chuyển ngang về số 0, rồi khẩn trương khởi động máy và tiến hành cắt mẫu như khoản 3 điều 4.2.2.4;

3. Lặp lại từ điều 4.3.2.3 đến khoản 2 điều 4.3.2.4 để cắt các mẫu thí nghiệm dưới các áp lực cấp thứ hai, thứ ba và thứ tư (P_2; P_3, P_4) được áp dụng phù hợp với điều 1.6.

4.3.3. Chỉnh lý số liệu và tính toán kết quả: tương tự điều 4.2.3.

4.3.4. Báo cáo thí nghiệm: tương tự điều 4.2.4.

4.4. Phương pháp thí nghiệm cắt chậm

4.4.1. Nguyên tắc chung

Phương pháp thí nghiệm này cắt mẫu đất hạt mịn và đất cát có lượng chứa hạt bụi và hạt sét bằng 10% hoặc hơn và chứa sỏi sạn hạt nhỏ đến hạt trung, sau khi đã được cố kết dưới áp lực nén thẳng đứng; áp dụng tố độ cắt phù hợp tạo ra sự dịch chuyển ngang (cắt) của mẫu đủ chậm để áp lực nước lỗ rỗng dư không phát sinh đáng kể trong quá trình đất bị cắt và không tồn tại tại thời điểm mẫu đất bị cắt

4.4.2. Quy trình

4.4.2.1. Hiệu chuẩn thiết bị, dụng cụ: như điều 4.3.2.1.

4.4.2.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm: như điều 4.3.2 .2.

4.4.2.3. Lắp mẫu vào máy như điều 4.2.2 .3.

Ghi chú: *Nếu thí nghiệm cắt đất ở độ ẩm bão hoà thì phải làm bão hoà trước cho mẫu thí nghiệm.*

4.4.2.4. Nén cố kết mẫu dưới cấp áp lực thứ nhất P_1, trình tự tiến hành như khoản 1 điều 4.3.2.4; sau đó, cắt mẫu theo trình tự như khoản 3 điều 3.4.2.3 như sau:

- Xác lập tốc độ cắt V_C (mm/phút) theo phương pháp tương tự như khoản 3 điều 3.4.2.3 khi cắt chậm với mẫu nhỏ;

- Cắt mẫu và ghi chép: Khi mẫu đã cố kết ổn định dưới áp lực nén P_1, điều chỉnh cho trục đẩy ngang, hộp công tác và trục đẩy vào vòng ứng biến tiếp xúc với nhau, rồi điều chỉnh kim đồng hồ đo lún, đo dịch chuyển ngang và đo biến dạng của vòng ứng biến về số 0. Sau đó, tạo khe hở giữa hai mẫu hộp cắt đều đặn bằng 2mm, rồi rút chốt định vị giữa hai nửa hộp cắt;

- Khẩn trương khởi động máy, đặt tốc độ cắt bằng tốc độ V_C như đã tính được và bắt đầu cắt mẫu, đồng thời bấm đồng hồ giây, theo dõi và ghi các số đọc trên đồng hồ đo biến dạng vòng ứng biến đồng hồ đo lún và thời gian trôi qua theo các khoảng dịch chuyển ngang đều đặn bằng 1mm. Tiếp tục cắt mẫu và ghi chép số liệu cho đến khi kim đồng hồ trên vòng ứng biến không tăng nữa, mà quay ngược trở lại rõ ràng chứng tỏ mẫu đất đã bị phá huỷ cắt; nếu kim đồng hồ vẫn tiếp tục tăng, thì cắt mẫu cho đến khi dịch chuyển ngang đạt đến giới hạn cho phép tối đa (khoảng 80mm) mới dừng máy;

- Đảo ngược chuyển động của trục ngang và đưa hộp công tác về vị trí ban đầu;

- Hút hết nước trong hộp công tác ra (nếu có), rồi tháo dỡ tải trọng đứng, nhấc tấm nén và tấm kim loại đục lỗ ra ngoài, rồi tháo mẫu và lấy đất xác định độ ẩm sau khi cắt theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002;

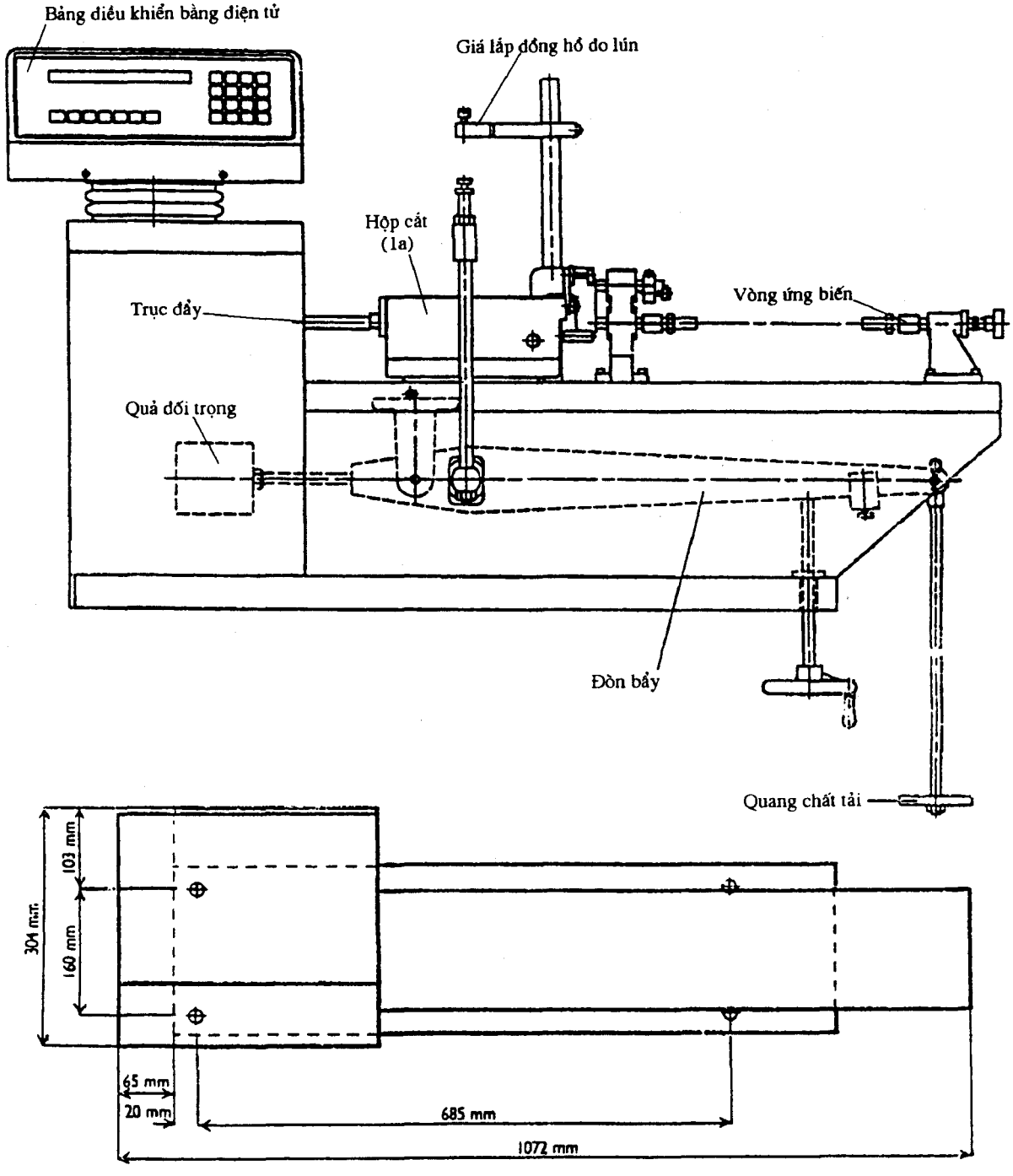
Sau đó, làm vệ sinh máy và hộp cắt. Dùng mỡ bôi trơn bề mặt tiếp xúc giữa hai nửa hộp cắt, rồi lắp hộp cắt vào máy và cắm các chốt định vị giữa chúng;

4.4.2.5. Lặp lại từ điều 4.4.2.3 đến điều 4.4.2.4 để cắt các mẫu thí nghiệm khác dưới các áp lực cấp thứ 2, cấp thứ 3 và cấp thứ 4 được lựa chọn áp dụng phù hợp với điều 1.6, rồi kết thúc thí nghiệm

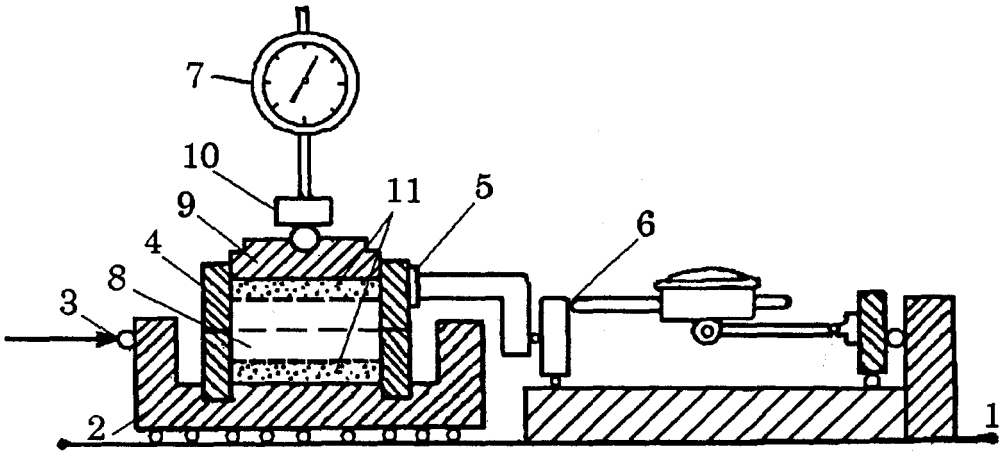
4.4.3. Chỉnh lý số liệu và tính toán kết quả: tương tự điều 4.2.3.

4.4.4. Báo cáo thí nghiệm: tương tự điều 4.2.4.

Phụ lục A
THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM (THAM KHẢO)



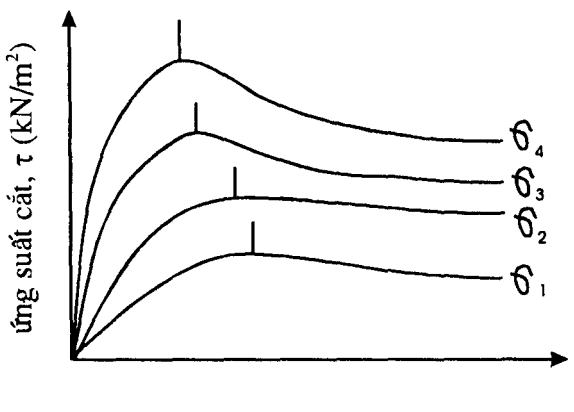
Hình A.1. Sơ hoạ máy cắt phẳng, mẫu nhỏ, kiểu ứng biến (của Anh)



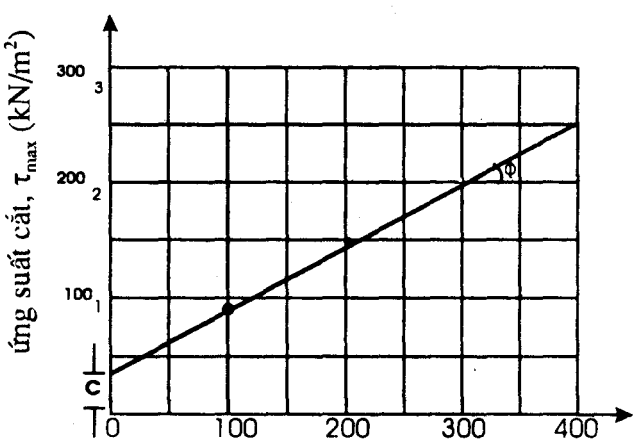
Hình A.2. Hộp cắt

1. Bàn máy
2. Hộp ngoài
3. Trục đẩy ngang
4. Hộp cắt
5. Trụ đẩy vào vòng ứng biến
6. Vòng ứng biến và đồng hồ đo
7. Đồng hồ đo lún

- - - - - mặt cắt



Hình A.3.
Đường quan hệ ứng suất cắt τ và dịch chuyển ngang ΔL



Hình A.4.
Đường quan hệ ứng suất cắt τ lớn nhất và áp lực nén P

Phụ lục B
CÁC BẢNG GHI CHÉP (ÁP DỤNG)

B.1. Bảng ghi chép thí nghiệm cắt phẳng

Số hiệu mẫu thí nghiệm: .....Công trình:		Hố khoan: .....
Ngày thí nghiệm : ..... Người thí nghiệm:		Số hiệu mẫu đất .....
Người kiểm tra:		Độ sâu lấy mẫu.....
Đường kính mẫu (mm)	Lượng ngâm nước %	Ghi chú
Chiều cao mẫu (mm)	Khối lượng ướt γ_w (g/cm^3)	
Tiết diện mặt cắt ngang (m^2)	Khối lượng khô γ_c (g/cm^3)	
Kết cấu mẫu:	Khối lượng riêng ρ	
Điều kiện thí nghiệm:	Hệ số rỗng e	
Phương pháp thí nghiệm:	Độ bão hoà (%)	
Số hiệu chỉnh vòng ứngbiến (k/vạch)	Giới hạn chảy W_L (%)	
	Giới hạn dẻo W_P (%)	
	Chỉ số dẻo I_P (%)	
	Chỉ số chảy (độ sệt) i_L	

Bảng B.2. Bảng ghi chép thí nghiệm cắt nhanh

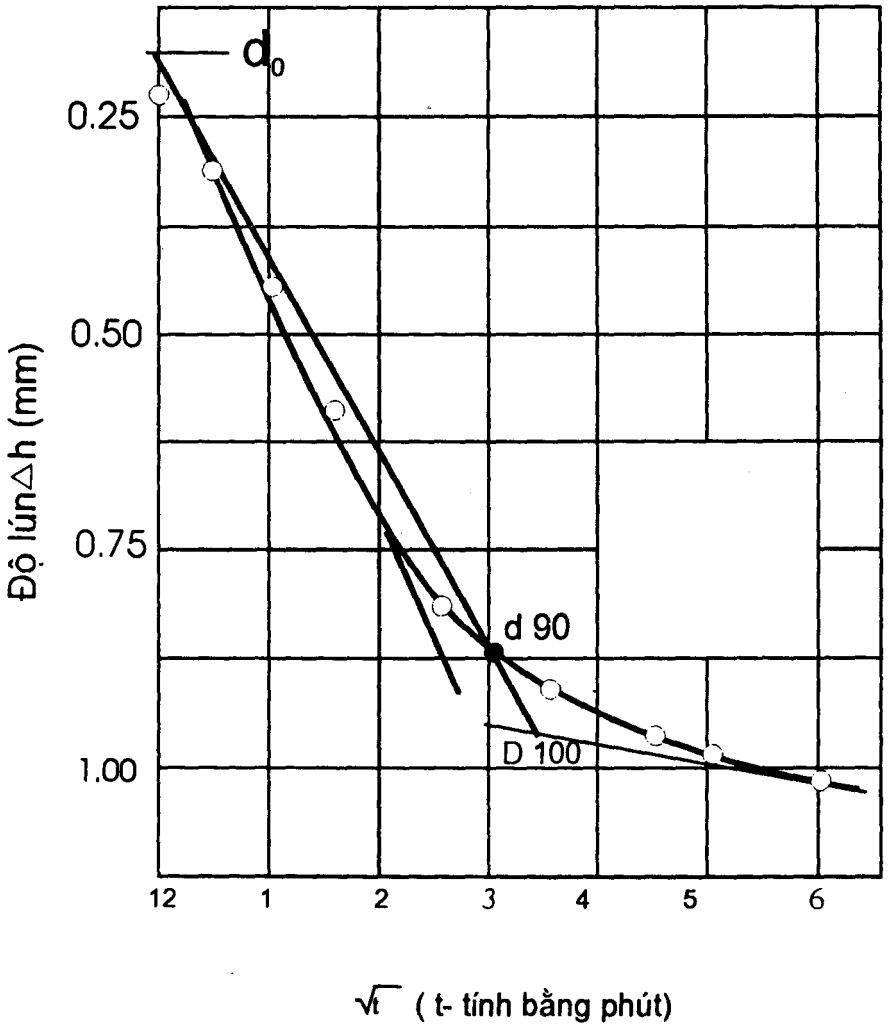
Nén cố kết				Cắt mẫu (phương pháp áp dụng)				Ghi chú
áp lực nén P (kN/m^2)				Áp lực nén P (kN/m^2)				
Biến dạng của máy				Tốc độ cắt ... (mm/phút)				
Thời gian		Số đọc đo lún (mm)	Lượng lún tích luỹ *(đã trừ biến dạng máy)* Δh (mm)	Số đọc vòng ứng biến R vạch (0,01mm)	Lượng biến dạng lún Δh (mm)	Dịch chuyển ngang ΔL (mm)	Sức kháng cắt τ (kg/cm^2)	
T (phút)	$\sqrt{t}$							

Ghi chú: Khi cắt nhanh, chỉ cần ghi chép số liệu thí nghiệm vào các cột thích hợp

Ngày ..... tháng ..... năm .....

Người thí nghiệm : .....

Người kiểm tra : .....



Hình B.1. Đường cong quan hệ e- $\sqrt{t}$

B.3. Hiệu chỉnh vòng ứng biến

B.3.1. Hiệu chỉnh vòng ứng biến cho máy cắt phẳng mẫu nhỏ

B.3.1.1. Thiết bị, dụng cụ

B.3.1.1.1. Máy nén thuỷ lực đã hiệu chuẩn, có khả năng sử dụng áp lực nén có số đọc chính xác đến 10kg

B.3.1.1.2. Giấy trắng, thước thẳng, êke, quả dọi, dụng cụ vặn vít thích hợp

B.3.1.2. Quy trình

B.3.1.2.1. Lau sạch vòng ứng biến, rồi vặn lỏng các ốc vít ở các cặp gối đỡ 2 đầu vòng

B.3.1.2.2. Đặt vòng ứng biến lên giấy trắng trên mặt bàn phẳng ngang, dùng thước thẳng và êke để xác định trục đường kính của vòng và vạch nó lên giấy

B.3.1.2.3. Điều chỉnh cho đỉnh đầu bi ở các cặp gối đỡ 2 đầu dao vòng sao cho chúng nằm trên trục đường kính của dao vòng, đồng thời các gối đỡ cũng được điều chỉnh nằm trên mặt phẳng ngang. Sau đó, vặn chặt các ốc vít để cố định vị trí các gối đỡ

B.3.1.2.4. Đặt thẳng đứng vòng ứng biến lên mâm dưới của máy nén sao cho đỉnh bi ở hai đầu dưới của vòng trùng với tâm của mâm dưới, rồi điều chỉnh bằng tay để đưa mâm trên của máy nén tiếp xúc với đầu bi trên của vòng ứng biến tại tâm của mâm. Sau đó điều chỉnh kim đồng hồ đo trên vòng ứng biến về số 0

B.3.1.2.5. Khởi động máy nén thuỷ lực, chỉnh kim đồng hồ đo áp lực về số 0. Sau đó cho tác dụng lực nén lên vòng ứng biến rất từ từ và đều đặn, đồng thời theo dõi và ghi số đọc trên đồng hồ đo biến dạng của vòng ứng biến chính xác đến 0,01mm theo từng áp lực nén một bằng 10g. Tiếp tục như vậy cho đến khi áp lực nén đạt tới 200kg thì dừng máy.

B.3.1.2.6. Từ từ mở van dầu trở về, theo dõi và ghi số đọc trên đồng hồ đo biến dạng vòng ứng biếu chính xác đến 0,01mm, theo lượng giảm áp lực từng 10kg một cho đến khi áp lực về số 0.

B.3.1.2.7. Lặp lại các điều B.3.1. 2.5 và B.3.1.2.6 ít nhất là 2 lần nữa để lấy kết quả trung bình

B.3.1.2.8. Vẽ biểu đồ quan hệ giữa áp lực nén P (KN) và biến dạng vòng ứng biến n (0,01mm, tương ứng với một vạch), xem hình 2.1. Đường quan hệ này phải đảm bảo có dạng đường thẳng đi qua gốc toạ độ thì vòng ứng biến mới đảm bảo chất lượng đàn hồi tuyệt đối, được áp dụng cho thí nghiệm ; nếu không thoả mãn điều đó thì phải thay thế cái khác.

B.3.1.2.9. Tính số hiệu chỉnh của vòng ứng biến C_r (KN/0,01mm - vạch) theo công thức:

$$C_r = \frac{P}{n}$$

Trong đó:

P - áp lực nén tác dụng lên vòng, KN;

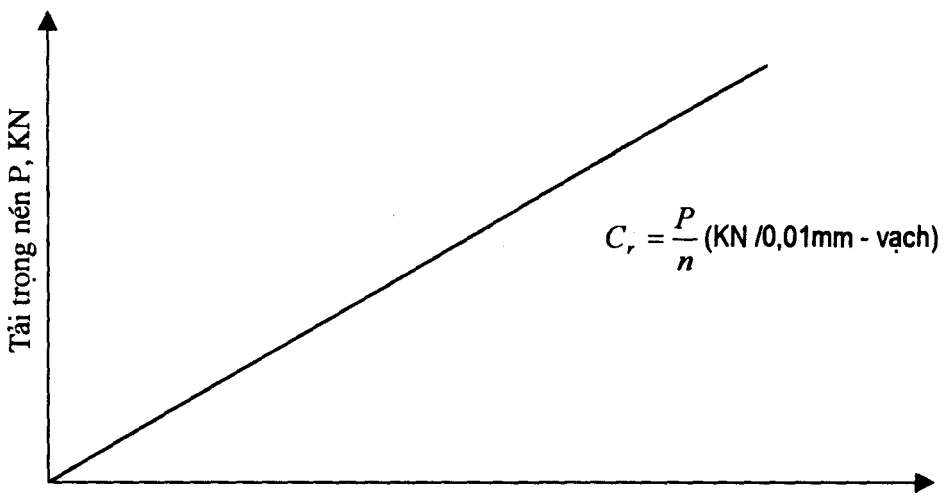
n - lượng biến dạng tương ứng của vòng, số vạch đọc được trên đồng hồ đo biến dạng ở vòng ứng biến.

B.3.2. Hiệu chỉnh vòng ứng biến cho máy cắt phẳng mẫu lớn

B.3.2.1. Thiết bị, dụng cụ: như điều B.3.1.1.1 và B.3.1.1.2

B.3.2.2. Quy trình

Tương tự như quy trình hiệu chỉnh vòng ứng biến cho máy cắt nhỏ, chỉ khác là ghi số đọc trên đồng hồ đo biến dạng của vòng ứng biến ứng với áp lực nén từng cấp bằng 100kg và thử cho đến áp lực nén cho phép của vòng theo thiết kế chế tạo quy định



Biểu đồ B.3.1. Biểu đồ hiệu chỉnh vòng ứng biến - đường quan hệ P - n

Phụ lục C

PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM MẪU NHỎ QUY ĐỔI ĐỂ XÁC ĐỊNH GẦN ĐÚNG ĐỘ BỀN CHỐNG CẮT CỦA ĐẤT DÍNH CHỨA NHIỀU SỎI SẠN (THAM KHẢO)

C.1. QUY ĐỊNH CHUNG

C.1.1. Phương pháp thí nghiệm này áp dụng tham khảo để xác định gần đúng (thiên về an toàn) độ bền chống cắt của đất dính chứa nhiều sỏi sạn cỡ hạt từ 2 đến 60mm, dùng cho xây dựng công trình thuỷ lợi, khi mà thiết bị cắt phẳng với kích thước hộp cắt có hạt đã không thể thí nghiệm được đối với đất chứa sỏi sạn hạt to.

C.1.2. Phạm vi áp dụng

Đất hạt mịn và đất cát có lượng chứa hạt bụi và hạt sét bằng 10% hoặc hơn, chứa sỏi sạn có thể tới gần 50%, trong đó cho phép có tới 15% sỏi sạn hạt to (cỡ hạt 20mm đến 60mm), có độ chặt tự nhiên hoặc đầm chặt theo yêu cầu.

C.1.3. Phương pháp thí nghiệm

Thí nghiệm cắt phẳng đối với mẫu được chế bị từ vật liệu hạt nhỏ hơn 2mm của đất, ở độ ẩm thích hợp, có khối lượng thể tích khô bằng khối lượng thể tích khô của chính nó trong khối đất chứa sỏi sạn; và cắt mẫu thí nghiệm ở trạng thái bão hoà nước hoàn toàn (trạng thái xét về an toàn nhất). Sau đó, tính toán quy đổi các thông số độ bền chống cắt của đất chứa sỏi sạn theo các công thức kinh nghiệm đúc rút được từ kết quả nghiên cứu sự ảnh hưởng của hạt to đến độ bền chống cắt của đất, trên cơ sở phát triển hợp lý định luật cắt ở cơ học đất đối với đất chứa hạt to.

Ghi chú:

1. Khi áp dụng phương pháp này để xác định độ bền chống cắt của đất chứa sỏi sạn, chấp nhận bỏ qua lực móc, xoay, lật của các hạt to trên mặt trượt khi đất bị tác dụng lực cắt (đã thiên về an toàn), đồng thời xét với đất ở trạng thái bão hoà nước cũng là thiên về an toàn.

*2. Phương pháp thí nghiệm này thiết lập từ kết quả đề tài khoa học cấp Bộ: **"Nghiên cứu phương pháp thí nghiệm thích hợp đối với vật liệu hỗn hợp đất chứa nhiều hạt thô để đắp đập đất đồng chất"**, đã được nghiệm thu năm 2000 và đạt giải Giải thưởng sáng tạo khoa học công nghệ Việt Nam năm 2000 do Tiến sĩ Phạm Văn Thìn (Viện khoa học Thuỷ lợi) làm chủ nhiệm.*

C.1.4. Mẫu đất dùng thí nghiệm

Mẫu đất lấy về dùng cho thí nghiệm này phải bảo đảm tính đại biểu và chất lượng yêu cầu theo tiêu chuẩn 14 TCN 124 - 2002.

C.2. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ

C.2.1. Máy cắt phẳng mẫu nhỏ, kiểu ứng biến, như điều 2.1.1.

C.2.2. Các thiết bị, dụng cụ khác: như điều 2.1.3

C.3. QUY TRÌNH

C.3.1. Thu thập đầy đủ các thông tin, các số liệu cơ bản, gồm:

- Độ ẩm, và khối lượng thể tích khô của đất chứa sỏi sạn, kết cấu nguyên trạng (nếu có) hoặc của mẫu chế bị theo yêu cầu;
- Hàm lượng sỏi sạn, hàm lượng vật liệu hạt nhỏ hơn 2mm và tổng hàm lượng vật liệu hạt bụi và hạt sét của đất;
- Khối lượng riêng của đất chứa sỏi sạn, của riêng hạt sỏi sạn và của riêng vật liệu hạt nhỏ hơn 2mm
- Phương pháp thí nghiệm cắt mẫu yêu cầu (cắt nhanh không cố kết không thoát nước, hoặc cắt nhanh cố kết, hoặc cắt chậm);

C.3.2. Hiệu chuẩn thiết bị, dụng cụ thí nghiệm: như điều 3.2.1 của tiêu chuẩn này.

C.3.3. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm từ vật liệu hạt nhỏ hơn 2mm của đất chứa sỏi sạn theo trình tự:

C.3.3.1. Xác định khối lượng thể tích ẩm, độ ẩm và khối lượng thể tích khô của mẫu đất chứa sỏi sạn (đối với mẫu chế bị, thì theo như yêu cầu)

C.3.3.2. Nghiền rời đất dùng cho thí nghiệm (đối với mẫu nguyên trạng cũng như mẫu bị phá huỷ kết cấu), rồi sàng đất qua sàng lỗ 2mm, xác định độ ẩm khô gió của hợp phần nhỏ hơn 2mm;

C.3.3.3. Tính chế bị mẫu nhỏ thí nghiệm quy đổi với thành phần hạt nhỏ hơn 2mm theo trình tự:

C.3.3.3.1. Khối lượng thể tích khô của mẫu thí nghiệm cần chế tạo $\gamma_{c.d}$ (gam/cm^3), tính theo công thức C.1:

$$\gamma_{c.d} = \frac{(1 - 0.01 m_G).\rho_G.\gamma_{c\,hh}}{\rho_G - 0.01 m_G.\gamma_{c\,hh}} \qquad (C.1)$$

Trong đó: m_G - hàm lượng sỏi sạn, % khối lượng;

ρ_G - khối lượng riêng của hạt sỏi sạn, g/cm^3;

$\gamma_{c.hh}$ - khối lượng thể tích khô của đất chứa sỏi sạn, kết cấu tự nhiên, đầm chặt hoặc yêu cầu đầm chặt, g/cm^3.

C.3.3.3.2. Khối lượng đất khô gió hạt nhỏ hơn 2mm cần cho chế tạo từng mẫu thí nghiệm m_{kg} (gam), tính theo công thức C.2:

$$m_{kg} = \gamma_{c.d} \times V\,(1 + 0.01\,W_{kg}) \qquad (C.2)$$

Trong đó: V - Thể tích khuôn chế tạo mẫu, bằng thể tích mẫu thí nghiệm, cm^3;

W_{kg} - độ ẩm khô gió của đất, % khối lượng;

γ_{cd} - như trên.

C.3.3.3.3. Lượng nước cần thêm vào đất để chế tạo mẫu, m_n (gam hoặc cm^3), tính theo công thức C.3:

$$m_n = \gamma_{cd} \times V \left(\frac{W_{yc} - W_{kg}}{100} \right) \qquad (C.3)$$

Trong đó: W_{yc} - độ ẩm yêu cầu của đất, được lấy bằng độ ẩm đầm nén tốt nhất của đất hợp phần hạt nhỏ hơn 2mm hoặc lấy bằng giới hạn dẻo W_p, %;

Các ký hiệu khác như trên.

C.3.3.3.4. Trộn đều đất hợp phần nhỏ hơn 2mm đã được chuẩn bị, rồi cân lấy một khối lượng m_{kg} chính xác định 0,1g. Chứa mẫu đất vào bát đựng thích hợp, gạt lõm bề mặt, rồi lấy một lượng m_n nước sạch đã khử khoáng tưới vào đất, để yên khoảng 5 - 10 phút, dùng dao trộn đều đất với nước trong bát. Sau đó, đặt bát đất vào bình giữ ẩm, đậy nắp lại để ủ đất khoảng 2 - 3 giờ - đối với đất chứa nhiều cát, 6 - 12 giờ đối với đất chứa nhiều cát, rồi mới đem ra chế bị mẫu;

C.3.3.3.5. Đem đất đã được ủ ẩm ra trộn lại thật đều rồi cho vào khuôn dao vòng và đầm chặt đất trong dao vòng. Sau đó, tháo dỡ các bộ phận gá lắp và lấy dao vòng chứa mẫu ra để sử dụng thí nghiệm

Ghi chú: Cần chuẩn bị và chế bị đồng thời 4 - 5 mẫu dùng cho thí nghiệm cắt dưới các áp lực thẳng đứng khác nhau.

C.3.4. Tiến hành cắt mẫu thí nghiệm

C.3.4.1. Lắp ráp mẫu thí nghiệm vào thiết bị hộp cắt và tiến hành cắt mẫu theo phương pháp yêu cầu, trình tự theo quy trình của phương pháp thí nghiệm tương ứng.

C.3.4.2. Đo góc nghỉ tự nhiên của sỏi sạn ở trạng thái ướt nước;

C.3.4.3 Xác định khối lượng thể tích khô xốp nhất của sỏi sạn theo tiêu chuẩn 14 TCN 136 - 2005.

C.3.5. TÍNH TOÁN KẾT QUẢ

C.3.5.1. Chỉnh lý số liệu và tính toán độ bền chống cắt của mẫu đất hạt nhỏ hơn 2mm được thí nghiệm theo các phương pháp đã áp dụng, tiến hành theo như các mục tính toán kết quả tương ứng của tiêu chuẩn này;

C.3.5.2. Tính quy đổi các thông số độ bền chống cắt của đất chứa sỏi sạn, theo công thức C.4 và C.5:

$$\varphi_{hh} = (1 - M) \times \varphi_d + \frac{M}{M^{gh}} x \varphi_G \qquad (C.4)$$

$$C_{hh} = (1 - M)\, C_d \qquad (C.5)$$

Trong đó:

φ_{hh} và C_{hh} - lần lượt là góc ma sát trong (độ) và lực dính (KN/m^2) của đất chứa sỏi sạn;

M - Phần thể tích của sỏi sạn chiếm chỗ trong một đơn vị thể tích đất chứa sỏi sạn, tính theo công thức:

$$M = \frac{m_G \, x \, \gamma_{c\,hh}}{\rho_G} \; ;$$

với m_G là hàm lượng của sỏi sạn (tính theo số thập phân)

$\gamma_{c.hh}$ - khối lượng thể tích khô của đất chứa sỏi sạn (g/cm^3) và ρ_G - khối lượng riêng của hạt sỏi sạn (g/cm^3);

M^{gh} - thể tích hạt sỏi sạn chiếm chỗ trong một đơn vị thể tích ứng với khối lượng thể tích khô xốp nhất của sỏi sạn, tính theo công thức:

$$M^{gh} = \frac{\gamma_{x.G}}{\rho_G},$$

với $\gamma_{x.G}$ là khối lượng thể tích khô xốp nhất của sỏi sạn (g/cm^3), ρ_G như trên; biểu thị M^{gh} bằng số thập phân

φ_d và C_d - lần lượt là góc ma sát trong (độ) và lực dính (KN/m^2) của đất hạt nhỏ hơn 2mm;

φ_G - góc nghỉ tự nhiên của sỏi sạn, độ.

Ghi chú: *Các thông số độ bền chống cắt của mẫu thí nghiệm đất hạt nhỏ hơn 2mm được xác định theo phương pháp thí nghiệm nào (cắt nhanh không cố kết, không thoát nước; cắt nhanh cố kết hoặc cắt chậm), thì kết quả tính toán quy đổi được các thông số độ bền chống cắt của đất chứa sỏi sạn tương ứng với phương pháp thí nghiệm đó.*

C.3.6. BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

Phải đảm bảo kết quả thí nghiệm được tiến hành phù hợp với phương pháp thí nghiệm này, bao gồm các thông tin sau đây:

- Tên công trình, hạng mục công trình;
- Số hiệu hố khoan, hố đào ...
- Số hiệu mẫu đất và độ sâu lấy mẫu;
- Số hiệu mẫu thí nghiệm;
- Đặc điểm mẫu đất chứa sỏi sạn (thành phần hạt, hàm lượng sỏi sạn, kết cấu, độ ẩm và khối lượng thể tích khô ban đầu của đất kết cấu tự nhiên, hoặc của mẫu chế bị theo yêu cầu; khối lượng riêng của đất chứa sỏi sạn, của sỏi sạn, của hạt nhỏ hơn 2mm);
- Phương pháp thí nghiệm áp dụng;
- Mẫu chế bị từ vật liệu hạt nhỏ hơn 2mm của đất: kích thước, khối lượng thể tích khô, phương pháp chế bị;
- Các thông số độ bền chống cắt của mẫu thí nghiệm đất hạt nhỏ hơn 2mm: Góc ma sát trong φ_d, lực dính C_d;
- Góc nghỉ tự nhiên của sỏi sạn φ_G (độ) ở trạng thái khô gió và ở trạng thái ướt nước, khối lượng thể tích khô xốp nhất của sỏi sạn $\gamma_{x.G}$ (g/cm^3);
- Các thông số độ bền chống cắt quy đổi của đất chứa sỏi sạn: φ_{hh} và C_{hh} ;
- Các thông tin khác có liên quan.

Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp thí nghiệm trong phòng để xác định góc nghỉ tự nhiên của đất rời

Soils - Laboratory methods of determination the angle of natural repose of cohesionless soils

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thí nghiệm trong phòng để xác định góc nghỉ tự nhiên của đất rời (cát và sỏi sạn hạt nhỏ hơn 5 mm, có lượng chứa hạt bụi và hạt sét < 10%, ở trạng thái khô hoặc ngâm trong nước), dùng cho xây dựng công trình thuỷ lợi.

Ghi chú: *Đối với cát và sỏi sạn có chứa ≥ 10% khối lượng hạt lớn hơn 5 mm, hay cuội dăm, thì phải tiến hành thí nghiệm tại hiện trường theo phụ lục C .*

1.2. Thuật ngữ sử dụng trong tiêu chuẩn

Góc nghỉ tự nhiên của đất rời là góc nghiêng giới hạn của mái dốc của đất rời khi kết cấu xốp nhất ở trạng thái khô hoặc ngâm trong nước, ký hiệu là α, biểu thị bằng độ.

1.3. Phương pháp thí nghiệm

Dùng phương pháp "nón đất" để xác định góc nghỉ tự nhiên của đất rời ở trong phòng thí nghiệm: đổ đất rời lên mâm tròn có đường kính chuẩn đặt trên mặt phẳng ngang; từ nón đất được tạo thành trong điều kiện thí nghiệm đất khô hoặc đất bị ngâm chìm trong nước, xác định được góc nghỉ tự nhiên tương ứng của đất.

Ghi chú: *Phương pháp hộp cát xác định góc nghỉ tự nhiên của cát, sỏi, do bị ảnh hưởng của ma sát thành hộp nên chỉ áp dụng tham khảo.*

1.4. Xác định góc nghỉ tự nhiên với mỗi trạng thái của đất rời, cần tiến hành hai mẫu thử đồng thời, lấy kết quả trung bình khi kết quả chênh lệch nhau không quá 2 độ, nếu quá thì phải thí nghiệm mẫu bổ sung.

1.5. Mẫu đất dùng thí nghiệm phải đảm bảo yêu cầu về chất lượng và khối lượng theo tiêu chuẩn 14 TCN 124 - 2002.

2. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ

2.1. Thiết bị đo góc nghỉ tự nhiên của đất rời được mô tả khái quát ở hình A.1 phụ lục A, gồm các bộ phận chính sau:

Bàn đế (1) bằng thép, có bề mặt bằng phẳng và có các ốc để điều chỉnh cho bề mặt nằm ngang, trên bàn đế có lắp tời (4) có thể kéo mâm (2) lên thẳng đứng. Mâm tròn (2) bằng thép tấm, dày 3 đến 5mm, bề mặt bằng phẳng, có đường kính chuẩn phù hợp với cỡ hạt lớn nhất của đất (mâm có đường kính: 10cm dùng thí nghiệm cho cát không chứa sỏi sạn; 20cm dùng thí nghiệm cho cát có chứa sỏi sạn hạt nhỏ hơn 5mm và cho sỏi sạn hạt nhỏ hơn 5mm), ở tâm của mâm được gắn chặt cọc (3) bằng thép, thẳng đứng, đường kính khoảng 3-5mm, được khắc vạch chia đều mm, lấy mốc số 0 tại điểm tiếp xúc với bề mặt mâm tròn, đầu trên của cọc thép này có móc để móc vào dây kéo của tời (4) được lắp đặt trên đế.

2.2. Thùng chứa nước có đường kính đáy khoảng 30 ÷ 40 cm, chiều cao khoảng 25 - 30cm;

2.3. Các dụng cụ khác như: sàng lỗ 2mm và 5mm, các khay đựng đất, chày gỗ tròn, cối và chày bằng sứ hoặc thuỷ tinh, đầu chày bọc cao su; nước sạch đã được khử khoáng hoặc nước máy; muôi xúc đất; ê ke v.v...

3. Quy trình

3.1. Chuẩn bị và hiệu chuẩn thiết bị

3.1.1. Lau sạch mâm chất mẫu (2) và kiểm tra cọc (3), đảm bảo cọc thẳng đứng;

3.1.2. Lau sạch mặt đế (1) rồi đặt lên mặt bàn bằng phẳng và điều chỉnh các ốc vít cho mặt đế nằm ngang;

3.1.3. Móc dây kéo của tời (4) vào đầu cọc (3) của mâm chất mẫu (2), sau đó đặt thẳng đứng mâm chất mẫu lên mặt đế.

3.2. Chuẩn bị mẫu đất thí nghiệm

3.2.1. Phơi khô kiệt mẫu đất dùng thí nghiệm rồi dùng chày gỗ hoặc dụng cụ thích hợp để nghiền rời đất;

3.2.2. Tuỳ loại đất, sàng đất qua sàng lỗ 2mm hoặc sàng lỗ 5mm, để loại bỏ (dưới 10% hàm lượng) các hạt to quá quy định có trong đất theo quy định ở điều 1.1;

3.2.3. Trộn thật đều đất đã qua sàng, sau đó đồng thời lấy ra hai mẫu đại biểu để thí nghiệm, mỗi mẫu có khối lượng khoảng 1kg (đối với đất không có hạt lớn hơn 2mm), khoảng 2kg (đối với đất có hạt lớn hơn 2mm). Đựng đất mỗi mẫu vào từng khay riêng và trộn thật đều, rồi dàn phẳng, không đánh đống để tránh phân tách các cỡ hạt.

3.3. Thí nghiệm

3.3.1. Thí nghiệm góc nghỉ tự nhiên của đất rời ở trạng thái khô

3.3.1.1. Dùng muôi xúc từng phần mẫu đất thí nghiệm và từ từ nghiêng đổ đất nhẹ nhàng vào xung quanh cọc thép (3), độ cao đổ đất từ đầu đến cuối khống chế ở mức cách mặt mẫu đất khoảng 1cm; cứ thế tiếp tục cho đến khi đất tràn ra khắp xung quanh viền ngoài của mâm (2) thì thôi;

3.3.1.2. Từ từ quay tời để nhấc mâm chất mẫu (2) lên cho đến khi mâm rời khỏi đất còn lại trên bàn đế;

3.3.1.3. Đọc và ghi lại số đo trên cọc thép (3) ở chỗ tiếp xúc giữa cọc và đỉnh hình chóp nón của đất. Thu gom toàn bộ mẫu thử cho vào khay và trộn đều lại để sử dụng cho thí nghiệm góc nghỉ của đất rời khi ngâm trong nước;

3.3.1.4. Lặp lại từ 3.3.1.1. đến 3.3.1.3. đối với mẫu thử thứ hai.

3.3.2. Thí nghiệm góc nghỉ tự nhiên của đất rời khi ngâm trong nước.

3.3.2.1. Khi thí nghiệm góc nghỉ tự nhiên của đất rời ngâm trong nước, trước hết tiến hành đổ đất khô vào mâm chất mẫu theo điều 3.3.1.1 đến 3.3.1.2. Sau đó, đặt bàn tròn chứa mẫu rất từ từ vào thùng nước. Sau khi toàn bộ mẫu được dìm vào trong nước thì ngừng hạ mâm chứa mẫu, đợi cho đến khi mẫu đất hoàn toàn bão hòa, không còn bọt khí thoát ra nữa. Sau đó, từ từ quay tời để nâng bàn tròn lên. Khi đỉnh nón đất lộ ra ngoài mặt nước thì đọc và ghi lại số đo trên cọc thép (3) ở chỗ tiếp xúc giữa cọc và đỉnh chóp nón của đất. Làm vệ sinh dụng cụ và chuẩn bị cho mẫu thử thứ hai;

3.3.2.2. Lặp lại như 3.3.2.1 đối với mẫu thử thứ hai.

4. TÍNH KẾT QUẢ

4.1. Góc nghỉ tự nhiên của đất rời ở trạng thái khô của từng mẫu thử được tính theo công thức 1:

$$tg\alpha_K = \frac{2h}{d} \qquad (1)$$

Trong đó:

$tg\alpha_K$ - tang góc nghỉ tự nhiên của đất rời ở trạng thái khô, biểu thị chính xác đến bốn con số đứng sau dấu phẩy;

h - chiều cao của nón đất (trị trung bình các số đọc từ các phía của đỉnh nón) với đất ở trạng thái khô, mm;

d - đường kính của mâm chất mẫu (2), mm.

Từ trị số $tg\alpha_K$, tra được góc nghỉ α_K, biểu thị chính xác đến phút.

Tính trị trung bình góc nghỉ tự nhiên của đất rời ở trạng thái khô $tg\alpha_{k.tb}$, từ kết quả các mẫu thử, làm tròn giá trị và biểu thị bằng độ.

4.2. Góc nghỉ tự nhiên của đất rời ở trạng thái ngâm trong nước của từng mẫu thử được tính theo công thức 1:

$$tg\alpha_u = \frac{2h'}{d} \qquad (1')$$

Trong đó:

$tg\alpha_u$ - tang góc nghỉ tự nhiên của đất rời khi bị ngâm trong nước, biểu thị chính xác đến bốn con số đứng sau dấu phẩy;

h' - chiều cao của nón đất rời khi ngâm trong nước (trị trung bình các số đọc từ các phía của đỉnh nón), mm.

d - đường kính của mâm chất mẫu (2), mm.

Từ trị số $tg\alpha_u$, tra được góc nghỉ tự nhiên của đất rời ở trạng thái ngâm trong nước α_u, biểu thị chính xác đến phút.

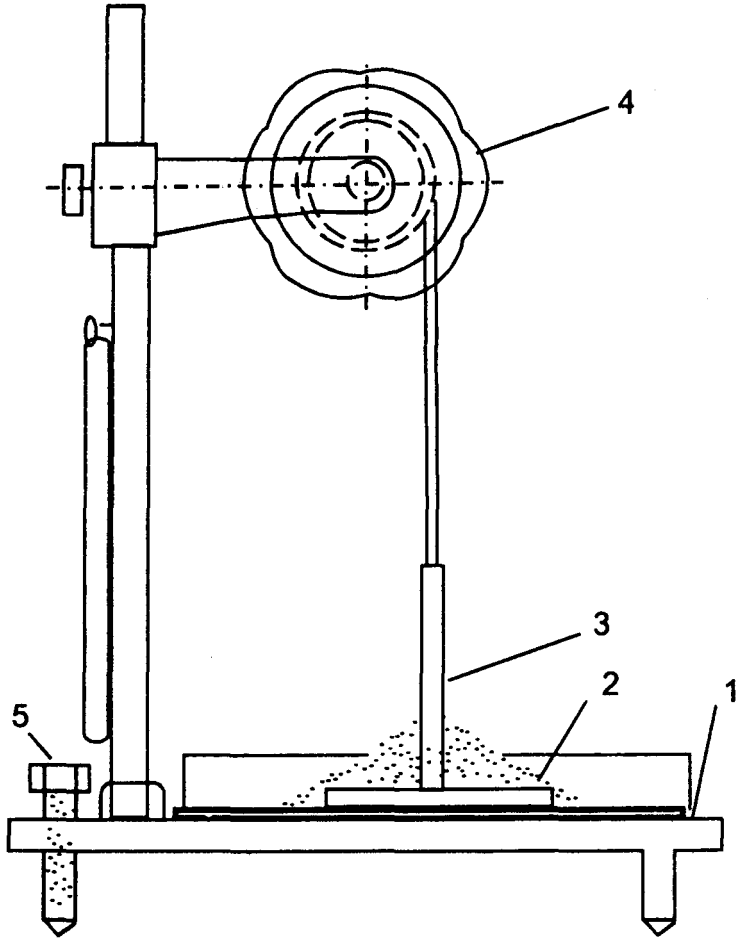
Tinh trị trung bình góc nghỉ tự nhiên của đất rời khi ngâm trong nước α_{utb} từ kết quả của các mẫu thử, làm tròn giá trị và biểu thị bằng độ.

5. BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

Phải đảm bảo thí nghiệm tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn này và gồm các thông tin sau:

- Tên công trình, hạng mục công trình;
- Số hiệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu;
- Số hiệu mẫu thí nghiệm;
- Phương pháp thí nghiệm;
- Đặc điểm thành phần hạt của đất;
- Trị số góc nghỉ tự nhiên của đất rời ở trạng thái khô, α_{Ktb} (độ);
- Trị số góc nghỉ tự nhiên của đất rời khi ngâm trong nước, α_{ntb} (độ);
- Các thông tin khác có liên quan.

Phụ lục A
MÔ TẢ THIẾT BỊ ĐO GÓC NGHỈ TỰ NHIÊN CỦA ĐẤT RỜI THEO PHƯƠNG PHÁP NÓN ĐẤT



Hình A.1. Thiết bị thí nghiệm góc nghỉ tự nhiên của đất rời

1. Đế
2. Mâm tròn chất mẫu
3. Cọc thép
4. Tời quay
5. Các ốc điều chỉnh thăng bằng

Phụ lục B

BẢNG GHI THÍ NGHIỆM GÓC NGHỈ TỰ NHIÊN CỦA ĐẤT RỜI

Công trình..... Hạng mục công trình: .....

Số hiệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu: .....

Số hiệu mẫu thí nghiệm: .....

Phương pháp thí nghiệm áp dụng: ..... Đường kính mâm tròn chất mẫu ..... mm.

Mẫu thí nghiệm số	Góc nghỉ tự nhiên của đất ở trạng thái khô			Góc nghỉ tự nhiên của đất khi ngâm trong nước			Ghi chú
	Chiều cao đỉnh nón đất (mm)	Góc nghỉ α_K (độ)	Trị số bình quân α_{ktb} (độ)	Chiều cao đỉnh nón đất (mm)	Góc nghỉ α_u (độ)	Trị số bình quân α_{utb} (độ)	
1							
2							

Ngày ..... tháng ..... năm .....

Người thí nghiệm: .....

Người kiểm tra: .....

Phụ lục C

PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH GÓC NGHỈ TỰ NHIÊN CỦA ĐẤT RỜI Ở HIỆN TRƯỜNG

C.1. Quy định chung

C.1.1. Phụ lục này được áp dụng để xác định góc nghỉ tự nhiên của đất rời (các loại đất hạt thô không có tính dính, lượng chứa hạt bụi và hạt sét dưới 10%, thuộc đất cát chứa sỏi sạn hạt lớn hơn 5 mm và đất sỏi sạn có nhiều hạt lớn hơn 5 mm), ở trạng thái khô tại hiện trường.

C.1.2. Thuật ngữ: như điều 1.2.

C.1.3. Phương pháp thí nghiệm

Áp dụng phương pháp nón đất với nguyên tắc là: đổ đất rời theo quy trình ở phần C.3, sao cho tạo thành nón đất cân đối trên nền phẳng ngang. Từ kích thước đường kính của đáy nón và chiều cao của nón đất được xác định, tính ra góc nghỉ tự nhiên α_K của đất.

C.1.4. Đối với mỗi mẫu đất, phải thí nghiệm hai mẫu đại biểu đồng thời, lấy kết quả trung bình theo điều 1.4.

C.2. Thiết bị, dụng cụ

- Thước thẳng dài khoảng 1,5m, có khắc vạch chia đều 5 mm;
- Thước thợ (thước góc vuông);
- Cọc bằng thép tròn, thẳng, dài khoảng 1,2 - 1,5m, khắc vạch chia đều 5 mm;
- Ni vô;
- Chày gỗ tròn;
- Cuốc, xẻng.

C.3. Quy trình

C.3.1. Chuẩn bị mẫu đất

Lấy đất đại biểu đủ khối lượng dùng thí nghiệm, đem phơi khô rồi dùng chày gỗ để lăn nghiền làm rời vụn đất, trộn đều và dàn đều ra, không đánh đống để tránh cho đất không bị phân tách các cỡ hạt;

C.3.2. Chuẩn bị sân thí nghiệm

Dùng cuốc, xẻng san bằng khoảnh đất hình tròn đường kính phù hợp với cỡ hạt lớn nhất của đất để làm sân thí nghiệm, dùng ni vô kiểm tra độ phẳng ngang của mặt đất. Sau đó vạch vòng tròn có đường kính phù hợp lên mặt đất. Cắm chắc thước thép tròn vào tâm vòng tròn, sao cho thẳng đứng và vạch khắc số 0 cm ngang với mặt đất.

Ghi chú: Độ lớn đường kính khoảng đất hình tròn dùng làm sân thí nghiệm tỷ lệ thuận với đường kính hạt lớn nhất của đất, được lấy theo bảng dưới đây:

Đường kính hạt lớn nhất trong mẫu đất thí nghiệm (mm)	Đường kính sân thí nghiệm (cm)
10	50
20	100
30	150
40	200
50	250
60	300
80	350

C.3.3. Thử nghiệm và đo đạc

C.3.3.1. Dùng xẻng hoặc dụng cụ thích hợp, xúc đất từ từ đổ đều từng lớp từ độ cao không quá 2 cm vào xung quanh cọc ở tâm sân cho đến khi tạo thành nón đất có đường kính đáy (từ các phía) vừa đúng với vòng tròn đã vạch, đọc số đo chiều cao của nón đất trên thước thép ở tâm từ 3 đến 4 phía, lấy trị số bình quân để tính góc nghỉ tự nhiên của đất, rồi thu dọn sạch sẽ sân để tiến hành thử mẫu thứ hai.

C.3.3.2. Lặp lại như C.3.3.1. đối với mẫu thử thứ 2.

C.4. Tính kết quả

C.4.1. Góc nghỉ tự nhiên của đất mỗi mẫu thử, tính theo công thức C.1:

$$tg\alpha_K = \frac{2h}{d} \qquad (C.1)$$

Trong đó:

h - chiều cao nón đất, trị trung bình số đọc từ 3 ÷ 4 phía của đỉnh nón đất, cm;

d - đường kính đáy nón đất, cm;

$tg\alpha_K$ - tang góc nghỉ tự nhiên của mẫu thí nghiệm.

Từ trị số $tg\alpha$, tra góc α_K, biểu thị chính xác đến phút.

C.4.2. Tính trị số trung bình của góc nghỉ tự nhiên của đất từ kết quả 2 mẫu thử, làm tròn giá trị và biểu thị bằng độ.

C.5. Báo cáo thí nghiệm

Phải đảm bảo thí nghiệm tiến hành theo quy định của phụ lục C và gồm các thông tin sau:

- Tên công trình, hạng mục công trình;
- Số hiệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu;
- Số hiệu mẫu thí nghiệm;
- Phương pháp thí nghiệm;
- Đặc điểm thành phần hạt của đất;
- Trị số góc nghỉ tự nhiên của đất rời ở trạng thái khô, α_K (độ);
- Các thông tin khác có liên quan.

Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp thí nghiệm cắt cánh ở trong phòng để xác định sức chống cắt của đất hạt mịn mềm yếu

Soils - Laboratory methods of determination of shear strength of soft fine-grained soil by vane shear test

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thí nghiệm cắt cánh ở trong phòng để xác định sức chống cắt của đất hạt mịn mềm yếu (gồm đất loại sét và đất bụi trạng thái dẻo chảy, chảy, đất than bùn, đặc biệt là những đất này có cấu tạo phân lớp, xen kẹp), dùng cho xây dựng công trình thuỷ lợi.

1.2. Thuật ngữ dùng trong tiêu chuẩn

Sức chống cắt của đất hạt mịn mềm yếu xác định bằng phương pháp cắt cánh là lực dính của đất trong điều kiện đất bị cắt không thoát nước với giả thiết ma sát trong của đất mềm yếu xem như bằng 0; ký hiệu C_u, biểu thị bằng kN/m^2 (kPa).

1.3. Phương pháp thí nghiệm

Dùng phương pháp thí nghiệm cắt cánh (còn gọi là cắt quay) ở trong phòng thí nghiệm.

1.4. Mẫu đất lấy về dùng cho thí nghiệm phải đảm bảo tính đại biểu của lớp đất và quy định theo tiêu chuẩn 14 TCN 124 - 2002.

1.5. Đối với mỗi mẫu đất cần thí nghiệm tại ít nhất là 3 vị trí khác nhau theo bề mặt và có cùng độ sâu, rồi lấy kết quả trung bình.

2. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ

2.1. Thiết bị cắt cánh chuyên dụng ở trong phòng, được mô tả khái quát ở hình A.1, gồm các bộ phận chính sau:

2.1.1. Bộ cánh cắt hình chữ thập gồm 4 cánh như nhau làm bằng thép không gỉ hoặc thép mạ và hàn cứng trên thân trục quay.

Thường kích thước cánh cắt rộng 12,7 mm, dài 12,7 mm. Có thể sử dụng cánh cắt rộng 12,7 mm, dài 25,4 mm để thí nghiệm xác định sức kháng cắt rất nhỏ của đất mềm yếu.

Cánh cắt càng mỏng càng tốt, nhưng phải đảm bảo cứng, bền. Tỷ số diện tích cánh cắt xác định theo công thức (1), thực tế không được vượt quá 15%.

$$\text{Tỷ số diện tích cánh cắt} = \frac{8T\,(D-d)+\pi d^2}{\pi D^2} \qquad (1)$$

Trong đó:

D - chiều rộng toàn bộ cánh cắt, chính xác đến 0,1 mm;

d - đường kính trục cánh cắt (tính cả phần mở rộng của đường hàn), chính xác đến 0,1 mm;

T - bề dày của cánh cắt, chính xác đến 0,1 mm.

2.1.2. Thiết bị tạo mômen xoắn cho cánh cắt bằng tay hay động cơ dẫn động bằng trục vít và bánh răng, có lắp đồng hồ được chia vạch đều 1° để chỉ số đọc góc xoay của lò xò xoắn khi thí nghiệm.

2.1.3. Tối thiểu có 4 lò xo xoắn để hở đã được hiệu chuẩn với độ cứng khác nhau, có khả năng đo được mômen xoắn đến 350N.m. Mỗi lò xo được hiệu chuẩn (theo chỉ dẫn của nhà chế tạo) tối thiểu 1 lần trong năm, với độ chính xác 2% trong khoảng làm việc khi đo mô men xoắn.

2.1.4. Thang chia đều đến 1^0 để đo góc xoay của cánh cắt so với vị trí đặt mẫu đất cố định.

2.1.5. Có cơ cấu để ấn cánh cắt thẳng đứng vào mẫu đất liên tục và nhẹ nhàng tới độ sâu mong muốn (có thể bằng trục vít vặn tay lắp trên khung cứng).

2.1.6. Một giá đỡ gắn vào khung để lắp mẫu cùng với vật chứa mẫu.

2.1.7. Dụng cụ gắn khuôn mẫu hoặc ống mẫu vào đế của thiết bị cắt quay.

2.1.8. Đường cong hiệu chuẩn cho các lò xo xoắn.

2.2. Các dụng cụ thiết bị khác như: thước cặp cơ khí, có số đọc chính xác đến 0,1mm; dụng cụ cắt đất; dụng cụ thiết bị để xác định độ ẩm của đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002; dụng cụ thiết bị xác định khối lượng thể tích đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 126 - 2002; các khay đựng đất; đồng hồ bấm giây, v.v..

3. QUY TRÌNH

3.1. Lắp khuôn mẫu vào đế của thiết bị cắt quay, sao cho trục mẫu thẳng đứng và nằm dưới cánh cắt;

3.2. Cắt gọt bề mặt trên của mẫu đất thật phẳng và vuông góc với trục mẫu;

3.3. Lựa chọn cánh cắt và lò xo xoắn sao cho phù hợp với độ bền dự kiến của mẫu đất và lắp ráp nó trên thiết bị cắt quay;

3.4. Đặt kim và thang chia độ trên đầu xoắn vào vị trí số 0 và đảm bảo không có sự trục trặc khi áp dụng mômen xoắn;

3.5. Hạ thấp cánh cắt cho đến khi đầu dưới cánh cắt vừa chạm bề mặt mẫu đất. Đó là mức chuẩn để đo chiều sâu khi ấn cánh cắt vào đất;

3.6. Tiếp tục hạ thấp để ấn cánh cắt từ từ vào trong mẫu tới độ sâu cần thiết. Đỉnh của cánh cắt phải cách mặt trên của mẫu đất một khoảng không nhỏ hơn 4 lần chiều rộng của cánh cắt. Ghi lại độ sâu xuyên xuống của cánh cắt;

3.7. Quay đầu xoắn với tốc độ đều vào khoảng 6^0/phút đến 12^0/phút cho đến khi mẫu đất bị cắt (có sự giảm rõ rệt góc xoay của lò xo xoắn);

3.8. Ghi góc lệch lớn nhất của lò xo xoắn (độ) và góc xoay của cánh cắt (độ) tại thời điểm mẫu đất bị cắt;

3.9. Quay nhanh bộ cánh cắt 2 vòng để phá vỡ kết cấu đất trong vùng cắt;

3.10. Ngay lập tức đặt kim và thang chia độ trên đầu xoắn về vị trí 0, kiểm tra lại theo điều 3.4 và lặp lại theo điều 3.7 đến 3.8 để cắt đối với đất kết cấu bị phá hủy;

3.11. Nâng cánh cắt lên một cách từ từ, đều đặn. Khi cánh cắt nhô ra khỏi mẫu, cần cẩn thận để phòng ngừa sự phá huỷ mẫu quá mức do rách bề mặt mẫu; sau đó lau sạch cánh cắt;

3.12. Lặp lại từ điều 3.4 đến 3.11 với cánh cắt được bố trí tại 2-3 vị trí khác theo bề mặt và có cùng chiều sâu trong mẫu.

Ghi chú: Khoảng cách từ tâm điểm thí nghiệm lần này đến tâm điểm thí nghiệm lần khác không nhỏ hơn 2 ÷ 3 lần chiều rộng cánh cắt.

3.13. Đẩy mẫu đất ra khỏi khuôn, lấy mẫu ở độ sâu tiến hành thí nghiệm để xác định độ ẩm của đất theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002. Đồng thời lấy mẫu ở đoạn không thí nghiệm cắt để xác định khối lượng thể tích đất;

3.14. Quan sát bằng mắt thường và mô tả đối với đất ở độ sâu thí nghiệm.

4. TÍNH KẾT QUẢ

4.1. Đối với đất kết cấu nguyên trạng

4.1.1. Tính mômen xoắn lớn nhất, M_{max}(kN.m), tác dụng làm cho đất kết cấu nguyên trạng bị cắt khi thí nghiệm cắt cánh của từng điểm theo công thức 2:

$$M_{max} = a \cdot \alpha_{max} \cdot 10^{-3} \qquad (2)$$

Trong đó:

a- hệ số hiệu chuẩn của lò xo xoắn, N.m/độ;

α_{max}- góc xoay lớn nhất của lò xo xoắn khi đất bị cắt, độ;

10^{-3}- hệ số chuyển đổi từ N.m sang kN.m.

4.1.2. Tính hằng số đặc trưng của cánh cắt, K (m^3)

Giả thiết sự phân bố của ứng suất cắt là đồng đều trên bề mặt xung quanh và tiết diện 2 đầu của trụ đất bị cắt; hằng số K được tính theo công thức 3:

$$K = \pi D^2 \left(\frac{H}{2} + \frac{D}{6} \right) \qquad (3)$$

Trong đó:

D - chiều rộng cánh cắt, m, chính xác đến 0,1 mm;

H - chiều dài cánh cắt, m, chính xác đến 0,1 mm;

4.1.3. Tính sức chống cắt không thoát nước của đất kết cấu nguyên trạng, C_u (kN/m^2) khi thí nghiệm cắt cánh của từng điểm theo công thức 4:

$$C_u = \frac{M_{max}}{K} \qquad (4)$$

Trong đó:

M_{max}- mômen xoắn lớn nhất, kN.m, tính theo công thức 2;

K - hằng số đặc trưng của cánh cắt, m^3, tính theo công thức 3.

3.1.4. Tính giá trị trung bình của sức chống cắt không thoát nước của đất kết cấu nguyên trạng, $\overline{C}_u$ (kN/m^2) từ kết quả các điểm thí nghiệm cắt cánh theo công thức 5:

$$\overline{C}_u = \frac{\sum_1^n C_u}{n}, \qquad (5)$$

Trong đó:

$\sum_1^n C_u$ - Tổng số sức chống cắt không thoát nước của đất từ kết quả n lần thử nghiệm cắt cánh;

n- số lần thí nghiệm cắt cánh.

4.2. Đối với đất kết cấu bị phá hủy

4.2.1. Tính mômen xoắn lớn nhất, M'_{max} (kN.m), tác dụng làm đất bị cắt khi thí nghiệm cắt cánh của từng điểm đối với đất sau khi đã bị phá hủy kết cấu do cắt cánh trước đó, theo công thức 1':

$$M'_{max}\ (kN.m) = a \,.\, \alpha'_{max} \,.\, 10^{-3} \qquad (1')$$

Trong đó:

α'_{max} (độ) là góc xoay lớn nhất của lò xo xoắn ứng với khi thí nghiệm đất kết cấu bị phá huỷ (sau khi cắt lần đầu);

Các ký hiệu khác như trước.

4.2.2. Tính hằng số đặc trưng của cánh cắt, K(m^3) theo công thức 3.

4.2.3. Tính sức chống cắt không thoát nước của đất kết cấu bị phá hủy do cắt cánh trước đó, C_u' (kN/m^2) của từng điểm thí nghiệm, theo công thức 4':

$$C_u' = \frac{M'_{max}}{K}, \qquad (4')$$

Trong đó:

M'_{max} là sức chống cắt của đất kết cấu bị phá hủy;

Các ký hiệu khác như trước.

4.2.4. Tính giá trị trung bình của sức chống cắt không thoát nước của đất kết cấu bị phá hủy, $\overline{C}'_u$ (kN/m^2) từ kết quả các điểm thí nghiệm cắt cánh theo công thức 5',

$$\overline{C}'_u\ (kN/m^2) = \frac{\sum_1^n C'u}{n}, \qquad (5')$$

Trong đó:

$\sum_{1}^{n} C'_u$ - tổng số sức chống cắt không thoát nước của đất kết cấu bị phá hủy, nhận được từ n lần thí nghiệm cắt cánh đối với đất đã bị phá hủy kết cấu do cắt cánh trước đó.

4.3. Tính độ nhạy của đất, S_t (không thứ nguyên), theo công thức 6:

$$S_t = \frac{\overline{C}_u}{\overline{C'}_u} \qquad (6)$$

Theo độ nhạy S_t của đất được phân ra: S_t = 1- 4: nhạy thấp; S_t = 4 - 8: nhạy; S_t = 8 - 16 : rất nhạy; S_t > 16: cực nhạy.

Ghi chú: *với đất thuộc loại rất nhạy, cực nhạy, khi kết cấu nguyên trạng bị phá huỷ thì dẫn tới sự hoá lỏng và xảy ra hiện tượng trượt đất.*

4.4. Tính độ ẩm và khối lượng thể tích của mẫu đất thí nghiệm theo tiêu chuẩn 14TCN 125-2002 và 14TCN 126-2002.

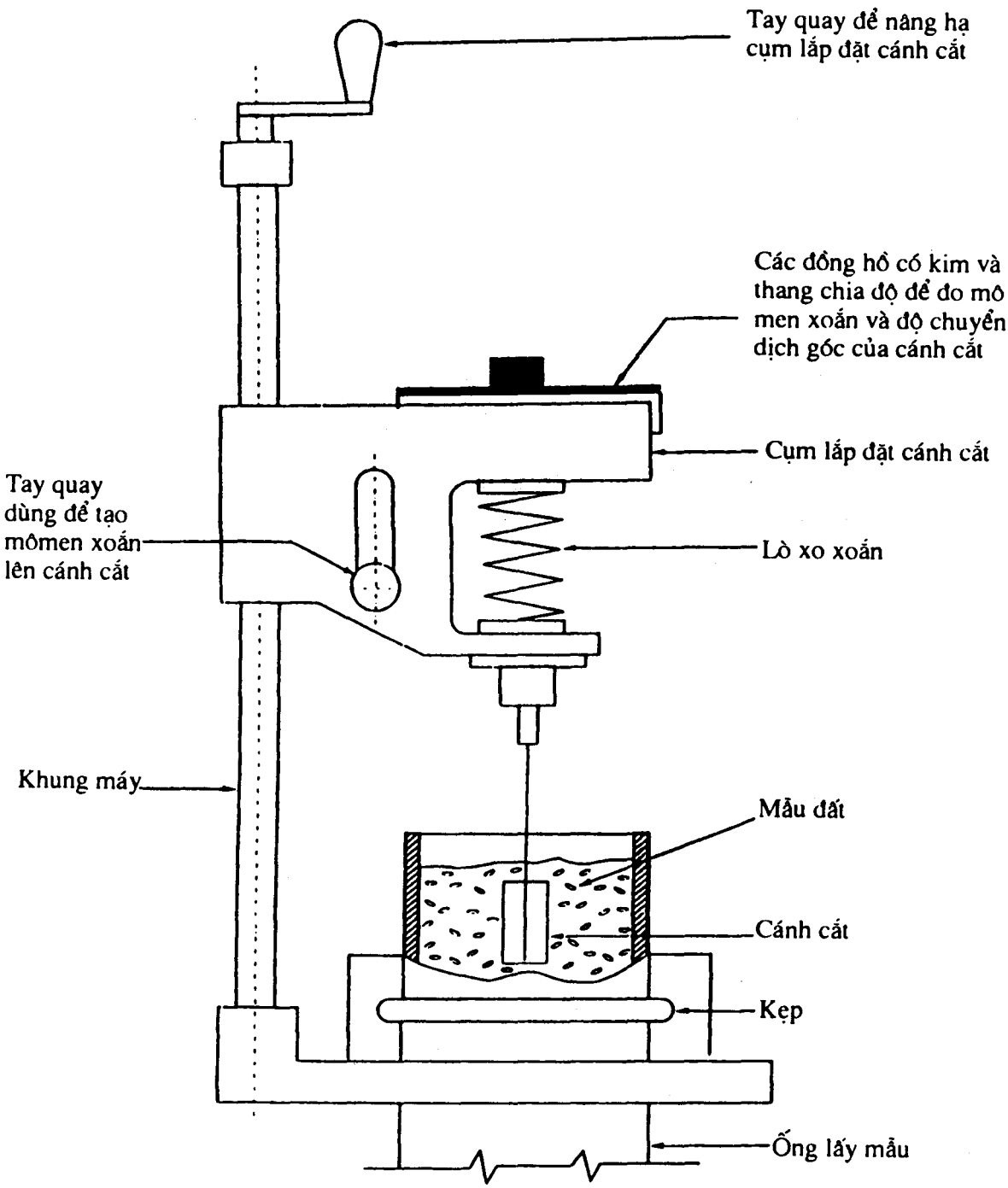
5. BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

Phải đảm bảo thí nghiệm tiến hành phù hợp với tiêu chuẩn này và gồm các thông tin sau:

- Tên công trình, hạng mục công trình;
- Số hiệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu;
- Số hiệu mẫu thí nghiệm;
- Phương pháp thí nghiệm; kiểu thiết bị cắt cánh và kích thước cánh cắt;
- Sức kháng cắt quay trung bình của mẫu đất có kết cấu nguyên trạng $\overline{C_u}$ (kN/m^2, kPa);
- Sức kháng cắt quay trung bình của mẫu đất có kết cấu bị phá huỷ, $\overline{C'_u}$ (kN/m^2, kPa);
- Độ ẩm của đất ở độ sâu thí nghiệm, W%;
- Khối lượng thể tích đơn vị của đất, γ_w (g/cm^3);
- Vị trí độ sâu thí nghiệm trong ống mẫu;
- Kiểu và đường kính của ống lấy mẫu;
- Các thông tin khác có liên quan.

Phụ lục A

MÔ TẢ THIẾT BỊ CẮT CÁNH TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM



Hình A.1. Thiết bị cắt cánh trong phòng thí nghiệm

Phụ lục B

BẢNG GHI THÍ NGHIỆM CẮT CÁNH TRONG PHÒNG THÍ NGHIỆM

Công trình.....

Hạng mục công trình: .....

Số hiệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu: .....

Số hiệu mẫu thí nghiệm: .....

Phương pháp thí nghiệm áp dụng: .....

Kích thước cánh cắt: .....Hằng số K (m^3) .....

Điểm thí nghiệm số	Độ sâu	Góc xoay lớn nhất của lò xo xoắn (độ)		Hệ số hiệu chuẩn của lò xo (N.m/độ)	Mô men xoắn M (N.m)	Sức chống cắt của đất	
		Cắt đất nguyên trạng	Cắt đất kết cấu đã bị phá hủy			Kết cấu nguyên trạng $\overline{C_u}$ (kN/m²)	Kết cấu bị phá hủy $\overline{C_u'}$ (kN/m²)
1							
2							
3							
					Trung bình:	.....	.....

Ngày ..... tháng ..... năm .....

Người thí nghiệm: .....

Người kiểm tra: .....

Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp thí nghiệm trong phòng để xác định hàm lượng chất hữu cơ của đất

Soils - Laboratory methods of determination of organic material content in soil

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thí nghiệm trong phòng để xác định hàm lượng chất hữu cơ của đất (loại sét, đất bụi, đất cát và vật liệu hỗn hợp cát, bụi, sét lấp nhét trong lỗ hổng của các đất sỏi, sạn; đất cuội, dăm), dùng cho xây dựng công trình thủy lợi.

1.2. Thuật ngữ dùng trong tiêu chuẩn

- Chất hữu cơ trong đất là các tàn tích thực vật, động vật, vi sinh vật, v.v... đã bị phân huỷ tới mức không thể lấy ra khỏi đất bằng tay, ký hiệu là OM (organic material). Hàm lượng chất hữu cơ của mẫu thử ký hiệu là P_{OM} (% khối lượng).

- Cacbon hữu cơ là thành phần cacbon có trong chất hữu cơ, ký hiệu là OC (organic cacbon). Hàm lượng cacbon hữu cơ của mẫu thử ký hiệu là P_{OC} (% khối lượng).

1.3. Phương pháp thí nghiệm

Dùng phương pháp kali bicromat (do Walkley - Black thiết lập).

Ghi chú: Phương pháp hydro peoxyt hoặc phương pháp nung đều cho kết quả kém chính xác nên không được đề cập trong tiêu chuẩn này.

1.4. Mẫu đất lấy về phòng thí nghiệm để xác định hàm lượng chất hữu cơ phải đảm bảo tính đại diện và theo tiêu chuẩn 14 TCN 124 - 2002.

1.5. Cần loại bỏ sunfua và clorua trong mẫu thí nghiệm trước khi tiến hành xác định hàm lượng chất hữu cơ.

2. PHƯƠNG PHÁP KALI BICROMAT

2.1. Nguyên lý

Oxy hoá chất hữu cơ trong đất bằng dung dịch kali bicromat trong môi trường axit sunfuric tại nhiệt độ hoà tan axit sunfuric đậm đặc vào dung dịch $K_2Cr_2O_7$ 1N, sao cho có dư $K_2Cr_2O_7$. Chuẩn độ lượng dư $K_2Cr_2O_7$ bằng dung dịch muối sắt II amoni sunfat (muối mohr) tiêu chuẩn.

2.2. Thiết bị, dụng cụ

- Tủ sấy 300^{0}C có rơle tự điều chỉnh nhiệt độ và nhiệt kế kèm theo.
- Bình hút ẩm có chất hút ẩm silicagel.
- Các cân kỹ thuật có độ chính xác 0,10; 0,01g.
- Các cân phân tích độ có chính xác 0,001 hoặc 0,0001 g.
- Cối và chày bằng sứ hoặc thủy tinh, đầu chày bọc cao su.
- Các sàng thí nghiệm lỗ 2mm; 0,25mm.
- Hộp chia mẫu nhiều rãnh hoặc dụng cụ chia mẫu thích hợp.
- Các ống đong bằng thuỷ tinh có dung tích chuẩn 10; 25; 50; 100; 250; 500 và 1000 ml.
- Ống hút (pipet) chia vạch chính xác đến 1 ml.
- Ống chuẩn độ (buret) các loại dung tích 10ml; 25 ml, chia vạch chính xác đến 0,1 ml.
- Ống nhỏ giọt.
- Bình tam giác, các loại có dung tích 50 ml; 100 ml; 250 ml; 500 ml; 1000 ml.
- Giấy lọc định tính.
- Bếp đun.
- Và các dụng cụ thí nghiệm thường dùng khác.

2.3. Hoá chất

Chỉ dùng các hoá chất tinh khiết phân tích (tkpt)

2.3.1. Dung dịch kali bicromat chuẩn 1N (0,167 mol/L):

Cân chính xác 49,04g kali bicromat (K_2 Cr_2 O_7) đã sấy khô ở 150^{0}C, hoà tan vào nước cất thành 1 lít bằng bình định mức. Bảo quản dung dịch trong lọ, nút kín.

Ghi chú: *Đây là dung dịch bền, nồng độ không thay đổi trong một thời gian dài. Chú ý: $K_2Cr_2O_7$ có thể kết tinh lại khi nhiệt độ thấp; nếu có kết tinh thì làm ấm dung dịch trong bình bằng cách đặt bình vào nước ấm, lắc cho tan kết tinh thì được dung dịch đồng nhất.*

2.3.2. Axit sunfuric đậm đặc (tkpt), khối lượng riêng 1,84g/ml.

2.3.3. Dung dịch axit sunfuric 1 mol/L:

Pha loãng 55ml H_2SO_4 đậm đặc loại tkpt vào nước cất thành 1 lít. Bảo quản dung dịch trong lọ, nút kín.

2.3.4. Axit clohydric đậm đặc (tkpt), khối lượng riêng 1,18g/ml.

2.3.5. Dung dịch axit clohydric 25% (V/V):

Pha loãng 250ml HCl đậm đặc (tkpt) thành 1 lít bằng nước cất. Bảo quản dung dịch trong lọ, nút kín.

2.3.6. Dung dịch sắt II amoni sunfat (muối mohr) khoảng 0,5M:

Hoà tan 196 g muối mohr [$FeSO_4(NH_4)_2.SO_4.6H_2O$ loại tkpt] vào 50 ml H_2SO_4 đậm đặc, rồi pha loãng trong nước cất thành 1 lít. Bảo quản dung dịch trong lọ thuỷ tinh, nút kín, tránh xâm nhập oxy của không khí.

Cảnh báo: *Cần phải thật cẩn thận khi pha loãng axit H_2SO_4 đậm đặc. Tuyệt đối không được đổ nước vào axit H_2SO_4 đậm đặc vì như vậy sẽ rất nguy hiểm.*

2.3.7. Axit photphoric đậm đặc (tkpt), khối lượng riêng 1,70g/ml.

2.3.8. Các chất chỉ thị màu: có thể sử dụng một trong các dung dịch chỉ thị màu sau:

- Bari diphenyl amin sunfonat 0,16 % (w/v) trong nước cất.

- Axit phenylantranilic ($C_{13}H_{11}O_2N$): hoà tan 0,1g phenylantranilic và 0,1g Na_2CO_3 trong nước cất thành 100 ml, bảo quản trong lọ thuỷ tinh nút nhám.

2.3.9. Giấy thử axetat chì: nhúng giấy lọc định tính vào dung dịch axetat chì 10% trong vài phút, lấy ra phơi khô trong không khí. Khi dùng, cắt thành từng băng giấy nhỏ rộng khoảng 0,5cm.

Ghi chú*: Dung dịch axetat chì 10%: hoà tan 10 g axetat chì vào nước cất thành 100 ml.*

2.3.10. Giấy quỳ xanh

2.3.11. Dung dịch nitrat bạc 0,1 mol/L: hoà tan 1,70g $AgNO_3$ (tkpt) vào nước cất thành 100ml, được bảo quản trong lọ nhỏ giọt màu nâu.

2.4. Quy trình

2.4.1. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

2.4.1.1. Đem mẫu đất phơi khô không khí ở trong phòng (tốt nhất là phòng có máy hút ẩm hoặc có quạt thông gió), không phơi khô đất ở ngoài trời nắng và gió. Có thể làm khô đất bằng sấy trong tủ sấy ở 45 ~ 50°C trong khoảng 1-2 giờ. Quy ước đất được làm khô như vậy là đất khô không khí.

2.4.1.2. Dùng cối và chày bằng sứ hoặc thuỷ tinh, đầu chày bọc cao su để nghiền vụn đất. Sau đó, trộn thật đều đất rồi dùng hộp chia mẫu nhiều rãnh hoặc bằng phương pháp chia đôi liên tiếp để lấy ra một lượng đất đại diện dùng thí nghiệm. Lượng đất đại diện cần lấy phụ thuộc vào loại đất, sao cho từ đó nhận được không ít hơn 100g phần đất hạt lọt sàng lỗ 2mm.

Có thể tham khảo căn cứ sau:

- 300 gam, đối với đất sét hoặc đất bụi.

- 500 gam, đối với đất cát.

- 3000 gam, đối với đất sỏi sạn chứa nhiều hạt bụi và hạt sét.

2.4.1.3. Tiếp tục nghiền vụn lượng đất đại diện đã lấy, rồi sàng đất qua sàng lỗ 2mm. Phải bảo đảm sau khi sàng, các hạt sỏi, sạn nằm lại trên sàng đều sạch, không có các hạt bụi, hạt sét bám dính.

2.4.1.4. Thu hết phần sỏi sạn nằm lại trên sàng 2mm vào khay đựng khô, sạch và đã biết khối lượng. Đem sấy khô sỏi sạn ở 105 ± 5°C đến khối lượng không đổi, để nguội trong bình hút ẩm, rồi cân khối lượng khô kiệt của phần sỏi sạn, G_s (g), chính xác đến 0,1g.

2.4.1.5. Thu hết phần đất hạt lọt sàng lỗ 2mm và tiếp tục nghiền vụn cho lọt hết qua sàng lỗ 0,25 mm rồi cân khối lượng G_d của nó chính xác đến 0,1g. Sau đó, trộn thật đều đất, lấy mẫu đại diện xác định độ ẩm W_d (%) theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002, rồi tiếp tục làm theo điều 2.4.1.6.

2.4.1.6. Cân chính xác đến 0,01 g một lượng 50 g đất và một lượng 5g đất dùng để thí nghiệm; đựng đất còn lại vào túi nilon và buộc kín miệng túi bằng vòng cao su để dự phòng khi cần lấy mẫu thí nghiệm bổ sung.

2.4.2. Loại bỏ sunfua và clorua ra khỏi mẫu đất thí nghiệm trước khi tiến hành xác định hàm lượng chất hưũ cơ.

2.4.2.1. Thí nghiệm định tính sunfua

- Cho mẫu thử nghiệm 5 g (đã lấy theo điều 2.4.1.6) vào bình tam giác dung tích 250ml, thêm vào đó 20 ml dung dịch axit clohydric 25%;
- Đun bình đựng dung dịch đất trên bếp yếu, đồng thời kiểm tra sự có mặt sunfua trong đất bằng cách hơ trên miệng bình một mảnh giấy thử axetat chì. Giấy sẽ chuyển thành màu đen nếu đất có chứa sunfua hydro, thì phải rửa mẫu theo điều 2.4.2.2 để loại bỏ sunfua ra khỏi đất trước khi tiến hành xác định hàm lượng chất hữu cơ; nếu không có sunfua thì bỏ qua thao tác điều 2.4.2.2, nhưng cần rửa mẫu để loại bỏ clorua theo điều 2.4.2.3.

2.4.2.2. Rửa mẫu để loại bỏ sunfua ra khỏi đất

- Cho mẫu đất dung thí nghiệm (50 g đã lấy theo điều 2.4.1.6) vào bình tam giác dung tích 250 ml;
- Thêm dần từng lượng nhỏ axit sunfuric 1mol/L vào bình chứa mẫu và lắc đều, cho đến khi không còn sunfua hydro trong đất (khi hơ giấy axetat chì trên miệng bình không thấy giấy bị nhuộm màu đen).
- Tẩm ướt giấy lọc định tính và lót vào phễu Φ10 cm sao cho kín khắp mặt trong của phễu. Dùng bình tia và bằng nước cất để chuyển hết mẫu dung dịch đất trong bình tam giác vào phễu lọc và rửa mẫu bằng nước cất. Cẩn thận để giữ lại tất cả các hạt rắn; rửa mẫu cho đến khi hết axit (dùng giấy quỳ màu xanh để thử);

2.4.2.3. Tiếp tục dùng nước cất rửa mẫu trên phễu lọc để loại bỏ clorua ra khỏi đất, đến khi không còn thấy đục khi dùng một giọt nitrat bạc để thử nước lọc chảy ra ở cuống phễu.

2.4.2.4. Đem sấy khô giấy lọc và đất ở trên đó trong khoảng 3 - 4 giờ ở 45 ~ 50^{0}C, rồi để nguội trong bình hút ẩm. Sau đó, cẩn thận bóc bỏ giấy lọc, thu hết đất và nghiền lại cho lọt hết qua sàng lỗ 0,25mm.

Chú ý: *Dùng chổi lông mềm quét mặt giấy lọc, cối nghiền và dầu chày để thu hết các hạt mịn của đất.*

2.4.2.5. Cân chính xác đến 0,01 g khối lượng của mẫu đất sau khi loại bỏ sunfua và clorua (G_r) Trộn đất thật đều, lấy mẫu đại diện xác định độ ẩm W (%) theo tiêu chuẩn 14 TCN 125 - 2002; bảo quản đất còn lại trong túi nilon và buộc kín miệng túi bằng vòng cao su để dùng xác định hàm lượng chất hữu cơ.

2.4.3. Thí nghiệm xác định hàm lượng chất hữu cơ của đất

2.4.3.1. Từ mẫu đất đã được chuẩn bị ở điều 2.4.2.5, cân chính xác đến 0,001 g một lượng (G_m) bằng 1g hoặc 0,500 g đối với đất có ít chất hữu cơ (hoặc 0,200 g đối với đất có nhiều chất hữu cơ) cho vào bình tam giác dung tích 250 ml đã được rửa sạch và sấy khô.

2.4.3.2. Dùng pipet thêm chính xác 10 ml dung dịch $K_2Cr_2O_7$ 1N, lắc bình trộn đều dung dịch đất.

2.4.3.3. Thêm nhanh 20 ml H_2SO_4 đậm đặc từ xi lanh hoặc ống đong chuẩn. Lắc đều hỗn hợp.

2.4.3.4. Đặt bình tam giác chứa mẫu lên tấm amiăng cách nhiệt trong 30 phút để oxy hoá chất hữu cơ.

Chú ý: không được đặt bình ở nơi lạnh hoặc có gió lùa;

2.4.3.5. Thêm 100 ml nước cất, sau đó thêm 10 ml axit photphoric, lắc đều hỗn hợp rồi để thật nguội (phải để thật nguội vì nếu không thì quá trình chuẩn độ sắt II có thể bị oxy hoá bởi oxy của không khí).

2.4.3.6. Thêm 0,5 ml chỉ thị phenylantranilic axit và chuẩn độ bicromat kali dư bằng dung dịch muối mohr 0,5 M.

Chú ý: khi tới gần điểm kết thúc, màu dung dịch trở nên xanh tím đậm, cần nhỏ từng giọt dung dịch muối mohr cho đến khi màu của dung dịch đột ngột chuyển sang màu xanh lá cây là kết thúc. Đọc thể tích dung dịch muối mohr tiêu tốn, V_m (ml), chính xác đến 0,05 ml.

2.4.3.7. Tiến hành thí nghiệm mẫu trắng (không có đất, chỉ có nước cất và các hoá chất sử dụng như với mẫu thử): các bước tiến hành trình tự như với mẫu thử, đọc thể tích dung dịch muối mohr tiêu tốn, V_o (ml), chính xác đến 0,05 ml. Làm ít nhất 3 mẫu trắng để lấy trị V_o trung bình.

2.5. Tính kết quả

2.5.1. Hàm lượng P_m (% khối lượng) của phần hạt lọt sàng lỗ 2 mm của đất được tính theo công thức:

$$P_m(\%) = \frac{G_d}{G_d + G_s.K}.100$$

Trong đó:

G_s: khối lượng khô kiệt của phần hạt sỏi sạn (hạt > 2mm) của đất được xác định ở điều 2.4.1.4, g;

G_d : khối lượng khô không khí của phần hạt lọt sàng lỗ 2mm của đất được xác định ở điều 2.4.1.5, g;

K: hệ số khô kiệt của phần hạt nhỏ hơn 2 mm của đất;

$K = 1+0,01\ W_d$, với W_d (%) là độ ẩm của phần hạt lọt sàng 2 mm khô không khí của đất được xác định ở điều 2.4.1.5.

2.5.2. Hàm lượng cacbon hữu cơ P_{OC} (% khối lượng) của mẫu thí nghiệm phần hạt lọt sàng lỗ 2 mm của đất được theo công thức 1:

$$P_{oc}(\%) = \frac{10(V_0 - V_m).3}{V_0}.\frac{1}{1000}.\frac{100}{75}.\frac{K}{G_m}.100 \qquad (1)$$

Công thức trên được rút gọn lại là:

$$P_{oc}(\%) = \frac{4(V_0 - V_m).K}{V_0.G_m}$$

Trong đó:

10: số ml dung dịch bicromat kali chuẩn 1N đã dùng trong thí nghiệm mẫu cũng như trong thí nghiệm mẫu trắng;

V_O: số ml dung dịch muối mohr tiêu chuẩn 0,5 M tiêu tốn khi chuẩn độ mẫu trắng;

V_m: số ml dung dịch muối mohr 0,5 M tiêu tốn khi chuẩn độ mẫu đất;

3: đương lượng của cacbon trong phản ứng oxy hoá chất hữu cơ;

1/1000: hệ số chuyển đổi miligam sang gam;

K: hệ số khô kiệt của đất, tính từ độ ẩm của đất xác định theo 2.4.2.5;

G_m: khối lượng mẫu đất hạt lọt sàng 2 mm đã được nghiền nhỏ lọt sàng 0,25 mm dùng thí nghiệm xác định hàm lượng chất hữu cơ, xác định theo điều 2.4.3.1, (g);

100/75: hệ số hiệu chỉnh trên cơ sở phương pháp này Walkley - Black đã xác định oxy hoá được 75% tổng số cacbon chất hữu cơ;

100: hệ số quy về %

2.5.3. Hàm lượng chất hữu cơ P_{OM} (%) của mẫu thí nghiệm phần hạt < 2mm của đất được tính chuyển từ P_{OC} (%) bằng cách nhân trị số P_{OC} với hệ số 1,724:

P_{OM} (%) = P_{OC} . 1,724

Ghi chú:

1. Hàm lượng chất hữu cơ của mẫu đất thành phần đầy đủ (kể cả phần đất hạt > 2mm), $P_{(OM)tp}$ (%) , xác định theo công thức:

$$P_{(OM)tp} = P_{OM} \cdot \frac{P_m}{100}$$

Trong đó: P_{OM}: hàm lượng chất hữu cơ phần hạt lọt sàng 2mm của đất, %;

P_m: hàm lượng phần hạt lọt sàng 2mm của đất, %.

2. Phương pháp này có kết quả tốt, khi thí nghiệm còn dư trên 40% $K_2Cr_2O_7$ (còn 4 mili đương lượng) và phải chuẩn độ hết 8 ml dung dịch mohr 0,5 M. Trường hợp mẫu có màu xanh sau khi oxy hoá, hoặc chuẩn độ với số ml muối mohr dưới 8 ml thì cần làm lại thí nghiệm với lượng mẫu đất ít hơn.

3. Với 10ml dung dịch $K_2Cr_2O_7$ 1N chỉ có thể oxy hoá tối đa 43mg chất hữu cơ, để xác định hàm lượng chất hữu cơ thì cần lượng mẫu đất khô không khí như sau:

a. 1g đối với đất có hàm lượng chất hữu cơ (ước lượng) < 3%.

0,500 g đối với đất có hàm lượng chất hữu cơ (ước lượng) 3 - 6 %.

0,200 g đối với đất có hàm lượng chất hữu cơ (ước lượng) 6 - 8 %.

***Chú ý:** Sử dụng 10ml dung dịch chuẩn $K_2Cr_2O_7$ 1N và 20ml axit sunfuric đậm đặc để oxy hoá chất hữu cơ.*

b. 0,200 g đối với đất có hàm lượng chất hữu cơ (ước lượng) > 8%; đất than bùn hoá.

***Chú ý:** Sử dụng 20 ml dung dịch chuẩn $K_2Cr_2O_7$ 1N và 40 ml axit sunfuric đậm đặc để oxy hoá chất hữu cơ.*

Trên cơ sở quy ước phương pháp oxy hoá được 75 % cacbon hữu cơ, hàm lượng cacbon hữu cơ P_{OC} (%), tính theo công thức:

$$P_{OC}(\%) = \frac{8(V_0 - V_m).K}{V_0.G_m}$$

Trong đó, các ký hiệu như ở công thức 1.

Hàm lượng chất hữu cơ P_{OM} (%), tính theo công thức:

P_{OM} (%) = P_{OC} (%) . 1,724

2.6. Báo cáo thí nghiệm

Phải khẳng định thí nghiệm tiến hành theo tiêu chuẩn này và gồm các thông tin sau:

- Tên công trình; hạng mục công trình;
- Số hiệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu;
- Tên cơ quan và phòng thí nghiệm;
- Phương pháp thí nghiệm, tiêu chuẩn áp dụng;
- Kết quả phân tích:
  + Số hiệu mẫu thí nghiệm;
  + Hàm lượng phần đất hạt lọt sàng 2mm (%);
  + Hàm lượng cacbon hữu cơ, P_{OC} (%) của phần đất hạt lọt sàng 2mm;
  + Hàm lượng chất hữu cơ P_{OM} (%) của phần đất hạt lọt sàng 2mm;
  + Hàm lượng chất hữu cơ $P_{(OM)tp}$ (%) của mẫu đất thành phần đầu đủ;
- Các thông tin khác có liên quan.

Đất xây dựng công trình thủy lợi - Phương pháp thí nghiệm trong phòng để xác định hàm lượng và thành phần muối hòa tan của đất

Soils - Laboratory methods for determination of content and composition of soluble salt in soils

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp thí nghiệm trong phòng để xác định hàm lượng và thành phần muối hoà tan của đất, dùng cho xây dựng công trình thuỷ lợi.

1.2. Thuật ngữ dùng trong tiêu chuẩn

Muối hoà tan của đất là các muối có trong đất hoà tan được trong nước, gồm các mối clorua, sunfat, cacbonat, bicacbonat của kim loại kiềm và kiềm thổ có thành phần chủ yếu là các cation Ca^{2+}, Mg^{2+}, K^{+}, Na^{+} liên kết với các anion cl^{-},SO_4^{2-}, một ít CO_3^{2-} và HCO_3^{-} hoà tan được trong nước.

1.3. Phương pháp xác định

Dùng phương pháp phân tích nước chiết từ đất để xác định tổng hàm lượng muối hoà tan và hàm lượng các ion thành phần muối hoà tan của đất. Tổng hàm lượng muối hoà tan được biểu thị bằng phần trăm khối lượng, với độ chính xác đến 0,001; hàm lượng của các ion thành phần được biểu thị bằng mily đương lượng trên gam đất khô (me/g.đất khô) và mily gam/gam đất khô (mg/g.đất khô) với độ chính xác đến 0,0001.

1.4. Yêu cầu về mẫu đất thí nghiệm

Việc lấy mẫu đất dùng cho thí nghiệm phải đảm bảo đại diện cho đất được nghiên cứu, có khối lượng sao cho có được phần hạt lọt sàng lỗ 2 mm khô không khí không ít hơn 200 g (tham khảo ở bảng 1). Mẫu lấy cần được bọc kín, bảo quản tốt trong quá trình vận chuyển.

Bảng 1. Khối lượng mẫu đất cần lấy

Hàm lượng hạt > 2m của đất (% dự kiến)	Khối lượng mẫu đất cần lấy (gam)
<10	200-300
10-20	300-500
20-30	500-1000
>30	1000-2000

2. XÁC ĐỊNH TỔNG HÀM LƯỢNG MUỐI HOÀ TAN CỦA ĐẤT THEO PHƯƠNG PHÁP KHỐI LƯỢNG

2.1. Nguyên lý

Chiết muối hoà tan của đất bằng nước cất không có CO_2 theo tỷ lệ đất: nước bằng 1:5 (W/V- khối lượng/thể tích); cô cạn dung dịch nước chiết, sau đó oxy hoá chất hữu cơ bằng H_2O_2 rồi sấy khô và cân lượng cặn.

2.2. Thiết bị dụng cụ

- Cối và chày bằng sứ hoặc thuỷ tinh, đầu chày bọc cao su;
- Các sàng phân tích loại mắt sàng 2 mm; 0,50 mm (hoặc 0,425 mm), có nắp đậy và khay hứng, chổi quét sàng;
- Hộp chia mẫu nhiều rãnh hoặc dụng cụ chia mẫu thích hợp;
- Cân kỹ thuật độ nhạy 0,1 g; 0,01 g. Cân phân tích độ nhạy 0,001g hoặc 0,0001g;
- Tủ sấy có rơle tự động khống chế nhiệt độ theo yêu cầu;
- Bình hút ẩm có chất hút ẩm kèm theo ;
- Máy lắc; bếp cách cát hoặc nồi cách thuỷ;
- Phễu lọc có đường kính khoảng 100 mm;
- Giấy lọc mịn có kích thước phù hợp với phễu lọc;
- Bình định mức các loại dung tích 50 ml, 100 ml, 250 ml, 500 ml và 1000 ml;
- Buret các loại 10 ml, 25 ml chia độ chính xác đến 0,1 ml;
- Pipet 1 ml, 5 ml, 10 ml, 25 ml, 50 ml chia độ chính xác đến 0,1 ml
- Các dụng cụ thí nghiệm thông thường.

2.3. Hoá chất: Hydroperoxit (H_2O_2) 10-15 %.

2.4. Quy trình

2.4.1. Chuẩn bị mẫu đất thí nghiệm

2.4.1.1. Đem đất dùng thí nghiệm phơi khô không khí ở trong phòng (tốt nhất là phòng có máy hút ẩm hoặc có quạt thông gió), không phơi khô đất ở ngoài trời nắng gió;

2.4.1.2. Dùng cối sứ và chày đầu bọc cao su nghiền vụn đất rồi sàng đất qua sàng lỗ 2 mm, phải bảo đảm các hạt sỏi, đá nằm lại trên sàng không còn các hạt bụi, sét bám dính;

2.4.1.3. Thu hết phần hạt sỏi, đá nằm lại trên sàng, đem sấy khô ở nhiệt độ 100 – 105 °C cho đến khối lượng không đổi; sau đó, để nguội trong bình hút ẩm rồi cân khối lượng (G_s) chính xác đến 0,1 g;

2.4.1.4. Thu hết phần đất lọt sàng cho vào khay sạch, khô và đã biết khối lượng, rồi cân khối lượng đất (G_d) chính xác đến 0,1 g. Sau đó, tiếp tục nghiền đất cho lọt hết qua sàng lỗ 0,5 mm. Không làm rơi vãi mất đất. Trộn thật đều đất, lấy mẫu xác định độ ẩm khô không khí của đất (W %) theo tiêu chuẩn 14 TCN 125-2002;

2.4.1.5. Dùng hộp chia mẫu nhiều rãnh hoặc bằng phương pháp chia tư liên tiếp đối với đất đã được nghiền nhỏ để trích ra được 1 phần đất đại diện có khối lượng khoảng 100 g. Từ

phần đất đại diện, cân lấy mẫu thí nghiệm 50 g chính xác đến 0,01 g, cho vào bình tam giác dung tích 500 ml khô và sạch để chiết muối hoà tan trong đất theo điều 2.4.2;

2.4.1.6. Đựng toàn bộ đất còn lại vào túi nilon, buộc kín miệng túi, để dự phòng khi cần lấy mẫu thí nghiệm bổ sung.

2.4.2. Chiết rút muối hoà tan

2.4.2.1. Thêm 250 ml nước cất không có CO_2 (nước cất đã được đun sôi, để nguội) vào bình chứa mẫu đất thí nghiệm, nút kín miệng bình bằng nút cao su hoặc nút thuỷ tinh nhám. Lắc bình chứa dung dịch đất bằng máy lắc trong hai giờ (nếu không có máy lắc thì lắc bằng tay, cứ lắc 3 phút rồi để yên 10 phút, lặp lại như vậy trong 3 giờ), rồi để yên 6 giờ hoặc qua đêm;

2.4.2.2. Lọc mẫu qua giấy lọc mịn và dày được lót trong phễu, hứng dịch lọc vào bình thuỷ tinh sạch và khô; nếu đục thì phải lọc lại. Dịch lọc được dùng để phân tích tổng hàm lượng muối hoà tan và các ion thành phần nên cần được bảo quản cẩn thận, tránh bốc hơi nước, tránh các khí như NH_3, HCl v.v. xâm nhập vào.

2.4.3. Phân tích dịch lọc

2.4.3.1. Lắc trộn đều dịch lọc, dùng pipet lấy chính xác 50ml dịch lọc cho vào cốc khô (đã biết khối lượng);

2.4.3.2. Cô mẫu trên nồi cách thuỷ hoặc trên bếp cách cát cho đến cạn khô;

2.4.3.3. Thêm tiếp 3 ~ 4ml H_2O_2 10 ~ 15%, rồi tiếp tục cô mẫu cho đến khi mẫu trắng và khô;

2.4.3.4. Đem sấy mẫu ở 105 ± 5 °C cho đến khối lượng không đổi;

2.4.3.5. Để nguội trong bình hút ẩm, cân khối lượng cốc và cặn khô chính xác đến 0,001g.

2.5. Tính kết quả

2.5.1. Hàm lượng phần hạt lọt sàng lỗ 2mm của đất, P_d%, tính theo công thức:

$$P_d = \frac{G_d}{G_d + K.G_s}.100;$$

Trong đó:

G_d – Khối lượng phần hạt lọt sàng lỗ 2mm của đất khô không khí (g);

G_s – Khối lượng của phần hạt sỏi, đá khô kiệt, trên sàng 2mm (g);

K – Hệ số khô kiệt của đất lọt sàng lỗ 2mm. Tính K = 1+0,01W, với W là độ ẩm của đất khô không khí (%).

2.5.2. Hàm lượng muối hoà tan có trong phần đất hạt lọt sàng lỗ 2mm ($P_{m.d}$,%), tính theo công thức:

$$P_{m.d} = \frac{G_1 - G_o}{C}.K.100;$$

Trong đó:

G_1 – Khối lượng cốc và cặn (muối) khô, g;

G_o – Khối lượng cốc không, g;

K – Hệ số khô kiệt của đất dùng thí nghiệm (như điều 2.5.1).

C – Khối lượng đất khô không khí của phần mẫu thí nghiệm tương ứng với số ml dịch lọc đã trích phân tích. C tính theo công thức:

$$C = \frac{GV_n}{V_d}$$

Trong đó:

G là khối lượng mẫu đất khô không khí đã dùng chiết rút muối hoà tan (g);

V_n là thể tích nước cất đã dùng vào việc chiết rút muối hòa tan có trong mẫu đất thí nghiệm (ml);

V_d là thể tích dịch lọc muối hoà tan đã trích dùng phân tích (ml);

100 là hệ số chuyển đổi sang số phần trăm (%).

2.5.3. Tổng hàm lượng muối hoà tan của đất thành phần đầy đủ (gồm cả phần hạt lọt sàng 2mm và phần hạt trên sàng 2mm), P_m,(%), tính theo công thức:

$$P_m = \frac{P_{m.d}.P_d}{100}; (\%)$$

Trong đó: $P_{m.d}$ và P_d như điều 2.5.1 và 2.5.2.

3. XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG CÁC ION THÀNH PHẦN CỦA MUỐI HOÀ TAN

3.1. Xác định hàm lượng các anion CO_3^{2-} và HCO_3^- trong dịch lọc bằng phương pháp chuẩn độ phân đoạn

3.1.1. Nguyên lý

Xác định CO_3^{2-} và HCO_3^- trong dịch lọc bằng phương pháp chuẩn độ phân đoạn: sử dụng dung dịch tiêu chuẩn HCl (hoặc H_2SO_4) và dùng 2 chất chỉ thị màu là phenolphtalein và metyl da cam (phenolphtalein dùng để định điểm tương đương của phản ứng CO_3^{2-} với axit chuẩn độ, còn metyl da cam dùng để định điểm tương đương của phản ứng HCO_3^- với axit chuẩn độ).

3.1.2. Thiết bị : Pipet, buret và các dụng cụ chuyên dụng phân tích hoá nước khác.

3.1.3. Hoá chất

- Dung dịch tiêu chuẩn HCl 0,01N (hoặc dung dịch tiêu chuẩn H_2SO_4 0,01N);
- Dung dịch chỉ thị màu phenolphtalein 1% W/V(khối lượng/thể tích) trong etanol.
- Dung dịch chỉ thị màu metyl da cam 0,05% W/V trong nước trung tính.

3.1.4. Quy trình

3.1.4.1. Dùng pipet lấy chính xác 50ml (hoặc 1 thể tích phù hợp) dịch lọc cho vào bình tam giác dung tích 250ml;

- Thêm 3 ~ 5 giọt phenolphtalein, lắc đều, nếu dung dịch có màu đỏ thì tiến hành chuẩn độ (nếu dung dịch không có màu đỏ nghĩa là không có CO_3^{2-}, thì thực hiện theo điều 3.1.4.2).

- Chuẩn độ bằng dung dịch tiêu chuẩn HCl (hoặc H_2SO_4) từ buret nhỏ giọt cho đến khi mất màu (hết màu đỏ). Ghi lại thể tích HCl tiêu tốn (V_1) chính xác đến 0,1ml.

3.1.4.2. Sau khi chuẩn độ xong lần thứ nhất hoặc sau khi thêm phenolphtalein vào mà dung dịch không có màu đỏ, thì thêm 3 ~ 5 giọt metyl da cam, lắc đều, rồi tiếp tục chuẩn độ bằng dung dịch tiêu chuẩn HCl trên từ buret nhỏ giọt cho đến khi màu dung dịch chuyển từ da cam sang đỏ. Ghi lại thể tích HCl đã tiêu tốn (V_2), kể cả lần chuẩn độ đầu, chính xác đến 0,1ml.

3.1.5. Tính kết quả

3.1.5.1. Hàm lượng CO_3^{2-}, tính theo công thức:

$$CO_3^{2-} = \frac{2V_1.N_1.K}{C} \qquad \text{(me/g.đất khô);}$$

$$\text{Hay } CO_3^{2-} = \frac{2V_1.N_1.30,0.K}{C} \qquad \text{(mg/g.đất khô)}$$

Trong đó:

V_1 và N_1 là thể tích (ml) và nồng độ (N) của dung dịch tiêu chuẩn axit HCl dùng khi chuẩn độ mẫu lần thứ nhất;

30,0 là đương lượng gam của CO_3^{2-};

C là khối lượng đất khô không khí của phần mẫu đất thí nghiệm tương ứng với số ml dịch lọc muối hòa tan đã trích dùng phân tích. Trị số của C được tính như điều 2.5.2;

K là hệ số khô kiệt của đất dùng thí nghiệm, tính như điều 2.5.1.

3.1.5.2. Hàm lượng HCO_3^-, tính theo công thức:

$$HCO_3^- = \frac{(V_2 - 2V_1).N_1.K}{C} \qquad \text{(me/g.đất khô);}$$

$$\text{Hay } HCO_3^- = \frac{(V_2 - 2V_1).N_1.61,02.K}{C} \qquad \text{(mg/g.đất khô).}$$

Trong đó:

V_2 là thể tích dung dịch tiêu chuẩn axit HCl tiêu tốn khi chuẩn độ mẫu cả lần đầu và lần thứ hai (ml);

61,02 là đương lượng gam của HCO_3^-;

Các ký hiệu khác như trước.

3.2. Xác định hàm lượng Cl^- trong dịch lọc theo phương pháp Mohr

3.2.1. Nguyên lý: Xác định hàm lượng Cl^- có trong dịch lọc dựa trên cơ sở chuẩn độ bằng dung dịch tiêu chuẩn $AgNO_3$ trong môi trường trung tính hoặc kiềm yếu (pH =6 ~ 7), dùng chất chỉ thị màu K_2CrO_4.

3.2.2. Thiết bị: Như điều 3.1.2.

3.2.3. Hoá chất

- Dung dịch tiêu chuẩn $AgNO_3$ 0,02N: Hoà tan 3,398g $AgNO_3$ loại tkpt thành 1lít bằng nước cất; chuẩn hoá lại nồng độ trước khi dùng bằng cách chuẩn độ với dung dịch chuẩn NaCl 0,02M. Đựng dung dịch trong lọ tối màu, nút kín;

- Dung dịch tiêu chuẩn NaCl 0,02M: cân chính xác 1,1689g NaCl loại tkpt đã sấy khô ở 140°C, hoà tan vào nước cất không có clorua và pha loãng thành 1lít.

- Dung dịch H_2SO_4 10%.

- Dung dịch NaOH 10%.

- Dung dịch K_2CrO_4 5%: hoà tan 5g K_2CrO_4 loại tkpt vào khoảng 50 ml nước cất, thêm dung dịch $AgNO_3$ cho đến khi thấy xuất hiện kết tủa đỏ và bền là được, lọc dung dịch và thêm nước cất thành 100 ml.

- Chất chỉ thị màu phenolphtalein 1% trong etanol.

3.2.4. Quy trình

- Dùng pipet lấy chính xác 50ml (hoặc 1 thể tích phù hợp) dịch lọc cho vào bình tam giác dung tích 250ml, khô và sạch; thêm 3 ~ 5 giọt phenolphtalein, trong trường hợp:

+ Thấy dung dịch có màu đỏ thì thêm từng giọt dung dịch H_2SO_4 10% cho đến khi mất màu;

+ Nếu dung dịch không có màu sắc thì thêm từng giọt dung dịch NaOH 10% cho đến khi vừa xuất hiện màu hồng thì thêm từng giọt dung dịch H_2SO_4 10% cho đến khi mất màu;

Như thế mẫu đã được điều chỉnh có pH = 6 ~ 7;

- Thêm vào 1 ~ 2ml dung dịch K_2CrO_4 5%, lắc đều, rồi tiến hành chuẩn độ bằng dung dịch tiêu chuẩn $AgNO_3$ từ buret nhỏ giọt cho đến khi dung dịch từ màu vàng chuyển sang màu đỏ gạch. Ghi lại thể tích dung dịch tiêu chuẩn $AgNO_3$ tiêu tốn (V_1) chính xác đến 0,1ml.

3.2.5. Tính kết quả

Hàm lượng Cl^-, tính theo công thức:

$$Cl^- = \frac{V_1 . N_1 . K}{C} \qquad \text{(me/g. đất khô);}$$

$$\text{Hay } Cl^- = \frac{V_1 . N_1 . 35,5 . K}{C} \qquad \text{(mg/g. đất khô);}$$

Trong đó:

V_1 và N_1 là thể tích (ml) và nồng độ (N) của dung dịch tiêu chuẩn $AgNO_3$ dùng khi chuẩn độ;

35,5 là đương lượng gam của Cl^-;

C và K được tính toán như điều 2.5.2.

3.3. Xác định hàm lượng SO_4^{2-} trong dịch lọc theo phương pháp chuẩn độ ngược

3.3.1. Nguyên lý:

Dùng một lượng thừa $BaCl_2$ kết tủa SO_4^{2-} trong dịch lọc; chuẩn độ lượng $BaCl_2$ thừa đó bằng dung dịch tiêu chuẩn Trilon B trong điều kiên có Mg và chất chỉ thị màu cromogen đen tồn tại.

3.3.2. Thiết bị: Như điều 3.1.2.

3.3.3. Hoá chất

- Dung dịch Trilon B 0,1N (còn gọi Trilon B là complexon III): hòa tan 18,6g muối đinatri của axit etylenđiamin tetraxetic ($C_{10}H_{14}O_8N_2Na_2.2H_2O$ loại tkpt) bằng nước cất thành 1lít; chuẩn hoá lại nồng độ trước khi dùng;

- Dung dịch $BaCl_2$ 0,1N: hoà tan 12,22g $BaCl_2$ loại tkpt bằng nước cất thành 1lít;

- Dung dịch $MgCl_2$ 0,1N: hoà tan 10,17 g $MgCl_2$ loại tkpt bằng nước cất thành 1 lít;

- Dung dịch đệm: hoà tan 20 g NH_4Cl loại tkpt vào 500 ml nước cất, thêm 100 ml NH_4OH 25 % rồi pha loãng bằng nước cất thành 1 lít;

- Chất chỉ thị màu cromogen đen (còn gọi là eriocrom đen): hoà tan 0,20g muối $C_{20}H_{13}O_7N_3S$ loại tkpt vào 10 ml dung dịch đệm nói trên, rồi thêm cồn 90° thành 100 ml;

- HCl đậm đặc (tỷ trọng 1,184 g/ml);

- Dung dịch hydroxilamin ($NH_2OH.HCl$) 1 % pha trong nước cất.

3.3.4. Quy trình

3.3.4.1. Trước hết ước đoán hàm lượng SO_4^{2-} trong dịch lọc bằng cách so độ đục tiến hành như sau:

- Pha chế các dung dịch tiêu chuẩn SO_4^{2-} nồng độ khác nhau như ở bảng 2:

Bảng 2. Nồng độ pha chế ở các ống nghiệm

Số thứ tự ống nghiệm	Cách pha chế dung dịch SO_4^{2-} tiêu chuẩn	Số ly đương lượng SO_4^{2-}
4	Lấy 62,6 ml H_2SO_4 1 N pha loãng thành 1 lít	31,20
3	Lấy 41,7 ml H_2SO_4 1 N pha loãng thành 1 lít	20,80
2	Lấy 20,8 ml H_2SO_4 1 N pha loãng thành 1 lít	10,40
1	Lấy 100ml dung dịch ống số 3 pha loãng thành 1 lít.	2,08

- Dùng 5 ống nghiệm cùng kích thước và cùng độ thuỷ tinh trong suốt. Hút vào 4 ống nghiệm đầu, mỗi ống chỉ cho 5 ml một loại dung dịch tiêu chuẩn nồng độ khác nhau (bảng 2), còn ống thứ 5 thì hút vào 5 ml dịch lọc. Sau đó, tất cả 5 ống đều được thêm 2 giọt $BaCl_2$ 10 %, lắc đều, rồi so độ đục của ống chứa dịch lọc với độ đục của các ống dung dịch tiêu chuẩn SO_4^{2-} nồng độ khác nhau đã biết và nhận ra ống dung dịch tiêu chuẩn SO_4^{2-} có độ đục tương đương. Từ đó dự đoán được số ly đương lượng SO_4^{2-} của dịch lọc.

3.3.4.2. Dùng pipet lấy chính xác 50 ml (hoặc một thể tích phù hợp) dịch lọc cho vào bình tam giác dung tích 250 ml, thêm 3-4 giọt HCl đậm đặc rồi đun sôi 1 phút để loại CO_2; căn cứ kết quả so độ đục ước lượng được lượng SO_4^{2-} nói trên, tra bảng 3 để thêm một thể tích nhất định $BaCl_2$ và $MgCl_2$, nếu kết tủa nhiều thì phải lọc.

- Thêm 5 ml dung dịch đệm và 10 giọt chất chỉ thị màu cromogen, lắc đều;

- Dùng dung dịch tiêu chuẩn trilon B 0,1 N chuẩn độ cho đến khi dung dịch từ màu đỏ anh đào (màu hồng) chuyển sang màu xanh chiếm ưu thế hoàn toàn. Ghi lại thể tích dung dịch trilon B tiêu tốn chính xác đến 0,1 ml.

Bảng 3. So sánh ly đương lượng

Ly đương lượng SO_4^{2-} dự đoán có trong dịch lọc	Thể tích dịch lọc cần lấy để phân tích (ml)	Dung dịch $BaCl_2$		Dung dịch $MgCl_2$	
		Nồng độ (N)	Thể tích cần lấy (ml)	Nồng độ (N)	Thể tích cần lấy (ml)
1	25	0,02	2,5	0,02	2,5
2	25	0,02	5,0	0,02	5,0
5	25	0,02	12,5	0,02	12,5
10	25	0,10	5,0	0,10	5,0
20	25	0,10	10,0	0,10	10,0
50	10	0,10	10,0	0,10	10,0
100	5	0,10	10,0	0,10	10,0

Ghi chú: một số trường hợp khi nhỏ chỉ thị màu cromogen đen vào dung dịch không xuất hiện màu đỏ anh đào, nguyên nhân có thể do ảnh hưởng của Fe^{3+} và Al^{3+} v.v..., khắc phục bằng cách thêm vào 5 giọt dung dịch $NH_2OH.HCl$ 1% để che.

3.3.5. Tính kết quả

Hàm lượng SO_4^{2-}, tính theo công thức:

$$SO_4^{2-} = \frac{N_1.V_1-(N_3.V_3-N_2.V_2-A)}{C}.K$$

$$= \frac{A+N_1.V_1+N_2.V_2-N_3.V_3}{C}.K \qquad \text{(me/g.đất khô);}$$

$$\text{Hay } SO_4^{2-} \text{ (mg/g đất khô)} = \frac{(A+N_1.V_1+N_2.V_2-N_3.V_3).48,03}{C}.K$$

Trong đó:

V_1 và N_1: Thể tích (ml) và nồng độ (N) dung dịch $BaCl_2$ đã sử dụng;

V_2 và N_2 : Thể tích (ml) và nồng độ (N) dung dịch $MgCl_2$ đã sử dụng;

V_3 và N_3 : Thể tích (ml) và nồng độ (N) dung dịch trilon B dùng khi chuẩn độ;

C: Khối lượng đất khô không khí (g) tương ứng với số ml dịch lọc trích dùng phân tích. Cách tính C như điều 2.5.2;

K: Hệ số khô kiệt của đất như điều 2.5.2;

48,03: Đương lượng gam của SO_4^{2-} ;

A: Số ly đương lượng canxi và magiê tồn tại sẵn trong dịch lọc, nó cũng tiêu hao một lượng trilon B khi chuẩn độ nên phải trừ đi.

Cách xác định A như sau: lấy 50 ml dịch lọc (bằng số ml dịch lọc đã dùng phân tích) cho vào bình tam giác, thêm 5ml dung dịch đệm và 10 giọt cromogen đen. Dùng dung

dịch tiêu chuẩn trilon B 0,1 N chuẩn độ cho đến khi màu dung dịch từ đỏ anh đào chuyển sang xanh. Ghi lại lượng trilon B tiêu tốn. Tính A theo công thức: A = V . N, trong đó V và N là thể tích (ml) và nồng độ (N) của dung dịch trilon B dùng khi chuẩn độ.

3.4. Xác định lượng Ca^{2+} và Mg^{2+} trong dịch lọc bằng phương pháp chuẩn độ với trilon B

3.4.1. Xác định tổng lượng Ca^{2+} và Mg^{2+}

3.4.1.1. Nguyên lý

Trilon B là muối dinatri của axit etylen điamintetra axetic. Tại pH=8 - 10, trilon B tạo phức bền với Ca^{2+}, Mg^{2+}. Và tại pH=10, chất chỉ thị cromogen đen (còn gọi là eriocrome đen) tự do có màu xanh lam, khi tạo phức với Ca^{2+} và Mg^{2+} có màu mận đỏ. Dựa trên cơ sở đó, xác định tổng lượng Ca^{2+} và Mg^{2+} trong dịch lọc bằng cách dùng dung dịch trilon B tiêu chuẩn và chất chỉ thị màu cromogen đen chuẩn độ cho đến khi chuyển màu từ mận chín sang xanh lam.

Để loại trừ sự ảnh hưởng của các cation khác có trong dịch lọc, dùng hydroxylamin để khử Mn^{2+} và Fe^{3+}, thêm kali feroxyanua vào để dấu (che) Mn^{2+} và Fe^{2+}.

3.4.1.2. Thiết bị, dụng cụ: như điều 3.1.2.

3.4.1.3. Hoá chất

- Dung dịch trilon B 0,02 N: cân chính xác 3,722 g trilon B loại tkpt và khô cho hoà tan vào nước cất thành chính xác 1 lít (Phân tử gam trilon B = 372,242; đương lượng gam trilon B = 186,121).

- Dung dịch NaOH 10% W/V: hoà tan 10g NaOH loại tkpt trong nước cất không có CO_2 thành 100 ml.

- Dung dịch HCl 10%: pha loãng 236,4 ml HCl nguyên chất thành 1 lít bằng nước cất.

- Dung dịch NH_4OH 10%: pha loãng 422,0 ml NH_4OH nguyên chất thành 1 lít bằng nước cất.

- Dung dịch đệm pH = 10: hoà tan 67,5 g NH_4Cl trong khoảng 400 ml nước cất, thêm vào đó 570 ml dung dịch NH_4OH 25%, rồi thêm nước thành 1 lít. Sử dụng dung dịch mới pha và phải kiểm tra độ pH, nếu pH khác 10 thì dùng dung dịch NH_4OH 10% hoặc dung dịch HCl 10% để điều chỉnh.

- Hydroxilamin hydroclorua ($NH_2OH.HCl$) loại tkpt dạng tinh thể.

- Dung dịch kali xianua (KCN) 2% W/V: cân chính xác 2 g KCN loại tkpt, cho hoà tan trong nước cất thành 100 ml.

Chú ý: KCN rất độc, phải hết sức cẩn thận khi sử dụng (lấy từ burét, không được hút) cũng như khi thải, rửa dụng cụ.

- Dung dịch kali feroxianua ($K_4Fe(CN)_6$) 2% pha trong nước.

- Hỗn hợp chỉ thị màu cromogen đen: nghiền nhỏ và trộn đều 0,5 g chất chỉ thị màu với 100 g NaCl.

- Dung dịch $MgCl_2$ 0,02N: hoà tan 2,15 g $MgCl_2.6H_2O$ loại tkpt trong nước cất thành 1 lít; xác định nồng độ chính xác bằng dung dịch chuẩn trilon B 0,02 N.

3.4.1.4. Quy trình

- Dùng pipet lấy chính xác một thể tích thích hợp dịch lọc (25-50 ml) cho vào bình tam giác dụng tích 250 ml;

- Thêm vào một một ít tinh thể hydroxilamin hydroclorua, 1 ml dung dịch KCN 2%, 1 ml dung dịch $K_4Fe(CN)_6$ 2 %, 10 ml dung dịch đệm pH=10;

- Làm nóng đến 60° bằng hấp nóng mẫu trong tủ sấy tại 60°C hoặc đun cách thuỷ trong nước nóng khoảng 70°C, rồi thêm khoảng 100 mg hỗn hợp chỉ thị màu;

- Chuẩn độ lúc còn nóng bằng dung dịch tiêu chuẩn trilon B 0,02 N cho đến khi chuyển màu từ đỏ mận sang màu xanh. Ghi lại thể tích trilon B tiêu tốn chính xác đến 0,1 ml.

3.4.1.5. Tính kết quả

$$\text{Tổng lượng } Ca^{2+} + Mg^{2+} = \frac{V_1.N_1.K}{C} \qquad \text{(me/g.đất khô)}$$

Trong đó:

V_1 và N_1 là thể tích (ml) và nồng độ (N) của dung dịch tiêu chuẩn trilon B dùng khi chuẩn độ;

C và K như điều 2.5.2.

3.4.2. Xác định Ca^{2+}

3.4.2.1. Nguyên lý

Xác định lượng Ca^{2+} bằng cách dùng dung dịch tiêu chuẩn trilon B và sử dụng chất chỉ thị màu murexit chuẩn độ dịch lọc ở môi trường pH= 12.

3.4.2.2. Thiết bị dụng cụ: như điều 3.1.2.

3.4.2.3. Hoá chất

- Chất chỉ thị màu hỗn hợp murexit: trộn murexit loại tkpt với K_2SO_4 loại tkpt theo tỷ lệ 1/100, rồi dùng cối và chày thuỷ tinh nghiền nhỏ, trộn đều, bảo quản trong lọ thuỷ tinh nút kín, dùng trong 2 tuần.

- Các thứ khác như điều 3.4.1.3.

3.4.2.4. Quy trình

- Dùng pipet lấy chính xác một thể tích thích hợp dịch lọc như lượng mẫu dùng phân tích tổng Ca^{2+} và Mg^{2+}(25 – 50 ml) cho vào bình tam giác dung tích 250 ml;

- Thêm vào một vài hạt tinh thể hydroxilamin hydroclorua, 1 ml dung dịch KCN 2%, 1 ml dung dịch kaliferoxianua 2%. Để ít phút (cho phản ứng hoàn thành) rồi thêm 2 ml dung dịch NaOH 10% và khoảng 100 mg hỗn hợp murexit-K_2SO_4 ;

- Dùng dung dịch tiêu chuẩn trilon B 0,02 N chuẩn độ cho đến khi màu chuyển từ hồng thắm sang tím hoa cà. Ghi lại thể tích trilon B tiêu tốn chính xác đến 0,1 ml.

3.4.2.5. Tính kết quả

$$Ca^{2+} = \frac{V_1.N_1.K}{C} \qquad \text{(me/g. đất khô);}$$

$$\text{Hay } Ca^{2+} = \frac{V_1 . N_1 . 20,04 . K}{C} \text{ (mg/g.đất khô)}$$

Trong đó:

N_1 và V_1 là thể tích (ml) và nồng độ (N) của dung dịch tiêu chuẩn trilon B dùng khi chuẩn độ;

20,04 là đương lượng gam của Ca^{2+};

C là khối lượng đất khô không khí tương ứng với số ml dịch lọc dùng phân tích, cách tính như điều 2.5.2.

K là hệ số khô kiệt của đất như điều 2.5.2.

3.4.3. Xác định lượng Mg^{2+}

3.4.3.1. Nguyên lý: Lượng ion Mg^{2+} trong dịch lọc được xác định bằng phương pháp chuẩn độ với dung dịch tiêu chuẩn trilon B. Khi xác định được tổng lượng $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ và lượng Ca^{2+} thì tính được Mg^{2+} mà không phải phân tích mẫu.

3.4.3.2. Tính toán

Mg^{2+} (me/g.đất khô) = $(Ca^{2+}+Mg^{2+})$(me/g.đất khô) - Ca^{2+} (me/g.đất khô);

Hay Mg^{2+} (mg/g.đất khô) = Mg^{2+}(me/g.đất khô) x 12,15;

Trong đó: 12,15 là đương lượng gam của Mg^{2+}

3.5. Xác định tổng lượng $K^+ + Na^+$ trong dịch lọc

Tổng lượng ion $K^+ + Na^+$ trong dịch lọc xác định như sau:

$(K^+ + Na^+)$ (me/g.đất khô) = $\sum(CO_3^{2-} + HCO_3^- + SO_4^{2-} + Cl^-)$ (me/g.đất khô) – $\sum(Ca^{2+}+Mg^{2+})$(me/g.đất khô);

Hay $(K^+ + Na^+)$ (mg/g.đất khô) = $\sum(CO_3^{2-} + HCO_3^- + SO_4^{2-} + Cl^-)$ (mg/g.đất khô) – $\sum(Ca^{2+}+Mg^{2+})$(mg/g.đất khô);

3.6. Báo cáo thí nghiệm

Phải khẳng định thí nghiệm tiến hành theo tiêu chuẩn này, gồm các thông tin sau:

- Tên công trình; hạng mục công trình;
- Số hiệu mẫu đất và vị trí lấy mẫu;
- Cơ quan thí nghiệm;
- Phương pháp thí nghiệm;
- Kết quả phân tích:

+ Hàm lượng phần hạt lọt sàng 2 mm của đất, %;

+ Hàm lượng muối hoà tan của đất phần lọt sàng 2 mm, %

+ Hàm lượng muối hoà tan của đất thành phần đầy đủ (gồm cả phần hạt lọt sàng và phần hạt trên sàng 2 mm), %.

+ Hàm lượng các ion thành phần: CO_3^{2-}; HCO_3^-; Cl^-; SO_4^{2-}; Ca^{2+}; Mg^{2+}; Na^+ và K^+.

4. XÁC ĐỊNH ĐỘ pH CỦA NƯỚC CHIẾT MUỐI HOÀ TAN TỪ ĐẤT BẰNG MÁY ĐO pH

4.1. Nguyên lý

Phản ứng ôxy hoá khử sinh ra dòng điện, nếu dùng điện cực làm việc với H^+ trong dung dịch thì điện thế của điện cực đó phụ thuộc vào nồng độ H^+ trong dung dịch; từ điện thế của điện cực đó suy ra nồng độ H^+ trong dung dịch và xác định được độ pH của dung dịch. Máy đo pH là loại thiết bị cấu tạo điện cực đặc biệt, làm việc theo nguyên tắc trên.

4.2. Thiết bị

- Máy đo pH điện cực thủy tinh.
- Máy lắc.
- Đồng hồ bấm giây.

4.3. Hóa chất

- Các dung dịch đệm pH tiêu chuẩn: 4,01; 6,86; 9,18 (xem 1 ở ghi chú)
- Dung dịch trao đổi: KCl 1 M (xem 2 ở ghi chú)
- Nước cất có độ dẫn điện riêng không lớn hơn 0,2 ms/m và pH = 5,6 đến 6,6 ở 25 °C.

4.4. Quy trình

4.4.1. Pha các dung dịch tiêu chuẩn pH = 4,01; 6,86; 9,18 từ các hoá chất đóng gói sẵn, theo chỉ dẫn của nhà sản xuất; bảo quản dung dịch trong lọ nhựa nút kín.

4.4.2. Chuẩn máy và kiểm tra độ nhạy của máy

- Lấy điện cực thuỷ tinh ra khỏi ống bảo quản, dùng nước cất tia rửa sạch dung dịch bảo quản bám trên điện cực;
- Theo hướng dẫn sử dụng máy, đấu điện nguồn vào máy và cho máy hoạt động 30 phút để sấy khô và ổn định máy;
- Dùng các dung dịch pH tiêu chuẩn và theo hướng dẫn sử dụng máy, tiến hành chuẩn máy và kiểm tra độ nhạy của máy, đảm bảo theo quy định trong tài liệu kỹ thuật máy, nếu không đạt thì phải điều chỉnh theo hướng dẫn sử dụng máy.
- Chuẩn máy xong, dùng nước cất tia rửa sạch bầu điện cực, thấm khô bằng giấy lọc mềm rồi mới dùng đo pH của mẫu thí nghiệm.

4.4.3. Đo pH của mẫu nước chiết từ đất

- Lấy mẫu nước chiết cho vào cốc thủy tinh sao cho khi nhúng điện cực của máy đo vào thì điện cực phải ngập sâu được 4-5 cm dưới mặt nước;
- Nhúng điện cực thuỷ tinh vào mẫu nước chiết để đo độ pH theo hướng dẫn sử dụng máy. Đọc số đo hiển thị trên đồng hồ sau khi kim chỉ ổn định 30 giây, ghi đủ theo độ chính xác của máy;
- Đo song, lấy bầu điện cực thuỷ tinh ra khỏi mẫu, dùng nước cất tia rửa sạch bầu rồi mới dùng đo cho mẫu khác.
- Kết thúc thí nghiệm, làm vệ sinh và bảo quản máy.

4.4.4. Bảo quản máy

- Sau khi kết thúc thí nghiệm phải tia rửa sạch bầu điện cực bằng nước cất, rồi nhúng vào cốc đựng dung dịch KCl bão hòa; phải thường xuyên bổ sung nước vào cốc, không được để nước cạn khô và tinh thể KCl bám trên điện cực.

- Dung dịch KCl bão hoà trong bầu điện cực thuỷ tinh phải luôn đầy đủ, thường xuyên bổ sung nếu thiếu hụt

- Máy được để trong phòng khô, theo hướng dẫn bảo quản máy.

Ghi chú:

1. Các dung dịch đệm pH tiêu chuẩn thường bán ở các cửa hàng thuốc thử (viên đóng sẵn để tự pha theo chỉ dẫn). Dung dịch đệm không bền, cần bảo quản lạnh và nút kín, tránh hấp thụ khí CO_2, thời gian sử dụng không lâu, tối đa chỉ nên 2 tháng.

Có thể pha các dung dịch này từ hóa chất tinh khiết:

- Dung dịch pH = 4,01: Dung dịch kali ftalat axit 0,05 M.

Sấy khô kali ftalat axit $KC_8H_5O_4$ ở 110° C, cân chính xác 10,21 g pha thành 1 lít bằng nước cất.

- Dung dịch pH = 6,86: Hỗn hợp 1:1 của 2 dung dịch monokali phot phat 0,025 M và dinatri photphat 0,025 M.

Sấy khô KH_2PO_4 ở 110° C và Na_2HPO_4 ở nhiệt độ 120 °C. Cân chính xác 3,40 g KH_2PO_4 pha thành 1 lít; 3,55 Na_2HPO_4 pha thành 1 lít băng nước cất, trộn đều 2 dung dịch.

- Dung dịch pH = 9,18: Dung dịch natri tetrabonat $Na_2B_4O_7.10H_2O$ 0,1M: pha 3,81 g $Na_2B_4O_7.10H_2O$ thành 1 lít bằng nước cất.

- Các dung dịch trên đựng trong bình PE, không đựng bình thủy tinh.

- Độ pH của các dung dịch ở trên được xác định ở 25 °C. Độ pH thay đổi theo nhiệt độ theo bảng sau:

Nhiệt độ (°C)	$KC_8H_5O_4$ 0,05 M	Hỗn hợp KH_2PO_4 và Na_2HPO_4	$Na_2B_4O_7$ 0,01 M
15	4,00	6,90	9,27
20	4,00	6,88	9,22
25	4,01	6,86	9,18
30	4,01	6,87	9,14

Không nhất thiết phải sử dụng các dung dịch tiêu chuẩn trên, có thể thay thế bằng các dung dịch tiêu chuẩn pH khác có khoảng pH tương tự (4,0; 7,0; 9,0).

Đối với đất chua có thể chỉ sử dụng 2 loại 4,01 (chua) và 6,86 (trung bình) là đủ.

2. Dung dịch KCl 1M: Cân 74,5 g KCl hòa tan thành 1 lít dung dịch bằng nước cất. Độ pH của dung dịch ngang độ pH của nước cất (5,6 ÷6,6). Trong trường hợp độ pH của dung dịch cao hoặc thấp hơn, thì cần điều chỉnh bằng dung dịch HCl 0,5 M hoặc dung dịch KOH 0,5 M, được kiểm tra bằng pH met.

Chất thải rắn - Bãi chôn lấp hợp vệ sinh - Yêu cầu chung về bảo vệ môi trường

Solid wastes - Sanitary landfills - General requirements to the environmental protection

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kĩ thuật chung về bảo vệ môi trường trong việc lựa chọn, thiết kế, xây dựng, vận hành khai thác và việc giám sát các tác động đến môi trường sau khi đóng bãi đối với địa điểm chôn lấp chất thải rắn thông thường phát sinh từ khu dân cư và các khu công nghiệp.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các bãi chôn lấp chất thải rắn nguy hại.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 5937 : 1995 Chất lượng không khí - Tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh.

TCVN 5939 : 1995 Chất lượng không khí - Tiêu chuẩn khí thải công nghiệp đối với bụi và các chất vô cơ.

TCVN 5940 : 1995 Chất lượng không khí - Tiêu chuẩn khí thải công nghiệp đối với các chất hữu cơ.

TCVN 5945 : 1995 Nước thải công nghiệp - Tiêu chuẩn thải.

TCVN 6705 : 2000 Chất thải rắn không nguy hại - Phân loại.

3. Thuật ngữ

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ sau :

3.1. Bãi chôn lấp chất thải rắn hợp vệ sinh (sau đây gọi là bãi chôn lấp) : Khu vực được quy hoạch thiết kế, xây dựng để chôn lấp các chất thải rắn thông thường phát sinh từ các khu dân cư và các khu công nghiệp. Bãi chôn lấp bao gồm các ô chôn lấp chất thải, vùng đệm, các công trình phụ trợ như trạm xử lí nước, trạm xử lí khí thải, trạm cung cấp điện nước, văn phòng làm việc và các hạng mục khác để giảm thiểu tối đa các tác động tiêu cực của bãi chôn lấp tới môi trường xung quanh.

3.2. Chất thải rắn : Theo TCVN 6705 : 2000.

3.3. Khí rác : Khí sinh ra từ ô chôn lấp chất thải do quá trình phân hủy tự nhiên của các chất thải rắn.

3.4. Nước rác : Nước sinh ra từ ô chôn lấp chất thải trong quá trình phân hủy tự nhiên của các chất thải rắn.

3.5. Vùng đệm : Khoảng đất bao quanh bãi chôn lấp để giảm thiểu các tác động ô nhiễm của bãi chôn lấp đến môi trường xung quanh.

3.6. Ô chôn lấp : Các ô nằm trong bãi chôn lấp chất thải dùng để trực tiếp chôn lấp chất thải hàng ngày.

3.7. Lớp lót đáy : Lớp vật liệu được trải trên toàn bộ diện tích đáy và thành của ô chôn lấp chất thải để ngăn ngừa sự thẩm thấu nước rác vào môi trường đất và nguồn nước ngầm ở xung quanh và bên dưới bãi chôn lấp.

3.8. Lớp che phủ : Lớp phủ cuối cùng lên trên toàn bộ bãi chôn lấp chất thải rắn khi đóng bãi nhằm ngăn ngừa tác động từ ô chôn lấp đến môi trường xung quanh và từ bên ngoài vào ô chôn lấp.

3.9. Hệ thống thu gom khí rác : Hệ thống nhằm thu gom khí rác để có các biện pháp xử lí tránh gây các hậu quả về ô nhiễm, cháy nổ trước khi xả ra môi trường.

3.10. Hệ thống thu gom nước rác : Hệ thống bao gồm các đường ống dẫn, cống mương dẫn nhằm thu gom nước rác để xử lí trước khi thải ra môi trường.

3.11. Đóng bãi : Ngừng toàn bộ việc chôn lấp chất thải và hoàn thành toàn bộ lớp che phủ.

3.12. Thời gian hoạt động của bãi chôn lấp chất thải rắn : Toàn bộ thời gian từ khi bắt đầu chôn lấp đến khi đóng bãi chôn lấp.

4. Phân loại

4.1. Tùy theo diện tích, bãi chôn lấp được phân ra loại nhỏ, vừa, lớn và rất lớn (xem bảng 1)

Bảng 1. Phân loại bãi chôn lấp theo diện tích

Loại bãi	Diện tích, ha
Nhỏ	Dưới 10
Vừa	Từ 10 đến dưới 30
Lớn	Từ 30 đến dưới 50
Rất lớn	Bằng và trên 50

4.2. Tùy theo kết cấu bãi chôn lấp được phân ra

- Bãi chôn lấp nổi : Chất thải chất cao trên mặt đất. Bãi nổi thường được áp dụng tại các vùng đất bằng phẳng, xung quanh phải có hệ thống đê, kè để cách li chất thải, nước rác với môi trường xung quanh.
- Bãi chôn lấp chìm : Chất thải rắn được chôn lấp dưới mặt đất.
- Bãi chôn lấp nửa chìm nửa nổi : Một phần chất thải được chôn dưới mặt đất và một phần được chất tiếp lên trên.

5. Yêu cầu về bảo vệ môi trường khi lựa chọn vị trí bãi chôn lấp

5.1. Chủ đầu tư bãi chôn lấp phải có trách nhiệm lập phương án lựa chọn vị trí xây dựng bãi chôn lấp phù hợp các yêu cầu về vệ sinh, môi trường và khai thác lâu dài. Phải lập báo cáo đánh giá tác động môi trường và dự án tiền khả thi để trình cơ quan có thẩm quyền thẩm định.

5.2. Trong quá trình duyệt dự án tiền khả thi, lựa chọn vị trí bãi chôn lấp chủ đầu tư phải có đủ số liệu về địa hình, thời tiết khí hậu, tình trạng thủy văn, địa chất, hệ sinh thái và các điều kiện kinh tế xã hội tại vị trí dự kiến xây dựng bãi chôn lấp chất thải rắn.

5.3. Khi chọn vị trí xây dựng bãi chôn lấp chủ đầu tư phải xem xét đến khoảng cách an toàn môi trường đến các trung tâm đô thị, các cụm dân cư, các sân bay, các công trình văn hóa du lịch và đến các công trình khai thác nước ngầm. Khoảng cách an toàn môi trường đến các đối tượng nêu trên được quy định trong bảng 2.

Bảng 2. Khoảng cách an toàn môi trường khi lựa chọn bãi chôn lấp

Các công trình	Khoảng cách tối thiểu từ vành đai công trình tới các bãi chôn lấp, m		
	Bãi chôn lấp nhỏ và vừa	Bãi chôn lấp lớn	Bãi chôn lấp rất lớn
Đô thị, khu công nghiệp, sân bay, bến cảng, khu dân cư	≥ 3000	≥ 5000	≥ 10.000
Công trình khai thác nước ngầm :			
- Công suất nhỏ hơn 100 m^3/ngày	≥ 50	≥ 100	≥ 500
- Công suất từ 100 m^3/ngày đến 10.000 m^3/ngày	≥ 100	≥ 500	≥ 1000
- Công suất lớn hơn 10.000 m^3/ngày	≥ 500	≥ 1000	≥ 3000

Chú thích : Không được bố trí bãi chôn lấp chất thải rắn trên những vùng có trữ lượng nước ngầm lớn. Trong trường hợp bắt buộc phải bố trí trên vùng có trữ lượng nước ngầm lớn phải tạo lớp chống thấm ở phần đáy các ô chôn lấp với bề dày ≥ 1m và thiết kế chống thấm nước phải được cơ quan nhà nước có thẩm quyền về bảo vệ môi trường phê duyệt trước khi thi công xây dựng.

6. Yêu cầu bảo vệ môi trường trong khi thiết kế bãi chôn lấp

6.1. Bãi chôn lấp chỉ được thiết kế sau khi đã có đầy đủ các số liệu về việc chọn vị trí bãi chôn lấp quy định trong điều 5.

6.2. Trong bản thiết kế tổng thể phải chú ý đặc biệt đến hướng gió chính và hướng nước chảy. Khu làm việc và các công trình của bãi chôn lấp phải đặt ở đầu hướng gió chính.

Tất cả khu làm việc và các công trình phải nằm trong phạm vi của bãi chôn lấp.

6.3. Tùy theo quy mô (điều 4.1) vị trí, địa hình bãi chôn lấp chất thải có tất cả hoặc được phép giảm bớt một số công trình. Việc cắt giảm một số công trình phải được cơ quan cấp giấy phép phê duyệt.

Danh mục đầy đủ các công trình của một bãi chôn lấp chất thải hợp vệ sinh bao gồm :

- Một hoặc nhiều ô chôn lấp ;
- Sân phơi và ô chứa bùn ;
- Hệ thống thu gom, xử lí nước rác ;
- Hệ thống thu gom, xử lí khí rác ;
- Hệ thống thoát và ngăn nước mặt ;
- Hệ thống hàng rào hoặc cây xanh ;
- Vùng đệm cây xanh ;
- Hệ thống biển báo ;
- Hệ thống quan trắc môi trường (khí và nước, đất)
- Hệ thống điện, chiếu sáng và cấp thoát nước ;
- Trạm cân ;
- Trạm kiểm tra ;
- Trạm rửa xe ;
- Văn phòng điều hành ;

- Nhà nghỉ cho nhân viên
- Bãi chứa hoặc kho chứa chất phủ mặt
- Kho chứa phế liệu
- Kho chứa chất phủ mặt
- Trạm sửa chữa bảo dưỡng điện, máy
- Nơi để xe
- Trạm phân tích.

6.4. Tùy theo quy mô (điều 4.1) và đặc thù của chất thải mỗi bãi chôn lấp có một hoặc nhiều ô chôn lấp. Trong trường hợp có nhiều ô chôn lấp thì các ô phải được ngăn cách độc lập với nhau. Các vách ngăn và đáy của ô chôn lấp phải thiết kế sao cho có đủ khả năng chịu tải.

Đáy ô chôn lấp phải có hệ số thấm $\leq 10^{-7}$ cm/s và có sức chịu tải > 1 kG/cm^2.

6.5. Kích thước của mỗi ô chôn lấp phải sao cho thời gian sử dụng không quá 3 năm. Trong mỗi ô chôn lấp phải có hệ thống thu gom nước rác.

6.6. Trên toàn bộ bề mặt đáy ô chôn lấp phải được bố trí hệ thống thu gom nước rác bao gồm các hệ thống đường ống đặt bên trong tầng thu gom nước. Tầng thu gom nước phải có khả năng thoát nước lớn. Toàn bộ tầng thoát nước và hệ thống thu gom nước rác phải được thiết kế đủ cứng vững để các phương tiện cơ giới làm việc và phải thu gom được hầu hết lượng nước rác.

6.7. Toàn bộ lượng nước rác phải được thu gom vào hồ lắng. Nước rác phải được xử lí trước khi cho thải vào môi trường xung quanh.

Chất lượng nước rác sau khi xử lí phải đạt TCVN 5945 : 1995.

6.8. Bãi chôn lấp chất thải phải có hệ thống thu gom khí rác sau khi đóng bãi. Tùy theo quy mô của bãi chôn lấp hệ thống thu gom khí rác phải đảm bảo các yêu cầu sau :

1) Không để nước mưa, nước mặt lọt qua hệ thống thu gom khí rác.

2) Tại các lỗ thu khí rác có thiết bị an toàn đề phòng cháy hoặc nổ do khí rác gây ra.

3) Khí rác thu gom phải được xử lí cho phát tán có kiểm soát, không được để khí thoát trực tiếp ra môi trường xung quanh. Chất lượng không khí phải đạt TCVN 5939 : 1995 và TCVN 5940 : 1995.

6.9. Tất cả các bãi chôn lấp chất thải đều phải thiết kế hệ thống thoát nước và ngăn nước mưa. Thông thường hệ thống này bao gồm các kênh thoát nước xung quanh và lớp che phủ không thấm nước để thu gom nước mưa và thoát ra hệ thống thoát nước xung quanh.

6.10. Hệ thống giao thông của bãi chôn lấp phải được thiết kế để đảm bảo các loại xe và máy móc hoạt động thuận lợi trong quá trình vận hành bãi chôn lấp. Đường vào bãi chôn lấp phải thông thoáng, chiều rộng đường phải đủ để hai xe chuyên dụng tránh nhau, mặt đường phải đủ độ cứng để xe chạy không bị lún và phải có hệ thống thoát nước tốt.

Các đường tạm trong bãi chôn lấp phải đủ rộng, tốt nhất nên bố trí đường xe vào và xe ra riêng biệt.

6.11. Các bãi chôn lấp chất thải phải có hàng rào bao quanh bãi. Những khoảng trống nên trồng cây xanh và phải có hệ thống cấp nước phục vụ cho việc sinh hoạt, khai thác, rửa xe...

6.12. Phải có hệ thống chiếu sáng để vận hành bãi khi trời tối và ban đêm.

7. Yêu cầu bảo vệ môi trường trong xây dựng bãi chôn lấp

7.1. Bãi chôn lấp phải tiến hành xây dựng theo thiết kế đã được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt.

7.2. Trước khi tiến hành xây dựng phải tạo hàng rào và vành đai xung quanh bãi chôn lấp. Quá trình thi công phải hạn chế tối đa việc phá hủy các điều kiện tự nhiên xung quanh như các thảm thực vật hoặc cấu trúc địa chất, nước ngầm tại vị trí bãi chôn lấp.

7.3. Trước khi đưa bãi chôn lấp vào sử dụng phải kiểm tra các yêu cầu trong thiết kế và quy hoạch, đặc biệt là vấn đề chống thấm và xử lí nước rác và khí rác.

7.4. Quá trình thi công xây dựng bãi chôn lấp phải đồng bộ, đảm bảo thi công đúng tiến độ, an toàn cho môi trường và con người.

8. Yêu cầu bảo vệ môi trường khi khai thác vận hành và đóng bãi chôn lấp

8.1. Các bãi chôn lấp chất thải phải có quy trình vận hành, khai thác bãi được cơ quan có thẩm quyền phê duyệt.

8.2. Đối với các bãi chôn lấp loại lớn và rất lớn phải trang bị hệ thống cân. Chủ vận hành bãi chôn lấp phải có hệ thống sổ sách theo dõi thời gian, khối lượng, tính chất và nguồn gốc chất thải chôn lấp.

8.3. Để tạo điều kiện phân hủy, chất thải phải được chôn lấp thành từng lớp riêng và ngăn cách nhau bằng các lớp đất phủ. Trước khi phủ lớp đất ngăn cách chất thải phải được đầm, nén kĩ :

- Chiều dày lớn nhất của từng lớp chất thải : 1m ;
- Chiều dày của lớp đất phủ ngăn cách sau khi đầm nén : 0,15 ÷ 0,2m.

8.4. Khi lượng chất thải trong từng ô chôn lấp đầy chủ vận hành khai thác bãi chôn lấp phải tiến hành đóng bãi bằng lớp đất che phủ trên cùng. Nếu lớp đất phủ trên cùng không đảm bảo độ thấm nước theo quy định thì phải có biện pháp chống thấm phụ trợ. Thông thường lớp đất phủ trên cùng có các đặc tính sau :

- Lớp phủ trực tiếp lên bề mặt chất thải có chiều dày lớn hơn 0,5m và phải có hàm lượng sét lớn hơn 30% để đảm bảo tính đầm nén và chống thấm. Lớp phủ trực tiếp phải được đầm nén kĩ và tạo độ dốc thoát nước lớn hơn 3%.
- Lớp phủ trồng cây bằng đất thổ nhưỡng (tốt nhất là đất phù sa). Trước khi phủ lớp đất trồng cây phải phủ lên bề mặt lớp phủ một lớp cát mỏng để tạo độ thoát nước mặt bãi chôn lấp. Chiều dầy lớp trồng cây phải lớn hơn 0,3m.

8.5. Sau khi đóng bãi phải có các biện pháp ngăn ngừa người và súc vật vào bãi cho đến khi có quyết định tái sử dụng. Trong thời gian 6 tháng kể từ ngày đóng bãi chủ vận hành có báo cáo tới cơ quan quản lí nhà nước về tình hình môi trường của bãi chôn lấp và tình trạng hoạt động của hệ thống quan trắc theo dõi môi trường của bãi chôn lấp. Thời hạn tái sử dụng bãi chôn lấp do cơ quan có thẩm quyền quy định.

8.6. Việc bàn giao (nếu có) bãi chôn lấp giữa cơ quan khai thác vận hành cho cơ quan quản lí bãi chôn lấp sau khi đóng bãi phải được tiến hành có sự xác nhận của cơ quan quản lí nhà nước về môi trường.

8.7. Trong thời gian chờ quyết định tái sử dụng diện tích bãi chôn lấp, cơ quan quản lí bãi chôn lấp hàng năm phải báo cáo về hiện trạng môi trường của bãi cho cơ quan quản lí nhà nước về môi trường và kiến nghị các biện pháp khắc phục nếu có các biểu hiện ô nhiễm môi trường về khí thải, nước và nước ngầm tại khu vực bãi chôn lấp.

Chất thải rắn không nguy hại - Phân loại

Non-hazardous solid wastes - Classification

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng để phân biệt các chất thải rắn không nguy hại, phục vụ cho việc quản lí chất thải một cách an toàn đối với con người và môi trường, hiệu quả và đúng với các quy định về quản lí chất thải đô thị do các cấp có thẩm quyền quy định.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các chất thải nguy hại.

2. Thuật ngữ và giải thích

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ sau

2.1. Chất thải

Vật chất được loại ra trong sinh hoạt, trong quá trình sản xuất hoặc trong các hoạt động khác. Chất thải có thể ở dạng rắn, khí, lỏng hoặc ở dạng khác.

(Theo khoản 2, điều 2, chương 1, Luật Bảo vệ môi trường, 1994).

2.2. Chất thải rắn

Chất thải có trạng thái rắn hoặc sệt.

2.3. Chất thải rắn không nguy hại

Chất thải rắn sinh hoạt (như nêu trong bảng 1), chất thải rắn công nghiệp (như nêu trong phụ lục A của Tiêu chuẩn này hoặc trong danh mục B, phụ lục 1 của Quy chế quản lí chất thải nguy hại, ban hành theo Quyết định số 155/1999/QĐ-TTg ngày 16/7/1999 của Thủ tướng Chính phủ), không chứa hoặc chứa lượng rất nhỏ các chất hoặc hợp chất có thể gây nguy hại tới môi trường và sức khỏe của con người.

2.4. Quản lí chất thải

Quá trình hoạt động kiểm soát chất thải từ khi phát sinh đến thu gom, lưu giữ, vận chuyển, xử lí và tiêu hủy chất thải theo các quy định hiện hành của các cơ quan có thẩm quyền.

3. Dựa theo nguồn phát sinh, chất thải rắn không nguy hại được phân thành các nhóm loại như trong bảng 1.

Bảng 1

TT	Nhóm loại chất thải rắn	Mô tả, tính chất
1	Chất thải rắn sinh hoạt, dịch vụ	
1.1	Phế thải từ hộ gia đình	
1.1.1	Phế thải thực phẩm	Phế thải rắn, chứa các chất hữu cơ dễ phân hủy hoặc phân hủy nhanh, đặc biệt khi thời tiết nóng ẩm, thải bỏ từ quá trình chế biến, buôn bán, tiêu dùng thực phẩm.
1.1.2.	Phế thải khác	Phế thải rắn, không có khả năng phân hủy thối rữa nhưng dễ gây ra bụi, như các phần còn lại của các quá trình cháy (như tro xỉ, tro than...), thải ra từ các hộ gia đình hoặc từ các loại bếp, lò đốt ; các đồ gia dụng đã qua sử dụng, được làm từ các loại vật liệu khác nhau.
1.2.	Phế thải từ các cơ sở công cộng, dịch vụ	Các phế thải như nói ở 1.1 và các phế thải rắn không nguy hại khác, có ít hoặc không có khả năng phân hủy thối rữa ; như giấy và các sản phẩm giấy đã sử dụng, nhựa, chai lọ, thủy tinh, kim loại, gốm sứ, đất cát, bụi đất, ... thu gom được từ các bãi tắm, công viên, khu vực công cộng/dịch vụ, công sở, trường học, ... hoặc đường phố.
2.	Chất thải rắn xây dựng	
2.1.	Phế thải từ hoạt động xây dựng	Phế thải được thải ra do phá dỡ, cải tạo các hạng mục/công trình xây dựng cũ, hoặc do xây dựng các hạng mục/công trình mới (nhà, cầu cống, đường giao thông...) ; như vôi vữa, gạch ngói vỡ, bêtông, ống dẫn nước, tấm lợp v.v..., và các vật liệu khác.
3.	Chất thải rắn công nghiệp	
3.1.	Phế thải của các quá trình công nghệ sản xuất công nghiệp và phế thải rắn của các cơ sở xử lí	Chất thải rắn công nghiệp không nguy hại (như nêu trong phụ lục A của Tiêu chuẩn này hoặc trong danh mục B của phụ lục I, Quy chế quản lí chất thải nguy hại), thải ra từ các nhà máy, xí nghiệp công nghiệp, hoặc từ các công trình xử lí nước thải, xử lí khí thải, xử lí chất thải rắn.

Phụ lục A
(Quy định)
Danh mục các chất thải không phải là chất thải nguy hại

Bảng A-B.1 Kim loại và chất thải chứa kim loại

Mã số	Mã số Basel	Mô tả chất thải	Tận thu		Xử lí vật lí/hóa học				Đốt bằng lò		Chôn lấp	
			Dầu/ dung môi	Kim loại	Ôxy hóa khử	Hiệu chỉnh độ pH	Ổn định hóa	Phân tách	Lò xi măng	Lò đặc biệt	Bãi hợp vệ sinh	Đặc biệt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
[B1010]		Các chất thải kim loại và hợp kim ở dạng không phân tán		×								
		Các kim loại quý (vàng, bạc, nhôm platin loại trừ thủy ngân)										
		Vụn sắt và thép										
		Vụn đồng										
		Vụn niken										
		Vụn nhôm										
		Vụn kẽm										
		Vụn thiếc										
		Vụn volfram										
		Vụn molybden										
		Vụn tanitan										
		Vụn magie										
		Vụn coban										
		Vụn bismut										
		Vụn titan										
		Vụn zirconi										
		Vụn mangan										
		Vụn gecmani										
		Vụn vanadi										
		Vụn hafni, indi, niobi, rheni và gali										
		Vụn thori										
		Nguyên tố đất hiếm										

Bảng A-B.1 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
[B1020]		Vụn kim loại sạch, không bị lẫn, gồm cả hợp kim ở dạng khối thành phẩm (lá, tấm, que...) thuộc loại :										
	Y27	Vụn antimon										
	Y20	Vụn beryli										
	Y26	Vụn cadimi										
	Y31	Vụn chì (nhưng loại trừ ắcquy axit chì)										
	Y25	Vụn selen										
	Y28	Vụn telu										
[B1030]		Các kim loại bền nhiệt có chứa chất bẩn khác		×								
[B1040]		Các chi tiết thải từ thiết bị phát điện không bị bẩn bởi dầu bôi trơn, PCB hoặc PCT, ở mức nồng độ nhỏ hơn 50 mg/kg.										
[B1050]		Hỗn hợp các kim loại màu, các vụn thải hợp phần KL nặng, không chứa các vật liệu của phụ lục I ở các nồng độ đủ để biểu thị đặc tính của phụ lục III (1)		×								
[B1060]	Y25/ Y28	Selen và telu kim loại, kể cả bột kim loại		×								
[B1070]		Chất thải đồng và hợp kim đồng ở dạng phân tán, trừ khi chúng chứa những chất trong phụ lục I ở mức độ biểu thị các đặc tính của phụ lục III		×								
[B1080]	Y23	Tro và cặn kẽm kể cả cặn dư hợp kim kẽm ở dạng phân tán, trừ khi chúng chứa những chất trong phụ lục I ở mức độ biểu thị các đặc tính của phụ lục III (2)		×								

Bảng A-B.1 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
[B1090]		Ắcquy thải đảm bảo những đặc tính đã thỏa thuận, trừ những ắcquy làm từ chì, cadimi hoặc thủy ngân (xem mục liên quan trong danh mục A [1170]		×								
[B1100]		Chất thải kim loại từ nấu, luyện và tinh chế kim loại										
	Y23	Que hàn kẽm cứng		×								
		Xỉ nấu chảy chứa kẽm		×								
		Cặn xỉ kẽm điện phân dạng khối trên bề mặt (> 90% Zn)										
		Cặn xỉ kẽm điện phân dạng khối ở đáy (> 92% Zn)										
		Xỉ đúc kẽm dạng vảy (> 85% Zn)										
		Xỉ kẽm nấu bằng điện phân nóng chảy ở dạng khối (nấu không liên tục) (> 92% Zn)										
		Kẽm hớt trên bề mặt										
		Nhôm hớt trên bề mặt trừ xỉ lò muối		×								
	Y22	Xỉ từ quá trình chế biến đồng dùng để tiếp tục chế biến hoặc tinh chế không chứa asen, chì hoặc cadimi ở mức độ mà chúng biểu thị các đặc tính cả phụ lục III		×								
		Chất thải từ vật liệu chịu lửa để lát lò, bao gồm lò nấu chảy kim loại có nguồn gốc là lò nấu đồng		×								
		Xỉ từ quá trình chế biến kim loại quý để tinh chế tiếp		×								

Bảng A-B.1 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Xỉ thiếc có chứa tantal nhỏ hơn 0,5% thiếc		×								
[B1110]		Các chi tiết điện và điện tử thải bỏ										
		Các chi tiết điện tử chỉ chứa kim loại hay hợp kim		×			×					
		Các chi tiết hay mảnh vụn từ thiết bị điện hay điện tử (3), kể cả mạch in, không có các chi tiết như pin và ắcquy nằm trong danh mục A, công tắc thủy ngân, thủy tinh từ đèn catod và thủy tinh hoạt tính khác và các tụ điện có PCB, hoặc không lẫn với các chất trong phụ lục I (tức là cadimi, thủy ngân, chì, PCB) hoặc từ đó mà chúng bị thải đi, đến một mức độ mà chúng không mang đặc tính gì có trong phụ lục III (xem mục liên quan trong danh mục A [A1180]										
		Các chi tiết điện và điện tử (kể cả bộ mạch in, linh kiện và dây dẫn) nhằm trực tiếp sử dụng lại (4) và không phải để tái chế hoặc đổ đi (5)					×			×		
[B1120]		Các chất xúc tác đã dùng, loại trừ chất lỏng được dùng như là chất xúc tác có chứa một trong các :										
		- Kim loại chuyển tiếp, không kể các chất xúc tác đã dùng, chất lỏng được dùng như là chất xúc tác hoặc các chất xúc tác khác) ở danh mục A như :		×								

Bảng A-B.1 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Scandi, titan										
		Vanadi, crôm										
		Mangan, sắt										
		Coban, nicken										
		Đồng, kẽm										
		Ytri, zirconi										
		Niobi, molybden										
		Hafni, tantan										
		volfram, rheni										
		Lantanid (đất hiếm)										
		lantan, ceri										
		Praseodym, neody										
		Samari, europi										
		Gadolini, terbi										
		Dysprosi, holmi										
		Tabi, thuli										
		Ytterbi, luteti										
[B1130]		Các chất xúc tác chứa kim loại quý đã được làm sạch										
[B1140]		Cặn dư chứa kim loại quý ở thể rắn mà có chứa các vết xyanua vô cơ		×								
[B1150]		Các chất thải kim loại quý và hợp kim (vàng, bạc, nhôm, gốc platin trừ thủy ngân) ở thể lỏng với bao bì, nhãn phù hợp		×								
[B1160]		Tro kim loại quý từ việc đốt các bộ mạch in (xem mục liên quan trong danh mục A [A1150])		×								
[B1170]	Y16	Tro kim loại quý từ việc đốt phim ảnh		×								
[B1180]	Y16	Phim ảnh thải có chứa hợp chất của bạc halogen và bạc kim loại		×								

Bảng A-B.1 (kết thúc)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
[B1190]	Y16	Giấy ảnh thải có chứa hợp chất của bạc halogenua và bạc kim loại		×								
[B1200]		Xỉ từ sản xuất sắt và thép dạng cục		×								
[B1210]		Xỉ từ sản xuất sắt và thép kể cả xỉ như là nguồn oxit titan (TiO_2) và vanadi		×								
[B1220]		Xỉ từ sản xuất kẽm, được ổn định bằng phương pháp hóa học, có hàm lượng sắt cao (trên 20%) và được chế biến theo các yêu cầu kĩ thuật công nghiệp, chủ yếu cho xây dựng										
[B1230]		Vảy đúc cán từ sản xuất sắt và thép		×								
[B1240]	Y22	Vảy đồng oxit từ công nghệ đúc cán		×								

Chú thích :

(1) Chú ý : Khi những vật liệu lúc đầu bị nhiễm bẩn ở mức độ thấp (theo phụ lục I), nhưng sau đó, do những quá trình khác kể cả các quá trình tái chế, có thể lại tạo ra những hợp phần riêng biệt có nồng độ cao hơn.

(2) Về tro kẽm hiện đang được xem xét và đã có khuyến nghị với Hội nghị Liên hợp quốc về thương mại và phát triển là tro kẽm không nên coi là hàng hóa nguy hại.

(3) Mục này không gồm mảnh vụn thừa từ quá trình sản xuất điện năng.

(4) Việc sử dụng lại có thể gồm sửa chữa, tân trang lại hoặc nâng cấp, nhưng cơ bản không phải là lắp ráp lại.

(5) Ở một số nước các vật liệu này dùng cho sử dụng lại trực tiếp nên không được coi là chất thải.

Bảng A-B.2. Các chất thải chủ yếu chứa chất vô cơ, có thể chứa các kim loại hoặc các chất hữu cơ

Mã số	Mã số Basel	Mô tả chất thải	Tận thu		Xử lí vật lí/hóa học				Đốt bằng lò		Chôn lấp	
			Dầu/ dung môi	Kim loại	Ôxy hóa khử	Hiệu chỉnh độ pH	Ổn định hóa	Phân tách	Lò xi măng	Lò đặc biệt	Bãi hợp vệ sinh	Đặc biệt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Chất thải graphit tự nhiên										
		Đá phiến thải, đã bào nhẵn hoặc không.										
		Chất thải mica										
		Chất thải feucit, nephelin và nephelin, syenit										
		Chất thải feldspar										
		Fluorspar										
		Các chất thải silicat ở thể rắn loại trừ silica dùng trong các hoạt động đúc										
[B2020]		Chất thải thủy tinh ở thể không phân tán như :										
		Thủy tinh vụn và chất thải khác và mảnh vụn thủy tinh thừa trừ thủy tinh từ đèn catod và thủy tinh hoạt tính khác								×	×	
[B2030]		Chất thải gốm sứ ở dạng không phân tán như :										
		Chất thải cermet và vụn (vật liệu composit gốm kim loại)								×	×	
		Các sỏi trên cơ sở gốm chưa được phân loại ở những phần khác								×	×	
[B2040]		Các chất thải khác chủ yếu chứa chất vô cơ										

Bảng A-B.2 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		- Sunphat canxi được tinh chế một phần từ quá trình khử SO_2 khí lò (FGD)								×	×	
		Phấn viết bảng bằng thạch cao và thạch cao thải từ việc phá dỡ các công trình xây dựng								×		
		Xỉ từ quá trình sản xuất đồng, được ổn định bằng hóa chất, có thành phần sắt cao (trên 20%) và được chế biến theo yêu cầu kĩ thuật công nghiệp, chủ yếu cho xây dựng và vật liệu ma sát										
		- Lưu huỳnh ở thể rắn										
		- Đá vôi từ quá trình sản xuất cynamid canxi (có độ pH < 9)								×	×	
		NaCl, KCl và $CaCl_2$								×	×	
		- Carborund (silicon carbid)								×	×	
		- Bêtông vỡ								×	×	
		- Vụn thủy tinh chứa liti - tantan và liti - niobi										
[B2050]		Tro nhà máy điện chạy bằng than không nằm trong danh mục A (xem [A4160] trong danh mục A)								×	×	
[B2060]		Than hoạt tính đã dùng từ quá trình xử lí nước uống và các quá trình công nghiệp thực phẩm và sản xuất vitamin (xem mục liên quan trong danh mục A [A4160])								×	×	

Bảng A-B.2 (kết thúc)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
[B2070]		Bùn canxi florua								×	×	
[B2080]		Thạch cao trắng từ các quá trình công nghiệp hóa chất không có trong danh mục A (Xem mục liên quan trong danh mục A [A2040]								×	×	
[B2090]		Các mẩu anod thải bằng than cốc, dầu mỏ hay bitum trong quá trình sản xuất thép và nhôm và được làm sạch theo yêu cầu công nghiệp thông thường, trừ anod thải từ quá trình điện phân xút-clo và ngành luyện kim										
[B2100]		Hydrat nhôm thải và oxyt nhôm thải và cặn trong quá trình sản xuất oxyt nhôm trừ những vật liệu tương tự dùng trong các quá trình làm sạch khí, keo tụ và lọc										
[B2110]		Cặn boxit ("bùn đỏ") (độ pH từ trung bình đến nhỏ hơn 11,5)			×					×	×	
[B2120]		Dung dịch axit hoặc dung dịch kiềm thải có độ pH lớn hơn 2 và nhỏ hơn 11,5 mà chúng không ăn mòn hoặc không nguy hại (xem mục liên quan trong danh mục A [A4090])			×							

Bảng A-B.3. Các chất thải chủ yếu chứa chất hữu cơ, có thể chứa các kim loại hoặc các chất vô cơ

Mã số	Mã số Basel	Mô tả chất thải	Tận thu		Xử lí vật lí/hóa học				Đốt bằng lò		Chôn lấp	
			Dầu/ dung môi	Kim loại	Ôxy hóa khử	Hiệu chỉnh độ pH	Ổn định hóa	Phân tách	Lò xi măng	Lò đặc biệt	Bãi hợp vệ sinh	Đặc biệt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		Các vật liệu nhựa hay hỗn hợp nhựa sau đây, miễn là chúng không lẫn với các chất thải khác và được chuẩn bị theo một đặc tính :										
		- Vụn nhựa của các polyme và polimer không chứa halogen, bao gồm nhưng không hạn chế với (6) :										
		- Etylen										
		- Styren										
		- Polypropyl										
		- Polyetylen terephtalat										
		- Acrylonitril										
		- Butadien										
		- Polyacetal										
		- Polyamid										
		- Polybutylen, terephtalat										
		- Polycarbonat										
		- Polyether										
		- Polyphenylen - sunphua										
		- Acrylic polyme										
		- Alkan C10 - C13 (chất hóa dẻo)										
		- Polynrethan (không chứa CFCs)										
		- Polysiloxan										
		- Polymethylen metacrylat										
		- Polyvinyl alcohol										
		- Polyvinyl butyral										

Bảng A-B.3 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		- Polyvinyl acetat										
		Cao su đã lưu hóa hoặc sản phẩm ngưng tụ bao gồm :								×	×	
		- Urea formaldehyd										
		- Phenol formaldehyd										
		- Melamin formaldehyd										
		- Epoxy										
		- Alkyd										
		- Polyamid										
		- Các chất thải polyme được flo hóa sau đây (7) ;								×	×	
		- Perfluoroethylen /propylen (EEP)										
		- Perfluoroalkoxy alkan (PFA)										
		- Monofluoroalkoxy alkan (MFA)										
		- Polyvinylflorua (PVF)										
		- Polyvinylidene florua (PVDF)										
[B3020]		Giấy, bìa và sản phẩm giấy thải, miễn là chúng không trộn lẫn với các chất thải nguy hại										
[B3030		Vải sợi thải, nhưng không lẫn với các chất thải nguy hại										
[B3040]		Chất thải cao su, nhưng không lẫn với các chất thải nguy hại								×	×	
[B3050]		Chất thải từ bấc lie và gỗ, không lẫn với các chất thải nguy hại										
[B3060]		Chất thải công nghiệp chế biến nông phẩm, nhưng không lẫn với các chất thải nguy hại và chất lây nhiễm								×	×	

Bảng A-B.3 (kết thúc)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
[B3070]		Chất thải là tóc người, rơm rạ và nấm mốc từ quá trình sản xuất penicillin dùng làm thức ăn gia súc										
[B3080]		Mùn mạt và vụn cao su thải										
[B3090]		Mùn mạt và các chất thải khác từ da thuộc hoặc có da không hợp cho sản xuất các sản phẩm da, trừ bùn thuộc da, không chứa các hợp chất Cr (VI) và chất trừ sinh vật hại (xem mục liên quan trong danh mục A [A3100]								×		
[B3100]		Da, bụi, tro, bùn hoặc bột không chứa các hợp chất Cr6 hoặc chất diệt sinh vật (xem mục liên quan trong danh mục A [A3090])								×		
[B3110]		Da thú thải bỏ không chứa hợp chất Cr6, chất diệt sinh vật hoặc chất lây nhiễm (xem mục liên quan trong danh mục A [A3110])								×		
[B3120]		Các chất thải chứa phẩm màu thực phẩm										
[B3130]		Các ete polyme thải và các ete monome không nguy hại không có khả năng hình thành peroxid thải								×	×	
[B3140]		Săm lốp chịu khí nén thải, trừ loại thuộc các hoạt động của phụ lục IV, A								×	×	

(6) Được hiểu là những vụn thải này đã được polime hóa hoàn toàn.

(7) Các chất thải đã dùng không tính vào loại này.

Các chất thải không được trộn lẫn.

Các vấn đề do quá trình đốt hở phải được xem xét.

Bảng A-B.4. Các chất thải có thể chứa cả các thành phần vô cơ và hữu cơ

Mã số	Mã số Basel	Mô tả chất thải	Tận thu		Xử lí vật lí/hóa học				Đốt bằng lò		Chôn lấp	
			Dầu/ dung môi	Kim loại	Ôxy hóa khử	Hiệu chỉnh độ pH	Ổn định hóa	Phân tách	Lò xi măng	Lò đặc biệt	Bãi hợp vệ sinh	Đặc biệt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
[B4020]	Y13	Các chất thải từ quá trình sản xuất, đóng gói và sử dụng nhựa, mủ, chất hóa dẻo, nhựa/keo dán, không nằm trong danh mục A, không có dung môi và các chất bẩn khác, ở một mức mà chúng không thể hiện đặc tính nêu trong phụ lục III, thí dụ keo dung môi nước					×			×		
[B4030]		Các máy ảnh chụp một lần đã dùng với pin nhưng không thuộc danh mục A								×		

Chú thích :

Các phụ lục I, II, III, IV nêu trong danh mục này là các phụ lục I, II, III, IV trong Công ước Basel.

Mã số trong phụ lục A của TCVN này là dùng theo mã số của danh mục B, Quy chế quản lí chất thải nguy hại, và tương ứng với mã số trong phụ lục I của Công ước Basel.

Danh mục A là danh mục chất thải nguy hại, thuộc phụ lục I của Quy chế quản lí chất thải nguy hại và là phụ lục A của TCVN 6706 : 2000.

Chất thải nguy hại - Phân loại

Hazardous wastes – Classification

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng để phân biệt các chất thải nguy hại theo đặc tính của chúng, phục vụ cho việc quản lí chất thải nguy hại một cách an toàn, hiệu quả và theo đúng quy định của Quy chế quản lí chất thải nguy hại.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho chất thải phóng xạ.

2. Thuật ngữ và giải thích

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ sau

2.1. Chất thải nguy hại

Chất thải chứa các chất hoặc hợp chất có một trong các đặc tính gây nguy hại trực tiếp, hoặc tương tác với các chất khác gây nguy hại tới môi trường và sức khỏe con người, như nêu trong phụ lục A của tiêu chuẩn này hoặc nêu trong danh mục A, phụ lục I của Quy chế quản lí chất thải nguy hại, ban hành theo Quyết định số 155/1999/QĐ-TTg ngày 16/7/1999 của Thủ tướng Chính phủ.

Chú thích : Về phân loại chất thải không nguy hại, xem TCVN 6705 : 2000.

2.2. Quản lí chất thải nguy hại

Các hoạt động kiểm soát chất thải nguy hại trong suốt quá trình từ phát sinh đến thu gom, vận chuyển, lưu giữ, xử lí và tiêu hủy chất thải nguy hại.

2.3. Mã số theo phụ lục III Basel

Mã số của chất thải trong phụ lục III của Công ước quốc tế Basel về kiểm soát việc vận chuyển xuyên biên giới và tiêu hủy chất thải.

3. Dựa theo tính nguy hại gây ra cho sức khỏe con người và môi trường, chất thải nguy hại được phân thành các nhóm loại như bảng 1.

Bảng 1

TT	Mã số theo phụ lục III Basel	Nhóm loại	Mô tả tính chất nguy hại
1	2	3	4
1		Chất thải dễ bắt lửa, dễ cháy	
1.1	H 3	Chất thải lỏng dễ cháy	Chất thải lỏng có nhiệt độ bắt cháy dưới 60°C
1.2	H 4.1	Chất thải dễ cháy	Chất thải không là chất lỏng, dễ bốc cháy khi bị ma sát trong điều kiện vận chuyển, khi bị ẩm, bị ướt thì xảy ra tự phản ứng và bốc cháy cháy ở nhiệt độ và áp suất khí quyển

Bảng 1 (tiếp theo)

1	2	3	4
1.3	H 4.2	Chất thải có thể tự cháy	Chất thải có khả năng tự bốc cháy do tự nóng lên trong điều kiện vận chuyển bình thường, hoặc tự nóng lên do tiếp xúc với không khí và có khả năng bốc cháy.
1.4	H 4.3	Chất thải tạo ra khí dễ cháy	Chất thải khi gặp nước, tạo ra phản ứng giải phóng khí dễ cháy hoặc tự cháy.
2	H 8	Chất thải gây ăn mòn	Chất thải (bằng phản ứng hóa học) gây ra sự ăn mòn khi tiếp xúc với vật dụng, thùng chứa, hàng hóa hoặc mô sống của động vật, thực vật.
2.1		Chất thải có tính axit	Chất thải lỏng có pH bằng hoặc nhỏ hơn 2.
2.2		Chất thải là chất ăn mòn	Chất thải thể lỏng có thể ăn mòn thép với tốc độ lớn hơn 6,35 mm/năm ở nhiệt độ 55°C.
3	H 1	Chất thải dễ nổ	Là chất thải rắn hoặc lỏng hoặc hỗn hợp rắn - lỏng tự phản ứng hóa học tạo ra nhiều khí, nhiệt độ và áp suất có thể gây nổ.
4		Chất thải dễ bị oxy hóa	
4.1	H 5.1	Chất thải chứa các tác nhân oxy hóa vô cơ	Chất thải có chứa clorat, pecmanganat, peoxyt vô cơ, nitrat và các chất oxy hóa khác khi tiếp xúc với không khí, tích lũy oxy thì kích thích cháy các chất khác.
4.2	H 5.2	Chất thải chứa peoxyt hữu cơ	Chất thải hữu cơ có cấu trúc phân tử - O - O - không bền với nhiệt nên có thể bị phân hủy và tạo nhiệt nhanh.
5		Chất thải gây độc cho người, sinh vật	
5.1	H 6.1	Chất thải gây độc cấp tính	Chất thải có chứa chất độc có thể gây tử vong hoặc tổn thương trầm trọng khi tiếp xúc qua đường tiêu hóa, hô hấp hoặc da với liều nhỏ.
5.2	H 11	Chất thải gây độc chậm hoặc mãn tính	Chất thải có chứa các chất gây ảnh hưởng chậm hoặc mãn tính, hoặc gây ung thư do tiếp xúc qua đường tiêu hóa, hô hấp hoặc da.
5.3	H 10	Chất thải sinh ra khí độc	Chất thải chứa các thành phần mà khi tiếp xúc với không khí hoặc tiếp xúc với nước thì giải phóng ra khí độc đối với người và sinh vật.
6	H 12	Chất thải độc hại cho hệ sinh thái	Chất thải chứa thành phần mà có thể gây ra tác động có hại nhanh hoặc từ từ đối với môi trường thông qua tích lũy sinh học và/hoặc gây ảnh hưởng đến các hệ sinh vật.
7	H 6.2	Chất thải lây nhiễm bệnh	Chất thải có chứa các vi sinh vật sống hoặc độc tố của chúng, được biết hoặc nghi ngờ là có các mầm bệnh có thể gây bệnh cho người và cho gia súc.

Phụ lục A
(Quy định)
Danh mục các chất thải nguy hại

Bảng A.A.1. Kim loại và chất thải chứa kim loại

Mã số	Mã số Basel	Mô tả chất thải	Giới hạn nguy hại	Tận thu		Xử lí vật lí/hoá học				Đốt bằng lò		Chôn lấp	
				Dầu/ dung môi	Kim loại	Ôxy hóa khử	Hiệu chỉnh độ pH	Ổn định hóa	Phân tách	Lò xi măng	Lò đặc biệt	Bãi hợp vệ sinh	Đặc biệt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
[A1010]		Chất thải kim loại và chất thải chứa hợp kim của một trong những kim loại sau :	Tất cả		×								
	Y27	Antimon											
	Y24	Arsen											
	Y20	Beryli											
	Y26	Cadimi											
	Y31	Chì											
	Y29	Thủy ngân											
	Y25	Selen											
	Y28	Telu											
	Y30	Tali											
[A1020]		Chất thải có chứa hay lẫn một trong các chất sau đây :			×		×	×					
	Y27	Antimon, hợp chất có antimon	>0,1%										
	Y20	Benli, hợp chất benli	>0,1%										
	Y26	Cadimi, hợp chất cadimi	>0,1%										
	Y31	Chì, hợp chất chì	>2%										
	Y25	Selen, hợp chất selen	>0,1%										
	Y28	Telu, hợp chất tellunium	>0,1%										
[A1030]		Chất thải có hay lẫn một trong những chất sau :			×		×	×					

Bảng A.A.1 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Y24	Asen, hợp chất asen	>0,1%										
	Y29	Thủy ngân, hợp chất thủy ngân	>0,2%										
	Y30	Tali, hợp chất tali	>0,1%										
[A1040]		Chất thải có một trong các chất sau đây											
	Y19	Carbonyl kim loại	Tất cả										
	Y21	Hợp chất crom hóa trị 6	> 1%			×							
[A1050]		Bùn điện phân	Tất cả			×	×						
[A1060]	Y34	Chất thải từ quá trình ăn mòn kim loại	pH <2			×	×						
[A1070]		Dư lượng rò rỉ từ rửa hơi cặn dư từ chế biến kẽm, bụi và bùn như jarosite, hematite...	Tất cả										
[A1080]		Không dùng											
[A1090]	Y22	Tro từ đốt dây đồng	Tất cả		×			×					
[A1100]	Y22	Bụi và cặn dư từ các hệ thống làm sạch khí của lò nấu đồng	Tất cả		×			×					
[A1110]	Y22	Các dung dịch điện phân đã dùng từ các hoạt động tinh chế và thu hồi đồng bằng điện phân	Tất cả		×		×						
[A1120]		Bùn thải, không kể mùn anod từ các hệ thống tinh chế bằng điện phân trong các hoạt động tinh chế và thu hồi đồng	Tất cả		×		×						
[A1130]	Y34	Dung dịch ăn mòn kim loại đã dùng	Tất cả		×	×	×						

Bảng A.A.1 (kết thúc)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
[A1140]	Y22	Chất xúc tác đồng clorua và đồng xyanua thải	Tất cả		×		×						
[A1150]		Tro chứa kim loại quý trong quá trình đốt các bảng mạch in kể cả có trong danh mục B (xem danh mục B liên quan [B1160]	Tất cả		×								
[A1160]		Acquy axit chì thải, nguyên vẹn hoặc bẹp vỡ	Tất cả		×		×		×				
[A1170]		Acquy thải đã được phân loại và không được phân loại, trừ hỗn hợp các ắcquy trong danh mục B liên quan [B1090]			×			×	×				×
[A1180]		Thiết bị hay chi tiết điện và điện tử thải chứa những bộ phận như ắc quy, pin nằm ở danh mục A, công tắc thủy ngân, thủy tinh của đèn catod và thủy tinh hoạt hóa khác, tụ điện có PCB hoặc bị lẫn với những chất nằm trong phụ lục I ở một mức độ mà chất thải thể hiện những tính chất nêu trong phụ lục III (1), (2)	Tất cả		×			×	×				×

Chú thích :

(1) Bao gồm các chi tiết loại bỏ của máy phát điện.

(2) PCBs có nồng độ 50 mg/kg hoặc hơn trong bất kì thành phần nào của chất thải.

Bảng A.A.2. Các chất thải chủ yếu chứa hợp chất vô cơ nhưng có thể chứa kim loại hay vật liệu hữu cơ

Mã số	Mã số Basel	Mô tả chất thải	Giới hạn nguy hại	Tận thu		Xử lí vật lí/hoá học				Đốt bằng lò		Chôn lấp	
				Dầu/ dung môi	Kim loại	Ôxy hóa khử	Hiệu chỉnh độ pH	Ổn định hóa	Phân tách	Lò xi măng	Lò đặc biệt	Bãi hợp vệ sinh	Đặc biệt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
[A2010]		Chất thải thủy tinh từ các đèn catod và thủy tinh hoạt tính khác	Tất cả					×	×				×
[A2020]		Các hợp chất flo vô cơ thải dưới dạng chất lỏng hoặc bùn trừ các chất thải cùng dạng cho trong danh mục B	Tất cả				×						
[A2030]		Các chất xúc tác thải, trừ các chất thải cùng dạng cho trong danh mục B	Tất cả		×		×	×					
[A2040]		Thạch cao thải từ các quá trình công nghiệp hóa chất, khí chứa các chất nêu trong phụ lục I ở nồng độ đủ để thể hiện các đặc trưng của chất thải nêu trong phụ lục III (xem mục liên quan trong danh mục B [B2050]	Như là chỉ tiêu đối với tạp chất				×						
[A2050]	Y36	Amiăng thải (bụi và sợi)	Tất cả					×					×

Bảng A.A.3. Các chất thải chủ yếu chứa chất hữu cơ, nhưng có thể chứa kim loại hoặc các chất vô cơ

Mã số	Mã số Basel	Mô tả chất thải	Giới hạn nguy hại	Tận thu		Xử lí vật lí/hoá học				Đốt bằng lò		Chôn lấp	
				Dầu/ dung môi	Kim loại	Ôxy hóa khử	Hiệu chỉnh độ pH	Ổn định hóa	Phân tách	Lò xi măng	Lò đặc biệt	Bãi hợp vệ sinh	Đặc biệt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
[A3010]	Y11	Chất thải từ quá trình sản xuất hoặc chế biến than cốc hay nhựa đường từ dầu mỏ	Tất cả							×	×		
[A3020]	Y8	Dầu khoáng thải vì không phù hợp với mục đích sử dụng ban đầu	Tất cả	×						×	×		
[A3030]		Các chất thải có chứa cấu tạo từ chì hoặc bị lẫn với các hợp chất chống kích nổ trên cơ sở chì	Tất cả								×		×
[A3040]		Các chất lỏng truyền nhiệt (chất truyền nhiệt) thải	Tất cả							×	×		
[A3050]	Y13	Các chất thải từ sản xuất, đóng gói và sử dụng nhựa, mủ, chất hóa dẻo, keo và chất kết dính không kể những chất không nêu trong danh mục B (xem mục liên quan trong danh mục B [B4020]	Tất cả								×		×
[A3060]		Nitroxenlulo thải	Tất cả								×		
[A3070]	Y39	Phenon, hợp chất có phenon bao gồm chlorophenon	Tất cả							×	×		
[A3080]	Y42	Chất thải ête không gồm những chất có ête nằm trong danh mục B	Tất cả	×						×	×		

Bảng A.A.3 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
[A3090]	Y21	Chất thải bụi đá, tro, bùn và bột thải khi chứa các hợp chất crôm 6 hoặc chất diệt sinh vật (xem mục liên quan trong danh mục B [B3400])	Tất cả			×							
[A3100]	Y21	Vụn đá thải và các chất thải khác của đá hoặc hỗn hợp đá không hợp để chế biến các sản phẩm về đá có chứa các hợp chất crôm 6 hoặc chất diệt sinh vật (xem mục liên quan trong danh mục B [B3090])	Tất cả			×							
[A3110]	Y21	Da thú thải bỏ có chứa các hợp chất crôm 6 hoặc chất diệt sinh vật hoặc chất truyền nhiễm (xem mục liên quan trong danh mục B [B3110]	Tất cả			×							
[A3120]		Không dùng											
[A3130]	Y37	Các hợp chất phôtpho hữu cơ thải	Tất cả			×	×				×		
[A3140]	Y41	Dung môi hữu cơ không halogen hóa thải không kể những chất như vậy nêu trong danh mục B	Tất cả	×						×	×		
[A3150]	Y45	Các chất halogen hữu cơ thải	Tất cả							×	×		
[A3160]	Y45	Cặn chưng cất những chất halogen hay không halogen không chứa nước từ quá trình thu hồi dung môi hữu cơ thải	Tất cả							×	×		

Bảng A.A.3 (kết thúc)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
[A3170]	Y45	Các chất thải từ quá trình sản xuất các hydro cacbon mạch thẳng được halogen hóa	Tất cả							×	×		
[A3180]	Y45	Các chất thải, chất và vật chất có chứa, bao gồm hoặc lẫn PCB (polychlorinated biphenyls), PCT (polychlorinated terphenyls), PCN (polychlorinated naphthalese), PBB (polychlorinated biphenyl) hoặc bất kì tương tự nào của hợp chất polybrominat ở hàm lượng 50 mg/kg hoặc hơn	≥ 50 mg/kg							×	×		
[A3190]	Y11	Cặn nhựa thải (loại trừ bêtông nhựa) từ các quá trình tinh chế, chưng cất và xử lí nhiệt phân các vật liệu hữu cơ	Tất cả								×		×

Chú thích :

(3) Giới hạn 50 mg/kg được xem xét như là mức độ thực hành quốc tế cho tất cả chất thải.

Tuy nhiên, nhiều quốc gia riêng biệt đã quy định mức thấp hơn (ví dụ 20 mg/kg) cho các chất thải đặc biệt.

Bảng A.A.4. Các chất thải có thể chứa cả chất hữu cơ và vô cơ

Mã số	Mã số Basel	Mô tả chất thải	Giới hạn nguy hại	Tận thu		Xử lí vật lí/hoá học				Đốt bằng lò		Chôn lấp	
				Dầu/ dung môi	Kim loại	Ôxy hóa khử	Hiệu chỉnh độ pH	Ổn định hóa	Phân tách	Lò xi măng	Lò đặc biệt	Bãi hợp vệ sinh	Đặc biệt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
[A4010]	Y2/ Y3	Các chất thải từ quá trình sản xuất, chuẩn bị và sử dụng dược phẩm nhưng loại trừ các chất thải cho trong danh mục B	Tất cả							×	×		
[A4020]	Y1	Các chất thải phòng khám bệnh và liên quan ; phát sinh từ thực tế y khoa, nha khoa, thú y hoặc tương tự và các chất thải phát sinh trong các bệnh viện hoặc các cơ sở khác trong quá trình nghiên cứu hoặc chữa chạy cho bệnh nhân hoặc các dự án nghiên cứu									×		
[A4030]	Y4	Các chất thải từ quá trình sản xuất, hình thành và sử dụng các chất diệt sinh vật và hóa chất bảo vệ thực vật, gồm cả chất thải thuốc trừ sâu có không còn tác dụng, quá hạn (4) hoặc không hợp với ý định sử dụng ban đầu								×	×		
[A4040]	45	Các chất thải từ quá trình sản xuất, đóng gói và sử dụng các hóa chất bảo quản gỗ (5)				×	×				×		

Bảng A.A.4 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
[A4050]		Chất thải cấu thành từ, chứa hoặc lẫn với một trong những chất sau :											
	Y33	- Xyanua vô cơ, loại trừ các cặn dư chứa kim loại quý dưới dạng rắn có vệt xyanua vô cơ				×							
	Y38	- Các xyanua hữu cơ									×		
[A4060]	Y9	Nhũ tương và hỗn hợp dầu/nước và hydrocacbon/ nước thải					×		×			×	×
[A4070]	Y12	Các chất thải từ quá trình sản xuất, đóng gói và sử dụng mực, phẩm nhuộm, chất màu, sơn, quang dầu, vecni loại trừ bất kì chất thải nào cho trong danh mục B (xem mục liên quan trong danh mục B [B4010]				×	×			×	×		
[A4080]	Y15	Các chất thải có tính nổ									×		×
[A4090]	Y43/ Y3	Các dụng dịch axit hoặc dung dịch kiềm thải, khác với những chất cho trong mục tương ứng ở danh mục B (xem mục liên quan trong danh mục B [B2120]					×						
[A4100]		Các chất thải từ các thiết bị kiểm soát ô nhiễm công nghiệp dùng để làm sạch các loại khí thải công nghiệp nhưng trừ ra các chất thải cho trong danh mục B (6)						×					×

Bảng A.A.4 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
[A4110]		Chất thải cấu thành từ, chứa hoặc lẫn với một trong những chất sau :											
	Y43	- Bất kì đồng phân nào của dibenzo-furan polyclorin hóa									×		
	Y44	- Bất kì đồng phân nào của dibenzo-dioxin polyclorin hóa											
[A4120]		Chất thải cấu thành từ, chứa hoặc lẫn với các peroxit				×					×		
[A4130]		Các bao bì và thùng chứa chất thải chứa vật liệu mà vật liệu đó rơi vào một trong bảng phân loại ở danh mục này											
[A4140]		Chất thải chứa hay được hợp thành từ những hóa chất không được biết tên hay hóa chất quá hạn có tên trong một trong những loại trong danh mục này											
[A4150]	Y14	Các hợp chất hóa học thải mà chúng chưa được xác định và/hay là những hóa chất mới mà những tác động của chúng tới sức khỏe và/hay tới môi trường chưa được xác định											

Bảng A.A.4 (kết thúc)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
[A4160]		Than hoạt tính đã qua sử dụng không có trong danh mục B (xem mục liên quan trong danh mục B [B2060])						×			×		×

Chú thích :

(4) "Quá hạn" ngụ ý là chưa dùng trong thời gian mà nhà sản xuất hoặc người tiêu dùng quy định.

(5) Mục này không bao gồm gỗ được xử lí bằng các hóa chất bảo quản gỗ.

** Danh mục B là danh mục Chất thải không phải là chất thải nguy hại, nêu trong phụ lục I của Quy chế Quản lí chất thải nguy hại và là phụ lục A của TCVN 6705 : 2000.*

Các phụ lục I, II, III, IV được nêu trong danh mục này là các phụ lục I, II, III, IV trong công ước Basel về kiểm soát việc vận chuyển xuyên biên giới các chất thải nguy hại và tiêu hủy chúng.

Chất thải nguy hại - Dấu hiệu cảnh báo, phòng ngừa

Hazardous wastes – Warning signs

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định hình dạng, kích thước, màu sắc và nội dung của dấu hiệu cảnh báo, phòng ngừa sử dụng trong quản lí chất thải nguy hại nhằm phòng tránh các tác động bất lợi của từng loại chất thải nguy hại đến con người và môi trường trong khi lưu giữ, thu gom, vận chuyển và xử lí chất thải nguy hại.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCVN 5053 : 1990 Mầu sắc tín hiệu và dấu hiệu an toàn.

TCVN 6706 : 2000 Chất thải nguy hại - Phân loại.

ISO 3461-1 : Biểu tượng - Các nguyên lí chung về trình bày, thể hiện.

3. Thuật ngữ và giải thích

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ sau

3.1. Chất thải nguy hại

Theo TCVN 6706 : 2000

3.2. Dấu hiệu cảnh báo, phòng ngừa (chất thải nguy hại)

Một dấu hiệu báo cho biết cần phải chú ý và đề phòng đối với các nguy hiểm hoặc bất lợi có thể xảy ra cho người và môi trường do chất thải nguy hại, gồm kết hợp giữa biểu tượng, hình dạng hình học, màu sắc và lời viết cho từng dấu hiệu cụ thể.

3.3. Biểu tượng

Một hình có thể hiểu được bằng mắt dùng để truyền thông tin một cách độc lập với ngôn ngữ. Hình này có thể tạo ra bằng cách vẽ, in hoặc bằng các phương thức khác.

4. Quy định chung

4.1. Dấu hiệu cảnh báo phòng ngừa được sử dụng để báo trước cho người làm việc với chất thải nguy hại và cho cộng đồng chú ý tới mối nguy hiểm trực tiếp hoặc mối nguy hiểm có thể xảy ra từ chất thải nguy hại; nhắc nhở phải thực hiện những yêu cầu an toàn khi tiếp cận với chất thải nguy hại hoặc chỉ dẫn những thông tin cần thiết khác đã được quy định để phòng tránh các rủi ro, tai nạn cho con người và môi trường.

4.2. Dấu hiệu cảnh báo phòng ngừa được áp dụng tại các khu vực và trên các phương tiện làm việc liên quan đến chất thải nguy hại hoặc nơi mà cơ quan quản lí chất thải nguy hại có yêu cầu sử dụng.

4.3. Dấu hiệu cảnh báo phòng ngừa phải được bố trí trong phạm vi trường nhìn của người cần được báo hiệu, tại vị trí dễ nhận thấy và bản thân chúng không được trở thành một nguồn gây ra nguy hiểm mới.

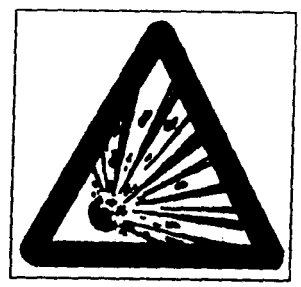
5. Hình dạng, kích thước, trình bày, thiết kế và mầu sắc của dấu hiệu cảnh báo, phòng ngừa chất thải nguy hại áp dụng theo các quy định trong TCVN 5053 : 1990 và ISO 3461-1.

6. **Dấu hiệu cảnh báo, phòng ngừa : ý nghĩa và áp dụng đối với chất thải nguy hại**

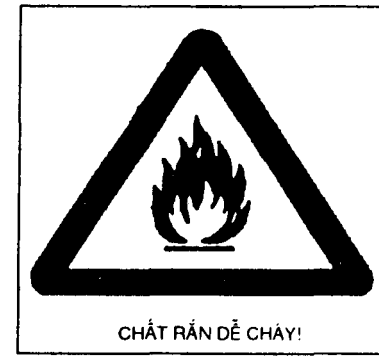
Dấu hiệu cảnh báo, phòng ngừa chất thải nguy hại được sử dụng gồm hình tam giác đều viền đen, nền màu vàng với các biểu tượng mầu đen và chữ (nếu có) màu đen được kết hợp sử dụng trong đó như ví dụ trong bảng 1.

7. Các dấu hiệu cảnh báo, phòng ngừa chất thải nguy hại có thể được sử dụng riêng cho từng ý nghĩa cảnh báo hoặc có thể sử dụng kết hợp các ý nghĩa cảnh báo tùy theo quy định cho từng trường hợp cụ thể của cơ quan quản lí có thẩm quyền về quản lý chất thải nguy hại.

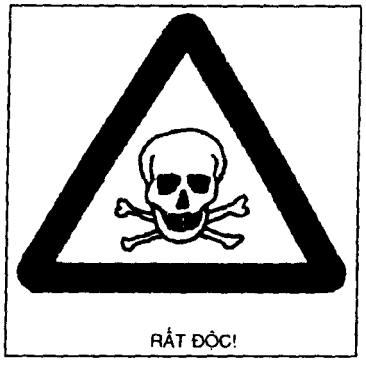
Bảng 1

TT	Loại		Ý nghĩa	Biểu tượng và lời	Dấu hiệu cảnh báo, phòng ngừa đối với chất thải nguy hại
	Theo TCVN 6706 : 2000	Theo mã số của phụ lục III Basel			
1	2	3	4	5	6
6.1.			Cảnh báo chung về sự nguy hiểm của chất thải nguy hại	Dấu chấm than Lời : Chất thải nguy hại ! (Có thể sử dụng kết hợp với dấu hiệu 6.6)	
6.2	3	H1	Dễ nổ. Cảnh báo về nguy cơ dễ nổ của chất thải	Bom nổ	
6.3	1	H 3	Dễ cháy. Cảnh báo về nguy cơ dễ cháy của chất thải	Ngọn lửa	

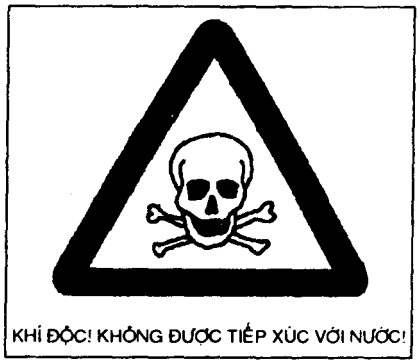
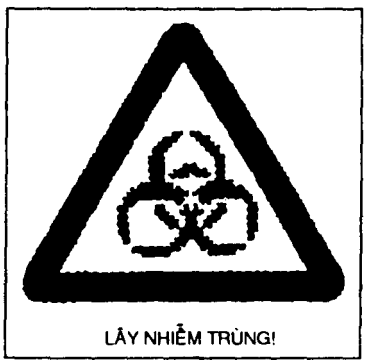
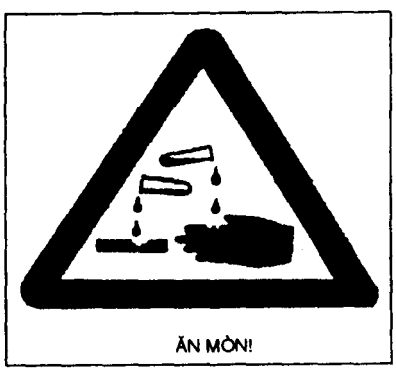
Bảng 1 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6
6.3.1	1	H 3	Cảnh báo chất thải là chất lỏng dễ cháy	Ngọn lửa Lời : Chất lỏng dễ cháy !	
6.3.2	1	H 4.1	Cảnh báo về chất thải rắn dễ cháy	Ngọn lửa Lời : Chất rắn dễ cháy !	
6.3.3	1	H 4.2	Cảnh báo về chất thải dễ nổ - dễ cháy	Ngọn lửa Lời : Dễ nổ - dễ cháy !	
6.3.4	1	H 4.3	Cảnh báo về chất thải tạo khí dễ cháy khi tiếp xúc với nước	Ngọn lửa Lời : Dễ cháy - Không được tiếp xúc với nước !	

Bảng 1 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6
6.4	4	H 5.1	Cảnh báo về chất thải có chất oxy hóa	Ngọn lửa trên vòng tròn Lời : Chất oxy hóa !	
6.5	4	H 5.2	Cảnh báo về chất thải có chứa peoxyt hữu cơ là chất oxy hóa mạnh	Ngọn lửa trên vòng tròn Lời : ""Peoxyt hữu cơ ! Chất oxy hóa mạnh	
6.6	5	H 6.1	Cảnh báo về chất thải có chứa các chất độc hại (chất thải nguy hại)	Xương sọ và hai khúc xương bắt chéo	
6.6.1	5	H 6.1	Cảnh báo về chất thải có chứa các chất gây độc cấp tính	Xương sọ và hai khúc xương bắt chéo Lời : Rất độc !	

Bảng 1 (kết thúc)

1	2	3	4	5	6
6.6.2	5	H 10	Cảnh báo về chất thải chứa các chất có thể giải phóng ra khí độc khi gặp nước	Xương xọ và hai khúc xương bắt chéo Lời : Khí độc ! Không được tiếp xúc với nước !	
6.7	7	H 6.2	Cảnh báo về chất thải có chứa chất gây bệnh hoặc nguồn vi trùng gây bệnh	Ba vòng khuẩn lạc Lời : Lây nhiễm trùng !	
6.8	6	H 12	Cảnh báo về chất thải có chứa các thành phần độc hại cho hệ sinh thái	Cây không lá, con cá chết. Lời : Độc cho hệ sinh thái !	
6.9	2	H 8	Cảnh báo về chất thải có chứa các chất ăn mòn	Bàn tay trần và mẩu kim loại bị chất lỏng từ hai ống nghiệm rơi xuống Lời : ăn mòn !	

Bãi chôn lấp chất thải rắn - Tiêu chuẩn thiết kế

Solid waste landfills - Design standard

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này áp dụng để thiết kế mới các bãi chôn lấp chất thải rắn, sau đây gọi tắt là bãi chôn lấp và mở rộng các bãi chôn lấp chất thải rắn hiện có kể cả các bãi chôn lấp trong khu liên hợp xử lí chất thải.

1.2. Tiêu chuẩn này không áp dụng đối với chất thải rắn nguy hại.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

- TCXD 51 : 1984. Thoát nước - Mạng lưới bên ngoài công trình - Tiêu chuẩn thiết kế
- TCXD 33 : 1985. Cấp nước - Mạng lưới bên ngoài và công trình - Tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 5938 : 1995. Chất lượng không khí - Nồng độ tối đa cho phép của một số chất độc hại trong không khí xung quanh.
- TCVN 5945: 1995: Nước thải công nghiệp - Tiêu chuẩn thải
- TCVN 6696:2000: Chất thải rắn - Bãi chôn lấp hợp vệ sinh - Yêu cầu chung về bảo vệ môi trường.

3. Quy định chung

3.1. Quy mô của bãi chôn lấp được quy định theo tiêu chuẩn TCVN 6696: 2000

3.2. Khi lựa chọn quy mô bãi chôn lấp, phải dựa trên cơ sở dân số đô thị, khu công nghiệp và khối lượng chất thải, tỷ lệ tăng dân số và lượng gia tăng chất thải, khả năng tăng trưởng kinh tế và định hướng phát triển, áp dụng theo bảng 1.

Bảng1 - Lựa chọn quy mô bãi chôn lấp

Loại đô thị, khu công nghiệp	Dân số (1000 người)	Khối lượng chất thải (1000 tấn/năm)	Thời gian sử dụng (năm)	Quy mô bãi.
Đô thị cấp 4,5, cụm CN nhỏ	Dưới 100	Dưới 20	Dưới 5	Nhỏ
Đô thị cấp 3, 4, khu CN, cụm CN vừa	100-500	20-65	từ 5-10	Vừa
Đô thị cấp 1, 2, 3, khu CN, khu chế xuất	500-1000	65-200	Từ 10-15	Lớn
Đô thị cấp 1, 2, khu CN lớn, khu chế xuất	Trên 1000	Trên 200	Từ 15-30	Rất lớn

Chú thích:

Trong trường hợp đối tượng cột 1, 2, 3 không phù hợp nhau thì quy mô bãi chôn lấp được lựa chọn theo đối tượng trong cột có yêu cầu cao nhất.

3.3. Theo đặc thù từng loại chất thải được chôn lấp, đặc điểm địa hình và điều kiện địa chất công trình, địa chất thuỷ văn, có thể lựa chọn mô hình bãi chôn lấp như sau:

Theo đặc thù chất thải

3.3.1. Bãi chôn lấp khô: là bãi chôn lấp các loại chất thải thông thường (rác sinh hoạt, rác đường phố và chất thải công nghiệp ở dạng rắn).

3.3.2. Bãi chôn lấp ướt: là bãi chôn lấp dùng để chôn lấp các chất thải có dạng bùn nhão (chất thải dạng bùn nhão chiếm trên 60%).

3.3.3. Bãi chôn lấp hỗn hợp khô - ướt: là bãi chôn lấp dùng để chôn lấp các chất thải thông thường và chất thải dạng bùn nhão (chất thải bùn nhão chiếm tỷ lệ 20-60%)

Theo đặc điểm địa hình, điều kiện địa chất công trình, địa chất thuỷ văn

3.3.4. Bãi chôn lấp nổi: là bãi chôn lấp nổi trên mặt đất ở những nơi có địa hình bằng phẳng hoặc độ dốc nhỏ, xung quanh bãi được xây tường hoặc đắp đê bao nổi lên.

3.3.5. Bãi chôn lấp chìm: là bãi chôn lấp chìm dưới mặt đất như các hố đào, moong khai thác cũ, hào, mương, khe núi ở các vùng đồi, núi thấp...

3.3.6. Bãi chôn lấp hỗn hợp kết hợp nổi - chìm: là bãi chôn lấp xây dựng ở dạng nửa chìm, nửa nổi. Chất thải sau khi lấp đầy hố chôn, được tiếp tục chất đống lên trên, thường được sử dụng ở vùng đồng bằng, đào hố lấy đất để đắp đê bao quanh tạo thành ô chôn lấp.

4. Yêu cầu khu đất xây dựng và tổng mặt bằng

4.1. Bãi chôn lấp phải được xây dựng ở vị trí phù hợp với quy hoạch chung đã được phê duyệt.

4.2. Lựa chọn địa điểm xây dựng bãi chôn lấp phải căn cứ vào điều kiện thiên nhiên như khí hậu, địa hình, địa chất, thuỷ văn... nên chọn khu vực đất hoang hoá, tính kinh tế không cao hoặc khu vực đang sử dụng nhưng hiệu quả sử dụng đất thấp. Địa điểm xây dựng bãi chôn lấp phải bảo đảm được các yêu cầu về cách li vệ sinh và khai thác lâu dài.

4.3. Khoảng cách từ bãi chôn lấp đến các công trình xây dựng được quy định theo bảng 2

4.4. Tổng mặt bằng bãi chôn lấp phải đáp ứng phân khu chức năng rõ ràng, giải quyết tốt mối quan hệ giữa xây dựng trước mắt và phát triển trong tương lai, giữa khu chôn lấp, khu xử lí nước rác và khu điều hành.

Bảng 2. Khoảng cách thích hợp khi lựa chọn bãi chôn lấp

Đối tượng cần cách li	Đặc điểm và quy mô các công trình	Khoảng cách tới bãi chôn lấp (m)		
		Bãi chôn lấp nhỏ và vừa	Bãi chôn lấp lớn	Bãi chôn lấp rất lớn
Đô thị	Các thành phố, thị xã	≥ 3000	≥5000	≥15000
Sân bay, các khu công nghiệp, hải cảng	Quy mô nhỏ đến lớn	≥1000	≥2000	≥3000
Thi trấn, thị tứ, cụm dân cư ở đồng bằng và trung du	≥ 15 hộ			
	Cuối hướng gió chính		≥1000	
	Các hướng khác		≥3000	
Cụm dân cư miền núi	≥15 hộ, cùng khe núi (có dòng chảy xuống)	≥3000	≥5000	≥5000
Công trình khai thác nước ngầm	CS< 1000 m^3/ng	≥50	≥100	≥500
	CS 100-10000 m^3/ng	≥100	≥500	≥1000
	CS ≥ 10000 m^3/ng	≥500	≥1000	≥5000
Khoảng cách từ đường giao thông tới bãi chôn lấp	Quốc lộ, tỉnh lộ	≥100	≥300	≥500

Chú thích: *Khoảng cách trong bảng trên được tính từ vành đai công trình đến hàng rào bãi chôn lấp*

4.5. Xung quanh bãi chôn lấp phải có hàng rào bảo vệ và cây xanh cách ly. Chiều rộng nhỏ nhất của dải cây xanh cách li là 5m

Chú thích: *Cây xanh trong khu vực bãi chôn lấp tốt nhất nên chọn cây xanh lá kim, có tán rộng, xanh quanh năm. Không trồng các loại cây có dầu, lá rụng nhiều, dễ gây cháy bãi vào mùa khô*

5. Nội dung công trình và giải pháp thiết kế

5.1. Nội dung công trình

5.1.1. Bãi chôn lấp bao gồm các khu vực sau:

- Khu chôn lấp
- Khu xử lí nước rác
- Khu phụ trợ

5.1.2. Nội dung công trình và các hạng mục công trình trong bãi chôn lấp quy định trong bảng 3.

Bảng 3. Các hạng mục công trình trong bãi chôn lấp

Loại bãi chôn lấp / Hạng mục	Rất lớn	Lớn	Vừa	Nhỏ
Khu chôn lấp				
Ô chôn lấp	x	x	x	x
Hệ thống thu gom nước rác	x	x	x	x

Bảng 3 (tiếp theo)

Hạng mục \ Loại bãi chôn lấp	Rất lớn	Lớn	Vừa	Nhỏ
Hệ thống thu gom và xử lí khí rác	x	x	x	
Hệ thống thoát và ngăn nước mặt	x	x	x	x
Hệ thống quan trắc nước ngầm	x	x	x	x
Đường nội bộ	x	x	x	x
Hàng rào và cây xanh	x	x	x	x
Bãi hoặc kho chứa chất phủ bề mặt	x	x	x	x
Bãi phân loại chất thải	x	x	x	
Khu xử lí nước rác				
Trạm bơm nước rác	x*	x*	x*	x*
Công trình xử lí nước rác	x	x	x	x
Ô chứa bùn	x	x	x	x
Khu phụ trợ				
Nhà điều hành	x	x		
Nhà nghỉ cho nhân viên	x	x	x	x
Trạm phân tích	x	x	x	
Trạm cân	x	x	x	x
Nhà để xe	x	x	x	
Trạm rửa xe	x	x	x	x
Trạm sửa chữa, bảo dưỡng điện, máy	x	x	x	x
Kho dụng cụ và chứa phế liệu	x	x	x	x
Hệ thống hạ tầng kỹ thuật	x	x	x	x

Chú thích:

x - *Hạng mục công trình bắt buộc phải có*

x*- *Trạm bơm nước rác không nhất thiết phải có nếu địa hình cho phép nước rác từ hệ thống thu gom tự chảy vào các công trình xử lí nước rác.*

5.2. Các giải pháp thiết kế

5.2.1. Khu chôn lấp

5.2.1.1. Khu chôn lấp được chia thành các ô chôn lấp. Quy mô của ô chôn lấp được xác định theo khối lượng chất thải và mô hình chôn lấp sao cho thời gian vận hành mỗi ô từ 1 - 3 năm. Diện tích ô chôn lấp trong bãi được quy định trong bảng 4.

Bảng 4. Diện tích ô chôn lấp

Số thứ tự	Đối tượng phục vụ	Khối lượng chất thải tiếp nhận (tấn/năm)	Diện tích ô chôn lấp (m^2)
1	Đô thị loại 5	dưới 20.000	4.000 đến dưới 5.000
2	Đô thị loại 4, cụm CN và tiểu thủ CN	20.000 đến dưới 65.000	5000 đến dưới 10.000

Bảng 4 (tiếp theo)

Số thứ tự	Đối tượng phục vụ	Khối lượng chất thải tiếp nhận (tấn/năm)	Diện tích ô chôn lấp (m^2)
3	Đô thị loại 3, khu công nghiệp nhỏ	65.000 đến dưới 100.000	10.000 đến dưới 15.000
4	Đô thị loại 2, khu công nghiệp vừa	100.000 đến dưới 200.000	15.000 đến dưới 25.000
5	Đô thị loại 1, khu công nghiệp lớn, khu chế xuất	trên 200.000	trên 25.000

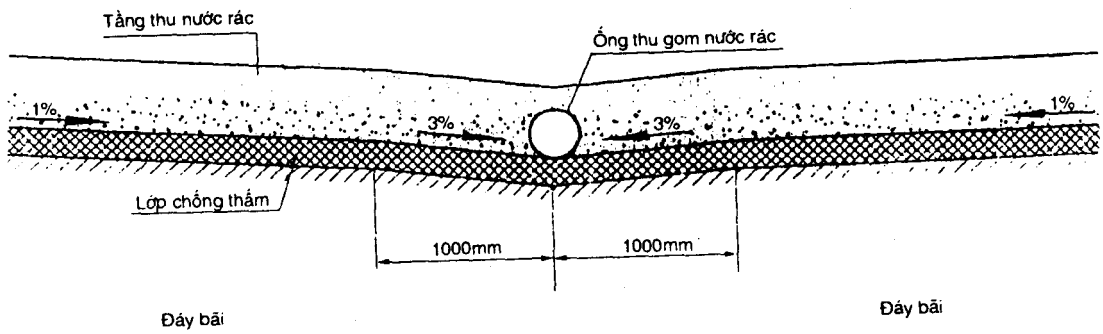
Chú thích: *Bãi chôn lấp có quy mô lớn và rất lớn thường chia thành nhiều ô chôn lấp trong đó, ngoài những ô chôn lấp thông thường còn có một số ô chôn lấp đặc biệt để chôn lấp chất thải dạng bùn nhão hoặc chất thải nguy hại khi được phép của cơ quan quản lí Nhà nước về môi trường.*

5.2.1.2. Kết cấu thành, đáy và các vách ngăn các ô chôn lấp khi thiết kế phải đạt các yêu cầu sau:

a) Kết cấu vững chắc, đủ khả năng chịu tải, bảo đảm an toàn, không xảy ra sụt lún và vỡ bờ trong quá trình vận hành chôn lấp cũng như sau khi đóng bãi.

b) Sức chịu tải của đáy ô chôn lấp phụ thuộc vào tải trọng máy móc, thiết bị vận hành, tải trọng chất thải trong bãi, tải trọng các lớp phủ trung gian và lớp phủ bề mặt. Tải trọng yêu cầu của đáy ô chôn lấp không nhỏ hơn 1 kg/cm^2.

c) Đáy ô chôn lấp phải thiết kế đảm bảo độ dốc để dễ dàng cho việc thu gom và tiêu thoát nước rác. Độ dốc đáy ô chôn lấp thiết kế theo độ dốc địa hình nhưng không nhỏ hơn 1%. Khu vực gần ống thu gom nước rác phải có độ dốc thiết kế tối thiểu 3% (hình 1)



Hình 1: *Độ dốc thiết kế đáy ô chôn lấp*

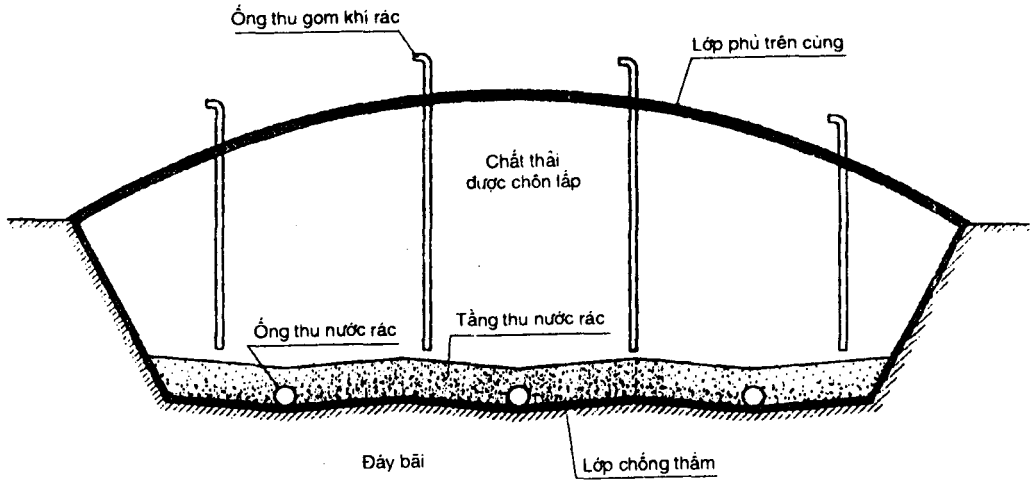
Đảm bảo chống thấm nước rác. Thành và đáy ô chôn lấp được thiết kế lớp chống thấm có hệ số thấm tối đa 10^{-7} cm/s, bề dày tối thiểu đạt 60 cm.

Chú thích:

1. Đối với các bãi chôn lấp có thành và đáy là đất tự nhiên có hệ số thấm nhỏ hơn 10^{-7} cm/s, độ dày lớn hơn 1m và không có vết nứt gãy hoặc lỗi khác thì không cần thiết kế lớp chống thấm.

2. Đối với các bãi chôn lấp sử dụng hố trũng tự nhiên và nhân tạo (moong, mỏ, mương đào...) nếu cao trình đáy cao hơn mực nước ngầm và đất thành ô chôn lấp có lưu lượng thấm thấp hơn $1,5.10^{-8}$ m^3/m^2/ngày đêm thì không cần thi công lớp chống thấm.

Mặt cắt ngang điển hình qua ô chôn lấp như hình 2



Hình 2: *Mặt cắt ngang điển hình qua ô chôn lấp*

5.2.1.3. Hệ thống thu gom nước rác

a) Thành phần hệ thống thu gom nước rác bao gồm:

- Tầng thu nước rác
- Hệ thống ống thu gom nước rác
- Hố thu nước rác

b) Tầng thu nước rác bao gồm 2 lớp vật liệu trải đều trên toàn bộ bề mặt đáy ô chôn lấp. Yêu cầu của mỗi lớp như sau:

- Lớp dưới: Đá dăm nước, độ dày 20 - 30 cm

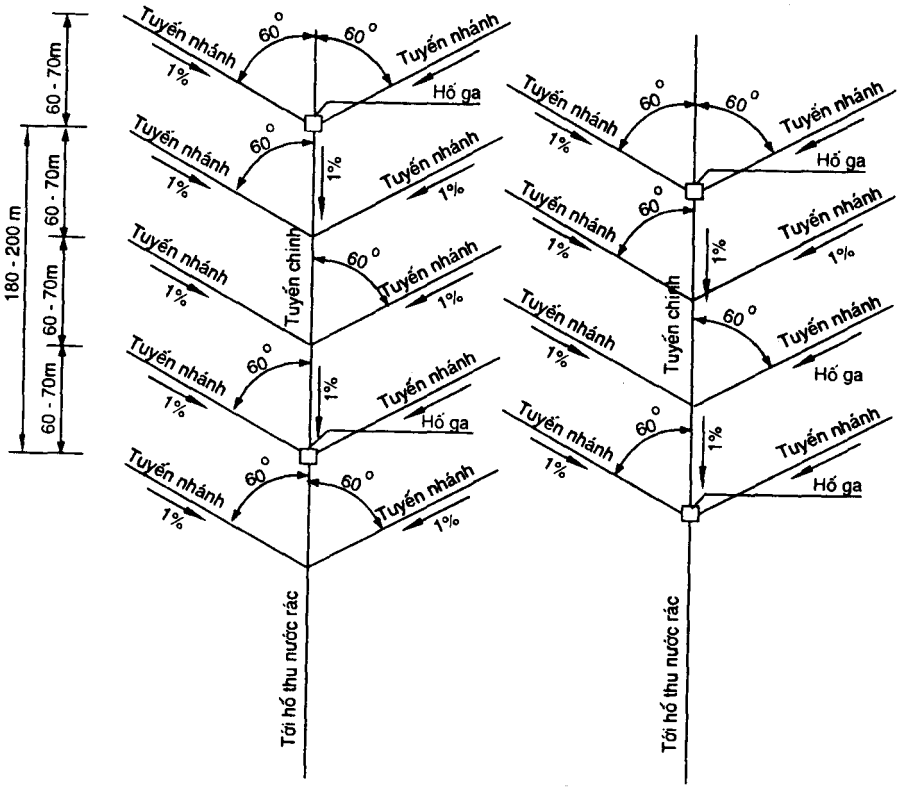
- Lớp trên: Cát thô, độ dày 10 - 20 cm

Chú thích: *Tầng thu gom nước rác phải đảm bảo độ dày đủ để đặt ống thu gom nước rác và không nhỏ hơn 30cm.*

c) Mỗi ô chôn lấp phải có một hệ thống thu gom nước rác riêng. Hệ thống ống thu gom nước rác của mỗi ô chôn lấp được thiết kế với yêu cầu sau:

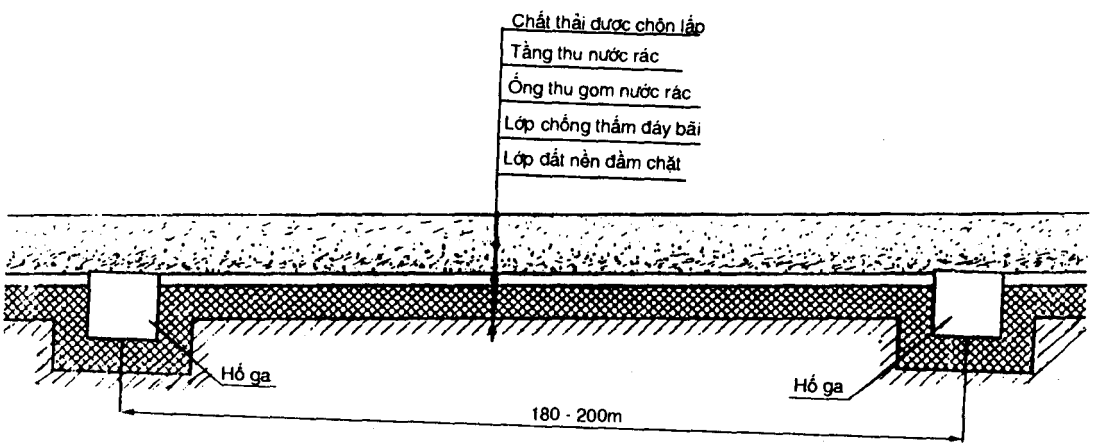
- Có 1 hoặc nhiều tuyến chính chạy dọc theo hướng dốc của ô chôn lấp. Các tuyến nhánh dẫn nước rác về tuyến chính. Tuyến chính dẫn nước rác về hố thu để bơm hoặc dẫn thẳng vào công trình xử lí nước rác. Sơ đồ bố trí ống thu gom như hình 3.

- Trên mỗi tuyến ống, cứ 180 - 200m lại có 1 hố ga để phòng tránh sự tắc nghẽn ống. Hố ga thường được xây bằng gạch, có kết cấu chống thấm. Kích thước hố ga 800mm × 800mm × 800mm. Sơ đồ bố trí hố ga xem hình (3) và (4) ống thu gom nước rác có mặt phía trong nhẵn, đường kính không nhỏ hơn 150mm. Ống được đục lỗ với đường kính từ 10-20mm trên suốt chiều dài ống với tỷ lệ lỗ rỗng chiếm từ 10 - 15% diện tích bề mặt ống.



Hình 3: *Sơ đồ bố trí ống thu gom nước rác*

- Đường ống thu gom nước rác cần đảm bảo độ bền hoá học và cơ học trong suốt thời gian vận hành bãi chôn lấp.
- Độ dốc của mỗi tuyến ống tuỳ thuộc vào địa hình đáy ô chôn lấp nhưng không nhỏ hơn 1%.



Hình 4: *Trắc dọc ống thu gom nước rác*

d) Hố thu nước rác: Đối với các bãi chôn lấp mà nước rác từ hệ thống thu gom nước rác không hoặc khó tự chảy vào các công trình xử lí nước rác, phải thiết kế các hố thu nước rác. Số lượng, chiều sâu hố thu tuân theo các tiêu chuẩn hiện hành về công trình xử lí nước rác.

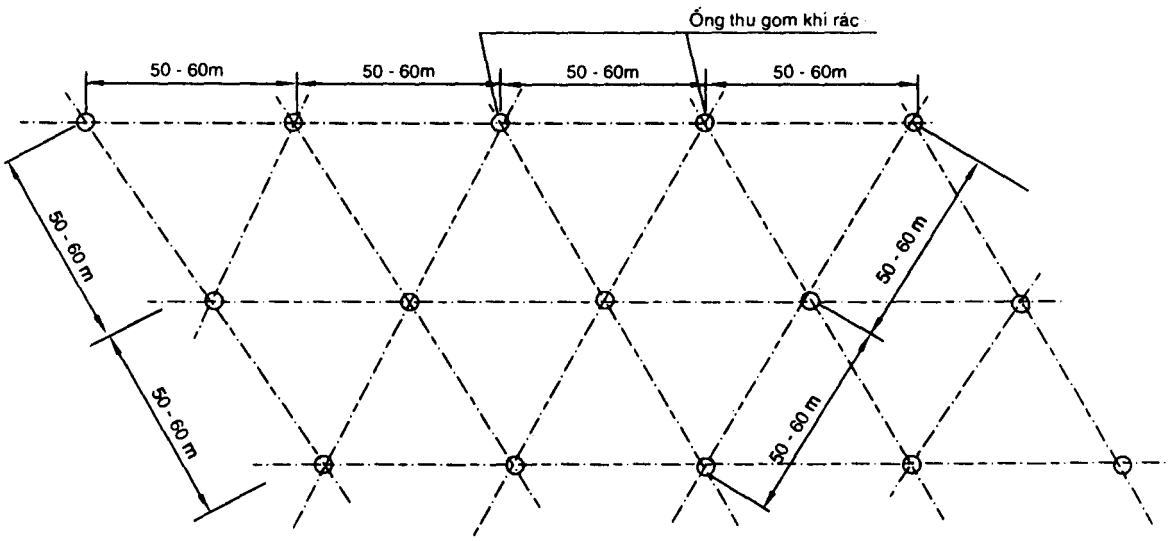
e) Hố thu nước rác phải có kết cấu vững chắc, có thể sử dụng lâu dài đồng thời phải bảo đảm khả năng chống thấm nước rác.

5.2.1.4. Hệ thống thu gom khí rác được thiết kế theo quy mô bãi chôn lấp

a) Bãi chôn lấp có lượng chất thải tiếp nhận ít nhất 50.000 tấn/năm có thể cho thoát tán khí rác tại chỗ song phải bảo đảm chất lượng không khí xung quanh theo tiêu chuẩn TCVN 5938: 1995.

b) Bãi chôn lấp có lượng chất thải tiếp nhận trên 50.000 tấn/năm, phải thiết kế hệ thống thu gom khí rác:

- Hệ thống ống thu gom khí rác được bố trí thành mạng lưới dạng tam giác đều, khoảng cách giữa các ống liên tiếp nhau khoảng 50 - 70 m (hình 5)



Hình 5: Sơ đồ bố trí hệ thống ống thu gom khí rác

- Các ống thu gom khí rác được lắp đặt trong quá trình vận hành, nối ghép, nâng dần độ cao theo độ cao vận hành bãi. Đoạn ống nối ghép phải được hàn gắn cẩn thận. Phần ống nằm trong lớp đất phủ bề mặt bãi chôn lấp và phần nhô cao trên mặt bãi chôn lấp phải sử dụng ống thép tráng kẽm hoặc vật liệu có sức bền cơ học và hoá học tương đương.

- Độ cao cuối cùng của ống thu gom khí rác phải lớn hơn bề mặt bãi tối thiểu 2m (tính từ lớp phủ trên cùng).

- Trường hợp phải dùng ống dẫn khí rác ra nơi thoát tán xa bãi chôn lấp, ống dẫn phải có độ dốc tối thiểu 2% hướng về giếng thu khí rác để thoát nước đọng.

- Hệ thống ống thu gom khí rác nên sử dụng ống nhựa đường kính tối thiểu 150mm, đục lỗ cách đều suốt chiều dài ống với mật độ lỗ rỗng đạt 15-20% diện tích bề mặt ống.

Chú thích: *Tuỳ theo lượng khí rác phát sinh, có thể sử dụng khí rác vào mục đích dân sinh hoặc tiêu huỷ bằng phương pháp đốt.*

5.2.1.5. Hệ thống thoát nước mưa

Xung quanh bãi chôn lấp phải thiết kế hệ thống thoát nước mưa, không cho nước mưa chảy tràn vào bãi chôn lấp.

a) Đối với bãi chôn lấp chìm: Căn cứ vào lưu lượng nước từ các sườn dốc xung quanh chảy vào để thiết kế mương thoát nước mưa. Tiết diện mương đảm bảo khả năng tiêu thoát nước lũ với tần suất nêu trong bảng 5. Kết cấu mương phải đảm bảo bền vững trong suốt quá trình vận hành bãi chôn lấp.

Chú thích: *Ở những vị trí dòng lũ mạnh, phải tiến hành kè đá, để phòng lũ phá bờ kênh, chảy vào bãi chôn lấp.*

b) Đối với bãi chôn lấp nổi: Sử dụng đê bao không thấm nước để ngăn nước bên ngoài chảy vào bãi chôn lấp. Đê phải có độ cao lớn hơn mức nước lũ có tần suất nêu trong bảng 5, mặt đê rộng 3-4m, có hàng rào và trồng cây. Trong bãi chôn lấp có hệ thống thu gom nước mưa riêng và đổ vào các hệ thống thoát nước mưa của khu vực.

Bảng 5. Tần suất ngập úng áp dụng để thiết kế hệ thống thoát nước mưa

Số thứ tự	Loại bãi chôn lấp	Tần suất ngập úng áp dụng để thiết kế (năm)
1	Nhỏ	10
2	Vừa	15
3	Lớn	30
4	Rất lớn	50

5.2.1.6. Hệ thống giếng quan trắc nước ngầm

a) Hệ thống giếng quan trắc nước ngầm được thiết kế nhằm quan trắc định kỳ và giám sát chất lượng nước ngầm khu vực trong giai đoạn vận hành và giai đoạn cần kiểm soát bãi chôn lấp sau khi đã đóng bãi.

b) Chiều sâu giếng quan trắc nước ngầm phụ thuộc vào mực nước ngầm và phải cho phép lấy được mẫu nước ở độ sâu tối thiểu 20m

c) Xung quanh giếng quan trắc nước ngầm phải xây bảo vệ và có biển báo "Giếng quan trắc nước ngầm".

d) Giếng quan trắc nước ngầm sử dụng ống nhựa đường kính không nhỏ hơn 150mm. Chiều dài ống phải đảm bảo chiều sâu, sâu hơn mặt dưới của tầng thu nước chính ít nhất là 1m (phần này không đục lỗ để làm ống lắng). Phần thân

giếng qua tầng thu nước chính có đục lỗ, xung quanh chèn bằng cát vàng. Phần miệng giếng nhô cao hơn mặt đất 0,5m, có nắp đậy chống nước mưa, nước mặt và các vật khác lọt vào làm tắc giếng.

Giếng quan trắc nước ngầm bố trí theo hướng dòng chảy từ thượng lưu đến hạ lưu. Số lượng giếng quan trắc ít nhất có 4 giếng, 1 giếng ở phía thượng lưu, 3 giếng ở phía hạ lưu. Các giếng quan trắc bố trí cách hàng rào bãi chôn lấp ít nhất 300m và cách nhau 300-500m.

Chú thích:

- Ứng với mỗi điểm dân cư quanh bãi chôn lấp bố trí ít nhất 1 giếng quan trắc.

- Không được sử dụng giếng quan trắc nước ngầm vào các mục đích khác

5.2.1.7. Hệ thống đường nội bộ

a) Diện tích đường nội bộ chiếm khoảng 10-15% diện tích bãi chôn lấp. Căn cứ vào quy mô và thời gian vận hành, bãi chôn lấp được thiết kế các loại đường sau (bảng 7):

Bảng 7. Các loại đường trong bãi chôn lấp

Quy mô bãi chôn lấp	Loại đường		
	Vĩnh cửu	Bán vĩnh cửu	Đường tạm
Nhỏ và vừa		x	x
Lớn và rất lớn	x	x	x

Chú thích:

x- *Loại đường quy định thiết kế cho bãi chôn lấp*

Đường tạm chỉ dùng cho xe vào đổ rác tại các ô chôn lấp

b) Kết cấu đường nội bộ được thiết kế theo tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô TCVN 4054: 1998. Hai bên đường trồng cây và phải có chỉ giới đường đỏ.

c) Trên các đường ra vào bãi chôn lấp phải thiết kế hệ thống biển báo nhằm cảnh báo phòng ngừa cho người và phương tiện qua lại. Hệ thống biển báo phải đạt các yêu cầu sau:

- Biển báo đặt cách hàng rào bãi chôn lấp ít nhất 100m
- Hình dạng, kích thước biển báo theo TCVN 5053:1990

5.2.1.8. Hàng rào và cây xanh

a) Bãi chôn lấp nhất thiết phải có hàng rào bảo vệ xung quanh bãi. Tuỳ theo khả năng đầu tư có các loại hàng rào sau:

- Hàng rào bằng dây thép gai kết hợp với trồng cây (nên trồng các loại cây rễ chùm, cây có gai phát triển nhanh)
- Hàng rào xây gạch hoặc bê tông

b) Bãi chôn lấp phải được trồng cây xanh cách ly, đảm bảo chắn gió, bụi ảnh hưởng đến khu vực xung quanh:

- Trồng cây xung quanh bãi chôn lấp
- Trồng cây xung quanh khu xử lí nước rác
- Trồng cây ngăn cách khu điều hành
- Trồng cây trên các khu đất chưa xây dựng
- Trồng cây trên các ô chôn lấp đã đóng cửa

5.2.1.9. Bãi và kho chứa chất phủ bề mặt

a) Chất phủ và vật liệu phủ trên toàn bộ bãi chôn lấp trong khi vận hành và khi đóng bãi chôn lấp. Tuỳ theo điều kiện ở từng vị trí để chọn vật liệu phủ cho phù hợp.

b) Khối lượng chất phủ được ước tính bằng 20-25% khối lượng chất thải. Tuỳ theo quy mô và yêu cầu dự trữ của từng bãi chôn lấp mà xác định kho hay bãi chứa chất phủ.

c) Kho, bãi chứa chất phủ được thiết kế nền đảm bảo chịu tải của vật liệu và xe ra vào. Xung quanh kho, bãi phải có tường chắn để vật liệu phủ không vương vãi ra ngoài.

5.2.1.10. Bãi phân loại chất thải rắn

a) Bãi phân loại chất thải rắn là nơi tập kết chất thải rắn để phân loại và thu hồi các phế liệu có thể tái chế trước khi đưa vào ô chôn lấp.

b) Bãi phân loại chất thải rắn phải đặt ở vị trí thuận tiện cho việc đưa chất thải vào ô chôn lấp.

c) Diện tích bãi phân loại chất thải rắn cần đảm bảo sức chứa chất thải trong 1 ngày.

d) Bãi phân loại chất thải rắn được thiết kế nền đảm bảo sức chịu tải của chất thải và xe ra vào. Xung quanh có rãnh thu gom nước rác dẫn về khu xử lí nước rác.

5.2.2. Khu xử lí nước rác

5.2.2.1. Nước rác sau xử lí ít nhất phải đạt tiêu chuẩn TCVN 5945:1995 mới được xả ra ngoài bãi chôn lấp.

5.2.2.2. Khu xử lí nước rác bao gồm các công trình sau:

- Trạm bơm nước rác
- Các công trình xử lí nước rác (bằng phương pháp xử lí cơ học, xử lí hoá học và xử lí sinh học)
- Ô chứa bùn

5.2.2.3. Trong trường hợp nước rác không tự chảy được vào các công trình xử lí, phải thiết kế hệ thống bơm để đưa nước rác vào công trình xử lí. Trạm bơm nước rác phải bố trí thành công trình riêng biệt. Số lượng và công suất làm việc của máy bơm xác định theo lưu lượng nước rác có xét đến đặc điểm của máy bơm. Trong trạm bơm phải có máy bơm dự phòng. Diện tích, kết cấu nhà, hố thu, bể chứa nước, miệng xả theo TCXD 51:1984.

5.2.2.4. Công trình xử lí nước rác

a) Công trình xử lí nước rác nên bố trí ở khu vực có cao độ thấp hơn khu chôn lấp, lợi dụng độ dốc địa hình để nước rác từ hệ thống thu gom của bãi chôn lấp có thể tự chảy vào các công trình xử lí.

b) Khu đất xây dựng công trình xử lí nước rác phải có độ dốc đảm bảo nước rác có thể tự chảy được qua các công trình và thoát nước mưa thuận lợi. Khu đất phải đảm bảo không ngập lụt, có mực nước ngầm thấp.

c) Khu đất xây dựng công trình xử lí nước rác phải bố trí ở cuối hướng gió chủ đạo so với khu phụ trợ.

d) Quy hoạch khu đất xây dựng công trình xử lí nước rác phải đảm bảo:

- Khả năng xây dựng theo từng đợt
- Khả năng mở rộng công suất khi lưu lượng nước rác tăng
- Thuận lợi cho quản lí và sửa chữa
- Chiều dài mương dẫn, cống dẫn phải ngắn nhất.

5.2.2.5. Ô chứa bùn

a) Các bãi chôn lấp quy mô từ vừa đến rất lớn được thiết kế ô chứa bùn để chứa bùn tạm thời trong trường hợp không vận chuyển kịp bùn từ khu xử lí nước rác sang khu chôn lấp. Kích thước ô chứa căn cứ vào kết quả tính toán lưu lượng nước rác và tỷ lệ bùn lắng trong các công trình xử lí.

b) Ô chứa bùn phải có kết cấu gạch hoặc bê tông. Yêu cầu trát, láng đảm bảo không thấm nước ra ngoài.

5.2.3. Khu phụ trợ

5.2.3.1. Tỷ lệ diện tích xây dựng các công trình phụ trợ trong bãi chôn lấp chiếm không quá 20% tổng diện tích bãi chôn lấp.

5.2.3.2. Vị trí khu phụ trợ phải nằm đầu hướng gió chủ đạo của bãi chôn lấp, thuận tiện trong mối quan hệ đối nội, đối ngoại và kiểm soát các hoạt động của bãi chôn lấp.

5.2.3.3. Thành phần các công trình phụ trợ trong bãi chôn lấp được quy định trong bảng 4 (mục 5.2). Khu phụ trợ không nhất thiết phải có đủ các hạng mục nêu trong bảng 4 nhưng ít nhất phải có: nhà nghỉ cho nhân viên, trạm cân xe, kho dụng cụ và hệ thống cấp điện, cấp nước.

5.2.3.4. Quy định thiết kế các hạng mục phụ trợ như sau :

a) Nhà điều hành, nhà nghỉ cho nhân viên, phòng phân tích: quy mô, diện tích và cấp công trình căn cứ vào số lượng cán bộ, công nhân viên thực tế và thời gian hoạt động của bãi, thông thường là công trình cấp 3-4 theo TCXD 13 : 1991.

b) Trạm cân: thiết kế trạm cân xe căn cứ vào tải trọng các loại xe được sử dụng trong bãi chôn lấp. Vị trí trạm cân đặt gần lối ra vào bãi để thuận tiện cho việc quản lí.

c) Trạm rửa xe: trạm rửa xe được thiết kế căn cứ vào lưu lượng xe ra vào bãi. Trạm rửa xe phải có hệ thống bơm áp lực.

d) Nhà để xe, xưởng sửa chữa, bảo dưỡng, khu dụng cụ: quy mô, diện tích và cấp công trình căn cứ vào số lượng xe, máy, thiết bị của bãi chôn lấp. Tuỳ theo quy mô mà có thể thiết kế xây dựng thành từng công trình riêng biệt hay hợp khối trong một công trình.

e) Hệ thống cấp nước: có thể thiết kế cấp nước tại chỗ hoặc từ mạng lưới cấp nước chung của khu vực. Trong trường hợp cấp nước từ nguồn tại chỗ, nên sử dụng nước ngầm từ lỗ khoan và phải có hệ thống xử lí đạt tiêu chuẩn cấp nước cho sinh hoạt. Nước cho sản xuất (rửa xe, tưới đường, tưới cây...) được thiết kế lấy từ kênh thoát nước mưa (hoặc hồ sinh học sau khi xử lí đạt tiêu chuẩn). Không dùng nước cấp cho sinh hoạt để vệ sinh xe, máy. Mạng lưới cấp nước được thiết kế theo các tiêu chuẩn hiện hành (TCXD 33: 1995, TCVN 4513: 1988).

f) Bãi chôn lấp được cấp điện từ mạng lưới điện chung của khu vực. Hệ thống điện được thiết kế theo các tiêu chuẩn cung cấp điện hiện hành (TCVN 3743: 1983, TCXD 95:1983; TCXD 25:1991, TCXD 27: 1991).

Chú thích:

Những khu vực địa điểm bãi chôn lấp chưa có điện lưới thì được trang bị máy phát điện để phục vụ các nhu cầu về điện của bãi chôn lấp.

g) Bãi chôn lấp được thiết kế chống sét theo tiêu chuẩn TCXD 46 :1984.

Bãi chôn lấp chất thải nguy hại - Tiêu chuẩn thiết kế

Hazardous solid waste landfills - Design standard

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng để thiết kế, xây dựng mới bãi chôn lấp chất thải nguy hại, cải tạo hoặc thiết kế mới các ô chôn lấp chất thải nguy hại trong các bãi chôn lấp chất thải.

Danh mục chất thải được phép chôn lấp nêu trong phụ lục 1 của tiêu chuẩn này.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

TCXD 51 : 1984.	Thoát nước - Mạng lưới bên ngoài công trình - Tiêu chuẩn thiết kế.
TCXD 33 : 1985.	Cấp nước - Mạng lưới bên ngoài và công trình - Tiêu chuẩn thiết kế.
TCXDVN 261 : 2001.	Bãi chôn lấp chất thải rắn - Tiêu chuẩn thiết kế.
TCVN 5938 : 1995.	Chất lượng không khí - Nồng độ tối đa cho phép của một số chất độc hại trong không khí xung quanh.
TCVN 5945 : 1995.	Nước thải công nghiệp - Tiêu chuẩn thải.
TCVN 6696 : 2000.	Chất thải rắn - Bãi chôn lấp hợp vệ sinh - Yêu cầu chung về bảo vệ môi trường
TCVN 6706 : 2000.	Chất thải nguy hại - Phân loại.
TCVN 6707 : 2000.	Chất thải nguy hại - Dấu hiệu cảnh báo.
TCVN 6980 : 2001.	Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào nước sông dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt.
TCVN 6981 : 2001.	Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào nước hồ dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt.
TCVN 6982 : 2001.	Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vực nước sông dùng cho mục đích thể thao và giải trí dưới nước.
TCVN 6983 : 2001.	Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vực nước hồ dùng cho mục đích thể thao và giải trí dưới nước.

TCVN 6984 : 2001. Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vực nước sông dùng cho mục đích bảo vệ thủy sinh.

TCVN 6985 : 2001. Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vực nước hồ dùng cho mục đích bảo vệ thủy sinh.

3. Quy định chung

3.1. Quy mô bãi chôn lấp

Quy mô bãi chôn lấp chất thải nguy hại được quy định trong bảng 1

Bảng 1. Phân loại quy mô bãi chôn lấp theo diện tích

TT	Loại bãi	Diện tích (ha)
1	Nhỏ	< 1
2	Vừa	≥ 1 - 3
3	Lớn	≥ 3 - 6

3.2. Phân loại bãi chôn lấp

Bãi chôn lấp chất thải nguy hại được phân loại theo đặc thù chất thải như sau:

- Bãi chôn lấp các chất thải có tính dễ cháy, dễ nổ.
- Bãi chôn lấp các chất thải có tính độc.
- Bãi chôn lấp các chất thải có tính ăn mòn.
- Bãi chôn lấp hỗn hợp các chất thải.

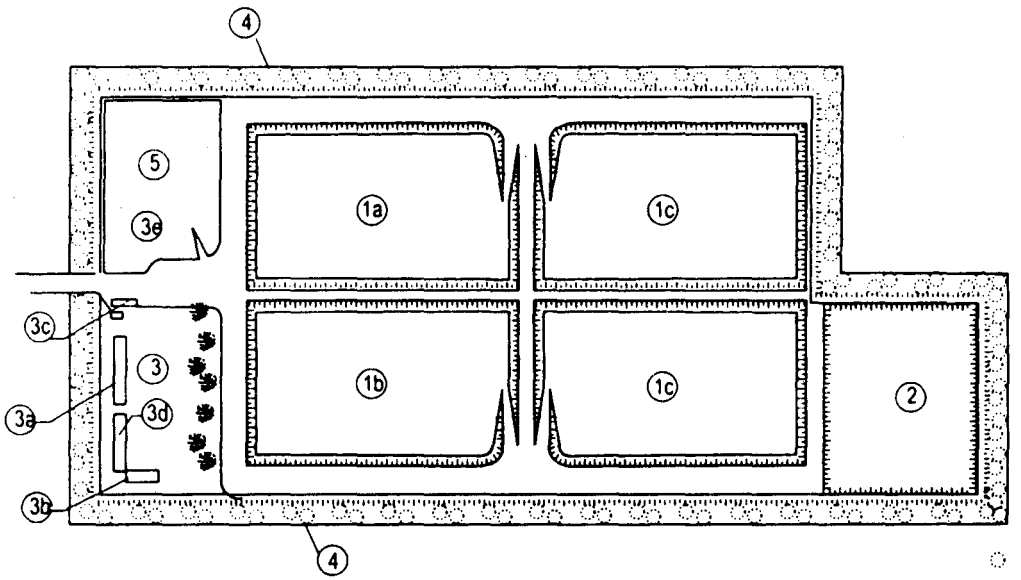
3.3. Ngoài các quy định cụ thể trong tiêu chuẩn này, việc thiết kế các ô chôn lấp chất thải nguy hại, các hạng mục công trình khu phụ trợ phải tuân thủ tất cả các quy định trong tiêu chuẩn TCXDVN 261 : 2001 "Bãi chôn lấp chất thải rắn - Tiêu chuẩn thiết kế".

4. Yêu cầu khu đất xây dựng và tổng mặt bằng

4.1. Khu đất xây dựng phải có cao độ nền đất tối thiểu cao hơn cốt ngập lụt với tần suất 100 năm. Nếu nền đất thấp hơn thì phải đắp nền cho công trình.

4.2. Khi thiết kế tổng mặt bằng bãi chôn lấp chất thải nguy hại cần lưu ý đến các yếu tố như địa hình, hướng gió, hướng dòng chảy, đường tiếp cận, thẩm mĩ... phương thức vận chuyển, kiểm soát chất thải.

Tổng mặt bằng bãi chôn lấp phải được thiết kế hoàn chỉnh, phân khu chức năng rõ ràng và giải quyết tốt mối quan hệ giữa xây dựng trước mắt và phát triển trong tương lai, giữa khu tiền xử lí, khu chôn lấp, khu xử lí nước rác và khu điều hành. Tổng mặt bằng bãi chôn lấp điển hình như hình 1.



Ghi chú:

(1a) Ô chôn lấp chất thải có tính độc	(3b) Nhà nghỉ công nhân
(1b) Ô chôn lấp chất thải có tính dễ ăn mòn	(3c) Trạm cân xe
(1c) Ô chôn lấp chất thải có tính dễ cháy nổ	(3d) Nhà để xe
(2) Khu xử lý nước rác	(3e) Cầu rửa xe
(3) Khu phụ trợ	(4) Hàng rào, cây xanh
(3a) Nhà bảo dưỡng xe, máy, nhà kho	(5) Khu tiền xử lý

Hình 1. *Tổng mặt bằng bãi chôn lấp chất thải nguy hại*

4.3. Xung quanh bãi chôn lấp chất thải nguy hại phải có vùng đệm đóng vai trò là màn chắn tầm nhìn và cách li, đồng thời cũng đóng vai trò là đường biên an toàn trong trường hợp có sự cố rò rỉ chất thải. Trong vùng đệm trồng cây hoặc gờ chắn, bảo đảm khả năng ngăn cách bãi chôn lấp với bên ngoài. Chiều rộng nhỏ nhất của dải cây xanh cách li là 10m.

Chú thích: *Cây xanh trong khu vực bãi chôn lấp tốt nhất nên chọn cây xanh lá kim, có tán rộng, xanh quanh năm. Không trồng các loại cây ăn quả, cây có dầu, lá rụng nhiều, dễ gây cháy bãi vào mùa khô.*

4.4. Bãi chôn lấp chất thải nguy hại phải có hệ thống hàng rào bảo vệ để ngăn cản sự xâm nhập của những người không có nhiệm vụ, gia súc, động vật vào trong bãi chôn lấp chất thải nguy hại. Hàng rào cần có kết cấu vững chắc như tường gạch, rào thép, dây thép gai.

4.5. Khoảng cách từ bãi chôn lấp chất thải nguy hại tới các công trình khác được quy định trong bảng 2.

4.6. Chỉ những bãi chôn lấp chất thải rắn nào bảo đảm các yêu cầu như bảng 2 mới được xây dựng ô chôn lấp chất thải nguy hại.

Bảng 2. Khoảng cách thích hợp khi lựa chọn bãi chôn lấp

Đối tượng cần cách li	Đặc điểm và quy mô các công trình	Khoảng cách tới bãi chôn lấp (m)		
		Bãi chôn lấp nhỏ	Bãi chôn lấp vừa	Bãi chôn lấp lớn
Đô thị	Các thành phố, thị xã	≥ 5.000	≥ 10.000	≥ 15.000
Sân bay, các khu công nghiệp, hải cảng	Quy mô nhỏ đến lớn	≥ 3.000	≥ 5.000	≥ 10.000
Thị trấn, thị tứ, cụm dân cư ở đồng bằng và trung du	≥ 15 hộ: - Cuối hướng gió chính - Các hướng khác - Theo hướng dòng chảy	≥ 3.000 ≥ 500 ≥ 5.000		
Cụm dân cư miền núi	≥ 15 hộ, cùng khe núi (có dòng chảy xuống)	≥ 3.000	≥ 5.000	≥ 5.000
Công trình khai thác nước ngầm	CS < 100 m^3/ng CS 100 - 10.000 m^3/ng CS ≥ 10.000 m^3/ng	≥ 100 ≥ 300 ≥ 1.000	≥ 300 ≥ 1.000 ≥ 2.000	≥ 1.000 ≥ 3.000 ≥ 5.000
Khoảng cách tới đường giao thông	Quốc lộ, tỉnh lộ	≥ 300	≥ 500	≥ 1.000

Chú thích: *Khoảng cách trong bảng trên được tính từ vành đai công trình đến hàng rào bãi chôn lấp.*

5. Nội dung công trình và giải pháp thiết kế

5.1. Nội dung công trình

Khu chôn lấp chất thải nguy hại bao gồm:

- Khu tiền xử lí;
- Khu chôn lấp;
- Khu xử lí nước rác;
- Khu phụ trợ.

Các hạng mục công trình được quy định trong bảng 3.

Bảng 3. Các hạng mục công trình trong bãi chôn lấp

Loại bãi chôn lấp / Hạng mục	Bãi chôn lấp lớn	Bãi chôn lấp vừa	Bãi chôn lấp nhỏ
1	2	3	4
Khu tiền xử lí			
Khu phân loại chất thải	x	x	x
Khu xử lí đóng bánh và làm khô	x	x	x
Khu ổn định hóa	x	x	x

***Bảng 3** (tiếp theo)*

1	2	3	4
Khu chôn lấp			
Ô chôn lấp	x	x	x
Hệ thống thu gom nước rác	x	x	x
Hệ thống thu gom và xử lí khí rác	x	x	x
Hệ thống thoát và ngăn nước mưa	x	x	x
Hệ thống quan trắc nước ngầm	x	x	x
Đường nội bộ	x	x	x
Hàng rào và cây xanh	x	x	x
Bãi hoặc kho chứa chất phủ bề mặt	x	x	x
Khu xử lí nước rác			
Trạm bơm nước rác	x*	x*	x*
Công trình xử lí nước rác	x	x	x
Hồ trắc nghiệm	x	x	x
Ô chứa bùn	x	x	x
Khu phụ trợ			
Nhà điều hành	x	x	x
Nhà ăn ca	x	x	x
Khu vệ sinh và tắm	x	x	x
Trạm phân tích	x	x	x
Trạm cân	x	x	x
Nhà để xe	x	x	x
Trạm rửa xe	x	x	x
Xưởng cơ điện	x	x	x
Kho	x	x	x
Hệ thống cấp, thoát nước, cấp điện, thông tin liên lạc	x	x	x

Chú thích:

x - Hạng mục công trình bắt buộc phải có.

x Trạm bơm nước rác không nhất thiết phải có nếu địa hình cho phép nước rác từ hệ thống thu gom tự chảy vào các công trình xử lí nước rác.*

5.2. Giải pháp thiết kế

5.2.1 Khu tiền xử lí

5.2.1.1. Khu tiền xử lí là nơi phân loại chất thải nguy hại và xử lí chất thải nguy hại không được phép chôn lấp thành chất thải nguy hại được phép chôn lấp. Khu tiền xử lí bao gồm:

- Khu phân loại và chứa chất thải tạm thời: Phải đặt ở vị trí thuận tiện cho việc đưa chất thải vào ô chôn lấp. Diện tích khu phân loại và chứa chất thải tạm thời được tính toán trên cơ sở khối lượng chất thải tiếp nhận hàng ngày, đảm bảo đủ không gian hoạt động cho người, phương tiện và đủ sức chứa lượng chất thải ít nhất trong 1 ngày.

- Khu đóng bánh, làm khô: Áp dụng cho các loại chất thải có tính dễ lây nhiễm, chất thải có tính nguy hại khi hàm lượng ẩm cao, có thể chuyển sang trạng thái bền vững và giảm bớt tính nguy hại khi ở trạng thái khô.

- Khu ổn định hóa chất thải: Áp dụng cho các loại chất thải nguy hại có thể chuyển sang trạng thái bền vững và hết tính nguy hại sau khi kết hợp với 1 hoặc một số hóa chất nhất định.

Diện tích khu tiền xử lí khoảng 5 - 10% diện tích khu chôn lấp.

5.2.1.2. Nền khu tiền xử lí phải được đầm nén chặt, bảo đảm khả năng chịu tải và được cứng hóa bằng bêtông chống thấm.

5.2.1.3. Khu tiền xử lí phải được lắp đặt mái che, đảm bảo tránh sự xâm nhập của nước mưa và sự thất thoát chất gây ô nhiễm trong quá trình xử lí trước khi chôn lấp.

5.2.1.4. Khu tiền xử lí cần có hệ thống rãnh ngăn nước mặt và rãnh thu gom nước rác. Rãnh ngăn nước mặt được bố trí thành vòng khép kín xung quanh khu tiền xử lí nhằm ngăn ngừa nước mưa xâm nhập vào rác thải, làm phát sinh nước rác. Rãnh thu gom nước rác bố trí thành một mạng lưới chung, xung quanh các khu vực chứa rác tạm thời, các khu vực phát sinh nhiều nước rác để thu gom.

5.2.1.5. Khu chứa chất thải tạm thời được chia ra thành các khu riêng biệt để chứa riêng từng loại chất thải, phù hợp với việc xử lí sau này.

5.2.2. Khu chôn lấp

5.2.2.1. Bãi chôn lấp được chia thành các ô chôn lấp như bãi chôn lấp chất thải thông thường. Mỗi ô chôn lấp được thiết kế phù hợp với 1 loại chất thải nhất định và được sử dụng để chôn lấp chất thải đó.

Diện tích ô chôn lấp được quy định trong bảng 4.

Bảng 4. Diện tích ô chôn lấp

Khối lượng chất thải tiếp nhận (tấn/ngày)	Diện tích ô chôn lấp (m^2)
≤ 10	300 - 500
> 10 - 20	> 500 - 1.000
> 20 - 50	> 1.000 - 2.000
> 50 - 100	> 2.000 - 3.500
> 100	> 3.500 - 5.000

5.2.2.2. Trong khu chôn lấp, nên thiết kế các mái che di động, có thể trượt trên các đường ray để hạn chế lượng nước mưa xâm nhập vào các ô chôn lấp đang hoạt động. Độ cao của mái che có thể thay đổi được để phù hợp với độ cao vận hành của ô chôn lấp.

Mái che nên chọn các loại vật liệu rẻ nhưng có khả năng che mưa. Khi vận hành bãi chôn lấp, mái che phải đảm bảo che kín toàn bộ khu vực đổ chất thải, không có nước mưa tiếp xúc trực tiếp với chất thải nguy hại.

5.2.2.3. Kết cấu thành, đáy và vách ngăn các ô chôn lấp được thiết kế theo tiêu chuẩn TCXDVN 261 : 2001.

5.2.2.4. Hệ thống chống thấm nước rác

Thiết kế hệ thống chống thấm nước rác tùy thuộc vào điều kiện cụ thể của từng bãi và tính chất của các loại chất thải nguy hại sẽ được chôn lấp.

+ Đối với bãi (ô) chôn lấp các chất thải có tính dễ cháy, dễ nổ; sử dụng hệ thống lớp lót đáy và thành tương tự như bãi chôn lấp chất thải thông thường (TCXDVN 261 : 2001).

+ Đối với bãi (ô) chôn lấp các chất thải có tính độc, các chất thải có tính ăn mòn: phải sử dụng hệ thống lớp lót đáy và thành kép.

Cấu tạo hệ thống lớp lót đáy và thành kép gồm:

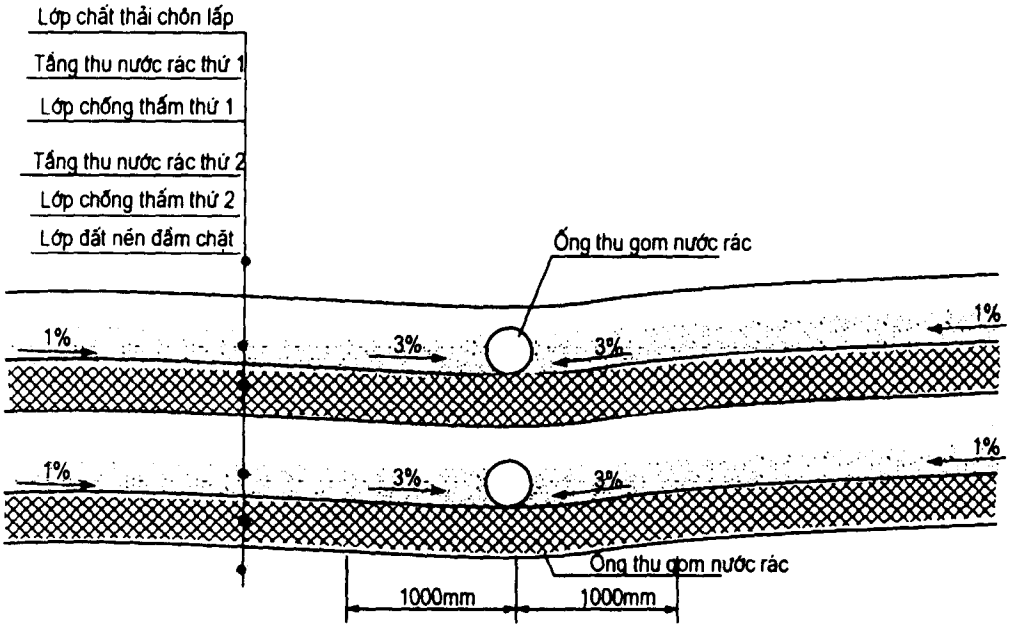
- Lớp 1: Lớp thu nước rác thứ nhất.
- Lớp 2: Lớp vật liệu chống thấm thứ nhất;
- Lớp 3: Lớp thu nước rác thứ hai.
- Lớp 4: Lớp vật liệu chống thấm thứ hai.
- Lớp 5: Lớp đất nền đầm chặt.

Mặt cắt ngang điển hình của hệ thống lớp lót đáy và thành kép như hình 2.

Vật liệu lót được sử dụng trong hệ thống chống thấm phải đảm bảo được độ bền vững, chịu được các tác động hóa học của chất thải và chống được sự rò rỉ của chất thải trong mọi điều kiện thời tiết và trong suốt quá trình thi công, vận hành, đóng bãi và hậu đóng bãi.

Vật liệu chống thấm có thể lựa chọn các loại sau:

- Đất sét: lớp đất sét có đặc tính hệ số thấm $K \leq 10^{-7}$ cm/s, được đầm nén chặt, bề dày ≥ 60cm.
- Màng HDPE (High Density Polyethylen) chiều dày ≥ 2mm.
- Nhựa tổng hợp PVC chiều dày ≥ 2mm.
- Cao su butila chiều dày ≥ 2mm.
- Cao su tổng hợp Neopren chiều dày ≥ 2mm.



Hình 2. Mặt cắt ngang điển hình đáy bãi chôn lấp

Khi xem xét lựa chọn vật liệu cần nghiên cứu, xem xét cụ thể các vấn đề sau để lựa chọn vật liệu thích hợp:

- Sự tương thích về mặt hóa học với loại chất thải sẽ được chôn lấp và nước rò rỉ có thể phát sinh.
- Độ bền, trơ đối với các yếu tố khí hậu thời tiết.
- Sức chịu đựng sự phá hủy vật lí.
- Độ bền chống lại các động vật gặm nhấm và vi trùng.
- Khả năng giữ được các tính chất mong muốn ở mọi nhiệt độ.
- Kiểm soát, đảm bảo về chất lượng cả trong giai đoạn chế tạo và khi đặt vào ô chôn lấp.
- Tình trạng hoạt động và tuổi thọ.

5.2.2.5. Hệ thống thu gom nước rác

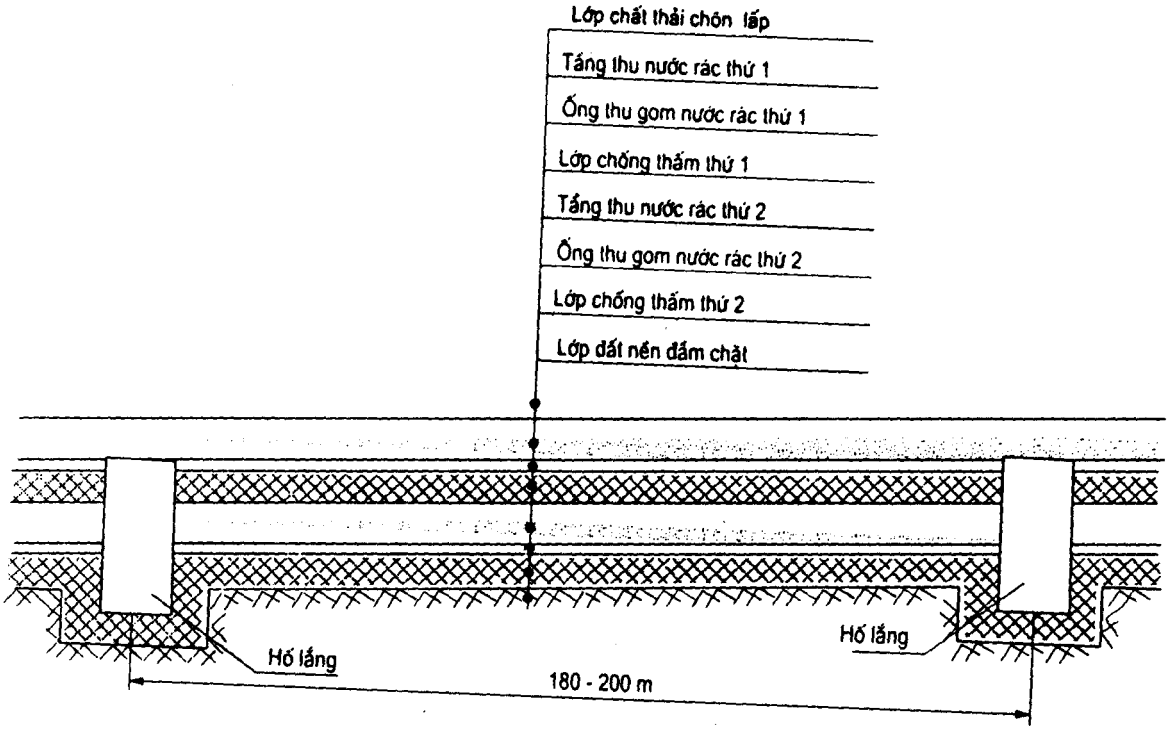
Mỗi ô chôn lấp phải có hệ thống thu gom nước rác riêng.

+ Với các bãi chôn lấp có lớp lót đơn: mỗi ô chôn lấp chỉ có một hệ thống thu gom nước rác.

+ Với các bãi chôn lấp có lớp lót kép, mỗi ô chôn lấp có hai hệ thống thu gom nước rác, gồm các lớp sau:

- Tầng thu nước rác thứ nhất;
- Hệ thống ống thu gom nước rác thứ nhất;
- Lớp chống thấm thứ nhất;

- Tầng thu nước thứ 2;
- Hệ thống ống thu gom nước rác thứ 2;
- Lớp chống thấm thứ 2.



Hình 3. Mặt cắt ngang hệ thống thu gom nước rác

Tầng thu gom nước rác phải có chiều dày ít nhất 30cm với những đặc tính sau:

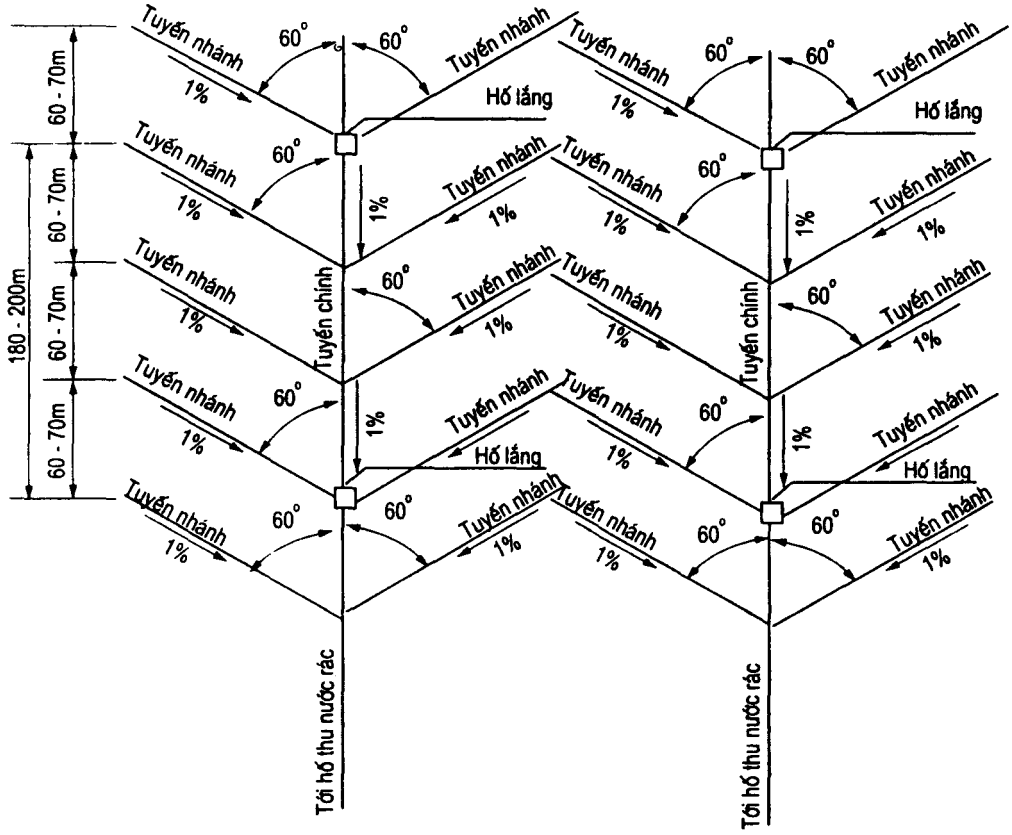
- Có ít nhất 5% khối lượng hạt có kích thước ≤ 0,075mm.
- Có hệ số thấm ≤ 10^{-2} cm/s.
- Càng gần ống thu, dẫn nước kích thước hạt càng lớn để ngăn sự dịch chuyển của các hạt quá mịn gây tắc hệ thống thu gom và vẫn đảm bảo nước tự chảy xuống hệ thống thu gom.

Hệ thống ống thu gom nước rác của mỗi ô chôn lấp được thiết kế với yêu cầu sau:

- Có 1 hoặc nhiều tuyến chính chạy dọc theo hướng dốc của ô chôn lấp. Các tuyến nhánh dẫn nước rác về tuyến chính. Tuyến chính dẫn nước rác về hố thu để bơm hoặc dẫn thẳng vào công trình xử lí nước rác. Sơ đồ bố trí ống thu gom như hình 4.
- Trên mỗi tuyến ống, cứ 180 - 200m lại có 1 hố lắng để phòng tránh sự tắc nghẽn ống. Hố lắng thường được xây dựng bằng gạch, có kết cấu chống thấm. Kích thước hố lắng: 800mm × 800mm × 800mm. Sơ đồ bố trí hố lắng xem hình 3 và 4. Ống thu gom nước rác có mặt phía trong nhẵn, đường kính không nhỏ hơn 150mm, ống

được đục lỗ với đường kính từ 10 - 20mm trên suốt chiều dài ống với tỉ lệ lỗ rỗng chiếm từ 10 - 15% diện tích bề mặt ống.

- Đường ống thu gom nước rác cần đảm bảo độ bền hóa học và cơ học trong suốt thời gian vận hành bãi chôn lấp.
- Độ dốc của mỗi tuyến ống tùy thuộc vào địa hình đáy ô chôn lấp nhưng không nhỏ hơn 2% đối với tuyến nhánh và 1% đối với tuyến chính.



Hình 4. Sơ đồ bố trí ống thu gom nước rác

Hố thu nước rác

- Trong các ô chôn lấp phải thiết kế các hố thu nước rác để phòng nước rác từ hệ thống thu gom nước rác không hoặc khó tự chảy vào các công trình xử lí nước rác.
- Số lượng, chiều sâu hố thu phụ thuộc vào lưu lượng nước rác.
- Hố thu nước rác phải có kết cấu vững chắc, có thể sử dụng lâu dài đồng thời phải bảo đảm khả năng chống thấm nước rác.

Hệ thống ống thu gom nước rác của mỗi ô chôn lấp được thiết kế theo tiêu chuẩn TCXDVN 261 : 2001.

5.2.2.6. Hệ thống thu khí rác

Hệ thống thu gom khí phải được thiết kế và xây dựng hợp lí bảo đảm thu hồi khí rác mà không ảnh hưởng tới cấu trúc của lớp phủ và bãi chôn lấp.

Đối với bãi chôn lấp chất thải nguy hại, không được cho thoát tán khí tại chỗ mà bắt buộc phải thiết kế hệ thống thu khí rác. Hệ thống thu khí rác bao gồm: các ống thu khí rác, ống dẫn khí rác, khu xử lí khí rác.

Các ống thu gom khí rác được lắp đặt trong quá trình vận hành, nối ghép, nâng dần độ cao theo độ cao vận hành bãi. Đoạn ống nối ghép phải được hàn gắn cẩn thận. Phần ống nằm trong lớp đất phủ bề mặt bãi chôn lấp và phần nhô cao trên mặt bãi chôn lấp phải sử dụng vật liệu không cháy, chịu được các tác động cơ học và hóa học. Cấu tạo, cách bố trí, mật độ ống thu khí rác theo tiêu chuẩn TCXDVN 261 : 2001.

Hệ thống ống dẫn khí rác gồm các ống chính và ống nhánh. Ống nhánh nối từ ống thu khí rác tới ống chính. Ống chính dẫn khí rác từ các ống nhánh về khu xử lí khí rác.

Tùy thuộc vào tính chất và lượng khí rác phát sinh mà áp dụng phương pháp xử lí đốt hay hấp thụ hóa học. Trường hợp nồng độ khí hydrocacbua cao có thể sử dụng phương pháp đốt. Trong các trường hợp khác, cần có nghiên cứu cụ thể về thành phần khí rác để lựa chọn thiết bị xử lí thích hợp. Trong trường hợp không xử lí bằng phương pháp đốt, cần áp dụng nghiêm ngặt các biện pháp an toàn về phòng chống cháy, nổ.

5.2.2.7. Hệ thống thoát nước mưa

Trong bãi chôn lấp phải có hệ thống thu gom nước mưa riêng và dẫn vào các hệ thống thoát nước mưa của khu vực.

Hệ thống thoát nước mưa gồm các mương thoát nước mưa, tiết diện mương đảm bảo khả năng tiêu thoát nước lũ có tần suất 50 năm (căn cứ vào số liệu thủy văn khu vực xây dựng bãi chôn lấp). Độ bền vững của mương phải đảm bảo trong suốt quá trình vận hành bãi chôn lấp.

Chú thích: *Ở những vị trí dòng chảy mạnh, phải tiến hành kè đá, đề phòng nước phá bờ kênh, chảy vào bãi chôn lấp.*

Đối với các ô chôn lấp có kích thước lớn hơn 2.000m^2, phải thiết kế hệ thống thoát nước mưa trong ô chôn lấp. Hệ thống thoát nước mưa trong ô chôn lấp được thiết kế độc lập với hệ thống thu gom nước rác. Hệ thống thoát nước mưa bao gồm một số rãnh hở, đặt song song với ống thu gom nước rác. Hệ thống thoát nước mưa trong ô chôn lấp chỉ áp dụng khi chưa có chất thải. Chất thải đổ tới đâu, hệ thống thoát nước mưa trong ô chôn lấp sẽ được lấp tới đó.

5.2.2.8. Hệ thống giếng quan trắc nước ngầm

Bãi chôn lấp phải có hệ thống giếng quan trắc nước ngầm, nhằm quan trắc định kì và giám sát chất lượng nước ngầm khu vực trong giai đoạn vận hành và giai đoạn cần kiểm soát bãi chôn lấp sau khi đã đóng bãi. Số lượng, cấu tạo giếng quan trắc nước ngầm theo tiêu chuẩn TCXDVN 261 : 2001.

Xung quanh giếng quan trắc nước ngầm phải có biển báo "Giếng quan trắc nước ngầm".

5.2.2.9. Hệ thống đường nội bộ

Tùy theo quy mô bãi chôn lấp và thời gian sử dụng mà thiết kế hệ thống đường nội bộ là đường tạm, đường bán vĩnh cửu hay đường vĩnh cửu. Các tuyến đường phải được bố trí phù hợp, đảm bảo các loại xe dễ dàng tránh nhau, quay xe... Đường ra vào bãi chôn lấp phải có dải cây xanh cách li và có biển báo.

5.2.2.10. Hàng rào và cây xanh

Bãi chôn lấp phải có hàng rào bảo vệ, được thiết kế theo tiêu chuẩn TCXDVN 261 : 20001.

Bãi chôn lấp phải được trồng cây xanh, đảm bảo cách li, chắn gió, bụi ảnh hưởng đến khu vực xung quanh, theo tiêu chuẩn TCXDVN 261 : 2001.

Cây xanh trong khu vực bãi chôn lấp tốt nhất nên chọn cây xanh lá kim, có tán rộng, xanh quanh năm. Không trồng các loại cây có dầu, cây rụng lá vào mùa khô và cây ăn quả. Chiều rộng của dải cây xanh cách li ≥ 10m.

5.2.2.11. Bãi và kho chứa chất phủ bề mặt

Tùy theo quy mô và yêu cầu dự trữ của từng bãi chôn lấp mà xác định kho hay bãi chứa chất phủ. Khối lượng chất phủ được ước tính bằng 30% khối lượng chất thải đem chôn lấp.

Nền kho, bãi chứa chất phủ được thiết kế đảm bảo chịu tải của vật liệu và xe ra vào. Xung quanh kho, bãi phải có tường chắn để vật liệu phủ không vương vãi ra ngoài.

5.2.3. Khu xử lí nước rác

Khu xử lí nước rác bao gồm: trạm bơm nước rác, các công trình xử lí nước rác, hồ trắc nghiệm và ô chứa bùn. Trạm bơm nước rác, các công trình xử lí nước rác, ô chứa bùn được thiết kế theo tiêu chuẩn TCXDVN 261 : 2001 và các tiêu chuẩn hiện hành khác.

Hồ trắc nghiệm là hồ dùng để nuôi các động vật chỉ thị nhằm đánh giá độ độc hại của nước rác sau khi xử lí. Hồ trắc nghiệm tiếp nhận nước rác từ công trình xử lí nước rác cuối cùng và thoát nước ra ngoài bãi chôn lấp.

Có thể tận dụng các ao, hồ tự nhiên hay nhân tạo có sẵn làm hồ trắc nghiệm hoặc thiết kế xây dựng mới.

Không được sử dụng các loại ao, hồ sau đây làm hồ trắc nghiệm:

- Ao, hồ sử dụng để cấp nước cho sinh hoạt;
- Ao, hồ đang sử dụng để nuôi trồng thủy sản;
- Ao, hồ sử dụng cho mục đích du lịch, thể thao, vui chơi;
- Ao, hồ có diện tích lớn hơn 1000m^2.

5.2.4. Khu phụ trợ

Tỉ lệ diện tích xây dựng các công trình phụ trợ trong bãi chôn lấp chiếm 15% tổng diện tích bãi chôn lấp.

Vị trí, quy mô các hạng mục trong khu phụ trợ được thiết kế theo tiêu chuẩn TCXDVN 261 : 2001.

Hệ thống cấp nước: có thể thiết kế cấp nước tại chỗ hoặc từ mạng lưới cấp nước chung của khu vực. Trong trường hợp cấp nước từ nguồn tại chỗ, nên sử dụng nước ngầm từ lỗ khoan và phải có hệ thống xử lí đạt tiêu chuẩn cấp nước cho sinh hoạt. Nước cho sản xuất (rửa xe, tưới đường, tưới cây...) được thiết kế lấy từ kênh thoát nước mưa hoặc hồ chứa. Không dùng nước cấp cho sinh hoạt để vệ sinh xe, máy. Mạng lưới cấp nước được thiết kế theo các tiêu chuẩn hiện hành (TCXD 33 : 1995, TCVN 4513 : 1988).

Hệ thống cấp điện được thiết kế theo các tiêu chuẩn cung cấp điện hiện hành (TCVN 3743 : 1983, TCXD 95 : 1983, TCXD 25 : 1991, TCXD 27 : 1991).

Chú thích: *Những khu vực địa điểm bãi chôn lấp chưa có điện lưới thì được trang bị máy phát điện để phục vụ các nhu cầu về điện của bãi chôn lấp.*

Các công trình xây dựng tại bãi chôn lấp được thiết kế chống sét theo tiêu chuẩn TCXD 46 : 1984.

Phụ lục 1

Danh mục các chất thải nguy hại được phép chôn lấp

Mã số	Mã số Basel	Mô tả chất thải	Giới hạn
A[1170]		Ắcquy thải, pin thải	Trừ các loại bảo đảm những đặc tính nhất định để coi là chất thải không nguy hại (theo TCVN 6705 : 2000)
A[1180]		Thiết bị hay chi tiết điện, điện tử thải chứa những bộ phận như pin, ắcquy thuộc TCVN 6706 : 2000, công tắc thủy ngân, thủy tinh từ đèn catôt và thủy tinh hoạt hóa khác, tụ điện có PCB hoặc lẫn với các chất thải nguy hại khác có nồng độ thể hiện tính chất đặc trưng nêu trong phụ lục III (1), (2) Công ước Basel.	
A[2010]		Chất thải thủy tinh từ đèn catôt và thủy tinh hoạt hóa khác	
A[2050]		Amiăng thải (bụi và sợi)	
A[3030]		Các chất thải có chứa cấu tạo từ chì hoặc bị lẫn với các hợp chất chống kích nổ trên cơ sở chì.	
A[3050]	Y13	Các chất thải từ sản xuất, đóng gói và sử dụng nhựa, mủ, chất hóa dẻo, keo và chất kết dính.	Không kể các chất liên quan đã nêu trong TCVN 6705 : 2000
A[3190]	Y11	Cặn nhựa thải từ các quá trình tinh chế, chưng cất và xử lí nhiệt phân các vật liệu hữu cơ.	Không kể bêtông nhựa
A[4060]	Y9	Nhũ tương và hỗn hợp dầu/nước và hydrocacbon/ nước thải	
A[4080]	Y15	Chất thải có tính nổ	
A[4100]		Các chất thải từ các thiết bị kiểm soát ô nhiễm công nghiệp dùng để làm sạch các loại khí thải công nghiệp.	Không kể các chất nằm trong TCVN 6705 : 2000
A[4160]		Than hoạt tính đã qua sử dụng	Không kể than hoạt tính dùng từ quá trình xử lí nước uống và các quá trình công nghiệp thực phẩm và sản xuất vitamin.

Đất xây dựng - Các phương pháp xác định thành phần hạt trong phòng thí nghiệm

Soils - Laboratory methods of determination of grain size distribution

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định thành phần hạt của đất loại cát và đất loại sét trong phòng thí nghiệm, dùng cho xây dựng.

1. Quy định chung

1.1. Thành phần hạt của đất là hàm lượng các nhóm hạt có độ lớn khác nhau ở trong đất, được biểu diễn bằng tỉ lệ phần trăm so với khối lượng của mẫu đất khô tuyệt đối đã lấy để phân tích.

1.2. Xác định thành phần hạt là phân chia đất thành từng nhóm các cỡ hạt gần nhau về độ lớn và xác định hàm lượng phần trăm của chúng.

1.3 Thành phần hạt của đất cát được xác định bằng phương pháp sàng (rây), theo hai cách :

- Không rửa bằng nước (rây khô) để phân chia các hạt có kích thước từ 10 đến 0,5mm ;
- Có rửa nước (rây ướt), để phân chia các hạt có kích thước từ 10 đến 0,1mm.

1.4. Thành phần hạt của đất loại cát và đất loại sét được xác định bằng phương pháp tỉ trọng kế khi phân chia các hạt có kích thước từ 0,1 đến 0,002mm và bằng phương pháp rây với các hạt lớn hơn 0,1mm.

1.5. Việc lấy mẫu đất thí nghiệm được thực hiện theo TCVN 2683 : 1991 "Đất xây dựng. Phương pháp lấy, bao gói, vận chuyển và bảo quản mẫu". Mẫu để xác định thành phần hạt cần được :

a) Nghiền nhỏ trong cối sứ bằng chày có đầu bọc cao su, để tách các hạt có kích thước lớn hơn 0,1mm ;

b) Đun sôi trong nước sau khi đã được nghiền nhỏ và thay thế từng phần phức chất trao đổi của đất bằng ion NH_4^+ để tách các hạt có kích thước nhỏ hơn 0,1mm. Đối với đất có huyền phù (thể vẩn) bị kết tủa, khi thí nghiệm phải đun sôi mẫu trong nước và thay thế từng phần phức chất trao đổi của đất bằng ion Na^+.

1.6. Thành phần hạt của đất được xác định từ các mẫu ở trạng thái khô gió, đã được nghiền nhỏ trong cối sứ bằng chày có đầu bọc cao su, hoặc trong máy nghiền không làm vỡ hạt.

Chú thích :
Đối với bùn, đất than bùn và than bùn, cho phép xác định thành phần hạt từ các mẫu có độ ẩm tự nhiên.

1.7. Khi xác định thành phần hạt của đất cát bằng phương pháp rây có rửa nước, phải dùng nước máy, nước mưa hoặc nước sông đã được lọc sạch ; còn khi xác định thành phần hạt của đất loại sét bằng phương pháp tỉ trọng kế, phải dùng nước cất.

1.8. Khi xác định thành phần hạt của đất bằng phương pháp tỉ trọng kế, phải giữ cho bình đựng huyền phù không bị rung, không chịu những tác động khác, không bị ảnh hưởng của nắng và nhiệt độ cao.

1.9. Các phép cân trên cân kĩ thuật phải được tiến hành với độ chính xác đến 0,01g ; cân các mẫu đất có khối lượng 200g và lớn hơn cho phép tiến hành với độ chính xác đến 1g. Các phép cân trên cân phân tích phải được tiến hành với độ chính xác đến 0,001g.

1.10. Mỗi mẫu đất để xác định thành phần hạt chỉ cho phép tiến hành thí nghiệm một lần.

Số lượng mẫu phân tích do nhiệm vụ nghiên cứu quyết định. Đối với những công trình quan trọng, khi chọn cấp phối hạt, chọn đất làm vật liệu đắp, v. v. thì cần phải tiến hành hai thí nghiệm song song để xác định thành phần hạt. Với hàm lượng của nhóm hạt ít hơn 10%, sai số được phép giữa hai lần là 1%, với hàm lượng nhóm hạt trên 10%, sai số được phép dưới 3%.

2. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm

2.1. Để xác định thành phần hạt của đất bằng phương pháp rây, cần dùng các dụng cụ và thiết bị sau đây :

- Cân kĩ thuật, có độ chính xác đến 0,01g ;
- Bộ rây (có ngăn đáy) có kích thước lỗ : 10 ; 5 ; 2 ; 1 ; 0,5 ; 0,25 và 0,1mm ;
- Cối sứ và chày bọc cao su ;
- Tủ sấy điều chỉnh được nhiệt độ ;
- Bình hút ẩm có canxi clorua ;
- Bát đựng đất ;
- Quả lê bằng cao su (để dồn rửa hạt đất, hút nước) ;
- Dao con ;
- Cân có độ chính xác đến 1g ;
- Máy sàng lắc.

Chú thích :
Cho phép sử dụng các bộ rây chuẩn của các nước phương Tây có kích thước tương đương.

2.2. Để xác định thành phần hạt của đất bằng phương pháp tỉ trọng kế, cần dùng những dụng cụ và thiết bị chỉ dẫn ở Điều 2.1 và những dụng cụ sau đây :

- Cân phân tích ;
- Tỉ trọng kế có thang từ 0,995 đến 1,030 và có giá trị của mỗi vạch chia là 0,001 (loại B) (hình 1) hoặc tỉ trọng kế có thang chia từ 0 đến 60 (loại A) (hình 2) ;
- Bộ phận đun và làm lạnh bằng nước (hệ thống ống xoắn và bếp điện) ;
- Các phễu có đường kính từ 2 đến 3cm và 14cm ;
- Các bình tam giác (hình 3) có dung tích 1000cm^3, các ống đo bằng thủy tinh có dung tích 1000cm^3, và đường kính 60 ± 2mm (hình 4) ;

- Nhiệt kế có độ chính xác 0,5°C ;
- Que khuấy (hình 5) ;
- Đồng hồ bấm giây ;
- Máy rửa ;
- Ống hút cỡ 5cm^3 và 50cm^3 ;
- Thước thẳng dài 20cm có vạch chia milimet.

3. Các phương pháp thí nghiệm

3.1. Xác định thành phần hạt của đất bằng phương pháp rây

3.1.1. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

a) Để phân chia đất ra thành các nhóm hạt bằng phương pháp rây khô, cần dùng bộ rây có kích thước lỗ 10 ; 5 ; 2 ; 1 ; 0,5mm ; bằng phương pháp rây ướt cần dùng lại bộ rây có lỗ 10 ; 5 ; 2 ; 1 ; 0,5 và thêm hai cỡ 0,25 và 0,1mm.

Lắp các rây thành chồng (cột) theo thứ tự tăng dần kích thước của lỗ kể từ đáy trở lên.

b) Mẫu trung bình để phân tích được lấy theo phương pháp chia tư. Để lấy mẫu, cần trộn đều đất đã khô gió (phơi khô trong không khí), rồi rải thành một lớp mỏng trên tờ giấy dầy hoặc trên tấm gỗ mỏng. Dùng dao con, rạch thành hai đường vuông góc chia bề mặt lớp đất ra thành bốn phần tương đương và sau đó gạt bỏ đất ở hai phần đối xứng ra ngoài. Đất ở hai phần còn lại được trộn đều và tiếp tục làm lại như trên cho đến khi nào khối lượng đất còn lại vào khoảng :

- 100 - 200 g đối với đất không chứa các hạt có kích thước lớn hơn 2mm ;
- 300 - 900g đối với đất chứa đến 10% (theo khối lượng) các hạt có kích thước lớn hơn 2mm ;
- 1000 - 2000g đối với đất chứa 10 đến 30% các hạt có kích thước lớn hơn 2mm ;
- 2000 - 5000g đối với đất chứa trên 30% các hạt có kích thước lớn hơn 2mm.

Chú thích : Hàm lượng các hạt lớn hơn 2mm được ước lượng bằng mắt.

c) Cân mẫu đất trung bình trên cân kĩ thuật với độ chính xác quy định ở Điều 1.9 của tiêu chuẩn này.

3.1.2. Tiến hành phân tích theo phương pháp rây khô

a) Lấy một mẫu đất trung bình và cân khối lượng của nó (theo các Mục b và c Điều 3.1.1). Đổ mẫu đất vào rây trên cùng và lắc bằng tay hoặc bằng máy qua bộ sàng tiêu chuẩn (Mục a Điều 3.1.1). Khi sàng mẫu đất có khối lượng lớn hơn 1000g thì nên đổ đất vào rây thành hai đợt.

Từng nhóm hạt còn lại trên các rây, bắt đầu từ rây trên cùng, được đổ vào cối sứ và nghiền thêm bằng chày có đầu bọc cao su, sau đó lại sàng qua chính rây đó, cho đến khi đạt yêu cầu.

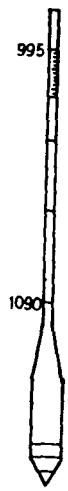
Để kiểm tra việc sàng lắc các nhóm hạt đất đã đạt yêu cầu hay chưa, cần rây đất lên trên mặt tờ giấy trắng ; nếu thấy có các hạt đất rơi xuống tờ giấy thì đổ các hạt đó vào sàng tiếp cho đến khi kiểm tra không thấy một hạt đất nào rơi xuống giấy nữa mới thôi.

b) Cân riêng từng nhóm hạt còn lại trên các rây và lọt xuống ngăn đáy. Lấy tổng khối lượng của tất cả các nhóm hạt và so sánh với khối lượng của mẫu đất trung bình lấy để phân tích. Nếu sai lệch của khối lượng quá 1% thì phải phân tích lại.

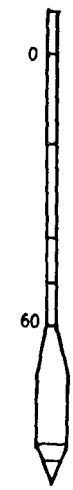
Lượng đất tổn hao khi dùng bộ rây được phân chia cho tất cả các nhóm hạt, theo tỉ lệ khối lượng của chúng.

c) Hàm lượng của mỗi nhóm hạt (P), biểu diễn bằng phần trăm, được tính theo công thức (1) :

$$P = \frac{m_h}{m} \cdot 100\% \qquad (1)$$



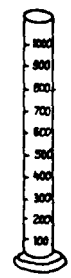
Hình 1 : Tỉ trọng kế loại B



Hình 2 : Tỉ trọng kế loại A



Hình 3 : Bình tam giác



Hình 4 : Ống đo



Hình 5 : Que khuấy

Trong đó :

m_h - khối lượng nhóm hạt, tính bằng gam ;

m - khối lượng của mẫu trung bình lấy để phân tích, tính bằng gam.

Kết quả tính toán được biểu diễn với độ chính xác đến 0,1%.

d) Trình bày các kết quả phân tích dưới dạng bảng số lượng chứa phần trăm trong đất của các nhóm hạt có kích thước lớn hơn 10 ; 10 đến 5 ; 5 đến 2 ; 2 đến 1 ; 1 đến 0,5 và nhỏ hơn 0,5mm.

Kết quả phân tích kèm theo chú thích về phương pháp xác định.

3.1.3. Tiến hành phân tích theo phương pháp rây ướt

a) Lấy một mẫu đất trung bình, cân khối lượng của nó (theo các Mục b và c Điều 3.1.1) và đổ đất vào các bát nhỏ đã được cân trước. Dùng nước làm ẩm đất và nghiền đất bằng chày có đầu bọc cao su. Sau đó đổ nước vào đất, khuấy đục huyền phù và để lắng 10 đến 15 giây. Đổ nước có các hạt không lắng (thể vẩn) qua rây có lỗ 0,1mm.

Cứ tiến hành khuấy đục và đổ lên rây như vậy cho đến khi nước bên trên các hạt lắng xuống hoàn toàn trong mới thôi.

Dùng quả lê cao su bơm nước dội sạch các hạt còn lại trên rây vào bát, gạn đổ nước trong bát đi.

Sấy đất trong các bát cho đến trạng thái khô gió và cân bát với đất để tìm khối lượng của đất sau khi dội rửa các hạt nhỏ hơn 0,1mm qua rây.

Xác định khối lượng các hạt có kích thước nhỏ hơn 0,1mm theo hiệu số giữa khối lượng của mẫu trung bình lấy để phân tích và khối lượng của đất sau khi đã rửa đi các hạt có kích thước nhỏ hơn 0,1mm.

Sàng đất đã được rửa bỏ các hạt có kích thước nhỏ hơn 0,1mm qua bộ rây tiêu chuẩn (mục a Điều 3.1.1) và kiểm tra việc sàng các nhóm hạt qua từng rây, như chỉ dẫn ở mục a, Điều 3.1.2 của tiêu chuẩn này.

b) Cân riêng từng nhóm hạt bị giữ lại trên các rây. Lượng đất tổn hao khi sàng được phân chia cho các nhóm hạt theo tỉ lệ khối lượng của chúng.

Tính hàm lượng phần trăm của mỗi nhóm hạt theo công thức (1).

c) Kết quả phân tích được trình bày dưới dạng bảng, trong đó ghi lượng chứa phần trăm các nhóm hạt có kích thước lớn hơn 10 ; 10 đến 5 ; 2 đến 1 ; 1 đến 0,5 ; 0,5 đến 0,25 ; 0,25 đến 0,1 và nhỏ hơn 0,1mm ; đồng thời có chú thích về phương pháp xác định.

3.2. Xác định thành phần hạt của đất bằng phương pháp tỷ trọng kế là tiến hành đo mật độ của huyền phù bằng tỉ trọng kế đã được hiệu chỉnh trước, theo chỉ dẫn ở các Điều từ 1.1 đến 1.6 của Phụ lục thuộc tiêu chuẩn này.

3.2.1. Khi phân tích các mẫu đất có huyền phù không kết tủa, để rửa hạt và pha loãng huyền phù, đều phải dùng nước cất có thêm dung dịch NH_4OH nồng độ 25% theo liều lượng 0,5cm^3 cho một lít nước cất.

3.2.2. Cách chuẩn bị mẫu trung bình để phân tích

a) Bằng phương pháp chia tư, lấy một mẫu đất 200g ở trạng thái khô gió và sàng qua bộ rây có kích thước lỗ 10 ; 5 ; 2 ; 1 ; 0,5mm.

Cân các nhóm hạt bị giữ lại trên các rây và nhóm hạt đã lọt xuống ngăn đáy. Nếu trong mẫu đất không có hạt lớn, thì không cần phải sàng qua các rây có lỗ 1mm và lớn hơn.

Đối với các mẫu đất nói trong phần chú thích của Điều 1.6 thì không tiến hành những công việc trên.

b) Cũng bằng phương pháp chia tư, lấy một mẫu đất trung bình đã lọt qua rây có kích thước lỗ 0,5mm, cho vào trong một bát đã biết khối lượng và cân bát có chứa đất để xác định khối lượng của đất có cỡ hạt nhỏ hơn 0,5mm dùng vào phân tích.

Khối lượng của mẫu đất này được lấy vào khoảng :

20g đối với đất sét ;

30g đối với đất sét pha ;

40g đối với đất cát pha ;

Đối với đất bùn, đất than bùn và than bùn, đã nói ở phần chú thích của Điều 1.6, thì khối lượng của mẫu phân tích nên lấy lớn hơn những trị số nêu trên, tùy theo độ ẩm tự nhiên của chúng.

Đồng thời với việc lấy mẫu trung bình để xác định thành phần hạt, phải lấy mẫu để xác định độ ẩm và khối lượng riêng của đất.

Chú thích : Cho phép lấy khối lượng riêng của đất theo số liệu ghi trong các sổ tay kỹ thuật về đất.

c) Kiểm tra sự ngưng keo (kết tủa) của huyền phù

Bằng phương pháp chia tư, lấy một mẫu đất có khối lượng vào khoảng 2g, dùng chày có đầu bọc cao su nghiền mẫu đất đó với 4 đến 6cm^3 nước cất trong bát, sau đó đổ thêm vào bát 14 đến 16cm^3 nước cất và đun sôi huyền phù trong khoảng thời gian từ 5 đến 10 phút. Đổ huyền phù trong bát vào một ống nghiệm hoặc vào một ống đo có dung tích từ 100 đến 150cm^3 và đổ thêm một lượng nước cất, sao cho thể tích của huyền phù lên đến khoảng 100cm^3 đối với đất sét, 70cm^3 đối với sét pha và 50cm^3 đối với đất cát pha.

Lắc huyền phù rồi để yên trong bình. Nếu sau thời gian đó huyền phù kết tủa và vật kết tủa sau khi đã rơi xuống đáy ống nghiệm (hoặc đáy ống đo) có kết cấu rời, dạng bông và dịch thể trên chất kết tủa trong suốt, thì coi đất là có kết tủa và có muối hòa tan, cần phải xử lí trước khi tiến hành phân tích.

d) Tiến hành xử lí đất có kết tủa và có muối hòa tan bằng phương pháp rửa.

Đem khối lượng đất dùng để phân tích cho vào phễu có lót giấy lọc. Rót nước cất đun sôi để nguội vào phễu có đất để lọc muối hòa tan vào trong bình tam giác 1000cm^3. Trong quá trình rửa, chú ý giữ cho mặt dung dịch cao hơn mặt đất trong phễu 5mm.

Để kiểm tra việc rửa muối, cần lấy hai ống nghiệm, cho vào mỗi ống 2cm^3 dung dịch nước lọc qua phễu, rồi thêm vào ống nghiệm thứ nhất vài giọt HCl 10% và $BaCl_2$ 5%, ống thứ hai vài giọt HNO_3 10% và $AgNO_3$ 5%. Nếu cả hai ống không thấy hiện tượng kết tủa trắng, thì chứng tỏ đất đã được rửa sạch muối hòa tan.

Sau khi đã rửa xong, xác định lượng chứa muối hòa tan trong đất bằng cách đổ nước lọc qua phễu vào một ống có khắc độ để đo thể tích của nó. Sau đó lắc đều ống và lấy ra hai mẫu nước lọc có thể tích khoảng 100cm^3. Đổ nước này vào bát, đem sấy khô ở 105°C, để nguội trong bình hút ẩm và cân trên cân phân tích với độ chính xác tới 0,001g.

Chú thích : Khi đất chứa ít chất kết tủa và muối hòa tan hoặc công trình nghiên cứu không quan trọng, có thể bỏ qua điều này. Trong trường hợp đó không cần ngâm lâu mẫu đất và tiếp đó cũng không phải đun sôi, mà tiến hành cho qua rây ngay sau khi khuấy lắc trong nước.

e) Cho mẫu đất trung bình dùng để phân tích (loại không có kết tủa hoặc có kết tủa nhưng đã được rửa như Điều 3.2.3.d) vào bình tam giác có dung tích từ 750 đến 1000cm^3 ; dùng tia nước rửa sạch phần đất còn lại trong bát hoặc trên phễu lọc.

Đổ thêm nước vào bình tam giác, sao cho lượng nước tổng cộng gấp mười lần khối lượng của mẫu đất và ngâm mẫu đất trong một ngày đêm.

g) Cho thêm vào bình 1cm^3 dung dịch NH_4OH nồng độ 25%, đậy bình lại bằng một cái nút của bộ phận làm lạnh (hệ thống ống xoắn) hoặc đậy bằng một cái phễu có đường kính từ 2 đến 3cm và đun sôi huyền phù trong thời gian 1 giờ.

Để nguội huyền phù cho đến nhiệt độ trong phòng, sau đó rót qua rây 0,1mm vào trong ống đo hình trụ có dung tích 1000cm^3. Để rót, cần đặt phễu có đường kính 14cm trên miệng ống đo, rồi đặt rây vào miệng phễu.

Chú thích : Đối với đất có huyền phù kết tủa khi kiểm tra ngưng keo nhưng thuộc loại đất trong chú thích của mục d Điều 3.2.2, thì sau khi cho mẫu vào bình tam giác và thêm nước theo quy định trên, cần tiến hành lắc đều và đổ huyền phù vào ống đo qua rây 0,1mm ; không phải ngâm trong 1 ngày đêm và cũng không phải đun sôi.

h) Rửa trôi các hạt trên rây 0,1mm bằng tia nước vào bát và dùng chày có đầu bọc cao su nghiền kĩ, sau đó đổ huyền phù mới tạo thành trong bát qua rây 0,1mm vào ống đo. Cứ tiếp tục nghiền phần đất đọng lại trong bát và đổ huyền phù qua rây cho đến khi phần nước ở trên các hạt (còn lại dưới đáy bát) hoàn toàn trong. Chú ý khi rửa không nên dùng nhiều nước, để bảo đảm huyền phù qua rây vào ống đo gần tới 1000cm^3.

Đổ dồn các hạt còn lại trên rây và các hạt lắng lại ở đáy bát vào một bát hay lọ thủy tinh có khối lượng biết trước, đun cho bốc hơi. Sau đó, đem sấy đến khối lượng không đổi, rồi cho qua rây có kích thước lỗ 0,25 và 0,1mm. Trường hợp phân tích loại đất đã nói trong chú thích của Điều 1.6 thì sàng các hạt đã được sấy đến khối lượng không đổi qua bộ rây có kích thước lỗ 10 ; 5 ; 2 ; 1 ; 0,5 ; 0,25 ; 0,1mm.

Cho các hạt đã lọt qua rây có lỗ 0,1mm vào ống đo chứa huyền phù, để tiến hành phân tích bằng tỉ trọng kế.

Cân các nhóm hạt bị giữ lại trên các rây để xác định lượng chứa của chúng.

Đổ thêm nước vào ống đo (nếu cần) cho đúng 1000cm^3.

Khi phân tích loại đất có huyền phù kết tủa (có hiện tượng ngưng keo) thì trước lúc đổ thêm nước, phải cho vào ống đo 25cm^3 pirôphôtphat natri ($Na_4P_2O_7$) có nồng độ 4% hoặc 6,7% (4% tính cho pirôphôtphat natri không ngậm nước ; 6,7% tính cho pirôphôtphat natri ngậm nước).

3.2.3. Tiến hành phân tích bằng tỉ trọng kế.

a) Dùng que để khuấy huyền phù trong thời gian 1 phút (cứ 2 giây kéo lên đẩy xuống một lần), ghi điểm thôi khuấy và sau 20 giây thận trọng thả tỉ trọng kế vào trong huyền phù. Phải để tỉ trọng kế nổi tự do, không được chạm vào thành ống đo.

b) Tiến hành đọc đợt đầu mật độ của huyền phù theo mép trên của mặt khum qua 30 giây, 1 phút, 2 phút, và 5 phút từ khi thôi khuấy và không lấy tỉ trọng kế ra khỏi ống đo. Thời gian đọc số trên tỉ trọng kế không được lâu quá 5 đến 7 giây.

Chú thích : Để tiện thao tác, khi đọc tỉ trọng kế loại B có thể đơn giản đi, tức là bỏ số 1 và chuyển dấu phẩy lùi về phải 3 số lẻ ; trong trường hợp này vạch chia phần nghìn sẽ là số nguyên, còn số lẻ phần mười nghìn ước lượng bằng mắt sẽ là số lẻ phần mười.

c) Lấy tỉ trọng kế ra khỏi huyền phù và cho vào trong ống đựng nước cất.

Khuấy lại huyền phù lần thứ hai và cho tỉ trọng kế vào huyền phù để đọc mật độ của nó. Đọc tiếp tỉ trọng kế sau 15 phút ; 30 phút ; 1,5 ; 2 ; 3 ; và 4 giờ kể từ khi ngừng khuấy. Thời gian đọc có thể kéo dài và tùy theo yêu cầu mà quy định. Mỗi lần đọc nên thả tỉ trọng kế trước 5 đến 10 giây và hơi sâu hơn lần trước một chút. Sau mỗi lần đọc xong, lấy tỉ trọng kế ra khỏi huyền phù và nhúng vào ống đựng nước sạch, đo nhiệt độ và không khuấy lại.

d) Kiểm tra nhiệt độ của huyền phù với độ chính xác đến 0,5°C trong vòng 5 phút đầu (trước khi bắt đầu thí nghiệm) và sau mỗi lần đo mật độ của nó bằng tỉ trọng kế. Nếu nhiệt độ khác +20°C thì phải ghi lại để hiệu chỉnh số đọc trên tỉ trọng kế theo bảng 1 của Phụ lục.

e) Cần phải hiệu chỉnh số đọc mật độ huyền phù về "chỉ tiêu không" của tỉ trọng kế, về chất làm phân tán và về chiều cao mặt khum theo các điều từ A.1.3 đến A.1.6 của Phụ lục A.

3.2.4. Chỉnh lí các kết quả phân tích

a) Tính lượng chứa muối hòa tan theo công thức (2) :

$$P_m = \frac{m_m V . (1 + 0,1W)}{v . m_1} \times 100\% \qquad (2)$$

Trong đó :

P_m - lượng chứa muối hòa tan, tính bằng phần trăm khối lượng ;

m_m - khối lượng bình quân của muối trong hai mẫu nước lọc lấy ra, tính bằng gam ;

v - thể tích bình quân của 2 mẫu nước lọc lấy ra, tính bằng centimet khối ;

V - tổng thể tích nước lọc, tính bằng gam ;

m_1 - khối lượng mẫu đất trung bình ở trạng thái khô gió, được lấy để phân tích bằng tỉ trọng kế, tính bằng gam ;

W - độ ẩm của mẫu đất ở trạng thái khô gió, tính bằng phần trăm.

b) Tính lượng chứa phần trăm các nhóm hạt có kích thước lớn hơn 10 ; 10 đến 5 ; 5 đến 2 ; 2 đến 1 ; 1 đến 0,5 và nhỏ hơn 0,5mm, theo Mục c Điều 3.1.2. Chú ý, khi tính khối lượng của mẫu đất (m) lấy để phân tích thành phần hạt, phải có hiệu chỉnh về độ hút ẩm hoặc độ ẩm tự nhiên.

c) Tính khối lượng phần hạt của mẫu đất trung bình lấy để phân tích (m_o) bằng tỷ trọng kế theo công thức (3) :

$$m_o = \frac{m_1}{1 + 0,01W} (1 - 0,01 P_m) \qquad (3)$$

Trong đó :

m_1 - khối lượng của mẫu đất trung bình lấy để phân tích bằng tỉ trọng kế ở trạng thái khô gió (hoặc có độ ẩm tự nhiên trong trường hợp đất bùn, than bùn, v.v.), tính bằng gam ;

W - lượng hút ẩm (hoặc độ ẩm tự nhiên), tính bằng phần trăm.

d) Tính lượng chứa phần trăm (P) của các nhóm hạt có kích thước nhỏ hơn 0,5mm và lớn hơn 0,25mm (hoặc lớn hơn 0,1mm) so với tổng khối lượng đất đem phân tích thành phần hạt, theo công thức (4) :

$$P = \frac{m_h}{m_0} (100 - K) \qquad (4)$$

Trong đó :

m_h - khối lượng của nhóm hạt trên rây 0,25 (hoặc 0,1mm) đã được sấy khô đến giá trị không đổi, tính bằng gam ;

m_o - khối lượng phần hạt của mẫu đất trung bình lấy để phân tích bằng tỉ trọng kế, xác định theo Điều 3.2.5c, tính bằng gam ;

K - lượng chứa tổng cộng của các nhóm hạt có kích thước lớn hơn 0,5mm, tính bằng phần trăm.

e) Tính toán đường kính (d) của các hạt bằng milimet theo toán đồ Stokes như chỉ dẫn ở mục 2 của Phụ lục, hoặc theo công thức (5) :

$$d = \sqrt{\frac{1800 . \eta . H_R}{g(\rho - \rho_n) . T}} \qquad (5)$$

Trong đó :

H_R - cự li chìm lắng của các hạt kể từ bề mặt dịch thể cho đến trọng tâm của bầu tỉ trọng kế ứng với số đọc đã hiệu chỉnh R trong thời gian T, tính bằng centimet ;

η - hệ số nhớt của nước tính bằng Poazơ, xác định theo bảng 2 của Phụ lục, phụ thuộc vào nhiệt độ ;

g - gia tốc trọng trường, bằng 981 cm/s^2 ;

ρ - khối lượng riêng của hạt đất, tính bằng gam trên centimet khối

ρ_n - khối lượng riêng của nước, lấy bằng 1 gam trên centimet khối ;

T - thời gian chìm lắng kể từ lúc bắt đầu thôi khuấy huyền phù cho đến khi đọc được R, tính bằng giây.

f) Tính lượng chứa phần trăm (P') của các hạt có kích thước nhỏ hơn đường kính nào đó đã cho trước (xác định theo Mục e) của Điều 3.2.5, theo công thức (6) và (7) :

- Đối với tỉ trọng kế loại B :

$$P' = \frac{\rho . R'_B}{(\rho - \rho_n) . m_o} . (100 - K) \qquad (6)$$

Đối với tỉ trọng kế loại A :

$$P' = \frac{\rho (\rho_o - 1) R'_A}{\rho_o (\rho - 1)} . (100 - K) \qquad (7)$$

Trong đó :

ρ_o - khối lượng riêng dùng để khắc độ, lấy bằng 2,65 gam trên centimet khối ;

Các kí hiệu ρ, ρ_n, m_c, K giống như chỉ dẫn ở các điều trên ;

R'_A R'_B - số đọc đã hiệu chỉnh trên tỉ trọng kế loại A hoặc loại B.

Với tỉ trọng kế loại A, dùng công thức (8) :

$$R'_A = R_A + m_A + n_A - C_A \qquad (8)$$

R_A - số đọc tỉ trọng kế loại A ;

n_A - số hiệu chỉnh mặt cong và độ khắc theo tỷ trọng kế A ;

m_A - số hiệu chỉnh nhiệt độ theo tỉ trọng kế A.

Với tỉ trọng kế loại B, dùng công thức (9) :

$$R'_B = P_B + m_B + n_B - C_B \qquad (9)$$

R_B - số đọc tỉ trọng kế loại B (đã đơn giản hóa) ;

n_B - số hiệu chỉnh mặt cong độ khắc theo tỉ trọng kế loại B (đã đơn giản hóa) ;

m_B - số hiệu chỉnh nhiệt độ theo tỉ trọng kế loại B (đã đơn giản hóa) ;

C_B - số hiệu chỉnh chất phân tán theo tỉ trọng kế B.

Chú thích : Trong các công thức trên sẽ lấy K = 0 đối với trường hợp đất đem phân tích thành phần hạt không có các hạt lớn hơn 0,5mm.

Độ không đồng nhất của đất được biểu diễn bằng hệ số không đồng nhất U - là tỉ số giữa các đường kính hạt ứng với các lượng chứa 60 và 10% so với tổng khối lượng mẫu đất phân tích thành phần hạt, được xác định theo công thức (10) :

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \qquad (10)$$

g) Vẽ đường thành phần hạt trong hệ tọa độ nửa lôgarit : trên trục hoành biểu thị lôgarit của đường kính hạt và trên trục tung - lượng chứa phần trăm của các hạt.

Theo đường biểu diễn, xác định lượng chứa phần trăm của các nhóm hạt 0,5 đến 0,25 ; 0,25 đến 0,1 ; 0,1 đến 0,5 ; 0,05 đến 0,01 ; 0,01 đến 0,005 (hoặc 0,01 đến 0,002) và nhỏ hơn 0,005mm (hoặc nhỏ hơn 0,002mm) tùy theo yêu cầu nghiên cứu.

h) Kết quả phân tích được trình bày dưới dạng bảng, trong đó nêu rõ lượng chứa phần trăm của các hạt có kích thước lớn hơn 10 ; từ 10 đến 5 ; từ 5 đến 2 ; từ 2 đến 1 ; từ 1 đến 0,5 ; từ 0,5 đến 0,25 ; từ 0,25 đến 0,1 ; từ 0,1 đến 0,05 ; từ 0,05 đến 0,01; từ 0,01 đến 0,005 (hoặc từ 0,01 đến 0,002) và nhỏ hơn 0,005 (hoặc nhỏ hơn 0,002mm).

Kèm theo kết quả phân tích phải có chú thích về độ hút ẩm (hoặc độ ẩm tự nhiên) của đất, về các chất dùng để ổn định, phá kết tủa huyền phù, về quá trình rửa muối, v.v.

Phụ lục A

A.1. Hiệu chỉnh tỉ trọng kế

Có nhiều loại tỉ trọng kế. Thường dùng nhất là tỉ trọng kế loại A (đo khối lượng của các hạt trong dịch thể) và tỉ trọng kế loại B (đo khối lượng riêng của dịch thể). Trước khi sử dụng chúng, cần phải tiến hành hiệu chỉnh.

A.1.1. Xác định khoảng cách từ mặt dịch thể đến trọng tâm của khối nước do tỉ trọng kế choán chỗ H_R ứng với mỗi một vạch chia trên thang tỉ trọng kế, làm riêng cho từng chiếc và từng ống đo.

Các trị số H_R dùng để xác định đường kính các hạt theo Mục c Điều 3.2.5 của Tiêu chuẩn này.

A.1.2. Khoảng cách H_R (cự li chìm lắng của các hạt đất), đo bằng cm, đối với mỗi vạch chia ở thang tỉ trọng kế, được tính theo công thức (1) :

$$H_R = L_1 + (a - b) \qquad (1)$$

Trong đó :

a - khoảng cách từ vạch chia cuối cùng đến trọng tâm của khối nước do bầu tỉ trọng kế choán chỗ, tính bằng centimet ;

b - chiều cao dâng nước trong ống đo, khi tỉ trọng kế chìm xuống đến trọng tâm của khối nước bị bầu tỉ trọng kế choán chỗ, tính bằng centimet ;

L_1 - khoảng cách từ vạch chia cuối cùng trên thang tỉ trọng kế đến các vạch chia phía trên, tính bằng centimet ;

A.1.2.1. Đối với tỉ trọng kế loại B, khoảng cách L_1 có thể xác định theo công thức (2):

$$L_1 = \frac{N - M}{N} \cdot L \qquad (2)$$

Trong đó :

N - số vạch chia phần nghìn trên thang tỉ trọng kế kể từ vạch chia cuối cùng (thường 1.030 hoặc 1.050) đến vạch chia 1.000, là trị số không đổi đối với tỉ trọng kế đã cho.

M - số vạch chia phần nghìn trên thang tỉ trọng kế, kể từ vạch chia 1.000 đến mặt huyền phù (là trị thay đổi tùy theo độ chìm lắng của tỉ trọng kế). M luôn luôn bằng số đọc trên tỉ trọng kế ;

L - chiều dài của thang khắc trên tỉ trọng kế kể từ vạch cuối (1.030 hoặc 1.050) đến vạch 1.000, tính bằng centimet, (là trị không đổi đối với tỉ trọng kế đã cho).

Trong công thức trên, trị số của M được lấy từ 1 đến 30.

Để thuận tiện cho việc dùng toán đồ sau này, nên lập sẵn biểu đồ quan hệ giữa H_R và M cho từng tỉ trọng kế và ống đo dùng trong phân tích.

A.1.2.2. Chiều cao dâng nước trong ống đo khi tỉ trọng kế chìm xuống đến trọng tâm của khối nước bị bầu tỉ trọng kế choán chỗ (b), đo bằng cm, được xác định theo công thức (3):

$$b = \frac{V_b}{2F} \qquad (3)$$

Trong đó :

V_b - thể tích của bầu tỉ trọng kế (tính đến vạch chia cuối cùng trên thang tỉ trọng kế) tính bằng centimet khối ;

F - tiết diện ngang của ống đo, tính bằng centimet vuông.

Thể tích bầu tỉ trọng kế (V_b) được xác định như sau :

Đổ 900 đến 920cm^3 nước cất có nhiệt độ 20°C vào trong một ống đo bằng thủy tinh có dung tích 1.000cm^3. Nhúng chìm tỉ trọng kế cho đến vạch cuối cùng và ghi độ dâng lên của mực nước. Hiệu giữa mực nước trong khi nhúng chìm tỉ trọng kế và khi không có tỉ trọng kế chính là bằng thể tích (V_b) của bầu.

Tiết diện ngang của ống đo (F) được xác định bằng cách đo chiều cao (H) từng đoạn ống, ghi thể tích V_b tương ứng của đoạn đó và tìm tiết diện của nó $F = \frac{V}{H}$. Cần đo chiều cao (H) nhiều lần ở các đoạn khác nhau để tìm trị số tiết diện trung bình của ống đo.

A.1.2.3. Khoảng cách từ vạch chia cuối cùng đến trọng tâm của khối nước do bầu choán chỗ (a) được xác định như sau :

Đổ 900cm^3 nước cất ở nhiệt độ 20°C vào trong ống đo bằng thủy tinh dùng để đựng huyền phù khi phân tích.

Dán một miếng giấy kẻ li lên mặt bầu. Nhúng tỉ trọng kế vào ống đo cho đến khi mực nước trong ống dâng lên đúng bằng nửa thể tích (V_b) của bầu. Ghi chỗ tiếp xúc giữa mặt nước dâng lên và bầu, đó chính là trung tâm bầu. Đo khoảng cách từ vạch chia cuối cùng trên thang đến trung tâm bình tỉ trọng kế, được trị số a, tính bằng centimet.

A.1.3. Xác định số hiệu chỉnh chỉ số "C" (tức là hiệu chỉnh độ khắc) của tỉ trọng kế như sau :

Đổ đầy nước cất ở 20°C vào một ống đo và nhúng tỉ trọng kế vào nước. Tiến hành đọc mật độ của nước, số đọc được là mật độ đơn vị.

Hiệu giữa vạch chia thang và số đọc lúc tỉ trọng kế đứng yên trong nước cất ở 20°C, bằng số hiệu chỉnh đưa vào tính toán.

Cộng số hiệu chỉnh vào cho mỗi một số đọc trên thang tỉ trọng kế, nếu khi kiểm tra thấy tỉ trọng kế chỉ dưới 1.000 và trừ đi, nếu tỉ trọng kế chỉ trên 1.000.

Chú thích : Để chính xác hơn, có thể hiệu chỉnh các độ khắc của tỉ trọng kế bằng những dung dịch có mật độ lớn hơn mật độ của nước.

Pha chế các dung dịch axit hoặc muối ở 20°C có mật độ tương ứng với số đọc của tỉ trọng kế.

Thả tỉ trọng kế vào các dung dịch và lấy các số đọc tương ứng. Sau mỗi lần đọc, lấy các dung dịch ra cho vào bình tỉ trọng và cân ở 20°C. Sau đó đổ nước cất, cũng vào bình tỉ trọng đó, và cân ở 20°C với độ chính xác tới 0,0001 gam.

Số đọc chuẩn xác của tỉ trọng kế loại B (20°/20°C) được tính theo công thức (4) :

$$R_B \doteq \frac{m_d}{m_n} \qquad (4)$$

Trong đó :

m_d - khối lượng của dung dịch axit (hoặc muối) trong bình tỉ trọng ở 20°C, tính bằng gam ;

m_n - khối lượng của nước cất trong bình tỷ trọng ở 20°C, tính bằng gam.

Đối với mỗi dung dịch xác định ít nhất hai lần trị số R_B.

Sai số cho phép của hai lần xác định song song là 0,0002.

Số đọc chuẩn xác của tỉ trọng kế loại A tính theo công thức (5) :

$$R_A = (R_B - 1)\ 1601 \times 5041 \qquad (5)$$

Hiệu số giữa số đọc thực đo khi thả tỉ trọng kế vào dung dịch và số đọc chuẩn xác là trị số hiệu chỉnh độ khắc.

A.1.4. Trong tính toán phải hiệu chỉnh chiều cao mặt cong, nếu tỉ trọng kế được khắc theo mép dưới của mặt cong. (Nếu tỉ trọng kế khắc theo mép trên của mặt cong thì không phải hiệu chỉnh).

Thả tỉ trọng kế vào ống đo đựng đầy nước cất ở 20°C. Tiến hành đọc theo các số dọc theo mép dưới và mép trên của mặt cong. Hiệu các số đọc trên tỉ trọng kế đã đứng yên chính là số hiệu chỉnh chiều cao mặt cong. Cộng thêm số hiệu chỉnh vào cho mỗi một số đọc trên thang tỷ trọng kế khi đo mật độ của huyền phù.

Chú thích : Nên kết hợp hiệu chỉnh mặt cong với hiệu chỉnh độ khác và vẽ đường biểu diễn quan hệ giữa số đọc tỉ trọng kế với các số hiệu chỉnh đó để dùng trong tính toán.

A.1.5. Khi trong phân tích có dùng chất làm phân tán đất, thì phải xác định số hiệu chỉnh cho chất phân tán này

Đổ 950cm^3 nước cất vào trong một ống đo, thả tỉ trọng kế vào và tiến hành đọc theo mép trên của mặt cong.

Cho thêm chất phân tán vào ống đo với một lượng yêu cầu, sau đó đổ nước vào ống cho đến 1.000cm^3, lắc hỗn hợp rồi thả tỉ trọng kế vào trong hỗn hợp đó và lại tiến hành đọc theo mép trên của mặt cong.

Hiệu giữa số đọc lần thứ hai và số đọc lần đầu chính là số hiệu chỉnh cho chất phân tán. Khi đo mật độ huyền phù thì mỗi một số đọc trên thang tỉ trọng kế phải được trừ đi giá trị hiệu chỉnh này.

A.1.6. Hiệu chỉnh nhiệt độ

Nếu có sự sai khác giữa nhiệt độ dung dịch khi phân tích và nhiệt độ tỉ trọng kế khi hiệu chỉnh (20^{o}C), thì cần phải hiệu chỉnh số đọc theo các trị số hiệu chỉnh nhiệt độ trong bảng 1.

Bảng A.1 - Bảng trị số hiệu chỉnh nhiệt độ

Nhiệt độ dung dịch, °C	Số hiệu chỉnh tỉ trọng kế loại A	Số hiệu chỉnh tỉ trọng kế loại B	Nhiệt độ dung dịch, °C	Số hiệu chỉnh tỉ trọng kế loại A	Số hiệu chỉnh tỉ trọng kế loại B
10	-2,0	-0,0012	20,5	+0,1	+ 0,0001
10,5	-1,9	-0,0012	21,0	+0,3	+ 0,0002
11,0	-1,9	-0,0012	21,5	+0,5	+ 0,0003
11,5	-1,8	-0,0011	22,0	+0,6	+ 0,0004
12,0	-1,8	-0,0011	22,5	+0,8	+ 0,0005
12,5	-1,7	-0,0010	23,0	+0,9	+ 0,0006
13,0	-1,6	-0,0010	23,5	+1,1	+ 0,0007
13,5	-1,5	-0,0009	24,0	+1,3	+ 0,0008
14,0	-1,4	-0,0009	24,5	+1,5	+ 0,0009
14,5	-1,3	-0.0008	25,0	+1,7	+ 0,0010
15,0	-1,2	-0,0008	25,5	+1,9	+ 0,0011
15,5	-1,1	-0,0007	26,0	+2,1	+ 0,0015
16,0	-1,0	-0,0006	26,5	+2,2	+ 0,0014
16,5	-0,9	-0,0006	27,0	+2,5	+ 0,0015
17,0	-0,8	-0,0005	27,5	+2,6	+ 0,0016
17,5	-0,7	-0,0004	28,0	+2,9	+ 0,0018
18,0	-0,5	-0,0003	28,5	+3,1	+ 0,0019
18,5	-0,4	-0,0003	29,0	+3,3	+ 0,0021
19,0	-0,3	-0,0002	29,5	+3,5	+ 0,0022
19,5	-0,1	-0,0001	30,0	+3,7	+ 0,0023
20,0	-0,0	-0,000			

Bảng A.2 - Hệ số nhớt của nước ứng với các nhiệt độ từ 10 đến 40°C

Nhiệt độ °C	Hệ số nhớt, Poazơ	Nhiệt độ, °C	Hệ số nhớt, Poazơ
10	0,01308	26	0,00874
11	0,01272	27	0,00854
12	0,01236	28	0,00836
13	0,01208	29	0,00818
14	0,01171	30	0,00801
15	0,01140	31	0,00784
16	0,01111	32	0,00768
17	0,01086	33	0,00752
18	0,01056	34	0,00737
19	0,01050	35	0,00722
20	0,01005	36	0,00718
21	0,00981	37	0,00695
22	0,00958	38	0,00681
23	0,00936	39	0,00668
24	0,00914	40	0,00656
25	0,00894		

A.2. Quy tắc dùng toán đồ

A.2.1. Toán đồ Casagrande được thành lập theo công thức Stokes, gồm 7 thang (xem hình vẽ). Kí hiệu các thang được trình bày trên hình vẽ.

Trước khi dùng toán đồ, phải tiến hành hiệu chỉnh nó bằng cách ghi lên phía phải của thang VII các trị số M, tức là mang trị M đặt đối diện với các trị H_R tương ứng với chúng (ở phía trái của thang) tính theo công thức ở Điều 1.2 Phụ lục này.

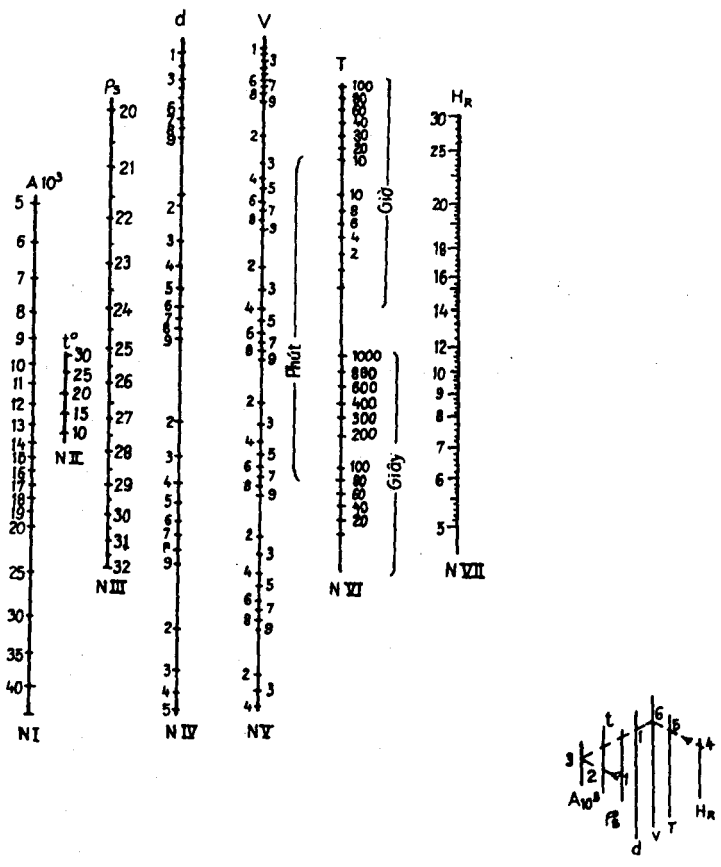
A.2.2. Khi xác định đường kính của các hạt theo toán đồ thì dùng sơ đồ hướng dẫn trình bày trên hình vẽ.

Xác định theo toán đồ đường kính của các hạt ứng với số đọc trên tỷ trọng kế được tiến hành theo thứ tự sau đây :

a) Đặt một cái thước lên thang III tại điểm ứng với khối lượng riêng của đất (ρ) và trên thang II tại điểm ứng với nhiệt độ (t^oC) của huyền phù. Tìm giao điểm của đường thẳng đó với thang I.

b) Trên phía phải của thang VII tại điểm ứng với số đọc đã hiệu chỉnh trên tỷ trọng kế (với các số hiệu chỉnh cho nhiệt độ, cho mặt khum, cho chất phân tán), vạch một đường thẳng nối với một điểm trên thang VI ứng với thời gian đọc (T) và tìm giao điểm của đường thẳng đó với thang V (thang tốc độ chìm lắng của các hạt).

c) Vạch một đường thẳng nối các điểm đã tìm được trên thang I và thang V để tìm giao điểm, của nó với thang IV. Giao điểm này chính là đường kính hạt (d) cần phải xác định.



Biểu đồ Casagrande dùng để xác định đường kính hạt trong phân tích hạt bằng phương pháp tỉ trọng kế.

Đất xây dựng - Phương pháp xác định sức chống cắt trong phòng thí nghiệm ở máy cắt phẳng

Soils - Laboratory method of determination of shear resistance in a shear box apparatus

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định sức chống cắt của đất loại sét và đất loại cát có kết cấu nguyên hoặc được chế bị trong phòng thí nghiệm, ở máy cắt theo một mặt phẳng định trước, dùng cho xây dựng.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho đất cát thô và đất sỏi sạn, đất loại sét ở trạng thái chảy và bị biến dạng chảy dưới tác dụng của áp lực thẳng đứng $\sigma \leq 1.10^5$ N/m^2 (1 KG/cm^2) trong điều kiện nở hông.

1. Quy định chung

1.1. Sức chống cắt τ của đất là phản lực của nó đối với ngoại lực ứng với lúc đất bắt đầu bị phá hoại và trượt lên nhau theo một mặt phẳng nhất định.

1.2. Sức chống cắt của cùng một loại đất sẽ không giống nhau, tùy theo trạng thái vật lí của nó (mức độ phá hoại cấu trúc tự nhiên, độ chặt, độ ẩm), cũng như điều kiện thí nghiệm (phương pháp thí nghiệm, cơ cấu máy móc, kích thước mẫu thí nghiệm, tốc độ cắt v.v.).

1.3. Để nhận được kết quả tin cậy nhất, thí nghiệm xác định sức chống cắt phải được tiến hành trong điều kiện gần giống với điều kiện làm việc của đất dưới công trình hoặc trong thân công trình.

1.4. Sức chống cắt τ của mẫu đất là ứng suất tiếp tuyến nhỏ nhất, được tính theo công thức (1) :

$$\tau = \frac{Q}{F} \qquad (1)$$

Với ứng suất này, mẫu đất bị cắt theo một mặt phẳng định trước dưới áp lực thẳng đứng σ theo công thức (2) :

$$\sigma = \frac{P}{F} \qquad (2)$$

Trong đó :

P và Q lần lượt là lực pháp tuyến và lực tiếp tuyến với mặt cắt, tính bằng Niutơn ;

F - diện tích mặt cắt, tính bằng centimét vuông.

1.5. Quan hệ giữa sức chống cắt τ và áp lực thẳng đứng trên mặt phẳng cắt được biểu diễn bằng phương trình (3) :

$$\tau = \sigma tg\varphi + C \qquad (3)$$

Trong đó :

tgφ - tang góc ma sát trong của đất ;

C - lực dính đơn vị của đất loại sét, hoặc thông số tuyến tính của đất loại cát, tính bằng Niutơn trên mét vuông hay (KG/cm^2)

Để xác định giá trị tgφ và C của đất, cần phải tiến hành xác định τ ứng với ít nhất là 3 trị số khác nhau của σ đối với cùng một phương pháp thí nghiệm.

Chú thích : Để tìm giá trị tính toán tgφ và C của đất thuộc một lớp, cần phải có ít nhất 6 lần xác định τ cho mỗi giá trị σ đối với cùng một phương pháp thí nghiệm.

1.6. Các phương pháp xác định sức chống cắt cần phải được quy định trong từng trường hợp cụ thể, phụ thuộc vào :

- Giai đoạn thiết kế và loại công trình ;
- Điều kiện làm việc của đất trong quan hệ với công trình ;
- Thành phần, đặc điểm cấu trúc, trạng thái và tính chất của đất.

1.7. Tùy theo tương quan giữa tốc độ truyền lực nén và lực cắt, cùng điều kiện thoát nước của mẫu đất khi thí nghiệm, có thể phân biệt các phương pháp (sơ đồ) chính sau đây để xác định sức chống cắt :

- Không nén trước (không thoát nước, không cố kết), đưa cắt nhanh - được gọi là cắt nhanh không cố kết ;
- Nén trước đến ổn định (thoát nước, cố kết), rồi cắt chậm - được gọi là cắt chậm cố kết ;
- Nén trước đến ổn định (thoát nước, cố kết), rồi cắt nhanh - được gọi là cắt nhanh cố kết.

1.8. Việc làm bão hòa mẫu đất thí nghiệm bằng nước và nén mẫu trước phải được tiến hành phù hợp với điều kiện làm việc của đất dưới công trình hoặc trong thân công trình.

Để làm bão hòa các mẫu đất bằng nước nhằm xác định τ ở trạng thái bão hòa, nên dùng loại nước uống được. Đối với các mẫu đất có chứa muối dễ hòa tan (Na, Mg, K), thì làm bão hòa bằng nước dưới đất ở chỗ lấy mẫu, hoặc bằng loại nước có thành phần hóa học giống với nước dưới đất.

Thời gian làm bão hòa mẫu đất không ít hơn :

- 10 phút đối với đất cát ;
- 6 giờ đối với cát pha và sét pha có chỉ số dẻo I_p không lớn hơn 12 ;
- 12 giờ đối với sét pha có I_p lớn hơn 12 và sét có I_p không lớn hơn 22 ;
- 24 giờ đối với sét có I_p từ 23 đến 35 ;
- 48 giờ đối với sét có I_p lớn hơn 35.

Việc nén trước các mẫu đất thông thường (có chỉ số sệt B < 0,75) có thể tiến hành ở máy nén riêng hoặc trực tiếp ở hộp máy cắt.

Khi nén trước mẫu, tăng lực nén lần lượt theo từng cấp tương ứng với áp lực thẳng đứng σ. Giá trị mỗi cấp phụ thuộc vào trạng thái của đất.

Đối với đất loại sét có độ sệt B lớn hơn 1, các cấp lần lượt như sau : $0,1 \times 10^5$; $0,3 \times 10^5$; $0,5 \times 10^5$; $0,75 \times 10^5$ N/m^2 và $1,0 \times 10^5 N/m^2$, sau đó mỗi cấp là

$0,5 \times 10^5 N/m^2$ (0,5 KG/cm^2) cho đến giá trị áp lực cuối cùng. Đối với đất loại sét cứng, nửa cứng và dẻo cứng (có độ sệt B nhỏ hơn 0,50) và đất cát thì tăng theo cấp $0,5 \times 10^5 N/m^2$ (0,5 KG/cm^2) cho đến khi đạt $3,0 \times 10^5$ N/m^2 (3KG/cm^2) ; sau đó tiếp tục tăng mỗi cấp 1×10^5 N/m^2 (1 KG/cm^2) cho đến giá trị áp lực cuối cùng.

Mỗi cấp áp lực trung gian được giữ không ít hơn :

- 5 phút đối với đất cát ;
- 30 phút đối với đất loại sét.

Cấp cuối cùng được giữ đến khi đạt tới ổn định quy ước về biến dạng. Biến dạng nén của mẫu đất đạt tới ổn định quy ước, nếu giá trị của nó không vượt quá 0,01mm sau một thời gian không ít hơn :

- 30 phút đối với đất cát ;
- 3 giờ đối với cát pha ;
- 12 giờ đối với sét pha và sét.

Chú thích :

1. Đối với sét pha có thể xem là đã đạt tới ổn định về biến dạng, nếu thời gian tác dụng áp lực lên mẫu không ít hơn 24 giờ. Đối với sét có chỉ số dẻo I_p lớn hơn 30 và sét mềm yếu thì phải kéo dài thời gian quy định (để biến dạng không vượt quá 0,01mm) trong 24 giờ.

2. Nếu mẫu đất được nén trước ở thiết bị riêng đến ổn định quy ước, thì khi dỡ mẫu chuyển sang hộp cắt để tiến hành cắt cũng phải nén lại theo từng cấp áp lực $0,5 \times 10^5$ N/m^2 cho đến khi đạt giá trị $2,0 \times 10^5$ N/m^2 (2 KG/cm^2), sau đó tiếp tục tăng theo cấp 1×10^5 N/m^2.

(1 KG/cm^2) cho đến giá trị áp lực đã tác dụng ở thiết bị nén trước. Thời gian giữ mỗi cấp áp lực nén trung gian trên hộp cắt là :

- 2 phút đối với đất cát ;
- 5 phút đối với đất loại sét ;
- riêng cấp cuối được giữ trong thời gian :
- 5 phút đối với đất cát ;
- 30 phút đối với cát pha ;
- 1 giờ đối với sét pha và sét.

1.9. Phải quy định trước loại mẫu thí nghiệm (nguyên trạng hoặc chế bị ở độ chặt - độ ẩm yêu cầu), phương pháp (sơ đồ) cắt, giá trị các cấp áp lực nén σ, số lần thí nghiệm lặp (thử nghiệm song song), v.v.

Giá trị áp lực nén (thẳng đứng) nhỏ nhất phải bằng áp lực thiên nhiên ; giá trị áp lực thẳng đứng lớn nhất phải lớn hơn tổng áp lực thiên nhiên và áp lực do công trình truyền xuống.

Số lần thí nghiệm lặp cho giá trị σ được quy định theo yêu cầu của nhiệm vụ khảo sát.

Chú thích :

1. Giá trị áp lực nén nhỏ nhất nên xuất phát từ độ bền kiến trúc của đất : lấy bằng trị tải trọng bắt đầu gây ra biến dạng tức thời của mẫu thí nghiệm 0,01mm. Giá trị áp lực nén lớn nhất tác dụng lên mẫu đất đối với sơ đồ cắt nhanh không nén trước phải bảo đảm không làm đất bị phá hoại kết cấu và phồi ra ngoài qua khe hở giữa hai phần của hộp cắt. Giá trị này phụ thuộc vào trạng thái của đất : đối với đất yếu, thường chỉ từ 1 đến 2 KG/cm^2 ; đối với đất dẻo cứng, nửa cứng : 2 ÷ 3 KG/cm^2 ; đối với đất cứng : 3÷4 KG/cm^2, có thể tới 6 KG/cm^2. Từ đó sẽ định ra giá trị các cấp trung gian tương ứng.

2. Để tiến hành thí nghiệm lặp, cho phép dùng các mẫu đất cắt ra từ các khối mẫu khác nhau lấy ở cùng một lớp đất. Đối với trường hợp có nén trước bởi một cấp áp lực nào đó, nếu khả năng thiết bị cho phép, có thể dùng ngay mẫu đất vừa cắt xong để cắt thêm lần nữa theo mặt phẳng khác và làm kết quả thí nghiệm lặp cho trị áp lực nén đó.

1.10. Lực cắt có thể được truyền lên mẫu đất thành từng cấp hoặc tăng liên tục.

Khi cắt chậm, tăng lực cắt thành từng cấp ; trị số mỗi cấp không vượt quá 5% áp lực nén tương ứng dùng khi cắt. Chỉ truyền cấp lực cắt sau lên mẫu, khi đã đạt đến độ ổn định quy ước về biến dạng cắt ΔL : không vượt quá 0,01mm/phút. Cũng có thể tăng liên tục lực cắt, với điều kiện : đảm bảo tốc độ cắt (thể hiện qua biến dạng ngang) không quá 0,01mm/phút.

Chú thích :

1. Đối với máy cắt ứng biến, để bảo đảm tốc độ cắt 0,01mm/phút thì trong 20 phút tay quay chỉ được xoay 1 vòng. Muốn thế, nên thay phương pháp quay tay bằng môtơ có hộp điều chỉnh tốc độ để truyền đều dần lực cắt cho máy.

2. Khi cắt nhanh, việc truyền lực cắt được thực hiện như sau : Đối với máy cắt ứng lực, cứ cách 15 ÷ 20 giây tăng lực cắt một lần, sao cho quá trình cắt kết thúc trong khoảng từ 4 đến 5 phút ; sau mỗi lần tăng lực cắt, cứ 10 giây lại ghi số đọc của biến dạng ngang một lần. Lúc đầu tăng lực cắt mỗi lần bằng 7 ÷ 10% áp lực thẳng đứng ; khi biến dạng ngang do một cấp nào đó lớn gấp từ 1,5 đến 2 lần do cấp trước, thì chỉ tăng từ 4 đến 6% áp lực thẳng đứng ;

Đối với máy cắt ứng biến, cần xoay đều tay quay từ 8 đến 12 giây một vòng, nếu mẫu đất có đường kính từ 60 đến 80mm.

1.11. Để xác định sức chống cắt của đất, thường dùng các mẫu trụ tròn, với đường kính không nhỏ hơn 64mm và chiều cao bằng từ 1/3 đến 1/2 đường kính.

Chú thích :

1. Đối với đất loại sét đồng nhất, cho phép dùng các mẫu có đường kính không nhỏ hơn 50mm.

2. Đối với đất có kết cấu phá hoại, cho phép dùng các mẫu có dạng khối chữ nhật với tỷ lệ giữa cạnh nhỏ và cạnh lớn là 1 : 1,5, tiết diện mẫu lớn hơn 40cm^2 và chiều cao bằng 1/2 cạnh nhỏ.

1.12. Việc đo biến dạng đứng (nén) và biến dạng ngang (cắt) của mẫu được tiến hành với độ chính xác đến 0,01mm ; các phép cân được tiến hành với độ chính xác đến 0,01g.

Các kết quả xác định τ cũng như việc tính toán tgφ và C được biểu diễn với độ chính xác hai số lẻ thập phân ; φ - với độ chính xác đến 1° (một độ).

2. Thiết bị thí nghiệm

2.1. Các máy cắt một mặt phẳng được chia làm hai loại theo cách tăng lực cắt :

Các máy loại A - lực cắt tác dụng trực tiếp, được tăng theo từng cấp (máy cắt ứng lực), để tăng tải có thể dùng trọng lượng nước hoặc bi chì ;

Các máy loại B - lực cắt tác động gián tiếp, được tăng liên tục theo tốc độ cho trước (máy cắt ứng biến).

Chú thích : Đối với các máy loại B, có thể cơ khí hóa việc truyền lực cắt nhờ hệ thống quay bằng điện có hộp điều chỉnh tốc độ, hoặc các hệ thống cơ học khác. Để cắt đất yếu, các máy phải có hệ thống truyền lực thẳng đứng trực tiếp từ cấp áp lực 1 × 10^4 N/m^2 (0,1 KG/cm^2) hoặc các vòng ứng biến đo được biến dạng ngang ở ứng suất cắt 5 × 10^2 N/m^2 (0,005 KG/cm^2).

2.2. Hộp cắt phải bao gồm phần không di động ở phía trên và phần di động ở dưới. Đối với đất loại sét, cho phép dùng loại máy có phần trượt di động ở phía trên và phần không di động ở phía dưới.

Cấu tạo của hộp cắt cần phải bảo đảm :

Lực cắt Q tác dụng đúng trên mặt phẳng và đúng trên trục đối xứng của hộp đựng mẫu đất ;

Có thể thêm hoặc bớt nước ở hộp cắt, cũng như giữ được độ ẩm của mẫu trong quá trình thí nghiệm (ở điều kiện tự nhiên hoặc cho trước) ;

Có khả năng hiệu chỉnh, xác định lực ma sát giữa phần không di động và phần di động của hộp cắt theo các trị ứng suất pháp.

2.3. Hộp cắt phải được lắp trên đế vững chắc để loại trừ các tác dụng động bên ngoài, lắp được đồng hồ đo biến dạng đứng và biến dạng ngang. Khi dùng môtơ điện và hộp số, phải lắp chúng riêng trên một đế vững. Khi nén trước mẫu đất trực tiếp ở hộp cắt trong điều kiện bão hòa nước, phải dùng vít hãm để giữ mẫu khỏi trương nở.

2.4. Dao vòng cắt, nén của máy ứng lực nên gồm hai phần có thể lắp cứng lại được với nhau khi chuẩn bị và nén trước mẫu.

Với những mẫu đất không tự giữ được hình dạng, phải lắp thêm vào dao vòng một đáy cứng có nhiều lỗ rỗng nhỏ.

2.5. Tấm nén truyền lực thẳng đứng lên mẫu cần bảo đảm cho được thêm nước vào mẫu hoặc thoát được nước từ mẫu ra dễ dàng.

2.6. Máy dùng để nén trước cần có thiết bị cánh tay đòn, bảo đảm để lực được đặt ở chính tâm của mẫu đất trong hộp nén. Máy phải có các bộ phận để nén mẫu bão hòa nước (trong trạng thái ngập nước) và nén ở độ ẩm tự nhiên hoặc độ ẩm cho trước, cũng như đo được biến dạng nén của mẫu. Cụ thể, máy nén cần phải có :

Hộp để làm bão hòa nước cho mẫu đất và vít hãm để loại trừ khả năng trương nở của đất trong quá trình làm ướt mẫu.

Thiết bị bảo đảm giữ độ ẩm tự nhiên hoặc độ ẩm cho trước trong quá trình nén ;

Đồng hồ đo biến dạng nén của mẫu đất.

2.7. Phần hộp cắt, hộp nén và các bộ phận khác tiếp xúc với nước phải làm bằng vật liệu không gỉ.

2.8. Đồng hồ đo biến dạng đứng và biến dạng ngang của mẫu đất phải được lắp trên đế cứng, có hồ sơ hiệu chỉnh, bảo đảm độ chính xác đến 0,01mm.

2.9. Vòng đo lực ngang trong máy cắt ứng biến phải có độ biến dạng đàn hồi tốt dưới tác dụng của áp lực lớn hơn 2×10^3 N/m^2 (0,02 KG/cm^2) và nhỏ hơn 6×10^5 N/m^2 (6 KG/cm^2).

Chú thích : Khi cắt đất yếu, phải dùng vòng đo ứng biến có độ biến dạng đàn hồi tốt trong khoảng áp lực từ 5×10^2 đến 3×10^5 N/m^2 (0,005 đến 3 KG/cm^2)

2.10. Quả cân dùng để tăng lực thẳng đứng phải có các cấp $0,1 \times 10^5$; $0,25 \times 10^5$; $0,5 \times 10^5$ và 1×10^5 N/m^2 (0,1 ; 0,25 ; 0,50 và 1,0 KG/cm^2)

Để tăng lực cắt trong các máy loại A (điều 2.1), cần phải có nhiều quả cân 50g, 100g và 200g.

2.11. Các máy cắt, máy nén cần được đặt trong phòng có nền vững chắc, không bị rung động và cách xa các thiết bị nhiệt.

2.12. Trước khi làm việc, các máy cắt phải được kiểm tra và hiệu chỉnh. Việc hiệu chỉnh máy cắt tiến hành theo hướng dẫn ở Phụ lục của tiêu chuẩn này.

Mỗi năm, ít nhất phải hai lần hiệu chỉnh vòng ứng biến và hiệu chỉnh máy cắt để xác định trị số lực ma sát ứng với các cấp áp lực khác nhau.

Chú thích : Trước khi thí nghiệm, máy cắt ứng lực phải được kiểm tra : mức nằm ngang của máy, mức nằm ngang của dây cáp, điểm truyền lực ngang và mặt cắt ; độ thăng bằng và độ nhạy của các cánh tay đòn truyền lực đứng và lực ngang.

3. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

3.1. Để xác định sức chống cắt (τ), phải chuẩn bị một số mẫu (về số lượng mẫu thí nghiệm, xem Điều 1.5 của tiêu chuẩn này), lắp sẵn và tạo khe hở giữa hai phần hộp cắt. Độ lớn của khe hở không quá 1mm.

Các mẫu thí nghiệm có kết cấu nguyên và độ ẩm tự nhiên được chuẩn bị bằng cách cắt từ mẫu đất nguyên trạng ra từng khối và lấy vào các dao vòng cắt theo phương pháp xác định khối lượng thể tích bằng dao vòng. Đồng thời với việc cắt mẫu đất, cần lấy đất để xác định độ ẩm.

Mặt dưới và trên của mẫu đất phải được gạt phẳng, ngang mép dao vòng và đặt giấy thấm đã làm ẩm trước. Để cắt nhanh không thoát nước, phải thay giấy thấm bằng giấy can (hoặc nilông mỏng).

Với mẫu cắt (không giữ được hình dạng), thì chuẩn bị bằng cách đổ cát ở trạng thái khô gió vào dao vòng lắp trong hộp cắt có đáy cứng với nhiều lỗ rỗng nhỏ (điều 2.4). Phải đổ cát như thế nào để dao vòng được đầy hoàn toàn theo đúng yêu cầu độ chặt. Khối lượng (m) của cát đổ vào, tính bằng gam, được xác định theo công thức (4) :

$$m = \gamma_k . v \qquad (4)$$

Trong đó :

γ_k - khối lượng thể tích khô, tính bằng gam trên centimét khối ;

v - thể tích trong của dao vòng hộp cắt, tính bằng centimét khối.

Các mẫu đất loại sét có kết cấu phá hoại và độ chặt, độ ẩm cho trước được chuẩn bị như sau :

Đổ mẫu đất vào một cái đĩa đã biết trước khối lượng (đĩa bằng sứ hoặc kim loại), thể tích đất lấy bằng hai lần thể tích dao vòng hộp cắt, nghiền đất bằng chày bọc cao su để làm vụn các hòn lớn hơn 3mm và xác định độ ẩm W_o. Cân đĩa có chứa đất, rồi trừ đi khối lượng đĩa, sẽ xác định được khối lượng đất (m_o) tính bằng gam.

Khối lượng đất m_1, tính bằng gam, ứng với độ ẩm cho trước W_1, được tính toán từ m_o và W_o, theo công thức (5) :

$$m_1 = \frac{m_o \cdot (1 + 0{,}01 W_1)}{1 + 0{,}01 W_o} \qquad (5)$$

Trong đó :

W_o - độ ẩm của đất lúc lấy mẫu, tính bằng phần trăm ;

W_1 - độ ẩm cho trước cần phải chế bị, tính bằng phần trăm

Nếu độ ẩm của đất W_o nhỏ hơn độ ẩm cho trước W_1, thì cần thêm nước ; nếu lớn hơn thì hong khô đất trong không khí cho đến khi khối lượng của nó bằng m_1. Khối lượng của nước cần thêm vào hoặc bớt đi được xác định bằng lượng sai khác giữa m_o

và m_1. Sau mỗi lần thêm nước, phải trộn đất lại cẩn thận, lúc hong khô cũng thường xuyên đảo đất bằng que.

Tiến hành chế bị mẫu (tạo mẫu) bằng cách lấy một khối lượng đất đã chuẩn bị như trên cho vào dao vòng hộp cắt. Khối lượng đất m cần để đổ đầy vào dao vòng hộp cắt ứng với độ chặt e và độ ẩm cho trước W_1, được tính theo công thức (6):

$$m = \frac{V \cdot (1 + 0{,}01 W_1) \cdot \rho}{1 + e} \qquad (6)$$

Trong đó :

V - thể tích trong của dao vòng hộp cắt, tính bằng centimét khối ;

W_1 - độ ẩm cho trước, tính bằng phần trăm ;

e - hệ số rỗng ứng với độ chặt cho trước ;

ρ - khối lượng riêng của đất, tính bằng gam trên centimét khối.

Chú thích :

1. *Mẫu đất cát hoặc đất loại sét có kết cấu phá hoại trong dao vòng hộp cắt phải được chế bị thành từng lớp, rồi dầm chặt. Khi cần, phải dùng kích để ép. Khi đã đầy, mặt đất trong dao vòng cần phải được gạt bằng và phủ một tờ giấy thấm đã làm ẩm trước.*
2. *Cho phép chế bị đồng thời một số lớp thuộc mẫu đất loại sét có cùng độ chặt và độ ẩm, trong bình có dung tích bằng thể tích tất cả các mẫu thí nghiệm.*

3.2. Đối với mỗi mẫu đất chế bị, cần tính hệ số rỗng e_o và độ bão hòa nước G của nó theo công thức (7) và (8) :

$$e_o = \frac{\rho(1 + 0{,}01 W)}{\gamma_w} - 1 \qquad (7)$$

và

$$G = \frac{0{,}01 . W . \rho}{e_o \cdot \rho_n} \qquad (8)$$

Trong đó :

W - độ ẩm của đất, tính bằng phần trăm ;

ρ - khối lượng riêng của đất, tính bằng gam trên centimét khối

ρ_n - khối lượng riêng của nước, lấy bằng 1 gam trên centimét khối ;

γ_w - khối lượng thể tích của đất trong dao vòng, tính bằng gam trên centimét khối.

3.3. Nếu cần thí nghiệm theo sơ đồ nén trước thì đem mẫu đất đã chuẩn bị trong dao vòng cắt, đặt vào hộp máy nén hoặc hộp máy cắt, lắp tấm nén, đồng hồ đo biến dạng nén, đánh số và truyền áp lực thẳng đứng σ lên mẫu, theo chỉ dẫn ở Điều 1.8 của tiêu chuẩn này.

Khi xác định sức chống cắt của các mẫu đất loại sét trong điều kiện bão hòa nước, phải tiến hành làm ướt mẫu thí nghiệm theo chỉ dẫn ở Điều 1.8 của tiêu chuẩn này. Trong trường hợp đó phải khống chế chiều cao của mẫu bằng vít và đổ dần nước vào hộp máy nén hoặc hộp máy cắt cho đến mặt trên của mẫu, nhưng không được đổ nước tràn ngập lên mặt mẫu trong nửa thời gian đầu làm bão hòa.

Sự cần thiết dùng vít hãm đối với đất trương nở cũng như tăng áp lực nén trước đối với các loại đất trong thời gian bão hòa cần được xem xét và quy định trước.

Sau khi đã đạt ổn định về biến dạng nén dưới áp lực thẳng đứng, tiến hành tính hệ số rỗng e_n của mẫu theo công thức (9) :

$$e_n = e_o - \Delta e\,(1 + e_o) \qquad (9)$$

Trong đó :

e_o - hệ số rỗng của mẫu đất trước khi truyền áp lực ;

$\Delta e = \frac{h}{h_o}$ - biến dạng nén tương đối của mẫu sau khi nén dưới áp lực σ, bằng tỉ số giữa biến dạng nén của mẫu Δh (mm) và chiều cao ban đầu h_o (mm) của mẫu.

Chú thích :

1. Khi cắt theo sơ đồ không nén trước, trong điều kiện không bão hòa nước thì không theo các quy định ở Điều 3.3 mà tiến hành thí nghiệm cắt ngay.

2. Mẫu cát rời được chế bị trực tiếp trong hộp cắt, còn mẫu đất dính được ấn từ dao vòng sang hộp cắt.

4. Tiến hành thí nghiệm

4.1. Nếu nén mẫu đất trên máy riêng trước khi xác định sức chống cắt τ dưới áp lực thẳng đứng σ, thì cần dỡ tải nhanh chóng, chuyển mẫu vào hộp cắt, tăng tải trở lại cho bằng áp lực nén trước σ, theo chú thích ở Điều 1.8 của tiêu chuẩn này.

Chú thích : Nếu mẫu đất được nén trước ở trạng thái ngập nước, thì trước khi dỡ tải, phải hút hết nước ra khỏi hộp nén và sau khi dỡ tải phải nới vít hãm mẫu. Chỉ cho nước vào hộp cắt sau khi đã truyền lên mẫu cấp áp lực nén nhỏ nhất khi cắt.

Nếu mẫu đất được nén trực tiếp trong hộp cắt, thì tiến hành cắt ngay sau khi ổn định biến dạng nén.

4.2. Sau khi truyền lên mẫu thí nghiệm áp lực nén cho trước, rút chốt giữ hộp cắt và tạo khe hở giữa hai thớt trên và dưới. Chiều rộng khe hở vào khoảng 0,5 đến 1mm.

Lắp đồng hồ đo biến dạng ngang và điều chỉnh cho kim của nó về vị trí ban đầu (hoặc số 0).

4.3. Tác dụng ứng suất cắt τ (N/m^2 hoặc KG/cm^2) lên mẫu theo Điều 1.10 của tiêu chuẩn này. Sau 2 phút, tiến hành theo dõi số đọc ở đồng hồ đo biến dạng cắt cho đến khi ổn định.

Dựa vào trị số biến dạng ΔL đã đạt ổn định quy ước, vẽ biểu đồ quan hệ $\Delta L = f(\tau)$ sau khi đã hiệu chỉnh τ cho giá trị ma sát ở máy.

Chú thích : Giá trị mỗi cấp lực cắt Qo được tính bằng N hay (KG) theo công thức (10) :

$$Q_o = 0{,}05\sigma.F.\alpha \qquad (10)$$

Trong đó :

F - tiết diện ngang của vòng dao cắt, tính bằng centimét vuông ;

α - tỉ số cánh tay đòn quay của thiết bị cắt (ví dụ đối với máy cắt ứng lực ГГП -30, α = 1 : 10) ;

σ - áp lực thẳng đứng tác dụng lên mẫu khi cắt, tính bằng Niutơn trên mét vuông (KG/cm^2) ;

0,05 - hệ số, được quy định ở Điều 1.10 của tiêu chuẩn này.

Nếu τ truyền lên mẫu một cách liên tục, thì phải tiến hành ghi tự động biến dạng cắt.

Chú thích : Nếu máy cắt không có bộ phận tự ghi, thì người thí nghiệm phải ghi biến dạng từng phút cho đến khi mẫu đất bị cắt, tức là khi kim đồng hồ đo biến dạng chạy lùi hoặc dừng lại (đối với máy cắt ứng biến) và khi biến dạng không ngừng tăng nhanh hoặc đạt tới 5mm (đối với máy cắt ứng lực).

4.4. Tính toán và vẽ biểu đồ :

Lập biểu đồ liên hệ giữa biến dạng cắt và ứng suất cắt cho mỗi trị áp lực thẳng đứng σ.

Đối với máy cắt ứng lực, trị số ứng suất cắt τ được tính bằng Niutơn trên mét vuông hay (KG/cm^2) theo công thức (11) :

$$\tau = \frac{\Sigma\, Q_o}{\alpha \,.\, F} \qquad (11)$$

Trong đó :

$\sum Q_o$ - tổng lực cắt truyền lên mẫu đất, tính bằng Niutơn ;

F - diện tích mẫu đất, tính bằng centimét vuông ;

α - tỉ số cánh tay đòn truyền lực cắt.

Đối với máy cắt ứng biến, trị số ứng suất cắt τ được tính bằng Niutơn trên mét vuông hay (KG/cm^2) theo công thức (12) :

$$\tau = C.R \qquad (12)$$

Trong đó :

C - hệ số hiệu chỉnh, thực chất là hằng số đàn hồi, của vòng ứng biến, cũng là hệ số chuyển từ biến dạng 0,01mm hoặc 0,001mm sang đơn vị lực Niutơn trên mét vuông hay (KG/cm^2) ;

R - số đọc của đồng hồ đo biến dạng trên vòng đo lực ngang (biến dạng của vòng đo ứng biến).

4.5. Sức chống cắt τ của mẫu đất được lấy bằng trị số cực đại τ trên biểu đồ $\Delta L = f(\tau)$ hoặc trên đồ thị ứng với ΔL không vượt quá 5mm. Nếu τ tăng đều thì lấy giá trị ứng với ΔL = 5mm.

4.6. Các thông số tgφ và C của đất tính theo các công thức (13) và (14) :

$$tg\varphi = \frac{n\Sigma_1^n (\tau_i \sigma_i) - \Sigma_1^n \tau_i \Sigma_1^n \sigma_i}{n\Sigma_1^n \sigma_i^2 - (\Sigma_1^n \sigma_i)^2} \qquad (13)$$

$$C = \frac{\Sigma_1^n \tau_i \Sigma_1^n \sigma_i^2 - \Sigma_1^n \sigma_i \Sigma_1^n (\tau_i \sigma_i)}{n\Sigma_1^n \sigma_i^2 - (\Sigma_1^n \sigma_i)^2} \qquad (14)$$

Trong đó :

n - số lần xác định τ ;

φ - giá trị góc ma sát trong (tìm bằng cách tra bảng khi đã tính được tgφ), tính bằng độ ;

τ_i, σ_i - lần lượt là giá trị riêng biệt của sức chống cắt và áp lực thẳng đứng ;

C - lực dính của đất, tính bằng Niutơn trên mét vuông hay (KG/cm^2).

Chú thích :

1. Trường hợp số mẫu thí nghiệm ít và các điểm biểu diễn kết quả thí nghiệm nằm gần trên một đường thẳng thì cho phép xác định các thông số sức chống cắt bằng cách lập biểu đồ liên hệ giữa τ và σ. Muốn thế, trên trục hoành đặt các trị số của áp lực thẳng đứng σ (N/m^2) và trên trục tung đặt các trị số tương ứng của ứng suất cắt τ (N/m^2). Qua các điểm này vạch một đường thẳng cắt trục hoành ở một điểm. Điểm đó biểu diễn lực dính C (N/m^2), còn hệ số ma sát trong tgφ xác định theo công thức (15) :

$$tg\varphi = \frac{\tau_2 - \tau_1}{\sigma_2 - \sigma_1} \qquad (15)$$

Trong đó :

τ_1 ; τ_2 - ứng suất cắt lấy trên đường thẳng đứng, tương ứng với áp lực thẳng đứng σ_1 và σ_2.

2. Trường hợp những điểm biểu diễn kết quả thí nghiệm bị phân tán quá 2% do sai số trong thao tác hoặc chênh lệch về độ ẩm và độ chặt, thì phải ghi chú nguyên nhân và không vạch đường biểu diễn qua chúng.

4.7. Các kết quả tính toán φ và C phải ghi kèm theo phương pháp và sơ đồ thí nghiệm, mô tả và phân loại đất, trạng thái của đất thí nghiệm (phá hoại hay không phá hoại kết cấu) và điều kiện xác định τ (trong điều kiện bão hòa nước có dùng hoặc không dùng vít hãm đối với đất trương nở, giữ độ ẩm tự nhiên hoặc độ ẩm cho trước) ; trị số σ tác dụng lúc xác định τ và các đặc trưng vật lí e, G, W trước và sau khi cắt (hoặc nén trước).

Phụ lục A

Hiệu chỉnh máy cắt phẳng

A.1. Hiệu chỉnh máy cắt ứng biến

A.1.1. Tháo bàn máy ra và treo ngược bàn máy với vòng đo lực ngang theo hướng thẳng đứng.

A.1.2. Đặt khung truyền lực lên hòn bi truyền lực đặt ở đầu nút đường kính của vòng đo lực ngang và mắc đồng hồ đo biến dạng vào giá.

A.1.3. Điều chỉnh kim đồng hồ đo biến dạng về số "0" và đặt lực lên giá của khung truyền lực (khi tăng phải kể đến khối lượng khung), ghi số đọc ở đồng hồ đo biến dạng.

A.1.4. Tăng lực theo từng cấp 50, 100, 150, 200, 250, 300... đến 1200N (120 kG) và đợi kim đồng hồ đo biến dạng ổn định rồi mới đọc.

A.1.5. Dỡ tải trọng theo các cấp nói trên (1200, 1150, 1100,... 150, 100, 50 N) và ghi số đọc để kiểm tra độ đàn hồi của vòng đo lực ngang.

A.1.6. Làm lại các Điều 1.4 và 1.5 ít nhất ba lần và lấy số đọc trung bình của các lần tăng lực làm giá trị để tính toán.

A.1.7. Hệ số C (hằng số đàn hồi) của vòng đo lực ngang (vòng ứng biến) được tính theo công thức (1) :

$$C = \frac{\sum P_i^2}{\sum P_i R_i} \times \frac{1}{F} \qquad N/m^2 \text{ hay } (KG/cm^2)/0{,}01mm\ (0{,}001cm)$$

Trong đó :

P - giá trị các cấp tải trọng truyền lên vòng đo lực, tính bằng Niutơn hay (KG);

R - trị trung bình của các số đọc (biến dạng của vòng đo lực ngang) ứng với cấp tải trọng P, tính bằng 0,01mm (hoặc 0,001cm) ;

F - diện tích mặt cắt của dao vòng cắt, tính bằng centimet vuông.

Chú thích : Có thể tìm hệ số C trên biểu đồ quan hệ đường thẳng giữa số đọc trung bình R và tải trọng P trong trường hợp này :

$C = \frac{P}{F \cdot R}$, tính bằng N/m^2 hay $(KG/cm^2)/0{,}01mm$ (0,001cm).

A.2. Hiệu chỉnh máy cắt ứng lực

A.2.1. Kiểm tra độ nhạy và sự thăng bằng của các tay đòn truyền lực ngang và lực thẳng đứng bằng cách đặt lực ≤ 50g vào giá treo ; lúc ấy nó phải rời khỏi vị trí thăng bằng.

A.2.2. Để kiểm tra sự trùng nhau giữa phương truyền lực của tay đòn truyền lực ngang với mặt đất, cần vặn các vít lắp chặt hai thớt trên và dưới của hộp cắt lại với nhau, dùng nivô kiểm tra độ nằm ngang của chúng. Nếu chưa đạt phải điều chỉnh lại.

Bảng đối chiếu các ký hiệu và đơn vị đo

Tên chỉ tiêu cơ lí	Kí hiệu			Đơn vị đo hiện dùng
	Trong tiêu chuẩn này	Ở Liên Xô trước đây	Quốc tế	
Khối lượng riêng của đất	ρ	γ (γ_M)	ρ_s	g/cm^3
Khối lượng riêng của nước	ρ_n	γ_b	γ_w	g/cm^3
Khối lượng thể tích của đất	γ_w	γ	ρ	g/cm^3
Khối lượng thể tích cốt đất	γ_c	γ_{ck}	ρ_d	g/cm^3
Độ chặt lớn nhất	γ_{cmax}	γ_{cmax}	ρ_{dmax}	g/cm^3
Độ ẩm	W	W	w	%
Độ hút ẩm	W_h	W	–	%
Giới hạn chảy	W_L	W_T	W_L	%
Giới hạn dẻo	W_p	W_p	W_p	%
Chỉ số dẻo	I_p	I_n	I_p	%
Chỉ số độ sệt	B	B	I_L	1
Độ rỗng	n	n	n	%
Hệ số rỗng	e	e	e	1
Hệ số không đồng nhất	K_k	K_H	C_u	1
Mức độ bão hòa	G	G	S_r	%
Hệ số nén lún	a	a (m_o)	a	cm^2/KG
Modun tổng biến dạng	E_o	E_o	E	KG/cm^2
Hệ số cố kết	C_v	C_v	C_v	cm^2/s ; cm^2/năm
Mức độ cố kết	U	U	U	%
Hệ số nở hông	μ	μ	μ	1
Hệ số áp lực hông	ξ	ξ	K	1
Sức chống cắt	τ	τ	τ	KG/cm^2
Góc ma sát trong	φ	φ	ϕ	độ
Lực dính	C	C	C	KG/cm^2
Hệ số thấm	k	K_Φ	k	cm/s ; cm/ng.đ

Đất xây dựng - Phương pháp xác định tính nén lún trong phòng thí nghiệm

Soils - Laboratory method of determination of compressibility

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định tính nén lún (trong điều kiện không nở hông) của đất loại cát và đất loại sét có kết cấu nguyên hoặc bị phá hoại, ở độ ẩm tự nhiên hoặc bão hòa nước, trong phòng thí nghiệm dùng cho xây dựng.

1. Quy định chung

1.1. Tính nén lún của đất là khả năng giảm thể tích của nó (do giảm độ rỗng, biểu hiện ở sự giảm chiều cao) dưới tác dụng của tải trọng ngoài.

1.2. Việc xác định tính nén lún của đất bao gồm : tìm hệ số nén lún, modun tổng biến dạng, hệ số cố kết của đất có kết cấu nguyên hoặc chế bị, ở độ ẩm tự nhiên hoặc hoàn toàn bão hòa nước.

1.3. Để làm bão hòa mẫu đất, nên dùng nước cất hoặc nước uống được. Để thí nghiệm các mẫu đất có chứa muối hòa tan, nên dùng nước dưới đất tại nơi lấy mẫu hoặc bằng nước có thành phần hóa học tương tự.

1.4. Mẫu đất thí nghiệm có hình trụ tròn, với tỉ số giữa đường kính và chiều cao khoảng 3/4. Đối với đất loại sét và đất loại cát (không lẫn sỏi sạn), đường kính mẫu cho phép không nhỏ hơn 50mm. Đối với đất có lẫn sỏi sạn, đường kính mẫu không nên nhỏ hơn 70mm.

1.5. Tải trọng tác dụng lên mẫu theo từng cấp và phải bảo đảm thẳng đứng. Sai số cho phép của mỗi cấp áp dụng trong thời gian thí nghiệm không vượt quá 3%.

Để có thể xác định những trị số lún ban đầu sau khi đặt lực, động tác chất tải ở mỗi cấp áp lực phải được thực hiện nhẹ nhàng, tránh rung và không chậm quá 3 giây.

1.6. Cấp tải trọng ban đầu để thí nghiệm mẫu có kết cấu nguyên nên lấy bằng hoặc nhỏ hơn áp lực thiên nhiên tác dụng lên mẫu đất.

Nếu lớp đất lấy mẫu là đồng nhất và ở trên mức nước ngầm thì áp lực thiên nhiên (σ_{tn}) tính bằng Niutơn trên mét vuông hay (KG/cm^2) theo công thức (1) hay (1a) :

$$\sigma_{tn} = 10^4 \, H \, \gamma_w \qquad (1) ;$$

$$\sigma_{tn} = 0{,}1H.\gamma_w \qquad (1a).$$

Nếu lớp đất lấy mẫu nằm dưới mực nước ngầm, thì áp lực thiên nhiên được tính bằng Niutơn trên mét vuông hay (KG/cm^2) theo công thức (2) hoặc (2a) :

$$\sigma_{tn} = 10^4.[(H - H_1).(\gamma_w - 1) - H_1 \gamma_w] \qquad (2)$$

$$\sigma_{tn} = 0{,}1.[(H - H_1).(\gamma_w - 1) - H_1 \gamma_w] \qquad (2a)$$

Trong đó :

H - độ sâu lấy mẫu, tính bằng mét ;

H_1 - độ sâu mực nước ngầm kể từ mặt đất, tính bằng mét ;

γ_w - khối lượng thể tích của đất nằm trên mực nước ngầm, tính bằng tấn trên mét khối ;

10^4 hay 0,1 - hệ số tính đổi thứ nguyên (để chuyển đơn vị T/m^2 thành N/m^2 hay KG/cm^2).

Đối với đất có kết cấu không nguyên (chế bị) thì giá trị cấp tải trọng ban đầu được xác định trên cơ sở độ chặt và trạng thái của mẫu.

Chú thích : Đối với đất nén chặt bình thường, độ chặt (hệ số rỗng) luôn luôn tương ứng với áp lực thiên nhiên.
Đối với đất nén chưa đến chặt thì độ chặt nhỏ hơn, còn đối với đất nén quá chặt thì lớn hơn trị tương ứng với áp lực thiên nhiên.

Phương pháp hợp lí nhất xác định trị tải trọng nén đầu tiên là căn cứ vào độ bền kiến trúc thực tế của đất thí nghiệm : giá trị áp lực nhỏ nhất gây ra biến dạng nén lún tức thời 0,01mm.

1.7. Áp lực lớn nhất dùng để thí nghiệm nén lún mẫu có kết cấu nguyên phải lớn hơn ít nhất 15% so với tổng áp lực do công trình và áp lực thiên nhiên ở độ sâu lấy mẫu (hay trị độ bền kiến trúc thực tế của đất), còn đối với đất không nguyên trạng thì phải lớn hơn áp lực của công trình khoảng từ 1 đến 2 × 10^5 N/m^2 (1 đến 2 KG/cm^2).

1.8. Trị số các cấp áp lực nén thí nghiệm được xác định theo tính chất của đất và yêu cầu thực tế của công trình trong từng trường hợp cụ thể. Thông thường, cấp sau lớn gấp hai lần cấp trước.

Đối với đất loại sét ở trạng thái dẻo chảy và chảy, sử dụng các cấp 0,1 ; 0,25 ; 0,50 ; 1,0 ; 2,0 KG/cm^2 ;

Đối với sét, sét pha ở trạng thái dẻo mềm và dẻo cứng dùng các cấp 0,25 ; 0,5 ; 1,0 ; 2,0 ; 4,0 KG/cm^2 ;

Đối với đất cứng và nửa cứng, dùng các cấp 0,5 ; 1,0 ; 2,0 ; 4,0 và 6,0 KG/cm^2.

Số lượng cấp áp lực không nhỏ hơn 5 cho một mẫu nén.

1.9. Mỗi cấp áp lực tác dụng lên mẫu được giữ cho đến khi đạt ổn định biến dạng nén. Trong những thí nghiệm thông thường thì biến dạng nén được xem là ổn định, nếu không vượt quá 0,01mm trong thời gian không ít hơn 30 phút đối với đất cát ; 3 giờ đối với đất cát pha ; 12 giờ đối với đất sét pha và đất sét có chỉ số dẻo I_p nhỏ hơn 30.

Chú thích :

1. Đối với sét pha, nếu thời gian tác dụng áp lực lên mẫu không ít hơn 24 giờ, thì có thể xem là ổn định về biến dạng. Đối với sét có chỉ số dẻo I_p lớn hơn 30 và sét mềm yếu thì biến dạng chỉ được coi là ổn định, nếu không vượt quá 0,01mm trong 24 giờ.

2. Được phép dùng phương pháp nén nhanh trong các trường hợp sau :

a) Đối với những công trình không quan trọng, không đòi hỏi phải xác định chính xác độ lún và được sự đồng ý của cơ quan thiết kế ;

b) Đất có chỉ số dẻo $I_p < 30$ và độ sệt $I_s < 0,50$.

Khi nén nhanh, giữ các cấp tải trọng đầu và trung gian trong 2h ; riêng cấp cuối được giữ đến ổn định, như Điều 1.9 ; sau đó tiến hành hiệu chỉnh bằng phương pháp thích hợp.

2. Thiết bị thí nghiệm

2.1. Để xác định tính nén của mẫu đất trong điều kiện không có nở hông, có thể dùng các loại máy nén khác nhau, nhưng phải bảo đảm các quy định trong tiêu chuẩn này.

Những bộ phận chủ yếu của máy nén bao gồm :

- Hộp nén ;
- Bàn máy ;
- Bộ phận tăng tải với hệ thống cánh tay đòn ;
- Thiết bị đo biến dạng.

2.2. Yêu cầu đối với các thiết bị thí nghiệm

Hộp nén phải có các bộ phận hãm : độ kín khít của máy phải bảo đảm ; biến dạng của máy phải ít nhất. Dao vòng chứa mẫu phải nhẵn và có đường kính trong không nhỏ hơn 70mm và không lớn hơn đường kính trong của ống lấy mẫu đất ; chiều cao dao vòng không nhỏ hơn 20mm và bề dày từ 0,05 đến 0,04 đường kính. Tỷ số giữa chiều cao và đường kính của dao vòng không nhỏ hơn từ 1/3 đến 1/4.

Chú thích : Đối với đất không có hạt thô (lớn hơn 2mm), đường kính trong của dao vòng được phép không nhỏ hơn 50mm.

2.3. Khi tác dụng tải trọng, phải bảo đảm lực truyền xuống tấm nén theo hướng thẳng đứng và đúng tâm mẫu. Đường kính của tấm nén phải nhỏ hơn đường kính trong của dao vòng từ 0,1 đến 0,3mm, chiều dày của tấm nén phải đảm bảo cho lực truyền qua được toàn bộ và phân bố đều trên mặt mẫu.

Đá thấm phải bảo đảm cho nước có thể thoát ra từ mẫu hay thấm vào mẫu một cách dễ dàng. Vật liệu làm đá thấm phải có độ biến dạng riêng rất nhỏ, không đáng kể (chẳng hạn, hợp chất silic-cacbon).

Ở đáy hộp thấm phải có lỗ và lắp ống để dẫn nước có áp lực khi làm bão hòa nước. Ở thành đáy hoặc nắp hộp nén cần có lỗ thoát khí và nước.

Trước khi thí nghiệm phải kiểm tra độ kín khít của hộp nén, độ bằng phẳng của bàn máy, sự cân bằng của bộ phận truyền tải. Trong quá trình thí nghiệm, máy phải được giữ trong điều kiện yên tĩnh, không bị ảnh hưởng của các lực rung hoặc va đập ; giá máy có thể đặt cố định ở nền hay ngàm chặt vào tường.

2.4. Mỗi chiếc máy nén phải có bản hiệu chỉnh biến dạng riêng. Mỗi năm, nên tiến hành hiệu chỉnh biến dạng của từng chiếc máy và các thông số của dao vòng ít nhất hai lần.

Chú thích : Để xác định biến dạng của các bộ phận máy, cần thay mẫu đất trong dao vòng bằng một mẫu chuẩn kim loại và đặt trên đó những miếng giấy thấm đã làm ướt, sau đó, tiến hành truyền áp lực theo các cấp giống như khi thí nghiệm đất Mỗi cấp áp lực được giữ cho đến khi hoàn toàn không còn biến dạng trong 2 phút. Đối với mỗi chiếc máy cần tiến hành thử ít nhất ba lần ; lấy giá trị trung bình cộng của các lần thử làm trị số hiệu chỉnh biến dạng riêng cho máy đó.

2.5. Các dụng cụ khác :

- Mẫu chuẩn bằng kim loại ;
- Dao gọt đất ;
- Dao gạt bằng ;
- Dụng cụ ấn mẫu vào dao vòng ;

- Tủ sấy điều chỉnh được nhiệt độ ;
- Cân kĩ thuật có độ chính xác đến 0,01g ;
- Đồng hồ đo biến dạng có khắc vạch đến 0,01mm.

Các dụng cụ để làm thí nghiệm lặp (song song) khi xác định độ ẩm, chỉ số dẻo và khối lượng riêng.

3. Chuẩn bị mẫu đất

3.1. Đối với mẫu đất nguyên trạng, khi chuẩn bị mẫu thí nghiệm cần hạn chế đến mức thấp nhất sự tổn thất lượng nước do bốc hơi cũng như các va chạm.

Sau khi lấy mẫu vào dao vòng, phải gạt bằng mặt trên và mặt dưới theo mép dao. Những chỗ lõm trên mặt phải được lấp đầy bằng đất dư của mẫu (chú ý không lấy đất có lẫn sỏi sạn).

Lau sạch dao vòng có mẫu đất rồi cân nó trên cân kĩ thuật với độ chính xác đến 0,01g để xác định khối lượng thể tích và độ ẩm của đất trước khi nén.

3.2. Đối với đất không nguyên trạng thì lấy mẫu trung bình có khối lượng khoảng 200g từ đất đã được nghiền sơ bộ (nếu gặp đất ẩm thì dùng tay làm tơi, nhặt bỏ sỏi sạn và tạp chất khác) để chế bị mẫu và khoảng 10g để xác định độ ẩm ban đầu W_1.

Khối lượng (m_o) của đất ở độ ẩm khống chế (W_o) được tính bằng gam, theo công thức (3):

$$m_o = \frac{W_o \times m_1}{W_1} \qquad (3)$$

Trong đó :

W_o - độ ẩm khống chế, tính bằng phần trăm ;
W_1 - độ ẩm ban đầu, tính bằng phần trăm ;
m_1 - khối lượng của đất lấy để chế bị, tính bằng gam.

Nếu độ ẩm ban đầu của đất thấp hơn hoặc cao hơn độ ẩm khống chế thì thêm nước hoặc hong khô đất trong không khí để mẫu đạt được độ ẩm cần thiết. Khối lượng nước cần thêm vào hay giảm đi bằng hiệu số của m_1 và m_o.

Sau khi thêm nước hay hong khô, phải nhào trộn đất lại cẩn thận.

Nhồi đất vào dao vòng theo độ chặt và độ ẩm khống chế. Khối lượng đất cần thiết để nhồi đầy vào dao vòng được tính theo công thức (4).

$$m = V.\gamma_{wo} \qquad (4)$$

Trong đó :

m - khối lượng đất cần thiết để nhồi đầy vào dao vòng, tính bằng gam ;
V - thể tích dao vòng, tính bằng centimét khối ;
γ_{wo} - khối lượng thể tích của đất cần khống chế ở độ ẩm W_o, tính bằng gam trên centimét khối.

Khi nhồi đất vào dao vòng, phải đầm chặt từng lớp một. Khi cần chế bị số lớn mẫu đất có cùng độ chặt và độ ẩm thì cho phép nén đất trong cối có dung tích lớn hơn tổng thể tích tất cả các mẫu. Để nén đất trong cối, có thể dùng kích hoặc dụng cụ đầm chặt tiêu chuẩn.

Sau khi nhồi đầy đất vào dao vòng, cần gọt phần đất thừa ở hai đầu cho bằng với mép dao, rồi lau sạch và cân trên cân kĩ thuật với độ chính xác đến 0,01g để xác định khối lượng thể tích và độ ẩm ban đầu của mẫu đất. Độ ẩm ban đầu được xác định bằng hiệu số giữa khối lượng đất trước và sau khi thí nghiệm nén.

Chú thích : Có thể lấy đất con thừa sau khi cho vào dao vòng để xác định độ ẩm của đất trước khi thí nghiệm.

4. Tiến hành thí nghiệm

4.1. Sau khi mẫu đất được chuẩn bị xong như ở Điều 3, lấy hộp nén ra khỏi bàn máy và lắp mẫu vào. Trước khi lắp mẫu, phải bôi một lớp dầu máy hoặc vadơlin ở mặt ngoài dao vòng và thành hộp nén. Trên hai mặt mẫu đất phải đặt hai tờ giấy thấm đã được làm ẩm trước (đặt giấy thấm trước khi cân mẫu). Mẫu được đặt ở giữa, tấm đá thấm cũng được thấm ướt trước và phía trên cùng là tấm nén truyền tải trọng.

4.2. Đặt hộp nén đã lắp xong mẫu lên bàn nén, cân bằng hệ thống tăng tải bằng đối trọng và đặt hộp đúng vào điểm truyền lực ; lắp đồng hồ đo biến dạng và điều chỉnh kim đồng hồ đó về vị trí ban đầu hoặc về vị trí "0".

Chú thích : Để các bộ phận của máy nén tiếp xúc tốt và hoạt động chính xác khi lắp dao vòng và đặt vào hộp nén, cần phải xoay để có sự tiếp xúc chặt nhất ; trước khi thí nghiệm nên tác dụng lên mẫu đất một áp lực khoảng 0,1 × 10^3 N/m^2 (0,01 KG/cm^2) và chỉnh kim đồng hồ đo biến dạng về vị trí ban đầu hoặc số "0".

4.3. Tăng tải trọng và theo dõi biến dạng của mẫu

Tăng tải trọng lên mẫu đất theo chỉ dẫn ở các Điều từ 1.5 đến 1.9 của tiêu chuẩn này.

Theo dõi biến dạng nén trên đồng hồ đo biến dạng dưới mỗi cấp tải trọng ngay sau 15 giây tăng tải. Khoảng thời gian đọc biến dạng nén lần sau được lấy gấp đôi so với lần đọc trước : 15 ; 30 giây ; 1 ; 2 ; 4,8 ; 15 ; 30 phút, 1 ; 2 ; 3 ; 6 ; 12 ; 24 giờ kể từ lúc bắt đầu thí nghiệm cho đến khi đạt ổn định quy ước theo Điều 1.9 của tiêu chuẩn này.

Khi không cần đo tốc độ lún, thì có thể đọc biến dạng nén ứng với mỗi cấp tải trọng ở các thời điểm 10 ; 20 ; 30 phút, 1 ; 2 ; 3 ; 4 giờ cho đến khi đạt ổn định quy ước.

4.4. Tải trọng cần thiết để tác dụng lên mẫu ở mỗi cấp áp lực, được tính bằng N (hay KG) theo công thức (5) :

$$P = \frac{\sigma . F - m_c}{f} \qquad (5)$$

Trong đó :

m_c - khối lượng của tấm nén, hòn bi và viên đá thấm trên mẫu, tính bằng kilôgam ;
F - diện tích mẫu, tính bằng centimét vuông ;
σ - áp lực tác dụng lên mẫu, tính bằng 10^5 Niutơn trên mét vuông hay (KG/cm^2) ;
f - tỉ lệ cánh tay đòn của hệ thống truyền lực.

4.5. Nếu cần làm bão hòa mẫu thì đổ nước theo ống dẫn qua đế hộp nén, cho thấm dần từ dưới lên và giữ trong khoảng thời gian không ít hơn 10 phút đối với cát ; 6 giờ đối với cát pha và sét pha có chỉ số dẻo (I_p) không lớn hơn 12 ; 12 giờ đối với sét pha có I_p lớn hơn 12 và sét có I_p không lớn hơn 22 ; 24 giờ đối với sét có I_p từ 22 đến 35 ; 48 giờ đối với sét có I_p lớn hơn 35.

Trong thời gian bão hòa, phải hãm không cho đất nở và theo dõi số đọc ở đồng hồ đo biến dạng. Nếu kim đồng hồ đo biến dạng dịch chuyển thì chứng tỏ mẫu bị nở ; lúc đó phải chỉnh lại vít hãm để đưa kim trở lại vị trí ban đầu trước khi làm ẩm mẫu.

Dùng bông ướt phủ lên mẫu để khỏi bị khô. Nếu mẫu trong tự nhiên là bão hòa nước, thì đổ thêm nước cho ngập mẫu.

4.6. Sau khi đã đạt ổn định lún ở cấp cuối cùng thì thấm và hút hết nước trong hộp nén, dỡ tải trọng trên giá treo, nâng hệ thống truyền lực lên, lấy hộp nén ra, nhấc tấm truyền lực và đá thấm bên trên mẫu đất, sau đó lấy dao vòng có đất ra khỏi hộp nén.

4.7. Xác định khối lượng thể tích và độ ẩm của mẫu đất sau khi nén : dùng vải hoặc giấy thấm khô lau sạch nước ; đem cân dao vòng có đất ẩm và đo thể tích của mẫu đất, sau đó sấy khô toàn bộ mẫu (gồm cả dao vòng, đất và giấy thấm) ; đem cân lại trên cân kĩ thuật với độ chính xác tới 0,01g để tìm khối lượng khô.

Độ ẩm và khối lượng thể tích được xác định bằng phương pháp cân.

4.8. Nếu cần xác định biến dạng khôi phục của đất, phải đợi cho đến khi sự lún của mẫu đất dưới tải trọng đã ngừng hẳn mới bắt đầu dỡ tải lần lượt từng cấp cho đến cấp cuối cùng, và lấy số đọc trên đồng hồ đo biến dạng. Khi chỉ quan tâm đến biến dạng khôi phục cuối cùng, không nhất thiết phải dỡ tải lần lượt từng cấp ; có thể dỡ mỗi lần 2 cấp. Nếu có yêu cầu, có thể dỡ tải một cấp nào đó, rồi lại tăng tiếp, hoặc tăng và dỡ tải theo một số chu kỳ. Thời gian theo dõi biến dạng khôi phục của đất cát pha và sét pha được phép giảm bớt hai lần so với lúc tăng tải. Đối với đất sét thì tiêu chuẩn ổn định về biến dạng khôi phục cũng được lấy như biến dạng nén lún.

4 9. Sau khi đã dỡ hết cấp cuối cùng và biến dạng khôi phục đã ổn định, lấy dao vòng có đất ra khỏi máy nén. Thí nghiệm xong, phải kiểm tra và bôi trơn dầu mỡ tất cả các chi tiết của máy để chống gỉ.

Chú thích : Các trị hiệu chỉnh biến dạng của máy nén chỉ có giá trị cho từng chiếc cụ thể, với cùng loại giấy thấm, cùng điều kiện chất và dỡ tải hoàn toàn giống như khi thí nghiệm. Biến dạng thực tế của mẫu đất ứng với mỗi cấp tải bằng hiệu số giữa tổng biến dạng ghi được khi thí nghiệm và biến dạng riêng tương ứng của từng máy (các trị hiệu chỉnh theo Điều 2.4 của tiêu chuẩn này).

4.10. Khi cần xác định độ lún ướt tương đối của đất (lún do tẩm ướt, lún sập) thì sau khi ổn định độ lún dưới áp lực bằng tổng tải trọng công trình và áp lực thiên nhiên của cột đất ở một độ sâu nào đó, tiến hành tẩm ướt mẫu và theo dõi độ lún do bị bão hòa nước. Tiếp đó, lại tăng tải thêm từng cấp cho đến trị bổ sung cuối cùng từ 1 đến 3 KG/cm^2 (tùy yêu cầu). Lượng biến đổi chiều cao (độ lún) của mẫu đất ở cấp tải trọng trước và sau khi tẩm ướt phải được theo dõi và ghi chép đầy đủ.

5. Tính toán kết quả thí nghiệm

5.1. Tính toán các đặc trưng vật lí của đất.

Độ ẩm trước khi thí nghiệm (W_o) được tính bằng phần trăm, theo công thức (6) :

$$W_o = \frac{m_1 - m_3}{m_3 - m_d} \times 100 \qquad (6)$$

Độ ẩm sau khi thí nghiệm (W_k) được tính bằng phần trăm, theo công thức (7) :

$$W_k = \frac{m_2 - m_3}{m_3 - m_d} \times 100 \qquad (7)$$

Khối lượng thể tích trước khi thí nghiệm (γ_o), được tính bằng gam trên centimét khối, theo công thức (8) :

$$\gamma_o = \frac{m_1 - m_d}{V} \qquad (8)$$

Khối lượng thể tích sau khi thí nghiệm (γ_k) được tính bằng gam trên centimét khối, theo công thức (9) :

$$\gamma_k = \frac{m_2 - m_d}{V} \qquad (9)$$

Hệ số rỗng ban đầu của đất (e_o) được tính theo công thức (10) :

$$e_o = \frac{\rho(1 + 0{,}01W_o)}{\gamma_o} - 1 \qquad (10)$$

Mức độ bão hòa nước trước khi thí nghiệm (G_o) được tính bằng phần trăm, theo công thức (11) :

$$G_o = \frac{W_o \times \rho}{e_o \times 100} \cdot 100 \qquad (11)$$

Trong đó :

m_d - khối lượng dao vòng, tính bằng gam ;

m_1 - khối lượng dao vòng có đất trước khi thí nghiệm, tính bằng gam ;

m_2 - khối lượng dao vòng có đất sau khi thí nghiệm, tính bằng gam ;

m_3 - khối lượng dao vòng có đất sau khi sấy khô, tính bằng gam ;

V - thể tích dao vòng, tính bằng centimét khối ;

ρ - khối lượng riêng của đất, tính bằng gam trên centimét khối.

5.2. Xác định biến dạng của mẫu (Δh_n) trong quá trình thí nghiệm ở cấp tải trọng thứ n theo công thức (12) :

$$\Delta h_n = r_n - r_o - \Delta M_n \qquad (12)$$

Trong đó :

Δh_n - biến dạng của mẫu đất ở cấp tải trọng thứ n, tính bằng milimét ;

ΔM_n - biến dạng của máy ở cấp tải trọng thứ n, tính bằng milimét ;

r_o - số đọc ban đầu ở đồng hồ đo biến dạng, tính bằng milimét ;

r_n - số đọc ở cấp tải trọng thứ n ở đồng hồ đo khi đã ổn định biến dạng nén của mẫu đất, tính bằng milimét.

5.3. Tính toán sự thay đổi của hệ số rỗng (Δe_n) đối với mỗi áp lực theo công thức (13) :

$$\Delta e_n = \frac{\Delta h_n}{h_o}(1 + e_o) \qquad (13)$$

và hệ số rỗng (e_n) ứng với cấp áp lực đó theo công thức (14) :

$$e_n = e_o - \Delta e_n \qquad (14)$$

Đối với cấp áp lực cuối cùng, tương ứng có

$$\Delta e_k = \frac{\Delta h_k}{h_o}(1 + e_o) \qquad (15)$$

và

$$e_k = e_o - \Delta e_k \qquad (16)$$

Trong đó :

h_o - chiều cao mẫu đất trước khi thí nghiệm, tính bằng milimét ;

e_o - hệ số rỗng của đất trước khi thí nghiệm ;

h_n - biến dạng của mẫu đất dưới cấp áp lực thứ n, tính bằng milimét ;

e_k - hệ số rỗng của đất ứng với cấp áp lực cuối cùng ;

Δe_k - lượng biến đổi (giảm) hệ số rỗng ứng với cấp áp lực cuối cùng ;

Δh_k - biến dạng của mẫu đất dưới cấp áp lực cuối cùng, tính bằng milimét.

5.4. Tính toán hệ số rỗng ở cấp áp lực cuối cùng theo độ ẩm và khối lượng thể tích của mẫu sau khi thí nghiệm.

Trường hợp thí nghiệm mẫu đất ở độ ẩm tự nhiên hoặc độ ẩm khống chế, theo công thức (17) :

$$e'_k = \frac{\rho.(1 + 0{,}01 W_k)}{\gamma_k} - 1 \qquad (17)$$

Trong đó :

e'_k - hệ số rỗng của mẫu sau khi thí nghiệm ;

W_k - độ ẩm của mẫu đất sau khi thí nghiệm, tính bằng phần trăm ;

γ_k - khối lượng thể tích của mẫu sau khi thí nghiệm, tính bằng gam trên centimét khối ;

ρ - khối lượng riêng của đất, tính bằng gam trên centimét khối.

Trường hợp thí nghiệm mẫu đất hoàn toàn bão hòa nước, theo công thức (18) :

$$e'_k = 0{,}01.\rho.W_k \qquad (18)$$

5.5. So sánh giá trị cuối cùng của hệ số rỗng tính theo biến dạng (e_k) với giá trị của hệ số rỗng tính theo độ ẩm và khối lượng thể tích của mẫu sau khi thí nghiệm (e'_k).

Nếu sai số giữa e'_k và e_k nằm trong khoảng ±5% (xem trị số e'_k là 100%) thì có thể tiến hành vẽ đường cong nén lún từ các giá trị tính toán theo biến dạng của mẫu.

Nếu sai số giữa chúng lớn hơn ±5% thì hoặc phải làm lại thí nghiệm, hoặc vẽ đường cong nén lún từ các hệ số rỗng theo độ ẩm và độ chặt trước và sau khi thí nghiệm, còn các hệ số rỗng trung gian được xác định theo công thức (19) :

$$e'_n = \alpha.e_n \qquad (19)$$

Trong đó :

α - hệ số hiệu chỉnh, được tính bằng công thức (20) :

$$\alpha = \frac{e'_n}{e_n} \qquad (20)$$

e'_n - hệ số ở cấp trung gian thứ n đã được hiệu chỉnh ;

e_n - hệ số rỗng ở cấp trung gian thứ n tính theo biến dạng.

5.6. Vẽ đường nén lún

Lập liên hệ giữa sự biến đổi trị hệ số rỗng (e) và áp lực thẳng đứng (σ) - được gọi là đường nén lún (hình 1). Thông thường, trên trục hoành đặt các giá trị áp lực (σ) theo tỷ lệ từ 1cm cho 0,2 KG/cm^2 đến 1 cm cho 0,5 KG/cm^2 ; trên trục tung đặt các giá trị hệ số rỗng tương ứng (e) theo tỷ lệ từ 1cm cho 0,01 đến 1cm cho 0,05.

5.7. Sau khi hiệu chỉnh và vẽ đường nén lún, xác định hệ số nén lún (a) được tính bằng m^2/N hay (cm^2/KG), theo công thức (21) :

$$a_{n-1,n} = \frac{e_{n-1} - e_n}{\sigma_n - \sigma_{n-1}} \qquad (21)$$

Trong đó :

e_{n-1} - hệ số rỗng ở cấp tải trọng thứ n - 1 ;

e_n - hệ số rỗng ở cấp tải trọng thứ n ;

σ_{n-1} - áp lực nén thẳng đứng cấp thứ n - 1, tính bằng Niutơn trên mét vuông ;

σ_n - áp lực nén thẳng đứng cấp thứ n, tính bằng Niutơn trên mét vuông ;

Kết quả tính toán được biểu diễn với độ chính xác đến 1×10^{-8} m^2/N (0,001 cm^2/KG).

5.8. Trị số modun tổng biến dạng $E_{n-1,n}$ theo kết quả thí nghiệm nén không nở hông được tính bằng N/m^2 hay (KG/cm^2) theo công thức (22) :

$$E_{n-1,n} = \frac{1 + e_{n-1}}{a_{n-1,n}} \qquad (22)$$

Để chuyển sang trạng thái ứng suất - biến dạng có nở hông, phải xét tới hệ số β (có quan hệ với hệ số nở hông μ và hệ số áp lực hông ξ). Sau khi hiệu chỉnh cho β, cần nhân với hệ số m_k, theo TCXD 45 : 1978, để có trị modun tổng biến dạng tương ứng với khi thí nghiệm bằng tấm nén tại hiện trường.

Bảng ghi và tính kết quả thí nghiệm nén

Tên công trình — Phương pháp thí nghiệm
Số thí nghiệm 15.17 — Loại máy nén : Tam liên
Số hiệu hố khoan (đào) K2 — Số hiệu máy nén : 12
Số hiệu mẫu đất 17 — Kết cấu mẫu đất : Nguyên trạng
Độ sâu lấy mẫu : từ 3.4m đến 3.6m — Hệ số rỗng tự nhiên (ban đầu) e_o = 0.975
Ghi chú mẫu đất
Người thí nghiệm — Người kiểm tra
Người tính và vẽ — Ngày 20 tháng 8 năm 93

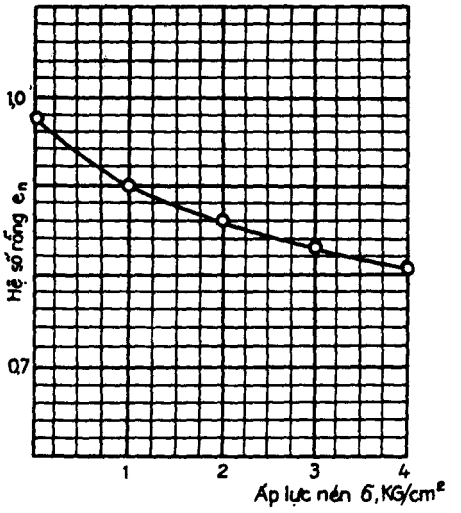
Phần ghi thí nghiệm nén

	Biến dạng của mẫu đất theo thời gian, ứng với các cấp tải trọng nén σ									
	0,5 KG/cm^2		1,0 KG/cm^2		2,0 KG/cm2		3,0 KG/cm2		4,0 KG/cm^2	
Thời gian dọc nén	Thời điểm	Số đọc	Thời điểm	Số đọc	Thời điểm	Số đọc	Thời điểm	Số đọc	Thời điểm	Số đọc
01 phút				470		1030		1400		1700
10 phút				640						
30 phút										
1,0 giờ										
2,0 giờ				870		1300		1610		1860
24 giờ										1890

Phần tính kết quả

Áp lực nén σ KG/cm^3 / Các giá trị tính toán	0.5	1.0	2.0	3.0	4.0
Biến dạng tổng cộng sau 2 giờ (× 0,01mm)		870	1300	1610	1860 1890
Biến dạng của máy (× 0,01mm)		87	143	182	20.8
Δh_n sau 2 giờ (× 0,01mm)		78.3	115.7	142.8	165.2
Δh_n sau 24 giờ (× 0,01 mm)					168.2
$\Delta_{en} = \frac{\Delta h_n}{h_o}(1 + e_o)$		0.079	0.116	0.144	0.166
$e_n = e_o - \Delta e_n$		0.896	0.859	0.831	0.809
Hệ số nén $a_n = \frac{e_{n-1} - e_n}{\sigma_n - \sigma_{n-1}}$		0.079	0.037	0.028	0.022

Phần vẽ biểu đồ nén



Hình 1 : Đường nén lún

5.9. Khi cần tính toán độ lún của công trình theo thời gian, phải tiến hành xử lí số liệu thí nghiệm theo phương pháp riêng.

Từ các kết quả đo biến dạng nén lún của mẫu đất dưới mỗi cấp áp lực ở các thời gian khác nhau, vẽ đường cố kết trong tọa độ biến dạng nén (Δh, mm) và căn số bậc hai của thời gian ($\sqrt{t}$, phút) - phương pháp D. Taylor, hình 2. Kéo dài đoạn thẳng lên phía trên, cho cắt trục tung tại điểm A ; điểm này được xem là điểm gốc của giai đoạn cố kết thấm, ứng với mức độ cố kết U = 0 theo lí thuyết. Từ điểm A vẽ đường thẳng thứ hai có hoành độ mọi điểm đều bằng 1,15 hoành độ của các điểm tương ứng trên đường thẳng thứ nhất. Điểm B, giao điểm giữa đường thẳng thứ hai và đường cong, là điểm ứng với mức độ cố kết thấm U = 90% (hình 2). Điểm kết thúc của cố kết thấm (U = 100%) được xác định theo phương pháp A. Casagrande : lập biểu đồ liên hệ Δh - lgt (hình 3). Giao điểm của phần dưới đường cố kết thấm (được coi là thẳng) với đoạn thẳng ứng với cố kết thứ cấp (rão của cốt đất) sẽ ứng với thời điểm t_{100}. Sau khi xác định được t_o và t_{100}, có thể suy ra các thời điểm ứng với mức độ cố kết bất kỳ, chẳng hạn t_{50}, t_{80}, v.v. ; đối chiếu với t_{90} đã xác định được theo phương pháp D. Taylor. Hệ số cố kết (C_v) được tính bằng cm^2/s, theo công thức (23) :

$$C_v = \frac{0{,}848 \cdot (0{,}5 \cdot H)^2}{t_{90} \times 60} \qquad (23)$$

Trong đó :

0,848 - yếu tố thời gian (thường vẫn được kí hiệu là T_{90}) ứng với mức độ cố kết thấm 90% ;

H - chiều cao của mẫu, tính bằng centimét ;

t_{90} - thời gian ứng với 90% cố kết thấm, xác định theo phương pháp $\sqrt{t}$ (phương pháp D. Taylor), tính bằng phút.

Hệ số thấm của đất dưới mỗi cấp áp lực (K_p) được tính bằng centimét trên giây, theo công thức (24) :

$$K_p = \frac{C_v \cdot \rho_n \cdot a}{1 + e_{tb}} \qquad (24)$$

Trong đó :

ρ_n - khối lượng riêng của nước, lấy bằng 0,001 kg/cm^3 ;

C_v - hệ số cố kết, tính bằng centimét vuông trên giây ;

a - hệ số nén lún của đất trong khoảng áp lực thí nghiệm, tính bằng 1×10^{-5} mét vuông trên Niutơn hay (cm^2/KG) ;

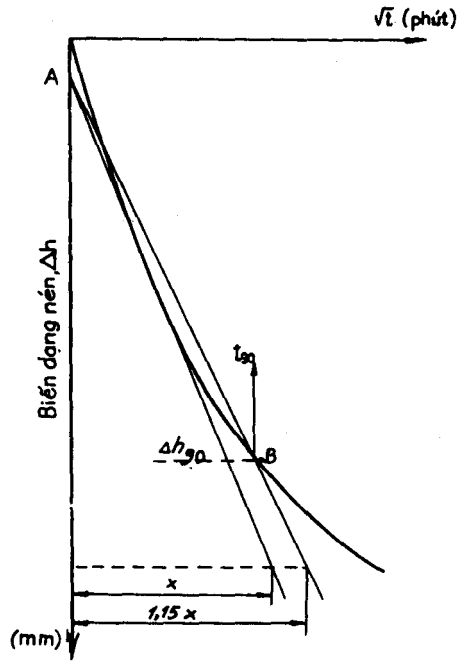
$$e_{tb} = \frac{e_{n-1} + e_n}{2}$$

e_{tb}- hệ số rỗng trung bình trong khoảng áp lực thí.nghiệm.

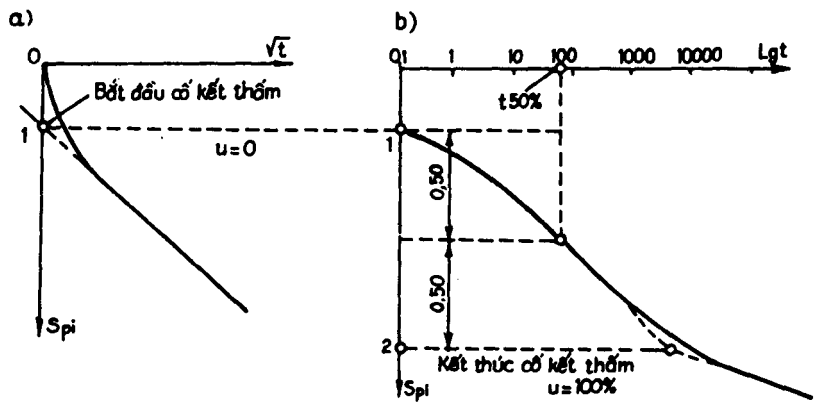
5.10. Kèm theo các kết quả xác định phải ghi phương pháp thí nghiệm và các tính chất đặc biệt của đất.

5.11. Có thể tiến hành ghi chép và trình bầy kết quả thí nghiệm theo phương pháp khác : căn cứ vào số liệu gốc, lần lượt lập các biểu đồ liên hệ giữa phần trăm nén lún với

tải trọng ; giữa hệ số rỗng (tỉ lệ khe hở) với lôgarít tải trọng : giữa lượng lún cộng dồn với lôgarít thời gian cho từng giá trị tải trọng. Từ đó xác định được thời gian bắt đầu cố kết thấm t_o và biến dạng tương ứng d_o ; thời gian kết thúc cố kết thấm t_{100} và biến dạng tương ứng d_{100} , thời gian đạt mức độ cố kết 50%, tức t_{50}, v.v.



Hình 2 : Đường cong cố kết.
Phương pháp xác định điểm có độ cố kết U = 90%



a - Bắt đầu cố kết thấm ;
b - Kết thúc cố kết thấm.

Hình 3 : Xác định giai đoạn cố kết thấm của đất bão hòa nước :

Phụ lục A

Thí nghiệm cố kết

Số hiệu mẫu X_{11}
Kết cấu mẫu

Công trình :.....
Địa điểm :.....
Độ sâu :.....

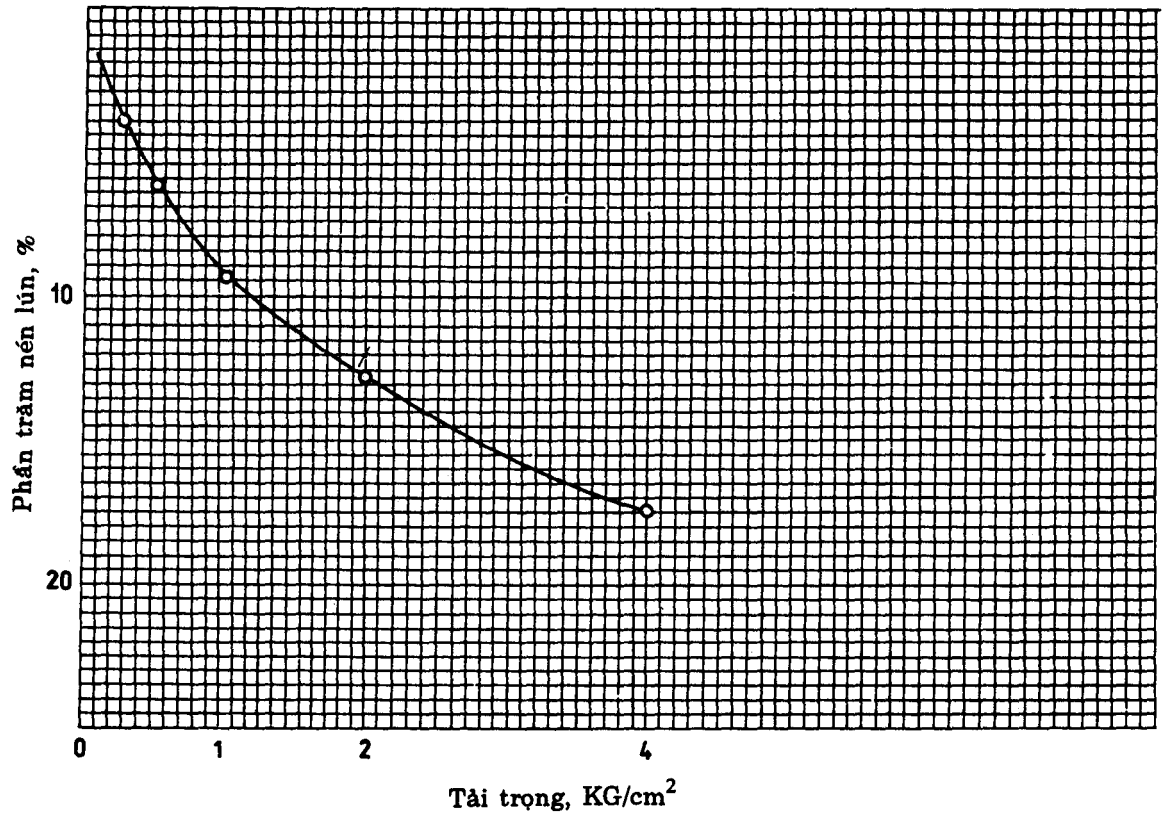
Số hiệu máy TN
Số hiệu dao vòng 28
Chiều cao đất trước TN 20,0
Chiều cao cốt đất, mm 9,15
Phương pháp TN
Điều kiện TN
Ngày TN
Người TN
Người tính vẽ
Người kiểm tra

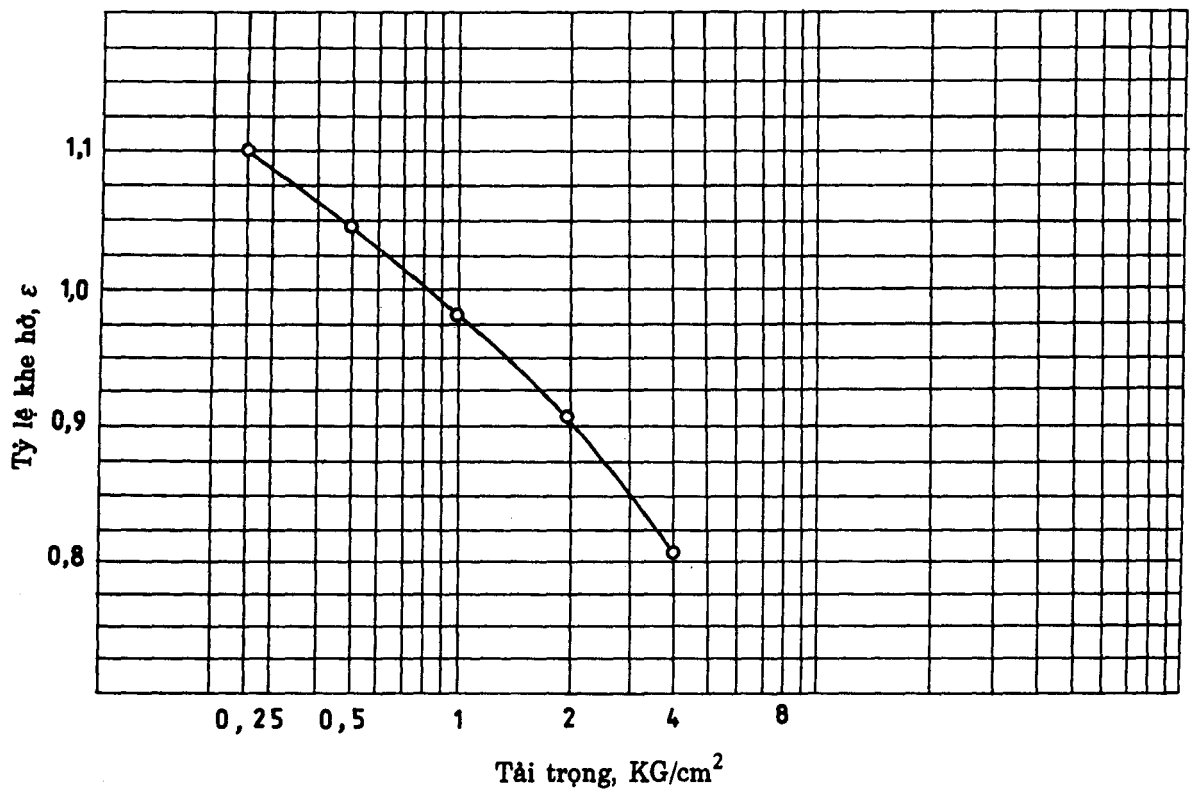
Các chỉ tiêu	Trước khi thí nghiệm		Sau thí nghiệm
	TN	Sau B/H	
Lượng ngậm nước, %	40,8		
Dung trọng ướt, g/cm^3	1,72		
Dung trọng khô, g/cm^3	1,22		
Tỉ trọng	2,67		
Tỉ lệ khe hở	1,186		

Tải trọng,	KG/cm^2	σ		0,25	0,5	1	2	4
Số đọc ban đầu,	mm	d_i		0	0,825	1,340	1,960	2,660
Số hiệu chỉnh máy,	mm	a_c		0,050	0,070	0,095	0,120	0,150
Số đọc ban đầu đã hiệu chỉnh,	mm	d_c		0,050	0,845	1,365	1,985	2,690
Điểm không đã hiệu chỉnh,	mm	d_o		0,460	0,900	1,440	2,050	2,880
Số đọc cuối,	mm	d_f		0,825	1,340	1,960	2,660	3,605
Điểm 100% cố kết,	mm	d_{100}		0,810	1,320	1,940	2,640	3,580
Thời gian ứng với d_{50},		t_{50}		3	3	4	4	3
Chiều cao mẫu trước gia tải,	mm	H_i		20,000	19,225	18,730	18,135	17,460
Thay đổi chiều cao,	mm	ΔH		0,775	0,495	0,595	0,675	0,915
Chiều cao cuối cùng,	mm	H_p		19,225	18,730	18,135	17,460	16,545
Thay đổi chiều cao cuối cùng,	mm	ΔH_t		0,775	1,270	1,865	2,540	3,455
Hệ số cố kết, $\times 10^{-4}$	cm^2/sec	C_v		10,11	9,60	6,75	6,25	7,49
Phần trăm nén lún,	%	e		3,9	6,3	9,3	12,7	1,73
Thay đổi tỉ lệ, khe hở		$\Delta\varepsilon$		0,085	0,059	0,065	0,074	0,100
Tỉ lệ khe hở (Hệ số rỗng)		ε	1,186	1,101	1,047	0,982	0,908	0,808
Modun nén không nở hông,	KG/cm^2	M	6,4	4,7	15,7	26,8	38,2	
Chỉ số nén		C_c		0,179	0,216	0,246	0,332	
Hệ số nén lún,	cm^2/KG	a_v	0,340	0,216	0,130	0,074	0,050	
Áp lực tiền cố kết,	KG/cm^2	σ_c						
Hệ số thấm cố kết,	cm/sec	K_v						

Thí nghiệm cố kết

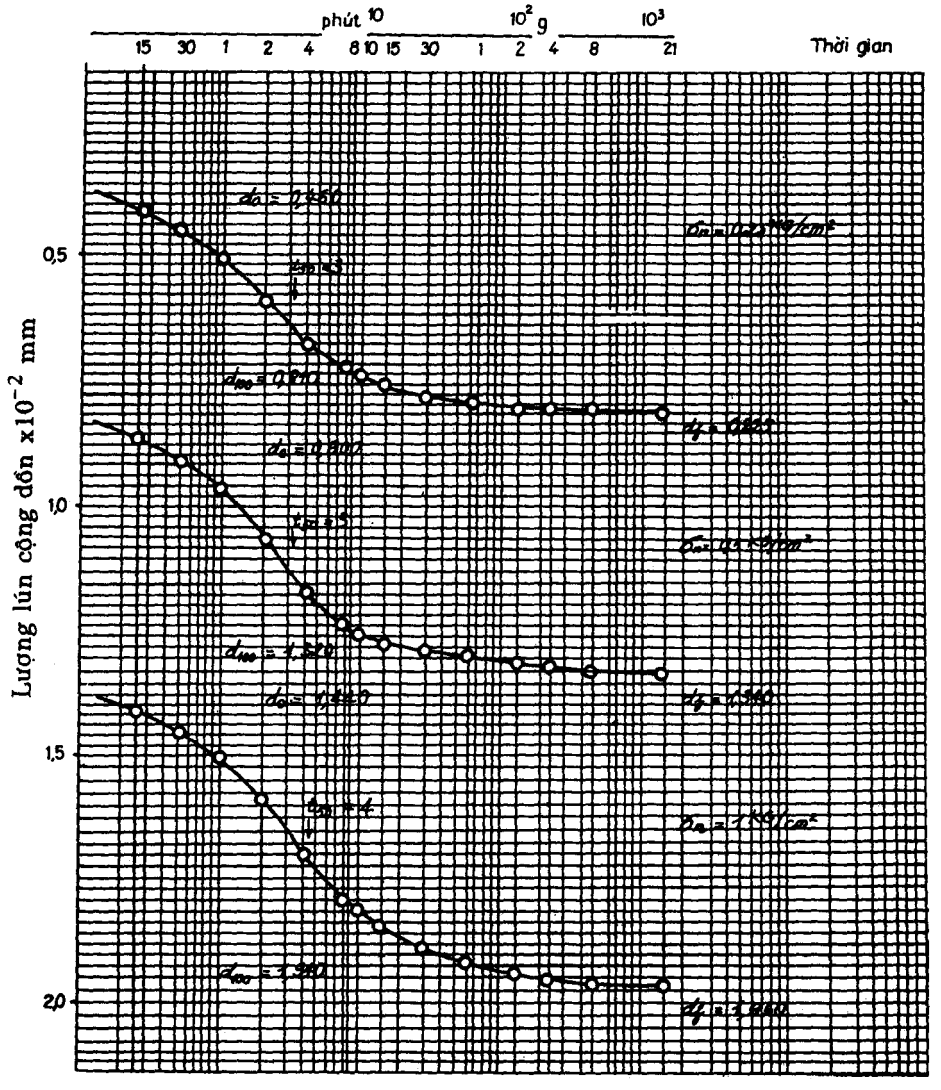
Số hiệu mẫu X11





Thí nghiệm cố kết

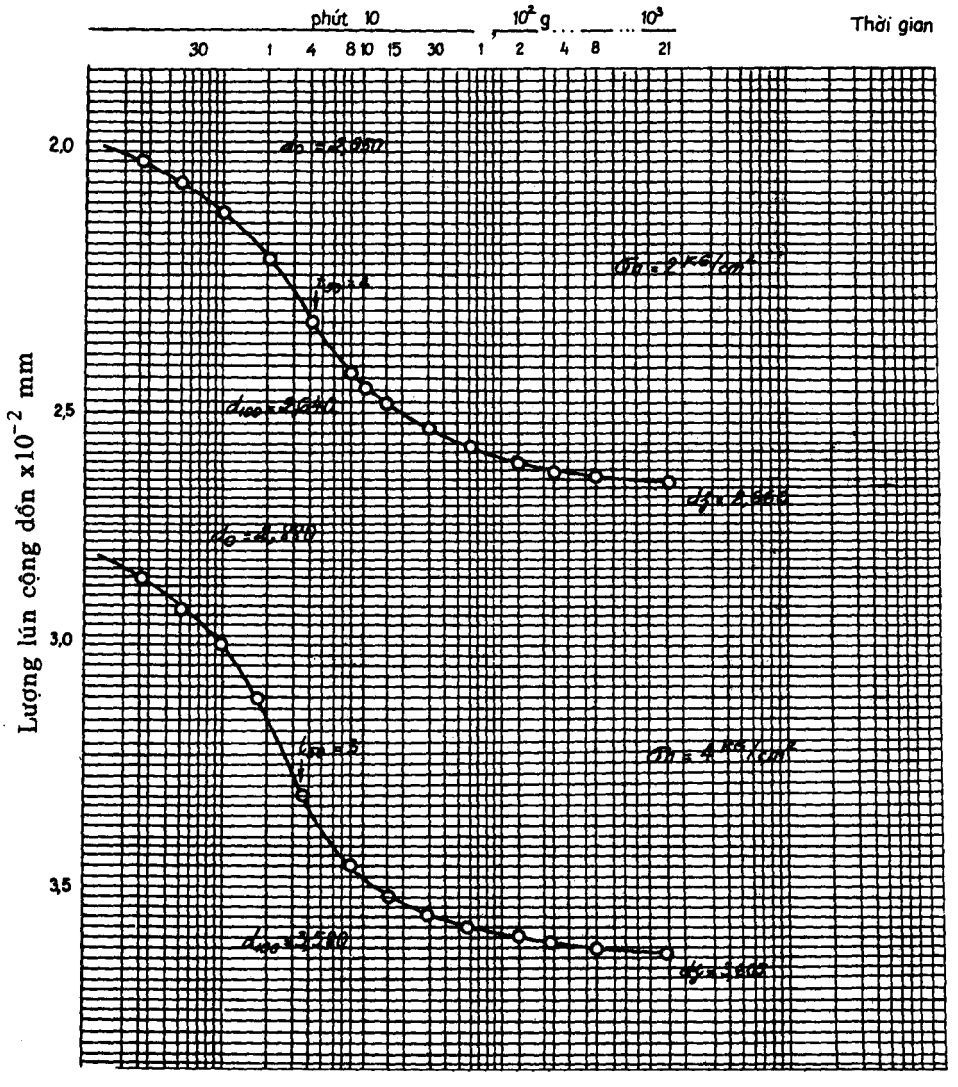
Số hiệu mẫu X11



σ	KG/cm^2							
d_o	mm							
d_{100}	mm							
d_{50}	mm							
t_{50}	phút							
d_f	mm							

Thí nghiệm cố kết

Số hiệu mẫu X11



σ	KG/cm^2							
d_o	mm							
d_{100}	mm							
d_{50}	mm							
t_{50}	phút							
d_f	mm							

Đất xây dựng - Phương pháp xác định độ chặt tiêu chuẩn trong phòng thí nghiệm

Soils - Standard compaction laboratory test

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ chặt tiêu chuẩn của đất loại cát và đất loại sét (trừ than bùn, đất than bùn và bùn) trong phòng thí nghiệm để phục vụ cho thi công các công trình xây dựng bằng đất.

1. Quy định chung

1.1. Độ chặt tiêu chuẩn (γ_{tc}) là độ chặt ứng với khối lượng thể tích khô (cốt đất) lớn nhất của mẫu đất sau khi được đầm nện theo những điều kiện nêu trong tiêu chuẩn này. Ứng với khối lượng thể tích khô lớn nhất có lượng ngậm nước thích hợp.

1.2. Độ ẩm tốt nhất của đất là lượng ngậm nước thích hợp cho sự nén chặt để có thể đạt được khối lượng thể tích khô lớn nhất khi đầm nện tốn ít công nhất.

Công đầm nện A được tính bằng Niu-tơn centimet trên centimet khối, theo công thức (1) :

$$A = \frac{n.m.g.h}{F.a} \times 10 \qquad (1)$$

Trong đó :

n - số lần đầm nện mỗi lớp ;
m - khối lượng của búa đầm nện, tính bằng kilôgam ;
g - gia tốc trọng trường, bằng 981centimét trên giây bình phương ;
h - chiều cao rơi của búa, tính bằng centimet ;
F - diện tích tiết diện cối đầm nện, tính bằng centimet vuông;
a - chiều dày lớp đất đầm nện, tính bằng centimet.

1.3. Thiết bị và dụng cụ để xác định

1.3.1. Cối đầm nện và cần dẫn búa bằng kim loại (hình 1) có các thông số và kích thước chế tạo theo bảng 1 với sai số cho phép 0,1%.

Bảng 1

Loại thiết bị	Kích thước cối đầm nện			Đường kính của đế đập d_2 (cm)	Khối lượng của búa, (kg)
	Đường kính trong của cối d_1, (cm)	Chiều cao của cối h_1, (cm)	Thể tích cối V, (cm^3)		
A	10,0	12,7	1,000	10,0	2,5
B	10,0	12,7	1,000	5,0	2,5

Chú thích :

1. Khối lượng của cần dẫn và đế dập không được quá 1,2 lần khối lượng của búa.

2. Có thể chế tạo thành máy đầm nện, song mọi yêu cầu của tiêu chuẩn này phải được thỏa mãn.

3. Để đạt được độ chặt theo phương pháp Proctor cải tiến, cần sử dụng thiết bị có kích thước như sau :

- Cối, với đường kính trong 125mm ; chiều cao 127mm ; thể tích 2224cm^3 ;

- Đầm, với đường kính đế 50mm.

1.3.2. Các dụng cụ khác :

- Cân kĩ thuật có độ chính xác 0,01kg ;
- Sàng có lỗ 5mm ;
- Bình phun nước ;
- Tủ sấy điều chỉnh được nhiệt độ ;
- Bình hút ẩm có canxi clorua ;
- Hộp nhôm hoặc cốc thủy tinh có nắp để xác định độ ẩm ;
- Dao gọt đất ;
- Khay để trộn đất, có kích thước khoảng 40 × 60cm ;
- Vải để phủ đất ;
- Vồ để đập vỡ đất cục ;
- Cối sứ và chày bọc cao su để nghiền đất.

2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

2.1. Lấy mẫu thí nghiệm theo TCVN 2683 : 1991 "Đất xây dựng. Phương pháp lấy, bao gói, vận chuyển và bảo quản mẫu". Khi mẫu đất có độ ẩm tự nhiên lớn hơn không nhiều so với độ ẩm tốt nhất, thì trước khi thí nghiệm, phải làm khô đất bằng cách phơi nắng gió hoặc sấy khô ở nhiệt độ nhỏ hơn 50°C.

2.2. Rải mẫu đất đã làm khô trên nền bằng phẳng, dùng vồ bằng gỗ đập vụn đất và dùng chày cao su nghiền nhỏ rồi cho qua sàng 5mm. Phần trên sàng được tiếp tục nghiền cho đến khi không có khả năng tách những hợp thể đất nữa thì thôi.

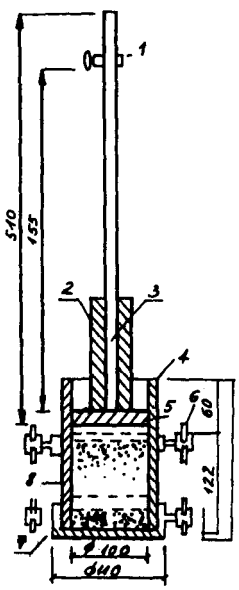
Tính lượng hạt lớn hơn 5mm bằng tỉ số phần trăm so với toàn bộ lượng đất dùng để thí nghiệm theo công thức (2) :

$$P = \frac{m_p(1 + 0{,}01W_o)}{M(1 + 0{,}01V_p)} \qquad (2)$$

Trong đó :

P - lượng chứa các hạt lớn hơn 5mm, tính bằng phần trăm ;

m_p - khối lượng ẩm của phần đất có hạt lớn hơn 5mm, tính bằng kilôgam ;



Hình 1 : Cối đầm chặt :
1. Vòng khống chế độ cao rơi ;
2. Búa ;
3. Cần dẫn búa ;
4. Phần nối của cối ;
5. Đế đập ;
6. Vít ;
7. Đế cối ;
8. Cối đầm thể tích 1dm^3

M - khối lượng ẩm của toàn bộ mẫu đất thí nghiệm, tính bằng kilôgam ;

W_p - độ ẩm của phần hạt lớn hơn 5mm, tính bằng phần trăm ;

W_o - độ ẩm của toàn bộ mẫu đất thí nghiệm, tính bằng phần trăm.

Chú thích : Cần chọn một ít đất đại diện cho mẫu để xác định khối lượng riêng, chỉ số dẻo và thành phần hạt. Có thể xác định lượng chứa P theo kết quả phân tích thành phần hạt.

2.3. Chọn khoảng 15kg đất đã qua sàng 5mm, chia ra ít nhất năm phần, mỗi phần hơn 2,5kg, cho vào các khay và phun vào các lượng nước khác nhau để có độ ẩm từ 5 đến 30% (trong đó có hai trị độ ẩm lớn hơn và hai trị độ ẩm nhỏ hơn độ ẩm tốt nhất).

Lượng nước phun vào đất để dự chế độ ẩm được tính theo công thức (3) :

$$q = \frac{0{,}01m}{1 + 0{,}01\,w_1} \times (w - w_1) \qquad (3)$$

Trong đó :

q - lượng nước phun thêm, tính bằng gam ;

w - độ ẩm của đất cần dự chế, tính bằng phần trăm ;

w_1 - độ ẩm của đất trước khi làm ẩm thêm, tính bằng phần trăm ;

m - khối lượng đất trước khi làm ẩm thêm, tính bằng gam.

Nếu khối lượng đất dùng để thí nghiệm bị hạn chế, cho phép sử dụng lại đất sau lần thí nghiệm đầu tiên để chế bị mẫu cho các lần thí nghiệm tiếp theo. Trong trường hợp này, cần chọn khoảng 8kg đất đã qua sàng 5mm và chia làm ba phần để dự chế các độ ẩm khác nhau cho lần thí nghiệm đầu tiên.

Chú thích : Đối với một số loại đất đặc biệt như đất đỏ bazan, đất sét có tính dẻo cao thì không được dùng đất đã đầm để chế bị mẫu.

2.4. Đối với đất loại cát, lần thí nghiệm đầu tiên bắt đầu từ độ ẩm 5% và những thí nghiệm tiếp theo sẽ tăng lên từ 1 đến 2% cho mỗi lần. Nếu độ ẩm tự nhiên của đất thấp hơn quy định nói trên (cho lần thí nghiệm đầu tiên) thì phải thêm nước vào cho đủ. Độ ẩm của đất phải được xác định trước khi đầm nện.

Trước khi thí nghiệm, mẫu đất phải được trộn đều và kĩ, sau đó, để mẫu trong bình kín hoặc ủ bằng vải thấm nước ít nhất 1 giờ sau khi trộn.

Mẫu sử dụng lại sau lần thí nghiệm đầu tiên phải làm tơi vụn và trộn kĩ như trên. Khi sự chênh lệch khối lượng giữa hai lần thí nghiệm vượt quá 10g thì phải điều chỉnh lại độ ẩm cho bằng độ ẩm đã quy định đối với lần thí nghiệm đầu tiên, sau đó mới tính toán lượng nước phun thêm vào cho thích ứng với lần tiếp theo. Sau khi thêm nước, phải trộn lại cho đều và để trong bình kín hoặc ủ vải thấm nước ít nhất 15 phút mới lấy ra thí nghiệm.

2.5. Đối với đất loại sét

Lần thí nghiệm đầu tiên bắt đầu từ độ ẩm 10%, những lần tiếp theo sẽ tăng lên từ 2% (đối với đất sét pha) đến 5% (đối với đất sét). Sau khi cho thêm nước, phải trộn kĩ và để trong bình kín hoặc phủ vải thấm nước ít nhất là 15 phút mới lấy ra thí nghiệm. Mẫu sử dụng lại sau lần thí nghiệm đầu tiên phải bảo đảm như mẫu chưa thí nghiệm và sau phun thêm nước vào phải ủ kín ít nhất 15 phút.

3. Tiến hành thí nghiệm

3.1. Đặt cối đầm nện trên nền cứng và bằng phẳng. Lấy đất đã chuẩn bị ở mỗi khay cho vào cối thành ba lớp, mỗi lớp chiếm khoảng một phần ba thể tích của cối đầm. Dùng búa nặng 2,5kg cho rơi tự do ở độ cao 30cm để đâm riêng cho từng lớp.

3.2. Khi đầm nện, phải để cho búa rơi tự do và phân bố đều trên mặt đất. Số lần đập cho mỗi lớp quy định theo loại đất :

- Đối với cát và cát pha : đập 25 búa ;
- Đối với sét pha và sét có chỉ số dẻo nhỏ hơn 30 : đập 40 búa ;
- Đối với đất sét có chỉ số dẻo lớn 30 : đập 50 búa.

Chú thích :

1. Đối với thiết bị đầm loại B thì khi đã đầm được 5 búa, phải thay đổi cần dẫn búa theo 5 vị trí đều nhau trên bề mặt của mỗi lớp.

2. Để tránh phân lớp và tạo điều kiện tiếp xúc tốt giữa các lớp, phải dùng dao rạch bề mặt của lớp đã đầm, trước khi cho thêm đất vào cối để đầm lớp tiếp theo.

3. Khi đầm nện lớp thứ ba, mẫu đất sau khi đã đầm đủ số búa chỉ được nhô cao hơn mép cối không quá 0,5cm.

4. Khi đầm nén theo phương pháp Proctor cải tiến, dùng búa nặng 4,5KG, cho rơi tự do ở độ cao 45cm ; năng lượng đầm đơn vị đạt tới 25KG.cm/cm^3. Mỗi cối được đầm thành 5 lớp ; số lần đập cho mỗi lớp là 55 nhát búa.
Vết lõm lúc đo phải lấy đất dư lấp đầy lại.

3.3. Khi đầm xong, cẩn thận tháo phần nối bên trên của cối và dùng dao gọt bỏ phần đất thừa cho thật phẳng. Khi gạt bằng, do trong đất có nhiều hạt thô, trên bề mặt mẫu có thể có những vết lõm. Lúc đó phải lấy đất dư lấp đầy lại.

3.4. Tháo cối ra khỏi đế và đem cân đất cùng cối với độ chính xác đến 1gam. Sau đó xác định khối lượng của đất ẩm.

Khối lượng thể tích của đất ẩm tính theo công thức (4) :

$$\gamma_W = \frac{m_w}{V} \qquad (4)$$

Trong đó :

γ_W - khối lượng thể tích của đất ứng với độ ẩm W, tính bằng gam trên centimet khối ;
m_w - khối lượng đất ở độ ẩm w, tính bằng gam ;
V - thể tích cối đầm, tính bằng centimet khối.

Chú thích : Mỗi lần thí nghiệm phải xác định độ ẩm của đất. Đối với đất loại cát cần lấy mẫu xác định độ ẩm trước khi đầm nện ; đối với đất loại sét sau khi cân xong lấy đất ở phần giữa của mẫu đất đã đầm để xác định độ ẩm.

3.5. Tiếp tục thí nghiệm như vậy với ít nhất năm cối đất đã chuẩn bị. Nếu thấy khối lượng thể tích đất ẩm tăng dần và sau đó giảm dần thì thôi. Nếu chưa đạt, phải lấy đất làm lại từ đầu, hoặc làm thêm với các độ ẩm khống chế thích hợp. Khi đầm, ứng với một trị số độ ẩm nào đó thấy có dấu hiệu thoát nước ra từ cối thì cho phép dừng lại.

3.6. Tính toán kết quả và vẽ biểu đồ

Khối lượng thể tích khô (γ_c) được xác định theo công thức (5) :

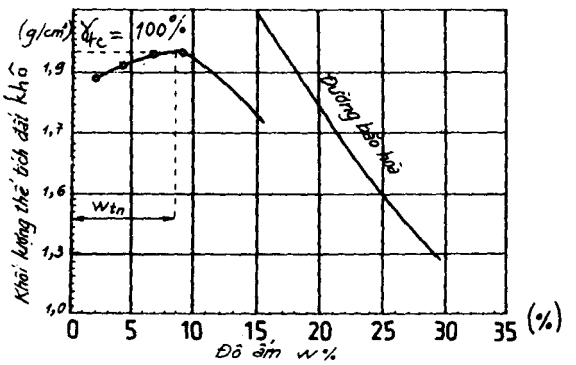
$$\gamma_c = \frac{\gamma_w}{1 + 0{,}01w} \qquad (5)$$

Trong đó :

γ_c - khối lượng thể tích của đất khô, tính bằng gam trên centimet khối ;

w - độ ẩm của đất, tính bằng phần trăm ;

γ_w - khối lượng thể tích của đất ẩm, tính bằng gam trên centimet khối.



Hình 2 : Đường đầm chặt tiêu chuẩn

3.7. Dùng số liệu thí nghiệm để tính toán và vẽ đường cong quan hệ giữa độ ẩm và khối lượng thể tích khô lên giấy kẻ ly. Đỉnh cao nhất của đường cong có tọa độ ứng với khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm tốt nhất của đất (hình 2).

3.8. Nếu trong mẫu đất có hạt lớn hơn 5mm chiếm trên 3%, phải loại trừ khi đầm nện, thì dùng các công thức hiệu chỉnh (6) sau đây để tính toán :

$$\gamma'_c = \frac{\gamma_c \cdot \rho'}{\rho' - 0{,}01\,p\,(\rho' - \gamma_c)} \quad ; \qquad (6)$$

$$W' = W\,(1 - 0{,}01p)$$

Trong đó

γ'_c - khối lượng thể tích khô của đất có chứa hạt lớn hơn 5mm, tính bằng gam trên centimet khối ;

γ_c - khối lượng thể tích khô của đất chỉ có hạt nhỏ hơn 5mm, tính bằng gam trên centimet khối ;

ρ' - khối lượng riêng của phần hạt lớn hơn 5mm, tính bằng gam trên centimet khối ;

w - độ ẩm của đất chỉ có hạt nhỏ hơn 5mm, tính bằng phần trăm ;

w - độ ẩm của đất có chứa hạt lớn hơn 5mm, tính bằng phần trăm ;

p - hàm lượng của các hạt lớn hơn 5mm, tính bằng phần trăm.

3.9. Dùng số liệu tính toán hiệu chỉnh để vẽ đường cong liên hệ giữa độ ẩm và khối lượng thể tích khô trên giấy kẻ ly (có thể vẽ trên cùng một biểu đồ khi chưa hiệu chỉnh). Đỉnh cao nhất của đường cong có tọa độ ứng với khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm tốt nhất của đất có chứa trên 3% các hạt lớn hơn 5mm.

Với đất cát, đỉnh cao nhất của đường cong thường thể hiện không rõ ràng, vì vậy không chỉ có một giá trị độ ẩm tốt nhất. Trường hợp này cần thuyết minh khi báo cáo kết quả thí nghiệm.

3.10. Để kiểm tra đường đầm chặt tiêu chuẩn, phải tiến hành biểu diễn thêm đường bão hòa. Đường này biểu diễn khối lượng thể tích khô đạt được do khí trong mẫu hoàn toàn thoát khỏi lỗ rỗng nhờ đầm chặt liên tục. Đường bão hòa là đường cong lý thuyết và phụ thuộc vào khối lượng riêng của đất, được tính theo công thức (7) :

$$\gamma_{c(bh)} = \frac{\rho}{1 + 0{,}01W\,\frac{\rho}{\rho_n}} \qquad (7)$$

Trong đó :

$\gamma_{c(bh)}$ - khối lượng thể tích khô của đất hoàn toàn bão hòa, tính bằng gam trên centimet khối ;

ρ - khối lượng riêng của đất, tính bằng gam trên centimet khối ;

ρ_n - khối lượng riêng của nước, tính bằng gam trên centimet khối ;

W - độ ẩm của đất, tính bằng phần trăm.

Những cấp giá trị cần thiết để biểu diễn đường bão hòa được phép rút ra từ bảng 2, khi biết khối lượng riêng của đất.

Những giá trị trung gian được xác định bằng phương pháp nội suy.

Bảng 2 - Khối lượng thể tích khô $\gamma_{c(bh)}$ ứng với khối lượng riêng của đất

Khối lượng riêng của đất, (g/cm^3)	Khối lượng thể tích khô của đất (g/cm^3) ở các độ ẩm (%)					
	5	10	15	20	25	30
2,52	2,238	2,013	1,829	1,676	1,546	1,435
2,54	2,254	2,026	1,839	1,684	1,554	1,442
2,56	2,270	2,038	1,850	1,693	1,561	1,448
2,58	2,285	2,051	1,860	1,702	1,568	1,454
2,60	2,301	2,064	1,871	1,711	1,576	1,461
2,62	2,317	2,076	1,881	1,719	1,583	1,467
2,64	2,332	2,089	1,891	1,728	1,590	1,473
2,65	2,339	2,099	1,896	1,732	1,594	1,476
2,66	2,348	2,101	1,901	1,736	1,598	1,479
2,68	2,363	2,114	1,912	1,745	1,605	1,486
2,70	2,379	2,126	1,922	1,753	1,612	1,492
2,72	2,894	2,138	1,932	1,762	1,619	1,498
2,74	2,410	2,151	1,942	1,770	1,626	1,504
2,76	2,425	2,163	1,952	1,778	1,633	1,510

Đất xây dựng - Các phương pháp xác định khối lượng thể tích trong phòng thí nghiệm

Soils - Laboratory methods of determination of volume weight

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp xác định khối lượng thể tích của đất trong phòng thí nghiệm dùng cho xây dựng.

Tiêu chuẩn chỉ áp dụng đối với đất loại cát và đất loại sét, không áp dụng đối với các loại đất có chứa dăm sạn lớn.

1. Quy định chung

1.1. Khối lượng thể tích của đất ẩm (γ_w)(gọi tắt là khối lượng thể tích) là khối lượng của một đơn vị thể tích đất có kết cấu và độ ẩm tự nhiên, tính bằng gam trên centimét khối

Về trị số, khối lượng thể tích bằng tỉ số giữa khối lượng của mẫu đất và thể tích của nó theo công thức (1) :

$$\gamma_w = \frac{m}{V} \qquad (1)$$

Trong đó : m - khối lượng của mẫu thí nghiệm, tính bằng gam ;

V- thể tích của mẫu thí nghiệm, tính bằng centimét khối

1.2. Khối lượng thể tích của cốt đất (γ_c) (còn gọi là khối lượng thể tích khô) là khối lượng của một đơn vị thể tích đất khô (kể cả lỗ rỗng) có kết cấu tự nhiên, tính bằng gam trên centimét khối

Về trị số, khối lượng thể tích khô bằng tỉ số giữa khối lượng đất khô (m_k) và thể tích của mẫu đất có kết cấu tự nhiên (v).

Đối với các loại đất không thay đổi thể tích khi sấy khô, thì có thể xác định trực tiếp khối lượng thể tích khô bằng cách cân mẫu đất khô tuyệt đối (sấy ở 100 đến 105°C đến khối lượng không đổi). Đối với đất bị co ngót khi sấy khô thì khối lượng thể tích khô được tính toán theo công thức (2) :

$$\gamma_c = \frac{\gamma_w}{1 + 0{,}01W} \qquad (2)$$

Trong đó :

W- độ ẩm của đất, tính bằng phần trăm

1.3. Căn cứ vào thành phần và trạng thái của đất, các phương pháp thí nghiệm sau đây được dùng để xác định khối lượng thể tích của đất :

- Phương pháp dao vòng ;
- Phương pháp bọc sáp ;
- Phương pháp đo thể tích.

Phương pháp dao vòng được tiến hành nhờ dao vòng bằng kim loại không rỉ, áp dụng cho đất dính dễ cắt bằng dao, khi cắt không bị vỡ và trong các trường hợp thể tích và hình dạng của mẫu chỉ có thể được giữ nguyên nhờ hộp cứng. Khi xác định khối lượng thể tích của đất cát có kết cấu không bị phá hoại và độ ẩm tự nhiên tại hiện trường, cũng có thể dùng phương pháp dao vòng.

Phương pháp bọc sáp dùng để xác định khối lượng thể tích của đất dính có cỡ hạt không lớn hơn 5mm, đất khó cắt bằng dao vòng, khi cắt dễ bị vỡ vụn, nhưng đất có thể tự giữ nguyên được hình dáng mà không cần hộp cứng.

Phương pháp đo thể tích bằng dầu hỏa dùng để xác định khối lượng thể tích cho các loại đất dính, đất than bùn, đất có chứa nhiều tàn tích thực vật ít phân hủy hoặc khó lấy mẫu theo hai phương pháp trên. Phương pháp này bao gồm việc xác định thể tích của mẫu đất có khối lượng đã biết trong môi trường chất lỏng (dầu hỏa) nhờ dụng cụ đo dung tích.

1.4. Phép cân để xác định khối lượng đất ẩm và đất khô được tiến hành với độ chính xác đến 0,1% khối lượng của mẫu thí nghiệm ở trạng thái ẩm.

1.5. Số lần xác định song song khối lượng thể tích cho mỗi mẫu đất nguyên trạng được quy định tùy thuộc vào mức độ không đồng nhất của loại đất, nhưng trong mọi trường hợp không được ít hơn hai.

Sai lệch kết quả giữa các lần xác định song song đối với đất đồng nhất không được lớn hơn 0,03g/cm^3. Trường hợp đất bão hòa và đất không đồng nhất thì sự chênh lệch này cho phép vượt quá 0,03g/cm^3, nhưng khi thuyết minh giá trị trung bình cộng, phải viết kèm theo các giá trị biên.

1.6. Trị số trung bình cộng của kết quả các lần xác định song song được lấy làm khối lượng thể tích của mẫu đất nguyên trạng. Các kết quả tính toán được biểu diễn với độ chính xác đến 0,01g/cm^3.

1.7. Các kết quả xác định khối lượng thể tích phải kèm theo phương pháp xác định, cấu trúc và trạng thái của đất thí nghiệm (đất tự nhiên có kết cấu nguyên hay đất đắp ; độ ẩm , v.v...).

2. Các phương pháp xác định

2.1. Phương pháp dao vòng

2.1.1. Dụng cụ, thiết bị thí nghiệm

a) Dao vòng làm bằng kim loại không gỉ, có mép cắt sắc và thể tích không được nhỏ hơn 50cm^3. Đường kính bên trong phải lớn hơn hay bằng 50mm - đối với đất cát bụi và đất cát mịn ; lớn hơn 100mm - đối với đất cát thô và đất lẫn sỏi sạn ; bằng hoặc lớn hơn 40mm - đối với đất loại sét đồng nhất.

Thành của dao vòng có chiều dày từ 1,50 đến 2,00mm - đối với đất cát bụi, đất cát mịn, đất cát thô, đất lẫn sỏi sạn và bằng 0,04mm đối với đất loại sét đồng nhất.

Chiều cao dao vòng không được lớn hơn đường kính, nhưng không được nhỏ hơn nửa đường kính.

b. Thước cặp ;

c. Dao cắt có lưỡi thẳng, chiều dài lớn hơn đường kính dao vòng và cung dây thép có tiết diện ngang nhỏ hơn 0,2mm để cắt gọt đất ;

d. Cân kĩ thuật có độ chính xác 0,01 và 0,1g ;

đ. Các tấm kính hoặc tấm kim loại nhẵn, phẳng để đậy mẫu đất trong dao vòng ;

e. Dụng cụ để xác định độ ẩm :

- Hộp nhôm hoặc cốc thủy tinh nhỏ có nắp ;
- Tủ sấy điện điều chỉnh được nhiệt độ ;
- Bình hút ẩm.

Chú thích :
Các dao vòng lấy mẫu đất phải có một đầu sắc và đầu kia được lắp các vòng đệm khi ấn dao vòng vào đất.
Để tránh nghiêng lệch khi lấy mẫu, nên trang bị dụng cụ định hướng.

2.1.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

Dùng thước kẹp đo đường kính trong (d) và chiều cao (h) của dao vòng : tính toán thể tích của dao vòng bằng cm^3 với độ chính xác đến số lẻ thứ hai.

Cân để xác định khối lượng (m) của dao vòng với độ chính xác đến 0,1% khối lượng.

Dùng dao thẳng gọt bằng mặt mẫu đất và đặt đầu sắc của dao vòng lên chỗ lấy mẫu.

Giữ dao vòng bằng tay trái và dùng dao thẳng gọt xén dưới dao vòng 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 gọt khối đất và ấn dao vòng cho đến khi trong dao vòng hoàn toàn đầy đất.

Để đất không bị nén khi ấn dao vòng, nên lắp thêm vòng đệm lên phía trên dao vòng. Đối với đất loại cát hoặc loại đất không cắt gọt được trụ đất, thì ấn sâu dao vòng vào đất hoặc bằng tay, hoặc bằng dụng cụ định hướng để tránh nghiêng lệch.

Lấy vòng đệm ra, dùng dao thẳng cắt gọt phần đất thừa nhô lên trên miệng dao vòng và đậy lên trên dao vòng một tấm kính hoặc tấm kim loại phẳng đã cân trước.

Cắt đứt trụ đất cách mép dưới của dao vòng khoảng 10mm. Với đất loại cát, sau khi dao vòng đã ấn ngập xuống rồi thì dùng dao thẳng đào gọt đất xung quanh dao vòng và dùng công cụ nhỏ dạng xẻng lấy cả phần đất phía dưới lên. Tiếp theo, lật ngược dao vòng có đất, sau đó gạt bằng mặt và đậy dao vòng bằng một tấm kính hoặc tấm kim loại đã biết trước khối lượng.

Chú thích : Việc cắt gọt các bề mặt của mẫu đất phải hết sức thận trọng, để không có một chỗ lồi lõm nào. Một chỗ lồi lõm nhỏ cũng phải được bù vào bằng đất tương tự và làm phẳng lại.

2.1.3. Tiến hành thí nghiệm

Lau sạch đất bám ở thành dao vòng và ở trên các tấm đậy.

Cân dao vòng có mẫu đất và các tấm kính (hoặc kim loại) đậy ở hai mặt với độ chính xác đến 0,1% khối lượng.

Sau khi cân xong, lấy một phần đất 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.

2.1.4. Tính toán kết quả

Khối lượng thể tích của đất γ_w tính bằng g/cm^3, theo công thức (3):

$$\gamma_w = \frac{m_1 - m_2 - m_3}{v} \qquad (3)$$

Trong đó :

m_1- khối lượng dao vòng có đất và các tấm đậy, tính bằng gam ;

m_2- khối lượng dao vòng, tính bằng gam,

m_3- khối lượng các tấm đậy, tính bằng gam,

v - thể tích của mẫu đất trong dao vòng, tính bằng centimét khối

Khối lượng thể tích khô của đất được tính theo công thức (2) ở Điều 1.2 của tiêu chuẩn này.

2.2. Phương pháp bọc sáp (phương pháp cân thủy tĩnh)

2.2.1. Dụng cụ, thiết bị thí nghiệm

- Cân thủy tĩnh hoặc cân kĩ thuật có giá đỡ, độ chính xác 0,01g ;
- Cốc thủy tinh đựng nước có dung tích 500cm^3 ;
- Sáp (thường là parafin) trắng nguyên chất và dụng cụ để nấu sáp ;
- Kim, chỉ, giấy thấm, dao cắt gọt đất ;
- Dụng cụ xác định độ ẩm.

2.2.2. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

Mở mẫu đất nguyên trạng và dùng dao cắt lấy mẫu đất thí nghiệm có tính chất điển hình cho toàn khối ;

Cắt gọt các góc cạnh của mẫu đất thí nghiệm để nó có hình bầu dục với cấu trúc nguyên và độ ẩm tự nhiên, với thể tích không nhỏ hơn 30cm^3 ;

Cân để xác định khối lượng của mẫu đất trong không khí, với độ chính xác đến 0,1% khối lượng :

Sau khi đã nấu chảy sáp, bắt đầu bọc một lớp sáp lên mẫu đất (bằng cách dùng chỉ buộc mẫu và nhúng nó vào sáp nóng chảy ở nhiệt độ từ 57 đến 60°C trong khoảng thời gian từ 1 đến 2 giây : lúc đầu, nhúng một phía, sau đó lật sang phía khác). Phải dùng sáp trắng nguyên chất và đã kiểm tra để biết trước khối lượng thể tích.

Sau khi để nguội, những bọt khí tạo thành trên lớp sáp phải được loại trừ bằng cách dùng mũi kim nung nóng châm thủng và làm phẳng lại. Sau đó, nhúng thêm lần nữa để mẫu đất được bọc kín một vỏ sáp dày khoảng từ 0,5 đến 1mm.

2.2.3. Tiến hành thí nghiệm

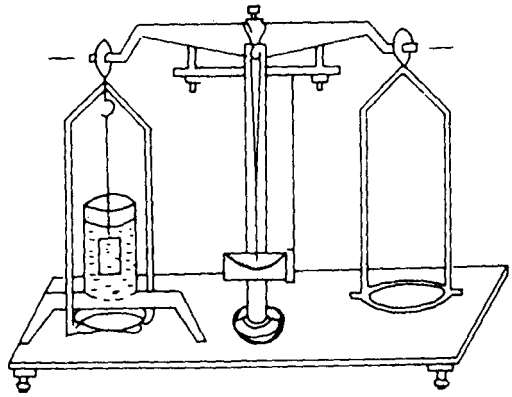
Cân mẫu đất đã được bọc sáp trên cân kĩ thuật (cân trong không khí) với độ chính xác đến 0,1% khối lượng.

Xác định khối lượng ở trong nước của mẫu đất bọc sáp bằng cân thủy tĩnh hoặc cân kĩ thuật với độ chính xác đến 0,1% khối lượng.

Khi dùng cân kĩ thuật để cân mẫu đất bọc sáp trong nước, phải đặt một cốc nước lên bệ (có dạng như cái ghế dài) nằm phía trên đĩa cân, sao cho khối lượng của nó không truyền lên cánh tay đòn của cân. Mẫu đất bọc sáp được buộc vào đầu một sợi chỉ nhỏ và treo lên cánh tay đòn của cân và thả nhẹ nhàng vào cốc nước. Chiều dài của sợi chỉ phải đủ để nhúng chìm hoàn toàn mẫu vào trong nước và không được chạm vào đáy cũng như thành cốc (hình 1).

Lấy mẫu đất bọc sáp ra khỏi nước và lau khô bằng giấy thấm. Sau đó cân lại trong không khí một lần nữa để kiểm tra xem nước có thấm vào mẫu đất hay không. Nếu sự chênh lệch khối lượng giữa hai lần cân lớn hơn 0,2% khối lượng ban đầu của mẫu bọc sáp, thì phải vứt bỏ mẫu thí nghiệm đi và chuẩn bị lại mẫu khác.

Tháo bỏ lớp vỏ sáp và đặt tất cả mẫu đất vào trong một cốc khác đã biết trước khối lượng, để xác định độ ẩm của đất. Nếu khi tháo bỏ vỏ sáp mà đất bị dính theo, thì phải cân lại khối lượng đất ướt trước khi đem sấy khô đến khối lượng không đổi.



Hình 1 : Cân trong nước

2.2.4. Tính toán kết quả

Khối lượng thể tích của mẫu đất được tính bằng gam trên centimét khối theo công thức (4) :

$$\gamma_w = \frac{\rho_n \cdot \rho_p \cdot m}{\rho_p (m_1 - m_2) - \rho_n (m_1 - m)} \qquad (4)$$

Trong đó :

m - khối lượng mẫu đất trước khi bọc sáp, tính bằng gam ;

m_1- khối lượng mẫu đất đã bọc sáp, tính bằng gam ;

m_2- khối lượng mẫu đất bọc sáp cân trong nước, tính bằng gam ;

ρ_n- khối lượng riêng của nước, lấy bằng 1,0 gam trên centimét khối ;

ρ_p- khối lượng riêng của sáp, lấy bằng 0,9 gam trên centimét khối (hoặc xác định trước).

Khối lượng thể tích khô γ_c được xác định theo công thức (2) trong Điều 1.2 của tiêu chuẩn này.

2.3. Phương pháp đo thể tích bằng dầu hỏa

2.3.1. Dụng cụ, thiết bị thí nghiệm :

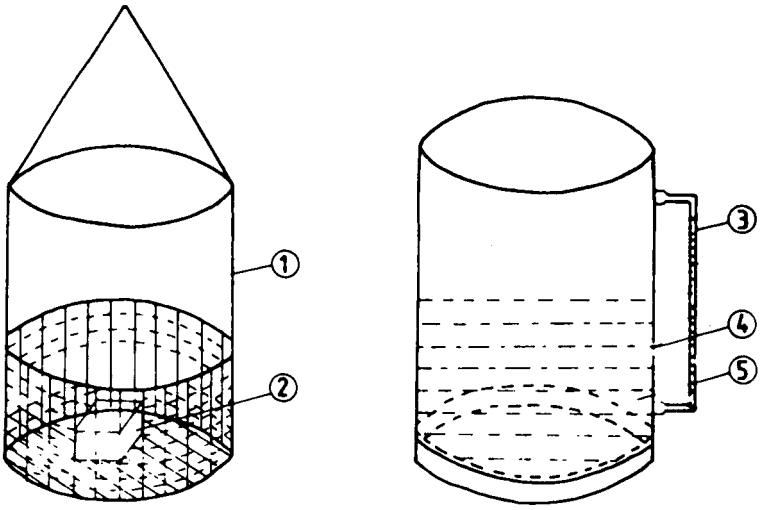
a) Dụng cụ đo thể tích : gồm hai ống thông nhau, một ống lớn bằng kim loại dùng để đựng mẫu thí nghiệm, còn ống khác bằng thủy tinh mỏng để đo mực dầu hỏa trong ống lớn (hình 2).

b) Lưới thép cuộn tròn thành ống để đựng mẫu. Độ cao của ống lưới thép khoảng 50mm, đáy có đường kính nhỏ hơn đường kính ống lớn khoảng 5mm và có đai xách để thả nó vào ống lớn được dễ dàng.

c) Cốc thủy tinh có đường kính lớn hơn đáy lưới thép và chiều cao không nhỏ hơn 200mm để đựng dầu hỏa và làm bão hòa mẫu thí nghiệm.

Chú thích : Kích thước của dụng cụ đo thể tích phụ thuộc vào kích thước mẫu thí nghiệm ; ống lớn phải có thể tích không nhỏ hơn 200cm^3, đường kính 35mm ; Đường kính ống thủy tinh không lớn hơn 5mm.

2.3.2. Chuẩn bị thí nghiệm



Hình 2 : Thiết bị xác định khối lượng thể tích của đất bằng phương pháp đo thể tích :
1. Lưới thép đựng mẫu ; 2. Mẫu thí nghiệm ;
3. Ống thủy tinh có khắc độ của dụng cụ dung tích ;
4. Ống kim loại của dụng cụ đo dung tích có đường kính lớn ; 5. Dầu hỏa.

Trước khi làm việc, dụng cụ cần được hiệu chỉnh, chia vạch theo thể tích trên thang đo. Cách chia vạch như sau :

- Đặt dụng cụ đo thể tích trên mặt phẳng và điều chỉnh cho thật ngang bằng :
- Đổ nước vào ống kim loại đến một phần ba chiều cao, đem cân ống cùng với nước và đánh dấu chính xác mức nước trên ống thủy tinh. Sau đó đổ thêm nước đến vạch trên cùng và lại cân khối lượng của chúng. Hiệu số của hai khối lượng nhận được trong hai lần cân là thể tích của nước trong phần làm việc của dụng cụ và được tính bằng ml. Chia thể tích đó ra làm nhiều vạch nhỏ, sẽ được giá trị của mỗi vạch, tính bằng ml, và biểu thị trên thang đo của ống thủy tinh.

Chú thích :

1. *Trong trường hợp không có dụng cụ đo thể tích nói trên, có thể dùng ống đong chia độ A 250R - TCVN 1610 : 1975 (Tiêu chuẩn dụng cụ đo lường) để xác định thể tích của mẫu đất có khối lượng biết trước trong môi trường chất lỏng. Nếu nhiệt độ lúc tiến hành thí nghiệm chênh lệch nhiều hơn ± 5°C so với nhiệt độ 20°C khi chia vạch ống lớn (ống đong) thì phải tiến hành hiệu chỉnh chia vạch theo chỉ dẫn trên.*
2. *Trước khi tiến hành thí nghiệm, phải xác định thể tích của lưới thép bằng cách thả nó vào trong ống lớn (ống đong) của dụng cụ đo thể tích đã được hiệu chỉnh chia vạch. Mực nước trước và sau khi thả lưới thép vào ống được đánh dấu trên thang đo. Hiệu số hai mức nước*

đọc trên thang đo nhân với giá trị của mỗi vạch sẽ cho thể tích của lưới thép.

2.3.3. Tiến hành thí nghiệm

a) Dùng dao cắt từ mẫu đất nguyên trạng các mẫu thí nghiệm có hình dạng bất kỳ, thể tích không nhỏ hơn $50cm^3$ và đem cân chúng để xác định khối lượng trên cân kĩ thuật với độ chính xác tới 0,1% khối lượng.

Chú thích : Kích thước mẫu đất thí nghiệm tùy thuộc dụng cụ đo dung tích. Chiều dài của mẫu phải nhỏ hơn đường kính đáy lưới thép, chiều cao không vượt quá hai lần chiều cao của lưới thép.

b) Đặt mẫu đất thí nghiệm vào lưới thép và thả tất cả vào cốc thủy tinh có chứa dầu hỏa, giữ mẫu đất trong cốc cho đến khi không còn các bọt khí nổi lên. Mẫu đất đã được bão hòa bằng dầu hỏa, nhưng không trương nở và tan rã thể tích. Sau đó lấy lưới thép có mẫu đất ra khỏi cốc và để cho dầu hỏa thừa trên mặt mẫu chảy hết ra ngoài.

c) Đặt dụng cụ đo dung tích (hoặc ống đong chia độ) trên mặt phẳng và điều chỉnh nó thật ngang bằng. Đổ dầu hỏa vào ống kim loại (hoặc ống đong chia độ) đến khoảng trên một phần ba chiều cao và đánh dấu mức ổn định của nó trên thang đo (mặt khum dưới của dầu hỏa trong ống thủy tinh hoặc ống đong) với độ chính xác đến 0,25 vạch chia.

Sau đó, thả lưới thép và mẫu đất đã được bão hòa dầu hỏa vào ống kim loại (hoặc ống đong chia độ), đánh dấu mực mới của dầu hỏa dâng lên trong ống thủy tinh (hoặc ống đong) với độ chính xác 0,25 vạch chia.

Hiệu số hai mức đo trước và sau khi thả chìm lưới thép có đặt mẫu đất nhân với giá trị của mỗi vạch chia sẽ cho thể tích của mẫu đất cùng với lưới thép.

d) Lấy lưới thép với mẫu đất ra khỏi ống kim loại (hoặc ống đong chia độ) và đặt mẫu đất vào cốc biết trước khối lượng, rồi đem sấy khô tuyệt đối để xác định độ ẩm.

2.3.4. Tính toán kết quả

Thể tích mẫu đất thí nghiệm (v), được tính bằng ml, là hiệu số giữa thể tích mẫu đất cùng với lưới thép và thể tích của riêng lưới thép, theo công thức (5) :

$$v = (n_1 - n_2)n \qquad (5)$$

Trong đó :

n - giá trị của một vạch chia, tính bằng mililít ;

n_1- hiệu số các vạch chia của hai lần đo trước và sau khi thả chìm mẫu đất cùng với lưới thép ;

n_2- hiệu số các vạch chia của hai lần đo trước và sau khi thả chìm lưới thép không có mẫu đất.

Khối lượng thể tích của mẫu đất được tính bằng gam trên centimét khối theo công thức (1) ; khối lượng thể tích khô của đất được tính bằng gam trên centimét khối, theo công thức (2)

Chất lượng đất - Lấy mẫu - Yêu cầu chung

Soil quality - Sampling - General requirements

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định yêu cầu chung về lấy mẫu đất để xác định các yếu tố, thành phần chất lượng đất, mức độ ô nhiễm đất.

2. Thuật ngữ

Tiêu chuẩn này sử dụng những thuật ngữ như trong phụ lục A.

3. Yêu cầu về lấy mẫu

3.1. Tiến hành lấy mẫu cần tính đến cấu trúc theo chiều thẳng đứng, biến đổi thành phần theo không gian, tính không đồng nhất của lớp đất mặt, địa hình và khí hậu địa phương và tính đến cả đặc điểm của các chất gây nhiễm bẩn được phân tích hoặc của sinh vật.

3.2. Nhiễm bẩn đất được chia làm hai loại :

Nhiễm bẩn toàn bộ ;

Nhiễm bẩn cục bộ.

3.3. Những diện tích bị nhiễm bẩn toàn bộ được chia thành hai dạng :

Những diện tích được coi là nhiễm bẩn đều ;

Những diện tích được coi là nhiễm bẩn không đều.

3.4. Khu đất lấy mẫu chọn sao cho loại trừ được sự sai lệch của kết quả phân tích dưới ảnh hưởng của môi trường xung quanh.

3.5. Khi cần có kết quả so sánh, mẫu đất không bị nhiễm bẩn lấy ở những khu đất có cùng những điều kiện tự nhiên như những khu đất bị nhiễm bẩn.

3.6. Đối với diện tích bị nhiễm bẩn toàn bộ, vị trí lấy mẫu chọn theo lưới tọa độ có ghi rõ tọa độ và thứ tự của vị trí lấy mẫu.

3.6.1. Vị trí lấy mẫu đất trên diện tích được coi là nhiễm bẩn đều chọn theo lưới tọa độ có khoảng cách giữa các đường bằng nhau ;

3.6.2. Vị trí lấy mẫu đất trên diện tích được coi là nhiễm bẩn không đều được chọn theo lưới tọa độ có khoảng cách giữa các đường không đều nhau.

Khoảng cách giữa các đường của lưới chọn theo khoảng cách từ nguồn gây nhiễm bẩn và hương lan tỏa chủ đạo ;

3.6.3. Khi bị nhiễm bẩn do sinh vật và vi rút gây bệnh có trong chất thải rắn hoặc lỏng của các điểm dân cư hoặc cơ sở chăn nuôi, lưới tọa độ để xác định vị trí lấy mẫu được xây dựng có tính đến phân bố của những chất này trên diện tích ;

3.6.4. Trong trường hợp nhiễm bẩn cục bộ, để xác định vị trí lấy mẫu, thì sử dụng hệ thống đường tròn đồng tâm cách nguồn gây nhiễm bẩn những khoảng khác nhau ghi rõ số thứ tự của đường tròn và góc tọa độ của điểm lấy mẫu so với một hướng và địa điểm chuẩn đã chọn. Theo hướng phân bố chủ yếu của các chất gây nhiễm bẩn hệ thống đường tròn đồng tâm được xác định theo dạng hình quạt có kích thước tùy thuộc vào mức độ phân bố nhiễm bẩn.

3.7. Mẫu lấy từ mặt cắt thổ nhưỡng theo tầng hoặc lớp thổ nhưỡng sao cho trong mỗi trường hợp mẫu là phần đất đặc trưng cho toàn bộ tầng thổ nhưỡng hoặc lớp đất có tính đến tầng và lớp di chuyển tương ứng với loại đất.

Khi nghiên cứu nhiễm bẩn đất nông nghiệp do sinh vật và vi rút gây bệnh, lấy mẫu tầng canh tác ở độ sâu từ 0 đến 5 cm và từ 5 đến 20 cm.

3.8. Kích thước khu đất lấy mẫu, số lượng và loại mẫu tùy thuộc vào mục đích nghiên cứu phải tương ứng theo chỉ số trong bảng 1.

Bảng 1 - Kích thước khu đất lấy mẫu và số lượng mẫu theo mục đích nghiên cứu

Mục đích nghiên cứu	Kích thước khu đất lấy mẫu		Số lượng và loại mẫu
	Đất đồng nhất	Đất không đồng nhất	
Xác định hàm lượng các hóa chất trong đất	Từ 1 đến 5 ha	Từ 0,5 đến 1 ha	Một mẫu hỗn hợp từ ít nhất hai mẫu đơn trên một tầng thổ nhưỡng
Xác định các tính chất lí học và kết cấu của đất	Từ 1 đến 5 ha	Từ 0,5 đến 1 ha	Từ 3 đến 5 mẫu đơn trên một tầng thổ nhưỡng.
Nghiên cứu các sinh vật và vi rút gây bệnh	Từ 0,1 đến 0,5 ha	0,1 ha	10 mẫu hỗn hợp, mỗi mẫu từ 3 mẫu đơn.

3.8.1. Khi bề dày của tầng hoặc lớp đất lớn hơn 40 cm lấy ít nhất 2 mẫu riêng biệt từ độ sâu khác nhau ;

3.8.2. Khi đất bị nhiễm bẩn, tùy theo loại, mức độ và độ đồng nhất của nhiễm bẩn, số lượng mẫu phải được tăng lên ;

3.8.3. Khối lượng của mẫu hỗn hợp không được ít hơn 1kg ;

3.8.4. Để xác định tính chất lí học của đất, mẫu phải được lấy dưới dạng mẫu nguyên. Khối nguyên đất phải có thể tích không nhỏ hơn 100 cm^3.

3.8.5. Để phát hiện sinh vật và vi rút gây bệnh khi lấy mẫu phải tuân theo nguyên tắc vô trùng để loại trừ việc mẫu bị nhiễm bẩn thêm do lấy mẫu. Mẫu để phân tích thí nghiệm không được ít hơn 100g.

3.9. Trên nhãn mẫu và trong sổ lấy mẫu phải ghi rõ vị trí và ngày lấy mẫu, số hiệu mặt cắt, tầng và độ sâu lấy mẫu, kể cả tên gọi của đất.

3.10. Mẫu để phân tích hóa học được vận chuyển và bảo quản trong các bình bằng vật liệu trơ hóa học.

3.11. Không được làm thay đổi cấu trúc của mẫu đất khi vận chuyển mẫu.

3.12. Mẫu để phân tích phát hiện sinh vật và vi rút gây bệnh được vận chuyển và bảo quản trong bình vô trùng. Để khảo sát sinh vật học và phát hiện các hóa chất học trung gian, mẫu được nghiên cứu không chậm hơn 5h sau khi lấy hoặc bảo quản ở nhiệt độ khoảng 4°C trong thời gian không quá 2 ngày.

Phụ lục A

Thuật ngữ và định nghĩa

Bảng 2

Thuật ngữ	Định nghĩa
1. Khu đất lấy mẫu	Một phần của khu vực nghiên cứu đặc trưng bởi các điều kiện giống nhau.
2. Mẫu đơn	Vật chất lấy từ một vị trí của tầng hoặc một lớp của mặt cắt thổ nhưỡng đặc trưng cho tầng hoặc lớp đó.
3. Mẫu hỗn hợp	Hỗn hợp của ít nhất 2 mẫu đơn
4. Lớp đất mặt đồng nhất	Lớp đất mặt có chứa ít nhất 70% vật chất có các tính chất giống nhau.
5. Lớp đất mặt không đồng nhất	Lớp đất mặt có chứa ít hơn 70% vật chất có các tính chất giống nhau.
6. Nhiễm bẩn toàn bộ	Nhiễm bẩn do việc sử dụng các hóa chất bảo vệ thực vật, phân hóa học và hữu cơ do tưới cũng như nhiễm bẩn do chất thải công nghiệp, giao thông và chất thải khác phân bố trên diện tích rộng.
7. Nhiễm bẩn cục bộ	Nhiễm bẩn trên diện tích hạn chế (nguồn thải các chất gây nhiễm bẩn, việc xả, sự cố và những trường hợp khác có thải các chất gây nhiễm bẩn).

Chất lượng đất - Lấy mẫu - Hướng dẫn về thu thập, vận chuyển và lưu giữ mẫu đất để đánh giá các quá trình hoạt động của vi sinh vật hiếu khí tại phòng thí nghiệm

Soil quality – Sampling – Guidance on the collection, handling and storage of soil for the assessment of aerobic microbial processes in the laboratory

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đưa ra hướng dẫn về thu thập, vận chuyển và lưu giữ bảo quản mẫu đất để sau đó tiến hành thử nghiệm dưới điều kiện hiếu khí tại phòng thí nghiệm.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

Tiêu chuẩn sau đây được sử dụng cùng với tiêu chuẩn này :

ISO - 11461 Chất lượng đất - Xác định hàm lượng nước của đất được tính toán trên cơ sở thể tích - Phương pháp khối lượng.

3. Định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các định nghĩa sau

3.1. Hiếu khí (aerobic) : Điều kiện mà trong đó có sẵn oxy phân tử.

3.2. Yếm khí (anaerobic) : Điều kiện mà trong đó không có oxy phân tử.

3.3. Hàm lượng nước có trong đất (Soil Water Content) : Khối lượng nước trên đơn vị khối lượng đất được sấy khô bằng tủ sấy (105°C).

4. Trình tự

4.1. Chọn vị trí lấy mẫu

Các vị trí lấy mẫu tại các khu vực lấy mẫu cần phải được lựa chọn theo mục đích nghiên cứu.

Những vị trí này cần phải được nhận biết rõ và ghi chép lại. Ví dụ trên bản đồ bằng cách đối chiếu với các vật cố định dễ nhận hoặc dùng một bản đồ đối chiếu chi tiết.

Nếu có thể được thì vị trí lấy mẫu cần được đánh dấu sao cho chúng có thể được dùng cho các thử nghiệm so sánh hoặc để lấy mẫu lại.

4.2. Mô tả khu vực lấy mẫu

Việc lựa chọn một khu vực lấy mẫu đất tùy thuộc vào mục đích của từng nghiên cứu cụ thể nên cần có các hiểu biết về lịch sử của khu vực đất đai được lấy mẫu. Khu vực

34 TCCL-Đ.N.KK

lấy mẫu cần phải được mô tả một cách chính xác và cung cấp cả lịch sử của địa điểm đó nữa. Các chi tiết về thảm thực vật bao phủ đất, các điều kiện về hóa học và sinh học hoặc sự có ô nhiễm cần phải được ghi chép lại và viết vào báo cáo.

4.3. Điều kiện lấy mẫu.

Mẫu đất để tiến hành nghiên cứu trong điều kiện của phòng thí nghiệm, nếu có thể được thì được lấy ở hiện trường nơi đất có hàm lượng nước không gây khô khan cho việc rây đất. Việc tiến hành lấy mẫu cần tránh trong lúc hoặc ngay sau lúc đất bị hạn (non 30 ngày), bị đông lạnh hoặc bị ngập lụt. Nếu thử nghiệm để phục vụ cho việc giám sát đất thì mới chấp nhận lấy mẫu với điều kiện có của hiện trường.

4.4. Phương pháp lấy mẫu.

Kĩ thuật lấy mẫu tùy thuộc vào mục đích nghiên cứu. Nếu yêu cầu lấy mẫu đất canh tác hiếu khí thì thông thường mẫu được lấy ở chiều sâu tối đa là 20 cm. Bất cứ thực vật, lớp rác từ cây cối gỗ nào hoặc các động vật sống trong đất đều phải nhặt bỏ để giảm đến mức ít nhất việc bổ sung cácbon hữu cơ vào trong đất. Thành phần hữu cơ sinh ra từ rễ cây và các nguồn khác có thể gây ra những thay đổi không thể đoán trước được trong hoạt động và thành phần của hệ vi sinh vật trong đất. Nếu đất tự nhiên có những chỗ bằng phẳng thì mẫu đất cần lấy ở những nơi bằng phẳng đó.

4.5. Đánh dấu mẫu.

Thùng đựng mẫu cần phải được đánh dấu rõ ràng rành mạch và được phân định sao cho từng mẫu một có thể liên hệ được với vị trí của khu vực mẫu đã được lấy. Cần tránh sử dụng các thùng đựng mẫu có thể hấp thụ mất nước từ mẫu đất hoặc tiết ra các chất ví dụ như dung môi chất dẻo hòa vào trong mẫu đất.

4.6. Điều kiện vận chuyển mẫu.

Mẫu cần được vận chuyển theo cách thức sao cho giảm được tới mức thấp nhất sự thay đổi hàm lượng nước trong đất và mẫu cần được giữ trong tối tiếp xúc với không khí dễ dàng. Nói chung mẫu đựng trong một túi polyetylen thất hơi lỏng là đáp ứng được yêu cầu này. Các điều kiện môi trường khắc nghiệt cần phải tránh đất nên giữ càng lạnh càng tốt nhưng quan trọng là không được làm cho đất đông cứng bị khô cứng hoặc trở nên sũng nước.

4.7. Xử lí đất.

Đất cần được xử lí càng nhanh càng tốt sau khi lấy mẫu. Thực vật động vật sống trong đất và đá sỏi cần phải loại bỏ trước khi rây qua rây cỡ lỗ 2 mm để tạo thuận lợi cho sự trao đổi khi giữa các hạt đất và vì thế kiến nghị đất cần được duy trì ở tình trạng hiếu khí. Đồng thời cũng cần loại bỏ đá sỏi nhỏ, động vật và các mẫu vụn thực vật ra khỏi đất. Vật chất hữu cơ như lớp đất có mầu than bùn sẽ khó lọt qua rây có lỗ 2 mm và cần phải rây với rây có lỗ 5 mm ở điều kiện ướt. Công việc này cần đến sự thao tác thủ công và chất lượng của các vật liệu lọt qua rây phụ thuộc vào người thực hiện rây. Khi rây mà đất bị quá ướt nếu có điều kiện thì rải đất ra và thổi nhẹ không khí vào đất để tạo điều kiện cho đất được khô đều. Đất cần được bóp vụn bằng tay

và thỉnh thoảng đảo đều để tránh lớp đất bề mặt bị quá khô. Thông thường công việc này được thực hiện ở điều kiện nhiệt độ không khí xung quanh. Nếu cần làm khô đất thì không nên làm khô quá mức cần thiết để tạo thuận lợi cho công việc rây đất. Nếu cần giữ mẫu đất lâu hơn thì phương pháp xử lí cần xem xét theo các thông số được đưa ra trong 4.8 và 4.9.

4.8. Điều kiện lưu giữ bảo quản mẫu đất.

Mẫu cần được bảo quản ở chỗ tối với nhiệt độ 4°C ± 2°C, tiếp xúc dễ dàng với không khí.

Đựng mẫu vào trong một túi chất dẻo thất hơi lỏng hoặc đựng trong một túi tương tự như vậy nói chung là phù hợp với yêu cầu đã nói. Cần phải cẩn thận để đảm bảo rằng khối lượng đất được lưu giữ không quá nhiều để không cho phép điều kiện yếm khí xảy ra dưới đáy của dụng cụ đựng mẫu. Đất cần phải được xử lí (xem 4.7) trước khi lưu giữ để đảm bảo cho điều kiện hiếu khí ổn định. Một điều quan trọng là không được để cho đất bị đông cứng, bị khô hoặc trở nên sũng nước trong thời gian lưu giữ. Mẫu đất không được để chồng lên nhau.

4.9. Thời gian lưu giữ bảo quản mẫu đất.

Sử dụng mẫu đất sau khi lấy mẫu càng sớm càng tốt. Cần phải giảm đến mức thấp nhất mọi nguyên nhân làm chậm trễ việc vận chuyển mẫu. Nếu phải lưu giữ mẫu là điều không thể tránh khỏi thì đất không được lưu giữ quá 3 tháng trừ phi mẫu đất còn cho thấy các dấu hiệu hoạt động của vi sinh vật trong đất. Hoạt tính của quần thể vi sinh vật đất giảm xuống do kéo dài thời gian lưu giữ mẫu, ngay cả khi giữ mẫu ở nhiệt độ thấp, và tốc độ giảm này phụ thuộc vào thành phần của đất và hệ vi sinh vật.

4.10. Ủ mẫu sơ bộ

Trước khi đem đất đã được xử lí sử dụng vào một thử nghiệm cụ thể trong phòng thí nghiệm thì đất cần được ủ sơ bộ để cho các hạt cây cỏ ở trong đất nảy mầm và loại bỏ các hạt đó, và để tái lập lại một sự cân bằng trao đổi chất của vi sinh vật tiếp theo sau sự thay đổi từ lúc lấy mẫu và điều kiện lưu giữ mẫu cho đến lúc do điều kiện ủ mẫu tạo ra. Các điều kiện ủ mẫu sơ bộ sẽ phụ thuộc vào mục đích nghiên cứu nhưng các điều kiện này nên càng giống với điều kiện thử nghiệm thì càng tốt. Thời gian ủ mẫu sơ bộ sẽ phụ thuộc vào mục đích nghiên cứu, vào thành phần của mẫu đất và các điều kiện lưu giữ hoặc ủ mẫu sơ bộ.

5. Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo chi tiết về lấy mẫu phụ thuộc vào đối tượng lấy mẫu, nhưng nói chung các số liệu sau cần phải dựa vào báo cáo.

a) Lấy mẫu tuân theo TCVN 5960 : 1995 ;

b) Địa điểm lấy mẫu (đủ chính xác để một người khác tìm ra mà không cần có hướng dẫn gì thêm) ;

c) Sự mô tả toàn diện của các chi tiết và nét đặc trưng tương ứng của địa điểm lấy mẫu ;

d) Lịch sử của địa điểm lấy mẫu, bao gồm việc sử dụng đất trước đây và bất kì sự cố nào đã được biết hoặc các phụ gia sinh học hay hóa học dự định đưa vào đất ;

e) Thời gian lấy mẫu ;

f) Điều kiện thời tiết vào thời điểm hay ngay trước lúc lấy mẫu bao gồm nhiệt độ không khí, mưa, ánh nắng mặt trời, mây v.v...

g) Vị trí chính xác nơi mẫu được lấy ;

h) Loại dụng cụ thiết bị được dùng để lấy mẫu ;

i) Mẫu có cần hoặc không cần sấy trước khi rây hay không ;

j) Bất cứ yếu tố nào có thể ảnh hưởng tới kết quả thử nghiệm sau này.

Đất sét - Phương pháp phân tích hoá học

Clays - Methods of chemical analysis

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp phân tích hoá học để xác định các thành phần chủ yếu trong đất sét làm nguyên liệu sản xuất vật liệu xây dựng.

Chú thích: *Tiêu chuẩn này có thể áp dụng để phân tích các nguyên liệu vô cơ có thành phần tương tự sét (cao lanh, trường thạch, ba zan...).*

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 4344: 1986 Đất sét để sản xuất gạch ngói nung - Lấy mẫu

TCVN 4851: 1989 (ISO 3696: 1987) Nước dùng để phân tích trong phòng thí nghiệm - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử.

TCVN 6533: 1999 Vật liệu chịu lửa alumo silicat - Phương pháp phân tích hoá học.

3. Quy định chung

3.1. Hoá chất dùng trong phân tích có độ tinh khiết không thấp hơn tinh khiết phân tích (TKPT). Nước dùng trong quá trình phân tích theo TCVN 4851 : 1989 (ISO 3696: 1987), hoặc nước có độ tinh khiết tương đương.

3.2. Hoá chất pha loãng theo tỷ lệ thể tích được đặt trong ngoặc đơn.

Ví dụ: HCl (1 + 2)... là dung dịch gồm 1 thể tích HCl đậm đặc với 2 thể tích nước cất.

3.3. Các đồ thị chuẩn cho phương pháp trắc quang, quang phổ... sau hai tháng phải kiểm tra lại. Nếu có sai lệch thì phải thiết lập lại đồ thị chuẩn theo đúng quy trình đã nêu trong tiêu chuẩn.

3.4. Khi xác định các hệ số nồng độ (K), tỷ số nồng độ (k) của dung dịch chuẩn độ, lấy kết quả là trung bình cộng của ba kết quả xác định tiến hành song song cho từng phép xác định.

3.5. Mỗi chỉ tiêu phân tích được tiến hành song song trên hai lượng mẫu cân và một thí nghiệm trắng (bao gồm các lượng thuốc thử như đã nêu trong tiêu chuẩn, nhưng không có mẫu thử) để hiệu chỉnh kết quả.

3.6. Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không được vượt quá giới hạn cho phép (được quy định riêng cho từng chỉ tiêu thử). Nếu lớn hơn phải tiến hành phân tích lại.

3.7. Kết quả cuối cùng là giá trị trung bình cộng của hai phép thử tiến hành song song tính bằng phần trăm (%).

4. Hoá chất - Thuốc thử

4.1. Hoá chất, thuốc thử rắn

4.1.1. Natri cacbonat (Na_2CO_3) khan.

4.1.2. Kali cacbonat (K_2CO_3) khan.

4.1.3. Canxi cacbonat ($CaCO_3$), hàm lượng không nhỏ hơn 99,5%.

4.1.4. Kali pyrosunfat ($K_2S_2O_7$) hoặc kali hydrosunfat ($KHSO_4$) khan.

4.1.5. Amoni clorua (NH_4Cl) tinh thể.

4.1.6. Bạc nitrat ($AgNO_3$).

4.1.7. Hỗn hợp nung chảy

Trộn đều natri cacbonat khan (4.1.1) với kali cacbonat khan (4.1.2) theo tỷ lệ 1: 1 khối lượng. Bảo quản trong bình nhựa kín.

4.1.8. Chất chỉ thị fluorexon 1%.

Dùng cối chày thuỷ tinh nghiền mịn 0,1g chỉ thị màu fluorexen với 10g kali clorua (KCl), bảo quản trong lọ thuỷ tinh màu.

4.2. Hoá chất lỏng, dung dịch thử

4.2.1. Axit clohydric (HCl) đậm đặc, d = 1,19.

4.2.2. Axit clohydric, dung dịch (1 + 1).

4.2.3. Axit clohydric, dung dịch (1 + 99).

4.2.4. Axit flohydric (HF), đậm đặc d = 1,12 (38% + 40%).

4.2.5. Axit sunfuric (H_2SO_4), đậm đặc d = 1,84.

4.2.6. Axit sunfuric (H_2SO_4), dung dịch (1 + 1), đổ từ từ axit vào nước cất và khuấy đều.

4.2.7. Axit nitric (HNO_3), đậm đặc d = 1,45 ÷ 1,42.

4.2.8. Axit axetic (CH_3COOH), đậm đặc d = 1,05 ÷ 1,06.

4.2.9. Amoni hydroxit (NH_4OH), đậm đặc d = 0,88 (25%)

4.2.10. Natri hydroxit (NaOH), dung dịch 10%. Bảo quản trong bình nhựa polyetylen.

4.2.11. Natri hydroxit (NaOH), dung dịch 30%. Bảo quản trong bình nhựa polyetylen.

4.2.12. Natri hydroxit (NaOH), dung dịch 25%. Bảo quản trong bình nhựa polyetylen.

4.2.13. Kali xianua (KCN), dung dịch 5%. Bảo quản trong bình nhựa polyetylen.

4.2.14. Bari clorua ($BaCl_2$), dung dịch 10%.

4.2.15. Axit sunfosalisilic, dung dịch 10%.

4.2.16. Bạc nitrat ($AgNO_3$) dung dịch 0,5%. Bảo quản trong bình thuỷ tinh màu.

4.2.17. Dung dịch diantipyrin metan 2%.

Hoà tan 20g thuốc thử diantipyrin metan vào 300ml nước đã có sẵn 25ml axit sunfuric đậm đặc, thêm tiếp 2g đến 3g axit ascorbic, pha loãng thành 1 lít. Bảo quản trong chai thuỷ tinh màu.

4.2.18. Dung dịch chỉ thị xylenol da cam 0,1%.

Hoà tan 0,1g thuốc thử xylenol da cam trong 100ml nước cất.

4.2.19. Dung dịch chỉ thị Fe $(NH_4)(SO_4)_2$. $12H_2O$ - 0,2M.

Hoà tan 77,2g $Fe(NH_4)(SO_4)_2.12H_2O$ trong nước cất, pha loãng thành 1000ml, khuấy cho tan hết. Bảo quản trong chai nút kín.

4.2.20. Dung dịch chỉ thị Erio Crom T đen (ETOO) 0,1%.

Hoà tan 0,1g chỉ thị ETOO, trong 100ml cồn 90%, thêm tiếp vào dung dịch 3g hydroxylamin hydrocloric. Bảo quản trong chai thuỷ tinh màu tối.

4.2.21. Dung dịch đệm pH = 5,5.

Hoà tan 100ml amoni hydroxit đậm đặc vào 300ml đến 400ml nước cất, thêm tiếp vào đó 100ml axit axetic, rồi thêm nước cất thành 1 lít, khuấy đều.

4.2.22. Dung dịch đệm pH = 10,5

Hoà tan 54g amoni clorua vào 500ml nước cất, thêm tiếp 350 ml amoni hydroxit đậm đặc và cho nước cất vào đến thể tích 1 lít, khuấy đều.

4.2.23. Dung dịch tiêu chuẩn gốc natri oxit (Na_2O = 0,2 mg/ml).

Hoà tan 0,3772g natri clorua (NaCl) đã sấy khô ở 105°C ± 5°C vào nước cất, rồi chuyển vào bình định mức dung tích 1000ml. Thêm nước cất đến vạch, lắc đều. Bảo quản trong bình nhựa polyetylen.

Dung dịch tiêu chuẩn làm việc (Na_2O = 0,01 mg/ml): Lấy 25ml dung dịch tiêu chuẩn gốc ở trên vào bình định mức dung tích 500ml. Thêm nước cất đến vạch, lắc đều.

4.4.24. Dung dịch tiêu chuẩn gốc kali oxit (K_2O = 0,2 mg/ml).

Hoà tan 0,3166g kali clorua (KCl) đã sấy khô ở 105°C ± 5°C vào nước cất, rồi chuyển vào bình định mức dung tích 1000 ml. Thêm nước cất đến vạch, lắc đều. Bảo quản trong bình nhựa polyetylen.

* Dung dịch tiêu chuẩn làm việc (K_2O = 0,01 mg/ml): Lấy 25ml dung dịch tiêu chuẩn gốc ở trên vào bình định mức dung tích 500ml. Thêm nước cất đến vạch, lắc đều.

4.2.25. Dung dịch canxi tiêu chuẩn - 0,01M.

Cân 1,0060g canxi cacbonat (4.1.3, đã sấy khô ở nhiệt độ 130°C trong 2 giờ đến 3 giờ) vào cốc thuỷ tinh, tẩm ướt bằng nước cất, thêm vào cốc 20ml nước cất nữa, đậy cốc bằng mặt kính đồng hồ, thêm từ từ 10 ml axit clohydric (1 + 1). Sau khi tan hết, đun sôi nhẹ dung dịch 1 phút đến 2 phút. Lấy ra để nguội, chuyển vào bình định mức dung tích 1000ml và thêm nước cất đến vạch, lắc đều.

4.2.26. Dung dịch tiêu chuẩn EDTA - 0,01M

Hoà tan 3,8g đến 3,9g muối dinatri etylen diamintetraaxeticaxit dihydrat ($Na_2H_2CO_{10}H_{12}O_8N_2.2H_2O$) trong 200ml đến 300ml nước cất, đun sôi trên bếp điện và khuấy đến tan trong. Để nguội, chuyển vào bình định mức dung tích 1000ml, thêm nước cất đến vạch mức và lắc đều.

* Xác định hệ số nồng độ (K_1) của dung dịch EDTA 0,01 M pha được: Lấy 20ml (hoặc 25ml) dung dịch canxi 0,01M (4.2.25) vào cốc, thêm khoảng 100 ml nước cất, 20ml dung dịch KOH 25%, 2ml dung dịch KCN 5% và một ít hỗn hợp chỉ thị fluorexon 1% (4.1.8), dung dịch sẽ có màu xanh huỳnh quang.

Đặt cốc lên trên một nền đen, dùng dung dịch EDTA pha được ở trên chuẩn độ đến khi dung dịch chuyển từ màu xanh huỳnh quang sang màu hồng, ghi thể tích EDTA tiêu thụ (V_1).

Làm song song một thí nghiệm trắng với tất cả thuốc thử (trừ dung dịch canxi tiêu chuẩn) để hiệu chỉnh kết quả. Ghi thể tích EDTA tiêu thụ (V_o).

Hệ số nồng độ (K_1) của dung dịch EDTA 0,01M, được tính theo công thức:

$$K_1 = \frac{V_{Ca}}{V_1 - V_o}$$

Trong đó:

V_{Ca} là thể tích dung dịch canxi 0,01M (4.2.25) đã lấy, tính bằng mililít;

V_1 là thể tích dung dịch EDTA 0,01M đã tiêu thụ khi chuẩn độ dung dịch canxi, tính bằng mililít;

V_o là thể tích dung dịch EDTA 0,01M đã tiêu thụ khi chuẩn độ mẫu trắng, tính bằng mililít.

4.2.27. Dung dịch tiêu chuẩn gốc titan dioxit (TiO_2 = 0,1 mg/ml)

Cân 0,3005g kali hexafluorotitan (K_2TiF_6) đã sấy khô vào chén bạch kim, thêm 10ml đến 15ml dung dịch axit sunfuric (1 + 1), làm bay hơi trên bếp điện đến khô, thêm tiếp 5ml axit nữa, làm bay hơi đến khô kiệt và ngừng bốc khói trắng.

Chuyển các chất trong chén bạch kim vào cốc thuỷ tinh bằng nước cất nóng, thêm vào cốc 5ml dung dịch axit sunfuric (1 + 1) và đun tới sôi. Lấy cốc ra để nguội, rồi chuyển

dung dịch vào bình định mức dung tích 1000ml, dùng dung dịch axit sunfuric 5% định mức lắc đều.

4.2.28. Dung dịch tiêu chuẩn EDTA - 0,025M

Hoà tan 9,3g ÷ 9,5g muối dinatri etylen diamintetraaxeticaxit dihydrat ($Na_2H_2C_{10}H_{12}O_8N_{22}.2H_2O$) trong 300ml nước cất, đun tới sôi và khuấy cho tan trong, lấy ra để nguội rồi chuyển vào bình định mức dung tích 1000ml, thêm nước cất đến vạch, lắc đều.

* Xác định hệ số nồng độ K_2 của dung dịch EDTA 0,025 pha được:

Lấy 50ml dung dịch canxi 0,01M (4.2.25) vào cốc dung tích 250ml. Thêm khoảng 100ml nước cất, 20ml dung dịch KOH 25%, 2ml dung dịch KCN 5% và một ít hỗn hợp chỉ thị fluorexon 1%, dung dịch có màu xanh huỳnh quang. Đặt cốc lên trên một nền màu đen, dùng dung dịch EDTA 0,025M pha được chuẩn độ dung dịch đến khi đổi màu từ màu xanh huỳnh quang sang hồng, ghi thể tích EDTA tiêu thụ (V_2).

Làm song song một thí nghiệm trắng, với tất cả thuốc thử (trừ dung dịch canxi tiêu chuẩn) để hiệu chỉnh kết quả, ghi thể tích EDTA tiêu thụ (V_0).

Hệ số nồng độ (K_2) của dung dịch EDTA 0,025M, được tính theo công thức:

$$K_2 = \frac{0,4 \times V_{Ca}}{V_2 - V_0}$$

Trong đó:

V_{Ca} là thể tích dung dịch canxi 0,01M (4.2.25) đã lấy, tính bằng mililít;

V_2 là thể tích dung dịch EDTA 0,025M đã tiêu thụ khi chuẩn độ dung dịch canxi, tính bằng mililít;

V_0 là thể tích dung dịch EDTA 0,025M đã tiêu thụ khi chuẩn độ mẫu trắng, tính bằng mililít.

4.2.29. Dung dịch tiêu chuẩn kẽm axetat 0,025M

Hoà tan 5,6g ÷ 5,7g $Zn(CH_3COO)_2.2H_2O$ và 150ml nước cất, cho thêm vào 2ml axit axetic đậm đặc, đun tới sôi, khuấy cho tan trong. Để nguội rồi chuyển vào bình định mức dung tích 1000ml, thêm nước cất đến vạch mức, lắc đều.

* Xác định tỷ số nồng độ (k) giữa dung dịch EDTA 0,025M và dung dịch kẽm axetat 0,025M.

Lấy 20ml dung dịch EDTA 0,025M (4.2.28) vào cốc thuỷ tinh, thêm vào cốc 100ml nước cất và 20ml dung dịch đệm pH = 5,5, thêm 2 giọt đến 3 giọt chỉ thị xylenon da cam 0,1%. Đun dung dịch tới nhiệt độ 70 đến 80°C, chuẩn độ dung dịch khi còn nóng bằng dung dịch kẽm axetat pha được đến khi dung dịch trong cốc chuyển từ màu vàng sang hồng. Ghi thể tích dung dịch kẽm axetat tiêu thụ (V_{Zn}).

Tỷ số nồng độ (k) giữa hai dung dịch, được tính theo công thức sau:

$$k = \frac{V_E}{V_{Zn}}$$

Trong đó:

V_E là thể tích dung dịch EDTA 0,025M (4.2.28) lấy để chuẩn độ, tính bằng mililít;

V_{Zn} là thể tích dung dịch dung dịch kẽm axetat (4.2.29), tính bằng mililít.

4.2.30. Dung dịch tiêu chuẩn bạc nitrat ($AgNO_3$) 0,1N.

Pha từ ống chuẩn (fixanat) $AgNO_3$ 0,1N. Bảo quản trong chai thuỷ tinh màu tối.

4.2.31. Dung dịch tiêu chuẩn gốc silic dioxit (SiO_2 = 0,40 mg/ml)

Nung chảy 0,2g silic dioxit tinh khiết (đã được nung ở 1000°C) trong chén bạch kim với 3g đến 4g hỗn hợp nung chảy (4.1.7) trong lò ở nhiệt độ 1000°C ± 50°C trong thời gian 40 phút.

Chuyển khối nung chảy vào cốc đã có sẵn 150ml nước cất và 10g NaOH, đun trên bếp điện, khuấy đều cho tan trong, để nguội rồi chuyển dung dịch vào bình định mức dung tích 500ml, định mức bằng nước cất, lắc đều. Bảo quản dung dịch trong bình nhựa polyetylen.

* Dung dịch tiêu chuẩn làm việc (SiO_2 = 0,04 mg/ml): Lấy 25ml dung dịch tiêu chuẩn gốc vào bình định mức dung tích 250ml, thêm nước cất đến vạch mức và lắc đều.

4.2.32. Dung dịch tiêu chuẩn gốc sắt oxit (Fe_2O_3): Cân 0,2500g Fe_2O_3 đã sấy khô ở nhiệt độ 105°C ± 5°C vào cốc thuỷ tinh, thêm 50ml dung dịch axit clohydric (1 + 1) và đun sôi nhẹ trên bếp đến tan trong, để nguội rồi chuyển vào bình định mức dung tích 1000ml, thêm nước cất tới vạch mức và lắc đều.

* Dung dịch tiêu chuẩn làm việc (Fe_2O_3 = 0,05 mg/ml): Lấy 50ml dung dịch tiêu chuẩn gốc vào bình định mức dung tích 250ml, thêm nước cất tới vạch mức và lắc đều.

4.2.33. Dung dịch tiêu chuẩn NH_4SCN 0,025N

Pha chế từ ống tiêu chuẩn (fixanal) amomi sunfoxianua 0,025N.

4.2.34. Dung dịch thioure 5%: Hoà tan thuốc thử trong nước cất.

4.2.35. Dung dịch khử

Hoà tan 25g axit tartric ($H_2C_4H_4O_6$) hoặc 5g axit xitric ($H_3C_6H_5O_7$) và 1g axit ascorbic vào 100ml nước cất. Bảo quản trong chai thuỷ tinh màu, ở nơi mát. Dung dịch được pha đủ dùng trong 2 ngày đến 4 ngày.

5. Thiết bị, dụng cụ

Ngoài những thiết bị, dụng cụ thông thường, cần có một số thiết bị sau:

5.1. Cân phân tích, độ chính xác đến 0,0001 gam.

5.2. Tủ sấy, nhiệt độ sấy đạt 300°C, có bộ phận điều chỉnh nhiệt độ.

5.3. Lò nung có bộ phận điều khiển nhiệt độ, nhiệt độ nung đạt 1000°C ± 50°C.

5.4. Chén bạch kim, dung tích 30ml và 50ml.

5.5. Chày, cối mã não.

5.6. Máy so màu quang điện hoặc máy phổ quang kế UV-VIS có khả năng đo mật độ quang ở bước sóng từ 380nm đến 850nm.

5.7. Máy quang phổ ngọn lửa (FP) hoặc máy quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS) có trang bị thích hợp để đo kali và natri.

5.8. Bếp cách thuỷ hoặc cách cát khống chế được nhiệt độ.

5.9. Giấy lọc định lượng không tro các loại:

- Loại chảy nhanh, đường kính lỗ trung bình khoảng 20 μm;
- Loại chảy trung bình, đường kính lỗ trung bình khoảng 7 μm;
- Loại chảy chậm, đường kính lỗ trung bình khoảng 2 μm.

5.10. Micrô buret

6. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử

6.1. Lấy mẫu

Mẫu đất sét để sản xuất gạch ngói nung, được lấy theo TCVN 4344: 1986.

Chú thích: *Các mẫu sét dùng cho sản xuất xi măng, gốm, sứ xây dựng,... được lấy theo quy định trong các tiêu chuẩn sản phẩm tương ứng.*

Mẫu đưa tới phòng thí nghiệm có khối lượng không ít hơn 500g, kích thước hạt không lớn hơn 5mm, dùng làm mẫu phòng thí nghiệm.

6.2. Chuẩn bị mẫu thử

Trộn đều mẫu phòng thí nghiệm, dùng phương pháp chia tư lấy khoảng 100g, nghiền nhỏ đến lọt qua sàng 0,25mm. Dùng phương pháp chia tư lấy khoảng 50g, tiếp tục nghiền nhỏ đến lọt qua sàng 0,1mm.

Dùng phương pháp chia tư lấy khoảng 12g đến 15g làm mẫu phân tích hoá học, phần còn lại bảo quản trong lọ (hoặc túi) kín, dùng làm mẫu lưu.

Nghiền mịn phần mẫu thử này bằng cối mã não đến lọt qua sàng 0,063mm. Sấy mẫu ở nhiệt độ 105°C ± 5°C đến khối lượng không đổi.

7. Phương pháp thử

Quá trình phân tích hoá học được tiến hành theo sơ đồ hình 1 và hình 2.

7.1. Xác định hàm lượng mất khi nung (MKN)

7.1.1. Nguyên tắc

Mẫu thử được nung ở nhiệt độ 1000°C ± 50°C đến khối lượng không đổi. Từ sự giảm khối lượng mẫu thử tính ra lượng mất khi nung.

7.1.2. Cách tiến hành

Cân khoảng 1g mẫu (điều 6.2) chính xác đến 0,0001g, cho vào chén sứ đã được nung và cân ở nhiệt độ 1000°C ± 50°C đến khối lượng không đổi. Nung chén có mẫu ở nhiệt độ trên khoảng 1,5 giờ đến 2 giờ.

Lấy chén ra, để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi cân. Lập lại quá trình nung ở nhiệt độ trên trong 15 phút, làm nguội và cân đến khi thu được khối lượng không đổi (m_2).

7.1.3. Tính kết quả

Lượng mất khi nung (MKN), tính bằng phần trăm theo công thức:

$$\%MKN = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

Trong đó:

m_1 là khối lượng chén và mẫu trước khi nung, tính bằng gam;

m_2 là khối lượng chén và mẫu sau khi nung, tính bằng gam;

m là lượng cân mẫu thử, tính bằng gam.

Chênh lệch cho phép giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,20%.

7.2. Phân giải mẫu

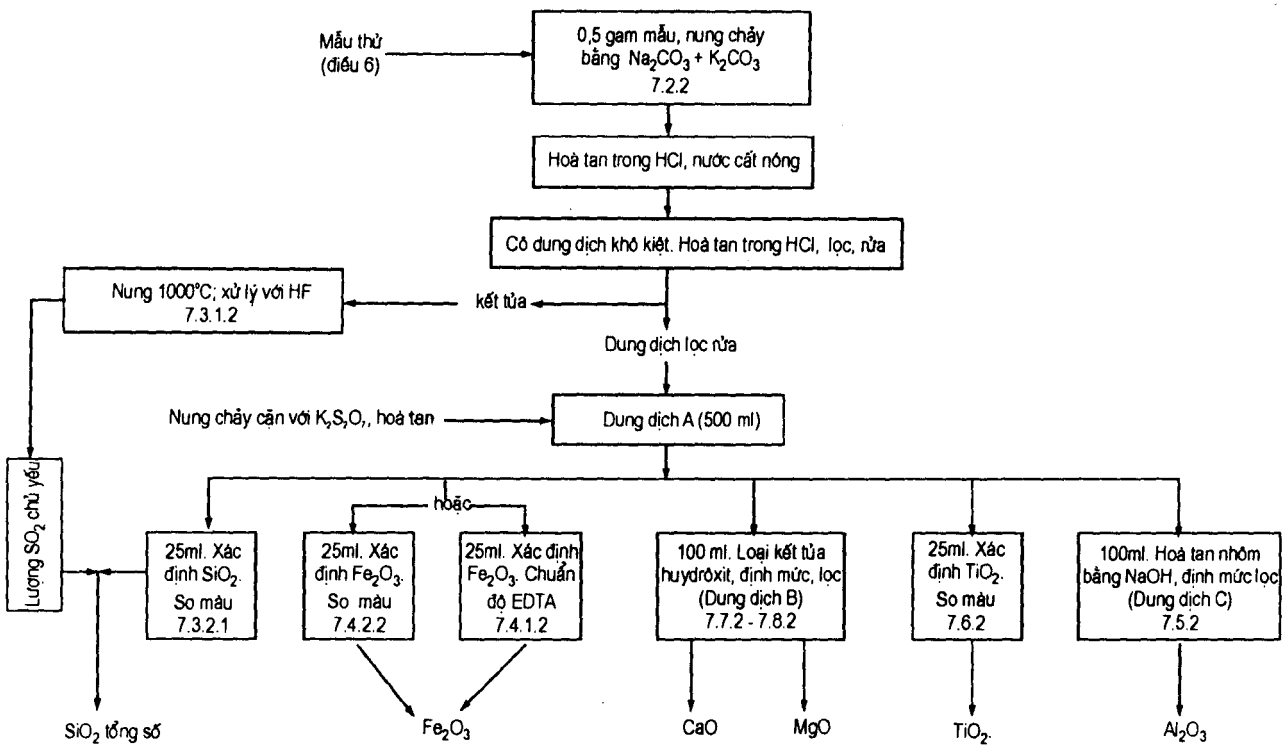
7.2.1. Nguyên tắc

Tuỳ thuộc vào yêu cầu xác định các thành phần hoá học của mẫu thử, dùng chất nung chảy hoặc axit flohydric để phân giải mẫu đất sét, chuyển thành dạng chất tan trong dung dịch. Xác định thành phần các chất trong mẫu từ dung dịch này.

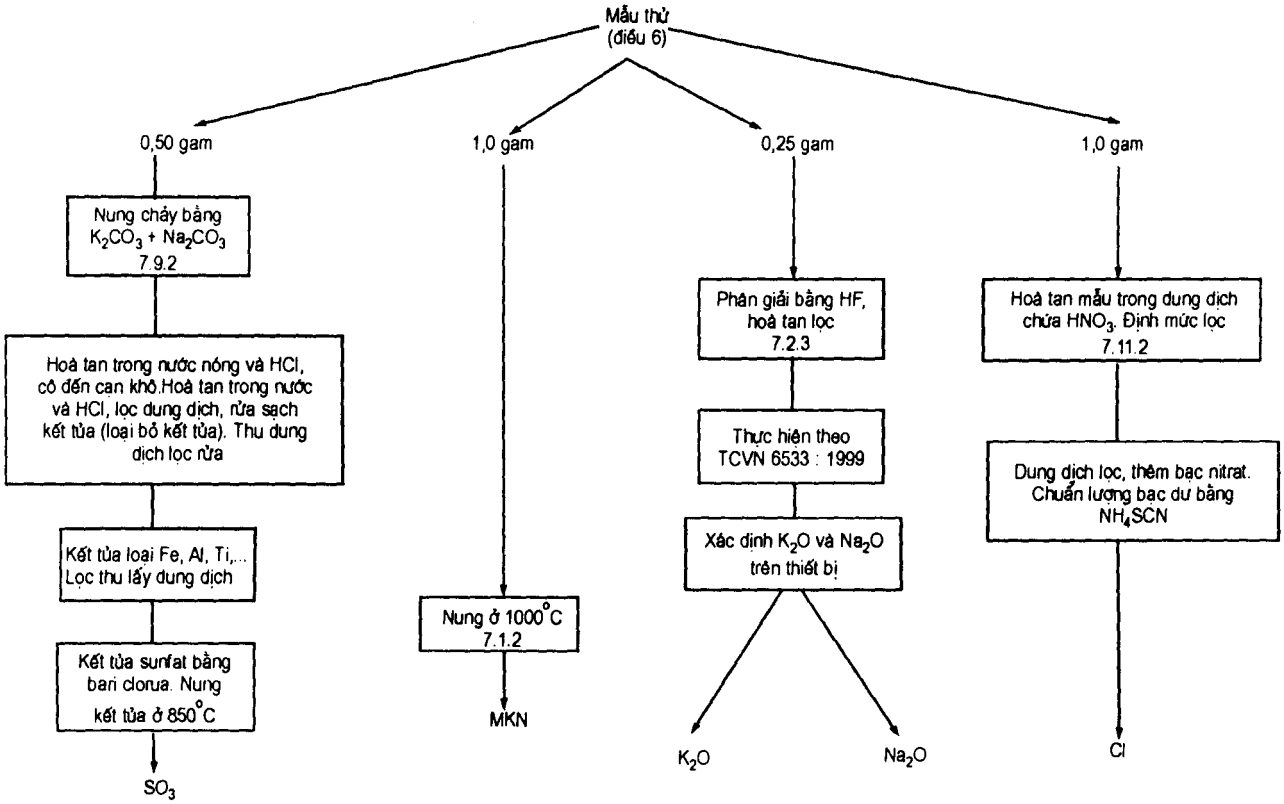
7.2.2. Phân giải mẫu bằng hỗn hợp kiềm cacbonat

Cân khoảng 0,5g mẫu thử (điều 6) chính xác đến 0,0001g, vào chén bạch kim có lót sẵn 3g đến 4g hỗn hợp nung chảy (4.1.7), trộn đều, phủ lên trên đó một lớp mỏng (khoảng 3mm) hỗn hợp nung chảy nữa.

Nung chảy chất chứa trong chén ở nhiệt độ 950°C đến 1000°C trong 30 phút đến 35 phút đến tan trong. Lấy chén khỏi lò nung, để nguội.



Hình 1: *Sơ đồ phân tích đất sét (xác định: SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3, MgO, CaO, TiO_2)*



Hình 2: *Sơ đồ phân tích đất sét (xác định: MKN, SO_3, K_2O, Na_2O, Cl)*

Chuyển toàn bộ khối nung chảy vào bát sứ, dùng dung dịch HCl (1 + 1) và nước cất nóng rửa sạch chén bạch kim. Đậy bát sứ bằng mặt kính đồng hồ, thêm từ từ 30ml HCl đậm đặc để hoà tan mẫu. Sau khi mẫu tan hết, dùng nước cất nóng tia rửa thành bát và mặt kính, khuấy đều dung dịch.

7.2.3. Phân giải mẫu bằng axit flohydric để xác định kim loại kiềm

Cân khoảng 0,25g mẫu thử chính xác đến 0,0001g vào chén bạch kim, tẩm ướt mẫu bằng vài giọt nước, thêm tiếp vào chén 0,5ml dung dịch axit sunfuric (1 + 1) và 15ml dung dịch HF (4.2.4) và lắc nhẹ để trộn đều. Làm bay hơi chất trong chén trên bếp điện đến khô. Để nguội chén, thêm tiếp vào chén 5ml đến 10ml axit flohydric nữa, cho bay hơi trên bếp điện đến ngừng bốc khói trắng.

Để nguội chén, dùng nước cất nóng và dung dịch HCl (1 + 1) chuyển các chất trong chén vào cốc thuỷ tinh và rửa sạch chén bạch kim. Thêm vào cốc 5ml HCl (1 + 1) đun sôi nhẹ dung dịch 5 phút đến 10 phút.

7.3. Xác định hàm lượng silic dioxit (SiO_2)

7.3.1. Xác định hàm lượng silic dioxit (SiO_2) chủ yếu theo phương pháp khối lượng

7.3.1.1. Nguyên tắc

Cô cạn dung dịch mẫu thử (7.2.2) để tách nước của axit silisic. Nung kết tủa ở 1000°C ± 50°C. Rồi xử lý kết tủa bằng dung dịch axit flohydric để tách silic ở dạng silic tetraflorua, qua đó xác định được lượng silic dioxit (chủ yếu) có trong mẫu thử.

7.3.1.2. Cách tiến hành

Cô cạn dung dịch mẫu thử (7.2.2) trên bếp cách cát hoặc bếp cách thuỷ (ở nhiệt độ 100 đến 110°C) đến khô, dùng đũa thuỷ tinh dằm nhỏ các cục muối tạo thành đến cỡ hạt không lớn hơn 2mm; tiếp tục cô mẫu ở nhiệt độ trên từ 1 giờ đến 2 giờ. Để nguội mẫu thử, thêm vào bát 15ml axit clohydric đậm đặc, để yên 10 phút, thêm tiếp vào bát 90ml đến 100ml nước cất đun sôi. Đun trên bếp điện đến sôi, khuấy cho tan muối. Tráng mặt kính đồng hồ và thành bát bằng nước cất đun sôi, lấy bát ra để nguội đến 50°C ÷ 60°C.

Lọc dung dịch trong bát sứ khi còn nóng qua giấy lọc không tro chảy trung bình vào bình định mức dung tích 500 ml. Dùng dung dịch axit clohydric 5% đã đun nóng rửa kết tủa và thành bát, lọc gạn 3 lần, sau đó chuyển kết tủa vào giấy lọc, dùng giấy lọc không tro chảy trung bình để lau sạch đũa thuỷ tinh và thành bát, tiếp tục rửa kết tủa bằng nước cất đun sôi cho đến khi hết ion clo (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 0,5%).

Chuyển giấy lọc có kết tủa chứa silic vào chén bạch kim. Đốt cháy giấy lọc trên bếp điện thành than. Đưa chén vào lò nung ở nhiệt độ 1000°C ± 50°C trong 1 giờ đến 1 giờ 30 phút, lấy chén ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi cân.

Nung lại chén ở nhiệt độ 1000°C ± 50°C trong 15 phút, làm nguội và cân chén đến khi thu được khối lượng không đổi (m_1).

Tẩm ướt kết tủa trong chén bằng vài giọt nước cất, thêm vào chén 0,5ml dung dịch axit sunfuric H_2SO_4 (1 + 1) và 10ml dung dịch axit flohydric 40%. Làm bay hơi chất chứa trong chén trên bếp điện đến khô, thêm tiếp vào chén 10ml axit flohydric nữa, cho bay hơi trên bếp điện đến khô kiệt và ngừng bốc khói trắng.

Cho chén vào lò nung, nung ở nhiệt độ 1000°C ± 50°C trong 30 phút. Làm nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi cân; lặp lại quá trình nung trong 15 phút, làm nguội rồi cân đến khi thu được khối lượng không đổi (m_2).

Nung cặn còn lại trong chén bạch kim với 2g ÷ 3g kali pyrosunfat đến tan trong. Làm nguội, chuyển khối nung chảy vào cốc thuỷ tinh dung tích 250ml và tráng rửa sạch chén bạch kim, thêm nước cất vào cốc tới khoảng 50ml và thêm tiếp 2ml đến 3ml dung dịch axit clohydric (1 + 1). Đun dung dịch tới tan trong, để nguội rồi gộp dung dịch này với dung dịch trong bình định mức 500ml, định mức bằng nước cất, lắc đều.

Dung dịch này để xác định các thành phần: SiO_2 hoà tan, Fe_2O_3, Al_2O_3, CaO, MgO, TiO_2 có trong mẫu thử gọi là "dung dịch A".

7.3.1.3. Tính kết quả

Hàm lượng silic dioxit (SiO_2), tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$\% SiO_2 = \frac{m_1 - m_2}{m} \times 100$$

Trong đó:

m_1 là khối lượng chén bạch kim và kết tủa trước khi xử lý bằng axit flohydric, tính bằng gam;

m_2 là khối lượng chén bạch kim và kết tủa sau khi xử lý bằng axit flohydric, tính bằng gam;

m là lượng cân mẫu thử, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,40%.

7.3.2. Xác định hàm lượng silic dioxit hoà tan (SiO_2) bằng phương pháp so màu

7.3.2.1. Cách tiến hành

Lấy 25ml "dung dịch A" vào bình định mức dung tích 100 ml. Thêm nước đến khoảng 50ml và thêm 10ml dung dịch amoni molibdat 5%, lắc đều. Sau 20 phút, thêm vào bình 10ml dung dịch axit clohydric (1 + 1), lắc đều. Sau đó 10 phút, thêm tiếp vào bình 5ml dung dịch khử (4.2.35), thêm nước cất tới vạch, lắc đều.

Sau khi thêm dung dịch khử 30 phút, đo mật độ quang (hoặc độ hấp thụ) của dung dịch mẫu ở bước sóng 800nm đến 820nm. Dung dịch so sánh là dung dịch mẫu trắng. Từ trị số mật độ quang đo được, dựa vào đồ thị chuẩn tìm ra lượng silic dioxit có trong 25ml dung dịch A.

* Xây dựng đồ thị chuẩn

Lấy 6 bình định mức 100ml, cho vào từng bình dung dịch tiêu chuẩn làm việc silic dioxit (4.2.31: SiO_2 = 0,04mg/ml) theo thứ tự sau: 0ml; 1ml; 2ml; 4ml; 6ml; 7ml. Thêm nước cất đến khoảng 50ml, thêm tiếp vài giọt chỉ thị phenolphatalein 0,1% và dùng axit clohydric (1 + 1) nhỏ từ từ từng giọt đến khi mất màu hồng, thêm dư 2ml dung dịch axit clohydric (1 + 1) nữa, lắc đều. Cho vào 100ml dung dịch amoni molibdat 5%, tiếp tục thực hiện các cách làm như phần trên.

Từ hàm lượng SiO_2 trong từng bình và giá trị mật độ quang tương ứng, xây dựng đồ thị chuẩn.

7.3.2.2. Tính kết quả

Hàm lượng silic dioxit (SiO_2) hoà tan, tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$\% SiO_2 = \frac{m_1 \times 500}{m \times 25} \times 100$$

Trong đó:

m_1 là khối lượng SiO_2 tìm được từ đồ thị chuẩn, tính bằng gam;

m là lượng cân mẫu thử tính, tính bằng gam.

Chênh lệch cho phép giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,10%.

7.3.3. Xác định tổng hàm lượng silic dioxit (SiO_2)

Hàm lượng silic dioxit trong mẫu thử là tổng hàm lượng silic dioxit chủ yếu, xác định theo phương pháp khối lượng (7.3.1) và hàm lượng silic dioxit hoà tan, xác định theo phương pháp so màu (7.3.2).

7.4. Xác định hàm lượng sắt oxit (Fe_2O_3)

7.4.1. Xác định hàm lượng sắt oxit theo phương pháp chuẩn độ phức chất.

7.4.1.1. Nguyên tắc

Chuẩn độ sắt (III) bằng dung dịch EDTA ở môi trường pH = 1,5 đến 2 với chỉ thị axit sunfosalisilic. Kết thúc chuẩn độ, màu dung dịch chuyển từ màu tím đỏ sang vàng rơm.

7.4.1.2. Cách tiến hành

Lấy 25ml "dung dịch A" cho vào cốc dung tích 250ml. Thêm vào cốc 1 giọt đến 2 giọt dung dịch hydropeoxit 30%. Đun sôi nhẹ 5 phút, sau đó thêm vào 2ml dung

dịch axit sunfosalisilic 10%. Thêm nước cất đến thể tích khoảng 100ml. Dùng dung dịch axit clohydric (1 + 1) và dung dịch natri hydroxit 10% nhỏ từ từ để điều chỉnh pH đến 1,5 ÷ 2,0 (dung dịch chuyển sang màu tím thẫm). Đun nóng dung dịch trên bếp điện đến 60°C ÷ 70°C. Chuẩn độ dung dịch khi còn nóng bằng dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,01 M đến khi màu của dung dịch chuyển từ tím đỏ sang vàng rơm. Ghi thể tích EDTA tiêu thụ (V).

7.4.1.3. Tính kết quả

Hàm lượng sắt (III) oxit (Fe_2O_3), tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$\% Fe_2O_3 = \frac{0,0007985 \times V \times K_1 \times 500}{m \times 25} \times 100$$

Trong đó:

0,0007985 là khối lượng Fe_2O_3 tương ứng với 1ml dung dịch EDTA 0,01M, tính bằng gam;

V là thể tích dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ, tính bằng mililít;

K_1 là hệ số nồng độ dung dịch EDTA 0,01 M (4.2.26);

m là lượng cân mẫu thử, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,20%.

7.4.2. Xác định hàm lượng sắt oxit theo phương pháp trắc quang (khi hàm lượng $Fe_2O_3 < 2\%$)

7.4.2.1. Nguyên tắc

Trong môi trường kiềm amoniac, ion sắt (III) tạo với thuốc thử axit sunfosalisilic một phức chất màu vàng, cường độ màu tỷ lệ với nồng độ sắt có trong dung dịch. Đo mật độ quang của dung dịch ở bước sóng khoảng 420nm đến 430nm.

7.4.2.2. Cách tiến hành

Lấy 25ml "dung dịch A" vào bình định mức 100ml, thêm nước đến khoảng 50ml, thêm tiếp 10ml dung dịch axit sunfosalisilic 10%. Vừa lắc đều vừa nhỏ từng giọt amoni hydroxit đậm đặc đến khi dung dịch xuất hiện màu vàng, cho dư 2ml đến 3ml amoni hydroxit nữa, định mức bằng nước cất, lắc đều.

Sau 15 phút, đo mật độ quang của dung dịch ở bước sóng 420nm đến 430nm, dung dịch so sánh là dung dịch mẫu trắng. Dựa vào đồ thị chuẩn tìm ra lượng sắt oxit có trong 25ml dung dịch A (m).

* Xây dựng đồ thị chuẩn

Lấy 6 bình định mức 100ml, lần lượt thêm vào mỗi bình một thể tích dung dịch tiêu chuẩn làm việc sắt oxit (Fe_2O_3 = 0,05 mg/ml) theo thứ tự 0 ml; 1ml; 2ml; 4ml; 8ml;

10ml. Thêm nước cất đến khoảng 50ml, thêm tiếp 10ml dung dịch axit sunfosalisilic 10%. Vừa lắc đều vừa nhỏ từng giọt amoni hydroxit đậm đặc đến khi dung dịch xuất hiện màu vàng, cho dư 2ml đến 3ml amoni hydroxit nữa, định mức bằng nước cất, lắc đều.

Từ hàm lượng sắt oxit trong mỗi bình và giá trị mật độ quang tương ứng, xây dựng đồ thị chuẩn.

7.4.2.3. Tính kết quả

Hàm lượng sắt oxit (Fe_2O_3), tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$\% Fe_2O_3 = \frac{m_1 \times 500}{m \times 25} \times 100$$

Trong đó:

m_1 là khối lượng sắt oxit tìm được từ đồ thị chuẩn, tính bằng gam;

m là lượng cân mẫu thử, tính bằng gam.

Chênh lệch cho phép giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,15%.

7.5. Xác định hàm lượng nhôm oxit (Al_2O_3)

7.5.1. Nguyên tắc

Tách nhôm khỏi các nguyên tố ảnh hưởng bằng kiềm mạnh. Tạo phức giữa nhôm với EDTA dư ở pH = 5,5. Chuẩn độ lượng dư EDTA bằng dung dịch kẽm axetat theo chỉ thị xylenon da cam. Dùng natri fluorua để giải phóng EDTA khỏi phức complexonat nhôm, dùng dung dịch tiêu chuẩn kẽm axetat chuẩn độ lượng EDTA được giải phóng, từ đó tính ra hàm lượng nhôm.

7.5.2. Cách tiến hành

Lấy 100ml "dung dịch A" vào cốc thuỷ tinh dung tích 250ml, thêm vào cốc 30ml dung dịch NaOH 30%. Khuấy đều, đun sôi dung dịch 2 phút, lấy ra để nguội, rồi chuyển vào bình định mức dung tích 250ml, cho nước cất đến vạch mức, lắc đều. Lọc dung dịch qua giấy lọc nhảy nhanh (khô), phễu (khô), vào bình nón (khô). Dung dịch lọc dùng để xác định nhôm (dung dịch C).

Dùng pipet lấy 100ml "dung dịch C" vào cốc, thêm vào cốc 20ml dung dịch EDTA 0,025M, thêm tiếp vào cốc 2 giọt chỉ thị phenolphtalein 0,1%. Dùng dung dịch axit clohydric (1: 1) và natri hydroxit 10% điều chỉnh dung dịch tới trung tính (pH khoảng 7), thêm vào cốc 20ml dung dịch đệm pH: 5,5.

Đun sôi dung dịch trên bếp điện 2 phút đến 3 phút. Lấy cốc ra khỏi bếp điện, để nguội đến 60°C ÷ 70°C, thêm vào cốc vài giọt chỉ thị xylenon da cam 0,1% và dùng dung dịch kẽm axetat 0,025M chuẩn độ cho đến khi xuất hiện màu hồng.

Thêm vào cốc 20ml dung dịch natri florua 3% và đun sôi 3 phút. Lúc này dung dịch có màu vàng, để nguội dung dịch đến 60°C ÷ 70°C, dùng dung dịch kẽm axetat 0,025M chuẩn lượng EDTA vừa được giải phóng ra khỏi phức với nhôm đến khi màu chuyển từ vàng sang hồng, ghi thể tích kẽm axetat 0,025M tiêu thụ (V_{Zn}).

7.5.3. Tính kết quả

Hàm lượng nhôm oxit (Al_2O_3), tính bằng phần trăm theo công thức:

$$\%Al_2O_3 = \frac{0,0012745 \times V_{Zn} \times K_2 \times k \times 500 \times 250}{m \times 100 \times 100} \times 100$$

Trong đó:

0,0012745 là số gam nhôm oxit tương ứng với 1ml dung dịch kẽm axetat 0,025M;

k là tỷ số nồng độ giữa dung dịch kẽm axetat 0,025M là dung dịch EDTA 0,025M;

K_2 là hệ số nồng độ của dung dịch EDTA 0,025M;

V_{Zn} là thể tích dung dịch kẽm axetat 0,025M tiêu thụ khi chuẩn độ lượng EDTA được giải phóng ra khỏi phức, tính bằng mililít;

m là lượng cân mẫu thử, tính bằng gam.

Chênh lệch cho phép giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,35%.

7.6. Xác định hàm lượng titan dioxit (TiO_2)

7.6.1. Nguyên tắc

Diantipyrin metan tạo với ion titan (IV) trong môi trường axit mạnh một phức chất màu vàng, cường độ màu tỷ lệ với nồng độ titan trong dung dịch. Đo mật độ quang (độ hấp thụ) của dung dịch ở bước sóng khoảng 400nm.

7.6.2. Cách tiến hành

Lấy 25ml "dung dịch A" vào bình định mức 100ml. Thêm vào bình 15ml dung dịch axit clohydric (1 + 1), 5ml dung dịch thioure 5%, lắc đều, để yên dung dịch cho đến khi dung dịch hết màu vàng của sắt chuyển sang không màu, thêm tiếp vào bình 15ml dung dịch diantipyrin metan 2%, thêm nước cất tới vạch, lắc đều. Sau 60 phút đo mật độ quang của dung dịch ở bước sóng 400nm. Dung dịch so sánh là dung dịch có đầy đủ các thuốc thử, nhưng không có dung dịch mẫu (mẫu trắng). Từ trị số mật độ quang đo được, dựa vào đồ thị chuẩn tìm được lượng titan dioxit có trong 25ml "dung dịch A".

* Xây dựng đồ thị chuẩn

Lấy 6 bình định mức 100ml lần lượt cho vào mỗi bình một thể tích dung dịch tiêu chuẩn titan làm việc (TiO_2 = 0,04mg/ml) theo thứ tự sau: 0ml; 2ml; 4ml; 6ml; 8ml và 12ml, thêm tiếp 15ml dung dịch HCl (1 + 1), 5ml dung dịch thioure 5%, lắc đều, để yên dung dịch cho đến khi dung dịch hết màu vàng của sắt chuyển sang không màu, thêm tiếp vào bình 15ml dung dịch diantipyrin metan 2%, thêm nước cất tới vạch, lắc đều.

Đo mật độ quang của dung dịch ở bước sóng 400nm, dung dịch so sánh là dung dịch trong bình không chứa dung dịch tiêu chuẩn titan làm việc.

Từ lượng titan dioxit có trong mỗi bình và giá trị mật độ quang tương ứng xây dựng đồ thị chuẩn.

7.6.3. Tính kết quả

Hàm lượng titan dioxit (TiO_2), tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$\% TiO_2 = \frac{m_1 \times 500}{m \times 25} \times 100$$

Trong đó:

m_1 là lượng titan dioxit tìm được từ đồ thị chuẩn, tính bằng gam;

m là lượng cân mẫu thử, tính bằng gam.

Chênh lệch cho phép giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,10%.

7.7. Xác định hàm lượng canxi oxit (CaO)

7.7.1. Nguyên tắc

Tách sắt, nhôm, titan... khỏi dung dịch chứa canxi và magie bằng amoni hydroxit. Chuẩn độ lượng canxi bằng dung dịch EDTA tiêu chuẩn ở pH lớn hơn 12 với chỉ thị fluorexon, ở điểm tương đương dung dịch mất màu xanh huỳnh quang chuyển sang màu hồng.

7.7.2. Cách tiến hành

Lấy 100ml "dung dịch A" vào cốc chịu nhiệt dung tích 250ml. Thêm vào cốc khoảng 2g amoni clorua, đun nóng dung dịch đến khoảng 70°C ÷ 80°C, nhỏ từ từ từng giọt dung dịch amoni hydroxit 25% nữa để kết tủa hoàn toàn sắt, nhôm, titan, v.v...

Đun sôi nhẹ dung dịch trên bếp khoảng 10 phút đến 15 phút để đông tụ kết tủa và loại amoni hydroxit dư. Lọc dung dịch khi còn nóng qua giấy lọc chảy nhanh vào bình định mức dung tích 250ml. Dùng dung dịch amoni nitrat 2% đã đun nóng 60°C ÷ 70°C để rửa kết tủa đến hết ion Cl^- (thử bằng $AgNO_3$ 0,5%), thêm nước cất đến vạch lắc đều, thu được "dung dịch B" dùng để xác định canxi - magie.

Dùng pipet lấy 100ml "dung dịch B" vào cốc thuỷ tinh, thêm tiếp 20ml dung dịch kali hydroxit 25%, 2ml dung dịch kali xianua 5% và một ít chỉ thị fluorexon 1%. Đặt cốc lên một nền màu đen, dùng dung dịch EDTA 0,01M chuẩn độ dung dịch trong cốc đến khi dung dịch chuyển từ màu xanh huỳnh quang sang màu hồng. Ghi thể tích dung dịch EDTA tiêu thụ (V_1).

Làm song song một thí nghiệm trắng gồm đầy đủ các dung dịch thuốc thử nhưng không có dung dịch mẫu. Ghi thể tích EDTA tiêu thụ (V_o).

7.7.3. Tính kết quả

Hàm lượng canxi oxit (CaO), tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$\% \text{ CaO} = \frac{0{,}00056(V_1 - V_0)K_1 \times 500 \times 250}{m \times 100 \times 100} \times 100$$

Trong đó:

0,00056 là khối lượng canxi oxit (CaO) tương ứng với 1ml dung dịch EDTA 0,01M, tính bằng gam;

K_1 là hệ số nồng độ của dung dịch EDTA 0,01M;

V_1 là thể tích dung dịch EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ dung dịch mẫu, tính bằng mililít;

V_0 là thể tích dung dịch EDTA 0,01 M tiêu thụ khi chuẩn độ mẫu trắng, tính bằng mililít;

m là lượng cân mẫu thử, tính bằng gam.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,20%.

7.8. Xác định hàm lượng magie oxit (MgO)

7.8.1. Nguyên tắc

Chuẩn độ tổng lượng canxi và magie trong mẫu bằng dung dịch EDTA tiêu chuẩn theo chỉ thị eriocrom T đen ở pH = 10,5.

Xác định hàm lượng magie oxit theo hiệu số thể tích EDTA tiêu thụ khi chuẩn độ tổng lượng canxi và magie ở pH = 10,5 và khi chuẩn độ riêng canxi ở pH > 12.

7.8.2. Cách tiến hành

Dùng pipét lấy 100ml "dung dịch B" vào cốc thuỷ tinh, thêm tiếp vào cốc 200ml dung dịch đệm pH = 10,5 và 2ml dung dịch kali xianua 5% và 2 giọt đến 3 giọt chỉ thị eriocrom T đen 0,1%.

Chuẩn độ tổng lượng canxi và magie bằng dung dịch EDTA 0,01M đến khi dung dịch chuyển từ màu đỏ nho sang xanh nước biển, ghi thể tích EDTA tiêu thụ (V_2). Làm song song một thí nghiệm trắng gồm đầy đủ các dung dịch thuốc thử nhưng không có dung dịch mẫu. Ghi thể tích EDTA tiêu thụ (V_3).

7.8.3. Tính kết quả

Hàm lượng magie oxit (MgO), tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$\% \text{ MgO} = \frac{0{,}000403[(V_2 - V_3) - (V_1 - V_0)]K_1 \times \quad 500 \times 250}{m \times 100 \times 100} \times 100$$

Trong đó:

V_2 là thể tích dung dịch tiêu chuẩn EDTA 0.01M tiêu thụ khi chuẩn độ tổng lượng canxi và magie, tính bằng mililít;

V_3 là thể tích dung dịch EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ tổng lượng canxi và magie trong mẫu trắng, tính bằng mililít;

V_1 là thể tích dung dịch EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ riêng canxi trong dung dịch mẫu, tính bằng mililít;

V_0 là thể tích dung dịch EDTA 0,01M tiêu thụ khi chuẩn độ riêng canxi trong mẫu trắng, tính bằng mililít;

m là lượng cân mẫu thử, tính bằng gam;

0,000403 là khối lượng magie oxit tương ứng với 1ml dung dịch EDTA 0,01M, tính bằng gam;

K_1 là hệ số nồng độ của dung dịch EDTA 0,01M;

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,20%.

7.9. Xác định hàm lượng lưu huỳnh trioxit (SO_3)

7.9.1. Nguyên tắc

Nung chảy mẫu thử bằng hỗn hợp cacbonat kiềm rồi hoà tan trong dung dịch axit HCl loãng, toàn bộ lượng sunfat có trong mẫu thử sẽ tan vào dung dịch, xác định hàm lượng sunfat trong dung dịch này.

Tách các nguyên tố ảnh hưởng có trong dung dịch. Sau đó tiến hành kết tủa sunfat ở dạng $BaSO_4$ trong môi trường axit. Nung kết tủa ở nhiệt độ 850°C từ đó tính ra hàm lượng SO_3 trong mẫu thử.

7.9.2. Cách tiến hành

Cân khoảng 0,5g mẫu thử (điều 6) chính xác đến 0,0001g, vào chén bạch kim đã có sẵn 2g đến 3g hỗn hợp nung chảy, trộn đều và phủ lên trên đó một lớp mỏng hỗn hợp nung chảy (khoảng 3mm) nữa.

Nung chảy chất chứa trong chén ở nhiệt độ 950°C đến 1000°C trong 30 phút, lấy chén ra khỏi lò, để nguội. Chuyển toàn bộ các chất trong chén vào bát sứ bằng nước sôi và dung dịch HCl (1 + 1), rửa sạch chén bạch kim. Đậy mặt kính đồng hồ và thêm vào cốc 20ml HCl đậm đặc, sau khi mẫu đã tan hết, dùng bình tia nước nóng rửa sạch mặt kính và thành cốc.

Cô cạn dung dịch trong bát sứ trên bếp cách cát hoặc cách thuỷ (ở nhiệt độ 100°C đến 110°C) đến khô, dùng đũa thuỷ tinh dằm nhỏ các cục muối tạo thành đến cỡ hạt không lớn hơn 2mm, tiếp tục cô mẫu ở nhiệt độ trên từ 1 giờ 30 phút đến 2 giờ. Để nguội mẫu thử, thêm vào bát 10ml axit clohydric đậm đặc, để yên 10 phút, thêm tiếp vào bát

90ml đến 100ml nước cất đun sôi. Đun trên bếp điện đến sôi, khuấy cho tan muối, lấy bát ra để nguội 40°C ÷ 50°C. Tráng mặt kính đồng hồ và thành bát bằng nước cất đun sôi.

Lọc dung dịch trong bát sứ khi còn nóng qua giấy lọc không tro chảy trung bình vào cốc thuỷ tinh dung tích 250ml. Dùng nước cất nóng rửa kết tủa và thành bát, lọc gạn 3 lần, sau đó chuyển kết tủa vào giấy lọc, tiếp tục rửa kết tủa bằng nước cất đun sôi cho đến khi hết ion clo (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 0,5%).

Thêm vào dung dịch trong cốc 1 giọt đến 2 giọt metyl đỏ và khoảng 1 gam NH_4Cl, khuấy cho tan, nhỏ từ từ dung dịch amoni hydroxit 25% và khuấy đến khi dung dịch chuyển sang màu vàng, cho thêm 1 giọt đến 2 giọt dung dịch amoni hydroxit nữa, khuấy đều. Đun nóng dung dịch để đông tụ kết tủa. Lọc dung dịch khi còn nóng qua giấy lọc chảy trung bình, rửa cốc và kết tủa bằng nước cất nóng từ 5 lần đến 6 lần, thu nước lọc rửa vào cốc thuỷ tinh dung tích 250ml. Nếu dung dịch thu được có thể tích lớn, cô cạn dung dịch đến còn khoảng 130ml đến 150ml. Thêm vào cốc 1 giọt đến 2 giọt metyl đỏ, trung hoà dung dịch bằng dung dịch axit clohydric (1 + 1) đến khi xuất hiện màu đỏ, cho thêm khoảng 1ml đến 1,5ml dung dịch axit clohydric (1 + 1) nữa. Đun dung dịch trên bếp điện tới sôi, vừa khuấy vừa cho từ từ 10ml dung dịch bari clorua 10% đã được đun nóng vào cốc và tiếp tục đun sôi nhẹ dung dịch trong 5 phút.

Để yên dung dịch nơi ấm (40°C ÷ 50°C) từ 4 giờ đến 16 giờ.

Lọc dung dịch qua giấy lọc không tro chảy chậm, rửa sạch kết tủa và giấy lọc bằng nước cất nóng đến hết ion clo (thử bằng dung dịch $AgNO_3$ 0,5%).

Chuyển kết tủa và giấy lọc vào chén sứ đã nung và cân đến khối lượng không đổi. Sấy và đốt cháy giấy lọc trên bếp điện rồi chuyển vào lò nung, nung ở nhiệt độ 850°C trong 1 giờ đến 1 giờ 30 phút. Lấy chén ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi cân.

Nung lại ở nhiệt độ trên 20 phút nữa, rồi lấy ra để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng rồi lại cân đến khối lượng không đổi (m_2).

7.9.3. Tính kết quả

Hàm lượng lưu huỳnh trioxit (SO_3), tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$\% SO_3 = \frac{0,343(m_2 - m_1)}{m} \times 100$$

Trong đó:

m_2 là khối lượng chén nung và kết tủa, tính bằng gam;

m_1 là khối lượng chén nung, tính bằng gam;

m là lượng cân mẫu thử, tính bằng gam;

0,343 là hệ số chuyển từ $BaSO_4$ sang SO_3.

Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song:

- Nếu hàm lượng SO_3 từ 0,1% ÷ 0,2% thì không lớn hơn 0,02%;
- Nếu hàm lượng SO_3 từ 0,2% trở lên thì không lớn hơn 0,05%.

7.10. Xác định hàm lượng kali oxit (K_2O) và natri oxit (Na_2O)

Áp dụng theo điều 7.9 của TCVN 6533: 1999.

7.11. Xác định hàm lượng clo (Cl^-)

7.11.1. Nguyên tắc

Kết tủa ion clo bằng dung dịch tiêu chuẩn bạc nitrat lấy dư, chuẩn độ lượng dư bạc nitrat bằng dung dịch tiêu chuẩn amoni sunfoxianua, từ đó tính ra lượng clo có trong mẫu thử.

7.11.2. Cách tiến hành

Cân khoảng 1g mẫu (điều 6) chính xác đến 0,0001g vào cốc 250ml; thêm vào cốc 50ml nước cất và 25ml dung dịch axit nitric 10%, đun sôi trên bếp điện 10 phút đến 15 phút, lấy cốc ra để nguội.

Lọc dung dịch qua giấy lọc chảy nhanh vào cốc dung tích 250ml, dùng nước cất đun sôi rửa kết tủa 5 lần đến 6 lần.

Thêm chính xác vào dung dịch lọc rửa 5ml dung dịch bạc tiêu chuẩn nitrat 0,1 N và 2ml dung dịch amoni sắt (III) sunfat - 0,2M. Chuẩn độ lượng bạc nitrat dư bằng dung dịch tiêu chuẩn amoni sunfoxianua (NH_4SCN) 0,025N cho đến khi dung dịch xuất hiện màu nâu gạch (V_1).

Làm song song một thí nghiệm trắng để hiệu chỉnh lượng ion có trong thuốc thử như sau: Lấy khoảng 100ml nước cất vào cốc thuỷ tinh dung tích 250ml, thêm 25ml dung dịch axit nitric 10%, thêm chính xác 5ml dung dịch $AgNO_3$ 0,1N và 2ml dung dịch amoni sắt (III) sunfat rồi chuẩn độ lượng bạc nitrat $AgNO_3$ bằng dung dịch tiêu chuẩn amoni sunfoxianua (NH_4SCN) 0,025N cho đến khi dung dịch xuất hiện màu nâu gạch (V_0).

7.11.3. Tính kết quả

Hàm lượng clo (Cl^-), tính bằng phần trăm, theo công thức:

$$\% Cl^- = \frac{(V_0 - V_1) \times 0{,}0008865}{m} \times 100$$

Trong đó:

V_0 là thể tích dung dịch tiêu chuẩn amoni sunfoxianua 0,025 N đã tiêu tốn khi chuẩn mẫu trắng, tính bằng mililít;

V_1 là thể tích dung dịch tiêu chuẩn amoni sunfoxianua 0,025N đã tiêu tốn khi chuẩn mẫu thử, tính bằng mililít;

m là lượng cân mẫu thử, tính bằng gam;

0,0008865 là khối lượng Cl^- tương ứng với 1ml dung dịch NH_4SCN 0,025N, tính bằng gam; Chênh lệch giữa hai kết quả xác định song song không lớn hơn 0,05%.

8. Báo cáo kết quả thử nghiệm

Báo cáo kết quả thử nghiệm cần nêu được các thông tin sau:

- Các thông tin cần thiết để nhận biết mẫu thử một cách đầy đủ;
- Các bước tiến hành thử khác với quy định của tiêu chuẩn này (ghi rõ tài liệu viện dẫn);
- Các kết quả thử (trong đó kết quả xác định hàm lượng kali oxit và natri oxit theo TCVN 6533: 1999);
- Các tình huống có ảnh hưởng đến kết quả thử;
- Ngày, tháng, năm tiến hành thử nghiệm.

Chất lượng đất -Xác định chất khô và hàm lượng nước theo khối lượng - Phương pháp khối lượng

Soil quality - Determination of dry matter and water content on a mass basis - Gravimetric method

TCVN 6648:2000 thay thế cho TCVN 5963:1995 (ISO 11465-86);

TCVN 6648:2000 hoàn toàn tương đương với ISO 11465:1993;

TCVN 6648:2000 do Ban kỹ thuật Tiêu chuẩn TCVN/TC 190 Chất lượng đất biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ khoa học Công nghệ và Môi trường ban hành

1 . Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định hàm lượng chất khô và hàm lượng nước trong các mẫu đất theo khối lượng.

Phương pháp này có thể áp dụng cho tất cả các loại mẫu đất. Các qui trình khác nhau được qui định cho các mẫu đất được làm khô trong không khí, thí dụ : các mẫu đã được xử lý sơ bộ theo TCVN 6647 : 2000 (ISO 11464) và các mẫu đất ẩm ngoài đồng.

Để xác định hàm lượng nước của đất theo thể tích, xem ISO 11461.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

ISO 11461 Chất lượng đất - Xác định hàm lượng nước của đất theo thể tích - Phương pháp khối lượng.

TCVN 6647 : 2000 (ISO 11464) Chất lượng đất - Xử lý sơ bộ mẫu để phân tích lý - hoá.

3. Định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các định nghĩa sau đây :

3.1. Hàm lượng chất khô theo khối lượng w_{dm} : Phần khô còn lại của đất sau khi sấy theo tiêu chuẩn này, được biểu thị bằng phần trăm khối lượng.

3.2. Hàm lượng nước theo khối lượng sấy khô, w_{H2O}: Lượng nước bay hơi khỏi mẫu đất khi sấy đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 105°C, chia cho khối lượng đất được sấy khô và nhân với 100.

3.3. Khối lượng không đổi: Khối lượng đạt được khi chênh lệch giữa hai lần cân liên tục của mẫu đã để nguội cách nhau 4h, không vượt quá 0,1% (m/m) của khối lượng được xác định sau cùng trong quá trình sấy.

Chú thích 1: *Thông thường thì từ 16h đến 24h là đủ để sấy phần lớn các loại đất đến khối lượng không đổi, nhưng các loại đất đặc biệt và các mẫu lớn thì cần thời gian lâu hơn.*

4. Nguyên tắc

Sấy các mẫu đất đến khối lượng không đổi ở 105°C± 5°C. Sự chênh lệch về khối lượng của đất trước và sau khi sấy được dùng để tính hàm lượng chất khô và hàm lượng nước theo khối lượng.

5. Thiết bị, dụng cụ

5.1. Tủ sấy, được điều nhiệt bằng thông gió cưỡng bức và có thể duy trì nhiệt độ ở 105°C± 5°C.

5.2. Bình hút ẩm, chứa chất làm khô hoạt hoá.

5.3. Cân phân tích, chính xác đến 10 mg.

5.4. Hộp đựng có nắp (hộp chống ẩm), làm bằng vật liệu chống thấm không hút ẩm, có dung tích từ 25 ml đến 100 ml để đựng các mẫu đất được làm khô trong không khí và có dung tích nhỏ nhất 100 ml để đựng mẫu đất ẩm ngoài đồng.

5.5. Thìa trộn

6. Mẫu thí nghiệm

Sử dụng các mẫu đất được làm khô trong không khí, thí dụ như các mẫu đã được xử lý theo TCVN 6647 : 2000 (ISO 11464), hoặc các mẫu đất ẩm ngoài đồng được lấy theo các tiêu chuẩn thích hợp.

7. Cách tiến hành

Cảnh báo - Với các mẫu đất bị ô nhiễm, cần phải có biện pháp đo đặc biệt. Tránh để tiếp xúc với da và phải có biện pháp đặc biệt trong quá trình sấy để tránh nhiễm bẩn không khí phòng thí nghiệm và các mẫu khác (thông gió, loại bỏ khí ...).

Các quy trình đề cập trong 7.1 và 7.2 phải tiến hành càng nhanh càng tốt để hạn chế tối đa sự bay hơi.

7.1. Quy trình đối với mẫu đất được làm khô trong không khí

7.1.1. Sấy hộp đựng cùng với nắp (5.4) ở nhiệt độ 105°C± 5°C và để nguội với nắp hộp vẫn đậy trong bình hút ẩm (5.2) ít nhất là 45 phút. Xác định khối lượng hộp đựng có nắp (m_0), chính xác đến 1 mg.

Dùng thìa (5.5), chuyển 10 g đến 15 g đất được làm khô trong không khí vào hộp đựng.

Xác định khối lượng hộp đựng có nắp và đất (m_1), chính xác đến 1 mg.

7.1.2. Sấy khô hộp đựng và đất trong tủ sấy (5.1) ở nhiệt độ 105°C đến khối lượng không đổi. Đồng thời cũng sấy luôn nắp.

Chú thích

2) Chú ý các hạt đất rất nhẹ có thể không lấy ra được khỏi hộp đựng bằng dòng khí hoặc luồng gió.

3) Nhìn chung việc phân huỷ chất hữu cơ có thể bị bỏ qua ở nhiệt độ này. Tuy nhiên, đối với các mẫu đất có hàm lượng chất hữu cơ cao (>10%(m/m)), thí dụ như : đất có than bùn, phương pháp sấy nên được sửa lại cho thích hợp. Trong trường hợp này, nên sấy mẫu đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 50°C. Sử dụng chân không để làm nhanh công đoạn này.

4) Một số khoáng tương tự thạch cao mất nước kết tinh ở 105°C.

5) Nếu có mặt các chất bay hơi (hữu cơ), thì phương pháp này không thể xác định đúng hàm lượng nước.

7.1.3. Làm nguội hộp đựng cùng với nắp trong bình hút ẩm ít nhất 45 phút.

7.1.4. Lấy hộp đựng ra khỏi bình hút ẩm và xác định ngay khối lượng bình đang đậy nắp có chứa đất khô kiệt (m_2), chính xác đến 1 mg.

7.2. Cách tiến hành đối với các mẫu đất ướt

7.2.1. Cho đất lên một bề mặt sạch không hút ẩm (thí dụ : phiến kính) và trộn đều. Loại bỏ sỏi, đá, cành con...có đường kính lớn hơn 2 mm.

Chú thích 6: *Khi các mẫu đất cần phân tích vi chất hữu cơ gây ô nhiễm, thì phải xử lý trước các mẫu này theo cách đặc biệt. Trong suốt các qui trình này, sỏi đá, cành con...có trong mẫu theo nguyên tắc thì không phải loại bỏ. Do đó, hàm lượng chất khô của các mẫu đất này nên xác định theo qui trình qui định trong tiêu chuẩn này mà không phải loại bỏ sỏi đá, cành con...*

7.2.2. Sấy khô hộp đựng cùng với nắp (5.4) ở nhiệt độ 105°C± 5°C và sau đó làm nguội chúng trong bình hút ẩm (5.2) ít nhất 45 phút. Xác định khối lượng hộp đựng cùng với nắp (m_0), chính xác đến 10 mg.

Dùng thìa (5.5), chuyển từ 30 g đến 40 g đất vào hộp đựng này.

Xác định khối lượng hộp đựng có nắp và đất (m_1), chính xác đến 10 mg.

7.2.3. Sấy khô hộp đựng và đất trong tủ sấy (5.1) ở nhiệt độ 105°C đến khối lượng không đổi. Đồng thời cũng sấy luôn nắp.

Chú thích 7: Xem từ chú thích 2 đến chú thích 5 của 7.1.2.

7.2.4. Làm nguội hộp đựng cùng với nắp đậy trong bình hút ẩm ít nhất 45 phút.

7.2.5. Lấy hộp đựng ra khỏi bình hút ẩm và xác định ngay khối lượng bình đang đậy nắp có chứa đất sấy khô trong tủ sấy (m_2), chính xác đến 10 mg.

8. Biểu thị kết quả

Hàm lượng nước được tính theo đất khô kiệt.

Tính hàm lượng chất khô (w_{dm}) hoặc hàm lượng nước (w_{H2O}) theo khối lượng chất khô, được biểu thị bằng phần trăm khối lượng, chính xác đến 0,1% (m/m), theo các công thức sau :

$$w_{dm} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100$$

$$w_{H_2O} = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m_0} \times 100$$

Trong đó

m_0 là khối lượng của hộp không và nắp, tính bằng gam;

m_1 là khối lượng của hộp chứa đất được làm khô trong không khí hoặc đất ẩm ngoài đồng, tính bằng gam;

m_2 là khối lượng của hộp chứa đất khô kiệt, tính bằng gam;

Chú thích

8) Việc tính lại khối lượng của đất được làm khô trong không khí hoặc đất ướt (x) đối với đất khô kiệt (y), có thể tính theo công thức :

$$y = x \times \frac{100}{(100 + w_{H_2O})}$$

9) Hàm lượng nước, được tính theo đất khô kiệt, có thể lớn hơn 100%.

9 . Độ lặp lại

Độ lặp lại của các lần xác định kép riêng rẽ phải thoả mãn các điều kiện trong bảng 1 và bảng 2.

Bảng 1 - Độ lặp lại của w_{dm} và w_{H2O} trong mẫu đất được làm khô trong không khí

Hàm lượng chất khô, w_{dm} % (m/m)		**Hàm lượng nước, w_{H2O} %(m/m)**		**Chênh lệch có thể chấp nhận**
lớn hơn	cho đến	lớn hơn	cho đến	
96	–	0	4,0	0,2% (m/m) giá trị tuyệt đối
0	96	4,0	–	0,5% giá trị trung bình

Bảng 2 - Độ lặp lại của w_{dm} và w_{H2O} trong mẫu đất ẩm ngoài đồng

w_{dm} và w_{H2O} % (m/m)		**Chênh lệch có thể chấp nhận**
lớn hơn	cho đến	
0	30	1,5% (m/m) giá trị tuyệt đối
30	–	5% giá trị trung bình

10. Báo cáo kết quả

Báo cáo kết quả phải gồm thông tin sau :

a) theo tiêu chuẩn này;

b) nhận biết đầy đủ về mẫu thử;

c) kết quả xác định tính theo hàm lượng chất khô (w_{dm}) hoặc hàm lượng nước theo khối lượng khô (w_{H2O}) với độ chính xác 0,1% (m/m);

d) các đặc trưng cụ thể của đất (thí dụ : có mặt thạch cao, và nếu sử dụng các mẫu đất ướt, có sỏi, nhánh cây...);

e) bất kỳ chi tiết nào khác không qui định trong tiêu chuẩn này hoặc tuỳ ý lựa chọn, hoặc các yếu tố khác có thể ảnh hưởng đến kết quả.

Đất xây dựng - Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh

1. Quy định chung

1.1. Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu kĩ thuật về phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh và các kiến nghị sử dụng kết quả trong khảo sát địa chất công trình và phục vụ thiết kế nền móng.

Thí nghiệm xuyên tĩnh chỉ sử dụng trong đất dính và đất rời có hàm lượng các hạt lớn hơn 10mm, nhỏ hơn 25%.

1.2. Thí nghiệm xuyên tĩnh là ấn vào trong đất một đầu xuyên cùng với hệ thống cần xuyên bằng lực tĩnh, để xác định sức kháng xuyên của đất. Khi thí nghiệm, vận tốc xuyên phải bảo đảm không đổi theo quy ước.

1.3. Kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh dùng để :

- Xác định ranh giới các lớp đất và bề mặt lớp đất đá cứng, xác định độ đồng nhất của các lớp đất và khoanh định dị thường khác của đất.
- Xác định độ chặt của đất loại cát.
- Đối chứng với khoan thăm dò và thí nghiệm trong phòng để phân chia loại đất và xác định một số đặc trưng cơ - lí của các lớp đất, phục vụ thiết kế nền móng trong điều kiện cho phép.
- Xác định sức chịu tải của móng cọc.

1.4. Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh trong tiêu chuẩn này quy định cho hai loại thiết bị xuyên : xuyên điện và xuyên cơ học, và quy định cho hai loại mũi côn : mũi côn di động và mũi côn cố định. Khi sử dụng loại thiết bị hoặc loại mũi côn nào thì cần ghi chú rõ đặc tính kĩ thuật của chúng trên biểu đồ xuyên và trong báo cáo kết quả xuyên.

1.5. Việc bố trí thí nghiệm xuyên tĩnh trong mạng lưới thăm dò và độ sâu của chúng cần tuân theo các tiêu chuẩn về khảo sát hiện hành và tham khảo phụ lục 1.

2. Thuật ngữ - định nghĩa và khái niệm

2.1. Đầu xuyên là bộ phận nhạy cảm với mức kháng của đất gồm mũi côn và măng xông đo ma sát.

2.2. Mũi côn là bộ phận tận cùng của đầu xuyên, có dạng hình nón, dùng để xác định sức kháng mũi côn q_o.

2.2.1. Tùy theo kiểu hoạt động, mũi côn được chia làm hai loại :

- Mũi côn cố định : khi thí nghiệm xuyên thì mũi côn chuyển động đồng thời với các bộ phận khác của đầu xuyên và cần xuyên.
- Mũi côn di động : khi thí nghiệm xuyên thì chỉ mũi côn chuyển động, còn các bộ phận khác của đầu xuyên và cần ngoài đứng yên.

2.2.2. Tùy thuộc hình dạng, mũi côn được chia làm hai loại :

- Mũi côn đơn giản : là loại mũi côn mà phía trên chóp nón là phần hình trụ, có đường kính bằng đường kính đáy côn.
- Mũi côn có áo bọc : là loại mũi côn mà phía trên chóp nón là áo bọc, có chiều dài lớn hơn đường kính đáy mũi côn.

2.3. Măng xông do ma sát là ống thép nằm ngang phía trên mũi côn, dùng để đo ma sát thành đơn vị.

2.4. Hệ thống cần xuyên

2.4.1. Cần ngoài (còn gọi là cần ấn) là các ống rỗng, dùng để ấn định hướng đầu xuyên xuống đất và bảo vệ hệ thống cần trong hoặc cáp điện.

2.4.2. Cần trong là các cần đặc, dùng để ấn mũi côn xuống đất.

2.5. Hệ thống đo và ghi kết quả, bao gồm bộ phận truyền thông tin từ mũi côn và măng xông đo ma sát (nếu có) lên mặt đất và bộ phận đo ghi kết quả.

Dựa vào cách thức truyền thông tin và đo ghi kết quả, xuyên tĩnh được chia làm hai loại :

2.5.1. Xuyên điện là loại xuyên sử dụng bộ phận cần biến lực điện gắn ở đầu xuyên. Các thông tin về lực được chuyển thành tín hiệu điện và truyền lên bộ đo - ghi, qua các cáp điện trong cần xuyên.

2.5.2. Xuyên cơ học là loại xuyên sử dụng hệ thống cần để truyền các thông tin về sức kháng xuyên lên mặt đất. Thiết bị đo sức kháng xuyên có thể là đồng hồ thủy lực, hay võng hoặc thanh ứng biến.

2.6. Thiết bị tạo lực nén dùng để ấn tĩnh cần và đầu xuyên xuống đất. Đối trọng cho thiết bị tạo lực nén là neo hoặc tải trọng.

2.7. Võng giảm ma sát cần xuyên được gắn vào cần và nằm phía trên đầu xuyên, để tạo khả năng xuyên sâu.

2.8. Thí nghiệm xuyên liên tục là loại thí nghiệm mà khi đo sức kháng mũi côn thì mũi côn chuyển động đồng thời với các bộ phận khác như cần xuyên và măng xông đo ma sát.

2.9. Thí nghiệm xuyên gián đoạn : là loại thí nghiệm khi đo sức kháng mũi côn thì chỉ mũi côn di động, còn các bộ phận khác như cần xuyên và măng xông đo ma sát đứng yên.

2.10. Sức kháng đơn vị mũi côn q_c (sau đây gọi tắt là sức kháng mũi côn) là sức kháng của đất tác dụng lên mũi côn và được xác định bằng cách chia lực tác dụng thẳng đứng Q_c (kN) cho tiết diện đáy mũi côn A_c (cm^2):

$$q_c = \frac{Q_c}{A_c}$$ Đơn vị đo là : Pa, kPa, MPa.

2.11. Ma sát thành đơn vị f_s là sức kháng của đất tác dụng lên bề mặt của măng xông do ma sát và được xác định bằng cách chia lực tác dụng lên bề mặt măng xông Q_s (kN) cho diện tích bề mặt của măng xông A_s (cm^2):

$$f_s = \frac{Q_s}{A_s}$$ Đơn vị đo là : Pa, kPa, MPa.

2.12. Tổng sức kháng xuyên Q_t là lực cần thiết để ấn cần và đầu xuyên xuống đất. Đơn vị đo là kN.

2.13. Tổng ma sát thành n Q_{st} là lực tác dụng lên toàn bộ thành cần xuyên cho đến độ sâu thí nghiệm và được xác định bằng công thức :

$$Q_{st} = Q_t - Q_c$$ Đơn vị đo là : kN

2.14. Tỉ sức kháng F_r là tỉ số giữa ma sát thành đơn vị f_s và sức kháng mũi côn q_c ở cùng một độ sâu thí nghiệm, được thể hiện bằng phần trăm hay số thập phân.

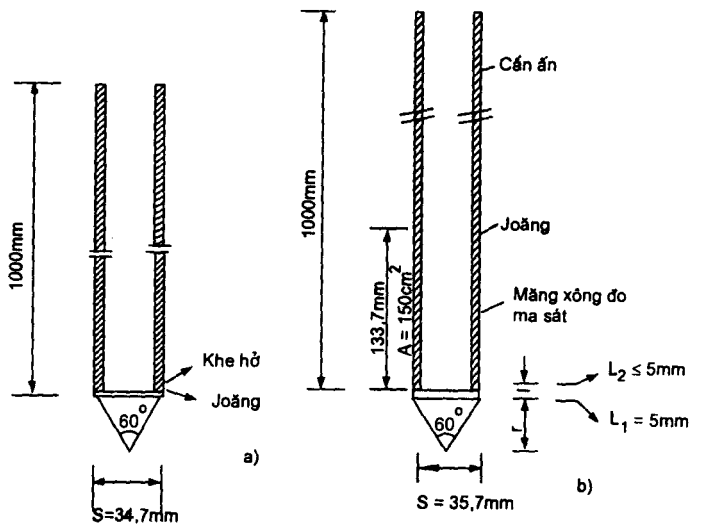
$$F_r = \frac{f_s}{q_c}$$

3. Thiết bị xuyên tĩnh

3.1. Các bộ phận của thiết bị xuyên tĩnh tiêu chuẩn được quy định như sau :

3.1.1. Cho phép sử dụng hai loại đầu xuyên : đầu xuyên có măng xông đo ma sát và đầu xuyên không có măng xông đo ma sát (xem hình 1).

Chiều dài tổng cộng của đầu xuyên (bao gồm mũi côn, măng xông đo ma sát và phần cần tiếp theo) phải đúng bằng 1.000mm.



Hình 1 : Đầu xuyên chuẩn :
a) Không có măng xông đo ma sát;
b) Có măng xông đo ma sát

3.1.2. Mũi côn gồm hai phần : chóp nón và phần hình trụ tiếp theo

- Kích thước chuẩn : đường kính đáy mũi côn (đáy chóp nón) là 35,7mm. Góc nhọn mũi côn là 60°. Chiều cao của phần hình trụ tiếp theo của chóp nón là 5mm (xem hình 1).

- Dung sai trong chế tạo :

+ Đường kính đáy mũi côn : 35,7mm < B < 36,0mm + 0,3mm

+ Chiều cao mũi côn : 31,0mm < L_1 < 31,3mm + 0,3mm

+ Độ nhám mặt mũi côn : nhỏ hơn 5mm.

- Dung sai trong sử dụng :

+ Đường kính đáy mũi côn : 34,7mm < B < 36,00mm - 1mm

+ Chiều cao mũi côn : 24,0mm < L_1 < 31,3mm - 7mm

+ Chiều cao phần trụ tiếp theo : - 2mm

3.1.3. Măng xông đo ma sát (xem hình 1b)

- Đường kính của măng xông đo ma sát phải bằng đường kính đáy mũi côn, với dung sai +0,35mm (cả trong chế tạo và trong sử dụng).
- Diện tích của măng xông đo ma sát là : 150cm^2 ± 2%.
- Độ nhám bề mặt của măng xông đo ma sát khi chế tạo là : 0,5μm ± 50% theo phương chiều dọc. Khi sử dụng thì độ nhám của măng xông không nhỏ hơn 0,25μm.
- Vị trí của măng xông đo ma sát phải nằm ngay trên mũi côn.

3.1.4. Độ khe hở giữa mũi côn và măng xông không được lớn hơn 5mm. Gioăng bọc các khe hở giữa mũi côn và măng xông, giữa măng xông với cần xuyên phải làm bằng vật liệu tốt, có độ biến dạng cao, để bảo đảm độ nhạy khi đo sức kháng xuyên và không cho các hạt đất lọt vào.

3.1.5. Các cần xuyên ngoài được nối với nhau bằng ren và phải đồng trục. Độ cong của năm cần xuyên đầu tiên không vượt quá 4‰ và của số cần xuyên còn lại không vượt quá 8‰.

Khi cần đo tổng ma sát thành Q_{st} thì đường kính cần ngoài phải là 36mm ± 1mm.

3.1.6. Thiết bị tạo lực nén phải bảo đảm các quy định sau :

- Tạo ra được đủ lực để ấn cần xuyên và đầu xuyên đến độ sâu thí nghiệm.
- Vận tốc xuyên phải không đổi theo yêu cầu trong suốt quá trình thí nghiệm.
- Chu trình nâng - hạ phải ít nhất bằng chiều dài cần xuyên.

3.1.7. Thiết bị đo - ghi kết quả xuyên :

Sức kháng xuyên (q_c , f_s, Q_t...) được xác định qua bộ phận truyền tin từ đầu xuyên lên mặt đất và được ghi nhận lại bằng thiết bị thích hợp.

3.1.8. Khi cần sử dụng vòng giảm ma sát, thì vòng này phải nằm cách mũi côn một khoảng lớn hơn 1000mm.

3.2. Khi sử dụng các thiết bị xuyên tĩnh có cấu tạo khác với các quy định trong tiêu chuẩn này thì phải thuyết minh rõ để có căn cứ chuyển đổi về thiết bị tiêu chuẩn khi diễn giải kết quả.

3.3. Một số loại thiết bị xuyên tĩnh thông dụng có các đặc tính kĩ thuật được trình bày trong phụ lục 2.

4. Cách thức thí nghiệm

4.1. Yêu cầu chung

4.1.1. Thiết bị xuyên tĩnh phải được cân, chỉnh về vị trí thăng bằng. Độ nghiêng tối đa cho phép không vượt quá 2%. Trục của cần xuyên phải trùng với phương thẳng đứng của thiết bị tạo lực nén.

4.1.2. Vận tốc xuyên chuẩn quy định là 2cm/s. Vận tốc này phải giữ không đổi trong suốt quá trình thí nghiệm.

4.1.3. Thí nghiệm xuyên liên tục là thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn. Khi sử dụng loại xuyên cơ học với cách thức thí nghiệm xuyên gián đoạn thì phải thuyết minh trên biểu đồ và trong báo cáo kết quả xuyên.

4.1.4. Số liệu của thí nghiệm xuyên liên tục phải được ghi liên tục. Trường hợp phải ghi gián đoạn thì khoảng ghi không được lớn hơn 20cm.

4.2. Xuyên cơ học

4.2.1. Khi sử dụng đầu xuyên không có măng xông đo ma sát thì trình tự thí nghiệm được tiến hành như sau : ấn cần và đầu xuyên xuống vị trí cần thí nghiệm. Sau đó ấn cần trong cho mũi côn xuyên xuống đất với khoảng độ sâu thích hợp (thường là 4m) để xác định sức kháng mũi côn q_c. Ấn tiếp cần ngoài và đầu xuyên xuống một khoảng nhỏ hơn 20cm (thường là 16cm) để xác định tổng sức kháng xuyên Q_t. Thí nghiệm được lặp lại theo chu trình như trên cho đến độ sâu kết thúc.

4.2.2. Khi sử dụng đầu xuyên có măng xông đo ma sát thì trình tự thí nghiệm được tiến hành như sau : Ấn cần và đầu xuyên xuống vị trí cần thí nghiệm. Sau đó ấn cần trong cho mũi côn xuyên xuống đất một khoảng thích hợp để xác định sức kháng mũi côn q_c. Ấn tiếp cần trong cho mũi côn và măng xông đo ma sát xuống một khoảng thích hợp để xác định tổng sức kháng của mũi côn và của măng xông (Q_{sc}). Sau đó ấn cần ngoài để đo sức kháng tổng Q_t. Thí nghiệm được lắp lại theo chu trình như trên cho đến độ sâu kết thúc.

4.2.3. Sức kháng ma sát thành đơn vị f_s khi thí nghiệm xuyên với đầu xuyên không có măng xông do ma sát, quy định ở điều 4.2.1 được xác định như sau :

$$f_s = \frac{Q_t - Q_c}{A_{ts}}$$

Trong đó A_{ts} là tổng diện tích mặt ngoài cần xuyên (cm^2).

4.2.4. Cách ghi kết quả

- Sức kháng mũi côn q_c trong khoảng đo sâu xuyên của mũi côn được ghi là giá trị ổn định dọc trên đồng hồ đo. Cần loại trừ các giá trị đột biến trong khoảng xuyên của mũi côn.
- Giá trị tổng sức kháng của mũi côn và măng xông Q_{sc} khi sử dụng đầu xuyên có măng xông đo ma sát quy định ở điều 4.2.2 là giá trị trung bình trong khoảng thí nghiệm đó cần loại trừ các giá trị đột biến trong khi thí nghiệm.

4.3. Xuyên điện

4.3.1. Trình tự thí nghiệm : Lồng cáp dẫn điện vào cần xuyên với số lượng đủ để đạt đến độ sâu cần thí nghiệm. Kiểm tra sự hoạt động bình thường của đầu xuyên và thiết bị đo ghi kết quả. Sau đó tiến hành xuyên liên tục.

4.3.2. Đo và ghi kết quả thí nghiệm

Thí nghiệm xuyên điện được đo liên tục bằng thiết bị đo điện. Nếu xuyên điện có thiết bị tự ghi và vẽ bản đồ, thì khi thí nghiệm chỉ cần quan sát phát hiện các sự

cố của máy móc thiết bị. Nếu xuyên điện thuộc loại phải ghi kết quả trên đồng hồ đo điện, thì ít nhất cứ 20cm phải ghi số liệu một lần.

4.4. Kết quả thí nghiệm được ghi vào sổ nhật kí xuyên tĩnh, quy định ở phụ lục 3 (trừ trường hợp xuyên điện tự ghi và vẽ biểu đồ). Ngoài các số liệu về sức kháng xuyên, trong sổ nhật kí xuyên tĩnh cần ghi các số liệu sau : Tên và địa điểm công trình, số liệu điểm xuyên và ngày xuyên, cao tọa độ điểm xuyên và mực nước dưới đất sau khi kết thúc xuyên (nếu xác định được). Loại thiết bị sử dụng và các đặc tính kĩ thuật của nó. Ngoài ra cần ghi lại các sự cố và các hiện tượng khác thường xẩy ra trong quá trình thí nghiệm.

5. Trình bày và sử dụng kết quả thí nghiệm

5.1. Kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh được trình bày dưới dạng biểu đồ xuyên. Trục tung của biểu đồ thể hiện độ sâu xuyên. Trục hoành của biểu đồ thể hiện các loại sức kháng xuyên.

5.2. Thước tỉ lệ của biểu đồ xuyên thường dùng :

- 1cm tương ứng với 1m đo sâu.
- 1cm tương ứng với 1 MPa cho q_c.
- 1cm tương ứng với 5 kPa cho f_s.
- 1cm tương ứng với 5 kN cho Q_t và Q_{st}.

5.3. Trên biểu đồ xuyên tĩnh phải thể hiện các thông tin sau : Tên và địa điểm công trình, số hiệu điểm xuyên, cao tọa độ điểm xuyên, ngày xuyên, loại thiết bị xuyên. Mẫu một biểu đồ xuyên tĩnh chuẩn quy định ở phụ lục 4.

5.4. Địa tầng của khu vực khảo sát có thể được phân chia dựa trên kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh : hình dạng biểu đồ xuyên, giá trị tuyệt đối sức kháng mũi côn và ma sát thành đơn vị, cũng như tương quan tương đối giữa các giá trị đo. Phân loại đất có thể được thực hiện qua giá trị tỉ sức kháng F_r trình bày ở phụ lục 5. Trong nhiều trường hợp cần phải đối sánh với số liệu khoan và thí nghiệm trong phòng để chính xác hóa việc phân chia.

5.5. Sức chịu tải của móng cọc được xác định qua các biểu đồ xuyên tĩnh, kết hợp với các mặt cắt địa chất công trình, theo các quy định nêu trong phụ lục 6.

5.6. Một số đặc trưng cơ lí của đất nền như : độ chặt của đất loại cát, góc ma sát trong của đất loại cát (khi $C = 0$), lực dính kết không thoát nước C_u của đất loại sét (khi $\varphi = 0$), mô đun biến dạng không nở hông E_o và sức chịu tải cho phép của móng nông quy ước R_o cho đất loại sét có thể suy ra từ kết quả xuyên tĩnh, trên cơ sở các tương quan thực nghiệm, nêu trong phụ lục 5.

5.7. Các đặc trưng cơ lí được xác định theo các bảng 5.3 ; 5.4 ; 5.5 và điều 5.4 của phụ lục 5, được phép sử dụng trong các trường hợp sau :

- Tính toán nền móng dự kiến, phục vụ giai đoạn lập luận chứng kinh tế kĩ thuật cho các loại nhà và công trình.
- Trường hợp đất nền tương đối tốt và đồng nhất theo kết quả xuyên tĩnh cho phép sử dụng số liệu trong các bảng nêu trên để tính toán móng nông, phục vụ cho giai

đoạn thiết kế kĩ thuật, hoặc lập bản vẽ thi công, đối với nhà và công trình cấp III và cấp IV.

- Trường hợp đất nền không đồng nhất, tồn tại các lớp đất yếu thì cần kết hợp các số liệu của bảng nêu trên với các số liệu của thí nghiệm trong phòng, hoặc của bàn nén tải trọng tĩnh, để tính toán móng nông, phục vụ cho giai đoạn thiết kế kĩ thuật hoặc lập bản vẽ thi công đối với các nhà và công trình cấp III và cấp IV.

6. Kiểm tra, bảo dưỡng, hiệu chỉnh thiết bị xuyên tĩnh

6.1. Khi kết thúc thí nghiệm xuyên tĩnh ở hiện trường, phải rửa sạch cần xuyên, đầu xuyên và các bộ phận khác. Bôi dầu mỡ vào các ren xoay và bộ phận di động của mũi côn, để mũi côn chuyển động trơn và nhẹ nhàng. Cần xuyên và mũi xuyên phải được xếp cẩn thận vào hòm đựng chuyên dùng.

6.2. Đối với thiết bị xuyên điện cần đặc biệt lưu ý đến chế độ nhiệt độ, độ ẩm của đầu xuyên và hòm ghi điện. Thường xuyên kiểm tra các gioăng ở khe nối của đầu xuyên và độ khe hở giữa mũi côn và măng xông để không cho nước và các hạt đất chui vào.

6.3. Đối với thiết bị xuyên cơ học cần bảo đảm độ trơn của cần trong với cần ngoài và độ trơn của mũi côn trước khi xuyên.

Cần thường xuyên kiểm tra, hiệu chỉnh, thông dầu đồng hồ đo áp lực (ít nhất 6 tháng một lần) với hộp pit-tông và xy-lanh thủy lực thì ít nhất 3 tháng phải thông và thay dầu thủy lực một lần. Mỗi loại đồng hồ đo phải có đủ hai bộ luân phiên hiệu chỉnh và kiểm tra độ chính xác của nhau.

6.4. Kiểm tra thường xuyên độ mài mòn của đầu xuyên, bảo đảm theo quy định ở các điều 3.1.2 ; 3.1.3 và 3.1.4 của tiêu chuẩn này.

6.5. Cần thường xuyên kiểm tra độ thẳng của các cần xuyên trước và trong khi thí nghiệm, theo điều 3.1.5 của tiêu chuẩn này.

6.6. Đối với các máy móc của thiết bị tạo áp lực thì phải bảo đảm chế độ bảo dưỡng và tu sửa theo quy định cho từng loại thiết bị.

Phụ lục 1
(Kiến nghị sử dụng)

Mạng lưới các công trình thăm dò trong khảo sát địa chất công trình

1.1. Việc chọn và bố trí mạng lưới các công trình thăm dò trong khảo sát địa chất công trình phụ thuộc vào mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình vùng (địa điểm) xây dựng, đặc điểm của nhà, công trình được thiết kế xây dựng, giai đoạn khảo sát (giai đoạn thiết kế) và yêu cầu kĩ thuật của nhiệm vụ khảo sát địa chất công trình do thiết kế lập.

1.2. Khoảng cách giữa các công trình thăm dò phụ thuộc vào mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình, loại nhà, công trình xây dựng và độ nhạy cảm với lún không đều của chúng, và được xác định theo bảng 1.1.

Bảng 1.1

Mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình	Khoảng cách giữa các điểm thăm dò theo cấp nhà, công trình	
	I	II và III
Đơn giản	75 - 50	100 - 75
Trung bình	40 - 30	50 - 40
Phức tạp	25 - 20	30 - 25

Chú thích

1. *Chọn khoảng cách lớn khi nhà, công trình không nhạy cảm với lún, còn khoảng cách nhỏ khi nhạy cảm.*
2. *Tổng số công trình thăm dò cho mỗi nhà và công trình ít hơn 3 (kể cả những điểm đã khảo sát trước đây).*
3. *Khi cần khoan các thấu kính hoặc lớp kẹp đất yếu hoặc đất có độ bất đồng nhất cao..., thì khoảng cách giữa các công trình thăm dò có thể nhỏ hơn 20m.*

1.3. Khi khảo sát để thiết kế nhà, công trình trên nền thiên nhiên, chiều sâu của các công trình thăm dò phụ thuộc vào vùng ảnh hưởng và chiều sâu của lớp chịu nén, nhưng phải sâu hơn đáy lớp đất chịu nén đó 1-2m.

Khi không xác định được lớp chịu nén của đất nền, chiều sâu của công trình thăm dò xác định theo bảng 1.2.

Bảng 1.2

Nhà trên móng băng		Nhà trên móng trơn	
Tải trọng lên móng -KN/m (số tầng)	Chiều sâu cách đáy móng (m)	Tải trọng lên cột KN	Chiều sâu thăm dò cách đáy móng (m)
Dưới 100 (1)	4 - 6	Dưới 500	4 - 6
200 (2-3)	6 - 8	1000	5 - 7
500 (4-6)	9 - 12	2500	7 - 9
700 (7-10)	12 - 15	5000	9 - 13
1.000 (11-16)	15 - 20	10.000	11 - 15
2.000 (trên 16)	20 - 23	15.000	12 - 19
		50.000	16 - 26

Chú thích :

1. *Chọn chiều sâu nhỏ khi lớp đất chịu nén nằm trên mực nước ngầm, trị số lớn - khi xuất hiện nước ngầm.*
2. *Nếu trong chiều sâu quy định ở bảng trên mà đá gặp lớp đất đá cứng, thì chỉ cần nghiên cứu vào 1 - 2m dưới mặt lớp đá phong hóa yếu, hoặc dưới đáy móng khi nó tựa vào lớp đá gốc, nhưng chiều sâu thăm dò không lớn hơn trị số quy định ở bảng trên.*
3. *Nếu trong chiều sâu quy định ở bảng trên mà gặp đất yếu thì cần nghiên cứu qua đáy lớp đất yếu ấy và vào lớp đất tốt ít nhất là 1m.*

1.4. Khảo sát để thiết kế móng bè (chiều rộng móng lớn hơn 10m) chiều sâu thăm dò được xác định theo vùng ảnh hưởng bằng tính toán, nhưng khi thiếu số liệu cần thiết thì chiều sâu thăm dò được lấy bằng một nửa chiều rộng móng, nhưng không nhỏ hơn 20 m cho các lớp đất. Khoảng cách giữa các công trình thăm dò không lớn hơn 50m, với số lượng không ít hơn 3 cho một móng.

Đối với móng của các bể chứa có dung tích lớn hơn 10.000m^3 thì chiều sâu thăm dò không nhỏ hơn 0,75 D (D là đường kính lớn) với số lượng công trình thăm dò không ít hơn 5, trong đó có 1 điểm ở tâm bể.

1.5. Khi khảo sát để thiết kế móng cọc ống, thì số lượng công trình thăm dò không ít hơn 3 cho mỗi nhà và công trình.

Khi khảo sát để thiết kế móng cọc chống, thì số lượng công trình thăm dò phụ thuộc vào mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình và đặc điểm của nhà công trình được thiết kế xây dựng và được xác định theo bảng 1.3.

Bảng 1.3

Đặc điểm nhà và công trình xây dựng	Khoảng cách (m) Số điểm Mức độ phức tạp		
	Đơn giản	Trung bình	Phức tạp
- Nhà dưới 10 tầng, với tải trọng của tường chịu lực tác dụng lên móng không lớn hơn 500 kN/m và tải trọng lên khung cột không lớn hơn 3000 kN khi xây dựng hàng loạt	70 / 2	50 / 2	30 / 3
- Nhà dưới 16 tầng, với tải trọng của tường chịu lực tác dụng lên móng không lớn hơn 3000kN/m và lên cột không lớn hơn 20000 kN	50 / 2	40 / 3	30 / 4
- Nhà quá cao (16 - 28 tầng), hành lang chịu lực ống khói, lò nung, nhà có tải trọng lên cột khung lớn hơn 20.000kN	40 / 3	30 / 4	20 / 5

1.6. Chiều sâu thăm dò cho móng cọc đặt trong đất phải sâu hơn chiều sâu thiết kế hạ cọc ít nhất là 5m. Khi tải trọng của nhóm cọc chống lớn hơn 3.000 kN và khi dùng bè cọc cho toàn nhà, thì 50% số lượng công trình thăm dò phải được nghiên cứu đến độ sâu nằm dưới mũi cọc không nhỏ hơn 10m.

Khi cọc tựa vào lớp đá gốc, thì chiều sâu thăm dò phải sâu hơn đáy cọc ít nhất 2m.

Chú thích :

1. *Đối với cọc ma sát thì chiều sâu thăm dò chỉ cần sâu hơn đáy cọc 1m.*
2. *Khi gặp lớp đá gốc bị phong hóa mạnh, hoặc phát triển hang động các-tơ thì chiều sâu thăm dò được xác định theo đặc điểm của điều kiện địa chất công trình và công trình thiết kế, xây dựng.*

1.7. Khoảng cách và số lượng điểm xuyên trong phạm vi một ngôi nhà hoặc nhóm nhà giống như quy định ở điều 1.2 và được xác định theo bảng 1.4.

Bảng 1.4

Cấp nhà	Mức độ phức tạp của điều kiện địa chất công trình	Khoảng cách trung bình giữa các điểm xuyên (m)	Số lượng điểm xuyên tối thiểu cho một nhà (nhóm nhà)
I	Đơn giản	25	8
	Trung bình	15	10
	Phức tạp	10	12
II	Đơn giản	40	6
	Trung bình	25	8
	Phức tạp	15	10

Khi sử dụng cọc chống, thì mỗi nhà phải bố trí ít nhất 6 điểm xuyên.

1.8. Đối với nhà cấp III và công trình dạng tuyến, thì khoảng cách giữa các điểm xuyên là 50 - 100m, và mỗi nhà bố trí không quá 3 điểm xuyên.

1.9. Đối với các giai đoạn khảo sát phục vụ cho lập luận chứng kinh tế kĩ thuật và thiết kế kĩ thuật, thông thường số lượng điểm xuyên chiếm từ 50 đến 70% tổng số các công trình thăm dò. Các điểm xuyên tĩnh được bố trí xen kẽ với các điểm khoan hoặc các công trình thăm dò khác (nén ngang, cắt cánh).

Đối với các công trình loại nhỏ và vừa, nằm trong một dạng địa hình, cần bố trí đối chứng song song giữa khoan và xuyên tĩnh từ 1 đến 3 cấp tùy theo mức độ phức tạp của đất nền. Khoảng cách giữa điểm khoan và điểm xuyên tĩnh trong một cặp đối chứng quy định từ 1 đến 2m.

Đối với công trình lớn, nằm trong vùng có điều kiện địa chất phức tạp, hoặc có nhiều dạng địa hình khác nhau, thì ở mỗi dạng địa hình hoặc mỗi khu vực địa chất đặc trưng cần bố trí từ 1 đến 3 cặp đối chứng.

1.10. Đối với giai đoạn khảo sát phục vụ thiết kế kĩ thuật, hoặc lập bản vẽ thi công, khi có nhiều khả năng lựa chọn giải pháp móng sâu thì số lượng điểm xuyên có thể chiếm tới 80-100% tổng số lượng của công trình thăm dò, để xác định bề dày các lớp đất yếu, bề mặt và bề dày lớp đất tốt tựa cọc và dùng kết quả xuyên tĩnh để tính toán thiết kế móng cọc.

Khi có nhiều khả năng sử dụng móng nông, thì số lượng điểm xuyên có thể chiếm tới 50% tổng số các công trình thăm dò để xác định ranh giới, bề dày các lớp đất, khoan vùng đất yếu, đánh giá độ đồng nhất của các lớp đất. Số lượng các công trình thăm dò còn lại được bố trí khoan lấy mẫu, hoặc các loại hình khảo sát khác (cắt cánh, nén ngang...) để xác định các đặc trưng cơ lí cần thiết cho thiết kế nền móng.

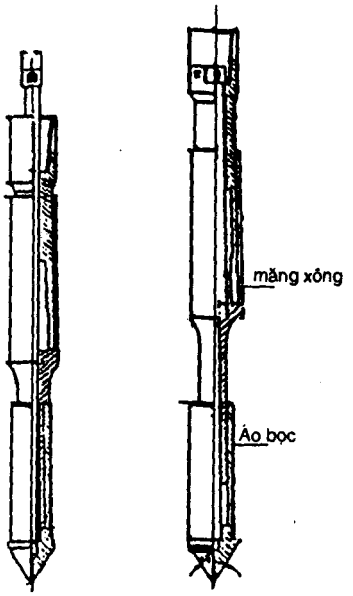
1.11. Khi khảo sát để xác định ranh giới, bề dày, độ chặt và độ đồng nhất của đất đắp và đất lấp ; để khoanh vùng các túi bùn hoặc để xác định bề dày, độ chặt, độ đồng nhất và một số đặc trưng cơ lí phục vụ thiết kế cho đất loại cát (không thể lấy được mẫu nguyên dạng) thì khối lượng điểm xuyên tĩnh có thể chiếm từ 80 đến 100% tổng số các công trình thăm dò.

Phụ lục 2
(Tham khảo)

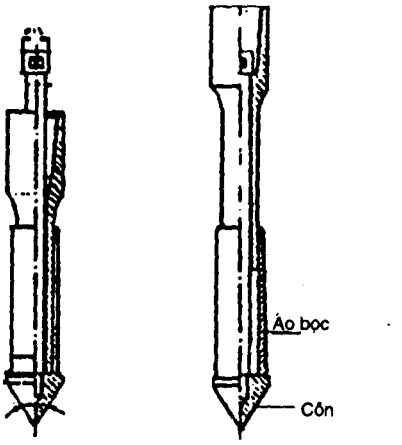
2.1. Đặc tính kĩ thuật một số thiết bị xuyên tĩnh thông dụng

Đặc trưng thiết bị	Xuyên cơ học		Xuyên điện P.V.S (Pháp)
	C.979 Liên Xô	Gouda (Hà Lan)	
Loại mũi côn	Mũi côn di động	Mũi côn di động	Mũi côn cố định
Đường kính mũi côn (mm)	35,7	35,7	45,0
Góc nhọn mũi côn (độ)	60	60	60
Tiết diện mũi côn (cm^2)	10	10	15
Đường kính cần ngoài (mm)	35,7	35,7	45,0
Đường kính cần trong (mm)	18,0	15,0	
Chiều dài cần xuyên (mm)	1000	1000	1500
Vận tốc xuyên (cm/s)	1 - 2	2	2
Cách thức thí nghiệm	gián đoạn	gián đoạn	Liên tục
Cách thức đo ghi	áp lực kế	áp lực kế	điện, tự ghi và vẽ biểu đồ tải trọng
Đối trọng	neo	neo	
Khả năng ấn (kN)	100	100	100

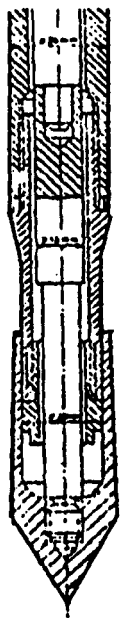
2.2. Một số kiểu đầu xuyên tĩnh thông thường



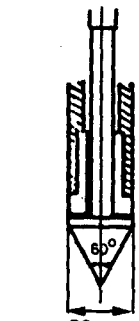
a) Đầu xuyên với mũi côn vai động, có măng xông do ma sát, kiểu Bengernon (Hà Lan)



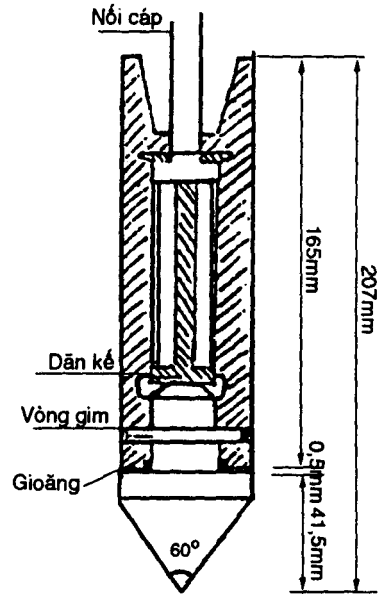
b) Đầu xuyên có mũi côn di động, có áo bọc kiểu Delf (Hà Lan)



c) Đầu xuyên với mũi côn di động có áo bọc kiểu C979 (LX)



d) Đầu xuyên với mũi côn đơn giản



e) Đầu xuyên điện với mũi côn đơn giản, kiểu P.V.S (Pháp)

Phụ lục 3
(Kiến nghị sử dụng)

Mẫu "Nhật kí thí nghiệm xuyên tĩnh"

3.1. Mẫu bìa ngoài của "Nhật kí thí nghiệm xuyên tĩnh" :

- Tên cơ quan :
- Tổ thí nghiệm :

Nhật kí thí nghiệm xuyên tĩnh

- Tên công trình
- Địa điểm :
- Công trình bắt đầu ngày..... tháng..... năm 199.....

  Kết thúc ngày..... tháng..... năm 199.....
- Loại thiết bị sử dụng và đặc tính kĩ thuật cơ bản :
- Người thí nghiệm :
- Người kiểm tra :

3.2. Mẫu các tờ bên trong sổ để ghi chép thí nghiệm :

- Số hiệu điểm xuyên:
- Ngày thí nghiệm :
- Cao tọa độ điểm xuyên :

  X =

  Y =

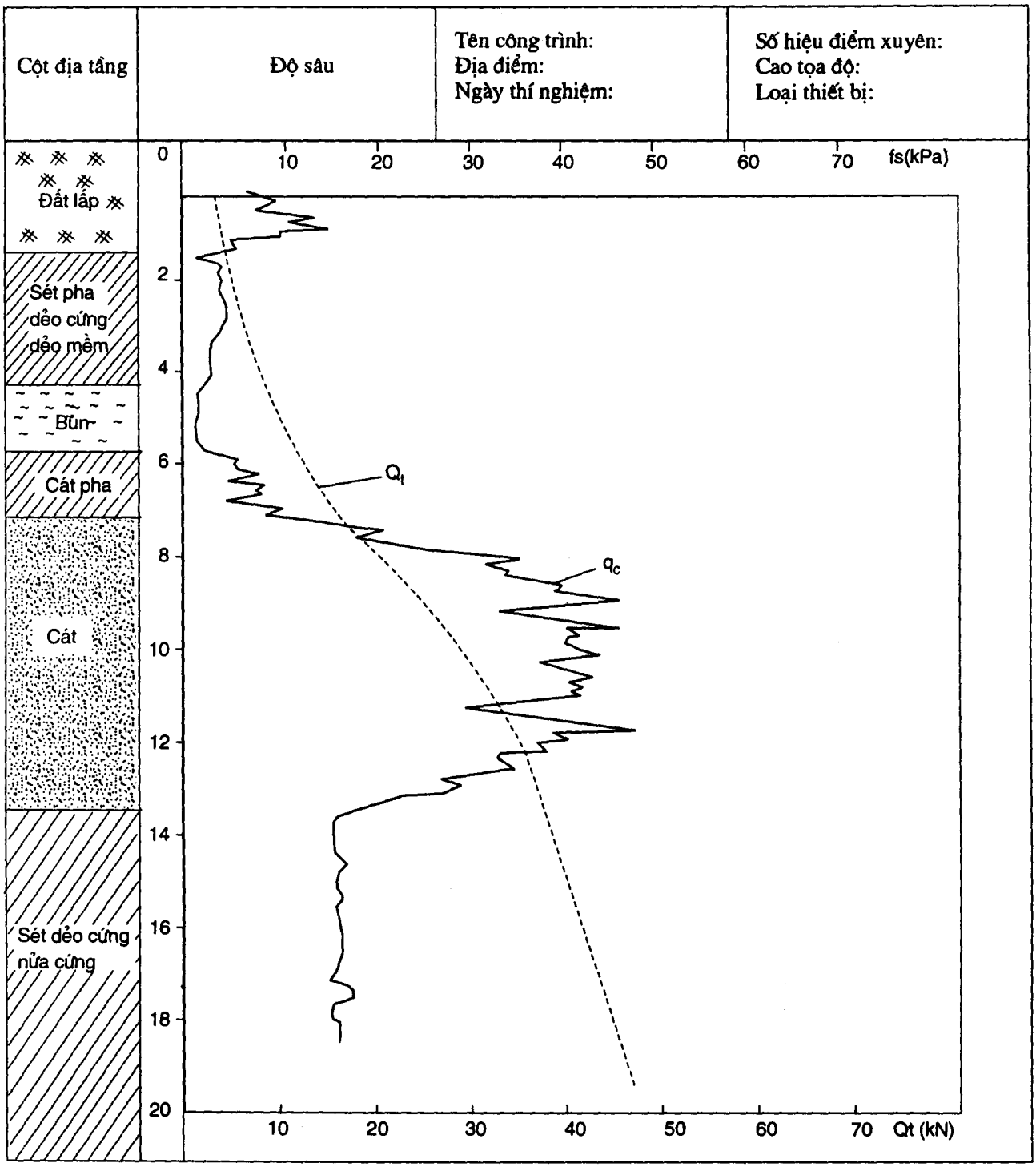
  Z =
- Độ sâu kết thúc thí nghiệm:
- Độ sâu mực nước ngầm:

Sơ đồ bố trí điểm xuyên

Độ sâu (m)	Sức kháng mũi côn (10^5 Pa)	Tổng sức kháng măng xông và mũi côn Q_{sc} (kN)	Tổng sức kháng Q_t (kN)	Tổng sức kháng ma sát thành Q_{st} (kN)	Ma sát thành đơn vị f_s (10^5Pa)	Ghi chú
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)

Phụ lục 4
(Kiến nghị sử dụng)

Mẫu một biểu đồ xuyên tĩnh chuẩn



Phụ lục 5
(Kiến nghị sử dụng)
Xác định một số đặc trưng cơ lí của đất nền bằng kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh

5.1. Dựa vào sức kháng mũi côn q_c, độ chặt của đất loại cát được xác định theo bảng 5.1.

Bảng 5.1

Loại cát	q_c (10^5 Pa)	Độ chặt
Cát hạt thô và hạt trung	$150 < q_c$	chặt
	$50 < q_c < 150$	chặt vừa
	$q_c < 50$	rời
Cát hạt mịn	$120 < q_c$	chặt
	$40 < q_c < 120$	chặt vừa
	$q_c < 40$	rời
Cát lẫn bụi	$100 < q_c$	chặt
	$30 < q_c < 100$	chặt vừa
	$q_c < 30$	rời
Cát bụi bão hòa	$70 < q_c$	chặt
	$20 < q_c < 70$	chặt vừa
	$q_c < 20$	rời

5.2. Tỉ sức kháng F_r của thiết bị xuyên tĩnh có mũi côn đơn giản cho đất nền vùng Hà Nội, được xác định theo bảng 5.2.

TCXD 174 : 1989

Loại đất	Giới hạn $q_c(10^5Pa)$	$F_r = \frac{f_s}{q_c}$ (%)
Cát hạt thô, trung	$q_c > 90$	$0,3 < F_r < 0,8$
Cát hạt mịn	$q_c < 90$	$0,5 < F_r < 1,7$
Cát bụi, cát pha	$q_c < 30$	$1,0 < F_r < 3,0$
Sét pha	$7 < q_c < 40$	$2,0 < F_r < 4,0$
Sét	$7 < q_c < 30$	$4,0 < F_r < 9,0$
Bùn		$0,2 < F_r < 5,0$

5.3. Dựa vào sức kháng xuyên q_c, góc ma sát trong của đất loại cát được xác định theo bảng 5.3.

Bảng 5.3

q_c (10^5 Pa)	φ (độ) ở độ sâu	
	2m	5m và lớn hơn
10	28	26
20	30	28
40	32	30
70	34	32
120	36	34
200	38	36
300	40	38

5.4. Dựa vào sức kháng xuyên q_c, lực dính kết không thoát nước C_u của đất loại sét ($\varphi = 0$) được xác định như sau :

$$C_u = \frac{q_c - \sigma_o}{10} \qquad \text{với mũi côn đơn giản}$$

$$C_u = \frac{q_c - \sigma_o}{15 - 18} \qquad \text{với mũi côn có áo bọc}$$

5.5. Dựa vào sức kháng mũi côn q_c, sức chịu tải cho phép của móng nông quy ước có bề rộng B xấp xỉ bằng chiều sâu đặt móng D, đối với đất loại sét được xác định theo bảng 5.4.

Bảng 5.4.

$q_c(10^5Pa)$	R_o (10^5 Pa)
10	1,2
20	2,2
30	3,1
40	4,0
50	4,9
60	5,8

5.6. Dựa vào sức kháng xuyên q_c, mô đun biến dạng ($E_o = \alpha_o q_c$) của đất nền vùng Hà Nội được xác định theo bảng 5.5.

Bảng 5.5

Loại đất	Giới hạn $q_c(10^5Pa)$	Giá trị α_o
Sét, sét pha chặt, cứng	$q_c < 15$ $q_c > 15$	$5 < \alpha_o < 8$ $3 < \alpha_o < 6$
Sét, sét pha dẻo mềm, dẻo chảy	$q_c > 7$ $q_c < 7$	$4,5 < \alpha_o < 7,5$ $3 < \alpha_o < 6$
Bùn sét Bùn sét pha	W(%) < 70 $q_c < 6$ W(%) > 70	$3 < \alpha_o < 6$ $2 < \alpha_o < 4$
Cát pha	$10 < q_o < 35$	$3 < \alpha_o < 5$
Cát	$q_c > 20$	$1,5 < \alpha_o < 3$

- Giá trị $E_o = \alpha_o q_c$. Trong đó E_o là mô đun nén một trục trong phòng thí nghiệm, có đơn vị đo là 10^5Pa.

$$E_o = \frac{1 + e_c}{a}$$

- α_o là hệ số tương quan giữa E_0 và q_c
- q_c là sức kháng mũi xuyên của thiết bị xuyên P.V.S

5.7. Tương quan của một số thiết bị xuyên tĩnh cho đất nền vùng Hà Nội như sau :

$$\frac{q_c \text{ (mũi côn có áo bọc)}}{q_c \text{ (mũi côn đơn giản)}} = \begin{matrix} 1,4 \text{ cho đất loại sét} \\ 1,0 \text{ cho đất loại cát} \end{matrix}$$

Phụ lục 6
(Kiến nghị sử dụng)
Xác định sức chịu tải của móng cọc bằng kết quả thí nghiệm xuyên tĩnh

6.1. Độ sâu ngàm cọc tới hạn D_c là độ sâu ngàm cọc cần thiết vào trong đất mà vượt quá giá trị đó thì sức kháng mũi cọc Q_p giữ nguyên giá trị không đổi.

- Trường hợp đất nền 1 lớp : $D_c = 6B$ (B là cạnh của cọc)
- Trường hợp đất nền nhiều lớp :

$D_c = 3B$ khi $\sigma g \geq 0,1$ MPa

$D_c = 3B \div 6B$ khi $\sigma g < 0,1$ MPa (trong đó σg là áp lực cột đất)

6.2. Sức kháng mũi cọc được xác định theo công thức :

$$Q_p = A.q_p$$

Trong đó

A : Tiết diện mũi cọc

q_p : ứng suất giới hạn mũi cọc

Giá trị q_p được xác định bằng công thức :

$q_p = K_c\, q_c$ trong đó K_c lấy theo bảng 6.1 và q_c là sức kháng mũi côn trung bình, lấy trong khoảng 3B phía trên và 3B phía dưới mũi cọc.

6.3. Ma sát toàn bộ thành cọc giới hạn F_s được xác định bằng công thức :

$$F_s = U \sum h_{si} q_{st}$$

Trong đó :

$P.h_{si}$ diện tích mặt bên thành cọc ở lớp đất thứ i.

U - chu vi cọc

h_{si} - bề dày lớp đất thứ i.

q_{si} - ma sát thành đơn vị của lớp đất thứ i và được xác định theo sức kháng mũi côn q_c ở cùng độ sâu, theo công thức :

$$q_{si} = \frac{q_{ci}}{\alpha_i}$$

hệ số α phụ thuộc vào loại đất và loại cọc, và lấy theo bảng 3.1.

6.4. Sức chịu tải cho phép của một cọc được xác định bằng cách lấy sức chịu tải giới hạn tính được theo quy định trên, chia cho hệ số an toàn F. F = 2-3 cho yếu tố mũi cọc và F=2 cho yếu tố ma sát thành cọc.

6.5. Tùy thuộc yêu cầu của thiết kế, hoặc đặt hàng mà có thể tính toán sức chịu tải của một cọc theo kết quả xuyên tĩnh, quy định trong tiêu chuẩn ngành : 20TCN-21 : 1986.

Bảng 6.1

Loại đất	Sức kháng mũi côn (* * *) q_c (KPa)	Hệ số mang tải $K_c(Q_p = k_c q_p)$		Hệ số α ($q_s = \frac{q_c}{\alpha}$)				Giá trị cực đại q_s (KPa)			
				Cọc nhồi		Cọc đóng		Cọc nhồi		Cọc đóng	
		Cọc nhồi	Cọc đóng	Thành bêtông	Thành ống thép	Thành bêtông	Thành ống thép	Thành bêtông	Thành ống thép	Thành bê tông	Thành ống thép
Đất loại sét chảy, bùn (*)	< 2000	0,4	0,5	30	30	30	30	15	15	15	15
Đất loại sét cứng vừa	2000 - 5000	0,35	0,45	40	80	40	80	(80)35	(80)35	(80)35	35
Đất loại sét, cứng đến rất cứng	> 5000	0,45	0,55	60	120	60	120	(80)35	(80)35	(80)35	35
Cát chảy	c - 2500	0,4	0,5	(60)**120	150	(60)80	(120)60	35	35	35	35
Cát chặt vừa	2500 - 10000	0,4	0,5	(100)180	(200)250	1000	(200)250	(120)80	(80)35	(120)80	80
Cát chặt đến rất chặt	> 10000	0,3	0,4	150	300(200)	150	300(200)	(150)120	(120)80	(150)120	120
Đá phấn, mềm	> 5000	0,2	0,3	100	120	100	120	35	35	35	35
Đá phấn phong hóa, mảnh vụn	> 5000	0,2	0,4	60	80	60	80	(150)120	(120)80	(150)120	120

Ghi chú :

(*) Cần hết sức thận trọng trong khi lấy giá trị ma sát thành cọc của sét mềm và bùn, vì khi tác dụng một tải trọng nhỏ lên nó, hoặc ngay cả với tải trọng bản thân cũng làm cho loại đất này lún và tạo ra ma sát âm.

(**) Các giá trị trong ngoặc có thể sử dụng khi :

- *Đối với cọc nhồi, thành hố được giữ tốt, khi thi công không gây phá hoại thành hố và thi công đổ cọc đạt chất lượng cao.*
- *Đối với cọc đóng có tác dụng làm chặt đất khi đóng cọc.*

(***) - Giá trị sức kháng mũi côn nêu trong bảng 6.1 trên dãy tương ứng với mũi côn đơn giản.

Đất xây dựng - Phương pháp thí nghiệm hiện trường - Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT)

Soil - Field testing method - Standard penetration test

1. Quy định chung

1.1. Thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn, viết tắt là SPT theo các từ tiếng Anh - Standard Penetration Test là một trong các phương pháp khảo sát địa chất công trình phục vụ xây dựng các công trình khác nhau.

Thí nghiệm được tiến hành bằng cách đóng một mũi xuyên có dạng hình ống mẫu vào trong đất từ đáy một lỗ khoan đã được thi công phù hợp cho thí nghiệm. Quy cách mũi xuyên, thiết bị và năng lượng đóng đã được quy định. Số búa cần thiết để đóng mũi xuyên vào đất ở các khoảng độ sâu xác định được ghi lại và chỉnh lí. Đất chứa trong ống mẫu được quan sát, mô tả, bảo quản và thí nghiệm như là mẫu đất xáo động.

1.2. Sức kháng xuyên SPT, viết tắt là N_{30}, là số búa cần thiết để đóng mũi xuyên vào trong đất nguyên trạng 30cm với quy cách thiết bị và phương pháp thí nghiệm quy định như ở phần 2 và 3 của tiêu chuẩn này.

1.3. Thí nghiệm SPT nên được sử dụng khi khảo sát địa chất công trình trong điều kiện địa tầng phức tạp, phân bố luân phiên các lớp đất đính và đất rời hoặc bao gồm chủ yếu các lớp đất rời với độ chặt, thành phần hạt khác nhau.

1.4. Khối lượng cụ thể của thí nghiệm SPT và tương quan giữa SPT với các phương pháp khảo sát khác trong quá trình khảo sát được xác định theo các nguyên tắc chung của công tác khảo sát xây dựng.

1.5. Tiêu chuẩn này bao gồm các quy định về thiết bị và phương pháp thực hành thí nghiệm khi khảo sát địa chất công trình. Giải thích, đánh giá và sử dụng kết quả thí nghiệm cho tính toán nền móng có thể tham khảo trong các phụ lục.

1.6. Thí nghiệm SPT phải do các kĩ thuật viên thành thục nghiệp vụ thực hiện và kết quả thí nghiệm cũng phải do những nhà chuyên môn có kinh nghiệm giải thích và đánh giá.

1.7. Tiêu chuẩn này được dùng kết hợp với các tiêu chuẩn đã ban hành sau :

TCVN 4419 : 1987	Khảo sát xây dựng. Nguyên tắc cơ bản. Phần 3 : Khảo sát địa chất công trình
TCXD 160 : 1987	Khảo sát địa chất công trình phục vụ cho thiết bị và thi công móng cọc.
TCVN 2683 : 1991	Đất xây dựng - Phương pháp lấy, bao gói, vận chuyển và bảo quản.
TCXD 194 : 1997	Nhà cao tầng - Công tác khảo sát địa chất công trình.

2. Thiết bị thí nghiệm.

2.1. Một bộ thiết bị thí nghiệm SPT bao gồm các bộ phận cơ bản như sau :

2.1.1. Thiết bị khoan tạo lỗ.

2.1.2. Đầu xuyên

2.1.3. Bộ búa đóng

2.2. Thiết bị khoan dùng để tạo lỗ khoan thí nghiệm. Có thể sử dụng bất cứ máy và phương pháp khoan nào miễn là hố khoan đạt các yêu cầu kĩ thuật về đường kính, thành hố khoan ổn định, đảm bảo tối đa tính nguyên trạng của đất dưới đáy hố khoan và đạt được tới độ sâu cần thiết để thí nghiệm.

2.2.1. Đường kính hố khoan phải trong khoảng 55 - 163mm.

2.2.2. Cần khoan thích hợp nhất cho thí nghiệm là cần có đường kính ngoài 42mm, trọng lượng 5,7kg/m.

2.3. Đầu xuyên là một ống thép có tổng chiều dài đến 810mm, gồm ba phần : phần mũi, phần thân, phần đầu nối và được nối với nhau bằng ren. Quy cách cụ thể :

Đường kính ngoài, mm : 51,0 ± 1,5

Đường kính trong, mm : 38,0 ± 1,5

2.3.1. Phần mũi là phần dưới cùng của đầu xuyên dùng để cắt khi xuyên vào đất. Các đặc trưng cơ bản của mũi xuyên như sau :

Chiều dài, mm	25 ÷ 75
Đường kính trong, mm	35,0 ± 0,15
Bề dày lưỡi cắt, mm	2,5 ± 0,25
Góc vát lưỡi cắt, độ	16 ÷ 23

2.3.2. Phần thân của đầu xuyên dài 450 ÷ 750mm dùng để chứa đất khi mũi xuyên xuyên vào đất. Phần thân gồm hai nửa bán nguyệt ốp lại thuận tiện cho thao tác tháo lắp khi lấy đất chứa trong chúng ra ngoài. Hai đầu của ống phần thân có ren ngoài để lắp ráp với phần mũi và phần đầu nối.

2.3.3. Phần đầu nối của đầu xuyên dùng để nối đầu xuyên với cần khoan, có chiều dài đến 175mm. Tại đây có cơ cấu bi, lỗ thoát hơi để giữ chân không bên trong đầu xuyên, hạn chế tụt mẫu trong quá trình nâng hạ mũi xuyên và để thoát hơi, nước trong quá trình xuyên.

2.4. Bộ búa đóng dùng để tạo năng lượng đóng mũi xuyên vào đất. Chúng bao gồm : quả búa, bộ gắp búa và cần dẫn hướng.

2.4.1. Quả búa hình trụ tròn xoay, bằng thép có lỗ giữa chính tâm để có thể rơi trượt tự do theo thanh dẫn hướng. Búa phải có cấu tạo phù hợp với bộ gắp nhả, sao cho có thể dễ dàng được gắp, nhả rơi tự do từ độ cao cần thiết.

Trọng lượng búa, Kg : 63,5 ± 1

Độ cao rơi tự do, cm : 76 ± 2,5.

2.4.2. Bộ gắp là bộ phận dùng để nâng, hạ búa một cách tự động, đúng quy định, đảm bảo búa rơi tự do, hạn chế tiêu hao năng lượng trong quá trình rơi.

2.4.3. Cần dẫn hướng để định hướng rơi của búa, gồm có đe và thanh dẫn hướng. Đe là một đế thép tiếp nhận năng lượng rơi búa, truyền xuống mũi xuyên thông qua hệ cần khoan. Thanh dẫn hướng có đường kính phù hợp với đường kính lỗ giữa của búa và có cấu tạo đặc biệt giúp cho bộ nhả gắp nhả búa đúng lúc, đạt độ cao rơi đúng quy định.

2.5. Các dụng cụ phụ trợ khác cũng cần thiết trong quá trình thí nghiệm. Đó là hộp mẫu, thước, phấn, túi nylon, biểu ghi, dụng cụ đo mực nước...

3. Phương pháp thí nghiệm

3.1. Thí nghiệm SPT bao gồm lần lượt các công việc sau tại mỗi vị trí thí nghiệm :

Khoan tạo lỗ đến độ sâu cần thí nghiệm và rửa sạch đáy hố khoan.

Tiến hành thí nghiệm.

Quan sát và mô tả.

Các công việc trên lại được tiếp tục ở các độ sâu tiếp theo. Thí nghiệm được tiến hành lần lượt ở 1-3m độ sâu cho tới độ sâu cần thiết tùy theo mục đích khảo sát và tính phức tạp của địa tầng.

3.2. Khi khoan tạo lỗ, các phương pháp khoan sau có thể được áp dụng :

Khoan guồng xoắn.

Khoan xoay với nước rửa bằng nước hoặc dung dịch sét.

Để tránh sập thành hố khoan, khi cần các ống chống vách có thể được sử dụng.

Lỗ khoan phải đúng vị trí, thẳng đứng, đường kính đủ lớn (55-163mm). Thành hố khoan phải ổn định và hạn chế tới mức tối đa phá hoại đất ở đáy hố khoan.

3.2.1. Khi khoan ở độ sâu không lớn, trên mực nước ngầm nên sử dụng khoan guồng xoắn. Sử dụng ống chống, nếu có mặt đất yếu, đất có kết cấu không chặt để tránh sập thành hố khoan.

3.2.2. Khi khoan dưới mực nước ngầm nên sử dụng khoan xoay với nước rửa bằng nước trong đất dính và với nước rửa bằng dung dịch sét trong đất rời.

3.2.3. Trong quá trình khoan phải thường xuyên theo dõi tốc độ khoan, đặc điểm dung dịch khoan để nhận biết kịp thời sự thay đổi địa tầng và quyết định hợp lí độ sâu thí nghiệm. Mực dung dịch khoan phải luôn luôn nằm trên mực nước ngầm.

3.2.4. Khi khoan gần tới độ sâu thí nghiệm, nên giảm tốc độ khoan, thao tác nâng, hạ nhẹ nhàng nhằm hạn chế tối đa sự phá hoại tính nguyên trạng của đất dưới đáy hố khoan, làm sai lệch kết quả thí nghiệm.

3.2.5. Khi đã khoan đến độ sâu thí nghiệm, tiến hành vét đáy hố khoan, kiểm tra độ sâu, độ ổn định của thành hố khoan. Khi cần thiết, có thể rửa và làm sạch đáy hố khoan bằng cách tuần hoàn dung dịch khoan.

3.2.6. Khi hố khoan đã đủ độ sâu, đáy đã sạch, thành vách ổn định, tiến hành rút lưỡi khoan lên và thay thế nó bằng đầu xuyên.

3.3. Thí nghiệm bắt đầu khi mũi xuyên đã đạt tới đáy hố khoan, đúng độ sâu yêu cầu mà không gặp bất kì cản trở nào do sập thành. Thí nghiệm tiến hành như sau :

3.3.1. Lắp bộ búa đóng và kiểm tra khả năng gắp nhả, độ cao rơi tự do của búa. Thanh định hướng phải thẳng đứng, ổn định và đồng trục với hệ cần khoan.

3.3.2. Chọn điểm chuẩn và đo trên cần khoan ba đoạn liên tiếp, mỗi đoạn dài 15cm, tổng cộng 45cm phía trên điểm chuẩn để căn cứ vào đó xác định sức kháng xuyên.

3.3.3. Đóng búa. Chú ý độ cao rơi của búa, độ thẳng đứng của thanh dẫn hướng.

3.3.4. Đếm và ghi số búa cần thiết để hệ mũi xuyên cần khoan xuyên vào đất mỗi đoạn 15cm đã vạch trước trên cần khoan.

3.3.5. Khi số búa đóng cần thiết cho 15cm vượt quá 50 búa (hoặc 100 búa tùy theo yêu cầu của thiết kế khảo sát), đo và ghi lại độ xuyên sâu (cm) của mũi xuyên ở 50 búa (hoặc 100 búa).

3.3.6. Trong đất cát hạt thô lẫn dăm sạn hoặc dăm sạn lẫn cuộn sỏi, để tránh hỏng mũi xuyên, nên dùng mũi xuyên đặc hình nón cùng kích thước thay thế mũi xuyên thông thường. Góc đỉnh mũi xuyên hình nón là 60 độ.

3.3.7. Trong quá trình đóng, mực nước hoặc dung dịch khoan phải nằm trên mực nước ngầm hiện có.

3.3.8. Sau khi đã đo và ghi đủ số búa tương ứng với độ xuyên sâu 45cm của mũi xuyên, tiến hành cắt đất bằng cách xoay cần khoan, rút mũi xuyên lên mặt đất, thay thế nó bằng mũi khoan. Công tác khoan lại tiếp tục cho tới độ sâu mới.

3.4. Đầu xuyên được tháo ra khỏi cần khoan, rửa sạch và tháo rời thành ba phần. Tách đôi phần thân của mũi xuyên, quan sát, mô tả đất chứa trong đó. Lắp ráp lại mũi xuyên sẵn sàng cho thí nghiệm tại độ sâu mới.

3.4.1. Đất chứa trong phần thân đầu xuyên được quan sát, mô tả, so sánh với đất chứa trong phần mũi. Mô tả rõ màu sắc, độ ẩm, độ chặt, thành phần hạt, kiến trúc, cấu tạo của đất, các dị vật...

3.4.2. Chọn mẫu đại diện, bảo quản trong túi nylon không thấm nước, hơi và khí. Mỗi mẫu phải có nhãn ghi rõ tên công trình, số hiệu hố khoan, độ sâu lấy mẫu, số búa cho ba khoảng độ xuyên, thời gian thí nghiệm, đặc điểm thời tiết...

3.4.3. Các túi đựng mẫu được xếp theo thứ tự độ sâu cho dễ quan sát, kiểm tra, để ở nơi thoáng mát và vận chuyển ngay về phòng thí nghiệm.

3.4.4. Đất lấy được trong đầu xuyên có thể được dùng để thí nghiệm trong phòng xác định một số các chỉ tiêu vật lí với mục đích nhận biết và phân loại. Cụ thể là :

Độ ẩm,
Trọng lượng riêng,
Thành phần hạt,
Các độ ẩm giới hạn.

3.4.5. Mẫu đất lấy được từ mũi xuyên phải được bảo quản, cất giữ trong phòng thí nghiệm ít nhất 3 tháng kể từ khi nghiệm thu kết quả thí nghiệm.

Mẫu ghi chép, quan sát, mô tả quy định như trong phụ lục.

4. Chỉnh lí và giải thích kết quả

4.1. Kết quả thí nghiệm SPT thu từ hiện trường được chỉnh lí theo từng hố khoan.

38-TCCT-Đ.Ư.KK-B

4.2. Tại mỗi độ sâu thí nghiệm, tính toán sức kháng xuyên PST - N_{30} - là tổng số búa ở 30cm xuyên sau cùng của mũi xuyên.

4.3. Trên cơ sở các tài liệu mô tả đất ở hiện trường, giá trị sức kháng xuyên SPT, các tài liệu thí nghiệm trong phòng trên mẫu đất lấy được, tiến hành phân chia địa tầng hồ khoan, lập hồ sơ kết quả thí nghiệm, vẽ đồ thị giá trị sức kháng xuyên theo độ sâu. Kết quả thí nghiệm nên được trình bày như phụ lục.

4.4. Kết quả thí nghiệm SPT được dùng cho các mục đích sau:

4.4.1. Phân chia địa tầng, phát hiện các lớp kẹp, các thấu kính đất hạt rời, phân biệt các đất hạt rời với độ chặt khác nhau theo diện và theo độ sâu.

4.4.2. Đánh giá giá trị của một số chỉ tiêu cơ lý như:

Độ chặt, góc ma sát trong của đất hạt rời.

Độ sệt, độ bền nén có nở hông của đất dính.

Môđun biến dạng của đất rời.

Sức kháng xuyên tĩnh của đất.

4.4.3. Đánh giá một số chỉ tiêu động lực của đất như:

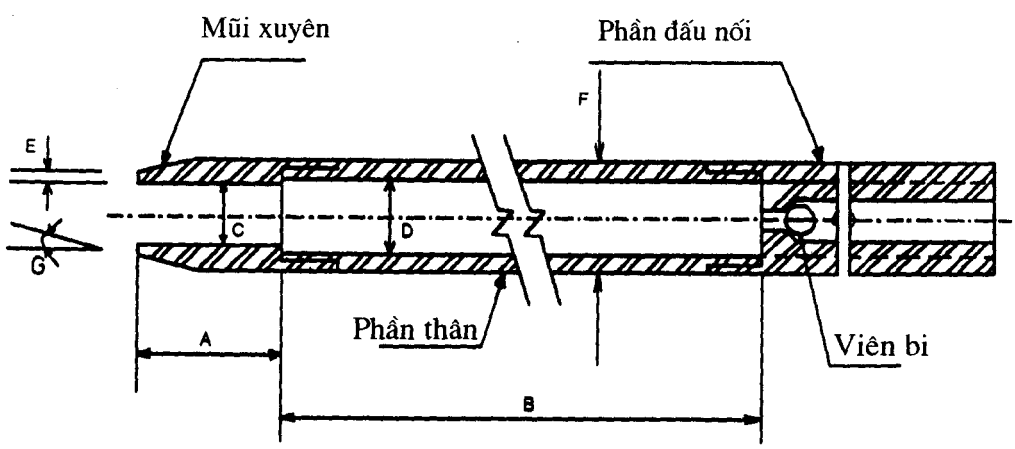
Khả năng biến loãng của đất rời.

Tốc độ truyền sóng trong đất.

4.4.4. Dự báo sức mang tải của một số loại móng:

Sức mang tải của móng nông trên đất rời.

Sức mang tải của cọc, chủ yếu là cọc chống, đặc biệt cọc khoan nhồi.

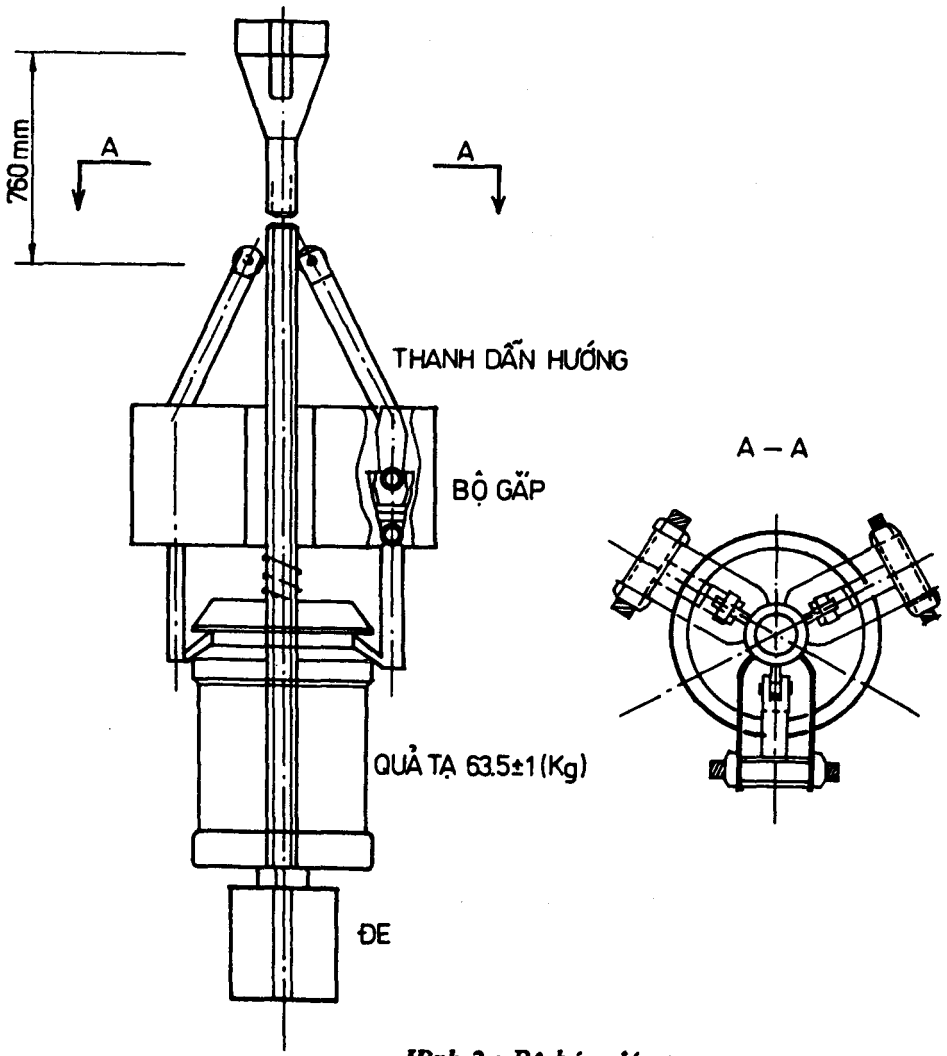


A = 25 + 75mm B = 450 ÷ 750mm C = 35 ± 0,15mm

D = 38 ± 1.5mm E = 2,5 + 0,25 mm F = 51 ± 1,5mm

G = 16° - 23°.

Hình 1: *Đầu xuyên*



Hình 2 : Bộ búa đóng

Phụ lục A
(Quy định)
Biểu mẫu ghi chép hiện trường cho thí nghiệm SPT

THÍ NGHIỆM XUYÊN TIÊU CHUẨN (SPT)
BIỂU GHI CHÉP HIỆN TRƯỜNG

Đơn vị thí nghiệm
Viện KHCN XD
Kĩ thuật viên :
KS. Nguyễn Huy Long

Công trình : Trụ sở công ty tái bảo hiểm Hà Nội
Vị trí : 143 Lê Duẩn, Hà Nội
Tên hố thí nghiệm : SPT-3.
Tọa độ (Y-X) : 2-24 Cao độ : 7,20m
Ngày khởi công : 15/8/1997
Ngày kết thúc : 16/8/1997.

Ngày giờ	Độ sâu (m)	Số búa đóng trong khoảng độ xuyên, Búa			Mẫu đất lưu	Mô tả đất	Mức nước ngầm (m)	Ghi chú
		15cm	15cm	15cm				
15/8	3,0	2	3	3	SP-3-1	Sét xanh, ướt, mềm		Máy khoan 1T-2
9.30	6,0	2	2	2	SP-3-2	Bùn sét, đen		Guống xoắn 5m
						Đổi tầng 4,5m		Xoay, dung dịch
	9.0	2	2	2	SP-3-3	Bùn sét, đen		Đường kính 89mm
	12.0	2	2	3	SP-3-4	Bùn sét		xám đen
	15,0	5	6	6	SP-3-5	Sét cứng, nâu vàng	14,3m	
17.30	18.0	5	6	5	SP-3-6	Sét cứng, nâu đỏ		
16/8								
11.00	21.0	5	7	7	SP-3-7	Cát pha, xám nâu		
						Đổi tầng 19,0m		
	24.0	6	8	8	SP-3-8	Cát nhỏ, xám xanh		
						Đổi tầng 22,3m		
15.25	27.0	8	8	8	SP-3-9	Cát nhỏ, xám xanh		
	30.0	8	8	9	SP-3-10	Cát nhỏ, xám xanh		
	33.0	8	9	9	SP-3-11	Cát nhỏ, xám vàng		
	36.0	9	8	10	SP-3-12	Cát nhỏ, xám vàng		
	39.0	12	14	15	SP-3-13	Cát trung lẫn sạn,		
						vàng. Đổi tầng 38.2		
	42.0	15	15	15	SP-3-14	Cát trung, sạn nhỏ		
	45.0	20	24	25	SP-3-15	Sỏi, sạn, cát thô		
						Đổi tầng 43.8m		
19.30	49.5	24	26	30	SP-3-16	Sỏi sạn, cát thô		
								Kết thúc tại 50,0m

Phụ lục B
(Quy định)
Biểu mẫu trình bày kết quả cho thí nghiệm SPT

KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM XUYÊN TIÊU CHUẨN (SPT)

Đơn vị thí nghiệm :
Viện KHCNXD
Kĩ sư xử lí kết quả :
KS. Nguyễn Huy Long
KS. Phan Như Thái

Công trình : Trụ sở công ty tái bảo hiểm Hà Nội
Vị trí : 143 Lê Duẩn, Hà Nội
Tên hố thí nghiệm : SPT-3 Độ sâu : 50.0m
Tọa độ (Y-X) : 2-24 Cao độ : 7,20m
Ngày khởi cộng : 15/8/1997
Ngày kết thúc : 16/1997

Độ sâu (m)	Cột địa tầng mô tả đất	Kết quả thí nghiệm (m)	Búa/15cm	Giá trị N_{30} (Búa/30cm)
	Sét xanh, ướt, dẻo mềm	3.0	2-3-3	
4.5	Bùn sét, đen, xám đen chảy, lẫn vật chất hữu cơ phân hủy kém	6.0	2-2-2	
		9.0	2-2-2	
		12.0	2-2-3	
14.5	Sét dẻo cứng, nâu vàng	15.0	5-6-6	
19.0	Cát pha, xám vàng, dẻo	18.0	5-6-5	
		21.0	5-7-7	
22.3	Cát hạt nhỏ, xám xanh bão hòa nước	24.0	6-8-8	
		27.0	8-8-8	
		30.0	8-8-9	
		33.0	8-9-9	
		36.0	9-8-10	
38.2	Cát trung, sạn nhỏ, vàng	39.0	12-14-15	
43.8		42.0	15-15-15	
	Sỏi, sạn, cuội nhỏ lẫn cát	45.0	20-24-25	
50.0	thô, vàng	49.5	24-26-30	

Giá trị N_{30} (Búa/30cm): 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60

Phụ lục C
(Tham khảo)

Giá trị sức kháng xuyên tiêu chuẩn N30 của một số loại đất vùng Hà Nội

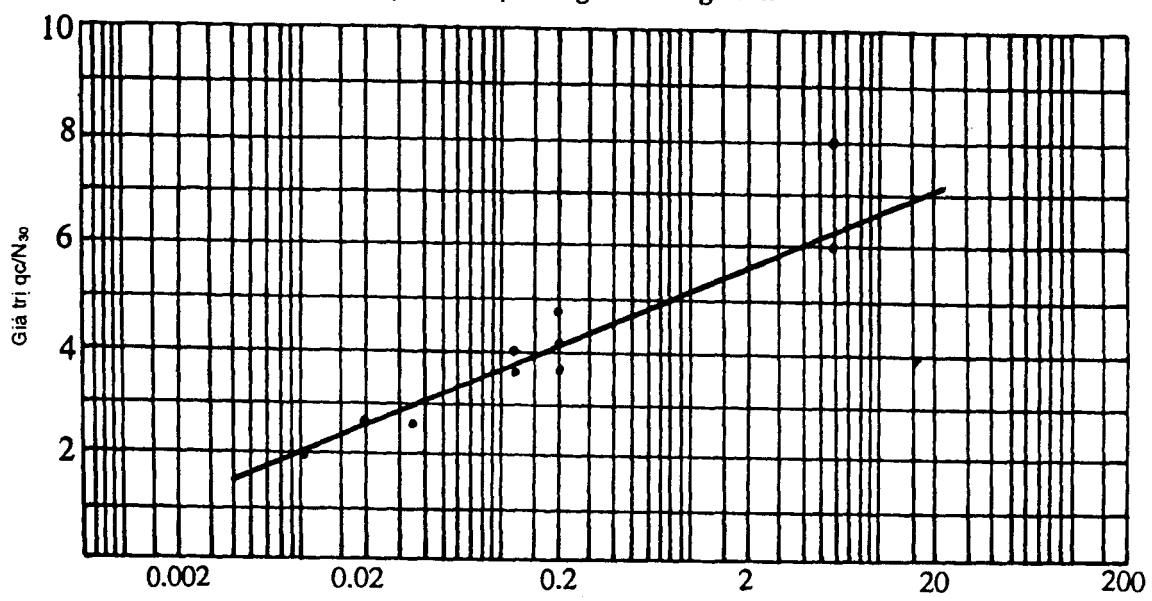
Thứ tự	Loại đất	Giá trị N_{30} (búa/30cm)
1	Đất loại sét, sông, tầng Thái Bình	5 - 8
2	Đất loại sét, biển, tầng Hải Hưng	2 - 4
3	Đất loại sét, biển, tầng Vĩnh Phú	10 - 25
4	Đất bùn sét, hồ lầy-biển, tầng Hải Hưng	1 - 3
5	Đất cát sông, tầng Thái Bình	15 - 25
6	Đất cát, sông-biển, tầng Vĩnh Phú	18 - 30
7	Đất cát thô lẫn sạn sỏi, tầng Hà Nội	> 40

Phụ lục D
(Tham khảo)

Quan hệ giữa sức kháng xuyên tiêu chuẩn N30 và sức kháng xuyên tĩnh đầu mũi q_c

Thứ tự	Loại đất	Tỉ số q_c/N_{30}
1	Sét	2
2	Sét pha	3
3	Cát hạt mịn	4
4	Cát hạt trung, thô	5 - 6
5	Cát hạt trung lẫn sạn sỏi	> 8

Hình D-1 minh họa cho nội dung của bảng trên.



Hình D-1 : Quan hệ q_c/N_{30}-thành phần hạt

Phụ lục G
(Tham khảo)

Đánh giá giá trị một số chỉ tiêu cơ lí của đất theo kết quả SPT

G.1. Đối với đất rời

Các chỉ tiêu tính chất sau của đất rời có thể được đánh giá theo kết quả thí nghiệm SPT

Độ chặt tương đối,, D.
Góc ma sát trong, φ.
Môđun biến dạng, E.

G.1.1. Độ chặt tương đối (Dr) và góc ma sát trong (φ)

Bảng G-1 Quan hệ N_{30} và Dr, φ
(The oTerzaghi,Peck)

Trạng thái	Dr, %	N_{30}	φ^o
Xốp	30	10	25 - 30
Chặt	30 - 60	10 - 30	30 - 32.30
Chặt vừa	60 - 80	30 - 50	32.30 - 40
Rất chặt	> 80	> 50	40 - 45

Áp lực bản thân hay độ sâu thế nằm của đất cũng ảnh hưởng tới quan hệ này. Hình B-1 chỉ ra đồ thị quan hệ giữa N_{30} và D_r có kể đến yếu tố này. Theo đó các giá trị nêu ở bảng G-1 tương ứng với áp lực bản thân là 1,44Kg/cm^2.

Quan hệ giữa góc ma sát trong và sức kháng xuyên tiêu chuẩn có thể như sau :

$\varphi = \sqrt{12\,N_{30}} + a$, a = 15 - 25 (Terzaghi, Peck, Meyerthof...). Hình G-2.

G.1.2. Môđun biến dạng E

E = a + c (N_{30} + 6), trong đó a = 40 khi N_{30} > 15
(Theo Tassios, Anagnostopoulos) = 0 khi N_{30} < 15

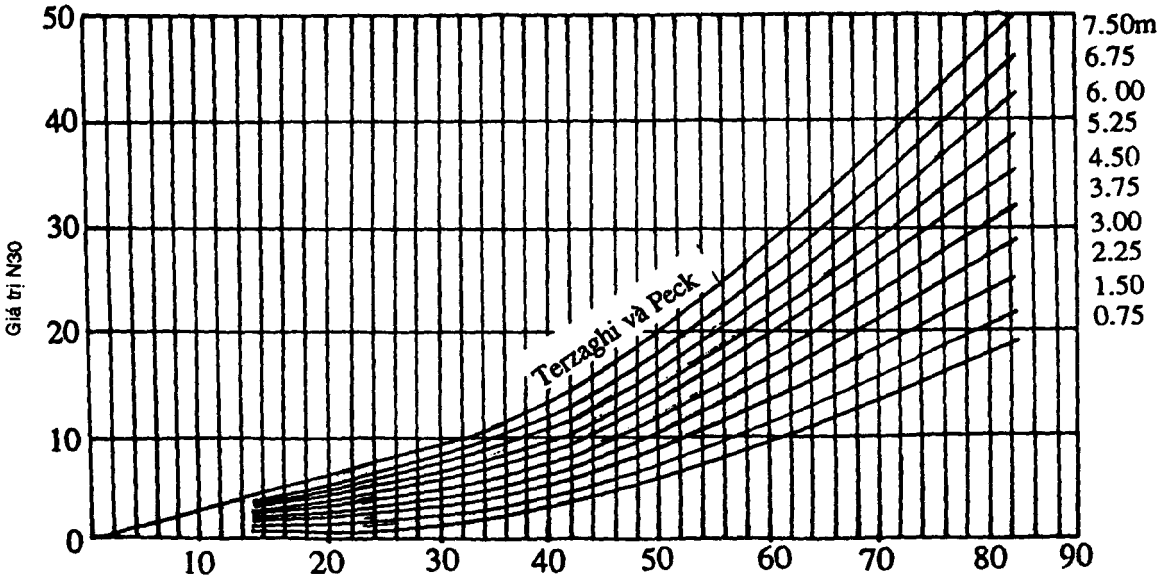
c phụ thuộc vào loại đất :

Đất loại sét	c = 3
Đất cát mịn	3.5
Đất cát trung	4.5
Đất cát thô	7
Đất cát lẫn sạn sỏi	10
Đất sạn sỏi lẫn cát	12.

G.2. Đối với đất dính

Bảng G-2. Quan hệ N_{30}, độ sệt và độ bền nén có nở hông (q_u)

N_{30}	Độ sệt	q_2, Kg/cm^2
< 2	chảy	< 0.25
2 - 4	dẻo - chảy	0.25 - 0.50
4 - 8	dẻo	0.50 - 1.0
8 - 10	cứng	1.0 - 2.0
15 - 30	rất cứng	2.0 - 4.0
> 30	rắn	> 4.0



Độ chặt tương đối, D_r

Rất xốp	Xốp	Chặt vừa	Chặt	Rất chặt

Hình G-1 : Quan hệ N_{30} - D_r.

Phụ lục E
(Tham khảo)
Tính toán móng theo kết quả SPT

E.1. Móng nông

Sức mang tải cho phép của móng băng trên đất hạt rời có thể tính theo công thức :

$\sigma = aN_{30}/10$, Theo Tassios, Anagnostopoulos

Trong đó a = 1 đối với đất không bão hòa
= 2/3 với đất bão hòa

Độ lún của móng khi ấy không quá 3cm

Hình E-1 cho đồ thị dự báo sức mang tải của móng băng trên đất rời với các bề rộng móng khác nhau và giới hạn độ lún không vượt quá 25 và 40mm (Peck, Hanson...).

E.2. Móng cọc

Công thức tổng quát tính toán sức mang tải cho phép của móng cọc theo kết quả SPT có thể lấy theo đề nghị của Bộ Xây dựng Nhật :

$$Q = \frac{1}{3}[\alpha N_a A_p + (0.2N_s L_s + CL_c)\pi D]$$

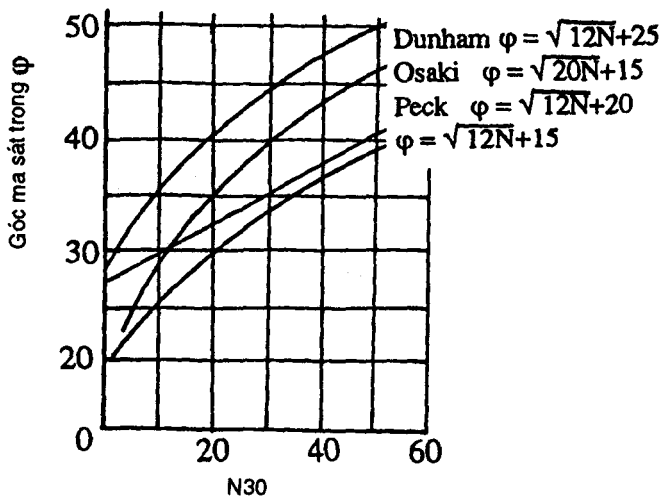
Trong đó : Q - Sức mang tải cho phép của cọc, tấn
A_p - Tiết diện cọc, m^2
D - Đường kính cọc, m
L_s - Chiều dài đoạn cọc nằm trong đất cát, m
L_c - Chiều dài đoạn cọc nằm trong đất sét, m

N_a - Giá trị N_{30} của đất dưới mũi cọc, búa/30cm.

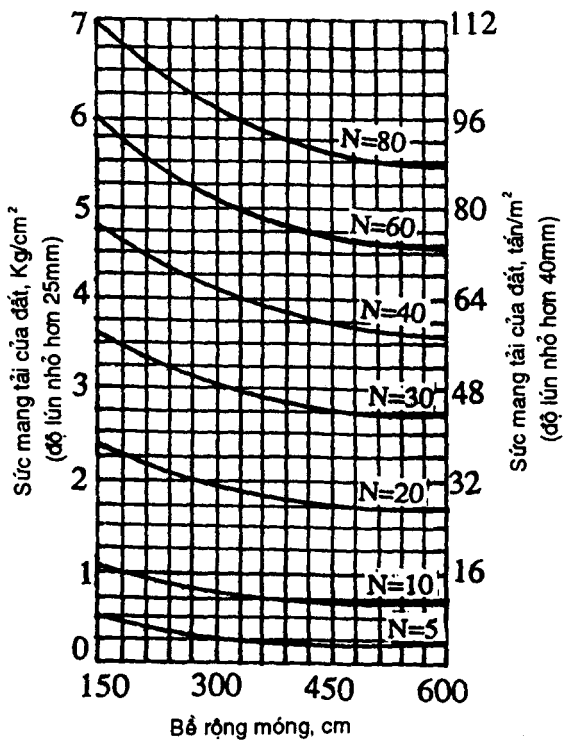
N_s - Giá trị N_{30} của đất cát bên thân cọc, búa/30cm.

C - Lực dính của đất sét bên thân cọc, tấn/m^2

α - Hệ số phụ thuộc vào phương pháp thi công, α = 30 với cọc bê tông cốt thép, đóng hoặc khoan dẫn, hoặc khoan dẫn có bơm vữa xi măng thành và đáy, α = 15 với cọc khoan nhồi.



Hình G-2 : Quan hệ N_{30} - φ



Hình E-1 : Tính toán móng nông theo N_{30}

Đất xây dựng - Phương pháp xác định môđun biến dạng tại hiện trường bằng tấm nén phẳng

Soils - In situ test methods of determination of deformation module by plate loading

1. Mục đích thí nghiệm, phạm vi áp dụng

Thí nghiệm xác định môđun biến dạng của đất nền trong phạm vi chiều dày bằng hai đến ba lần đường kính tấm nén, nhằm tính toán độ lún của công trình.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho đất loại sét, đất loại cát và đất hòn lớn trong điều kiện hiện trường, ở thế nằm và độ ẩm tự nhiên hoặc sau khi san lấp và đầm, nén đến độ chặt yêu cầu.

Không áp dụng tiêu chuẩn này cho đá, đất trương nở và đất nhiễm mặn khi thí nghiệm chúng trong điều kiện thấm ướt.

Chú thích: *Đất có tính lún nhiều và đột ngột khi bị tẩm ướt được thí nghiệm theo quy định riêng, nêu ở các phụ lục C, D và E.*

2. Thuật ngữ và định nghĩa

Môđun biến dạng của đất: một đặc trưng, biểu thị khả năng chịu nén của đất; là hệ số tỷ lệ giữa gia số của áp lực tác dụng lên tấm nén với gia số tương ứng của độ lún tấm nén, được quy ước lấy trong đoạn liên hệ tuyến tính.

Áp lực tự nhiên của đất: áp lực thẳng đứng trong khối đất tại một độ sâu do trọng lượng bản thân của các lớp nằm trên.

Phụ tải: tải trọng thẳng đứng tác dụng lên đất thông qua diện tích phụ thêm quanh tấm nén.

Cấp gia tải: lượng tải trọng tác dụng lên tấm nén khi thí nghiệm từng đợt.

Độ lún ổn định quy ước: gia số độ lún tấm nén sau một khoảng thời gian, chứng tỏ sự tắt dần biến dạng của đất nền trên thực tế.

3. Quy định chung

3.1. Môđun biến dạng E của đất được xác định theo biểu đồ liên hệ giữa độ lún tấm nén với áp lực tác dụng lên tấm nén.

3.2. Thí nghiệm đất bằng tấm nén được tiến hành trong hố đào, hố móng, giếng đào hoặc lỗ khoan, được bố trí cách điểm thăm dò kỹ thuật từ 1,5 đến 2,0m.

3.3. Thí nghiệm trong hố đào và hố móng được tiến hành cho những đất nằm cao hơn mực nước dưới đất; thí nghiệm trong lỗ khoan - cho đất ở sâu từ 6 tới 15m, kể cả khi nằm thấp hơn mực nước dưới đất.

3.4. Diện tích tiết diện ngang của hố đào phải không nhỏ hơn 1,5m × 1,5m. Đường kính hố tạo ra bằng phương tiện cơ giới phải không nhỏ hơn 900mm. Đường kính lỗ khoan thí nghiệm phải không nhỏ hơn 325mm.

3.5. Các phương pháp khoan và đào phải đảm bảo cho đất thí nghiệm giữ được kết cấu nguyên và độ ẩm tự nhiên. Lỗ khoan phải thẳng đứng và được chống bằng ống vách tới độ sâu thí nghiệm. Khi sắp tới độ sâu thí nghiệm (còn cách 1m), không được dùng phương pháp khoan đập.

3.6. Các hố đào thí nghiệm phải được bảo vệ, để không bị nước mặt và nước mưa xâm nhập.

3.7. Khi thí nghiệm trong lỗ khoan ở vị trí thấp hơn mực nước dưới đất, không được hạ thấp mực nước vốn có tại đây.

3.8. Lớp đất thí nghiệm phải có chiều dày không nhỏ hơn hai lần đường kính d hoặc cạnh tấm nén. Kết quả thí nghiệm chỉ có ý nghĩa đối với lớp đất dày 2-3d.

3.9. Kèm theo kết quả xác định môđun biến dạng tại hiện trường phải có các tài liệu và số liệu về vị trí thí nghiệm, mô tả đất và các đặc trưng cơ-lý chủ yếu: thành phần hạt, độ ẩm, khối lượng riêng và khối lượng thể tích, hệ số rỗng, các giới hạn dẻo và độ sệt, hệ số nén lún, góc ma sát trong và lực dính.

3.10. Mẫu đất để xác định các đặc trưng cơ-lý chủ yếu được lấy ở khoảng cách không lớn hơn 3m kể từ tâm hố khai đào thí nghiệm.

3.11. Khi xử lý kết quả thí nghiệm, tiến hành tính toán môđun tổng biến dạng E với độ chính xác như sau: đến 1MPa đối với E > 10MPa; đến 0,5MPa đối với E từ 2 đến 10MPa và đến 0,1MPa đối với E < 2MPa.

3.12. Sự cần thiết xác định E bằng tấm nén, số lượng thí nghiệm đều do cơ quan tư vấn khảo sát quyết định. Người thí nghiệm chịu trách nhiệm về kết quả đo đạc và tính toán.

4. Phương pháp tiến hành thí nghiệm

4.1. Dụng cụ và thiết bị thí nghiệm

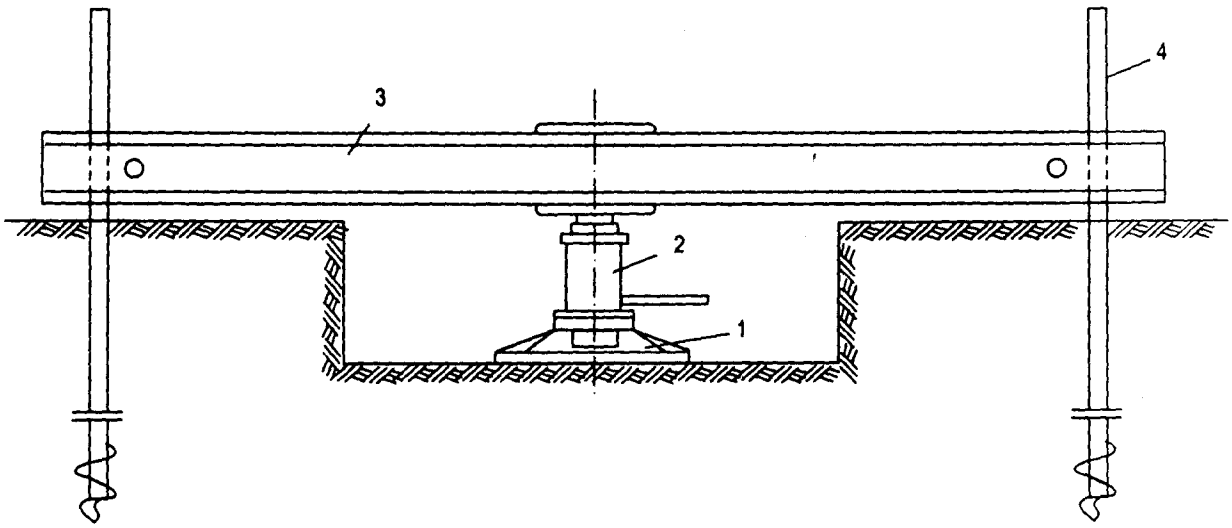
4.1.1. Để thí nghiệm, phải có: tấm nén, các thiết bị chất tải, neo giữ, đo biến dạng (xem các hình 1 và 2).

- Kết cấu thiết bị phải đảm bảo khả năng chất tải lên tấm nén thành từng cấp 0,01 - 0,1 MPa; truyền tải đúng tâm lên tấm nén; giữ được từng cấp áp lực không đổi trong thời gian yêu cầu.
- Tấm nén phải đủ cứng, có dạng tròn hoặc vuông, đáy phẳng, với kích thước như sau:

+ Kiểu I: diện tích 2500 và 5000cm^2;

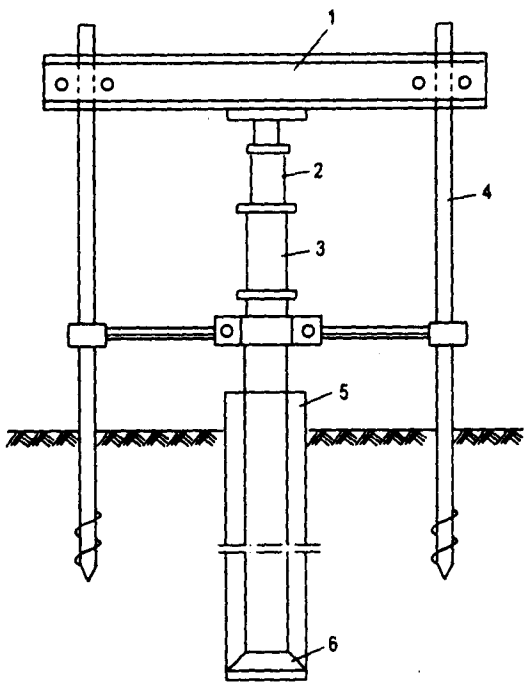
+ Kiểu II: diện tích 1000cm^2, có phụ tải hình vành khăn bổ sung thêm đến 5000cm^2;

+ Kiểu III: diện tích 600cm^2.



Hình 1: *Sơ đồ thiết bị thí nghiệm đất trong hố đào bằng tải trọng tĩnh*

1. Tấm nén; 2. Kích thuỷ lực;
3. Dầm định vị dọc; 4. Các cọc neo vít.



Hình 2: *Sơ đồ thiết bị thí nghiệm đất bằng tải trọng tĩnh trong lỗ khoan*

1. Dầm định vị; 2. Kích; 3. Lực kế
4. Các cọc neo vít; 5. Ống vách; 6. Tấm nén.

Bảng 1. Kiểu và diện tích tấm nén được quy định tuỳ theo đất thí nghiệm

Tên đất	Vị trí tấm nén so với mực nước	Độ sâu thí nghiệm (m)	Vị trí tiến hành thí nghiệm	Tấm nén	
				Kiểu	Diện tích, cm^2
Đất hòn lớn; đất cát - cát chặt và chặt trung bình; đất loại sét - sét, sét pha có độ sệt $I_L \leq 0,25$, cát pha khi $I_L \leq 0$	Ngang mực nước dưới đất và cao hơn	≤ 6	Trong hố móng, hố đào, giếng	I I II	5.000 2.500 1.000
Đất cát - cát xốp; đất loại sét - sét và sét pha có độ sệt $I_L > 0,25$, cát pha khi $I_L > 0$, bùn; đất hữu cơ	Ngang mực nước dưới đất và cao hơn	≤ 6	Trong hố móng, hố đào, giếng	I II	5.000 1.000
Đất hòn lớn; đất cát - cát chặt; đất loại sét - sét và sét pha có độ sệt $I_L \leq 0,5$, cát pha khi $I_L < 0$	Ngang mực nước dưới đất và cao hơn	≤ 6	Tại đáy lỗ khoan	III	600
Đất cát: đất loại sét: sét, sét pha và cát pha với mọi trị độ sệt I_L: bùn, đất hữu cơ	Dưới mực nước dưới đất	Tới 15	Tại đáy lỗ khoan	III	600

4.1.2. Việc chất tải được thực hiện bằng kích hoặc các quả tạ đã biết trọng lượng. Kích phải được hiệu chỉnh trước. Tải trọng được đo với sai số không quá 5% so với cấp áp lực tác dụng.

4.1.3. Các võng kế để đo độ lún của tấm nén được gắn chặt vào hệ mốc chuẩn. Tấm nén được nối với võng kế bằng sợi dây thép đường kính từ 0,3 đến 0,5mm. Hệ đo phải đảm bảo đo được độ lún với sai số không lớn hơn 0,1mm. Khi cần đạt độ chính xác tới 0,01mm, phải dùng thiên phân kế.

Cần xét tới biến dạng của dây thép do tác dụng nhiệt và hiệu chỉnh số đọc của các võng kế. Lượng hiệu chỉnh được xác định theo võng kế kiểm tra (xem điều 4.2.6).

Độ lún của tấm nén là trị trung bình các số đọc của hai (hoặc nhiều hơn) thiết bị đo ở hai phía đối diện.

Chú thích: *Khi thí nghiệm đất trong lỗ khoan và đo độ lún tấm nén theo chuyển vị của đầu trên cột ống dùng để truyền tải trọng, phải xét tới biến dạng nén của các ống đó và có biện pháp loại trừ sự uốn dọc của chúng.*

4.1.4. Hệ mốc chuẩn để gắn các võng kế phải gồm 4 cọc, được đóng hoặc xoắn xuống đất từng đôi một, đối diện nhau so với hố đào, cách các mép hố từ 1,0 đến 1,5m; cùng các xà kim loại song song gắn với các cọc đó dùng để đỡ các võng kế. Độ sâu của cọc trong đất phải đủ để đảm bảo cho hệ mốc chuẩn không bị dịch chuyển trong quá trình thí nghiệm. Phải giữ cho hệ mốc chuẩn và các võng kế khỏi chịu tác dụng của nắng, gió và mưa.

4.1.5. Khuyến khích áp dụng các thiết bị hiện đại để chất tải, đo ghi, xử lý và lưu giữ số liệu thí nghiệm.

4.2. Chuẩn bị thí nghiệm

4.2.1. Khi thí nghiệm trong hố móng, hố đào và giếng đào, tấm nén được đặt ở công trình khai đào. Để đáy tấm nén thật khít với đất, phải xoay tấm nén không ít hơn hai vòng theo các hướng, quanh trục thẳng đứng. Sau khi đặt, phải kiểm tra mức độ nằm ngang của tấm nén.

Trong đất loại sét có độ sệt $I_L > 0,75$, phải đặt tấm nén trong một hố tại đáy công trình khai đào. Hố có độ sâu từ 40 đến 60cm và kích thước ngang lớn hơn đường kính hoặc cạnh tấm nén không quá 10cm. Khi cần, phải gia cố vách hố này.

4.2.2. Mặt đất trong phạm vi diện tích đặt tấm nén phải được san thật phẳng. Khi khó san phẳng đất, tiến hành rải một lớp đệm cát nhỏ hoặc cát trung ít ẩm, dày từ 1 đến 2cm cho đất loại sét và không lớn hơn 5cm cho đất hòn lớn.

4.2.3. Khi thí nghiệm trong lỗ khoan, phải dùng mũi khoan riêng vét sạch đáy từng đợt và chuyển dần mùn lên mặt đất, rồi mới đặt tấm nén có diện tích 600cm^2.

4.2.4. Tấm nén được lắp vào cột ống đường kính 219mm và hạ xuống đáy lỗ khoan đã được vét sạch. Dùng đối trọng và các vòng định hướng để cân bằng tấm nén cùng với cột ống khi hạ. Đặt tấm nén sâu hơn chân ống chống từ 2 đến 5cm.

4.2.5. Sau khi đặt tấm nén, tiến hành lắp thiết bị chất tải, thiết bị neo và hệ thống neo.

4.2.6. Võng kế kiểm tra được lắp trên hệ mốc chuẩn. Dây của võng kế kiểm tra được gắn vào mốc không di động đặt ở ngoài thành hố thí nghiệm. Chiều dài dây phải bằng chiều dài của các võng kế đo độ lún của tấm nén.

4.2.7. Sau khi lắp tất cả các thiết bị, đưa các số đọc về vạch không (0), hoặc về điểm quy ước là không; ghi vào nhật ký theo mẫu như ở phụ lục A.

4.3. Tiến hành thí nghiệm

4.3.1. Tăng tải trọng lên tấm nén thành từng cấp ΔP tuỳ theo loại đất thí nghiệm và trạng thái (xem các bảng 2.3 và C1). Tổng số các cấp gia tải phải không ít hơn 4, kể từ giá trị tương ứng với áp lực do trọng lượng bản thân của đất tại cao trình thí nghiệm. Trong cấp gia tải đầu tiên phải kể đến trọng lượng của thiết bị tạo nên một phần tải trọng tác dụng lên tấm nén.

Khi dùng tấm nén kiểu II, phụ tải vành khăn phải tương ứng với áp lực thiên nhiên tại cao trình thí nghiệm.

4.3.2. Giữ mỗi cấp gia tải đến khi ổn định biến dạng quy ước của đất: không vượt quá 0,1mm sau thời gian nêu ở các bảng 2,3 và C1. Thời gian giữ mỗi cấp gia tải tiếp sau không ít hơn thời gian giữ cấp trước.

Bảng 2

Tên đất	Mức độ bão hoà	Cấp áp lực ΔP, MPa, khi độ chặt kết cấu của đất			Thời gian ổn định quy ước
		Chặt	Chặt vừa	Xốp	Giờ
Đất hòn lớn	$S_r \leq 1,0$	0,1			0,5
Đất - cát - cát to	$S_r \leq 1,0$	0,1	0,05	0,025	0,5
Cát trung	$S_r \leq 0,5$	0,1	0,05	0,025	0,5
	$0,5 < S_r \leq 1,0$	0,1	0,05	0,025	1,0
Cát nhỏ, cát bụi	$S_r \leq 0,5$	0,05	0,025	0,01	1,0
	$0,5 < S_r \leq 1,0$	0,05	0,025	0,01	2,0

Bảng 3

Tên đất	Cấp áp lực ΔP, MPa, khi hệ số rỗng e				Thời gian ổn định quy ước, giờ
	e < 0,5	0,5 < e < 0,8	0,8 < e < 1,1	e > 1,1*	
Đất loại sét có độ sệt $I_L \leq 0,25$	0,1	0,1	0,05	0,05	1
$0,25 < I_L \leq 0,75$	0,1	0,5	0,05	0,025	2
$0,75 < I_L \leq 1$	0,05	0,025	0,025	0,01	2
$I_L > 1$	0,05	0,025	0,01	0,01	3

* Khi hệ số rỗng e > 1,1, thời gian ổn định quy ước được tăng lên 1 giờ.

4.3.3. Ghi số đọc các biến dạng kế tại mỗi cấp áp lực

Khi thí nghiệm đất hòn lớn và đất cát: cách 10 phút trong nửa giờ đầu, cách 15 phút trong nửa giờ sau; tiếp theo cứ cách 30 phút cho đến khi đạt được độ lún ổn định quy ước.

Khi thí nghiệm đất loại sét: cách 15 phút trong giờ đầu và 30 phút trong giờ sau và tiếp theo, cứ cách 1 giờ cho đến khi đạt được độ lún ổn định quy ước.

4.3.4. Ngừng thí nghiệm khi ổn định biến dạng ứng với cấp tải trọng cuối, hoặc tổng biến dạng đạt 0,15d, trong đó d là đường kính tấm nén.

4.3.5. Khi có yêu cầu, có thể tiến hành dỡ tải từng cấp. Đối với đất hòn lớn và đất cát, giữ mỗi cấp 10 phút; riêng cấp cuối được giữ tới 20 phút. Đối với đất loại sét, các khoảng thời gian tương ứng là 15 và 30 phút.

4.4. Xử lý kết quả thí nghiệm

4.4.1. Để tính toán môđun biến dạng E, lập biểu đồ liên hệ giữa độ lún với áp lực S = f (P). Biểu thị các giá trị P trên trục hoành và các giá trị độ lún ổn định quy ước S tương ứng trên trục tung (xem phụ lục B, biểu đồ a).

Qua các điểm thí nghiệm chấm trên biểu đồ, vẽ một đường thẳng trung bình bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất, hoặc bằng phương pháp đồ giải. Lấy điểm ứng với

áp lực thiên nhiên (xem điều 4.3.1) làm điểm đầu P_d và điểm ứng với cấp gia tải cuối cùng làm điểm cuối P_c.

Nếu gia số độ lún tương ứng với áp lực P_i lớn gấp đôi gia số lún ứng với cấp áp lực kề trước P_{i-1}, đồng thời bằng hoặc nhỏ hơn giá trị ứng với cấp P_{i+1}, thì lấy P_{i-1} và S_{i-1} làm các giá trị cuối cùng. Lúc đó, số lượng các điểm làm căn cứ để tính toán trị trung bình phải không ít hơn ba.

4.4.2. Môđun biến dạng đất E, MPa, được tính toán cho đoạn tuyến tính của biểu đồ S = f(P), theo công thức:

$$E = \left(1 - \mu^2\right) \omega . d \cdot \frac{\Delta P}{\Delta S}$$

Trong đó:

μ - hệ số Poisson, được lấy bằng 0,27 cho đất hòn lớn; 0,30 cho đất cát và cát pha; 0,35 cho đất sét pha và 0,42 cho đất sét;

ω - hệ số không thứ nguyên, phụ thuộc vào hình dạng và độ cứng tấm nén. Đối với tấm nén cứng, hình tròn và hình vuông, lấy $\omega = 0,79$;

d - đường kính tấm nén tròn hoặc cạnh của tấm nén vuông, cm;

ΔP - gia số áp lực lên tấm nén, bằng $P_c - P_d$, MPa;

ΔS - gia số độ lún của tấm nén, cm, tương ứng với ΔP.

Phụ lục A
(Quy định)

SỔ GHI XÁC ĐỊNH MÔĐUN BIẾN DẠNG TẠI HIỆN TRƯỜNG BẰNG TẤM NÉN PHẲNG
(Trang đầu của sổ ghi)

Tên cơ quan: .....

Số ghi N°: .....

XÁC ĐỊNH MÔĐUN BIẾN DẠNG TẠI HIỆN TRƯỜNG BẰNG TẤM NÉN PHẲNG

Địa điểm: .....

Hạng mục công trình: .....

Công trình: .....

Ngày thí nghiệm: Bắt đầu..... Kết thúc .....

Hố khai đào số:..... Cao độ tuyệt đối: .....

Diện tích tấm nén..... cm^2 Đáy tấm nén.....m

Tiết diện hố: ..... Miệng hố:.....m

(đường kính lỗ khoan) Mực nước dưới đất:..... m

Độ sâu:..... m

Tên đất: .....

Mô tả vắn tắt thiết bị thí nghiệm: .....

....

....

..... Các dụng cụ

(kiểu và số hiệu) dùng để chất tải và đo:

Kích thuỷ lực số: ..... Sức nâng:..... t

Áp kế (các dạng đặc trưng kỹ thuật chủ yếu; lý lịch sơ lược): .....

....

Loại và số dụng cụ đo: .....

Tải trọng lên tấm nén: .....

Độ lún tấm nén: .....

Sơ đồ bố trí thiết bị thí nghiệm

(Cụ thể hóa và chi tiết hóa của hình 1, hình 2 ở trang 589,
kèm theo mặt cắt địa chất tại nơi thí nghiệm đất)

Công trình:..... Thí nghiệm số:..... Những trang tiếp theo của sổ ghi
Trang:.....

Ngày	Giờ, phút	Khoảng thời gian Δt, giờ	Số đọc ở áp kế, MPa	Tổng lực lên tấm nén, kN	Tải trọng, MPa	Độ sâu đặt tấm nén, m (phụ tải xung quanh tấm nén)	Áp lực tác dụng lên đáy tấm nén, MPa	Số đọc ở các biến dạng kế *, mm				Số hiệu chỉnh cho số đọc các biến dạng kế, mm	Số đọc đã được hiệu chỉnh ở các biến dạng kế, mm				Độ lún tấm nén, mm		Thời gian giữ tải trọng $\sum\Delta t$, giờ	Số liệu về thấm ướt (đối với đất lún ướt)				Ghi chú
								S_1	S_2	S_3	Trên biến dạng kế kiểm tra		S_1	S_2	S_3	$\frac{S_1+S_2+S_3}{3}$	ΔS	$\sum\Delta S$		Chiều dày lớp cát đệm, cm	Mực nước, m	Khối lượng nước tiêu hao	Thời gian bắt đầu thấm ướt	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Số ghi có:..... trang

Phụ trách thí nghiệm: ..... (Ký và ghi rõ họ, tên)

Những người quan trắc: 1- ..... (Ký ghi rõ họ tên, chức danh)

2- ..... (Ký ghi rõ họ tên, chức danh)

* Số lượng biến dạng kế phải không ít hơn 2: nếu có 3 hoặc 4 chiếc càng tốt.

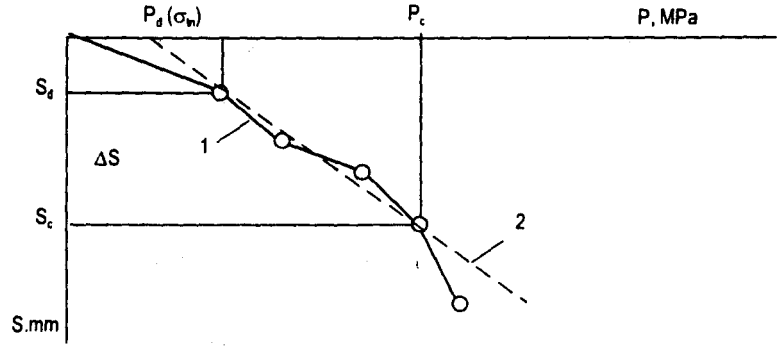
Phụ lục B
(Quy định)

BIỂU DIỄN KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM ĐẤT BẰNG TẤM NÉN

B.1. Biểu đồ S = f(P)

Tỷ lệ biểu đồ: Ngang: 0,1MPa tương ứng với 40mm;

Đứng: 1mm độ lún tấm nén tương ứng với 10mm.

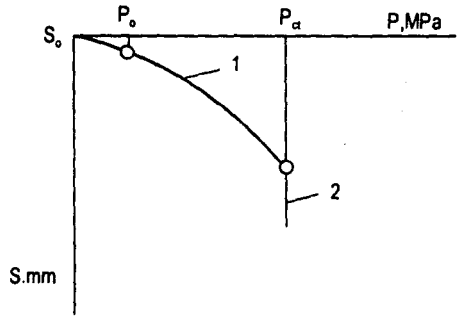


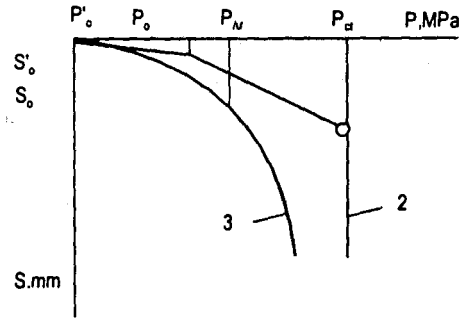
1. Phần tuyến tính của biểu đồ; 2. Đường thẳng trung bình

B.2. Biểu đồ S = f(P) của thí nghiệm đất lún ướt bằng tấm nén có độ thấm ướt

Tỷ lệ ngang: 0,1 MPa tương ứng với 40mm;

Tỷ lệ đứng: 1mm độ lún tấm nén tương ứng 2-4mm.





Theo sơ đồ "một đường cong"

Theo sơ đồ "hai đường cong"

1. Độ lún;
2. Độ lún sập ứng với áp lực cho trước P_{ct};
3. Độ lún sau khi thấm ướt.

Phụ lục C
(Tham khảo)

THÍ NGHIỆM ĐẤT LÚN ƯỚT (ĐẤT LÚN SẬP)

C.1. Đất lún ướt hay đất lún sập là loại đất bị lún nhiều và đột ngột khi bị thấm nước đến bão hoà hoàn toàn.

C.2. Khi thí nghiệm đất lún ướt, phải xác định áp lực lún ướt ban đầu và độ lún ướt tương đối.

Áp lực lún ướt ban đầu: áp lực nhỏ nhất còn biểu hiện sự lún ướt của đất.

Độ lún ướt tương đối của đất: tỷ số giữa độ lún ướt của đất ở đáy tấm nén với chiều dày vùng biến dạng theo chiều thẳng đứng.

Áp lực lún ướt ban đầu được tính toán với độ chính xác đến 0,01MPa; độ lún ướt tương đối - đến 0,001.

C.3. Việc thấm ướt đất lún sập khi thí nghiệm trong các hố móng và giếng phải được tiến hành cho tới khi mức độ bão hoà Sr > 0,8, đến độ sâu không nhỏ hơn hai lần đường kính hình tròn hoặc cạnh hình vuông của tấm nén, kể từ đáy của nó.

Độ sâu thấm ướt phải được kiểm tra bằng cách xác định độ ẩm của mẫu đất lấy từ lỗ khoan riêng, cách mép tấm nén không lớn hơn 0,5m. Các mẫu đất được lấy cách nhau 0,25m cho đến độ sâu không nhỏ hơn hai lần đường kính (cạnh) tấm nén, kể từ đáy của nó.

Chú thích: *Được phép dùng các phương pháp đồng vị phóng xạ để kiểm tra độ ẩm của đất.*

C.4. Khi thí nghiệm bằng tấm nén diện tích 5000cm^2 trên đất lún sập có thấm ướt, bề dày đệm cát (theo điều 4.2.2) phải bằng từ 2 đến 3cm, để đảm bảo nước thấm vào đất. Lót đệm trên toàn bộ diện tích đặt tấm nén và xung quanh tấm nén, rộng ra ít nhất 10cm. Đất ở nơi thí nghiệm phải được bảo vệ, để nước mặt và nước mưa không thâm nhập vào.

C.5. Đất lún sập được thí nghiệm theo sơ đồ "một đường cong" hoặc sơ đồ "hai đường cong".

C.5.1. Thí nghiệm theo sơ đồ "một đường cong" được tiến hành khi chỉ cần xác định môđun biến dạng của đất ở độ ẩm tự nhiên và độ lún ướt tương đối ở một áp lực cho trước (xem phụ lục C). Trong trường hợp này, tăng tải trọng lên tấm nén thành từng cấp cho đến áp lực cho trước P_{cl}, nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,4MPa. Đây là áp lực thực tế sẽ tác dụng lên đất nền, bằng tổng áp lực do tải trọng móng và tự trọng của đất trong trạng thái bão hoà nước ở cao trình thí nghiệm. Sau khi đạt độ ổn định quy ước về lún ở cấp cuối cùng, tương ứng với áp lực do công trình, tiến hành thấm ướt đất kề dưới tấm nén; đồng thời đo độ lún sập của đất cho đến ổn định quy ước, với lượng tiêu hao nước không nhỏ hơn trị tính toán theo phụ lục.

C.5.1.1. Độ lún ướt (lún sập) của đất được coi là đạt ổn định quy ước, khi tấm nén bị lún không lớn hơn 0,1mm sau 2 giờ.

C.5.2. Thí nghiệm theo sơ đồ "hai đường cong" được tiến hành khi cần xác định toàn bộ các đặc trưng: môđun biến dạng của đất ở độ ẩm tự nhiên và ở trạng thái bão hoà, áp lực lún ướt ban đầu P_{lu} và độ lún ướt tương đối với các cấp áp lực khác nhau (xem phụ lục B, biểu đồ b và phụ lục E).

C.5.2.1. Các thí nghiệm theo sơ đồ "hai đường cong" phải được tiến hành tại cùng một độ sâu trong hai hố đào cách nhau từ 5 đến 6m. Hố thứ nhất dùng cho thí nghiệm theo sơ đồ "một đường cong"; hố thứ hai dùng để thấm ướt đất sau khi lắp thiết bị và trước khi đặt tải trọng. Lượng nước tiêu hao cho thấm ướt phải không ít hơn lưu lượng tính toán nêu ở phụ lục D. Tiếp theo, tiến hành chất tải lên tấm nén thành từng cấp tới áp lực cho trước trong khi vẫn duy trì sự thấm ướt.

C.5.2.2. Lấy số đọc theo các biến dạng kế qua 15 phút trong giờ đầu, cách 30 phút trong giờ thứ hai và về sau cách 1 giờ cho đến khi đạt độ ổn định quy ước.

C.5.2.3. Cấp áp lực nén và thời gian ổn định quy ước về độ lún ướt được lấy theo bảng C.1.

Bảng C.1

Tên đất	Cấp áp lực ΔP, MPa	Thời gian ổn định quy ước, giờ
Đất lún ướt ở độ ẩm tự nhiên	0,05	1
Đất lún ướt sau khi thấm nước	0,025	2

C.6. Đất lún sập ở đáy tấm nén được thấm ướt bằng các tia nước nhỏ, phân tán để tránh bị xói. Luôn luôn giữ mực nước cao hơn mặt đệm cát từ 5 đến 10cm và đo lượng nước tiêu hao cho thấm ướt.

C.7. Ngay khi kết thúc thí nghiệm, phải đào hoặc khoan thêm ở đáy hố đã nén thử tới độ sâu không nhỏ hơn hai lần đường kính tấm nén, để kiểm tra mức độ đồng nhất của đất thí nghiệm.

C.8. Việc xử lý kết quả thí nghiệm đất lún ướt và tính toán các đặc trưng biến dạng được tiến hành theo phụ lục E.

Phụ lục D
(Tham khảo)

XÁC ĐỊNH LƯỢNG NƯỚC TIÊU HAO ĐỂ THẤM ƯỚT ĐẤT LÚN SẬP Ở ĐÁY TẤM NÉN

Lượng nước tiêu hao Q, m^3, được tính toán theo công thức:

$$Q = \frac{\rho_d}{\rho_\omega}(\omega_{bh} - \omega)v$$

Trong đó:

ρ_d - mật độ của đất ở trạng thái khô, t/m^3;

ρ_ω - mật độ của nước, được lấy bằng 1 t/m^3;

ω_{bh} - độ ẩm của đất trong trạng thái bão hòa nước (mức độ bão hòa Sr > 0,8), phần mười;

ω - độ ẩm thiên nhiên của đất, phần mười;

v - thể tích thấm ướt đất, bằng tích số diện tích hố đào (hoặc khoảnh hố móng được thấm ướt) với độ sâu thấm ướt (điều C.3) và hệ số 1,2 - xét tới sự chảy loang của nước, m^3.

Phụ lục E
(Tham khảo)

XỬ LÝ CÁC KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM ĐẤT LÚN ƯỚT (LÚN SẬP)

E.1. Môđun biến dạng của đất lún ướt được tính toán theo công thức nêu ở điều 4.4.1 của tiêu chuẩn này.

Khi thí nghiệm theo sơ đồ "hai đường cong", môđun biến dạng của đất bão hoà nước (sau khi thấm ướt) phải được xác định riêng cho hai đoạn của đồ thị (xem phụ lục B): trong khoảng biến đổi áp lực từ p_o đến $p_{l.ư}$ (xem biểu đồ B.2) của phụ lục B.

Để tính toán môđun biến dạng của đất lún ướt thí nghiệm ở trạng thái bão hoà nước (sau khi thấm ướt), lấy áp lực và độ lún ứng với cấp áp lực đầu tiên làm các trị số ban đầu P_o và S_o.

E.2. Áp lực lún ướt ban đầu $p_{l.ư}$ được xác định theo kết quả thí nghiệm đất bằng sơ đồ "hai đường cong".

Áp lực $p_{l.ư}$ được lấy là áp lực tương ứng với điểm đổi độ dốc của biểu đồ S = f(P) đối với đất thí nghiệm ở trạng thái bão hoà nước (xem phụ lục B). Khi điểm đổi độ dốc được thể hiện không rõ trên đồ thị, để chọn giá trị $p_{l.ư}$, nên lấy áp lực ứng với độ lún ướt $S_{l.ư}$ của đất ở dưới đáy tấm nén bằng năm phần ngàn chiều dày vùng biến dạng của đất h_{bd}.

$$S_{l.ư} = 0{,}005\ h_{bd}$$

Trong đó h_{bd} được biểu thị bằng cm, xác định theo điểm 4 của phụ lục E này.

E.3. Xác định độ lún ướt tương đối $\varepsilon_{l.ư}$ theo công thức:

$$\varepsilon_{l.ư} = \frac{S_{l.ư}}{h_{bh}}$$

Độ lún ướt của đất ở dưới đáy tấm nén $S_{l.ư}$ dùng để tính $\varepsilon_{l.ư}$ khi thí nghiệm theo sơ đồ "một đường cong" phải là gia số độ lún của tấm nén do việc thấm ướt đất ở cấp áp lực cho trước P_{ct} gây ra; còn khi thí nghiệm theo sơ đồ "hai đường cong" thì lại là hiệu số của độ lún tấm nén khi đất ở trạng thái bão hoà nước và ở độ ẩm tự nhiên cho mỗi cấp áp lực.

Độ lún ướt tương đối cần tính toán thì tương ứng với áp lực trung bình ở vùng biến dạng. Áp lực trung bình này được tính toán theo công thức:

$$p_{tb} = \frac{p + p_{l.ư}}{2},\ \text{khi}\ p > p_{l.ư}$$

Trong đó: p - áp lực tại đáy tấm nén, MPa.

E.4. Chiều dày vùng biến dạng theo chiều thẳng đứng h khi thí nghiệm đất lún ướt có thấm ướt nên lấy bằng: 0,4; 0,7; 1,2; 1,7 và 2,0 lần đường kính (cạnh) tấm nén tương ứng với các cấp áp lực: 0,05; 0,1; 0,2; 0,3 và 0,4 MPa.

Đất xây dựng - Phương pháp phóng xạ xác định độ ẩm và độ chặt của đất tại hiện trường

Nuclear Method for Determination moisture content and compaction coefficient of soil in site

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Phương pháp này dùng để xác định nhanh khối lượng thể tích tự nhiên, khối lượng thể tích khô, độ ẩm và độ đầm chặt tại hiện trường của đất dính và rời được đầm chặt hoặc ở trạng thái tự nhiên của lớp bề mặt bằng thiết bị phóng xạ.

1.2. Phương pháp này dùng cho việc kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công tác đất đầm nện tại các công trường xây dựng. Phạm vi hiệu quả của kết quả thí nghiệm cho phương pháp phóng xạ là 30cm chiều dày lớp đất.

1.3. Các giá trị đo được từ thí nghiệm này được dùng với hệ đơn vị đo chuẩn [SI].

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

1) TCVN 4201: 1995 Phương pháp xác định độ chặt tiêu chuẩn trong phòng thí nghiệm.

2) TCVN 4196: 1995 Phương pháp xác định độ ẩm của đất trong phòng thí nghiệm.

3) ASTM 2922-91 Standard test methods for Density of soil and soil - Aggregate in place by Nuclear Methods (Shallow depth).

4) ASTM D3017-88 Standard test Method for water content of soil and rock in place by Nuclear methods (shallow depth).

3. Các thuật ngữ

3.1. Khối lượng thể tích khô của đất là khối lượng của phần cốt đất trên đơn vị thể tích đất (ρ_k, Mg/m^3).

3.1.1. Khối lượng thể tích tự nhiên của đất được hiểu là khối lượng tổng cộng của phần cốt đất và nước trên đơn vị thể tích đất tự nhiên (ρ_w, Mg/m^3).

3.1.2. Khối lượng thể tích ẩm là khối lượng của nước trên đơn vị thể tích đất. Giá trị này khác với độ ẩm (m, Mg/m^3).

3.2. Khối lượng thể tích tự nhiên và khối lượng thể tích ẩm được dùng trong tiêu chuẩn này là đại lượng để mô tả các thí nghiệm nhằm phân biệt với các đại lượng dẫn xuất của chúng là khối lượng thể tích khô và độ ẩm.

3.3. Hệ số đầm chặt (K) của đất là tỉ số giữa khối lượng thể tích khô của đất tại hiện trường và khối lượng thể tích khô lớn nhất, được xác định theo công thức:

$$K = \frac{\rho_k}{\rho^k_{max}} \quad (1)$$

Trong đó:

K - hệ số đầm chặt;

ρ_k - khối lượng thể tích khô của đất tại hiện trường;

ρ^k_{max} - khối lượng thể tích khô lớn nhất của đất được xác định bằng thí nghiệm đầm chặt tiêu chuẩn trong phòng thí nghiệm.

4. Nguyên lý của phương pháp phóng xạ

4.1. Đo khối lượng thể tích tự nhiên

Phương pháp dựa trên sự yếu dần của tia gamma xuất phát từ một nguồn gamma (thường ở đầu dò di động) do ảnh hưởng của tán xạ Compton và hấp thụ điện quang. Cường độ của tia gamma khi tới đầu thu (thường được gắn cố định ở bản đáy của máy) tỉ lệ thuận với mật độ điện tử. Tương tác giữa tia gamma và nguyên tử vật liệu càng mạnh thì vật liệu bị chiếu tia càng đặc chắc. Điều này cho ta biết khối lượng thể tích tự nhiên của đất thông qua việc xác định cường độ tia gamma khi truyền qua môi trường đất trên cơ sở so sánh với một biểu giá trị chuẩn thích hợp.

Theo nguyên tắc này, có hai cách đo khối lượng thể tích tự nhiên:

- Phương pháp phóng xạ truyền trực tiếp:

+ Nguồn tia gamma được gắn ở đầu dò di động và được đưa xuống dưới sâu vào vị trí cần đo.

+ Đầu thu tia gamma được gắn cố định vào bản đáy của máy.

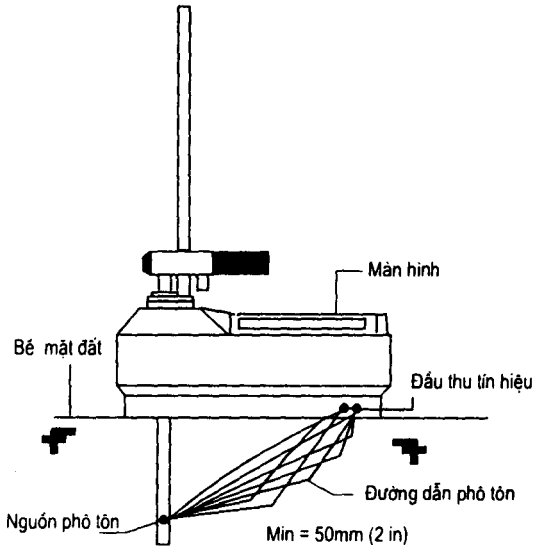
+ Tia gamma thu được ở đầu thu từ nguồn phát sau khi đã đi qua môi trường vật liệu cần đo.

- Phương pháp tán xạ ngược:

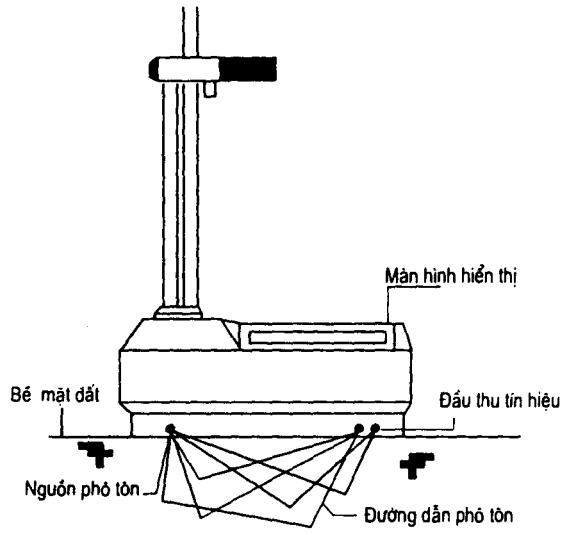
+ Nguồn tia gamma được gắn ở đầu dò thường đặt ở vị trí dưới bản đáy của máy.

+ Đầu thu tia gamma được gắn cố định vào bản đáy của máy.

+ Tia gamma thu được ở đầu thu từ nguồn phát sau khi đã đi vào môi trường vật liệu cần đo và tán xạ ngược trở lại bề mặt tiếp xúc giữa môi trường cần đo và máy.



Hình 4.1: Sơ đồ nguyên lý đo truyền trực tiếp



Hình 4.2: Sơ đồ nguyên lý đo tán xạ ngược

4.2. Đo khối lượng thể tích ẩm

Phương pháp dựa trên sự giảm tốc của nơtron xuất phát từ một nguồn nơtron nhanh do va chạm, chủ yếu với các hạt nhân hydro. Bằng cách đo số lượng các nơtron bị làm chậm do quá trình tương tác với nguyên tử hydro khi đi qua môi trường vật liệu có thể xác định số lượng nguyên tử hydro có trong vật liệu. Trên cơ sở số đếm nguyên tử hydro này cho ta biết lượng nước có mặt trong khối đất, thông qua so sánh với một biểu chuẩn (với giả định nước là nguồn hydro chủ yếu trong đất).

Ghi chú: *Cả nguồn nơtron cũng như đầu thu thường được cố định ở các vị trí gần bản đế của máy và cách biệt với thiết bị đo dung trọng tự nhiên. Do đó, mặc dù việc đo khối lượng thể tích ẩm và đo dung trọng tự nhiên được tiến hành riêng rẽ, thiết bị đo thường được thiết kế sao cho cả hai thí nghiệm được tiến hành đồng thời, bất kể dung trọng tự nhiên được xác định bằng phương pháp trực tiếp hay tán xạ ngược.*

5. Phương pháp xác định

Để xác định được hệ số đầm chặt, cần xác định được hai thông số: khối lượng thể tích khô tại hiện trường và khối lượng thể tích khô lớn nhất của đất.

+ Khối lượng thể tích khô lớn nhất: Chỉ tiêu này được xác định trong phòng thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCVN 4201: 1995.

+ Khối lượng thể tích tự nhiên, khối lượng thể tích khô và độ ẩm tại hiện trường được xác định bằng phương pháp phóng xạ.

5.1. Thiết bị thí nghiệm

5.1.1. Các bộ phận chính của máy

1) Máy đo phóng xạ bề mặt đã lập được đường chuẩn dùng để đo khối lượng tự nhiên, khối lượng thể tích ẩm. Máy bao gồm: nguồn phóng xạ được bảo vệ bảo đảm an

toàn trong quá trình sử dụng và bảo quản, các đầu thu và thiết bị đọc, pin điện, cần nguồn có thể kéo ra được để đưa vào lỗ khoan trong đất.

2) Các khối chuẩn làm bằng vật liệu thích hợp dùng để kiểm tra vận hành của máy và để lập các điều kiện số đếm tiêu chuẩn phát sinh. Các khối chuẩn sẽ được đánh số cùng với số máy và sẽ không được đổi giữa các máy với nhau.

3) Dụng cụ để chuẩn bị khu vực thí nghiệm bao gồm dụng cụ để san phẳng bề mặt đất ở chỗ thí nghiệm như xẻng, cuốc, dao cắt, cọc thép và búa hoặc mũi khoan thích hợp để tạo lỗ thí nghiệm cho phương pháp truyền trực tiếp đo dung trọng tự nhiên...

5.1.2. Các bộ phận liên quan

1) Hộp đựng máy khi vận chuyển.

2) Sổ theo dõi để ghi số liệu hiệu chuẩn và sự ổn định của kết quả thí nghiệm.

3) Kết quả lập đường chuẩn: có thể được thể hiện ở dạng biểu đồ và được lưu trữ trong bộ nhớ của hệ thống đọc.

4) Sổ tay hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất, chứng chỉ hiệu chuẩn.

Một số đặc trưng cơ bản của thiết bị đo được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Một số đặc trưng kỹ thuật của thiết bị dùng để đo độ chặt tại hiện trường

STT	Các đặc tính của máy	Giới hạn cho phép
1	Nguồn phát xạ gamma	10mCi(370μBq) Xesi 137
2	Nguồn nơtron	50m Ci ($1,85 \times 10^{-3}$μBq) Americium 241/Be
3	Mức phóng xạ tại tay cầm	< 0,1 mrem/h
4	Tính năng đo	Đo được khối lượng thể tích khô, độ ẩm và hệ số độ chặt K
5	Phạm vi đo	Khối lượng thể tích 1,120 g/cm^3 đến 2,73 g/cm^3 Độ ẩm: 0 đến 0,64 g/cm^3
6	Độ chính xác	Khối lượng thể tích: < 0,0034 g/cm^3 Độ ẩm: < 0,005 g/cm^3
7	Nhiệt độ sử dụng	−10°C đến 70°C

5.1.3. Các máy phóng xạ chỉ có chức năng đo khối lượng thể tích tự nhiên cũng có thể được dùng để làm thí nghiệm này, miễn là nó đáp ứng được các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

5.1.4. Yêu cầu về an toàn và sử dụng thiết bị

- Thiết bị hạt nhân dùng cho phương pháp này là nguồn phát ra các tia phóng xạ, nên trước khi sử dụng máy cần phải có hiểu biết về các nguy hiểm của nó và phải tuân thủ đúng các quy định của Nhà nước về an toàn lao động đối với các loại thiết bị này.

- Các nguồn phóng xạ và cần nguồn của máy phải được bảo vệ bảo đảm an toàn trong quá trình sử dụng và bảo quản.
- Hạn chế thời gian sử dụng máy tới mức tối thiểu để giảm bớt ảnh hưởng phóng xạ.
- Việc vận hành thiết bị này phải do các kỹ thuật viên có chuyên môn thực hiện và phải có các dụng cụ chuyên dùng kèm theo.
- Việc xử lý và sửa chữa phải do các kỹ thuật viên chuyên môn tiến hành và có các dụng cụ chuyên dùng.

5.1.5. Hiệu chuẩn và ổn định thiết bị trước khi thí nghiệm

Máy phải được hiệu chuẩn lại sau mỗi lần sửa chữa lớn mà có thay nguồn, đầu thu hoặc các bộ phận chính khác.

a) Xây dựng đường chuẩn:

Cần tiến hành xây dựng các loại đường chuẩn sau:

- Đường chuẩn đo khối lượng thể tích tự nhiên;
- Đường chuẩn đo khối lượng thể tích ẩm;

Việc xây dựng đường chuẩn như trên cần lặp lại 3 tháng 1 lần khi việc thí nghiệm được tiến hành liên tục, với một số đường chuẩn cụ thể trong một thời gian dài hơn thời gian trên theo phụ lục A của tiêu chuẩn này.

b) Hiệu chuẩn máy:

+ Tiến hành hiệu chuẩn máy đo trên các khối chuẩn cho mỗi phương pháp đo khi bắt đầu và kết thúc mỗi ngày làm việc. Thủ tục này cũng phải được lặp lại sau 8 giờ làm việc liên tục, nhưng nếu có thể được thì nên lặp lại thường xuyên hơn.

+ Duy trì ghi chép các số liệu này thường xuyên. Khi máy bị tắt thì phải lặp lại thủ tục tiêu chuẩn hoá.

+ Tiến hành hiệu chuẩn theo quy trình ở phần B.1 phụ lục B của tiêu chuẩn.

c) Ổn định máy

Tiến hành kiểm tra sự ổn định của máy cho mỗi phương pháp đo ít nhất 1 tháng 1 lần khi máy được sử dụng thường xuyên hàng ngày và ít nhất 3 tháng 1 lần cho các trường hợp khác. Trình tự ổn định máy tuân theo các bước ở phần B.2 phụ lục B của tiêu chuẩn này.

5.2. Quy trình đo

5.2.1. Quy định chung

- Những quy định sau đây được chia ra tuỳ theo phương pháp vận hành máy để đo khối lượng thể tích tự nhiên của đất. Việc đo bổ sung khối lượng thể tích ẩm đối với các máy có trang bị thêm tính năng này có thể tiến hành đồng thời khi đo khối lượng thể tích tự nhiên của đất.

- Khi khối lượng thể tích ẩm tính bằng khối lượng nước trên đơn vị thể tích được yêu cầu riêng, thì làm theo quy trình thí nghiệm bằng phương pháp tán xạ ngược, bỏ qua các thao tác liên quan đến khối lượng thể tích tự nhiên và nguồn gamma dùng đo khối lượng thể tích tự nhiên nằm ở vị trí hộp bảo vệ.

5.2.2. Quy trình đo khối lượng thể tích tự nhiên bằng phương pháp truyền trực tiếp

1) Hiệu chuẩn máy đo theo trình tự ở phụ lục B.

2) Chọn và chuẩn bị chỗ để xác định khối lượng thể tích tự nhiên và khối lượng thể tích ẩm:

- Không thí nghiệm đồng thời gần vị trí máy khác ít nhất 7m và cách bất kỳ một công trình nào ít nhất 1,5m.

- Khi phải làm thí nghiệm cách vách hào hay một công trình nào đó dưới 1,5m để có thể xét đến ảnh hưởng của hiện tượng phản xạ, điều quan trọng là phải tiến hành hiệu chuẩn máy (xem ở phụ lục B) trong khoảng 10mm cách điểm thí nghiệm với máy đặt theo hướng máy khi thí nghiệm. Giữ cho máy nằm cách bất kỳ một tia chiếu đứng nào ít nhất 150mm.

3) Dọn sạch nơi thí nghiệm, làm phẳng bề mặt.

4) Dùng ống dẫn hướng và khoan tạo một lỗ đến độ sâu thích hợp để cho nguồn vào. Độ sâu của lỗ phải lớn hơn độ sâu của điểm định xác định khối lượng thể tích tự nhiên. (Xem hướng dẫn của nhà sản xuất để xác định độ sâu thích hợp). Đánh dấu bề mặt đất để đặt máy chính xác so với vị trí lỗ đặt nguồn.

5) Đặt máy vào chỗ thí nghiệm, đế máy phải tiếp xúc hoàn toàn với mặt đất. Đế của máy phải sạch, không được dùng tay để lau bản đế của máy.

6) Đưa nguồn vào trong lỗ đến độ sâu lựa chọn theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

7) Kéo máy quay theo hướng sao cho nguồn phóng xạ áp sát vào thành hố và gần nhất với đầu thu được gắn trong máy.

8) Thao tác theo hướng dẫn của nhà sản xuất để đọc được khối lượng thể tích tự nhiên và cả khối lượng thể tích ẩm nếu yêu cầu. Cả hai giá trị này cần được đọc sau khoảng thời gian đo ít nhất 1 phút, dùng bộ phận định thời gian đặt sẵn trong máy.

Nếu thí nghiệm được lặp ở lại ở một vị trí lân cận theo chiều thẳng đứng và kết quả được xác định theo giá trị trung bình thì đỉnh của thí nghiệm thứ 2 sẽ ngang với độ sâu đã chọn để đưa nguồn vào trong thí ngnịệm thứ nhất.

9) Lấy số đọc hiện trường của khối lượng thể tích tự nhiên và khối lượng thể tích ẩm ở từng vị trí thí nghiệm và ghi lại nếu cần thiết.

Hiệu chỉnh giá trị hiện trường nếu thấy cần thiết bằng đường chuẩn đã lập sẵn. Một số máy có gắn bộ vi xử lý lưu trữ các đường chuẩn của người sử dụng để có thể tự động hiệu chỉnh số liệu hiển thị.

10) Kéo nguồn trở về hộp bảo vệ, đóng cửa hộp. Dùng bộ thiết bị đo phóng xạ gamma để kiểm tra độ phóng xạ của môi trường. Độ phóng xạ này phải nằm trong giới hạn cho phép của nhà sản xuất.

5.2.3. Quy trình đo khối lượng thể tích tự nhiên và độ ẩm bằng phương pháp tán xạ ngược

1) Theo các trình tự các bước 1), 2), 3), 5) nêu ở mục 5.4.2.

2) Theo sách hướng dẫn của nhà sản xuất để đọc khối lượng thể tích tự nhiên và khối lượng thể tích ẩm, cả hai giá trị này cần được đọc sau khoảng thời gian đo ít nhất 1 phút bằng bộ định thời gian gắn sẵn trong máy.

Khi cần thiết, có thể xoay máy xung quanh trục của cần nguồn và làm thêm một số lần đo. Thông thường giữa hai lần đo, máy được xoay một góc 180° và tính giá trị trung bình của hai lần đo.

Nếu muốn tăng phạm vi vùng đất cần kiểm tra có thể lặp lại thí nghiệm ngay tại vùng kề bên (theo chiều thẳng đứng hoặc nằm ngang) và tính giá trị trung bình của 2 kết quả.

3) Lấy số đọc khối lượng thể tích tự nhiên và khối lượng thể tích ẩm tại vị trí thí nghiệm và ghi lại nếu cần.

Hiệu chỉnh giá trị hiện trường nếu thấy cần thiết bằng đường chuẩn. Một số máy có gắn bộ vi xử lý lưu trữ các đường chuẩn của người sử dụng để có thể tự động hiệu chỉnh số liệu hiển thị.

4) Kéo nguồn trở về hộp bảo vệ, đóng cửa hộp. Dùng bộ thiết bị đo phóng xạ gamma để kiểm tra độ phóng xạ của môi trường. Độ phóng xạ này phải nằm trong giới hạn cho phép của nhà sản xuất.

5.3. Tính toán, chỉnh lý kết quả đo

5.3.1. Khối lượng thể tích khô

Khối lượng thể tích khô ρ_k (Mg/m^3) được xác định theo công thức sau:

a) Khi xác định bằng máy phóng xạ:

$$\rho_k = \rho_w - m \qquad (2)$$

Trong đó:

ρ_w - khối lượng thể tích tự nhiên của đất (Mg/m^3) xác định bằng máy phóng xạ;

m - khối lượng thể tích ẩm, tức khối lượng nước trên đơn vị thể tích đất, (Mg/m^3) xác định bằng máy phóng xạ.

b) Khi xác định độ ẩm trong phòng thí nghiệm:

$$\rho_k = \frac{100\rho_w}{100 + W} \qquad (3)$$

Trong đó:

ρ_w - khối lượng thể tích tự nhiên của đất (Mg/m^3) xác định bằng máy phóng xạ;

W - độ ẩm của đất (%), xác định bằng phương pháp xác định độ ẩm trong phòng thí nghiệm theo TCVN 4196: 1995.

5.3.2. Độ ẩm: Tính độ ẩm W (%) theo công thức:

$$W = \frac{100m}{\rho_w - m} \quad (4)$$

Trong đó:

ρ_w - khối lượng thể tích tự nhiên của đất (Mg/m^3) xác định bằng máy phóng xạ;

m - khối lượng thể tích ẩm của đất, tức là khối lượng nước trên đơn vị thể tích đất (Mg/m^3), xác định bằng phương pháp phóng xạ.

5.3.3. Hệ số độ chặt K

- Sau khi xác định được khối lượng thể tích khô tại hiện trường và khối lượng thể tích khô lớn nhất của đất, hệ số độ chặt K được xác định theo công thức (1) của tiêu chuẩn này.
- Một số máy khi đo tại hiện trường, sẽ tự động tính toán và cho ra giá trị hệ số độ chặt K.

6. Báo cáo thí nghiệm

Báo cáo thí nghiệm phải có các thông tin sau:

1) Mục đích của thí nghiệm;

2) Kiểu máy và số hiệu của máy đo phóng xạ sử dụng tại hiện trường;

3) Phương pháp đo đã sử dụng;

4) Khối lượng thể tích tự nhiên của đất tại hiện trường (Mg/m^3) chính xác tới 0,01 Mg/m^3;

5) Kết quả độ ẩm của đất (%) chính xác tới 0,01(%) (nếu có);

6) Kết quả khối lượng thể tích khô của đất (Mg/m^3), chính xác tới 0,01 (Mg/m^3) (nếu có);

Phụ lục A
(Bắt buộc)
PHƯƠNG PHÁP LẬP ĐƯỜNG CHUẨN

A.1. Đường chuẩn để đo khối lượng thể tích tự nhiên

A.1.1. Lập đường chuẩn để đo khối lượng thể tích tự nhiên của nhà sản xuất. Việc này được tiến hành theo tiêu chuẩn số ASTM D2922. Việc này phải được kiểm tra lại 24 tháng một lần bằng cách dùng ít nhất 3 khối có khối lượng thể tích chuẩn như đã mô tả trong ASTM D2922.

A.1.2. Lập đường chuẩn ban đầu tại hiện trường để xác định khối lượng thể tích tự nhiên của đất. Việc lập đường chuẩn cho mỗi máy đo phóng xạ được tiến hành theo điểm này, cho mỗi cách đo phải được tiến hành cho từng thí nghiệm và cho từng độ sâu thí nghiệm nếu dùng cách đo trực tiếp. Phương thức lập đường chuẩn tuỳ thuộc vào tính chất của thí nghiệm và được phân loại như sau:

A.1.2.1. Thí nghiệm để so sánh

Thí nghiệm này không yêu cầu phải lập đường chuẩn ban đầu tại hiện trường nếu kết quả thu được chỉ để so sánh và áp dụng cho một vị trí nhất định. Trong báo cáo chỉ cần nêu rõ thí nghiệm được tiến hành theo phương pháp thí nghiệm so sánh và không lập đường chuẩn ban đầu tại hiện trường.

A.1.2.2. Thí nghiệm xác định giá trị tuyệt đối

Tiến hành thí nghiệm ban đầu trước khi dùng máy phóng xạ ở bất kỳ vị trí nào hoặc khi có sự thay đổi đáng kể về loại đất. Để làm việc này, cần chọn một vị trí thích hợp và tiến hành ít nhất 3 thí nghiệm dung trọng bằng máy phóng xạ, sau đó làm một số thí nghiệm hiện trường bằng các phương pháp khác (như phương pháp dao vòng, thay thế cát...). Nếu kết quả thí nghiệm hiện trường thay đổi trong phạm vi nhỏ hơn 3% so với kết quả đo bằng máy phóng xạ thì việc hiệu chỉnh lại đường chuẩn của nhà sản xuất là không cần thiết. Khi sự chênh lệch lớn hơn 3% thì cần hiệu chỉnh lại đường chuẩn của nhà sản xuất.

A.1.2.3. Thí nghiệm theo yêu cầu cho đất đầm nén

Khi dùng máy phóng xạ để thí nghiệm đối với đất đầm nén, cần thiết tiến hành lập đường chuẩn ban đầu tại chỗ bằng thí nghiệm một hộp chứa như nêu dưới đây với đất được chế bị ở khối lượng thể tích bằng giới hạn dưới của khối lượng thể tích tự nhiên yêu cầu ± 2%.

A.1.3. Lập đường chuẩn để xác định khối lượng thể tích tự nhiên

Cần ít nhất 5 thí nghiệm lập đường chuẩn riêng rẽ đối với loại đất đã chọn như mô tả dưới đây với các khối lượng thể tích tự nhiên khác nhau của đất, sao cho bao trùm hết giới hạn cần biết và càng rải đều càng tốt. Có 2 phương pháp lựa chọn:

A.1.3.1. Lập đường chuẩn bằng phương pháp hộp chứa

1) Chọn một hộp thích hợp có thành cứng và đáy không biến dạng khi có đất vào và đầm nén, có kích thước đủ lớn để không phải thay đổi tốc độ đếm nếu nó bị phình ra.

Ghi chú: Các hộp có kích thước đáy khoảng 500mm dài, 380mm rộng là thích hợp đối với các loại máy hiện đang được dùng (1990). Với phương pháp truyền trực tiếp, độ sâu của thùng phải thích ứng với độ sâu của mẫu mà ở đó sẽ tiến hành lập đường chuẩn đất; trong trường hợp này

độ sâu của hộp phải bằng 450mm. Với phương pháp tán xạ ngược thì độ sâu tối thiểu là 230mm là thích hợp.

2) Đặt hộp rỗng sạch lên trên một nền phẳng cứng. Đo kích thước bên trong của hộp đến sai số 1mm và tính dung tích bên trong của hộp. Xác định khối lượng hộp rỗng, nếu các số liệu này được dùng để tính tổng khối lượng đất cho vào hộp.

3) Chuẩn bị một khối đất đã chọn trong hộp, sao cho đất có khối lượng thể tích nằm trong khoảng khối lượng thể tích yêu cầu (xem ghi chú). Mép trên của khối đất vừa bằng với mép trên của hộp. Từ tổng khối lượng đất đã cho vào hộp và dung tích của hộp tính ra khối lượng thể tích tự nhiên của đất.

***Ghi chú:** Khi cho đất vào hộp phải cẩn thận sao cho khối lượng thể tích của đất không bị tăng giảm đáng kể. Trường hợp đối với thí nghiệm truyền trực tiếp thì độ sâu của hộp phải thích ứng với độ sâu của đất thí nghiệm. Sự biến đổi trong phương pháp chuẩn bị, chứ không phải khối lượng thể tích tự nhiên tổng quát, có thể cho số liệu sai; do đó phải rất coi trọng khâu chuẩn bị. Nếu có gì nghi ngờ trong khi lập đường chuẩn thì phải kiểm tra lại bằng một phương pháp khác đã được chấp nhận.*

4) Trong vòng một giờ sau khi đã đổ đầy đất vào hộp, tiến hành đo khối lượng thể tích tự nhiên của đất bằng máy phóng xạ theo cách đo khối lượng thể tích tự nhiên của đất tại hiện trường và phù hợp với phương pháp vận hành được xác lập đường chuẩn.

A.1.3.2. Lập đường chuẩn bằng phương pháp thí nghiệm tại chỗ

1) Chọn một phạm vi đủ để tiến hành ít nhất 5 thí nghiệm và ở đó đất có khối lượng thể tích càng gần với dung trọng của vị trí thí nghiệm càng tốt.

2) Đo tại chỗ khối lượng thể tích tự nhiên của đất bằng máy phóng xạ theo đúng cách đã mô tả cho đo khối lượng thể tích tự nhiên của đất tại hiện trường và phù hợp với phương pháp vận hành được xác lập đường chuẩn.

3) Tiến hành tại mỗi điểm thí nghiệm định chuẩn nêu trên một phương pháp thí nghiệm hiện trường thích hợp như phương pháp thay thế cát hoặc dao vòng... để xác định khối lượng thể tích tự nhiên.

A.1.3.3. Rút ra đường chuẩn

1) Vẽ đồ thị quan hệ giữa giá trị khối lượng thể tích tự nhiên của đất thu được từ các thí nghiệm tại chỗ khác nhau, hoặc từ các kích thước hộp đựng và khối lượng đất trong hộp, theo các số đo khối lượng thể tích tự nhiên đo được bằng máy phóng xạ.

2) Tính đường bình phương nhỏ nhất gần đúng nhất từ các số liệu và thu được khối lượng thể tích tự nhiên của đất đã hiệu chỉnh theo công thức:

$$\text{Khối lượng thể tích tự nhiên của đất đã hiệu chỉnh} = b.\rho_n \pm a \ (Mg/m^3)$$

Trong đó: b, a là độ dốc và khoảng cắt tính được bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất;

ρ_n là khối lượng thể tích tự nhiên của đất xác định bằng máy phóng xạ (Mg/m^3).

Dùng kết quả phân tích để hiệu chỉnh đường chuẩn của nhà sản xuất, nếu đường chuẩn này được cài đặt trong hệ thống của máy.

A.1.4. Lặp lại việc xây dựng đường chuẩn 3 tháng 1 lần khi việc thí nghiệm được tiến hành liên tục, với một số đường chuẩn cụ thể trong một thời gian dài hơn thời gian trên.

A.2. Lập đường chuẩn để đo khối lượng thể tích ẩm

A.2.1. Đường chuẩn để đo khối lượng thể tích ẩm của nhà sản xuất. Việc này phải được tiến hành ngay từ đầu theo đúng tiêu chuẩn ASTM D3017. Cứ 24 tháng một lần đường chuẩn của nhà sản xuất phải được cơ quan có trách nhiệm về thiết bị hạt nhân kiểm tra lại.

A.2.2. Lập đường chuẩn ban đầu tại hiện trường để đo khối lượng thể tích ẩm. Việc lập đường chuẩn cho mỗi loại thiết bị theo điều này được tiến hành tuỳ thuộc vào tính chất của thí nghiệm và được phân loại như sau:

A.2.2.1. Thí nghiệm để so sánh

Thí nghiệm này không yêu cầu phải lập đường chuẩn ban đầu tại hiện trường nếu kết quả thu được chỉ để so sánh và áp dụng cho một vị trí nhất định. Trong báo cáo chỉ cần nêu rõ thí nghiệm được tiến hành theo phương pháp thí nghiệm so sánh và không lập đường chuẩn ban đầu tại hiện trường.

A.2.2.2. Thí nghiệm xác định giá trị tuyệt đối

Tiến hành thí nghiệm ban đầu trước khi dùng máy phóng xạ ở bất kỳ vị trí nào hoặc khi có sự thay đổi đáng kể về loại đất. Để làm việc này, cần chọn một vị trí thích hợp và tiến hành ít nhất 2 thí nghiệm bằng máy phóng xạ theo trình tự nêu ở mục B.2.3, ở các khối lượng thể tích ẩm khác nhau rải ra trong phạm vi sẽ sử dụng. Đối với mỗi lần đo bằng máy phóng xạ, cần xác định lượng nước có trong đơn vị thể tích đất bằng một lần đo khối lượng thể tích tự nhiên tiêu chuẩn và đồng thời xác định độ ẩm theo phương pháp mô tả ở tiêu chuẩn TCVN 4196: 1995. Nếu kết quả thí nghiệm độ ẩm và dung trọng sai khác so với số đo bằng mẫy phóng xạ nhỏ hơn 0,01 Mg/m^3 nước, và một số kết quả thí nghiệm có giá trị lớn hơn còn một số nhỏ hơn kết quả của máy phóng xạ, thì sự hiệu chỉnh đường chuẩn của nhà sản xuất là không cần thiết. Khi sự chênh lệch lớn hơn 0,01 Mg/m^3 nước thì cần hiệu chỉnh lại đường chuẩn đất như nêu ở mục B.2.3. Cần tiến hành 2 thí nghiệm lập đường chuẩn mẫu đất bằng phương pháp hộp chứa hoặc bằng thí nghiệm tại hiện trường.

Ghi chú: *Các thí nghiệm tại chỗ có thể cho kết quả với độ phân tán vốn đã vượt quá 0,01 Mg/m^3 nước. Do đó cần thiết phải tiến hành thí nghiệm nhiều lần để có hiệu quả đáng tin cậy. Khi có nghi ngờ nào đó thì toàn bộ công việc lập đường chuẩn phải tiến hành lại theo như mô tả ở mục A.2.3.*

A.2.2.3. Thí nghiệm theo yêu cầu cho đất đầm nén

Khi dùng máy phóng xạ để thí nghiệm đối với đất đầm nén, cần thiết tiến hành lập đường chuẩn ban đầu tại chỗ bằng thí nghiệm một hộp chứa như nêu ở mục A.2.3 dưới đây với đất được chế bị ở giới hạn trên của độ ẩm yêu cầu và ở khối lượng thể tích tự nhiên tối đa có thể đạt được ứng với độ ẩm đó, với khối lượng đất ướt chênh lệch ± 2%.

A.2.3. Lập đường chuẩn đất đo khối lượng thể tích ẩm.

Trình tự giống như mô tả ở mục A.1.3, chỉ khác ở chỗ là ít nhất phải làm 3 thí nghiệm lập đường chuẩn trên loại đất được chọn với các khối lượng thể tích ẩm khác nhau, bao trùm khoảng giá trị khối lượng thể tích ẩm sẽ dùng.

A.2.3.1. Lập đường chuẩn bằng phương pháp hộp chứa

1) Chọn một (hoặc nhiều) hộp chứa thích hợp có thành cứng và đáy không biến dạng khi có đất vào và đầm nén, có kích thước đủ lớn để không phải thay đổi tốc độ đếm nếu nó bị phình ra.

Ghi chú: *Các hộp có kích thước đáy khoảng 600mm dài, 460mm rộng và sâu 450mm là thích hợp đối với các loại máy hiện đang được dùng.*

2) Cho đất vào hộp như nêu ở bước 2, 3 mục A.1.3.1. sao cho đất có khối lượng thể tích tự nhiên và khối lượng thể tích ẩm đồng nhất.

3) Tiến hành đo bằng máy phóng xạ như mô tả ở bước 4, mục A.1.3.1.

4) Tính khối lượng thể tích tự nhiên của khối đất từ thể tích bên trong của hộp và khối lượng của đất ướt. Sau đó lấy một mẫu đại diện đất ướt trong hộp để xác định độ ẩm theo tiêu chuẩn TCVN 4196: 1995.

5) Tính khối lượng thể tích ẩm, tức khối lượng nước có trong một đơn vị thể tích đất.

A.2.3.2. Lập đường chuẩn bằng phương pháp thí nghiệm tại chỗ

Tiến hành theo trình tự như mô tả ở mục A.1.3.2. Sau khi đo bằng máy phóng xạ thì tính khối lượng thể tích ẩm của đất ở cùng chỗ đó bằng một thí nghiệm khác (phương pháp dao vòng, thay thế cát...) và tính độ ẩm tại chỗ của đất theo tiêu chuẩn TCVN 4196 : 1995.

A.2.3.3. Rút ra đường chuẩn

1) Dùng 2 tập giá trị khối lượng thể tích ẩm, tức tốc độ đếm hoặc số đo khối lượng thể tích ẩm xác định theo đường chuẩn máy hiện tại và kết quả thu được từ các phương pháp thí nghiệm khác để có được đường chuẩn yêu cầu.

2) Quan hệ thích hợp nhất đối với khối lượng thể tích ẩm là đường thẳng. Sử dụng kết quả phân tích để điều chỉnh lại đường chuẩn của nhà sản xuất khi nó được cài đặt trong máy.

3) Khi các điểm của đường chuẩn mới nằm đồng nhất về một phía của định chuẩn cũ, thì có thể có nước liên kết hoá học trong đất. Một số loại máy có cả thiết bị cho phép điều chỉnh thường xuyên kết quả để dùng trong những trường hợp như vậy.

A.2.4. Lập lại đường chuẩn đất để đo khối lượng thể tích ẩm cứ 3 tháng 1 lần khi thí nghiệm được tiến hành liên tục với một đường chuẩn cụ thể trong một thời gian dài hơn khoảng thời gian này.

Phụ lục B
(Bắt buộc)

QUY TRÌNH HIỆU CHUẨN VÀ ỔN ĐỊNH MÁY

B.1. Quy trình hiệu chuẩn

1) Bật máy và để một lúc cho máy đạt trạng thái ổn định theo chỉ dẫn của nhà sản xuất. Khoảng thời gian này thường không ít hơn 15 phút. Nếu máy dùng liên tục hoặc thỉnh thoảng có ngắt quãng ngắn trong ngày thì không nên tắt máy.

   - Máy phải được đặt cách các máy khác 7m và cách ít nhất 1,5m với bất kỳ công trình lớn nào có ảnh hưởng tới việc đọc máy.
   - Khi phải dùng máy trong hào hẹp hoặc cách tường nhà hoặc cấu trúc lớn dưới 1,5m thì trước mỗi thí nghiệm phải xét đến ảnh hưởng bức xạ của chúng bằng cách xác định tốc độ đếm tiêu chuẩn trên khối chuẩn đặt trong khoảng 10mm tại mỗi điểm sẽ thí nghiệm. Máy phải được đặt cùng chiều như khi thí nghiệm. Giữ cho máy nằm cách ít nhất 150mm đối với bất kỳ một tia chiếu thẳng đứng nào.

2) Đặt máy lên khối chuẩn và kiểm tra để chắc chắn nguồn gamma xác định khối lượng thể tích tự nhiên được đặt đúng vị trí. Đối với mỗi loại thí nghiệm (đo khối lượng thể tích tự nhiên hoặc khối lượng thể tích ẩm) phải lặp lại ít nhất 4 lần tốc độ đếm chuẩn cách nhau 1 phút và tính giá trị trung bình. Hoặc nếu máy có sẵn thì đọc một số đo trong khoảng thời gian 4 phút hoặc lâu hơn cũng được. Số đọc này có thể coi là số chuẩn kiểm tra.

3) Ghi chép kết quả từng lần kiểm tra hiệu chuẩn, ghi rõ ngày tháng đo vào sổ để có kết quả lưu liên tục.

4) Kiểm tra xem giá trị trung bình số học trong mỗi trường hợp có nằm trong giới hạn quy định bằng công thức sau hay không và lưu giá trị N_s trong sổ theo dõi:

$$N_s \le N_o \pm 2{,}0\sqrt{\frac{N_o}{P_c}} \qquad (B1)$$

Trong đó: N_s - giá trị trung bình của tốc độ đếm N_s chuẩn hiện tại;

N_o - giá trị trung bình của 4 lần đo trước khi máy được đưa vào dùng;

P_c - giá trị định dạng của máy thu biểu thị số lần đếm của máy thu trước khi hiển thị. Giá trị này do nhà sản xuất cung cấp. Nếu trong máy không có giá trị này thì lấy bằng 1.

5) Nếu N_s nằm trong giới hạn cho phép nêu trên thì có thể được dùng để xác định tốc độ đếm trong ngày làm việc đó của máy.

6) Nếu N_s nằm ngoài giới hạn cho phép thì phải lặp lại ít nhất 2 lần trình tự để xác định tốc độ đếm tiêu chuẩn bình quân. Nếu cả 3 hoặc 2 trong 3 lần thử mà kết quả nằm ngoài giới hạn cho phép thì dừng máy, chờ đến khi sửa được sai sót của máy mới tiếp tục.

7) Nếu việc hiệu chuẩn vào cuối ngày làm việc cho giá trị nằm ngoài giới hạn cho phép thì toàn bộ kết quả thu được trong ngày đó coi như không có giá trị.

B.2. Quy trình ổn định máy

1) Làm theo trình tự hiệu chuẩn mô tả ở phụ lục C. Nhưng phải lặp lại một loạt ít nhất 16 số đọc của tốc độ đếm chuẩn, mỗi số đọc trong khoảng 1 phút, với máy đặt trên khối chuẩn dành cho mỗi loại thí nghiệm. Không được dịch chuyển máy trong suốt quá trình này.

2) Ghi chép riêng từng số đo cho từng nguồn phóng xạ và ngày đo vào sổ theo dõi.

3) Xác định độ lệch chuẩn (SD) và xác định giá trị trung bình cho mỗi loạt số đo lặp lại.

4) Kiểm tra từng hệ số ổn định, biểu thị bằng độ lệch chuẩn chia cho căn bậc 2 của giá trị trung bình, xem có nằm trong khoảng giới hạn do nhà sản xuất quy định hay không. Chú ý đến mọi giá trị định dạng của máy đã dùng và ghi lại trong sổ theo dõi máy.

Khi hệ số ổn định nằm ngoài giới hạn cho phép của nhà sản xuất hoặc các kết quả liên tiếp thu được có xu hướng phân tán thì dừng sử dụng máy, chờ đến khi sửa xong những hỏng hóc của máy mới tiếp tục.

Phụ lục C
(Tham khảo)

KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM KIỂM TRA ĐỘ CHẶT CỦA ĐẤT TẠI HIỆN TRƯỜNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHÓNG XẠ

Tên công trình: Hạng mục:

Vị trí công trình: Đơn vị yêu cầu thí nghiệm:

Thiết bị sử dụng: Ngày thí nghiệm:

Đặc điểm của vật liệu kiểm tra:

Mẫu kiểm tra			Kết quả thí nghiệm hiện trường			Thí nghiệm đầm chặt tiêu chuẩn		Hệ số độ chặt
STT	Vị trí T.N	Độ sâu (m)	Độ ẩm tự nhiên	Khối lượng thể tích ẩm	Khối lượng thể tích khô	Khối lượng thể tích khô lớn nhất	Độ ẩm tối ưu	
			W (%)	m (Mg/m^3)	ρ_K (Mg/m^3)	ρ_{Kmax} (Mg/m^3)	$W_{tư}$	K

Người kiểm tra **Người thí nghiệm**

Phụ lục D
(Tham khảo)

MỘT SỐ LOẠI MÁY ĐO PHÓNG XẠ SỬ DỤNG Ở VIỆT NAM

Loại máy	TROXLER 3440	MC-3-82 No. 113082 Portaprobe	MC-1DR Portaprobe
Hãng sản xuất	TROXLER electronic Laboratories INC. USA (Mỹ)	USA (Mỹ)	USA (Mỹ)
Năm sản xuất	1998	-	
Tính năng	Đo khối lượng thể tích khô độ ẩm %	Xác định khối lượng thể tích/độ ẩm trên hiện trường để kiểm tra độ chặt của vật liệu.	Xác định khối lượng thể tích/độ ẩm trên hiện trường để kiểm tra độ chặt của vật liệu.
Phạm vi đo	Khối lượng thể tích: 1,120 đến 2,73 g/cm^3. Khối lượng thể tích ẩm: 0 - 0,64 g/cm^3.	Khối lượng thể tích: 1,120 đến 2,73 g/cm^3. Khối lượng thể tích ẩm: 0 - 0,64/cm^3.	Khối lượng thể tích: 1,120 đến 2,73 g/cm^3. Khối lượng thể tích ẩm: 0 - 0,64/cm^3.
Độ chính xác	- Đo bề mặt: ± 0,0034 g/cm^3. - Đo sâu: ± 0,008 g/cm^3. - Đo độ ẩm: ± 0,005 g/cm^3.	- Đo bề mặt: ± 0,008 g/cm^3. - Đo sâu: ± 0,004 g/cm^3. - Đo độ ẩm: ± 0,004 g/cm^3.	- Đo bề mặt: ± 0,004 g/cm^3. - Đo sâu: ± 0,004 g/cm^3. - Đo độ ẩm: ± 0,004 g/cm^3.
Nhiệt độ sử dụng	-10 - 70°C	0 - 60°C	0 - 75°C
Loại nguồn sử dụng	DC: 12 - 14V AC: 110/220V	8 pin AA NICADS nối tiếp	Hộp 6 pin kiềm loại 6D.
Bộ nhớ	Chứa 450 kết quả thí nghiệm. Có thể nạp các số liệu trên qua máy tính.	Chứa 128 kết quả thí nghiệm. Có thể nạp các số liệu trên qua máy tính.	-
Nguồn tia gamma	10m Ci (370μBq) Xesi-137	10m Ci (370μBq) Xesi-137	10m Ci (370μBq) Xesi-137
Nguồn nơtron	50m Ci (1,85 × 10^{-3}μBq) Americium 241/Be	50m Ci (1,85 × 10^{-3}μBq) Americium 241/Be	50m Ci (1,85 × 10^{-3}μBq) Americium 241/Be
Bao bọc bảo vệ	-	-	Hai lớp bọc CPN 131
Mức phóng xạ tại tay cầm	< 0,1 mrem/hr	< 0,5mrem/hr (5μSv/hr)	< 0,5mrem/hr (5μSv/hr)
Kích thước máy dài × rộng × cao	376 × 231 × 183	358 × 240 × 579mm	358 × 240 × 579mm
Trọng lượng (kg)	13,1	13,6	13,6
Kích thước hộp máy	745 × 353 × 428mm	660 × 381 × 419	660 × 381 × 419

Đất xây dựng - Phương pháp chỉnh lí thống kê các kết quả xác định các đặc trưng của chúng

Tiêu chuẩn này xác định phương pháp chỉnh lí thống kê kết quả xác định các đặc trưng của đất khi thiết kế nền, móng nhà và công trình.

Chú thích : Tiêu chuẩn này cũng có thể được tham khảo sử dụng trong thống kê chỉnh lí các đặc trưng của đất phục vụ công tác quy hoạch xây dựng và lập bản đồ địa chất công trình.

1. Nguyên tắc chung

1.1. Phương pháp chỉnh lí thống kê được sử dụng để chỉnh lí kết quả xác định các đặc trưng của đất sau :

- Đặc trưng vật lí của đất ở tất cả các dạng ;
- Đặc trưng độ bền : Lực dính kết đơn vị, góc ma sát trong của đất và cường độ kháng nén tức thời khi nén một trục của đá ;
- Môđun biến dạng của đất.

1.2. Chỉnh lí thống kê các đặc trưng cơ lí của đất được sử dụng để tính toán các trị tiêu chuẩn và trị tính toán cần thiết cho thiết kế nền, móng nhà và công trình.

1.3. Chỉnh lí thống kê các đặc trưng của đất được sử dụng đối với đất ở các khu xây dựng, những khoảnh riêng biệt của khu xây dựng hoặc ở từng nền nhà và công trình.

1.4. Đơn nguyên địa chất công trình là đơn vị địa chất công trình chủ yếu để tiến hành chỉnh lí thống kê các đặc trưng của đất.

Một đơn nguyên địa chất công trình là một thể tích đất cùng một tên gọi và thỏa mãn một trong những điều kiện sau :

- Sự thay đổi các đặc trưng của đất trong phạm vi của một đơn nguyên địa chất công trình là không có quy luật.
- Quy luật tồn tại trong sự thay đổi các đặc trưng của đất có thể xem như không đáng kể (xem mục 3).

Chú thích : Tùy thuộc vào sơ đồ tính toán khi thiết kế nền, móng các đơn nguyên địa chất công trình riêng biệt có thể hợp nhất lại.

1.5. Trị tiêu chuẩn của tất cả các đặc trưng của đất (trừ lực dính kết đơn vị và góc ma sát trong) là giá trị trung bình số học các kết quả xác định riêng biệt. Trị tiêu chuẩn của lực dính kết đơn vị và góc ma sát trong là các thông số của quan hệ tuyến tính giữa sức chống cắt và áp lực pháp tuyến theo phương pháp bình phương nhỏ nhất.

Những trị tính toán các đặc trưng của đất được sử dụng trong tính toán nền và móng lấy bằng tỉ số của trị tiêu chuẩn trên hệ số an toàn theo từng loại đất (theo điều 3.4).

1.6. Những giá trị riêng đặc trưng của đất phải được xác định theo cùng một phương pháp.

2. Phân chia các đơn nguyên địa chất công trình

2.1. Phân chia sơ bộ đất của khu vực xây dựng thành các đơn nguyên địa chất công trình có xét đến : Tuổi, nguồn gốc, các đặc điểm cấu tạo- kiến trúc và tên gọi của chúng.

Phân tích tập hợp những giá trị đặc trưng của đất trong phạm vi đơn nguyên địa chất công trình đã được sơ bộ phân chia nhằm loại những giá trị khác biệt hẳn với phần lớn những giá trị của dãy thống kê. Loại trừ những giá trị ấy nếu như chúng có được là do sai lầm của những thí nghiệm hoặc quy chúng vào một tập hợp tương xứng khi có loại đất khác lẫn trong đơn nguyên địa chất công trình.

2.2. Kiểm tra tính đúng đắn của sự phân chia các đơn nguyên địa chất công trình dựa trên cơ sở đánh giá sự thay đổi theo không gian của đặc trưng bằng những chỉ tiêu sau đây :

- Đất hòn lớn : Thành phần hạt, bổ sung thêm độ ẩm chung và độ ẩm vật chất lấp nhét (đối với đất hòn lớn có vật chất lấp nhét là đất loại sét).
- Đất cát : Thành phần hạt, hệ số rỗng và bổ sung thêm độ ẩm (đối với cát bụi).
- Đất loại sét : Những đặc trưng về tính dẻo (các giới hạn dẻo và chỉ số dẻo) hệ số rỗng và độ ẩm.

Chú thích : Bổ sung vào các chỉ tiêu kể trên khi cần thiết phải đánh giá sự thay đổi không gian đối với các đặc trưng khác của đất.

- Cùng với các phương pháp trực tiếp xác định các đặc trưng của đất để phân chia các đơn nguyên địa chất công trình cần sử dụng phương pháp xuyên.

2.3. Tính chất thay đổi theo không gian các đặc trưng của đất được xác định dựa trên cơ sở đánh giá định tính sự phân bố các giá trị riêng theo diện và chiều sâu của một đơn nguyên địa chất công trình. Để thực hiện điều đó cần sử dụng các bình đồ và mặt cắt địa chất công trình có ghi các giá trị đặc trưng ở những điểm xác định chúng và thành lập các biểu đồ thay đổi các đặc trưng theo chiều sâu và theo diện, các biểu đồ phân tán cũng như các biểu đồ xuyên.

Để xác định tính chất thay đổi theo không gian các đặc trưng của đất thì cùng với sự đánh giá định tính còn phải sử dụng những tiêu chuẩn thống kê (chuẩn số đột biến, dãy số, nghịch đảo...) và tìm quan hệ giải tích của các trị số chỉ tiêu đặc trưng của đất theo hệ tọa độ.

2.4. Nếu đã xác nhận được sự thay đổi của các đặc trưng của đất không có quy luật theo diện và theo chiều sâu của đơn nguyên địa chất công trình thì bắt đầu tính toán các trị tiêu chuẩn và trị tính toán của các đặc trưng (xem phần 3). Lúc này tên đặt của một đơn nguyên địa chất công trình được xác định phù hợp với cách gọi tên đất nền trên cơ sở trị tiêu chuẩn của các đặc trưng tương ứng của đất.

Được coi là một đơn nguyên địa chất công trình khi những lớp và thấu kính đất khác nhau có chiều dày nhỏ (nhỏ hơn 20cm) nằm xen kẽ lẫn nhau. Những lớp và thấu

kính cấu tạo bằng cát rời, đất loại sét có độ sệt lớn hơn 0,75 và đất than bùn phải được coi là những đơn nguyên địa chất công trình riêng biệt, bất kể chiều dày của chúng như thế nào.

2.5. Khi đặc trưng của đất trong một đơn nguyên địa chất công trình thay đổi một cách có quy luật theo diện hoặc theo chiều sâu thì không cần phân chia tiếp nếu như hệ số biến đổi của các đặc trưng thay đổi có quy luật ấy không vượt quá các trị số sau :

- Đối với hệ số rỗng và độ ẩm : 0,15.
- Đối với môđun biến dạng, sức chống cắt (cùng một trị số áp lực pháp tuyến) và cường độ kháng nén tức thời khi nén một trục của đá : 0,30.

Nếu như hệ số biến đổi vượt quá các trị số đã nêu ở trên thì phải tiếp tục phân chia đơn nguyên địa chất công trình, sao cho những đơn nguyên địa chất công trình mới được phân chia ra có hệ số biến đổi không vượt quá những trị số đã nêu ở trên. Việc phân chia các đơn nguyên địa chất công trình còn được tiến hành trên cơ sở so sánh các giá trị trung bình của các đặc trưng đất ở tất cả các đơn nguyên địa chất công trình được phân ra.

Để xác định hệ số biến đổi V, người ta tính giá trị trung bình số học đặc trưng $\overline{A}$ và độ lệch bình phương trung bình của nó theo các công thức :

$$\overline{A} = \frac{1}{n}\sum_{i=1} A_i \qquad (2\text{-}1)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum(\overline{A} - A_i)^2} \qquad (2.2)$$

$$V = \frac{\sigma}{\overline{A}} \qquad (2.3)$$

Trong đó :

A_i - giá trị riêng của đặc trưng

n - số lần xác định đặc trưng

2.6. Để quyết định ranh giới khi phân chia đơn nguyên địa chất công trình cần chú ý đến các yếu tố sau đây :

- Mức nước dưới đất
- Sự có mặt của những đới giàn tàn tích thực vật.
- Sự có mặt của những đới đất lún ướt, đất trương nở, đất nhiễm muối.
- Sự có mặt của những đới phong hóa với mức độ khác nhau trong đất tàn tích.

2.7. Đối với hai đơn nguyên địa chất công trình nằm kề nhau, cấu tạo bởi đất có nguồn gốc khác nhau nhưng cùng một dạng tên đất thì phải tiến hành kiểm tra khả năng hợp nhất chúng lại thành một đơn nguyên địa chất công trình theo những kiến nghị nêu trong phụ lục 2.

3. Xác định trị tiêu chuẩn và trị tính toán của các đặc trưng đất

3.1. Trị tiêu chuẩn và trị tính toán của các đặc trưng đất xác định theo các kết quả thí nghiệm trực tiếp. Riêng đối với các đặc trưng độ bền và biến dạng thì phải theo các kết quả thí nghiệm trực tiếp cũng như theo các đặc trưng vật lí và kèm theo việc dùng bảng.

3.2. Để tổng hợp những tài liệu thí nghiệm trong phạm vi một đơn nguyên địa chất công trình để phân chia phải tiến hành kiểm tra thống kê để loại trừ những sai số thô. Phải loại trừ những giá trị A_i (lớn nhất và nhỏ nhất), nếu không thỏa mãn điều kiện sau :

$$|\overline{A} - A_i| < V\sigma_{tb} \tag{3.1}$$

Trong đó :

$\overline{A}$ - giá trị xác định theo công thức 2.1

V - chỉ số thống kê được lấy tùy thuộc vào số lần xác định n (theo bảng 13 phụ lục 1)

σ_{tb} - giá trị chuyển vị của độ lệch bình phương trung bình của đặc trưng, tính theo công thức :

$$\sigma_{tb} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(\overline{A} - A_i)^2} \tag{3.2}$$

Chú thích : Việc kiểm tra để loại trừ những giá trị sức kháng cắt tiến hành theo từng giá trị của áp lực pháp tuyến.

- Khi n > 25 cho phép thay σ_{tb} ở công thức (3.2) bằng giá trị của σ tính theo công thức (2.2).

3.3. Trị tiêu chuẩn A^{tc} của tất cả các đặc trưng của đất (trừ lực dính kết đơn vị c, góc ma sát trong φ) là giá trị trung bình số học $\overline{A}$ tính theo công thức (2.1) - Trị tiêu chuẩn C^{tc} và φ^{tc} là các thông số tìm được bằng các phương pháp bình phương nhỏ nhất từ quan hệ tuyến tính giữa sức chống cắt và áp lực pháp tuyến đối với toàn bộ tập hợp các trị số thí nghiệm trong đơn nguyên địa chất công trình :

$$\tau = p\,tg\varphi + C \tag{3.3}$$

Trong đó :

τ - sức chống cắt, MPa (kG/cm^2).

p - áp lực pháp tuyến trên mẫu đất, MPa (kG/cm^2)

φ - Góc ma sát trong ; độ

C - lực dính kết đơn vị, MPa (kG/cm^2).

Trị tiêu chuẩn φ^{tc} và C^{tc} được tính theo công thức :

$$tg\varphi^{tc} = \frac{1}{\Delta}\left(n\sum_{i=1}^{n}\tau_i P_i - \sum_{i=1}^{n}\tau_i \sum_{i=1}^{n} P_i\right) \tag{3.4}$$

$$C^{tc} = \frac{1}{\Delta}\left(\sum_{i=1}^{n}\tau_i \sum_{i=1}^{n} P_i^2 - \sum_{i=1}^{n} P_i \sum_{i=1}^{n}\tau_i P_i\right) \tag{3.5}$$

$$\Delta = n\sum_{i=1}^{n} P_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{n} P_i\right)^2 \tag{3.6}$$

Đại lượng C^{tc} cũng có thể được xác định theo công thức :

$$C^{tc} = \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n}\tau_i - tg\varphi^{tc}\sum_{i=1}^{n}P_i\right) \quad (3.7)$$

Trong đó :

τ_i và P_i - giá trị riêng của sức chống cắt và áp lực pháp tuyến ;

n - số lần xác định trị số τ.

+ Khi các giá trị của áp lực pháp tuyến P_1, P_2... P_n có giá trị ΔP như nhau ($\Delta p = P_{i+1} - P$; i= 1, 2, 3... K) khi cùng số giá trị τ cho mỗi cấp áp lực P_i thì các thông số tgφ và C nên tính theo công thức đơn giản sau đây :

Khi K = 3 $$tg\varphi = \frac{\overline{\tau}_3 - \overline{\tau}_1}{2\Delta P} \quad (3.8)$$

Khi K = 4 $$tg\varphi = \frac{3\overline{\tau}_4 + \overline{\tau}_3 - \overline{\tau}_2 - 3\tau_1}{10\Delta P} \quad (3.9)$$

Khi K = 5 $$tg\varphi = \frac{2\overline{\tau}_5 + \overline{\tau}_4 - \overline{\tau}_2 - 2\overline{\tau}_1}{10\Delta P} \quad (3.10)$$

Khi K = 6 $$tg\varphi = \frac{5\overline{\tau}_6 + 3\overline{\tau}_5 + \overline{\tau}_4 - \overline{\tau}_3 - 3\overline{\tau}_2 - 5\overline{\tau}_1}{35\Delta P} \quad (3.11)$$

Với n bất kì $$c = \overline{\tau} - \overline{P}\,tg\varphi \quad (3.12)$$

$$\overline{\tau} = \frac{1}{K}\sum_{i=1}^{K}\tau_i \quad (3.13)$$

$$\overline{P} = \frac{1}{K}\sum_{j=1}^{K}P_j \quad (3.14)$$

3.4. Độ lệch bình phương trung bình σ của tất cả các đặc trưng đất (trừ lực dính kết đơn vị C và góc ma sát trong φ) được tính theo công thức (2.2).

Đối với lực dính kết đơn vị c và góc ma sát trong φ, độ lệch bình phương trung bình được tính theo công thức sau :

$$\sigma_c = \sigma_t\sqrt{\frac{1}{\Delta}\sum_{i=1}^{n}P_i^2} \quad (3.15)$$

$$\sigma\,tg\varphi = \sigma_t\sqrt{\frac{n}{\Delta}} \quad (3.16)$$

Trong đó :

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{1}{n-2}\sum_{i=1}^{n}(P_i\,tg\varphi^{tc} + C^{tc} - \tau_i)^2} \quad (3.17)$$

Cũng là giá trị ghi trong công thức (3.6)

Hệ số biến đổi V đối với tất cả các đặc trưng của đất được tính theo công thức (2.3).

3.5. Hệ số an toàn K_n của đất được xác định tùy thuộc vào hệ số biến đổi V, số lần xác định, trị số xác suất tin cậy α và được tính theo công thức.

$$K_d = \frac{1}{1 \pm \rho} \quad (3.18)$$

Trong đó : ρ là chỉ số độ chính xác khi đánh giá trị trung bình các đặc trưng của đất.

3.6. Trị tính toán các đặc trưng A^{tt} xác định cho lực dính kết đơn vị C, góc ma sát trong φ, khối lượng thể tích của đất và cường độ kháng nén tức thời khi nén một trục R_n của đá được tính theo công thức :

$$A = \frac{A^{tc}}{K_d} = A^{tc}(1 \pm \rho) \quad (3.19)$$

Trị tính toán các đặc trưng khác của đất cho phép lấy bằng trị tiêu chuẩn ($K_d = 1$).

Chú thích : Dấu ở trước đại lượng ρ được chọn sao cho đảm bảo được độ tin cậy lớn nhất khi tính toán nền móng.

3.7. Sử dụng phương pháp tin cậy để tính toán chỉ số độ chính xác khi đánh giá, trị trung bình các đặc trưng của đất theo công thức sau đây :

Đối với C và $tg\varphi$: $\varphi = it\alpha V$ (3.20)

Đối với các đặc trưng khác : $\varphi = \frac{t\alpha V}{\sqrt{n}}$ (3.21)

Trong đó : $t\alpha$: là hệ số lấy theo bảng 2 của mục 1 tùy thuộc vào xác suất tin cậy lấy từ một phía cho trước (theo 3.8) đối với trị số các cấp tự do tính toán.

K = n - 2 khi tính trị tính toán C và $tg\varphi$

K = n - 1 khi tính trị tính toán các đặc trưng khác.

Để tính các trị tính toán C, $tg\varphi$ thì n là tổng số lần xác định τ.

3.8. Xác suất tin cậy z của các trị tính toán các đặc trưng của đất được lấy tùy thuộc vào nhóm trạng thái giới hạn (tính toán nền theo khả năng chịu tải hoặc theo biến dạng phù hợp với tiêu chuẩn thiết kế nền của các dạng công trình khác nhau).

Xác suất tin cậy được lấy là xác suất mà trị trung bình thực của đặc trưng không vượt ra ngoài giới hạn dưới (hoặc trên) của khoảng tin cậy một chiều :

- Khi tính nền theo sức chịu tải $\alpha = 0,95$
- Khi tính nền theo biến dạng $\alpha = 0,85$

Xác suất tin cậy để tính nền cầu và cống :

- Khi tính nền theo sức chịu tải $\alpha = 0,98$.
- Khi tính nền theo biến dạng $\alpha = 0,90$

Khi có luận cứ trên cơ sở giải pháp đã thỏa thuận của cơ quan thiết kế và khảo sát, đối với công trình cấp một cho phép dùng xác suất tin cậy α lớn hơn, nhưng không quá 0,90 để xác định trị tính toán các đặc trưng của đất.

3.9. Nói chung số lượng lần xác định riêng lẻ để tính trị tiêu chuẩn và trị tính toán các đặc trưng tùy thuộc vào mức độ đồng nhất của đất nền và yêu cầu chính xác khi tính toán đặc trưng và được xác định theo phụ lục 3.

Số lượng cho phép nhỏ nhất khi xác định các đặc trưng của đất đối với mỗi đơn nguyên địa chất công trình đã chia ra, được lấy theo tiêu chuẩn thiết kế nền của những dạng khác nhau của công trình.

Phụ lục 1

Bảng thống kê chỉ số V với độ tin cậy 2 phía
$\alpha = 0,95$

Bảng 1

Số lần xác định n	Giá trị chỉ số V	Số lần xác định n	Giá trị chỉ số V	Số lần xác định n	Giá trị chỉ số V
6	2,07	21	2,80	36	3,03
7	2,18	22	2,82	37	3,04
8	2,27	23	2,84	38	3,05
9	2,35	24	2,86	39	3,06
10	2,41	25	2,88	40	3,07
11	2,47	26	2,90	41	3,08
12	2,52	27	2,91	42	3,09
13	2,56	28	2,93	43	3,10
14	2,60	29	2,94	44	3,11
15	2,64	30	2,96	45	3,12
16	2,67	31	2,97	46	3,13
17	2,70	32	2,98	47	3,14
18	2,73	33	3,00	48	3,14
19	2,75	34	3,01	49	3,15
20	2,78	35	3,02	50	3,16

Hệ số $t\alpha$

Bảng 2

Số cấp tự do K	Giá trị của hệ số $t\alpha$ khi xác suất tin cậy một phía của α bằng					
	0,85	0,90	0,95	0,975	0,98	0,99
1	2	3	4	5	6	7
3	1,25	1,64	2,35	3,18	3,45	4,54
4	1,19	1,53	2,13	2,78	3,02	3,75
5	1,16	1,48	2,01	2,57	2,74	3,36
6	1,13	1,44	1,94	2,45	2,63	3,14
7	1,12	1,41	1,90	2,37	2,54	3,00
8	1,11	1,40	1,86	2,31	2,49	2,29
9	1,10	1,38	1,83	2,26	2,44	2,82
10	1,10	1,37	1,81	2,23	2,40	2,76
11	1,09	1,36	1,80	2,20	2,36	2,72
12	1,08	1,36	1,78	2,18	2,33	2,68
13	1,08	1,35	1,77	2,16	2,30	2,65
14	1,08	1,34	1,76	2,15	2,28	2,62
15	1,07	1,34	1,75	2,13	2,27	2,60
16	1,07	1,34	1,75	2,12	2,26	2,38

1	2	3	4	5	6	7
17	1,07	1,33	1,74	2,11	2,25	2,57
18	1,07	1,33	1,73	2,10	2,24	2,55
19	1,07	1,33	1,73	2,09	2,23	2,54
20	1,06	1,32	1,72	2,09	2,22	2,53
21	1,06	1,32	1,71	2,06	2,19	2,49
30	1,05	1,31	1,70	2,04	2,17	2,46
40	1,05	1,30	1,68	2,02	2,14	2,42
60	1,05	1,30	1,67	2,00	2,12	2,39
Số cấp tự do K	0,70	0,80	0,90	0,95	0,96	0,98
	Giá trị của hệ số $t\alpha$ khi xác suất tin cậy hai phía của α bằng					

Phụ lục 2

Kiểm tra khả năng hợp nhất của hai đơn nguyên ĐCCT

Để kiểm tra khả năng hợp nhất của hai đơn nguyên ĐCCT, người ta tính toán trị số F và t theo công thức :

$$F = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} \tag{1}$$

$$t = \frac{|\bar{A}_1 - \bar{A}_2|}{\sqrt{n_1\sigma_1^2 + n_2\sigma_2^2}} \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}} \tag{2}$$

Khi n > 25, để tính t cho phép sử dụng công thức sau :

$$t = |\bar{A}_1 - \bar{A}_2| \cdot \sqrt{\frac{n_1 n_2}{n_1\sigma_1^2 + n_2\sigma_2^2}} \tag{2'}$$

Ở đây $\bar{A}_1$ và $\bar{A}_2$ là trị trung bình số học của đặc trưng ở hai đơn nguyên địa chất công trình.

σ_1, σ_2 : độ lệch bình phương trung bình tương ứng với chúng.

n_1, n_2 : số lần xác định đặc trưng.

Trong đó : ở công thức (1) thì điền vào tử số giá trị lớn nhất trong σ_1 và σ_2.

Hai đơn nguyên địa chất công trình được thống nhất thành một nếu như đồng thời thỏa mãn 2 điều kiện sau :

$$F < F_\alpha \text{ và } t < t_\alpha \tag{3}$$

Ở đây : F và t là giá trị được tính toán theo công thức (1) và (2) ; F_α là giá trị lấy theo bảng của phụ lục này khi độ xác suất tin cậy $\alpha = 0,95$ đối với số cấp tự do $k_1 = n_1 - 1$ và $k_2 = n_2 - 1$.

$t\alpha$ - là giá trị lấy theo bảng 2 phụ lục 1 khi xác suất tin cậy 2 phía $\alpha = 0,95$ đối với số cấp tự do $K = n_1 + n_2 - 2$.

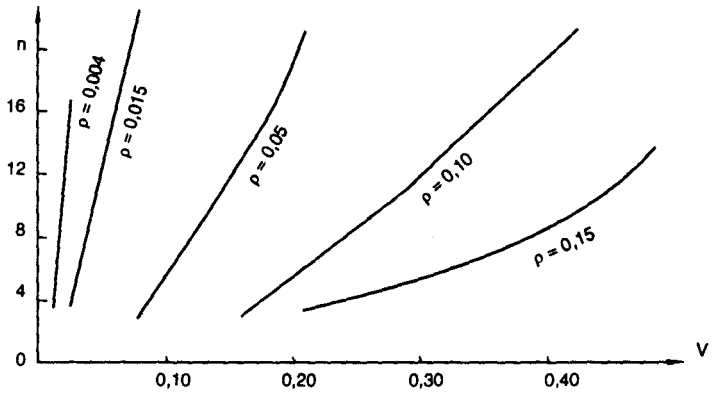
Giá trị chỉ số Pα khi xác suất tin cậy α = 0,95

	Giá trị cấp Pα đối với số cấp tự do K_1 và K_2 bằng :													
	K_1													
	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	30	40	50
	5,05	4,95	4,88	4,82	4,78	4,74	4,70	4,68	4,64	4,60	4,56	4,50	4,46	4,44
6	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,03	4,00	3,96	3,92	3,87	3,81	3,77	3,75
7	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,63	3,60	3,57	3,52	3,49	3,44	3,38	3,34	3,32
8	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,34	3,31	3,28	3,23	3,20	3,15	3,08	3,05	3,03
9	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,13	3,10	3,07	3,02	2,98	2,93	2,86	2,82	2,80
10	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,97	2,94	2,91	2,86	2,82	2,77	2,70	2,67	2,64
11	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,86	2,82	2,79	2,74	2,70	2,65	2,57	2,53	2,50
12	3,11	3,00	2,92	2,85	2,80	2,76	2,72	2,69	2,64	2,60	2,54	2,46	2,42	2,40
13	3,02	2,92	2,84	2,75	2,72	2,67	2,63	2,60	2,55	2,51	2,46	2,38	2,34	2,32
14	2,96	2,85	2,77	2,70	2,65	2,60	2,56	2,56	2,53	2,48	2,44	2,29	2,27	2,24
15	2,90	2,79	2,70	2,64	2,59	2,55	2,51	2,48	2,43	2,39	2,33	2,25	2,21	2,18
16	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,45	2,42	2,37	2,33	2,28	2,20	2,16	2,13
17	2,81	2,70	2,62	2,55	2,50	2,45	2,41	2,38	2,33	2,29	2,23	2,15	2,11	2,08
18	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,37	2,34	2,29	2,25	2,19	2,11	2,07	2,04
19	2,74	2,63	2,55	2,48	2,43	2,38	2,34	2,31	2,26	2,21	2,15	2,07	2,02	2,00
20	2,71	2,60	2,52	2,45	2,40	2,35	2,31	2,28	2,23	2,18	2,12	2,04	1,99	1,96
22	2,66	2,55	2,47	2,40	2,35	2,30	2,26	2,23	2,18	2,13	2,07	1,98	1,93	1,91
24	2,62	2,51	2,43	2,36	2,30	2,26	2,20	2,18	2,15	2,10	2,00	1,94	1,09	1,86
26	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,18	2,15	2,10	2,05	1,99	1,90	1,85	1,82
28	2,56	2,44	2,36	2,29	2,24	2,19	2,15	2,12	2,06	2,02	1,96	1,87	1,81	1,78
30	2,53	2,42	2,34	2,27	2,21	2,16	2,12	2,09	2,05	1,99	1,93	1,84	1,79	1,76
40	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,04	2,00	1,95	1,90	1,84	1,74	1,69	1,66
50	2,40	2,29	2,20	2,13	2,07	2,02	1,98	1,95	1,00	1,05	1,78	1,69	1,63	1,60

41.TCCL-Đ,N,KK-B

Phụ lục 3
(Kiến nghị sử dụng)
Số lượng xác định các đặc trưng của đất

Số lượng xác định n để xác lập trị tiêu chuẩn và trị tính toán các đặc trưng của một đơn nguyên ĐCCT được tính theo công thức (1) hoặc theo biểu đồ dưới đây.



$$n = t\alpha^2 \frac{V^2}{\rho^2} \qquad (1)$$

Giá trị $t\alpha$ lấy theo bảng 2 phụ lục 1 khi xác suất tin cậy một phía $\alpha = 0,85$ và cấp số tự do n - 1 được chọn như thế nào để thỏa mãn cân bằng (1).

Hệ số biến đổi V được xác định ở giai đoạn đầu của công tác thăm dò ; khi không có những tài liệu sơ bộ thì giá trị của V được lấy theo bảng.

Chỉ số độ chính xác khi đánh giá trị trung bình của đặc trưng ρ tùy thuộc vào độ chính xác của phương pháp xác định, còn những đặc trưng được sử dụng trong tính toán thì tùy thuộc vào độ chính xác yêu cầu của tính toán. Khi không có những tài liệu này thì giá trị ρ được lấy theo bảng.

Người ta cho phép xác định số lượng lần xác định các đặc trưng của đất sau khi sử dụng phương pháp đánh giá liên tiếp. Giá trị của hệ số biến đổi V và chỉ số của độ chính xác khi đánh giá trị trung bình của các đặc trưng được lấy theo bảng sau :

Đặc trưng của đất	Hệ số biến đổi V	Chỉ số độ chính xác khi đánh giá trị trung bình của đặc trưng
- Mật độ (trọng lượng đơn vị)	0,01	0,004
- Khối lượng thể tích (trọng lượng thể tích)	0,05	0,015
- Độ ẩm tự nhiên	0,15	0,05
- Độ ẩm ở giới hạn chảy và dẻo	0,15	0,05
- Môđun biến dạng theo tài liệu thí nghiệm trong phòng và ngoài trời	0,30	0,10
- Sức chống cắt (góc ma sát trong φ, lực dính kết đơn vị C)	0,30 (0,40)	0,10
- Cường độ kháng nén tức thời khi nén một trục của đá	0,40	0,15

Chú thích : Giá trị V trong ngoặc dùng cho các lớp đất sau :

- *Đất loại sét có độ sệt cứng và nửa cứng.*
- *Đất loại sét có chứa kết vón ôxýt sắt có độ sệt bất kì.*
- *Đất bùn có chứa hữu cơ, đất than bùn*
- *Đất loại sét có nguồn gốc clQ và deQ với độ sệt bất kì.*

Số lượng lần xác định n để xác lập trị tiêu chuẩn và trị tính toán các đặc trưng của một đơn nguyên ĐCCT cần thỏa mãn công thức (hoặc biểu đồ) và phụ thuộc vào giai đoạn khảo sát và diện tích khảo sát. Lấy giá trị % n theo kiến nghị dưới đây :

- Đối với khảo sát cho quy hoạch có diện tích

$$50 \div 100 km^2 : n \geq 25$$

- Đối với khảo sát cho quy hoạch có diện tích

$$30 km^2 : n \geq 15$$

- Đối với khảo sát một nhóm công trình

$$n \geq 15$$

- Khảo sát một công trình cụ thể (một ngôi nhà, kho, xưởng....) : $n \geq 10$.

Phụ lục 4
Xác định độ lệch bình phương trung bình σ

Khi số lần xác định chỉ tiêu nhỏ hơn 25 thì phải tính độ lệch bình phương trung bình chuyển vị σ_{tb}

$$\sigma_{tb} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(\overline{A} - A_i)^2} = \sigma\sqrt{\frac{n-1}{n}}$$

Có thể tính nhanh độ lệch bình phương trung bình σ bằng cách dùng giá trị dao động R. Giá trị R là hiệu số của các giá trị cực đại A_{max} và cực tiểu A_{min} của chỉ tiêu.

$$\sigma = \frac{R}{K} = \frac{A_{max} - A_{min}}{K}$$

Trong đó : K là hệ số phụ thuộc vào số lần xác định n và được lấy theo bảng sau :

Giá trị hệ số K

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	–	–	1,13	1,69	2,06	2,33	2,53	2,70	2,85	2,97
10	3,08	3,17	3,26	3,34	3,41	3,47	3,53	3,59	3,64	3,69
20	3,73	3,78	3,82	3,86	3,90	3,93	3,96	4,00	4,03	4,06
30	4,09	4,11	4,14	4,16	4,19	4,21	4,24	4,26	4,28	4,30
40	4,32	4,34	4,36	4,38	4,40	4,42	4,43	4,45	4,47	4,48
50	4,50	4,51	4,53	4,54	4,56	4,57	4,59	4,60	4,61	4,63
60	4,64	4,65	4,66	4,68	4,69	4,70	4,71	4,72	4,73	4,74
70	4,75	4,77	4,78	4,79	4,80	4,81	4,82	4,83	4,83	4,84
80	4,85	4,86	4,87	4,88	4,89	4,90	4,91	4,91	4,92	4,93
90	4,94	4,95	4,96	4,96	4,97	4,98	4,99	5,99	5,00	5,01

được phân chia. Thành lập biểu đồ phân tán biểu thị quan hệ số rỗng e với các cấp áp lực khác nhau. Sau đó tính giá trị trung bình hệ số rỗng cho mỗi cấp áp lực nhưng với điều kiện bắt buộc là số lượng các giá trị hệ số rỗng e phải như nhau cho từng cấp áp lực.

Môđun biến dạng cho quan hệ gần tuyến tính được tính theo công thức sau :

$$E = \frac{1 + e_o}{a} \beta \cdot m_k \ (kG/cm^2)$$

Trong đó :

e_o : Hệ số rỗng của đất

β : Hệ số phụ thuộc vào hệ số biến dạng ngang và được lấy theo từng loại đất sau :

Cát $\beta = 0,80$; Cát pha $\beta = 0,74$

Sét $\beta = 0,40$; Sét pha $\beta = 0,62$

a : Hệ số nén được tính theo công thức :

$$a = \frac{e_1 - e_2}{P_2 - P_1} (cm^2/kg)$$

Trong đó :

e_1 và e_2 là hệ số rỗng tương ứng với cấp áp lực P_1 và P_2.

m_k : Là hệ số chuyển đổi Môđun biến dạng trong phòng theo môđun biến dạng xác định bằng phương pháp nén tải trọng tĩnh.

Đối với công trình nhỏ và vừa (cấp II - IV), khi không có kết quả thí nghiệm nén tải trọng tĩnh thì hệ số m_k được lấy theo bảng dưới đây đối với đất loại sét có nguồn gốc bồi tích, sườn tích có chỉ số sệt $I_s \leq 0,75$.

Loại đất	Trị số của các hệ số m_k khi hệ số rỗng e bằng						
	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,95	1,05
Cát pha	4,0	4,0	3,5	2,0	2,0	-	-
Sét pha	5,0	5,0	4,5	4,0	3,0	2,5	2,0
Sét	-	-	6,0	6,0	5,5	5,5	4,5

Chú thích : với những giá trị trung gian của e, cho phép xác định m_k bằng nội suy.

Phụ lục 6
Ví dụ : Chỉnh lí thống kê các đặc trưng cơ lí của đất

Các số liệu được sử dụng để tính toán trong phụ lục này là các kết quả khảo sát ở một công trình thuộc khu vực Hà Nội.

1. Tính toán trị tiêu chuẩn và trị tính toán của sức kháng cắt (φ, C)

1.1. Kiểm tra sai số để loại trừ trong việc xác định τ_i của mỗi cấp áp lực

Sức kháng cắt của đất được xác định ở 3 cấp áp lực p = 1kG/cm^2 ; P = 2kG/cm^2 ; P = 3kG/cm^3 (18 giá trị cho mỗi cấp áp lực).

Để loại trừ sai số thô trong việc xác định τ_i của mỗi cấp áp lực cần phải thành lập bảng 1 và thực hiện các bước tính toán sau (lấy cấp áp lực P = 1kG/cm^2 làm ví dụ).

Bảng 1

Số thứ tự	P = 1kG/cm²			Số thứ tự	P = 1kG/cm²		
	τ_i	$\bar{\tau} - \tau_i$	$(\bar{\tau} - \tau_i)^2$		τ_i	$\bar{\tau} - \tau_i$	$(\bar{\tau} - \tau_i)^2$
1	0,486	0,131	0,0172	10	0,740	-0,123	0.0151
6	1,001	-0,384	0,1475	15	0,182	0,435	0,1842
7	0,633	-0,016	0,0003	16	0,569	0,048	0,0023
8	0,734	-0,112	0,0125	17	0,515	0,048	0,0023
9	0,740	-0,123	0,0151	18	0,578	0,034	0,0015
					11,112		0,7874

$$\bar{\tau} = \frac{11,112}{18} = 0,617 \qquad \sigma_{tb} = \sqrt{\frac{0,7874}{18}} = 0,2092$$

V lấy bảng 1 (phụ lục 1) bằng 2,73 ; ta có $V\sigma_{tb} = 0,5711$

Để thỏa mãn điều kiện $|\bar{A} - A_i| < V\sigma_{tb}$, ta nhận thấy giá trị lớn nhất có $|\bar{\tau} - \tau_i| = 0,503$ vẫn nhỏ hơn giá trị $V\sigma_{tb} = 0,5711$ nên ở đây không có loại trừ sai số thô.

1.2. Tính hệ số biến đổi để loại trừ sai số thô và phân chia lại các đơn nguyên địa chất công trình

Xác định hệ số biến đổi V của τ_i ở P = 1kG/cm²

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-2}\sum(A - A_i)^2} = \sqrt{\frac{0,7874}{16}} = 0,2218$$

$$V = \frac{\sigma}{\bar{A}} = \frac{0,2218}{0,617} = 0,359 > 0,30$$

Theo quy định đối với tính bền của đất, hệ số biến đổi V không được lớn hơn 0,30. Như vậy trong các số liệu ở bảng 1 có chứa những sai số thô cần phải loại ra. Nhìn vào bảng 1 ta thấy giá trị T = 0,114 là giá trị quá nhỏ so với trung bình, loại trừ giá trị này ra ta được :

$$\bar{\tau} = \frac{10,998}{17} = 0,647 \qquad \sigma_\tau = \sqrt{\frac{0,4823}{15}} = 0,1793$$

$$V = \frac{0,1793}{0,647} = 0,28 < 0,3$$

Như vậy khi loại giá trị $\tau = 0,114$ thì ở các cấp áp lực P = 1kG/cm² còn lại 17 giá trị τ_i thỏa mãn các điều kiện đưa vào tập hợp thống kê.

Cũng tiến hành tương tự như vậy đối với các giá trị T_i ở các áp lực P = 2, 3, 4 kG/cm² cuối cùng ta được các giá trị đưa vào tính toán C, φ tiêu chuẩn ; và C, φ tính toán như bảng 2.

1.3. Tiến hành tính toán các trị tiêu chuẩn và trị tính toán của φ, C.

+ Tính trị tiêu chuẩn của C, φ :

Sau khi đã loại bỏ các sai số thô, các số liệu thí nghiệm còn lại được tập hợp vào bảng 2 sau đây và tính toán các giá trị tương ứng P_i, τ_i, $(\bar{\tau} - \tau_i)^2$ thuộc các cột 5, 7, 8

Dựa vào bảng 2, ta tính :

$$\Delta = n\sum P_i^2 - (\sum P_i)^2 = 51 \times 238 - (102)^2 = 1734$$

$$tg\,\varphi^{tc} = \frac{51 \times 88,512 - 4,644 \times 102}{1734} = 0,165$$

$$\varphi^{tc} = 9^o22' = 9^o$$

$$C^{tc} = \frac{41,644 \times 238 - 102 \times 88,912}{1734} = 0,486$$

Phương trình $\tau = F(P)$ sẽ có dạng

$$\tau = 0,165P + 0,486$$

Kiểm tra phương trình bằng cách thế giá trị trung bình $\bar{\tau}$, $\bar{P}$

$$\tau = \frac{41,644}{51} = 0,817\,; \qquad \bar{P} = \frac{102}{51} = 2$$

$$\tau = 2 \times 0,165 + 0,486 = 0,816 = 0,817$$

Sự trùng hợp các kết quả nêu trên chứng tỏ sự đúng đắn của việc tính toán C^{tc}, $tg\,\varphi^{tc}$

Sau khi tính toán và ghi các kết quả ở cột 7, 8 ta sẽ tiến hành tính toán :

$$\sigma_\tau = \sqrt{\frac{1,7899}{51-2}} = 0,1911$$

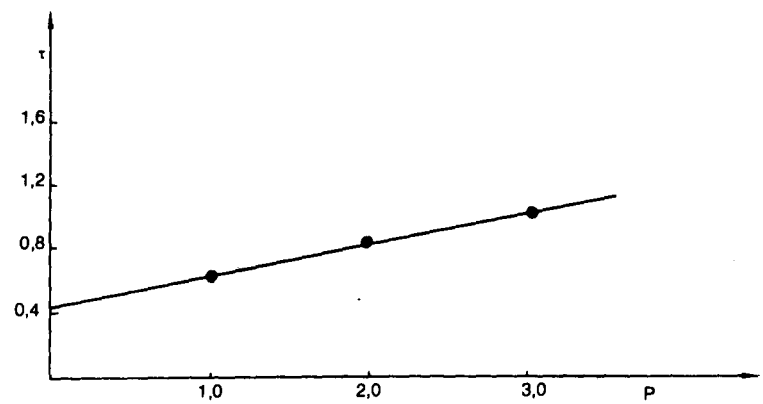
$$\sigma_c = 0,19911\sqrt{\frac{238}{1734}} = 0,0708 \rightarrow V_c = \frac{0,0708}{0,786} = 0,15$$

$$tg\varphi = 0,1911\sqrt{\frac{51}{1734}} = 0,0328 \rightarrow V_{tg\varphi}\ \frac{0,0328}{0,165} = 0,20$$

Bảng 2

TT	P_i	τ_i	P_i^2	$P_i \times \tau_i$	$\bar{\tau}$	$\bar{\tau} - \tau_i$	$(\bar{\tau} - \tau_i)^2$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	0,486	1	0,486	0,651	0,813	0,0335
2	1	0,509	1	0,509		0,062	0,0067
3	1	0,578	1	0,578		0,073	0,0053
4	1	0,694	1	0,694		-0,043	0,0018
5	1	0,925	1	0,925		-0,274	0,0751
6	1	1,001	1	1,001		-0,350	0,1225
7	1	0,633	1	0,633		0,018	0,0003
8	1	0,729	1	0,729		-0,078	0,0061
9	1	0,740	1	0,740		-0,098	0,0079
10	1	0,740	1	0,740		-0,098	0,0079
11	1	0,729	1	0,729		-0,078	0,0061
12	1	0,729	1	0,729		-0,078	0,0061
13	1	0,547	1	0,547		0,104	0,0108
14	1	0,182	1	0,182		0,469	0,2200
15	1	0,569	1	0,569		0,082	0,0067
16	1	0,569	1	0,569		0,082	0,0067
17	1	0,578	1	0,578		0,073	0,0053
18	2	0,625	4	1,250	0,817	0,192	0,0369
19	2	0,685	4	1,366		+0,134	0,0180
20	2	0,786	4	1,572		0,031	0,0010
21	2	0,856	4	1,712		0,039	0,0015
22	2	0,556	4	1,112		0,260	0,0681
23	2	1,275	4	2,550		0,548	0,2098
24	2	0,797	4	1,594		0,020	0,0004

1	2	3	4	5	6	7	8
25	2	0,747	4	1,594		0,020	0,0004
26	2	0,995	4	1,990		-0,178	0,0317
27	2	0,971	4	1,942		-0,154	0,0237
28	2	0,888	4	1,776		-0,071	0,0050
29	2	0,865	4	1,730		0,048	0,1023
30	2	0,751	4	1,502		0,066	0,0044
31	2	0,843	4	1,686		-0,020	0,0007
32	2	0,820	4	1,640		-0,003	0,0000
33	2	0,706	4	1,412		0,111	0,0133
34	2	0,810	4	1,020		0,007	0,0000
35	3	0,810	9	2,430	0,982	0,172	0,0296
36	3	0,797	9	2,391		0,185	0,0342
37	3	0,694	9	2,082		0,288	0,0829
38	3	1,155	9	3,465		-0,173	0,0299
39	3	0,671	9	2,013		0,311	0,0967
40	3	1,450	9	4,350		-0,468	0,2190
41	3	0,820	9	2,460		0,102	0,0262
42	3	1,365	9	4,095		-0,383	0,1467
43	3	0,920	9	2,760		0,062	0,0038
44	3	1,140	9	3,420		-0,158	0,0250
45	3	1,293	9	3,894		-0,311	0,0967
46	3	1,026	9	3,075		-0,043	0,0018
47	3	0,979	9	2,937		0,003	0,000
48	3	0,888	9	2,064		0,094	0,0038
49	3	0,797	9	2,391		0,185	0,0342
50	3	0,948	9	2,840		0,034	0,0012
51	3	0,865	9	2,595		0,117	0,0137
	102	41,644	238	88,912			1,7899



$\tau_c = 0,486$ *Hình 1 : biểu đồ* $\tau = F(P)$

Số thứ tự	Giá trị τ (kG/cm^2) ở cấp áp lực			Các đại lượng cần tính
	1,0	2,0	3,0	
1	0,486	0,625	0,80	
2	0,596	0,683	0,797	$\sigma_t = 0,1911$
3	0,578	0,786	0,694	$\sigma_c = 0,0708$
4	0,694	0,656	1,155	$V_o = 0,15$
5	0,925	0,556	0,671	$tg\varphi = 0,0328$
6	0,001	1,225	1,450	$Vtg\varphi = 0,20$
7	0,633	0,797	0,820	
8	0,729	0,797	1,365	$C^{tc} = 0,486$
9	0,240	0,995	0,920	
10	0,740	0,971	1,140	$C^{I} = 0,370$
11	0,729	0,898	1,293	
12	0,729	0,865	1,125	$C^{II} = 0,410$
13	0,547	0,751	0,979	
14	0,182	0,842	0,888	$\varphi^{tc} = 9^o$
15	0,569	0,420	0,797	$\varphi_I = 6^o$
16	1,569	0,708	0,948	
17	0,528	0,810	0,865	$\varphi_{II} = 7^o$
	0,651	0,817	0,982	

+ Tính trị tính toán của C, φ

- Theo trạng thái giới hạn thứ 2 : Đối với $\alpha = 0,85$ và số bậc tự do n - 2 = 49, theo bảng 2 (phụ lục 1). Tìm thấy $tg\alpha = 1,05$ khi ấy : $\rho c = 1,05 \times 0,15 = 0,16$.

$$K_d(c) = \frac{1}{1-0,16} = 1,19 ; \qquad \rho tg\varphi = 1,06 \times 0,20 = 0,212$$

$$K_d(tg\varphi) = \frac{1}{1-0,212} = 1,269 \qquad C_{II} = \frac{0,486}{1,19} = 0,41$$

$$tg\varphi_{II} = \frac{0,165}{1,269} = 0,13 \qquad \varphi_{II} = 7^o24' = 7^o$$

- Theo trạng thái giới hạn thứ i :

Đối với $\alpha = 0,95$ và n - 2 = 49 $\rightarrow t\alpha = 1,675$

$$\rho_c = 1,675 \times 0,15 = 0,25 ; \qquad K_d(C) = \frac{1}{1-0,25} = 1,33$$

$$\rho tg\varphi = 1,675 \times 0,20 = 0,34 ; \qquad K_d(tg\varphi) = \frac{1}{1-0,34} = 1,51$$

$$C_I = \frac{0,486}{433} = 0,370 ; \qquad tg\varphi_I = \frac{0,115}{1,51} = 0,11 \rightarrow \varphi_I = 6^o14' \approx 6^o$$

Khi xây dựng đồ thị $\tau = F(P)$, ta có kết quả τ_1, τ_2, τ_3 là các giá trị trung bình tính theo bảng 1 gần như nhau nằm trên đường thẳng thì có thể giảm khối lượng tính toán bằng cách lấy trực tiếp các giá trị $\sum (\bar{\tau} - \tau_i)^2$ ở bảng 1 và không phải tính toán các cột 6, 7, 8 của bảng 2 nữa (tất nhiên, ở bảng 1 nếu có giá trị τ_i nào đó phải loại trừ thì phải tính lại τ và $\sum (\tau - \tau_i)^2$. Khi đó thay thế công thức $(P tg\varphi^{tc} + C^{tc} - \tau)$ bằng $\sum (\tau - \tau_i)^2$ của bảng 1.

II. Tính toán trị tiêu chuẩn và trị tính toán của khối lượng thể tích đơn vị γ

Có 7 thí nghiệm xác định đặc trưng $\gamma(g/cm^3)$ đối với một đơn nguyên địa chất công trình loại sét pha (bảng 4, cột 2) ta sẽ tính được $\bar{\gamma} - \gamma_i$ và $(\bar{\gamma} - \gamma_i)^2$ (bảng 4, cột 3 và 4).

Bảng 4

TT	γ_i g/cm^3	$\bar{\gamma} - \gamma_i$ g/cm^3	$(\bar{\gamma} - \gamma_i)^2$ g/cm^3
1	2	3	4
1	1,89	- 0,11	0,0121
2	1,80	- 0,02	0,0004
3	1,77	+ 0,01	0,0001
4	1,73	+ 0,05	0,0025
5	1,81	- 0,03	0,0009
6	1,60	0,18	0,0324
7	1,86	-0,08	0,0064
	12,46	0	0,0548

$$\bar{\gamma} = \frac{12,46}{7} = 1,78 \text{ g/cm}^3$$

- Kiểm tra, loại các sai số thô : $\sigma_{tb} = \sqrt{\frac{0,0548}{7}} = 0,09$

Theo bảng 1 (phụ lục 1) với n = 7 tìm được V = 2,18 khi đó $V\sigma_{tb} = 0,20$ $|\bar{\gamma} - \gamma| < 0,20$. Như vậy không phải loại bỏ số liệu thí nghiệm nào.

- Tính toán γ^{tc}, γ_I, γ_{II} ; $\gamma^{tc} = \bar{\gamma} = 1,78$

$$V = \frac{0,1}{1,78} = 0,06 \qquad \text{vì } \sigma = \sqrt{\frac{0,0548}{7-1}} = 0,1$$

Với $\alpha = 0,85$, số bậc tự do n - 1 = 6, theo bảng 2 (phụ lục 1) ta tìm thấy $t\alpha = 1,13$ khi ấy :

$$= \frac{1,13 \times 0,06}{\sqrt{7}} = 0,03 \qquad K_d = \frac{1}{1-0,03} = 1,03$$

$$\gamma_{II} = \frac{1,78}{1,03} = 1,73 \text{ g/cm}^3$$

Với $\alpha = 0,95$ và n - 1 = 6 ta có $t\alpha = 1,94$ khi ấy

$$\rho = \frac{1,94 \times 0,06}{\sqrt{7}} = 0,04 \qquad K_d = \frac{1}{1-1,04} = 1,04$$

$$\gamma_I = \frac{1,78}{1,04} = 1,71 \text{g/cm}^3$$

Ghi chú : Đối với chỉ tiêu sức kháng nén 1 trục tức thời của đá R_n cũng được tính toán tương tự như khi tính toán khối lượng thể tích đơn vị (γ).

III. Tính toán trị tiêu chuẩn của hệ số nén a và môdun biến dạng E

Lấy lớp đất sét 5, màu xám, xám xanh, có trạng thái nửa cứng đến cứng, nguồn gốc bồi tích aluvi để tính toán.

Các số liệu thí nghiệm nén thuộc đất sét này được tập hợp tại bảng 3 (cột 2, 5, 6, 7, 8).

3.1. Loại bỏ sai số thô

Việc loại bỏ các số liệu thí nghiệm có sai số thô được tiến hành cho từng dãy hệ số rỗng theo từng cấp áp lực từ 0,0 đến hết cấp áp lực nén.

Cách thức tiến hành nêu trong bảng 3 cột (1, 2, 3, 4) là ví dụ tính toán loại trừ sai số thô cho hệ số rỗng ở trạng thái tự nhiên.

Việc loại bỏ sai số thô được tiến hành tương tự như các đặc trưng khác nghĩa là phải thỏa mãn điều kiện $|\bar{C} - c_i| < V\sigma_{tb}$.

Đối với dãy các số liệu hệ số rỗng tự nhiên e_o ta có $\sigma_{tb} = 0,118$, với 17 số thí nghiệm tra bảng ta có V = 2,7; $V\sigma_{tb} = 0,32$, giá trị lớn nhất của $|\bar{e} - e_i| = 0,216 < 0,32$; nên trường hợp này không có loại trừ sai số thô. Hệ số rỗng của các cấp áp lực khác cũng được tiến hành tương tự.

3.2. Kiểm tra tính đúng đắn của sự phân chia đơn nguyên và loại bỏ sai số thô :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(e - C_i)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,2367}{17-1}} = 0,1216$$

$$V = \frac{0,1216}{0,810} = 0,15$$

Theo quy định khi phân chia đơn nguyên đối với chỉ tiêu hệ số rỗng cần có V = 0,15, từ đó rút ra kết luận : Đơn nguyên đã phân chia là đúng đắn.

Đối với e của các cấp áp lực khác cũng được tiến hành tương tự.

3.3. Tính toán hệ số nén và môđun biến dạng lập biểu đồ đường cong nén lún.

Sử dụng kết quả tính toán trong bảng 3 lập đồ thị và tính toán a, E.

Đồ thị đường cong nén lún được thành lập tương tự hình N2 biểu thị mối quan hệ giữa hệ số rỗng và áp lực nén. Đường cong nén lún được kẻ từ các giá trị trung bình của e cho từng cấp áp lực. Trên đồ thị thể hiện tất cả các giá trị riêng rẽ e_i theo từng cấp áp lực để minh họa tính tập trung và phân tán của số liệu.

Giá trị hệ số nén a :

$$a_{1-2} = \frac{e_1 - e_2}{P_2 - P_1} = \frac{0,781 - 0,759}{2-1} = 0,022 \text{ cm}^2/\text{kg}$$

Giá trị môđun biến dạng E :

$$E_{1-2} = \beta \frac{(1+ce)\,mK}{a_{1-2}} = 0,40 \cdot \frac{1+0,810}{0,022} \times 5,7 = 1,90 \text{ kG/cm}^2$$

Cũng tương tự như vậy ta sẽ tính được a, E của các khoảng áp lực khác.

Bảng 3

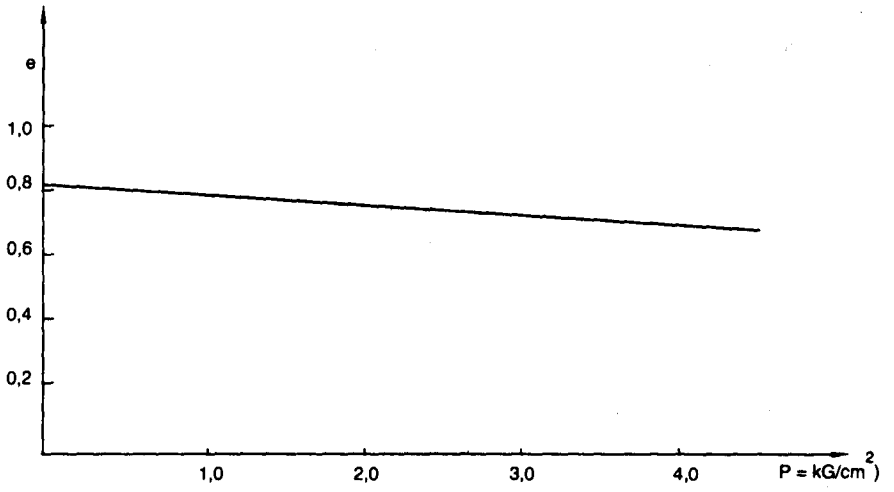
Số thứ tự	Giá trị hệ số rỗng e tương ứng với cấp áp lực P(kG/cm²) bằng						
	0,0			1,0	2,0	3,0	4,0
	e_o	$\bar{e}_o - e_o$	$(\bar{e}_o - e_o)^2$				
1	0,844	-0,034	0,0012	0,804	0,770	0,742	0,717
2	0,716	0,094	0,0088	0,648	0,667	0,652	0,638
3	0,995	-0,185	0,0342	0,955	0,924	0,900	0,880
4	0,850	-0,040	0,0016	0,831	0,815	0,799	0,783
5	1,030	-0,220	0,0484	0,988	0,946	0,920	0,898
6	0,834	-0,024	0,0006	0,812	0,786	0,766	0,749
7	0,886	-0,076	0,0058	0,861	0,839	0,820	0,804
8	0,705	0,105	0,0110	0,686	0,668	0,654	0,642
9	0,662	0,148	0,0219	0,633	0,624	0,617	0,609
10	0,670	0,140	0,0196	0,667	0,655	0,643	0,632
11	0,775	0,035	0,0012	0,748	0,728	0,712	0,698
12	0,719	0,091	0,0083	0,709	0,694	0,683	0,671
13	0,706	0,104	0,0108	0,637	0,616	-	-
14	1,026	-0,216	0,0467	0,995	0,941	0,908	0,882
15	0,863	-0,053	0,0028	0,831	0,806	0,786	0,786
16	0,794	0,016	0,0003	0,778	0,753	0,733	0,716
17	0,694	0,116	0,0135	0,663	0,650	0,638	0,127
				$\bar{e}_1 = 0,781$	$\bar{e}_2 = 0,759$	$\bar{e}_3 = 0,749$	$\bar{e}_4 = 0,730$
	13,769	-	0,2367	$\sigma = 0,10$	$\sigma = 0,11$	$\sigma = 0,10$	$\sigma = 0,09$
				V = 0,13	V = 0,14	V = 0,13	V = 0,13

$$\bar{e}_o = \frac{13,769}{17} = 0,8099 = 0,810;$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{0,2367}{17}} = 0,1216;$$

$$\sigma_{tb} = \sqrt{\frac{0,2367}{17}} = 0,118$$

$$V = \frac{0,1216}{0,810} = 0,1515$$



Hình 2 : Biểu đồ e = f(p)

Đất sét để sản xuất gạch ngói nung - Lấy mẫu

Clay for production of burnt tiles and bricks - Sampling

1. Lấy mẫu ban đầu

1.1. Ở nơi khai thác mẫu ban đầu được lấy trên mỗi ôtô, mỗi ben máy gạt hay trên mỗi thuyền, xà lan và ít nhất ở ba vị trí, đầu, giữa và cuối của thiết bị vận chuyển lúc bốc lên hoặc dỡ xuống.

1.2. Ở các xí nghiệp sản xuất mẫu ban đầu được lấy ở kho hoặc được gạt theo chu kì từng giờ trên băng tải đưa đất vào sản xuất.

Trong kho mẫu ban đầu được lấy từ những đống đất không quá 100m^3, ở mười điểm khác nhau (trên bề mặt, dưới chân và ở giữa đống) sao cho mẫu lấy ra đại diện cho cả đống đất.

1.3. Tại các lỗ khoan thăm dò địa chất, mẫu ban đầu được lấy theo các quy định riêng, nhưng ít nhất ứng với mỗi tầng đất phải lấy một mẫu ban đầu.

2. Các mẫu ban đầu đã lấy theo 1.1, 1.2 hoặc 1.3 được gộp lại, trộn kĩ và rút gọn theo phương pháp chia tư để được mẫu trung bình. Mỗi mẫu trung bình được lấy ra như thế từ ít nhất mười mẫu ban đầu.

Khối lượng mẫu trung bình để thử mỗi chỉ tiêu không nhỏ hơn bốn lần khối lượng một mẫu cần thiết quy định ở bảng sau :

Tên chỉ tiêu	Khối lượng một mẫu (g)
Độ ẩm tạo hình	500
Độ nhậy khi sấy	100
Độ co	200
Độ bền kéo	300
Độ hút nước sau khi nung	200
Độ bền nén	300
Độ dẻo	200
Thành phần cỡ hạt	500
Phân tích hóa học	100

3. Mẫu trung bình đưa về phòng thí nghiệm phải được đựng trong các bao kín, ngoài có nhãn ghi rõ

Kí hiệu mẫu ;
Tên mẫu, khối lượng mẫu ;
Số hiệu lỗ khoan (nếu có) ;
Vị trí lấy mẫu ;
Tên người lấy mẫu ;
Ngày lấy mẫu.

Đất xây dựng - Phương pháp xác định giới hạn dẻo và giới hạn chảy trong phòng thí nghiệm

Soils - Methods of laboratory determination of plastic limit and liquid limit

Tiêu chuẩn này quy định các phương pháp xác định giới hạn dẻo và giới hạn chảy của đất trong phòng thí nghiệm để dùng cho xây dựng.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại đất không gắn kết, chứa phần lớn các hạt có kích thước nhỏ hơn 1mm và có giới hạn dẻo. Tiêu chuẩn không áp dụng cho các đất hữu cơ (than bùn, đất than bùn hóa).

1. Quy định chung

1.1. Giới hạn dẻo của đất tương ứng với độ ẩm mà đất loại sét có kết cấu bị phá hoại chuyển từ trạng thái cứng sang trạng thái dẻo. Giới hạn dẻo (W_p) được đặc trưng bằng độ ẩm (tính bằng phần trăm) của đất sau khi đã nhào trộn đều với nước và lăn thành que có đường kính 3mm, thì que đất bắt đầu rạn nứt và đứt thành những đoạn ngắn có chiều dài khoảng từ 3 đến 10mm.

1.2. Giới hạn chảy của đất tương ứng với độ ẩm mà đất loại sét có kết cấu bị phá hoại chuyển từ trạng thái dẻo sang trạng thái chảy. Giới hạn chảy (W_L) được đặc trưng bằng độ ẩm (tính bằng phần trăm) của bột đất nhào với nước mà ở đó quả dọi thăng bằng hình nón dưới tác dụng của trọng lượng bản thân sau 10 giây sẽ lún sâu hơn 10mm.

Chú thích : Có thể xác định giới hạn chảy của đất theo phương pháp Casagrande theo chỉ dẫn ở Phụ lục của tiêu chuẩn này.

1.3. Chỉ số dẻo (I_p) của đất được tính theo công thức (1) :

$$I_p = W_L - W_p \qquad (1)$$

Trong đó :

W_L - giới hạn chảy của đất ;
W_p - giới hạn dẻo của đất.

1.4. Chỉ số sệt (B) của đất được tính theo công thức (2) :

$$B = \frac{W - W_p}{W_L - W_p} \qquad (2)$$

Trong đó :

W - độ ẩm tự nhiên của đất, tính bằng phần trăm

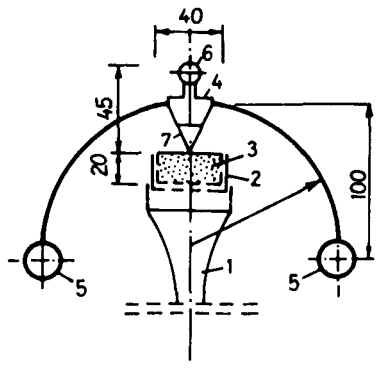
1.5. Dụng cụ thí nghiệm.

1.5.1. Để xác định giới hạn chảy, cần dùng các dụng cụ chủ yếu sau đây (hình 1) :

Quả dọi thăng bằng mà bộ phận chủ yếu của nó là một khối hình nón nhẵn bằng thép không rỉ, có góc đỉnh 30° và cao 25mm. Trên quả dọi, theo chiều cao của hình nón, cách đỉnh 10mm có khắc một ngấn tròn. Bộ phận thăng bằng gồm hai quả cầu bằng kim loại gắn vào hai đầu một thanh thép nhỏ uốn thành hình nửa vòng tròn, đường kính 85mm, lồng qua và gắn chặt với đáy quả dọi. Để tiện sử dụng và đặt thẳng đứng khi thí nghiệm, ở đáy quả dọi có một núm tay cầm. Khối lượng của dụng cụ là 76 ± 0,2g ;

Khuôn hình trụ bằng kim loại không rỉ có đường kính lớn hơn 40mm và chiều cao lớn hơn 20mm để đựng mẫu đất thí nghiệm ;

Đế gỗ để đặt khuôn đựng mẫu thí nghiệm.



Hình 1 : Dụng cụ để xác định giới hạn chảy :
1. Đế gỗ ; 2. Khuôn ; 3. Mẫu đất ; 4. Dụng cụ hình nón ; 5. Quả cầu thăng bằng ; 6. Tay cầm ; 7. Vạch dấu.

1.5.2. Để xác định giới hạn dẻo, cần dùng các tấm kính nhám (hoặc vật có khả năng thấm, hút nước) có kích thước khoảng 40 × 60cm.

1.5.3. Các dụng cụ khác cần dùng cho thí nghiệm :

- Rây với kích thước lỗ 1mm ;
- Cối sứ và chày có đầu bọc cao su ;
- Bình thủy tinh có nắp ;
- Cân kĩ thuật có độ chính xác đến 0,01g ;
- Cốc nhỏ bằng thủy tinh hoặc hộp nhôm có nắp dùng để xác định độ ẩm ;
- Tủ sấy điều chỉnh được nhiệt độ ;
- Bát sắt tráng men hoặc sứ ;
- Dao để nhào trộn.

Chú thích : Khi xác định giới hạn chảy của đất theo phương pháp Casagrande, cần có dụng cụ quay dập Casagrande, với tấm gạt được mô tả và chỉ dẫn ở Phụ lục của tiêu chuẩn này.

1.6. Phần mẫu đất để xác định giới hạn dẻo và giới hạn chảy phải có tính chất đại diện cho toàn mẫu đất.

Đặc biệt, các chỉ tiêu giới hạn chảy và giới hạn dẻo có quan hệ mật thiết với độ ẩm tự nhiên qua chỉ số sệt của đất, cho nên các mẫu để xác định ba chỉ tiêu này phải đảm bảo có tính đại diện, tiêu biểu cho đất cần thí nghiệm. Để làm mẫu thí nghiệm, có thể dùng đất thiên nhiên, đất hong gió, nhưng không dùng đất sấy khô ở nhiệt độ lớn hơn 60°C.

1.7. Chuẩn bị mẫu

Nếu mẫu đất đã được hong khô trong điều kiện tự nhiên, dùng phương pháp chia tư để lấy khoảng 300g đất, loại bỏ các di tích thực vật lớn hơn 1mm rồi cho vào cối sứ và dùng chày có đầu bọc cao su để nghiền nhỏ. Cho đất đã nghiền qua rây 1mm và loại bỏ phần trên rây. Đưa đất lọt qua rây đựng vào bát, rót nước cất (hoặc nước ngầm ở nơi lấy mẫu) vào bát đựng đất, dùng dao con trộn đều cho đến trạng thái như

hồ đặc. Sau đó, đặt mẫu thí nghiệm vào bình thủy tinh, đậy kín trong khoảng thời gian không ít hơn 2 giờ trước khi đem thí nghiệm.

Nếu là đất ẩm ướt tự nhiên, lấy khoảng 150cm^3 cho vào bát, nhào kĩ. Có thể dùng tay nhặt bỏ phần hạt và tàn tích thực vật có đường kính lớn hơn 1mm hoặc dùng rây 1mm để loại trừ (có thể thêm ít nước cất vào nếu thấy cần). Sau đó, đặt mẫu đất vào bình thủy tinh đậy kín trong khoảng thời gian không ít hơn 2 giờ trước khi đem thí nghiệm.

Chú thích :

1. Nên nhào đất với nước vào hai bát, sao cho đất trong mỗi bát có trạng thái khác nhau để xác định giới hạn chảy và giới hạn dẻo. Có thể dùng đất còn thừa lúc xác định giới hạn chảy để xác định giới hạn dẻo ;

2. Nếu phần hạt lớn hơn 1mm bị loại trừ nhiều hơn 10% khối lượng mẫu đất, thì phải hiệu chỉnh các giới hạn dẻo và chảy thí nghiệm được cho phù hợp với tính chất của đất thiên nhiên. Trong trường hợp này, trước khi xác định các giới hạn chảy và giới hạn dẻo, cần phải lấy một phần mẫu đất để phân tích thành phần hạt.

1.8. Để đánh giá các giới hạn dẻo và chảy thực tế của đất, có thể nhân giới hạn tìm được từ thí nghiệm với một hệ số hiệu chỉnh ($K = \frac{G}{G_1}$) khi hàm lượng các hạt có đường kính (d) lớn hơn 0,1mm không vượt quá 50% (trong đó, G_1 - khối lượng phần mẫu chỉ gồm các hạt lọt qua rây 1mm, G - khối lượng toàn bộ mẫu kể cả phần hạt trên rây 1mm). Kết quả nhận được sẽ là giới hạn dẻo hoặc giới hạn chảy của đất thiên nhiên.

Chú thích : - K là lượng chứa các hạt có đường kính nhỏ hơn 1mm. Có thể xác định K từ phép phân tích thành phần hạt hoặc bằng cách cho lọt qua rây 1mm, như quy định trong Điều 1.7 của tiêu chuẩn này.

1.9. Cùng với kết quả xác định giới hạn chảy và giới hạn dẻo của đất phải ghi kèm lượng chứa phần trăm các di tích thực vật so với khối lượng phần khoáng của đất.

2. Phương pháp xác định giới hạn dẻo của đất

2.1. Mẫu đất dùng để xác định giới hạn dẻo được chuẩn bị như Điều 1.5 và 1.6 của tiêu chuẩn này.

2.2. Dùng dao con nhào kĩ mẫu đất đã được chuẩn bị với nước cất (với lượng nước vừa phải để có thể lăn đất được ; nếu đất ướt quá thì dùng vải sạch thấm khô bớt nước). Sau đó lấy một ít đất và dùng mặt phẳng trong lòng bàn tay hoặc các đầu ngón tay lăn đất nhẹ nhàng trên kính nhám (hoặc vật thể hút nước) cho đến khi thành que tròn có đường kính bằng 3mm.

Nếu với đường kính đó, que đất vẫn còn giữ được liên kết và tính dẻo, thì đem vê nó thành hòn và tiếp tục lăn đến chừng nào que đất đạt đường kính 3mm, nhưng bắt đầu bị rạn nứt ngang và tự nó gãy ra thành những đoạn nhỏ dài khoảng 3 đến 10mm.

Chú thích : Khi lăn, phải nhẹ nhàng, khẽ ấn đều lên que đất và chiều dài của que đất không được vượt quá chiều rộng lòng bàn tay. Nếu với đường kính lớn hơn 3mm que đất đã rạn nứt, độ ẩm của đất còn thấp hơn giới hạn dẻo ; nếu với đường kính đúng bằng 3mm và có rạn nứt, nhưng bị rỗng ở giữa, vẫn phải loại bỏ que đất.

Nếu từ hồ đất đã được chuẩn bị không thể lăn thành que có đường kính 3mm (đất chỉ rời ra), thì có thể xem đất này không có giới hạn dẻo.

2.3. Nhặt các đoạn của que đất vừa đứt, bỏ vào cốc bằng thủy tinh hoặc hộp nhôm có nắp, đã biết trước khối lượng, nhanh chóng đậy chặt nắp lại để giữ cho đất trong hộp khỏi bị khô.

2.4. Ngay sau khi khối lượng đất trong hộp đạt tối thiểu 10g, tiến hành xác định độ ẩm của đất trong hộp. Kết quả tính toán được biểu diễn bằng phần trăm, với độ chính xác đến 0,1%.

2.5. Đối với mỗi mẫu đất phải tiến hành không ít hơn hai lần thí nghiệm song song để xác định giới hạn dẻo.

Lấy giá trị trung bình cộng của các kết quả xác định song song làm giới hạn dẻo của mẫu đất.

Sai lệch cho phép về độ ẩm trong các lần xác định song song không được lớn hơn 2%.

3. Phương pháp xác định giới hạn chảy của đất bằng quả dọi thăng bằng

3.1. Hồ đất được chuẩn bị như Điều 1.5 và 1.6 của tiêu chuẩn này.

Dùng dao nhào kĩ lại và lấy một ít cho vào khuôn hình trụ. Trong quá trình cho vào khuôn nên chia đất thành từng lớp và gõ nhẹ khuôn lên một mặt đàn hồi để tránh phát sinh trong vữa đất những hốc nhỏ chứa không khí. Sau khi nhồi đầy đất vào khuôn, dùng dao gạt bằng mặt mẫu đất với mép khuôn (không gạt nhiều lần qua lại).

3.2. Đặt khuôn đựng mẫu đất lên giá gỗ và đưa quả dọi thăng bằng hình nón (đã được lau sạch và bôi một lớp mỡ hoặc vadơlin mỏng) lên mặt mẫu đất đựng trong khuôn, sao cho mũi nhọn hình nón vừa chạm bề mặt mẫu đất ; thả dụng cụ hình nón để nó tự lún vào trong đất dưới tác dụng của trọng lượng bản thân.

3.3. Nếu sau 10 giây mà hình nón lún vào chưa được 10mm, thì độ ẩm của đất chưa đạt tới giới hạn chảy. Trong trường hợp đó, lấy đất ra khỏi khuôn và nhập vào vữa đất đã chế tạo trong bát, cho thêm ít nước vào bát, nhào trộn thật kỹ, rồi làm lại các công việc như điều 3.1 và 3.2 của tiêu chuẩn này.

Khi độ lún của hình nón sau 10 giây lớn hơn 10mm (điều này chứng tỏ độ ẩm lớn hơn giới hạn chảy), phải lấy đất ra khỏi khuôn và nhập vào cùng với vữa đất trong bát, nhào trộn lại vữa này bằng dao để nó khô bớt nước. Sau đó lặp lại các bước như Điều 3.1 và 3.2 của tiêu chuẩn này.

3.4. Nếu sau 10 giây mà hình nón lún vào vữa đất đúng 10mm (mặt tiếp xúc của đất ngang với vạch khắc trên quả dọi hình nón), thì độ ẩm của đất đã đạt đến giới hạn chảy.

Lấy quả dọi thăng bằng ra và gạt bỏ phần đất dính vadơlin trong khuôn.

3.5. Dùng dao lấy trong khuôn một khối lượng đất không ít hơn 10g và cho vào hộp nhôm hoặc cốc thủy tinh có nắp để xác định độ ẩm.

3.6. Giới hạn chảy được tính theo công thức (3) :

$$W_L = \frac{m_1 - m_2}{m_2 - m} \times 100 \qquad (3)$$

Trong đó :

W_L - giới hạn chảy của đất, tính bằng phần trăm ;

m_1 - khối lượng đất ẩm và hộp nhôm hoặc cốc thủy tinh có nắp, tính bằng gam ;

m_2 - khối lượng đất khô và hộp nhôm hoặc cốc thủy tinh có nắp, tính bằng gam ;

m - khối lượng của hộp nhôm hoặc cốc thủy tinh có nắp, tính bằng gam.

Kết quả được tính toán chính xác đến 0,1%.

3.7. Đối với mỗi mẫu đất tiến hành không ít hơn hai lần thí nghiệm song song xác định giới hạn chảy.

Sai số về độ ẩm giữa hai lần xác định song song không được lớn hơn 2%.

Lấy trị số trung bình cộng của kết quả các lần xác định song song làm giới hạn chảy của mẫu đất.

Phụ lục A

Xác định giới hạn chảy của đất theo phương pháp Casagrande

A.1. Giới hạn chảy của đất theo phương pháp Casagrande là độ ẩm của bột đất nhào với nước, được xác định bằng dụng cụ quay đập Casagrande, khi rãnh đất được khít lại một đoạn gần 13mm (0,5 inch = 12,7mm) sau 25 nhát đập.

Chú thích : Giới hạn chảy của đất xác định theo phương pháp Casagrande (Wc) lớn hơn giới hạn chảy của đất xác định bằng quả dọi thăng bằng (W_L). Quan hệ giữa W_L và Wc được thiết lập theo công thức :

$$W_L = aW_c - b,$$

Trong đó :

a và b - các hệ số phụ thuộc vào loại đất. Đối với đất có giới hạn chảy từ 20 đến 100% có thể lấy a = 0,73 và b = 6,47%.

W_L và W_c - giới hạn chảy của đất tương ứng, xác định bằng quả dọi thăng bằng và dụng cụ Casagrande, tính bằng phần trăm.

A.2. Dụng cụ thí nghiệm

Dụng cụ dùng để xác định giới hạn chảy theo Casagrande gồm một đĩa khum bằng đồng đựng mẫu có khối lượng 200g, được gắn vào trục tay quay và một đế có đệm cao su (có sức đàn hồi đẩy theo Sibol từ 35 đến 40% và có độ cứng bằng 70 theo Shere). Dùng tay quay, có thể nâng và hạ đĩa khum so với tấm đệm cao su. Chiều cao rơi xuống của đĩa khum đựng mẫu được điều chỉnh bằng các vít trên bộ phận điều chỉnh (hình 2).

Trước khi tiến hành thí nghiệm, phải đo và khống chế chiều cao rơi xuống của đĩa khum vừa đúng 10mm (sai số điều chỉnh không lớn hơn 0,2mm).

Một que gạt chuyên môn để tạo rãnh đất có chiều sâu 8mm, chiều rộng 2mm ở phần dưới và 11mm ở phần trên (hình 3).

Các dụng cụ khác cũng như chỉ dẫn ở điểm 1.5.3 của tiêu chuẩn này.

A.3. Chuẩn bị mẫu đất

Mẫu đất được chuẩn bị theo chỉ dẫn ở Điều 1.6 và 1.7 của tiêu chuẩn này.

A.4. Tiến hành thí nghiệm

hào trộn lại mẫu đất cho kỹ, tạo mẫu có độ ẩm thấp hơn giới hạn chảy.

A.4.2. Đặt dụng cụ Casagrande trên một vị trí vững chắc và cân bằng. Dùng dao cho từ từ đất đã nhào trộn vào đĩa khum để tránh bọt khí bị lưu giữ trong mẫu. Không cho đất vào đầy đĩa mà để một khoảng trống ở phần trên chỗ tiếp xúc với móc treo chừng 1/3 đường kính của đĩa, bảo đảm độ dày của lớp đất không nhỏ hơn 10mm.

A.4.3. Dùng que gạt để rạch đất trong đĩa thành một rãnh dài khoảng 40mm, vuông góc với trục quay. Chú ý, khi rạch rãnh phải giữ cho que gạt luôn luôn vuông góc với mặt đáy của đĩa và miết sát đáy đĩa. Có thể gạt từ hai đến ba lần để rãnh được tạo ra thẳng đứng và sát với đáy.

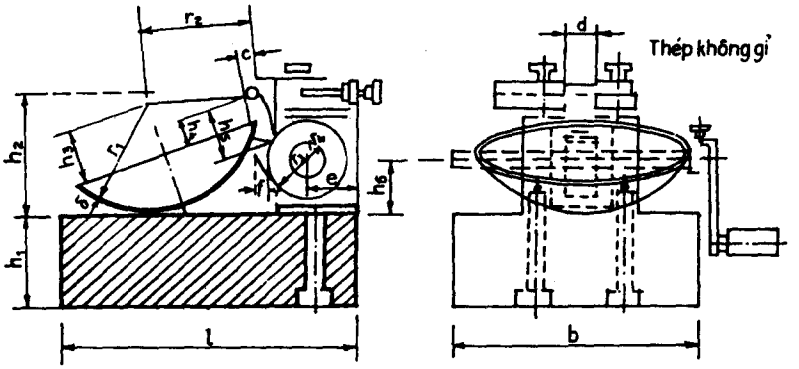
A.4.4. Quay đập với tốc độ 2 vòng trong 1 giây và đếm số lần đập cần thiết để phần dưới của rãnh đất vừa khép lại một đoạn dài 13mm. Rãnh đất phải được khép lại do đất chảy ra khi quay đập, chứ không phải do sự trượt của đất với đáy đĩa.

A.4.5. Lấy đất trong đĩa ra nhào lại với đất còn dư trong bát. Sau đó lặp lại các bước 4.2, 4.3, 4.4 và tiến hành xác định hai lần nữa. Giữa các lần xác định, số lần đập không được khác nhau quá 1. Nếu ba lần xác định có số lần đập khác nhau nhiều, thì phải tiến hành xác định thêm

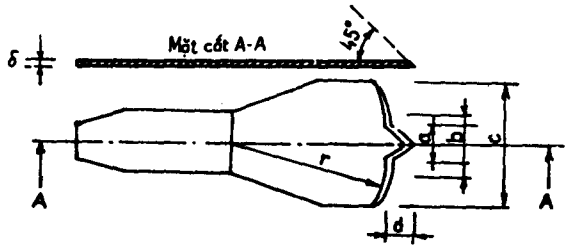
lần thứ tư để lấy kết quả của những lần trùng nhau. Như vậy, sẽ có số lần đập ứng với độ ẩm của đất đã được chuẩn bị.

A.4.6. Lấy khoảng 10g đất ở vùng xung quanh rãnh đã khép kín cho vào hộp nhôm hoặc cốc thủy tinh có nắp để xác định độ ẩm.

A.4.7. Lấy toàn bộ đất còn lại trong đĩa đựng mẫu ra và cho vào bát đất còn dư, đổ thêm nước rồi trộn đều để có độ ẩm cao hơn. Tiến hành xác định lại theo các bước từ 4.2. đến 4.6.



Hình 2 : Dụng cụ Casagrande để xác định giới hạn chảy :
b = 127 ; c = 10 ; d = 16 ; e = 27 ; f = 5 ; h_1 = 51 ± 1 ;
h_2 = 60 ; h_3 = 27 ± 0,25 ; h_4 = 12,5 ± 0,25 ; h_5 = 25 ± 0,5 ;
h_6 = 28 ; L = 152 ; r_1 = 54 ± 0,25 ; r_2 = 56 ± 0,5 ;
r_3 = 21.5 ; r_4 = 19 ; δ = 2 ± 0,25.



Hình 3 : Tấm gạt tạo rãnh
a = 2 ± 0,25 ;
b = 11 ± 0,25 ;
c = 40 ± 0,5
d = 8 ± 0,25 ;
r = 51 ± 0,5 ;
δ = 1,5 ± 0,1

A.4.8. Cứ tiếp tục thí nghiệm như vậy với lượng nước thay đổi theo chiều tăng lên. Xác định ít nhất bốn giá trị của độ ẩm ứng với số lần đập cần thiết trong khoảng từ 12 đến 35 để rãnh khép lại.

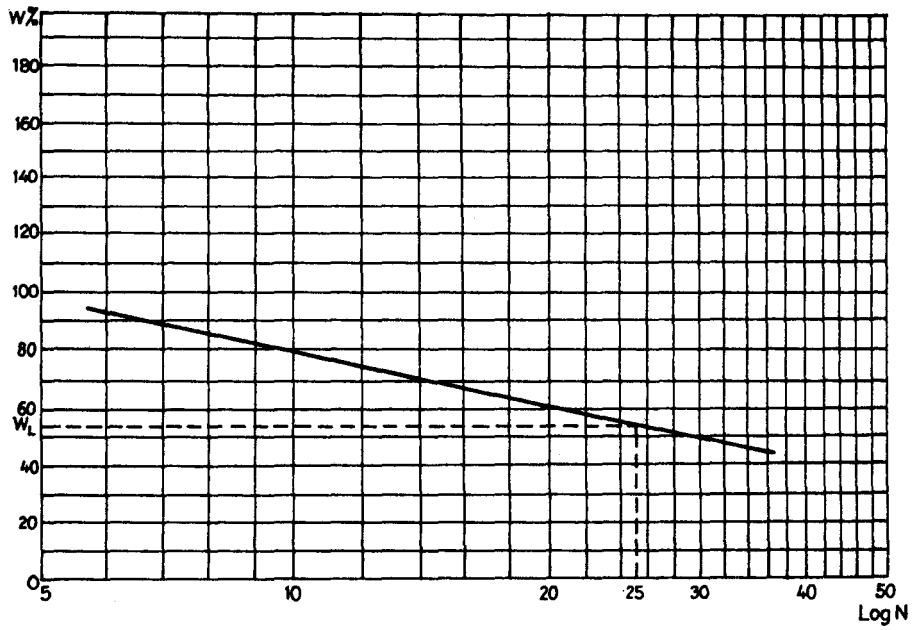
Chú thích : Cần khống chế độ ẩm của đất, sao cho số động tác đập của lần thí nghiệm đầu tiên không quá 35 và của lần cuối cùng không ít hơn 12 để rãnh đất khép kín 13mm. Phải dùng nước cất cho thêm vào đất và trộn thật kỹ trước khi cho đất vào dĩa đựng mẫu.
Bất kì trường hợp nào cũng không được dùng tủ sấy hoặc phơi nắng để làm khô bớt mẫu. Muốn làm giảm độ ẩm của đất trong quá trình thí nghiệm, phải nhào trộn mẫu trong bát hoặc dùng vật thấm hút bớt nước.

A.4.9. Căn cứ vào số liệu thí nghiệm, vẽ đồ thị quan hệ giữa số lần đập và độ ẩm tương ứng của đất trên tọa độ nửa logarit Để vẽ, trên trục hoành logarit biểu diễn số lần đập, còn trục tung biểu

diễn độ ẩm (%). Quan hệ của chúng được xem như là một đường thẳng trong khoảng số lần đập chỉ dẫn ở Điều 4.8.

Độ ẩm đặc trưng cho giới hạn chảy của đất theo phương pháp Casagrande được lấy tương ứng với số lần đập 25 trên đồ thị, với độ chính xác đến 0,1% (hình 4).

A.5. Giới hạn chảy của đất xác định bằng phương pháp qủa dọi thăng bằng có thể tính được từ kết quả thí nghiệm bằng phương pháp Casagrande, theo công thức thực nghiệm ở Điều 1 của Phụ lục này.



Hình 4 : Biểu đồ xác định giới hạn chảy W_L

Quy trình thí nghiệm xác định độ chặt nền, móng đường bằng phễu rót cát

(Ban hành kèm theo Quyết định số 18/2006/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 trình tự thí nghiệm xác định khối lượng thể tích khô của lớp vật liệu (đất, đất gia cố, đá gia cố, cấp phối đá dăm, cấp phối thiên nhiên...) tại hiện trường bằng phễu rót cát làm cơ sở xác định hệ số đầm chặt K của lớp nền, móng đường.

1.2. Hệ số đầm chặt K được xác định trên cơ sở khối lượng thể tích khô xác định theo quy trình này và khối lượng thể tích khô lớn nhất của mẫu vật liệu cùng loại xác định theo "Quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm" 22 TCN 333 - 06. Trường hợp lớp vật liệu thí nghiệm có chứa hạt quá cỡ, việc xác định hệ số đầm chặt K sẽ được tiến hành theo hướng dẫn trong Phụ lục B của quy trình 22 TCN 333 - 06.

1.3. Quy trình này chỉ áp dụng cho những loại vật liệu có không quá 50% lượng hạt nằm trên sàng 19,0 mm.

1.4. Quy trình này không áp dụng trong những trường hợp sau đây:

- Khi thí nghiệm phát hiện có nước chảy vào hố;
- Thành hố đào bị biến dạng hoặc sập trong quá trình đào hố.

1.5. Các thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu trong quy trình này tuân theo các quy định của quy trình 22 TCN 333 - 06.

2. Nội dung thí nghiệm

2.1. Tại vị trí thí nghiệm, tiến hành đào một cái hố vào lớp vật liệu có đường kính và chiều sâu quy định (Khoản 5.3). Lấy toàn bộ vật liệu ở hố đào, tiến hành xác định khối lượng tự nhiên và độ ẩm của vật liệu.

2.2. Dùng phễu rót cát đổ một lượng cát chuẩn có khối lượng thể tích đã xác định trước vào trong hố đào, tính thể tích của hố đào.

2.3. Từ kết quả khối lượng tự nhiên, độ ẩm của vật liệu và thể tích hố đào, sẽ tính được khối lượng thể tích khô thực tế của lớp vật liệu thí nghiệm.

3. Quy định về dụng cụ thí nghiệm

3.1. Bộ phễu rót cát: gồm có 3 phần là bình chứa cát, thân phễu và đế định vị. Các kích thước của bộ phễu rót cát được mô tả tại Hình 1.

3.1.1. Bình chứa cát: làm bằng nhựa hoặc kim loại, có ren ở miệng để có thể lắp chặt khít với phễu. Bình chứa cát có thể tích tối thiểu là 4,0 lít.

3.1.2. Phễu: làm bằng kim loại. Cuống phễu có ren để lắp với bình chứa cát. Miệng phễu có đường kính 165,1 mm, được chế tạo để có thể lắp khít với thành lỗ của đế định vị. Gần cuống phễu có một cái van để cho cát chảy qua. Khi vặn theo chiều thuận kim đồng hồ cho đến khi dừng, van sẽ được mở hoàn toàn, khi vặn theo chiều ngược lại cho đến khi dừng, van sẽ được đóng kín hoàn toàn. Thành phễu tạo với mặt phẳng nằm ngang một góc 60^{o} để cát được phân bố đều trong phễu.

3.1.3. Đế định vị: là một tấm kim loại hình tròn (hoặc hình vuông) đáy phẳng, có đường kính (hoặc cạnh bên) 304,8 mm. Đế được khoét một lỗ tròn ở giữa với đường kính 165,1 mm, thành lỗ có gờ để có thể lắp vừa với miệng phễu.

3.2. Cát chuẩn: là loại cát sạch, hạt cứng, khô, tơi; kích cỡ hạt lọt qua sàng 2,36 mm và nằm trên sàng 0,3 mm; hệ số đồng nhất của cát ($Cu = D_{60}/D_{10}$) nhỏ hơn 2,0.

3.3. Cân: cần có 2 chiếc cân. Một chiếc cân có khả năng cân được đến 15 kg với độ chính xác ±1,0 g (để xác định khối lượng của mẫu từ hố đào). Một chiếc có khả năng cân được đến 1500 g với độ chính xác ± 0,01 g (để xác định độ ẩm mẫu).

3.4. Tủ sấy: loại có bộ phận cảm biến nhiệt để có thể tự động duy trì nhiệt độ trong tủ ở mức 110 ± 5^{o}C dùng để sấy khô mẫu.

3.5. Sàng: loại sàng mắt vuông, bao gồm 4 chiếc có kích cỡ 2,36, 1,18, 0,6, 0,3 mm để chế bị cát chuẩn và 2 sàng có kích cỡ là 4,75 mm và 19,0 mm để sàng hạt quá cỡ.

3.6. Các loại dụng cụ khác: dao, cuốc nhỏ, đục, xẻng nhỏ, thìa, đinh to, xô có nắp đậy, hộp đựng mẫu độ ẩm, chổi lông,...

4. Công tác hiệu chuẩn trong phòng

4.1. Hiệu chuẩn bộ phễu rót cát: nhằm mục đích xác định khối lượng của cát chuẩn chứa trong phễu và đế định vị. Khi đã biết khối lượng cát này, sẽ xác định được khối lượng cát chuẩn nằm trong hố đào, là cơ sở để xác định thể tích hố đào. Việc hiệu chuẩn bộ phễu rót cát theo hướng dẫn tại Phụ lục A.

4.2. Xác định khối lượng thể tích của cát chuẩn

4.2.1. Mục đích: để xác định khối lượng thể tích của cát chuẩn, từ đó có thể tính được thể tích hố đào khi đã biết khối lượng cát chuẩn chứa trong hố đào.

4.2.2. Việc xác định khối lượng thể tích của cát chuẩn theo hướng dẫn tại Phụ lục B, được tiến hành định kỳ mỗi tháng hoặc khi độ ẩm không khí thay đổi.

4.2.3. Sau mỗi lần xác định khối lượng thể tích của cát, phải tiến hành hiệu chuẩn lại bộ phễu rót cát (Phụ lục A).

5. Trình tự thí nghiệm

5.1. Đổ cát chuẩn vào trong bình chứa cát. Lắp bình chứa cát với phễu, khoá van. Cân xác định khối lượng tổng cộng ban đầu của bộ phễu có chứa cát (ký hiệu là A).

5.2. Tại vị trí thí nghiệm, làm phẳng bề mặt để sao cho tấm đế định vị tiếp xúc hoàn toàn với bề mặt. Lấy đinh ghim đế xuống lớp vật liệu để giữ chặt đế định vị trong khi thí nghiệm.

5.3. Đào một cái hố có đường kính khoảng 15 cm qua lỗ thủng của đế định vị. Chiều sâu của hố đào phải bằng chiều dày lớp vật liệu đã được lu lèn. Hố đào có dạng hơi côn, phần trên lớn hơn phần dưới, đáy hố phẳng hoặc hơi lõm. Cho toàn bộ vật liệu từ hố vào khay và đậy kín.

Ghi chú 1:

Trong quá trình thi công, vật liệu có thể được lu lèn theo nhiều lớp và công tác thí nghiệm phải được tiến hành riêng cho từng lớp. Mỗi thí nghiệm chỉ được đào hố có chiều sâu trong phạm vi của một lớp và kết quả khối lượng thể tích thu được sau thí nghiệm chỉ có giá trị cho lớp đó. Không được đào hố qua nhiều lớp vật liệu đã lu lèn để tính khối lượng thể tích chung cho các lớp chỉ sau một lần thí nghiệm.

5.4. Lau sạch miệng lỗ thủng của đế định vị. Úp miệng phễu vào lỗ thủng của đế định vị, xoay phễu đến vị trí điểm đánh dấu trên miệng phễu và trên đế định vị trùng nhau (vị trí đã đánh dấu khi hiệu chuẩn phễu theo hướng dẫn tại Phụ lục A). Mở van hoàn toàn cho cát chảy vào hố đào. Khi cát dừng chảy, đóng van lại, nhấc bộ phễu rót cát ra.

5.5. Cân xác định khối lượng của bộ phễu và cát còn lại (ký hiệu là B).

5.6. Cân xác định khối lượng vật liệu lấy trong hố đào (ký hiệu là Mw).

5.7. Lấy mẫu để xác định độ ẩm.

5.7.1. Trường hợp vật liệu ở hố đào không chứa hạt quá cỡ (theo quy định tại 22 TCN 333 - 06): trộn đều vật liệu lấy từ hố đào, sau đó lấy một lượng mẫu đại diện để xác định độ ẩm. Độ ẩm mẫu được xác định theo Mục 6.4.1 (công thức 4).

5.7.2. Trường hợp vật liệu ở hố đào chứa hạt quá cỡ: căn cứ vào quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm (22 TCN 333-06), lấy loại sàng thích hợp tách mẫu ra thành 2 phần (phần hạt tiêu chuẩn và hạt quá cỡ), xác định khối lượng tự nhiên và độ ẩm của từng phần. Độ ẩm mẫu (bao gồm cả phần hạt tiêu chuẩn và hạt quá cỡ) được xác định theo Mục 6.4.2 (công thức 5).

5.7.3. Khối lượng vật liệu cần thiết để xác định độ ẩm: tuỳ thuộc vào cỡ hạt lớn nhất, theo quy định tại Bảng 1.

Ghi chú 2:

Để nước có trong mẫu vật liệu lấy từ hố đào không bị bay hơi nhiều làm ảnh hưởng đến kết quả xác định độ ẩm của mẫu, toàn bộ các thao tác mô tả tại Khoản 5.7 phải được tiến hành trong bóng râm, hoặc có dụng cụ che nắng, tránh ánh nắng trực tiếp. Việc thí nghiệm phải được tiến hành khẩn trương sao cho khối lượng mẫu tự nhiên được xác định trong vòng 10 phút tính từ lúc bắt đầu lấy mẫu.

Bảng 1. Khối lượng mẫu nhỏ nhất để xác định độ ẩm

STT	Đường kính hạt lớn nhất, mm (sàng mắt vuông)	Khối lượng mẫu xác định độ ẩm nhỏ nhất, g
1	≤ 4,75	100
2	19,0	500
3	25,0	750
4	50,0	1000

5.7.4. Phương pháp xác định độ ẩm: tuỳ thuộc vào loại vật liệu, thí nghiệm độ ẩm được tiến hành theo một trong các tiêu chuẩn sau:

* Với đất, đất gia cố: TCVN 4196 - 95 (Phương pháp xác định độ ẩm của đất).

* Với đất cát, cát gia cố: TCVN 341 - 86 (Phương pháp xác định độ ẩm của cát).

* Với đá gia cố, cấp phối đá dăm, cấp phối thiên nhiên: TCVN 1772 - 87 (Khoản 3.10 - Xác định độ ẩm).

6. Tính toán kết quả

6.1. Thể tích hố đào được tính theo công thức sau:

$$V_h = \frac{(A - B - C)}{\gamma} \qquad (1)$$

Trong đó:

V_h: Thể tích hố đào, cm^3;

A : Khối lượng bộ phễu có chứa cát chuẩn trước khi thí nghiệm, g;

B : Khối lượng bộ phễu có chứa cát chuẩn sau khi thí nghiệm, g;

C : Khối lượng cát chứa trong phễu và đế định vị, g (xem Phụ lục A);

γ : Khối lượng thể tích của cát, g/cm^3 (xem Phụ lục B).

6.2. Khối lượng thể tích tự nhiên được tính theo công thức sau:

$$\gamma_{wtt} = \frac{M_w}{V_h} \quad (2)$$

Trong đó:

γ_{wtt} : Khối lượng thể tích tự nhiên thực tế của mẫu tại hiện trường, g/cm^3;

M_w : Khối lượng tự nhiên của toàn bộ mẫu, g;

V_h : Thể tích hố đào, cm^3.

6.3. Khối lượng thể tích khô được tính theo công thức sau:

$$\gamma_{ktt} = \frac{100\gamma_{wtt}}{100 + W_{tt}} \quad (3)$$

Trong đó:

γ_{ktt} : Khối lượng thể tích khô thực tế của mẫu tại hiện trường, g/cm^3;

γ_{wtt} : Khối lượng thể tích tự nhiên thực tế của mẫu tại hiện trường, g/cm^3;

W_{tt} : Độ ẩm của mẫu, % (xác định theo Khoản 6.4 dưới đây).

6.4. Độ ẩm của mẫu

6.4.1. Trường hợp vật liệu trong hố đào không chứa hạt quá cỡ: lấy mẫu và xác định độ ẩm như Mục 5.7.1, độ ẩm của mẫu tính theo công thức sau:

$$W_{tt} = \frac{D-E}{E-F} x100 \quad (4)$$

Trong đó:

W_{tt}: Độ ẩm của mẫu, %;

D : Khối lượng của mẫu ướt và hộp giữ ẩm, g, cân chính xác đến 0,01 g;

E : Khối lượng của mẫu khô và hộp giữ ẩm, sau khi sấy đến khi khối lượng không đổi, g, cân chính xác đến 0,01 g;

F : Khối lượng của hộp giữ ẩm, g, cân chính xác đến 0,01 g.

6.4.2. Trường hợp mẫu có chứa hạt quá cỡ: lấy mẫu xác định khối lượng ướt và độ ẩm của phần hạt tiêu chuẩn và hạt quá cỡ như Mục 5.7.2, độ ẩm của mẫu (bao gồm cả hạt tiêu chuẩn và hạt quá cỡ) được tính theo công thức sau:

$$W_{tt} = \frac{P_{tc}W_{tc} + P_{qc}W_{qc}}{100} \quad (5)$$

Trong đó:

P_{tc}: Tỷ lệ hạt tiêu chuẩn, %;

P_{qc}: Tỷ lệ hạt quá cỡ, %;

W_{tc}: Độ ẩm của phần hạt tiêu chuẩn, %;

W_{qc}: Độ ẩm của phần hạt quá cỡ, %.

6.5. Tính hệ số đầm chặt K

6.5.1. Trường hợp vật liệu không chứa hạt quá cỡ, không cần hiệu chỉnh khối lượng thể tích khô lớn nhất:

$$K = \frac{100\gamma_{ktt}}{\gamma_{k\,max}} \qquad (6)$$

Trong đó:

K : Hệ số đầm chặt, %;

γ_{ktt} : Khối lượng thể tích khô thực tế của mẫu tại hiện trường, g/cm^3;

γ_{kmax}: Khối lượng thể tích khô lớn nhất theo kết quả đầm nén trong phòng (22 TCN 333 - 06), g/cm^3.

6.5.2. Trường hợp phải hiệu chỉnh khối lượng thể tích khô lớn nhất thì áp dụng các hướng dẫn chi tiết tại Phụ lục B của 22 TCN 333 - 06.

Trong Phụ lục B của Quy trình 22 TCN 333 - 06, có hai phương pháp hiệu chỉnh. Về nguyên tắc, hai phương pháp này có thể áp dụng tương đương nhau. Phương pháp hiệu chỉnh thứ hai thường được áp dụng. Sau khi tiến hành tính toán và hiệu chỉnh, hệ số đầm chặt K sẽ được tính như sau:

a) Nếu hiệu chỉnh theo Phương pháp thứ nhất:

$$K = \frac{100\gamma_{ktt}}{\gamma_{k\,max\,hc}} \qquad (7)$$

Trong đó:

K : Hệ số đầm chặt, %;

γ_{ktt} : Khối lượng thể tích khô thực tế của mẫu tại hiện trường bao gồm cả hạt quá cỡ và hạt tiêu chuẩn, g/cm^3;

γ_{kmaxhc} : Khối lượng thể tích khô lớn nhất hiệu chỉnh (có xét đến ảnh hưởng của lượng hạt quá cỡ), g/cm^3 (Phụ lục B, 22 TCN 333 - 06).

b) Nếu hiệu chỉnh theo Phương pháp thứ hai:

$$K = \frac{100\gamma_{ktc}}{\gamma_{k\,max}} \qquad (8)$$

Trong đó:

K : Hệ số đầm chặt, %;

γ_{ktc} : Khối lượng thể tích khô của phần hạt tiêu chuẩn tại hiện trường, g/cm^3;

γ_{kmax} : Khối lượng thể tích khô lớn nhất theo kết quả đầm nén trong phòng (22 TCN 333 - 06), g/cm^3.

7. Báo cáo

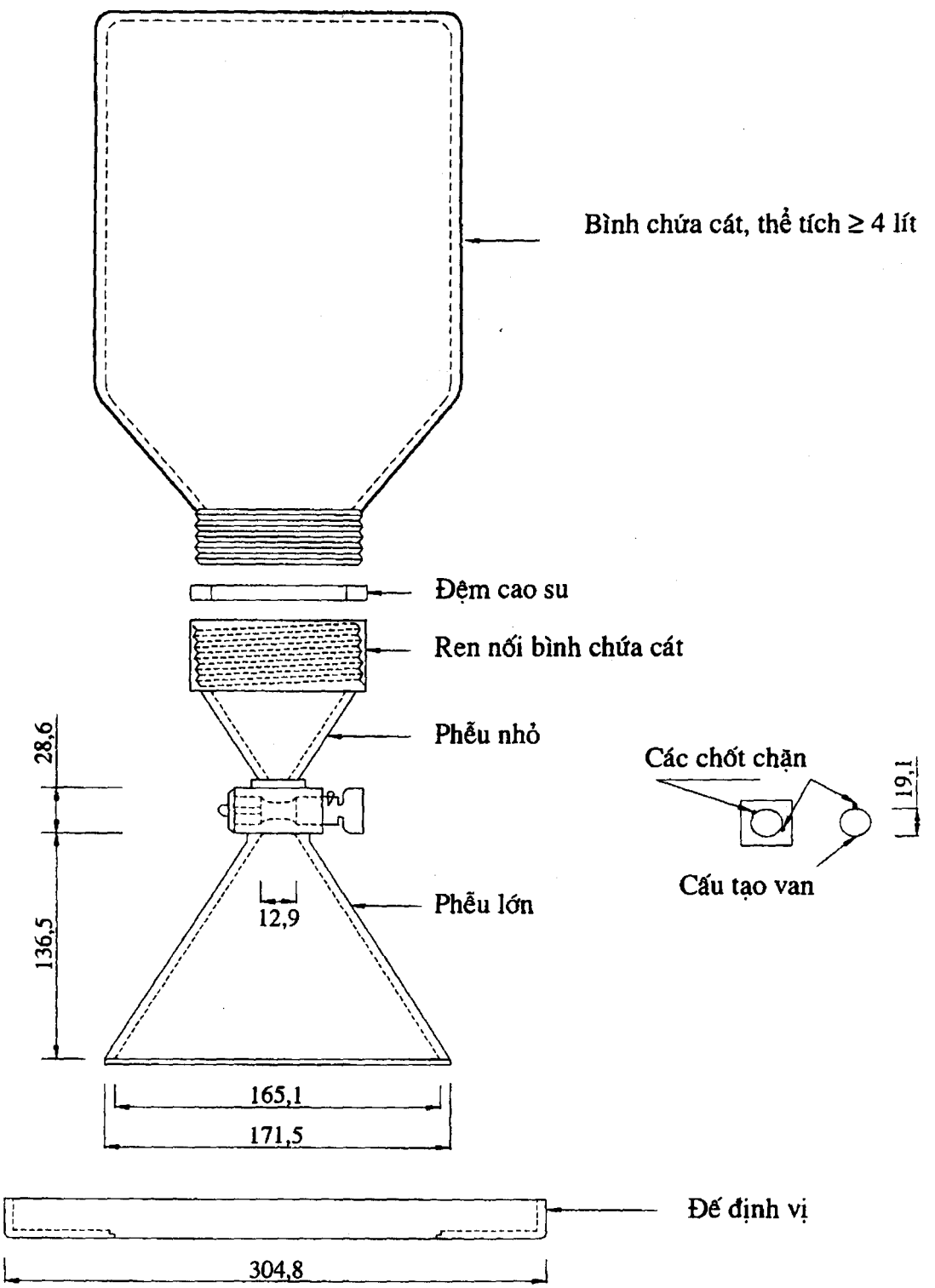
7.1. Trường hợp vật liệu không có hạt quá cỡ, báo cáo kết quả thí nghiệm xác định độ chặt bằng phễu rót cát bao gồm những thông tin sau (Mẫu báo cáo kết quả thí nghiệm số 1 và 3):

- Công trình, vị trí thí nghiệm, loại kết cấu và vật liệu thí nghiệm, chiều dày lớp vật liệu;
- Thể tích hố đào, cm^3;
- Khối lượng tự nhiên, khối lượng thể tích tự nhiên của vật liệu trong hố đào, g/cm^3;
- Độ ẩm của vật liệu trong hố đào,%;
- Khối lượng thể tích khô của vật liệu trong hố đào, g/cm^3;
- Phương pháp đầm chặt trong phòng; giá trị khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm đầm chặt tốt nhất trong phòng;
- Hệ số đầm chặt K của lớp vật liệu, %;
- Khối lượng thể tích của cát chuẩn, g/cm^3;

7.2. Trường hợp vật liệu có hạt quá cỡ, báo cáo kết quả thí nghiệm xác định độ chặt bằng phễu rót cát bao gồm những thông tin tại Khoản 7.1 và bổ sung các thông tin sau (Mẫu báo cáo kết quả thí nghiệm số 2 và 3):

- Tỷ lệ hạt quá cỡ, khối lượng thể tích khô lớn nhất đã hiệu chỉnh (theo hướng dẫn tại Phụ lục B và Phụ lục C của Quy trình 22 TCN 233 - 06).

Hình 1. Bộ dụng cụ phễu rót cát



Ghi chú: Kích thước trong bản vẽ là mm

Phụ lục A

HIỆU CHUẨN BỘ PHỄU RÓT CÁT

A.1. Mục đích: xác định khối lượng của cát chuẩn chứa trong phễu và đế định vị của bộ dụng cụ phễu rót cát dùng trong thí nghiệm xác định độ chặt hiện trường.

A.2. Trình tự tiến hành hiệu chuẩn.

A.2.1. Đổ cát chuẩn vào bình đựng cát, lắp bình đựng cát với phễu.

A.2.2. Xác định khối lượng ban đầu của bộ phễu rót cát có chứa cát (ký hiệu là m_1), g

A.2.3. Đặt tấm đế định vị lên trên một mặt phẳng nằm ngang, sạch và nhẵn. Úp miệng phễu vào lỗ thủng của đế định vị. Đánh dấu vị trí tương đối giữa phễu với đế định vị, đồng thời đánh ký hiệu cho bộ phễu và đế đã được lựa chọn. Trong những lần hiệu chuẩn sau, bắt buộc phải sử dụng bộ phễu và đế định vị này cùng nhau.

A.2.4. Mở van an toàn cho cát chảy từ bình chứa cát xuống phễu và đợi cho cát không chảy nữa. Không tác động vào bộ phễu rót cát khi cát đang chảy.

A.2.5. Đóng chặt van lại, nhấc toàn bộ phễu ra khỏi đế định vị. Xác định khối lượng của phễu rót cát và cát còn lại (ký hiệu là m_2).

A.2.6. Xác định khối lượng của cát chứa trong phễu và đế bằng cách lấy giá trị khối lượng của phễu và cát ban đầu trừ đi giá trị khối lượng của phễu và cát sau ($m_1 - m_2$).

A.2.7. Lặp lại quá trình trên ít nhất là 3 lần. Khác biệt giữa mỗi lần thử so với giá trị trung bình không được vượt quá 1%. Khối lượng của cát trong phễu và đế (ký hiệu là C) sẽ là trung bình của 3 lần thí nghiệm nói trên.

Phụ lục B

XÁC ĐỊNH KHỐI LƯỢNG THỂ TÍCH CỦA CÁT CHUẨN

B.1. Mục đích: xác định khối lượng thể tích của cát chuẩn dùng trong thí nghiệm xác định độ chặt hiện trường.

B.2. Dụng cụ cần thiết.

B.2.1. Thùng đong cát: được chế tạo bằng kim loại, có đường kính 15 cm, thể tích từ 2000 cm^3 đến 3000 cm^3. Có thể sử dụng cối đầm loại D (22 TCN 333 - 06) để làm thùng đong.

B.2.2. Bộ dụng cụ phễu rót cát: Sử dụng loại phễu như khi làm thí nghiệm.

B.2.3. Cân: theo Khoản 2.3. của quy trình.

B.2.4. Thanh thép gạt cạnh thẳng: làm bằng kim loại dày 3 mm, rộng 5 cm, dài 22 cm.

B.3. Trình tự tiến hành xác định khối lượng thể tích của cát

B.3.1. Cân xác định khối lượng thùng đong cát (ký hiệu là m_4).

B.3.2. Đổ cát chuẩn vào trong bình chứa cát, lắp bình chứa cát với phễu. Đặt đế định vị lên trên miệng thùng đong, úp phễu rót cát lên đế định vị.

B.3.3. Mở van hoàn toàn cho cát chảy xuống thùng đong, khi cát ngừng chảy thì đóng van lại.

B.3.4. Đưa bộ phễu rót cát ra ngoài. Dùng thanh thép gạt gạt bỏ phần cát nhô lên khỏi miệng bình đong. Lấy bàn chải quét sạch những hạt cát bám phía ngoài thùng đong. Cân xác định khối lượng của thùng đong có chứa cát (ký hiệu là m_3).

B.4. Tính toán

B.4.1. Khối lượng thể tích của cát chuẩn được tính theo công thức sau:

$$\gamma = \frac{m_3 - m_4}{V_c} \qquad (9)$$

Trong đó:

γ : khối lượng thể tích của cát chuẩn, g/cm^3;

m_3 : khối lượng thùng đong và cát, g;

m_4 : khối lượng thùng đong, g;

V_c : thể tích thùng đong cát, cm^3.

B.4.2. Giá trị khối lượng thể tích của cát dùng cho thí nghiệm sẽ là trung bình của 3 lần thí nghiệm.

MẪU BÁO CÁO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM SỐ 1

TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN THÍ NGHIỆM

PHÒNG THÍ NGHIỆM LAS-XD...

Số ...../2006/LAS-XD

BÁO CÁO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

XÁC ĐỊNH ĐỘ CHẶT BẰNG PHỄU RÓT CÁT (22 TCN 346 - 06)

1. Đơn vị yêu cầu
2. Công trình
3. Hạng mục
4. Vật liệu sử dụng
5. Ngày thí nghiệm
6. Ký hiệu bộ dụng cụ: A1
7. Ngày hiệu chuẩn dụng cụ và cát chuẩn...

Kết quả thí nghiệm

Thí nghiệm số:			1
Vị trí thí nghiệm	Lý trình		Km 565+00
	Khoảng cách đến tim đường		3,2 m (trái)
	Chiều dày lớp sau khi đầm		20 cm
Vật liệu trong hố đào	Khối lượng mẫu ướt + khay	g	5878
	Khối lượng khay	g	886
	Khối lượng mẫu ướt	g	4992
	Khối lượng mẫu khô	g	4141
Số liệu bộ dụng cụ và cát chuẩn	Khối lượng cát và bộ dụng cụ trước thí nghiệm	g	5633
	Khối lượng cát và bộ dụng cụ sau thí nghiệm	g	1942
	Khối lượng cát trong côn + đế + hố đào	g	3691
	Khối lượng cát trong hố đào	g	2658
	Thể tích hố đào	cm^3	1939
Xác định độ ẩm của mẫu	Khối lượng mẫu ướt + khay	g	502
	Khối lượng mẫu khô + khay	g	442
	Khối lượng khay	g	150
	Khối lượng mẫu khô	g	292
	Độ ẩm của mẫu (Wtt)	%	20,5
Khối lượng thể tích khô của mẫu trong hố đào		g/cm^3	2,136
Độ ẩm đầm chặt tốt nhất (thí nghiệm trong phòng)		%	20,5
Khối lượng thể tích khô lớn nhất (thí nghiệm trong phòng)		g/cm^3	2,331
Hệ số đầm chặt K		%	91,6
Hệ số đầm chặt K yêu cầu		%	95,0

Ghi chú: thí nghiệm đầm chặt trong phòng tiến hành theo 22 TCN 333 - 06, phương pháp I-A

Hà Nội, ngày .... tháng .... năm 2006

Người thí nghiệm	Người kiểm tra	Phòng LAS-XD...	Đơn vị thực hiện thí nghiệm
(Ký tên)	*(Ký tên)*	*(Ký tên, đóng dấu)*	*(Ký tên, đóng dấu)*

MẪU BÁO CÁO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM SỐ 2

TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN THÍ NGHIỆM

PHÒNG THÍ NGHIỆM LAS-XD

Số ...../2006/LAS-XD

BÁO CÁO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM
XÁC ĐỊNH ĐỘ CHẶT BẰNG PHỄU RÓT CÁT (22 TCN 346-06)

1. Đơn vị yêu cầu
2. Công trình
3. Hạng mục
4. Vật liệu sử dụng
5. Ngày thí nghiệm
6. Ký hiệu bộ dụng cụ: A1
7. Ngày hiệu chuẩn dụng cụ và cát chuẩn...

Kết quả thí nghiệm

Thí nghiệm số:				1
Vị trí thí nghiệm	Lý trình			Km 565+100
	Khoảng cách đến tim đường			4,0 m (trái)
	Chiều dày lớp sau khi đầm			20 cm
Vật liệu trong hố đào	Khối lượng mẫu ướt + khay		g	5878
	Khối lượng khay		g	886
	Khối lượng mẫu ướt		g	4992
	Khối lượng mẫu khô		g	4223
Số liệu bộ dụng cụ và cát chuẩn	Khối lượng cát và bộ dụng cụ trước thí nghiệm		g	5633
	Khối lượng cát và bộ dụng cụ sau thí nghiệm		g	2143
	Khối lượng cát trong côn + đế + hố đào		g	3490
	Khối lượng cát trong hố đào		g	2457
	Thể tích hố đào		cm^3	1792
Xác định độ ẩm của mẫu			Hạt quá cỡ	Hạt tiêu chuẩn
	Khối lượng mẫu ướt + khay	g	708	502
	Khối lượng mẫu khô + khay	g	697	442
	Khối lượng khay	g	152	150
	Khối lượng mẫu khô	g	545	292
	Độ ẩm	%	2,0	20,6
	Độ ẩm của toàn bộ mẫu			18,2
Hiệu chỉnh khi có hạt quá cỡ (phương pháp 2)	Khối lượng khô của hạt quá cỡ		g	545
	Hàm lượng của hạt quá cỡ		%	12,9
	Hàm lượng hạt tiêu chuẩn		%	87,1
	Độ ẩm đầm chặt tốt nhất đã hiệu chỉnh		%	17,9
	Khối lượng thể tích khô lớn nhất của hạt tiêu chuẩn		g/cm^3	2,312
Khối lượng thể tích khô của mẫu trong hố đào			g/cm^3	2,357
Độ ẩm đầm chặt tốt nhất (thí nghiệm trong phòng)			%	20,5
Khối lượng thể tích khô lớn nhất (thí nghiệm trong phòng)			g/cm^3	2,331
Hệ số đầm chặt K			%	99,2
Hệ số đầm chặt K yêu cầu			%	95,0
Ghi chú: thí nghiệm đầm chặt trong phòng tiến hành theo 22 TCN 333 - 06, phương pháp I-A				

Hà Nội, ngày .... tháng .... năm 2006

Người thí nghiệm	Người kiểm tra	Phòng LAS-XD...	Đơn vị thực hiện thí nghiệm
(Ký tên)	*(Ký tên)*	*(Ký tên, đóng dấu)*	*(Ký tên, đóng dấu)*

MẪU BÁO CÁO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM SỐ 3

TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN THÍ NGHIỆM

PHÒNG THÍ NGHIỆM LAS-XD

Số ...../2006/LAS-XD

BÁO CÁO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

HIỆU CHUẨN CÁT VÀ BỘ PHỄU RÓT CÁT (22 TCN 346 - 06)

1. Ký hiệu bộ dụng cụ: A1

2. Ngày tiến hành hiệu chuẩn

Kết quả hiệu chuẩn bộ phễu rót cát (Phụ lục A)				
Thí nghiệm số		1	2	3
Khối lượng cát + bộ phễu trước hiệu chuẩn	g	3222	3312	3222
Khối lượng cát + bộ phễu sau hiệu chuẩn	g	2212	2222	2222
Khối lượng cát trong côn và đế	g	1010	1090	1000
Khối lượng cát trong côn và đế trung bình	g	1033		

Kết quả xác định khối lượng thể tích của cát chuẩn (Phụ lục B)				
Thí nghiệm số		1	2	3
Khối lượng thùng đong đổ đầy cát	g	5500	5500	5500
Khối lượng thùng đong không có cát	g	1523	1520	1531
Thể tích thùng đong cát	cm^3	2900	2900	2900
Khối lượng thể tích của cát chuẩn	g/cm^3	1,371	1,372	1,369
Khối lượng thể tích trung bình của cát chuẩn	g/cm^3	1,371		

Hà Nội, ngày .... tháng .... năm 2006

Người thí nghiệm	Người kiểm tra	Phòng LAS-XD...	Đơn vị thực hiện thí nghiệm
(Ký tên)	*(Ký tên)*	*(Ký tên, đóng dấu)*	*(Ký tên, đóng dấu)*

Quy trình thí nghiệm xác định chỉ số CBR của đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm

(Ban hành kèm theo Quyết định số 10/2006/QĐ-BGTVT ngày 20/02/2006 của Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải)

1. Quy định chung

1.1. Quy trình này quy định trình tự thí nghiệm để xác định chỉ số CBR (California Bearing Ratio) của vật liệu sử dụng làm nền, móng đường (đất, đất gia cố, cấp phối đá dăm, cấp phối tự nhiên...) trong phòng thí nghiệm trên mẫu vật liệu đã được chế bị.

1.2. Giá trị CBR được xác định theo Quy trình này là cơ sở đánh giá chất lượng vật liệu sử dụng làm nền, móng đường; ngoài ra còn được sử dụng để đánh giá cường độ của kết cấu đường ôtô và đường sân bay trong một số phương pháp thiết kế có sử dụng thông số cường độ theo CBR.

1.3. CBR là tỷ số (tính bằng phần trăm) giữa áp lực nén (do đầu nén gây ra) trên mẫu thí nghiệm và áp lực nén trên mẫu tiêu chuẩn ứng với cùng một chiều sâu ép lún quy định.

1.4. Việc thí nghiệm xác định CBR của vật liệu được tiến hành trên tổ mẫu (3 mẫu) đã được đầm nén ở độ ẩm tốt nhất tương ứng với phương pháp đầm nén quy định. Chỉ số CBR của vật liệu thí nghiệm được xác định tương ứng với độ chặt đầm nén K quy định.

Ghi chú 1 :

1. Nếu chỉ dẫn kỹ thuật quy định việc đầm nén xác định độ ẩm tốt nhất và khối lượng thể tích khô lớn nhất theo phương pháp đầm nén nào (phương pháp đầm nén tiêu chuẩn - phương pháp I hoặc phương pháp đầm nén cải tiến - phương pháp II theo Quy trình thí nghiệm đầm nén đất đá dăm trong phòng 22 TCN 333 - 06), thì khi đầm tạo mẫu CBR cũng phải sử dụng loại chày đầm và số lớp vật liệu đầm theo quy định của phương pháp đầm nén đó.

2. Trường hợp cần xác định ảnh hưởng của độ ẩm đầm nén đến CBR, hoặc phục vụ mục đích nghiên cứu, việc thí nghiệm xác định CBR của vật liệu sẽ được tiến hành trên các tổ mẫu (3 tổ mẫu) đã được đầm nén trong cối CBR ở các độ ẩm tương ứng (5 độ ẩm) khác nhau nằm trong khoảng độ ẩm đầm nén quy định. Quy định thí nghiệm xác định chỉ số CBR của vật liệu trong khoảng độ ẩm đầm nén được quy định tại Phụ lục A.

2. Nội dung phương pháp thí nghiệm

Chỉ số CBR của vật liệu trong Quy trình này được hiểu là giá trị CBR xác định qua thí nghiệm trong phòng, trên mẫu vật liệu đã được đầm nén trong cối với độ ẩm đầm nén tốt

nhất, được ngâm mẫu trong nước trong thời gian quy định, tương ứng với độ chặt K quy định. Việc thí nghiệm xác định chỉ số CBR của vật liệu được tiến hành theo trình tự sau:

2.1. Thí nghiệm theo Quy trình thí nghiệm đầm nén đất, đá dăm trong phòng 22 TCN 333 - 06 nhằm xác định độ ẩm tốt nhất để đầm tạo mẫu CBR và khối lượng thể tích khô lớn nhất để xác định độ chặt K của mẫu CBR.

2.2. Đầm nén tạo các mẫu trong cối CBR với độ ẩm tốt nhất (3 cối CBR), với công đầm nén khác nhau (qua số chầy đầm khác nhau trên 1 lớp, xem khoản 6.2).

2.3. Tính độ chặt K tương ứng của các mẫu CBR trên cơ sở đã biết khối lượng thể tích khô của mẫu và khối lượng thể tích khô lớn nhất.

2.4. Sau khi ngâm mẫu với thời gian quy định, tiến hành xác định giá trị CBR của các mẫu.

2.5. Thiết lập đường cong quan hệ giữa CBR của các mẫu và độ chặt K tương ứng. Căn cứ đường cong quan hệ này, từ giá trị độ chặt K quy định đã biết (là giá trị K nhỏ nhất cho phép quy định trong Chỉ dẫn kỹ thuật) sẽ xác định được chỉ số CBR tương ứng. Đó là chỉ số CBR của vật liệu (được đầm nén ở độ ẩm tốt nhất, tương ứng với độ chặt K quy định).

3. Yêu cầu về thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

3.1. Thiết bị gia tải là một máy nén có khả năng tạo ra lực nén tới 44,5 kN với tốc độ dịch chuyển đều của đế nâng là 1,27 mm/phút, có tác dụng để đầu nén xuyên vào trong mẫu. Đầu nén được làm bằng thép hình trụ, chiều dài không nhỏ hơn 102 mm, đường kính mặt cắt ngang là 49,63 ± 0,13 mm.

3.2. Đồng hồ đo biến dạng (thiên phân kế) dùng để đo chuyển vị khi đầu nén xuyên vào mẫu. Hành trình tối đa của đồng hồ không được nhỏ hơn 25 mm (1 in) và giá trị một vạch đo là 0,01 mm (0,0005 in).

3.3. Cối (khuôn) CBR bao gồm các bộ phận sau (xem Hình 1):

a) Thân cối bằng thép hình trụ rỗng, đường kính trong 152,40 ± 0,66 mm; chiều cao 177,80 ± 0,46 mm;

b) Đai cối bằng thép hình trụ rỗng, đường kính trong 152,40 ± 0,66 mm; cao khoảng 50 mm. Đai cối được thiết kế để có thể lắp vừa vào cả hai đầu của thân cối;

c) Đế cối là một tấm thép được khoét sâu với đường kính thích hợp (bằng đường kính ngoài của thân cối cộng thêm khoảng dung sai) để dễ cố định với thân cối khi lắp. Tại vùng khoét sâu được đục các lỗ nhỏ đường kính 1,6 mm để nước dễ thấm vào mẫu khi ngâm mẫu trong nước.

3.4. Tấm đệm là một khối thép hình trụ, đường kính 150,8 ± 0,8 mm, dày 61,37 ± 0,25 mm, thích hợp với thân cối cao 177,80 mm để mẫu sau khi đầm sẽ có chiều cao là 116,43 mm (xem Hình 1).

Ghi chú 2: *Có thể sử dụng loại cối CBR với thân cối có đường kính trong 152,40 ±0,66 mm; chiều cao 152,40 ±0,66 mm. Chiều cao của tấm đệm trong trường hợp này phải là 35,97 ±0,25 mm để mẫu sau khi đầm sẽ có chiều cao là 116,43 mm.*

3.5. Chày đầm theo quy định của Quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm 22 TCN 333 - 06.

3.6. Dụng cụ đo độ trương nở bao gồm các bộ phận sau (xem Hình 1):

a) Tấm đo trương nở là một đĩa bằng đồng hình tròn đường kính 149,2 ± 1,6 mm, trên đĩa có đục các lỗ nhỏ đường kính 1.6 mm, ở giữa đĩa có gắn một trục vuông góc với đĩa và có vít điều chỉnh được chiều cao của trục;

b) Giá đỡ thiên phân kế là giá kim loại kiểu 3 chân hoặc loại có chức năng tương tự dùng để gắn đồng hồ thiên phân kế và có thể đặt vừa lên trên miệng cối.

3.7. Tấm gia tải được làm bằng thép, có 3 loại tấm gia tải (xem Hình 1):

a) Tấm gia tải hình vành khuyên khép kín, khối lượng 2,27 ± 0,04 kg, đường kính ngoài 149,2 ± 1,6 mm và đường kính lỗ là 54 mm;

b) Tấm gia tải hình vành khuyên hở có cùng đường kính ngoài và đường kính lỗ như với loại tấm gia tải hình vành khuyên khép kín. Mỗi tấm gia tải có khối lượng 2,27 ± 0,04 kg;

c) Tấm gia tải loại nửa hình vành khuyên có cùng đường kính ngoài và đường kính lỗ như với loại tấm gia tải hình vành khuyên khép kín. Mỗi đôi tấm gia tải có khối lượng 2,27 ± 0,04 kg.

3.8. Bể ngâm mẫu là loại bể có dung tích thích hợp để ngâm mẫu thí nghiệm CBR và có thể duy trì mực nước luôn cao hơn bề mặt mẫu 25 mm.

3.9. Tủ sấy là loại có bộ phận cảm biến nhiệt để có thể tự động duy trì nhiệt độ trong tủ ở mức 110 ± 5°C dùng để sấy khô mẫu.

3.10. Cân: có 2 chiếc, một chiếc cân có khả năng cân được đến 15 kg với độ chính xác ± 1 g (để xác định khối lượng thể tích ẩm của mẫu); một chiếc có khả năng cân được đến 800 g với độ chính xác ± 0,01g (để xác định độ ẩm mẫu).

3.11. Sàng: có 3 sàng lỗ vuông loại 50,0 mm, 19,0 mm và 4,75 mm.

3.12. Dụng cụ tháo mẫu thường là kích thủy lực hoặc dụng cụ tương đương dùng để tháo mẫu đã đầm ra khỏi cối.

3.13. Các dụng cụ khác: giấy lọc, hộp đựng mẫu ẩm, chảo trộn, muôi xúc, thanh thép cạnh thẳng để hoàn thiện bề mặt mẫu.

Bảng 1. Thống kê thiết bị, dụng cụ chủ yếu dùng cho thí nghiệm

TT	Thiết bị, dụng cụ	Số lượng
1	Máy nén CBR	1
2	Cối đầm loại to (D = 152,4mm)	1
3	Chày đầm tiêu chuẩn	1
4	Chày đầm cải tiến	1
5	Cối CBR	3
6	Tấm đệm	1
7	Tấm đo trương nở	3
8	Đồng hồ đo trương nở	3
9	Giá đỡ thiên phân kế	3
10	Tấm gia tải (2,27kg), tối thiểu	6

4. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm

4.1. Mẫu vật liệu chuyển về phòng thí nghiệm được làm khô bằng cách tãi rời rồi hong gió hoặc cho vào tủ sấy ở nhiệt độ không quá 60^0C (bẻ vỡ mẫu, tách các hạt vật liệu bằng tay hoặc vồ gỗ, tránh làm vỡ các hạt).

4.2. Sàng và gia công mẫu: Nếu tất cả các hạt vật liệu lọt qua sàng 19 mm thì toàn bộ mẫu sẽ được sử dụng để thí nghiệm. Nếu có hạt vật liệu nằm trên sàng 19 mm thì phải gia công mẫu bằng cách thay thế lượng hạt trên sàng 19 mm bằng lượng hạt lọt qua sàng 19 mm và nằm trên sàng 4,75 mm. Lượng vật liệu dùng để thay thế này được lấy ra từ phần dư của mẫu vật liệu cùng loại.

4.3. Khối lượng mẫu thí nghiệm:

- Tối thiểu 35 kg đối với thí nghiệm đầm nén (theo quy định của Quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng 22 TCN 333 - 06).
- Tối thiểu 25 kg đối với thí nghiệm CBR.

5. Thí nghiệm đầm nén mẫu

5.1. Mục đích là để tìm ra giá trị độ ẩm tốt nhất làm cơ sở đầm tạo mẫu CBR và giá trị khối lượng thể tích khô lớn nhất làm cơ sở xác định giá trị độ chặt đầm nén K của mẫu CBR.

5.2. Sử dụng 35 kg vật liệu đã chuẩn bị, tiến hành đầm mẫu vật liệu theo hướng dẫn của Quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm 22 TCN 333 - 06, phương pháp I-D hoặc phương pháp II-D.

5.3. Xác định giá trị độ ẩm tốt nhất va giá trị khối lượng thể tích khô lớn nhất của vật liệu.

Ghi chú 3: Nếu đã biết giá trị độ ẩm tốt nhất và khối lượng thể tích khô lớn nhất của vật liệu (qua kết quả đầm nén đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm đã tiến hành trước) thì có thể bỏ qua các thao tác ở khoản 5.

6. Trình tự đầm tạo mẫu thí nghiệm CBR

6.1. Chia 25 kg mẫu đã chuẩn bị thành 3 phần, mỗi phần khoảng 7 kg để đầm tạo mẫu CBR. Tính lượng nước thích hợp cho vào 3 mẫu để đạt được độ ẩm tốt nhất.

6.2. Đầm mẫu: được thực hiện trong cối CBR. Công đầm quy định tương ứng với 3 mẫu là: mẫu 1: 65 chày/lớp; mẫu 2: 30 chày/lớp; mẫu 3: 10 chày/lớp.

6.2.1. Đầm mẫu 1

a) Bước 1: lắp chặt khít thân cối và đai cối vào đế cối. Đặt tấm đệm vào trong cối. Đặt miếng giấy thấm lên trên tấm đệm;

b) Bước 2: trộn mẫu vật liệu với lượng nước tính toán sao cho độ ẩm của mẫu đạt được giá trị độ ẩm đầm chặt tốt nhất;

c) Bước 3: cho mẫu vào cối để đầm với 65 chày/lớp. Trình tự đầm nén theo quy định của Quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm 22 TCN 333 - 06 với loại chày đầm và số lớp quy định (3 lớp bằng chày đầm tiêu chuẩn theo phương pháp I, hoặc 5 lớp bằng chày đầm cải tiến theo phương pháp II). Cần chú ý sao cho chiều dày các lớp sau khi đầm bằng nhau, chiều cao mẫu sau khi đầm cao hơn cối khoảng 10 mm;

d) Bước 4: sau khi đầm xong, tháo đai cối ra, dùng thanh thép thẳng cạnh gạt bỏ phần mẫu dư trên miệng cối, nếu chỗ nào bị lõm xuống thì lấy hạt mịn để miết lại cho phẳng; nhấc cối ra khỏi đế cối, nhấc tấm đệm ra ngoài, đặt một miếng giấy thấm lên mặt đế cối; lật ngược cối (đã có mẫu đầm) và lắp lại vào đế cối sao cho mặt mẫu vừa được sửa phẳng tiếp xúc với mặt giấy thấm;

đ) Bước 5: lấy mẫu vật liệu rời (ở chảo trộn) trước và sau khi đầm để xác định độ ẩm. Với vật liệu hạt mịn thì lấy 100 gam, với vật liệu hạt thô thì lấy 500 gam. Độ ẩm mẫu được tính bằng trung bình cộng của 2 giá trị độ ẩm trước và sau khi đầm;

e) Bước 6: xác định khối lượng thể tích khô của mẫu đầm: theo hướng dẫn của Quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm 22 TCN 333 - 06.

6.2.2. Đầm mẫu thứ 2 và mẫu thứ 3: việc đầm mẫu, xác định độ ẩm, khối lượng thể tích khô được thực hiện theo trình tự như các bước ở khoản 6.2.1, nhưng chỉ khác là mẫu thứ 2 được đầm với 30 chày/lớp, mẫu thứ 3 được đầm với 10 chày/lớp.

7. Ngâm mẫu thí nghiệm CBR

7.1. Ngâm mẫu: tất cả các mẫu sau khi đã đầm trong cối CBR đều được ngâm trong nước trước khi thí nghiệm CBR. Việc ngâm mẫu được tiến hành theo trình tự sau:

7.1.1. Lấy tấm đo trương nở đặt lên mặt mẫu và đặt các tấm gia tải lên trên. Tổng khối lượng các tấm gia tải quy định là 4,54 kg.

7.1.2. Đặt giá đỡ thiên phân kế có gắn đồng hồ thiên phân kế để đo trương nở lên trên miệng cối. Điều chỉnh để chân đồng đo trương nở tiếp xúc ổn định với đỉnh của trục tấm đo trương nở. Ghi lại số đọc trên đồng hồ, ký hiệu là số đọc đầu, S_1 (mm).

7.1.3. Cho mẫu vào trong bể nước để ngâm mẫu. Duy trì mực nước trong bể luôn cao hơn mặt mẫu 25mm. Thời gian ngâm mẫu thường quy định là 96 giờ (4 ngày đêm). Sau thời gian ngâm mẫu, ghi lại số đọc trên đồng hồ đo trương nở, ký hiệu là số đọc cuối, S_2 (mm).

7.2. Xác định độ trương nở: độ trương nở, tính theo đơn vị %, được xác định như sau:

$$\text{Độ trương nở (\%)} = \frac{S_1 - S_2}{H} \times 100 \qquad (1)$$

trong đó:

S_1 là số đọc trên đồng hồ thiên phân kế trước khi ngâm mẫu, mm;

S_2 là số đọc trên đồng hồ thiên phân kế sau khi ngâm mẫu, mm;

H là chiều cao mẫu trước khi ngâm, 116,43 mm.

7.3. Lấy mẫu ra khỏi bể nước, nghiêng cối để tháo nước trên mặt mẫu và để nước thoát trong vòng 15 phút. Sau đó, bỏ các tấm gia tải và tấm đo trương nở ra ngoài. Cần thao tác cẩn thận để không làm xáo động bề mặt mẫu.

Ghi chú 4:

1. Thông thường, việc thí nghiệm CBR được tiến hành sau khi mẫu được ngâm nước trong thời gian 96 giờ. Tùy theo yêu cầu riêng của công trình, theo đặc thù của loại vật liệu, hoặc để phục vụ cho mục đích nghiên cứu, cách thức và thời gian ngâm mẫu CBR có thể như sau:

- Không ngâm mẫu, tiến hành nén ngay CBR;

- Ngâm mẫu với thời gian khác nhau: 24, 48, 72, 96, 120 giờ,...

- Mẫu được bảo dưỡng ẩm với tuổi nhất định (7 ngày, 14 ngày, 28 ngày...) sau đó mới tiến hành ngâm mẫu với thời gian quy định.

2. Khối lượng các tấm gia tải 4,54 kg chất lên mẫu CBR là khối lượng tối thiểu bắt buộc. Để phục vụ cho mục đích nghiên cứu, hoặc theo yêu cầu của chỉ dẫn kỹ thuật, các tấm gia tải có thể được đặt thêm sao cho tạo ra một lực bằng với lực của các lớp phía trên gây ra cho lớp vật liệu thí nghiệm. Các tấm gia tải đặt thêm sẽ được tăng theo từng cấp, mỗi cấp là 2,27 kg.

3. Vật liệu có độ trương nở ≥ 3 % không thích hợp để xây dựng đường, nếu sử dụng phải được sự chấp thuận của cấp có thẩm quyền. Không được sử dụng vật liệu có độ trương nở lớn hơn 4 %.

8. Thí nghiệm CBR

8.1. Đặt các tấm gia tải lên mặt mẫu. Để tránh hiện tượng lớp vật liệu mềm yếu trên mặt mẫu có thể chèn vào lỗ của tấm gia tải, đặt tấm gia tải hình vành khuyên khép kín lên mặt mẫu, sau đó đặt mẫu lên bàn nén. Bật máy để cho đầu nén tiếp xúc với mặt mẫu và gia lực lên mẫu khoảng 44 N. Sau đó tiếp tục đặt hết các tấm gia tải, bằng với số tấm gia tải sử dụng khi ngâm mẫu.

8.2. Duy trì lực đầu nén tác dụng lên mặt mẫu là 44 N, lắp đồng hồ đo biến dạng. Tiến hành điều chỉnh số đọc của đồng hồ đo lực và đồng hồ đo biến dạng về điểm 0.

8.3. Gia tải: bật máy để cho đầu nén xuyên vào mẫu với tốc độ quy định 1,27 mm/phút (0,05 in/phút). Trong quá trình máy chạy, tiến hành ghi chép giá trị lực nén tại các thời điểm đầu nén xuyên vào mẫu: 0,64; 1,27; 1,91; 2,54; 3,75; 5,08 và 7,62 mm (0,025; 0,05; 0,075; 0,1; 0,15; 0,2; và 0,3 in). Nếu cần thiết có thể ghi thêm giá trị lực nén tại thời điểm đầu nén xuyên vào mẫu là: 10,16 mm và 12,7 mm (0,4 và 0,5 in). Sau đó tắt máy.

8.4. Tháo mẫu: sau khi nén xong, chuyển công tắc về vị trí hạ mẫu. Bật máy để hạ mẫu về vị trí ban đầu. Nhấc mẫu xuống và tháo mẫu.

Ghi chú 5: *Nếu muốn xác định độ ẩm mẫu sau khi ngâm, lấy mẫu vật liệu ở khoảng giữa của mẫu đã nén CBR với khối lượng: 100 gam với vật liệu hạt mịn, 500 gam với vật liệu hạt thô để xác định độ ẩm.*

9. Tính toán, báo cáo kết quả thí nghiệm

9.1. Vẽ đồ thị quan hệ áp lực nén - chiều sâu ép lún

9.1.1. Căn cứ số liệu thí nghiệm: các giá trị áp lực nén và chiều sâu ép lún tương ứng để vẽ đồ thị quan hệ áp lực nén - chiều sâu ép lún. Đồ thị quan hệ áp lực nén - chiều sâu ép lún của mẫu thí nghiệm được biểu thị như Hình 2a, trong đó trục hoành biểu thị chiều sâu ép lún (mm), trục tung biểu thị áp lực nén tương ứng (daN/cm^2). áp lực nén (daN/cm^2) được tính bằng tỷ số giữa lực nén (daN) trên diện tích đầu nén (cm^2).

9.1.2. Hiệu chỉnh đồ thị trong một số trường hợp, quan hệ giữa một số giá trị áp lực nén và các chiều sâu ép lún tương ứng tại thời điểm ban đầu nén mẫu không tăng tuyến tính, vì vậy đoạn đồ thị quan hệ áp lực nén - chiều sâu ép lún ở vùng gần gốc toạ độ không thẳng mà bị võng xuống. Trong trường hợp này, để có được quan hệ áp lực nén - chiều sâu ép lún chính xác, cần phải tiến hành hiệu chỉnh. Việc hiệu chỉnh được thực hiện bằng cách dời gốc toạ độ, được tiến hành như sau: kéo dài phần đường thẳng của đồ thị xuống phía dưới để đường kéo dài này cắt trục hoành tại 1 điểm - điểm này chính là gốc toạ độ mới (xem cách hiệu chỉnh ở Hình 2b).

9.2. Xác định CBR của mẫu thí nghiệm

9.2.1. Dựa trên đồ thị quan hệ áp lực nén - chiều sâu ép lún, xác định các giá trị áp lực nén ứng với chiều sâu ép lún 2,54 mm (ký hiệu là P_1) và 5,08 mm (ký hiệu là P_2).

9.2.2. Tính các giá trị CBR theo công thức sau (làm tròn đến 1 chữ số sau dấu phẩy).

$$CBR_1(\%) = \frac{P_1}{69} \times 100 \quad (2)$$

$$CBR_2(\%) = \frac{P_2}{103} \times 100 \quad (3)$$

trong đó:

CBR_1 là giá trị CBR tính với chiều sâu ép lún 2,54 mm (0,1 in), %;

CBR_2 là giá trị CBR tính với chiều sâu ép lún 5,08 mm (0,2 in), %;

P_1 là áp lực nén trên mẫu thí nghiệm ứng với chiều sâu ép lún 2,54 mm (0,1 in), daN/cm^2;

P_2 là áp lực nén trên mẫu thí nghiệm ứng với chiều sâu ép lún 5,08 mm (0,2 in), daN/cm^2;

69 là áp lực nén tiêu chuẩn ứng với chiều sâu ép lún 2,54 mm (0,1 in), daN/cm^2;

103 là áp lực nén tiêu chuẩn ứng với chiều sâu ép lún 5,08 mm (0,2 in), daN/cm^2.

9.2.3. Xác định CBR của mẫu thí nghiệm: giá trị thí nghiệm CBR_1 được chọn làm CBR của mẫu khi $CBR_1 \geq CBR_2$. Nếu $CBR_2 > CBR_1$ thì phải làm lại thí nghiệm; nếu kết quả thí nghiệm vẫn tương tự thì chọn CBR_2 làm CBR của mẫu thí nghiệm.

9.3. Xác định chỉ số CBR của vật liệu

9.3.1. Vẽ đồ thị quan hệ CBR - độ chặt K: căn cứ kết quả xác định CBR của 3 mẫu (khoản 9.2.3) và hệ số đầm nén K tương ứng (trên cơ sở khối lượng thể tích khô của 3 mẫu CBR và khối lượng thể tích khô lớn nhất), vẽ đường cong quan hệ CBR - độ chặt K.

9.3.2. Từ đồ thị này, căn cứ giá trị độ chặt đầm nén quy định K để xác định CBR (xem Hình 3). Đó là giá trị CBR của vật liệu (được đầm tại độ ẩm tốt nhất ứng với độ chặt đầm nén quy định K).

9.4. Báo cáo kết quả: Phiếu kết quả thí nghiệm xác định chỉ số CBR phải đầy đủ các thông tin sau đây (xem mẫu báo cáo kết quả):

1 - Vật liệu thí nghiệm: nguồn vật liệu, loại vật liệu, phạm vi sử dụng;

2 - Phần trăm khối lượng của vật liệu nằm trên sàng 19 mm (nếu có);

3 - Tổng khối lượng tấm gia tải;

4 - Khối lượng thể tích khô lớn nhất (g/cm^3), độ ẩm đầm nén tốt nhất (%);

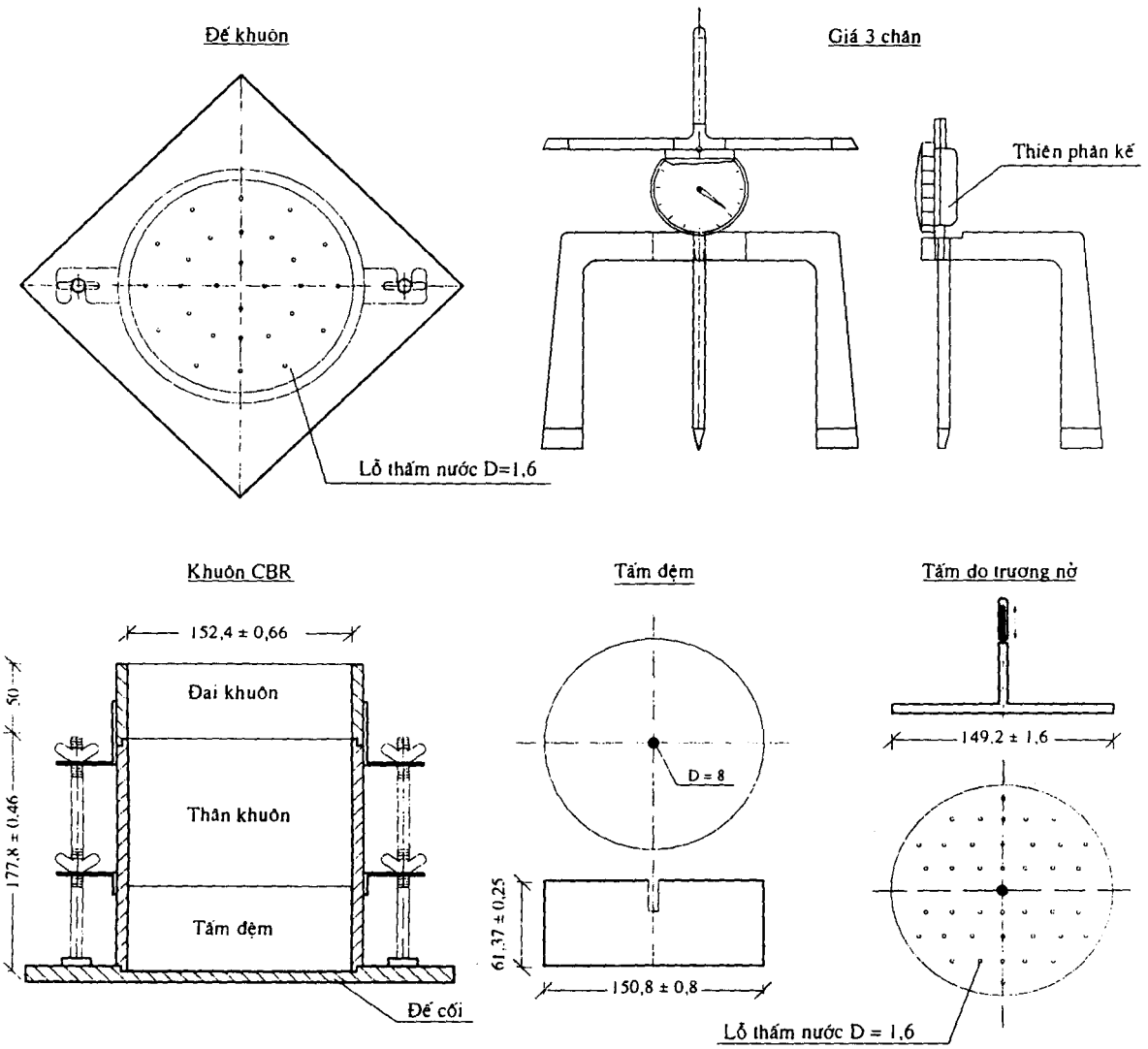
5 - Công đầm (số chày đầm/lớp), số lớp đầm, độ ẩm đầm nén (%), khối lượng thể tích ẩm (g/cm^3), khối lượng thể tích khô (g/cm^3), độ trương nở (%) tương ứng của các mẫu;

6 - Đồ thị quan hệ áp lực nén - chiều sâu ép lún, giá trị CBR (%) tương ứng của các mẫu;

7 - Đồ thị quan hệ CBR - hệ số đầm nén K;

8 - Giá trị chỉ số CBR của vật liệu (đầm nén tại độ ẩm tốt nhất ứng với độ chặt đầm nén quy định K).

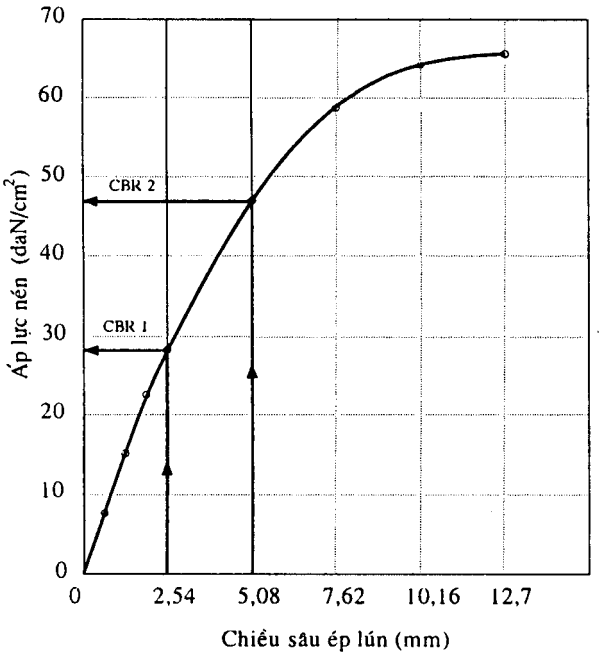
Hình 1



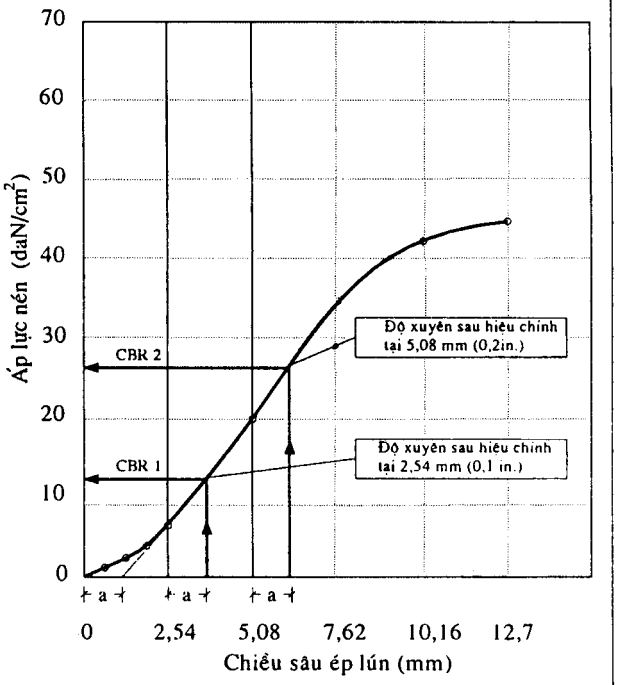
Ghi chú: Kích thước trên bản vẽ là mm

Hình 2. Biểu đồ quan hệ áp lực nén - chiều sâu ép lún

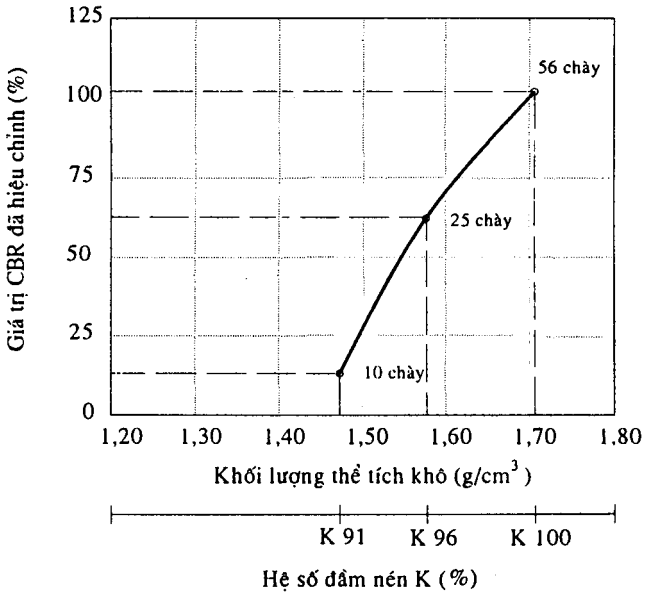
Hình 2a.
Không hiệu chỉnh



Hình 2b.
Hiệu chỉnh bằng cách rời gốc tọa độ



Hình 3. Biểu đồ quan hệ giữa CBR và khối lượng thể tích khô



MẪU BÁO CÁO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM CBR

TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN THÍ NGHIỆM

PHÒNG THÍ NGHIỆM LAS-XD....

SỐ :...../2006/ LAS XD - ....

BÁO CÁO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM CBR

1. Đơn vị yêu cầu: **2. Công trình:**

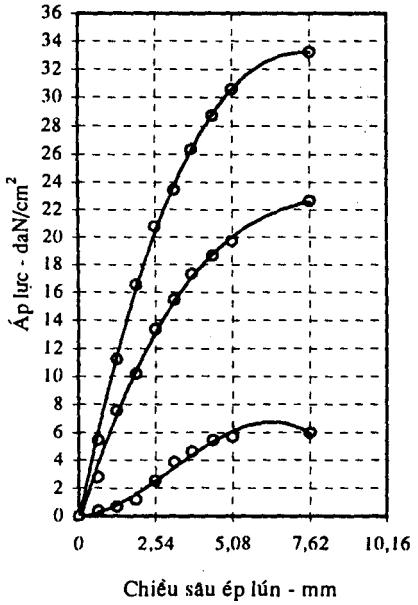
3. Nguồn gốc mẫu: **4. Phạm vi sử dụng:**

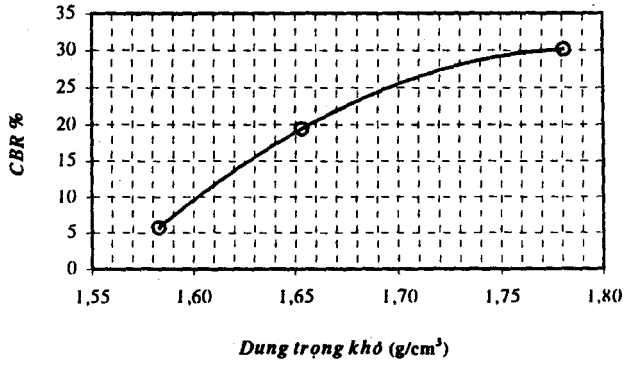
5. Ngày gửi mẫu: **6. Ngày thí nghiệm:**

7. Quy trình: 22 TCN 332-06 **8. Số hiệu mẫu:** M1 | M2 | M3

Kết quả thí nghiệm

Chiều sâu ép lún		Số chày / lớp											
		M1-10 chày				M2-30 chày				M3-65 chày			
		Số đọc	áp lực	CBR	CBR	Số đọc	áp lực	CBR	CBR	Số đọc	áp lực	CBR	CBR
in	mm		daN/cm²	(%)	h. chỉnh		daN/cm²	(%)	h. chỉnh		daN/cm²	(%)	h. chỉnh
0,025	0,64	1,0	0,4			10,0	2,8			20,0	5,4		
0,050	1,27	2,0	0,6			28,0	7,5			42,0	11,2		
0,075	1,91	4,0	1,2			38,0	10,2			62,0	16,5		
0,100	2,54	9,0	2,5	3,6	3,9	50,0	13,4	19,4	19,4	78,0	20,8	30,1	30,1
0,125	3,18	14,0	3,8			58,0	15,5			88,0	23,4		
0,150	3,75	17,0	4,6			65,0	17,3			99,0	26,3		
0,175	4,45	20,0	5,4			70,0	18,7			108,0	28,7		
0,200	5,08	21,0	5,7	5,5	5,7	74,0	19,7	19,1	19,1	115,0	30,6	29,7	29,7
0,300	7,62	22,0	5,9			85,0	22,6			125,0	33,2		
KL thể tích khô, g/cm³		1,583				1,653				1,781			
Độ ẩm chế bị, %		19,1				19,2				19,7			
Độ trương nở , %		0,32				0,34				0,37			





Khối lượng thể tích khô lớn nhất	=	**1,70** (g/cm³)	
Độ ẩm tốt nhất	=	**18,8** (%)	
CBR (%) tại	K = 1,00	là	22,0
	K = 0,95	là	12,5
CBR (%) tại	**K = 0,98**	**là**	**19,4**

Hà nội, ngày....tháng.....năm 2006

Đơn vị thực hiện thí nghiệm	Phòng LAS-XD...	Người thí nghiệm:	Người kiểm tra:
(Ký tên, đóng dấu)	(Ký tên, đóng dấu)	(Ký tên)	(Ký tên)

MẪU BÁO CÁO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM CBR

TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN THÍ NGHIỆM

PHÒNG THÍ NGHIỆM LAS-XD....

SỐ :...../2006/ LAS-XD...

BÁO CÁO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM CBR (22 TCN 332-06)

KẾT QUẢ ĐẦM NÉN MẪU CBR VÀ ĐỘ TRƯƠNG NỞ

1. Đơn vị yêu cầu:

2. Công trình:

3. Nguồn gốc mẫu:

4. Phạm vi sử dụng:

5. Ngày gửi mẫu:

6. Ngày thí nghiệm:

7. Số hiệu mẫu:

M1	M2	M3

Kết quả thí Nghiệm

Số hiệu mẫu	M1			M2			M3		
Số lớp	5			5			5		
Số chày/lớp	10			30			65		
KL mẫu ướt + khuôn, g	12642			12745			13065		
KL khuôn, g	8657			8552			8541		
KL mẫu ướt, g	3985			4193			4524		
Thể tích mẫu, cm^3	2113			2127			2122		
KL thể tích ướt, g/cm^3	1,886			1,971			2,132		
Xác định độ ẩm	Vị trí xác định độ ẩm								
	Trên	Dưới	TB	Trên	Dưới	TB	Trên	Dưới	TB
Hộp ẩm số	1	2		3	4		5	6	
KL mẫu ướt + hộp, g	350,66	345,22		364,52	366,14		365,35	345,51	
KL mẫu khô + hộp, g	300,00	295,20		311,23	312,35		310,26	295,00	
KL nước, g	50,66	50,02		53,29	53,79		55,09	50,51	
KL hộp, g	35,28	33,45		33,11	33,38		36,12	33,92	
KL mẫu khô, g	264,72	261,75		278,12	278,97		274,14	261,08	
Độ ẩm, %	19,14	19,11	**19,12**	19,16	19,28	**19,22**	20,10	19,35	**19,72**
KL thể tích khô, g/cm^3	1,583			1,653			1,781		
KL thể tích khô max, g/cm^3	1,700								
Độ chặt K, %	93			97			105		

Số liệu đo trương nở

Ngày tháng	Thời gian	Khoảng cách thời gian	Mẫu M1			Mẫu M2			Mẫu M3		
			Số đọc đồng hồ	Trương nở	%	Số đọc đồng hồ	Trương nở	%	Số đọc đồng hồ	Trương nở	%
			0.01mm	0.01 mm		0.01mm	0.01 mm		0.01mm	0.01 mm	
1-6-05	10:00		3			15			5		
2-6-05	10:00	1 ngày	25	22	0,19	38	23	0,20	33	28	0,24
3-6-05	10:00	2 ngày	30	27	0,23	45	30	0,26	42	37	0,32
4-6-05	10:00	3 ngày	35	32	0,27	55	40	0,34	48	43	0,37
5-6-05	10:00	4 ngày	40	37	**0,32**	55	40	**0,34**	48	43	**0,37**

Hà nội, ngày....tháng.....năm 2006

Đơn vị thực hiện thí nghiệm	Phòng LAS-XD...	Người thí nghiệm:	Người kiểm tra:
(Ký tên, đóng dấu)	(Ký tên, đóng dấu)	(Ký tên)	(Ký tên)

Phụ lục A
THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH CHỈ SỐ CBR TRONG KHOẢNG ĐỘ ẨM ĐẦM NÉN

A.1. Mục đích thí nghiệm

Trường hợp cần phải xác định ảnh hưởng của độ ẩm đầm nén đến CBR, hoặc phục vụ mục đích nghiên cứu, việc thí nghiệm xác định CBR sẽ được tiến hành trên các tổ mẫu đã được đầm nén ở các độ ẩm tương ứng khác nhau nằm trong khoảng độ ẩm đầm nén quy định.

Căn cứ kết quả thí nghiệm (Hình 4-a và 4-b), có thể nội suy để xác định CBR tương ứng với giá trị độ ẩm và khối lượng thể tích khô bất kỳ trong khoảng độ ẩm thí nghiệm.

Căn cứ kết quả thí nghiệm (Hình 4-c), có thể xác định được giới hạn khoảng độ ẩm đầm nén thích hợp để đạt được trị số CBR nhỏ nhất yêu cầu.

A.2. Yêu cầu về thiết bị, dụng cụ thí nghiệm

Các yêu cầu về thiết bị, dụng cụ thí nghiệm tuân theo quy định tại khoản 3 của Quy trình. Số lượng thiết bị dụng cụ ở bảng 1.

Bảng I: Thống kê thiết bị, dụng cụ chủ yếu phục vụ thí nghiệm

TT	Thiết bị, dụng cụ	Số lượng
1	Máy nén mẫu CBR	1
2	Chày đầm tiêu chuẩn	1
3	Chày đầm cải tiến	1
4	Cối CBR	15
5	Tấm đệm	1
6	Tấm đo trương nở	15
7	Đồng hồ đo trương nở	15
8	Giá đỡ thiên phân kế	15
9	Tấm gia tải (2,27 kg), tối thiểu	30

A.3. Chuẩn bị mẫu thí nghiệm: Mẫu thí nghiệm được chuẩn bị theo quy định tại khoản 4 của Quy trình.

A.4. Đầm tạo mẫu thí nghiệm CBR

A.4.1. Lượng mẫu cần thiết để thí nghiệm: khối lượng mẫu tối thiểu là 115 kg. Chia đều lượng mẫu thành 3 tổ mẫu, mỗi tổ 5 mẫu. Tổng cộng được chia thành 15 phần nhỏ, mỗi phần khoảng 7 kg để đầm tạo mẫu CBR.

A.4.2. Đầm tạo mẫu thí nghiệm CBR: việc đầm tạo mẫu được thực hiện trong cối CBR. Công đầm quy định tương ứng với 3 tổ mẫu là:

- Tổ mẫu 1 : 56 chày/lớp;
- Tổ mẫu 2: 25 chày/lớp;
- Tổ mẫu 3: 10 chày/lớp.

A.4.2.1. Đầm tổ mẫu 1:

- Trộn 5 mẫu vật liệu với lượng nước tính toán để độ ẩm của các mẫu tăng dần từ mẫu thứ 1 đến mẫu thứ 5 sao cho khối lượng thể tích khô của cối thứ 3 gần với khối lượng thể tích khô lớn nhất.
- Tiến hành đầm mẫu: mỗi mẫu được đầm với 56 chày/lớp. Mẫu sẽ được đầm với số lớp và loại chày đầm theo quy định của Quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm 22 TCN 333 - 06 (3 lớp bằng chày đầm tiêu chuẩn với phương pháp I hoặc 5 lớp bằng chày đầm cải tiến theo phương pháp II). Việc đầm, xác định độ ẩm, khối lượng thể tích khô của các mẫu được thực hiện theo trình tự như mô tả tại khoản 6.2.1 của Quy trình, chỉ khác ở chỗ các mẫu này sẽ được đầm với 56 chày/lớp.

A.4.2.2. Đầm tổ mẫu 2 và tổ mẫu 3: việc tạo ẩm cho mẫu, đầm mẫu, xác định độ ẩm, khối lượng thể tích khô được thực hiện theo trình tự quy định tại khoản A.4.2.1 của Phụ lục này, nhưng chỉ khác ở chỗ các mẫu của tổ mẫu 2 sẽ được đầm với 25 chày/lớp, các mẫu của tổ mẫu 3 sẽ được đầm với 10 chày/lớp.

Ghi chú: *Việc đầm tạo mẫu CBR thực chất là thí nghiệm đầm nén theo Quy trình đầm nén đất, đá trong phòng thí nghiệm 22 TCN 333 - 06, chỉ khác ở chỗ vật liệu được đầm trong cối CBR và tất cả các mẫu sau khi đầm đều được giữ lại để thí nghiệm xác định chỉ số CBR.*

A.5. Ngâm mẫu CBR: ngâm mẫu thí nghiệm CBR được thực hiện theo quy định tại khoản 7 của Quy trình.

A.6. Thí nghiệm CBR: thí nghiệm CBR được thực hiện theo quy định tại khoản 8 của Quy trình.

A.7. Tính toán, báo cáo kết quả

A.7.1. Vẽ đồ thị quan hệ giữa ứng suất kháng nén - chiều sâu xuyên: được thực hiện theo quy định tại khoản 9.1 của Quy trình.

A.7.2. Xác định CBR của mẫu: được thực hiện theo quy định tại khoản 9.2 của Quy trình.

A.7.3. Xác định chỉ số CBR của vật liệu:

A.7.3.1. Từ kết quả đầm tạo mẫu của 3 tổ mẫu CBR, vẽ 3 đường cong quan hệ giữa khối lượng thể tích khô và độ ẩm đầm nén, mỗi đường cong ứng với 1 tổ mẫu, trong đó trục hoành biểu diễn độ ẩm và trục tung biểu diễn khối lượng thể tích khô (Hình 4-a).

A.7.3.2. Từ kết quả thí nghiệm CBR của 3 tổ mẫu, vẽ 3 đường cong quan hệ giữa CBR và độ ẩm đầm nén, mỗi đường cong ứng với 1 tổ mẫu, trong đó trục hoành biểu diễn độ ẩm và trục tung biểu diễn giá trị CBR (Hình 4-b).

A.7.3.3. Từ Hình 4-a và 4-b, xác định và vẽ đường cong quan hệ giữa CBR và khối lượng thể tích khô với các độ ẩm đầm nén khác nhau, trong đó trục hoành biểu diễn khối lượng thể tích khô và trục tung biểu diễn giá trị CBR (Hình 4-c). Mỗi đường cong biểu thị quan hệ giữa CBR và khối lượng thể tích khô tại một giá trị độ ẩm.

A.7.3.4. Từ Hình 4-c, xác định miền giới hạn bởi 4 đường: đường giới hạn trên và đường giới hạn dưới của khối lượng thể tích khô (hoặc đường giới hạn trên và giới hạn dưới của độ chặt đầm nén); đường giới hạn trên và đường giới hạn dưới của độ ẩm đầm nén.

A.7.3.5. Xác định giá trị CBR nhỏ nhất trong miền giới hạn bởi các đường trên. Giá trị này chính là chỉ số CBR trong khoảng độ ẩm và khoảng khối lượng thể tích khô quy định (xem Phụ lục B và Hình 4-c).

A.7.4. Báo cáo kết quả: tuân theo quy định tại khoản 9.4 của Quy trình, ngoài ra còn bổ sung các thông tin sau:

1 - Đường cong quan hệ giữa khối lượng thể tích khô và độ ẩm đầm nén của các tổ mẫu (Hình 4-a).

2 - Đường cong quan hệ giữa CBR và độ ẩm đầm nén của các tổ mẫu (Hình 4-b).

3 - Đường cong quan hệ giữa CBR và khối lượng thể tích khô với các độ ẩm đầm nén khác nhau (Hình 4-c).

4 - Giá trị chỉ số CBR của vật liệu trong khoảng độ ẩm quy định.

Phụ lục B

HƯỚNG DẪN XÁC ĐỊNH GIÁ TRỊ CBR TRONG MỘT KHOẢNG ĐỘ ẨM ĐẦM NÉN

Bảng 1. Số liệu đầm chặt và nén CBR sử dụng để vẽ Hình 4-a và Hình 4-b

Tổ mẫu 1: Vật liệu được đầm làm 5 lớp, mỗi lớp 56 chày

Độ ẩm đầm mẫu, %	10,0	12,5	14,0	17,5	20,0
KL thể tích khô, g/cm^3	1,762	1,855	1,884	1,825	1,751
CBR, %	7	17	27	4	1,5

Tổ mẫu 2: Vật liệu được đầm làm 5 lớp, mỗi lớp 25 chày

Độ ẩm đầm mẫu, %	10,0	13,5	16,0	18,0	20,5
KL thể tích khô, g/cm^3	1,642	1,745	1,771	1,752	1,695
CBR, %	4,0	11,0	19,0	6,0	3,0

Tổ mẫu 3: Vật liệu được đầm thành 5 lớp, mỗi lớp 10 chày

Độ ẩm đầm mẫu, %	9,8	15,7	18,3	20,5	22,2
KL thể tích khô, g/cm^3	1,500	1,620	1,670	1,650	1,590
CBR, %	1,0	9,5	11,0	6,0	4,5

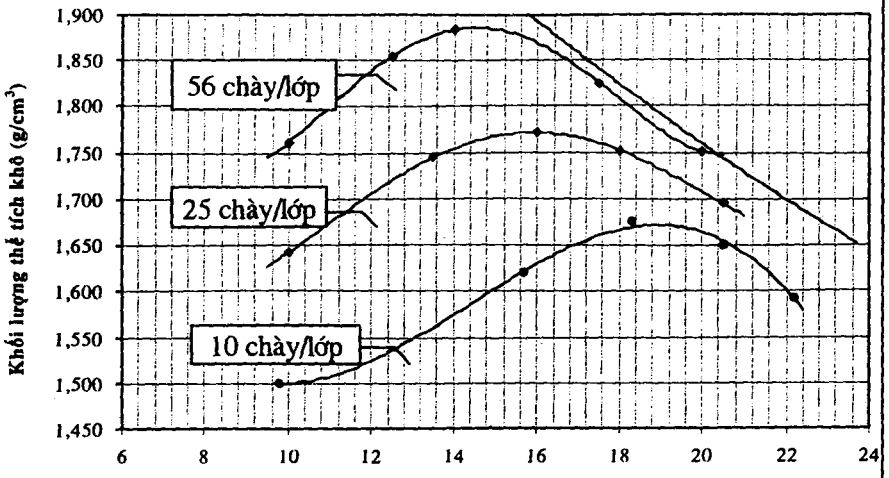
Bảng 2. Số liệu để vẽ quan hệ Khối lượng thể tích khô - CBR cho Hình 4-c

Độ ẩm đầm mẫu	Tổ mẫu	Khối lượng thể tích khô	CBR	Độ ẩm đầm mẫu	Tổ mẫu	Khối lượng thể tích khô	CBR
10,0	1	1,762	7,0	16,0	1	1,861	14,0
	2	1,642	4,0		2	1,771	19,0
	3	1,501	1,2		3	1,640	10,0
12,0	1	1,845	15,0	18,0	1	1,802	3,0
	2	1,705	8,0		2	1,752	6,0
	3	1,540	4,1		3	1,674	11,0
14,0	1	1,884	27,0	20,0	1	1,751	1,5
	2	1,751	13,0		2	1,705	3,5
	3	1,580	7,0		3	1,660	7,0

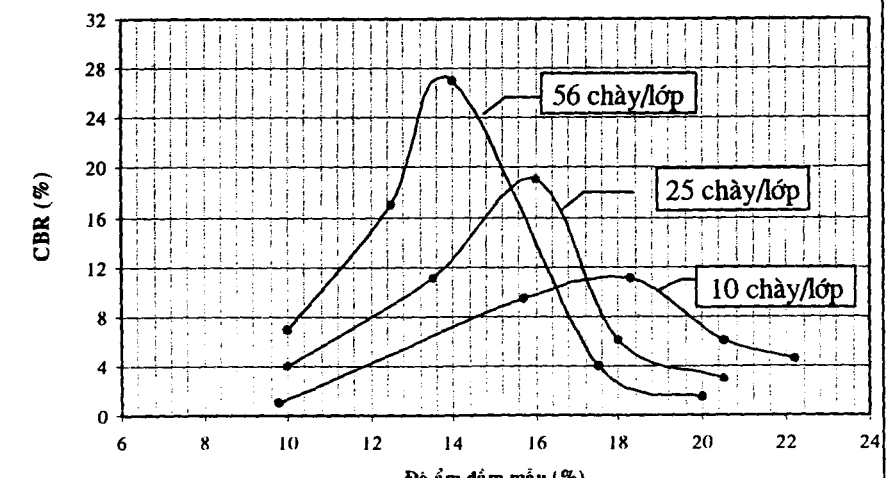
Bảng 3. Kết quả xác định CBR

Khối lượng thể tích khô lớn nhất, g/cm^3	**1.884**
Độ ẩm tốt nhất, %	**14,0**
Khối lượng thể tích khô tại K = 95%, g/cm^3	**1.752**
Giá trị CBR nhỏ nhất, %	**10,0**
- khoảng độ ẩm: từ 12% đến 14%	
- khoảng độ chặt: từ K = 95% đến K = 100%	

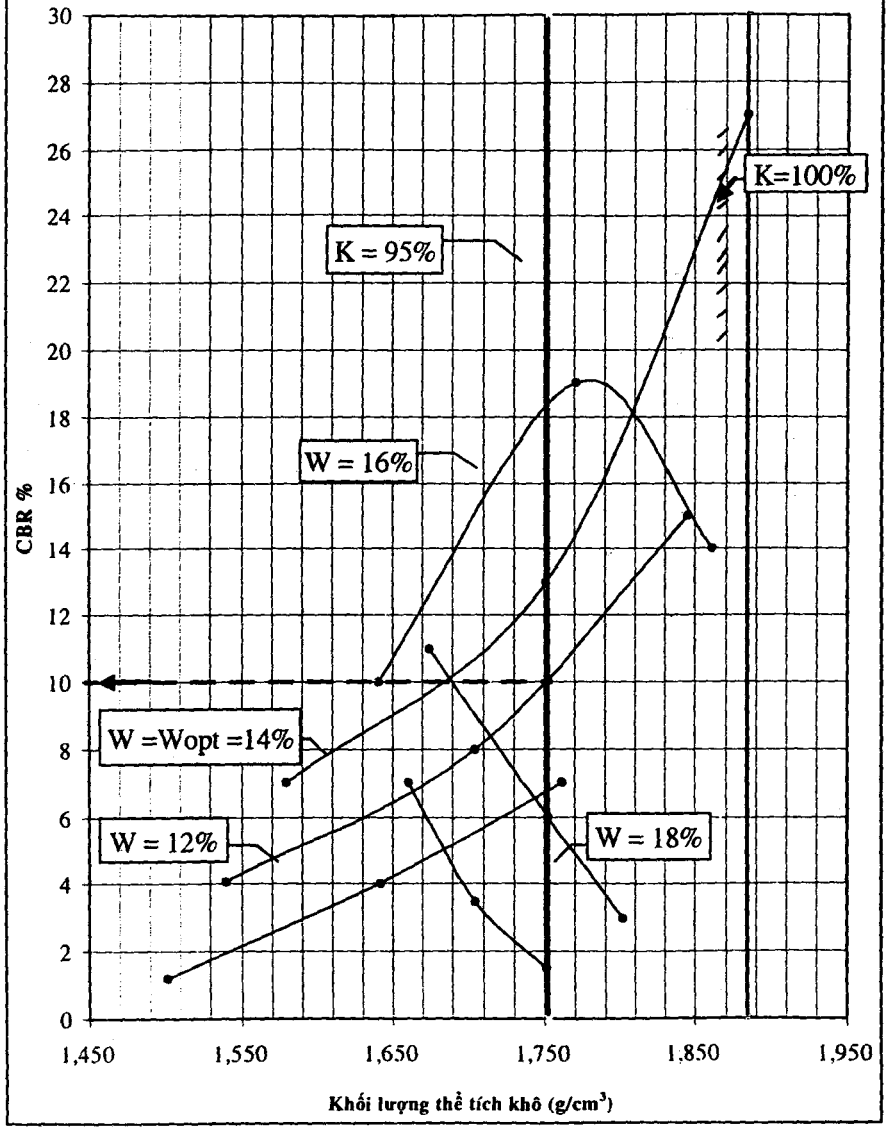
Hình 4-a.
Quan hệ độ ẩm - khối lượng thể tích khô



Hình 4-b.
Quan hệ độ ẩm đầm mẫu - CBR



Hình 4-c.
Quan hệ khối lượng thể tích khô - CBR theo các độ ẩm



Quy trình đầm nén đất, đá dăm trong phòng thí nghiệm

(Ban hành kèm theo Quyết định số 13/2006/QĐ-BGTVT ngày 20/02/2006 của Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải)

1. Quy định chung

1.1. Quy trình này quy định trình tự thí nghiệm đầm nén mẫu vật liệu (đất, đất gia cố, cấp phối đá dăm, cấp phối thiên nhiên...) trong phòng thí nghiệm nhằm xác định giá trị độ ẩm đầm nén tốt nhất và khối lượng thể tích khô lớn nhất của vật liệu sử dụng làm nền, móng công trình giao thông.

1.2. Tùy thuộc vào công đầm, loại chầy đầm, việc đầm nén được theo hai phương pháp:

- Đầm nén tiêu chuẩn (phương pháp I);
- Đầm nén cải tiến (phương pháp II).

1.2.1. Đầm nén tiêu chuẩn: sử dụng chầy đầm 2,5 kg với chiều cao rơi là 305 mm để đầm mẫu.

1.2.2. Đầm nén cải tiến: sử dụng chầy đầm 4,54 kg với chiều cao rơi là 457 mm để đầm mẫu.

1.3. Tùy thuộc vào cỡ hạt lớn nhất khi thí nghiệm và loại cối sử đụng khi đầm mẫu, mỗi phương pháp đầm nén (đầm nén tiêu chuẩn và đầm nén cải tiến) lại được chia thành 2 kiểu đầm nén, ký hiệu là A và D. Tổng cộng có 4 phương pháp đầm nén khác nhau được ký hiệu là I-A, I-D; II-A và II-D. Các thông số kỹ thuật tương ứng với 4 phương pháp đầm nén được quy định chi tiết tại Bảng 1.

1.3.1. Phương pháp I-A và II-A áp dụng cho các loại vật liệu có không quá 40% lượng hạt nằm trên sàng 4,75 mm. Trong các phương pháp đầm nén này, các hạt trên sàng 4,75 mm được gọi là hạt quá cỡ, hạt lọt sàng 4,75 mm, được gọi là hạt tiêu chuẩn.

1.3.2. Phương pháp I-D và II-D áp dụng cho các loại vật liệu có không quá 30% lượng hạt nằm trên sàng 19,0 mm. Trong các phương pháp đầm nén này, các hạt trên sàng 19,0 mm được gọi là hạt quá cỡ, hạt lọt sàng 19,0 mm được gọi là hạt tiêu chuẩn.

1.4. Với mỗi loại vật liệu cụ thể, việc thí nghiệm đầm nén trong phòng được tiến hành theo 1 trong 4 phương pháp nêu trên và được quy định trong quy trình thi công nghiệm thu hoặc chỉ dẫn kỹ thuật của công trình (dự án).

Ghi chú 1: *Việc lựa chọn phương pháp thí nghiệm đầm nén trong phòng phục vụ cho quy trình thi công nghiệm thu hoặc chỉ dẫn kỹ thuật của công trình được căn cứ vào loại vật liệu, phạm vi áp dụng của vật liệu (nền, móng. đường) tham khảo ở Phụ lục A.*

1.5. Hiệu chỉnh kết quả đầm nén trong phòng thí nghiệm phục vụ cho công tác thi công và nghiệm thu: trong thực tế, vật liệu được sử dụng ngoài hiện trường thường có chứa một lượng hạt quá cỡ nhất định nên giá trị khối lượng thể tích khô lớn nhất (và độ ẩm tốt nhất) theo kết quả đầm nén trong phòng sẽ khác với giá trị khối lượng thể tích khô lớn nhất (và độ ẩm tốt nhất) ở hiện trường; do đó phải tiến hành hiệu chỉnh kết quả đầm nén trong phòng để đưa ra các thông số đầm nén hiện trường (giá trị khối lượng thể tích khô lớn nhất, độ ẩm tốt nhất đã hiệu chỉnh) cho phù hợp.

1.5.1. Trường hợp mẫu vật liệu ở hiện trường có tỷ lệ hạt quá cỡ nhỏ hơn hoặc bằng 5% thì không cần hiệu chỉnh, có thể sử dụng ngay kết quả thí nghiệm đầm nén trong phòng phục vụ cho công tác thi công và nghiệm thu.

1.5.2. Trường hợp mẫu vật liệu ở hiện trường có tỷ lệ hạt quá cỡ lớn hơn 5% (nhưng nhỏ hơn giá trị giới hạn quy định tại khoản 1.3.1 và 1.3.2 tương ứng với phương pháp đầm nén), thì phải tiến hành hiệu chỉnh theo hướng dẫn chi tiết ở Phụ lục B.

Bảng 1. Các thông số kỹ thuật tương ứng với 4 phương pháp đầm nén

TT	Thông số kỹ thuật	Phương pháp đầm nén			
		Đầm nén tiêu chuẩn (Phương pháp I) - Chầy đầm: 2,5 kg - Chiều cao rơi: 305 mm		Đầm nén cải tiến (Phương pháp II) - Chầy đầm: 4,54 kg - Chiều cao rơi: 457 mm	
		Cối nhỏ	Cối lớn	Cối nhỏ	Cối lớn
1	Ký hiệu phương pháp	I-A	I-D	II-A	II-D
2	Đường kính trong của cối đầm, mm	101,6	152,4	101,6	152,4
3	Chiều cao cối đầm, mm	116,43			
4	Cỡ hạt lớn nhất khi đầm, mm	4,75	19,0	4,75	19,0
5	Số lớp đầm	3	3	5	5
6	Số chầy đầm/lớp	25	56	25	56
7	Khối lượng mẫu xác định độ ẩm, g	100	500	100	500

2. Nội dung và ý nghĩa của công tác đầm nén trong phòng thí nghiệm

2.1. Công tác đầm nén lớp vật liệu (đất, đá dăm cấp phối, cấp phối thiên nhiên...) làm tăng độ chặt, dẫn đến tăng cường độ và độ ổn định của nền móng đường có ý nghĩa quan trọng trong xây dựng đường bộ.

2.2. Trạng thái vật liệu được đầm chặt biểu thị qua giá trị khối lượng thể tích khô. Với mỗi loại vật liệu thí nghiệm, có một giá trị độ ẩm thích hợp để khi đầm nén với công đầm quy định thì lớp vật liệu này sẽ đạt được độ chặt lớn nhất. Giá trị độ ẩm này được gọi là độ ẩm tốt nhất và giá trị độ chặt lớn nhất tương ứng là khối lượng thể tích khô lớn nhất.

2.3. Quy trình này chỉ ra 2 phương pháp đầm nén với công đầm khác nhau: phương pháp đầm nén tiêu chuẩn với công đầm 600 kN.m/m^3; phương pháp đầm nén cải tiến với công đầm

2700 kN.m/m^3. Tùy thuộc vào loại vật liệu, phạm vi áp dụng cho lớp kết cấu, tính chất của công trình, thực trạng thiết bị đầm nén, chỉ dẫn kỹ thuật thi công công trình để quy định phương pháp thí nghiệm đầm nén và loại cối đầm thích hợp. Với một loại vật liệu thí nghiệm, việc đầm theo phương pháp đầm nén cải tiến sẽ cho giá trị độ ẩm tốt nhất nhỏ hơn (và khối lượng thể tích khô lớn hơn) so với phương pháp đầm nén tiêu chuẩn.

2.4. Nội dung phương pháp

2.4.1. Vật liệu được hong khô đến khi có thể làm tơi vật liệu, sàng loại bỏ hạt quá cỡ, chia đều thành các mẫu.

2.4.2. Tính lượng nước thích hợp cho mỗi mẫu để độ ẩm các mẫu tăng dần.

2.4.3. Với mỗi mẫu đầm, vật liệu được cho vào cối với số lớp thích hợp, mỗi lớp được đầm với số chầy quy định. Sau khi đầm lớp cuối cùng, xác định giá trị độ ẩm, khối lượng thể tích ướt, khối lượng thể tích khô của mẫu.

2.4.4. Lập đồ thị quan hệ độ ẩm - khối lượng thể tích khô trên cơ sở số liệu thí nghiệm của các mẫu.

2.4.5. Xác định giá trị độ ẩm đầm chặt tốt nhất và khối lượng thể tích khô lớn nhất trên cơ sở đồ thị quan hệ độ ẩm - khối lượng thể tích khô.

2.4.6. Tiến hành hiệu chỉnh kết quả đầm nén trong phòng (độ ẩm đầm chặt tốt nhất và khối lượng thể tích khô lớn nhất) khi vật liệu đầm nén có chứa hạt quá cỡ theo hướng dẫn chi tiết ở Phụ lục B.

3. Yêu cầu về thiết bị, dụng cụ

3.1. Cối đầm (khuôn đầm): có hai loại cối đầm, cối nhỏ (có đường kính trong 101,6 mm) và cối lớn (có đường kính trong 152,4 mm). Cối đầm được chế tạo bằng kim loại, hình trụ rỗng, có kích thước như mô tả ở khoản 3.1.1 và 3.1.2. Trên cối có lắp một đai cối cao khoảng 60 mm để việc đầm mẫu được dễ dàng hơn. Đai cối bằng kim loại hình trụ rỗng, có đường kính trong bằng đường kính trong của cối. Cối cùng với đai có thể lắp chặt khít vào với đế cối. Đế cối được chế tạo bằng kim loại và có bề mặt phẳng.

3.1.1. Cối nhỏ có đường kính trong là 101,60 ± 0,41 mm, chiều cao là 116,43 ± 0,13 mm (thể tích là 943 ± 8 cm^3) (Hình 1).

3.1.2. Cối lớn có đường kính trong là 152,40 ± 0,66 mm, chiều cao là 116,43 ± 0,13 (thể tích là 2124 + 21 cm^3) (Hình 1).

3.2. Chầy đầm gồm có chầy đầm thủ công (đầm tay) và chầy đầm cơ khí (đầm máy). Có thể sử dụng một trong hai loại chầy đầm để đầm mẫu (Hình 2).

3.2.1. Chầy đầm thủ công (đầm tay) có hai loại:

- Chầy đầm tiêu chuẩn (sử dụng cho phương pháp đầm nén tiêu chuẩn): có khối lượng 2,495 ± 0,009 kg; chiều cao rơi 305 ± 2 mm;

- Chầy đầm cải tiến (sử dụng cho phương pháp đầm nén cải tiến): có khối lượng 4,536 ± 0,009 kg; chiều cao rơi 457 ± 2 mm;

Cả hai loại chầy đầm có đặc tính sau: được chế tạo bằng kim loại, mặt dưới chầy phẳng hình tròn có đường kính 50,80 ± 0,25 mm. Chầy được lắp trong mặt ống kim loại để dẫn hướng và khống chế chiều cao rơi, đảm bảo sai số về chiều cao rơi nằm trong khoảng ± 2 mm. Ống dẫn hướng phải có đường kính trong đủ lớn để chầy đầm không bị kẹt. Cách mỗi đầu ống dẫn hướng khoảng 20 mm có khoan 4 lỗ thông khí đường kính 10 mm cách đều nhau (Hình. 2).

3.2.2. Chầy đầm cơ khí (đầm máy) là thiết bị cơ học có các tính năng sau:

- Có hai loại chầy đầm (chầy đầm tiêu chuẩn và chầy đầm cải tiến) có khối lượng, kích thước, và chiều cao rơi tương đương như hai loại chầy thủ công nói trên.
- Tự động đầm mẫu, có bộ phận tự động xoay chầy sau mỗi lần đầm đảm bảo đầm đều mặt mẫu.
- Có bộ phận đếm số lần đầm, tự động dừng đầm khi đến số lần đầm quy định trước.

3.3. Dụng cụ tháo mẫu: thường dùng kích thủy lực hoặc dụng cụ tương đương dùng để tháo mẫu đã đầm ra khỏi cối.

3.4. Cân: một chiếc cân có khả năng cân được đến 15 kg với độ chính xác ± 1 g (để xác định khối lượng thể tích ướt của mẫu); một chiếc có khả năng cân được đến 800 g với độ chính xác ± 0,01 g (để xác định độ ẩm mẫu).

3.5. Tủ sấy: loại có bộ phận cảm biến nhiệt để có thể tự động duy trì nhiệt độ trong tủ ở mức 110 ± 5^{0}C dùng để sấy khô mẫu, xác định độ ẩm.

3.6. Sàng: 2 sàng lỗ vuông loại 19,0 mm và 4,75 mm.

3.7. Thanh thép gạt cạnh thẳng để hoàn thiện bề mặt mẫu: thanh thép có bề mặt phẳng, chiều dài khoảng 250 mm, có một cạnh được mài vát. Thanh thép phải đủ cứng để đảm bảo bề mặt mẫu phẳng sau khi hoàn thiện mặt mẫu.

3.8. Dụng cụ trộn mẫu: gồm một số dụng cụ như chảo, bay, dao... dùng để trộn đều mẫu với các hàm lượng nước khác nhau.

3.9. Dụng cụ làm tơi mẫu: vồ gỗ, chầy cao su.

3.10. Hộp giữ ẩm được chế tạo từ vật liệu kim loại không gỉ, có dung tích đủ chứa khối lượng mẫu quy định (100 g hoặc 500 g ứng với các phương pháp đầm nén quy định), không thay đổi khối lượng và biến đổi tính chất khi chịu tác động của nhiệt sau nhiều chu kỳ. Hộp phải có nắp kín để hơi nước không bị thoát ra khi bảo quản mẫu và không làm mẫu bị hút ẩm sau khi mẫu đã được sấy khô. Mỗi thí nghiệm xác định độ ẩm cần có một hộp giữ ẩm.

4. Chuẩn bị mẫu

4.1. Làm khô mẫu: nếu mẫu ẩm ướt, cần phải làm khô mẫu bằng cách phơi ngoài không khí hoặc cho vào tròng tủ sấy, duy trì nhiệt độ trong tủ sấy không quá 60^{0C} cho đến khi có thể làm tơi vật liệu. Dùng vồ gỗ đập nhẹ để làm tơi vật liệu, dùng chầy cao su nghiền các hạt nhỏ để tránh làm thay đổi thành phần hạt cấp phối tự nhiên của mẫu.

4.2. Sàng mẫu: mẫu thí nghiệm đầm nén phải được sàng để loại bỏ hạt quá cỡ. Căn cứ phương pháp đầm nén quy định để sử dụng loại sàng thích hợp:

- Với phương pháp I-A và II-A: vật liệu được sàng qua sàng 4,75 mm;

- Với phương pháp I-D và II-D: vật liệu được sàng qua sàng 19,0 mm.

4.3. Khối lượng mẫu cần thiết: căn cứ phương pháp đầm nén quy định, khối lượng mẫu vật liệu tối thiểu cần thiết để thí nghiệm như sau:

- Với phương pháp I-A và II-A: 15 kg (3 kg x 5 cối);

- Với phương pháp I-D và II-D: 35 kg (7 kg x 5 cối).

4.4. Tạo ẩm cho mẫu: lấy lượng mẫu đã chuẩn bị tại khoản 4.3 chia thành 5 phần tương đương nhau. Mỗi phần mẫu được trộn đều với một lượng nước thích hợp để được loạt mẫu có độ ẩm cách nhau một khoảng nhất định, sao cho giá trị độ ẩm đầm chặt tốt nhất tìm được sau khi thí nghiệm nằm trong khoảng giữa của 5 giá trị độ ẩm tạo mẫu. Đánh số mẫu vật liệu từ 1 đến 5 theo thứ tự độ ẩm mẫu tăng dần. Cho các phần mẫu đã trộn ẩm vào thùng kín để ủ mẫu, với thời gian ủ mẫu khoảng 12 giờ. Với vật liệu đá dăm cấp phối, đất loại cát, thời gian ủ mẫu khoảng 4 giờ.

Ghi chú 2: *Việc chọn giá trị độ ẩm tạo mẫu đầu tiên và khoảng độ ẩm giữa các mẫu tham khảo theo hướng dẫn sau:*

- Với đất loại cát: bắt đầu từ độ ẩm 5%, khoảng độ ẩm giữa các mẫu từ 1% đến 2%;

Với đất loại sét: bắt đầu từ độ ẩm 8%, khoảng độ ẩm giữa các mẫu là 2% (với đất sét pha), hoặc từ 4% đến 5% (với đất sét);

- Với đá dăm cấp phối: bắt đầu từ độ ẩm 1,5%, khoảng độ ẩm giữa các mẫu từ 1% đến 1,5%.

5. Đầm mẫu

5.1. Chuẩn bị dụng cụ và chọn các thông số đầm nén: căn cứ phương pháp đầm nén quy định, chuẩn bị dụng cụ và lựa chọn các thông số đầm nén (Bảng 1).

5.2. Trình tự đầm mẫu: loạt mẫu đã chuẩn bị (khoản 4.4) sẽ được đầm lần lượt từ mẫu có độ ẩm thấp nhất cho đến mẫu có độ ẩm cao nhất.

5.3. Chiều dày mỗi lớp và tổng chiều dày sau khi đầm: căn cứ số lớp đầm quy định theo phương pháp đầm nén (Bảng 1) để điều chỉnh lượng vật liệu đầm 1 lớp cho phù hợp, sao

cho chiều dày của mỗi lớp sau khi đầm tương đương nhau và tổng chiều dày của mẫu sau khi đầm cao hơn cối đầm khoảng 10 mm.

5.4. Đầm cối thứ nhất: tiến hành với mẫu có độ ẩm thấp nhất theo trình tự sau:

5.4.1. Xác định khối lượng cối, ký hiệu là M (g). Lắp cối và đai cối chặt khít với đế cối.

5.4.2. Đầm lớp thứ nhất: đặt cối tại vị trí có mặt phẳng chắc chắn, không chuyển vị trong quá trình đầm. Cho một phần mẫu có khối lượng phù hợp vào cối, dàn đều mẫu và làm chặt sơ bộ bằng cách lấy chầy đầm hoặc dụng cụ nào đó có đường kính khoảng 50 mm đầm rất nhẹ đều khắp mặt mẫu cho đến khi vật liệu không còn rời rạc và mặt mẫu phẳng. Khi đầm, phải để cho chầy đầm rơi tự do và dịch chuyển chầy sau mỗi lần đầm để phân bố các cú đầm đều khắp mặt mẫu (xem Hình 3. Sơ đồ phân bố các cú đầm). Sau khi đầm xong với số chầy quy định, nếu có phần vật liệu bám trên thành cối hoặc nhô lên trên bề mặt mẫu thì phải lấy dao cạo đi và rải đều trên mặt mẫu.

5.4.3. Đầm các lớp tiếp theo: lặp lại quá trình như mô tả tại khoản 5.4.2.

5.4.4. Sau khi đầm xong, tháo đai cối ra và làm phẳng mặt mẫu bằng thanh thép gạt sao cho bề mặt mẫu cao ngang với mặt trên của cối. Xác định khối lượng của mẫu và cối, ký hiệu là M_1 (g).

5.4.5. Lấy mẫu xác định độ ẩm: đẩy mẫu ra khỏi cối và lấy một lượng vật liệu đại diện (xem Bảng 1) ở phần giữa khối đất, cho vào hộp giữ ẩm, sấy khô để xác định độ ẩm, ký hiệu là W (%). Đối với đất loại cát, lấy mẫu vật liệu rời (ở chảo trộn) trước khi đầm để xác định độ ẩm.

5.5. Đầm các mẫu còn lại: lặp lại quá trình như mô tả tại khoản 5.4 đối với các mẫu còn lại (theo thứ tự độ ẩm mẫu tăng dần) cho đến khi hết loạt 5 mẫu.

Ghi chú 3: *Quá trình đầm sẽ kết thúc cho tới khi giá trị khối lượng thể tích ướt là γ_w của mẫu giảm hoặc không tăng nữa. Thông thường, thí nghiệm đầm nén được tiến hành với 5 cối đầm. Trường hợp khối lượng thể tích ướt là γ_w của mẫu thứ 5 vẫn tăng thì phải tiến hành đầm chặt thêm với cối thứ 6 và các cối tiếp theo.*

Ghi chú 4: *Nếu mẫu vật liệu không bị thay đổi cấp phối một cách đáng kể (thường là mẫu đất) thì có thể sử dụng lại mẫu sau khi đầm. Việc thí nghiệm đầm nén được tiến hành như sau:*

- Chuẩn bị 1 mẫu vật liệu với khối lượng theo quy định cho 1 mẫu ở khoản 4.3. Tạo ẩm cho mẫu theo quy định ở khoản 4.4 với độ ẩm mẫu tương đương mẫu thứ 1 trong loạt 5 mẫu. Đầm mẫu theo hướng dẫn ở khoản 5.4;

- Sau khi đầm xong, đập tơi mẫu và trộn thêm một lượng nước thích hợp. ủ mẫu với thời gian ít nhất là 15 phút. Sau đó tiến hành đầm mẫu;

- Lặp lại quá trình đầm mẫu cho tới khi giá trị khối lượng thể tích ướt là γw của mẫu giảm hoặc không tăng nữa.

6. Tính toán kết quả thí nghiệm

6.1. Độ ẩm của mẫu được xác định theo công thức sau:

$$W(\%) = \frac{A - B}{B - C} x100 \quad (1)$$

trong đó:

W-là độ ẩm của mẫu, %;

A-là khối lượng của mẫu ướt và hộp giữ ẩm, g, cân chính xác đến 0,01 g;

B-là khối lượng của mẫu khô và hộp giữ ẩm, sau khi sấy tại nhiệt độ 110 ± 5^{0}C đến khi khối lượng không đổi, g, cân chính xác đến 0,01 g;

C-là khối lượng của hộp giữ ẩm, g, cân chính xác đến 0,01 g.

6.2. Khối lượng thể tích ướt của mẫu được tính theo công thức sau:

$$\gamma_w = \frac{M_1 - M}{V} \quad (2)$$

trong đó:

γ_w -là khối lượng thể tích ướt của mẫu, g/cm^3;

M_1-là khối lượng của mẫu và cối, g;

M-là khối lượng của cối, g;

V-là thể tích của cối, cm^3

6.3. Khối lượng thể tích khô của mẫu được tính theo công thức sau:

$$\gamma_k = \frac{100\gamma_w}{(W + 100)} \quad (3)$$

trong đó:

γ_k -là khối lượng thể tích khô của mẫu, g/cm^3;

γ_w -là khối lượng thể tích ướt của mẫu; g/cm^3;

W-là độ ẩm của mẫu, %.

6.4. Vẽ đồ thị quan hệ độ ẩm - khối lượng thể tích khô: với loạt 5 mẫu đã đầm sẽ có loạt 5 cặp giá trị độ ẩm - khối lượng thể tích khô tương ứng. Biểu diễn các cặp giá trị này bằng các điểm trên biểu đồ quan hệ độ ẩm - khối lượng thể tích khô, trong đó trục tung biểu thị giá trị khối lượng thể tích khô và trục hoành biểu thị giá trị độ ẩm. Vẽ đường cong trơn qua các điểm trên đồ thị.

6.5. Xác định giá trị độ ẩm đầm chặt tốt nhất: giá trị trên trục hoành ứng với đỉnh của đường cong được gọi là độ ẩm đầm chặt tốt nhất của vật liệu trong phòng thí nghiệm, ký hiệu là W_{op} (Xem hình vẽ ở mẫu báo cáo kết quả thí nghiệm).

6.6. Xác định giá trị khối lượng thể tích khô lớn nhất: giá trị trên trục tung ứng với đỉnh đường cong (điểm xác định độ ẩm đầm chặt tốt nhất) được gọi là khối lượng thể tích khô lớn nhất của vật liệu trong phòng thí nghiệm, ký hiệu là γ_{kmax} (Xem hình vẽ ở mẫu báo cáo kết quả thí nghiệm).

6.7. Xác định giá trị khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm đầm nén tốt nhất đã hiệu chỉnh phục vụ cho công tác đầm nén lớp vật liệu ở hiện trường: căn cứ vào kết quả đầm nén trong phòng, tỷ lệ hạt quá cỡ, tỷ trọng khối của hạt quá cỡ, độ ẩm của hạt quá cỡ của mẫu vật liệu thí nghiệm, tính giá trị khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm đầm nén tốt nhất đã hiệu chỉnh theo hướng dẫn tại khoản B.2 của Phụ lục B (hiệu chỉnh theo cách thứ nhất) và Phụ lục C.

Ghi chú 5:

- *Giá trị khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm đầm nén tốt nhất đã hiệu chỉnh chỉ đảm bảo có độ tin cậy khi mẫu vật liệu thí nghiệm đại diện cho đoạn thi công;*
- *Có thể lấy giá trị độ ẩm của phần hạt quá cỡ W_{qc} = 2% để tính giá trị độ ẩm đầm nén tốt nhất đã hiệu chỉnh (theo công thức 1-5, Phụ lục B) phục vụ cho công tác thi công.*

7. Báo cáo kết quả thí nghiệm

7.1. Báo cáo: báo cáo kết quả thí nghiệm đầm nén trong phòng gồm những thông tin sau:

1- Tên công trình, tên dự án và hạng mục áp dụng.

2- Đơn vị yêu cầu.

3- Nguồn gốc vật liệu.

4- Quy trình đầm nén, phương pháp đầm nén áp dụng (ví dụ 22 TCN 333 - 06, phương pháp II-D).

5- Độ ẩm đầm chặt tốt nhất, %, làm tròn đến 1%.

6- Khối lượng thể tích khô lớn nhất trong phòng thí nghiệm, g/cm^3, làm tròn đến 0,01 g/cm^3.

7- Khối lượng thể tích khô lớn nhất đã hiệu chỉnh, g/cm^3, làm tròn đến 0,01 g/cm^3; Độ ẩm đầm chặt tốt nhất đã hiệu chỉnh, %, làm tròn đến 1% (theo hướng dẫn ở Phụ lục B và Phụ lục C).

7.2. Độ chính xác: sai số cho phép giữa 2 lần thí nghiệm đầm nén với cùng loại vật liệu không vượt quá các giá trị sau:

- Độ ẩm đầm chặt tốt nhất giữa hai lần thí nghiệm không quá 10% so với giá trị trung bình;
- Khối lượng thể tích khô lớn nhất giữa hai lần thí nghiệm không quá 0,035 g/cm^3.

Phụ lục A

NGUYÊN TẮC LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM ĐẦM NÉN ĐẤT, ĐÁ DĂM TRONG PHÒNG

TT	Phương pháp thí nghiệm	Phạm vi áp dụng
1	Phương pháp I-A	- Vật liệu: đất hạt mịn, đất cát (cát đen), đất sét, đất hạt thô... (kích cỡ hạt Dmax < 19 mm, lượng hạt có đường kính > 4,75 mm chiếm không quá 50%) làm nền đường. - Trường hợp lấy số liệu đầm nén (độ ẩm tốt nhất và khối lượng thể tích khô lớn nhất) để đầm tạo mẫu CBR thì đầm nén bằng cối lớn (phương pháp I-D)
2	Phương pháp I-D	- Vật liệu: đất sỏi sạn... (kích cỡ hạt Dmax < 50mm, lượng hạt có đường kính > 19mm chiếm không quá 50%) làm nền, móng đường (do Quy trình thi công nghiệm thu hoặc chỉ dẫn kỹ thuật quy định đầm nén theo phương pháp đầm nén tiêu chuẩn).
3	Phương pháp II-A	- Vật liệu: đất hạt mịn, đất cát (cát đen), đất sét, đất hạt thô... (kích cỡ hạt Dmax < 19 mm, lượng hạt có đường kính > 4,75 mm chiếm không quá 50%) làm nền đường (do Quy trình thi công nghiệm thu hoặc chỉ dẫn kỹ thuật quy định đầm nén theo phương pháp đầm nén cải tiến). - Trường hợp lấy số liệu đầm nén (độ ẩm tốt nhất và khối lượng thể tích khô lớn nhất) để đầm tạo mẫu CBR thì đầm nén bằng cối lớn (phương pháp II-D)
4	Phương pháp II-D	- Vật liệu: cấp phối đá dăm, cấp phối thiên nhiên, đất sỏi, sạn... (kích cỡ hạt Dmax < 50mm, lượng hạt có đường kính > 19mm chiếm không quá 50%) làm móng đường

Phụ lục B

HIỆU CHỈNH KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM ĐẦM NÉN TRONG PHÒNG KHI VẬT LIỆU HIỆN TRƯỜNG CÓ CHỨA HẠT QUÁ CỠ

B.1. Phạm vi áp dụng

B.1.1. Phương pháp hiệu chỉnh này nhằm mục đích xác định được khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm đầm nén tốt nhất của vật liệu thực tế ở hiện trường khi có chứa tỷ lệ hạt quá cỡ nhất định (gọi là khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm đầm nén tốt nhất đã hiệu chỉnh) trên cơ sở đã biết giá trị khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm đầm nén tốt nhất theo thí nghiệm đầm nén trong phòng.

B.1.2. Việc hiệu chỉnh chỉ đảm bảo có độ tin cậy cao khi mẫu vật liệu trong phòng cùng loại với mẫu hiện trường và tỷ lệ hạt quá cỡ nằm trong khoảng quy định (xem khoản 1.3.1 và khoản 1.3.2 của Quy trình này).

Ghi chú 1: *Có thể áp dụng phương pháp hiệu chỉnh này với tỷ lệ hạt quá cỡ (hạt trên sàng 4,75mm hoặc trên sàng 19,0 mm tương ứng với phương pháp đầm nén) đến 50%.*

B.1.3. Hiệu chỉnh: có hai phương pháp hiệu chỉnh:

B.1.3.1. Phương pháp thứ nhất: căn cứ vào giá trị khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm đầm nén tốt nhất trong phòng thí nghiệm, tính giá trị khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm đầm nén tốt nhất đã hiệu chỉnh khi vật liệu có chứa một lượng hạt quá cỡ nhất định. Hệ số đầm chặt K được xác định bằng cách lấy giá trị khối lượng thể tích khô thực tế ngoài hiện trường (xác định bằng phễu rót cát) chia cho giá trị khối lượng thể tích khô lớn nhất đã hiệu chỉnh.

B.1.3.2. Phương pháp thứ hai: căn cứ vào giá trị khối lượng thể tích khô thực tế của vật liệu ngoài hiện trường (xác định bằng phễu rót cát), tính giá trị khối lượng thể tích khô thực tế của phần hạt tiêu chuẩn có trong mẫu tại hiện trường. Hệ số đầm chặt K được xác định bằng cách lấy giá trị khối lượng thể tích khô thực tế của phần hạt tiêu chuẩn ngoài hiện trường chia cho giá trị khối lượng thể tích khô lớn nhất đã xác định trong phòng thí nghiệm.

Ghi chú 2: *Hai phương pháp hiệu chỉnh trên là tương đương. Phương pháp thứ nhất thường được áp dụng phổ biến hơn.*

B.2. Hiệu chỉnh theo phương pháp thứ nhất

B.2.1. Lấy mẫu vật liệu đại diện ở hiện trường. Căn cứ vào phương pháp đầm nén trong phòng đã tiến hành, lấy sàng phù hợp để sàng tách mẫu vật liệu thành hai phần: phần hạt tiêu chuẩn và phần quá cỡ. Xác định khối lượng ướt, độ ẩm của phần hạt tiêu chuẩn và phần hạt quá cỡ.

B.2.1.1. Trường hợp muốn xác định khối lượng thể tích khô lớn nhất đã hiệu chỉnh và độ ẩm đầm chặt tốt nhất đã hiệu chỉnh: mẫu được lấy từ khu vực tập kết vật liệu dự định thi công.

B.2.1.2. Trường hợp muốn xác định độ chặt lu lèn: mẫu được lấy tại hố đào của lớp vật liệu đã lu lèn, tại vị trí thí nghiệm xác định độ chặt bằng phễu rót cát.

B.2.2. Xác định khối lượng khô của phần hạt tiêu chuẩn và phần hạt quá cỡ:

B.2.2.1. Khối lượng khô của phần hạt tiêu chuẩn được tính theo công thức sau:

$$M_{ktc} = \frac{100M_{wtc}}{(100 + W_{tc})} \quad (1\text{-}1)$$

trong đó:

M_{ktc}-là khối lượng khô của phần hạt tiêu chuẩn, g;

M_{wtc}-là khối lượng ướt của phần hạt tiêu chuẩn, g;

W_{tc}- là độ ẩm của phần hạt tiêu chuẩn, %.

B.2.2.2. Khối lượng khô của phần hạt quá cỡ được tính theo công thức sau:

$$M_{kqc} = \frac{100M_{wqc}}{(100 + W_{qc})} \quad (1\text{-}2)$$

trong đó:

M_{kqc}-là khối lượng khô của phần hạt quá cỡ, g;

M_{wqc}-là khối lượng ướt của phần hạt quá cỡ, g;

W_{qc}- là độ ẩm của phần hạt quá cỡ, %.

B.2.3. Xác định tỷ lệ hạt tiêu chuẩn và hạt quá cỡ:

B.2.3. 1. Tỷ lệ hạt tiêu chuẩn được tính theo công thức sau:

$$P_{tc} = \frac{100M_{ktc}}{(M_{ktc} + M_{kqc})} \quad (1\text{-}3)$$

B.2.3.2. Tỷ lệ hạt quá cỡ được tính theo công thức sau:

$$P_{qc} = \frac{100M_{kqc}}{(M_{ktc} + M_{kqc})} \quad (1\text{-}4)$$

trong đó:

P_{tc}-là tỷ lệ hạt tiêu chuẩn, % ;

P_{qc}-là tỷ lệ hạt quá cỡ, %;

M_{ktc}-là khối lượng khô của phần hạt tiêu chuẩn, g;

M_{kqc}-là khối lượng khô của phần hạt quá cỡ, g.

B.2.4. Xác định độ ẩm đầm chặt tốt nhất và khối lượng thể tích khô lớn nhất đã hiệu chỉnh (của mẫu hiện trường bao gồm cả hạt quá cỡ và hạt tiêu chuẩn):

B.2.4.1. Độ ẩm đầm chặt tốt nhất đã hiệu chỉnh được tính theo công thức sau:

$$W_{ophc} = \frac{W_{op}P_{tc} + W_{qc}P_{qc}}{100} \quad (1\text{-}5)$$

trong đó:

W_{ophc}-là độ ẩm đầm chặt tốt nhất đã hiệu chỉnh, % ;

W_{op}-là độ ẩm đầm chặt tốt nhất theo kết quả đầm nén trong phòng, % ;

P_{tc}-là tỷ lệ hạt tiêu chuẩn, %;

P_{qc}-là tỷ lệ hạt quá cỡ, %.

W_{qc}-là độ ẩm của phần hạt quá cỡ, %.

B.2.4.2. Khối lượng thể tích khô lớn nhất đã hiệu chỉnh được tính theo công thức sau:

$$\gamma_{k\,max\,hc} = \frac{100\gamma_{k\,max}G_m\gamma_n}{\gamma_{k\,max}P_{qc} + G_m\gamma_n P_{tc}} \quad (1\text{-}6)$$

trong đó :

γ_{kmaxhc}-là khối lượng thể tích khô lớn nhất hiệu chỉnh (xét đến ảnh hưởng của lượng hạt quá cỡ), g/cm^3;

γ_{kmax} -là khối lượng thể tích khô lớn nhất theo kết quả đầm nén trong phòng, g/cm^3;

P_{qc} -là tỷ lệ hạt quá cỡ, %;

P_{tc} -là tỷ lệ hạt tiêu chuẩn, %;

G_m -là tỷ trọng khối (bulk specific gravity) của hạt quá cỡ (xác định theo hướng dẫn ở phụ lục C);

γ_n-là khối lượng thể tích của nước, g/cm^3. Tại nhiệt độ trong phòng thí nghiệm, lấy γ_n = 1,0 g/cm^3

B.2.5. Tính hệ số đầm chặt K

B.2.5.1. Tính khối lượng thể tích khô thực tế của mẫu hiện trường trên cơ sở kết quả thí nghiệm độ chặt bằng phễu rót cát theo công thức sau:

$$\gamma_{ktt} = \frac{100\gamma_{wtt}}{(100 + W_{tt})} \quad (1\text{-}7)$$

trong đó :

k_{ktt}-là khối lượng thể tích khô thực tế của mẫu tại hiện trường, g/cm^3;

γ_{wtt}-là khối lượng thể tích ướt thực tế của mẫu tại hiện trường, g/cm^3;

W_{tt}-là độ ẩm thực tế của mẫu hiện trường, %.

B.2.5.2. Hệ số đầm chặt K được xác định theo công thức sau:

$$K = \frac{100\gamma_{ktt}}{\gamma_{k\,max\,hc}} \qquad (1\text{-}8)$$

trong đó :

K-là hệ số đầm chặt, %;

γ_{ktt}-là khối lượng thể tích khô thực tế của mẫu tại hiện trường (xác định bằng phễu rót cát), g/cm^3;

γ_{kmaxhc} -là khối lượng thể tích khô lớn nhất hiệu chỉnh (có xét đến ảnh hưởng của lượng hạt quá cỡ), g/cm^3;

B.3. Hiệu chỉnh theo phương pháp thứ hai

B.3.1. Tại vị trí cần xác định độ chặt hiện trường, thí nghiệm xác định độ chặt bằng phễu rót cát.

B.3.2. Xác định khối lượng thể tích ướt và độ ẩm của mẫu hiện trường. Tính khối lượng thể tích khô thực tế của mẫu hiện trường trên cơ sở kết quả thí nghiệm độ chặt bằng phễu rót cát (công thức 1-7).

B.3.3. Lấy mẫu vật liệu hiện trường từ hố đào tại vị trí thí nghiệm độ chặt bằng phễu rót cát. Căn cứ vào phương pháp thí nghiệm đầm nén trong phòng đã tiến hành, lấy sàng phù hợp để sàng tách mẫu vật liệu thành hai phần: phần hạt tiêu chuẩn và phần hạt quá cỡ.

B.3.4. Xác định tỷ lệ hạt tiêu chuẩn và hạt quá cỡ (công thức 1-3 và 1-4).

B.3.5. Xác định khối lượng thể tích khô thực tế của phần hạt tiêu chuẩn tại hiện trường:

$$\gamma_{ktc} = \frac{P_{tc}\gamma_{ktt}}{100 - \dfrac{\gamma_{ktt}P_{qc}}{G_m\gamma_n}} \qquad (1\text{-}9)$$

trong đó :

γ_{ktc}-là khối lượng thể tích khô của phần hạt tiêu chuẩn tại hiện trường, g/cm^3;

P_{tc}-là tỷ lệ hạt tiêu chuẩn, %;

P_{qc}-là tỷ lệ hạt quá cỡ, %;

γ_{ktt}-là khối lượng thể tích khô thực tế của mẫu tại hiện trường (xác định bằng phễu rót cát), g/cm^3;

G_m-là tỷ trọng khối của hạt quá cỡ (xác định theo hướng dẫn ở Phụ lục C);

γ_n-là khối lượng thể tích của nước, g/cm^3. Tại nhiệt độ trong phòng thí nghiệm, lấy γ_n = 1,0 g/cm^3.

B.3.6. Tính hệ số đầm chặt K

$$K = \frac{100\gamma_{ktc}}{\gamma_{k\,max}} \qquad (1\text{-}10)$$

trong đó :

K-là hệ số đầm chặt, % ;

γ_{ktc}-là khối lượng thể tích khô thực tế của phần hạt tiêu chuẩn tại hiện trường, g/cm^3;

γ_{kmax}-là khối lượng thể tích khô lớn nhất theo kết quả đầm nén trong phòng, g/cm^3.

Phụ lục C

XÁC ĐỊNH TỶ TRỌNG KHỐI CỦA HẠT QUÁ CỠ

C.1. Phạm vi áp dụng

Phương pháp này quy định trình tự tiến hành xác định tỷ trọng khối (bulk specific gravity) của cốt liệu quá cỡ phục vụ cho việc hiệu chỉnh khối lượng thể tích khô lớn nhất và độ ẩm đầm nén tốt nhất của vật liệu thực tế hiện trường khi có các hạt quá cỡ.

C.2. Định nghĩa

Tỷ trọng khối (bulk specific gravity): là tỷ số tính bằng khối lượng trong không khí của một đơn vị thể tích cốt liệu (bao gồm cả phần đặc chắc và phần thấm nước nhưng không bao gồm lỗ rỗng giữa các hạt) chia cho khối lượng trong không khí của nước cất có cùng thể tích tại một nhiệt độ nhất định. Tỷ trọng khối không có thứ nguyên.

C.3. Dụng cụ thí nghiệm

C.3.1. Cân: cân phải được thiết kế phù hợp để có thể cân mẫu khi mẫu đang treo trong nước, có độ chính xác 1g (thỏa mãn yêu cầu của AASHTO M 231).

C.3.2. Giỏ đựng mẫu làm bằng lưới thép có lỗ nhỏ hơn hoặc bằng 3 mm sao cho không để lọt mẫu cốt liệu. Khi thí nghiệm với cốt liệu có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 37,5 mm thì dung tích giỏ từ 4 đến 7 dm^3. Khi thí nghiệm cốt liệu lớn hơn thì dung tích giỏ phải lớn hơn.

C.3.3. Thùng nước là loại thùng có đủ dung tích để có thể treo toàn bộ giỏ và mẫu trong khi làm thí nghiệm. Phải có một ống thoát phía gần miệng thùng để duy trì mực nước trong thùng là cố định trong quá trình thí nghiệm.

C.3.4. Dây treo giỏ là loại dây có đủ độ bền, có đường kính nhỏ nhất có thể để giảm thiểu ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm.

C.3.5. Sàng: 2 sàng lỗ vuông loại 19,0 mm và 4,75 mm và một vài sàng khác (xem Bảng 1).

C.4. Chuẩn bị mẫu

C.4.1. Khối lượng mẫu thí nghiệm: mẫu sau khi lấy được trộn đều và rút gọn để thí nghiệm phải có khối lượng nhỏ nhất theo quy định ở bảng 1.

C.4.2. Sàng mẫu: căn cứ phương pháp đầm nén quy định, dùng loại sàng thích hợp để tách mẫu thành hai phần. Loại bỏ toàn bộ hạt lọt sàng. Rửa phần mẫu trên sàng thật sạch để loại bỏ toàn bộ bụi bám trên bề mặt các hạt cốt liệu.

- Với phương pháp I-A và II-A: dùng sàng 4,75 mm;
- Với phương pháp I-D và II-D: dùng sàng 19,0 mm.

C.5. Tiến hành thí nghiệm

C.5.1. Sấy mẫu đến khối lượng không đổi trong tủ sấy tại nhiệt độ 110 ± 5°C. Sau đó đưa mẫu ra ngoài không khí trong vòng từ 1 đến 4 giờ để mẫu nguội (có thể cầm được mẫu).

C.5.2. Ngâm mẫu vào nước trong thời gian khoảng 24 giờ tại nhiệt độ trong phòng.

C.5.3. Vớt mẫu ra khỏi nước, lăn các hạt cốt liệu trên một cái khăn bông cho đến khi màng nước tự do bám trên mặt hạt cốt liệu đã bị thấm hết. Những hạt cốt liệu to thì phải lau từng hạt một. Cũng có thể sử dụng một cái quạt để thổi đồng thời với việc lau khô. Phải chú ý không để cho phần nước thấm vào trong lỗ rỗng của cốt liệu thoát ra. Sau khi đã lau khô, cân xác định khối lượng mẫu khô gió chính xác đến 1g (ký hiệu là B).

C.5.4. Ngay sau khi cân mẫu, cho mẫu vào giỏ và cân xác định khối lượng mẫu khi treo trong nước. Sau khi giỏ và mẫu đã được treo ngập hoàn toàn trong nước, phải lắc nhẹ giỏ cho khí thoát ra hết để kết quả thí nghiệm được chính xác. Cân xác định khối lượng mẫu trong nước chính xác đến 1g (ký hiệu là C).

C.5.5. Sấy mẫu đến khối lượng không đổi trong tủ sấy tại nhiệt độ 110 ± 5°C. Sau đó đưa mẫu ra ngoài không khí trong vòng từ 1 đến 4 giờ để mẫu nguội (có thể cầm được mẫu). Sau đó cân xác định khối lượng mẫu chính xác đến 1g (ký hiệu là A).

Bảng 1. Khối lượng mẫu thí nghiệm

Kích cỡ hạt lớn nhất (mm)	Khối lượng mẫu tối thiểu (kg)
≥ 19,0	2
25,0	3
37,5	4
50	5
63	8

C.6. Tính toán kết quả: Tỷ trọng khối (bulk specific gravity) được tính theo công thức sau:

$$\text{Tỷ trọng khối} = \frac{A}{B-C}$$

trong đó:

A-là khối lượng mẫu khô hoàn toàn, g;

B-là khối lượng mẫu khô bề mặt, g;

C-là khối lượng mẫu cân trong nước, g.

C.7. Báo cáo

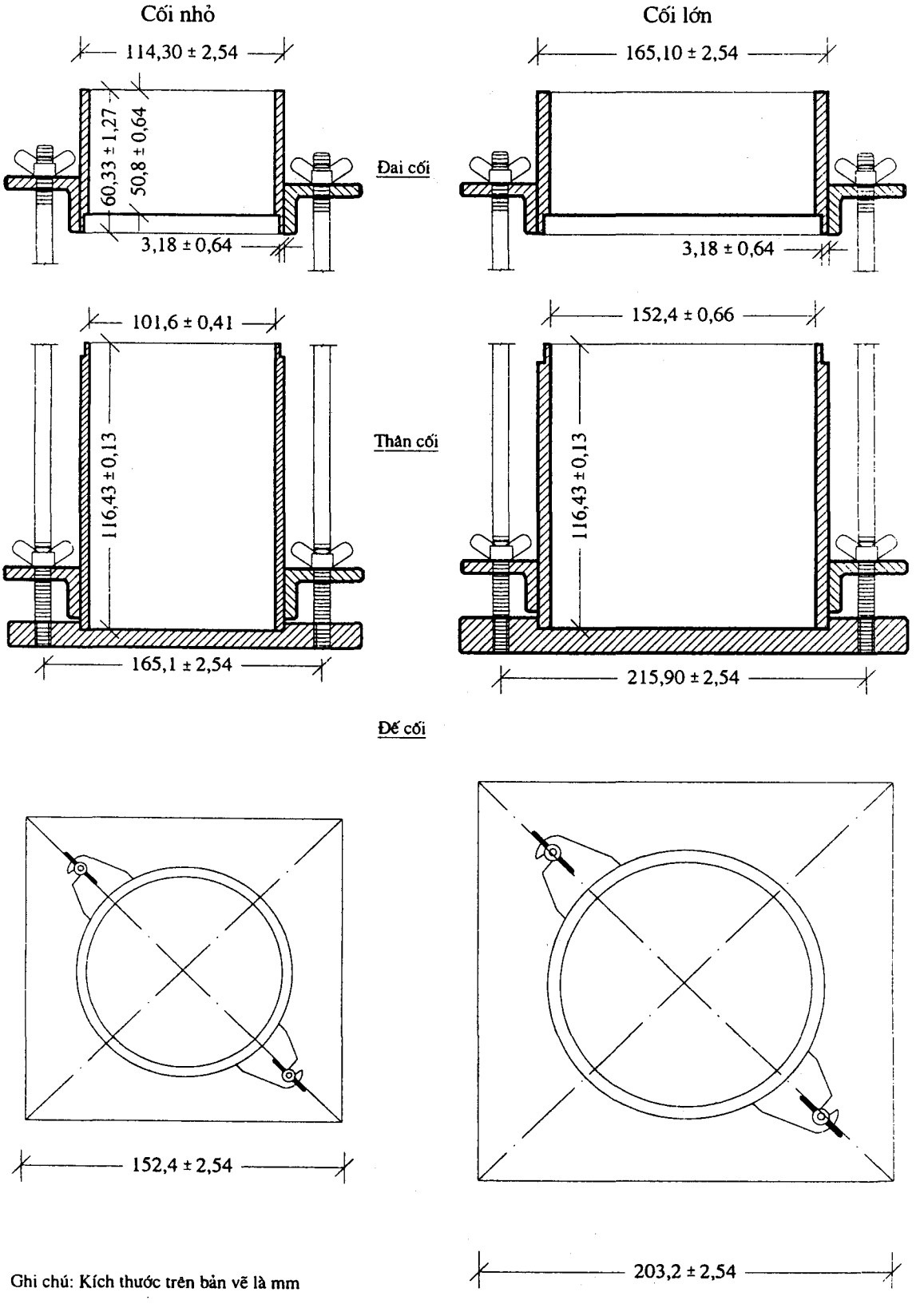
C.7.1. Báo cáo kết quả thí nghiệm bao gồm các thông tin sau :

- Loại hạt quá cỡ thí nghiệm (trên sàng 4,75 mm hay trên sàng 19,0 mm) ;
- Giá trị tỷ trọng được làm tròn đến 0,01.

C.7.2. Độ chính xác của kết quả thí nghiệm: sai khác lớn nhất giữa hai kết quả thí nghiệm trên 1 mẫu cốt liệu phải thỏa mãn yêu cầu sau:

- Do 1 thí nghiệm viên thực hiện: ≤ 0,025
- Do 2 phòng thí nghiệm thực hiện: ≤ 0,038

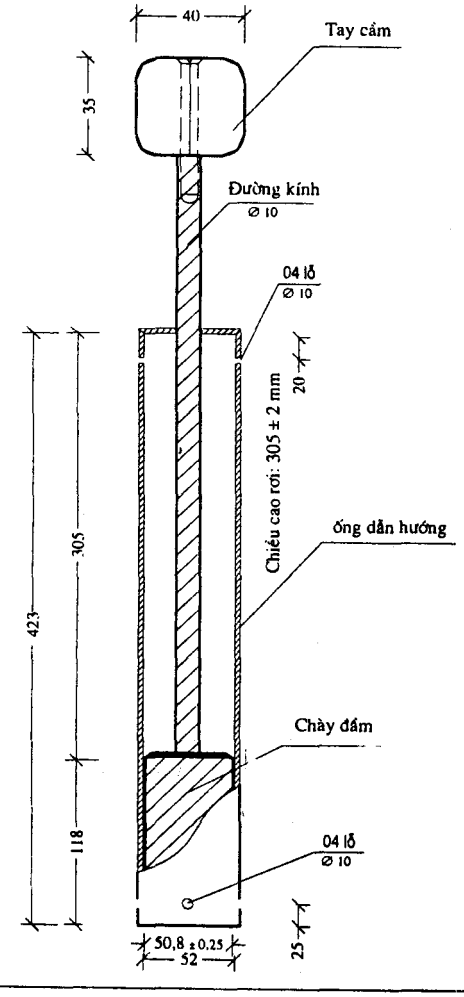
Hình 1. Cối đầm nén



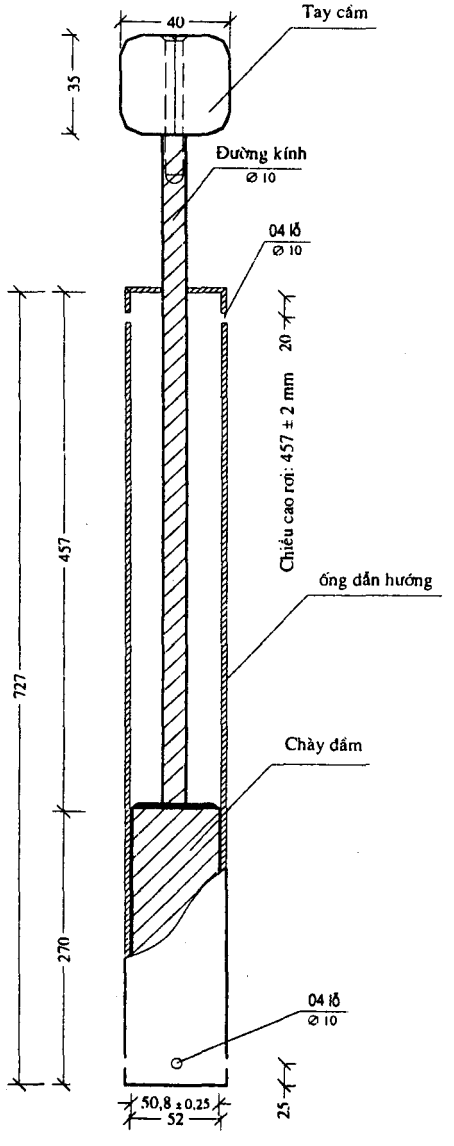
Ghi chú: Kích thước trên bản vẽ là mm

Hình 2. Chày đầm nén

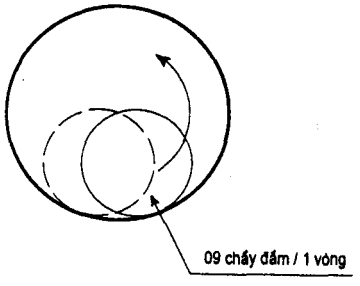
Chày tiêu chuẩn
(Sử dụng cho phương pháp đầm nén I)



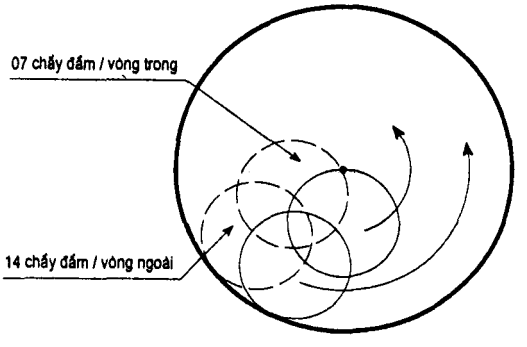
Chày cải tiến
(Sử dụng cho phương pháp đầm nén II)



Hình 3. Sơ đồ bố trí chày đầm



Cối nhỏ



Cối lớn

Ghi chú: Kích thước trên bản vẽ là mm

MẪU BÁO CÁO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

TÊN ĐƠN VỊ THỰC HIỆN THÍ NGHIỆM
PHÒNG THÍ NGHIỆM LAS-XD...

Số TN: ...../LAS-XD.....

PHỤ LỤC KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM ĐẦM CHẶT TIÊU CHUẨN

1. Đơn vị yêu cầu:

2. Công trình:

3. Hạng mục: CPĐD - Móng trên

4. Địa chỉ mẫu: Km 74 + 440 Trái

5. Ngày gửi mẫu: **6. Ngày thí nghiệm:**

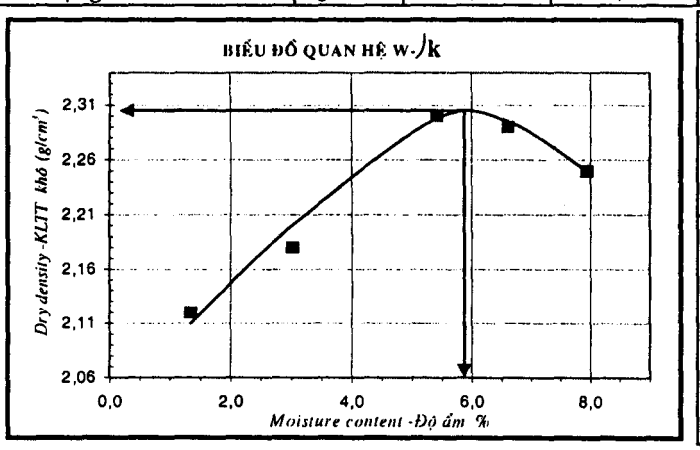
7. Số hiệu mẫu: M1

8. Quy trình thí nghiệm: 22 TCN 333-06 Phương pháp II-D

KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

I. THÍ NGHIỆM ĐẦM NÉN

Số khuôn đầm	Đơn vị	1	2	3	4	5
Khối lượng khuôn	g	4387	4387	4387	4387	4387
Thể tích khuôn	cm^3	2303	2303	2303	2303	2303
Khối lượng khuôn + đất ẩm	g	9326	9559	9961	10016	9985
Khối lượng thể tích ướt	g/cm^3	2,14	2,25	2,42	2,44	2,43
II. THÍ NGHIỆM ĐỘ ẨM						
Số hiệu hộp ẩm	Đơn vị	0	0	0	0	0
Khối lượng hộp + đất ẩm	g	326,36	232,18	250,37	239,95	326,20
Khối lượng hộp + đất khô	g	322,02	225,38	237,49	225,06	302,2
Khối lượng hộp	g	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Độ ẩm	%	**1,3**	**3,0**	**5,4**	**6,6**	**7,9**
Khối lượng thể tích khô	g/cm^3	**2,12**	**2,18**	**2,30**	**2,29**	**2,25**



KẾT QUẢ CHƯA HIỆU CHỈNH

Độ ẩm tối ưu:
W_{op} = **5,9** (%)
Khối lượng thể tích khô lớn nhất:
γ_{kmax} = **2,30** (g/cm^3)

KẾT QUẢ HIỆU CHỈNH

Độ ẩm tối ưu:
OMC = **5,0** (%)
Khối lượng thể tích khô lớn nhất:
MDD = **2,38** (g/cm^3)
Tỷ lệ hạt quá cỡ D > 19mm: **22**
Tỷ trọng khối của hạt quá cỡ: **2,72**

Người thí nghiệm: *(Họ và tên)* *(ký tên)*
Người kiểm tra: *(Họ và tên)* *(ký tên)*

....., ngày tháng năm
PHÒNG THÍ NGHIỆM LAS-XD....

Quy trình kỹ thuật thi công và nghiệm thu lớp móng cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ô tô

(Ban hành kèm theo Quyết định số 11/2006/QĐ-BGTVT ngày 20/02/2006 của Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải)

1. Quy định chung

1.1. Phạm vi áp dụng

1.1.1. Quy trình này quy định những yêu cầu kỹ thuật về vật liệu, công nghệ thi công và nghiệm thu lớp móng trong kết cấu áo đường mềm đường ôtô sử dụng vật liệu cấp phối đá dăm (CPĐD).

1.1.2. Các lớp móng bằng vật liệu cấp phối tự nhiên như: cấp phối sỏi ong, sỏi đỏ, cấp phối sỏi đồi, cấp phối sỏi (cuội) suối và các loại cấp phối có cốt liệu bằng xỉ lò cao... không thuộc phạm vi điều chỉnh của Quy trình này.

1.1.3. Quy trình này thay thế "Quy trình thi công và nghiệm thu lớp cấp phối đá dăm trong kết cấu áo đường ôtô" 22 TCN 252-98.

1.2. Các định nghĩa và thuật ngữ

CPĐD dùng làm móng đường được chia làm hai loại: CPĐD loại I và loại II.

1.2.1. CPĐD loại I: là cấp phối cốt liệu khoáng mà tất cả các cỡ hạt được nghiền từ đá nguyên khai.

1.2.2. CPĐD loại II: là cấp phối cốt liệu khoáng được nghiền từ đá nguyên khai hoặc sỏi cuội, trong đó cỡ hạt nhỏ hơn 2,36 mm có thể là khoáng vật tự nhiên không nghiền nhưng khối lượng không vượt quá 50% khối lượng CPĐD. Khi CPĐD được nghiền từ sỏi cuội thì các hạt trên sàng 9,5 mm ít nhất 75% số hạt có từ hai mặt vỡ trở lên.

1.3. Phạm vi sử dụng của vật liệu CPĐD

1.3.1. CPĐD loại I được sử dụng làm lớp móng trên (và móng dưới, trên cơ sở xem xét yếu tố kinh tế, kỹ thuật) của kết cấu áo đường mềm có tầng mặt loại A1, A2 theo "Quy trình thiết kế áo đường mềm" 22 TCN 211 -93 hoặc làm lớp móng trên theo "Tiêu chuẩn thiết kế mặt đường mềm" 22 TCN 274-01.

1.3.2. CPĐD loại II được sử dụng làm lớp móng dưới của kết cấu áo đường có tầng mặt loại A1 và làm lớp móng trên cho tầng mặt loại A2 hoặc B1 theo "Quy trình thiết kế áo đường mềm" 22 TCN 211-93 hoặc làm lớp móng dưới theo "Tiêu chuẩn thiết kế mặt đường mềm" 22 TCN 274-01.

Ghi chú: *Khi thiết kế áo đường mềm theo "Quy trình thiết kế áo đường mềm" 22TCN 211-93 có thể tham khảo trị số mô đun đàn hồi tính toán của vật liệu CPĐD ở phụ lục A.*

2. Yêu cầu kỹ thuật đối với cấp phối đá dăm

2.1. Thành phần hạt của vật liệu CPĐD

2.1.1. Thành phần hạt của vật liệu CPĐD được quy định tại Bảng 1.

2.1.2. Việc lựa chọn loại CPĐD (theo cỡ hạt danh định lớn nhất D_{max}) phải căn cứ vào chiều dày thiết kế của lớp móng và phải được chỉ rõ trong hồ sơ thiết kế kết cấu áo đường và chỉ dẫn kỹ thuật của công trình:

a) Cấp phối loại D_{max} = 37,5 mm thích hợp dùng cho lớp móng dưới;

b) Cấp phối loại D_{max} = 25 mm thích hợp dùng cho lớp móng trên;

c) Cấp phối loại D_{max} = 19 mm thích hợp dùng cho việc bù vênh và tăng cường trên các kết cấu mặt đường cũ trong nâng cấp, cải tạo.

Bảng 1. Thành phần hạt của cấp phối đá dăm

Kích cỡ mắt sàng vuông (mm)	Tỷ lệ lọt sàng % theo khối lượng		
	D_{max} = 37,5 mm	D_{max} = 25 mm	D_{max} = 19 mm
50	100	-	-
37,5	95 - 100	100	-
25	-	79 - 90	100
19	58 - 78	67 - 83	90 - 100
9,5	39 - 59	49 - 64	58 - 73
4,75	24 - 39	34 - 54	39 - 59
2,36	15 - 30	25 - 40	30 - 45
0,425	7 - 19	12 - 24	13 - 27
0,075	2 – 12	2 - 12	2 - 12

2.2. Các chỉ tiêu cơ lý của vật liệu CPĐD

Các chỉ tiêu cơ lý yêu cầu của vật liệu CPĐD được quy định tại Bảng 2.

Bảng 2. Các chỉ tiêu cơ lý yêu cầu của vật liệu CPĐD

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Cấp phối đá dăm		Phương pháp thí nghiệm
		Loại I	Loại II	
1	Độ hao mòn Los - Angeles của cốt liệu (LA), %	≤ 35	≤ 40	22 TCN 318 - 04
2	Chỉ số sức chịu tải CBR tại độ chặt K98, ngâm nước 96 giờ, %	≥ 100	Không quy định	22 TCN 332 - 06
3	Giới hạn chảy (W_L), %	≤ 25	≤ 35	AASHTO T89-02 (*)
4	Chỉ số dẻo (I_P),%	≤ 6	≤ 6	AASHTOT90-02 (*)
5	Chỉ số PP = Chỉ số dẻo I_p x % lượng lọt qua sàng 0,075 mm	≤ 45	≤ 60	
6	Hàm lượng hạt thoi dẹt, %	≤ 15	≤ 15	TCVN 1772 - 87(**)
7	Độ chặt đầm nén (K_{yc}), %	≥ 98	≥ 98	22 TCN 333-06 (phương pháp II-D)

Ghi chú:

(*) Giới hạn chảy, giới hạn dẻo được xác định bằng thí nghiệm với thành phần hạt lọt qua sàng 0,425 mm.

(**) Hạt thoi dẹt là hạt có chiều dày hoặc chiều ngang nhỏ hơn hoặc bằng 1/3 chiều dài;

Thí nghiệm được thực hiện với các cỡ hạt có đường kính lớn hơn 4,75 mm và chiếm trên 5% khối lượng mẫu;

Hàm lượng hạt thoi dẹt của mẫu lấy bằng bình quân gia quyền của các kết quả đã xác định cho từng cỡ hạt.

3. Công nghệ thi công lớp móng đường bằng cấp phối đá dăm

3.1. Công tác chuẩn bị thi công

3.1.1. Công tác chuẩn bị vật liệu CPĐD

a) Phải tiến hành lựa chọn các nguồn cung cấp vật liệu CPĐD cho công trình. Công tác này bao gồm việc khảo sát, kiểm tra, đánh giá về khả năng đáp ứng các chỉ tiêu kỹ thuật, khả năng cung cấp vật liệu theo tiến độ công trình làm cơ sở để Tư vấn giám sát chấp thuận nguồn cung cấp vật liệu.

b) Vật liệu CPĐD từ nguồn cung cấp phải được tập kết về bãi chứa tại chân công trình để tiến hành các công tác kiểm tra, đánh giá chất lượng vật liệu làm cơ sở để Tư vấn giám sát chấp thuận đưa vật liệu vào sử dụng trong công trình.

- Bãi chứa vật liệu nên bố trí gần vị trí thi công và phải tập kết được khối lượng vật liệu CPĐD tối thiểu cho một ca thi công;
- Bãi chứa vật liệu phải được gia cố để: không bị cày xới, xáo trộn do sự đi lại của các phương tiện vận chuyển, thi công; không bị ngập nước, bùn đất hoặc vật liệu khác lẫn vào;
- Không tập kết lẫn lộn nhiều nguồn vật liệu vào cùng một vị trí;
- Trong mọi công đoạn vận chuyển, tập kết, phải có các biện pháp nhằm tránh sự phân tầng của vật liệu CPĐD.

3.1.2. Công tác chuẩn bị mặt bằng thi công

a) Tiến hành khôi phục, kiểm tra hệ thống cọc định vị tim và mép móng đường.

b) Việc thi công các lớp móng CPĐD chỉ được tiến hành khi mặt bằng thi công đã được nghiệm thu. Khi cần thiết, phải tiến hành kiểm tra lại các chỉ tiêu kỹ thuật quy định của mặt bằng thi công đặc biệt là độ chặt lu lèn thiết kế.

c) Đối với mặt bằng thi công là móng hoặc mặt đường cũ, phải phát hiện, xử lý triệt để các vị trí hư hỏng cục bộ. Việc sửa chữa hư hỏng và bù vênh phải kết thúc trước khi thi công lớp móng CPĐD. Khi bù vênh bằng CPĐD thì chiều dày bù vênh tối thiểu phải lớn hơn hoặc bằng 3 lần cỡ hạt lớn nhất danh định D_{max}.

3.1.3. Công tác chuẩn bị thiết bị thi công chủ yếu và thiết bị phục vụ thi công

a) Huy động đầy đủ các trang thiết bị thi công chủ yếu như máy rải hoặc máy san, các loại lu, ôtô tự đổ chuyên chở vật liệu, thiết bị khống chế độ ẩm, máy đo đạc cao độ, dụng cụ khống chế chiều dày..., các thiết bị thí nghiệm kiểm tra độ chặt, độ ẩm tại hiện trường...

b) Tiến hành kiểm tra tất cả các tính năng cơ bản của thiết bị thi công chủ yếu như hệ thống điều khiển chiều dày rải của máy rải, hệ thống rung của lu rung, hệ thống điều khiển thủy lực của lưỡi ben máy san, hệ thống phun nước... nhằm bảo đảm khả năng đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật thi công lớp vật liệu CPĐD.

c) Việc đưa các trang thiết bị trên vào dây truyền thiết bị thi công đại trà phải dựa trên kết quả của công tác thi công thí điểm (khoản 3.3).

3.2. Các yêu cầu về thi công lớp móng đường bằng vật liệu CPĐD

3.2.1. Công tác tập kết vật liệu vào mặt bằng thi công

a) Vật liệu CPĐD, sau khi được chấp thuận đưa vào sử dụng trong công trình, được tập kết đến mặt bằng thi công bằng cách:

- Đổ trực tiếp vào phễu máy rải hoặc
- Đổ thành các đống trên mặt bằng thi công (chỉ đối với lớp móng dưới và khi được Tư vấn giám sát cho phép rải bằng máy san) với khoảng cách giữa các đống vật liệu phải được tính toán và không quá 10 m (khoản 3.2.3);
- Sơ đồ vận hành của các xe tập kết vật liệu, khoảng cách giữa các đống vật liệu phải được dựa vào kết quả của công tác thi công thí điểm (khoản 3.3).

b) CPĐD đã được vận chuyển đến vị trí thi công nên tiến hành thi công ngay nhằm tránh ảnh hưởng đến chất lượng và gây cản trở giao thông.

3.2.2. Yêu cầu về độ ẩm của vật liệu CPĐD

a) Phải bảo đảm vật liệu CPĐD luôn có độ ẩm nằm trong phạm vi độ ẩm tối ưu ($W_o \pm 2\%$) trong suốt quá trình chuyên chở, tập kết, san hoặc rải và lu lèn.

b) Trước và trong quá trình thi công, cần phải kiểm tra và điều chỉnh kịp thời độ ẩm của vật liệu CPĐD.

- Nếu vật liệu có độ ẩm thấp hơn phạm vi độ ẩm tối ưu, phải tưới nước bổ sung bằng các vòi tưới dạng mưa và không được để nước rửa trôi các hạt mịn. Nên kết hợp việc bổ sung độ ẩm ngay trong quá trình san rải, lu lèn bằng bộ phận phun nước dạng sương gắn kèm;
- Nếu độ ẩm lớn hơn phạm vi độ ẩm tối ưu thì phải rải ra để hong khô trước khi lu lèn.

3.2.3. Công tác san rải CPĐD

a) Đối với lớp móng trên, vật liệu CPĐD được rải bằng máy rải.

b) Đối với lớp móng dưới, nên sử dụng máy rải để nâng cao chất lượng công trình. Chỉ được sử dụng máy san để rải vật liệu CPĐD khi có đầy đủ các giải pháp chống phân tầng của vật liệu CPĐD và được Tư vấn giám sát chấp thuận.

c) Căn cứ vào tính năng của thiết bị, chiều dày thiết kế, có thể phân thành các lớp thi công. Chiều dày của mỗi lớp thi công sau khi lu lèn không nên lớn hơn 18cm đối với móng dưới và 15cm đối với lớp móng trên và chiều dày tối thiểu của mỗi lớp phải không nhỏ hơn 3 lần cỡ hạt lớn nhất danh định D_{max}.

d) Việc quyết định chiều dày rải (thông qua hệ số lu lèn) phải căn cứ vào kết quả thi công thí điểm, có thể xác định hệ số rải (hệ số lu lèn) sơ bộ $K^*_{rải}$ như sau:

$$K^*_{rải} = \frac{\gamma_{kmax} K_{yc}}{\gamma_{kr}} \qquad (1)$$

trong đó:

γ_{kmax} - là khối lượng thể tích khô lớn nhất theo kết quả thí nghiệm đầm nén tiêu chuẩn, g/cm^3;

γ_{kr} - là khối lượng thể tích khô của vật liệu CPĐD ở trạng thái rời (chưa đầm nén), g/cm^3;

K_{yc} - là độ chặt yêu cầu của lớp CPĐD.

đ) Để bảo đảm độ chặt lu lèn trên toàn bộ bề rộng móng, khi không có khuôn đường hoặc đá vỉa, phải rải vật liệu CPĐD rộng thêm mỗi bên tối thiểu là 25 cm so với bề rộng thiết kế của móng. Tại các vị trí tiếp giáp với vệt rải trước, phải tiến hành loại bỏ các vật liệu CPĐD rời rạc tại các mép của vệt rải trước khi rải vệt tiếp theo.

e) Trường hợp sử dụng máy san để rải vật liệu CPĐD, phải bố trí công nhân lái máy lành nghề và nhân công phụ theo máy nhằm hạn chế và xử lý kịp hiện tượng phân tầng của vật liệu. Với những vị trị vật liệu bị phân tầng, phải loại bỏ toàn bộ vật liệu và thay thế bằng vật liệu CPĐD mới. Việc xác lập sơ đồ vận hành của máy san, rải CPĐD phải dựa vào kết quả của công tác thi công thí điểm (khoản 3.3).

g) Phải thường xuyên kiểm tra cao độ, độ bằng phẳng, độ dốc ngang, độ dốc dọc, độ ẩm, độ đồng đều của vật liệu CPĐD trong suốt quá trình san rải.

3.2.4. Công tác lu lèn

a) Phải lựa chọn và phối hợp các loại lu trong sơ đồ lu lèn. Thông thường, sử dụng lu nhẹ với vận tốc chậm để lu những lượt đầu, sau đó sử dụng lu có tải trọng nặng lu tiếp cho đến khi đạt độ chặt yêu cầu.

b) Số lần lu lèn phải đảm bảo đồng đều đối với tất cả các điểm trên mặt móng (kể cả phần mở rộng), đồng thời phải bảo đảm độ bằng phẳng sau khi lu lèn.

c) Việc lu lèn phải thực hiện từ chỗ thấp đến chỗ cao, vệt bánh lu sau chồng lên vệt lu trước từ 20 - 25cm. Những đoạn đường thẳng, lu từ mép vào tim đường và ở các đoạn đường cong, lu từ phía bụng đường cong dần lên phía lưng đường cong.

d) Ngay sau giai đoạn lu lèn sơ bộ, phải tiến hành ngay công tác kiểm tra cao độ, độ dốc ngang, độ bằng phẳng và phát hiện những vị trí bị lồi lõm, phân tầng để bù phụ, sửa chữa kịp thời:

- Nếu thấy có hiện tượng khác thường như rạn nứt, gợn sóng, xô dồn hoặc rời rạc không chặt... phải dừng lu, tìm nguyên nhân và xử lý triệt để rồi mới được lu tiếp. Tất cả các công tác này phải hoàn tất trước khi đạt được 80% công lu;
- Nếu phải bù phụ sau khi đã lu lèn xong, thì bề mặt lớp móng CPĐD đó phải được cầy xới với chiều sâu tối thiểu là 5 cm trước khi rải bù.

đ) Sơ đồ công nghệ lu lèn áp dụng để thi công đại trà cho từng lớp vật liệu như các loại lu sử dụng, trình tự lu, số lần lu phải được xây dựng trên cơ sở thi công thí điểm lớp móng CPĐD (khoản 3.3).

3.2.5. Bảo dưỡng và làm lớp nhựa thấm bám

a) Không cho xe cộ đi lại trên lớp móng khi chưa tưới nhựa thấm bám và phải thường xuyên giữ độ ẩm trên mặt lớp móng CPĐD để tránh các hạt mịn bị gió thổi.

b) Đối với lớp móng trên, cần phải nhanh chóng tưới lớp thấm bám bằng nhựa pha dầu loại MC-70 (phù hợp với tiêu chuẩn ASTM D2027) hoặc nhũ tương nhựa đường loại SS-1h hoặc CSS-1h (phù hợp với tiêu chuẩn ASTM D997 hoặc ASTM D2397).

- Trước khi tưới nhựa thấm bám, phải tiến hành làm vệ sinh bề mặt lớp móng nhằm loại bỏ bụi, rác, vật liệu rời rạc bằng các dụng cụ thích hợp như chổi, máy nén khí nhưng không được làm bong bật các cốt liệu của lớp móng;

- Khi tưới nhựa thấm bám, phải đảm bảo vật liệu có nhiệt độ làm việc thích hợp (khoảng 30 - 65°C đối với MC70 và 25 - 70°C với SS-1h hoặc CSS-1h) và nhiệt độ không khí lớn hơn 8^0C;
- Tiến hành phun tưới lớp nhựa thấm bám đồng đều trên toàn bộ bề mặt lớp móng bằng các thiết bị chuyên dụng với áp lực phun từ 2 - 5 at với định mức là $1,2 \pm 0,1$ lít/m^2.

c) Nếu phải bảo đảm giao thông, ngay sau khi tưới lớp thấm bám, phải phủ một lớp đá mạt kích cỡ 0,5 cm x 1,0 cm với định mức 10 ± 1 lít/m^2 và lu nhẹ khoảng 2 - 3 lần/điểm. Đồng thời, phải bố trí lực lượng duy tu, bảo dưỡng hàng ngày như: thoát nước bề mặt, bù phụ, quét gạt các hạt đá bị văng dạt và lu lèn lại những chỗ có hiện tượng bị bong bật do xe chạy.

3.3. Thi công thí điểm

3.3.1. Yêu cầu đối với công tác thi công thí điểm

a) Việc thi công thí điểm phải được áp dụng cho mỗi mũi thi công trong các trường hợp sau:

- Trước khi triển khai thi công đại trà;
- Khi có sự thay đổi thiết bị thi công chính như: lu nặng, máy san, máy rải;
- Khi có sự thay đổi về nguồn cung cấp vật liệu hoặc loại vật liệu CPĐD.

b) Công tác thi công thí điểm là cơ sở để đề ra biện pháp tổ chức thi công đại trà nhằm bảo đảm được các yêu cầu về kỹ thuật, chất lượng và kinh tế. Do vậy, việc thi công thí điểm phải đưa ra được các thông số công nghệ tối ưu sau:

- Sơ đồ tập kết vật liệu, sơ đồ vận hành của máy san hoặc máy rải;
- Hệ số lu lèn, chiều dày tối ưu của lớp thi công;
- Sơ đồ lu lèn của mỗi loại lu với thứ tự và hành trình lu, vận tốc và số lần lu qua một điểm;
- Các công tác phụ trợ như bù phụ, xử lý phân tầng và các bước kiểm tra, giám sát chất lượng và tiến độ thi công.

c) Toàn bộ công tác thi công thí điểm, từ khi lập đề cương cho đến khi xác lập được dây chuyền công nghệ áp dụng cho thi công đại trà, phải được sự kiểm tra và chấp thuận của Tư vấn giám sát.

3.3.2. Lập biện pháp tổ chức thi công thí điểm

a) Các phân đoạn được lựa chọn thi công thí điểm phải đại diện cho phạm vi thi công của mỗi mũi thi công về: loại hình kết cấu của mặt bằng thi công, độ dốc dọc, dốc ngang, bề rộng lớp móng... Thông thường, chiều dài tối thiểu của mỗi phân đoạn thí điểm là 50 m.

b) Căn cứ vào yêu cầu về tiến độ thi công, về tiến độ cung cấp vật liệu, điều kiện thực tế về mặt bằng, về khả năng huy động trang thiết bị thi công và các yêu cầu đã nêu ở khoản 3.3.1, tiến hành lập ít nhất 2 sơ đồ công nghệ thi công thí điểm ứng với 2 phân đoạn đã được lựa chọn.

c) Khi lập các sơ đồ công nghệ thi công thí điểm phải xem xét đầy đủ các đặc tính kỹ thuật của các thiết bị thi công hiện có, kết hợp với kinh nghiệm thi công đã được tích

lũy và điều kiện thực tế về năng lực thiết bị, hiện trường. Trong sơ đồ công nghệ thi công thí điểm, phải nêu rõ các vấn đề sau:

- Tuân thủ theo quy định tại khoản 3.2.3 khi xác định sơ bộ chiều dày của mỗi lớp vật liệu CPĐD sau khi rải hoặc san (ban đầu có thể tạm lấy hệ số lu lèn là 1,3). Lập sơ đồ vận hành của phương tiện tập kết, san rải vật liệu. Cần xác định sơ bộ cự ly giữa các đống vật liệu khi thi công bằng máy san;
- Lựa chọn và huy động các chủng loại lu thích hợp;
- Lập sơ đồ lu cho mỗi loại lu, trong đó nêu rõ trình tự lu lèn, số lượt và tốc độ lu qua một điểm, sự phối hợp các loại lu...;
- Xác lập sơ bộ các công việc phụ trợ, các bước và thời điểm tiến hành các công tác kiểm tra, giám sát cần thực hiện nhằm đảm bảo sự hoạt động nhịp nhàng của dây chuyền thi công và đảm bảo chất lượng công trình.

3.3.3. Tiến hành thi công thí điểm

a) Tiến hành thi công thí điểm theo các sơ đồ công nghệ đã lập trên các phân đoạn thí điểm khác nhau, đồng thời ghi lại các số liệu cơ bản của mỗi bước thi công đã thực hiện như:

- Số lượng, khối lượng vật liệu chuyên chở của phương tiện tập kết vật liệu đến công trường. Khoảng cách giữa các đống vật liệu CPĐD (đối với lớp móng dưới, khi được phép thi công bằng máy san);
- Biện pháp bổ tưới nước bổ sung để đạt được độ ẩm trong và sau khi san hoặc rải;
- Cao độ trước và sau khi san hoặc rải vật liệu CPĐD;
- Các hiện tượng phân tầng, lượn sóng, độ bằng phẳng và việc bù phụ... (nếu có);
- Trình tự vào, ra của các loại lu, số lượt và vận tốc lu qua một điểm;
- Kết quả thí nghiệm xác định độ chặt, độ ẩm thi công (ở giai đoạn cuối của quá trình lu lèn) ứng với số lượt đi qua của mỗi loại lu tại vị trí thí nghiệm;
- Cao độ sau hoàn thiện công tác lu lèn lớp móng CPĐD;
- Thời gian bắt đầu, kết thúc, điều kiện thời tiết khi thí điểm.

b) Từ các số liệu đã thu nhận, tiến hành tính toán và hiệu chỉnh lại các thông số như:

- Hệ số rải (hệ số lu lèn) $K_{rải}$ được xác định dựa vào các số liệu cao độ trên cùng một mặt cắt tại các điểm tương ứng như sau:

$$K_{rải} = \frac{CĐ_{rải} - CĐ_{mb}}{CĐ_{lu} - CĐ_{mb}} \qquad (2)$$

trong đó:

$CĐ_{mb}$ là cao độ mặt bằng thi công, m;

$CĐ_{rải}$ là cao độ bề mặt lớp CPĐD sau khi rải, m;

$CĐ_{lu}$ là cao độ bề mặt lớp CPĐD sau khi lu lèn xong (đã đạt độ chặt yêu cầu), m.

- Tương quan giữa số lần lu lèn (hoặc công lu) và độ chặt đạt được;

- Số lượng phương tiện vận chuyển tham gia vào dây chuyền, cự ly giữa các đống vật liệu (nếu rải bằng máy san).

c) Tiến hành hiệu chỉnh sơ đồ thi công thí điểm để áp dụng cho thi công đại trà.

4. Yêu cầu đối với công tác kiểm tra, nghiệm thu

4.1. Quy định về lấy mẫu vật liệu CPĐD phục vụ công tác kiểm tra nghiệm thu chất lượng vật liệu và lớp móng CPĐD

4.1.1. Mật độ lấy mẫu, thí nghiệm được quy định trong Quy trình này là tối thiểu.

4.1.2. Để phục vụ công tác kiểm tra nghiệm thu, khối lượng tối thiểu lấy mẫu tại hiện trường để thí nghiệm được quy định tại bảng 3.

Bảng 3. Yêu cầu khối lượng tối thiểu lấy mẫu tại hiện trường

Cỡ hạt danh định lớn nhất	D_{max} = 37,5mm	D_{max} = 25mm	D_{max} = 19 mm
Khối lượng mẫu tối thiểu	125 Kg	100 Kg	75 Kg

4.1.3. Mẫu thí nghiệm được lấy phải đại diện cho lô sản phẩm hoặc đoạn được thí nghiệm, kiểm tra. Tùy thuộc vào mục đích kiểm tra và điều kiện cụ thể, việc lấy mẫu có thể được thực hiện theo các phương thức khác nhau và tuân thủ các yêu cầu cơ bản sau:

a) Khi lấy mẫu tại cửa xả, phải bảo đảm lấy trọn vẹn toàn bộ vật liệu xả ra, không được để rơi vãi;

b) Khi lấy mẫu trên băng tải, phải lấy hết vật liệu trên toàn bộ mặt cắt ngang của băng tải, đặc biệt chú ý lấy hết các hạt mịn;

c) Không lấy mẫu vật liệu tại cửa xả hoặc trên băng tải của dây chuyền sản xuất khi dây chuyền mới bắt đầu ca sản xuất, chưa ổn định;

d) Khi lấy mẫu vật liệu tại các đống chứa, với mỗi đống, gạt bỏ vật liệu phía trên thân đống thành một mặt phẳng có kích thước không nhỏ hơn 50 cm x 50 cm và đào thành hố vuông vắn sao cho đủ khối lượng vật liệu theo quy định thành một hố;

đ) Khi lấy vật liệu trên lớp móng đã rải, phải đào thành hố thẳng đứng và lấy hết toàn bộ vật liệu theo chiều dày kết cấu.

4.2. Kiểm tra, nghiệm thu chất lượng vật liệu

Công tác kiểm tra, nghiệm thu chất lượng vật liệu CPĐD phải được tiến hành theo các giai đoạn sau:

4.2.1. Giai đoạn kiểm tra phục vụ cho công tác chấp thuận nguồn cung cấp vật liệu CPĐD cho công trình

a) Mẫu kiểm tra được lấy tại nguồn cung cấp, cứ 3.000 m^3 vật liệu cung cấp cho công trình hoặc khi liên quan đến một trong các trường hợp sau, tiến hành lấy một mẫu:

- Nguồn vật liệu lần đầu cung cấp cho công trình;
- Có sự thay đổi nguồn cung cấp;
- Có sự thay đổi địa tầng khai thác của đá nguyên khai;

- Có sự thay đổi dây chuyền nghiền sàng hoặc hàm nghiền hoặc cỡ sàng;
- Có sự bất thường về chất lượng vật liệu.

b) Vật liệu phải thỏa mãn tất cả các chỉ tiêu cơ lý yêu cầu được quy định tại Bảng 1, Bảng 2.

4.2.2. Giai đoạn kiểm tra phục vụ công tác nghiệm thu chất lượng vật liệu CPĐD đã được tập kết tại chân công trình để đưa vào sử dụng

a) Mẫu kiểm tra được lấy ở bãi chứa tại chân công trình, cứ 1.000 m^3 vật liệu lấy một mẫu cho mỗi nguồn cung cấp hoặc khi có sự bất thường về chất lượng vật liệu.

b) Vật liệu phải thỏa mãn tất cả các chỉ tiêu cơ lý yêu cầu quy định tại Bảng 1, Bảng 2 và đồng thời thí nghiệm đầm nén trong phòng.

4.3. Kiểm tra trong quá trình thi công

Trong suốt quá trình thi công, đơn vị thi công phải thường xuyên tiến hành thí nghiệm, kiểm tra các nội dung sau:

4.3.1. Độ ẩm, sự phân tầng của vật liệu CPĐD (quan sát bằng mắt và kiểm tra thành phần hạt). Cứ 200m^3 vật liệu CPĐD hoặc một ca thi công phải tiến hành lấy một mẫu thí nghiệm thành phần hạt, độ ẩm.

4.3.2. Độ chặt lu lèn

a) Việc thí nghiệm thực hiện theo "Quy trình kỹ thuật xác định dung trọng của đất bằng phương pháp rót cát" 22 TCN 13-79 hoặc tiêu chuẩn AASHTO T191 và được tiến hành tại mỗi lớp móng CPĐD đã thi công xong.

b) Đến giai đoạn cuối của quá trình lu lèn, phải thường xuyên thí nghiệm kiểm tra độ chặt lu lèn để làm cơ sở kết thúc quá trình lu lèn. Cứ 800 m^2 phải tiến hành thí nghiệm độ chặt lu lèn tại một vị trí ngẫu nhiên.

4.3.3. Các yếu tố hình học, độ bằng phẳng

a) Cao độ, độ dốc ngang của bề mặt lớp móng được xác định dựa trên số liệu đo cao độ tại tim và tại mép của mặt móng.

b) Chiều dày lớp móng được xác định dựa trên số liệu đo đạc cao độ trước và sau khi thi công lớp móng tại các điểm tương ứng trên cùng một mặt cắt (khi cần thiết, tiến hành đào hố để kiểm tra).

c) Bề rộng lớp móng được xác định bằng thước thép.

d) Độ bằng phẳng được đo bằng thước 3 m theo "Quy trình kỹ thuật đo độ bằng phẳng mặt đường bằng thước dài 3 mét" 22 TCN 16-79. Khe hở lớn nhất dưới thước được quy định tại Bảng 4.

đ) Mật độ kiểm tra và các yêu cầu cụ thể được quy định tại Bảng 4.

Bảng 4. Yêu cầu về kích thước hình học và độ bằng phẳng của lớp móng bằng CPĐD

TT	Chỉ tiêu kiểm tra	Giới hạn cho phép		Mật độ kiểm tra
		Móng dưới	Móng trên	
1	Cao độ	- 10 mm	- 5 mm	Cứ 40 - 50 m với đoạn tuyến thẳng, 20 - 25 m với đoạn tuyến cong bằng hoặc cong đứng đo một trắc ngang.
2	Độ dốc ngang	± 0,5%	± 0,3%	
3	Chiều dày	± 10 mm	± 5 mm	
4	Bề rộng	- 50 mm	- 50 mm	
5	Độ bằng phẳng: khe hở lớn nhất dưới thước 3m	≤ 10 mm	≤ 5 mm	Cứ 100 m đo tại một vị trí.

e) Các số liệu thí nghiệm trên là cơ sở để tiến hành nghiệm thu công trình.

4.4. Kiểm tra nghiệm thu chất lượng thi công

4.4.1. Đối với độ chặt lu lèn: cứ 7.000 m^2 hoặc 1 Km (với đường 2 làn xe) thí nghiệm kiểm tra tại 2 vị trí ngẫu nhiên (trường hợp rải bằng máy san, kiểm tra tại 3 vị trí ngẫu nhiên).

4.4.2. Đối với các yếu tố hình học, độ bằng phẳng: mật độ kiểm tra bằng 20% khối lượng quy định tại khoản 4.3.3.

Phụ lục A

CHỈ DẪN LỰA CHỌN TRỊ SỐ MÔ ĐUN ĐÀN HỒI TÍNH TOÁN CỦA VẬT LIỆU CPĐD

Khi thiết kế áo đường mềm theo "Quy trình thiết kế áo đường mềm" 22 TCN 211 - 93, có thể lấy trị số mô đun đàn hồi tính toán của vật liệu CPĐD như sau:

CPĐD loại I: $2500 \leq E_{tt} \leq 3000$ daN/cm^2;

CPĐD loại II: $2000 \leq E_{tt} < 2500$ daN/cm^2.

Quy trình thí nghiệm và đánh giá cường độ nền đường và kết cấu mặt đường mềm của đường ôtô bằng thiết bị đo động FWD

(Ban hành kèm theo Quyết định số 12/2006/QĐ-BGTVT ngày 20/02/2006của Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải)

1. Quy định chung

1.1. Quy trình thí nghiệm này quy định trình tự đo đạc và xác định cường độ kết cấu mặt đường mềm bằng thiết bị đo động FWD (Falling Weight Deflectometor) dùng cho công tác kiểm tra, khảo sát thiết kế tăng cường mặt đường, xây dựng ngân hàng dữ liệu bảo trì đường ô tô.

1.2. Quy trình này dùng cho việc đánh giá cường độ và thiết kế kết cấu mặt đường mềm theo 22 TCN 274-01 (Tiêu chuẩn thiết kế mặt đường mềm - Specification for Design Flexible Pavement). Kết quả đo đạc theo quy trình này không sử dụng cho việc thiết kế mặt đường mềm theo tiêu chuẩn 22 TCN 211-93.

2. Nội dung thí nghiệm

2.1. Một khối tải trọng Q rơi từ độ cao quy định H xuống một tấm ép đường kính D, thông qua bộ phận giảm chấn gây ra một xung lực xác định tác dụng lên mặt đường. Biến dạng (độ võng) của mặt đường ở tâm tấm ép và ở các vị trí cách tấm ép một khoảng quy định sẽ được các đầu cảm biến đo võng ghi lại. Các số liệu đo được như: xung lực tác dụng lên mặt đường thông qua tấm ép, áp lực tác dụng lên mặt đường (bằng giá trị xung lực chia cho diện tích tấm ép), độ võng mặt đường ở các vị trí quy định (do các đầu cảm biến đo võng ghi lại) là cơ sở để xác định cường độ kết cấu mặt đường.

2.2. Thiết bị FWD được lắp đặt trên một chiếc moóc và được một xe ô tô tải nhẹ kéo đi trong quá trình di chuyển và đo đạc. Việc điều khiển quá trình đo và thu thập số liệu được tự động thông qua phần mềm chuyên dụng. Tại vị trí cần kiểm tra, tấm ép và các đầu đo võng được hạ xuống tiếp xúc với mặt đường. Hệ thống điều khiển nâng khối tải trọng lên độ cao quy định và rơi tự do xuống tấm ép gây ra một xung lực xác định tác dụng lên mặt đường. Các đầu cảm biến đo võng sẽ ghi lại độ võng của mặt đường ở các khoảng cách quy định. Trị số xung lực và độ võng được ghi lại vào file dữ liệu. Sau khi đo xong, tấm ép và các đầu đo võng được nâng lên và thiết bị được di chuyển đến vị trí kiểm tra tiếp theo.

3. Các bộ phận chính của thiết bị đo

3.1. Bộ phận tạo xung lực

3.1.1. Khối tải trọng được đưa lên độ cao quy định, sau đó rơi tự do thẳng đứng theo một thanh dẫn, đập vào một tấm ép thông qua bộ phận giảm chấn lò xo (hoặc cao su), tạo nên một xung lực tác dụng lên mặt đường tại vị trí đặt tấm ép.

3.1.2. Thời gian tác dụng của xung lực lên mặt đường phù hợp với điều kiện tác động thực tế của tải trọng lên mặt đường. Thông thường, bộ phận giảm chấn được thiết kế có độ cứng phù hợp để đảm bảo thời gian tác dụng của xung lực vào khoảng từ 0,02 giây, đến 0,06 giây.

3.2. Tấm ép

- Tấm ép truyền tác dụng của tải trọng lên mặt đường có dạng hình tròn, đường kính D = 30cm.
- Tấm ép được chế tạo bằng hợp kim, mặt đáy tấm ép có dán một lớp cao su mỏng.
- Giữa tâm của tấm ép có lỗ rỗng để đặt các cảm biến.

3.3. Các cảm biến đo võng

3.3.1. Độ võng trên mặt đường dưới tác dụng của xung lực được đo bằng các đầu đo cảm biến. Số lượng đầu đo võng thông thường là 7 đầu đo, tối thiểu là 5 đầu đo.

3.3.2. Các đầu đo võng được lắp đặt thẳng hàng trên một giá đỡ dọc theo hướng xe đo. Có một đầu đo đặt tại tâm tấm ép, các đầu đo khác cách tâm một khoảng cách quy định. Thông thường, khoảng cách giữa các đầu đo là 30cm (khoảng cách giữa các đầu đo đến tâm tấm ép theo thứ tự là: 30, 60, 90, 120, 150, 180 mm...).

3.3.3. Khi tiến hành đo độ võng bằng thiết bị FWD để xác định mô đun đàn hồi của đất nền đường, vị trí cảm biến đo võng có thể thay đổi tùy theo độ cứng và tổng bề dày của kết cấu áo đường, nhưng khoảng cách r từ chiếc cảm biến đo võng kề chiếc cảm biến đo võng cuối cùng đến tâm tấm ép phải thỏa mãn điền kiện sau :

$$r \geq 0{,}7a_e \qquad (1)$$

trong đó:

r -là khoảng cách từ chiếc cảm biến đo võng kề chiếc cảm biến đo võng cuối cùng đến tâm tấm ép, cm;

a_e-là bán kính của bầu ứng suất nằm ở mặt phân cách giữa nền đất với kết cấu mặt đường; a_e được tính theo công thức sau:

$$a_e = \sqrt{\left[a^2 + \left(D\sqrt[3]{\frac{E_p}{M_r}}\right)^2\right]} \qquad (2)$$

trong đó:

a-là bán kính tấm ép của thiết bị FWD, cm;

D-là tổng chiều dày các lớp trong kết cấu áo đường nằm phía trên nền đất, cm;

E_p-là mô đun đàn hồi hữu hiệu của kết cấu áo đường nằm phía trên nền đất, cm;

M_r-là mô đun đàn hồi của lớp đất nền, được tính ngược từ các số liệu đo được bằng thiết bị FWD, MPA

3.3.4. Việc bố trí các cảm biến phải chọn r theo kinh nghiệm (vì chưa có M_r và E_p để tính a_c). Sau khi đã tính ra M_r và E_p từ các kết quả đo độ võng bằng thiết bị FWD, phải kiểm tra lại trị số của r đã chọn xem có thỏa mãn công thức (1) hay không. Nếu không thỏa mãn thì được phép lấy số đo ở cảm biến cuối cùng xa nhất để tính toán. Khoảng cách r này theo kinh nghiệm, lấy từ 0,9m đến 1,2 m. Không nên lấy r quá lớn vì độ chính xác của độ võng sẽ giảm do trị số độ võng quá nhỏ và nhỏ hơn độ chính xác của thiết bị đo. Việc lựa chọn r sao cho tỉ số r/a_c lớn hơn trị số 0,7 và gần giá trị 0,7 nhất.

3.4. Cảm biến đo lực

3.4.1. Độ lớn của xung lực phụ thuộc không những vào trọng lượng quả rơi, độ cao rơi, mà còn phụ thuộc vào các yếu tố khác (ma sát giữa quả nặng với thanh dẫn hướng, khả năng tiếp xúc giữa tấm ép và mặt đường...).

3.4.2. Bộ phận cảm biến đo lực (load-cell) có khả năng đo được giá trị xung lực lớn nhất tác dụng lên mặt đường tại mỗi lần khối tải trọng rơi. Cảm biến đo lực làm việc theo nguyên lý điện trở hoặc hiệu điện thế của dòng điện, có độ chính xác đo cao.

3.5. Hệ thống ghi, lưu trữ và xử lý số liệu

Các dữ liệu như độ lớn tải trọng (xung lực) tác dụng, áp lực tác dụng lên mặt đường, trị số độ võng của mặt đường đo được ...vv, được phần mềm chuyên dụng ghi lại vào máy tính. Các thông tin hỗ trợ khác như nhiệt độ không khí, nhiệt độ mặt đường, khoảng cách giữa các vị trí đo, lý hình vị trí đo được lưu lại bằng phần mềm hoặc ghi lại vào sổ tay.

Ghi chú: *xem hình ảnh các bộ phận chính cửa thiết bị tại Phụ lục E.*

4. Công tác chuẩn bị

4.1. Về thiết bị đo

4.1.1. Thiết bị đo động FWD

- Cần hiệu chỉnh các bộ phận của thiết bị đo theo hướng dẫn sử dụng kèm theo của mỗi loại thiết bị FWD. Đặc biệt cần chú ý bảo đảm chế độ hiệu chỉnh và bảo dưỡng các bộ phận tạo xung lực, đo xung lực và các cảm biến đo võng.
- Việc bảo dưỡng và hiệu chỉnh thiết bị phải thực hiện đúng chu kỳ và thời gian quy định để đảm bảo Thiết bị làm việc với độ chính xác cao:

+ Các đầu đo võng: Sai số đo độ võng không vượt quá ± 0,002mm;

+ Các cảm biến đo lực: Sai số đo xung lực không vượt quá 2%.

Ghi chú: *Có thể tham khảo một số quy định chung về công tác bảo dưỡng thiết bị FWD trong Phụ lục C.*

4.1.2. Các dụng cụ thí nghiệm khác

Chuẩn bị đầy đủ: nhiệt kế, nước hoặc glycerin, búa, đục.

4.1.3. Các dụng cụ đảm bảo an toàn giao thông

Chuẩn bị đầy đủ: cờ hiệu, biển báo, đèn nhấp nháy báo hiệu xe đang làm việc.

4.2. Mật độ điểm đo

4.2.1. Nếu tuyến đường cần đánh giá cường độ có chiều dài lớn, chia tuyến đường thành các đoạn đồng nhất, tiến hành đo đạc trên đoạn đại diện của mỗi đoạn đồng nhất:

- Chia tuyến đường cần đo đạc thành các đoạn đồng nhất. Các đoạn được coi là đồng nhất khi có các yếu tố sau đây giống nhau: loại hình mặt đường theo điều kiện gây ẩm, trạng thái bề mặt áo đường, kết cấu áo đường, chiều dầy kết cấu, loại đất nền trên cùng, lưu lượng xe chạy...

Các số liệu này sẽ được lấy từ hồ sơ của các cơ quan quản lý đường, các số liệu thu thập được qua khảo sát thực tế ngoài hiện trường do nhóm chuyên gia có kinh nghiệm thực hiện.

- Chọn đoạn đại diện trên mỗi đoạn đồng nhất. Đoạn đại diện có chiều dài từ 500 mét đến 1.000 mét. Mỗi đoạn đại diện chọn lấy 20 điểm đo. Với những đoạn đồng nhất, đặc biệt ngắn nhưng có tính chất khác hẳn các đoạn xung quanh (điều kiện địa chất thủy văn phức tạp hoặc đoạn qua vùng đất yếu, đoạn hư hỏng cục bộ...), thậm chí nhỏ hơn 100 mét cũng phải đo đủ tối thiểu 15 điểm.

4.2.2. Nếu tuyến đường cần đánh giá không có được các số liệu cơ sở để áp dụng cách chia đường thành các đoạn đồng nhất quy định tại khoản 4.2.1 hoặc theo yêu cầu cần phải đo với mật độ đồng đều thì quy định mật độ đo như sau:

- Đối với dự án lập báo cáo đầu tư và quản lý khai thác đường ôtô: mật độ đo từ 5 - 10 điểm đo/1 km.

- Đối với dự án đầu tư (thiết kế cơ sở và thiết kế kỹ thuật): đo rải đều trên toàn tuyến với mật độ 20 điểm đo/1km.

4.2.3. Chọn vị trí các điểm đo: các điểm đo võng thường được bố trí ở vệt bánh xe phía ngoài (cách mép mặt đường 0,6 - 1,2 mét), là nơi thông thường có độ võng cao hơn các vệt bánh phía trong. Với đường nhiều làn xe, khi quan sát bằng mắt thấy tình trạng mặt đường trên các làn khác nhau, phải đo võng của làn yếu nhất. Trị số đo này sẽ đại diện cho độ võng tại mặt cắt ngang của đường nhiều làn xe.

5. Đo độ võng dọc tuyến đường

5.1. Đo độ võng của mặt đường

5.1.1. Việc vận hành, điều khiển thiết bị đo độ võng động FWD được thực hiện thông qua phần mềm chuyên dụng kèm theo thiết bị (xem Phụ lục A và B).

5.1.2. Ô tô kéo thiết bị FWD đến vị trí cần đo độ võng. Mặt đường tại vị trí đo phải được làm sạch. Nếu cần, dùng chổi quét để tấm ép và các cảm biến đo võng tiếp xúc tốt với mặt đường.

5.1.3. Hạ tấm ép và hệ cảm biến đo võng, điều khiển thiết bị để hạ tấm ép và hệ cảm biến đo võng của thiết bị xuống vị trí cần đo. Các cảm biến phải nằm trên một đường thẳng qua tâm tấm ép, song song với trục tim đường và phải tiếp xúc tốt với bề mặt mặt đường.

5.1.4. Đo độ võng

- Bước 1 : điều khiển để cơ cấu thủy lực đưa khối tải trọng lên độ cao quy định và thả khối tải trọng rơi đập vào tấm ép thông qua bộ phận giảm chấn (lò xo hoặc tấm cao su) để truyền một xung lực xuống mặt đường. Đầu cảm biến đo lực sẽ xác định xung lực gây ra trên đường. Các đầu cảm biến sẽ tự động đo độ võng của mặt đường ứng với các vị trí quy định. Cần chú ý điều chỉnh độ cao rơi hoặc trọng lượng quả nặng để xung lực tác dụng xuống mặt đường đạt trị số quy định là 40 kN.
- Bước 2: lặp lại bước 1. So sánh kết quả đo võng ở vị trí tâm tấm ép giữa 2 lần đo. Nếu hai kết quả đo võng khác nhau dưới 5% thì kết thúc đo. Sử dụng kết quả đo ở lần 2 làm cơ sở tính toán.
- Bước 3: nếu bước 2, không thỏa mãn thì phải lặp lại bước 1 cho đến khi độ võng của 2 lần đo liên tiếp không khác nhau quá 5%. Sử dụng kết quả đo lần cuối làm cơ sở tính toán.
- Bước 4: nếu việc đo lặp như bước 1 đến lần thứ 5 mà vẫn không đạt thì cần thực hiện các công tác như sau:

+ Kiểm tra lại hệ thống thiết bị thí nghiệm;

+ Xem xét lại tình trạng tiếp xúc giữa tấm ép và các đầu đo võng với mặt đường;

+ Di chuyển thiết bị đến vị trí mới cách vị trí cũ 1~2m và tiến hành đo lại.

- Các thông số kỹ thuật của thiết bị và kết quả đo đạc được máy tính ghi lại trong file kết quả.
- Cần chụp ảnh, ghi chú tình trạng mặt đường (nứt nẻ, lún, hằn vệt bánh xe...) và mực nước hai bên đường ở đoạn đường tiến hành kiểm tra vào sổ nhật ký đo đạc.
- Cần chú ý bảo đảm an toàn trong quá trình đo, tổ chức chắn đường trong khi đo bằng các barie có treo biển báo hiệu và đèn phát quang. Các thành viên tham gia đo đạc kể cả lái xe đều phải được huấn luyện kỹ nghiệp vụ đo và an toàn giao thông khi làm việc.

5.2. Đo nhiệt độ mặt đường

Việc đo nhiệt độ mặt đường được tiến hành trong suốt quá trình đo võng dọc tuyến phục vụ cho việc hiệu chỉnh các kết quả đo võng về nhiệt độ tính toán. Khoảng 30 phút lại đo nhiệt độ 1 lần. Việc đo nhiệt độ mặt đường chỉ thực hiện đối với đường có lớp mặt phủ nhựa lớn hơn hoặc bằng 5cm. Cách đo như sau:

- Dùng búa và đục nhọn tạo thành một hố nhỏ sâu chừng 45mm ở mặt đường, gần vị trí đo võng;
- Đổ nước hay glycerin vào hố, đợi chừng và phút;
- Dùng nhiệt kế đo nhiệt độ của chất lỏng trong hố cho đến khi nhiệt độ không thay đổi thì ghi trị số nhiệt độ đo (t°C).

Chú ý: *tránh không để vị trí đo nhiệt độ bị bóng của xe tô hay các vật khác làm ảnh hưởng đến kết quả.*

6. Xử lý kết quả đo võng

6.1. Xác định Mô dun đàn hồi của nền đường

6.1.1. Mô đun đàn hồi của nền đường tại 1 vị trí đo

Trị số mô đun đàn hồi M_r của đất nền tại vị trí đo võng bằng thiết bị FWD được tính ngược từ các kết quả đo võng theo công thức sau:

$$M_{ri} = \frac{2,4P}{d_{ri}.r} \qquad (3)$$

trong đó:

M_{ri}-là mô đun đàn hồi của lớp đất nền đường tại vị trí đo, MPA;

P-là tải trong tác dụng (xung lực), KN;

r-là khoảng cách từ điểm đo độ võng đến tâm tấm ép truyền tải trọng (thỏa mãn điều kiện $r \geq 0,7a_c$), cm;

d_r-là độ võng của mặt đường (không điều chỉnh độ về nhiệt độ tính toán của mặt đường) tại điểm cách tâm tấm ép một khoảng là r, cm.

6.1.2. Mô đun đàn hồi đặc trưng của nền đường

$$M_r = \frac{\sum_{1}^{n}(M_{ri})}{n} \qquad (4)$$

trong đó:

M_r-là mô đun đàn hồi đặc trưng của nền đường trên mỗi đoạn đường đồng nhất hoặc trên cả đoạn đường thí nghiệm (trong trường hợp đo với mật độ rải đều - xem khoản 4.2), Mpa;

M_{ri}-là mô đun đàn hồi của đất nền tại vị trí thử nghiệm thứ i, Mpa;

n-là số điểm đo trên mỗi đoạn đường đồng nhất hoặc trên cả đoạn đường thí nghiệm (trong trường hợp đo với mật độ rải đều).

6.1.3. Mô đun đàn hồi hữu hiệu của nền đường dùng trong thiết kế

Trong tính toán thiết kế, trị số mô đun đàn hồi hữu hiệu của đất nền được lấy bằng trị mô đun đàn hồi tính toán nhân với một hệ số hiệu chỉnh là C = 0,33:

$$M_r^{tkế} = 0,33.M_r \qquad (5)$$

trong đó:

$M_r^{tkế}$ -là mô đun đàn hồi hữu hiệu của nền đường dùng trong thiết kế, Mpa;

M_r-là mô đun đàn hồi đặc trưng của nền đường trên mỗi đoạn đường đồng nhất hoặc trên cả đoạn đường thí nghiệm (trong trường hợp đo với mật độ rải đều - xem khoản 4.2), Mpa.

6.2. Xác định mô đun đàn hồi hữu hiệu E_p của kết cấu mặt đường

6.2.1. Mô đun đàn hồi hữu hiệu của kết cấu mặt đường tại 1 vị trí đo

Khi đã biết M_r từ các số liệu đo võng bằng FWD và tổng chiều dày D của kết cấu áo đường (khoan, đào hố để đo hoặc dùng các thiết bị hiện đại không phá hủy để xác định), sử dụng trị số độ võng của mặt đường ở tâm tấm ép (d_o) để tính ra E_{pi} theo công thức sau:

$$d_0 = 1,5.p.a\left\{\frac{1}{M_r\sqrt{1+\left(\frac{D}{a}\sqrt[3]{\frac{E_p}{M_r}}\right)^2}}+\left[\frac{1-\frac{1}{\sqrt{1+\left(\frac{D}{a}\right)^2}}}{E_{pi}}\right]\right\} \qquad (6)$$

trong đó:

d_0-là độ võng đo được ở tâm của tấm ép truyền tải trọng (đã được điều chỉnh về nhiệt độ chuẩn tính toán của mặt đường nhựa ở 30°C), cm (xem phụ lục D);

p -là áp lực truyền qua tấm ép, MPA;

a -là bán kính tấm ép của thiết bị FWD, cm;

D -là tổng chiều dày của toàn bộ kết cấu mặt đường, cm;

E_{pi}-là mô đun đàn hồi hữu hiệu của kết cấu mặt đường tại vị trí đo, MPa;

M_r-là mô đun đàn hồi của lớp đất nền đường, MPa.

Ghi chú: Có thể dùng toán đồ ở hình 1 để xác định tỷ số E_p/M_r và từ đó tính ra E_p.

6.2.2. Mô đun đàn hồi hữu hiệu đặc trưng của kết cấu mặt đường

$$E_p = \frac{\sum_{1}^{n}(E_{pi})}{n} \quad (7)$$

trong đó:

E_p- là mô đun đàn hồi hữu hiệu đặc trưng của kết cấu mặt đường trên mỗi đoạn đường đồng nhất hoặc trên cả đoạn đường thí nghiệm (trong trường hợp đo với mật độ rải đều - xem khoản 4.2), Mpa;

E_{pi}- là mô đun đàn hồi hữu hiệu của kết cấu mặt đường tại vị trí thử nghiệm thứ i, Mpa;

n -là số điểm đo trên mỗi đoạn đường đồng nhất hoặc trên cả đoạn đường thí nghiệm (trong trường hợp đo với mật độ rải đều).

7. Đánh giá tình trạng kết cấu mặt đường

Từ các kết quả đo đạc độ võng của mặt đường bằng thiết bị FWD, ta đánh giá được tình trạng chất lượng của mặt đường thông qua chỉ số kết cấu hữu hiệu SN_{eff}.

Trị số của SN_{eff} được xác định theo công thức sau:

$$SN_{eff} = 0,0093.D.\sqrt[3]{E_p} \quad (8)$$

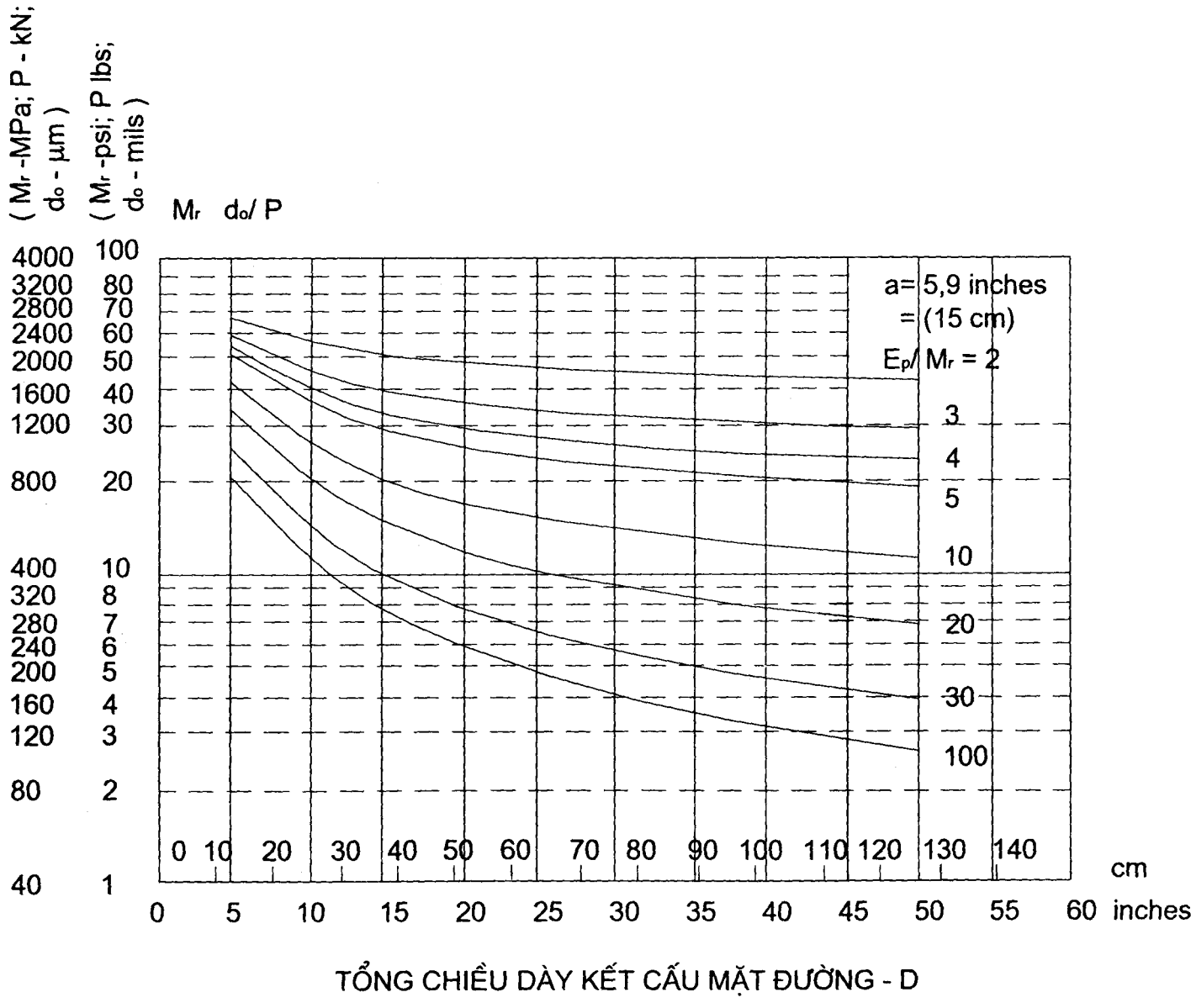
trong đó:

SN_{eff}-là chỉ số kết cấu hữu hiệu của mặt đường hiện tại;

D-là tổng chiều dày của toàn bộ kết cấu mặt đường, cm;

E_p-là mô đun đàn hồi hữu hiệu của kết cấu mặt đường, xác định theo công thức (7), Mpa.

Chỉ số kết cấu hữu hiệu SN_{eff} tính được sẽ dùng cho việc thiết kế tăng cường mặt đường cũ theo Tiêu chuẩn 22 TCN 274-01 (Tiêu chuẩn thiết kế mặt đường mềm - Specification for Design flexibile pavement).



Hình 1. Xác định tỷ số E_p/M_r khi biết M_r, d_o, P và a

Phụ lục A

THIẾT LẬP CÁC THÔNG SỐ HỆ THỐNG CHO PHẦN MỀM ĐIỀU KHIỂN THIẾT BỊ ĐO ĐỘNG FWD

Trước khi sử dụng phần mềm chuyên dụng để điều khiển thiết bị FWD, cần thiết lập các thông số hệ thống sau cho chương trình:

1- File thông số hệ thống

2- Số lượng đầu đo độ võng

3- Vị trí của các đầu đo độ võng

4- Số lần rơi của quả tải trọng

5- Áp lực tác dụng lên mặt đường đo quả tải trọng gây ra.

Phụ lục B

CÁC BUỚC SỬ DỤNG PHẦN MỀM ĐIỀU KHIẾN ĐỂ VẬN HÀNH THIẾT BỊ ĐO

- Bật công tắc nguồn bộ vi xử lý (hardware).
- Khởi động máy tính. Chạy phần mềm điều khiển thiết bị FWD đã cài đặt trên máy tính. Sau khi phần mềm đã được kích hoạt và hiện thị hệ thống chương trình trên màn hình máy tính, tiến hành đo thử nghiệm theo trình tự sau:

1- Thiết lập đường dẫn tới thư mục chứa dữ liệu.

2- Tạo File mới (hoặc mở một File cũ) để lưu dữ liệu.

3- Nhập thông tin khai báo về tuyến đường và đoạn đường sẽ đo.

4- Chọn loại kết cấu mặt đường.

5- Nhập nhiệt độ mặt đường (trong trường hợp là mặt đường bê tông nhựa).

6- Nhập các ghi chú (nếu thấy cần thiết).

7- Nhập các dữ liệu khác như: điều kiện thời tiết, ánh sáng, tình trạng mặt đường (tốt hay nứt nẻ...).

8- Ghi lại những chú thích cần thiết về vị trí thử nghiệm, hướng tiến hành thử nghiệm, số làn xe... vv.

9- Kích vào nút "start" để hệ thống thiết bị bắt đầu tiến hành đo.

10- Các dữ liệu về thông số ban đầu và kết quả đo được sẽ được phần mềm tự động ghi lại vào ổ cứng của máy tính theo địa chỉ file đã được xác định ở trên.

11- Sau khi thực hiện đo xong tại một vị trí, di chuyển thiết bị FWD tới vị trí đo tiếp theo và tiến hành đo theo trình tự như trên.

12- Khi đo xong vị trí cuối cùng, ghi lại nhận xét chung cho cả đoạn đường đã kiểm tra.

13- Đóng File lưu trữ dữ liệu và thoát khỏi chương trình điều khiển.

14- Copy dữ liệu từ ổ cứng của máy tính sang đĩa mềm để lưu trữ hoặc để copy sang máy tính khác.

Phụ lục C

CÔNG TÁC BẢO DƯỠNG ĐỊNH KỲ THIẾT BỊ FWD

Việc bảo dưỡng thiết bị đúng cách sẽ tăng độ chính xác của kết quả đo đạc thu được và làm cho thiết bị hoạt động một cách tin cậy. Các quy trình bảo dưỡng không cẩn thận sẽ làm cho các vấn đề nhỏ trở thành việc phải sửa chữa tốn kém. Cần tuân theo các chỉ dẫn trong sổ tay hướng dẫn từng bộ phận riêng nếu có.

C.1. Công tác vệ sinh

Không bao giờ dùng nước có áp lực cao để làm vệ sinh bên trong thiết bị FWD, đặc biệt không để các bộ phận điện tử bị dính nước. Phải dùng khăn ẩm để làm vệ sinh định kỳ ở những khu vực này.

C.2. Kiểm tra các bộ phận bị hao mòn

C.2.1. Bầu lọc dầu: thường cứ sau 3 tháng hoạt động phải tiến hành thay bầu lọc dầu. Cũng cần phải thay ngay nếu bầu lọc dầu bị bịt kín hoặc bị tắc.

C.2.2. Các tấm cao su phía dưới tấm ép: phải thay bỏ khi cao su bị hỏng hoặc mất độ cứng, thông thường khoảng 1 lần trong 1 năm hoặc cứ vào năm thứ 2 hoặc thứ 3, phụ thuộc vào mật độ sử dụng thiết bị.

C.3. Kiểm tra định kỳ

C.3.1. Hàng tuần

Hàng tuần cần kiểm tra áp lực lốp xe (xem kỹ thông số kỹ thuật). Xem lại độ cao của máy nâng phía sau (khi tổ hợp tấm ép và khối tải trọng được đặt trên giá đỡ bị khóa trong quá trình di chuyển).

C.3.2. Hàng tháng

Làm sạch thiết bị, xem xét độ hao mòn, đặc biệt là các cáp dây và các ống, độ dò rỉ và các bu lông có bị lỏng không... Kiểm tra các ắc quy, tấm cao su, bộ giảm sóc.

C.3.3. Hàng năm

Bôi trơn các chỗ như đã chỉ dẫn ở trên thiết bị FWD.

C.3.4. Chu kỳ 3 năm

Kiểm tra dầu thủy lực và bầu lọc dầu.

Kiểm tra trục dẫn hướng của khối tải trọng, đảm bảo khối tải trọng không bị cản trở trong quá trình di chuyển lên xuống.

Phụ lục D

XÁC ĐỊNH HỆ SỐ CHUYỂN ĐỔI NHIỆT ĐỘ CỦA MẶT ĐƯỜNG

Để hiệu chỉnh trị số độ võng $d_0(t)$ của mặt đường nhựa đo ở nhiệt độ t về nhiệt độ tính toán (ở Việt Nam hiện nay là 30°C), sử dụng phương pháp sau:

- Sử dụng toán đồ Hình 2 và Hình 3 để tìm hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ K(t) của độ võng $d_0(t)$ của mặt đường bê tông nhựa đo bằng thiết bị FWD khi nhiệt độ mặt đường nhựa có nhiệt độ bất kỳ t°C về độ võng $d_0(20)$ ở nhiệt độ chuẩn tính toán 20°C (theo tiêu chuẩn AASHTO) trên cơ sở công thức:

$$K(t) = \frac{d_o(20)}{d_o(t)} \qquad (9)$$

trong đó:

K(t) -hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ;

$d_0(t)$ - độ võng tại tâm tấm ép đo được trên mặt đường bê tông nhựa, khi nhiệt độ của mặt đường bê tông nhựa là t°C, mm;

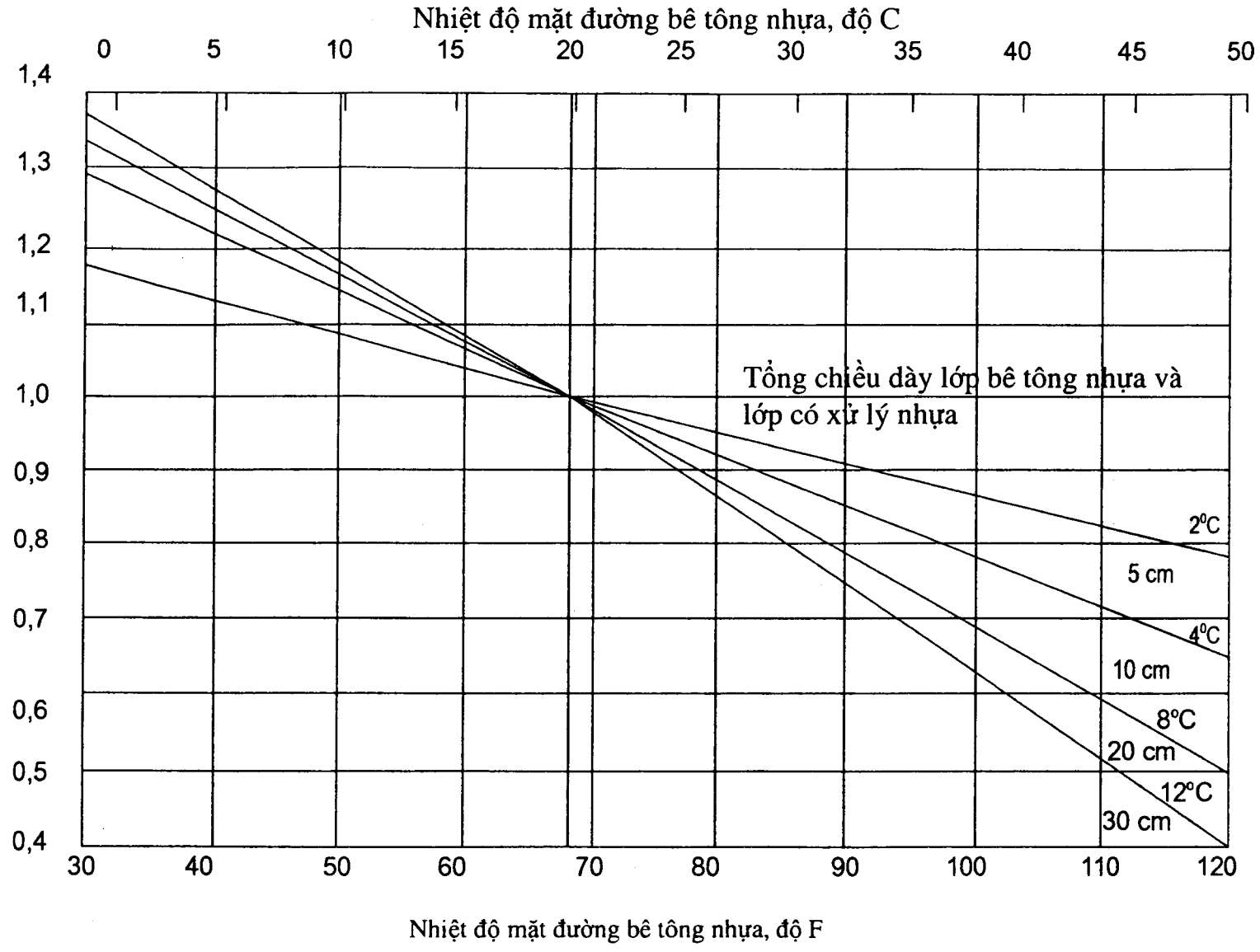
$d_0(20)$ - độ võng đã được hiệu chỉnh về nhiệt độ chuẩn tính toán của mặt đường bê tông nhựa ở 20^0C (theo tiêu chuẩn AASHTO), mm.

- Sử dụng toán đồ hình 2 và hình 3 để chuyển đổi độ võng $d_o(t)$ đo được trên mặt đường bê tông nhựa ở nhiệt độ t^0c về độ võng ở bất kỳ một nhiệt độ chuẩn tính toán, ở Việt Nam là 30^0C, $d_o(30)$, bằng cách chuyển đổi hai lần như sau:

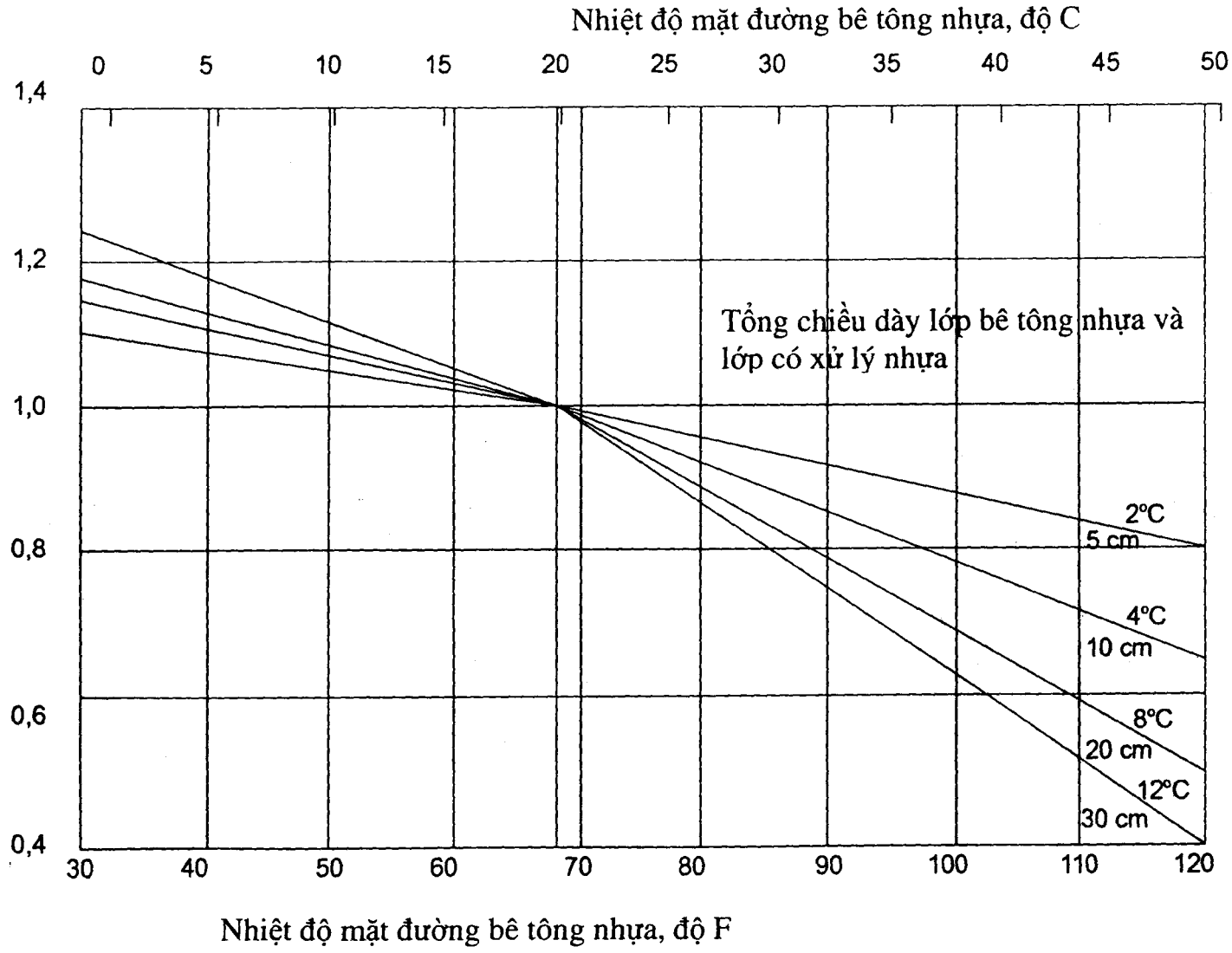
$$K(t_1) = \frac{d_o(20)}{d_o(t)}$$

$$K(t_2) = \frac{d_o(20)}{d_o(30)}$$

$$\text{Vậy: } d_0(30) = \frac{d_o(20)}{K_o(t_2)} = \frac{K(t_1)}{K(t_2)}.d_0(t) \qquad (10)$$



Hình 2. Hiệu chỉnh d_0 của mặt đường bê tông nhựa về nhiệt độ tính toán khi lớp móng trên là vật liệu hạt hoặc vật liệu có xử lý nhựa

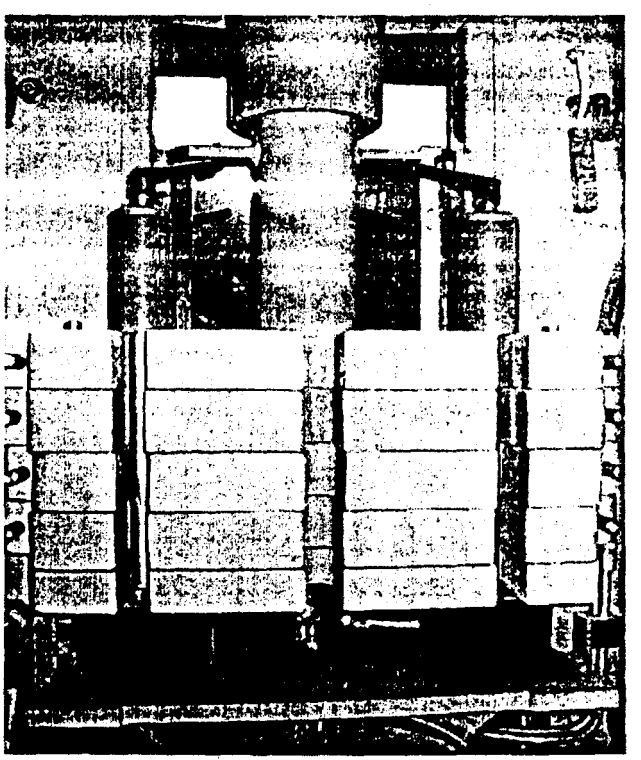


Hình 3. Hiệu chỉnh d của mặt đường bê tông nhựa về nhiệt độ tính toán khi lớp móng trên làm bằng vật liệu có gia cố xi măng

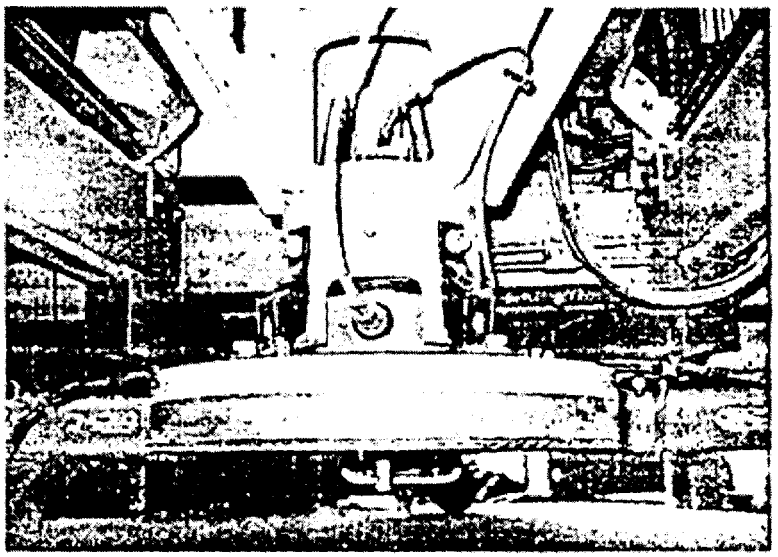
PHỤ LỤC E
HÌNH ẢNH CÁC BỘ PHẬN CHÍNH CỦA THIẾT BỊ FWD



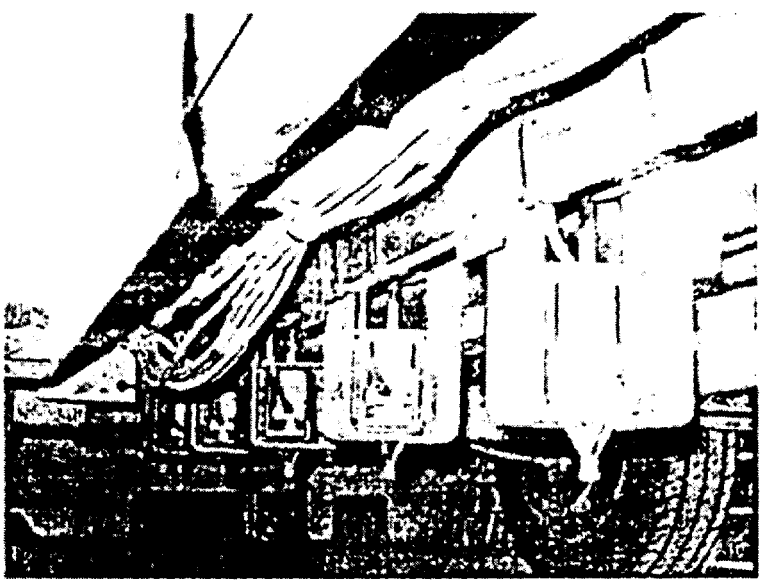
Hình 4. Thiết bị FWD được một ô tô kéo đi khi di chuyển và đo đạc



Hình 5. Bộ phận tạo xung lực: Khối tải trọng + Thanh dẫn + Bộ phận giảm chấn



Hình 6. Tấm ép truyền tải trọng tác dụng xuống mặt đường



Hình 7. Các đầu cảm biến đo độ võng

Quy trình thí nghiệm cắt cánh hiện trường

(Ban hành kèm theo Quyết định số 43/2006/QĐ-BGTVT ngày 19-12-2006 của Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải)

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Thí nghiệm cắt cánh hiện trường xác định sức kháng cắt không thoát nước của đất, được sử dụng cho các loại đất dính mềm yếu, bão hoà nước. Thí nghiệm này không áp dụng đối với đất có khả năng thoát nước nhanh (như đất loại cát, đất hòn lớn), đất trương nở, đất lẫn nhiều mảnh đá, vỏ sò. Trước khi tiến hành thí nghiệm cần có những thông tin về đất tại vị trí thí nghiệm.

1.2. Thí nghiệm cắt cánh hiện trường thường kết hợp cùng công tác khoan xoay lấy mẫu. Thí nghiệm được thực hiện trong hoặc ngoài các lỗ khoan (ấn trực tiếp từ mặt đất).

1.3. Quy trình này được biên soạn trên cơ sở tham khảo tiêu chuẩn ASTM D2573.

1.4. Tiêu chuẩn này không quy định các nội dung an toàn lao động. Người sử dụng tiêu chuẩn này có trách nhiệm tuân thủ mọi quy định về an toàn lao động được quy định trong Quy trình khoan thăm dò địa chất công trình 22TCN259-2000, Quy trình khảo sát đường ô tô 22 TCN 263-06 và Pháp lệnh về an toàn lao động hiện hành.

1.5. Kết quả thí nghiệm được trình bầy theo hệ đơn vị SI.

2. Quy trình và Tiêu chuẩn tham chiếu

22TCN259-2000, Quy trình khoan thăm dò địa chất công trình.

22TCN260-2000, Quy trình khảo sát địa chất công trình các công trình đường thuỷ.

22TCN262-2000, Quy trình khảo sát thiết kế nền đường ô tô đắp trên đất yếu.

22TCN263-06, Quy trình khảo sát đường ô tô.

3. Thuật ngữ và ký hiệu

Vị trí thí nghiệm:	Là một vị trí trên mặt bằng (bình đồ), được xác định bởi các toạ độ X, Y tương đối hoặc tuyệt đối, mà tại đó tiến hành các điểm cắt ở các độ sâu khác nhau
Điểm cắt:	Là một thí nghiệm cắt ở một độ sâu hay một cao độ xác định
Cánh cắt:	Là bộ phận để cắt đất. Cánh cắt gồm bốn lưỡi cắt gắn với nhau dạng chữ thập và một đoạn cần có chiều dài theo quy định bằng 10 lần đường kính cánh cắt để nối với các cần nối (Hình 1)

Lưỡi cắt:	Là một trong bốn tấm thép của cánh cắt (Hình 1), có cấu tạo và kích thước theo quy định
Cần nối:	Là các cần được chế tạo bằng thép, có cấu tạo và kích thước theo quy định. Cần nối có tác dụng liên kết cánh cắt với bộ phận tạo mô men cắt (xem Hình 1)
Su:	Sức kháng cắt không thoát nước của đất nguyên trạng, kPa
Su':	Sức kháng cắt không thoát nước của đất phá huỷ, kPa
S:	Độ nhậy của đất (bằng tỷ số Su/Su')
T:	Mô men cắt, Nm
Tu:	Mô men cắt ở trạng thái nguyên trạng của đất, Nm
Td:	Mô men cắt ở trạng thái phá huỷ của đất, Nm
Tf:	Mô men do ma sát cần, Nm
K:	Hằng số cánh cắt, phụ thuộc hình dạng và kích thước cánh cắt, m^3
D:	Đường kính cánh cắt, cm
d:	Đường kính cần nối, cm
H:	Chiều cao cánh cắt, cm

4. Tổng quan về phương pháp

4.1. Thí nghiệm cắt cánh hiện trường được thực hiện bằng cách ấn một cánh cắt ngập vào trong đất, quay tạo mô men cắt từ trên mặt đất để xác định lực cắt gây ra sự phá huỷ đất. Mặt phá huỷ của đất có dạng trụ tròn xoay.

4.2. Sức kháng cắt không thoát nước của đất được tính từ lực cắt gây ra sự phá huỷ đất. Lực cắt này thường được tính từ mô men cắt xác định trong khi thí nghiệm. Ma sát cần và thiết bị với đất được xác định và ghi tách riêng với mô men cắt trong quá trình thí nghiệm.

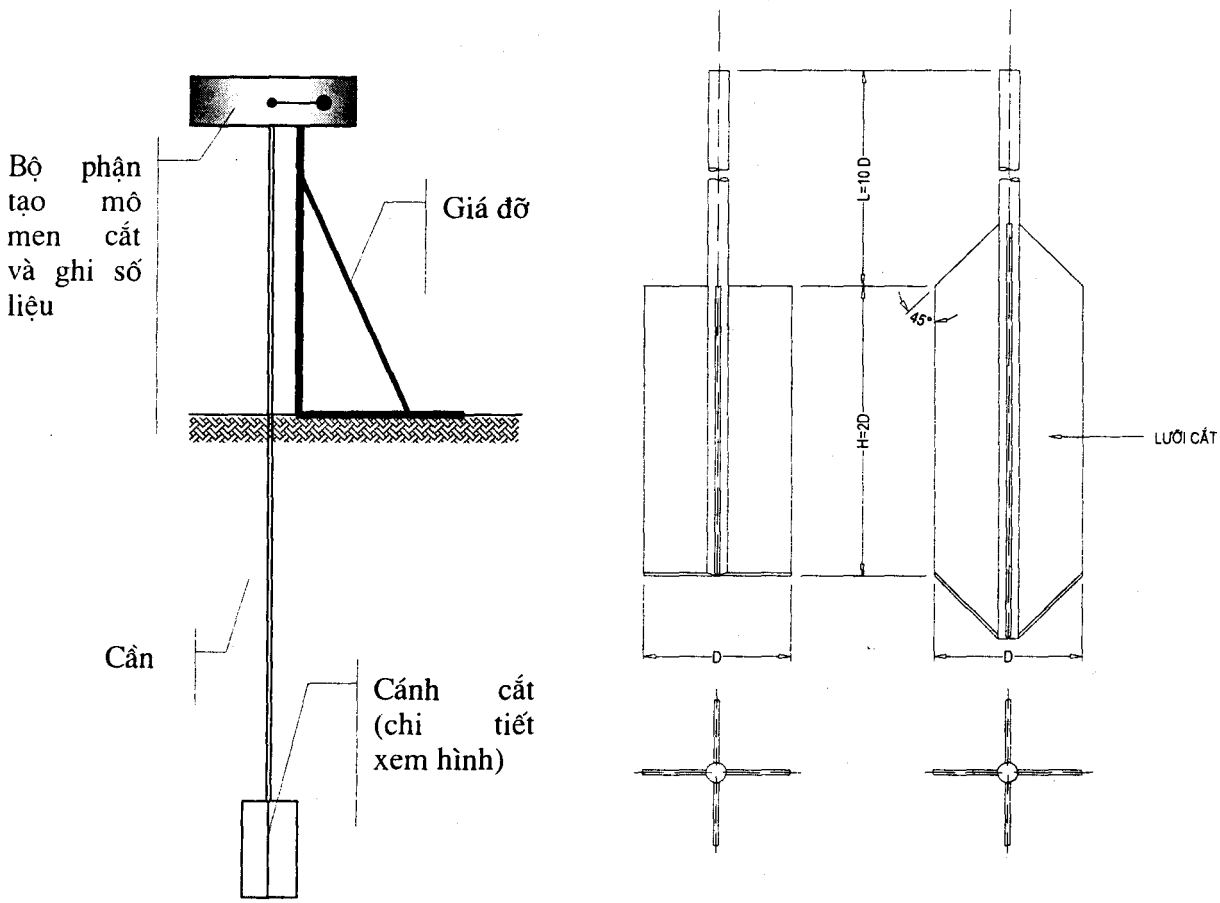
4.3. Ma sát cần được xác định trong điều kiện không tải (dùng áo bảo vệ cánh cắt, hoặc tách rời cần và cánh cắt) với một mô men tác dụng cân bằng, không gây ép sang hai bên (nếu gây ép sang hai bên sẽ làm tăng ma sát trong quá trình thí nghiệm). Gia số ma sát này chưa được ghi trong số đọc không tải ban đầu nên sẽ làm cho kết quả thí nghiệm chung không chính xác. Trong quá trình thí nghiệm, mô men cắt cũng phải tác dụng cân bằng tương tự; không nên sử dụng những thiết bị có khả năng gây ép sang hai bên trong quá trình thí nghiệm. Cần nối phải có đủ độ cứng để không bị xoắn trong suốt quá trình thí nghiệm. Trong trường hợp cần nối bị xoắn, cần hiệu chỉnh đường cong quan hệ giữa mô men cắt với góc cắt (xem ghi chú 1 mục 5,3).

4.4. Trong quá trình thí nghiệm, mô men cắt được ghi bằng các phương thức khác nhau - tự động hoặc cơ học, trực tiếp hoặc gián tiếp tuỳ thuộc từng loại máy.

5. Thiết bị

5.1. Máy cắt cánh hiện trường gồm các bộ phận chính sau (Hình 1):

- Giá đỡ;
- Bộ phận tạo mô men cắt và ghi số liệu;
- Cần;
- Cánh cắt.



Hình 1 *- Cấu tạo máy cắt cánh hiện trường*

5.2. Cánh cắt gồm 4 lưỡi cắt (Hình 1). Chiều cao cánh cắt bằng hai lần đường kính. Hai đầu cánh cắt có thể có dạng bằng hoặc hình vát (Hình 1). Cạnh dưới của lưỡi cắt được vát sắc một góc 90° để dễ ấn xuyên vào đất. Việc lựa chọn kích thước cánh cắt liên quan trực tiếp đến trạng thái của đất được thí nghiệm, theo đó đất càng mềm kích thước cánh cắt càng lớn.

Kích thước một số loại cánh cắt được ghi trong Phụ lục C.

5.3. Cánh cắt được nối với hệ cần. Cần nối phải có đường kính đủ lớn để biến dạng trong quá trình cắt không vượt quá giới hạn đàn hồi của cần (ghi chú 1). Các cần được nối với nhau sao cho vai của đầu âm và đầu dương chạm khít nhau, tránh bị xiết chặt thêm trong quá trình thí nghiệm. Nếu sử dụng áo bảo vệ thì phần cần phía trên thuộc cánh cắt phải được

gắn một ổ đỡ tại vị trí tiếp xúc với áo bảo vệ. Ổ đỡ này phải được bôi trơn tốt và phải kín để tránh sự thâm nhập của đất trong khi thí nghiệm. Các cần phải được nối thẳng, tránh tiếp xúc và tạo ma sát với ống vách hoặc thành lỗ khoan.

Ghi chú 1: *Nếu yêu cầu xác lập đường cong quan hệ giữa mô men cắt với góc cắt thì cần nối phải được kiểm định trước khi sử dụng cho thí nghiệm. Tổng lượng xoắn của cần nối (nếu có) phải được xác lập theo đơn vị độ/mét dài cần/đơn vị mô men (ví dụ độ/m/Nm). Trị số hiệu chỉnh này sẽ tăng dần theo chiều sâu thí nghiệm. Vì vậy, việc kiểm định phải được thực hiện tối thiểu đến chiều sâu lớn nhất dự kiến thí nghiệm.*

5.4. Trong quá trình thí nghiệm, mô men sẽ truyền qua hệ cần nối và tác dụng vào cánh cắt. Độ chính xác số đọc mô men phải bảo đảm không gây ra sai lệch về sức kháng cắt quá ±1,20kPa.

5.5. Mô men được tạo tự động (có thể điều khiển bằng hộp số) hoặc quay bằng tay trong khi thí nghiệm. Khoảng thời gian tiến hành thí nghiệm (chỉ tính thời gian cắt) phải được kiểm soát theo quy định tại Mục 6 của Quy trình này.

6. Trình tự thực hiện

6.1. Kiểm tra và hiệu chỉnh thiết bị theo chỉ dẫn kỹ thuật hoặc chỉ dẫn sử dụng của nhà sản xuất trước khi đưa ra hiện trường. Máy cắt cánh phải có chứng chỉ kiểm định do cơ quan có thẩm quyền cấp.

6.2. Lắp cánh cắt vào cần nối, lắp cần nối với bộ phận tạo và ghi mô men; kiểm tra hệ thiết bị bảo đảm cần và cánh cắt thẳng đứng trước khi ấn vào trong đất.

6.3. Trong trường hợp sử dụng cánh cắt có áo bảo vệ, ấn áo bảo vệ tới chiều sâu cách điểm cắt tối thiểu bằng 5 lần đường kính áo bảo vệ. Trong trường hợp cánh cắt không có áo bảo vệ, lỗ khoan phải dừng trước điểm cắt tối thiểu bằng 5 lần đường kính lỗ.

6.4. Ấn cánh cắt từ đáy lỗ thí nghiệm hoặc từ vị trí áo bảo vệ một lần liên tục đến điểm cắt. Trong quá trình ấy, không được gây ra bất kỳ một mô men xoắn nào.

6.5. Khi cánh cắt đã ở đúng vị trí điểm cắt, tác dụng mô men lên cánh cắt với tốc độ không quá 0,1độ/giây. Yêu cầu này đòi hỏi thời gian phá huỷ đất (thời gian cắt tới phá huỷ) trong khoảng 2 đến 5 phút, trừ trường hợp đất rất mềm thì thời gian phá huỷ có thể tới 10 đến 15 phút. Đối với những loại đất cứng hơn (những loại đất có biến dạng nhỏ khi phá huỷ), có thể giảm tốc độ cắt để nhận được quan hệ ứng suất – biến dạng hợp lý. Trong quá trình cắt, cao độ cánh cắt phải giữ cố định.

6.6. Tại thời điểm đất bắt đầu bị phá hoại, ghi được trị số mô men cắt lớn nhất – mô men cắt trạng thái nguyên trạng của đất T_u. Tiếp tục quay nhanh cánh cắt ít nhất 10 vòng, trong thời gian không quá 1 phút, ghi được mô men cắt nhỏ nhất – mô men cắt trạng thái phá huỷ của đất T_d. Với thiết bị có bộ phận gia tải tự động, nên ghi trị số mô men theo chu kỳ 15 giây.

6.7. Trong trường hợp có tiếp xúc giữa đất và cần nối, xác định mô men gây ra do ma sát giữa cần nối và đất T_f bằng cách quay cần nối tại chỗ (tách rời cánh cắt) ở cùng độ sâu thí nghiệm. Xác định ma sát cần tối thiểu một lần tại mỗi điểm cắt.

6.8. Đối với loại thiết bị mà cần nối được cách ly hoàn toàn với đất xung quanh (bằng hệ áo bảo vệ), xác định ma sát cần với áo bảo vệ (ghi chú 2) tối thiểu một lần cho mỗi điểm cắt. Nếu thiết bị hoạt động chuẩn sẽ được xem như không có ma sát cần.

***Ghi chú 2**: Khi cánh cắt còn nằm trong áo bảo vệ, chưa tiếp xúc với đất, việc đo ma sát cần không bị ảnh hưởng, nên không cần tách rời cánh cắt và cần nối khi xác định ma sát cần.*

6.9. Thực hiện thí nghiệm cắt cánh với cự ly các điểm cắt không nhỏ hơn 1,0m (xem ghi chú 3).

***Ghi chú 3:** khoảng cách thí nghiệm có thể thay đổi theo sự chấp thuận của Kỹ sư chịu trách nhiệm trong công tác khảo sát địa kỹ thuật.*

7. Tính toán

Độ lớn mô men yêu cầu để cắt đất:

$$T = S_u \times K \qquad (1)$$

Giả thiết sự phân bố sức kháng cắt là đều trên toàn bộ hai mặt đáy và mặt xung quanh của trụ cắt, trị số K được tính như sau :

$$K = \frac{\pi}{10^6} \times \frac{1}{2} D^2 H \times \left(1 + \frac{1}{3} \times \frac{D}{H}\right) \qquad (2)$$

Những kích thước cánh cắt phải được kiểm tra định kỳ để đảm bảo rằng cánh cắt không bị biến dạng (vặn, mòn...).

Khi tỉ lệ giữa chiều cao và chiều rộng cánh cắt là 2:1, trị số K có thể xác định đơn giản dưới dạng:

$$K = 3{,}66 \times 10^{-6} \times D^3 \qquad (3)$$

Từ đó, sức kháng cắt của đất được viết dưới dạng

$$Su = \frac{T}{K} \qquad (4)$$

hay

$$S_u = k \times T \qquad (5)$$

trong đó:

$$k = \frac{1}{K} \ (m^{-3}) \qquad (6)$$

Sức kháng cắt không thoát nước của đất nguyên trạng (S_u) và phá huỷ (S_u') được tính tương ứng từ mô men cắt nguyên trạng (T_u) và phá huỷ (T_d) từ các biểu thức trên.

Trường hợp cánh cắt có dạng hình vát (xem Hình 1), hằng số cánh cắt K được tính theo biểu thức:

$$K = \frac{1}{10^6} \times \left[\pi D^3 + 0{,}37(2D^3 - d^3)\right] \qquad (7)$$

Nếu đường kính cần theo kích thước chuẩn 1,27cm ($\frac{1}{2}$ *inch*) biểu thức trên được viết gọn lại:

$$K = 3{,}88 \times 10^{-6} \times D^3 - 0{,}76 \times 10^{-6} \qquad (8)$$

8. Báo cáo

8.1. Những thông tin thể hiện đối với mỗi *điểm cắt*:

- Tên dự án/công trình/hạng mục công trình;
- Ngày thí nghiệm;
- Số hiệu lỗ khoan/ lỗ cắt cánh;
- Số hiệu máy cắt cánh, kích cỡ và hình dạng cánh cắt;
- Chiều sâu cánh cắt;
- Chiều sâu cánh cắt kể từ đáy ống bảo vệ hoặc từ đáy lỗ khoan;
- Số đọc mô men cắt cho trường hợp đất nguyên dạng;
- Thời gian cắt (từ lúc bắt đầu đến khi đạt trị số mô men cắt - đất bị phá huỷ);
- Tốc độ cắt;
- Số đọc mô men cắt cho trường hợp đất phá huỷ;
- Những sai khác so với quy trình thí nghiệm chuẩn.

8.2. Những thông tin bổ sung đối với mỗi *điểm thí nghiệm*:

- Vị trí, số hiệu lỗ khoan/ lỗ cắt cánh;
- Cao độ lỗ khoan;
- Phương pháp tạo lỗ;
- Mô tả cánh cắt (có hoặc không có áo bảo vệ...);
- Mô tả phương pháp tạo và đo trị số mô men;
- Tên tổ trưởng tổ thí nghiệm và kỹ sư giám sát.

Phụ lục A-1

MẪU BIỂU GHI KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM MỘT ĐIỂM CẮT ĐỐI VỚI MÁY CẮT CHO PHÉP GHI TRỊ SỐ MÔ MEN VÀ GÓC QUAY TƯƠNG ỨNG

(Tham khảo)

THÍ NGHIỆM CẮT CÁNH HIỆN TRƯỜNG

(22 TCN 355-06)

Dự án: *Hành lang đông - tây, Gói thầu 1, cầu rạch cây*

Lỗ khoan [1]: *FBN-01* — Thí nghiệm: *KS, Trần Xuân Quang*

Chiều sâu cánh cắt (m), từ mặt đất: 2,0 — Tính: *KS, Lê Phụng Huỳnh Nhi*

và từ đáy áo bảo vệ/đáy lỗ khoan: 0,5 — Giám sát: *KS, Huỳnh Mỹ Trang*

KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

Nguyên trạng			Phá hủy			Ma sát cần [2]		
Góc quay (0,1°)	Số đọc (Div.)	Mômen Tu (10^{-3}Nm)	Góc quay (0,1°)	Số đọc (Div.)	Mômen Td (10^{-3}Nm)	Góc quay (0,1°)	Số đọc (Div.)	Mômen Tf (10^{-3}Nm)
0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	16	18,4	15,0	8,0	9,2	15,0	2,0	2,3
30	19	21,9	30,0	10,0	11,5	30,0	3,0	3,5
45	23	26,5	45,0	13,0	15,0	45,0	4,0	4,6
60	26	29,9	60,0	15,0	17,3	60,0	3,0	3,5
75	32	36,8	75,0	17,0	19,6	75,0	2,0	2,3
90	35	40,3	90,0	19,0	21,9	90,0	1,0	1,2
105	39	44,9	105,0	21,0	24,2	105,0	0,0	0,0
120	43	49,5	120,0	23,0	26,5	120,0		
135	47	54,3	135,0	21,0	24,2	135,0		
150	50	57,8	150,0	20,0	23,0	150,0		
165	55	63,8	165,0	18,0	20,7	165,0		
180	58	67,4	180,0	16,0	18,4	180,0		
195	63	73,3	195,0	15,0	17,3	195,0		
210	68	79,3	210,0			210,0		
225	69	80,5	225,0			225,0		
240	71	82,8	240,0			240,0		
255	63	73,3	255,0			255,0		
270	59	68,6	270,0			270,0		
285	55	63,8	285,0			285,0		
300	51	59,0	300,0			300,0		
315			315,0			315,0		
330			330,0			330,0		
345			345,0			345,0		
360			360,0			360,0		
375			375,0			375,0		
390			390,0			390,0		
405			405,0			405,0		
420			420,0			420,0		
435			435,0			435,0		
450			450,0			450,0		
465			465,0			465,0		
480			480,0			480,0		
495			495,0			495,0		
510			510,0			510,0		
525			525,0			525,0		
540			540,0			540,0		
555			555,0			555,0		
570			570,0			570,0		
585			585,0			585,0		
600			600,0			600,0		
615			615,0			615,0		
630			630,0			630,0		
645			645,0			645,0		
660			660,0			660,0		

THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ THÍ NGHIỆM

Tên máy cắt cánh: ZSZ-1-CHINA

<Kèm theo bảng hệ số vòng ứng biến>

Kích thước cánh (D/H): 5/10 (cm)

Hình dạng cánh cắt: Chữ nhật [√] — Hình vát [ ]

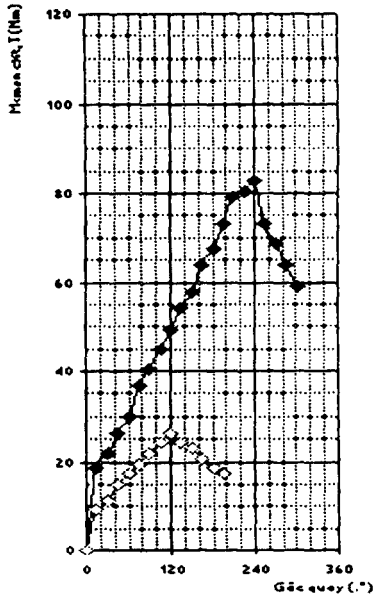
Hằng số cánh cắt, Kx10^{-3}: 0,458(m^3)

Tốc độ quay: 0,1°/giây

TÍNH TOÁN KẾT QUẢ

Nguyên trạng	Sức kháng cắt, Su:	17,1 Kpa
	Thời gian cắt:	4'00''
Phá hủy	Sức kháng cắt, Su':	4,8 Kpa
	Thời gian cắt:	2'00''
Mô tả đất:	Sét pha lẫn hữu cơ	
Ghi chú:	Đường kính cần nối 20mm Gặp vỏ sò	

ĐỒ THỊ MOMEN - GÓC CẮT



Chú ý: *(1) Tên lỗ thí nghiệm trong trường hợp cắt ngoài lỗ khoan,*

(2) Đối với thiết bị có cần nối được cách ly hoàn toàn với đất và làm việc trong tình trạng chuẩn thì bỏ qua ma sát cần,

Phụ lục A-2

MẪU BIỂU GHI KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM MỘT ĐIỂM CẮT ĐỐI VỚI MÁY CẮT CHỈ GHI TRỊ SỐ MÔ MEN

(Tham khảo)

<table>
<tr><td colspan="5">THÍ NGHIỆM CẮT CÁNH HIỆN TRƯỜNG
(22 TCN 355-06)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Dự án:</td><td colspan="3">Hành lang đông - tây, Gói thầu 1, cầu rạch cây</td></tr>
<tr><td colspan="2">Lỗ khoan (1):</td><td>FBN-01</td><td>Thí nghiệm:</td><td>KS. Trần Xuân Quang</td></tr>
<tr><td colspan="2">Chiều sâu cánh cắt (m), từ mặt đất:</td><td>2,0</td><td>Tính:</td><td>KS. Lê Phụng Huỳnh Nhi</td></tr>
<tr><td colspan="2">và từ đáy áo bảo vệ/đáy lỗ khoan:</td><td>0,5</td><td>Giám sát:</td><td>KS. Huỳnh Mỹ Trang</td></tr>
<tr><td colspan="3">KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM</td><td colspan="2">THIẾT BỊ VÀ THÔNG SỐ THÍ NGHIỆM</td></tr>
<tr><td colspan="2">Mômen ma sát cần x 10^{-3} (2)</td><td>1,5 N.m</td><td>Tên máy cắt cánh:</td><td>MEMO</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Nguyên trạng</td><td>Mô men lớn nhất x 10^{-3}:</td><td>10,2 N.m</td><td>Kích thước cánh (D/H):</td><td>5/10 (cm)</td></tr>
<tr><td>Sức kháng cắt, Su:</td><td>18,0 Kpa</td><td>Hình dạng cánh cắt</td><td>Chữ nhật ☐
Hình vát ☑</td></tr>
<tr><td>Thời gian phá hủy:</td><td>4’00’’</td><td>Hằng số cánh cắt K.10^{-3}:</td><td>0,482 (m^3)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Phá hủy</td><td>Mô men lớn nhất x 10^{-3}:</td><td>4,5 N.m</td><td>Tốc độ quay:</td><td>0,1°/giây</td></tr>
<tr><td>Sức kháng cắt, Su’:</td><td>6,2 Kpa</td><td>Mô tả đất:</td><td>Bùn sét lẫn hữu cơ</td></tr>
<tr><td>Thời gian phá hủy:</td><td>2’00’’</td><td>Ghi chú:</td><td>Đường kính cần cắt 20mm</td></tr>
</table>

Chú ý: (1) Tên lỗ thí nghiệm trong trường hợp cắt ngoài lỗ khoan,

(2) Đối với thiết bị có cần nối được cách ly hoàn toàn với đất và làm việc trong tình trạng chuẩn thì bỏ qua ma sát cần,

Phụ lục B

MẪU BÁO CÁO KẾT QUẢ MỘT VỊ TRÍ THÍ NGHIỆM

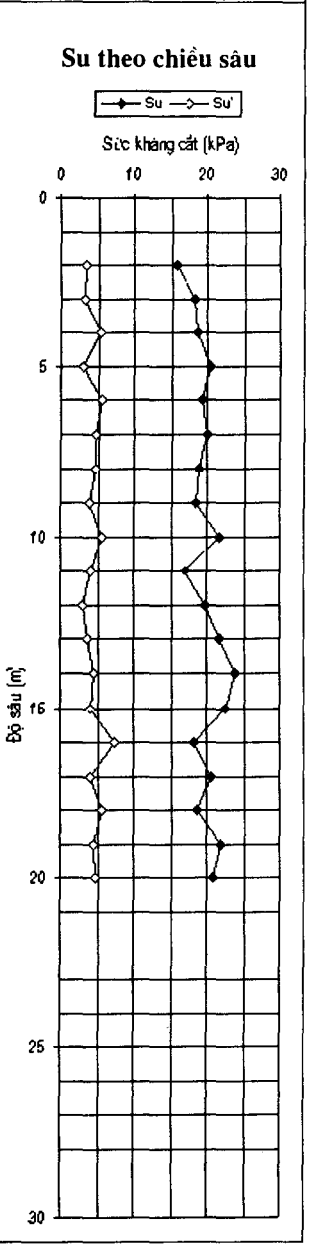
(Tham khảo)

THÍ NGHIỆM CẮT CÁNH HIỆN TRƯỜNG

(22 TCN 355-06)

Dự án:	*Hành lang đông - tây, Gói thầu 1, cầu rạch cây*		
Lỗ khoan [1]:	*FBN-01*	Máy cắt:	*MEMO*
Toạ độ	*X=*	Ngày:	*3/2/2006*
	Y=	Thí nghiệm:	*KS. Trần Xuân Quang*
Cao độ (m):	*2,56*	Tính:	*KS. Lê Phụng Huỳnh Nhi*
Nớc ngầm (m):	*-1,8*	Giám sát:	*KS. Huỳnh Mỹ Trang*

Độ sâu điểm cắt m	Nguyên trạng			Phá huỷ			Độ nhậy S
	Mômen cắt Tu (Nm)	Thời gian phá huỷ (.')(.")	Sức kháng cắt Su kPa	Mômen cắt Td (Nm)	Thời gian phá huỷ (.')(.")	Sức kháng cắt Su' kPa	
1,0	-	-	-	-	-	-	-
2,0	1,21	1'40"	15,7	0,27	1'20"	3,4	4,57
3,0	1,42	3'00"	18,4	0,25	2'10"	3,2	5,68
4,0	1,45	3'50"	18,8	0,41	1'40"	5,3	3,52
5,0	1,58	3'10"	20,4	0,23	2'50"	3,0	6,87
6,0	1,50	3'50"	19,4	0,43	2'50"	5,6	3,47
7,0	1,55	4'10"	20,0	0,37	3'00"	4,8	4,19
8,0	1,46	5'00"	18,9	0,36	3'00"	4,7	4,06
9,0	1,43	3'40"	18,5	0,29	1'10"	3,8	4,93
10,0	1,67	6'10"	21,6	0,43	3'00"	5,5	3,90
11,0	1,32	3'30"	17,1	0,31	2'50"	4,0	4,24
12,0	1,54	3'40"	19,9	0,23	3'20"	3,0	6,67
13,0	1,67	3'10"	21,6	0,28	1'20"	3,6	6,05
14,0	1,85	2'30"	23,9	0,35	1'50"	4,5	5,35
15,0	1,75	2'50"	22,6	0,31	2'00"	4,0	5,59
16,0	1,42	3'30"	18,4	0,55	4'20"	7,2	2,57
17,0	1,60	3'30"	20,7	0,32	2'10"	4,1	5,07
18,0	1,44	3'40"	18,7	0,43	3'20"	5,6	3,36
19,0	1,69	3'20"	21,9	0,34	2'20"	4,4	4,96
20,0	1,61	2'10"	20,8	0,36	1'50"	4,7	4,43
21,0							
22,0							
23,0							
24,0							
25,0							
26,0							
27,0							
28,0							
29,0							
30,0							



Chú ý: *(1) Tên và tọa độ, cao độ lỗ thí nghiệm trong trường hợp cắt ngoài lỗ khoan*

Phụ lục C

KÍCH THƯỚC MỘT SỐ LOẠI CÁNH CẮT THEO ASTM D2573

(Tham khảo)

Đường kính Cánh cắt, D		**Chiều cao Cánh cắt, H**		**Chiều dầy Lưỡi cắt**		**Đường kính Cần nối, d**	
(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)
38,1	(1 1/2)	76,2	(3)	1,6	(1/16)	12,7	(1/2)
50,8	(2)	101,6	(4)	1,6	(1/16)	12,7	(1/2)
63,5	(2 1/2)	127,0	(5)	3,2	(1/8)	12,7	(1/2)
92,1	(3 5/8)	184,1	(7 1/4)	3,2	(1/8)	12,7	(1/2)

PHẦN THỨ BA

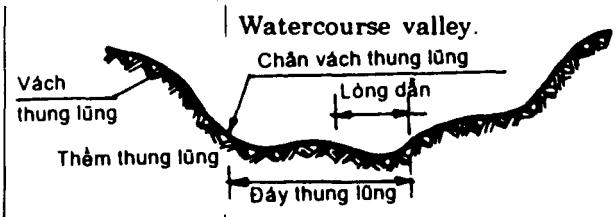
TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG NƯỚC VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

Dòng nước - Thuật ngữ và định nghĩa

Watercourses - Terminology and definitions

Tiêu chuẩn này gồm những thuật ngữ và định nghĩa cơ bản về dòng nước dùng để quản lí thống nhất trong lĩnh vực xây dựng : nghiên cứu khoa học ; giảng dạy ; quy hoạch ; thiết kế ; thi công ; nghiệm thu ; khai thác và công trình ;...

Thuật ngữ	Định nghĩa	Giải thích	Thuật ngữ Anh tương ứng
1	2	3	4
1. Các loại dòng nước cơ bản			
1.1. Dòng nước	Lượng nước do lưu vực cung cấp hoặc các nguồn nước khác chảy trong lòng dẫn theo hướng dốc chính với đặc trưng chuyển động của nước thường xuyên hoặc không thường xuyên.	Lòng dẫn là một bộ phận cấu thành của dòng nước (xem thuật ngữ số 27)	Watercourse
1.2. Dòng nước thường xuyên	Dòng nước chuyển động chiếm phần lớn thời gian của năm		Perennial Watercourse
1.3. Dòng nước không thường xuyên	Dòng nước chuyển động chiếm phần ít thời gian của năm		Ephemeral watercourse
1.4. Dòng nước Cactơ	Dòng nước có chế độ thuỷ văn chịu ảnh hưởng của Cactơ		Karst watercourse.
1.5. Dòng nước triệt tiêu	Dòng nước có đoạn cuối bị mất dòng chảy trên mặt đất	Thường khi chảy trên khu vực Cactơ	Buried (Disappearing) watercourse.
1.6. Dòng nước chỉnh trị	Dòng nước có đặc trưng tự nhiên thay đổi đáng kể do thực hiện các biện pháp kĩ thuật ở lòng dẫn hoặc xây dựng đê		Improved (Regulated) watercourse.
1.7. Dòng nước giao thông	Dòng nước có các đặc trưng bảo đảm sự giao thông của tàu, thuyền		Navigable watercourse.
1.8. Dòng nước biên giới	Dòng nước hoặc một đoạn dòng nước là biên giới giữa các quốc gia.		International border watercourse.

1	2	3	4
1.9. Dòng nước quốc tế	Dòng nước hoặc một đoạn dòng nước, một số quốc gia (kể cả các quốc gia không có dòng nước chảy qua lãnh thổ của mình) được sử dụng theo hiệp ước quốc tế về vận tải thủy.		International navigable watercourse.
2. Thung lũng và lòng dẫn của dòng nước			
2.1. Thung lũng dòng nước	Vùng đất trũng, tương đối hẹp và dài, thường quanh co trên mặt bằng do sự hoạt động hàng thế kỉ của nước chảy trên mặt đất có lòng dẫn được đặc trưng bởi độ dốc dọc của đáy.		Watercourse valley.
2.2. Đáy thung lũng	Phần thấp nhất của thung lũng dòng nước (gồm cả lòng dẫn)		Valley floor.
2.3. Đường đáy thung lũng	Đường nối liền các điểm thấp nhất của đáy thung lũng.		Thalweg
2.4. Vách thung lũng	Phần thung lũng cao, giới hạn trên là mép thung lũng, phía dưới là chân sườn dốc.		Valley side.
2.5. Chân vách thung lũng	Nối tiếp giáp giữa vách và đáy thung lũng.		Foot of valley side.
2.6. Thềm thung lũng	Một phần của đáy thung lũng tiếp giáp với lòng dẫn và bị ngập khi mực nước trong lòng dẫn dâng cao.		Flood plain.
2.7. Lòng dẫn của dòng nước	Dải đất trũng, được tạo thành do nước chảy hoặc nhân tạo, dòng nước chảy theo đáy, thềm không bị ngập.		Watercourse channel.
2.8. Dòng nhánh	Dòng nước nhỏ chảy vào dòng nước lớn hơn hoặc từ dòng nước lớn tách ra.		Watercourse arm.
2.9. Dòng nhánh nửa kín	Dòng nhánh được ngăn cách với dòng nước lớn hơn bằng công trình (thường là công trình điều tiết) xây dựng ở đầu nhánh.		Semiclosed arm.
3. Thành phần và các đặc trưng cơ bản của dòng nước			
3.1. Đầu nguồn	Nơi dòng nước bắt đầu		Watercourse head
3.2. Cửa dòng nước	Nơi dòng nước đổ vào biển, hồ hoặc dòng nước khác		Watercourse cutfall.
3.3. Tam giác châu	Khu vực cửa dòng nước có nhiều nhánh và bãi bồi do lắng đọng phù sa mạnh.		Watercourse delta.
3.4. Đáy dòng nước. Đáy lòng dẫn	Phần thấp nhất của lòng dẫn, đôi khi có độ dốc ngang không lớn, được giới hạn bởi chân sườn dốc của lòng dẫn.		Watercourse bottom.

1	2	3	4
3.5. Mép nước	Đường tiếp giáp giữa mặt nước với bờ		Water edge.
3.6. Trục dòng nước	Đường nối các điểm giữa của chiều rộng mép nước		Channel axis
3.7. Trục lòng dẫn	Đường nối các điểm giữa của chiều rộng đáy lòng dẫn.		Channel bottom axis.
3.8. Mặt cắt dọc lòng dẫn	Sự thể hiện bằng đồ thị mặt cắt thẳng đứng theo trục lòng dẫn có độ cao mặt nước các loại (lũ, trung bình, kiệt), đường đáy bờ, trục công trình và các đặc trưng khác của dòng nước.		Longitudinal watercourse section.
3.9. Mặt cắt ngang lòng dẫn	Sự thể hiện bằng đồ thị hình dạng lòng dẫn trong mặt phẳng thẳng góc với trục lòng dẫn		Channel crossection
3.10. Mặt cắt ướt	Phần mặt cắt ngang lòng dẫn, giới hạn phía trên là mực nước ứng với lưu lượng xác định.		Water section.
3.11. Mặt cắt "chảy"	Phần mặt cắt ướt có nước chảy.		Effective cross - section.
3.12. Mặt cắt "chết"	Phần mặt cắt ướt không có nước chảy		Dead zone of water section
3.13. Chiều dài dòng nước	Khoảng cách từ cửa đến nguồn theo trục dòng nước.		Watercourse length.
3.14. Chiều rộng đáy dòng nước	Khoảng cách giữa các chân sườn dốc của bờ theo mắt cắt ngang lòng dẫn.		Bed width
3.15. Đường lạch	Đường nối các điểm có vận tốc lớn nhất trên mặt nước.		Channel line.
3.16. Lộ trình của dòng nước	Số đọc bằng Kilômét của trục dòng nước kể từ cửa dòng.		Watercourse kilometrage.
3.17. Độ dốc dọc mặt nước	Tỉ số giữa hiệu số độ cao mặt nước tại hai điểm trên mặt cắt dọc của phần đang xét và chiều dài phần đó theo trục lòng dẫn.		Water surface slope
3.18. Độ dốc ngang mặt nước	Tỉ số giữa hiệu số độ cao mặt nước tại hai điểm trên mặt cắt ngang và khoảng cách nằm ngang giữa hai điểm đó.		Transverse slope of water surface.
3.19. Độ nhám của lòng dẫn	Đặc trưng tính chất lòng dẫn cản trở sự chuyển dịch của khối nước, xác định theo độ dầy, độ dốc dọc mặt nước và vận tốc nước chảy trung bình.		Channel roughnese.
3.20. Hệ số nhám của lòng dẫn	Hệ số đánh giá định lượng độ nhám của lòng dẫn trong công thức xác định vận tốc nước chảy trung bình.		Roughness coefficient.

1	2	3	4
4. Hình thái lòng dẫn, tác động mài mòn, bùn cát			
4.1. Hình thái lòng dẫn.	Sự phát sinh và hình thành lòng dẫn, hình dạng và kích thước lòng dẫn, vị trí lòng dẫn trong thung lũng cũng như các đặc trưng khác.		River morphology.
4.2. Quá trình tạo lòng.	Sự biến đổi về cấu trúc hình thái lòng dẫn và thềm do nước chảy cũng như các tác động thiên nhiên khác.		Fluviomorphological process.
4.3. Xói	Sự làm sâu cục bộ lòng dẫn do nước chảy hoặc các tác động khác.		Scour.
4.4. Bào mòn	Quá trình phá hoại mặt đất do tác động bên ngoài của nước, gió, ...		Erosion.
4.5. Bào mòn thoái hoá	Quá trình bào mòn phát triển do nguyên nhân ở thượng lưu.		Headward erosion.
4.6. Bùn cát	Chất rắn được tạo thành do sự bào mòn và được vận chuyển bởi dòng nước.		Sediments.
4.7. Bùn cát lơ lửng.	Bùn cát được vận chuyển bởi dòng nước ở trạng thái lơ lửng.		Sunpended load.
4.8. Bùn cát đáy	Bùn cát được vận chuyển bởi dòng nước ở lớp tiếp giáp với đáy và chuyển động bằng cách trượt, lăn hoặc nhảy cóc một khoảng nào đó.		Bed load.
4.9. Độ đục	Khối lượng bùn cát lơ lửng chứa trong một đơn vị thể tích hỗn hợp nước và bùn cát.		Turbidity.
4.10. Đường kính hiệu dụng của hạt.	Kích thước hạt đặc trưng hỗn hợp bùn cát không đồng nhất.		Effective size.
4.11. Lưu lượng bùn cát.	Số lượng bùn cát chuyển qua mặt cắt chảy trong một đơn vị thời gian.		Sediment discharge.
4.12. Khối tích dòng bùn cát.	Số lượng bùn cát đáy chuyển qua mặt cắt chảy cần nghiên cứu trong thời gian của chu kì xác định.		Bed load volume flow.
4.13. Mô đun dòng bùn cát .	Khối tích dòng bùn cát trên đơn vị diện tích lưu vực tích nước trong một năm.		Sedimcnt flow rate.
4.14. Độ thô thuỷ lực.	Vận tốc lắng đều của hạt rắn trong nước tĩnh ở nhiệt độ xác định.		Fall velocity.
4.15. Vận tốc lắng đọng.	Vận tốc giới hạn của dòng chảy khi bắt đầu có hiện tượng lắng đọng bùn cát.		Sitting velocity.
4.16. Vận tốc không xói.	Vận tốc giới hạn của dòng chảy khi đáy hoặc sườn dốc lòng dẫn chưa bị xói.		Safe velocity.

1	2	3	4
4.17. Bồi.	Sự nâng cao cục bộ đáy hoặc thềm lòng dẫn do lắng đọng bùn cát.		Bed aggradation.
4.18. Bãi bồi.	Bãi cạn đặc trưng của dòng nước ở vùng đồng bằng, được hình thành do lắng đọng bùn cát.		Crossover.
4.19. Luồng chính.	Phần sâu nhất của dòng nước so với bãi bồi thấp.		Deep.
4.20. Trầm tích Aluvi (bồi tích).	Sự tích tụ bùn cát hoặc cuội sỏi trong thung lũng dòng nước do tác động của dòng nước chảy lâu năm trên mặt đất.		Alluvial deposits.
4.21. Biến dạng lòng dẫn.	Sự thay đổi kích thước, vị trí lòng dẫn hoặc những bộ phận cấu thành lòng dẫn do xói hoặc tái trầm tích bùn cát.		River bed deformation.
4.22. Sự phá hoại bờ.	Sự biến dạng bên do xói dọc bờ lòng dẫn.		Caving.
4.23. Sự sạt lở bờ.	Sự chuyển vị của khối đất theo mặt nghiêng của bờ khi mất cân bằng trong thế nằm.		Slough.
4.24. Chóp bồi tích.	Sự lắng đọng bùn cát ở cửa dòng nước, có dạng nón.		Alluvial fan.
4.25. Dải lòng dẫn.	Phần đáy lòng dẫn được nâng cao, có dạng trải dài do sự vận chuyển bùn cát đáy trong lòng dẫn.		Bed ridge.
	5. Chuyển động của nước trong lòng dẫn		
5.1. Lưu lượng	Theo TCVN 4037-1985 (thuật ngữ số 4)		Water discharge.
5.2. Vận tốc trung bình trong mặt cắt ngang lòng dẫn	Giá trị tỉ số giữa lưu lượng nước và mặt cắt ướt của lòng dẫn.		Average velocity in cross section
5.3. Vận tốc mặt dòng chảy	Vận tốc di chuyển khối nước ở lớp nước gần mặt thoáng.		Surface velocity.
5.4. Vận tốc đáy dòng chảy	Vận tốc di chuyển khối nước ở lớp nước gần đáy dòng chảy (đo cách đáy lòng dẫn một khoảng cách gần nhất mà khả năng kĩ thuật có thể thực hiện được).		Bottom velocity.
5.5. Tuần hoàn ngang	Chuyển động tuần hoàn ngang trong lòng dẫn các hạt nước, di chuyển tuần hoàn theo hướng ngang so với trục dòng chảy.		Cross- Sectional eddy.

Chất lượng nước - Thuật ngữ - Phần 1

Water quality – Terminology – Part 1

1. Giới thiệu

Tiêu chuẩn này định nghĩa các thuật ngữ dùng để mô tả đặc tính chất lượng nước. Các thuật ngữ trong tiêu chuẩn này có thể giống các thuật ngữ đã được các tổ chức quốc tế khác xuất bản, nhưng định nghĩa có thể khác nhau do chúng được soạn thảo cho các mục đích khác nhau.

2. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các thuật ngữ sử dụng trong lĩnh vực cụ thể về mô tả đặc tính chất lượng nước.

Các thuật ngữ và định nghĩa được chia làm hai nhóm chính sau :

1) Các thuật ngữ liên quan đến các loại nước ;

2) Các thuật ngữ liên quan đến việc chứa và xử lí nước và nước thải.

Các thuật ngữ tiếng Anh và tiếng Pháp tương ứng cho trong phụ lục A.

1. Các thuật ngữ liên quan đến các loại nước

1.1. Nước thô

1.1.1. Nước thô : Nước chưa qua bất cứ xử lí gì hoặc nước được đưa vào nhà máy để xử lí thêm.

1.1.2. Tầng Epilimnion(Tầng mặt) : Nước nằm phía trên tầng biến nhiệt(thermocline, mục 1.1.10) trong một vùng nước (thuỷ vực) bị phân tầng.

1.1.3. Nước dưới đất : Nước được lưu giữ trong một kiến tạo ngầm và thông thường có thể được lấy ra từ hoặc thông qua kiến tạo ngầm

1.1.4. Tầng Hypolimnion(tầng đáy) : Tầng nước nằm phía dưới tầng biến nhiệt (1.1.10) trong một vùng nước (thuỷ vực) bị phân tầng.

1.1.5. Nghèo dinh dưỡng : Mô tả vùng nước(khối nước, thuỷ vực) nghèo chất dinh dưỡng và chứa nhiều loài thuỷ sinh, mà mỗi loài có số lượng tương đối ít. Vùng nước này được đặc trưng bởi độ trong cao, nồng độ oxi cao trong lớp nước phía trên, chất lắng ở đáy thường có sắc nâu và chỉ chứa một lượng nhỏ các chất hữu cơ.

1.1.6. Nước mưa : Nước sinh ra do lắng đọng từ khí quyển và chưa tích tụ các chất hoà tan từ đất.

1.1.7. Nước lũ, nước tràn : Nước mặt chảy vào sông suối do mưa to.

1.1.7.1. Nước cống lũ : Hỗn hợp giữa nước cống và nước mặt sinh ra do mưa to hoặc tuyết (băng) tan.

1.1.8. Sự phân tầng : Sự tồn tại hoặc hình thành các tầng nước khác biệt nhau trong một vùng nước(thuỷ vực) được phân biệt bởi các đặc tính nhiệt độ hoặc độ mặn bởi sự khác nhau về hàm lượng ôxi hoặc chất dinh dưỡng.

1.1.9. Nước mặt : Nước chảy qua hoặc đọng lại trên mặt đất.

1.1.10. Tầng nước biến nhiệt : Tầng nước có gradien nhiệt độ lớn nhất trong một vùng nước (thuỷ vực) phân tầng theo nhiệt độ.

1.2. Nước thải

1.2.1. Nước thải : Nước được thải ra sau khi đã sử dụng, hoặc được tạo ra trong một quá trình công nghệ và không còn có giá trị trực tiếp đối với quá trình đó nữa.

1.2.2. Trầm tích đáy, chất lắng đáy : Sự tích tụ các chất lắng trên đáy của sông suối, hồ, hoặc biển, có thể có chứa các chất hữu cơ được sinh ra do các nguyên nhân như xói mòn tự nhiên, các quá trình sinh học hoặc xả nước thải.

1.2.3. Vật vụn : Trong sinh học, là những hạt nhỏ các chất hữu cơ. Trong thực tiễn xử lí nước cống là những vụn thô có tỉ trọng lớn hơn nước nhưng có khả năng bị trôi theo dòng nước.

1.2.4. Nước thải công nghiệp : Nước được thải ra từ một nhà máy xử lí, nhà máy chế biến công nghiệp hoặc từ một bể dùng để làm sạch nước.

1.2.5. Nước thải sinh hoạt, nước cống : Nước thải của một cộng đồng dân cư.

1.2.5.1. Nước thải sinh hoạt (nước cống) thô : Nước thải(nước cống) chưa được xử lí.

1.2.5.2. Nước thải sinh hoạt (nước cống) đã xử lí : Nước thải (nước cống) sinh hoạt đã được làm sạch một phần hoặc toàn bộ để loại bỏ và để vô cơ hoá các chất hữu cơ và các chất khác.

1.2.5.3. Dòng thải nước cống đã xử lí : Nước thải sinh hoạt (nước cống) đã xử lí được thải ra từ các trạm xử lý nước cống.

1.2.6. Bùn : Chất rắn tách ra từ những loại nước khác nhau, được lắng và tích tụ do các quá trình tự nhiên hoặc nhân tạo.

1.2.6.1. Bùn hoạt hoá : Sinh khối tích tụ (kết tủa) được tạo ra trong xử lí nước thải do sự phát triển của vi khuẩn và vi sinh vật khác khi có ôxi hoà tan.

1.3. Nước uống

1.3.1. Nước uống, nước uống được : Nước có chất lượng phù hợp để uống.

1.3.2. Nước cấp : Nước, thường đã được xử lí, chuyển vào mạng lưới phân phối hoặc bể chứa.

1.4. Nước dùng trong chế biến công nghiệp

1.4.1. Nước công nghiệp : Tất cả các loại nước được dùng cho, hoặc dùng trong một quá trình công nghiệp.

1.4.2. Nước nồi hơi : Nước có chất lượng phù hợp với một nồi hơi, khi nồi đã và đang vận hành.

1.4.3. Nước làm lạnh : Nước được dùng để hấp thụ và chuyển nhiệt.

2. Các thuật ngữ liên quan đến xử lí, chứa nước và nước thải

2.1. Xử lí bằng bùn hoạt hoá : Quá trình xử lí sinh học nước thải trong đó hỗn hợp nước thải và bùn hoạt hoá (1.2.6.1) được khuấy và sục khí. Sau đó bùn hoạt hoá được tách ra khỏi nước thải vừa được xử lí bằng cách để lắng và được chuyển đi hoặc đưa trở lại quá trình xử lí tùy theo yêu cầu.

2.2. Xử lí hoá học : Quá trình xử lí có cho thêm các hóa chất để thu được kết quả đã định.

2.3. Xử lí hoá lí : Sự phối hợp của xử lí hoá học và lí học để thu được kết quả đã định

2.4. Thổi, sục khí : Sự dẫn không khí vào một chất lỏng.

2.5. Hiếu khí : Cần hoặc không bị huỷ diệt do sự có mặt của ôxi tự do

2.6. Kị khí : Cần hoặc không bị huỷ diệt do sự vắng mặt của ôxi tự do

2.7. Lớp vi khuẩn : Xem lớp lọc sinh học (2.8)

2.8. Lớp lọc sinh học, lớp lọc nhỏ giọt, lớp lọc (lọc thấm) : Một lớp các mẩu vật liệu trơ làm cho nước thải thấm qua đó trở nên sạch nhờ một màng sinh học hoạt động trên vật liệu trơ đó.

2.9. Sự keo tụ hoá học : Quá trình thêm một chất (chất làm keo tụ) mà nó gây nên sự phá vỡ và tụ tập chất keo bị phân tán thành những cụm xốp.

2.10. Sự loại không khí : Sự tách từng phần hay toàn bộ không khí hoà tan ra khỏi nước.

2.11. Sự loại (sự khử) clo : Sự tách từng phần hay toàn bộ clo còn dư ra khỏi nước bằng quá trình lí học hoặc hoá học

2.12. Sự loại (sự tách) khí : Sự loại bỏ từng phần hoặc toàn bộ các chất khí đã hoà tan, thường bằng quá trình lí học

2.13. Sự loại (sự tách, khử) ion : Sự loại bỏ từng phần hoặc toàn bộ các loại ion, đặc biệt bằng cách sử dụng các nhựa trao đổi ion (2.14 ; 2.17)

2.14. Sự loại (sự tách) khoáng : sự làm giảm hàm lượng các muối hoặc các chất vô cơ hoà tan trong nước bằng quá trình sinh học, hoá học hoặc lí học (2.13 ; 2.17).

2.15. Sự loại (sự tách, sự khử) nitơ : Sự giải phóng nitơ hoặc nitơ oxit từ các hợp chất nitơ (đặc biệt là các nitrat và nitrit) trong nước hoặc các vòi nước thải, thường là bằng sự hoạt động của vi khuẩn.

2.16. Sự loại ôxi : Sự tách từng phần hoặc toàn bộ ôxi hoà tan ra khỏi nước, do các điều kiện tự nhiên hoặc bằng các quá trình hoá học hoặc lí học

2.17. Sự loại muối : Sự tách muối ra khỏi nước, thông thường để cho nước có thể uống được hoặc có thể sử dụng được như là nước công nghiệp hoặc nước làm lạnh (2.13 ; 2.14).

2.18. Sự tẩy uế nước : Việc xử lí nước nhằm loại bỏ hoặc vô hiệu hoá tất cả các tác nhân gây bệnh.

2.19. Sự cất nước : Quá trình làm bay hơi và ngưng tụ được dùng để điều chế nước tinh khiết cao.

2.20. Thẩm tách điện : Quá trình được sử dụng để loại ion của nước, trong đó dưới ảnh hưởng của một điện trường các ion được loại khỏi một khối nước này và được chuyển sang một khối nước khác qua một màng trao đổi ion.

2.21. Lọc : Sự loại bỏ những hạt lơ lửng trong một khối nước bằng cách cho chảy qua một lớp vật liệu xốp hoặc qua một lưới có cỡ mắt thích hợp.

2.22. Sự làm nổi : Làm nổi các chất lơ lửng trong nước lên bề mặt, thí dụ bằng sự lôi cuốn của khí.

2.23. Kết tủa keo : Những hạt lớn hình thành trong chất lỏng keo do sự keo tụ, thường có thể tách ra bằng trọng lực hoặc làm nổi.

2.24. Sự keo tụ : Sự hình thành các hạt lớn có thể tách ra được do sự tập hợp của các hạt nhỏ : quá trình này thường được tăng cường bởi các biện pháp sinh học, hoá học, lí học hoặc cơ học.

2.25 Clo hoá : Sự thêm hợp chất chứa flo vào nguồn cung cấp nước uống để duy trì nồng độ ion florua nằm trong giới hạn được chấp nhận.

2.26. Trao đổi ion : Quá trình các anion hoặc cation nào đó trong nước được thay thế bởi các ion khác bằng cách cho nước qua lớp ionít (2.26.1)

2.26.1. Ionít : Chất có khả năng trao đổi thuận nghịch các ion giữa bản thân nó với một chất lỏng tiếp xúc với nó (mà không làm thay đổi cấu trúc cơ bản).

2.26.2. Hỗn hợp ionít : Hỗn hợp thích hợp của anionit và cationit

2.26.3. Sự tái sinh (ionit) : Qua trình phục hồi trạng thái hoạt động có hiệu quả của một ionit sau khi đã sử dụng.

2.27. Sự nitrat hoá : Sự ôxi hoá các hợp chất nitơ bằng các vi khuẩn. Thông thường, sản phẩm cuối cùng của sự ôxi hoá là các nitrat.

2.28. Bể ôxi hoá (bể ổn định) : Bể được sử dụng để giữ nước thải trước khi tháo xả lần cuối, trong đó sự ôxi hoá sinh học các chất hữu cơ được thực hiện bởi sự chuyển ôxi từ không khí vào nước, hoặc do tự nhiên hoặc được thúc đẩy nhân tạo.

2.29. Ôzôn hoá : Thêm ôzôn vào nước hoặc nước thải nhằm mục đích như khử trùng, oxi hoá các chất hữu cơ hoặc để loại mùi và vị khó chịu.

2.30. Lớp lọc thấm : Xem lớp lọc sinh học(2.8).

2.31. Chất đa điện li : Các pôlime có các nhóm ion hoá, trong đó có một số loại được dùng để làm đông tụ các hạt keo hoặc làm kết tủa các chất rắn lơ lửng trong nước.

2.32. Clo hoá sơ bộ : Xử lí sơ bộ nước thô bằng clo, thí dụ để kìm hãm sự phát triển của vi khuẩn, của thực vật hoặc động vật, để giúp cho việc keo tụ hoặc để khử mùi.

2.33. Thẩm thấu ngược : Sự chuyển nước từ dung dịch đậm đặc hơn sang một dung dịch loãng hơn qua một màng nhờ tác dụng lên dung dịch đặc hơn một áp suất lớn hơn hiệu áp suất thẩm thấu giữa hai dung dịch đó

2.34. Sự lắng kết : Quá trình lắng và kết tủa các chất lơ lửng trong nước và nước thải dưới ảnh hưởng của trọng lực.

2.35. Sự tự làm sạch : Các quá trình làm sạch tự nhiên trong vùng nước bị ô nhiễm.

2.36. Bể tự hoại : Bể lắng kết kín, trong đó cặn bùn đã lắng tiếp xúc trực tiếp với nước thải chảy qua bể và các chất rắn hữu cơ bị phân huỷ do sự hoạt động của vi khuẩn kị khí.

2.37. Sự làm mềm nước : Sự loại phần lớn các ion Ca^{++} và Mg^{++} ra khỏi nước.

2.38. Sự diệt khuẩn (khử trùng) : Quá trình làm vô hiệu hoặc loại đi tất cả các sinh vật (kể cả các dạng thực vật và bào tử) cũng như các vi rút trong nước.

2.39. Lọc nhỏ giọt : Xem lớp lọc sinh học (21.8)

2.40. Xử lí bùn

2.40.1. Sự loại nước : Quá trình làm giảm hàm lượng nước trong bùn ướt bằng phương pháp vật lí thường có các tác nhân đông kết.

2.40.1.1. Sự li tâm : Sự loại bỏ một phần nước khỏi cặn bùn nước thải bằng lực li tâm.

2.40.1.2. Sự làm đặc (sự nén bùn) : Quá trình làm tăng nồng độ của các chất rắn trong việc loại bỏ nước.

2.40.2. Sự chuyển hoá sinh học : Sự ổn định các chất hữu cơ có trong bùn bằng các quá trình sinh học mà thông thường là bằng một quá trình kị khí.

Phụ lục A

Các thuật ngữ bằng tiếng Anh và tiếng Pháp tương ứng

Số mục trong tiêu chuẩn	Tiếng Anh	Tiếng Pháp
1	2	3
1.1	Raw water	Eau brute
1.1.1	Raw water	Eau brute
1.1.2	Epilimnion	Epilimnion
1.1.3	Ground water	Eau souterraine
1.1.4	Hypolimnion	Hypolimnion
1.1.5	Oligotrophic	Oligotrophe
1.1.6	Rain water	Eau de pluie
1.1.7	Storm water ; storm water run-off	Eau pluviale d'orage ; eau de Ruissellement
1.1.7.1	Storm sewage	Eau usée pluviale
1.1.8	Stratification	Stratification
1.1.9	Surface water	Eau de surface ; eau superficielle
1.1.10	Thermocline	Thermocline
1.2	Waste water	Eaux résiduaires
1.2.1	Waste water	Eaux résiduaires
1 2.2	Benthic deposit	Dépôt ou sédiment benthique
1.2.3	Detritus	Détritus
1.2.4	Effluent	Effluent
1.2.5	Sewage	Eau usée
1.2.5.1	Raw sewage	Eau usée brute
1.2.5.2	Treated sewage	Eau usée épurée
1.2.5.3	Sewage effluent	Effuent d'eau usée
1.2.6	Sludge	Boue
1.2.6.1	Activated sludge	Boue activée
1.3	Drinking water	Eau de boisson
1.3.1	Drinking water, potable water	Eau de boisson ; eau potable
1.3.2	Supply water	Eau de distribution
1.4	Industrial process water	Eau à usage industriel
1.4.1	Industial water	Eau industrielle
1.4.2	Boiler water	Eau de chaudiére
1.4 3	Cooling water	Eau de refroidissement
2.1	Activated sludge treatment	Traitement par boues aesivées
2.2	Chemical treatment	Traitement chimique

1	2	3
2.3	Physico - chemical treatment	Traitment physico - chimique
2.4	Aeration	Aération
2.5	Aerobic	Aérobie
2.6	Anaerobic	Anaérobie
2.7	Bacteria bed	Lit bactérien
2.8	Biological filter ; trickling filter ; percolating filter	Filtre biologique ; lit percolateur
2.9	Chemical coagulation	Coagulation chimique
2.10	De- aeration	Désaération
2.11	Dechlorination	Déchloration
2.12	Degasfification	Dégazage
2.13	Deionization	Déionisation
2.14	Deminializtion	Déminéralisation
2.15	Denitrification	Dénitrification
2.16	Deoxygennation	Désoxygénation
2.17	Desalination	Dessalement ; dessalage
2.18	Disinfection	Desinfection
2.19	Distilation	Distilation
2.20	Electrodialysis	Électrodialyse
2.21	Filtration	Filtration
2.22	Floatation ; flotation	Flottration
2.23	Floc	Floc
2.24	Flocculation	Floculation
2.25	Fluoridation	Fluoration
2.26	Ion exchange	Échange d'ion
2.26.1	Ion-exchange material	Matière échangeuse
2.26.2	Mixed bed (ion exchange)	Régénération (échange d'ims)
2.27	Nitrification	Nitrification
2.28	Oxidation pond ; stabilization pond	Étang d'oxydation ; étang de Stabilisation
2.29	Ozonization ; ozonation	Ozonisation
2.30	Percolating filter	Filtre percolateur
2.31	Polyelectrolytes	Polyélectrolytes
2.32	Prechlorination	Préchloration
2.33	Reverse osmosis	Osmose inverse
2.34	Sedimenation	Sédimentation
2.35	Self- purification	Auto - épuration
2.36	Septic tank	Fosse septique
2.37	Softening	Adoucissement
2.38	Sterilization	Stérilisation
2.39	Trickling filter	Lit percolateur
2.40	Treatment of sludge	Traitement des boues
2.40.1	Dewatering	Déshydratation
2.40.1.1	Centrifuging	Centrifugation
2.40.1.2	Thickening	Épaississement
2.40.2	Digestion	Digestion

Chất lượng nước - Thuật ngữ - Phần 2

Water quality - Terminology - Part 2

1. Giới thiệu

Tiêu chuẩn này định nghĩa các thuật ngữ dùng để mô tả đặc tính chất lượng nước. Các thuật ngữ này có thể giống các thuật ngữ đã được các tổ chức quốc tế khác xuất bản, nhưng định nghĩa có thể khác nhau do chúng được soạn thảo cho các mục đích khác nhau.

2. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định thuật ngữ sử dụng trong các lĩnh vực cụ thể về mô tả đặc tính chất lượng nước, gồm các thuật ngữ có liên quan đến mẫu lấy nước, phân tích nước và một số thuật ngữ khác. Tiêu chuẩn cũng có thêm một số thuật ngữ liên quan đến các loại nước và xử lí nước.

Các thuật ngữ tiếng Anh và tiếng Pháp tương ứng cho trong phụ lục A.

3. Tiêu chuẩn trích dẫn

ISO 772 Đo dòng chảy chất lỏng trong các kênh hở - Thuật ngữ và kí hiệu ;

TCVN 3691 : 81 Thống kê học - Thuật ngữ và kí hiệu ;

ISO 862 Các chất hoạt động bề mặt - Thuật ngữ ;

ISO 7393 - 1. Chất lượng nước - Xác định clo tự do và clo tổng số. Phần 1 : phương pháp chuẩn độ dùng N, N diethyl - 1,4 - phenylen diamin

1. Các thuật ngữ bổ sung liên quan đến các loại nước

1.1. Nước thô

1.1.1. Kênh (sông đào) : Dòng nước nhân tạo thường được xây dựng để nối sông, hồ, hoặc biển, và thường có kích cỡ phù hợp cho vận tải thuỷ ; phần lớn các kênh có lưu lượng thấp và đặc tính trộn lẫn thấp.

1.1.2. Cửa sông : Một vùng nước được bao bọc một phần ở cuối của một con sông, thường được nối thông với biển và nhận được nước ngọt từ các nguồn ở thượng lưu.

1.1.3. Nước tưới : Nước được cấp cho đất hoặc lớp đất trồng cây để tăng độ ẩm của chúng, để cung cấp lượng nước cần thiết cho sự tăng trưởng bình thường của cây và hoặc để ngăn chặn sự tích tụ quá nhiều muối trong đất.

1.1.4. Hồ : Một vùng nước trong đất liền có diện tích đáng kể. Hồ nước mặn lớn thường được gọi là biển.

1.1.5. Hồ chứa nước : Một công trình, nhân tạo một phần hoặc toàn bộ, để lưu trữ và hoặc để điều chỉnh và kiểm soát nước.

1.1.6. Sông : Một vùng nước tự nhiên chảy liên tục hoặc gián đoạn theo một dòng xác định vào đại dương, biển, hồ, chỗ trũng trong đất liền, đầm lầy hoặc sông ngòi khác.

1.1.7. Biển :

a) Một vùng nước mặn, nói chung tạo thành một phần giới hạn của một đại dương ;

b) Một hồ nước mặn lớn.

1.1.8. Nước tù : Một vùng nước mặn trong đó có ít hoặc không có dòng chảy và trong đó có thể xảy ra những biến đổi không có lợi cho chất lượng nước trong một thời gian dài.

1.1.9. Suối : Nước chảy liên tục hoặc gián đoạn theo một dòng xác định, giống như sông, nhưng thường ở quy mô nhỏ hơn.

2. Những thuật ngữ bổ sung liên quan đến xử lí và lưu trữ nước và nước thải

2.1. Clo hoá : Quá trình thêm vào nước khí clo hoặc là các chất từ đó sinh ra axit hypoclorơ hay hypoclorit, nhằm để, thí dụ như ngăn chặn sự phát triển của vi khuẩn, động vật và thực vật, để ôxi hoá các chất hữu cơ, để trợ giúp sự keo tụ hoặc để khử mùi hôi thối.

Mục đích chính thường là để triệt khuẩn

2.1.1. Điểm clo hoá tới hạn : Điểm mà ở đó khi thêm clo vào nước thì clo dư tự do tăng lên tỉ lệ với lượng clo được thêm vào.

Tại điểm này tất cả amoniac đã bị ôxi hoá hết.

2.2. Làm trong nước : Quá trình trong đó các hạt được lắng đọng trong một cái thùng để yên (không khuấy), nước trong hơn chảy ra giống như nước thải đã xử lí.

2.3. Thùng lắng, bể lắng cặn : Một bể lớn, nơi xảy ra sự lắng đọng của các chất lơ lửng trong nước. Nó thường được lắp các máy nạo cơ khí để gom và loại cặn rắn ra khỏi đáy bể.

2.4. Sự ổn định tiếp xúc : Một trong các phương pháp xử lí bằng bùn hoạt hoá, trong đó bùn hoạt hoá đã xục khí được đưa vào tiếp xúc với nước cống thô trong một thời gian ngắn (thí dụ từ 15 đến 30 phút). Cặn bùn sau khi tiếp xúc được để lắng và đưa trở lại vào một bể riêng biệt, ở đó nó được sục khí với thời gian lâu hơn (thí dụ từ 6 đến 8 giờ).

2.5. Sự thẩm tách : Quá trình mà các phân tử hoặc ion nhỏ khuyếch tán qua một màng khiến chúng được tách khỏi những phân tử lớn hơn trong dung dịch và khỏi những chất lơ lửng.

2.6. Lọc qua môi trường hỗn hợp : Quá trình xử lí nước, trong đó nước được đưa qua hai hoặc nhiều lớp theo hướng đi xuống hoặc đi lên lớp trên gồm những hạt lớn có tỉ trọng thấp. Trong mỗi lớp tiếp sau các hạt nhỏ hơn, nhưng tỉ trọng của các hạt cao hơn.

2.7. Pastơ hoá (diệt khuẩn theo phương pháp Pastơ) : Quá trình gồm sự nâng nhiệt độ trong một khoảng thời gian thích hợp, nhằm mục đích ức chế hoạt động của vi sinh vật, đặc biệt là các vi sinh vật gây bệnh, hoặc làm giảm số lượng của chúng trong một khoảng thời gian giới hạn tới mức quy định hoặc tới mức thấp hơn mức gây bệnh.

2.8. Sự sục khí trước : Sự sục khí nước cống đã lắng trong thời gian ngắn ngay trước khi xử lí sinh học, hoặc là sự sục khí nước cống trước khi để lắng

2.9. Sự lọc áp lực : Quá trình xử lí nước tương tự như lọc nhanh qua cát, chỉ khác là nước được đưa qua một hệ thống kín dưới áp lực.

2.10. Lọc nhanh qua cát : Quá trình xử lí nước, thường là làm sau khi trong, trong đó nước được đưa qua một lớp cát để loại bỏ nốt cặn.

2.11. Sự sục khí lại : Quá trình nhờ đó không khí được đưa vào lại để làm tăng nồng độ ôxi hoà tan sau khi oxi đã bị một số quá trình sinh học hoặc hoá học làm cạn kiệt.

2.12. Sự lọc chậm bằng cát : Quá trình xử lí nước, trong đó nước được lọc chậm với tốc độ được kiểm soát từ trên xuống dưới lớp cát đẫm nước đã được chọn lọc và phân loại ; các quá trình sinh học, hoá học và lí học làm cho nước trong sạch.

2.13. Sự ổn định : Quá trình hoá học hoặc sinh học, trong đó các chất hữu cơ (hoà tan hoặc dạng hạt) dễ phân huỷ bị ôxi hoá thành các chất vô cơ hoặc các chất bị phân huỷ rất chậm.

2.14. Nạp cách quãng : Một phương pháp xử lí bằng bùn hoạt hoá, trong đó các chất thải được đưa vào bể sục không khí tại các điểm khác nhau dọc theo chiều dài của bể để đạt được nhu cầu oxi đồng đều cho cả hệ thống.

2.15. Sục khí nhiều tầng, sục khí theo lớp : Một phương pháp xử lí bằng bùn hoạt hoá, trong đó một lượng không khí lớn hơn được đưa vào cuối dòng lên của bể sục khí - nơi hoạt động sinh học diễn ra cao nhất, và một lượng không khí ít hơn được đưa vào cuối dòng xuống bể sục khí.

3. Các thuật ngữ được dùng trong lấy mẫu nước

3.1. Lấy mẫu tự động : Quá trình trong đó các mẫu được lấy gián đoạn hoặc liên tục, không có sự can thiệp của con người và theo một chương trình đã định trước.

3.2. Mẫu tổ hợp : Hai hoặc nhiều mẫu hoặc phần mẫu trộn lẫn với nhau theo tỉ lệ thích hợp đã biết (gián đoạn hoặc liên tục), từ đó có thể thu được kết quả trung bình của một đặc tính mong muốn. Tỉ lệ trộn thường được dựa trên thời gian hoặc lưu lượng.

3.3. Lấy mẫu liên tục : Quá trình trong đó một mẫu được lấy liên tục từ một vùng nước.

3.4. Lấy mẫu gián đoạn : Quá trình trong đó các mẫu đơn được lấy từ một vùng nước.

3.5. Máng đo : Một kênh nhân tạo có hình dạng và kích thước xác định, có thể được dùng để đo dòng chảy. Định nghĩa lấy theo ISO 772.

3.6. Lấy mẫu đẳng tốc : Kĩ thuật lấy mẫu trong đó mẫu từ một dòng nước chảy vào miệng của một dụng cụ lấy mẫu với tốc độ bằng tốc độ của dòng nước ở chỗ kề với dụng cụ.

3.7. Monitoring (Sự giám sát) : Quá trình lấy mẫu, đo đạc đã được lập chương trình và sau đó được ghi lại hoặc truyền tín hiệu đi (hoặc cả hai) về những đặc tính khác nhau của nước, thường nhằm mục đích đánh giá sự phù hợp của nước với các mục đích đã định.

3.8. Lấy mẫu tỉ lệ : Kĩ thuật để lấy được mẫu từ nước đang chảy, trong đó tần số lấy mẫu (trong trường hợp lấy mẫu gián đoạn), hoặc tốc độ lấy mẫu (trong trường hợp lấy mẫu liên tục) tỉ lệ với tốc độ chảy của nước được lấy mẫu.

3.9. Mẫu : Một phần đại diện một cách lí tưởng cho một vùng nước nhất định được lấy gián đoạn hoặc liên tục, nhằm mục đích kiểm tra các đặc tính khác nhau đã định

3.10. Sự ổn định mẫu : Quá trình nhằm làm giảm đến mức tối thiểu những thay đổi về đặc tính của các thông số quan tâm, bằng cách thêm các hoá chất hoặc thay đổi điều kiện vật lí, hoặc bằng cả hai cách, trong giai đoạn từ lúc lấy mẫu cho tới lúc phân tích mẫu.

3.11. Dụng cụ lấy mẫu : Dụng cụ được sử dụng để lấy mẫu nước, gián đoạn hoặc liên tục, nhằm mục đích kiểm tra các đặc tính khác nhau đã định.

3.12. Lấy mẫu : Quá trình lấy một phần của một vùng khối nước, cố gắng lấy phần đại diện, nhằm mục đích kiểm tra các đặc tính khác nhau đã định.

3.13. Ống lấy mẫu : Ống dẫn nước từ đầu lấy mẫu đến nơi phân phối mẫu hoặc thiết bị phân tích.

3.14. Mạng lưới lấy mẫu : Một hệ thống các chỗ lấy mẫu đã định trước, được thiết kế để giám sát một hoặc nhiều vị trí đã quy định.

3.15. Điểm lấy mẫu : Vị trí chính xác trong một chỗ lấy mẫu, các mẫu được lấy tại điểm này.

3.16. Đầu lấy mẫu : Bộ phận của thiết bị lấy mẫu được nhúng chìm vào trong một vùng nước và mẫu nước chảy vào đó trước tiên.

3.17. Chỗ lấy mẫu : Là khu vực chung trong một vùng nước nơi mẫu được lấy.

3.18. Mẫu đơn : Mẫu riêng lẻ được lấy một cách ngẫu nhiên (về thời gian/ hoặc vị trí) từ một vùng nước.

3.19. Phần mẫu thử : Một phần của một mẫu, được lấy ra để kiểm tra.

4. Các thuật ngữ được sử dụng trong phân tích nước.

4.1. Độ axit : Dung lượng của môi trường nước về mặt phản ứng với ion hydroxit .

4.2. Tính xâm thực : Khả năng của nước hoà tan canxi cacbonat $CaCO_3$ (Xem 4.16, chỉ số Langelier).

4.3. Nước xâm thực : Nước có chỉ số Langelier âm (xem 4.16, chỉ số Langelier).

4.4. Độ kiềm : Dung lượng của môi trường nước về mặt phản ứng với ion hydrô.

4.4.1. Độ kiềm theo metyl đỏ : Phép đo quy ước độ kiềm tổng số của nước bằng sự chuẩn độ tới điểm cuối theo chỉ thị metyl đỏ(pH 4,5) ; thường được sử dụng kết hợp với độ kiềm theo phenolphtalein (xem 4.4.2) nhằm xác định đương lượng của HCO_3^-, CO_3^- và nồng độ H^+ của nước.

4.4.2. Độ kiềm theo phenolphtalein : Độ kiềm quy ước do tổng hàm lượng ion hydroxit và một nửa hàm lượng ion cacbonat trong nước tạo thành, được xác định bằng chuẩn độ theo phenolphtalein(pH = 8,3).

4.5. Sự thử sinh học : Kĩ thuật đánh giá tác dụng sinh học, định tính hoặc định lượng, của các chất khác nhau trong nước bằng cách quan sát những thay đổi hoạt tính sinh học nhất định.

4.6. Nhu cầu ôxi sinh hoá (BOD) : Hàm lượng ôxi hoà tan bị tiêu thụ dưới những điều kiện xác định do sự ôxi hoá sinh học các chất hữu cơ hoặc vô cơ trong nước.

4.7. Sự hấp thụ bằng than hoạt hoá/ sự chiết bằng clorofom(CCE) : Một quy trình trong các chất, chủ yếu là chất hữu cơ, được hấp thụ từ nước lên than hoạt tính dưới những điều kiện xác định, sau đó được chiết vào clorofom trước khi phân tích.

4.8. Cacbon dioxit

4.8.1. Cacbon dioxit tự do : Cacbon dioxit hoà tan trong nước

4.8.2. Cacbon dioxit tổng số : Tổng số cacbon dioxit tự do và cacbon dioxit liên kết dưới dạng cacbonat và hydro cacbonat trong nước.

4.9. Nhu cầu oxi hoá học (COD) : Nồng độ khối lượng ôxi tương đương với lượng dicromat bị tiêu thụ bởi các chất hoà tan và lơ lửng trong nước khi mẫu nước được xử lí với dicromat trong những điều kiện xác định.

4.10. Clo

4.10.1. Nhu cầu clo, yêu cầu clo : Hiệu số giữa lượng clo đã cho vào mẫu nước hoặc nước thải và lượng clo dư tổng số còn lại ở cuối giai đoạn tiếp xúc đã định.

4.10.2. Clo dư ; clo dư tổng số : Clo còn lại trong dung dịch sau clo hoá, tồn tại dưới dạng clo tự do hoặc clo liên kết, hoặc cả hai.

4.10.3. Clo liên kết : Phần của clo dư tổng số tồn tại dưới dạng các cloramin,cloramin hữu cơ và nitơ triclorua NCl_3.

4.10.4. Clo tự do : Clo có mặt dưới dạng axit hypoclorơ,ion hypoclorit hoặc khí clo hoà tan

4.10.5. Clo toàn phần : Clo có mặt dưới dạng clo tự do hoặc liên kết hoặc cả hai.

4.10.6. Các cloramin : Các chất dẫn xuất của amoniac do sự thay thế của 1,2 hoặc 3 nguyên tử hydro bằng nguyên tử clo (monocloramin NH_2Cl, dicloramin $NHCl_2$, nitơ triclorua NCl_3) và tất cả các chất dẫn xuất clo của các hợp chất nitơ hữu cơ như được xác định bằng phương pháp đã quy định trong ISO 7393 - 1.

4.10.7. Clo sẵn có, clo sẵn có toàn phần : Các thuật ngữ thường dùng trong việc mô tả đặc tính các dung dịch natri hypoclorit đậm đặc và nước clo và sự làm loãng chúng dùng cho clo hoá.

4.11. Tính ăn mòn : Khả năng của nước ăn mòn các vật liệu khác nhau do các tác động hoá học, hoá lí hoặc hoá sinh.

4.12. Thông số cần xác định : Thông số hoặc chất cần được xác định.

4.13. Đường cong ôxi hoà tan : Đường cong lập được bằng đồ thị hoặc tính toán thể hiện sự biến đổi của hàm lượng ôxi hoà tan dọc theo chiều dòng nước.

4.14. Độ cứng : Một tính chất của nước biểu thị độ bền vững của nó với sự phát triển của bọt xà phòng. Độ cứng của nước là một khái niệm cổ được sử dụng để mô tả hàm lượng canxi và magiê trong nước. Có các loại độ cứng khác nhau (độ cứng toàn phần, độ cứng cacbonat và các độ cứng khác) và người ta chấp nhận các định nghĩa khác nhau về khái niệm này.

4.14.1. Độ cứng kiềm (độ cứng tạm thời) là độ cứng sẽ bị loại bỏ khi đun sôi. Độ cứng này thường do sự có mặt của hydro cacbonat.

4.14.2. Độ cứng không kiềm (độ cứng vĩnh cửu) : Độ cứng không thể loại bỏ được khi đun sôi ; Nguyên nhân chính gây ra độ cứng này là sự có mặt của các sunfat, clorua và nitrat của canxi và magiê.

4.15. Phân tích trực tiếp : Hệ thống phân tích tự động trong đó ít nhất bộ phận sensor phân tích được đặt trong vùng nước.

4.16. Chỉ số Langelier : Giá trị thu được bằng việc lấy pH đo được của mẫu nước trừ đi pH bão hoà (pHs). pHs là pH tính được với giả thiết khi nước cân bằng với canxi cacbonat rắn.

4.17. Phân tích tại chỗ : Hệ thống phân tích tự động trong đó mẫu nước được lấy từ vùng nước qua đầu lấy mẫu đưa đến thiết bị phân tích bằng một đường dẫn thích hợp.

4.18. Thông số : Một tính chất của nước được sử dụng để mô tả đặc tính của nó.

4.19. Độ lặp lại : (định nghĩa lấy từ ISO 3534, TCVN 3691 - 81).

4.19.1. Độ lặp lại định tính : Độ sát sao giữa các kết quả liên tiếp thu được bởi phương pháp trên vật liệu thử đồng nhất trong cùng mọi điều kiện (cùng người thao tác, cùng phòng thí nghiệm, cùng thiết bị và cùng khoảng thời gian ngắn).

4.19.2. Độ lặp lại định lượng : Giá trị mà xác suất quy định, hiệu tuyệt đối giữa hai kết quả riêng biệt nhận được trong các điều kiện nêu trên sẽ nhỏ hơn nó.

Khi không có quy định khác xác suất này là 95%.

4.20. Độ tái lặp : (định nghĩa lấy từ ISO 3534 ; TCVN 3691 - 81)

4.20.1. Định tính : Độ sát sao giữa các kết quả riêng biệt thu được bởi cùng phương pháp trên vật liệu thử đồng nhất, nhưng dưới điều kiện khác nhau (khác người thao tác, khác thiết bị, khác phòng thí nghiệm và /hoặc thời gian khác nhau).

4.20.2. Định lượng : Giá trị mà với xác suất quy định, hiệu tuyệt đối giữa hai kết quả thử duy nhất trên vật liệu thử đồng nhất thu được bởi những người thao tác trong những phòng thử nghiệm khác nhau, sử dụng những phương pháp thử đã tiêu chuẩn hoá sẽ nhỏ hơn nó.

Khi không có quy định khác, xác suất này là 95%.

4.21. Độ muối tuyệt đối (Sa) : Tỉ số của khối lượng vật chất hoà tan trong nước biển trên khối lượng nước biển. Trong thực tế, đại lượng này không thể đo trực tiếp được và độ muối thực tế được quy định dùng để báo cáo những quan sát hải dương học. (Xem 4.22. Độ muối (thực tế).

4.22. Độ muối thực tế (S) : Một đại lượng không thứ nguyên, dùng để kiểm tra chất lượng nước được xem như sự ước lượng về nồng độ của muối hoà tan trong nước biển tính bằng gam/kilogam. Nó được định nghĩa là tỉ số (K_{15}) giữa độ dẫn điện của mẫu nước ở 15°C và 1 atm và độ dẫn điện của dung dịch KCl xác định (32,436 6g.kg^{-1}) ở cùng điều kiện nhiệt độ và áp suất.

4.23. Độ nhạy (K) : Đối với một giá trị đã cho của đại lượng được đo, độ nhạy được biểu thị bằng tỉ số của lượng tăng thêm quan sát được (dl) và lượng tăng thêm tương ứng của đại lượng được đo (dG) :

$$K = \frac{dl}{dG}$$

(Lấy từ OIML)

4.24. Chất rắn

4.24.1. Chất rắn hoà tan : Các chất còn lại sau khi lọc và làm bay hơi đến khô của một mẫu dưới những điều kiện xác định.

Chú thích : Cũng có thể kể cả các chất keo.

4.24.2. Chất rắn có thể lắng được : Phần của chất rắn ban đầu lơ lửng có khả năng loại bỏ được sau một thời gian để lắng nhất định, trong những điều kiện nhất định.

4.24.3. Chất rắn lơ lửng : Chất rắn loại được bằng lọc hoặc li tâm trong những điều kiện nhất định.

4.24.4. Chất rắn toàn phần : Tổng số chất rắn hoà tan và chất rắn lơ lửng.

4.24.5. Huyền phù keo : Huyền phù chứa các hạt thường tích điện và không lắng được, nhưng có thể loại bỏ được bằng phương pháp keo tụ.

4.25. Chỉ số thể tích bùn(SVI), chỉ số Mohlman : Thể tích tính bằng mililit bị 1 g bùn hoạt hoá chiếm chỗ sau khi lắng dưới những điều kiện quy định trong một thời gian quy định, thường là 30 phút.

4.26. Tỉ số hấp thụ natri (SAR) : Tỉ số dùng cho nước tưới tiêu, nó biểu thị hoạt độ tương đối của ion natri trong các phản ứng trao đổi với đất.

Về mặt định lượng nó được tính theo công thức ;

$$SAR = \frac{[Na^+]}{\sqrt{([Ca^{2+}] + [Mg^{2+}])/4}}$$

Trong đó : $[Na^{2+}]$, $[Ca^{2+}]$, và $[Mg^{2+}]$ là hàm lượng của ion canxi và ion magiê, tính bằng milimol/ lit.

4.27. Độ dẫn điện, độ dẫn điện riêng : Đại lượng nghịch đảo của điện trở, đo được dưới những điều kiện quy định, giữa các mặt đối diện của một khối lập phương với các

kích thước đã định của một dung dịch nước. Đối với việc kiểm tra chất lượng nước, nó thường được biểu thị như là"độ dẫn điện" và được sử dụng như là phép đo nồng độ của các chất tan có thể ion hoá có trong mẫu.

4.28. Chất hoạt động bề mặt : Hợp chất hoá học có tính hoạt động bề mặt, tan trong chất lỏng, đặc biệt là trong nước, hợp chất này làm giảm sức căng bề mặt hoặc sức căng giữa các mặt tiếp xúc bởi ưa hấp phụ trên bề mặt lỏng/ hơi hoặc các ranh giới bề mặt khác.

Chú thích : - Hợp chất hoá học mà trong phân tử của nó chứa ít nhất một nhóm có ái lực đối với các bề mặt phân cực rõ rệt, để đảm bảo cho nó trong hầu hết mọi trường hợp đều hoà tan trong nước, và một nhóm không phân cực có một ái lực nhỏ đối với nước.

Định nghĩa này và các định nghĩa 4.28.1, 4.28.2, 4.28.3, lấy từ ISO 862.

4.28.1. Anion hoạt động bề mặt : Chất hoạt động bề mặt ion hoá trong dung dịch nước để tạo ra các ion hữu cơ tích điện âm có chức năng hoạt động bề mặt.

4.28.2. Cation hoạt động bề mặt : Chất hoạt động bề mặt không tạo ra các ion hoá trong dung dịch nước để tạo ra các ion hữu cơ tích điện dương có chức năng hoạt động bề mặt.

4.28.3. Chất hoạt động bề mặt không ion : Chất hoạt động bề mặt không tạo ra các ion trong dung dịch nước. Các chất hoạt động bề mặt không ion này tan được trong nước là nhờ sự có mặt trong các phân tử của chúng, các nhóm chức có ái lực mạnh với nước.

4.29. Cacbon hữu cơ toàn phần (TOC) : Lượng cacbon có mặt trong các chất hữu cơ hoà tan hoặc lơ lửng trong nước.

4.30. Độ đục : Sự giảm tính trong suốt của một chất lỏng, gây nên bởi sự có mặt của chất không tan.

5. Các thuật ngữ khác

5.1. Tảo cát (Diatom) : Các tảo đơn bào thuộc lớp Bacillariacea có tế bào silic dioxit (SiO_2).

5.2. Sự phù dưỡng : Sự làm giàu nước ngọt và nước mặn bằng chất dinh dưỡng, đặc biệt bằng các hợp chất nitơ và phôtpho, điều đó thúc đẩy sự phát triển của các loại tảo và các dạng thực vật bậc cao hơn.

5.3. Sự ô nhiễm : Sự giảm tính phù hợp của nước đối với một số mục đích sử dụng đã định nào đó.

(Định nghĩa này do Tổ chức Y tế thế giới (WHO) xây dựng)

5.4 Đập tràn : Kiến trúc để nước tràn qua, có thể dùng để kiểm soát mức nước mặt thượng lưu hoặc để đo dòng chảy, hoặc cả hai. (Định nghĩa lấy từ ISO 772).

Phụ lục A
Các thuật ngữ tiếng Anh và tiếng Pháp tương ứng

Số mục trong tiêu chuẩn	Tiếng Anh	Tiếng Pháp
1	2	3
1.1	Raw water	Eau brute
1.1.1	Canal	Canal
1.1.2	Estuary	Estuaire
1.1.3	Irrigation water	Eau d'irrigation
1.1.4	Lake	Lac
1.1.5	Reservoir	Réservoir
1.1.6	River	Rivière
1.1.7	Sea	Mer
1.1.8	Stagnant water	Eau stagnante
1.1.9	Stream	Ruisseau; cours d'eau
2.1	Clorination	Chloration
2.1.1	Break-point chlorination	Chlorination au point critique
2.2	Clarification	Clarification
2.3	Clarifier; settling tank sedimentation basin	Clarificateur; réservoir de sédimentation; basin de sédimentation
2.4	Contact stabilization	Stabilisation par contact
2.5	Dialysis	Dialyse
2.6	Mixed media filtration	Filtration sur lit mélangé
2.7	Pasteurization	Pasteurisation
2.8	Pre-aeration	Préaération
2.9	Pressure filtration	Filtration sous pression
2.10	Rapld sand filtration	Filtration raplde sable
2.11	Re-aeration	Réaération
2.12	Slow sand filtration	Filtration lente sur sable
2.13	Stabiliation	Stabiliation
2.14	Stepped feed	Alimentation étagée
2.15	Stepped aeration	Aération étagée (aération dirigée)
3.1	Automatic sampling	Échantillonnage automatique
3.2	Composite sample	Échantillon composite
3.3	Continuous sampling	Échantillonnage en continu
3.4	Discrete sampling	Échantillonnage intermittent
3.5	Flume	Canal jaugeur
3.6	Isokinetic sampling	Échantillonnage isocinétique

1	2	3
3.7	Monitoring	"Programme de contrôle
3.8	Proportional sampling	Échantillonnage proportionel
3.9	Sample	Échantillon
3.10	Sample stabilization	Échantillon
3.11	Sampler	Échantillonneur
3.12	Sampling	Échantillonnage
3.13	Sampling line	Conduite d'échantillonnage
3.14	Sampling network	Réseau d'échantillonnage
3.15	Sampling point	Point d'échantillonnage
3.16	Sampling probe	Sonde d'échantillonnage
3.17	Sampling site	Zone d'échantillonnage
3.18	Snap sample; spot sample; grab sample	Échantillon ponctuel (échantillon localisé)
3.19	Test portion	Prise d'essal
4.1	Acidity	Acidité
4.2	Aggressivity	Agressivité
4.3	Aggressive water	Eau aggressive
4.4	Alkalinity	Alkalinité au point de virage du rouge de méthyle
4.4.1	Methyl red end-point alkalinity	Alkalinité au point de virage du rouge de méthyle
4.4.2	Phenolphthalein end-point alkalinity	Alkalinité au point de virege de la phénolphtaléine
4.5	Bioassay	Essal biologique
4.6	Biochemical oxygen demand (BOD)	Demande biochimique en oxygéne (DBO)
4.7	Carbon adsorption/chloroform extraction (CCE)	Adsorption par le carbone et extraction par le chloroforme
4.8	Carbon dioxide	Dioxyde de carbone
4.8.1	Free carbon dioxide	Dioxyde de carbone libre
4.8.2	Total carbon dioxide	Dioxyde de carbone total
4.9	Chemical oxygen demand (COD)	Demande chimique en oxygène (DOC)
4.10	Chlorine	Chlore
4.10.1	Chlorine demand; chlorine requirement	Demande en chlore
4.10.2	Residual chlorine; total residual chlorine	Chlore résiduel; chlore résiduel total
4.10.3	Combined chlorine	Chlore combiné
4.10.4	Free chlorine	Chlore libre
4.10.5	Total chlorine	Chlore total
4.10.6	Chloramines	Chloramines

1	2	3
4.10.7	Available chlorine ; total available chlorine	Chlore disponible ; chlore total disponible
4.11	Corrosivity	Corrosivité
4.12	Determinand	"Determinand"
4.13	Dissoived- oxygen curve	Courbe de l'oxygène dissous
4.14	Hardness	Dureté
4.14.1	Alkaline(temporany) hardness	Dureté alcaline(temporaire)
4.14.2	Non-alkaline [permanent] hardness	Dureté non aloaline [permanente]
4.15	In-line analysis ; in situ analysis	Analyse directe ; analyse in situ
4.16	Langelier index	Indice de langelier
4.17	On- line analysis	Analyse"enligne"
4.18	Parameter	Paramètre
4.19	Rerpeatability	Répétabilité
4.19.1	Qualitavite	Qualitative
4.19.2	Quantitative	Quantitative
4.20	Reproducibility	Reproductibilité
4.20.1	Qualitative	Qualitative
4.20.2	Quantitative	Quantitative
4.21	Salinity (absolute) ; absolute salinity (Sa)	Salinité (absolue) ; salinité absolue (Sa)
4.22	Salinity (pratical) ; Practical salinity (S)	Salinité (pratique) ; salinité pratique (S)
4.23	Sensitivity (K)	Sensibilite (K)
4.24	Solids	Matières solides
4.24.1	Disolved solids	Matières dissoutes
4.24.2	Settleable solids	Matières décantables
4.24.3	Suspended solids	Matières en suspension
4.24.4	Total solids	Suspension colloidale
4.24.5	Colloidal suspension	Suspension colloidale
4.25	Sludge volume Index(SVI) ; Mohlman Index	Indice de volume des boues (IVB) ; Indice Mohlman
4.26	Sodium absorption ratio(SAR)	Rapport d'absorption du sodium(RAS)
4.27	Specific conductance ; electrical conductivity	Conductance spécifique ; conductivité électrique
4.28	Surface active agent	Agent de surface ; surfactant
4.28.1	Anionic surface active agent	Agent de surface anionique
4.28.2	Cationic surface active agent	Agent de surface cationique
4.28.3	Non- ionic surface active agent	Agent de surface non ionique
4.29	Total organic carbon(TOC)	Carbone organique total(COT)
4.30	Turbidity	Turbidité
5.1	Diatoms	Diatomées
5.2	Eutrophication	Eutrophisation
5.3	Pollution	Pollution
5.4	Weir	Déversoir

Chất lượng nước - Thuật ngữ - Phần 3

Water quality – Terminology – Part 3

0. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các thuật ngữ sử dụng trong các lĩnh vực mô tả đặc tính chất lượng nước. Danh mục thuật ngữ tiếng Anh và tiếng Pháp tương đương cho ở phụ lục A.

1. Rút nước : Tách nước ra khỏi nguồn nước nào đó một cách lâu dài hoặc tạm thời, để :

   a) Ngừng dùng nguồn nước tại khu vực đó, hoặc

   b) Chuyển nước sang nguồn nước khác trong khu vực đó.

2. Xử lí bằng than hoạt hoá : Quá trình nhằm tách khỏi nước hoặc, khỏi nước thải, các chất hữu cơ ở dạng keo hoặc hoà tan, bằng sự hấp thụ trên than hoạt hoá ; thí dụ để khử bớt mùi, vị, hoặc màu của nước.

3. Sự kết tụ : Sự liên kết của những bông xốp, hoặc các hạt rắn lơ lửng thành những đám kết bông hoặc hạt lớn hơn, dễ lắng xuống hoặc có thể dễ nổi hơn.

4. Hệ số anpha : Tỉ số của hệ số chuyển oxi trong chất lỏng hỗn hợp nước bùn với hệ số chuyển ôxi trong nước sạch trong nhà máy xử lí nước bằng bùn hoạt hoá.

5. Sự loại amôniăc : Phương pháp tách các hợp chất amôniắc ra khỏi nước bằng cách kiềm hoá nước và sục khí.

6. Tầng ngậm nước : Địa tầng chứa nước của đá thấm, cát hoặc sỏi có khả năng cho khối lượng nước đáng kể.

7. Vi khuẩn tự dưỡng : Vi khuẩn có khả năng sinh sôi nảy nở bằng việc sử dụng các chất vô cơ làm nguồn cacbon và nitơ duy nhất.

8. Sự rửa ngược : Sự làm sạch vật liệu lọc bằng dòng nước ngược. Phương pháp này thường được hỗ trợ thêm bằng cách rửa bằng không khí.

9. Hệ số bêta : Tỉ lệ giữa giá trị oxi bão hoà trong chất lỏng hỗn hợp nước bùn với oxi bão hoà trong nước sạch ở cùng nhiệt độ và cùng áp suất khí quyển, trong một nhà máy xử lí bằng nước bùn hoạt hoá.

10. Sự phân huỷ sinh học : Sự phân huỷ ở mức phân tử của chất hữu cơ, thường ở trong môi trường nước, do các hoạt động phức tạp của các sinh vật

11. Màng sinh học (của lớp lọc bằng cát) : Lớp màng gồm các sinh vật sống, gần chết hoặc chết hình thành trên bề mặt của lớp lọc chậm bằng cát hoặc các lớp sinh học khác (xem mục 90, màng nhầy động vật).

12. Sinh khối : Tổng khối lượng của các sinh vật sống trong một vùng nước đã cho.

13. Sinh cảnh : Mọi sinh vật của một hệ thuỷ sinh.

14. Chỉ số sinh cảnh : Giá trị bằng số được dùng để mô tả sinh cảnh của một vùng nước, nhằm chỉ thị chất lượng sinh học của vùng nước đó.

15. Lưu vực : Khu vực nước chảy một cách tự nhiên tới một dòng nước hoặc tới một điểm đã định.

16. Chất đánh dấu hoá học : Một hoá chất được thêm vào hoặc có mặt một cách tự nhiên trong một dòng chảy hoặc một vùng nước, cho phép theo dõi dòng chảy của nước.

17. Vi khuẩn ăn tạp : Xem mục 7, vi khuẩn tự dưỡng.

18. Nước cổ : Nước trong kẽ đá hoặc đất có cùng một tuổi địa chất với tầng đất, đá bao quanh nó, thường có chất lượng thấp và không thích hợp cho mục đích sử dụng thông thường (thí dụ để uống, sử dụng cho nông nghiệp hoặc công nghiệp).

19. Mối nối ngang : Mối nối giữa các ống dẫn nước, nó có thể gây nên sự thấm nước bị ô nhiễm vào nguồn cung cấp nước uống, gây độc hại cho sức khoẻ con người.

    Thuật ngữ này cũng được dùng để mô tả mối thông dụng giữa các hệ thống phân phối nước khác nhau.

20. Sự gạn : Sự tách lớp chất lỏng ở phía trên sau khi lắng các chất rắn lơ lửng, hoặc sau khi phân lớp khỏi một chất lỏng có tỉ trọng cao hơn.

21. Thời gian lưu trữ : Xem mục 64, giai đoạn lưu trữ.

22. Khu vực dẫn lưu nước : Khu vực mà nước được dẫn vào một hoặc nhiều điểm, ranh giới của khu vực dẫn lưu đó đã được quy định bởi chính cơ quan có thẩm quyền.

23. Phép thử động học xác định độc tính : Xem mục 83.1.

24. Nước loạn dinh dưỡng : Nước nghèo chất dinh dưỡng và có hàm lượng chất mùn cao.

25. Sinh thái học : Môn khoa học nghiên cứu mối quan hệ qua lại giữa các cơ thể sống và môi trường của chúng.

26. Hệ sinh thái (ecosystem) : Một hệ thống mà trong đó thông qua sự tác động qua lại giữa các cơ thể sống khác với môi trường của chúng mà có sự trao đổi tuần hoàn về vật chất và năng lượng.

27. Xử lí tinh nước thải : Xem 82.1

28. Sự rửa bùn : Quá trình xử lí bùn mà qua đó bùn được rửa bằng nước ngọt hoặc bằng nước thải để làm giảm độ kiềm của bùn, đặc biệt để loại bỏ các hợp chất amoni, nhờ đó làm giảm được lượng chất đông tụ theo yêu cầu.

29. Vùng nước sáng : Tầng trên của một vùng nước, nơi ánh sáng xuyên tới đủ để giúp cho sự quang hợp có hiệu quả.

30. Thử độc tính trong dòng chảy : Xem mục 83.1.

31. Nước ngọt : Nước tồn tại tự nhiên có hàm lượng muối thấp hoặc nói chung là chấp nhận được để lấy và xử lí để sản xuất nước uống.

32. Tầng biến muối : Tầng nước trong một vùng nước bị phân tầng, có gradient muối cực đại.

33. Số Hazen : Con số được sử dụng để chỉ cường độ màu của nước, đơn vị chuẩn là màu được tạo ra khi hoà tan 1 mg platin (dưới dạng hydro hexacloro platinat (IV)), cùng với 2 mg cacbon (II) clorua hexahidrat trong 1 lít nước.

Chú thích 1 - Xem đơn vị chuẩn (về màu) được định nghĩa trong ISO 7887 : 1985, Chất lượng nước - Kiểm tra và xác định màu.

34. Bùn himíc : Lớp màng vi sinh vật tróc ra từ lớp lọc sinh học và thông thường được tách ra khỏi nước thải trong bể lắng cuối cùng.

35. Thủy học : Môn khoa học ứng dụng liên quan tới việc nghiên cứu và đo lường về biển, hồ, sông và các loại nước khác.

Chú thích 2 - Ở một số nơi, thuật ngữ này đồng nghĩa với thuật ngữ hải dương học, hoá học và hải dương học vật lí.

36. Thủy văn học : Môn khoa học ứng dụng có liên quan đến chu kì mưa, chảy trôi hoặc thấm, lưu giữ, bay hơi và ngưng tụ lại của nước.

37. Trắc đạc thủy văn : Sự đo và phân tích dòng chảy của nước.

38. Bình imhoff : Bình nón trong suốt, thường có dung tích 1 lít và được chia độ gần phía trên của bình, dùng để xác định thể tích cặn lắng có trong nước.

39. Nồng độ gây chết (LC50) : Nồng độ của một chất độc giết chết một nửa nhóm sinh vật thử. Thông thường sinh vật thử tiếp xúc với hoá chất liên tục và LC50 được xác định ứng với một thời gian tiếp xúc nhất định.

Chú thích 3 - Thuật ngữ "nồng độ gây chết trung bình" cũng thường được sử dụng

40. Vùng ven hồ : Vùng mép nông của một vùng nước nơi ánh sáng xuyên được đến đáy ; thường tập trung thực vật có rễ.

41. Thực vật thủy sinh lớn (Macrophyte) : Loại thực vật lớn sống dưới nước.

42. Cân bằng khối lượng : Mối quan hệ giữa lượng đưa vào và lượng thoát ra của một chất nhất định trong một hệ thống xác định, thí dụ trong một hồ, một con sông hoặc trong nhà máy xử lí nước thải (cống), nhằm nghiên cứu sự hình thành hoặc phân huỷ của chất đó trong hệ thống đã cho

43. Bể ủ : Một bể nông, rộng được dùng để xử lí bổ sung nước cống sau khi nước thải (cống) đã được xử lí sinh học, qua đó các chất rắn hình thành trong quá trình xử lí sinh học được loại bỏ.

44. Sự phân huỷ ở nhiệt độ trung bình : Sự phân huỷ kị khí của bùn ở nhiệt độ từ 20°C đến 40°C, điều đó kích thích sự phát triển của những loại vi sinh vật phát triển mạnh nhất ở trong khoảng nhiệt độ này, gọi là vi sinh vật ưa nhiệt độ trung bình

45. Nước trung dưỡng : Nước ở tình trạng dinh dưỡng trung bình, tồn tại tự nhiên hoặc do được thêm chất dinh dưỡng, giữa trạng thái nghèo dinh dưỡng và giàu dinh dưỡng. Xem TCVN 5980 : 1995 và TCVN 5981 : 1995 (ISO6107 - 1 ; ISO 6107 - 2).

46. Sự khoáng hoá : Sự phân hủy chất hữu cơ thành cacbon dioxit CO_2, nước và thành hidrua, ôxit hoặc muối khoáng của bất cứ nguyên tố nào khác có mặt.

47. Bùn lỏng hỗn hợp : Hỗn hợp nước thải (cống) và bùn hoạt hoá đang được tuần hoàn và làm sục khí trong mương hoặc bể sục khí của phân xưởng xử lí nước thải bằng bùn hoạt hoá.

48. Chất rắn lơ lửng trong bùn lỏng hỗn hợp (MLSS) : Hàm lượng chất rắn trong bùn lỏng hỗn hợp biểu thị dưới dạng khô được quy định.

49. Cân bằng nitơ : Xem42, cân bằng khối lượng.

50. Chu trình nitơ : Chu trình của các quá trình, qua đó nitơ và các hợp chất của nó được sử dụng và chuyển hoá trong tự nhiên.

51 Sự tách bỏ chất dinh dưỡng : Các quá trình hoá học, lí học và sinh học được sử dụng trong xử lí nước và nước thải đặc biệt để tách các hợp chất nitơ và phôtpho.

52. Kênh ôxi hoá : Một hệ thống xử lí nước thải (cống) đã để lắng hoặc nước cống thô, thường có dạng các kênh song song được nối với nhau ở điểm cuối để hình thành một hệ thống khép kín và được trang bị những động cơ sục khí.

53. Cân bằng ôxi : Xem mục 42, cân bằng khối lượng.

54. Sự thiếu hụt ôxi : Sự khác nhau giữa nồng độ ôxi hoà tan hiện có của một hệ thống nước và giá trị ôxi bão hoà của nó.

55. Trị số bão hoà oxi : Hàm lượng oxi hoà tan cân bằng hoặc với không khí (trong hệ thống tự nhiên) hoặc với ôxi nguyên chất (các hệ thống xử lí nước thải bằng oxi) ; giá trị bão hoà oxi thay đổi theo nhiệt độ, áp suất riêng phần của ôxi và độ muối.

56. Cân bằng photpho : Xem 42 cân bằng khối lượng.

57. Sự quang hợp : Sự tổng hợp chất hữu cơ từ cacbon dioxit (CO_2) và nước với sự tham gia của ánh sáng do các sinh vật có chất diệp lục thực hiện.

58. Hệ thống dòng một chiều : Hệ thống có tính chất lí thuyết, (không có trong thực tế), đạt tới sự trộn lẫn hoàn toàn theo mặt cắt ngang của một kênh nhưng không có sự trộn hoặc khuyếch tán theo hướng dòng chảy.

59. Polyclobiphenyl ; PCB : Theo quy ước, là thuật ngữ chung cho các biphenyl có nhiều nhóm thế clo. Trong thực tế, thuật ngữ này cũng dùng cho các biphenyl có một nhóm thế clo.

Chú thích 4 – Nhiều Polyclobiphenyl bền trong tự nhiên và tích tụ trong dây chuyền dinh dưỡng. Một số trong chúng có các ảnh hưởng bất lợi lâu dài cho các cơ thể sống.

60. Sự tạo vũng : Sự hình thành những vũng chất lỏng trên lớp lọc sinh học do các lỗ của lớp lọc bị tắc.

61. Clo hóa sau xử lí : Sự clo hoá tiếp theo sau xử lí nước hoặc nước thải.

62. Sự thối rữa : Sự phân huỷ không được kiểm soát của chất hữu cơ do hoạt động của vi sinh vật kị khí, tạo ra mùi hôi rất khó chịu.

63. Sự tuần hoàn hồi lưu : Sự cho chảy trở lại của một phần nước thải đã xử lí một phần hoặc hoàn toàn từ một công đoạn xử lí nào đó trong một hệ thống xử lí nước thải về một công đoạn xử lí trước đó.

64. Thời kì lưu ; thời gian lưu : Thời gian có tính chất lí thuyết, trong đó nước hoặc nước thải được lưu lại trong một công đoạn hoặc một hệ thống như đã được tính toán từ lưu lượng được quy định.

65. Lớp lọc thô : Lớp lọc sinh học hoạt động ở tốc độ cao hơn đáng kể so với tốc độ nạp bình thường của chất hữu cơ, hoặc nước nhằm làm giảm nồng độ quá cao của chất hữu cơ dễ bị phân huỷ ở trong nước thải đậm đặc.

66. Hoại sinh : Hiện tượng đi kèm với quá trình thối rữa của chất hữu cơ.

67. Các sinh vật làm sạch : Các sinh vật như giun, ấu trùng của côn trùng và các động vật không xương sống khác làm tách lớp màng nhầy trên mặt của lớp sinh học, bằng

cách cung cấp hoạt tính cho màng nhầy hoặc làm cho màng nhầy tróc ra khỏi lớp lọc sinh học.

68. Nuôi cấy : Sự nuôi cấy một hệ thống sinh học để đưa các vi sinh vật thích hợp vào một môi trường.

69. Sự thử tính độc bán tĩnh : Xem mục 83.2.

70. Gây thối : Mô tả một tình trạng sinh ra sự thối rữa do thiếu oxi hòa tan.

71. Vết loang, váng bề mặt : Một màng vật chất, ví dụ dầu nổi trên biển, hoặc trên vùng nước khác.

72. Sự tróc màng : Sự tách ra liên tục của chất màng nhầy khỏi lớp sinh học dưới dạng bùn humíc.

72.1. Sự tróc màng mùa xuân : Sự tróc màng được tăng lên trong một lớp lọc sinh học về mùa xuân, do một đợt bột phát của hoạt động sinh học

73. Tuổi bùn : Thời gian, biểu thị bằng ngày, cần có để thải toàn bộ số bùn tồn tại trong một nhà máy xử lí bằng bùn hoạt hoá với một tốc độ thải không đổi. Thời gian này được tính bằng cách chia tổng số bùn tồn lưu trong nhà máy xử lí bằng bùn hoạt hoá cho lượng bùn được thải ra trong một ngày.

74. Sự nổi bùn : Một hiện tượng xảy ra trong nhà máy xử lí bằng bùn hoạt hoá trong đó bùn hoạt hóa chiếm một thể tích quá mức và chậm lắng. Hiện tượng này do sự có mặt của các vi khuẩn dạng sợi.

75. Ép bùn : Sự loại bỏ cơ học chất lỏng ra khỏi bùn bằng cách dùng áp lực để tạo ra vật liệu rắn có thể vận chuyển được.

76. Mạch lộ : Nước ngầm tuôn ra một cách tự nhiên qua mặt đất.

77. Sự tróc màng về mùa xuân : Xem 72.1.

78. Tính ổn định : Khả năng của nước thải hoặc bùn không bị thối rữa trước hoặc sau khi xử lí. (Xem 62 Sự thối rữa).

79. Phép thử độ ổn định : Phép thử nước thải (cống) đã xử lí sinh học trong đó phẩm xanh metylen được thêm vào mẫu nước thải chưa xử lí. Thời gian cần để làm mất màu của phẩm xanh trong điều kiện không có không khí là thước đo tính bền của nước thải (còn được gọi là phép thử xanh metylen).

80. Phép thử tĩnh độc tính : Xem mục 83.3.

81. Cống bị quá tải : Tình trạng xảy ra khi lưu lượng của một cống tự chảy tăng lên trong khi nó đang chảy đầy. Điều này dẫn đến nước tràn ra ngoài lỗ thăm cống.

82. Xử lí bậc ba : Sự sử dụng các quá trình xử lí thêm để làm giảm hơn nữa ảnh hưởng ô nhiễm của nước cống sau khi qua xử lí bậc 1 và bậc 2.

Xử lí bậc 3 có thể là :

1) Xử lí thêm về lí học, hoặc

2) Xử lí hoá học, hoặc

3) Xử lí thêm về sinh học

82.1. Xử lí tinh nước thải : Xử lí bậc 3 nước thải bằng các quá trình sinh học hoặc lí học.

83. Phép thử độc tính : Phép thử, trong đó một chất với hàm lượng cho trước được đưa vào tiếp xúc với các sinh vật đã định để đánh giá những tác dụng độc của chất đó lên các sinh vật này.

83.1. Phép thử độc tính trong dòng chảy ; Phép thử động độc tính : Phép thử độc tính với dung dịch có lưu lượng không đổi hoặc chảy liên tục.

83.2. Phép thử bán tĩnh độc tính ; phép thử độc tính với sự đổi mới dung dịch : Gián đoạn. Phép thử độc tính, trong đó phần lớn (>95%) dung dịch thử được thay thế sau những khoảng thời gian tương đối dài, thí dụ 12 giờ hoặc 24 giờ, hoặc trong đó sinh vật được chuyển theo định kì (thường từng 24 giờ) sang một dung dịch mới có chứa cùng một chất và có cùng nồng độ như nồng độ ban đầu.

83.3. Phép thử tĩnh độc tính : Phép thử độc tính không thay đổi dung dịch : Phép thử độc tính trong đó không có sự thay mới dung dịch thử trong quá trình thử.

84. Nhu cầu oxi toàn phần : UOD : Lượng oxi theo tính toán cần cho sự khoáng hoá hoàn toàn các chất hữu cơ và oxi hoá amoniắc và các hợp chất nitơ trong nước.

Chú thích 5 - Tham khảo nhu cầu ôxi lí thuyết. (Xem ISO 6107 - 8).

85. Sự lọc chân không : Quá trình tách nước ra khỏi bùn, trong đó việc lọc qua vải lọc được thực hiện dưới áp suất chân không.

86. Sự tróc màng mùa xuân : Xem mục 72.1

87. Vi khuẩn sống : Vi khuẩn có khả năng trao đổi chất hoặc sinh sôi phát triển.

88. Vibrio sp : Một nhóm vi khuẩn gram âm, ưa khí, không hình thành bào tử, rất phổ biến trong nước mặn. một số loài là vi khuẩn gây bệnh (thí dụ V.Cholera, V, Parahaemolyticus).

89. Mức nước ngầm : Bề mặt phía trên của vùng nước ngầm đứng hoặc chảy tự nhiên, dưới đó nền đất bão hoà nước trừ khi bề mặt chỗ đó không thấm nước.

90. Màng nhầy : Một lớp nhầy chứa vi khuẩn, đơn bào và nấm bao phủ bề mặt ướt của vật liệu lọc trong lớp lọc sinh học đã dùng lâu ngày, một lớp lọc chậm bằng cát, hoặc bề mặt bên trong của các đường ống, trong cống thoát nước.

Phụ lục A

Các thuật ngữ tiếng Anh và tiếng Pháp tương ứng

Số mục trong tiêu chuẩn	Tiếng Anh	Tiếng Pháp
1	2	3
1	Abstraction	Captage
2	Activated carbon treatment	Traitement par charbon actif
3	Agglomeration	Agglomération ; agrégation
4	Alpha factor	Facteur alpha
5	Ammonia stripping	Strippage de l'ammoniaque
6	Aquifer	Aquifère
7	Autotrophic bacteria ; chemolithotrophic bacteria	Bactéries autotrophes ; bactéries chimiolithotrophes
8	Backwashing	Lavage à contre - courant
9	Beta factor	Facteur bêta
10	Biodegradation	Biodégradation
11	Biofilm	Film biologique
12	Biomass	Biomasse
13	Biota	Biote
14	Biotic Index	Indice biotique
15	Catchment area ; catchment basin	Bassin récepteur
16	Chemical tracer	Traceur chimique
17	Chemolithotrophic bacteria	Bactéries chimiolithotrophes
18	Connate water	Eau connée
19	Cross connection	Jonction fautive ; jonction
20	Decantation	Décantation
21	Detention	Durée de rétention
22	Drainage area	Zone de drainage
23	Dynamic toxicity test	Essai dynamique de toxicité
24	Dystrophic water	Eau dystrophique
25	Ecology	Écologie
26	Ecosystem	Écoystème
27	Effluent polishing	Polissage des effluents
28	Elutriation	Lessivage ; lixivation
29	Euphotic zone	Zone euphoticque
30	Flow - through toxicity test	Essai de toxicité avec renouvellement continu
31	Fresh water	Eau douce

1	2	3
32	Halocline	Halocline
33	Hazen number	Nombre Hazen
34	Humus sludge	Boue humique
35	Hydrography	Hydrographie
36	Hydrology	Hydrologie
37	Hydrometry	Hydrométrie
38	Imhoff cone	Cône d'Imhoff
39	Lethal concentration (LC50)	Concentration Létale (CL50)
40	Litoral zone	Zone littorale
41	Macrophytes	Macrophytes
42	Mass balance	Bilan massique
43	Maturation pond	Bassin de maturaltion
44	Mesophilic digestion	Digestion mésophile
45	Mesotrophic water	Mésotrophie; eau mésotrophe
46	Mineralization	Minéralisation
47	Mixed liquor	Liqueur mixte
48	Mixed liquor suspended Solids; MLSS	Matières solidé en suspension dans la liqueur mixte
49	Nitrogen balance	Bilanazote
50	Nitrogen cycle	Cycle de I'azote
51	Nutrient removal	Élimination des nutriments
52	Oxidation ditch (channel)	Chenal d'oxydation; fose d'oxydation
53	Oxygen balance	Bilan en oxygène
54	Oxygen deficit	Déficit en oxygène
55	Oxygen saturation value	Valeur de saturation en oxygène
56	Phosphorus balance	Bilan phosphore
57	Photosynthesis	Photosynthèse
58	Plug - Flow system	Système à courant continu
59	Polychlorinated biphenyls; PCB	Biphényls polychlorés; PCB
60	Ponding	Engorgement
61	Post - chlorination	Postchloration
62	Putrefaction	Putréfaction
63	Recirculation	Recyclage
64	Rentention period; detention time	Durée de rétention
65	Roughing filter	Filtre dégrossisseur
66	Saprobic	Saprobie
67	Scouring organisms	Ogranismes de curage
68	Seeding	Ensemencement
69	Selm - static toxicity test	Essai semi - statique de toxicité
70	Septic	Septique
71	Slick	Film superficiel

1	2	3
72	Sloughing	" Envasement"
72.1	Vernal Sloughing ; spring sloughing	" Envasement" vernal ; "envasement" printanier
73	Sludge age	Âge des boues
74	Sludge bulking	Gonflement des boues
75	Sludge pressing	Séchage sous pression
76	Spring	Source
77	Spring sloughing	"Envasement" printanier
78	Stability	Stabilité
79	Stability test	Test de stabilité ; essai de stabilité
80	Static toxicity test	Essai statique de toxicité
81	Surcharge	Surcharge
82	Tertiary treatment	Traitement tertiaire
82.1	Effluent polishing	Polissage des effluents
83	Toxicity test	Essai de toxicité
83.1	Flow - through toxicity test ; dynamic toxicity test	Essai de toxicité avec renouvellement continu
83.2	Semi - static toxicity test ; toxicity test with intermittent renewal	Essai de toxicité avec renouvellement périodique
83.3	Static toxicity test ; toxicity test without renewal	Essai de toxicité avec renouvellement
84	Ultimate oxygen demand ; UOD	Demande totale en oxygène ; DTO
85	Vacuum filtration	Filtration sous vide
86	Vernal sloughing	" Envasement" vernal
87	Viable bacteria	Bactéries rivifiables
88	Vibrio sp	Vibrio sp.
89	Water table	Nappe phréatique ; nappe libre
90	Zoogloeal film	Film de zooglée

Chất lượng nước - Thuật ngữ - Phần 4

Water quality - Terminology - Part 4

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này định nghĩa các thuật ngữ dùng trong lĩnh vực biểu thị đặc tính chất lượng nước. Danh mục tiếng Anh và tiếng Pháp tương ứng cho ở phụ lục A.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

Các tiêu chuẩn sau được áp dụng cùng với tiêu chuẩn này :

TCVN 5980 : 1995 (ISO 6107 - 1 : 1986), Chất lượng nước. Thuật ngữ - phần 1.

TCVN 5982 : 1995 (ISO 6107 - 3 : 1985), Chất lượng nước. Thuật ngữ - phần 3.

1. Sự ôxi hoá sinh học : Quá trình trong đó các vi sinh vật ôxi hoá trong nước (chủ yếu là chất hữu cơ). (Xem TCVN 5982(ISO 6107 - 3), sự vô cơ hoá).
2. Độ phân huỷ sinh học : Độ nhạy cảm của một chất hữu cơ đối với sự phân huỷ sinh học. (Xem TCVN 5982 (ISO 6107 - 3), sự phân huỷ sinh học).
3. Thổi : Dùng áp lực loại bỏ chất lỏng hoặc chất rắn, hoặc hỗn hợp cả hai, khỏi một bình đang xử lí hoặc bình chứa, hoặc một ống dẫn.
4. Suối nhỏ : Một dòng suối nhỏ thường được cấp nước bằng nguồn nước tự nhiên.
5. Sự đông tụ : Xem TCVN 5980 (ISO 6107 - 1), sự đông tụ và keo tụ hoá học.
6. Sự nghiền : Xay hoặc nghiền nhỏ cơ học các hạt rắn lớn trong nước thải đến kích thước thích hợp cho các xử lí tiếp theo.
7. Sự sục khí kéo dài : Quá trình xử lí nước thải bằng bùn hoạt hoá, tiến hành ở tải lượng bằng 1/3 tải lượng thông thường nhằm mục đích làm giảm lượng bùn hoạt hoá dư đến mức thấp nhất. Vì tốc độ hao hụt bùn thấp nên độ tuổi của bùn cao (khoảng 50 ngày) và lượng bùn dư tương đối ổn định. Quá trình này cũng làm cho các vi sinh vật phát triển chậm trở nên ổn định trong hệ thống và ôxi hoá các chất không thể loại bỏ được bằng các phương pháp khác
8. Chu trình thuỷ văn : Chu trình tự nhiên trong đó nước bay hơi từ bề mặt quả đất, chủ yếu là từ các đại dương, vào khí quyển và quay trở lại mặt đất do mưa. Chu trình này bao gồm cả việc hấp thụ nước của thực vật và sau đó là hô hấp và nhả vào khí quyển trước khi nó quay lại trái đất dưới dạng ngưng tụ
9. Nước kẽ : Nước nằm ở các khe hở (hoặc khoảng trống giữa các hạt rắn).
10. Vùng trung triều : Vùng bờ biển giữa mức thủy triều trung bình cao và mức thủy triều trung bình thấp.

11. Cân bằng ion : Tổng đại số của tích các nồng độ mol với điện tích ion của mỗi loại cation và anion. Trong tất cả các loại nước, tổng này phải bằng không. Mọi sai lệch khỏi giá trị không trong cân bằng được tính từ các kết quả phân tích thực tế chứng tỏ việc xác định chưa đầy đủ (một số ion không được xác định) hoặc có sai sót trong phân tích
12. Phân bắc : Chất bài tiết của con người chứa trong thùng chứa và được định kỳ chuyển đi.
13. Trạm hợp khối : Trạm xử lí nước hoặc nước thải được chế tạo sẵn theo thiết kế mẫu để xử lí những dòng nước nhỏ
14. Vùng sâu : Khoảng dưới của vùng nước, đặc trưng bởi sự không đủ ánh sáng, để xúc tiến quang hợp (sự quang hợp).
15. Tầng biến mật độ : Một tầng bên trong một vùng nước bị phân tầng, mà ở đó gradient mật độ có giá trị cực đại.
16. Nước mềm : Nước có độ cứng thấp (Xem TCVN 5981 (ISO 6107 - 2), độ cứng).
17. Vùng hạ triều : Vùng bờ biển nằm ở dưới mức thuỷ triều trung bình thấp.
18. Nước rác : Nước thải sinh hoạt trừ phân và nước tiểu.

Phụ lục A

Danh mục thuật ngữ tiếng Anh và tiếng Pháp tương ứng

Số mục trong tiêu chuẩn	Tiếng Anh	Tiếng Pháp
1	Biochemical oxidation	Oxidation biochimique
2	Biodegradability	Biodégradabilité
3	Blowdown	Purge sous pression
4	Brook	Ruisseau
5	Coagulation	Coagulation
6	Comminution	Broyage
7	Extended aeration	Aération prolongée
8	Hydrological cycle	Cycle de l'eau
9	Interstitial water	Eau interstitielle
10	Intertidal zone	Zone intertidale
11	Ionic balance	Balance ionique
12	Night soil	Matières de vidange
13	Package plant	Station compacte
14	Profundal zone	Zone profonde
15	Pycnocline	Pycnocline
16	Soft water	Eau douce
17	Subtidal zone	Zone subtidale
18	Sullage	Eaux d'égouts

ISO 6107 - 5 : 1993

Chất lượng nước - Thuật ngữ - Phần 5

Water quality - Terminology - Part 5

1. Mở đầu

Các thuật ngữ trong tiêu chuẩn này được xây dựng nhằm cung cấp thuật ngữ tiêu chuẩn cho đặc tính chất lượng nước. Các thuật ngữ trong tiêu chuẩn này có thể giống với các thuật ngữ do các tổ chức quốc tế khác xuất bản, song các định nghĩa có thể khác vì chúng được soạn thảo cho các mục đích khác nhau.

2. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này định nghĩa các thuật ngữ dùng trong các lĩnh vực đặc tính chất lượng nước. Danh mục thuật ngữ tiếng Anh và tiếng Pháp tương đương được cho trong phụ lục A.

1. Sự làm thích nghi[1] : Quá trình thích nghi của các sinh vật đối với những điều kiện môi trường nhất định được biến đổi nhằm các mục đích thí nghiệm (ngược với sự thích nghi).
2. Sự thích nghi[1] : Quá trình thích nghi của các quần thể sinh vật đối với những thay đổi tự nhiên của môi trường hoặc đối với các thay đổi kéo dài do hoạt động của con người (chẳng hạn như việc thải liên tục nước thải công nghiệp hay nước thải sinh hoạt).
3. Lọc kép luân phiên ; ADF : Quá trình xử lí nước cống bằng lọc sinh học qua hai giai đoạn với việc tách trung gian chất mùn. Qua từng khoảng thời gian, cần đổi thứ tự sử dụng bộ lọc (chứ không phải thứ tự của bình chứa mùn). Điều này cho phép trạm xử lí hoạt động ở tải lượng BOD cao hơn so với lọc đơn hoặc lọc kép thông thường vì không bị cản trở do sự tích tụ một lớp màng trên bề mặt lớp lọc và không bị bịt.
4. Khủng hoảng (thiếu) ôxi : Điều kiện trong đó nồng độ oxi hoà tan thấp đến mức một số nhóm vi sinh vật phải dùng các dạng oxi hoá cao của nitơ, lưu huỳnh hoặc cacbon làm chất nhận electron.
5. Vùng nước tối : Phần của lưu vực, vùng (khối) nước, ở đó không đủ ánh sáng cho sự quang hợp có hiệu quả.
6. Lọc bằng bờ : Sự lọc cưỡng bức nước sông qua các vỉa sỏi ở ven bờ (bằng cách bơm nước khỏi các giếng đào ở các vỉa sỏi để tạo gradient thủy lực) nhằm mục đích cải thiện chất lượng nước.
7. Trữ nước gần bờ : Trữ nước sông thô trong một hồ chứa nước ở bờ sông.
8. Chất sinh ung thư : Chất có khả năng gây ra các khối u ác tính cho người, động vật hay thực vật.

1) Các thuật ngữ này đôi khi dùng như các thuật ngữ đồng nghĩa

9. Bể gạn : Bể chứa nằm dưới mặt đất không thấm nước dùng để thu thập nước thải từ khu dân cư không nối với hệ thống nước thải công cộng và khác với hố rác phân tự hoại, không có lối chảy ra (Xem TCVN 5980 (ISO 6107 - 1) bể tự hoại).
10. Hệ thống thoát nước chung hay kết hợp : Hệ thống trong đó nước thải và nước tràn bề mặt được dẫn vào cùng kênh và cống.
11. Chất bền : Chất mà thành phần hoá học của nó không thay đổi bởi các quá trình tự nhiên hoặc thay đổi cực chậm, thí dụ chất không bị phân huỷ sinh học trong quá trình xử lí nước cống.
12. Nước tan đồng : Loại nước có khả năng hoà tan đồng từ ống và các chỗ nối bằng đồng.
13. Cyprinid : Cá thuộc loài Cyprinidai như cá chép, cá rutilus, cá chày, đôi khi được dùng làm chỉ thị sinh học cho chất lượng nước.
14. Sự mất phân tầng : Sự trộn lẫn của các lớp nước dưới bề mặt với lớp nước bề mặt trong hồ hoặc bể chứa, thí dụ do các lực tự nhiên (như gió) hoặc bằng phương pháp nhân tạo.
15. Tách (loại) kẽm : Hoà tan chọn lọc kẽm từ đồng thau, thí dụ ở các chỗ nối trong hệ thống ống dẫn nước, bằng cách cho tiếp xúc với nước có các tính chất hoá học xác định.
16. Bùn đã phân huỷ : Bùn thải, từ nước cống đã được ổn định do tác động của các vi sinh vật khi có hoặc không có oxi
17. Cacbon hữu cơ hoà tan ; DOC ; Phần cacbon hữu cơ trong nước, không thể lấy ra được bởi quá trình lọc nhất định (Xem TCVN 5981 (ISO 6107- 2), cacbon hữu cơ toàn phần).
18. Virút đường ruột : Nhóm virút có thể sinh sôi nảy nở trong đường tiêu hoá của người và động vật.
19. Eukaryotic : Mô tả các sinh vật mà tế bào của chúng có nhân biểu hiện rõ rệt.
20. Tính lọc được : Liên quan đến quá trình xử lí bùn, đó là chỉ thị độ dễ tách chất lỏng ra khỏi chất rắn bằng cách lọc.
21. Máy lọc ép : Thiết bị lọc có bộ lọc làm từ các lớp vải được kẹp giữa một dãy các bản thoát nước hoặc bản phẳng và khung, bùn được bám vào đó dưới áp lực. Nước được ép ra từ bùn đi qua màng lọc vào hệ thống thoát nước và bùn ép được chuyển ra ngoài sau mỗi chu kì lọc (Xem bánh bùn).
22. Tầng sôi : Một lớp các hạt nhỏ được "treo" tự do nhờ một dòng đi lên của chất lỏng, chất khí hoặc kết hợp cả lỏng và khí.
23. Axit fulvic : Phần của các chất mùn hoà tan trong cả dung dịch axit và dung dịch kiềm.
24. Xử lí nhiệt (cho bùn) : Đốt nóng bùn, thường là dưới áp lực để loại nước dễ hơn bằng quá trình tĩnh hoặc động.
25. Vi khuẩn dị dưỡng : Vi khuẩn đòi hỏi chất hữu cơ như là một nguồn năng lượng, ngược lại với vi khuẩn tự dưỡng.
26. Các axit humic : Phần của các chất humic hoà tan trong dung dịch kiềm loãng nhưng bị kết tủa bằng sự axit hóa

27. Các chất humic : Chất polyme hữu cơ, phức tạp vô định hình, tạo ra từ sự phân huỷ thực vật và động vật trong đất và trầm tích, và tạo ra màu vàng nâu đặc trưng của nhiều loại nước mặt.

28. Sự thấm (vào cống rãnh) : Quá trình nước ngầm đi vào ống thoát nước hoặc cống, rãnh qua các vết rạn nứt hoặc chỗ nối có khuyết tật

Chú thích - Nước có thể thấm vào đường ống dẫn nước chính trong điều kiện áp suất âm.

29. Sự thấm (vào đất) : Sự đưa (nạp lại) nước vào đất một cách tự nhiên hoặc nhân tạo.

30. Chất ức chế : Chất làm giảm tốc độ của một quá trình hóa học hoặc sinh học.

31. Vi khuẩn sắt : Nhóm vi khuẩn có khả năng nhận năng lượng bằng oxi hoá sắt (II). Sắt (III) hidroxit khi đó có thể kết tủa bên trong hoặc bên ngoài lớp vỏ vi khuẩn.

32. Xử lí bằng đất : Xử lí (và thường là loại bỏ) nước thải bằng cách tưới vào đất.

33. Lọc màng : Kĩ thuật loại bỏ hoặc tập trung các hạt bao gồm cả các vi sinh vật (nhưng không gồm các virút tự do) từ chất lỏng bằng cách lọc qua màng lọc có kích thước lỗ đã biết. Kĩ thuật có một số ứng dụng hóa lí và vi sinh chẳng hạn như khử trùng các chất lỏng và chất khí và tách các vi sinh vật khỏi các virút tự do để kiểm tra riêng chúng và/ hoặc để đánh giá định lượng.

34. Chất gây ô nhiễm vi lượng : Chất gây ô nhiễm ngay cả ở lượng vết.

35. Thiết bị vi lọc : Một ống quay được bao quanh bởi lưới rất nhỏ, thường được làm bằng thép không rỉ, ống quay quanh trục nằm ngang, được nhúng một phần lớn vào trong nước cần lọc và được rửa bằng dòng nước chảy ngược để loại các chất rắn.

36. Số có xác suất cao nhất, MPN : Đánh giá thống kê số sinh vật nhất định trong một thể tích nước đặc nhất định, thu được từ việc tổ hợp các kết quả dương và âm trong một dãy các thể tích mẫu được kiểm tra bằng các phép thử tiêu chuẩn dùng phương pháp nhiều ống nghiệm.

37. Biến dị tố : Chất có khả năng gây ra biến đổi di truyền trong các cơ thể sống.

38. Tính cảm quan : Mô tả những tính chất của nước, chẳng hạn như màu, mùi, vị, vẻ dạng bề ngoài mà các giác quan của con người cảm nhận được.

39. Mầm bệnh : Sinh vật có khả năng gây ra bệnh trong các thực vật và động vật nhạy cảm, kể cả con người.

40. Thực vật nổi (phù du) : Các thực vật có trong các sinh vật nổi (phù du) (41)

41. Sinh vật nổi (phù du) : Các sinh vật trôi nổi trên mặt nước hoặc lơ lửng trong nước, chủ yếu gồm các thực vật hoặc động vật nhỏ nhưng cũng bao gồm cả các dạng lớn hơn có khả năng chuyển động yếu.

42. Đếm khuẩn lạc, đếm bầy : Ước lượng số các vi sinh vật sống (bao gồm vi khuẩn, men, mốc) trong một thể tích nước đã cho, thu được từ số bầy được hình thành trong hoặc trên môi trường nuôi cấy trong những điều kiện nhất định.

43. Nước hoà tan chì : Loại nước có khả năng hoà tan chì từ đường ống và các chỗ nối bằng chì.

44. Ô nhiễm từ nguồn điểm : Ô nhiễm xuất phát từ một điểm riêng lẻ xác định, chẳng hạn nước thải ra từ một nhà máy.

45. Tải lượng ô nhiễm : Lượng chất gây ra ô nhiễm xác định đi vào công trình xử lí hoặc chảy vào một nguồn tiếp nhận nước trong một thời gian đã định.

46. Hidrocacbon thơm đa nhân, PAH : Các chất hữu cơ gồm hai hoặc nhiều nhân benzene trong đó các nhân tiếp giáp nhau có chung hai nguyên tử cacbon, cũng có thể có các nhân không thơm.

Chú thích - Một số PAH kể cả benz(a)pyrene. indeno[1,2,3 - cd] pyrene và benzo[b]fluoranthene đã cho thấy là chất gây ung thư cho các động vật thí nghiệm và có thể gây ung thư cả cho người.

47. Động vật nguyên sinh : Hệ động vật eukaryotic đơn bào gồm từ các sinh vật đơn bào đơn giản đến các nhóm tế bào hoặc các cấu tạo có tổ chức cao, rất khác nhau về hình dạng và cách dinh dưỡng.

48. Vòng luân chuyển : Sự phá vỡ nhanh sự phân tầng của một vùng (khối, lưu vực) nước ngọt (như hồ hoặc hồ chứa nước) bởi các lực tự nhiên, thường do gió.

49. Động vật nổi (phù du) : Các động vật có trong các sinh vật nổi (phù du).

Phụ lục A

Danh mục thuật ngữ tiếng Anh và tiếng Pháp tương ứng

Số mục trong tiêu chuẩn	Tiếng Anh	Tiếng Pháp
1	2	3
1	Acclimation	Accoutumance (Acclimatement)
2	Acclimatization	Acclimatation
3	Alternating double filtration	Double filtration à courant inverse
4	Anoxic	Anoxique
5	Aphotic zone	Zone aphotique
6	Bank filtration	Filtration sur berge
7	Bankside storage	Stockage sur berge
8	Carcinogan ; carcinogenic substance	Carcinogène ; substance carcinogène
9	Cesspool ; cesspit	Fosse de décantation
10	Combined sewerage system	Réseau d'assainissement mixte
11	Conservative substance ; persistent substance ; recalcitrant substance ; refractory substance	Substance rémanente ; substance persistante ; substance récalcitrante ; substance réfractaire
12	Cupro - solvent	Dissolvant le cuivre
13	Cyprinid	Cyprinidé
14	Destatification	Déstratification
15	Dezincification	Dézincification
16	Digested sludge	Boue digérée
17	Dissolved organic carbon ; DOC	Carbone organique dissous ; COD
18	Enteroviruses ; enteric viruses	Entérovirus, virus entérique
19	Eukaryotic	Eucaryote
20	Filterability ; filtrability	Filtrabilité
21	Filter press	Filtre presse
22	Fluidized bed	Lit fluidisé
23	Fulvic acids	Acides fulviques
24	Heat treatment ; thermal conditioning	Conditionnement thermique ; cuisson
25	Heterotrophic bacteria	Bactéries hétérotrophes
26	Humic acids	Acides humiques
27	Humic substances	Substances humiques
28	Infiltration (into a sewer)	Infiltration (dans un égout)
29	Infiltration (into the ground)	Infiltration (dans le sol)

1	2	3
30	Inhibitor	Inhibiteur
31	Iron bacteria	Bactéries du fer
32	Land treatment	Traitement par épandage
33	Membrane filtration	Filtration sur membrane
34	Micropollutant	Micropolluant
35	Microstrainer	Microtamis
36	Most propable number ; MPN	Nomber le plus probable ; NPP
37	Mutagen	Mutegène
38	Organoleptic	Organoleptique
39	Pathogen	Pathogène
40	Phytoplankton	Phytoplancton
41	Plankton	Plancton
42	Plate count ; colony count	Numération sur plaque ; comptage de colonies
43	Plumbo - solven	Dissolvant le plomp
44	Point source pollution	Pollution ponctuelle
45	Polluting load	Charge pollutante
46	Polynuclear aromatic hydrocacbons ; PAH	Hydrocarbures aromatiques polycycliques ; HAP
47	Protozoa	Protozoaire
48	Turnover	Renouvellement
49	Zooplankton	Zooplancton

ISO 6107 - 6 :1986

Chất lượng nước - Thuật ngữ - Phần 6

Water quality – Terminology – Part 6

1. Mở đầu

Các định nghĩa trong tiêu chuẩn này được xây dựng nhằm cung cấp thuật ngữ tiêu chuẩn về đặc tính chất lượng nước. Các thuật ngữ trong phần này có thể giống với các thuật ngữ do các tổ chức quốc tế khác xuất bản, song các định nghĩa có thể khác vì chúng được soạn thảo cho các mục đích khác nhau.

2. Phạm vi và lĩnh vực áp dụng

Tiêu chuẩn này định nghĩa các thuật ngữ dùng trong lĩnh vực đặc tính chất lượng nước. Danh mục các thuật ngữ tiếng Anh và tiếng Pháp tương đương cho trong phụ lục A

1. Phân hủy phi sinh học : Sự phân hủy của các chất do các quá trình hoá học và lí học, chẳng hạn sự thủy phân, quang phân, ôxi hoá khử.
2. Sự amoni hóa : Sự chuyển hoá các hợp chất chứa nitơ thành các ion amoni nhờ vi khuẩn.
3. Sự phân hủy bùn kị khí : Quá trình có điều khiển của sự phân hủy bùn bằng vi khuẩn trong điều kiện yếm khí có thể được thực hiện ở nhiệt độ môi trường trong khoảng 25° và 40°C (phân hủy ở nhiệt độ trung bình) hoặc trong khoảng 45° và 60°C (phân huỷ ở nhiệt độ cao)
4. Bể điều hòa : Bể được thiết kế để làm cân bằng tốc độ của các dòng nước, chẳng hạn nước uống hoặc nước thải, tới các công trình, quá trình xử lí hoặc cống thải
5. Sự tích tụ sinh học : Quá trình tích tụ chất trong các sinh vật hoặc trong các bộ phận của chúng.
6. Sự phân di : Quá trình nhờ đó các chất trong môi trường di chuyển đến các phần khác nhau của môi trường xung quanh như nước, không khí, sinh cảnh (biota), đất và trầm tích (xem sự tích tụ sinh học).
7. Độ dẫn, độ dẫn điện : Xem ISO 31/5 : 5 - 36.1, độ dẫn.
8. pH cân bằng : Giá trị pH ổn định về mặt nhiệt động của một dung dịch, hoặc một lưu vực, vùng (khối) nước khi đạt được trạng thái cân bằng không chỉ bên trong bản thân pha nước mà còn giữa pha nước với các pha khác tiếp xúc với nó.
9. Chất trợ keo tụ : Chất, thường là đa điện li, được thêm vào tác nhân đông tụ để tăng cường hiệu quả keo tụ.
10. Chu kì bán phân hủy : Khoảng thời gian mà nồng độ hay khối lượng của một chất bị phân huỷ hoặc phân rã còn một nửa giá trị ban đầu của nó.

11. Trị halometan (THM) : Các hợp chất trong đó ba nguyên tử hydro của phân tử mêtan được thế bởi các nguyên tử clo, brom hoặc iot.

    Chú thích - Các chất đó có thể được hình thành từ các chất hữu cơ trong nước đã được xử lí hoặc khử trùng bằng các halogen (trừ flo) hoặc bằng các chất oxi hoá có khả năng giải phóng halogen.

12. Dụng cụ đo độ hao : Dụng cụ chứa một lớp hoặc một cột đất dùng để đo sự hao hụt do sự thoát hơi nước, sự thấm và sự rửa trôi trong các điều kiện có kiểm soát.

13. Tầng biến nhiệt (Metalimnion) : Xem ISO 6107 - 1, thermocline.

14. Sự di trú : Sự di chuyển tự phát hoặc cưỡng bức của các sinh vật, hoặc của các chất tan hoặc không tan trong vùng nước.

15. Nguồn phân tán : Nguồn làm ô nhiễm nước mặt hoặc nước ngầm, không xuất phát từ một điểm mà từ một diện rộng, chẳng hạn sự rửa trôi từ đất.

16. Tính thẩm thấu : Tính chất của một màng hoặc vật liệu khác đặc trưng cho khả năng cho phép các chất đi qua chúng một cách chọn lọc.

17. Ao : Một vùng nước ngọt trong đất liền, nông và có kích thước nhỏ.

18. Phân huỷ bậc 1 : Sự phân huỷ cấu trúc phân tử của một chất đến mức độ đủ để loại bỏ một tính chất đặc trưng nào đó.

19. Sinh sản bậc 1 : Về mặt sinh thái học là tốc độ quang hợp của tảo hoặc thực vật trong một quần thể.

20. Bùn thô : Bùn được lấy ra từ các bể lắng sơ bộ. nó có thể bao gồm bùn sơ cấp lắng đọng cùng với bùn thứ cấp tái sinh.

21. Chất dễ phân huỷ sinh học : Chất có thể bị phân hủy sinh học đến một mức độ nhất định theo các phép thử đã định đối với khả năng phân hủy sinh học hoàn toàn.

22. Bùn hoạt hoá hoàn lại : Bùn hoạt hoá được tách ra từ hỗn hợp bùn lỏng bằng lắng đọng và được đưa trở lại vào bể sục khí (bể aerôten) để dùng tiếp trong xử lí nước cống.

23. Cá salmonid : Cá thuộc họ cá hồi, thí dụ cá hồi Đại Tây Dương, cá hồi nước ngọt, cá hồi chấm đỏ, thường dùng làm chỉ thị sinh học cho chất lượng nước.

24. Lưới lọc song chắn : Dụng cụ để loại bỏ chất rắn ra khỏi dòng nước hay nước thải bằng cách giữ chúng trên các lưới, song chắn được điều khiển thủ công hoặc cơ khí, hoặc trên các dàn chuyển động, các đĩa quay hoặc tang quay làm bằng lá kim loại có đục lỗ hay dây thép.

25. Xử lí bậc hai : Xử lí nước cống bằng các quá trình sinh học, như lọc và lắng sinh học, hay bùn hoạt hoá, khác với xử lí sơ bộ (tách hạt rắn, nghiền...), xử lí bậc một (lắng sơ bộ hoặc lần đầu) và xử lí bậc ba (làm sạch nước thải tiếp tục bằng lọc cát, vi lọc...).

26. Bể trữ nước : Bể chứa nước đã xử lí trong một hệ thống phân phối.

27. Nước cống đã lắng : Nước cống mà các chất rắn cỡ hạt lớn và phần lớn các chất rắn có thể lắng của nó đã được loại bỏ bằng cách để lắng.

28. Nấm nước cống : Quần thể sinh trưởng kết dính gồm các vi khuẩn dạng sợi (chẳng hạn như Sphaerotilusnatans), nấm (chẳng hạn Fusarium) và các loài động vật nguyên

sinh khác có thể tồn tại trong các công trình xử lí nước cống hoặc trong các dòng chảy do việc xả nước thải sinh hoạt hoặc công nghiệp chưa được xử lí hoàn toàn.

29. Bánh bùn : Bùn đã được loại nước, lấy ra từ máy lọc ép hoặc thiết bị tương tự, thường chứa khoảng 25 đến 35% (m/m) chất rắn khô

30. Điều hoà bùn (hay ổn định bùn) : Xử lí lí học và hóa học bùn để dễ loại nước.

31. Làm đặc bùn (hay nén bùn) : Quá trình trong đó nước được loại ra khỏi bùn bằng cách để lắng kéo dài, có trợ giúp bằng việc khuấy chậm bằng cơ học và thỉnh thoảng có thêm hoá chất, hoặc bằng cách làm nổi các chất rắn hay li tâm.

32. Phun khí : Quá trình xử lí trong đó tia mạnh không khí hoặc khí khác qua nước từ ống đầu hở hoặc có lỗ.

33. Thông khí bằng phun nước : Quá trình nhờ đó nồng độ ôxi hoà tan trong nước tăng lên bằng cách phun nước vào không khí. Quá trình cũng được dùng để làm sạch nước khỏi các khí không mong muốn.

34. Vi khuẩn ăn lưu huỳnh : Vi khuẩn có khả năng ôxi hoá hyđrô sunfua thành lưu huỳnh và tạm thời giữ lưu huỳnh trong tế bào, và ôxi hoá lưu huỳnh thành sunfat.

35. Sự clo hoá cao : Quá trình liên tục, trong đó những nồng độ tương đối cao của clo được dùng trong giai đoạn cuối của việc xử lí nước ; tiếp theo thường là quá trình khử clo. Đôi khi nó cũng được dùng để khử trùng các bể chứa nước (trữ nước), các hệ thống phân phối và đường ống dẫn nước.

36. Rốn nước : Chỗ giao nối trực tiếp giữa dòng nước mặt và tầng nước ngầm, sinh ra từ các đặc điểm địa lí của địa phương.

37. Nước nóng : Nước của suối nước nóng hoặc suối nước ấm.

38. Sự phân huỷ ở nhiệt độ cao : Sự phân hủy kị khí của bùn ở nhiệt độ giữa 45° và 60°C, điều đó kích thích sự sinh trưởng của những loài sinh vật phát triển mạnh nhất trong khoảng nhiệt độ này, gọi là các vi sinh vật ưa nhiệt độ cao.

39. Nguyên tố lượng vết (phân tích) : Nguyên tố tồn tại ở những nồng độ rất thấp.

40. Nguyên tố vi lượng (thiết yếu) : Nguyên tố hoá học tồn tại ở những nồng độ cực thấp nhưng rất cần thiết do sự đồng hoá bình thường của người, động vật và thực vật.

41. Sự phân hủy sinh học hoàn toàn : Sự phân hủy sinh học dẫn đến sự vô cơ hóa hoàn toàn.

42. Siêu lọc : Sự dùng các màng siêu xốp (rây phân tử) để tách những phân tử lớn hoặc các hạt rắn rất nhỏ phân tán đều trong nước, thường lọc dưới áp lực khác nhau.

Phụ lục A

Danh mục các thuật ngữ tiếng Anh và tiếng Pháp tương ứng

Số mục trong tiêu chuẩn	Tiếng Anh	Tiếng Pháp
1	2	3
1	Abiotic degradation ; non - biological degradation	Dégradation abiotique : dégradation non biologique
2	Ammonification	Ammonification
3	Anaerobic sludge digestion	Digestion anaérobie des boues
4	Balancing tank	Bassin de régulation
5	Bioaccumulation	Bioaccumulation
6	Compartmentalization	compartimentalisation
7	Conductivity ; electrical conductivity	Conductivité ; conductivité électrique
8	Equilibrium pH	pH d'équilibre
9	Flocculation aid	Adjuvant de floculation
10	Half- life period	Période de demi- vie
11	Haloforms ; trihalomethanes (THN)	Haloformes ; trihalométhanes (THM)
12	Lysimeter	Lysimètre
13	Metalimnion	Métalimnion
14	Migration	Migration
15	Non - point source ; diffuse source	Source non ponctuelle ; source diffuse
16	Permeability	Perméabilité
17	Pond	Étang
18	Primary degradation	Dégradation primaire
19	Primary production	Production primaire
20	Raw sludge	Boues brutes
21	Readily biodegradable substances	Substances facilement dégradables
22	Returned activated sludge	Boues activées recyclées
23	Salmonid (fish)	Salmonida ; poisson salmonidé
24	Screen	Tamis
25	Secondary treatment	Traitement secondaire
26	Service reservoir	Réservoir de service
27	Settled sewage	Eau usée décantée
28	Sewage fungus	Champignons des eaux résiduaires

1	2	3
29	Sludge cake	Gâteau de boues
30	Sludge conditioning	Conditionnement des boues
31	Sludge thickening	Épaississement des boues
32	Sparging	Barbotage
33	Spray aeration	Aération par pulvérisation
34	Sulfur bacteria	Bactéries du soufre
35	Superchlorination	Surchloration
36	Swallow hole ; sink hole	Aven ; entonnoir
37	Thermal water	Eau thermale
38	Thermophilic digestion (conditioning)	Digestion thermophile ; Conditionnement thermophile
39	Trace element	Élément trace
40	Trace element ; micronutrient	Élément trace ; oligo - élément
41	Ultimate biodegradation	Biodégration ultime
42	Ultra - filtration	Ultrafiltration

Chất lượng nước - Thuật ngữ - Phần 7

Water quality - Terminology - Part 7

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này định nghĩa các thuật ngữ dùng trong các lĩnh vực đặc tính chất lượng nước. Các thuật ngữ tiếng Anh, tiếng Pháp tương đương cho ở phụ lục A

1. Sự phân huỷ bùn hiếu khí : Quá trình sinh học, trong đó bùn hoạt hoá bậc một hoặc bùn lắng bị oxi hoá một phần bởi sự thông khí kéo dài. Quá trình này về cơ bản kết thúc bằng sự hô hấp nội sinh và hoạt động của các sinh vật mồi.
2. Tảo : Nhóm lớn các sinh vật đơn hoặc đa bào, kể cả vi khuẩn gọi là cyanobacteria, thường chứa diệp lục (clorophyl) hoặc các sắc tố khác. Các sinh vật này thường sống trong nước và có khả năng quang hợp.
3. Sự đối kháng : Sự giảm cường độ của một hiệu ứng (hoá học hoặc sinh học) của một chất hoặc sinh vật do có mặt chất hoặc sinh vật khác. Hiệu ứng tổ hợp sẽ thấp hơn so với tổng các hiệu ứng riêng biệt của các chất hoặc sinh vật.
4. Vi khuẩn : Nhóm lớn các sinh vật nhỏ, có hoạt động trao đổi chất, đơn bào với các nhân phân tán (không phải gián đoạn) phần lớn sống tự do, và thường sinh sản bằng cách phân đôi.
5. Mẫu vi khuẩn : Mẫu được lấy một cách vô trùng trong bình chứa đã vô trùng và được bảo quản để phân tích vi khuẩn.
6. Thực khuẩn : Nhóm các virút đặc biệt mà chu trình sống của chúng diễn ra trong các vi khuẩn chủ nhất định.
7. Vùng đáy : Nhìn chung là vùng thấp nhất của khối nước, kể cả trầm tích và lớp đá mà ở đó tồn tại các sinh vật (Xem TCVN 5980 (ISO 6107 - 1), trầm tích đáy).
8. Nước đen : Nước thải và chất bài tiết từ nhà xí, trừ nước thải từ bồn tắm, vòi sen, chậu rửa tay và bồn rửa bát.
9. Sinh vật colifom (dạng coli) : Nhóm vi khuẩn hiếu khí và có khả năng yếm khí, gram âm, không hình thành bào tử, lên men lactozơ, thường cư trú trong ruột già (đại tràng) của người và động vật. Nói chung, ngoài E.coli, nhiều loài trong chúng có khả năng tồn tại và sinh sản trong môi trường tự nhiên (xem thêm ISO 9308 - 1).
10. Eschevichia coli (E.coli) : Sinh vật dạng coli chịu nhiệt hiếu khí và có khả năng yếm khí, chúng làm lên men lactozơ (hoặc mannitol) ở nhiệt độ 44°C để tạo ra cả axit và khí và cũng tạo ra indole từ tryptophan. Chúng thường cư trú trong ruột già của người và động vật máu nóng. E.coli thường không có khả năng sinh sản trong nước thải và nước mặt bị ô nhiễm (xem thêm ISO 7251).

11. Faecal Streptococci : Một số loài streptococci hiếu khí và có khả năng yếm khí, có kháng nguyên (antigen) nhóm D, Lancefield và thường cư trú ở ruột già của người và/hoặc động vật. Sự tồn tại của chúng trong nước, ngay cả khi không có E.coli, chứng tỏ có sự ô nhiễm do phân.
12. Chu kì làm việc của cái lọc : Khoảng thời gian giữa hai lần rửa cái lọc.
13. Lũ : Dòng nước ngọt có tốc độ tương đối cao trong một thời gian ngắn ở sông hoặc suối, gây ra do mưa to hoặc tuyết tan nhanh .
14. Ranh giới nước ngọt : Điểm ở cửa sông mà phía thượng lưu của nó nước biển không xâm nhập tới trong điều kiện thuỷ văn và thuỷ triều xác định .
15. Nấm : Nhóm lớn các sinh vật dị dưỡng, thường tạo thành bào tử và có nhân rõ rệt nhưng không có chất quang hợp, như clorophyl.Men là nấm đơn bào sản sinh bằng nảy chồi. Loại nấm khác là đa bào có cấu tạo hình sợi, chẳng hạn loại Fusarium là loại gây tắc các lớp lọc sinh học và loài Geotrichum là loại gây xốp bùn hoạt hoá.
16. Lưu vực : Đồng nghĩa với Catchment area theo TCVN 5982 (ISO 6107 - 3).
17. Nước xám : Nước thải từ bồn tắm, vòi sen, và bồn rửa bát, trừ nước thải và chất bài tiết từ nhà xí.
18. Chất tẩy rửa mạnh : Chất tẩy rửa có hoạt chất hoạt động bề mặt, không bị phân huỷ sinh học bậc một và các tính chất hoạt động bề mặt của nó giảm không đáng kể trong xử lí sinh học nước thải.
19. Nước thấm rác : Nước thấm qua bãi rác hay các vật liệu đặc biệt dễ thẩm thấu khác.
20. Vi sinh vật ưa nhiệt độ trung bình : Các vi sinh vật mà nhiệt độ sinh trưởng tối ưu của chúng nằm trong khoảng 20 và 45°C.
21. Bệnh thừa metahemoglobin : Tình trạng ở máu của trẻ em do sự dư thừa metahemoglobin khi nitrit (được tạo thành trong ruột chủ yếu do sự khử nitrat bởi vi khuẩn), kết hợp với hồng cầu và làm rối loạn sự nhận và vận chuyển ôxi, kết quả là tạo ra bệnh bầm tím cơ thể (cyanois).
22. Vi khuẩn chu trình nitơ : Các vi khuẩn tham gia vào chu trình nitơ (xem TCVN 5982 (ISO 6107 - 3), Chu trình nitơ).
23. Ngưỡng mùi : Mức cực tiểu của mùi vị mà các cơ quan khứu giác của nhóm người giám định cảm nhận được.

    Chú thích– Không có giá trị tuyệt đối của ngưỡng mùi do sự khác nhau về độ nhạy của cơ quan khứu giác ở những người khác nhau, song giá trị được xác định bằng cách pha mẫu thành dãy với nước không có mùi cho đến khi mùi vị không nhận ra được nữa.
24. Khoảng nước sạch : Mô tả một vùng ở trong dòng nước chảy, trong đó sự vô cơ hoá là hoàn toàn. Vùng này giàu oxi hoà tan và thích hợp cho nhiều loại thực vật và động vật, trước hết là các thực vật tự dưỡng quang hợp và các động vật cần oxi.
25. Thế ôxi hóa khử ; Thế redox (ORP) :Điện thế giữa cực bằng kim loại trơ, chẳng hạn như platin hoặc cacbon và điện cực hidro tiêu chuẩn. Thế càng dương thì môi trường càng có tính ôxi hoá mạnh và thế càng âm thì tính khử của môi trường càng mạnh.
26. Đường sụt ôxi : Đường cong biểu thị sự phụ thuộc của nồng độ oxi hoà tan vào khoảng cách hoặc thời gian của dòng chảy ở hạ lưu từ nguồn ô nhiễm tiêu thụ ôxi

27. Vi khuẩn tự dưỡng quang hợp : Vi khuẩn nhận năng lượng từ ánh sáng và nguồn cacbon duy nhất của chúng là cacbon vô cơ, tức là CO_2

28. Xử lí sơ bộ nước cống : Loại bỏ hoặc phân tách chất thải rắn thô trong nước cống và loại bỏ sỏi sạn cát. Có thể bao gồm việc loại bỏ dầu và mỡ khỏi nước cống trước khi để lắng, việc sục khí sơ bộ và trung hòa.

29. Xử lí bậc một nước thải : Giai đoạn xử lý bao gồm việc loại bỏ phần lớn chất thải có thể lắng. Trong trường hợp nước cống , giai đoạn này diễn ra ngay sau khi xử lí sơ bộ.

30. Liều xung : Việc thêm gần như tức thời một lượng hoá chất đánh dấu hoặc thuốc thử vào nước đang chảy, thí dụ, bằng cách úp ngược bình chứa.

31. Sự hô hấp : Sự trao đổi khí giữa sinh vật và môi trường xung quanh của nó, gây ra do sự oxi hoá của chất và giải phóng năng lượng. Sự hô hấp có thể được thực hiện theo cách hiếu khí hoặc kị khí.

32. Loài Salmonella : Nhóm vi khuẩn ưa khí và có thể kị khí, gram âm, không tạo bào tử, có khả năng gây bệnh đường ruột cho người vă động vật. Các loài Salmonella được bài tiết ra trong phân người và động vật ốm hoặc mang mầm bệnh và do đó có thể có trong nước thải sinh hoạt và trong các chất thải của nông trại. Chúng là nguyên nhân phổ biến của nhiễm độc qua thức ăn trong người (xem thêm ISO 6759).

33. Tích tụ thành lớp : Tích tụ vô cơ bám dính lên các bề mặt, do nước quá bão hoà một hoặc nhiều chất tan, hoặc do mất cân bằng và bị mất đi cacbon dioxit, thí dụ do đun sôi.

34. Thùng chứa, nơi chứa : Trong thuật ngữ về môi trường, đó là nơi (ngăn), như một khối (vùng) nước đóng vai trò là nơi chứa các chất gây ô nhiễm.

35. Rốn thùng, rốn bể : Đồng nghĩa với rốn nước (Swallow hole) (xem TCVN 5985 (ISO 6107 - 6)).

36. Chất tẩy rửa mềm : Chất tẩy rửa có chứa chất hoạt động bề mặt, nhậy với sự phân huỷ sinh học và tính hoạt động bề mặt của nó giảm đi rõ rệt khi xử lí sinh học nước cống.

37. Clostridia khử sunfit : Nhóm lớn các vi khuẩn kị khí, gram dương, tạo bào tử. Trong tự nhiên chúng thường ở trong đất hoặc ruột già của người và động vật. Đa số loài trong nhóm là các sinh vật hoại sinh trong đất. Bào tử của chúng có thể sống một thời gian dài trong phân, đất, bụi, và nước. Sự có mặt của chúng trong nước có thể dùng để phát hiện sự ô nhiễm do phân từ xa hoặc gián đoạn. Chúng có khả năng khử sunfit thành sunfua (xem thêm ISO 6461 - 1, và ISO 6461 - 2).

38. Năng suất xử lí : Thể tích nước hoặc nước thải được xử lí trong một ngày trên một đơn vị diện tích bề mặt của công trình xử lí đang xét của nhà máy xử lí. Năng suất thường được biểu diễn bằng mét khối trên mét vuông trong ngày.

39. Tác dụng hiệp đồng (cộng hưởng) : Sự tăng cường một hiệu ứng (hoá học hoặc sinh học) của một chất hoặc một sinh vật do sự có mặt của một chất hoặc một sinh vật khác ; hiệu ứng tổ hợp sẽ mạnh hơn tổng các hiệu ứng của các chất hoặc sinh vật riêng biệt.

40. Sinh vật dạng fecal coli chịu nhiệt : Sinh vật dạng coli, có thể sinh trưởng và có các tính chất sinh hoá và lên men ở 44°C giống như ở 37°C (xem Escherichia coli và ISO 9308 - 1 và ISO 9308 - 2).

41. Giới hạn thuỷ triều (cửa sông) : Vị trí của sông, tại đó sự dâng lên và rút xuống của nước tại thời điểm thuỷ triều xuân phân vừa có thể nhận ra. Nếu ở đó có đập nước hoặc cửa cống thì chúng có thể được coi là giới hạn thủy triều.
42. Nước thủy triều : Phần bất kì của nước biển hoặc nước sông trong khoảng dâng và rút của thủy triều xuân phân.
43. Cacbon tổng số : Tổng số của tất cả cacbon hữu cơ và cacbon vô cơ có trong nước.
44. Cacbon vô cơ tổng số : Toàn bộ cacbon trong các chất vô cơ hoà tan và lơ lửng trong nước.
45. Tổng nitơ bị ôxi hoá : Toàn bộ lượng nitơ, tồn tại ở dạng nitrat và nitrit trong nước biểu diễn bằng nồng độ.
46. Virút : Nhóm lớn các tác nhân vô cùng nhỏ (đường kính 20 - 300 mm), cấu tạo chủ yếu từ axit nucleic được bao bọc trong lớp vỏ protein. Chúng chỉ sinh sản trong các tế bào sống. Virut có thể đi qua các lớp lọc mà vi khuẩn không thể đi qua được.
47. Dòng nước, mạch nước : Đường kênh trên mặt hoặc trong lòng đất mà nước có thể chảy theo đó.

Phụ lục A
Danh mục thuật ngữ tiếng Anh và tiếng Pháp tương ứng

Số mục trong tiêu chuẩn	Tiếng Anh	Tiếng Pháp
1	2	3
1	Aerobic sluge digestion	Digestion aérobies des boues
2	Algae	Algues
3	Antagonism	Antagonisme
4	Bacteria	Bactéries
5	Bacteriological sample	Echantillon bactériologique
6	Bacteriophages	Bactériophages
7	Benthic region	Région benthique
8	Black water	Eaux usées sanitaires ou eaux <<noires>>
9	Coliform organisms	Organismes coliformes
10	Escherichia coli (E.coli)	Escherichia coli (E.coli)
11	Faecal streptococci	Streptocoques féceux
12	Filter run	Cycle du filtre
13	Freshet	Crue
14	Freshwater limit	Limite d'eau douce
15	Fungi	Champignons
16	Gathering ground	Bassin hydrologique
17	Grey water (sullage)	Eaux usées domestiques ou eaux <grises>
18	Hard detergent	Détergent dur
19	Leachate	Eaux de lessivage
20	Mesophilic micro - organisms	Micro –organismes mésophiles
21	Methaemoglobinaemia	Méthémoglobinémie
22	Nitrogen cycle bacteria	Bactéries du cycle de I'azote
23	Odour threshold	Seuil olfactif
24	Pligosaprobic	Oligosaprobique
25	Pxidation reduction potential; redox potential; ORP	Potentiel d'oxydoréduction; potentiel redox
26	Oxygen sag curve	Courbe dite <en sac>
27	Photoautotrophic bacteria	Bactéries photoautotrophes
28	Preliminary treatment (of sewage)	Traitement préliminaire (des eaux d'égeuts)
29	Primary treatment (of sewage)	Traitment primaire (des eaux d'égeuts)
30	Pulse dose	Dose pulsée
31	Respiration	Respiration

1	2	3
32	Salmonella species	Salmonella SP
33	Scale deposit	Dépôt en couches
34	Sink	Puisard
35	Sink-hole	Entonnoir
36	Soft detergent	Détergent doux
37	Sulfite-reducing clostridia	Clostridium sulfito-réducteurs
38	Surface loading rate	Vitesse de traitement de surface
39	Synergism	Synergie
40	Thermotolerant/faecal coliform organisms	Organismes coliformes thermotolérants
41	Tidal limit (of a river)	Hauteur limite de la marée (dans une riviére)
42	Tidal water	Marée
43	Total carbon	Carbone total
44	Total inorganic carbon	Carbone inorganique total
45	Total oxidized nitrogen	Azote oxydé total
46	Viruses	Virus
47	Watercourse	Cours d'eau.

Chất lượng nước - Quy tắc lựa chọn và đánh giá chất lượng nguồn tập trung cấp nước uống, nước sinh hoạt

Water quality – Principle for choice and quality assessment of water sources for drinking and used water supply

1. Phạm vi áp dụng.

Tiêu chuẩn này quy định quy tắc lựa chọn và đánh giá chất lượng các nguồn cấp nước và được áp dụng cho các nguồn cấp nước tập trung đã sử dụng hoặc dự định sử dụng để cấp nước uống, nước sinh hoạt.

2. Quy định chung.

2.1. Trong việc cấp nước uống, nước sinh hoạt, các nguồn nước có chất lượng đáp ứng các yêu cầu vệ sinh về chất lượng nước uống được ưu tiên sử dụng.

2.2. Tính hữu dụng của các nguồn cấp nước uống, nước sinh hoạt được xác định trên cơ sở :

- Tình trạng vệ sinh của nơi đặt công trình lấy nước và vùng lân cận (đối với các nguồn cấp nước ngầm) ;
- Tình trạng vệ sinh của nơi lấy nước và của bản thân thượng lưu và hạ lưu nơi lấy nước (đối với các nguồn cấp nước mặt) ;
- Chất lượng nước của nguồn cấp nước ;
- Dự báo tình trạng trữ lượng và chất lượng của các nguồn cấp nước.

Chương trình điều tra các nguồn cấp nước được nêu ra trong phụ lục C.

2.3. Nguồn cấp nước và công trình dẫn nước uống cần phải được bảo vệ khỏi bị nhiễm bẩn bằng cách tổ chức vùng bảo vệ vệ sinh.

2.4. Việc lấy các mẫu nước và phân tích chúng cần được thực hiện bởi các cơ quan và các ngành hữu trách cũng như bởi các tổ chức khác, mà các cơ quan này đã được trao cho quyền tiến hành các công việc phân tích này.

2.5. Cho phép đưa vào sử dụng các nguồn cấp nước mà việc lựa chọn chúng đã có sự thoả thuận với các cơ quan hữu trách.

3. Quy tắc lựa chọn các nguồn cấp nước

3.1. Khi lựa chọn các nguồn cấp nước, trước hết cần phải sử dụng nước ngầm có áp nằm giữa các lớp đất đá. Khi không có khả năng chọn các nguồn như thế cần chuyển sang các nguồn khác tuỳ vào chất lượng nước của chúng.

51.TCCL-Đ,N,KK-A

3.2. Sản lượng các nguồn cấp nước (hoặc tổng sản lượng một vài nguồn)cần phải tương xứng với nhu cầu dùng nước hàng ngày cực đại tại điểm dân cư (đối tượng dùng nước) và triển vọng phát triển của nó.

3.3. Khi chọn các nguồn nước ngầm để cấp nước trước hết phải sử dụng các nguồn có tính chất và thành phần phù hợp với tính chất và thành phần nước uống.

3.4. Nếu như các nguồn nước ngầm không phù hợp với thành phần và tính chất của nước uống thì nguồn cấp nước có thể được sử dụng với điều kiện thực hiện những biện pháp bổ sung về xử lí nước để bảo đảm đạt chất lượng nước uống.

3.5. Thành phần và tính chất các nguồn nước mặt dùng để cấp nước uống - nước sinh hoạt được lựa chọn theo quy định hiện hành. Trong mọi trường hợp cần phải trù tính đến việc làm sạch tương ứng và tiệt trùng nước.

3.6. Khi nguồn cấp nước mặt không phù hợp với 2.5, theo sự thoả thuận với các ngành chuyên môn hữu trách có thể lựa chọn các nguồn cấp nước với điều kiện thực hiện các biện pháp bổ sung về xử lí nước để đảm bảo chất lượng tượng ứng với thành phần và tính chất của nước uống.

3.7. Từ những nguồn cấp nước, chỉ lựa chọn những nguồn nào có khả năng hiện thực tổ chức vùng bảo vệ vệ sinh.

3.8. Khi có một số nguồn và khả năng đảm bảo yêu cầu chất lượng nước uống như nhau thì việc lựa chọn nguồn cấp nước phải tính đến độ tin cậy về vệ sinh và sự so sánh các tính toán kinh tế - kĩ thuật của chúng.

3.9. Khi lựa chọn các nguồn cấp nước có thể sử dụng các kết quả phân tích chất lượng mẫu trước đó không quá 3 năm kể từ khi lựa chọn nguồn.

4. Nghiên cứu nước của các nguồn cấp nước

4.1. Nghiên cứu nước của các nguồn cấp nước ngầm

4.1.1. Các mẫu nước phải được lấy từ tầng chứa nước dự định khai thác cũng như từ các tầng chứa nước có liên quan thuỷ lực đến nó ; Các mẫu được lấy trực tiếp sau khi bơm lượng nước đầu tiên tại chính nơi lấy nước.

4.1.2. Các mẫu nước được lấy từ các giếng khoan đã được xây dựng lại hoặc lâu không hoạt động, được lấy sau khi đã hút đến mực nước động không đổi và để làm trong ở sức chứa, công suất của tầng bằng hoặc lớn hơn chút ít so với công suất thiết kế.

4.1.3. Số lượng mẫu nước từng lần lấy từ những tầng chứa nước có áp nằm giữa các lớp đất đá không ít hơn 2, được lấy trong thời gian không ít hơn 24 giờ đối với mỗi tầng nước. Đối với các nguồn cấp nước ngầm khác, lấy mẫu trong thời gian 1 năm như sau : Lấy mẫu vào mỗi thời kỳ đặc trưng cho vùng khí hậu, từ riêng mỗi tầng chứa nước lấy 2 mẫu với khoảng thời gian không ít hơn 24 giờ.

4.1.4. Đối với các nguồn cấp nước ở những vùng cactơ cũng lấy mẫu nước theo mục 3.3. và sau các trận mưa to một khoảng thời gian đủ để nước đi qua lớp đá núi đã bị cactơ hoá.

4.1.5. Mẫu nội dung biên bản nghiên cứu chất lượng nước nguồn cấp nước ngầm được đưa ra ở phụ lục A.

4.1.6. Cần tiến hành nghiên cứu bổ sung sự nhiễm bẩn sinh hoạt, công nghiệp và sự nhiễm bẩn do nông nghiệp gây ra khi phân tích nước của các nguồn cấp nước ngầm có khả năng bị nhiễm bẩn sử dụng từ bề mặt hoặc có sự dao động thành phần và tính chất theo mùa.

4.2. Nghiên cứu nước của các nguồn cấp nước mặt

4.2.1. Tiến hành lấy mẫu nước từ các nguồn nước mặt tại nơi dự định lấy nước, ở những khoảng cách khác nhau kể từ nơi đó tuỳ thuộc vào các điều kiện địa phương.

Ở nơi đang lấy nước, cho phép lấy mẫu trực tiếp sau khi bơm lượng nước đầu tiên.

4.2.2. Khi lấy mẫu nguồn nước từng lần, số lượng mẫu lần phải được lấy hàng tháng và không dưới 12 mẫu trong mỗi năm.

4.2.3. Mẫu nội dung biên bản nghiên cứu chất lượng nước của nguồn cấp nước mặt được nêu trong phụ lục B.

4.2.4. Cần tiến hành các nghiên cứu bổ sung (xem phụ lục B) khi tình trạng vệ sinh và dịch tễ bất lợi.

5. Đánh giá tính hữu dụng của nguồn cấp nước

5.1. Việc đánh giá tính hữu dụng của nguồn cấp nước được tiến hành căn cứ vào các tư liệu trong đó có :

- Đặc trưng ngắn gọn về điểm dân cư (đối tượng) và sơ đồ toàn cảnh có ghi nơi dự kiến lấy nước ; các sơ đồ cấp nước-uống tập trung đã được thiết kế có chỉ dẫn mức tiêu thụ nước cực đại trong một ngày theo triển vọng đã tính toán ; số liệu về chất lượng nước của các nguồn, về khả năng xây dựng vùng bảo vệ vệ sinh.
- Đối với các nguồn cấp nước ngầm : các tài liệu về đặc trưng địa thuỷ văn tầng chứa nước được sử dụng, về sự tồn tại và đặc điểm của các lớp ngăn cách nó và mức độ không thấm nước của chung, vùng cung cấp nước, sự phù hợp của sản lượng nguồn với việc lấy nước đã được dự định mực nước thống kê và mực nước động lực học, đặc trưng vệ sinh của địa phương trong vùng lấy nước, các nguồn nhiễm bẩn hiện thời và tiềm tàng.
- Đối với nguồn cấp nước mặt : các tài liệu thuỷ văn, lưu lượng nước cực tiểu và trung bình, sự phù hợp của chúng với việc lấy nước đã được dự định, đặc trưng vệ sinh của lưu vực, sự phát triển công nghiệp, sự tồn tại và khả năng xuất hiện các nguồn nhiễm bẩn sinh hoạt, công nghiệp và nông nghiệp trong vùng định lấy nước.

5.2. Kết luận về tính hữu dụng của nguồn cấp nước cần phải có các số liệu sau :

- Số liệu về đối tượng cấp nước và đặc trưng vệ sinh của các nguồn sử dụng làm nguồn cấp nước.
- Số liệu về chất lượng nước của nguồn cấp nước và dự báo trạng thái của chúng ;
- Số liệu về các biện pháp dự định xử lí nước của nguồn cấp nước và hiệu quả vệ sinh dự kiến của chúng nhằm mục đích đưa chất lượng nước đạt được về thành phần và tính chất của nước uống và để xây dựng vùng bảo vệ vệ sinh ;
- Số liệu về thời hạn mà kết luận có hiệu lực.

5.3. Kết luận về khả năng sử dụng nguồn cấp nước mới chỉ mang tính chất tạm thời. Thời hạn hiệu lực của kết luận được quy định tuỳ thuộc vào các điều kiện địa phương.

Phụ lục A
Mẫu nội dung biên bản nghiên cứu chất lượng nước của nguồn cấp nước ngầm

Tên nguồn cấp nước:

Nơi lấy mẫu: Tên thùng chứa

Người lấy mẫu:

Họ tên:

Chức vụ:

Cơ quan:

Thời điểm (ngày .....giờ) lấy mẫu

Thời gian mang mẫu về phòng thí nghiệm:

Ngày tiến hành phân tích: Bắt đầu Kết thúc

Địa chỉ và tên phòng thí nghiệm:

1. Các chỉ tiêu cảm quan và hoá lý về chất lượng nước theo quy định hiện hành

2. Các chỉ tiêu vi sinh của nước

Số vi khuẩn hoại sinh trong 100 ml;

Chỉ số vi khuẩn nhóm trực khuẩn đường ruột;

Những người tiến hành phân tích:

Kết luận (chính yếu)

Ngày tháng năm

Chữ ký của người phụ trách phòng thí nghiệm.

3. Những kết qủa nghiên cứu bổ trợ khi nghi ngờ có sự nhiễm bẩn nguồn cấp nước

Muối amoni (theo N), mg/lít;

Độ oxy hoá (pecmanganat tính theo oxy), mg/lit.

Nitrit (theo N), mg/lít;

Các chất gây nhiễm bẩn công nghiệp, mg/lít;

a)

b)

Các chất gây nhiễm bẩn có liên quan đến nông nghiệp

a) mg/lít;

b) mg/lít;

Những người tiến hành phân tích

Kết luận theo nghiên cứu bổ sung

Kết luận chung

Ngày tháng năm

Phụ lục B

Mẫu biên bản nghiên cứu chất lượng nước của nguồn cấp nước mặt

Tên nguồn cấp nước

Nơi lấy mẫu: Tên thùng chứa nước

Người lấy mẫu:

Họ tên:

Chức vụ:

Cơ quan:

Thời điểm (ngày giờ) lấy mẫu

Thời gian mang mẫu về phòng thí nghiệm;

Ngày tiến hanh phân tích: Bắc đầu: Kết thúc

Địa chỉ và tên phòng thí nghiệm:

1. Các chỉ tiêu cảm quan và hoá lý về chất lượng nước theo quy định hiện hành.

2. Các chỉ tiêu vi sinh của nước

Số vi khuẩn hoạt động trong 100ml;

Chỉ số vi khuẩn nhóm trực khuẩn đường ruột;

Những người tiến hành phân tích:

Kết luận (chính yếu)

Ngày tháng năm

Chữ ký của người phụ trách phòng thí nghiệm.

3. Kết quả nghiên cứu bổ sung

Các chất gây nhiễm bẩn công nghiệp, mg/lít;

a)

b)

Các chất gây nhiễm bẩn có liên quan đến nông nghiệp

a) mg/lít;

b) mg/lít;

Các tác nhân gây bệnh truyền nhiễm đường ruột (vi khuẩn đường ruột, trực khuẩn đường ruột, siêu vi khuẩn đường ruột).

Các chỉ tiêu vi sinh gián tiếp (E.Coli, cầu trùng đường ruột, siêu vi khuẩn làm tan vi khuẩn, các vi khuẩn nhóm trực khuẩn đường ruột).

Những người tiến hành phân tích:

Kết luận

Ngày tháng năm

Kết luận chung

Ngày tháng năm

***Chú thích**: Danh sách các chỉ tiêu được phép thay đổi theo sự thoả thuận với các cơ quan hữu trách tuỳ thuộc vào các điều kiện tự nhiên và vệ sinh của địa phương.*

Phụ lục C
Chương trình điều tra nguồn cấp nước

1. Đối với các nguồn nước mặt, cần điều tra

1.1. Các tài liệu thuỷ văn và đo đạc thuỷ văn (diện tích lưu vực cung cấp nước), chế độ dòng chảy mặt, các dao động theo mùa, các lưu lượng cực đại, cực tiểu, trung bình, tốc độ và mực nước tại nơi lấy nước, lưu lượng nước dùng giả định và sự tương ứng của nó với lưu lượng cực tiểu của nguồn.

1.2. Đặc trưng vệ sinh chung của lưu vực và của bộ phận nào của nó có thể ảnh hưởng đến chất lượng nước tại nơi lấy nước, gồm:

- Đặc điểm cấu tạo địa chất của lưu vực, thổ nhưỡng, thực vật, sự tồn tại của rừng, đất canh tác, các địa điểm đông dân cư;
- Công việc của dân cư, các xí nghiệp khai khoáng, các xí nghiệp công nghiệp (số lượng, quy mô, bố trí, đặc điểm sản xuất);
- Các nguyên nhân gây ảnh hưởng hoặc gây ảnh hưởng mạnh đến chất lượng nước trong hố nước, các biện pháp và các địa điểm để thải các chất thải rắn và lỏng trong vùng đã tìm thấy nguồn; sự tồn tại của nước thải sinh hoạt và nước thải sản xuất gây nhiễm bẩn hồ nước, lượng nước thải đổ ra, các công trình làm sạch nước thải và các địa điểm bố trí chúng;
- Khoảng cách từ nơi xả nước thải đến nơi lấy nước;
- Sự tồn tại của các nguyên nhân khác có khả năng làm nhiễm bẩn nguồn (vận tải thuỷ, thả bè, cho xuống nước, tắm, thể thao nước...).

1.3. Ngoài ra đối với các kho nước cần phải chỉ ra: diện tích mặt nước và dung tích kho nước; dung tích có ích và dung tích chết; chế độ cấp và sử dụng nước; tổn thất nước trong kho nước, sơ đồ kho nước, chiều sâu cực đại và cực tiểu của nó. Đặc điểm của đáy và bờ, sự tồn tại của đặc điểm "trổ hoa" phủ đầy cây và tích đọng bùn; hướng gió và hướng dòng chảy chủ đạo.

2. Đối với các nguồn nước ngầm, cần điều tra

2.1. Cấu tạo địa chất chung của địa phương; đặc trưng địa chất thuỷ văn của đá mà giếng khoan đi qua và của các lớp chứa nước, tài liệu về đặc điểm của các lớp chứa nước (cát, sỏi, đá dăm) về tầng khai thác, về độ sâu (độ cao) của nước trong giếng khoan (mực nước thống kê);

2.2. Kích thước của lưu vực dự kiến cung cấp nước cho các lớp chứa nước dùng để cấp nước; đặc trưng địa hình, thổ nhưỡng và vệ sinh của nó; tầng chứa nước đã sử dụng hoặc dự tính sử dụng và mức độ phù hợp giữa khả năng cấp nước của nó với nhu cầu sử dụng dự định: mức nước động lực học ở lượng nước lấy theo tính toán;

2.3. Tài liệu về mức độ thấm thấu nước của các lớp ngăn cách tầng chứa nước, tài liệu về khả năng ảnh hưởng của vùng cung cấp nước đến chất lượng nước;

2.4. Đặc trưng vệ sinh của địa phương trực tiếp nằm kề giếng khoan; sự bố trí và khoảng cách từ giếng khoan (giếng, mạch nước) đến các nguồn có khả năng gây nhiễm bẩn nó. Sự tồn

tại của các giếng khoan đã bỏ đi, các phễu hấp thụ, các chỗ đất sụt, các giếng đào, sự hút nước từ các tầng khác.

3. Các sô liệu chung gồm

3.1. Tài liệu về khả năng tổ chức vùng bảo vệ vệ sinh các nguồn cấp nước; ranh giới dự kiến của vùng bảo vệ vệ sinh theo các vành đai riêng của nó; tài liệu về tình trạng của vùng bảo vệ vệ sinh ở nguồn hiện hành;

3.2. Tài liệu về sự cần thiết phải xử lý nước của nguồn (khử trùng gây bệnh, làm trong, khử sắt...).

3.3. Đặc trưng vệ sinh của cơ cấu lấy nước hiện hành và dự kiến (máy hút nước giếng khoan, giếng đào, thiết bị khai thác mạch nước), mức độ bảo vệ nguồn khỏi sự nhiễm bẩn thâm nhập vào bên trong, sự phù hợp của các vị trí đã chọn; chiều sâu, kiểu và kết cấu lấy nước với chức năng của nó và mức độ đảm bảo thu được nước có khả năng đạt chất lượng tốt hơn ở các điều kiện đã chó;

3.4. Đặc trưng về tình trạng vệ sinh và kỹ thuật của việc lấy nước (nếu như nó đã tồn tại);

3.5. Tài liệu về các công trình lấy nước lân cận cùng sử dụng một lưu vực cung cấp nước (địa điểm, năng suất, chất lượng).

Chất lượng nước - Yêu cầu chung về bảo vệ nước mặt và nước ngầm khỏi bị nhiễm bẩn do dầu và sản phẩm dầu

Water quality - General requirements for protection of surface and underground water from pollution caused by oil and oil products

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu chung về bảo vệ nước mặt và nước ngầm khỏi bị nhiễm bẩn do dầu mỏ và các sản phẩm dầu mỏ (sau đây gọi là "dầu") khi vận chuyển và bảo quản chúng.

Tiêu chuẩn này không quy định các yêu cầu cho việc bảo vệ nước khi khai thác và chế biến dầu.

2. Các yêu cầu chung

2.1. Khi vận chuyển và bảo quản dầu phải ngăn ngừa khả năng lọt dầu vào các vực nước.

2.2. Vật liệu và kết cấu của các thiết bị và phương tiện vận chuyển và bảo quản dầu không được phép sinh ra khả năng rò rỉ dầu cho đến hết thời hạn sử dụng của chúng, có tính đến các điều kiện vận hành.

2.3. Tất cả các công trình và thiết bị để vận chuyển và bảo quản dầu cần phải được trang bị các phương tiện ngăn ngừa nhiễm bẩn môi trường xung quanh.

2.4. Các công trình và các phương tiện vận chuyển và bảo quản dầu cần phải được trang bị các máy đo kiểm tra để phát hiện rò rỉ dầu.

2.5. Ở những nơi dầu có thể lọt vào các vực nước cần phải trang bị những thiết bị hạn chế loang rộng và thu giữ dầu đã lọt ra và các phương tiện để thông báo cho các cơ quan xử lý sự cố và cho tất cả các bên dùng nước liên quan.

2.6. Trong các trường hợp rò rỉ dầu, cần phải sử dụng tất cả các biện pháp để chấm dứt rò rỉ, ngăn ngừa dầu lọt vào các vực nước và loại bỏ sự nhiễm bẩn vực nước và nền đất.

2.7. Trong trường hợp dầu lọt vào nước dưới đất, phải dùng các biện pháp ngăn chặn sự lan truyền nhiễm bẩn tiếp tục (hút nước ngầm bị nhiễm bẩn đi, ngăn dòng chảy ngầm hoặc các biện pháp khác).

2.8. Cần phải thu gom dầu đã đổ ra, bảo đảm việc vận chuyển và sử dụng dầu đó tuân theo các biện pháp ngăn ngừa tác động có hại đến xung quanh.

2.9. Không cho phép xây dựng các kho chứa dầu trong khu vực vành đai trong của vùng bảo vệ vệ sinh của các nguồn tập trung cấp nước uống - nước sinh hoạt (phụ lục A), trong những vùng ven hồ dự trữ nước và trong những vùng có thể bị ngập lụt.

2.10. Cùng với tất cả các phương pháp vận chuyển và bảo quản dầu, cần phải chuẩn bị sẵn kế hoạch loại bỏ sự cố và rò rỉ dầu, trong đó cần phải có danh sách các đối tượng và vùng cần được bảo vệ khỏi bị nhiễm bẩn (nơi lấy nước, bãi tắm và các đối tượng khác), các chỉ dẫn thông báo của các ngành và các tổ chức hữu quan, danh sách các phương tiện kỹ thuật, trình tự hành động để loại trừ sự cố và rò rỉ dầu, phương pháp xử lý đã đổ ra.

Phụ lục A
Đặc trưng vùng bảo vệ vệ sinh của các nguồn tập trung cấp nước uống, nước sinh hoạt

Vùng bảo vệ vệ sinh của các nguồn tập trung cấp nước uống, nước sinh hoạt về nguyên tác gồm các vành đai sau:

1) Vành đai trong (thứ nhất)

2) Vành đai trung gian (thứ hai)

3) Vành đai ngoài hoặc vành đai địa chất thuỷ văn (thứ ba)

Kích thước của vùng bảo vệ vệ sinh và của các vành đai được xác định theo các tài liệu pháp quy hiện hành.

Vành đai trong của vùng bảo vệ vệ sinh trực tiếp bao quanh vị trí công trình lấy nước. Trong vành đai này không được phép tiến hành hoạt động nào có thể dẫn đến nhiễm bẩn vực nước, làm hại đến công trình lấy nước hoặc làm cho nước bị nhiễm bẩn thâm nhập vào đường ống dẫn nước.

Vành đai trung gian tiếp liền với vành đai trong. Trong vành đai này hạn chế nghiêm ngặt mọi hoạt động có thể dẫn đến nhiễm bẩn vực nước.

Vành đai ngoài hay vành đai địa chất thuỷ văn tiếp liền với vành đai trung gian. Trong vành đai này hạn chế các hoạt động có thể gây tác động không tốt đến sự hình thành nguồn dự trữ nước mặt và nước dưới đất.

Chất lượng nước - Quy tắc bảo vệ nước khỏi bị nhiễm bẩn khi vận chuyển dầu và các sản phẩm dầu theo đường ống

Water quality - Principle for water protection from pollution caused by oil and oil products transported by pipelines

1. **Phạm vi áp dụng**

   Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu chung về bảo vệ nước mặt và nước dưới đất khỏi bị nhiễm bẩn bởi dầu và các sản phẩm dầu (sau đây gọi tắt là "dầu") khi vận chuyển chúng theo các ống dẫn chính. Tiêu chuẩn này không quy định các yêu cầu về bảo vệ nước khi vận chuyển dầu theo ống dẫn đặt trong phạm vi các xí nghiệp và đặt ở đáy biển cũng như khi khai thác dầu.

   Tuyến ống dẫn chính để vận chuyển dầu là đường ống cái cùng các thiết bị và các ống nhánh của nó, đi từ nơi khai thác dầu hoặc từ xí nghiệp chế biến dầu đến nơi sử dụng hoặc chuyên chở, không kể các bộ phận các ống dẫn và các nhánh của chúng nằm trên phạm vi của cơ quan cung cấp và cơ quan sử dụng dầu.

2. Các yêu cầu chung về bảo vệ nước khỏi bị nhiễm bẩn dầu khi vận chuyển và bảo quản dầu theo TCVN 5295 : 1995.

3. Tuyến, vật liệu và kết cấu của ống dẫn phải được lựa chọn sao cho ngăn ngừa được nhiễm bẩn các đối tượng chứa nước. Đường ống cần được chống ăn mòn và bảo vệ điện hoá.

4. Không cho phép đặt các ống dẫn trong vành đai trong của vùng bảo vệ vệ sinh của các nguồn cấp nước uống - nước sinh hoạt tập trung.

5. Tuyến ống dẫn phải được thiết kế ở phía hạ lưu của các cầu, bến, thiết bị lấy nước và các công trình khác cũng như những nơi cá đẻ và những nơi nhiều cá sinh sống.

   Khi thiết kế đoạn chuyển tiếp của các ống dẫn qua dòng nước ở phía thượng lưu của các đối tượng đã nêu ở trên cần phải đề ra các biện pháp đặc biệt nhằm bảo đảm độ tin cậy của việc vận hành đoạn chuyển tiếp nằm dưới nước.

6. Không cho phép thiết kế tuyến ống dẫn dưới lòng dẫn ở khu vực các bãi bốc xếp hàng, ở những nơi tàu nhả neo.

7. Khi thiết kế các ống dẫn dọc theo bờ biển, bờ hồ hoặc bờ sông cần phải lợi dụng địa điểm của địa hình tại chỗ hoặc dự tính các biện pháp đặc biệt (làm hào rãnh, tường chắn) để loại trừ sự nhiễm bẩn các đối tượng nước khi rò rỉ dầu, ở những nơi bị gió bào mòn cần phải dùng các biện pháp làm bền chắc nền đất.

8. Khi thiết kế các nền để đặt ống dẫn cần phải dự tính đến việc xây dựng các công trình dẫn nước (máng hoặc ống).

   Đáy của các công trình dẫn nước và các sườn giáp bên phải được gia cố cho bền chắc. Số lượng và kích thước của các công trình dẫn nước được xác định theo tính toán có tính đến địa hình địa phương, diện tích tập trung nước và lưu lượng của nước mặt.

9. Ở các vùng khai thác mỏ cần kiến nghị thiết kế các đoạn chuyển tiếp của các ống dẫn đi qua dòng nước và các khe theo như thiết kế ống dẫn ngầm dưới đất.

10. Ống dẫn ở các khe núi chịu tác dụng của các dòng bùn đá và đất lở cần phải xây dựng cao hơn mặt đất ở độ cao an toàn.

11. Các ống dẫn và nền của chúng nằm gần các đối tượng nước cần phải được lường trước các điều kiện địa chấn của vùng.

12. Việc đặt đường ống ở các vùng có hiện tượng trượt đất cần phải được thực hiện ở dưới bề mặt trượt, có tính đến sự chuyển dịch đất có thể xảy ra.

13. Dọc ống dẫn theo mỗi phía kể từ trục của nó cần phải thiết lập vùng bảo vệ riêng cho đường ống.

14. Khi ống dẫn đi qua dòng nước, cần phải đặt sâu xuống bên dưới đáy của lòng dẫn, có tính đến sự biến dạng có thể có của ống dẫn và các công việc sâu dưới đáy trong tương lai.

15. Các ống dẫn trong phạm vi lòng dẫn nước chịu sự biến đổi phải được đặt lên các bệ đặc biệt trên hoặc dưới mặt nước để loại trừ sự đứt ống dẫn khi bất kì sự biến đổi lòng dẫn nào có thể xảy ra.

16. Việc đặt ống dẫn dưới các kênh để tàu bè qua lại và các kênh tưới cần phải được tiến hành sao cho phần trên của ống nằm thấp hơn đáy kênh không dưới 0,6 m.

17. Trên các ông dẫn cần phải trù tính lắp các thiết bị để triệt các va đập thuỷ lực và bù trừ sự dãn nở nhiệt.

18. Khi đặt các ống dẫn trên các dòng nước tạm thời và thường xuyên cần phải xác định lưu lượng tính toán theo đúng các yêu cầu về thiết kế cầu.

19. Khoảng cách giữa van chặn khi phân đoạn các ống dẫn cần được xác định có tính đến địa hình địa phương và tính đến tuyến đường đi qua vùng bảo vệ vệ sinh của các nguồn tập trung cấp nước uống - sinh hoạt cũng như các điều kiện vận hành.

20. Van chặn trên các đoạn chuyển tiếp đi qua dòng nước phải được phân bố trên cả hai bên bờ cao hơn mực nước cực đại và không được cản trở việc làm sạch và điều chỉnh lòng dẫn.

21. Ở những nơi đường ống cắt qua các dòng nước và các hồ, khi lắp đặt các ống luồn thì cần phải trù tính thiết bị xả dầu khỏi ống khi có sự cố.

22. Khi đường ống dẫn cắt qua các dòng nước và các hồ, trong từng trường hợp riêng cần phải cân nhắc tính hợp lí kĩ thuật và kinh tế của việc đặt các tuyến đường ống dự trữ.

23. Trên hai bờ của dòng nước cho tàu bè qua lại, tại những nơi ống dẫn đi qua, phải đặt các dấu hiệu thông báo cấm thả neo; ở thượng lưu và hạ lưu của tuyến ống dẫn phải căng dây cáp thu giữ neo.

24. Trên vùng đất đã tiêu nước và trên các đầm lầy, tất cả các mối hàn của ống dẫn phải được thử bằng các phương pháp không phá huỷ.
25. Khi cắt qua đường ống dẫn nước và cống gom nước thải, tất cả các mối hàn của ống dẫn ở khoảng cách 10 m kể từ chỗ cắt qua công trình phải được thử bằng các phương pháp không phá huỷ, ở những nơi giao nhau cần phải dùng các biện pháp bổ sung chống ăn mòn và bảo vệ điện hoá.
26. Tại nơi giao nhau, ống dẫn phải đặt dưới đường ống dẫn nước ở khoảng cách an toàn giữa các ống dẫn giao nhau.
27. Trước khi đặt ống dẫn vào trong lòng dẫn dòng nước, cần thử độ bền và độ kín của nó bằng áp lực nước.
28. Cần phải đảm bảo khả năng kiểm soát rò rỉ ở bất kỳ phần nào của ống dẫn.
29. Để đảm bảo xả hết dầu của một đoạn ống dẫn cần phải trù tính thiết bị hút, bảo quản hoặc chuyên chở các chất có thể xuất hiện khi xả hết dầu của ống dẫn cùng với việc tuân thủ các biện pháp ngăn ngừa nhiễm bẩn môi trường xung quanh.
30. Để đảm bảo làm sạch ống dẫn bằng ống thông hoặc bằng các phương pháp khác, cần trù tính thiết bị cất giữ, vận chuyển hoặc tận dụng dầu và chất phế thải dầu cùng với sự tuân theo các biện pháp ngăn ngừa nhiễm bẩn môi trường xung quanh.
31. Khi kết thúc (chấm dứt) vận hành đường ống, phải tiến hành xả hết dầu có tính đến các yêu cầu an toàn lao động, sức khoẻ, phòng hoả và bảo vệ môi trường xung quanh.

    Trong ống dẫn không được còn lại cặn dầu.

Chất lượng nước - Yêu cầu chung về bảo vệ nước mặt khỏi bị nhiễm bẩn

Water quality - General repuirements for protection of surface water against pollution

1. Phạm vi áp dụng

   Tiêu chuẩn này áp dụng cho nước mặt và quy định các yêu cầu chung đối với việc chống nhiễm bẩn nước mặt. Tiêu chuẩn này không áp dụng đối với nước biển.

2. Để bảo vệ nước mặt trên phạm vi nền kinh tế quốc dân phải thực hiện các biện pháp kinh tế, kĩ thuật và pháp luật.

3. Khi sử dụng nước mặt cho mục đích kinh tế khác nhau phải tiến hành đồng bộ các biện pháp chống nhiễm bẩn, chống làm bẩn và làm cạn nước.

4. Mục đích sử dụng nước mặt được xác định phù hợp với tính chất và thành phần của nước theo các yêu cầu và các mức đã định. Trong trường hợp đồng thời sử dụng nước cho một vài dạng sử dụng nước thì phải xuất phát từ các yêu cầu khắt khe nhất đối với chất lượng nước mặt.

5. Khi thiết kế, thi công xây dựng và đưa vào sử dụng các xí nghiệp, công trình xây dựng mới hoặc cải tạo lại, và các đối tượng khác mà công trình này có ảnh hưởng tới trạng thái nước mặt cần phải xem xét và tiến hành các biện pháp cần thiết để bảo vệ nước. Cấm đưa vào sử dụng các xí nghiệp xây dựng mới hoặc cải tạo lại mà không có các công trình đảm bảo chống nhiễm bẩn đối tượng nước.

6. Khi lập các luận chứng kinh tế kĩ thuật cho các khu công nghiệp lớn phải tạo hệ thống cung cấp nước khép kín.

7. Cấm không được đổ nước thải không đạt qui định vào nước mặt gây nhiễm bẩn đối tượng nước.

   Mức độ làm sạch nước được xác định bằng thành phần và tính chất của chúng, bằng khả năng đồng hoà nguồn nước và theo các yêu cầu của hộ sử dụng đối với chất lượng nước.

8. Chỉ sau khi có giấy phép của các cơ quan có thẩm quyền theo các thủ tục quy định mới được đổ nước thải đạt quy định vào nước mặt, cũng như tiến hành các loại công việc khác trong phạm vi của đối tượng nước và vùng nước được bảo vệ.

9. Khi thay đổi mục đích sử dụng nước, trước khi quy định yêu cầu mới đối với việc đổ nước thải, cần phải được các cơ quan có thẩm quyền xem xét.

10. Cấm đổ các chất thải công nghiệp và các chất thải sinh hoạt chưa được xử lí vào nước mặt.

11. Cấm đổ nước bẩn, rác và hàng hoá từ các tàu thuỷ và các phương tiện nổi khác, cũng như việc để rò rỉ dầu và các sản phẩm dầu xuống nước mặt.
12. Nước thải có nồng độ các chất độc hại vượt quá các mức quy định phải qua khâu làm sạch sơ bộ trước khi đổ vào hệ thống thoát nước của các điểm dân cư.
13. Trong quy hoạch các điểm dân cư và xí nghiệp công nghiệp phải xét đến các biện pháp chống nhiễm bẩn nguồn nước bởi các dòng chảy bề mặt từ các điểm dân cư và các khu công nghiệp.
14. Để nhằm mục đích chống nhiễm bẩn nước mặt dùng cho hệ thống cung cấp tập trung nước sinh hoạt và các mục đích khác, phải quy định các vành đai bảo vệ vệ sinh.
15. Nhằm chống nhiễm bẩn nước do eftrofi (siêu dưỡng), đặc biệt là nơi chứa nước dùng cho hệ thống cung cấp tập trung nước sinh hoạt phải hạn chế việc xâm nhập của các phần tử biogen.
16. Cấm làm nhiễm bẩn nước mặt khi tiến hành các công việc xây dựng và nổ mìn, khi khai thác khoáng sản, khi đặt cáp điện, ống dẫn và các hệ thống giao thông phục vụ nông nghiệp và các dạng công việc khác trong nguồn nước hoặc gần vành đai bảo vệ nước.
17. Ở nơi thả bè gỗ, nồng độ cho phép của các chất nhựa và chất tanin chảy từ gỗ vào nước và lượng cho phép oxy hoà tan trong nước phải theo các quy định hiện hành.
18. Khi tưới không được để nước chứa phân khoáng và phân vô cơ hoặc thuốc trừ sâu với nồng độ vượt mức quy định xâm nhập trở lại vào nước bề mặt.
19. Các chỉ tiêu định lượng và định tính trạng thái nước mặt (mức nhiễm bẩn) và nước thải phải được kiểm tra bằng hệ thống theo dõi, đánh giá tin cậy. Các chỉ tiêu này phải được đăng kí Nhà nước.
20. Đối với các đối tượng có nguy cơ gây nhiễm bẩn nước mặt phải soạn thảo kế hoạch các biện pháp và hướng dẫn phòng ngừa và xử lí hậu quả các sự cố tại các đối tượng này.

Chất lượng nước - Yêu cầu chung về việc bảo vệ nước ngầm

Water quality - General requirement for protection of underground water

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho nước ngầm và quy định các yêu cầu chung về bảo vệ nước ngầm khỏi bị nhiễm bẩn.

2. Yêu cầu chung

2.1. Nguồn gây nhiễm bẩn nước ngầm có thể là :

a. Nơi cất giữ và vận chuyển sản phẩm công nghiệp và chất thải sản xuất.

b. Nơi lưu đọng các chất thải công cộng và sinh hoạt.

c. Ruộng vườn có dùng phân bón, thuốc trừ sâu và các chất hoá học khác.

d. Các phần nước mặt khi nhiễm bẩn chảy xuống nước ngầm.

đ. Các phần bị nhiễm bẩn của tầng nước này liên hệ một cách tự nhiên hoặc nhân tạo với các tầng nước giáp liền khác.

e. Các phần thẩm thấu của nước mưa qua khí quyển đã bị nhiễm bẩn.

g. Mặt bằng xí nghiệp, các ruộng đồng thấm lọc, hố khoan và các đường hầm lò khác.

2.2. Khi tiến hành các hoạt động kinh tế phải ngăn chặn :

a. Việc làm nhiễm bẩn nước ngầm do tất cả các dạng nước thải ;

b. Việc để lọt vào nước ngầm các chất làm bẩn từ chỗ cất giữ và vận chuyển sản phẩm công nghiệp, nguyên liệu và phế liệu trong đó có chất thải phóng xạ, chất thải công nghiệp và chất thải sinh hoạt hàng ngày từ đất canh tác có bón phân và thuốc trừ sâu, từ các trại chăn nuôi ;

c. Việc làm nhiễm bẩn nước mặt có liên hệ thuỷ lực với nước ngầm.

2.3. Khi tổ chức và bố trí các nơi tập trung dùng để cất giữ nguyên liệu, sản phẩm và các chất thải sản xuất công nghiệp trên các vùng có khả năng gây nhiễm bẩn nước ngầm thì :

a. Biện pháp bảo vệ nước khỏi nhiễm bẩn phải dựa trên các kết quả khảo sát địa chất, các tính toán thẩm thấu và các dự đoán về sự di chuyển của các chất bẩn trong nước ngầm, có xét đến các đặc tính của mỗi chất làm bẩn.

b. Phải đảm bảo độ không thẩm thấu của các nơi tập trung, trước khi sử dụng phải thử nghiệm độ không thẩm thấu.

c. Không cho phép xây dựng các nơi tập trung trên các vùng nguồn nước ngầm trọng điểm, đầu của côn lồi sườn tích hoặc bồi tích, hoặc nhánh sẻ mạch, trên

thềm sông dưới, trên vùng nứt nẻ mạnh, đặc biệt là nếu nguồn nước nằm trong các địa tầng này được sử dụng để cung cấp nước uống.

2.4. Khi tưới bằng nước thải phải tuân thủ các điều khoản sau :

a. Chế độ phun mưa phải đảm bảo sự thẩm thấu thích ứng với điều kiện canh tác cây nông nghiệp.

b. Trong các trường hợp cần thiết, để tăng bề dầy vùng tơi xốp của diện tích tưới phải đảm bảo hạ mức nước ngầm tới mức đã được tính toán trước.

2.5. Khi tiến hành công tác thăm dò địa chất, khai thác lộ thiên các mỏ khoáng sản và các công tác khác có đào tới các tầng nước ngầm, phải áp dụng các biện pháp chống nhiễm bẩn và làm tiêu hao nước ngầm.

2.6. Khi xảy ra các sự cố và tai nạn có gây bẩn nước ngầm, phải ngăn cách và bảo vệ nơi xảy ra sự cố, phủ các chất chảy ra hoặc rơi vãi bằng chất hấp phụ, ngừng lấy nước ngầm trong vùng xảy ra sự cố để cung cấp cho sinh hoạt, phải thu lượm, vô hiệu hoá hoặc khử bỏ các chất chảy và vãi ra, khắc phục các hậu quả của sự cố và tai nạn.

2.7. Khi có sự nhiễm bẩn hoặc có nguy cơ gây nhiễm bẩn nước ngầm, qui mô và phương pháp theo dõi tình trạng và chất lượng của nước ngầm được xác định theo giá trị và dạng sử dụng nước ngầm và đồng thời có tính đến những hậu quả có thể làm nhiễm bẩn nước ngầm.

Chất lượng nước - Tiêu chuẩn chất lượng nước mặt

Water quality - Standard for quality of surface water

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định giới hạn các thông số và nồng độ cho phép của các chất ô nhiễm trong nước mặt.

1.2. Tiêu chuẩn này áp dụng để đánh giá mức độ ô nhiễm của một nguồn nước mặt.

2. Giá trị giới hạn

2.1. Danh mục các thông số, chất ô nhiễm và mức giới hạn cho phép trong nước mặt được quy định trong bảng 1.

2.2. Phương pháp lấy mẫu, phân tích, tính toán xác định từng thông số và nồng độ cụ thể được quy định trong các TCVN tương ứng.

Bảng 1 - Giá trị giới hạn cho phép của các thông số và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước mặt

Thứ tự	Thông số	Đơn vị	Giá trị giới hạn	
			A	B
1	2	3	4	5
1	pH	-	6 đến 8,5	5,5 đến 9
2	BOD_5 (20°C)	mg/l	<4	<25
3	COD	mg/l	<10	<35
4	Oxy hoà tan	mg/l	≥6	≥2
5	Chất rắn lơ lửng	mg/l	20	80
6	Asen	mg/l	0,05	0,1
7	Bari	mg/l	1	4
8	Cadimi	mg/l	0,01	0,02
9	Chì	mg/l	0,05	0,1
10	Crom (VI)	mg/l	0,05	0,05
11	Crom (III)	mg/l	0,1	1
12	Đồng	mg/l	0,1	1
13	Kẽm	mg/l	1	2
14	Mangan	mg/l	0,1	0,8

Bảng 1 - (kết thúc)

1	2	3	4	5
15	Niken	mg/l	0,1	1
16	Sắt	mg/l	1	2
17	Thuỷ ngân	mg/l	0,001	0,002
18	Thiếc	mg/l	1	2
19	Amoniac (tính theo N)	mg/l	0,05	1
20	Florua	mg/l	1	1,5
21	Nitrat (tính theo N)	mg/l	10	15
22	Nitrit (tính theo N)	mg/l	0,01	0,05
23	Xianua	mg/l	0,01	0,05
24	Phenola (tổng số)	mg/l	0,001	0,02
25	Dầu, mỡ	mg/l	không	0,3
26	Chất tẩy rửa	mg/l	0,5	0,5
27	Coliform	MPN/100 ml	5000	10000
28	Tổng hoá chất bảo vệ thực vật (trừ DDT)	mg/l	0,15	0,15
29	DDT	mg/l	0,01	0,01
30	Tổng hoạt độ phóng xạ α	Bq/l	0,1	0,1
31	Tổng hoạt độ phóng xạ β	Bq/l	1,0	1,0

Chú thích :

- *Cột A áp dụng đối với nước mặt có thể dùng làm nguồn cấp nước sinh hoạt (nhưng phải qua quá trình xử lí theo quy định).*
- *Cột B áp dụng đối với nước mặt dùng cho các mục đích khác. Nước dùng cho nông nghiệp và nuôi trồng thuỷ sản có quy định riêng.*

Chất lượng nước - Tiêu chuẩn chất lượng nước biển ven bờ

Water quality - Standard for quality of coastal water

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định giới hạn các thông số và nồng độ cho phép của các chất ô nhiễm trong nước biển ven bờ.

1.2. Tiêu chuẩn này áp dụng để đánh giá chất lượng của từng vùng nước biển ven bờ.

2. Giá trị giới hạn

2.1. Danh mục các thông số, chất ô nhiễm và mức giới hạn cho phép trong nước biển ven bờ được quy định trong bảng 1.

2.2. Phương pháp lấy mẫu, phân tích, tính toán xác định từng thông số và nồng độ cụ thể được quy định trong các TCVN tương ứng.

Bảng 1. Giá trị giới hạn cho phép của các thông số và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước biển ben bờ

Thứ tự	Thông số	Đơn vị	Giá trị giới hạn		
			Bãi tắm	Nuôi thuỷ sản	Các nơi khác
1	2	3	4	5	6
1	Nhiệt độ	°C	30	-	-
2	Mùi		không khó chịu	-	-
3	pH		6,5 đến 8,5	6,5 đến 8,5	6,5 đến 8,5
4	Oxy hoà tan	mg/l	≥ 4	≥ 5	≥ 4
5	BOD_5 (20°C)	mg/l	< 20	< 10	< 20
6	Chất rắn lơ lửng	mg/l	25	50	200
7	Asen	mg/l	0,05	0,01	0,05
8	Amoniac (tính theo N)	mg/l	0,1	0,5	0,5
9	Cadmi	mg/l	0,005	0,005	0,01
10	Chì	mg/l	0,1	0,05	0,1
11	Crôm (VI)	mg/l	0,05	0,05	0,05
12	Crôm (III)	mg/l	0,1	0,1	0,2

1	2	3	4	5	6
13	Clo	mg/l	-	0,01	-
14	Đồng	mg/l	0,02	0,01	0,02
15	Florua	mg/l	1,5	1,5	1,5
16	Kẽm	mg/l	0,1	0,01	0,1
17	Mangan	mg/l	0,1	0,1	0,1
18	Sắt	mg/l	0,1	0,1	0,3
19	Thuỷ ngân	mg/l	0,005	0,001	0,01
20	Sulfua	mg/l	0,01	0,005	0,01
21	Xianua	mg/l	0,01	0,01	0,02
22	Phenol tổng số	mg/l	0,001	0,001	0,002
23	Váng dầu mỡ	mg/l	không	không	0,3
24	Nhũ dầu mỡ	mg/l	2	1	5
25	Tổng hoá chất bảo vệ thực vật	mg/l	0,05	0,01	0,05
26	Coliform	MPN/100ml	1000	1000	1000

Chất lượng nước - Tiêu chuẩn chất lượng nước ngầm

Water quality - Standard for quality of underground water

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định giới hạn các thông số và nồng độ cho phép của các chất ô nhiễm trong nước ngầm.

1.2. Tiêu chuẩn này áp dụng để đánh giá chất lượng của một nguồn nước ngầm, để giám sát tình trạng ô nhiễm nước ngầm trong một khu vực xác định.

2. Giá trị giới hạn

2.1. Danh mục các thông số, chất ô nhiễm và mức giới hạn cho phép của chúng trong nước ngầm được quy định trong bảng 1.

2.2. Phương pháp lấy mẫu, phân tích, tính toán, xác định từng thông số và nồng độ cụ thể được quy định trong các TCVN tương ứng.

Bảng 1 - Giá trị giới hạn cho phép của các thông số và nồng độ các chất ô nhiễm trong nước ngầm

Thứ tự	Thông số	Đơn vị	Giá trị giới hạn
1	2	3	4
1	pH		6,5 đến 8,5
2	Màu	Pt-Co	5 đến 50
3	Độ cứng (tính theo $CaCO_3$)	mg/l	300 500
4	Chất rắn tổng số	mg/l	750 đến 1500
5	Asen	mg/l	0,05
6	Cadimi	mg/l	0,01
7	Clorua	mg/l	200 đến 600
8	Chì	mg/l	0,05
9	Crom (VI)	mg/l	0,05
10	Xianua	mg/l	0,01
11	Đồng	mg/l	1.0
12	Florua	mg/l	1.0
13	Kẽm	mg/l	5,0
14	Mangan	mg/l	0,1 đến 0,5
15	Nitrat	mg/l	45
16	Phenola	mg/l	0,001

Bảng 1 - (kết thúc)

1	2	3	4
17	Sắt	mg/l	1 đến 5
18	Sunfat	mg/l	200 đến 400
19	Thuỷ ngân	mg/l	0,001
20	Selen	mg/l	0,01
21	Fecal coli	MPN/100 ml	không
22	Coliform	MPN/100 ml	3

Nước thải công nghiệp - Tiêu chuẩn thải

Industrial waste water – Standard for discharge.

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định giá trị giới hạn các thông số và nồng độ các chất thành phần trong nước thải của các cơ cở sản xuất, chế biến, kinh doanh, dịch vụ gọi chung là nước thải công nghiệp).

1.2. Tiêu chuẩn này dùng để kiểm soát chất lượng nước thải công nghiệp trước khi đổ vào các vực nước.

2. Giá trị giới hạn

2.1. Giá trị giới hạn các thông số và nồng độ các chất thành phần của nước thải công nghiệp khi đổ vào các vực nước phải phù hợp với quy định trong bảng 1.

2.2. Đối với nước thải của một số ngành công nghiệp đặc thù, giá trị các thông số và nồng độ các chất thành phần được quy định trong các tiêu chuẩn riêng.

2.3. Nước thải công nghiệp có giá trị các thông số và nồng độ các chất thành phần bằng hoặc nhỏ hơn giá trị quy định trong cột A có thể đổ vào các vực nước dùng làm nguồn cấp nước sinh hoạt.

2.4. Nước thải công nghiệp có giá trị các thông số và nồng độ các chất thành phần nhỏ hơn hoặc bằng giá trị quy định trong cột B chỉ được đổ vào các vực nước dùng cho các mục đích giao thông thuỷ, tưới tiêu, bơi lội, nuôi thuỷ sản, trồng trọt...

2.5. Nước thải công nghiệp có giá trị các thông số và nồng độ các chất thành phần lớn hơn giá trị quy định trong cột B nhưng không vượt quá giá trị quy định trong cột C chỉ được phép đổ vào các nơi được quy định.

2.6. Nước thải công nghiệp có giá trị các thông số và nồng độ các chất thành phần lớn hơn giá trị quy định trong cột C thì không được phép thải ra môi trường.

2.7. Phương pháp lấy mẫu, phân tích, tính toán, xác định từng thông số và nồng độ cụ thể được quy định trong các TCVN tương ứng.

Bảng 1 – Nước thải công nghiệp – Giá trị giới hạn các thông số và nồng độ chất ô nhiễm

Thứ tự	Thông số	Đơn vị	Giá trị giới hạn		
			A	B	C
1	2	3	4	5	6
1	Nhiệt độ	°C	40	40	45

Bảng 1 - (kết thúc)

1	2	3	4	5	6
2	pH		6 đến 9	5,5 đến 9	5 đến 9
3	BOD_5 (20°C)	mg/l	20	50	100
4	COD	mg/l	50	100	400
5	Chất rắn lơ lửng	mg/l	50	100	200
6	Asen	mg/l	0,05	0,1	0,5
7	Cadmi	mg/l	0,01	0,02	0,5
8	Chì	mg/l	0,1	0,5	1
9	Clo dư	mg/l	1	2	2
10	Crom VI	mg/l	0,05	0,1	0,5
11	Crom III	mg/l	0,2	1	2
12	Dầu mỡ khoáng	mg/l	KPHD	1	5
13	Dầu động thực vật	mg/l	5	10	30
14	Đồng	mg/l	0,2	1	5
15	Kẽm	mg/l	1	2	5
16	Mangan	mg/l	0,2	1	5
17	Niken	mg/l	0,2	1	2
18	Phốt pho hữu cơ	mg/l	0,2	0,5	1
19	Phốt pho tổng số	mg/l	4	6	8
20	Sắt	mg/l	1	5	10
21	Tetracloetylen	mg/l	0,02	0,1	0,1
22	Thiếc	mg/l	0,2	1	5
23	Thuỷ ngân	mg/l	0,005	0,005	0,01
24	Tổng Nitơ	mg/l	30	60	60
25	Tricloetylen	mg/l	0,05	0,3	0,3
26	Amoniac (tính theo N)	mg/l	0,1	1	10
27	Florua	mg/l	1	2	5
28	Phenola	mg/l	0,001	0,05	1
29	Sulfua	mg/l	0,2	0,5	1
30	Xianua	mg/l	0,05	0,1	0,2
31	Coliform	MNP/100 ml	5000	10000	-
32	Tổng hoạt độ phóng xạ α	Bg/l	0,1	0,1	-
33	Tổng hoạt độ phóng xạ β	Bq/l	1,0	1,0	-

Chú thích : KPHĐ - không phát hiện được.

Chất lượng nước - Đo tổng độ phóng xạ beta trong nước không mặn

Water quality - Measurement of gross beta activity in non - saline water

Cảnh báo - Cần tham khảo các chỉ dẫn của nhà sản xuất về vận hành an toàn điện thế cao dùng trong dụng cụ đếm. Trong tất cả các quy định của tất cả các nước đã được ban hành bao gồm việc sử dụng các phóng xạ trong các phòng thí nghiệm. Các quy định này là bắt buộc và hội đồng quy định cần tiếp xúc với những người sẽ sử dụng.

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Chất được xác định

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định tổng độ phóng xạ β trong nước không mặn. Phương pháp bao gồm cả các nuclit phóng xa β không bay hơi có năng lượng β - max > 0,3 MeV. Các chất bức xạ β có năng lượng rất thấp bao gồm ^{3}H, ^{14}C, ^{35}S, và ^{241}Pu không nằm trong phép xác định này.

1.2. Khả năng áp dụng.

Phương pháp này có thể áp dụng để phân tích nước nguồn và nước uống, nhưng không thể áp dụng trực tiếp cho nước mặn hoặc nước khoáng mà không có sự sửa đổi.

1.3. Khoảng áp dụng.

Lượng mẫu bị giới hạn bởi các thành phần vô cơ trong nước và kích cỡ mặt ống đếm.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

Các tiêu chuẩn sau đây có các điều khoản có liên quan mà qua đó tạo nên các điều khoản của tiêu chuẩn này. Vào thời điểm ban hành, các bản in có hiệu lực. Tất cả các tiêu chuẩn đều phải soát xét, và các bên thoả thuận dựa vào tiêu chuẩn này để nghiên cứu các khả năng áp dụng lần xuất bản mới nhất được ghi dưới đây. Các thành viên của IEC và ISO giữ các số đăng ký các tiêu chuẩn quốc tế hiện hành.

ISO 5567 - 1 : 1980 Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 1 : Hướng dẫn chương trình lấy mẫu.

TCVN 5992 : 1995 Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 2 : Hướng dẫn kĩ thuật lấy mẫu.

TCVN 5993 : 1995 Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 3 : Hướng dẫn bảo quản và vận chuyển mẫu.

ISO 9964-1 (1) Chất lượng nước - Xác định natri và kali - Phần 1 : Xác định natri bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử.

3. Nguyên tắc

Mẫu được axit hoá để cho ổn định, cho bay hơi gần như đến khô, chuyển sang dạng sunfat và sau đó nung ở 350°C. Một phần tro được chuyển sang khay đếm và độ phóng xạ β được đo trên máy đếm Geiger đã được chuẩn hoá trước dựa vào kali chuẩn.

4. Thuốc thử

Tất cả các thuốc thử phải là loại tinh khiết phân tích và phải chứa độ phóng xạ phông tối thiểu.

Chú thích : Phương pháp kiểm tra được đưa ra trong 10.1

4.1. Nước

Dùng nước cất hoặc nước đã khử ion.

Chú thích :

- *Nước cất (hoặc nước đã khử ion) được dùng cho xác định mẫu trắng hoặc dùng để pha các hoá chất khác phải có độ phóng xạ rất thấp so với độ phóng xạ nhỏ nhất trong các mẫu.*
- *Trong một số nhựa trao đổi ion có thể có ^{90}Sr (và có thể bị rữa giải ra). Nếu dùng nước khử ion, tất cả các chất thay thế mới cần được kiểm tra trước khi sử dụng.*

4.2. Nguồn so sánh chuẩn, kali clorua được làm khô tới khối lượng không đổi ở nhiệt độ 105°C.

4.3. Axit nitric đậm đặc 50% (V/V)

Pha loãng 100ml ± 5ml axit nitrie (ρ = 1,42 g/ml) trong 200ml ± 5ml nước (4.1).

4.4. Axit sunfuric đậm đặc, ρ = 1,84 g/ml.

4.5. Các dung môi hữu cơ bay hơi : metanol và axeton.

5. Thiết bị .

Các thiết bị của phòng thí nghiệm thông thường và

5.1. Máy đếm Geiger phông thấp hoặc thiết bị đếm khác
Khoảng cách giữa nguồn và detector sẽ không vượt quá 10mm (10mm không khí = 0,01 mg/mm^2 độ dày). Hệ thống detector có thể có một lớp chắn hấp thụ ngoài có độ dày 0,07 mg/mm^2 ± 0,02 mg/mm^2 (7 mg/cm^2 ± 2 mg/cm^2) so với nguồn. Điều này có thể đạt được bằng cách sử dụng hoặc detector một cửa sổ đơn hoặc một cửa sổ mỏng hơn có gắn bộ hấp thụ có độ dày thích hợp. Ngoài ra một sự bố trí hệ đo trùng phùng và phản trùng phùng để giảm phông sẽ không thay đổi hiệu suất đo của hệ đối với các năng lượng bức xạ khác nhau.

Chú thích : Phông lí tưởng là phông đếm ít hơn 1 lần đếm trên phút (cpm), nhưng trong hầu hết các trường hợp phông đếm 5 lần đếm trên phút (xem 9.2).

5.2. Các khay đếm, có độ dày ít nhất là 2,5 mg/mm^2 (250 mg/cm^2). Nó được làm bằng thép không gỉ và gấp cạnh. Điều đó đảm bảo sự tán xạ ngược bão hoà có năng lượng lên tới 3,6 MeV.

Chú thích :

- *Đường kính của khay đếm được dùng phải theo yêu cầu của máy đếm, nghĩa là đường kính của detector và kích thước của giá đỡ nguồn.*

- *^{60}Co có thể xuất hiện tình cờ như một tạp chất trong thép không gỉ và có thể do đó ảnh hưởng tới số đếm của phông nhưng không nhất thiết đối với mẫu trắng, vì độ phóng xạ sẽ được hấp thụ bởi tro.*
- *Nguồn cần được dàn đều và những người thợ sẽ làm điều này một cách dễ dàng trên bề mặt kim loại nhẵn trơn, trong khi người khác thích dùng khay đếm được làm mòn hoặc đã làm cho bề mặt nhám (phun cát hoặc làm cho ăn mòn hoá học được áp dụng cho mục đích này).*

5.3. Lò nung múp, có thể giữ nhiệt độ ở 350°C ± 10°C.

6. Lấy mẫu

Thêm 20ml ± 1ml axit nitric(4.3) trên lít mẫu đã lấy vào chai polyetylen sạch, và sau đó lấy mẫu theo ISO 5667-1, TCVN 5992 : 1995 và TCVN 5993 : 1995. Việc axit hoá hạn chế sự hấp thụ chất phóng xạ vào thành chai. Bảo quản ở nhiệt độ 4°C ± 2°C và phân tích mẫu sau khi thu thập mẫu càng sớm càng tốt.

Tiến hành lọc ngay khi thu thập mẫu và trước khi axit hoá, nếu khi cần đo độ phóng xạ của mẫu nước đã lọc.

Chú thích : Độ phóng xạ sẽ được phân bố giữa dung dịch nước và sự hấp thụ lên chất hạt. Do vậy việc lọc nên thực hiện trước khi axit hoá mà có thể đảo ngược sự phân bố này.

7. Các bước tiến hành

7.1. Công việc chuẩn bị

Chú thích : Phân tích nên tiến hành ở nơi không sử dụng chất phóng xạ.

Xác định hàm lượng tổng chất rắn trong nước theo phụ lục A. Cho phép thay đổi về thành phần do nung ở nhiệt độ 350°C và sunfat hoá tro, tính thể tích cần thiết của mẫu để có lượng chất rắn còn lại lớn hơn 0,1A mg (trong đó A là diện tích khay đếm (5.1), tính theo mm^2). Sử dụng nó như thể tích mẫu cần thiết cho giai đoạn làm giàu tiếp theo.

7.2. Giai đoạn làm giàu

Chuyển vào cốc một thể tích V của mẫu, tính theo lít (± 1%) (xem điều 6) được chọn sao cho sau khi nung còn lại ít nhất là 0,1A mg tro.

Chú thích : Đối với loại nước rất mềm, có khả năng là thể tích cần thiết để cho 0,1A mg là hết sức lớn. Trong các trường hợp này nên sử dụng thể tích thực tế lớn nhất có thể có được (xem chú thích 12).

Cô cẩn thận trên bếp nóng đến khi thể tích còn lại khoảng 50 ml và để nguội.

Chuyển dung dịch đã cô sang đĩa thạch anh (hoặc đĩa sứ tráng men), trước đó đã được nung ở 350°C. Rửa kỹ cốc đựng với một ít nước (4.1) và chuyển nước rửa sang đĩa.

Chú thích : Nếu như cốc dựng quá to, chuyển nước rửa sang cốc nhỏ hơn cho thuận tiện (ví dụ 500ml) nước rửa có thể được cô đặc tới một khối lượng thấp nhất để tiện cho việc chuyển sang đĩa thạch anh.

7.3. Giai đoạn sunfat hoá

Phải chắc chắn rằng nước rửa trong đĩa đã nguội và thêm 1 ml (± 20%) axit sunfuric (4.4).

Chú thích: *Một số loại nước khi làm khô và nung tạo ra một lượng tro không thích hợp cho việc đo độ phóng xạ, vì nó hút ẩm hoặc khó phân tán. Quá trình sunfat hoá là phương thức xử lý thích hợp cho các mẫu nước như trên.*

Thể tích axit sunfuric đã chọn có khả năng sunfat hoá khoảng 1,8g canxi cacbonat. Để cho lượng axit dư, thể tích ban đầu của mẫu nên chọn sao co hàm lượng chất rắn tổng số không vượt quá 1g (thực tế với một số loại nước, bước này không cần thiết).

Cô cẩn thận bay hơi cho đến khô lượng chứa trên đĩa. Để tránh bắn mẫu, hãy đun nóng đĩa từ phía trên (từ đèn tia hồng ngoại hoặc tương tự) và tiếp tục đun cho đến khi bốc khói axit sunfuric sau đó chuyển đĩa sang bếp đun và tiếp tục đun đến khi hết khói.

7.4. Giai đoạn nung

Chuyển đĩa có chứa sản phẩm sang lò nung múp (5.3) và nung trong một giờ ở nhiệt độ 350°C ± 10°C và để nguội trong bình hút ẩm.

Cân đĩa và tro ta thu được độ chênh lệch khối lượng m của tro, tính bằng mg.

7.5. Chuẩn bị nguồn

Cân 0,1A mg (± 0,1%) trên khay đếm (5.2). Nếu tro chưa mịn thì nghiền nó bằng cối và chày. Khối lượng này là m_r. Nếu thể tích đã sử dụng ở mục 7.2 tạo ra được ít hơn 0,1A mg phần còn lại, chuyển càng nhiều càng tốt phần này sang khay đếm. Dàn đều phần còn lại trên khay đếm với ít giọt dung môi hữu cơ bay hơi (4.5) và làm cho khô.

Chú thích: *Mẫu có thể được che phủ bởi một màng mỏng*

7.6. Đo trên máy đếm

Vận hành máy đếm Geiger hoặc bộ đếm beta (5.1) theo bản hướng dẫn sử dụng. Đo độ phóng xạ trên khay đếm bằng cách đếm trong một khoảng thời gian thích hợp. Tốc độ đếm được là R_b/s.

Chú thích: *Thời gian đếm phụ thuộc vào tốc độ đếm của mẫu, tốc độ đếm của phông và cũng phụ thuộc vào độ chính xác đòi hỏi của phép đo (xem điều 9).*

7.7. Đo phông

Đo độ phóng xạ phông bằng cách sử dụng khay đếm đặc biệt sạch (5.2). Giả sử tốc độ đếm được là $R_{o/s}$. Việc đếm lặp lại sẽ khẳng định độ ổn định của phông.

7.8. Đo nguồn so sánh

Dùng kali clorua (4.2) thay cho lượng tro của mẫu, tiến hành các giai đoạn đã mô tả ở 7.5 và 7.6. Tốc độ đếm được là R_s/s.

8. Tính toán kết quả

8.1. Tính nồng độ phóng xạ

Tính nồng độ phóng xạ c của dung dịch, bằng đơn vị becquerel/l theo công thức:

$$c = R_n \times \frac{1}{\varepsilon_s} \times \frac{1}{V_p} \qquad (1)$$

Trong đó:

c là độ phóng xạ beta, Bq/l ;

R_n là tốc độ đếm của mẫu trong một giây, đã được trừ phông.

ε_s là hiệu suất phân đoạn của phép đếm của mẫu chuẩn ^{40}K ;

V_p là thể tích mẫu, tính theo lít tương đương với khối lượng chất rắn trên khay đếm.

do

$$R_n = R_b - R_o$$

trong đó:

R_b là tốc độ đếm của mẫu quan sát được, tính theo xung/giây (xem 7.6)

R_o là tốc độ đếm phông của khay đếm tính theo xung/giây (xem 7.7) ; và

$$\varepsilon_s = \frac{(R_s - R_o)}{0{,}1A \times 14{,}4} \times 1000$$

Trong đó:

R_s là tốc độ đếm của mẫu chuẩn quan sát được, tính theo xung/giây (xem 7.8) ;

A là diện tích của khay đếm, mm^2 ;

0,1A là khối lượng của kali clorua rắn hoặc tro trên khay đếm, tính theo mg (xem 7.8).

Chú thích : Độ phóng xạ β của ^{40}K trong kali tự nhiên là 27,4 Bq/g (xem (4)) và vì vậy trong kali clorua con số đó là 14,4/1000 Bq/mg. Một becquerel là một phân rã trên 1 giây.

và

$$V_p = \frac{V}{m} \times 0{,}1A$$

trong đó:

V là thể tích của mẫu, lít (xem 7.2) ;

m là khối lượng còn lại sau khi nung từ thể tích V, mg (xem 7.4).

Do đó công thức tổng quát (1) trở thành

$$c = \frac{(R_b - R_o) \times 0{,}1A \times 14{,}4 \times m}{(R_s - R_o) \times 1000V \times 0{,}1A}$$

$$= \frac{(R_b - R_o) \times 14{,}4 \times m}{(R_s - R_o) \times 1000V}$$

Công thức cuối cùng của độ phóng xạ c, Bq/l, trở thành :

$$c = \frac{(R_b - R_o) \times 14{,}4 \times m \times 1{,}02}{(R_s - R_o) \times 1000V} \qquad (2)$$

Chú thích : Điều quan trọng là hệ số 1,02 có trong công thức cuối, để hiệu chỉnh cho 20ml axit nitric thêm vào trong một lít như chất làm ổn định (xem điều 6).

Nếu cần thiết biểu thị độ phóng xạ của mẫu không kể đến độ phóng xạ của ^{40}K cần phân tích, hàm lượng kali của mẫu gốc phù hợp với ISO 9964-1. Từ kết quả, tính độ phóng xạ sử dụng thông tin ở chú thích và trừ đi nó từ trị số thu được đối với c.

9. Độ chính xác

9.1. Độ lệch chuẩn

Độ lệch chuẩn S_c liên quan tới độ phóng xạ của mẫu đã được trừ phông được tính như sau :

$$S_c = \sqrt{\frac{R_o}{t_b} + \frac{R_o}{t_o}} \times \frac{14,4 \times m \times 1,02}{(R_a - R_o) \times 1000 \times V} \qquad (3)$$

trong đó :

t_b và t_o là thời gian đếm tương ứng của mẫu và phông.

Độ lệch chuẩn do đếm nguồn chuẩn kali clorua là không quan trọng so với việc đếm của mẫu và do đó kết quả sẽ chỉ đưa ra độ lệch chuẩn "Do các sai số đếm đơn".

9.2. Giới hạn phát hiện.

Giới hạn phát hiện có thể đạt được trong việc xác định độ phóng xạ β, cho một xác suất sai số α hoặc hệ số k tin cậy, sẽ được tính gần đúng khi dùng công thức :

$$C_{min} = k \times \frac{a_s \times m \times 1,02}{(R_s - R_o) \times 1000 \times V} \times \sqrt{\frac{R_o}{t_b}\left(1 + \frac{t_b}{t_o}\right)} \qquad (4)$$

trong đó

a_s là độ phóng xạ đặc trưng của nguồn chuẩn, Bq/g.

Giới hạn phát hiện phụ thuộc vào thành phần vô cơ trong nước, sự có mặt của nuclit phóng xạ, thiết bị đo được dùng và thời gian đếm.

Các kết quả đưa ra trong bảng 1 thu được với mẫu thử $^{137}C_s$ (723 m Bq/l).

Thời gian đếm vùng nguồn, tốc độ đếm phông và các bậc tự do được đưa ra trong Bảng 2.

9.3. Độ nhạy

Hiệu suất đếm giao động từ khoảng 0,05 đến 0,5 phụ thuộc vào năng lượng của hạt phóng xạ beta.

Dùng ^{40}K làm chuẩn, dẫn đến việc sai số dương với nuclit phóng xạ có $\beta_{max} > 1,32$ MeV và sai số âm với nuclit phóng xạ có β thấp hơn β_{max}.

Bảng 1

Phòng thí nghiệm	Tro		Giới hạn phát hiện m Bq/l
	s M/V ± m/V [1)]		
1	2		3
AERE	522	1,4	40
LGC	578	2,8	70

Bảng 1 - (kết thúc)

1	2		3
WRC	535	2,5	114

AERE : Cơ quan nghiên cứu năng lượng nguyên tử (Harwell)

LGC : Phòng thí nghiệm hoá học quốc gia (London)

WRC : Trung tâm nghiên cứu nước (Stavenage)

1) Xem điều 7 về định nghĩa m và V

10. Kiểm tra nhiễu.

10.1. Sự nhiễm bẩn.

Kiểm tra sự nhiễm bẩn thuốc thử bằng cách cho bay hơi các thể tích thuốc thử đã được sử dụng trong quá trình phân tích trên các khay đếm riêng biệt.

Phải chắc chắn rằng độ phóng xạ là không đáng kể so với độ phóng xạ của mẫu. Kiểm tra sự nhiễm bẩn trong cả hệ thống bằng 1 lít ± 10 ml nước cất đã axit hoá với 20 ml ± 1 ml axit nitric (4.3), thêm vào đó 0,1A mg silicagen dùng cho sắc kí khí và đo độ phóng xạ. Độ phóng xạ này phải tương đương với độ phóng xạ của 0,1A mg silicagen trực tiếp trên khay đếm. Một lần nữa, phải đảm bảo độ phóng xạ so với mẫu là không đáng kể. Nếu độ phóng xạ lớn thì phải chọn thuốc thử có độ phóng xạ thấp hơn, hoặc phải làm mẫu trắng sử dụng quy trình kiểm tra sự nhiễm của cả hệ thống đưa ra trong phần đầu của điều này thay cho việc xác định đã mô tả ở điều 7.7.

10.2. Sự thất thoát phóng xạ

Một số nuclit phóng xạ sẽ bị mất đi trong quá trình xác định hoặc không thể đo được bằng phương pháp đã dùng. Thí dụ, ^{3}H, ^{14}C và một số ^{35}S bị mất đi khi bay hơi và khi nung.

Các hạt phóng xạ beta có năng lượng thấp sẽ không đo được (hoặc hiệu suất đo được rất thấp) với 0,1 mg/mm^2 (10 mg/cm^2) hấp thụ trong và 0,07 mg/mm^2 (7mg.cm^2) hấp thụ ngoài. Các hạt nuclit phóng xạ trong dãy uranium, $^{222}R_n$ bị mất đi trong quá trình xử lý, nhưng sẽ có mặt các con cháu phóng xạ β^{214}Bi và ^{226}Ra.

Bảng 2

Phòng thí nghiệm	Diện tích nguồn cm^2	Thời gian đếm s	Tốc độ đếm nền c/s	Hiệu suất đếm đối với ^{40}K (số đếm/phân rã)	Bậc tự do (n - 1)	Độ phóng xạ do được	
						m Bq/l	% s
AERE	19,6	$1,2 \times 10^4$	0,014	0,29	5	370	6,9
LGC	20,3	6×10^4	0,116	0,29	5	401	3,7
WRC	19,6	6×10^4	0,153	0,30	5	409	16,9

AERE : Cơ quan nghiên cứu năng lượng nguyên tử (Harwell)

LGC : Phòng thí nghiệm hoá học quốc gia (London)

WRC : Trung tâm nghiên cứu nước (Stavenage)

10.3. Sự biến thiên độ nhạy của hệ thống

Chú thích : Ảnh hưởng không thể tránh khỏi của sự tự hấp thụ sẽ dẫn tới sự thay đổi hiệu suất đếm mà hiệu suất này lại phụ thuộc vào thành phần của nước. Độ nhạy của hệ đối với các nuclit phóng xạ sẽ được xác định bằng việc thêm thạch anh hoặc các nguyên liệu trắng khác với một lượng đã biết của các dung dịch chuẩn của các nuclit phóng xạ này. Sau khi sấy khô cẩn thận và làm đều, có thể chuẩn bị và đếm các nguồn dày 0,001A mg/mm^2 (0,1A mg/cm^2). Có thể tính độ nhạy của máy đếm, theo tốc độ đếm trên đơn vị phóng xạ (lần đếm/s. Bq).

10.4. Kiểm tra chất lượng

Theo chỉ dẫn của nhà sản xuất về kiểm tra chất lượng của máy và chuẩn bị các đồ thị chuẩn cho các chuẩn kali clorua (xem 7.8) và các khay đếm phông (xem 7.7) đã dùng đếm với mỗi loại mẫu.

Chi tiết trên có thể lấy từ ISO/CD 8465 – 3. Hướng dẫn đối với các đồ thị kiểm tra.

Chú thích : Kết quả thử được kiểm tra ít nhất 6 nguồn đếm đã được chuẩn bị từ 1 lít nước cất, thêm vào mỗi phần một lượng kali clorua đã biết khối lượng. Lượng được thêm vào cần đủ để đảm bảo rằng sau khi nung lượng tro còn lại ít nhất là 0,1A mg để chuẩn bị cho nguồn đếm.

11. Quy định

Cần đảm bảo thực hiện tất cả các quy định trong nước và quốc tế về điều hành việc sử dụng các chất phóng xạ và loại bỏ các chất thải phóng xạ trong khu vực.

12. Biên bản thử

Biên bản thử sẽ gồm các thông tin sau :

a) Ghi tham khảo tiêu chuẩn này ;

b) Ghi tất cả các chi tiết cần thiết cho việc hoàn thiện xác định mẫu, kể cả quá trình lấy mẫu ;

c) Hàm lượng tổng phóng xạ β, tính theo becquerel/lít, đưa ra 3 số đặc trưng. Nếu kết quả thấp hơn giới hạn phát hiện (xem 9.2), hãy nêu giá trị thực tế ;

d) Thời gian, ngày đếm và thời gian lấy mẫu ;

e) Các đặc điểm đáng chú ý quan sát được trong quá trình xác định ;

f) Các chi tiết thao tác không ghi trong tiêu chuẩn này ;

g) Các bước thực hiện trong trình tự, thí dụ như việc lọc mẫu.

Phụ lục A

Tổng số chất rắn hoà tan đã được sấy khô ở 180°C

A.1. Các đặc trưng của phương pháp.

A.1.1. Chất cần được xác định

Chất hữu cơ và/hoặc chất vô cơ không bay hơi, được lọc qua màng lọc có kích thước lỗ 0,45µm.

A.1.2. Các loại mẫu

Nước tự nhiên và nước bị nhiễm bẩn và một vài loại nước nguồn, nhưng không phải là nước biển hoặc nước có hàm lượng magiê và clorua cao (xem A.10).

A.1.3. Cơ sở của phương pháp

Lọc qua màng lọc. Khối lượng của chất rắn hoà tan trong nước lọc được xác định bằng cách cho bay hơi và sấy khô ở 180°C và cân (xem A.10).

A.1.4. Khoảng áp dụng

Giới hạn thấp hơn phụ thuộc vào độ nhạy của cân. Không có giới hạn trên.

A.1.5. Độ lệch chuẩn (xem Bảng A.1):

Bảng A.1

Tổng chất rắn hoà tan thu được khi sấy ở 180°C, mg/l	Độ lệch chuẩn (trong một dãy)	Các bậc tự do, mg/l
569	5,32	9
343	5,54	9
202	2,89	9
Chú thích: *Các số liệu được công ty nước Mid – kent cung cấp.*		

A.1.6. Giới hạn phát hiện

Như đã nêu, khoảng 10 mg/l, nhưng phụ thuộc vào loại cân được sử dụng.

A.1.7. Độ nhạy:

Khi lấy một thể tích 100ml, mỗi 10mg/l tổng chất rắn hoà tan sẽ tương ứng với một thay đổi về khối lượng 1mg.

A.1.8. Độ lệch:

Độ lệch không xác định được, nhưng từ việc xem xét phương pháp nó hình như hơi âm và phụ thuộc vào mẫu. Tuy nhiên, nó có thể hơi dương nếu mẫu có chứa muối hút ẩm. Một số hợp chất hữu cơ có thể bị đốt cháy, một số có thể bay hơi (thí dụ, các muối amoni).

A.1.9. Sự nhiễu

Vẫn chưa có thử nghiệm đặc biệt nào, nhưng với nước có chứa hydro cacbonat cần kéo dài thời gian sấy ở 180°C để đảm bảo sự chuyển hoá hoàn toàn hydro cacbonat thành cacbonat.

A.1.10. Thời gian cần thiết cho phân tích

Phụ thuộc vào loại mẫu nước và thường không đến 1 ngày.

A.2. Phạm vi áp dụng

A.2.1. Đối tượng

Phương pháp này xác định chất hữu cơ và hoặc chất vô cơ không bay hơi của nước lọt qua màng lọc có kích thước lỗ 0,4μm.

A.2.2. Khả năng áp dụng

Phương pháp này có thể áp dụng cho nước tự nhiên và nước bị nhiễm bẩn và một số nước nguồn.

A.2.3. Xác định tổng chất rắn hoà tan

Phần nước lọc thu được từ việc xác định chất lơ lửng (phương pháp màng lọc) có thể dùng để xác định tổng chất rắn hoà tan (xem A.8.1, chú thích 20).

A.3. Nguyên tắc

Chất lơ lửng được loại khỏi một thể tích đo bằng việc lọc dưới áp suất thấp

Phần nước lọc cho bay hơi đến khô bằng bếp cách thủy, sau đó sấy ở 180°C trước khi xác định tổng chất rắn hoà tan bằng phương pháp khối lượng.

A.4. Sự nhiễu

Các mẫu có chứa hydro cacbonat và/hoặc các muối hút ẩm

A.5. Sự cố

Cảnh báo - Yêu cầu phải sử dụng màn chắn an toàn khi lọc dưới áp suất thấp.

A.6. Thuốc thử

Nước đã khử ion hoặc nước mới cất.

A.7. Thiết bị

A.7.1. Các màng lọc, este cellulo, đường kính 47mm với kích thước lỗ 0,45μm.

A.7.2. Các kìm tù dùng để giữ màng lọc.

A.7.3. Các thiết bị lọc, gồm một phễu lọc có thể tháo rời và được gắn vào khung đỡ màng lọc.

A.7.4. Bình buchner, dung tích 500ml.

A.7.5. Ống đong dung tích 250 ml.

A.7.6. Lò sấy, có thể điều chỉnh nhiệt độ ở 180°C ± 2°C.

A.7.7. Bình hút ẩm, có chất silicagen làm chỉ thị.

A.7.8. Cân phân tích, có thể cân tới ± 0,1 mg.

A.7.9. Bơm cơ học hoặc bơm hút nước, tạo áp suất thấp (2,6 kPa đến 3,3 kPa).

A.7.10. Bếp cách thuỷ, có giá đỡ thích hợp cho đĩa bay hơi.

A.7.11. Các đĩa platin, thuỷ tinh hoặc đĩa sứ dùng để bay hơi, có dung tích 150ml. Nên dùng đĩa platin nếu trong mẫu có chứa photphat.

A.8. Quy trình phân tích

Cảnh báo - Yêu cầu sử dụng màn chắn an toàn khi lọc dưới áp suất thấp.

A.8.1. Dùng kìm tù (A.7.2) đặt màng lọc (A.7.1) lên khung đỡ màng lọc (A.7.3), thấm ướt bộ lọc bằng nước cất và lắp vào đỉnh giá đỡ. Rửa màng lọc 3 lần với 50ml nước cất, giữa mỗi lần rửa hút chân không để loại bỏ nước. Loại bỏ phần nước lọc (xem chú thích).

Chú thích:

- *Việc đo độ dẫn riêng có thể được sử dụng để đánh giá gần đúng tổng chất rắn hòa tan. Tuy nhiên, hệ số hiệu chỉnh chính xác cho các loại nước cần tìm qua thực tế.*
- *Nếu sử dụng phần nước lọc từ việc xác định chất lơ lửng (phương pháp màng lọc), thì tiến hành từ bước A.8.4.*

A.8.2. Lọc một lượng thích hợp của mẫu đã trộn kỹ, sao cho phần nước lọc không chứa nhiều hơn 200mg chất rắn hoà tan (xem chú thích 19 và 21).

Chú thích: *Phần dư quá mức trên đĩa bay hơi có thể hình thành 1 lớp màng giữ nước.*

Ghi thể tích của mẫu đã lọc bằng ống đong (A.7.5). Thể tích này là V_A, ml.

A.8.3. Sau khi đã lọc mẫu, rửa sạch màng lọc (A.7.1) 3 lần với 10 ml nước để lấy hết chất rắn hoà tan còn đọng lại trên bộ lọc. Đổ nước rửa vào phần nước lọc của mẫu.

A.8.4. Làm khô đĩa bay hơi (A.7.11) ở nhiệt độ 180°C ± 2°C trong 1 giờ, làm nguội trong bình hút ẩm (A.7.7) và cân tới độ chính xác 0,1 mg. Khối lượng này là m_B, g.

A.8.5. Chuyển lượng hỗn hợp phần nước lọc và nước rửa sang đĩa bay hơi và cho bay hơi đến khô trên bếp cách thuỷ (A.7.10) hoặc bếp cách cát được đun nóng bằng tia hồng ngoại từ phía trên.

A.8.6. Khi phần nước lọc mẫu đã được làm bay hơi hoàn toàn, chuyển đĩa bay hơi sang tủ sấy (A.7.6) và sấy đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 180°C ± 2° (xem chú thích 22 và 23). Làm nguội trong phòng hút ẩm và cân. Khối lượng này là m_C, g.

Chú thích:

- *Khối lượng coi như không đổi khi khối lượng khác nhau giữa các lần sấy và cân liên tiếp là 0,5 mg hoặc ít hơn. (Nếu nó có thể xác định bằng thực tế, rằng đối với các loại mẫu nhất định, khối lượng coi như là không đổi sau 2 lần nung và rửa, chỉ cần 1 chu trình là đủ).*
- *Các mẫu có chứa hydro cacbonat hoặc các muối hút ẩm sẽ cần kéo dài thời gian sấy và cân ngay sau khi làm nguội tới nhiệt độ môi trường xung quanh.*

A.9. Tính toán kết quả:

Tính tổng số chất rắn hoà tan, theo mg/l, thu được sau khi sấy khô ở nhiệt độ 180°C bằng công thức:

$$\frac{m_c - m_B}{V_A} \times 10^6$$

Trong đó:

m_c là khối lượng chất rắn đã sấy khô và đĩa, g;

m_B là khối lượng đĩa, g;

V_A là thể tích của mẫu lọc, ml.

A.10. Các biến thể của phương pháp.

A.10.1. Sự thay đổi nhiệt độ nung hay nhiệt độ sấy:

Đối với một số mục đích, mẫu được sấy khô ở 105°C, hoặc nung ở 450°C hoặc 500°C tới khối lượng không đổi thay cho ở nhiệt độ 180°C. Nếu dùng một trong những thay đổi này, thì phải nêu lên trong kết quả.

A.10.2. Các mẫu nước mặn và nước lợ có chứa hàm lượng magiê và clorua cao;

Khi nung, các chất thuỷ phân bị mất đi hydro clorua và hình thành magiê hydroclorua. Thí dụ xem [5] của phụ lục B để tìm một quy trình thích hợp.

Phụ lục B

Tài liệu tham khảo

(1) LEDERER, C.M và SHIRLEY, V.S. Bảng các chất đồng vị (in lần thứ 7), J.Wiley và Sons Inc, New York (1978), trang 1523.

(2) Uỷ ban bảo vệ phóng xạ quốc tế, lần xuất bản 38, tập 11-13, 1983, Vận chuyển chất phóng xạ: Năng lượng và cường độ phát xạ. Nhà máy in Pergamon, Oxford

(3) SUMERING, T.J và DARBY, S.C. Các hướng thống kê diễn giải các dụng cụ đếm để phát hiện mức phóng xạ thấp, NRPB – R113, Uỷ ban bảo vệ phóng xạ quốc gia, Anh (1981).

(4) KOCHER, D.C. Các bảng số liệu sự phân rã phóng xạ, DOEITIC - 11026, (1981).

(5) MORRIS, A.W. và RILEY, J.P. Nghiên cứu độ sâu của biển 11 (1964), Đất sét để sản xuất gạch ngói nung - Phương pháp. 899.

Nước thải đô thị - Tiêu chuẩn thải

Urban waste water - Standard for discharge

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định giá trị tới hạn các thông số và hàm lượng các chất có trong thành phần nước thải đô thị.

1.2. Tiêu chuẩn này dùng để kiểm soát chất lượng nước thải trước khi đổ vào các vực nước được quy hoạch dùng làm nguồn nước thô cấp cho các công trình xử lý nước phục vụ mục đích ăn uống và sinh hoạt (Gọi là nguồn loại A) và vào hệ thống thoát nước chung của thành phố (Gọi là nguồn loại B).

1.3. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các lĩnh vực khác, ví dụ: Lĩnh vực nuôi trồng thuỷ sản, giao thông, nông nghiệp, du lịch dịch vụ...

2. Giá trị giới hạn

2.1. Giá trị giới hạn các thông số và hàm lượng các chất có trong thành phần nước thải đô thị khi đổ vào nguồn loại A và loại B phải phù hợp với quy định trong bảng 1.

2.2. Nước thải đô thị có giá trị các thông số và nồng độ các chất thành phần bằng hoặc nhỏ hơn giá trị quy định trong cột A có thể đổ vào các vực nước dùng làm nguồn cấp nước sinh hoạt.

2.3. Nước thải đô thị có giá trị các thông số và nồng độ các chất thành phần bằng hoặc nhỏ hơn giá trị quy định trong cột B có thể đổ vào các hệ thống thoát nước chung của thành phố.

2.4. Nước thải đô thị có giá trị các thông số và nồng độ các chất thành phần lớn hơn giá trị quy định trong cột B bắt buộc phải xử lý trước khi đổ ra môi trường.

2.5. Các thông số khác không có trong bảng 1 thì lấy theo TCVN 5945: 1995.

2.6. Phương pháp lấy mẫu, phân tích, tính toán, xác định từng thông số và nồng độ cụ thể được quy định trong các TCVN tương ứng.

Bảng 1. Nước thải đô thị

Giá trị giới hạn các thông số và nồng độ chất ô nhiễm

Thứ tự	Thông số	Đơn vị	Giá trị giới hạn	
			Loại A	Loại B
1	2	3	4	5
1	Nhiệt độ	°C	40	40
2	Độ pH		6,0 - 9,0	5,0 - 9,0

Bảng 1 - (Kết thúc)

1	2	3	4	5
3	Độ màu	Pt/Co	20	50
4	Độ đục	NTU	50	100
5	Tổng chất rắn lơ lửng	mg/l	50	100
6	Tổng chất rắn hoà tan	mg/l	1000	3000
7	Nhu cầu tiêu thụ Oxy hoá học COD	mg/l O_2	50	100
8	Nhu cầu tiêu thụ Oxy sinh học BOD_5	mg/l O_2	20	50
9	Clorua Cl^-	mg/l	250	1000
10	Sun phát SO_4^{--}	mg/l	200	1000
11	Nitrit NO_2^-	mg/l	0,1	2,0
12	Nitrit NO_3^-	mg/l	50	-
13	Florua F^-	mg/l	1,0	2,0
14	Canxi Ca	mg/l	150	200
15	Magiê Mg	mg/l	100	200
16	Sắt Fe	mg/l	1,0	5,0
17	Mangan Mn	mg/l	0,2	1,0
18	Đồng Cu	mg/l	0,2	1,0
19	Chì Pb	mg/l	0,1	0,5
20	Kẽm Zn	mg/l	1,0	2,0
21	Crôm hoá trị 3 (Cr^{3+})	mg/l	0,2	1,0
22	Crôm hoá trị 6 (Cr^{6+})	mg/l	0,05	0,1
23	Thuỷ ngân Hg	mg/l	0,005	0,005
24	Niken Ni	mg/l	0,2	1,0
25	Acsen As	mg/l	0,05	0,1
26	Cadmi Cd	mg/l	0,01	0,02
27	Selen Se	mg/l	0,01	0,5
28	Bạc Ag	mg/l	0,1	1,0
29	Phênola	mg/l	0,001	0,05
30	Xianua CN^-	mg/l	0,05	0,1
31	Dầu mỡ khoáng	mg/l	0,001	1,0
32	Chất tẩy rửa	mg/l	0,5	1,5
33	Tổng hoạt độ phóng xạ α	mg/l	0,1	-
34	Tổng hoạt độ phóng xạ β	mg/l	1,0	-
35	Clo dư	mg/l	1,0	2,0
36	Coliforms		5000	10000

Nước uống - Yêu cầu kĩ thuật

Drinking Water - Specifications

1. Tiêu chuẩn này áp dụng cho nước uống được lấy trực tiếp từ các nguồn cấp.

2. Yêu cầu kĩ thuật và phương pháp thử của nước uống được quy định trong bảng sau :

Tên chỉ tiêu	Nước cho phép	Phương pháp thử
1	*2*	*3*
1. Nhiệt độ nước, °C		TCVN 2654 : 1978
2. Độ trong dienert, không được thu nhỏ hơn, cm	100	Xem phụ lục 1
3. Độ đục, không được lớn hơn, mg/*l*	1,5	
4. Mầu, không được lớn hơn, độ coban	5	TCVN 2653 : 1978
5. Mùi, vị xác định bằng cảm quan ở 20°C và 60°C	Không phát hiện thấy	TCVN 2653 : 1978
6. Hàm lượng cặn không tan, không được lớn hơn mg/*l*	10	TCVN 4560 : 1988
7. Hàm lượng cặn hòa tan, không được lớn hơn, mg/*l*	500	TCVN 4560 : 1988
8. Hàm lượng cặn toàn phần sấy ở 110°C không được lớn hơn, mg/*l*	1000	TCVN 4560 : 1988
9. Độ pH, trong khoảng	6 ÷ 8,5	TCVN 2655 : 1978
10. Độ cứng toàn phần không được lớn hơn, mg canxi cacbonat/*l*	300	TCVN 2672 : 1978
11. Độ ôxy hóa không được lớn hơn, mg ôxy/*l*	2	TCVN 2671 : 1978
12. Hàm lượng ôxy hòa tan, không được nhỏ hơn, mg ôxy/*l*	8	TCVN 4564 : 1988
13. Hàm lượng clorua, không được lớn hơn, mg/*l*	300	TCVN 2656 : 1978
14. Hàm lượng clo tự do, không được nhỏ hơn, mg/*l*	0,3	TCVN 2673 : 1978
15. Hàm lượng nitrit, không được lớn hơn, mg/*l*	0,1	TCVN 2658 : 1978
16. Hàm lượng nitrat, không được lớn hơn, mg/*l*	5,0	TCVN 2657 : 1978
17. Hàm lượng amoniac, không được lớn hơn, mg/*l*	3,0	TCVN 2662 : 1978
18. Hàm lượng sunfat, không được lớn hơn, mg/*l*	250	TCVN 2659 : 1978

1	2	3
19. Hàm lượng photphat, không được lớn hơn, mg/*l*	2,5	TCVN 2661 : 1978
20. Hàm lượng canxi, không được lớn hơn, mg/*l*	75	TCVN 2672 : 1978
21. Hàm lượng magiê, không được lớn hơn, mg/*l*	50	TCVN 2672 : 1978
22. Hàm lượng silic, không được lớn hơn, mg/*l*	10	Xem phụ lục 2
23. Hàm lượng flo, trong khoảng, mg/l	1,5 ÷ 0,7	TCVN 4568 : 1988
24. Hàm lượng nhôm, không được lớn hơn, mg/*l*	0,2	TCVN 4579 : 1988
25. Hàm lượng mangan, không được lớn hơn, mg/*l*	0,1	TCVN 2668 : 1978
26. Hàm lượng sắt tổng số, (Fe^{2+} + Fe^{3+}), không được lớn hơn, mg/l	0,3	TCVN 2669 : 1978
27. Hàm lượng đồng, không được lớn hơn, mg/*l*	0,1	TCVN 2666 : 1978
28. Hàm lượng chì, không được lớn hơn, mg/*l*	0,1	TCVN 2665 : 1978
29. Hàm lượng kẽm, không được lớn hơn, mg/*l*	5,0	TCVN 2667 : 1978
30. Hàm lượng niken, không được lớn hơn, mg/*l*	0,01	TCVN 4577 : 1988
31. Hàm lượng thủy ngân, không được lớn hơn, mg/*l*	0,01	TCVN 4580 : 1988
32. Hàm lượng crom, không được lớn hơn, mg/*l*	0,05	TCVN 4574 : 1988
33. Hàm lượng asen, không được lớn hơn, mg/*l*	0,05	TCVN 2663 : 1978
34. Hàm lượng xyanua, không được lớn hơn, mg/*l*	0,05	TCVN 2660 : 1978
35. Hàm lượng dihydro sunfua	Không được có	TCVN 4567 : 1988
36. Chất hoạt động bề mặt không được lớn hơn, mg/*l*	0,5	Xem phụ lục 3
37. Phênon và dẫn xuất phenon	Không được có	TCVN 4581 : 1988
38. Hàm lượng thuốc trừ sâu clo - hữu cơ	Không được có	TCVN 4583 : 1988
39. Hàm lượng thuốc trừ sâu lân - hữu cơ	Không được có	Xem phụ lục 4
40. Tổng hàm lượng chất phóng xạ, α không lớn hơn, PCi/*l*	3	Xem phụ lục 5
41. Tổng hàm lượng chất phóng xạ β không lớn hơn, PCi/*l*	30	Xem phụ lục 5
42. Tổng số vi khuẩn yếm khí, số khuẩn lạc/1m*l*	200	TCVN 2680 : 1978
43. Tổng số C. perfringens, VK/100ml	Không được có	TCVN 2680 : 1978
44. Tổng số colifom VK/100m*l*	Không được có	TCVN 2680 : 1978
45. Tổng số Fecal colifom VK/100m*l*	Không được có	TCVN 2680 : 1978

Phụ lục 1
Xác định độ trong dienert

1. Nguyên tắc : Dựa trên sự truyền suốt của ánh sáng bề dầy lớp nước chứa trong ống đo. Trị số độ trong đọc được khi không nhìn thấy chữ thập đen ở phía đáy ống đo. Nước càng trong, chiều dài mức nước càng cao.
2. Dụng cụ : Ống thủy tinh dài trên 100cm, đường kính 3cm được khắc độ từ 0 – 100cm. Đáy ống được sơn trắng và kẻ chữ thập đen (bề dày vạch đen bằng 4mm).
3. Tiến hành : Lắc đều mẫu, rót mẫu nước vào ống đo. Vừa rót nước vào ống vừa nhìn từ trên xuống, rót nước đến khi hình chữ thập đen vừa biến mất. Ghi số centimet nước vừa đúng đến vạch khắc trên thành ống. Số centimet nước ghi được là kết quả đo độ trong.

Phụ lục 2
Xác định hàm lượng silic

1. Hàm lượng silic có trong nước được xác định bằng phương pháp đo mầu với sự tạo thành molipdosilicat.
2. Nguyên tắc : Tạo pH từ 1 – 2 amoni molipdat tác dụng với silic với sự có mặt chất khử hóa sẽ tạo thành một hợp chất heteropoly. Để loại bỏ cản trở của photphát thêm vào đó axít oxalic.
3. Tiến hành : Lấy 50ml mẫu nước thêm một axít clohydric 1 : 1, thêm 2ml amoni molipdat, lắc kĩ. Để yên từ 5 – 10 phút thêm 2ml dung dịch axit oxalic, lắc kĩ, có silic sẽ xuất hiện màu vàng, đọc kết quả sau 5 phút. Có thể đo màu trên quang sắc kế, hoặc so màu bằng mắt thường.

Phụ lục 3
Xác định chất hoạt động bề mặt và chất tẩy rửa tổng hợp

1. Nguyên tắc : Chất hoạt động bề mặt ở dạng alkyl sunfonat hoặc alkylarin sunfonat kết hợp với thuốc thử metyl xanh tạo thành một hợp chất mầu xanh chiết được bằng clorofom. Kết quả được xác định bằng cách đo trên máy quang sắc kế ở bước sóng 652mm.
2. Tiến hành : Cho vào phễu lăng gạn dung tích 2,0m*l* một lượng mẫu thử 100m*l*, thêm 5m*l* dung dịch metyl xanh 0,35%. Lắc kĩ, để dung dịch đứng yên. Dùng clorofom để chiết hợp chất mầu ra khỏi dung dịch nước. Quá trình chiết lập lại 2 – 3 lần. Lọc hợp chất mầu qua bông. Sau đó đo trên quang sắc kế so với thang mầu tiêu chuẩn.

Phụ lục 4
Xác định thuốc trừ sâu lân - hữu cơ

1. Nguyên tắc : Ở môi trường, thuốc trừ sâu phốtpho hữu cơ tác dụng với hydro peoxyt tạo thành hợp chất peoxyt của axit photphoric. Hợp chất này có khả năng ôxy hóa mạnh, sẽ ôxy hóa các amin thơm thành sản phẩm có mầu.
2. Tiến hành : Dùng benzen chiết xuất photpho - hữu cơ ra khỏi mẫu. Dịch chiết cho vào chén sứ nhỏ để bốc hơi trên nồi cách thủy tới khô, cặn khô được hòa tan bằng 1ml etanol. Thêm 1ml dung dịch O. Tolidin 0,5% trong axeton và 0,5ml dung dịch natri xitrat 1% rồi thêm 0,5ml hydro peoxy 3%. Nếu có hợp chất lân - hữu cơ sẽ xuất hiện màu da cam. Kết quả được xác định bằng cách đo trên máy quang sắc kế hoặc so với thang mầu tiêu chuẩn.

Phụ lục 5
Xác định hàm lượng chất phóng xạ tổng số α và β

Dùng loại ống đếm có đĩa $20cm^2$. Lấy một lượng mẫu sao cho cặn cô được không quá 200mg để xác định chất phóng xạ α và 100mg để xác định chất phóng xạ β. Cho mẫu bay hơi ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ sôi. Mẫu để vào cốc thủy tinh bền vững, thêm vài giọt chỉ thị metyl da cam 1%. Rỏ axit nitric vào mẫu để có pH từ 4 ÷ 6. Mẫu được bay hơi trên nồi cách thủy đến gần khô. Chuyển mẫu sang đĩa của máy đếm. Đặt đĩa chứa mẫu ở tủ sấy ở 103°C - 105°C. Làm nguội trong chậu hút ẩm và cho máy đếm.

Yêu cầu chung về môi trường đối với các trạm xử lý nước thải công nghiệp tập trung

General environmental requirements for central industrial wastewater treatment plants

TCVN 7221 : 2002 do Ban kỹ thuật Tiêu chuẩn TCVN / TC 147 "Chất lượng nước" biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu chung về môi trường đối với các trạm xử lý nước thải công nghiệp tập trung (sau đâu viết là trạm xử lý).

Tiêu chuẩn này chỉ áp dụng cho các trạm xử lý nước thải công nghiệp tập trung, nhằm kiểm soát từ đầu các khía cạnh môi trường liên quan trong khi xây dựng, vận hành, giám sát môi trường để phòng ngừa, giảm thiểu các tác động bất lợi từ hoạt động của trạm xử lý đến môi trường và sức khoẻ cộng đồng.

2. Tài liệu viện dẫn

Tiêu chuẩn này áp dụng cùng với các tiêu chuẩn sau:

TCVN 5939 : 1995 Chất lượng không khí - Tiêu chuẩn khí thải công nghiệp đối với bụi và các chất vô cơ.

TCVN 5940 : 1995 Chất lượng không khí - Tiêu chuẩn khí thải công nghiệp đối với bụi và các chất hữu cơ

TCVN 5945 : 1995 Nước thải công nghiệp - Tiêu chuẩn thải.

TCVN 5949 : 1998 Âm học - Tiếng ồn khu vực công cộng và dân cư - Mức ồn tối đa cho phép.

TCVN 6706 : 2000 Chất thải nguy hại - Phân loại.

TCVN 6773 : 2000 Chất lượng nước - Chất lượng nước dùng cho thuỷ lợi.

TCVN 6774 : 2000 Chất lượng nước - Chất lượng nước ngọt bảo vệ đời sống thuỷ sinh.

TCVN 6962 : 2001 Rung và chấn động - Rung do hoạt động sản xuất công nghiệp và xây dựng - Mức rung tối đa cho phép đối với môi trường khu công cộng và dân cư.

TCVN 6980 : 2001 Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vực nước sông dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt.

TCVN 6981 : 2001 Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vực nước hồ dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt.

TCVN 6982 : 2001 Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vực nước sông dùng cho mục đích thể thao và giải trí dưới nước.

TCVN 6983 : 2001 Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vực nước hồ dùng cho mục đích thể thao và giải trí dưới nước.

TCVN 6984 : 2001 Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vực nước sông dùng cho mục đích bảo vệ thuỷ sinh.

TCVN 6985 : 2001 Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vực nước hồ dùng cho mục đích bảo vệ thuỷ sinh.

TCVN 6986 : 2001 Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vùng nước biển ven bờ dùng cho mục đích bảo vệ thuỷ sinh.

TCVN 6987 : 2001 Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vực nước biển ven bờ dùng cho mục đích thể thao và giải trí dưới nước.

3. Thuật ngữ, định nghĩa

Trong Tiêu chuẩn này các thuật ngữ dưới đây được hiểu như sau:

3.1. Trạm xử lý nước thải công nghiệp (Industrial wastewater treatment plant)

Nơi bố trí các công trình và thiết bị để xử lý nước thải công nghiệp, loại nước ra khỏi bùn và lưu giữ bùn đã được xử lý từ nước thải đó.

Chú thích: *Trạm xử lý nói trong tiêu chuẩn này không bao gồm các trạm xử lý nước thải của riêng các cơ sở sản xuất, dịch vụ*

3.2. Nước thải công nghiệp (Industrial wastewater)

Nước thải từ các quá trình gia công, chế biến và sản xuất công nghiệp.

3.3. Nước thải thô (Raw wastewater)

Nước thải công nghiệp chưa được xử lý hoặc đã được xử lý sơ bộ phù hợp theo yêu cầu chất lượng do chủ quản lý vận hành trạm xử lý quy định, hoặc là nước thải công nghiệp đã qua xử lý có chất lượng tương đương mức trong cột C, bảng 1 của TCVN 5945 : 1995.

3.4. Bùn (Sludge)

Chất rắn được lắng hoặc tách ra từ nước thải do quá trình xử lý.

3.5. Nước tràn (Run-off water)

Nước phát sinh do quá trình hoạt động của trạm xử lý chảy qua mặt bằng của trạm xử lý.

3.6. Mùi khó chịu (Objectionable odour)

Hỗn hợp khí sinh ra từ trạm xử lý do quá trình xử lý nước thải, có mùi khó chịu.

3.7. Khoảng cách an toàn về vệ sinh/ Vùng đệm (Hygienical safety distance/Buffer zone)

Khoảng cách từ trạm xử lý đến khu công cộng - dân cư. Trong phạm vi này tạo thành vùng đất bao quanh trạm xử lý với mục đích ngăn cách, giảm thiểm tác động của trạm xử lý đến môi trường và khu dân cư xung quanh.

3.8. Hệ thống thu gom nước tràn (Run-off water collecting system)

Hệ thống các công trình bao gồm đường ống dẫn, mương dẫn, hố ga, v.v... thu gom nước tràn về hố tập trung hoặc dẫn tới bể chứa nước thải của trạm xử lý nhằm ngăn ngừa nước tràn từ các hạng mục công trình của trạm xâm nhập vào các vùng nước mặt hay khu vực khác xung quanh trạm xử lý.

3.9. Giấy phép vận hành (Operational licence)

Giấy phép do cơ quan thẩm quyền về môi trường cấp cho tổ chức, pháp nhân được xây dựng, quản lý, vận hành, khai thác trạm xử lý.

3.10. Chủ trạm xử lý (Owner of wastewater treatmet plant)

Tổ chức/ pháp nhân đầu tư xây dựng trạm xử lý và đứng tên trong giấy phép vận hành trạm xử lý.

3.11. Chủ quản lý- vận hành (Operator of wastewater treatment plant)

Người chịu trách nhiệm trước chủ trạm xử lý về quản lý, tổ chức và thực hiện mọi hoạt động của trạm xử lý.

3.12. Tổ chức chuyên môn (Qualified organization)

Tổ chức có tư cách pháp nhân hành nghề kiểm tra, giám sát, kiểm định, lấy mẫu, phân tích các hạng mục và các chỉ tiêu liên quan đến các hạng mục của trạm xử lý.

4. Yêu cầu đối với quá trình xây dựng trạm xử lý

4.1. Địa điểm trạm xử lý

Địa điểm để xây dựng trạm xử lý nước thải phải phù hợp với quy hoạch sử dụng đất và xây dựng của khu vực và phù hợp với dự án quy hoạch đã được các cấp có thẩm quyền phê duyệt. Nơi đặt trạm xử lý phải ở cuối hướng gió chính so với khu dân cư, không bị ngập lụt về mùa lũ, không làm hư hại cảnh quan môi trường xung quanh.

Vị trí trạm xử lý và vị trí cống xả nước thải đã xử lý phải được sự đồng ý của cơ quan có thẩm quyền Trung ương và chính quyền địa phương.

4.2. Khoảng cách an toàn về vệ sinh/ Vùng đệm

Tuỳ theo công suất của trạm xử lý, phải có khoảng cách an toàn về vệ sinh/vùng đệm giữa trạm xử lý và khu công cộng - dân cư hoặc các cơ sở chế biến thực phẩm như quy định ở bảng 1. Các khoảng cách này được tính từ hàng rào bao quanh trạm xử lý.

Bảng 1. Khoảng cách an toàn về vệ sinh/ môi trường giữa trạm xử lý và khu vực công cộng - dân cư

Công suất trạm xử lý nước thải, m^3/ngày đêm	Khoảng cách an toàn về vệ sinh m
Đến 5000	200
Trên 5000 đến 30 000	400
Trên 30 000	500

4.3. Cảnh quan và môi trường xung quanh

Công trình trạm xử lý phải hài hoà với cảnh quan môi trường bao quanh, trong khoảng cách an toàn về vệ sinh phải có vành đai cây xanh, hàng rào hoặc các giải pháp bao che khác và có chiều cao ít nhất là 1,2m.

5. Yêu cầu về môi trường

5.1. Yêu cầu về chất lượng của nước thải thô

Thành phần chất lượng của nước thải thô dẫn vào trạm xử lý để xử lý phải theo đúng yêu cầu quy định của chủ vận hành. Ngoài ra, nước thải thô không được:

- Chứa các chất có thể gây ra nguy cơ cháy và nổ trong trạm xử lý;
- Chứa các chất có thể gây ra ăn mòn hoặc gây hư hại cho kết cấu của trạm xử lý, trong mọi trường hợp giá trị pH của nước thải thô không được thấp hơn 5, trừ phi chủ vận hành trạm xử lý có quy định khác;
- Có các chất rắn lơ lửng quá nhiều có thể gây ra tắc nghẽn dòng chảy trong trạm xử lý;
- Có các chất có thể gây ảnh hưởng/cản trở đến tính năng hoạt động của trạm xử lý;
- Có nhiệt độ quá nóng gây ức chế hoạt tính sinh học của trạm và gây ra sự cản trở các tính năng xử lý của trạm xử lý, trong mọi trường hợp nhiệt độ của nước thải thô không được vượt quá 40°C.
- Chứa thành phần có đặc tính lây nhiễm, truyền dịch bệnh hoặc chất thải phóng xạ, các loại tồn dư của thuốc bảo vệ thực vật và có chứa hàm lượng PCB cao hơn 50mg/lít

5.2. Yêu cầu về chất lượng nước thải đã xử lý

5.2.1. Phương pháp xử lý của trạm xử lý phải có khả năng xử lý nước thải công nghiệp thoả mãn yêu cầu quy định trong cột A hoặc cột B, bảng 1 của TCVN 5945 : 1995.

5.2.2. Nếu nước thải đã qua xử lý muốn tái sử dụng cho mục đích tưới tiêu hoặc nuôi thuỷ sản thì chất lượng nước đã xử lý cần phải phù hợp với các mức tương ứng quy định trong TCVN 6773 : 2000 và TCVN 6774 : 2000.

5.2.3. Nếu nơi tiếp nhận nước thải đã qua xử lý là các thuỷ vực có các mục đích sử dụng như vui chơi giải trí, nuôi trồng thuỷ –hải sản, bảo tồn sinh thái, cấp nước sinh hoạt... thì chất lượng nước đã xử lý phải theo quy định của các tiêu chuẩn tương ứng như: TCVN 6980 : 2001, TCVN 6981 : 2001, TCVN 6982 : 2001, TCVN 6983 : 2001, TCVN 6984 : 2001, TCVN 6985 : 2001, TCVN 6986 : 2001 và TCVN 6987 : 2001.

5.3. Yêu cầu đối với điểm xả nước thải đã xử lý

Nước thải đã qua xử lý được thải ra môi trường phải đúng nơi (ví dụ: hệ thống mương, hệ thống cống, v.v) hoặc thuỷ vực tiếp nhận đã được quy định trong giấy phép hoạt động của trạm xử lý. Cơ quan có thẩm quyền về môi trường quy định chi tiết cho từng trạm xử lý cụ thể về lưu lượng thải cho phép, thải lượng, giới hạn phạm vi vùng hoà trộn (nếu thấy cần), và các yêu cầu quan trắc chất lượng nước vùng thuỷ vực tiếp nhận nước thải từ trạm xử lý. Nếu thuỷ vực tiếp nhận là sông thì vị trí để xả nước thải phải ở dưới điểm lấy nước cấp (nếu có).

5.4. Yêu cầu đối với bùn và chất thải rắn của trạm xử lý

5.4.1. Bùn thải không nguy hại

Bùn thu được từ quá trình xử lý nước thải công nghiệp sau khi được xử lý thích hợp theo tính chất và yêu cầu của từng loại, được tái sử dụng cho các mục đích khác nhau hoặc thải bỏ cuối cùng đều phải theo cách thức không nguy hại cho môi trường và phù hợp với các quy định hiện hành của cơ quan có thẩm quyền

5.4.2. Bùn thải thuộc danh mục chất thải nguy hại

Nếu bùn thải thuộc danh mục chất thải nguy hại theo phân loại của TCVN 6706 : 2000 thì phải được quản lý theo Quy chế quản lý chất thải nguy hại hiện hành.

5.4.3. Các loại chất thải rắn không nguy hại

Các loại chất thải rắn thông thường khác, được thu gom và thải bỏ như quy định đối với chất thải rắn không nguy hại.

5.5. Yêu cầu đối với mùi khó chịu

Chủ vận hành trạm xử lý nước thải phải có các biện pháp quản lý và biện pháp kỹ thuật (hoá học, vật lý...) phù hợp để hạn chế mùi khó chịu của các hợp chất có mùi, sao cho chỉ ở mức "chưa phát hiện được bằng khứu giác" của cộng đồng dân cư xung quanh trạm xử lý. Các thông số vận hành của trạm xử lý như: giới hạnh pH, nhiệt độ, lượng bùn trong hệ thống các bể, hàm lượng dầu, mỡ và chất béo trong nước thải thô có liên quan nhiều đến sự tạo thành các hợp chất có mùi khó chịu thì phải được kiểm soát theo đúng yêu cầu quy định của nhà chế tạo công nghệ xử lý nước thải công nghiệp.

Đối với một số hợp chất đặc trưng trong không khí của khu vực trạm xử lý không vượt quá nồng độ ngưỡng nêu trong phụ lục A.

5.6. Yêu cầu đối với ô nhiễm tiếng ồn

Trong quá trình hoạt động, trạm xử lý phải tuân thủ theo TCVN 5949 : 1998

5.7. Yêu cầu đối với ô nhiễm rung

Trong quá trình hoạt động, trạm xử lý phải tuân thủ theo TCVN 6962 : 2002

5.8. Yêu cầu đối với ô nhiễm không khí

Trong quá trình hoạt động, trạm xử lý phải tuân thủ theo TCVN 5939: 1995 và TCVN 5940 : 1995.

6. Yêu cầu đối với quản lý, vận hành

6.1. Yêu cầu đối với nhân sự

Chủ quản lý - vận hành phải có chứng chỉ chuyên môn trong lĩnh vực xử lý nước thải hoặc chuyên ngành có các yêu cầu kiến thức tương tự do tổ chức chuyên môn được công nhận cấp.

Công nhân vận hành trạm xử lý nước thải phải có những kiến thức nhất định về nước thải và xử lý nước. Công nhân vận hành phải được đào tạo về quy trình vận hành các công đoạn xử lý nước thải, các nguyên tắc và kiến thức về vệ sinh - an toàn lao động, an toàn hoá chất, an toàn điện, an toàn nổ và phòng cháy chữa cháy, được huấn luyện về các biện pháp phòng ngừa và khắc phục sự cố khi có các tình huống khẩn cấp xảy ra,v.v...

6.2. Ghi và lưu giữ số liệu về vận hành trạm xử lý

Ngoài việc ghi và lưu giữ các số liệu kỹ thuật của trạm xử lý, trong quá trình trạm xử lý hoạt động các số liệu có liên quan đến an toàn và môi trường cũng phải được ghi và lưu giữ theo quy định. Các số liệu này được trình bày và lưu giữ theo dạng báo cáo "số liệu vận hành hàng ngày", "số liệu vận hành hàng tuần", "số liệu vận hành hàng tháng". "số liệu vận hành hàng năm" và "số liệu của phòng thí nghiệm".

6.3. Phương án và biện pháp xử lý tình huống khẩn cấp

Chủ quản lý - vận hành trạm xử lý phải có phương án đã được phê duyệt về ứng phó với tình huống khẩn cấp xảy ra trong trạm cùng với các biện pháp cũng như các phương tiện kỹ thuật, vật chất cần thiết , kể cả các phương tiện bảo hộ lao động. Trong phương án đối phó với tình huống khẩn cấp cần lưu ý đến các thảm hoạ tự nhiên đặc trưng cho thời tiết, khí hậu của khu vực như: lụt, bão, lốc, xoáy, động đất, v.v.

6.4. Phòng thí nghiệm phân tích

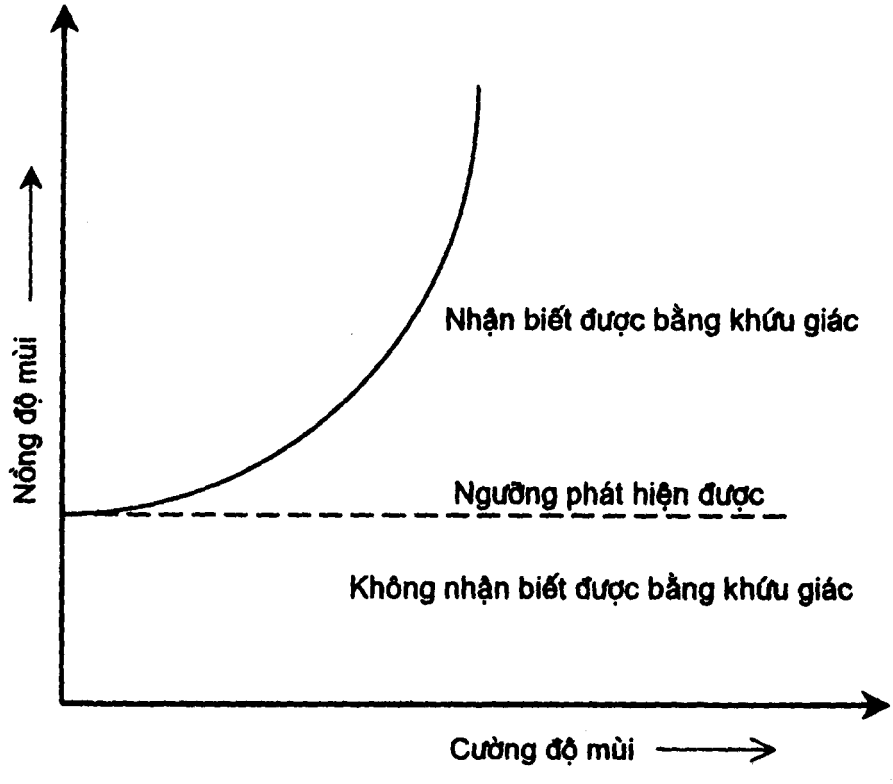
Trong trạm xử lý nước thải phải có phòng thí nghiệm để đánh giá chất lượng nước và kiểm soát hiệu suất làm việc của các công đoạn xử lý. Đối với các trạm xử lý có công suất dưới 1500m^3/ngày đêm thì mẫu nước có thể được phân tích tại các phòng thí nghiệm của tổ chức chuyên môn. Kết quả phân tích của phòng thí nghiệm này phải được lưu giữ và báo cáo như yêu cầu ở 6.2.

Việc lấy mẫu và phân tích thành phần nước thải thô, nước thải đã được xử lý, v.v được tiến hành theo các tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành về Chất lượng nước.

Phụ lục A
(Tham khảo)

GIỚI THIỆU VỀ NGƯỠNG NỒNG ĐỘ CỦA MỘT SỐ HỢP CHẤT CÓ MÙI KHÓ CHỊU

Một trong các phương pháp xác định nồng độ của các hợp chất có mùi là lập được ngưỡng nồng độ thấp nhất mà tại đó khứu giác (mũi) của con người có thể cảm nhận mùi (ngửi thấy mùi). Việc xác định ra ngưỡng nồng độ mùi của một hợp chất được thực hiện bằng nhóm chuyên gia cảm quan để tìm ra" hoà loãng đến khi nào thì mùi không còn phát hiện được". Bảng A.1 cho biết một số hợp chất với ngưỡng phát hiện được mùi của chúng trong không khí, nếu nồng độ của các hợp chất trong không khí dưới ngưỡng thì không còn ngửi thấy (xem Hình A.1).



Hình A.1. *Mối liên hệ giữa nồng độ mùi – cường độ mùi*

Bảng A.1- Nồng độ ngưỡng của một số hợp chất đặc trưng trong không khí khu vực trạm xử lý nước thải

Hợp chất	Đặc tính mùi	Nồng độ ngưỡng, ppm	Khối lượng phân tử
Amonia	Hăng hắc	0,037	17,03
Dimethyl sunfua	Rau thối rữa	0,001	62,13
Hydro sunfua	Trứng thối	0,0005	34,1
Triethyllamin	Tanh cá	0,08	101,19
Acetaldehyt	Nấm mốc, quả thối	0,004	44,05
Allyl mercaptan	Mùi tỏi	0,000 05	74,15
Amyl mercaptan	Rất khó chịu	0,000 03	104,22
Benzyl mercaptan	Rất khó chịu	0,0000 19	124,21
Chlorin	Ngột ngạt	0,01	70,91
Chlorophenol	Mùi đặc trưng của bệnh viện	0,00018	128,55
Dibutylamin	Tanh cá	0,016	129,25
Diisopropylamin	Tanh cá	0,0035	101,19
Sulfur dioxit	Nấm mốc	0,009	64,07

Công thức chuyển đổi nồng độ thành phần chất khí giữa "ppm" và "mg/m^3"

$$mg/m^3 = \frac{PTL \times ppm}{24,04}$$

Trong đó:

PTL là phân tử lượng của hợp chất;

24,04 là số Avogadro ở 20°C

Yêu cầu chung về môi trường đối với các trạm xử lý nước thải sinh hoạt tập trung

General environmental requirements for central domestic (municipal) wastewater treatment plants

TCVN 7222 : 2002 do Ban kỹ thuật Tiêu chuẩn TCVN / TC 147 "Chất lượng nước" biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu chung về môi trường đối với các trạm xử lý nước thải sinh hoạt tập trung (sau đâu viết là trạm xử lý).

Tiêu chuẩn này chỉ áp dụng cho các trạm xử lý nước thải sinh hoạt tập trung, nhằm kiểm soát từ đầu các khía cạnh môi trường liên quan trong khi xây dựng, vận hành, giám sát môi trường để phòng ngừa, giảm thiểu các tác động bất lợi từ hoạt động của trạm xử lý đến môi trường và sức khoẻ cộng đồng.

2. Tài liệu viện dẫn

Tiêu chuẩn này áp dụng cùng với các tiêu chuẩn sau:

TCVN 5939 : 1995 Chất lượng không khí - Tiêu chuẩn khí thải công nghiệp đối với bụi và các chất vô cơ.

TCVN 5940 : 1995 Chất lượng không khí - Tiêu chuẩn khí thải công nghiệp đối với bụi và các chất hữu cơ

TCVN 5945 : 1995 Nước thải công nghiệp - Tiêu chuẩn thải.

TCVN 5949 : 1998 Âm học - Tiếng ồn khu vực công cộng và dân cư - Mức ồn tối đa cho phép.

TCVN 5980 : 1995 Chất lượng nước - Thuật ngữ - Phần 1.

TCVN 6706 : 2000 Chất thải nguy hại - Phân loại.

TCVN 6772 : 2000 Chất lượng nước - Nước thải sinh hoạt - Giới hạn ô nhiễm cho phép.

TCVN 6773 : 2000 Chất lượng nước - Chất lượng nước dùng cho thuỷ lợi.

TCVN 6774 : 2000 Chất lượng nước - Chất lượng nước ngọt bảo vệ đời sống thuỷ sinh.

TCVN 6962 : 2001 Rung và chấn động - Rung do hoạt động sản xuất công nghiệp và xây dựng - Mức rung tối đa cho phép đối với môi trường khu công cộng và dân cư.

TCVN 6980 : 2001 Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vực nước sông dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt.

TCVN 6981 : 2001 Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vực nước hồ dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt.

TCVN 6982 : 2001 Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vực nước sông dùng cho mục đích thể thao và giải trí dưới nước.

TCVN 6983 : 2001 Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vực nước hồ dùng cho mục đích thể thao và giải trí dưới nước.

TCVN 6984 : 2001 Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vực nước sông dùng cho mục đích bảo vệ thuỷ sinh.

TCVN 6985 : 2001 Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vực nước hồ dùng cho mục đích bảo vệ thuỷ sinh.

TCVN 6986 : 2001 Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vùng nước biển ven bờ dùng cho mục đích bảo vệ thuỷ sinh.

TCVN 6987 : 2001 Chất lượng nước - Tiêu chuẩn nước thải công nghiệp thải vào vực nước biển ven bờ dùng cho mục đích thể thao và giải trí dưới nước.

3. Thuật ngữ, định nghĩa

Trong Tiêu chuẩn này các thuật ngữ dưới đây được hiểu như sau:

3.1. Trạm xử lý nước thải sinh hoạt (Domestic/Municipal wastewater treatment plant)

Nơi bố trí các công trình, thiết bị để xử lý nước thải sinh hoạt, loại nước ra khỏi bùn và lưu giữ bùn đã được xử lý từ nước thải đó.

Trạm xử lý nước thải sinh hoạt nói ở đây không bao gồm các bể tự hoại và bãi lọc ngầm.

3.2. Nước thải sinh hoạt (Domestic/ Municipal wastewater)

Nước thải của một cộng đồng dân cư.

(Theo TCVN 5980 : 1995)

3.3. Nước thải thô (Raw wastewater)

Nước thải sinh hoạt chưa được xử lý hoặc đã được xử lý sơ bộ theo yêu cầu chất lượng do chủ quản lý vận hành trạm xử lý quy định , hoặc đã được xử lý sơ bộ mà các thành phần trong nước thải sinh hoạt có mức chất lượng như quy định trong TCVN 6772 : 2000.

3.4. Bùn (Sludge)

Chất rắn được lắng hoặc tách ra từ nước thải của quá trình xử lý.

3.5. Nước tràn (Run-off water)

Nước phát sinh do quá trình hoạt động của trạm xử lý chảy thoát ra từ mặt bằng của trạm xử lý.

3.6. Mùi khó chịu (Objectionable odour)

Hỗn hợp khí sinh ra từ trạm xử lý do quá trình xử lý nước thải, có mùi khó chịu.

3.7. Khoảng cách an toàn về vệ sinh/ Vùng đệm (Hygienical safety distance/Buffer zone)

Khoảng cách từ trạm xử lý đến khu công cộng - dân cư. Trong phạm vi này tạo thành vùng đất bao quanh trạm xử lý với mục đích ngăn cách, giảm thiểu tác động của trạm xử lý đến môi trường và khu dân cư xung quanh.

3.8. Hệ thống thu gom nước tràn (Run-off water collecting system)

Là hệ thống các công trình bao gồm đường ống dẫn, mương dẫn, hố ga, v.v... thu gom nước tràn về hố tập trung hoặc dẫn vào bể chứa nước thải của trạm xử lý nhằm ngăn ngừa nước tràn từ các hạng mục công trình của trạm xâm nhập vào các vùng nước mặt hay khu vực khác xung quanh trạm xử lý.

3.9. Giấy phép vận hành (Operational licence)

Giấy phép do cơ quan thẩm quyền về môi trường của tỉnh hoặc thành phố trực thuộc Trung ương cấp cho tổ chức, pháp nhân được xây dựng, quản lý, vận hành, khai thác trạm xử lý.

3.10. Chủ trạm xử lý (Owner of treatmet plant)

Tổ chức, pháp nhân đầu tư xây dựng trạm xử lý và đứng tên trong giấy phép vận hành trạm xử lý.

3.11. Chủ quản lý- vận hành (Operator of treatment plant)

Người chịu trách nhiệm trước chủ trạm xử lý về quản lý, tổ chức và thực hiện mọi hoạt động của trạm xử lý.

3.12. Tổ chức chuyên môn (Qualified organization)

Là Tổ chức có tư cách pháp nhân hành nghề kiểm tra, giám sát, kiểm định, lấy mẫu, phân tích các hạng mục và các chỉ tiêu liên quan đến các hạng mục của trạm xử lý.

4. Yêu cầu đối với quá trình xây dựng trạm xử lý

4.1. Địa điểm trạm xử lý

Địa điểm để xây dựng trạm xử lý nước thải phải phù hợp với quy hoạch sử dụng đất và xây dựng của khu vực và phù hợp với dự án quy hoạch đã được các cấp có thẩm quyền phê duyệt. Nơi đặt trạm xử lý phải ở cuối hướng gió chính so với khu dân cư, không bị ngập lụt về mùa lũ, không làm hư hại cảnh quan môi trường xung quanh.

Vị trí trạm xử lý và vị trí cống xả nước thải đã xử lý phải được sự đồng ý của cơ quan có thẩm quyền Trung ương và chính quyền địa phương.

4.2. Khoảng cách an toàn về vệ sinh/ Vùng đệm

Khoảng cách an toàn về vệ sinh từ trạm xử lý đến các khu nhà ở của khu dân cư hoặc các cơ sở chế biến thực phẩm phải bảo đảm giới hạn cho phép tối thiểu. Khoảng cách đó tuỳ thuộc vào phương pháp xử lý và công suất của trạm. Đối với trạm xử lý có lưu lượng dưới 200m^3/ngày đêm, khoảng cách an toàn về vệ sinh phải từ 15m (nếu là vùng đất lọc thấm) hoặc đến 200m (nếu là vùng đất lọc lộ thiên). Đối với trạm xử lý bằng phương pháp cơ học và sinh học có công suất từ 200m^3/ngày đêm trở lên thì khoảng cách đó được cho ở bảng 1. Khi có công trình kín để sấy cặn và khi không có sân phơi bùn trong phạm vi trạm xử lý thì khoảng cách đó có thể giảm 30%

Bảng 1. Khoảng cách an toàn về vệ sinh/vùng đệm giữa trạm xử lý và khu công cộng - dân cư

Công suất trạm xử lý nước thải, m^3/ngày đêm	Khoảng cách an toàn về vệ sinh, m
Từ 200 đến 5000	200
Trên 5000 đến 30000	300
Trên 30000	Từ 300 đến 500

4.3. Cảnh quan và môi trường xung quanh

Công trình trạm xử lý phải hài hoà với cảnh quan môi trường bao quanh, trong khoảng cách an toàn về vệ sinh (vùng đệm) phải có vành đai cây xanh, hàng rào hoặc các giải pháp bao che khác có chiều cao ít nhất là 1,2m.

5. Yêu cầu về môi trường

5.1. Yêu cầu về chất lượng của nước thải thô

5.1.1. Khi nước thải thô là nước thải sinh hoạt

Nước thải thô dẫn vào trạm xử lý là nước thải sinh hoạt thô hoặc là nước thải sinh hoạt đã xử lý từ các công trình xử lý cục bộ có thành phần chất lượng theo TCVN 6772 : 2000, hoặc là nước thải sinh hoạt đã được xử lý sơ bộ có thành phần chất lượng theo yêu cầu của chủ quản lý vận hành trạm xử lý.

Ngoài ra, nước thải thô không được:

- Chứa các chất có thể gây ra nguy cơ cháy và nổ trong trạm xử lý;
- Chứa các chất có thể gây ra ăn mòn hoặc gây hư hại cho kết cấu của trạm;
- Có lượng chất rắn, chất rắn lơ lửng quá nhiều có thể gây ra tắc nghẽn dòng chảy trong trạm xử lý;
- Có các chất có thể gây ảnh hưởng/cản trở đến tính năng hoạt động của trạm xử lý;
- Chứa thành phần có đặc tính lây nhiễm, truyền dịch bệnh hoặc các tồn dư của thuốc bảo vệ thực vật với nồng độ cao.

5.1.2. Khi nước thải thô là nước thải công nghiệp

Nếu trạm xử lý nước thải sinh hoạt cùng tiếp nhận và xử lý cả nước thải công nghiệp thì chủ quản lý - vận hành phải quy định yêu cầu chất lượng của nước thải thô công nghiệp được dẫn vào trạm xử lý, đồng thời phải tiến hành kiểm tra phân tích các chỉ tiêu đặc trưng của nước thải đó, như hàm lượng dầu mỡ, kim loại nặng, xyanua, phenol... sao cho nước thải thô dẫn vào trạm phù hợp với khả năng xử lý của trạm.

5.2. Yêu cầu đối với nước tràn

Nước tràn phải được thu gom vào hệ thống thu gom nước tràn.

5.3. Yêu cầu đối với vị trí xả nước thải đã xử lý

Nước thải đã qua xử lý được thải ra môi trường phải đúng nơi (ví dụ: hệ thống mương, hệ thống cống, v.v) hoặc thuỷ vực tiếp nhận được quy định trong giấy phép hoạt động của trạm xử lý. Cơ quan có thẩm quyền về môi trường quy định chi tiết cho từng trạm xử lý cụ thể về lưu lượng thải cho phép, thải lượng, giới hạn phạm vi vùng hoà trộn (nếy thấy cần), và các yêu cầu quan trắc chất lượng nước vùng thuỷ vực tiếp nhận nước thải từ trạm xử lý. Nếu thuỷ vực tiếp nhận là sông thì vị trí để xả nước thải phải ở dưới điểm lấy nước cấp (nếu có).

5.4. Yêu cầu về chất lượng nước thải đã xử lý

5.4.1. Phương pháp xử lý của trạm xử lý phải có khả năng xử lý loại bỏ được tối thiểu 85% lượng BOD và lượng chất rắn lơ lửng trong nước thải sinh hoạt thô. Các thông số ô nhiễm chính trong nước thải sinh hoạt thô sau khi đã xử lý phải thối thiểu đạt được chất lượng của xử lý bậc 2 hoặc cao hơn như ví dụng trong bảng 2.

Bảng 2- Chất lượng của các thông số điển hình trong nước thải sinh hoạt đã qua xử lý

Thông số	Nước thải sau xử lý sơ bộ (xử lý bậc một)	Nước thải sau xử lý bậc hai	Nước thải sau xử lý bậc ba
(1)	(2)	(3)	(4)
pH	6 đến 9	6 đến 9	6 đến 9
Nhu cầu ô xy sinh hoá, BOD, mg/*l*	100 đến 200	10 đến 30	5 đến dưới 10
Tổng chất rắn lơ lửng, mg/*l*	100 đến 150	10 đến 30	5 đến dưới 10
Tổng nitơ, mg/*l*	20 đến 40	15 đến 30	3 đến 5
Tổng phospho, mg/*l*	7 đến 15	5 đến 12	1 đến 2
Chú thích: Mức chất lượng của các thông số sau xử lý bậc ba nêu trong cột 4 là mức kết quả của quy trình xử lý phức tạp, tiên tiến. Khuyến khích đầu tư và áp dụng các công nghệ có quy trình xử lý tiên tiến, hiệu quả xử lý cao như mức trong cột 4			

5.4.2. Nếu nước thải đã qua xử lý được tái sử dụng cho mục đích tưới tiêu hoặc nuôi trồng thuỷ sản thì chất lượng nước đã xử lý cần phải phù hợp với các TCVN 6773 : 2000 và TCVN 6774 : 2000.

5.4.3. Trong trường hợp nước thải thô là nước thải công nghiệp, nếu nơi tiếp nhận nước thải đã xử lý của trạm xử lý là các thuỷ vực với các mục đích sử dụng như: vui chơi giải trí, nuôi trồng thuỷ sản - hải sản, bảo tồn sinh thái, cấp nước sinh hoạt...thì chất lượng nước đã xử lý phải đúng với nồng độ của các thành phần tương ứng trong các tiêu chuẩn như: TCVN 6980 : 2001, TCVN 6981 : 2001, TCVN 6982 : 2001, TCVN 6983 : 2001, TCVN 6984 : 2001, TCVN 6985 : 2001, TCVN 6986 : 2001 và TCVN 6987 : 2001.

5.5. Yêu cầu đối với bùn và chất thải rắn của trạm xử lý

Bùn thu được từ quá trình xử lý nước thải sinh hoạt sau khi được xử lý thích hợp theo yêu cầu của từng loại, được tái sử dụng hay thải bỏ cuối cùng đều phải theo cách thức không nguy hại cho môi trường và phù hợp với các quy định hiện hành của cơ quan có thẩm quyền.

Các loại chất thải rắn thông thường khác, được thu gom, xử lý và thải bỏ như theo quy định đối với chất thải rắn không nguy hại.

Trong trường hợp nước thải thô là nước thải công nghiệp được xử lý trong trạm xử lý nước thải sinh hoạt tập trung, nếu bùn thải thuộc danh mục chất thải nguy hại theo phân loại của TCVN 6706 : 2000 thì phải được xử lý, thải bỏ theo Quy chế quản lý chất thải nguy hại hiện hành.

5.6. Yêu cầu đối với mùi khó chịu

Chủ quản lý - vận hành trạm xử lý nước thải phải có các biện phạp quản lý và biện pháp kỹ thuật (hoá học, vật lý học...) phù hợp và hiệu quả để hạn chế mùi khó chịu của các hợp chất có mùi, sao cho các hợp chất đó chỉ ở mức " chưa phát hiện được bằng khứu giác" của cộng đồng dân cư xung quanh trạm xử lý. Các thông số vận hành của trạm xử lý như: giới hạn pH, nhiệt độ, lượng bùn trong hệ thống các bể, hàm lượng dầu, mỡ và chất béo trong nước thải thô... có liên quan nhiều đến sự tạo thành các hợp chất có mùi khó chịu thì phải được kiểm soát theo đúng yêu cầu quy định của nhà chế tạo công nghệ xử lý nước thải.

Đối với một số hợp chất đặc trưng trong không khí của khu vực trạm xử lý phải không vượt quá nồng độ ngưỡng nêu trong phụ lục A.

5.7. Yêu cầu đối với khử trùng

Nước thải đã xử lý phải được khử trùng trước khi thải ra môi trường.

Nếu áp dụng phương pháp khử trùng với clo cho nước thải đã xử lý, khi thải vào vùng tiếp nhận là các thuỷ vực có mục đích sử dụng cho nuôi trồng thuỷ sản thì phải tiến hành thử độc tính hoặc loại clo cho nước thải đó.

5.8. Yêu cầu đối với ô nhiễm tiếng ồn

Trong quá trình hoạt động, trạm xử lý phải tuân thủ theo TCVN 5949 : 1998

5.9. Yêu cầu đối với ô nhiễm rung

Trong quá trình hoạt động, trạm xử lý phải tuân thủ theo TCVN 6962 : 2001

5.10. Yêu cầu đối với ô nhiễm không khí

Trong quá trình hoạt động, trạm xử lý phải tuân thủ theo TCVN 5939: 1995 và TCVN 5940 : 1995.

6. Yêu cầu liên quan đến quá trình quản lý, vận hành

6.1. Yêu cầu đối với nhân sự

Chủ quản lý - vận hành phải có chứng chỉ chuyên môn trong lĩnh vực xử lý nước thải hoặc chuyên ngành có các yêu cầu kiến thức tương tự do các tổ chức chuyên môn được công nhận cấp.

Công nhân vận hành trạm xử lý nước thải phải có những kiến thức nhất định về nước thải và xử lý nước. Công nhân vận hành phải được đào tạo về quy trình vận hành các công đoạn xử lý nước thải, các nguyên tắc và kiến thức về vệ sinh - an toàn lao động, an toàn hoá chất, an toàn nổ, an toàn điện và phòng cháy chữa cháy, được huấn luyện các biện pháp phòng ngừa và khắc phục sự cố khi có các tình huống khẩn cấp xảy ra,v.v...

6.2. Ghi và lưu giữ số liệu về vận hành trạm xử lý

Ngoài việc ghi và lưu giữ các số liệu kỹ thuật của trạm xử lý, trong quá trình trạm xử lý hoạt động các số liệu có liên quan đến an toàn và môi trường cũng phải được ghi và lưu giữ theo quy định. Các số liệu này được trình bày và lưu giữ theo dạng báo cáo "số liệu vận hành hàng ngày", "số liệu vận hành hàng tuần", "số liệu vận hành hàng tháng", "số liệu vận hành năm" và "số liệu của phòng thí nghiệm".

6.3. Phương án và biện pháp xử lý tình huống khẩn cấp

Chủ quản lý - vận hành trạm xử lý phải có phương án đã được phê duyệt về ứng phó với tình huống khẩn cấp xảy ra trong trạm cùng với các biện pháp cũng như các phương tiện kỹ thuật, vật chất, dụng cụ cần thiết và phù hợp, kể cả các phương tiện bảo hộ lao động. Trong phương án đối phó với tình huống khẩn cấp cần lưu ý đến các thảm hoạ tự nhiên đặc trưng cho thời tiết, khí hậu của khu vực như: lụt, bão, lốc, xoáy, động đất, v.v.

6.4. Phòng thí nghiệm phân tích

Trong trạm xử lý nước thải phải có phòng thí nghiệm để đánh giá chất lượng nước và kiểm soát hiệu suất làm việc của các công đoạn xử lý. Đối với các trạm xử lý có công suất dưới 1400m^3/ngày đêm thì mẫu nước có thể được phân tích tại các phòng thí nghiệm của tổ chức chuyên môn. Kết quả phân tích của phòng thí nghiệm phải được lưu giữ và báo cáo như yêu cầu ở 6.2.

Việc lấy mẫu và phân tích thành phần nước thải thô, nước thải đã được xử lý, v.v được tiến hành theo các tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành về Chất lượng nước

Phụ lục A
(Tham khảo)

VÍ DỤ VỀ NGƯỠNG NỒNG ĐỘ CỦA MỘT SỐ HỢP CHẤT CÓ MÙI KHÓ CHỊU

Một trong các phương pháp xác định nồng độ của các hợp chất có mùi là lập được ngưỡng nồng độ thấp nhất mà tại đó khứu giác (mũi) của con người có thể cảm nhận mùi (ngửi thấy mùi). Việc xác định ra ngưỡng nồng độ mùi của một hợp chất được thực hiện bằng nhóm chuyên gia cảm quan để tìm ra" hoà loãng đến khi nào thì mùi không còn phát hiện được". Bảng sau cho biết một số hợp chất với ngưỡng phát hiện được mùi của chúng trong không khí, nếu nồng độ của các hợp chất trong không khí dưới ngưỡng thì không còn ngửi thấy.

Bảng A.1- Nồng độ ngưỡng của một số hợp chất đặc trưng trong không khí khu vực trạm xử lý nước thải

Hợp chất	Đặc tính mùi	Nồng độ ngưỡng, ppm	Khối lượng phân tử
Amonia	Hăng hắc	0,037	17,03
Dimethyl sunfua	Rau thối rữa	0,001	62,13
Hydro sunfua	Trứng thối	0,0005	34,1
Triethyllamin	Tanh cá	0,08	101,19
Acetaldehyt	Nấm mốc, quả thối	0,004	44,05
Allyl mercaptan	Mùi tỏi	0,00005	74,15
Amyl mercaptan	Rất khó chịu	0,00003	104,22
Benzyl mercaptan	Rất khó chịu	0,00019	124,21
Chlorin	Ngột ngạt	0,01	70,91
Chlorophenol	Mùi đặc trưng của bệnh viện	0,00018	128,55
Dibutylamin	Tanh cá	0,016	129,25
Diisopropylamin	Tanh cá	0,0035	101,19
Sulfur dioxit	Nấm mốc	0,009	64,07

Hướng dẫn đánh giá tác động môi trường các dự án phát triển tài nguyên nước

Guideline for Environmental Impact Assessment of Water Resources Development Projects

Chương I

CÁC DỰ ÁN PHÁT TRIỂN TÀI NGUYÊN NƯỚC VÀ CÁC TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG CỦA CHÚNG

I.1. Các dự án phát triển tài nguyên nước

Các dự án PTTNN là các dự án thuỷ lợi - thuỷ điện - giao thông thuỷ được xây dựng nhằm khai thác, sử dụng tài nguyên nước, quản lý và bảo vệ tài nguyên nước, chống nhiễm bẩn nguồn nước, điều hoà đất và nước, phòng chống lũ lụt, ngăn mặn và chống cạn kiệt nước, phòng chống hoang mạc hoá, quản lý tổng hợp lưu vực. Chúng mang lại lợi ích rất ro lớn cho cộng đồng nói chung, song cũng để lại những hậu quả xấu cục bộ có khi gây tranh chấp. Nếu là hậu quả do thay đổi bất lợi về điều kiện tự nhiên thì có thể khắc phục bằng các biện pháp công trình và không công trình. Nếu là hậu quả bất lợi về mặt xã hội thì phải được xử lý điều hoà quyền lợi trên cơ sở luật nước, luật môi trường.

1. Các kỹ thuật phát triển tài nguyên nước

a. Hồ chứa (có điều tiết):

+ Theo mục đích có thể phân ra:

- Hồ cấp nước là chính, phát điện là kết hợp
- Hồ phát điện là chính, cấp nước là kết hợp
- Hồ chống lũ là chính, kết hợp phát điện và cấp nước

+ Theo khai thác nguồn nước có thể phân ra:

- Hồ trả nước cho sông cũ
- Hồ không trả lại nước cho sông cũ

Dù hồ chứa được xây dựng với mục đích gì chúng đều có chung một đặc điểm là làm ngập một diện tích đất trong đó có dân cư, động thực vật quý hiếm, các công trình văn hoá, các loại khoáng sản ... Đồng thời chúng gây ra xói lở và diễn biến nhiều khi bất lợi cho lòng sông, cửa sông ở hạ lưu.

b. Đập dâng: Đặc điểm về khai thác hệ thống đập dâng là sử dụng lượng nước cơ bản, làm thấp mực nước hạ lưu. Vì thế có thể thuỷ triều, mặn truyền lên sát chân đập (nếu gần cửa sông có triều mạnh và độ dốc sông bé).

c. Đê sông: Đê sông làm hẹp mặt cắt thoát lũ nên dâng cao mực nước sông. Từ đó làm thay đổi cơ cấu cây trồng, vật nuôi, thay đổi biện pháp cấp nước và tiêu thoát.

d. Đê biển: Nhiệm vụ của đê biển đa dạng và phong phú:

- Ngăn mặn, giữ nước ngọt, chắn sóng, lấn biển, chống biển lấn
- Bảo vệ sản xuất đồng muối, lúa, cói
- Bảo vệ bờ, cảng, đường giao thông, khu dân cư, du lịch,...

e. Đào sông, lấp sông phục vụ giao thông và giữ nước ngọt: Phục vụ sản xuất nhưng cũng có thể gây nên những hậu quả xấu về môi trường.

g. Chỉnh trị sông, bờ biển, phòng chống lụt: Chủ yếu mỏ hàn, kè để bảo vệ bờ, tạo thế ổn định xuôi thuận cho lòng sông, cửa sông, bờ biển.

2. Các dự án phát triển tài nguyên nước

Nhằm khai thác sử dụng, quản lý, bảo vệ tài nguyên nước có hiệu quả lâu dài thì những dự án phát triển tài nguyên nước sau đây thường được sử dụng:

1. Dự án tưới, cấp nước công nghiệp và sinh hoạt
2. Dự án tiêu
3. Dự án hồ, đập
4. Dự án đê sông
5. Dự án đê biển
6. Dự án chỉnh trị sông, chỉnh trị cửa sông, bờ biển

Một số trong những dự án này cũng có thể kết hợp với nhau lại thành một dự án lớn. Chẳng hạn dự án hồ, đập có thể bao gồm dự án tưới, chống lụt, năng lượng .... Hay dự án đê biển có thể bao gồm dự án khai hoang lấn biển, tưới tiêu, chỉnh trị cửa sông, bờ biển,...

I.2. Tác động môi trường của dự án tưới và dự án tiêu nước

a. Thành phần dự án: Dự án tưới tiêu gồm:

1. Thành phần vật lý gồm công trình đầu mối và hệ thống kênh tưới, tiêu, cấp nước.
2. Các thành phần và biện pháp hỗ trợ như tín dụng cho nông dân vay vốn (đầu tư vào thiết bị, phân, giống,...), các tổ chức nông dân và các bộ phận quản lý bảo dưỡng hệ thống, hoạt động khuyến nông, hướng dẫn kỹ thuật...

b. Những tác động có lợi:

1. Tác động có lợi trực tiếp: Cấp nước, thoát nước cho sản xuất và dân sinh, nên có thể phát triển sản xuất nâng cao đời sống.
2. Tác động có lợi gián tiếp:

- Giảm xói mòn đất canh tác.
- Cải thiện nuôi trồng thuỷ sản (do cấp nước ổn định)

- Cải thiện khí hậu cho vùng có hồ chứa và kênh đi qua.
- Ổn định cơ cấu cây trồng mới, định canh định cư

c. Những tác động không lợi:

1. Hồ chứa: Làm ngập một số diện tích đất canh tác, đất rừng, nhà cửa, đường giao thông, các công trình văn hoá và kinh tế.
2. Chất lượng nước: Chủ yếu do nước hồi quy có chứa các thành phần vô cơ, một số chất độc từ phân bón và thuốc trừ sâu. Chúng bổ sung vào các thành phần có sẵn trong nước làm tăng tính khoáng hoá của nước và gây ra ô nhiễm nước. Dòng chảy hồi quy chiếm khoảng 20-30% tổng lượng nước tưới, các chất dinh dưỡng sẽ được gia tăng gây ra hiện tượng phì hoá nước và tăng độ độc của nước do các chất hoá học.
3. Thay đổi chế độ thuỷ văn: Hồ chứa, đập dâng làm giảm lượng dòng chảy xuống hạ lưu, gây khó khăn cho sử dụng nước (mặt và ngầm), giao thông vận tải, gây xói, bồi ở hạ lưu.
4. Ảnh hưởng tới sinh thái và sinh vật hoang dại hạ lưu:

- Những thay đổi vùng tưới sẽ làm thay đổi hệ sinh thái hiện tại, đặc biệt là thảm phủ và các loài côn trùng, ...
- Việc giảm lượng dòng chảy xuống hạ lưu sẽ làm tăng nồng độ muối, ô nhiễm và chất dinh dưỡng, ảnh hưởng tới hệ sinh thái nước hạ lưu như cá, tôm, chim,...

5. Ảnh hưởng đến kinh tế xã hội về: Tái định cư và quyền sử dụng đất: Một số dân cư phải di chuyển chỗ ở khi làm hồ chứa và hệ thống kênh dự án đi qua, hoặc cần được đền bù và tạo điều kiện tốt cho cuộc sống ở nơi mới. Việc di chuyển các gia đình khỏi nơi họ đã sinh sống và canh tác truyền thống có thể là khó khăn. Các dự án tưới có thể đòi hỏi nông dân phải có những thay đổi trong kiểu canh tác truyền thống để thích ứng với công nghệ và kỹ thuật mới mà họ chưa quen.

Chương II

ĐÁNH GIÁ SƠ BỘ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG CÁC DỰ ÁN PHÁT TRIỂN TÀI NGUYÊN NƯỚC

Đánh giá sơ bộ tác động môi trường nhằm ước tính những tác động đến môi trường của dự án có thể xảy ra trên cơ sở những hành động của dự án. Từ đó làm cơ sở cho việc khẳng định:

(i). Mức độ của các tác động và kiến nghị các biện pháp nhằm giảm nhẹ những tác động xấu, tăng hiệu quả tác động tốt;

(ii). Liệu có cần nghiên cứu và đánh giá tác động môi trường chi tiết tiếp theo hay không, và nếu cần thì mức độ và nội dung nghiên cứu cụ thể tiếp theo sẽ là những vấn đề gì cùng với những kiến nghị cần thiết.

II.1. Nội dung và phương pháp ĐGSB TĐMT dự án PTTNN

II.1.1. Nội dung đánh giá gồm:

1. Đánh giá về hiện trạng môi trường khi dự án chưa thực hiện

2. Dự báo các tác động đến tài nguyên, môi trường khi thực hiện dự án.

- Xác định phạm vi tác động môi trường của dự án (cả không gian và thời gian).
- Liệt kê những hoạt động chính của dự án và những tác động chính của chúng có thể tác động đến môi trường trong phạm vi nghiên cứu
- Liệt kê, sàng lọc các yếu tố môi trường có thể bị tác động do phát triển dự án, ước tính mức độ tác động của chúng.
- Thiết lập các bảng đánh giá các tác động tới các yếu tố tài nguyên và môi trường theo phương pháp liệt kê hoặc ma trận môi trường

3. Những kết luận sơ bộ và kiến nghị nghiên cứu tiếp theo.

II.1.2. Phương pháp đánh giá:

Để đánh giá tác động môi trường sơ bộ, có thể dùng phương pháp đơn giản liệt kê số liệu thông số môi trường, hoặc phương pháp danh mục các điều kiện môi trường (dạng đơn giản hoặc có mô tả).

II.2. Những tài liệu cần thiết cho ĐGSBMT

1. Các văn bản pháp quy, hướng dẫn liên quan đến ĐGTĐMT các dự án phát triển.

2. Báo cáo nghiên cứu tiền khả thi của dự án.

3. Các tài liệu tài nguyên, môi trường vùng dự án: các hệ sinh thái, khí hậu, tài nguyên nước, đất, rừng, thảm phủ,...

4. Các tài liệu kinh tế xã hội: phát triển thuỷ lợi, hạ tầng cơ sở, dân số, công nông nghiệp, văn hoá, y tế, xã hội,...

5. Quy hoạch phương hướng phát triển kinh tế xã hội, quy hoạch tổng thể phát triển nguồn nước trong khu vực và lân cận.

II.3. Một số dự án phát triển tài nguyên nước điển hình

II.3.1. Đánh giá sơ bộ TĐMT các dự án hồ chứa nước

1. Phạm vi chịu tác động của dự án:

a. Về không gian bao gồm chủ yếu các khu vực: lòng hồ, khu vực phía trên lòng hồ và khu vực hạ lưu đập. Tuỳ theo quy mô, vị trí và nhiệm vụ của hồ chứa mà phạm vi này có khác nhau.

b. Về thời gian, dự án hồ chứa gây tác động lâu dài và khá liên tục: Từ giai đoạn chuẩn bị thi công cho tới giai đoạn khai thác vận hành.

2. Những hoạt động và tác động đến môi trường có thể liệt kê của dự án hồ chứa nước gồm:

1). Các vấn đề môi trường do chọn vị trí công trình:

1. Ngập đất vùng lòng hồ, di dân và tái định cư.
2. Phá hoại hệ sinh thái quý hiếm, các giá trị văn hoá và lịch sử.
3. Xói mòn lưu vực và bùn cát trong sông
4. Nước ngầm dâng cao có thể gây úng ngập, lầy hoá hoặc thay đổi mực nước ngầm một số vùng lân cận. Các khoáng sản quý hiếm bị ngập, cần xem xét đánh giá trữ lượng và khả năng khai thác nếu được trước khi ngập
5. Những tổn thất khác như giảm khả năng giao thông thuỷ hạ lưu, mất đường di trú của cá,...
6. Các mối đe doạ do động đất: Có thể xảy ra đối với những hồ vừa và lớn, cần đánh giá nhằm đảm bảo an toàn đập.

2) Các vấn đề môi trường liên quan tới thiết kế công trình:

1. Xói mòn do chuẩn bị tuyến vào công trình, thu dọn lòng hồ: Xói mòn chủ yếu do chọn và thiết kế đường vào công trình và từ các vùng đồi núi trọc, canh tác hiện có. Cần xem xét lựa chọn phương án thu dọn thích hợp lòng hồ tuỳ theo mục đích sử dụng hồ chứa.
2. Các mâu thuẫn do quyền lợi dùng nước và nuôi trồng thuỷ sản: Chủ yếu xảy ra do các ngành dùng nước từ hồ chứa có nhu cầu phân bố theo thời gian lệch nhau như tưới và nuôi cá, phát điện và phòng lũ,...

3) Các vấn đề môi trường trong giai đoạn thi công:

1. Xói mòn do khai thác vật liệu, đường xá, đặc biệt trong mùa mưa lũ.
2. Vệ sinh y tế và an toàn cho công nhân xây dựng do khai thác vật liệu, ô nhiễm do bụi và ồn,...

4). Các vấn đề môi trường nảy sinh trong giai đoạn khai thác vận hành công trình:

1. Các thay đổi dòng chảy ở hạ lưu, các công trình ven hạ lưu sông: Chế độ dòng chảy hạ lưu thay đổi ảnh hưởng tới nghề cá, giao thông và các công trình hạ tầng ở ven sông.
2. Nghề cá cửa sông, các loại bệnh dịch nảy sinh: Chế độ dinh dưỡng bị thay đổi làm cho nông nghiệp và thuỷ sản vùng cửa sông bị ảnh hưởng; thời kỳ thiếu nước mùa cạn sẽ tăng ô nhiễm và bệnh dịch.

3. Ổn định bờ hồ chứa nước, ổn định lòng sông hạ lưu: Mực nước hồ thay đổi trong năm rất lớn sẽ ảnh hưởng tới sự ổn định bờ hồ, đồng thời sông hạ lưu sẽ bị xói lở do thiếu hàm lượng bùn cát, đặc biệt là đoạn ngay sau đập.

3. Đánh giá tác động môi trường sơ bộ (xem bảng kèm theo)

4. Những kết luận ban đầu và kiến nghị:

1. Những kết luận ban đầu về các tác động và các giải pháp tương ứng nhằm giảm nhẹ đã thoả đáng chưa? Cần thiết phải ĐGTĐMT chi tiết hay không, lý do?.
2. Nếu cần phải tiếp tục làm đánh giá tác động môi trường chi tiết thì nội dung những vấn đề cần đi sâu nghiên cứu như mục 5.

3. Dự tính kinh phí, nhân lực và thời gian cho ĐGTĐMT chi tiết:

- Kinh phí
- Nhân lực: (người/tháng)
- Thời gian: (tuần)

4. Các kiến nghị khác

5. Nội dung cần nghiên cứu trong ĐGTĐMT đầy đủ

1. Vùng thượng lưu:

- Hệ sinh thái, sử dụng đất.
- Xói mòn đất, vi khí hậu.

2. Vùng lòng hồ:

- Di dân tái định cư và thu dọn lòng hồ.
- Hệ sinh thái lòng hồ.
- Xói lở bờ hồ và bồi lắng lòng hồ, thuỷ sản.
- Chất lượng nước, bệnh dịch, phòng lũ phát điện, du lịch, vi khí hậu,...

3. Vùng hạ lưu và hưởng lợi:

a). Vùng hạ lưu sau đập và dọc sông:

- Thay đổi dòng chảy, sử dụng nước, nước ngầm.
- Xói lở, ô nhiễm, thuỷ sản, giao thông.
- Xâm nhập mặn, sinh thái vùng cửa sông.

b). Vùng hưởng lợi:

- Mất đất, di dân.
- Phát triển nông nghiệp, tạo việc làm, giao thông.
- Nước ngầm, úng ngập cục bộ, ô nhiễm do phân bón và thuốc trừ sâu.
- Vi khí hậu.

3. Bảng thống kê các yếu tố môi trường có thể bị tác động do dự án hồ chứa nước và các biện pháp giảm nhẹ (ĐGSB).

Dự án:

Nhóm đánh giá:

Các hoạt động của công trình và tác động tới tài nguyên môi trường	Các tổn hại đến tài nguyên môi trường	Mức độ ảnh hưởng				Biện pháp giảm nhẹ tác động
		L	TB	N	K	
1	2	3	4	5	6	7
I. Các vấn đề môi trường do chọn tuyến công trình						
1. Ngập đất, di dân khỏi lòng hồ và tái định cư.	1. Tác động lớn đến ổn định xã hội					1. Có kế hoạch và tài chính cho tái định cư phù hợp
2. Phá hoại hệ sinh thái quý hiếm, các giá trị văn hoá và lịch sử	2. Làm mất các nguồn gen, mất các giá trị văn hoá lịch sự					2. Quy hoạch và các biện pháp giảm nhẹ
3. Xói mòn lưu vực, bùn cát trong sông	3. Giảm tuổi thọ công trình, ảnh hưởng chất lượng nước					3. Có chương trình quản lý lưu vực, đặc biệt là thảm phủ.
4. Nước ngầm, giá trị khoáng sản	4. Tổn thất nước hồ, tạo vùng sình lầy, mất khoáng sản					4. Có kế hoạch giảm nhẹ, khai thác khoáng sản trước khi làm ngập lòng hồ.
5. Những tổn thất khác	5. Tuỳ từng loại tác động					5. Chú ý trong chọn tuyến
6. Mối đe doạ do động đất	6. Thay đổi tần suất xuất hiện và mức độ động đất					6. Thận trọng trong quy hoạch và chọn tuyến
II. Các vấn đề môi trường liên quan đến thiết kế						
1. Xói mòn do làm đường vào công trình và dọn lòng hồ	1. Thay đổi chất lượng nước và dinh dưỡng nước của hồ chứa					1. Cẩn thận khi cả trong thiết kế và xây dựng. Chuẩn bị kế hoạch và thực hiện thu dọn tốt
2. Các quyền lợi dùng nước và nuôi trồng thuỷ sản	2. Tạo nên mâu thuẫn xã hội					2. Nâng cao hiểu biết về quyền lợi cho dân chúng
III. Các vấn đề môi trường trong giai đoạn thi công						
1. Ngăn dòng sông, đắp đập	1. Ngăn cản giao thông thuỷ, di cư cá					1. Thay đổi phương tiện vận tải, giữ gìn loài cá quý

1	2	3	4	5	6	7
2. Xói mòn và dòng chảy bùn cát	2. Tác động tới chất lượng nước và đất					2. Có kế hoạch xây dựng thích hợp và chính xác, theo dõi chặt chẽ
3. Vệ sinh, y tế và an toàn lao động	3. Gây bệnh tật, giảm sức khoẻ cho công nhân và dân gần công trình					3. Có biện pháp an toàn và y tế thích hợp
4. Theo dõi thi công	4. Thiếu theo dõi thì chủ xây dựng sẽ không thực hiện nghiêm túc					4. Theo dõi thi công chặt chẽ, hạn chế tối thiểu tác động
IV. Các vấn đề môi trường trong khai thác vận hành công trình						
1. Thay đổi dòng chảy hạ lưu	1. Tác động giao thông thuỷ, các công trình lấy nước, chất lượng nước tưới, xói lở bờ và lòng sông					1. Thay đổi phương tiện giao thông mùa cạn, gia cố nơi xung yếu, hạn chế tối thiểu các tác động xấu.
2. Tác động hệ sinh thái cửa sông	2. Mất nguồn dinh dưỡng, nhiễm mặn trong mùa cạn					2. Vận hành điều tiết thích hợp
3. Xói mòn lưu vực và bờ hồ chứa	3. Tăng bồi lắng hồ giảm khả năng khai thác					3. Canh tác hợp lý và trồng rừng phòng hộ
4. Theo dõi vận hành khai thác	4. Thiếu theo dõi thường gây lãng phí và mâu thuẫn dùng nước					4. Quản lý và theo dõi vận hành chặt chẽ

Ghi chú: *L - Tác động đáng kể, TB - tác động vừa, N - tác động nhỏ, K - không tác động. Tác động ở mức độ nào thì đánh dấu vào đó.*

II.3.2. Đánh giá sơ bộ TĐMT các dự án đập dâng và hệ thống kênh tưới.

1. Phạm vi tác động của dự án:

a) Về không gian: Các dự án đập dâng và hệ thống kênh tưới có phạm vi tác động chủ yếu tuyến đập, vùng có hệ thống kênh đi qua và vùng ven sông hạ lưu đập dâng cho đến cửa sông (nếu công trình lớn vùng đồng bằng).

b) Về thời gian: Dự án đập dâng và hệ thống kênh tưới tác động lâu dài, liên tục từ thiết kế tới thi công và khai thác vận hành.

2. Những hoạt động và tác động đến môi trường có thể liệt kê của dự án đập dâng và hệ thống kênh tưới gồm:

1) Các vấn đề môi trường liên quan đến thiết kế:

1. Di dân khỏi tuyến đập dâng, thượng lưu đập dâng và từ các tuyến kênh đi qua: Đây là một vấn đề phức tạp và khá tốn kém, đặc biệt là vùng hệ thống kênh mương đi qua là khu dân cư truyền thống.

2. Ảnh hưởng hệ sinh thái hoang dã, các giá trị văn hoá, lịch sử khu vực đập, thượng lưu và tuyến kênh đi qua.
3. Tiêu thoát lũ, bồi lắng, xói lở hạ lưu tuyến đập và trong hệ thống kênh.
4. Nước ngầm và những tổn thất khác: Đây là vấn đề thường xảy ra ở vùng hệ thống kênh chạy qua.

2) Các vấn đề môi trường liên quan tới thi công:

1. Xói mòn do đắp đập, đào đắp các tuyến kênh: Khi thi công đường vào đập, đào đắp kênh, khai thác vật liệu sẽ gây xói mòn.
2. Gián đoạn giao thông thuỷ giữa thượng và hạ lưu: Đối với những dự án trên sông gần vùng đồng bằng thì vấn đề này là khá quan trọng, để bù đắp cho thiệt hại này có thể mở rộng giao thông đường bộ cho khu vực thượng lưu.
3. Các hiểm hoạ trong thi công (an toàn lao động, ô nhiễm do bụi, ồn, các hoá chất,...): Thường xảy ra do tập trung đông lực lượng thi công kênh và đập hoặc các hoá chất,...

3) Các vấn đề môi trường nảy sinh trong giai đoạn khai thác vận hành:

1. Giảm hẳn dòng chảy hạ lưu trong mùa cạn, tăng nồng độ ô nhiễm hạ lưu: Với những công trình mà vùng hạ lưu có khu đô thị và công nghiệp thì vấn đề này rất nghiêm trọng trong mùa cạn, và nhiều vấn đề môi trường khác như nước ngầm, canh tác nông nghiệp.
2. Tác động đến khai thác bãi sông, nghề cá hạ lưu và cửa sông, nhiễm mặn, các loại bệnh phát sinh: Thường xảy ra với vùng hạ lưu của sông có bãi bồi lớn, đập cách không xa cửa sông.
3. Thay đổi chế độ nước ngầm mùa cạn ở hạ lưu và các vùng kênh đi qua, cơ cấu nông nghiệp thay đổi: Mực nước ngầm vùng hệ thống kênh sẽ nâng cao và dọc sông hạ lưu thì mực nước ngầm giảm.
4. Thay đổi mực nước lũ sau công trình trong vùng có hệ thống kênh tưới đi qua ở những vùng không có đê: Thường gây úng ngập cục bộ, giảm khả năng thoát lũ vùng đồng bằng hạ lưu.
5. Mâu thuẫn trong sử dụng nước tưới: Thường khu cuối hệ thống kênh thiếu nước, điều này gây mất công bằng trong sử dụng nước.

3. Đánh giá tác động môi trường sơ bộ (xem bảng kèm theo)

4. Những kết luận ban đầu và kiến nghị:

1. Những kết luận ban đầu về các tác động và các giải pháp tương ứng nhằm giảm nhẹ đã thoả đáng chưa? Cần thiết phải ĐGTĐMT chi tiết hay không, lý do?
2. Nếu cần phải tiếp tục làm đánh giá tác động môi trường chi tiết thì nội dung những vấn đề cần đi sâu nghiên cứu như mục 5.
3. Dự tính kinh phí, nhân lực và thời gian cho ĐGTĐMT chi tiết:
   - Kinh phí:
   - Nhân lực: (người/tháng)
   - Thời gian: (tuần)
4. Các kiến nghị khác

5. Nội dung cần nghiên cứu trong ĐGTĐMT đầy đủ:

1. Vùng thượng lưu:
   - Di dân tái định cư
   - Sử dụng đất, xói mòn và bồi lắng
   - Chất lượng nước
2. Vùng dọc sông hạ lưu:
   - Xói lở, thay đổi lòng sông, bờ sông
   - Nước ngầm, cấp nước dọc sông và ô nhiễm trong mùa kiệt
   - Khai thác bãi sông, thuỷ sản, sinh thái cửa sông
   - Xâm nhập mặn.
3. Vùng được tưới:
   - Mất đất do kênh, phát triển giao thông thuỷ bộ từ kênh
   - Phát triển nông nghiệp, tạo việc làm, nước ngầm
   - Ô nhiễm do phát triển nông nghiệp từ phân bón và thuốc trừ sâu,
   - Vi khí hậu, úng ngập cục bộ.

3. Bảng thống kê các yếu tố môi trường có thể bị tác động do dự án đập dâng - hệ thống kênh tưới và các biện pháp giảm nhẹ (ĐGSB)

Dự án:

Nhóm đánh giá:

Các hoạt động của công trình và tác động tới tài nguyên môi trường	Các tổn hại đến tài nguyên môi trường	Mức độ ảnh hưởng				Biện pháp giảm nhẹ tác động
		L	TB	N	K	
1	2	3	4	5	6	7
I. Các vấn đề môi trường liên quan đến thiết kế						
1. Di dân từ tuyến đập và từ các tuyến kênh đi qua.	1. Tác động đến ổn định xã hội, việc làm.					1. Có kế hoạch và đầu tư thích hợp cho di dân và tái định cư.
2. Ảnh hưởng hệ sinh thái hoang dã, các giá trị văn hoá, lịch sử.	2. Mất các nguồn gen quý hiếm, mất các giá trị văn hoá và lịch sử					2. Có quy hoạch và các biện pháp giữ gìn, giảm nhẹ tác động.
3. Tiêu thoát lũ, bùn cát sạt lở hạ lưu tuyến đập và trong hệ thống kênh.	3. Tạo úng ngập cục bộ, mất ổn định bờ hạ lưu đập và kênh mương					3. Cần có biện pháp tiêu thoát thích hợp, chọn tuyến kênh qua vùng đất có tính ổn định kèm theo các biện pháp bảo vệ bờ thích hợp

1	2	3	4	5	6	7
4. Nước ngầm và những tổn thất khác	4. Thay đổi chế độ nước ngầm ven sông hạ lưu, dọc hệ thống kênh mương					4. Có biện pháp bổ sung nước trong mùa cạn cho vùng dọc sông hạ lưu
II. Các vấn đề môi trường liên quan tới thi công						
1. Xói mòn do chuẩn bị tuyến đập, đào đắp các tuyến kênh.	1. Mất đất tự nhiên, giảm chất lượng đất canh tác					1. Thận trọng trong thiết kế và xây dựng
2. Gián đoạn giao thông thuỷ giữa thượng và hạ lưu	2. Gây khó khăn cho giao lưu hàng hoá, cắt đứt đường di cư của một số loài thuỷ sản quý hiếm.					2. Bảo tồn các thuỷ sản quý hiếm, nâng cao giao thông bộ giữa thượng hạ lưu.
3. Các hiểm hoạ trong thi công (an toàn lao động, ô nhiễm do bụi, ồn, các hoá chất,...)	3. Gây ô nhiễm môi trường xung quanh, giảm năng suất lao động,...					3. Cẩn thận trong thi công, dùng các thiết bị và công nghệ tiên tiến.
III. Các vấn đề môi trường nảy sinh trong giai đoạn khai thác vận hành						
1. Giảm hẳn dòng chảy hạ lưu trong mùa cạn	1. Làm giảm nguồn nước sinh hoạt, canh tác dọc sông mùa cạn, tăng nồng độ ô nhiễm trong mùa cạn vì thiếu nguồn nước.					1. Tìm nguồn nước bổ sung, lựa chọn cơ cấu cây trồng thích hợp, xử lý nước thải công nghiệp trước khi thả ra sông vùng hạ lưu
2. Tác động đến khai thác bãi sông, nghề cá hạ lưu và cửa sông, nhiễm mặn, các loại bệnh phát sinh.	2. Mất ổn định bờ, bãi sông: mất nguồn dinh dưỡng cho thuỷ sản vùng hạ lưu và cửa sông					2. Dùng các biện pháp bảo vệ bờ bãi, giảm đánh bắt thuỷ sản vùng hạ lưu
3. Thay đổi chế độ nước ngầm mùa cạn ở hạ lưu và các vùng kênh đi qua, cơ cấu nông nghiệp thay đổi	3. Giảm mực nước ngầm dọc sông trong mùa cạn, tăng nước ngầm dọc hệ thống kênh, diện tích tưới tăng cải thiện vi khí hậu					3. Cấp nước bổ sung cho sinh hoạt, thay đổi cây trồng vùng dọc sông hạ lưu
4. Thay đổi mực nước lũ vùng có hệ thống kênh tưới đi qua	4. Gây ngập úng cục bộ, nhất là vùng trọng điểm; gián đoạn giao thông trong vùng.					4. Khoanh vùng bảo vệ bằng các công trình đê, đường giao thông,...
5. Mâu thuẫn trong sử dụng nước tưới.	5. Mất công bằng, trật tự xã hội					5. Biện pháp quản lý sử dụng nước hợp lý bằng các biện pháp khác nhau.

Chú ý: *L - tác động đáng kể, TB - tác động vừa, N - tác động nhỏ, K - không tác động. Tác động ở mức độ nào thì đánh dấu vào đó.*

II.3.3. Đánh giá sơ bộ TĐMT các dự án khai hoang lấn biển

1. Phạm vi tác động của dự án:

a) Về không gian: Các dự án phát triển khai hoang lấn biển thường có phạm vi tác động phụ thuộc vào quy mô dự án, nhưng nói chung chủ yếu là vùng đất ven biển có các cửa sông và một phần các vùng lân cận. Vùng này có hệ sinh thái ngập mặn.

b) Về thời gian: Các dự án phát triển khai hoang lấn biển tác động đến môi trường trong phạm vi tác động lâu dài và liên tục từ xây dựng đến khai thác vùng khai hoang.

2. Những hoạt động và tác động môi trường có thể liệt kê của dự án khai hoang lấn biển gồm:

1) Các vấn đề môi trường liên quan đến thiết kế:

1. Làm thay đổi các điều kiện thuỷ văn, thuỷ lợi và sử dụng đất: Có khả năng thay đổi dòng ven bờ dẫn tới sự bồi xói bờ, thay đổi sử dụng đất từ đất mặn chuyển sang canh tác nông nghiệp hoặc sử dụng khác như đô thị và du lịch, việc tiêu thoát nước cũng thay đổi do có đê khoanh vùng,...
2. Ảnh hưởng hệ sinh thái vùng ngập mặn: Những vùng ven biển có rừng ngập mặn sẽ bị tác động làm cho hệ sinh thái bị thay đổi như mất rừng đước, mất khu canh tác thuỷ sản tự nhiên,...
3. Ảnh hưởng tới các giá trị văn hoá, lịch sử và cảnh quan môi trường: Những vùng cửa sông thường có những chương trình văn hoá lịch sử cần phải được xem xét bảo vệ khi chọn vị trí dự án.
4. Tái định cư: Khi khu vực khai hoang lấn biển được phát triển thì dân tái định cư tới khu vực là một vấn đề đáng quan tâm, vì nó kéo theo hàng loạt vấn đề môi trường.
5. Tác động tới ngư nghiệp, du lịch, phát triển công nghiệp, giao thông bộ trong vùng: Nguồn thuỷ sản tự nhiên bị suy giảm do phát triển dự án, công nghiệp, giao thông,...
6. Bồi lấp và xói lở vùng ven biển: Do thay đổi chế độ thuỷ văn ven bờ nên diễn biến bồi lấp và xói lở cũng thay đổi.

2) Các vấn đề môi trường trong giai đoạn thi công và khai thác dự án:

1. Trong thi công có thể gây ra các ô nhiễm cục bộ từ các phương tiện thi công.
2. Bệnh tật sinh ra từ vùng mới khai hoang: Vấn đề này rất nghiêm trọng cho vùng ven biển mới khai hoang do thiếu nước ngọt, thiếu các phương tiện vệ sinh và bảo vệ sức khoẻ.

3. Đánh giá tác động môi trường sơ bộ (xem bảng kèm theo)

4. Những kết luận ban đầu và kiến nghị:

1. Những kết luận ban đầu về các tác động và các giải pháp tương ứng nhằm giảm nhẹ đã thoả đáng chưa? Cần thiết phải ĐGTĐMT chi tiết hay không, lý do?
2. Nếu cần phải tiếp tục làm đánh giá tác động môi trường chi tiết thì nội dung những vấn đề cần đi sâu nghiên cứu như mục 5.
3. Dự tính kinh phí, nhân lực và thời gian cho ĐGTĐMT chi tiết:

   - Kinh phí:

- Nhân lực: (người/tháng)
- Thời gian:

4. Các kiến nghị khác.

5. Nội dung cần nghiên cứu trong ĐGTĐMT đầy đủ

1. Vùng khai hoang lấn biển:
   - Thay đổi chế độ thuỷ văn, thuỷ lực
   - Sử dụng đất, giao thông,
   - Di dân, nguồn bệnh dịch
   - Tiêu thoát nước, thau chua rửa mặn,
   - Sinh thái trong vùng.
2. Vùng cửa sông ven biển khu dự án:
   - Hệ sinh thái ngập mặn,
   - Rừng ngập mặn, thuỷ sản,
   - Ổn định bờ biển, cửa sông,
   - Ô nhiễm ven bờ biển, cửa sông.

3. Bảng thống kê ĐGTĐMT sơ bộ dự án khai hoang lấn biển

Dự án:

Nhóm đánh giá:

Các hoạt động của chương trình và tác động tới tài nguyên môi trường	Các tổn hại đến tài nguyên môi trường	Mức độ ảnh hưởng				Biện pháp giảm nhẹ tác động
		L	TB	N	K	
1	2	3	4	5	6	7
I. Các vấn đề môi trường liên quan đến thiết kế						
1. Làm thay đổi các điều kiện thuỷ văn, thuỷ lợi và sử dụng đất	1. Tổn thất tài nguyên môi trường do xói mòn, mất đất làm ảnh hưởng tới hiệu quả khai thác của vùng					1. Thận trọng trong quy hoạch và thiết kế, dùng biện pháp giảm thiểu tác động.
2. Ảnh hưởng hệ sinh thái quý vùng ngập mặn	2. Tổn thất các hệ sinh thái quý hiếm vùng ven biển					2. Chọn phương án quy hoạch tốt để giảm thiểu tác động
3. Ảnh hưởng tới các giá trị văn hoá, lịch sử và cảnh quan môi trường.	3. Tổn thất các giá trị văn hoá, lịch sử quý của vùng					3. Thận trọng trong quy hoạch và đầu tư biện pháp giảm nhẹ tác động.
4. Tái định cư.	4. Tạo ra những vấn đề mới không công bằng xã hội					4. Quan tâm và đầu tư thích đáng cho vấn đề này.
II. Các vấn đề môi trường trong giai đoạn thi công và khai thác vận hành.						
1. Bụi, ồn, các ô nhiễm từ các thiết bị thi công	1. Ảnh hưởng tới chất lượng nước, không khí và ảnh hưởng tới sức khoẻ công nhân					1. Thận trọng trong thi công, lựa chọn thiết bị và công nghệ thích hợp.
2. Bệnh tật sinh ra từ vùng mới khai hoang và do thiếu vệ sinh môi trường, (thiếu nước ngọt, phương tiện đi lại, thuốc men,...)	2. Giảm chất lượng môi trường và tiến độ thực hiện dự án.					2. Tăng cường giám sát, sử dụng các biện pháp phòng ngừa dịch bệnh,...

Chú ý: *L- tác động đáng kể, TB - tác động vừa, N - tác động nhỏ, K - không tác động. Tác động ở mức độ nào thì đánh dấu vào đó.*

Chương III
ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG ĐẦY ĐỦ

Đánh giá tác động môi trường đầy đủ dự án PTTNN cần tiến hành một cách chi tiết, tập trung vào các ảnh hưởng đến môi trường chủ yếu, quan trọng nhất. Nó không dừng lại ở việc mô tả mà còn phải tính toán định lượng, dự báo các ảnh hưởng xấu đó và đề xuất những biện pháp làm giảm nhẹ chúng. Kết quả ĐGTĐMT đầy đủ giúp cho cơ quan quản lý cấp trên có đủ thông tin cần thiết trong lĩnh vực môi trường để xem xét và ra quyết định cấp vốn cho xây dựng công trình.

III.1. Các nội dung của ĐGTĐMT đầy đủ chung của một dự án phát triển

1) Xác định phạm vi khu vực dự án: Khu vực dự án là khu vực thực hiện các hoạt động của dự án và các vùng chịu ảnh hưởng do các hoạt động trên gây nên. Thí dụ đối với một hồ chứa phục vụ tưới vùng dự án là lưu vực thượng lưu hồ, khu vực tưới và vùng hạ lưu sông chịu ảnh hưởng của dòng nước xả từ hồ chứa. Các phân tích đánh giá được tiến hành trong phạm vi không gian của khu vực dự án.

2) Xác định các hoạt động quan trọng được thực hiện trong dự án sẽ gây ra các tác động tới môi trường khu vực

3) Xác định các tác động môi trường:

a. Phân tích các điều kiện của khu vực dự án và các hoạt động của dự án để lựa chọn ra các nhân tố môi trường chịu tác động chủ yếu và thứ yếu.

b. Tổng hợp các số liệu thống kê và điều tra khảo sát trong khu vực dự án để lập bản đồ tài nguyên môi trường của khu vực và phân tích tình trạng các nhân tố môi trường của khu vực trước khi có dự án.

c. Đánh giá có định lượng các tác động chủ yếu (tích cực và tiêu cực) tới các nhân tố môi trường khu vực khi thực hiện dự án bằng các phương pháp phân tích thống kê, tính toán mô phỏng bằng mô hình toán, thực nghiệm bằng mô hình vật lý.

d. So sánh các yếu tố môi trường khu vực trong tương hai thời kỳ trước và sau khi thực hiện dự án để rút ra các kết luận đánh giá về mức độ của các tác động tới môi trường.

4. Dự báo các tác động môi trường chủ yếu sẽ diễn biến trong quá trình vận hành của dự án sau này.

5. Đề xuất các biện pháp để làm giảm nhẹ và hạn chế các tác động tiêu cực chủ yếu đối với môi trường.

6. Đề xuất yêu cầu quan trắc để theo dõi giám sát chặt chẽ các tác động môi trường khu vực trong giai đoạn vận hành công trình.

7. Lập báo cáo, thông báo kết quả ĐGTĐMT

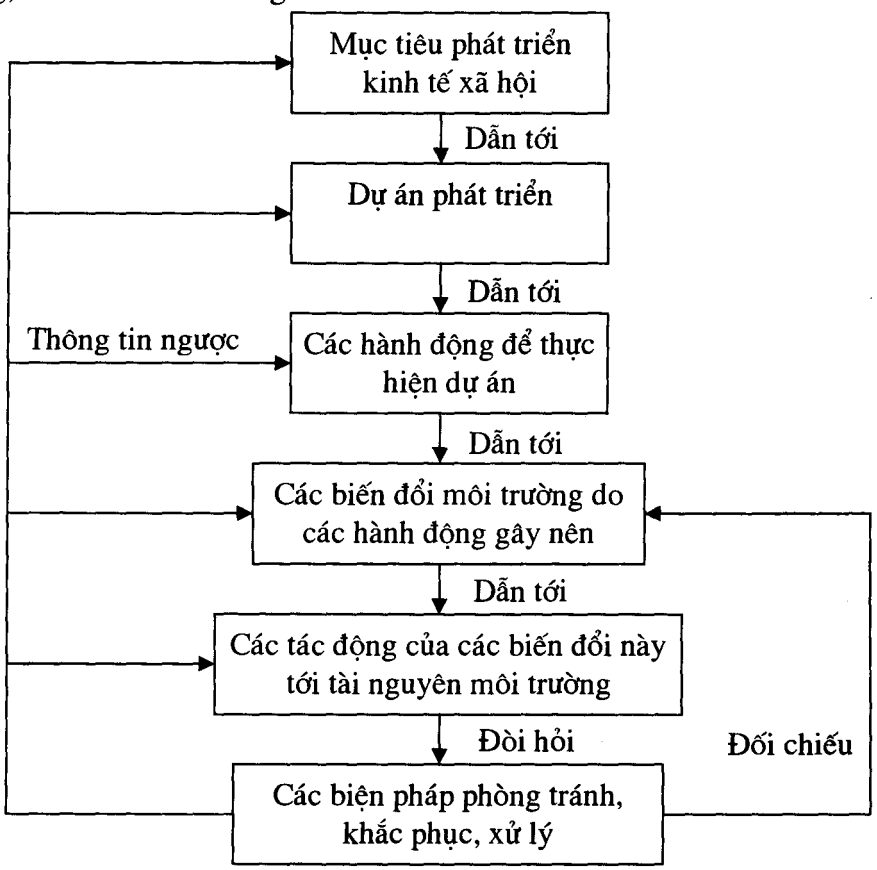
III.2. Các nội dung chủ yếu đối với dự án phát triển tài nguyên nước.

1. Xác định và dự báo các tác động môi trường

Xác định và dự báo các tác động môi trường là nội dung chính của giai đoạn ĐGTĐMT đầy đủ, cung cấp các thông tin và luận cứ về môi trường cho xét duyệt và quyết định đầu tư của dự án.

Việc xác định phải theo một quá trình phân tích logic, xuất phát từ mục tiêu và nội dung của dự án phát triển tài nguyên nước, các hoạt động sẽ diễn ra trong quá trình xây dựng các hạng mục công trình, tiến tới việc phân tích phát hiện và có thể tính toán định lượng các tác động chủ yếu.

Quá trình phân tích logic các tác động môi trường của một hoạt động phát triển quan trọng, có thể tóm tắt trong sơ đồ sau:



a. Xác định các hoạt động quan trọng của dự án PTTNN

Dựa vào các nội dung của báo cáo nghiên cứu khả thi của dự án, để xác định các hoạt động quan trọng của dự án. Thí dụ dự án xây dựng hồ chứa nước phục vụ tưới, sẽ có các hoạt động quan trọng như xây dựng đập ngăn nước, đập tràn xả lũ, xây dựng cống lấy nước, hệ thống kênh dẫn nước tưới, di dân vùng lòng hồ tới các khu định cư mới.

b. Xác định các biến đổi môi trường do các hoạt động của dự án gây nên.

Mỗi một hoạt động của dự án đều có thể gây ra những biến đổi môi trường vật lý, sinh học cũng như môi trường xã hội tại địa bàn của hoạt động với mức độ khác nhau. Cần xem xét để xác định những biến đổi quan trọng nhất. Thí dụ đối với hoạt động xây dựng đập ngăn nước của dự án hồ chứa, sẽ tạo nên một biến đổi môi trường như hình thành hồ chứa nước ở thượng lưu tuyến đập với mực nước trong lòng hồ biến đổi trong một phạm vi lớn theo quy trình điều tiết hồ, thay đổi chế độ thuỷ văn khu vực hạ lưu đập. Các biến

đổi lớn này có thể gọi là biến đổi bậc 1, các biến đổi bậc 1 lại có thể gây ra các biến đổi bậc 2 và các biến đổi bậc cao hơn...

c. Xác định các tác động tới tài nguyên thiên nhiên và chất lượng môi trường sống của con người.

Các biến đổi môi trường đã xác định ở bước trên sẽ có tác động tới tài nguyên thiên nhiên, tới hệ sinh thái và đời sống của con người. Ví dụ một biến đổi môi trường lớn do hoạt động xây dựng đập ngăn nước là tạo thành một hồ chứa, sẽ làm mất đất nông nghiệp, mất rừng do ngập nước lòng hồ, khoáng sản bị ngập khó khai thác hơn. Chúng làm biến đổi hệ sinh thái rừng thành hệ sinh thái hồ ngập nước, gây tổn hại đến tài nguyên các loài động thực vật quý hiếm, tổn hại đến đa dạng sinh học của khu vực, tổn hại đến tài nguyên văn hoá nếu khu lòng hồ có các di tích văn hoá cổ có giá trị. Biến đổi môi trường trên cũng tạo nên những điều kiện mới về tài nguyên nước, tạo nên tài nguyên du lịch, làm thay đổi chế độ nhiệt, ẩm, vi khí hậu của khu vực.

Đối với môi trường xã hội, biến đổi trên sẽ có tác động tới chất lượng cuộc sống của con người, làm cho nguồn dịch bệnh có thể dễ lan truyền theo nước, ảnh hưởng đến tình trạng sức khoẻ, làm tăng chi phí cho y tế... Di dân tái định cư. Mặt khác, biến đổi trên sẽ làm cải thiện tốt hơn điều kiện cung cấp nước cho sinh hoạt, cho sản xuất nông nghiệp, làm tăng mức thu nhập của người dân trong khu vực hưởng lợi lên một mức mới, chất lượng cuộc sống vật chất và văn hoá tinh thần của cộng đồng dân cư có xu thế tăng lên.

Các hành động cấp 2, thí dụ như di dân, tạo lập địa bàn sinh sống và sản xuất mới tại vùng ven hồ sẽ có khả năng gây nên làm gia tăng tình trạng phá rừng làm nương rẫy tại vùng cao, đất dốc, tạo nên xói mòn vùng ven hồ, tăng tốc độ bồi lắng lòng hồ, giảm tuổi thọ của hồ chứa.

Như vậy, một dự án PTTNN, như dự án xây dựng hồ chứa, sẽ được thực hiện qua rất nhiều hoạt động, mỗi hoạt động gây nên những biến đổi môi trường khác nhau. Những biến đổi này lại gây ra những tác động môi trường khác.

Tác động chung của dự án đối với tài nguyên môi trường tại địa điểm thực hiện dự án là sự tổng hợp của hàng loạt các tác động tương tác chặt chẽ với nhau. Khi phân tích cần lưu ý là không được bỏ sót các tác động, đặc biệt là các tác động được coi là đáng kể.

d. Tính toán và dự báo diễn biến của các tác động

Dự báo diễn biến của các tác động môi trường sẽ xảy ra trong thời gian hoạt động của công trình sau này giúp cho nghiên cứu và thiết kế các biện pháp giảm nhẹ các tác động tiêu cực phù hợp với mức độ xảy ra của chúng trong tương lai. Việc dự báo cần tiến hành trong phạm vi không gian và thời gian đã xác định. Dữ liệu dùng để dự báo là các dữ liệu đã dùng trong tính toán tác động.

Có thể dùng phương pháp dự báo theo xu thế tương quan, các mô hình toán dự báo... Đầu vào cho dự báo, có thể tham khảo thêm dự báo của các ngành có liên quan và kết quả dự báo đưa ra cần đánh giá độ tin cậy.

Ví dụ, để dự báo được ảnh hưởng của việc xây dựng hồ chứa phục vụ tưới sẽ góp phần tăng sản phẩm xã hội và nâng cao mức sống của nhân dân của vùng hưởng lợi, cần phải

có dự báo về mức tăng năng suất cây trồng, mức tăng dân số cũng như tốc độ phát triển kinh tế xã hội khu vực. Dự báo ảnh hưởng của xây dựng hồ chứa tới xói bồi ở khu vực hạ lưu cũng như xâm nhập mặn tại vùng cửa sông có thể dùng mô hình thuỷ động lực học với biên vào là các điều kiện giới hạn của vận hành hồ chứa dự kiến có thể xảy ra, hoặc kết quả dự báo dòng chảy đến hồ chứa trong tương lai theo các mô hình thuỷ văn ngẫu nhiên.

e. Đánh giá tầm quan trọng và mức độ của các tác động.

Cần chỉ rõ tác động nào là quan trọng và có mức độ tác động lớn nhất, cần có biện pháp kiểm soát và hạn chế. Việc đánh giá dựa vào các cơ sở sau:

- Sự tổn hại có thể thấy rõ và các kết quả tính toán định lượng ảnh hưởng đến các nguồn tài nguyên thiên nhiên khu vực dự án khi hoạt động được thực hiện.
- Đối chiếu với các quy định, tiêu chuẩn... của luật môi trường cũng như các chuẩn mực đặc biệt về bảo vệ tài nguyên, sự phù hợp với chính sách quốc gia.
- Sự chấp thuận của cộng đồng vùng chịu tác động và lân cận.

Để đánh giá mức độ của các tác động, có thể dựa vào:

- Kết quả phân tích các tài liệu thống kê về tài nguyên môi trường trước khi có dự án.
- Các đánh giá theo kinh nghiệm của các chuyên gia trong từng lĩnh vực chuyên môn có liên quan.
- Các số liệu quan trắc về diễn biến môi trường của các công trình tương tự trong khu vực đang hoạt động
- Kết quả tính toán định lượng các tác động từ các thí nghiệm trên mô hình vật lý, trên mô hình toán đối với các tác động chủ yếu.

Trong đánh giá mức độ quan trọng của các tác động, phải đặc biệt tập trung vào các tác động chủ yếu đã nêu trong kết quả của ĐGTĐMT sơ bộ.

2. Xác định và đề xuất các biện pháp xử lý, làm giảm nhẹ các tác động xấu đến môi trường

Để đề xuất các biện pháp xử lý phải dựa vào các hiểu biết về khoa học công nghệ của từng chuyên ngành có liên quan tới các tác động và về quản lý môi trường, tiến hành phân tích nghiên cứu cụ thể mới có thể đề ra được biện pháp xử lý hữu hiệu.

Lập kế hoạch cho các biện pháp giảm nhẹ tác động môi trường là một công việc có ý nghĩa quan trọng, liên quan đến việc thực hiện thành công dự án. Không thể coi việc lập kế hoạch cho các biện pháp giảm nhẹ tác động môi trường là một hoạt động độc lập với quá trình ĐGTĐMT, mà trên thực tế đó là một bộ phận của kế hoạch quản lý môi trường toàn diện khi có các hoạt động của dự án xảy ra. Một khi đã xác định được các biện pháp giảm nhẹ tác động môi trường thích hợp, cần thiết phải xem xét cả các chi phí cần thiết cho việc thực hiện các biện pháp đó.

Các biện pháp làm giảm nhẹ tác động môi trường của các dự án PTTNN gồm rất nhiều loại biện pháp tuỳ thuộc vào các loại tác động và giá trị tài nguyên bị ảnh hưởng, thường là các biện pháp thay đổi tìm vị trí và quy mô công trình thích hợp hoặc thiết kế các biện pháp xử lý về mặt kỹ thuật để khống chế các ảnh hưởng do các tác động xấu gây ra.

Ví dụ, đối với dự án xây dựng đập và hồ chứa nước thường xem xét một số biện pháp giảm nhẹ tác động môi trường như sau:

- Để giảm nhẹ ảnh hưởng ngập lụt khu vực thượng du hồ chứa, cần xem xét chọn vị trí tuyến đập thích hợp, chọn chiều cao đập thích hợp sao cho diện tích đất canh tác bị ngập ít nhất, số dân, đường giao thông bị di chuyển ít nhất, mà hiệu quả công trình vẫn đảm bảo.

Trong báo cáo cần lý giải được vị trí và chiều cao của tuyến đập lựa chọn đảm bảo tốt nhất để giảm nhẹ các tổn hại môi trường của khu vực.

- Để giảm nhẹ các ảnh hưởng tới cộng đồng dân cư bị di chuyển do ngập trong lòng hồ phải lập kế hoạch đền bù, di chuyển dân cư và lập khu vực định cư mới một cách hợp lý phù hợp với quy hoạch quản lý tổng hợp lưu vực và đảm bảo công bằng và ổn định xã hội trong vùng. Người dân bị di chuyển giảm bớt thiệt hại do phải di chuyển tới khu vực định cư mới và có thể cùng cộng đồng hoà nhập vào môi trường sinh sống mới không gây xáo trộn các điều kiện môi trường.
- Để giảm nhẹ xói lở và bồi lắng lòng hồ, giảm tình trạng phá rừng do bố trí lại dân cư ở khu vực thượng lưu sau khi có hồ chứa, cần lập kế hoạch xây dựng vành đai rừng phòng hộ, trồng và bảo vệ rừng đầu nguồn và hoạch định các biện pháp quản lý bảo vệ lâu dài.
- Nếu xây dựng hồ chứa sẽ mang lại nguồn lợi thuỷ sản trong lòng hồ, cũng như gia tăng tiềm năng du lịch thì cần đề xuất kế hoạch phát triển và biện pháp quản lý khai thác các nguồn lợi đó một cách hữu hiệu ngay từ ban đầu, tránh tình trạng khai thác tự do bừa bãi dẫn đến không kiểm soát nổi như một số hồ chứa hiện nay.
- Nếu có hồ chứa sẽ ảnh hưởng tới bồi, xói tại khu vực hạ du, thì phải nghiên cứu và đề xuất các giải pháp kỹ thuật như kè lát mái hoặc các công trình chỉnh trị thích hợp và dự toán vốn cần thiết cho thực hiện các biện pháp này.

Thông thường đối với một dự án, không thể chỉ xem xét một biện pháp, mà phải xét cả một kế hoạch hành động phối hợp đồng bộ nhiều biện pháp để khắc phục các tác động tiêu cực. Do đó ĐGTĐMT phải nghiên cứu đề xuất nhiều phương án khác nhau về các kế hoạch đó để người ra quyết định lựa chọn phương án phù hợp nhất.

3. Đề xuất các nội dung quan trắc theo dõi diễn biến môi trường.

Đánh giá tác động đến môi trường về thực chất là một công tác dự báo diễn biến tài nguyên và môi trường. Dự báo này luôn luôn có sai số, để đạt tới độ tin cậy cao, giúp ích thực sự cho quản lý môi trường, phải thường xuyên tiếp cận, điều chỉnh kết quả đánh giá dựa trên các số liệu quan trắc.

Ví dụ trong báo cáo ĐGTĐMT có thể đưa ra nhận định về tốc độ bồi lắng lòng hồ hàng năm và cho một giai đoạn như 10 năm hoạt động đầu tiên. Để kiểm chứng nhận định này, cần đề xuất việc tổ chức đo đạc địa hình lòng hồ sau một số năm vận hành, như 5 năm một lần. Số liệu đo đạc này đem đối chiếu với kết quả dự báo trước đây và điều chỉnh con số dự báo cho 10 năm tiếp theo...

Số liệu quan trắc theo dõi diễn biến môi trường, ngoài việc sử dụng để kiểm soát môi trường khu vực dự án trong thời gian quản lý vận hành, còn có thể là số liệu tham khảo

cho nghiên cứu diễn biến và đánh giá tác động môi trường của các dự án khác có các hoạt động tương tự.

Việc đề xuất các nội dung quan trắc theo dõi diễn biến môi trường phải tuỳ theo mỗi dự án PTTNN, trong đó chủ yếu quan trắc các thông số môi trường tiêu biểu như số lượng, chất lượng nước mặt, nước ngầm, chất lượng đất vùng tưới, biến đổi địa hình khu vực lòng hồ và lòng sông ở hạ lưu,...

III.3. Đánh giá các tác động môi trường của dự án xây dựng đập, hồ chứa.

1. Tác động đến tài nguyên sinh thái tự nhiên.

a. Tài nguyên nước lưu vực.

1) Khối lượng nước mặt và chế độ thuỷ văn sông:

So sánh biểu đồ dòng chảy của lưu vực sông trước và sau khi xây dựng hồ chứa (tại mặt cắt vào hồ, khu vực hạ lưu hồ chứa sau tuyến đập và vùng cửa sông) để đánh giá ảnh hưởng của hồ làm thay đổi tổng lượng dòng chảy, dòng chảy mùa lũ, dòng chảy mùa kiệt và ảnh hưởng tới cân bằng nước các vùng thượng lưu và hạ lưu sông.

2) Nước ngầm: Làm thay đổi mực nước ngầm khu vực xung quanh hồ chứa, trong khu tưới và các khu dân cư ở hạ lưu sông như thế nào? có khả năng gây lầy hoá các vùng đất canh tác nào không và ảnh hưởng tới sản xuất nông nghiệp?

3) Chất lượng nước.

- Sự thay đổi chất lượng nước thượng lưu đập (chế độ bùn cát, các chất dinh dưỡng nước trong hồ...)
- Làm thay đổi chất lượng nước sông vùng hạ lưu cho tưới và cho sinh hoạt.
- Làm tăng sự xâm nhập mặn và biến đổi chất lượng nước mặt, nước ngầm vùng gần cửa sông?

b. Tài nguyên đất.

Có làm ngập mất đất nông nghiệp trong vùng lòng hồ (có, không mức độ)?

- Làm tăng diện tích đất nông nghiệp được khai thác trong khu vực, mức độ?
- Có làm tăng xói mòn đất vùng thượng lưu hồ chứa (có, không, mức độ)?

c. Tài nguyên động thực vật.

- Làm ngập rừng quốc gia quý hiếm, các loại cây quý hiếm cần được bảo vệ?
- Làm tăng thêm tình trạng phá rừng ở phần lưu vực còn lại ở thượng lưu hồ?
- Ảnh hưởng tới nơi cư trú của động vật hoang dã quý hiếm của quốc gia?
- Ảnh hưởng tới nguồn thuỷ sản trong khu vực? (ảnh hưởng tích cực, tiêu cực, trong khu vực lòng hồ, trong đoạn sông vùng hạ du gần biển...)

d. Tài nguyên khoáng sản.

- Làm ngập các mỏ khoáng sản quý của quốc gia, nếu có, đánh giá giá trị các thiệt hại?

e. Tổn hại các công trình cơ sở hạ tầng, công trình văn hoá của quốc gia.

- Làm ngập các đường giao thông liên tỉnh, liên huyện... các đường dây tải điện quốc gia? Nếu có thống kê các thiệt hại.
- Làm ngập các khu di tích, các danh lam thắng cảnh, đền, miếu có giá trị truyền thống văn hoá của quốc gia đang được bảo tồn?

f. Ảnh hưởng đến thay đổi vi khí hậu khu vực (mưa giông, độ ẩm không khí...)?

2. Tác động đến môi trường xã hội.

a. Tạo những vùng phát triển và tập trung dân cư mới trong khu vực? nếu có đánh giá vai trò và phạm vi phát triển của các khu vực này với nền kinh tế vùng.

b. Tạo thêm việc làm cho người dân trong khu vực:

Việc làm trong các ngành nông nghiệp, công nghiệp chế biến, du lịch dịch vụ. Đánh giá khả năng tạo việc làm tối đa cho khu vực do có nguồn nước của hồ chứa.

c. Tăng thu nhập quốc dân.

- Năng suất, sản lượng lương thực tăng so với khi chưa có hồ chứa?
- Tăng thu nhập bình quân đầu người trong vùng so với trước khi có hồ chứa?

d. Làm tăng chất lượng cuộc sống của cộng đồng trong khu vực hưởng lợi?

- Cải thiện cung cấp nước sinh hoạt của cộng đồng dân cư?
- Phát triển các công trình lợi ích công cộng (đường giao thông, chợ, bệnh viện, trường học, khu vui chơi giải trí...)
- Nâng cao đời sống văn hoá tinh thần của nhân dân.

e. Tái định cư

- Ảnh hưởng đến một bộ phận dân cư trong lòng hồ phải di chuyển đến nơi định cư mới như thế nào?
- Kế hoạch đền bù và lập khu vực tái định cư đã hợp lý và đảm bảo tính công bằng xã hội chưa?

3. Các vấn đề môi trường trong các giai đoạn thực hiện dự án.

a. Trong giai đoạn quy hoạch và thiết kế.

Các vấn đề môi trường trong việc chọn vị trí tuyến đập, chọn đường tràn xả lũ, chọn tuyến kênh dẫn nước.

- Có mấy vị trí tuyến đập có thể so sánh để lựa chọn?
- Đánh giá và so sánh các tổn hại hệ sinh thái tự nhiên, tổn hại đối với các nguồn tài nguyên khu vực cho các tuyến công trình khác nhau và lý giải tuyến công trình được lựa chọn là hợp lý nhất về phương diện bảo vệ môi trường.
- So sánh về môi trường các phương án đường tràn tháo lũ từ hồ chứa, các phương án vạch tuyến kênh chính khác nhau nếu có.

b. Giai đoạn thi công xây dựng hồ.

Các vấn đề môi trường cần chú ý trong thi công hồ như tổ chức thi công đã hạn chế được các ảnh hưởng sau hay chưa hạn chế được:

- Chất lượng nước sông bị ảnh hưởng do xói mòn bề mặt và rửa trôi bùn đất trong thi công xuống dòng chảy.
- Tổn hại đất nông nghiệp trong tổ chức mặt bằng thi công công trình.
- An toàn lao động và vệ sinh môi trường ăn ở cho công nhân thi công công trình.

c. Giai đoạn vận hành khai thác công trình.

- Quy trình vận hành đã hợp lý làm giảm tối thiểu các ảnh hưởng xấu tới cạn kiệt dòng chảy ở vùng hạ du chưa?

III.4. Phương pháp tính toán và dự báo các tác động đến môi trường.

1. Đặt vấn đề: Có nhiều loại phương pháp tính toán và dự báo các tác động môi trường. Theo nội dung và cách thức tiến hành có thể phân thành một số loại phương pháp như sau:

- Phương pháp hiệu chỉnh tác động môi trường lưu vực tương tự.
- Phương pháp ước lượng giá trị chất lượng môi trường.
- Phương pháp mô hình vật lý.
- Phương pháp mô hình toán học.

Sau đây là những nội dung chủ yếu của các phương pháp và ứng dụng trong đánh giá tác động đến môi trường của các dự án phát triển TNN.

2. Phương pháp hiệu chỉnh tác động môi trường từ lưu vực tương tự: Nội dung của phương pháp là phân tích và tổng hợp các số liệu quan trắc môi trường của các công trình đã, đang khai thác sử dụng tài nguyên nước trong vùng dự án hoặc vùng xung quanh, có các hoạt động tương tự thông qua hiệu chỉnh để đánh giá và dự báo diễn biến của các tác động môi trường cho dự án nghiên cứu. Dùng phương pháp này theo nguyên tắc so sánh - đối chiếu - hiệu chỉnh hoặc có thể sử dụng một số thông số, chỉ tiêu môi trường tổng hợp của lưu vực tương tự như:

- Chỉ số tốc độ bồi lắng bùn cát trong hồ chứa.
- Thông số biến đổi của mực nước ngầm của khu tưới và hạ lưu của hồ chứa.
- Chỉ số biến đổi của mực nước ngầm của khu tưới và hạ lưu hồ chứa.
- Chỉ số năng suất cây trồng khi được tưới đủ nước của hồ chứa.
- Chỉ số biến đổi của vi khí hậu khu vực xung quanh hồ chứa.

3. Phương pháp ước lượng giá trị môi trường.

Loại phương pháp này dựa trên việc ước lượng giá trị môi trường khu vực dự án trước và sau khi có dự án để đánh giá hoặc so sánh các phương án. Nội dung phương pháp có thể thực hiện theo các bước:

- Chọn các chỉ thị để biểu thị giá trị môi trường.
- Đưa ra thang bậc làm cơ sở cho xác định giá trị môi trường cho các chỉ thị.
- Tính và so sánh giá trị chất lượng môi trường trước và sau dự án.

Phương pháp giá trị môi trường được dùng nhiều trong thực tế bởi vì nhiều ảnh hưởng môi trường có thể biểu thị đơn giản dưới hình thức một số chỉ số hoặc diện tích của môi trường bị tác động.

4. Phương pháp mô hình vật lý

Mô hình vật lý xây dựng phải biểu thị được các tác động tới môi trường cần xem xét của các hoạt động sẽ tiến hành trong dự án. Việc sử dụng mô hình vật lý để tính toán các tác động môi trường nói chung còn rất hạn chế trong thực tế sản xuất vì yêu cầu kinh phí lớn hơn nhiều so với các phương pháp khác. Mặt khác khi thay đổi phương án lại phải điều chỉnh sửa đổi mô hình nên rất khó khăn và tốn kém.

Trong phát triển tài nguyên nước, mô hình vật lý hiện thường được dùng trong nghiên cứu đánh giá tác động tới xói lở bờ và lòng sông hạ lưu đập tràn, diễn biến bồi xói lòng sông hạ lưu khi xây dựng đập và hồ chứa.

5. Phương pháp mô hình toán học.

Thường được dùng để tính toán định lượng và dự báo diễn biến các tác động tiêu cực chủ yếu tới môi trường, trong giai đoạn ĐGTĐMT đầy đủ. Nội dung của phương pháp là xây dựng các mô hình toán học để biểu thị quan hệ giữa nguyên nhân (các hoạt động phát triển) và hậu quả (các biến đổi môi trường) bằng một hoặc một tập hợp các phương trình toán học và sử dụng để tính toán và dự báo các tác động môi trường của dự án.

a) Các loại mô hình toán thường dùng:

- Mô hình kinh nghiệm: Phân tích thống kê các số liệu quan sát môi trường để tìm phương trình biểu thị mối tương quan giữa các thông số môi trường với các chỉ tiêu của hoạt động phát triển. Kết quả phân tích rút ra các phương trình hoặc công thức kinh nghiệm để sử dụng trong tính toán và dự báo các tác động môi trường.

  Đây là dạng mô hình toán đơn giản thuộc loại mô hình hộp đen thường được sử dụng trong thực tế khi phân tích tổng hợp các kết quả quan sát biến đổi môi trường của nhiều công trình đã có trong vùng để tham khảo sử dụng cho đánh giá các dự án phát triển mới.

- Mô hình mô phỏng: Các mô hình được xây dựng dựa trên sự hiểu biết sâu sắc quan hệ và sự chuyển hoá giữa các biến vào, biến ra và phương pháp mô phỏng các hệ động lực.

  Động thái của các quá trình biến đổi của các nhân tố môi trường được diễn tả trong mô hình bằng các phương trình toán học phù hợp trên cơ sở chấp nhận một số giả thiết nhất định. Các mô hình mô phỏng trong đánh giá tác động môi trường gồm rất nhiều loại khác nhau tuỳ theo các tác động môi trường cần đánh giá mà lựa chọn hoặc xây dựng các mô hình phù hợp. Trong phát triển tài nguyên nước thường dùng một số mô hình như sau:

1. Đánh giá sự biến đổi nguồn nước trên lưu vực và hệ thống sông dùng các mô hình thuỷ văn tất định như là mô hình TANK, SSARR, MITSIM, RIBASIM...
2. Đánh giá sự biến đổi của chế độ thuỷ văn thuỷ lực trong sông dùng các mô hình thuỷ lực dòng chảy không ổn định một hoặc hai chiều.
3. Đánh giá sự biến đổi lòng sông do bồi, xói do ảnh hưởng của các công trình khai thác nguồn nước dùng các mô hình toán diễn biến dòng sông như mô hình WENDY...
4. Đánh giá sự biến đổi mực nước ngầm do khai thác nước ngầm phục vụ kinh tế dân sinh ứng dụng các mô hình toán thuỷ văn nước ngầm.

5. Đánh giá sự biến đổi chất lượng nước trong sông dùng các mô hình toán chất lượng nước như mô hình Streter-Phelp.
6. Đánh giá ảnh hưởng tới bồi lắng trong hồ dùng các mô hình tính toán bồi lắng hồ chứa...

b) Ứng dụng các mô hình toán trong tính toán và dự báo các tác động môi trường cần theo thứ tự các bước như sau:

1) Xác định hệ thống môi trường và các tác động cần dự báo.

2) Chọn mô hình toán phù hợp với yêu cầu tính toán và dự báo hoặc xây dựng lấy mô hình phù hợp với hệ thống môi trường và yêu cầu dự báo nêu ở bước trên. Khi lựa chọn mô hình cần chú ý tới khả năng tài liệu có thể thu thập trong vùng dự án.

3) Thu thập các số liệu cần thiết chủ yếu phục vụ cho hiệu chỉnh xác định thông số mô hình phù hợp với loại mô hình ứng dụng.

4) Hiệu chỉnh xác định thông số mô hình cho nội dung ứng dụng dựa trên các số liệu đã thu thập được.

5) Tính toán kiểm tra lại mô hình để đánh giá khả năng ứng dụng của mô hình dựa vào so sánh kết quả tính của mô hình với số liệu thực đo.

6) Ứng dụng mô hình để dự báo theo các điều kiện tương lai của môi trường.

6. Chú ý khi chọn phương pháp tính toán dự báo tác động môi trường.

Có nhiều loại phương pháp tính toán dự báo các tác động môi trường từ đơn giản đến phức tạp, nên việc lựa chọn phương pháp phải phù hợp với mức độ yêu cầu của dự báo trong từng giai đoạn đánh giá và phải xuất phát từ yêu cầu thực tế, tình hình tài liệu của vùng dự án.

1) Trong giai đoạn tiền khả thi của dự án, các số liệu và các nguồn thông tin còn hạn chế, yêu cầu của dự báo ở mức độ thấp thì có thể dùng các phương pháp tính toán và dự báo tác động môi trường đơn giản hoặc các mô hình toán đơn giản để đánh giá mức độ các tác động.

2) Trong giai đoạn khả thi và thiết kế, đánh giá tác động môi trường đầy đủ cần các kết quả đánh giá và dự báo các tác động môi trường chi tiết và chính xác hơn. Vì vậy, cần phải áp dụng các phương pháp đánh giá phức tạp và chi tiết để đánh giá và dự báo các tác động chủ yếu, cần thiết phải có sử dụng các mô hình toán phức tạp nghiên cứu diễn biến các tác động môi trường theo cả thời gian và không gian.

III.5. Tài liệu cần cho ĐGTĐMT các dự án phát triển tài nguyên nước.

1. Các số liệu điều tra và thu thập cơ bản về vùng dự án.

a. Tình hình sử dụng đất hiện tại trong lưu vực hồ.

- Diện tích đất nông nghiệp (ha).
- Diện tích đất sử dụng cho các mục đích khác (đô thị, công nghiệp...)
- Thảm phủ rừng (mức phủ rừng hiện tại, kiểu rừng, diện tích rừng được bảo vệ, rừng trồng...)

b. Diện tích bị ngập nước hoặc sình lầy (ha).

- Đất bị sình lầy trong toàn vùng.
- Đất nông nghiệp bị ngập úng hàng năm.
- Diện tích hồ ao tự nhiên.

c. Diện tích bị ngập do xây đập ngăn nước.

d. Lao động.

- Tiềm năng lao động trong vùng: tổng số lao động có kỹ thuật và tay nghề, số lao động giản đơn.
- Lực lượng lao động hiện có trong vùng: tổng số lao động, số lao động có kỹ thuật và tay nghề, số lao động giản đơn.

e. Mật độ dân cư (người/km^2).

- Trong lưu vực hồ chứa.
- Trong vùng chịu ngập.
- Trong vùng sử dụng nước của hồ chứa.

g. Những thôn xóm bị tác động của dự án

- Số lượng các thôn xóm.
- Dân số.
- Số lao động theo nghề: lao động nông nghiệp, lao động công nghiệp, lao động lâm nghiệp, các ngành nghề khác.
- Số các chủ sở hữu đất: ít hơn 1,0 ha, từ 1,0 - 2,5ha, từ 2,5 - 5,0ha, lớn hơn 5,0ha.

h. Định cư dân số.

- Hội đồng quản lý định cư dân số.
- Những văn bản hướng dẫn hiện tại cho việc thực hiện định cư dân số trong vùng.
- Dự kiến về đền bù sẽ trả cho dân.
- Kế hoạch định cư cho dân vùng lòng hồ: Bổ sung dân xen trong những làng xóm hiện tại, kế hoạch lập khu định cư mới, cơ sở hạ tầng của khu định cư mới (đường sá, trường học, bệnh xá, chợ, bưu điện, ngân hàng, cung cấp nước, tiêu nước...)
- Dự thảo về đào tạo nghề nghiệp và việc làm cho dân khu định cư.

Chi tiết về các hoạt động phát triển đã thực hiện trong vùng dự án.

- Chương trình phát triển nông thôn.
- Các chương trình phát triển kinh tế xã hội.
- Các chương trình khác.

k. Số liệu về bồi lắng hồ chứa.

- Tốc độ của bồi lắng cát bùn.
- Các chương trình, biện pháp hiện tại và dự kiến trên lưu vực hồ về bảo vệ đất chống xói mòn.

l. Số liệu thống kê về tình hình úng ngập trong khu tưới.

- Các biện pháp công trình tiêu nước đã có.
- Diện tích úng ngập hàng năm và các thiệt hại.

m. Các số liệu thuỷ văn.

- Chế độ thuỷ văn lưu vực hồ và đoạn sông vùng hạ lưu.
- Các số liệu thuỷ văn (mực nước, lưu lượng, bùn cát...)
- Số liệu chất lượng nước sông, hồ...
- Tình hình ô nhiễm nước sông, các đoạn sông bị ô nhiễm và mức độ.

n. Các tài liệu khí hậu.

- Chế độ khí hậu khu vực.
- Số liệu thống kê các yếu tố khí hậu chủ yếu (mưa, bốc hơi, độ ẩm, gió bão...)

o. Số liệu nước ngầm trong khu tưới.

- Độ sâu và sự biến đổi theo mùa của mực nước ngầm.
- Chất lượng nước ngầm và sự thích hợp của chất lượng nước ngầm cho sử dụng, cho sinh hoạt, tưới và sản xuất công nghiệp...
- Tình hình khai thác sử dụng nước ngầm hiện tại trong khu vực: Cấp nước cho sinh hoạt, công nghiệp... Diện tích canh tác được tưới bằng nước ngầm, khả năng phối hợp giữa nguồn nước mặt và nước ngầm (dựa vào kinh nghiệm và các vùng dự án tương tự).

2. Các số liệu về tình trạng môi trường vùng dự án.

a. Số liệu điều tra về các nguồn ô nhiễm trong vùng (quy mô sản xuất, lượng nước thải, chất lượng nước thải và biện pháp quản lý và xử lý nước thải đã áp dụng...)

- Các nhà máy và xí nghiệp công nghiệp.
- Các nhà máy nhiệt điện.
- Các nhà máy xí nghiệp chế biến lương thực thực phẩm.

b. Số liệu thống kê và điều tra về phát triển công nghiệp trong vùng dự án.

- Tình trạng hiện tại của công nghiệp trong vùng.
- Kế hoạch phát triển trong 10, 20 năm tới.

c. Môi trường sống của các loài thuỷ sản: Môi trường sống và tình hình của các sinh vật sống dưới nước trong vùng dự án (tôm, cá... và các sinh vật phù du). Mô tả chi tiết những vị trí có tình hình nguy hiểm.

d. Động vật hoang dã và các loài chim.

- Các loài hiện đang tồn tại trong vùng.
- Trong vùng có tiềm năng về các loài động vật quý hiếm? (các loài quý hiếm và số lượng, vùng cư trú).
- Việc chuyển khu di trú của các loài động vật quý hiếm và các biện pháp quy hoạch bảo tồn dự kiến nếu thực hiện dự án.

e. Môi trường du lịch.

- Vùng dự án có phải là một vùng du lịch đã được xếp hạng?
- Diễn tả chi tiết về các khu nghỉ ngơi, vui chơi giải trí, các thắng cảnh tham quan du lịch ... bị ảnh hưởng của việc xây hồ chứa.

g. Vệ sinh, sức khoẻ:

Diễn tả chi tiết về các bệnh ảnh hưởng đến sức khoẻ cộng đồng đã có trong vùng liên quan đến môi trường đất và nước cần phải quan tâm xem xét.

3. Các số liệu về tác động đến môi trường.

a. Môi trường du lịch.

- Các vị trí dự kiến sẽ thu hút du lịch (Nghỉ ngơi giải trí, thể thao trong lòng hồ...) sau khi thực hiện dự án.
- Dự kiến phát triển du lịch và thu nhập về phát triển du lịch.

b. Ảnh hưởng điều tiết của hồ chứa tới hạn chế và giảm nhẹ lũ lụt ở vùng hạ lưu sông: Các kết quả đánh giá ban đầu đã có về vấn đề này trong lưu vực và các hồ chứa khác trong khu vực.

c. Ảnh hưởng của hồ làm biến đổi độ mặn trong nước ngầm vùng gần cửa sông: thu thập các số liệu, các nguồn thông tin và các kết quả đánh giá ban đầu đã có trong vùng.

d. Ảnh hưởng ngập trong khu vực lòng hồ và các tác động đến môi trường: Thu thập các số liệu, các nguồn thông tin và các kết quả đánh giá ban đầu đã có trong vùng và trong các nghiên cứu trước.

e. Ảnh hưởng đến thuỷ sản.

- Sự tồn tại và cư trú các loài cá.
- Đề xuất về phát triển nghề cá trong vùng hồ (nếu có).
- Các tổn thất của nguồn lợi thuỷ sản ở vùng hạ lưu (nếu có)

g. Ảnh hưởng ngập lòng hồ tới các nguồn tài nguyên, khoáng sản: Số liệu thống kê và các thông tin chi tiết về các nguồn tài nguyên tự nhiên trong vùng bị ngập nước (mỏ, khoáng sản, gỗ thương mại...) và ước tính các thiệt hại do bị ngập sau khi xây dựng công trình.

h. Ảnh hưởng đến sức khoẻ cộng đồng: Thu thập các số liệu liên quan đến nghiên cứu và dự báo khả năng lan truyền của các loại bệnh trong môi trường nước nếu có trong khu vực và đánh giá ảnh hưởng tới sức khoẻ cộng đồng dân cư trong vùng sau khi thực hiện dự án.

i. Ảnh hưởng của dự án đến làm biến đổi khí hậu (nhiệt độ, độ ẩm, gió, mưa...) địa phương và khí hậu khu vực: Thu thập các số liệu và kết quả phân tích của các công trình đã có trong khu vực xung quanh để đánh giá.

k. Ảnh hưởng tới các loài động vật hoang dã và quý hiếm: Thu thập các số liệu và các biện pháp dự kiến đã có để bảo vệ các loại động vật quý hiếm.

l. Tác động của áp lực dân số trong vùng (giai đoạn thi công công trình) trong một số vấn đề để có biện pháp tổ chức quản lý;

- Gia tăng sự chặt phá và làm cháy rừng.
- Làm tổn hại đến cảnh quan tự nhiên, các thắng cảnh đẹp cần bảo vệ.
- Các vấn đề khác cần lưu ý để quản lý.

4. Các số liệu cần thiết cho tính toán định lượng và dự báo các tác động môi trường.

Trong giai đoạn đánh giá tác động môi trường đầy đủ cần phải định lượng các tác động chủ yếu bằng các phương pháp tính toán và dự báo tác động môi trường cụ thể.

Các phương pháp này ngoài việc sử dụng các số liệu cơ bản về vùng dự án như trên, còn cần các số liệu đo đạc và điều tra khảo sát thực địa hoặc nghiên cứu thực nghiệm khác nữa tuỳ theo phương pháp sử dụng trong tính toán và dự báo. Những tài liệu cần dùng cho tính toán gồm:

- Các số liệu điều tra kinh tế xã hội cần thiết cho áp dụng các mô hình phân tích thống kê để phân tích đánh giá và dự báo các ảnh hưởng của thực hiện dự án đối với kinh tế xã hội trong vùng dự án...
- Tài liệu đo đạc địa hình mặt cắt lòng sông, lòng hồ, bờ và cửa sông, địa hình các tuyến kênh dẫn nước và khu tưới, ... là các tài liệu cần thiết khi ứng dụng các mô hình toán thuỷ lực thuỷ văn để tính toán và dự báo sự biến đổi của chế độ thuỷ văn thuỷ lực trong sông và vùng cửa sông ven biển khi có tác động của hồ chứa nước điều tiết nước ở thượng nguồn..
- Các số liệu quan trắc thực nghiệm về chất lượng nước mặt, nước ngầm, độ mặn, cát bùn.. của lưu vực sông nghiên cứu cũng như của các lưu vực có các công trình tương tự trong vùng cần thiết khi ứng dụng các mô hình chất lượng nước, mô hình mặn... để đánh giá biến đổi chất lượng nước trong sông, hồ khi có công trình.

III.6. Đề cương lập báo cáo ĐGTĐMT đầy đủ của dự án PTTNN

Mở đầu.

1. Mục đích của báo cáo.
2. Tình hình tài liệu và các số liệu làm căn cứ cho báo cáo.
3. Sự lựa chọn phương án đánh giá.
4. Quá trình thực hiện và biên soạn báo cáo.

- Các thành viên tham gia
- Phương pháp sử dụng trong đánh giá,
- Quá trình thực hiện.

I. Mô tả sơ lược về dự án

1. Tên dự án

2. Tên cơ quan chủ quản, cơ quan thực hiện việc xây dựng báo cáo nghiên cứu khả thi hoặc văn bản có giá trị tương đương của dự án.

3. Mục tiêu kinh tế xã hội, ý nghĩa chính trị của dự án.

4. Nội dung cơ bản của dự án.

- Các hoạt động chủ yếu của dự án.
- Lợi ích kinh tế xã hội mà dự án có khả năng đem lại.
- Tiến độ của dự án và dự kiến quá trình khai thác dự án.

5. Chi phí cho dự án

II. Điều kiện tài nguyên và môi trường hiện tại của vùng dự án

1. Tài nguyên vật lý: Khí hậu, thuỷ văn nước mặt (số lượng và chất lượng nước), nước ngầm, địa chất, khoáng sản,...

2. Tài nguyên sinh thái: Rừng, động thực vật nước, các loại động vật quý hiếm,...

3. Các giá trị tài nguyên đã sử dụng:

- Khai thác và sử dụng đất.
- Tưới và cung cấp nước cho sinh hoạt, công nghiệp.
- Lũ lụt, ngập úng
- Khai thác các tài nguyên khoáng sản, các nguồn năng lượng.
- Giao thông thuỷ bộ.

4. Các giá trị chất lượng cuộc sống:

- Phát triển kinh tế xã hội
- Mức sống và thu nhập của người dân.
- Chăm sóc sức khoẻ và đời sống văn hoá tinh thần.
- Các điểm vui chơi giải trí, du lịch.

III. Tác động của việc thực hiện dự án tới các nhân tố tài nguyên và môi trường.

1. Mô tả và tính toán dự báo các tác động của việc thực hiện dự án đến từng nhân tố tài nguyên môi trường tại vùng dự án.

+ Trình bày tính chất, phạm vi, mức độ, kết quả tính toán định lượng và dự báo diễn biến theo thời gian của các tác động chủ yếu đối với tài nguyên môi trường và so với trường hợp không có dự án:

- Tác động tới các dạng tài nguyên vật lý.
- Tác động tới các dạng tài nguyên sinh vật và hệ sinh thái.
- Tác động tới các dạng tài nguyên và môi trường đã được con người sử dụng (cấp nước, nông nghiệp, công nghiệp, năng lượng, thuỷ sản,...).
- Nâng cao chất lượng cuộc sống con người (kinh tế, xã hội, văn hoá tinh thần,...).

+ Ước tính giá trị kinh tế của các tác động chủ yếu: Bao gồm cả các tác động có lợi và có hại của dự án đối với các loại tài nguyên và môi trường.

2. Diễn biến tổng hợp về tài nguyên và môi trường trong vùng dự án:

+ Phân tích diễn biến tổng hợp theo từng phương án thực hiện dự án.

+ Những tổn thất về tài nguyên và môi trường theo từng phương án và định hướng khả năng khắc phục.

+ So sánh những mặt được-mất, lợi-hại về kinh tế xã hội và tài nguyên môi trường của từng phương án.

3. Các biện pháp khắc phục các tác động xấu của dự án.

- Nêu các biện pháp có tính kỹ thuật, công nghệ và tổ chức cần thiết để khắc phục và làm giảm nhẹ các tác động tiêu cực của dự án.
- S o sánh về lợi ích-chi phí của từng biện pháp.

4. Quan trắc và kiểm soát môi trường.

- Các yêu cầu và nội dung, trang thiết bị cần thiết cho quan trắc và kiểm soát môi trường trong giai đoạn vận hành hoạt động dự án.
- Tổ chức quan trắc kiểm soát môi trường khu vực dự án.

5. Đánh giá chung.

- Đánh giá chung về mức độ tin cậy của các dự báo ĐGTĐMT.
- Các công tác nghiên cứu điều tra, khảo sát cần tiếp tục thực hiện để có kết luận tin cậy hơn và dùng cho tiếp tục điều chỉnh dự báo ĐGTĐMT trong tương lai.

IV. Kiến nghị về lựa chọn phương án thực hiện dự án.

1. Kiến nghị về lựa chọn phương án thực hiện dự án trên quan điểm bảo vệ môi trường.
2. Kiến nghị về các biện pháp bảo vệ môi trường kèm theo phương án đề nghị chấp nhận.

Chương IV
MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ TĐMT VÀ TÓM TẮT MỘT SỐ VÍ DỤ ĐIỂN HÌNH

Phụ lục I-1

PHƯƠNG PHÁP MA TRẬN MÔI TRƯỜNG CÓ TRỌNG SỐ

I. Nội dung của phương pháp

- Mỗi nhân tố môi trường có một tầm quan trọng riêng đối với toàn bộ tài nguyên và môi trường vùng dự án (trọng số của nhân tố).
- Hoạt động của dự án có tác động đến nhiều nhân tố môi trường, đối với mỗi nhân tố sự tác động có mức độ khác nhau (mức độ tác động).

Do vậy nội dung phương pháp này là dùng ma trận hai chiều: (i) chiều ngang biểu thị các hoạt động phát triển của dự án; (ii) chiều đứng biểu thị các nhân tố môi trường bị tác động.

Để biểu thị trọng số (tầm quan trọng) của nhân tố môi trường, thường dùng thang điểm từ 1 đến 5.

- 1 điểm : tầm quan trọng không đáng kể.
- 2 : tầm quan trọng ít.
- 3 : tầm quan trọng trung bình
- 4 : tầm quan trọng lớn.
- 5 : tầm quan trọng rất lớn.

Để biểu thị mức độ tác động của dự án đến nhân tố môi trường, thường dùng thang điểm từ 0 đến 5:

- 1 điểm : tác động không đáng kể.
- 2 : tác động ít.
- 3 : tác động trung bình.
- 4 : tác động lớn.
- 5 : tác động rất lớn.

Trong đó điểm biểu thị mức độ tác động có thể là dương (+) nếu tác động tốt và là âm (-) nếu tác động xấu. Tổng số điểm tác động tới môi trường của dự án sẽ được tính theo cách so sánh giữa trường hợp có và không có dự án bởi công thức sau:

$$E = \sum_{i=1}^{n} V_{i1}, P_{i1} - \sum_{i=1}^{n} V_{i2}, P_{i2}$$

Trong đó E: tác động môi trường của dự án V_{i1} và V_{i2} mức độ tác động của hoạt động dự án tới nhân tố môi trường thứ i tương ứng khi có dự án và không có dự án; P_{i1} và P_{i2} là trọng số của nhân tố môi trường thứ i tương ứng khi có dự án và không có dự án; n là số nhân tố môi trường.

II. Trình tự đánh giá

1. Xác định các hoạt động của dự án và các nhân tố môi trường sẽ bị tác động. Các nhân tố môi trường bao gồm các thành phần:

- Thành phần môi trường sinh thái.

- Thành phần môi trường vật lý-hoá học.
- Thành phần môi trường kinh tế-xã hội.

2. Đánh giá trọng số của từng nhân tố môi trường và mức độ bị tác động tương ứng.

3. Lập ma trận môi trường (như ma trận ví dụ kèm theo).

4. Ghi trị số biểu thị trong số và mức độ tác động theo (a;b) vào mỗi ô của ma trận, trong đó a: trọng số, b: mức độ tác động theo thang điểm ở trên.

5. Tính tổng tác động theo công thức đánh giá đã nêu trên.

6. Nhận xét, kết luận và nêu kiến nghị.

Ví dụ: Bảng ma trận môi trường có trọng số vùng thượng lưu và lòng hồ của dự án hồ chứa.

MA TRẬN TÁC ĐỘNG CỦA PHƯƠNG ÁN DỰ ÁN TỚI MÔI TRƯỜNG
VÙNG THƯỢNG LƯU VÀ LÒNG HỒ

DỰ ÁN:

T/T	Các nhân tố môi trường	Điểm trọng số		Điểm mức độ tác động		Điểm tác động	
		Không có dự án	Có dự án	Không có dự án	Có dự án	Không có dự án	Có dự án
1	2	3	4	5	6	7	8
I	**Môi trường tự nhiên**						
1	Rừng						
2	Động vật hoang dã						
3	Động vật quý hiếm						
4	Thực vật quý hiếm						
5	Đa dạng sinh học						
6	Thuỷ sản hồ chứa						
7	Di cư của các loài cá						
8	Thực vật thuỷ sinh						
II	**Môi trường vật lý-hoá học**						
1	Xói mòn đất						
2	Ổn định bờ hồ						
3	Bồi lắng lòng hồ						
4	Động đất						
5	Tổn thất nước do bốc hơi						
6	Tổn thất nước do thấm						
7	Vi khí hậu						
8	Nước ngầm						
9	Thành phần dinh dưỡng						
10	BOD						

1	2	3	4	5	6	7	8
11	Chất lượng nước hồ						
12	Thuốc trừ sâu, phân bón						
III	**Môi trường kinh tế-xã hội**						
1	Cấp nước tưới, sinh hoạt						
2	Phát triển nông nghiệp						
3	Nguồn gây bệnh						
4	Vận tải thuỷ						
5	Điều tiết lũ						
6	Giao thông đường bộ						
7	Di dân, tái định cư						
8	Di tích lịch sử, văn hoá						
9	Du lịch						
10	Cảnh quan						
11	Vệ sinh môi trường						
	Tổng cộng						

Phụ lục I-2

PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH CHI PHÍ-LỢI ÍCH MỞ RỘNG TRONG ĐGTĐMT

Phương pháp phân tích lợi ích - chi phí mở rộng được coi là một trong những công cụ có hiệu lực cho việc ra quyết định thực hiện các dự án đầu tư. Nó khác với phân tích chi phí-lợi ích trong nghiên cứu khả thi (NCKT) dự án là bao gồm cả các chi phí và lợi ích xã hội, tài nguyên và môi trường mà thường trong NCKT chưa đưa vào. Do đó để thực hiện được vai trò đó của phương pháp đòi hỏi rất nhiều thông tin và phải định dạng và định lượng được các lợi ích và chi phí thích hợp của dự án đối với *nền kinh tế-xã hội và tài nguyên, môi trường* khi thực hiện dự án, đây là điều quan trọng nhất.

I. Nội dung phương pháp gồm:

- Liệt kê tất cả các chi phí trong suốt quá trình của dự án (chi phí đầu tư xây dựng, nguyên vật liệu, kể cả nhân lực,...); liệt kê tất cả các lợi ích thu được trong suốt quá trình của dự án (kể cả về xã hội, tài nguyên thiên nhiên và môi trường).
- Xác định tất cả các hành động tiêu thụ, hoặc làm suy giảm tài nguyên, (kể cả hoạt động sản xuất, ô nhiễm). Liệt kê những mặt có lợi cho tài nguyên nhưng chưa được xem xét trong nghiên cứu dự án.
- Liệt kê cả những việc cần bổ sung vào dự án để sử dụng hợp lý và phát huy tối đa khả năng của tài nguyên.
- Quy đổi các giá trị chi phí, lợi ích về cùng mặt bằng giá và đánh giá các kết quả phân tích bằng các chỉ tiêu.

II. Trình tự thực hiện phương pháp đánh giá

1. Xác định các chi phí và lợi ích của dự án:

a. Xác định các chi phí của dự án:

- Chi phí đầu tư ban đầu của dự án (khảo sát, thiết kế, xây dựng các hạng mục của dự án,...)
- Các chi phí cơ hội và chi phí thay thế (các chi phí do tổn hại tài nguyên môi trường mà các hoạt động dự án gây ra)
- Các chi phí ngoại lai (gồm các chi phí cho việc xử lý, giảm thiểu, bù đắp thiệt hại,... do dự án gây ra).

b) Xác định các lợi ích của dự án:

- Các lợi ích trực tiếp do phát triển dự án mang lại (ví dụ dự án hồ chứa đa mục tiêu thì đó là nguồn năng lượng điện, hiệu ích chống lũ hạ lưu,...).
- Các lợi ích do phát triển các ngành kinh tế khác nhờ có dự án (như khai thác thuỷ sản, giao thông, du lịch và các dịch vụ khác,...)
- Các lợi ích từ ổn định xã hội như tạo công ăn việc làm, nâng cao đời sống, sức khoẻ cộng đồng, bảo vệ tài nguyên môi trường,...

Tất cả các chi phí và lợi ích cần được quy đổi về cùng một mặt bằng giá và theo một đồng tiền nhất định (thường đổi về USD).

2. Phân tích đánh giá hiệu quả dự án:

Sau khi xác định được các giá trị lợi ích, chi phí của dự án PTTNN, bước cuối cùng là đánh giá hiệu quả dự án bằng:

a. Lợi nhuận:

+ Lợi nhuận tuyệt đối: $\sum_{T=1}^{n} B_T \frac{1}{(1+R)^T} - (C_o + \sum_{T=1}^{n} C_T \frac{1}{(1+R)^T}) \geq 0$

+ Lợi nhuận tương đối: $(\sum_{T=1}^{n} B_T \frac{1}{(1+R)^T}) / (C_o + \sum_{T=1}^{n} C_T \frac{1}{(1+R)^T}) \geq 1$

Trong đó:

B_T - giá trị lợi ích được tính ra tiền tệ ở năm T

C_o - giá trị chi phí ban đầu được tính ra tiền tệ.

C_T - giá trị chi phí được tính ra tiền ở năm T

T - thời gian (năm), với các dự án PTTNN, n có thể tới 30, 40, 50, 100 năm hoặc dài hơn.

R - hệ số chiết khấu được tính theo % năm và được chọn dựa vào hướng dẫn của các tổ chức hoặc cơ quan tư vấn có thẩm quyền.

b. Hiệu quả của dự án:

Khi xây dựng dự án, có nhiều phương án khác nhau, nguyên tắc lựa chọn các phương án là giá trị hiện tại thực của lợi nhuận ròng mà dự án thu được phải đạt giá trị tối đa, tức là:

$$PV = \sum_{T=1}^{n} \frac{B_T - C_T}{(1+R)^T} \Rightarrow \max$$

c. Thời gian hoà vốn của dự án:

Đó là thời điểm mà tổng giá trị hiện tại thực của lợi ích bằng tổng giá trị hiện thực của chi phí cho dự án, tức là:

$$\sum_{T=1}^{n} \frac{B_T - C_T}{(1+R)^T} = 0$$

Giá trị T thoả mãn tổng trên bằng 0 là thời gian hoà vốn. Đối với dự án PTTNN, thời gian hoạt động kéo dài, có thể sẽ xuất hiện 2 điểm hoà vốn, miền nằm giữa hai điểm hoà vốn này là miền hoạt động có hiệu quả của dự án, tức là lợi nhuận tuyệt đối ≥ và lợi nhuận tương đối ≥ 1. Điểm hoà vốn không trùng với điểm kết thúc dự án.

Phụ lục II-1

TÓM TẮT ĐÁNH GIÁ TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG DỰ ÁN HỒ CHỨA THUỶ LỢI TRÀNG VINH

I. Dự án hồ chứa thuỷ lợi Tràng Vinh

I.1. Tên dự án: Hệ thống thuỷ lợi Tràng Vinh. Cơ quan chủ quản đầu tư là Bộ Thuỷ lợi. Cơ quan lập LCKTKT là Sở thuỷ lợi Quảng Ninh.

I.2. Mục tiêu của dự án: Cấp nước tưới nông nghiệp, tạo điều kiện cho các ngành kinh tế khác phát triển, cấp nước cho thị trấn Móng Cái và khu du lịch Trà Cổ.

I.3. Các thông số kỹ thuật chủ yếu:

Diện tích lưu vực: 70,8 km^2, Mực nước dâng bình thường: 24,20m,

Mực nước lũ: 25,32m, Dung tích hữu ích W_{hi}: $60.10^6 m^3$, Tổng dung tích $W_{tb} = 86.10^6 m^3$.

1. Công trình đầu mối: Đập chính ngăn sông bằng đập đất dài 220m, cao trình đỉnh đập: +25,90m, chiều rộng mặt đập B = 6m. Tràn xả lũ với $Q_{xp1\%} = 729 m^3/s$. Cống lấy nước kích thước bxh 2x2,5m dài 34m.
2. Hệ thống kênh: Kênh chính dài 19km (cải tạo 6km, làm mới 13km) với 81 hạng mục công trình trên kênh.
3. Khu khai hoang Tổ chim - Lục Lầm: - Diện tích 2471ha, diện tích canh tác 1240ha.

I.4. Tiến độ của dự án và chi phí cho dự án: Dự án được thi công trong 7 năm kể từ ngày khởi công xây dựng, riêng công trình đầu mối, kênh chính và khu khai hoang Lục Lầm thi công 1 đợt trong 4 năm đầu. Tổng dự toán toàn bộ công trình: 124,9 tỷ đ; trong đó: xây lắp: 99,700 tỷ đ, kiến thiết cơ bản khác: 21,572 tỷ đ.

II. Hiện trạng tài nguyên môi trường và kinh tế - xã hội.

II.1. Vị trí địa lý: Hồ Tràng Vinh được xây trên sông Va Lai, có toạ độ địa lý 107° 49' 20'' kinh độ đông, 21° 12' 30'' vĩ độ bắc, cách thị trấn Móng Cái 16km về phía Tây.

II.2. Phạm vi vùng nghiên cứu môi trường: Gồm khu vực thượng lưu, lòng hồ, khu tưới và khu cấp nước khai hoang lấn biển, vùng cửa sông ven biển thuộc hải phận của huyện Hải Ninh, tóm lại có thể nói là toàn bộ huyện Hải Ninh.

II.3. Hiện trạng tài nguyên môi trường.

1. Tài nguyên Khí hậu: Lượng mưa năm bình quân lưu vực khoảng 3080, phân bố không đều, mùa mưa từ tháng V đến tháng IX chiếm tới 80% cả năm. Nhiệt độ trung bình năm là 22,5°C. Độ ẩm tuyệt đối dao động từ 29-32,8mb, tháng mưa ít có độ ẩm nhỏ, chỉ từ 14-24 mb. Bốc hơi mặt nước tại Móng Cái $Z_{onước} = 1189 mm/năm$. Tốc độ gió bình quân 2,5m/s.

2. Tài nguyên nước:

Nước mặt: Dòng chảy năm trung bình nhiều năm $Q_o = 5.49 m^3/s$. Mùa lũ từ tháng V-IX. Chất lượng nước mặt thích hợp cho tưới, cải tạo đất và cấp nước.

Nước ngầm: Nước ngầm trong khu vực ít, chủ yếu có trong các khe nứt của đá. Độ khoáng hoá của nước rất thấp. Nước trong các khe nứt của đá bị nhiễm mặn của nước thuỷ triều.

3. Tài nguyên đất: Hải Ninh trong vùng hưởng lợi có ba loại đất chính: đất sú vẹt ven biển, đất bồi tụ do sông có màu xám nâu, đất thuộc đang canh tác hoặc đã trồng cấy rồi nhưng bỏ hoang lâu ngày ở vùng đồng bằng ven biển. Vùng lòng hồ Tràng Vinh nằm trên nền đá gốc rắn chắc có độ thấm nước yếu, tầng phủ lòng sông là cát cuội sỏi dày 1,5m loại trầm tích aluvi dưới tầng phủ là đá gốc rắn chắc. Nền đập có độ thấm nước không đồng đều nên khi xây đập phải khoan phụt vữa để xử lý nền. Tuyến kênh chính của hồ Tràng Vinh đi qua địa hình phức tạp, có những đoạn phải xử lý bằng cách bóc lớp phủ là cát sạn sỏi và đắp lại kênh bằng đất thịt, có đoạn phải xử lý bằng lát bêtông.

4. Tài nguyên sinh vật: Vùng đất ngập nước ở cửa sông và bờ biển là vùng có sú, vẹt và là môi trường sống thích hợp cho tôm, các loại cá nước lợ, biển Hải Ninh có năng suất cá khá cao. Khu tưới hồ Tràng Vinh là vùng trung du và đồng bằng ven biển có địa hình bị cắt xẻ bởi nhiều sông rạch xen kẽ nhiều đồi trọc, chủ yếu trồng lúa, khoai lang, ngô, lạc, đậu tương, ớt, hành, tỏi, rau xanh.... Lâm nghiệp có cây đặc sản như quế, trẩu, sở, hồi).

5. Tình hình phát triển kinh tế xã hội trong vùng

+ Các công trình thủy lợi có các hồ Quất Đông, Dận Tiến, Đoan Tĩnh, Mắn Thí. Nhưng chưa đáp ứng được yêu cầu phát triển kinh tế chung.
+ Giao thông vận tải có đường quốc lộ Hạ Long-Móng Cái và đường liên huyện, đang được nâng cấp, phương tiện vận tải phát triển nhanh.
+ Đất nông nghiệp là 7536 ha trong đó đất canh tác là 6393 ha, trình độ sản xuất rất thấp, tập quán lạc hậu, năng suất 17-20 tạ/ha. Chăn nuôi đại gia súc như trâu, bò, dê, ngựa khá phát triển.
+ Đất lâm nghiệp của Hải Ninh là 9765 ha (19% đất tự nhiên) thích hợp cho trồng rừng và cây công nghiệp dài ngày, cây đặc sản (trẩu, sở, quế, hồi).
+ Ngư nghiệp: Năm 1991 tỷ lệ người ở tuổi lao động sống bằng nghề biển là 11% (khoảng 1648 người).
+ Năng lượng, công nghiệp, du lịch: Có nguồn điện Điezen Ninh Dương và đường dây 6KV (20km), chưa có nhà máy xí nghiệp công nghiệp nào lớn tầm cỡ quốc gia. Bãi Trà Cổ là một thắng cảnh thu hút khách du lịch.

III. Tác động của dự án đến tài nguyên và môi trường

III.1. Những ảnh hưởng có hại:

1. Vùng thượng lưu:

+ Hồ Tràng Vinh sẽ làm ngập 750ha đất tự nhiên (trong đó có 650ha rừng tự nhiên, 105ha rừng trồng, 65ha đất thổ cư và đất canh tác màu mỡ, 71 hộ gia đình phải di chuyển).
+ Gián đoạn việc đi lại bằng đường sông từ hạ du lên thượng lưu, ngăn cản các loài cá di cư có tính chất tạm thời.

+ Thay đổi cân bằng nước hồ và vi khí hậu quanh hồ tuy không lớn, bồi lắng lòng hồ tăng. Chất lượng nước hồ thay đổi do phân huỷ chất hữu cơ.
+ Ngập khoảng 15km QL4 và tỉnh lộ, một số loài động vật quý hiếm trong khu vực lòng hồ mất hoặc di chuyển, tạo môi trường thích hợp cho bệnh dịch.

2. Vùng đồng bằng.

+ Hệ thống kênh làm mất khoảng 300ha và số gia đình sẽ phải sơ tán, có thể gây úng cục bộ ở một số nơi.
+ Gây cho đoạn sông phía sau đập và cửa sông những diễn biến rất phức tạp, ví dụ như bị xói lở, thiếu nước trong thời kỳ kiệt ô nhiễm tăng, v.v...

3. Vùng cửa sông, ven biển.

+ Ảnh hưởng đến diễn biến của hình thái cửa sông và bờ biển, đặc biệt là về mùa lũ cần được nghiên cứu tiếp.
+ Mặn và nước ngầm vùng cửa sông và đồng bằng ven biển sẽ bị thay đổi rất lớn. Mùa kiệt những vùng ven sẽ bị ảnh hưởng mặn.
+ Thay đổi cảnh quan môi trường, năng suất sinh bị giảm, hình thành hệ sinh thái nhân tạo kém bền vững hơn.

III.2. Những ảnh hưởng có lợi.

1. Vùng thượng lưu

+ Nuôi cá, tạo môi trường sống thích hợp cho một số loài chim và động vật hoang dại thích sống gần nước.
+ Giao thông thuỷ đến các điểm dân cư vùng xung quanh lòng hồ, tạo cảnh quan cho nghỉ ngơi, giải trí, du lịch.
+ Cải thiện được độ ẩm và vi khí hậu cho vùng xung quanh hồ, nâng mực nước ngầm cho vùng lân cận.

2. Vùng đồng bằng.

+ Điều hoà và cấp nước tưới cho 8540ha đất canh tác, nước sinh hoạt cho thị trấn Móng Cái, du lịch Trà Cổ, cấp nước khai hoang lấn biển 2700ha.
+ Giải quyết việc làm cho hàng ngàn lao động, tăng năng suất và sản lượng cây trồng, nâng cao chất lượng cuộc sống.
+ Thay đổi tập quán sản xuất, cơ cấu cây trồng, tăng hệ số sử dụng đất, cải thiện nguồn nước ngầm trong vùng vốn đã rất hiếm.
+ Kênh mương là mạng lưới giao thông thuỷ bộ giữa các xã.

3. Vùng cửa sông ven biển.

+ Cấp nước để rửa mặn phục vụ khai hoang lấn biển; xét về mặt an ninh quốc phòng, hệ thống đê khu vực Lục Lầm rất có ý nghĩa vì nó nối tiếp với tuyến đê biên giới Bắc Luân (cũ) tạo thành ranh giới rất rõ ràng đồng thời là tuyến phòng thủ quan trọng.

IV. Các biện pháp giảm nhẹ tác động xấu của dự án

1. Quy hoạch khu tái định cư cho dân di chuyển từ lòng hồ: Trong lòng hồ Tràng Vinh hiện có 144 hộ gia đình, khoảng 500 nhân khẩu, tất cả là đồng bào Dao, có trạm xá, trụ sở uỷ ban, trường học.

Phải dành một phần kinh phí của dự án xây dựng hệ thống thuỷ lợi Tràng Vinh để giải quyết những khó khăn do dự án trực tiếp gây ra. Phải có chính sách ưu đãi cho cộng đồng dân tái định cư,...

2. Thu dọn lòng hồ:

- Trong phạm vi từ cao trình 26 trở xuống, cây cối lớn đều phải được chặt tận gốc chuyển khỏi lòng hồ, cây nhỏ thu dọn và đốt, mồ mả phải di chuyển.
- Tất cả các khu nhà xí, khu chuồng trại đều phải được tẩy uế, có thể bằng cách dùng vôi bột để rắc phủ lên. Các điểm có hoá chất độc cần phải xử lý theo từng loại hoá chất riêng.

3. Xây dựng hệ thống rừng phòng hộ:

Mục tiêu: Hạn chế xói mòn, tạo nên cân bằng sinh thái ổn định về lâu về dài cho toàn hệ thống.

Nhiệm vụ: Khôi phục thảm thực vật rừng ở các diện tích có độ cao từ cao trình 26 trở lên để bảo đảm yêu cầu phòng hộ.

Quy mô sản xuất: Hệ thống rừng phòng hộ khoảng 7100ha, trong đó trồng các loại cây với diện tích 5500ha (keo, quế, sở, trẩu,...).

Các giải pháp kỹ thuật và kinh tế xã hội: Đảm bảo độ che phủ rậm cần thiết, chú trọng phát triển các cây ưu thế của địa phương, kết hợp bố trí xen kẽ thích hợp để khai thác không ảnh hưởng đến khả năng phòng hộ chung.

Hiệu quả: Hệ thống rừng phòng hộ sẽ phát huy hiệu quả và tuổi thọ công trình, cung cấp sản phẩm rừng, tạo công ăn việc làm cho dân tái định cư.

4. Sử dụng hồ Tràng Vinh để nuôi cá và du lịch: Về lâu dài hồ Tràng Vinh vẫn là nơi thuận lợi để nuôi cá nước ngọt vì nếu có hệ thống rừng phòng hộ cho hồ thì chất lượng nước hồ sẽ ổn định. Đồng thời với việc lợi dụng mặt nước hồ Tràng Vinh để nuôi cá còn kết hợp để làm địa điểm du lịch nữa vì vị trí hồ Tràng Vinh gần với Hạ Long và Trà Cổ, gần biên giới Trung Quốc nên lượng khách du lịch sẽ khá lớn.

5. Khai thác vùng đất ngập mặn có sú vẹt: Hải Ninh có tiềm năng đất ngập mặn có sú vẹt lớn của tỉnh Quảng Ninh. Đây là môi trường sống của các loại hải sản nước lợ như tôm cua, sò và một số loài chim biển. Hệ sinh thái vùng rừng ngập mặn này là nơi cung cấp thực phẩm cho con người và là tấm áo giáp che chắn cho vùng đồng bằng ven biển khỏi những tác động mạnh mẽ của biển góp phần giữ cân bằng cho hệ sinh thái vùng duyên hải nói chung.

V. Phân tích lợi ích-chi phí mở rộng

1. Các chi phí cho dự án.

Vốn đầu tư: Sử dụng vốn kéo dài 7 năm. Vốn cố định: 124,0 tỷ VNĐ tương đương 11,0 triệu USD (1994). Vốn lưu động tính bằng 1% tổng vốn đầu tư tức là 0,11 triệu USD.

Chi phí cơ hội do mất diện tích xây dựng: Mất đất do xây dựng thì hàng năm thu được 150.000USD. Chi phí này được tính đều cho các năm có dự án.

Chi phí cho di dân khi xây dựng công trình: Đền bù di dân và giải phóng mặt bằng là 2 tỷ USD (năm 1994) = 2.000.000 USD.

Chi phí thu dọn lòng hồ: Tổng chi phí là: 145.000 USD.

Chi phí cơ hội do số công nhân thay đổi phương án sản xuất: Chi phí này tổng cộng khoảng 3.000 USD/năm được tính đều cho các năm của dự án.

Chi phí do thiệt hại ở vùng cửa sông ven biển: Tổng thiệt hại tính thành tiền sẽ là: 30.000 USD/năm, tính đều cho các năm của dự án.

Chi phí nhiễm mặn vùng cửa sông do hệ sinh thái vùng cửa sông thay đổi: Tổng chi phí thiệt hại này là 24.000 USD/năm, được tính đều cho các năm của dự án.

2. Lợi ích do dự án đem lại

Lợi ích cấp nước tưới cho nông nghiệp: theo LCKTKT, tổng sản lượng lương thực tính thành tiền là 4358700 USD/năm. Lợi ích chăn nuôi là 610820 USD/năm. Các lợi ích này tính đều cho các năm của dự án.

Lợi ích cấp nước cho sinh hoạt: Lợi ích này hàng năm 164.000 USD, được tính đều cho các năm của dự án.

Lợi ích tạo việc làm cho người lao động: Theo diễn biến dân số huyện Hải Ninh thì lợi ích này là 295100 USD/năm, tính đều cho các năm của dự án.

Lợi ích phát triển giao thông: Tuyến kênh chính dài 19km và kênh cấp I dài 33 km thì lợi ích tính ra tiền là 70.000 USD. Lợi ích này tính đều cho các năm của dự án.

Lợi ích nuôi trồng thuỷ sản lòng hồ: Hàng năm lợi ích về cá là: 22.500 USD. Lợi ích này tính đều cho các năm của dự án.

3. Phân tích lợi ích chi phí mở rộng.

Trên cơ sở số liệu về chi phí và lợi ích, tiến hành đánh giá hệ số r theo lãi suất ưu đãi cho dự án thuỷ lợi là 8.4%/năm thì thời gian hoàn vốn là 17 năm.

VI. Kết luận

Qua nghiên cứu ĐGTĐMT của hệ thống thuỷ lợi Tràng Vinh, chúng ta nhận thấy công trình có hiệu quả trong việc thực hiện các mục tiêu của dự án. Những tác động xấu đến môi trường là ở mức độ không lớn, có thể áp dụng các biện pháp khả thi để giảm nhẹ các tác động này.

Phụ lục II-2

TÓM TẮT ĐÁNH GIÁ THẨM ĐỊNH TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG DỰ ÁN THUỶ LỢI THẠCH NHAM

I. Dự án thuỷ lợi Thạch Nham

1. Nhiệm vụ thiết kế:

- Tưới 50.000ha đất canh tác (trong đó 5.000ha tạo nguồn)
- Cấp nước sinh hoạt với tổng lượng 43,2 triệu m^3/năm.
- Phát điện với công suất 800 KW (nay đã bỏ).

2. Các thành phần chính của hệ thống:

a) Đập dâng bằng bê tông cốt thép kích thước: dài 200m, cao trình đỉnh đập + 19.5m.

b) Hai cống lấy nước Bắc và Nam:

- Cống Bắc: 2 x 2 x 2,5m.
- Cống Nam: 3 x 2,5 x 2,5m.

c) Hệ thống kênh tưới Bắc và Nam tưới cho ba vùng như bảng 1.

3. Tổng số vốn đầu tư cho hệ thống, chỉ tính riêng vốn cố định đầu tư cho xây lắp công trình đầu mối và hệ thống kênh mương cùng các công trình trên kênh:

- Từ 1985 - 1991: 527 tỷ đồng VN
- Từ 1991 - 1992: 313 tỷ đồng VN
- Từ 1992 - hoàn thành: 250 tỷ đồng VN.

Tổng cộng: 1090 tỷ đồng Việt Nam

Bảng 1: Đặc trưng hệ thống kênh Thạch Nham

T/T	Đặc trưng	Khu Bắc S. Trà Khúc	Khu Năm S.Trà Khúc - Bắc S.Vệ	Khu Nam S.Vệ
1	Kênh chính (km)	37,8	38,7	22,4
2	Kênh cấp I, II (km)	84,16	82,86	54,9
3	C. T trên kênh (cái)	402	429	202

II. Điều kiện tự nhiên và tài nguyên môi trường.

Hệ thống thuỷ lợi Thạch Nham được xây dựng trên sông Trà Khúc, tỉnh Quảng Ngãi. Tuyến đập thuộc xã Sơn Nham, huyện Sơn Tịnh. Vùng hưởng lợi là các huyện Sơn Tịnh, Tư Nghĩa, Mộ Đức, Bình Sơn, Nghĩa Hành, Đức Phổ.

Diện tích lưu vực tới tuyến đập là 2836km^2, địa hình khá dốc và thay đổi lớn, vùng phía tây nhiều đồi núi cao từ 50-1600m, vùng đồng bằng và ven biển cao từ 1-30m. Đất đai trong vùng dự án rất thích hợp cho trồng lúa, mía và các cây trồng khác.

Khí hậu thuộc nhiệt đới gió mùa: Nhiệt độ trung bình từ 25-26°C, độ ẩm tương đối 84-85%, tốc độ gió 1.5-1.6m/s. Lượng mưa năm trung bình nhiều năm đạt X_o khoảng 2000mm, tại thị xã Quảng Ngãi X_o = 2386mm, lượng bốc hơi piche trung bình năm đạt

929mm. Mùa mưa thay đổi theo lượng mưa nền, vùng có mưa năm 2000-2500mm thì mùa mưa từ tháng VIII-XII và mưa lớn nhất vào tháng X, XI, những trận lũ lớn thường xảy ra vào hai tháng này. Mùa khô kéo dài và thiếu nước nghiêm trọng, dự án thuỷ lợi Thạch Nham ra đời nhằm giải quyết tình trạng thiếu nước này cho vùng đồng bằng Quảng Ngãi.

III. Những hoạt động phát triển chính của dự án:

1. Các hoạt động trong giai đoạn thi công đầu mối:

a) Xây dựng mới 5km đường ôtô, sửa chữa 60km đường cũ, làm mới 19250 m^2 kho bãi.

b) Xây dựng công trình đầu mối với khối lượng vật liệu thiết bị rất lớn như thống kê trong bảng 2, số lao động thường xuyên trên công trường khoảng 8000 người mỗi quý.

Bảng 2: Nguyên vật liệu xây dựng trong dự án

T/T	Vật liệu	Đơn vị	Công trình đầu mối	Hệ thống kênh
1	Xi măng	tấn	16778	26584
2	Đá hộc	m^3	77550	40201
3	Đá dăm	-	78578	55785
4	Cát	-	39013	62828
5	Gỗ	-	3600	4753
6	Gạch	-		5915
7	Thép	tấn	1300	4023
8	Thuốc nổ	-	163	183
9	Xăng dầu	-	190	1049
10	Dầu nhớt	-	119	625

2. Hoạt động xây dựng hệ thống kênh: Đào đắp tổng cộng 320.8km kênh mương các cấp trên quy mô rộng lớn qua nhiều khu dân cư và công việc kéo dài trong nhiều năm.

3. Các hoạt động khi vận hành hệ thống:

- Tạo thành hồ dạng sông ở thượng lưu với mực nước thường xuyên trên 19.5m.
- Hệ thống kênh mương Bắc và Nam sẽ lấy phần lớn nước sông Trà Khúc để tưới, đặc biệt là vào mùa cạn có những tháng sẽ không còn nước xuống hạ lưu. Trong mùa lũ mạng lưới kênh sẽ tạo nên vật chắn gây khó tiêu thoát nước, đập dâng gây xói lở bờ Bắc. Mặt khác, hệ thống kênh sẽ được kết hợp làm đường giao thông thuỷ bộ.

IV. Những tác động môi trường của dự án

1. Những thay đổi chính của môi trường do dự án gây ra:

+ Làm thay đổi cảnh quan: tạo hồ chứa dạng sông thượng lưu, về mùa cạn lòng sông hạ lưu nông và dòng sông không ổn định
+ Thay đổi sử dụng đất: tạo nên vùng ngập nước thượng lưu không canh tác được, vùng được tưới của dự án thì hệ số sử dụng đất tăng, cơ cấu cây trồng vật nuôi thay đổi.

+ Địa hình và mật độ kênh mương vùng dự án tăng lên đáng kể và chế độ ẩm của vùng tưới sẽ có thay đổi đáng kể.
+ Diễn biến lòng sông trở nên không ổn định, cửa sông thay đổi.

2. Các tác động đến tài nguyên và môi trường:

a) Vùng thượng lưu: Phạm vi tính từ đập lên hết vùng ảnh hưởng do nước dâng (7-8km). Các tác động gồm:

+ Ngập thường xuyên một diện tích 20ha, và 175ha bán ngập (ngập theo mùa)
+ Di chuyển 333 hộ với 3746 người khỏi vùng ngập và xây dựng công trình sẽ gây khó khăn cho đời sống của họ (vì kinh phí quá ít, 80 triệu đồng năm 1988).
+ Chất lượng nước bị thay đổi do tích tụ các sản phẩm và bùn cát, dẫn đến hệ thuỷ sinh cũng bị tác động, đập dâng ngăn cản sự di cư của các loài cá.
+ Rừng bị khai thác cho xây dựng dự án và tạo điều kiện giao thông thuỷ thượng lưu cho khai thác gỗ củi trái phép.

b) Vùng hạ lưu đập: Bao gồm tất cả các huyện được hưởng lợi của dự án với diện tích 1530 km^2 và gần 900 ngàn người. Các tác động của dự án trong vùng này là:

+ Đoạn sông ngay sau đập bị xói lở nghiêm trọng sau mỗi mùa lũ do các nguyên nhân:

- Lũ thiết kế 1% là 15890m^3/s nhưng tính lại là 22180m^3/s (chênh nhau 39.5%). Lũ thực đo năm 1986 là 19400m^3/s ứng với lũ 2% với chênh lệch đầu nước thực tế 9.8m, nhưng thiết kế chỉ 6.0m.
- Tuyến đập nối hai đồi cao +40m, phía thượng lưu khi lũ lớn tạo ra mặt cắt kép với bãi rộng khi mực nước vượt 20,0m nên dòng chảy hướng xuyên qua bờ Bắc. Mặt khác tuyến đập được thi công gần như thẳng nên hạn chế tiêu năng.

+ Xây dựng hệ thống kênh mương làm mất hơn 600ha đất các loại, mạng lưới kênh đạt 2.5 km/km^2 sẽ gây ra hiện tượng úng ngập cục bộ trong mùa mưa lũ.
+ Nguồn nước từ hệ thống kênh làm thay đổi chế độ ẩm, gây lầy một số khu vực nhỏ (Tịnh Thọ), mức nước ngầm tăng cao.
+ Mùa cạn, dòng chảy hạ lưu giảm hẳn nên mức độ ô nhiễm tăng cao do nước thải sinh hoạt và công nghiệp (hiện 15.000m^3/ngày đêm, tương lai đạt 55.000m^3/ngày đêm).
+ Trong mùa lũ, gây xói lở bờ Bắc khu vực sau đập, hệ thống kênh làm giảm khả năng thoát lũ (như lũ 1986, theo tính toán tại thị xã Quảng Ngãi mực nước tăng 15-20cm).
+ Hệ số sử dụng đất đạt 2.2 lần, tạo điều kiện phát triển kinh tế, nhưng cũng gây ra ô nhiễm do sử dụng nhiều phân hoá học và thuốc trừ sâu gây ra.

c) Vùng cửa sông ven biển: Tuy xa công trình đầu mối và ít được hưởng lợi nhưng vùng này vẫn chịu những tác động sau:

+ Nước bị ô nhiễm, dinh dưỡng giảm nên sản lượng các loài thuỷ đặc sản cũng giảm (tôm bột, cá bống giảm tới 90%).
+ Các giếng nước của dân vùng cửa sông bị nhiễm phèn vào mùa cạn.
+ Bãi bồi phía nam cửa sông Trà Khúc có xu thế tăng bồi lấp, cửa Cổ luỹ bị bồi mạnh vào mùa khô.
+ Do giảm nguồn thức ăn, việc đánh bắt cá vùng cửa sông ven biển gặp khó khăn.

V. Phân tích chi phí-lợi tích mở rộng và biện pháp giảm nhẹ tác động

1. Phân tích chi-phí lợi mở rộng:

Từ các chi phí và lợi ích về kinh tế, xã hội và môi trường do dự án mang lại. Kết quả tính toán cho thấy:

- Với lãi suất 1.5% thì thời gian hoàn vốn của dự án là 63 năm
- Với lãi suất 2.0% thì thời gian hoàn vốn của dự án là 82 năm.

Đây chỉ là những kết quả sơ bộ nên chưa thể khẳng định chắc chắn hiệu quả của dự án vì các số liệu chưa thể xử lý chính xác và nhiều hiệu quả về xã hội, môi trường chưa được tính hết. Tuy nhiên, dự án có hiệu quả cho phát triển kinh tế và xã hội vùng đồng bằng Quảng Ngãi.

2. Các biện pháp giảm nhẹ tác động:

Để giảm nhẹ những tác hại và nâng cao hiệu quả của dự án cần phải sử dụng kết hợp nhiều biện pháp từ không công trình đến biện pháp công trình, đồng thời phải có những biện pháp cho từng vùng và cho tổng thể toàn khu vực dự án.

a) Các biện pháp cụ thể cho từng vùng:

1) Vùng thượng lưu cần có những biện pháp sau:

- Ổn định đời sống cho số dân phải di chuyển khỏi vùng lòng hồ và tuyến đập, cũng như dân chúng khu vực lân cận.
- Tăng cường bảo vệ và trồng rừng phòng hộ, rừng đầu nguồn để hạn chế bồi lắng, lũ lụt và tăng dòng chảy mùa cạn.

2) Vùng hạ lưu:

- Kiểm soát nguồn thải công nghiệp và sinh hoạt từ thị xã Quảng Ngãi.
- Chỉnh trị lòng sông, chống xói lở và khoanh vùng bảo vệ các khu vực trọng điểm trong mùa lũ.
- Hoàn chỉnh hệ thống kênh, quản lý vận hành sử dụng nước tiết kiệm.
- Thay đổi cơ cấu cây trồng vật nuôi thích hợp, đầu tư phát triển nông nghiệp, hạn chế sử dụng hoá chất trong nông nghiệp.

3) Vùng cửa sông ven biển:

- Tăng cường xây dựng các công trình ngăn mặn, giữ nước ngọt cho sản xuất và sinh hoạt.
- Chống bồi lấp cửa sông, tạo vùng sinh thái ngăn mặn.
- Hoàn chỉnh hệ thống kênh để đưa nước tới vùng sát biển.

b) Các biện pháp tổng thể:

- Nâng cao dân trí trong khai thác tài nguyên, bảo vệ môi trường.
- Tạo cơ cấu cây trồng vật nuôi và tập quán sản xuất theo phương châm "chống lũ tiểu mãn, tránh lũ chính vụ".
- Quản lý tổng hợp lưu vực bằng rừng đầu nguồn, rừng phòng hộ, nâng cao hiệu quả khai thác công trình, chỉnh trị lòng sông, cửa sông và bảo vệ vùng trọng điểm như xây dựng đê bao thị xã Quảng Ngãi.
- Biện pháp lâu dài và bền vững là xây dựng công trình bổ sung nguồn nước cho hệ thống bằng các hồ chứa thượng lưu như hồ thượng Kontum, Nước Tang, Cù Và, Sơn Hà để vừa chống lũ, năng lượng vừa bổ sung nước mùa cạn cho hạ lưu Thạch Nham.

Các chỉ tiêu lựa chọn nguồn nước mặt - nước ngầm phục vụ hệ thống cấp nước sinh hoạt

The parameters using for selection of the surface and groundwater resource in the water supply system

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này dùng để đánh giá, so sánh và lựa chọn nguồn nước thô khi nghiên cứu lập báo cáo tiền khả thi, báo cáo khả thi dự án đầu tư xây dựng các hệ thống cấp nước sinh hoạt. Tiêu chuẩn này không áp dụng trong các lĩnh vực cấp nước cho công nghiệp, nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản, sản xuất nước khoáng...

2. Giá trị giới hạn

2.1. Giá trị giới hạn các thông số, nồng độ các chất thành phần của nguồn nước mặt, nước ngầm được quy hoạch dùng cho mục đích ăn uống, sinh hoạt theo sự phân loại được quy định trong bảng 1 và bảng 2.

2.1.1. Cột A là nguồn nước có chất lượng tốt, chỉ xử lí đơn giản trước khi cấp cho ăn uống, sinh hoạt.

2.1.2. Cột B là nguồn nước có chất lượng bình thường, có thể khai thác, xử lí để cấp cho ăn uống và sinh hoạt.

2.1.3. Cột C là nguồn nước có chất lượng xấu. Nếu sử dụng vào mục đích cấp nước ăn uống và sinh hoạt thì cần được xử lí bằng các công nghệ đặc biệt, phải được giám sát nghiêm ngặt và thường xuyên về chất lượng nước.

2.2. Nếu thông số, nồng độ các chất thành phần có giá trị lớn hơn hoặc nằm ngoài giới hạn quy định ở cột C thì không được sử dụng để cấp nước cho ăn uống, sinh hoạt.

2.3. Phương pháp lấy mẫu, phân tích, tính toán, xác định từng thông số và nồng độ cụ thể được quy định trong các Tiêu chuẩn Việt Nam tương ứng.

Bảng 1. Phân loại chất lượng nguồn nước mặt - Giá trị giới hạn các thông số và nồng độ của các chất thành phần trong từng loại nước mặt

Số thứ tự	Các thông số		Đơn vị	Các loại nước		
				Loại A	Loại B	Loại C
1	2		3	4	5	6
1	Độ pH			6,5 đến 8,5	6,0 đến 9,0	pH > 9 và pH < 6
2	Độ đục		NTU	< 20	< 500	< 1.000
3	Độ màu		mg/l Pt	< 10	< 100	< 200
4	Độ ôxy hóa $KMnO_4$		mg/l O_2	< 2,0	2 - 5	< 10
5	Độ cứng toàn phần		^{o}dH	4 đến 8	< 4 hoặc 8 đến 13	< 28
6	Sulfua	H_2S	mg/l	0	0	< 0,5
7	Clorua	Cl^-	mg/l	< 25	< 200	< 400
8	Sunfat	SO_4^{--}	mg/l	< 25	< 250	< 400
9	Nitrit	NO_2^-	mg/l	< 0,1	< 1	< 2
10	Nitrat	NO_3^-	mg/l N	0	< 6	< 10
11	Photphat	PO_4^{---}	mg/l	0	< 1,5	< 2
12	Sắt tổng	Fe	mg/l	< 0,3	< 1	< 2
13	Mangan tổng	Mn	mg/l	< 0,2	< 0,5	< 1
14	Amonium	NH_4^+	mg/l	< 0,2	< 0,5	< 1
15	Florua	F^-	mg/l	0,5 đến 1,0	< 1,5	< 2
16	Xianua	CN^-	μg/l	0	< 50	< 100
17	Phenol		μg/l	0	0,5	< 100
18	Asen	As	μg/l	0	50	< 100
19	Cadmi	Cd	μg/l	0	< 1	< 5
20	Crom tổng	Cr	μg/l	0	< 10	< 50
21	Selen	Se	μg/l	0	< 5	< 10
22	Thủy ngân	Hg	μg/l	0	0	< 1
23	Đồng	Cu	μg/l	< 50	< 1.000	< 3.000
24	Chì	Pb	μg/l	0	< 10	< 50
25	Kẽm	Zn	μg/l	< 50	< 1.000	< 5.000
26	E. Coli		MPN/100ml	< 20	< 100	< 200
27	Tổng hóa chất bảo vệ thực vật (trừ DDT)		mg/l	0	< 0,15	< 0,15
28	DDT		mg/l	0	< 0,01	< 0,01
29	Tổng hoạt độ phóng xạ α		Bq/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1
30	Tổng hoạt độ phóng xạ β		Bq/l	< 1	< 1	< 1

Bảng 2. Phân loại chất lượng nguồn nước ngầm - Giá trị giới hạn các thông số và nồng độ của các chất thành phần trong từng loại nước ngầm

Số thứ tự	Các thông số		Đơn vị	Các loại nước		
				Loại A	Loại B	Loại C
1	2		3	4	5	6
1	Độ pH			6,8 đến 7,5	6,0 đến 8,0	4,5 đến 8,5
2	Độ ôxy hóa $KMnO_4$		mg/l O_2	< 0,5	0,5 - 2,0	< 10
3	Độ cứng toàn phần		^{o}dH	4 đến 8	< 4 hoặc 8 đến 13	< 28
4	Sulfua	H_2S	mg/l	0	0	< 0,5
5	Clorua	Cl^-	mg/l	< 25	< 200	< 400
6	Sunfat	SO_4^{--}	mg/l	< 25	< 250	< 400
7	Nitrit	NO_2^-	mg/l	< 0	< 0,1	< 2
8	Nitrat	NO_3^-	mg/l N	0	< 6	< 10
9	Photphat	PO_4^{---}	mg/l	0	< 1,5	< 2
10	Sắt tổng	Fe	mg/l	< 0,3	< 10	< 50
11	Mangan tổng	Mn	mg/l	< 0,05	< 2	< 3
12	Amonium	NH_4^+	mg/l	< 0	< 3	< 30
13	Florua	F^-	mg/l	0,5 đến 1,0	0 đến 0,5 hoặc 1,0 đến 1,5	< 2
14	Xianua	CN^-	µg/l	0	< 50	< 100
15	Phenol		µg/l	0	0,5	< 100
16	Asen	As	µg/l	0	50	< 100
17	Cadmi	Cd	µg/l	0	< 1	< 5
18	Crom tổng	Cr	µg/l	0	< 10	< 50
19	Selen	Se	µg/l	0	< 5	< 10
20	Thủy ngân	Hg	µg/l	0	0	< 1
21	Đồng	Cu	µg/l	< 50	< 1.000	< 3.000
22	Chì	Pb	µg/l	0	< 10	< 50
23	Kẽm	Zn	µg/l	< 50	< 1.000	< 5.000
24	E. Coli		MPN/100ml	0	< 20	< 100

Nước cấp sinh hoạt - Yêu cầu chất lượng

Domestic supply water - Quality requirements

TCVN 5502 : 2003 thay thế TCVN 5502 : 1991.

TCVN 5502 : 2003 do Tiểu ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC47/SC1 Sản phẩm hóa học biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định chất lượng đối với nước đã qua xử lý, sau hệ thống phân phối, dùng trong sinh hoạt. Sau đây gọi là nước cấp sinh hoạt.

2. Tài liệu viện dẫn

TCVN 5499 - 1995 Chất lượng nước - Phương pháp Uyncle (Winkler) - Xác định oxy hoà tan.

TCVN 5991 - 1995 (ISO 5666-3 : 1984) Chất lượng nước - Xác định thủy ngân tổng số bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa - Phương pháp sau khi vô cơ hóa với brom.

TCVN 6002 - 1995 (ISO 6333 : 1986) Chất lượng nước - Xác định mangan - Phương pháp trắc quang dùng fomaldoxim.

TCVN 6177 : 1996 (ISO 6332 : 1988) Chất lượng nước - Xác định sắt bằng phương pháp trắc phổ dùng thuốc thử 1,10-phenantrolin.

TCVN 6178 : 1996 (ISO 6777 : 1984) Chất lượng nước - Xác định nitrit - Phương pháp trắc phổ hấp thụ phân tử.

TCVN 6180 : 1996 (ISO 7890-3 : 1988) Chất lượng nước - Xác định nitrat - Phương pháp trắc phổ dùng axit sunfosalixylic.

TCVN 6181 : 1996 (ISO 6703-1 : 1984) Chất lượng nước - Xác định xyanua tổng.

TCVN 6185 : 1996 (ISO 7887 : 1985) Chất lượng nước - Kiểm tra và xác định màu sắc.

TCVN 6187-1 : 1996 (ISO 9308/1 : 1990) Chất lượng nước - Phát hiện và đếm vi khuẩn coliform, vi khuẩn coliform chịu nhiệt và Escherichia coli giả định. Phần 1: Phương pháp màng lọc.

TCVN 6193 : 1996 (ISO 8288 : 1986) Chất lượng nước - Xác định coban, niken, đồng, kẽm, cadimi và chì - Phương pháp trắc phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa.

TCVN 6194 : 1996 (ISO 9297 : 1989) Chất lượng nước - Xác định clorua - Chuẩn độ bạc nitrat với chỉ thị cromat (phương pháp MO).

TCVN 6195 : 1996 (ISO 10359-1 : 1992) Chất lượng nước - Xác định florua - Phương pháp dò điện hóa đối với nước sinh hoạt và nước bị ô nhiễm nhẹ.

TCVN 6222 : 1996 (ISO 9174 : 1990) Chất lượng nước - Xác định crom tổng - Phương pháp trắc phổ hấp thụ nguyên tử.

TCVN 6224 : 1996 (ISO 6059 : 1984) Chất lượng nước - Xác định tổng canxi và magiê - Phương pháp chuẩn độ EDTA.

TCVN 6336 : 1998 (ASTM D 2330 : 1988) Phương pháp thử chất hoạt động bề mặt metylen xanh.

TCVN 6492 : 1999 (ISO 10523 : 1994) Chất lượng nước - Xác định pH.

TCVN 6626 - 2000 (ISO 11969 : 1996) Chất lượng nước - Xác định asen - Phương pháp đo hấp thụ nguyên tử (kỹ thuật hydrua).

SMEWW Phương pháp thử tiêu chuẩn cho nước và nước thải của Hiệp hội sức khỏe cộng đồng Hoa kỳ, tập 1, 2, 3 tái bản lần thứ 20 (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater 20th Edition, Version 1, 2, 3 - American Public Health Association).

US EPA phương pháp 507 Hiệp hội bảo vệ môi trường Hoa kỳ (United States – Environmental Protection Agency method 507).

3. Yêu cầu chất lượng

Các chỉ tiêu chất lượng của nước cấp sinh hoạt và phương pháp thử tương ứng được quy định trong bảng 1.

Bảng 1 - Chỉ tiêu chất lượng và phương pháp thử tương ứng

STT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Mức, không lớn hơn	Phương pháp thử
1	Màu sắc	mg/l Pt	15	TCVN 6185 : 1996 (ISO 7887 – 1985) hoặc SMEWW 2120
2	Mùi, vị	–	Không có mùi, vị lạ	Cảm quan, hoặc SMEWW 2150 B và 2160 B
3	Độ đục	NTU [1)]	5	SMEWW 2130 B
4	pH	–	6 ÷ 8,5	TCVN 6492 : 1999 hoặc SMEWW 4500-H^+
5	Độ cứng, tính theo $CaCO_3$	mg/*l*	300	TCVN 6224 : 1996 hoặc SMEWW 2340 C
6	Hàm lượng oxy hòa tan, tính theo oxy, không nhỏ hơn	mg/*l*	6	TCVN 5499 : 1995 hoặc SMEWW 4500-O C
7	Tổng chất rắn hoà tan	mg/l	1000	SMEWW 2540 B

Bảng 1 - (tiếp theo)

STT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Mức, không lớn hơn	Phương pháp thử
8	Hàm lượng amoniac, tính theo nitơ	mg/l	3	SMEWW 4500-NH_3 D
9	Hàm lượng asen	mg/l	0,01	TCVN 6626 : 2000 hoặc SMEWW 3500-As B
10	Hàm lượng antimon	mg/l	0,005	SMEWW 3113 B
11	Hàm lượng clorua	mg/l	250	TCVN 6194 : 1996 (ISO 9297 - 1989) hoặc SMEWW 4500-Cl^- D
12	Hàm lượng chì	mg/l	0,01	TCVN 6193 : 1996 (ISO 8286 - 1986) hoặc SMEWW 3500-Pb
13	Hàm lượng crom	mg/l	0,05	TCVN 6222 : 1996 (ISO 9174 - 1990) hoặc SMEWW 3500-Cr
14	Hàm lượng đồng	mg/l	1,0	TCVN 6193 : 1996 (ISO 8288 – 1986) hoặc SMEWW 3500-Cu
15	Hàm lượng florua	mg/l	0,7 ÷ 1,5	TCVN 6195 : 1996 (ISO 10359-1 - 1992) hoặc SMEWW 4500-F^-
16	Hàm lượng kẽm	mg/l	3,0	TCVN 6193 : 1996 (ISO 8288 - 1989) hoặc SMEWW 3500-Zn
17	Hàm lượng hydro sunfua	mg/l	0,05	SMEWW 4500-S^{2-}
18	Hàm lượng mangan	mg/l	0,5	TCVN 6002 : 1995 (ISO 6333 - 1986) hoặc SMEWW 3500-Mn
19	Hàm lượng nhôm	mg/l	0,5	SMEWW 3500-Al
20	Hàm lượng nitrat, tính theo nitơ	mg/l	10,0	TCVN 6180 : 1996 (ISO 7890 - 1988) hoặc SMEWW 4500-NO_3^-
21	Hàm lượng nitrit, tính theo nitơ	mg/l	1,0	TCVN 6178 : 1996 (ISO 6777 - 1984) hoặc SMEWW 4500-NO_2^-
22	Hàm lượng sắt tổng số (Fe^{2+} + Fe^{3+})	mg/l	0,5	TCVN 6177 : 1996 (ISO 6332 - 1988) hoặc SMEWW 3500-Fe

Bảng 1 - (Kết thúc)

STT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Mức, không lớn hơn	Phương pháp thử
23	Hàm lượng thủy ngân	mg/*l*	0,001	TCVN 5991 : 1995 (ISO 5666-1 - 1983 ÷ ISO 5666-3 - 1983) hoặc SMEWW 3500-Hg
24	Hàm lượng xyanua	mg/*l*	0,07	TCVN 6181 : 1996 (ISO 6703-1 - 1984) hoặc SMEWW 4500-CN^-
25	Chất hoạt động bề mặt, tính theo Linear Ankyl benzen Sufonat (LAS)	mg/*l*	0,5	TCVN 6336 : 1998
26	Benzen	mg/*l*	0,01	SMEWW 6200 B
27	Phenol và dẫn xuất của phenol	mg/*l*	0,01	SMEWW 6420 B
28	Dầu mỏ và các hợp chất dầu mỏ	mg/*l*	0,1	SMEWW 5520 C
29	Hàm lượng thuốc trừ sâu lân hữu cơ	mg/*l*	0,01	US EPA phương pháp 507
30	Hàm lượng thuốc trừ sâu clo hữu cơ	mg/*l*	0,1	SMEWW 6630
31	Colifom tổng số	MPN/ 100 ml [2)]	2,2	TCVN 6187-1 : 1996 (ISO 9308-1 -1990) hoặc SMEWW 9222
32	E.Coli và coliform chịu nhiệt	MPN/ 100 ml	0	TCVN 6187-1 : 1996 (ISO 9308-1 - 1990) hoặc SMEWW 9222
33	Tổng hoạt độ α	pCi/*l* [3)]	3	SMEWW 7110 B
34	Tổng hoạt độ β	pCi/*l*	30	SMEWW 7110 B

Chú thích:

1) NTU (Nephelometric Turbidity Unit): Đơn vị đo độ đục.

2) MPN/100 ml (Most Probable Number per 100 liters): Mật độ khuẩn lạc trong 100 ml.

3) pCi/*l* (picocuries per liter): Đơn vị đo độ phóng xạ Picocuri trên lit.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tiêu chuẩn vệ sinh nước ăn uống Bộ Y tế (ban hành kèm theo quyết định số 1329/2002/BYT-QĐ ngày 18/4/2002 của Bộ trưởng Bộ Y tế).

2. Current Drinking Water Standard was up dated 05/13/2002 (National Primary Drinking Water Regulations - Drinking Water Standard of the United State Environment Protection Agency) (Tiêu chuẩn nước uống hiện hành của Viện bảo vệ môi trường Hoa kỳ EPA cập nhật ngày 13/05/2002).

3. Hướng dẫn về chất lượng nước uống (của Tổ chức Y tế Thế giới) - Tập 1: Những đề nghị.

4. EG-Richlinie über die Qualität des Wassers für den menschlichen Gebrauch 1980 (Hướng dẫn giới hạn nước sinh hoạt của Đức 1980).

5. Law and standards on pollution control in Thailand 4th edition - Pollution control Department - Ministry of Science, Technology and Environment (Luật và tiêu chuẩn của Thái lan về kiểm soát ô nhiễm, tái bản lần thứ 4 – Ban kiểm soát ô nhiễm - Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường).

Yêu cầu chung đối với việc sử dụng nước thải và cặn lắng của chúng dùng để tưới và làm phân bón

Requirements to the use of waste waters and their sludge for watering and fertilising purpose

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu chung đối với việc sử dụng nước thải và cặn lắng của chúng để tưới và làm phân bón. Tiêu chuẩn này áp dụng khi lập kế hoạch sử dụng nước thải và cặn lắng trong nông nghiệp cũng như khi lập kế hoạch xây dựng các cơ sở xử lí nước thải.

2. Yêu cầu đối với nước thải và cặn lắng dùng để tưới và làm phân bón

2.1. Nước thải và cặn lắng của nó không được chứa các chất độc hại gây bệnh, trứng giun, sán và cả vi sinh vật quá mức giới hạn cho phép.

2.2. Nồng độ muối, mối tương quan cation và anion phải ở giới hạn sao cho không gây ảnh hưởng có hại cho tính chất lí, hoá, sinh của đất, cho sự tăng trưởng của cây nông nghiệp và chất lượng sản phẩm nông nghiệp.

2.3. Cặn lắng của nước thải chỉ được sử dụng làm phân bón sau khi đã khử độc.

2.4 Khả năng sử dụng nước thải và cặn lắng phải được các cơ quan quản lí môi trường vệ sinh dịch tễ và thú y quyết định trong từng trường hợp cụ thể.

3. Yêu cầu đối với việc sử dụng nước thải và cặn lắng

3.1. Định mức tưới nước thải và bón cặn lắng được tính toán trong mỗi điều kiện cụ thể có tính đến điều kiện thổ nhưỡng địa phương, loại cây nông nghiệp, nhu cầu về nước và chất dinh dưỡng của chúng.

3.2. Khi tưới đất bằng nước thải và bón bằng cặn lắng của nó phải tính đến :

- Tổng lượng các chất có trong nước ;
- Tính chất lí hoá của đất ;
- Chế độ nước của đất ;
- Mực nước ngầm ;
- Khoảng thời gian giữa tưới nước và thu hoạch mùa màng .

3.3. Khi tưới bằng nước thải phải tuân theo những điều kiện sau :

- Vùng được tưới phải có độ dốc không đáng kể ;
- Đất trồng và đất nền phải có tính lọc tốt ;

Không được tưới vùng có vết nứt địa chất, gần nước dưới đất, hoặc có khả năng xâm nhập vào nước dưới đất.

3.4. Để ngăn chặn dòng chảy bề mặt của nước ra khỏi vùng định tưới bằng nước thải, phải trang bị công trình điều chỉnh dòng chảy.

3.5. Các điểm dân cư, đường giao thông và các công trình nước phải được ngăn cách với vùng được tưới nước thải bởi vùng bảo vệ vệ sinh.

Phải trồng rừng theo ranh giới ngoài của cánh đồng được tưới bằng nước thải để bảo vệ các điểm dân cư, các khu công nghiệp, nơi nghỉ ngơi lân cận.

3.6. Trên vùng được tưới bằng nước thải và bón cặn lắng phải tạo các điều kiện cho việc phân huỷ hoàn toàn các chất độc, vi sinh vật gây bệnh, trứng giun bằng cách thường xuyên đảm bảo chế độ nước - không khí tối ưu và cải thiện các tính chất lí - hoá và sinh học của đất.

Chất lượng nước - Phương pháp khối lượng xác định dầu mỏ và sản phẩm dầu mỏ

Water quality - Weight method for determination of oil and oil product

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này dùng để xác định dầu mỏ và các sản phẩm dầu mỏ (sau đây gọi tắt là "dầu") trong các loại nước thiên nhiên có nồng độ từ 0,3 mg/l trở lên.

2. Nguyên tắc phương pháp

Dùng clorofom tách dầu và sản phẩm dầu ra khỏi nước, chưng cất để loại hết dung môi, cân để định lượng. Dùng hexan để hòa tan các sản phẩm dầu và cho qua cột sắc kí chứa nhôm oxít để tách chúng ra khỏi các chất phân cực và các chất không phải là những liên kết của cacbon có trong dầu, loại hết dung môi, cân để định lượng.

3. Dụng cụ và thuốc thử

3.1. Dụng cụ

Bình cầu, dung tích	3000ml
Phễu tách chiết, dung tích	500ml
Bình tam giác, dung tích	500ml
Cốc cân, dung tích	25ml
Bình cầu nhỏ, dung tích	20ml
Máy khuấy	
Cân phân tích có độ chính xác	0,1mg
Cột sắc kí thủy tinh, đường kính	10mm - 10ml

3.2. Thuốc thử

Clorofom hoặc Cacbon tetraclorua, loại	TKHH
Hexan (C_6H_{14})	TKHH
Axit clohidric (HCl)	TKHH
Nhôm oxit (Al_2O_3)	TKPT

4. Phương pháp lấy mẫu

Dùng ống lấy mẫu đã được rửa sạch và được tráng bằng clorofom để thu mẫu nước sao cho nước bề mặt không lọt vào trong ống. Lượng mẫu dùng để phân tích một lần là 3 lít, cố định mẫu thu được bằng clorofom. Sau đó nên tiến hành tách chiết ngay, lưu ý

không được lọc mẫu, phải dùng toàn bộ nước có trong bình để tách chiết (3 lít), phần chiết được có thể bảo quản đến 10 ngày trong bình kín ở điều kiện mát và tối.

5. Chuẩn bị xác định

Trước khi tiến hành phân tích phải thực hiện công việc theo các mục sau :

5.1 Nhôm oxit (Al_2O_3) được nghiền mịn, sàng qua sàng đường kính mắt lỗ 0,1mm và nung ở nhiệt độ 600°C trong khoảng 4 giờ.

5.2. Chuẩn bị cột sắc kí nhôm oxit

Cho 6g nhôm oxit đã được sử lí theo mục 4.1 vào cốc thủy tinh dung tích 500ml, thêm vào đó 10ml hexan và trộn đều. Chuyển chúng vào cột sắc kí thủy tinh sau khi đã lót khoảng 1cm bông thủy tinh ở phía dưới cột. Trong thời kì nhồi nhôm oxit, van của cột phải mở, khi đã chuyển hết nhôm oxit vào cột và dung dịch hexan đạt tới lớp mặt nhôm oxit thì đóng van lại.

Để tránh bay hơi dung môi, dùng mặt kính đồng hồ đậy cột.

6. Tiến hành xác định

6.1 Tách dầu và các sản phẩm dầu ra khỏi nước

6.1.1 Cho mẫu nước cần phân tích 3 lít vào bình cầu. Dùng axit clohidric (HCL) tỷ trọng 1,19 axit hóa mẫu nước tới pH nhỏ hơn 5. Cho vào đó 150 ml clorofom hoặc cacbon tetraclorua.

6.1.2 Đặt cánh máy khuấy cách ranh giới phân lớp khoảng 5cm về phía lớp dung môi hữu cơ, khuấy vài phút sau đó chắt phần lớn nước sang bình khác cùng dung tích, phần còn lại chuyển sang phễu chiết dung tích 500ml, để phân lớp 15 phút, chiết phần dung môi có dầu vào bình tam giác sao cho nước và lớp trung gian không lọt vào đó. Chuyển phần này cùng với lượng nước đã được chắt ra sang bình cầu dùng lần đầu. Thêm vào đó 150ml clorofom và tiến hành tách chiết như lần trước. Chiết phần dung môi có dầu vào bình tam giác đã chứa sản phẩm thu được của lần đầu. Loại bỏ nước và lớp trung gian. Dùng 50ml clorofom tráng phễu chiết và chuyển sang bình tam giác.

6.2 Xác định dầu và sản phẩm dầu

6.2.1. Đặt bình tam giác có chứa sản phẩm chiết được lên bếp cách thủy. Nối bình với bộ ngưng và đun sôi để thu lại clorofom. Khi trong bình còn 10 - 20ml mẫu thì ngừng đun, để nguội.

6.2.2. Để bình tam giác vào trong tủ hút. Đặt quạt cách tủ hút khoảng 35cm để quạt. Rót dần dung dịch từ bình tam giác sang cốc cân có khối lượng xác định, sao cho dung dịch chiếm tối đa 3/4 dung tích. Sau khi dung dịch đã được rót hết, dùng một lượng nhỏ clorofom tráng bình tam giác 3 lần và tiếp tục cho bay hơi. Khi trong cốc còn khoảng 0,5ml mẫu thì ngừng quạt và tiếp tục cho dung dịch bay hơi trong không khí tới khối lượng không đổi. Kiểm tra bằng cách đặt cốc lên cân và cân mỗi lần từ 1 đến 2 phút. Lượng dầu và các sản phẩm có trong mẫu (C_1), tính bằng mg, bằng khối lượng cốc có chất cần phân tích trừ đi khối lượng cốc.

6.3. Xác định các sản phẩm dầu

6.3.1. Cho 2m/ hexan vào cốc cân có chứa san phẩm thu được theo mục 5.2.2 và chuyển dần chúng vào cột sắc kí đã được chuẩn bị theo mục 4.2. Dưới cột đặt một bình nhỏ có khối lượng xác định để thu dung dịch qua cột. Phải điều chỉnh van của cột sắc kí sao cho tốc độ chảy không vượt quá 0,3 m//phút. Dùng một lượng nhỏ hexan tráng cốc 3 lần sau mỗi lần tráng cốc lại tiếp tục cho qua cột sắc kí. Dùng hexan tráng cột 3 lần, mỗi lần khoảng 1m/ và thu toàn bộ vào bình cầu nhỏ. Phải duy trì dung dịch luôn ở trên lớp oxit trong quá trình sắc kí.

6.3.2. Loại hexan đến khối lượng bình cầu không đổi như trường hợp loại clorofom (mục 5.2.2). Lượng sản phẩm dầu có trong mẫu (C_2), tính bằng mg, bằng khối lượng bình cầu có chất cần phân tích trừ đi khối lượng bình cầu.

7. Tính toán kết quả

7.1. Nồng độ dầu và sản phẩm C_x, tính bằng mg//, xác định theo công thức

$$C_x = \frac{C_1 \times 1000}{V}$$

Trong đó :

C_1 - Lượng dầu và sản phẩm dầu có trong mẫu, mg ;

V - Thể tích mẫu nước, m/.

7.2 Nồng độ sản phẩm dầu C_y, tính bằng mg//, xác định theo công thức :

$$C_y = \frac{C_2 \times 1000}{V}$$

Trong đó :

C_2 - Lượng sản phẩm dầu trong mẫu, mg ;

V - Thể tích mẫu nước, m/.

Soát xét lần 1

Chất lượng nước - Phương pháp Uyncle (Winkler) xác định oxi hòa tan

Water quality - Winkler method for determination of dissolved oxygen

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho nước thiên nhiên có nồng độ oxi hòa tan lớn hơn 0,3 mg/l.

2. Nguyên tắc

Thêm dung dịch kiềm chứa iodua và muối mangan (II) vào mẫu nước sẽ thu được kết tủa trắng mangan hidroxit. Kết tủa này lập tức bị oxi hòa tan trong nước oxi hóa thành hợp chất mangan có mức oxi hóa cao hơn, màu nâu. Trong môi trường axit, hợp chất này có khả năng oxi hóa iodua để tạo ra iot. Dùng dung dịch tiêu chuẩn natri thiosunfat để chuẩn độ lượng iot sinh ra, từ đó sẽ tính được hàm lượng oxi hòa tan trong mẫu nước.

3. Các yếu tố cản trở và cách khắc phục

3.1 Nếu mẫu nước chứa nhiều chất lơ lửng, cần phải loại bỏ bằng nhôm hidroxit trước khi cố định oxi. Cách làm như sau : Dùng xi phông lấy nước mẫu vào đầy chai nút mài nhám dung tích 1 lít. Dùng pipet thêm vào chai 10ml dung dịch muối kép nhôm kali sunfat $[KA/(SO_4)_2].12H_2O$ 10% và 2ml dung dịch amoniac NH_3 đậm đặc. Đậy chai sao cho không có bọt khí. Lắc lộn chai khoảng 1 phút rồi để lắng trong ở nơi xa nguồn nhiệt và không có ánh sáng mặt trời rọi trực tiếp. Sau khoảng 10 phút dùng xiphông chuyển phần nước trong bên trên kết tủa vào đầy chai cố định oxi.

3.2. Nếu mẫu chứa các chất hữu cơ dễ bị oxi hóa bằng oxi hòa tan trong nước hoặc iot trong môi trường axit thì khi cố định oxi, chỉ để lắng kết tủa cho tới lúc có một lớp trong dưới cổ chai (khoảng độ 2 - 3 phút), ngay lập tức thêm axit và chuyển nhanh lượng chất lỏng chứa trong chai vào bình nón rồi chuẩn độ nhanh. Đồng thời phải tiến hành thí nghiệm trắng. Khi đó thay cho bước cố định oxi chỉ thêm vào 1ml dung dịch B. Các bước còn lại làm theo quy trình. Lượng thiosunfat tiêu tốn được biểu thị theo (mg/l) để hiệu chỉnh kết quả của phép xác định.

3.3. Nồng độ Fe (III) lớn hơn 1 mg/l có ảnh hưởng đến phép xác định. Ảnh hưởng cản trở của Fe (III) được loại trừ bằng cách thêm 1ml dung dịch kali florua KF 40% vào mẫu đã cố định oxi trước khi axit hóa. Sau khi axit hóa mẫu, cần chuẩn độ nhanh hỗn hợp.

Cũng có thể khắc phục ảnh hưởng cản trở của Fe (III) bằng dung dịch axit photphoric đậm đặc hay cho dung dịch axit clohidric HCl 2 : 1 khi axit hóa mẫu đã được cố định oxi.

3.4. Nitrit (NO_2) khi có nồng độ lớn hơn 0,05 mg/l ngăn cản phép xác định. Khắc phục ảnh hưởng cản trở của nitrit bằng cách thêm vào chai mẫu đã cố định oxi trước khi axit hóa vài giọt dung dịch natri nitrua NaN_3 5%.

3.5. Loại bỏ ảnh hưởng cản trở của các chất khử như hidro sunfua (H_2S), sắt Fe (II)... bằng natri hypoclorit trước khi thêm các thuốc thử để cố định oxi. Cứ 100ml nước mẫu trong chai dùng để cố định oxi cần thêm 0,5ml dung dịch axit sunfuric 1 : 4 và 0,5ml dung dịch natri hypoclorit. Để yên chai 30 phút rồi loại hypoclorit dư bằng dung dịch kali sunfoxianua KCNS (1ml dung dịch này cho 100ml nước mẫu). Nếu chất khử có nồng độ cao phải xác định sơ bộ lượng natri hypoclorit cần thêm cho đủ.

Nếu mẫu có Fe^{2+} thì sau khi xử lí như trên cần tiếp tục xử lí Fe^{3+} tạo nên theo 2.3

Chú thích :

- *Dung dịch natri hypoclorit nói trên được pha chế bằng cách thêm 30ml dung dịch natri hypoclorit 3% vào 200ml dung dịch natri sunfat 25%. Bảo quản trong chai màu.*
- *Dung dịch kali sunfoxianua pha chế bằng cách thêm 2g kali sunfoxianua KCNS, vào 200ml dung dịch natri sunfat 25%*

4. Dụng cụ và thuốc thử

4.1. Dụng cụ

- Chai thủy tinh nút mài, dung tích 100 - 300ml, cân chính xác đến 0,1ml.
- Pipet chia độ có lỗ chảy không nhỏ để thêm các dung dịch cố định oxi.
- Xiphông.

4.2. Thuốc thử

Các thuốc thử phải được pha chế từ các hóa chất tinh khiết phân tích và nước cất hai lần.

4.2.1. Các dung dịch cố định oxi

- Dung dịch A

Hòa tan 425g mangan clorua $MnCl_2.4H_2O$ bằng nước cất trong bình định mức 1 lít rồi định mức thể tích đến vạch. Cũng có thể dùng mangan sunfat $MnSO_4$ $4H_2O$ (480 g/l) thay cho mangan clorua.

- Dung dịch B

Hòa tan 150g kali iodua (KI) hoặc 136g natri iodua (NaI) trong 200ml nước cất. Hòa tan 500g natri hidroxit NaOH (hoặc 700g kali hidroxit KOH) trong 500ml nước cất. Trộn lẫn hai dung dịch thu được rồi pha loãng thành 1 lít.

4.2.2. Axit clohidric HCl, dung dịch 2 : 1

Trộn hai thể tích dung dịch axit clohidric HCl đậm đặc (d = 1,19) với một thể tích nước cất.

4.2.3. Dung dịch tinh bột (hồ tinh bột), dung dịch 0,5%

Hòa tan 0,5g tinh bột vào 100ml nước cất rồi đun đến sôi. Dung dịch được pha chế từng ngày để sử dụng. Muốn để lâu hơn phải thêm một lượng nhỏ chất bảo quản (như rượu amilic clorofom, axit salisilic).

4.2.4. Kali dicromat $K_2Cr_2O_7$, dung dịch 0,02N

Hòa tan 0,9807g kali dicromat $K_2Cr_2O_7$ (đã được sấy khô ở 105°C) bằng nước cất trong bình định mức 1 lít, định mức đến vạch.

4.2.5. Natri thiosunfat $Na_2S_2O_3$, dung dịch 0,02N

Hòa tan 4,96g natri thiosunfat $Na_2S_2O_3.5H_2O$ và 0,2g natri cacbonat Na_2CO_3 bằng nước cất trong bình định mức dung tích 1 lít. Định mức thể tích đến vạch.

Xác định nồng độ chính xác của dung dịch này như sau :

Cho 100ml nước cất vào bình nón nút mài dung tích 250ml, lần lượt thêm vào 1g kali iodua KI, thêm chính xác 10ml dung dịch kali dicromat $K_2Cr_2O_7$ 0,02N và 10ml dung dịch axit clohidric HCl 2 : 1. Lắc nhẹ, ngay sau khi tan hết KI, chuẩn độ bằng dung dịch natri thiosunfat đến màu vàng nhạt. Thêm 1ml dung dịch hồ tinh bột rồi tiếp tục chuẩn độ đến mất màu xanh. Nồng độ chính xác (N_1) của dung dịch natri thiosunfat được tính theo công thức :

$$N_1 = \frac{N_2 V_2}{V_1}$$

Trong đó:

N_1 - Nồng độ đương lượng của dung dịch natri thiosunfat, N ;

V_1 - Thể tích dung dịch natri thiosunfat tiêu tốn, ml ;

N_2 - Nồng độ đương lượng của dung dịch kali dicromat (0,02N) ;

V_2 - Thể tích dung dịch kali dicromat lấy để chuẩn độ (10ml).

Nồng độ chính xác của dung dịch natri thiosunfat phải được kiểm tra hàng tuần.

5. Lấy mẫu

5.1. Mẫu lấy để xác định oxi hòa tan phải đại diện cho môi trường nước cần nghiên cứu. Thiết bị lấy mẫu cần đảm bảo không bị xục bọt khí. Khi lấy lên khỏi môi trường nước phải đậy nút chặt.

5.2. Cần phân tích mẫu ngay sau khi lấy mẫu. Nếu không có điều kiện phân tích ngay phải thực hiện tại chỗ bước cố định oxi.

6. Cách tiến hành

6.1. Cố định oxi

Dùng xiphông chuyển nước mẫu vào đầy chai cố định oxi sao cho tránh xục bọt, đầu xiphông để sát đáy chai, trong khi chai đầy dần thì từ từ rút lên và tiếp tục cho chảy tràn khoảng 100ml.

Dùng pipet thêm vào chai 1ml dung dịch A. Dùng pipet khác thêm vào chai 1ml dung dịch B. Khi thêm, đầu pipet để ở giữa chai rồi vừa cho dung dịch vào chai vừa rút pipet lên. Đậy nút sao cho không có bọt khí. Lắc lộn vòng chai nhiều lần rồi để yên cho kết tủa lắng xuống. Bảo quản chai trong chỗ mát và tối cho đến khi phân tích tiếp.

6.2. Thêm vào 5ml dung dịch axit clohidric 2 : 1, để đầu pipet xuống gần lớp kết tủa rồi vừa cho dung dịch axit chảy vừa rút dần pipet lên. Phần chất lỏng trong suốt ở bên

trên tràn ra ngoài không ảnh hưởng đến kết quả phân tích. Đậy nút chai vào lắc lộn vòng chai nhiều lần cho đến khi hòa tan hết kết tủa.

6.3. Chuyển toàn bộ dung dịch trong chai vào bình nón dung tích 500ml, tráng chai bằng một ít nước cất rồi tập trung cả vào bình nón. Chuẩn độ bằng dung dịch natri thiosunfat (3.2.5) tới màu vàng nhạt. Thêm 1ml dung dịch tinh bột và tiếp tục chuẩn độ đến vừa mất màu (không quan tâm đến sự lại màu).

Có thể lấy chính xác 50ml dung dịch đã axit hóa trong chai chuyển vào bình nón dung tích 250ml để chuẩn độ. Các thủ tục chuẩn độ tương tự như trên.

7. Tính toán kết quả

7.1. Trong trường hợp chuẩn độ toàn bộ thể tích chai cố định oxi, nồng độ oxi hòa tan x, tính bằng mg/l, được tính theo công thức :

$$X = \frac{8 \times N \times n \times V \times 1000}{V - 2}$$

Trong đó :

8 - đương lượng của oxi ;

N - nồng độ đương lượng gam của dung dịch natri thiosunfat, N ;

n - thể tích dung dịch natri thiosunfat tiêu tốn, ml ;

V - thể tích chai cố định oxi, ml ;

2 - thể tích nước mẫu tràn ra ngoài chai do thêm các dung dịch cố định oxi vào.

Trong trường hợp chỉ chuẩn độ 50ml dung dịch trong chai, nồng độ oxi hòa tan được tính theo công thức :

$$X = \frac{8 \times N \times n \times 1000}{50 \times (V - 2)}$$

7.2. Mức độ bão hòa oxi tan y, tính bằng %, được tính theo công thức :

$$Y = \frac{X \times 100 \times 760}{X_o \times p}$$

Trong đó :

x - nồng độ oxi hòa tan xác định được, mg/l ;

x_o - nồng độ oxi cân bằng ở nhiệt độ đo khi lấy mẫu nước ở áp suất khí quyển 760mm Hg (xem phụ lục A) ; mg/l ;

p - áp suất khí quyển khi phân tích, mmHg ;

Hiệu chỉnh hàm lượng muối hòa tan bằng cách lấy nồng độ oxi cân bằng tra từ phụ lục A trừ đi mức độ giảm độ tan của oxi theo hàm lượng muối (xem phụ lục B).

Phụ lục A

Nồng độ cân bằng của oxi (p = 760 mmHg)

Nhiệt độ C	Nồng độ oxi hòa tan									
	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0.9
0	14,65	14,61	14,57	14,53	14,49	14,45	14,41	14,37	14,33	14,23
1	14,25	14,21	14,17	14,13	14,09	14,05	14,02	13,98	13,94	13,90
2	13,86	13,82	13,79	13,75	13,71	13,68	13,64	13,60	13,56	13,53
3	13,49	13,46	13,42	13,38	13,35	13,31	13,28	13,24	13,20	13,17
4	13,13	13,10	13,06	13,03	13,00	12,96	12,89	12,89	12,86	12,82
5	12,79	12,76	12,72	12,69	12,66	12,52	12,59	12,56	12,53	12,49
6	12,46	12,43	12,40	12,36	12,33	12,30	12,27	12,24	12,21	12,18
7	12,14	12,11	12,08	12,05	12,02	11,99	11,96	11,93	11,90	11,87
8	11,84	11,81	11,78	11,75	11,72	11,70	11,67	11,64	11,61	11,58
9	11,55	11,52	11,49	11,47	11,44	11,41	11,38	11,35	11,33	11,30
10	11,00	10,98	10,95	10,93	10,90	10,87	10,85	10,82	10,80	10,77
11	10,75	10,72	10,70	10,67	10,65	10,62	10,60	10,57	10,55	10,52
12	10,50	10,48	10,45	10,43	10,40	10,38	10,36	10,33	10,31	10,28
13	10,26	10,24	10,22	10,19	10,17	10,15	10,12	10,10	10,08	10,06
14	10,03	10,01	09,99	09,97	09,95	09,92	09,90	09,88	09,86	09,84
15	09,28	09,79	09,77	09,75	09,73	09,71	09,69	09,67	09,65	09,63
16	09,61	09,58	09,56	09,54	09,52	09,50	09,48	09,46	09.44	09,42
17	09,40	09,38	09,36	09,34	09,32	09,30	09,29	09,27	09,25	09,23
18	09,21	09,19	09,17	09,15	09,13	09,12	09,10	09,08	09,06	09,04
19	09,02	09,00	08,98	08,97	08,95	08,93	08,91	08,90	08,98	08,86
20	08,00	08,82	08,81	08,79	08,77	08,75	08,74	08,72	08,70	08,68
21	08,67	08,65	08,63	08,62	08,60	08,58	08,56	08,55	08,53	08,52
22	08,50	08,48	08,46	08,45	08,43	08,42	08,40	08,38	08,37	08,35
23	08,33	08,30	08,32	08,29	08,27	08,25	08,24	08,22	08,21	08,19
24	08,18	08,16	08,14	08.13	08,11	08,11	08,08	08,07	08,05	08,04
25	08,02	08,01	07,99	07,98	07,96	07,95	07,93	07,92	07,90	07,89
26	07,87	07,86	07,84	07,83	07,81	07,80	07,78	07,77	07,75	07,74
27	07,72	07,71	07,69	07,68	07,66	07,65	07,64	07,62	07,61	07,59
28	07,58	07,56	07,55	07,54	07,52	07,51	07,49	07,48	07,47	07,45
29	07,44	07,42	07,41	07,40	07,38	07,37	07,35	07,34	07,32	07,31

Phụ lục B

Ảnh hưởng của muối hòa tan đến độ tan của oxi trong nước

Nhiệt độ (^oC)	0	10	20	30
Sự giảm độ tan (mg/l) với mỗi 1000mg muối trong 1 lít nước	0,08405	0,06217	0,04777	0,04085

ISO 5663 : 1984

Chất lượng nước - Xác định nitơ ken-đan (Kjeldahl) - Phương pháp sau khi vô cơ hóa với sêlen

Water quality - Determination of Kjeldahl nitrogen - Method after mineralization with selenium

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Chất được xác định

Tiêu chuẩn này trình bày một phương pháp để xác định nitơ kiểu Ken-dan. Chỉ xác định được nitơ có số oxi hóa ba âm. Nitơ hữu cơ dưới dạng azit, azin, azo, hidrazon, nitrit, nitro, nitrozo, oxi hoặc semicacbazon không được xác định định lượng. Nitơ có thể không bị chuyển hóa hoàn toàn từ các hợp chất dị vòng chứa nitơ.

1.2. Loại mẫu

Phương pháp này áp dụng để phân tích nước chưa xử lí, nước uống và các loại nước thải.

1.3. Khoảng nồng độ

Có thể xác định hàm lượng nitơ C_N đến 10mg trong phần mẫu phân tích. Nếu dùng 10ml mẫu thử thì hàm lượng này tương đương với nồng độ mẫu là C_N = 1000mg/l.

1.4. Giới hạn phát hiện

Giới hạn phát hiện thực nghiệm (bậc tự do 4), dùng 100ml mẫu thử, là C_N = 1mg/l.

1.5. Độ nhạy

Độ nhạy khi dùng 100ml mẫu thử, 1,0ml axit clohidric 0,02mol/l tương đương với C_N = 2,8mg/l

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

ISO 7150/1, Chất lượng nước - Xác định amoni - Phần 1 : Phương pháp trắc quang.

3. Định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, định nghĩa sau đây được áp dụng :

Nitơ Ken-đan : là hàm lượng nitơ hữu cơ và nitơ amoniac trong mẫu được xác định sau khi vô cơ hóa.

Nó không bao gồm nitơ nitrat và nitrit và không nhất thiết bao gồm nitơ liên kết với các hợp chất hữu cơ.

4. Nguyên tắc

Vô cơ hóa mẫu để tạo amoni sunfat. Từ đó amoniac được giải phóng, được cất và tiếp theo là chuẩn độ.

Chuyển các hợp chất nitơ trong mẫu thử thành amoni sunfat bằng cách vô cơ hóa với axit sunfuric có chứa lượng lớn kali sunfat để tăng điểm sôi của hỗn hợp và có selen làm xúc tác[1)].

Giải phóng amoniac từ amoni sunfat bằng cách thêm kiềm và chưng cất vào dung dịch axit boric/chỉ thị.

Xác định amoni trong phần cất bằng cách chuẩn độ với axit chuẩn. Cũng có thể xác định ion amoni bằng trắc quang ở 655nm (xem mục 11).

5. Thuốc thử

Trong phân tích chỉ dùng các thuốc thử tinh khiết phân tích và nước chuẩn bị như ở mục 5.1.

5.1. Nước không chứa amoni

Nước không chứa amoni điều chế bằng một trong các phương pháp sau :

5.1.1. Phương pháp trao đổi ion

Cho nước đã cất chảy qua cột nhựa cationit axit mạnh (dạng H^+) và chứa nước thu được trong bình thủy tinh có nút thủy tinh kín. Thêm vào bình chứa khoảng 10g cationit cùng loại cho mỗi lít nước.

5.1.2. Phương pháp chưng cất

Thêm 0,10 ± 0,01ml axit sunfuric (5.3) vào 1000 ± 10ml nước đã cất và cất lại trong máy hoàn toàn bằng thủy tinh. Bỏ 50ml nước hứng đầu tiên và chứa nước vào bình thủy tinh có nút thủy tinh kín. Thêm khoảng 10g cationit axit mạnh (dạng H^+) cho mỗi lít nước thu được.

5.2. Axit clohidric, d = 1,18g/ml

5.3. Axit sunfuric, d = 1,84g/ml

Cảnh báo - Thuốc thử này có thể gây bỏng nặng.

Chỉ dùng axit sunfuric tinh khiết cao. Hết sức chú ý hàm lượng nitơ do nhà sản xuất chỉ dẫn.

5.4. Natri hidroxit, khoảng 500g/l

Cảnh báo - Thuốc thử này có thể gây bỏng nặng.

Hòa tan 500 ± 20g natri hidroxit trong khoảng 800ml nước, làm lạnh đến nhiệt độ phòng rồi pha loãng thành 1 lít trong ống đong.

5.5. Axit clohidric, dung dịch tiêu chuẩn 0,10mol/l

Pha chế dung dịch này bằng cách pha loãng axit clohidric (5.2) và định chuẩn bằng phương pháp thông thường.

Có thể dùng dung dịch chuẩn có bảo đảm trên thị trường.

5.6. Axit clohidric, dung dịch tiêu chuẩn 0,02mol/l

---

1) Selen được chọn làm chất xúc tác ở nhiều nước hơn là thủy ngân vì thủy ngân độc. Tuy nhiên độc tính của selen không thể bỏ qua. Xem 11.2 về cách loại selen khỏi phần cặn sau vô cơ hóa.

Pha chế dung dịch này bằng cách pha loãng axit clohidric (5.2 hoặc 5.5) và định chuẩn bằng phương pháp thông thường.

Có thể dùng dung dịch chuẩn có bảo đảm trên thị trường.

5.7. Dung dịch axit boric/chỉ thị

5.7.1. Hòa tan 0,5 ± 0,1 metyl đỏ vào khoảng 800ml nước rồi pha loãng thành 1 lít trong ống đong.

5.7.2. Hòa tan 1,5 ± 0,1g xanh metylen vào khoảng 800ml nước rồi pha loãng thành 1 lít trong ống đong.

5.7.3. Hòa tan 20 ± 1g axit boric (H_3BO_3) trong nước ấm. Để nguội đến nhiệt độ phòng. Thêm 10 ± 0,5ml dung dịch metyl đỏ (5.7.1) và 2,0 ± 0,1ml xanh metylen (5.7.2) rồi pha loãng thành 1 lít trong ống đong.

5.8. Hỗn hợp xúc tác

Cảnh báo - Hỗn hợp này độc. Tránh hít thở phải bụi hỗn hợp khi chuẩn bị hoặc khi sử dụng. Tất cả phần cặn chứa selen cần thu góp để thu hồi selen (11.2) hoặc thải bỏ có giám sát.

Trộn kĩ 1000 ± 20g kali sunfat với 10,0 ± 0,2g selen bột thô.

5.9. Đá bọt.

6. Thiết bị, dụng cụ

Mọi dụng cụ thông thường trong phòng thí nghiệm và các thiết bị, dụng cụ sau :

6.1. Bình Ken-đan, được thiết kế đặc biệt, có dung tích đủ cho phần mẫu thử nhưng không quá 500ml.

Chúng phải có cấu tạo thích hợp để nối trực tiếp vào máy chưng cất (6.2).

6.2. Máy chưng cất, có cổ nhám gắn ống mao quản và một ống sinh hàn thẳng đứng với đầu ra nhúng ngập vào dung dịch hấp thụ. Nếu bình Ken-đan không nối trực tiếp được vào máy cất thì nhất thiết phải tách riêng bình cất.

Chú thích : Cần làm sạch máy chưng cất bằng phương pháp sau đây mỗi khi máy ngừng làm việc trong ít ngày : Lấy khoảng 350ml nước (5.1) vào bình cất. Thêm vài hạt đá bọt (5.9), lắp máy và tiến hành cất đến khi thu được ít nhất 100ml nước. Đổ bỏ phần cất được và phần dư trong bình cất.

7. Lấy mẫu và mẫu

Lấy mẫu thí nghiệm vào bình polyetylen hoặc bình thủy tinh. Mẫu lấy xong cần phân tích càng sớm càng tốt, nếu lưu giữ cần để ở 2 - 5°C cho đến khi phân tích. Axit hóa mẫu đến pH < 2 giúp cho lưu giữ mẫu tốt, nhưng phải hết sức tránh để mẫu đã axit hóa hấp thụ amoniac từ không khí.

8. Cách tiến hành

8.1. Phần mẫu thử

Nếu biết sơ bộ hàm lượng nitơ của mẫu, chọn thể tích phần mẫu thử theo bảng 1.

Bảng 1 - Chọn thể tích mẫu thử

Nồng độ nitơ Ken-dan C_N, mg/l	Thể tích phần mẫu thử*), ml
Cho đến 10	250
10 - 20	100
20 - 50	50
50 - 100	25

**) Khi dùng dung dịch chuẩn axit clohidric (5.6) để chuẩn độ.*

8.2. Thử trắng

Tiến hành như ở mục 8.3 nhưng dùng khoảng 250ml nước (5.1) thay cho phần mẫu thử. Ghi thể tích axit clohidric (5.6) tiêu thụ.

8.3. Xác định

Cảnh báo - Trong khi vô cơ hóa mẫu, các khí độc như SO_2, H_2S và/hoặc HCN có thể sinh ra từ các mẫu ô nhiễm. Do đó cần phải tiến hành vô cơ hóa trong tủ hút.

Lấy phần mẫu thử (8.1) cho vào một bình Ken dan (6.1), (dùng ống đong) thêm 10ml axit sunfuric (5.3), 5,0 ± 0,5g hỗn hợp xúc tác (5.8). Thêm vài hạt đá bọt (5.9) và đun mạnh dung dịch trong bình cho sôi nhanh. Phải tiến hành giai đoạn này trong tủ hút thích hợp. Sau khi nước bay hơi hết, khói trắng bắt đầu bốc lên.

Sau khi hết khói trắng, dung dịch trong bình trở nên trong suốt, không màu hoặc vàng nhạt thì tiếp tục đun thêm 60 phút (xem chú thích 1).

Sau vô cơ hóa, để bình nguội đến nhiệt độ phòng. Trong khi đó lấy 50 ± 5ml dung dịch axit boric/chỉ thị (5.7) vào bình hứng của máy chưng cất. Cần lưu ý để sao cho đầu mút của ống dẫn ra từ sinh hàn phải nhúng ngập vào dung dịch.

Thêm cẩn thận 250 ± 50ml nước (5.1) vào bình vô cơ hóa cùng vài hạt đá bọt (5.9). Sau đó dùng ống đong thêm 50ml dung dịch natri hidroxit (5.4) và lắp ngay bình vào máy chưng cất (xem chú thích 2).

Đun nóng bình cất sao cho tốc độ chảy vào bình hứng khoảng 10 ml/phút. Dừng cất khi đã thu được khoảng 200ml ở bình hứng. Chuẩn độ phần hứng được đến màu hồng bằng axit clohidric 0,02mol/l (5.6) và ghi thể tích axit tiêu thụ (xem chú thích 3).

Chú thích :

1) Sau khi nước đã bay hơi hết, cần đun ở mức đủ để axit hồi lưu từ khoảng giữa cổ bình. Điều đó đảm bảo nhiệt độ để vô cơ hóa hoàn toàn.

2) Nếu bình vô cơ hóa không lắp vừa vào máy chưng cất, cần chuyển định lượng hỗn hợp đã vô cơ hóa vào bình cất thích hợp. Thường làm động tác này ở giai đoạn thêm nước.

3) Axit clohidric 0,10 mol/l (5.5) được dùng để chuẩn độ những mẫu có nồng độ nitơ cao

9. Thể hiện kết quả

9.1. Phương pháp tính toán

Nồng độ nitơ Ken dan, C_N, tính bằng mg/l, được biểu diễn bằng công thức

$$\frac{V_1 - V_2}{V_o} \times C \times 14{,}01 \times 1000$$

Trong đó:

V_o là thể tích của phần mẫu thử (8.1), ml ;

V_1 là thể tích của axit clohidric tiêu chuẩn dùng để chuẩn độ mẫu (8.3), ml ;

V_2 là thể tích của axit clohidric tiêu chuẩn dùng để chuẩn độ mẫu trắng (8.2), ml ;

C là nồng độ chính xác của axit clohidric tiêu chuẩn dùng để chuẩn độ, mol/l ;

14,01 là khối lượng nguyên tử của nitơ.

Kết quả có thể thể hiện bằng miligam nitơ trong 1 lít hoặc bằng micromol trong 1 lít. Hệ số chuyển từ mg/l thành μmol/l là 71,4.

9.2. Độ lặp lại

Độ lặp lại đã được xác định và nêu ra trong bảng 2.

10. Các yếu tố cản trở

Nitrat và/hoặc nitrit có thể gây sai số dương hoặc âm. Nitrat và/hoặc nitrit có thể bị khử trong những điều kiện thử thành amoni và làm cao kết quả. Nitrat và/hoặc nitrit cũng có thể tạo muối amoni với amoni có trong mẫu và bị phân huỷ ở nhiệt độ vô cơ hóa thành khí nitơ bay đi, gây thấp kết quả. Nếu nitrat và/hoặc nitrit có trong mẫu ở nồng độ làm sai lệch kết quả phân tích tới mức không thể chấp nhận được hoặc làm mất độ chính xác, cần khử riêng chúng thành amoni trước khi vô cơ hóa.

Kết quả cũng có thể bị thấp nếu vô cơ hóa quá lâu. Cần tôn trọng cách làm như nêu ở mục 8.

11. Chú thích về phương pháp

11.1. Ion amoni có thể được xác định trực tiếp trong hỗn hợp đã vô cơ hóa bằng phương pháp trắc quang ở 655nm. Cách làm như sau :

Sau khi vô cơ hóa, để nguội bình, thêm 50 ± 1,0ml nước (5.1). Thêm 2 giọt dung dịch 4 - nitrophenol 1 g/l, rồi vừa khuấy mạnh vừa thêm rất từ từ dung dịch natri hidroxit (5.4) cho đến khi có màu vàng nhạt bền. Thêm vài giọt axit sunfuric (5.3) đến mất màu vàng. Chuyển định lượng vào bình định mức 200ml và thêm nước (5.1) đến vạch. Xác định ion amoni trong dung dịch này bằng phương pháp trắc quang (xem ISO 7150/1). Các dung dịch chuẩn và mẫu trắng đều phải làm theo phương pháp đã nêu trên bởi vì nồng độ cao của natri sunfat sinh ra khi trung hòa hỗn hợp vừa vô cơ hóa bằng natri hidroxit sẽ cản trở phương pháp trắc quang. Nồng độ amoni biểu diễn bằng miligam trong lít xác định được bằng phương pháp trắc quang cần phải nhân với hệ số $200/V_o$, trong đó V_o là thể tích phần mẫu thử (8.1) tính bằng mililit, để được nồng độ nitơ tính bằng miligam trong 1 lít mẫu.

11.2. Phương pháp khuyến nghị dùng để tách selen khỏi cặn vô cơ hóa

Phần cặn cần thu góp vào bình thủy tinh có dán nhãn "Độc". Để tách selen, axit hóa phần cặn (pH2). Thêm thiếc (II) clorua rắn để khử dung dịch axit này sẽ thấy xuất

hiện kết tủa selen kim loại màu đỏ. Lọc lấy kết tủa và thải bỏ theo phương thức được giám sát.

12. Báo cáo kết quả

Báo cáo kết quả cần có những thông tin sau :

a) Trích dẫn tiêu chuẩn này ;

b) Mọi chi tiết nhận dạng mẫu ;

c) Cách lưu giữ mẫu trước khi phân tích ;

d) Độ lặp lại đạt được ;

e) Kết quả và phương pháp biểu diễn kết quả ;

f) Chi tiết về những khác biệt so với cách tiến hành nêu trong tiêu chuẩn này, hoặc những bất thường có thể gây ảnh hưởng đến kết quả.

Bảng 2 - Độ lặp lại*)

Mẫu	Nồng độ nitơ C_N, mg/l	Thể tích phần mẫu thử, ml	Độ lệch chuẩn**, mg/l	Bậc tự do
Dung dịch ure	Z	500	0,027	19
Dung dịch ure	50	100	0,31	19
Dung dịch ure	150	100	2,69	19
Nước cống	79***)	50	0,68	19
Nước thải hóa học	16***)	200	0,19	15
Nước thải hóa học	62***)	100	0,48	15

*) *Số liệu từ Pháp.*

**) *Dùng axit clohidric 0,1 mol/l cho mọi chuẩn độ, trừ trường hợp C_N = 2 mg/l dùng axit clohidric 0,02 mol/l.*

***) *Giá trị trung bình từ nhiều phép xác định.*

ISO 5664 : 1984

Chất lượng nước - Xác định amoni - Phương pháp chưng cất và chuẩn độ

Water quality - Determination of aminonium - Distillation and titration method

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp chưng cất và chuẩn độ để xác định amoni trong nguồn nước chưa xử lí, nước uống và nước thải.

2. Lĩnh vực áp dụng

2.1. Khoảng nồng độ

Phương pháp cho phép xác định amoni tính theo nitơ tới hàm lượng 10mg trong mẫu thử. Nếu thể tích mẫu thử là 10ml thì hàm lượng này tương đương với nồng độ mẫu C_N = 1000 mg/l.

2.2. Giới hạn phát hiện

Giới hạn phát hiện thực nghiệm (bậc tự do 4), dùng 250ml mẫu thử là C_N = 0,2 mg/l.

2.3. Độ nhạy

Độ nhạy khi dùng 100ml mẫu thử, 1,0ml axit clohidric 0,02 mol/l tương đương với C_N = 2,8 mg/l.

2.4. Các yếu tố cản trở

Chất cản trở chính là ure vì nó cùng bị chưng cất dưới dạng amoniac trong các điều kiện tương tự và làm cao kết quả. Các amin dễ bay hơi cũng bị chưng cất và phản ứng với axit trong quá trình chuẩn độ, và như vậy làm cao kết quả. Các cloramin có trong mẫu nước đã được clo hóa bị xác định bằng phương pháp tương tự.

3. Nguyên tắc

Điều chỉnh pH của phần mẫu thử đến khoảng 6,0 - 7,4. Thêm magiê oxit để tạo môi trường kiềm yếu, chưng cất amoniac được giải phóng và thu vào bình chứa có sẵn dung dịch axit boric. Chuẩn độ amoni trong phần cất được bằng dung dịch chuẩn axit boric/chỉ thị.

4. Thuốc thử

Trong phân tích chỉ dùng các thuốc thử tinh khiết phân tích và nước được chuẩn bị theo mục 4.1.

4.1. Nước không chứa amoni, điều chế bằng một trong các phương pháp sau :

4.1.1. Phương pháp trao đổi ion

Cho nước đã cất chảy qua cột nhựa cationit axit mạnh (dạng H_+). Chứa nước thu được trong bình thủy tinh có nút thủy tinh kín. Thêm vào bình chứa khoảng 10g cationit cùng loại cho mỗi lít nước thu được (để bảo quản).

4.1.2. Phương pháp chưng cất

Thêm 0,10 ± 0,01m*l* axit sunfuric (d = 1,84g/m*l*) vào 1000 ± 10m*l* nước đã cất và cất lại trong máy hòan toàn bằng thủy tinh. Nước thu được bỏ đi 50ml đầu tiên, sau đó chứa vào bình thủy tinh có nút thủy tinh kín. Thêm khoảng 10g cationit axit mạnh cho mỗi lít nước thu được.

4.2. Axít clohydric, d = 1,18g/m*l*

4.3. Dung dịch axit clohydric tiêu chuẩn, c(HC*l*) = 0,10 mo*l*/*l*

Pha chế dung dịch này bằng cách pha loãng axit clohydric (4.2) và định chuẩn bằng phương pháp thông thường. Có thể dùng dung dịch chuẩn có bảo đảm trên thị trường.

4.4. Dung dịch axit clohydric tiêu chuẩn, c(HC*l*) = 0,02mo*l*/*l*

Pha chế dung dịch này bằng cách pha loãng axit clohydric (4.2) và định chuẩn bằng phương pháp thông thường. Cũng có thể pha loãng từ dung dịch 4.3 hoặc mua trên thị trường.

4.5. Dung dịch axit boric/chỉ thị

4.5.1. Hòa tan 0,5 ± 0,1g metyl đỏ loại tan trong nước vào khoảng 800ml nước rồi pha loãng thành 1 lít.

4.5.2. Hòa tan 1,5 ± 0,1g xanh metylen vào khoảng 800ml nước rồi pha loãng thành 1 lít.

4.5.3. Hòa tan 20 ± 1g axit boric (H_3BO_3) vào nước ấm. Để nguội đến nhiệt độ phòng. Thêm 10 ± 0,5m*l* dung dịch metyl đỏ (4.5.1) và 2,0 ± 0,1m*l* dung dịch xanh metylen (4.5.2) rồi pha loãng thành 1 lít.

4.6. Dung dịch chỉ thị xanh bromothymol 0,5g/*l*

Hòa tan 0,5 ± 0,02g xanh bromothyonol vào nước và pha loãng thành 1 lít.

4.7. Dung dịch axit clohydric 1% (theo thể tích).

Pha loãng 10 ± 1m*l* axit clohydric (4.2) bằng nước thành 1 lít.

4.8. Dung dịch natri hydroxit 1 mo*l*/*l*

Hòa tan 40 ± 2g natri hidroxit vào khoảng 500m*l* nước. Làm nguội đến nhiệt độ phòng và pha loãng thành 1 lít.

4.9. Magie oxit nhẹ không cacbonat

Nung magie oxit ở 500°C để đuổi hết cacbonat..

4.10. Hạt chống sôi bắn (đá bọt)

4.11. Chất chống tạo bọt, thí dụ các mảnh sáp parafin

5. Thiết bị, dụng cụ

Các thiết bị thông thường trong phòng thí nghiệm, và các thiết bị dụng cụ sau :

Máy chưng cất, gồm một bình cất dung tích 800 - 1000ml, nối với ống mao quản (capillave) và với một ống sinh hàn thẳng đứng, đầu ra của sinh hàn phải nhúng ngập vào dung dịch hấp thụ.

Chú thích về làm sạch máy chưng cất :
Cần làm sạch máy chưng cất bằng phương pháp sau đây mỗi khi máy ngừng làm việc trong ít ngày. Lấy khoảng 350ml nước không amoni (4.1) vào bình cất. Thêm vài hạt đá bọt (4.10), nối lắp máy và tiến hành cất đến khi thu được ít nhất 100ml nước. Đổ bỏ phần cất được và phần dư trong bình cất.

6. Lấy mẫu và mẫu

Lấy mẫu vào bình bằng polyetylen hoặc thủy tinh. Mẫu lấy xong cần phân tích càng sớm càng tốt, nếu lưu giữ cần để ở 2 - 5°C. Axit hóa mẫu bằng axit sunfuric đến pH < 2 giúp cho lưu giữ mẫu tốt, nhưng phải hết sức tránh để mẫu đã axit hóa hấp thụ amoniac từ không khí.

7. Cách tiến hành

7.1. Chọn thể tích phần mẫu thử

Nếu biết sơ bộ hàm lượng amoni gần đúng trong mẫu, chọn thể tích phần mẫu thử theo bảng 1.

Bảng 1

Nồng độ amoni C_N, mg/l	Thể tích phần mẫu thử* ml
cho đến 10	250
10 - 20	100
20 - 50	50
50 - 100	25

* *Khi dùng dung dịch chuẩn axit clohydric (4.3) để chuẩn độ.*

7.2. Xác định

7.2.1. Lấy 50 ± 5ml dung dịch axit boric/chỉ thi (4.5) vào bình hứng của máy chưng cất. Cần để đầu mút của ống chảy ra từ sinh hàn ngập trong dung dịch axit boric. Lấy phần mẫu thử (7.1) vào bình cất.

Chú thích : Nếu mẫu chứa clo, đuổi clo bằng cách thêm vài tinh thể natri thiosunfat.

Thêm vài giọt dung dịch chỉ thị xanh bromothymol (4.6), và nếu cần thì điều chỉnh pH đến khoảng từ 6,0 (chỉ thị có màu vàng) đến 7,4 (chỉ thị có màu xanh) bằng dung dịch natri hydroxit (4.8) hoặc axit clohydric (4.7). Sau đó thêm nước không amoni (4.1) vào bình cất đến thể tích tổng cộng khoảng 350ml.

Thêm vào bình cất 0,25 ± 0,05g magie oxit nhẹ (4.9) và vài hạt đá bọt (4.10). [Thêm chất chống tạo bọt (4.11) có thể cần với một số mẫu nước thải]. Lắp ngay bình cất vào máy.

7.2.2. Đun nóng bình cất sao cho tốc độ chảy vào bình hứng khoảng 10 ml/phút. Dừng cất khi đã thu được khoảng 200ml ở bình hứng.

7.2.3. Chuẩn độ dung dịch trong bình hứng bằng axit clohydric chuẩn (4.4) đến màu hồng. Ghi thể tích HCl đã dùng.

Chú thích :

1) Axit clohydric tiêu chuẩn (4.3) có thể dùng để chuẩn độ mẫu có hàm lượng amoni cao.

2) Amoniac có thể được chuẩn độ khi cất vào bình hứng. Nếu việc cất amoniac cần phải kéo dài chứng tỏ có những chất ngăn cản đang bị thủy phân chậm tạo ra amoniac.

7.3. Thử trắng

Tiến hành thử trắng như mục 7.2 nhưng thay mẫu thử bằng 250m*l* nước không chứa amoni (4.1).

8. Thể hiện kết quả

Nồng độ amoni tính theo nitơ, C_N, tính bằng mg/*l*, được tính theo công thức :

$$C_N = \frac{V_1 - V_2}{V_o} \times c \times 14{,}01 \times 1000$$

Trong đó :

V_o là thể tích của phần mẫu thử (7.1), m*l* ;
V_1 là thể tích của axit clohydric chuẩn tiêu tốn trong chuẩn độ mẫu, m*l* ;
V_2 là thể tích của axit clohydric chuẩn tiêu tốn trong chuẩn độ mẫu trắng (7.3), m*l* ;
C là nồng độ chính xác của dung dịch axit clohydric dùng để chuẩn độ, mol/*l* ;
=14,01 là khối lượng nguyên tử của nitơ, g/mol.

Kết quả có thể thể hiện bằng nồng độ khối lượng (miligam trong lít) của nitơ C_N, của amoniac C_{NH_3}, hoặc của ion amoni C_{NH_4} hoặc bằng micromol trong lít của ion amoni, $C_{(NH_4)}$. Hệ số chuyển đổi giữa các nồng độ này được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2

	C_N, mg/*l*	C_{NH_3} mg/*l*	$C_{NH_4^+}$, mg/*l*	$c_{(NH_4^+)}$, µg/*l*
C_N = 1 mg/*l*	1	1,216	1,288	71,4
C_{NH_3} = 1 mg/*l*	0,823	1	1,059	58,7
$C_{NH_4^+}$ = 1 mg/*l*	0,777	0,944	1	55,4
$C_{(NH_4^+)}$ = 1 µmol/*l*	0,014	0,017	0,018	1

Thí dụ :

Nồng độ ion amoni C_{NH_4} 1 mg/*l* tương ứng với nồng độ nitơ là 0,777 mg/*l*.

8.2. Độ lặp lại

Độ lệch chuẩn đã được xác định như nêu ở bảng 3.

Bảng 3[1)]

Mẫu	Hàm lượng amoni, C_N, mg/*l*	Thể tích phần mẫu thử, m*l*	Độ lệch chuẩn, mg/*l*	Bậc tự do
Dung dịch chuẩn	4,0	250	0,23	10
Dung dịch chuẩn	40	250	0,56	11
Nước cống để lắng	35	100	0,70	16
Nước cống chảy	1,8	25	0,16	11

[1)] *Số liệu từ Vương quốc Anh.*

9. Báo cáo kết quả

Trong báo cáo kết quả cần có những thông tin sau :

a) Tríc dẫn tiêu chuẩn này ;

b) Mọi chi tiết nhận dạng mẫu ;

c) Cách lưu giữ mẫu trước khi phân tích ;

d) Độ lặp lại ở phòng thí nghiệm khi dùng phương pháp này ;

e) Kết quả và phương pháp thể hiện kết quả ;

f) Chi tiết về những khác biệt so với cách làm trong tiêu chuẩn này, hoặc những bất thường có thể ảnh hưởng đến kết quả.

ISO 5666-1 : 1983

Chất lượng nước - Xác định thủy ngân tổng số bằng quang phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa - Phương pháp sau khi vô cơ hóa với pemanganat - pesunfat

Water quality – Determination of total mercury by flameless atomic absorption spectrometry – Method after digestion with permanganate–peroxodisulfate

Mở đầu

Tiêu chuẩn này nêu các phương pháp xác định thủy ngân tổng số trong nước bằng quang phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa

Có rất nhiều loại mẫu nước cần phân tích thủy ngân và có nhiều phương pháp xác định cùng dựa trên một kĩ thuật công cụ (máy quang phổ hấp thụ nguyên tử) nhưng chúng có nhiều khác biệt về quy trình và phạm vi áp dụng. Do đó, cần tiêu chuẩn hóa các phương pháp này. Tiêu chuẩn này nêu phương pháp xác định sau khi vô cơ hóa mẫu với pemanganat - pesunfat, và áp dụng đặc biệt cho nước mặt, nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp.

TCVN 5990 : 1995 (ISO 5666/2) nêu phương pháp xác định sau khi vô cơ hóa mẫu bằng chiếu tia cực tím và áp dụng cho nước uống và nguồn nước uống.

TCVN 5991 : 1995 (ISO 5666/3) nêu phương pháp xác định sau khi vô cơ hóa với brom và áp dụng cho nước mềm, nước biển, nước uống và các loại nước chứa lượng nhỏ các chất hữu cơ.

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa xác định thủy ngân tổng số trong nước và đặc biệt là trong nước mặt và các loại nước thải sinh hoạt và công nghiệp.

Phương pháp cho phép xác định lượng nhỏ tới 0,05μg thủy ngân trong phần mẫu đem phân tích trong những điều kiện thiết bị tối ưu (nhiễu đường nền không đáng kể, đèn phổ tinh khiết cao, các thuốc thử có hàm lượng thủy ngân rất thấp). Thí dụ nếu dùng phần mẫu thử là 100m*l*, giới hạn dưới của sự xác định là 0,5 $\mu g/l$. Phương pháp này không áp dụng cho những mẫu chứa nhiều chất hữu cơ đến mức lượng kali pemanganat nêu ở mục 7.3.1 không đủ tạo ra màu tím bền trong dung dịch.

Ngoài ra, khi có mặt ion iodua, độ chính xác (xem mục 9) của phương pháp có thể giảm ở mức chấp nhận được.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

ISO 5725. Độ chính xác của phương pháp thử - Xác định độ lặp lại và độ chính xác bằng thử liên phòng thí nghiệm.

3. Nguyên tắc

Vô cơ hóa phần mẫu thử bằng kali pemanganat và kali pesunfat ở 95°C để chuyển toàn bộ thủy ngân thành dạng thủy ngân (II). Khử lượng dư chất oxi hóa bằng hydroxylamoni clorua và khử thủy ngân (II) thành thủy ngân kim loại bằng thiếc (II) clorua.

Lôi cuốn thủy ngân bằng một dòng khí ở nhiệt độ thường và xác định nó ở dạng hơi đơn nguyên tử bằng quang phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa ở bước sóng 253,7nm.

4. Thuốc thử

Trong quá trình phân tích chỉ dùng nước (4.1) và các thuốc thử tinh khiết phân tích và có hàm lượng thủy ngân tạp chất càng thấp càng tốt[1)].

4.1. Nước cất trao đổi ion, không thủy phân, hoặc nước có độ tinh khiết tương đương.

4.2. Axit sunfuric, d_{20} = 1,84g/ml.

4.2.1. Axit sunfuric (4.2) pha loãng 1 + 1.

Chú ý : Phải rót từ từ axit vào nước, đồng thời khuấy đều để tránh axit đặc bắn ra ngoài.

4.3. Axit nitric, d = 1,42 g/ml.

4.4. Axit clohydric, d = 1,19 g/ml.

4.5. Dung dịch axit clohydric, khoảng 0,3 mol/l.

Pha loãng 10ml axit clohydric (4.4) bằng nước thành 1 lít.

4.6. Dung dịch Kali pemanganat, 50 g/l.

Hòa tan 50g kali pemanganat vào nước, pha loãng thành 1 lít.

Pha chế dung dịch này cần cẩn thận để tránh các hạt không tan hoặc tạo huyền phù.

Chứa dung dịch trong bình thủy tinh màu tối có nút thủy tinh.

4.7. Dung dịch kali pesulfat, 50 g/l.

Hòa tan 5g kali pesulfat ($K_2S_2O_8$) trong 100ml nước. Chuẩn bị dung dịch hàng ngày.

4.8. Dung dịch hydroxylamoni clorua, 100 g/l.

Hòa tan 10g hydroxylamoni clorua ($NH_2OH.HCl$) trong nước và pha loãng thành 100ml.

4.9. Dung dịch thiếc (II) clorua chứa 100g $SnCl_2.2H_2O$ trong 1 lít.

Pha dung dịch này trước khi dùng bằng một trong hai cách sau :

a) Hòa tan 25g thiếc (II) clorua dihydrat vào 50ml axit clohidric (4.4) ấm. Nếu bị đục thì lọc, rồi thêm một lượng nhỏ thiếc kim loại vào nước lọc. Để nguội và chuyển định lượng vào bình định mức 250ml. Thêm nước đến vạch và lắc đều.

b) Hòa tan 13g thiếc kim loại trong 50ml axit clohydric (4.4) trên bếp cách thủy sôi. Để nguội, chuyển định lượng vào bình định mức 250ml, thêm nước đến vạch và lắc đều.

[1)] Nếu các thuốc thử làm mẫu trắng có kết quả Hg cao, cần dùng các thuốc thử chất lượng cao hơn.

Để loại hết thủy ngân có thể có trong dung dịch này, thổi khí nitơ qua nó (thí dụ trong 30 phút).

4.10. Dung dịch axit - kali dicromat, 4 g/l

Hòa tan 4g kali dicromat ($K_2Cr_2O_7$) trong 500ml nước và thêm cẩn thận 500ml axit sunfuric (d = 1,84 g/ml) hoặc 500ml axit nitric (4.3).

4.11. Dung dịch iot 2,5 g/l trong kali iodua 30 g/l, dùng để hấp thụ hơi thủy ngân.

4.12. Dung dịch thủy ngân tiêu chuẩn, tương đương với 1g thủy ngân trong 1 lít.

Cân 1,354g (chính xác đến 0,001g) thủy ngân (II) clorua ($HgCl_2$), hòa tan trong bình định mức 100ml bằng khoảng 25ml axit clohydric (4.4). Thêm nước đến vạch và lắc đều.

Dung dịch này có thể giữ trong bình thủy tinh bosilicat trong một tháng.

1ml dung dịch chuẩn chứa 1mg Hg.

Chú thích : Có thể ổn định dung dịch bằng cách thêm 50ml dung dịch axit - kali dicromat (4.10) trước khi định mức.

4.13. Dung dịch thủy ngân tiêu chuẩn, tương đương 10mg Hg/l.

Pha loãng 10,0ml dung dịch thủy ngân tiêu chuẩn (4.12) thành 1000ml bằng dung dịch axit clohidric (4.5).

1ml dung dịch này chứa 10μg Hg.

Pha dung dịch này ngay trước khi dùng.

4.14. Dung dịch thủy ngân tiêu chuẩn, tương đương 0,1mg Hg/l.

Pha loãng 10,0ml dung dịch thủy ngân tiêu chuẩn (4.13) thành 1000ml bằng dung dịch axit clohydric (4.5).

1ml dung dịch này chứa 0,1μg Hg.

Pha dung dịch này ngay trước khi dùng.

4.15. Không khí nén hoặc khí trơ, đựng trong bình thép.

5. Thiết bị, dụng cụ

Mọi dụng cụ thủy tinh trước khi dùng phải được rửa cẩn thận bằng dung dịch axit - kali dicromat (4.10) và tráng nhiều lần bằng nước (4.1).

Không bao giờ được sấy dụng cụ thủy tinh giữa hai thao tác, và phải giữ bình lôi cuốn (5.3) đầy nước (4.1).

Dụng cụ thủy tinh dùng lần đầu cần xử lý trước theo cách :

- Rửa bằng axit nitric đặc ;
- Rửa bằng hỗn hợp vừa pha gồm 4 thể tích axit sunfuric (4.2) và 1 thể tích dung dịch kali pemanganat (4.6) ;
- Rửa bằng dung dịch hidroxylamoni clorua (4.8) để làm sạch hết cặn mangan dioxyt.
- Cuối cùng, rửa nhiều lần bằng nước (4.1).

Mọi thiết bị thông thường trong phòng thí nghiệm và các thiết bị sau :

5.1. Máy quang phổ hấp thụ nguyên tử, trang bị một đèn thủy ngân áp suất thấp (hoặc đèn thủy ngân catot rỗng), hoặc một máy phân tích hơi thủy ngân.

5.2. Máy ghi, có chỉ thị tín hiệu cực đại hoặc bộ tích phân diện tích pic (xem chú thích ở mục 5.7).

5.3. Bình lối cuốn, dạng cao, có thể tích phù hợp với thể tích phần mẫu thử, phù hợp với phần còn lại của máy, có vạch dấu chỉ rõ mức nạp tối ưu sao cho, thể tích "chết" của nó là tối thiểu, và khí thổi qua nó trong những điều kiện tối ưu. Đầu mút của ống dẫn khí có thể được vuốt thon, hoặc có dạng hình cầu đục lỗ, hoặc bằng màng thủy tinh (kích thước lỗ 100 - 250μm). Cần dùng các bình đồng nhất, nghĩa là các bình khác nhau cho kết quả như nhau.

Sau mỗi lần dùng phải rửa bình lôi cuốn bằng dung dịch axit - kali dicromat (4.10) để oxy hóa vết thiếc (II) có thể còn lại.

5.4. Cuvét, có các cửa sổ thạch anh hoặc bằng vật liệu khác cho tia cực tím (khoảng 253,7mm) đi qua, có chiều dài thích hợp với máy quang phổ được dùng.

5.5. Thiết bị dùng để tránh ngưng tụ hơi nước trong cuvet nếu cần. Mỗi hệ thống thích hợp đều có thể dùng cho mục đích này (đèn hồng ngoại, bộ phận đốt nóng dùng điện không đỏ, que đốt, bẫy hơi nước, v.v.)

5.6. Thiết bị hấp thụ hơi thủy ngân khi nó ra khỏi cuvet (xem hình vẽ làm thí dụ).

5.7. Thiết bị hỗ trợ

Hình vẽ là một thí dụ, trong đó các chi tiết được ráp nối với máy chính và tạo thành một hệ đo hở (xem chú thích).

Có thể dùng bất kì cách bố trí thích hợp nào khác. Khí lôi cuốn có thể là không khí, nitơ hoặc agon, và dung dịch hấp thụ có thể khác dung dịch dùng trong thiết bị (5.6).

Chú thích : Có thể dùng hệ lôi cuốn kín, trong đó hơi thủy ngân được tuần hoàn nhờ một bơm. Trong trường hợp này, bộ ghi trở thành không cần thiết nữa và có thể dùng thiết bị đọc trực tiếp hoặc chỉ thị tín hiệu cực đại.

6. Mẫu

Ngay sau khi lấy mẫu phải thêm axit nitric (4.3) đến pH 1 hoặc nhỏ hơn (xem chú thích 1).

Nếu không thể tiến hành xác định ngay sau khi lấy mẫu, thêm axit nitric và 4m*l* dung dịch Kali pemanganat (4.6) cho mỗi lít mẫu và nếu cần có thể tăng lượng kali pemanganat đến khi đạt được màu hồng bền (xem chú thích 2). Giữ mẫu trong bình thủy tinh bosilicat.

Chú thích :

1) Nếu muốn phân tích riêng thủy ngân hòa tan và thủy ngân ở dạng huyền phù thì cần tách (lọc qua màng có cỡ lỗ 0,45μm hoặc ly tâm) ngay sau khi lấy mẫu, sau đó mới thêm axit nitric và kali pemanganat vào phần nước lọc. Nếu dùng phương pháp lọc để tách nên dùng màng lọc bằng sợi thủy tinh để giảm khả năng mất do hấp phụ.

2) Ghi thể tích mẫu và thể tích các thuốc thử thêm vào để có thể làm như vậy với mẫu trắng và hiệu chỉnh khi tính toán. Chú ý dùng cùng thuốc thử cho mẫu và mẫu thử trắng.

7. Cách tiến hành

7.1. Phần mẫu thử

Xử lí toàn bộ mẫu (6) bằng hydroxylamoni clorua (4.8) đến hòa tan hoàn toàn mangan dioxyt. Sau đó không chậm trễ, lấy ngay hai lượng mẫu thử mỗi lượng là 100m*l*, chú ý lấy lượng đại diện cho cả phần hòa tan và phần huyền phù, và tiến hành xác định ngay theo cách mô tả ở 7.3. Dùng một phần mẫu thử thứ hai để làm mẫu kiểm tra (7.5).

Chú thích : Thể tích các phần mẫu thử có thể giảm đi nếu nồng độ thủy ngân hoặc chất hữu cơ cao.

7.2. Chuẩn hóa

Ngay khi phân tích, dùng các dung dịch thủy ngân tiêu chuẩn (4.13 và 4.14) pha ít nhất 5 dung dịch chuẩn trải rộng hết khoảng nồng độ có thể đo được của máy đang dùng (tùy theo hoàn cảnh, khoảng nồng độ này có thể là một phần hoặc toàn bộ khoảng từ 0,1 đến 10μg Hg/*l*).

Xử lí ngay sau khi pha từng dung dịch chuẩn chính xác như xử lí phần mẫu thử khi tiến hành xác định (xem 7.3.1 và 7.3.2).

Cũng xử lí chính xác như vậy với mẫu trắng (dùng nước 4.1). Đo chiều cao pic bằng centimet hoặc diện tích pic bằng centimet vuông, rồi vẽ đường chuẩn.

7.3. Xác định

7.3.1. Vô cơ hóa

Lấy phần mẫu thử (7.1), hoặc một phần nhỏ hơn (ước số) được pha loãng thành 100m*l*, chứa không quá 1μg Hg, vào bình nón nút thủy tinh. Thêm cẩn thận 10m*l* axit sunfuric (4.2) và 2,5m*l* axit nitric (4.3). Lắc đều sau mỗi lần thêm.

Thêm 15m*l* dung dịch kali pemanganat (4.6). Nếu màu tím đậm không bền trong 15 phút thì thêm tiếp 15m*l* kali pemanganat (4.6) nữa để được màu tím bền. Sau đó thêm 8m*l* dung dịch kali pesunfat (4.7) và đun 2 giờ trên bếp cách thủy 95°C ; để nguội đến nhiệt độ phòng.

Giữ phần mẫu thử thứ hai cho phân tích kiểm tra (7.5) và tiếp tục làm với phần thứ nhất.

Khử chất oxi hóa dư bằng cách thêm hydroxylamoni clorua (4.8) đến khi dung dịch vừa mất màu và toàn bộ mangan dioxit tan hết. Chuyển dung dịch vào một bình lôi cuốn (5.3) và nếu cần thì thêm nước cất đến vạch mức của bình.

*Chú thích : Nếu 30m*l* kali pemanganat vẫn không đủ tạo màu tím bền thì hoặc là phải giảm thể tích mẫu hoặc là phải dùng phương pháp vô cơ hóa mẫu khác, và trong trường hợp này phương pháp này không thể áp dụng được.*

7.3.2. Lôi cuốn và xác định

Đặt các thông số máy, điều chỉnh tốc độ khí (thí dụ 1 *l*/phút), dùng một bình lối cuốn (5.3) nạp nước 4.1 đến vạch mức. Đợi cho máy và dòng khí ổn định.
Tắt khí và thay bình lôi cuốn chứa nước bằng bình chứa dung dịch thử (7.3.1) vừa được thêm 2m*l* thiếc (II) clorua (4.9) (xem chú thích 1). Lắc, đợi 30 giây và sau đó cho khí chạy qua bình. Hơi thủy ngân được đưa đến cuvet (5.4), máy ghi vẽ và nhanh chóng đạt cực đại.
Nếu muốn đo chiều cao pic, chuyển dòng khí và thay bình lôi cuốn đựng mẫu bằng bình lôi cuốn chứa nước ngay khi máy ghi bắt đầu giảm. Nếu muốn đo diện tích pic thì tiếp tục ghi đến khi tín hiệu trở về vị trí ban đầu.
Sau mỗi lần đo, làm sạch bình lôi cuốn như mô tả ở 5.3.

Chú thích :

1) Thiếc (II) clorua chỉ thêm khi bình đã được đặt vào vị trí thì có lợi hơn.

2) Nếu pic thu được khi xác định không cùng dạng với pic của dung dịch chuẩn thì nên đo diện tích pic thay vì đo chiều cao. Trong mọi trường hợp, sự vắng mặt của các yếu tố cản trở cần được kiểm chứng nhờ phép thử kiểm tra (7.5).

7.4. Thử trắng

Tiến hành thử trắng theo như mục 7.3.1 và 7.3.2 nhưng thay phần mẫu thử bằng nước (4.1) và dùng cùng mọi thể tích thuốc thử như với mẫu thử. Cũng thêm các thuốc thử như khi lấy mẫu (xem chú thích 2 ở mục 6).

Xác định giá trị trắng cho mỗi lô mẫu (xem phụ lục).

7.5. Thử kiểm tra

Thử kiểm tra là chỉ thị về các yếu tố cản trở có thể có. Tiến hành thử kiểm tra như ở mục 7.3.1 và 7.3.2, dùng phần mẫu thử thứ hai đã được giữ trong 7.3.1 và thêm vào đó một thể tích chính xác dung dịch thủy ngân tiêu chuẩn (4.13). Trường hợp nồng độ thủy ngân quá cao thì rút một phần của phần mẫu thử để dùng.

8. Thể hiện kết quả

Từ chiều cao pic hoặc diện tích (centimet hoặc centimet vuông) xác định hàm lượng thủy ngân có trong phần mẫu thử dựa vào đường chuẩn, chú ý hiệu chỉnh với mẫu trắng.

Nếu máy cho kết quả hiện số hoặc chỉ thị cực đại, vẽ đồ thị lượng thủy ngân ứng với số đọc tương ứng trên máy.

Từ giá trị này tính toán hàm lượng thủy ngân có trong mẫu, chú ý hiệu chỉnh thể tích các thuốc thử thêm vào khi lấy mẫu và khi xử lý (7.1). Biểu diễn hàm lượng Hg theo microgam trong một lít.

9. Độ chính xác

Việc thử liên phòng thí nghiệm của ISO và BITC (Văn phòng kĩ thuật quốc tế về clo) đã được tiến hành vào tháng 11 năm 1977 với mẫu A chứa 5,8μg Hg/*l* và mẫu B chứa 0,67μg Hg/*l* và 1,5μg iodua/*l*.

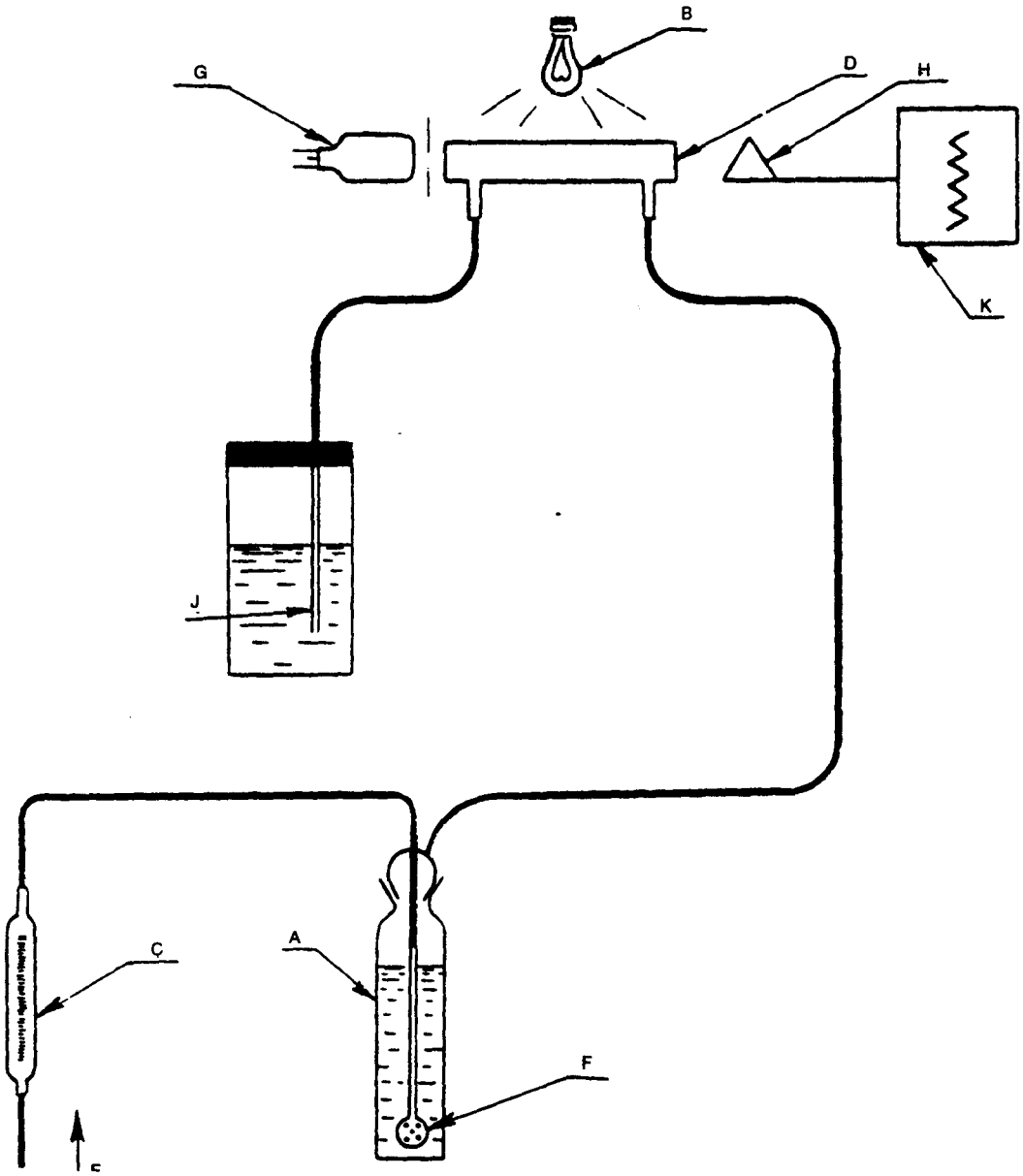
Phân tích thống kê kết quả theo ISO 5725 cho thông tin như sau :

Mẫu	Số phòng thí nghiệm tham gia	Số phòng thí nghiệm bị loại	Trung bình μg/*l*	Độ lệch chuẩn			
				Độ lặp lại		Độ tái lập	
				Tuyệt đối	Tương đối	Tuyệt đối	Tương đối
A	47	3	0,5803	0,050	8,6%	0,166	28,6%
B	47	5	0,5609	0,057	10,2%	0,326	58,0%

10. Báo cáo kết quả

Báo cáo kết quả phân tích cần có những thông tin sau :

a) Mọi thông tin cần thiết để nhận dạng mẫu ;
b) Phương pháp đã dùng ;
c) Kết quả thu được ;
d) Các điều kiện thử ;
e) Chi tiết về những công đoạn không có trong tiêu chuẩn này, hoặc xem như tùy chọn, cùng những bất thường có thể ảnh hưởng đến kết quả.



Hình 1 : Thí dụ về hệ đo hở

A - Bình lôi cuốn (5.3)
B - Thiết bị sấy nóng cuvét (5.5)
C - Bộ phận điều chỉnh tốc độ dòng khí, khoảng 1l không khí/phút
D - Cuvet đo bằng thạch anh
E - Không khí nén hoặc khí trơ (4.15), 1 l/phút
F - Ống dẫn khí bằng thủy tinh, đầu mút dạng hình cầu có đục lỗ (xem 5.3)
G - Đèn thủy ngân catot rỗng, hoặc đèn thích hợp khác (51)
H - Máy quang phổ (5.1) với hệ thống đo (nhân quang điện và bộ tạo tia đơn sắc)
J - Thiết bị hấp thụ hơi thủy ngân (5.6) chứa dung dịch iodua (4.11)
K - Máy ghi (5.2)

Phụ lục A

Kiểm tra giá trị trắng

A.1. Đại cương

Khi tiến hành xác định các nồng độ thấp gần với giới hạn phát hiện, nhất thiết là phải kiểm tra giá trị trắng để bảo đảm kết quả thu được là có ý nghĩa. Giá trị thực đối với giới hạn phát hiện được thiết lập bởi từng phòng thí nghiệm dựa trên kết quả thử trắng của chính phòng thí nghiệm đó.

A.2. Đánh giá và kiểm tra giá trị trắng

Có nhiều kĩ thuật dựa trên phương pháp thống kê có thể áp dụng để kiểm tra giá trị trắng.

Kĩ thuật sau đây được xem như một chỉ dẫn.

Với phương pháp phân tích đang dùng, thực hiện một dãy 10 phép thử trắng theo quy trình thích hợp (7.4).

Tính độ lệch chuẩn và từ giá trị thu được tính khoảng tin cậy (Cl) theo biểu thức

$$Cl = \bar{x} + s\frac{t(P, f)}{\sqrt{n}}$$

trong đó :

$\bar{x}$ là giá trị trung bình của các giá trị trắng ;

s là độ lệch chuẩn ;

t là hệ số Student (trong trường hợp này là 2,26) ;

P là độ tin cậy đã chọn (trường hợp này lấy 95%) ;

f là số bậc tự do (ở đây là 9) ;

n là số phép thử (ở đây là 10).

Tiến hành thử trắng hàng ngày. Kết quả phải nằm trong khoảng tin cậy (C*l*). Nếu kết quả lớn hơn nhiều so với $\bar{x} + st(n - C_2)$ cần kiểm tra các thuốc thử và loại bỏ chất nào chứa tạp chất thủy ngân nhiều. Nếu giá trị trắng vẫn vượt giới hạn trên, hoặc quá thấp so với $\bar{x} - st(n - C_2)$, phải xác định lại khoảng tin cậy và suy ra giới hạn phát hiện.

Thí dụ : giá trị trung bình và khoảng tin cậy C*l* (ở độ tin cậy 95%) của kết quả thử trắng liên phòng thí nghiệm cộng tác giữa ISO và BITC (Văn phòng kĩ thuật về Clo) thực hiện vào tháng 11 năm 1977 với 45 phòng thí nghiệm tham gia là :

Cl = 0,025 ± 0,006mg Hg (với mẫu trắng 10m*l*).

ISO 5666-2 : 1983

Chất lượng nước - Xác định thủy ngân tổng số bằng quang phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa - Phương pháp sau khi xử lí với tia cực tím

Water quality - Determination of total mercury by flameless atomic absorption spectrometry - Method after pretreatment with ultraviolet radiation

Mở đầu

Tiêu chuẩn này nêu các phương pháp xác định thủy ngân tổng số trong nước bằng quang phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa.

Có rất nhiều loại mẫu nước cần phân tích thủy ngân và có rất nhiều phương pháp xác định cùng dựa trên một kĩ thuật công cụ (máy quang phổ hấp thụ nguyên tử) nhưng chúng có nhiều khác biệt về quy trình và phạm vi áp dụng. Do đó cần tiêu chuẩn hóa các phương pháp này.

Tiêu chuẩn này nêu phương pháp xác định sau khi vô cơ hóa mẫu bằng cách chiếu tia cực tím và áp dụng cho nước uống, nước dùng để chế biến thực phẩm và nước giải khát.

TCVN 5989 : 1995 (ISO 5666/1) quy định phương pháp xác định sau khi vô cơ hóa mẫu với pemanganat pesunfat, và áp dụng đặc biệt cho nước mặt, nước thải công nghiệp và sinh hoạt.

TCVN 5991 : 1995 (ISO 5666/3) nêu phương pháp xác định sau khi vô cơ hóa với brom và được áp dụng cho nước mềm, nước biển, nước uống và các loại nước chứa lượng nhỏ các chất hữu cơ.

Mỗi tiêu chuẩn là một phương pháp trọn vẹn có thể dùng độc lập.

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa xác định tổng thủy ngân trong nước uống và nước dùng để chế biến thực phẩm và đồ uống.

Phương pháp cho phép xác định tới 0,02mg thủy ngân trong phần mẫu đem phân tích. Nếu thể tích phân mẫu thử là 100ml, giới hạn dưới của sự xác định là 0,2 $\mu g/l$.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

ISO 5725, độ chính xác của phương pháp thử - Xác định độ lặp lại và độ chính xác bằng thử liên phòng thí nghiệm.

3. Nguyên tắc

Vô cơ hóa phần mẫu thử bằng cách chiếu tia cực tím trong 10 phút để phá hủy các chất hữu cơ và các hợp chất hữu cơ - thủy ngân và để chuyển toàn bộ thủy ngân thành

dạng thủy ngân (II). Khử thủy ngân (II) đến thủy ngân kim loại bằng thiếc (II) clorua. Lôi cuốn thủy ngân bằng một dòng khí và xác định nó ở dạng hơi đơn nguyên tử bằng quang phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa ở bước sóng 253,7nm.

4. Thuốc thử

Trong phân tích chỉ dùng nước (4.1) và các thuốc thử tinh khiết phân tích và có hàm lượng thủy ngân tạp chất càng thấp càng tốt[1)].

4.1. Nước cất hoặc trao đổi ion (hoặc nước có độ sạch tương đương), không thủy ngân.

4.2. Axit sunfuric, d_{20} = 1,84 g/ml.

4.3. Axit nitric, d_{20} = 1,42 g/ml.

4.4. Axit clohidric, d_{20} = 1,19 g/ml.

4.5. Axit clohidric khoảng 0,3 mol/l.

Pha loãng 10ml axit clohidric (4.4) thành 1 lít bằng nước.

4.6. Dung dịch thiếc (clorua chứa 100g $SnCl_2.2H_2O$ trong 1 lít.

Pha dung dịch này trước khi dùng bằng một trong các cách :

a) Hòa tan 25g thiếc (II) clorua dihydrat vào 50ml axit clohydric (4.4) nóng. Nếu bị đục thì lọc, rồi thêm một hạt nhỏ thiếc kim loại vào nước lọc. Để nguội và chuyển định lượng vào bình định mức 200ml. Thêm nước đến vạch và lắc đều ;

b) Hòa tan 13g thiếc kim loại trong 50ml axit clohydric (4.4) trên bếp cách thủy sôi. Để nguội, chuyển định lượng vào bình mức 250ml, thêm nước đến vạch và lắc đều.

Để loại thủy ngân tạp chất có thể tồn tại trong dung dịch này thì thổi khí nitơ qua nó (thí dụ trong 30 phút).

4.7. Dung dịch axit - kali dicromat, 4 g/l.

Hòa tan 4g kali dicromat ($K_2Cr_2O_7$) trong 500ml nước và thêm cẩn thận 500ml axit sunfuric (4.2) hoặc 500ml axit nitric (4.3).

4.8. Dung dịch thủy ngân tiêu chuẩn, tương đương với 1g Hg trong lít.

Cân 1,354g (chính xác đến 0,001g) thủy ngân (II) clorua ($HgCl_2$), hòa tan trong bình định mức 1000ml bằng khoảng 25ml axit clohidric (4.4). Thêm nước đến vạch và lắc đều, 1ml dung dịch này chứa 1mg Hg.

Dung dịch này có thể giữ trong bình thủy tinh bosilicat khoảng một tháng.

Chú thích : Có thể ổn định dung dịch này bằng cách thêm 50ml dung dịch axit Kali dicromat (4.7) trước khi định mức.

4.9. Dung dịch thủy ngân tiêu chuẩn, 10μg Hg/l

Pha loãng 10,0ml dung dịch thủy ngân tiêu chuẩn (4.8) thành 1000ml bằng dung dịch axit clohydric (4.5). 1ml dung dịch này chứa 10μg Hg.

Pha dung dịch này để dùng trong ngày.

4.10. Dung dịch thủy ngân tiêu chuẩn 0,1mg Hg/l

---

1) Nếu các thuốc thử làm mẫu trắng có kết quả Hg cao, cần dùng các thuốc thử chất lượng cao hơn.

Pha loãng 10,0ml dung dịch thủy ngân tiêu chuẩn (4.9) thành 1000ml bằng dung dịch axit clohydric (4.5). 1ml dung dịch này chứa 0,1μg Hg.

Pha dung dịch này dùng trong ngày.

5. Thiết bị, dụng cụ

Mọi dụng cụ thủy tinh trước khi dùng phải được rửa cẩn thận bằng dung dịch axit kali dicromat (4.7) và tráng nhiều lần bằng nước (4.1).

Không được sấy dụng cụ thủy tinh giữa hai thao tác.

5.1. Máy quang phổ hấp thụ nguyên tử, trang bị một đèn thủy ngân áp suất thấp (hoặc đèn thủy ngân catot rỗng), hoặc một máy phân tích hơi thủy ngân.

5.2 Máy ghi, có chỉ thị tín hiệu cực đại hoặc bộ tích phân diện tích pic (xem chú thích của mục 5.9)

5.3. Đèn tử ngoại loại nhúng, áp suất thấp hoặc trung bình[2)].

Chú thích :

1) Khi dùng đèn áp suất trung bình cần phải làm lạnh mẫu bằng bể nước đá hoặc dùng vỏ bao quanh bình chiếu tia và cho nước lạnh chảy qua. Ngoài ra, một vài loại đèn yêu cầu làm lạnh bằng khí theo chỉ dẫn của hãng sản xuất. Một vài loại đèn không cho phép bật lại trước 20 phút sau khi tắt, bởi vậy nên bật liên tục trong khi thử.

2) Tia cực tím độc hại cho da và đặc biệt cho mắt. Chỉ cho đèn hoạt động khi có vỏ bọc bằng thủy tinh màu hổ phách.

5.4. Bình bức xạ, bằng thủy tinh, chứa được ít nhất 100ml mẫu và thích hợp với đèn tử ngoại được dùng. Các loại thiết bị thích hợp theo hình 1, 2 và 3.

Chú thích : Bình bức xạ cần có dạng thế nào để dung dịch được phơi ở toàn bộ cửa sổ thạch anh của đèn. Hiệu quả chiếu bức xạ phụ thuộc mạnh vào sự khuấy lắc. Một ống đong cỡ 250ml là thích hợp nhất để làm bình chiếu bức xạ khi dùng đèn Hanau ; hiệu quả tăng lên mạnh khi lập thêm một vòng giữa đáy bình và bề mặt chất lỏng, nó cho phép khuấy từ hoạt động như một bơm tuần hoàn. Các đèn Hansvia đòi hỏi các bình chiếu bức xạ đặc biệt nhưng cũng dựa trên cùng nguyên tắc.
Một điều rất cơ bản là cần kiểm tra kĩ cách ráp nối của đèn tử ngoại và bình chiếu tia để bảo đảm phân hủy hoàn toàn các hợp chất hữu cơ - thủy ngân trong thời gian ngắn có thể chấp nhận được. Vì các đèn dùng lâu bị già dần nên phải kiểm tra để khẳng định thời gian chiếu bức xạ đã thiết lập lúc đầu là vẫn còn hiệu lực (xem phương pháp kiểm tra ở phụ lục B .

5.5. Bình lôi cuốn

Có thể dùng ngay bình chiếu bức xạ làm bình lôi cuốn nếu có dạng phù hợp. Nếu không, dung dịch đã chiếu bức xạ cần được chuyển vào bình lôi cuốn dạng cao, đủ thể tích cho phần mẫu thử, thích hợp với máy, có vạch dấu tương ứng với mức để nạp dung dịch, có thể tích "chết" tối thiểu, và cho khí đi qua trong những điều kiện tối ưu. Đầu mút của ống dẫn khí có thể được vuốt thon, hoặc có dạng hình cầu đục nhiều lỗ, hoặc bằng màng thủy tinh (kích thước lỗ 100 - 250μm). Cần khẳng định rằng các bình khác nhau đều cho kết quả như nhau.

Sau mỗi lần dùng phải rửa bình lôi cuốn bằng dung dịch axit - kali dicromat (4.7) để oxy hóa hết vết thiếc (II) có thể bám lại.

---

2) Loại đèn áp suất trung bình như Hanau TQ150 và TQ150/Z3, Hanovia PCR1L, và loại áp suất thấp như Hanau TNN 15/32 là đạt yêu cầu.

5.6. Máy khuấy từ, có que khuấy lớn cho bình nước đá và que khuấy nhỏ cho bình chiếu bức xạ.

5.7. Cuvet, cửa sổ bằng thạch anh hoặc bằng vật liệu cho tia cực tím (khoảng 253,7nm) đi qua, có chiều dài phù hợp với máy quang phổ được dùng.

5.8. Thiết bị dùng để tránh ngưng tụ hơi nước trong cuvét (nếu cần). Mỗi hệ thống thích hợp đều có thể dùng cho mục đích này (đèn hồng ngoại, bộ phận đốt nóng dùng điện không đỏ, que đốt, bẫy hơi nước, v.v...).

5.9. Thiết bị hấp thụ hơi thủy ngân khi nó ra khỏi cuvet, thí dụ dung dịch chứa 2,5 g/l iot trong kali iodua 30 g/l.

Chú thích : Nếu có thể thì dùng hệ lôi cuốn kín, trong đó hơi thủy ngân được tuần hoàn trở lại nhờ một bơm. Trong trường hợp này bộ ghi trở thành không cần thiết và có thể dùng thiết bị đọc trực tiếp hoặc chỉ thị tín hiệu cực đại.

6. Mẫu

Thêm 50ml dung dịch axit - kali dicromat (4.7) làm chất bảo quản cho mỗi lít mẫu ngay khi lấy.

7. Cách tiến hành

7.1. Phần mẫu thử

Lắc đều toàn bộ mẫu (6) và lấy ra 100ml làm phần mẫu thử.

7.2. Chuẩn hóa

Ngay lúc phân tích, dùng các dung dịch thủy ngân tiêu chuẩn (4.9 và 4.10) pha ít nhất 5 dung dịch chuẩn phủ kín khoảng nồng độ có thể đo được của máy đang dùng (tùy từng trường hợp, khoảng nồng độ này có thể là một phần hoặc toàn bộ khoảng 0,1 đến 10μg Hg/l).

Xử lí ngay từng dung dịch chuẩn chính xác như xử lí phần mẫu thử khi tiến hành xác định (xem 7.3.1 và 7.3.2).

Cũng xử lí chính xác như vậy với mẫu trắng (dùng nước 4.1).

Đo chiều cao pic bằng centimet hoặc diện tích pic bằng centimet vuông rồi vẽ đường chuẩn.

7.3. Xác định

7.3.1. Vô cơ hóa bằng chiếu tia

Lắp ráp bình phản ứng quang hóa, và nếu có điều kiện thì thổi sạch bằng khí nitơ. Bật đèn (5.3) và để ổn định vài phút trước khi bắt đầu chiếu bức xạ.

Chuyển phần mẫu thử (7.1) vào bình chiếu bức xạ và nạp que khuấy từ nhỏ (5.6).

Lắp bình vào bình phản ứng quang hóa và bao quanh bằng bể nước đá. Chiếu bức xạ dung dịch thử trong 10 phút, đồng thời khuấy liên tục.

7.3.2. Lôi cuốn và xác định

Lấy bình chiếu tia ra khỏi bình phản ứng quang hóa. Nếu bình có dạng không phù hợp thì chuyển dung dịch đã chiếu bức xạ sang một bình lôi cuốn (5.5). Điều chỉnh nhiệt độ đến 20 +0,5°C (trừ trường hợp máy quang phổ (5.1) nối với ống làm khô),

và thêm 2m*l* dung dịch thiếc (II) clorua (4.6). Lập tức nối bình lôi cuốn vào máy, lắc nhẹ cho đều, và sau 30 giây kể từ lúc thêm thiếc (II) clorua bắt đầu lôi cuốn.

Sự dẫn thủy ngân qua cuvet (5.7) tạo ra pic trên máy ghi và pic này nhanh chóng đạt cực đại.

Nếu muốn đo chiều cao pic thì làm sạch ống khí và thay bình lôi cuốn bằng một bình khác chứa nước ngay khi độ hấp thụ bắt đầu giảm. Nếu muốn đo diện tích pic thì để máy ghi liên tục cho đến khi tín hiệu trở về giá trị ban đầu.

Chú thích : Nếu pic thu được khi xác định không cùng dạng với pic thu được khi làm với dung dịch chuẩn thì nên đo diện tích pic thay vì đo chiều cao pic. Trong mọi trường hợp, sự vắng mặt của các yếu tố cản trở cần được kiểm chứng bằng thử kiểm tra (7.5).

7.4. Thử trắng

Tiến hành thử trắng theo như mục 7.3.1 và 7.3.2 nhưng thay phần mẫu thử bằng nước (4.1) và dùng mọi thể tích thuốc thử như khi xác định.

Chú ý đến thể tích thuốc thử đã thêm khi lấy mẫu (6).

Xác định giá trị trắng cho mỗi lô mẫu (xem phụ lục A).

7.5. Thử kiểm tra

Trường hợp nước uống và nước dùng để chế biến thực phẩm và đồ uống, các yếu tố cản trở hầu như không có. Nếu nghi ngờ có các yếu tố cản trở thì lặp lại quá trình xác định ở 7.3.1 và 7.3.2 với một phần mẫu thử mới lấy từ mẫu (6) và thêm vào đó một lượng chính xác dung dịch thủy ngân tiêu chuẩn (4.10).

8. Thể hiện kết quả

Hàm lượng thủy ngân tổng số, tính bằng mg/*l*, tính theo công thức

$$(m_1 - m_0) \times 10 \times 1,05$$

trong đó :

m_0 là khối lượng, tính bằng microgam, thủy ngân tìm thấy trong mẫu trắng (7.4) ;
m_1 là khối lượng, tính bằng microgam, thủy ngân tìm thấy trong xác định (7.3.2) ;
1,05 là hệ số hiệu chỉnh sự pha loãng do thêm chất bảo quản (4.7) (xem mục 6).

9. Độ chính xác

Thử liên phòng thí nghiệm do cộng tác giữa ISO và BITC (Văn phòng kĩ thuật quốc tế về clo) được tiến hành vào tháng 11 năm 1977 với mẫu A chứa 0,58μg thủy ngân trong 1 lít và mẫu B chứa 0,67μg thủy ngân và 1,5mg ion iodua trong 1 lít.

Phân tích thống kê kết quả theo ISO 5725 trình bày trong bảng.

Mẫu	Số phòng thí nghiệm tham gia	Số phòng thí nghiệm bị loại	Trung bình μg/*l*	Độ lệch chuẩn			
				Độ lặp lại		Độ tái lập	
				Tuyệt đối	Tương đối	Tuyệt đối	Tương đối
A	25	0	0,5687	0,033	5,8%	0,170	29,9%
B	25	2	0,6439	0,040	6,3%	0,208	32,2%

10. Báo cáo kết quả

Báo cáo kết quả gồm những thông tin sau :

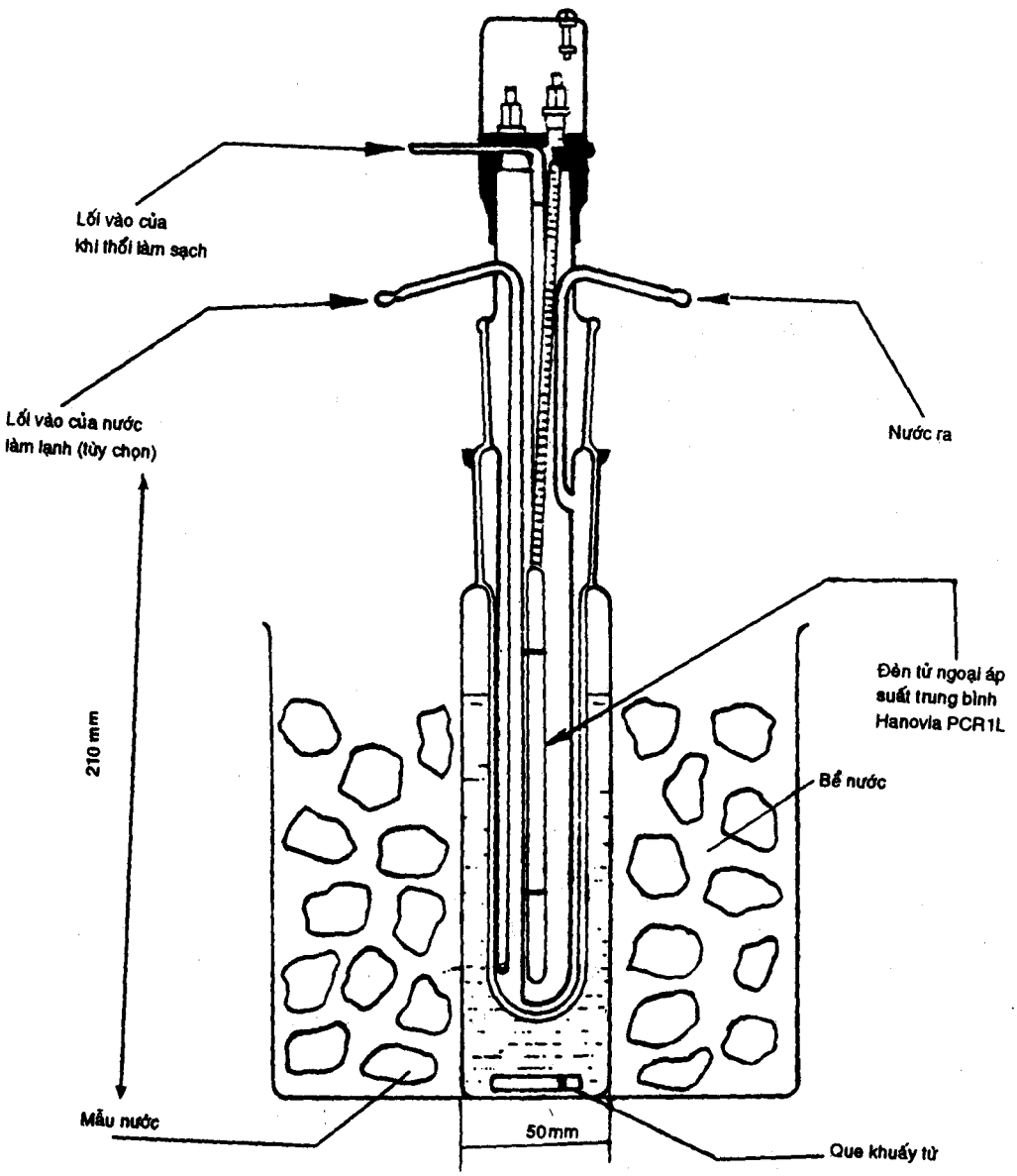
a) Mọi thông tin cần thiết để nhận dạng mẫu ;

b) Phương pháp được dùng ;

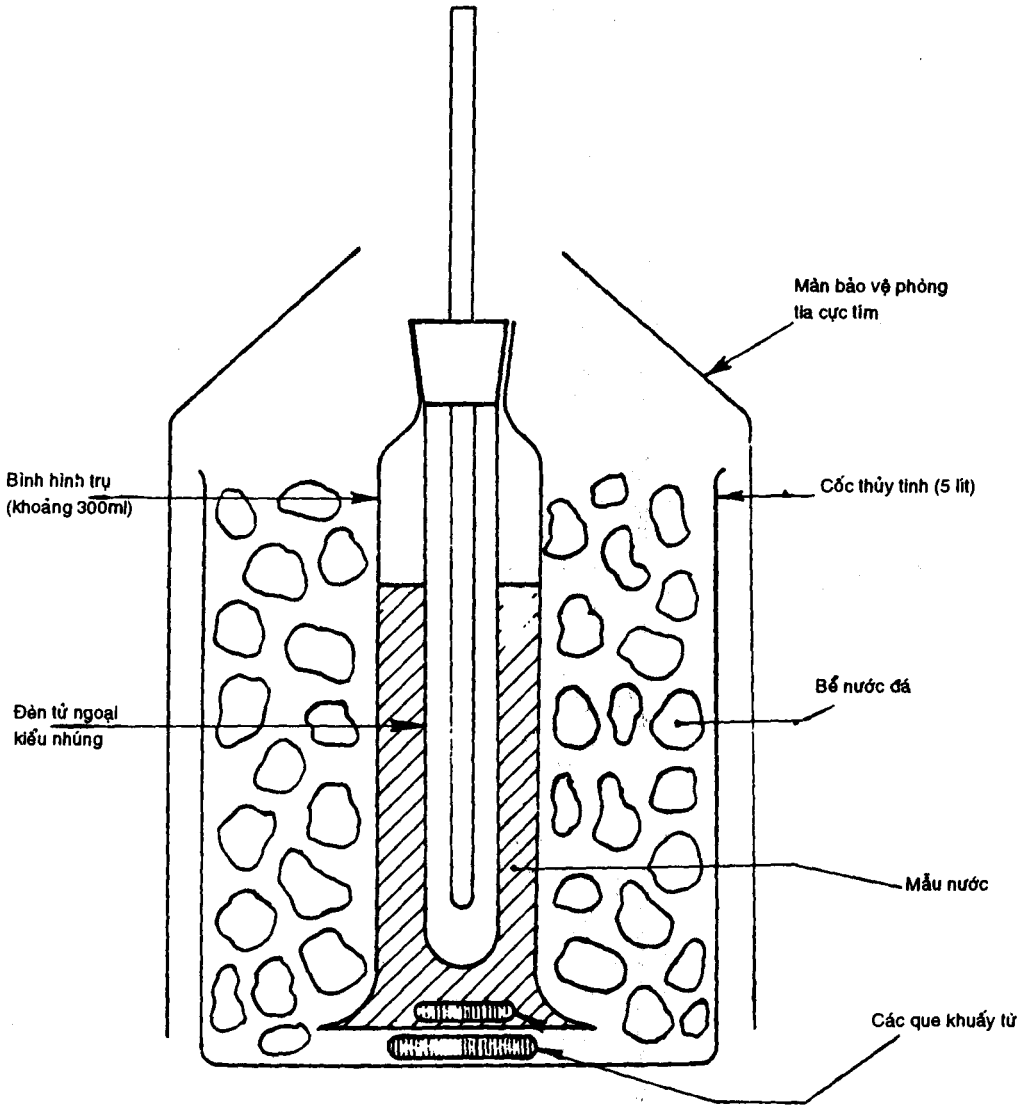
c) Các kết quả thu được ;

d) Điều kiện thử ;

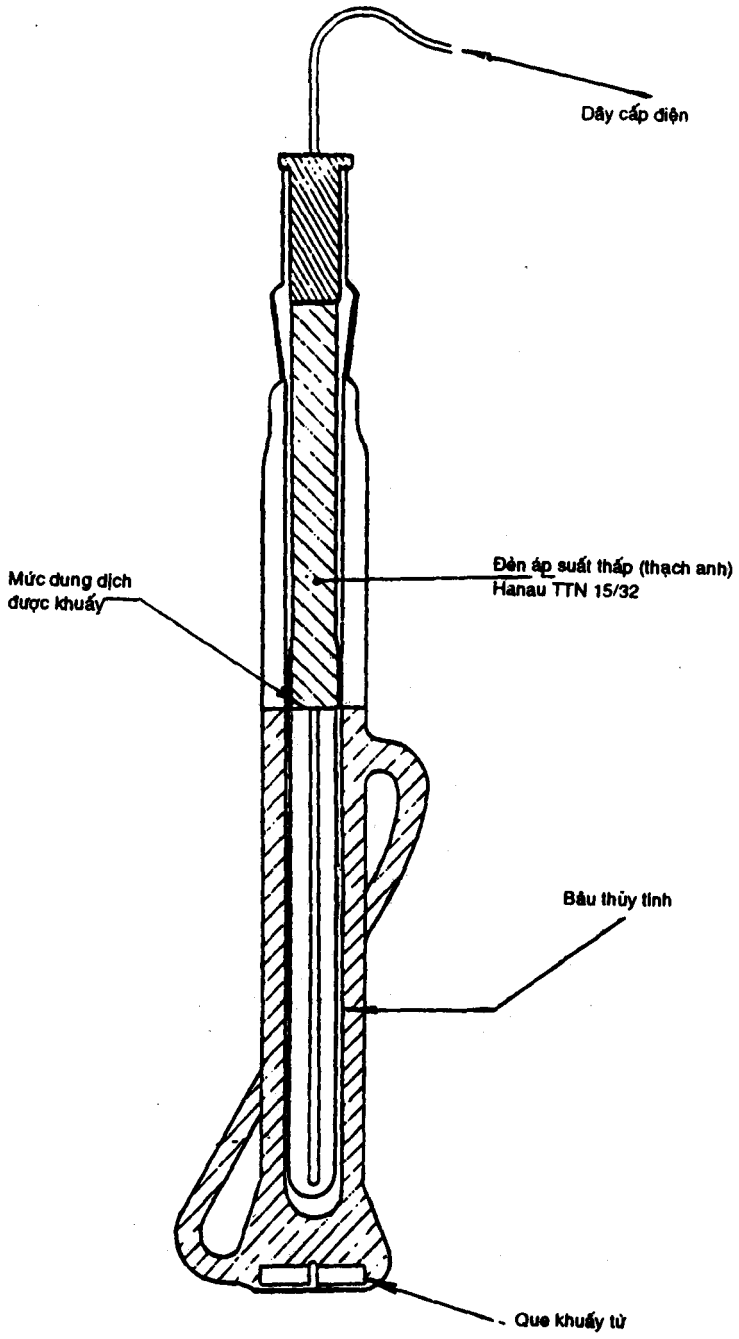
e) Chi tiết về mọi công đoạn không có trong tiêu chuẩn này, hoặc xem là tùy chọn, cùng những bất thường có thể ảnh hưởng đến kết quả.



Hình 1 : Thiết bị để chiếu tia cực tím (dung tích 100ml)



Hình 2 : Thiết bị để chiếu tia cực tím (dung tích 100ml, kiểu Wikler)



Hình 3 : Thiết bị để chiếu tia cực tím (dung tích 170ml)

Phụ lục A

Kiểm tra giá trị trắng

A.1. Đại cương

Khi tiến hành xác định các nồng độ thấp gần giới hạn phát hiện, điều quan trọng là phải kiểm tra giá trị trắng để bảo đảm kết quả thu được có ý nghĩa ; giới hạn phát hiện được xác lập ở từng phòng thí nghiệm phù hợp với các kết quả thu được trong thử trắng của phòng thí nghiệm đó.

A.2. Đánh giá và kiểm tra giá trị trắng

Có nhiều kĩ thuật dựa trên phương pháp thống kê có thể áp dụng để kiểm tra giá trị trắng.

Kĩ thuật sau đây được xem như một chỉ dẫn

Đối với phương pháp phân tích đang dùng, tiến hành một dãy 10 thử trắng theo cách chỉ rõ ở mục (7.4)

Tính độ lệch chuẩn và dùng giá trị thu được tính khoảng tin cậy (Cl) theo biểu thức

$$Cl = \bar{x} + s\frac{t(P, f)}{\sqrt{n}}$$

trong đó :

$\bar{x}$ là giá trị trung bình của các giá trị mẫu trắng ;

s là độ lệch chuẩn ;

t là hệ số Student (ở đây là 2,26) ;

p là độ tin cậy (ở đây chọn 95%) ;

f là số bậc tự do (ở đây là 9) ;

n là số lần đo (ở đây là 10).

Tiến hành thử trắng hàng ngày. Kết quả phải nằm trong khoảng tin cậy Cl. Nếu kết quả lớn hơn $x + st(n^{-1/2})$ nhiều thì cần kiểm tra các thuốc thử và loại bỏ thứ nào có tạp chất thủy ngân cao. Nếu giá trị trắng vẫn vượt quá giới hạn trên, hoặc thấp hơn $x - st(n^{-1/2})$ thì cần xác định lại khoảng tin cậy và suy ra giới hạn phát hiện.

Giá trị trung bình và khoảng tin cậy Cl của kết quả thử liên phòng thí nghiệm trong sự cộng tác của ISO và BITC (Văn phòng kĩ thuật quốc tế về clo) vào tháng 11 năm 1977, với 21 phòng thí nghiệm tham gia là (độ tin cậy chọn 95%) :

$Cl = 0,0071 + 0,0025\mu g$ Hg (thể tích mẫu trắng 100ml).

Phụ lục B

Đánh giá hiệu quả của thiết bị dùng để chiếu tia cực tím

Chuẩn bị ngay khi dùng một dung dịch tiêu chuẩn metyl - thủy ngân clorua (CH_3HgCl) trong nước (4.1) có nồng độ 10μg Hg trong 1 lít.

Để kiểm tra thiết bị bức xạ có dung tích 100m*l* (xem hình 1 và 2), pha một dãy gồm 8 dung dịch, mỗi dung dịch chứa 10,0m*l* dung dịch vừa chuẩn bị ở trên, 90m*l* nước (4.1) và 5m*l* dung dịch axit - kali dicromat (4.7).

Tiến hành phân tích 8 dung dịch theo phương pháp đã nêu, dùng 8 thời gian chiếu tia là 2-4-6-8-10-12-14 và 16 phút cho 8 dung dịch. Nếu metyl - thủy ngân clorua bị chuyển hóa 100% với thời gian chiếu tia nhỏ hơn 10 phút là thiết bị đạt yêu cầu.

Chất lượng nước - Xác định thủy ngân tổng số bằng quang phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa - Phương pháp sau khi vô cơ hóa với brom

Water quality - Determination of total mercury by flameless atomic absorption spectrometry - Method after digestion with bromine

Mở đầu

Tiêu chuẩn này nêu các phương pháp xác định thủy ngân tổng số trong nước bằng quang phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa.

Có nhiều loại mẫu nước cần phân tích thủy ngân và có rất nhiều phương pháp xác định cùng dựa trên một kĩ thuật công cụ (máy quang phổ hấp thụ nguyên tử) nhưng chúng có nhiều khác biệt về quy trình và phạm vi áp dụng. Do đó cần tiêu chuẩn hóa các phương pháp này. Tiêu chuẩn này nêu phương pháp xác định sau khi vô cơ hóa mẫu với brom và áp dụng cho nước ngọt, nước mềm, nước biển (nước mặn), nước uống và các loại nước khác chứa lượng nhỏ các chất hữu cơ.

TCVN 5989 : 1995 (ISO 5666/1) nêu phương pháp xác định sau khi vô cơ hóa mẫu với pemanganat - pesulfat và áp dụng đặc biệt cho nước mặt, nước thải công nghiệp và sinh hoạt.

TCVN 5990 : 1995 (ISO 5666/2) nêu phương pháp xác định sau khi vô cơ hóa mẫu bằng cách chiếu tia cực tím và áp dụng cho nước uống và các loại nước dùng làm nguồn cho nước uống.

Mỗi tiêu chuẩn là một phương pháp trọn vẹn và có thể dùng độc lập.

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa xác định thủy ngân tổng số trong nước ngọt, nước mềm và nước biển (nước mặn), nước uống và các loại nước khác chỉ chứa lượng nhỏ các chất hữu cơ.

Phương pháp cho phép xác định những nồng độ thủy ngân cao hơn 0,2 $\mu g/l$. Tuy nhiên, trong những điều kiện tối ưu (nhiễu đường nền của máy cực tiểu, đèn phổ tinh khiết cao, các thuốc thử chứa ít tạp chất thủy ngân) giới hạn phát hiện có thể đạt đến 0,05 $\mu g/l$.

Phương pháp không áp dụng được khi lượng brom thêm vào (xem chú thích ở 7.3.1) không đủ để oxi hóa các chất hữu cơ có trong phần mẫu thử.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

ISO 5725, Độ chính xác của các phương pháp thử - Xác định độ lặp lại và độ chính xác bằng thử liên phòng thí nghiệm.

3. Nguyên tắc

Vô cơ hóa phần mẫu thử với brom ở 45°C để chuyển toàn bộ thủy ngân có mặt thành dạng thủy ngân (II).

Khử lượng dư chất oxi hóa bằng hidroxylamoni clorua và khử thủy ngân (II) đến thủy ngân kim loại bằng thiếc (II) clorua. Lôi cuốn thủy ngân bằng dòng khí ở nhiệt độ thường và xác định nó ở dạng hơi đơn nguyên tử bằng quang phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa ở bước sóng 253,7nm.

4. Thuốc thử

Chú thích : Khi phân tích những nồng độ thủy ngân thấp, sai số có thể sinh ra do hấp thu hơi thủy ngân từ không khí trong phòng thí nghiệm.
Trong phân tích chỉ dùng nước (4.1) và các thuốc thử tinh khiết phân tích và hàm lượng tạp chất thủy ngân càng thấp càng tốt(1).

4.1. Nước cất hoặc nước trao đổi ion hoặc nước có độ sạch tương đương, không thủy ngân.

4.2. Dung dịch axit nitric , $c(HNO_3)$ = 10 mol/l.

Pha loãng 67ml axit nitric (d_{20} = 1,42 g/ml) thành 100ml bằng nước.

4.3. Dung dịch brom, khoảng 15 g/l

Pha loãng 0,5ml brom (d_{20} = 3,12 g/ml) thành 100ml bằng nước.

Dung dịch này có thể bảo quản được một tuần lễ khi để trong bình kín.

4.4. Dung dịch brom-axit nitric, chứa 1,5g Br_2 trong 1 lít.

Thêm 10ml dung dịch axit nitric (4.2) vào 10ml dung dịch brom (4.3) và pha loãng thành 100ml bằng nước.

4.5. Dung dịch hydroxylamoni clorua 10 g/l

Hòa tan 1g hydroxylamoni clorua (NH_3OHCl) trong nước và pha loãng thành 100ml. Pha dung dịch này hàng ngày.

4.6. Dung dịch thiếc (II), clorua, chứa 100g $SnCl_2.2H_2O$ trong 1 lít.

Pha dung dịch này bằng một trong hai cách sau :

a) Hòa tan 25g thiếc (II) clorua dihydrat ($SnCl_2.2H_2O$) vào 50ml axit clohydric nóng (d_{20} = 1,19 g/ml).

Nếu dung dịch bị đục thì lọc và thêm một hạt nhỏ thiếc kim loại vào nước lọc. Để nguội, chuyển định lượng vào bình mức 250ml, thêm nước đến vạch mức và lắc đều.

b) Hòa tan 13g thiếc kim loại trong 50ml axit clohydric (d_{20} = 1,19 g/ml) trên bếp cách thủy sôi. Để nguội, chuyển định lượng vào bình định mức 250ml, thêm nước đến vạch và lắc đều.

Loại thủy ngân tạp chất có thể có trong dung dịch bằng cách thổi khí nitơ qua nó.

4.7. Dung dịch thủy ngân tiêu chuẩn, tương đương 1g Hg/l.

Làm khô khoảng 2,5g thủy ngân (II) clorua ($HgCl_2$) trong 24 giờ bằng P_2O_5.

---

(1) Nếu các thuốc thử làm cho mẫu trắng có kết quả Hg cao, cần dùng các thuốc thử khác có chất lượng cao hơn.

Cân 1,354g (chính xác đến 0,001g) $HgCl_2$ khô, hòa tan trong bình định mức 1000ml bằng khoảng 10ml axit nitric (4.2). Thêm nước đến vạch và lắc đều.

Dung dịch này có thể giữ trong bình thủy tinh bosilicat khoảng một tháng.

1ml dung dịch này chứa 1mg Hg.

4.8. Dung dịch tiêu chuẩn tương đương 10mg Hg/l

Pha loãng 10,0ml dung dịch thủy ngân tiêu chuẩn (4.7) bằng 10ml dung dịch axit nitric (4.2) và định mức đến 1000ml bằng nước, 1ml dung dịch này chứa 10μg Hg.

Pha dung dịch này trong ngày dùng.

4.9. Dung dịch thủy ngân tiêu chuẩn tương đương 0,1mg Hg/l

Pha loãng 10,0ml dung dịch thủy ngân tiêu chuẩn (4.8) bằng 10ml axit nitric (4.2) và định mức 1000ml bằng nước.

1ml dung dịch này chứa 0,1μg Hg.

Pha dung dịch này trong ngày dùng.

4.10. Khí lôi cuốn là không khí, nitơ hoặc argon.

4.11. Dung dịch hấp thụ, chứa iot 2,5 g/l trong kali iodua 30 g/l, dùng để hấp thụ hơi thủy ngân.

5. Thiết bị, dụng cụ

Mọi dụng cụ thủy tinh trước khi dùng phải được rửa cẩn thận bằng dung dịch axit nitric-brom (4.4) rồi tráng nhiều lần bằng nước (4.1).

Không được sấy dụng cụ thủy tinh giữa hai lần xác định và giữ bình lôi cuốn (5.3) đầy nước (4.1) (xem chú thích ở mục 4). Một giản đồ thiết bị được trình bày trong hình vẽ.

Mọi dụng cụ thông thường trong phòng thí nghiệm và các thiết bị sau :

5.1. Máy quang phổ hấp thụ nguyên tử, có đèn thủy ngân áp suất thấp (hoặc đèn thủy ngân catot rỗng), hoặc máy phân tích hơi thủy ngân.

Máy quang phổ được lắp đặt và vận hành đúng theo chỉ dẫn của hãng sản xuất.

Chú thích :

1) Máy phải có khả năng do được hấp thụ nền. Hiệu chỉnh hấp thụ nền bằng đèn deuteri, khi đó tín hiệu hấp thụ ghi được đã được hiệu chỉnh theo hấp thụ nền, hoặc dùng mẫu riêng và cho khí đi qua bẫy hấp thụ thủy ngân (sau khi đã dẫn qua bình lôi cuốn) chứa phoi vàng, phoi bạc hoặc paladi clorua.

2) Có thể dùng hệ lôi cuốn kín, trong đó hơi thủy ngân được bơm trở lại bằng một bơm. Trường hợp này không cần bộ ghi mà nên dùng máy đọc trực tiếp hoặc bộ phận chỉ thị cực đại, và hệ thống mô tả ở chú thích 1) không dùng được.

5.2. Máy ghi

5.3. Bình lôi cuốn, dạng cao, có dung tích đủ cho phần mẫu thử, phù hợp với các phần khác của máy, có vạch dấu chỉ mức nạp tối ưu, thể tích "chết" cực tiểu, và cho khí đi qua trong mọi điều kiện tối ưu. Đầu mút của ống dẫn khí có thể được vuốt thon, hoặc có dạng hình cầu đục nhiều lỗ, hoặc bằng màng thủy tinh (cỡ lỗ 100 - 250μm). Cần chắc chắn rằng các bình khác nhau cùng cho kết quả như nhau.

Các bình phải có thể tích "chết" giống nhau nếu thay đổi bình lôi cuốn.

Sau mỗi lần dùng phải rửa bình bằng dung dịch axit nitric-brom (4.4) để oxi hóa hết các vết thiếc (II) còn dính lại.

5.4. Cuvet có các cửa sổ cho tia cực tím đi qua 253,7nm (thí dụ bằng thạch anh), chiều dài quang học phải phù hợp với máy quang phổ nhưng không được nhỏ hơn 10cm.

5.5. Thiết bị dùng để tránh ngưng tụ hơi nước trong cuvet. Mối hệ thống thích hợp để có thể dùng cho mục đích này (đèn hồng ngoại, bộ phận đốt nóng dùng điện nhưng không đỏ, que đốt, bẫy hơi nước).

Chú thích : Nếu khó khăn hoặc không thể đặc thiết bị đốt nóng thì có thể chia luồng khí lôi cuốn (4.10) (2,8 l/phút) thành hai dòng. Một dòng (2,1 l/phút) cho chạy qua bình lôi cuốn (5.3), sau đó trộn với dòng còn lại (0,7 l/phút) trước khi đi vào cuvet (xem hình).

5.6. Thiết bị hấp thụ hơi thủy ngân khi nó ra khỏi cuvet.

5.7. Máy khuấy từ, que khuấy bọc bằng vật liệu trơ.

Mấy khuấy từ cần đủ mạnh để có thể khuấy dung dịch thử (7.3.2) trong bình lôi cuốn sáo cho không khí ở trên mặt thóang đi xuống được đáy bình.

6. Mẫu

Ngay sau khi lấy mẫu, điều chỉnh pH của từng mẫu bằng hoặc nhỏ hơn 1 bằng dung dịch axit nitric (4.2) (xem chú thích 1). Nếu không thể phân tích ngay sau khi lấy mẫu thì thêm 10ml dung dịch brom (4.3) cho mỗi lít mẫu.

Chứa mẫu trong bình thủy tinh bosilicat đã rửa sạch như mô tả ở mục 5.

Chú thích :

1) Nếu muốn phân tích riêng phần thủy ngân hòa tan và thủy ngân ở dạng huyền phù thì cần tách ngay sau khi lấy mẫu (lọc qua màng 0,45μm hoặc li tâm), sau đó mới thêm dung dịch axit nitric-brom (4.4) vào phần nước trong.

2) Ghi thể tích mẫu và thể tích các thuốc thử thêm vào để cùng thêm cho mẫu trắng và tính toán kết quả. Chú ý dùng cùng thuốc thử cho mẫu và mẫu trắng.

7. Cách tiến hành

7.1. Phần mẫu thử

Lắc mẫu và lấy ra 100ml làm phần mẫu thử, chứa không quá 0,5μg thủy ngân. Nếu cần thì rút một phần nhỏ hơn rồi pha loãng bằng nước (4.1) thành 100ml.

7.2. Chuẩn hóa

Ngay lúc phân tích, dùng các dung dịch thủy ngân tiêu chuẩn (4.8 và 4.9) để pha ít nhất 5 dung dịch chuẩn phủ kín khoảng nồng độ đo được của máy đang dùng (tuỳ theo hoàn cảnh, khoảng nồng độ này có thể là một phần hoặc toàn bộ khoảng từ 0,05 đến 5μg Hg/l).

Xử lí ngay từng dung dịch chuẩn chính xác như xử lí phần mẫu thử khi tiến hành xác định (xem 7.3.1 và 7.3.2). Cũng xử lí chính xác như vậy với mẫu trắng (thay dung dịch thủy ngân tiêu chuẩn bằng nước (4.1).

Đo chiều cao pic bằng centimet hoặc diện tích pic bằng centimet vuông và vẽ đường chuẩn.

7.3. Xác định

7.3.1. Vô cơ hóa mẫu

Lấy phần mẫu thử (7.1) vào bình nón, thêm 1m*l* dung dịch brom (4.3) (trừ khi đã thêm khi lấy mẫu). Đậy nút bình và lắc đều. Đun nóng 4 giờ ở 45°C (thí dụ dùng lò ủ). Lắc đều và để nguội đến nhiệt độ phòng, Nếu đục, để cho lắng.

Chú thích : Lúc này dung dịch phải chứa brom tự do. Xác định điều đó theo màu dung dịch, hoặc nếu khó khăn do mẫu nước có màu sẵn thì dùng dây tẩm iodua/hồ tinh bột để thử. Nếu không thấy brom tự do thì phải chọn cách vô cơ hóa khác (thí dụ với kali pemanganat pesunfat, xem TCVN 5989 - 1995 (ISO 5666/1).

7.3.2. Lôi cuốn và xác định

Lấy 50m*l* mẫu đã vô cơ hóa (7.3.1) vào bình lôi cuốn (5.3) đã nạp sẵn que khuấy từ (5.7) và thêm 1m*l* dung dịch hidroxil amoni clorua (4.5). Giữ 50m*l* mẫu còn lại để thử lần hai nếu cần.

Thêm 1m*l* dung dịch thiếc (II) clorua (4.6) và đậy bình ngay. Lắc mạnh 3 phút. Đầu mút của ống dẫn khí phải luôn ngập trong dung dịch khi lắc.

Mở khí lôi cuốn (4.10) để dẫn hơi thủy ngân đến cuvet hấp thụ và đo. Sau mỗi lần đo, làm sạch bình lôi cuốn theo như mục 5.3.

Chú thích :

1) Nếu pic thu được khi xác định có dạng khác với pic thu được khi đo dung dịch chuẩn thì nên đo diện tích pic thay vì dùng chiều cao pic. Trong mọi trường hợp, sự vắng mặt các yếu tố cản trở cần được kiểm chứng bằng thử kiểm tra (7.5).

2) Nếu hấp thụ nền được đo riêng (xem chú thích 1 mục 5.1) thì tín hiệu đo được của mẫu phải trừ đi hấp thụ nền.

7.4. Thử trắng

Tiến hành phép thử trắng với mỗi lô mẫu, làm theo 7.3.1 và 7.3.2 nhưng thay phần mẫu thử bằng nước (4.1) và dùng mọi thể tích thuốc thử như khi xác định mẫu. Thêm phần thể tích thuốc thử vào mẫu trắng như khi lấy mẫu (xem chú thích 2 mục 6). Xác định giá trị trắng (xem phụ lục).

7.5. Thử kiểm tra

Khi mẫu nước chứa ít chất hữu cơ, các yếu tố cản trở hầu như không có. Nếu nghi ngờ thì lặp lại quá trình xác định mô tả ở mục 7.3.1 và 7.3.2 với một phần mẫu thử mới lấy từ mẫu (6) và thêm vào đó một lượng chính xác dung dịch thủy ngân tiêu chuẩn (4.9).

Chỉ dùng phần thẳng của đường chuẩn.

8. Thể hiện kết quả

Từ chiều cao pic (cm) hoặc diện tích pic (cm^2) xác định hàm lượng thủy ngân trong phần mẫu thử dựa vào đường chuẩn, có hiệu chỉnh mẫu trắng.

Trường hợp máy có bộ phận cho phép đọc trực tiếp hoặc chỉ thị cực đại, xây dựng đường chuẩn khối lượng thủy ngân - giá trị đọc tương ứng.

Từ giá trị này tính hàm lượng thủy ngân tổng số trong mẫu, nhớ hiệu chỉnh thể tích thuốc thử thêm vào khi lấy mẫu và xử lí mẫu (7.1). Thể hiện hàm lượng thủy ngân Hg bằng microgam trên lít.

9. Độ chính xác

Thử liên phòng thí nghiệm ISO được thực hiện vào tháng 1 năm 1979 với :

- Mẫu A, chứa 2,272 μgHg/*l* dưới dạng thủy ngân (II) clorua ($HgCl_2$) ;
- Mẫu B, chứa 2,033 μgHg/*l* dưới dạng phenyl - thủy ngân (*) axetat ($HgC_8H_8O_2$) ; và
- Mẫu C, chứa 2,168 μgHg/*l* dưới dạng phenyl - thủy ngân (II) axetat ($HgC_8H_8O_2$) và 150mg iodua trong 1 lít.

Phân tích thống kê kết quả theo ISO 5725 trình bày trong bảng 1.

Bảng 1

Mẫu	Số phòng thí nghiệm tham gia	Số phòng thí nghiệm bị loại	Trung bình μg/*l*	Độ lệch chuẩn			
				Độ lập lại		Độ tái lập	
				Tuyệt đối	Tương đối %	Tuyệt đối	Tương đối %
A	47	5	2,418	0,121	5,0	0,259	10,7
B	48	6	2,018	0,097	4,8	0,231	11,5
C	48	7	2,205	0,077	3,5	0,235	10,7

10. Báo cáo kết quả

Báo cáo kết quả thử phải có các thông tin sau :

a) Các thông tin cần thiết để nhận dạng mẫu ;

b) Phương pháp được dùng ;

c) Kết quả thu được ;

d) Điều kiện thử ;

e) Chi tiết những thao tác không nêu trong tiêu chuẩn này, và các sự cố có thể ảnh hưởng đến kết quả.

Phụ lục A

Kiểm tra giá trị trắng

A.1. Đại cương

Khi tiến hành xác định các nồng độ thấp gần giới hạn phát hiện, nhất thiết phải kiểm tra giá trị trắng để bảo đảm kết quả thu được là có ý nghĩa ; giới hạn phát hiện được xác lập ở từng phòng thí nghiệm phù hợp với kết quả thu được trong phép thử trắng của phòng thí nghiệm đó.

A.2. Đánh giá và kiểm tra giá trị trắng

Có nhiều kĩ thuật dựa trên phương pháp thống kê có thể áp dụng để kiểm tra giá trị trắng.

Kĩ thuật sau đây xem như một chỉ dẫn.

Đối với phương pháp phân tích đang dùng, tiến hành một dãy 10 phép thử trắng theo cách làm ở mục (7.4).

Tính độ lệch chuẩn và dùng giá trị thu được để tính khoảng tin cậy ($\dot{CI}$ theo biểu thức :

$$\dot{CI} = \bar{x} \pm s\frac{t_{(P,f)}}{\sqrt{n}}$$

Trong đó :

$\bar{x}$ là giá trị trung bình của các giá trị trắng ;

s là độ lệch chuẩn ;

t là hệ số student (ở đây là 2,26) ;

P là độ tin cậy (ở đây chọn 95%) ;

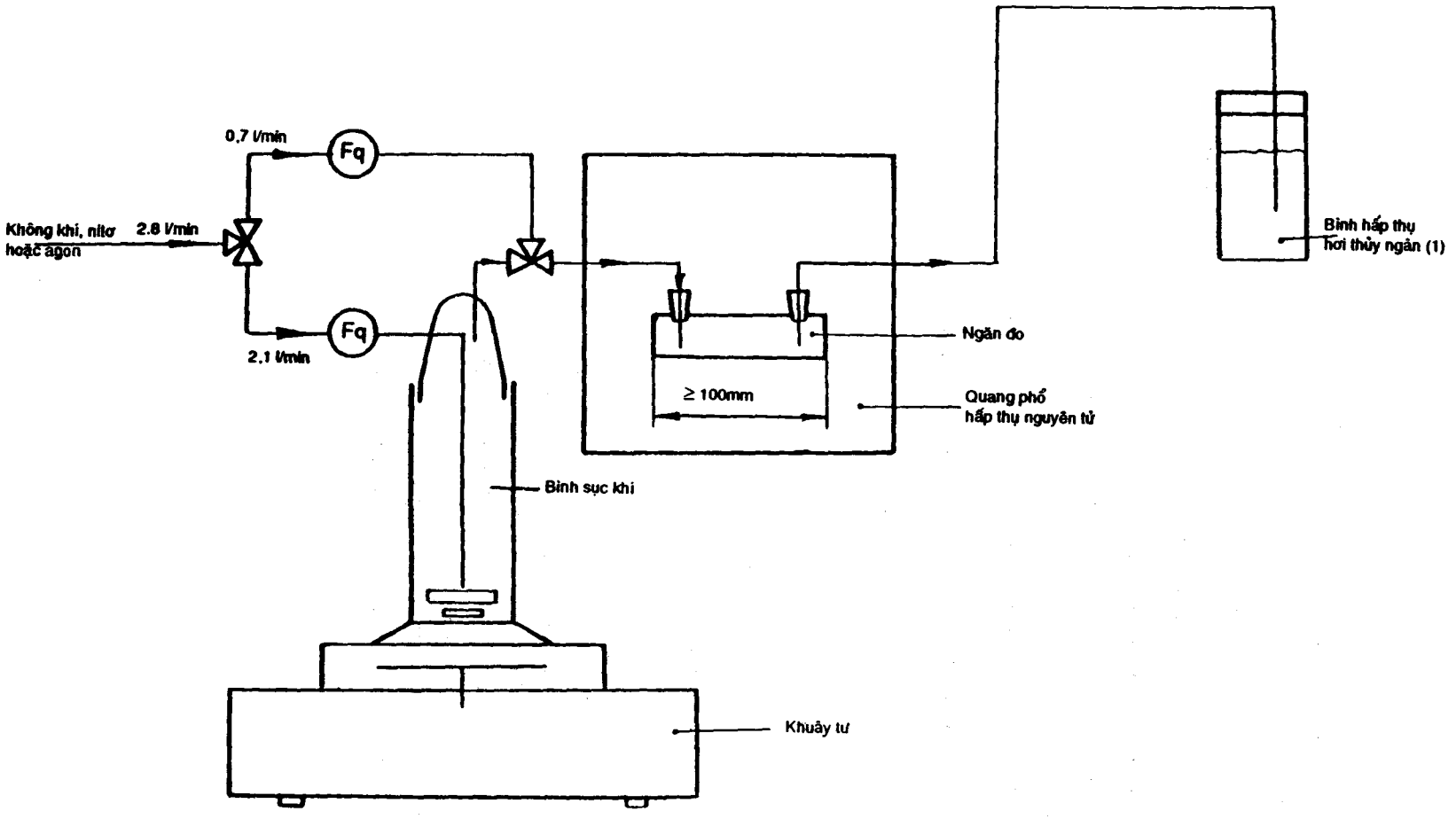
f là số bậc tự do (ở đây là 9) ;

n là số lần đo (ở đây là 10).

Tiến hành thử trắng hàng ngày. Kết quả phải nằm trong khoảng giới hạn tin cậy $\dot{CI}$. Nếu kết quả lớn hơn $\bar{x} + st(n^{-1/2})$ nhiều thì cần kiểm tra các thuốc thử và loại bỏ thứ nào có tạp chất thủy ngân cao. Nếu giá trị trắng vẫn vượt quá giới hạn trên, hoặc thấp hơn $\bar{x} - st(n^{-1/2})$ thì cần xác định lại khoảng tin cậy và suy ra giới hạn phát hiện.

Giá trị trung bình và khoảng tin cậy $\dot{CI}$ (chọn độ tin cậy 95%) của thử trắng liên phòng thí nghiệm ISO tiến hành vào tháng 1 năm 1979 với 41 phòng thí nghiệm tham gia là

$$CI = 0{,}0042 \pm 0{,}0002\mu g \text{ Hg (mẫu trắng 50ml)}$$



Hình 1 : *Sơ đồ hệ thống dòng khí dùng để xác định thủy ngân*
(1) Chứa dung dịch iod/iodua (2,5 g/l iot trong dung dịch kali iodua 30 g/l).

ISO 5667-2 : 1991

Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn kĩ thuật lấy mẫu

Water quality - Sampling - Guidance on sampling techniques

1. Phạm vi áp dụng

TCVN 5992 : 1995 cung cấp các hướng dẫn kĩ thuật lấy mẫu để thu được dữ liệu cần thiết cho mục đích kiểm tra chất lượng, mô tả đặc điểm chất lượng và phát hiện nguồn ô nhiễm nước. Tiêu chuẩn này không gồm các chỉ dẫn chi tiết cho những cách lấy mẫu đặc biệt và các tình huống lấy mẫu đặc biệt.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

Những tiêu chuẩn sau đây có các điều khoản được sử dụng cùng với tiêu chuẩn này :

ISO 5667-1 : 1980, Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 1 : Hướng dẫn lập các chương trình lấy mẫu.

TCVN 5993 : 1995 (ISO 5667-3 : 1985), Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn cách bảo quản và xử lí mẫu.

TCVN 5981 : 1995 (ISO 6107-2 : 1989), Chất lượng nước - Thuật ngữ - Phần 2.

ISO 7828 : 1995, Chất lượng nước - Phương pháp lấy mẫu sinh vật - Hướng dẫn lấy mẫu các động vật đáy lớn không xương sống bằng vợt.

ISO 8265 : 1988, Chất lượng nước - Thiết kế và dùng các máy lấy mẫu định lượng động vật đáy lớn không xương sống ở trên tầng đá vùng nước ngọt nông.

3. Định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, các định nghĩa sau đây lấy từ TCVN 5981 : 1995 (ISO 6107-2)

3.1. Mẫu tổ hợp : Hai hoặc nhiều mẫu hoặc các phần mẫu trộn lẫn với nhau theo tỉ lệ thích hợp đã biết trước (gián đoạn hoặc liên tục), từ đó có thể thu được kết quả trung bình của một đặc tính cần biết. Tỉ lệ này thường dựa trên cơ sở thời gian hoặc dòng chảy.

3.2. Mẫu đơn : là mẫu riêng lẻ, được lấy ngẫu nhiên từ một vùng nước (có chú ý đến thời gian và/hoặc địa điểm).

3.3. Mấy lấy mẫu : là thiết bị dùng để lấy mẫu nước liên tục hoặc gián đoạn, nhằm kiểm tra các đặc tính đã định của nước.

3.4. Lấy mẫu : là quá trình lấy một phần được coi là đại diện của một vùng nước, nhằm kiểm tra các đặc tính khác nhau đã định của nước.

4. Các loại mẫu

4.1. Đại cương

Dữ liệu phân tích cần phải cho biết chất lượng nước thông qua việc xác định các thông số như nồng độ các chất vô cơ, chất khóang hoặc hóa chất hòa tan, khí hòa tan, chất hữu cơ hòa tan, và các chất lơ lửng trong nước hoặc trầm tích ở một thời điểm và địa điểm đặc biệt, hoặc trong một khoảng thời gian đặc biệt nhất định, tại một địa điểm riêng biệt.

Một số thông số như nồng độ các chất khí hòa tan cần phải được đo ngay tại chỗ, nếu như có thể, để bảo đảm thu được kết quả chính xác. Cần lưu ý rằng các phương pháp lưu giữ mẫu chỉ áp dụng được trong một số trường hợp (xem TCVN 5993 : 1995 (ISO 5667-3).

Nên lấy mẫu riêng cho từng mục đích phân tích như phân tích hóa học, sinh vật và vi sinh vật, bởi vì các phương pháp, thiết bị lấy mẫu và cách xử lí mẫu khác nhau.

Kĩ thuật lấy mẫu thay đổi tuỳ theo hòan cảnh. Các cách lấy mẫu khác nhau được trình bày ở mục 5. Cần tham khảo ISO 5667-1 về lập chương trình lấy mẫu.

Cần phân biệt cách lấy mẫu từ vùng nước tĩnh và nước chảy. Mẫu đơn (4.2) và mẫu tổ hợp (4.6) được áp dụng cho cả hai vùng nước này. Lấy mẫu gián đoạn (4.3) theo chù kì và lấy mẫu liên tục (4.4) áp dụng cho nước chảy, còn lấy mẫu loạt (4.5) thường áp dụng cho nước tĩnh.

4.2. Mẫu đơn

Là mẫu gián đoạn, thường được lấy thủ công, nhưng cũng có thể lấy tự động, từ nước trên bề mặt, hoặc ở độ sâu nhất dịnh, hoặc ở dưới đáy.

Mỗi mẫu thường chỉ đại diện cho chất lượng nước ở thời điểm và địa điểm được lấy mẫu.

Lấy mẫu tự động tương đương với một loạt mẫu đơn lấy theo cơ sở thời gian hoặc khoảng dòng chảy đã được chọn trước.

Nên lấy mẫu đơn khi dòng nước là không đồng nhất, hoặc khi thông số cần nghiên cứu thay đổi, hoặc khi dùng mẫu tổ hợp sẽ không phân biệt được những mẫu riêng lẻ vì chúng phản ứng với nhau.

Mẫu đơn cũng được dùng khi nghiên cứu khả năng xuất hiện ô nhiễm hoặc giám sát sự lan tỏa của nó, hoặc, trong trường hợp lấy mẫu gián đoạn tự động, để xác định thời điểm trong ngày khi chất gây ô nhiễm xuất hiện. Mẫu đơn có thể được lấy trước khi lập chương trình lấy mẫu mở rộng. Nhất thiết phải lấy mẫu đơn (mẫu điểm) nếu mục tiêu của chương trình lấy mẫu là đánh giá xem liệu có phải chất lượng nước thay đổi bất thường hay không.

Nên dùng mẫu đơn để xác định những thông số không ổn định như nồng độ các chất khí hòa tan, clo dư, sunfua tan.

4.3. Mẫu gián đoạn (không liên tục)

4.3.1. Mẫu gián đoạn (mẫu chu kì) được lấy ở những khoảng thời gian định trước (phụ thuộc thời gian)

Các mẫu này được lấy bằng cách dùng cơ chế hẹn giờ cho lúc bắt đầu và lúc kết thúc lấy mẫu nước trong khoảng thời gian xác định. Cách thông thường là dùng bơm bơm mẫu vào một hoặc nhiều bình chứa trong một thời gian nhất định, mỗi thể tích mẫu được chia cho từng bình một.

Chú thích : Thông số quan tâm có thể ảnh hưởng đến khoảng thời gian lấy mẫu.

4.3.2. Mẫu gián đoạn (mẫu chu kì) được lấy ở những khoảng dòng chảy định trước (phụ thuộc thể tích)

Loại mẫu này được lấy khi các chỉ tiêu chất lượng nước không liên quan đến tốc độ dòng chảy. Cứ mỗi thể tích nước chảy qua, lấy một thể tích mẫu ấn định không kể đến thời gian.

4.3.3. Mẫu gián đoạn (mẫu chu kì) được lấy ở những dòng chảy định trước (phụ thuộc dòng chảy). Loại mẫu này được lấy khi chỉ tiêu chất lượng nước không liên quan đến tốc độ dòng chảy. Trong những khoảng thời gian nhất định, lấy các mẫu có thể tích khác nhau phụ thuộc vào dòng chảy.

4.4. Mẫu liên tục

4.4.1. Mẫu liên tục lấy ở lưu lượng định trước

Mẫu lấy bằng cách này chứa mọi thành phần của nước trong suốt giai đoạn lấy mẫu, nhưng trong nhiều trường hợp các mẫu này không cho thông tin về sự thay đổi nồng độ của các chất quan tâm trong giai đoạn đó.

4.4.2. Mẫu liên tục lấy ở lưu lượng thay đổi

Mẫu lấy tỉ lệ với dòng chảy là mẫu đại diện cho chất lượng nước toàn bộ vực nước. Nếu cả dòng chảy và thành phần nước thay đổi, mẫu lấy theo cách này có thể phát hiện được sự thay đổi đó mà mẫu đơn không làm được, miễn là các mẫu vẫn là gián đoạn và số mẫu đủ lớn để phân biệt sự thay đổi thành phần nước. Đây là cách lấy mẫu nước chính xác nhất nếu cả lưu lượng và nồng độ chất ô nhiễm quan tâm đều thay đổi mạnh.

4.5. Mẫu loạt

4.5.1. Mẫu theo chiều sâu

Đó là loại mẫu nước lấy ở các độ sâu khác nhau của một vùng nước ở một vị trí đã định.

4.5.2. Mẫu theo diện tích

Đó là loại mẫu nước lấy ở một độ sâu nhất định của một vùng nước và ở nhiều vị trí khác nhau.

4.6. Mẫu tổ hợp

Mẫu tổ hợp có thể lấy thủ công hay tự động, không phụ thuộc vào loại mẫu (theo thời gian, dòng chảy thể tích hoặc vị trí).

Các mẫu được lấy liên tục có thể trộn lẫn để được các mẫu tổ hợp (mẫu trộn). Các mẫu tổ hợp cung cấp các giá trị trung bình của thành phần nước. Do đó, trước khi trộn các mẫu riêng cần xem xét có cần các giá trị đó không hoặc các thông số quan tâm có thay đổi nhiều trong giai đoạn lấy mẫu không.

Mẫu tổ hợp có giá trị khi sự tuân thủ với một mức giới hạn là được dựa trên giá trị trung bình của chất lượng nước.

4.7. Mẫu thể tích lớn

Một vài phương pháp phân tích một số yếu tố nào đó có yêu cầu lấy mẫu thể tích lớn như từ 50 lít đến vài mét khối. Những mẫu như vậy cần dùng, thí dụ, khi phân tích thuốc trừ sâu hoặc vi sinh vật không có khả năng nuôi cấy. Mẫu được lấy hoặc

bằng cách thông thường (lưu ý bình chứa mẫu phải thật sạch) hoặc cho một thể tích nước xác định qua chất hấp thụ hay qua màng lọc tùy theo yếu tố cần xác định. Thí dụ, ống nhựa trao đổi ion hoặc than hoạt tính có thể dùng để lấy mẫu một số thuốc trừ sâu, còn màng lọc bằng polypropylen cỡ lỗ trung bình 1μm là thích hợp để lấy mẫu bào tử (Cryptosporidium).

Chi tiết chính xác về phương pháp dùng màng lọc phụ thuộc vào loại nước và yếu tố cần xác định. Nên sử dụng một van điều chỉnh tốc độ chảy vào thiết bị hấp thụ hoặc màng lọc đối với nước cấp có áp suất. Với hầu hết các yếu tố cần xác định, cần dùng một bơm có đồng hồ đo áp lực đặt sau các thiết bị ống lọc hay màng lọc trên. Nếu các chất cần xác định là những chất dễ bay hơi, cần đặt bơm càng gần nguồn lấy mẫu càng tốt, còn đồng hồ đo áp lực vẫn đặt sau các thiết bị. Khi nước lấy mẫu bị đục hoặc chứa các chất rắn lơ lửng có thể bít màng lọc hoặc chất hấp thụ sẵn có, hoặc lượng chất cần phân tích vượt quá dung lượng hấp thụ của màng lọc lớn nhất hoặc chất hấp thụ sẵn có thì có thể dùng nhiều thiết bị lắp song song, có nhiều lối vào và lối ra, có vòi khóa. Lúc đầu để cho mẫu nước chỉ chảy vào một thiết bị, đến khi tốc độ chảy ra giảm rõ rệt thì chuyển sang cái tiếp theo. Khi nhiều màng lọc hoặc chất hấp thụ được dùng, mẫu phải được xử lí cùng với nhau và mẫu được xem như mẫu tổ hợp. Nếu có nguy cơ ống hay màng lọc bị quá tải thì phải nối ống và màng lọc mới ngay sau khi cái trước bị hết khả năng, rồi tắt nước chảy vào ống hay màng đã quá tải. Nếu lấy mẫu nước thải bằng cách này, mà nước chảy ra khỏi các thiết bị lấy mẫu được đưa trở lại vùng nước đang được lấy mẫu, thì điểm cho chảy trở lại cần ở xa điểm lấy mẫu để khỏi ảnh hưởng đến nước sẽ được lấy mẫu tiếp.

5. Các kiểu lấy mẫu

Có nhiều tình huống lấy mẫu, một số chỉ đơn giản là lấy mẫu đơn, trong khi đó số khác yêu cầu thiết bị lấy mẫu tinh vi.

Các kiểu lấy mẫu khác nhau được trình bày chi tiết hơn trong TCVN 5994 (ISO 5667-4) và các tiêu chuẩn tiếp theo về lấy mẫu.

6. Thiết bị lấy mẫu

6.1. Vật liệu

6.1.1. Đại cương

Cần tham khảo TCVN : 5993 (ISO 5667-3) cho những tình huống lấy mẫu đặc biệt ; Những chỉ dẫn ở đây chỉ hỗ trợ cho việc chọn vật liệu trong trường hợp chung. Các chất cần xác định để đánh giá chất lượng nước có nồng độ thay đổi từ lượng vết đến lượng lớn. Vấn đề thường hay mắc nhất là sự hấp phụ của các chất lên thành máy lấy mẫu và thành bình chứa, hoặc mẫu bị nhiễm bẩn do máy lấy mẫu và bình chứa không sạch trước khi lấy mẫu (do rửa không sạch) và do vật liệu làm các thiết bị đó.

Bình chứa mẫu cần phải giữ cho thành phần mẫu không bị mất do hấp thụ và bay hơi, hoặc bị nhiễm bẩn bởi các chất lạ.

Bình lấy mẫu và chứa mẫu cần được chọn cẩn thận sau khi đã xem xét đến, thí dụ, độ bền nhiệt, khó vỡ, dễ đóng, mở, kích thước, dạng, khối lượng, khả năng dễ kiếm, giá cả, khả năng làm sạch và dùng lại...

Phải chú ý tránh mẫu bị đông, nhất là khi bình chứa bằng thủy tinh. Nên dùng bình bằng polyetylen dày, chắc để chứa mẫu xác định silic, natri, độ kiềm tổng số, clorua, độ dẫn điện Ph, độ cứng. Với những chất nhạy sáng cần dùng bình cản sáng. Bình bằng thép không rỉ có thể dùng cho mẫu có nhiệt độ và/hoặc áp suất cao, hoặc khi lấy mẫu nồng độ các chất hữu cơ.

Bình thủy tinh là thích hợp cho các hợp chất hữu cơ và sinh vật, còn các bình bằng chất dẻo thích hợp cho mẫu phóng xạ. Cần lưu ý rằng các thiết bị lấy mẫu thường có các van bôi trơn bằng dầu và gioăng làm bằng cao su tổng hợp. Vật liệu này không tốt cho các mẫu dùng để phân tích các chất hữu cơ và vi sinh vật.

Ngoài những tính chất vật lí đã nêu trên, để lựa chọn bình dùng để lấy và chứa mẫu cần được tính đến những tiêu chuẩn chính sau đây (đặc biệt khi các chất được phân tích tồn tại ở lượng vết).

a) Hạn chế đến mức tối thiểu khả năng gây ô nhiễm mẫu do vật liệu chế tạo bình và nút, thí dụ sự tan ra của các chất vô cơ từ thủy tinh (đặc biệt là thủy tinh mềm) và các chất hữu cơ cũng như kim loại từ chất dẻo và chất dẻo hóa (nút bằng vinyl được dẻo hóa, vỏ bằng cao su tổng hợp ;

b) Dễ sạch và xử lí thành bình để loại các vết bẩn như kim loại nặng, chất phóng xạ ;

c) Vật liệu làm bình phải trơ hóa học và sinh vật học để tránh hoặc giảm đến tối thiểu phản ứng giữa mẫu và bình chứa ;

d) Bình chứa mẫu cũng có thể gây sai số do hấp thụ chất cần xác định. Đặc biệt là vết các kim loại, và cả các chất khác (như chất tẩy rửa, thuốc trừ sâu, photphat) đều có khả năng hấp phụ lên thành bình.

Chú thích 2 : Người phân tích phải cho quyết định cuối cùng về chọn bình mẫu và thiết bị lấy mẫu.

6.1.2. Ống dẫn mẫu

Ống dẫn mẫu nói chung được dùng để lấy mẫu tự động cấp mẫu cho các máy phân tích liên tục hoặc các máy giám sát. Trong một thời gian nhất định mẫu được xem như chứa trong bình có thành phần như ống dẫn. Do đó, hướng dẫn chọn vật liệu của bình chứa mẫu cũng áp dụng cho ống dẫn mẫu.

6.2. Các loại bình chứa mẫu

6.2.1. Đại cương

Các bình bằng polyetylen và thủy tinh bosilicat là thích hợp cho lấy mẫu thông thường để xác định các thông số vật lí, hóa học của nước tự nhiên. Các loại vật liệu trơ hơn về mặt hóa học như polytetrafloteylen (PTFE) thì tốt hơn, nhưng quá đắt so với công việc thông thường hàng ngày. Các bình miệng hẹp, miệng rộng hoặc nút xoáy đều cần có nút bọc bằng nhựa trơ hoặc nút thủy tinh nhám (nhạy với sự ăn mòn của kiềm). Nếu mẫu được xếp vào hộp để chuyển đến phòng thí nghiệm phân tích thì nắp hộp phải cấu tạo để tránh nút bị lỏng ra, gây tràn mẫu ra ngoài hoặc mẫu bị nhiễm bẩn.

6.2.2. Bình chứa mẫu đặc biệt

Ngoài những chú ý kể trên, việc bảo quản mẫu có chứa những chất liệu nhạy sáng, kể cả tảo, yêu cầu phải bảo vệ khỏi bị sáng. Khi đó dùng bình chứa làm bằng vật liệu cản sáng và phải đặt ở nơi tối trong thời gian lưu giữ. Lấy và phân tích các mẫu chứa khí hòa tan hoặc các thành phần dễ biến đổi do thấm khí, gây ra một vấn đề đặc biệt. Bình hẹp miệng để thử nhu cầu ôxi sinh hóa (BOD) cần có nút thủy tinh nhọn để tránh giữ không khí, và như vậy phải làm kín đặc biệt trong vận chuyển.

6.2.3. Vết các tập chất hữu cơ

Bình chứa mẫu nên làm bằng thủy tinh, có nút thủy tinh hoặc PTFE vì dường như các bình bằng chất dẻo gây cản trở cho các phân tích có độ nhạy cao.

6.2.4. Bình chứa mẫu dùng phân tích vi sinh vật

Bình chứa mẫu dùng phân tích vi sinh vật cần phải chịu được nhiệt độ khi khử trùng. Khi khử trùng hoặc khi bảo quản, vật liệu không được tạo ra hoặc tiết ra các hóa chất có khả năng ức chế sự tồn tại của vi sinh vật tiết ra độc tố hoặc thúc đẩy sự tăng trưởng của sinh vật.

Mẫu phải được giữ đóng nén cho đến khi mở ra ở phòng thí nghiệm và phải đóng lại ngay để tránh nhiễm bẩn.

Bình chứa phải được làm bằng thủy tinh chất lượng tốt hoặc chất dẻo và không chứa các chất độc.

Dung tích khoảng 300m/ thường là đủ. Bình cần có nút nhám hoặc nút vặn vừa khít, nếu cần thì phủ bằng cao su silicon, vật liệu này chịu được nhiệt độ khử trùng ở nhiệt độ 160°C nhiều lần.

6.3. Thiết bị lấy mẫu để phân tích các thông số vật lí hay hóa học

6.3.1. Mở đầu

Thể tích mẫu cần lấy đủ để phân tích theo yêu cầu và cho bất cứ phép tích lặp lại nào. Thể tích mẫu quá nhỏ có thể làm mẫu mất tính đại diện. Ngoài ra mẫu ít cũng làm tăng ảnh hưởng hấp phụ bởi vì tỉ số giữa thể tích và diện tích nhỏ.

Các máy lấy mẫu hữu hiệu cần phải :

a) Có thời gian tiếp xúc giữa mẫu và máy tối thiểu ;

b) Làm bằng các vật liệu không gây ô nhiễm mẫu ;

c) Có cấu tạo đơn giản để dễ làm sạch, với các mặt nhẵn và không có những chỗ gây cản trở dòng chảy như uốn cong, có càng ít vòi và van càng tốt (các máy lấy mẫu cần bảo đảm không tạo ra sai số) ;

d) Phù hợp với mẫu nước cần lấy (hóa học, sinh vật hoặc vi sinh vật).

Để lấy mẫu khí hòa tan cần tham khảo mục 6.7.

6.3.2. Thiết bị để lấy mẫu đơn (mẫu điểm)

6.3.2.1. Đại cương

Mẫu đơn thường được lấy thủ công theo những điều kiện mô tả ở mục 4.2. Thiết bị đơn giản nhất để lấy mẫu trên mặt nước là xô hoặc bình rộng miệng, nhúng xuống nước và kéo lên sau khi nạp đầy.

6.3.2.2. Thiết bị lấy mẫu đơn ở độ sâu đã định

Trong thực tế, một bình được buộc vật nặng, nút kín và thả chìm vào nước ; đến độ sâu đã định nút được mở ra và nước tràn vào đến đầy. Theo cách này, không khí hoặc các khí khác cần phải được tính đến vì chúng có thể ảnh hưởng đến thông số cần xác định (như oxi hòa tan).

Đã có sẵn các loại bình lấy mẫu đặc biệt có thể tránh được vấn đề này. Ví dụ bình chân không.

Đối với các vùng nước phân tầng, một ống hình trụ có chia độ hở hai đầu bằng chất dẻo, thủy tinh hoặc thép không rỉ được thả xuống để tạo một cột nước thẳng đứng của vùng nước. Ở điểm lấy mẫu, hai đầu được đóng lại trước khi kéo lên trên bề mặt (bình điều khiển từ xa).

6.3.2.3. Gầu hoặc nạo để lấy mẫu trầm tích

Trầm tích có thể được lấy bằng gầu xúc hoặc nạo, được thiết kế để xâm nhập vào tầng trầm tích nhờ khối lượng của chúng hoặc đòn bẩy. Chúng có cấu tạo đa dạng, gồm lò xo kích hoạt hoặc trọng lượng, kiểu hàm ngậm. Dạng của chúng cũng thay đổi theo kích thước mẫu cần lấy vuông hay nhọn. Do đó, bản chất của mẫu nhận được chịu ảnh hưởng của các yếu tố như :

a) Độ sâu xâm nhập vào lớp trầm tích ;

b) Góc hàm ngậm ;

c) Hiệu quả của hàm ngậm (khả năng tránh chướng ngại vật) ;

d) Sự tạo ra sóng "sốc" và gây "mất" hoặc "rửa trôi" các thành phần hoặc sinh vật ở Ranh giới bùn - nước ;

e) Độ ổn định của mẫu trong dòng chảy nhanh.

Khi lấy mẫu bằng nạo cần chú ý địa điểm, chuyển động của nước, diện tích mẫu và trang bị thuyền bè có sẵn.

6.3.2.4. Gầu dẹt (gầu dạng vỏ trai)

Gầu dẹt tựa như thiết bị dùng để đào đất. Các gầu được thả xuống vị trí đã chọn để thu được một mẫu tổ hợp lớn. Khi đó mẫu lấy bằng gầu dẹt cho thông tin chính xác hơn về nơi lấy mẫu so với lấy bằng nạo.

6.3.2.5. Thiết bị lấy mẫu lõi

Thiết bị lấy mẫu lõi được dùng khi cần thông tin về chiều thẳng đứng của lớp trầm tích. Trừ khi mẫu rắn chắc, cần chú ý giữ mẫu nguyên vẹn khi lấy ra khỏi thiết bị lấy mẫu.

6.3.3. Thiết bị lấy mẫu tự động

Các thiết bị lấy mẫu tự động đã được chế tạo và bán trên thị trường. Tiêu chuẩn này không nhằm mục đích tiêu chuẩn hóa các thiết bị đó. Các chuẩn cứ để lựa chọn các thiết bị phù hợp được nêu trong phụ lục A. Thiết bị cần yêu cầu được bảo vệ, sạch, đốt nóng hay làm lạnh...

Có hai loại máy lấy mẫu tự động : phụ thuộc thời gian và phụ thuộc thể tích. Máy lấy mẫu phụ thuộc thời gian lấy các mẫu gián đoạn, mẫu tổ hợp hoặc mẫu liên tục không quan tâm đến lưu lượng, trong khi đó máy lấy mẫu phụ thuộc thể tích cũng

lấy các loại mẫu trên nhưng có tính đến sự thay đổi lưu lượng. Sự lựa chọn phụ thuộc vào mục đích giám sát.

Cũng có những máy lấy mẫu tinh vi hơn, thí dụ nó có thể phân phối mẫu cho các bình chứa làm bằng các vật liệu khác nhau và chứa các chất bảo quản khác nhau.

Dùng các máy lấy mẫu tự động thí dụ để quan trắc và kiểm soát lưu lượng các dòng sông.

Trong một số trường hợp nhất định cần lấy mẫu thể tích lớn, nhất là khi cần phân tích các lượng vết. Tốt nhất là nên dùng hệ thống làm giàu tại chỗ nồng độ các chất cần xác định. Các hệ thống kiểu này có thể là từ các máy li tâm cho phép lấy liên tục vi sinh vật cho đến những máy trang bị tốt hơn cho phép lấy lượng vết các chất ô nhiễm hữu cơ.

Trong những điều kiện lạnh cần bảo đảm thiết bị và các bộ phận phụ hoạt động hữu hiệu.

6.4. Thiết bị lấy mẫu sinh vật

6.4.1. Đại cương

Giống như trường hợp lấy mẫu phân tích vật lí và hóa học, một số xác định cần được tiến hành tại chỗ. Tuy nhiên đa số mẫu được đưa về phòng thí nghiệm để xác định. Thập niên gần đây nhiều thiết bị đã được tạo ra cho phép lấy mẫu bằng tay (dùng thợ lặn) hoặc tự động và quan sát từ xa, lấy mẫu một số loài sinh vật hoặc nhóm sinh vật. Tuy nhiên mục tiêu của mục này chủ yếu là mô tả những thiết bị đơn giản được sử dụng thông dụng.

Để lấy mẫu sinh vật, bình rộng miệng là cần thiết, tốt nhất là miệng rộng gần như bằng thân bình chứa. Bình được làm bằng thủy tinh hoặc chất dẻo.

6.4.2. Sinh vật nổi

6.4.2.1. Thực vật nổi

Kĩ thuật và thiết bị tương tự như dùng để lấy mẫu đơn (mẫu điểm) cho phân tích hóa chất trong nước. Với hầu hết những nghiên cứu về hồ, nên dùng bình có dung tích từ 0,5 đến 2 lít, tuy nhiên cũng cần chú ý đến nhu cầu phân tích (6.1). Cần có thiết bị mở nắp bình ở độ sâu lấy mẫu và sau đó đóng lại (6.3.2.2).

Dùng vợt là không nên đối với phân tích định lượng.

6.4.2.2. Động vật nổi

Cần lấy mẫu thể tích lớn (đến 10 lít). Ngoài loại bình vận hành bằng sức nước (xem 6.3.2.2) nên có một lưới nilon dùng cho sinh vật phù du. Kích thước mắt lưới phụ thuộc vào loài cần nghiên cứu.

6.4.3. Sinh vật đáy

6.4.3.1. Sinh vật sống bám

Để lấy mẫu định lượng, nên dùng một phiến kính kính hiển vi bằng thủy tinh tiêu chuẩn (kích thước 25mm × 75mm). Có hai cách đặt phiến kính cho hai tình huống khác nhau.

Ở các dòng suối nhỏ và nông hoặc khu vực gần bờ hồ ao, độ đục thường không đáng kể, phiến kính được gắn vào giá và neo ở đáy. Ở sông lớn và hồ, độ đục đáng kể, phiến kính được treo vào giá bằng chất dẻo trong suốt nổi trên bề mặt.

Cần để phiến kính trong nước ít nhất 2 tuần lễ. Nếu yêu cầu kết quả trực tiếp (nghĩa là từ nơi sống tự nhiên) cần nạo lấy các sinh vật bám từ nền bám tự nhiên.

6.4.3.2. Thực vật thủy sinh lớn

Để lấy mẫu định tính, thiết bị lấy mẫu thay đổi tuỳ theo từng hoàn cảnh, phụ thuộc vào độ sâu lớp nước. Ở vùng nước nông, một chiếc cào làm vườn là đủ. Ở chỗ nước sâu hơn có thể phải dùng nạo ; tuy nhiên, cũng nên xét đến phương pháp lặn thăm dò dùng bình thở nhưng cần chú ý quy tắc an toàn thích hợp.

Để lấy mẫu định lượng có thể áp dụng kĩ thuật tương tự, trừ khi diện tích lấy mẫu là có giới hạn và thực vật thủy sinh khi được đo đạc hay nếu không thì được đánh giá để xác định mức độ hay tốc độ tăng trưởng hoặc khối lượng trên đơn vị diện tích.

6.4.3.3. Động vật lớn không xương sống

Trong khảo sát so sánh động vật đáy lớn không xương sống cần chú ý tới ảnh hưởng của nơi sinh sống của động vật nơi lấy mẫu đã chọn. Tuy nhiên, vì có nhiều kĩ thuật và thiết bị lấy mẫu khác nhau, nên nơi sinh sống được nghiên cứu cũng không bị hạn chế. Máy lấy mẫu phụ thuộc vào nhiều thông số : độ sâu của nước, dòng chảy, bản chất vật lí và hóa học của đáy, ...

Cần tham khảo ISO 7828 về lấy mẫu bằng vợt tay và ISO 8265 về lấy mẫu định lượng trên nền đá ở vùng nước ngọt nông.

6.4.4. Cá

Cá có thể được đánh bắt chủ động hoặc thụ động phụ thuộc vào nơi sinh sống và mục đích lấy mẫu.

Ở sông và suối nhỏ độ sâu dưới 2m, đánh cá bằng xung điện một chiều hay xoay chiều nói chung là kĩ thuật chủ động hữu dụng. Ở sông rộng, nước chảy chậm hoặc nước lặng, kĩ thuật đánh lưới được ưa dùng. Đánh cá chủ động bằng lưới (lưới kéo, lưới rà) dùng khi không có chướng ngại vật. Đánh cá thụ động bằng lưới (lưới móc, lưới ba lớp, và các loại bẫy) dùng khi có cỏ hoặc các chướng ngại vật khác. Những bẫy đặc biệt đặt ở đập nước là rất thích hợp để bắt cá vợt.

Kĩ thuật lấy mẫu cá bị hạn chế bởi việc chọn thiết bị (kích cỡ mắt lưới, điện trường), bởi thói quen của cá và công luận về đánh cá bằng điện, cũng như yêu cầu lấy mẫu cá sống hay chết. Cần chú ý đến các yếu tố này trước khi quyết định chọn kĩ thuật lấy mẫu.

6.5. Thiết bị lấy mẫu vi sinh vật

Với đa số mẫu, bình thủy tinh hoặc chất dẻo đã khử trùng là thích hợp (xem 6.2.4). Để lấy mẫu ở dưới mặt nước khá sâu như ở hồ ao, hồ chứa, dùng máy lấy mẫu như đã mô tả ở 6.3.2.2 là thích hợp.

Mọi máy móc dùng, kể cả bơm và thiết bị kèm theo, đều không được bẩn và không được đưa thêm vi sinh vật vào mẫu.

6.6. Thiết bị lấy mẫu phóng xạ

Tùy theo đối tượng và luật lệ nhà nước, hầu hết kĩ thuật và thiết bị lấy mẫu nước và nước thải để phân tích thành phần hóa học nói chung đều có thể áp dụng cho lấy mẫu phân tích hoạt độ phóng xạ.

Mẫu cần lấy vào bình chất dẻo đã rửa sạch bằng chất tẩy rửa và tráng bằng nước và axit nitric loãng.

6.7. Thiết bị để lấy mẫu khí hòa tan (và chất bay hơi)

Mẫu thích hợp để xác định chính xác các khí hòa tan cần phải lấy bằng thiết bị dựa trên nguyên tắc chóan chỗ bằng nước mà không phải là chóan chỗ bằng không khí trong thiết bị lấy mẫu.

Nếu dùng các hệ thống bơm, thì nhất thiết nước phải được bơm sao cho áp suất tác dụng lên nước không được giảm quá thấp so với áp suất khí quyển. Mẫu cần được bơm trực tiếp vào bình chứa hoặc bình phân tích. Bình cần được tráng trước bằng một lượng mẫu ít nhất gấp 3 lần thể tích của nó trước khi bắt đầu phân tích hoặc đậy nút.

Nếu chấp nhận kết quả gần đúng, mẫu xác định oxi hòa tan có thể lấy bằng bình hoặc xô. Sai số mắc phải trong trường hợp này do tiếp xúc của mẫu với không khí phụ thuộc vào mức độ bão hòa của khí ở trong nước.

Nếu lấy mẫu từ vòi hoặc từ lối ra của bơm, cần dùng một ống dẫn trơ, mềm dẻo cắm sâu đến đáy bình để bảo đảm chất lỏng chóan chỗ từ đáy bình và sự sục khí là tối thiểu.

Lấy mẫu oxi hòa tan từ nước bị phủ băng cần chú ý đặc biệt để tránh ô nhiễm mẫu từ không khí.

7. Nhận dạng mẫu và ghi chép

7.1. Đại cương

Nguồn lấy mẫu và các điều kiện lấy mẫu cần được ghi chép kèm ngay vào bình sau khi nạp mẫu. Phân tích nước sẽ ít giá trị nếu không kèm theo thông tin chi tiết về mẫu.

Những kết quả phân tích tại chỗ cũng cần có báo cáo về mẫu.

Nhãn và mọi loại giấy tờ phải luôn luôn hoàn thành vào thời gian lấy mẫu.

7.2. Báo cáo

Báo cáo lấy mẫu ít nhất phải có những thông tin sau :

a) Địa điểm (tên) lấy mẫu, có toạ độ và mọi thông tin về địa điểm ;

b) Chi tiết về điểm lấy mẫu ;

c) Ngày tháng lấy mẫu ;

d) Phương pháp lấy mẫu ;

e) Thời gian lấy mẫu ;

f) Người lấy mẫu ;

g) Điều kiện thời tiết ;

h) Cách xử lí trước ;

i) Chất bảo vệ hoặc chất ổn định đã đưa thêm vào mẫu ;

j) Dữ liệu thu thập tại hiện trường.

Phụ lục A

Đặc tính cần thiết của thiết bị lấy mẫu tự động

Những mục sau đây là hướng dẫn dùng để thiết kế hoặc chọn thiết bị lấy mẫu tự động và các bộ phận của hệ thống lấy mẫu. Người dùng cần xác định tầm quan trọng tương đối của mỗi đặc tính trong việc xác lập nhu cầu cho việc lấy mẫu cụ thể

a) Cấu tạo chắc chắn và chứa ít linh kiện chức năng (đặc biệt là điện) ;

b) Số bộ phận tiếp xúc hoặc ngâm vào nước phải là tối thiểu ;

c) Không rỉ và bền với nước ;

d) Cấu tạo tương đối đơn giản và dễ vận hành ; bảo dưỡng ;

e) Dễ rửa bình chứa mẫu và ống cấp để lấy mẫu tươi ;

f) Không bị cáu cặn do chất rắn ;

g) Độ chính xác của thể tích được phân phối ;

h) Cho kết quả phù hợp tốt với lấy mẫu thủ công ;

i) Bình mẫu dễ tháo ra, rửa và lắp lại ;

j) Khi lấy mẫu lẻ, mẫu gián đoạn cần thể tích tối thiểu 0,5 lít. Tất cả mẫu cần được giữ trong tối, những mẫu nhạy với thời gian/nhiệt độ máy lấy mẫu cần có một bộ phận bảo quản mẫu ở 4°C, ít nhất trong 24 giờ khi nhiệt độ môi trường đến 40°C ;

k) Với những máy lấy mẫu sách tay : phải được giữ trong hộp kín, nhẹ, chịu xóc, chịu thay đổi thời tiết và hoạt động được trong nhiều điều kiện môi trường.

l) Có khả năng lấy mẫu tỉ lệ với dòng chảy và/hoặc lấy mẫu tổ hợp (mẫu trộn) theo thời gian ;

m) Có thể điều chỉnh được tốc độ nước lấy vào để tránh hiện tượng tách pha ;

n) Đầu vào có đường kính trong tối thiểu là 12mm và có lưới lọc hữu hiệu để tránh tắc hoặc tích các hạt rắn ;

o) Có khả năng phân phối từng phần mẫu vào các bình riêng rẽ ;

p) Để lấy mẫu ở xa, cần hoạt động được với nguồn điện một chiều và xoay chiều ; nguồn điện một chiều phải bảo đảm cho máy lấy mẫu chạy được trong vòng 24 giờ. Nếu có bảo hành chống nổ, cần có các điều kiện cần thiết.

Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn bảo quản và xử lí mẫu

Water quality - Sampling - Guidance on curing and treatment of samples

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đề ra những hướng dẫn chung về những việc cần làm khi bảo quản và vận chuyển mẫu nước.

Những hướng dẫn này đặc biệt thích hợp khi mẫu (mẫu đơn hoặc mẫu tổ hợp) không thể được phân tích tại chỗ mà phải vận chuyển về phòng thí nghiệm để phân tích.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

Những tiêu chuẩn sau đây áp dụng cùng với tiêu chuẩn này :

ISO 5667-1 : 1980, Chất lượng nước. Lấy mẫu. Phần 1 : Hướng dẫn lập chương trình lấy mẫu.

TCVN 5992 : 1995 (ISO 5667-2 : 1991) : Chất lượng nước. Lấy mẫu. Hướng dẫn kĩ thuật lấy mẫu.

TCVN 5997 : 1995 (ISO 5667-8 : 1993) : Chất lượng nước. Lấy mẫu. Hướng dẫn lấy mẫu nước mưa.

3. Bảo quản mẫu

3.1. Đại cương

Các loại nước, đặc biệt là nước mặt và nước thải, thường bị biến đổi ở những mức độ khác nhau do các tác động lí, hóa và sinh vật học xảy ra trong thời gian lấy mẫu đến khi phân tích. Bản chất và tốc độ của những tác động này thường có thể làm cho nồng độ các chất cần xác định sai khác với lúc mới lấy mẫu nếu như không có các chú trọng cần thiết khi vận chuyển mẫu và lưu giữ mẫu ở phòng thí nghiệm trước khi phân tích.

Nếu có nghi ngờ, cần tham khảo ý kiến các nhà phân tích và các nhà khoa học trước khi chọn phương pháp bảo quản và xử lí mẫu.

Nguyên nhân gây biến đổi có rất nhiều, một vài nguyên nhân trong số đó là :

- Vi khuẩn, tảo và các sinh vật khác có thể tiêu thụ một số thành phần có trong mẫu ; chúng cũng có thể làm biến đổi bản chất của các thành phần và tạo ra các thành phần mới. Hoạt động sinh học này ảnh hưởng đến, thí dụ, hàm lượng oxi hòa tan, cacbon dioxit, các hợp chất nitơ, photpho và đôi khi cả silic ;
- Một số hợp chất có thể bị oxi hóa bởi ôxi hòa tan trong mẫu hoặc oxi không khí (thí dụ như các hợp chất hữu cơ, sắt (II), sunfua) ;

- Một số chất có thể kết tủa (thí dụ như $CaCO_3$, $Al(OH)_3$, $Mg_3(PO_4)_2$) hoặc bay hơi (thí dụ như oxi, thủy ngân, xianua) ;
- pH, độ dẫn, hàm lượng cacbon dioxit có thể bị thay đổi do hấp thụ cacbon dioxit từ không khí.
- Các kim loại hòa tan hoặc ở dạng keo cũng như một số hợp chất hữu cơ có thể bị hấp phụ hoặc hấp thụ không thuận nghịch lên thành bình chứa hoặc lên các hạt rắn có trong mẫu.
- Các sản phẩm polyme hóa có thể bị depolyme hóa ; ngược lại các hợp chất đơn giản có thể polyme hóa.

Mức độ của các tác động này phụ thuộc vào bản chất hóa học và sinh học của mẫu, vào nhiệt độ, sự tiếp súc với ánh sáng và vật liệu làm bình chứa mẫu, vào thời gian lưu giữ mẫu, và vào các điều kiện khác (thí dụ để yên hoặc lắc trong khi vận chuyển)...

Những biến đổi liên quan đến một chất riêng biệt có khi thay đổi cả về mức độ lẫn tốc độ, không những phụ thuộc vào loại nước mà còn vào những điều kiện về mùa. Hơn nữa cần nhấn mạnh rằng những biến đổi này thường đủ nhanh và làm mẫu thay đổi trong vòng ít giờ. Bởi vậy trong mọi trường hợp phải hết sức chú ý làm giảm các tác động này và phân tích mẫu càng sớm càng tốt, nhất là khi phải phân tích nhiều thông số.

Những biến đổi phần lớn là do các quá trình sinh học nên cần chú ý chọn phương pháp bảo quản mẫu tốt, không làm mẫu nhiễm bẩn.

Ngay trong thời gian bảo quản, mẫu cũng có thể biến đổi.

Cần nói rằng các phương pháp bảo quản sẽ ít hữu hiệu trong trường hợp nước cống thô hơn là trường hợp nước cống đã xử lí (dòng chảy ra từ các trạm xử lí sinh học). Thực tế quan sát thấy rằng các loại nước thải khác nhau thể hiện tính chất khác nhau trong bảo quản, tùy theo mẫu được lấy từ các trạm xử lí nước thải sinh hoạt hay công nghiệp.

Nước mặt và nước ngầm nói chung có thể được lưu giữ hữu hiệu hơn. Trường hợp đối với nước uống, vấn đề lưu giữ mẫu được giải quyết dễ dàng hơn vì ít chịu các tác động hóa học và sinh học.

Do những biến đổi kể trên, trong một số phép xác định nên lấy mẫu đơn và phân tích ngay tại chỗ. Cần ghi nhớ rằng việc lưu giữ mẫu trong thời gian dài chỉ có thể được với một số hạn chế các thông số cần xác định.

Mặc dù có rất nhiều nghiên cứu nhằm đề ra những phương pháp lưu giữ mẫu tốt, nhưng không có những quy tắc tuyệt đối nào dùng cho mọi trường hợp, mọi hoàn cảnh mà không có ngoại lệ.

Trong mọi trường hợp, phương pháp lưu giữ mẫu phải phù hợp với kĩ thuật phân tích tiếp sau. Mục đích của tiêu chuẩn này là nêu những phương pháp dùng phổ biến nhất.

3.2. Những việc cần thực hiện

3.2.1. Nạp mẫu vào bình chứa

Trường hợp các mẫu dùng để xác định các thông số lí, hóa học, một chú ý đơn giản, tất nhiên không đầy đủ cho mọi trường hợp, là nạp mẫu đầy bình và đậy nút sao

cho không khí ở trên mẫu...Điều đó hạn chế tương tác với pha khí và sự lắc khi vận chuyển (để tránh thay đổi hàm lượng cacbon dioxit và do đó pH; hidro cacbonat không chuyển thành các kết tủa cacbonat; Sắt ít xu hướng bị oxi hoá, như vậy hạn chế được sự thay đổi màu của mẫu,...)

Các mẫu dùng để xác định vi sinh vật thì không được nạp đầy mà cần để một khoảng không khí sau khi nút. Điều đó cũng để dễ lắc trước khi phân tích và tránh đưa chất ô nhiễm vào mẫu.

Bình chứa những mẫu phải bị đông lạnh thì khi bảo quản không được nạp đầy (xem 3.2.4).

3.2.2. Dùng các bình chứa thích hợp

Chọn và chuẩn bị bình chứa là rất quan trọng. Tiêu chuẩn này nêu một số hướng dẫn về vấn đề này.

Điểm cơ bản là các bình chứa mẫu và nút không được:

- Là nguyên nhân nhiễm bẩn (thí dụ thuỷ tinh bosilicat hoặc vôi xút có thể làm tăng hàm lượng silic oxit hoặc natri);
- Hấp thụ hoặc hấp phụ các chất cần xác định (thí dụ hidro cacbon có thể bị hấp thụ trong bình polyetylen, các vết kim loại có thể bị hấp phụ trên thành bình thuỷ tinh, điều này có thể tránh bằng cách axit hoá mẫu);
- Phản ứng với các chất nào đó trong mẫu (thí dụ florua phản ứng với thuỷ tinh).

Cần nhớ rằng dùng các bình chứa bằng thuỷ tinh mờ hoặc nâu (không quang hoá) làm giảm đáng kể các hoạt động quang hoá.

Nên dành riêng một dãy bình chứa cho một phép xác định riêng, như vậy tránh được rủi ro ô nhiễm lẫn nhau. Cần hết sức chú ý tránh dùng những bình đã chứa các chất xác định có nồng độ cao để sau đó lại chứa các chất có nồng độ thấp. Có thể loại bỏ các bình, nếu điều kiện kinh tế cho phép, để tránh loại nhiễm bẩn này. Chúng không thích hợp cho những thông số đặc biệt như thuốc trừ sâu clo hữu cơ.

Luôn luôn phải làm mẫu trắng: dùng nước cất, bảo quản, phân tích như mẫu để kiểm tra sự lựa chọn và làm sạch các bình chứa mẫu.

Khi lấy mẫu rắn hoặc nửa rắn cần dùng bình rộng miệng.

3.2.3. Chuẩn bị các bình chứa

3.2.3.1. Các mẫu phân tích hoá học

Để phân tích các lượng vết trong nước mặt và nước thải, thường rửa kỹ các bình mới để giảm khả năng gây nhiễm bẩn mẫu: cách rửa và chất liệu bình chứa phụ thuộc vào thành phần cần phân tích.

Nói chung, dụng cụ thuỷ tinh mới cần rửa bằng nước chứa chất tẩy rửa để loại hết bụi và các vật liệu đóng gói bám lại, sau đó tráng kĩ bằng nước cất hoặc nước trao đổi ion. Để phân tích vết nói chung, bình chứa cần được nạp đầy axit clohydric hoặc axit nitric 1 mol/l và ngâm ít nhất một ngày, sau đó tráng bằng nước cất hoặc nước trao đổi ion.

Để xác định phosphat, silic, bo và các chất hoạt động bề mặt, không được dùng các chất tẩy rửa để rửa bình chứa. Để phân tích vết các hợp chất hữu cơ, cần xử lý đặc biệt các bình chứa theo các tiêu chuẩn tương ứng (xem 3.2.3.2).

3.2.3.2. Các mẫu phân tích thuốc trừ sâu, diệt cỏ và dư lượng của chúng

Nói chung phải dùng bình chứa thủy tinh (nâu càng tốt), vì chất dẻo, trừ polytetrafloetylen (PTFE), có thể gây ra các yếu tố cản trở nhất là khi phân tích vết.

Tất cả các bình chứa cần được rửa bằng nước và chất tẩy rửa, sau đó tráng kĩ bằng nước cất hoặc nước trao đổi ion, sấy khô ở 105°C trong 2 giờ rồi để nguội trước khi tráng bằng dung môi chiết sẽ dùng để phân tích. Cuối cùng làm khô bằng dòng không khí hay nitơ sạch.

Ngoài ra những bình chứa đã dùng, sau khi ngâm với axeton 12 giờ, tráng bằng hexan và sấy như trên, có thể dùng lại được.

3.2.3.3. Các mẫu phân tích vi sinh

Bình chứa phải được nhiệt độ khử trùng 175°C trong 1 giờ mà không giải phóng ra bất kì hóa chất nào gây ức chế hoạt tính sinh học, làm chết hoặc kích thích tăng trưởng.

Khi dùng nhiệt độ khử trùng thấp hơn (khử trùng bằng hơi nước) có thể dùng bình chứa polycacbonat, polypopylen chịu nhiệt. Nắp hoặc nút đều phải chịu được nhiệt độ khử trùng như bình.

Một điều cơ bản là bình chứa không được có vết axit, kiềm hoặc các chất độc. Bình thủy tinh cần được rửa bằng nước và chất tẩy rửa, sau đó tráng kĩ bằng nước cất. Cũng có thể tráng bằng axit nitric 10% (thể tích/thể tích) rồi tráng kĩ bằng nước cất để loại hết vết các kim loại nặng hoặc cromat dư.

Nếu mẫu chứa clo, cần thêm natri thiosunfat ($Na_2S_2O_3$) trước khi khử trùng (xem bảng 3). Điều đó loại trừ khả năng ức chế vi khuẩn do clo.

3.2.4. Làm lạnh và đông lạnh mẫu

Mẫu cần được giữ ở nhiệt độ thấp hơn khi lấy. Bình chứa cần nạp gần đầy nhưng không hoàn toàn đầy.

Cần nhấn mạnh rằng làm lạnh hoặc đông lạnh mẫu chỉ có tác dụng nếu thực hiện ngay sau khi lấy mẫu. Nếu có thể, nên dùng bình lạnh hay máy làm lạnh trên xe đậu ở nơi lấy mẫu.

3.2.4.1. Làm lạnh đơn giản (nước đá hoặc tủ lạnh, ở 2°C đến 5°C và để mẫu ở nơi tối trong đa số trường hợp là đủ để bảo quản mẫu trong khi vận chuyển đến phòng thí nghiệm và trong thời gian ngắn trước khi phân tích. Làm lạnh không thể xem là biện pháp bảo quản lâu dài, nhất là với các mẫu nước thải (xem bảng 1).

3.2.4.2. Nói chung, đông lạnh (-20°C) cho phép kéo dài thời gian bảo quản mẫu. Tuy nhiên, cần kiểm tra kĩ thuật đông lạnh và làm tan để bảo đảm cho mẫu trở lại trạng thái cân bằng ban đầu trước khi phân tích. Trong trường hợp này nên dùng bình chứa bằng chất dẻo (thí dụ polyvinyl clorua).

Bình bằng thủy tinh không thích hợp để đông lạnh. Các mẫu phân tích vi sinh vật không được làm đông lạnh.

3.2.5. Lọc hoặc li tâm mẫu

Các chất lơ lửng, cặn lắng, tảo và các vi sinh vật khác có thể được loại đi lúc lấy mẫu hoặc ngay sau đó bằng cách lọc mẫu qua giấy hoặc màng lọc, hoặc li tâm. Dĩ

nhiên lọc sẽ không thích hợp nếu màng lọc giữ lại một hoặc nhiều thành phần cần phân tích. Căn bản là màng lọc không được gây ô nhiễm mẫu, phải được rửa kĩ trước khi dùng và phù hợp với phương pháp phân tích cuối cùng.

Nhiều khi phương pháp phân tích yêu cầu tách riêng các dạng tan và không tan (thí dụ của một kim loại) bằng cách lọc.

Dùng màng lọc cần lưu ý vì nhiều kim loại nặng và chất hữu cơ có thể bị hấp phụ lên bề mặt, và các chất trong màng có thể tan vào mẫu.

3.2.6. Thêm chất bảo quản

Một số yếu tố vật lí, hóa học có thể ổn định bằng cách thêm hóa chất trực tiếp và mẫu sau khi lấy hoặc vào bình chứa trước khi lấy mẫu.

Nhiều hóa chất, ở nhiều nồng độ khác nhau đã được khuyến nghị dùng. Thông thường nhất là :

- Các axit
- Các dung dịch bazơ
- Các chất diệt sinh vật
- Các thuốc thử đặc biệt cần để bảo quản một số thành phần nhất định (thí dụ để xác định oxi, xianua và sulfua tổng số yêu cầu ổn định mẫu tại chỗ (xem các tiêu chuẩn thích hợp).

Cảnh báo : Tránh dùng thủy ngân (II) clorua ($HgCl_2$) và phenyl thủy ngân (II) axetat ($CH_3CO_2HgC_6H_5$).

Cần nhớ rằng một số chất bảo quản (thí dụ các axit, clorofom) dễ gây nguy hiểm. Người làm việc với các chất đó cần được cảnh báo trước về những nguy hiểm có thể xảy ra và cách tự bảo vệ.

Các chất bảo quản nhất thiết không được gây cản trở việc xác định, nếu nghi ngờ, cần phải thử trước sự phù hợp của chúng. Sự pha loãng mẫu do thêm chất bảo quản cần phải được tính đến khi phân tích và tính toán kết quả. Nên dùng dung dịch chất bảo quản đủ đậm đặc để chỉ cần thêm thể tích nhỏ vào mẫu. Điều đó cho phép bỏ qua sự pha loãng trong đa số trường hợp.

Sự thêm chất bảo quản có thể làm thay đổi bản chất vật lí, hóa học của một số thành phần. Do đó cần bảo đảm chắc chắn rằng sự thay đổi là không ảnh hưởng đến sự xác định tiếp theo. (Thí dụ axit hóa có thể làm tan các thành phần ở dạng keo hoặc rắn, và do đó phải hết sức chú ý nếu mục đích là xác định các thành phần hòa tan. Khi phân tích độc tính đối với sinh vật nước, cần phải tránh sự hòa tan của một số thành phần, đặc biệt là các kim loại nặng - rất độc ở dạng ion. Do đó cần phân tích mẫu sớm).

Cần làm mẫu trắng, đặc biệt là với phép xác định vết các kim loại, để xem xét khả năng chất bảo quản có thể đưa thêm chất cần xác định vào mẫu (thí dụ các axit thường chứa lượng nhỏ asen, chì, thủy ngân) hay không. Trong trường hợp như vậy cần giữ dung dịch chất bảo quản để chuẩn bị mẫu trắng.

3.3. Khuyến nghị

Như đã đề cập ở 3.1, không thể có quy tắc tuyệt đối cho bảo quản ; thời gian bảo quản, bản chất bình chứa và hiệu quả của quá trình bảo quản không những phụ thuộc

vào các thành phần cần phân tích cùng nồng độ của chúng mà còn vào bản chất của mẫu. Bởi vậy các bảng ở dưới chỉ được xem như những gợi ý.

Điều căn bản là phải không để có khác biệt lớn trong kết quả xác định mẫu vừa lấy và mẫu được bảo quản ; do đó những người làm phân tích cần đặc biệt chú ý xem những khiến nghị trong các bảng từ 1 đến 5 có thích hợp cho mẫu của họ hay không.

Các tiêu chuẩn quy định các phương pháp phân tích, khi có thể, đều có chỉ rõ các phương pháp bảo quản nên dùng.

Hơn nữa, có thể xảy ra sự không phù hợp giữa các phương pháp phân tích cần làm và các chất bảo quản cũng như bình chứa. Khi đó, thường cần lấy nhiều mẫu lặp của cùng một loại nước và xử lí bằng các chất bảo quản khác nhau, và như vậy có thể tìm ra kĩ thuật bảo quản phù hợp hơn cả với mỗi phép xác định. Việc lựa chọn phương pháp bảo quản mẫu luôn là chủ đề cần tham khảo ý kiến các nhà phân tích.

4. Nhận dạng mẫu

Các bình chứa mẫu cần đánh dấu rõ và bền để tránh nhầm lẫn ở trong phòng thí nghiệm.

Ngoài ra, khi lấy mẫu cần ghi chú ngay những chi tiết giúp ích cho việc giải trình kết quả thu được (ngày giờ lấy mẫu, tên người lấy mẫu, bản chất và lượng chất bảo quản thêm vào...). Có nhiều cách cho phép làm những điều trên (nhãn, bản ghi, ...)

Những mẫu đặc biệt của chất không bình thường cần đánh dấu rõ và kèm theo bản mô tả về những bất thường đã nhận thấy. Nếu là những chất độc hại hoặc rất độc hại, thí dụ các axít, cần ghi rõ ràng.

5. Vận chuyển mẫu

Các bình chứa mẫu cần được bảo vệ và làm kín để chúng không bị hỏng hoặc gây mất mát một phần mẫu trong khi vận chuyển. Cần đóng gói để bảo vệ các bình chứa khỏi bị nhiễm bẩn từ bên ngoài và bị vỡ, và vật liệu đóng gói không được là nguồn nhiễm bẩn. Trong khi vận chuyển, các mẫu cần được giữ lạnh và tránh ánh sáng, nếu có thể, đặt mỗi mẫu trong một vỏ riêng không thấm nước.

Nếu thời gian vận chuyển vượt quá thời gian bảo quản cho phép thì vẫn phân tích mẫu và cần báo cáo rõ thời gian từ khi lấy mẫu đến khi phân tích sau khi đã tham khảo ý kiến người giải trình kết quả.

6. Tiếp nhận mẫu tại phòng thí nghiệm

Khi mẫu được chở đến phòng thí nghiệm và không thể phân tích ngay thì mẫu cần được bảo quản trong những điều kiện tránh được nhiễm bẩn từ bên ngoài cũng như bất kỳ thay đổi nào về hàm lượng của những chất cần xác định. Nên dùng phòng làm lạnh và tối để bảo quản mẫu.

Trong mọi trường hợp, nhất là khi cần coi sóc hàng loại mẫu, cần kiểm tra số bình nhận được so với số bình theo bản ghi của mỗi mẫu.

Bảng 1 - Các kĩ thuật chung thích hợp để bảo quản mẫu - Phân tích hóa học và hóa lí

Thông tin trong bảng 1 chỉ là hướng dẫn chung để bảo quản mẫu. Bản chất phức tạp của nước tự nhiên và nước thải yêu cầu trước khi phân tích phải kiểm tra độ ổn định của từng loại mẫu đã xử lí theo các phương pháp đề nghị trong bảng 1.

Thông số nghiên cứu	Loại bình chứa P = Chất dẻo (PE, PTFE, PVC PET) G = Thủy tinh BG = Thủy tinh bosilicat	Kĩ thuật bảo quản	Nơi phân tích	Thời gian bảo quản tối đa đề nghị trước khi phân tích (nếu không chỉ rõ thời gian bảo quản là không quan trọng. Chỉ dẫn "1 tháng" là bảo quản dễ dàng)	Chú thích	Tiêu chuẩn Quốc tế (số hiệu là theo phụ lục A)
1	2	3	4	5	6	7
Độ axit hoặc độ kiềm	P hoặc G	Làm lạnh 2° đến 5°	Phòng thí nghiệm	24 h	Cần phân tích mẫu tại chỗ lấy (đặc biệt là mẫu nhiều khi hòa tan)	
Nhôm - hòa tan[1)]	P	Lọc ngay khi lấy mẫu axit hóa nước lọc đến pH < 2	Phòng thí nghiệm	1 tháng	Nhôm tan[1)] và nhôm bám lên chất lơ lửng có thể xác định từ cùng một mẫu	
- tổng số	P hoặc G	axit hóa đến pH < 2	Phòng thí nghiệm	1 tháng		
Amoniac tự do và ion hóa	P hoặc G	Axit hóa bằng H_2SO_4 đến pH < 3, làm lạnh 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm	24 h		ISO 5664 [2] ISO 6778 [23] ISO 7150 [26], [27]
		Làm lạnh 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm	6 h		
AOX (halogen hữu cơ có thể bị hấp phụ)	G	Axit hóa đến pH < 2 bằng HNO_3, làm lạnh 2°C đến 5°C, để tối	Phòng thí nghiệm	3 ngày	Phân tích sớm. Tham khảo Tiêu chuẩn tương ứng về chi tiết cho các loại nước đặc biệt	ISO 9562 [55]

Bảng 1 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7
Asen	P hoặc G	Axit hóa đến pH < 2	Phòng thí nghiệm	1 tháng	Dùng HCL nếu sau phân tích bằng kĩ thuật hidrua	ISO 6595 [19]
Bari	P hoặc BG	Xem phần nhôm	Không dùng H_2SO_4			
BOD (Nhu cầu oxi sinh hóa)	P hoặc G (G khi BOD thấp)	Làm lạnh 2°C đến 5°C, để nơi tối	Phòng thí nghiệm	24 h		ISO 5815 [8]
Bo và Borat	P		Phòng thí nghiệm	1 tháng		ISO 9390 [5]
Bromua và các hợp chất của Brom	P hoặc G	Làm lạnh 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm	24 h	Giữ mẫu tránh nóng	
Cadmi	P hoặc BG	Xem nhôm				ISO 5961 [9]
Canxi	P hoặc G		Phòng thí nghiệm	24 h	Có thể đến 48 h nhưng cần chú ý những mẫu có độ dẫn cao hơn 70 ms/m)	ISO 6058 [10]
		Axit hóa đến pH < 2	P hoặc G	1 tháng	Mẫu axit hóa (không dùng H_2SO_4) có thể dùng xác định các kim loại khác	ISO 6059 [11] ISO 7980 [41]
Cacbon dioxit	P hoặc G		Tại chỗ			
Cacbon hữu cơ	G	Axit hóa bằng H_2SO_4 đến pH < 2, làm lạnh 2°C đến 5°C, để nơi tối	Phòng thí nghiệm	1 tuần	Kĩ thuật bảo quản phụ thuộc phương pháp phân tích	ISO 8245 [42]
	P	Đông lạnh đến -20°C	Phòng thí nghiệm	1 tháng	Đông lạnh (-20°C) chỉ dùng cho một số trường hợp	
Clorua	P hoặc G		Phòng thí nghiệm	1 tháng		ISO 9297 [50]
Clo dư	P hoặc G		Tại chỗ		Giữ tối khi vận chuyển. Phân tích sớm	ISO 7393 [28] [29] [30]
Clorophyl	P hoặc G	Làm lạnh 0°C	Phòng thí nghiệm	24 h		
		Lọc rồi đông lạnh phần còn lại	Phòng thí nghiệm	1 tháng		

Bảng 1 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7
Crom (VI)	P hoặc BG	làm lạnh 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm	24 h		
Crom tổng số	P hoặc BG	Xem nhôm				ISO 9174 [48]
Coban	P hoặc BG	Xem nhôm				ISO 8288 [44]
COD (nhu cầu oxi hóa học)	P hoặc G (G ưa dùng hơn khi COD thấp)	Axit hóa đến pH < 2 bằng H_2SO_4, làm lạnh 2°C đến 5°C, giữ nơi tối	Phòng thí nghiệm	5 ngày		ISO 6060 [12]
Màu	P hoặc G		Tại chỗ			ISO 7887 [34]
		Làm lạnh 2°C đến 5°C, giữ nơi tối	Phòng thí nghiệm	24h		
Độ dẫn	P hoặc G	Làm lạnh 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm	24h	Nên đo tại chỗ	IS 7888 [35]
Đồng	P hoặc BG	Xem nhôm				ISO 7828 [44]
Xianua dễ bị giải phóng	P	Kĩ thuật bảo quản phụ thuộc phương pháp phân tích				ISO 6730-2 [21]
Xianua tổng số	P	Kĩ thuật bảo quản phụ thuộc phương pháp phân tích				ISO 6703-1 [20]
Chất tẩy rửa	Xem các chất hoạt động bề mặt					
Cặn khô	Xem cặn tổng số					
Florua	P nhưng không PTFE		Phòng thí nghiệm	1 tháng		ISO 10395-1 [63]
Dầu, mỡ, hidrocacbon	C, rửa bằng dung môi dùng để chiết (thí dụ pentan)	Chiết tại chỗ nếu có thể, làm lạnh 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm	24h	Ngay sau khi lấy mẫu nên thêm thuốc thử dùng cho phân tích hoặc để tách, hoặc chiết ngay. Chú ý quy tắc an toàn	
Các kim loại nặng (trừ Hg)	P hoặc BG	Xem nhôm				ISO 8288 [44]
Hidrazin	C	Axit hóa bằng HCl đến 1 mol/l (100 ml/1l mẫu), giữ nơi tối	Phòng thí nghiệm	24h		
Hidro cacbon	Xem mỡ					
Hidro cacbonat	Xem độ kiềm					

Bảng 1 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7
Iodua		Làm lạnh 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm	24h	Mẫu cần để tránh ánh nắng trực tiếp	
		Kiềm hóa đến pH = 11	Phòng thí nghiệm	1 tháng		
Sắt (II)	P hoặc BG	Axit hóa bằng HCl đến pH < 2 và đuổi oxi không khí	tại chỗ hoặc ở phòng thí nghiệm			
Sắt tổng số	P hoặc BG	Xem nhôm				ISO 6392 [14]
NitoKendan (Kjeldahj)	P hoặc BG	Axit hóa bằng H_2SO_4 đến pH < 2, làm lạnh 2°C đến 5°C, giữ ở nơi tối	Phòng thí nghiệm	24h	Không axit hóa nếu dùng mẫu để xác định cả amoni tự do	ISO 5663 [1]
Chì	P hoặc BG	Xem nhôm			Không nên dùng H_2SO_4	ISO 8288 [44]
Liti	P		Phòng thí nghiệm	1 tháng		
		Axit hóa đến pH < 2	Phòng thí nghiệm	1 tháng	Axit hóa cho phép xác định Liti và các kim loại khác trong mẫu	
Magie	P hoặc BG	Xem canxi				ISO 6059 [11] ISO 7980 [41]
Mangan	P hoặc BG	Xem nhôm				ISO 6333 [15]
Thủy ngân tổng số	BG	Axit hóa đến pH < 2 bằng HNO_3 và thêm $K_2Cr_2O_7$ đến nồng độ cuối cùng 5% (khối lượng/khối lượng)	Phòng thí nghiệm	1 tháng	Cần đảm bảo là bình chứa mẫu không bị ô nhiễm	ISO 5666 [3], [4], [5]
Niken	P hoặc BG	Xem nhôm				ISO 8288 [44]
Nitrat	P hoặc BG	Axit hóa đến pH < 2 hoặc làm lạnh 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm	24h		ISO 7890 [36] [37], [38]
		Lọc tại chỗ bằng màng lọc cỡ lỗ 0,45μm và làm lạnh 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm	48h	Dùng cho nước mặt và nước ngầm	

Bảng 1 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7
Nitrit	P hoặc G	Làm lạnh 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm	24h		ISO 6777 [22]
Mùi	G	Làm lạnh 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm (để phân tích định lượng)	6h	Có thể tiến hành tại chỗ (phân tích định tính)	
Clo hữu cơ		Xem AXO				
Ortophotphat tổng số	B hoặc G	Làm lạnh 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm	24h	Phân tích sớm	ISO 6878-1 [24]
Ortophotphat hòa tan	B hoặc G	Lọc mẫu ngay tại chỗ, làm lạnh 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm	24h	Phân tích sớm	ISO 6878-1 [24]
Oxi	P hoặc G		Tại chỗ			ISO 5813 [6] ISO5814 [7]
	G	Cố định oxi tại chỗ và giữ ở nơi tối	Phòng thí nghiệm	Tối đa 4 ngày	Cố định oxi phù hợp với phương pháp phân tích được dùng	
Ozon			Tại chỗ			
Chỉ số pemanganat	G	Axit hóa bằng H_2SO_4 đến pH < 2, làm lạnh 2°C đến 5°C, giữ ở nơi tối	Phòn thí nghiệm	2 ngày	Cần phân tích sớm. Axit hóa phù hợp với giai đoạn đầu của phương pháp phân tích	ISO 8467 [47]
	P	Đông lạnh đến -20°C	Phòng thí nghiệm	24h		
Thuốc trừ sâu, clo hữu cơ	G (rửa bằng dung môi)	Làm lạnh 2°C đến 5°C, giữ ở nơi tối	Phòng thí nghiệm	24h	Nên thêm ngay chất chiết sẽ dùng để phân tích hoặc tiến hành chiết tại chỗ	
Thuốc trừ sâu, photpho hữu cơ	G (rửa bằng dung môi)	Làm lạnh 2°C đến 5°C, giữ ở nơi tối	Phòng thí nghiệm	24h	Chiết sớm sau khi lấy mẫu, không nên để quá 24 giờ	
Dầu mỏ và các dẫn xuất		Xem dầu, mỡ và hidrocacbon				
pH	P hoặc G		Tại chỗ		Phân tích càng sớm càng tốt và tốt nhất là ngay sau khi lấy mẫu	
		Vận chuyển ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ khi lấy mẫu	Phòng thí nghiệm			
Chỉ số phenol	BG	ức chế oxi hóa sinh hóa bằng $CuSO_4$ và axit hóa bằng H_3PO_4 đến pH < 2	Phòng thí nghiệm	24h	Kĩ thuật bảo quản phụ thuộc vào kĩ thuật phân tích được dùng	ISO 6439 [16]

Bảng 1 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7
Photpho hòa tan	BG hoặc G	Làm lạnh 2°C đến 5°C. Lọc ngay tại chỗ	Phòng thí nghiệm	24h	Nên dùng bình thủy tinh iod hóa khi nồng độ P thấp. (Iod hóa bằng cách cho tinh thể iod vào bình, đậy kín và đun nóng 60°C, trong 8h. Chú ý rằng iod có thể tan vào mẫu và gây cản trở phân tích. Nên tham khảo ý kiến người phân tích trước khi dùng kĩ thuật bảo quản này	ISO 6878-1 [24]
Photpho tổng số	BG hoặc G	Làm lạnh 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm	24h	xem trên	
		Axit hóa bằng H_2SO_4 đến pH < 2	Phòng thí nghiệm	1 tháng	xem trên	ISO 9964-2 [60] ISO 9964-3 [61]
Kali		Xem Liti				ISO 9965 [62]
Selen	B hoặc BG	Axit hóa đến pH < 1, trừ khi có selenua. Nếu có thì kiềm hóa bằng NaOH đến pH > 11	Phòng thí nghiệm	1 tháng		
Silicat hòa tan	P	Lọc tại chỗ, Axit hóa bằng H_2SO_4 đến pH < 2, làm lạnh 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm	24h		
Silicat tổng số	P	như với silicat hòa tan	Phòng thí nghiệm	24h		
Bạc	P hoặc BG	Xem nhôm			Không dùng HCl. Một vài dạng bạc cần ổn định bằng cách thêm xianua	
Natri		Xem Liti				ISO 9964-1 [59] ISO 9964-3 [61]

Bảng 1 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7
Sunfat	P hoặc G	Làm lạnh 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm		Chú ý trong nước thải có thể có H_2S, do đó cần thêm H_2O_2 vào mẫu. Những mẫu có BOD cao (> 200 mg/l), cần thêm HCl và chú ý độc hại của H_2S thoát ra	ISO 9280 [49]
Sunfua (dễ bị giải phóng)	P hoặc G	Nếu cần, kiềm hóa mẫu ngay bằng natricacbonat, sau đó thêm kèm axetat	Phòng thí nghiệm	1 tuần	Ổn định theo Tiêu chuẩn hiện hành	
Sunfua	P hoặc G	Nếu cần, kiềm hóa ngay mẫu bằng natricacbonat. Nạp mẫu đầy bình để đuổi hết không khí	Phòng thí nghiệm	24h	Phân tích sớm, ổn định theo Tiêu chuẩn hiện hành	
Sunfit	P hoặc G	Cố định tại chỗ bằng cách thêm 1ml EDTA 2,5% (khối lượng/khối lượng) cho mỗi 100 mẫu	Phòng thí nghiệm	48h		
Các chất hoạt động bề mặt cation	G	Làm lạnh 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm	48h	Tráng bình chứa bằng thủy tinh như mô tả trong ISO 7875-1 và 7875-2. Để tránh hấp phụ lên thành bình, thêm tại chỗ 5 mg/l alkyletoxi không ion. Phân tích sớm	ISO 7875-1 [32]
Các chất hoạt động be mặt anion	G	Axit hóa đến pH < 2 bằng H_2SO_4, làm lạnh 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm	48h	Tráng bình chứa bằng thủy tinh như mô tả trong ISO 7875-1. Phân tích sớm	ISO 7875-1 [32]
Các chất hoạt động bề mặt không ion	G	Thêm fomaldehit 40% (thể tích/thể tích), làm lạnh 2° đến 5°C và bảo đảm nạp đầy bình	Phòng thí nghiệm	48h	Tráng bình chứa bằng thủy tinh như mô tả trong ISO 7875-2. Phân tích sớm	ISO 7875-2 [33]

Bảng 1 (kết thúc)

1	2	3	4	5	6	7
Chất lơ lửng và sa lắng	P hoặc G		Phòng thí nghiệm	48h	Phân tích sớm, tốt nhất là ngay tại chỗ	
Thiếc	P hoặc BG	Xem nhôm			Không dùng HNO_3. Nếu có cơ thiếc, dùng axit axetic để bảo quản mẫu cho phân tích thiếc tổng số, nhưng nếu yêu cầu đặc biệt, đông lạnh mẫu và phân tích sớm	
Độ cứng tổng số		Xem canxi				
Cặn tổng số	P hoặc G	Làm lạnh 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm			ISO 7072 [25]
Độ đục	P hoặc G		Phòng thí nghiệm	24h	Tốt nhất là phân tích tại chỗ	
Uran	P hoặc BG	Xem nhôm				
Kẽm	P hoặc BG	Xem nhôm				
Hòa tan : nghĩa là những chất lọt qua màng lọc có cỡ lỗ 0,45μm						

Bảng 2 - Sắp xếp các thông số theo kĩ thuật bảo quản (kèm theo bảng 1)

Bảng 2 nhằm giúp người dùng chọn kĩ thuật bảo quản đồng thời cho nhiều thông số. Tuy nhiên cần kiểm tra khả năng áp dụng trong từng trường hợp trên cơ sở dữ liệu cho từng chất. Những thông số không được liệt kê trong bảng 2 thường không thể bảo quản bằng các phương pháp này

Bảo quản bằng	Thích hợp cho	Không thích hợp cho
1	2	3
Axit hóa đến pH < 2	Các kim loại kiềm Nhôm Amoniac (không dùng khi cần xác định riêng amoniac tự do và tổng số) Asen Các kim loại kiềm thổ Nitrat Độ cứng tổng số Photpho tổng số Các kim loại nặng	Xianua Sunfua Cácbonat, hidrocacbon, CO_2 Sunfit, SO_2 Thiosunfat Nitrit Photphonat (nếu đặc biệt yêu cầu) Xà phòng và este Hexametylentetramin Không dùng H_2SO_4 cho canxi, stronti, bari, radi, chì. Không dùng HCL cho bạc, tali, chì, bitmut, thủy ngân (I) và stibi Không dùng HNO_3 cho thiếc.

Bảng 2 (kết thúc)

1	2	3
Kiềm hóa đến pH > 1	Iodua	Hầu hết các hợp chất hữu cơ, các kim loại nặng, đặc biệt là ở trạng thái hóa trị thấp. Một vài kim loại tạo anion ở trạng thái hóa trị cao hơn (phụ thuộc vào sự có mặt của anion, tra bảng độ tan) Amoniac/amoniac Amin/amin Photpho tổng số Hidrazin Hidroxilamin
Làm lạnh 2°C đến 5°C	Độ axit, độ kiềm Amoni Bromua, các hợp chất brom Clorophyl Iodua Nitơ Ken-dan (Kjeldahl) Độ dẫn Nitrat Nitrit Mùi Ortophotphat Photpho Sunfat Các chất hoạt động bề mặt cation Cặn khô Cặn tổng số Các phép thử sinh học	
Đông lạnh sâu (-20°C)	Clorrophyl COD Các phép thử sinh học, thử độc tính Cácbon hữu cơ Chỉ số pemanganat	Sinh vật, khi cần phân biệt hàm lượng chất lỏng và lượng chứa tế bào. Các khí hòa tan Nhận biết vi sinh vật Có thể có sự thay đổi xảy ra với nhiều chất tan, yêu cầu phải làm đông thể sau khi tan băng Kết tủa (và polyme hóa) và có thể khó hòa tan trở lại Một vài polyaxit bị đứt mạch. Cần đánh giá mức độ thích hợp trước khi dùng.

Bảng 3 - Kĩ thuật chung thích hợp cho bảo quản mẫu - Phân tích vi sinh vật

Thông số cần nghiên cứu	Loại bình chứa	Kĩ thuật bảo quản	Nơi phân tích	Thời gian bảo quản tối đa đề nghị trước khi phân tích	Chú thích	Tiêu chuẩn (Số theo phụ lục A)
1	2	3	4	5	6	7
Đếm vi khuẩn tổng số Coli tổng số Coli chịu nhiệt Streftocoli phân Salmonella Shigella...	Bình chứa tiệt trùng	Làm lạnh 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm	8 h (nước uống, nước mặt, nước ngầm và bùn)	Với các mẫu nước đã được clo hóa hoặc brom hóa cần lấy vào bình (trước khi tiệt trùng) chứa $Na_2S_2O_3$ (nói chung 0,1ml dung dịch $Na_2S_2O_3$ 10% (m/m) cho mỗi 125ml mẫu) Với các mẫu có kim loại nặng lớn hơn 0,01 mg/l, thêm vào bình chứa (đã được tiệt trùng trước) 0,3ml NTA 15% (m/m) cho mỗi 500ml mẫu (xem 3.2.6)	

(m/m = Khối lượng/khối lượng ; v/v = Thể tích/Thể tích)

Bảng 4 - Các kĩ thuật chung thích hợp để bảo quản mẫu - Phân tích sinh vật

Các thông số sinh học cần xác định là rất nhiều và đôi khi thay đổi từ loài sinh vật này sang loài sinh vật khác. Do đó, không thể tạo ra một bảng gồm mọi việc cần làm để bảo quản mẫu loại này. Thông tin trong bảng 4 do đó chỉ gồm những thông số thường nghiên cứu đối với một số nhóm động, thực vật.

Trước khi nghiên cứu chi tiết cần chọn các thông số quan tâm.

Thông số nghiên cứu	Loại bình chứa P = Chất dẻo (PE, PTFE, PVC, PET) G = Thủy tinh BG = Thủy tinh bosilicat	Kĩ thuật bảo quản	Nơi phân tích	Thời gian bảo quản tối đa đề nghị trước khi phân tích (Nếu không chỉ rõ thời gian bảo quản là không quan trọng ; "1 tháng" là bảo quản dễ dàng)	Chú thích	Tiêu chuẩn (con số là theo phụ lục A)
1	2	3	4	5	6	7
Đếm và nhận dạng						ISO 7828 [31] ISO 8265 [43] ISO 9391 [54]
Sinh vật đáy lớn không xương sống - Các mẫu lớn	P hoặc G	Thêm 70% (v/v) etanol Thêm fomaldehyt 40% (v/v) đã trung hòa bằng natriborat để được dung dịch 2% đến 5% (v/v)	Phòng thí nghiệm Phòng thí nghiệm	1 năm 1 năm	Cần gạn nước trong mẫu trước để nồng độ chất bảo quản đạt cực đại	
Các mẫu nhỏ (thí dụ mẫu đối chứng)	G	Chuyển vào dung dịch bảo quản chứa etanola 70% (v/v), fomandehyt 40% (v/v) và gryxerol theo tỉ lệ 100 : 2 : 1 tương ứng	Phòng thí nghiệm	Vô hạn	Yêu cầu những phương pháp đặc biệt cho những nhóm không xương sống bị biến dạng do xử lí bảo quản thông thường (thí dụ Platihelminthe) *Cảnh báo - Hơi formaldehyt độc. Không để nhiều mẫu ở chỗ làm*	

Bảng 4 (kết thúc)

1	2	3	4	5	6	7
Sinh vật sống bám	G	Thêm một phần thể tích dung dịch Lugol vào 100 phần thể tích mẫu. (Dung dịch Lugol gồm 20g KI và 10g iod trong 1l, giữ trong bình thủy tinh màu tối	Phòng thí nghiệm	1năm	Để mẫu ở nơi tối	
Thực vật nổi	G	Xem sinh vật sống bám	Phòng thí nghiệm	1năm	Để mẫu ở nơi tối	
Động vật nổi	G	Thêm fomaldehyt 40% (v/v) để đạt 4% (v/v) hoặc thêm dung dịch Lugol như cho sinh vật sống bám	Phòng thí nghiệm	1 năm	Nếu có hiện tượng bạc màu cần thêm dung dịch Lugol nhiều hơn	
Khối lượng tươi và khô						
Sinh vật đáy lớn không xương sống Thực vật lớn Sinh vật sống bám Thực vật nổi Động vật nổi Cá Khối lượng tro	P hoặc G	Làm lạnh 2°C đến 5°C	Tại chỗ hoặc trong phòng thí nghiệm Tại chỗ	24h	Không đông lạnh -20°. Cần phân tích sớm. Không để quá 24h.	
Sinh vật đáy lớn không xương sống Thực vật lớn	P hoặc G	Làm lạnh 2°C đến 5°C	phòng thí nghiệm	2 tuần		
Sinh vật sống bám Thực vật nổi Thử độc tính	P hoặc G	Làm lạnh 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm	24h	Thời gian bảo quản thay đổi	
		Đông lạnh đến -20°C	Phòng thí nghiệm	2 tuần	Tùy theo phương pháp phân tích được dùng	

1) Schwoerbel, J. Methoden der Hidrobiologic. "Susswasserbiologie", xuất bản lần 3, NXB Fischer, Stuttgart, 1980.

Bảng 5 - Các kĩ thuật chung thích hợp để bảo quản mẫu - Các thông số hóa học phóng xạ

Thông số nghiên cứu	Loại bình chứa P = Chất dẻo (PE, PTFE, PVC, PET) G = Thủy tinh BG = Thủy tinh bosilicat	Kĩ thuật bảo quản	Nơi phân tích	Thời gian bảo quản tối đa khuyến nghị trước khi phân tích (Nếu không chỉ rõ thời gian bảo quản là không quan trọng : Nếu "1 tháng" là bảo quản dễ dàng)	Chú thích	Tiêu chuẩn (con số là theo phụ lục A)
1	2	3		5	6	7
Hoạt độ alpha Hoạt độ beta	P	1. Nếu muốn phân tích riêng hoạt độ chất tan và chất lơ lửng thì lọc ngay 2. Thêm 20ml ± 1ml HNO_3 50% (v/v) vào cho 1l mẫu. pH phải nhỏ hơn 1. 3. Giữ ở chỗ tối, ở 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm	Càng nhanh càng tốt	Chú ý an toàn và che chắn phụ thuộc hoạt độ của mẫu. Cảnh báo - Điều cơ bản là tránh hít phải bụi phóng xạ, hoặc để dính vào da, quần áo	ISO 9696 [56] ISO 9697 [57]
Iod phóng xạ	P Bình được xử lí bằng iod không phóng xạ ở 60°C đến khi hoàn toàn phủ kín rồi tráng bằng etanol, cuối cùng rửa kĩ bằng nước đến không còn iod tan ra. Hoặc thêm NaI làm chất mang	1. Điều chỉnh pH đến 8 đến ± 0,1, bằng dung dịch NaOH 2. Thêm 0,1g ± 0,01g NaI không phóng xạ cho 1l mẫu. 3. Thêm 2 đến 4ml natrihypoclorit (10% (m/m)) cho 1l mẫu, cần dư clo tự do	Phòng thí nghiệm	Càng nhanh càng tốt	Không được thêm iodua vào mẫu đang có môi trường axit (Điều đó đặc biệt quan trọng nếu dùng một mẫu kết hợp để đo hoạt tính alpha và beta) Không dùng amoniac để tạo môi trường kiềm	

Bảng 5 (tiếp theo)

1	2	3	4	5	6	7
Hoạt độ gama (cho đồng vị radon và iod phóng xạ)	P	1. Nếu có chất rắn lơ lửng và muốn đo hoạt độ riêng từng phần rắn, hòa tan hoặc chất rắn không dễ hòa tan thì lọc mẫu và xử lí thành hai phần riêng. 2. Thêm một lượng đã biết dung dịch đồng vị không phóng xạ của chất nghiên cứu vào mẫu. Với những mẫu chứa kim loại, thường axit hóa đến pH < 2 ; axit thêm vào phải không được gây kết tủa hoặc bay hơi nguyên tố cần nghiên cứu. Với đồng vị radon có những yêu cầu riêng đặc biệt (xem phần riêng). 3. Giữ trong bình nút kín, để trong tối, ở 2°C đến 5°C	Phòng thí nghiệm	Phụ thuộc chu kì bán hủy của nguyên tố cần nghiên cứu Chu kì bán hủy càng ngắn càng cần phân tích sớm.	Chú ý an toàn, che chắn phụ thuộc vào hoạt độ của mẫu. *Cảnh báo : Phải tránh hít phải bụi phóng xạ cũng như để dính vào da, quần áo.*	
Radon đồng vị Radi từ radon	BG Dùng nút có ống vào và ống dẫn ra có khóa (vòi) để khi đậy nút nước không dâng lên các ống	1. Nạp mẫu đầy bình, không để có bọt hoặc tràn bắn. Nếu có thể thì đậy nút dưới mặt nước 2. Vận chuyển và giữ mẫu ở nhiệt độ hơi thấp hơn nhiệt độ khi lấy. Không đông lạnh 3. Nếu không có chất rắn, axit hóa đến pH < 2 bằng HNO_3	Phòng thí nghiệm	Càng nhanh càng tốt trong vòng 48h do chu kì bán hủy	Bình chất dẻo có thể là xốp đối với radon qua thành. Radon là khí và có thể tạo sol khí polomin. Quản lí vệ sinh tốt là nhất thiết.	
Radi bằng các phương pháp khác (xem hoạt độ alpha và beta)	P	1. Như cho hoạt độ alpha và beta. 2. Axit hóa đến pH < 1 bằng HNO_3 và ghi thể tích axit thêm vào	Phòng thí nghiệm	Trong vòng 2 tháng	Chú ý an toàn và che chắn phụ thuộc vào hoạt độ của mẫu. *Cảnh báo - Tránh hút phải bụi phóng xạ hoặc để dính vào da, quần áo*	

Bảng 5 (kết thúc)

1	2	3	4	5	6	7
Stronti phóng xạ	P	Như cho hoạt độ alpha và beta, nhưng có thể thêm lượng nhỏ strontinitrat không phóng xạ để làm chất mang	Phòng thí nghiệm	Càng nhanh càng tốt và trong vòng 2 tháng		
Triti khí hoặc nước triti	BG	Tránh trao đổi với không khí và nước không phóng xạ	Phòng thí nghiệm	Càng nhanh càng tốt và trong vòng 1 tháng		ISO 9698 [58]
Cesi phóng xạ	P	Xem stronti phóng xạ (dùng $CoNO_3$ làm chất mang)	Phòng thí nghiệm	Trong vòng 2 tuần		
Uran	P	Thể tích mẫu 1 đến 5 lít. Axit hóa đến pH < 1 bằng HNO_3	Phòng thí nghiệm 1	Trong vòng 2 tuần		
Plutonic	BG	Thể tích mẫu 5 đến 50 lít. Axit hóa bằng HNO_3 đến pH < 1				

Chú thích :

1) Tránh nhiễm bẩn mẫu, nhất là khi hoạt độ của mẫu thấp. Một vài nơi lấy mẫu có hoạt độ có thể đo được trong đất hoặc không khí, hoặc trong nước khác nước lấy mẫu. Các phòng thí nghiệm hóa học phóng xạ và thông thường cũng như một số thiết bị dân dụng có thể chứa vật liệu phóng xạ.
2) Một số bình chứa bằng chất dẻo cho nước thấm qua chậm và làm cô đặc mẫu qua nhiều tháng.
3) Khi lấy mẫu kết tủa, ngoài những yêu cầu ghi trong bảng này còn cần những chú ý trong TCVN 5667-8. Vì lấy mẫu kết tủa đòi hỏi nhiều ngày, cần ghi chép rõ thời gian bắt đầu và kết thúc. Cần có quy định về lấy mẫu kết tủa của trạm lấy mẫu cho thời kì thích hợp.
   Thêm chất ổn định hoặc chất mang nếu thích hợp cho chất cần xác định.

Phụ lục A
(Thông tin)
Tài liệu tham khảo

[1] ISO 5663 : 1994, Chất lượng nước – Xác định nitơ kjeldahl – Phương pháp sau khi vô cơ hóa với lelen.
[2] ISO 5664–1 : 1984, Chất lượng nước – Xác định amoni – Phương pháp chưng cất và chuẩn độ.
[3] ISO 5666–1 : 1983, Chất lượng nước – Xác định thủy ngân tổng số bằng quang phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa – Phần 1 : Phương pháp sau khi vô cơ hóa với permaganat – persunfat.
[4] ISO 5666–2 : 1983, Chất lượng nước – Xác định thủy ngân tổng số bằng quang phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa – Phần 2 : Phương pháp sau khi vô cơ hóa bằng tia cực tím.
[5] ISO 5666–3 : 1994, Chất lượng nước – Xác định thủy ngân tổng số bằng quang phổ hấp thụ nguyên tử không ngọn lửa – Phần 3 : Phương pháp sau khi vô cơ hóa với brom.
[6] ISO 5813 : 1983, Chất lượng nước – Xác định oxi hòa tan – Phương pháp iot.
[7] ISO 5814 : 1990, Chất lượng nước – Xác định oxi hòa tan – Phương pháp điện hóa.
[8] ISO 5815 : 1989, Chất lượng nước – Xác định yêu cầu oxi hóa sau 5 ngày (BOD_5) – Phương pháp pha loãng và cấy.
[9] ISO 5961 : 1994, Chất lượng nước – Xác định cadmi bằng quang phổ hấp thụ nguyên tử.
[10] ISO 6058 : 1984, Chất lượng nước – Xác định hàm lượng canxi – Phương pháp chuẩn độ EDTA.
[11] ISO 6059 : 1984, Chất lượng nước – Xác định tổng số canxi và magie – Phương pháp chuẩn độ EDTA.
[12] ISO 6060 : 1989, Chất lượng nước – Xác định yêu cầu ôxi hóa học.
[13] ISO 6222 : 1988, Chất lượng nước – Đếm vi sinh vật sống – Đếm tập đoàn bằng chủng trong hoặc trên môi trường nuôi cấy aga dinh dưỡng.
[14] ISO 6332 : 1988, Chất lượng nước – Xác định sắt – Phương pháp trắc quang dùng 1,1–phenanthrolin.
[15] ISO 6333 : 1986, Chất lượng nước – Xác định mangan – Phương pháp trắc quang dùng fomaldoxin.
[16] ISO 6439 : 1990, Chất lượng nước – Xác định chỉ số phenol – Phương pháp trắc quang dùng 4 – aminoantipyrin sau khi chưng cất.
[17] ISO 6461–1 : 1986, Chất lượng nước – Phát hiện và đếm bào tử khử sulfit yếm khí (clostridia) – Phần 1 : Phương pháp làm giàu trong môi trường lỏng.
[18] ISO 6461–2 : 1986, Chất lượng nước – Phát hiện và đếm bào tử khử sulfit yếm khí (clostridia) – Phần 2 : Phương pháp dùng màng lọc.
[19] ISO 6595 : 1982, Chất lượng nước – Xác định asen tổng số – Phương pháp trắc quang dùng bạc dietyldithiocacbamat.
[20] ISO 6703–1 : 1984, Chất lượng nước – Xác định xianua – Phần 1 : Xác định xianua tổng số.
[21] ISO 6703–1 : 1984, Chất lượng nước – Xác định xianua – Phần 2 : Xác định xianua dễ giải phóng.
[22] ISO 6777 : 1984, Chất lượng nước – Xác định nitrit – Phương pháp quang phổ hấp thụ phân tử.
[23] ISO 6778 : 1994, Chất lượng nước – Xác định amoni – Phương pháp điện thế.
[24] ISO 6878 : 1986, Chất lượng nước – Xác định photpho – Phần 1 : Phương pháp trắc quang dùng amoni molipdat.
[25] ISO 7027 : 1990, Chất lượng nước – Xác định độ đục.
[26] ISO 7150–1 : 1984, Chất lượng nước – Xác định amoni – Phần 1 : Phương pháp trắc quang thông thường.
[27] ISO 7150–2 : 1986, Chất lượng nước – Xác định amoni – Phần 2 : Phương pháp trắc quang tự động.
[28] ISO 7393–1 : 1985, Chất lượng nước – Xác định clo tự do và clo tổng số – Phần 1 : Phương pháp chuẩn độ dùng N, N–dietyl–1,4–pheuylendiamin.
[29] ISO 7393–2 : 1985, Chất lượng nước – Xác định clo tự do và clo tổng số – Phần 2 : Phương pháp trắc quang dùng N, N–dietyl–1,4–pheuylendiamin cho mục đích kiểm tra thường ngày.
[30] ISO 7393–2 : 1990 : Chất lượng nước – Xác định clo tự do và clo tổng số – Phần 3 : Phương pháp chuẩn độ iod để xác định clo tổng số.
[31] ISO 7828 : 1985, Chất lượng nước – Phương pháp lấy mẫu sinh vật – Hướng dẫn lấy mẫu các sinh vật đáy không xương sống lớn bằng vợt.
[32] ISO 7875–1 : 1984, Chất lượng nước – Xác định các chất hoạt động bề mặt – Phần 1 : Xác định các chất bề mặt anion bằng phương pháp trắc quang dùng xanh metylen.
[33] ISO 7875–2 : 1984, Chất lượng nước – Xác định các chất hoạt động bề mặt – Phần 2 : Xác định các chất bề mặt không ion dùng thuốc thử Drazendorff (Dragendof)

[34] ISO 7887 : ...(1), Chất lượng nước – Kiểm tra và xác định màu.
[35] ISO 7888 : 1985, Chất lượng nước – Xác định độ dẫn điện.
[36] ISO 7890-1 : 1986, Chất lượng nước – Xác định nitrat – Phần 1 : Phương pháp trắc quang dùng 2,6-dymetylphenol.
[37] ISO 7890-2 : 1986, Chất lượng nước – Xác định nitrat – Phần 2 : Phương pháp trắc quang dùng 4-flophenol sau khi chưng cất.
[38] ISO 7890-3 : 1988, Chất lượng nước – Xác định nitrat – Phần 3 : Phương pháp trắc quang dùng axit sulfosalicylic.
[39] ISO 7899-1 : 1984, Chất lượng nước – Xác định và đếm streptoccoci phân – Phần 1 : Phương pháp làm giàu trong môi trường lỏng.
[40] ISO 7899-2 : 1984, Chất lượng nước – Xác định và đếm streptoccoci phân – Phần 2 : Phương pháp dùng màng lọc.
[41] ISO 7980 : 1986, Chất lượng nước – Xác định canxi và magie – Phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử.
[42] ISO 8245 : 1987, Chất lượng nước – Hướng dẫn về xác định cacbon hữu cơ tổng số.
[43] ISO 8265 : 1988, Chất lượng nước – Trộn và dùng máy lấy định lượng các sinh vật đáy không xương sống lớn trên nền đá ở vùng nước ngọt nông.
[44] ISO 8288 : 1986, Chất lượng nước – Xác định coban, niken, đồng, kẽm, cadmi và chì – Phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa.
[45] ISO 8360-1 : 1988, Chất lượng nước – Phát hiện và đếm Psedomonasaeruginosa – Phần 1 : Phương pháp làm giàu trong môi trường lỏng.
[46] ISO 8360-2 : 1988, Chất lượng nước – Phát hiện và đếm Psedomonasaeruginosa – Phần 2 : Phương pháp dùng màng lọc.
[47] ISO 8467 : 1993, Chất lượng nước – Xác định chỉ số permanganat.
[48] ISO 9174 : 1990, Chất lượng nước – Xác định crom tổng số – Phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử.
[49] ISO 9298 : 1990, Chất lượng nước – Xác định sulfat – Phương pháp khối lượng dùng bari clorua.
[50] ISO 9297 : 1989, Chất lượng nước – Xác định clorua – Chuẩn độ bằng bạc nitrat với chỉ thị cromat (Phương pháp Mohr).
[51] ISO 9308-1 : 1990, Chất lượng nước – Xác định và đếm sinh vật dạng coli, sinh vật dạng coli chịu nhiệt và coli.
Escherechia giả định – Phần 1 : Phương pháp dùng màng lọc.
[52] ISO 9308-2 : 1990, Chất lượng nước – Xác định và đếm sinh vật dạng coli, sinh vật dạng coli chịu nhiệt và coli Escherechia giả định – Phần 2 : Phương pháp nhiều ống nghiệm (số có thể nhất).
[53] ISO 9390 : 1990, Chất lượng nước – Xác định borat – Phương pháp trắc quang dùng azometin – H.
[54] ISO 9391 : 1993, Chất lượng nước – Lấy mẫu động vật không xương sống lớn ở vùng nước sâu – Hướng dẫn cách sử dụng bày, các máy lấy mẫu định tính và định lượng.
[55] ISO 9526 : 1989, Chất lượng nước – Xác định các halogen hữu cơ có thể bị hấp phụ (AOX).
[56] ISO 9696 : 1992, Chất lượng nước – Đo hoạt tính alpha tổng số trong nước không mặn – Phương pháp nguồn dày.
[57] ISO 9697 : 1992, Chất lượng nước – Đo hoạt tính beta tổng số trong nước không mặn.
[58] ISO 9698 : 1989, Chất lượng nước – Xác định nồng độ triti hoạt động – Phương pháp đếm chất lỏng nhấp nháy.
[59] ISO 9964-1 : 1993, Chất lượng nước – Xác định natri và kali – Phần 1 : xác định natri bằng quang phổ hấp thụ nguyên tử.
[60] ISO 9964-2 : 1993, Chất lượng nước – Xác định natri và kali – Phần 2 : Xác định kali bằng quang phổ hấp thụ nguyên tử.
[61] ISO 9964-3 : 1993, Chất lượng nước – Xác định natri và kali – Phần 3 : Xác định natri và kali bằng quang phổ phát xạ ngọn lửa.
[62] ISO 9965 : 1993, Chất lượng nước – Xác định selen – Phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử (kĩ thuật hidrua).
[63] ISO 10359-1 : 1992, Chất lượng nước – Xác định florua – Phần 1 : Phương pháp điện hóa dùng cho nước uống và nước ô nhiễm nhẹ.

1) Đang xuất bản (Rà soát của ISO 7887 : 1985).

ISC 13.060.40

Tóm lược : nước, chất lượng, lấy mẫu, loại thử, bảo quản, chuyên chở, những điều kiện chung.

ISO 5667-4 : 1987

Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn lấy mẫu ở hồ ao tự nhiên và nhân tạo

Water quality - Sampling - Guidance on sampling from natural lakes and man-made lakes

0. Mở đầu

Tiêu chuẩn này cần được áp dụng cùng với ISO 5667-1, TCVN 5992 : 1995 (ISO 5667-2) và TCVN 5993 : 1995 (ISo 5667-3).

Các thuật ngữ chung được dùng phù hợp với các phần của TCVN 5981 : 1995 (ISO 6107-2).

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này trình bày những nguyên tắc chi tiết áp dụng để vạch kế hoạch lấy mẫu, cho các kĩ thuật lấy mẫu và bảo quản mẫu nước lấy từ hồ ao tự nhiên và nhân tạo. Phần này không bao gồm lấy mẫu phân tích vi sinh. Các đối tượng chính được trình bày ở các mục 1.1. đến 1.3.

1.1. Đo đặc trưng chất lượng

Đo chất lượng nước trong một thời gian dài (vài năm) trên toàn bộ một vùng nước.

1.2. Đo kiểm tra chất lượng

Đo chất lượng nước trong một thời gian dài ở một hoặc nhiều điểm xác định của một vùng nước, ở đó nước được (hoặc có thể được) lấy để sử dụng.

1.3. Đo vì những lí do đặc biệt

Nhận biết và đo độ ô nhiễm, thí dụ chim, tôm cá bị chết, hoặc những hiện tượng bất thường khác (xuất hiện màu mùi lạ hoặc đục, tạo các lớp váng).

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

ISO 5667-1, Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 1 : Hướng dẫn vạch các chương trình lấy mẫu.

TCVN 5992 : 1995 (ISO 5667-2), Hướng dẫn kĩ thuật lấy mẫu.

TCVN 5993 : 1995 (ISO 5667-3), Hướng dẫn bảo quản và xử lí mẫu.

TCVN 5981: 1995 (ISO 6107-2), Chất lượng nước - Thuật ngữ - Phần 2.

3. Định nghĩa

3.1. Mẫu đơn

63.TCCL-Đ,N,KK-A

Mẫu riêng lẻ được lấy ngẫu nhiên từ một vùng nước (có chú ý đến thời gian và/hoặc địa điểm)

(Định nghĩa rút từ TCVN : 5981 (ISO 6107-2).

3.2. Mẫu theo chiều sâu

Một loạt mẫu nước lấy từ những độ sâu khác nhau và ở một địa điểm đã định của một vùng nước.

Chú thích : Để biết đặc trưng chất lượng của toàn bộ vùng nước cần lấy mẫu ở những độ sâu ở nhiều địa điểm khác nhau.

3.3. Mẫu theo bề mặt

Một loạt mẫu nước lấy ở một độ sâu nhất định và ở nhiều địa điểm khác nhau của một vùng nước.

3.4. Mẫu tổ hợp

3.4.1. Mẫu tổ hợp theo chiều sâu

Hai hoặc nhiều mẫu nước lấy gián đoạn hoặc liên tục ở một địa điểm xác định của một vùng nước, hoặc giữa bề mặt và lớp trầm tích, hoặc giữa hai độ sâu xác định, theo một đường thẳng đứng, và sau đó trộn lại với nhau.

3.4.2. Mẫu tổ hợp theo diện tích

Mẫu nước trộn của một loạt mẫu lấy ở nhiều địa điểm và ở một độ sâu nhất định của một vùng nước.

4. Thiết bị lấy mẫu

4.1. Vật liệu

Các bình chứa mẫu phải được chọn sao cho không có sự tác động giữa nước và vật liệu làm bình (như thép không gỉ, chất dẻo). Ánh sáng có thể ảnh hưởng đến các sinh vật có trong mẫu và có thể dẫn đến những phản ứng hoá học không mong muốn.

Hướng dẫn chung trình bày ở TCVN : 5992 (ISO 5667-2).

4.2. Các loại dụng cụ, máy móc

4.2.1. Dụng cụ lấy mẫu mở và dụng cụ lấy mẫu bề mặt

Dụng cụ lấy mẫu mở là những bình hở miệng, dùng để lấy mẫu nước ở sát mặt nước. Nếu có các vật nổi, không thể lấy được mẫu đại diện hoặc mẫu lặp lại.

4.2.2. Dụng cụ lấy mẫu đóng

Đó là những vật thể rỗng, có van, dùng để lấy mẫu nước ở độ sâu xác định (mẫu đơn hoặc mẫu loạt) hoặc để lấy mẫu tổ hợp theo chiều sâu. Dụng cụ này được nhúng xuống nước bằng dây hoặc cáp tời. Cần có thiết bị để đuổi không khí (hoặc khí) bị kéo vào mẫu. Van được điều khiển từ xa hoặc đóng mở tự động khi dụng cụ được nhúng xuống và kéo lên nhanh. Khi lấy mẫu ở gần đáy nước, cần chú ý tránh khuấy động lớp trầm tích. Một số dụng cụ tự động đóng khi chạm vào trầm tích (điều khiển cơ học hoặc điện) ; loại này rất thích hợp cho lấy mẫu nước ở gần lớp trầm tích.

4.2.3. Bơm

Bơm hút dùng tay hoặc môtơ, hoặc bơm nhúng hoặc máy lấy mẫu phun hơi đều sử dụng được. Bơm được nhúng xuống một độ sâu mong muốn bằng cáp tời hoặc cố

định vào nơi lấy mẫu. Thiết bị tương tự có thể dùng để lấy mẫu ở những độ sâu xác định (mẫu đơn, mẫu loạt và mẫu tổ hợp theo chiều sâu).

Khi lấy mẫu bằng bơm nhúng, các sinh vật nhỏ yếu có thể bị hư hại và dẫn đến các kết quả sai lạc.

Khi lấy mẫu sinh vật, cần so sánh kết quả khi dùng bơm với kết quả khi dùng dụng cụ lấy mẫu đóng. Kiểu bơm, tốc độ bơm, áp lực hút, ống dẫn, chuyển động của nước qua ống dẫn đều có thể ảnh hưởng đến lấy mẫu.

Các loài khác nhau có thể có phản ứng khác nhau đối với lấy mẫu bằng bơm.

5. Cách lấy mẫu

5.1. Vị trí lấy mẫu

Xem hướng dẫn chung ở ISO 5667-1.

Khi mặt nước có những vật nổi, cần dùng dụng cụ lấy mẫu nước bề mặt đặc biệt.

Sự phân bố không gian của các địa điểm lấy mẫu chỉ có thể quyết định chính xác sau khi đã nghiên cứu kĩ bằng cách dùng một số lớn vị trí lấy mẫu nhằm cung cấp một số thông tin áp dụng được kĩ thuật thống kê.

Để đánh giá được ảnh hưởng của các dòng nước, cần dùng một chương trình đo đặc biệt.

5.1.1. Phân bố theo phương nằm ngang của các vị trí lấy mẫu

5.1.1.1. Điểm lấy mẫu cho đặc trưng chất lượng nước

Khác với các hồ ao gần như tròn, hồ ao thực tế hoặc là bao gồm nhiều vũng hoặc có đường bờ rất phức tạp (thí dụ hầu hết hồ nhân tạo) và do đó có sự không đồng đều lớn theo hướng nằm ngang. Để đánh giá độ không đồng đều, cần đặt nhiều điểm lấy mẫu và tiến hành những nghiên cứu sơ bộ. Dữ liệu thu được cho phép quyết định số điểm lấy mẫu. Một điểm lấy mẫu ở phía trên chỗ sâu nhất là đủ cho những ao hồ mà độ không đồng đều theo hướng nằm ngang nhỏ. Các điểm lấy mẫu cần được đánh dấu rõ ràng, và nếu có thể thì đặt phao. Dùng các thiết bị hàng hải để nhận biết các điểm lấy mẫu nếu bề mặt hồ quá lớn và không cho phép cắm phao.

5.1.1.2. Điểm lấy mẫu cho kiểm tra chất lượng

Cần lấy mẫu ở cửa ra, nơi lấy nước để sử dụng, hoặc ở cửa vào của nguồn nước chính.

5.1.1.3. Điểm lấy mẫu cho những nghiên cứu đặc biệt

Thông thường, mẫu được lấy một hoặc vài lần ở điểm xuất hiện hiện tượng bất thường. Vị trí lấy mẫu cần được chỉ rõ trong báo cáo, và nếu có thể, kèm theo bản đồ hoặc sơ đồ.

5.1.2. Phân bố theo phương thẳng đứng của các vị trí lấy mẫu

Chất lượng nước hồ ao tự nhiên và nhân tạo có thể có sự không đồng đều khá lớn theo phương thẳng đứng do hiện tượng phân tầng. Nguyên nhân là do những ảnh hưởng của mặt nước (thay đổi chất lượng do quang hợp ở vùng trên mặt và thay đổi nhiệt độ do đốt nóng) và những ảnh hưởng xuất hiện từ lớp trầm tích (hoà tan các chất từ trầm tích). Ngoài ra, độ không đồng đều thẳng đứng còn có thể sinh ra

từ sự lắng của các chất lơ lửng. Sự khác biệt lớn về chất lượng nước cũng thường thấy ở sự thay đổi nhiệt độ. Do đó khoảng cách theo chiều sâu lấy mẫu đơn ở những vùng không đồng đều cần rút ngắn. Sự bố trí chính xác của các vị trí lấy mẫu tuỳ thuộc vào thông tin yêu cầu và hoàn cảnh địa phương. Bởi vậy cần tiến hành những nghiên cứu sơ bộ với các máy đo (nhiệt độ, pH, độ dẫn, độ đục, clorophyl huỳnh quang), chúng cho phép quan trắc liên tục hoặc trong từng khoảng thời gian ngắn. Trong những trường hợp như vậy, hãy định chiều sâu lấy mẫu để có thể đạt được toàn bộ độ không đồng đều theo chiều thẳng đứng. Một khi chương trình lấy mẫu đã được xác định, cần tiến hành nhanh, bởi vì những sự thay đổi trong quá trình lấy mẫu làm cho số liệu nhận được không phù hợp với nhau. Ở những vùng nước rộng và sâu, có thể có chuyển động trong lòng nước, khi đó nên dùng mẫu loạt lấy đồng thời.

5.2. Tần số và thời gian lấy mẫu

Hướng dẫn chi tiết, kể cả thống kê nêu ở ISO 5667-1.

Chất lượng nước hồ ao tự nhiên và nhân tạo thay đổi theo mùa. Do đó, tần số lấy mẫu phụ thuộc vào thông tin yêu cầu. Nói chung, khoảng cách một tháng giữa các lần lấy mẫu đơn là chấp nhận được cho đặc trưng chất lượng trong thời gian dài. Để kiểm tra chất lượng, nên dùng khoảng cách tối thiểu một tuần lễ. Nếu thấy chất lượng nước thay đổi nhanh cần lấy mẫu hàng ngày hoặc thậm chí lấy mẫu liên tục.

Ngoài ra, chất lượng nước thay đổi mạnh theo thời gian trong ngày. Do đó, các mẫu cần luôn luôn lấy tại cùng một thời điểm của ngày để giảm ảnh hưởng này trong trường hợp cần nghiên cứu xu hướng. Nếu sự biến đổi trong ngày là rất đáng quan tâm tới thì nên lấy mẫu cách hai hoặc ba giờ một lần.

5.3. Chọn phương pháp lấy mẫu

Chọn phương pháp lấy mẫu phụ thuộc vào đối tượng của chương trình lấy mẫu. Các mẫu lấy cho những lí do đặc biệt hoặc cho kiểm tra chất lượng hầu hết là mẫu đơn. Để giám sát chất lượng nước, dùng một loạt mẫu đơn, nhưng mẫu tổ hợp có thể là có ích. Phân tích một loạt mẫu đơn thường đắt nên chúng hay được gộp lại để giảm giá thành. Tuy nhiên, mẫu tổ hợp chỉ cho biết giá trị trung bình mà không chỉ ra chi tiết những cực trị về điều kiện và sự thay đổi chất lượng. Nên kết hợp lấy mẫu tổ hợp ở những khoảng thời gian ngắn và loạt mẫu đơn ở những thời gian dài hơn.

5.4. Vận chuyển, ổn định và lưu giữ mẫu

TCVN : 5993 (ISO 5667-3) nêu hướng dẫn chung về xử lí và bảo quản mẫu. Phải bảo đảm các bình chứa mẫu gửi đến phòng thí nghiệm được đậy kín và bảo vệ khỏi ánh sáng, sức nóng bởi vì chất lượng nước có thể thay đổi nhanh chóng do trao đổi khí, các phản ứng hóa học và sự đồng hóa của sinh vật. Cần ổn định và bảo quản những mẫu không thể phân tích ngay. Để giữ mẫu trong thời gian ngắn có thể làm lạnh đến 4°C, trong thời gian dài nên đông lạnh tới -20°C. Nếu để đông lạnh, cần bảo đảm mẫu tan hoàn toàn trước khi phân tích vì quá trình đông lạnh có thể làm tập trung một số thành phần ở vùng giữa bình do đông lạnh sau. Mẫu có thể được bảo quản bằng cách thêm hóa chất. Chú ý chọn phương pháp bảo quản để không cản trở phương pháp phân tích tiếp sau hoặc ảnh hưởng đến kết quả.

Ghi chép mọi bước bảo quản trong báo cáo. Đo và ghi nhiệt độ tại chỗ. Các thông số vật lí khác (thí dụ pH) nên phân tích ngay tại chỗ sau khi lấy mẫu. Nếu mẫu chứa cacbon dioxit tự do, cần đo ngay pH.

6. Chú ý an toàn

Phải chú ý mọi nguy hiểm và tuân theo quy tắc an toàn. Trong ISO 5667-1 trình bày một số chú ý an toàn, cho cách lấy mẫu bằng thuyền.

Phải tuân theo mọi quy định an toàn hiện hành của nhà nước.

7. Ghi chép và nhận dạng mẫu

Mô tả từng điểm lấy mẫu. Trong trường hợp chương trình dài hạn những điều kiện đã xác định mà không thay đổi thì không cần phải nhắc lại. Trong trường hợp này chỉ cần đề cập tới những phép đo tại chỗ và những thay đổi như điều kiện thời tiết và những điều bất thường quan sát được. Khi lấy mẫu vì lí do đặc biệt, cần báo cáo chi tiết, gồm cả lí do lấy mẫu và bảo quản mẫu. Cần kèm theo sơ đồ vị trí lấy mẫu. Mẫu báo cáo nêu ở phụ lục A.

Phụ lục A

Báo cáo - Lấy mẫu từ hồ ao tự nhiên và nhân tạo

Lí do lấy mẫu .....
Nhận dạng điểm lấy mẫu : .....
Ngày .... tháng ..... năm .....
Định mức nước .....thể tích
Thời điểm bắt đầu .....kết thúc ..... lấy mẫu
Phương pháp lấy mẫu : .....
Mẫu tổ hợp theo chiều sâu...../loạt mẫu từ các độ sâu khác
Trường hợp mẫu tổ hợp theo chiều sâu : .....
Lấy giữa ..... và ..... m.
Những quan sát ở điểm lấy mẫu : .....
Bề mặt đông lạnh với ...../không có ..... lớp tuyết
Đục, gây ra bởi các hạt lơ lửng ..... /sinh vật nổi
Màu ..... mùi .....
Thực vật nước ..... sát dưới bề mặt (chìm)
Toàn bộ hoặc một phần trôi nổi hoặc đứng (nổi) .....
Mức độ dòng của các nhánh : .....
(Cao/trung bình/thấp) .....
Điều kiện khí hậu địa phương .....
Nhiệt độ không khí : .....
Sức gió : .....
Hướng gió : .....
Mây (%) : .....
Ghi chú : .....
.....
.....
.....

Đo tại hiện trường

Nhiệt độ nước pH
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Những ghi chú về xử lí mẫu, đặc biệt là bảo quản :
.....
.....
.....
.....

Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn lấy mẫu ở sông và suối

Water quality - Sampling - Guidance on sampling from rivers and streams

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này nêu những nguyên tắc cần áp dụng để lập các chương trình lấy mẫu, kĩ thuật lấy mẫu và xử lí các mẫu nước lấy từ sông và suối dùng để đánh giá các đặc tính lí, hóa và vi sinh. Nó không áp dụng để lấy mẫu nước ở cửa sông hoặc ven biển và áp dụng hạn chế để lấy mẫu ở các kênh đào hoặc những loại nước trong đất liền có chế độ dòng chảy hạn chế.

Kiểm tra trầm tích và sinh vật đòi hỏi những phương pháp đặc biệt và không là đối tượng của tiêu chuẩn này. Trường hợp các đập tự nhiên hay nhân tạo giữ nước vài ngày hoặc lâu hơn thì nên coi như vùng nước đứng và TCVN : 5994 (ISO 5667-4) cung cấp hướng dẫn lấy mẫu trong tình huống này.

Xác định mục đích lấy mẫu là yêu cầu cơ bản để chọn những nguyên tắc cần áp dụng vào một số vấn đề lấy mẫu nhất định. Những thí dụ về mục đích lấy mẫu ở sông và suối là như sau :

a) Để đánh giá chất lượng nước ở một số lưu vực sông ;

b) Để xác định tính thích hợp của một sông hay suối làm nguồn nước ống ;

c) Để xác định tính thích hợp của một sông hay suối dùng cho nông nghiệp (thí dụ để tưới, dự trữ) ;

d) Để xác định tính thích hợp của một sông hay suối dùng để duy trì và/hoặc phát triển nghề đánh cá, nuôi cá ;

e) Để xác định tính thích hợp của một sông hay suối cho giải trí (thí dụ thể thao nước, bơi) ;

f) Để nghiên cứu tác động của việc xả nước thải hoặc các sự cố chảy tràn vào nguồn nước ;

g) Để đánh gía tác động của việc sử dụng đất tới chất lượng sông hoặc suối ;

h) Để đánh giá hiệu ứng tích tụ và giải phóng các chất :

- Từ trầm tích đáy tới các loài thủy sinh trong nước hoặc
- Tới trầm tích đáy ;

i) Để nghiên cứu tác động hút nước, điều khiển dòng sông và sự chuyển nước từ sông này sang sông khác tới chất lượng hóa học của sông và các loài thủy sinh ;

j) Để nghiên cứu tác động của các công trình ở sông tới chất lượng nước (thí dụ thêm/di chuyển đập nước, chuyển thành kênh/cấu trúc đáy).

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

Những tiêu chuẩn sau đây áp dụng cùng tiêu chuẩn này :

ISO 555-1 : 1973, Đo dòng chảy chất lỏng trong kênh hở - Phương pháp pha loãng để cho dòng chảy đều - Phần 1 : Phương pháp tiêm tốc độ không đổi.

ISO 555-2 : 1987, Đo dòng chảy chất lỏng trong kênh hở - Phương pháp pha loãng để đo dòng chảy đều - Phần 2 : Phương pháp tích hợp.

ISO 555-3 : 1982, Đo dòng chảy trong kênh hở - Phương pháp pha loãng để đo dòng chảy đều - Phần 3 : Phương pháp tiêm tốc độ không đổi và phương pháp tích hợp dùng phóng xạ đánh dấu.

ISO 748 : 1979, Đo dòng chảy chất lỏng trong kênh hở - Phương pháp tốc độ - diện tích

ISO 1070 : 1973, Đo dòng chảy chất lỏng trong kênh hở - Phương pháp độ dốc - diện tích.

ISO 5667-1 : 1980, Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 1 : Hướng dẫn lập các chương trình lấy mẫu.

ISO 5992 : 1995 (ISO 5667-2 : 1982), Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn kĩ thuật lấy mẫu.

TCVN 5993 : 1995 (ISO 5667-3 : 1985), Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn bảo quản và xử lí mẫu.

TCVN 5994 : 1995 (ISO 5667-4 : 1987), Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn lấy mẫu ở hồ ao tự nhiên và nhân tạo.

TCVN 5981 : 1995 (ISO 6107-2 : 1989), Chất lượng nước - Từ vựng - Phần 2.

ISO 8363 : 1986, Đo dòng chảy chất lỏng trong kênh hở - Hướng dẫn chung về chọn phương pháp.

ISO 7828 : 1985, Chất lượng nước - Phương pháp lấy mẫu sinh vật - Hướng dẫn lấy mẫu sinh vật đáy không xương sống lớn.

ISO 8265 : 1988, Chất lượng nước - Lựa chọn và sử dụng các thiết bị lấy mẫu định lượng và sinh vật đáy không xương sống lớn trên nền đá vùng nước ngọt nông.

3. Định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng những định nghĩa sau đây :

3.1 Sông : Vùng nước tự nhiên chảy liên tục hoặc chảy theo mùa, dọc theo một lối xác định, vào đại dương, biển, hồ, chỗ trũng, đầm lầy hoặc vào các dòng nước khác, TCVN 5981 (ISO 6107-2)

3.2. Suối : Nước chảy liên tục hoặc theo mùa dọc theo một lối xác định, giống như sông, nhưng ở quy mô nhỏ hơn, TCVN 5981 (ISO 6107-2).

3.3. Lấy mẫu tự động : Một quá trình mà ở đó các mẫu được lấy liên tục hoặc gián đoạn, không phụ thuộc vào sự can thiệp của con người, và theo một chương trình đã định trước, TCVN 5981 (ISO 6107-2).

3.4. Lấy mẫu đẳng tốc : Một kĩ thuật, trong đó mẫu từ dòng chảy vào miệng thiết bị lấy mẫu với tốc độ bằng tốc độ của dòng nước ở ngay kề thiết bị lấy mẫu, TCVN 5981 (ISO 6107-2).

3.5. Lấy mẫu ngẫu nhiên : Lấy mẫu mà khả năng thu được các giá trị nồng độ khác nhau của chất cần xác định tuân theo đúng phân bố xác suất của chất đó.

3.6. Lấy mẫu hệ thống : Dạng phổ biến nhất của lấy mẫu không ngẫu nhiên, trong đó các mẫu được lấy ở những khoảng thời gian định trước, thường là bằng nhau.

3.7. Nơi lấy mẫu : Diện tích chung trong một vùng nước từ đó các mẫu được lấy, TCVN 5981 (ISO 6107-2).

3.8. Điểm lấy mẫu : Vị trí chính xác trong một địa điểm lấy mẫu mà từ đó các mẫu được lấy, TCVN 5981 (ISO 6107-2).

4. Thiết bị lấy mẫu

4.1. Vật liệu

Các bình polyetylen, polypropylen, polycacbonat và thủy tinh là thích hợp cho hầu hết các tình huống lấy mẫu. Các bình thủy tinh có ưu điểm là mặt trong của chúng dễ nhìn thấy và chúng có thể được khử trùng trước khi dùng lấy mẫu vi sinh vật.

Cần dùng bình thủy tinh khi muốn phân tích các chất hữu cơ, trong khi đó các bình polyetylen nên dành để đựng mẫu xác định những chất chính có trong thủy tinh (thí dụ natri, kali, bo, silic) và mẫu xác định vết các kim loại. Tuy nhiên các bình polyetelen có thể là không thích hợp cho một số mẫu xác định vết kim loại (như thủy ngân) và chỉ nên dùng chúng nếu các phép thử sơ bộ chỉ ra những mức độ ô nhiễm chấp nhận được.

Nếu dùng bình thủy tinh để lưu giữ nước được đệm yếu thì nên chọn thủy tinh bosilicat thay cho thủy tinh xôđa.

Tham khảo các quy trình phân tích tiêu chuẩn thích hợp về hướng dẫn chi tiết chọn bình chứa mẫu. Xem TCVN 5993 (ISO 5667-3) về cách làm sạch bình chứa mẫu.

4.2. Thiết bị

4.2.1. Dụng cụ lấy mẫu bề mặt

Để lấy mẫu phân tích hóa học thường chỉ cần nhúng một bình rộng miệng (thí dụ xô hoặc ca) xuống ngay dưới mặt nước, nếu cần lấy mẫu ở một độ sâu đã định (hoặc lấy mẫu các khí hòa tan), thì nhất thiết phải dùng các thiết bị khác (xem 4.2.2 và 4.2.3).

Khi lấy mẫu lớp nước trên mặt để phân tích vi sinh (đặc biệt là vi khuẩn), có thể dùng các bình lấy mẫu như khi lấy mẫu nước uống. Những bình này thường có dung tích ít nhất là 250ml và có nút vặn, nút thủy tinh nhám hoặc loại nút khác có thể khử trùng được và bọc trong giấy nhôm. Nếu dùng nút vặn thì gioăng cao su silicon phải chịu được nhiệt độ khử trùng ở trong nồi hấp ở 121°C hoặc 160°C. Nếu sự ô nhiễm vi khuẩn từ tay có thể sẽ ảnh hưởng thì buộc bình vào que hoặc kẹp (xem 5.3.2.).

4.2.2. Thiết bị nhúng

Các thiết bị này gồm những bình kín chứa không khí (hoặc khí trơ) và được nhúng xuống nước đến một độ sâu đã định nhờ một dây cáp. Một bộ phận mở nắp bình (thí dụ một lò xo) và nước chóan chỗ không khí đến đầy bình. Nếu trong thiết bị có bình thích hợp, có thể lấy mẫu khí hòa tan. Bình Dussart [1] là một thí dụ của loại thiết bị lấy mẫu kiểu này.

4.2.3. Thiết bị có ống hở

Loại này chứa một ống hình trụ hở cả hai đầu và hai nắp hoặc nút vừa khít gá trên bản lề. Hai nắp được mở khi thiết bị được nhúng tới độ sâu cần thiết. Sau đó thiết bị hoạt động nhờ sức nặng của dây cáp thả xuống và lò xo được nhả ra, làm các nắp hoặc nút được đóng chặt, các thiết bị kiểu này chỉ hoạt động được khi dòng nước có thể tự do đi qua ống mở. Thí dụ về loại thiết bị này là máy lấy mẫu Butner [2], Kemmerer [3], van Dorn [1], và Friedingeer [4].

Trong khi các thiết bị loại kể trên thích hợp cho lấy mẫu ở vùng nước đứng hoặc chảy chậm thì thiết bị lấy mẫu kiểu Zukovsky [5, 6] thích hợp cho lấy mẫu ở những sông, suối chảy nhanh vì ống hở khi đó được đặt nằm ngang (không thẳng đứng) và cho phép lấy mẫu đẳng tốc dễ dàng. Mọi hoạt động khác giống như thiết bị lấy mẫu Friedinger.

4.2.4. Bơm

Lấy mẫu bằng bơm là phương pháp phổ biến. Bơm thường dùng là loại nhúng hút và loại nhu động. Chọn bơm phụ thuộc vào tình huống lấy mẫu. Mục 5.3 cho một số lời khuyên về chọn bơm.

4.2.5. Máy lấy mẫu tự động

Thiết bị loại này dùng tốt trong nhiều tình huống lấy mẫu ở sông và suối vì nó cho phép lấy các mẫu loạt mà không cần sự can thiệp của con người. Thiết bị loại này là rất hữu dụng trong việc lấy mẫu tổ hợp và nghiên cứu những thay đổi chất lượng nước theo thời gian.

Cần bảo đảm rằng tính không ổn định của mẫu không dẫn đến sai số do thời gian lưu giữ mẫu quá dài (xem 5.4).

Các thiết bị lấy mẫu tự động có thể là loại liên tục hay gián đoạn và có thể hoạt động theo thời gian hoặc theo dòng chảy. Việc chọn loại thiết bị tự động phụ thuộc vào tình huống lấy mẫu, thí dụ lấy mẫu để xác định giá trị trung bình của vết các kim loại tạo ở sông hoặc suối thì tốt nhất nên chọn thiết bị lấy mẫu liên tục theo dòng chảy và dùng hệ thong bơm nhu động. Vì các máy lấy mẫu tự động được trang bị bằng nhiều loại bơm khác nhau nên việc chọn bơm phụ thuộc vào tình huống lấy mẫu cụ thể (xem 5.3).

5. Phương pháp lấy mẫu

5.1. Chọn điểm lấy mẫu

5.1.1. Chọn nơi lấy mẫu

Muốn chọn điểm lấy mẫu chính xác, cần chú ý hai mặt :

a. Chọn nơi lấy mẫu (thí dụ định điểm lấy mẫu ở một lưu vực sông hoặc suối) ;

b. Xác định điểm lấy mẫu chính xác ở nơi lấy mẫu đã chọn.

Mục đích lấy mẫu thường xác định chính xác nơi lấy mẫu cần chọn (như trường hợp xác định chất lượng của một dòng thải), nhưng đôi khi mục đích đó chỉ dẫn đến một ý nghĩa chung chung về nơi lấy mẫu, như đặc tính chất lượng nước ở một lưu vực sông.

Chọn nơi lấy mẫu của các trạm lấy mẫu lẻ thường dễ. Thí dụ cho một trạm monitoring ghi nền cho chất lượng nước có thể là một cái cầu thông thường, hoặc ở dưới một nguồn xả, hoặc dưới một nhánh sông để cho nước trộn đều trước khi đến trạm. Các trạm kiểm soát điểm lấy cấp nước cần được cố định trong những giới hạn hẹp (thí dụ ở ngay sát điểm hút nước).

5.1.1.1. Tầm quan trọng của sự trộn lẫn

Khi cần nghiên cứu tác động của dòng nhánh tới chất lượng trong một vùng của dòng chính, cần ít nhất hai nơi lấy mẫu, một ở ngay thượng lưu của chỗ rẽ nhánh và một ở đủ xa về phía hạ lưu để đảm bảo sự trộn lẫn hoàn toàn.

Các đặc điểm vật lí của các nhánh ảnh hưởng mạnh đến cự li yêu cầu để trộn lẫn hoàn toàn với dòng chính.

Sự trộn lẫn là do 3 chiều :

a. Thẳng đứng (từ mặt đến đáy) ;

b. Nằm ngang (từ bờ này sang bờ kia) ;

c. Dọc theo dòng (san bằng nồng độ các thành phần vì nước chảy xuôi).

Khoảng cách mà trên đó các nhánh trộn lẫn theo 3 chiều này cần được chú ý khi chọn nơi và điểm lấy mẫu, và phụ thuộc vào tốc độ dòng nước. Kĩ thuật đánh dấu bằng phẩm màu là rất hữu hiệu trong nghiên cứu quá trình trộn lẫn, và đo độ dẫn điện cũng hỗ trợ rất nhiều.

Sự trộn lẫn theo chiều thẳng đứng của các dòng thải vào hầu hết các dòng chính thường hoàn toàn trong vòng 1km. Thông thường, một dòng chỉ cần lấy mẫu ở một độ sâu mặc dầu sự phân tầng có thể xảy ra ở những sông và suối chảy chậm do thiếu ứng nhiệt độ và mật độ. Trong những trường hợp này có thể phải lấy mẫu ở nhiều độ sâu và cần thử sơ bộ để đánh giá mức độ phân tầng (xem 5.1.2).

Khoảng cách cần để trộn lẫn hoàn toàn theo chiều nằm ngang phụ thuộc vào những khúc ngoặt và thường là nhiều kilomet. Do đó, để có được các mẫu đại diện, cần lấy mẫu ở hai hoặc nhiều điểm theo chiều ngang và ở hạ lưu so với dòng nhánh.

Xem xét khoảng cách trộn lẫn dọc theo dòng có thể là quan trọng khi quyết định tần số lấy mẫu. Để được những kết quả đại diện ngay dưới một dòng nhánh không đều cần tăng tần số lấy mẫu thì hơn là lấy mẫu ở hạ lưu, nơi mà sự trộn lẫn theo chiều dọc là đã hoàn toàn.

Khoảng cách trộn lẫn hoàn toàn đến trong vòng 1% của sự đồng nhất hoàn toàn có thể tính gần đúng theo công thức (xem ISO 555-2) :

$$l = \frac{0{,}13b^2c(0{,}7c + 2\sqrt{g})}{gd}$$

Trong đó :

l là chiều dài của vùng trộn lẫn, m ;
b là chiều rộng trung bình của vùng, m
c là hệ số Chezy đối với vùng ($15 < c < 50$) ;
g là gia tốc trọng trường, m/s^2 ;
d là chiều sâu trung bình của vùng, m.

Cần lưu ý rằng một số phép thử cho thấy công thức trên cho giá trị thấp nơi các suối nhỏ có chiều rộng khoảng 5m và cho giá trị cao với các sông có chiều rộng khoảng 50m.

5.1.1.2. Nghiên cứu thời gian di chuyển

Dữ liệu về thời gian di chuyển thường rất có ích trong việc chọn địa điểm lấy mẫu. Thí dụ nơi lấy mẫu cần được chọn để có thể tìm thấy một số thành phần hoặc chất gây ô nhiễm nào đó, đặc biệt là từ những nguồn gây ô nhiễm gián đoạn. Như vậy cần biết thời gian các chất còn có mặt trong vùng nghiên cứu (nghĩa là thời gian di chuyển). Thời gian di chuyển là thông số quan trọng trong lấy mẫu để nghiên cứu tốc độ thay đổi của các thành phần không bền (thí dụ trong cách tự làm sạch của vùng nước, thời gian di chuyển có thể cung cấp thông tin về hệ số tốc độ động học).

Để xác định thời gian di chuyển, có thể dùng một trong ba phương pháp chính : dùng vật nổi bề mặt (ISO 748), dùng tác nhân đánh dấu (ISO 555, ISO 555-2 và ISO 155-3), hoặc đo dòng chảy khi biết diện tích mặt cắt (ISO 1070).

Cần đo ít nhất ở 5 lưu lượng độ dòng khác nhau và thời gian di chuyển nhận được đem vẽ lên đồ thị phụ thuộc tốc độ chảy. Ngoại suy hoặc nội suy đồ thị cho biết các thời gian di chuyển khác. Tuy nhiên, ngoại suy quá 10% tốc độ chảy đã đo có thể dẫn đến thông tin thiếu chính xác về thời gian di chuyển.

Tham khảo ISO 5667-1 xem hướng dẫn chung về thời gian di chuyển, và ISO 8363 xem hướng dẫn đo dòng chảy của chất lỏng trong kênh hở.

5.1.2. Chọn điểm lấy mẫu

Chọn điểm lấy mẫu thích hợp trở nên khó khăn khi chất cần xác định phân bố không đồng đều trong vùng nước cần nghiên cứu. Nói chung, nơi lấy mẫu như vậy là nên tránh vì các mẫu lấy sẽ không đại diện cho phần lớn vùng nước, trừ trường hợp nơi lấy mẫu đó là cần thiết. Nếu thấy có sự phân bố không đồng đều của chất cần xác định ở nơi đã chọn thì cần thử thực nghiệm về bản chất và mức độ không đồng đều theo ba chiều. Nếu các phép thử đó cho thấy rằng chất cần xác định phân bố đồng đều thì bất kì điểm lấy mẫu nào cũng có thể được. Ngược lại, cần tìm nơi lấy mẫu khác, nơi mà chất cần xác định phân bố đồng đều. Nếu không thể tìm được nơi khác thì phải lấy mẫu ở nhiều điểm để bảo đảm kết quả là đại diện. Những mẫu này thường được tổ hợp lại và tạo ra một mẫu tổ hợp đại diện cho chất lượng nước ở nơi lấy mẫu mà không cần phân tích từng mẫu riêng. Tuy nhiên, không được tạo mẫu tổ hợp như vậy khi nghiên cứu các khí hòa tan hoặc các chất dễ bay hơi.

5.2. Tần số và thời gian lấy mẫu

Kết quả phân tích từ một chương trình lấy mẫu cần phải cung cấp được thông tin cần thiết với sai số chấp nhận được theo quy định của chương trình. Nếu không định nghĩa rõ mức sai số thì một chương trình lấy mẫu dựa trên thống kê là không thể chấp nhận được. Chi tiết về áp dụng thống kê vào tần số lấy mẫu tham khảo ở ISO 5667-1.

Khi có những thay đổi chu kì hay thường xuyên, nên đánh giá nồng độ trung bình bằng cách lấy mẫu hệ thống thay cho lấy mẫu ngẫu nhiên (với số mẫu bất kì), và bảo đảm rằng khoảng cách thời gian giữa hai lần lấy mẫu liên tiếp là đủ ngắn để phát hiện những thay đổi.

Khi lấy mẫu hệ thống cần phải bảo đảm rằng tần số lấy mẫu không trùng với bất kì chu kì tự nhiên nào của nơi nghiên cứu hoặc với những tác động theo thời gian (thí dụ một bơm đặt ngay ở thượng lưu và khởi động 1 lần trong 1 giờ, nghiên cứu tác động của nó không phải là đối tượng lấy mẫu).

Trong các hệ thống sông, những thay đổi chu kì đều đặn về chất lượng nước có thể xảy ra, thí dụ chu kì một ngày, một tuần lễ và một năm. Khi đó thời gian lấy mẫu cần chọn cẩn thận để có thể đánh giá được bản chất những thay đổi này. Nếu những thay đổi này là không thường xuyên hoặc ở mức độ nhỏ hơn những biến đổi ngẫu nhiên thì nên chọn thời gian lấy mẫu ngẫu nhiên, hoặc lấy những mẫu hệ thống trong suốt chu kì quan tâm. Mặt khác, thời gian cần được chọn để mẫu được lấy ở những phần khác nhau của chu kì, trừ khi cần nghiên cứu những nồng độ đặc biệt, mẫu được lấy ở những thời gian xác định của mỗi chu kì. Tham khảo ISO 5567-1 về hướng dẫn chung.

5.3. Chọn phương pháp lấy mẫu

5.3.1. Lấy mẫu để phân tích lí hóa học

Trường hợp lấy mẫu dưới bề mặt (thí dụ 50cm từ bề mặt), chỉ cần nhúng bình (xô, ca) vào dòng sông hoặc suối, sau đó chuyển nước vào bình chứa mẫu. Cũng có thể nhúng trực tiếp bình chứa mẫu xuống sông hoặc suối. Cần tránh lấy mẫu ở lớp bề mặt, trừ khi đó là yêu cầu.

Khi muốn lấy mẫu ở độ sâu đã định, cần dùng thiết bị lấy mẫu đặc biệt (xem 4.2.2 và 4.2.3).

Hệ thống lấy mẫu ở sông cần chọn và lắp đặt cẩn thận để tránh tắc ống vào do các hạt rắn ở trong nước. Cần bảo vệ lối vào bằng cách quấn lưới thô và lưới tinh, thường xuyên kiểm tra và loại bỏ các mảnh tích tụ, và những yếu tố này cần được chú ý từ khi chọn điểm lấy mẫu. Lối vào của thiết bị lấy mẫu cũng phải đảm bảo cản trở dòng chảy không đáng kể.

Cần bảo vệ hệ thống lấy mẫu ở nơi đặt (thí dụ bờ sông) khỏi bị phá hoại và những tác động khác như nhiệt độ cao. Khi yêu cầu cần dùng bơm thì nên dùng bơm nhúng hơn là bơm hút trong tình huống lấy mẫu các khí hòa tan. Chú ý rằng các khí hòa tan bị giải phóng và kéo theo chất rắn lơ lửng lên bề mặt khi áp lực bị giảm do dùng bơm hút. Phải loại bỏ phần nước ban đầu khi dùng các hệ thống bơm. Điều này cũng có thể xảy ra khi dùng bơm lưu động như trong nhiều máy lấy mẫu tự động xách tay. Khi lấy mẫu khí hòa tan nên dùng thiết bị lấy mẫu nhúng đậy kín (4.2.2).

Nhiễm bẩn mẫu cũng có thể bắt nguồn từ vật liệu của hệ thống, bao gồm các bộ phận của bơm. Khi đó nên dùng bơm nhu động với các ống bằng chất dẻo trơ hoặc silicon. Sự phát triển của vi khuẩn và/hoặc tảo ở trong ống bơm có thể ảnh hưởng, do đó phải rửa bơm thường xuyên hoặc dùng các biện pháp thích hợp khác. Mức độ gây ô nhiễm mẫu bởi các chất hữu cơ của các loại ống khác nhau cần được chú ý khi chọn vật liệu ống.

Khi tốc độ của bơm thấp, tác dụng của trọng trường có thể làm giảm nồng độ các chất rắn lơ lửng ở trong mẫu. Bởi vậy, khi cần nghiên cứu các chất lơ lửng không nên dùng bơm tốc độ chậm kể cả các bơm nhu động công suất thấp thường dùng trong các máy lấy mẫu tự động. Tốt nhất là lấy mẫu trong điều kiện đẳng tốc, nhưng

nếu thực tế không cho phép thì tốc độ dòng trong ống vào không được dưới 0,5 m/s và trên 3,0 m/s.

Nồng độ của các chất cần xác định ở trong hệ thống bơm cần phải giống như ở trong nước lấy mẫu. Lấy mẫu các chất không tan cần được tiến hành trong điều kiện đẳng tốc ; điều đó yêu cầu ống vào của hệ thống lấy mẫu phải hướng ngược với chiều chảy của sông hay suối.

Ở những nơi mức nước thay đổi lớn thì nên gá hệ thống lấy mẫu hoặc ống vào lên một bệ, nhưng cần chú ý bệ dễ bị hỏng. Cũng có thể dùng cách treo ống dẫn vào một phao nổi (hoặc thiết bị tương tự) và được nối vào thiết bị lấy mẫu bằng một ống mềm, ống mềm này được neo bằng một vật nặng đặt ở đáy sông. Một loại thiết bị đắt tiền hơn bố trí hệ thống nhiều ống vào và cho phép lấy mẫu ở độ sâu thích hợp.

5.3.2. Lấy mẫu để phân tích vi sinh

Khi lấy mẫu để phân tích vi sinh (thí dụ vi khuẩn) cần phải dùng các bình sạch và tiệt trùng. Giữ bình kín cho đến khi nạp mẫu và sau đó đậy kín bằng mảnh giấy kim loại. Ngay khi nạp mẫu mới mở miếng giấy kim loại và nút ra và cầm trên tay. Chú ý tránh gây ô nhiễm nút và cổ bình do tay. Ngay sau khi nạp mẫu phải đậy nút kín. Chú ý trước khi nạp đầy không cần tráng bình bằng mẫu. Động tác lấy mẫu là nắm lấy phần đáy bình rồi cắm cổ bình thẳng vào nước đến độ sâu khoảng 0,3m dưới bề mặt, sau đó xoay bình để cổ bình hơi ngược lên và miệng bình hướng vào dòng chảy. Như vậy trong đại đa số trường hợp nước vào bình không tiếp xúc với tay, trừ khi xoáy mạnh thì ô nhiễm do tay có thể xảy ra. Nếu bị ô nhiễm do tay thì phải loại bỏ mẫu và lấy mẫu khác trong những điều kiện ít xoáy hơn, hoặc buộc bình vào que hoặc kẹp như đã nêu ở 4.2.1. Những thiết bị được khử trùng đặc biệt cũng có thể được dùng để lấy mẫu ở những độ sâu xác định.

Tham khảo ISO 7828 và ISO 8265 về hướng dẫn chi tiết lấy mẫu vi sinh.

5.4. Vận chuyển, ổn định và lưu giữ mẫu

Hướng dẫn về vận chuyển, ổn định và lưu giữ mẫu đã được trình bày trong ISO 5667-3 và các tiêu chuẩn phân tích. Tuy nhiên, ở đây nhấn mạnh một số điểm.

Khi cần phân tích các chất hòa tan (thí dụ vết các kim loại trong nước sông), cần phải tách các chất không tan ngay sau khi lấy mẫu (nghĩa là ngay ở nơi lấy mẫu, trước khi chuyên chở đến phòng thí nghiệm). Điều đó nhằm hạn chế đến mức tối thiểu những thay đổi thành phần có thể xảy ra sau khi lấy mẫu và trước mọi xử lí hoặc phân tích. Có nhiều kĩ thuật nhưng thông dụng nhất là lọc tại chỗ (nghĩa là ngoài phòng thí nghiệm).

Có nhiều loại màng lọc như màng xelulô, sợi thủy tinh và polycacbonat. Không có loại màng lọc nào là vạn năng, nhưng màng lọc bằng thủy tinh có một ưu điểm trội hơn các màng loại khác cùng cỡ lỗ (thí dụ màng xelulozơ) là nó ít bị bít chắc bởi các hạt rắn. Cỡ lỗ thông thường nhất là 0,4μm đến 0,5μm, mặc dầu có nhiều cỡ lỗ khác dùng cho những trường hợp riêng. Dù là dùng loại màng lọc nào thì kết quả phân tích cũng nên báo cáo là "các chất lọc được" thay vì "các chất tan" (nêu rõ cỡ lỗ màng lọc đã dùng).

Trong mọi trường hợp, bình chứa mẫu chuyển đến phòng thí nghiệm phân tích phải được đậy kín và bảo vệ khỏi ánh sáng, sức nóng, vì chất lượng mẫu có thể thay đổi nhanh chóng do trao đổi khí, phản ứng hóa học và sự đồng hóa của các sinh vật.

Những mẫu không thể phân tích trong ngày cần được ổn định và bảo quản theo phương pháp phân tích tiêu chuẩn. Để lưu giữ mẫu trong thời gian ngắn (nghĩa là không quá 24h), làm lạnh đến 4°C ; để giữ mẫu trong thời gian dài (trên 1 tháng), phải để đông lạnh ở - 20°C. Nếu đông lạnh, phải đảm bảo mẫu tan hết trước khi dùng, bởi vì quá trình đông lạnh có thể làm tăng nồng độ một số chất ở phần dung dịch bị đông lạnh sau cùng. Đông lạnh còn có thể làm mất chất cần xác định do kết tủa hoặc bị hấp phụ lên các chất kết tủa (thí dụ canxi photphat và sulfat) Khi mẫu tan băng, sự hòa tan thường không hòan toàn và dẫn đến những kết quả sai lạc, nhất là với các photphat, thuốc trừ sâu và các hợp chất polyclo diphenyl.

Mẫu có thể được bảo quản bằng cách thêm hóa chất, nhưng cần chú ý không dùng các hóa chất gây cản trở cho phân tích. Khi dùng chất bảo quản, không cần tráng bình bằng nước sẽ lấy mẫu, nhưng bình phải rửa sạch và sấy khô trước đó. Nói chung, trong các trường hợp lấy mẫu nên tráng bình trước bằng nước sẽ lấy, trừ trường hợp đặc biệt gây hậu quả không mong muốn.

Tất cả mọi bước bảo quản cần được ghi trong báo cáo. Các thông số lí, hóa (như nhiệt độ pH) có thể đo tại chỗ thì nên làm tức thời hoặc ngay sau khi lấy mẫu.

5.5. Kiểm tra chất lượng

Mọi phương pháp lấy mẫu cần được định kì kiểm tra chất lượng để xác định hiệu quả của chúng, đặc biệt là các mặt liên quan đến vận chuyển, ổn định và lưu giữ mẫu trước khi phân tích. Điều đó có thể thực hiện bằng mẫu thêm (mẫu thật được thêm một lượng đã biết các chất cần xác định) và mẫu kép.

6. Chú ý an toàn

Tham khảo hướng dẫn chung về chú ý an toàn ở ISO 5667-1. Tuy nhiên, cần lưu ý các mặt sau :

Đi đến nơi lấy mẫu hàng ngày trong mọi thời tiết là rất quan trọng ; nếu không bảo đảm tiêu chuẩn an toàn này thì phải loại bỏ chỗ lấy mẫu mặc dù nơi lấy mẫu đó là rất cần cho chương trình lấy mẫu.

Nếu khi lấy mẫu phải lội xuống sông hoặc suối, cần tính đến khả năng có bùn lỏng, cát lún, hố sâu và dòng chảy xiết. Nên dùng gậy hoặc dụng cụ dò để đảm bảo an toàn khi lội. Với dụng cụ dò ở phía trước, người lấy mẫu có thể biết được dòng chảy, hố, mô đất, bùn lầy hoặc cát lún. Nếu nghi ngại, nên dùng dây bảo hiểm cột vào vật chắc ở trên bờ.

Cảnh báo - Nếu phải lấy mẫu ở nơi xa và sát nơi nước sâu và làm việc một mình, cần mặc áo bảo hiểm và dùng phương tiện liên lạc thường xuyên với trung tâm.

Cũng cần chú ý những nguy hiểm gây ra do vi khuẩn, vi trùng và thú có ở nhiều sông và suối.

7. Nhận dạng mẫu và ghi chép

Các bình mẫu cần được đánh dấu rõ ràng. Mọi chi tiết về mẫu cần được ghi lên nhãn kèm theo bình mẫu, kèm thêm cả kết quả của những phép thử tại chỗ (thí dụ pH, oxi hòa tan, độ dẫn). Nếu cần dùng nhiều bình cho một mẫu, thường phải đánh dấu bình bằng mã số và ghi chép đầy đủ chi tiết về mẫu vào bản ghi. Nhãn và bản ghi phải luôn luôn hòan thành ở ngay thời gian lấy mẫu.

Bản ghi chi tiết của báo cáo lấy mẫu phụ thuộc vào đối tượng lấy mẫu và nói chung cần gồm những điểm sau :

a. Tên sông hoặc suối ;

b. Nơi lấy mẫu (phải mô tả đầy đủ để người khác có thể tìm thấy vị trí chính xác mà không cần hướng dẫn gì thêm) ;

c. Điểm lấy mẫu ;

d. Ngày tháng và giờ lấy mẫu ;

e. Tên người lấy mẫu ;

f. Điều kiện thời tiết lúc lấy mẫu (kể cả nhiệt độ không khí) và/hoặc ngay trước lúc lấy mẫu (ví dụ lượng mưa, mây, nắng) ;

g. Vẻ ngoài, điều kiện và nhiệt độ của vùng nước ;

h. Điều kiện dòng chảy của vùng nước (cũng có ích nếu có thể ghi những thay đổi đang chú ý về dòng chảy trước khi lấy mẫu) ;

i. Vẻ ngoài của mẫu (thí dụ màu nước, chất rắn lơ lửng, độ trong, bản chất và lượng chất rắn lơ lửng, mùi) ;

j. Loại thiết bị lấy mẫu được dùng ;

k. Thông tin về kĩ thuật bảo quản được dùng ;

l. Thông tin về kĩ thuật lọc được dùng ;

m. Thông tin về yêu cầu lưu giữ mẫu.

Phụ lục A
(thông tin)

Tài liệu tham khảo

[1] Kingsford, M. và cộng sự. Lấy mẫu nước mặt. Technical publication N°2, Vụ đất và nước, Bộ Lao động và Phát triển, Wellington, Niu Zelan (1977).

[2] Rutner, F., Cơ sở ao hồ học, Đại học tổng hợp Toronto, Toronto (1953).

[3] APHA/WPCF/AWA, Các phương pháp tiêu chuẩn kiểm tra nước, nước và nước thải, (xuất bản lần thứ 14), Hiệp hội sức khỏe quần chúng, New York (1975).

[4] Gotter, H L. và Clym, R.S., Các phương pháp phân tích lí, hóa học nước ngọt, International Biological Programme, Hand book, 8 (xuất bản lần thứ 2), Basil Blackwell, Oxford (1978).

[5] Zadin, W.I., Các phương pháp nghiên cứu thủy sinh học, NXB Trường cao đẳng, Maskva (1960)

[6] Zadin, W.I., Các phương pháp nghiên cứu thủy sinh học, NXB Khoa học, Vacsava (1961), trang 136.

ISO 5667-8 : 1993

Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn lấy mẫu nước mưa

Water quality - Sampling - Guidance on the sampling of rain water

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này cung cấp hướng dẫn lập các chương trình lấy mẫu và chọn phương diện, kĩ thuật lấy mẫu nước mưa (lắng ướt). Nó không bao gồm việc đo chất lượng nước mưa.

Tiêu chuẩn này không bao gồm những chất lắng khô và các loại lắng ướt khác như sương mù, mây chứa nước (cloudwater) vì cách đo chúng còn đang được nghiên cứu. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng chúng có tầm quan trọng không kém nước mưa. Bởi vậy, chỉ riêng số liệu về nước mưa là không đủ để tính toán tải lượng tổng thể.

Các đối tượng chính được nêu rõ ở 1.1 và 1.2.

1.1. Kiểm soát thải vùng

Xác định tải lượng (nghĩa là khối lượng/diện tích/thời gian) của lắng ướt đối với một hệ sinh thái xác định đòi hỏi thông tin về thải, chuyển hóa và vận chuyển các chất ô nhiễm từ các nguồn điểm hay nguồn mặt. Thông tin này, cùng với đánh giá tải lượng tương đối theo khoảng cách và các nguồn vùng, đồng thời kết hợp với các nghiên cứu về tác động của chất gây ô nhiễm tới hệ sinh thái, có thể dùng để xác định những quy định kiểm soát thải.

1.2. Sự vận chuyển đi xa của các chất ô nhiễm không khí

Xác định những thay đổi theo không gian và thời gian của những thành phần lắng trên phạm vi vùng đòi hỏi các trạm được chọn phải có tính chất đại diện và phải ở xa nguồn thải.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

Những tiêu chuẩn sau đây áp dụng cùng tiêu chuẩn này :

ISO 5667-1 : 1980, Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 1 : Hướng dẫn lập các chương trình lấy mẫu.

TCVN 5992 : 1995, (ISO 5667-2 : 1991), Chất lượng nước. Lấy mẫu. Hướng dẫn kĩ thuật lấy mẫu.

TCVN 5993 : 1995, (ISO5667-3 : 1985), Chất lượng nước. Lấy mẫu. Hướng dẫn bảo quản và xử lí mẫu.

TCVN 5981 : 1995 (ISO 6107-2 : 1989), Chất lượng nước. Thuật ngữ - Phần 2.

3. Định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, những định nghĩa sau đây được áp dụng :

64.TCCL-Đ,N,KK-B

3.1. Lắng ướt : Nước ngưng tụ từ không khí ở trạng thái lỏng (mưa) hoặc rắn (tuyết/băng)

Chú thích 1 : Ở vùng thời tiết lạnh, vào mùa đông, lắng ướt thường ở trạng thái rắn. Lắng ướt có thể gồm những chất ô nhiễm lỏng lẫn vào nước. Ngoài những khó khăn phải tính đến khi lấy mẫu tuyết (6.4.2), còn có những yếu tố khác cần chú ý khi giải trình kết quả.

3.2. Lắng khô : Lắng khô là sự kết tủa của tất cả các chất, trừ nước, ở trạng thái khí, lỏng hoặc hạt rắn dưới tác dụng của trọng trường hoặc các quá trình chuyển động rối.

4. Các chất cần xác định

4.1. Các thành phần chính

Đại đa số các mạng lưới giám sát chất lắng hiện có đều nhằm đo đạc các thành phần chính như các ion, các chất dinh dưỡng chính, và một số thông số khác như pH, độ axit, độ dẫn điện.

4.2. Vết các hợp chất vô cơ và hữu cơ

Nhiều vết các chất vô cơ, kể cả các chất phóng xạ, được đưa vào không khí do đốt nhiên liệu và những hoạt động công nghiệp. Nhiều vết các kim loại bị hấp phụ bởi các hạt tro bay và tro dễ dàng kết tủa xuống mặt đất do tác dụng của trọng lực.

Vết các hợp chất hữu cơ là rất quan trọng vì phần lớn chúng là những chất độc cho các loài thủy sinh. Mặc dầu kết tủa với tốc độ chậm nhưng quá trình là liên tục và có thể dẫn đến sự tích tụ lớn theo năm tháng. Di chuyển theo không khí là một trong những con đường chính để lan toả các chất ô nhiễm hữu cơ trong môi trường. Vết các đơn chất cũng như các hạt và hơi trong không khí có thể được loại đi bằng phương pháp ướt khi chúng tạo nhân thích hợp để sinh ra những giọt nước (khi đó các chất ở dạng các hạt hoặc sol khí).

5. Thiết bị lấy mẫu, lưu giữ và bảo quản mẫu

Áp dụng TCVN 5993 (ISO 5667-3) để biết chi tiết hơn về lưu giữ và bảo quản mẫu. Vết các kim loại và các hợp chất hữu cơ có mặt trong chất lắng với lượng rất nhỏ, và cần hết sức cẩn thận để tránh ô nhiễm khi xử lí những mẫu này.

5.1. Bình chứa mẫu

Cần tham khảo ý kiến người chịu trách nhiệm phân tích mẫu về loại bình dùng để lấy, lưu giữ và bảo quản mẫu.

5.1.1. Các chất hữu cơ

Dùng bình thủy tinh bosilicat hoặc thạch anh có nắp bằng polytetrafloetylen (PTFE) để chứa mẫu. Cần chú ý tránh gây ô nhiễm mẫu khi xử lí trong phòng thí nghiệm.

5.1.2. Các chất vô cơ

Với các hợp chất vô cơ, dùng bình chứa mẫu bằng polyetylen chất lượng cao là đạt yêu cầu và thông dụng nhất. Tuy nhiên, bình thủy tinh, PTFE hoặc polypropylen cũng thỏa mãn trong một số trường hợp.

5.2. Nhiễm bẩn do bình chứa mẫu

Phễu và các bình lấy mẫu cần làm sạch sau mỗi kỳ lấy mẫu. Để phát hiện sự nhiễm bẩn lan rộng do quá trình rửa bình, cứ 10 bình chọn một và xử lí như sau : Rót nước

cất siêu tinh khiết qua phễu vào bình. Sau đó đem nước đó phân tích cùng với mẫu và làm giống như mẫu cho mọi thông số yêu cầu. Kết quả thu được gọi là "bình trắng".

5.3. Hấp phụ do bình chứa mẫu

Một số thành phần mẫu, nhất là vết các kim loại và các hợp chất hữu cơ, có xu hướng hấp phụ lên thành bình chứa. Trường hợp vết các kim loại nên axit hóa bằng axit nitric. Như vậy sẽ giữ các ion kim loại ở trong dung dịch. Trước khi chọn bình lấy hoặc chất bảo quản mẫu, cần hỏi các nhà hóa học trong phòng thí nghiệm xem bình chứa và chất bảo quản định dùng có thích hợp cho chất cần xác định và phù hợp với các phương pháp phân tích được dùng hay không.

5.4. Chuyển mẫu

Chuyển mẫu là một trong những nguyên nhân chính có thể gây nhiễm bẩn mẫu và nên tránh nếu có thể. Khi lấy mẫu cho các thông số vô cơ, cần dùng ống dẫn polyetylen. Nếu mẫu cần được chuyển từ bình này sang bình khác, bình chứa mẫu và phễu phải sạch và tiến hành ở nơi không có bụi.

Chú thích 2 : Không hút thuốc hoặc gần những dạng ô nhiễm khác (như dầu hoả, hơi dung môi khi chuyển mẫu).

5.5. Vận chuyển mẫu

Sau khi lấy mẫu cần được vận chuyển đến nơi phân tích càng sớm càng tốt. Trước khi vận chuyển, cần kiểm tra xem tất cả các mẫu có ghi trong biên bản lấy mẫu ở hiện trường đã được đặt vào hộp giấy chưa ; báo cáo rõ ngày tháng vận chuyển và cách vận chuyển ở trong biên bản lấy mẫu.

Người nghiên cứu cần giữ một bản sao của biên bản lấy mẫu.

5.6. Lưu giữ mẫu

Lưu giữ mẫu một cách thích hợp, như đã nêu rõ trong các tiêu chuẩn (thí dụ TCVN 5993 (ISO 5667-3)) phải được thực hiện ở nơi lấy mẫu trong khi chờ vận chuyển, trong khi vận chuyển và ở phòng thí nghiệm trong khi chờ phân tích.

Ở nơi lấy, mẫu cần được để nơi tối và mát, trừ những trường hợp có chỉ dẫn khác của phòng thí nghiệm.

Trong khi vận chuyển, mẫu cần được chứa trong các bình kín hơi hoặc khí và đặt trong thùng vận chuyển (container).

Ở phòng thí nghiệm, mẫu cần được để trong những thiết bị lưu giữ đặc biệt.

5.7. Bảo quản mẫu

TCVN 5993 (ISO 5667-3) cung cấp hướng dẫn chung về xử lí và bảo quản mẫu. Vì những thay đổi vật lí, các phản ứng hóa học và sinh học có thể xảy ra ở trong bình chứa mẫu trong khoảng thời gian từ khi lấy mẫu đến thời gian phân tích, mẫu cần được bảo quản trước khi chuyên chở để tránh hoặc giảm đến tối thiểu những thay đổi đó. Điều đó có thể được thực hiện bằng nhiều cách, như để mẫu ở chỗ tối hoặc đựng trong bình tối, thêm hóa chất, giảm nhiệt độ để làm chậm phản ứng, đông lạnh mẫu, chiết tại chỗ, sắc kí cột, hoặc kết hợp các cách này. Cần chú ý chọn cách bảo quản sao cho không ảnh hưởng đến phân tích tiếp theo.

5.8. Lấy mẫu phụ

Lấy mẫu phụ được thực hiện bởi người lấy mẫu tại hiện trường và phải dán nhãn tương ứng cho từng bình. Đặc biệt nhãn phải chỉ rõ mẫu có được lọc hay chưa và đã thêm chất bảo quản nào. Điều đó rất có ích cho quá trình phân tích tiếp theo.

5.9. Đo tại chỗ

Đo tại chỗ luôn luôn được thực hiện với một mẫu phụ riêng biệt và đổ bỏ sau khi đo xong. Không bao giờ đo tại chỗ bằng mẫu nước mưa sẽ được gửi tới phòng thí nghiệm để phân tích.

Không được đo độ dẫn của mẫu nước mưa đã dùng để đo pH, vì KCl khuyếch tán ra từ dụng cụ đo pH làm sai lạc độ dẫn của mẫu.

6. Kĩ thuật lấy mẫu

6.1. Thể tích mẫu

Trước khi chọn dụng cụ để lấy mẫu cần phải biết thể tích mẫu cần thiết cho các phân tích hóa học và để thỏa mãn mục đích nghiên cứu, và do đó cần hỏi người có trách nhiệm phân tích. Sau đó quyết định độ mở của dụng cụ lấy mẫu để thu được thể tích mẫu nước mưa tối thiểu có thể thu được (thường tính theo chiều cao lớp nước thu được). Đồng thời phải tính đến hiệu suất mong đợi của dụng cụ để điều chỉnh khi tính toán. Chi tiết hơn về lấy mẫu nước mưa xem mục 6.4.1.

6.2. Các chất hữu cơ

Dụng cụ lấy nước mưa dùng để phân tích các chất hữu cơ cần được làm bằng vật liệu trơ với các chất hữu cơ. Nên dùng các vật liệu như thép không rỉ, thủy tinh, PTFE. Mọi vật liệu chất dẻo đều phải tránh. Khi dùng thép không rỉ cần chú ý rằng các vết hàn, những chỗ tráng đồng thau phải không được để tiếp xúc với mẫu. Một số chất chảy dùng để gia công thép không rỉ có thể gây nhiễm bẩn mẫu. Cần lưu ý rằng chỉ các mẫu sự kiện, tức là những mẫu được lấy hoặc được chiết sau mỗi khi cơn mưa mới bắt đầu, là cho những kết quả đại diện cho các thông số hữu cơ.

6.3. Các thông số vật lí và các hợp chất vô cơ

Để lấy mẫu nước dùng cho phân tích vô cơ nên chọn bình thủy tinh hoặc chất dẻo. Vì vết các kim loại dễ bị hấp phụ lên thành bình lấy mẫu, nên lấy mẫu vết kim loại vào bình riêng trong đó đã chứa sẵn một lượng axit nitric. Nếu yêu cầu phân biệt giữa nước mưa và hạt rắn lẫn vào thì phải lọc mẫu trước khi thêm axit (màng lọc < 0,5μm).

6.4. Lấy mẫu

Mẫu nước mưa có thể được lấy bằng những bình đơn giản hoặc dùng máy tự động và cần chú ý đến vật liệu được dùng và nơi lấy mẫu. Nếu yêu cầu thông tin phải đại diện chính xác về thành phần hóa học của nước mưa thì nên dùng máy tự động. Tuy nhiên, cũng có thể dùng dụng cụ đơn giản miễn là kết quả thu được không khác nhiều so với dùng máy. Lưu ý kế hoạch canh gác để tránh nhiễm bẩn do chim chóc.

6.4.1. Mưa

Nguyên tắc lấy mẫu nước mưa là hứng qua phễu hoặc miệng của một cái xô và giữ ở đó cho đến khi lấy đi. Cần xác định độ rộng cần thiết của miệng. Điều đó phụ thuộc vào mục tiêu lấy mẫu. Thí dụ nếu mạng lưới xây dựng trên cơ sở lấy mẫu sự kiện và lượng mưa tối thiểu là khoảng 1mm thì dụng cụ cần có miệng rộng đủ để

với một lượng mưa tối thiểu như vậy có thể thu được 60ml đến 80ml mẫu. Đó cũng là thể tích tối thiểu cần cho phân tích. Tuy nhiên, nếu dùng các phương pháp phân tích hiện đại thì thể tích mẫu có thể cần ít hơn. Cần có máy đo lượng mưa để biết được hiệu quả lấy mẫu, bằng cách so sánh lượng mưa đo được và lượng thu được do lấy mẫu.

6.4.2. Tuyết

Lấy mẫu đại diện của tuyết rơi là khó, ngay cả trong những điều kiện lặng gió. Đó là do sự chóan chỗ và tăng tốc luồng không khí gây ra bởi sự cản trở khí động của dụng cụ lấy mẫu. Điều đó làm cho tuyết tạt ra khỏi miệng dụng cụ đang mở.

Điều này đối với tuyết quan trọng hơn đối với mưa, vì tuyết rơi chậm hơn.

Vì xoáy không khí ở trong dụng cụ có thể thổi bay một phần tuyết vừa lấy, nên dùng ống hình trụ sâu có che chắn để lấy mẫu tuyết. Máy lấy mẫu tuyết "chỉ ướt" cũng tương tự như máy lấy mẫu nước mưa nhưng ở đây tuyết được đốt nóng và chứa dưới dạng lỏng trong một bình ở kề máy lấy mẫu. Một dụng cụ đo tuyết được đặt gần máy lấy mẫu để đo lượng tuyết rơi.

6.5. Dụng cụ lấy mẫu

Ngày nay có nhiều dụng cụ lấy nước mưa được bán trên thị trường. Tiêu chuẩn này không nhằm mô tả chi tiết các loại dụng cụ lấy mẫu. Xem hướng dẫn vận hành và bảo dưỡng của các hãng sản xuất.

6.5.1. Lấy mẫu sự kiện

Khi người lấy mẫu có mặt tại chỗ hoặc có thể lấy mẫu hàng ngày thì yêu cầu tối thiểu là dùng một cái xô sạch đặt vào nơi xảy ra sự kiện (mưa, tuyết) và lấy đi ngay sau khi sự kiện chấm dứt. Tuy nhiên để lấy mẫu ở xa thì nên dùng máy lấy mẫu tự động "chỉ ướt" được trang bị lưới đầu dò nhạy ẩm (senso) và mạch điện chắc chắn để điều khiển môtơ kéo nắp. Những đầu dò nhạy ẩm (senso) này có bộ đốt nóng để làm bay hết hơi nước khỏi lưới (senso) khi hiện tượng kết thúc.

Khi dùng máy tự động, việc lấy mẫu sự kiện có thể được tiến hành hàng ngày, nghĩa là tháo mẫu và thay xô 24 giờ một lần.

6.5.2. Mẫu tổ hợp

Máy lấy mẫu tự động đã mô tả ngắn gọn ở 6.5.1 có thể được dùng để lấy mẫu tổ hợp. Nắp tự động mở ra khi có sự kiện. Mẫu được gom vào xô lấy mẫu hoặc vào một bình ghép với hệ phễu/xô. Sau khi lấy mẫu xong, mẫu được lấy ra hoặc bình chứa mẫu được tháo ra và gửi đến phòng thí nghiệm.

Khi không có máy lấy mẫu tự động thì lấy mẫu riêng từng sự kiện rồi trộn lại trong một bình lớn. Sau mỗi sự kiện, mẫu được rót ngay vào bình lớn. Rửa sạch xô và phễu sau mỗi sự kiện. Sau mỗi khoảng thời gian đã định, bình chứa mẫu được gửi tới phòng thí nghiệm để phân tích.

6.5.3. Lấy mẫu theo hướng

Lấy mẫu theo hướng nhằm xác định các chất ô nhiễm trong nước mưa bắt nguồn từ hướng nào tới. Thiết bị dùng để lấy mẫu theo hướng ở gần mặt đất thường gồm một phễu và một chong chóng gió. Đầu ra ở cuống phễu được dẫn vào một trong

các bình chứa tùy theo hướng của chong chóng. Cần có thông tin khí tượng chi tiết vì hướng gió ở gần mặt đất có thể khác hướng gió ở trên cao.

7. Địa điểm lấy mẫu

7.1. Những lưu ý chung

Cần xác định các mục tiêu trước khi thiết kế mạng lưới lấy mẫu nước mưa. Các mục tiêu này xác định quy mô và mật độ lấy mẫu. Thiết kế việc lấy mẫu cần rõ ràng, thích hợp và đáp ứng đúng đối tượng nghiên cứu (thí dụ do nguồn vùng, do khoảng di chuyển xa, số nguồn...).

7.2. Hướng dẫn về tiêu chuẩn địa điểm

7.2.1. Mở đầu : Thành phố và nơi xa xôi hẻo lánh

Thành phố và các khu công nghiệp nói chung được dùng để nghiên cứu những vấn đề địa phương hoặc những nguồn diện tích đô thị, có khoảng cách ngắn cỡ vài trăm mét đến vài kilômét giữa các nguồn ô nhiễm và môi trường chịu ảnh hưởng.

Nơi xa xôi hẻo lánh dùng để nghiên cứu những vấn đề có quy mô vùng hoặc lục địa. Khái niệm quy mô vùng có khoảng cách giữa nguồn và nơi nhận cỡ hàng chục đến hàng trăm kilômét, còn khái niệm lục địa có khoảng cách nguồn và nơi nhận cỡ hàng trăm kilômét đến vài nghìn kilômét.

Mục đích đầu tiên của các trạm vùng là đánh giá những biến đổi dài hạn của mưa. Những biến đổi này có thể liên quan đến thay đổi trong sự thải chất ô nhiễm hoặc đến thực tế sử dụng đất đai hay các hoạt động khác của con người. Những trạm này phải được đặt ở các địa điểm tiêu biểu trong vùng, và chủ yếu là ở vùng nông thôn quan trọng, như vậy chúng không bị ảnh hưởng quá mạnh của những thăng giáng ô nhiễm từ các nguồn như được xác định bởi điều tra cơ bản.

Những trạm nơi xa cần được chọn cẩn thận vì chúng liên quan đến quy mô rộng, và phải chú ý đến các đặc điểm khí hậu, thời tiết và các đặc tính nguồn. Ngoài ra, các trạm cần phải tránh được những ảnh hưởng của các nguồn khuyếch tán trong vùng hoặc điểm, bao gồm cả những thay đổi trong việc sử dụng đất đai hoặc những công trình xây dựng trong thời kỳ lấy mẫu. Những điều đó có thể biết được nhờ giám sát và điều tra cơ bản vùng.

Tiêu chuẩn địa điểm được khuyến nghị dùng để giám sát mưa ở quy mô vùng. Tiêu chuẩn địa điểm chung cho các nguồn địa phương chưa quy định bởi vì chúng cần được xác định theo đặc thù riêng của từng trường hợp.

Một quy mô vùng thường bao gồm một vùng nông thôn có điều kiện khí hậu và địa lí tương đối đồng đều. Nó có thể trải dài từ hàng chục đến hàng trăm kilômét và có khả năng nhận được tác động gần như đồng đều của các nguồn ở ngoài vùng. Đặc trưng dữ liệu thu được của quy mô này cung cấp thông tin về những quá trình có quy mô rộng lớn về thải, về sự chuyển hóa, sự mất mát và di chuyển chất ô nhiễm vì các quá trình này liên quan đến mặt hóa học của việc hình thành mưa.

Tiêu chuẩn địa điểm cần được tuân theo để nhằm thu được những số liệu đại diện. Cũng thừa nhận rằng có những hoàn cảnh không cho phép tuân theo tiêu chuẩn này một cách đầy đủ. Khi đó cần sử dụng những cải biến so với tiêu chuẩn một cách hợp lí.

7.2.1.1. Khoảng cách tới những nguồn nhân tạo đã biết

Trường hợp khi nghiên cứu vùng lục địa, không nên có những nguồn thải nhân tạo (do người làm) có khả năng ảnh hưởng đến hóa học mưa trong vòng 50km của nơi lấy mẫu. Những nguồn xa hơn 50km được xem là vượt quá ảnh hưởng vùng.

Chú thích 3 : Ở hầu hết hoặc tất cả những nước công nghiệp hóa thấp, rất khó tìm được những địa điểm thích hợp, và điều đó có thể ảnh hưởng đến những nghiên cứu cần làm.

Những địa điểm không được xem như tiêu biểu vùng nếu :

a) Có một nguồn công nghiệp liên tục, một thành phố hoặc một vùng ngoại ô ở khoảng cách trong vòng 10km ;

b) Có một nguồn điểm chính (thí dụ > 10.000 tấn SO_2/năm) ở trong khoảng 50km ; hoặc tổng các nguồn điểm trong vòng 50km lớn hơn 10.000 tấn/năm, trừ trường hợp đó là địa điểm điển hình của vùng ;

c) Có một cơ sở tồn giữ chất ô nhiễm bề mặt ở trong vòng 10km ;

d) Có những nguồn vận tải quan trọng, ống khói, lò đốt, hoặc cống ở trong vòng 1km, hoặc những nguồn nhỏ hoặc những nguồn di động như vận tải hàng không, tàu thuỷ hoặc những vận tải đường bộ khác ở trong vòng 100m.

7.2.1.2. Khả năng đến địa điểm

Địa điểm phải có khả năng đến được suốt trong năm, bằng đường bộ là tốt nhất, và cần có điện (nếu được).

7.2.1.3. Địa hình

Máy lấy mẫu phải được đặt ở nơi đất bằng phẳng, thóang phía trên nhưng được bao quanh bởi cây cối để chắn gió. Mối chênh lệch bề mặt ở lân cận máy lấy mẫu cần được ghi lại.

Nhà cao và cây cối có thể gây ra những vấn đề cục bộ do cản trở dòng không khí và tạo ra chảy rối. Điều đó có thể ảnh hưởng đến hiệu quả lấy mẫu, và nếu chúng ở gần có thể gây ô nhiễm mẫu. Rất khó xác định khoảng cách tối thiểu để tránh những điều này, nhưng nói chung những vật kể trên không được gần chỗ lấy mẫu hơn 5 lần, hoặc tốt hơn là 10 lần chiều cao của chúng. Các yếu tố địa hình đối với lấy mẫu tuyết nói chung quan trọng hơn đối với lấy mẫu nước mưa.

Địa điểm được chọn cần được bảo vệ chống phá hoại bằng cách áp dụng những biện pháp an toàn thích hợp.

Những địa điểm sau đây cần tránh vì chúng có thể gây những tác hại to lớn cho lượng nước mưa thu thập :

a) Những vùng có dòng gió xoáy mạnh, thẳng đứng ;

b) Vùng có gió xoáy dưới mái ;

c) Vùng gió quét ở đỉnh mái ;

d) Trên mái các nhà cao tầng.

7.2.1.4. Thảm thực vật

Diện tích gần kề ngay chỗ lấy mẫu cần có thảm cỏ, và tốt nhất là có cây bao quanh. Cây cối phải ở cách xa ít nhất bằng 5 lần đến 10 lần chiều cao của chúng.

Ở địa điểm này phải không có những nguồn ô nhiễm bị kích hoạt bởi gió như cánh đồng đang canh tác, đường không được lát (nghĩa là những diện tích không được phủ bằng một thảm thực vật).

7.2.1.5. Chiều cao từ mặt đất

Dụng cụ lấy mẫu phải được đặt ở độ cao từ 1 đến 2m kể từ mặt đất để tránh các hạt rắn lớn hoặc mảnh bị bắn vào.

7.2.1.6. Chướng ngại vật ở xung quanh

Máy lấy mẫu cần được đặt càng xa càng tốt những vật cao hơn nó. Như hướng dẫn chung đã nêu, các vật không được gần dụng cụ lấy mẫu hơn 5 hoặc 10 lần chiều cao của chúng.

7.2.1.7. Khả năng có sẵn nguồn điện

Chú thích 4 : Các máy lấy mẫu tự động đòi hỏi năng lượng điện để vận hành nắp và senso. Ngoài ra, điện còn cần dùng để làm lạnh mẫu vào mùa hè và đun nóng hoặc làm chảy mẫu vào mùa đông.

Điện năng có thể được cung cấp bằng đường dây, ắc quy hoặc máy phát (khi cần lấy mẫu trong thời gian dài). Dây cấp điện phải để ngầm dưới đất và cần theo những điều nói ở mục 7.2.1.6 về nơi kề cận máy lấy mẫu. Trường hợp dùng máy phát điện, cần đặt ống xả xa ít nhất 10m xuôi chiều gió.

7.2.1.8. Điều kiện thời tiết

Mỗi trạm sẽ có những điều kiện thời tiết riêng và điều đó cần được chú ý từ khi chọn địa điểm. Có thể cần đến dữ liệu và giám sát thời tiết nền khi chọn địa điểm. Các trạm của mạng lưới cần được đặt ở những khu vực khí hậu và địa lí tiêu biểu của vùng. Điều đó được xác định bằng xem xét các dữ liệu lịch sử hoặc những nghiên cứu nền.

Cần bố trí các dụng cụ đo tiêu chuẩn ở ngay kề máy lấy mẫu để xác định chính xác lượng mưa hoặc tuyết.

Chú thích 5 : Những đo đạc thời tiết là rất cơ bản cho việc giải thích các số liệu hóa học của mưa. Bởi vậy những trạm quan sát khí tượng chính là những địa điểm lí tưởng để đặt các máy lấy mẫu phù hợp với những tiêu chuẩn đã nêu ở trên. Việc đo đạc thời tiết là nhất thiết cho việc phân tích các dữ liệu hóa học mưa.

7.2.2. Vùng nước

Đối với đại dương, biển hoặc hồ có mặt nước rộng, thường cần xác định lượng mưa rơi trực tiếp xuống bề mặt để làm cơ sở cho những tính toán cân bằng khối lượng. Trong trường hợp này, đề nghị dùng một trong ba phương pháp sau :

a) Dụng cụ lấy mẫu gá trên phao nổi ;

b) Dụng cụ lấy mẫu lắp ở chỗ cạn ;

c) Dụng cụ lấy mẫu đặt trên một đảo nhỏ.

Phao nổi cần được neo xuống đáy để tránh bị trôi dạt và nên có trọng vật cân bằng đủ nặng để giữ cho máy lấy mẫu và các thiết bị kèm theo ở vị trí thẳng đứng. Cần chú ý để mẫu khỏi bị bắn toé (dùng tấm che chắn chẳng hạn), mặc dầu không thể tránh hoàn toàn.

7.3. Mật độ trạm

Mật độ trạm của một mạng lưới kiểm soát phụ thuộc vào hai yếu tố. Một là sự biến đổi theo không gian của các thông số nghiên cứu trên diện tích hoặc vùng được mạng bao phủ, và hai là độ tin cậy yêu cầu trong xác định sự biến đổi này.

Nói chung, những vùng ở cuối gió của các nguồn chính thường có sự thay đổi theo không gian và thời gian lớn và yêu cầu mật độ trạm cao hơn. Mật độ trạm cũng thay đổi theo khoảng cách từng nguồn, càng xa nguồn, mật độ cần càng giảm.

Một phương pháp dùng để xác định mật độ trạm là dựa trên các hàm quan hệ, theo đó mật độ mạng tăng ở nơi liên hệ giữa các trạm lân cận kém và giảm khi liên hệ tốt.

7.4. Liên quan đến điều kiện thời tiết

Khi thiết kế mạng lưới quy mô lớn (nghĩa là quy mô vùng) hoặc đặt một trạm lấy mẫu (nghĩa là quy mô địa phương) cần có hiểu biết vững vàng về điều kiện thời tiết.

Khi thiết kế mạng lưới cần chú ý đến sự vận động theo mùa của những khối không khí lục địa và những hướng gió chính.

8. Thời gian và tần số lấy mẫu

8.1. Phân tích bão

8.1.1. Lấy mẫu sự kiện

Một trận mưa rào, bão hoặc tuyết rơi... cấu thành một sự kiện. Phân tích hóa học mẫu nước lấy từ sự kiện cho phép xác định bản chất các chất ô nhiễm liên kết với dông bão và cho cơ hội sử dụng đường đi của gió hoặc kĩ thuật tương tự để xác định nguồn ô nhiễm.

8.1.2. Lấy mẫu liên tiếp

Lấy mẫu liên tiếp khi cần thông tin liên quan tới sự thay đổi thành phần của mẫu sự kiện. Lấy mẫu liên tiếp là lấy hai hoặc nhiều mẫu, mẫu này sau mẫu kia, từ một sự kiện. Lấy mẫu có thể trên cơ sở thời gian hoặc thể tích nước được lấy.

8.1.3. Lấy mẫu theo hướng

Lấy mẫu theo hướng dùng để xác định chất lượng nước mưa và quan hệ của nó với hướng bão đi và sự di chuyển của ô nhiễm.

Lấy mẫu cho mục đích này cần dựa trên cơ sở một sự kiện. Để xác định mối quan hệ giữa chất lượng nước mưa và sự di chuyển, cần quan sát khí tượng trên một vùng và trong một thời gian thích hợp để có thể tính toán được quĩ đạo của các khối không khí. Như vậy có thể so sánh nước mưa từ những khối không khí đã đi qua những vùng nguồn ô nhiễm khác nhau.

8.1.4. Lấy mẫu liên tục

Lấy mẫu liên tục khi cần thông tin chi tiết về nước mưa và những yếu tố có liên quan, gồm việc phân tích hóa học liên tục những chất quan tâm ở thời gian thực tại và điểm lấy mẫu. Cách này giải quyết về mặt thời gian tốt hơn lấy mẫu liên tiếp vì nó cho biết mối quan hệ từng phút giữa thành phần mẫu với hướng gió và những thông số khí tượng khác. Cũng cần khắc phục những vấn đề do hư hỏng các mẫu lưu giữ.

8.2. Chu kì hàng năm

Để xác định các chu kì hàng năm (sự đổi mùa) về chất lượng nước mưa, cần lấy mẫu đều đặn (tốt nhất là hàng tuần hoặc hàng ngày nếu như điều kiên cho phép) trong một thời gian ít nhất là 5 năm.

Để mẫu tích tụ quá một tuần lễ có thể dẫn đến những thay đổi về chất lượng của mẫu. Một số trường hợp, thí dụ như phân tích các chất hữu cơ, cần lấy mẫu hàng ngày. Tùy theo đặc trưng thời tiết mùa có thể lấy mẫu trên cơ sở những thay đổi mùa. Trong những mùa mưa nhiều thì mẫu phải lấy nhiều hơn.

8.3. Khuynh hướng

Nếu muốn nghiên cứu khuynh hướng của chất lượng nước mưa hàng năm (không theo mùa) có thể dùng hai phương pháp.

Theo phương pháp thứ nhất, các mẫu được lấy đều đặn theo thời gian (hàng ngày hoặc hàng tuần) trong một số năm, thường ít nhất là 10 năm. Kết quả thu được cho phép xác định khuynh hướng của chất lượng nước mưa với độ tin cậy vừa phải.

Phương pháp thứ hai đòi hỏi trước hết phải xác định sự thay đổi chất lượng nước mưa theo mùa. Sau đó chọn mùa có sự thay đổi ít nhất và lấy mẫu vào mùa đó trong một số năm. Giá trị trung bình mùa của nhiều năm cho phép xác định khuynh hướng. Trước khi chọn phương pháp thứ hai cần biết đầy đủ thông tin về nền, và phải kiểm tra để tin chắc rằng mùa được chọn là chính xác và rằng đã biết rõ những điều kiện thời tiết, các nguồn ô nhiễm...

9. Thể hiện kết quả

Kết quả được biểu diễn theo nồng độ hoặc tải lượng (tốc độ lắng). Tầm quan trọng của các dạng lắng khác cũng cần được lưu ý trong tính toán tải lượng dựa trên lắng ướt.

10. Kiểm tra chất lượng lấy mẫu và biên bản lấy mẫu

10.1. Kiểm tra chất lượng

Kiểm tra chất lượng tối thiểu phải gồm những đối tượng sau :

- Nhiều dụng cụ lấy mẫu được đặt ở một hoặc nhiều chỗ trong mạng lưới. Điều đó sẽ chỉ ra sự thay đổi của hệ thống lấy mẫu và sự đồng đều của mưa, và cho phép đánh giá độ chính xác ;
- Các bình trắng (nghĩa là các dụng cụ lấy mẫu khô) ;
- Các bình động (nghĩa là cho nước vào các bình lấy mẫu) ;
- Mẫu trắng ;
- Thanh tra hiện trường ;
- Bảo dưỡng, phòng ngừa ;
- Chuẩn hóa bình lấy mẫu, thiết bị phòng thí nghiệm v.v.

Chú thích 6 : Mục đích kiểm tra bình trắng và bình động là để xác định sự ô nhiễm nào gây ra từ bình lấy mẫu và phễu.

Ngoài ra, cần kiểm tra kĩ thuật phân tích theo các quy định nội bộ của phòng thí nghiệm về phân tích mẫu (nghĩa là dùng mẫu trắng, mẫu lặp, mẫu chuẩn, mẫu giả).

Cuối cùng, các kết quả cần được đệ trình để kiểm tra kĩ càng trước khi được lưu trữ vào ngân hàng tư liệu.

Nếu nhiều loại dụng cụ lấy mẫu hoặc nhiều phòng thí nghiệm cùng được sử dụng trong mạng lưới thì cần phải so sánh chéo giữa chúng để xác lập độ tương quan. Điều đó có thể thực hiện bằng cách gửi các mẫu so sánh đến các phòng thí nghiệm có liên quan trong chương trình, và cũng đặt các dụng cụ lấy mẫu ở ít nhất là một điểm trong mạng lưới. Có thể tìm thấy hướng dẫn thêm về kiểm soát chất lượng trong tài liệu do ISO/TC 147/SC7 biên soạn.

10.2. Biên bản lấy mẫu

Biên bản lấy mẫu được dùng làm danh sách kiểm tra của người lấy mẫu và làm tài liệu để đánh giá về sau của phòng thí nghiệm. Phụ lục A là một thí dụ về biên bản lấy mẫu. Biên bản lấy mẫu phải có đủ thông tin về điểm lấy mẫu, kiểu lấy mẫu, quan sát địa điểm, kĩ thuật bảo quản, những ghi chú đặc biệt của người lấy mẫu.

11. An toàn trong lấy mẫu

11.1. Những chú ý chung

ISO 5667-1 cung cấp một số chú ý an toàn. Phải tuân theo những quy định của Nhà nước về an toàn khi lấy mẫu và làm việc với hóa chất. Vì mẫu được lấy trong những thời tiết rất khác nhau, cần phải hiểu biết về những nguy hiểm có thể xảy ra và những biện pháp phòng tránh. Người lấy mẫu phải được trang bị đầy đủ trước khi ra đi làm nhiệm vụ. Cần phải có túi cứu hộ và túi cứu thương, nhất là với những người đi lấy mẫu một mình ở nơi xa hoặc ở những vùng thời tiết hay thay đổi đột ngột.

11.2. Chú ý an toàn khi làm việc với hóa chất

Cần phải cẩn thận khi giữ và làm việc với các axit và bazơ dùng để bảo quản mẫu nước. Tránh hít phải hơi hoặc để chúng bắn vào da, vào mắt. Khi làm việc với các axit và bazơ phải đeo kính bảo hộ. Không bao giờ được hút các axit và bazơ bằng miệng vào pipet.

Phụ lục A
(tiêu chuẩn)

Lấy mẫu nước mưa

Kí hiệu mẫu : .....

Điểm lấy mẫu : .....

Lí do lấy mẫu : .....

Ngày .....tháng .....năm .....Thời gian .....

Thời gian hoạt động của thiết bị lấy mẫu : .....

Có thiết bị đo mưa : ..... có .....không .....

Kiểu lấy mẫu : .....

Tên dụng cụ lấy mẫu : .....

Có máy đo pH có ..... không .....

độ dẫn có..... không .....

Quan sát tại chỗ : .....

Ổn định .....

Thông số ..... Tên mẫu .....

Loại và lượng hóa chất .....

Thông số ..... Tên mẫu .....

Loại và lượng hóa chất .....

Thông số ..... Tên mẫu .....

Loại và lượng hóa chất .....

Chia mẫu : .....

Mẫu được lấy bởi :

Tên/địa chỉ : .....

Chữ kí

Ghi chú : .....

Mẫu và kết quả đo pH/độ dẫn được gửi tới

Tên : .....Ngày, tháng, năm .....Giờ .....

Chỉ số phân tích : ....

....

ISO 5667-9 : 1992

Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn lấy mẫu nước biển

Water quality - Sampling - Guidance on sampling from sea water

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này hướng dẫn những nguyên tắc để lập các chương trình lấy mẫu, các kĩ thuật lấy mẫu và bảo quản, xử lí mẫu nước biển (thí dụ ở cửa sông, lối vào của thủy triều, vùng ven bờ biển và ngoài khơi). Tiêu chuẩn này không áp dụng cho lấy mẫu để phân tích vi sinh hoặc sinh vật. Hướng dẫn chung về lấy mẫu để phân tích vi sinh theo ISO 8199.

Những mục đích chính của tiêu chuẩn này là :

1.1. Đo đặc tính chất lượng

Đo những thay đổi về sự phân bố theo không gian và khuynh hướng theo thời gian của chất lượng nước nhằm xác định những tác động của khí hậu, hoạt động sinh học, chuyển động nước và ảnh hưởng của con người, đồng thời giúp cho việc xác định độ lớn và hậu quả của những biến động trong tương lai.

1.2. Đo kiểm soát chất lượng

Đo chất lượng nước trong thời gian dài ở một số hoặc nhiều vị trí nhất định nhằm xác định xem chất lượng nước, một khi đã hiểu rõ, còn thích hợp cho mục đích sử dụng như bãi tắm, bảo vệ thủy sản, làm sạch hoặc làm ngọt hay không, và những biến đổi quan sát được có thể chấp nhận được hay không.

1.3. Đo vì những lí do đặc biệt

Nhằm đánh giá nguyên nhân, mức độ và tác động của những thay đổi đáng kể về chất lượng nước ; để nghiên cứu nguồn gốc và hậu quả của các chất ô nhiễm thải ra biển. Phát hiện ô nhiễm, thí dụ khi thấy chim, cá, động vật không xương sống bị chết, hoặc những hiện tượng rõ ràng khác như mầu sắc, đục, tạo lớp nổi rác rưởi hoặc dầu đều có thể nghĩ tới sự thải hoặc sự cố tràn dầu, các sinh vật phù du sinh trưởng quá mức. Tuy nhiên, cần nhấn mạnh rằng mục tiêu này thường rất khó đạt được. Sinh vật bị chết có thể là hiện tượng tự nhiên, còn sự tích tụ các chất ô nhiễm thường lại không nhìn thấy.

1.4. Kiểm tra tác động của các công trình xây dựng

Việc kiểm tra là nhằm đánh giá những thay đổi của chất lượng nước gây ra bởi những công trình như đập, đê, cầu, cảng và do dùng một lượng lớn nước biển để thải chất thải.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

Những mẫu dưới mặt nước có thể lấy bằng cách đơn giản : nhúng bình lấy mẫu xuống nước (dùng tay), mở nút cho nước vào đầy bình rồi đậy lại. Điểm cơ bản là phải tráng

bình nhiều lần bằng nước sẽ lấy mẫu trước khi lấy hẳn. Người lấy mẫu phải dùng bao tay bằng chất dẻo để tránh nhiễm bẩn mẫu. Mẫu phải được lấy ở trên dòng chảy chỗ nước thoáng. Điều đó có thể thực hiện được bằng cách lấy mẫu ở trước mũi tàu, thuyền khi chạy chậm vào chỗ có gió hay dòng hải lưu. Phương pháp đơn giản này giảm đến tối thiểu sự nhiễm bẩn và tránh được phần lớn mất mát do hấp phụ lên mặt trong của dụng cụ lấy mẫu.

Dụng cụ lấy mẫu theo chiều sâu được trình bày ở 4.2.2 đến 4.2.4.

Chú thích 4 : Chi tiết hơn xem ở "Methods of Seawater Analysis" (1983)[2] *("Các phương pháp phân tích nước biển").*

4.2.2. Dụng cụ lấy mẫu mở và lấy mẫu bề mặt

Dụng cụ lấy mẫu mở là những bình hở miệng dùng để lấy mẫu ngay sát dưới mặt nước. Không nên dùng loại này để lấy mẫu ở sâu hơn vì bị ô nhiễm bởi lớp nước ở bề mặt. Lớp nước ở bề mặt có thể chứa một số chất làm sai lạc nồng độ chung của mẫu.

Muốn lấy mẫu lớp nước rất mỏng trên bề mặt cần có dụng cụ đặc biệt, nhưng thường rất khó lấy được mẫu đại diện trong điều kiện ở hiện trường.

Chú thích 5 : Thực tế chỉ có thể lấy mẫu lớp nước rất mỏng trên bề mặt bằng phương pháp định tính. Tuy nhiên, đặc điểm hóa học về lớp mỏng này và các phương pháp lấy mẫu nó đã được Liss nghiên cứu (1975)[3].

4.2.3. Thiết bị ống kín

Thiết bị lấy mẫu ống kín là những ống rỗng được đậy kín bằng các van hoặc nút, dùng để lấy mẫu ở độ sâu đã định (mẫu đơn hoặc mẫu loạt) hoặc để lấy mẫu tổ hợp theo chiều sâu.

Hầu hết các thiết bị loại này được làm bằng polyvinyl clorua (PVC) hoặc vật liệu tương tự, và như vậy chúng là nguồn gây nhiễm bẩn mẫu. Để tránh điều này cần tráng mặt trong thiết bị bằng plytetrafloetylen (PTFE) và dùng các gioăng bằng PTFE "O" hoặc cao su silicon. Cần tránh dùng các lò xo ở phía trong bằng cao su và lò xo ở phía ngoài bằng kim loại vì chúng có thể gây nhiễm bẩn các chất cần xác định.

Có hai kiểu thiết kế :

- Choán chỗ không khí ;
- Hở hai đầu.

Kiểu choán chỗ không khí được đậy kín hai đầu bằng các nút, các nút này được cố định vào một sợi dây không đàn hồi dùng để nhúng thiết bị xuống nước, hoặc vào một sợi dây thứ hai dẫn lên mặt nước. Áp suất và sức cản của nước hạn chế độ sâu mà các thiết bị kiểu này có thể hoạt động tốt. Bởi vậy chúng thích hợp chủ yếu cho lấy mẫu ở vùng cửa sông hoặc lấy mẫu lớp nước bề mặt ở ngoài khơi

Kiểu hở hai đầu cố định vào một dây cáp thủy văn, và cho nước tự do đi qua khi được thả xuống. Nhất thiết phải dùng cáp thủy văn hoặc dây phi kim loại khi lấy mẫu phân tích các vết kim loại hoặc hydrocacbon. Các ống lấy mẫu được đóng chặt bằng nắp hoặc van điều khiển bằng điện, bằng vật nặng có điều khiển hoặc nhờ áp

lực nước. Khi đã tới vị trí, dụng cụ lấy mẫu cần khoảng 5 phút để "làm quen" với xung quanh trước khi vận hành. Nếu dùng vật nặng để điều khiển thì nó phải được bọc chất dẻo. Một vài kiểu khi nhúng xuống thì van lá đóng nhằm tránh bị ô nhiễm do lớp nước rất mỏng trên mặt và các lớp nước khác.

Khi lấy mẫu ở nơi có dòng chẩy mạnh hoặc ở độ sâu lớn, cáp thủy văn dường như không thể đứng thẳng. Vị trí của dụng cụ khi đó có thể được xác định theo máy đo áp suất hoặc âm phản xạ. Trong những tình huống đơn giản hơn có thể đo chiều dài của dây và góc nghiêng rồi tính độ sâu theo hình học.

Những tiêu chuẩn sau đây được áp dụng cùng với tiêu chuẩn này :

ISO 5667-1 : 1980, Chất lượng nước - Lấy mẫu : Hướng dẫn lập các chương trình lấy mẫu

TCVN 5992 : 1995 Chất lượng nước - Lấy mẫu : Hướng dẫn kĩ thuật lấy mẫu (ISO 5667-2 : 1991)

TCVN 5993 : 1995 Chất lượng nước - Lấy mẫu : Hướng dẫn bảo quản và xử lí mẫu (ISO 5667-3 : 1991)

TCVN 5994 : 1995 Chất lượng nước - Lấy mẫu : Hướng dẫn lấy mẫu ở hồ ao tự nhiên và nhân tạo.
(ISO 5667-4 : 1991).

TCVN 5981 : 1995 Chất lượng nước - Thuật ngữ - Phần 2
(ISO 6107-2 : 1989)

ISO 8199 : 1988, Chất lượng nước - Hướng dẫn chung về đếm sinh vật bằng nuôi cấy.

3. Định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng những định nghĩa sau đây :

3.1. Mẫu đơn : mẫu riêng lẻ, được lấy ngẫu nhiên từ một vùng nước (có chú ý đến thời gian và/hoặc địa điểm). [TCVN : 5981 : 1995 (ISO 6107-2)]

3.2. Mẫu theo chiều sâu : một loạt mẫu nước lấy ở các độ sâu khác nhau của một vùng nước ở một địa điểm đã định [TCVN 5994 : 1995 (ISO 5667-4)]

Chú thích 1 : Để biết được đặc tính chất lượng của một vùng nước cần lấy mẫu theo chiều sâu ở nhiều địa điểm khác nhau.

3.3. Mẫu theo diện tích : một loạt mẫu nước lấy ở một độ sâu xác định của một vùng nước và ở nhiều địa điểm khác nhau. Với nước có thủy triều, lấy theo chiều dọc (dọc theo kênh) hoặc theo chiều ngang (cắt ngang kênh), với nước ven bờ hoặc ngoài khơi, lấy theo một lưới phẳng hoặc hai chiều [TCVN 5994 : 1995 (ISO 5667-4)].

Chú thích 2 : Như trong 3.2 để làm rõ đặc tính có thể yêu cầu lấy mẫu theo ba chiều.

3.4. Mẫu tổ hợp : hai hoặc nhiều mẫu trộn lẫn với nhau theo tỉ lệ thích hợp (gián đoạn hoặc liên tục), từ đó có thể thu được kết quả trung bình của một đặc tính cần biết. Tỉ lệ thường dựa theo việc đo thời gian hoặc đo dòng chảy [ISO 6107-2].

4. Thiết bị lấy mẫu

4.1. Bình chứa mẫu

Hướng dẫn chung theo TCVN 5992 : 1995 (ISO 5667-2).

Cần hết sức chú ý đến vấn đề tránh nhiễm bẩn mẫu hoặc mất mát các chất ở lượng rất nhỏ thường có trong nước biển do hấp phụ, và đến các vấn đề liên quan đến lượng ion cao của nước biển so với hầu hết các loại nước tự nhiên khác. Cần dùng bình bằng thủy tinh hoặc các vật liệu trơ khác nếu thấy có khả năng tương tác giữa mẫu và bình chứa.

Chú thích 3 : Chi tiết hơn đã được Berman và Yeats trình bày (1985)[1].
Khi lấy mẫu ở biển cần tránh dùng các bình dễ vỡ.

4.2. Các loại thiết bị lấy mẫu

4.2.1. Mở đầu

Chất lượng các loại nước thủy triều chịu ảnh hưởng của xói mòn, lưu lượng sông, các dòng thải và đặc biệt là mức thủy triều. Kết quả là chất lượng nước có thể không đồng đều cả về chiều thẳng đứng và chiều ngang. Để nhận được hình ảnh đúng về sự phân bố không gian, trước tiên phải xác định được mô hình "trộn". Mô hình "trộn" có được nhờ đo hàng loạt các thông số như nhiệt độ, độ dẫn (độ muối), nồng độ oxy, độ đục và/hoặc huỳnh quang clorophyl. Thí dụ sự phân phối của độ muối dọc theo một cửa sông có thể xác định bằng những máy đo tại chỗ, theo diện tích ở một độ sâu xác định hoặc theo chiều sâu ở một vị trí xác định. Kết quả của hàng loạt phép đo như vậy cho phép nội suy theo không gian và thời gian để thu được mô hình "trộn" của thủy triều.

Việc lấy mẫu tiếp theo cần phải hướng vào những chỗ bất đồng nhất đã xác định được thí dụ, lấy mẫu ở những khoảng độ muối 2 [UNESCO (1981)[5]] hoặc những khoảng thích hợp hơn với mẫu theo diện tích, và lấy mẫu trên bề mặt, ở độ sâu trung bình và ở đáy với mẫu theo chiều sâu.

Khi nghiên cứu sự lan tỏa của một dòng thải từ một cửa thải riêng biệt, có thể quan sát thấy những vệt nước phân biệt trong thời gian lấy mẫu. Nếu sự lan toả đó không thấy được thì có thể dùng phương pháp đánh dấu, thí dụ dùng phẩm màu huỳnh quang, để trợ giúp cho việc lấy mẫu. Tuy nhiên, quan hệ giữa độ muối của các mẫu với nồng độ các chất hòa tan đối với những mẫu thu được trong toàn bộ giải biến thiên của độ muối cũng cho phép đánh giá được sự hình thành, sự mất đi hoặc sự tồn lưu của các chất. Điều đó có thể dùng làm chỉ thị cho phần góp tương đối của hóa chất từ các nguồn thải riêng rẽ.

5.1.2. Vùng ven bờ

Vùng ven bờ gồm vịnh, cảng và những nơi cách bờ trong vòng ba dặm. Chất lượng nước ở vùng này cũng chịu ảnh hưởng của xói mòn, sông và dòng thải, và như vậy cũng có thể không đồng đều theo cả hai chiều thẳng đứng và nằm ngang. Do đó, để có được hình ảnh đúng như của sự phân bố theo không gian cũng cần nghiên cứu xác định mô hình "trộn". Việc lấy mẫu tiếp theo phải nhằm vào những chỗ bất đồng nhất đã xác định được theo chiều thẳng đứng hoặc nằm ngang. Sự phân bố của một số chất, thí dụ các chất dinh dưỡng, có thể liên quan đến những yếu tố khác ngoài sự phân bố nhiệt độ và độ muối và đòi hỏi nghiên cứu riêng.

5.1.3. Ngoài khơi

Ở vùng này chất lượng nước nói chung ít thay đổi, nhưng do những dòng chảy ngang, dọc và từ dưới lên, những thay đổi đáng kể có thể xảy ra. Sự điều tra thủy văn ban đầu sẽ cho biết những thay đổi như vậy có xảy ra hay không. Ở những nơi như vậy thì độ muối, nhiệt độ, mật độ là những yếu tố giúp việc xác định mô hình trộn. Điều đó cho phép lấy mẫu ở những tầng nước thích hợp có mật độ khác nhau. Không nên lấy quá nhiều mẫu ở một lớp nước đồng đều, trừ trường hợp lấy mẫu lặp cho mục đích thống kê.

Hướng dẫn về thống kê xem ở ISO 5667-1.

5.2. Tần số và thời gian lấy mẫu

Những thăng giáng theo chu kì hoặc bất thường ở quanh những điều kiện trung bình gây ra sự thay đổi theo thời gian về thành phần nước biển ở mỗi vị trí cố định. Tần số những thăng giáng như vậy thay đổi từ giây hoặc phút cho đến hàng năm. Những biến động chất lượng nước liên quan với những thay đổi dài hạn theo mùa như nhiệt độ, mưa, nắng và với những thay đổi ngắn hạn như chu kì thủy triều (dâng cao, xuống thấp, rút chảy), sinh khối phù du và ánh sáng ban ngày.

Khi hiểu rõ những quá trình sinh học và vật lí xảy ra ở trong khu vực (dòng, pha trộn, độ muối v.v...) thì có thể xác định được số mẫu cần lấy ở khu vực đó đủ để phân loại nước.

5.2.1. Tần số lấy mẫu

5.2.1.1. Tần số lấy mẫu để xác định đặc tính chất lượng nước

Mẫu để xác định đặc tính chất lượng cần được lấy trong mọi điều kiện không có ngoại lệ và được lặp đi lặp lại để bao gồm được khoảng bình thường của mọi điều kiện môi trường. Các vị trí lấy mẫu hoặc ở cùng thời điểm trong một chu kỳ thủy triều sao cho có thể nội suy tin cậy giữa các điểm, hoặc lấy đều đặn trong suốt chu kỳ thủy triều. Điều cơ bản là phải hoàn thành lấy mẫu nhanh chóng suốt cả mạng lưới nếu như cần biết sự phân bố ở một khoảnh khắc nhất định. Do sự vận động của thủy triều, những hiệu chỉnh có thể được áp dụng cho các vị trí lấy mẫu theo thời điểm lấy mẫu thực, hoặc nồng độ quan sát được của những hóa chất hòa tan nhất định có thể được hiệu chỉnh theo độ muối.

Để đặc trưng hóa đầy đủ có thể yêu cầu nghiên cứu hiệu ứng kết hợp của chu kỳ thủy triều, các điều kiện khí hậu thời tiết. Điều đó yêu cầu lấy mẫu ở những khoảng bao trùm một hoặc nhiều chu kì thủy triều được lặp lại một số lần thích hợp trong năm nhằm đảm bảo rằng các kết quả là hợp lí về mặt thống kê. Hướng dẫn chi tiết được trình bày trong ISO 5667-1.

Một điểm cơ bản là những nghiên cứu xung quanh một chỗ thải cần tiến hành sao cho ở những chỗ thải gián đoạn thì tác động của thải và không thải có thể được quan trắc đầy đủ.

5.2.1.2. Tần số lấy mẫu để kiểm tra chất lượng

Mẫu để kiểm tra chất lượng cần được lấy trong mọi điều kiện không có ngoại lệ về mặt thủy triều, dòng sông, thời tiết, mùa v.v. Nước thủy triều và nước ven bờ cần được lấy thường xuyên ở toàn bộ một chu kỳ thủy triều, tần số lấy phụ thuộc vào các thông số quan tâm. Sự quan trắc cần được lặp lại để bao trùm được khoảng

bình thường của mọi điều kiện môi trường, trong đó có lấy những mẫu đặc biệt trong những điều kiện bất thường rõ rệt.

5.2.2. Xem xét thống kê

Hướng dẫn chi tiết về xem xét thống kê theo ISO 5667-1.

Có thể dùng những đánh giá thống kê đơn giản về tần số lấy mẫu với giả thiết các số liệu là độc lập, ngẫu nhiên và tuân theo phân bố chuẩn. Tuy nhiên, có thể yêu cầu lặp lại quá trình lấy mẫu để phát hiện những sai lệch nhỏ giữa các mẫu nước lấy ở nơi mà sự thay đổi cố hữu theo không gian và thời gian là rất lớn. Lập các chương trình lấy mẫu ở sông và dòng thải đã được Montgomery và Hart (1974) nghiên cứu[6], trong đó có thể áp dụng nhiều kiến nghị cho nghiên cứu nước biển ven bờ.

Xem thông tin thêm ở mục 5.1.

5.2.3. Tối ưu hóa công việc lấy mẫu

Số mẫu lấy, xử lí, phân tích và báo cáo luôn có giới hạn, nhưng giới hạn này không thể giảm cả về mặt không gian lẫn thời gian đến mức không đạt được mục đích nghiên cứu. Phương pháp tối ưu có thể dẫn đến sự phân bố không đều các điểm lấy mẫu. Phân bố cần dày đặc hơn ở những vùng quan trọng và những quá trình đang cần theo dõi, và thưa hơn ở những nơi ít quan trọng. Hiểu biết về những điều kiện thủy văn và thủy học sẽ giúp tối ưu hóa công việc lấy mẫu.

5.3. Chọn phương pháp lấy mẫu

Chọn phương pháp lấy mẫu phụ thuộc vào mục tiêu của chương trình lấy mẫu. Phần lớn dùng mẫu đơn khi lấy mẫu vì lí do đặc biệt hoặc để kiểm tra chất lượng. Sự thay đổi do thủy triều có thể đòi hỏi một số mẫu đơn. Để quan trắc chất lượng nước cần lấy hàng loạt mẫu đơn gián đoạn, nhưng cũng có thể dùng mẫu tổ hợp để giảm giá thành phân tích. Các mẫu tổ hợp được dùng khi yêu cầu về giá trị trung bình. Không dùng mẫu tổ hợp khi nghiên cứu chi tiết những điều kiện đặc biệt hoặc mức độ thay đổi chất lượng. Hai phương pháp có thể kết hợp : lấy mẫu tổ hợp trong từng khoảng thời gian ngắn, và thỉnh thoảng lấy hàng loạt mẫu đơn.

Lấy mẫu ở từng thời gian gián đoạn chỉ cho các kết quả đặc trưng cho các thời gian đó. Có những thời gian không nên lấy mẫu, thí dụ trong khi gió mạnh, rất nguy hiểm khi ra biển. Các trạm lấy mẫu tự động được dùng để kiểm soát chất lượng nước trong những điều kiện đặc biệt như vậy, hoặc để nghiên cứu tác động của những biến đổi không đều về chất lượng nước.

5.4. Bảo quản, ổn định, lọc và giữ mẫu

TCVN 5993 : 1995 (ISO 5667-3) nêu hướng dẫn chung về bảo quản và xử lí mẫu. Nên hoàn thành việc xác định tại chỗ càng nhiều càng tốt miễn là không gây trở ngại cho chương trình lấy mẫu. Hơn nữa, một số chỉ tiêu như nhiệt độ, độ trong, độ mặn, pH, thế oxi hóa - khử và một số chỉ tiêu khác chỉ có thể xác định chính xác ngay tại chỗ.

Các bình chứa mẫu cần được đậy kín và tránh nhiệt, ánh sáng. Nếu không thể phân tích ngay trên tầu, thuyền, cũng không nên lưu gữi mẫu quá 24 giờ. Mẫu lưu giữ phải

để ở 4°C. Cần phải lọc, ổn định và bảo quản mẫu trước khi lưu giữ trong thời gian dài hơn. Cần chú ý những mẫu có chứa những lượng vết và lực ion cao.

6. Chú ý an toàn

ISO 5667-1 đã trình bày một số chú ý an toàn chung. Những điều kiện ở biển làm cho việc dùng thuyền và các phương tiện lấy mẫu có thể gặp nguy hiểm. Cần phải tuân thủ mọi quy chế an toàn địa phương và chú ý phòng tránh và hạn chế rủi ro. Một điều cơ bản là phải dùng những thuyền bè thích hợp với nơi lấy mẫu, và các thủy thủ cần được huấn luyện và có kinh nghiệm trước khi được phép hoạt động ở môi trường đầy bất trắc này.

Luôn luôn phải mang theo trang bị an toàn thích hợp.

7. Nhận dạng mẫu và báo cáo

Cần ghi rõ nguồn gốc mẫu và những điều kiện hiện trường khi lấy mẫu.

Báo cáo phải gồm thông tin sau :

a) Địa điểm lấy mẫu ;

b) Thời gian lấy mẫu (ngày tháng năm, giờ) ;

c) Độ sâu lấy mẫu ;

d) Các dữ liệu ở độ sâu lấy mẫu (thí dụ nhiệt độ, độ muối, oxi hòa tan, pH, độ kiềm, độ trong (đục), chất rắn lơ lửng) ;

e) Tọa độ hàng hải của nơi lấy mẫu ;

f) Mô tả nơi lấy mẫu ;

g) Điều kiện thời tiết ;

h) Dòng thủy triều ;

i) Trạng thái biển khi lấy mẫu ;

j) Các độ sâu theo máy đo tại hiện trường ;

k) Các mẫu đã lấy, các yêu cầu cần xác định ;

l) Chi tiết về bảo quản hoặc ổn định.

Mỗi bình chứa mẫu cần được đánh dấu rõ ràng, khó bị xoá, bằng một số nhận dạng tương ứng với số trong hồ sơ lấy mẫu.

Phụ lục A cho một thí dụ về báo cáo lấy mẫu.

Phụ lục A

Thí dụ về một bản báo cáo lấy mẫu nước biển
Báo cáo - Lấy mẫu nước biển

Địa điểm : .....ngày .....tháng ..... năm.....

Vĩ tuyến .....Kinh tuyến ..... Giờ .....

Mô tả .....

Điều kiện thủy văn

Dòng thủy triều : hướng .....Tốc độ gần đúng .....

Thời gian nước cao .....Thời gian nước thấp .....

Điều kiện thời tiết

Gió : hướng .....Cấp .....

Mây .....Trạng thái biển .....

Độ sâu (m)	Nhiệt độ (°C)	Độ muối	Oxi hòa tan (% b.h.)		Mẫu	
					Số	Thời gian

Phương pháp lấy mẫu : .....

.....

.....

.....

.....

Yêu cầu phân tích : .....

.....

.....

.....

.....

.....

Ghi chú : .....

.....

.....

.....

.....

.....

Người lấy mẫu : .....

.....

Phụ lục B

Tài liệu tham khảo

[1] Berman và Yeats, lấy mẫu nước biển để phân tích vết kim loại, CRC Critical Review in Analytical Chemistry, 16 (1), (1985).

[2] Grasshoff, K., Ehrhardt, M. và Kremling, K., các phương pháp phân tích nước biển (XB lần thứ 2), Verlag Chemie (1983).

[3] Liss, P.S., Hoá học lớp mỏng trên mặt biển, Chemical Oceanography (XB lần thứ 2), tập 2 (1975), trang 193 - 244, NXB J.P, Riley và G. Skirrow, London : Academic Press.

[4] Sokal, R.R. và Rohlf, F.J., Biometry. Những nguyên tắc và thực hành thống kê trong nghiên cứu sinh học, (1969), trang 776, NXB W.H. Freeman, San Francisco.

[5] UNESCO 9(1981), những tư liệu nền và các số liệu hỗ trợ về thang độ muối thực tế 1978. UNESCO Technical Papers in Marin Sicence, No 37, Paris.

[6] Montgomery, H.A.C và Hart, I.c., Lập chương trình về sông và dòng thải, Water Pollution Control 73 (1974), trang 77 - 98.

ISO 5667-10 : 1992

Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn lấy mẫu nước thải

Water quality - Sampling - Guidance on sampling of waste water

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định những chi tiết về lấy mẫu nước thải công nghiệp và nước thải sinh hoạt, nghĩa là các kế hoạch lấy mẫu và kĩ thuật lấy mẫu. Nó được dùng cho mọi loại nước thải, nghĩa là nước thải công nghiệp, nước thải sinh hoạt thô hoặc đã xử lí.

Tiêu chuẩn này không quy định việc lấy mẫu khi có sự cố tràn, mặc dầu các phương pháp được trình bày có thể áp dụng cho một số trường hợp.

1.1. Mục tiêu

Một chương trình lấy mẫu có thể nhằm nhiều mục tiêu. Một số mục tiêu thông thường là :

- Xác định nồng độ các chất ô nhiễm trong dòng nước thải ;
- Xác định tải lượng các chất ô nhiễm được mang bởi dòng nước thải ;
- Cung cấp số liệu để vận hành các trạm xử lí nước thải ;
- Xác định xem các giới hạn tải lượng thải có được tuân thủ hay không ;
- Cung cấp số liệu để đánh thuế nước thải.

Khi vạch kế hoạch lấy mẫu nước thải cần phải luôn nhằm vào mục tiêu đã định để sao cho thông tin thu được phù hợp với yêu cầu.

Nói chung, các mục tiêu lấy mẫu là kiểm tra lượng hoặc đặc tính chất lượng như nêu ở các mục 1.1.1 và 1.1.2

1.1.1. Mô tả đặc tính chất lượng

Mô tả đặc tính chất lượng nhằm xác định nồng độ hoặc tải lượng của các chất ô nhiễm trong một thời gian dài, thí dụ, để quan trắc sự thực hiện đúng tiêu chuẩn, để xác định xu hướng, để cung cấp số liệu về hiệu quả xử lí hoặc cung cấp số liệu tải lượng cho mục đích thiết kế và/hoặc kế hoạch hóa.

1.1.2. Kiểm tra chất lượng

Mục tiêu kiểm tra chất lượng có thể là :

a) Cung cấp số liệu cho kiểm soát hoạt động xử lí nước thải ngắn hạn hoặc dài hạn (thí dụ kiểm soát sinh khối phát triển trong công đoạn bùn hoạt tính, kiểm soát các quá trình phân hủy yếm khí, kiểm soát các trạm xử lí nước thải công nghiệp) ;

b) Cung cấp số liệu để bảo vệ trạm xử lí nước thải (thí dụ bảo vệ các trạm xử lí nước thải sinh hoạt khỏi tác động hủy hoại do các dòng thải công nghiệp, để phát hiện các nguồn sinh ra các chất tồn dư có hại của nước thải công nghiệp) ;

c) Cung cấp số liệu cho kiểm soát ô nhiễm (thí dụ kiểm soát những hoạt động đổ phế thải trên đất, biển và các dòng nước).

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

Những tiêu chuẩn sau đây được dùng cùng với tiêu chuẩn này :

ISO 2602 : 1980, Xử lí thống kê kết quả thử - Xác định giá trị trung bình - Khoảng tin cậy.

ISO 2854 : 1976, Xử lí thống kê số liệu - Kỹ thuật đánh giá và các phép thử liên quan đến giá trị trung bình và các biến động.

ISO 5667-1 : 1980, Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 1 : Hướng dẫn lập các chương trình lấy mẫu.

TCVN 5992 : 1995 (ISO 5667-2 : 1991), Chất lượng nước. Lấy mẫu. Hướng dẫn kĩ thuật lấy mẫu.

TCVN 5993 : 1995 (ISO 5667-3 : 1985), Chất lượng nước. Lấy mẫu. Hướng dẫn bảo quản và xử lí mẫu.

TCVN 5995 : 1995 (ISO 5667-5 : 1991), Chất lượng nước. Lấy mẫu. Hướng dẫn lấy mẫu nước uống và nước dùng để chế biến đồ ăn uống.

TCVN 5981 : 1995 (ISO 6107-2 : 1989), Chất lượng nước. Thuật ngữ - Phần 2.

3. Định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng những định nghĩa sau đây :

3.1. Mẫu tổ hợp

Hai hoặc nhiều mẫu trộn lẫn với nhau theo những tỉ lệ đã biết (gián đoạn hoặc liên tục), từ đó có thể thu được kết quả trung bình của một đặc tính mong muốn. Các tỉ lệ thường dựa trên các phép đo thời gian hoặc dòng chảy.

3.2 . Ống lấy mẫu

Đường ống dẫn từ máy lấy mẫu đến điểm phân phối mẫu hoặc đến thiết bị phân tích.

3.3. Điểm lấy mẫu

Vị trí chính xác ở trong khu vực mà mẫu được lấy.

3.4. Mẫu đơn

Một mẫu riêng lẻ lấy ngẫu nhiên (về mặt thời gian và/hoặc địa điểm) từ một vùng nước.

4. Thiết bị lấy mẫu

4.1. Bình chứa mẫu

Cần hỏi ý kiến người chịu trách nhiệm về phân tích ở phòng thí nghiệm về loại bình chứa cần dùng để lấy, bảo quản và vận chuyển mẫu.

TCVN 5992 (ISO 5667-2) và TCVN 5993 (ISO 5667-3) cho thông tin chi tiết về chọn bình chứa mẫu.

Bình chứa mẫu cần chống được sự mất mát chất do hấp thụ, bay hơi, và ô nhiễm bởi các chất lạ.

Những yếu tố mong muốn khi chọn bình chứa mẫu là :

- Bền chắc ;
- Dễ đậy kín ;
- Dễ mở ;
- Chịu nhiệt ;
- Khối lượng, dạng và kích cỡ hợp lí ;
- Dễ làm sạch và có thể dùng lại ;
- Dễ kiếm và giá rẻ.

Nên dùng bình bằng chất dẻo để lấy mẫu nước thải. Một số trường hợp yêu cầu dùng bình thủy tinh, thí dụ khi cần phân tích :

- Dầu mỡ ;
- Hydrocacbon ;
- Các chất tẩy rửa ;
- Thuốc trừ sâu.

Nếu lấy mẫu nước thải đã được diệt trùng cần dùng thiết bị lấy mẫu và bình chứa đã khử trùng, xem TCVN 5995 (ISO 5667-5).

4.2. Các loại thiết bị lấy mẫu

4.2.1. Thiết bị lấy mẫu thủ công

Thiết bị lấy mẫu nước thải đơn giản nhất là xô, muôi, hoặc bình rộng miệng buộc vào một cái cán có độ dài thích hợp. Thể tích không nên nhỏ hơn 100ml. Khi các mẫu lấy, thủ công dùng để chuẩn bị mẫu tổ hợp thì thể tích của xô, muôi, bình cần phải chính xác đến 5%. Lấy mẫu thủ công cũng có thể dùng bình Rettner hoặc Kemmerer, bình này là một ống có dung tích từ 1 đến 3 lít và hai đầu đều có nắp, hoặc các thiết bị lấy mẫu khác có nguyên lí tương tự.

Thiết bị lấy mẫu thủ công phải được làm bằng vật liệu trơ, không gây ảnh hưởng đến phân tích sau này, xem TCVN 5992 (ISO 5667-2).

Trước khi lấy mẫu, thiết bị phải được làm sạch bằng chất tẩy rửa và nước, hoặc theo hướng dẫn của hãng sản xuất, và cuối cùng tráng bằng nước. Thiết bị lấy mẫu có thể được tráng bằng chính nước cần lấy ngay trước khi lấy mẫu, điều đó làm giảm khả năng gây ô nhiễm mẫu. Nếu lấy mẫu để phân tích các chất tẩy rửa thì phải tráng bình rất kĩ sau khi rửa. Chú ý không được tráng bình bằng nước cần lấy khi điều đó ảnh hưởng đến phân tích sau này (thí dụ phân tích dầu và mỡ, phân tích vi sinh vật).

4.2.2. Thiết bị lấy mẫu tự động

Nhiều thiết bị bán trên thị trường cho phép tự động lấy mẫu liên tục hoặc mẫu hàng loạt. Chúng thường dễ mang và có thể dùng để lấy mẫu mọi loại nước thải.

Thường có hai loại máy lấy mẫu tự động, lấy theo thời gian và lấy theo dòng chảy [xem TCVN 5992 (ISO 5667-2)], nhưng cũng có một số máy gộp cả hai chức năng đó. Máy lấy mẫu có thể dựa trên những nguyên tắc lấy mẫu sau:

- Một bơm chuyền (bơm hạt);
- Không khí nén và/hoặc chân không;
- Dòng chảy liên tục;
- Bơm (thường bằng bơm nhu động).

Không nguyên tắc nào có thể thích hợp cho mọi tình huống lấy mẫu. Khi chọn máy lấy mẫu cần chú ý những đặc điểm sau đây và người dùng cần xác định tầm quan trọng tương đối của mỗi đặc điểm để áp dụng vào từng trường hợp cụ thể.

a) Máy lấy mẫu phải có khả năng lấy mẫu tổ hợp theo thời gian, thí dụ lấy mẫu trong những khoảng thời gian khác nhau khi tốc độ dòng chảy không đổi.

b) Máy lấy mẫu phải có khả năng lấy hàng loạt mẫu riêng lẻ ở những khoảng thời gian cố định và chứa vào từng bình riêng. Thí dụ khi tiến hành nghiên cứu hàng ngày để xác định chu kỳ tải lượng cực đại;

c) Máy lấy mẫu phải có khả năng lấy liên tiếp các mẫu tổ hợp ngắn hạn và chứa vào từng bình riêng. Điều đó có thể có ích trong quan trắc những chu kỳ đặc biệt cần quan tâm;

d) Máy lấy mẫu phải có khả năng lấy mẫu tổ hợp theo dòng chảy, nghĩa là lấy những thể tích mẫu khác nhau tuỳ theo tốc độ dòng chảy và ở những khoảng thời gian cố định. Thiết bị này có thể có ích khi tiến hành nghiên cứu tải lượng nền;

e) Máy lấy mẫu phải có khả năng lấy liên tiếp các mẫu theo khối lượng dòng chảy và chứa vào từng bình riêng. Điều đó có thể có ích khi nghiên cứu phát hiện những thời kỳ tải lượng nền thay đổi, khi số liệu có liên quan tới tốc độ dòng chảy.

Các đặc điểm từ a) đến e) phù hợp với các loại lấy mẫu trong mục 5.3.1. Ngoài ra, người dùng còn cần chú ý những đặc tính sau đây khi chọn thiết bị lấy mẫu, trừ trường hợp thấy rằng một số trong chúng không cần thiết, đặc biệt là khả năng lấy mẫu từ hệ thống thoát nước có áp lực hoặc cống.

f) Khả năng của máy có thể nâng các mẫu qua một chiều cao mong muốn trong bất kỳ hoàn cảnh đã chọn nào;

g) Cấu tạo bền chắc và ít cấu kiện chức năng;

h) Ít bộ phận tiếp xúc hoặc ngâm xuống nước;

i) Máy lấy mẫu phải không rỉ và bộ phận điện phải được bảo vệ khỏi tác động của băng tuyết, hơi ẩm hoặc khí quyển ăn mòn;

j) Máy lấy mẫu phải có thiết kế đơn giản, dễ vận hành, bảo dưỡng và dễ làm sạch;

k) Ống lấy mẫu từ điểm hút mẫu vào dẫn đến điểm phân phối mẫu phải có đường kính trong tối thiểu là 9mm để tránh bị tắc và ống vào phải được bảo vệ để tránh gây tắc cho ống ra;

l) Tốc độ chất lỏng chạy vào máy tối thiểu phải là 0,5m/s để tránh tách pha trong ống lấy mẫu và buồng đo;

m) Khả năng rửa sạch ống lấy để lấy mẫu mới;

n) Thể tích được phân chia phải có độ chính xác và độ đúng ít nhất là 5% thể tích yêu cầu ;

o) Khoảng thời gian giữa các mẫu gián đoạn phải điều chỉnh được từ 5 min đến 1h ;

p) Các bình lấy mẫu và ống nối cần phải dễ tháo, thay thế và làm sạch ;

q) Máy lấy mẫu cần có đủ chỗ chứa các bình mẫu ở chỗ tối ở từ 0°C đến 4°C trong thời gian đang lấy mẫu, và cho phép thêm chất bảo quản vào các bình trước hoặc trong khi lấy mẫu ;

r) Các máy lấy mẫu xách tay phải đủ nhẹ, chắc chắn, bền, chịu được thay đổi thời tiết, và có thể vận hành tốt trong mọi điều kiện xung quanh ;

s) Các máy lấy mẫu phải vận hành được trong những thời gian lấy mẫu đủ dài (nhiều ngày) mà không cần chú ý tới luôn ;

t) Máy lấy mẫu phải không tạo những tia lửa ở bên trong để tránh rủi ro nổ, đặc biệt là ở những vùng có khí mêtan hoặc các dung môi hữu cơ dễ bay hơi ;

u) Máy có thể lấy mẫu từ những nguồn thải có áp lực. Đó là yếu tố cần lưu ý trước quyết định cuối cùng để chọn máy.

Khi chọn máy lấy mẫu, người dùng cần lưu ý bản hướng dẫn vận hành. Bản này phải được viết bằng ngôn ngữ hiểu được và dễ đọc. Cũng cần xem xét khả năng bảo hành, sửa chữa sau khi bán và các phụ tùng thay thế. Cuối cùng, cần chú ý đến cấp điện hoặc không khí nén ở nơi máy được sử dụng.

Chú ý an toàn - Phải luôn luôn chú ý đến những yêu cầu an toàn cục bộ.

5. Cách lấy mẫu

5.1. Nơi lấy mẫu

Chú ý an toàn - Khi chọn nơi lấy mẫu phải luôn chú ý đến an toàn và sức khoẻ (xem mục 6).

5.1.1. Đại cương

Phần này của tiêu chuẩn trình bày các kĩ thuật lấy mẫu có thể áp dụng ở nhiều loại địa điểm lấy mẫu khác nhau, thí dụ :

a) Ở trong xí nghiệp công nghiệp (thí dụ giữa các dòng thải chưa xử lí) ;

b) Các điểm thải của các xí nghiệp công nghiệp (nước thải tổ hợp chưa xử lí) ;

c) Ở hệ thống cống thành phố, bao gồm cả các nguồn thải có áp lực và các hệ thống tự chảy.

d) Trong các trạm xử lí nước thải ;

e) Lối ra của các trạm xử lí nước thải.

Trong mọi trường hợp, điều cơ bản là địa điểm được chọn phải đại diện cho dòng nước thải cần kiểm tra.

Để chọn các địa điểm lấy mẫu ở cống thải, trước tiên phải nghiên cứu kĩ hệ thống cống trên bản vẽ. Sau đó là kiểm tra thực địa, kể cả dùng chất đánh dấu nếu cần, để bảo đảm hệ thống cống phù hợp với bản vẽ, và vị trí lấy mẫu là đại diện đối với mục đích lấy mẫu.

Cần tham khảo ISO 5667-1 về hướng dẫn lập kế hoạch lấy mẫu.

5.1.2. Lấy mẫu ở cống, rãnh và hố ga

Trước khi lấy mẫu cần dọn sạch địa điểm đã chọn để loại bỏ các cặn, bùn, các lớp vi khuẩn v.v... ở trên thành.

Cần chọn địa điểm có dòng chảy xoáy mạnh để đảm bảo pha trộn tốt. Khả năng tiếp cận, sự an toàn và khả năng cung cấp năng lượng là những vấn đề cần chú ý trước tiên khi chọn các vị trí lấy mẫu.

Vì các kênh thải thường thiết kế chung cho cả nước thải và nước mưa, điều kiện dòng chảy rối thường xảy ra. Nếu không có điều kiện chảy rối thì có thể tạo ra bằng cách thu hẹp dòng chảy thí dụ như dùng vách ngăn. Thu hẹp dòng chảy phải được làm thế nào để không sảy ra sự lắng cặn ở thượng lưu vật cản. Điểm lấy mẫu phải ở hạ lưu của chỗ thu hẹp, và theo quy tắc, phải cách chỗ thu hẹp ít nhất một khoảng bằng 3 lần đường kính ống nước thải. Đầu vào của máy lấy mẫu cần hướng về phía dòng chảy tới, nhưng cũng có khi phải quay về hướng hạ lưu vì quá nhiều rác rưởi gây ra bít tắc (xem thêm 2.2.2.1).

Chú thích 1 : Nếu sự trộn lẫn xảy ra tốt ở ngay thượng lưu của vật cản thì có thể đặt ống vào ngay ở đó, chú ý không lấy cặn lắng và đầu ống lấy vào phải ở dưới mặt nước.

Khi thực tế cho phép, nên xác định những vị trí lấy mẫu thường xuyên, chú ý bảo đảm những điều kiện lấy mẫu đồng đều.

Trước khi lấy mẫu nước thải công nghiệp, những điều kiện ở trong xí nghiệp công nghiệp (như các quá trình và tốc độ sản xuất) cần được ghi nhận và kèm theo cả những nguy hiểm có thể xảy ra thí dụ như nền, sàn rất ướt.

Theo quy tắc, điểm lấy mẫu phải nằm ở 1/3 chiều sâu dưới bề mặt nước.

5.1.3. Các trạm xử lí nước thải

Khi chọn địa điểm lấy mẫu ở các trạm xử lí nước thải, cần luôn ghi nhớ mục tiêu của chương trình lấy mẫu.

Những mục tiêu điển hình là :

- Kiểm tra hiệu quả của trạm xử lí về tổng thể : các mẫu cần lấy ở đầu vào chính và đầu ra chính ;
- Kiểm tra hiệu quả xử lí của từng công đoạn hoặc một nhóm các công đoạn ; các mẫu cần lấy ở đầu vào và đầu ra của bộ phận cần kiểm tra.

Khi lấy mẫu ở đầu vào của các trạm cần phải nghiên cứu cẩn thận mục tiêu của chương trình lấy mẫu. Trong một số tình huống cần lấy mẫu nước cống thô được pha trộn với nước hồi lưu (thí dụ để đánh giá tải lượng và hiệu quả của bể lắng sơ bộ), một số trường hợp khác lại yêu cầu loại bỏ nước hồi lưu (thí dụ để đánh giá nước thải sinh hoạt/công nghiệp đưa vào trạm xử lí, hoặc để kiểm soát dòng nước thải công nghiệp).

Lấy mẫu ở hạ lưu của một máng đo hoặc một bờ ngăn (xem 5.1.2) sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho việc lấy mẫu đại diện.

Khi lấy mẫu nước thải từ trạm xử lí gồm nhiều công đoạn (thí dụ có nhiều bể lắng), cần chú ý rằng mẫu phải đại diện cho toàn thể chứ không phải cho riêng một công đoạn xử lí nào (trừ khi muốn nghiên cứu riêng công đoạn đó).

Phải thường xuyên xem xét lại các địa điểm lấy mẫu để bảo đảm những thay đổi rõ ràng trong vận hành của các quá trình phải được tính đến ngay. Thí dụ, quá trình lọc thấm có thể chuyển từ "một chiều" sang "hồi lưu" hoặc "lọc kép", vận hành của trạm cũng có thể thay đổi như nước đã xử lí được dẫn trở lại trạm (thí dụ dẫn trở lại nước từ bể tràn, thay đổi vị trí mà ở đó nước đã xử lí được dẫn trở lại vào trạm).

Khi lấy mẫu nước thải cần hết sức chú ý khắc phục hoặc giảm thiểu sự không đồng đều thường có mặt do các chất rắn lơ lửng gây ra. Sự phân tầng do nhiệt ở các dòng thải công nghiệp cũng thường thấy, và trong những trường hợp đó phải dùng những biện pháp tăng cường khuấy trộn dòng chảy trước khi lấy mẫu.

5.1.4. Lấy mẫu trên bề mặt nước

Có khi cần lấy mẫu lớp nước trên bề mặt bằng cách hớt để thu thập thông tin về các chất nổi và nhũ hóa. Trường hợp này cần dùng bình rộng miệng, nhưng nên tham khảo ý kiến phòng thí nghiệm nhận mẫu.

5.2. Tần số và thời gian lấy mẫu

5.2.1. Mở đầu

Mục này nói về tần số lấy mẫu, nghĩa là số mẫu cần lấy, độ dài của chu kỳ lấy mẫu, và thời điểm khi mẫu cần được lấy.

5.2.2. Số mẫu

Phần 3 của ISO 5667-1 : 1980 nêu những hướng dẫn chung về thời gian và tần số lấy mẫu. Mục này chứa những hướng dẫn riêng cho lấy mẫu nước thải.

Nồng độ của các chất cần xác định trong một dòng thải biến động do những thay đổi hệ thống và ngẫu nhiên. Giải pháp kĩ thuật tốt nhất để xác định các giá trị thực là dùng một máy phân tích tự động đặt vào dòng chảy và đo liên tục các chất cần xác định. Tuy nhiên, điều đó là không thực tế bởi vì trang thiết bị thích hợp để phân tích các chất quan tâm thường là không dùng được ở ngoài hiện trường, không có sẵn hoặc quá đắt.

Do đó, phân tích nước phải dựa trên các mẫu lấy ở những khoảng thời gian đều đặn trong một chu kì nào đó (chu kì kiểm tra). Các mẫu thường là mẫu tổ hợp, trừ khi sự xác định không cho phép dùng mẫu tổ hợp. Số mẫu cần lấy trong mỗi chu kì kiểm tra phải dựa trên cơ sở kĩ thuật thống kê (xem ISO 2602, ISO 2854 và ISO 5667-1).

5.2.3. Thời gian lấy mẫu

Mục tiêu của chương trình lấy mẫu thường chỉ rõ khi nào lấy mẫu và lấy như thế nào.

Nói chung, khi lấy mẫu nước cống và nước thải, thường cần chú ý những nguyên nhân thay đổi chất lượng sau :

a) Thay đổi hàng ngày (nghĩa là thay đổi trong thời gian của ngày) ;
b) Thay đổi giữa các ngày trong tuần lễ ;
c) Thay đổi giữa các tuần lễ ;

d) Thay đổi giữa các tháng và các mùa ;

e) Xu hướng.

Nếu thay đổi hàng ngày hoặc giữa các ngày không có hoặc rất nhỏ, thời gian lấy mẫu trong ngày hoặc ngày trong tuần tương đối không quan trọng. Cách giải quyết là lấy mẫu đều đặn suốt năm, ở bất cứ thời gian nào đó trong ngày hoặc bất cứ ngày nào đó trong tuần (sao cho thuận tiện).

Nếu bản chất và độ lớn của tải lượng cực đại là quan trọng, cần lấy mẫu ở thời điểm của ngày, tuần, tháng, khi tải lượng cực đại xuất hiện.

Thời gian lấy mẫu tương quan với quá trình đặc biệt cần kiểm soát có thể là rất quan trọng trong nghiên cứu các dòng thải công nghiệp theo mùa hoặc theo lô. Dù trong trường hợp nào thì sự thải cũng không liên tục và chương trình lấy mẫu phải tính đến điều này.

Lấy mẫu để phát hiện xu hướng cần có kế hoạch thận trọng. Thí dụ khi phát hiện xu hướng trên cơ sở hàng tháng thì nên lấy mẫu ở cùng ngày trong tuần. Điều đó giúp loại được những thay đổi hàng ngày ra khỏi độ biến động của số liệu, và như vậy cho phép xác định xu hướng một cách chính xác hơn.

Sau khi quyết định số mẫu cần lấy theo như mục 5.2.2, cần xác định những thời gian lấy mẫu. Các mẫu thường được lấy ở những khoảng xác định trong toàn bộ chu kì kiểm soát. Chu kì kiểm soát có thể là một năm, một số tháng hoặc tuần, hoặc ngắn hơn.

Nếu chu kì kiểm soát là một năm, những ngày lấy mẫu được xác định theo công thức (1) khi số mẫu lớn hơn khoảng 25, và theo công thức (2) khi số mẫu nhỏ hơn khoảng 25.

Công thức (1) cho biết số ngày cần lấy mẫu

$$A + \frac{365}{n}, A + \frac{365 \times 2}{n}, A + \frac{363 \times 3}{n}, \ldots, A + \frac{365 \times n}{n} \qquad (1)$$

Trong đó:

n là số mẫu ;

A là một số ngẫu nhiên trong khoảng -365/n đến 0.

Công thức (2) cho biết số tuần cần lấy mẫu. Ngày của mỗi tuần cần được xác định sao cho mẫu được lấy vào các ngày làm việc của tuần.

$$B + \frac{52}{n}, B + \frac{52 \times 2}{n}, B + \frac{52 \times 3}{n}, \ldots, B + \frac{52 \times n}{n} \qquad (2)$$

Trong đó :

n là số mẫu ;

B là một số ngẫu nhiên trong khoảng -52/n đến 0.

Những công thức tương tự có thể được dùng cho những chu kì kiểm soát khác, thí dụ một tháng, ba tháng, sáu tháng v.v... Chu kì được chọn cần bao gồm mọi thay đổi theo mùa.

Sau khi đã chọn khoảng thời gian, số ngày hoặc số tuần, cần lưu ý để sự lấy mẫu không dẫn đến sai số hệ thống, thí dụ luôn luôn thấy mẫu vào một ngày đặc biệt, hoặc loại bỏ một cách hệ thống những ngày làm việc đặc biệt.

5.2.4. Khoảng thời gian của mỗi chu kỳ lấy mẫu

Mục này nói về sự lựa chọn thời gian lấy mẫu tổ hợp. Khi chọn cần chú ý hai yếu tố:

a) Mục tiêu lấy mẫu. Thí dụ cần đánh giá tải lượng trung bình chất hữu cơ của một dòng chảy trong những chu kỳ 24h thì cần lấy mẫu tổ hợp theo dòng chảy trong một ngày đêm.

b) Độ bền của mẫu. Trong thí dụ cho ở a) không cần kéo dài thời gian lấy mẫu tổ hợp quá 24h vì chất hữu cơ trong mẫu cần nghiên cứu đã có thể bị phân huỷ.

Khoảng thời gian lấy mẫu có thể thay đổi từ vài giờ, khi nghiên cứu các chất hữu cơ dễ bay hơi, đến nhiều ngày, khi quan trắc các hợp chất vô cơ bền.

Độ bền của mẫu thường có thể hạn chế khoảng thời gian lấy mẫu. Trong những trường hợp đó cần áp dụng những kỹ thuật phân tích đặc biệt và hỏi ý kiến phòng thí nghiệm nhận mẫu để có thể dùng những biện pháp bảo quản đúng. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5993 : 1995 (ISO 5667-3) và mục 5.4 trình bày chi tiết hơn về bảo quản và lưu giữ mẫu.

5.3. Chọn phương pháp lấy mẫu

5.3.1. Các loại mẫu

Thông thường cần phân biệt hai loại mẫu:

a) Mẫu đơn

b) Mẫu tổ hợp

5.3.1.1. Mẫu đơn

Trong một mẫu đơn, toàn bộ thể tích mẫu được lấy ở một thời điểm. Các mẫu đơn thường được dùng để xác định thành phần nước thải ở một thời điểm nhất định. Trong những trường hợp dòng nước thải ít thay đổi về thể tích và thành phần, một mẫu đơn có thể đại diện cho thành phần dòng nước thải trong thời gian dài.

Cần phải lấy mẫu đơn khi mục tiêu của chương trình lấy mẫu là đánh giá sự tuân thủ các tiêu chuẩn không liên quan đến chất lượng trung bình. Khi sự tuân thủ được xem xét trên cơ sở chất lượng trung bình thì phải dùng mẫu tổ hợp.

Trong một số trường hợp xác định chỉ dùng mẫu đơn. Thí dụ phân tích dầu và mỡ, oxi hoà tan, clo và sunfua. Trong trường hợp này kết quả phân tích sẽ bị sai khác nếu không tiến hành xác định ngay sau khi lấy mẫu và nếu toàn bộ thể tích mẫu không được dùng một lần. Mẫu đơn thường được lấy thủ công nhưng cũng có thể bằng thiết bị lấy mẫu tự động.

5.3.1.2. Mẫu tổ hợp

Mẫu tổ hợp được chuẩn bị bằng cách trộn một số mẫu đơn hoặc bằng cách lấy liên tục từng phần nhỏ của dòng nước thải.

Có hai loại mẫu tổ hợp:

a) Mẫu theo thời gian;

b) Mẫu theo dòng chảy.

Mẫu tổ hợp theo thời gian chứa những mẫu đơn có thể tích bằng nhau và được lấy ở những khoảng thời gian bằng nhau trong chu kì lấy mẫu. Mẫu tổ hợp theo thời gian dùng để nghiên cứu chất lượng dòng thải trung bình (thí dụ khi xác định sự tuân thủ một tiêu chuẩn dựa trên chất lượng trung bình hoặc khi xác định nồng độ trung bình nước thải để thiết kế quá trình, và trong những trường hợp dòng nước thải không đổi).

Mẫu tổ hợp theo dòng chảy chứa những mẫu đơn được lấy và pha trộn sao cho thể tích của mẫu tỉ lệ với tốc độ hoặc thể tích dòng trong suốt thời gian lấy mẫu (xem TCVN 5992 : 1995 (ISO 5667-2). Mẫu tổ hợp theo dòng chảy được dùng khi mục tiêu lấy mẫu là để xác định tải lượng của các chất ô nhiễm (thí dụ BOD ở trạm xử lí nước thải, phần trăm chất rắn được loại, tải lượng các chất dinh dưỡng và các chất khác đưa vào môi trường).

Mẫu tổ hợp theo dòng chảy có thể lấy ở những khoảng thời gian bằng nhau nhưng với những thể tích thay đổi tỉ lệ với dòng chảy ở mỗi thời điểm lấy mẫu, hoặc gồm những mẫu đơn thể tích bằng nhau được lấy mỗi khi một lượng xác định nước thải đi qua điểm lấy mẫu.

Trong cả hai loại mẫu tổ hợp, thể tích mỗi mẫu đơn phải lớn hơn 50ml. Nên lấy mẫu đơn từ 200 đến 300ml để có được các mẫu đại diện.

5.3.2. Đo liên tục

Đo liên tục có thể có hiệu quả trong một số trường hợp. Đo liên tục có thể tiến hành hoặc trực tiếp trong dòng nước thải, hoặc ở một đường nhánh lấy mẫu. Việc đo được thực hiện bằng cách dùng các điện cực hoặc dùng thiết bị phân tích tự động có bộ chỉ thị hoặc bộ xử lí số. Khi điều kiện kinh tế và kĩ thuật cho phép, đo trực tiếp có thể cung cấp thông tin về xử lí nước thải khi chất lượng rất khác nhau trong nước thải đều có thể được định lượng tốt. Mặc dầu thiết bị để đo liên tục dòng nước thải còn đang rất ít nhưng đã có những áp dụng có thể cạnh tranh với kĩ thuật lấy mẫu (thí dụ đo độ pH, nhiệt độ, oxi hòa tan).

5.4. Bảo quản, vận chuyển và lưu giữ mẫu

TCVN 5993 (ISO 5667-3) đã trình bày chi tiết về cách bảo quản, vận chuyển và lưu giữ mẫu cho phân tích nước.

Cách chung nhất để bảo quản mẫu nước thải là làm lạnh đến khoảng giữa 0°C và 4°C. Làm lạnh như vậy và để ở chỗ tối, hầu hết các mẫu thường bền đến 24h. Chi tiết hơn xem ở TCVN 5993 (ISo 5667-3).

Một số chất cần xác định có thể bền trong thời gian dài nếu đông lạnh sâu (dưới -18°C)

Khi lấy mẫu tổ hợp trong suốt chu kỳ dài thì việc bảo quản mẫu là bộ phận không thể thiếu của việc lấy mẫu.

Có thể dùng đồng thời nhiều thiết bị lấy mẫu để lấy mẫu có bảo quản và mẫu không được bảo quản.

Cần phải tham khảo ý kiến phòng thí nghiệm có trách nhiệm phân tích mẫu về chọn phương pháp bảo quản, vận chuyển và lưu giữ mẫu.

6. An toàn lấy mẫu

Mục 7 của ISO 5667-1 : 1980 trình bày những hướng dẫn chung về an toàn. Tuy nhiên, những hướng dẫn đó cũng như những hướng dẫn ở phần này của tiêu chuẩn này không thể thay thế cho những luật lệ và quy chế địa phương và/hoặc quốc gia.

6.1. Khi làm việc ở các cống, hố phân, trạm bơm và trạm xử lí nước thải cần phải cảnh giác với những việc sau :

a) Nguy hiểm nổ gây ra bởi hỗn hợp các khí nổ ở hệ thống cống ;

b) Nguy cơ ngộ độc do các khí độc như H_2S và CO ;

c) Nguy cơ bị ngạt do thiếu oxi ;

d) Nguy cơ nhiễm bệnh do các vi sinh vật mầm bệnh ở trong nước thải ;

e) Nguy cơ bị thương do ngã hoặc trượt ;

f) Nguy cơ bị cuốn đi ;

g) Nguy cơ do các vật rơi phải.

6.2. Trước khi bước vào một không gian chật hẹp cần thực hiện những biện pháp sau, cả ở trên và ở đây :

a) Kiểm tra nguy cơ nổ bằng nổ kế hoặc thiết bị tương tự ;

b) Bắt buộc phải kiểm tra sự có mặt của H_2S hoặc CO và bất kì khí độc khác bằng detecto khí ;

c) Kiểm tra nồng độ oxi trong không khí (phải khoảng 20% theo thể tích).
Nếu các kiểm tra này cho thấy điều kiện làm việc là không chấp nhận được thì đường cống hoặc hố ga cần được thông gió cho đến khi đạt được các điều kiện làm việc. Sau đó có thể tiến hành công việc và chú ý những điều kiện sau :

d) Không tiến vào trong không gian hẹp nếu không có đủ người ở ngoài trực cấp cứu. Mỗi người tiến vào không gian chật hẹp này đều phải mặc đồ phòng hộ và có dây bảo hiểm dẫn ra ngoài. Mọi người phải giữ liên lạc trực tiếp thường xuyên ;

e) Mỗi người vào hầm ngầm hoặc vào một không gian chật hẹp đều cần đeo máy thở mặc dầu đã kiểm tra trước không khí bên trong, ít nhất phải có hai người trực cứu nạn ở ngoài, với mặt nạ thở cầm sẵn ở tay, để sẵn sàng cấp cứu ;

f) Mặc quần áo bảo hộ, đi bốt, đeo găng và đội mũ bảo hộ ;

g) Mọi người ở trong không gian chật hẹp phải mang theo máy kiểm tra không khí. Khi một người dùng máy kiểm tra không khí phát hiện thấy dấu hiệu không an toàn thì mọi người phải lập tức thoát ra ngoài. Không gian đó phải được thông gió đến khi không khí có thể thở được ;

h) Phải bảo đảm mọi tiêu chuẩn vệ sinh cá nhân khi phải tiếp xúc với cống ; và không được ăn, uống hoặc hút thuốc trước khi tắm rửa cẩn thận. Áo quần và trang thiết bị phải được tẩy uế và khử trùng sau mỗi lần dùng.

6.3 . Ở nhiều nước có luật những người khi làm việc tiếp xúc với nước thải phải tiêm vácxin. Yêu cầu này cũng cần được áp dụng cho những người lấy mẫu nước thải.

6.4. Lấy mẫu ở thành phố thường tiến hành ở cống và hố ga dưới đường phố. Đó là những nơi mà giao thông dễ gây nguy hiểm. Nếu cần hạn chế giao thông, cần làm việc trước

với cảnh sát hoặc chính quyền địa phương. Cần phải có tín hiệu hoặc đèn báo. Tuy vậy người lấy mẫu vẫn phải luôn cảnh giác với mọi nguy hiểm.

7. Nhận dạng mẫu và ghi chép

Báo cáo lấy mẫu cần gồm những điểm sau :

- Điểm lấy mẫu ;
- Lược đồ điểm lấy mẫu ;
- Thời gian bắt đầu và kết thúc lấy mẫu ;
- Ngày tháng bắt đầu và kết thúc lấy mẫu ;
- Thời gian của chu kì lấy mẫu ;
- Mục đích lấy mẫu ;
- Chi tiết về phương pháp lấy mẫu ;
- Chi tiết về các phép thử tại hiện trường.

Những trường hợp cá biệt cần ghi rõ ở mục "ghi chú" (xem phụ lục A). Theo quy tắc, người có trách nhiệm nghiên cứu phải xác định thời gian biểu, thể tích mẫu và điểm lấy mẫu.

Báo cáo lấy mẫu áp dụng cho cả những điểm lấy mẫu thường xuyên và những điểm lấy mẫu không thường xuyên.

Trong một số trường hợp, báo cáo lấy mẫu nên có kèm theo sơ đồ địa điểm chỉ rõ những chi tiết quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng lấy mẫu như đường giao thông, nhà cao, bố trí mặt bằng xí nghiệp v.v...

Trong "ghi chú", các chi tiết cần xếp theo mục, như những điều kiện bảo quản và giữ mẫu trước khi giao cho phòng thí nghiệm, những thay đổi nhận thấy sau đó, những mẫu kiểm tra do người khác lấy, và cả bản chất nguồn gốc và thể tích các chất nghi là độc hại, các phần bị tổn thương (trong trường hợp tai nạn do ô nhiễm).

Phụ lục A cho một thí dụ về báo cáo lấy mẫu nước thải công nghiệp và sinh hoạt.

Phụ lục A
(tiêu chuẩn)

Báo cáo – Lấy mẫu nước thải công nghiệp và sinh hoạt

Địa điểm :

Mã tên :

Phương pháp lấy mẫu : Đơn : .....
Tổ hợp theo thời gian : .....
Tổ hợp theo dòng chảy : .....
Thiết bị được dùng : .....

Khoảng thời gian hoặc dòng chảy giữa các mẫu : ..... min hoặc m^3

Thể tích các mẫu đơn : .....ml

Bắt đầu lấy mẫu : .....(ngày, tháng, giờ)

Kết thúc lấy mẫu : .....(ngày, tháng, giờ)

Phương pháp bảo quản :

Đo tại hiện trường

Phép thử	Kết quả	Đơn vị	Thời gian

Phương pháp kiểm tra chất lượng : .....

Ghi chú về lấy mẫu : .....

Tên, ngày, tháng và chữ kí :

Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn lấy mẫu nước ngầm

Water quality - Sampling - Guidance on sampling of groundwater

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này cung cấp hướng dẫn lập các chương trình lấy mẫu, kĩ thuật lấy mẫu và xử lí mẫu nước ngầm để đánh giá vật lí, hóa học và sinh vật học. Nó không bao gồm việc lấy mẫu để kiểm tra thường xuyên việc khai thác nước ngầm làm nước uống hoặc những mục đích khác, nhưng nó liên quan tới sự điều tra chung chất lượng nước ngầm. Do sự phức tạp của các hệ nước ngầm, nhiều áp dụng lấy mẫu riêng cần đến lời khuyên của các chuyên gia địa thủy văn mà không thể trình bày chi tiết trong tiêu chuẩn này.

Xác định mục đích lấy mẫu nước ngầm là cần thiết trước khi chọn nguyên tắc áp dụng cho một chương trình lấy mẫu cụ thể. Mục đích chính của các chương trình lấy mẫu nước ngầm là điều tra chất lượng cấp nước từ nước ngầm, phát hiện và đánh giá sự ô nhiễm nước ngầm, và tham gia quản lí tài nguyên nước ngầm. Những nguyên tắc trình bày trong tiêu chuẩn này cũng được áp dụng cho những mục tiêu cụ thể hơn sau đây :

a) Xác định tính thích hợp của nước ngầm để làm nguồn nước uống hoặc nước công/nông nghiệp, và giám sát chất lượng của nó khi cung cấp.

b) Để phát hiện sớm sự ô nhiễm của tầng ngậm nước gây ra bởi những hoạt động độc hại tiềm ẩn ở trên hoặc dưới mặt đất (thí dụ các điểm đổ phế thải, phát triển công nghiệp, khai khoáng, hoạt động nông nghiệp, thay đổi canh tác) ;

c) Để hiểu và giám sát sự di chuyển của các chất ô nhiễm nhằm đánh giá tác động của chúng đến chất lượng nước ngầm và để chuẩn hóa và hiệu lực hóa những mô hình chất lượng nước ngầm thích hợp ;

d) Để phát triển sự hiểu biết về những biến động của chất lượng nước ngầm, kể cả những biến động gây ra do cố ý (thí dụ thay đổi chế độ bơm nước ngầm, hiệu ứng thấm từ các dòng thải xuống nước ngầm, các hoạt động làm sạch các điểm thải), để đạt được sự quản lí tối ưu tài nguyên ;

e) Để thu thập dữ liệu cho việc tăng cường thi hành luật kiểm soát ô nhiễm.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

Những tiêu chuẩn sau đây được áp dụng cùng với tiêu chuẩn này :

ISO 5667-1 : 1980, Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 1 : Hướng dẫn lập các chương trình lấy mẫu.

TCVN 5992 : 1995 (ISO 5667-2 : 1991), Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn kĩ thuật lấy mẫu.

TCVN 5993 : 1995 (ISO 5667-3 : 1985), Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn bảo quản và xử lí mẫu.

TCVN 5981 : 1995 (ISO 6107-2 : 1989), Chất lượng nước - Thuật ngữ - Phần 2.

3. Định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng những định nghĩa sau :

3.1. Tầng ngậm nước : Sự kiến tạo của tầng đá, cát hoặc sỏi thấm nước (nền hoặc địa tầng) và có thể thu được lượng nước lớn.

3.2. Tầng cách nước vững chắc : Một tầng ngậm nước gồm vật chất rắn chắc do sự xi măng hóa hoặc do sự nén.

3.3. Nước ngầm : Nước được giữ trong một địa tầng ở dưới mặt đất và thường có thể khai thác được.

3.4. Giếng, giếng khoan : Một lỗ sâu dưới đất dùng để lấy nước hoặc để thăm dò. Giếng thường có đường kính rộng hơn giếng khoan và thường được đào hơn là khoan. Một giếng khoan thường chỉ dùng cho mục đích giám sát và có thể được nối với ống vách và ống lọc thích hợp ở độ sâu nhất định.

3.5. Nước mạch lộ : Nước ngầm chảy lên mặt đất một cách tự nhiên.

3.6. Nước hốc : Nước ở các lỗ hổng ở trong hốc đá, sỏi.

3.7. Ống vách : Một ống bằng chất rắn dùng để bao tạm thời hay vĩnh viễn một giếng hoặc giếng khoan và để tránh các chất rắn của tầng ngậm nước lọt vào giếng khoan và để bảo đảm nước ngầm chỉ vào giếng khoan ở một độ sâu nhất định qua ống lọc.

3.8. Ống lọc : Một loại ống được thiết kế có nhiều lỗ dùng để cho nước chảy vào giếng và ngăn chất rắn của tầng ngậm nước hoặc những chất làm tắc lọc.

4. Thiết bị lấy mẫu

4.1. Vật liệu

Thông tin chung về chọn vật liệu cho thiết bị lấy mẫu và bình được nêu ở TCVN 5992 (ISO 5667-2). Polyetylen, polypropylen, polycacbonat và thủy tinh là các vật liệu nên dùng trong hầu hết các tình huống lấy mẫu.

Nếu chất lượng sinh học của nước ngầm gây ra những thay đổi về thành phần lí hóa học của nước thì cần dùng các bình cản ánh sáng càng nhiều càng tốt.

Khi lấy mẫu nước ngầm để phân tích các chất hữu cơ, cần hạn chế tối đa sự ô nhiễm mẫu do các chất hữu cơ dùng làm vật liệu chế tạo thiết bị lấy mẫu hoặc để xây dựng giếng khoan. Điều đó đặc biệt quan trọng khi nghiên cứu vết các hợp chất hữu cơ. Trong trường hợp này nên dùng thiết bị đặc biệt bằng thủy tinh, thép không rỉ hoặc các vật liệu khác không tiết ra các chất hữu cơ.

4.1.1. Vật liệu để xây dựng giếng khoan

Vật liệu để xây dựng giếng khoan (ống vách, ống lọc) phải bảo đảm tránh gây thay đổi thành phần hóa học nước ngầm. Những chỗ nối ở ống vách phải đảm bảo keo hoặc xi măng dùng để nối sẽ không làm ô nhiễm mẫu. Có rất nhiều vật liệu để xây dựng giếng khoan. Về mặt giá thành hạ, dễ kiếm và dễ xử lí thì nên dùng

polypropylen, polyetylen dày cho hầu hết mục đích lấy mẫu nước ngầm. Tuy nhiên, loại nước ngầm đã bị ô nhiễm nặng bởi các dung môi hữu cơ tổng hợp sẽ phá huỷ các ống vách và ống lọc bằng PVC. Trong trường hợp như vậy thì nên dùng thép không gỉ hoặc polytetrafloetylen làm vật liệu xây dựng giếng khoan vì chúng bền và trơ.

4.2. Các loại thiết bị

4.2.1. Bơm

Có nhiều loại bơm, trong đó có nhiều loại xách tay, đều có thể dùng cho nước ngầm. Chúng khác nhau nhiều về thiết kế và dung lượng bơm và thích hợp cho những điều kiện khác nhau của cấu trúc giếng khoan và độ sâu lấy mẫu. Bơm hút đặt trên mặt đất không thể đưa nước lên quá 8m, do đó nên dùng bơm điện nhúng cho hầu hết trường hợp lấy mẫu nước ngầm mặc dầu bơm kiểu bong bóng có thể hữu dụng trong một số trường hợp, nhất là khi cần lấy mẫu từ giếng khoan có đường kính nhỏ (< 32mm) mà bơm nhúng không thể dùng được. Bơm hút không dùng được khi lấy mẫu để xác định các khí hòa tan trong nước ngầm.

4.2.2. Thiết bị lấy mẫu theo chiều sâu

Thiết bị lấy mẫu theo chiều sâu là các dụng cụ có thể được thả xuống giếng khoan và lấy mẫu ở một độ sâu đã định. Chúng khác nhau chủ yếu là cơ chế đóng nắp. Dụng cụ lấy mẫu ống mở cho phép nước đi qua và được đậy kín lại ở một độ sâu đã định bằng cơ học hoặc điện. Trong một số trường hợp, như lấy mẫu tầng chứa nước ngầm bị ô nhiễm bởi một số chất hữu cơ không trộn lẫn với nước, cần dùng thiết bị lấy mẫu được đóng kín theo chiều sâu. Thiết bị này phải có cấu tạo thế nào để bình chứa mẫu không tiếp xúc với nước cho đến khi nó được kích hoạt ở độ sâu yêu cầu. Khi các phương pháp lấy mẫu thông thường không thể dùng được, như lấy mẫu nước ngầm ở rất sâu (nghĩa là ở độ sâu lớn hơn 100m), thì phải dùng thiết bị lấy mẫu theo chiều sâu.

Cũng có thể lấy mẫu nước ngầm bằng gầu trong khi khoan để cung cấp những số liệu sơ bộ về sự thay đổi chất lượng nước ngầm theo chiều sâu. Trong những trường hợp khác, khi không thể bơm từ giếng khoan thì có thể dùng gầu : một bình được buộc một vật nặng hoặc một bình chứa mở nắp, thả xuống giếng để lấy mẫu. Chỉ nên dùng gầu để lấy mẫu lớp nước trên bề mặt của tầng ngậm nước, và không nên dùng nếu có phương pháp khác.

4.2.3. Thiết bị lấy mẫu tại chỗ

Thiết bị loại này gồm những thứ như chén xốp đục lỗ đầu áp kế đặt thường xuyên ở một độ sâu nhất định trong tầng ngậm nước, từ đó có thể lấy các mẫu riêng lẻ. Những thiết bị lấy mẫu này thường được đặt ở các độ sâu khác nhau trong một giếng khoan. Những chén sành xốp có thể dùng được ở những vùng bão hòa hoặc không bão hòa, một nguồn chân không được nối vào chén qua một ống, và lấy phần nước đi qua lỗ vào chén. Một số thiết bị khác cho nước đi qua một lưới vào một bình chứa và được lấy lên bằng áp lực của không khí nén. Áp kế (một ống nhỏ được bọc lưới ở đáy, miệng hở) có thể lấy mẫu nước ngầm từ một bơm đường kính nhỏ, hoặc bằng cách hút nếu mức nước ở sát đáy. Nhiều áp kế có thể được đóng kín ở những độ sâu khác nhau trong một giếng khoan (xem thêm 5.3.1.3).

4.2.4. Thiết bị lấy mẫu gói

Loại thiết bị này cung cấp một biện pháp lấy nước ở những khoảng độ sâu xác định trong một giếng khoan. Thiết bị có thể gồm một hoặc nhiều dụng cụ có khả năng dãn rộng bằng thủy lực hoặc khí nén khi đã ở trong vị trí dưới giếng khoan, và nhờ vậy được đóng kín lại. Mẫu nước được lấy từ phần đóng kín bằng bơm hoặc khí chóan chỗ. Thiết bị loại này có nhiều kiểu, một số dùng để đặt tại chỗ thường xuyên, số khác có thể xách tay. Thiết bị loại này không thích hợp ở những giếng khoan có vỉa sỏi (xem thêm 5.3.1.1).

4.2.5. Thiết bị lấy mẫu nước hốc

Để thu được thông tin về chất lượng nước ngầm ở các độ sâu khác nhau của vùng bão hòa hoặc không bão hòa của một tầng ngậm nước, có thể lấy những mẫu nước hốc trong khi khoan giếng. Nước hốc được lấy bằng ly tâm hoặc ép với áp lực cao. Kĩ thuật lấy mẫu này đắt và không nên dùng trong giám sát thông thường vì cần khoan nhiều lỗ.

5. Cách lấy mẫu

5.1. Chọn điểm lấy mẫu

5.1.1. Quy định chung

Khi lấy mẫu ở các giếng khoan đã có sẵn, cần phải nghiên cứu chi tiết cấu trúc để xác định mẫu cần lấy từ tầng đất nào. Khi xây dựng những giếng khoan mới dành riêng để lấy mẫu, thiết kế lỗ khoan (đường kính và chiều sâu) và phương pháp xây dựng cần phải không những đáp ứng được yêu cầu lấy mẫu mà còn phải hạn chế tối đa sự ô nhiễm hoặc gây xáo trộn tầng ngậm nước. Việc sử dụng các chất tẩy nhờn chất bôi trơn, bùn, dầu và bentonit trong khi khoan cần phải tránh, nhất là khi cần lấy mẫu để xác định các chất hữu cơ. Cũng cần phải lưu ý rằng đối với những lỗ khoan kết thúc ở một lớp sỏi, và dùng ống bao, lưới chắn ở một độ sâu nào đó phải làm sao không để xảy ra sự trộn lẫn nước ở các độ sâu khác nhau thông qua lớp sỏi. Điều đó có thể thực hiện được bằng cách bịt kín lớp sỏi ở vị trí gần kề ống lọc. Ngoài ra cần chú ý đặt các thiết bị khoan trên mặt đất như thế nào để giếng khoan không bị ô nhiễm bởi nước mặt.

5.1.2. Giám sát chất lượng nước ngầm dùng để cấp nước uống

Khi giám sát chất lượng nước ngầm dùng để cấp nước uống hoặc bất kì mục đích khác, cần phải lấy mẫu ở mọi giếng khoan, giếng, giếng phun để nhằm bảo vệ việc sử dụng nước. Khi sử dụng nước ngầm để cấp nước uống, cần phải nghiên cứu yêu cầu lấy mẫu nước thô của Nhà nước để biết thêm chi tiết. Khi chọn các điểm lấy mẫu cho giám sát cấp nước, cần chọn một số giếng khoan ở xa điểm hút nước để kiểm tra tác động của sự hút nước tới những đặc tính động học của tầng ngậm nước (thí dụ dùng nước ngầm tự nhiên, sự thay đổi chiều dày của tầng bão hòa).

5.1.3. Giám sát chất lượng nước ngầm cho các mục đích khác

Với những mục đích lấy mẫu khác, việc chọn được các điểm lấy mẫu tối ưu là khó và phụ thuộc vào mục đích cụ thể cũng như vào những đặc tính của tầng ngậm nước (thí dụ mạch nước trong lớp sỏi hay kẽ nứt, gradien thủy lực, chiều của mạch). Trong những trường hợp này nên tham khảo ý kiến của các nhà địa thủy văn để

chọn được những điểm lấy mẫu thích hợp nhất. Không nên chọn những giếng hoặc giếng khoan có sẵn trừ khi chúng tỏ ra thích hợp với mục đích lấy mẫu (trong nhiều trường hợp, các giếng và giếng khoan có sẵn xuyên sâu đến hết tầng ngậm nước, để ngỏ hoặc có ống lọc suốt chiều sâu, điều đó gây khó khăn cho kiểm tra chất lượng nước theo chiều sâu).

Tuy nhiên có thể có một số hướng dẫn chung khi mục đích lấy mẫu là kiểm soát ô nhiễm nước ngầm từ những nguồn khuyếch tán hoặc nguồn điểm.

5.1.3.1. Sự ô nhiễm khuyếch tán của nước ngầm

Khi thiết kế mạng lưới kiểm soát để phát hiện sự ô nhiễm khuyếch tán rộng của tầng ngậm nước thì nên chọn những điểm lấy mẫu có sẵn dưới dạng những giếng khoan khai thác nước có công suất lớn vì chúng có thể cho những mẫu tổ hợp từ một thể tích lớn nước của tầng ngậm nước. Tuy nhiên, nếu ô nhiễm chỉ ở mức độ thấp với quy mô cục bộ thì việc sử dụng loại giếng khoan này có thể gây ra sự pha loãng nồng độ đến dưới giới hạn phát hiện của phân tích : khi đó, nên dùng những giếng khoan được bơm công suất nhỏ. Bộ phận dễ bị ô nhiễm nhất của tầng ngậm nước là ranh giới giữa các vùng bão hòa và không bão hòa. Do đó, ít nhất cần một lỗ khoan có ống lọc ở kề bề mặt của vùng bão hòa. Những lỗ được khoan với mục đích khác sẽ phải được chắn ống lọc ở những độ sâu khác nhau của tầng ngậm nước. Các lỗ khoan cần được bố trí khắp diện tích nghiên cứu. Cần chú ý chọn vị trí đại diện ở những nơi có những điều kiện địa thủy văn và sử dụng đất khác nhau và nhạy với ô nhiễm khuyếch tán.

5.1.3.2. Sự ô nhiễm nguồn điểm của nước ngầm

Khi lấy mẫu để kiểm soát ô nhiễm gây ra do nguồn điểm, thí dụ từ một điểm thải cho phép, cần chú ý đến tương quan vị trí của nguồn điểm và hướng của mạch nước ngầm. Nếu có thể, nên đặt một lỗ khoan lấy mẫu ở gần kề nguồn điểm. Ngoài ra, ít nhất phải có một lỗ khoan có ống lọc ở độ sâu ngang mức nước nhằm lấy mẫu phát hiện những chất nhẹ hơn nước. Tiếp đó, các điểm lấy mẫu được bố trí theo độ sâu tăng dần kể từ nguồn ô nhiễm. Nên có một hoặc hai lỗ khoan ở trên gradien thủy lực kể từ nguồn ô nhiễm để phát hiện những vệt loang, đồng thời cung cấp thông tin về sự lan toả của các chất ô nhiễm mạnh, đặc biệt là vết các kim loại.

5.2. Thời gian và tần số lấy mẫu

Kết quả phân tích cần ở trong khoảng sai số cho phép được quy định bởi chương trình lấy mẫu. Nếu không quy định sai số cho phép thì không thể có một chương trình lấy mẫu dựa trên kĩ thuật thống kê. Chi tiết về áp dụng các kĩ thuật thống kê trong quy định tần số lấy mẫu nêu ở ISO 5667-1.

Đối với giám sát chất lượng của nguồn cấp nước uống (hoặc những hoạt động giám sát liên quan đến sử dụng nước khác), sự thay đổi chất lượng nước theo thời gian ở một điểm đơn lẻ là yếu tố quan trọng bậc nhất. Với hầu hết các chất cần xác định, tần số lấy mẫu hàng tháng hoặc thậm chí thưa hơn thường là đủ để đánh giá tính thích hợp của nước làm nguồn cấp nước uống. Tham khảo ISO 5667-1 và quy định của Nhà nước về hướng dẫn tần số lấy mẫu. Tần số lấy mẫu cao hơn để hạn chế tối đa các nguy cơ cho sức khỏe cộng đồng có thể cần khi nước ngầm được dùng làm nước uống không qua khử trùng.

Khi giám sát những mục tiêu không phải là điều tra nguồn cấp nước uống, tần số lấy mẫu cần chọn phù hợp với sự thay đổi chất lượng nước ngầm về không gian và thời gian. Sự thay đổi chất lượng nước ngầm về không gian và thời gian thường nhỏ hơn nhiều so với nước mặt. Ở một vài tầng ngậm nước có hiện tượng chất lượng nước thay đổi theo mùa. Trong một số trường hợp khác, đặc biệt là khi nguồn nước ngầm bị ô nhiễm, chất lượng nước thay đổi nhanh trong vài giờ hoặc vài ngày và thể hiện ở sự thay đổi thành phần mẫu lấy trong một chu kỳ bơm. Những thay đổi này cần được ghi nhận trước khi xác định một chương trình dài hạn.

Kiểm tra liên tục pH, nhiệt độ, độ dẫn điện có thể rất có ích trong việc quyết định tăng hay giảm tần số lấy mẫu. Nếu kiểm tra liên tục chỉ ra rằng tốc độ thay đổi chất lượng tăng thì tần số lấy mẫu cũng phải tăng. Ngược lại, nếu tốc độ thay đổi giảm hoặc ngừng thì tần số lấy mẫu cần giảm.

Nếu có sự thay đổi lớn về một chất được kiểm soát thì nên kiểm tra mọi thành phần thường phân tích để đề phòng.

Giám sát liên tục cũng là biện pháp hữu ích để xác định thời gian lấy mẫu thích hợp ở các lỗ khoan bơm thăm dò và cho những mẫu đại diện của tầng ngậm nước muốn nghiên cứu. Nếu thấy có sự thay đổi lớn về nồng độ (± 10%) thì điều đó có thể chỉ ra sự thay đổi cục bộ trong bản thân lỗ khoan khi mới bắt đầu bơm, và mẫu sẽ không được lấy cho đến khi sự giám sát cho thấy cân bằng đã được thiết lập. Nếu không có sự thay đổi lớn nào về chất lượng thì có thể lấy mẫu sau khi bắt đầu bơm, khi lỗ khoan đã được làm sạch.

5.3. Chọn phương pháp lấy mẫu

5.3.1. Những yếu tố ảnh hưởng đến lấy mẫu đại diện

Để lấy được mẫu đại diện cho một tầng ngậm nước, cần chọn phương pháp lấy mẫu sao cho nước hút lên có thành phần phản ánh đúng thành phần của nước ngầm cần nghiên cứu cả về không gian lẫn thời gian. Các điểm lấy mẫu nước ngầm đều là giếng hoặc giếng khoan, và chúng có thể làm xáo trộn hệ thống nước ngầm tự nhiên, nhất là khi dùng hóa chất hoặc tạo ra những gradien thủy lực.

Trong một số tình huống lấy mẫu, các khóang chất có thể tích tụ ở đáy lỗ khoan trong khi lấy mẫu, và do đó mẫu không còn đại diện cho nước của tầng ngậm nước cần nghiên cứu. Cần làm sạch lỗ khoan trước khi lấy mẫu bằng cách bơm xả đi một thể tích nước ít nhất bằng 4 đến 6 lần thể tích của lỗ. Trong một số trường hợp cần áp dụng bơm hai giai đoạn : bơm tốc độ cao trong thời gian ngắn để rửa sạch lỗ khoan, tiếp theo là bơm với tốc độ thấp để đạt đến ổn định chất lượng trước khi lấy mẫu.

Sự phân tầng theo chiều thẳng đứng trong nước ngầm có thể xảy ra do tự nhiên hoặc là hậu quả ô nhiễm. Thí dụ ô nhiễm khuyếch tán tạo ra một lớp ô nhiễm hơn ở trên đỉnh vùng bão hòa, trong khi các chất ô nhiễm có tỉ trọng nặng hơn nước thì tích tụ ở đáy của tầng ngậm nước. Do đó, các phương pháp lấy mẫu phải có khả năng phát hiện những thay đổi về chất lượng nước ngầm cả theo diện tích và chiều sâu.

Phương pháp lấy mẫu cũng cần phản ảnh được tính phức tạp của các mạch nước ngầm, trong đó phải tính đến cơ chế mạch nước (giữa lớp sỏi hay do kẽ nứt), hướng của mạch và gradien thủy lực trong tầng ngậm nước, gradien này có thể tạo ra những

dòng chảy tự nhiên mạnh lên hoặc xuống trong cột nước ở trong lỗ khoan. Nói chung có hai phương pháp lấy mẫu nước ngầm : lấy mẫu bằng bơm và lấy mẫu theo chiều sâu. Cả hai phương pháp đều có ưu điểm và những hạn chế và phải cân nhắc khi dùng.

5.3.1.1. Lấy mẫu bơm

Mẫu bơm lấy từ các giếng khoan dùng để cung cấp nước uống hoặc cho các mục đích khác là hỗn hợp nước đi qua ống lọc của lỗ khoan từ nhiều độ sâu khác nhau. Do đó, cách lấy mẫu này chỉ nên dùng khi nước ngầm có thành phần đồng đều theo chiều thẳng đứng, hoặc để lấy mẫu tổ hợp theo chiều sâu. Trong những trường hợp này mẫu nước cần được lấy ở chỗ càng gần lối ra từ giếng càng tốt để tránh vấn đề không bền của mẫu (xem 5.4).

Khi lấy mẫu giếng khoan, cần bơm một thời gian đủ để đẩy hết nước cũ trong lỗ ra ngoài và để bảo đảm nước mới vào là được rút trực tiếp từ tầng ngậm nước. Thời gian bơm phụ thuộc kích thước lỗ khoan, tốc độ bơm, vào độ dẫn thủy lực và có thể xác định chính xác bằng cách theo dõi sự thay đổi của oxi hòa tan, pH, nhiệt độ hoặc độ dẫn điện của nước bơm lên. Chỉ bắt đầu lấy mẫu khi sự theo dõi cho thấy không có những thay đổi lớn [< ± 10% chất lượng (khối lượng/thể tích) hoặc < ± 0,2°C nhiệt độ]. Tuy nhiên, cần nhấn mạnh rằng ngoài việc đo các thông số đại diện như nhiệt độ, độ dẫn, còn thường phải đo các chất cần xác định được quan tâm trực tiếp, thí dụ các chất hữu cơ trong trường hợp nước ngầm bị ô nhiễm.

Những phương pháp hiệu quả nhất để lấy mẫu nước ngầm có chất lượng thay đổi theo độ sâu là sử dụng những lỗ khoan thăm dò hoặc lấy mẫu từ một phần được đóng kín của các giếng khoan. Trong phương pháp đầu, dùng bơm xách tay bơm mẫu từ một loạt các lỗ khoan thăm dò ở tương đối gần nhau và đều có ống lọc để đảm bảo mẫu được lấy từ các độ sâu khác nhau của tầng ngậm nước. Trong phương pháp sau, mẫu được lấy từ một đoạn được ngăn kín của một giếng khoan bằng thiết bị bơm gói, và như vậy được một mẫu riêng lẻ ở một khoảng độ sâu nhất định của tầng ngậm nước (xem 4.2.4). Phương pháp sau chỉ dùng được ở những tầng ngậm nước vững chắc và không dùng được ở lỗ khoan có lưới chắn và sỏi bao bọc.

5.3.1.2. Lấy mẫu theo chiều sâu

Lấy mẫu theo chiều sâu là nhúng thiết bị lấy mẫu (xem 4.2.2) vào giếng đào hoặc giếng khoan, để cho nước ở độ sâu đã định nạp đầy thiết bị rồi kéo lên và chuyển vào bình chứa. Cách lấy mẫu này thường chỉ thích hợp với các lỗ khoan thăm dò không bơm, mặc dầu có thể dùng bơm nếu có ống nối định vị chiều sâu. Không bao giờ lấy mẫu trong ống vách của giếng khoan vì nước đó không phải có nguồn gốc từ độ sâu cần lấy và chất lượng có thể bị thay đổi do các hoạt động hóa học và vi sinh học.

Ngay trong những giếng khoan để hở hoặc có ống lọc, lấy mẫu theo chiều sâu có giá trị rất hạn chế do các dòng chảy ở trong lỗ khoan làm cho nguồn gốc của mẫu trở nên không chắc chắn. Lấy mẫu theo chiều sâu chỉ thích hợp khi nguồn gốc của mẫu (nghĩa là chiều sâu của nước chảy vào lỗ khoan) đã biết rõ. Điều đó có thể thực hiện được bằng cách xác định độ sâu của dòng nước chảy vào lỗ khoan

và những dòng chảy trong cột nước ở lỗ khoan nhờ đo nhiệt độ, độ dẫn và dòng chảy dưới những điều kiện tĩnh và động (bơm).

Khi cần làm sạch lỗ khoan để lấy mẫu theo chiều sâu, nên bơm nhẹ nhàng trước khi lấy mẫu không nên dùng thiết bị bơm thổi không khí để làm sạch lỗ khoan vì có thể gây ra những thay đổi trong cân bằng hóa học của nước ngầm do đưa thêm oxi vào.

5.3.1.3. Những phương pháp lấy mẫu khác

Khi các phương pháp lấy mẫu đã nêu trên không thể áp dụng được hoặc áp dụng không hoàn hảo thì nên lấy mẫu ở các điểm riêng lẻ bằng một trong các thiết bị lấy mẫu tại chỗ (in-situ). Các thiết bị này là chén có lỗ hoặc đầu áp kế, chiết lấy nước nhờ chân không hoặc khí chóan chỗ. Nhiều thiết bị có thể đặt trong lỗ khoan riêng lẻ và một số khác thích hợp để lấy mẫu ở vùng không bão hòa. Các mẫu ở những chiều sâu nhất định có thể thu được bằng cách lấy mẫu hốc. Lấy mẫu hốc là chiết lấy nước (thường dùng li tâm) từ các mẫu sỏi, đá dưới dạng thỏi khoan. Nó cung cấp phương pháp hữu hiệu nhất để đánh giá những thay đổi chất lượng theo chiều sâu, và để lấy mẫu ở những vùng không bão hòa. Tuy nhiên, để kiểm soát theo chu kì thì phương pháp này có nhược điểm là đòi hỏi khoan nhiều hoặc lặp lại nhiều lần và do đó rất đắt. Phương pháp này chỉ nên dùng khi có lời khuyên của các chuyên gia địa thủy văn.

5.4. Vận chuyển, ổn định và lưu giữ mẫu

Các mẫu nước ngầm thường được lấy ở những nơi xa phòng thí nghiệm. Do đó, biện pháp lưu giữ và xử lí mẫu trước khi phân tích là vô cùng quan trọng nếu như muốn các kết quả phân tích đại diện cho điều kiện khi lấy mẫu. Tham khảo TCVN 5992 (ISO 5667-2) và TCVN 5993 (ISO 5667-3) về hướng dẫn cụ thể này, ở đây nhấn mạnh thêm một số điểm.

Vấn đề quan trọng nhất khi lấy mẫu nước ngầm là phải bảo đảm thu được những kết quả đúng đắn về chất lượng nước ở dưới mặt đất. Các vấn đề nảy sinh là do những thay đổi lí hóa học khi mẫu được lấy ra khỏi tầng ngậm nước. Vì mẫu được đưa lên môi trường có nhiệt độ và áp suất khác với khi ở dưới tầng ngậm nước nên có thể xảy ra những thay đổi về pH, độ dẫn điện, thế điện hóa, hàm lượng sunfua và các khí hòa tan (đặc biệt là oxi và CO_2). Những thay đổi này đến lượt chúng lại có thể gây ra sự thay đổi của một số thành phần. Sự tiếp xúc với không khí cũng gây ra những thay đổi tương tự và sinh ra sự oxi hóa, tăng hoạt động vi sinh, kết tủa, bay hơi và những thay đổi bề ngoài (thí dụ mầu, độ đục). Khi lấy mẫu nước ngầm, điều quan trọng là phải đo tại chỗ những chỉ tiêu có thể đo được và phân tích càng sớm càng tốt sau khi lấy mẫu. Điều đó đặc biệt quan trọng về mặt nhiệt độ, pH, thế điện hóa, độ dẫn điện, độ kiềm và các khí hòa tan (đặc biệt là oxi). Kĩ thuật đo liên tục dùng hệ thống dòng chảy qua bình đo là thích hợp nhất vì nó tránh được sự tiếp xúc của mẫu với khí quyển.

Cần lọc mẫu tại chỗ để ổn định mẫu, nhất là trong những nghiên cứu đặc biệt. Có rất nhiều loại màng lọc, gồm màng xenlulozơ, màng sợi thủy tinh và polycabonat. Không loại màng lọc nào là vạn năng, mặc dầu màng bằng sợi thủy tinh có một số ưu điểm so với các màng khác cùng cỡ lỗ (thí dụ màng lọc xenlulozơ) vì nó không bị bít. Cỡ lỗ của màng lọc nước ngầm nói chung là từ 0,4μm đến 0,5μm, mặc dầu có khi

cần dùng cỡ lỗ khác tùy theo mục đích lấy mẫu và các chất cần xác định. Dù là dùng màng lọc nào cũng cần báo cáo rõ trong kết quả phân tích là chất "lọc được" (ghi rõ cỡ lỗ) thay vì các chất "hòa tan". Điều quan trọng là khi lọc nước ngầm kỵ khí thì phải tiến hành trong những điều kiện kị khí.

Trong mọi trường hợp cần phải đảm bảo rằng các bình chứa mẫu gửi đến phòng thí nghiệm phải được đậy kín, bảo vệ khỏi tác động của ánh sáng và sức nóng. Nếu không, chất lượng mẫu có thể thay đổi nhanh chóng do trao đổi không khí, các phản ứng hóa học và sự đồng hóa của vi sinh vật. Nếu mẫu không thể được phân tích ngay trong phòng thì cần phải được ổn định hoặc bảo quản. Khi lưu giữ mẫu ngắn hạn có thể làm lạnh đến 4°C ; khi lưu giữ mẫu dài hạn hơn cần phải làm đông lạnh đến -20°C. Nếu đông lạnh, cần phải bảo đảm rằng mẫu tan hoàn toàn trước khi phân tích bởi vì quá trình đông lạnh có thể làm tăng nồng độ của một số chất ở phần giữa của mẫu, nơi đông lạnh sau cùng.

Có thể bảo quản mẫu bằng cách thêm hóa chất, nhưng phải bảo đảm rằng phương pháp bảo quản đã chọn không gây cản trở cho phân tích tiếp theo ở phòng thí nghiệm (xem TCVN 5993 (ISO 5667-3)).

6. Chú ý an toàn

Hướng dẫn chung về an toàn được nêu trong ISO 5667-1, nhưng cần chú ý những mặt sau đây khi lấy mẫu nước ngầm.

Luôn chú ý đến mặt đất xung quanh giếng hoặc giếng khoan, nhất là những giếng cũ, vì có thể có nguy cơ bị sụt. Thang và dàn giáo trong hầm giếng có thể không chắc nên phải mặc áo quần bảo hộ tốt khi xuống giếng. Ít nhất phải có hai người có mặt khi lấy mẫu : một người luôn luôn ở trên mặt đất và ở vị trí sẵn sàng trợ giúp nếu có sự cố hoặc rủi ro có thể xảy ra cho người đang lấy mẫu ở dưới giếng.

Khi lấy mẫu ở trong một không gian chật hẹp (thí dụ dưới giếng đào, giếng khoan, v.v...) cần thử trước không khí ở đó về sự thiếu hụt oxi, có mặt các khí dễ cháy, H_2S hoặc các hơi, khí độc khác. Điều đó cũng cần ngay khi lấy mẫu ở không gian không chật hẹp quá nhưng bị ô nhiễm nặng bởi những vùng xung quanh nơi có nước ngầm đang được nghiên cứu. Phải luôn mặc quần áo bảo hộ thích hợp khi lấy mẫu, và nhất định không được tiến hành công việc nếu kiểm tra an toàn cho thấy những dấu hiệu không an toàn có thể xuất hiện. Nếu nhất thiết phải lấy mẫu trong những tình huống như vậy thì phải áp dụng những biện pháp đặc biệt với sự đồng ý của những cơ quan chịu trách nhiệm về những vấn đề an toàn và sức khỏe của quốc gia hay địa phương.

Khi làm việc với những cơ sở nước ngầm bị ô nhiễm nặng, điều quan trọng là phải kiểm tra cẩn thận những thông tin về nguồn ô nhiễm để quyết định những kiểm tra an toàn cần thiết. Khi các nghiên cứu cần tiến hành ở gần nguồn ô nhiễm mạnh, các thao tác phải được làm ở phía trên gió nếu có thể, và cấm ngặt ăn, uống, hút thuốc ở khu vực nghiên cứu. Để thận trọng, cần kiểm tra y tế những người nghiên cứu ngay sau công việc và sau đó kiểm tra định kì ở những khoảng thời gian thích hợp.

7. Nhận dạng mẫu và ghi chép

Các bình chứa mẫu cần được đánh dấu bền và rõ ràng. Mọi chi tiết cần cho phân tích mẫu phải được ghi rõ trên nhãn kèm với bình chứa cùng với mọi thông tin liên quan

cần có trong bản báo cáo lấy mẫu. Khi cần dùng nhiều bình chứa cho một mẫu, thường chỉ dùng một số để nhận dạng tất cả các bình và ghi mọi chi tiết lấy mẫu vào báo cáo lấy mẫu. Nhãn và mọi ghi chép phải hoàn thành vào thời gian lấy mẫu.

Những chi tiết ghi trên nhãn và báo cáo phụ thuộc vào mục tiêu lấy mẫu, nhưng trường hợp nào cũng cần ghi đủ mọi thông tin cần thiết để có thể lấy lại mẫu trong mọi điều kiện đồng nhất. Những thông tin cần ghi là :

a) Tên và địa điểm lấy mẫu ;

b) Ngày tháng và thời gian lấy mẫu ;

c) Bản chất của tầng ngậm nước và địa tầng sinh nước ;

d) Loại điểm lấy mẫu (giếng đào, giếng khoan, giếng phun) ;

e) Những thông tin mô tả liên quan (thí dụ mô tả kích thước giếng) ;

f) Chế độ bơm và độ sâu hút và/hoặc xả ;

g) Mức nước trong giếng ;

h) Phương pháp lấy mẫu ;

i) Độ sâu lấy mẫu ;

j) Bề ngoài của mẫu khi mới lấy (thí dụ mầu, đục, mùi) ;

k) Các kết quả phân tích tại chỗ (thí dụ pH, oxi hòa tan) ;

l) Chi tiết về phương pháp bảo quản mẫu đã sử dụng ;

m) Chi tiết về lọc tại chỗ (thí dụ cỡ lỗ màng lọc) ;

n) Chi tiết về phương pháp lưu giữ mẫu đã dùng/và yêu cầu dùng ;

o) Tên người lấy mẫu

Phụ lục A cho một thí dụ về báo cáo lấy mẫu có thể được sử dụng trong tình huống khi tất cả các thông tin lấy mẫu đã được thu thập.

Phụ lục A
(tiêu chuẩn)

Báo cáo - Lấy mẫu nước ngầm

Lí do lấy mẫu : .....

Vị trí của điểm lấy mẫu : .....

Tính chất của điểm lấy mẫu : .....

Bản chất của tầng ngậm nước : .....

Ngày .....tháng .....năm .....

Đo mức nước : .....Thể tích : .....

Thời gian Bắt đầu .....Kết thúc .....Lấy mẫu .....

Phương pháp lấy mẫu : .....

Chế độ bơm/độ sâu của trạm bơm : .....

Mức nước trong tầng ngậm nước : .....

Độ sâu lấy mẫu : .....

Bề ngoài của mẫu : .....

.....

Chi tiết về phương pháp lưu giữ đã dùng/và yêu cầu dùng : .....

.....

Tên hoặc tên tắt của người lấy mẫu : .....

Những ghi chú khác : .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kết quả đo tại hiện trường

Nhiệt độ	pH	Độ dẫn	Thế điện hóa	Eh	Oxi hòa tan
.....					
.....					
.....					
.....					
.....					
.....					
.....					
.....					

ISO 5815 : 1989

Chất lượng nước - Xác định nhu cầu ôxi sinh hóa sau 5 ngày (BOD_5) - Phương pháp cấy và pha loãng

Water quality – Determination of biochemical oxigen demand after 5 days (BOD_5) – Dilution and seeding method

1. Mục đích

Tiêu chuẩn nêu một phương pháp kinh nghiệm và thông dụng để xác định nhu cầu oxi sinh hóa của nước bằng nuôi cấy và pha loãng.

Phương pháp áp dụng cho các loại nước có nhu cầu oxi sinh hóa lớn hơn hoặc bằng 3mg oxi/lít và không vượt quá 6000mg oxi/lit. Phương pháp cũng có thể áp dụng cho nhu cầu oxi sinh hóa lớn hơn 6000mg oxi/lít nhưng sai số do phải pha loãng đòi hỏi phải thận trọng khi xử lí kết quả.

Kết quả thu được là sản phẩm kết hợp của các quá trình hóa học và sinh hóa. Chúng không có đặc tính rõ ràng của quá trình hóa học đơn thuần. Tuy nhiên, chúng có một chỉ thị về chất lượng nước. Phép thử có thể bị ảnh hưởng bởi nhiều chất độc đối với sinh vật như các chất diệt khuẩn, các kim loại độc, clo tự do chúng ức chế sự oxi hóa sinh hóa. Sự có mặt của tảo hoặc vi sinh vật nitrat hóa có thể làm cao kết quả. Phụ lục A cung cấp thông tin về thời gian và nhiệt độ ủ khác nhau.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

Những tiêu chuẩn sau đây được áp dụng cùng với tiêu chuẩn này. Tất cả mọi tiêu chuẩn đều luôn được soát xét lại, nhưng khuyến khích áp dụng những bản mới nhất.

TCVN 5499 : 1995 (ISo 5813 : 1983), Chất lượng nước - Phương pháp Winkler xác định oxi hòa tan.

ISO 5814 : 1984, Chất lượng nước - Xác định oxi hòa tan - Phương pháp điện hóa.

ISO 6107-2 : 1981, Chất lượng nước - Từ vựng - Phần 1.

ISO 7393-1 : 1985, Chất lượng nước - Xác định clo tự do và clo tổng số - Phần 1 : Phương pháp chuẩn độ dùng N, N-dietyl-1, 4 phenylendiamin.

ISO 7393-2 : 1985, Chất lượng nước - Xác định clo tự do và clo tổng số - Phần 2 : Phương pháp đo màu dùng N, N-dietyl-1, 4 - phenylendiamin cho công việc kiểm tra thường ngày.

3. Định nghĩa

Tiêu chuẩn này dùng định nghĩa sau :

Nhu cầu oxi sinh hóa (BOD) : nồng độ khối lượng của oxi hòa tan bị tiêu thụ bởi sự oxi hóa sinh học các chất hữu cơ và/hoặc vô cơ trong nước trong những điều kiện xác định. (Định nghĩa lấy từ ISO 6107-2).

Trong tiêu chuẩn này, "sự oxi hóa sinh học" mang ý nghĩa "sự oxi hóa sinh hóa".

4. Nguyên tắc

Trung hòa mẫu nước cần phân tích và pha loãng bằng những lượng khác nhau của một loại nước pha loãng giàu oxi hòa tan và chứa các vi sinh vật hiếu khí, có hoặc không chứa chất ức chế sự nitrat hóa.

Ủ ở nhiệt độ xác định trong một thời gian xác định, 5 ngày, ở chỗ tối, trong bình hoàn toàn đầy và nút kín. Xác định nồng độ oxi hòa tan trước và sau khi ủ. Tính khối lượng oxi tiêu tốn trong 1 lít nước.

Tiến hành đồng thời thí nghiệm kiểm tra với dung dịch chuẩn của glucô và axit glutamic.

5. Thuốc thử

Trong phân tích chỉ dùng các thuốc thử tinh khiết phân tích và nước cất hoặc nước có độ tinh khiết tương đương (nước cất từ máy hoàn toàn bằng thủy tinh hoặc nước qua trao đổi ion).

Nước không được chứa nhiều hơn 0,01mg đồng trong 1 lít, không chứa clo tự do, các cloramin, kiềm, axit và các chất hữu cơ.

5.1. Nước cấy

Nếu bản thân mẫu nước không đủ các vi sinh vật cần thiết, phải dùng nước cấy tạo được bằng một trong các cách sau :

a. Nước thải sinh hoạt lấy từ cống chính hoặc từ cống của một vùng dân cư không bị ô nhiễm công nghiệp. Nước này được lắng trước khi dùng.

b. Thêm 100g đất vườn vào 1 lít nước. Lắc đều và để yên 10 phút. Lấy 10ml nước trong ở trên và pha loãng thành 1 lít bằng nước cất.

c. Nước sông, hồ có chứa nước thải sinh hoạt.

d. Dòng nước sau khi để lắng của các trạm xử lí nước thải.

e. Nước lấy từ hạ lưu của dòng thải của nước cần phân tích hoặc nước chứa vi sinh vật thích hợp cho nước cần phân tích và được nuôi cấy trong phòng thí nghiệm (trường hợp nước thải công nghiệp chứa các chất khó bị phân hủy).

5.2. Các dung dịch muối

Các dung dịch sau đây bền ít nhất trong một tháng và cần bảo quản trong các bình thủy tinh màu sẫm. Chúng cần được loại bỏ ngay khi có dấu hiệu kết tủa hoặc sinh vật phát triển.

5.2.1. Dung dịch đệm photphat

Hòa tan 8,5g kali dihidrophotphat (KH_2PO_4), 21,75g kali hidrophotphat (K_2HPO_4), 33,4g natri hidrophotphat heptahidrat ($Na_2HPO_4.7H_2O$) và 1,7g amoni clorua (NH_4Cl) trong khoảng 500ml nước. Pha loãng đến 1000ml và lắc đều.

Chú thích : pH của dung dịch đệm này phải là 7,2, không cần điều chỉnh gì thêm.

5.2.2. Magie sunfat heptahidrat 22,5 g/*l*

Hòa tan 22,5g magie sunfat heptahidrat ($MgSO_4.7H_2O$) trong nước. Pha thành 1000m*l* và lắc đều.

5.2.3. Can xi clorua, 27,5 g/*l*

Hòa tan 27,5g canxi clorua khan ($CaCl_2$) (hoặc một lượng tương đương muối canxi clorua ngậm nước) trong nước. Pha loãng thành 1000m*l* và lắc đều.

5.2.4. Sắt (III) clorua hexahidrat 0,25g/*l*

Hòa tan 0,25g sắt (III) clorua hexahidrat ($FeCl_3.6H_2O$) trong nước. Pha thành 1000m*l* và lắc đều.

5.3. Nước pha loãng

Thêm 1m*l* mỗi dung dịch muối (5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, và 5.2.4) vào khoảng 500m*l* nước. Pha loãng thành 1000m*l* và lắc đều. Tạo nhiệt độ 20°C cho dung dịch vừa điều chế được, rồi sục không khí trong 1 giờ, chú ý để không làm nhiễm bẩn dung dịch, đặc biệt là bởi các chất hữu cơ, chất oxi hóa, chất khử hoặc kim loại[1]), sao cho nồng độ oxi hòa tan ít nhất phải đạt 8 mg/*l*.

Dung dịch chuẩn bị như trên chỉ được dùng trong vòng 24 giờ, phần dư sau 24 giờ phải đổ bỏ.

5.4. Nước pha loãng cấy vi sinh vật

Thêm từ 5m*l* đến 20m*l* nước cấy (5.1) (tùy theo nguồn gốc) vào 1 lít nước pha loãng (5.3). Giữ nước vừa điều chế ở 20°C. Chuẩn bị nước này ngay trước khi dùng, đổ bỏ phần dư vào cuối ngày làm việc.

Lượng oxi bị tiêu thụ sau 5 ngày ở 20°C của nước pha loãng cấy vi sinh vật (5.4) chính là giá trị trắng (8.3) và không được vượt quá 0,5 mg/*l*

5.5. Dung dịch axit clohidric (HC*l*), khoảng 0,5 mo*l*/*l*.

5.6 Dung dịch natri hidroxit (NaOH), khoảng 20 g/*l*.

5.7. Dung dịch natri sunfit (Na_2SO_3), khoảng 0,5 mo*l*/*l*.

5.8. Dung dịch chuẩn glucô/axit glutamic

Sấy một ít gluco khan ($C_6H_{12}O_6$) và một ít axit glutamic ($HOOC-CH_2-CH_2-CHNH_2-COOH$) ở 103°C trong 1 giờ. Cân mỗi thứ 150 ± 1mg, hòa tan trong nước và pha thành 1000m*l*, lắc đều.

Chuẩn bị dung dịch này ngay trước khi dùng và đổ bỏ lượng dư vào cuối ngày làm việc.

5.9. Dung dịch alylthioure (ATU) ($C_4H_8N_2S$)

Hòa tan 1,00g alylthioure trong nước, pha loãn thành 1000m*l* và lắc đều. Dung dịch bền ít nhất 2 tuần lễ.

---

(1) Nên dùng bình không khí nén hoặc bơm nén không khí, trong đó không khí không được tiếp xúc với chất bôi trơn (bơm nén dùng màng). Lọc và rửa không khí trước khi dùng

Bảng 1 - Độ pha loãng khuyến nghị để xác định BOD_5

BOD_5 dự đoán mg/l	Hệ số pha loãng	Kết quả được làm tròn đến	Áp dụng cho
3 - 6	giữa 1 và 2	0,5	R
4 - 12	2	0,5	R, E
10 - 30	5	0,5	R, E
20 - 60	10	1	E
40 - 120	20	2	S
100 - 300	50	5	S, C
200 - 600	100	10	S, C
400 - 1200	200	20	I, C
1000 - 3000	500	50	I
2000 - 6000	1000	100	I

R : nước sông ;
E : nước thải được làm sạch sinh học ;
S : nước thải được làm trong hoặc nước thải công nghiệp bị ô nhiễm nhẹ ;
C : nước thải chưa xử lí ;
L : nước thải công nghiệp bị ô nhiễm nặng.

6. Thiết bị, dụng cụ

Mọi dụng cụ thủy tinh cần phải sạch, không chứa các chất độc hoặc chất phân huỷ sinh học, luôn được bảo vệ khỏi bị bẩn.

Các thiết bị thông thường trong phòng thí nghiệm và các thiết bị dụng cụ sau :

6.1. Bình ủ, miệng hẹp, dung tích từ 130ml đến 350ml, có nút mài thủy tinh, và nếu có thể nên dùng loại vai vuông. Loại 250ml thường được ưa dùng.

6.2. Buồng ủ, có khả năng duy trì được nhiệt độ 20°C ± 1°C.

6.3. Thiết bị xác định nồng độ oxi hòa tan[(2)].

6.4. Phương tiện làm lạnh (0°C đến 4°C), dùng để vận chuyển và giữ mẫu.

6.5. Bình pha loãng, nút thủy tinh, vạch chia đến ml, dung tích phụ thuộc vào mẫu pha loãng yêu cầu.

7. Giữ mẫu

Mẫu được giữ ở nhiệt độ giữa 0°C và 4°C trong bình nạp đầy thật kín cho đến khi đem phân tích. Tiến hành phân tích mẫu càng sớm càng tốt và không giữ mẫu quá 24 giờ kể từ khi lấy.

8. Cách tiến hành

8.1. Xử lí sơ bộ

8.1.1. Trung hòa mẫu

---

(2) Có thể xác định oxi hòa tan bằng phương pháp iot theo TCVN 5499-1995 (ISO 5813) hoặc phương pháp điện hóa (xem ISO 5814).

Nếu pH của mẫu không nằm trong khoảng 6 và 8, cần dùng dung dịch axit clohiric (5.5) hoặc natri hidroxit (5.6) trung hòa mẫu sau khi đã xác định thể tích bằng phép thử riêng. Khi trung hòa không cần quan tâm đến kết tủa nếu có tạo thành.

8.1.2. Clo tự do và/hoặc clo liên kết.

Trung hòa clo tự do và clo liên kết có trong mẫu bằng dung dịch natri sunfit (5.7). Chú ý không dùng dư.

Các tiêu chuẩn về clo tự do và clo liên kết theo ISO 7393-1 và ISO 7393-2.

8.2. Chuẩn bị dung dịch thử

8.2.1. Xác định BOD không ức chế sự nitrat hóa .

Đưa nhiệt độ mẫu đến khoảng 20°C, nạp khoảng nửa bình và lắc để tránh quá bão hòa oxi.

Lấy một thể tích xác định cho vào bình pha loãng (6.5) và thêm nước pha loãng đã cấy vi sinh vật (5.4) đến vạch. Lắc nhẹ để tránh tạo bọt khí.

Nếu dùng hệ số pha loãng lớn hơn 100, cần thực hiện việc pha loãng thành hai hoặc nhiều bước.

8.2.2. Xác định BOD có ức chế sự nitrat hóa

Đưa nhiệt độ mẫu đến khoảng 20°c, nạp khoảng nửa bình và lắc để tránh quá bão hòa oxi.

Lấy một thể tích xác định cho vào bình pha loãng (6.5), thêm 2m/ dung dịch alylthioure (5.9) cho 1 lít mẫu pha loãng rồi thêm nước pha loãng đã cấy vi sinh vật (5.4) đến vạch mức. Lắc nhẹ để tránh tạo bọt khí.

Chú thích :

1) Có thể dùng chất ức chế 2 - clo - 6 - triclometylpyridin (TCMP) ($Cl - C_5H_3N - CCl_3$) gắn trên natri clorua. Thêm sao cho nồng độ TCMP trong mẫu pha loãng đạt 0,5 mg/l.

2) Độ pha loãng cần lấy sao cho sau khi ủ nồng độ oxi hòa tan dư nằm trong khoảng 1/3 và 2/3 nồng độ ban đầu.

Để chọn được độ pha loãng thích hợp cần thử nhiều lần theo mô hình toán học và sử dụng pha loãng tương ứng với BOD_5 tham khảo (xem bảng 1).

Xác định nhu cầu oxi tổng số (TOC) và nhu cầu oxi hóa học (COD) bằng phương pháp cromat có thể cung cấp thông tin tốt trong vấn đề này.

3) Chú ý lấy mẫu đại diện.

4) Cách ức chế sự nitrat hóa như ở mục 8.2.2 không phải là có hiệu quả trong mọi trường hợp.

Thêm nhiều ATU hơn như đã chỉ ở mục 8.2.2 có thể ảnh hưởng đến chuẩn độ Winkler.

8.3. Thử trắng

Tiến hành thử trắng đồng thời với việc xác định, dùng nước pha loãng đã cấy vi sinh vật (5.4).

8.4. Tiến hành xác định

Dùng xi phông nạp các mẫu đã pha loãng (xem 8.2) vào các bình ủ (6.1) để cho tràn nhẹ.

Để các bọt khí bám trên thành bình thóat ra hết. Đậy bình, chú ý tránh giữ lại bọt khí.

Chia các bình ủ đã nạp thành hai dãy, mỗi dãy gồm các mẫu của mỗi một độ pha loãng và một mẫu trắng (xem 8.3).

Đặt một dãy các bình vào buồng ủ (6.2) và để trong tối 5 ngày.

Đo nồng độ oxi hòa tan ở thời điểm không trong mỗi bình, kể cả mẫu trắng, của dãy còn lại theo TCVN 5499 : 1995 (ISO 5813 hoặc ISO 5814).

Sau khi ủ, xác định nồng độ oxi hòa tan trong mỗi bình, và trong mẫu trắng của dãy và đặt trong buồng ủ, theo TCVN 5499 : 1995 (ISO 5813 hoặc ISO 5814).

8.5. Phép thử kiểm tra

Để kiểm tra nước pha loãng đã cấy vi sinh vật, nước cấy và kĩ thuật của người phân tích, tiến hành phép thử kiểm tra bằng cách pha loãng 20m*l* dung dịch chuẩn glucô - axit glutamic (5.8) với nước pha loãng đã cấy vi sinh vật (5.4) thành 1000m*l* và tiến hành như mục 8.4.

Kết quả BOD_5 sẽ nằm trong khoảng 180 mg/*l* và 230 mg/*l*.

Nếu không, cần kiểm tra lại nước cấy và nếu cần cả kĩ thuật của người phân tích.

Tiến hành kiểm tra đồng thời với mẫu phân tích.

9. Thể hiện kết quả

9.1. Xác định xem mẫu nào trong số các mẫu thử đạt điều kiện :

$$\frac{C_1}{3} \leq (C_1 - C_{2)} \leq \frac{2C_1}{3}$$

Trong đó :

C_1 là nồng độ oxi hòa tan, của một trong các mẫu thử ở thời điểm không, mg/*l* ;

C_2 là nồng độ oxi hòa tan, cũng của mẫu đó sau 5 ngày, mg/*l*.

9.2. Nhu cầu oxi hóa sau 5 ngày (BOD_5), tính bằng miligam oxi trong một lít, được tính theo phương trình :

$$BOD_5 = \left[(C_1 - C_2) - \frac{V_1 - V_e}{V_1} . (C_3 - C_4) \right] \frac{V_1}{V_e}$$

Trong đó :

C_1 và C_2 giống như ở 9.1 ;

C_3 là nồng độ oxi hòa tan, của mẫu trắng ở thời điểm không mg/*l* ;

C_4 là nồng độ oxi hòa tan, của mẫu trắng sau 5 ngày mg/*l* ;

V_e là thể tích, của mẫu dùng để chuẩn bị dung dịch thử tương ứng, m*l* ;

V_1 là tổng số thể tích, của dung dịch thử đó, m*l*.

Nếu nhiều mẫu đạt kết quả nằm trong khoảng yêu cầu, tính giá trị trung bình của các kết quả thu được của các mẫu đó.

10. Báo cáo kết quả

Báo cáo kết quả gồm các thông tin sau :

a) Trích dẫn tiêu chuẩn này ;

b) Ngày, giờ lấy mẫu ;

c) Phương pháp giữ mẫu ;

d) Ngày, giờ bắt đầu phân tích ;

e) Loại nước cấy đã dùng ;

f) Về ức chế sự nitrat hóa nếu dùng ;

g) Số ngày ủ (5) ;

h) Kết quả và phương pháp trình bày kết quả đã dùng ;

j) Những điểm đặc biệt ghi nhận được trong quá trình thử ;

k) Chi tiết về những công đoạn không có trong tiêu chuẩn này, hoặc xem như tùy chọn.

Phụ lục A
(Thông tin)

Những nhiệt độ và thời gian ủ khác

Tốc độ oxi hóa các hợp chất hữu cơ trong giai đoạn đầu thử BOD có thể biểu diễn bằng định luật Phelp :

$$\text{Log}_{10} \frac{L}{L - x} = kt$$

Trong đó :

L là giá trị BOD, ở thời gian bằng vô cùng, mg/*l* ;

x là BOD, ở thời điểm t, tính bằng ngày, mg/*l* ;

t là thời gian, tính bằng ngày ;

k là hằng số tốc độ, biểu diễn bằng nghịch đảo của ngày.

Đối với một loại hợp chất hữu cơ và mầm vi sinh cho trước, hiệu ứng của nhiệt độ lên hằng số tốc độ k và giá trị L có thể dự đoán được ở mức độ gần đúng bậc nhất. Điều đó rất có ích khi xem xét phép thử BOD ở những vùng khí hậu ấm hoặc khi nghiên cứu những con sông dài chảy qua nhiều vùng khí hậu. Tuy nhiên, khi dùng mối quan hệ này phải rất thận trọng.

Giá trị BOD tiêu chuẩn là sau 5 ngày ủ ở 20°C. Qua nhiều năm với nhiều số liệu, chứng tỏ là các cách thử nhanh hơn dùng để đo ô nhiễm hữu cơ đều có liên quan với BOD 5 ngày. Một trong những bất tiện của phương pháp này là phải đợi 5 ngày mới có kết quả. Nhiều cố gắng đã thực hiện để đạt cùng kết quả như BOD 5 ngày trong một thời gian ngắn hơn (3 hoặc 2,5 ngày) bằng cách dùng nhiệt độ cao hơn (27°C hoặc 35°C tương ứng). Một số nước khí hậu rất nóng, thử BOD 3 ngày có thể là thực tế hơn. Đây không phải là vấn đề tiết kiệm thời gian mà do các vi sinh vật phân huỷ và oxi hóa các chất hữu cơ đã quen sống ở nhiệt độ 25°C và 30°C. Tuy nhiên, hầu hết các nước khí hậu nóng vẫn dùng phương pháp thử BOD cổ điển 5 ngày với cách làm lạnh mẫu thử.

Một số người đã dùng cách thử 3 ngày, đem so sánh kết quả và tìm các mối liên quan với thử 5 ngày. Một nghiên cứu so sánh đã cho thấy rằng hai cách thử ít khi khác nhau quá ± 5%.

Một cách khác là thử BOD 7 ngày ở 20°C. Dĩ nhiên không cần có sự khác biệt về cách làm và mẫu so với tiêu chuẩn 5 ngày, và tương quan giữa hai phương pháp cũng dễ dàng nhận thấy. Thử 7 ngày được dùng ở Thuỵ Điển từ lâu. Thử 7 ngày ở 18°C cũng đã được nghiên cứu.

Một điểm quan trọng trong mọi cải biên này là phần đóng góp của vi sinh vật nitrat hóa. Mọi so sánh và quan hệ đều quy về kết quả BOD tổng số không dùng ATU, và do đó không thấy được mức đóng góp do nitra hóa vào BOD đo được khi dùng nhiệt độ và thời gian ủ khác nhau. Cả tăng nhiệt độ và tăng thời gian ủ đều làm tăng mạnh khả năng xảy ra sự nitrat hóa. Điều đó dẫn đến nhu cầu tăng ATU lên nồng độ cao hơn nhiều so với 2,0 mg/*l* như trình bày trong tiêu chuẩn này.

Dường như không thể thiết lập được một hệ số chuyển BOD không tiêu chuẩn (nhiệt độ và thời gian ủ) về BOD tiêu chuẩn, nhất là khi phân tích một dãy các dạng mẫu khác nhau.

Đó cũng là tình trạng chung với hầu hết các cách thử kinh nghiệm, bao gồm cả các cách thử nhu cầu oxi chung khác như giá trị COD và pemanganat. Có thể là thiết lập hệ số chuyển chỉ cho một chủng loại mẫu hạn chế nào đó. Thí dụ giá trị BOD 7 ngày, dùng đủ ATU, mẫu nước sa lắng lần đầu và lần cuối, cao hơn BOD tiêu chuẩn tương ứng là 1,09 và 1,29.

Ngoại trừ trường hợp thật rõ ràng, những kết quả BOD không tiêu chuẩn cần thông báo kèm theo đầy đủ điều kiện mà không nên cố gắng chuyển thành BOD tiêu chuẩn.

Chất lượng nước - Xác định mangan - Phương pháp trắc quang dùng fomaldoxim

Water quality - Determination of manganese - Formaldoxime spectrometric method

Mở đầu

Khi nước có chứa oxi, hầu hết mangan tồn tại dưới các dạng không tan, thường liên kết với các vi sinh vật và tạo phức, thí dụ với axit humic. Nếu nước không chứa oxi hoặc có môi trường axit mạnh, tất cả mangan tồn tại ở dạng hòa tan.

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đưa ra phương pháp trắc quang dùng fomaldoxim để xác định tổng lượng mangan (gồm mangan hòa tan, huyền phù và mangan liên kết với các chất hữu cơ) trong nước mặt và nước uống.

Phương pháp này dùng để xác định mangan trong khoảng nồng độ từ 0,01 mg/l đến 5 mg/l. Những nồng độ mangan lớn hơn 5mg/l cũng có thể xác định được sau khi pha loãng mẫu thích hợp.

Các yếu tố cản trở được nêu ở mục 8.

Chú thích : Phương pháp này không áp dụng cho các loại nước bị ô nhiễm cao như nước thải công nghiệp.

2. Nguyên tắc

Thêm dung dịch fomaldoxim vào mẫu thử và đo quang phức màu đỏ da cam ở bước sóng khoảng 450nm.

Nếu mangan tồn tại dưới dạng huyền phù hoặc liên kết với các hợp chất hữu cơ, cần phải xử lí trước để chuyển mangan thành dạng phản ứng được với fomaldoxim.

Phức chất mangan fomaldoxim bền ở pH giữa 9,5 và 10,5 và cường độ màu tỉ lệ với lượng mangan có trong dung dịch. Quan hệ tuyến tính giữa nồng độ hấp thụ đạt tới nồng độ mangan 5 mg/l. Hấp thụ cực đại ở khoảng 450nm (hệ số hấp thụ mol là 11×10^3 l/mol.cm).

3. Thuốc thử

Cảnh báo - Các thuốc thử nêu ở 3.4, 3.5.1 và 3.5.3. là những chất độc hại đặc biệt. Phải làm việc với các chất này trong tủ hút. Tránh ăn hoặc hít phải hơi của chúng và phải bảo vệ mắt, mặt và tay cẩn thận. Phải dùng găng tay và kính phòng hộ. Nếu nghi

các chất này bám vào da, phải rửa ngay và rửa kĩ. Hít phải hơi fomaldehyt và fomaldoxim sẽ gây kích thích mạnh và phù nề phần trên của bộ máy hô hấp.

Trong phân tích, chỉ dùng các thuốc thử tinh khiết phân tích, nước đã qua trao đổi ion hoặc nước cất bằng thiết bị thủy tinh mà lượng vết mangan càng thấp càng tốt.

3.1. Chất oxi hóa

Dùng kali pesunfat ($K_2S_2O_8$) hoặc natri pesunfat ($Na_2S_2O_8$)

3.2. Natri sunfit khan (Na_2SO_3)

3.3. Dung dịch EDTA 0,24 mol/l, dùng muối tetranatri

Hòa tan 90g dinatri EDTA dihidrat ($Na_2EDTA.2H_2O$) và 19 g natri hidroxit (NaOH) trong nước và pha loãng thành 1000ml.

Cách khác là hòa tan 109g tetranatri EDTA tetrahidrat ($Na_4EDTA.4H_2O$) hoặc 100g tetra natri ($C_{10}H_{12}N_2Na_4O_8.2H_2O$) trong nước và pha loãng đến 1000ml.

3.4. Dung dịch fomaldoxim

Hòa tan 10g hidroxylamoni clorua (NH_3OHCl) trong khoảng 50ml nước. Thêm 5ml dung dịch metanal 35% (khối lượng/khối lượng) (HCHO) (fomandehyd) (d = 1,08 g/ml) và pha loãng bằng nước đến 100ml.

Giữ dung dịch trong bình ở nơi tối, và mát. Dung dịch bền ít nhất một tháng.

3.5. Dung dịch hidroxylamoni clorua/amoniac

3.5.1. Dung dịch hidroxylamoni clorua (NH_3OHCl), 6mol/l

Hòa tan 42g hidroxylamoni clorua trong nước và pha loãng thành 100ml.

3.5.2. Dung dịch amoniac (NH_3), 4,7 mol/l.

Dùng nước pha loãng 70ml amoniac đặc (d = 0,91 g/ml) thành 200ml.

3.5.3. Pha chế

Trộn hai thể tích bằng nhau của dung dịch amoniac (3.5.2) và dung dịch hidroxylamoni clorua (3.5.1).

3.6. Dung dịch amoni sắt (II) sunfat hexahidrat [$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2.6H_2O$], 700 mg/l.

3.6.1. Axit sunfuric (H_2SO_4), 3 mol/l.

Thêm từ từ 170ml axit sunfuric đặc (d = 1,84 g/ml) vào 750ml nước. Để nguội rồi pha loãng thành 1000ml. Dung dịch này có bán sẵn (H_2SO_4, d = 1,19 g/ml).

3.6.2. Pha chế

Hòa ta 700mg amoni sắt (II) sunfat hexahidrat trong nước, thêm 1ml axit sunfuric (3.6.1) và pha loãng thành 1000ml.

3.7. Dung dịch natri hidroxit (NaOH) = 4mol/l

Hòa tan 160g natri hidroxit trong nước và pha loãn thành 1000ml.

3.8. Dung dịch chuẩn mangan, tương đương với 100mg Mn/l.

Hòa tan 308mg mangan sunfat monohidrat ($MnSO_4.H_2O$) vào nước trong bình định mức dung tích 1000ml. Thêm 10ml axit sunfuric (3.6.1) rồi định mức bằng nước và lắc đều. 1ml của dung dịch chuẩn này chứa 0,1mg Mn.

Có thể dùng dung dịch chuẩn có bán sẵn.

4. Thiết bị, dụng cụ

Thiết bị thông thường trong phòng thí nghiệm, và các thiết bị sau :

4.1. Máy trắc quang, có bộ lọc biến đổi liên tục (dùng lăng kính hoặc cách tử) hoặc gián đoạn (dùng lọc sáng giải hẹp) để đo được độ hấp thụ ở khoảng 450nm, được trang bị các cu-vét có chiều dài truyền quang đến 100mm (để đo các nồng độ mangan nhỏ hơn 0,3 mg/*l*) và 10mm (để đo các nồng độ mangan trên 0,3 mg/*l*).

4.2. Bình thủy tinh, dung tích 100m*l*, nút nhám có kẹp kim loại hoặc nút vặn bằng chất dẻo không màu, thích hợp cho quy trình hấp (autoclave).

4.3. Nồi hấp hoặc nồi áp lực, có khả năng duy trì nhiệt độ 120°C và áp lực 200kPa.

Chú thích : Mọi dụng cụ thủy tinh, bình lấy mẫu cần được rửa bằng axit clohidric khoảng 1 mol/l (HCl) và dùng nước tráng sạch trước khi dùng.

5. Lấy mẫu và mẫu

Cảnh báo - Cần hết sức cẩn thận khi axit hóa mẫu, đề phòng có thể có khí độc bay ra.

Lấy mẫu vào bình polyetylen, polyvinyl clorua hoặc thủy tinh và axit hóa mẫu bằng axit sunfuric (3.6.1) đến pH khoảng 1, nhưng không nhỏ hơn 1. Việc axit hóa nhằm giảm sự hấp phụ mangan lên thành bình đồng thời tạo điều kiện hòa tan các dạng keo và kết tủa của mangan.

6. Cách tiến hành

6.1. Phần mẫu thử

Phần mẫu thử là 50m*l* mẫu đã axit hóa, chứa ít hơn 0,25mg mangan (5 mg/*l*), hoặc một thể tích mẫu nhỏ hơn và được pha loãng thành 50m*l*.

6.2. Chuẩn bị dung dịch thử

Nếu mangan tồn tại ở dạng huyền phù hoặc liên kết với chất hữu cơ, thêm 225 ± 25mg chất oxi hóa (3.1) vào phần mẫu thử (6.1). Oxi hóa có thể thực hiện bằng một trong hai cách :

a) Hấp hỗn hợp đựng trong bimh (4.2) trong 30 phút, để nguội và thêm khoảng 0,5g natri sunfit (3.2) để khử chất oxi hóa dư ;

b) Đun sôi hỗn hợp trong bình nón hoặc cốc dung tích 100m*l* khoảng 40 phút ; để nguội và chuyển hỗn hợp vào bình định mức 50m*l*, thêm nước đến vạch và thêm khoảng 0,5g natri sunfit (3.2) để khử chất oxi hóa dư.

Nến hấp nếu mẫu chứa axit humic.

Nếu không thể tiến hành phân tích ngay, mẫu vừa chuẩn bị có thể để qua đêm.

Chú thích : Màu và vẩn đục bị phá hủy hoàn toàn trong giai đoạn xử lí trước. Nếu thực tế cho thấy giai đoạn xử lí trước là không cần thiết, như đa số trường hợp mẫu nước uống, thì có thể bỏ qua.

6.3. Mẫu trắng

Làm một mẫu trắng song song với mẫu thật bằng cách thay phần mẫu thử bằng 50ml nước cất. Nếu hấp thụ của mẫu trắng khác nhiều so với hấp thụ ngoại suy của thành phần "không" (6.4.4) thì cần phải xem xét lại lí do của sự khác nhau đó.

6.4. Chuẩn hóa

6.4.1. Chuẩn dãy dung dịch chuẩn

Dãy A : 0 đến 0,50 mg/l mangan.

Pha loãng 20 ± 0,2ml dung dịch mangan tiêu chuẩn (3.8) thành 1000ml bằng nước trong bình định mức dung tích 1000ml. Lấy 0 ; 10 ; 20 ; 30 và 40ml dung dịch mangan vừa pha loãng vào 5 bình định mức dung tích 50ml rồi thêm nước đến vạch. Được dãy dung dịch chuẩn 0 ; 0,1 ; 0,2 ; 0,3 và 0,4 mg/l mangan.

Dãy B : 0 đến 5 mg/l mangan.

Pha loãng 200 ± 2ml dung dịch mangan tiêu chuẩn (3.8) thành 1000ml bằng nước trong bình mức dung tích 1000ml. Lấy 0, 10, 20, 30 và 40ml dung dịch vừa pha loãng vào 5 bình định mức dung tích 50ml rồi thêm nước đến vạch. Được dãy dung dịch chuẩn 0, 1, 2, 3 và 4 mg/l mangan.

6.4.2. Hiện màu

Thêm 1ml dung dịch amoni sắt (II) sunfat (3.6) và 2ml dung dịch EDTA (3.3) vào từng dung dịch chuẩn vừa pha ở trên. Sau khi lắc đều, thêm 1ml dung dịch fomaldoxim (3.4) và lập tức thêm 2ml dung dịch natri hidroxit (3/7).

Lắc kĩ các dung dịch và để yên 5 đến 10 phút, sau đó vừa lắc thêm 3ml dung dịch hidroxylamoni clorua/amoniac (3.5) rồi để yên ít nhất 1 giờ.

6.4.3. Đo quang

Trong khoảng 1 đến 4 giờ sau khi hiện màu, đo hấp thụ của các dung dịch bằng máy trắc quang ở 450nm, dùng nước làm so sánh. Với các dung dịch dãy A dùng cuvét 100mm (0 đến 0,5 mg/l mangan), với các dung dịch dãy B dùng cuvét 10mm (0 đến 5 mg/l mangan).

6.4.4. Vẽ đường chuẩn

Mỗi dãy dung dịch chuẩn một đường chuẩn, nồng độ mangan tính bằng mg/l đặt trên trục hoành, độ hấp thụ tương ứng đặt trên trục tung. Đường chuẩn cần phải thẳng. Hệ số chuẩn hóa là nghịch đảo độ dốc của đường chuẩn.

Điểm đường chuẩn cắt trục tung cho biết giá trị hấp thụ ngoại suy của thành phần "không" của dãy các dung dịch cần chuẩn hóa.

Hệ số chuẩn hóa cũng có thể được tính toán bằng giải tích chuỗi.

6.4.5. Kiểm tra đường chuẩn

Để bảo đảm độ lặp lại tốt cần định kì kiểm tra đường chuẩn, nhất là khi dùng các thuốc thử mới pha.

6.5. Xác định

6.5.1. Hiện màu

Thực hiện như mục 6.4.2 nhưng dùng phần mẫu thử (6.2) thay vì dùng các dung dịch chuẩn.

Nếu mẫu thử đã được xử lí trước (xem 6.2), tăng lượng natri hidroxit (3.7) từ 2ml lên 2,5ml.

6.5.2. Đo quang

Xem 6.4.3.

7. Tính toán kết quả

7.1. Tính toán

Nồng độ mangan, C_{Mn}, tính bằng mg/*l*, được tính theo công thức :

$$C_{Mn} = f(A_1 - A_o)g$$

Trong đó :

f là hệ số chuẩn hóa tương ứng với đường chuẩn đã chọn và được tính như đã nêu ở mục 6.4.4, mg/*l* ;

A_1 là độ hấp thụ của dung dịch mẫu cần phân tích (6.5.2) ;

A_o là độ hấp thụ ngoại suy của thành phần "không" (6.4.4) ;

g là một hệ số được tính theo công thức :

$$g = \frac{V_1}{V_2}$$

V_1 là thể tích của phần mẫu thử, m*l* (ở đây là 50m*l*) ;

V_2 là thể tích phần mẫu hút ra, rồi pha loãng thành 50m*l* nếu có.

Chú thích : Thể tích axit thêm vào mẫu (mục 5) cần đưa vào tính toán.

Báo kết quả :

a) Nồng độ mangan từ 0,01 đến 1 mg/*l*, ghi kết quả chính xác đến 0,01 mg/*l*.

b) Nồng độ mangan lớn hơn 1 mg/*l*, ghi kết quả chính xác đến 0,1 mg/*l*.

7.2. Độ chính xác

Xem bảng.

8. Các yếu tố cản trở

8.1. Ion sắt (II) tạo phức màu tím với fomaldoxim và cản trở việc xác định mangan. Thêm EDTA (3.3) và hidroxylamoni clorua/amoiac (3.5) làm giản cản trở này. Tuy nhiên, cách tốt nhất để loại trừ ảnh hưởng này là thêm một lượng chính xác, như nhau ion sắt (II), (dùng amoni sắt (II) sunfat) vào các dung dịch chuẩn, mẫu trắng và mẫu thử.

8.2. Coban ở nồng độ 1 mg/*l* gây kết quả tương đương với 40μg Mn/*l*.

8.3. Nồng độ ion phophat trên 2 mg/*l* (tính theo P) làm thấp kết quả nếu dung dịch chứa canxi.

8.4. Canxi và magie có mặt đồng thời với tổng nồng độ trên 300 mg/*l* làm cao kết quả.

8.5. Nếu dung dịch bị đục sau khi tạo thành phức màu, có thể li tâm trước khi đo quang (6.4.3).

9. Báo cáo kết quả

Báo cáo kết quả gồm những thông tin sau :

a) Trích dẫn tiêu chuẩn này ;

b) Mô tả mẫu ;

c) Phương pháp sử dụng ;

d) Phương pháp và kết quả loại trừ ảnh hưởng cản trở ;

e) Những hiện tượng bất thường trong quá trình xác định ;

f) Những thao tác không có trong tiêu chuẩn này, hoặc được xem như tự chọn.

Bảng 1 - Độ lặp lại của phương pháp

(Số liệu lấy từ kết quả liên phòng thí nghiệm, 1982)

Nồng độ mangan (mg/*l*)	Phòng thí nghiệm	Số các kết quả	Giá trị trung bình (mg/*l*)	Độ lệch chuẩn (mg/*l*)
0,050	B	30	0,049	0,0035
0,100	A	30	0,12	0,025
0,100	B	30	0,099	0,0021
0,500	B	30	0,497	0,0085
1,000	A	30	1,01	0,04
1,000	B	30	1,001	0,0091
2,000	A	30	1,99	0,035
2,000	B	30	2,055	0,0111
4,000	A	30	4,02	0,047
4,000	B	30	4,198	0,1333

Chất lượng nước - Đo tổng độ phóng xạ anpha trong nước không mặn - Phương pháp nguồn dày

Water quality - Measurement of gross alpha activity in non-saline water - Thick source method

Cảnh báo - Cần tham khảo các chỉ dẫn của nhà sản xuất về vận hành an toàn điện cao thế dùng trong dụng cụ đếm.

Trong tất cả các quy định của tất cả các nước đã được ban hành bao gồm việc sử dụng các chất phóng xạ trong phòng thí nghiệm. Các quy định này là bắt buộc và hội đồng quy định cần tiếp xúc với những người sẽ sử dụng.

Các hướng dẫn đặc biệt về việc chuẩn bị các nguồn anpha được đưa ra trong điều 7.

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Chất cần được xác định

Tiêu chuẩn này chỉ ra phương pháp xác định tổng độ phóng xạ α trong nước không mặn đối với nuclit phóng xạ α mà không bay hơi ở 350°C. Phương pháp này có thể xác định nuclit phóng xạ có thể bay hơi được đo trong khoảng xác định bằng chu kì bán hủy, duy trì thể mẹ (của loại dễ bay hơi) và quá trình đo (thời gian đếm).

1.2. Khả năng áp dụng

Phương pháp này có thể áp dụng cho nước nguồn và nước uống và có thể mở rộng cho nước mặn hoặc nước khóang, nhưng với độ nhạy kém hơn.

1.3. Khoảng áp dụng

Khoảng áp dụng phụ thuộc vào số lượng chất vô cơ có trong nước và các đặc tính (tốc độ đếm phông và hiệu suất đếm) của máy đếm.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

Các tiêu chuẩn sau đây chứa các điều khoản có liên quan qua đó tạo nên các điều khoản của tiêu chuẩn này. Vào thời điểm ban hành, các bản in có hiệu lực. Tất cả các tiêu chuẩn đều phải soát xét, và các bên thỏa thuận dựa trên cơ sở của tiêu chuẩn này được khuyến khích nghiên cứu khả năng áp dụng những lần xuất bản mới nhất của các tiêu chuẩn ghi dưới đây. Các thành viên của IEC và ISO giữ các số đăng ký các tiêu chuẩn quốc tế hiện hành.

Tiêu chuẩn quốc tế 5667-1 : 1980, chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 1 : Hướng dẫn cách thiết lập kế hoạch lấy mẫu.

TCVN 5992 : 1995 Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 2 : Hướng dẫn kĩ thuật lấy mẫu.

TCVN 5993 : 1995 Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 3 : Hướng dẫn bảo quản và vận chuyển mẫu.

3. Nguyên tắc

Mẫu được axit hóa để cho ổn định, được làm cho bay hơi gần như khô, được chuyển sang dạng sunphat và sau đó nung ở 350°C. Một phần tro còn lại chuyển sang khay đếm và tổng độ phóng xạ anpha được đo bằng cách đếm trong bộ detector hạt α hoặc hệ thống máy đếm đã hiệu chuẩn trước qua chất chuẩn phóng xạ α.

4. Thuốc thử

Tất cả các loại thuốc thử phải là thuộc loại tinh khiết phân tích và không được có phóng xạ α.

Chú thích : Phương pháp chuẩn bị thuốc thử trắng để kiểm tra chất lượng của chất phóng xạ hoặc chất nhiễm bẩn được đưa ra trong 10.1.

4.1. Dung dịch chuẩn, ^{241}Am

Chú thích :

1) ^{241}Am thích hợp hơn ^{239}Pu, bởi vì đi cùng ^{239}Pu lại thường có mặt ^{241}Pu dẫn đến sự tăng ^{241}Am trong dung dịch chuẩn của nguồn, mà cũng vì thế nguồn luôn luôn được làm sạch. Hợp chất uranium có thành phần đồng vị đã biết khó thu được và có độ nhạy khác với của ^{239}Pu (xem 9.3).

2) Các mẫu chuẩn đã được chứng chỉ đang có sẵn từ các nguồn ở hầu hết các nước. Cơ quan năng lượng nguyên tử Quốc tế Viên, Áo là 1 nguồn cung cấp Quốc tế. Viện tiêu chuẩn công nghệ Quốc gia (NIST), Mỹ cũng có thể cung cấp cho tất cả các nước.

3) Việc chọn các chất chuẩn anpha sẽ phụ thuộc vào sự hiểu biết các dạng nhiễm xạ như loại có mặt trong nước cần phải thử nghiệm. Nhìn chung, lượng này chọn giữa chất phóng xạ có tự nhiên và nhân tạo.

4) Hợp chất uranium thiên nhiên có thành phần đồng vị đã biết có 1 điểm thuận tiện là hoạt tính đặc biệt của nó có thể tính được từ những hằng số lý hóa đã được thiết lập và các dữ liệu về thành phần đồng vị phong phú là độc lập với các quy trình chuẩn hóa của các tổ chức riêng biệt.

5) Hơn nữa do năng lượng bức xạ anpha phát ra từ các đồng vị của uranium bé hơn so với năng lượng của các đồng vị transuran nhân tạo nên việc dùng các mẫu chuẩn uranium cho kết quả cao hơn transuran. Một số chuyên gia phạm sai lầm khi chưa biết thành phần đúng của chất.

4.2. Axit nitric đậm đặc, 50% (V/V)

Pha loãng 100ml ± 5ml axit nitric (ρ = 1,42 g/ml) với nước tới 200ml ± 10ml (4.6).

4.3. Axit nitric đậm đặc, ρ = 1,84 g/ml.

4.4. Dung môi hữu cơ bay hơi, metanola và axeton.

4.5. Canxi sunfat

Các muối canxi có thể chứa 1 lượng vết ^{226}Ra và/hoặc ^{210}Pb và kiểm tra về sự có mặt của những nuclit này có thể được thực hiện (xem 7.7 và 10.1).

4.6. Nước

Dùng nước cất hoặc nước đã khử ion hóa.

5. Thiết bị

Các thiết bị phòng thí nghiệm thông thường và

5.1. Máy đếm anpha

Độ phóng xạ anpha được đếm bằng cách sử dụng ống đếm nhấp nháy sunphua kẽm hoạt hóa bằng bạc (ZnS(Ag)), ống đếm silic chắn bề mặt hoặc một ống đếm tỉ lệ (không có cửa sổ). Cũng có thể dùng ống đếm silic cấy ion hoặc ống đếm tỉ lệ có cửa sổ (< 100 $\mu g/cm^2$).

Nếu sử dụng các hệ ống đếm không cửa sổ, tiến hành kiểm tra khả năng nhiễm bẩn của hệ thống đếm bằng cách đếm mẫu trắng giữa mỗi nguồn đếm.

Chú thích : Bản chất đặc trưng của mỗi nguồn đếm có thể bị tăng sự nhiễm nếu thực hiện trong chân không (như trong trường hợp máy đo có tấm chắn bề mặt silic) hoặc các hệ thống khí (như đã dùng trong máy đếm tỉ lệ).

5.2. Các khay đếm, có độ dày ít nhất là 2,5mg/mm^2 (250mg/cm^2)

Chúng được gắn với nhau và làm bằng thép không gỉ.

Chú thích : Đường kính của khay đếm sử dụng được xác định theo yêu cầu của máy đếm, nghĩa là đường kính của detector và kích thước vòng kẹp của nguồn.
Nguồn cần dàn đều và một số người thợ có thể thực hiện một cách dễ dàng trên bề mặt tấm kim loại nhẵn, trơn. Trong khi một số người khác thích dùng khay đã được làm mòn hoặc đã làm nhám (phun cát hoặc làm ăn mòn hóa học được dùng cho mục đích này).

5.3. Lò nung múp, có thể giữ nhiệt độ ở 350°C ± 10°C.

6. Lấy mẫu

Thêm 20ml ± 1ml axit nitric (4.2) trên 1 lít mẫu đã được lấy vào chai polyetylen sạch và sau đó lấy mẫu theo ISO 5667-1, TCVN 5992 : 1995 và TCVN 5993 : 1995. Giữ ở nhiệt độ 4°C ± 2°C và phân tích mẫu sau khi thu thập càng sớm càng tốt.

Nếu còn phải đo độ phóng xạ của mẫu nước đã lọc thì phải lọc ngay sau khi lấy mẫu và trước khi axit hóa.

Chú thích : Axit hóa sẽ hạn chế sự thất thoát chất phóng xạ từ dùng dịch gây ra bởi sự hấp thụ.

Nếu sự axit hóa được thực hiện trước khi lọc, nó sẽ giải hấp chất phóng xạ đã được hấp thụ trên từng chất riêng biệt.

7. Các bước tiến hành

7.1. Công việc chuẩn bị

Chú thích : Sự phân tích nên thực hiện ở nơi mà không sử dụng chất phóng xạ

Xác định hàm lượng độ cứng tổng số trong nước theo phụ lục A. Làm đúng theo sự cho phép về thay đổi thành phần khi đun ở 350°C và sunfat hóa tro, tính thể tích của mẫu cần thiết để tạo ra 1 khối lượng chất rắn còn lại lớn hơn 0,1 A mg, trong đó A là diện tích của khay đếm (5.2), tính theo mm^2. Sử dụng điều này như một hướng dẫn lấy thể tích mẫu cần thiết cho giai đoạn làm giàu sau đây.

7.2. Giai đoạn làm giàu

Chuyển vào cốc một thể tích V của mẫu, tính theo lít (± 0,1%) (xem điều 6) được chọn sao cho sau khi nung còn lại ít nhất 0,1Amg tro.

Chú thích : Đối với các loại nước quá mềm, có khả năng là thể tích cần thiết để tạo ra 0,1 A mg là hết sức lớn. Trong những trường hợp này, nên sử dụng thể tích thực tế lớn nhất có thể được (xem cả chú thích 14).
Cô cẩn thận dung dịch trên bếp nóng đến khi thể tích còn lại khoảng 50ml và cho làm nguội. Chuyển dung dịch đã cô sang đĩa thạch anh (hoặc đĩa sứ tráng men đã cân), đã được nung ở 350°C. Rửa kĩ cốc dụng với một ít nước (4.6) và chuyển nước rửa sang đĩa.

Chú thích : Nếu cốc quá to, có thể chuyển sang cốc bé hơn cho tiện. Nước rửa sau đó có thể cô lại ở mức thấp để tiện cho việc chuyển sang đĩa thạch anh.

7.3. Giai đoạn sunfat hóa

Phải chắc chắn rằng nước rửa trong đĩa được nguội và thêm 1ml (± 20%) axit sunfuric (4.3).

Chú thích : Một số loại nước khi làm khô và nung, tạo ra 1 lượng tro không thích hợp để đo độ phóng xạ, bởi vì nó hút ẩm hoặc khó phân tán. Quá trình sunfat hóa này là phương thức xử lí thích hợp cho các mẫu như thế. Thể tích axit sunfuric đã chọn có khả năng sunfat hóa khoảng 1,8g canxi cacbonat. Để cho lượng axit dư, thể tích ban đầu của mẫu nên chọn sao cho hàm lượng chất rắn tổng số không được vượt quá 1 gam (thực tế với một số loại nước bước này là không cần thiết).
Cô cẩn thận đến khô lượng nước chứa trên đĩa. Để tránh bắn mẫu, hãy đun nóng đĩa từ phía trên (từ đèn tia hồng ngoại) và tiếp tục đun nóng đến khi bốc khói axit sunfuric. Sau đó chuyển đĩa sang bếp đun và tiếp tục đun đến khi hết khói.

7.4. Giai đoạn nung

Chuyển đĩa có chứa sản phẩm sang lò nung múp (5.3), nung trong 1 giờ ở nhiệt độ 350°C ± 10°C và làm nguội trong 1 bình phòng ẩm. Ghi thời gian và ngày chuyển từ lò.

7.5. Chuẩn bị nguồn

Cân 0,1A mg (± 1%) tro trên khay đếm (5.2). Nếu tro chưa mịn thì nghiền bằng cối và chày. Giả sử khối lượng này là m_r, mg.

Nếu thể tích V được sử dụng ở 7.2 mà tro còn lại ít hơn 0,1A mg, chuyển càng nhiều càng tốt lượng tro sang khay đếm.

Chú thích : Hiệu suất đếm hạt α bị ảnh hưởng nghiêm trọng bởi nguồn dày, tiếp theo là các nguồn chuẩn của cùng một khối lượng m_r, mg, cần thiết để hiệu chỉnh hệ thống phát hiện.

Dàn đều tro trên phiến kim loại tròn bằng cách cho thêm vài giọt dung môi hữu cơ bay hơi (4.4) và làm khô. Ghi thời gian và ngày chuẩn bị. Cân khay đếm và tro 1 lần nữa để đảm bảo rằng lượng tro không bị mất đi.

Chú thích : Hiệu suất đếm hạt α bị ảnh hưởng đáng kể gây ra độ dày nguồn, do vậy cần thiết phải dàn đều nguồn đếm. Một số nhân viên đã thêm vinyl axetat vào dung môi để tạo sự dính kết khi làm khô.

7.6. Đo trên máy đếm

Vận hành máy đếm (5.1) theo chỉ dẫn sử dụng.

Ngay lập tức sau khi làm khô nguồn, bắt đầu đo độ phóng xạ trên khay đếm trong 1 khoảng thời gian thích hợp. Tốc độ đếm đo được là Rb/S. Ghi thời gian, thời gian đếm và ngày đếm.

Chú thích : Thời gian đếm phụ thuộc vào mẫu và tốc độ đếm của phông và phụ thuộc vào độ chính xác đòi hỏi của phép đo (xem điều 9).

7.7. Đo phông

Sử dụng khay đếm sạch (5.2) để đo độ phóng xạ phông. Tốc độ đếm đo được là $R_{o/s}$. Các phép tính lặp lại sẽ xác nhận sự ổn định của phông.

Kiểm tra định kì hàng tháng sự tự mọc do sự phân rã radi bằng cách đo lặp lại như quy trình ghi trong 7.6.

Chú thích : Việc đếm lại qua 1 chu kì 1 tháng có thể phát hiện ra các phóng xạ nuclit con từ các radi đồng vị. Sự xuất hiện các dãy uranium và/hoặc thori nuclit phóng xạ hỗn hợp hoặc riêng biệt hoặc với 1 chất trội hơn có thể gây rắc rối cho việc giải thích. Ở môi trường bình thường, các hiện tượng này hiếm khi xuất hiện, đặc biệt khi các quá trình đếm dài. Tuy nhiên, sau 1 chu kì 1 tháng các nguồn nước có ^{226}Ra cao có thể cho thấy 1 mức phát triển gấp 4 lần so với ban đầu.

7.8. Chuẩn bị mẫu chuẩn để đo độ phóng xạ α

Cân chính xác khoảng 2,5g canxi sunfat (4.5) vào ống đong, dung tích 150ml. Thận trọng thêm vào 10ml (± 1%) axit nitric nóng (4.2), khuấy và đổ thêm tới 100ml nước nóng (4.6) để hòa tan phần còn lại.

Thêm 1 lượng chính xác đã biết của ^{241}Am chuẩn (khoảng 5Bq đến 10Bq).

Chuyển dung dịch sang đĩa thạch anh 200ml hoặc đĩa sứ, cân chính xác đến ± 0,001g, và nung dung dịch đến khô bằng đèn tia hồng ngoại.

Nung tro trong lò múp (5.3) ở 350°C ± 10°C trong 1 giờ.

Tính độ phóng xạ đặc trưng a_s của $CaSO_4$, becquerels/gam, dùng khối lượng của tro đã nung và lượng hoạt độ ^{241}Am được thêm vào (hoặc theo ^{239}Pu hoặc U có thành phần đồng vị tự nhiên, nếu dùng nó để thay thế).

Nghiền thể rắn thành bột (nếu cần thiết dùng chày và cối giã) theo phương thức giống như đã dùng để chuẩn bị mẫu.

Cảnh báo - Trình tự này yêu cầu chuẩn bị bột khô có chứa nuclit phóng xạ α. Phải tránh sự hấp thụ ngẫu nhiên của hạt phóng xạ và sử dụng tủ kín chuyên dùng để chuẩn bị nguồn.

Chuẩn bị các khay đếm nguồn (0,1A mg trên mỗi khay đếm) theo phương thức quy định cho mẫu (xem 7.5).

Đo các nguồn chuẩn trong detector α. Tốc độ đo được là $R_{s/s}$.

8. Tính toán kết quả

8.1. Tính nồng độ phóng xạ

Tính nồng độ phóng xạ c, bằng becquerel trên lit của mẫu nước theo công thức :

$$C = \frac{R_b - R_o}{R_s - R_o} \times a_s \times \frac{m}{1000} \times \frac{1,02}{V} \qquad (1)$$

Chú thích : Bắt nguồn từ công thức (1) :

$$C = R_n \times \frac{1}{\varepsilon_s} \times \frac{1}{V_p} \qquad (2)$$

Trong đó :

c là độ phóng xạ α, Bq/*l* ;

R_n là tốc độ đếm trong giây đã trừ phông ;

ε_s là hiệu suất đếm phân đoạn của chất phóng xạ chuẩn đã quy định ;

ε_s là hiệu suất đếm phân đoạn của phóng xạ chuẩn ;

V_p là thể tích mẫu tương ứng với khối lượng của chất rắn trên khay đếm, tính bằng lít.

Do đó

$$R_n = R_b - R_o$$

Trong đó :

R_b là tốc độ đếm đối với mẫu quan sát, xung/giây (7.6) ;

R_o là tốc độ đếm của khay đếm phông, xung/giây (xem 7.7).

và

$$\varepsilon_s = \frac{R_s - R_o}{0{,}1A \times a_s} \times 1000$$

Trong đó:

R_s là tốc độ đếm của chuẩn quan sát được, xung/giây (xem 7.8) ;

A là diện tích của khay đếm, mm^2 ;

0,1A là khối lượng của chất rắn chuẩn có trên khay đếm, mg (xem 7.8) ;

a_s là độ phóng xạ đặc trưng của chất rắn chuẩn, tính theo Bq/g (xem 7.8). và

$$V_p = \frac{V}{m} \times 0{,}1A$$

Trong đó :

V là thể tích của mẫu, lít (xem 7.2)

m là khối lượng còn lại sau khi nung từ thể tích V, mg (xem 7.4).

Do vậy phương trình tổng quát (2) sẽ là

$$C = R_b - R_o \times \frac{0{,}1A \times a_s}{(R_s - R_o) \times 1000} \times \frac{m}{V \times 0{,}1A}$$

$$= \frac{(R_b - R_o)}{(R_s - R_o)} \times \frac{a_s}{1000} \times \frac{m}{V}$$

20m*l* axit nitric (4.2) trên lít mẫu được thêm vào như chất làm ổn định mẫu, lượng thêm này cần chỉnh cho đúng 1020m*l* mẫu đã axit hóa tương ứng với thể tích 1000m*l* mẫu ban đầu.

Công thức cuối đối với c, tính theo Bq/*l* trở thành :

$$c = \frac{(R_b - R_o)}{(R_s - R_o)} \times \frac{a_s}{1000} \times \frac{m}{V} \times 1{,}02$$

Ghi kết quả, ngày tháng lấy mẫu, nung và đếm và nguồn dày theo mg/mm^2.

Báo cáo mẫu :

$(0{,}42 \pm 0{,}04)$Bq/l (^{241}Am tương đương)

Mức tin tưởng được định (2δ) đưa ra sai số trong tính toán
Ngày lấy mẫu : 10/1/1988
Ngày nung : 20/1/1988
Ngày đếm : 01/2/1988
Độ dày nguồn : 0,1 mg/mm^2 (10 mg/cm^2)

9. Độ chính xác

9.1. Độ lệch chuẩn

Độ lệch chuẩn S_c, được liên quan với độ phóng xạ của mẫu do sai số thống kê được tính như sau :

$$S_c = \sqrt{\frac{R_b}{t_b} + \frac{R_o}{t_o}} \times \frac{a_s \times m \times 1,02}{(R_s - R_o) \times 1000 \times V}$$

Trong đó :

t_b và t_o là thời gian đếm tương ứng của mẫu và phông. Độ lệch chuẩn liên quan đến việc đếm nguồn α chuẩn là không quan trọng so với việc đếm của mẫu và do đó kết quả sẽ chỉ rõ độ lệch chuẩn "do các sai số đếm đơn".

9.2. Giới hạn phát hiện

Giới hạn phát hiện có thể đạt được trong việc xác định tổng độ phóng xạ α, cho 1 xác suất sai số α hoặc hệ số tin cậy K, sẽ được tính gần đúng thì dùng hệ thức :

$$C_{min} = K \times \frac{a_s \times m \times 1,02}{(R_s - R_o) \times 1000 \times V} \times \sqrt{\frac{R_o}{t_b}\left(1 + \frac{t_b}{t_o}\right)}$$

Trong đó :

a_s là độ phóng xạ chuẩn đặc trưng, Bq/g.

Giới hạn phát hiện sẽ phụ thuộc vào các yếu tố gồm hàm lượng chất rắn của nước, kích thước nguồn, chu kì đếm, phông và hiệu suất máy đếm. Theo sau đó là chỉ số đặc trưng cho các thông số riêng biệt.

Dùng nước có tro sau khi nung 0,5 g/*l*, với đường kính nguồn 50mm, thời gian đếm 60000 giây, tốc độ đếm phông 0,0016/s và hiệu suất phân đoạn 0,071 (đối với ^{239}Pu) giới hạn phát hiện là 40m Bq/*l* (đã sunfat hóa). Các số liệu này có 5 bậc tự do.

9.3. Độ nhạy và độ lệch

Phụ thuộc vào chất vô cơ trong nước, các đặc trưng của detector và sự có mặt của các nuclit phóng xạ.

Độ nhạy điển hình dùng cho 1 số nuclit phóng xạ được nêu trong bảng 1.

Bảng 1

Nuclit phóng xạ	Độ nhạy thiết bị MeV (gần đúng)	Hiệu suất đếm phân đoạn
^{241}Am	5,4 - 5,5	0,11
^{239}Pu	5,1 - 5,15	0,071
U (thành phần đồng vị tự nhiên)	^{238}U = 4,2 ^{234}U = 4,75 ^{235}U = 4,4	0,064
^{252}Cf	6,12	0,13

Các số này được tính từ các dự kiện do phòng thí nghiệm hóa học Quốc gia cung cấp (Anh), sử dụng detector nhấp nháy sunfua kẽm hoạt hóa bằng bạc. Hiệu suất đếm phân đoạn sẽ thay đổi đối với các detector khác nhau.

9.4. Sự tối ưu hóa của việc xác định

Vì các hạt phóng xạ α là chất hấp thụ nên cần thiết tối ưu hóa độ dầy của nguồn cho lượng mẫu tối đa cần đếm với sự hấp thụ ít nhất. Trong phương pháp này, sẽ là 0,1 mg/mm^2 (10 mg/cm^2). Thậm chí khi dùng độ dầy cố định vẫn cần thiết phải tạo nguồn mẫu và nguồn chuẩn càng giống nhau càng tốt, tức là về mặt tỉ trọng của nguyên liệu và sự phân bố chất phóng xạ.

Độ nhạy và độ lệch thu được khi sử dụng các chất phóng xạ chuẩn khác nhau được chỉ ra trong A.6, với hiệu suất đếm đối với nguồn có kích thước cố định tăng lên cùng với năng lượng phát xạ α.

10. Kiểm tra sự nhiễu

10.1. Sự nhiễm bẩn

Kiểm tra sự nhiễm bẩn của các thuốc thử bằng cách làm bay hơi các thể tích thuốc thử đã được sử dụng trong quá trình phân tích trên các khay đếm riêng biệt. Phải chắc chắn rằng độ phóng xạ là không đáng kể so với của mẫu. Kiểm tra sự nhiễm của cả hệ thống bằng 1 lít ± 10m*l* nước cất đã axit hóa với 20m*l* axit nitric (4.2) thêm vào đó 0,1A mg ± 1mg silicagen dùng cho sắc kí, và đo độ phóng xạ. Độ phóng xạ này phải tương đương với độ phóng xạ của 0,1A mg silicagen trực tiếp trên khay đếm. Một lần nữa phải đảm bảo rằng độ phóng xạ so với của mẫu là không đáng kể.

Nếu độ phóng xạ đáng kể thì phải chọn thuốc thử có độ phóng xạ thấp hơn, hoặc gồm có xác định trắng, dùng quy trình kiểm tra sự nhiễm bẩn của cả hệ thống được đưa ra trong đoạn đầu của mục nhỏ này để thay cho xác định đã mô tả ở mục 7.7.

10.2. Sự thất thoát phóng xạ

10.2.1. Các đồng vị Radon

Chú thích : Một số nuclit phóng xạ bị mất đi do bay hơi khi sử dụng phương pháp này. Đồng vị ^{222}Rn trong dãy uranium có thể bị mất đi trong suốt quá trình, nhưng các con cháu phóng xạ α và β của chúng sinh ra làm tăng nguồn đếm từ mối ^{226}Ra. Những hiệu quả tương tự cũng xảy ra trong dãy ^{232}Th.

10.2.2. Poloni

Chú thích : Một số đồng vị của Poloni phát xạ α mà xuất hiện tự nhiên như các thành viên của sự phân rã dãy Urani và thori có thể bao gồm một phần đặc biệt của tổng hoạt độ α trong 1 số loại nước. Nguyên tố và 1 số hợp chất của chúng, đặc biệt là halogenua mà thăng hoa ở nhiệt độ tương đối thấp có thể bay hơi (thí dụ xem [1] của phụ lục B). Nitrat ([1] và [2]) và các sunfat (thí dụ xem [1] của phụ lục B) bền ở nhiệt độ ít nhất từ 400°C đến 500°C và sự hao hụt poloni bởi vậy không xảy ra với mẫu đã axit hóa với axit nitric và qua sunfat hóa.

10.3. Sự biến thiên độ nhạy của hệ thống

Chú thích : Ảnh hưởng không thể tránh khỏi của sự tự hấp thụ sẽ dẫn tới sự thay đổi hiệu suất đếm mà phụ thuộc vào thành phần của nước. Độ nhạy của hệ thống với các nuclit phóng xạ sẽ xác định bằng việc thêm thạch anh, canxi sunfat hoặc các nguyên liệu trắng với một lượng đã biết của các dung dịch chuẩn của các nuclit phóng xạ này. Sau khi sấy khô cẩn thận và đồng

nhất hóa, có thể chuẩn bị để đếm các nguồn dày 0,001A mg/mm^2 (0,1A mg/cm^2). Có thể tính độ nhạy của máy đếm, theo tốc độ đếm trên đơn vị phóng xạ (lần đếm/s, Bq).

10.4. Kiểm tra chất lượng

Theo chỉ dẫn của nhà sản xuất về kiểm tra chất lượng của máy và chuẩn bị đồ thị chuẩn cho các chuẩn và cho phông. Đếm chuẩn và đếm phông cho mỗi loạt mẫu và chuẩn bị đồ thị kiểm tra chất lượng thích hợp (thú dụ xem [3] và [4] của phụ lục B).

Các chi tiết trên có thể lấy được từ ISO/CD 8465[1]. Hướng dẫn với các đồ thị kiểm tra.

Chú thích : Kết quả thử được kiểm tra ít nhất 6 nguồn đếm đã được chuẩn bị từ 1 lít nước cất, thêm vào mỗi phần một lượng nuclit phóng xạ α và hợp chất canxi hòa tan đã biết khối lượng. Lượng thêm vào sau cần đủ để đảm bảo rằng, sau khi nung, lượng tro còn lại ít nhất 0,1A mg để chuẩn bị cho nguồn đếm.

11. Quy định

Cần đảm bảo thực hiện tất cả các quy định trong nước và quốc tế về điều hành việc sử dụng các chất phóng xạ trong địa phương được áp dụng.

12. Biên bản thử

Biên bản thử gồm các thông tin sau :

a) Ghi tham khảo tiêu chuẩn này ;

b) Ghi tất cả chi tiết cần thiết cho việc hoàn thiện xác định mẫu, kể cả quá trình lấy mẫu ;

c) Ghi các nuclit phóng xạ chuẩn được sử dụng ;

d) Hàm lượng tổng phóng xạ α, tính theo Bq/*l* đưa ra 3 số đặc trưng.

Nếu kết quả thấp hơn giới hạn phát hiện (xem 9.2), hãy nêu giá trị thực tế.

e) Ngày tháng lấy mẫu, nung và đếm ;

f) Các đặc điểm đáng chú ý được quan sát trong quá trình xác định ;

g) Các chi tiết thao tác không ghi trong tiêu chuẩn này ;

h) Các bước thực hiện trong trình tự, thí dụ việc lọc mẫu.

---

[1] Sẽ được công bố

Phụ lục A

Tổng số chất rắn hòa tan đã được sấy ở 180°C

A.1. Các đặc trưng của phương pháp

A.1.1. Chất cần được xác định

Chất hữu cơ và/hoặc chất vô cơ không bay hơi, được lọc qua màng lọc có kích thước lỗ 0,45μm.

A.1.2. Các loại mẫu

Nước tự nhiên và nước bị nhiễm bẩn và nước nguồn, nhưng không phải là nước biển hoặc nước có hàm lượng magiê và clorua cao (xem A.10).

A.1.3. Cơ sở của phương pháp

Lọc qua màng lọc. Khối lượng của chất hòa tan trong phần nước lọc được xác định bằng cách cho bay hơi và sấy khô ở 180°C và cân (xem A.10).

A.1.4. Khoảng áp dụng

Giới hạn thấp hơn phụ thuộc vào độ nhạy của cân. Không có giới hạn trên.

A.1.5. Độ lệch chuẩn (xem bảng A.1)

Bảng A.1

Tổng số chất rắn thu được khi sấy ở 180°C mg/*l*	Độ lệch chuẩn (trong 1 dãy) mg/*l*	Các bậc tự do
569	5,32	9
343	5,54	9
202	2,89	9
Chú thích : Các số liệu được công ty nước Mid - Kent cung cấp		

A.1.6. Giới hạn phát hiện

Như đã nêu, khoảng 10 mg/*l*, nhưng nó phụ thuộc vào loại cân được sử dụng.

A.1.7. Độ nhạy

Khi lấy thể tích 100m*l*, mỗi 10 mg/*l* tổng chất rắn hòa tan sẽ tương ứng với sự thay đổi khối lượng 1mg.

A.1.8. Độ lệch

Độ lệch không xác định được, nhưng từ việc nghiên cứu phương pháp nó hình như hơi âm và phụ thuộc vào mẫu. Tuy nhiên, nó có thể hơi dương nếu mẫu có chứa muối hút ẩm. Một số hợp chất hữu cơ có thể bị đốt cháy, một số hợp chất có thể bay hơi (thí dụ muối amoni).

A.1.9. Sự nhiễu

Vẫn chưa có thử nghiệm đặc biệt nào, nhưng với nước chứa hydro cacbonat cần kéo dài thời gian sấy ở 180°C để đảm bảo sự chuyển hóa hoàn toàn hydro cacbonat thành cacbonat.

A.1.10. Thời gian cần thiết để phân tích

Phụ thuộc vào loại mẫu và thường không đến 1 ngày.

A.2. Phạm vi áp dụng

A.2.1. Đối tượng

Phương pháp này xác định chất hữu cơ và/hoặc chất vô cơ không bay hơi của nước lọt qua màng lọc có kích thước lỗ 0,45μm.

A.2.2. Khả năng áp dụng

Phương pháp này có khả năng áp dụng cho nước tự nhiên và nước nhiễm bẩn và một số nước nguồn.

A.2.3. Xác định tổng số chất rắn hòa tan

Phần nước lọc từ việc xác định chất lơ lửng (phương pháp màng lọc) có thể dùng để xác định tổng số chất rắn hòa tan (xem A.8.1, chú thích 25).

A.3. Nguyên tắc

Chất lơ lửng được loại khỏi thể tích đã đo của mẫu bằng việc lọc dưới áp suất thấp.

Phần nước lọc cho bay hơi đến khô bằng bếp cách thủy, sau đó sấy ở 180°C trước khi xác định tổng chất rắn hòa tan bằng phương pháp khối lượng.

A.4. Sự nhiễu

Các mẫu có chứa hydro cacbonat và/hoặc các muối hút ẩm.

A.5. Sự cố

Cảnh báo - Yêu cầu phải sử dụng màn chắn an toàn khi lọc dưới áp suất thấp.

A.6. Thuốc thử

Nước đã khử ion hoặc nước mới cất.

A.7. Thiết bị

A.7.1. Các màng lọc este-xenlulo, đường kính 47mm, với kích thước lỗ 0,45μm.

A.7.2. Các kìm tù dùng để giữ các màng lọc.

A.7.3. Các thiết bị lọc, gồm 1 phễu lọc có thể tháo ra được gắn vào khung đỡ màng lọc.

A.7.4. Bình buchner, có dung tích 500m*l*.

A.7.5. Ống đong, có dung tích 250m*l*.

A.7.6. Lò sấy, có thể điều chỉnh ở 180°C ± 2°C.

A.7.7. Bình hút ẩm, có chất silicagen làm chỉ thị.

A.7.8. Cân phân tích, có thể cân đến ± 0,1mg.

A.7.9. Bơm cơ học hoặc bơm hút nước, tạo áp suất thấp (2,6 kPa đến 3,3 kPa).

A.7.10. Bếp cách thủy, có giá đỡ thích hợp cho đĩa bay hơi.

A.7.11. Các đĩa platin, thủy tinh hoặc đĩa sứ dùng để làm bay hơi, có dung tích 150m*l*. Nếu như trong mẫu có mặt photphát thì nên dùng đĩa platin.

A.8. Quy trình phân tích

Cảnh báo - Yêu cầu phải sử dụng màn chắn an toàn khi lọc dưới áp suất thấp.

A.8.1. Dùng kìm tù (A.7.2), đặt màng lọc (A.7.1) lên khung đỡ màng lọc (A. 7.3), thấm ướt bộ lọc bằng nước cất và lắp vào đỉnh giá đỡ. Rửa màng lọc 3 lần với 50m*l* nước cất, giữa mỗi lần rửa hút chân không để loại bỏ nước. Loại bỏ phần nước lọc (xem chú thích 24 và 25).

Chú thích :

Việc đo độ dẫn điện riêng có thể được sử dụng để đánh giá gần đúng tổng chất rắn hòa tan. Tuy nhiên, hệ số dịch chuyển chính xác cho mỗi loại nước cần tìm qua thực tế.
Nếu sử dụng phần nước lọc từ việc xác định chất lơ lửng (phương pháp màng lọc), tiến hành từ bước A.8.4.

A.8.2. Lọc một lượng mẫu thích hợp đã trộn kĩ, sao cho phần nước lọc không chứa nhiều hơn 200mg chất rắn hòa tan (xem chú thích 24 và 26).

Chú thích : Phần dư quá mức trên đĩa bay hơi có thể hình thành một lớp màng giữ nước.

Ghi thể tích của mẫu đã lọc bằng ống đong (A.7.5). Thể tích này là V_A, m*l*.

A.8.3. Sau khi đã lọc mẫu, rửa sạch màng lọc (A.7.1) 3 lần với 10m*l* nước để lấy hết chất rắn hòa tan còn đọng lại trên bộ lọc. Đổ nước rửa vào phần nước lọc của mẫu.

A.8.4. Làm khô đĩa làm bay hơi (A.7.11) ở nhiệt độ 180°C ± 2°C trong 1 giờ, làm nguội trong bình hút ẩm (A.7.7) và cân với độ chính xác 0,1mg. Khối lượng này là m_B, g.

A.8.5. Chuyển lượng hỗn hợp phần nước lọc và nước rửa sang đĩa bay hơi và cho bay hơi đến khô trên bếp cách thủy (A.7.10) hoặc bếp cách cát được đun nóng bằng tia hồng ngoại từ phía trên.

A.8.6. Khi phần nước lọc của mẫu đã được làm bay hơi hoàn toàn, chuyển đĩa bay hơi sang tủ sấy (A.7.6) và sấy đến khối lượng không đổi ở nhiệt độ 180°C ± 2°C (xem chú thích 27 và 28). Làm nguội trong bình hút ẩm và cân. Khối lượng này là m_C g.

Chú thích :

Khối lượng coi như không đổi khi khối lượng khác nhau sau các lần sấy và cân là 0,5mg hoặc ít hơn (nếu có thể xác định bằng thực tế, đối với các loại mẫu nhất định, khối lượng coi như là không đổi sau 2 lần sấy và rửa, chỉ cần 1 chu kì).

Các mẫu có chứa hydro cacbonat hoặc các muối hút ẩm sẽ cần kéo dài thời gian sấy và cân ngay sau khi làm nguội tới nhiệt độ môi trường xung quanh.

A.9. Tính toán kết quả

Tính tổng số chất rắn hòa tan theo mg/*l*, thu được sau khi sấy ở 180°C bằng công thức :

$$\frac{m_C - m_B}{V_A} \times 10^6$$

Trong đó :

m_C là khối lượng của cặn khô và đĩa, g ;

m_B là khối lượng của đĩa, g ;

V_A là thể tích của mẫu lọc, m*l*.

A.10. . Các biến thể của phương pháp

A.10.1. Sự thay đổi của nhiệt độ nung hay nhiệt độ sấy

Đối với một số mục đích, các mẫu được sấy ở 105°C, hoặc nung ở 450°C hoặc 500°C tới khối lượng không đổi thay cho ở nhiệt độ 180°C. Nếu dùng một trong những thay đổi này thì cũng phải nêu lên trong kết quả.

A.10.2. Các mẫu nước mặn và nước lợ có chứa hàm lượng magiê và clorua cao

Khi nung, các chất thủy phân bị mất đi hydro clorua và hình thành magiê hydro clorua. Thí dụ xem [6] của phụ lục B để tìm một quy trình thích hợp.

Phụ lục B

Tài liệu tham khảo

[1] BAGNALL, K.W. Hóa học về các nguyên tố hiếm ; BUTTERWORTH SCIENTIFIC xuất bản (năm 1957). PP 39, 64 et seq, 77 et seq.

[2] EAKIN S, J.D và MORRISON, R.T. int J. của Appl. Rad và Isot. 29 (1978), PP 531 - 536.

[3] MURDOCH, J. Biểu đồ kiểm tra, MACMILLAN PRES (1979) ; ISBN 0333 26411-8.

[4] MARSHALL, R.A.G. Các biểu đồ kiểm tra tỉ lệ đếm phông phóng xạ, Anal. Chem. 49 (14)(1979), PP 2193-96.

[5] SUMERLING, T.J và DARBY, S.C. Các hướng thống kê việc trình bày các thí nghiệm xác định độ phóng xạ thấp, NRPB - R113 Ủy ban bảo vệ phóng xạ Quốc gia, Anh (1981).

[6] MORRIS, A.W. và RILEY, J.P. Nghiên cứu chiều sâu của biển 11 (1964), PP 899.

Chất lượng nước - Xác định các fenola đơn hóa trị lựa chọn Phần 1 : Phương pháp sắc kí khí sau khi làm giàu bằng chiết

Water quality - Determination of selected monorealent fenolas
Part 1 : Gas chromatographic method after enrichment by extraction

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định các fenola liệt kê ở bảng 1 với nồng độ từ 0,1 $\mu g/l$ đến 1 mg/l. Dãy nồng độ phụ thuộc vào bản chất của fenola cần xác định và vào phép sắc kí khí sử dụng.

Cũng có thể phân tích theo trình tự này các fenola đơn hóa trị khác, tuy nhiên khả năng áp dụng phải được nghiên cứu cho mỗi trường hợp riêng biệt.

Bảng 1 - Các fenola có thể xác định được bằng phương pháp này

Fenola
2 - Metylfenola
3 - Metylfenola
4 - Metylfenola
2,4 - Dimetylfenola
4 - Etylfenola
2,6 - Di-tert-butyl-4-metylfenola
2 - Phenylfenola
2 - Benzylfenola
2 - Benzyl-4-metylfenola
2 - Clorofenola
3 - Clorofenola
4 - Clorofenola
4 - Cloro 2 metylfenola
4 - Cloro 3-metylfenola
2,4 - Dicloro 3,5-dimetylfenola
2 - Xyclopentyl 4-clorofenola
6 - Clorotymol
2,3 - Diclorofenola
2,4 - Diclorofenola
2,5 - Diclorofenola
2,6 - Diclorofenola
2,4,6 - Triclorofenola
2,3,5 - Triclorofenola
2,4,5 - Triclorofenola
2,3,6 - Triclorofenola
2,3,4,5 - Tetraclrofenola
2,3,4,6 - Tetraclorofenola
2,3,5,6 - Tetraclorofenola

Bảng 1- (kết thúc)

Pentaclorofenola
1 - Naphtol
2 - Naphtol
6 - Cloro - 3 metylfenola
2 - Cloro - 4-tert - butylfenola
4 - Cloro - 2-benzylfenola

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

Các tiêu chuẩn sau đây chứa các điều khoản có liên quan mà qua đó tạo nên các điều khoản của tiêu chuẩn này. Vào thời điểm ban hành, các bản in có hiệu lực. Tất cả các tiêu chuẩn đều phải soát xét, và các bên thỏa thuận dựa trên cơ sở của tiêu chuẩn này khuyến khích nghiên cứu khả năng áp dụng những lần xuất bản mới nhất của các tiêu chuẩn ghi dưới đây. Các thành viên của IEC và ISO giữ các số đăng kí các tiêu chuẩn quốc tế hiện hành.

TCVN 5992 : 1995, Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 2 : Hướng dẫn kĩ thuật lấy mẫu ;

TCVN 5993 : 1995, Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 3 : Hướng dẫn bảo quản và xử lí mẫu.

3. Nguyên tắc

Chiết một mẫu không lọc với dietylete và làm giàu các hợp chất fenolaic trong chất chiết trong các điều kiện xác định. Sự đánh giá sắc kí khí có dùng hai cột mao dẫn có độ phân cực khác nhau (tách đồng thời) và phát hiện với detector do ion hóa ngọn lửa (FID) hoặc một detector bắt điện tử (ECD) trong trường hợp các fenola đã clo hóa.

4. Các chất gây nhiễu

Các chất tác động bề mặt, chất nhũ tương hóa hoặc các dung môi nồng độ cao có cực như axeton, metanol v.v... sẽ ảnh hưởng tới việc chiết. Các phân tử lơ lửng trong mẫu nước cũng có thể làm nhiễu việc chiết. Một pha lỏng thứ hai trong mẫu nước (ví dụ hợp chất dầu khóang, hydrocacbon clo hóa dễ bay hơi, chất béo nhũ tương hóa và sáp) ảnh hưởng đến việc xử lí sơ bộ và chiết. Trong trường hợp này, chỉ có pha nước được nghiên cứu và thể tích pha không phải là nước phải được báo cáo cùng với kết quả.

Các chất gấy nhiễu của hệ sắc kí khí có thể có các nguyên nhân khác nhau và phải được người ứng dụng nghiên cứu với sự hỗ trợ của sách hướng dẫn thao tác.

5. Thuốc thử

Hàm lượng monofenola trong nước và trong thuốc thử sử dụng cần phải rất thấp. Sự trống không của nước cần phải được xác định theo 8.3. Nếu cần, nước cần phải được tinh chế bằng chưng cất nước được kiềm hóa bằng natri hydroxit (NaOH).

5.1. Axit sunfuric, ρ = 1,84 g/m*l*, pha loãng 1 +3.

5.2. Natri hydroxit, dung dịch I, C = 2 mol/*l*.

5.3. Natri hydroxit, dung dịch II, C = 0,2 mol/*l*.

5.4. Natri sunfit (Na_2SO_3).

5.5. Metanol (CH_3OH).

5.6. Dioxan ($C_4H_8S_2$), mới cất, nếu cần.

5.7. Dietylete ($C_4H_{10}O$).

Thông thường dietylete được ổn định với 2,6-di-tert-butyl-fenola hoặc 2,6-di-tert-butyl-4-metyl-fenola và phải được làm sạch trước khi dùng như sau :

Thêm 10ml dung dịch natri hydroxit (5.3) và 500ml dietylete và cất qua một cột vigreux dài 50cm. Bỏ đi một lớp cặn 50ml. Cặn có thể chứa peroxyt và do đó cần phải được xử lí thích hợp.

5.8. Silicagen : cỡ hạt 0,063mm × 0,200mm (tương dương với mắt lưới 70 × 230).

5.9. Dietylamin ($C_4H_{11}N$), vừa cất nếu cần.

Lưu ý : Dietylamin là chất độc.

5.10. Natri sunfat (Na_2SO_4) khan.

5.11. Dung dịch gốc chuẩn nội bộ

Hòa tan, ví dụ 1g 2,4-dibromo fenola hoặc 2,5-dibromo fenola trong 1 lít axeton.

1ml dung dịch này chứa 1mg fenola.

5.12. Dung dịch chuẩn nội bộ

Pha loãng, ví dụ 1ml dung dịch gốc chuẩn nội bộ (5.11) với axeton đến 100ml.

1ml dung dịch này chứa 10μg fenola.

5.13. Dung dịch gốc fenola

Hòa tan, ví dụ 10,0mg fenola trong metanol trong một bình định mức 100ml và pha loãng đến thể tích bằng metanol. Dung dịch chứa 0,1mg fenola/1ml. Cũng có thể dùng axeton thay cho metanol.

Để xác định đồng thời, có thể hòa tan một số fenola trong thể tích tương ứng của metanol.

Bảo quản dung dịch gốc trong các chai thủy tinh nâu, có nút chặt để trong tủ lạnh.

5.14. Dung dịch chuẩn fenola

Lấy bằng pipet 10ml dung dịch gốc (5.13) cho vào một bình đo 100ml và pha loãng cho đến 100ml bằng metanol.

Dung dịch chứa 0,01mg fenola/ml. Chuẩn bị các dung dịch mới trước khi dùng.

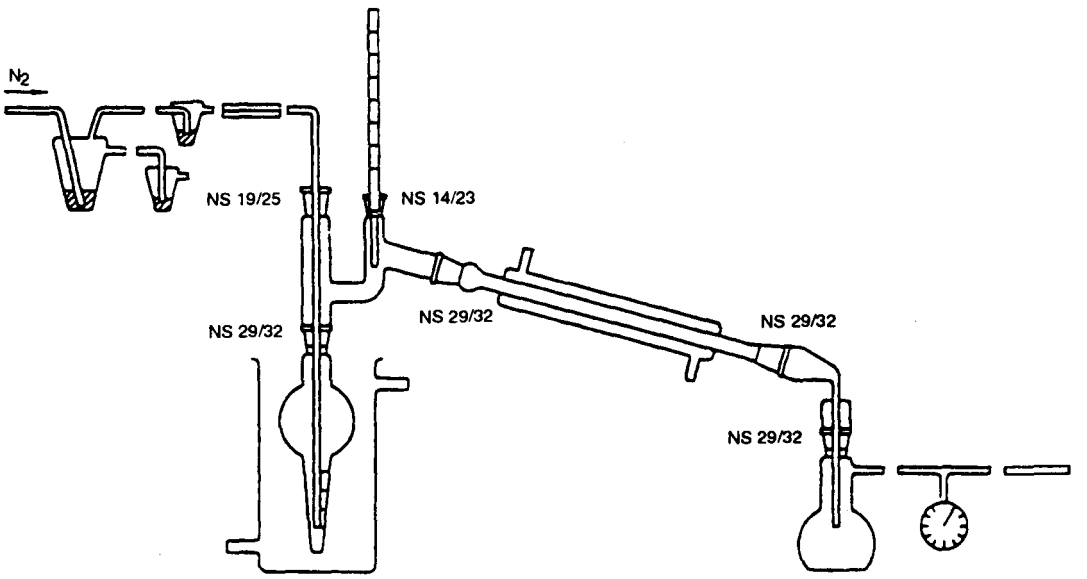
6. Thiết bị

6.1. Chai bảo quản, bằng thủy tinh nâu, dung tích 250ml và 1000ml.

6.2. Bình chưng cách thủy.

6.3. Thiết bị chưng để chưng cất dung môi, ví dụ một bình đáy tròn, dung tích 1000ml, đầu chưng cất, phần ngưng, ống nối, bình nhận chất chưng cất, ví dụ một bình đáy tròn, dung tích 1000ml.

6.4. Thiết bị chưng cất để tập trung chất chiết, bao gồm một bình đáy tròn, dung tích 250m*l*, với đầu côn, ống dẫn khí vào, nắp chưng cất, nhiệt kế, phần ngưng, ống nối và bình nhận chất chưng cất, ví dụ một bình đáy tròn, dung tích 50m*l* (xem hình 1).



Hình 1 : Thiết bị cô đặc fenola từ chất chiết ete trong điều kiện chưng cất đẳng nhiệt.

6.5. Cột thủy tinh, dài 20cm, đường kính trong 12mm, được vuốt thon ở đáy, được nhồi 5cm silicagen (5.8), được rửa sạch trước bằng dietylete (xem 5.7).

6.6. Thiết bị lắc, máy lắc thẳng.

6.7. Phễu tách, với khóa vặn polytetrafloroetylen (PTFE), dung tích 100m*l*, 250m*l* và 1000m*l*.

6.8. Bình đo, dung tích 5m*l*, 10m*l* và 1000m*l*.

6.9. Cốc đun, dung tích 100m*l*, 250m*l* và 1000m*l*.

6.10. Cột vigreux, chiều dài 50cm.

6.11. Bình định cỡ đáy tròn côn, dung tích 10m*l*.

6.12. Chai đựng mẫu với vách ngăn mạ PTFE, dung tích 2m*l* và 5m*l*, hoặc một thiết bị khác để bảo quản chất chiết.

6.13. Bình đo hình trụ, dung tích 250m*l*.

6.14. Máy làm bay hơi, ví dụ máy làm bay hơi Đan mạch Kuderna.

6.15. Sắc kí khí, hoàn toàn bằng thủy tinh, với đầu dò ion ngọn lửa hoặc đầu dò bắt điện tử (cho các fenola poly hóa) và cấp khí theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

6.16. Ống tiêm, dung tích 1μl, 5μl, 10μl, 50μl và 100μl.

6.17. Cột mao dẫn cho sắc kí khí (xem bảng 2).

7. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu

Giữ các mẫu trong các chai thủy tinh nâu với vai hình côn, có dung tích 100ml đến 1000ml. Trước đó cho thêm vào đó 2ml axit sunfuric (5.1) cho 1000ml mẫu nước. Đổ đầy mẫu nước vào đầy các chai.

Bảo quản các chai ở khoảng 4°C cho đến khi được đưa phân tích, pH phải nhỏ hơn 2, nếu không cho thêm axit nữa.

Bảng 2 - Ví dụ về các điều kiện tách biệt có thể có

Cặp các cột mao dẫn	Kí hiệu các cột mao dẫn[1)]	Kích thước của cột mao dẫn		Khí mang	Tốc độ chảy ml/mm	Chương trình nhiệt độ
		Chiều dài, m	Đường kính trong, mm			
1	a	30 đến 60	0,25 đến 0,32	H_2 hoặc He	< 5	nói chung : 1 phút
	b	30 đến 60	0,25 đến 0,32	H_2 hoặc He	< 5	ở 60°C
2	c	30 đến 60	0,25 đến 0,32	H_2 hoặc He	< 5	15°C/phút đến 150°C
	d	30 đến 60	0,25 đến 0,32	H_2 hoặc He	< 5	5°C/phút đến 240°C[2)]
3	e	30 đến 60	0,25 đến 0,32	H_2 hoặc He	< 5	
	f	30 đến 60	0,25 đến 0,32	H_2 hoặc He	< 5	

[1)] Xem bảng 3 về các tên thương mại cho các cột.
[2)] Chương trình nhiệt độ phải được điều chỉnh theo chương trình tách biệt tương ứng.

Nếu nghi ngờ sự có mặt của các tác nhân oxy hóa, đặc biệt với sự có mặt của clo tự do, thêm vào khoảng 0,1g natri sunfit (5.4) vào 1 lít mẫu.

Tiến hành làm giàu trong khoảng 48h nếu có thể.

Bảng 3 - Biểu hiện của các cột nêu trong bảng 2

Chứ theo bảng 2	Tên thương mại[1)]	Pha tĩnh
a, c, e	DB 5	95% - Dimetyl/5% diphenyl polysiloxan
b	DB 1701	86% - Dimetyl/14% xyano propylphenyl-polysiloxan
d	DB 225	50% - Xyano propylmetyl/50%metylphenyl-polysiloxan
f	FFAP	Axit dinitroterephtalic "pha axit béo tự do"

[1)] Thông tin này để tiện lợi cho người sử dụng tiêu chuẩn này. Có thể sử dụng các sản phẩm tương đương nếu có thể chứng tỏ rằng chúng mang lại cùng kết quả.

8. Trình tự thử

8.1. Làm giàu

8.1.1. Trình tự chung

Cho 800ml mẫu nước đã được axit hóa vào một phễu tách.

Thêm 1ml dung dịch nội bộ (5.12) và làm cho đồng nhất bằng cách khuấy trong 1h.

Thêm 180ml dietylete (5.7).

Sau khi khuấy và bù áp suất, lắc cơ học trong 5 phút để chiết mẫu nước. (Tần số lắc phải vào khoảng 100/ph).

Để 30 phút để tách pha, sau đó bỏ pha nước đi.

Chuyển pha ete vào một phễu tách, dung tích 250m*l* (nếu cần, lọc pha ete qua một miếng len thủy tinh silic dioxyt, trước đó được rửa bằng dietylete).

Lắc chất chiết hai lần với 35m*l* natri hydroxyt dung dịch II (5.3).

Để tách pha trong 30ph và chuyển pha nước kiềm vào phễu tách dung tích 100m*l* (6.7).

Thêm 2m*l* axit sunfuric (5.1) và làm nguội phễu bằng nước đến nhiệt độ môi trường. Lắc dung dịch với 15m*l* dietylete (5.7) trong 5ph, sau đó để yên 15ph.

Hứng pha ete vào một bình có nút đậy, bỏ pha nước đi.

8.1.2. Chiết nước bị ô nhiễm

Để làm tinh khiết, cho chạy pha ete qua một cột đựng silicagen (6.5) với một lưu lượng khoảng 2 m*l*/ph.

Hứng pha ete vào bình cô đặc của thiết bị chưng cất (6.4).

Súc bình và cột thủy tinh bằng 10m*l* dietylete (5.7). Đổ nước rửa vào chất chiết.

8.1.3. Cô đặc

Thêm 100μl dietylamin (5.9) và cô các dung dịch ete (xem 8.1.1 và 8.1.2) bằng chưng cất đẳng nhiệt tiến hành ở nhiệt độ môi trường (chưng cất cách thủy, 20°C đến 22°C) ở 0,4 bar.

Cho nitơ qua dung dịch. Điều này sẽ giúp đề phòng chậm sôi và bảo quản được các hợp chất fenola.

Điều chỉnh dòng nitơ bằng một kẹp ống, đến mức các bọt cá biệt có thể nhận biết ngay được.

Cô phần chiết đến một thể tích còn lại là 100μl đến 200μl.

Bù áp suất. Xúc ống phân phối khí với 100μl đến 200μl, dioxan (5.6), cùng lúc súc thành bình làm giàu bằng cách xoay nó một cách cẩn thận.

Đậy bình cho đến khi chất cô đã tụ lại (sẽ mất khoảng 20 phút).

Lấy dung dịch cặn bằng ống tiêm, xác định thể tích của nó và chuyển nó vào một lọ lấy mẫu nhỏ.

Tiến hành phân tích sắc kí khí càng sớm càng tốt, nếu không, làm đông chất chiết ở -20°C. Thời gian bảo quản tối đa cho phép là một tuần.

Chú thích :

1) Có thể dùng một bơm chân không tia nước để có được áp suất chân không.

2) Các loại thiết bị chưng cất khác cũng có thể thích hợp (ví dụ Kuderna Đan Mạch).

3) Bắt đầu bằng một thể tích mẫu 800ml và một thể tích cặn là 200µl, yếu tố làm giàu là 4000. Nó có thể được tăng đến khoảng 10^4 bằng cách thay đổi các thể tích, hoặc giảm trong trường hợp nâng nồng độ bằng cách pha loãng với dioxan (5.6).

8.2. Sắc kí khí

Kiểm tra sự thích hợp của các cột tách (xem sổ tay của nhà chế tạo).

Các cột mao dẫn thích hợp là các cột không hoặc ít cho thấy có cặn và tách được về phía trên đường cơ sở.

Do lượng gây nhiễu có thể có, các chất được xác định có dùng hai cột phân cực khác nhau.

Nói chung, có thể dùng một đầu dò ion hóa ngọn lửa để dò. Điều này tạo ra một quan hệ tuyến tính giữa nồng độ của yếu tố xác định và tín hiệu đầu dò. Đối với các fenola polyclo hóa, một đầu dò bắt điện tử có thể là thích hợp hơn do độ nhậy cảm cao hơn của nó. Phạm vi làm việc tuyến tính của đầu dò này bị hạn chế, hệ số phản ứng riêng phải được xác định cho mỗi chất.

Nhằm cho phép một sự xác định tin cậy, có thể ứng dụng một đầu dò lựa chọn khối lượng. Xem bảng 2 về các ví dụ về các điều kiện tách có thể có được.

Chú thích : Để cho phép phun đồng thời, cả hai cột mao dẫn phải được nối với vòi phun. Ngay cả với kĩ thuật này, trong tất cả các trường hợp không thể tránh khỏi một sự phủ đỉnh. Chỗ nào có xuất hiện phủ đỉnh, sẽ có được những kết quả định lượng khác nhau và kết quả nhỏ hơn chắc hẳn là kết quả đúng nhất. Trong các trường hợp này, phải áp dụng một hệ thống dò khác, ví dụ một phổ kế phối hoặc một trình tự điều chế dẫn xuất để xác định và định lượng việc xác định.

8.3. Xác định mẫu trắng

Trước khi phân tích và, nếu cần, trong khi phân tích, tiến hành xác định mẫu trắng bằng cách dùng nước (xem điều 5).

Tiến hành phân tích mẫu trắng qua toàn bộ quá trình phân tích, bắt đầu bằng việc lấy mẫu và bao gồm tất cả các bước đến việc đánh giá sắc phổ khí.

Thành phần mẫu trắng phải rất thấp, ví dụ như nhỏ hơn 10% của trị số thấp nhất đo được. Nếu như không phải là trường hợp này, áp dụng một trình tự từng bước một để tìm ra lí do và để hạn chế đến mức thấp nhất thành phần mẫu trắng (ví dụ như chiết trước ete). Chỉ cho phép trừ thành phần mẫu trắng khỏi trị số đo được trong các trường hợp độ lệch chuẩn của mẫu trắng không vượt quá độ lệch chuẩn của toàn bộ trình tự, nếu không các trị số trắng phải được giảm đi.

9. Hiệu chỉnh trên toàn bộ trình tự có dùng chuẩn nội bộ

Khi áp dụng trình tự này, việc xác định nồng độ không phụ thuộc vào sai số về phun có thể có, và cả, ở một mức độ nào đấy, phụ thuộc vào thể tích của tác nhân chiết (tỉ số pha thể tích). Việc xác định thỉnh thoảng bị ảnh hưởng bởi những hiệu ứng mạng nào đó trong mẫu, miễn là tốc độ phục hồi từ chất nghiên cứu *i* và của mẫu chuẩn nội bộ *I* là gần như nhau.

Phải chọn một chất có các tính chất lí hóa tương tự (tính chất chiết, áp suất hơi, thời gian duy trì, tín hiệu đo trong đầu dò, phản ứng trong ECD) đối với những chất xác định cần được chọn làm chuẩn nội bộ. Hợp chất này, hoặc một hợp chất tương tự, không được có mặt trong dung dịch thử. Trước khi phân tích, mẫu chuẩn nội bộ *I* được cho thêm vào mẫu thử với một nồng độ đã biết. Việc lựa chọn một chất thích hợp thường là khó khăn và khả năng áp dụng của nó phải được thử mỗi lần. Có thể áp dụng một số mẫu chuẩn nội bộ.

Có thể sử dụng các mẫu chuẩn nội bộ sau đây trong trình tự này :

- 1,4-dibromo fenola ; hoặc
- 1,5-dibromo fenola.

Chỉ có thể sử dụng chức năng hiệu chuẩn đã được đánh giá cho một chất riêng biệt trong một dãy nồng độ quy định ; nó cũng phụ thuộc vào sắc kí khí và phải được kiểm tra đều đặn.

Khi hiệu chỉnh trên toàn bộ trình tự, cho thêm một khối lượng riêng biệt của chuẩn mẫu nội bộ hòa tan trong axeton (ví dụ 1,0μg) vào phần mẫu thử (ví dụ 800m*l*).

Nồng độ khối lượng ρ_l phải như của hiệu chỉnh và các phần mẫu thử. Khi thêm vào mẫu chuẩn nội bộ, thể tích của những chất làm dung môi không được vượt quá 1 ml/*l*.

Bảng 4 đưa ra lời giải thích của các chữ ghi bên dưới dùng trong phương trình 1 và 2 và văn bản tiếp theo.

Bảng 4 - Giải thích các chữ ghi bên dưới dùng trong các kí hiệu

Chỉ số	Ý nghĩa
i	Đặc tính của chất xác định
e	Trị số đo hiệu chỉnh
l	Chuẩn mẫu nội bộ

Chuẩn bị các chuẩn hiệu chỉnh bằng cách thêm chuẩn nội bộ tiếp theo bằng cách chiết và xác định sắc kí khí. Chuẩn bị một biểu đồ hiệu chỉnh bằng cách lập biểu đồ tỉ số của các nồng độ khối lượng của chất xác định so với nồng độ của chuẩn nội bộ (ρ_{ie}/y_1) trên hoành độ, đối với tỉ số của các chiều cao đỉnh hoặc các diện tích của chất xác định và chuẩn mẫu nội bộ (ρ_{ie}/l).

$$\frac{y_{ie}}{y_{Ie}} = m_{il} \cdot \frac{\rho_{ie}}{\rho_l} + b_{il} \qquad (1)$$

Trong đó :

y_{ie} là trị số của chất i trong hiệu chỉnh, phụ thuộc vào ρ_{ie}, đơn vị phụ thuộc vào cách thức đánh giá, ví dụ như diện tích đỉnh ;

y_{Ie} là trị số chuẩn của mẫu nội bộ I trong hiệu chỉnh ; phụ thuộc vào ρ_l, đơn vị phụ thuộc vào cách thức đánh giá, ví dụ như diện tích đỉnh ;

ρ_{ie} là nồng độ khối lượng, tính bằng microgam trên lít, của chất xác định i trong dung dịch hiệu chỉnh ;

ρ_l là nồng độ khối lượng, tính bằng microgam trên lít, của chuẩn nội bộ l trong dung dịch hiệu chỉnh (nước theo điều 5 ; nồng độ thêm vào phải luôn luôn như nhau) ;

m_{il} là độ nghiêng của đường cong hiệu chỉnh từ y_{ie}/y_l, như một hàm của tỉ số nồng độ khối lượng ρ_{ie}/ρ_l (thường hay gọi là hệ số đáp ứng F_i) ;

b_{il} là phần bị chắn của đường cong hiệu chỉnh trên tung độ.

10. Đánh giá

10.1. Xác định các kết quả đơn

Nồng độ khối lượng ρ_l của chất i trong một phần mẫu thử được tính bằng phương trình 2, với điều kiện là nồng độ của chuẩn nội bộ luôn luôn như nhau.

$$\rho_i = \frac{\frac{y_i}{y_l} - b_{il}}{m_{il}} \rho_l \qquad (2)$$

Trong đó :

ρ_i là nồng độ khối lượng, tính bằng microgam trên lít, của chất i trong phần mẫu thử ;

y_i là trị số đo được của chất i trong chất chiết của phần mẫu thử (với điều kiện là cùng một trình tự được áp dụng như với hiệu chỉnh và phép đo phần mẫu thử), đơn vị tùy thuộc vào việc đánh giá, ví dụ như các trị số diện tích ;

y_l là trị số đo được cho chuẩn nội bộ trong chất chiết của phần mẫu thử, đơn vị tùy thuộc vào việc đánh giá.

m_{il}, b_{il} và p_l, xem phương trình (1).

10.2. Nhận xét về việc xác định tốc độ phục hồi

Trong các mẫu với một ma trận khó mà ở đó việc đánh giá không chắc chắn vì có những độ lệch trong tốc độ phục hồi, ảnh hưởng của ma trận có thể được kiểm tra bằng sự bổ sung chuẩn mẫu của một chất đã biết.

Một tốc độ phục hồi cao là điều kiện tiên quyết cho một độ lặp lại tốt các kết quả. Những độ lệch lớn hơn từ các trị số này có thể do các khó khăn trong trình tự chiết.

Sự phục hồi có được như vậy chỉ có giá trị đối với tỉ số pha - thể tích đã dùng ; với các tỉ số pha - thể tích sai lệch tốc độ phục hồi phải được xác định lại.

10.3. Tóm tắt kết quả

Tính toán kết quả định lượng từ các kết quả đơn có được từ các khảo sát có sử dụng các cột có độ phân cực khác nhau. Có thể dùng các kết quả đơn này chừng nào hiệu số giữa các kết quả từ các cột khác nhau còn nhỏ hơn độ lệch chuẩn của phương pháp.

Trong trường hợp hiệu số lớn hơn, báo cáo trị số nhỏ hơn như là kết quả bởi vì các hỗn hợp không được tách có thể là lí do của độ lệch. Điều này phải được ghi rõ cùng với kết quả.

11. Biểu thị kết quả

Khi công bố kết quả, phải tính đến độ nhạy tương đối của đầu dò đã chọn. Trong trường hợp của đầu dò ion hóa ngọn lửa, cho các trị số nhỏ hơn hoặc bằng 10 chính xác đến $\mu g/l$. Trong trường hợp của các trị số đầu dò bắt điện tử, cho các trị số nhỏ hơn hoặc bằng 1 $\mu g/l$ chính xác đến 0,1 $\mu g/l$, nhưng với không quá 2 con số có ý nghĩa.

Ví dụ :

2 - metylfenola15 $\mu g/l$

2,4,6 - triclorofenola0,2 $\mu g/l$

12. Biên bản thử

Biên bản thử phải bao gồm các thông tin sau :

a) Ghi tham khảo của tiêu chuẩn này ;

b) Xác định mẫu ;

c) Kết quả, theo điều 10 ;

d) Cách xử lí trước đối với mẫu, nếu thích hợp ;

e) Mọi sai khác so với trình tự này và mọi tình huống (lựa chọn tác nhân chiết, tỉ số chiết, độ lệch so với tuyến tính trong trình tự hiệu chỉnh) có thể ảnh hưởng đến kết quả.

Chất lượng nước - Xác định canxi và magiê - Phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử

Water quality - Determination of calcium and magnesium - Atomic absorption spectrometric method

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định canxi và magiê hoà tan bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa. Phương pháp này dùng để phân tích nước nguồn và nước uống, và có thể dùng để phân tích nước có hàm lượng canxi lên tới 50 mg/l và magiê tới 5 mg/l. Đối với nước có hàm lượng magiê hoặc canxi cao hơn thì thể tích của mẫu lấy để phân tích nhỏ hơn.

Dùng ngọn lửa của hỗn hợp không khí/axetylen và hệ số pha loãng 1 trong 10, như mô tả ở 6.1, khoảng tốt nhất là từ 3 đến 50 mg/l đối với canxi và từ 0,9 đến 5 mg/l đối với magiê.

2. Nguyên tắc

Để giảm sự nhiễu, thêm lantan clorua (nếu dùng ngọn lửa không khí/axetylen) hoặc thêm cesi clorua (nếu dùng ngọn lửa của hỗn hợp oxit nitơ/axetylen) trước khi đo bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử. Đối với canxi sự hấp thụ đo ở 422,7nm và magiê ở 285,2nm.

3. Thuốc thử và nguyên liệu

Chỉ sử dụng các thuốc thử được công nhận thuộc loại phân tích và nước cất hoặc nước có độ sạch tương đương trong suốt quá trình phân tích (có thể dùng các dung dịch pha chế sẵn hoặc có trong thương mại).

3.1. Axit clohydric (HCl), ρ = 1,18 g/ml.

3.2. Axit clohydric (HCl), 0,1 mol/l

Pha loãng 8ml axit clohydric (3.1) tới 1 lít.

3.3. Dung dịch lantan clorua ($LaCl_3$), chứa 20g La trong lít.

Cho 24g lantan oxit (La_2O_3) (thuộc loại trắc phổ hấp thụ nguyên tử) vào bình định mức một vạch 1 lít. Thêm từ từ và cẩn thận 50ml axit clohydric (3.1) vừa thêm vừa khuấy để hòa tan lantan oxit. Thêm nước vào bình cho đến vạch.

3.4. Dung dịch cesi clorua (C_sCl), chứa 20g C_s/l.

Hòa tan 25g cesi clorua trong 1 lít axit clohydric (3.2).

3.5. Canxi, dung dịch gốc, 1000 mg/l

Sấy khô một lượng cân canxi cacbonat ($CaCO_3$) ở 180°C trong 1 giờ và làm nguội trong bình hút ẩm. Cân 2,50 ± 0,01g chất đã sấy khô và cho vào trong 100ml nước.

69.TCCL-Đ,N,KK-B

Thêm từ từ 1 lượng tối thiểu axit clohydric (3.2) cần thiết để hoà tan canxi cacbonat (khoảng 250ml). Đun sôi nhanh để loại bỏ dioxyt cacbonat hoà tan, sau đó làm nguội. Chuyển lượng dung dịch sang bình định mức 1 vạch 1000ml và thêm axit clohydric (3.2) cho đến vạch.

Bảo quản dung dịch trong chai polyetylen hoặc polypropylen.

3.6. Magiê, dung dịch gốc, 1000 mg/l

Sấy khô 1 lượng cân magiê oxit (MgO) ở 180°C trong 1 giờ. Cân 1,66 ± 0,01g và hoà tan trong axit clohydric (3.2). Pha loãng với cùng loại axit đó tới 1000ml trong bình định mức 1 vạch.

Bảo quản dung dịch trong chai polyetylen.

3.7. Canxi - Magiê, dung dịch chuẩn tương ứng với 20mg Ca và 2mg Mg trong 1 lít

Dùng pipet, lấy 20ml dung dịch canxi gốc (3.5) và 2mg dung dịch magiê gốc (3.6) cho vào bình định mức 1 vạch 1000ml. Thêm axit clohydric (3.2) cho tới vạch.

4. Thiết bị

Thiết bị thí nghiệm thông thường, và

Phổ kế hấp thụ nguyên tử, mở máy và thao tác theo hướng dẫn của nhà chế tạo, được trang bị 1 đầu đốt thích hợp cho ngọn lửa của hỗn hợp không khí/axetylen hoặc của oxit nitơ/axetylen và 1 đèn catot rỗng để xác định canxi và magiê.

Chú thích :

1) Rửa sạch tất cả dụng cụ thủy tinh với axit clohydric ấm, loãng (1 + 1) và tráng bằng nước.

2) Người áp dụng tiêu chuẩn này nên tự chọn ngọn lửa thích hợp để sử dụng.

Nên nhớ rằng ngọn lửa của oxit nitơ/axetylen là thích hợp đối với các mẫu có chứa hàm lượng chất hòa tan cao, hoặc mẫu chứa photphat, sunphat nhôm hoặc silic. Nói chung nên dùng ngọn lửa của hỗn hợp oxit nitơ/axetylen cho những mẫu có thành phần phức tạp hoặc chưa biết.

5. Lấy mẫu

Mẫu được thu vào chai polyetylen hoặc polypropylen đã rửa sạch. Axit hóa càng sớm càng tốt ngay sau khi thu thập mẫu với 8 ml axit clohydric (3.1) trên 1 lít mẫu để giảm độ pH và chống kết tủa canxi cacbonat. Mẫu được phân tích càng sớm càng tốt sau khi thu thập xong.

6. Tiến hành thử

6.1. Chuẩn bị dung dịch thử cho thiết bị

Các mẫu chứa các chất đặc biệt sau khi axit hóa phải lọc để tránh tắc hệ thống mao dẫn và đầu đốt.

Chuẩn bị một số bình định mức 1 vạch 100ml. Nếu dùng ngọn lửa của hỗn hợp không khí/axetylen thì thêm vào mỗi bình 10ml dung dịch lantan clorua (3.3), hoặc 10ml dung dịch cesi clorua (3.4) nếu dùng ngọn lửa của hỗn hợp oxit nitơ/axetylen.

Dùng pipet, thêm 10ml mẫu, và thêm axit clohydric (3.2) tới vạch.

Nếu như hàm lượng canxi hoặc magiê của mẫu gốc cao hơn các giá trị trong bảng 2 thì nên dùng thể tích mẫu nhỏ hơn.

6.2. Thử mẫu trắng

Tiến hành thử mẫu trắng đồng thời với việc xác định, dùng cùng một loại thuốc thử, với cùng một lượng và theo cùng trình tự, nhưng thay thể tích của mẫu thử ở 6.1 bằng 1 thể tích tương đương của nước.

6.3. Chuẩn bị các dung dịch hiệu chỉnh

Thêm 10m*l* lantan clorua (3.3) nếu dùng ngọn lửa của hỗn hợp không khí/axetylen, hoặc 10m*l* dung dịch cesi clorua (3.4) nếu dùng ngọn lửa của hỗn hợp oxit nitơ/axetylen vào 1 loạt 7 bình định mức một vạch 100m*l*. Dùng các pipet thêm 0 ; 2,5 ; 5 ; 10 ; 15 ; 20 và 25m*l* dung dịch canxi - magiê chuẩn (3.7) và thêm axit clohydric (3.2) cho tới vạch.

Nồng độ của các dung dịch hiệu chỉnh được đưa ra trong bản 1.

Bảng 1 - Nồng độ của các dung dịch hiệu chỉnh

Thể tích của dung dịch							
Ca - Mg chuẩn (m*l*)	0	2,5	5	10	15	20	25
Hàm lượng của Ca (mg/*l*)	0	0,5	1	2	3	4	5
Hàm lượng của Mg (mg/*l*)	0	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5

Chú thích : Dùng các nồng độ này khi sử dụng ngọn lửa của hỗn hợp không khí/axetylen. Ngọn lửa của oxit nitơ/axetylen thì dùng với các nồng độ khác.

Bảng 2 - Bước sóng và các khoảng nồng độ tối ưu

		Canxi	**Magiê**
Bước sóng (nm)		**422,7**	**285,2**
Hàm lượng của chất cần phân tích (mg/*l*)	Ngọn lửa của không khí/axetylen	3 đến 50	0,9 đến 5
	Ngọn lửa của nitơ oxit/axetylen	2 đến 20	0,2 đến 2

6.4. Hiệu chỉnh và xác định

Tiến hành đo ở các bước sóng được chỉ ra trong bảng 2.

Hút các dung dịch hiệu chỉnh và mẫu trắng theo thứ tự ngẫu nhiên và giữa mỗi lần hút axit clohydric (3.2). Dựng đồ thị hiệu chỉnh đối với canxi và magiê bằng cách lập biểu đồ của các số đo độ hấp thu của từng nồng độ canxi và magiê. Đồ thị hiệu chỉnh phải tuyến tính đối với các khoảng nồng độ nêu ở trên. Nếu không tuyến tính, phải kiểm tra và loại trừ các nguyên nhân gây sai lệch và lặp lại hiệu chỉnh.

Hút các dung dịch thử, giữa mỗi lần hút axit clohydric (3.2) và xác định độ hấp thu.

Chú thích :

1) Nên kiểm tra đường cong đồ thị sau mỗi khoảng đều đặn (thí dụ đối với 10 mẫu).

2) Nếu dùng ngọn lửa không khí/axetylen, để hạn chế sự nhiễu do các hợp chất của photphat, sunfat, nhôm hoặc silic, phải thêm lantan clorua. Nếu dùng ngọn lửa của hỗn hợp oxit nitơ/axetylen, để hạn chế sự ảnh hưởng của ion hoá phải thêm cesi clorua.

7. Biểu thị kết quả

7.1. Tính toán kết quả

Dựa vào đồ thị hiệu chỉnh, đọc các nồng độ thực của canxi và magiê trong các dung dịch mẫu thử và mẫu trắng. Từ những giá trị này tính hàm lượng canxi và magiê của mẫu thử, dùng các số liệu về thể tích axit clohydric đã dùng để axit hóa, thể tích mẫu thử đã lấy (thông thường 10m*l*), tổng thể tích của bình định mức (100m*l*) và giá trị của mẫu trắng để tính như sau :

Hàm lượng canxi, $\rho_{Ca,1}$, và magiê, $\rho_{Mg,1}$, tính theo mg/l, theo công thức :

$$\rho_{Ca,1} = \rho_{Ca,2} \frac{fV_1}{V_o}$$

$$\rho_{Mg,1} = \rho_{Mg,2} \frac{fV_1}{V_o}$$

Trong đó :

$\rho_{Ca,2}$ là nồng độ của canxi, mg/*l* từ đồ thị hiệu chỉnh, có tính đến giá trị mẫu trắng ;
$\rho_{Mg,2}$ là nồng độ của magiê, mg/*l* từ đồ thị hiệu chỉnh, có tính đến giá trị mẫu trắng ;
f là hệ số pha loãng bởi việc thêm axit clohydric (3.1) vào mẫu thử (thông thường 1,008 ; xem điều 5) ;
V_o là thể tích của mẫu thử gốc, ml (thông thường 10m*l*), lấy để phân tích ;
V_1 là thể tích của bình định mức (6.1), m*l* (100m*l*).

Hàm lượng của canxi, c_{Ca}, và của magiê, c_{Mg}, biểu thị bằng milimol/lít, được tính theo công thức :

$$c_{Ca} = \frac{\rho_{Ca,1}}{40,1}$$

$$c_{Mg} = \frac{\rho_{Mg,1}}{24,3}$$

Kết quả tính chính xác đến mg/*l* hoặc đến 0,02 milimol/lít.

7.2. Độ chính xác

Tại một phòng thí nghiệm, dùng nước cất với các nồng độ canxi thêm vào là 9,0 và 36 mg/*l* thì độ lệch chuẩn là 0,3 và 0,6. Sự lặp lại của 2 mức này là 99%.

Việc nghiên cứu với trên 30 phòng thí nghiệm tham gia, đã phân tích 4 mẫu nước với hàm lượng canxi từ 100 đến 300 mg/*l* và magiê từ 7 đến 85 mg/*l*. Các hệ số biến thiên thay đổi từ 3,5 đến 4,6% đối với canxi và từ 2,9 đến 6,9% đối với magiê.

8. Biên bản thử

Biên bản thử bao gồm các thông tin sau :

a) Ghi tham khảo tiêu chuẩn này ;
b) Ghi ngày và nơi thử nghiệm ;
c) Nhận biết mẫu ;
d) Kết quả và phương pháp biểu thị ;
e) Chỉ ra các thao tác không ghi trong trình tự hoặc các chi tiết có thể ảnh hưởng đến kết quả.

Nước dùng trong xây dựng - Các phương pháp phân tích hóa học

Used water in building – Methods for chemical analysis

Nguyên tắc chung

Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu về kĩ thuật lấy mẫu, bảo quản mẫu, vận chuyển mẫu, các phương pháp phân tích hóa học nước thông thường dùng trong xây dựng ; để kiểm tra và đánh giá chất lượng nước trước khi sử dụng.

Tiêu chuẩn này không áp dụng đối với nước cấp sinh hoạt, nước cấp công nghiệp, nước thải sinh hoạt, nước thải công nghiệp và nước dùng vào những mục đích đặc biệt khác.

1. Lấy mẫu nước, bảo quản mẫu nước và vận chuyển mẫu nước

1.1. Mẫu nước dựng bằng can nhựa, bình, chai hoặc lọ thủy tinh nút mài hoặc nút cao su. Bình, chai hoặc lọ thủy tinh để đựng mẫu nước rửa bằng hỗn hợp bicromat (hòa tan 5g kali bicromat trong 50ml axít sunfuric đặt trên bếp cách thủy), sau đó rửa nhiều lần bằng nước sạch và cuối cùng rửa bằng nước cất. Nếu dùng can nhựa thì đầu tiên rửa bằng axít clohydric loãng sau đó rửa bằng nước sạch và nước cất. Khi lấy mẫu tráng dụng cụ đựng mẫu 2-3 lần bằng nước mẫu. Nút cao su rửa sạch bằng nước cất và nhúng vào parafin nóng chảy.

1.2. Khi lấy nước phải lấy đầy bình, không để có không khí giữa mức nước trong bình và nút bình. Sau khi lấy nước, đậy bình và gắn kín bằng parafin.

1.3. Lượng nước để phân tích một mẫu toàn phần tối thiểu phải lấy 3l.

1.4. Thời gian từ khi lấy mẫu đến khi phân tích không được quá 24 giờ. Khi mẫu nước được bảo quản bằng hóa chất thích hợp hoặc để trong tủ lạnh, thời gian này có thể kéo dài 2 - 3 ngày.

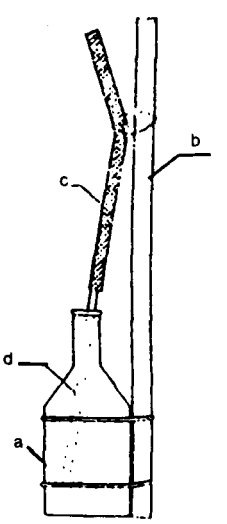
1.5. Không lấy mẫu nước ở nơi bị nhiễm bẩn tạm thời (do vôi, xi măng, dầu mỡ v.v...) hoặc nơi nước tiếp xúc với công trình mới xây dựng.

1.6. Một năm phải kiểm tra nguồn nước ít nhất hai kì vào mùa khô và mùa mưa.

1.7. Dụng cụ lấy mẫu nước.

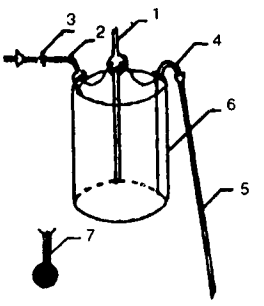
Dụng cụ lấy mẫu nước có cấu tạo khác nhau và phụ thuộc vào nguồn nước.

1.7.1. Hình 1 - giới thiệu dụng cụ lấy mẫu nước bao gồm bình thủy tinh a có dung tích tối thiểu 3l, cọc gỗ b dài 2 - 3m, ống cao su c và ống thủy tinh d. Bình thủy tinh nhấn chìm trong nước ở độ sâu cần lấy mẫu, hút nước trong bình ra bằng ống thủy tinh C sau đó kéo nhanh bình lên, đậy ngay bằng nút cao su tráng parafin.



Hình 1 : Dụng cụ lấy mẫu nước

1.7.2. Dụng cụ của Veresagin - hình 2. Bình thủy tinh ba cổ có nút cao su, qua các nút cao su lắp hai ống thủy tinh 2 và 4 và ở giữa lắp một nhiệt kế 1. Ống thủy tinh 4 nối với ống cao su 5. Bình thủy tinh phải rửa sạch bằng hỗn hợp bicromat. Khi lấy mẫu thả ống cao su 5 có gia trọng 7 xuống độ sâu cần lấy mẫu, nối đầu trên của ống cao su với ống thủy tinh 4 và mở kẹp 3 và 6. Dùng bơm (hoặc miệng nếu độ sâu không quá 0,50m) hút hết không khí trong bình bằng ống thủy tinh 2 và để cho nước vào đầy bình sau đó đóng kẹp 3 và 6 lại. Tháo ống cao su 5 ra và đổ nước từ bình lấy mẫu sang bình đựng mẫu.



Hình 2 : Dụng cụ lấy mẫu nước Veresagin.

1.8. Phương pháp lấy mẫu nước.

1.8.1. Lấy nước ở vòi : Dùng ống cao su nối vào miệng vòi, mở vòi cho nước chảy khoảng 15 phút, cho ống cao su vào trong bình, đầu ống cao su phải chạm đáy bình. Để cho nước trong bình thay đổi thể tích vài lần sau đó đậy ngay bằng nút cao su tráng parafin.

1.8.2. Lấy nước ở máy bơm : Dùng phễu hứng nước ở miệng xả của máy bơm, chuôi phễu phải chạm đáy bình.

1.8.3. Lấy nước ở lỗ khoan và giếng : Dùng dây hoặc sào dài có buộc gia trọng thả bình xuống, nút bình buộc vào một sợi dây khác, khi bình đã chìm đến độ sâu cần lấy thì kéo nút bình ra để nước vào đầy bình, kéo bình lên và đậy nút.

1.8.4. Lấy nước ở sông : Nếu sông nhỏ và nông lấy trực tiếp bằng bình đựng mẫu ở chỗ nước chảy nhanh nhất. Nhấn chìm miệng bình xuống độ sâu 50cm kể từ mặt nước, giữ cho nước không bị vẩn đục và để nước vào đầy bình. Nếu sông lớn cần lấy hai mẫu ở gần hai bờ và một mẫu ở giữa dòng ở những độ sâu khác nhau, lấy bằng tay hoặc bằng dụng cụ lấy mẫu. Khi lấy trực tiếp bằng tay thì lấy ở độ sâu 50cm kể từ mặt nước, nếu lấy bằng dụng cụ lấy mẫu thì lấy ở độ sâu trung bình.

1.8.5. Lấy nước ở hồ, ao : Nếu hồ, ao sâu lấy mẫu ở độ sâu 1 - 1,5m kể từ mặt nước bằng dụng cụ lấy mẫu như hình 2 hoặc hình 1. Mẫu lấy ở gần bờ và ở giữa hồ, ao. Nếu hồ, ao nông thì lấy mẫu cách mặt nước 50cm. Khi lấy mẫu không làm nước vẩn đục.

1.8.6. Lấy nước ngầm : Lấy mẫu sau khi đã bơm liên tục ít nhất 15 phút. Thời gian bơm phụ thuộc vào dung tích của giếng, sao cho mẫu nước lấy không phải là nước tù đọng. Không được lấy mẫu nước ngầm bằng bơm khí nén.

1.9. Lấy mẫu nước để phân tích những chỉ tiêu đặc biệt.

1.9.1. Cacbonic ăn mòn. Để đánh giá tính ăn mòn của nước đối với bê tông, ngoài mẫu nước để phân tích toàn phần phải lấy một mẫu riêng để phân tích cacbonic ăn mòn. Lấy đầy nước vào bình có dung tích 1l, thêm 4 ÷ 5g canxi cacbonat. Đậy chặt nút bình và để 5 ngày, mỗi ngày lắc mạnh 2 ÷ 3 lần, mỗi lần 5 ÷ 10 phút. Nếu trong nước có cacbonic ăn mòn thì lượng ion bicacbonat sẽ tăng so với mẫu nước không thêm canxi cacbonat.

1.9.2. Tinh cặn nitrit, nitrat, amoniac. Khi tinh cặn, nitrit, nitrat không kịp phân tích trong vòng 24 giờ kể từ khi lấy mẫu thì phải lấy mẫu riêng, mỗi lít nước mẫu thêm 1ml axit sunfuric đặc hoặc 2ml clorofooc.

1.9.3. Hydro sunfua và các sunfua. Khi hydro sunfua và các sunfua không thể phân tích ngay sau khi lấy mẫu thì phải bảo quản mẫu (1 lít nước mẫu thêm 10ml dung dịch cadmi axetat hoặc kẽm axetat 10%...) và cũng chỉ tiến hành phân tích trong vòng 24 giờ kể từ khi lấy mẫu.

1.10. Vận chuyển mẫu nước.

Có thể vận chuyển mẫu nước bằng các loại phương tiện giao thông. Phải có biện pháp chống va chạm làm vỡ bình đựng mẫu. Xe chở mẫu nước phải có mui che để tránh mưa nắng.

Mẫu nước gửi đến phòng thí nghiệm để phân tích phải có nhãn ghi rõ :

- Tên nguồn nước ;
- Ngày, giờ lấy mẫu ;
- Điểm lấy mẫu ;
- Đặc điểm thời tiết khi lấy mẫu ;
- Nhiệt độ không khí, nhiệt độ nước ;
- Yêu cầu phân tích ;
- Người lấy mẫu.

2. Các phương pháp phân tích

2.1. Điều kiện chung.

2.1.1. Thứ tự phân tích các chỉ tiêu của một mẫu nước quy định như sau : các chất khí, độ oxy hóa, độ pH, nitrit, nitrat, amoniac v.v...

2.1.2. Đối với những chỉ tiêu có quy định hai cách thực hiện hoặc hai cách so mẫu (so mẫu bằng máy chuyên dùng và so mẫu bằng gam mẫu), nếu có đủ trang thiết bị kĩ thuật và các điều kiện khác thì phải dùng cách thứ nhất. Cách sau chỉ được dùng khi cách thứ nhất không có điều kiện thực hiện.

2.1.3. Khi xác định các chỉ tiêu bằng phương pháp kết tủa và khi các chất kiểm nghiệm chỉ tồn tại dưới dạng hòa tan, nước kiểm nghiệm phải lọc sơ bộ. Khi xác định các chất khí không được lọc nước kiểm nghiệm.

2.1.4. Khi làm loãng mẫu nước kiểm nghiệm, khi thêm nước cho đến vạch của bình định mức, khi pha hóa chất chỉ được dùng nước cất. Nếu trong phương pháp phân tích không ghi rõ là dùng nước cất thì đối với các trường hợp trên cũng chỉ được dùng nước cất.

2.1.5. Quy định làm loãng hóa chất bằng nước cất hoặc trộn một hóa chất với một hóa chất khác ghi trong ngoặc đơn sau tên hóa chất bằng số nối với nhau bằng dấu cộng (+). Số đầu chỉ đơn vị hóa chất làm loãng hoặc hóa chất thứ nhất, số sau chỉ đơn vị nước cất hoặc hóa chất thứ hai. Thí dụ axit clohydric loãng (1 + 99), nghĩa là 1 đơn vị axit clohydric làm loãng với 99 đơn vị nước cất.

2.1.6. Trong tiêu chuẩn này, mức độ tinh khiết của các hóa chất sử dụng được kí hiệu bằng tiếng Việt. Sự tương ứng giữa kí hiệu tiếng Việt và kí hiệu tiếng nước ngoài xem tiêu chuẩn "Hóa chất. Phân nhóm và kí hiệu mức độ tinh khiết" TCVN 1058/71.

2.2. Độ pH.

2.2.1. Đo độ pH bằng phương pháp điện thế.

Đo độ pH bằng phương pháp điện thế cho độ chính xác cao và có thể đo được tất cả các khoảng pH từ 1 đến 14. Thiết bị đo độ pH là các máy đo pH. Cách đo theo hướng dẫn sử dụng kèm theo máy.

2.2.2. Đo độ pH bằng chỉ thị màu hỗn hợp.

Mỗi chỉ thị màu có khoảng pH chuyển màu hẹp từ 1 - 2 độ pH. Khi dùng hỗn hợp các chỉ thị mầu, khoảng pH chuyển mầu sẽ rộng hơn.

2.2.2.1. Hóa chất

Metila đỏ - dung dịch 0,2%.

Bromotimola xanh - dung dịch 0,1%.

Chỉ thị màu hỗn hợp - trộn 1 phần thể tích dung dịch metila đỏ với 2 phần thể tích bromotimola xanh. Chỉ thị mầu hỗn hợp này có khoảng pH chuyển màu từ 4 - 8 đơn vị pH.

Dinatrihidrofotfat - dung dịch 0,2M.

Axit nitric - dung dịch 0,1M.

Dung dịch đệm fotfat xitrat có pH từ 3,0 - 8,0pH chuẩn bị theo bảng 1.

Bảng 1

pH	Dung dịch dinatrihidrofotfat 0,2M (ml)	Axít xitric 0,1M (ml)
3,0	20,5	79,5
3,2	24,7	75,3
3,4	28,5	71,5
3,6	32,2	67,8
3,8	35,5	64,5
4,0	38,5	61,5
4,2	41,4	58,6
4,4	44,1	55,9
4,6	46,7	53,3
4,8	49,3	50,7
5,0	51,5	48,5
5,2	53,6	46,4
5,4	55,7	44,3
5,6	58,0	42,0
5,8	60,4	39,6
6,0	63,1	36,9
6,2	66,1	33,9
6,4	69,2	30,8
6,6	72,7	27,3
6,8	77,2	22,8
7,0	82,3	17,7
7,2	86,9	13,1
7,4	90,8	9,2
7,6	93,6	6,4
7,8	95,7	4,3
8,0	97,2	2,8

2.2.2.2. Pha thang màu tiêu chuẩn.

Lấy mỗi dung dịch đệm 10ml đổ vào từng ống nghiệm riêng, thêm vào mỗi ống nghiệm 0,6ml (5 - 7 giọt) chỉ thị màu hỗn hợp, lắc đều và để cho hiện màu.

2.2.2.3. Tiến hành thí nghiệm

Lấy 10ml nước kiểm nghiệm đổ vào ống nghiệm, thêm 0,6ml (5 - 7 giọt) chỉ thị màu hỗn hợp, lắc đều, để cho hiện màu và đem so màu với thang màu tiêu chuẩn.

2.2.3. Đo độ pH bằng giấy thử vạn năng

Đo độ pH bằng giấy thử vạn năng đơn giản, nhanh nhưng độ chính xác thấp hơn phương pháp dùng máy đo pH và dùng chỉ thị màu hỗn hợp.

Lấy một mẩu giấy chỉ thị màu nhúng vào nước kiểm nghiệm, để thấm ướt đều, lấy ra để se khô và so mẩu với ô mẩu in trên hộp đựng giấy.

2.3. Độ kiềm

2.3.1. Phạm vi áp dụng

Phương pháp áp dụng để xác định độ kiềm của tất cả các loại nước.

2.3.2. Bản chất của phương pháp

Các chất có trong nước làm cho nước có tính kiềm là những chất tham gia phản ứng với các axít mạnh. Độ kiềm của nước tương ứng với lượng axít clohydric dùng để trung hòa các chất trên. Nước có độ pH dưới 4,5 thì độ kiềm bằng không. Các cacbonat và hydroxyt tan trong nước làm cho độ pH của nước lớn hơn 8,3, khi đó một phần độ kiềm toàn phần tương ứng với lượng axít cần thiết để giảm độ pH đến 8,3 gọi là độ kiềm tự do. Độ kiềm tương ứng với lượng axít cần thiết để giảm độ pH đến 4,5 gọi là độ kiềm toàn phần.

2.3.3. Hóa chất

+ Axít clohydric, dung dịch 0,1N.

+ Fenolftalein, dung dịch 0,5%.

+ Metyl da cam, dung dịch 0,1%.

2.3.4. Tiến hành thí nghiệm

- Độ kiềm tự do : Nếu nước kiểm nghiệm có độ pH lớn hơn 8,3 thì xác định độ kiềm tự do. Lấy 100ml nước kiểm nghiệm đổ vào bình nón dung tích 250ml, thêm 2 - 3 giọt dung dịch fenolftalein và chuẩn độ bằng dung dịch axít clohydric 0,1N đến khi mất màu.
- Độ kiềm toàn phần : Lấy 100ml nước kiểm nghiệm đổ vào bình nón dung tích 250ml, thêm 2 - 3 giọt dung dịch metyl da cam và chuẩn độ bằng dung dịch axít clohydric 0,1N đến khi chuyển từ màu vàng sang màu da cam.

2.3.5. Tính kết quả

Độ kiềm tự do X_1 (mgdl/l) và độ kiềm toàn phần X_2 (mgdl/l) tính bằng công thức :

$$X_1 = V_1 . N \frac{1000}{V}; \qquad X_2 = V_2 . N \frac{1000}{V}$$

Trong đó :

V_1 - thể tích dung dịch axít clohydric 0,1N dùng khi chuẩn độ với chỉ thị mầu fenolftalein, tính bằng ml ;

V_2 - thể tích dung dịch axít clohydric 0,1N dùng khi chuẩn độ với chỉ thị mầu metyl da cam, tính bằng ml ;

N - nồng độ đương lượng của axít clohydric ;

V - thể tích nước kiểm nghiệm, tính bằng ml.

2.4. Cacbonic tự do

2.4.1. Phạm vi áp dụng

Phương pháp áp dụng để xác định cacbonic tự do của tất cả các loại nước.

2.4.2. Bản chất của phương pháp

Phương pháp dựa trên sự chuẩn độ cacbonic tự do bằng natri hydroxyt với chỉ thị màu fenolftalein.

2.4.3. Dụng cụ thí nghiệm

Dụng cụ để xác định cacbonic tự do (hình 3) là một hình cầu a dung tích 250ml có nút cao su hai lỗ. Một lỗ lắp buyret b có ống cao su giữa kín c, một lỗ lắp ống thủy tinh uốn vuông góc có khóa d. Khi chuẩn độ khóa d đóng lại.

2.4.4. Hóa chất

+ Natri hydroxit, dung dịch 0,1N.

+ Fenolftalein, dung dịch cồn 1%.

2.4.5. Tiến hành thí nghiệm

Lấy 100 - 200ml nước kiểm nghiệm (thể tích nước lấy kiểm nghiệm phụ thuộc vào hàm lượng cacboníc tự do) đổ vào bình chuẩn độ, thêm 0,3 - 0,5g Kali natri tatrat nghiền nhỏ (nếu nước kiểm nghiệm có sắt và khi phân tích nước có độ cứng cao), 0,2ml dung dịch fenolftalein và vừa lắc vừa chuẩn độ bằng dung dịch natri hydroxyt 0,1N đến khi có màu hồng bền vững. Để tránh mất mát cacbonic khi đổ nước vào bình chuẩn độ phải làm thật nhanh và đóng ngay nút bình.

Làm thí nghiệm hai lần. Thể tích nước kiểm nghiệm lần thứ hai bằng thể tích nước lấy kiểm nghiệm lần thứ nhất, thêm lượng dung dịch natri hydroxit 0,1N đúng bằng lượng natri hydroxit dùng để chuẩn độ lần thứ nhất, 0,3 - 0,5g kali natri tatrat, 0,2ml dung dịch fenolftalein và chuẩn độ tiếp bằng dung dịch natri hydroxyt 0,1N đến khi có màu hồng bền vững. Lấy kết quả trung bình của hai lần chuẩn độ

2.4.6. Tính kết quả

Hàm lượng cacbonic tự do (mg/l) tính bằng công thức :

$$X_3 = V_t . N . 0{,}044 . 1000 . \frac{1000}{V}$$

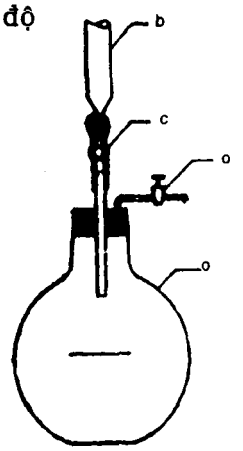
Trong đó :

V_t - thể tích dung dịch natri hydroxyt 0,1N dùng khi chuẩn độ, tính bằng ml ;

N - nồng độ đương lượng của dung dịch natri hydroxyt ;

0,044 - miligam đương lượng của CO_2 ;

V - thể tích nước kiểm nghiệm, tính bằng ml.



Hình 3 : Dụng cụ để xác định cacbonnic tự do

2.5. Cacbonic ăn mòn

2.5.1. Phạm vi áp dụng

Phương pháp áp dụng để xác định cacbonic ăn mòn của tất cả các loại nước.

2.5.2. Bản chất của phương pháp

Phương pháp dựa trên phản ứng giữa cacbonic và canxi cacbonat tạo thành bicacbonat (HCO_3^-) tương đương với lượng cacbonic ăn mòn. Bicacbonat được chuẩn độ bằng axít clohydric với chỉ thị màu metyl da cam và so sánh với lượng bicacbonat trong mẫu nước không thêm canxi cacbonat.

2.5.3. Hóa chất.

+ Axít clohydric, dung dịch 0,1N.

+ Metyl da cam, dung dịch 0,1%.

2.5.4. Tiến hành thí nghiệm.

Lấy 100m*l* nước bão hòa canxi cacbonat (mẫu lấy riêng để phân tích cacbonic ăn mòn) đổ vào bình nón dung tích 250m*l*, thêm 2 - 3 giọt dung dịch metyl da cam và chuẩn độ bằng dung dịch axít clohydric 0,1N đến khi chuyển từ màu vàng sang màu đỏ da cam.

2.5.5. Tính kết quả.

Hàm lượng cacbonic ăn mòn (mg/*l*) tính bằng công thức :

$$X_1 = (V_2 - V_1).N.0,022.1000.\frac{1000}{V}$$

Trong đó :

V_2 - thể tích dung dịch axít clohydric 0,1N dùng khi chuẩn độ mẫu nước bão hòa canxi cacbonát, tính bằng m*l* ;

V_1 - thể tích dung dịch axít clohydric 0,1N dùng khi chuẩn độ độ kiềm toàn phần, tính bằng m*l* ;

N - nồng độ đương lượng của axít clohydric ;

0,022 - miligam đương lượng của CO_2 ;

V - thể tích nước kiểm nghiệm tính bằng m*l*.

2.6. Độ cứng cacbonat.

2.6.1. Phạm vi áp dụng.

Phương pháp áp dụng để xác định hàm lượng canxi bicacbonat và magiê bicacbonat khi trong nước không chứa các bicacbonat và cacbonat khác trừ bicacbonat và cacbonat của các kim loại kiềm.

2.6.2. Bản chất của phương pháp

Khi chuẩn độ độ kiềm toàn phần, các muối bicacbonat của canxi và magiê và bicacbonát và cacbonat của kim loại kiềm tham gia phản ứng, lượng bicacbonat và cacbonat của kim loại kiềm (các muối này không tham gia trong thành phần độ cứng) xác định bằng mẫu nước cùng thể tích với mẫu nước xác định độ kiềm toàn phần ở điều kiện đun sôi. Khi đun sôi, các muối $Ca(HCO_3)_2$ và $Mg(HCO_3)_2$ kết tủa dưới dạng $CaCO_3$ và $MgCO_3$. Nước lọc chứa cacbonat của kim loại kiềm chuẩn độ bằng axít clohydric với chỉ thị màu metyl da cam.

2.6.3. Hóa chất

+ Axít clohydric, dung dịch 0,1N.

+ Metyl da cam, dung dịch 0,1%.

2.6.4. Tiến hành thí nghiệm

Lấy 100ml nước kiểm nghiệm đổ vào bình nón dung tích 250ml bỏ vài hạt "đá sỏi" đun đến khi còn 1/3 thể tích ban đầu. Tủa canxi cacbonat và magiê cacbonat, đem lọc, rửa tủa vài lần bằng nước cất đun sôi để nguội cho đủ 100ml nước lọc. Thêm 2 - 3 giọt dung dịch metyl da cam vào nước lọc thu được và chuẩn độ bằng dung dịch axít clohydric 0,1N đến khi chuyển từ màu vàng sang màu đỏ da cam.

2.6.5. Tính kết quả.

Độ cứng cacbonat tính theo độ Đức (1 độ Đức = 10 mg/l CaO tính bằng công thức :

$$X_5 = (V_1 - V_2) . N . 0{,}02804 . 100 . \frac{1000}{V}$$

Trong đó :

V_1 - Thể tích dung dịch axít clohydric dùng khi chuẩn độ kiềm toàn phần, tính bằng ml ;

V_2 - thể tích dung dịch axít clohydric dùng khi chuẩn độ cacbonat và bicacbonat kim loại kiềm, tính bằng ml ;

N - nồng độ đương lượng của axít clohydric ;

0,02804 - miligam đương lượng của CaO ;

V - thể tích nước kiểm nghiệm, tính bằng ml.

Chú thích : Độ cứng của nước còn biểu diễn bằng miligam đương lượng bằng độ Pháp và độ Anh. Tính đổi đơn vị độ cứng theo bảng 2, trong 2 gren là đơn vị khối lượng Anh bằng 0,0647989g và ga lông là đơn vị thể tích Anh bằng 4,5459631.

Bảng 2 - Tính độ cứng

Đơn vị độ cứng	mg-đl/l	Độ Đức 10mg CaO/l	Độ Pháp 10mg $CaCO_3$/l	Độ Anh 1 gren $CaCO_3$/1 galông
1 mg-đl/l	1	2,8	5,0	3,5
1 Độ Đức	0,357	1	1,79	1,25
1 Độ Pháp	0,2	0,56	1	0,7
1 Độ Anh	0,286	0,8	1,43	1

2.7. Độ cứng toàn phần

2.7.1. Phạm vi áp dụng

Phương pháp áp dụng để xác định độ cứng toàn phần của tất cả các loại nước.

2.7.2. Bản chất của phương pháp

Các ion canxi và magiê khi pH = 10 tạo với eriocrom đen - T hợp chất phức làm cho dung dịch có màu đỏ thẫm. Khi chuẩn độ bằng komplexon III, do phức của canxi và magiê với Komplexon III bền hơn nên ion canxi và magiê tách khỏi hợp chất phức tạo thành ban đầu để kết hợp với Komplexon III, anion của chất chỉ thị

màu được giải phóng và tại điểm đương lượng dung dịch chuyển từ màu đỏ thẫm sang màu xanh đặc trưng.

2.7.3. Hóa chất

Komplexon III, dung dịch 0,05M : hòa tan 18,613g komplexon III bằng nước cất hai lần đun sôi để nguội sau đó lọc và thêm nước cất cho đủ 1*l*.

Độ chuẩn của dung dịch komplexon III xác định như sau : hòa tan 5,005g canxi cacbonat loại tinh khiết phân tích (t.k.p.t) đã sấy khô ở 105°C trong bình định mức dung tích 1*l* bằng axít clohydric loãng (1 + 1), axít clohydric cho vào từ từ đến khi ngừng tạo thành bọt khí cacbonic. Đun sôi vài phút, để nguội, thêm nước cất cho đủ 1*l* và lắc đều. Lấy 20m*l* dung dịch canxi clorua vừa điều chế làm loãng đến 100m*l* bằng nước cất, thêm dung dịch natri hydroxyt 10% đến pH = 12 (thử bằng giấy chỉ thị) và chuẩn độ bằng dung dịch komplexon III với chỉ thị màu murexit. Chuẩn độ ba lần và lấy kết quả trung bình.

Độ chuẩn của dung dịch komplexon III theo CaO tính bằng g/m*l* theo công thức :

$$T = \frac{20}{V_2} . 0,0028$$

Trong đó :

0,0028 - độ chuẩn dung dịch canxi clorua, tính theo g CaO ;

V_2 - thể tích dung dịch komplexon III dùng khi chuẩn độ 20m*l* dung dịch canxi clorua, tính bằng m*l*.

Độ chuẩn của dung dịch komplexon III mỗi tuần xác định lại một lần.

+ Canxi cacbonat bột, loại tinh khiết phân tích

+ Natri hydroxyt, dung dịch 10%

+ Murexit, hỗn hợp với natri clorua theo tỉ lệ (1 + 50) đựng trong lọ thủy tinh mầu nâu.

+ Eriocrom đen-T, hỗn hợp với natri clorua theo tỉ lệ (1 + 50).

+ Dung dịch đệm pH = 10 ; hòa tan 65g amoni clorua (NH_4Cl) loại tinh khiết phân tích trong bình định mức dung tích 1*l* bằng nước cất. Thêm 350m*l* dung dịch amoniac 25% và pha bằng nước cất cho đủ 1*l*.

2.7.4. Tiến hành thí nghiệm

Lấy 100m*l* nước kiểm nghiệm nếu nước có độ cứng toàn phần đến 15 độ Đức.

50m*l* nếu nước có độ cứng toàn phần đến 30 độ Đức.

25m*l* nếu nước có độ cứng toàn phần trên 30 độ Đức đổ vào bình non dung tích 250m*l*, pha nước cất cho đủ 100m*l*. Khử độ kiềm của nước kiểm nghiệm bằng axít clohydric 0,1N (lượng axít tiêu thụ khi chuẩn độ độ kiềm toàn phần), thêm 5m*l* dung dịch đệm 0,1 - 0,2g eriocrom đen-T và chuẩn độ bằng dung dịch komplexon III đến khi chuyển từ màu đỏ sang màu xanh.

2.7.5. Tính kết quả :

Độ cứng toàn phần (đô Đức) tính bằng công thức :

$$X_6 = V_1.T.100.\frac{1000}{V}$$

Trong đó :

V_1 - thể tích dung dịch komplexon III dùng khi chuẩn độ, tính bằng ml ;
T - độ chuẩn của dung dịch komplexon III theo CaO tính bằng g/ml ;
V - thể tích nước kiểm nghiệm, tính bằng ml.

2.8. Độ cứng không cacbonat

Độ cứng không cacbonat (độ Đức) tính bằng công thức :

$$X_7 = X_6 - X_5$$

Trong đó :

X_6 - độ cứng toàn phần, tính theo độ Đức ;
X_5 - độ cứng cacbonat, tính theo độ Đức.

2.9. Bicacbonat (HCO_3^-) và cacbonat (CO_3^{2-})

Hàm lượng ion bicacbonat và cacbonat xác định bằng cách tính toán dựa vào độ kiềm toàn phần và độ kiềm tự do theo bảng 3.

Bảng 3 - Tính toán hàm lượng ion bicacbonat và cacbonat

Tỉ số giữa độ kiềm tự do và độ kiềm toàn phần	Bicacbonat (HCO_3^-)		Cacbonat (CO_3^{2-})	
	mg - dl/l	mg/l	mg - dl/l	mg/l
1	2	3	4	5
$X_1 = 0$	X2	$X_2.61$	0	0
$2X_1 < X_2$	$X_2 - 2X_1$	$(X_2 - 2X_1).61$	$2X_1$	$2X_1.30$
$2X_1 = X_2$	0	0	$2X_1$	$2X_1.30$
$2X_1 > X_2$	0	0	$2(X_2 - X_1)$	$2(X_2 - X_1).30$
$X_1 = X_2$	0	0	0	0

Trong đó :

X_1 - độ kiềm tự do, tính bằng mg - dl/l (xem mục 2.3) ;

X_2 - độ kiềm toàn phần, tính bằng mg - dl/l (xem mục 2.3) ;

61 - đương lượng của HCO_3^- ;

30 - đương lượng của CO_3^{2-} ;

2.10. Canxi (Ca^{2+})

2.10.1. Phạm vi áp dụng

Phương pháp áp dụng để xác định ion canxi, trong nước chứa các cation thường gặp như Mg^{2+}, K^+, Na^+ và khi nồng độ Fe^{3+}, Al^{3+}, Mn^{2+}, Cu^{2+} thấp (sắt dưới 20 mg/l, nhôm dưới 5 mg/l, mangan dưới 10 mg/l, đồng dưới 2 mg/l).

2.10.2. Bản chất của phương pháp.

Trong môi trường kiềm (pH = 12) ion canxi tạo với murexit hợp chất phức làm dung dịch có mầu đỏ thẫm. Khi chuẩn độ bằng komplexon III, do hợp chất phức

giữa canxi và Komplexon III bền hơn hợp chất phức giữa canxi và murexit nên ion canxi tách khỏi hợp chất phức tạo thành ban đầu để kết hợp với Komplexon III và tại điểm đương lượng dung dịch chuyển sang mầu xanh tím đặc trưng, mầu của anion murexit được giải phóng.

2.10.3. Hóa chất

+ Komplexon III, dung dịch 0,05M. Cách pha xem mục 2.7.3.

+ Natri hydroxyt, dung dịch 10%.

+ Murexit, hỗn hợp với natri clorua theo tỉ lệ (1 + 50) đựng trong lọ thủy tinh mầu nâu.

2.10.4. Tiến hành thí nghiệm.

Lấy 100ml nước kiểm nghiệm nếu hàm lượng canxi đến 300 mg/l.

50ml nếu hàm lượng canxi trên 300 đến 500 mg/l ;

25ml nếu hàm lượng canxi trên 500 mg/l đổ vào bình nón dung tích 250ml, pha bằng nước cất cho đủ 100ml. Thêm dung dịch natri hydroxyt 10% đến pH = 12 (kiểm tra bằng giấy chỉ thị), 0,02g murexit và vừa khuấy liên tục vừa chuẩn độ bằng dung dịch komplexon III đến khi dung dịch chuyển từ màu đỏ thẫm sang mầu xanh tím.

Chú thích : Nếu nước kiểm nghiệm có độ kiềm toàn phần lớn hơn 6mg đl/l thì trung hòa nước kiểm nghiệm bằng lượng axít clohydric 0,1N tiêu thụ khi chuẩn độ độ kiềm toàn phần, đun sôi 1 phút, để nguội sau đó tiến hành xác định canxi.

2.10.5. Tính kết quả :

Hàm lượng ion canxi (Ca^{2+}), mg/l ; tính bằng công thức :

$$X_8 = V_1.T.1000.\frac{1000}{V}$$

Trong đó :

V_1 - thể tích dung dịch komplexon III dùng khi chuẩn độ, tính bằng ml ;

T - độ chuẩn của dung dịch komplexon III tính bằng g/ml theo canxi (Ca^{2+}), ($T = \frac{20}{V_2}.0,0020$; trong đó V_2 là thể tích dung dịch komplexon III dùng chuẩn độ 20ml dung dịch canxi clorua, tính bằng ml theo mục 2.7.3) ;

V - thể tích nước kiểm nghiệm, tính bằng ml.

2.11. Magiê (Mg^{2+})

2.11.1. Phạm vi áp dụng

Phương pháp áp dụng để xác định hàm lượng ion magiê trong nước thiên nhiên có nồng độ Fe^{3+}, Al^{3+}, Mn^{2+}, Cu^{2+} thấp (theo mục 2.10.1).

2.11.2. Bản chất của phương pháp

Ở pH = 10 ion canxi và magiê tạo với eriocrom đen-T hợp chất phức làm cho dung dịch có màu đỏ thẫm. Khi chuẩn độ bằng komplexon III, ion canxi và magiê tách khỏi hợp chất phức ban đầu tạo với komplexon III hợp chất phức bền hơn và tại điểm đương lượng dung dịch chuyển sang màu xanh, màu của anion chất chỉ thị

màu ở pH = 10. Ion canxi không cho điểm chuyển màu rõ ràng nên ở điều kiện trên chỉ có thể được xác định khi đồng thời có ion magiê. Vì vậy ion magiê được xác định bằng hiệu giữa lần chuẩn độ này với lần chuẩn độ ion canxi ở pH = 12.

2.11.3. Hóa chất

Komplexon III, dung dịch 0,05M. Cách pha xem mục 2.7.3.

Độ chuẩn của dung dịch komplexon III theo magiê (Mg^{2+}) xác định như sau : hòa tan 6,0180g magiê sunfat khan trong 1*l* nước cất. Lấy 20m*l* dung dịch này đổ vào bình nón dung tích 250m*l*, pha nước cất đến gần 100m*l*, thêm 3 - 5m*l* dung dịch đệm amoniac đến pH = 10 và chuẩn độ bằng dung dịch komplexon III với chỉ thị màu eriocrom đen-T. Chuẩn độ ba lần và lấy kết quả trung bình.

Độ chuẩn của dung dịch komplexon III theo magiê Mg^{2+}) tính bằng công thức :

$$T = \frac{20}{V_3} . 0,0012$$

Trong đó :

0,0012 - độ chuẩn của dung dịch magiê sunfat tính theo g Mg ;

V_3 - thể tích dung dịch komplexon III dùng khi chuẩn độ 20m*l* dung dịch magiê sunfat, tính bằng m*l*.

- Magiê sunfat, bột khan, loại tinh khiết phân tích.
- Dung dịch đệm pH = 10. Cách pha xem mục 2.7.3.
- Eriocrom đen-T, hỗn hợp với natri clorua theo tỉ lệ (1 +50).
- Trictanolaminhidroclorua, tinh thể, loại tinh khiết phân tích.
- Hidroxilaminhidroclorua, tinh thể, loại tinh khiết phân tích.

2.11.4. Tiến hành thí nghiệm.

Lấy 100m*l* nước kiểm nghiệm nếu tổng hàm lượng canxi và magiê đến 300 mg/*l* ; 50m*l* nếu tổng hàm lượng canxi và magiê trên 300 đến 800 mg/*l* ;

25m*l* nếu tổng hàm lượng canxi và magiê trên 800 mg/*l* (lượng nước lấy kiểm nghiệm phải bằng lượng nước lấy kiểm nghiệm canxi) đổ vào bình nón dung tích 250m*l*, pha bằng nước cất cho đủ 100m*l*. Nếu nước kiểm nghiệm có nồng độ Fe^{3+}, Al^{3+}, Mn^{2+} cao, thêm 0,5g trictanolaminhidroclorua và 0,1g hidroxiaminhidroclorua. Thêm dung dịch đệm đến pH = 10 và đun nóng đến 40 ÷ 50°C. Dùng buyxet chuẩn độ cho vào một lượng dung dịch komplexon III 0,05M gần bằng lượng komplexon III dùng chuẩn độ canxi sau đó thêm 0,02g eriocrom đen-T và chuẩn độ tiếp bằng dung dịch komplexon III 0,05M đến khi dung dịch chuyển từ màu đỏ thẫm sang màu xanh. Ở điều kiện này đã chuẩn độ tổng hàm lượng canxi và magiê.

2.11.5. Tính kết quả

Hàm lượng ion magiê (Mg^{2+}), mg/*l* ; tính bằng công thức :

$$X_9 = (V_2 - V_1) . T . 1000 . \frac{1000}{V}$$

Trong đó :

V_2 - thể tích dung dịch komplexon III 0,05M dùng khi chuẩn độ tổng hàm lượng canxi và magiê, tính bằng m*l* ;

V_1 - thể tích dung dịch komplexon III 0,05M dùng khi chuẩn độ canxi, tính bằng ml (mục 2.10.4) ;

T - độ chuẩn của dung dịch komplexon III tính bằng g/cm³ theo magiê (Mg^{2+}) ;

V - thể tích nước kiểm nghiệm tính bằng ml.

2.12. Clorua (Cl^-)

2.12.1. Phạm vi áp dụng

Phương pháp áp dụng để xác định ion clorua trong nước với hàm lượng lớn hơn 2 mg/l. Với độ chính xác 1 - 3 mg/l có thể xác định ion clorua với hàm lượng đến 100 mg/l. Để xác định chính xác hàm lượng ion clorua với nồng độ dưới 10 mg/l lấy 250 - 300ml nước kiểm nghiệm cho bay hơi còn 100ml sau đó tiến hành xác định.

Các ion Hg^{2+}, Pb^{2+}, H_2S, HS^- Fe^{3+} với hàm lượng trên 10 mg/l và phốt phát với hàm lượng trên 25 mg/l cản trở xác định clorua.

2.12.2. Bản chất của phương pháp

Xác định ion clorua dựa trên sự tạo tủa bạc clorua bằng bạc nitrat. Khi ion clorua tác dụng hết, tại điểm đương lượng dung dịch sẽ có màu đỏ do kết tủa bạc cromát, các phản ứng xảy ra ở pH = 6,5 ÷ 10.

2.12.3. Hóa chất

+ Bạc nitrat, dung dịch 0,05N. Hoà tan 8,4945g $AgNO_3$ loại tinh khiết phân tích trong bình định mức dung tích 1l bằng nước cất và pha cho đủ 1l.

+ Kali cromat, dung dịch 5%.

2.12.4. Tiến hành thí nghiệm

Lấy 100ml nước kiểm nghiệm đã lọc đổ vào bình nón dung tích 250ml, thêm 1ml dung dịch Kali cromat 5% và chuẩn độ bằng dung dịch bạc nátral 0,05N đến khi kết tủa có màu đỏ da cam bền vững. Nếu hàm lượng clorua nhỏ thì chuẩn độ đến khi xuất hiện vẩn đục màu nâu đỏ. Làm thí nghiệm hai lần và lấy kết quả trung bình.

Chú thích : Muốn loại trừ H_2S và HS^- lấy một lượng nước kiểm nghiệm nhất định, axít hóa bằng axít nitric loãng (1 + 5), đun sôi 8 - 10 phút, điều chỉnh đến độ pH ban đầu và tiến hành xác định. Các chất hữu cơ loại trừ bằng làm bay hơi nước kiểm nghiệm đến khô, nung ở 180 - 200°C và hòa tan cặn bằng nước cất đến thể tích ban đầu, sau đó tiến hành xác định. Khi nước kiểm nghiệm có độ pH dưới 6 thì trung hòa bằng natri bicacbonat, khi nước kiểm nghiệm có độ pH trên 10 thì trung hòa axít nitric loãng (1 + 5).

2.12.5. Tính kết quả :

Hàm lượng ion clorua (Cl^-), mg/l ; tính bằng công thức :

$$X_{10} = V_1 . N . 0{,}03546 . 1000 . \frac{1000}{V}$$

Trong đó :

V_1 - thể tích dung dịch bạc nitrat 0,05N dùng khi chuẩn độ, tính bằng ml ;

N - nồng độ đương lượng của dung dịch bạc nitrat ;

0,03546 - miligam đương lượng của clo ;

V - thể tích nước kiểm nghiệm, tính bằng ml.

70.TCCL-Đ,N,KK-B

2.13. Sunfat (SO_4^{2-})

2.13.1. Phạm vi áp dụng

Phương pháp áp dụng để xác định mọi hàm lượng ion sunfat trong nước.

Nước có nhiều tạp chất cơ học, hàm lượng silicat và sắt cao cản trở xác định sunfat.

2.13.2. Bản chất của phương pháp

Trong môi trường axít clohydric yếu ion sunfat kết tủa dưới dạng bari sunfat ($BaSO_4$) bằng dung dịch bari clorua ($BaCl_2$)

2.13.3. Hóa chất

+ Axít clohydric loãng (1 + 1).

+ Axít clohydric loãng (1 + 99).

+ Bari clorua, dung dịch 10%.

+ Bạc nitrat, dung dịch : hòa tan 1g $AgNO_3$ loại tinh khiết phân tích bằng nước cất, thêm 5ml axít nitric đặc và pha nước cất cho đủ 100ml.

+ Metyl da cam, dung dịch 1%.

2.13.4. Tiến hành thí nghiệm

Lấy 500ml nước kiểm nghiệm đã lọc nếu hàm lượng SO_4^{2-} đến 50 mg/l ;

250ml nếu hàm lượng SO_4^{2-} trên 50 đến 200 mg/l ;

200ml nếu hàm lượng SO_4^{2-} trên 200 đến 500 mg/l ;

50ml nếu hàm lượng SO_4^{2-} trên 500 mg/l, đổ vào cốc đốt, cho bay hơi (hoặc làm loãng) đến 100ml, thêm 3 - 4 giọt metyl da cam và dung dịch axít clohydric (1 + 1) đến khi dung dịch có mầu hồng. Đun sôi, vừa khuấy vừa nhỏ dần từng giọt (10ml) dung dịch bari clorua 10%. Đun sôi thêm 5 phút, đậy cốc bằng mặt kính đồng hồ và đặt trên bếp cách thủy 24 giờ để bari sunfat kết tủa hết ; lọc bằng giấy lọc không tro, rửa tủa trên giấy lọc bằng axít clohydric loãng (1 + 99) nóng, sau đó rửa bằng nước cất nóng đến khi hết ion clorua trong nước rửa (nước rửa không kết tủa khi thêm bạc nitrat). Giấy lọc chứa tủa bari sunfat để vào chén nung đã biết trọng lượng, sấy khô ở 105°C, đốt cháy và nung ở 800°C, trong thời gian 30 - 40 phút, ổn nhiệt trong bình hút ẩm và cân đến khi có trọng lượng không đổi.

2.13.5. Tính kết quả

Hàm lượng ion sunfat (SO_4^{2-}), mg/l ; tính bằng công thức :

$$X_{11} = G \cdot 0{,}4115 \cdot 1000 \cdot \frac{1000}{V}$$

Trong đó :

G - khối lượng tủa bari sunfat, tính bằng g ;

0,4115 - hệ số tính đổi khối lượng bari sunfat thành SO_4^{2-} ;

V - thể tích nước kiểm nghiệm, tính bằng ml,

2.14. Độ oxy hóa

2.14.1. Phạm vi áp dụng

Phương pháp áp dụng để xác định độ oxy hóa của nước có hàm lượng clorua không quá 300 mg/*l*.

2.14.2. Bản chất của phương pháp

Trong môi trường axít sunfuric, Kali pecmanganat oxy hóa những chất có tác dụng khử trong nước. Sau khi đun sôi thêm axít oxalic để khử Kali pecmanganat không tác dụng hết. Lượng axit oxalic thừa, chuẩn độ bằng dung dịch Kali pecmanganat.

2.14.3. Hóa chất

+ Kali pecmanganat, dung dịch 0,01N.

+ Axít sunfuric loãng (1 + 3).

+ Axít oxalich, dung dịch 0,01N.

2.14.4. Tiến hành thí nghiệm

Lấy 100m*l* nước kiểm nghiệm đổ vào bình nón dung tích 250m*l*, thêm 5m*l* axít sunfuric loãng (1 + 3), dùng buyret chuẩn độ thêm đúng 10m*l* dung dịch Kali pecmanganat 0,01N. Đun sôi 10 phút. Nếu khi đun sôi mầu hồng của dung dịch không bền thì làm lại thí nghiệm với thể tích nước kiểm nghiệm ít hơn và pha loãng đến 100m*l*.

Thêm vào dung dịch nóng đúng 10m*l* dung dịch axít oxalic 0,01N và chuẩn độ ngay bằng dung dịch Kali pecmanganat 0,01N đến khi xuất hiện mầu hồng bền vững. Nhiệt độ dung dịch khi chuẩn độ không được xuống dưới 50°C.

Đồng thời làm mẫu chứng. Thay nước kiểm nghiệm bằng nước cất và lần lượt làm như trên.

Chú thích : Nếu nước kiểm nghiệm có hàm lượng ion clorua trên 300 mg/l thì phải làm loãng. Nếu nước kiểm nghiệm chứa các chất vô cơ bị Kali pecmanganat oxy hóa (H_2S, Fe^{2+}, NO_2^-) thì các chất này được xác định riêng và khi tính kết quả độ oxy hóa phải trừ đi lượng oxy tương ứng như sau :

- *1mg H_2S tương ứng 0,47mg O_2 ;*
- *1mg NO_2^- tương ứng 0,35mg O_2 ;*
- *1mg Fe^{2+} tương ứng 0,14mg O_2.*

2.14.5. Tính kết quả

Độ oxy hóa mg (O_2/*l*) tính bằng công thức :

$$X_{12} = (V_2 - V_1)\,N\,.\,8\,.\,\frac{1000}{V}$$

Trong đó:

V_2 - thể tích dung dịch Kali pecmanganat 0,01N dùng khi chuẩn độ mẫu nước kiểm nghiệm, bằng m*l* ;

V_1 - thể tích dung dịch Kali pecmanganat 0,01N dùng khi chuẩn độ mẫu chứng, tính bằng m*l* ;

N - nồng độ đương lượng của dung dịch Kali pecmanganat ;

8 - đương lượng của oxy ;

V - thể tích nước kiểm nghiệm, tính bằng m*l*

2.15. Hydro sunfua và các sunfua

2.15.1. Phạm vi áp dụng

Phương pháp áp dụng để xác định hydro và sunfua và các dạng ion sunfua trong nước với hàm lượng 1 ÷ 10 mg/l.

2.15.2. Bản chất của phương pháp

Phương pháp dựa trên sự chuẩn độ trực tiếp hydro sunfua và các dạng ion sunfua bằng dung dịch iot.

2.15.3. Hóa chất

+ Iot, dung dịch 0,01N.
+ Hồ tinh bột, dung dịch 0,5%.
+ Axít axetic đặc.

2.15.4. Tiến hành thí nghiệm

Lấy 200ml nước kiểm nghiệm đã lọc đổ vào bình "chuẩn độ iot" dung tích 500ml, thêm 3 +4 giọt axít axetic, 2 - 3 giọt dung dịch hồ tinh bột và chuẩn độ bằng dung dịch iot 0,01N đến khi có màu xanh nhạt.

Thí nghiệm được lập lại theo thứ tự sau :

Đổ vào bình chuẩn độ lượng dung dịch iot 0,01N đúng bằng lượng dung dịch dùng chuẩn độ lần thứ nhất sau đó đổ vào bình 200ml nước kiểm nghiệm, thêm vài giọt dung dịch hồ tinh bột 0,5% và chuẩn độ tiếp bằng dung dịch iot 0,01N đến khi có màu xanh nhạt.

Lấy kết quả trung bình của hai lần chuẩn độ.

2.15.5. Tính kết quả

Hàm lượng hydro sunfua và các ion sunfua (mg/l) tính bằng công thức :

$$X_{13} = V_1 . N . 0,017 . 1000 . \frac{1000}{V}$$

Trong đó :

V_1 - thể tích dung dịch iot 0,010N dùng khi chuẩn, độ tính bằng ml ;
N - Nồng độ đương lượng của dung dịch iot ;
0,017 - miligam đương lượng của H_2S ;
V - thể tích nước kiểm nghiệm, tính bằng ml.

2.16. Nitrit (NO_2^-)

2.16.1. Phạm vi áp dụng

Phương pháp áp dụng để xác định nitrit trong nước không chứa các chất oxy hóa và chất khử mạnh. Nước đục và nước màu, các ion Fe^{3+}, Hg^{2+}, Ag^+, BP , PL . Au^{3+}, cloplatinat, metavanadat cản trở xác định nitrit. Cu^{2+} làm kết quả thấp hơn thực tế. Các ảnh hưởng trên được loại trừ khi làm loãng nước kiểm nghiệm.

2.16.2. Bản chất phương pháp

Phương pháp dựa trên tác dụng diazo hóa trong môi trường axit của nitrit với hỗn hợp axit sunfanilic và - naftilamin tạo thành thuốc nhuộm màu hồng.

2.16.3. Hóa chất

- Axít sunfanilic, dung dịch 0,6% ; hòa tan 6,0g axit sunfanilic loại tinh khiết phân tích, vào 750m*l* nước cất đun sôi, thêm 250m*l* axit axetic băng. - Naftilamin, dung dịch 0,6% : hòa tan 1,2g - naftilamin, loại tinh khiết phân tích bằng nước cất, thêm 250m*l* axit axetic bằng và pha nước cất cho đủ 250m*l*. Dung dịch dùng trong 2 - 3 tháng.
- Natrinitrit, dung dịch I : hòa tan 0,1497g $NaNO_2$ loại tinh khiết phân tích đã sấy khô ở 105°C bằng nước cất và pha cho đủ 1*l*. Thêm 1m*l* clorofooc, bảo quản I nhiệt độ thấp và dùng trong 1 tháng, 1m*l* dung dịch I chứa 0,100m*l* NO_2^-

Dung dịch II : lấy 100m*l* dung dịch I làm loãng đến 1*l* bằng nước cất. 1m*l* dung dịch này chứa 0,010mg NO_2^-. Dung dịch chỉ pha trước khi sử dụng.

Dung dịch III : lấy 50m*l* dung dịch II làm loãng đến 1*l* bằng nước cất, 1m*l* dung dịch này chứa 0,0005mg NO_2^-. Dung dịch chỉ pha trước khi sử dụng.

2.16.4. Dựng đồ thị chuẩn

Lấy 0 ; 0,5 ; 1 ; 1,5 ; 2 ; 2,5 ; 3m*l* dung dịch II làm loãng đến 50m*l* bằng nước cất. Dầy dung dịch nhận được có nồng độ tương ứng 0 ; 0,1 ; 0,2 ; 0,3 ; 0,4 ; 0,5 ; 0,6 mg/*l* NO_2^-. Từng dung dịch lần lượt làm như đối với mẫu nước kiểm nghiệm ở phần tiến hành thí nghiệm. Đo cường độ màu của từng dung dịch bằng máy đo mầu quang điện.

Từ mật độ quang của các dung dịch đo được dựng đồ thị chuẩn. Trên trục dọc ghi mật độ quang, trên trục ngang ghi nồng độ dung dịch tương ứng (mg/*l*).

2.16.5. Pha thang màu tiêu chuẩn

Lấy 0 ; 0,2 ; 0,5 ; 1,00 ; 1,500 ; 2,00 ; 2,50 ; m*l* dung dịch III đổ vào bình trụ netle dung tích 50m*l*, làm loãng bằng nước cất đến 50m*l*. Từng dung dịch lần lượt làm như đối với mẫu nước ở phần tiến hành thí nghiệm. Dãy dung dịch nhận được có nồng độ tương ứng 0,000 : 0,002 ; 0,003 ; 0,01 ; 0,015 ; 0,020 ; 0,025 mg/*l* NO II

2.16.6. Tiến hành thí nghiệm

Lấy 50m*l* nước kiểm nghiệm, nếu lượng nước lấy ít hơn thì làm loãng đến 50m*l* bằng nước cất đổ vào bình nón. Thêm 1m*l* dung dịch axít sunfanilic và lắc đều. Để yên năm phút sau đó thêm 1m*l* dung dịch α-naftilamin và lắc đều. Sau 40 phút kể từ khi thêm dung dịch α-naftilamin đo cường độ mầu của dung dịch bằng máy đo màu quang điện, dùng kính lọc mầu xanh lá cây (λ = 520mm, cuvet dày 1 - 5cm, hoặc so mầu bằng mắt thường với thang mầu tiêu chuẩn.

Chú thích : Nếu sau khi lọc nước kiểm nghiệm vẫn đục và nước nhiều bẩn có các chất keo lơ lửng thì làm như sau : lấy 100ml nước thêm 0,50g than hoạt tính, 1ml dung dịch 12,5% $KAl(SO_4)_2$ $12H_2O$ và dung dịch amoniac đến pH = 5,8. Khuấy đều, để cặn kết tủa hết và nước lắng trong, sau đó lọc qua giấy lọc băng xanh. Lấy một phần nước lọc để xác định nitrit. Nếu trong nước có các chất cản trở (xem mục 1.16.1) thì làm loãng nước kiểm nghiệm. Nếu nước kiểm nghiệm có màu thì đo mật độ quang và trừ đi khi tính kết quả.

2.16.7. Tính kết quả

Hàm lượng ion nitrit (NO_2^-), mg/*l* ; tính bằng công thức :

$$X_{14} = \frac{C.50}{V}$$

Trong đó :

C - nồng độ ion nitrit đọc trên đồ thị chuẩn hoặc trên thang màu tiêu chuẩn, tính bằng mg/l ;

V - thể tích nước lấy kiểm nghiệm, tính bằng ml ;

50 - thể tích làm loãng nước kiểm nghiệm, tính bằng ml.

2.17. Nitrat (NO_3^-).

2.17.1. Phạm vi áp dụng.

Phương pháp áp dụng để xác định nitrat với hàm lượng đến 1 mg/l trong nước có hàm lượng clorua không quá 200 mg/l, sắt không quá 5 mg/l, nitrit không quá 2 mg/l.

2.17.2. Bản chất của phương pháp.

Phương pháp dựa trên phản ứng giữa nitrat và natri xalixilat trong môi trường axit sunfuric tạo thành muối của axit nitroxalixilic màu vàng.

2.17.3. Hóa chất.

+ Natri xalixilat, dung dịch 0,5%.

+ Axít sunfuric đặc.

+ Natri hydroxyt, dung dịch 10N : hòa tan 400g NaOH loại tinh khiết phân tích bằng nước cất, sau khi nguội pha đủ 1l.

Kali nitrat, dung dịch I : hòa tan 0,1631g KNO_3 loại tinh khiết phân tích đã sấy khô ở 105°C bằng nước cất trong bình định mức, thêm 1ml clorofooc và pha cho đủ 1l. Như vậy 1ml dung dịch I chứa 0,100mg NO_3^-.

Dung dịch II : lấy 10ml dung dịch I làm loãng đến 100ml bằng nước cất, 1ml dung dịch II chứa 0,010mg NO_3^-. Dung dịch chỉ pha trước khi sử dụng.

2.17.4. Dựng đồ thị chuẩn lấy 0, 0,5 ; 1 ; 2 ; 5 ; 10ml dung dịch II làm loãng đến 10ml bằng nước cất, cho bay hơi trong chén sứ trên bếp cách thủy đến khô và từng dung dịch lần lượt làm như đối với nước kiểm nghiệm ở phần tiến hành thí nghiệm. Dãy dung dịch nhận được có nồng độ tương ứng 0 ; 0,1 ; 0,2 ; 0,4 ; 1,0 ; 2,0 mg/l NO_3^-. Đo cường độ màu của từng dung dịch bằng máy đo màu quang điện.

Từ mật độ quang của các dung dịch đo được dựng đồ thị chuẩn. Trên trục dọc ghi mật độ quang, trên trục ngang ghi nồng độ dung dịch tương ứng (mg/l).

2.17.5. Pha thang màu tiêu chuẩn.

Lấy 0 ; 0,2 ; 0,5 ; 1,0 ; 2,0 ; 4,0 ; 6,0 ; 8,0 ; 10,0ml dung dịch III làm loãng đến 10ml bằng nước cất, cho bay hơi trong chén sứ trên bếp cách thủy đến khô và lần lượt làm như đối với nước kiểm nghiệm ở phần tiến hành thí nghiệm. Các dung dịch màu làm loãng bằng nước cất cho đủ 50ml trong bình trụ netle. Dãy dung dịch nhận được có nồng độ tương ứng 0 ; 0,04 ; 0,1 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,8 ; 1,2 ; 1,6 ; 2,0 mg/l NO_3^-.

2.17.6. Tiến hành thí nghiệm.

Lấy 10ml nước kiểm nghiệm, thêm 1ml dung dịch natri xalixilat và cho bay hơi trong chén sứ trên bếp cách thủy đến khô. Sau khi để nguội thêm 1ml axít sunfuric. Dùng

đũa thủy tinh khuấy đều theo thành và đáy chén cho cặn tan hết, để 10 phút. Đổ nước cất vào chén, khuấy đều và đổ sang bình đựng nước dung tích 50ml. Tráng chén nhiều lần bằng nước cất, nước tráng đổ vào bình đựng nước. Thêm 7ml dung dịch natri hydroxyt 10N, pha nước cất đến vạch và lắc đều. Sau 10 phút kể từ khi thêm dung dịch natri hydroxyt, màu của dung dịch không được thay đổi. Do cường độ màu của dung dịch bằng máy đo màu quang điện, dùng kính lọc màu tím (λ = 410mm) cuvet dày 1 - 5cm hoặc so màu bằng mắt thường với thang màu tiêu chuẩn.

Chú thích : Nếu nước kiểm nghiệm có hàm lượng clorua cao, lấy 100ml nước thêm lượng dung dịch bạc sunfat tương dương với hàm lượng clorua đã biết (4,40g Ag_2SO_4 loại tinh khiết phân tích hòa tan trong 1l nước cất ; 1ml dung dịch tương ứng 1mg Cl^-), lọc kết tủa bạc clorua, nước lọc dùng xác định nitrat. Nếu hàm lượng sắt lớn, thêm vào nước kiểm nghiệm 8 - 10 giọt kali - natri tatrat 20%. Nếu hàm lượng ion nitrit lớn hơn 2mgl, lấy 20ml nước kiểm nghiệm thêm 0,05g amoni sunfat, cho bay hơi đến khô trên bếp cách thủy, hòa tan cặn, lọc lấy nước trong để xác định nitrat.

2.17.7. Tính kết quả

Hàm lượng ion nitrat (NO_3^-), mg/*l* ; tính bằng công thức :

$$X_{15} = \frac{C.50}{V}$$

Trong đó :

C - nồng độ ion nitrat, đọc trên đồ thị chuẩn hoặc trên thang màu tiêu chuẩn, tính bằng mg/*l* ;

V - thể tích nước lấy kiểm nghiệm, tính bằng m*l* ;

50 - thể tích nước kiểm nghiệm đã hiện màu, tính bằng m*l*,

2.18. Amoniac và amoni

2.18.1. Phạm vi áp dụng

Phương pháp áp dụng để xác định amoniac và ion amoni trong nước không chứa các amin, clo, cloamin, axeton, rượu và các chất hữu cơ tác dụng với thuốc thử Netle.

Nước có độ đục, hàm lượng sắt và sunfua cao cản trở xác định amoniac và amoni.

2.18.2. Bản chất của phương pháp

Amoniac và ion amoni tác dụng với Kali iođua thủy ngân (thuốc thử Netle) trong môi trường kiềm tạo thành tủa màu vàng nâu.

2.18.3. Hóa chất

+ Nước cất không chứa amoniac.

+ Thuốc thử netle : Hòa tan 100g.

Hg_2I loại tinh khiết phân tích và 70g K.I. loại tinh khiết phân tích và trộn với dung dịch natri hydroxyt. Dung dịch natri hidroxyt pha như sau : hòa tan 160g NaOH loại tinh khiết phân tích trong 500m*l* nước cất. Hỗn hợp dung dịch pha nước cất cho đủ 1*l*. Sử dụng phần dung dịch trong, sau khi để lắng ít nhất 4 giờ.

Natri kali tatrat, dung dịch 50% : hòa tan 50g $KNC_4H_4O_6.4H_2O$ loại tinh khiết phân tích bằng nước cất, làm loãng đến 100m*l*, thêm 0,2 - 0,5m*l* thuốc thử Netle. Dung dịch sử dụng sau khi để lắng trong.

Komplexon III, dung dịch 50% : hòa tan 10g natri hidroxyt loại tinh khiết phân tích vào 60ml nước cất, sau đó hòa tan 50g komplexon III vào dung dịch natri hidroxyt vừa pha. Thêm nước cất cho đủ 100ml.

+ Natri hidroxyt, dung dịch 15%.
+ Amoni clorua.

Dung dịch 1 : hòa tan 0,2965g NH_4Cl loại tinh khiết phân tích bằng nước cất và pha cho đủ 1l. Như vậy 1ml dung dịch này chứa 0,100mg NH_4^+. Dung dịch chỉ pha trước khi sử dụng.

Dung dịch II : lấy 50ml dung dịch I làm loãng đến 1l bằng nước cất. Như vậy 1ml dung dịch này chứa 0,005mg NH_4^+. Dung dịch chỉ pha trước khi sử dụng.

2.18.4. Dựng đồ thị chuẩn

Lấy 0 ; 0,5 ; 1,0 ; 2,0 ; 4,0 ; 6,0 ; 8,0 ; 10 ; ... 40ml dung dịch II làm loãng đến 50ml bằng nước cất và từng dung dịch lần lượt làm như đối với nước kiểm nghiệm ở phần tiến hành thí nghiệm. Dãy dung dịch nhận được có nồng độ tương ứng 0 ; 0,05 ; 0,10 ; 0,20 ; 0,40 ; 0,60 ; 0,80 ; 1,00 ; ... ; 4,00 mg/l NH_4^+. Đo cường độ màu của từng dung dịch bằng máy đo màu quang điện.

Từ mật độ quang của các dung dịch đo được dựng đồ thị chuẩn. Trên trục dọc ghi mật độ quang, trên trục ngang ghi nồng độ dung dịch tương ứng (mg/l).

2.18.5. Pha thang màu tiêu chuẩn

Lấy 0 ; 0,5 ; 1,0 ; 2,0 ; 4,0 ; 6,0 ; 8,0 ; 10,0 ; ... ; 20ml dung dịch II làm loãng đến 50ml bằng nước cất trong bình trụ Netle. Từng dung dịch lần lượt làm như đối với nước kiểm nghiệm ở phần tiến hành thí nghiệm. Dãy dung dịch nhận được có nồng độ tương ứng 0 ; 0,05 ; 0,10 ; 0,20 ; 0,40 ; 0,60 ; 0,80 ; 1,00 ; ... ; 2,00 mg/l NH_4^+.

2.18.6. Tiến hành thí nghiệm.

Lấy 50ml nước kiểm nghiệm, thêm 1 - 2 giọt dung dịch Komplexon III hoặc dung dịch natri kali tatrat và lắc đều. Nếu nước có độ cứng cao, thêm 0,5 - 1ml, dung dịch natri Kali tatrat hoặc dung dịch komplexon III. Thêm 1ml thuốc thử Netle và lắc đều. Sau 10 phút đo cường độ màu của dung dịch bằng máy đo màu quang điện, dùng kính lọc màu tím (λ = 400 ÷ 425mm), cuvet dầy 1 - 5cm hoặc so màu bằng mắt thường với thang màu tiêu chuẩn. Sau 30 phút kể từ khi hiện màu, màu của dung dịch không được thay đổi. Khi đo cường độ màu bằng máy đo màu quang điện, nếu nồng độ ion amoni lớn hơn 6 mg/l thì phải làm loãng rồi mới đo.

2.18.7. Tính kết quả

Hàm lượng ion amoni (NH_4^+), mg/l ; tính bằng công thức :

$$X_{16} = \frac{C.50}{V}$$

Trong đó :

C - nồng độ ion amoni đọc trên đồ thị chuẩn hoặc trên thang màu tiêu chuẩn, tính bằng mg/l ;

V - thể tích nước kiểm nghiệm, tính bằng ml ;

50 - thể tích làm loãng nước kiểm nghiệm, tính bằng ml.

2.19. Tính cặn sấy khô ở 105°C

2.19.1. Tiến hành thí nghiệm

Lấy 200m*l* nước kiểm nghiệm đã lọc, cho bay hơi dần trong chén sứ đã sấy ở 105°C và cân đến trọng lượng không đổi trên bếp cách thủy đến khô. Chén sứ chứa cặn khô sấy 2 giờ ở 105°C, ổn nhiệt trong bình hút ẩm và cân nhanh đến trọng lượng không đổi.

2.19.2. Tính kết quả

Tính cặn sấy khô ở 150°C (mg/*l*) tính bằng công thức :

$$X_{17} = G.100.\frac{1000}{V}$$

Trong đó :

G - khối lượng cặn khô sấy ở 105°C, tính bằng g ;
V - thể tích nước kiểm nghiệm, tính bằng m*l*.

2.20. Hàm lượng cặn không tan sấy khô ở 105°C

2.20.1. Tiến hành thí nghiệm

Lấy 200m*l* nước kiểm nghiệm lọc bằng giấy lọc đã sấy ở 105°C và cân đến trọng lượng không đổi. Giấy lọc chứa cặn sấy 2 giờ ở 105°C, ổn nhiệt trong bình hút ẩm và cân đến trọng lượng không đổi.

2.20.2. Tính kết quả

Hàm lượng cặn không tan sấy khô ở 105°C (mg/*l*) tính bằng công thức :

$$X_{18} = G.1000.\frac{1000}{V}$$

Trong đó :

G - khối lượng cặn khô sấy ở 105°C, tính bằng g ;
V - thể tích nước kiểm nghiệm, tính bằng m*l*.

2.21. Hàm lượng cặn không tan cháy ở 600°C

2.21.1. Tiến hành thí nghiệm

Giấy lọc chứa cặn không tan sấy khô ở 105°C (mục 2.20) bỏ vào chén sứ đã biết trọng lượng và đem nung ở 600°C trong 1 giờ, ổn nhiệt trong bình hút ẩm và cân đến trọng lượng không đổi.

2.21.2. Tính kết quả

Hàm lượng cặn không tan cháy ở 600°C (mg/*l*) tính bằng công thức :

$$X_{19} = G.1000\frac{1000}{V}$$

Trong đó :

G - Hiệu khối lượng cặn không tan sấy khô ở 105°C và cặn còn lại sau khi nung ở 600°C, tính bằng g ;
V - thể tích nước kiểm nghiệm, tính bằng m*l*.

Chú thích : Các đơn vị đo lường kí hiệu trong tiêu chuẩn này dựa theo bảng đơn vị đo lường hợp pháp hiện hành.

Nước uống - Phương pháp lấy, bảo quản và vận chuyển mẫu

Drinking Water – Selection, Keeping, Transportation of Sampling

Tiêu chuẩn này áp dụng cho việc lấy, bảo quản và vận chuyển mẫu nước lấy ở nguồn cung cấp nước và lấy ở hệ thống ống dẫn nước dân dụng và công nghiệp.

1. Dụng cụ

Để lấy mẫu nước phân tích toàn bộ, phải dùng bình dung tích 5 lít có nút mài (cho phép dùng bình có nút chụp). Để phân tích một số chỉ tiêu, cho phép dùng chai dung tích 2 lít. Chai và bình phải rửa sạch và dùng nước cất tráng sạch.

2. Tiến hành lấy mẫu

2.1. Vị trí lấy mẫu nước tùy thuộc vào đặc tính của nguồn nước và mục đích nghiên cứu.

a) Khi sử dụng nguồn nước lộ thiên để cung cấp cho trung tâm thiết kế, lấy mẫu ở chiều sâu ngang với tấm chắn để dẫn nước ra ống dẫn ;

b) Tại tấm chắn, lấy trực tiếp ở lỗ tháo nước ;

c) Khi sử dụng để cung cấp nước cho nơi thiết kế nguồn nước dưới mặt đất - lấy ở nơi bơm ngang đã được đánh dấu có tấm chắn.

Chú thích : Mẫu sơ bộ đặc trưng cho chất lượng nước ở phần bơm ngang, có thể lấy ở giếng, lỗ khoan, công trình lấy nước theo chiều ngang hoặc lấy ở giếng sử dụng thí nghiệm trong cùng chiều bơm ngang và có các điều kiện vệ sinh giống nhau.

d) Khi mẫu lấy nước ở giếng khoan (giếng công trình lấy nước) xây dựng không có vòi lấy nước thường xuyên, phải lấy mẫu sau khi bơm liên tục ở công suất bình thường để cho hàm lượng clorua và sắt trong ba mẫu kiểm tra, lấy ra tại các thời điểm trung gian, sau khi bơm một giờ, đồng nhất với nhau.

e) Ở màng chắn của nguồn nước dưới mặt đất, phải lấy mẫu ở nguồn (giếng khoan, giếng công trình lấy nước) cung cấp. Khi chỉ có vài giếng khoan, thì lấy mẫu ở tất cả các giếng đó. Tiến hành lấy mẫu vào lúc có lượng nước chảy qua nhiều nhất.

2.2. Lấy ở khóa của các thiết bị, lấy mẫu sau khi đã mở khóa hết cỡ và cho chảy liền 10 phút.

2.3. Trước khi lấy mẫu, phải dùng chính nước cần lấy để thử tráng ít nhất hai lần.

2.4. Dùng dụng cụ đo chiều sâu để xác định chiều sâu nơi lấy mẫu nước lộ thiên.

Cho phép lấy mẫu nước vào chai. Chai phải có nút, nút có dây buộc vòng nặng hoặc phải có dây buộc vật nặng để cho chai dễ chìm. Thả chai vào nơi định lấy mẫu đến chiều sâu đã đánh dấu. Dùng dây giật mạnh để mở nút ra. Nếu lấy mẫu ở chỗ nông thì có thể dùng sào, gậy, ấn cho chai lấy mẫu chìm xuống.

2.5. Lấy nước vào đầy chai. Trước khi đậy nút lại, rót bớt nước ra để khi đậy nút vẫn còn một khoảng trống nhỏ.

2.6. Lấy mẫu xong phải kèm theo giấy chứng nhận ghi rõ :

a) Tên gọi của nguồn nước, nơi lấy ;

b) Thời gian lấy mẫu (năm, tháng, ngày, giờ) ;

c) Vị trí và điểm lấy mẫu : đối với nơi lấy mẫu lộ thiên : cách bờ và chiều sâu nơi lấy mẫu (so với bề mặt) ; đối với giếng và giếng khoan, vị trí lấy là đáy ; thời gian và cường độ xả, kết quả phân tích kiểm tra về clorua và sắt (trong trường hợp giếng khoan xây dựng) ;

e) Điều kiện khí tượng : nhiệt độ không khí và lượng mưa trong ngày lấy mẫu cũng như lượng mưa 10 ngày trước khi lấy mẫu ; sức gió, chiều gió (lấy mẫu ở nguồn nước lộ thiên) ;

g) Nhiệt độ nước khi lấy mẫu ;

h) Điều kiện đặc biệt ảnh hưởng mạnh đến chất lượng nước trong nguồn ;

i) Mục đích nghiên cứu ;

k) Vị trí, chức vụ và chữ kí người lấy mẫu.

3. Bảo quản và vận chuyển

3.1. Cho chai đựng nước vào hòm hay sọt (có lót, chèn).

3.2. Nếu thời gian cần để vận chuyển nước quá 2 giờ thì phải tạo điều kiện bảo quản mẫu.

3.3. Phải đem thử nước ngay trong ngày lấy mẫu.

Trong trường hợp không cần nghiên cứu nước ngay trong ngày lấy mẫu, thì phải giữ mẫu dưới dạng băng. Thời gian cho phép nhiều nhất để cất giữ nước sạch dưới dạng băng - 72 giờ, đối với nước sạch ít - 48 giờ. Thời gian cất giữ mẫu cần được ghi vào biên bản phân tích.

Nước uống - Phương pháp xác định mùi, vị, màu sắc và độ đục

Drinking Water – Determination of Taste, Smell, Color and Turbidity

Tiêu chuẩn này áp dụng cho nước uống và quy định phương pháp cảm quan để xác định mùi vị, vị lạ và so màu để xác định màu sắc và độ đục.

1. Phương pháp cảm quan xác định mùi

1.1. Dùng phương pháp cảm quan để xác định đặc tính và cường độ mùi.

1.2. Dụng cụ, vật liệu

Để tiến hành phân tích dùng các dụng cụ sau đây :

+ Bình cầu đáy phẳng có nút mài, dung tích 250-350
+ Bình thủy tinh
+ Kính đồng hồ

1.3. Tiến hành thử

1.3.1. Xác định đặc tính của mùi qua cảm giác (mùi đất, mùi clo, mùi dầu...)

1.3.2. Xác định mùi ở 20°C

Lấy 100m*l* nước cần thử ở 20°C, cho vào bình cầu có nút mài dung tích 250 - 350m*l*. Dùng nút đậy bình cầu và lắc. Ngay sau đó, mở nút ra và xác định đặc tính, mức độ của mùi.

1.3.3. Xác định mùi ở 60°C

Lấy 100 m*l* nước cần thử vào bình cầu. Dùng kính đồng hồ đậy bình cầu và đun nóng trên bình cách thủy cho đến 50 - 60°C Lắc đều bình.

Dịch kính đồng hồ về một bên và nhanh chóng xác định đặc tính và mức độ mùi.

1.3.4. Mức độ mùi của nước ở 20°C và 60°C được đánh giá theo hệ thống điểm năm và cho điểm theo quy định trong bảng 1.

Bảng 1

Mức độ mùi	Đặc điểm của mùi	Đánh giá mức độ mùi (điểm)
1	*2*	*3*
Không có gì	Bằng cảm giác không nhận thấy mùi	0
Mùi rất nhẹ	Người bình thường không nhận thấy, nhưng phát hiện được trong phòng thí nghiệm.	1
Mùi nhẹ	Người bình thường, nếu chú ý, sẽ phát hiện được	2

1	2	3
Có mùi	Dễ nhận biết và gây cảm giác khó chịu	3
Có mùi rõ	Gây cảm giác khó chịu và lúc uống bị lợm giọng	4
Mùi rất rõ	Mạnh đến nỗi không thể uống được	5

2. Dùng cảm quan để xác định vị

2.1. Dùng phương pháp cảm quan để xác định đặc tính mức độ của vị và vị lạ.
Phân ra làm bốn loại vị chính : mặn, chua, ngọt và đắng.
Tất cả các loại vị khác nhận biết bằng cảm quan đều gọi là vị lạ.

2.2. Tiến hành thử

2.2.1. Dùng cảm giác đo vị và vị lạ (mặn, chua, kim loại v.v...) gây ra để xác định đặc tính của vị và vị lạ.

2.2.2. Cho một ít nước cần thử vào miệng, cho từng ít một, không uống và giữ trong miệng 3-5 giây, để nhận xét vị.

2.2.3. Mức độ vị và vị lạ ở 20°C đánh giá theo hệ thống điểm năm như quy định trong bảng 2.

Bảng 2

Mức độ của vị và vị lạ	Đặc tính của vị và vị lạ	Đánh giá mức độ của vị và vị lạ (điểm)
Không có gì	Bằng cảm giác không nhận thấy vị và vị lạ	0
Vị rất nhẹ	Người bình thường không thể nhận thấy, nhưng phát hiện được trong phòng thí nghiệm	1
Vị nhẹ	Người bình thường, nếu chú ý, sẽ phát hiện được	2
Có vị	Dễ nhận biết và gây cảm giác khó chịu	3
Có vị rõ	Gây cảm giác khó chịu và lúc uống bị lợm giọng	4
Có vị rất rõ	Mạnh đến nỗi không thể uống được	5

3. Phương pháp so màu để xác định màu sắc

Dùng phương pháp so màu để so sánh màu sắc của nước cần thử với màu của các dung dịch màu phong tạo theo màu nước thiên nhiên.

3.1. Dụng cụ, vật liệu và thuốc thử

Để tiến hành thử phải dùng dụng cụ, vật liệu và thuốc thử sau đây :
Máy so màu với kính lọc sáng màu xanh (λ = 413nm) ; cuvet có chiều dày lớp dung dịch hấp thụ 5 - 10cm.
Bình thủy định mức.
Bình cầu chia độ dung tích 1000m*l*.
Pipét chia độ dung tích 1 ; 5 ; 10m*l* và chia độ đến 0,1m*l*.
Ống hình trụ Netsle dung tích 100 m*l*.
Kali dicromat.
Coban sunfat.
Axit sunfuric khối lượng riêng 1,84 g/cm^3.

Nước cất

Màng lọc N°4.

Tất cả các thuốc thử dùng trong phân tích phải có độ tinh khiết "để phân tích".

3.2. Chuẩn bị thử

3.2.1. Chuẩn bị dung dịch tiêu chuẩn chính (dung dịch số 1)

Hòa tan 0,0875g kali dicromat ($K_2Cr_2O_7$), 2,0g coban sunfat ($CoSO_4.7H_2O$) và 1m*l* axit sunfuric (khối lượng riêng 1,84 g/cm^3) vào nước cất và thêm nước đến 1*l*. Dung dịch này tương ứng với độ màu 500°.

3.2.2. Chuẩn bị dung dịch axit sunfuric loãng (dung dịch N°2).

Dùng nước cất pha loãng 1m*l* axit sunfuric đậm đặc (d = 1,84 g/cm^3) đến 1*l*.

3.2.3. Chuẩn bị thang màu

Để chuẩn bị thang màu dùng bộ hình trụ Netsle dung tích 100m*l*. Trộn dung dịch N°1 và N°2 trong từng ống hình trụ theo chỉ dẫn về thang màu trong bảng 3.

Bảng 3. Thang màu

Dung dịch N°-1 (ml)	0	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14
Dung dịch N°-2 (ml)	100	99	98	97	96	95	94	92	90	88	86
Độ màu	0	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70

Độ màu của mỗi dung dịch trong ống hình trụ đã được xác định. Giữ thang màu ở chỗ tối. Sau 2-3 tháng, phải thay bằng dung dịch mới.

3.2.4. Xây dựng đồ thị chuẩn

Xây dựng đồ thị theo thang màu. Các giá trị mật độ quang thu được tương ứng với độ màu được đặt lên đồ thị.

3.2.5. Tiến hành thử

Lấy mẫu ống hình trụ Netsle 100m*l* nước cần thử, đã lọc qua màng lọc và so sánh với thang màu. Khi so sánh phải nhìn từ trên xuống và đặt trên nền trắng. Nếu mẫu nước đem thử có độ màu trên 70°, phải dùng nước cất pha loãng mẫu này đến một mức độ nào đó để cho màu sắc nước cần thử có thể so sánh được với thang màu.

Kết quả thu được, khi pha loãng, phải đem nhân với số lần pha loãng.

Khi xác định độ màu trên máy so màu, dùng cuvet có chiều dày lớp hấp thụ 5-10cm. Chất lỏng kiểm tra là nước cất và loại các chất lơ lửng bằng màng lọc số 4.

Mật độ quang của dịch lọc đem nghiên cứu đo trong phần xanh của quang phổ với kính lọc sáng có bước sóng truyền qua λ = 413nm.

Xác định độ màu theo đồ thị và biểu diễn kết quả bằng độ màu.

4. Phương pháp so màu xác định độ đục

4.1. Xác định độ đục không được chậm quá 24 giờ sau khi lấy mẫu.

Mẫu có thể đậy kín và thêm vào 2 - 4m*l* clorofom cho 1*l* nước. Dùng phương pháp so màu để xác định độ đục của nước cần thử so với huyền phù tiêu chuẩn.

4.2. Dụng cụ, vật liệu, thuốc thử.

Để tiến hành thử phải dùng dụng cụ, vật liệu và thuốc thử sau đây :
Máy so màu có kính lọc sáng màu xanh (λ = 530nm).
Cuvet có chiều dày lớp dung dịch hấp thụ 5 - 10cm.
Bình thủy tinh định mức.
Ống trụ chia độ dung tích 1000 và 500m*l*.

Pipet chia độ dung tích 1 - 2m*l*, chia độ đến 0,01 m*l* và loại dung tích 5 và 10m*l* chia độ đến 0,1m*l*.

Pipet không chia độ dung tích 25 và 100 m*l*.
Nước cất.
Kaolin.
Trepen.
Cối sứ hay cối mã não,
Sàng lụa, đường kính lỗ 0,1mm.
Màng lọc N°4.

4.3. Chuẩn bị thử

Các huyền phù tiêu chuẩn có thể được sản xuất từ kaolin hay trepen.

4.3.1. Chuẩn bị huyền phù tiêu chuẩn chính từ Kaolin.

Sàng kaolin qua sàng lụa có đường kính lỗ 0,1mm.

Lắc kĩ 25 - 30g kaolin với 3 - 4*l* nước cất và để yên 25 giờ. Sau 25 giờ, đem lọc xifông, không khuấy đục ở giữa. Thêm nước vào phần còn lại, lắc mạnh, để yên 24 giờ và lại lấy phần mờ đục ở giữa. Lặp lại quá trình này cho đến khi có một lượng đủ huyền phù với các chất lơ lửng không bị lắng trong 3 ngày đêm. Sau đó, rót chất lỏng bên trên kết tủa ra và xem như chất lỏng đó chứa các tiểu phân quá nhỏ.

Chuẩn bị huyền phù tiêu chuẩn chính từ kết tủa thu được để sao cho 1*l* có chứa 100mg chất kaolin lơ lửng.

Bảo quản huyền phù tiêu chuẩn chính bằng cách thêm thủy ngân (II) clorua vào (1*l* huyền phù cho thêm 1m*l* dung dịch thủy ngân (II) clorua bão hòa) và kiểm tra lại nồng độ bằng cách cân đến khối lượng không đổi.

Để kiểm tra nồng độ, lấy 250m*l* huyền phù, lọc qua giấy lọc không tàn đã rửa sạch, rửa kết tủa, sấy và nung đến khối lượng không đổi.

Huyền phù thu được bằng cách như vậy và bảo quản được vài tháng.

4.3.2. Chuẩn bị huyền phù tiêu chuẩn làm việc.

Để chuẩn bị huyền phù tiêu chuẩn làm việc, lắc huyền phù chính lên và lấy một lượng chính xác, pha loãng bằng nước cất, có độ đục bằng không, đến mức cần thiết.

Tất cả các huyền phù làm việc đều được bảo quản bằng thủy ngân (II) clorua (thêm vào 1*l* huyền phù 1m*l* dung dịch thủy ngân (II) clorua bão hòa).

Chuẩn bị các huyền phù tiêu chuẩn làm việc có :

0,1 ; 0,2 ; 0,3 ; 0,4 ; 0,5 ;1,0 ; 1,5 ; 2,0 ; 5,0 mg/*l*.

4.3.3. Chuẩn bị huyền phù tiêu chuẩn chính từ trepen.

Đem nung trepen không chứa sắt, rửa bằng nước cất, sấy và lại nung. Trepen đã nung có thành phần SiO_2 (Silic đioxit xem như đạt 100%) đem nghiền nhỏ trong cối sứ hoặc cối mã não.

Trộn 1,25g trepen trong ống hình trụ chia độ với 250ml nước cất. Lắc đều hỗn hợp và để yên 24 giờ. Sau đó, lấy cẩn thận 200ml huyền phù phía trên.

Xác định (định lượng) hàm lượng silic dioxit trong 25ml huyền phù thu được bằng phương pháp khối lượng, sau khi sấy ở 105°C.

4.3.4. Chuẩn bị huyền phù tiêu chuẩn làm việc

Chuẩn bị huyền phù tiêu chuẩn làm việc từ trepen bằng cách dùng nước cất có độ đục bằng không pha loãng huyền phù tiêu chuẩn chính.

Chuẩn bị các huyền phù tiêu chuẩn làm việc theo điều 4.3.1.

4.3.5. Xây dựng đồ thị trên tọa độ.

Xây dựng đồ thị trên tọa độ theo các huyền phù tiêu chuẩn làm việc, đặt lên các trục tọa độ giá trị mật độ quang thu được và nồng độ tương ứng của các huyền phù tiêu chuẩn (mg/*l*).

4.4. Tiến hành thử

Trước khi tiến hành thử, để tránh sai số, tiến hành hiệu chỉnh máy so màu theo các huyền phù tiêu chuẩn dạng lỏng hoặc theo bộ huyền phù độ đục tiêu chuẩn ở dạng rắn có mật độ quang đã biết.

Cho vào cuvet có chiều dày lớp hấp thụ ánh sáng 5-10cm một lượng mẫu cần thử đã được lắc đều, đo mật độ quang ở phần xanh của quang phổ (λ = 530nm). Dùng nước cần thử làm chất lỏng kiểm tra, nhưng phải loại hết các chất lơ lửng bằng cách li tâm hoặc lọc qua màng lọc N°4 (đã được xử lí bằng cách đun sôi).

Hàm lượng độ đục tính bằng mg/*l* xác định theo đồ thị.

Nước uống - Phương pháp xác định nhiệt độ

Drinking Water – Determination of the Temperature

1. Lấy mẫu nước theo TCVN 2652 : 1978
2. Nhiệt độ nước có thể được xác định ở mẫu thử hoặc tại nơi lấy mẫu hoặc tại một vị trí bất kì của nguồn nước.
3. Nếu cần xác định nhiệt độ của mẫu nước, đem lắc đều dụng cụ chứa, đổ nước cần đo nhiệt độ vào bình trụ, nhúng bầu thủy ngân của nhiệt kế vào nước và giữ như vậy năm phút, sau đó xác định nhiệt độ.
4. Khi đo nhiệt độ của nguồn nước sâu không quá năm mét, buộc nhiệt kế vào dây và thả ngập vào nguồn nước cần xác định nhiệt độ. Giữ yên 5 phút và kéo nhiệt kế lên để xác định nhiệt độ.
5. Khi nguồn nước sâu hơn năm mét, phải dùng nhiệt kế đặc biệt có khả năng giữ nguyên nhiệt độ khi đã kéo ra khỏi nguồn nước cần xác định nhiệt độ. Sau khi có nhiệt kế đặc biệt, buộc nhiệt kế vào dây, thả vào nguồn nước cần xác định nhiệt độ. Giữ nhiệt kế ở chiều sâu cần thiết 15 phút, xác định nhiệt độ nguồn nước sau khi kéo nhiệt kế ra khỏi nguồn nước.

71.TCCL-Đ,N,KK-B

Nước uống - Phương pháp xác định độ pH

Drinking Water – Determination of pH

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định độ axit và bazơ của nước uống dựa trên việc đo pH của mẫu thử. pH có thể được đo trên máy pH hoặc so màu với thang màu tiêu chuẩn.

1. Lấy mẫu

Lấy mẫu nước theo TCVN 2652 : 1978

2. Phương pháp đo trên máy pH

Cho nước cần thử vào một cốc thủy tinh trung tính, khô và sạch. Dùng các dung dịch đệm chuẩn bị theo điều 3.2 để kiểm tra máy pH. Sau đó, rửa sạch điện cực chỉ thị bằng nước cất, nhúng vào nước cần thử và xác định pH của mẫu nước đem thử.

Giá trị pH đo được là trung bình cộng của ba kết quả xác định được.

3. Phương pháp so sánh với thang màu tiêu chuẩn

3.1. Nguyên tắc

Cho mẫu thử tác dụng với chỉ thị hỗn hợp, so sánh màu thu được với thang màu tiêu chuẩn.

3.2. Chuẩn bị các dung dịch

Dung dịch đỏ metyl 0,2% :

Cân 0,2g đỏ metyl, hòa vào 200m*l* rượt êtylic 90°, lắc đều. Thêm vào hỗn hợp 14,8m*l* dung dịch natri hydroxit 0,05N, lắc đều. Tiếp đó, thêm nước cất hai lần đến 1000m*l*.

Chuẩn bị hỗn hợp chỉ thị :

Trộn dung dịch đỏ metyl 0,2% và dung dịch brom-thymol xanh 0,4 $^{o}/_{oo}$ với tỉ lệ 1 : 2 (về thể tích), lắc đều.

Các dung dịch để pha thang màu :

Coban clorua ngậm sáu phân tử nước ($CoCl_2.6H_2O$), dung dịch 59,5% trong 1*l* axit clohydric 1%.

Sắt (III) clorua ngậm sáu phân tử nước ($FeCl_3.6H_2O$), dung dịch 45,05g trong 1*l* axit clohydric 1%.

Đồng clorua ngậm hai phân tử nước ($CuCl_2.2H_2O$), dung dịch 200g trong 1*l* axit clohydric 1%.

Đồng sunfat ngậm năm phân tử nước ($CuSO_4.5H_2O$), dung dịch 200g trong 1*l* axit clohydric 1%.

Chuẩn bị thang màu :

Khi đã chuẩn bị xong các dung dịch trên, tiến hành chuẩn bị thang màu như số liệu cho trong bảng. Sau khi cho các dung dịch vào ống nghiệm ta được một hỗn hợp, đem lắc đều sẽ có độ màu thích hợp.

Bảng pha thang màu hỗn hợp

m*l*

pH	Dung dịch $COCl_2$	Dung dịch $FeCl_3$	Dung dịch $CuCl_2$	Dung dịch $CuSO_4$	Nước cất hai lần
4	9,6	0,3			0,1
4,2	9,15	0,54			0,4
4,4	8,05	0,65			0,3
4,6	7,25	0,90			0,85
4,8	6,05	1,5			2,45
5,0	6,25	2,8			1,96
5,2	3,85	4,0			2,15
5,4	2,6	4,7			2,70
5,6	1,65	5,55			2,80
5,8	1,35	5,85	0,05		2,75
6,0	1,30	5,5	0,15		3,05
6,2	1,4	5,5	0,25		2,85
6,4	1,4	5,0	0,40		3,20
6,6	1,4	4,25	0,70		3,70
6,8	1,8	3,05	1,0	0,4	3,65
7,0	1,8	2,5	1,15	1,05	3,40
7,2	2,1	1,8	1,75	1,1	3,25
7,4	2,2	1,6	1,8	1,9	2,5
7,6	2,2	1,1	2,25	2,2	2,2
7,8	2,2	1,06	2,2	3,1	1,45
8,0	2,2	1,0	2,1	4,0	0,7

3.3. Tiến hành xác định

Cho 0,6m*l* dung dịch chỉ thị màu hỗn hợp vào một ống nghiệm so màu sạch, thêm 10m*l* nước cần thử, lắc đều. Sau khi có màu của mẫu thử, đem đặt ống nghiệm vào dãy thang màu tiêu chuẩn. Độ pH của mẫu thử là pH của ống nghiệm trong thang màu có màu tương ứng hoặc gần nhất với mẫu thử. Tiến hành hai thí nghiệm song song.

Nước uống - Phương pháp xác định hàm lượng chất hữu cơ

Drinking Water – Determination of Content of the Organic Substance

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp kali pemanganat và kali bicromat để xác định hợp chất hữu cơ trong nước uống.

1. Lấy mẫu

Lấy mẫu nước theo TCVN 2652 : 1978

2. Phương pháp thử

2.1. Phương pháp kali pemanganat

2.1.1. Nguyên tắc

Dựa vào khả năng oxy hóa mạnh của kali pemanganat cho mẫu thử tác dụng với kali pemanganat để oxy hóa mẫu thử. Dựa vào lượng kali pemanganat cho vào mẫu thử và lượng còn lại sau khi ôxy hóa có thể tính được lượng chất hữu cơ.

2.1.2. Các ion cản trở và cách khử (che)

Sắt cũng phản ứng với kali pemanganat, do đó phải lọc kĩ mẫu nước có sắt (II) trước khi xác định tạp chất hữu cơ.

Muối amoni hoặc amoniac hoà tan cũng cản trở phép xác định. Muốn loại amoniac đem đun nóng mẫu thử trước khi xác định.

Clorua được loại bằng cách thêm bạc oxit (cho 10m*l* natri hydroxit 0,1N vào 10m*l* dung dịch bạc nitrat 0,1 N sẽ thu được bạc oxit, lọc kết tủa tạo ra trên giấy lọc, dùng nước cất rửa sạch).

Cho lượng bạc oxit thu được vào 110m*l* mẫu thử, để yên hai giờ và lọc. Hứng lấy dịch lọc để xác định tạp chất hữu cơ.

2.1.3. Thuốc thử và các dung dịch

Axít oxalic, nồng độ 0,1N.

Hòa tan 4,5g axit oxalic vào một ít nước cất hai lần, lắc cho tan, sau đó thêm nước cất đến 1000m*l*. Khi cần để lâu cho thêm một ít thủy ngân iodua.

Kali pemanganat, dung dịch 0,1N.

Cân chính xác 3,160g kali pemanganat, hòa tan lượng cân vào một ít nước cất, thêm nước đến 1000m*l*, lắc đều. Đun sôi dung dịch trong một giờ, để yên một tuần và lọc qua màng lọc thủy tinh xốp.

Xác định và hiệu chỉnh nồng độ dung dịch kali pemanganat theo dung dịch axit oxalic 0,1N.

Cho 10ml dung dịch axit oxalic 0,1N vào bình nón dung tích 250ml, thêm 100ml nước cất hai lần và 2ml axit sunfuric đậm đặc (d = 1,84). Đun sôi lượng chứa trong bình và giữ sôi 10 phút. Dùng buret đựng dung dịch kali pemanganat 0,1N để chuẩn độ. Khi dung dịch trong bình nón có màu phớt hồng thì dừng lại. Nếu lượng dung dịch kali pemanganat hết đúng 10ml, thì dung dịch có nồng độ đúng 0,1N.

Axit sunfuric đậm đặc (d = 1,84).

2.1.4. Tiến hành xác định

Cho vào bình nón dung tích 500ml đã được rửa sạch và sấy khô 100ml nước cần thử (khi nồng độ chất hữu cơ quá lớn, phải giảm bớt lượng mẫu thử), thêm vào 2ml axit sunfuric đậm đặc (d = 1,84), cho thêm đúng 10ml dung dịch kali pemanganat. Sau đó, đun sôi 10 phút, thêm vào 10ml dung dịch axit oxalic 0,1N, lắc đều. Sau đó, khi dung dịch còn nóng, dùng pipet đựng dung dịch kali pemanganat 0,1N để chuẩn độ và ghi lấy lượng kali pemangant đã tiêu tốn (V_1).

Thay mẫu nước đem thử bằng 100ml nước cất hai lần để thực hiện một thí nghiệm trắng và ghi lấy lượng dung dịch kali pemanganat đã tiêu tốn (V_2). Lượng kali pemanganat tiêu tốn thực là hiệu số giữa hai thể tích kali pemanganal tiêu tốn.

2.1.5. Tính toán kết quả

1ml dung dịch kali pemanganat 0,1N tương ứng với 8mg oxy.

Lượng oxy cần để oxy hóa các chất hữu cơ trong một lít nước (X) tính theo công thức :

$$X = \frac{(N - n) . 8 . a . 1000}{100}$$

Trong đó :

a - độ chuẩn của dung dịch kali pemanganat ;

N - lượng dung dịch kali pemanganat 0,1 N tiêu tốn lúc chuẩn mẫu thử, tính bằng ml ;

n - lượng dung dịch kali pemanganat 0,1 N tiêu tốn lúc chuẩn độ mẫu trắng, tính bằng ml.

2.2. Phương pháp kali bicromat (phương pháp trọng tài)

2.2.1. Nguyên tắc

Cho các chất hữu cơ trong mẫu thử tác dụng với hỗn hợp axit cromic và axit sunfuric lúc đun sôi. Đun mẫu thử với thuốc thử trong ống sinh hàn hồi lưu và chuẩn độ lượng bicromat dư với sắt - amoni sunfat.

2.2.2. Các ion cản trở và cách khử (che)

Khi không có chất xúc tác các hợp chất hydrocabua thơm, pyridin ít bị oxy hóa.

Nếu có ion clorua, thêm chất xúc tác bạc sunfat sẽ tạo kết tủa AgCl. Tạo kết tủa bạc clorua sẽ không cần dựa vào hệ số hiệu chỉnh, ngược lại khi không cho kết tủa trước ion clo thì phải trừ vào kết quả 1mg clorua, 0,23mg oxy.

2.2.3. Thuốc thử và các dung dịch

Dung dịch kali bicromat 0,25N.

Sấy kali bicromat (12,259g) ở 105°C trong 2 giờ. Hòa tan lượng cân vào một ít nước và thêm nước đến 1000ml.

Axit sunfuric đậm đặc (d = 1,84)

Sắt - amoni sunfat 0,25N.

Hòa tan 98g sắt - amoni sunfat $Fe(NH_4)_2(SO_4)_2 . 6H_2O$ vào 20ml axit sunfuric đậm đặc, thêm nước cất đến 1000ml, lắc đều.

Sau khi pha phải hiệu chỉnh dung dịch theo dung dịch kali bicromat theo phương pháp sau đây :

Cho 25ml dung dịch kali bicromat 0,25N vào bình nón dung tích 500ml, thêm nước cất hai lần đến 250ml lắc đều, thêm tiếp 20 ml axit sunfuric đậm đặc. Sau đó thêm 3-4 giọt chỉ thị và dùng dung dịch sắt - amoni sunfat để chuẩn độ.

Chuẩn bị chất chỉ thị

Cần 1,585g chỉ thị fenolftalein và 0,695g sắt (II) sunfat $FeSO_4 . 7H_2O$. Hòa tan hỗn hợp trên vào một ít nước, sau đó thêm nước cất cho đủ 100ml.

Difenylamin dung dịch 1% trong axit sunfuric đậm đặc. Các dung dịch chỉ thị đều phải sử dụng loại mới chuẩn bị.

Bạc sunfat tinh thể

2.2.4. Tiến hành xác định

Lấy 50ml nước cần thử, cho vào bình nón dung tích 250ml, thêm 20ml dung dịch kali dicromat (khi lượng chất hữu cơ quá lớn, phải giảm bớt thể tích mẫu). Thêm vào bình rất cẩn thận từng lượng nhỏ axít sunfuric đậm đặc cho đến hết 75ml, chuyển toàn lượng chứa vào bình cầu đáy tròn. Sau mỗi lần cho axit sunfuric đậm đặc vào đều phải lắc đều bình. Cuối cùng cho thêm vài viên đá bọt. Đậy nút vào bình, nút có cắm ống làm lạnh hồi lưu, đun sôi nhẹ và giữ sôi trong hai giờ. Làm nguội bình, dùng 25ml nước cất rửa thành ống sinh hàn, chuyển dung dịch vào bình nón dung tích 500ml và tráng bình vài ba lần bằng nước cất. Sau đó, thêm nước cất cho đủ 250ml, thêm 3-4 giọt chỉ thị màu và dùng dung dịch sắt - amoni sunfat chuẩn lượng dicromat dư.

Tiến hành một thí nghiệm trắng với 50ml nước cất hai lần và tiến hành như trên.

Để oxy hóa các chất hữu cơ bền với tác nhân ôxy hóa như axit hoặc rượu mạch thẳng, phải thêm chất xúc tác bạc sunfat. Trước khi đun thêm vào 1g bạc sunfat.

Nếu trong nước đem phân tích có các chất hữu cơ khó oxy hóa, thêm chất xúc tác bạc sunfat. Khi mẫu nước có hàm lượng clorua cao, phải tiến hành xác định theo phương pháp sau.

Lấy 50ml nước cần phân tích (tính toán sao cho có 40mg ion clorua), thêm vào mẫu 1g thủy ngân (II) sunfat, 5ml axit sunfuric đậm đặc để hòa tan muối thủy ngân, thêm 25ml kali dicromat, thêm cẩn thận 70ml axit sunfuric đậm đặc, 0,75g bạc sunfat, đun sôi nhẹ bình có lắp ống sinh hàn hồi lưu trong hai giờ. Sau đó tiếp tục xử lí như quy trình trên.

2.2.5. Tính toán kết quả

Hàm lượng các chất hữu cơ (X) tính bằng mg/*l* theo công thức :

$$X = \frac{(a - b)\,N \cdot 8 \cdot 1000}{V}$$

Trong đó :

a - thể tích dung dịch sắt - amoni sunfat tiêu tốn lúc chuẩn, mẫu trắng, tính bằng m*l* ;

b - thể tích dung dịch sắt - amoni sunfat tiên tốn lúc chuẩn mẫu thử, tính bằng m*l* ;

N - nồng độ đương lượng của dung dịch sắt - amoni sunfat.

V - thể tích mẫu, tính bằng m*l* ;

8 - đương lượng gam của oxy, tính bằng g.

Nước uống - Phương pháp xác định độ cứng tổng số

Drinking Water - Determination of Total of the Hardness

Tiêu chuẩn này áp dụng cho nước uống và quy định phương pháp phức chất để xác định độ cứng tổng số.

Phương pháp dựa trên việc tạo hợp chất phức bền vững của trilon B với các ion canxi và magie.

Dùng trilon B để chuẩn mẫu thử ở pH = 10 với sự có mặt chỉ thị.

1. Lấy mẫu

1.1. Tiến hành lấy mẫu theo TCVN 2652 : 1978.

1.2. Thể tích nước để xác định độ cứng tổng số phải không được ít hơn 250m*l*.

1.3. Nếu không thể xác định độ cứng trong ngày lấy mẫu, thì phải dùng nước cất pha loãng một thể tích nước cần thử với tỉ lệ 1 : 1 và để đến ngày hôm sau mới xác định.

Mẫu nước dùng để xác định độ cứng tổng số không cần đóng kín.

2. Dụng cụ, vật liệu và thuốc thử

Dụng cụ thủy tinh chia độ có dung tích :

Pipet dung tích 10, 25, 50 và 100m*l*, buret dung tích 25m*l* ; bình nón dung tích 250 - 300m*l* ; ống nhỏ giọt.

Trilon B (complexon III, muối dinatri của axit etylendiamin - tetraxetic).

Amoni clorua.

Amoni hydroxit, dung dịch 25%.

Hydroxylamin hydroclorua.

Axit clohydric.

Natri sunfua.

Natri clorua.

Rượu etylic tinh cất.

Kẽm kim loại dạng hạt.

Magie sunfat - ficxanal.

Cromogen đen đặc biệt ET - 00 (chỉ thị).

Crom đen - xanh axit (chỉ thị).

Tất cả các thuốc thử dùng để phân tích đều phải có độ tinh khiết để phân tích.

3. Chuẩn bị để phân tích

3.1. Nước cất hai lần, cất trong dụng cụ thủy tinh, dùng để pha loãng mẫu nước.

3.2. Chuẩn bị dung dịch trilon B 0,05N

Hòa tan 9,31g trilon B vào nước cất và thêm nước đến 1*l*. Nếu dung dịch bị đục, phải đem lọc. Dung dịch bền trong khoảng vài tháng.

3.3. Chuẩn bị dung dịch đệm

Hòa tan 10g amoni clorua (NH_4Cl) vào nước cất, thêm 50m*l* dung dịch amoni hydroxit 25% và thêm nước cất đến 500m*l*. Để tránh amoniac bay hơi, phải giữ dung dịch trong bình thủy tinh đậy kín và chặt.

3.4. Chuẩn bị các chỉ thị

Hòa tan 0,5g chỉ thị vào 20m*l* dung dịch đệm và thêm rượu etylic đến 100m*l*. Dung dịch chỉ thị crom đen - xanh có thể giữ một thời gian dài mà không hề thay đổi. Dung dịch chỉ thị cromogen đen bền trong 10 ngày đêm. Cho phép dùng chỉ thị ở dạng khô. Muốn vậy, trộn 0,25g chỉ thị với 50g natri clorua đã được tán sơ bộ trong cối.

3.5. Chuẩn bị dung dịch natri sunfua

Hòa tan 5g natri sunfua $Na_2S.9H_2O$ hoặc 3,7g natri sunfua $Na_2S.5H_2O$ vào 100m*l* nước cất. Giữ dung dịch trong bình thủy tinh có nút cao su.

3.6. Chuẩn bị dung dịch hydroxylamin hydroclorua

Hòa tan 1g hydroxylamin hydroclorua $NH_2CH.HCl$ vào nước cất và thêm nước cất đến 100m*l*.

3.7. Chuẩn bị dung dịch kẽm clorua 0,1N

Hòa tan một lượng cân kẽm hạt đúng 3,269g vào 30m*l* axit clohydric pha loãng 1 : 1. Sau đó, thêm nước vào bình định mức cho đến 1 lít. Dung dịch thu được có nồng độ đúng 0,1N. Pha loãng dung dịch này ra hai lần sẽ thu được dung dịch 0,05N. Nếu lượng cân lấy không chính xác (lớn hơn hoặc nhỏ hơn 3,269), phải tính số m*l* dung dịch kẽm tiêu tốn để chuẩn bị dung dịch đúng 0,05N. Điều đó có nghĩa là trong 1 lít dung dịch phải có 1,6345g kẽm.

3.8. Chuẩn bị dung dịch magie sunfua 0,05N.

Chuẩn bị dung dịch này từ ficxanal đính kèm với các thuốc thử dùng để xác định độ cứng của nước và tính ra một lít dung dịch 0,01N. Để thu được dung dịch 0,05N, hòa tan lượng chứa trong ămpun vào nước cất và thêm nước cất vào dung dịch này cho đến 200m*l*.

3.9. Thiết lập hệ số hiệu chỉnh độ chuẩn của dung dịch trilon B

Cho 10m*l* dung dịch kẽm clorua 0,05N hoặc 10m*l* dung dịch magie sunfat 0,05N vào bình nón dùng nước pha loãng đến 100m*l*. Thêm tiếp vào 5m*l* dung dịch đệm, 5 - 7 giọt chỉ thị và vừa lắc mạnh vừa chuẩn độ bằng dung dịch trilon B cho đến lúc làm thay đổi màu ở điểm tương đương. Màu phải xanh pha tím, khi dùng chỉ thị crom đen - xanh và xanh biển pha xanh lá cây, khi dùng chỉ thị cromogen đen.

Tiến hành chuẩn trên nền một mẫu kiểm tra, nghĩa là chuẩn lại một lần nữa trên dung dịch đã chuẩn.

Hệ số hiệu chỉnh của dung dịch trilon B tính theo công thức :

$$K = \frac{10}{v}$$

Trong đó :

v - lượng dung dịch trilon B tiêu tốn trong phép chuẩn, tính bằng ml.

4. Tiến hành xác định

4.1. Xác định độ cứng tổng số của nước bị các chất sau đây cản trở : đồng, kẽm, mangan và các muối cacbonat hydrocacbonat (bicacbonat) có hàm lượng cao. Quá trình phân tích dưới đây sẽ loại trừ các chất cản trở này.

Độ chính xác của phép xác định khi chuẩn 100ml mẫu lên tới 0,05 mg đương lượng/l.

Cho 100 ml nước cần thử, đã lọc sạch hoặc một thể tích nhỏ hơn của nước cần thử đã pha loãng bằng nước cất đến 100ml vào bình nón. Trong mẫu này phải đảm bảo hàm lượng tổng số các ion canxi và magie không được vượt 0,5mg đương lượng. Sau đó, thêm 5ml dung dịch đệm, 5 - 7 giọt chỉ thị hoặc khoảng 0,1g hỗn hợp khô của chỉ thị cromogen và natri clorua khô và ngay sau đó vừa lắc mạnh vừa dùng dung dịch trilon B 0,05 N chuẩn cho đến lúc biến đổi màu ở điểm tương đương (màu phải là xanh biển pha xanh lá cây).

Nếu trong phép chuẩn tiêu tốn trên 10ml dung dịch trilon B 0,05N, điều đó chứng tỏ rằng trong thể tích nước đã lấy hàm lượng tổng số của các ion canxi và magie lớn hơn 0,5mg đương lượng. Trong những trường hợp như vậy, phải tiến hành xác định lại và lấy một thể tích mẫu nhỏ hơn, cũng dùng nước cất pha loãng đến 100ml.

Tại điểm tương đương, thay đổi màu không rõ ràng chứng tỏ có đồng và kẽm. Để loại trừ những ảnh hưởng này, phải thêm 1 - 2ml dung dịch natri sunfua vào mẫu nước lấy để chuẩn và tiếp tục chuẩn như đã nói ở trên.

Nếu sau khi thêm dung dịch đệm và chỉ thị vào thể tích nước lấy để thử, dung dịch đem thử dần dần bị mất màu, có màu xám, điều đó chứng tỏ có mangan. Trong trường hợp đó phải thêm vào mẫu nước lấy để chuẩn, trước khi thêm thuốc thử vào, năm giọt dung dịch hydroxylamin hydroclorua 1% và tiếp tục xác định độ cứng như đã nói ở trên.

Nếu phép chuẩn về gần điểm tương đương có màu không bền, không rõ, chứng tỏ có tính bazơ cao. Để loại trừ ảnh hưởng này, trước khi thêm các thuốc thử, phải thêm vào mẫu nước lấy để thử một lượng dung dịch axit clohydric 0,1N đủ để trung hòa các bazơ, đồng thời phải đun sôi hoặc thổi không khí vào dung dịch trong 5 phút. Sau đó, thêm dung dịch đệm, chỉ thị và tiếp tục xác định độ cứng như đã nói ở trên.

5. Tính toán kết quả

5.1. Độ cứng tổng số của nước (X) tính bằng mg đương lượng/l theo công thức :

$$X = \frac{v \,.\, 0{,}05 \,.\, K \,.\, 1000}{V}$$

Trong đó :

v - lượng dung dịch trilon B tiêu tốn trong phép chuẩn độ ; tính bằng ml ;

K - hệ số hiệu chỉnh về độ chuẩn của dung dịch trilon B ;

V - thể tích nước lấy để xác định, tính bằng ml.

Chênh lệch giữa các phép xác định lặp lại không được vượt 2% (tương đối).

Nước uống - Phương pháp xác định hàm lượng clo tự do

Drinking Water – Determination of free Chlorine Content

Tiêu chuẩn này áp dụng cho nước uống và quy định phương pháp thể tích xác định hàm lượng clo tự do.

1. Lấy mẫu

Tiến hành lấy mẫu theo TCVN 2652 : 1978

2. Phương pháp thử

2.1. Nguyên tắc

Cho clo tự do trong mẫu tác dụng với octotolidin để tạo màu. So sánh màu của mẫu thử với thang màu tiêu chuẩn để tìm hàm lượng clo.

2.2. Thuốc thử

Dung dịch octotolidin 1 ‰

Đong 350m*l* axit clohydric đậm đặc vào 100m*l* nước cất. Lấy 20 - 25m*l* dung dịch này, cho vào một bát sứ, thêm 1 giọt octotolidin, đun nóng, dùng đũa thủy tinh khuấy đều, để yên 4- 5 giờ.

Lấy 200m*l* nước cất, cho vào bình cầu dung tích 1000m*l*, thêm dung dịch trên vào. Để nguội, thêm nốt lượng axit clohydric còn thừa vào, thêm nước cất đủ 1000m*l*, lắc kĩ, để vào chỗ tối. Nếu dung dịch bị đục phải đem lọc.

2.3. Thang màu tiêu chuẩn

Cân 1,5g đồng sunfat, hòa tan vào một ít nước cất, thêm 1m*l*, axit sunfuric đậm đặc và thêm nước cất đến 100m*l*, lắc đều.

Cân 0,025g kali dicromat ($K_2Cr_2O_7$), hòa tan vào một ít nước có sẵn 0,1m*l* axit sunfuric, thêm nước cất đến 100m*l*, lắc đều

Lập thang màu như quy định trong bảng

Số TT	Dung dịch $CuSO_4$	Dung dịch $K_2Cr_2O_7$	Nước cất hai lần	Lượng clo mg/*l*
1	0,4	5,5	94,1	0,05
2	1,2	7,5	91,3	0,07
3	1,5	8,2	90,3	0,08
4	1,7	9,0	89,3	0,09
5	1,8	10,0	88,2	0,10

Tiếp theo

Số TT	Dung dịch $CuSO_4$	Dung dịch $K_2Cr_2O_7$	Nước cất hai lần	Lượng clo mg/*l*
6	1,9	20,0	78,1	0,20
7	1,9	30,0	68,1	0,30
8	2,0	38,0	60,0	0,40
9	2,0	45,0	53,0	0,50

2.4. Tiến hành xác định

Cho vào một ống nghiệm so màu 10m*l* nước cần phân tích, thêm 2 - 3 giọt dung dịch octotolidin 1%, lắc đều. Để yên vài phút. Nếu dung dịch thử có màu thì đem so sánh với thang dung dịch mẫu tiêu chuẩn.

2.5. Tính toán kết quả

Hàm lượng clo tự do xác định bằng mg/*l* theo bảng trên.

Nước uống - Phương pháp xác định hàm lượng berili

Drinking Water – Determination of Beryllium Content

Tiêu chuẩn này áp dụng cho nước uống và quy định phương pháp fluoretxein để xác định hàm lượng berili.

Morin trong dung dịch bazơ (pH = 13) tạo với berili một hợp chất có màu huỳnh quang vàng xanh khi chiếu tia ngoại tím. Có thể do cường độ trên máy huỳnh quang. Độ nhạy của phương pháp (thể tích mẫu nước 1000 - 50m*l* được cô đến 10m*l*) - 0,02 - 0,04 mkg/*l*.

1. Lấy mẫu

1.1. Lấy mẫu theo TCVN 2652 : 1978

1.2. Mẫu nước dùng để xác định hàm lượng berili phải không được nhỏ hơn 1 lít.

2. Dụng cụ, vật dụng và thuốc thử

Để so màu huỳnh quang của dung dịch nghiên cứu và dung dịch tiêu chuẩn bằng mắt phải dùng : đèn phân tích phát quang (huỳnh quang) dùng cho máy phát quang.

Máy phát quang có kính lọc sáng loại 1, cho phép tách vạch quang phổ 366Nm, kính lọc sáng loại 2 tách phát quang berili.

Máy điều nhiệt.

Bơm để tia nước.

Bếp điện.

Dụng cụ thủy tinh trong phòng thí nghiệm :

Bình định mức dung tích 100, 200 và 1000m*l*.

Ống trụ chia độ loại dung tích 25, 100 và 1000m*l*.

Pipet dung tích 1 và 2m*l* chia độ đến 0,01 và loại dung tích 5, 10m*l*, chia độ đến 0,1m*l*.

Buret

Ống nghiệm so màu dung tích 10m*l*, đường kính 15mm.

Phễu thủy tinh.

Cốc thủy tinh dung tích 50m*l*, 100 và 500m*l*.

Chén để cô.

Phễu Brusne.

Giấy lọc không tàn "băng trắng đường kính 5, 7 và 11cm,

Amoni hydroxit.

Axit clohydric.

Axit atscobic.

Axit boric.

Axit xitric.

Canxi clorua tinh thể.

Bromthimola xanh.

Natri axetat tinh thể.

Natri hydroxit.

Hydro peoxit (H_2O_2)

Silicagen.

Morin.

Berili sunfat.

Sắt clorua.

Trilon B.

Metyla da cam.

Rượu etylic tinh cất.

Kali pirosunfat.

Nước cất

Tất cả các thuốc thử phải đạt "tinh khiết hóa học".

3. Chuẩn bị phân tích

3.1. Chuẩn bị dung dịch tiêu chuẩn chính của berili sunfat

Hòa tan 40mg berili sunfat $BeSO_4.4H_2O$ khô trong không khí vào nước cất trong bình định mức dung tích 200m*l*, thêm 10m*l* dung dịch axit clohydric 1N, thêm nước cất đến vạch, lắc đều, 1m*l* dung dịch có 10m kgBe.

3.2. Chuẩn bị dung dịch tiêu chuẩn làm việc của berili sunfat

Dung dịch có chứa 1mkg Be trong 1m*l* điều chế bằng cách pha loãng dung dịch chính ra 10 lần.

Cũng có thể chuẩn bị các dung dịch tiêu chuẩn từ berili tinh khiết bằng cách làm nóng chảy với kali pirosunfat và hòa tan hợp chất nóng chảy đó vào dung dịch axit sunfuric 0,1N.

3.3. Chuẩn bị dung dịch kali clorua 5N

Cho 550g canxi clorua $CaCl_2.6H_2O$ vào bình định mức dung tích 1 lít hoặc ống đong hình trụ dung tích 1 lít, thêm nước cất đến vạch mức, lắc đều.

3.4. Chuẩn bị dung dịch natri axetat 4 N

Hòa tan 545g $CH_3COONa.6H_2O$ vào nước cất, thêm nước đến 1 lít. Nếu dung dịch đục, phải lọc.

3.5. Chuẩn bị dung dịch axit clohydric 1N

Dùng nước cất pha loãng 90,0ml axit clohydric đậm đặc loại tinh khiết hóa học (khối lượng riêng 1,19g/cm^3) đến 1l. Độ nguyên chuẩn của dung dịch xác định theo các lượng cân xôđa khan (Na_2CO_3).

3.6. Chuẩn bị dung dịch axit clohydric 0,1N

Điều chế dung dịch này bằng cách pha loãng axit clohydric 1 N cho tương ứng.

3.7. Chuẩn bị dung dịch trilon B 0,4N

Hòa tan 75g trilon B vào nước cất, thêm nước cất đến vạch mức, lắc đều. Phải lọc, nếu dung dịch đục.

3.8. Chuẩn bị dung dịch bazơ 2N

Hòa tan 80g natri hydroxit hoặc 112g kali hydroxit vào nước cất, thêm nước đến vạch mức, lắc đều. Dùng dung dịch axit clohydric 1N để kiểm tra độ nguyên chuẩn của dung dịch.

3.9. Chuẩn bị dung dịch đệm (pH = 13)

Hòa tan 28,6g axit boric (H_3BO_3) và 96,0g natri hydroxit vào một lượng nhỏ nước cất, thêm nước cất đến 1l, lắc đều.

3.10. Chuẩn bị dung dịch sắt clorua

Hòa tan 24g $FeCl_3.6H_2O$ vào 250ml nước cất đã axit hóa bằng 2ml axit clohydric (1: 1). 1ml dung dịch có 20mg Fe^{3+}

3.11. Chuẩn bị dung dịch phức

Chuyển 2,5g axit nitric, 5g trilon B vào bình định mức dung tích 100ml, hoà tan vào khoảng 80ml nước cất. Nếu trilon B không tan, thêm từng giọt dung dịch natri hydroxit đến hòa tan trilon B. Sau đó, thêm nước cất đến 100ml, lắc đều.

3.12. Chuẩn bị dung dịch xanh bromthimola 0,1%

Tán 0,1g chỉ thị này trong cốc nhỏ với 1,6ml dung dịch natri hydroxit 0,1N, thêm cẩn thận từng giọt bazơ từ buret vào. Dùng nước cất (mới đun sôi để đuổi hết CO_2) rửa dung dịch vào bình định mức dung tích 100ml, thêm nước đến vạch mức, lắc đều.

3.13. Chuẩn bị dung dịch morin 0,02% trong rượu

Hoà tan 20mg morin vào 100ml rượu etylic tinh khiết. Giữ dung dịch trong chỗ tối. Dung dịch bền.

3.14. Silicagen không chứa sắt. Kích thước hạt phải không được nhỏ hơn 0,1mm. Có thể dùng silicagen dùng trong sắc kí. Khi đó, tán và sàng nó qua rây

Chuẩn bị silicagen như sau. Dùng dung dịch axit clohydric (1 : 9) xử lí silicagen (không khuấy) trong 10 - 20 phút. Cứ 100g silicagen lấy 300 - 400ml axit. Sau khi dùng bơm lọc silicagen chuyển vào cốc và dùng axit clohydric xử lí lại. Sau đó, lọc silicagen chuyển vào cốc, dũng nước cất rửa sạch, lại lọc hút và rửa đến phản ứng trung tính theo chỉ thị metyla da cam. Vừa trộn đều vừa xử lí silicagen đã rửa sạch bằng 300 - 400ml dung dịch đệm axetat có pH = 5,7 - 6,0 (cứ 200 - 300ml nước thêm vào 15ml natri axeta 4N, 1,5ml dung dịch axit clohydric 1N). Sau khi để yên, rửa gạn dung dịch và lại dùng dung dịch đệm axetat xử lí lại silicagen, lọc hút, dùng nước cất hai lần

(mỗi lần 200ml). Khi rửa, mỗi lần đều chuyển silicagen từ phễu sang cốc đựng nước silicagen đã rửa phải hút khô trên phễu. Sau đó, chuyển sang chén sứ và sấy trong bình điều nhiệt ở 100 - 110°C. Nếu dùng silicagen dạng hạt lớn, phải tán, sàng qua sàng và chỉ lấy phần có kích thước không nhỏ hơn 0,1mm. Dùng axit clohydric nóng (1:9) để xử lí hết phản ứng của Fe^{3+} (thử với thioxianua) và cũng tiếp tục xử lí như trên.

4. Tiến hành phân tích

Tăng nồng độ berili và tách nó khỏi các chất ảnh hưởng, có trong nước hàng ngày, với nồng độ chất khoáng đến 100g/l dựa trên việc kết tủa nó với sắt hydroxit, dùng silicagen trong dung dịch chứa trilon B và ion canxi dư để hấp thụ sắt hydroxit ở pH = 6,0 - 5,7. Khi dư ion canxi berili bị cản trở, không tạo thành phức với trilon B được và nó sẽ bị silicagen hấp thụ. Đồng thời trong quá trình đó trilon B sẽ giữ trong dung dịch các nguyên tố cản trở phép xác định berili.

Để xác định berili, thêm 4 - 5 giọt dung dịch hidropeoxit 5%, 1ml dung dịch sắt clorua ; có chứa 20mg sắt vào 500 - 1000ml nước đem thử đã được axit hóa. Đun nóng dung dịch đến 60 - 70°C và dùng dung dịch amoni hydroxit 5% để trung hòa đến có mùi nhẹ hoặc trung hòa với chỉ thị bromthimola xanh đến khi làm chuyển màu của dung dịch thành xanh. Để thu được kết quả lớn phải vừa khuấy vừa thêm 0,8 - 1,0g silicagen.

Để lắng, gạn dung dịch trong ra, lọc sắt hydroxit và silicagen qua giấy lọc "băng trắng" đường kính 11cm, dùng nước cất rửa hai ba lần. Sau đó, dùng nước cất rửa để chuyển kết tủa sắt hydroxit và silicagen trên giấy lọc mò vào cốc dung tích 100ml (thể tích dung dịch lúc đó phải là 25 - 40ml), thêm 10ml dung dịch axit clohydric 1 N, đun nóng trên bếp ấm 5 - 10 phút. Sau đó, lọc lấy silicagen, dùng một lượng nước nhỏ rửa hai ba lần (thu lấy silicagen đã xử lí và làm sạch như đã nói trong điều 3.14). Thêm vào dịch lọc 5ml dung dịch trilon B 0,4N, 2ml dung dịch canxi clorua 5N, dùng amoni hydroxit 5% trung hòa đến màu hồng (màu phát sinh ra do có phức chất của sắt và trilon B ở pH = 6,8). Tiến hành trung hòa đến lúc bắt đầu biến đổi màu của dung dịch. Nếu thêm dư amoni hydroxit, phải dùng axit để trung hòa từ từ (từng giọt) cho đến lúc xuất hiện màu hồng. Sau đó, thêm 5ml dung dịch natri axetat 4N, 6ml axit clohydric 0,1N (pH = 6,0 - 5,7), vừa trộn vừa thêm 0,7 - 0,8g silicagen (trong 1 - 2 phút). Lọc silicagen qua giấy lọc "băng trắng" (đường kính 7cm), lặp lại việc hấp phụ berili trong dịch lọc với phần silicagen mới (0,5 - 0,7g). Sau đó, lại lọc silicagen trên chính giấy lọc trên đây. (Giấy lọc có phần silicagen lần đầu). Dùng nước cất rửa silicagen trên giấy lọc 3-4 lần. Dùng một lượng nước cất nhỏ (gần 10ml), rửa kĩ giấy lọc để chuyển silicagen vào cốc dung tích 50ml, thêm 1ml dung dịch axit clohydric 1N và đun nóng trên bếp ấm 5, 6, 10 phút. Sau đó, lọc dung dịch qua giấy lọc "băng trắng" đường kính 5cm, cho dịch lọc chảy vào ống nghiệm dung tích 10ml ; dùng một lượng nhỏ nước cất rửa cốc và silicagen trên giấy lọc thêm nước cất đến thể tích 10ml. Nếu dung dịch bị đục, phải lọc lại. Sau đó tiến hành đo phát quang của dung dịch. Muốn vậy, lấy vào các ống nghiệm so màu đường kính 15mm, dung tích 10ml lần lượt : 0,0 ; 0,1 ; 0,2 ; 0,4 ; 0,7 ; 0,8 và 1,0ml dung dịch tiêu chuẩn làm việc, thêm vào mỗi ống nghiệm 1ml dung dịch axit clohydric 1N, thêm nước cất đến 10ml. Sau đó, thêm 0,5ml dung dịch axit atscobic 2N, 1ml dung dịch phức, 0,2ml dung dịch morin 0,02% trong rượu, 1ml dung dịch đệm có pH = 13. Đồng thời, cho vào một ống nghiệm đựng

dung dịch thử điều chế được sau khi giải hấp berili ra khỏi silicagen, như mô tả trên đây, thêm nước cất đến 10ml, thêm các thuốc thử và thêm với lượng như trên. Sau 5 phút, so sánh cường độ phát quang của dung dịch đem phân tích với thang tiêu chuẩn, dùng máy ЛЮМ - 1 hoặc máy tương tự với máy đó. Nhân kết quả thử được với hệ số thực nghiệm (kinh nghiệm) 1,3.

Độ sáng phát triển trong 5 phút và sau đó bị giảm dần. Ở giờ thứ nhất, độ sáng giảm 5 - 10%. Khi đó đồng thời chuẩn bị thang tiêu chuẩn và dung dịch thuốc thử không có giá trị thực nghiệm làm giảm độ sáng.

Khi đo trên máy phát quang, đo cường độ chiếu sáng của các dung dịch khác nhau sau 5 phút chuẩn bị và đo không quá 1 giờ, dùng cuvet có chiều dày lớp làm việc là 30mm. Thu được đồ thị xử lí tất cả các dung dịch tiêu chuẩn qua tất cả các bước phân tích trên đây. Về sau, khi đã thuần thục, mỗi lô hàng có các dung dịch cần phân tích đều phải phân tích qua tất cả các bước phân tích một mẫu trắng (mẫu không), một - hai mẫu với dung dịch tiêu chuẩn berili (0,1 - 1mkg Be).

Nếu độ chiếu sáng của dung dịch đem thử lớn hơn độ chiếu sáng của dung dịch tiêu chuẩn chứa 1mkg Be thì phải pha loãng sơ bộ mẫu thử và tiến hành xác định lại.

5. Tính toán kết quả

Hàm lượng berili (X) tính bằng mg/l xác định theo công thức :

$$X = \frac{a \cdot 1{,}3 \cdot 1000}{V \cdot 1000}$$

Trong đó :

a - nồng độ berili tìm được theo thang chuẩn, tính bằng mkg ;

1,3 - hệ số thực nghiệm ;

V - thể tích nước đem thử, tính bằng ml.

Nước uống - Phương pháp xác định hàm lượng molipđen

Drinking Water – Determination of the Molipden Content

Tiêu chuẩn này áp dụng cho nước uống và quy định phương pháp so màu với thioxianua để xác định hàm lượng molipđen.

Phương pháp dựa trên việc tạo hợp chất phức màu vàng hồng của molipđen hóa trị năm với thioxianua. Dùng thiếc diclorua để thử Mo^{6+} thành Mo^{5+}. Độ nhạy của phương pháp (thể tích nước lấy để thử - 100m*l*) là 2,5mkg/*l*.

1. Lấy mẫu

1.1. Lấy mẫu nước theo TCVN 2652 : 1978

1.2. Lấy mẫu nước để xác định hàm lượng molipden phải không được ít hơn 200m*l*.

1.3. Thời gian trung gian giữa lúc lấy mẫu đến lúc tiến hành phân tích phải ngắn và làm như vậy sẽ không cần cho chất bảo quản vào mẫu nước đã lấy.

2. Dụng cụ, vật dụng và thuốc thử

Máy so màu quang điện, cuvet có chiều dày lớp dung dịch làm việc 10mm.

Dụng cụ thủy tinh phòng thí nghiệm

Bình định mức dung tích 100 và 1000m*l*.

Pipet dung tích 10, 50 và 100m*l* không chia độ.

Bình hình trụ dung tích 10 và 100m*l*.

Ống nghiệm so màu có nút mài.

Buret có khóa dung tích 25m*l*.

Phễu tách, dung tích 250m*l*.

Amoni molipđen.

Rượu izoamilic.

Kali pemanganat.

Axit sunfuric.

Axit clohydric.

Kali thioxianua.

Kali natri tactrat.

Thiếc kim loại.

Cacbon tetraclorua.

Nước cất.

Tất cả các thuốc thử phải có độ tinh khiết "để phân tích"

3. Chuẩn bị phân tích

3.1. Chuẩn bị dung dịch tiêu chuẩn chính của amoni molipdat

Hoà tan 0,184g $(NH_4)_6Mo_7O_{24}.4H_2O$ vào một lượng nước nhỏ (nước cất nóng). Chuyển vào bình định mức dung tích 1000ml, làm nguội và thêm nước cất đến vạch mức, 1ml dung dịch này có 100mkg Mo^{6+}.

3.2. Chuẩn bị dung dịch làm việc của amoni molipdat

Dùng nước cất pha loãng 10ml dung dịch tiêu chuẩn chính đến 1l. 1ml dung dịch có 1mkg Mo^{6+}.

Phải dùng dung dịch mới chuẩn bị.

3.3. Chuẩn bị dung dịch kali pemanganat 0,1N

Chuẩn bị dung dịch từ ficxanan.

3.4. Chuẩn bị dung dịch kali-natri tactrat 33% (muối xenhet)

Hoà tan 50g $KNaC_4H_4O$. $4H_2O$ vào 100ml nước cất.

3.5. Chuẩn bị dung dịch kali thioxianua 25%

Hoà tan 25g KCNS vào 75 ml nước cất.

3.6. Chuẩn bị dung dịch thiếc diclorua 20%

Hoà tan 20g $SnCl_2$. $2H_2O$ khi đun nóng vào 20ml axit clohydric (khối lượng riêng 1,19 g/cm^3) và dùng nước cất pha loãng đến 100ml.

Để làm bền và giữ tính khử của dung dịch, cho thêm vào vài cục thiếc kim loại.

4.1. Để nâng cao độ nhạy của phương pháp và loại trừ ảnh hưởng của nhiều nguyên tố, dùng một thể tích nhỏ dung môi hữu cơ chiết phức chất màu của molipden. Phép xác định gồm có hai giai đoạn. Giai đoạn thứ nhất - loại các chất hữu cơ. Khi đó sẽ bão hòa mẫu nước cần nghiên cứu bằng rượu izoamilic. Giai đoạn thứ hai - dùng dung môi hữu cơ chiết phức chất của môlipđen.

Để thực hiện giai đoạn thứ nhất cho 100ml nước cần nghiên cứu vào phễu tách dung tích 250ml. Sau đó, thêm 8 - 10ml axit sunfuric (1: 1), thêm từng giọt dung dịch kali pemanganat 0,1N cho đến màu hồng bền (không mất trong 5 phút), 2ml hỗn hợp rượu izoamilic và cacbon tetraclorua (1:1). Lắc dung dịch trong phễu 30 giây và để cho phân lớp. Nếu lớp dung môi hữu cơ tách vào ống nghiệm sau khi chiết không màu, thì tiếp tục giai đoạn thứ hai. Khi có lớp chất màu phải chiết lại các chất hữu cơ cho đến lúc thu được lớp không màu.

Tiếp đó thực hiện giai đoạn hai. Muốn vậy, sau khi loại chất hữu cơ, thêm vào dung dịch trong phễu tách 2ml dung dịch muối kali - natri tactrat, 4ml dung dịch kali thioxianua 25% và 2ml thiếc diclorua 20%. Sau mỗi lần thêm thuốc thử đều phải lắc đều. Sau đó, dùng buret thêm 1ml hỗn hợp rượu izoamilic và cacbon tetraclorua (1:1). Lắc dung dịch trong phễu 30 giây và để cho phân lớp.

Lớp hữu cơ có lẫn một ít nước đem rót vào ống nghiệm so màu và đem so sánh với thang dung dịch tiêu chuẩn.

4.2. Để chuẩn bị thang tiêu chuẩn lấy vào các bình định mức dung tích 100ml lần lượt : 0,0 ; 0,25 ; 0,5 ; 1,0 ; 2,0 ; 4,0 ; 6,0 ; 8,0ml dung dịch làm việc của molipden, thêm nước cất đến 100ml và cũng xử lí như mẫu nước đem thử. Thang bền trong một ngày đêm, khi cất giữ ở chỗ tối với nhiệt độ không quá 20°C.

Nếu lớp màu của dung môi hữu cơ sáng hơn màu của mẫu thử tương ứng với 6mkg Mo^{6+}, phải lặp lại phép xác định này với một thể tích mẫu thử nhỏ hơn, thêm nước cất đến 100ml.

4.3. Đo cường độ màu của dung dịch thu được trên máy so màu. Trong trường hợp đó, để chiết phức chất màu của molipden phải dùng 5ml dung môi (hỗn hợp rượu izoamilic với cacbon tetraclorua (1:1). Đo mật độ quang với kính lọc sáng màu xanh (λ = 470 - 480Nm), dùng cuvet có chiều dày lớp làm việc 10mm.

4.4. Để chuẩn bị thang tiêu chuẩn, lấy vào các bình cầu định mức loại dung tích 100ml lần lượt : 0,0 ; 1,0 ; 2,0 ; 4,0 ; 8,0 ; 16,0ml dung dịch tiêu chuẩn làm việc của molipden, thêm nước cất đến 100ml và cũng xử lí tiếp như mẫu nước đem thử.

Khi xây dựng đồ thị chuẩn, tính giá trị mật độ quang của mẫu kiểm tra từ mật độ quang của mẫu nước đem thử. Đặt hiệu số thu được lên đồ thị và đặt lên trục còn lại nồng độ tương ứng của molipden. Sau đó, tính mật độ quang của mẫu kiểm tra từ mật độ quang đo được của nước đem thử.

5. Tính toán kết quả

5.1. Hàm lượng molipden (X) tính bằng mg/l theo công thức :

$$X = \frac{C \cdot 1000}{V \cdot 1000}$$

Trong đó :

C - Hàm lượng molipden tìm được theo thang tiêu chuẩn hoặc theo đồ thị chuẩn, tính bằng mkg ;

V - Thể tích nước lấy để thử, tính bằng ml.

Chênh lệch cho phép giữa các kết quả xác định lặp lại - 25% (tương đối).

Nước uống - Phương pháp xác định hàm lượng chì và kẽm trong cùng một mẫu

Drinking Water – Determination of Leat, Zine in one Sample

Tiêu chuẩn này áp dụng cho nước uống và quy định phương pháp cực phổ để xác định hàm lượng chì và kẽm trong cùng một mẫu.

1. Lấy mẫu

1.1. Lấy mẫu theo TCVN 2652 : 1978

1.2. Thể tích mẫu nước để xác định hàm lượng chì và kẽm bằng phương pháp cực phổ không được ít hơn 200m*l*.

1.3. Thêm vào 1*l* mẫu 5m*l* axit clohydric để bảo quản.

2. Phương pháp thử

2.1. Nội dung phương pháp

Phương pháp dựa trên sự khử ion chì và kẽm trên điện cực thủy ngân nhỏ giọt đến kim loại tương ứng. Trong môi trường axit photphoric 1M thế bán sóng của chì là 0,53V và kẽm - 1,13V so với điện cực calomen bão hòa.

Độ nhạy của phương pháp (với thể tích mẫu đã lấy - 100m*l*) - 0,01mg/*l* đối với chì và 0,1mg/*l* đối với kẽm.

2.2. Dụng cụ, vật dụng và thuốc thử

Máy cực phổ có dòng xoay chiều 1A ;

Bình cách thủy :

Bếp cách cát ;

Máy li tâm đảm bảo tốc độ quay 5000 vòng/phút ;

Dụng cụ thủy tinh phòng thí nghiệm : bình định mức dung tích 1000 ; 500 và 100m*l* ; pipet dung tích 10, 5, 2 và 1m*l* chia độ đến 0,1: 0,05 và 0,01 m*l* ; ống trụ chia độ dung tích 100, 25 và 10m*l* ;

Ống nghiệm li tâm dung tích 10m*l* ;

Phễu thủy tinh ;

Ống nghiệm có nút mài ;

Cốc thủy tinh dung tích 100m*l* ;

Ống nhỏ giọt thủy tinh ;

Chụp thủy tinh ;

Axit nitric ;

Axit sunfuric ;

Axit clohydric ;

Axit octophotphoric ;

Kẽm kim loại ;

Chì nitrat ;

Hydro peoxit (H_2O_2) ;

Nước cất.

Tất cả các thuốc thử phải có độ tinh khiết "hóa học".

2.3. Chuẩn bị để phân tích

2.3.1. Chuẩn bị dung dịch tiêu chuẩn chính của chì nitrat

Hòa tan 1,600g $Pb(NO_3)2$ vào nước cất có chứa 1ml axitnitric đậm đặc, thêm nước cất đến 1*l*, lắc đều. 1m*l* dung dịch này có 1mg Pb^{2+}.

2.3.2. Chuẩn bị dung dịch tiêu chuẩn làm việc của chì nitrat

Chuẩn bị dung dịch ngay trong ngày xây dựng đồ thị chuẩn bằng cách pha loãng dung dịch tiêu chuẩn chính ra 1000 lần (1 : 1000). Cho vào bình định mức dung tích 100m*l*, 10m*l* dung dịch tiêu chuẩn chính của chì, thêm axit nitric 0,001 N đến vạch mức, lắc đều. 1m*l* dung dịch có 100mkg Pb^{2+}. Sau đó lấy 10m*l* dung dịch làm việc, cho vào bình định mức dung tích 1*l*, thêm dung dịch axit nitric 0,001N đến vạch mức, lắc đều, 1m*l* dung dịch có 1mkg Pb^{+2}.

2.3.3. Chuẩn bị dung dịch tiêu chuẩn chính của kẽm

Hoà tan 1g kẽm kim loại vào 7m*l* axit clohydric (1 : 1), chuyển dung dịch vào bình định mức dung tích 1*l*, thêm nước cất đến vạch mức, lắc đều ; 1m*l* dung dịch có 1mg Zn.

2.3.4. Chuẩn bị dung dịch tiêu chuẩn làm việc của kẽm

Trong ngày xây dựng đồ thị chuẩn, pha loãng dung dịch chính ra 100 lần (1 : 100). Cho vào bình định mức dung tích 1*l* 10m*l* dung dịch chính và thêm dung dịch axit clohydric 0,001 N đến vạch mức, lắc đều. 1m*l* dung dịch có 10mkg Zn^{2+}.

2.3.5. Chuẩn bị dung dịch axit nitric 0,001N

Chuẩn bị dung dịch từ ficxanan bằng cách dùng nước cất pha loãng cho tương ứng.

2.3.6. Chuẩn bị dung dịch axit clohydric 0,001N

Chuẩn bị dung dịch từ ficxanan bằng cách dùng nước cất pha loãng cho tương ứng.

2.3.7. Chuẩn bị dung dịch axit photphoric 1M.

Cho 65,4m*l* axit octophotphoric 87 % (khối lượng riêng 1,72g/cm^3) vào bình định mức dung tích 1*l*, thêm nước cất đến vạch mức, lắc đều.

2.4. Tiến hành phân tích

Trong môi trường của dung dịch axit octophotphoric thế bán sóng của chì là 0,53V, của kẽm là 1,13V so với điện cực calomen bão hòa.

Thiếc (Sn^{2+}) với nồng độ lớn hơn chì 1000 lần trong mẫu thử sẽ ảnh hưởng phép xác định. Niken với nồng độ lớn hơn kẽm 10 lần cũng ảnh hưởng. Trong nước uống thường không gặp nồng độ của thiếc và niken lớn đến như vậy.

Để tiến hành xác định lấy 100m*l* nước cần thử đã axit hóa khi lấy mẫu (nếu nước đem thử chưa được axit hóa, phải dùng 0,5m*l* axit clohydric đậm đặc để axit hóa) vào cốc hóa học và cô trên bình cách thủy. Khoáng hóa phần cặn khô còn lại trên bếp cách cát. Muốn vậy, thêm 0,5m*l* axit sunfuric đậm đặc và từng giọt axit nitric đậm đặc cho đến hết 2m*l*, cô đến khô. Sau đó, thêm 0,5m*l* hydro peoxit (H_2O_2) và 1m*l* axit clohydric đậm đặc và lại cô trên bình cách thủy. Để loại lượng axit thô còn lại, phải xử lí hai lần phần cặn thô bằng nước cất (mỗi lần chừng 10m*l*) và lại phải cô cho đến khô.

Sau khi xử lí như vậy, hòa tan cặn thô một cách định lượng vào 10m*l* dung dịch axit photphoric 1M (nền), chuyển vào ống nghiệm li tâm. Li tâm dung dịch 2 - 3 phút với tốc độ quay 3000 vòng/phút. Thổi nitơ vào để đuổi oxy và đo cực phổ trong điều kiện đã làm để xây dựng đồ thị chuẩn. Dựa vào chiều cao thế bán sóng của sóng cực phổ, tính bằng mm, dùng đồ thị chuẩn để xác định nồng độ chì và kẽm trong mẫu, tính bằng microgam.

Để xây dựng đồ thị chuẩn, rót vào các bình định mức loại dung tích 100m*l* dung dịch tiêu chuẩn làm việc của chì có hàm lượng chì trong 1m*l* bằng 1mkg và kẽm có hàm lượng 10mkg/1m*l* với những lượng như sau : 0,0 ; 1,0 ; 2,0 ; 4,0 ; 6,0 ; 8,0 và 10m*l*. Sau đó, thêm nước cất vào từng bình đến vạch mức, lắc đều. Như vậy sẽ thu được thang dung dịch tiêu chuẩn có hàm lượng chì tương ứng là 0,0 ; 1,0 ; 2,0 ; 4,0 ; 6,0 ; 8,0 và 10,0 mkg và kẽm là 0,0 ; 10,0 ; 20,0 ; 40,0 ; 60,0 ; 80,0 ; 100,0 mkg. Xử lí các dung dịch này như mẫu nước đem thử. Dựa vào giá trị chiều cao thế bán sóng thu được để xây dựng đồ thị chuẩn về sự phụ thuộc của chiều cao sóng cực phổ vào nồng độ Pb^{2+} và Zn^{2+}, tính bằng mkg.

Ảnh hưởng đến điều kiện cực phổ

Phụ thuộc vào thời gian nhỏ giọt của thủy ngân và lượng electron bị khử trên điện cực thủy ngân nhỏ giọt, để chọn điều kiện cực phổ như sau : độ nhạy, biên độ, tốc độ biến thiên điện thế và thời gian hãm.

Điện thế ban đầu của chì - 0,4V, của kẽm - 0,9V.

Khi xây dựng đồ thị chuẩn và nghiên cứu mẫu nước, phải kiểm tra thời gian nhỏ giọt của thủy ngân và quan sát những điều kiện giống nhau (đồng nhất) của cực phổ.

2.5. Tính toán kết quả

Hàm lượng chì (X) và kẽm (X_1) tính bằng mg/*l* theo các công thức :

$$X = \frac{a \cdot 1000}{V \cdot 1000} = \frac{a}{V}$$

$$X_1 = \frac{a \cdot 1000}{X \cdot 1000} = \frac{a}{V}$$

Trong đó :

a - hàm lượng chì hoặc kẽm tìm được trên đồ thị chuẩn, tính bằng mkg ;

V - thể tích nước đem thử, tính bằng m*l*.

Chênh lệch cho phép giữa các kết quả xác định lặp lại - 10% (tương đối).

Nước uống - Phương pháp xác định hàm lượng bạc

Drinking Water – Determination of Silver Content

Tiêu chuẩn này áp dụng cho nước uống và quy định phương hướng xác định hàm lượng bạc.

1. Lấy mẫu

1.1. Lấy mẫu nước uống theo TCVN 2652 : 1978

1.2. Thể tích mẫu lấy để xác định hàm lượng bạc không được ít hơn 500m*l*. Đựng mẫu trong chai chất dẻo vì thủy tinh có khả năng hấp thụ bạc.

1.3. Bảo quản mẫu bằng cách thêm vào 5m*l* axit nitric vào một lít mẫu.

1.4. Những yêu cầu chung để chuẩn bị dụng cụ, thuốc thử cho phương pháp so màu theo điều 2 của TCVN 2665 : 1978.

2. Phương pháp thử

2.1. Nguyên tắc

Phương pháp dựa trên việc tạo hợp chất màu vàng của bạc và dithizon, dùng cacbon tetraclorua để tách bạc dithizonat ở pH từ 1,5 đến 2,0. Đem so màu với dãy dung dịch có nồng độ bạc đã biết.

Độ nhạy của phương pháp (nếu thể tích mẫu nước - 200m*l*) - 1mkg/*l*.

2.2. Dụng cụ, vật dụng và thuốc thử

Dụng cụ thủy tinh phòng thí nghiệm : ống trụ chia độ dung tích 10 và 25m*l* ; pipet dung tích 1 và 5m*l* có chia độ đến 0,01 và 0,1m*l* ; buret dung tích 25m*l* có khóa kín.

Ống nghiệm so màu có nút mài ;

Phễu tách dung tích 250 - 300m*l* ;

Cái nhỏ giọt ;

Amoni pesunfat ;

Amoni hydroxit, dung dịch 25%;

Dithizon (difenylthiocacbazon) ;

Axit nitric ;

Axit atscobic ;

Axit sunfuric ;

Chì axetat ;

Bạc nitrat ;

Trilon B :

Cacbon tetratclorua ;

Natri dietyldithiocacbamat

Nước cất.

2.3 Chuẩn bị phân tích

2.3.1. Chuẩn bị dung dịch tiêu chuẩn chính của bạc nitrat

Hoà tan 0,157g bạc nitrat ($AgNO_3$) tinh khiết hóa học vào một lượng nước cất nhỏ, trong bình định mức dung tích 1 lít, dùng 2 - 3 giọt axit nitric đậm đặc để oxit hóa và thêm nước đến vạch mức, lắc đều. 1m/ dung dịch có 100 mkg Ag.

2.3.2. Chuẩn bị dung dịch tiêu chuẩn làm việc của bạc nitrat

Điều chế bằng cách pha loãng dung dịch chính ra 1.000 lần (1.1000). Phải pha loãng ra 10, 100 lần và cuối cùng mới pha loãng 1000 lần. 1m/ dung dịch có 0,1mkg Ag.

2.3.3. Chuẩn bị dung dịch axit atscobic 20%

Hoà tan 20g axit atscobic vào 80 m/ nước cất.

2.3.4. Chuẩn bị dung dịch dithizon 0,01%.

Cho 0,05g dithizon đã làm sạch vào bình định mức dung tích 500m/, hòa tan trong một lượng cacbon tetraclorua nhỏ. Sau khi chất pha chế tan, thêm cacbon tetraclorua đến vạch mức, lắc đều.

2.3.5. Chuẩn bị dung dịch dithizon 0,0005%.

Pha loãng dung dịch dithizon 0,01% bằng cacbon tetraclorua cho đến 0,0005%.

2.3.6. Chuẩn bị dung dịch trilon B 0,2N.

Hoà tan 36g muối dinatri của axit etylendiamin - tetraxetic vào nước cất và thêm nước cất đến 1 lít.

2.3.7. Chuẩn bị dung dịch amoni pesunfat 25%

Hoà tan 100g amoni pesunfat vào 300m/ nước cất và làm sạch. Muốn vậy, lọc dung dịch vào phễu tách trong đó có thêm vài m/ chì dietyldithiocacbomat (DK) trong cacbon tetraclorua, lắc mạnh 1 - 2 phút. Chiết lặp lại bằng chì dietyldithiocacbamat (DIK) cho đến khi lớp hữu cơ không còn màu.

2.3.8. Chuẩn bị dung dịch chì dietyldithiocacbamat

Hoà tan 0,10g Pb $(CH_3COO)_2$ vào 50 - 100m/ nước cất, thêm 0,10g natri dietyldithiocacbamat. Khi đó sẽ tạo ra kết tủa trắng (DIK) của chì. Chuyển dung dịch và kết tủa và phễu tách, thêm 250m/ CCl_4 và lắc đều. Hoà tan kết tủa vào cacbon tetraclorua. Vứt bỏ lớp nước, lọc lớp CCl_4 qua giấy lọc khô, cho dịch lọc chảy vào bình định mức dung tích 500m/, thêm CCl_4 đến vạch mức, lắc đều, dung dịch bền trong 3 tháng.

2.4. Tiến hành phân tích

Phép xác định chịu ảnh hưởng của đồng và thủy ngân clorua với nồng độ đến 300mg/l không ảnh hưởng phép xác định. Dùng trilon B để liên kết đồng thành phức để loại trừ ảnh hưởng của nó, còn thủy ngân phải khử đến thủy ngân I (Hg^+). Dùng axit

atscobic làm chất khử. Quá trình khử diễn ra trong môi trường nitrat. Phản ứng khử (Hg^{2+} đến Hg^{+}) bằng axit atscobic xảy ra trong một lúc. Dùng bạc làm chất xúc tác (đối với nước đem thử phải dùng 0,5mkg dung dịch tiêu chuẩn bạc). Thủy ngân hóa trị một không ảnh hưởng đến phép xác định bạc.

Cho vào bình nón dung tích 300ml: 200ml nước đã lọc sơ bộ, 10ml axit sunfuric (1: 1) đã được làm sạch, 1ml dung dịch amoni pesunfat 25%. Đun sôi mẫu trong 10 phút (tính từ lúc bắt đầu sôi), dùng nước làm nguội vào thêm nước cất hai lần, đựng trong ống trụ chia độ, với lượng 200ml. Chuyển dung dịch sang phễu tách dung tích 250 - 300ml, thêm 5ml dung dịch trilon B 0,2N, lắc đều và dùng buret thêm vào 2ml dung dịch dithizon 0,0005% trong cacbon tetraclorua lắc mạnh trong 1 phút. Nếu có bạc, màu dithizon sẽ biến đổi từ xanh sang vàng. Sau khi để yên, rót lớp nhuốm màu bên dưới (chứa bạc dithizonat) vào ống nghiệm so màu có nút mài, lắc đều và so màu với thang mẫu tiêu chuẩn.

Để chuẩn bị thang các dung dịch tiêu chuẩn, cho vào các ống đong hình trụ dung tích 250ml lần lượt : 0,0 ; 2,0 ; 3,0 ; 5,0 ; 7,0 và 10ml dung dịch tiêu chuẩn làm việc của bạc nitrat, thêm nước cất vào từng ống cho đến 200ml. Như vậy sẽ thu được thang dung dịch mẫu có hàm lượng tương ứng : 0,0 ; 0,2 ; 0,3 ; 0,5 ; 0,7 và 1,0mkg trong 200ml dung dịch. Chuyển các dung dịch sang bình cầu dung tích 300ml. Thêm vào mỗi bình cầu 10ml axit sunfuric (1 : 1). 1ml dung dịch amoni pesunfat 25%. Tiếp tục phân tích như đã nói ở trên. Thang bền trong một ngày đêm nếu cất giữ ở chỗ tối.

Nếu nước đem thử có thủy ngân thì phải loại trừ ảnh hưởng của nó. Muốn vậy, thêm vào nước đem thử, đã chuyển vào phễu tách, sau khi phá hủy các chất hữu cơ bằng amoni pesunfat, 2 giọt axit nitric (1 :1) đã được làm sạch, 0,5ml bạc nitrat có 1 mkg/ml (làm xúc tác) 5ml dung dịch axit atscobic 20% mới chuẩn bị. Lắc đều dung dịch và để 20 - 30 phút. Tiếp tục phân tích như đã nói ở trên.

Khi tính toán kết quả phải nhớ đã thêm vào mẫu 0,5mkg bạc.

2.5. Tính toán kết quả

Hàm lượng bạc (x) tính bằng mg/l theo công thức :

$$x = \frac{a \cdot 1000}{V \cdot 1000} = \frac{a}{V}$$

Trong đó :

a - hàm lượng bạc tìm được theo thang dung dịch tiêu chuẩn, tính bằng mkg ;

V - thể tích nước lấy để thử, tính bằng ml.

Chênh lệch cho phép giữa các kết quả xác định lặp lại 25% (tương đối).

Nước uống - Phương pháp phân tích hóa học - Đơn vị đo độ cứng

Drinking Water – Method of Chemical Analists, Unit of Measuring Hardness

Tiêu chuẩn này áp dụng cho đơn vị đo độ cứng của nước.

1. Độ cứng của nước là hàm lượng các muối canxi và magie tan được trong nước và tính bằng mili đương lượng gam trên một lít nước.
2. Một mili đương lượng gam của độ cứng tương đương với hàm lượng 20,04mg Ca^2 hoặc 12,16 mg Mg^2.
3. Để đo độ cứng nhỏ còn dùng một phần nghìn mili đương lượng gam và gọi là microgam đương lượng trên một lít nước.

Phụ lục TCVN

Bảng tính chuyển đơn vị đo độ cứng của các nước khác nhau ra mili đương lượng gam

Đơn vị độ cứng	Mili đương lượng gam	Độ cứng của Đức	Độ cứng của Pháp	Độ cứng của Anh	Độ cứng của Mỹ
Một mili đương lượng gam	1	2,804	5,005	3,511	50,045
Một độ cứng của Đức	0,35663	1	1,7848	1,2521	17,847
Một độ cứng của Pháp	0,19982	0,5603	1	0,7115	10
Một độ cứng của Anh	0,28483	0,7987	1,4255	1	14,255
Một độ cứng của Mỹ	0,01998	0,0560	0,1	0,0702	1

Nước uống - Phương pháp phân tích vi khuẩn lấy mẫu

Drinking Water – Methods for the Bacteriological Determination of Water Samfling

1. Tiêu chuẩn này quy định phương pháp lấy mẫu để phân tích các loại vi sinh vật chỉ điểm vệ sinh cho nước uống và nước sinh hoạt.
2. Lấy, bảo quản và vận chuyển mẫu phải dùng lọ thủy tinh dung tích 250 - 500ml có nút đậy đã được vô trùng. Lọ lấy mẫu phải được sấy khô ở 160 - 180°C hoặc sấy ướt ở 121°C trong 15 đến 30 phút.
3. Vị trí và thời gian lấy mẫu tuỳ thuộc vào mục đích và yêu cầu xét nghiệm. Nếu cần xác định tính chất vệ sinh của nguồn nước cung cấp cho nhà máy nước (nước mạch ngầm, nước bề mặt như sông, suối, ao, hồ v.v...) phải lấy mẫu ở nhiều vị trí khác nhau, nhiều thời điểm khác nhau của từng mùa khác nhau. Nếu để kiểm tra định kì chất lượng nước sau khi đã lắng lọc và xử lí bằng hóa chất hay vật lí, đặc biệt trong mùa viêm nhiệt, để phòng nước bị nhiễm trùng, siêu vi trùng gây bệnh dịch đường ruột do nước lan truyền hoặc đánh giá chất lượng hệ thống ống dẫn có thể bị nhiễm bẩn đều phải lấy mẫu định kì theo phương pháp quy định cụ thể dưới đây.
4. Khi lấy mẫu nước máy, tuy nước được sát trùng tương đối tốt, đảm bảo vệ sinh, nhưng vẫn phải đảm bảo lấy mẫu thường xuyên để sớm phát hiện nguyên nhân nhiễm bẩn hoặc xử lí chưa tốt. Để nắm được hệ thống ống dẫn, phải nghiên cứu kĩ quá trình sản xuất nước, trên cơ sở đó định ra các vị trí lấy mẫu và thời gian lấy mẫu cho thích hợp. Tại mỗi nhà máy phải lấy 3 - 4 mẫu nước.

   Một mẫu nước lúc chưa xử lí (nước thô).

   Một đến ba mẫu đã qua bể lọc.

   Một đến hai mẫu lấy ở bể chứa và một mẫu nước đã được sát trùng của một vòi nước trước khi phân phối ra ngoài.

   Ngoài ra cần kiểm tra một số vòi nước công cộng trong thành phố, tuỳ theo sơ đồ hệ thống ống dẫn.

   Nếu lấy nước trong nhà máy hay vòi công cộng ngoài phố thì chỉ cần lấy 200 - 350ml. Trước khi lấy mẫu, ghi vị trí lấy mẫu vào nhãn chai và dùng bông tẩm cồn đốt vòi nước trong 1 - 2 phút, sau đó, mở vòi hết cỡ cho nước chảy vài phút. Mở nút chai đựng mẫu, dùng bông tẩm cồn đốt lên, hơ vào miệng chai và hứng lấy nước ở vòi chảy ra.
5. Khi nước trong bể chứa, nếu không có vòi thì dùng quang bằng kim loại lắp sẵn chai đã vô trùng để lấy mẫu. Nếu quang định dùng để lấy mẫu tiếp thì phải sát trùng lại.

Khi lấy mẫu, mở nút chai và thả nhanh xuống dưới mặt nước tới độ sâu 30 - 40cm. Đợi nước vào đầy bình, kéo nhanh lên và đậy nút lại.

Chú thích :

1. Nếu lấy mẫu nước đã được sát trùng bằng clo thì cần cho thêm một lượng dung dịch natri thiosunfat ($Na_2S_2O_3$) 10% vào nước cần phân tích để sao cho có 100 mg/l. Nếu như vậy, khi lấy 250ml mẫu, cho thêm 25ml và khi lấy 500ml mẫu, cho thêm 50ml.

2. Trong trường hợp có vụ dịch đường ruột nghi do nước lan truyền, thì lấy mẫu với lượng trên 1l để xác định vi trùng gây bệnh.

6. Lấy mẫu nước tại các nguồn nước lộ thiên, phải căn cứ vào bề rộng của sông, hồ, suối... để xác định vị trí lấy mẫu cho phù hợp với yêu cầu.

   Lấy mẫu ở sông phải thực hiện tại ba vị trí (giữa dòng và hai bện bờ). Vị trí lấy mẫu gần hay xa bờ chọn tuỳ thuộc vào yêu cầu nghiên cứu.

   Dùng quang lấp sẵn chai vô trùng, mở nút, thả nhanh xuống sâu 30 - 40cm, không để lớp nước bề mặt tràn vào vì nước bề mặt chịu ánh sáng tác dụng. Nếu sông, suối, cạn, phải lấy mẫu cách đáy 30 - 50cm và tránh làm vẩn đục khi lấy mẫu. Nếu không có gì đặc biệt, hai điểm lấy mẫu còn lại thường cách bờ từ 2 - 5m.

   Nếu không có quang, phải rửa tay thật sạch vục chai đựng mẫu xuống sâu và lấy mẫu như đã chỉ dẫn ở trên.

   Với những hồ lớn, tiến hành lấy mẫu ở năm vị trí, bốn vị trí bốn góc và chính giữa hồ. Trong những trường hợp bất thường có thể lấy mẫu ở những điểm đặc biệt.

7. Muốn lấy nước ở giếng khơi, dùng quang và chai vô trùng để lấy mẫu. Khi lấy mẫu phải không để chai chạm vào thành và đáy giếng. Lấy mẫu tại nhiều giếng nhưng số chai và quang có hạn,sau mỗi lần lấy mẫu ở mỗi giếng phải tiến hành khử trùng. Khi thật cần thiết cho phép dùng gầu sạch để lấy mẫu. Muốn vậy, múc nước bằng gầu, đổ gầu nước đầu, múc tiếp vài gầu nữa để làm mẫu. Không được để cho tay chạm vào mẫu nước.

   Chú ý : Sau khi lấy mẫu, cho vào lọ có nhãn ghi các nội dung : thời gian và địa điểm lấy mẫu, tình hình thời tiết, tình hình vệ sinh nguồn nước và ngoại cảnh có gì gây nhiễm bẩn nguồn nước. Khi chỉ cần kiểm tra xem nước có đảm bảo các chỉ tiêu vệ sinh hay không thì chỉ cần lấy 100 - 150ml mẫu. Nếu nghi có dịch đường ruột do nước lan truyền phải lấy tới 2l.

8. Khi lấy mẫu tại các mũi khoan địa chất (thường sâu trên 10m) ; nếu có vòi nước thì tiến hành lấy mẫu như lấy ở vòi nước máy.

9. Các mẫu nước sau khi lấy phải vận chuyển nhanh tới phòng thí nghiệm, càng sớm càng tốt vì nhiệt độ thay đổi, thời gian lưu mẫu lâu ảnh hưởng lớn tới số lượng vi trùng, thời gian vận chuyển không được kéo dài quá 6 giờ.

10. Trường hợp chưa có điều kiện xét nghiệm ngay do địa điểm lấy mẫu xa phòng thí nghiệm, cho phép được lưu mẫu lại 24 giờ sau khi lấy, nhưng phải bảo quản mẫu nước trong hòm đựng nước đá, trong phích hay tủ lạnh có nhiệt độ từ 1 đến 5°C.

    Không được gửi mẫu qua đường bưu điện. Khi vận chuyển mẫu phải có nhân viên đi cùng và mang theo đầy đủ giấy tờ về lí lịch mẫu nước.

ISO 5667-5 : 1991

Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn lấy mẫu nước uống và nước dùng để chế biến thực phẩm và đồ uống

Water quality - Sampling - Guidance on sampling of drinking water and used water for food and beverage processing

1. Phạm vi

Tiểu chuẩn này nêu những nguyên tắc chi tiết dùng cho việc lập chương trình lấy mẫu, kĩ thuật lấy mẫu, xử lí và bảo quản mẫu nước uống và nước dùng chế biến thực phẩm và đồ uống (gọi tắt là nước uống). Nó gồm các quá trình xử lí nước ở nhà máy (trạm) xử lí (gồm cả phân tích nước thô), giám sát nhà máy (trạm) xử lí và hệ thống phân phối, và tìm những hỏng hóc trong hệ thống.

Tiêu chuẩn này không bao gồm việc lấy mẫu ở các nguồn như nước ngầm, giếng, hồ ao tự nhiên và nhân tạo, mặc dầu nước từ các nguồn này có thể dùng như nước thô cho nhà máy (trạm) xử lí. Nếu cần lấy mẫu ở các nguồn đó, thí dụ để tìm nguồn ô nhiễm của nước thô, thì lấy mẫu theo phần tương ứng của ISO 5667. Lấy mẫu là phần quyết định của chương trình kiểm soát nước uống. Điều quan trọng là mục đích lấy mẫu cần được xác định chính xác và các phép do cung cấp được thông tin hữu ích nhất và đại diện nhất về mặt thống kê. Cần dành thời gian và cố gắng thích đáng cho lập kế hoạch và vạch các chương trình lấy mẫu, kế hoạch chu đáo sẽ đem lại kết quả mĩ mãn.

Thí dụ về mục đích lấy mẫu :

- Xác định hiệu quả của nhà máy (trạm) xử lí nước uống hoặc một phần của nhà máy (trạm) (oxi hoá, khử trùng) ;
- Kiểm soát chất lượng nước ra khỏi nhà máy (trạm) xử lí ;
- Kiểm soát chất lượng nước trong hệ thống phân phối ;
- Tìm nguyên nhân ô nhiễm của hệ thống phân phối (những than phiền của người dùng);
- Kiểm soát khả năng ăn mòn của nước uống trong đường ống dân dụng do chì ;
- Đánh giá tác dụng của các vật liệu tiếp xúc với nước tới chất lượng nước ;
- Kiểm soát nước vào và các giai đoạn xử lí khác nhau ở nhà máy (trạm) xử lí nước uống, bao gồm cả những bước xử lí cần thiết.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

Những tiêu chuẩn sau đây áp dụng cùng tiêu chuẩn này.

ISO 2859-1 : 1989, Các phương pháp lấy mẫu để thanh tra - Phần 1 : Kế hoạch lấy mẫu dựa trên "mức độ chất lượng chấp nhận được (AQL) cho thanh tra theo lô.

ISO 5667-1 : 1980, Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 1 : Hướng dẫn thiết kế các chương trình lấy mẫu.

TCVN 5992 : 1995 : Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn kĩ thuật lấy mẫu (ISO 5667-2 : 1991)

TCVN 5993 : 1995 : Chất lượng nước - Lấy mẫu - Hướng dẫn bảo quản và xử lí mẫu (ISO 5667-3 : 1985)

ISO 8199 : 1988, Chất lượng nước - Hướng dẫn chung về đếm sinh vật bằng nuôi cấy.

3. Thiết bị lấy mẫu

Cần tham khảo TCVN 5992 (ISO 5667-2) về thiết bị lấy mẫu và những yêu cầu đối với vật liệu tiếp xúc với nước, và TCVN 5993 (ISO 5667-3) về làm sạch bình chứa mẫu.

4. Cách lấy mẫu

4.1. Đặc điểm lấy mẫu

Hướng dẫn chi tiết bao gồm cả xem xét thống kê nêu trong ISO 5667-1.

Địa điểm lấy mẫu và các quy tắc an toàn địa phương (xem mục 6) ảnh hưởng đến phương pháp lấy mẫu. Trước khi lấy mẫu cần quyết định xem có phép phân tích nào được làm tại chỗ không. Phân tích tại chỗ nên tiến hành với các chỉ tiêu mùi vị pH, clo, ozon, oxy hòa tan, axit (bazơ), CO_2, độ dẫn điện, nhiệt độ nước và không khí xung quanh và quan sát mẫu nước. Cần chú ý điều luật quốc gia về yêu cầu phân tích tại chỗ.

Trước khi vận chuyển mẫu đến phòng thí nghiệm, cần tiến hành bảo quản mẫu phù hợp với hướng dẫn trong TCVN : 5993 (ISO 5667-3) và những tiêu chuẩn phân tích thích hợp.

4.1.1. Bể chứa

Mẫu cần được lấy từ ống vào và ống ra của bể chứa và càng gần bể càng tốt. Nói chung, phải để 2 đến 3 phút nước chảy tự do để xả hết nước cũ trong đường lấy mẫu rồi mới lấy. Nếu điều đó vẫn chưa đủ thì tính thể tích nước cần để choán chỗ trong đường ống, ước lượng thời gian chảy cần thiết ở một tốc độ thích hợp, rồi sau đó áp dụng thời gian chảy gấp 5 lần thời gian cần cho thể tích đó. Nếu bể chứa ngầm dưới đất thì đo nhiệt độ dòng chảy có thể biết khi nào nước từ bể đã ra đến nơi.

Đôi khi, thí dụ bể chứa lâu không dùng, hoặc được thau rửa, hoặc khi không có van lấy mẫu trên đường ống ra thì, nếu cần, có thể lấy mẫu múc từ bể nước đang dùng mặc dầu cách này nên tránh. Khi lấy mẫu theo kiểu múc trực tiếp cần chú ý trước khi lấy nước dụng cụ phải được đưa đi khử trùng và tránh đưa các mảnh vụn vào nước để tránh làm bẩn nước trong bể chứa.

4.1.2. Nhà máy xử lí nước

Mẫu cần được lấy ở ống vào và ống ra của nhà máy (trạm) xử lí, và càng gần nhà máy (trạm) càng tốt. Để giám sát (monitoring) các công đoạn khác nhau của xử lí nước, cần lấy mẫu nước ở trước và sau công đoạn cần giám sát, thí dụ lắng và lọc. Nếu có trạm khử trùng và/hoặc oxi hóa, xem 4.1.3.

Để giảm sát các nhà máy (trạm) xử lí nước, thường dùng cách lấy mẫu liên tục theo thời gian và phân tích liên tục (thí dụ đo pH, độ đục, hàm lượng oxi). Sử dụng thiết

bị lấy mẫu theo chỉ dẫn của hãng sản xuất : tham khảo hướng dẫn trong TCVN : 5992 (ISO 5667-2).

4.1.3. Trạm khử trùng

Mẫu lấy từ đường vào của trạm khử trùng/oxi hóa, càng gần trạm càng tốt. Khi lấy mẫu ở đường ra cần tính đến thời gian tiếp xúc thích hợp giữa nước và chất khử trùng/oxi hóa. Trong một vài thiết bị, thời gian tiếp xúc này phụ thuộc vào cơ cấu khử trùng trong hệ thống phân phối. Trong những trường hợp đó mẫu dùng để thử hiệu quả của giai đoạn khử trùng/oxi hóa cần được lấy ở một điểm thích hợp trong hệ thống phân phối. Cũng có thể dùng một ống lấy mẫu để lấy mẫu ngay trong nhà máy (trạm) xử lí sau khi để một thời gian tiếp xúc, nhưng không khuyến khích dùng cách này.

4.1.4. Hệ thống phân phối

Mẫu cần được lấy ở nhiều vị trí khác nhau trong hệ thống phân phối và đặc biệt là ở các đầu mút của hệ thống, thí dụ từ các vòi lấy mẫu đã xác định từ trước được lắp ở trước tất cả các giai đoạn xử lí tiếp theo. Cần tránh lấy mẫu ở các vòi nước máy ngoài phố ; nếu không thể làm khác, phải khử trùng bằng cách làm sạch bề mặt vòi tiếp xúc với nước và khử trùng thí dụ bằng dung dịch clo 5% (khối lượng/khối lượng) đến 15% (khối lượng/khối lượng). Để cho dung dịch clo chảy hết mới lấy mẫu.

Ống dẫn đến vòi lấy mẫu càng ngắn càng tốt. Để lấy mẫu phân tích vi sinh, vòi dùng để lấy mẫu phải được khử trùng bằng lửa hoặc các biện pháp có hiệu quả tương đương, thí dụ ngâm vào dung dịch clo (xem đoạn trước) rồi cho nước xả mạnh.

Mẫu lấy ở vùng nước xoáy của ống nước nếu có thể. Địa điểm lấy mẫu thích hợp có thể được tạo ra bằng cách cắm một ống trực tiếp xuống chỗ nước chảy ra từ van hoặc chỗ nối, như vậy tạo ra dòng xoáy. Ống lấy mẫu không được chạm vào thành của ống. Nước ở trong nhánh chính không được xem là mẫu đại diện (tuy nhiên, xem đoạn gần cuối mục này).

Có khi cần lấy mẫu ở chỗ dòng chảy rất chậm. Khi lấy mẫu cần chú ý không làm vẩn cặn lắng. Nếu không tránh khỏi thì cho nước chảy tự do cho đến khi đạt trạng thái ổn định sau khi van lấy mẫu đã mở.

Vị trí lấy mẫu cần được chọn phù hợp với mục đích lấy mẫu. Thí dụ, lấy từ vòi nước ở ngoài sẽ thực tế hơn vòi nước trong nhà khi lấy mẫu nhiều lần để kiểm tra hiệu quả liều lượng, thí dụ, lượng thêm silicat để hạn chế kết tủa của sắt.

Khi lấy mẫu từ hệ thống phân phối, thời gian xả nước cần phù hợp với mục đích lấy mẫu. Nói chung 2 đến 3 phút là đủ. Có trường hợp phải xả đến 30 phút trước khi lấy, thí dụ như khi lấy mẫu ở một nhánh chính mà ở đó có nhiều cặn lắng thì cần xả ra hết trước khi lấy.

Nếu cần nghiên cứu các chất tan ra từ đường ống hoặc sự sinh trưởng của vi sinh ở trong đường ống, mẫu cần lấy ngay khi nước vừa chảy ra.

4.1.5. Vòi nước của người dùng

Khi lấy mẫu ở vòi nước trong nhà, thời gian xả trước phụ thuộc vào mục đích lấy mẫu. Nếu muốn nghiên cứu tác dụng của các vật liệu tới chất lượng nước thì lấy

ngay mà không xả nước. Đối với các mục đích chung khác, xả trước 2 đến 3 phút là đủ để thiết lập các điều kiện cân bằng. Để lấy mẫu phân tích vi sinh cần khử trùng vòi nước trước, dùng lửa với vòi kim loại, dùng dung dịch clo cho vòi bằng chất dẻo (xem 4.1.4). Mọi bộ phận ghép nối vào vòi cần được bỏ ra trước khi xả và lấy mẫu.

4.1.6. Lấy mẫu nước uống đóng chai và nước ở các bình chứa trên tàu hoả, tàu thuỷ, máy bay

Để lấy nước đóng chai cần chọn một số lượng chai đủ trong kho để lấy mẫu đại diện cho từng lô. Số chai được chọn phụ thuộc vào độ dao động của chất cần xác định. Thí dụ oxi hòa tan thường khác nhau giữa các chai. Xem ISO 2859-1 về hướng dẫn chọn số chai cần phân tích.

Một số chất cần xác định chỉ yêu cầu một thể tích mẫu nhỏ, một số khác yêu cầu thể tích mẫu lớn hơn thể tích nước trong một chai. Khi đó cần chọn một số chai đủ cho thể tích mẫu yêu cầu rồi trộn lẫn với nhau và xem như "một chai" để quyết định xem cần lấy mẫu bao nhiêu chai. Nước đóng chai được phân tích như nước máy nếu như nước đóng chai không có "ga". Nếu nước đóng chai có "ga", cần phân tích theo kĩ thuật đặc biệt và tham khảo các tiêu chuẩn/quy định hiện hành của nhà nước cùng các phòng thí nghiệm chịu trách nhiệm phân tích.

Lấy mẫu nước từ các bình chứa giống như bể chứa (4.1.1) nhưng cần lưu ý nguy cơ nhiễm bẩn trong khi nạp, thông khí và cất giữ.

Cần chú ý lấy mẫu bằng cách múc trực tiếp (xem 4.1.1).

4.1.7. Lấy mẫu nước dùng để chế biến đồ ăn uống

Các nhà máy chế biến thực phẩm và đồ uống có thể gồm một hay nhiều trạm khác nhau. Ngoài những yêu cầu đặc biệt của công nghiệp (thí dụ nước mềm hoá) đòi hỏi những mẫu riêng lấy trước và sau các công đoạn phương pháp lấy mẫu cũng tương tự như mô tả ở mục 4.1.

4.2. Tần số và thời gian lấy mẫu

Hướng dẫn chi tiết, gồm cả những xem xét thống kê, được nêu ở ISO 5667-1.

Tần số lấy mẫu thay đổi theo mục đích lấy mẫu. Tần số lấy mẫu phụ thuộc vào nhiều yếu tố, đó là :

- Số người sử dụng nước ;
- Thể tích nước được phân phối ;
- Chất lượng nước thô ;
- Sự thay đổi chất lượng nước thô ;
- Những độc hại về sức khỏe có liên quan ;
- Tính phức tạp và đặc điểm của hệ thống phân phối ;
- Mục đích lấy mẫu (thí dụ kiểm soát chung, kiểm soát tác dụng của các chất đến chất lượng nước) ;
- Các thông số đặc biệt.

Tần số tối thiểu cho các thông số khác nhau không nhất thiết phải giống nhau

Cần tuân theo luật pháp nhà nước và luật lệ địa phương cũng như những khuyến nghị của WHO (Tổ chức Y tế Thế giới) và của EEC (Khối thị trường chung châu Âu).

5. Kĩ thuật lấy mẫu

Trước khi lấy mẫu, thông thường cần cho nước chảy tự do trong một thời gian tuỳ theo yêu cầu của mục đích lấy mẫu (xem mục 4 và 5.3).

5.1. Lấy mẫu để phân tích lí, hoá, phóng xạ

Khi lấy mẫu từ vòi của hệ thống phân phối hoặc của bể chứa, cần để nước chảy từ từ vào bình chứa mẫu cho đến đầy tràn. Nếu mẫu cần bảo quản hoặc để phân tích vi sinh thì không lấy đầy tràn (xem 5.3).

Sau khi nạp đầy thì đậy kín và đảm bảo không có bọt khí.

Để xác định oxi hoặc các khí hoà tan, dùng một ống nối vào vòi hoặc đầu ra của bơm và cắm sâu đến đáy bình chứa mẫu. Nước chảy chậm qua ống đi vào bình chứa rồi xử lí như ở mục sau.

Cần tham khảo TCVN : 5993 (ISO 5667-3) hoặc mục "lấy và bảo quản mẫu" trong các tiêu chuẩn tương ứng về hướng dẫn chi tiết liên quan đến xử lí mẫu sau khi lấy.

Lấy mẫu các hạt rắn thông thường không được thực hiện như quy trình bình thường. Để được mẫu đại diện cần phải :

- Lấy mẫu ở chỗ các hạt rắn phân bố đều trong ống tạo xoáy, ống này cần đặt ra xa nơi có các vật cản dòng chảy như khúc cong, van, và lấy mẫu ở phần thẳng của ống ;
- Hút một mẫu đại diện từ trong lòng nước, thí dụ lấy mẫu một cách đồng nhất về động học dùng một ống lấy mẫu thò vào ống tạo xoáy và ngược hướng dòng chảy ;
- Mang mẫu đến điểm tập trung mẫu mà không gây sự thay đổi nào, thí dụ dùng ống lấy mẫu có thiết diện nhỏ và khoan lỗ nhỏ vào đường ống nước để đảm bảo điều kiện xoáy.

Nếu tiến hành lấy mẫu các hạt rắn, cần mô tả rõ thao tác lấy mẫu trong báo cáo.

5.2. Lấy mẫu phân tích sinh vật

Những động vật lớn không xương sống và các phần vỡ vụn của chúng ở trong hệ thống phân phối có thể lấy trực tiếp bằng cách cho những thể tích nước xác định chảy qua lưới.

Nước phải cho chảy với tốc độ đủ mạnh, để loại hết các mảnh. Cần dùng lưới tơ nhân tạo (polyamit) cỡ lỗ khoảng 150μm. Lưới được nối vào lối nước ra qua dụng cụ đo lưu lượng. Hiệu quả tăng lên khi dùng giẻ xốp và sau đó xả nước để loại động vật.

Để nghiên cứu sự phá hoại của sinh vật ở hệ thống phân phối, cần dùng các kĩ thuật và thiết bị tương tự, nhưng phải ở những điểm có thể của lối vào. Các tấm lọc bằng thép không rỉ cỡ mắt lưới 0,5mm có thể dùng cùng với dụng cụ đo lưu lượng và/hoặc bơm.

Chú thích 1 : Các máy lấy mẫu lõi có thể dùng cho các tấm lọc lấy mẫu. Sâu bọ gây ô nhiễm mạnh có thể được lấy mẫu trong các hệ thống kín dùng bẫy hoặc đèn tia tử ngoại. Tiến hành quan sát thường xuyên ở những vị trí rõ rệt.

Mẫu phân tích sinh cần được bảo quản theo TCVN : 5993 (ISO 5667-3).

5.3. Lấy mẫu để phân tích vi sinh

Khi lấy mẫu từ ống lấy mẫu hoặc vòi nước, cần xả hết nước đọng từ khoảng 2 giờ trở lên, trừ trường hợp nghiên cứu tính chất vi sinh trong hệ thống đường ống đã định. Sau khi để nước chảy tự do, lấy mẫu trực tiếp vào bình chứa.

Để tránh ô nhiễm thứ cấp, nếu cần, phải diệt trùng đường nước ra bằng ngọn lửa hoặc các phương pháp tương đương khác (xem 4.1.5). Lấy mẫu xong phải đậy kín bình chứa. Chú ý tránh ô nhiễm do nút : thông tin xem tiếp ở TCVN 5992 (ISO 5667-2).

Nên dùng bình chứa rộng miệng, dung tích ít nhất 300ml, có nút thủy tinh nhám hoặc nắp vặn. Các bình chứa mẫu phải được khử trùng trước ở 120°C và 200kPa trên áp suất khí quyển bằng nồi hấp trong 20 phút, hoặc dùng các kĩ thuật hoá học, sấy tương đương. Xem TCVN 5993 (ISO 5667-3). Có thể mua vật dụng đã khử trùng sẵn để dùng (xem ISO 8199).

Trong khi khử trùng hoặc lưu giữ mẫu, bình chứa không được giải phóng ra các chất ức chế hoặc kích thích vi sinh vật, xem TCVN : 5992 (ISO 5667-2)

5.4. Lấy mẫu phân tích virus

Lấy mẫu để phân tích virus có nhiều điểm giống như lấy mẫu để phân tích vi sinh. Khác nhau chính là thể tích mẫu phân tích virus cần lớn hơn, nhất là mẫu nước uống. Bởi vậy thường làm đậm đặc để khỏi phải vận chuyển những thể tích mẫu lớn tới phòng thí nghiệm. Xem TCVN 5992 (ISO 5667-2) về lấy mẫu thể tích lớn.

Cần lưu ý rằng, ngay những phương pháp làm đậm đặc nồng độ virus trong nước tốt nhất hiện nay vẫn còn đang được nghiên cứu cải tiến. Phương pháp làm đậm đặc virus phụ thuộc rất nhiều vào chất lượng nước.

6. Chú ý an toàn

Người chịu trách nhiệm lập các chương trình lấy mẫu và tiến hành lấy mẫu cần phải hiểu và tuân theo những quy tắc an toàn của Nhà nước.

Tham khảo ISO 5667-1 về những thông tin khác.

7. Thể tích mẫu, xử lí mẫu

7.1. Thể tích mẫu

Thể tích mẫu cần lấy phụ thuộc vào loại và số lượng các phép phân tích cần làm. Nếu cần xác định những nồng độ rất nhỏ, thể tích mẫu có thể sẽ cần lớn. Cần tham khảo các tiêu chuẩn thích hợp về các phương pháp phân tích để biết thể tích mẫu cần cho mỗi xác định.

Lấy mẫu thể tích lớn có thể mất những thay đổi về chất lượng nước trong quá trình lấy mẫu, nhưng thể tích mẫu có thể là một yếu tố quan trọng nhất trong yêu cầu của phân tích.

Khi lấy mẫu một số mầm bệnh, thí dụ Giaridia Lamda, cần các mẫu tổ hợp thể tích lớn. Mẫu tổ hợp nói chung ít dùng trong phân tích nước uống, trừ khi yêu cầu giám sát các thông số trong thời gian dài.

7.2. Xử lí mẫu

Vì các phương pháp phân tích khác nhau có thể yêu cầu kĩ thuật bảo quản mẫu khác nhau nên một phần mẫu có thể được phân chia thành nhiều bình chứa. Để giảm đến tối thiểu những thay đổi trong mẫu trong khi lấy, giữ, vận chuyển, các công đoạn này

cần tiến hành càng sớm kể từ sau khi lấy mẫu và càng nhanh càng tốt ; tham khảo TCVN : 5993 (ISO 5667-3) về thông tin chi tiết.

Nếu cần ngăn mẫu tiếp xúc với không khí, cần nạp mẫu đầy bình và đậy kín ngay.

Nếu phương pháp phân tích yêu cầu lắc mạnh bình mẫu trước khi lấy ra phần mẫu thử thì bình mẫu không cần nạp đầy, hoặc nếu vẫn cần tránh tiếp xúc với không khí thì trước lấy mẫu để vào bình một ít mảnh sạch, trơ, đã khử trùng, thí dụ các mảnh chất rắn hoặc các con khuấy từ.

Nếu cần lọc, thí dụ để tách hai dạng của một chất cần xác định thì phải lọc mẫu trong khi hoặc ngay sau khi lấy để tránh những thay đổi có thể xảy ra ở trong mẫu. Các kĩ thuật đơn giản lọc qua màng hoặc tấm lọc thủy tinh đều đạt yêu cầu, nhưng cần tham khảo tiêu chuẩn quốc tế về phân tích thích hợp.

Cần tránh ô nhiễm mặt ngoài bình chứa mẫu, đặc biệt là cổ và nút.

Bình chứa mẫu phải chắc chắn khi vận chuyển.

Cần tránh sự lắc không cần thiết hoặc ánh sáng trong khi vận chuyển mẫu.

Để mẫu trong phòng sạch, có thể tối và lạnh, không có hóa chất và cách xa phòng thí nghiệm.

Xem TCVN : 5993 (ISO 5667-3) về bảo quản và xử lí mẫu nước.

8. Nhận dạng mẫu và ghi chép

Ngay sau khi lấy mẫu cần gắn nhãn vào bình chứa để dễ nhận ra mẫu.

Mô tả từng địa điểm lấy mẫu. Nếu địa điểm thường xuyên lấy mẫu thì không cần nhắc lại nhiều lần mà trường hợp này chỉ cần nói rõ những phép đo tại chỗ và những thay đổi như điều kiện thời tiết và những hiện tượng bất thường.

Khi lấy mẫu vì những lí do đặc biệt (thí dụ người sử dụng nước than phiền) cần ghi rõ thông tin chi tiết, kể cả lí do lấy mẫu.

Tham khảo phụ lục A về thí dụ một báo cáo.

9. Bảo đảm chất lượng lấy mẫu và huấn luyện người lấy mẫu

Bảo đảm chất lượng là một biện pháp cơ bản được thừa nhận ở bất kì phòng thí nghiệm nào tham gia lấy mẫu và phân tích mẫu, nhằm đạt được những kết quả đáng tin cậy.

Một chương trình bảo đảm chất lượng cần được thiết lập như một biện pháp hàng ngày kèm theo mỗi loạt lấy mẫu.

Một loạt mẫu trắng được dùng để kiểm tra bình, tấm lọc, lưu giữ và vận chuyển mẫu, trong đó dùng nước cất thay cho mẫu thực.

Người lấy mẫu cần được huấn luyện để tránh làm ô nhiễm mẫu và bình chứa, và đặc biệt quan trọng là làm đúng những phép đo tại chỗ và ghi chép chính xác.

Phụ lục A
(tiêu chuẩn)

Báo cáo – Lấy mẫu nước uống và nước dùng để chế biến thực phẩm và đồ uống

Lí do lấy mẫu : .....

.....

Địa điểm lấy mẫu : .....

.....

Ngày .... tháng .... năm .....

Thời gian : bắt đầu .....kết thúc ..... lấy mẫu .....

Điều kiện thời tiết địa phương : .....

.....

Nhiệt độ không khí ; .....

Nhiệt độ nước : .....

Ước lượng công suất của nguồn : .....

Các nhà máy (trạm) xử lí :

Khử trùng : .....

Oxi hóa : .....

Làm mềm : .....

Các trạm khác : .....

Chú thích : .....

.....

Các phép đo thực hiện tại chỗ

Màu	Mùi	Vị	pH	Oxi hòa tan	Clo	Ozon	Độ axit (bazơ)	CO_2	Độ dẫn điện
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	

Ghi chú về xử lí mẫu, bảo quản đặc biệt .....

.....

.....

.....

.....

.....

Chất lượng nước - Lấy mẫu - Phần 15: Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu bùn và trầm tích

Water quality - Sampling - Part 15: Guidance on preservation and handling of sludge and sediment samples

TCVN 6663-15: 2004 hoàn toàn tương đương với ISO 5667-15: 1999.

TCVN 6663-15: 2004 do Ban kĩ thuật Tiêu chuẩn TCVN / TC 147 "Chất lượng nước" biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này hướng dẫn phương pháp bảo quản và xử lý mẫu bùn trong cống và mẫu bùn trong trạm xử lý nước, chất lơ lửng và trầm tích nước mặn, nước ngọt để sau đó phân tích tiếp.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 5993: 1995 (ISO 5667-3: 1994) Chất lượng nước – Lấy mẫu – Phần 3: Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu.

3. Bảo quản và xử lý mẫu

3.1. Những chú ý chung

Việc lưu giữ mẫu bắt đầu khi mẫu đã lấy. Mọi phương pháp lưu giữ đều ít nhiều tác động đến mẫu, và việc lựa chọn kỹ thuật bảo quản phụ thuộc chủ yếu vào mục đích lấy mẫu. Điều quan trọng là kỹ thuật lưu giữ và bảo quản mẫu ảnh hưởng đến chất lượng mẫu và kết quả phân tích.

Mẫu bùn và trầm tích dễ thay đổi về hoá học, vật lý và sinh học ngay khi vừa được lấy. Nếu cần hướng dẫn về kiểu kỹ thuật lấy mẫu này xem ISO 5667-12 và TCVN 6663-13: 2000 (ISO 5667-13). Cần phải giảm thiểu bất cứ sự thay đổi nào trong thành phần mẫu khi xử lý bảo quản và lưu giữ mẫu bằng cách làm chậm các hoạt tính hoá học, sinh học và bằng cách tránh nhiễm bẩn. Kỹ thuật bảo quản đặc biệt thường cần cho đánh giá đại diện mẫu bùn và trầm tích, và cần nghiên cứu một loạt khảo sát về tính chất hoá, lý, sinh học khi lấy mẫu.

Không có phương pháp bảo quản chung cho mọi thành phần mẫu. Tuỳ thuộc vào mục tiêu của chương trình lấy mẫu và bản chất phương pháp phân tích mà chọn cách xử lý và kỹ thuật bảo quản mẫu.

3.2. Kiểm tra hoá học

Trong loại khảo sát này, bản chất và lượng chất đã bị hấp thụ hoặc hấp phụ trên bùn và trầm tích có thể được xác định. Sự phân chia hoá học giữa pha rắn và pha lỏng chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố, như cỡ hạt, lượng chất hữu cơ, pH, thế oxy hoá khử hoặc độ muối. Nghiên cứu về sự phân chia này có thể là mục tiêu lấy mẫu và do đó cần phải tính đến yêu cầu bảo quản mẫu của phương pháp phân tích đã dùng (xem bảng 1). Hướng dẫn đưa ra ở tiêu chuẩn này phù hợp để xác định các thành phần trong tổng các pha riêng rẽ của bùn và trầm tích trừ khi có chỉ định khác. Bảo quản mẫu bằng cách đông lạnh nhanh có thể gây ra sự di chuyển chất ô nhiễm do phá vỡ tế bào, trong khi đó các mẫu không ổn định cho phép tiếp tục quá trình biến đổi của các chất ô nhiễm dưới tác động của vi sinh vật. Ngoài sự phân huỷ sinh học của các chất hữu cơ, sự bay hơi là cơ chế chủ yếu làm mất các chất bay hơi khi xử lý mẫu.

Những mẫu thiếu oxy yêu cầu kỹ thuật bảo quản thích hợp như ngăn chặn oxy trong quá trình xử lý mẫu. Nếu không thể làm lạnh mẫu bùn lỏng ngay sau khi lấy mẫu, nhất là ở các nước có nhiệt độ không khí cao, thì khi bảo quản mẫu để phân tích sunphua cần tăng pH lớn hơn 10,5. Sau khi lấy mẫu, cần phân tích càng nhanh càng tốt. Làm khô, đông lạnh và làm khô - đông lạnh các mẫu thiếu oxy có thể làm thay đổi vị trí liên kết, như của các kim loại nặng, mà việc nghiên cứu chi tiết hơn về các dạng liên kết là một việc không thể làm được.

3.3. Kiểm tra lý học

Kiểu kiểm tra này cần xác định cấu trúc, hình thái bề mặt, kết cấu và sự tạo lớp của trầm tích. Cấu trúc của trầm tích bị thay đổi nếu rút nước nhanh. Kỹ thuật xử lý và bảo quản ảnh hưởng nhiều đến sự nguyên vẹn của trầm tích. Nói chung, cần giảm đến tối thiểu sự xáo trộn khi lấy mẫu. Khi cần giữ mẫu nguyên vẹn, cần tránh rung và khuấy trộn trong vận chuyển. Đông lạnh nhanh bùn và trầm tích có thể là thích hợp.

3.4. Kiểm tra sinh học

Nghiên cứu sinh học gồm kiểm tra độc học, sinh thái học và độc học sinh thái. Các yếu tố giống nhau được kể đến liên quan đến các nghiên cứu hoá học có thể làm thay đổi đặc tính sinh học và độc tính của các chất. Các hoá chất có thể bị phân huỷ sinh học, bay hơi, oxy hoá hoặc quang phân khi lưu giữ. Do đó cần chú ý tới các quá trình này và các điều kiện lưu giữ cần làm để tránh sự thay đổi. Việc đánh giá sự ô nhiễm bùn bằng thử sinh học trong phòng thí nghiệm đòi hỏi những kỹ thuật lưu giữ khác với những nghiên cứu sinh thái học và vi sinh học. Nghiên cứu sinh thái học nói chung gồm việc phân loại giống và loài thực vật, động vật có ở bùn hoặc trầm tích. Mặt khác, có thể cần phải xác định hoạt tính vi sinh vật mà không thể cố định chúng. Hoạt tính vi sinh có thể làm biến đổi nhanh lượng nitrat- nitrit- amoniac, làm giảm nhu cầu oxy sinh hoá hoặc khử sunphat thành sunphua.

Để giảm thiểu bất cứ sự thay đổi nào do hoạt tính vi sinh vật, mẫu phải được giữ càng lạnh càng tốt, nhưng không đông lạnh cho đến khi phân tích. Đối với kiểm tra vi khuẩn,

phải dùng bình chứa thuỷ tinh đã tiệt trùng. Bình chứa mẫu phải được tiệt trùng ở 175 °C trong 1 h và tại nhiệt độ này đảm bảo không sinh ra hoặc giải phóng ra hoá chất ảnh hưởng tới hoạt tính sinh học. Có thể dùng bình chứa bằng nhựa bán trên thị trường, nhưng phải được kiểm định là không có các chất gây cản trở đến phân tích. Thường cần lấy mẫu bằng tay và phương pháp sử dụng phụ thuộc mục tiêu nghiên cứu.

3.5. Chú ý

3.5.1. Chú ý an toàn

Cần hết sức chú ý an toàn khi lấy mẫu bùn và trầm tích độc hại tiềm ẩn. Khi tiếp xúc với nguồn bệnh hoặc ô nhiễm cần dùng máy thở, kính an toàn và găng tay bảo vệ. Sự phân huỷ sơ cấp của bùn thường sinh ra khí metan dễ gây nguy cơ cháy và nổ, cần tránh tia lửa. Bình chứa cần bọc bằng băng dính chịu nước để giảm thiểu mảnh vỡ của bình khi xảy ra nổ. Khi lấy mẫu, vận chuyển và sử dụng mẫu bùn cần tránh tạo ra áp suất khí trong bình chứa. Cần thường xuyên xả khí khi vận chuyển và lưu giữ mẫu nếu mẫu lưu giữ trong thời gian dài.

3.5.2. Các chú ý khác

Các chú ý về chuẩn bị, nạp mẫu và sử dụng các bình chứa (container) thích hợp, xem TCVN 5993: 1995 (ISO 5667-3).

Bình chứa mẫu cần làm bằng vật liệu thích hợp để bảo toàn đặc tính tự nhiên của cả mẫu và sự phân bố dự đoán của chất gây nhiễm bẩn. Cần chú ý khi làm sạch bình chứa/ tẩy rửa chất gây ô nhiễm hoặc thải bỏ.

Nhãn của bình chứa mẫu phải chịu được ngâm nước, sấy khô và đông lạnh để không bị khó đọc. Nhãn phải không thấm nước để có thể sử dụng tại hiện trường.

3.6. Xử lý mẫu

Việc xử lý mẫu là đặc trưng cho từng loại xác định. Các thao tác lấy mẫu thường bằng tay để đảm bảo thu được mẫu vật thích hợp cho thử độc tính và thử trong phòng thí nghiệm. Làm đồng nhất bằng trộn, lắc, rây, pha loãng đối với việc xác định ảnh hưởng nồng độ và thêm các chất bảo quản sẽ gây phức tạp cho việc giải thích trong so sánh mẫu hiện trường. Do đó, mọi thông tin về xử lý, lưu giữ mẫu cần được nêu rõ trong báo cáo lấy mẫu.

Nói chung, mẫu cần nạp đầy bình chứa, không để khoảng trống trong bình chứa mẫu. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng phương pháp phân tích cuối cùng có thể xác định hoặc ảnh hưởng đến khoảng trống của bình chứa. Nếu mẫu cần đông lạnh thì cần có đủ khoảng trống để mẫu nở ra. Cần lấy đủ thể tích mẫu để:

- Chia thành các mẫu nhỏ hơn để bảo quản cho từng loại phân tích hoặc kiểm tra và
- Phân tích lặp khi kiểm tra sai số hoặc kiểm soát chất lượng định kỳ của phân tích đúp (xem điều 4);
- Nghiên cứu các hợp chất phụ thuộc thời gian, ví dụ mẫu bùn trong trạm xử lý (bảo quản thích hợp) có thể được giữ lại để tạo ra hợp chất dùng phân tích hàng tháng.

3.7. Bảo quản mẫu

Hầu hết những thay đổi cấp tính thường xảy ra ở vài giờ đầu ngay sau khi lấy mẫu nên cần tiến hành bước bảo quản mẫu ngay sau khi lấy mẫu. Không có khuyến nghị nào dành cho mọi cách bảo quản và kỹ thuật lưu giữ mẫu. Kỹ thuật tốt cho phân tích này lại không tốt cho phân tích khác. Để khắc phục điều này, cần lấy thể tích mẫu đủ để bảo quản và lưu giữ cho mỗi nghiên cứu cụ thể.

Làm lạnh từ 2°C đến 5°C là phương pháp bảo quản cơ bản. Nên làm đông lạnh hoặc thêm hoá chất khi xác định các thành phần hữu cơ. Mẫu dùng để phân tích hạt hoặc kiểm tra sinh học phải được làm lạnh từ 2°C đến 5°C, không bao giờ làm đóng băng hoặc làm khô. Mọi biện pháp bảo quản nên thực hiện ngay tại hiện trường trước khi vận chuyển mẫu.

Nếu phương pháp bảo quản cuối cùng không thể thực hiện được tại chỗ, mẫu cần được vận chuyển khi đặt trong bình lạnh nạp nước đá để giữ nguyên vật liệu đã lấy. Để tránh mất mẫu do bay hơi, mẫu cần được lấy đầy tràn bình chứa trước khi đậy nắp hoặc gắn niêm phong. Nhiệt độ là yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến mẫu từ khi lấy, xử lý và phân tích cuối cùng. Cần làm lạnh trong bình nạp nước đá. Mẫu cần đông lạnh thì đơn giản có thể đặt vào bình làm lạnh cùng với nước đá khô. Mọi sự thay đổi cần ghi trong hồ sơ lấy mẫu.

Chi tiết về phương pháp bảo quản mẫu cụ thể đưa ra trong bảng 1.

3.8. Lưu giữ mẫu

Thời gian từ khi lấy mẫu đến khi phân tích càng ngắn càng tốt. Bảo quản và lưu giữ mẫu là hai mặt liên quan trong xử lý mẫu. Mẫu phải được vận chuyển và lưu giữ ở 2 °C đến 5 °C để tránh mất các chất dễ bay hơi và giảm thiểu những thay đổi sinh học. Nên dùng bình thuỷ tinh và chú ý phòng tránh sự sinh khí của mẫu. Nếu cho là các chất hữu cơ lượng vết không bị bay hơi đáng kể trong pha khí thì thỉnh thoảng nên mở bình lưu giữ để giảm bớt áp suất trong khi lưu giữ. Những mẫu lên men (hầu hết các mẫu bùn sinh học), nếu có thể thì không đựng trong bình thuỷ tinh nếu như không làm chậm hoạt tính sinh học của chúng để tránh nguy cơ nổ do sinh khí. Lưu giữ mẫu trong tối ngăn cản được sự phát triển của tảo và sự kích thích các hoạt tính sinh học khác.

Thời gian lưu giữ mẫu để phân tích hoá học cần tuân theo bảng 1. Thí dụ, với các kim loại (trừ Crôm) nếu mẫu không được phân tích trong vòng 1 tháng thì cần đông lạnh mẫu hoặc làm khô đông lạnh, như vậy có thể giữ được 6 tháng. Những nghiên cứu độc học sinh thái mẫu cần được thử trong vòng 2 tuần kể từ khi lấy. Thử vi khuẩn cần tiến hành trong vòng 6 h, còn thử hoạt tính vi sinh cần phải làm ngay. Khi cần xác định vết hữu cơ, mẫu phải được phân tích ngay khi nhận. Nếu nghi ngờ có sự bay hơi đáng kể trong pha khí thì cần phân tích mẫu ngay sau khi lấy. Lưu giữ mẫu cần đảm bảo những điều kiện ưa khí hoặc kỵ khí, nhưng quyết định cuối cùng về việc loại oxy chỉ được thực hiện khi biết khả năng oxy hoá liên quan thế nào với trạng thái ưa khí.

4. Ghi chép mẫu và đảm bảo chất lượng

Hướng dẫn chung về phân định và thu nhận mẫu ở phòng thí nghiệm xem TCVN 5993:1995 (ISO 5667-3). Bộ tài liệu về thu thập và phân tích mẫu môi trường yêu cầu mọi thông tin cần thiết để phát hiện mẫu từ ngoài hiện trường đến kết quả phân tích cuối cùng. Ở mọi giai đoạn, sai số hệ thống hoặc ngẫu nhiên đều có thể xảy ra. Do đó cần lấy thêm một số mẫu để phòng những vấn đề phát sinh khi vận chuyển và lưu giữ.

Đảm bảo chất lượng là một hệ thống phức hợp của các hoạt động quản lý. Cần đảm bảo sự tin cậy vào các kết quả. ISO/TR 13530 và TCVN 6663-14: 2000 (ISO 5667-14) trình bầy chi tiết các qui trình cần tuân theo. Mọi người cần làm quen với các qui trình này trước khi lấy mẫu.

Thông tin chính xác trong báo cáo lấy mẫu và trên nhãn của bình chứa mẫu tuỳ thuộc vào mục đích của từng chương trình đo cụ thể. Trong mọi trường hợp, đảm bảo nhãn của bình chứa mẫu phải bền (xem 3.5.2) và cần chứa ít nhất những thông tin sau:

- Ngày, tháng, thời gian và địa điểm lấy mẫu;
- Số mẫu;
- Mô tả và sự phân bố mẫu;
- Tên người lấy mẫu;
- Kiểu bảo quản đã dùng;
- Kiểu lưu giữ mẫu đã dùng hoặc yêu cầu và
- Bất cứ thông tin về tính nguyên vẹn và xử lý mẫu.

Bảng 1 - Bình mẫu, điều kiện bảo quản và lưu giữ để đo các thông số khác nhau trong trầm tích và bùn

Phân tích hoặc thử	Bình chứa	Bảo quản	Điều kiện lưu giữ	Thời gian lưu giữ	Tiêu chuẩn
Độ axit	Polyetylen/ Thuỷ tinh	Làm lạnh	2°C đến 5°C /tối/kín khí	14 ngày	
Độ kiềm	Polyetylen/ Thuỷ tinh	Làm lạnh	2°C đến 5°C /tối/kín khí	14 ngày	
pH	Bình lấy mẫu	ướt, để yên	Xác định tại chỗ	Không	
pH (có điều chỉnh nhiệt độ)	Polyetylen/ Thuỷ tinh	Làm lạnh	2°C đến 5°C /tối/kín khí	24 giờ	
Độ dẫn	Polyetylen/ Thuỷ tinh	Làm lạnh	2°C đến 5°C /tối/kín khí	24 giờ	
Nitơ Kjeldahl	Polyetylen/ Thuỷ tinh	Làm lạnh	2°C đến 5°C /tối/kín khí	1 tháng	

Phân tích hoặc thử	Bình chứa	Bảo quản	Điều kiện lưu giữ	Thời gian lưu giữ	Tiêu chuẩn
Nitơ amoniac	Polyetylen/ Thuỷ tinh	Làm lạnh	2°C đến 5°C /tối/kín khí	Càng nhanh càng tốt	
Cặn tổng số	Thuỷ tinh	Làm lạnh	2°C đến 5°C /tối/kín khí	8 ngày	
Anion (ví dụ sunphat)	Polyetylen/ Thuỷ tinh	Làm lạnh	2°C đến 5°C /tối/kín khí	28 ngày	ISO 11048
Nitrat	Polyetylen/ Thuỷ tinh	Làm lạnh	2°C đến 5°C /tối/kín khí	2 ngày	
Nitrit	Polyetylen/ Thuỷ tinh	Làm lạnh	2°C đến 5°C /tối/kín khí	Càng nhanh càng tốt	
Sunphua	Polyetylen/ Thuỷ tinh	Làm lạnh pH> 10,5	2°C đến 5°C /tối/ kín khí/ không có chất oxy hoá	Càng nhanh càng tốt	
Phospho	Thuỷ tinh	Làm lạnh	2°C đến 5°C /tối/kín khí	1 tháng	
Orthophosphat	Thuỷ tinh	Làm lạnh	2°C đến 5°C /tối/kín khí	2 ngày	
Xyanua	Polyetylen	Đông lạnh	≤ -20°C/tối/ kín khí	1 tháng	
Các kim loại	Polyetylen	Làm lạnh	2°C đến 5°C /tối/kín khí	1 tháng	
	Polyetylen	Đông lạnh	≤ -20°C/tối/ kín khí	6 tháng	
	Polyetylen/ Thuỷ tinh	Làm khô (60 °C)	Nhiệt độ thường/ tối/ kín khí	6 tháng	
Thuỷ ngân	Thuỷ tinh/PTFE	Làm lạnh	2°C đến 5°C /tối/kín khí	8 ngày	
		Đông lạnh	≤ -20°C/tối/ kín khí	1 tháng	
Crom (VI)	Polyetylen	Làm lạnh	2 °C đến 5 °C/ tối/ kín khí	2 ngày	
Cỡ hạt	Polyetylen/ Thuỷ tinh/ kim loại	Làm lạnh	2 °C đến 5 °C/ tối/ kín khí	1 tháng	
TOC	Thuỷ tinh có nắp PTFE	Làm lạnh	2 °C đến 5 °C/ tối/ kín khí	1 tháng	
		Đông lạnh	≤ -20 °C/ tối/ kín khí	6 tháng	
Chất hữu cơ bay hơi ít hoặc không bay hơi	Thuỷ tinh có nắp PTFE	Làm lạnh	2 °C đến 5 °C/ tối/ kín khí	1 tháng	
		Đông lạnh	≤ -20 °C /tối/ kín khí	6 tháng	
(PCBs, PAHs, thuốc trừ sâu, phân tử hydrocacbon có khối lượng phân tử lớn)	Lá nhôm/ Thuỷ tinh có lá nhôm	Làm khô	Nhiệt độ thường/ tối/ kín khí	6 tháng	
Dầu vô cơ (khoáng)	Thuỷ tinh có nắp PTFE	Làm lạnh	2 °C đến 5 °C/ tối/ kín khí	24 giờ	
		Đông lạnh	≤ -20 °C/ tối/ kín khí	1 tháng	
Chất hữu cơ dễ bay hơi	Thuỷ tinh/ kim loại với nắp có lót PTFE	Làm lạnh/ Thêm metanol	2 °C đến 5 °C/ tối/ kín khí	Càng nhanh càng tốt	
		Đông lạnh	≤ -20 °C/ tối/ kín khí	1 tháng	

Phân tích hoặc thử	Bình chứa	Bảo quản	Điều kiện lưu giữ	Thời gian lưu giữ	Tiêu chuẩn
Thử độc học sinh thái	Polyetylen/ Thuỷ tinh	làm lạnh	2 °C đến 5 °C/ tối/ kín khí	14 ngày[a)]	ISO 5667-16
Kiểm tra vi khuẩn	Thuỷ tinh tiệt trùng	Làm lạnh	2 °C đến 5 °C/ tối/ kín khí	6 giờ	
Hoạt tính vi trùng	Thuỷ tinh tiệt trùng	Không	Không	Không	
Kiểm tra sinh thái	Polyetylen/ Thuỷ tinh	70% etanol (theo thể tích) 4 % focmalin (theo thể tích)	2 °C đến 5 °C/ tối/ kín khí	1 năm 1 năm	ISO 5667-3

[a)] Cần phân tích càng nhanh càng tốt

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] ISO 5667-12:1995, Guidance on sampling of bottom sediments (Hướng dẫn lấy mẫu trầm tích đáy).

[2] TCVN 6663-13: 2000 (ISO 5667-13:1997), Chất lượng nước - Lấy mẫu. Phần 13: Hướng dẫn lấy mẫu bùn nước, bùn nước thải và bùn liên quan. (Guidance on sampling of sewage, waterworks and related sludges).

[3] TCVN 6663-14 (ISO 5667-14:1998), Chất lượng nước - Lấy mẫu. Phần 14: Hướng dẫn đảm bảo chất lượng lấy mẫu và xử lý mẫu nước môi trường. (Water quality - Sampling - Part 14: Guidance on quality assurance of environmental water sampling and handling).

[4] ISO 5667-16:1998, Guidance on biotesting of samples (Hướng dẫn thử sinh học).

[5] ISO 11048:1995, Soil quality - Determination of water-soluble and acid-soluble sulfate (Chất lượng đất – Xác định sunphat tan trong nước và tan trong axit).

[6] ISO/TR 13530:1997, Water quality - Guide to analytical quality control for water analysis. (Chất lượng nước – Hướng dẫn kiểm soát chất lượng phân tích nước).

[7] ASTME 1391-94, Standard guide for collection, storage, characterization and manipulation of sediments for toxicological testing, American Society for Testing and Materials, 1994, Philadelphia. (Hướng dẫn lấy, lưu giữ, đặc tính và xử lý mẫu thử độc tính).

[8] CARRRS, CHAPMAN DC. Comparison of methods for conducting marine and estuarine sediment porewater toxicity tests - Extraction, storage, and handling techniques. Arch. Environ. Contam. Toxicol., 28, 1995, pp. 69-77. (So sánh các phương pháp thử độc tính của trầm tích biển và cửa sông – Kỹ thuật chiết, lưu giữ và xử lý).

[9] DEGROOT AJ, ZSCHUPPE KH, Salomons W. Standardization of methods for analysis of heavy metals in sediments. Hydrobiologia, 92, 1982, pp. 689-695. (Tiêu chuẩn hoá các phương pháp phân tích kim loại nặng trong trầm tích).

[10] DILLONTM, MOORE DW, JARVIS AS, The effects of storage temperature and time on sediment toxicity. Arch. Environ. Contam. Toxicol., 27, 1994, pp. 51-53. (Hiệu ứng của thời gian và nhiệt độ lưu giữ tới độc tính trầm tích).

[11] Environment Canada Methods for sediment characterization. Saint Lawrence Centre, Quebec, 1993, 145 pp. (Các phương pháp đặc trưng hoá trầm tích).

[12] JAFVERTCT, WOLFE NL, Degradation of selected halogenated ethanes in anoxic sediment water systems. Environ. Toxicol. Chem. 6, 1987, pp. 827-832. (Sự phân huỷ etan halogen hoá chọn lọc trong trầm tích không oxy hoá).

[13] KNEZOVICH JP, HARRISON FL. A new method for determining the concentration of volatile organic compounds in sediment interstitial water. Bull. Environ. Contam.

Toxicol., 38, 1987, pp. 937-940. (Một phương pháp mới xác định nồng độ các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi trong nước trầm tích).

[14] LANDRUM PF, EADIE BJ, FAUST WR. Variation in the bioavailability of polycyclic aromatic hydrocarbons sorbed to the amphipod Diporeia (spp.) with sediment aging. Environ. Toxicol. Chem., 11, 1992, pp. 1197-1208. (Sự biến đổi tính sinh học của hydrocacbon thơm đa vòng hấp thụ ở loài giáp xác Diporeia spp. với trầm tích).

[15] MALUEG KW, SCHUYTEMA GS, F. KRAWCZYK D. Effects of sample storage on a copper-spiked freshwater sediment. Environ. Toxicol. Chem., 5, 1986, pp. 245-253. (Hiệu ứng lưu giữ mẫu trên trầm tích nước ngọt).

[16] OTHOUDT RA, GIESY JP, GRZYB KR, Verbrugge DA, Hoke RA, Drake JB, Anderson D. Evaluation of the effects of storage time on the toxicity of sediments. Chemosphere, 22, 1991, pp. 801-807. (Đánh giá ảnh hưởng của thời gian lưu giữ mẫu đến độc tính trầm tích).

[17] STEMMER BL, BURTON Jr, GA, LEIBFRITZ-FREDERICK S. Effect of sediment test variables on selenium toxicity to Daphnia magna. Environ. Toxicol. Chem., 9, 1990, pp. 38. (Ảnh hưởng của thử trầm tích đến độc selen với Daphnia mangan).

Chất lượng nước - Xác định nitrat - Phần 1: Phương pháp đo phổ dùng 2,6-Dimethylphenol

Water quality - Determination of nitrate -Part 1: 2,6-Dimethylphenol spectrometric method

TCVN 7323 -1: 2004 hoàn toàn tương đương với ISO 7890-1: 1986.

*TCVN 7323-1: 2004 do Ban kĩ thuật Tiêu chuẩn TCVN / TC 147 "*Chất lượng nước*" biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.*

1. Phạm vi và lĩnh vực áp dụng

1.1. Chất cần xác định

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định ion nitrat trong nước.

1.2. Loại mẫu

Phương pháp này được áp dụng để phân tích trực tiếp nước thô và nước uống được.

Chú thích: *Nước ô nhiễm và nước muối phải được phân tích theo qui trình đưa ra ở TCVN 7323-2 (ISO 7890-2), Chất lượng nước - Xác định nitrat. Phần 2: Phương pháp đo phổ 4-Fluorophenol sau khi chưng cất.*

1.3. Khoảng xác định

Có thể xác định được nồng độ nitơ của nitrat ρ_N đến 25 mg/*l* trong phần mẫu thử.

1.4. Giới hạn phát hiện

Nồng độ nitơ nitrat ρ_N = 0,06 mg/*l*.

1.5. Độ nhạy

Hàm lượng nitơ nitrat ρ_N = 25 mg/*l* cho độ hấp thụ ở khoảng 1,5 đơn vị với cuvet có chiều dài 10 mm.

1.6. Chất cản trở

Nitơ nitrit có thể gây cản trở ở nồng độ ít nhất ρ_N = 5 mg/l và được kiểm soát bằng cách dùng axit amidosulfonic.

Clorua có thể gây cản trở nghiêm trọng, nhưng có thể loại bỏ bằng cách thêm bạc sunphat vào mẫu thử và lọc trước khi lấy phần mẫu thử (xem điều 8). Ảnh hưởng của clorua lên phép xác định và tác động của qui trình loại clorua được đưa ra trong phụ lục.

2. Nguyên tắc

Phản ứng của nitrat với 2,6-dimetylphenol với sự tham gia của axit sunfuric và phosphoric tạo ra 4-nitro-2,6-dimetylphenol. Thời gian phản ứng là khoảng 5 min. Đo độ hấp thụ của sản phẩm sinh ra bằng quang phổ kế ở bước sóng 324 nm và xác định nồng độ nitrat trong mẫu thử theo đường chuẩn.

3. Thuốc thử

Trong quá trình phân tích, chỉ sử dụng các thuốc thử loại tinh khiết phân tích, và chỉ dùng nước cất hoặc nước có độ tinh khiết tương đương.

3.1. Axit axetic băng (CH_3COOH), $\rho \approx 1,05$ g/ml.

3.2. Dung dịch 2,6-dimetylphenol, 1,2 g/l.

Hoà tan 1,2 ± 0,1 g 2,6-dimetylphenol [$(CH_3)_2C_6H_3OH$] trong 1 000 ± 10 ml axit axetic băng (3.1).

Bảo quản trong chai thuỷ tinh.

Dung dịch này bền trong một tuần.

3.3. Hỗn hợp axit

Cảnh báo: Khi sử dụng hỗn hợp axit này, phải đeo kính bảo vệ mắt và mặc quần áo bảo hộ. Không được dùng pipet để hút hỗn hợp axit này bằng miệng.

Trộn cẩn thận 500 ± 5 ml axit sunfuric (H_2SO_4) (ρ = 1,84 g/ml) với 500 ± 5 ml axit orthophosphoric (H_3PO_4) (ρ = 1,69 g/ml) vào một cốc thuỷ tinh 2 lít. Thêm 0,040 ± 0,005 g axit amidosunfonic (NH_2SO_3H) vào hỗn hợp trên và hoà tan.

Bảo quản trong chai thuỷ tinh đậy kín.

Dung dịch này có thể bền trong thời gian dài.

3.4. Nitrat, dung dịch gốc, ρ_N = 1000 mg/l

Hoà tan 7,218 ± 0,001 g kali nitrat (KNO_3) (trước đó đã sấy khô ở 105 °C ít nhất là 2 h) trong khoảng 750 ml nước vào một bình định mức dung tích 1000 ml. Thêm nước tới vạch mức.

Bảo quản trong chai thuỷ tinh nhưng không quá 2 tháng.

3.5. Nitrat, dung dịch tiêu chuẩn, ρ_N= 100 mg/l

Dùng pipet lấy 50 ml dung dịch gốc nitrat (3.4) vào một bình định mức dung tích 500 ml. Thêm nước tới vạch mức.

Bảo quản trong chai thuỷ tinh không quá 1 tháng.

1 ml dung dịch tiêu chuẩn tương ứng với 0,1 mg nitơ nitrat.

4. Thiết bị

Các thiết bị phòng thí nghiệm thông thường và

Quang phổ kế, có thể đo ở bước sóng 324 nm và có cuvét có chiều dài 10 mm.

5. Lấy mẫu và mẫu thử

Các mẫu thí nghiệm được lấy vào các chai thuỷ tinh hoặc polyetylen và phải tiến hành phân tích càng sớm càng tốt ngay sau khi lấy mẫu. Nhiều loại mẫu thử có thể bảo quản trong khoảng nhiệt độ từ 2°C đến 5°C, nhưng phải kiểm tra để khẳng định đối với từng loại mẫu.

Các mẫu thí nghiệm chứa chất lơ lửng phải được để lắng hoặc lọc qua giấy lọc sợi thuỷ tinh trước khi lấy phần mẫu thử.

6. Cách tiến hành

6.1. Phần mẫu thử

Dùng pipet lấy 5 ml mẫu thí nghiệm (điều 5).

6.2. Mẫu trắng

Tiến hành thử mẫu trắng song song với việc xác định, dùng 5 ml nước thay cho phần mẫu thử.

6.3. Hiệu chuẩn

6.3.1. Chuẩn bị dãy dung dịch hiệu chuẩn

Lần lượt dùng pipet hút 1; 5; 10; 15; 20 và 25 ml dung dịch tiêu chuẩn nitrat (3.5) vào một dãy 6 bình định mức dung tích 100 ml. Thêm nước cho tới vạch mức. Các dung dịch này có chứa 1; 5; 10; 15; 20 và 25 mg nitơ nitrat trong lít tương ứng với từng bình.

Bảo quản các dung dịch này trong chai thuỷ tinh nhưng không quá một tuần.

6.3.2. Tạo mầu

Lần lượt dùng pipét lấy 35 ml hỗn hợp axit (3.3) vào một dãy 6 bình nón khô dung tích 100 ml, sử dụng dụng cụ rót an toàn. Dùng pipet hút 5 ml dung dịch hiệu chuẩn (6.3.1) vào từng bình. Dùng pipet hút 5 ml dung dịch 2,6-dimethylphenol (3.2) vào từng bình này. Trộn đều các dung dịch có trong bình bằng máy khuấy và để yên từ 10 min đến 60 min.

6.3.3. Đo phổ

Đo độ hấp thụ của từng dung dịch hiệu chuẩn ở 324 nm trong các cuvet có chiều dài 10 mm. Làm lại với nước để so sánh.

6.3.4. Dựng đường chuẩn

Lấy độ hấp thụ của dung dịch hiệu chuẩn trừ đi độ hấp thụ của dung dịch trắng và dựng đồ thị của nồng độ hấp thụ dựa theo nồng độ nitơ nitrat, biểu thị bằng miligam trên lít. Đồ thị này phải tuyến tính và phải đi qua điểm gốc.

6.4. Xác định

Tiến hành thao tác theo 6.3.2 và 6.3.3, dùng một bình nón dung tích 100 ml và phần mẫu thử (6.1) thay cho dung dịch hiệu chuẩn.

7. Biểu thị kết quả

7.1. Tính toán

Độ hấp thụ của nitơ nitrat trong phần mẫu thử, A_0, được tính theo công thức:

$$A_0 = A_1 - A_2$$

trong đó

A_1 là độ hấp thụ của phần mẫu thử (6.4);

A_2 là độ hấp thụ của mẫu trắng (6.2).

Xác định nồng độ nitơ nitrat, ρ_N, tính bằng miligam trên lít tương ứng với độ hấp thụ A_0 từ đường chuẩn (6.3.4).

Kết quả có thể được biểu thị theo các cách khác nhau (xem bảng 1).

Bảng 1

	$c(NO_3^-)$	ρ_{NO3^-}	ρ_N
	mmol/*l*	mg/*l*	mg/*l*
$c(NO_3^-)$ = 1 mmol/*l*	1	62	14,01
ρ_{NO3^-} = 1 mg/*l*	0,0161	1	0,226
ρ_N = 1 mg/*l*	0,0714	4,427	1

Ví dụ:

Nồng độ nitrat ρ_{NO3^-} = 1 mg/*l* tương đương với nồng độ nitơ nitrat ρ_N = 0,226 mg/*l*.

7.2. Độ chính xác

7.2.1. Độ lặp lại

Độ lệch chuẩn lặp lại được xác định[1)] từ dung dịch tiêu chuẩn được trình bầy ở bảng 2.

Bảng 2

Hàm lượng nitrat, ρ_N	Độ lệch chuẩn	Bậc tự do
mg/*l*	mg/*l*	
3,00	0,20	4
6,00	0,35	4
9,00	0,25	4
12,00	0,14	4
24,65	0,07	19

[1)] Dữ liệu lấy từ Liên bang Đức

7.2.2. Độ tái lập

Độ lệch chuẩn tái lập được xác định trong các thí nghiệm liên phòng thí nghiệm và được trình bầy ở bảng 3.

Bảng 3

Mẫu	Hàm lượng nitrat, ρ_N	Độ lệch chuẩn tổng	Bậc tự do
	mg/*l*	mg/*l*	
Nước uống được	2,6	0,17	21
Nước ngầm	5,8	0,71	20
Nước bề mặt	10,2	0,29	18
Nước thải	15,9	0,82	20

8. Trường hợp đặc biệt

8.1. Khái quát

Ảnh hưởng của clorua tới phương pháp xác định này được nêu ra ở phụ lục. Nếu nồng độ clorua trong một mẫu thí nghiệm biết chắc chắn gây cản trở thì phải loại clorua khỏi mẫu thử nghiệm bằng phản ứng kết tủa với bạc sunphat.

8.2. Nguyên tắc và phản ứng

Phản ứng giữa bạc sunphat với ion clorua theo phương trình sau:

$$Ag_2SO_4 + 2Cl^- \rightarrow 2AgCl + SO_4^{2-}$$

312 mg bạc sunphat sẽ làm kết tủa 71 mg ion clorua. Thêm khoảng hai lần lượng bạc sunphat vào mẫu thử nghiệm để đảm bảo kết tủa hoàn toàn clorua. Lọc mẫu trước khi lấy phần mẫu thử để phân tích.

8.3. Thuốc thử

8.3.1. Dung dịch bạc sunphat, 4,4 g/l

Hoà tan 4,40 ± 0,02 g bạc sunphat (Ag_2SO_4) vào trong khoảng 950 ml nước và pha loãng bằng nước thành 1 lít vào một ống đong.

Dung dịch này bền lâu dài nếu được bảo quản ngay trong một chai thuỷ tinh mầu hổ phách.

8.4. Dụng cụ và vật liệu

Các dụng cụ phòng thí nghiệm thông thường và

Giấy lọc xốp mịn không tàn. Không cho nitrat đi qua trong khi lọc.

8.5. Tiến hành

Trước tiên xác định nồng độ clorua trong mẫu phòng thí nghiệm ρ_{Cl}, biểu thị bằng miligam trên lít.

Dùng pipét lấy 25 ml dung dịch mẫu phòng thí nghiệm vào một cốc khô dung tích 50 ml. Dùng buret thêm 0,05 ρ_{Cl} ml dung dịch bạc sunphat (8.3), trong đó ρ_{Cl} là nồng độ clorua đã được xác định. Lưu ý đến phần thể tích dung dịch bạc sunphat được thêm vào.

Khuấy đều các chất trong cốc và sau đó lọc hỗn hợp bằng giấy lọc (8.4). Hứng lại toàn bộ phần qua lọc vào một cốc khô dung tích 50 ml.

Tiến hành qui trình (điều 6) nhưng dùng 5 ml dung dịch qua lọc này như là phần mẫu thử.

8.6. Biểu thị kết quả

Quy trình giống 7.1. Nồng độ nitrat ρ'_{Cl} của mẫu thí nghiệm tính bằng miligam trên lit được tính theo công thức sau:

$$\rho'_N = \frac{\rho_N(25+V)}{25}$$

Trong đó

ρ_{Cl} là nồng độ nitrat đọc từ đồ thị hiệu chuẩn, tính bằng miligam trên lít;

V là thể tích dung dịch bạc sunphat thêm vào (8.5), tính bằng mililít.

9. Báo cáo kết quả

Báo cáo kết quả bao gồm những nội dung sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Nhận biết chính xác mẫu thử;

c) Các chi tiết bảo quản mẫu thí nghiệm trước khi phân tích;

d) Nêu độ lặp lại đạt được của phòng thí nghiệm khi dùng phương pháp này;

e) Kết quả được ghi bằng chữ ρ_N, tính bằng miligam trên lít hoặc ρ_{NO3^-} tính bằng miligam trên lit hoặc $c(NO_3^-)$ tính bằng milimol trên lít.

f) Bất kỳ sai lệch nào so với trình tự chuẩn hoặc bất kỳ tình huống nào có thể ảnh hưởng tới kết quả.

Phụ lục

ẢNH HƯỞNG CỦA CLORUA ĐẾN PHƯƠNG PHÁP

A.1. Áp dụng phương pháp khi không có trường hợp đặc biệt cho qui trình (xem điều 8)

Bảng 4

Nồng độ clorua ρ_{Cl} của mẫu thí nghiệm	**Ảnh hưởng đến cách xác định**	
mg/*l*	ρ_N = 2 mg/*l*	ρ_N = 15 mg/*l*
25	+ 0,11	+0,10
50	+0,15	+0,32
75	+0,13	+0,45
100	+0,16	+0,64
200	+0,23	+1,30
300	+0,30	+2,07
400	+0,38	+2,75

A.2 Áp dụng phương pháp khi có trường hợp đặc biệt cho qui trình (xem điều 8)

Bảng 5

Nồng độ clorua ρ_{Cl} của mẫu thí nghiệm	**ảnh hưởng đến cách xác định**	
mg/*l*	ρ_N = 2 mg/*l*	ρ_N = 15 mg/*l*
25	+ 0,14	+0,20
50	+0,14	+0,20
75	+0,22	+0,17
100	+0,17	+0,17
200	+0,12	+0,22
300	+0,15	+0,25
400	+0,25	+0,29

Chất lượng nước - Xác định nitrat - Phần 2: Phương pháp đo phổ dùng 4-Fluorophenol sau khi chưng cất

Water quality - Determination of nitrate - Part 2: 4-Fluorophenol spectrometric method after distillation

TCVN 7323-2: 2004 hoàn toàn tương đương với ISO 7890-2: 1986

TCVN 7323-2: 2004 do Ban kĩ thuật Tiêu chuẩn TCVN / TC 147 "Chất lượng nước" biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

1. Phạm vi và lĩnh vực áp dụng

1.1. Chất cần xác định

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định ion nitrat trong nước.

1.2. Loại mẫu

Phương pháp này được áp dụng để phân tích tất cả các loại nước, nhưng chủ yếu là nước bị ô nhiễm và nước mặn.

1.3. Khoảng xác định

Có thể xác định được hàm lượng nitơ nitrat đến ρ_N = 45 mg/l dùng 5 ml phần mẫu thử, và cuvet có chiều dài 10 mm. Khoảng xác định này có thể được cải thiện bằng cách dùng thể tích phần mẫu thử và cu vét có chiều dài quang học khác nhau. (Xem điều 8).

1.4. Giới hạn xác định

Nồng độ nitơ nitrat ρ_N = 0,22 mg/l.

1.5. Độ nhạy

Hàm lượng nitơ nitrat ρ_N = 45 mg/l cho độ hấp thụ ở khoảng 1,4 đơn vị với cuvet có chiều dài quang học là 10 mm.

1.6. Chất cản trở

Có thể loại bỏ được cản trở có khả năng do nitrit và clorua bằng cách thêm axit amidosulfonic và thiếc (IV) sunphat tương ứng. Một số chất cản trở nhất định, ví dụ nitrophenol, có thể chưng cất và tạo mầu cho phần cất. Còn các chất cản trở khác thì chưa được biết.

2. Nguyên tắc

Phản ứng của nitrat với 4-fluorophenol trong dung dịch axit tạo ra 2-nitro-4-fluorophenol. Thu lại hợp chất này từ hỗn hợp phản ứng qua chưng cất hơi nước cho đi qua dung dịch natri hydroxit. Đo phổ hấp thụ của phần cất ở bước sóng 430 nm và xác định nồng độ nitrat của mẫu thử ở đồ thị hiệu chuẩn. Cách khác, chiết hợp chất trong toluen và sau đó chiết ngược lại vào dung dịch natri sunphit trước khi đo độ hấp thụ.

3. Thuốc thử

Trong quá trình phân tích, chỉ sử dụng các thuốc thử loại tinh khiết phân tích, và chỉ dùng nước cất hoặc nước có độ tinh khiết tương đương.

3.1. Toluen ($CH_3C_6H_5$).

Cảnh báo: Toluen là chất dễ cháy và rất độc khi hít phải. Tránh hít phải khí, hoặc tiếp xúc với da và mắt. Để xa khỏi nguồn lửa.

3.2. Hỗn hợp axit amidosulfonic

Dùng cối và chầy để nghiền 46 ± 0,5 g natri sunphat (Na_2SO_4), 1,5 ± 0,1 g natri clorua (NaCl) và 25 ± 0,1 g axit amidosunfonic (NH_2SO_3H). Trộn kỹ.

Bảo quản trong bình chống ẩm.

3.3 . Dung dịch axit sunfuric, ρ = 1,74 g/ml.

Cảnh báo: Khi sử dụng hỗn hợp axit này, phải đeo kính bảo vệ mắt và mặc quần áo bảo hộ. Không được dùng pipet để hút hỗn hợp axit này bằng miệng.

Lấy 250 ± 5 ml nước vào một cốc thuỷ tinh 2 lít. Cẩn thận và thêm từ từ 750 ± 10 ml axit sunfuric (ρ = 1,84 g/ml) vào nước, vừa khuấy liên tục và làm nguội. Làm mát đến nhiệt độ phòng.

Bảo quản trong chai thuỷ tinh có nút đậy kín.

3.4. Thiếc (IV) sunphat, dung dịch gốc

Lấy 70 ± 2 ml nước vào trong cốc thuỷ tinh 500 ml. Thêm cẩn thận 300 ± 5 ml axit sunfuric (ρ = 1,84 g/ml) vào nước, vừa khuấy vừa làm nguội. Sau khi làm nguội đến nhiệt độ phòng, thêm 60 ± 0,5 g thiếc (II) sunphat ($SnSO_4$) vào hỗn hợp và hoà tan. Sau đó, thêm từng phần nhỏ và khuấy liên tục 30 ± 1 ml dung dịch hydro peroxit 300 g/l. Sau khi hydro peroxit đã được thêm vào hết, đun nóng hỗn hợp đến điểm sôi để phá huỷ hydro peroxit dư. Làm nguội dung dịch đến nhiệt độ phòng.

Bảo quản trong chai thuỷ tinh đậy kín.

Mặc dù không thể hoà tan hoàn toàn được, nhưng một lượng nhỏ cặn trong thuốc thử này có thể được chấp nhận. Cho nên không cần thiết phải lọc.

3.5. Thiếc (IV) sunphat, dung dịch P.

Hòa tan 50 ± 1 ml dung dịch gốc thiếc (IV) sunphat (3.4) vào trong 1 lít axit sunfuric (3.3) trong một ống đong.

3.6. Thiếc (IV) sunphat, dung dịch Q

Hòa tan 100 ± 1ml dung dịch gốc thiếc (IV) sunphat (3.4) vào 1 lít dung dịch axit sunfuric (3.3) trong một ống đong.

3.7 . Thiếc (IV) sunphat, dung dịch R

Hòa tan 200 ± 2ml dung dịch gốc thiếc (IV) sunphat (3.4) vào 1 lít dung dịch axit sunfuric (3.3) trong một ống đong.

3.8. 4-Fluorophenol, dung dịch 112 g/l trong 1,4-dioxacyclohexan.

Cảnh báo: 4-Fluorophenol là chất gây kích thích. Tránh tiếp xúc với chất này hoặc dung dịch chứa chất này. 1,4-Dioxacyclohexan là chất dễ gây cháy, độc khi hít phải và có thể tạo nổ peroxit. Tránh hít phải khí này.

Hoà tan 11,2 ± 0,1 g 4-Fluorophenol (FC_6H_4OH) trong 100 ± 2 ml 1,4-dioxacyclohexan ($C_4H_8O_2$) (peroxit tự do).

Bảo quản trong bình thuỷ tinh đậy kín.

3.9. Dung dịch natri hydroxit, khoảng 8 mol/l.

Hoà tan 160 ± 1 g natri hydroxit trong 500 ± 5 ml nước. Làm nguội dung dịch đến nhiệt độ phòng.

Bảo quản dung dịch trong chai polyetylen.

3.10. Dung dịch natri sunphit, 160 g/l

Hoà tan 40 ± 0,5 g natri sunphit (Na_2SO_3) trong 250 ± 2 ml nước.

Bảo quản trong chai thuỷ tinh đậy kĩn.

3.11. Natri sunphit, dung dịch kiềm

Trộn 250 ± 2 ml dung dịch natri hydroxit (3.9) và 125 ± 2 ml dung dịch natri sunphit (3.10) và pha loãng đến 500 ml bằng nước trong ống đong.

Bảo quản trong chai polyetylen.

3.12. Natri sunphit, dung dịch kiềm loãng

Pha loãng 200 ± 2 ml dung dịch natri sunphit kiềm (3.11) thành 1 lít bằng nước vào trong một ống đong.

Bảo quản trong chai thuỷ tinh đậy kín.

3.13. Dung dịch natri hydro sunphit $c(HSO_4^-) = 0,5$ mol/l

Hoà tan 69 ± 0,5 g natri hydro sunphit ngậm một nước ($NaHSO_4.H_2O$) vào trong 1000 ± 10 ml nước.

Bảo quản trong chai thuỷ tinh đậy kín.

3.14. Nitrat, dung dịch gốc, ρ_N = 1000 mg/l

Hoà tan 7,218 ± 0,001 g kali nitrat (KNO_3) (trước đó được sấy ở 105 °C trong ít nhất 2 h) vào khoảng 750 ml nước trong bình định mức dung tích 1000 ml. Làm đầy đến vạch mức bằng nước.

Bảo quản trong chai thuỷ tinh nhưng không quá 2 tháng.

3.15. Nitrat, dung dịch tiêu chuẩn, ρ_N = 100 mg/l.

Dùng pipét lấy 50 ml dung dịch gốc nitrat (3.14) vào trong bình định mức dung tích 500 ml. Làm đầy bằng nước đến vạch mức.

Bảo quản dung dịch trong chai thuỷ tinh nhưng không quá một tháng.

4. Thiết bị, dụng cụ

Các thiết bị phòng thí nghiệm thông thường, và

4.1. Máy đo phổ, có khả năng làm việc ở bước sóng 430 nm và có cuvet có chiều dài 10 mm.

4.2. Bếp cách thuỷ, thích hợp với bình nón dung tích 100 ml.

4.3. Thiết bị dùng cho chưng cất hơi nước

4.4. Bình nón, dung tích 100 ml, ưu tiên chọn loại phù hợp cho việc lắp được trực tiếp với thiết bị chưng cất hơi nước.

4.5. Phễu tách, dung tích 250 ml.

5. Lấy mẫu và mẫu

Mẫu phòng thí nghiệm phải được lấy vào chai thuỷ tinh hoặc chai polyetylen và phải được phân tích càng sớm càng tốt ngay sau khi lấy. Lưu giữ mẫu ở khoảng 2 °C đến 5 °C có thể bảo quản nhiều loại mẫu, nhưng phải kiểm tra để khẳng định từng loại mẫu.

Mẫu phòng thí nghiệm có chứa chất lơ lửng phải được để lắng hoặc được lọc qua giấy lọc sợi thuỷ tinh trước khi lấy phần mẫu thử.

6. Cách tiến hành

6.1. Phần mẫu thử

Dùng pipet lấy 5 ml mẫu phòng thí nghiệm (điều 5).

6.2. Mẫu trắng

Tiến hành thử mẫu trắng song song với phép xác định, nhưng dùng 5 ml nước thay cho phần mẫu thử.

6.3. Hiệu chuẩn

6.3.1. Chuẩn bị dãy dung dịch hiệu chuẩn

Lần lượt dùng pipet hút, 2; 10; 20; 30; 40 và 45 ml dung dịch nitrat tiêu chuẩn (3.15) vào một dãy 6 bình định mức dung tích 100 ml. Thêm nước cho tới vạch mức. Các dung dịch này chứa tương ứng 2; 10; 20; 30; 40 và 45 mg nitơ nitrat trong lit.

Bảo quản các dung dịch này trong chai thuỷ tinh nhưng không quá 1 tuần.

6.3.2. Tạo mầu

Lần lượt dùng pipét lấy 5 ml dung dịch hiệu chuẩn vào một dãy 6 bình nón khô dung tích 100 ml. Dùng pipet hút 1 ml axit sunfuric (3.3) vào từng bình (sử dụng dụng cụ rót an toàn). Sau đó, thêm 1,0 ± 0,1 g hỗn hợp axit amidosunfonic (3.2) và lắc bình cho đến khi hỗn hợp tan hết. Đun nóng các bình trên bếp cách thuỷ ở 70 °C đến 80 °C trong 15 ± 2 min.

Đưa bình ra khỏi bếp và thêm vào 40 ± 1 ml dung dịch thiếc (IV) sunphat P, Q hoặc R (3.5, 3.6 hoặc 3.7), theo như nồng độ clorua trong mẫu đã biết hoặc dự đoán (xem bảng 1). Lắc hỗn hợp và làm nguội đến nhiệt độ phòng.

Dùng pipet thêm 2 ml 4-fluorophenol (3.8) (dùng dụng cụ rót an toàn) và lắc mạnh bình. Để yên hỗn hợp trong khoảng ít nhất 1 h và sau đó chuyển toàn bộ lượng các chất trong bình vào thiết bị chưng cất hơi, dùng hai phần 5 ml axit sunfuric (3.3) để tráng bình.

Chú thích: *Nếu bình nón nối trực tiếp được với thiết bị chưng cất, thì không cần phải chuyển lượng chất trong bình vào thiết bị chưng cất.*

Bảng 1

Dung dịch thiếc (IV) sunphat	**Hàm lượng clorua đã biết hoặc dự đoán**
	mg
P (3.5)	$\rho_{Cl} < 7000$
Q (3.6)	$7000 \leq \rho_{Cl} < 14000$
R (3.7)	$14000 \leq \rho_{Cl} < 28000$

Lấy 20 ± 1 ml dung dịch natri sunphit kiềm (3.11) vào một bình định mức 100 ml (bình nhận) và nhúng ống hứng từ ống ngưng của thiết bị chưng cất vào sâu dưới mức của dung dịch này trong bình. Cho hơi nước vào thiết bị và chưng cất đến khi thể tích chất lỏng trong bình nhận khoảng 90 ml. Sau đó, dừng cung cấp hơi nước. Chuyển bình nhận ra khỏi ống hứng và tráng thành ngoài ống bằng một ít nước và cho chảy vào trong bình nhận. Làm đầy bình nhận đến vạch mức bằng nước.

6.3.3. Đo phổ

Lắc mạnh bình và sau đó đo độ hấp thụ của dung dịch ở 430 nm trong cuvet có chiều dài là 10 mm. Dùng nước trong các cuvet đối chứng.

6.3.4. Dựng đường chuẩn

Lấy độ hấp thụ của dung dịch hiệu chuẩn (6.2) trừ đi độ hấp thụ của dung dịch trắng và dựng đồ thị của độ hấp thụ dựa theo nồng độ nitơ nitrat, biểu thị bằng miligam trên lít. Đồ thị này phải tuyến tính và phải đi qua điểm gốc.

6.4. Xác định

Tiến hành thao tác theo 6.3.2 và 6.3.3, dùng một bình nón dung tích 100 ml và phần mẫu thử (6.1) thay cho dung dịch hiệu chuẩn.

7. Biểu thị kết quả

7.1. Tính toán

Độ hấp thụ của nitơ nitrat trong phần mẫu thử, A_0, được tính theo công thức:

$$A_0 = A_1 - A_2$$

trong đó

A_1 là độ hấp thụ của phần mẫu thử (6.4);

A_2 là độ hấp thụ của mẫu trắng (6.2).

Xác định nồng độ nitơ nitrat, ρ_N, tính bằng miligam trên lít tương ứng với độ hấp thụ A_0 từ đường chuẩn (6.3.4).

Kết quả có thể được biểu thị theo các cách khác nhau (xem bảng 2).

Bảng 2

	$c(NO_3^-)$	ρ_{NO3^-}	ρ_N
	mmol/*l*	mg/*l*	mg/*l*
$c(NO_3^-)$ = 1 mmol/*l*	1	62	14,01
ρ_{NO3^-} = 1 mg/*l*	0,0161	1	0,226
ρ_N = 1 mg/*l*	0,0714	4,427	1

Ví dụ:

Nồng độ ion nitrat ρ_{NO3^-} = 1 mg/l tương ứng với nồng độ nitơ nitrat ρ_N = 0,226 mg/l.

7.2. Độ chính xác

7.2.1. Độ lặp lại

Độ lệch chuẩn lặp lại khi xác định[1] ρ_N = 44,7 mg/l là 0,26 (Bậc tự do là 13).

[1)] Dữ liệu lấy từ Liên bang Đức

7.2.2. Độ tái lập

Độ lệch chuẩn tái lập được xác định trong các thí nghiệm liên phòng thí nghiệm và được trình bầy ở bảng 3.

Bảng 3

Mẫu	Hàm lượng nitrat, ρ_N	Độ lệch chuẩn tổng	Bậc tự do
	mg/*l*	mg/*l*	
Nước uống được	2,6	0,37	7
Nước ngầm	5,8	0,39	5
Nước bề mặt	10,2	0,88	5
Nước thải	15,9	1,18	6

8. Trường hợp đặc biệt

Khoảng áp dụng của phương pháp này có thể thay đổi do dùng các thể tích phần mẫu thử khác nhau và các cuvét có chiều dài khác nhau được đưa ra ở bảng 4.

Bảng 4

Khoảng áp dụng cải tiến	Thể tích phần mẫu thử	Chiều dài của cuvét
mg/l	ml	mm
$\rho_N < 2$	10	40 hoặc 50
$\rho_N < 120$	2	10

Trong cả hai trường hợp, qui trình vẫn giữ nguyên như qui định ở điều 6 ngoại trừ sự thay đổi của thể tích phần mẫu thử và chiều dài của các cuvet. Tiến hành hiệu chuẩn dùng ít nhất sáu dung dịch hiệu chuẩn bằng trong khoảng áp dụng đã chọn. Các dung dịch hiệu chuẩn này phải được chuẩn bị từ dung dịch nitrat tiêu chuẩn (3.15) hoặc dung dịch nitrat gốc (3.14), nếu thuận tiện.

9. Lưu ý của qui trình

Thay thế cho chưng cất, qui trình chiết sau có thể được dùng.

Tiến hành cách xác định (6.4) đến khi thêm dung dịch 4-fluorophenol. Lắc mạnh bình. Để yên hỗn hợp ít nhất 1 giờ và sau đó chuyển định lượng toàn bộ các chất trong bình vào phễu tách 250 ml, dùng hai phần 5 ml axit sunfuric (3.3) để tráng bình. Thêm 10 ± 1 ml toluen (3.1) vào phễu tách và lắc trong khoảng 5 ± 1 min. Để yên cho tách pha và gạn bỏ lớp chất lỏng ở dưới.

Thêm 20 ± 1 ml dung dịch natri hydro sunphat (3.13) và lắc nhẹ trong khoảng 1 min. Gạn bỏ lớp chất lỏng ở dưới và dùng pipet thêm 100 ml dung dịch kiềm natri sunphit loãng (3.12). Lắc phễu tách trong khoảng 5 ± 1 min và để tách pha.

Đo độ hấp thụ của lớp chất lỏng.

Tiến hành phép thử mẫu trắng và qui trình hiệu chuẩn theo cách tương tự.

Độ nhạy của phương pháp tăng lên gấp năm lần nếu dùng 20 ml dung dịch natri sunfit kiềm loãng để chiết sau cùng.

10 . Báo cáo kết quả

Báo cáo kết quả cần gồm những thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Nhận biết chính xác mẫu thử;

c) Các chi tiết về bảo quản mẫu thí nghiệm trước khi phân tích;

d) Nêu độ lặp lại đạt được của phòng thí nghiệm khi dùng phương pháp này;

e) Kết quả được ghi bằng chữ tính theo ρ_N, tính bằng miligam trên lít hoặc theo ρ_{NO3-} tính bằng miligam trên lit hoặc $c(NO_3^-)$ tính bằng milimol trên lít.

Bất kỳ sai khác nào so với trình tự của tiêu chuẩn hoặc bất kỳ tình huống nào có thể ảnh hưởng tới kết quả.

Chất lượng nước -Xác định oxy hoà tan - Phương pháp iod

Water quality - Determination of dissolved oxygen - Iodometric method

TCVN 7324: 2004 hoàn toàn tương đương với ISO 5813: 1983.

TCVN 7324: 2004 do Ban kĩ thuật Tiêu chuẩn TCVN / TC 147 "Chất lượng nước" biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

1. Phạm vi và lĩnh vực áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp iod để xác định oxy hoà tan trong nước gọi là "phương pháp Winkler" cải tiến để khắc phục một số cản trở.

Phương pháp iod là phương pháp chuẩn để xác định oxy hoà tan trong nước. Phương pháp này được dùng cho mọi loại nước có nồng độ oxy hoà tan từ 0,2 mg/l đến gấp đôi nồng độ oxy bão hoà (khoảng 20 mg/l) khi không có các chất cản trở. Các chất hữu cơ dễ bị oxy hoá như tanin, axit humic, lignin cản trở việc xác định. Các hợp chất lưu huỳnh dễ bị oxy hoá như sunphua, thioure cũng gây cản trở, như các hệ hô hấp tích cực thường cần oxy. Khi có các chất như vậy thì nên dùng phương pháp đầu đo điện hoá được quy định trong TCVN 7325: 2004 (ISO 5814.)

Nồng độ nitrit đến 15 mg/*l* không gây cản trở phép xác định vì chúng bị phân huỷ khi thêm natri azid.

Nếu có các chất oxy hoá hoặc chất khử thì cần áp dụng phương pháp đã cải tiến mô tả ở điều 9.

Nếu có huyền phù có khả năng cố định hoặc tiêu hao iod thì có thể dùng phương pháp cải tiến nêu trong phụ lục A, nhưng tốt nhất vẫn là dùng phương pháp đầu đo điện hoá.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 7325 : 2004 (ISO 5814) Chất lượng nước - Xác định oxy hoà tan - Phương pháp đầu đo điện hoá.

3. Nguyên tắc

Phản ứng của oxy hoà tan trong mẫu với mangan (II) hydroxit mới sinh (do thêm natri hoặc kali hydroxit vào mangan (II) sunphat). Quá trình axit hoá và iodua các hợp chất mangan có hoá trị cao hơn mới hình thành sẽ tạo ra một lượng iod tương đương. Xác định lượng iod được giải phóng bằng cách chuẩn độ với natri thiosunphat.

4. Thuốc thử

Khi phân tích, chỉ dùng thuốc thử phân tích và nước cất hoặc nước có độ tinh khiết tương đương.

4.1. Dung dịch axit sunphuric[1]

Thêm cẩn thận 500 ml axit sunphuric đặc (ρ = 1,84 g/ml) vào 500 ml nước, khuấy liên tục.

4.2. Dung dịch axít sunfuric, $c(1/2\ H_2SO_4) = 2$ mol/*l*

4.3. Thuốc thử kiềm iodua- azid

Cảnh báo: Natri azid là chất độc cực mạnh. Nếu biết chắc không có nitrit trong mẫu thì không nên dùng azid.

Hoà tan 35 g natri hydroxit (NaOH) [hoặc 50 g kali hydroxit (KOH)] và 30 g kali iodua (KI) [hoặc 27 g natri iodua (NaI)] trong khoảng 50 ml nước.

Hoà riêng 1g natri azid (NaN_3) trong vài mililit nước.

Trộn lẫn 2 dung dịch trên và pha loãng đến 100 ml .

Giữ dung dịch trong bình thuỷ tinh nâu, đậy kín.

Sau khi pha loãng và axit hoá, thuốc thử này không có mầu với dung dịch chỉ thị (4.7)

4.4. Mangan (II) sunfat khan, dung dịch 340 g/*l* (hoặc mangan sunfat ngậm một phân tử nước, dung dịch 380 g/*l*).

Có thể dùng mangan (II) clorua ngậm bốn nước, dung dịch 450 g/l.

Nếu dung dịch đục thì lọc.

4.5. Kali iodat, $c(1/6\ KIO_3) = 10$ mmol/*l*, dung dịch tiêu chuẩn.

Sấy khô vài gam kali iodat (KIO_3) ở 180 °C. Cân 3,567 ± 0,003 g và hoà tan trong nước. Pha loãng đến 1000 ml.

Hút 100 ml và pha loãng bằng nước đến 1000 ml trong bình định mức.

4.6. Natri thiosunphat, dung dịch thể tích chuẩn, $c(Na_2S_2O_3) \approx 10$ mmol/*l*.

4.6.1. Chuẩn bị

Hoà tan 2,5 g natri thiosunphat ngậm năm nước ($Na_2S_2O_3 . 5H_2O$) trong nước mới đun sôi để nguội. Thêm 0,4 g natri hydroxit (NaOH) và pha loãng đến 1000 ml.

Giữ dung dịch trong bình thuỷ tinh sẫm mầu.

4.6.2. Chuẩn hoá

Hoà tan trong bình nón khoảng 0,5 g kali hoặc natri iodua (KI hoặc NaI) với 100 ml đến 150 ml nước. Thêm 5 ml dung dịch axit sunfuric 2 mol/l (4.2).

Lắc đều và thêm 20,00 ml dung dịch tiêu chuẩn kali iodat (4.5). Pha loãng đến khoảng 200 ml và chuẩn độ ngay iod được giải phóng bằng dung dịch natri thiosunphat, gần cuối chuẩn độ thêm dung dịch chỉ thị (4.7) khi dung dịch có mầu vàng rơm và tiếp tục chuẩn độ đến mất mầu hoàn toàn.

---

[1] Nếu nghi ngờ sự có mặt của sắt (III), dùng axit phosphoric (H_3PO_4), ρ = 1,70 g/ml.

Nồng độ, c, thể hiện bằng milimol trên lit được tính bằng công thức:

$$c = \frac{6 \times 20 \times 1,66}{V}$$

Trong đó V là thể tích dung dịch natri thiosunphat đã dùng để chuẩn độ, tính bằng mililit.

Việc chuẩn hoá dung dịch cần làm hàng ngày.

4.7. Hồ tinh bột, dung dịch mới chuẩn bị, 10 g/*l*

Chú thích: Có thể dùng chỉ thị thích hợp khác.

4.8. Phenolphtalein, dung dịch 1 g/l pha trong etanol.

4.9. Iod, dung dịch khoảng 0,005 mol/l.

Hoà tan 4 g đến 5 g kali hoặc natri iodua trong một ít nước rồi thêm khoảng 130 mg iod. Sau khi iod tan hết, pha loãng đến 100 ml.

4.10. Kali iodua hoặc natri iodua.

5. Thiết bị, dụng cụ

Các thiết bị phòng thí nghiệm thông thường và

5.1. Bình thuỷ tinh miệng hẹp, dung tích từ 130 ml đến 350 ml, định chuẩn chính xác đến 1 ml, có nắp (bình Winkler hoặc các loại bình thích hợp khác, tốt nhất là loại vai vuông). Mỗi bình và nắp của nó cần đánh số. Thể tích mỗi bình có thể xác định bằng cách cân.

6. Cách tiến hành

6.1. Khi có huyền phù hoặc nghi ngờ có huyền phù có khả năng cố định hoặc tiêu hao iod, tiến hành theo quy trình ở phụ lục hoặc xác định oxy hoà tan bằng phương pháp điện hoá được quy định trong TCVN 7325 : 2004 (ISO 5814).

6.2. Kiểm tra sự có mặt của chất oxy hoá hoặc chất khử

Nếu có chất oxy hoá hoặc chất khử cản trở kết quả thì lấy 50 ml mẫu nước để phân tích và trung hoà khi có 2 giọt phenolphtalein (4.8). Thêm 0,5 ml dung dịch axit sunfuric (4.2), vài tinh thể kali hoặc natri iodua (4.10) (khoảng 0,5 g) và vài giọt dung dịch chỉ thị (4.7).

Nếu dung dịch chuyển sang mầu xanh chứng tỏ có chất oxy hoá.

Nếu dung dịch giữ nguyên không mầu, thêm 0,2 ml dung dịch iod (4.9) và lắc. Để yên trong 30 s. Nếu mầu xanh không xuất hiện thì chứng tỏ có chất khử. [1)]

Khi có chất oxy hoá, tiến hành theo 9.1.

Khi có chất khử, tiến hành theo 9.2.

Khi không có chất oxy hoá và chất khử, tiến hành theo 6.3, 6.4 và 6.5.

6.3. Lấy mẫu

[1] Thêm tiếp dung dịch iod cho phép ước lượng thể tích dung dịch natri hypoclorit cần thêm theo 9.2.3.

Trừ trường hợp đặc biệt, mẫu được lấy vào bình (5.1) mà bình đó sẽ dùng để phân tích.

Mẫu phân tích gồm tất cả các chất của bình đầy tràn.

Chú thích: *Khi có chất oxy hoá hoặc chất khử cần tiến hành lấy mẫu thử thứ hai (xem 9.1.2.1 và 9.2.3.1).*

6.3.1. Lấy mẫu nước mặt

Nạp nước đầy bình (5.1) đến tràn, cần chú ý để tránh bất cứ thay đổi nào về nồng độ của oxy hoà tan.

Đối với vùng nước nông, nên dùng phương pháp điện hoá.

Sau khi loại hết bọt khí dính trên thành bình thuỷ tinh, cần cố định ngay oxy hoà tan (xem 6.4).

6.3.2. Lấy mẫu nước từ đường ống phân phối nước

Nối một ống bằng vật liệu trơ vào đường ống và đầu kia cắm vào đáy bình (5.1).

Nạp nước đầy bình bằng cách cho chảy qua một thể tích khoảng gấp mười dung tích bình. Sau khi loại hết bọt khí dính trên thành bình thì cố định oxy hoà tan ngay (xem 6.4).

6.3.3. Lấy mẫu nước ở các độ sâu khác nhau

Dùng dụng cụ lấy mẫu đặc biệt có bình chứa (5.1) và một ống cao su dài cắm vào tận đáy bình.

Bình được nạp đầy bằng cách đẩy không khí ra ngoài. Tránh cuộn xoáy. Nhiều loại dụng cụ cho phép nạp đầy nhiều bình cùng một lúc.

6.4. Cố định oxy

Sau khi lấy mẫu, tốt nhất là ở ngay tại hiện trường, lập tức thêm 1 ml dung dịch mangan (II) sunfat (4.4) và 2 ml thuốc thử kiềm (4.3). Thêm thuốc thử ở dưới bề mặt nước của mẫu bằng cách dùng các pipet có mũi nhọn. Cần mở nắp cẩn thận để tránh không khí lọt vào.

Nếu dùng các hệ lấy mẫu khác cần chú ý để tránh làm thay đổi lượng oxy hoà tan.

Lật ngược bình vài lần để trộn đều mẫu. Nếu có kết tủa, cần để yên ít nhất 5 min rồi lại trộn đều bằng cách đảo ngược bình để đảm bảo mẫu là đồng thể.

Sau đó bình mẫu có thể chuyển đến phòng thí nghiệm.

Nếu mẫu được che sáng thì có thể lưu giữ đến 24 h.

6.5. Giải phóng iod

Cần để kết tủa đã tạo thành được lắng xuống khoảng một phần ba bình.

Thêm từ từ 1,5 ml dung dịch axit sunfuric (4.1) [hoặc một thể tích tương đương dung dịch axit phosphoric (xem chú thích ở 4.1)], đậy nắp bình và lắc cho kết tủa tan hết và iod được phân bố đều trong dung dịch.

Chú thích: *Nếu tiến hành chuẩn độ trực tiếp bình này thì cần hút phần trong ở trên ra, chú ý không khuấy động đến phần cặn.*

6.6. Chuẩn độ

Lấy một phần dung dịch ở bình hoặc phần nước trong (thể tích V_1) vào bình nón.

Chuẩn độ bằng dung dịch natri thiosunphat (4.6), hoặc dùng hồ tinh bột làm chỉ thị (4.7), thêm vào lúc gần cuối chuẩn độ, hoặc dùng chỉ thị thích hợp khác.

7. Thể hiện kết quả

Hàm lượng oxy hoà tan, tính bằng miligam oxy trên lít, được tính bằng công thức

$$\frac{M_r V_2 c f_1}{4V_1}$$

Trong đó

M_r là khối lượng phân tử của oxy (M_r = 32);

V_1 là thể tích của mẫu thử hoặc của phần nước trong, tính bằng mililit (V_1=V_0 nếu chuẩn độ toàn bộ mẫu);

V_2 là thể tích của dung dịch natri thiosunphat (4.6) dùng để chuẩn độ toàn bộ mẫu hoặc phần nước trong, tính bằng mililit;

c là nồng độ của dung dịch natri thiosunphat (4.6), tính bằng milimol trên lit;

$$f_1 = \frac{V_0}{V_0 - V'}$$

Trong đó

V_0 là dung tích bình (5.1), tính bằng mililit;

V' là tổng thể tích của dung dịch mangan (II) sunphat (4.4) (1 ml) và thuốc thử kiềm (4.3) (2 ml).

Báo cáo kết quả lấy một số thập phân.

8. Độ tái lập

Sự xác định oxy hoà tan bão hoà không khí trong nước với số bậc tự do là 10 (8,5 đến 9 mg/l) được thực hiện ở 4 phòng thí nghiệm riêng biệt cho độ lệch chuẩn từ 0,03 mg đến 0,05 mg oxy hoà tan trên lít.

9. Những trường hợp đặc biệt

9.1. Khi có chất oxy hoá

9.1.1. Nguyên tắc

Xác định hàm lượng chất oxy hoá bằng cách chuẩn độ mẫu thứ hai. Hiệu chỉnh kết quả thu được theo điều 7.

9.1.2. Cách tiến hành

9.1.2.1. Lấy hai mẫu thử theo 6.3

9.1.2.2. Tiến hành xác định oxy hoà tan trong mẫu thử thứ nhất theo 6.4, 6.5 và 6.6.

9.1.2.3. Chuyển toàn bộ mẫu thứ hai vào bình nón có cỡ thích hợp. Thêm 1,5 ml axit sunfuric (4.1) [hoặc axit phosphoric có thể tích tương đương, (xem chú thích ở 4.1)], 2 ml thuốc thử kiềm (4.3) và 1 ml dung dịch mangan (II) sunphat (4.4). Để yên 5 min. Chuẩn độ bằng dung dịch natri thiosunphat (4.6), hoặc dùng hồ tinh bột (4.7) làm chỉ thị, thêm vào ở gần cuối chuẩn độ, hoặc dùng chỉ thị thích hợp khác.

9.1.3. Biểu thị kết quả

Hàm lượng oxy hoà tan tính bằng miligam oxy trên lit được cho bởi công thức

$$\frac{M_r V_2 c f_1}{4V_1} - \frac{M_r V_4 c}{4V_3}$$

Trong đó

M_r, V_1, V_2, c và f_1 xem giải thích ở điều 7;

V_3 là dung tích của bình chứa mẫu thứ hai, tính bằng mililit;

V_4 là thể tích của dung dịch natri thiosunphat (4.6) tiêu tốn khi chuẩn độ mẫu thứ hai, tính bằng mililit.

9.2. Khi có chất khử

9.2.1. Nguyên tắc

Oxy hoá chất khử ở cả mẫu thứ nhất và mẫu thứ hai bằng cách thêm dư dung dịch natri hypoclorit.

Xác định hàm lượng oxy hoà tan trong một mẫu.

Xác định lượng dư natri hypoclorit trong mẫu còn lại.

9.2.2. Thuốc thử

Các thuốc thử quy định ở điều 4 và

9.2.2.1. Natri hypoclorit, dung dịch chứa khoảng 4 g clo tự do trong lít, thu được bằng cách pha loãng dung dịch natri hypoclorit đặc mua ngoài thị trường. Xác định nồng độ hypoclorit bằng phương pháp iod.

9.2.3. Cách tiến hành

9.2.3.1. Lấy hai mẫu thử theo 6.3.

9.2.3.2. Thêm vào cả hai mẫu 1,00 ml natri hypoclorit (9.2.2.1) (nếu cần thì thêm thể tích lớn hơn và chính xác) (xem chú thích 6.2). Đậy nắp bình và lắc đều.

Với một mẫu thử, tiến hành theo 6.4, 6.5 và 6.6, và mẫu kia tiến hành theo 9.1.2.3.

9.2.4. Biểu thị kết quả

Hàm lượng oxy hoà tan, tính bằng miligam trên lit được tính bằng công thức

$$\frac{M_r V_2 c f_2}{4V_1} - \frac{M_r V_4 c}{4(V_3 - V_5)}$$

Trong đó

M_r, V_1, V_2 và c xem giải thích ở điều 7;

V_3 và V_4 xem giải thích trong 9.1.3;

V_5 là thể tích của dung dịch natri hypoclorit được thêm vào mẫu thử tính bằng mililit (thông thường V_5= 1,00 ml);

$$f_2 = \frac{V_0}{V_o - V_5 - V'}$$

Trong đó

V' có nghĩa giống như giải thích ở điều 7;

V_0 là dung tích bình chứa mẫu thứ nhất, tính bằng mililit.

10. Báo cáo kết quả

Báo cáo kết quả phải bao gồm những thông tin sau:

a) Nhận dạng chính xác mẫu;

b) Tham khảo phương pháp được dùng;

c) Kết quả và phương pháp thể hiện đã dùng;

d) Nhiệt độ và áp suất ngoài trời;

e) Bất cứ chi tiết đặc biệt nào được ghi chú trong khi xác định;

g) Mọi khác biệt với tiêu chuẩn này.

Phụ lục A
(Tham khảo)

PHƯƠNG PHÁP CẢI TIẾN KHI HUYỀN PHÙ CÓ KHẢ NĂNG CỐ ĐỊNH HOẶC TIÊU HAO IOD[1)]

A.1. Nguyên tắc

Làm đông tụ huyền phù và tách ra nhờ nhôm hydroxit.

A.2. Thuốc thử

Các thuốc thử quy định ở điều 4 và

A.2.1 Nhôm kali sunphat ngậm 12 nước ($AlK(SO_4)_2.\ 12H_2O$), dung dịch 10% (*m/m*)

A.2.2 Dung dịch amoniac, $c(NH_3) = 13$ mol/l, $\rho = 0{,}91$ g/ml.

A.3 Cách tiến hành

Nạp đầy tràn bình thuỷ tinh có nút dung tích cỡ 1000 ml bằng mẫu nước cần phân tích, chú ý các yêu cầu ở 6.3.

Dùng pipet đưa vào dưới mặt nước 20 ml dung dịch nhôm kali sunphat (A.2.1) và 4 ml dung dịch amoniac (A.2.2).

Đậy bình và lắc cẩn thận bằng cách lật ngược bình nhiều lần. Để yên cho kết tủa lắng xuống.

Hút phần nước trong ở phía trên cho vào hai bình (5.1).

Kiểm tra sự có mặt của chất oxy hoá hoặc chất khử theo 6.2 và tiến hành theo 6.4, 6.5 và 6.6 hoặc 9.1 và 9.2.

A.4 Biểu thị kết quả

Nhân công thức phù hợp ở điều 7, 9.1.3 hoặc 9.2.4 với hệ số hiệu chỉnh

$$\frac{V_6}{V_6 - V''}$$

Trong đó

V_6 là dung tích bình dùng ở A.3 để lấy mẫu, tính bằng mililit;

V" là tổng thể tích của dung dịch nhôm sunphat (A.2.1) (20 ml) và dung dịch amoniac (A.2.2) (4 ml).

[1)] Trong trường hợp này, phương pháp được mô tả ở TCVN 7325: 2004 (ISO 5814) cũng được khuyến nghị áp dụng.

Phụ lục B

(Tham khảo)

THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] MONTGOMERY, H.A.C., THOM, N.S., AND COCKBUN, A. Determination of dissolved oxxygen by the Winkler method and the solubility of oxygen in pure and sea water. J. Appl. chem. 14 1964: 280-295. (Xác định oxy hoà tan bằng phương pháp Winkler và độ tan của oxy trong nước biển tinh khiết).

[2] CARPENTER, J. H. The accuracy of the Winkler method for dissolved oxygen analysis. Limnol. Oceanogr. 10 1965: 135-140. (Độ đúng của phương pháp Winkler khi xác định oxy hoà tan).

[3] CARPENTER, J. H. New measurements of oxygen solubility in pure and natural water. Limnol. Oceanogr. 10 1966: 264-277. (Những phép đo mới độ tan của oxy trong nước tự nhiên tinh khiết).

Chất lượng nước - Xác định oxy hoà tan - Phương pháp đầu đo điện hoá

Water quality - Determination of dissolved oxygen - Electrochemical probe method

TCVN 7325: 2004 hoàn toàn tương đương với ISO 8514: 1990.

TCVN 7325: 2004 do Ban kĩ thuật Tiêu chuẩn TCVN / TC 147 "Chất lượng nước" biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp điện hoá để xác định oxy hoà tan trong nước dùng một thiết bị điện hoá được ngăn cách với mẫu nước bởi màng thấm khí.

Tuỳ theo đầu đo sử dụng, có thể đo nồng độ oxy tính theo miligam trên lit hoặc phần trăm bão hoà (% oxy hoà tan) hoặc cả hai. Phương pháp này có thể đo được oxy trong nước tương ứng từ 0 % đến 100 % mức độ bão hoà. Tuy vậy, hầu hết máy móc cho phép đo giá trị cao hơn 100 %, nghĩa là quá bão hoà.

Phương pháp này thích hợp đo tại hiện trường, monitoring liên tục oxy hoà tan cũng như đo trong phòng thí nghiệm. Phương pháp này cũng thích hợp để đo nước có mầu hoặc nước đục hoặc nước có chứa sắt và các chất cố định iod, các loại này có thể gây cản trở cho phương pháp iod đã qui định ở TCVN 7324: 2004 (ISO 5813). Khí và hơi như clo, sunfua dioxit, hydro sunfua, amin, amoniac, cacbon dioxit, brom, iod có khả năng khuếch tán qua màng gây cản trở việc xác định. Các chất khác có trong mẫu có thể gây cản trở việc đo dòng điện hoặc phá huỷ màng, ăn mòn điện cực. Các chất này gồm các dung môi, dầu mỡ, sunfua, cacbonat và rong tảo.

Phương pháp này cũng thích hợp để đo nước tự nhiên, nước thải, nước mặn. Khi dùng cho nước mặn như nước biển, nước cửa sông, thì cần hiệu chỉnh độ muối.

2. Tiêu chuẩn viện dẫn

TCVN 7324 : 2004 (ISO 5813: 1983), Chất lượng nước - Xác định oxy hoà tan - Phương pháp iod.

3. Nguyên tắc

Nhúng đầu đo chứa màng chọn lọc, hai điện cực kim loại và chất điện giải vào nước cần phân tích. (Màng thực tế không thấm nước và các ion hoà tan, chỉ thấm oxy, một vài chất khí và chất ưa dung môi).

Do sự chênh lệch thế giữa các điện cực gây ra bởi tác động của điện kế hoặc do điện áp ngoài đặt vào, oxy thấm qua màng bị khử trên catot trong khi các ion kim loại đi vào dung dịch tại anot.

Dòng điện sinh ra tỉ lệ thuận với tốc độ chuyển oxy qua màng, qua lớp chất điện ly và do vậy làm tăng áp suất riêng phần của oxy trong mẫu ở nhiệt độ đã cho.

Tính thấm của màng với các khí thay đổi nhiều với nhiệt độ, cần bổ chính số đọc ở các nhiệt độ khác nhau. Điều đó có thể thực hiện được bằng thuật toán, ví dụ, dùng đồ thị thích hợp hoặc dùng chương trình máy tính. Phần lớn các máy hiện đại dùng bổ chính tự động nhiệt độ bằng cách dùng linh kiện nhạy nhiệt độ trong mạch điện. Tuy nhiên, các máy cho trực tiếp phần trăm độ tan sẽ hiển thị phần trăm đo được, trừ trường hợp có bộ phận bổ chính chênh lệch áp suất. Như vậy số đọc liên quan trực tiếp tới áp suất không khí chứ không phải là số thực nếu áp suất khí đặt trong máy không trùng với áp suất không khí.

4. Thuốc thử

Trong phân tích chỉ dùng các thuốc thử tinh khiết phân tích và nước cất hoặc nước có độ tinh khiết tương đương.

4.1. Natri sunfit khan (Na_2SO_3) hoặc ngậm 7 nước ($Na_2SO_3.7H_2O$).

4.2. Muối coban (II), thí dụ coban (II) clorua ngậm 6 nước ($CoCl_2.6H_2O$).

5. Thiết bị, dụng cụ

5.1. Máy đo, gồm những bộ phận sau

5.1.1. Đầu đo, hoặc kiểu điện kế (ví dụ chì/bạc) hoặc kiểu cực phổ (ví dụ bạc/vàng), nếu cần có thể có thiết bị bổ chính nhiệt độ.

5.1.2. Đồng hồ đo, chia theo nồng độ oxy hoà tan hoặc phần trăm bão hoà oxy, hoặc dòng điện microampe.

5.2. Nhiệt kế, chia đến 0,5 °C.

5.3. Áp kế, chia đến 10 Pa.

6. Cách tiến hành

Khi sử dụng các thiết bị đo, phải tuân theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

6.1. Kỹ thuật đo và những điều cần chú ý

6.1.1. Không được chạm ngón tay vào bề mặt màng

6.1.2. Sau khi thay chất điện ly và màng, hoặc nếu màng được phép để khô thì cần phải thấm ướt màng để số đọc được ổn định trước khi tiến hành hiệu chuẩn (xem 6.2). Thời gian yêu cầu phụ thuộc vào thời gian cần để tiêu thụ oxy hoà tan trong chất điện ly.

6.1.3. Phải bảo đảm không có bọt khí bám vào đầu đo khi nhúng đầu đo vào mẫu.

6.1.4. Cần bảo đảm rằng mẫu chảy qua màng của đầu đo để tránh số đọc bị sai do không có oxy ở phần mẫu tiếp xúc với màng. Đảm bảo tốc độ chảy đều để số đọc không dao động, về vấn đề này cần đọc kỹ phần hướng dẫn của nhà sản xuất.

6.1.5. Trường hợp làm mẫu riêng cần tiến hành xác định trong một bình đầy tràn, đậy kín để tránh không khí và có chứa thanh khuấy ví dụ như thanh khuấy từ. Điều chỉnh tốc độ khuấy sao cho số đọc ổn định sau khi đạt cân bằng và không có không khí lọt vào.

6.1.6. Trong trường hợp mẫu dòng chảy, như dòng nước, kiểm tra lưu lượng dòng chảy nếu đảm bảo là đủ. Nếu không, hoặc thay đổi đầu đo trong mẫu hoặc lấy mẫu riêng và xử lý như qui định ở 6.1.5.

6.2. Hiệu chuẩn

Theo quy trình từ 6.2.1 đến 6.2.3 nhưng cần theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

6.2.1. Qui định

Điều chỉnh điểm zero của thiết bị.

Chú thích 1: *Nhiều máy có bổ chính điểm zero nên không cần điều chỉnh.*

6.2.2. Kiểm tra điểm zero

Kiểm tra điểm zero, nếu có thể điều chỉnh điểm zero của thiết bị bằng cách nhúng đầu đo vào 1 lit nước có cho thêm khoảng 1 g natri sunfit (4.1) và khoảng 1 g muối coban (II) (4.2) để loại hết oxy tự do.

Chú thích 2: *Những đầu đo hiện đại đạt trạng thái ổn định trong vòng 2 min đến 3 min. Tuy nhiên, các đầu đo khác nhau ổn định trong thời gian khác nhau. Cần tham khảo chỉ dẫn của nhà sản xuất.*

6.2.3. Hiệu chuẩn ở giá trị gần bão hoà.

Thổi không khí qua nước ở nhiệt độ không đổi sao cho hàm lượng oxy đạt bão hoà hoặc gần bão hoà. Để yên khoảng 15 min ở nhiệt độ này và xác định nồng độ oxy hoà tan, thí dụ bằng phương pháp iod được qui định trong TCVN 7324: 2004 (ISO 5813).

Điều chỉnh máy

Nhúng đầu đo vào bình đã nạp đầy mẫu, chuẩn hoá như trình bầy. Sau khi để đầu đo ổn định trong dung dịch khuấy 10 min (xem chú thích 6.2.2), điều chỉnh số đọc ở thiết bị theo nồng độ oxy đã biết, nếu cần.

Thay thế màng và chất điện ly khi số đọc không còn chuẩn hoặc khi tín hiệu đưa ra không ổn định hoặc chậm (xem hướng dẫn của nhà sản xuất).

Chú thích:

3 - Nếu kinh nghiệm trước đây chỉ ra rằng thời gian tạo bọt khí và tốc độ khí làm nước bão hoà không khí thì phương pháp iod có thể thay thế bằng cách tra cứu bảng A.1 và A.2.

4- Nhiều máy cho phép hiệu chuẩn ngoài không khí.

6.2.4. Đồ thị tuyến tính

Kiểm tra độ tuyến tính của đồ thị trước khi dùng máy để phân tích và cần kiểm tra định kỳ.

Thực hiện việc kiểm tra này trên một dãy mẫu nước cất có nồng độ oxy hoà tan thay đổi. Nạp đầy nước cất vào ba hoặc bốn bình cổ hẹp cỡ 250 ml và đuổi oxy bằng cách thổi khí argon hay nitơ trong khoảng thời gian thích hợp. Đọc các số đo trên mẫu thử cho đến khi gần đạt được giá trị nồng độ oxy hoà tan yêu cầu. Xác định hàm lượng oxy hoà tan bằng đầu đo và ngay sau đó bằng phương pháp iod trong TCVN 7324: 2004 (ISO 5813).

Nếu khoảng nồng độ oxy hoà tan theo hai phương pháp là trùng nhau thì đường chuẩn là tuyến tính. Kiểm tra sự lệch khỏi độ tuyến tính, nếu cần tham khảo hướng dẫn của nhà sản xuất đầu đo.

Chú thích 5: *Số đọc của thiết bị thường tuyến tính đến 100 % oxy hoà tan.*

6.3. Xác định

Tiến hành xác định nước cần phân tích theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

Sau khi nhúng đầu đo vào mẫu cần đợi để đầu đo đạt nhiệt độ của nước và cho số đọc ổn định. Nếu cần, kiểm tra nhiệt độ mẫu và/hoặc áp suất khí quyển, vì loại máy sử dụng và kết quả yêu cầu .

7. Tính toán và biểu thị kết quả

7.1. Nồng độ oxy hoà tan

Biểu thị nồng độ oxy hoà tan, tính bằng miligam oxy trên lit, và báo cáo kết quả được làm tròn đến một số thập phân.

Nếu đo mẫu ở nhiệt độ khác với nhiệt độ máy đã hiệu chuẩn thì cần hiệu chỉnh giá trị đo được bằng thiết bị đã chuẩn ở nhiệt độ này. Nhiều máy tự động hiệu chỉnh. Sự hiệu chỉnh này là tính đến độ tan khác nhau của oxy ở hai nhiệt độ khác nhau. Tính giá trị thực bằng cách nhân giá trị đọc được ở nhiệt độ thực hiện phép đo với tỉ số

$$\frac{\rho(O)_m}{\rho(O)_c}$$

Trong đó

$\rho(O)_m$ là độ tan ở nhiệt độ đo;

$\rho(O)_c$ là độ tan ở nhiệt độ hiệu chuẩn.

Thí dụ

Nhiệt độ hiệu chuẩn	25°C
Độ tan ở 25 °C	8,3 mg/*l*
Nhiệt độ tại thời điểm đo	10 °C
Số đọc được trên thiết bị	7 mg/*l*
Độ tan ở 10 °C	11,3 mg/*l*
Giá trị thực ở 10 °C	11,3/8,3 × 7,0 = 9,5 mg/*l*

Chú thích

6. Giá trị $\rho(O)_m$ và $\rho(O)_c$, tính bằng miligam trên lít trong thí dụ trên là lấy từ bảng A.1 cột 2.

7. Thông tin về độ tan phụ thuộc nhiệt độ, áp suất, độ muối xem phụ lục A.

7.2. Nồng độ oxy hoà tan biểu thị bằng phần trăm bão hoà

Nếu yêu cầu, tính phần trăm bão hoà oxy trong nước theo:

$$\frac{\rho(O)}{\rho(O)_s} x100$$

Trong đó:

$\rho(O)$ là nồng độ thực tế của oxy hoà tan trong mẫu nước, tính bằng miligam trên lit, ở áp suất p, tính bằng kilopascal và ở nhiệt độ t, tính bằng độ Celsius;

$\rho(O)_s$ là nồng độ lý thuyết của oxy hoà tan trong mẫu tính bằng miligam trên lít ở áp suất p, tính bằng kilopascan và nhiệt độ t, tính bằng độ Celsius nếu mẫu bão hoà không khí ẩm (xem phụ lục A).

8. Báo cáo kết quả

Báo cáo kết quả cần gồm những thông tin sau:

a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) Kết quả và phương pháp biểu thị kết quả;

c) Nhiệt độ nước khi lấy mẫu và khi tiến hành phép đo;

d) Áp suất khí quyển khi lấy mẫu và khi tiến hành phép đo;

e) Độ muối của nước;

f) Loại máy đo đã dùng;

g) Bất cứ chi tiết nào được ghi lại trong khi xác định;

h) Bất cứ chi tiết thao tác nào không qui định trong tiêu chuẩn này.

Phụ lục A
(Tham khảo)

ĐỘ TAN CỦA OXY TRONG NƯỚC THEO NHIỆT ĐỘ, ÁP SUẤT VÀ ĐỘ MUỐI

A.1 Khái quát

Độ tan của oxy trong nước ở một áp suất đã cho thay đổi theo nhiệt độ và độ muối, độ tan của oxy ở một nhiệt độ đã cho thay đổi theo áp suất. Độ tan của oxy giảm khi độ muối tăng.

A.2 Độ tan của oxy trong nước theo nhiệt độ và độ muối

A.2.1 Hiệu ứng nhiệt độ

Cột 2 bảng A.1 đưa ra độ tan của oxy $\rho(O)_s$, tính theo miligam oxy trong 1 lít nước tinh khiết, khi có mặt không khí, bão hoà hơi nước và chứa 20,94 % (*V*/*V*) oxy, ở áp suất tổng là 101,325 kPa. Giá trị ở cột 2 là dựa trên số liệu công bố bởi Mortimer[1].

A.2.2 Hiệu ứng muối

Cột 3 bảng A.1 đưa ra số hiệu chỉnh $\Delta\rho(O)_s$ cho mỗi độ muối tính bằng gam trên kilogam muối tổng số trong nước. Như vậy, độ tan của oxy trong nước với độ muối w(NaCl), tính bằng gam trên kilogam được tính bằng cách lấy độ tan của oxy trong nước tinh khiết ở cùng nhiệt độ cho trong cột 2 bảng A.1 trừ đi giá trị $w(\text{NaCl}) \times \Delta\rho(O)_s$. Sự hiệu chỉnh độ muối này có được là dựa trên bảng số liệu công bố bởi UNESCO [2] và áp dụng cho nước biển hoặc nước cửa sông.

Sự hiệu chỉnh độ muối là tuyến tính đến độ muối 35 g/kg. Tuy nhiên, dùng giá trị này cho hiệu chỉnh có thể gây sai số khoảng 1 % so với giá trị tính trên máy tính của UNESCO[2]. Nếu yêu cầu giá trị đúng, có thể tìm trong bảng độ tan oxy, tính bằng miligam trên lit đã được Gardener và Hughes[3] tính.

A.3 Hiệu chỉnh áp suất khí quyển hoặc độ cao (xem bảng A.2)

A.3.1 Áp suất khí quyển

Nếu áp suất khí quyển, p, ở thời điểm lấy mẫu khác 101,325 kPa thì độ tan $\rho'(O)_s$ ở áp suất p, tính bằng kilopascan được tính bởi công thức

$$\rho'(O)_s = \rho(O)_s \times \frac{p - p_w}{101{,}325 - p_w}$$

Trong đó

$\rho'(O)_s$ là độ tan của oxy trong nước, tính bằng miligam trên lit ở áp suất p, tính bằng kilopascan và nhiệt độ t, tính bằng độ Celcius;

$\rho(O)_s$ là độ tan lý thuyết của oxy trong nước, tính bằng miligam trên lít ở 101,325 kPa và ở nhiệt độ t, tính bằng độ Celcius;

p_w là áp suất hơi bão hoà của nước, tính bằng kilopascan, tiếp xúc với không khí ở nhiệt độ t, tính bằng độ celcius; xem [4].

Vì p_w thường nhỏ so với p, người ta thường dùng $\rho"(O)_s$ thay cho $\rho'(O)_s$ được tính theo công thức

$$\rho"(O)_s = \rho(O)_s \times \frac{p}{101,325}$$

Một vài giá trị của $\rho'(O)_s$, tính bằng miligam trên lit trong khoảng áp suất từ 111,5 kPa (1,1 atm) đến 50,7 kPa (0,5 atm) và nhiệt độ từ 0 °C đến 40 °C được cho trong bảng A.2. Điều này thu được từ phương trình

$$\rho'(O)_s = \rho"(O)_s W$$

Trong đó giá trị hệ số *W* được lấy từ Mortimer[1] và được dùng để hiệu chỉnh hiệu ứng của áp suất nước p_w.

A.3.2 Độ cao so với mặt nước biển

Áp suất khí quyển trong bình là hàm số của chiều cao và có thể tính theo phương trình Schmassmann

$$\log_{10} p_h = \log_{10} 101,3 - \frac{h}{18400}$$

Trong đó p_h là áp suất không khí trung bình, tính bằng kilopascan ở độ cao *h*, tính bằng mét.

Bảng A.1 - Độ tan của oxy trong nước theo nhiệt độ và độ muối

Nhiệt độ °C	Độ tan của oxy trong nước cân bằng với không khí ở 101,325 kPa [$\rho(O)_s$] mg/*l*	Số hiệu chỉnh được trừ ở mỗi độ muối biểu diễn bằng gam trên kilogam tổng số muối trong nước [$\Delta\rho(O)_s$] mg/*l*
0	14,62	0,0875
1	14,22	0,0843
2	13,83	0,0818
3	13,46	0,0789
4	13,11	0,0760
5	12,77	0,0739
6	12,45	0,0714
7	12,14	0,0693
8	11,84	0,0671
9	11,56	0,0650
10	11,29	0,0632
11	11,03	0,0614
12	10,78	0,0593
13	10,54	0,0582
14	10,31	0,0561
15	10,08	0,0545
16	9,87	0,0532
17	9,66	0,0514
18	9,47	0,0500
19	9,28	0,0489
20	9,09	0,0475
21	8,91	0,0464
22	8,74	0,0453
23	8,58	0,0443
24	8,42	0,0432
25	8,26	0,0421
26	8,11	0,0407
27	7,97	0,0400
28	7,83	0,038 9
29	7,69	0,0382
30	7,56	0,037 1

Bảng A.2 - Độ tan, $\rho'(O)_s$, của oxy theo nhiệt độ và áp suất

	Áp suất [kPa (atm)[1])						
Nhiệt độ °C	111,5 (1,1)	101,3 (1,0)	91,2 (0,9)	81,1 (0,8)	70,9 (0,7)	60,8 (0,6)	50,7 (0,5)
	Độ tan, $\rho'(O)$,(mg/l)						
0,0	16,09	14,62	13,14	11,69	10,21	8,74	7,27
5,0	14,06	12,77	11,48	10,20	8,91	7,62	6,34
10,0	12,43	11,29	10,15	9,00	7,86	8,71	5,58
15,0	11,10	10,08	9,05	8,03	7,01	5,98	4,96
20,0	10,02	9,09	8,14	7,23	6,30	5,37	4,44
25,0	9,12	8,26	7,40	6,56	5,70	4,84	4,00
30,0	8,35	7,56	6,76	5,99	5,19	4,60	3,82
35,0	7,69	6,95	6,22	5,47	4,75	4,01	3,28
40,0	7,10	6,41	5,72	5,03	4,34	3,65	2,96

1) Đơn vị tại áp suất tiêu chuẩn (áp suất khí quyển bình thường tại mức nước biển): 101,325 kPa = 101,325 kN/m^2 = 1 atm = 760 mmHg.

Bảng A.3 - Sự thay đổi áp suất theo độ cao

Độ cao, *h* m	Áp suất khí quyển trung bình, p_h kPa	Độ cao, *h* m	Áp suất khí quyển trung bình, p_h kPa
0	101,3	1100	88,3
100	100,1	1200	87,2
200	98,8	1300	86,1
300	97,6	1400	85,0
400	96,4	1 500	84,0
500	95,2	1600	82,9
600	94,0	1700	81,9
700	92,8	1 800	80,9
800	91,7	1900	79,9
900	90,5	2000	78,9
1000	89,4	2 100	77,9

Phụ lục B
(Tham khảo)

THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Mortimer, C. H., The oxygen content of air saturated fresh water over ranges of temperature and atmospheric pressure of limnological interest. Mitt. Int. Ver. Limnol, 22 (1981).

[2] National Institute of Oceanography of great Britain nad UNESCO, International Oceanographic Tables, Vol. 2 (1973).

[3] Gardener, J. and Hughes, J., Water Research Centre, England. Report, 44-S (1981).

[4] Weast, R. C., Handbook of chemistry and physics, 58th Edition, CRC press Inc, Cleveland, Ohio, (1977-1978), p. D-180.

PHẦN THỨ TƯ

TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ VÀ PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH

Chất lượng không khí - Những vấn đề chung_Thuật ngữ

Air quality - General - Terminology

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này giải nghĩa những thuật ngữ thông dụng liên quan đến việc lấy mẫu và đo đạc các khí, hơi và bụi để xác định chất lượng không khí.

Thuật ngữ tiếng Anh và tiếng Pháp tương ứng cho ở phụ lục A.

2. Tiêu chuẩn liên quan

Tiêu chuẩn ISO 9169 : Chất lượng không khí. Xác định tính năng đặc trưng của các phương pháp đo, được áp dụng cùng với tiêu chuẩn này.

3. Thuật ngữ và định nghĩa

3.1. Sự làm giảm

Làm giảm bớt chất ô nhiễm hoặc một kiểu thải nào đó mà bắt buộc phải loại bỏ.

3.2. Sol khí (Aerosol)

Thể lơ lửng trong môi trường khí của các hạt chất rắn, hạt chất lỏng hoặc các hạt chất rắn và lỏng có tốc độ rơi không đáng kể.

3.3. Chất ô nhiễm không khí

Mọi chất thải vào khí quyển hoặc do hoạt động của con người hoặc do các quá trình tự nhiên, và tác động có hại đến con người hoặc môi trường.

3.4. Sự ô nhiễm không khí

Sự có mặt của các chất trong khí quyển sinh ra từ hoạt động của con người hoặc từ các quá trình tự nhiên, và nếu nồng độ đủ lớn và thời gian đủ lâu chúng sẽ ảnh hưởng đến sự thoải mái dễ chịu, sức khoẻ hoặc lợi ích của người hoặc môi trường.

3.5. Các nhân Altken

Những hạt có đường kính nhỏ hơn 0,1μm thường tồn tại trong khí quyển từ vài ngàn đến vài trăm ngàn hạt trong 1 ml. Chúng được thải vào khí quyển do các quá trình tự nhiên và các quá trình có nguồn gốc từ sự hoạt động của con người. Chúng cũng được tạo thành trong khí quyển do các quá trình vật lí và hoá học.

3.6. Không khí xung quanh

Không khí ngoài trời mà con người, thực vật, động vật hoặc vật liệu có thể tiếp xúc với nó.

3.7. Chất lượng không khí xung quanh

rạng thái của không khí xung quanh được biểu thị bằng độ nhiễm bẩn.

3.8. Tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh

Chất lượng không khí xung quanh được quy định có tính pháp lí, thường được xác định thống kê bằng cách đặt một giới hạn nồng độ của một chất ô nhiễm không khí trong một thời gian trung bình quy định.

3.9. Máy tách bụi

Thiết bị được thiết kế để tách hạt bụi khỏi môi trường khí.

3.10. Tro

Phần rắn còn lại sau khi đốt các chất chứa cacbon. Mặc dù tro có thể chứa nhiên liệu cháy dở nhưng với mục đích phân tích thì vẫn thường coi như là đốt cháy hoàn toàn.

3.11. Khí quyển (của quả đất)

Toàn bộ khối không khí bao quanh quả đất.

3.12. Thời gian trung bình

Khoảng thời gian trong đó chất lượng không khí được biểu diễn dưới dạng một số trung bình. (Tham khảo các phương pháp đo, xem ISO 9169).

3.13. Nồng độ nền (của ô nhiễm không khí)

Phần chất lượng không khí xung quanh không liên quan trực tiếp đến các nguồn ô nhiễm đang nghiên cứu

3.14. Túi lọc

Túi bằng vải được dùng để lọc bụi khỏi một dòng khí

3.15. Bộ lọc túi

Thiết bị gồm các túi lọc và một cơ cấu xả bụi vào thùng chứa đặt trong một cấu trúc bảo vệ, (xem 3.14, Túi lọc)

3.16. Vùng thở

Phần khí quyển trực tiếp mà con người thở, thường được chấp nhận là một bán cầu có bán kính 3 dm trùm trước mặt người mà tâm điểm là điểm giữa đường nối hai tai. Đáy của bán cầu là mặt phẳng đi qua đường này, đỉnh đầu và thanh quản.

3.17. Bình sục khí

Một dụng cụ để dẫn mẫu khí qua một môi trường hấp thụ lỏng. Phần cuối ống dẫn khí vào nằm dưới bề mặt chất lỏng và có thể được lắp thêm bộ phân phối để phân tán khí vào trong chất lỏng.

3.18. Bộ va đập phân loại

Thiết bị dùng để thu gom bụi đồng thời gây va đập để tách riêng từng cỡ hạt dựa vào động lượng.

3.19. Hiệu ứng ống khói

Hiện tượng chuyển động lên cao của một khối không khí cục bộ hoặc của các khí khác do chênh lệch nhiệt độ.

3.20. Ngưỡng

Cỡ hạt từ đó hiệu quả thu giữ của một máy tách bụi giảm xuống thấp hơn giá trị quy định trong những điều kiện xác định.

3.21. Xiclon

(1) Thiết bị tách bụi hoặc giọt nhỏ bằng cách dùng lực li tâm sinh ra từ sự chuyển động của khí.

(2) Hiện tượng gió lớn thổi vòng quanh một vùng áp thấp (khí tượng học).

3.22. Các thông số phân tán Gauss

Các thông số thường gọi là giá trị xích ma, mô tả sự tăng kích thước của một chùm hoặc luồng không khí theo mô hình gauss là hàm của khoảng cách lan truyền hoặc thời gian lan truyền. Chúng thay đổi theo độ ổn định của khí quyển.

3.23. Giọt nhỏ

Hạt chất lỏng nhỏ có kích thước và khối lượng riêng ở mức sẽ bị rơi xuống trong điều kiện tĩnh, nhưng có thể vẫn lơ lửng trong các điều kiện cuốn xoáy, chủ yếu là các hạt nhỏ hơn 200 μm.

3.24. Tốc độ giảm nhiệt độ đoạn nhiệt khô

Xem 3.53 tốc độ giảm nhiệt độ

3.25. Bụi

Những hạt nhỏ của chất rắn (thường hiểu là những hạt có đường kính nhỏ hơn 75 μm), tự lắng xuống do trọng lượng của chúng nhưng vẫn có thể lơ lửng một thời gian.(Xem 3.41 Bụi thô).

3.26. Chiều cao hiệu dụng của ống khói

Chiều cao dùng để tính sự phát tán của các khí thải ra từ ống khói, chiều cao này khác với chiều cao thực của ống khói một lượng phụ thuộc vào các yếu tố như tốc độ khí thoát ra, hiệu ứng nổi và tốc độ gió ; chiều cao này có thể bị ảnh hưởng của địa hình.

3.27. Thiết bị thu gom tĩnh điện

Thiết bị để tách bụi khỏi dòng khí. Khí được cho đi qua một dãy các điện cực được duy trì ở điện thế rất cao. Các hạt bị tích điện rồi bị hút về các điện cực tích điện cao và bám vào đó.

3.28. Lắng đọng

Phương pháp tách các hạt bằng cách sử dụng tốc độ sa lắng khác nhau của các hạt khi chúng lơ lửng trong một chất lỏng đang chảy.

3.29. Phát thải

Sự thải các chất vào khí quyển. Điểm hoặc bề mặt từ đó sự thải xẩy ra được gọi là"nguồn". Thuật ngữ này được dùng để mô tả sự thải và tốc độ thải. Thuật ngữ này cũng được áp dụng cho tiếng ồn, nhiệt, .v.v...

3.30. Nồng độ phát thải

Nồng độ của chất ô nhiễm không khí phát ra ở điểm thải.

3.31. Hệ số phát thải

Tỉ số giữa tốc độ chất ô nhiễm không khí thải ra do một hoạt động nào đó và tốc độ của hoạt động ấy. Ví dụ : Lượng SO_2 tính bằng kilôgam phát thải khi sản xuất được 1 tấn thép.

3.32. Thông lượng phát thải

Tốc độ phát thải trên một đơn vị diện tích bề mặt của nguồn thải.

3.33. Tốc độ phát thải

Khối lượng (hoặc một tính chất vật lí khác) của chất ô nhiễm truyền vào khí quyển trong một đơn vị thời gian.

3.34. Tiêu chuẩn phát thải

Tốc độ phát thải được quy định có tính pháp lí, thường được xác định thống kê bằng cách đặt một giới hạn cho tốc độ phát thải hoặc nồng độ ở mức pha loãng xác định hoặc độ mờ.

3.35. Đường kính tương đương

Đường kính của một hạt hình cầu có tác dụng về mặt hình học, quang học, điện và khí động giống như hạt đang được nghiên cứu.

3.36. Tro bay

Những hạt tro rất nhỏ bị cuốn theo khí ống khói do đốt nhiên liệu.

3.37. Sương mù

Thuật ngữ chung dùng chỉ trạng thái lơ lửng của các giọt nhỏ trong khí. Trong khí tượng học thuật ngữ này để chỉ trạng thái lơ lửng của những giọt nước nhỏ bé làm tầm nhìn giảm xuống dưới 1 km.

3.38. Khói kim loại

Sol khí của các hạt rắn, thường sinh ra từ các quá trình luyện kim do sự ngưng tụ của các chất nóng chẩy bay hơi và thường kèm theo các phản ứng hoá học như sự ôxi hoá.

3.39. Khói hoá chất

Thuật ngữ thường dùng để chỉ các chất nặng mùi, khó chịu bốc ra từ các quá trình hoá học.

3.40. Sự hun khói

Hiện tượng khí quyển trong đó sự ô nhiễm bị giữ lại ở tầng nghịch chuyển được đưa nhanh xuống mặt đất do sự chuyển động cuốn xoáy khi sự nghịch chuyển bị phá huỷ.

3.41. Bụi thô

Các hạt rắn trong khí quyển hoặc trong các ống khói(xem 3.25 bụi), cỡ hạt lớn hơn 75 μm.

3.42 Bụi bặm

(Xem 3.25 bụi và 3.41 bụi thô)

Thuật ngữ chung để chỉ các hạt rắn có kích thước khác nhau và nói chung có thể lơ lửng trong khí một thời gian nhất định.

3.43. Nồng độ mặt đất

Lượng chất khí, lỏng hoặc rắn trên một đơn vị thể tích không khí thường được đo ở một chiều cao quy định.

3.44. Mù

Trạng thái lơ lửng trong khí quyển của những hạt cực kì nhỏ, không nhìn thấy được từng hạt bằng mắt thường nhưng nếu lượng đủ lớn chúng làm cho khí quyển có vẻ trắng đục và tầm nhìn bị giảm.

3.45. Sự nhận

Sự chuyển các chất ô nhiễm từ khí quyển tới "vật nhận" ; Ví dụ : các chất ô nhiễm được phổi giữ lại. Nó không đồng nghĩa với nồng độ mặt đất nhưng nghịch nghĩa với sự phát thải.

3.46. Liều nhận

Toàn bộ dòng nhận đi vào trong vật nhận trong suốt thời gian tiếp xúc.

3.47. Thông lượng nhận

Tốc độ nhận vào quy về một đơn vị diện tích bề mặt của vật nhận.

3.48. Tốc độ nhận

Khối lượng (Hoặc một tính chất vật lí khác) của chất ô nhiễm chuyển vào vật nhận trong một đơn vị thời gian

3.49. Bộ lấy mẫu va đập

Thiết bị lấy mẫu dùng sự va đập và lưu giữ để thu gom bụi và khí.

3.50. Không khí trong nhà

Không khí trong không gian kín, thí dụ trong các nhà ở hoặc nhà công cộng.

3.51. Chất cản trở

Bất kì thành phần nào đó của mẫu không khí (trừ thành phần được đo) ảnh hưởng đến kết quả của phép đo.

3.52. Lấy mẫu đẳng tốc

Phương pháp lấy mẫu bụi lơ lửng trong một dòng khí mà tốc độ lấy mẫu (tốc độ và hướng) bằng tốc độ của dòng khí ở điểm lấy mẫu.

3.53. Tốc độ giảm (nhiệt độ)

Sự thay đổi của một thông số khí quyển theo độ cao, đó là nhiệt độ, trừ khi có quy định khác.

Sự thay đổi này được coi là dương nếu nhiệt độ giảm theo chiều tăng độ cao. Nếu điều kiện khí tượng có tốc độ giảm nhiệt độ khí quyển bằng tốc độ để nâng đoạn nhiệt một lượng không khí khô (khoảng 10°C km) thì khí quyển được coi là có tốc độ giảm nhiệt độ đoạn nhiệt khô.

3.54. Thời gian đo

Khoảng thời gian giữa các phép đo đầu và cuối.

3.55. Vi khí tượng

Một phần của khí tượng học giải quyết việc quan sát và giải thích những hiện tượng vật lí và động học nhỏ nhất trong khí quyển.

Cho đến nay những nghiên cứu trong lĩnh vực này được giới hạn ở lớp bề mặt biên của khí quyển nghĩa là từ bề mặt quả đất đến một độ cao mà ảnh hưởng của bề

mặt ngay dưới đó lên thành phần và chuyển động của không khí trở nên không đáng kể.

3.56. Sương

Thuật ngữ không chặt chẽ dùng để chỉ trạng thái lơ lửng của những giọt nhỏ không khí. Trong khí tượng học nó làm cho tầm nhìn nhỏ hơn 2 km nhưng lớn hơn 1 km (xem 3.37 sương mù)

3.57. Monitoring

(1) Theo nghĩa rộng, thuật ngữ này để chỉ phép đo lặp lại để theo dõi sự biến đổi của một thông số trong suốt một quãng thời gian.

(2) Theo nghĩa hẹp của thuật ngữ là phép đo định kì mức độ ô nhiễm theo một tiêu chuẩn nào đó hoặc để đánh giá tính hiệu quả của một hệ thống điều chỉnh và kiểm soát.

3.58. Tháng

Để thông báo phân tích tổng thể không khí xung quanh được thực hiện hàng tháng, giá trị trung bình được tính trên cơ sở tháng là 30 ngày.

3.59. Nồng độ nền tự nhiên

Nồng độ của một chất (loại) đã cho trong một khối lượng khí nguyên sơ trong đó sự phát thải có nguồn gốc do hoạt động của con người là không đáng kể.

3.60. Chất có mùi

Chất có mùi đặc trưng và dễ phân biệt.

3.61. Mùi

Tính chất của một chất kích thích khứu giác.

3.62. Nhóm thử mùi

Nhóm người so sánh cường độ mùi của một chất với thang so sánh hoặc nhận biết một chất nhờ mùi của nó.

3.63. Ngưỡng mùi

Ngưỡng phát hiện mùi hoặc ngưỡng nhận ra mùi

3.64. Ngưỡng phát hiện mùi

Nồng độ tối thiểu để một nửa số dân có thể phát hiện được mùi. Để xác định ngưỡng mùi các nhóm thử mùi được sử dụng như là mẫu đại diện của một số dân.

3.65. Ngưỡng nhận ra mùi

Nồng độ tối thiểu để một nửa số dân có thể nhận ra mùi. Để xác định ngưỡng nhận ra mùi các nhóm thử mùi được sử dụng làm đại diện của một số dân

3.66. Hạt

Khối nhỏ riêng rẽ của chất rắn hoặc chất lỏng.

3.67. Phản ứng quang hoá

Phản ứng có thể xảy ra khi một số chất xác định tiếp xúc với bức xạ quang hoá.

3.68. Sương mù quyện khói quang hoá

Kết quả của các phản ứng trong khí quyển giữa các nitơ oxit, các hợp chất hữu cơ và các chất ôxi hoá do ảnh hưởng của ánh sáng mặt trời dẫn đến sự tạo thành các hợp chất ôxi hoá hoặc có thể gây ra sự giảm tầm nhìn, làm cay mắt hoặc làm hư hại vật liệu và cây cối nếu nồng độ của chúng đủ lớn.

3.69. Chùm (luồng)

Luồng tuôn ra (thường thấy được) từ chỗ thoát như ống khói hoặc lỗ thoát.

3.70. Độ nâng chùm (luồng)

Chiều cao của đường tâm của một chùm so với mức từ đó nó được phát thải vào khí quyển

3.71. Chất ô nhiễm sơ cấp

Chất ô nhiễm không khí được phát thải trực tiếp từ nguồn, còn chất ô nhiễm thứ cấp được tạo thành trong khí quyển.

3.72. Đầu lấy mẫu

Thiết bị thường có dạng ống dùng để lấy mẫu hoặc đo bên trong đường ống hoặc ống khói.

3.73. Cuốn do mưa

Cơ chế mà nhờ đó các hạt nhỏ trong mây bị loại đi do tạo thành những giọt mưa(Xem 3.95. Rửa do mưa).

3.74. Nhận biết từ xa

Sự xác định các chất trong khí quyển hoặc sự phát thải hoặc các thông số khí tượng trong khí quyển nhờ những công cụ không tiếp xúc trực tiếp với mẫu đang được nghiên cứu.

3.75. Hiệu quả lưu giữ

Tỉ số của lượng bụi bị lưu giữ bởi thiết bị tách và lượng bụi đi vào thiết bị tách (nói chung được biểu diễn bằng %).

3.76. Số Ringelmann

Giá trị biểu thị độ tối của một chùm khói được đánh giá bằng cách nhìn so sánh với bộ thang màu được đánh số từ 0 (trắng) đến 5 (đen) (Biểu đồ khói của Ringelmann).

3.77. Lấy mẫu

3.77.1. Lấy mẫu liên tục

Lấy mẫu không ngắt quãng suốt một công đoạn hoặc một thời gian đã xác định trước.

3.77.2. Lấy mẫu tức thời

Lấy mẫu trong thời gian rất ngắn, cũng còn gọi là lấy mẫu nhanh.

3.78. Thời gian lấy mẫu

Khoảng thời gian để lấy được một mẫu riêng biệt

3.79. Sự quét sạch

Sự loại các chất ô nhiễm khỏi khí quyển bằng các quá trình tự nhiên.

3.80. Bộ rửa ướt

Thiết bị nhờ đó mà các chất ô nhiễm là bụi hoặc khí bị loại bỏ khỏi dòng khí bằng cách cho tiếp xúc hoặc va chạm với những bề mặt ướt, hoặc bằng cách phun sương chất lỏng.

3.81. Sự rửa khí

Quá trình được sử dụng trong lấy mẫu khí hoặc làm sạch khí, trong đó một số thành phần trong dòng bị loại bỏ nhờ tiếp xúc với bề mặt chất lỏng trên vật liệu tẩm ướt, trên những giọt sương phun hoặc giọt nhỏ trong bình sục khí .v.v...

3.82. Các chất ô nhiễm thứ cấp

Các chất ô nhiễm có thể được sinh ra trong khí quyển bằng các quá trình lí, hoá học từ các chất ô nhiễm sơ cấp, hoặc từ các chất khác có mặt do các nguồn tĩnh hoặc động phát ra.

3.83. Buồng lắng

Buồng được thiết kế để giảm tốc độ khí nhằm thúc đẩy sự sa lắng bụi ra khỏi dòng khí.

3.84. Sương mù quyện khói

(Thuật ngữ bắt nguồn từ các thuật ngữ khói và sương mù) : Sự ô nhiễm khí quyển mạnh bởi các sol khí sinh ra từ các quá trình tự nhiên và từ những hoạt động của con người.(Xem 3.68. sương mù quyện khói quang hoá)

3.85. Khói nhiên liệu

Sol khí nhìn thấy được, thường sinh ra từ sự đốt nhiên liệu (không kể hơi nước).

3.86. [Khói]

(Xem 3.38 Khói kim loại, 3.39 Khói hoá chất, và đặc biệt 3.85 Khói nhiên liệu để chọn lấy thuật ngữ phù hợp)

Toàn bộ các khí sinh ra do sự cháy và bụi cuốn theo chúng.

(Suy rộng ra còn gồm cả các khí kéo theo các hạt sinh ra từ quá trình hoá học hoặc từ quá trình luyện kim).

3.87. Muội than

Những khối kết tụ của mồ hóng tự tách khỏi thành ống khói và được thổi ra bởi khí ống khói và sau đó rơi xuống vùng xung quanh.

3.88. Mồ hóng

Các hạt cacbon được tạo thành khi sự đốt cháy không hoàn toàn và bị lắng đọng trước khí phát ra.

3.89. Nguồn thải

Xem 3.29 Sự phát thải.

3.90. Độ bền (của khí quyển)

Trạng thái cân bằng thuỷ tĩnh của khí quyển trong đó một khối khí được dời khỏi mức ban đầu phải chịu một lực thuỷ tĩnh có xu hướng trả nó lại vào mức cũ. Nếu khối khí dời chuyển mà không chịu một lực thuỷ tĩnh, thì đó được gọi là điều kiện bền trung hoà ; nếu nó chịu một lực thuỷ tĩnh có xu hướng dời chuyển nó xa hơn mức ban đầu của nó thì đó là điều kiện không bền tĩnh (hoặc thuỷ tĩnh)

3.91. Bụi lơ lửng

Tất cả những bụi trong khí quyển hoặc trong dòng khí ống khói, bền trong quãng thời gian dài vì chúng rất nhỏ nên có tốc độ rơi không đáng kể.

3.92. Kim loại vết

Kim loại tìm được ở nồng độ thấp trong khí quyển.

3.93. Sự lan truyền

Hiệu ứng kết hợp của sự vận chuyển và các phản ứng khí quyển lên các chất ô nhiễm.

3.94. Hơi

Pha khí của chất có thể tồn tại đồng thời ở trạng thái lỏng hoặc trạng thái rắn của chất ấy.

3.95. Rửa do mưa

Loại bỏ khí, và đôi khi là bụi, khói khí quyển nhờ dung dịch của chúng ở trong hoặc dính vào những giọt mưa khi chúng rơi xuống ; đôi khi cũng gồm cả mưa (xem 3.73 cuốn do mưa)

3.96. Không khí nơi làm việc

Khí quyển trong nhà hoặc ngoài trời mà con người phải tiếp xúc trong những giờ làm việc ở nơi làm việc.

Phụ lục A

Thuật ngữ tiếng Anh và tiếng Pháp tương ứng

Số mục trong tiêu chuẩn	Tiếng Anh	Tiếng Pháp
1	2	3
3.1	abatement	réduction
3.2	aerosol	aerosol
3.3	air pollutant	pollutiant de l'air
3.4	air pollution	pollution d'air
3.5	Aitken nuclei	noyaux d'Aitken
3.6	ambient air	ambiant air
3.7	ambient air quality	qualité l'air ambiant
3.8	ambient air quality Standard	norme de qualité de l'air ambiant
3.9	arrester	séparature
3.10	ash	cendre
3.11	atmosphere	atmosphére (de la terre)
3.12	averaging time	temps moyen
3.13	background concentration (of air pollution)	bruite de fond (de la pollution de l'air)
3.14	bag filter	filtre à manches
3.15	bag house	batterie de filtres a manches
3.16	breathing zone	zone respiratoire
3.17	bubbler	barboteur
3.18	cascade impactor	impacteur en cascade
3.19	chimney effect	effect de cheminée
3.20	cut-off	diamètre de coupure
3.21	cyclone	cyclone
3.22	dispersion parameters	paramètres gaussiens de dispersion
3.23	droplet	gouttelette
3.24	dry adiabatic lapse rate	gradient sec adiabatique
3.25	dust	
3.26	effective chimney height	hauteur de cheminée efficace
3.27	electrostatic precipitator	depoussiereur électrostatique
3.28	elutriation	élutriation
3.29	emission	émission
3.30	emission concentration	concentration de l'émission
3.31	emission factor	facteur d'émission
3.32	emission flux	flux d'émission

1	2	3
3.33	emission rate	débi d'émission
3.34	emission standard	norme d'émission
3.35	equivalent diameter	diamètre équivalent
3.36	fly ash	cendre volante
3.37	fog	brouillard
3.38	fume	
3.39	fumes	
3.40	fumigation	fumigation
3.41	grit	
3.42	dust and grit	poussière
3.43	ground level concentration	concentration au niveau du sol
3.44	haze	brume sèche
3.45	immission	immission
3.46	immision dose	dose d'immission
3.47	immission flux	flux d'immission
3.48	immission rate	débit d'immission
3.49	impinger	impacteur
3.50	indoor air	air intérieur
3.51	interference	interférent
3.52	isokinectic sampling	échantillonnage isocinétique
3.53	lapse rate	gradient
3.54	measurement period	période de mesurage
3.55	micrometorology	micrométéorologie
3.56	mist	brume
3.57	monitoring	contrôle
3.58	month	mois
3.59	natural background concentration	bruit de fond naturel
3.60	odorant	substance odorante
3.61	odour	odeur
3.62	odour panel	panel
3.63	odour threshold	seuil d'odeur
3.64	odour detection threshold	seuil de détection d'odeur
3.65	odour recognition threshold	seuil de perception d'odeur
3.66	particle	particule
3.67	photochemical reaction	réaction photochimique
3.68	photochemical smog	<Smog>photochimique
3.69	plume	panache
3.70	plume rise	montée panache
3.71	primary pollutant	pollutant primaire
3.72	probe	sonde
3.73	rain - out	entrainement par la plute

1	2	3
3.74	remote sensing	détection à distance
3.75	retention efficency	rendement d'un séparateur
3.76	Ringelmann number	nombre de Ringelmann
3.77	sampling	échantillonnage
3.77.1	continuous sampling	échantillonnage continu
3.77.2	grab sampling	échantillonnage instantané
3.78	sampling time	durée d'échantillonnage
3.79	scavenging	scavenging
3.80	scrubber	laveur humide
3.81	scrubbing	lavage
3.82	secondary pollutants	polltants secondaires
3.83	settling chamber	chambre de sédimentation
3.84	smog	<Smog>
3.85	smoke	fumée
3.86	(fume, fumes, smoke)	fumée
3.87	smuts	fumerons
3.88	soot	suie
3.89	source	source
3.90	stability (of the atmosphere)	stabilité (de l'atmosphère)
3.91	suspended matter	matière en suspension
3.92	trace metal	métal - trace
3.93	trasmission	transmission
3.94	vapour	vapeur
3.95	wash - out	lavage par la pluie
3.96	workplace air	air des lieux de travail

Chất lượng không khí - Tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh

Air quality - Ambient air quality standards

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định giá trị giới hạn các thông số cơ bản (bao gồm bụi lơ lửng, CO, NO_2, SO_2, O_3 và Pb) trong không khí xung quanh.

1.2. Tiêu chuẩn này áp dụng để đánh giá mức chất lượng không khí xung quanh và giám sát tình trạng ô nhiễm không khí.

2. Giá trị giới hạn

Giá trị giới hạn các thông số cơ bản trong không khí xung quanh
(mg/m^3)

Thứ tự	Thông số	Trung bình 1 giờ	Trung bình 8 giờ	Trung bình 24 giờ
1	CO	40	10	5
2	NO_2	0,4	-	0,1
3	SO_2	0,5	-	0,3
4	Pb	-	-	0.005
5	O_3	0,2	-	0,06
6	Bụi lơ lửng	0,3	-	0,2

Chú thích : Phương pháp lấy mẫu, phân tích, tính toán xác định các thông số cụ thể được quy định trong các TCVN tương ứng.

77.TCCL-Đ.N.KK-A

Chất lượng không khí - Nồng độ tối đa cho phép của một số chất độc hại trong không khí xung quanh

Air quality - Maximum permissible concentration of hazardous substances in ambient air

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định nồng độ tối đa cho phép của một số chất độc hại trong không khí xung quanh bao gồm các chất vô cơ, hữu cơ sinh ra do các hoạt động kinh tế của con người.

1.2. Tiêu chuẩn này áp dụng để đánh giá mức chất lượng không khí và giám sát tình trạng ô nhiễm không khí xung quanh.

1.3. Tiêu chuẩn này không áp dụng đối với không khí trong phạm vi các cơ sở sản xuất công nghiệp.

2. Giá trị giới hạn

Nồng độ tối đa cho phép của một số chất độc hại trong không khí xung quanh được quy định trong bảng 1.

Bảng 1 - Nồng độ tối đa cho phép của một số chất độc hại trong không khí xung quanh

(mg/m^3)

Thứ tự	Tên chất	Công thức hóa học	Trung bình ngày đêm	1 lần tối đa
1	2	3	4	5
1	Acrylonitril	CH_2 - CHCN	0,2	
2	Amoniac	NH_3	0,2	0,2
3	Anilin	$C_6H_5NH_2$	0,03	0,05
4	Anhydril vanadic	V_2O_5	0,002	0,05
5	Asen (hợp chất vô cơ tính theo As)	As	0,003	
6	Asen hydrua (asin)	AsH_3	0,002	
7	Axit axetic	CH_3COOH	0,06	0,2
8	Axit clohydric	HCl	0,06	
9	Axit nitric	HNO_3	0,15	0,4
10	Axit sunfuric	H_2SO_4	0,1	0,3
11	Benzen	C_6H_6	0,1	1,5

77.TCCL-Đ,N,KK-B

Bảng 1 - (Kết thúc)

1	2	3	4	5
12	Bụi chứa SiO_2			
	- dianas 85-90% SiO_2		0,05	0,15
	- gạch chịu lửa 50% SiO_2		0,1	0,3
	- xi măng 10% SiO_2		0,1	0,3
	- dolomit 8% SiO_2		0,15	0,5
13	Bụi chứa amiăng		không	không
14	Cadmi (khói gồm ôxit và kim loại) theo Cd		0,001	0,003
15	Cacbon disunfua	CS_2	0,005	0,03
16	Cacbon tetraclorua	CCl_4	2	4
17	Cloroform	$CHCl_3$	0,02	
18	Chì tetractyl	$Pb(C_2H_5)_4$	không	0,005
19	Clo	Cl_2	0,03	0,1
20	Benzidin	$NH_2C_8H_4C_8H_4NH_2$	không	không
21	Crom kim loại và hợp chất	Cr	0,0015	0,0015
22	1,2 Diclometan	$C_2H_4Cl_2$	1	3
23	DDT	$C_8H_{11}Cl_4$	0,5	
24	Hydroflorua	HF	0,005	0,02
25	Fomaldehyl	HCHO	0,012	0,012
26	Hydrosunfua	H_2S	0,008	0,008
27	Hydrocyanua	HCN	0,01	0,01
28	Mangan và hợp chất (tính theo MnO_2)	Mn/MnO_2	0,01	
29	Niken (kim loại và hợp chất)	Ni	0,001	
30	Naphta		4	
31	Phenol	C_6H_5OH	0,01	0,01
32	Styren	$C_6H_5CH\text{-}CH_2$	0,003	0,003
33	Toluen	$C_6H_5CH_3$	0,6	0,6
34	Trycloetylen	$ClCH\text{-}CCl_2$	1	4
35	Thủy ngân (kim loại và hợp chất)	Hg	0,0003	
36	Vinylclorua	$ClCH\text{-}CH_2$		13
37	Xăng		1,5	5,0
38	Tetracloetylen	C_2Cl_4	0,1	

***Chú thích**: Phương pháp lấy mẫu phân tích, tính toán xác định từng thông số cụ thể được quy định trong các TCVN tương ứng.*

Chất lượng không khí - Tiêu chuẩn khí thải công nghiệp đối với bụi và các chất vô cơ

Air quality - Industrial emission standards for inorganic substances and dusts

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định giá trị nồng độ tối đa của các chất vô cơ và bụi trong khí thải công nghiệp (tính bằng mg/m^3 khí thải) khi thải vào không khí xung quanh.

Khí thải công nghiệp nói trong tiêu chuẩn này là khí và khí có chứa bụi do các quá trình sản xuất, kinh doanh, dịch vụ và các hoạt động khác tạo ra.

1.2. Tiêu chuẩn này áp dụng để kiểm soát nồng độ các chất vô cơ và bụi trong thành phần khí thải công nghiệp trước khi thải vào không khí xung quanh.

2. Giá trị giới hạn

2.1. Danh mục và giá trị giới hạn nồng độ của các chất vô cơ và bụi trong khí thải công nghiệp khi xả vào khí quyển phải phù hợp với quy định trong Bảng 1.

2.2. Giá trị giới hạn ở cột A áp dụng cho các cơ sở đang hoạt động.

Giá trị giới hạn ở cột B áp dụng cho tất cả các cơ sở kể từ ngày cơ quan quản lí môi trường quy định.

2.3. Đối với khí thải của một số hoạt động sản xuất kinh doanh, dịch vụ đặc thù, khi thải vào khí quyển phải theo quy định ở các tiêu chuẩn riêng.

Bảng 1- Giới hạn tối đa cho phép của bụi và các chất vô cơ trong khí thải công nghiệp
(mg/m^3)

Thứ tự	Thông số	Giá trị giới hạn	
		A	B
1	2	3	4
1	Bụi khói :		
	- nấu kim loại	400	200
	- bê tông nhựa	500	200
	- xi măng	400	100
	- các nguồn khác	600	400
2	Bụi :		
	- chứa silic	100	50

Bảng 1 - (kết thúc)

1	2	3	4
	- chứa amiăng	không	không
3	Antimon	40	25
4	Asen	30	10
5	Cadmi	20	1
6	Chì	30	10
7	Đồng	150	20
8	Kẽm	150	30
9	Clo	250	20
10	HCl	500	200
11	Flo, axit HF (các nguồn)	100	10
12	H_2S	6	2
13	CO	1500	500
14	SO_2	1500	500
15	NO_2 (các nguồn)	2500	1000
16	NO_3 (cơ sở sản xuất axit)	4000	1000
17	H_2SO_4 (các nguồn)	300	35
18	HNO_3	2000	70
19	Amoniac	300	100

Chú thích : Phương pháp lấy mẫu, phân tích, tính toán để xác định giá trị nồng độ các thành phần vô cơ và bụi cụ thể trong khí thải công nghiệp được quy định trong các TCVN tương ứng.

Chất lượng không khí - Tiêu chuẩn khí thải công nghiệp đối với các chất hữu cơ

Air quality - Industrial emission standards for organic substances

1. Phạm vi áp dụng

1.1. Tiêu chuẩn này quy định giá trị tối đa nồng độ của các chất hữu cơ trong khí thải công nghiệp (tính bằng mg/m^3 khí thải) khi thải vào không khí xung quanh.

Khí thải công nghiệp nói trong tiêu chuẩn này là khí do các quá trình sản xuất, kinh doanh, dịch vụ và các hoạt động khác tạo ra.

1.2. Tiêu chuẩn này áp dụng để kiểm soát nồng độ các chất hữu cơ trong thành phần khí thải công nghiệp trước khi thải vào không khí xung quanh.

2. Giá trị giới hạn

2.1. Tên, công thức hoá học và giá trị nồng độ của các chất hữu cơ trong khí thải công nghiệp khi xả vào khí quyển phải phù hợp với quy định trong bảng 1.

Bảng 1 - Giới hạn thải tối đa cho phép các chất hữu cơ vào không khí
(mg/m^3)

Thứ tự	Tên	Công thức hoá học	Giới hạn tối đa
1	2	3	4
1	Axeton	CH_3COCH_3	2400
2	Axetylen tetrabromua	$CHBr_2CHBr_2$	14
3	Axetaldehyd	CH_3CHO	270
4	Acrolein	$CH_2=CHCHO$	1,2
5	Amylaxetat	$CH_3COOC_5H_{11}$	525
6	Anilin	$C_6H_5NH_2$	19
7	Anhydrit axetic	$(CH_3CO)_2O$	360
8	Benzidin	$NH_2C_6H_4C_6H_4NH_2$	Không
9	Benzen	C_6H_6	80
10	Benzyl clorua	$C_6H_5CH_2Cl$	5
11	Butadien	C_4H_6	2200
12	Butan	C_4H_{10}	2350
13	Butyl axetat	$CH_3COOC_4H_9$	950

Bảng 1 - (tiếp theo)

1	2	3	4
14	n-Butanol	C_4H_9OH	300
15	Butylamin	$CH_3(CH_2)_2CH_2NH_2$	15
16	Creson (o-m-p-)	$CH_3C_6H_4OH$	22
17	Clorbenzen	C_6H_5Cl	350
18	Clorofom	$CHCl_3$	240
19	β-clopren	$CH_2=CClCH=CH_2$	90
20	Clopicrin	CCl_3NO_2	0,7
21	Cyclohexan	C_6H_{12}	1300
22	Cyclohexanol	$C_6H_{11}OH$	410
23	Cyclohexanon	$C_6H_{10}O$	400
24	Cyclohexen	C_6H_{10}	1350
25	Dietylamin	$(C_2H_5)_2NH$	75
26	Diflodibrommetan	CF_2Br_2	860
27	o-diclobenzen	$C_6H_4Cl_2$	300
28	1,1 - Dicloetan	$CHCl_2CH_3$	400
29	1,2 - Dicloetylen	$ClCH=CHCl$	790
30	1,2 - Diclodiflometan	CCl_2F_2	4950
31	Dioxan	$C_4H_8O_2$	360
32	Dimetylanilin	$C_6H_5N(CH_3)_2$	25
33	Dicloetyl ete	$(ClCH_2CH_2)_2O$	90
34	Dimetylfomamil	$(CH_3)_2NOCH$	60
35	Dimetylsunfat	$(CH_3)_2SO_4$	0,5
36	Dimetylhydrazin	$(NH_3)_2NNH_2$	1
37	Dinitrobenzen (o, m, p)	$C_6H_4(NO_2)_2$	1
38	Etylaxetat	$CH_3COOC_2H_5$	1400
39	Etylamin	$CH_3CH_2NH_2$	45
40	Etylbenzen	$CH_3CH_2C_6H_5$	870
41	Etylbromua	C_2H_5Br	890
42	Etylendiamin	$NH_2CH_2CH_2NH_2$	30
43	Etylendibromua	$CHBr=CHBr$	190
44	Etanol	C_2H_5OH	1900
45	Etylacrilat	$CH_2=CHCOOC_2H_5$	100
46	Etylen clohydrin	CH_2ClCH_2OH	16
47	Etylen oxyt	CH_2OCH_2	20

Bảng 1 - (tiếp theo)

1	2	3	4
48	Etyl ete	$C_2H_5OC_2H_5$	1200
49	Etyl clorua	CH_3CH_2Cl	2600
50	Etylsilicat	$(C_2H_5)_4SiO_4$	850
51	Etanolamin	$NH_2CH_2CH_2OH$	45
52	Fufural	C_4H_3OCHO	20
53	Fonnaldehyt	$HCHO$	6
54	Fufuryl	$C_4H_3OCH_2OH$	120
55	Flotriclometan	CCl_3F	5600
56	n - Heptan	C_7H_{16}	2000
57	n - Hexan	C_6H_{14}	450
58	Isopropylamin	$(CH_3)_2CHNH_2$	12
59	Isobutanol	$(CH_3)_2CHCH_2OH$	360
60	Metylaxetat	CH_3COOCH_3	610
61	Metylacrylat	$CH_2=CHCOOCH_3$	35
62	Metanol	CH_3OH	260
63	Metylaxetylen	$CH_3C=CH$	1650
64	Metylbromua	CH_3Br	80
65	Metylcyclohecxan	$CH_3C_6H_{11}$	2000
66	Metylcyclohecxanol	$CH_3C_6H_{10}OH$	470
67	Metylcyclohecxanon	$CH_3C_6H_9O$	460
68	Metylclorua	CH_3Cl	210
69	Metylen clorua	CH_2Cl_2	1750
70	Metyl clorofom	CH_3CCl_3	2700
71	Monometylanilin	$C_6H_5NHCH_8$	9
72	Metanolamin	$HOCH_2NH_2$	31
73	Naphtalen	$C_{10}H_8$	150
74	Nitrobenzen	$C_6H_5NO_2$	5
75	Nitroetan	$CH_3CH_2NO_2$	310
76	Nitroglycerin	$C_3H_5(NO_2)_3$	5
77	Nitrometan	CH_3NO_2	250
78	2 - Nitropropan	$CH_3CH(NO_2)CH_3$	1800
79	Nitrotoluen	$NO_2C_6H_4CH_3$	30
80	Octan	C_8H_{18}	2850
81	Pentan	C_5H_{12}	2950

Bảng 1 - (kết thúc)

1	2	3	4
82	Pentanon	$CH_3CO(CH_2)_2CH_3$	700
83	Phenol	C_6H_5OH	19
84	Phenylhydrazin	$C_6H_5NHNH_2$	22
85	Tetracloetylen	$CCl_2=CCl_2$	670
86	Propanol	$CH_3CH_2CH_2OH$	980
87	Propylaxetat	$CH_3COOC_3H_7$	810
88	Propylendiclorua	$CH_3CHClCH_2Cl$	350
89	Propylenoxyl	C_3H_6O	240
90	Propylen ete	$C_3H_5OC_3H_5$	2100
91	Pyrindin	C_5H_5N	30
92	Pyren	$C_{16}H_{10}$	15
93	Quinon	$C_6H_4O_2$	0,4
94	Styren	$C_6H_5CH=CH_2$	420
95	Tetrahydrofural	C_4H_8O	590
96	1.1, 2.2 -Tetracloetan	$Cl_2HCCHCl_2$	35
97	Tetraclometan	CCl_4	65
98	Toluen	$C_6H_5CH_3$	750
99	Tetranitrometan	$C(NO_2)_4$	8
100	Toluidin	$CH_3C_6H_4NH_2$	22
101	Toluen - 2,4 - diisocyanat	$CH_3C_6H_3(NCO)_2$	0,7
102	Trietylamin	$(C_2H_5)_3N$	100
103	1.1, 2 - Tricloetan	$CHCl_2CH_2Cl$	1080
104	Tricloetylen	$ClCH-CCl_2$	110
105	Triflo brommetan	$CBrF_3$	6100
106	Xylen (o, m, p)	$C_6H_4(CH_3)_2$	870
107	Xylidin	$(CH_3)_2C_6H_3NH_2$	50
108	Vinylclorua	$CH_2=CHCl$	150
109	Vinylfoluen	$CH_2=CHC_6H_4CH_3$	480

2.2. Đối với khí thải của một số hoạt động sản xuất, kinh doanh, dịch vụ đặc thù, khí thải vào khí quyển phải theo quy định ở các tiêu chuẩn riêng.

Chú thích : Phương pháp lấy mẫu, phân tích, tính toán để xác định giá trị nồng độ các chất hữu cơ cụ thể trong khí thải công nghiệp được quy định trong các TCVN tương ứng.

Lập kế hoạch giám sát chất lượng không khí xung quanh

Planning of ambient air quality monitoring

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này thiết lập một sơ đồ phân loại để làm cơ sở chung cho tiêu chuẩn hoá quốc gia về giám sát (monitoring) chất lượng không khí xung quanh và cho phép so sánh hệ thống giám sát chất lượng không khí hiện có với hệ thống giám sát chất lượng không khí dự kiến. Kết quả của những so sánh như vậy có thể được sử dụng như là các đường hướng của tiêu chuẩn hoá.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

Các tiêu chuẩn sau được áp dụng cùng với TCVN 5970 : 1995 này.

TCVN 5966 : 1995 (ISO 4225 : 1980) Chất lượng không khí. Thuật ngữ.

TCVN 5967 : 1995 (ISO 4226 : 1993) Chất lượng không khí. Các đơn vị đo.

ISO 6879 : 1983 Chất lượng không khí - Các đặc tính và khái niệm liên quan trong các phương pháp đo chất lượng không khí.

ISO 7168 : 1985 Chất lượng không khí - Trình bày dữ liệu chất lượng không khí xung quanh dưới dạng chữ và số.

ISO 8601 : 1988 Dữ liệu cơ bản và phương thức trao đổi - Trình bày thời gian và ngày tháng.

TCVN 5973 : 1995 (ISO 9359 : 1989) Chất lượng không khí - Phương pháp lấy mẫu phân tầng để đánh giá chất lượng không khí xung quanh.

3. Nhận xét chung

Mọi nhiệm vụ giám sát chỉ đo đạc tác nhân gây ô nhiễm không khí là không đầy đủ. Cần phải liên hệ các kết quả của các phép đo đạc này với các ảnh hưởng đã quan sát được. Mặt khác, đã được biết là nồng độ mức nền của một tác nhân ô nhiễm không khí có thể liên hệ với tốc độ phát thải và điều kiện lan truyền. Điều này có nghĩa là ở đó đang tồn tại một quan hệ nhân quả giữa nguồn, sự phát tán và ảnh hưởng của ô nhiễm không khí.

Để đánh giá định lượng bất cứ mối liên quan nào cần nắm được 3 khái niệm cơ bản: sự phát thải, sự lan truyền và sự nhận vào. Nói chung, những khái niệm này được giải thích như sau [xem TCVN 5966 : 1995 ; [(ISO 4225 : 1980)].

Sự phát thải (emission) là sự đưa chất ô nhiễm không khí từ nguồn vào khí quyển.

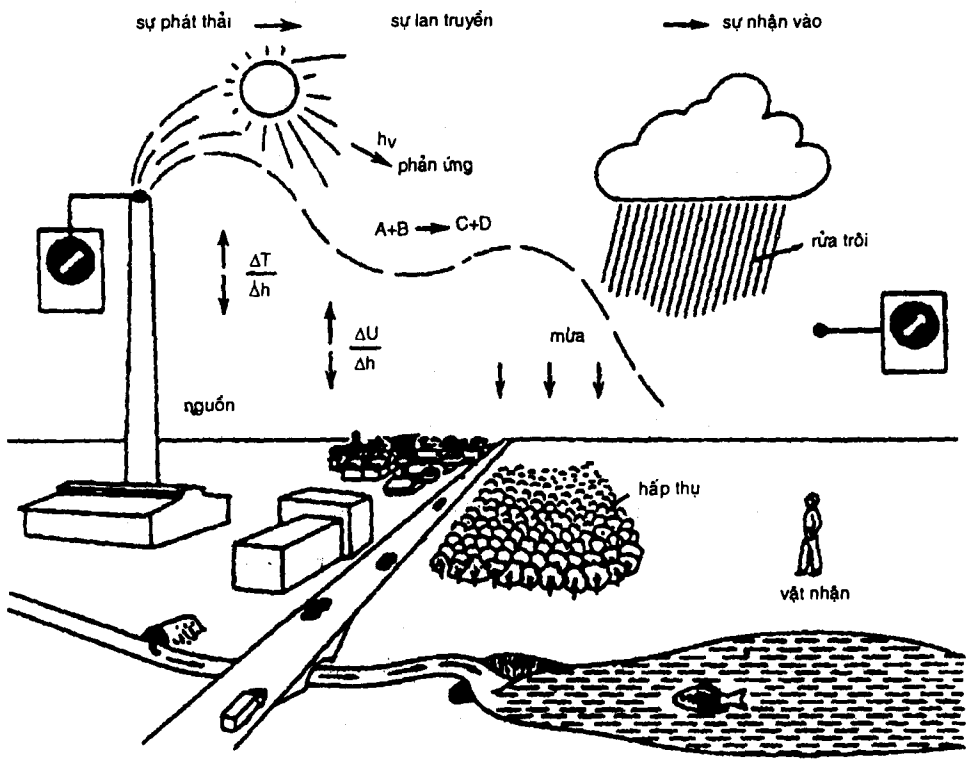
Sự nhận vào (immission) là sự truyền không khí ô nhiễm từ khí quyển tới một vật nhận, chẳng hạn như con người, cây cối hoặc nhà cửa. Tổng của tốc độ nhận vào

trong một khoảng thời gian là liều nhận vào (immission dose), là tổng chất ô nhiễm không khí do vật nhận thu vào.

Vị trí nơi xảy ra phát thải hoặc nhận vào được xác định bằng khu vực bao quanh nguồn thải hoặc bao quanh vật nhận.

Sự lan truyền (transmission) mô tả một cách tổng hợp các hiện tượng tác động đến các chất ô nhiễm không khí trong khí quyển giữa nguồn phát và nơi nhận. Các hiện tượng này bao gồm toàn bộ các ảnh hưởng động lực vật lí học, như pha loãng các chất ô nhiễm với không khí, cũng như bất kì tương tác vật lí hoặc hoá học nào có thể xảy ra.

Để mô tả một cách định lượng các khái niệm này, cần phải sử dụng khối lượng hoặc các đại lượng thích hợp khác. Các đơn vị đo đã được nêu trong tiêu chuẩn TCVN 5966 : 1995 (ISO 4225). Một minh hoạ về sự phát thải, sự lan truyền và sự nhận vào được nêu ở hình 1. Giải thích chi tiết của các khái niệm toán học này được nêu ở phụ lục A.



Hình 1 – Minh hoạ giải thích các khái niệm sự phát thải, sự lan truyền và sự nhận vào

Theo định nghĩa thì sự nhận vào (Immission) là khối lượng, hay là một thuộc tính tốc độ có thể định lượng được trên đơn vị thời gian, nó cần phải đo được và tốt nhất là đo ngay tại vật nhận. Thông thường, cần phải biết sự nhận vào của nhiều vật nhận khác nhau và không giới hạn đo đạc chỉ ở một vật nhận. Nghiên cứu ô nhiễm không khí cần phải trù tính để đo được sự nhận vào của các vật nhận và những ảnh hưởng có thể xảy ra. Có thể đưa ra một vật nhận "ảo" có bề mặt và tính chất tương tự rồi

nghiên cứu. Đối với từng vật nhận như vậy thì sự nhận vào là một hàm số của không gian và thời gian. Một vật nhận "ảo" có thể là một hệ thống đo lường đặc biệt hoặc có một sự liên quan xác định với nồng độ mức nền hoặc mưa.

4. Xác định nhiệm vụ

4.1. Nắm bắt đối tượng.

Trước lúc bắt đầu đo đạc, điều quan trọng là xác định vấn đề gì cần phải được giải quyết và những đo đạc nào là yêu cầu bức xúc.

Sau đây là tóm tắt các câu hỏi cần xem xét.

a) Vấn đề cơ bản đã được xác định chưa ?

1) Có vấn đề ô nhiễm không khí hay không, hay chỉ mới là vấn đề khả năng ô nhiễm ?

2) Có nhu cầu về một hệ thống giám sát hay không ?

3) Phạm vi và giới hạn để giám sát là gì ?

b) Vấn đề cơ bản liên quan đến các chức năng giám sát sau đến mức độ nào :

1) Nhằm định lượng chất lượng không khí xung quanh và sự biến đổi của nó theo không gian và thời gian ?

2) Nhằm cung cấp cơ sở quy chế kiểm soát ô nhiễm không khí ?

3) Nhằm cung cấp dữ liệu cho một hệ thống giám sát tổ hợp ?

4) Nhằm xác định tính hiệu quả của hoạt động kiểm soát chất lượng không khí xung quanh ?

5) Nhằm cung cấp dữ liệu đúng lúc cho hệ thống báo động và cảnh báo ?

6) Nhằm xác định mối quan hệ nguồn thải - vật nhận ?

7) Nhằm phân tích những đặc tính luân chuyển cục bộ của không khí và ảnh hưởng của nó ?

8) Nhằm cung cấp phương hướng cho phân vùng và các yêu cầu kế hoạch hoá đô thị ?

9) Nhằm cung cấp dữ liệu đầu vào cho mô hình hoá quản lí đô thị ?

10) Nhằm cung cấp dữ liệu để trao đổi thông tin giữa các hoạt động tài phán ?

11) Nhằm tham gia vào các hệ thống giám sát khác ?

c) Những yêu cầu về kĩ thuật và kinh tế ?

1) Có nguồn kinh phí nào để dùng và nguồn kinh phí này liên quan như thế nào tới độ tin cậy của các số liệu thu được về chất lượng không khí xung quanh ?

2) Những hạn chế nào hiện có đối với việc thu thập số liệu chất lượng không khí xung quanh ?

3) Những yêu cầu về nhân lực để vận hành, duy trì, bảo dưỡng, sửa chữa, hiệu chỉnh và đánh giá các dữ liệu về chất lượng không khí xung quanh ?

4) Năng lực cán bộ như thế nào ?

5) Các yêu cầu đào tạo cho cán bộ là những gì ?

6) Có thể có được một thời gian biểu làm việc hiện thực không ?

4.2. Hạng mục cơ bản .

Một khi đối tượng giám sát được xác lập thì nhiệm vụ của giám sát phải được đề ra. Để làm việc này, vấn đề cốt yếu là phải trả lời được hàng loạt câu hỏi về đối tượng nghiên cứu, về khu vực mà chất lượng không khí cần được đánh giá, về khoảng thời gian tiến hành nghiên cứu và cách thức thu thập, phân tích và trình bày dữ liệu.

Các hạng mục sau được gợi ý :

a) Đối tượng :

1.... xác định dữ kiện ;

2.... xét đoán ;

3.... tiên đoán.

b) Phân tích và trình bày dữ liệu

1.... lập bảng ;

2.... phân bố tần suất ;

3.... các giá trị đặc trưng.

c) Khu vực đánh giá

1.... điểm đánh giá ;

2.... khu vực không phân giải không gian ;

3.... khu vực có phân giải không gian.

d) Giai đoạn điều tra :

1. mẫu không khí riêng lẻ ;

2. không phân giải thời gian ;

3. có phân giải thời gian.

Các nhiệm vụ không nhất thiết phải được tiến hành theo trình tự các hạng mục như đã liệt kê ở trên. Sự đánh số dùng để nhận biết các vấn đề và tương ứng với sơ đồ đo. Do vậy mỗi một nhiệm vụ giám sát chất lượng không khí được cho một con số nhận biết gồm 4 chữ số.

Chi tiết về hạng mục này nêu ra từ 4.3 đến 4.6.

4.3. Đối tượng.

Về cơ bản, đối tượng có thể là một trong 3 loại sau : xác định dữ kiện, xét đoán, tiên đoán. Số lượng dữ liệu cần để giải quyết vấn đề tăng lên theo từng loại. Ví dụ sự xét đoán giả thiết trước rằng các dữ kiện đã được xác định và sự tiên đoán thông thường có nghĩa là các dữ kiện đã được công bố và sự xét đoán đã được tiến hành xong.

Trong hầu hết các trường hợp, phải có sự đo đạc để giải quyết vấn đề. Điều này có nghĩa là sẽ có mức độ không chắc chắn trong các dữ liệu đã thu thập được do sai số thực nghiệm, do các thông số về sự lan truyền chưa được biết v.v... Cho nên việc này dẫn tới việc xác định độ không chắc chắn mà có thể định lượng bằng các phương pháp thống kê. Vì vậy, khi xác định đối tượng cũng bắt buộc phải xác

định mức có ý nghĩa tối thiểu cho phép (hoặc xác định độ không chắc chắn) để giải quyết vấn đề.

4.3.1. Xác định dữ kiện.

Điều này được hiểu như là bản trình bày và tài liệu về tình trạng phát thải, lan truyền hoặc nhận vào. Các ví dụ tiêu biểu là thiết lập các nồng độ mức nền ở các hướng gió cụ thể v.v...

4.3.2. Phán đoán (xét đoán)

Phán đoán là tìm ra lí do tồn tại của các tình trạng nhận vào. Ví dụ : sự nhận vào do các điều kiện đặc biệt của sự phát thải hoặc lan truyền, xác định vị trí chính xác của một nguồn, đánh giá các chất gây ô nhiễm không khí từ nguồn hoặc các nguồn riêng biệt, xác định phần đóng góp của một nguồn vào một tình trạng nhận vào xác định.

Để hoàn thành các nhiệm vụ như trên, nếu chỉ đo nồng độ mức nền của chất gây ô nhiễm là không đủ và phải có thêm các phép đo hoặc thông tin bổ sung về sự phát thải, lan truyền và các ảnh hưởng có thể có để có thể thiết lập được các mối tương quan. Làm như vậy là để nhận ra các nguồn theo sự khiếu nại, theo sự phân tích tình trạng dưới các điều kiện ứ đọng không khí ô nhiễm và xác định phần tương đối của ô nhiễm không khí mà có thể được quy cho là do các nguồn nhiệt vũ trụ, giao thông hoặc các nguồn khác trong những tình huống đặc biệt.

4.3.3. Tiên đoán.

Sự tiên đoán phải đưa ra thông tin về sự nhận vào ước tính trong tương lai. Tiên đoán có thể là các dự đoán dài hạn dựa trên dữ kiện khí hậu hoặc thông tin về các thay đổi dự tính đối với sự phát thải hoặc lan truyền, hoặc là các dự đoán ngắn hạn đối với các điều kiện lan truyền đặc biệt. Ví dụ các điều kiện ứ đọng không khí, hướng gió và tốc độ gió, các phản ứng hoá học, các điều kiện phát thải đặc biệt.

Các ví dụ tiêu biểu là : khuynh hướng dài hạn của sự nhận vào do sản xuất công nghiệp tăng, tác dụng của các biện pháp làm giảm ô nhiễm đã được hoạch định, hoặc sự nhận vào do các sự cố phát thải.

4.4. Phân tích và trình bày dữ liệu.

Việc phân tích và trình bày dữ liệu phải kết hợp chặt chẽ với đối tượng của nghiên cứu. Nó sẽ là nguồn thông tin đầy đủ để giải quyết vấn đề. Ví dụ có thể cần các thông tin sau :

a) Nồng độ trung bình ngày của toàn bộ các chất ô nhiễm không khí.

b) Những thay đổi của nồng độ của tất cả các chất ô nhiễm không khí trong ngày đêm.

c) Khoảng thời gian của ngày, trong đó một số giá trị nào đó đã vượt quá giới hạn (phần trăm).

d) Nồng độ trung bình của các chất ô nhiễm không khí ở những điểm lấy mẫu xác định khi gió đang thổi từ những nguồn thải chính nào đó.

e) Sự phân bố tần suất .

f) Các giá trị tối đa hàng tháng, hàng ngày, hàng giờ.

g) Phân tích hồi quy nhiều tham số.

Cần phải cẩn thận khi phân tích và trình bày dữ liệu về các mối tương quan đặc biệt để không dẫn đến làm mất thông tin có thể cần cho giai đoạn sau. Ví dụ : Tình trạng nhận vào được mô tả hoàn toàn bằng một hàm số của thời gian và vectơ không gian 3 chiều trong khu vực đánh giá sẽ làm mất thông tin chi tiết.

Hàm số không gian - thời gian đo có thể được trình bày hoặc cho mỗi điểm lấy mẫu như là một hàm số của thời gian, hoặc là tại một thời gian nhất định như là hàm số của các điểm lấy mẫu. Thường các vấn đề phức tạp hơn và liên quan đến sự phụ thuộc của sự nhận vào và những thông số phát thải và lan truyền. Các thông số này cũng lại là hàm số của không gian - thời gian. Bởi vậy có thể tìm ra những mối quan hệ cần biết nếu những thông số này và sự nhận vào được cho như là hàm số của thời gian và không gian. Mặt khác, sự nhận vào có thể được trình bày như là hàm số của chính các thông số đó và ở những chỗ làm theo cách này những thông tin về thời gian và không gian sẽ bị mất. Ví dụ sự phụ thuộc của sự nhận vào vào hướng gió suy ra một cách đơn giản từ 2 năm : sự nhận vào là một hàm của thời gian và hướng gió là một hàm của thời gian. Tuy nhiên, nếu dữ liệu bị giản lược theo cách này thì thông tin về thời gian sẽ bị mất, và mối quan hệ thời gian của sự nhận vào không thể thu lại được nếu cần có sự nghiên cứu thêm về ảnh hưởng của các thông số khác. Do vậy các khía cạnh này cần được xem xét cẩn thận khi xây dựng sơ đồ đo và thiết bị.

Có thể trình bày dữ liệu theo 3 cách khác nhau như mô tả trong các mục 4.4.1 đến 4.4.3.

4.4.1. Lập bảng

Đây là cách trình bày dữ liệu dưới dạng các danh mục, chẳng hạn như các giá trị đo được của sự nhận vào theo địa điểm, thời gian hoặc các thông số khác có liên quan tới vấn đề quan tâm. Việc lập bảng cho ra các bộ dữ liệu lớn nhất để đánh giá chung với mức chi phí nhỏ nhất.

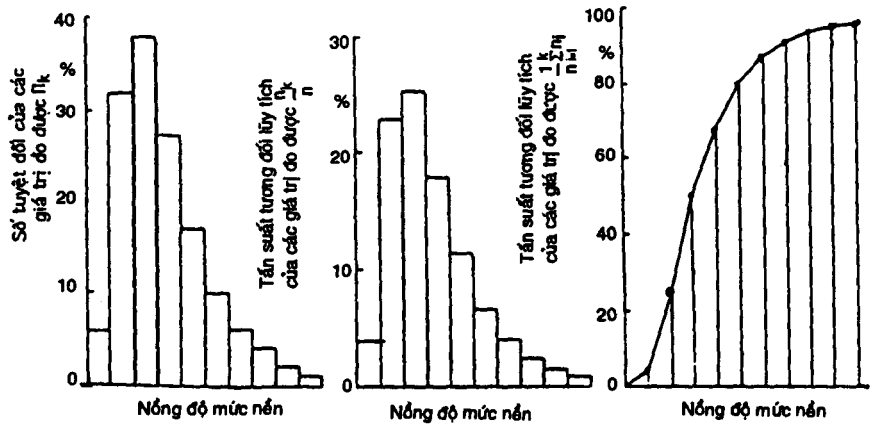
Thường các bảng này trình bày những sự phụ thuộc khác nhau, ví dụ sự phụ thuộc của sự nhận vào sự phát thải hoặc vào sự lan truyền. Nói chung, những sự phụ thuộc này có bản chất ngẫu nhiên.

Các ví dụ tiêu biểu về kiểu trình bày này là :

- Các bảng về giá trị đo được theo toạ độ các điểm đo khác nhau ở các khoảng thời gian khác nhau hoặc ở các điều kiện lan truyền đặc biệt.
- Các bảng về giá trị đo được tại các điểm đo đã chọn, sắp xếp theo trật tự thời gian.

4.4.2. Phân bố tần suất

Phân bố tần suất mô tả mối quan hệ giữa các giá trị của một đặc tính và tần suất tương đối hoặc tuyệt đối của chúng. Tần số này được trình bày thực, tương đối hoặc luỹ tích và được mô tả thành bảng, đồ thị (xem Hình 2), hoặc các hệ số của một hàm. Một ví dụ tiêu biểu là các tần suất tương đối của các giá trị đo được trong những giới hạn nồng độ xác định đối với mỗi điểm đo trong khu vực đánh giá trong một gian đoạn đã định.



Hình 2 – Các ví dụ về thể hiện bằng hình vẽ của sự phân bố.

Cần chú ý rằng phương pháp giản lược dữ liệu này thường dẫn đến sự mất thông tin gốc do mỗi giá trị riêng lẻ đo được đã bị mất trong quá trình tính toán thống kê.

4.4.3. Các giá trị đặc trưng

Trong nhiều trường hợp, các kết quả có thể được mô tả bởi một số giá trị đặc trưng, ví dụ tính giá trị trung bình của các chỉ số phần trăm. Các giá trị đặc trưng này có thể được lấy từ phân bố tần suất, được tính toán từ danh mục gốc, hoặc thu được trực tiếp qua đo đạc bằng các phương tiện đánh giá tự động. Trình bày dữ liệu bằng các giá trị đặc trưng tạo ra mức độ giản lược dữ liệu cao nhất cùng với sự mất thông tin gốc lớn nhất.

4.5. Khu vực đánh giá

Trong phần lớn các trường hợp cần phải đánh giá sự nhận vào với nhiều vật nhận khác nhau có thể có mà không chỉ cho một vật nhận riêng lẻ đặc biệt được định vị tại một điểm nào đó. Vì lí do này mà khái niệm vật nhận "ảo" được sử dụng. Để nghiên cứu nồng độ mức nền, bề mặt của vật nhận "ảo" phải được đặt ở một độ cao nhất định trên mặt đất, nhưng trái lại, trong nghiên cứu sự ăn mòn của các công trình nhà cửa, thì bề mặt của vật nhận "ảo" có thể chọn theo hình dáng của ngôi nhà. Hệ thống đo phải được bố trí để nhận được các giá trị đại diện cho toàn bộ bề mặt.

Khu vực đánh giá có thể được mô tả bằng các toạ độ cố định hoặc di động được và có thể bao gồm một khu vực hoặc một số phân vùng khác. Ví dụ : nhiệm vụ đo đạc được xác định đầy đủ đối với khu vực nếu khu vực đó được xác định theo :

- Chuẩn mực địa lí hoặc biên giới giữa các nước ;
- Các nguồn hoặc các nhóm nguồn đặc biệt ;
- Các điều kiện di chuyển khí ô nhiễm đặc biệt hoặc các đối tượng đặc biệt cần bảo vệ.

Vì các lý do thực tế, tốt nhất phân ra 3 hạng mục khu vực đánh giá: điểm đánh giá, khu vực không phân giải, khu vực có phân giải (xem Hình 3). Trong cả 3 trường hợp, điểm lấy mẫu được chọn theo cách khác nhau. Nếu khu vực đánh giá gồm một hoặc một số điểm cố định, thì những điểm lấy mẫu chính là các vị trí cần đánh giá. Nếu khu vực đánh giá gồm một hoặc một số khu vực cần đánh giá mà không cần chú ý đến không gian thì đo đạc có thể được tiến hành với sự lấy mẫu ngẫu nhiên. Số lượng và sự phân bố các vị trí lấy mẫu được xác định bởi sự biến đổi của đối tượng được đo và độ chính xác yêu cầu. Nếu một khu vực đánh giá có sự nhận vào phụ thuộc vào không gian thì số lượng và sự phân bố vị trí lấy mẫu cũng phụ thuộc vào sự phân giải không gian yêu cầu.

4.5.1. Khu vực đánh giá có thể gồm một hoặc một số điểm đánh giá được tách rời về mặt không gian. Một điểm đánh giá được xác định như là một khu vực nhỏ hơn là không thể được mà cũng không cần thiết để đánh giá sự nhận vào. Điểm đánh giá được đại diện bằng hệ thống đo được sử dụng. Các điểm đánh giá độc lập có thể là tĩnh hoặc di động, ví dụ một con người hoặc một điểm cách nguồn 5km dưới hướng gió. Một sân chơi là một ví dụ về một số các điểm độc lập kết hợp thành một khu vực đánh giá (xem hình 3).

4.5.2. Khu vực không phân giải (về không gian)

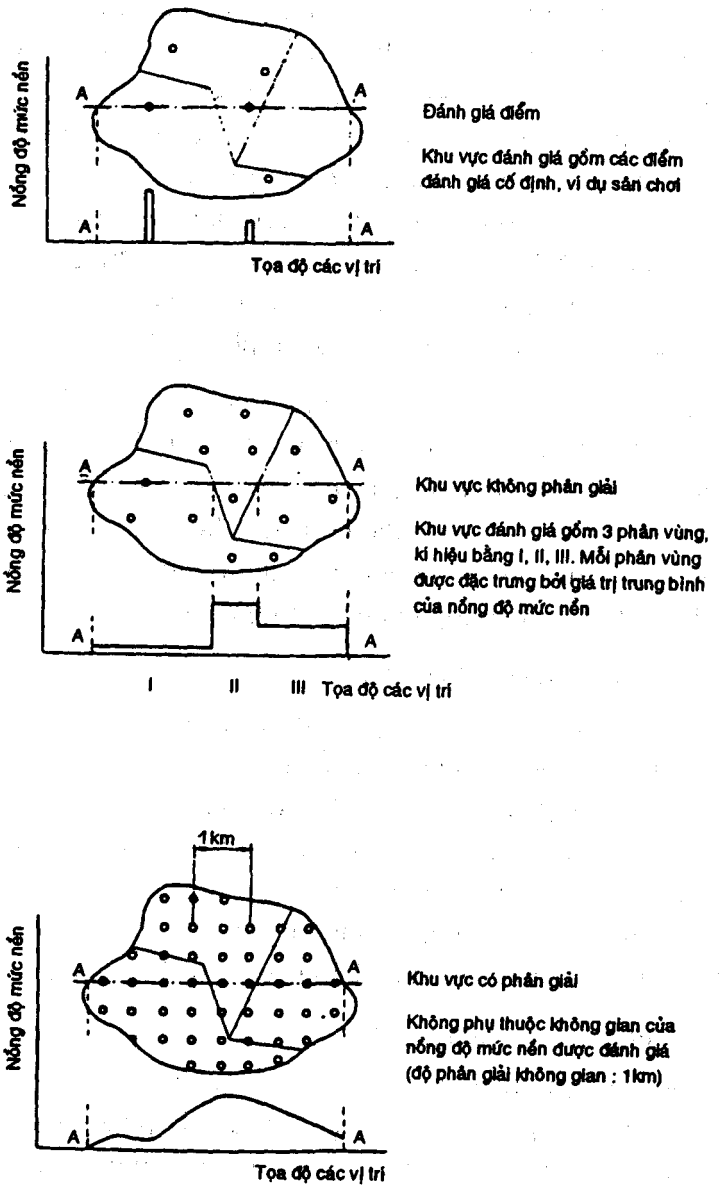
Một khu vực đánh giá không phân giải có thể gồm một hoặc một số vùng. Trong cả khu vực đánh giá, nếu cần biết sự nhận vào của từng vùng và cần lấy nhiều mẫu trong một vùng thì sự phân giải không gian là không cần thiết (xem Hình 3), thí dụ như khi xác định nồng độ trung bình của lưu huỳnh dioxyt trong một khu công nghiệp mà ở đó cần nhiều điểm lấy mẫu và về mặt nhận vào không yêu cầu có sự phân giải không gian giữa các điểm đó. Ví dụ khác là đánh giá 75% nồng độ lưu huỳnh dioxyt trong các khu vực công nghiệp, dân cư và giải trí của một thành phố cũng không cần sự phân giải không gian.

4.5.3. Khu vực có phân giải (về không gian)

Trong khu vực đánh giá loại này, sự nhận vào phải được đánh giá theo không gian. Điều này có nghĩa là một độ phân giải không gian nào đó phải được xây dựng khi xác định vấn đề nghiên cứu (xem hình 3). Độ phân giải không gian này được quyết định bởi mật độ vị trí lấy mẫu, độ đúng của các phép đo và thông tin bổ sung có thể có về sự phân bố không gian của sự nhận vào. Nếu sự đánh giá cần được thực hiện trong một khoảng thời gian hạn chế thì độ phân giải không gian còn phụ thuộc vào sự thay đổi của đối tượng được đo và do đó, vào tần số của các phép đo. Các ví dụ là sự xác định các đường nồng độ trung bình bằng nhau để xem nơi nào trong khu vực đánh giá mà một vài giá trị giới hạn nào đó đã bị vượt quá hoặc xác định sự giảm nồng độ cacbon mônôxit như là một hàm số của sự tăng khoảng cách từ một đường giao thông chính khi gió thổi theo hướng cụ thể. Hiểu biết về sự phân bố sự phát thải được dùng như thông tin bổ sung.

4.6. Giai đoạn nghiên cứu

Giai đoạn nghiên cứu có thể gồm một hoặc một số phần khác nhau trên trục thời gian. Trong mỗi phần, sự nhận vào có thể được đánh giá như là trung bình theo thời gian hoặc khoảng thời gian.



Hình 3 : *Khu vực đánh giá và sự phân giải không gian*

Vì có sự biến đổi trong các điều kiện phát thải và lan truyền trong những khoảng thời gian khác nhau (năm, tuần, ngày) cũng như các chu kì không đều của sự nhận vào và lan truyền nên giai đoạn nghiên cứu phải được xác định rất cẩn thận. Điều này đặc biệt đúng đắn nếu các chu kì khác nhau xảy ra tại cùng các khoảng thời gian được xem xét, ví dụ, sự chồng nên nhau của các chu kì nhiệt độ và mật độ giao thông vào buổi sáng hàng ngày.

Do có sự khác biệt trong việc lấy mẫu riêng cố định nên có hoặc không có sự phân giải thời gian phụ thuộc vào tình hình thực tế. Lấy mẫu riêng cố định có nghĩa là

khoảng thời gian lấy mẫu được xác định bởi nhiệm vụ. Không có sự phân giải thời gian ngụ ý rằng biện pháp là vấn đề chính cần được cân nhắc, xem xét. Ở đây số mẫu không khí và khoảng thời gian lấy mẫu chi phụ thuộc vào sự thay đổi của đối tượng cần đo và độ đúng yêu cầu. Có sự phân giải thời gian ngụ ý rằng phải đo khoảng thời gian nhận vào. Trong trường hợp này, số lượng mẫu không khí phụ thuộc vào độ phân giải thời gian yêu cầu và độ lặp lại của hệ thống đo.

4.6.1. Mẫu không khí riêng lẻ

Để lấy mẫu riêng lẻ một hoặc một số mẫu không khí được lấy trong suốt một giai đoạn quy định. Thời điểm bắt đầu ở vào giai đoạn nghiên cứu và độ dài thời gian lấy mẫu được xác định bởi nhiệm vụ nghiên cứu. Giai đoạn nghiên cứu bao trùm các khoảng thời gian lấy mẫu (xem hình 4) và những khoảng thời gian lấy mẫu có thể là trong những tình huống riêng lẻ, trong các chu kỳ hoặc trong những tình huống đặc biệt.

Ví dụ:

- Nồng độ cacbon mônôxit ở 08 : 25 giờ vào ngày 25 tháng 6 năm 1973 (1973 - 06 - 25 T08 : 25 (theo ISO 8601):
- Tình trạng nhận vào, vào lúc mặt trời mọc hàng ngày trong mùa đông.
- Tình trạng nhận vào khi sự nghịch chuyển bắt đầu bị phá vỡ.

4.6.2. Không phân giải thời gian

Giai đoạn nghiên cứu có thể gồm một hoặc một số khoảng thời gian trong đó sự nhận vào được đánh giá một cách độc lập với thời gian khi số lượng mẫu không khí lấy trong khoảng thời gian phụ thuộc vào sự thay đổi của đối tượng được đo. Khi đó không cần thiết phải có độ phân giải về thời gian cho đại lượng đo trong khoảng thời gian đó. Một lần nữa, có thể có những tình huống riêng lẻ, chu kỳ hay đặc biệt (xem hình 4).

Ví dụ:

- Giá trị trung bình của sự nhận vào giữa 0h ngày 13-6-1973 (1973 - 06 - 13 T00 : 00) và 0h ngày 14 - 6 1973 (1973 - 06 - 14 T00 : 00);
- Giá trị trung bình trong một năm.
- Giá trị trung bình của từng mùa trong 4 mùa của năm;
- 90% giá trị đối với giờ cao điểm hoặc giai đoạn không khí nóng;
- Giá trị trung bình của liều nhận vào trong quá trình nghịch chuyển.

4.6.3. Có phân giải thời gian

Ở đây giai đoạn nghiên cứu bao trùm một hoặc nhiều khoảng thời gian mà trong thời gian đó sự phụ thuộc thời gian của sự nhận và được đánh giá (xem hình 4). Độ phân giải thời gian có thể có được bị giới hạn bởi tần số lấy mẫu, bởi độ lặp lại và khả năng có sẵn dữ liệu về khoảng thời gian phát thải, lan truyền và nhận vào.

Nếu nghiên cứu các khoảng thời gian của các tình huống xảy ra theo chu kỳ thì độ phân giải thời gian bị giới hạn thêm bởi thời gian của chu kỳ. Trong trường hợp này, lấy trung bình có thể được thực hiện bằng cách dùng dữ liệu của cùng

thời gian kéo dài tương đối của một sự kiện nào đó trong mỗi khoảng thời gian. Do đó mức có ý nghĩa của kết quả cũng sẽ bị ảnh hưởng bởi tính biến đổi từ khoảng thời gian này đến khoảng thời gian khác của đối tượng được xem xét. Tuy nhiên, mức có ý nghĩa có thể được cải thiện bằng việc tăng số lượng các khoảng thời gian đo. Một lần nữa giai đoạn nghiên cứu có thể là khoảng thời gian của một trường hợp đơn lẻ, hoặc của các chu kì hoặc của các tình huống đặc biệt.

Ví dụ :

- Khoảng thời gian nhận vào ; vào ngày 27-11-1973 (1973 - 11 - 27) ;
- Các chu kì một ngày đêm hoặc hàng năm ;
- Các lần báo động về sương mù quyện khói.

Chú thích : Trong thời gian có báo động về sương mù quyện khói, cần tính đến chênh lệch thời gian khi đo đạc.

5. Hệ thống đo

Các sensor cần một lượng xác định chất gây ô nhiễm không khí và một khoảng thời gian nhất định trước khi chúng cho kết quả đo. Các điều kiện này quyết định độ phân giải không gian và thời gian nhỏ nhất của sensor, những điều kiện này và những yêu cầu khác về thiết bị đo cho trong phụ lục B và phải được xem xét cùng với sơ đồ đo để đánh giá hệ thống đo (xem ISO 6879).

6. Xác định các điểm đo

Cần phải biết sự tương quan của dữ liệu chất lượng không khí xung quanh theo không gian và thời gian nếu muốn ngoại suy các giá trị đã đo được cho một khoảng thời gian và không gian lớn hơn khoảng thời gian và không gian mà các phép đo thực tế đã tiến hành.

Có thể ước tính số các điểm lấy mẫu và thời gian nghiên cứu trước khi bắt đầu nghiên cứu bằng cách sử dụng phương pháp thống kê các thông tin có trước đó, nhưng thường các số này phải được xác định lấy và thỉnh thoảng nên xem xét lại trong khi các phép đo đang tiến hành. Vấn đề ước tính này là hoàn toàn cân xứng về không gian và thời gian, nhưng vì không gian và thời gian có những đặc tính rất khác nhau nên tốt nhất là xử lí mặt không gian và mặt thời gian một cách tách biệt trong sơ đồ đo.

6.1. Về mặt không gian

6.1.1. Liên tục :

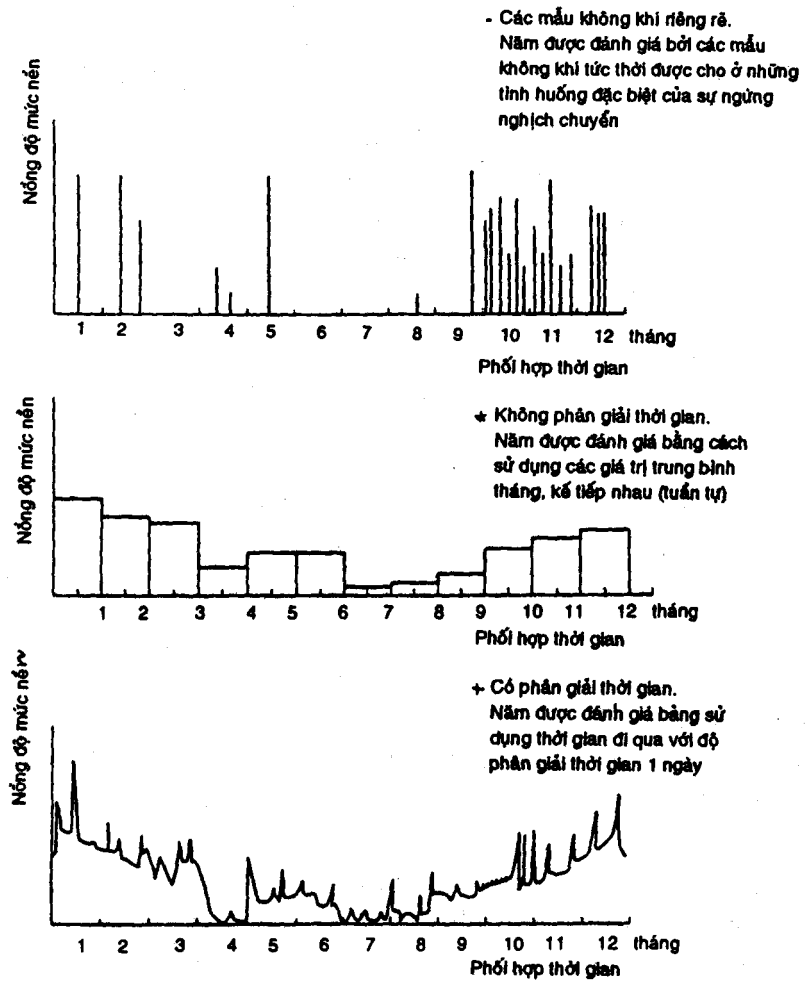
Các phép đo liên tục theo không gian có khả năng sử dụng các phương pháp quang học như các phương pháp ứng dụng laser. Các phương pháp này hiện nay còn chưa được sử dụng nhiều.

6.1.2. Gián đoạn :

Số lượng mẫu không khí và điểm lấy mẫu còn được lập kế hoạch như đã mô tả trong 6.1.2.1 đến 6.1.2.3.

6.1.2.1. Số lượng điểm lấy mẫu và số lượng mẫu không khí

Sự phân bố không gian của đối tượng được đo phải được xem xét bằng việc sử dụng các phép thử về phương sai, chất lượng của thông tin thu được như vậy có thể được đánh giá bằng cách sử dụng định lí Nyquist và các phương pháp thống



Hình 4 – Giai đoạn điều tra và độ phân giải thời gian

kê sự phân giải không gian của hệ thống đo được sử dụng phải tốt hơn nhiệm vụ đòi hỏi. Sự lượng định trước thông tin sẽ nhận được khi sử dụng phương pháp đo riêng biệt chỉ có thể thực hiện được nếu có sẵn thông tin bổ sung, hoặc nếu một cuộc nghiên cứu quy mô nhỏ (pilot). Cuộc nghiên cứu ở phạm vi thí điểm như vậy có thể được dùng để kiểm tra tính biến động của các mức ô nhiễm không khí, và các hệ thống đo tĩnh tại hoặc di động có thể được dùng cho cuộc điều tra thí điểm này. Có thể cần điều tra thí điểm liên tục trong vài tháng để có được hình ảnh khái quát đáng tin cậy.

Thông tin về số mẫu không khí cần thiết là hoàn chỉnh nếu :

- Đưa ra được con số tuyệt đối các điểm lấy mẫu bên trong khu vực đánh giá, hoặc
- Đưa ra được con số tương đối các điểm lấy mẫu tính cho mỗi khu vực đánh giá.

Đối với các nhiệm vụ ở "khu vực có phân giải", số điểm lấy mẫu tối thiểu hoặc mật độ điểm lấy mẫu tối thiểu có thể được ước tính bằng việc sử dụng định lí Nyquist. Vì độ lặp lại của các hệ thống đo là giới hạn, nên số lượng các điểm lấy mẫu cần thiết có thể lớn hơn số lượng các điểm lấy mẫu đã tính toán khi sử dụng định lí trên. Mặt khác, thông tin bổ sung về cấu trúc không gian của đối tượng được đo có thể làm cho số lượng điểm lấy mẫu giảm xuống.

Đối với các nhiệm vụ ở "khu vực không phân giải", số lượng điểm lấy mẫu tuyệt đối hoặc tương đối có thể được ước tính theo thống kê nếu có sẵn thông tin về sự phân bố không gian hoặc tính biến động của đối tượng đang được xem xét. Mặt khác, số lượng các điểm lấy mẫu phải được quyết định, và cần phải xem xét lại sau khi các phép đo bắt đầu.

Thông tin về số các mẫu không khí cần thiết cho một nhiệm vụ riêng biệt trong một khoảng thời gian nào đó là hoàn chỉnh, nếu :

- Đưa ra được số mẫu không khí tuyệt đối, hoặc
- Đưa ra được số mẫu không khí tương đối tính cho mỗi đơn vị diện tích.

Với một vài nhiệm vụ nào đó có thể cần thiết phải lựa chọn số lượng mẫu khác nhau theo từng khoảng thời gian, do các điều kiện phát thải và lan truyền đặc trưng. Mặt khác, nếu có sẵn các dữ liệu về sự phụ thuộc thời gian của sự thay đổi không gian của đối tượng đang được xem xét, thì có thể tính được số lượng các điểm lấy mẫu. Tuy nhiên, mặc dầu đánh giá thống kê có thể đảm bảo hệ thống đo đã chọn là đủ năng lực cho một nhiệm vụ cụ thể, nghĩa là nó sẽ cung cấp đầy đủ thông tin, thì cũng cần thận trọng xem xét nhiều khía cạnh thực tế khác nữa.

Số lượng điểm lấy mẫu phải không bị ảnh hưởng bởi các nguồn địa phương, trừ phi cuộc nghiên cứu được định hướng vào các nguồn, số lượng toàn bộ của các điểm lấy mẫu phụ thuộc vào mục đích của cuộc nghiên cứu. Ví dụ, một hệ thống giám sát (monitoring) chất lượng không khí xung quanh để cảnh báo về những thời kỳ mức ô nhiễm không khí cao có 2 điểm lấy mẫu tại một khu thành thị bằng phẳng với sự phát thải đều là đủ. Tuy nhiên, nếu khu đó có địa hình phức tạp hoặc tình trạng phát thải phức tạp thì cần một số lượng điểm lấy mẫu lớn hơn. Nếu có những nguồn chính trong khu vực đó thì các điểm lấy mẫu phải bao trùm được những nguồn này.

Trong mối tương quan với tình trạng phát thải, việc kiểm tra dữ liệu khí tượng hiện hành là quan trọng để xác định xem liệu khu vực đó có phải là đối tượng của các điều kiện thời tiết đặc biệt hay không, mà những điều kiện này có thể ảnh hưởng đến sự phân tán của các chất gây ô nhiễm không khí.

6.1.2.2. Vị trí lấy mẫu

Vị trí lấy mẫu có thể được chọn một cách ngẫu nhiên hoặc hệ thống, xung quanh một điểm quy chiếu đã được chọn ngẫu nhiên hoặc hệ thống. Đối với các nhiệm vụ giám sát chất lượng không khí xung quanh ở "những khu vực không phân giải" vị trí của các điểm lấy mẫu có thể chọn ngẫu nhiên. Với những vị trí của các điểm lấy mẫu được sắp xếp một cách hệ thống xung quanh một điểm quy chiếu

đã được định vị ngẫu nhiên thì các điểm lấy mẫu được chọn ngẫu nhiên nhưng được xếp đặt một cách có hệ thống theo một sự đối xứng nhất định.

Các ví dụ tiêu biểu là các mạng lưới tọa độ X km theo Y km. Chúng thích hợp cho các nhiệm vụ nghiên cứu sự phụ thuộc không gian của sự nhận vào ở nơi không có sẵn các thông tin khác về phân bố không gian của đối tượng được đo. Tuy nhiên, nếu có sẵn thông tin thì vị trí điểm lấy mẫu có thể lựa chọn một cách hệ thống. Ví dụ, từ một nguồn điểm, vị trí của các điểm lấy mẫu có thể được chọn bằng cách sử dụng mạng lưới đối xứng cực với nguồn nằm ở trung tâm. Độ lệch cho phép so với các vị trí đã chọn theo cách có hệ thống cũng cần được xác định. Điều này đặc biệt quan trọng đối với các mạng lưới hoặc các hệ thống cảnh bảo ở các điểm trọng yếu.

Trong các khu vực có địa hình phức tạp, vị trí các điểm lấy mẫu được xác định chủ yếu theo các điều kiện phát tán cục bộ và phải được xem xét cẩn thận trước khi định vị trí lấy mẫu. Trong khu vực như vậy, một cuộc nghiên cứu quy mô nhỏ (pilot) nên được tiến hành trước khi lựa chọn lần cuối vị trí các điểm lấy mẫu.

6.1.2.3. Chiều cao lấy mẫu không khí hoặc chiều cao điểm đo.

Chiều cao lấy mẫu không khí hoặc chiều cao điểm đo cũng được chọn ngẫu nhiên hoặc hệ thống so với một chiều cao quy chiếu đã được chọn ngẫu nhiên. Các chiều cao này cũng được nêu ra cùng với vị trí các điểm lấy mẫu khi báo cáo dữ liệu vệ chất lượng không khí xung quanh.

Nói chung, tại các điểm lấy mẫu, các điểm đo phải cao trên mặt đất 3mét, nhưng không nhất thiết cần áp dụng trong những khu vực có nhà cao tầng hoặc nơi mà nhiệm vụ khảo sát có quy định các mức cao khác. Ví dụ, các cuộc điều tra về mức ô nhiễm không khí ở đường giao thông có thể đòi hỏi việc lấy mẫu được tiến hành ở chiều cao hít thở, thông thường chỉ dưới 2m hoặc thậm chí thấp hơn để xác định mức ô nhiễm không khí đối với đối tượng là trẻ em.

Khi đề cập tới các khu vực có tỉ lệ phần trăm lớn các nhà cao tầng, có nhiều người sống ở những độ cao mà khi đo ô nhiễm không khí ở mức cao 3m không cho kết quả đại diện thì cần thiết sắp xếp để nơi lấy mẫu được đặt ở các độ cao khác nhau. Điều này đặc biệt quan trọng khi các nhà cao tầng như vậy ở gần kề các nguồn thải chính.

Cũng có lợi khi xem xét các bản đồ xung quanh của khu vực để tìm các điểm gây ô nhiễm mạnh, thêm vào đó, cần cố gắng phân loại sơ bộ địa hình để tìm hiểu về những điều kiện phát tán.

6.2. Về mặt thời gian

6.2.1. Liên tục

Các thiết bị sẵn cho các phép đo liên tục, và theo lý thuyết yêu cầu duy nhất đối với chúng là độ phân giải về thời gian của các dụng cụ đo phải tốt hơn độ phân giải thời gian yêu cầu của nhiệm vụ nghiên cứu. Trong hầu hết các cuộc nghiên cứu, các độ phân giải này thay đổi từ 3 phút đến 24 giờ, thậm chí đến 1 tháng.

6.2.2. Gián đoạn

Sự phân bố thời gian của đối tượng đang được đo cần được xem xét bằng thống kê. Chất lượng của thông tin thu được như thế được đánh giá bằng sử dụng định lí Nyquist và các phương pháp thống kê. Độ phân giải thời gian của sơ đồ đo được sử dụng cần phải tốt hơn độ phân giải thời gian yêu cầu của nhiệm vụ nghiên cứu đặt ra. Sự đánh giá trước được các thông tin thu được như vậy bằng việc sử dụng phương pháp đo riêng biệt chỉ có thể thực hiện nếu đã có sẵn các thông tin bổ sung hoặc đã có sẵn các kết quả của các cuộc nghiên cứu quy mô nhỏ (pilot).

Thông tin về số mẫu không khí cần thiết là đầy đủ, nếu :

- Đưa ra được con số tuyệt đối của số mẫu không khí trong giai đoạn nghiên cứu, hoặc
- Đưa ra được con số tương đối số mẫu không khí theo từng đơn vị thời gian.

Việc ước tính số mẫu không khí tối thiểu hoặc số mẫu không khí cho mỗi đơn vị thời gian được tính toán theo cách thức tương tự như cách tính số điểm lấy mẫu (xem 6.1.2.1) do tính đối xứng hoàn toàn của phương pháp đánh giá về mặt không gian và thời gian. Điều này vẫn đúng cho tất cả các đại lượng khác dùng để xác định các khoảng thời gian của phép đo.

Thông tin về con số thực tế số mẫu không khí tại một điểm lấy mẫu cụ thể là đầy đủ, nếu :

- Đưa ra con số tuyệt đối của mẫu không khí tại thời điểm lấy mẫu trong gian đoạn nghiên cứu, hoặc
- Đưa ra con số tương đối của mẫu không khí tại điểm lấy mẫu cho mỗi đơn vị thời gian.

Các khoảng thời gian lấy mẫu có thể được chọn ngẫu nhiên hoặc hệ thống theo khoảng thời gian quy chiếu đã chọn ngẫu nhiên hoặc hệ thống. Sai lệch cho phép so với các khoảng thời gian được quy định cần được xác định để đảm bảo rằng các kết quả thu được là đại diện. Nếu có thể, việc lấy mẫu phải được thích ứng với các cách thức phát thải đặc trưng hoặc của địa phương hoặc các sự kiện có tính chu kì khác như giờ cao điểm (xem TCVN 5973 : 1995 (ISO 9359)).

7. Thông tin bổ sung

Thông tin bổ sung gồm tất cả các thông tin biết được trước khi bắt đầu các phép đo (kiến thức biết trước) và tất cả các phép đo cung cấp thông tin về sự phát thải, lan truyền và các ảnh hưởng. Ví dụ thông tin này có thể là các bảng kê sự phát thải mà nó có thể giúp để đoán trước sự phân bố các nồng độ mức nền. Hướng dẫn thêm về việc sử dụng kiến thức biết trước, (xem TCVN 5973 : 1995 (ISO 9359)).

7.1. Dữ liệu về phát thải .

Dữ liệu về phát thải có thể được phân thành :

- Các phép đo sự phát thải đã có,hoặc các phép đo liên tục,hoặc các dữ liệu được tinh giản theo cách nào đó ;
- Tính toán sự phát thải dựa trên các điều kiện vận hành của nhà máy hoặc số lượng nhiên liệu đã đốt trong các nhà máy hoặc trong khu vực cụ thể ;

- Thông tin địa lí về cỡ và vị trí của nguồn.

Mức độ chi tiết của bảng kê sự phát thải và các chi tiết yêu cầu được xác định chủ yếu theo bản chất của cuộc nghiên cứu. Thậm chí cần xác định phương thức phát thải theo từng phố một hoặc từng mùa một. Những bảng kê phát thải ít chi tiết cho phép xác định toàn bộ sự tiêu thụ nhiên liệu cho mỗi km^2 của khu vực nghiên cứu. Nếu loại nghiên cứu tương đối đơn giản thì cũng đủ để tính được tổng số hoặc là hàng năm hoặc là hàng mùa, của các nhiên liệu khác nhau được sử dụng như than cốc, than đá, dầu hoặc khí. Những máy móc công nghiệp lớn phải được trình bày tỉ mỉ từng cái. Khi nghiên cứu những hệ thống máy móc công nghiệp, điều quan trọng là không quên các chất thoát ra bởi các quá trình công nghiệp không phải là một phần của quá trình cháy, như oxit sắt thải ra từ các xưởng luyện thép, flo thải ra từ các lò gạch hoặc các lò nấu chảy kim loại v.v... Khi đã xác định được toàn bộ sự tiêu thụ thì giai đoạn tiếp theo trong bảng kê sự phát thải là xác định sự thải khí ô nhiễm từ sự cháy của các nhiên liệu này hoặc từ dữ liệu đã công bố về sự phát thải từ quá trình cụ thể. Khi toàn bộ sự phát thải đã được ước tính thì từ những giá trị và chiều cao của sự phát thải này có thể tính toán các nồng độ mức nền ở các nơi khác nhau. Các tính toán này là cơ sở để lập kế hoạch cho hệ thống giám sát chất lượng không khí xung quanh.

7.2. Dữ liệu về lan truyền

Dữ liệu về sự lan truyền khí ô nhiễm là quan trọng để kiểm tra cấu trúc không gian và thời gian của sự nhận vào và có thể được phân thành :

- Phép đo về các điều kiện thời tiết của địa phương (xem phụ lục B, mục B. 2) ;
- Dữ liệu về khí hậu đối với các điều kiện lan truyền khí ô nhiễm lâu dài ;
- Thông tin về địa hình, gồm : thông tin về hình dạng khu đất, sự gồ ghề bề mặt của mặt đất, các thuỷ vực các đảo nhiệt... ;
- Dữ liệu về sự phát thải thứ cấp ;
- Dữ liệu từ các mô hình toán học.

Các yêu cầu đối với các sensor thời tiết được cho trong phụ lục B.

7.3. Dữ liệu về sự nhận vào

Dữ liệu có sẵn về sự nhận vào gồm các kết quả của phép đo được tiến hành ở những khoảng thời gian trước đó tại cùng một địa điểm hoặc trong những điều kiện tương tự, nó cung cấp thông tin về sự thay đổi không gian và thời gian của đối tượng được đo. Các ví dụ về các phép đo này là : các phép đo về sự lắng đọng bụi, các phép đo về hàm lượng không khí xung quanh hoặc các phép đo tương tự liên quan trực tiếp với sự nhận của một số chất gây ô nhiễm không khí.

7.4. Các ảnh hưởng (tác động)

Ngoài phép đo hiện tại về sự nhận vào, các ảnh hưởng của chất gây ô nhiễm không khí cũng có thể được nghiên cứu để đánh giá sự nhận vào. Các ảnh hưởng này có thể được phân thành :

- Sự quan sát trực tiếp, như sự thiệt hại đối với cây cối, nhà cửa v.v... ;
- Các cuộc nghiên cứu dài hạn khác, như các cuộc nghiên cứu về dịch tễ học.

8. Xử lí dữ liệu

Việc xử lí dữ liệu của từng cuộc nghiên cứu là khác nhau, nhưng thường được phân loại theo ba trình tự cơ bản như sau : thống kê mô tả, giải thích dữ liệu, tổng hợp dữ liệu.

8.1. Giải thích dữ liệu

Việc giải thích dữ liệu gồm sự mô tả tình hình sử dụng các thông số thống kê như giá trị trung bình, độ lệch chuẩn v.v... (thống kê mô tả). Nó rất cần cho việc xét đoán. Mục đích của việc giải thích dữ liệu là phân tích các mối quan hệ giữa các đặc tính chất lượng không khí khác nhau. Đôi khi các yêu cầu khá đơn giản, như sự tương quan giữa các giá trị đo được của hàm lượng chất gây ô nhiễm không khí so với giai đoạn hoạt động của nguồn. Đôi khi các vấn đề phải giải thích phức tạp hơn và có thể cần phải sử dụng lí thuyết phân tích thống kê như phân tích hồi quy và phân tích tương quan. Công việc thống kê là căn bản nếu các mô hình toán học là chắc chắn.

8.2. Tổng hợp dữ liệu

Các mô hình toán học có thể được sử dụng để đánh giá sự nhận vào khi không thể đo được. Tổng hợp dữ liệu gồm các tính toán về xu hướng, ước tính về sự nhận vào trong tương lai, sự tiêu chuẩn hoá về dữ liệu khí hậu dài hạn và dự đoán tình trạng nhận vào đối với các điều kiện thời tiết đặc biệt.

9. Phân loại giám sát (monitoring) chất lượng không khí xung quanh

Sử dụng khái niệm trên thì có thể phân loại tất cả các nhiệm vụ cần phải đề ra trong khi xem xét các hệ thống giám sát chất lượng không khí xung quanh. Tương tự, tất cả các khía cạnh của các phép đo thực tế có thể được phân loại. Sự phân loại này giúp hình thành các cuộc nghiên cứu theo cách thức mà :

- Sự thiết kế cuộc nghiên cứu đủ hoàn chỉnh để đảm bảo rằng tất cả các mục đích của nó có thể đạt được và
- Việc so sánh với các cuộc nghiên cứu khác là thuận lợi dễ dàng, vì các khía cạnh đơn lẻ đã được phân loại theo một cách thức chuẩn.

Phụ lục A

Các công thức toán học về sự phát thải, lan truyền và nhận vào

A.1. Sự phát thải

Tốc độ phát thải, E(t), của một nguồn được xác định bằng tích phân bề mặt bao:

$$E(t) = \int_{F_E} \rho(v,n)dF_E \qquad (A.1)$$

Trong đó:

F_E là bề mặt bao nguồn thải nhỏ nhất;

ρ là mật độ (thuộc tính được tính theo thể tích) ở bề mặt bao;

v là véc tơ tốc độ của thuộc tính tại bề mặt bao; nó gồm cả chuyển động trung bình và ảnh hưởng của sự khuếch tán phân tử và khuếch tán hỗn loạn;

n là véc tơ pháp tuyến của nguyên tố bề mặt bao, dF_E, hướng ra phía ngoài.

pv là thông lượng (dòng) phát thải (thuộc tính được tính theo diện tích và thời gian) tại bề mặt bao

ρ và v chỉ có thể đo được khi là giá trị trung bình trên một khoảng thời gian và diện tích bề mặt nhất định. Kết quả của giá trị trung bình này không cần thiết phải bằng giá trị trung bình của thông lượng phát thải trong khoảng thời gian và diện tích bề mặt tương tự.

A.2. Sự lan truyền

Hiện tượng tạo thành sự lan truyền (gồm việc vận chuyển và biến đổi khí ô nhiễm) là hoàn toàn xác định khi biết thông lượng ρv và mật độ ρ. Sự vận chuyển T(t), của một lượng tử của một thuộc tính nào đó, tính cho mỗi đơn vị thời gian trên một bề mặt đã cho F_T, là:

$$T(t) = \int_{F_T} \rho(v,n)dF_T$$

Trong đó:

n là véc tơ pháp tuyến của nguyên tố bề mặt $\widehat{dF_T}$, theo hướng ra phía ngoài. Nhiệm vụ thực tế quyết định vị trí và hình dạng của bề mặt.

Lượng tử, Q(t) của một thuộc tính bị biến đổi trong một đơn vị thời gian và một thể tích nhất định, V_T suy ra từ sự cân bằng không gian - thời gian của chính thuộc tính này, nghĩa là:

$$Q(t) = \int_{F_T} \rho(v,n)dF_T - \int_{V_T} \frac{\partial \rho}{\partial t} dV_T \qquad (A.3)$$

Trong đó:

F_T là bề mặt của thể tích V_T

n là véctơ pháp tuyến của yếu tố bề mặt, $\widehat{dF_T}$ hướng ra phía ngoài

$\partial\rho/\partial t$ là đạo hàm từng phần của mật độ ρ; nó đưa ra sự thay đổi cục bộ, tính cho mỗi đơn vị thời gian cô cùng nhỏ, và như vậy mô tả sự hủy diệt hoặc tạo ra một thuộc tính mới trong thể tích. V_T.

A.3. Sự nhận vào

Tốc độ nhận vào, I(t) được xác định là tích phân bề mặt bao:

$$I(t) = \int_{F_I} \rho(v,n)dF_I \qquad (A.4)$$

Trong đó:

F_l là bề mặt bao nhỏ nhất của vật nhận;

ρ là mật độ (thuộc tính được tính theo thể tích) ở bề mặt bao;

v là véc tơ tốc độ của thuộc tính bề mặt bao;

n là vec tơ pháp tuyến của nguyên tố bề mặt bao, dF_l, hướng ra phía ngoài;

ρv là thông lượng (dòng) nhận vào (thuộc tính được tính theo diện tích và thờ gian) tại bề mặt bao

Chú thích: *Các phương trình từ (A.1) đến (A.4) cùng với các thuộc tính cân bằng trong không gian và thời gian, mô tả đầy đủ sự phát thải, lan truyền và sự nhận vào. Chúng bao hàm các kiến thức về các lĩnh vực mật độ ρ và thông lượng khí ρv, thông qua không gian và thời gian, nghĩa là trong các phạm vi giá trị của chúng kể cả các ranh giới tương ứng.*

Phụ lục B
Hệ thống đo

B.1. Máy đo ô nhiễm không khí

Khi chọn máy móc giám sát chất lượng không khí thì không ai muốn chọn những thiết bị quá tinh vi. Ví dụ, nếu cuộc điều tra thiết lập để xác định các xu hướng ô nhiễm không khí trong những khoảng thời gian dài, thì không nên lựa chọn những máy cho các kết quả liên tục nếu các máy khác cũng sẵn có. Nếu chọn các máy cho ra kết quả liên tục thì bắt buộc phải tìm phương pháp tính trung bình các kết quả thu được qua phép đo liên tục để đưa ra các số liệu có thể sử dụng được và cách này bao giờ cũng làm tăng chi phí. Tuy nhiên, đối với một số chất ô nhiễm không khí, có những máy hiện nay cho kết quả liên tục. Khi lựa chọn máy phải luôn xem xét, cân nhắc tính kinh tế giữa các hệ thống khác nhau. Phải chú ý tới việc hiệu chỉnh và bảo dưỡng hàng ngày toàn bộ các thiết bị để đảm bảo hoạt động liên tục đến mức có thể.

Khi giải quyết vấn đề máy giám sát ô nhiễm không khí, nhưng yếu tố về kỹ thuật vận hành sau đây cần được xem xét:

a) Tính có sẵn của sensor cho công việc;
b) Độ chọn lọc;
c) Giới hạn phát hiện dưới;
d) Khoảng thời gian giữa lấy mẫu và đưa ra dữ liệu;
e) Độ chính xác;
f) Độ tập trung;
g) Độ phân giải thời gian;
h) Độ phân giải không gian;
i) Tính cơ động, ví dụ đơn vị đo cơ động hoặc phép đo ngắn tại các điểm lấy mẫu khác nhau;
j) Việc bảo dưỡng;
k) Phần trăm khoảng thời gian không hoạt động;
l) Phần cứng;
m) Nhân lực;

B.2. Các sensor khí tượng

Dữ liệu khí tượng hiện tại của khu vực nghiên cứu là rất quan trọng trong khi phân tích dữ liệu. Dựa vào mức độ phức tạp của từng cuộc nghiên cứu, một số hoặc tất cả các thông số sau sẽ được cần đến:

a) Tốc độ gió và hướng gió;
b) Nhiệt độ;
c) Các chiều cao ổn định hoặc hỗn hợp;
d) Độ ẩm;
e) Mưa;
f) Áp suất;
g) Bức xạ mặt trời.

Ở những nơi có thể, các phép đo khí tượng nên được tiến hành tại khu vực nghiên cứu, và vì những lý do hiển nhiên, vị trí của trạm khí tượng phải tốt. Điều này cũng áp dụng cho các hệ thống monitoring chất lượng không khí xung quanh được thiết kế để cảnh báo những trường hợp ô nhiễm không khí cao. Những tin tức về khí tượng không đầy đủ trong những trường hợp này có thể sẽ dẫn đến việc đưa ra những lời cảnh báo không xác thực. Tuy nhiên, nếu các phép đo không thể thực hiện được trong khu vực đó thì cần phải sắp đặt để thu được dữ liệu từ trạm khí tượng gần nhất. Trước khi sử dụng thông tin này, cần phải tìm lời khuyên của một nhà khí tượng giỏi để xác định xem liệu các điều kiện ở các trạm khí tượng đó có thể đưa ra những dữ liệu thích hợp để so sánh với những điều kiện ở khu vực nghiên cứu không?

Phụ lục C
Ma trận để thiết kế một hệ thống cảnh báo và thiết lập các xu hướng

C.1. Ví dụ 1: Phân chia của ma trận để thiết kế một hệ thống cảnh báo

Hệ thống cảnh báo 3.3.1.3		3 Tiên đoán 3 Các giá trị đặc trưng 1 Điểm đánh giá 3 Độ phân giải thời gian			Ghi chú
Không gian	Liên tục				
	Gián đoạn	Số các điểm lấy mẫu	Tuyệt đối Tương đối	x	
		Số mẫu khí tại một khoảng thời gian nào đó	Tuyệt đối Tương đối	x	
		Vị trí điểm lấy mẫu	Ngẫu nhiên Hệ thống ngẫu nhiên Hệ thống	 x	
		Chiều cao lấy mẫu khí (hoặc điểm đo)	Ngẫu nhiên Hệ thống ngẫu nhiên Hệ thống	 x	
Thời gian	Liên tục			x	
	Gián đoạn	Tổng số các mẫu khí	Tuyệt đối Tương đối		
		Số mẫu khí tại một điểm lấy mẫu nào đó	Tuyệt đối Tương đối		
		Khoảng thời gian lấy mẫu	Ngẫu nhiên Hệ thống ngẫu nhiên Hệ thống		
Thông tin bổ sung		Dữ liệu về phát thải	Đã đo đã tính thông tin địa lý	 x x	
		Dữ liệu về lan tràn	Đo đạc điều kiện khí tượng tại chỗ dữ liệu khí hậu thông tin địa hình mô hình phát tán	 x x x	
		Dữ liệu về sự nhận vào	Các đo đạc trước đây		
		Ảnh hưởng	Quan sát trực tiếp Dữ liệu dài hạn	 x	
Xử lý dữ liệu		Thống kê mô tả Giải thích dữ liệu Tổng hợp dữ liệu		 x	

C.2. Ví dụ 2: Phần của ma trận của một sơ đồ thiết lập các xu hướng

Hệ thống cảnh báo 3.3.2.2		3 Tiên đoán 3 Các giá trị đặc trưng 2 Không phân giải không gian 2 Không phân giải thời gian			Ghi chú
Không gian	Liên tục				
	Gián đoạn	Số các điểm lấy mẫu	Tuyệt đối Tương đối	x	
		Số mẫu khí tại một khoảng thời gian nào đó	Tuyệt đối Tương đối	x	
		Vị trí điểm lấy mẫu	Ngẫu nhiên Hệ thống ngẫu nhiên Hệ thống	x	
		Chiều cao lấy mẫu khí (hoặc điểm đo)	Ngẫu nhiên Hệ thống ngẫu nhiên Hệ thống	x	
Thời gian	Liên tục			x	Phải đo liên tục
	Gián đoạn	Tổng số các mẫu khí	Tuyệt đối Tương đối	x	
		Số mẫu khí tại một điểm lấy mẫu nào đó	Tuyệt đối Tương đối	x	
		Khoảng thời gian lấy mẫu	Ngẫu nhiên Hệ thống ngẫu nhiên Hệ thống	x	
Thông tin bổ sung		Dữ liệu về phát thải	Đã đo đã tính thông tin địa lý	x	
		Dữ liệu về lan tràn	Đo đạc điều kiện khí tượng tại chỗ dữ liệu khí hậu thông tin địa hình mô hình phát tán	x	
		Dữ liệu về sự nhận vào	Các đo đạc trước đây		
		Ảnh hưởng	Quan sát trực tiếp Dữ liệu dài hạn	x	
Xử lý dữ liệu		Thống kê mô tả Giải thích dữ liệu Tổng hợp dữ liệu		x	

Không khí xung quanh - Xác định chỉ số khói đen

Ambient air - Determination of a black smoke index

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp đo chỉ số khói đen của mẫu không khí xung quanh. Phương pháp dựa trên hiệu ứng nhuộm đen các hạt, sinh ra khi hút mẫu khí qua giấy lọc.

Phương pháp này nhằm đo chỉ số khói đen trong phạm vi từ 6 đến 375 trong không khí xung quanh. Phương pháp dựa trên nguyên lý đo độ phản xạ. Phương pháp này không đo trực tiếp nồng độ khối lượng của các hạt.

2. Định nghĩa

Định nghĩa sau đây được áp dụng trong tiêu chuẩn này.

2.1. Khói đen: Vật chất ở dạng hạt bay lơ lửng trong khí quyển xung quanh, hấp thụ mạnh ánh sáng.

Chú thích: *Thành phần chủ yếu trong khói đen là các hạt bồ hóng; tức là những hạt chứa cacbon ở dạng nguyên tố của nó.*

3. Nguyên lý và lý thuyết

Không khí được hút qua một tờ giấy lọc rồi đo sự phản xạ của vết đen vừa được tạo ra. Giả sử rằng ánh sáng phản xạ từ bề mặt giấy lọc đi qua lớp hạt hấp thụ ánh sáng hai lần thì sự phản xạ từ bề mặt giấy lọc là tương tự như sự hấp thụ ánh sáng bởi các hạt lơ lửng trong không khí theo phương trình sau:

$$R = R_0 \exp\left(\frac{-2aV}{A}\right) \qquad (1)$$

Trong đó:

R là cường độ ánh sáng phản xạ từ bề mặt của tờ giấy lọc bị đen;

R_0 là cường độ ánh sáng phản xạ từ bề mặt của tờ giấy lọc sạch;

A là diện tích của vết đen trên tờ giấy lọc (m^2);

V là thể tích khí lấy làm mẫu thử (m^3);

a là hệ số hấp thụ (m^{-1}).

Như vậy sau khi biến đổi phương trình (1), có:

$$a = \frac{A}{2V} \ln\left(\frac{R_0}{R}\right) \qquad (2)$$

Phương pháp được quy định trong tiêu chuẩn này cũng có thể dùng để đo hệ số hấp thụ trên bất kỳ vật liệu lọc nào, nhưng việc quy đổi hệ số hấp thụ hoặc hệ số tắt thành chỉ số khói theo quy ước được tiến hành nhờ các bảng biểu hoặc các đồ thị. Phụ lục A sẽ giải thích tỉ mỉ hơn.

4. Thiết bị

4.1. Thiết bị lấy mẫu

Bộ lấy mẫu được thiết kế để lấy mẫu hàng ngày hoặc theo kiểu tự động để lấy mẫu. Sơ đồ bố trí thiết bị lấy mẫu khác nhau được chỉ ra trên hình 1. Chi tiết về thiết bị lấy mẫu được đề cập từ 4.1.1 đến 4.1.6.

4.1.1. Đầu hút khí

Một phễu hình nón đường kính 30 - 50mm được làm từ PVC (polyvinylclorua). Phễu này được đặt thẳng đứng, miệng phễu úp xuống dưới ở độ cao ≥ 2,5m và ≤5m trên mặt đất. Miệng phễu cần được đặt cách các tường ngoài tối thiểu 1m theo phương nằm ngang.

4.1.2. Ống nối

Ống nối được làm bằng polyvinylclorua có đường kính trong 8mm±1mm và không dài quá 6m. Cần hạn chế tới mức thấp nhất việc làm cong ống: còn nếu không thể tránh dược thì bán kính chỗ cong cần lớn hơn 50mm.

4.1.3. Bộ lọc

Giá đỡ bộ lọc được làm bằng chất dẫn điện và trơ về mặt hóa học (chú ý tới khí quyển thường gặp). Diện tích lỗ bằng $5cm^2$ + 5%. Sự rò khí qua bộ lọc và qua các van (nếu có dùng van) không được vượt quá 2% tổng lượng khí. Bộ lọc được thiết kế sao cho tạo ra một lớp hạt đồng nhất trên bề mặt màng lọc.

Tính đồng nhất của lớp hạt có thể kiểm tra bằng cách đo độ phản xạ ở một số điểm dọc theo đường kính của vết đen được tạo thành. Sự thay đổi độ phản xạ theo đường kính của vết đen không vượt 1% đơn vị độ phản xạ.

4.1.4. Vật liệu lọc

Màng lọc cần có khả năng giữ lại các hạt có kích thước từ 0,1μm đến 0,5μm càng gần 100% càng tốt. Sự thay đổi độ phản xạ trên toàn bộ diện tích bề mặt không được vượt quá 1 đơn vị độ phản xạ. Ngoài ra, vật liệu lọc cần thích hợp cho lưu lượng khí $2m^3/d$.

Chú thích: *Độ phản xạ của những màng lọc chưa dùng có thể biến đổi theo tưng lô và do đó cần phải kiểm tra và điều chỉnh sự biến đổi của các màng lọc trước khi dùng.*

4.1.5. Bơm lấy mẫu

Bơm lấy mẫu có khả năng đạt tới 2,0 l/min khi đã lắp bộ lọc ở phía trước. Nếu dùng bơm kiểu màng phải lắp thêm bình có dung tích 0,2 l để làm giảm những dao động áp lực. Bơm lấy mẫu đặt trước đồng hồ đo lưu lượng hoặc đo thể tích khí (xem hình 1).

4.1.6. Đo thể tích khí và kiểm tra lưu lượng khí

Dùng một bơm lấy mẫu có trang bị một van điều chỉnh lưu lượng, có khả năng giữ cho lưu lượng không đổi trong phạm vi ±5% lưu lượng dòng khí cần đo. Việc đo thể tích được tiến hành bằng cách:

a) Ghi lại thời gian qua rồi tính thể tích khí dựa vào bộ phận điều chỉnh lưu lượng, hoặc

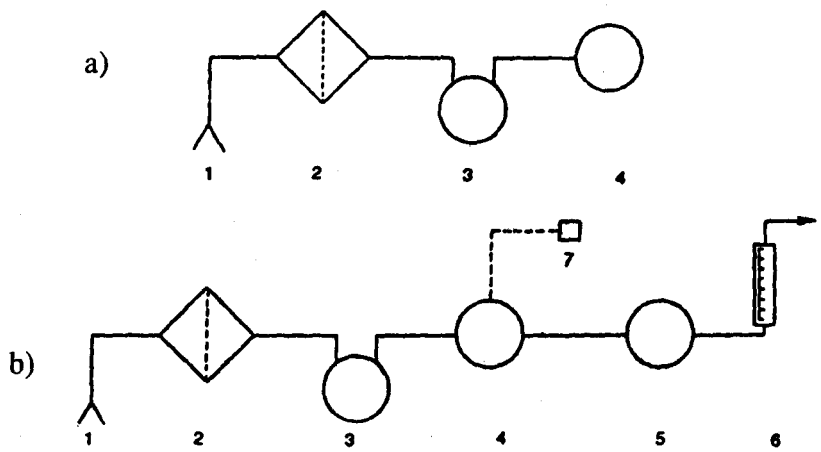
b) Đọc trực tiếp thể tích khí thu được từ đồng hồ đo lưu lượng khi khô với độ chính xác ít nhất là 5% thể tích đo được (tốc độ dòng khí lấy mẫu cần đảm bảo $2m^3/d \pm 0,2m^3/d$).

4.2. Phản xạ kế

Gồm một nguồn sáng và một bộ phát hiện (đetécto) và có một bộ analog hoặc bộ hiện số với độ phản xạ tính theo phần trăm (thang tuyến tính từ 0 đến 100% độ phản xạ) hoặc với hệ số tắt (thang logarit từ 0 đến vô cùng).

Các điểm trên biểu đồ mật độ phải nằm trong các đường giới hạn được chỉ ra trên hình 2.

Các thiết bị được thiết kế phù hợp với những yêu cầu đã nêu trong mục này phải có khả năng đo được hệ số hấp thụ với độ chính xác cao hơn 5% khi các hệ số hấp thụ lớn hơn $1.10^{-5}m^{-1}$.

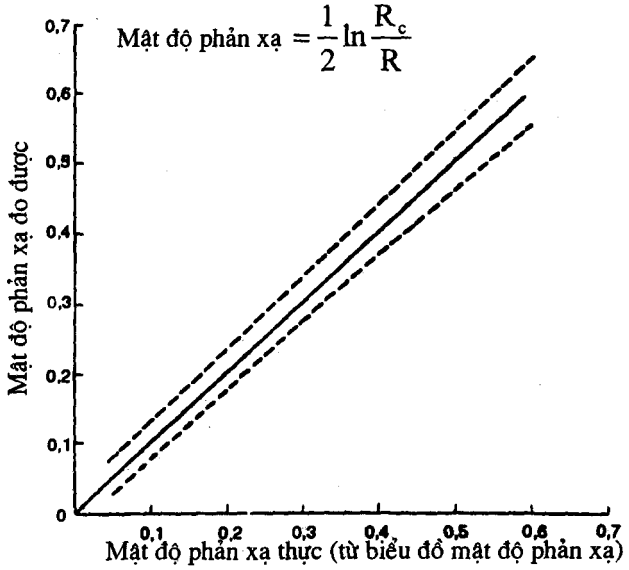


Hình 1 *- Cách bố trí thiết bị lấy mẫu khí khác nhau để đo chỉ số khói đen*

1 - Đầu hút khí; 2 - Giá đỡ bộ lọc;3 - Bơm lấy mẫu; 4 - Đồng hồ đo lưu lượng khí khô;

5 - Bộ điều chỉnh lưu lượng dòng khí; 6 - Đồng hồ đo dòng có diện tích biến đổi (lưu lượng kế);

7 - Đồng hồ đo thời gian



Hình 2 *- Đặc tuyến của phản xạ kế*

5. Quy trình

5.1. Lấy mẫu

Dùng ống nối theo quy định (4.1.2) cho tất cả các chỗ nối để lắp đặt thiết bị lấy mẫu theo trật tự đã chỉ ra trên hình 1. Đặt một tờ giấy lọc còn sạch (4.1.4) vào bộ lọc. Nếu hai mặt của tờ giấy lọc không có cùng một cấu trúc thì phải đặt tờ giấy sao cho các hạt lơ lửng được tụ lại trên mặt nhẵn hơn.

Việc lắp nối bộ lọc (4.1.3) cần tuân theo các chỉ dẫn của nhà chế tạo. Kiểm tra rò lọt khí của thiết bị đã được ghép nối.

Ghi lại số chỉ ban đầu của đồng hồ đo lượng khí (nếu có lắp đồng hồ này)

Khởi động bơm hút (4.1.5), điều chỉnh lưu lượng hút đến giá trị 1,4l/min ($2m^3/d$) và ghi thời điểm bắt đầu. Việc lấy mẫu kéo dài trong 24h.

Vào thời điểm kết thúc phải ghi lại lưu lượng khí và thời gian, tắt bơm hút và ghi lại số chỉ cuối cùng ở đồng hồ đo lượng khí khô (nếu có lắp đặt) và khoảng thời gian lấy mẫu theo giờ và phút chính xác nhất.

Tính toán thể tích khí đã lấy theo mét khối bằng cách dựa vào lưu lượng khí và khoảng thời gian lấy mẫu hoặc bằng cách đọc giá trị trên đồng hồ đo lượng khí khô (xem bảng 4.1.6)

5.2. Định chuẩn phản xạ kế

Việc đo chuẩn phản xạ kế cần tuân theo các chỉ dẫn của nhà chế tạo.

5.3. Đo độ phản xạ của vết đen do khói

5.3.1. Cần định chuẩn phản xạ kế ít nhất mỗi tháng một lần, dùng quy trình đã nêu trong mục 5.2.

5.3.2. Đặt phản xạ kế ở độ phản xạ 100% (độ hấp thụ bằng 0) với một tờ giấy lọc sạch theo chỉ dẫn của nhà chế tạo phản xạ kế.

5.3.3. Thay tờ giấy lọc bằng tờ giấy đã lấy mẫu (xem mục 5.1), rồi đo độ phản xạ theo chỉ dẫn của nhà chế tạo và ghi lại giá trị trên phản xạ kế (giá trị đó phải nhỏ hơn 100% hoặc độ hấp thụ phải lớn hơn không).

Các giá trị độ phản xạ đo được phải nằm trong khoảng 35% - 95% độ phản xạ, tương ứng với hệ số hấp thụ nằm trong khoảng 0,64 - $13,13.10^{-5}$.

5.3.4. Kiểm tra thường xuyên sự hiệu chỉnh phản xạ kế để đảm bảo độ phản xạ 100% trên giấy lọc sạch, chẳng hạn ít nhất là cứ sau 10 lần đo mẫu lại phải kiểm tra và phải hiệu chỉnh nếu thấy cần thiết.

6. Trình bày các kết quả

6.1. Tính toán

Tính hệ số hấp thụ a (m^{-1}) theo phương trình (2):

$$a = \frac{A}{2V} \ln\left(\frac{R_0}{R}\right)$$

Trong đó:

R là độ phản xạ của giấy lọc có vết đen, tính theo phần trăm của R_o;

R_0 là độ phản xạ của giấy lọc sạch đối chứng (theo định nghĩa là 100);

A là diện tích của vết đen trên tờ giấy lọc (m^2);

V là thể tích khí đã lấy (m^3).

Kết quả tính hệ số hấp thụ được lấy tới một số thập phân sau dấu phẩy.

Chú thích: *Bảng A.1 có thể dùng để chuyển đổi hệ số hấp thụ a sang chỉ số khói đen phù hợp với các phương pháp OECD hoặc EEC đang dùng.*

6.2. Độ tập trung và độ chính xác

Sự phản xạ của vết đen có thể đọc tới một đơn vị độ phản xạ với mức tin cậy 95%. Các giới hạn tin cậy cuối cùng đối với hệ số hấp thụ a, được liệt kê trong bảng 1.

Bảng 1 - Các giới hạn tin cậy đối với hệ số hấp thụ

Độ phản xạ, R, %	**$a^{1)} \times 10^{-5}$**	**Các giới hạn tin cậy**	
		Δb	**%b**
1	2	3	4
95	0,65	0,13	20,3
80	2,83	0,16	5,8
70	4,52	0,18	4,0
60	6,47	0,21	3,3
50	8,78	0,25	2,9
40	11,61	0,31	2,7
36	12,94	0,35	2,7
1) Với $A = 5{,}07.10^{-4}\ m^2$ và $V = 2m^3$			

7. Báo cáo kết quả

Trong báo cáo kết quả cần có các thông tin sau:

a) Đề cập đến tiêu chuẩn này;

b) Nhận dạng đầy đủ mẫu khí, gồm cả ngày tháng, thời gian và địa điểm lấy mẫu;

c) Loại giấy lọc và phản xạ kế được sử dụng;

d) Các kết quả nhận được bao gồm thể tích mẫu khí, thời gian lấy mẫu, lưu lượng và độ phản xạ (hoặc độ hấp thụ) đo được;

e) Mọi diễn biến không bình thường ghi nhận được trong quá trình xác định;

f) Mọi thao tác đã thực hiện mà không được quy định trong tiêu chuẩn này;

g) Mọi nguồn khói đen gần nơi lấy mẫu có thể làm tăng các kết quả đo;

h) Những thông tin khác có liên quan tới phương pháp này.

Phụ lục A
Chuyển đổi hệ số hấp thụ thành đơn vị đo chỉ số khói đen thông thường

A.1. Lý thuyết cơ bản

Đối với các chất tinh khiết, định luật Lambert đã đưa ra mối quan hệ giữa mức độ hấp thụ ánh sáng với chiều sâu hoặc chiều dày của chất hấp thụ. Định luật đó phát biểu rằng những phần bằng nhau của tia tới bị hấp thụ bởi những lớp liên tiếp có chiều dày bằng nhau của chất hấp thụ ánh sáng, và được biểu diễn bởi phương trình sau:

$$I = I_0.e^{-a\ell} \qquad (A.1)$$

Trong đó:

I_0 là cường độ ánh sáng tới;

I là cường độ ánh sáng sau khi di qua 1cm chất đã cho;

a là hệ số hấp thụ, đặc trưng cho từng chất riêng biệt;

ℓ là chiều dày của chất hấp thụ.

Hệ số hấp thụ a có liên quan đến ánh sáng ở một bước sóng nhất định và giá trị của nó biến đổi theo bước sóng của bức xạ bị hấp thụ. Như vậy, phương trình (A.1) biểu diễn sự truyền qua và sự hấp thụ của bức xạ đơn sắc trong một môi trường nhất định.

A.2. Lý thuyết đo độ phản xạ

Trong quá trình lấy mẫu, không khí được hút qua một màng lọc và các hạt tụ lại thành một vết đen trên bề mặt giấy lọc. Rõ ràng rằng hầu hết các vật liệu lọc chính là lớp chắn đối với bức xạ, do đó ánh sáng không thể truyền qua và cần phải đo độ phản xạ. Như vậy, để áp dụng định luật Lambert (xem phương trình A.1), cần giả thiết rằng bề mặt của vật liệu lọc nằm dưới lớp muội lắng đọng tác dụng như 1 chiếc gương hoàn hảo, và do đó bức xạ xuyên qua lớp hấp thụ hai lần. Cường độ nhuộm đen của các hạt trên bề mặt được đo bằng cách so sánh bề mặt đã bị đen với bề mặt còn nguyên chưa bị nhuộm đen. Cường độ của tia tới I_0 và của tia sau khi truyền qua I có thể được thay bởi R_0 và R, thì giả thiết rằng độ phản xạ R_0 của vật liệu lọc sạch ban đầu là tương tự như tia tới, mà thực tế không đo được. Thực ra, sự khác biệt giữa tia tới và tia phản xạ là do tán xạ. Sự tán xạ này có thể được cho là như nhau đối với cả hai tờ giấy lọc sạch và đã bị đen và do đó nó được bỏ qua trong phép đo phản xạ.

Chiều dày l của lớp hấp thụ có thể tính được từ phương trình:

$$l = \frac{V}{A} \qquad (A.2)$$

Trong đó:

V là thể tích khí đã lấy (m^3);

A là diện tích vết đen (m^2) trên màng lọc.

Như vậy, định luật Lambert có thể thích hợp cho việc đo độ phản xạ như sau:

$$R = R_0 \exp\left(\frac{-2aV}{A}\right) \qquad (A.3)$$

Trong đó a là hệ số hấp thụ (m^{-1}).

Từ phương trình (A.3) có được:

$$a = \frac{A}{2V} \ln\left(\frac{R_0}{R}\right) \qquad (A.4)$$

Dựa trên nguyên lý này, có thể đo được độ phản xạ dưới những điều kiện nhất định được kiểm soát một cách cẩn thận.

A.3. Đo độ phản xạ và chỉ số khói đen

Khái niệm khói đen đã được sử dụng nhiều năm là kết quả của phương pháp "tiêu chuẩn" do Tổ chức Hợp tác và phát triển Kinh tế công bố vào năm 1963 (Organization for Economic Co-operation and Development - OECD). Một "đường cong chuẩn" đã được đưa ra để chuyển đổi số đo độ phản xạ thành microgram/cm^2 khói đen, sau đó có thể đổi thành nồng độ khói đen. Vì mối quan hệ giữa độ phản xạ và các đơn vị nồng độ khối lượng có thể thay đổi từ nơi này sang nơi khác và theo thời gian ở bất kỳ vị trí nào nên rõ ràng là không thể đưa ra được một quan hệ vạn năng có ý nghĩa. Hơn nữa, việc dùng các đơn vị khối lượng dẫn tới sự lẫn lộn đáng kể của phép đo chỉ số khói đen với các kết quả thu được theo phương pháp khối lượng, phương pháp đo khối lượng hạt lơ lửng trong một đơn vị thể tích không khí. Vì vậy chỉ số khói đen là một số đo độ bẩn hay khả năng làm biến đổi mẫu khí quyển.

Phương pháp đối chứng xác định khói đen của EEC và phương pháp của OECD đã dùng giấy lọc Whatman N^{o} 1 và phản xạ kế vết ố khói EEL. Phản xạ kế EEL sử dụng ánh sáng trắng và hiệu quả của giấy lọc Whatman N^{o} 1 là tương đối thấp. Như vậy, mối quan hệ giữa độ phản xạ và hệ số hấp thụ sẽ sai lệch so với trạng thái lý tưởng được biểu diễn bởi phương trình (A.4).

Trạng thái lý tưởng chỉ tồn tại khi:

a) Dùng ánh sáng đơn sắc, và

b) Hạt tụ lại chỉ trên bề mặt môi trường lọc.

Khi cùng giấy lọc Whatman N^{o}1, các hạt sẽ thấm sâu vào giấy và một số hạt có thể chui qua giấy. Trong những điều kiện như vậy, phương trình (A.4) gần đúng là

$$a_1 = \frac{A}{V} \ln\left(\frac{R_0}{R}\right) \qquad (A.5)$$

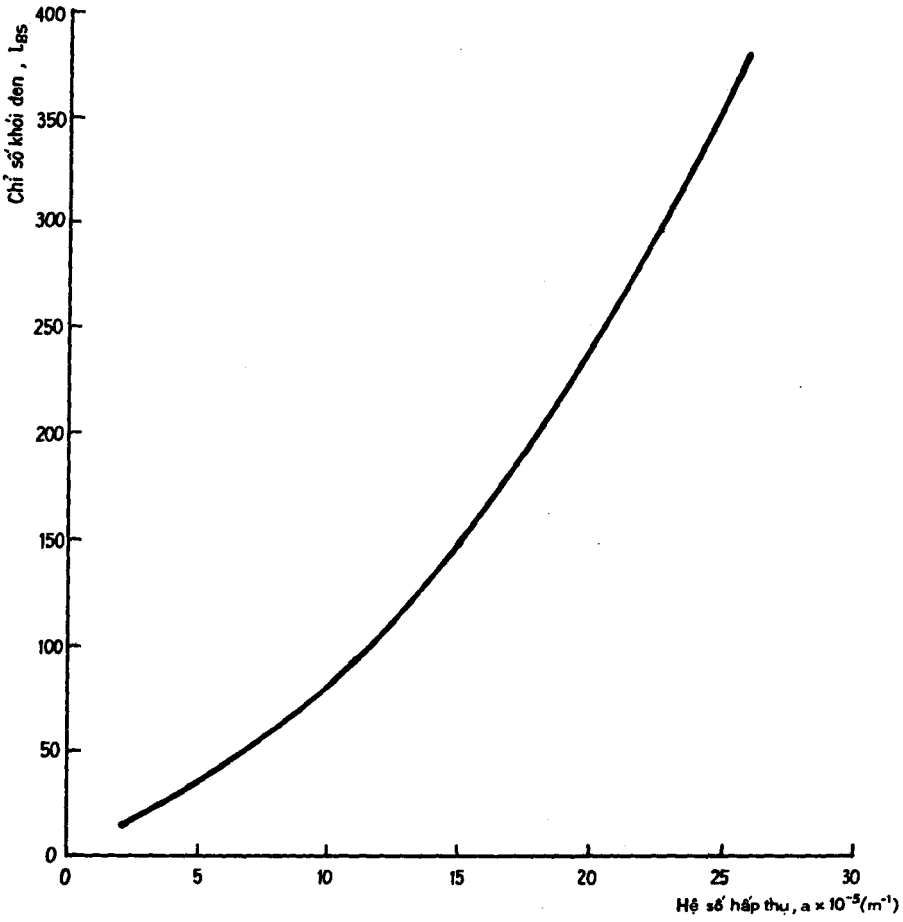
Như vậy, hệ số hấp thụ lý thuyết a (phương trình A.4) được xác định trong phương pháp tiêu chuẩn có quan hệ với hệ số hấp thụ cải biến a_1 (phương trình A.5) như sau:

$$a_1 = 2a$$

Việc chuyển đổi hệ số hấp thụ thành chỉ số khói đen chỉ là quy ước và được tiến hành nhờ các bảng hoặc các biểu đồ. Bản thân hệ số hấp thụ là một chỉ số thích hợp của khói đen, và việc chuyển đổi nó thành "nồng độ khói đen" thông thường có thể thực hiện nhờ đường cong chuẩn trên hình A.1, và các số liệu chi tiết cho việc chuyển đổi này ở trong bảng A.1. Các số liệu liên quan đến phép đo tiến hành khi dùng giấy lọc Whatman N^{o} 1[1] và phản xạ kế vết ố khói đen EEL kiểu 43. Có thể dùng các tổ hợp giấy lọc và phản xạ kế khác, nhưng khi đó không thể còn có quan hệ trực tiếp với số liệu OECD và EEC khi sử dụng đường cong chuẩn trên hình A.1.

---

[1] Giấy lọc Whatman N^{o}1 và phản xạ kế EEL 43 là những ví dụ về các sản phẩm thích hợp đã có trên thị trường. Thông tin này là để thuận tiện cho người sử dụng tiêu chuẩn này chứ không phải là một sự xác nhận chất lượng đối với các sản phẩm ấy.



Hình A.1. *- Đường cong chuẩn khói đen*

Bảng A1 - Hệ số hấp thụ và chỉ số khói đen

a x 10^{-5} (m^{-1})	Chỉ số khói đen, I	a x 10^{-5} (m^{-1})	Chỉ số khói đen, I
1,28	6,2	6,05	39,9
1,41	6,9	6,21	41,3
1,55	7,6	6,37	42,7
1,68	8,4	6,53	44,1
1,81	9,2	6,70	45,5
1,95	10,0	6,86	47,0
2,08	10,8	7,03	48,5
2,22	11,7	7,19	50,0
2,36	12,5	7,36	51,5
2,50	13,4	7,53	53,1
2,63	14,3	7,70	54,7
2,77	15,2	7,87	56,4
2,91	16,1	8,04	58,0
3,05	17,1	8,21	59,7
3,20	18,0	8,39	61,5
3,34	19,0	8,56	63,2
3,48	20,0	8,74	65,0
3,63	21,0	8,92	66,9
3,77	22,0	9,10	68,7
3,92	23,1	9,28	70,6
4,06	24,2	9,46	72,6
4,21	25,3	9,64	74,6
4,36	26,4	9,83	76,6
4,51	27,5	10,00	78,7
4,66	28,6	10,20	80,8
4,81	29,8	10,39	82,9
4,96	31,0	10,58	85,1
5,11	32,2	10,77	87,4
5,27	33,4	10,96	89,7
5,42	34,7	11,16	92,0
5,58	36,0	11,35	94,4
5,74	37,3	11,55	96,8
5,89	38,6	11,75	99,3

Bảng 1 - (Kết thúc)

a x 10^{-5} (m^{-1})	Chỉ số khói đen, I	a x 10^{-5} (m^{-1})	Chỉ số khói đen, I
11,95	101,9	18,35	200,9
12,15	104,5	18,61	205,6
12,36	107,1	18,88	210,5
12,56	109,8	19,14	215,5
12,77	112,6	19,41	220,6
12,98	115,5	19,69	225,8
13,19	118,3	19,96	231,1
13,40	121,3	20,24	236,5
13,62	124,3	20,52	242,0
13,83	127,4	20,81	247,7
14,05	130,6	21,10	253,5
14,27	133,8	21,39	259,4
14,50	137,1	21,69	265,4
14,72	140,5	21,99	271,5
14,95	143,9	22,29	277,8
15,17	147,4	22,60	284,2
15,40	150,1	22,91	290,8
15,64	154,7	23,22	297,5
15,87	158,5	23,54	304,2
16,11	162,3	23,86	311,7
16,35	166,2	24,19	319,2
16,59	170,2	24,52	327,0
16,83	174,3	24,86	335,3
17,08	175,5	25,20	344,0
17,33	182,8	25,54	353,0
17,58	187,2	25,89	362,3
17,83	191,6	26,25	372,1
18,09	196,2		

Các thử nghiệm ảnh hưởng của yếu tố khí hậu - Thử nghiệm nóng ẩm biến đổi chu kì

Tests for climatic influence – Test for periodical variation of heat and humidity

Tiêu chuẩn này quy định chế độ thử nghiệm nóng ẩm biến đổi chu kì dùng để kiểm tra đánh giá các tính năng của sản phẩm kĩ thuật điện, điện tử do tác động của yếu tố khí hậu.

1. Phần chung

1.1. Mục đích thử nghiệm.

1.1.1. Thử nghiệm nhằm kiểm tra độ bền chịu ẩm của sản phẩm khi khai thác, vận chuyển và lưu kho ; đồng thời kiểm tra chức năng và tính năng của sản phẩm phụ thuộc độ ẩm trong môi trường có độ ẩm tương đối cao (tính bằng phần trăm), có xảy ra đọng sương.

Chú thích. Đặc điểm của môi trường thử nghiệm này là nhiệt độ và độ ẩm biến đổi, có đọng sương trên mặt sản phẩm. Sự suy giảm tính năng của sản phẩm khi thử nghiệm là do ngấm ẩm qua các lỗ và khe hở, sự biến đổi áp lực hơi nước chung quanh sản phẩm và ngấm nước. Yếu tố gia tốc là nhiệt độ cao và độ ẩm tương đối cao.

2. Điều kiện thử nghiệm

2.1. Mức độ khắc nghiệt

2.1.1. Thử nghiệm nóng ẩm biến đổi chu kì có các giá trị giới hạn của nhiệt độ là 25 và 40°C. Độ ẩm tương đối của môi trường thử nghiệm ghi trên điều 2.2.1. (Hình 1)

2.1.2. Thời gian thử nghiệm chọn trong dãy : 6, 12, 21, 56 chu kì (ngày).

Chú thích : Lựa chọn thời gian thử nghiệm phụ thuộc vào điều kiện môi trường khai thác, tính chất thử nghiệm (kiểm tra trong quá trình sản xuất đã ổn định hay thử nghiệm sản phẩm mới), đối tượng thử nghiệm (linh kiện, chi tiết hay thiết bị hoàn chỉnh). Nếu không có yêu cầu gì đặc biệt do người đặt hàng hoặc tiêu chuẩn sản phẩm đề ra, chọn thời gian thử nghiệm theo bảng 1.

Bảng 1

Đối tượng thử nghiệm và môi trường khai thác	Thời gian thử nghiệm (Số chu kỳ)	
	Khi thử nghiệm kiểm tra trong quá trình sản xuất đã ổn định	Khi thử nghiệm sản phẩm mới thay đổi kết cấu, sử dụng vật liệu mới
1	2	3
Linh kiện, chi tiết	21	56

Bảng 1 - (kết thúc)

1	2	3
Thiết bị hoàn chỉnh		
a) Dự kiến làm việc, bảo quản ở môi trường có điều kiện tương đối tốt như nhà xây, nền cao ráo, sạch, thoáng gió... như phòng thí nghiệm, xưởng cơ khí v.v...	6	12
b) Dự kiến làm việc, bảo quản ở môi trường có mái che nắng mưa, nền tương đối cao ráo	12	21
c) Dự kiến làm việc, bảo quản ở môi trường có độ ẩm tương đối luôn luôn cao như hầm mỏ, hang, công trình ngầm, những xưởng sản xuất ẩm ướt và những thiết bị làm việc lưu động.	21	56

2.2. Điều kiện thử nghiệm

2.2.1. Chu kì thử nghiệm bắt đầu ở nhiệt độ 25 ± 2°C và độ ẩm tương đối 95 ± 3%. Sau đó tăng nhiệt độ 40 ± 2°C trong thời gian 30 phút. Trong thời gian này phải xảy ra đọng sương trên bề mặt sản phẩm thử nghiệm. Phần tiếp theo của chu kì giữ nhiệt độ không đổi 40 ± 2°C và độ ẩm tương đối 95 ± 3%. Từ thời điểm đạt được cân bằng nhiệt ở nhiệt độ 40 ± 2°C cho đến cuối chu kì không được để xảy ra hiện tượng đọng sương trên mặt sản phẩm thử nghiệm. Thời gian có nhiệt độ 40 ± 2°C kéo dài 16 giờ. Sau đó là thời gian làm lạnh đến 25 ± 2°C trong 2,30 giờ. Cuối cùng giữa môi trường thử nghiệm ở nhiệt độ 25 ± 2°C và độ ẩm tương đối 95 ± 3% trong 5 giờ.

Một chu kì thử nghiệm dài 24 giờ. Quá trình diễn biến của một chu kì thử nghiệm và giới hạn dung sai trình bày trên hình 1.

2.3. Kí hiệu thử nghiệm.

2.3.1. Thử nghiệm nóng ẩm biến đổi chu kì có kí hiệu bằng chữ CK, trị số ghi giá trị giới hạn trên của nhiệt độ thử nghiệm, trị số ghi số chu kì (ngày) thử nghiệm và số tiêu chuẩn. Giữa hai trị số ghi nhiệt độ thử nghiệm và chu kì thử nghiệm có gạch chéo.

Ví dụ thử nghiệm với giới hạn trên của nhiệt độ là 40°C kéo dài 21 chu kì có kí hiệu.

CK 40/21 TCVN 1612 : 75

2.4. Thiết bị thử nghiệm

2.4.1. Có thể sử dụng bất kì tủ hoặc buồng (sau đây chỉ gọi là buồng) có thiết bị điều khiển theo chương trình, thoả mãn các điều kiện ghi trên điều 2.1.1. và 2.2.1. của tiêu chuẩn này (hình 1).

Không khí trong buồng phải lưu chuyển với tốc độ 0,2 đến 0,5m/s.

2.4.2. Nếu dùng cách phun nước để tạo độ ẩm trong buồng thử nghiệm thì phải dùng nước đã lọc khoáng có điện trở suất ít nhất 500Ω m. Không được để những giọt nước ngưng đọng trên thành, trần buồng rơi vào sản phẩm thử nghiệm.

2.4.3. Buồng thử nghiệm cần có đủ chỗ để đặt sản phẩm thử nghiệm ở vị trí bình thường, có điều kiện đưa các dây nối điện vào và thao tác các bộ phận điều khiển đo lường và thử nghiệm vận hành.

Thể tích không gian thử nghiệm của buồng ít nhất phải lớn gấp 10 lần thể tích của sản phẩm thử nghiệm.

3. Trình tự thử nghiệm

3.1. Đo trước khi thử nghiệm:

3.1.1. Trước khi thử nghiệm theo tiêu chuẩn này cần kiểm tra bằng mắt và đo các tính năng điện, cơ... của sản phẩm thử nghiệm theo yêu cầu của tiêu chuẩn kỹ thuật hoặc theo yêu cầu đặc biệt đối với sản phẩm đó. Những nhận xét bằng mắt và kết quả đo lường phải ghi vào biên bản thử nghiệm. Sau đó mới tiến hành thử nghiệm ở điều kiện nóng ẩm theo điều 3.2.1. đến 3.2.4.

3.2. Thử nghiệm nóng ẩm biến đổi chu kỳ

3.2.1. Các sản phẩm thử nghiệm không được bao gói và để ở tình trạng cắt mạch hoặc vận hành. Khi có yêu cầu gì bổ sung cần ghi rõ trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật hướng dẫn chế tạo sản phẩm.

3.2.2. Sản phẩm thử nghiệm được chuyển từ môi trường bình thường sang môi trường thử nghiệm, trong đó có nhiệt độ 25 ± 2°C và độ ẩm tương đối 95 ± 3%. Sau khi độ ẩm và nhiệt độ đạt đến tình trạng ổn định thì thí nghiệm được coi là bắt đầu. Chu kỳ thử nghiệm diễn ra theo Hình 1.

3.2.3. Phương pháp kiểm tra các tính năng sản phẩm thử nghiệm được quy định trong các tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật hướng dẫn chế tạo sản xuất.

3.2.4. Sau khi kiểm tra các tính năng lần cuối trong môi trường thử nghiệm tiến hành quá trình hồi phục theo điều 3.3.1. rồi kiểm tra các tính năng của sản phẩm thử nghiệm theo điều 3.3.2.

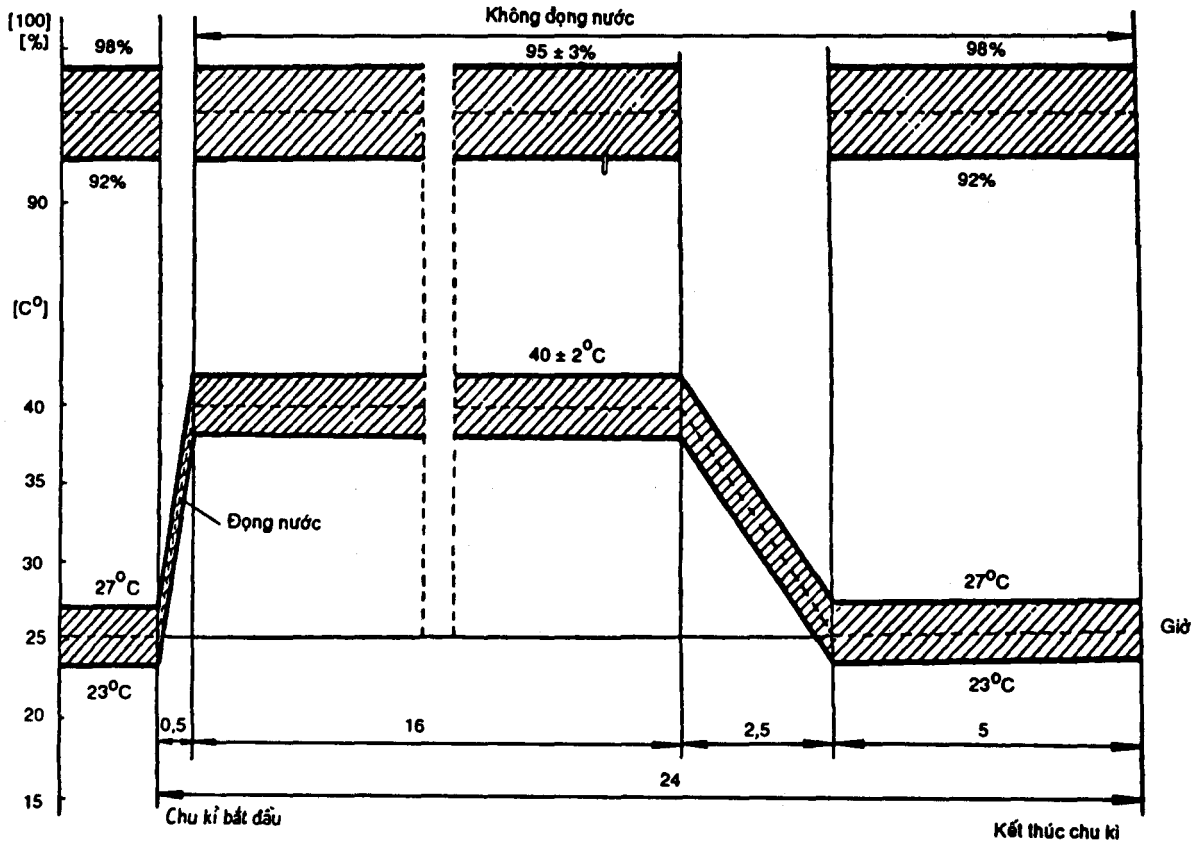
3.3. Quá trình hồi phục

3.3.1. Sản phẩm thử nghiệm được lấy ra khỏi buồng thử nghiệm và đặt vào môi trường tiêu chuẩn để hồi phục trong thời gian từ 1 đến 2 giờ. Thời gian chuyển sản phẩm sang môi trường hồi phục không dài quá 5 phút. Nếu quá trình hồi phục được tiến hành ngay trong buồng thử nghiệm thì trước hết giảm độ ẩm tương đối xuống 75 ± 5% trong thời gian 30 phút đồng thời giảm nhiệt độ trong buồng đến 25 ± 2°C.

Điều kiện loại bỏ lớp ẩm ngưng đọng trên sản phẩm thử nghiệm cũng như các điều kiện hồi phục khác có thể ghi trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật hướng dẫn chế tạo sản phẩm.

3.4. Đo lường sau khi thử nghiệm nóng ẩm biến đổi chu kỳ.

3.4.1. Sau khi hồi phục cần kiểm tra sản phẩm thử nghiệm bằng mắt và đo lường các tính năng điện, cơ... theo yêu cầu của tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật đề ra đối với sản phẩm đó. Trước hết cần kiểm tra các tính năng chịu ảnh hưởng của độ ẩm nhiều nhất. Thời gian kiểm tra tính năng nhiều nhất là 30 phút và tiến hành ngay sau quá trình hồi phục.


[100]
[%]
98%
92%
90
[C°]
40
35
30
27°C
25
23°C
20
15
Không đọng nước
95 ± 3%
98%
92%
40 ± 2°C
Đọng nước
27°C
23°C
Giờ
0,5
16
2,5
5
24
Chu kỉ bắt đầu
Kết thúc chu kì

Hình 1

Không khí vùng làm việc - Phương pháp xác định hàm lượng bụi

Workplace atmospheres_ Method for determination of dust content

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp lấy mẫu và xác định hàm lượng bụi trong không khí vùng làm việc đối với bụi có dải kích thước từ 0 < đến 100μm theo các khoảng thời gian 5 ÷ 10 phút, 30 phút và 480 phút (một ca làm việc).

1. Nguyên tắc

1.1. Hàm lượng bụi (mg/m^3) được xác định bằng sự chênh lệch khối lượng của một cái lọc được cân sau và trước khi hút một thể tích xác định không khí chứa bụi đi qua.

2. Thiết bị đo

2.1. Bơm lấy mẫu

2.1.1. Khi lấy mẫu cá nhân phải giữ được lưu lượng ổn định 2,0 ± 0,1 lít/phút trong thời gian lấy mẫu.

2.1.2. Khi lấy mẫu bụi hô hấp (kích thước từ 0 <÷ 7μm) phải giữ được lưu lượng ổn định 1,9 ± 0,1 lít/phút trong thời gian lấy mẫu.

2.1.3. Khi lấy mẫu tại nguồn phát sinh, môi trường chung hoặc vị trí đối chứng được phép sử dụng loại có lưu lượng lớn đến 20 lít/phút.

2.1.4. Được phép sử dụng bơm lấy mẫu cá nhân để lấy mẫu tại nguồn phát sinh, môi trường chung hoặc vị trí đối chứng. Không được phép sử dụng bơm lấy mẫu tại nguồn phát sinh, môi trường chung hoặc vị trí đối chứng để lấy mẫu cá nhân.

2.2. Cái lọc bụi

2.2.1. Được phép sử dụng bông y tế loại không thấm nước, bông thủy tinh làm cái lọc bụi để xác định hàm lượng bụi tại nguồn phát sinh, môi trường chung hoặc vị trí đối chứng.

2.2.2. Phải sử dụng giấy lọc không tro hoặc không tan trong axit làm cái lọc bụi khi đồng thời xác định hàm lượng bụi và thành phần bụi.

2.2.3. Cái lọc bụi phải bảo đảm cho không khí đi qua có lưu lượng ổn định và hiệu suất giữ bụi phải đạt ít nhất 95%.

2.3. Đầu lấy mẫu

2.3.1. Đầu lấy mẫu phải phù hợp với kích thước của cái lọc và mục đích phân tích.

2.3.2. Phải rửa cẩn thận đầu lấy mẫu và tấm che bảo vệ bằng chất tẩy rửa, tráng bằng nước cất và sấy khô ngay sau khi sử dụng.

2.4. Đồng hồ

2.4.1. Sử dụng đồng hồ bấm giây để theo dõi thời gian lấy mẫu (5 ÷ 10 phút) và từng lần (30 phút).

2.4.2. Sử dụng đồng hồ đeo tay chạy chính xác để theo dõi mẫu lấy theo ca làm việc (480 phút)

2.5. Ống nối.

2.5.1. Ống nối giữa bơm lấy mẫu và đầu lấy mẫu phải dẻo, khít, kín và có đường kính bên trong đồng đều.

2.5.2. Phía trong ống nối phải được giữ sạch và khô.

2.6. Tủ sấy phải có khả năng khống chế nhiệt độ, tự ngắt ở nhiệt độ đã đặt với sai số ± 2°C.

2.7. Cân phân tích phải có độ chính xác không lớn hơn 0,1 mg.

2.8. Lưu lượng kế phải có độ chính xác không lớn hơn 2%.

2.9. Dụng cụ khác.

2.9.1. Ẩm kế, nhiệt kế, áp kế, phong tốc kế để xác định điều kiện lấy mẫu.

2.9.2. Phanh gắp cái lọc bằng thép không rỉ hoặc bằng nhựa.

2.9.3. Hộp bảo quản mẫu và sổ theo dõi.

3. Lấy mẫu

3.1. Vị trí lấy mẫu

3.1.1. Phải đặt đầu lấy mẫu chứa cái lọc ở độ cao 1,5m so với sàn nhà khi lấy mẫu tại nguồn phát sinh.

3.1.2. Phải đặt đầu lấy mẫu chứa cái lọc ở độ cao 1,5m đến 2m so với sàn nhà ở những vị trí khác nhau trong phân xưởng để đánh giá mức độ ô nhiễm chung.

3.1.3. Phải đặt đầu lấy mẫu chứa cái lọc tại vùng thở khi đánh giá mức độ tiếp xúc.

3.2. Thời gian lấy mẫu.

3.2.1. Phải lấy mẫu liên tục trong một ca làm việc (480 phút) để tính giá trị trung bình của ca làm việc. Nơi có nhiều bụi được phép lấy mẫu gián đoạn làm nhiều lần, mỗi lần ít nhất 30 phút, tổng thời gian lấy mẫu không được ít hơn 240 phút sau đó tính giá trị trung bình.

3.2.2. Cho phép lấy mẫu tại nguồn phát sinh và cách đánh giá ô nhiễm môi trường chung cho từng lần, mỗi lần 30 phút, ít nhất phải lấy 3 mẫu để tính giá trị trung bình.

3.2.3. Phải lấy mẫu bụi trong khoảng thời gian từ 5 đến 10 phút khi xác định hàm lượng bụi cao nhất trong một ca làm việc, phải lấy ít nhất 5 mẫu sau đó tính giá trị trung bình.

3.3. Chuẩn bị lấy mẫu

3.3.1. Trước khi đi lấy mẫu phải sấy và cân cái lọc tới trọng lượng không đổi.

3.3.2. Phải lắp dụng cụ lấy mẫu theo trình tự : đầu lấy mẫu chứa cái lọc, ống nối, bơm lấy mẫu.

Phải quan sát hiện trường để xác định vị trí và quyết định khoảng thời gian sẽ lấy mẫu.

3.3.4. Phải kiểm tra độ ổn định của bơm ở lưu lượng sẽ sử dụng để lấy mẫu ít nhất 15 phút.

3.4. Tiến hành lấy mẫu

3.4.1. Bật máy, ghi thời điểm bắt đầu lấy mẫu và vị trí lấy mẫu, số của cái lọc tương ứng với vị trí lấy mẫu.

3.4.2. Khi lấy mẫu từng lần (30 phút) lưu lượng lớn (trên 10 lít/phút) thì cứ sau 3 phút phải kiểm tra lưu lượng kế và ghi lại.

3.4.3. Khi lấy mẫu theo một ca làm việc (480 phút) thì cứ sau 60 phút phải kiểm tra lưu lượng kế và ghi vào sổ theo dõi. Phải kiểm tra lượng bụi trên cái lọc, nếu cái lọc không còn khả năng giữ bụi phải thay cái khác.

3.4.4. Phải đo tốc độ gió, nhiệt độ, độ ẩm, áp suất và tình trạng của nơi lấy mẫu.

3.4.5. Khi ngừng lấy mẫu phải tắt bơm, ghi thời điểm tắt bơm, chuyển cái lọc sang hộp bảo quản mẫu.

4. Phòng cân và cân mẫu

4.1. Phòng cân phải sạch bụi, độ ẩm tương đối nhỏ hơn 60% và dao động không quá 5%, nhiệt độ 25 ± 1°C, tốc độ gió không được lớn hơn 0,5 m/s, không được để ánh sáng mặt trời hoặc ánh sáng đèn nung nóng chiếu thẳng vào cân.

4.2. Chuẩn bị mẫu để cân.

4.2.1. Trước khi cân (cả trước và sau khi lấy mẫu) phải sấy cái lọc ở nhiệt độ 60°C (đối với giấy lọc) hoặc 105°C (đối với đầu hút chứa bông) trong thời gian 240 phút.

4.2.2. Sau khi sấy chuyển cái lọc vào bình hút ẩm chứa sili cagen, để vào buồng cân, sau 120 phút cân cái lọc.

4.3. Cân mẫu

4.3.1. Việc cân cái lọc phải tiến hành trên cùng một cân, do một người thực hiện và phải sử dụng ít nhất 3 cái lọc làm mẫu đối chứng.

4.3.2. Ghi kết quả cân trước và sau khi lấy mẫu phù hợp với số ghi trên cái lọc vào sổ theo dõi.

5. Tính và ghi kết quả

5.1. Hàm lượng bụi trong không khí vùng làm việc được tính theo công thức :

$$C = \frac{1.000(m_2 - m_1 - b)}{V}$$

Trong đó :

C = hàm lượng bụi, (mg/m^3) ;
m_1 = khối lượng ban đầu của cái lọc, (mg) ;
m_2 = khối lượng sau khi lấy mẫu, (mg) ;
b = mức độ chênh lệch khối lượng của cái lọc làm đối chứng, (mg) ;
V = thể tích không khí đã lấy, (lít).

$$V = \frac{T}{N} \sum_{i=1}^{N} L_i$$

Trong đó :

T - thời gian lấy mẫu, phút ;
N - số lần đọc lưu lượng kế ;
L_i - giá trị lưu lượng tại thời điểm i, (lít/phút).

5.2. Thể tích không khí đã lấy quy về điều kiện tiêu chuẩn (P = 10^2 kPa ; T = 298)

$$V_o = \frac{298.V.P}{(273 + t).10^2} \text{ lít}$$

Trong đó :

V_o - thể tích không khí ở điều kiện tiêu chuẩn (lít) ;

P - áp suất không khí lấy mẫu, (kPa) ;

t - nhiệt độ không khí khi lấy mẫu, (°C).

5.3. Kết quả hàm lượng bụi phân tích được phải ghi cùng với các thông số vật lí đã đo tại mỗi thời điểm và vị trí lấy mẫu tương ứng.

Chất lượng không khí - Phương pháp khối lượng xác định hàm lượng bụi

Air quality - Weighing method for determination of dust content

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này trình bày phương pháp xác định hàm lượng từng lần (30 phút) và trung bình ngày đêm (24h) của bụi trong không khí bên ngoài phạm vi các xí nghiệp, công nghiệp với kích thước hạt từ 1 đến 100μm.

2. Nguyên lí của phương pháp

Phương pháp này dựa trên việc cân lượng bụi thu được trên cái lọc, sau khi lọc một thể tích không khí xác định. Kết quả hàm lượng bụi trong không khí được biểu thị bằng mg/m^3.

3. Dụng cụ

3.1. Dụng cụ lấy mẫu

Đầu lấy mẫu.

Lưu lượng kế hoặc đồng hồ đo lưu lượng có sai số không lớn hơn ± 5% ;

Máy hút không khí ;

Đồng hồ bấm giây ;

Panh gắp bằng kim loại không rỉ, đầu bằng nhựa hoặc bịt nhựa không có răng hoặc mấu.

3.2. Cái lọc bụi

Cái lọc bụi làm bằng vật liệu có sức cản nhỏ, hiệu suất lọc cao.

Diện tích làm việc của cái lọc phải đảm bảo sao cho lưu lượng không khí đi qua trên một đơn vị diện tích không vượt quá lưu lượng cho phép, được hãng sản xuất quy định cho từng loại vật liệu làm cái lọc ;

Cái lọc được đựng trong bao kép làm bằng giấy can kĩ thuật. Bao trong chứa cái lọc được đánh số và sấy, cân cùng cái lọc, bao ngoài để bảo vệ, có cùng số thứ tự với bao trong ;

3.3. Dụng cụ xử lí mẫu :

Tủ sấy có khả năng khống chế nhiệt độ với độ chính xác không vượt quá ± 2°C ;
Cân phân tích có độ chính xác ± 0,1 mg ;
Ẩm kế đo độ ẩm không khí ;
Nhiệt kế đo nhiệt độ không khí ;
Hộp bảo quản mẫu.

80.TCCL-Đ,N,KK-B

4. Lấy mẫu

4.1. Yêu cầu chung

Mẫu không khí được lấy ở độ cao 1,5m cách mặt đất

Điểm lấy mẫu được bố trí ở nơi trống, thoáng gió từ mọi phía, đảm bảo đại diện cho khu vực quan tâm ; số lượng điểm đo, phân bố các điểm trong khu vực đo cũng như chương trình đo được xác định theo những yêu cầu cụ thể ;

Thể tích không khí cần lấy cho một mẫu phải đảm bảo sao cho lượng bụi thu được trên cái lọc không nhỏ hơn 10 mg ;

4.2. Chuẩn bị lấy mẫu

Trước khi lấy mẫu cái lọc được xử lí, cân theo điều 4 của tiêu chuẩn này ;

Dụng cụ lấy mẫu được lắp ráp theo trình tự : Đầu lấy mẫu - lưu lượng kế - máy hút ;

Dùng panh gắp cái lọc lắp vào đầu lấy mẫu, hệ thống đầu lấy mẫu - lưu lượng kế phải đảm bảo kín ;

Ghi địa điểm, thời gian lấy mẫu, số hiệu cái lọc vào sổ riêng.

4.3. Lấy mẫu :

Bật máy, đồng thời xác định thời điểm bắt đầu lấy mẫu ;

Cứ 3 phút ghi giá trị lưu lượng 1 lần - với mẫu 30 phút ;

Cứ 1 giờ ghi giá trị lưu lượng 1 lần - với mẫu 24 giờ ;

Sau thời gian lấy mẫu cần thiết, tắt máy

Dùng panh gắp cái lọc vào bao, để vào hộp bảo quản.

5. Xử lí mẫu

5.1. Cái lọc, trong bao kép được sấy ở nhiệt độ 60°C trong thời gian 4 giờ ;

5.2. Sau khi sấy, các bao đựng cái lọc được đặt trong môi trường cân 24 giờ trước khi cân ;

5.3. Môi trường cân là môi trường có nhiệt độ 25 ± 2°C độ ẩm không khí 60 ± 5% ;

5.4. Tiến hành cân cái lọc cùng với bao trong. Việc cân cái lọc trước và sau khi lấy mẫu phải được thực hiện trong những điều kiện như nhau, trên cùng một cân phân tích, bởi cùng một kĩ thuật viên ;

5.5. Ghi kết quả cân trước và sau khi lấy mẫu lên bao ngoài của cái lọc (m_1 và m_2) ;

5.6. Mỗi loại cái lọc và mỗi lô cái lọc cần lấy một số mẫu trắng (cái lọc đối chứng).

6. Tính toán kết quả

6.1. Xác định thể tích không khí đi qua cái lọc

Thể tích không khí đi qua cái lọc, lít, được xác định bằng công thức sau :

$$V = \frac{t}{N} \sum_{i=1}^{N} L_i$$

Trong đó :

t - thời gian lấy mẫu, phút ;

N - số lần đọc giá trị lưu lượng L ;

Li - giá trị lưu lượng ở thời điểm i, lít/phút.

Thể tích không khí (V_o), lít, qua cái lọc được quy về điều kiện tiêu chuẩn ($P = 10^2$ kPa, $T = 298K$) được tính theo công thức sau :

$$V_o = \frac{298.V.P}{(273 + t).10^2}$$

Trong đó :

V - thể tích không khí đi qua cái lọc ;

P - áp suất trung bình của không khí tại nơi lấy mẫu, kPa ;

t - nhiệt độ trung bình của không khí trong thời gian lấy mẫu, °C.

6.2. Xác định hàm lượng bụi trong không khí

Hàm lượng bụi một lần (C_{30min}) và hàm lượng bụi trung bình một ngày đêm (C_{24h}), mg/m^3 của không khí được tính bằng công thức sau :

$$C_{30min.}C_{24h} = \frac{1000.(m_2 - m_1 - b)}{V_o}$$

Trong đó :

m_1 - khối lượng ban đầu của cái lọc ;

m_2 - khối lượng của cái lọc sau khi lọc mẫu ;

b - giá trị trung bình cộng của hiệu khối lượng của những cái lọc đối chứng được cân cùng thời điểm với cái lọc lấy mẫu, mg ;

Chú thích :

1 - Để tạo môi trường cân có độ ẩm thấp, ổn định, nên sử dụng tủ cách ly, kín, có hai cửa nhỏ có găng tay cao su ;

2 - Cân được đặt trong tủ cách li cùng với vật liệu hút ẩm (silicagen) ;

3 - Cái lọc được đặt vào tủ đóng kín ;

4 - Các thao tác khi cân được thực hiện qua găng tay cao su.

Chất lượng không khí - Phương pháp Indophenol xác định hàm lượng amoniac

Air quality - Indophenol method for determination of ammoniac content

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này trình bày phương pháp so mầu xác định amoniac trong không khí theo phản ứng indophenol.

2. Bản chất của phương pháp

2.1. Phương pháp được sử dụng để xác định hàm lượng amoniac trong không khí từng lần và trung bình ngày đêm trong khoảng từ 0,1 đến 1,0 mg/m^3.

2.2. Phương pháp dựa trên cơ sở tác dụng của amoniac với hipoclorit và phenol có sự tham gia của chất ổn định phản ứng là natri nitropruxit. Tính chất lí hóa của amoniac được nêu trong phụ lục 1.

2.3. Cường độ nhuộm mầu xanh của dung dịch indophenol phụ thuộc vào hàm lượng amoniac ;

2.4. Các amin thơm và focmandehit gây cản trở trong việc xác định nồng độ amoniac.

3. Dụng cụ và hóa chất

3.1. Dụng cụ

a. Máy hút khí có lưu lượng kế có vạch chia đến 0,005 lít/phút ; nhiệt kế ; áp kế và ẩm kế ;

b. Dụng cụ hấp thụ Ricte (xem phụ lục 2) có vạch đo 6 ml hoặc dụng cụ hấp thụ khác ;

c. Quang phổ kế hoặc máy so mầu quang điện với kính lọc có độ truyền quang lớn nhất ở bước sóng 625 nm và cuvet có bề dày 10 mm ;

d. Ống nghiệm có nút mài dung dịch 10 ml ;

e. Phễu Bucne.

3.2. Hóa chất và Thuốc thử

3.2.1. Phải sử dụng các hóa chất loại "tinh khiết hóa học" (TKHH) hoặc tinh khiết để phân tích (TKPT).

3.2.2. Để tiến hành thử sử dụng các thuốc thử sau :

a. Natri hydroxit (NaOH)

b. Kali iodua (KI) dung dịch 10% ;

c. Amoni clorua (NH_4Cl) ;

d. Natri nitropruxit Na_2 [Fe $(CN)_5$] (NO) ;

đ. Natri cacbonat Na_2CO_3 ;

e. Axit sunfuric H_2SO_4 d = 1.18, dung dịch 10% (theo thể tích) ;

f. Natri clorua (NaCl) ;

g. Axit salixilic [OH (C_6H_4) COOH] ;

h. Natri thiosunfat $(Na_2S_2O_3)$ $5H_2O$ dung dịch 0,05mol/l ;

i. Axit oxalic $(H_2C_2O_4)$;

k. Phenol (C_6H_5OH) ;

l. Clorua vôi $(CaOCl_2)$

m. Nước cất 2 lần, được cất với axit sunfuric (0,5ml axit sunfuric d = 1,8 trong 1 lít nước cất) hay nước đã khử ion hoàn toàn.

Để chuẩn bị dung dịch và tiến hành phân tích sử dụng nước đã khử amoniac ;

3.3. Chuẩn bị hóa chất thử

a/ Dung dịch hấp thụ : Pha loãng 0,5ml axit sunfuric d = 1,84 trong 1 lít nước. Bảo quản dung dịch trong bình hình ống, được đậy kín bằng nút có ống thủy tinh chứa đầy tinh thể axit oxalic ;

b/ Thuốc thử phenol : Hòa tan 5g phenol mới chưng cất, 25mg natri nitropruxit trong 100ml nước. Bảo quản thuốc thử không quá 6 tháng ở nhiệt độ 4°C.

c/ Hồ tinh bột dung dịch 0,5%. Trộn đều 0,25g tinh bột với 10ml nước, chothêm 40ml nước nóng 60 - 70°C đun đến sôi, để dung dịch sau 1 phút thì làm lạnh.

d/ Thuốc thử hipoclorit : hòa tan 10g natri hydroxit và 11,7g natriclorua trong 100ml nước đã bão hòa clo (với nồng độ từ 0,6 - 0,8 clo). Thuốc thử được bảo quản không quá 6 tháng. Thuốc thử có thể chuẩn bị từ clorua vôi : nghiền nhỏ 5g clorua vôi cùng với 100ml nước. Dung dịch được lọc trong chân không, rửa cặn bằng nước.

Gộp dung dịch lọc với nước rửa cặn, rồi thêm nước đến thể tích 1 lít.

Tiến hành xác định hàm lượng clo hoạt tính trong hipoclorit như sau : chuyển 20ml dung dịch trong suốt vào bình cầu có nút mài, sau đó cho thêm 10ml dung dịch axit sunfuric 10% và 10ml dung dịch kali iodua 10%. Đậy kín bình cầu và để trong bóng tối khoảng 10 phút. Sau đó chuẩn độ iot bằng dung dịch natri thiosunfat 0,05mol/l đến màu vàng nhạt. Thêm một vài giọt hồ tinh bột chuẩn độ tiếp bằng natri thiosunfat cho đến khi dung dịch mất mầu, 1ml dung dịch natri thiosunfat 0,05mol/l tương đương với 0,00354g clo.

Thuốc thử phải chứa từ 0,6 - 0,8g clo trong 100ml. Khi hàm lượng clo không đủ để chuẩn dung dịch cần lấy tăng lượng clorua vôi lớn hơn (hoặc làm bão hòa nước bằng clo).

e/ Dung dịch amoniac chuẩn ban đầu có hàm lượng 100μg amoniac trong 1ml ; hòa tan 0,3141g NH_4Cl trong 1dm^3 nước. Bảo quản dung dịch không quá 2 tháng.

f/ Dung dịch amoniac chuẩn công tác có hàm lượng 1μg amoniac trong 1ml ; dung dịch này được chuẩn bị bằng cách dùng dung dịch hấp thụ pha loãng 100 lần dung dịch chuẩn ban đầu. Dung dịch này chỉ pha trước khi sử dụng.

4. Lấy mẫu

4.1. Để xác định hàm lượng từng lần amoniac, cho không khí cần nghiên cứu đi qua hai ống hấp thụ mắc nối tiếp với nhau, mỗi ống có chứa 5ml dung dịch hấp thụ với lưu lượng 0,5 lít/phút liên tục trong thời gian từ 10 đến 30 phút.

4.2. Để xác định hàm lượng amoniac trung bình ngay đêm có thể lấy theo 2 cách

a. Lấy mẫu như 4.1 với số lần không ít hơn 6, cách đều nhau trong một ngày đêm ;

b. Cho không khí cần nghiên cứu đi qua dung dịch hấp thụ có chứa 50ml dung dịch hấp thụ với lưu lượng 0,2 lít/phút liên tục trong 24 giờ.

Phải theo dõi trong quá trình lấy mẫu, nếu dung dịch bị cạn thì cần bổ sung nước cất.

5. Tiến hành phân tích

5.1. Dùng nước cất 2 lần đưa mức dung dịch trong thiết bị hấp thụ đến 10ml ;

5.2. Hút đúng 2ml dung dịch mẫu thử, chuyển vào ống nghiệm có nút mài, thêm 3 ml dung dịch hấp thụ, 1ml thuốc thử phenol. Nếu số lượng mẫu nhiều hơn 1 mẫu, thời gian cho các thuốc thử vào từng mẫu khoảng 1 phút. Sau đó vừa lắc cẩn thận ống nghiệm vừa cho thêm 0,5ml thuốc thử hipoclorit. Khi nồng độ amoniac lớn, cho phép lấy lượng dung dịch mẫu thử ít hơn.

5.3. Sau 2h tiến hành đo mật độ quang của dung dịch với cuvét có độ dày 10mm ở bước sóng 625nm so với nước. Thời gian cho thuốc thử cuối cùng đến lúc đo mật độ quang của dung dịch đối với tất cả các mẫu phải như nhau.

5.4. Chuẩn bị đồng thời "mẫu trắng" cũng từ dung dịch hấp thụ rót vào thiết bị hấp thụ ;

5.5. Đo mật độ quang của 5ml dung dịch hấp thụ đã được điều chế thành "mẫu trắng". Giá trị mật độ quang của "mẫu trắng" không được vượt quá 0,02. Trong trường hợp ngược lại, cần kiểm tra độ sạch của nước, dung cụ cuvét và chất lượng các dung dịch.

5.6. Lượng amoniac trong mẫu thử được xác định bằng đường chuẩn theo hiệu số giữa giá trị mật độ quang của mẫu đem phân tích và mật độ quang của "mẫu trắng".

6. Lập đường chuẩn

6.1. Để lập đường chuẩn cần chuẩn bị một dãy dung dịch chuẩn trong bình định mức dung tích 50ml theo bảng sau :

Tên dung dịch	Số hiệu của dung dịch chuẩn					
Chuẩn công tác, ml	1	2	4	6	8	10
Hấp thụ, ml	Đến 50ml trong mỗi bình					
Hàm lượng NH_3 tương ứng trong 5ml dung dịch mẫu thử, mg	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0

6.2. Để chuẩn bị thang chia độ dung dịch chuẩn lấy 5ml dung dịch từ mỗi bình chuyển vào ống nghiệm và tiến hành như đã chỉ ra ở mục 5 ;

6.3. Đường chuẩn của mối liên hệ giữa giá trị mật độ quang với lượng amoniac được lập dựa trên cơ sở các giá trị trung bình tính toán từ kết quả đo của 3 hay 5 lần.

7. Xử lí kết quả

Hàm lượng amoniac (C) trong không khí cần nghiên cứu, được tính bằng mg/m^3, theo công thức :

$$C = \frac{a \cdot B}{Ba \cdot Vo}$$

Trong đó :

a - lượng amoniac trong dung dịch mẫu lấy để phân tích, mg ;

B - tổng thể dung dịch mẫu thử, ml ;

Ba - thể tích dung dịch mẫu thử lấy để phân tích, ml ;

Vo - thể tích mẫu không khí đã được đưa về điều kiện chuẩn, m^3.

Khi xác định nồng độ trung bình ngày đêm, thể tích không khí không cần đưa về điều kiện chuẩn.

Phụ lục A

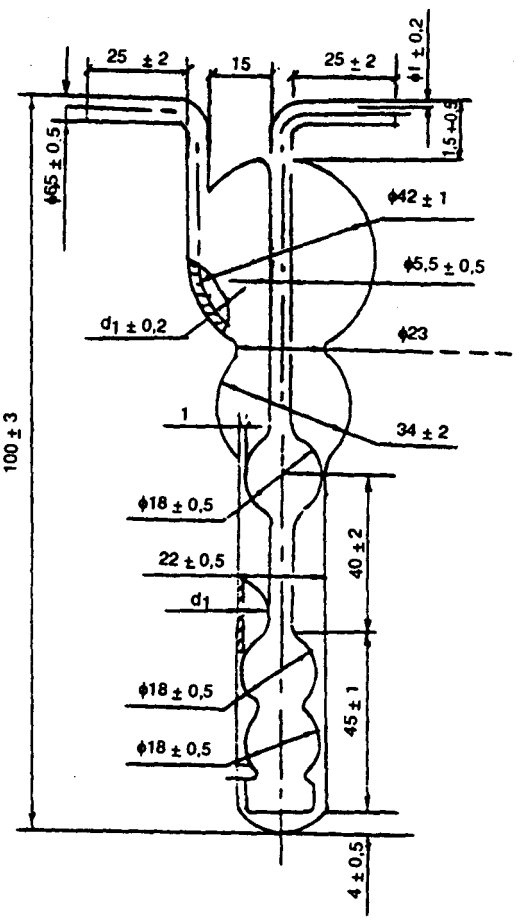
Tính chất lí hóa của amoniac

Chất khí không mầu có mùi khó chịu, ngưỡng giới hạn tiếp nhận mùi là 37 mg/m^3. Tỉ trọng so với không khí là 0,59. Ở nhiệt độ -33,4°C amoniac bị hóa lỏng và ở nhiệt độ -77,8°C đông đặc thành một khối tinh thể không mầu. Amoniac dễ hòa tan trong nước, rượu.

Dung dịch nước bão hòa amoniac có tỉ trọng 0,908 chứa 25,65% amoniac theo khối lượng. Trong 100m*l* rượu ở 20°C hòa tan được 13,2% amoniac (theo thể tích).

Phụ lục B

Dụng cụ hấp thụ Ricte (kiểu trung bình)



Chất lượng không khí - Phương pháp khối lượng xác định bụi lắng

Air quality - Weighing method for determination of atmospheric dust deposit

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn TCVN 5498 : 1995 trình bày phương pháp xác lượng bụi lắng khô và lượng bụi lắng tổng cộng ở bên ngoài các xí nghiệp công nghiệp.

2. Phương pháp xác định lượng bụi lắng khô

2.1. Nguyên tắc

Phương pháp dựa trên việc cân dụng cụ hứng mẫu có phủ chất bắt dính trước và sau khi lấy mẫu để xác định nhanh lượng bụi lắng trong thời gian không mưa. Kết quả được biểu thị bằng g/(m^2 ngày) hoặc mg/(m^2.ngày).

2.2. Dụng cụ

2.2.1. Dụng cụ lấy mẫu

Khay hứng mẫu bằng nhôm hoặc bằng thủy tinh, có nắp (xem hình vẽ) ;
Túi mỏng bằng polietilen (PE).

2.2.2. Chất bắt dính

Vazơlin trắng.

2.2.3. Dụng cụ xử lí mẫu

Tủ sấy khống chế được nhiệt độ, có độ chính xác ± 5°C ;
Cân phân tích có độ chính xác ± 0,1mg.

2.3. Lấy mẫu

2.3.1. Yêu cầu chung

a. Khay lấy mẫu bụi lắng khô được đặt trên các giá ở độ cao đồng nhất cách mặt đất 1,5 hoặc 3,5m ;

b. Điểm lấy mẫu được bố trí ở nơi trống, thóang gió từ mọi phía, khoảng cách giữa các điểm lấy mẫu với các vật cản (nhà cao tầng, cây cao ...) phải bảo đảm sao cho góc tạo thành giữa đỉnh của vật cản với điểm đo và mặt nằm ngang không lớn hơn 30° ;

c. Số lượng mẫu, sự phân bố các điểm lấy mẫu trong khu vực quan tâm được xác định theo các yêu cầu cụ thể nhưng không ít hơn 4 mẫu cho mỗi điểm đo ;

d. Thời gian hứng một mẫu bụi lắng khô ở khu công nghiệp, dân cư tập trung không ít hơn 24 giờ, nhưng không quá 7 ngày.

2.3.2. Chuẩn bị lấy mẫu

a. Xử lí chất bắt dính

Trước khi phủ lên diện tích hứng mẫu, vazơlin được xử lí như sau :

Hộp với vazơlin, bề dày không quá 1 cm được sấy ở nhiệt độ 100°C trong 2 giờ ;

Vazơlin sau khi được xử lí đậy kín để sử dụng dần.

b. Chuẩn bị khay hứng mẫu

Khay hứng mẫu được đánh số và rửa sạch bằng xăng để khô rồi sấy ;

Sau khi sấy khô, cân với độ chính xác ± 0,1mg. Ghi số hiệu khay, kết quả cân vào sổ riêng ;

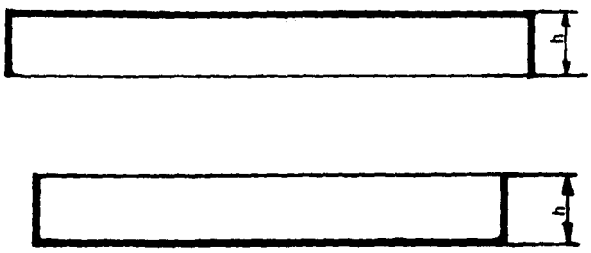
Diện tích hứng mẫu là diện tích lòng khay được phủ đều vazơlin (đã xử lí) với khối lượng trong khoảng từ 50mg đến 60mg cho mỗi khay ;

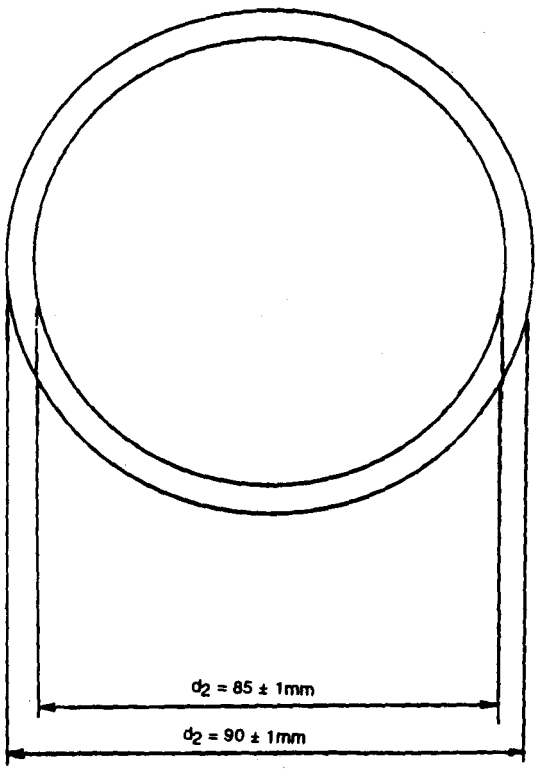
Đặt khay trong tủ sấy 5 đến 10 phút ở nhiệt độ 40°C để tạo mặt bằng đều trên khay ;

Cân khay hứng mẫu với độ chính xác ± 0,1mg, ghi số hiệu khay, kết quả cân (m1) vào sổ riêng ;

Đậy nắp, cho vào túi PE, xếp vào hộp bảo quản.

Kích thước	Nắp	Khay hứng
Chiều dày, Z (mm)	01	01
Chiều cao, h (mm)	13	11
Đường kính trong, d (mm)	90	85
Diện tích hứng, S (cm^2)	-	57





Hình vẽ minh họa khay hứng mẫu →

2.3.3. Hứng mẫu

Mở nắp, đặt khay hứng vào giá ở mặt phẳng nằm ngang ;

Ghi số hiệu khay, thời điểm, vị trí đặt mẫu vào sổ ;

Sau thời gian hứng mẫu cần thiết, đậy nắp khay và cho vào túi, đậy túi PE, xếp vào hộp bảo quản. Ghi số hiệu khay, thời điểm thu mẫu vào sổ, đưa mẫu về phòng thí nghiệm xử lí ;

Trong quá trình đóng, mở khay không động vào mặt trong có phủ vazơlin của khay hứng.

2.4. Xử lí mẫu

2.4.1. Dùng khăn ẩm, sạch lau cẩn thận bên ngoài khay, sau đó đặt vào tủ sấy, sấy ở nhiệt độ 40°C trong 2 giờ (chú ý để ngửa khay hứng) ;

2.4.2. Sau khi sấy, cân khay hứng với độ chính xác ± 0,1mg, kết quả cân (m_2) ghi vào sổ.

2.5. Tính toán kết quả

Lượng bụi lắng khô (BL) được tính bằng g/(m^2.ngày) hoặc mg/(m^2.ngày), theo công thức :

$$BL = \frac{(m_2 - m_1)}{S.t}$$

Trong đó :

m_1 - kết quả cân khay trước khi hứng mẫu, g hoặc mg ;
m_2 - kết quả cân khay sau khi hứng mẫu, g hoặc mg ;
S - diện tích hứng mẫu, m^2 ;
t - thời gian hứng mẫu, ngày (24 giờ)

Lượng bụi lắng khô tại một thời điểm là giá trị trung bình của lượng bụi lắng tính được trên các mẫu, sau khi loại trừ sai số thô.

3. Phương pháp xác định lượng bụi lắng tổng cộng

3.1. Nguyên tắc

Phương pháp dựa trên việc cân lượng bụi thu được trong bình hứng mẫu bao gồm dạng hòa tan và không hòa tan trong nước. Sử dụng để xác định lượng bụi lắng tổng cộng tháng, kết quả được biểu thị bằng g/m^2 hoặc tấn/km^2.

3.2. Dụng cụ, hóa chất

3.2.1. Dụng cụ lấy mẫu :

Bình hứng mẫu có hình trụ, đáy phẳng, đường kính trong của bình không nhỏ hơn 12cm, chiều cao không nhỏ hơn 2 lần đường kính miệng, chiều dày của thành bình không quá 3mm ;

Bình hứng mẫu có thể bằng thủy tinh, nhựa hoặc kim loại không rỉ, được đánh số.

3.2.2. Hóa chất

Hóa chất chống tảo, nấm ... clorofom hoặc hydroperoxit, cloruabenzen ; tinh khiết phân tích ;

Nước cất hai lần.

3.2.3. Dụng cụ xử lí mẫu

Rây với mắt 1mm x 1mm bằng vật liệu không rỉ ;

Phễu lọc thủy tinh xốp ;

Cốc thủy tinh, dung tích 0,5l ;

Tủ sấy có khả năng điều chỉnh nhiệt độ chính xác đến ± 5°C ;

Cân phân tích có độ chính xác ± 0,1mg ;

Ống đo dung tích 500ml ;

Đũa thủy tinh đầu bịt cao su ;

Bếp cách thủy.

3.3. Lấy mẫu

3.3.1. Yêu cầu chung

Vị trí điểm đặt bình hứng mẫu theo điểm a/, b/ trong mục 1.3.1. của tiêu chuẩn này ;

Thời gian lấy mẫu là 10 ngày hoặc 1 tháng (30 ngày). Các tháng có nhiều hơn hoặc ít hơn 30 ngày, kết quả đều được quy tính về 30 ngày.

3.3.2. Lấy mẫu

Trước khi đi lấy mẫu, bình hứng phải được rửa sạch và tráng lại bằng nước cất, đậy nắp lại ;

Trước khi đặt lấy mẫu, cho vào bình hứng 250ml nước cất và 2-4 ml hóa chất chống tảo, nấm.

Đặt bình vào vị trí lấy mẫu, mở nắp, ghi vào sổ số hiệu bình, ngày, giờ, vị trí lấy mẫu ;

Sau thời gian lấy mẫu cần thiết (10 hoặc 30 ngày) vào cùng giờ với giờ đặt mẫu, đậy nắp, thu mẫu, đưa về phòng thí nghiệm để xử lí ;

Trong thời gian lấy mẫu, cần bổ sung nước cất để giữ mẫu tránh bình hứng bị khô ;

Trong thời gian hứng mẫu, nếu lượng nước mưa hứng được trung bình đạt 2/3 độ cao của bình hứng, thay bình hứng khác để hứng mẫu tiếp, các mẫu này tại thời điểm trong cùng khoảng thời gian lấy mẫu (10 hoặc 30 ngày) có thể xử lí riêng biệt rồi cộng gộp kết quả.

3.4. Cách tiến hành

3.4.1. Xác định các chất không hòa tan trong nước ;

Rửa sạch phễu lọc thủy tinh xốp, sấy khô ở 105°C trong 2 giờ rồi cân với độ chính xác 0,1 mg ;

Rửa sạch rây và tráng lại bằng nước cất.

a/ Lọc mẫu qua rây để loại bỏ các vật ngoại lai không mang tính chất bụi. Dùng đũa thủy tinh, nước cất để tráng rửa bình hứng, cho qua rây và nhập nước này vào mẫu chung.

Chú thích : Trong trường hợp không có rây có thể dùng panh bằng vật liệu không rỉ để gắp các vật ngoại lai có kích thước lớn hơn 1 mm, trước khi bỏ các vật này đi cần tráng qua nước cất, nước cất này được nhập vào mẫu chung.

b/ Sau khi lọc mẫu qua rây, lọc toàn bộ mẫu qua phễu lọc thủy tinh xốp. Dùng nước cất rửa cặn trên phễu, nước này nhập vào mẫu chung ;

Sấy khô phễu lọc thủy tinh xốp với cặn ở nhiệt độ 105°C trong 2 giờ, làm nguội trong bình hút ẩm cân với độ chính xác ± 0,1mg ;

Hiệu của 2 lần cân phễu lọc thủy tinh xốp là lượng chất không hòa tan trong nước (ml).

Chú thích : Trong trường hợp không có phễu lọc bằng thủy tinh xốp có thể dùng giấy lọc chậm, không tan để lọc. Việc cân sấy giấy lọc phải được tiến hành trong bình kín để tránh ảnh hưởng của độ ẩm và sấy, cân đến khối lượng không đổi.

3.4.2. Xác định lượng các chất hòa tan trong nước

Rửa sạch cốc đốt thủy tinh, sấy khô trong 2 giờ ở 105°C, để nguội trong bình hút ẩm rồi cân với độ chính xác ± 0,1mg ;

Xác định dung tích toàn bộ dung dịch mẫu sau lọc (V) bằng ống đo dung tích ;

Lấy đại diện 250m*l* dung dịch mẫu sau lọc cho vào cốc đốt, cho bốc hơi hết trên bếp cách thủy, sau đó sấy khô ở 105°C trong 2 giờ, để cho nguội trong bình hút ẩm rồi cân với độ chính xác ± 0,1mg ;

Sấy, cân tiếp đến khối lượng không đổi ;

Hiệu giữa kết quả cân cốc đốt có cặn và khối lượng bì của cốc là lượng các chất hòa tan trong cốc (m).

3.5. Tính toán kết quả

3.5.1. Tổng lượng chất hòa tan trong nước (m_2) tính bằng gam hoặc miligam theo công thức

$$m_2 = \frac{V \cdot m}{250}$$

Trong đó :

V - toàn bộ thể tích dung dịch mẫu sau lọc, m*l* ;

250 - thể tích dung dịch lấy đại diện để xử lí, m*l* ;

m - lượng chất hòa tan trong 250m*l* dung dịch mẫu sau lọc, g hoặc mg ;

3.5.2. Lượng bụi lắng tổng cộng tháng (BL_T), tính bằng g/m^2 hoặc mg/m^2, theo công thức :

$$BL_T = \frac{m_1 + m_2}{S}$$

Trong đó :

m_1 - tổng lượng các chất không hòa tan trong nước, g hoặc mg ;

m_2 - tổng lượng các chất hòa tan trong nước, g hoặc mg ;

S - diện tích miệng bình hứng, m^2 ;

***Chú thích** : Trong trường hợp lấy mẫu 10 ngày, lượng bụi lắng tháng là tổng của 3 kết quả bụi lắng (10 ngày) trong tháng đó.*

Chất lượng không khí - Những vấn đề chung - Các đơn vị đo

Air quality - General aspects - Units of measurement

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định đơn vị và kí hiệu để sử dụng khi lập báo cáo kết quả đo chất lượng không khí. Để có thể sử dụng chung hệ đơn vị quốc tế, cần tham khảo ISO 1000 : 1992 - Đơn vị SI và các khuyến nghị sử dụng các ước bội của chúng và một số đơn vị khác.

2. Đơn vị

Bảng 1

Số	Đại lượng	Đơn vị	Kí hiệu
2.1	Các đơn vị đo vật chất		
2.1.1	Khí và hơi nước		
2.1.1.1	Tỉ lệ thể tích hoặc tỉ lệ khối lượng của các thành phần chính trong không khí (ví dụ : nitơ, oxy, cacbondioxit)	phần trăm (thể tích) phần trăm (khối lượng)	% %
2.1.1.2	Tỉ lệ thể tích của các chất ô nhiễm thể khí	phần triệu (10^{-6})	ppm
2.1.1.3	Nồng độ khối lượng của các chất ô nhiễm thể khí (1)	miligam trên mét khối microgam trên mét khối nanogam trên mét khối picrogam trên mét khối	mg/m^3 $\mu g/m^3$ ng/m^3 pg/m^3
2.1.2	Các hạt		
2.1.2.1	Nồng độ khối lượng của các vật lơ lửng	miligam trên mét khối microgam trên mét khối nanogam trên mét khối picrogam trên mét khối	mg/m^3 $\mu g/m^3$ ng/m^3 pg/m^3
2.1.2.2	Kích thước các hạt	micromet	μm
2.1.2.3	Bụi lắng khí quyển (2) (sử dụng dụng cụ đo bụi lắng)	gam trên mét vuông - ngày miligam trên mét vuông - ngày	$g/(m^2.d)$ $mg/(m^2.d)$

Bảng 1 - (kết thúc)

Số	Đại lượng	Đơn vị	Kí hiệu
2.1.2.4	Các vật có nguồn gốc sinh học, vi sinh học và vật lơ lửng khác (ví dụ : phấn hoa, bao tử, vi sinh vật)	một trên mét khối một trên deximet khối	m^{-3} dm^{-3}
2.2	Các đơn vị dùng để xác định trạng thái của khí		
2.2.1	Nhiệt độ nhiệt động học	kelvin	K
2.2.2	Nhiệt độ bách phân	độ Celsius	°C
2.2.3	Áp suất	pascal kilopascal	Pa kPa
2.2.4	Độ ẩm tương đối	phần trăm	%
2.3	Các đại lượng khí tượng học		
2.3.1	Tốc độ gió	mét trên giây	m/s
2.3.2	Hướng gió[3]	độ	o
2.3.3	Cường độ lượng mưa	milimet trên ngày milimet trên giờ	mm/d mm/h
2.3.4	Độ rọi	oát trên mét vuông	W/m^2
2.3.5	Áp suất khí quyển	kilopascal	kPa
2.4	Thời gian		
2.4.1	Thời gian	giây phút giờ ngày	s min h d
2.5	Các đơn vị và đại lượng khác		
2.1.5	Vị trí địa lí [vĩ tuyến Bắc (N) hoặc vĩ tuyến Nam (S)] [kinh tuyến Đông (E) hoặc kinh tuyến Tây (W)][4]	độ phút giây	o ' "
2.5.2	Độ cao	mét	m

Chú thích :

1) Nếu nồng độ được thể hiện bằng quan hệ khối lượng trên đơn vị thể tích thì nhiệt độ và áp suất (cũng như độ ẩm) cũng yêu cầu phải đưa vào trong báo cáo. Các chất ô nhiễm thể khí còn được thể hiện bằng miligam trên lít (mg/l).

2) Khi xác định bụi lắng khí quyển bằng dụng cụ đo bụi lắng thì không cần thiết phải tính thể tích không khí (đi qua dụng cụ) chứa lượng bụi đã lắng, nhưng quãng thời gian tiến hành thu thập bụi lắng khí quyển cũng cần được nêu trong báo cáo.

3) Hướng gió được nêu trong báo cáo theo tập quán quy ước là một góc, tính bằng độ, được đo theo chiều kim đồng hồ bắt đầu từ 0° Bắc đến 360°

4) Vĩ tuyến Bắc cũng có thể được ghi bằng dấu cộng (+), vĩ tuyến Nam bằng dấu (-) ghi vào phía trước các con số chỉ độ. Kinh tuyến cũng có thể được ghi tương ứng với kinh tuyến Greenwich bằng cách sử dụng dấu cộng (+) đối với kinh tuyến Tây và dấu (-) đối với kinh tuyến Đông.

ISO 4219 : 1979

Chất lượng không khí - Xác định các hợp chất khí của lưu huỳnh trong không khí xung quanh - Thiết bị lấy mẫu

Air quality - Determination of gaseous sulphur compounds in ambient air - Sampling equipment

Giới thiệu

Để xác định các hợp chất khí của lưu huỳnh trong không khí xung quanh thì bước đầu tiên là phải thu mẫu khí và cho hấp thụ các hợp phần cần xác định vào một môi trường lỏng thích hợp. Các môi trường hấp thụ và một vài điều kiện lấy mẫu có thể thay đổi tùy theo phương pháp. Tiêu chuẩn này quy định các chi tiết cần thiết của thiết bị, do đó không cần mô tả thiết bị một cách kĩ lưỡng trong từng tiêu chuẩn riêng liên quan đến phương pháp xác định các hợp chất khí của lưu huỳnh nữa. Phương pháp lấy mẫu được trình bày trong TCVN 5969 : 1995 (ISO 4220 : 1983) và TCVN 5978 : 1995 (ISO 4221 : 1983).

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu chung về thiết bị lấy mẫu không khí xung quanh để xác định các hợp chất khí của lưu huỳnh, đặc biệt là lưu huỳnh dioxit (SO_2).

Tiêu chuẩn này được áp dụng cho việc lấy mẫu không khí xung quanh để xác định SO_2 và các hợp chất khí khác của lưu huỳnh như định nghĩa trong điều 3.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

Tiêu chuẩn này áp dụng cùng với các tiêu chuẩn sau :

- TCVN 5969 : 1995 (ISO 4220) - Chất lượng không khí - Xác định chỉ số ô nhiễm không khí bởi các khí axit - Phương pháp chuẩn độ phát hiện điểm cuối với các chất chỉ thị màu hoặc bằng đo điện thế.
- TCVN 5978 : 1995 (ISO 4221) - Chất lượng không khí - Xác định nồng độ khối lượng của SO_2 trong không khí xung quanh - Phương pháp so mầu dùng Thorin.

Những tiêu chuẩn này mô tả những chi tiết bổ sung liên quan đến thiết bị lấy mẫu, dung dịch hấp thụ và quy trình lấy mẫu.

Thiết bị lấy mẫu đã được mô tả cũng có thể áp dụng để lấy mẫu xác định các hợp chất khác.

3. Định nghĩa

Các hợp chất khí của lưu huỳnh : SO_2, các hợp chất khí khác của lưu huỳnh và các khí axit hòa tan được trong nước và được xác định theo phương pháp của TCVN 5969 : 1995.

4. Nguyên tắc

Hút không khí qua bình hấp thụ để bẫy các hợp chất khí của lưu huỳnh. Trong những điều kiện nhất định (được nói rõ trong một tiêu chuẩn phù hợp) cần phải lọc không khí để loại bụi khỏi gây cản trở.

81.TCCL-Đ,N,KK-B

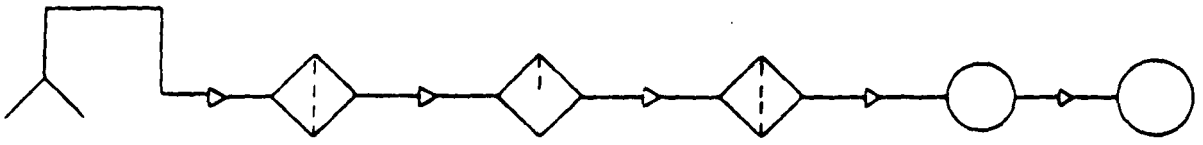
5. Thiết bị

Vì các hợp chất khí của lưu huỳnh rất dễ phản ứng nên tất cả các bộ phận của thiết bị lấy mẫu tiếp xúc với không khí chứa các hợp chất này phải được làm bằng vật liệu thích hợp. Những vật liệu này không hấp thụ bất kì một hợp phần nào cần xác định và không phản ứng với chúng để sinh ra các sản phẩm có thể ảnh hưởng đến sự xác định tiếp theo hoặc làm giảm nồng độ các thành phần khí.

Thiết bị bao gồm các bộ phận chủ yếu sau đây :

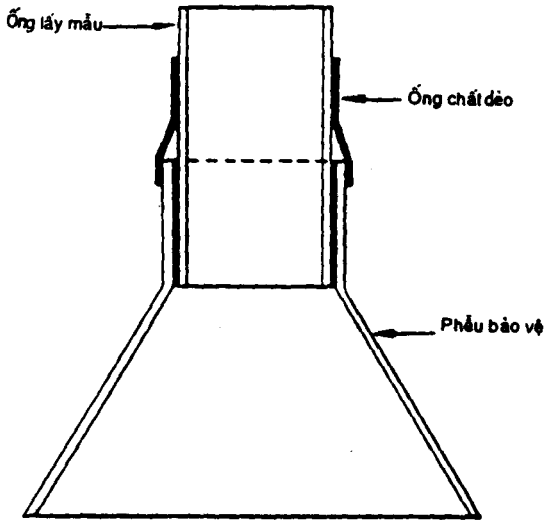
- Đầu hút khí ;
- Ống nối ;
- Bộ lọc bụi và giá đỡ ;
- Bình hấp thụ ;
- Bộ lọc bảo vệ ;
- Bơm lấy mẫu.
- Đồng hồ đo khí hoặc bộ điều chỉnh dòng khí ; mỗi bộ phận được mô tả trong các mục từ 5.1 đến 5.7.

Sơ đồ lắp đặt một hệ thống điển hình chỉ rõ trên hình 1.



Đầu hút | *Bộ lọc bụi và giá đỡ* | *Bình hấp thụ* | *Bộ lọc bảo vệ* | *Bơm lấy mẫu* | *Đồng hồ đo khí hoặc bộ điều chỉnh dòng khí*

Hình 1 : Sơ đồ khối của thiết bị lấy mẫu



Hình 2 : Đầu hút khí có phần bảo vệ

5.1. Đầu hút khí

Tiêu chuẩn này chỉ liên quan đến việc xác định các hợp chất khí của lưu huỳnh nên đầu hút khí không cần có kết cấu đặc biệt của đầu hút khí. Nhưng nếu đầu hút khí có thể bị tiếp xúc với mưa thì dùng một cái phễu lộn ngược để bảo vệ như trong hình 2.

Nếu có ý định tiến hành những xác định khác, chẳng hạn xác định nồng độ khói đen với cùng thiết bị (xem điều 2) thì không khí phải được hút qua đầu hút có đường kính phù hợp.

5.2. Ống nối

5.2.1. Kích thước

Đường kính trong của ống phải từ 6 đến 8mm và mặt trong của ống phải trơn tru.

5.2.2. Vật liệu

Cùng với vào yêu cầu chung đối với vật liệu, các chất dẻo được dùng phải tránh được hoạt tính quang hóa và tốt hơn nên phủ bằng vật liệu có độ dẫn nhiệt thấp. Toàn đường ống phải kín khít. Nên định kì rửa sạch đường ống. Có thể sử dụng các vật liệu sau đây theo thứ tự giảm dần tính hiệu quả.

a) Polytetrafloretylene (PTFE) : Mặc dù trở về hóa học nhưng PTFE không dẻo và khó ghép nối. Việc ghép nối với PTFE có thể làm được khi dùng các đầu nối có sẵn bằng PTFE. Cũng vì PTFE cứng do vậy không nên dùng PTFE làm ống dẫn của bình hấp thụ. Vòi cao su chịu chân không là vật liệu được ưa dùng vì nó mềm, kín và không ảnh hưởng đến mẫu vì các thành phần quan tâm đã được khử bỏ ;

b) Thủy tinh. Thủy tinh dòn, nên để ghép nối các bộ phận thì dùng ống bằng PVC mềm ;

c) Polypropylene (polyetelene).

Các chất dùng để rửa sạch ống nối phải không có lưu huỳnh.

5.3. Bộ lọc bụi

Lắp ráp phải kín vì vậy một dụng cụ kẹp giữ phù hợp cần được sử dụng cùng với một đệm hình khuyên. Khi được hút lên qua cái lọc.

5.3.1. Vật liệu lọc

Vật liệu lọc phải trơ hóa học với các hợp chất của lưu huỳnh và không hút ẩm.

Cái lọc có hiệu quả cao (99%) đối với các hạt lớn hơn 0,3μm.

Nếu cái lọc được sử dụng đơn giản là chỉ để loại bụi (nó gây trở ngại vài phương pháp phân tích) thì cái lọc thích hợp là một lớp bằng sợi polystyrene. Cái lọc này có hiệu quả cao độ giảm áp suất thấp và vật liệu trơ. Cũng có thể sử dụng các loại cái lọc trơ khác.

Không nên dùng vật liệu lọc bằng sợi thủy tinh vì nó rất dễ phản ứng.

Chú thích : Trong điều kiện độ ẩm cao, cái lọc bụi có thể bị ẩm và do đó hấp thụ một vài hợp chất của lưu huỳnh từ không khí đi qua nó. Lúc đó cần phải ghi chú trong báo cáo phân tích. Việc làm nóng cái lọc trong điều kiện như vậy là không nên vì có thể xảy ra các phản ứng phụ. Song, trong một vài điều kiện khí hậu cũng cần ủ ấm cái lọc đến trên điểm sương.

5.3.2. Giá đỡ

Giá đỡ cái lọc phải được làm từ vật liệu trơ, ví dụ bằng PVC.

5.4. Bình hấp thụ

Cơ cấu của bình hấp thụ trong đó đựng dung dịch hấp thụ phụ thuộc vào phép phân tích sẽ áp dụng và vào tốc độ dòng lấy mẫu. Cần tham khảo tiêu chuẩn phù hợp.

5.5. Bộ lọc bảo vệ

Nếu chất hấp thụ lỏng được sử dụng thì có thể phải đặt một cái bẫy giữa bình hấp thụ và đồng hồ đo khí (hoặc bộ điều chỉnh dòng khí) để bảo vệ những thiết bị này khỏi bị hư hại do những giọt dung dịch hấp thụ và (hoặc) các khí có hại gây ra. Cấu tạo của cái bẫy không hạn định, miễn là không khí không được phép lọt vào hệ thống qua kẽ hở (thường là khi hút nhẹ).

5.6. Đồng hồ đo khí hoặc bộ điều chỉnh dòng khí.

Để tính nồng độ đúng phải biết thể tích không khí được lấy. Thể tích được đo tốt nhất bằng phương pháp tích phân, chẳng hạn bằng cách dùng đồng hồ đo khí khô. Nó có thể ghi thể tích khi được lấy một cách chính xác ở tốc độ dòng đang được sử dụng. Có thể dùng hệ thống điều chỉnh dòng bằng cách sử dụng một lỗ điều tiết. Dòng sẽ được kiểm tra lúc bắt đầu và lúc kết thúc thời gian lấy mẫu ở đầu hút khí bằng một thiết bị như một đồng hồ đo dòng có bề mặt thay đổi để đảm bảo rằng tốc độ dòng không thay đổi do lỗ bị bịt một phần.

Việc hiệu chuẩn những đồng hồ hoặc những lỗ này có thể được tiến hành bằng cách so sánh với một đồng hồ đo khí ướt ở phòng thí nghiệm, đồng hồ này chính nó phải được hiệu chuẩn trước trong vòng 2 năm.

5.7. Bơm lấy mẫu

Thiết bị thích hợp nhất để lấy mẫu là một bơm khí có dòng không đổi.

Kiểu bơm nên chọn theo tốc độ dòng khí định trước vì thực tế rất khó điều chỉnh tốc độ dòng của bơm bằng cách biến đổi điện thế. Nếu bơm không được đặt sau đồng hồ đo khí thì nó phải thật kín.

6. Lắp đặt

Cần lắp đặt thiết bị trong môi trường sao cho thiết bị không bị tiếp xúc với nhiệt độ quá cao hoặc quá thấp, hoặc trực tiếp với ánh nắng mặt trời trong thời gian dài. Sắp xếp đầu hút khí (5.1) sao cho xa mọi chướng ngại kể cả thiết bị lấy mẫu, ít nhất là 1m và cao hơn 3m trên vùng rộng có bề mặt bằng phẳng. Ống nối hoặc phễu phải hướng thẳng xuống dưới.

Phải cẩn thận tránh đặt đầu hút khí ở những nơi gần nguồn ô nhiễm như ống khói thấp hoặc lỗ xả.

Chú thích : Chọn vị trí có nồng độ đại diện cho một vùng địa lí, số điểm cần thiết để bao trùm vùng đã định sẽ là đối tượng của các tiêu chuẩn khác.
Sắp xếp ống nối (5.2) sao cho không có những chỗ vòng cuộn trong đó nước có thể tích góp lại và không có những chỗ cong với bán kính nhỏ hơn 50mm. Điều này đặc biệt quan trọng nếu chỉ số khói đen cũng được xác định trên cùng thiết bị.

Độ dài tổng của ống nối giữa đầu hút khí và bình hấp thụ (5.4) nên càng ngắn càng tốt và trong mối trường hợp phải nhỏ hơn 6m.

Phải kiểm tra độ kín của tất cả các mối nối giữa các bộ phận của thiết bị.

ISO 4220 : 1983

Không khí xung quanh - Xác định chỉ số ô nhiễm không khí bởi các khí axit - Phương pháp chuẩn độ phát hiện điểm cuối bằng chất chỉ thị mầu hoặc đo điện thế

Ambient air – Determination of a gaseous acid air pollution index – Titrimetric method with indicator or potentiometric end – point detection.

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này mô tả phương pháp xác định chỉ số ô nhiễm không khí xung quanh bởi các khí axit (xem điều 3) bằng cách chuẩn độ dùng chất chỉ thị màu hoặc dùng phương pháp đo điện thế để phát hiện điểm cuối.

Phương pháp được áp dụng để xác định chỉ số ô nhiễm bởi các khí axit tương đương với nồng độ khối lượng của lưu huỳnh dioxit (SO_2) cao hơn 30$\mu g/m^3$.

Kết quả thu được theo phương pháp này phụ thuộc vào lượng của cả các (chất ô nhiễm) khí axit và khí kiềm, những chất này có thể được xác định trong các điều kiện phân tích và lấy mẫu xác định.

Thời gian lấy mẫu là 24 hoặc 48 giờ. Phương pháp này không chỉ áp dụng riêng cho SO_2.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

Tiêu chuẩn sau được áp dụng cùng với tiêu chuẩn TCVN 5969 : 1995 này :

TCVN 5968 : 1995 (ISO 4219), chất lượng không khí. Xác định các hợp chất khí của lưu huỳnh trong không khí xung quanh. Thiết bị lấy mẫu.

3. Định nghĩa

Chỉ số ô nhiễm không khí bởi các khí axit : là nồng độ của các chất khí axit hòa tan trong nước của mẫu không khí được biểu diễn quy về SO_2.

Chú thích : Chỉ số ô nhiễm không khí bởi các khí axit không phải là chỉ số axit tổng vì nếu là tổng thì phải bao gồm cả bụi có tính axit.

4. Nguyên tắc

Hấp thụ và oxi hóa các chất khí hòa tan của mẫu không khí bằng cách cho đi qua dung dịch hidroperoxit (H_2O_2) đã được axit hóa với pH xác định trong một thời gian nhất định để tạo thành axit sunfuric H_2SO_4 - sản phẩm chính của sự oxi hóa.

Chuẩn độ (phát hiện điểm cuối bằng chỉ thị mầu hoặc đo điện thế) dung dịch sinh ra với H_2SO_4 hoặc natri têtraborat để tạo lại giá trị pH ban đầu.

5. Thuốc thử

Khi phân tích chỉ dùng các thuốc thử tinh khiết phân tích và nước cất 2 lần hoặc nước cất đã được loại iôn.

5.1. Hidro peroxit (H_2O_2), dung dịch 27 đến 30% (m/m).

5.2. Kali clorua (KCl) : dung dịch bão hòa ở nhiệt độ phòng (chỉ dùng trong phương pháp đo điện thế).

Chú thích : Dung dịch này làm tăng độ dẫn điện và độ ổn định của chỉ số pH.

5.3. Dung dịch đệm. Dùng các dung dịch đệm thích hợp có bán sẵn ở thị trường hoặc điều chế các dung dịch đệm có chất lượng tương đương từ bột hoặc viên có bán sẵn hoặc bằng các phương pháp đã được thiết lập ở phòng thí nghiệm (chỉ dùng trong phương pháp đo điện thế) pH của các dung dịch sẽ được biết chính xác ở nhiệt độ đã cho.

5.4. Dung dịch hấp thụ, pH 4,5

Cho 10ml dung dịch H_2O_2 (5.1) (phương pháp chỉ thị mầu) hoặc 10ml dung dịch H_2O_2 và 25ml dung dịch KCl (5.2) (phương pháp đo điện thế) vào bình định mức một vạch thể tích 1000ml, thêm nước đến vạch rồi lắc đều.

Lấy ra 50ml dung dịch vừa điều chế, thêm vào 1ml dung dịch chất chỉ thị (5.7) rồi chuẩn độ bằng dung dịch H_2SO_4 chuẩn (5.5) cho đến pH 4,5 (phương pháp chỉ thị mầu) hoặc dùng pH mét để đo (phương pháp đo điện thế). Chuẩn độ lại lần thứ 2, ghi giá trị trung bình V_1 là thể tích dung dịch chuẩn H_2SO_4 đã dùng để chuẩn độ. Thêm 18 V_1 dung dịch chuẩn H_2SO_4 vào phần còn lại của dung dịch H_2O_2 đã pha ở trên. Trộn đều dung dịch này rồi đựng trong chai thủy tinh bosilicat, cất ở nơi tối.

Sau 1 tháng dung dịch này phải bỏ.

Chú thích : pH 4,5 được dùng ở đây một phần là vì sự có mặt của chất chỉ thị và một phần là vì cần phải tránh tác dụng cản trở của CO_2, sự cản trở này sẽ trở nên trầm trọng ở các pH lớn hơn 5,5.

5.5. Axit sunfuric, dung dịch chuẩn 0,002 mol/l.

5.6. Natri têtraborat, dung dịch chuẩn 0,002 mol/l

Điều chế bằng cách pha loãng dung dịch $Na_2B_4O_7$ có nồng độ xác định có bán sẵn, hoặc nếu không có thì tiến hành như sau :

Điều chế một dung dịch gốc của $Na_2B_4O_7$ đặc hơn 0,02mol/l bằng cách hòa tan 4,2g $Na_2B_4O_7$. $10H_2O$ trong 500ml nước. Lấy 25ml dung dịch gốc pha loãng bằng cách thêm 9 phần nước (225ml). Ghi thể tích V_2 (ml) của dung dịch $Na_2B_4O_7$ thu được có nồng độ gần đúng là 0,002mol/l. Hút ra 100ml dung dịch này và chuẩn lại như sau :

Cho 50ml dung dịch hấp thụ (5.4) vào bình nón (phương pháp chỉ thị mầu) hoặc vào cốc (phương pháp đo điện thế) có dung tích thích hợp rồi thêm vào đó 25ml dung dịch H_2SO_4 chuẩn (5.5). Thêm 1ml dung dịch chất chỉ thị (5.7) (chỉ đối với phương pháp chỉ thị mầu) rồi chuẩn độ bằng dung dịch $Na_2B_4O_7$ vừa pha loãng ở trên cho đến đổi mầu chỉ thị chỉ rõ pH là 4,5 hoặc pH đo được là 4,5 (phương pháp đo điện thế).

Chuẩn độ lại lần thứ 2. Ghi giá trị trung bình V_3 (ml) - là thể tích của dung dịch $Na_2B_4O_7$ đã được dùng để chuẩn độ. Sau đó thêm nước vào phần còn lại của dung dịch $Na_2B_4O_7$ đã pha loãng ở trên với một thể tích bằng :

$$\frac{(V_2 - 100)(25 - V_3)}{V_3}$$

Sau khi thêm thể tích nước cần thiết rồi, lặp lại sự chuẩn độ trước để bảo đảm rằng nồng độ của $Na_2B_4O_7$ đã được chuẩn hóa là 0,002mol/l.

Chú thích :

1) Vì sự chuẩn độ không kết thúc ở đúng điểm tương đương nên nồng độ của dung dịch $Na_2B_4O_7$ chuẩn phụ thuộc vào thể tích V1 của dung dịch H_2SO_4 chuẩn được dùng để điều chế dung dịch hấp thụ (5.4).

Thực nghiệm đã cho thấy rằng, với các giá trị của V_1 giữa 1 và 100ml khi dùng cùng một dung dịch $Na_2B_4O_7$ (≈ 0,002mol/l) để chuẩn độ tới pH 4,5 thì độ lệch tương đối là 3%. Độ lệch tương tự cũng đã tìm được ở độ chuẩn cuối khi pha loãng để thu được $V_3 = V_1$.

2) Nếu dung dịch $Na_2B_4O_7$ chính xác là 0,002mol/l được dùng để chuẩn độ thì việc thêm 25ml dung dịch này không tạo lại pH đến 4,5 vì lí do đã nêu ở ghi chú 1, điều đó sẽ đưa đến 1 sai số nhỏ trong sự xác định chỉ số ô nhiễm không khí bởi các khí axit.

3) Việc chọn 25ml dung dịch H_2SO_4 chuẩn để thêm là tùy ý. Nó cho phép vì :
a) Sự phù hợp với các phương pháp điều chế các dung dịch $Na_2B_4O_7$ được sử dụng đến bây giờ.
b) Sai số nhỏ trong khi điều chế dung dịch $Na_2B_4O_7$ chuẩn vì những thể tích tương đối lớn được thêm vào.

5.7. Dung dịch chất chỉ thị (phương pháp chỉ thị mầu).

Chất chỉ thị nào có sự đổi mầu chính xác (nghĩa là với 0,1ml dung dịch chuẩn) ở pH 4,5 và không phản ứng với dung dịch H_2O_2 được chuẩn độ thì đều có thể dùng được. Hỗn hợp sau đây là thích hợp :

Dung dịch A : Hòa tan 2g thymolsunfone-phthalein (thymol xanh) trong 45ml dung dịch NaOH 0,1mol/l rồi thêm nước cho đến 1000ml ;

Dung dịch B : Hòa tan 2g 3', 3", 5', 5" - tetrabrommophenolsunfonephthalein (bromophenol xanh) trong 30ml dung dịch NaOH 0,1mol/l rồi thêm nước cho đến 1000ml.

Những dung dịch này được bảo quản tốt ở nơi tối.

Trước khi dùng trộn 20ml dung dịch A với 20ml dung dịch B rồi pha loãng bằng nước đến thể tích 250ml.

Mầu của chất chỉ thị này ở pH ≤ 4 là mầu vàng, ở pH 4,5 là đỏ tía nhạt, ở pH ≥ 5 là từ xanh đến tím.

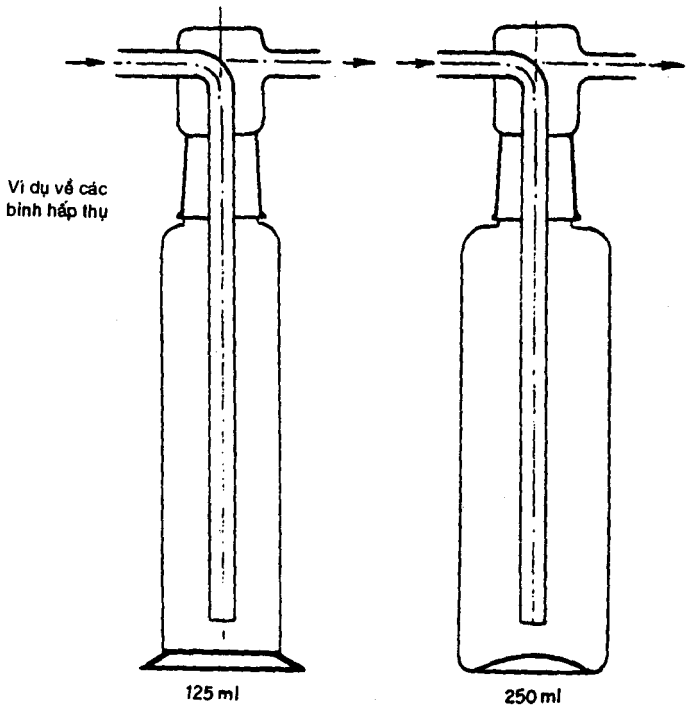
6. Dụng cụ

Dụng cụ thông thường ở phòng thí nghiệm, và các thiết bị sau :

6.1. Thiết bị lấy mẫu như đã mô tả trong TCVN 5968 : 1995 từ 5.1 đến 5.7 và ở 6.1.1 trong tiêu chuẩn này.

6.1.1. Bình hấp thụ

Dùng bình thủy tinh bosilicat có các chỗ nối bằng thủy tinh kiểu drechsel (xem hình vẽ)



Nên sử dụng loại bình hấp thụ có nắp thủy tinh hình nón để tránh rơi các chất lắng đọng vào dung dịch hấp thụ khi mở đầu lấy mẫu ra.

Dung tích của bình là 125m*l* khi lấy mẫu 24 giờ và 250m*l* khi lấy mẫu 48 giờ. Đường kính ngoài của các ống dẫn vào và ra của bình này là từ 10 đến 12mm. Ống dẫn khí vào dung dịch hấp thụ có đường kính trong là 6 đến 8mm và đầu cuối phải cách đáy bình phải từ 5 đến 10mm.

Chú thích : Thủy tinh làm bình hấp thụ không được gây ra phản ứng kiềm với dung dịch hấp thụ (5.4). Thử các bình hấp thụ trước khi dùng bằng cách rửa sạch và sau đó nạp dung dịch hấp thụ vào. Kiểm tra pH của dung dịch hấp thụ sau 4 ngày và lại kiểm tra lại sau 4 ngày tiếp. Nếu pH của dung dịch hấp thụ không biến đổi cao hơn 0,02 đơn vị thì bình hấp thụ đạt yêu cầu. Nếu pH thay đổi lớn hơn 0,02 đơn vị thì bình hấp thụ không dùng được vì độ kiềm quá cao.

6.2. Microburet dung tích 2m*l*, chia vạch đến 0,01m*l*.

Trước khi dùng phải rửa cẩn thận bằng nước.

6.3. Buret dung tích 10m*l*, chia vạch đến 0,02m*l*.

Trước khi dùng phải rửa cẩn thận bằng nước.

6.4. Máy đo pH đọc trực tiếp (phương pháp đo điện thế) đến 0,02 đơn vị, có hiệu chỉnh nhiệt độ được lắp các điện cực đo và điện cực so sánh.

Dùng dung dịch đệm (5.3) để chuẩn hóa máy đo pH theo hướng dẫn của hãng sản xuất. Sau khi chuẩn phải rửa sạch các điện cực cẩn thận trước khi dùng.

6.5. Máy khuấy từ (phương pháp đo điện thế) có con khuấy bọc bằng vật liệu không phản ứng với các thuốc thử được sử dụng (ví dụ bọc bằng PTFE).

7. Lấy mẫu

Lắp thiết bị được quy định trong TCVN 5968 : 1995 phù hợp theo yêu cầu của TCVN 5968 : 1995 và các yêu cầu riêng của khí quyển được lấy mẫu.

Đặt cái lọc bụi (theo 5.3 của TCVN 5968 : 1995) vào giá đỡ (theo 5.3.2 trong TCVN 5968 : 1995).

Cho một thể tích phù hợp dung dịch hấp thụ (5.4) vào bình hấp thụ (6.1.1) được chọn trước tùy theo thời gian lấy mẫu rồi đánh dấu mức dung dịch hấp thụ và nối bình hấp thụ vào dây chuyền lấy mẫu.

Trong điều kiện bình thường thể tích dung dịch hấp thụ là 50m*l* nếu lấy mẫu 24 giờ và 150m*l* nếu lấy mẫu 48 giờ.

Chú thích :

1) Nếu không khí đang khảo sát có nhiệt độ hơn 25°C hoặc rất khô thì thể tích dung dịch hấp thụ có thể phải dùng nhiều hơn. Thể tích cần thiết để thu giữ chất bị hấp thụ một cách hiệu quả phải được xác định bằng cách thử trước khi dùng 1 dãy bình hấp thụ.

2) Có thể dùng thiết bị tự động để thay đổi các bình hấp thụ.

Rót một thể tích phù hợp của dung dịch hấp thụ vào bình hấp thụ thứ nhất đồng thời rót một thể tích tương tự vào bình hấp thụ thứ 2.

Nút chặt bình hấp thụ dùng để khi kiểm tra bằng nút thủy tinh mài và cất giữ trong phòng thí nghiệm hoặc ở ngay nơi lấy mẫu.

Điều chỉnh dòng khí (5.6 của ISO 4219) để đạt tốc độ 100*l*/h. Ghi chỉ số trên đồng hồ đo khí (5.6 của ISO 4219) và thời gian rồi khởi động bơm lấy mẫu (theo 5.7 của TCVN 5968 : 1995).

Lúc kết thúc lấy mẫu (sau 24 hoặc 48 giờ) tắt bơm lấy mẫu, ghi chỉ số trên đồng hồ đo khí và thời gian.

Gỡ bình lấy mẫu khỏi dây chuyền lấy mẫu rồi pha thêm nước vào để cho dung dịch đạt đến mức đánh dấu ban đầu.

Nút chặt bình hấp thụ bằng nút thủy tinh mài hoặc nếu không tiện thì chuyển dung dịch mẫu vào trong lọ khô sạch.

Chú thích : Những lọ này phải trơ với dung dịch hấp thụ (6.1.1)

Tránh dùng nút cao su vì cao su có thể làm thay đổi pH của dung dịch mẫu.

Lấy cái lọc bụi ra và kiểm tra bằng mắt xem có bị ẩm không. Ghi kết quả kiểm tra này vào báo cáo phân tích.

Thay bình hấp thụ vừa lấy ra bằng bình hấp thụ khác chứa dung dịch hấp thụ mới và thay đổi cái lọc bụi.

8. Quy trình

8.1. Xử lí dung dịch kiểm tra

Chuyển dung dịch kiểm tra vào bình hình nón (phương pháp chỉ thị mầu) hoặc vào cốc có dung tích phù hợp rồi khuấy bằng máy khuấy từ (6.4) (phương pháp đo điện thế).

Thêm 1m*l* dung dịch chỉ thị (5.7) và ghi pH được chỉ ra nhờ mầu của dung dịch kiểm tra (phương pháp chỉ thị mầu) hoặc đo pH bằng máy đo pH khi không thêm dung dịch chỉ thị (phương pháp đo điện thế).

Nếu pH của dung dịch kiểm tra khác 4,5 thì chuẩn lại dung dịch kiểm tra bằng dung dịch H_2SO_4 (pH > 4,5) hoặc dung dịch $Na_2B_4O_7$ (pH < 4,5) bằng cách dùng Microburet (6.2) cho đến khi đổi mầu chỉ thị hoặc pH đo được là 4,5. Ghi thể tích chất chuẩn đã sử dụng tiêu tốn.

Ghi chú : Nếu pH khác xa 4,5 thì sự kiểm tra dụng cụ thủy tinh ban đầu có thể coi là không có hiệu quả.

8.2. Xác định

Khi thể tích dung dịch hấp thụ là 50m*l* thì chuyển toàn bộ dung dịch mẫu vào bình nón (phương pháp chỉ thị mầu) hoặc vào cốc có dung dịch phù hợp và khuấy bằng máy khuấy từ (phương pháp đo điện thế). Nếu thể tích dung dịch hấp thụ là 150ml thì lấy ra 50m*l* rồi tiến hành như vừa nêu ở trên. Thêm dung dịch H_2SO_4 hoặc dung dịch $Na_2B_4O_7$ với thể tích đã tìm được ở 8.1 khi điều chỉnh pH của dung dịch kiểm tra.

Thêm 1m*l* dung dịch chỉ thị (5.7) và ước lượng pH bằng cách so độ mầu của dung dịch kiểm tra (phương pháp chỉ thị mầu) hoặc đo pH bằng máy đo pH mà không thêm dung dịch chỉ thị (phương pháp đo điện thế) [Nếu máy đo pH không được hiệu chỉnh nhiệt độ thì áp dụng sự hiệu chỉnh nhiệt độ cho các chỉ số pH].

Nếu pH của dung dịch nhỏ hơn 4,5 thì chuẩn độ với dung dịch $Na_2B_4O_7$ (5.6) cho đến khi pH bằng 4,5 ; bằng cách dùng Microburet (6.2) hoặc buret (6.3). Nếu pH lớn hơn 4,5 thì chuẩn độ bằng dung dịch H_2SO_4 (5.5) cho đến khi pH bằng 4,5. Ghi thể tích dung dịch H_2SO_4 hoặc dung dịch $Na_2B_4O_7$, là V_4 (m*l*), đã được dùng để chuẩn độ.

9. Trình bày kết quả

9.1. Phương pháp tính toán.

Chỉ số ô nhiễm không khí bởi các khí axit, l_g, (tính bằng $\mu g/m^3$) được tính theo công thức sau :

$$l_g = \frac{128 V_4 V_5}{V_6 V_7}$$

trong đó :

V_4 là thể tích (m*l*) của dung dịch ($Na_2B_4O_7$ (5.6) hoặc của dung dịch H_2SO_4 (5.5) được dùng trong khi xác định ;

V_5 là thể tích (m*l*) của dung dịch hấp thụ nghĩa là 50 hoặc 150m*l* ;

V_6 là thể tích (m*l*) của dung dịch mẫu được chuẩn độ, nghĩa là 50m*l* ;

V_7 là thể tích (m^3) của mẫu không khí ;

128 là khối lượng tương đương (Mg) của SO_2 ứng với 1ml dung dịch $Na_2B_4O_7$ có nồng độ chính xác 0,002 mol/*l*.

9.2. Phương pháp trình bày.

Trình bày chỉ số ô nhiễm không khí bởi khí axit, l_g ;

a) Là một số dương khi V_4 ứng với việc thêm dung dịch $Na_2B_4O_7$

b) Là một số âm khi V_4 ứng với việc thêm dung dịch H_2SO_4.

10. Báo cáo thử nghiệm

Trong báo cáo thử nghiệm ít nhất phải có những thông tin sau đây :

a) Toàn bộ những nét đặc trưng của mẫu ;

b) Theo tiêu chuẩn này ;

c) Theo TCVN 5968 : 1995 ;

d) Phương pháp đã dùng ;

e) Kết quả và phương pháp trình bày kết quả đã dùng ;

f) Những điểm khác thường trong khi xác định ;

g) Những công việc đã làm không có trong tiêu chuẩn này hoặc trong tiêu chuẩn tham khảo khác (hoặc tùy ý chọn) ;

h) Độ chính xác của phép đo pH.

Chất lượng không khí – Xác định nồng độ số sợi amiăng trong không khí vùng làm việc bằng kính hiển vi quang học tương phản pha – Phương pháp màng lọc

Air quality - Determination of the number concentration of airborne asbestos fibres by phase contrast optical microscopy - Membrane filter method

1. Phạm vi

1.1. Tổng quát

Tiêu chuẩn này quy định việc xác định nồng độ số sợi amiăng trong không khí vùng làm việc bằng kính hiển vi quang học tương phản pha, sử dụng phương pháp màng lọc trong môi trường lao động.

1.2. Giới hạn của phương pháp

- Phương pháp này áp dụng để đánh giá sự tiếp xúc cá nhân với bụi Amiăng và để kiểm soát sự có mặt của chúng trong môi trường lao động.
- Chất gắn sử dụng trong phương pháp này là Axeton – Triaxetin, có chỉ số khúc xạ xấp xỉ 1,45. Trong môi trường lao động nơi có các sợi có chỉ số khúc xạ trong phạm vi 1,4 đến 1,5 thì phương pháp gắn Aseton Triaxetin có thể không thích hợp và phải dùng một chất gắn khác.
- Với các mẫu bụi có chứa sợi hình tấm hoặc hình kim, thì việc sử dụng phương pháp này cũng có những hạn chế nên phải dùng phương pháp kính hiển vi điện tử hoặc kính hiển vi có trường sáng phân cực.

Ghi chú: Phương pháp này không xác định được thành phần và chủng loại Amiăng.

2. Mô tả khái quát phương pháp

- Lấy mẫu bằng cách hút một lượng không khí xác định qua giấy lọc bằng bơm lấy mẫu.
- Làm giấy lọc trong suốt, đồng nhất về quang học bằng Axeton.
- Đo kích thước và đếm sợi bằng kính hiển vi quang học tương phản pha.
- Kết quả được tính bằng số sợi/cm^3 không khí, dựa vào số sợi đếm được trên giấy lọc và thể tích đo được của không khí đã lấy mẫu.

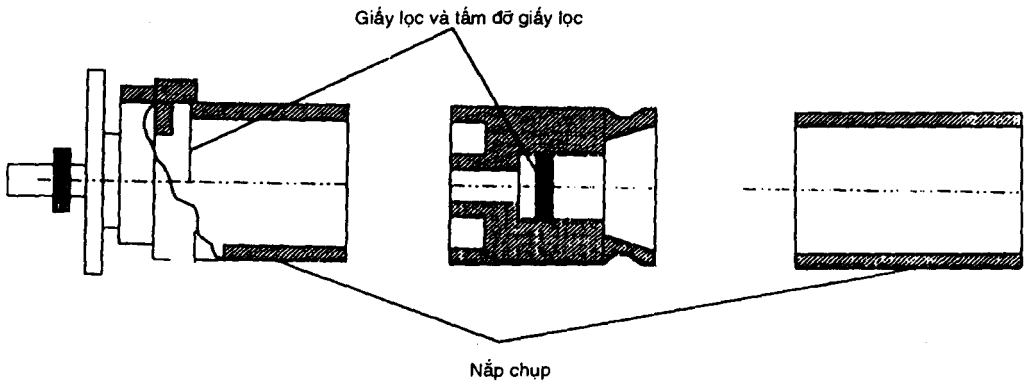
3. Kĩ thuật và thiết bị lấy mẫu

3.1. Giấy lọc

Sử dụng giấy lọc (hỗn hợp este của xenlulo hoặc xenlulo – nitrat) có kích thước lỗ lọc nhỏ hơn hoặc bằng 0,8μm, đường kính 25mm có lưới in sẵn.

3.2. Hộp đỡ giấy lọc

- Dùng hộp đỡ giấy lọc có mặt hở gắn với một nắp bảo vệ. Khoảng cách giữa mặt hở của nắp và mặt phẳng giấy lọc phải là khoảng 1,5 đến 2 lần đường kính trong của hộp. Đường kính bên trong của hộp ít nhất phải bằng đường kính giấy lọc nhưng không lớn hơn 2mm so với đường kính giấy lọc (hình 1).



Hình 1: Hộp đỡ giấy lọc

- Nắp giúp bảo vệ giấy lọc khỏi nhiễm bẩn ngẫu nhiên. Nên dùng nắp chụp bằng nhựa Plastic để tránh nguy cơ mất sợi do lực hút tích tĩnh điện. Bầu lọc và nắp phải rửa kĩ bằng nước cất trước khi dùng lại.
- Dùng một miếng đệm đỡ giấy lọc có kích thước lỗ lớn hơn giấy lọc, mục đích của miếng đệm đỡ là để đảm bảo sự phân bố đồng đều của không khí đi qua màng lọc ban đầu.

3.3. Lưu giữ và vận chuyển

- Giấy lọc phải được đặt trong hộp đỡ kín và chỉ được mở ngay trước khi sử dụng và đóng lại ngay sau đó.
- Lưu giữ, vận chuyển mẫu về phòng thí nghiệm: Phải đóng gói hộp đỡ vào trong hộp cứng có chất liệu nhồi đủ mềm để ngăn ngừa sự va đập và sự rung giấy lọc. Các mẫu phải dán nhãn rõ ràng và phải chú ý để đảm bảo rằng các giấy lọc không thể bị dùng lại một cách vô tình. Không được đánh dấu lên giấy lọc vì có thể làm hỏng giấy lọc.
- Cách chuyển giấy lọc sang đĩa petri: Phải làm ở phòng thí nghiệm không có bụi, dùng kẹp nhấc cẩn thận giấy lọc đã dùng ra khỏi hộp đỡ. Kẹp cẩn thận vào rìa giấy không tiếp xúc với bụi. Đặt giấy lọc (mặt có bụi lên trên) vào trong đĩa Petri hoặc hộp tương tự. Gắn chặt giấy lọc xuống đáy đĩa bằng một hoặc hai mẩu băng dính (gắn vào mép không tiếp xúc với bụi).

3.4. Bơm lấy mẫu

- Dùng bơm lấy mẫu chạy bằng điện. Nếu dùng bơm chạy bằng Ắc – quy để lấy mẫu cá nhân thì dung lượng của Ắc – quy phải đủ để hoạt động liên tục suốt thời gian lấy mẫu đã chọn. Dòng khí phải đều, không xung, tối thiểu phải không có dao động nhìn thấy được ở vùng biến thiên của phao lưu lượng kế được nối với hộp đỡ giấy lọc.

  Ghi chú: *- Không được chạy bơm khi không có giấy lọc.*

- Ống nối không bị co thắt, các chỗ nối phải kín khít.

3.5. Tốc độ dòng

Tốc độ dòng được điều chỉnh xấp xỉ 1 lít/phút. Tốc độ dòng phải được kiểm tra ít nhất là trước và sau khi lấy mẫu. Nếu khác tốc độ dòng ban đầu hơn 10% thì phải loại bỏ mẫu đó. Nếu sử dụng một lưu lượng kế bên ngoài để xác định tốc độ dòng của bơm thì phải đảm bảo rằng lưu lượng kế không gây ra sự thay đổi tốc độ dòng mà không biết. Lưu lượng kế được sử dụng phải có khả năng đo tốc độ dòng với độ chính xác ± 0,5% của dòng thực tế với giới hạn tin cậy là 95% (xem phụ lục E).

3.6. Sức tải sợi có thể chấp nhận được lên giấy lọc

3.6.1. Sức tải tối thiểu

Sức tải tối thiểu của giấy lọc phải vượt 50 sợi/mm^2 (xấp xỉ 0,4 sợi/diện tích ô chia vạch Walton – Beckett). Trong trường hợp đặc biệt khi chỉ số nồng độ có độ chính xác thấp có thể chấp nhận được, cho phép hạ thấp sức tải có thể chấp nhận được tới 20 sợi/mm^2 (xấp xỉ 0,15 sợi/diện tích ô chia vạch Walton – Backett).

3.6.2. Sức tải tối đa

Sức tải giấy lọc không được vượt tối đa 650sợi/mm^2 (5 sợi/diện tích ô chia vạch tính trung bình cho tất cả các trường được đếm) đối với phần lớn các trường hợp lấy mẫu. Sức tải trung bình của giấy lọc vượt quá 5 sợi/diện tích ô chia vạch tạo ra xu hướng đánh giá thấp kết quả và phải được xử lí thật thận trọng.

3.7. Các mẫu trắng (mẫu đối chứng)

- Cứ trong mỗi lô 25 giấy lọc chọn ra một giấy lọc để cùng xử lí như các mẫu thông thường nhưng không mở nắp, không hút không khí qua nó hoặc không gắn vào người công nhân – gọi là mẫu trắng. Nếu mẫu trắng này đếm được hơn 5 sợi/100 diện tích ô chia vạch thì toàn bộ quy trình lấy mẫu và phân tích cần phải được kiểm tra kĩ để tìm ra nguyên nhân của sự nhiễm bẩn.
- Khi đếm mẫu trắng thấy vượt quá 5 sợi/100 diện tích ô chia vạch đồng thời cũng vượt quá 10% của số sợi so với mẫu thực tế /100 diện tích ô chia vạch thì lô mẫu này không được chấp nhận để đánh giá sự tiếp xúc của người công nhân.

Ví dụ: Số sợi đếm của giấy lọc trắng là 15 sợi/100 ô chia vạch (0,15 sợi/1 ô chia vạch) trong khi mẫu có 108 sợi/90 ô chia vạch (1,2 sợi/1 ô chia vạch).

Khi đó:

$$\frac{\text{Số đếm của mẫu trắng}}{\text{Số đếm của mẫu}}\ (\%) = \frac{0{,}15}{1{,}20} \times 100 = 12{,}5\% \qquad (1)$$

Vì tỉ lệ phần trăm này vượt quá 10% nên mẫu không được chấp nhận. Hơn nữa, số đếm của mẫu trắng vượt cũng vượt quá 5 sợi/100 trường đếm nên phải tìm nguyên nhân nhiễm bẩn và khắc phục.

3.8. Thời gian lấy mẫu đơn

Thời gian lấy mẫu đơn t (tính bằng phút) xác định theo công thức sau:

$$t = \frac{A}{a} \cdot \frac{L}{C_{exp}} \cdot \frac{1}{r} \qquad (2)$$

Trong đó: A: diện tích giấy lọc hiệu dụng, tính bằng mm^2;

a: diện tích ô chia vạch, tính bằng mm^2;

C_{exp}: nồng độ sợi trung bình, tính bằng số sợi trên cm^3 thu được trong quá trình lấy mẫu đơn;

L : sức tải cần thiết của giấy lọc, tính bằng số sợi/diện tích ô chia vạch;

r : tốc độ dòng tính bằng cm^3/phút.

Thời gian lấy mẫu đơn theo bảng (1):

Bảng 1: Thời gian lấy mẫu đơn

Nồng độ sợi dự tính sợi/cm^3	Thời gian lấy mẫu đơn		
	t tối thiểu (1)	t khuyến nghị (2)	t tối đa (3)
0,1	3,3 giờ	Cả ca	Cả ca
0,5	40 phút	3 giờ	8 giờ
1	20 phút	1,5 giờ	4 giờ
2	10 phút	45 phút	2 giờ
5	4 phút	20 phút	1 giờ
10	4 phút	10 phút	30 phút
20	4 phút	10 phút	10 phút

Ghi chú:

1) 0,4 sợi/diện tích ô chia vạch tương đương 50 sợi/mm^2

2) 2 sợi/diện tích ô chia vạch.

3) 5 sợi/diện tích ô chia vạch

4) Không khuyến nghị lấy mẫu ngắn hơn 10 phút

3.9. Quy trình lấy mẫu và lập phiếu lấy mẫu

(Phụ lục D và G)

4. Phân tích mẫu và đánh giá kết quả

4.1. Tạo tiêu bản

4.1.1. Làm sạch tiêu bản và thiết bị

Làm sạch lam kính, lá kính, dao mổ, kẹp... bằng vải lau thấu kính hoặc giấy công nghiệp. Sau đó đặt lên một bề mặt sạch, ví dụ trên tấm vải lau kính để đảm bảo rằng bề mặt lam kính không bị nhiễm bẩn.

Chú ý:

- Một số loại vải lau thấu kính có thể sinh ra các sợi nhỏ làm nhiễm bẩn lúc chuẩn bị.

- Sau mỗi lần gắn tiêu bản phải lau sạch dụng cụ trước khi xử lí tiêu bản tiếp theo.

4.1.2. Cắt mẩu giấy lọc

Nên gắn nguyên cả tờ giấy lọc. Nếu cần phải cắt giấy lọc thì phải làm bằng dao mổ, dùng động tác lăn cắt từ tâm giấy lọc ra mép ngoài, không dùng kéo. Mảnh nhỏ nhất được gắn nên có hình nêm và bằng xấp xỉ 1/4 hoặc 1/3 giấy lọc.

4.1.3. Gắn mẫu

Dùng phương pháp Axeton – Triaxetin (*Phụ lục A*), trừ khi chỉ số khúc xạ bị thay đổi phải sử dụng phương pháp khác.

Chú ý: *Việc gắn Axeton chỉ được thực hiện trong tủ hốt hoặc chụp hút. Không được tiến hành ở gần các nơi có ngọn lửa trần.*

4.2. Các yêu cầu về quang học

4.2.1. Thiết bị kính hiển vi: Sử dụng kính hiển vi có đặc trưng kĩ thuật cần thiết như sau:

a) Nguồn sáng: là nguồn sáng Kohler hoặc kiểu Kohler

b) Bộ giá phụ, tụ quang phản xạ vô sắc hoặc tụ quang Abbe được lồng vào bộ giá phụ. Đó là phương tiện chỉnh tâm của mỗi vùng tụ quang đối với đĩa pha trong vật kính tương ứng đồng thời là phương tiện điều chỉnh tiêu điểm của tụ quang.

c) Một giá đặt mẫu vật cơ học lắp sẵn, có cái kẹp phiến kính di chuyển theo trục X – Y.

d) Các vật kính, đầu mút quay được gắn với các vật kính vô sắc phản pha có độ phóng đại × 10 và × 40. Vật kính × 40 phải có khẩu độ 0,65 (NA), vô sắc. Nó phải có vòng pha hấp thụ không nhỏ hơn 65% và không lớn hơn 85%.

e) Thị kính đôi được chọn để có tổng độ phóng đại đạt từ 400 đến 600 lần. Ít nhất có một thị kính cho phép lồng được ô chia vạch vào. Kiểu hiệu chỉnh và điều chỉnh tiêu điểm được khuyến nghị dùng. Không khuyến nghị dùng các bộ thay đổi độ phóng đại của kính.

f) Ô chia vạch (Walton – Beckett)

Đường kính của ô chia vạch nằm trong mặt phẳng mẫu vật, khi sử dụng vật kính pha × 40 và thị kính thích hợp là 100μm ± 2 (xem phụ lục B).

g) Các phụ kiện

- Kính viễn vọng định tâm hoặc thấu kính Bertrand dùng để kiểm tra các vòng pha trong tụ quang đồng tâm với vật kính không.
- Kính lọc màu xanh lá cây để đảm bảo điều kiện tương phản pha tốt nhất bởi vì các phần quang học được thiết kế cho bước sóng này.
- Thước micromet ở giá phải được chia thành từng khoảng tối đa là 10μm.
- Các phiến kính phải có chất lượng tốt nhất.
- Lá kính có độ dày, thông thường là 0,17mm, phù hợp cho mục đích công việc. Độ dày không đúng của lam kính sẽ làm giảm chất lượng hình ảnh cuối cùng.

4.2.2. Các nguyên tắc điều chỉnh kính hiển vi

Làm theo hướng dẫn của nhà sản xuất.

a) Hình ảnh của nguồn sáng phải hội tụ và tập trung vào lỗ tụ quang của vòm kính vành khuyên cho đúng nguồn sáng Kohler.

b) Vật để khảo sát phải ở tiêu điểm.

c) Lỗ trường sáng phải được hội tụ, tập trung lên mẫu và chỉ mở ở một điểm nơi trường nhìn được chiếu sáng.

d) Các vòng pha phải đồng tâm.

e) Ô chia vạch thị kính phải ở tiêu điểm

(xem phụ lục B)

4.2.3. Hiệu chuẩn ô chia vạch thị kính

Thị kính, vật kính và ô chia vạch phải được hiệu chuẩn nhờ thước micromet gắn ở giá. Khi bất cứ một thành phần nào trong 3 thành phần đó thay đổi thì phải hiệu chuẩn lại.

(xem phụ lục B).

4.2.4. Đánh giá tính năng của kính và người soi kính

Sử dụng "Phiên bản kiểm tra" HSE/NPL Mark II. Người soi kính phải phát hiện được tới lô số 5 của phiên bản kiểm tra HSE/NPL mark II

(xem phụ lục C).

Cần trao đổi các phiến kính và kết quả với các phòng thí nghiệm có kinh nghiệm để so sánh kết quả.

4.3 Đếm và đo kích thước các sợi

4.3.1. Soi quét công suất thấp

Dùng vật kính × 10 (tổng độ phóng đại × 100 đến × 150 lần) để soi quét toàn bộ diện tích giấy lọc.

Phần biên bị che bởi vòng đệm giữ giấy lọc phải không có bụi và sợi. Tất cả các trường nhìn phải giống nhau về mặt tổng sức tải bụi. Nếu các trường được quan sát có sự khác nhau đáng kể về sức tải hoặc tập hợp thành khối sợi hoặc bụi thì phải loại bỏ giấy lọc này.

4.3.2. Chọn trường đếm

Sau khi soi ở độ phóng đại thấp đạt được rồi, phải chuyển sang vật kính × 40 và hội tụ vào mặt phẳng chứa bụi. Phải bảo đảm các vòng pha đồng tâm. Mặc dù hầu hết các sợi và bụi sẽ được nhìn thấy ở phần trên của giấy lọc, nhưng vẫn cần phải hội tụ ở dưới một ít (tới 10μm).

Khi đếm và đo kích thước cần phải thường xuyên sử dụng nút tinh chỉnh (do chiều sâu nhỏ của trường vật kính × 40 chỉ đạt 2 - 3μm). Các trường đếm phải chọn ngẫu nhiên qua toàn bộ diện tích của giấy lọc hoặc một phần giấy lọc. Nếu đường lưới của giấy lọc cản trở việc nhìn thì chuyển tới trường khác. Không đếm các trường nằm ở cách rìa mép giấy lọc 3mm hoặc ở cách 2mm của bất kì đường cắt nào.

4.3.3. Điều kiện làm việc của phòng thí nghiệm

Thực tế làm việc và môi trường làm việc trong phòng thí nghiệm có ảnh hưởng một cách có hệ thống tới độ tin cậy của công việc đếm. Ví dụ: độ chiếu sáng, chỗ ngồi, cách sắp xếp dụng cụ, cách viết dữ liệu, mệt mỏi thị lực... Vì vậy cần kiểm soát bằng chương trình đảm bảo chất lượng. Cần trao đổi tiêu bản và kết quả đếm với các phòng thí nghiệm đủ tiêu chuẩn.

4.3.4. Các chuẩn cứ để đếm

a) Chọn các trường

Các ô chia vạch để đếm phải được chọn ngẫu nhiên sao cho chúng đại diện cho toàn bộ diện tích tiếp xúc của giấy lọc và không chồng chéo.

Một phương pháp là di chuyển ngang qua giấy lọc theo những đường được chọn ngẫu nhiên để chọn các trường ngẫu nhiên.

b) Loại bỏ các trường: Bỏ các ô chia vạch có các đường lưới. Nếu hơn 1/8 ô chia vạch bị che bởi các đám sợi và /hoặc hạt cũng bỏ trường đếm đó để chọn trường khác.

c) Số lượng các sợi và các trường được đánh giá

Phải đếm ít nhất 100 sợi và tối thiểu 20 ô chia vạch. Tuy nhiên nếu đếm đủ 100 ô mà chưa đủ 100 sợi thì cũng không phải đếm hơn 100 ô.

d) Sợi được đếm là vật bất kì có đường kính tối đa nhỏ hơn 3μm và độ dài toàn bộ lớn hơn 5μm, tỉ lệ chiều dài/đường kính lớn hơn 3/1.

e) Một sợi có hai đầu nằm trong ô chia vạch sẽ đếm là 01 sợi.

- Một sợi chỉ có một đầu ở trong ô chia vạch được tính là 1/2 sợi.
- Một nhóm sợi mà trên chiều dài của nó có những điểm bị chia thành các nhánh riêng biệt thì gọi là **sợi chẻ.** Bất cứ khối nào khác trong đó các sợi tiếp xúc hoặc vắt ngang qua nhau được gọi là một **bó chùm.**
- Một sợi chẻ được đánh giá như là sợi đơn có thể đếm được nếu nó đáp ứng định nghĩa ở *phần d.* Đường kính của sợi chẻ được đo ngang qua phần lớn nhất không bị chia và không phải là qua phần chẻ.

- Các sợi trong một chùm được đánh giá riêng nếu có thể phân biệt được và đáp ứng định nghĩa trong *phần d*. Nếu không có sợi nào riêng biệt đáp ứng định nghĩa này thì chùm được đánh giá là 01 sợi nếu nó đáp ứng đầy đủ định nghĩa.

4.4. Tính toán nồng độ sợi

4.4.1. Các giá trị đơn (để tính kết quả từng mẫu đơn lẻ)

Nồng độ sợi C, tính bằng số sợi/cm^3, đối với mỗi thời gian lấy mẫu đơn được xác định theo công thức sau:

$$C = \frac{A}{a} \cdot \frac{N}{n} \cdot \frac{1}{r} \cdot \frac{1}{t} \qquad (3)$$

Trong đó:

A là diện tích hiệu dụng của giấy lọc, tính bằng mm^2 (phụ lục F);

a là diện tích 01 ô chia vạch đếm, tính bằng mm^2 (phụ lục B);

N là tổng số sợi đếm được;

n là số ô chia vạch đã quan sát;

r là tốc độ dòng không khí qua giấy lọc, tính bằng cm^3/phút;

t là thời gian lấy mẫu đơn, tính bằng phút.

4.4.2. Các giá trị trung bình (để tính kết quả trung bình khi lấy nhiều mẫu)

Khi lấy nhiều mẫu với thời gian lấy mẫu khác nhau thì tính nồng độ trung bình theo thời gian (tính bằng số sợi trên cm^3) từ các giá trị đơn như sau:

$$C_{TW} = \frac{\sum c_i t_i}{\sum t_i} = \frac{c_1 t_1 + c_2 t_2 + \ldots + c_n t_n}{t_1 + t_2 + \ldots + t_n} \qquad (4)$$

Trong đó: c_i là giá trị đơn của nồng độ tính bằng sợi/cm^3;

t_i là thời gian lấy mẫu đơn tính bằng phút;

n là tổng số mẫu.

Nếu thời gian lấy mẫu đơn t_i ở trên coi như nhau thì phương trình (4) có thể đơn giản hóa.

$$C_{TW} = \frac{\sum c_i}{n} = \frac{c_1 + c_2 + c_n}{n} \qquad (5)$$

5. Nguồn sai số

5.1. Khái quát

Các sai số bao gồm sai số trong quá trình phân tích và lấy mẫu, mỗi loại lại có sai số ngẫu nhiên và sai số hệ thống.

5.2. Sai số hệ thống

5.2.1. Lấy mẫu

- Tốc độ dòng.
- Thời gian lấy mẫu.
- Lấy mẫu không đại diện hoặc sai lệch.
- Nhiễm bẩn.

5.2.2. Phân tích

- Diện tích giấy lọc hiệu dụng.
- Diện tích đếm.
- Chuẩn cứ đếm.
- Gắn giấy lọc.
- Sai lệch do người đếm.
- Kính hiển vi.
- Nhiễm bẩn.

5.3. Sai số ngẫu nhiên

5.3.1. Lấy mẫu

- Thay đổi tốc độ dòng.
- Tăng giảm ngẫu nhiên của đám bụi trong không khí.

5.3.2. Phân tích

- Sự không ổn định của người đếm.
- Sự phân bố sợi trên giấy lọc. Sự lắng đọng ngẫu nhiên của bụi trên giấy lọc dẫn tới sai số thô, độ lớn của nó không thể ước tính được. Phải đếm 20 trường đếm hoặc nhiều hơn để đảm bảo sai số ngẫu nhiên không làm lệch kết quả.
- Phân bố Poisson lí thuyết: Vì phải ước lượng tổng số sợi trên cả bề mặt giấy lọc dựa trên kết quả đếm ở một số ô vạch nhất định nên sẽ có sai số. Phân bố Poisson lí thuyết kết luận là phải đếm được 100 sợi thì độ lệch chuẩn tương đối của việc đếm sợi là ± 10%.
- Vì bản chất của phương pháp lọc màng không có khả năng biết được nồng độ thực của sợi trong không khí, nên không thể đánh giá độ đúng của phương pháp, ngay cả độ chính xác (độ lặp lại) của phương pháp cũng khó xác định bởi các sai số hệ thống thường xảy ra. Bằng cách chọn lựa ngẫu nhiên người quan sát kính và so sánh kết quả đếm giữa các phòng thí nghiệm, những sai số hệ thống mang bản chất ngẫu nhiên có thể đánh giá độ chính xác thực nghiệm.

5.5. Trình bày kết quả

- Tất cả các giá trị được tính toán nhỏ hơn 0,1 sợi/cm^3 thì thông báo là "nhỏ hơn 0,1 sợi/cm^3".
- Các giá trị cao hơn cần thì làm tròn đến 1 số thập phân và đến 2 số có nghĩa.

6. Báo cáo kết quả

Báo cáo kết quả cần nêu các thông tin sau:

a) Trích dẫn tiêu chuẩn – phương pháp lấy mẫu, phân tích.

b) Số xác định mẫu.

c) Bắt đầu và kết thúc thời gian lấy mẫu.

d) Tốc độ dòng trong khi lấy mẫu.

e) Loại mẫu : mẫu cá nhân hay mẫu đơn.

f) Mô tả vị trí lấy mẫu.

g) Các kết quả đếm (tính bằng số sợi/cm^3).

h) Mọi sai khác so với quá trình lấy mẫu và phân tích.

(Ví dụ về phiếu lấy mẫu và phiếu đọc kết quả trong phụ lục G, I).

Phụ lục A

QUY TRÌNH GẮN AXÊTÔN – TRIAXÊTIN

- **Gắn Axêtôn – Triaxêtin** mục đích để làm trong màng lọc và gắn màng lọc lên lam kính. Việc gắn Axêtôn phải làm trong "tủ hot" hoặc chụp hút, không làm gần nguồn lửa trần. Nên dùng "Hot block" – là thiết bị chuyên dùng để gắn Axêtôn, dễ sử dụng và rất an toàn.

- Dụng cụ và hóa chất: Thường có sẵn trong các phòng thí nghiệm:

+ "Hot block"
+ Bơm tiêm 1ml hoặc micropipet.
+ Sơn bóng (thuốc đánh bóng móng tay) nếu cần lưu giữ tiêu bản.
+ Lam kính, lá kính (lamen).
+ Dung dịch Axêtôn, Triaxêtin.

- Quy trình gắn

Bước 1: Làm trong giấy lọc bằng Axêtôn:

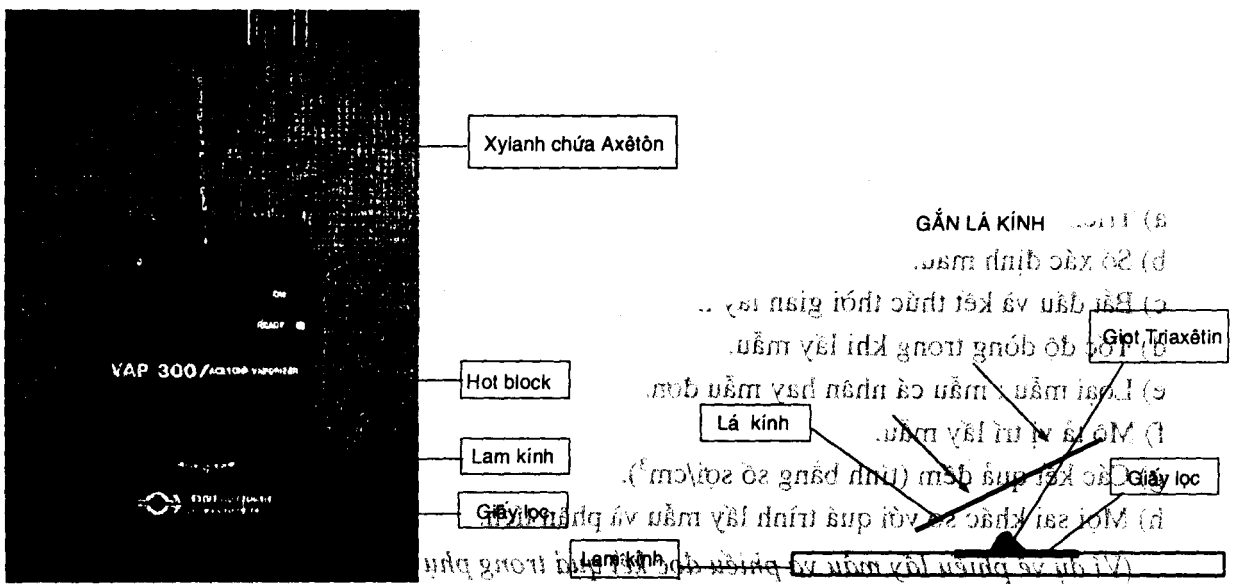
- Dùng Xylanh hút dung dịch Axêtôn cắm vào "Hot block", chờ cho "Hot block" đủ nóng (đèn báo "Ready" sáng).
- Đặt lam kính đã có giấy lọc dưới lỗ thoát của dòng hơi Axêtôn 15 – 25 mm, đồng thời bơm Axêtôn và di chuyển giấy lọc để đảm bảo hơi Axêtôn trùm đều đến khi giấy lọc chuyển sang trong suốt. Nếu quá ít hơi Axêtôn thì giấy lọc sẽ không trong suốt, ngược lại quá nhiều Axêtôn đặc biệt là thành giọt sẽ phá hỏng giấy lọc.

Bước 2: Gắn lá kính:

- Dùng bơm tiêm chứa Triaxêtin nhỏ 1 – 3 giọt lên phần giấy lọc đã làm trong bằng Axêtôn. Đặt ngay lá kính xuống Triaxêtin từ một cạnh.
- Nếu ít Triaxêtin sẽ làm tiêu bản trong không đều, thay đổi chỉ số khúc xạ, ảnh hưởng đến khả năng nhìn những sợi mịn. Nếu nhiều Triaxêtin sẽ làm vỡ giấy lọc hoặc tràn ra mép ngoài.
- Nên đếm sợi sau 24 giờ để toàn bộ giấy lọc bị hòa tan bởi Triaxêtin.

Bước 3: Cố định lá kính bằng sơn bóng nếu cần lưu giữ tiêu bản

Làm trong giấy lọc bằng hơi Axêtôn sử dụng Hotblock



Phụ lục B

Ô CHIA VẠCH CHỮ THẬP THỊ KÍNH (GRATICULE)

1. Đặc trưng kĩ thuật của ô chia vạch thị kính

Ô chia vạch được mô tả trong phương pháp này là loại G22 "Walton/Beckett".

Đối với mỗi loại ô chia vạch, cả đường kính yêu cầu d của vòng tròn là 100μm ± 2μm trong mặt phẳng vật thể của ô chia vạch, đường kính D của ô chia vạch và đường kính toàn bộ của đĩa thủy tinh phải được quy định bằng mm trước khi đặt hàng.

Quy trình sau đây là một trong một vài phương pháp để xác định đường kính d của vòng tròn để đếm:

a) Đưa một ô chia vạch bất kì có sẵn vào thị kính và điều chỉnh tiêu điểm sao cho đường lưới của ô chia vạch rõ nét ở tiêu điểm.

b) Đặt khoảng cách giữa hai thị kính cho phù hợp và nếu có thể điều chỉnh lại đầu thị kính sao cho chiều dài "ống" (và do đó độ phóng đại) không đổi.

c) Đặt vật kính pha × 40, ghi lại vị trí thay đổi phóng đại (nếu sử dụng).

d) Đặt thước micomet lên giá kính hiển vi và hội tụ kính hiển vi lên các đường chia vạch.

e) Dùng thước đo micromet gắn ở giá đo toàn bộ chiều dài để đo vật thể l_o

f) Nhấc ô chia vạch ra khỏi kính hiển vi và đo chiều dài thực toàn bộ lưới vạch của ô chia vạch l_a (có thể dùng giá có gắn thước chạy để đo).

g) Tính đường kính được mô tả d theo phương trình:

$$d = l_a / l_o \times D \qquad (B.1)$$

Ví dụ:

Bước e) cho chiều dài của ô chia vạch là: 108 μm.

Bước f) cho chiều dài thực là: 4,50mm.

Bước g) cho đường kính là: d = (4,50/108) × 0,1 = 4,17mm.

Cũng cần đo đường kính ngoài của đĩa thủy tinh, trong trường hợp này đường kính của đĩa là 17mm. Do vậy ô chia vạch Walton/Beckett có đường kính đĩa thủy tinh 17mm và đường kính vòng tròn 4,17mm.

2. Hiệu chuẩn các ô chia vạch của thị kính

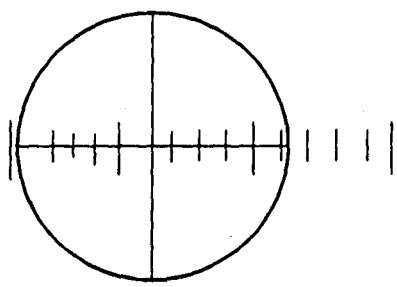
- Dùng một thước micromet có độ chia vạch thích hợp là 2μm hoặc 10μm và đặt lên giá kính hiển vi.
- Đảm bảo rằng khoảng cách giữa các thị kính được đặt đúng. Ghi lại độ phóng đại của vật kính và bất kì độ phóng đại trung gian nào đã dùng.
- Chỉnh tiêu điểm kính hiển vi vào vạch chia của micromet
- Đặt ô chia vạch thị kính có chia vạch đều lên thước micromét sao cho toàn bộ số vạch chia của thước có thể đếm từ đầu thang chia độ của ô chia vạch cho tới đầu kia. Nếu có phần thước nhỏ hơn toàn bộ vạch chia thì đo đến đầu gần nhất của thước micromet và cộng thêm phần này vào số vạch chia toàn bộ của thước, sau đó chuyển thành μm. Kết quả tổng cộng này là kích thước dự tính hoặc là kích thước dùng để đo mẫu vật của ô chia vạch thị kính.

Ví dụ: a) Thước micromet có chia vạch 10μm được đặt lên giá của kính hiển vi.

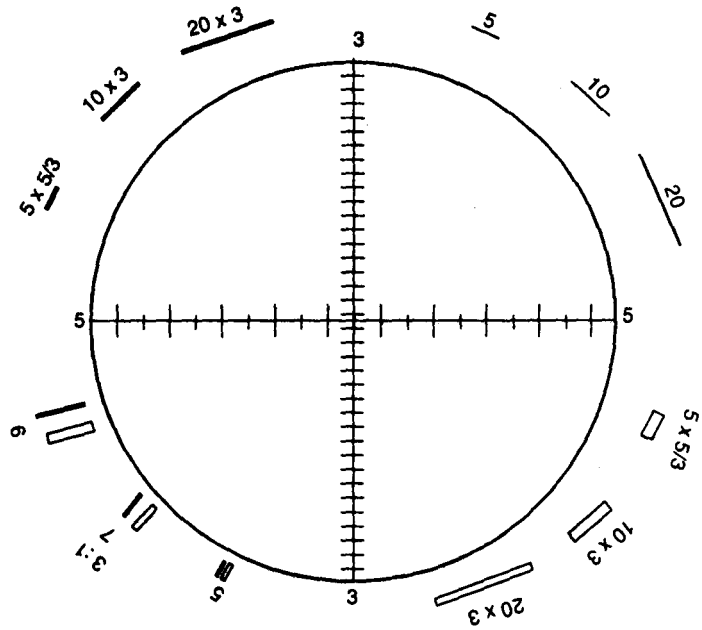
b) Sơ đồ hình B.1 vẽ trường nhìn của ô chia vạch thị kính đặt ở bên trên và thước micromet đặt ở bên dưới. Lưu ý rằng toàn bộ 10 vạch trải qua ô chia vạch, nghĩa là 10 × 10μm.

c) Phần còn lại của vạch thứ 11 được ước tính là 1/3 của một vạch chia, nghĩa là xấp xỉ 3μm.

Cộng các giá trị ở phần b, c với nhau là 103μm, đó là kích thước để đo mẫu vật của ô chia vạch. Nếu khoảng cách giữa hai mắt kính, vật kính, độ phóng đại trung gian hoặc trong một số kính hiển vi có thị kính thay đổi sẽ làm thay đổi kích thước để đo mẫu vật của ô chia vạch thị kính do đó cần phải hiệu chuẩn lại.



Hình B.1: *Thị kính kẻ vạch ô và giá đo micromet đặt trên cùng*



Hình B.2: *Thị kính vạch ô Walton – Beckett*

Phụ lục C

PHIÊN BẢN KIỂM TRA HSE/NPL (MARK II)

(Để xác định giới hạn phát hiện của người quan sát kính hiển vi phản pha).

1. **Mô tả:** Phiên bản kiểm tra HSE/NPL bao gồm các phiên bản epoxy đồng nhất (có chỉ số khúc xạ 1,58) của tiêu bản mẫu, được sản xuất và được cấp chứng chỉ bởi Phòng thí nghiệm vật lí Quốc gia Anh. Phiên bản epoxy được gắn lên thấu kính thủy tinh có kích thước 75mm × 25mm × 1,2mm hoặc 75 mm × 25mm × 0,8mm và được phủ lên bằng lam kính dày 0,17mm với một lớp keo dán khác ở giữa có chỉ số khúc xạ 1,49. Đối tượng quan sát dùng để kiểm tra bao gồm một dãy 07 khối các đường kẻ song song có chiều dài 8,5mm, các đường này có tỉ lệ chiều cao so với chiều rộng khoảng 0,1. Các khối được phân tách ra bởi các khe rộng 20μm. Có hai bộ 04 đường kẻ đậm hơn đặt ở hai đầu của dãy và hai bộ 02 đường kẻ đậm cách nhau một khoảng 120μm cắt vuông góc với dãy. Vùng kiểm tra giới hạn bằng hình chữ nhật bao quanh bởi các đường kẻ đậm này. Vùng này có thể dễ dàng xác định đúng vị trí như trường nhìn đã thấy và được khắc lên lam kính (minh họa ở hình C1). Độ rộng của đường kẻ trong mỗi khối và sự thay đổi pha (được tính bằng độ) liên quan đến hiệu của đường đi cực đại của tia sáng đi qua các đối tượng kiểm tra được đưa ra ở bảng C1.

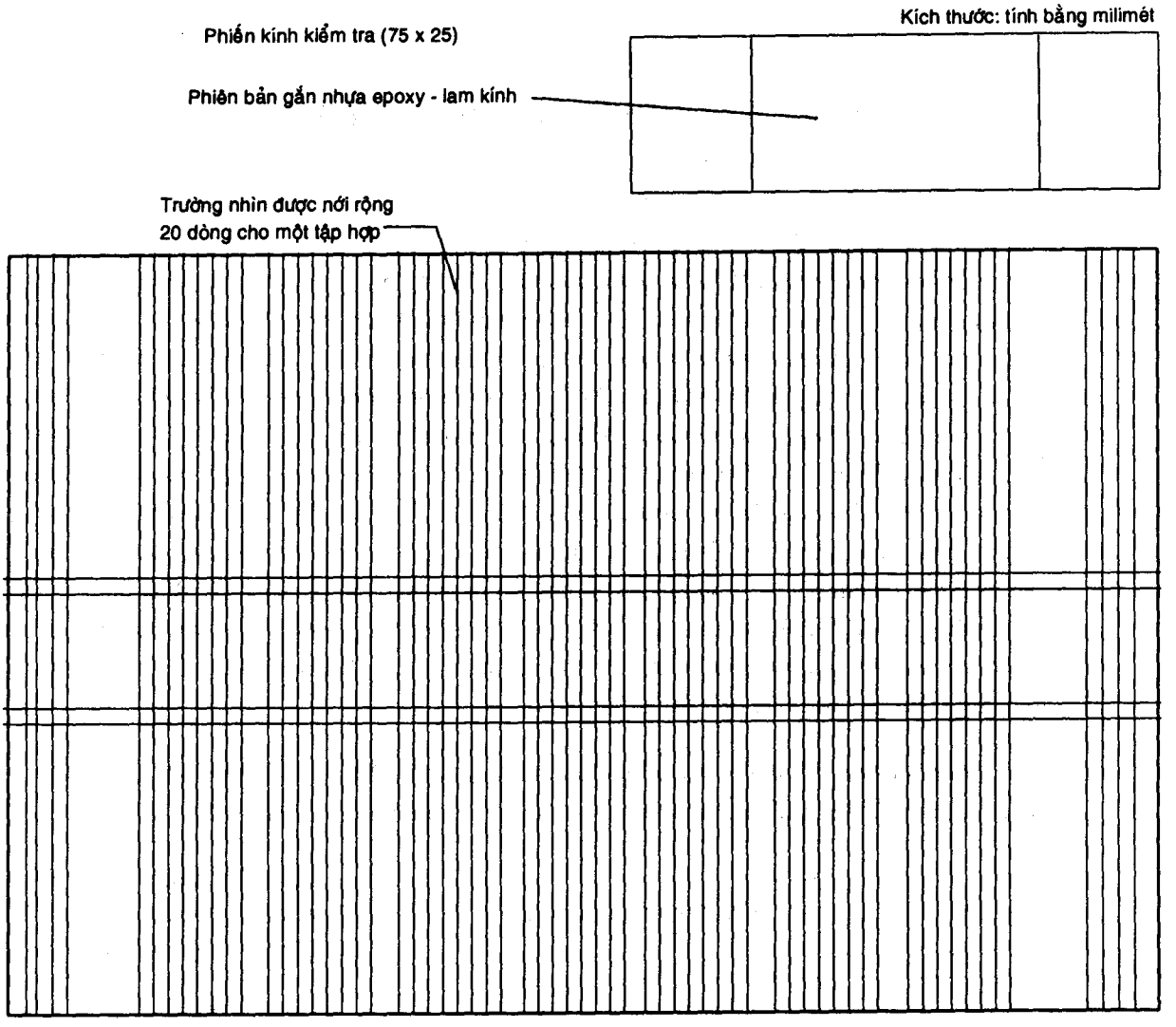
Bảng C1. Độ rộng của các đối tượng kiểm tra và sự thay đổi pha tối đa tính được gây ra do các tia sáng xuyên qua đối tượng kiểm tra của các phiên bản kiểm tra HSE/NPL

Khối số	Độ rộng đường kẻ (μm)	Thay đổi pha tối đa tính được với tia sáng bước sóng 530nm xuyên qua đối tượng kiểm tra (tính bằng độ)
1	1,08	6,6
2	0,77	4,7
3	0,64	3,9
4	0,53	3,2
5	0,44	2,7
6	0,36	2,2
7	0,25	1,5

2. **Phương pháp sử dụng**

- Lắp kính hiển vi phản pha như đã khuyến nghị cho phương pháp giấy lọc màng (xem phần 4.2.1).
- Định vị khối 1 (bộ thô nhất – xem bảng C1) của đối tượng kiểm tra và di chuyển phiến kính để quan sát khối bên cạnh.
- Xác định khối có đường kẻ nhỏ nhất có thể phân biệt được. Thường không nhìn thấy cả 7 khối đường kẻ khi dùng kĩ thuật phản pha quang học ngay cả khi có kính hiển vi nghiên cứu tốt nhất. Cần phát hiện được 5 khối là phù hợp.

83.TCCL.Đ.N.KK-A



***Hình C1:** Phiên bản kiểm tra HSE/NPL (Mark II)*

Phụ lục D
CHƯƠNG TRÌNH LẤY MẪU

D1. Thuật ngữ

D1.1. Lấy mẫu nghề nghiệp: Lấy mẫu tiến hành sao cho kết quả đại diện cho sự tiếp xúc của công nhân với sợi trong cả ca làm việc và không bị nhiễu do các hoạt động của người công nhân.

D.1.2. Vùng thở của công nhân: Là hình bán cầu có bán kính 300mm trước mặt mà tâm là điểm giữa của đường nối hai tai công nhân. Để đánh giá mức tiếp xúc của công nhân phải lấy mẫu trong vùng thở của họ.

D.1.3. Mẫu cá nhân: Là mẫu được lấy trong vùng thở của công nhân. Thông thường giấy lọc được gắn vào cổ áo của công nhân với nắp hướng xuống dưới. Người công nhân mang bơm trên đai lưng hoặc đặt trong túi.

D.1.4. Mẫu tĩnh: Là mẫu được lấy ở các vị trí cố định có nắp hướng xuống dưới. Những mẫu này không nên dùng để đo sự tiếp xúc nghề nghiệp cá nhân. Chỉ nên lấy mẫu tĩnh ở nơi nguồn phát sinh bụi ít biến thiên và phân bố đều trên diện tích lớn.

D.1.5. Thời gian lấy mẫu đơn: Là thời gian thực tế trong đó một mẫu đơn đã được lấy. Thường phải lấy mẫu trong thời gian trên 1 giờ, trường hợp đặc biệt có thể lấy mẫu ngắn hơn 1 giờ nhưng phải chú thích rõ tại sao?

D.1.6. Tổng số thời gian lấy mẫu: Là tổng số các thời gian tiến hành lấy mẫu đơn trong 1 ca trên 1 người (xem D.2.3).

D.2. Chương trình lấy mẫu

D.2.1. Các nguyên tắc chung

Việc đo các tiếp xúc nghề nghiệp nhằm một trong hai mục tiêu chính sau:

- Đánh giá mức độ tiếp xúc so với tiêu chuẩn vệ sinh nghề nghiệp cho phép để kiểm soát ô nhiễm.
- Đánh giá sự tiếp xúc trong các điều tra dịch tễ học về tỉ lệ ốm đau và tỉ lệ tử vong.

Thực tế nồng độ các sợi thay đổi rất rộng trong phạm vi không gian và thời gian, lí tưởng nhất là lấy mẫu trong nhiều ngày, nhiều năm để biết sự tiếp xúc trung bình suốt cuộc đời làm việc của công nhân. Chúng ta thường chỉ lấy mẫu trong một ngày nên phải chọn chương trình lấy mẫu thích hợp để đánh giá mức độ tiếp xúc tương đối tin cậy.

Khi lập chương trình lấy mẫu phải căn cứ vào đặc điểm môi trường làm việc, mức độ tiếp xúc dự tính để xác định phương pháp lấy mẫu, số lượng mẫu và tổng thời gian lấy mẫu cần thiết.

D.2.2. Các chương trình lấy mẫu

D.2.2.1. Lấy mẫu kiểu A: Là lấy 2 mẫu hoặc nhiều hơn trong suốt ca làm việc.

Loại này cho phép đánh giá sự tiếp xúc tin cậy nhất. Khi lấy một vài mẫu thì trung bình của sai số (%) thường nhỏ hơn sai số đơn trong một mẫu đơn cả ca.

D.2.2.2. Lấy mẫu kiểu B: Là lấy một mẫu trong cả một ca làm việc.

Kiểu lấy mẫu này không tin cậy như loại A vì các sai số thô có thể không phát hiện thấy.

D.2.2.3. Lấy mẫu kiểu C: là lấy 2 mẫu hoặc nhiều hơn trong thời gian một phần của ca làm việc. Nghĩa là thời gian lấy mẫu trong 2 giờ hoặc nhiều hơn nhưng ít hơn 1 ca.

D.2.2.4. Lấy mẫu kiểu D: Lấy 1 mẫu trong 1 giờ hoặc lâu hơn nhưng ít hơn 1 ca. Kiểu lấy mẫu này tương tự như kiểu C nhưng các sai số thô có thể không phát hiện thấy.

D.2.2.5. Lấy mẫu kiểu E: Là lấy 5 mẫu hoặc nhiều hơn trong thời gian ngắn một cách ngẫu nhiên trong một ca lao động, tổng thời gian lấy mẫu là 1 giờ hoặc hơn.

Kiểu lấy mẫu này có thể đưa ra một chỉ số tiếp xúc chấp nhận được nhưng nói chung là độ chính xác kém, kiểu lấy mẫu này phải được áp dụng một cách thận trọng.

D.2.2.6. Lấy mẫu kiểu F: Là lấy một vài mẫu hệ thống thời gian ngắn, lấy trong mỗi giai đoạn riêng biệt của công việc. Kiểu lấy mẫu này không được sử dụng để đánh giá chỉ số tiếp xúc trung bình.

Trong điều kiện Việt Nam hiện nay, nếu để đánh giá chỉ số tiếp xúc cá nhân thì nên lấy mẫu kiểu A, nếu để đánh giá chỉ số tiếp xúc môi trường (lấy mẫu tĩnh) thì nên áp dụng kiểu lấy mẫu E và F.

Phụ lục E

HIỆU CHUẨN VÀ HIỆU CHỈNH TỐC ĐỘ DÒNG

1. Tổng quát

Lưu lượng kế bên trong và bên ngoài phải được hiệu chuẩn với thiết bị hiệu chuẩn cơ bản. Một phương pháp chuẩn lưu lượng kế thông thường được dùng cho vùng có nồng độ sợi thay đổi (ví dụ như lưu lượng kế quay) là sử dụng lưu lượng kế màng xà phòng được mô tả trong phần phụ lục này.

2. Quy trình

2.1. Chọn một Buret chính xác (hoặc dụng cụ tương tự) có dung tích 300 – 1000cm^3. Lắp một ống vào đáy của Buret sau đó kẹp vào giá ở tư thế quay ngược xuống theo phương thẳng đứng.

2.2. Lắp bơm lấy mẫu có gắn ống nối, bầu lọc và giấy lọc như sử dụng ngoài hiện trường.

2.3. Nối với một lưu lượng kế màng xà phòng. Phải đảm bảo rằng hệ thống không bị hở. Nên tráng Buret cẩn thận bằng nước ngay trước khi kiểm tra, điều này nhằm loại bỏ xà phòng tích tụ và cũng giúp làm ướt thành trong của Buret

2.4. Bật máy bơm và điều chỉnh tốc độ dòng tùy theo lưu lượng kế bên trong (nếu được gắn).

2.5. Đổ một ít nước vào cốc hoặc đĩa petri có thêm một ít xà phòng để tạo bong bóng. Ngay khi cốc chạm đáy của lưu lượng kế bong bóng xà phòng sẽ tạo bọt di chuyển suốt chiều dài của Buret mà không vỡ.

2.6. Dùng đồng hồ bấm giây đo chính xác thời gian cần thiết để bong bóng đi qua ống ở 2 vị trí đánh dấu.

2.7. Lặp lại 2 bước cuối cùng ít nhất 2 lần cho đến khi đạt được độ lặp lại thời gian tốt nhất.

2.8. Tính trung bình thời gian và tính tốc độ dòng thể tích q_c bằng cm^3/phút trong điều kiện hiệu chuẩn phù hợp với điều kiện lấy mẫu theo công thức sau:

$$q_c = V/t \qquad (E.1)$$

Trong đó: V là thể tích của Buret (cm^3).

t là thời gian trung bình để bong bóng di chuyển qua ống.

Lặp lại các bước của quy trình và tính toán cho đến khi tốc độ dòng mong muốn đạt được trong phạm vi sai số 5%.

Chú ý: Về mặt lí thuyết, hàm lượng hơi nước của không khí trong lưu lượng kế màng xà phòng phải được tính đến khi xác định tốc độ dòng "thực". Tuy nhiên, với mục đích thực tiễn, độ đúng có thể chấp nhận được vẫn đảm bảo mà không cần sự hiệu chỉnh này.

Nếu lưu lượng kế có vùng biến thiên ở bên ngoài hoặc trong được sử dụng trong điều kiện nhiệt độ khác với điều kiện trong lúc hiệu chuẩn thì không thể tính được sự sai khác về tốc độ dòng.

Vì tất cả các phép đo lấy mẫu không khí đều chỉ quan tâm đến tốc độ dòng thể tích khí (nghĩa là tốc độ dòng được đo và được biểu diễn ở nhiệt độ và áp suất hiện tại) mà không phải là tốc độ dòng khối lượng (nghĩa là tốc độ dòng được điều chỉnh với điều kiện nhiệt độ và áp suất chuẩn) nên sự hiệu chuẩn lại tốc độ dòng của bơm là cần thiết nếu nó hoạt động trong điều kiện khác đáng kể với điều kiện khi hiệu chuẩn. Sự khác "đáng kể" này ngụ ý sự khác nhau ở độ cao lớn hơn 500m hoặc nhiệt độ 15°C so sánh riêng với các điều kiện khi hiệu chuẩn.

Ví dụ: Trong khi chuẩn bơm có lưu lượng kế bên trong, một lưu lượng kế bọt xà phòng có thể tích 1000cm^3 mất trung bình là 63,4s để cho bong bóng di chuyển hết chiều dài Buret. Tốc độ dòng trong điều kiện này được tính theo phương trình E.1: $q_c = V/t = 1000/(63,4/60) = 946$cm^3/phút.

Phụ lục F

ĐO DIỆN TÍCH GIẤY LỌC TIẾP XÚC

Phụ lục này mô tả cách xác định diện tích của phần lắng đọng bụi (nghĩa là diện tích giấy lọc tiếp xúc):

- Bỏ một ít bụi mịn có màu tối (bồ hóng, xi măng, bụi đường...) vào trong bình chứa có dung tích 2 – 5 lít có nắp.
- Lắc bình chứa bụi, tháo bỏ nắp đậy, hút không khí qua giấy lọc màng và bầu lọc cho đến khi bụi trong bình tạo nên vùng lắng đọng rõ rệt trên giấy lọc.
- Lấy giấy lọc ra khỏi bầu lọc và gắn lên lam kính như đã mô tả trong phụ lục A.
- Đo ít nhất 4 đường kính khác nhau của đốm bụi thu được (tính đến 0,2mm). Có thể đo bằng vi chiếu hoặc sử dụng thước chạy trên giá đặt của kính hiển vi miễn là đường kính đo được khác nhau không hơn 1mm. Trung bình số học của các đường kính đo được là đường kính của giấy lọc tiếp xúc.
- Ít nhất phải chuẩn bị 3 giấy lọc riêng biệt và tính diện tích trung bình miễn là 3 đường kính giấy lọc khác nhau không quá 1mm. Tính trung bình số học theo cách thông thường, phần diện tích này là phần diện tích giấy lọc tiếp xúc được sử dụng để tính toán trong phương pháp này.
- Nếu các đường kính giấy lọc đo được khác nhau hơn 1mm phải chú ý việc lấy mẫu bụi hoặc kĩ thuật làm trong giấy lọc có thể chưa chuẩn. Cần làm lại thí nghiệm.
- Cần lặp lại phép đo diện tích hiệu dụng của giấy lọc nếu kiểu giấy lọc, hộp đỡ giấy lọc, hay bất cứ nguyên nhân nào làm đường kính tiếp xúc với bụi của giấy lọc bị thay đổi.
- Nên lặp lại toàn bộ quy trình đo 12 tháng một lần để đảm bảo diện tích hiệu dụng của giấy lọc đã biết là đúng.

Phụ lục G
HỒ SƠ LẤY MẪU

Tất cả dữ liệu cần thiết để xác định nồng độ sợi phải được ghi vào hồ sơ lấy mẫu, trong tài liệu này gọi là "phiếu lấy mẫu", tất cả các dữ liệu có sẵn có thể có ích cho các nhà nghiên cứu dịch tễ học cũng phải ghi vào phiếu. Phiếu lấy mẫu cần có các thông tin sau:

G.1. Các chi tiết về lấy mẫu

- Kiểu dụng cụ và số hiệu.
- Tốc độ dòng: ban đầu, khoảng giữa, cuối cùng.
- Thời gian lấy mẫu.
- Chương trình (kiểu) lấy mẫu đã được dùng.
- Ngày, giờ.
- Người lấy mẫu.

G.2. Các chi tiết về nơi lấy mẫu

- Nơi lấy mẫu.
- Các chất độc hại.
- Loại Amiăng, thạch anh...
- Mô tả ngắn gọn quá trình làm việc.
- Các thông số biến thiên có thể ảnh hưởng đến sự hình thành bụi.
- Thực tế công việc:
  + Các điều kiện làm việc: bình thường hay không bình thường.
  + Vật liệu: Loại, kích cỡ, các điều kiện...
  + Dòng khí:
  • Công nhân ở dòng khí có bụi hay không?
  • Ảnh hưởng rõ ràng đến các nơi làm việc bên cạnh.
- Các phương pháp kiểm soát bụi:
  + Thông gió.
  + Các phương pháp khác.
  + Ấn tượng nhìn thấy.
- Số công nhân mà mẫu đo đại diện.
- Có trang bị bảo hộ cá nhân hay không? chủng loại (nếu có).
- Số giờ lao động/ca.
- Số ngày lao động/tuần.

Một ví dụ về phiếu lấy mẫu bụi như sau: *(trang bên)*

Đơn vị.....

PHIẾU LẤY MẪU BỤI SỢI

- Ngày lấy mẫu: .....
- Địa điểm lấy mẫu *(Ghi rõ tên nhà, xưởng/thuộc đơn vị, Cơ quan):*
- Đặc điểm hiện trường: .....

.....

- Kích thước vùng làm việc: .....
- Thông gió, hút bụi: Có ☐ Không ☐
- Nồng độ bụi ước tính: .....
- Cảm giác nhìn: Tốt ☐ Trung bình ☐ Xấu ☐
- Số công nhân làm việc: .....
- Dụng cụ phòng bụi cá nhân: .....
- Các yếu tố ảnh hưởng:

Gió lùa ☐ Vùng lân cận bị ảnh hưởng ☐ Ảnh hưởng đến xung quanh ☐

- Thiết bị lấy mẫu
- Các thông số lấy mẫu:

Số mẫu – Kí hiệu	Vị trí	Kiểu lấy mẫu		Sơ đồ lấy mẫu – Kiểu (A, B, C...)	Thời gian lấy mẫu (phút)			Tốc độ dòng (ml/phút)
		Mẫu cá nhân	Mẫu tĩnh		Thời gian bắt đầu	Thời gian kết thúc	Tổng thời gian	

* Các chú ý khác: ..... ☐☐

..... ☐☐. .....

TRƯỞNG ĐOÀN LẤY MẪU NGƯỜI LẤY MẪU

Phụ lục H

QUY TRÌNH ĐIỀU CHỈNH KÍNH HIỂN VI

Phải sử dụng thiết bị kính hiển vi phản pha chất lượng tốt như đã mô tả chi tiết trong phần 4.2.1. Thiết bị phải được bảo dưỡng trong điều kiện tốt nhất và phần lớn các nhà sản xuất đều thực hiện dịch vụ bảo dưỡng hàng ngày bao gồm: tháo dỡ và làm sạch tất cả các bộ phận quang học và thay thế cơ cấu đo đạc bị hỏng. Phải sử dụng các dịch vụ này trừ khi nhân viên soi kính của phòng thí nghiệm có các kĩ năng về dịch vụ bảo dưỡng.

Nói chung quy trình đặt ra sau đây phải được thực hiện để thu được sự chiếu sáng Kohler và các điều kiện tương phản tốt. Tuy nhiên các chi tiết có thể thay đổi tùy theo hướng dẫn của nhà sản xuất và chủng loại thiết bị.

a) Đặt tiêu bản có mẫu vật là giấy lọc lên giá kính hiển vi.

b) Mở cả màng chắn nguồn sáng và màng chắn tụ quang ở dưới giá.

Chú ý: *ở giá này không được lồng các họ vòng pha vào. Vòng pha thường được gắn vào bộ tụ quang ở dưới giá.*

c) Nâng tụ quang tới giới hạn trên của nó, thường cách mặt dưới của tiêu bản khoảng 1mm.

d) Sử dụng mức độ chiếu sáng phù hợp và vật kính × 10 để hội tụ vào mẫu vật.

e) Đóng màng chắn nguồn sáng và hội tụ nguồn sáng vào trường nhìn bằng cách nâng lên hoặc hạ tụ quang. Chỉnh tâm màng chắn và mở lại màng chắn để chiếu sáng toàn bộ trường nhìn.

f) Quan sát mặt phẳng tiêu điểm phía sau vật kính, sử dụng thấu kính Bernand gắn với thân kính hiển vi hoặc tháo thị kính và dùng kính viễn vọng phụ.

g) Quan sát hình ảnh của bóng đèn (bỏ đĩa khuếch tán nếu nó được gắn vào kính) và tập trung vào dây tóc bóng đèn, hội tụ vào bóng đèn bằng nút điều chỉnh. Hình ảnh của dây tóc bóng đèn phải choán đầy mặt phẳng hội tụ phía sau của vật kính. Lồng lại đĩa khuếch tán.

Chú ý: *Nếu bóng đèn không thể hội tụ được thì điều chỉnh để có chiếu sáng đồng nhất.*

b) Lồng vòng pha đúng vào hệ thống tụ quang và định tâm hệ thống này bằng cách dùng các vít điều chỉnh thích hợp để cho đĩa pha ở vật kính và hình ảnh của vòng triệt pha trùng hợp một cách chính xác. Nếu cần thiết thì điều chỉnh nhẹ nhàng sự hội tụ của tụ quang. Đảm bảo rằng hình ảnh vòng sáng không rộng hơn vòng pha.

i. Trở lại trạng thái soi kính bình thường và chuyển sang vật kính × 40, bỏ vòng pha ra khỏi hệ thống tụ quang. Đóng màng chắn trường và tái hội tụ bằng cách điều chỉnh tụ quang phù hợp.

Định tâm lại và mở lại nếu cần để chiếu sáng toàn bộ trường nhìn.

j. Lặp lại các bước (f), (h) sau khi lồng vòng pha phù hợp và vật kính × 40.

k. Trở lại trạng thái soi bình thường.

Phụ lục I

PHIẾU ĐẾM SỢI

- Người đếm: .....Ngày đếm:.....
- Kiểu ô chia vạch (W + B)..... Đường kính trường đếm:..... µm
- Diện tích trường đếm: ..... mm^2
- Kết quả đọc phiên bản kiểm tra HSE/NPL (Mark II):
- Số hiệu tiêu bản:.....
- Kết quả đếm:

1										
5										
10										
Cộng										

Tổng số sợi đếm: ..... Tổng số trường đếm:

Nồng độ số sợi:

$$C = \frac{A}{a} \cdot \frac{N}{n} \cdot \frac{1}{r} \cdot \frac{1}{t} = \frac{\qquad}{\qquad} = \boxed{\qquad} \text{ Sợi/cm}^3$$

A là diện tích hiệu dụng của giấy lọc (mm^2).

a là diện tích 01 ô chia vạch đếm (mm^2).

N là tổng số sợi đếm được.

n là số ô chia vạch đã quan sát.

r là tốc độ dòng không khí qua giấy lọc (cm^3/ phút).

t là thời gian lấy mẫu đơn (phút).

Nhận xét:.....

T.P XÉT NGHIỆM NGƯỜI ĐẾM

Chiếu sáng nhân tạo - Phương pháp đo đội rọi

Artificial lighting - Method for measuring the illuminance

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp do đội rọi trong nhà ở, phòng làm việc, nhà công nghiệp và trong các công trình công cộng khác nhằm xác định sự phù hợp của độ rọi thực tế so với độ rọi qui định.

1. Thiết bị

1.1. Để đo đội rọi cần sử dụng Luxmet :

- Có sai số không lớn hơn 10% ;
- Có độ nhạy phổ phù hợp với quang phổ của nguồn sáng tương ứng;
- Làm việc ở điều kiện khí hậu tương ứng với yêu cầu của Luxmet;
- Có tế bào quang điện và dụng cụ đo đã được kiểm định.

1.2. Để đo điện áp nguồn cần sử dụng Vônmet có cấp chính xác không thấp hơn 1.5.

2. Chuẩn bị đo

2.1. Trước khi tiến hành đo cần lựa chọn những điểm kiểm tra để đo độ rọi và đánh dấu chúng trên sơ đồ của phòng (hoặc trên sơ đồ thực tế của thiết bị chiếu sáng) có chỉ rõ vị trí của các đèn điện.

2.2. Các điểm kiểm tra để đo đội rọi phải bố trí ở trung tâm của phòng, ở cạnh tường, phía dưới đèn điện, giữa các đèn điện và giữa các dãy của chúng.

2.3. Để đo độ rọi trục cần chọn các điểm kiểm tra phân bố đều phía dưới đèn điện, giữa chúng và trên trục dọc chính của phòng ở độ cao 1,5m so với nền nhà và cách tường nhà không nhỏ hơn 1m.

2.4. Số lượng các điểm kiểm tra để đo độ rọi đối với chiếu sáng làm việc và khi đo độ rọi trụ không được nhỏ hơn 5.

2.5. Các điểm kiểm tra để đo độ rọi đối với chiếu sáng sự cố cần bố trí tại chỗ làm việc phù hợp với độ rọi quy định đối với loại này.

Các điểm kiểm tra để đo độ rọi đối với chiếu sáng để phân tán người, phải bố trí trên sàn nhà trên đường phân tán người từ trong phòng.

2.6. Độ rọi cần được đo trên mặt phẳng tương ứng với mặt phẳng quy định hoặc trên bề mặt công tác của thiết bị.

2.7. Trước khi tiến hành đo độ rọi cần phải thay thế tất cả các bóng đèn đã cháy và phải lau chùi sạch các đèn điện.

Trong trường hợp ngược lại phải ghi nhận điều này trong biên bản đo.

3. Tiến hành đo

3.1. Đối với chiếu sáng làm việc và chiếu sáng sự cố độ rọi cần được đo vào lúc tối. Khi thỏa mãn điều kiện: tỉ số giữa độ rọi tự nhiên và độ rọi do chiếu sáng nhân tạo không lớn hơn 0,1.

Đối với chiếu sáng để phân tán người thì cần đo đội rọi khi giá trị độ rọi tự nhiên không lớn hơn 0,1lux.

3.2. Khi đo phải tuân thủ các yêu cầu sau:

- Bóng của người tiến hành đo độ rọi không được in lên tế bào quang điện của Luxmet ;
- Nếu trong thực tế chỗ làm việc bị che tối bởi chính người công nhân hay chi tiết nhô cao của thiết bị thì cũng cần đo độ rọi trong điều kiện thực tế này;
- Các thiết bị đo phải bố trí ở tư thế làm việc;
- Không được phép có gần dụng cụ đo những vật nhiễm từ lớn hoặc những trường từ;
- Cần kiểm tra giá trị điện áp lưới khi bắt đầu đo và kết thúc đo.

3.3. Đối với chiếu sáng hỗn hợp thì đầu tiên đo đội rọi do các đèn điện chiếu sáng chung, sau đó thắp sáng các đèn điện chiếu sáng cục bộ ở vị trí làm việc và đo độ rọi tổn do đèn điện chiếu sáng chung và đèn điện chiếu sáng cục bộ.

Vị trí làm việc của đèn điện chiếu sáng cục bộ do người công nhân xác định.

3.4. Để xác định độ rọi trụ tại mỗi điểm kiểm tra cần tiến hành 4 phép đo độ rọi theo phương thẳng đứng trong các mặt phẳng vuông góc với nhau.

4. Xử lí kết qủa

4.1. Giá trị độ rọi thực tế (lux) trong điều kiện sai lệch điện áp lưới được xác định theo :

$$E = \frac{E_d U_{dd}}{U_{dd} - K(U_{dd} - U_{tb})}$$

Ở đây:

E - Giá trị độ rọi thực tế, lux ;

E_d - Giá trị độ rọi đo được, lux ;

K - Hệ số, bằng 4 đối với đèn dây tóc, bằng 2 đối với đèn huỳnh quang và đèn cao áp ;

U_{dd} - Điện áp dưới danh định, (Vôn).

$$U_{tb} = \frac{U_1 + U_2}{2}$$

U_1 ; U_2 - Điện áp lưới khi bắt đầu và khi kết thúc đo, Vôn.

4.2. Giá trị độ rọi trụ được xác định như giá trị trung bình của các phép đo ở điều 3.4.

Khí hậu chuẩn dùng trong đo lường và thử nghiệm

Standard atmosphere for measuring and testing

Tiêu chuẩn này áp dụng trong đo lường và thử nghiệm các loại sản phẩm công nghiệp có tính năng kĩ thuật quan hệ với sự biến đổi của nhiệt độ và độ ẩm của môi trường như các loại thiết bị dụng cụ linh kiện, các loại chất dẻo, các loại keo, các loại vật liệu cách điện, các loại sơn, vecni, giấy, bìa, vật liệu sợi, gỗ, xi măng v.v...

Việc áp dụng tiêu chuẩn này phải được ghi trong các tài liệu kĩ thuật về yêu cầu kĩ thuật và phương pháp thử của các sản phẩm cụ thể.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các chuẩn và các thiết bị chuẩn của đo lường.

1. Khí hậu chuẩn

Khí hậu chuẩn được quy định như sau :

Nhiệt độ : 27°C.

Độ ẩm tương đối : 65%

Áp suất không khí : 860 - 1060mB.

Chú thích : Có thể dùng điều kiện nhiệt độ 20°C và độ ẩm tương đối 65%, khi đã biết quan hệ giữa tính năng cần đo của mẫu thí nghiệm với nhiệt độ để có thể tính đổi kết quả đo lường sang điều kiện nhiệt độ 27°C và độ ẩm tương đối 65%.

2. Độ lệch của nhiệt độ và độ ẩm

Tùy theo mục đích, yêu cầu đo lường và thử nghiệm, tùy theo từng loại tính năng của mẫu thử nghiệm mà chọn độ lệch của nhiệt độ và độ ẩm như sau :

	Nhiệt độ	Độ ẩm
Độ lệch rộng :	± 2°C	± 5%
Độ lệch hẹp :	± 1°C	± 2%

Cũng có thể quy định độ lệch lớn hơn các trị số trên khi mục đích và yêu cầu sử dụng kết quả đo lường và thử nghiệm cho phép.

3. Xử lí điều kiện hóa

Để đưa mẫu thí nghiệm về trạng thái cân bằng ở điều kiện khí hậu chuẩn để có những kết quả đo lường có tính lặp lại, loại bỏ các ảnh hưởng của nhiệt độ và độ ẩm của môi trường trong thời gian trước còn lưu lại trên mẫu thí nghiệm ở điều kiện khí hậu chuẩn trong một thời gian quy định gọi là "xử lí điều kiện hóa".

Tùy theo loại vật liệu và kích thước mẫu thí nghiệm mà thời gian xử lí điều kiện hóa được chọn trong các giá trị như ở bảng sau :

Giờ	1	2	4	6	8	16	24	28	96
Tuần	1	2	4		8	16			

Trước khi xử lí điều kiện hóa như nói ở trên nếu cần xử lí mẫu ở điều kiện khác thì có thể quy định thêm và gọi là "xử lí trước điều kiện hóa".

4. Kí hiệu

Kí hiệu dùng khi xử lí điều kiện hóa : Sau chữ ĐKH, số thứ nhất là thời gian tính bằng giờ, số thứ hai là nhiệt độ tính bằng °C, số thứ ba là độ ẩm tương đối tính bằng phần trăm (%), ví dụ : ĐKH 96/27/65, nghĩa là xử lí điều kiện hóa 96 giờ ở nhiệt độ 27°C và độ ẩm tương đối 65%.

Nếu có hai chế độ xử lí liên tiếp thì thêm dấu cộng (+) giữa hai chế độ, ví dụ : ĐKH 48/50/20 +96/27/65 nghĩa là xử lí điều kiện hóa 48 giờ ở nhiệt độ 50°C và độ ẩm tương đối 20% rồi tiếp theo 96 giờ ở nhiệt độ 27°C và độ ẩm tương đối 65%.

Ký hiệu dùng khi đo lường và thử nghiệm : Sau chữ ĐL là con số thứ nhất chỉ nhiệt độ (°C), con số thứ hai là độ ẩm tương đối (%) ; ví dụ : ĐL 27/65 nghĩa là đo lường ở nhiệt độ 27°C và độ ẩm tương đối 65%.

Giữa kí hiệu xử lí điều kiện hóa và kí hiệu điều kiện đo lường và thử nghiệm có dấu "chấm phẩy" (;).

Ví dụ : ĐKH 16/50/20 +96/27/65 ; ĐL 27/65

TIÊU CHUẨN
CHẤT LƯỢNG ĐẤT, NƯỚC, KHÔNG KHÍ VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

Chịu trách nhiệm xuất bản
LÊ TỬ GIANG

Biên tập:	ĐẶNG NGỌC TRÂM
Biên tập kỹ mỹ thuật:	KS. HOÀNG VĂN LUÂN
Chế bản:	CN. LÊ TRỌNG ĐẠI
	CN. VŨ ĐỨC PHÚC
Sửa bản in:	CN. NGUYỄN THỊ TÍNH
Vẽ bìa:	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: 151-2006/CXB/273-313-05/GTVT. Quyết định xuất bản số: 261/QĐ-GTVT. Số in: 77. In xong và nộp lưu chiểu tháng 12 năm 2006.

TIÊU CHUẨN
CHẤT LƯỢNG ĐẤT - NƯỚC - KHÔNG KHÍ VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

Phần thứ nhất:
TIÊU CHUẨN PHÒNG THÍ NGHIỆM CHUYÊN NGÀNH XÂY DỰNG

Phần thứ hai:
TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG ĐẤT VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

Phần thứ ba:
TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG NƯỚC VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

Phần thứ tư:
TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ VÀ PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH

Giá: 450.000đ