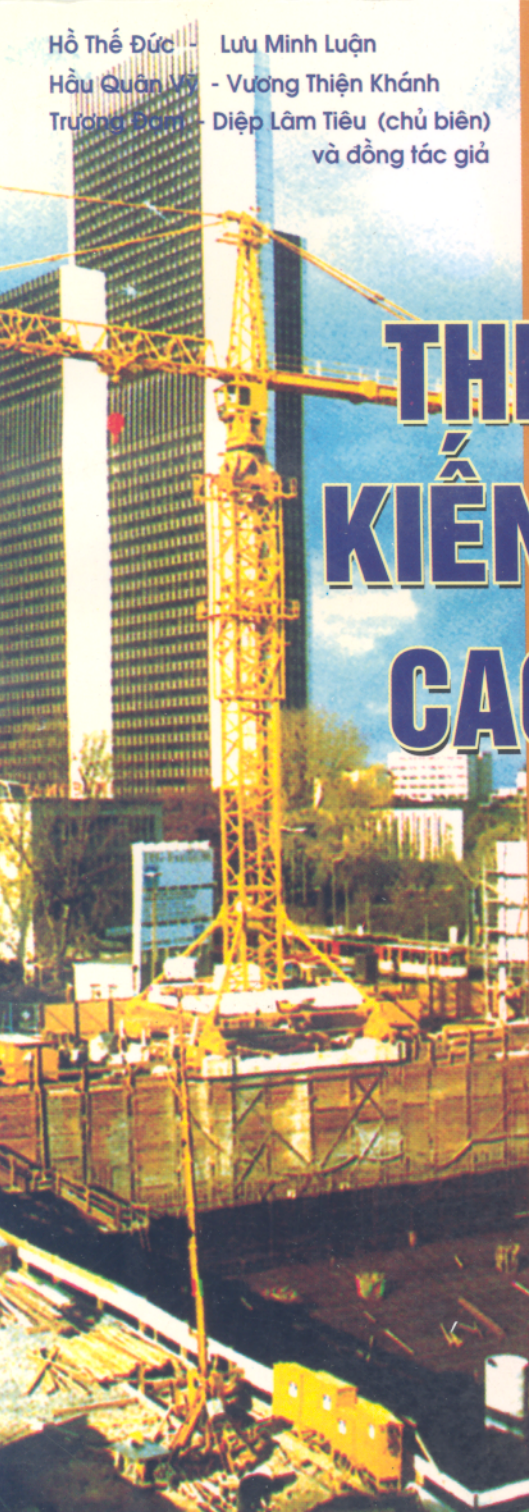


Hồ Thế Đức - Lưu Minh Luận
Hầu Quân Vũ - Vương Thiện Khánh
Trương Đàm - Diệp Lâm Tiêu (chủ biên)
và đồng tác giả



THI CÔNG KIẾN TRÚC CAO TẦNG



NHÀ XUẤT BẢN
GIAO THÔNG VẬN TẢI

HỒ THẾ ĐỨC - LƯU MINH LUẬN - HẦU QUÂN VỸ -
VƯƠNG THIÊN KHÁNH - TRƯƠNG ĐẠM -
DIỆP LÂM TIÊU - (chủ biên)
CỐ TƯ TÂN - TỪ TỔ NGUYÊN - MAO PHỤNG LÂM - THI VĂN HOA
VƯƠNG QUANG HÀ - LƯU BỘI HOÀNH

THI CÔNG KIẾN TRÚC CAO TẦNG

Tập III

Dịch giả : Nguyễn Xuân Trọng
Hiệu đính : Trần Văn Huyền
PGS.TS. Trần Đức Dục



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI
HÀ NỘI - 2002

Dịch từ nguyên bản tiếng Trung Quốc :

高层建筑

中国建筑工业出版社

Dịch giả : Nguyễn Xuân Trọng

$\frac{6X - 6X6 - 03(414)}{GTVT - 2002}$ 125 - 2002

LỜI NÓI ĐẦU

"Thi công kiến trúc cao tầng" là một tác phẩm đồ sộ giới thiệu hoàn chỉnh về quá trình thi công các loại hình kiến trúc cao tầng. Bộ sách này gồm 3 tập: Tập I đã giới thiệu: Những vấn đề chung và vấn đề thi công nền móng; Tập II đã trình bày: Các phương pháp thi công kết cấu chính nhà cao tầng; và Tập III này có nội dung gồm 5 phần sau:

Phần I - Thi công công trình trang trí : giới thiệu cách trang trí mặt ngoài nhà cao tầng của Trung Quốc bằng các chất liệu: bê tông, sơn xây dựng, gạch gốm, sứ, đá trang trí, tấm tường kính, tấm kim loại.

Phần II - Thi công công trình phòng nước : ngoài việc giới thiệu những nguyên tắc chung, tài liệu đi sâu trình bày những cách làm và kinh nghiệm xử lý phòng nước ở Trung quốc đã thu được kết quả tốt như xử lý phòng nước cho nhà dưới đất; cho mái nhà; cho xí tắm; bể bơi; mối nối tấm tường ngoài.

Phần III - Thi công tháp truyền hình : Được giới thiệu như là chuyên mục thi công các công trình cao tầng đặc biệt.

Phần IV - Quản lý và kinh tế kỹ thuật thi công : giới thiệu phương pháp hiện nay Trung quốc đang áp dụng.

Đây là tài liệu tham khảo rất bổ ích trong lĩnh vực xây dựng.

Phần V - Giới thiệu các công trình cao tầng điển hình: đã được thi công để bạn đọc tiện so sánh và rút ra những bài học kinh nghiệm rất thực tế.

Nhà giáo Trần Văn Huyền, nguyên phó chủ nhiệm Khoa Kiến trúc, nguyên chủ nhiệm Bộ Môn Kiến trúc Công nghiệp Trường Đại học Xây dựng đã giúp hiệu đính phần: Công trình trang trí, Công trình phòng nước và Tháp truyền hình. PGS.TS Trần Đức Dục, nguyên phó chủ nhiệm Khoa kinh tế xây dựng, chủ nhiệm Bộ Môn Kinh tế xây dựng Trường Đại học xây dựng giúp hiệu đính phần: Quản lý và kinh tế kỹ thuật thi công. Dịch giả rất biết ơn và cảm tạ.

Mặc dù đã rút được nhiều kinh nghiệm quý báu từ hai tập trước song vì nội dung Tập III này cũng phức tạp nhiều, vì thế chắc chắn sẽ không tránh khỏi thiếu sót.

Chúng tôi mong bạn đọc góp ý, giúp đỡ để lần tái bản sau đạt kết quả cao hơn.

Dịch giả

Phần I

THI CÔNG TRANG TRÍ NHÀ CAO TẦNG

Khi thi công trang trí nhà cao tầng, thì các công việc như vẽ mặt trang trí tường trong, trần nhà, nền nhà v.v... không khác gì nhiều so với thi công công trình nhà nhiều tầng. Song yêu cầu về mặt trang trí ngoài công trình thì khác nhau rất nhiều.

Nói chung, nhà cao tầng yêu cầu phải lựa chọn vật liệu trang trí cao cấp, phương pháp trang trí bề mặt phải có chất lượng tương ứng, hoặc yêu cầu phải lựa chọn những loại vật liệu cũng như phương pháp trang trí bề mặt công hiệu khá cao, dễ dàng đổi mới.

Trang trí bằng xi măng và đá nhỏ, do khối lượng thi công ướn lớn, cường độ lao động cao, hiệu suất thấp,

Chất lượng trang trí của vật liệu sơn quét nhà, khá tốt và rất dễ đổi mới, rất thích hợp với nhà cao tầng, đặc biệt đối với nhà siêu cao tầng.

Các loại đá làm mặt trang trí, gạch nung, gạch men hoa, tấm kính, tấm kim loại v.v... có chất lượng trang trí

và tính bền cao nên rất thích hợp với nhà nhà công cộng cao tầng cao cấp .

Chương này giới thiệu khái quát một số vật liệu trang trí và phương pháp thi công được dùng nhiều chủ yếu trong nhà cao tầng hiện nay.

1. BÊ TÔNG TRANG TRÍ

1.1. KHÁI QUÁT

Trang trí bằng bê tông tức là lợi dụng ngay thân bằng bê tông, kết hợp với các kết cấu bằng bê tông khác để tạo các bề mặt trang trí, màu sắc, hoa văn, đường nét để gây cảm xúc. Trang trí bằng bê tông có hai cách: bê tông thường và bê tông cho cốt liệu lộ ra ngoài.

Bê tông thường có hai phương pháp làm: một là dùng khuôn, cốt pha vữa có hình dáng, đường nét, hoa văn theo sáng tác để đúc bê tông, hình thành hiệu quả trang trí nhất định. Về màu sắc có thể là màu sắc của bản thân bê tông hay có thể dùng vật liệu màu bằng khoáng chất trộn vào bê tông hoặc rắc khô ở ngoài hoặc cũng có thể phun hay quét sơn trên bề mặt. Phương pháp này thích hợp với công nghệ đúc ngược. Còn một phương pháp khác là đổ bê tông xong trang trí sau. Tức là, sau khi đổ bê tông xong trát lên một lớp vữa xi măng cát, bằng thủ công hoặc thiết bị chuyên dụng tạo thành các hoa văn, đường nét gây cảm xúc như quét, chải, trát cạo, cán ép, hoặc dùng các tấm vải bạt lưới chất dẻo, tấm cao su khắc họa, tấm chất dẻo để tạo thành hoa văn trang trí. Phương pháp này thích hợp với công nghệ đúc thuận.

Bê tông lộ cốt liệu ra ngoài là chỉ sau khi đổ bê tông xong hoặc sau khi bê tông đã đạt đến một độ cứng nhất định thì dùng các biện pháp gia công để cho cốt liệu bê tông lộ ra ngoài đạt được hiệu quả trang trí mong muốn, như: thông qua nước rửa, axit rửa, dùng nước mài, phun cát, đục đẽo, hoặc phun lửa, cào xước v.v...

Trong công trình xây dựng, ưu điểm của việc sử dụng bê tông trang trí là làm cho công năng công trình kết hợp với trang trí, giảm bớt lượng công tác trát vữa ở hiện trường, giảm nhẹ tự trọng, giảm công, giảm vật liệu, rút ngắn thời hạn thi công. Về căn bản phương pháp giải quyết được vấn đề vừa trát nứt nẻ rơi rụng và nâng cao chất lượng trang trí rõ rệt, vì thế có thể đẩy mạnh ứng dụng rộng rãi.

1.2. LỰA CHỌN NGUYÊN VẬT LIỆU

Yêu cầu về nguyên liệu dùng cho bê tông trang trí cơ bản cũng giống với bê tông thường, nhưng về mặt màu sắc trang trí của nguyên liệu thì cần có yêu cầu rất cao.

1.2.1. Xi măng

Nếu dùng màu của bản thân bê tông, thì một công trình chỉ dùng sản phẩm xi măng cùng số hiệu, cùng một đợt, cùng một xưởng sản xuất, và yêu cầu chuẩn bị đủ cùng một lúc. Ngoài tính năng chất lượng cần phù hợp tiêu chuẩn quốc gia ra, màu sắc cần giống nhau.

Nếu bề mặt bê tông được phun hoặc quét một lớp sơn, thì có thể giảm bớt thích đáng các yêu cầu nêu trên.

1.2.2. Cốt liệu

Cốt liệu thô và mịn của bê tông cần được cung cấp cùng một nguồn, yêu cầu phải sạch, đủ độ cứng và không

có tạp chất. Màu cốt liệu thô của bê tông lộ cốt liệu ra ngoài phải thống nhất, lượng ngậm nước không nên quá 11%.

1.2.3. Nước

Nói chung là dùng nước uống được không chứa những chất có hại cho màu sắc cũng như thời gian ninh kết và cường độ của bê tông.

1.2.4. Vật liệu màu

Cần lựa chọn loại vật liệu màu bằng khoáng chất không tan trong nước, không có phản ứng hoá học với xi măng, chịu được kiềm, chịu được ánh sáng, khi trộn vào không làm hạ thấp cường độ bê tông. Tỷ lệ vật liệu màu được pha trộn không lớn hơn 6% là tốt nhất. Trong tình hình có thể nên cố gắng dùng cốt liệu có màu sắc nhất định để thay thế vật liệu màu.

1.2.5. Chất phụ gia

Có thể căn cứ nhu cầu lựa chọn các loại chất làm ninh kết nhanh hoặc chất làm ninh kết chậm lại.

Có tài liệu đã giới thiệu: nếu thêm canxi clorua có thể phát sinh phản ứng với vật liệu màu làm cho màu sắc phai nhanh. Nhưng năm 1976, một thực tiễn công trình nhà ở Bắc Kinh đã chứng minh: khi cho vào trong xi măng 2% canxi clorua để phun vữa xi măng và vật liệu sơn vào mùa đông, đã trải qua 10 năm không thấy phai màu. Vì thế vấn đề này cần phải tiếp tục nghiên cứu.

1.3. CHẾ PHẨM VÀ THI CÔNG BÊ TÔNG TRANG TRÍ ĐÚC SẴN

Chế phẩm bê tông trang trí đúc sẵn chủ yếu là chỉ cấu kiện bê tông tấm tường ngoài, tấm lan can ban công đúc sẵn có đường nét, hoa văn trang trí. Các tấm tường ngoài,

tấm chắn lan can ban công đúc nghịch và tấm tường ngoài đúc thuận đã được ứng dụng rộng rãi trong các công trình cao tầng.

Ngoài ra, bê tông để lộ cốt liệu cũng đã được chính thức sản xuất và ứng dụng ở nước ngoài, còn ở Trung quốc chỉ mới làm qua một số nghiên cứu và thực nghiệm.

1.3.1. Công nghệ đúc thuận

Công nghệ đúc thuận là công nghệ tạo hoa văn đường nét nổi trực tiếp trên mặt tấm tường ngoài. Vào cuối thập kỷ 70, Thiên Tân đã nghiên cứu và chế tạo bề mặt tấm tường bằng cách dùng công nghệ "in hoa" và "ép hoa" để chế tạo đường nét hoa văn trang trí và đã đưa vào ứng dụng cho nhiều công trình.

Công nghệ in hoa phải dùng các tấm cao su hoặc chất dẻo trên đó đã đục lỗ đường nét, hoa văn thiết kế đem trải trên bề mặt bê tông tấm tường đã trát sẵn một lớp vữa xi măng cát, dùng bay vỗ, làm cho vữa xi măng cát nổi lên, dùng bay trát phẳng, gỡ các tấm ra là xong. Cũng có thể đem lát miếng hoa văn trực tiếp trên mặt bê tông, sau mới rót vữa xi măng cát là phẳng, làm cho vữa xi măng cát lọt xuống các lỗ khắc hoa văn kết hợp với bê tông, cuối cùng gỡ các tấm khuôn ra.

Công nghệ ép hoa phải dùng các công cụ có hoa văn đường nét được chế tạo bằng hàn cốt thép hoặc bằng sắt góc. Sau khi đổ bê tông và là bằng xong hoặc trên bề mặt vữa xi măng cát, dùng công cụ đó ép hoa. So với công nghệ in hoa, công nghệ này có đường nét hoa văn trang trí sâu hơn, hiệu quả trang trí tốt hơn. Song kỹ thuật này khó nắm bắt hơn kỹ thuật in hoa.

Vào đầu thập kỷ 80, công nghệ lắp trực tiếp (chủ yếu là công nghệ in hoa) đã được ứng dụng trong một số bộ phận công trình nhà ở tại Thiên Tân. Nhưng đường nét, hoa văn trang trí của công nghệ này không được ăn sâu nên hiệu quả gây ấn tượng không được như mong muốn.

1.3.2. Công nghệ đúc nghịch

Năm 1976, Bắc Kinh bắt đầu nghiên cứu công nghệ đúc nghịch bê tông tấm tường ngoài tức là công nghệ đúc bê tông với mặt ngoài của tấm tường lõm xuống. Mục đích của phương pháp này là thông qua các biện pháp nhất định bố trí trên mặt đáy cốt pha, làm cho mặt bê tông khi đúc xong sẽ tạo thành các ô cửa, các khung kính, các đường nét, hoa văn trang trí gây cảm xúc cần thiết.

Mười năm lại đây, Xí nghiệp cấu kiện nhà số 2 thành phố Bắc Kinh đã dùng công nghệ đúc nghịch chế tạo hàng loạt tấm tường ngoài trang trí. Tất cả đều dùng cốt pha thép toàn khối, trên đáy cốt pha hàn các đường nét hoa văn trang trí theo yêu cầu.

Từ thập kỷ 80 lại đây, cốt pha lót bằng chất dẻo, cao su được nghiên cứu và sản xuất ứng dụng hàng loạt. Các loại cốt pha lót đó đã được sử dụng để chế tạo các tấm lan can ban công bằng bê tông đúc sẵn mang đủ các loại đường nét, hoa văn trang trí và đã được lắp ráp trên các công trình nhà các loại, được phun quét sơn đẹp lộng lẫy, nên đã đạt được hiệu quả trang trí rất tốt.

1. Cốt pha và cốt pha lót

a. Cốt pha có khung cứng:

Cốt pha có khung cứng dùng để sản xuất tấm tường ngoài bằng bê tông đúc sẵn, tường phần lớn dùng bê tông

và cốp pha bên bằng thép. Số lần chu chuyển của cốp pha có thể đến trên dưới 150 lần. Để cho tấm tường trong công nghệ đúc ngược có bề ngoài đẹp, quy cách chuẩn xác, phế phẩm thấp, hạ chi phí duy tu sửa chữa cốp pha thì nên dùng loại cốp pha có khung cứng cấu lắp được. Số lần chu chuyển sử dụng thực tế của loại cốp pha đó có thể lên đến 200 lần trở lên.

Để thích ứng với yêu cầu dưỡng hồ bằng hơi nước lắp đi lắp lại nhiều lần thì kết cấu của cốp pha cần phải có cường độ và độ cứng đầy đủ. Cốp pha thép nói chung do cốp pha đáy và cốp pha bên trên tạo hình của thành phẩm gộp lại. Thiết kế khung cốp pha đáy cần cân nhắc trọng lượng chế phẩm và tự trọng của toàn bộ cốp pha thép, bộ phận đúc hình phải chiếu theo quy cách của tấm tường (chủ yếu là bề dày) để quyết định, việc liên kết bên cần phải xem xét áp lực bên của bê tông, đường nét lồi lõm cần bảo đảm độ vát tháo khuôn 1/6.

Cốp pha đáy cần phải biến đổi linh hoạt theo kích thước tỷ lệ hình thù trang trí bên trên. Để tiện cho việc tháo và thay đổi, có thể căn cứ vào ô cửa sổ trên, dưới, trái, phải chia cốp pha đáy thành bốn tấm có thể tháo lắp, dùng bu lông cố định trên khung cốp pha đáy. Trên mặt các tấm đáy, có thể bố trí cố định các loại đường nét, hoa văn trang trí, với độ vát để tháo khuôn là 1/6.

Ngoài ra, lại phải yêu cầu mặt cốp pha thép nhẵn bằng phẳng; hình thù bên ngoài, góc độ, kích thước chuẩn xác, độ cứng tổng thể tốt. Tất cả các mối ghép của cốp pha đều phải hàn đầy đủ, cạo sạch căn hàn, bề mặt láng bóng, không có vết gỉ, hốc rỗ. Lắp ghép và tháo dỡ cốp pha phải thuận tiện và linh hoạt. Khi liên kết, mở ra cần kéo thẳng

ra sau mới lật. Tất cả mỗi nôi đều phải rất khít không để rò rỉ.

b. Cốp pha đáy bằng bê tông:

Cốp pha đáy dùng tấm bê tông mô phỏng tấm tường ngoài mang hình nấm. Căn cứ theo yêu cầu kiến trúc có thể chia thành một số tấm, mỗi tấm được đục thành các hình trang trí lồi lõm tương ứng để tạo cảm giác mỹ quan, mỗi chỗ đục thành ô $30 \times 20\text{mm}$, độ vát tháo cốp pha là 1:3.

Chênh lệch cao thấp mặt lồi lõm là 3+4cm. Cốp pha bên được chế tạo bằng thép.

c. Cốp pha lót:

Năm 1978, khách sạn Tuyên Vũ Môn Bắc Kinh lần đầu tiên ở Trung quốc đã dùng tấm tường ngoài đúc ngược. Toàn bộ tấm tường ngoài đều dùng cao su chế tạo và gắn kết vào trên cốp pha đáy bằng thép. Phía trên, phía dưới cửa sổ dùng đường vân ngang, vị trí giữa các cửa sổ là đường vân phồng theo nét viên gạch.

Sau khi quét sơn xong, do tác dụng của ánh sáng, đứng xem ở phương hướng khác nhau, màu sắc của các bộ phận và vị trí thân tường ở trên, ở dưới và giữa cửa sổ đều thay đổi đậm, nhạt khác nhau gây cảm giác dễ chịu. Nhưng cao su thiên nhiên không chịu được nhiệt, không chịu được dầu, nên chỉ dùng được một số lần là hỏng.

Năm 1982, Bắc Kinh đã nghiên cứu và sử dụng chất dẻo PP để làm cốp pha lót. Đến năm 1984 đã chính thức sản xuất và ứng dụng rộng rãi trong Xi nghiệp cầu kiện bê tông Yên Đài ở Bắc Kinh và một số địa phương khác cũng như trên các công trường xây dựng. Loại cốp pha lót này có ưu điểm chịu được dầu, dễ tháo, tự trọng nhẹ, giá

thành thấp; Song nó có khuyết điểm là khi dưỡng hộ bằng hơi nước nóng sẽ không bền.

Năm 1984, Bắc Kinh đã nghiên cứu cấp pha lót thép thuỷ tinh, sau hai năm đã sản xuất hàng loạt, và được sử dụng rộng rãi để sản xuất chế phẩm bê tông trang trí. Loại cấp pha lót này có tiến độ gia công nhanh, chi phí chế tạo thấp, thay đổi kích thước, quy cách, hoa văn trang trí tương đối linh hoạt, tính năng chịu dầu tốt, có thể dùng trong dưỡng hộ bằng hơi nước ở 100°C. Giá thành vừa phải. Nhưng số lần chu chuyển trong dưỡng hộ ở nhiệt độ cao cần phải qua thực tiễn kiểm nghiệm thêm.

Năm 1985, Bắc Kinh và Bảo Định đã cùng nghiên cứu và chế tạo cấp pha lót chịu được nhiệt, chịu được dầu. Bắc Kinh đã dùng loại cấp pha lót này sản xuất hàng loạt tấm lan can ban công và tấm tường ngoài đúc ngược bằng bê tông trang trí. Và nó đã chính thức được đưa vào ứng dụng cho công trình nhà ở của Viện nghiên cứu Gang thép Bắc Kinh cũng như nhiều công trình khác.

Ưu điểm của loại cấp pha lót này là: Tính năng chịu nhiệt, chịu dầu, chịu kiềm tốt. Trong điều kiện sử dụng chất tháo cấp pha toàn bằng dầu và dưỡng hộ bằng hơi nước ở 100°C số lần chu chuyển đã vượt qua 200 lần.

Cấp pha lót này lại có tính đàn hồi, tháo cấp pha rất dễ, có lợi cho chất lượng các cấu kiện được chế tạo. Nhưng giá thành tương đối cao, lượng công tác gia công tương đối lớn.

2. Công nghệ chế tạo

Bê tông trang trí dựa vào mặt đứng trang trí của bản thân bê tông, không cần trát lại vữa hoặc làm mặt trang

trí gì khác cho bề mặt. Vì thế khi chế tạo cần hết sức bảo đảm chất lượng, bề mặt bằng phẳng, nhẵn không bị rỗ không bị bọt khí.

Quy cách, kích thước của chế phẩm chủ yếu do cốp pha và cốp pha lót quyết định. Dùng loại chất bôi để tháo cốp pha có tính năng tốt, không làm bẩn chế phẩm, không làm giảm cường độ bề mặt của chế phẩm, cũng là một khâu trọng yếu để bảo đảm chất lượng, bề mặt ngoài của bê tông trang trí. Ngoài vấn đề đó ra thì bề ngoài và chất lượng của chế phẩm lại do công nghệ đầm rung khi chế tạo quyết định, công nghệ đầm rung hợp lý, không những có thể đảm bảo cho góc, cạnh của chế phẩm chặt chắc, hoàn chỉnh, mà còn loại trừ được rỗ và bọt khí bề mặt.

Khi chế tạo sản phẩm bê tông, nếu chỉ dùng đầm bàn rung không thể loại trừ được bọt khí ở mặt đáy của chế phẩm. Nếu lựa chọn một đầm dùi thì chỉ cần có cách đầm thích hợp thì có thể loại trừ về cơ bản bọt khí. Dùng đài chấn động để đúc bê tông, hiệu quả tốt nhất vì nguồn chấn động nằm ở phía dưới, sóng chấn động sẽ từ dưới đi lên trên, có lợi cho việc đuổi bọt khí. Vì thế, khi tạo hình bê tông dùng đài chấn động hoặc máy đầm dùi.

1.3.3. Công nghệ làm phô bày cốt liệu

Sau khi đổ bê tông xong hoặc sau khi bê tông đã hoá cứng thì thông qua các biện pháp mà làm cho cốt liệu bê tông nên phô bày ra ngoài.

1. Công nghệ làm phô bày cốt liệu sau khi đổ bê tông

Công nghệ này có thể dùng cho bê tông đúc sẵn, cũng thích hợp với bê tông đổ tại chỗ. Phương pháp chủ yếu là

dùng nước rửa, dùng axit rửa, dùng chất làm chậm ninh kết.

a. Phương pháp dùng nước rửa:

Sau khi đổ bê tông được 1÷2 giờ, trước lúc vữa xi măng hoá cứng, dùng nước xối rửa lớp vữa bề mặt làm cho cốt liệu phô bày ra ngoài.

b. Phương pháp dùng axit rửa:

Phương pháp này lợi dụng tác dụng hoá học giữa axit và vữa xi măng bề mặt làm cho cốt liệu lộ ra ngoài. Cách làm của Pháp là rửa axit sau khi đổ bê tông 24 giờ. Cách làm của Mỹ là đợi cho bê tông cứng xong, bỏ vào bể axit dùng dung dịch axit đánh bề mặt. Ở Nhật có tài liệu giới thiệu cũng làm sau khi chờ cho bê tông hoá cứng xong mới tiến hành rửa axit. Nói chung dùng axit clorhydric với nồng độ nhất định. Nếu dùng công nghệ này, cốt liệu bê tông phải là loại cốt liệu chống được axit.

c. Phương pháp làm chậm ninh kết:

Phương pháp này dùng cả cho công nghệ đúc thuận và công nghệ đúc ngược. Nguyên lý của công nghệ như sau: Khi bê tông đã đạt đến cường độ tháo cốp pha, nhưng dưới tác dụng của chất làm chậm ninh kết, vữa xi măng trên bề mặt của bê tông vẫn chưa hoá cứng, do đó mà có thể dùng nước xối làm chảy lớp vữa xi măng, cốt liệu sẽ lộ ra bên ngoài. Nếu dùng công nghệ đúc ngược, trước lúc đổ bê tông, quét một lớp làm chậm ninh kết hoặc lót một lớp giấy hay vải tẩm chất làm chậm ninh kết lên cốp pha đáy. Nếu dùng công nghệ đúc thuận có thể dán một lớp giấy tẩm chất làm chậm ninh kết.

Dùng chất làm chậm ninh kết cho bê tông trang trí phô bày cốt liệu không được làm ô nhiễm hoặc thay đổi màu sắc của chế phẩm, dễ sơn quét, có thể khô nhanh chóng, lớp trát có thể chịu được ma sát, xung kích của bê tông mà không bị phá hoại. Đồng thời vật liệu cung ứng phải được bảo đảm, giá cả phải chăng, điều chế tiện lợi. Qua kinh nghiệm chế tạo tấm tường lộ cốt liệu ra ngoài dùng nước thải bột giấy muối sunfuro hoặc axit foric có thể đạt yêu cầu trên và làm chậm ninh kết tốt.

Cách điều chế chất làm chậm ninh kết nước thải bột giấy: Tỷ lệ nước thải bột giấy trên thạch cao = 2:1 (theo trọng lượng). Nước thải bột giấy thường có màu nâu sẫm, nếu dùng trong điều kiện dưỡng hộ bằng hơi nước nóng, thường để lại màu vàng trên chế phẩm, nhưng khi phơi ra ngoài thì màu đó sẽ mất đi.

2. Công nghệ làm phô bày cốt liệu sau khi bê tông đã hoá cứng

a. Phương pháp mài bằng nước:

Phương pháp này tương tự công nghệ mài đá. Những điểm chính của công nghệ là: Khi đổ bê tông bức tường xong, chiếu theo yêu cầu thiết kế hoa văn trang trí hoặc phân ô khoanh, trát một lớp vữa xi măng và đá vụn dày 1-1,5cm, đợi cho vữa xi măng và vụn đá đạt một cường độ nhất định (khoảng 12-20 MPa), lột mạng lưới ô vuông bằng chất dẻo ra, tiến hành mài, cho đến khi lộ đá ra và rửa sạch là đạt yêu cầu. Cũng có thể không cần trát vữa xi măng đá vụn, chỉ cần trát phẳng bề mặt bê tông và mài cho đến khi lộ cốt liệu ra ngoài.

Ưu điểm của công nghệ này là: bề mặt láng bóng, không bị vướng cặn bã, không bị nhiễm bẩn. Nhưng phải

có biện pháp hợp lý như phân ô, phân khoảnh (mô phỏng loại đá, tường gạch, các loại hoa văn trang trí đẹp v.v...) nâng cao độ chặt của đá vụn, khống chế độ bóng để đạt hiệu quả trang trí cao.

b. Phun cát, bắn bi: Phương pháp này dùng công nghệ của ngành đúc áp dụng cho kỹ thuật trang trí bề mặt bê tông.

Điều kiện lao động của cách phun cát rất kém nên các nước dần dần loại bỏ và thay thế bằng phương pháp bắn bi sắt.

Thiết bị chủ yếu của phương pháp bắn bi là: chế phẩm bê tông đi qua phòng bắn bi sắt với tốc độ 1,5-2 m/phút, máy bắn bi sắt đường thẳng với tốc độ 65-80m/giây, sẽ đánh sạch lớp vỏ vữa xi măng trên bề mặt bê tông làm lộ cốt liệu hoặc đá.

Năm 1979, Thành phố Bắc Kinh đã tiến hành nghiên cứu công nghệ và thiết bị bắn bi sắt để trang trí các tấm lan can ban công, đã thành lập một dây chuyền sản xuất chế tạo thực nghiệm hàng loạt tấm lan can ban công.

c. Phương pháp đục đẽo:

Phương pháp này dùng công cụ thủ công hay điện động đục đẽo lớp vỏ xi măng trên bề mặt bê tông làm cho cốt liệu bê tông lộ ra ngoài. Nếu dùng phương pháp thủ công, năng suất thấp (1m²/ngày công) cho nên không được ứng dụng rộng rãi. Ở nước ngoài đã có các loại máy chạy điện hoặc khí nén. Đầu thập kỷ 80, Trung quốc đã nghiên cứu chế tạo thành công búa đục chạy bằng khí nén. Loại máy này cấu tạo đơn giản, điều khiển tiện lợi, so với búa thủ công hiệu suất gấp 4 lần.

d. Phương pháp phụt ngọn lửa:

Phương pháp này dùng ngọn lửa axetylen hỗn hợp với dưỡng khí để xử lý bề mặt bê tông làm cho cốt liệu bê tông lộ ra ngoài. Ở Nhật có tài liệu cho biết ngọn lửa đó có thể đến 3000-3200°C, ở Thụy Điển có tài liệu giới thiệu là 3593°C.

e. Phương pháp bố chế:

Theo phương pháp này khi bê tông đã đạt đến một cường độ nhất định, thì tiến hành xử lý bề mặt bê tông làm cho cốt liệu lộ ra ngoài. Khi bố chế, cường độ bê tông phải đạt được 50% cường độ thiết kế.

1.3.4. Các điểm chính trong thi công

Thi công chế phẩm bê tông trang trí đúc sẵn chủ yếu là thi công tấm tường ngoài, tấm lan can ban công bằng bê tông trang trí. Nó bao gồm cấu lắp tấm tường ngoài, tấm lan can ban công, lắp ráp và trang trí mặt ngoài. Thi công loại công tác này có nhiều trình tự giống nhau, ở đây không lặp lại. Chỉ giới thiệu một số yêu cầu đặc thù cần chú ý như sau:

1. Tấm tường ngoài bằng bê tông trang trí

Do có các đường nét, hoa văn trang trí trên mặt nên phải giữ gìn nghiêm ngặt tấm tường ngoài, không để va quệt làm hư hỏng. Khi vận chuyển phải dùng xe chuyên dụng có giá đỡ các tấm tường. Ở hiện trường phải bố trí giá xếp tấm tường, vận chuyển lên tầng nhà phải theo từng bộ, và theo thứ tự xếp vào giá đặt sẵn trên tầng.

Khi cấu lên và lắp ráp tấm tường phải cẩn thận, không để va quệt làm vệt góc hay phá hoại đường nét, hoa văn.

Khi lắp ghép tấm tường cần lấy mặt phía ngoài làm chuẩn để đưa vào vị trí. Có thể lợi dụng ô cửa sổ ở tầng dưới để treo giàn giáo ngoài. Mỗi nối tấm phải ngang, bằng, thẳng đứng, trên dưới ăn khớp với nhau.

Cách trang trí mặt ngoài nên dùng phun hoặc quét sơn lớp mỏng là tốt nhất.

Nếu cả mảng tường dùng bản thân màu của bê tông, thì các mối nối phải trát vữa xi măng hoà với hợp chất pôlime, cửa sổ tường phân hộ v.v... nên quét sơn, còn tấm lan can ban công có thể ốp đá. Cách làm đó tiết kiệm công, tiết kiệm vật liệu, rút ngắn thời hạn, hạ giá thành là một cách làm có hiệu quả.

2. Tấm lan can ban công bằng bê tông trang trí

Bề mặt ngoài tấm lan can ban công bằng bê tông trang trí có các đường nét, hoa văn trang trí; mặt trong bằng phẳng láng bóng, lắp ghép xong đều có thể trực tiếp sơn ngay tạo nên mỹ quan sinh động. Vì thế, trong quá trình vận chuyển, lắp ghép cần hết sức chống va chạm, sụt mẻ.

Khi tấm lan can đã đặt vào vị trí, cần điều chỉnh thẳng đứng theo đúng đường dây dọi và đường ngang rồi hàn nối với thép trên và thép dưới đã chừa sẵn.

Khi dùng tấm lan can nhỏ, cần xử lý tốt mối nối. Mỗi nối thường rộng 1cm, chỗ giáp nối lõm xuống 0,5cm là tốt nhất. Yêu cầu bề rộng mỗi nối đồng đều và thống nhất.

1.4. THI CÔNG THÂN TƯỜNG BÊ TÔNG TRANG TRÍ ĐÓNG TẠI CHỖ

Tuỳ theo sự phát triển công nghiệp hóa kỹ thuật thi công nhà, với hệ cốt pha lớn cho tường trong và tường

ngoài hoàn toàn đổ tại chỗ ngay càng phổ biến. Thân tường bê tông trang trí đổ tại chỗ chủ yếu được ứng dụng hệ cốp pha lớn toàn bộ đổ tại chỗ, tức là lấy tường ngoài bằng bê tông trang trí đổ tại chỗ thay thế cho tấm tường ngoài đúc sẵn phổ thông hoặc tấm tường ngoài đúc sẵn. So với phương pháp tấm tường trong đổ tại chỗ tấm tường ngoài bằng bê tông trang trí đúc sẵn thì phương pháp trên ngoài khả năng tăng tính toàn khối của kết cấu lại còn có thể giảm khâu sản xuất và vận chuyển tấm tường ngoài bằng bê tông trang trí, nên đạt được kỹ thuật và hiệu quả kinh tế tốt.

1.4.1. Các loại cốp pha

Bê tông trang trí đổ tại chỗ cần phải dùng cốp pha được chế tạo đặc biệt, hoặc phải dựa vào yêu cầu thiết kế để sửa lại cốp pha phổ thông.

1. Cốp pha lớn phổ thông và phương pháp xử lý

Dùng cốp pha lớn phổ thông để đổ bê tông, có thể lựa chọn các loại phương pháp sau để gia công xử lý:

- Dùng các vật liệu theo hình thù thiết kế như: gỗ được bọc thép, thép góc, thép hình cán, nẹp góc v.v... khảm hoặc hàn lên các vị trí cần thiết trên mặt cốp pha, dùng vữa xi măng và keo miết chặt, là phẳng, toàn bộ mối hàn phải mài nhẵn.

- Dùng chất dẻo tạo thành các đường nét, hoa văn trang trí theo yêu cầu thiết kế, dùng keo dán vào đúng vị trí trên cốp pha, sau khi liên kết chặt có thể đưa vào sử dụng.

- Gắn cốp pha lót bằng cao su lên trên bộ phận hoặc toàn bộ cốp pha theo yêu cầu và dùng bu lông cố định ở

vị trí thích đáng. Cách làm này có thể căn cứ vào thiết kế tạo được thân tường bê tông trang trí đồ tại chỗ với chất lượng tốt.

2. Cốp pha gỗ

Muốn có bê tông trang trí có đường nét vân gỗ thì phải dùng loại gỗ có thớ dai, đường vân đẹp, rõ ràng, được hong khô, co ngót ít, không bị nứt để làm cốp pha.

Bề rộng bản gỗ để lắp ghép không nên lớn hơn 15cm, bề mặt tiếp xúc với bê tông phải được bào trơn đúng yêu cầu thiết kế. Mỗi ghép cốp pha phải có mộng và dùng keo pôlyêtylen axêtat trát kín, mặt lưng có thể dùng đinh gia cố. Cốp pha, có một vài bộ phận được dùng bu lông liên kết, nhưng vị trí của bu lông không ảnh hưởng hiệu quả trang trí của bề mặt bê tông.

Khi tháo dỡ cốp pha phải lau chùi kịp thời, đánh số, bảo quản cẩn thận, để tránh biến dạng hoặc cong vênh. Tường, cột, dầm của công trình sứ quán mới của Canada ở Bắc Kinh phần lớn đều dùng bê tông trang trí hoàn toàn bằng vân gỗ, do đơn vị thi công đã cẩn thận chu đáo nên đạt được hiệu quả trang trí rất tốt.

3. Cốp pha nhôm đúc

Hệ thống cốp pha này được đúc bằng hợp kim nhôm. Cũng giống cốp pha thép, loại cốp pha này gồm: tấm cốp pha, hệ thống thanh chống và các linh kiện nối gộp lại. Cốp pha, ngoài loại có mặt phẳng trơn ra, còn có loại phỏng theo hình viên gạch nung, phỏng theo khối xây cùng các hoa văn trang trí khác, được gia công tinh tế, đường nét kích thước chuẩn xác, mỗi nối sít sao, sau khi đổ bê tông tháo cốp pha xong, mặt tường bằng phẳng, đường nét, hoa

văn rõ ràng, góc cạnh sắc nét, bảo đảm được chất lượng thẩm mỹ cao.

Chiều dài của cốp pha là $24\text{in} \times 24\text{in}$, các kích thước khác chiều theo $1/2$, $1/3$, $1/6$, $1/12$ của cạnh dài cơ bản, để bố trí lắp ghép. Khi sử dụng, trước tiên lắp thành tấm có độ cao cần thiết ở hiện trường và do công nhân mang đến chỗ thi công lắp ghép theo tấm. Nó cũng có thể lắp ghép thành tấm cốp pha lớn.

Từ năm 1985 đến 1988, Xí nghiệp Nhiệt điện số 2 thành phố Bắc Kinh đã xây dựng 2 ngôi nhà ở cao tầng, khi thi công tường ngoài bằng bê tông đổ tại chỗ, đã dùng cốp pha nhôm đúc bề mặt kẻ hình viên gạch, đạt được chất lượng trang trí mỹ mãn.

1.4.2. Điểm chú ý khi thi công

Công nghệ thi công thân tường bằng bê tông trang trí đổ tại chỗ về cơ bản cũng giống với thân tường bình thường đổ tại chỗ. Để nâng cao tính năng giữ nhiệt và cách nhiệt của tường ngoài, cốt liệu tường ngoài phần nhiều phải dùng loại cốt liệu nhẹ như: viên gốm, đá bọt, và các loại khác. Vì thế, công nghệ đầm rung cần tiến hành đúng thao tác quy định. Hơn nữa, mặt ngoài của tấm tường bê tông trang trí phải bảo đảm hoa văn, đường nét rõ ràng, nên nhất định phải đầm chấn động chặt và chắc. Khi tháo dỡ cốp pha mặt ngoài, trước tiên phải gỡ cho cốp pha tự động nghiêng và thoát khỏi mặt tường, thì mới có thể cẩu lên đưa đi. Cần đặc biệt chú ý không cho cốp pha va quệt, ma sát vào tường ngoài. Tháo cốp pha xong, phải lau chùi sạch sẽ cả cốp pha vỏ và cốp pha lót, sau đó bôi chất chống dính chuẩn bị dùng cho lần sau. Nếu hoa văn, đường nét trang trí bị phá hỏng thì cần sửa lại kịp thời.

2. VẬT LIỆU SƠN XÂY DỰNG

2.1. KHÁI QUÁT

Vào cuối thập kỷ 50, Trung quốc mới bắt đầu nghiên cứu và sản xuất vật liệu sơn xây dựng cao phân tử tổng hợp và đã dùng nhiều cho xây dựng công trình. Từ thập kỷ 80 đến nay, ngoài việc tăng cường công tác nghiên cứu chế tạo, còn nhập từ nước ngoài vào một số dây chuyền sản xuất. Do đó, việc sản xuất và sử dụng sơn xây dựng phát triển rất nhanh.

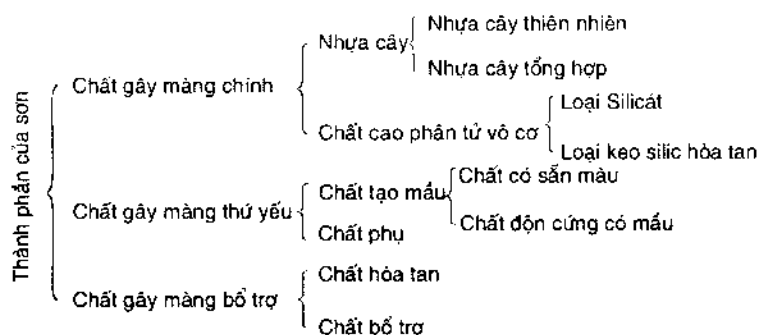
Việc sử dụng sơn xây dựng cho nhà cao tầng mới bắt đầu từ cuối thập kỷ 70 và đầu các năm thập kỷ 80. Tường ngoài của khách sạn Tuyên Vũ Môn trên đường Tiền Tam Môn Bắc Kinh, đầu năm 1978 đã quét sơn polyêtylen axêtat + sơn polyête buteric, cho đến bây giờ vẫn giữ được hiệu quả tốt.

Về sau, tại nhiều nhà ở cao tầng đã dùng các loại sơn dạng sữa như: silicat Kali, Keo silic để quét tường ngoài. Còn nhiều khách sạn du lịch, nhà công cộng khác cũng dùng sơn quét tường ngoài, như: khách sạn Kiến quốc Bắc Kinh, khách sạn Côn lôn Bắc Kinh; Còn một số khách sạn khác như khách sạn Bạch thiên nga, khách sạn Hoa Viên

Quảng Châu, khách sạn Quốc tế Bắc Kinh dùng lối sơn nhiều lớp.

2.1.1. Thành phần của sơn

Thành phần của sơn như sau:



1. Chất gây màng chủ yếu

Chất gây màng chủ yếu cũng gọi là chất dính kết là chất chính của sơn. Tác dụng của lớp đó là gắn kết tất cả các thành phần khác thành một thể bám vào bề mặt của tường tạo thành một màng sơn. Chất gây màng chủ yếu cần dựa vào yêu cầu của công năng sử dụng để lựa chọn. Nói chung yêu cầu sơn phải có lực bám khỏe, chịu được nước, chịu được kiềm, chống được lão hoá v.v... Hiện nay sơn xây dựng phần lớn dùng hợp chất cao phân tử vô cơ, nhựa cây tổng hợp.

2. Chất gây màng thứ yếu

Trong vật liệu sơn, hoặc trong màng sơn, chất gây màng thứ yếu có vai trò quan trọng, chủ yếu bao gồm chất tạo màu và chất bổ trợ. Trong chất tạo màu lại phân ra

chất bắt màu và phủ bề mặt, chất tăng thêm độ dày màng sơn và củng cố chất lượng màng sơn. Vì thế chất đầu tiên được gọi là vật liệu sẵn có màu, chất thứ hai là vật liệu độn củng cố màu.

Vật liệu sẵn có màu: Nói chung chọn loại chịu được ánh sáng, chịu được kiềm như: titan trắng, ôxít kẽm, ôxít sắt đỏ, ôxít sắt vàng, ôxít sắt đen, ôxít crôm xanh lá cây, xanh chàm, chất titan lam, titan xanh lá cây v.v...

Chất độn củng cố màu: có thể căn cứ vào nhu cầu lựa chọn các chất như: cacbonát canxi, cacbonát baryum, sun phát baryum, bột thạch cao, bột thạch anh, cát thạch mịn, bột mì ca thô v.v... Chất phụ trợ để bổ sung thêm một số tính năng còn thiếu như: Chất hỗ trợ tạo màng, chất làm rắn, chất chống đông v.v...

3. Chất gây màng hỗ trợ

Chất này không trực tiếp ảnh hưởng đến tính năng tạo màng của sơn mà chỉ có tác dụng hỗ trợ nhất định. Chủ yếu bao gồm chất hòa tan và chất hỗ trợ.

Chất hòa tan có tác dụng làm tan hoặc làm lỏng thành phần chính, có thể làm thấp độ dính của sơn.

Sơn hoặc sơn dạng sữa hoà tan được trong nước là vật liệu có màng làm loãng được ở trong nước. Các loại sơn dầu tức là loại sơn nhựa cây tổng hợp và các chất cao phân tử thì phải dùng rượu, benzen, hoặc hydrôcacbua để làm chất hoà tan.

Để cải thiện một số tính năng của sơn, có thể căn cứ vào yêu cầu khác nhau cho thêm một số chất hỗ trợ như: chất chống nấm mốc, chất chống nhiễm bẩn.

2.1.2. Các loại sơn xây dựng

Theo vị trí xây dựng, chia ra: sơn cho tường ngoài, sơn cho tường trong, sơn cho nền nhà, sơn cho trần nhà.

Theo chất liệu chia ra: sơn hữu cơ cao phân tử (Sơn hữu cơ cao phân tử lại chia ra: loại tan được trong nước, loại sơn dạng sữa, loại sơn dung môi); Sơn hữu cơ và vô cơ hỗn hợp.

Theo công nghệ thi công, có thể chia ra: loại sơn để quét, để phun, để lăn, để trát. Theo hiệu quả trang trí lại chia ra: sơn trát mặt phẳng lớp mỏng, sơn trát lớp mỏng dạng hạt cát, sơn trát lớp mỏng vảy mi ca, sơn nhiều lớp hoa văn, sơn nhiều màu v.v...

2.1.3. Tính năng của sơn xây dựng

Để sử dụng sơn xây dựng cho chính xác cần phải tìm hiểu tính năng của các loại sơn đem dùng như : tính ổn định bám dính, độ che phủ, thời gian khô, nhiệt độ thành màng thấp nhất v.v... Đối với loại sơn dạng hạt cát lại cần tìm hiểu tính lắng đọng của cốt liệu. Đối với màng sơn cần tìm hiểu lực bám hoặc cường độ dính kết của chúng, tính năng chịu nhiệt, chịu nước, chịu kiềm, chịu được lau chùi, chậm bị lão hoá, chống được ô nhiễm. Đối loại sơn nhiều lớp cần tìm hiểu tính chống nứt lúc mới khô, tính thấm nước, tính chịu được va chạm v.v... Có loại sơn phải tìm hiểu: tính chống axit, tính khó cháy, tính chống mốc, tính bền, chịu được nhiệt và nước sôi, tính chịu được dầu, và độ láng bóng v.v...

2.1.4 Nguyên tắc lựa chọn sơn

Từ thập kỷ 80 lại đây, tốc độ phát triển sơn xây dựng ở Trung quốc rất nhanh, nhiều chủng loại, sản lượng nâng

cao không ngừng. Để đảm bảo chất lượng công trình, cần căn cứ vào đẳng cấp công trình, bộ phận, vị trí sử dụng, giá thành công trình, hiệu quả trang trí kịp thời mà lựa chọn sử dụng sơn một cách hợp lý.

Vậy lựa chọn sơn cho nhà cao tầng nên như thế nào?

1. Theo tiêu chuẩn và giá thành nhà để lựa chọn

Nói chung nhà dân dụng có thể lựa chọn để dùng loại sơn lớp mỏng chất lượng bền, nhà công cộng hoặc nhà dân dụng đẳng cấp cao nên lựa chọn loại sơn trang trí nhiều lớp hoa văn có tính bền chắc.

2. Theo trạng thái thân tường để lựa chọn

Thân tường có bề mặt bê tông trang trí vững chắc nên lựa chọn sơn màng mỏng chất lượng bền là có thể đạt được hiệu quả trang trí tốt. Thân tường bằng bê tông phổ thông, hoặc bề mặt trát vữa, thì căn cứ vào tiêu chuẩn và giá thành nhà để lựa chọn.

3. Theo môi trường xung quanh và mùa thi công nhà mà lựa chọn

Ở vùng phía Nam, mưa nhiều nên chọn loại sơn có tính năng chống mốc cao. Ở vùng phía Bắc khô hạn nhiều bụi nên chọn loại sơn có tính năng chống bám bẩn cao. Ở vùng ven biển môi trường tốt đẹp có thể lựa chọn sơn màu nhạt gây cảm xúc phong phú. Tại các vùng nông nghiệp có nhiều bụi khói, nên dùng loại sơn màng trơn, màu sắc đậm hơn. Thi công vào mùa mưa cần chọn loại sơn mau khô, hình thành màng nhanh tính bền cao. Thi công vào

mùa đông thì dùng loại sơn thành màng nhanh ở nhiệt độ thấp và chịu được giá lạnh.

2.2. SƠN CHO TƯỜNG NGOÀI

Sơn nhà cao tầng, nhất là sơn dùng cho tấm tường ngoài, lại cần lựa chọn các loại sơn có chất lượng trang trí tốt và độ bền tương đối cao. Dưới đây giới thiệu vắn tắt một số loại sơn cho mặt tường ngoài.

2.2.1. Loại sơn vô cơ

Hiện nay sản lượng loại sơn này khá cao và được dùng rộng rãi, chủ yếu có hai loại: loại muối silicat kim loại kiềm và loại keo silic (SiO_2 dạng keo). Loại thứ nhất chủ yếu là sơn kali silicat, sản phẩm chủ yếu của loại thứ hai là keo nước silic. Keo nước silic thực tế là sơn hỗn hợp giữa vô cơ và hữu cơ, nhưng thành phần chính là keo silic hoà tan, nên vẫn liệt kê vào sơn vô cơ.

Nguyên liệu để chế tạo sơn vô cơ rất phong phú, giá cả tương đối thấp, sức dính kết với xi măng, bê tông và vật liệu cơ bản rất chắc chịu được nhiệt độ cao, chịu được lão hoá rất tốt, có thể ứng dụng sơn tường ngoài cho nhà cao tầng một cách rộng rãi.

1. Sơn vô cơ kali silicat

Sơn này lấy chất kali silicat làm chất dính kết chính, cộng thêm chất có sẵn màu, chất độn cùng có màu, chất phụ gia trộn đều. Khi sử dụng cho thêm vào một ít lượng chất bột làm co ngót thích hợp là phốt phát nhôm. Xí nghiệp sơn xây dựng Hồng Tinh, Thành phố Bắc Kinh đã sản xuất loại sơn JH-801 cũng thuộc loại đó.

Loại sơn này được chia làm 3 loại: loại sơn màng mỏng mặt phẳng, loại sơn lớp mỏng dạng hạt cát, và loại sơn lớp mỏng dạng vảy mica. Loại sơn này có tính năng chịu lửa tốt, ở 600°C không cháy ở - 5°C vẫn thi công được, màu sắc láng bóng, hiệu quả trang trí khá tốt. Khuyết điểm của loại sơn này là: nếu lấy cát thạch anh làm chất độn dễ bị bám vữa, bám bụi, trát cũng khó khăn, chỉ thích nghi với thi công phun.

Tháng 4 năm 1980 thi công tường ngoài nhà ở Cơ quan nhân dân Nhật báo đã dùng loại sơn này, cho đến nay đã hơn mấy chục năm hiệu quả trang trí vẫn còn tốt. Hiện nay ở Trung quốc đã có trên 20 tỉnh, thành phố sản xuất loại sơn này và được dùng nhiều cho nhà cao tầng dân dụng diện tích lớn ở Bắc Kinh và một số địa phương khác.

2. Sơn vô cơ keo silic hoà tan.

Loại sơn này lấy keo silic hoà tan và một lượng nhũ tương nhựa cây hỗn hợp nhất định làm chất tạo màng chủ yếu, cộng thêm chất màu, chất độn và chất phụ gia khác trộn đều để tạo thành. Loại sơn JH-802, KS-82, LH-82 của Xí nghiệp Sơn xây dựng Hồng Tinh, Thành phố Bắc Kinh thuộc loại sơn đó. Loại sơn này chia ra: loại sơn lớp mỏng phẳng, loại sơn màng mỏng dạng vảy mica. Nó có ưu điểm: chống được nhiễm bẩn, màng sơn mịn màng, cứng cát, có thể dùng nước rửa, giấy nhám chùi, ở nhiệt độ 600°C không bị cháy, khi thi công có thể phun, có thể lăn, có thể trát.

Loại sơn này được dùng rộng rãi cho tường ngoài, tường trong nhà cao tầng, có thể sơn trang trí lại tường ngoài bằng đá hay bằng gạch. Ví dụ, năm 1985 khách

sạn Dân tộc Bắc Kinh đã sửa lại mặt tường ngoài, trên mặt tường gạch đã quét loại sơn JH-802, đạt được hiệu quả trang trí rất tốt.

Chất sơn trang trí nhiều tầng lấy keo silic hoá lỏng và nhũ tương, nhựa cây hỗn hợp làm chất tạo màng chủ yếu, sơn có cát giữ màu, sơn trát màng mỏng đã được nghiên cứu và chế tạo thành công, đưa vào sản xuất hàng loạt ở Bắc Kinh và nhiều thành phố khác. Xí nghiệp sơn xây dựng Hồng Tinh ở Thành phố Bắc Kinh đã chế tạo loại sơn vô cơ quét nhiều lớp JH-8504, năm 1989 đã dùng để sơn Toà nhà nghiệp vụ cao tầng Tân Hoa Xã ở Bắc Kinh, chất lượng trang trí khá tốt.

2.2.2. Sơn dạng sữa bằng nhựa cây tổng hợp

Loại sơn này có thành phần chủ yếu là polietylen axêtat và nhựa cây tổng hợp. Sơn đã được sản xuất nhiều ở Trung quốc, lúc đầu chủ yếu dùng để sơn trong nhà, về sau cho thêm một số hợp chất được chế tạo thành sơn dạng sữa bằng nhựa cây tổng hợp dùng để sơn tường ngoài. Sơn dạng sữa dùng cho tường ngoài có nhiều loại, nhưng đặc điểm chung của chúng là lấy nước làm chất hoà tan, cơ bản không độc không mùi vị, so với sơn dạng nước, có lợi về thao tác thi công và an toàn phòng hoá.

Hiện nay các xí nghiệp sơn Trung quốc đã phát triển loại sơn này rất đa dạng, và gồm nhiều tính năng như: phun, lăn, quét đều bảo đảm chất lượng, có thể chịu được lửa, chịu được nước, chịu được kiềm, chịu được lão hoá, độ bám rất tốt, có thể dùng cho tường bê tông, tường trát vữa xi măng, tường gạch nung, gỗ v.v... đều đạt hiệu quả trang trí tốt và sử dụng lâu bền.

2.2.3. Sơn dạng nước bằng nhựa cây tổng hợp

Sơn dạng nước đã có lịch sử lâu đời ở Trung quốc.

Nhìn chung mà nói, sơn dạng nước bằng nhựa cây tổng hợp có nhiệt độ tạo màng thấp, tính năng chống ô nhiễm tương đối tốt, độ láng bóng cao. Nhưng khi thi công, yêu cầu môi trường và lớp mặt khô ráo, và lại nhiều loại sơn có mùi vị độc nhất định, vì thế khi thi công yêu cầu phải thông gió và phòng hoá tốt.

Sơn dạng nước bằng nhựa cây tổng hợp phần lớn là dạng sơn bề mặt bằng lớp mỏng, có khi cần phải sơn nhiều lớp để đạt hiệu quả trang trí mong muốn.

Thuộc loại sơn này có sơn nhựa cao su clorua. Cách điều chế như sau: nhựa cao su nhân tạo hoặc nhựa cao su thiên nhiên qua phản ứng tổng hợp với khí clo hình thành nhựa cây dạng bột màu trắng, chất bột này được hoà tan vào hắc ín, cộng thêm bột chất dẻo, bột tạo màu, chất phụ gia khác tạo thành một loại sơn dạng nước.

Thi công loại sơn này khá tiện lợi vì nó vừa khô nhanh lại vừa có thể thi công ở nhiệt độ thấp hoặc nhiệt độ cao; sơn có lực bám chắc, chịu được axit, chịu được kiềm, ít bị lão hoá, chống được ô nhiễm, lại có đặc tính chống được mốc, khó bắt lửa v.v... có thể dùng để sơn trang trí bề mặt kim loại hoặc các chế phẩm bằng xi măng.

Loại sơn này đã được sản xuất ở xí nghiệp sơn Khai Lâm ở Thượng hải và đã dùng cho nhiều công trình như: nhà cao tầng, bể bơi, bể chứa nước thải v.v...

Ngoài ra còn một số loại sơn dạng nước khác được chế tạo trên cơ sở nhựa cây tổng hợp, cộng thêm một số hoá

chất và phụ gia khác. Những loại sơn này có độ bám tốt, chịu được va chạm, chịu được mọi loại khí hậu, chống ăn mòn, có thể dùng làm sơn trang trí và phòng hộ cho các bề mặt bằng bê tông, thép, hoặc tấm polyetylen cloric cứng. Sơn này đã được sản xuất ở Xí nghiệp Sơn Bắc Kinh và đã được dùng nhiều cho các công trình.

2.3. CÔNG NGHỆ THI CÔNG

2.3.1. Mặt tường

1. Loại mặt tường

Nói chung các loại sơn xây dựng đều thích hợp với bề mặt trát vữa xi măng cát, với thân tường bê tông đổ tại chỗ hay đúc sẵn, tấm bê tông cách nhiệt, tấm bê tông bọt khí hay với khối xây silicat v.v...

2. Yêu cầu mặt tường

Mặt tường phải bằng phẳng và có đầy đủ cường độ, không có hiện tượng bong rời, hoá bụi, tróc vảy v.v... Nói chung hàm lượng nước yêu cầu dưới 10%, trị số pH ít hơn 10. Ở nhiệt độ bình thường, vữa xi măng cát mới trát phải trên 7 ngày, bê tông đổ tại chỗ phải yêu cầu trên 28 ngày mới được thi công sơn.

3. Xử lý mặt tường

Nếu mặt tường có vết rỗ "tổ ong", không nhẵn, có chỗ lồi lõm, cần phải dùng vữa polyme và xi măng cát bả trát trước 2-3 ngày. Trước lúc sơn, cần quét sạch bụi bặm, cặn vữa, vết dầu mỡ, vết gỉ và căn cứ theo yêu cầu cụ thể của loại sơn sắp dùng mà tiến hành xử lý mặt tường.

2.3.2. Chuẩn bị thi công

1. Chuẩn bị vật liệu

Căn cứ yêu cầu thiết kế, tình hình mặt tường, môi trường và thời tiết thi công, lựa chọn, đặt mua sơn và vật liệu đồng bộ khác.

2. Chuẩn bị thiết bị, dụng cụ

Thi công sơn nhà cao tầng tốt nhất là dùng rô treo chạy điện, các công cụ thi công khác căn cứ vào phương pháp thi công mà chuẩn bị thêm.

- Rô treo chạy điện, xem mục 2.2.4 quyển 1.
- Công cụ sơn: chổi lông, bàn chải, thùng vật liệu v.v...
- Tổ máy phun sơn gồm các máy móc công cụ sau:
 - + Máy nén khí: áp lực cao nhất 10 MPa, lượng khí xả 0,6m³.
 - + Máy phun sơn: máy này gồm bơm, động cơ điện, ống mềm thu hồi vật liệu, thùng đựng vật liệu, súng phun, ống mềm cao áp, xe nhỏ v.v... lắp ghép lại. Tính năng kỹ thuật chủ yếu là: áp lực tối đa 250×10 Pa, lưu lượng tiêu chuẩn 8 lít/phút, có thể phun loại sơn có độ dính 500×10⁻³ Pa. S trở lên, có thể phun loại sơn có đường kính hạt 0,3mm trở xuống. Khi dùng một súng phun, chiều dài nối ống tối đa là 90m; khi dùng hai súng phun, đường kính miệng phun tối đa là 0,53mm, kích thước bề ngoài 794×420×980mm, trọng lượng toàn bộ máy là 85 kg.
 - + Thùng phun, súng phun, ống cao su cao áp v.v...
 - + Công cụ lăn sơn, rulô lông nhung, rulô ép hoa, rulô in hoa, rulô bằng cao su hoặc chất dẻo cứng.

+ Công cụ dàn sơn: máy dàn sơn bằng thủ công hay bằng điện cùng thiết bị đồng bộ.

+ Công cụ trát sơn: bay bằng thép không gỉ, bàn xoa v.v...

+ Máy trộn cầm tay chạy bằng điện.

2.3.3. Công nghệ thao tác

1. Quét sơn.

Cự ly và phương hướng quét sơn, trước, sau nên thống nhất và trong cùng một ô vuông. Nếu dùng loại sơn khô nhanh nên rút ngắn cự ly. Khi quét không nên ít hơn hai lần, đợi cho lần trước khô xong mới quét lần sau. Khoảng cách thời gian giữa hai lần nói chung khoảng 2÷4 giờ.

2. Phun sơn

Thi công phun sơn cần căn cứ vào chủng loại, độ dính, độ đặc, đường kính tối đa v.v... của loại sơn định dùng để xác định kiểu, đường kính miệng, áp lực phun cự ly phun của máy phun sơn. Nói chung, khi vận hành súng phun, phải đảm bảo cho đường trung tâm miệng phun thẳng góc với mặt tường. Súng phun di động song song với mặt tường theo một quy tắc nhất định, tốc độ vận hành cần giữ cho thống nhất. Chỗ cần cắt nối các lớp sơn phải đặt vào đúng vào đường vạch ô vuông.

Cửa lớn và cửa sổ cùng các bộ phận không cần sơn, thì phải che kín. Nói chung thao tác phun sơn phải tiến hành liên tục và hoàn thành cùng một lúc.

3. Lăn sơn

Cần căn cứ vào loại sơn, hoa văn trang trí để lựa chọn loại rulô. Trước lúc thao tác, cần trát một lớp sơn mỏng

lên rulô, lăn đi lăn lại và lên xuống thẳng đứng trên mặt tường dự định sơn, tránh cong queo rỗng rần.

4. Dàn sơn

Trước tiên sơn 1+2 lớp nền trên mặt tường, đợi cho khô xong, mới dàn sơn. Khi dàn, miệng máy dàn cần phải thẳng góc với mặt tường, giữ cự ly dàn trong phạm vi 30÷35cm, với cùng tốc độ dàn từ trên xuống dưới, từ trái sang phải. Nếu dùng phương án ép hoa văn, thì khi dàn phải ép đúng lúc kịp thời.

5. Bả sơn

Trước tiên quét hoặc lăn trên tường 1 hay 2 sơn lót, đợi cho khô xong (với nhiệt độ bình thường 2 giờ trở lên) dùng bàn xoa thép không gỉ xoa cho đến khi thấy mặt sơn dàn đều. Nói chung xoa 1+2 lần (bề dày tổng cộng 2÷3mm), đợi 1 giờ sau, lại dùng bàn xoa thép không gỉ nén phẳng.

6. Sơn nhiều lớp

Cách sơn này chia 3 lớp: lớp nền, lớp chính, và sơn lớp mặt. Thi công lớp nền có thể dùng một trong các cách: phun, lăn, quét, trát. Căn cứ yêu cầu phun giọt sơn đậm hay nhạt, lớn hay bé mà dùng thùng phun sơn lớp chính, nếu cần nén phẳng thì chờ khô xong, mới dùng rulô chất dẻo hay cao su có tấm étxăng cán phẳng. Sau khi lớp chính đã khô xong, có thể sơn lớp mặt trang trí. Nói chung lớp mặt sơn hai lần, cách nhau khoảng 2 giờ. Trong ba lớp sơn trên có thể dùng cùng một loại sơn, cũng có thể dùng loại sơn khác nhau. Ví dụ: lớp sơn chính ngoài việc dùng loại sơn nhựa cây tổng hợp dạng sữa và sơn keo silic hoà tan ra, còn có thể dùng sơn phun bằng vữa xi măng cát cộng

hợp chất polyme, dễ kiểm và giá thành rẻ. Sơn lớp mặt cũng có thể căn cứ độ láng bóng khác nhau mà lần lượt lựa chọn loại sơn hoà tan trong nước hoặc loại sơn dạng nước, cũng có khi căn cứ yêu cầu mà tăng thêm một lớp sơn bóng phủ bên ngoài.

2.3.4. Yêu cầu chất lượng

- Màu sắc của lớp sơn phải đẹp, đều, sơn phải láng bóng không có khuyết tật như "rò sơn", "lòi đáy", "chảy sệt" v.v...

- Lớp sơn gắn chặt với nền tường, không có hiện tượng phồng lên, hoá bụi, nứt vảy, bong rời v.v...

2.3.5. Những điểm cần chú ý

- Phương pháp pha loãng, nhiệt độ thi công cho đến phương pháp sử dụng các loại sơn đều phải chấp hành đúng theo hướng dẫn sử dụng. Số lượng sơn dành cho một công trình cần mua cùng sản phẩm của một đợt và chuẩn bị đủ một lần. Trước lúc sử dụng sơn, và trong quá trình sử dụng phải khuấy trộn liên tục.

- Sơn hoà tan trong nước cần cất kín trong kho ở 0°C trở lên. Sơn dạng nước cũng cần cất trong kho kín và cấm lửa.

- Gặp mưa cần đình chỉ thi công. Khi sức gió từ cấp 4 trở lên thì không được phun sơn.

2.4. ĐỘ BỀN LÂU CỦA SƠN

Khảo sát vật liệu trang trí không chỉ xem xét mặt chất lượng vật liệu, mà còn phải xem xét hiệu quả trang trí của vật liệu. Cụ thể như sau: yêu cầu chất lượng vật liệu tốt

không bị bong, không hoá bột, không bị phồng, không bị nứt vỡ, về công năng trang trí phải bền lâu, khó nhiễm bẩn, không phai màu.

Độ bền lâu của sơn, trước tiên phụ thuộc vào thành phần của sơn quyết định. Vật liệu sơn do: chất tạo màng chính, chất tạo màng bổ trợ, vật liệu màu và phụ gia khác hợp lại. Vì thế mỗi loại thành phần đều trực tiếp ảnh hưởng đến độ bền lâu của sơn.

2.4.1. Mối quan hệ giữa độ bền lâu và chất lượng vật liệu

1. Ảnh hưởng của chất tạo thành màng chính đến tính bền lâu

Nói chung chất chính (hoặc vật liệu cơ bản) càng tốt thì tính năng sơn được tạo màng càng tốt. Ví dụ: độ bền lâu của sơn dạng sữa gốc benzen tốt hơn sơn silicat natri. Vì thế cần chú ý chọn chất tạo màng chính.

2. Ảnh hưởng của chất tạo màu và chất độn đến tính bền lâu

Chất tạo màu và chất độn cũng có ảnh hưởng một cách nhất định đến tính bền lâu của sơn. Cùng một chất tạo màng chính, nếu dùng chất tạo màu không thoả đáng rất dễ làm phai màu: chất màu trắng nếu sử dụng không hợp lý sẽ làm sơn hoá màu hoặc hóa bột, có khi chất tạo màu tác dụng làm rắn hoặc có khi cải thiện một loại tính năng nào đó. Cho nên, chất tạo màu có thể trực tiếp ảnh hưởng đến độ bền về trang trí hoặc độ bền về chất lượng vật liệu.

Chất độn, nhất là chất độn khô ảnh hưởng đến độ bền của sơn xây dựng lại rất rõ ràng. Năm 1972, Sở Nghiên

cứu công trình Thành phố Bắc Kinh khi nghiên cứu chế tạo sơn dầu Stirôla, đã thiết kế hai phương án nhào trộn, một cách dùng theo sơn phổ thông, một cách khác trộn rất nhiều bột mica vào. Sơn của cả hai cách đều chế được dùng cho một ngôi nhà. Sơn phổ thông không đến 5 năm đã hoá bột nghiêm trọng, sờ ngón tay vào bột đã rơi xuống, có hiện tượng nứt vảy, lóc vò rõ rệt. Sơn có bột mica thì vẫn cơ bản còn nguyên. Qua so sánh tính năng hai loại sơn, thực tế đã chứng tỏ: Sơn có bột mica chịu băng giá không bằng sơn phổ thông, nhưng tính năng chống lão hoá, chống mài mòn ưu việt hơn sơn phổ thông. Bề dày lớp sơn có bột mica không đến 2 lần bề dày lớp sơn phổ thông song tính năng chịu mài mòn nâng cao lên gần 5 lần. Loại sơn này đã dùng gần 20 năm nay, hiệu quả trang trí vẫn còn tốt. Hiện nay bột mica thô vẫn còn dùng nhiều cho các loại sơn ở Trung quốc.

3. Ảnh hưởng của các chất bổ trợ đến độ bền của sơn

Mục đích của việc cho thêm các chất phụ gia vào trong sơn là để bổ sung thêm vào một tính năng nào đó còn thiếu cho sơn. Ví như cho thêm chất phụ gia tạo màng để giúp sơn tạo màng nhanh, cho thêm chất hoá cứng nhanh làm cho sơn rắn nhanh, nâng cao được tính chống nước, chống băng giá, chống lão hoá v.v... Vì thế việc lựa chọn hợp lý chất phụ gia có thể tăng được tính bền lâu của sơn, ngược lại, sẽ không lợi cho chất lượng sơn.

Ví dụ: Vào thập kỷ 70, khi nghiên cứu sơn hợp chất pôlyme và xi măng, để giúp cho màu sắc của sơn đồng đều, đã chọn phốt phát natri làm chất dần màu, vì chất này có tác dụng làm cho màu đồng đều. Nhưng trên thực tiễn

công trình và sau này kiểm nghiệm lại thấy: vì trong sơn có chất đó nên đã làm cho tính năng chống ô nhiễm và độ bền của sơn giảm đi khá nhanh. Sau đó lại đã dùng sunphát canxi và tinh bột gỗ làm chất bổ trợ cho sơn xi măng thì chất này đã có tác dụng làm cho màu sơn đồng đều, và cũng không làm giảm tính năng chống nhiễm bẩn của sơn. Các chất làm rắn không giống nhau cũng có ảnh hưởng rất khác nhau đối với các loại tính năng của sơn silicat kali. Các chất phụ gia tạo màng khác nhau, cũng làm cho tính năng chống lão hoá của sơn keo hoà tan silic sai khác nhau rất rõ ràng. Vì vậy, để nâng cao tính bền lâu của hai loại sơn trên, cần phải lần lượt lựa chọn cho đúng chất phụ gia làm rắn và chất phụ gia tạo màng.

2.4.2. Quan hệ của nền tường với tính bền lâu của sơn

Một loại sơn nào đó có các loại tính năng đều tốt, nhưng nếu nền tường hoặc xử lý nền tường không tốt, tất nhiên cùng hạ thấp tính bền lâu của sơn.

Sơn được dùng trên nền vữa xi măng cát hoặc trên nền bê tông, nếu lượng nước quá cao ($>10\%$), độ kiềm dễ đổi màu thậm chí bong rời. Nền tường có nhiều loại bản, vết dầu, cũng ảnh hưởng đến độ dính bám. Nền không bằng phẳng hoặc độ hút nước của nền tường không giống nhau cũng làm cho bụi và nước bắn bám chỗ ít chỗ nhiều, ảnh hưởng đến độ bền trang trí. Vì thế, khi dùng sơn, trước tiên phải khống chế một cách nghiêm ngặt lượng hàm nước và độ kiềm của nền tường. Nói chung có thể dùng tuổi để khống chế, ở nhiệt độ hàng ngày, tuổi của vữa xi măng cát là 7 ngày trở lên, tuổi của bê tông là 28 ngày trở lên. Nếu cần có chất liệu hoặc độ chặt khác nhau thì cần xử lý nền

trước. Nền không phẳng mà cần quang dầu thì cần dùng loại có cường độ cao, loại chịu được nước. Ví dụ: Tường ngoài phải dùng lớp xi măng (thêm 20% sữa polyetylen axêtat), quyết không được dùng vữa vôi; hoặc vữa thạch cao để quét.

2.4.3. Ảnh hưởng của môi trường và điều kiện thi công đến độ bền

Nhiệt độ tạo màng, tạo màng nhanh hay chậm của các loại sơn xây dựng đều khác nhau. Khi nhiệt độ của nền và nhiệt độ thi công thấp hơn nhiệt độ tạo màng của sơn, độ bền của màng sơn tất nhiên sẽ bị ảnh hưởng. Sơn chưa khô mà đã gặp mưa cũng có thể đổi màu, hoá bột thậm chí bị bong rời.

Khi phun sơn, khuấy không đều, tùy tiện cho thêm nước, và các chất phụ gia khác không đúng, có thể làm cho màu sơn không đều hoặc dễ hoá bột. Phun một lần quá dày có thể làm cho màng sơn rạn nứt chân chim; phun quét không đều, sau một thời gian ngắn thì cặn vữa, bụi bám bám vào loang lổ sẽ ảnh hưởng độ bền trang trí. Khi thi công bằng phương pháp lăn, nếu trên bề mặt khô, sơn lại không bám đều, lăn đi lăn lại sẽ ảnh hưởng đến cường độ bám dính, và ảnh hưởng độ bền của sơn.

Khi dùng sơn xây dựng, cần phải tuân theo quy định trong bản thuyết minh để biết phạm vi thích dụng, nhiệt độ tạo màng, có thể dùng nước để pha loãng không v.v... Khi thi công phun hoặc quét cần phải bảo đảm độ dày, mỏng thống nhất. Khi thi công lăn, cần thao tác liên tục. Chỉ khi thực hiện đầy đủ các yêu cầu trên thì mới có thể phát huy tính ưu việt của sơn, nâng cao hiệu quả trang trí, kéo dài thời hạn sử dụng.

Hiện nay, thực tế vẫn đòi hỏi cần tiến hành nghiên cứu để hoàn thiện hơn về độ bền của sơn xây dựng, nhất là nâng cao tính năng chống được ô nhiễm, để cho sơn đạt được tuổi thọ 15-20 năm hay lâu hơn nhưng vẫn có thể giữ được hiệu quả trang trí tốt. Mặt khác, cần có quy trình hướng dẫn tu sửa và làm mới: ví dụ cứ 10 năm, 15 năm, hoặc 20 năm phải có đội thi công cơ giới chuyên nghiệp tiến hành tu sửa, đổi mới, những chỗ sơn hư hỏng không còn hiệu quả trang trí nữa. Như vậy mới có thể đẩy mạnh ứng dụng rộng rãi sơn xây dựng, cải thiện bộ mặt thành phố, đẩy mạnh tốc độ xây dựng đất nước.

3. GẠCH TRANG TRÍ THỦY TINH VÀ GỐM SỨ

3.1. KHÁI QUÁT

Gạch trang trí bề mặt bằng gốm sứ thủy tinh chủ yếu là chỉ gạch men thủy tinh (bên trong gạch gốm), gạch lát tấm tường ngoài, gạch men kính (dưới đây gọi là môsaic) và tấm gốm sứ lớn để trang trí bề mặt.

Gốm sứ và thủy tinh đều thuộc sản phẩm dạng silicát. Gốm sứ là một thể rắn lấy đất sét, thạch anh, phenpát nung lên mà thành. Gốm sứ là tên gọi chung hai loại sản phẩm: đồ gốm và đồ sứ. Đồ gốm có độ hút nước nhất định, bề mặt thô ráp không bóng, không trong suốt, gõ kêu cách cách, có hai loại: có men và không men, lại còn chia ra gốm thô và gốm tinh. Gạch men trang trí thuộc gốm tinh. Thể phơi của đồ sứ tinh vi, căn bản không hút nước, nửa trong suốt, nói chung đều trắng men. Lại còn có loại gốm nằm giữa gốm và sứ. So với gốm thường, loại gốm này mịn hơn, ít hút nước hơn; so với sứ, thì phơi loại này thường có màu sắc, nửa trong suốt. Gạch men tấm tường ngoài, gạch men kính (môsaic) thuộc loại gốm tinh.

Thủy tinh được chế tạo bằng cát thạch anh, chất kiềm, đá vôi và một số nguyên liệu bổ trợ khác kinh qua nung chảy tạo nên. Hiện nay đã dùng thủy tinh để chế tạo nhiều loại vật liệu trang trí nhà cửa: các mảng trang trí bằng thủy tinh (môsaic) đã dùng nhiều cho nhà cao tầng.

Chất lượng gạch trang trí bằng thủy tinh, gốm sứ, ngoài tính chất trang trí tốt và đẹp ra, cần phải tìm hiểu độ thấm nước, cường độ chống vỡ, chịu được va chạm, chịu nóng lạnh đột ngột, chịu được tác dụng hoá học v.v... Vào thập kỷ 20 và 30 của thế kỷ XX gạch trang trí gốm sứ đã được ứng dụng ở một số công trình tại Thẩm dương Đại Liên, cho đến nay đã quá nửa thế kỷ. Thượng Hải đã sử dụng gạch men Thái Sơn cũng đã kiểm nghiệm qua mấy chục năm thực tế. Gạch men tường ngoài của các công trình toà nhà Hội đồng nhân dân thành phố Bắc Kinh, Cung văn hoá Dân tộc Bắc kinh, đã trải qua hơn 30 năm, vẫn giữ được chất lượng trang trí tốt. Từ thập kỷ 70 đến nay trong các toà nhà công cộng cao tầng, và khách sạn cao tầng, có khoảng 1/3 tường ngoài trang trí đều đã dùng gạch men trang trí, tương đối điển hình có các công trình: Toà thư viện, Cung Trường Phú, Kinh thành Đại Hạ, Trung tâm giao lưu Nhật Trung, Vương Phủ khách sạn ở Bắc Kinh, khách sạn Hoa Đình Thượng Hải v.v...

Xu thế phát triển gạch trang trí gốm sứ nhằm giảm nhẹ trọng lượng, phần lớn dùng gạch kích thước bé, bề mặt mỏng. Tường ngoài toà Thư viện Bắc Kinh đều dùng gạch men bé $90 \times 45 \times 5$ mm do Xí nghiệp Ô Châu sản xuất.

Về công nghệ thi công đều nhằm phát triển đúc sẵn. Trong các năm qua và gần đây, ở khu vực Bắc Kinh phần lớn đều dùng công nghệ đúc sẵn và ốp lên tường. Cung

Trường Phú, Kinh thành đại hạ Bắc Kinh đều cũng dùng công nghệ thi công đó.

Ngoài ra, tranh tường bằng gốm sứ cũng đã được ứng dụng vào trang trí nhà cao tầng. Toà nhà kim thuộc thành phố Hợp Phì cao 21 tầng mặt bằng hình tang trống, trên tường đầu hồi phía tây giáp đường phố, từ tầng 4 đến tầng 17 dùng hình vẽ các bông hoa và đồng tiền cổ tạo thành một bức hoạ trên tường cỡ lớn, dài 44m, cao 12m, tổng diện tích là 510m². Đó là bức vẽ trên tường bằng gốm sứ màu lớn nhất ở Trung quốc trong thập kỷ 80.

Cách ghép mảnh gốm sứ môsaic thủy tinh đã bắt đầu ứng dụng vào nhà cao tầng từ thập kỷ 60 đến nay, như nhà ở công cộng cơ quan ngoại giao ở Kiến quốc môn ngoại, nhà phía đông khách sạn Bắc Kinh, đều đạt được hiệu quả trang trí tốt.

Cách ghép mảnh bằng thuỷ tinh (môsaic thuỷ tinh) cũng đã bắt đầu ứng dụng cho tường ngoài diện tích lớn nhà cao tầng từ thập kỷ 80. Do thể chất rắn chắc, tính năng ổn định, khó nhiễm bẩn, màu sắc và độ láng bóng tương đối tốt, giá thành lại hạ hơn ghép mảnh bằng gốm sứ vì thế, phạm vi ứng dụng dần dần mở rộng. Nhà cao tầng từ 18 tầng trở lên ở khu vực Thâm Quyển đều có khoảng 80% các tấm tường ngoài đều dùng ghép mảnh bằng thuỷ tinh (môsaic thuỷ tinh). Trong nhà công cộng, khách sạn cao tầng, công trình tương đối điển hình có Kim lăng khách sạn, Toà nhà quốc tế Bắc Kinh, Trung tâm truyền hình màn v.v...

So với gạch men thì gạch ghép mảnh, có quy cách bé (phần lớn là 20×20×5mm hoặc 40×40×5mm), trọng lượng

nhẹ, giá thành rẻ, nếu có bị bong rời cục bộ cũng không gây thương tích cho người và nhiều ưu điểm khác. Nhưng nếu dùng cho tường ngoài có diện tích lớn không gây cảm giác rõ rệt. Khuyết điểm đó có thể dùng phương pháp thiết kế kiến trúc bổ khuyết và cải tiến. Ví như: Mặt tường ngoài bằng gạch ghép mảnh (môsaic) đúc sẵn của nhà phía đông khách sạn Bắc Kinh, đã dùng cách làm: chia nhiều ô một cách thích đáng; có nhiều công trình tường ngoài khi dùng gạch ghép mảnh đã có cách làm phối hợp như sau: trong các mảnh ghép men kính màu nhạ lại ghép một số lượng ít mảnh gạch màu đậm theo một quy tắc nhất định, hoặc không quy tắc, lần lượt đạt được thay đổi màu sắc và gây được hiệu quả gây cảm xúc phong phú.

Gạch ốp mặt bằng thủy tinh cũng đã được nghiên cứu và sản xuất thử nhiều chủng loại và màu sắc, song vẫn chưa ứng dụng nhiều vào nhà cao tầng. Trong tương lai nó sẽ dần dần được phát triển và ứng dụng nhiều.

3.2. GẠCH TRANG TRÍ TẮM TƯỜNG NGOÀI

3.2.1. Gạch ốp tường ngoài

1. Gạch ốp bằng gốm sứ

Gạch ốp tường ngoài bằng gốm sứ chia ra làm hai loại: một loại gạch ốp không men, và một loại có men. Loại đầu được gọi là "gạch ốp tường" bình thường, loại thứ hai có tên gọi là "gạch men màu".

Gạch ốp tường ngoài bằng gốm sứ có tính năng chủ yếu như sau: cường độ chịu nén 130÷250 MPa, cường độ chống gãy 20÷25 MPa, độ cứng ma sát 6, tỷ lệ hút nước 10% (cũng có loại 10÷20%) chịu được lạnh và nóng đột ngột

(chịu được thí nghiệm: đang ở 150°C , nhúng vào nước 20°C , một lần hoặc 3 lần không nứt).

2. Gạch ốp bằng thủy tinh

Hiện nay đã nghiên cứu chế tạo thành công các loại gạch ốp như sau:

a. Gạch ốp thủy tinh màu:

Gạch ốp thủy tinh màu lấy thủy tinh phế thải, cát thô làm nguyên liệu chủ yếu để chế tạo. Loại này có ưu điểm: trọng lượng nhẹ, cường độ cao, tính chịu nhiệt và chịu hoá chất tốt. Gạch có đủ các loại màu và hoa văn các kiểu, dùng cho tấm tường ngoài rất đẹp, thi công dán cũng rất tiện lợi. Các sản phẩm này đã được nghiên cứu và chế tạo thành công tại Xí nghiệp pha lê Hợp Chúng ở Vô Tích, xí nghiệp gạch ngói ở thành phố tỉnh Cương Sơn.

b. Gạch men bọc thủy tinh:

Trên tấm kính phẳng, ép viên gạch pha lê, gạch pha lê mờ, hoặc viên gạch thủy tinh trên mặt có tráng men màu dễ nóng chảy. Gia nhiệt làm cho men màu nóng chảy, khiến cho men màu kết hợp vững chắc cùng với thủy tinh và dùng phương pháp xử lý nhiệt để chế tạo. Gạch men bọc thủy tinh đã qua xử lý nhiệt có cường độ chịu uốn là 45MPa , cường độ chịu kéo là 45MPa , gạch men bọc thủy tinh không vỡ có cường độ chịu uốn là 250MPa , cường độ chịu kéo là 230MPa . Hệ số giãn nở nhiệt của hai loại gạch men thủy tinh trên là $8,4-9,0 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}$. Nó rất thích dụng cho việc trang trí tường trong, tường ngoài và cửa lớn, cửa sổ... Xí nghiệp kỹ thuật công nghiệp thủy tinh của Công ty pha lê Diệu Hoa Đảo Tản Hoàng đã sản xuất các loại sản phẩm này.

c. Đá hoa bằng thủy tinh:

Sở nghiên cứu pha lê Bắc Kinh và Xí nghiệp pha lê Hình dài đã nghiên cứu chế tạo thành công loại này. Cách sản xuất sản phẩm này như sau: dùng tấm thủy tinh chất lượng tốt và tẩy rửa gạch xong, rải một lớp dung dịch pôlime cho đều trên mặt, qua tác dụng nhiệt độ cao hình vân đá cẩm thạch (đá hoa). Khi dán loại gạch này lên tường đạt hiệu quả trang trí khá tốt.

d. Gạch trang trí thủy tinh thạch anh:

Gạch này lấy cát thạch anh làm nguyên liệu chính để chế tạo. Nó có ưu điểm: không bị mục nát, dễ tẩy rửa, bề mặt láng bóng, bền màu v.v... Đã được xí nghiệp vật liệu xây dựng vô cơ, tỉnh Quảng Đông nghiên cứu chế tạo thành công.

e. Gạch trang trí thủy tinh màu ngọc trai:

Xí nghiệp phân đạm Quốc Trán, Tỉnh Thiểm Tây đã nghiên cứu chế tạo loại gạch này. Bề mặt viên gạch có màu ngọc trai, hình nhiều cạnh, màu sắc đẹp gợi cảm.

f. Thủy tinh bọt trang trí:

Thủy tinh bọt trang trí bọt thủy tinh, chất phụ gia tạo bọt, và thêm một số chất ôxyt hoặc muối vô cơ, có thể chế tạo các loại thủy tinh bọt nhiều màu dùng dao kim cương cắt thành nhiều hình dáng. Có thể ghép thành các bức tranh nghệ thuật trên tường ở trong và ngoài nhà, có hiệu quả trang trí đặc biệt độc đáo.

g. Tấm pha lê trang trí:

Lấy SiO_2 và một số phụ gia khác làm nguyên liệu sản xuất chủ yếu theo cấp phối thích đáng, dùng ngọn lửa nung

chảy và phương pháp kết tinh thành ngọc pha lê. Sau đó, dùng khuôn đúc bằng vật liệu chịu lửa đổ loại ngọc pha lê đó vào để chế tạo thành các tấm trang trí. Bề mặt của chúng láng bóng mang nhiều hoa văn tinh tế hoặc phỏng theo hoa văn các loại đá thiên nhiên. Tấm này có chất lượng trang trí tốt, có cường độ cơ học rất cao, có tính ổn định, chống tác dụng hoá học, chịu được phong hóa rất tốt. Mặt lưng của tấm xù xì, kết dính với xi măng tương đối tốt, tiện lợi cho khi thi công dán. Nó thích hợp cho bề mặt trang trí tấm tường ngoài hoặc tường trong cũng như ghép các bức tranh trên tường. Hình dạng tấm pha lê trang trí thường là hình vuông hoặc hình chữ nhật, kích thước tối đa là $597 \times 795 \text{ mm}$, quy cách nhỏ nhất là $300 \times 150 \text{ mm}$, bề dày $15 \div 20 \text{ mm}$. Cường độ chịu nén của chúng là $21 \times 24 \text{ MPa}$, cường độ chống gãy $4 \times 9,8 \text{ MPa}$, suất hút nước $1 \div 3 \%$, tính ổn định nhiệt của tấm pha lê trang trí không thấp hơn 60°C .

3.2.2. Gạch ghép mảnh (môsaic)

1. Gạch ghép mảnh gốm sứ

Mảnh ghép gốm sứ được chế tạo bằng cách: lựa chọn đất sét loại tốt, thạch anh, phen-pát, qua lựa chọn vật liệu, nghiền nát nhào nặn, và công đoạn nhiệt luyện chế tạo thành. Gạch có độ rắn chắc, màu sắc tươi đẹp, chống được mục nát, chống được kiềm, và một số ưu điểm khác. So với gạch lát, loại gạch này có quy cách nhỏ hơn, bình thường kích thước mỗi miếng vuông là $18,5 \text{ mm}$, $39,0 \text{ mm}$; hình chữ nhật $39 \times 18,5 \text{ mm}$; hình 6 cạnh 25 mm . Quy cách mỗi tấm là $305,5 \times 305,5 \text{ mm}$; bề dày $4,0 \times 4,5 \text{ mm}$. Do trọng lượng nhẹ, giá thành rẻ nên rất thích hợp với trang trí tường ngoài,

tường trong và mặt đất. Hệ số hút nước của gạch là $0,2 \div 1,2\%$, gạch được dán chặt vào giấy, sau khi quét nước 40 phút bóc được giấy ra.

2. Gạch ghép mảnh thuỷ tinh

Loại gạch này được chế tạo bằng nguyên liệu chính là thạch anh, đá vôi, phen pát, qua nung luyện ở nhiệt độ 1.400°C , dùng trục cán thành miếng để nguội tạo nên. Trong sản xuất người ta đốt thuỷ tinh phế liệu là chính, thêm vào một số phụ gia khoáng vật hoặc công nghiệp, ép thành miếng, nhiệt luyện rồi để nguội để tạo nên. Gạch này có ưu điểm: trọng lượng nhẹ, chịu được mài mòn, chịu được nước, không bị mục nát, mẫu sắc đẹp, không phai màu và các ưu điểm khác.

Các sản phẩm có nhiều loại: loại trong suốt, loại nửa trong suốt, loại không trong và mang màu vàng màu bạc kim loại, lấm chấm hoặc mang các đường vân. Kích thước có các quy cách $20 \times 20\text{mm}$, $25 \times 25\text{mm}$, $30 \times 30\text{mm}$, $40 \times 40\text{mm}$... nói chung bề dày $4 \div 6\text{mm}$. Sau lưng có đáy lõm và khe rãnh, mặt cắt ngang hình thang. Loại mặt cắt đó có thể tăng thêm mặt cắt dính kết giữa các viên gạch với nhau.

Gạch thuỷ tinh hút nước kém, dùng loại xi măng thường khó dính kết, cần phải tăng cường xử lý bề mặt tường hoặc phải dùng loại keo đặc biệt mới dán được.

Gạch thuỷ tinh mosaic đã được nhiều xí nghiệp sản xuất như: Xí nghiệp thuỷ tinh Thạch Kỳ thành phố Trung Sơn, Xí nghiệp vật liệu thuỷ tinh huyện Hoà Châu tỉnh Quảng Đông v.v... đã được dùng nhiều ở trong nước và xuất

khẩu sang các nước Đông Nam Á, đã được nhiều nhà thiết kế và thi công hoan nghênh.

Các tính năng của gạch thủy tinh mosaic là: cường độ chịu nén $9,8 \pm 10,6 \text{ MPa}$, cường độ chịu kéo $0,85 \pm 0,89 \text{ MPa}$, độ cứng chống mài mòn 5-6, hệ số giãn nở nhiệt $-85,9 \pm 89,2 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$, suất hút nước $0,04 \pm 0,27\%$, chịu lạnh chịu nóng thay đổi đột ngột (150°C , 150 phút, cho vào nước lạnh $19 \pm 5^\circ\text{C}$, 10 lần) không có gì khác thường, chịu được kiểm (bỏ trong dung dịch 3% KOH, 2,5 giờ) không có gì khác thường, chịu được axit (bỏ vào trong dung dịch HCl 2,5 giờ) không có gì khác thường, thời gian bong giấy < 40 phút.

3.2.3. Tấm trang trí gốm sứ khổ lớn

Đây là một kỹ thuật tương đối mới được nhập từ Nhật Bản. Dây chuyền công nghệ này bán tự động sản xuất liên tục các tấm vật liệu trang trí khổ lớn, bề dày mỏng (quy cách tối đa $595 \times 295 \times 5,5 \text{ mm}$), độ bằng phẳng tốt, sản phẩm có hoa văn này rõ ràng sắc nét. Tấm trang trí đó có cường độ chịu nén là $167,8 \text{ MPa}$, cường độ chống gãy $22,5 \text{ MPa}$, suất hút nước $0,1\%$, chịu được lạnh, nóng đột xuất là 150°C đến 17°C lặp lại ba lần mà không vỡ. Có các loại màu: màu vàng, xanh lá cây, màu nâu, màu đen... và vân giống đá cẩm thạch, đá hoa cương, bề mặt có mặt láng bóng, có đường vân, vân lưới, vân sóng v.v... Có thể dùng cho tường ngoài, tường trong, mặt cột các khách sạn, các nhà công cộng, cũng có thể dùng để chế tạo các bức vẽ lớn trên tường.

3.3. CÔNG NGHỆ THI CÔNG

Dưới đây chỉ giới thiệu công nghệ thi công gạch ốp gốm sứ, gạch ghép mảnh gốm sứ, gạch ghép mảnh thủy tinh

dùng cho tường ngoài tại chỗ hoặc chế tạo sẵn được ứng dụng nhiều cho nhà cao tầng.

3.3.1. Dán gạch ở hiện trường

1. Gạch ốp gồm sứ

a. Chuẩn bị thi công

- Vật liệu: Trước tiên căn cứ theo yêu cầu thiết kế, tiến hành lựa chọn màu sắc, quy cách đối với gạch ốp. Trước lúc sử dụng cần ngâm vào nước một đêm, để khô (chú ý khi dùng keo thì không được ngâm nước). Chuẩn bị xi măng, thạch cao, cát và keo dính.

- Giàn giáo: dán gạch tường ngoài nhà cao tầng nên dùng rổ treo chạy điện và cần đeo dây an toàn.

- Công cụ: Ngoài những công cụ của thợ xây ra, lại cần chuẩn bị bay nhỏ, thước vuông cần dùng để dán gạch.

- Thước dây, êke, dây dọi v.v...

- Mặt tường: Bề mặt tường bê tông hay trát vữa đều phải bằng phẳng, cứng và chắc, góc cạnh phải vuông vắn, nếu có cấn vữa, vết dầu phải lau sạch.

b. Dây chuyền công nghệ

Căng dây kẻ ô vuông, bày gạch - trát keo dính kết lên tường - quét keo dính kết vào mặt lưng viên gạch - dán gạch - trát khe - lau sạch bề mặt.

2. Gạch ghép mảnh gồm sứ

a. Chuẩn bị thi công

- Chuẩn bị vật liệu, công cụ, mặt tường cũng giống với công tác chuẩn bị cho thi công ốp gạch men thường.

- Vẽ hình cấu tạo, đo đạc cắm tuyến, sắp xếp gạch và đánh dấu, sắp đặt tổ chức lao động, tiến hành bàn giao kỹ thuật.

b. Dây truyền công nghệ

Trát lớp liên kết - kẻ đường phân ô - dán giải phân cách - đánh dấu gạch - kẻ đường khảm dán - quét keo lên gạch - dán gạch - vỗ phẳng - làm ướt tấm giấy - nâng khe nối - bóc giấy - dán bổ sung, sửa khe nối - xoa mối nối - lau chùi bề mặt - lấy giải phân cách ra - lau mối nối phân cách - sửa sang mối nối - dưỡng hồ.

c. Các thao tác chủ yếu

(1) Trát lớp dính kết: Trước hết quét mặt tường cho sạch dùng rượu hay nước tắm ướt. Bề mặt dày dính kết phải căn cứ vào vật liệu dính kết định dùng mà xác định, nếu lấy xi măng làm chính, thì bề dày của lớp dính là 3-5mm. Vật liệu dính kết là vữa xi măng với tỉ lệ xi măng: cát mịn trung bình = 1:1 hoặc với tỉ lệ xi măng: cát mịn: thạch cao xơ giấy = 1:1:0,2, và cho thêm vào vữa xi măng 2÷10% chất keo 107 hoặc chất keo khác.

(2). Kẻ đường phân cách: Căn cứ vào thiết kế, kẻ đường phân cách ngang dọc lên tường;

(3). Dán tường phân cách: dọc theo các đường phân cách đã kẻ dán các đường phân cách có chiều dày bằng các viên gạch ghép;

(4). Đánh dấu các viên gạch ghép lên đường phân cách;

(5). Kẻ đường dán: căn cứ theo hình dáng gạch cần ghép trên đường phân cách, kẻ đường ngang dọc lên trên lớp dính kết trên nền tường;

(6). Trát bít khe nối, phết lớp dính kết: Lật ngửa tấm giấy có dán gạch ghép lên sàn giàn giáo, trát bít khe nối các viên gạch một lớp vữa xi măng cát 1:1, dùng bàn xoa là bằng, rồi lại phết một lớp vữa xi măng cát dày 1÷2 mm lên mặt có thể gia thêm một lượng thích đáng keo 107 hoặc một loại keo khác);

(7). Dán gạch mosaic: khi lớp dính kết trên nền tường đã hơi se, dán các tấm gạch từ dưới lên trên, dùng hai tay điều khiển cho ngay ngắn;

(8). Vỗ mặt: Sau khi dán được một diện tích nhất định, dùng bàn xoa gỗ vỗ nhẹ nhàng cho phẳng, mối nối giữa hai tấm trên, dưới, phải trái cần ngay ngắn, bằng phẳng.

(9). Làm ướt tấm giấy: khi lát gạch xong một diện tích dự định dùng bàn chải xơ dừa tẩm nước hoặc vữa xi măng loãng xoa 3÷4 lần;

(10). Nâng mối nối: sau khi tẩm giấy đã tẩm nước nếu phát hiện khe nối giữa hai tấm gạch có chỗ bị vênh cần kịp thời dùng mũi dao cạy lên và điều chỉnh cho phẳng;

(11). Bóc giấy: tấm giấy bị ướt khoảng 30 phút có thể bóc ra dễ dàng.

(12). Dán bổ sung, sửa mối nối: Sau khi bóc giấy xong, nếu phát hiện gạch ghép bị vỡ hoặc khuyết tật khác thì cần thay gạch, nếu phát hiện mối nối không phẳng thì dùng mũi dao cạy lên và điều chỉnh cho phẳng;

(13). Xoa khe nối: Dùng bàn xoa thép xoa một lớp xi măng trắng lên suốt bề mặt tấm mosaic, khảm kín các khe nối.

(14). Lau sạch bề mặt: Dùng giẻ sợi bông lau sạch mặt gạch;

(15). Lấy các giải phân cách ra: Đợi cho hai bên của giải đã được lau sạch sẽ xong, dùng bay thép cạy giải phân cách ra;

(16). Lau sạch mỗi nổi phân cách: dùng bay thép mỏng cạo hết vữa cặn còn sót lại trong mỗi nổi, và bảo dưỡng;

(17). Sửa sang mỗi nổi: Sửa các mối nối cho vuông góc, mạch thấp hơn gạch ghép 2mm;

(18). Dưỡng hộ: Sau khi hoàn thành các hạng mục trên xong, bắt đầu từ ngày thứ hai phun nước dưỡng hộ 3+4 ngày. Khi dưỡng hộ cần chú ý không làm ảnh hưởng đến thi công mặt tường kế tiếp.

3. Gạch ghép mảnh thủy tinh

Công nghệ thi công gạch môsaic gồm sứ và gạch môsaic thủy tinh căn bản như nhau. Nhưng do vật liệu và hình dáng có chỗ khác nhau, cho nên khi dính kết thủy tinh cần chú ý các điểm sau:

- Gạch môsaic thủy tinh có ánh sáng phản xạ, yêu cầu mặt tường phải có độ bằng phẳng cao. Nếu không, khi dán xong, phản xạ không đều ảnh hưởng hiệu quả trang trí..

- Khi dùng gạch môsaic bằng thủy tinh trong suốt, hay nửa trong suốt, yêu cầu nền có màu thống nhất, nhất là khi dùng gạch màu nhạt, lớp dính kết cần dùng xi măng trắng và cát thạch anh.

- Mặt cắt gạch môsaic bằng thủy tinh hình thang, sau lưng có các gờ, nên dùng phương pháp trát một lớp xi măng trắng mỏng vào sau lưng thay cho cách quét xi măng cát khô và các khe gạch.

- Gạch thủy tinh hút nước kém hơn gạch gốm sứ, nên dính kết khó hơn. Nếu dùng xi măng làm chất dính kết nên thêm vào một chất pôlime thích đáng, cũng có thể dùng một loại keo chuyên dụng.

- Gạch thủy tinh kết tinh thô, khi xoa khe nối phải rất cẩn thận nhẹ nhàng sau khi cho vữa vào khe, dùng vải bông kịp thời lau sạch. Không nên quét vữa xi măng lên suốt bề mặt môsaic.

4. Yêu cầu chất lượng

- Gạch ốp, gạch môsaic dính kết vững chắc vào tường, không được xiêu vẹo, không có khuyết tật như: mẻ cạnh, vỡ góc, nứt nẻ v.v...

- Bề mặt bằng phẳng, sạch sẽ, đảm bảo màu sắc láng bóng đều, không có các hiện tượng như: phai màu, đổ mồ hôi muối, vết bẩn v.v...

- Mối nối phải kín chắc, ngang thẳng, rộng hẹp thống nhất, màu sắc đồng đều. Góc cạnh của gạch vuông vắn, chính xác.

- Gặp chỗ đặc biệt thì việc ghép nguyên viên gạch hoặc cắt gạch phải ăn khớp, vuông thành sắc cạnh; bề dày ở chân tường, hoặc trên mặt dán cũng như chỗ thay đổi đều phải thống nhất;

- Hướng dòng nước chảy phải thẳng và chính xác.

- Chất lượng và sai số cho phép cần phù hợp quy định trong bảng 1.3.1.

Bảng 1.3.1. Sai số cho phép khi ghép gạch trang trí

Hạng mục		Sai số cho phép (mm)			Phương pháp kiểm tra
		Gạch ốp tường ngoài	Gạch men	Môsaic	
Mặt đứng thẳng góc	Trong nhà	2	2	2	Dùng thước 2m có dây dọi kiểm tra
	Ngoài nhà	3	3	3	
Bảng phẳng bề mặt		2	2	2	Dùng thước 2m và êke kiểm tra
Góc vuông âm, dương nghiêm chỉnh		2	2	2	
Mạch ngay thẳng		3	2	2	Kéo dây 5m kiểm tra
Bảng thẳng ở chân tường		2	2	2	
Môi nổi cao thấp	Trong nhà	0,5	0,5	0,5	Dùng thước thẳng và êke kiểm tra
	Ngoài nhà	1	1	1	
Bề rộng mạch		+0,5	+0,5	+0,5	Dùng thước kiểm tra

3.3.2. Dán sẵn

Gạch ốp và gạch môsaic dán sẵn chủ yếu có hai loại: Loại thứ nhất là dán gạch ốp và gạch môsaic vào ngay tấm tường đúc sẵn ở công xưởng. Loại thứ hai là tường được đổ tại hiện trường, gạch ốp và gạch môsaic được chế tạo thành tấm trang trí đúc sẵn mang đến hiện trường dán lên thân tường.

Khi đúc sẵn tấm tường ngoài hoặc tấm trang trí trong công xưởng và sau đó dán gạch ốp hoặc gạch môsaic, thường có 3 cách làm:

Cách thứ nhất là: Tấm tường được đưa ra khỏi bể và được dựng vào giá xếp, rồi tiến hành dán gạch ốp hoặc

gạch môsaic, công nghệ thao tác giống với cách dán trên hiện trường;

Cách thứ hai: Trước lúc cầu tấm tường, dán gạch ốp hoặc gạch môsaic lên trên tấm tường (hoặc tấm gạch trang trí đúc sẵn) được gọi là công nghệ lắp thuận);

Cách thứ ba là: Trong công xưởng chế tạo sẵn tấm tường ngoài (hoặc tấm trang trí đúc sẵn). Trước tiên đem gạch ốp hoặc gạch môsaic lát ngược lên đáy cốp pha tường, sau đó bố trí cốt thép, sườn thép đổ bê tông qua đường hộ và cho xuất xưởng, tức hình thành tấm tường ngoài (hoặc tấm trang trí đúc sẵn) mang bề mặt gạch ốp và hình môsaic, cách làm đó được gọi là công nghệ đúc nghịch.

Bề mặt trang trí tường ngoài của nhà cao tầng, khi cần dùng loại gạch ốp hoặc gạch môsaic, thường dùng phương pháp thi công dán gạch chế tạo sẵn. Trong quá khứ phần lớn đều dùng công nghệ chế sẵn lắp thuận. Nhưng các năm gần đây, công nghệ đúc nghịch đã được nghiên cứu chế tạo thành công và đã được ứng dụng nhiều vào nhà cao tầng. Nó đã đạt được hiệu quả kinh tế kỹ thuật rất tốt.

4. ĐÁ TRANG TRÍ

4.1. KHÁI QUÁT

4.1.1. Phân loại

Căn cứ theo nguồn nguyên liệu được cung cấp đá trang trí có thể chia làm hai loại lớn: loại đá thiên nhiên và loại đá nhân tạo.

Đá thiên nhiên dùng để trang trí thường thấy là: đá hoa cương, đá cẩm thạch và tấm đá xanh. Chúng đều có đặc điểm: màu sắc bóng đẹp, gây cảm xúc phong phú, cường độ cao, là vật liệu trang trí nhà cao tầng truyền thống. Đá nhân tạo là chế phẩm phỏng theo đá hoa cương và đá cẩm thạch. Thực tế qua nghiên cứu đã đưa vào sản xuất và ứng dụng trong một số bộ phận công trình có: đá cẩm thạch bằng thạch cao, đá cẩm thạch bằng xi măng, đá hoa cương và đá cẩm thạch bằng nhựa tổng hợp pôlieste v.v...

Chương này sẽ chủ yếu giới thiệu về đá trang trí thiên nhiên.

4.1.2. Tính năng và cách dùng

Tính năng và chất lượng đá trang trí bao gồm: cường độ chịu nén, cường độ chống gãy, cường độ chống cắt, độ cứng tính bền, tính chịu mài mòn, tính trang trí và tính

dễ gia công v.v... Trong đó, lấy tính trang trí đẹp (tức là màu sắc và hoa văn) làm nội dung đánh giá chủ yếu.

1. Đá hoa cương

Đá hoa cương gồm nhiều loại nham (còn gọi là đá hoá thành) như: đá hoa cương, đá An Sơn, đá địa ba, đá pirôxenmôit, đá gơnai v.v...

Tính năng kỹ thuật chủ yếu của đá hoa cương do thành phần và kết cấu của khoáng vật tạo nham quyết định. Khoáng vật tạo nham của đá hoa cương có thạch anh, ôtôclazơ, plagiocia, và một ít lượng mica v.v... Trong đá hoa cương có khoảng 60-70% SiO_2 , với hạt kết tinh 0,5-5mm phân bố trong khối nham thạch; hàm lượng ôxyt nhôm khoảng 30%, các tạp chất khác rất ít. Tỷ trọng đá hoa cương khoảng 2,7, độ đặc tốt 2600-2800 kg/m^3 , hệ số lỗ rỗng và tính hút nước nhỏ hơn 1%, hệ số giãn nở là $34-118 \times 10^{-7}$, cường độ chịu nén 120-250MPa, cường độ chống gãy 8,5-15MPa, cường độ chống cắt 13-19MPa, có tính ổn định chống được phong hoá tốt, chịu được mài mòn, chịu được axit, chịu được kiềm, tuổi bền khoảng 75-200 năm. Tính năng chủ yếu các loại xem bảng 1.4.1. Màu của đá hoa cương chủ yếu do màu của đá ôtôclazơ và số lượng ít đá mica cùng hình thái phân bố của các khoáng vật màu đậm quyết định.

Đá hoa cương thuộc loại vật liệu dòn, nhưng cũng có tính đàn hồi nhất định. Sau khi chịu tải trọng sẽ sản sinh độ võng và sau khi dỡ tải thì đàn hồi trở lại như ban đầu. Khuyết điểm lớn nhất của đá hoa cương là chịu lửa kém, khi chịu nhiệt độ cao 576°C tỷ trọng giảm từ 2,65 xuống 2,53 dẫn đến giãn nở thể tích rất mạnh, làm cho khối đá

**Bảng 1.4.1. Đặc trưng kết cấu, tính năng cơ học vật lý và
Thành phần hóa học chủ yếu của một bộ phận
đá hoa cương ở Trung Quốc**

Tên gọi các loại đá hoa cương	Ký hiệu ngoại thương	Tên gọi nhàm thạch	Màu sắc	Đặc trưng Kết cấu	Tính năng cơ học, vật lý				
					Thể trọng (T/m ³)	Cường độ chịu nén (MPa)	Cường độ chống lấn (MPa)	Độ cứng cứng (- theo th)	Luồng mặt hàng (cm ³)
Đông bạch hổ	151	Hoa cương vân mận đen	Phân màu đỏ	Hoa cương	2,58	137,3	9,2	86,5	2,03
Đá hoa cương	304	Nham hoa cương	Trong hạt có vân	Hoa cương	2,67	202,1	15,7	90,1	2,02
Đá hoa cương	306	Nham hoa cương	Đỏ xám	Hoa cương	2,61	212,4	18,4	99,7	2,36
Đá hoa cương	359	Nham hoa cương	Tro trắng	Hoa cương	2,67	140,2	14,4	94,6	7,4
Đá hoa cương	431	Nham hoa cương	Phân đỏ	Hoa cương	2,58	119,5	8,9	89,5	6,33
Đá Bút Sơn	601	Nham hoa cương	Tro trắng	Hoa cương	2,73	180,4	21,6	97,3	1,3
Đá Nhật Trung	602	Nham hoa cương	Trắng xám	Hoa cương	2,62	117,3	17,1	97,8	4,80
Đá phong bạch	603	Mica đen và hoa cương	Màu tro	Hoa cương	2,62	195,6	23,3	103,0	7,83
Đá bạch thạch Hạ môn	605	Nham hoa cương	Tro trắng	Hoa cương	2,61	169,8	17,1	91,0	0,31
Lung thạch (đá cối xay)	606	Mica đen và hoa cương	Hồng nhạt	Hoa cương	2,61	214,2	21,5	94,1	2,93
Đá đỏ Thạch Sơn	607	Mica đen và hoa cương	Đỏ sẫm	Hoa cương	2,68	167,0	19,2	101,5	6,57
Đá đại hắc bạch biến	614	Đicrit và hoa cương	Màu tro	Hoa cương	2,62	103,6	16,2	87,4	7,33

Bảng 1.4.1 tiếp theo

Tên gọi các loại đá Hóa Cương	Ký hiệu ngọt thương	Thành phần hóa học chủ yếu				Địa phương sản xuất
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃
Đông Bạch Hồ	151	72,44	13,99	0,43	1,14	0,52
Đá hoa cương	304	70,54	14,34	1,53	1,14	0,88
Đá hoa cương	306	71,88	13,46	0,58	0,87	1,57
Đá hoa cương	359	66,42	17,24	2,73	1,16	0,19
Đá hoa cương	431	75,62	12,92	0,50	0,53	0,30
Đá Bút Sơn	601	73,12	13,69	0,95	1,01	0,62
Đá Nhật Trung	602	72,62	14,05	0,20	1,20	0,37
Đá Phong Bạch	603	70,25	15,01	1,63	1,63	0,89
Đá Bạch Thạch Hạ môn	605	74,60	12,75		1,49	0,34
Lung thạch (đá cối xay)	606	76,22	12,43	0,10	0,90	0,06
Đá đỏ Thạch Sơn	607	73,68	13,23	1,05	0,58	1,34
Đá Đại Hắc Bạch Điểm	614	67,86	15,96	0,93	3,15	0,90

nứt vỡ, thậm chí rã rời; thứ hai là mặc dù kết cấu khá đặc, hệ số lỗ rỗng bé, nhưng giữa các tinh thể vẫn có lỗ rỗng mà mắt thường không phát hiện được, nên thuộc về vật liệu nhiều lỗ, hút dầu mạnh, dễ bị nhiễm bẩn.

Do đá hoa cương có tính năng chủ yếu khá nổi bật cho nên được dùng nhiều ở vị trí chủ chốt quan trọng của nhà như: mặt tường, mặt cột, cửa lớn, ốp chân tường, lát nền, bậc cầu thang v.v... là một loại vật liệu trang trí nhà đẹp, phạm vi ứng dụng rộng, rất thích hợp với mọi vị trí, mọi bộ phận.

2. Đá cẩm thạch

Đá cẩm thạch là một loại đá thuộc họ cacbonat biến chất hoặc trầm tích như: đá hoa (đá cẩm thạch), đá bạch vân (mica), đá vôi, đá sa thạch, đá diệp thạch, đá ác-đóa (đá tằm).

Khoáng vật tạo nham của đá cẩm thạch tương đối phức tạp, chứa nhiều thành phần. Thành phần chủ yếu là cacbonát canxi, hàm lượng 50% trở lên. Đá thường có kết cấu dạng tấm, dễ tách chẻ, dòn, độ cứng thấp, cường độ chịu nén 61-180MPa, niên hạn sử dụng ngoài nhà chỉ 10-20 năm, trong nhà có thể đến 40-100 năm, chỉ tiêu tính năng chủ yếu của các phẩm loại xem bảng 1.4.2.

Đá cẩm thạch thuần chất có màu trắng. Khi có lẫn các thành phần khác thường có màu sắc lóng lánh khác nhau.

a. Quan hệ giữa màu sắc đá cẩm thạch và các thành phần.

Đá màu trắng khi chứa cacbonát canxi, cacbonát manhê; màu tươi khi chứa mangan; màu đen khi chứa

**Bảng 1.4.2. Đặc trưng kết cấu, tính năng vật lý, cơ học
và thành phần hóa học chủ yếu của một bộ phận đá cẩm thạch ở Trung Quốc**

Các loại tên gọi của đá cẩm thạch	Ký hiệu ngoại thương	Màu sắc	Tên gọi nham thạch	Thành phần khoáng vật chủ yếu	Đặc trưng kết cấu	Thể trọng (T/m ³)	Cường độ chịu nén (MPa)
Tuyết lăng	022	Màu trắng, màu tro	Đá cẩm thạch	Đá can xit	Hạt biến tinh kết cấu khảm	2,72	92,3
Thụ cánh	023	Màu tro	Đá cẩm thạch	Đá can xit, mica trắng	Kết cấu tinh thể nhỏ	2,71	94,6
Tinh bạch	028	Màu tuyết trắng	Đá cẩm thạch	Đá can xit	Kết cấu hạt vừa và mịn	2,74	104,9
Hồ bi	042	Màu tro đen	Đá cẩm thạch	Đá can xit	Kết cấu tinh thể chìm	2,69	76,7
Hàng khối	056	Tro, hoa văn trắng	Đá vôi	Đá can xit	Kết cấu hạt tinh thể	2,73	130,6
Hồng nải du	058	Phấn đỏ nhạt	Đá cẩm thạch	Đá can xit	Kết cấu hạt tinh thể nhỏ chìm	2,63	67,0
Hàn bạch ngọc	101	Màu sữa trắng	Đá bạch vân	Đá can xit, đá bạch vân	Kết cấu hoa cương	2,63	100,4
Đan đông lục	217	Xanh lá cây nhạt	Đá vân rạn, đá sọc	Đá vân rạn, đá can xit, đá olivin	Kết cấu hạt tinh thể biến chất dạng sợi ở vuông	2,63	80,2
Tuyết hoa bách	311	Màu sữa trắng	Đá bạch vân	Đá can xit, đá bạch vân	Kết cấu tinh thể biến chất hạt mịn và vừa	2,77	81,7
Thương bạch ngọc	704	Màu sữa trắng	Đá bạch vân	Đá bạch vân	Kết cấu hoa cương	2,77	136,1

Bảng 1.4.2

(Tiếp theo)

Các loại tên gọi của đá cẩm thạch	Ký hiệu ngoại thương	Cường độ chống gãy (MPa)	Độ cứng (Hs)	Lượng mài mòn (cm ³)	Suất hút nước (%)	Thành phần hóa học chủ yếu					Địa phương sản xuất
						Cao	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	
Tuyết lăng	022	19,7	38,5	17,5	1,07	54,52	0,75	0,60	0,05	0,03	Hoàng Sơn, Hồ Bắc
Thu cảnh	023	14,3	49,8	21,9	1,20	48,34	3,11	7,22	1,66	0,79	Hoàng Sơn, Hồ Bắc
Tinh bạch	028	19,8			1,31	53,53	2,37	0,73	0,10	0,07	Hoàng Sơn, Hồ Bắc
Hổ bì	042	16,6	55	16,3	1,11	53,28	1,57	2,40	0,45	0,33	Hoàng Sơn, Hồ Bắc
Hàng khối	056	12,3	63	14,94	0,16	54,33	0,45	1,1	0,48	0,67	Hoàng Châu, Triết Giang
Hồng nãi du	058	16,0	59,6		0,15	54,92	0,93		0,14	0,08	Nghị Hưng, Giang Tô
Hàn bạch ngọc	101	19,1	42	22,50		30,80	21,73	0,17	0,13	0,19	Phòng Sơn, Bắc Kinh
Đan đông lục	217	6,7	49,7	24,5	0,14	0,84	47,54	31,72	0,34	2,20	Đông Cầu, Đan Đông
Tuyết hoa bạch	311	17,3	45	24,38		33,35	18,53	3,36		0,09	Huyện dịch sơn đông
Thương bạch ngọc	704	12,2	50,9	24,96		32,15	20,13	0,19	0,15	0,04	Đại Lý, Vân Nam

cácbon, hoặc chứa hắc ín; màu vàng khi chứa chất hoá hợp crôm; màu nâu đỏ, màu đỏ tím, màu vàng nâu khi chứa mangan cùng các chất ôxyt sắt thuỷ hoá; trong suốt không màu khi chứa thạch anh; khi có nhiều màu sắc thì chứa nhiều loại tạp chất có thành phần khác nhau.

b. Quan hệ giữa độ lóng lánh của đá cẩm thạch và các thành phần

Đá có độ lóng lánh khi chứa hêmatit; độ lóng lánh mờ hoặc không lóng lánh khi chứa hêmatit; độ lóng lánh màu úa khi chứa loại đá có vân hoặc chứa các chất hỗn hợp; lóng lánh màu amiăng khi chứa amiăng; lóng lánh màu pha lê khi chứa thạch anh, đá phenpát, đá vân trắng v.v...; lóng lánh màu tơ lụa nếu chứa thạch cao dạng sợi; lóng lánh màu ngọc trai nếu chứa mica; lóng lánh màu kim cương nếu chứa đá kim cương xán lạn, lóng lánh màu mờ nếu chứa bột talc (hoạt thạch), lóng lánh nhiều màu tức là chứa nhiều loại khoáng vật khác nhau.

Trừ đá cẩm thạch có màu trắng tinh ra, phần lớn đá cẩm thạch thường có hai màu hoặc trên hai màu cùng một lúc. Đó chính là vì thành phần phức tạp, nên màu sắc của đá cẩm thạch biến hoá vô cùng, nhạt đậm không đồng nhất, lóng lánh nhiều màu, tạo thành vẻ đẹp tự nhiên độc đáo.

Trong các loại màu của đá cẩm thạch, thì loại có màu hồng sẫm và màu đỏ là không ổn định nhất, thứ hai đến loại có màu xanh lá cây. Đá cẩm thạch màu trắng (ngọc trắng của người Hán) có thành phần đơn thuần, tính năng khá ổn định, ít bị đổi màu và khó phong hoá. Như các loại lan can bằng đá của Viện Bảo tàng Cố cung và cầu Kim thuỷ trước Thiên An Môn Bắc Kinh, đã qua mấy trăm năm

gió táp mưa sa, chỉ xuất hiện một số ít vết rỗ rất nhỏ trên bề mặt.

Niên hạn sử dụng ở ngoài nhà của đá cẩm thạch tương đối ngắn, nguyên nhân là: Lượng SO_2 có nhiều trong không khí sẽ sinh ra axit sunfurơ, tiếp theo axit sunfurơ sẽ thay đổi hoá học và biến thành axit sunfuric, axit sunfuric tác dụng với cacbonát canxi (CaCO_3) chứa trong đá cẩm thạch, sinh ra một lớp thạch cao với hai phân tử nước ($\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$) trên mặt đá. Chất này dễ tan trong nước, độ cứng thấp, làm cho đá cẩm thạch mất độ láng bóng rất nhanh biến thành thô ráp, nhiều lỗ và bị phá hỏng nhanh chóng, xuất hiện đổi màu, vết nứt, vết rỗ và các bệnh thông thường về kém chất lượng.

Do đá cẩm thạch có tính năng hạn chế, cho nên chủ yếu chỉ dùng trong nhà như: lát nền, mặt tường, mặt cột, ốp chân tường, bệ cửa sổ, tam cấp, sảnh cầu thang máy, gian cầu thang và các bộ phận khô ráo khác. Khi cần phải dùng đá cẩm thạch ở ngoài nhà, cần tiến hành quét một lớp bảo hộ bằng silic hữu cơ hoặc lớp phủ mặt khác.

3. Tấm đá xanh

Tấm đá xanh thuộc hệ thống thuỷ thành nham, mềm, dễ bị phong hoá. Do đá có cấu tạo nhiều nét vân, sau khi bổ chế ra vẫn giữ được hình dạng tự nhiên, thêm nữa loại đá này có nhiều màu sắc khác nhau như: màu tro, màu xanh lá cây, màu tím, màu vàng, màu đỏ thẫm v.v... nếu lắp ghép lại sẽ có được các mảng tường trang trí có phong cách tự nhiên, màu sắc phong phú. Khu nhà nhốt các loại bò sát vườn thú Bắc Kinh đã dùng tường trang trí bằng tấm đá xanh, một phần nền của sảnh lớn khách sạn Kim

Lăng Nam Kinh đã dùng loại đá tương tự như vậy đều đạt được hiệu quả với phong cách đặc biệt. Hiện nay Trung Quốc đã cho xuất khẩu loại đá này.

4.1.3. Tình hình ứng dụng

Các năm gần đây, về mặt kỹ thuật gia công, ở nước ngoài đã bắt đầu sản xuất đá cẩm thạch tấm mỏng (bề dày bằng 0,7÷9cm), Bắc Kinh và một số địa phương đã nhập khá nhiều dây chuyền và đưa vào sản xuất. So với phương pháp gia công truyền thống cũ, chúng đã sử dụng tài nguyên đá có hiệu quả hơn, tăng thêm sản lượng, hạ được giá thành công trình. Đồng thời do đá mỏng, cách làm truyền thống như dùng linh kiện thép liên kết, vữa xi măng cát có thể được thay thế bằng liên kết keo dán, do đó nâng cao được hiệu suất rõ rệt. Xu thế phát triển sản phẩm đá hoa cương là kính thước lớn và mỏng. Đơn vị thi công có thể dán vào các tấm thô hoặc đã được đánh bóng nhẵn với kích thước lớn, trong thi công hiện trường căn cứ theo kích thước mà cắt, lát, đánh bóng. Dùng vật liệu đá mài bóng để làm mặt tường ngoài của nhà cao tầng hoặc của nhà cao tầng công cộng loại lớn mới bắt đầu vào những thập kỷ 80, đó là bước phát triển mới về mặt ứng dụng vật liệu đá trang trí.

Toà nhà chính Ngân hàng Kim thuộc Trung Quốc ở Bắc Kinh cao 81m, toàn bộ mặt tường ngoài đều dùng đá hoa cương mài bóng. Đó là sáng tạo đầu tiên trong nhà cao tầng ở Trung Quốc. Khách sạn Hoa Đình Thượng Hải đã dùng phương pháp neo chặt bằng bulông giãn nở các tấm mặt trang trí bằng đá hoa cương đạt hiệu quả thi công đơn giản, năng suất ngày công cao. Công trình nhà triển

lâm Mỹ thuật công nghiệp Trung Quốc ở Bắc-Kinh, đã dùng công nghệ kim thép lắp khô các tấm đá trang trí, hoàn thành gần vạn mét vuông tường ngoài trang trí bằng đá cẩm thạch và đá hoa cương.

Các kỹ thuật thi công mới đó đã dần dần thay thế phương pháp thi công truyền thống, và được đẩy mạnh ứng dụng trong nhà cao tầng.

4.2. CÔNG NGHỆ THI CÔNG

Thi công trình trang trí mặt tường bằng đá có bốn phương pháp thi công: dùng vữa, keo dán, treo khô, và lắp ghép đúc sẵn.

- Phương pháp dùng vữa là công nghệ thi công truyền thống. Hiện nay vẫn còn dùng rộng rãi cho nhà nhiều tầng và các tầng thấp của nhà cao tầng.

- Phương pháp dùng keo dán tiện cho thi công diện tích nhỏ trong nhà và ngoài nhà.

- Phương pháp treo khô và phương pháp lắp ghép đúc sẵn, các năm gần đây, phát triển rất nhanh trong thi công nhà cao tầng và đã đạt được hiệu quả kinh tế kỹ thuật rất tốt.

Trong mục này ở đây tập trung giới thiệu hai phương pháp thi công sau còn hai phương pháp đầu chỉ giới thiệu khái quát.

4.2.1. Chuẩn bị thi công

1. Lên bản vẽ thi công, đặt hàng gia công

Căn cứ yêu cầu thiết kế của bản vẽ thi công, trong đó nêu rõ các nội dung sau:

- Quy cách kích thước và tiêu chuẩn chất lượng đá;
- Hình thức, vị trí, bộ phận gia công mặt trang trí và dùng ký hiệu riêng đánh số. Nếu dùng đá trang trí mài bóng, thì cần chú ý yêu cầu độ bóng láng;
- Phiên hiệu đá, số lượng gia công, và lượng dự trữ;
- Phương pháp bảo quản thành phẩm đá;

2. Kiểm nghiệm và xử lý nền tường

Sau khi đã nghiệm thu kết cấu công trình xong, cần đo đạc thực tế một cách tỷ mỉ cẩn thận chất lượng thi công của bộ phận và vị trí kết cấu cần phải dùng gạch đá trang trí.

a. Kiểm nghiệm kích thước hình học

Căn cứ bản vẽ thiết kế kiến trúc và kết hợp bản vẽ thi công vật liệu đá, cẩn thận kiểm tra sai số thực tế. Cần kiểm tra độ bằng phẳng, độ thẳng đứng của mặt tường, nếu sai số quá lớn thì phải đục đẽo tu sửa.

b. Kiểm tra linh kiện thép chôn sẵn trên thân tường

Trừ công nghệ dán ra, các công nghệ khác đều thông qua cốt thép hoặc linh kiện liên kết bằng thép chôn sẵn trên thân tường để ghép cố định vật liệu đá lên thân tường. Vì thế, trước lúc lắp ráp tấm đá, cần căn cứ vào yêu cầu của bản vẽ tiến hành kiểm tra toàn diện các vấn đề thuộc chất lượng thi công như: số hiệu, quy cách, số lượng, vị trí tấm đá, nếu có sai sót cần kịp thời bổ cứu.

c. Xử lý mặt tường

Nếu dùng công nghệ dán bằng keo, hay bằng vữa xi măng, cần tiến hành làm thô ráp bề mặt trơn của bê tông

tường và trát một lớp chất dính kết để tăng cường lực bám dính giữa nền tường và vữa quét trên đá ốp.

3. Bảo đảm các điều kiện thi công

- Chuẩn bị đầy đủ vật liệu, máy móc công cụ, nguồn nước, nguồn điện;

- Kẻ đường khống chế nằm ngang 50cm một trên mặt tường, kẻ đường trung tâm mặt đứng các cột;

- Khung cửa lớn và cửa sổ phải ở đúng vị trí chính xác, thẳng đứng vững chắc, và phải chừa lượng dư lắp ráp đầy đủ giữa khung cửa lớn và khung cửa sổ với các tấm đá ốp;

- Khi vật liệu đá được đưa vào công trình, thì đá hoa cương có thể xếp ngoài nhà, đá cẩm thạch phải xếp trong nhà, phía dưới phải dùng gỗ vuông để đệm. Cần căn cứ vào hoá đơn mua vật liệu, bản vẽ thi công tiến hành đối chiếu số lượng, quy cách, và ước thử cách lát, cách kết hoa, ký hiệu đối với các tấm đá, chuẩn bị cho khi lắp ráp, dùng đúng theo thứ tự.

4. Kiểm tra và tu sửa các tấm đá

Đá khi đưa về công trình mở bao bì xong, lấy các tấm bị vỡ, mất màu, bị bẩn cục bộ, nứt cạnh mé góc ra và tiến hành xếp vào kho. Đối với các tấm phù hợp yêu cầu bề ngoài cần tiến hành kiểm tra đo đạc góc cạnh vuông vắn và độ bằng phẳng, kiểm tra vết nứt và khuyết tật của góc cạnh.

Trong quá trình vận chuyển, bốc xếp, nếu có tấm bị va hỏng, cần kịp thời sửa lại. Tấm đá bị nứt vỡ có thể dùng

keo tổng hợp để dán, bề mặt bị lõm hoặc bị mẻ cạnh sứ góc đều có thể dùng keo tổng hợp tu sửa lại.

4.2.2. Công nghệ thi công

1. Công nghệ rót vữa

Công nghệ rót vữa là phương pháp thi công gắn tấm đá dày 2cm, thông qua lưới cốt thép, vữa xi măng cát (hoặc bê tông đá hạt đậu) dày 4-6cm

a. Vật liệu

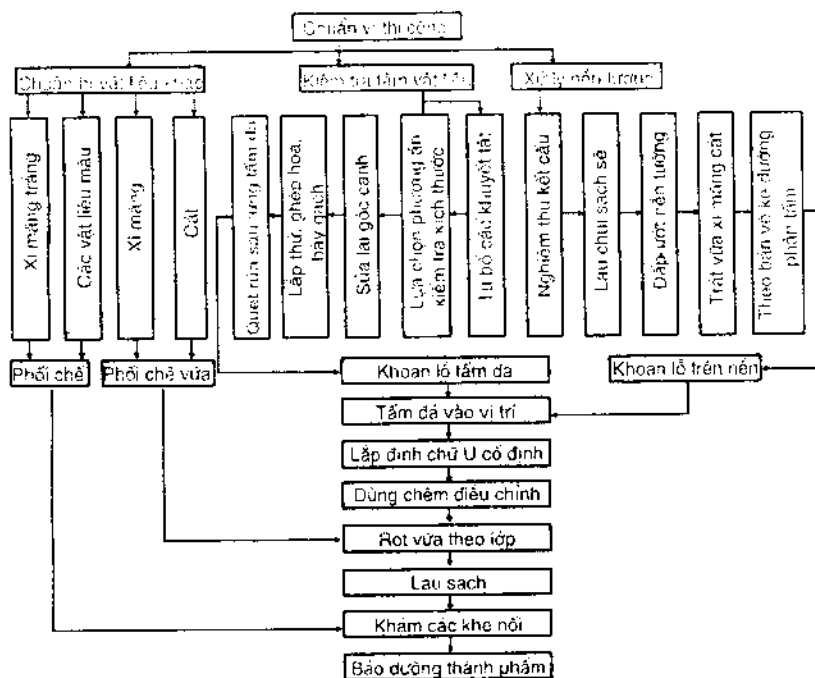
- Xi măng: xi măng mác phổ thông 325
- Cát: cát thô hoặc trung
- Linh kiện kim loại: cốt thép $\phi 6$, dây đồng số 16 hoặc sợi thép không gỉ, bulông trương nở $\phi 8$
- Vật liệu đá: căn cứ theo đơn đặt hàng gia công và ý định bán vữa thi công để chuẩn bị vật liệu
- Các loại vật liệu khác: vữa thạch cao; nếu dùng đá màu nhạt, lại cần chuẩn bị một lượng xi măng trắng thoả đáng, bột đá trắng và vật liệu màu tương ứng.

b. Máy móc công cụ

Nói chung cần chuẩn bị: thùng nước nhỏ, thùng to, ky thép, bay lưới bằng, bàn xoa thép, xe đẩy tay, bát cao su, đục dẹt bằng hợp kim, mũi khoan thép hợp kim $\phi 5$ (dùng khoan lỗ), giàn giáo công tác, bàn khoan, thùng phun, ống chất dẻo, dây dọi, thước cạnh, thước tựa, bao dây giẻ mực, ghế cao, chêm gỗ, máy mài nhỏ, máy mài dùng cắt đá, máy cắt trộn bộ, dao phay, bàn xoa, vỏ chì (dày 1mm) v.v...

c. Dây chuyền công nghệ

Dây chuyền công nghệ rót vữa xem hình 1.4.1.



Hình 1.4.1. Dây chuyền công nghệ rót vữa

2. Công nghệ dán

Tấm đá quý cách nhỏ hình chữ nhật cạnh dài $200 \div 400\text{mm}$, bề dày $8 \div 20\text{mm}$ có thể dùng phương pháp thi công dán.

a. Xử lý nền tường

Tường gạch phải được trát phẳng, bộ phận không chắc phải cạo đi, nếu tường bê tông phải đục mặt cho thô ráp hoặc trát một lớp chất xử lý bề mặt bê tông.

b. Trát vữa

Trên mặt tường đã xử lý xong trát một lớp vữa lót và thêm một lớp trung gian. Khi dùng thước 2m để kiểm tra bề mặt, sai số về độ bằng phẳng cần phải nhỏ hơn 2mm.

c. Phối chế chất dính kết bằng vữa xi măng

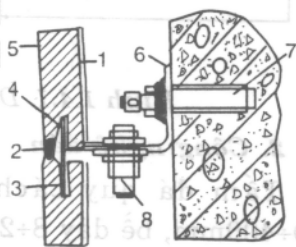
Trong tỷ lệ nước/xi măng bằng 1:2, cho thêm một lượng thoả đáng keo 107 hoặc keo xây dựng khác. Cũng có thể dùng hoàn toàn bằng keo để dán gạch.

d. Dán gạch

Dùng bay trát một lớp vữa dính kết dày 2-5mm vào sau lưng viên đá, rồi đặt viên đá lên tường, dùng cán bay gõ nhẹ nhẹ, làm cho viên đá bằng phẳng và ổn định. Nếu dùng keo xây dựng để dán thì không chế bề dày lớp keo trong phạm vi 2mm.

3. Công nghệ treo khô

Công nghệ treo khô lợi dụng bulông cường độ cao và các linh kiện liên kết mềm, cường độ cao, chống được gỉ, để treo tấm đá trang trí bề mặt dày 20mm lên mặt ngoài của kết cấu nhà cao tầng. Giữa tấm gạch và kết cấu chừa lại một khe hở khoảng 40÷50mm, cấu tạo như trong hình 1.4.2. Dùng loại công nghệ đó để chế tạo mặt trang trí, khi gặp lực gió và lực động đất tác dụng, cho phép sản sinh một lượng chuyển vị thích đáng, để thu hút lực động đất và lực gió, mà không thể xuất hiện vết nứt và rơi rụng. Sau khi lực gió và lực động đất tiêu tan, tấm đá lại phục hồi nguyên vị trí trên kết cấu. So sánh công nghệ này và công nghệ ướt truyền thống, thì tránh được



Hình 1.4.2. Sơ đồ cấu tạo công nghệ treo khô

1. Tầng tăng cường vải thủy tinh;
2. Cao dính khảm mối nối;
3. Kim thép;
4. Lỗ dài (cho phép dãn co keo dán tổng hợp);
5. Tấm đá mỏng;
6. Thép góc lắp ráp;
7. Bu lông trương nở;
8. Bu lông để xiết chặt

công đoạn đổ bê tông, có thể rút ngắn thời gian thi công, giảm nhẹ được trọng lượng nhà, nâng cao được tính năng chống động đất, lại có thể tránh được nhiễm bẩn màu sắc của tấm đá khi đổ vữa xi măng, nâng cao được chất lượng trang trí của tấm đá. Công nghệ này dùng nhiều cho kết cấu bê tông cốt thép có chiều dài dưới 30m trở xuống.

a. Vật liệu

- Vật liệu đá: Căn cứ yêu cầu thiết kế, xác định phẩm chất màu sắc, hoa văn và quy cách kích thước của tấm đá và không chế chặt chẽ tính năng chống gãy, cường độ chịu kéo và chịu nén, tỷ lệ hút nước v.v...

- Keo dính tổng hợp: dùng để trát lưng tấm đá, yêu cầu phải bảo đảm tính năng phòng nước và chống được lão hoá.

- Vải sợi thủy tinh: dùng để lót lưng gạch.

- Vữa keo phòng nước: dùng để bịt các linh kiện nối.

- Keo chống nhiễm bẩn: dùng cho mép cạnh tấm đá chống nhiễm bẩn.

- Cao khảm mối nối: dùng để khảm kín các mối nối.

- Chất phủ trên mặt: dùng để phủ lên bề mặt đá cẩm thạch để phòng phong hoá bề mặt, phòng nhiễm bẩn.

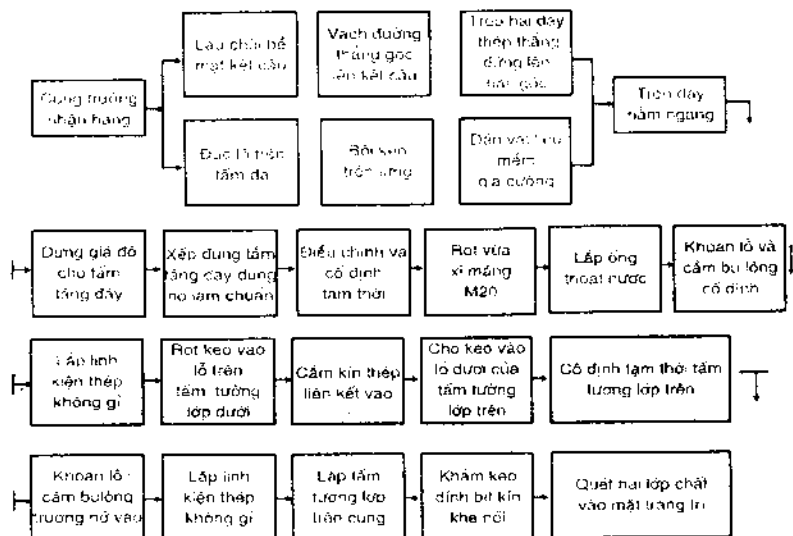
- Bulông trương nở, linh kiện, kim thép liên kết.

b. Chuẩn bị máy móc, công cụ

Thiết bị công cụ chủ yếu có: Bàn khoan, cưa không răng, khoan xung kích, khoan súng cầm tay, clê áp lực, clê mở, súng khảm mối nối, xe đẩy tay chuyên dùng, búa, đục, thước dài, cưa cắt bằng, thước vuông, dao nhiều chức năng, kéo, bay miết mạch vữa v.v...

c. Dây chuyền công nghệ

Dây chuyên công nghệ treo khô xem hình 1.4.3



d. Những điểm chính trong công nghệ

1. Chuẩn bị nền tường: lau chùi bề mặt kết cấu cần trang trí kẻ các đường thẳng góc. Có thể căn cứ vào yêu cầu kẻ đường vị trí từng miếng gạch cần lắp ráp.
2. Chuẩn bị vật liệu đá: Căn cứ kích thước thiết kế đem các khung chuyên dụng cố định trên giá khoan tiến hành khoan lỗ các tấm đá. Trát keo dán vào sau lưng, dán vải sợi thủy tinh.
3. Dây treo: Căn cứ yêu cầu bản vẽ, dùng máy kinh vĩ ngắm đường thẳng đứng và đánh dấu góc của từng tấm gạch, lắp ghép góc tại hai đầu trên dưới của góc tấm gạch

2. Chuẩn bị vật liệu đá: Căn cứ kích thước thiết kế đem các khung chuyên dụng cố định trên giá khoan tiến hành khoan lỗ các tấm đá. Trát keo dán vào sau lưng, dán vải sợi thủy tinh.

3. Dây treo: Căn cứ yêu cầu bản vẽ, dùng máy kinh vĩ ngắm đường thẳng đứng và đánh dấu góc của từng tấm gạch, lắp ghép góc tại hai đầu trên dưới của góc tấm gạch

để cố định dây treo, dùng sợi thép treo dây không chế thẳng đứng, và đánh dấu phía trên, phía dưới của dây không chế.

4. Lắp dựng giá đỡ tấm gạch lớp đáy, xếp tấm gạch lớp đáy ngay ngắn, điều chỉnh và cố định tạm thời.

5. Khoan lỗ trên kết cấu, cắm bulông cố định, gắn linh kiện thép không gỉ.

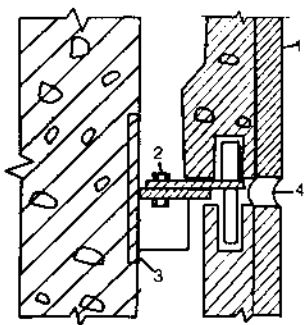
6. Dùng cao khảm bôi vào lỗ trên của tấm đá lớp dưới, cắm kim thép liên kết vào, bôi keo vào lỗ dưới tấm đá lớp trên.

7. Cố định tạm thời các tấm đá lớp trên, khoan lỗ cắm bulông trương nở, gắn linh kiện thép không gỉ. Làm lại công đoạn (6) và (7), cho đến lúc lắp ráp xong hoàn toàn các tấm đá. Cuối cùng khảm chặt các tấm đá lớp trên.

8. Lau sạch các tấm đá trang trí, dán tấm keo chống ô nhiễm khảm mỗi nối, phủ một lớp sơn bảo vệ mặt.

4. Công nghệ ghép tấm đúc sẵn

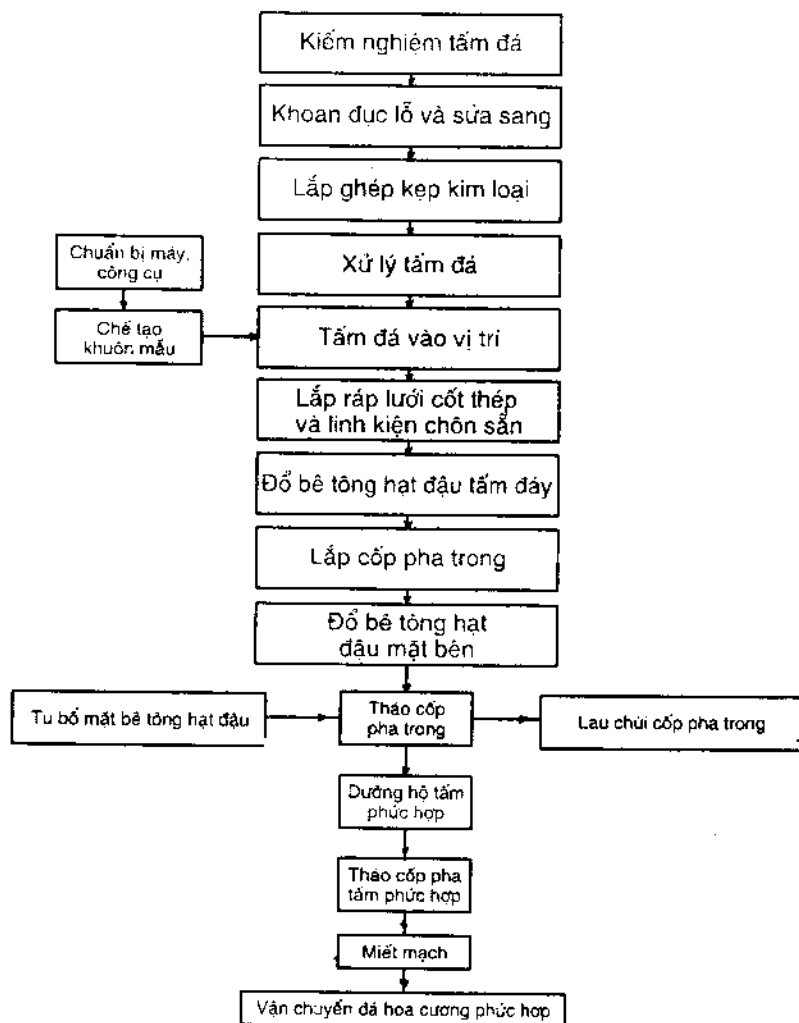
Công nghệ này đem tấm phức hợp 1 bằng tấm đá trang trí mỏng đúc sẵn với bê tông cốt thép hạt đậu, dùng linh kiện liên kết mềm 2 nối với kết cấu thành một khối, giữa tấm đúc sẵn và kết cấu chừa lại một khe hở, xem cấu tạo ở hình 1.4.4. Điểm tương đồng của công nghệ này với phương pháp treo khô là không có thao tác ướt, cho nên cũng thuộc phương pháp thi công khô. Phương pháp này chống động đất tốt, lắp ghép tiện lợi, có thể nâng cao hiệu suất và tiết kiệm



Hình 1.4.4. Liên kết tấm trang trí với kết cấu

1. đá; 2. bulông liên kết;
3. thép chôn sẵn; 4. keo.

nguyên liệu đá. Công nghệ này có thể dùng cho nhà cao tầng và siêu cao tầng (trong hình vẽ 3 là linh kiện chôn sẵn trong kết cấu; 4 là keo xảm)



Hình 1.4.5. Dây chuyền công nghệ chế tạo tấm phức hợp

a. Máy móc công cụ

Trong chế tạo các tấm phức hợp cũng như trong quá trình vận chuyển và lắp ráp, ngoài việc cần chuẩn bị máy móc, công cụ thường dùng ra, lại cần chế tạo loại xe chuyên dụng để vận chuyển tấm gạch và các tấm phức hợp. Phải chuẩn bị palăng xích, đầm dùi chấn động $\phi 30$, thiết bị hàn điện, máy mài cầm tay v.v...

b. Chế tạo tấm phức hợp

- Dây chuyền công nghệ: Dây chuyền chế tạo tấm phức hợp xem hình 1.4.5.

- Các điểm chính về công nghệ: Căn cứ tình hình kết cấu. Chế tạo sẵn các tấm tường phức hợp hoặc tấm phức hợp cho cột. Dưới đây là ví dụ tấm phức hợp mặt cột lấy giải thẳng đứng làm chính được dùng nhiều cho nhà cao tầng để giới thiệu vắn tắt các điểm chính về công nghệ chế tạo của chúng:

+ Ghép cốt pha: Căn cứ quy cách thiết kế chế tạo cốt pha định hình. Phương pháp ghép và độ cứng phải bảo đảm kích thước hình học của tấm phức hợp thật chính xác.

+ Lắp hay đưa cốt pha bên bằng tấm đá mỏng vào vị trí: Cốt pha bên bằng tấm đá phải bằng vuông vắn, không cong vênh, mỗi nối phải phù hợp quy cách kích thước.

+ Lắp ráp lưới thép chế sẵn và linh kiện chôn sẵn: Yêu cầu mỗi nối liên kết, nút buộc vững chắc, cốt thép, dây thép buộc không được thò ra ngoài, để tránh phát sinh vết gỉ cho bề mặt tấm phức hợp hoặc làm bẩn đá trang trí.

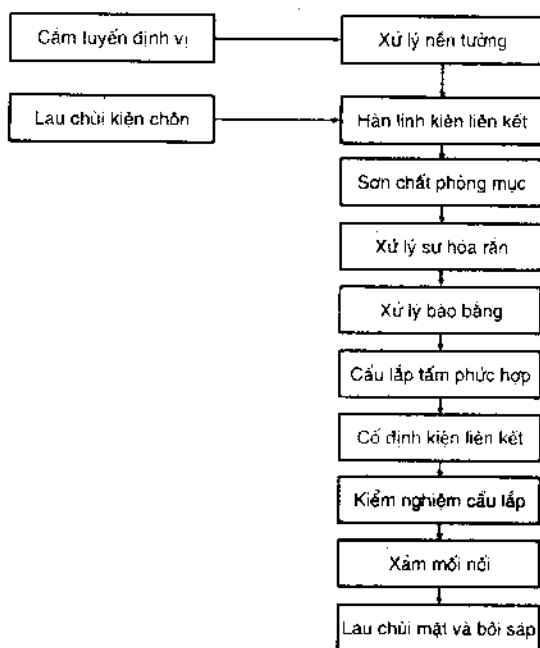
+ Đổ bê tông đá nhỏ cho tấm phức hợp: Yêu cầu đầm chặt, bề mặt không có bọt khí và được trát lèn chặt bằng phẳng.

+ Dưỡng hộ và tháo Copp pha: Cường độ khi tháo Copp pha không được thấp hơn 10N/mm^2 .

+ Vận chuyển tấm phức hợp: Đeo tấm phức hợp đã đúc vận chuyển đến hiện trường.

c. Lắp ghép tấm phức hợp

- Dây chuyền công nghệ: Dây chuyền công nghệ lắp ghép tấm phức hợp xem hình 1.4.6.



Hình 1.4.6. Dây chuyền công nghệ lắp ghép tấm phức hợp

- Điểm chính trong công nghệ:

+ Cắm tuyến định vị: Trên tấm tường đứng, hoặc tấm tường sát mái kẻ đường vị trí, và đường kẻ từng miếng của

tấm phức hợp; kẻ đường tâm cột, và các đường thẳng góc hai bên ô cửa sổ; kẻ vị trí các đường độ cao của tấm phức hợp; tính ra các đường không chế chiều dài, chiều rộng, chiều cao cho cả toà nhà.

+ Xử lý nền tường: Sửa lại góc, cạnh bị vệt, đục lỗ các kiện chôn sẵn, lau chùi vết dầu, tạp chất, cạo gỉ.

+ Hàn nối các linh kiện: Các linh kiện liên kết cần được xử lý phòng mục. Chiều theo từng miếng hàn chắc các linh kiện nối. Khi hàn điểm để lắp ráp, yêu cầu không che phủ bề mặt các tấm đá và các cửa lớn, cửa sổ, để phòng làm hỏng.

+ Quét lớp sơn phòng gỉ: Xử lý làm rắn lớp sơn, phòng gỉ cho linh kiện chôn sẵn trong kết cấu.

+ Lắp ráp tấm phức hợp: Trước tiên kẻ đường chính giữa của hai đầu tấm, trên thân cột kẻ đường trung tâm và đường độ cao, đường phân chia các tấm, cố định tạm thời các tấm phức hợp, làm cho phía trên và phía dưới của tấm khớp đúng đường chính giữa tấm, điều chỉnh độ thẳng đứng và ngay ngắn xong, vặn chặt các bulông liên kết.

+ Bố trí thêm các vai tường vai cột và các kiện liên kết khác: Để phòng khi kết cấu bị lún làm cho các tấm đá sát mặt nền nứt vỡ, long rụng, cần bố trí thêm vai tường, vai cột ở dưới chân; Để đề phòng các thép liên kết cũng như các linh kiện treo các tấm đá bị hư hỏng cần phải bố trí thêm một số linh kiện liên kết khác.

+ Xả mối nối: Sau khi tấm phức hợp được lắp ráp xong, cần lau chùi sạch sẽ, nếu mối nối hơi rộng thì dùng polystyrolene xả đầy và trát thêm một lớp keo lưu hoá bịt kín ở bên ngoài.

5. Yêu cầu chất lượng

- Mặt tấm đá cần phải sạch sẽ bằng phẳng, màu sắc thống nhất, khe kẻ ô vuông phải đồng đều, dọc ngang ngay ngắn, các góc vuông vắn.

- Giữa nền tường và kiện liên kết, giữa tấm gạch và kiện liên kết cần phải cố định và liên kết chắc chắn.

- Bề mặt đá không bị dập, không có vết hỏng ngầm và phong hoá.

- Mỗi xấp giữa chu vi cửa lớn và cửa sổ với các tấm đá cần phải đặc khít, bề rộng như nhau, trên dưới ngay ngắn.

- Sai số cho phép và các hạng mục cần kiểm tra xem bảng 1.4.3

Bảng 1.4.3. Sai số cho phép

Thứ tự	Hạng mục		Sai số cho phép			Phương pháp kiểm nghiệm
			Mặt bóng	Mặt thô ráp Mặt ráp Mặt có vân	Mặt thiên nhiên	
1	Mặt thẳng đứng	Trong nhà	2	3		Dùng thước bản và dây 2m để kiểm tra
		Ngoài nhà	3	6		
2	Bề mặt bằng phẳng		1	3		Dùng thước dài 2m và êke để kiểm tra
3	Góc dương vuông góc		2	4		Dùng thước vuông 200mm để kiểm tra
4	Mối nối bằng phẳng		2	4	5	Kéo dây 5m để kiểm tra
5	Chân tường bằng phẳng		2	3	3	Giống điểm 4
6	Mối nối cao thấp		0,3	3		Dùng thước thẳng và êke để kiểm tra
7	Bề rộng mối nối		0,5	1	2	Dùng thước kiểm tra

6. Biện pháp bảo vệ thành phẩm khi thi công

Do chất liệu đá dòn, nếu gặp nhiệt độ cao dễ bị nứt vỡ, gặp gì sắt dễ bị nhiễm bẩn. Vì thế nên tăng cường việc bảo vệ thành phẩm bằng vật liệu đá.

- Khi thi công mặt cột và khuôn cửa lớn, cửa sổ xong, cần dùng bản gỗ bịt kín góc dương của toàn bộ mặt đá trang trí.

- Mặt tường cần bọc một lớp giấy dai, hoặc màng mỏng chất dẻo để phòng bị nhiễm bẩn.

- Khi tháo giàn giáo hoặc sử dụng công cụ có lưỡi sắc tránh va chạm vào mặt đá.

- Nếu tiến hành hàn hoặc sử dụng nguồn nhiệt gần mặt tường trang trí bằng đá, cần dùng vật liệu khó cháy để che phủ, bảo vệ thành phẩm đã hoàn thiện.

4.3. VÍ DỤ CÔNG TRÌNH THỰC TẾ

4.3.1. Công nghệ treo khô

Năm 1988, Cung triển lãm mỹ thuật công nghiệp Bắc Kinh do Công ty xây dựng số 6 thành phố Bắc Kinh thi công, mặt tường ngoài được trang trí bằng đá cẩm thạch màu trắng và đá hoa cương màu đỏ. Toàn bộ đều dùng phương pháp thi công treo khô bằng kim thép và vật liệu đá trong nước. Lấy tấm đá cẩm thạch kích thước mặt bằng 85x90cm làm ví dụ, so sánh với phương pháp đồ vữa ướ truyền thống, nguyên tấm đá ban đầu dày 2,5÷4cm đã giảm mỏng đến 2cm, giá thành công trình từ 310÷360 NDT/m² (nhân dân tệ/m²) giảm xuống còn 245 NDT/m². Đạt được hiệu quả kinh tế kỹ thuật tốt.

Các phòng trệt của khách sạn Italia Hilton - Tỉnh Yên Thượng Hải đã dùng đá hoa cương ý để trang trí tường ngoài, quy cách của đá là 900x900mm, dày 20mm, được gia công thành hai loại: loại mài bóng và loại mài thô. Các tấm đá được dùng linh kiện buộc bằng thép dựa vào bulông trương nở lắp cố định trên thân tường để treo tấm đá. Cách làm này đã thay đổi lối thi công bằng liên kết phiến lưới thép và đồ vữa xi măng.

4.3.2. Công nghệ tấm phức hợp đúc sẵn

Năm 1985, toà nhà chính Ngân hàng Kim Thuộc Trung Quốc ở Bắc Kinh do Công ty xây dựng số 2 thành phố Bắc Kinh thi công, mặt tường ngoài trang trí của toà nhà chính tiếp giáp đường phố và các nhà vây quanh của nó đều dùng đá hoa cương đánh bóng, màu tro có điểm chấm đen độ láng bóng là 100°. Trong đó từ tầng 1 đến tầng 4 của toà nhà chính và nhà vây quanh đều dùng công nghệ đồ vữa, từ tầng 5 đến tầng 20 của toà nhà chính đều dùng công nghệ tấm phức hợp đúc sẵn.

Tấm phức hợp đúc sẵn bằng đá hoa cương chia làm hai loại: tấm hình lòng máng dùng cho cột và tấm dùng cho tường sát mái. Tấm hình lòng máng lắp ghép 6 miếng đá hoa cương dày 25mm và tấm lót bê tông cốt thép đá hạt đậu C30 dày 40mm để chế tạo. Tấm tường ngoài do tấm đá hoa cương dày 25mm và tấm tường đúc sẵn cỡ lớn 1980x2480mm do tấm lót bê tông đá hạt đậu C30 dày 70mm và dầm sườn lắp ghép lại. Tấm này kiêm hai tác dụng: vừa làm kết cấu bao che vừa trang trí.

Tháng 12 năm 1987 và tháng 4 năm 1989, Công ty xây dựng số 2 thành phố Bắc Kinh lại tiếp tục thi công

trang trí mặt ngoài cho hai công trình: Ngân hàng công thương Thiên Tân và trụ sở Ủy ban hành chính tỉnh Sơn Tây. Hai công trình này cũng dùng công nghệ tấm phức hợp đúc sẵn bằng đá hoa cương đánh bóng, xem bảng 1.4.4, đều đã đạt được hiệu quả trang trí tốt.

Bảng 1.4.4

Tên công trình	Toà nhà chính ngân hàng Kim thuộc Trung Quốc	Ngân hàng công thương Thiên Tân	Toà nhà chính ủy ban hành chính tỉnh Sơn Tây
Tổng diện tích đá hoa cương	6.300m ²	6.155m ²	10.788m ²
Diện tích công nghệ tấm phức hợp đúc sẵn	4.420m ²	4.999m ²	9.504m ²
Diện tích công nghệ đồ vữa	82m ²	43,6m ²	69,81m ²
Tổng chiều cao nhà	82m	43,6m	69,81m
Tổng chiều cao lắp ghép tấm phức hợp	76,8m	43,6m	69,81m
Thời hạn hoàn thành	Tháng 9 năm 1985	Tháng 12 năm 1987	Tháng 4 năm 1989

5. TẮM TƯỜNG THUỶ TINH

5.1. KHÁI QUÁT

Vào thập kỷ 80 trong nước đã dùng tắm tường thuỷ tinh để bao che nhà cao tầng, để trang trí mặt ngoài kết cấu nhà, như: Khách sạn Trường Thành, Trung tâm mạo dịch Quốc tế, Kinh quảng đại hạ ở Bắc Kinh; Liên nghị đại hạ, Thủy kim đại hạ, khách sạn Hilton (Hy Nhị Đồn) ở Thượng hải v.v... Trên thế giới, kỹ thuật thi công tắm tường thuỷ tinh ra đời vào thập kỷ 50. Toà nhà bằng thuỷ tinh đầu tiên trên thế giới là Toà Lệ hoa Công ty ở New York. Sau đó, các kiến trúc sư, các xí nghiệp xây dựng các nước đã bắt chước, và nhà với các mảng tường bao bằng thuỷ tinh lan ra khắp thế giới.

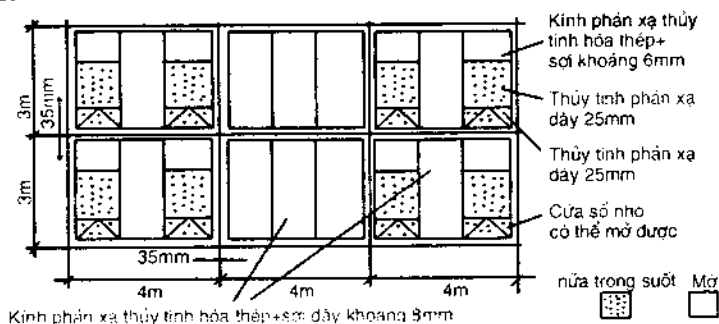
Nhà bằng tắm tường thuỷ tinh có thể đáp ứng nhu cầu thẩm mỹ của mọi người, nhưng điều trọng yếu hơn là phải: thiết kế tắm tường bằng kính có cân nhắc yêu cầu tính năng tạo hình và kết cấu nhiều mặt của toà nhà, như: tính năng cơ học (sức bền, độ cứng, tính ổn định), tính năng phòng nước, tính năng cách nhiệt, tính năng kín gió, tính năng phòng hoả, tính năng chống động đất và phòng sét.

Chất lượng thiết kế và thi công tấm tường bằng kính luôn ảnh hưởng trực tiếp đến các chỉ tiêu tính năng nói trên. Hiện nay tấm tường thủy tinh phổ biến nhất có hai kiểu: kiểu đơn nguyên (tức là lắp ráp trong công xưởng) và kiểu nguyên kiện (tự lắp ráp tại hiện trường).

5.1.1. Phân loại tấm tường thủy tinh

1. Tấm tường thủy tinh kiểu đơn nguyên

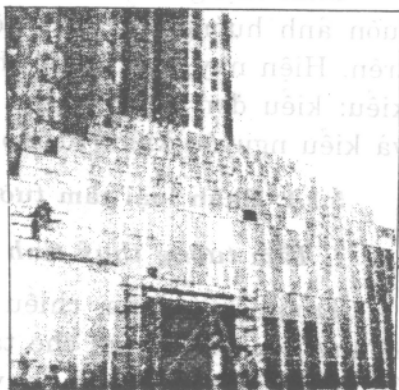
Trong xí nghiệp, chiếu theo yêu cầu thiết kế, dùng khung hợp kim nhôm chế tạo lắp ráp thành giàn khung. Các tấm lắp ráp có tấm thủy tinh, đã khảm đầy đủ cao su phòng chấn động, phòng nước, bôi các chất keo phòng nước, có nghĩa là chế tạo sẵn đầy đủ. Các xe vận chuyển chuyên dụng đưa đến hiện trường thi công, tiếp đó đưa cả bức vào vị trí và cố định trên các sắt chờ đã được thiết kế bố trí sẵn trong kết cấu nhà. Trước lúc vận chạt lần cuối, phải dùng đội đo đạc ngắm lại và điều chỉnh cho ngay ngắn chính xác. Chiều các loại tấm tường này sẽ thay đổi tùy theo gian tầng khác nhau, quy cách và kích thước mỗi nơi một khác, công nghệ tường giản đơn, thi công nhanh chóng, vì thế được các nhà thiết kế ứng dụng rộng rãi, xem hình 1.5.1.



Hình 1.5.1. Màng tường đơn nguyên

2. Tấm tường thủy tinh nguyên kiện

Dem các linh kiện vật liệu đến hiện trường căn cứ theo trình tự quy định lắp ráp: các vai thép, dựng cột đứng khung hợp kim nhôm, lắp thanh ngang, cắt kính lồng vào, lắp các đai cao su, bôi keo phòng nước, buộc tấm che ngoài. Như vậy, đã hoàn thành việc lắp ghép xem hình 1.5.2



Hình 1.5.2. Tấm tường thủy tinh kiểu nguyên kiện

Tấm tường thủy tinh đơn nguyên được chế tạo lắp ráp trong công xưởng, điều kiện thi công ưu việt hơn cách làm ở hiện trường, vì thế độ chính xác lắp ráp, xử lý phòng bụi, giảm tối thiểu sự hư hỏng, mất mát linh kiện đều có lợi, nhưng giá thành cao hơn kiểu nguyên kiện. Kiểu nguyên kiện phải lắp ráp ở hiện trường thi công, chiếm nhiều diện tích hiện trường (chủ yếu để xếp các linh kiện). Cần bố trí lực lượng trông coi linh kiện. Chi phí vận chuyển, bốc xếp ít hơn kiểu đơn nguyên, phương pháp thi công cũng tương đối linh hoạt, cho nên cũng được ứng dụng tương đối rộng.

5.1.2. Đặc điểm và tính năng kỹ thuật

Tấm tường thủy tinh là kết cấu bao tường che ngoài, lại là loại thủy tinh có tính trang trí, và có các tính năng làm cho người ta vừa ý như: tính năng chịu lực, tính năng phòng nước, tính năng cách nhiệt, tính năng kín gió, tính năng phòng hoá và tính năng chống động đất.

Do tấm tường thủy tinh có khung giàn kim loại, nên cần chú ý vấn đề chống sét. Khi thiết kế lắp ráp cần phải cân nhắc vấn đề này và phải xử lý một cách thoả đáng.

Giá thành tấm tường thủy tinh đắt hơn tấm tường ngoài bằng vật liệu thông thường, nên trong thi công nếu sơ ý có thể xảy ra tổn thất về kinh tế. Vậy làm như thế nào để bảo vệ được thành phẩm, giảm thiểu tổn thất đến mức thấp nhất. Đó là một khâu trọng yếu trong quá trình thi công tấm tường thủy tinh.

Thi công tấm tường thủy tinh là một khâu kết hợp hữu cơ giữa kỹ thuật thi công cơ giới và thủ công. Nó yêu cầu độ chính xác cao. Vì thế công từ lãnh đạo, nhân viên kỹ thuật công trình và công nhân cần phải nắm chắc kỹ thuật, học tập và bồi dưỡng về công nghệ cũng như đặc điểm kết cấu tấm tường thủy tinh, trong quá trình thi công cần thấu suốt yêu cầu kỹ thuật đặc biệt là bản vẽ lắp ghép và phải có biện pháp thi công hợp lý, thì mới có thể triển khai lắp ráp.

5.2. VẬT LIỆU CHỦ YẾU

5.2.1. Thủy tinh

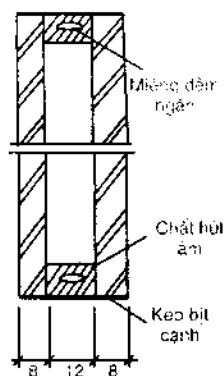
Thủy tinh dùng cho tấm tường có các loại sau:

- Theo phẩm loại có thể chia ra: thủy tinh trong suốt nhẹ, thủy tinh hút nhiệt (còn gọi thủy tinh mầu), thủy tinh phản quang (còn gọi thủy tinh mạ gương), thủy tinh rỗng ruột.

Theo cấu tạo phân ra: thủy tinh một lớp và thủy tinh hai lớp. Thủy tinh một lớp là do thủy tinh nóng chảy chế tạo nên, bề dày nói chung khoảng 6 hoặc 8mm. Thủy tinh

2 lớp nói chung là thủy tinh hai tấm ghép lại chế tạo nên, bề dày khoảng 6-12-6 (mm) hoặc 8-9-8 (mm), trị số ở giữa là khe hở giữa hai lớp thủy tinh, chi tiết xem hình 1.5.3.

Thủy tinh một lớp hay hai lớp đều được mạ một màng kim loại ở một mặt, nên gọi là "thủy tinh phản quang". Màng kim loại là chất ôxít kim loại. Đối với thủy tinh có lớp mạ, dày 6mm, ánh sáng mặt trời chỉ xuyên qua được 23-40%, nhưng đối với thủy tinh trong không màu bình thường, ánh sáng mặt trời qua trên 78%. Dùng thủy tinh phản quang có tác dụng che được ánh sáng mặt trời, cách nhiệt, tiết kiệm năng lượng. Màu sắc của thủy tinh do chủng loại ôxít quyết định, chiều theo ôxít khác nhau, có thể hình thành các màu sắc khác nhau như: màu đen, màu vàng, màu tro, bạc v.v...



Hình 1.5.3. Thủy tinh hai lớp

5.2.2. Khung hợp kim nhôm

Vật liệu hợp kim nhôm được căn cứ vào yêu cầu chế tạo thành các loại khung có mặt cắt, hình dạng hình học khác nhau. Thành phần và tính năng cơ học của hợp kim nhôm được ghi trong thuyết minh của các hãng sản xuất. Bề mặt vật liệu được xử lý ôxít qua cực dương hoặc mạ màu đồng cổ.

5.2.3. Linh kiện gói đỡ thép

Linh kiện gói đỡ thép là bộ phận của mảng tường. Trọng lượng toàn bộ mảng tường do 2-3 gói tựa chịu. Chỗ liên kết giữa gói mà mảng tường đều phải đệm bằng cao

su chống chấn động, hình thành liên kết mềm, có tác dụng chống động đất. Để đề phòng gỉ mục nát, gôi tựa đều phải được mạ kẽm. Gôi tựa cùng với linh kiện chôn sẵn để đỡ đều phải dùng loại thép không gỉ, và các linh kiện liên kết như bu lông, đai ốc đều phải mạ kẽm.

5.2.4. Linh kiện bịt kín

Linh kiện bịt kín trong thi công tấm tường (như giải cao su, cao su bịt kín, chất dính kết v.v...) có thể bảo đảm tính năng phòng nước, tính năng kín gió và tính năng chống động đất chỗ mảng tường thuỷ tinh.

Giữa khung hợp kim nhôm và thuỷ tinh được khảm một phía bằng 3 lớp hay 4 lớp keo; giữa các tấm tường thuỷ tinh có một giải cao su phòng nước và chấn gió có mặt cắt hình "V" và hình "W".

Chỗ miệng nối giải cao su hoặc bằng cao su cần trát keo bịt kín để phòng nước xâm nhập. Trên đầu và dưới đáy tấm cao su phòng nước dùng chất dính kết gắn chắc với kết cấu nhà.

5.2.5. Vật liệu giữ nhiệt, phòng hoả

Tấm tường thuỷ tinh một lớp phần lớn được lắp tại các vị trí, gồm: cột cửa nhà, phía trong hướng vào nhà cần cấu tạo thêm một lớp cách nhiệt. Lớp cách nhiệt có một tầng bông khoáng dày 5cm, bên ngoài bọc một lớp giấy thiếc, giữa giấy thiếc và thuỷ tinh dùng 2 lớp bằng cao su dính kết vững chắc. Bốn phía đều phải dùng keo bịt kín.

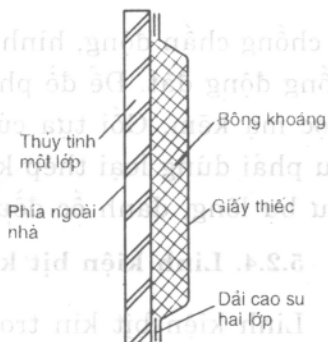
Tính năng cách nhiệt của cách làm ấy không thấp hơn bức tường gạch dày 37cm, xem hình 1.5.4.

Tường kính giữa các gian trong mỗi tầng nhà và mặt đứng chỗ chuyển góc đều lắp ráp bông khoáng phòng hoả. Tính năng chịu được lửa cháy của loại bông khoáng đó là trên 2 giờ.

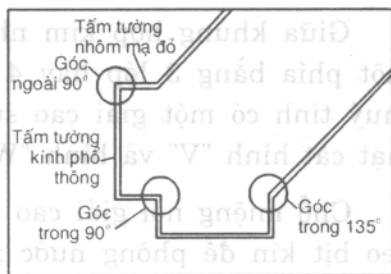
5.2.6. Tấm tường nhôm mạ có màu

Tiếp giáp với các mảng tường thuỷ tinh lớn hoặc chỗ nhà chuyển góc, để tránh cảm giác đơn điệu các kiến trúc sư thường dùng tấm tường nhôm mạ có màu để trang trí, đó cũng là cách thường áp dụng trong thiết kế. Hình 1.5.5 đã thể hiện cách thiết kế mảng tường ở 3 góc khách của khách sạn Trường Thành Bắc Kinh.

Tấm tường nhôm mạ có màu sắc bóng đẹp, làm cho toàn bộ toà nhà tăng thêm vẻ đẹp. Phía trong lại bố trí thêm một tấm thép lót mạ kẽm có bông khoáng cách nhiệt. Khe hở giữa tấm tường nhôm và tấm thép lót đều được khảm đầy chất dẻo xốp và được trát mát-tíc phòng nước, phòng ẩm.



Hình 1.5.4. Mảng tường thuỷ tinh một lớp kẹp thêm một tầng nhiệt



Hình 1.5.5. Mảng tường thuỷ tinh trên tháp nhà của khách sạn Trường Thành Bắc Kinh.

5.3. MÁY MÓC CÔNG CỤ VÀ CÁC ĐIỂM CHÍNH THAO TÁC LẮP RÁP

5.3.1. Máy hút chân không điều khiển bằng tay để vận chuyển tấm kính

Máy hút chân không điều khiển bằng tay là công cụ cơ bản để vận chuyển tấm kính trên mặt đất, cũng như để nâng và đưa vào vị trí các tấm kính kích thước nhỏ trong các rổ treo chạy điện. Máy hút điều khiển bằng tay do ba mâm cao su tròn ghép thành, mỗi mâm có một cán điều khiển, đẩy mạnh cán làm cho mâm cao su tròn phồng lên, hình thành áp lực âm, do đó mà hút chặt mặt tấm kính. Một tấm thủy tinh hai lớp dài 2956mm, rộng 1265mm, quy cách 6-12-6mm có thể dùng ba chiếc máy hút để nâng lên. Sử dụng máy hút cần chú ý:

- Thời gian hút của máy không nên quá lâu, cần tuân theo bản chỉ dẫn của hãng sản xuất để sử dụng.

- Bề mặt hút bám phải sạch sẽ.

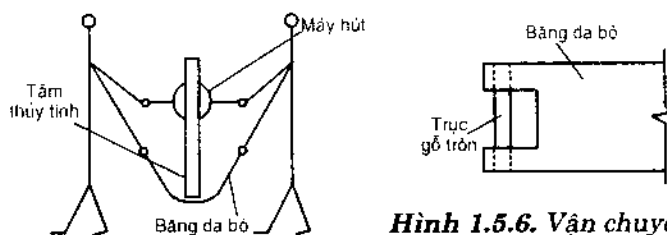
Năng suất máy hút rất cao, và rất an toàn, chắc chắn, là công cụ lý tưởng để lắp ráp thủy tinh. Một số hãng ở Trung quốc đã sản xuất loại máy đó, tính năng và quy cách như trong bảng 1.5.1

Bảng 1.5.1. Bảng tính năng quy cách máy hút chân không điều khiển bằng tay

Số hiệu	Số mâm	Năng lực chịu tải (N)
8702	2	500
8703	3	850

5.3.2. Băng da để khiêng tấm kính

Khi vận chuyển các tấm kính cự ly gần, dùng máy hút nâng tấm kính lên, sau đó dùng hai băng da bò do 4 người chia thành 2 tổ, trước và sau ở hai bên tiến hành vận chuyển. Hai đầu của băng da có tay cầm bằng gỗ tròn, cầm rất tiện lợi, an toàn chắc chắn, xem hình 1.5.6



Hình 1.5.6. Vận chuyển tấm thủy tinh cự ly gần

5.3.3. Máy móc công cụ vận chuyển thẳng đứng

1. Rổ treo chạy bằng điện

Bình thường rổ treo nặng 500 kg, được treo trên hai tổ giá chống con sơn lắp trên đỉnh tường liền sàn, giá chống được chèn đối trọng. Nhằm đảm bảo vững chắc có thể dùng bu lông trương nở cố định giá chống trên sàn nhà. Trên hệ thống dầm con sơn của rổ treo, buộc hai dây cáp (hai tổ mỗi tổ hai dây, cộng tất cả 4 dây), một dây là cáp chính để nâng cầu, còn một dây là cáp bảo hiểm. Cơ cấu điều khiển được lắp trên rổ, cáp chính luôn qua thiết bị tời của hai nút công tắc, đồng bộ không chế rổ treo lên xuống, không để nghiêng ngã (Công tắc điều khiển lắp trên rổ). Tốc độ vận hành của rổ treo là 7m/phút, khi có sự cố, rổ đột nhiên rơi xuống, lập tức chốt an toàn trên dây bảo hiểm sẽ khoá chặt không cho rổ rơi, bảo vệ an toàn. Mỗi đoạn rổ treo dài 4cm (loại rổ nhập khẩu), có thể căn cứ yêu cầu

nổi dài thêm, nhiều nhất không quá ba đốt. Đốt càng nhiều, trọng lượng càng nặng, cho nên lại phải hạ thấp trọng lượng cầu.

Ở Trung Quốc đã nghiên cứu sản xuất thành công rô treo chạy điện, như loại rô treo chạy điện kiểu ZLD 500 của Sở Nghiên cứu thiết kế công trình kiến trúc thành phố Bắc Kinh, đã sáng chế và rô treo chạy điện kiểu DDL-22A của Xưởng xây lắp cơ giới xây dựng Thành phố Bắc Kinh đã sáng chế.

2. Xe cầu loại nhỏ

Các khung mảnh tường nguyên kiện chất lên xe xong, có thể dùng loại cần cầu cỡ nhỏ (cần cầu thiếu nhi) cầu được trọng lượng 500 kg, đưa lên lắp ráp. Loại xe cần cầu này phải thay đổi cách hãm bằng tay thành cách hãm bằng điện từ.

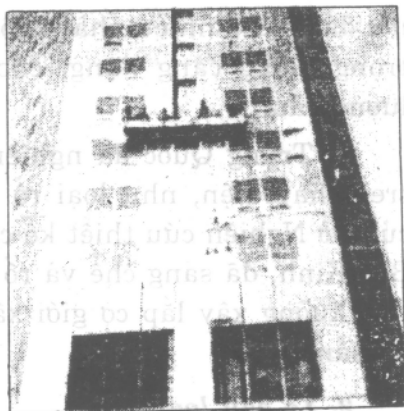
Khi lắp ráp tấm kính, công nhân thao tác đứng trên rô treo chạy điện, xe cầu nhỏ đặt trên sàn nhà, đối trọng phải chắc chắn đáng tin cậy (khi cần thiết phải lắp cố định trên sàn nhà và cử người giám hộ), móc của xe cầu buộc vào máy hút chân không chạy điện, hút chặt tấm kính, nâng lên vị trí lắp ráp. Sau đó công nhân trên rô treo tiến hành đưa vào vị trí, lắp ráp, bịt dải cao su hoặc bôi keo khảm kín và hoàn thành mọi việc.

3. Máy hút chân không chạy điện

Máy hút chân không chạy điện là một loại máy chuyên dụng cho tấm tường kính. Máy gồm giá đỡ, động cơ điện, bơm chân không, mâm hút và nút bấm thao tác lắp ghép lại.

Sau khi máy hút được khởi động xong, ba mâm hút bằng cao su bám vào mặt tấm thủy tinh, máy bơm sẽ hút

chúng thành chân không, làm cho mâm hút bằng cao su hình thành áp lực âm, hút rất chặt lấy tấm thủy tinh, xe cầu nhỏ sẽ cầu tấm thủy tinh lên đúng vị trí lắp ráp, sau đó lại thông qua máy điện cấp khí cho các mâm cao su, nhả các tấm kính ra, xem hình 1.5.7



Hình 1.5.7. Máy chuyên dụng cầu các tấm kính bằng mâm hút chân không chạy điện

4. Thời tốc độ chậm

Ở vị trí và bộ phận không thể dùng cần cầu thấp, và xe cầu, có thể dùng thời tốc độ chậm để tiến hành cầu lắp các mảng tường kính. Lựa chọn các loại thời có trọng lực cầu 2T, tốc độ dây cáp nhỏ hơn 10m/phút là tốt nhất, tốc độ quá nhanh sẽ không an toàn. Có thể lắp ròng rọc đơn đưa ra trên đỉnh tường sát trần nhà, dùng ròng rọc đơn thích hợp với thi công cầu lắp các mảng tường kiểu đơn nguyên.

5. Cần cầu thấp

Cầu lắp các tấm tường thủy tinh kiểu đơn nguyên bằng cần cầu thấp là rất lý tưởng. Trong khi biên soạn thiết kế tổ chức thi công cần cân nhắc một cách toàn diện. Mặt phủ của cần cầu thấp cần phải thoả mãn thi công kết cấu, và cầu lắp các mảng tường kính, chỉ cá biệt của bộ phận hay vị trí nào đó mới dùng máy cầu khác để hoàn thành. Một bức tường kính kiểu đơn nguyên nặng khoảng 1T máy cần cầu thấp có thể thoả mãn. Hiện nay các loại tháp cầu tự nâng đều có tính năng đưa vào vị trí chậm chậm lại, sử

dụng rất tiện lợi. Như máy cần cầu tháp kiểu F0/23B và kiểu QTZ-200 đều có thể hoàn thành nhiệm vụ cầu lắp.

6. Cần cầu ô tô

Dùng cần cầu ô tô để cầu lắp mảng tường kính ở dưới thấp nhà cao tầng thì có thể tăng cường cho cơ giới vận chuyển thẳng đứng, mở rộng diện công tác và tăng nhanh tiến độ thi công.

5.4. THI CÔNG LẮP GHÉP

5.4.1. Phương pháp lắp ghép hiện trường của tấm tường kiểu đơn nguyên

Sau khi nghiệm thu lắp ráp hoàn tất trong công xưởng xong, tấm tường kính được xếp đứng lên xe vận chuyển chuyên dụng đã được cải tiến (tuyệt đối không được xếp nằm) để đưa đến hiện trường. Kiểu xe vận chuyển này cũng giống với kiểu xe chuyên dụng vận chuyển tấm tường ngoài cỡ lớn. Do giá thành tấm tường thủy tinh cao, lại dễ vỡ, cho nên trong quá trình vận chuyển phải rất cẩn thận.

Phải dùng biện pháp chắc chắn để bảo vệ thành phẩm: mặt tiếp xúc giữa tấm kính và giá xe cần phải đệm mút hoặc cao su để giảm chấn động giảm cọ xát; phía trên thường có tầng đỡ buộc chặt; tốc độ chạy xe nên chậm, nói chung khoảng 20 km/giờ là tốt nhất; tấm tường lộ ra ngoài phải dùng thảm vải lớn che lại, để phòng khi vận chuyển bị nhiễm bụi bẩn hoặc va chạm. Mỗi lần có thể vận chuyển 4-8 bức, phân ra xếp dựng hai bên thùng xe. Các tấm tường, mỗi khi đưa đến hiện trường, nếu có điều kiện có thể lập tức cho cầu lên vị trí lắp ghép, nếu chưa chuẩn bị được điều kiện ấy thì có thể cho xếp vào thùng để bảo quản.

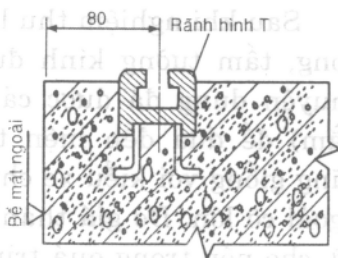
1. Dây chuyền công nghệ

Dây chuyền công nghệ lắp ghép ở hiện trường của mảng tường kính kiểu đơn nguyên như sau:

Khi thi công thủ công, chôn linh kiện thép vào rãnh hình chữ T → cắm đinh ốc hình T vào, cố định gối thép - điều chỉnh gối thép cho chính xác → hàn gối thép → đem giải cao su treo vào sẵn sàng, cầu tấm tường thuỷ tinh vào vị trí → điều chỉnh và cố định → chèn và cán mỏng giải cao su → lắp ghép cửa sổ và tấm chắn bên trong → xảm bông khoáng phòng hoả vào dầm cột.

2. Thi công lắp ghép

(1) Để lắp cố định tấm tường thuỷ tinh, trước tiên cần lắp ráp tốt linh kiện thép làm gối tựa. Khi thi công thủ công, phải đem linh kiện thép hình rãnh chữ T của gối thép chôn sẵn lên cạnh sàn nhà, lên cạnh dầm, lên cạnh cột hoặc lên mặt tường. Vị trí chôn sẵn phải chính xác, xem hình 1.5.8.

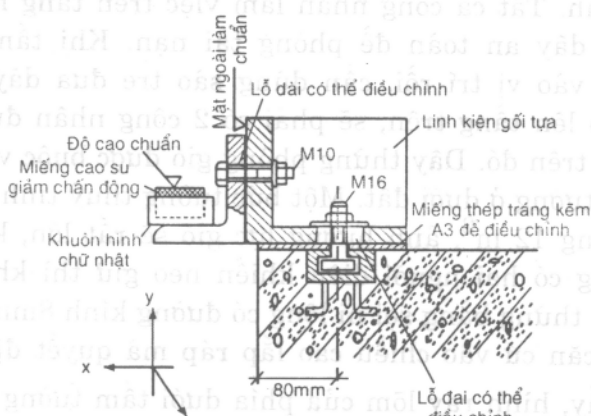


Hình 1.5.8. Rãnh thép hình T chôn sẵn trong kết cấu

(2) Lắp ghép gối thép: Đem đinh ốc hình T cắm vào rãnh hình T. Sau đem linh kiện thép lắp vào, vặn mũ ốc vào, đưa linh kiện thép sơ bộ vào vị trí.

(3) Sau khi linh kiện thép được lắp vào vị trí, tiến hành điều chỉnh chính xác. Điều chỉnh cho gối thép chính xác là một khâu rất trọng yếu trong thi công tấm tường thuỷ tinh. Độ chính xác của gối ảnh hưởng rất nhiều đến chất lượng lắp ghép tấm tường thuỷ tinh.

Căn cứ theo đường trục nhà để xác định kích thước bề mặt ngoài của gối tựa, dùng máy kinh vĩ để ngắm thẳng đứng, sai số không chế trong phạm vi $\pm 1\text{mm}$. Sau khi xác định trục ngang xong, dùng máy thuỷ bình đo độ cao của gối tựa, yêu cầu phải thống nhất, khi điều chỉnh độ cao cho đệm miếng cao su giảm chấn động, sai số độ cao cũng trong phạm vi $\pm 1\text{mm}$. Đồng thời đo đặc khoảng cách ngang giữa các gối tựa với nhau, sai số cũng trong phạm vi $\pm 1\text{mm}$. Khi đo đặc phải tiến hành theo cả "ba phương hướng", tức là phương hướng trục x (định vị mặt ngoài); phương hướng trục y (định vị cao độ nằm ngang); phương hướng trục z (định vị khoảng cách giữa các gối tựa), xem hình 1.5.9.



Hình 1.5.9. Điều chỉnh gối tựa

Khi điều chỉnh thẳng bằng có thể dùng miếng thép tráng kẽm A3 $\delta 1-4 \times 40 \times 300\text{mm}$ để đệm giữa gối thép và mặt bê tông. Khi gối thép sơ bộ vào vị trí xong, dùng 2 bu lông hình T vặn chặt phần nào, đợi cho đến khi điều chỉnh toàn bộ cả tầng đó xong, mới xiết chặt hoàn toàn các bu lông.

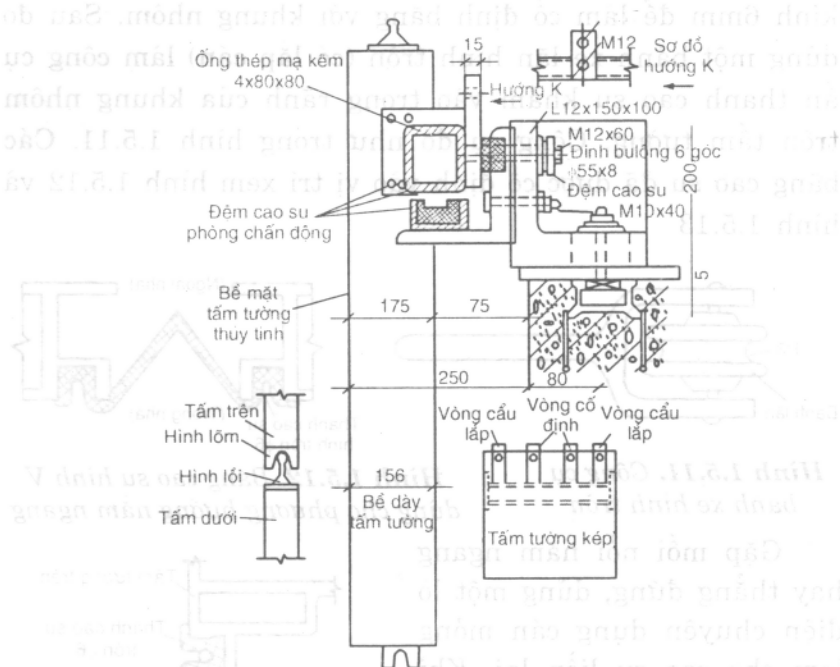
(4) Gối tựa, rãnh thép hình T và các linh kiện khác của gối đều phải hàn lại thành một thể thống nhất (hàn chắc là được, không cần hàn suốt, chủ yếu đề phòng xê dịch), chỗ hàn phải sơn chống gỉ.

(5) Sau khi gối tựa đã được hàn chặt, có thể cầu tiếp tấm tường thủy tinh, từ dưới lên trên tiến hành từng bước.

Trước lúc cầu lắp, phải đem các băng cao su chống gió hình "V" và hình "W" lắp giữa các tấm tường treo lên phía ngoài tấm. Một bức tường được cầu lên, từ từ đưa vào vị trí, lúc ấy cần có 2 công nhân ở phía tầng dưới giám hộ, tầng trên cần có 4 người mang đủ bu lông, đệm cao su giảm chấn động và cờ lê v.v... chuẩn bị sẵn sàng để liên kết cố định. Tất cả công nhân làm việc trên tầng nhà đều phải đeo dây an toàn đề phòng tai nạn. Khi tấm tường được cầu vào vị trí rồi, cần dùng sào tre đưa dây thừng phòng gió lên tầng trên, sẽ phải có 2 công nhân đứng gác giữ dây ở trên đó. Dây thừng phòng gió được buộc vào phía trên tấm tường ở dưới đất. Một bức tường thủy tinh có diện tích khoảng 12 m^2 , ảnh hưởng lực gió sẽ rất lớn, khi cầu, nếu không có hai người điều khiển neo giữ thì không an toàn. Dây thừng bằng sợi ni lông có đường kính 8mm, chiều dài phải căn cứ vào chiều cao lắp ráp mà quyết định.

Lúc ấy, hình ray lõm của phía dưới tấm tường trên sẽ cắm vào hình ray lồi lên của tấm tường dưới, công nhân tầng trên sẽ lắp bu lông vào lỗ trên tấm tường thông qua các lỗ trên gối tựa, vào giữa đánh bu lông cần lắp hai chiếc vòng đệm cao su giảm chấn động. Hai miếng định vị vuông đã được hàn vào trên dầm ống vuông của tấm tường sẽ dựa vào trên miếng cao su hình chữ nhật được lắp ráp sẵn vào trong hộp vuông trên conson gối tựa. Đệm hai chiếc bu lông sáu cạnh cố định tấm tường xong, thì coi như việc

lắp ráp mảng ấy đã hoàn tất. Mỗi bức đều phải do hai tổ gổ tựa trở lên đỡ. Xem chi tiết hình 1.5.10.

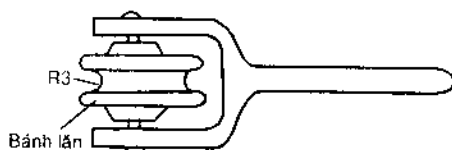


Hình 1.5.10. Mảng tường thủy tinh cầu lắp vào vị trí

(6) Đợi lắp xong một bộ phận mảng tường, phải tiến hành công tác đo đạc điều chỉnh theo 3 phương hướng: nằm ngang, thẳng đứng, khoảng cách. Công tác điều chỉnh có thể dùng gậy đẩy, palăng xích... để tiến hành. Thông qua phương pháp xiết chặt bu lông, gia nhiệt và một số phương pháp khác có thể đạt được yêu cầu công nghệ ngang bằng, thẳng đứng bề mặt phẳng thống nhất.

(7) Giữa hai bức lân cận còn lại một khe hở khoảng 35mm, khe hở đó phải dùng hai loại băng cao su chuyên dụng để bịt kín.

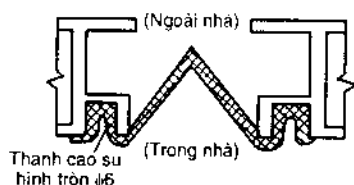
Hai bên băng cao su được chế tạo thành rãnh hình tròn, trong rãnh có lót một thanh cao su hình tròn đường kính 6mm để làm cố định băng với khung nhôm. Sau đó dùng một bánh xe lăn hình tròn (có lắp cán) làm công cụ ấn thanh cao su khảm vào trong rãnh của khung nhôm trên tấm tường. Công cụ đó như trong hình 1.5.11. Các băng cao su đã được cố định vào vị trí xem hình 1.5.12 và hình 1.5.13



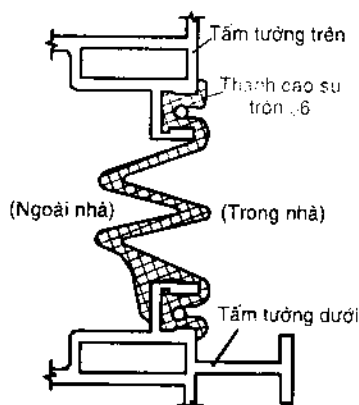
Hình 1.5.11. Công cụ bánh xe hình tròn

Gặp mỗi nối nằm ngang hay thẳng đứng, dùng một lò điện chuyên dụng cán mỏng làm cho cao su liền lại. Khi lắp ráp thanh cao su tròn để tạo môi trường bơi trơn, về mùa đông có thể phun dầu silic về mùa hạ có thể phun nước xà phòng.

Công tác lắp giải cao su, băng cao su, nối băng phải cẩn thận chu đáo, không được để hở, nếu không sẽ lọt gió, lọt mưa, sẽ không đạt được hiệu quả kín gió, kín nước theo yêu cầu.



Hình 1.5.12. Băng cao su hình V dùng cho phương hướng nằm ngang

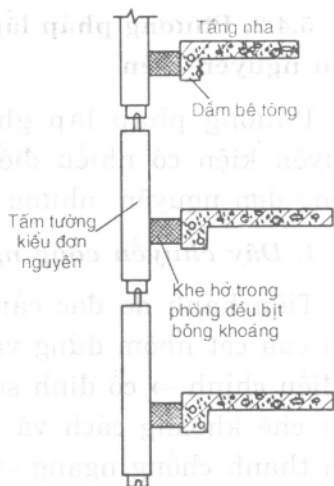


Hình 1.5.13. Băng cao su hình W dùng cho phương hướng thẳng đứng.

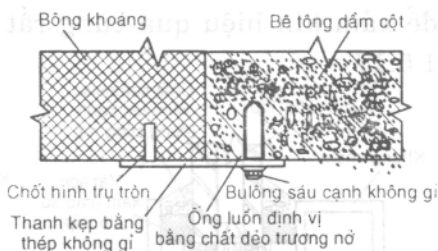
(8) Sau khi hoàn thành các công tác trên xong, còn phải lắp bộ cửa sổ trong nhà, lắp tấm che phía trong và một số linh kiện khác.

(9) Giữa mặt trong tấm tường thuỷ tinh và cột, dầm còn một khe hở khoảng 200mm. Những khe hở ấy phải lấp đầy bông khoáng phòng hoả, xem hình 1.5.14. Nhân viên thao tác cần mặc y phục bảo hộ lao động, đeo khẩu trang và kính. Trước tiên khoan lỗ trên dầm, cột bê tông, lắp ống luồn định vị tương ứng, lắp thanh kẹp bằng thép không gỉ, chốt nhỏ hình trụ tròn trên thanh kẹp cắm vào bông khoáng làm cho bông khoáng cố định, xem hình 1.5.15.

Khi bông khoáng tiếp xúc với giấy thiếc dán ở phía trong tấm tường thuỷ tinh, dùng một loại keo màu vàng riêng phết lên làm cho giấy thiếc dính kết chặt với bông khoáng thành một thể thống nhất. Chỗ ấy không thể bong ra và càng không thể có khe hở. Chỉ có như vậy mới đạt được yêu cầu phòng hoả và giữ nhiệt.



Hình 1.5.14. Khe hở phía trong phòng đều khảm bông khoáng phòng hoả



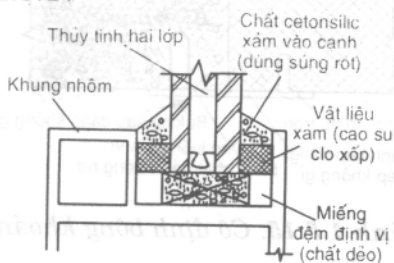
Hình 1.5.15. Cố định bông khoáng

5.4.2. Phương pháp lắp ghép ở hiện trường tấm tường kiểu nguyên kiện

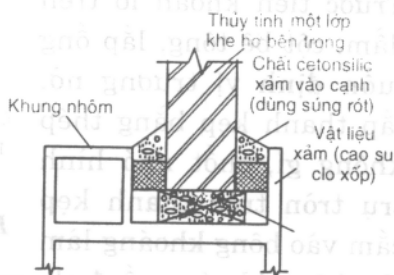
Phương pháp lắp ghép tấm tường thủy tinh kiểu nguyên kiện có nhiều điểm khác với cách lắp ghép tấm tường đơn nguyên, nhưng cũng có điểm giống nhau.

1. Dây chuyền công nghệ

Tiến hành đo đạc cắm tuyến → lắp bộ phận đầu và cuối của cột nhôm đứng vào trên rãnh chữ T đã chôn sẵn → điều chỉnh → cố định sơ bộ → lắp cột đứng → kiểm tra chặt chẽ khoảng cách và độ thẳng đứng của cột đứng → cắm thanh chống ngang → khảm tấm ốp bên trong khảm cao su → cắt tấm kính → lắp tấm kính vào → khảm giải cao su phía ngoài → lắp tấm che ngoài. Như vậy đã hoàn thành toàn bộ các công đoạn. Còn một cách dùng cetonsilic để xảm kín hiệu quả cũng rất tốt, xem các hình 1.5.16 và 1.5.17



Hình 1.5.16. Dùng cetonsilic để xảm mối nối các cạnh tấm tường thủy tinh hai lớp



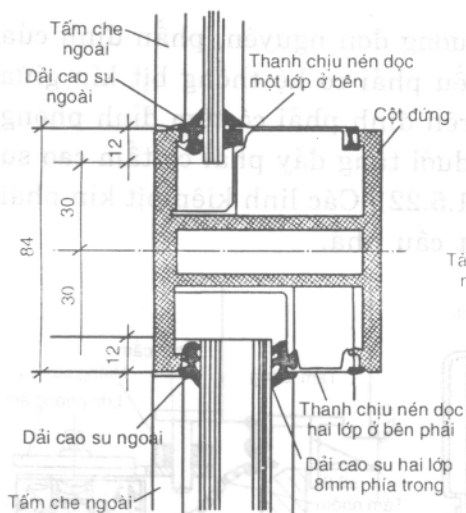
Hình 1.5.17. Dùng cetonsilic để xảm mối nối các cạnh tấm tường thủy tinh một lớp.

2. Thi công lắp ráp

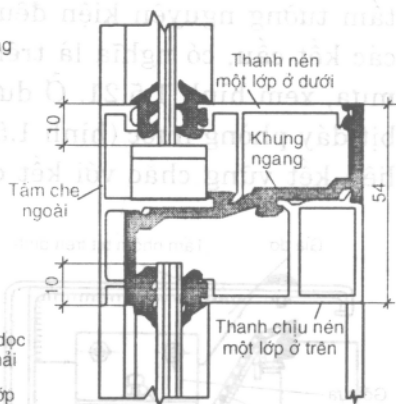
Độ chính xác đo đạc cho đến yêu cầu bịt kín của tấm tường kiểu nguyên kiện cũng giống với tấm tường kiểu đơn nguyên.

Do tấm thủy tinh của tấm tường nguyên kiện toàn bộ phải lắp ráp tại hiện trường. Lượng công tác lớn, gặp nhiều khó khăn. Đặc biệt là các tấm thủy tinh cho nhà cao tầng từ vận chuyển ngang đến vận chuyển thẳng đứng đều phải kinh qua nhiều lần bốc xếp, nâng lên, đưa vào vị trí cũng như qua một số khâu khác, cần thao tác rất cẩn thận, sơ ý một tý là có thể gây ra hư hỏng các tấm kính.

Mối nối mặt cắt cột đứng của mảng tường nguyên kiện khi dùng giải cao su trong và ngoài để bịt kín, xem hình 1.5.18. Mối nối mặt cắt ngang xem hình 1.5.19

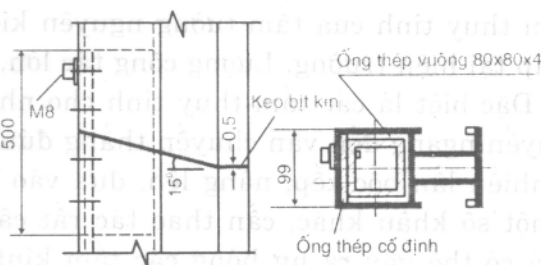


Hình 1.5.18. Mối nối mặt cắt cột đứng của tấm tường kiểu nguyên kiện



Hình 1.5.19. Mối nối mặt cắt ngang

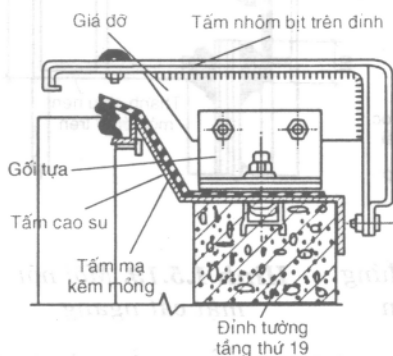
Ở một số vị trí và bộ phận nhà cao tầng cần phải có cột đứng khá cao (như 6-8m), khi thi công cần phải tiến hành công tác nối cột cứng tại hiện trường. Hình thức nối cột xem hình 1.5.20. Dùng 8 chiếc bu lông M18 liên kết



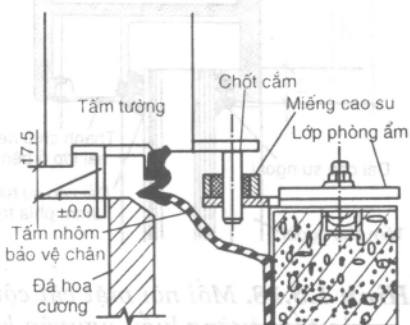
Hình 1.5.20. Hình nối đôi đầu cột đứng

cột đứng và ống thép vuông, miệng nối vát 15°, cần dùng keo bịt kín, cần ngăn chặn lọt nước, lọt khí một cách nghiêm ngặt.

Cũng giống với tấm tường đơn nguyên, phần đỉnh của tấm tường nguyên kiện đều phải có hệ thống bịt kín giữa các kết cấu, có nghĩa là trên đỉnh phải có tấm đỉnh phòng mưa, xem hình 1.5.21. Ở dưới tầng đáy phải có tấm cao su bịt đáy phòng nước (hình 1.5.22). Các linh kiện bịt kín phải liên kết vững chắc với kết cấu nhà.



Hình 1.5.21. Cách làm tấm che trên đỉnh



Hình 1.5.22. Cách bịt đáy

6. TẤM KIM LOẠI

6.1. KHÁI QUÁT

Tường ngoài bằng các tấm kim loại trang trí, mặt đứng trang trọng, gợi cảm phong phú, chất liệu bền chắc, đã được ứng dụng trong một số bộ phận công trình trang trí nhà cao tầng.

Dùng tấm thép hình cán có màu sắc và vật liệu cách nhiệt để chế tạo các loại tấm tường ấy, chất liệu nhẹ, tốc độ thi công nhanh. Tổng viện Nghiên cứu nhà Bộ Luyện Kim đã sử dụng xí nghiệp luyện thép số 3 để sản xuất tấm thép hai mặt có dán chất dẻo mang màu sắc, trong ruột độn chất dẻo xốp đã chế tạo thành tấm tường, trải qua thời gian 10 năm vẫn giữ được hiệu quả trang trí tốt. Xí nghiệp Bảo Cường Thượng Hải đã nhập từ Nhật Bản về một dây chuyền sản xuất thép mạ kẽm. Trong sản xuất đã pha chế các loại sơn chống ăn mòn, sơn màu và sáng chế các tấm thép hình cán mang màu sắc trang trí. Đó là loại vật liệu nhẹ, dùng rất hiệu quả cho kết cấu bao che, gia công đơn giản, thi công tiện lợi, màu sắc đẹp đẽ, sử dụng lâu bền, đã được dùng nhiều tại các công trình có diện tích lớn trong các nhà xưởng. Xí nghiệp thủy tinh Giang môn, tỉnh Quảng Đông đã cho lắp toàn bộ tường ngoài của xí nghiệp bằng

các tấm thép mẫu được quét nhiều lớp sơn nhựa tổng hợp vòng ôxy của Mỹ, công năng sử dụng và hiệu quả trang trí đều khá tốt. Do tấm bao che đó có đường nét sáng sủa, màu sắc tươi đẹp, các nước không những chỉ ứng dụng phổ biến trong xây dựng công nghiệp, mà còn đã dùng nhiều trong nhà dân dụng và công cộng.

Chất lượng trang trí tường ngoài bằng tấm hợp kim nhôm không những tốt và đẹp, mà còn rẻ so với thép không gỉ, đồng, hoặc vật liệu kim loại khác, lại dễ gia công. Bề mặt qua ôxy hoá cực dương hoặc xử lý phun sơn có thể có nhiều màu sắc khác nhau, cho nên phạm vi ứng dụng ngày càng phát triển, dùng cho tấm tường ngoài nhà cao tầng đã được sử dụng nhiều trong thực tế. Bình thường có thể ứng dụng đồng bộ với các mảng tường thủy tinh hoặc các ô cửa sổ thủy tinh lớn, như ở Toà Trung Tâm mậu dịch Thâm Quyển, tại vị trí chuyển góc ở bốn mặt, tại các khe co giãn của tấm tường thủy tinh, chỗ bịt ngang trên đỉnh tường đều làm bằng tấm hợp kim nhôm. Cũng có thể ứng dụng cho toàn bộ tấm tường ngoài, như ở khách sạn Thủ đô Bắc Kinh.

6.2. MỘT SỐ TẤM KIM LOẠI TRANG TRÍ

6.2.1. Tấm thép quét các lớp sơn mẫu

Tấm thép quét sơn phần lớn là các tấm thép cán mỏng và tấm thép mạ kẽm. Để nâng cao tính chống ăn mòn của thép và tính năng của bề mặt cần phải sơn đi sơn lại nhiều lớp sơn hữu cơ, vô cơ hoặc sơn pôlime. Trong đó tấm thép quét sơn hữu cơ phát triển tương đối nhanh. Sơn hữu cơ thường dùng là polyvinyl chloride (PVC) và một số sơn nhựa pôlime tổng hợp khác.

Xí nghiệp gang thép số 3, xí nghiệp thép vùng An Sơn Thượng hải đã bắt đầu sản xuất tấm thép cán lớp sơn mỏng. Các loại tấm thép ấy dùng các tấm thép A2, A3 trên cán một màng chất dẻo polyvinyl chloride (PVC) mềm hoặc nửa cứng dày 0,2-0,4mm tạo thành. Xí nghiệp cán nguội Bảo Cương Thượng Hải đã xây dựng thành công dây chuyền sản xuất tấm thép với lớp sơn mẫu hiện đại hoá lần đầu tiên của Trung quốc.

Công dụng chủ yếu của tấm thép quét lớp sơn mẫu là để lợp mái nhà và ốp tường. Tấm thép ghép với lớp chất dẻo do xí nghiệp gang thép số 3 Thượng Hải sản xuất, có chiều dài là 1800mm, 2000mm, bề rộng là 450mm, 500mm, 1000mm, bề dày có nhiều loại từ 0,35 đến 2,0mm, đều có các tính năng chống được gỉ, chống được mài mòn, cách điện v.v... Cường độ chống bóc của tấm thép và chất dẻo ≥ 20 N/cm.

6.2.2. Tấm hợp kim nhôm

Tấm hợp kim nhôm dùng cho công trình trang trí có nhiều quy cách và chủng loại. Dựa vào phương pháp xử lý bề mặt chia ra: ôxít hoá cực dương và phun; Dựa vào màu sắc thường dùng chia ra: loại màu trắng bạc, loại màu đồng cổ, loại màu vàng v.v... Dựa kích thước hình học phân ra: loại hình bằng, loại hình vuông. Loại hình bằng dày khoảng 0,5-1,5mm, rộng khoảng 80-100mm, dài trên dưới 6m. Loại hình vuông chia ra hình vuông cân, loại hình chữ nhật v.v... Nếu dùng cho tấm tường ngoài nhà cao tầng diện tích của mỗi tấm nói chung nên lớn, độ cứng và tính lâu bền phải cao, vì thế phải yêu cầu các tấm có độ dày thích đáng, thậm chí cần bố trí thêm các sườn. Về hiệu quả trang trí có thể chia ra: loại tấm hoa văn hợp kim nhôm, loại hoa

văn nhôm nhặt, tấm làn sóng hợp kim nhôm và nhôm thường, tấm cán hình bằng hợp kim nhôm và nhôm thường.

1. Tấm hoa văn hợp kim nhôm

Tấm hoa văn hợp kim nhôm dùng phôi liệu hợp kim nhôm chống gỉ và phôi liệu khác, do trực cán có hoa văn được chế tạo đặc biệt mà thành. Tấm đó có các đường gân cao vừa phải, khó mài mòn, chống trơn tốt, chịu được ăn mòn, dễ dội rửa, thông qua xử lý bề mặt có thể có màu sắc khác nhau. Đã được dùng rộng rãi để trang trí mặt tường các loại nhà cao tầng và tấm lát cầu thang cho nhà hiện đại.

2. Tấm nhôm hoa văn nhặt

Tấm nhôm hoa văn nhặt có hình thức trang trí tinh xảo, sắc màu óng ánh mỹ quan. Ngoài việc có các ưu điểm chung của tấm nhôm phổ thông ra, thì độ cứng tăng lên 20%, năng lực chống cào xước tốt, suất phản xạ ánh sáng trắng đến 75-90%, suất phản xạ nhiệt đến 85-95. Đó là vật liệu trang trí nhà cửa bằng kim loại đặc biệt mà Trung quốc đã sản xuất được.

Xí nghiệp gia công nhôm Tây Nam đã sản xuất được các tấm hoa văn nhặt có các mẫu: mẫu vỏ quýt, điểm hạt đậu, hình cạnh nhỏ, hình cạnh to, màu hoa nguyệt quỳ v.v...

Chiều cao hoa văn 0,05-0,70mm, đáy bản dày 0,25-1,5mm, chiều rộng 200-400mm, chiều dài lần lượt là 1500, 2000mm. Cường độ chịu kéo của chúng là: 70-185MPa, suất giãn dài 2-4%.

3. Tấm nhôm và hợp kim nhôm hình làn sóng

Tấm nhôm và hợp kim hình làn sóng đã có hiệu quả trang trí tốt, lại có năng lực phản xạ rất mạnh, độ bền có

thể đạt 20 năm. Thích dụng với việc trang trí tường nhà và mái nhà. Tấm có bề dày 0,7-1,2mm, bề rộng 826-1008mm, chiều dài lần lượt là 1700, 3200, 6200mm. Cường độ chịu kéo: thuần nhôm $\geq 140\text{MPa}$, hợp kim nhôm $\geq 190\text{MPa}$, suất giãn dài $\geq 3\%$, mô đun đàn hồi: $7 \times 10^4 \text{ MPa}$.

4. Tấm nhôm và hợp kim nhôm hình cán

Tấm nhôm và hợp kim nhôm hình cán có các ưu điểm: trọng lượng nhẹ, bề ngoài đẹp, chống gỉ, bền, dễ lắp ghép, hiệu suất ngày càng cao và các ưu điểm khác, cũng có thể thông qua xử lý bề mặt để được các loại màu sắc. Chủ yếu dùng cho tường ngoài và mái nhà v.v... của nhà cao tầng. Tấm này cũng đã được chế tạo thành các tấm tường ngoài lắp ghép, dùng cho các tấm trang trí treo ngoài không chịu lực của nhà dân dụng và nhà công nghiệp. Tấm hình cán có bề dày 0,5-1,0mm, chiều dài 2000-6000mm, chiều rộng 100-1170mm. Cường độ chịu kéo của chúng là 100-220MPa, suất giãn dài 2-6%, mô đun đàn hồi $7,1 \times 10^4 \text{ MPa}$, suất phản xạ ánh sáng trắng là 90%.

5. Tấm trang trí hợp kim nhôm

Tấm tường trang trí hợp kim nhôm do xí nghiệp cơ giới Tân Tường Thành phố Thiên Tân, Công ty chế phẩm kim thuộc Mân Hành Cao, trọng lượng nhẹ, kết cấu đơn giản, tháo lắp tiện lợi, phòng chống được hỏa hoạn, chống gỉ v.v..., có thể dùng trang trí tường ngoài và mái nhà v.v... Tấm đó có cường độ chịu kéo là 98MPa, suất dẻo 5%, suất ăn mòn 0,0015mm/năm. Quy cách của chúng có $500 \times 500 \times 0,6(0,8 \times 1,0)\text{mm}$; $436 \times 610 \times 0,8\text{mm}$; $75 \times 410 \times 0,8\text{mm}$ v.v... lựa chọn một trong các phương pháp xử lý bề mặt như: ôxít hoá cực dương, phun chất dẻo, hong sơn v.v...

mẫu sắc có: mẫu gốc, mẫu đồng cổ, mẫu vàng kim loại, mẫu đỏ, mẫu xanh da trời, mẫu sữa v.v...

6.3. CÔNG NGHỆ THI CÔNG

6.3.1. Thi công tấm thép hình cán có mẫu sắc trang trí

(1) Lắp ráp bộ khung để lắp ráp tấm tường xong, căn cứ bản vẽ thiết kế tiến hành đo lại thực tế một lần nữa, xác định kích thước tấm tường và số lượng.

(2) Để tiện cho việc lắp ghép, chiều dài tấm tường cần không chế trong vòng 10m.

(3) Lắp ghép tấm tường có thể dùng giàn giáo, hoặc có thể lợi dụng các lỗ ở hiện bố trí dầm conson để lắp một thanh ray, công nhân đứng trên rổ treo lắp vào ray để thao tác.

(4) Để cầu các tấm tường lên, có thể bố trí ròng rọc trên đỉnh tấm, sau đó dùng tời loại nhỏ hoặc dùng nhân lực cầu lắp.

(5) Trình tự lắp ráp tấm tường từ dưới lên trên, lắp xong hàng thứ nhất mới lắp hàng thứ hai. Lắp xong được 10 hàng, treo quả dọi kiểm tra một lần, nhằm điều chỉnh sai số kịp thời.

(6) Để đảm bảo chất lượng mặt ngoài của tường, cần phải kẻ đường định vị của các bu lông, theo đúng vị trí, mở lỗ dùng bu lông trương nở đầu bẹt để cố định, làm cho vị trí bu lông ngay ngắn thẳng đứng.

(7) Các miếng bảo vệ góc trong và ngoài của tấm tường cùng các tấm thép ngăn nước xung quanh cửa sổ đều là linh kiện có hình thù riêng cần phải gia công tại hiện

trường, căn cứ bản vẽ thiết kế, tiến hành đo đạc thực tế đối với mặt tường đã lắp ráp xong, xác định kích thước hình dạng của chúng. Để gia công chúng cho chuẩn xác, tiện cho lắp ráp.

6.3.2. Thi công tấm hợp kim nhôm

1. Chuẩn bị thi công

Trước lúc thi công cần lắp ghép rổ treo, và dùng cần trục tháp cầu các tấm hợp kim nhôm lên sàn các tầng nhà.

2. Thi công lắp ghép

a. Cắm tuyến

Mặt tường tấm hợp kim nhôm chủ yếu do tấm hợp kim và bộ khung lắp ghép lại. Bộ khung do các thanh ngang và thanh đứng lắp ráp lại, chất liệu là hợp kim nhôm hoặc thép hình. Do thép hình giá rẻ, cường độ cao, lắp ráp cũng tiện lợi, cho nên phần lớn công trình đều dùng thép góc thép lòng máng. Muốn cố định bộ khung trước tiên phải kẻ vị trí của bộ khung lên nền tường, thông qua cắm tuyến mới có thể bảo đảm tính chuẩn xác cho việc thi công bộ khung.

b. Các linh kiện liên kết cố định bộ khung.

Thanh đứng và thanh ngang bộ khung được cố định trên kết cấu thông qua các linh kiện liên kết, mà giữa kiện liên kết và kết cấu có thể dùng linh kiện chôn sẵn trong kết cấu hàn chặt, cũng có thể bố trí các bu lông tương nở sẵn trên tường. Phương pháp sau cùng này tương đối linh hoạt, sai số về kích thước tương đối bé, để bảo toàn tính chuẩn xác của các vị trí, vì thế được dùng tương đối nhiều.

c. Cố định bộ khung

Cần tiến hành xử lý phòng gỉ trước cho bộ khung. Lắp ghép bộ khung phải chuẩn xác liên kết phải chắc chắn. Lắp ráp xong, cần kiểm tra toàn bộ các đường trung tâm, độ cao bề mặt. Đối với tường ngoài nhà cao tầng, để bảo đảm độ chính xác lắp ráp các tấm, tốt nhất dùng máy kinh vĩ tiến hành ngắm thông suốt các thanh ngang, thanh đứng. Các khe biến dạng, khe lún v.v... cần phải xử lý một cách thoả đáng.

d. Lắp ráp các tấm hợp kim nhôm

Phương pháp thường dùng để cố định các tấm hợp kim nhôm chủ yếu có hai cách. Một cách là đem các tấm dài hay tấm vuông dùng bu lông xiết chặt vào thép hình hoặc trên khung gỗ. Loại này bền chắc, phần lớn dùng cho tường ngoài. Còn một cách khác là đem các tấm kẹp vào khung sườn được chế tạo đặc biệt, cách này phần lớn dùng cho trong nhà.

Khe hở giữa các tấm thường là 1-2mm, dùng giải cao su, keo xám hoặc vật liệu đàn hồi khác để xử lý.

Sau khi các tấm hợp kim nhôm đã được lắp ghép xong, cần dùng màng chất dẻo phủ lên các bộ phận và vị trí dễ bị nhiễm bẩn để bảo vệ. Ở bộ phận vị trí dễ bị va quệt và cào xước cần bố trí lan can bảo vệ an toàn.

e. Cấu tạo ghép nối

Xử lý bằng phẳng cho đỉnh tường, xử lý ghép nối bằng tấm, xử lý mối nối co giãn, xử lý chỗ giao tiếp hai loại vật liệu khác nhau... không chỉ ảnh hưởng đến hiệu quả trang trí, mà còn ảnh hưởng khá lớn đến công năng sử dụng. Vì thế, nói chung phần lớn dùng hợp kim nhôm chế tạo thành tấm đặc biệt để tiến hành xử lý một cách thoả đáng.

Xử lý chỗ chuyển góc với cấu tạo tương đối giản đơn là dùng một bản hợp kim nhôm hình góc vuông bề dày 1,5mm, dùng bu lông liên kết với tấm tường ngoài.

Bệ cửa sổ và phần trên của tường áp mái đều thuộc về cách xử lý trên đỉnh của bộ phận nằm ngang, tức là phải dùng tấm dầy bằng hợp kim nhôm, để có thể ngăn không cho mưa gió xâm nhập. Cách cố định tấm che bình thường là dùng bu lông xiết các tấm che lên trên khung sườn thép đã bố trí sẵn trên tường. Mỗi nối các tấm nên khoảng 5mm và dùng keo bịt kín.

Xử lý giáp mối dưới chân tường phải dùng một tấm hợp kim nhôm được chế tạo đặc biệt để chắn nước, bịt kín phía dưới chân tấm, đồng thời bịt kín khe hở giữa tấm và tường, đề phòng nước vào nhà.

Xử lý các khe co giãn, các khe lún: Trước tiên cần cân nhắc thỏa đáng yêu cầu co giãn, và độ lún của toà nhà, đồng thời cũng cân nhắc hiệu quả trang trí. Ngoài ra, vị trí và bộ phận ấy cũng là khâu yếu về phòng nước, cấu tạo mỗi nối cần phải xem xét rất cẩn thận. Nói chung có thể dùng băng cao su Cloopran để nối và bịt kín.

3. Yêu cầu chất lượng

(1) Bề mặt tấm kim loại phải bằng phẳng, sạch sẽ, quy cách và màu sắc phải thống nhất.

(2) Việc cố định khung sườn và các tấm phải vững chắc, không được lay động.

(3) Mỗi nối rộng hẹp phải như nhau, mối xâm phải đặc.

(4) Linh kiện thép neo chặt và linh kiện liên kết các tấm hợp kim nhôm đều phải qua xử lý phòng gỉ.

(5) Sai số cho phép về chất lượng công trình tấm mặt cần phải phù hợp với các quy định trong bảng 1.6.1.

Bảng 1.6.1

Hạng mục		Sai số cho phép (mm)		Phương pháp kiểm nghiệm
		Tấm hợp kim nhôm	Tấm thép hình cán	
Mặt phẳng đứng	Trong nhà	2	2	Dùng thước 2m có dây dọi
	Ngoài nhà	3	3	
Bề mặt phẳng bề mặt		3	3	Dùng thước thẳng 2m và êke
Góc dương vuông vắn		3	3	Dùng thước vuông 200mm
Mỗi nối thẳng bằng		0,5	1	Kéo dây dọi 5m để kiểm tra
Phía trên các bức tường thẳng và bằng		2	3	
Mỗi nối cao thấp		1	1	Dùng thước thẳng và êke để kiểm tra

6.4. VÍ DỤ CÔNG TRÌNH THỰC TẾ

6.4.1. Phương pháp cố định bằng bu lông trương nở

Công trình khách sạn Cẩm Giang Thượng Hải có diện tích xây dựng là 65.000m², nằm trên mặt đất 43 tầng (ngoài ra còn có 3 tầng hầm) tổng độ cao toà nhà chính là 153,5m. Mặt trang trí ngoài của công trình này đều dùng mảng tường thủy tinh và tấm hợp kim nhôm là chính, tấm hợp kim nhôm ở 4 góc nhà và ở bên ngoài của 8 tấm tường bê tông cốt thép.

Quy cách các tấm hợp kim nhôm dùng cho công trình này gồm ba loại: $1000 \times 1500 \text{ mm}$, $1036 \times 1500 \text{ mm}$ và $537 \times 1500 \text{ mm}$, bề dày đều là 3 mm .

Các tấm tường ngoài của mỗi tầng tiêu chuẩn đòi hỏi 10 tấm hợp kim nhôm, mỗi tấm nặng 20 kg . Chỉ tiêu kỹ thuật chủ yếu của tấm hợp kim nhôm như sau:

- Môđun đàn hồi $E = 69539.5 \text{ N/mm}^2$;
- Hệ số trương nở $\alpha = 2,3 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$;
- Ứng suất cho phép $\sigma = 6700 \text{ N/cm}^2$;
- Trị số không chế độ chênh nhiệt độ hàng ngày 22°C ;
- Trị số không chế độ chênh nhiệt độ theo mùa $-9^\circ - 39^\circ\text{C}$.

Trước khi thi công lắp ghép, căn cứ vào yêu cầu hiện trường và lắp ráp rõ treo. Dem các tấm hợp kim vận chuyển đến công trường và dùng cần cẩu tháp đưa lên các tầng nhà.

Trình tự thi công như sau: Kiểm tra sai số thẳng đứng và nằm ngang của các tấm tường ngoài $\rightarrow$ kẻ tuyến ngang và đứng $\rightarrow$ khoan lỗ trên tường bê tông $\rightarrow$ lắp thép góc mạ kẽm $\rightarrow$ lắp thép góc chạy dài mạ kẽm (để hình thành khung sườn) $\rightarrow$ lắp ghép các tấm hợp kim nhôm $\rightarrow$ trát keo silic bịt mối nối, lau chùi giấy keo bảo hộ, lau sạch bề mặt.

6.4.2. Phương pháp cố định bằng linh kiện chôn sẵn

Khách sạn Thủ đô Bắc Kinh, diện tích xây dựng gần 6 vạn m^2 , gồm toà nhà chính, các phòng vây quanh, các phòng phụ ghép lại. Toà nhà chính có hình ba chiếc hoa, cánh phía nam 14 tầng, cánh phía đông 16 tầng, cánh phía bắc 20 tầng, chiều cao 85.0 m .

Mặt trang trí tường ngoài dùng hợp kim nhôm là chính, do Công ty Trách nhiệm hữu hạn về công trình nhôm Viễn Đông Hương Cảng gia công, Công ty xây dựng số 1 thành phố Bắc Kinh thi công, toàn bộ diện tích mặt tường bằng hợp kim nhôm lần lượt là $1510 \times 1200\text{mm}$, và $1530 \times 1200\text{mm}$, quy cách tối đa là $3400 \times 1200\text{mm}$. Trước tiên dùng bulông không gỉ $\phi 5$ xiết chặt các tấm hợp kim nhôm vào trên khung sườn thép góc mạ kẽm $50 \times 50 \times 5\text{mm}$ thông qua gối tựa bằng thép góc được hàn vào bản thép chôn sẵn trong kết cấu. Giữa tấm hợp kim và kết cấu tường ngoài lưu lại một khe hở, trong khe hở lấp đầy lớp bông khoáng giữ nhiệt.

Khi thi công, trước tiên kẻ các tuyến làm chuẩn sau đó vạch các đường kích thước chia ô cho các tấm hợp kim; kẻ đường khống chế thẳng đứng và đường khống chế tổng độ cao đối với tầng nhà; hàn nối khung sườn thép góc mạ kẽm; sau đó lắp ghép các tấm hợp kim nhôm. Trước lúc lắp ghép, cần kiểm tra lại vị trí, và theo khoảng cách giữa các lỗ bu lông trên tấm khoan lỗ trên khung sườn, luân ren. Khi lắp ghép, từ trên xuống dưới, từ trái sang phải, dùng bu lông thép không gỉ và vòng đệm lò xo trọn bộ lắp cố định các tấm nhôm vào trên khung sườn. Sau khi bu lông đã lắp đủ và xiết chặt xong, xảm nút vào khe nối, dùng băng giấy dán vào mép các tấm để bảo vệ, sau đó dùng keo silic bịt vào các khe nối và dùng bàn xoa trát phẳng, cuối cùng lột màng giấy bảo vệ, lau chùi sạch sẽ.

Phần II

THI CÔNG CÔNG TRÌNH PHÒNG NƯỚC

Trong nhà cao tầng, do thể hình lớn, móng khá sâu, và đều có tầng dưới đất, nhiều nhà còn có 3-4 tầng dưới đất, vì thế chất lượng phòng nước của các tầng dưới đất cực kỳ trọng yếu. Ngoài ra, trong nhà ở cao tầng tấm tường ngoài đúc sẵn được ứng dụng rất rộng rãi và chất lượng phòng nước mối nối các tấm tường ngoài cũng rất đáng quan tâm. Trong các khách sạn, nhà hàng, khách sạn cao tầng, nhiều nơi đã bố trí vườn hoa, bể nước, bể bơi trên nóc nhà, do đó càng làm tăng mức độ khó khăn cho thi công phòng nước của những bộ phận công trình lên rất nhiều. Để nâng cao chất lượng công trình phòng nước của nhà cao tầng, kéo dài niên hạn sử dụng cần phải có biện pháp kỹ thuật phòng nước tổng hợp mới có thể giải quyết vấn đề phòng nước cho công trình nhà cao tầng một cách tốt nhất.

1. PHÒNG NƯỚC CHO TẦNG DƯỚI ĐẤT

Trong công trình nhà cao tầng ở Trung Quốc, đa số tầng dưới đất đều dùng giấy tẩm nhựa đường hoặc tẩm giấy dầu vải thuỷ tinh truyền thống để tiến hành thi công phòng nước.

Do vật liệu, do thi công hoặc do kết cấu biến dạng và một số nguyên nhân khác, hiện tượng tầng dưới đất bị thấm nước tương đối phổ biến, khiến cho nhiều nhà dưới đất không thể thoả mãn yêu cầu công năng sử dụng, do đó không thể phát huy được hiệu ích sử dụng lâu dài. Vì lẽ đó, giải quyết vấn đề chống thấm nước cho công trình tầng dưới đất đã trở thành một nhiệm vụ cấp bách, nghiên cứu và ứng dụng các loại vật liệu phòng nước mới có tính năng cao và công nghệ thi công mới có hiệu quả, là phương pháp chủ yếu để giải quyết phòng nước cho công trình tầng dưới đất.

1.1. TỰ PHÒNG NƯỚC CỦA KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP

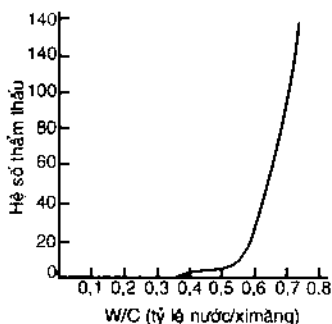
Tự phòng nước của kết cấu bê tông cốt thép là phương pháp sử dụng bê tông đổ phòng nước trong bản thân kết cấu công trình, là một phương pháp thi công, làm cho việc chịu lực và phòng nước của kết cấu kết làm một thể. Nhật Bản gọi cách làm phòng nước đó của kết cấu bê tông cốt thép là phòng nước tự thân.

Trong công trình nhà dưới đất, nếu dùng phương pháp thi công ấy có đặc điểm: nguồn vật liệu rộng rãi, giá thành thấp, trình tự đơn giản, thi công tiện lợi. Chỉ cần dựa theo yêu cầu thiết kế một cách nghiêm ngặt để thi công cẩn thận theo đúng quy phạm là một cách làm trọng yếu cho việc phòng nước đối với công trình.

Đã có một thời, Trung Quốc đã dùng cấp phối cốt liệu bê tông phòng nước của Đức. Tính năng chống thấm phòng nước của loại bê tông đó tuy tương đối cao, nhưng yêu cầu quá nghiêm khắc đối cấp phối cốt liệu, đến nỗi phải hao phí rất nhiều nhân lực, vật lực, vẫn khó đạt được hiệu quả mong muốn, cho nên không được ứng dụng rộng rãi vào công trình xây dựng.

Trải qua cố gắng hai mươi năm, Trung Quốc đã nghiên cứu chế tạo thành công bê tông phòng nước bằng chất giảm nước và bê tông phòng nước bằng xi măng phèn chua tương nở thích hợp với điều kiện Trung Quốc, làm cho kỹ thuật phòng nước của bản thân bê tông ngày càng hoàn thiện và đạt được hiệu quả kinh tế kỹ thuật tương đối tốt.

Như mọi người đều biết, tỷ lệ nước xi măng của khối trộn bê tông có tác dụng quyết định đến độ rỗng to hay nhỏ, đến chất lượng tốt hay xấu của bê tông sau khi hoá cứng. Nó trực tiếp ảnh hưởng đến độ đặc và năng lực phòng nước chống thấm của kết cấu bê tông. Bởi vì hệ số thấm thấu của bê tông tùy theo độ tăng của tỷ lệ nước xi măng mà tăng lên một cách



Hình 2.1.1 Quan hệ giữa tỷ lệ $N/X(W/C)$ của bê tông với hệ số thấm thấu.

rất nhanh chóng. Khi tỷ lệ nước xi măng từ 0,4 tăng lên đến 0,7, thì hệ số thẩm thấu của nó tăng lên 100 lần trở lên, xem hình 2.1.1.

Từ trước đến nay, người ta hy vọng hạ tỷ lệ nước xi măng mà không ảnh hưởng đến tính mềm dẻo khi thi công, chất giảm nước có thể giải quyết tương đối tốt vấn đề ấy.

Do chất giảm nước có tác dụng khuếch tán rất mạnh đối với xi măng, nên cải thiện được tính mềm dẻo của bê tông rất nhiều, cũng có nghĩa là không cần thêm nước vẫn tăng được độ sụt rất mạnh cho bê tông, do đó làm cho bê tông nâng cao được độ đặc và tính phòng nước chống thấm một cách rõ rệt sau khi đã hoá cứng. Chi tiết xem bảng 2.1.1 và 2.1.2.

Bảng 2.1.1

Chất giảm nước		Lượng xi măng (kg/m^3)	Tỷ lệ nước/XM	Độ sụt (cm)	Tính chống thấm	
Phẩm loại	Lượng gla/%				Áp lực chất thấm (MPa)	Độ cao thấm thấu (cm)
MF Canxi bột gỗ	0	350	0,57	3,5	0,8	Thấm suốt
	0,5	350	0,49	8	1,6	Thấm suốt
	0,25	350	0,57	3,5	2,0	10,5

* Can xi bột gỗ là cách gọi tắt của chất giảm nước sunphát canxi và tinh bột gỗ, là chất phế liệu các xí nghiệp giấy.

Bảng 2.1.2

Lượng gla MF (%)	Lượng xi măng (kg/m^3)	Tỷ lệ cát (%)	Áp lực chống thấm (MPa)	Cao độ thấm thấu (cm)
0	390	37	3,0	9,7
0,5	390	37	3,0	4,2

MF là một trong những loại sản phẩm ngưng tụ chất thơm andehit etilic sunphat, thuộc về loại chất có hoạt tính bề mặt với các ion âm, ở dạng bột màu nâu, dễ tan trong nước, có tác dụng làm giảm nước, làm cứng nhanh rất mạnh. Đó là một chất giảm nước rất có hiệu quả. Khi cần thiết có thể dùng các chất giảm nước khác như NNO, JN, FDN hoặc UNF để thay thế MF.

Ảnh hưởng của chất giảm nước đối với tính năng chống thấm của tấm bê tông.

Ảnh hưởng của chất giảm nước MF đối với tính năng chống thấm của bê tông.

1.1.1. Thi công bê tông phòng nước có chất giảm nước

1. Tỷ lệ trộn bê tông phòng nước có chất giảm nước (bảng 2.1.3)

Bảng 2.1.3

Cấp bê tông	Tỷ lệ trộn	Tỷ lệ N/XM	Tỷ lệ (%)	Độ sụt (cm)	Lượng vật liệu cho 1m ³ (kg/m ³)			Lượng gia MF (%)
	XM:cát:đá				xi măng	cát	đá	
C30	1:1.825:3,08	0,426	37	10-12	390	710	1200	0,5
C35	1:1.57:3,05	0,405	34	10-12	410	645	1250	0,5

Tỷ lệ trộn bê tông phòng nước có chất giảm MF

2. Điều chế dung dịch nước MF

Hoà MF vào nước nóng theo tỷ lệ 1:3 (theo trọng lượng), khoảng cho đến khi hoà tan hết, cất vào kho và dùng dần.

Lượng gia bột MF (bột khô) bình thường là 0,5% của lượng xi măng. Nếu mỗi cối bê tông phải dùng 100kg, thì lượng nước dung dịch 1:3MF phải thêm vào là 1,81l (lít)

3. Trộn bê tông phòng nước có chất giảm nước

MF cần phải qua cân đo chính xác và dùng máy trộn đều, thời gian trộn yêu cầu thường không nhỏ hơn 1,5 phút, nhưng không được vượt quá 2 phút, đồng thời thường xuyên lấy mẫu để thử độ sụt.

4. Vận chuyển và đổ bê tông phòng nước có chất giảm nước

Bê tông được trộn xong dùng xe vận chuyển tự đổ đưa đến hiện trường. Khi đổ, nên dùng máy đầm dùi tần số 1.400 lần/phút, và nên đổ liên tục một lần cho xong, hết sức tránh để lại mỗi nối thi công. Nếu gặp diện tích bê tông quá lớn khó đổ liên tục cho xong và cần để lại mỗi nối, thì phải dùng giải cao su trương nở ngăn nước BW để xăm mỗi nối, xử lý bít kính phòng nước.

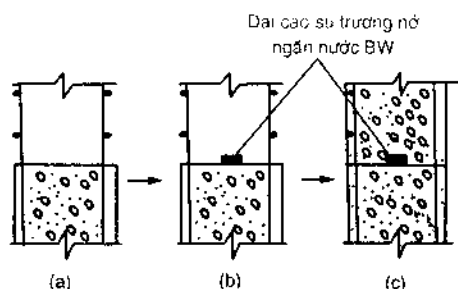
5. Xử lý mối nối thi công phòng nước

Dải ngăn nước bằng cao su trương nở được chế tạo bằng chất polystyren và một số chất cao phân tử khác, có mặt cắt là 20×30mm và là một loại chất rắn có khả năng tự dính kết. Khi ngâm trong nước khoảng 15 phút thì thể tích của dải có thể trương nở trên 50%. Nó có thể bít được nước thấm với áp lực 1,5MPa, có thể giải quyết vấn đề chống thấm cho các mối nối thi công một cách có hiệu quả. Chỉ tiêu kỹ thuật chủ yếu của vật liệu đó như sau:

- (1) Hệ số trương nở: $\geq 100\%$;
- (2) Tính chịu nhiệt: dưới điều kiện 150°C không chảy mồ hôi;
- (3) Chịu được nhiệt độ thấp: ở -20°C không bị giòn;

- 4) Cường độ chịu cắt: 0,06 MPa;
- 5) Chịu được áp lực nước : 0,6-1,5MPa;
- 6) Tỷ trọng: 1,3g/cm³.

Khi thi công, chỉ cần xé toạc giấy gói bên ngoài, đem dải ngăn nước bằng cao su trương nở BW trực tiếp dán vào chỗ mối nối thi công được lau sạch bề mặt, ép chặt dán chắc. Khi cần thiết có thể cứ cách 1m đóng một cái đinh cố định và dùng vữa xi măng bao kín. Sau đó có thể đổ lớp bê tông phòng nước tiếp theo. Chi tiết xem hình 2.1.2.



Hình 2.1.2 Trình tự xử lý mối nối thi công bê tông phòng nước cho nhà dưới đất.

a. Mặt bằng mối nối thi công bê tông của công đoạn trước; b. Dán dải cao su trương nở ngăn nước BW vào trên mặt mối nối thi công; c. Mối nối trước và sau khi đổ bê tông.

6. Xử lý bê tông phòng nước bằng mối nối đổ sau

Khi kết cấu bê tông phòng nước của nhà dưới đất có diện tích lớn, cần xem xét các vấn đề: do nguyên nhân biến dạng, co ngót, hoặc lún không đều mà dễ gây ra rạn nứt, biến dạng dẫn đến thấm nước cho kết cấu. Vì thế khi thiết kế kết cấu tại công trình, cần phải chừa lại các mối nối đổ bê tông sau (cốt thép trong mối nối không được cắt đứt, chỉ chừa lại trong mối nối, khi đổ bê tông), biến dạng hoàn tất, mới đổ bê tông với xi măng phèn giã nở có cường độ khá cao, tỷ lệ trộn của bê tông này xem bảng 2.1.4.

Bảng 2.1.4 Tỷ lệ trộn bê tông với xi măng phèn giã nở

Cấp bê tông	Tỷ lệ trộn	Tỷ lệ N/XM	Tỷ lệ (%)	Độ sụt (cm)	Lượng dùng vật liệu cho 1m ³ bê tông (kg/m ³)				Lượng gia MF (%)
	XM:cát:đá				Xi măng ⁽¹⁾	Cát	Đá	Nước	
C30	1:1.47:2.46	0,44	36	10-12	450	622	1188	198	0,5

1. Đây là loại xi măng chuyên dùng có thêm chất phèn chua trương nở.

Trước lúc đổ bê tông có xi măng phèn chua trương nở, cần phải đục hết bê tông hai bên cạnh của mỗi nối sắp bịt và triệt để dọn sạch, để bảo đảm cho bê tông đổ trước và để sau cùng dính kết chặt chẽ, làm cho mỗi nối phát huy tác dụng chịu lực và phòng nước.

7. Dưỡng hộ bê tông phòng nước có chất giảm nước

Đối với nhiệt độ bình thường, nếu bề mặt bê tông phòng nước cũng như bề mặt bê tông mỗi nối đổ sau có phèn chua trương nở trực tiếp với không khí, thì phải dùng tấm chất dẻo mỏng lồng vào bao tải đắp nước tiến hành bảo dưỡng ướt 7 ngày trở lên. Bởi vì chỉ trong điều kiện ẩm, xi măng mới thủy hoá đầy đủ, chất do thủy hoá sinh ra có thể bịt kín các lỗ nhỏ mao dẫn, cắt đứt đường thông của nước, do đó mà nâng cao độ đặc cũng như công năng phòng nước chống thấm của đá xi măng.

8. Lắp đất bằng đất gia cố vôi

Sau khi hoàn thành đổ bê tông phòng nước có chất giảm nước xong, cần phải tiến hành phân chia bước lắp đất bằng đất gia thêm vôi theo tỷ lệ 2:8, ở phía ngoài kết cấu bê tông nhà dưới đất, và phải chia lớp đầm chặt, làm thành một tuyến phòng nước ở ngoại vi kết cấu bê tông.

9. Kiểm tra và nghiệm thu chất lượng bê tông phòng nước

1) Các loại nguyên vật liệu đều phải có văn bản chứng minh chất lượng, báo cáo thí nghiệm và hồ sơ kiểm nghiệm.

2) Cần phải có báo cáo thí nghiệm cường độ và tính năng chống thấm của bê tông phòng nước.

3) Đơn vị thi công phải cung cấp đầy đủ hồ sơ biên bản nghiệm thu tất cả các hạng mục công trình nhất là công trình bị che khuất.

4) Đối với mặt ngoài của bê tông phòng nước cần kiểm tra cẩn thận xem có các khuyết tật như: rỗ tổ ong, xù xì, hang lỗ... ảnh hưởng đến chất lượng bê tông hay không. Khe lún, và các bộ phận cấu tạo tinh vi... phải chắc đã được bịt kín, toàn bộ tầng phòng nước phải chắc đã thành một thể hoàn chỉnh, toàn bộ kết cấu nhà dưới đất có hay không các hiện tượng rò rỉ. Khi phát hiện thấm cục bộ cần phải tìm đúng chỗ rò, dùng phương pháp khoan lỗ và dùng áp lực phụt keo chống thấm để tiến hành tu bổ cho đến khi hết hiện tượng thấm mới thôi.

1.1.2. Thi công tầng phòng nước gia cường.

Công trình nhà dưới đất nếu đã dùng kết cấu bê tông dự phòng nước làm chính, không có nghĩa là các cách phòng nước khác không còn quan trọng nữa, bởi vì bê tông phòng nước với diện tích lớn khó tránh khỏi không còn một tí khuyết tật nào cả. Ngoài ra, bê tông phòng nước tuy nhiên không lọt nước, nhưng diện bị ẩm ướt hãy còn tương đối lớn, cho nên đối với nhà dưới đất có yêu cầu phòng ẩm ướt cao, lại phải trát thêm một tầng phụ gia vữa xi măng cát

phòng nước vào trên mặt bê tông đón nước và mặt sau mới bảo đảm. Cách làm đó ở các nước đều ứng dụng khá nhiều, bất luận là công trình mới xây hay công trình tu bổ lại. Ví dụ như tình hình sử dụng ở Nhật xem bảng 2.1.5.

**Bảng 2.1.5. Tình hình sử dụng phòng nước
vữa xi măng ở Nhật**

Năm	Phòng nước nhà dưới đất		Phòng nước trong nhà	
	Công trình mới	Công trình cũ	Công trình mới	Công trình cũ
Năm 1981	17,5%			
Năm 1983	19,6%	9,2%	25,2%	24,4%
Năm 1984	23,0%	16,1%	30,4%	20,3%

Mặt trong hoặc mặt ngoài của kết cấu bê tông phòng nước tầng dưới đất được trát lớp vữa xi măng cát phòng nước là một trong những phương pháp phòng nước truyền thống đơn giản và có hiệu quả của Trung Quốc. Đặc biệt là sau khi kết cấu bê tông tự phòng nước hoặc sau khi lớp giấy phòng nước dán ngoài bị hỏng, thì phải dùng cách trát lớp phòng nước vào mặt trong bê để tiến hành bổ cứu. Ở đây sẽ giới thiệu vắn tắt một số điểm chính thi công các loại vữa xi măng cát phòng nước như sau:

1. Thi công vữa xi măng cát phòng nước với sữa keo cao su clo (chlore) ion dương

a. Vữa xi măng cát phòng nước với sữa keo cao su clo (chlore) ion dương có các chỉ tiêu kỹ thuật như sau:

Cường độ chịu nén $\geq 34,8$ MPa;

Cường độ chịu uốn $\geq 8,2$ MPa;

Cường độ chịu kéo $\geq 5,3$ MPa;

Cường độ dính kết $\geq 2,5$ MPa;

Trị số co ngót $7 - 10\%$;

Chỉ tiêu chống thấm $\geq 1,5$ MPa;

b. Quét lớp kết hợp vữa xi măng thuần với sữa keo:

Để nâng cao năng lực dính kết giữa vữa xi măng cát phòng nước và mặt bê tông tường, trước tiên cần quét đều một lớp vữa xi măng tinh và vữa keo lên mặt tường đã đục nhám và dội rửa sạch sẽ. Tỷ lệ trộn như sau: xi măng silicat 425 trở lên: Hàm lượng sữa keo cao su clo (chlore) ion dương 40% ở thể rắn: nước máy = $1 : 0,3 : 0,1 - 0,15$). Đây là lớp kết hợp.

c. Trát tầng phòng nước xi măng cát + sữa keo

Đội cho lớp kết hợp không còn dính tay (tức là đã quét xong khoảng 20 phút) có thể trát tầng vữa xi măng cát + sữa keo (Tỷ lệ trộn là: xi măng silicat 425 trở lên: cát trung ϕ 3mm trở xuống: Sữa cao su clo (chlore) ion dương 40% ở dạng rắn: nước máy = $1 : 2 - 2,5 : 0,35 : 0,2 - 0,25$). Khi thi công thì vừa trát vừa nén chặt và chỉ miết chặt thuận theo một hướng, không được trát đi trát lại, bề dày vữa khoảng 8 - 10mm là tốt nhất, trát xong dùng chổi lông quét mịn.

d. Thi công tầng bảo hộ hoặc tầng trang trí:

Sau khi đã hoàn thành, tiến hành kiểm tra và nghiệm thu chất lượng toàn diện, xét thấy đạt tiêu chuẩn thì mới căn cứ theo yêu cầu thiết kế thi công tầng bảo hộ hoặc tầng trang trí.

e. Dưỡng hộ vữa xi măng cát phòng nước:

Trước 7 ngày bảo dưỡng ướt, sau 7 ngày dưỡng hộ tự nhiên. Trước khi lớp phòng nước chưa khô, chưa cứng cần bảo vệ chống dầm mưa hoặc bão đập.

2. Thi công vữa xi măng cát phòng nước + muối nhôm vô cơ

a. *Tính năng chống thấm của vữa xi măng cát phòng nước + muối nhôm vô cơ.*

Nếu trong vữa cát xi măng cho thêm chất phòng nước muối nhôm vô cơ bằng 10% lượng xi măng, thì trong điều kiện áp lực chống thấm 0,78 MPa, độ sâu thấm nước chỉ 1,03cm (nếu dưới áp lực 0,49 MPa thì toàn bộ đều bị thấm nước), như vậy rõ tính chống thấm của loại vữa xi măng cát trên tương đối tốt.

b. *Trát tầng kết hợp vữa xi măng phòng nước.*

Trên nền tường đã được làm nhám và dùng nước dội sạch sẽ, trát đều một lớp vữa xi măng phòng nước (tỷ lệ trộn là: xi măng: nước : chất muối nhôm phòng nước vô cơ = 1 : 0,15 : 0,10 - 0,15). Đây là tầng kết hợp, nên bề dày bằng 2mm là tốt nhất.

c. *Trát vữa phòng nước tầng thứ nhất*

Sau khi trát tầng kết hợp được khoảng 20 phút xong, cần trát tầng phòng nước thứ nhất (tỷ lệ trộn là: xi măng : cát trung : nước : chất phòng nước muối nhôm vô cơ = 1 : 3 : 0,35 : 0,10 - 0,15) bề dày bằng 8 - 10mm là tốt nhất, khi trát tầng phòng nước này, yêu cầu dùng bàn xoa gỗ lèn chặt và xoa phẳng.

d. *Trát tầng bịt kín bằng vữa xi măng phòng nước.*

Sau khi tầng phòng nước thứ nhất đã ninh kết xong cần trát kịp thời tầng bịt kín, tỷ lệ trộn, bề dày tương tự với tầng kết hợp.

e. *Trát tầng thứ hai vữa xi măng cát phòng nước.*

Sau khi trát tầng bịt kín được 20 phút, cần phải trát tầng phòng nước thứ hai. Tỷ lệ trộn và bề dày của lớp hai

này tương tự với lớp thứ nhất, nhưng yêu cầu miết chặt và xoa bằng, sau khi sơ nhình ráo nước, cần bàn xoa thép xoa bóng, dưỡng hộ tự nhiên 4 - 6 giờ.

f. Dưỡng hộ ướt

Để đề phòng lượng nước trong vữa xi măng cát phòng nước bốc hơi, nhằm đảm bảo cho xi măng đạt được yêu cầu thuỷ hoá hoàn toàn, thì sau khi hoàn thành dưỡng hộ tự nhiên xong, mỗi ngày đều phải phun nước đồng đều hoặc phủ bao tải đay dưỡng hộ. Chỉ có dưỡng hộ cẩn thận 3 ngày trở lên trong môi trường ẩm ướt, thì mới có thể đạt được mục đích phòng nước chống thấm cho bê tông.

3. Yêu cầu chất lượng của tầng phụ gia phòng nước.

Tầng vữa xi măng cát phòng nước + sữa cao su clo (chlore) ion dương và xi măng cát phòng nước + muối nhôm vô cơ cần phải dính kết chắc chắn với tường, không cho phép có vết nứt, và thấm nước cũng như các khuyết tật khác.

1.2. CUỘN VẬT LIỆU PHÒNG NƯỚC PÔLIME TỔNG HỢP

Cuộn vật liệu phòng nước pôlime tổng hợp lấy cao su tổng hợp, nhựa tổng hợp, hoặc hỗn hợp nhựa và cao su làm nguyên liệu chủ yếu, phụ gia thêm một lượng thích hợp chất ổn định, chất lưu hoá và một số chất bổ trợ hoá học khác cũng như một số vật liệu độn khác để chế tạo thành.

Vật liệu phòng nước có tính đàn hồi, hoặc đàn hồi dẻo được chế tạo bằng công nghệ gia công cao su và chất dẻo bao gồm: cuộn vật liệu phòng nước pôliêtilen cloric, cuộn vật liệu phòng nước pôliêtilen clorua và sunfua, cuộn vật liệu phòng nước polyvinyl chloride (PVC) v.v...

Những loại vật liệu phòng nước kiểu mới này đều có đặc điểm: trọng lượng nhẹ, thích ứng với nhiệt độ trong phạm vi rộng, chống lão hoá ưu việt, cường độ chống xé rách tốt, cường độ chịu kéo giãn cao, độ dẻo lớn, rất thích ứng với biến dạng lún hoặc co duỗi của nền móng.

Thi công nguội, chỉ một lớp, trình tự đơn giản, thao tác rất tiện lợi. Trong công trình phòng nước nhà dưới đất của kiến trúc cao tầng, dùng cách bao ngoài bằng một lớp vật liệu phòng nước pôlime, có thể thích hợp với yêu cầu phòng lún, yêu cầu chống co duỗi, hoặc biến dạng gây nứt vỡ, cũng có thể có hiệu quả chống lại việc ăn mòn hoá học của nước ngầm. Thực tế đã dùng các loại vật liệu phòng nước trên cho tầng dưới đất các công trình cụ thể sau: Toà nhà Quốc tế Bắc Kinh, Nhà khách Trung Uyển Bắc Kinh, Toà nhà khách quý của khách sạn Bắc Kinh, Trung tâm hội nghị Quốc tế của Làng Á vận hội và Nhà máy điện nguyên tử Thái Sơn... So với cách phòng nước bằng tấm giấy dầu nhựa đường truyền thống thì công năng của cách làm trên vững chắc hơn, khi thi công lại giảm được ô nhiễm môi trường, tránh được bỏng và trúng độc cùng một số sự cố cho công nhân, được các bộ phận thiết kế, thi công và sử dụng đánh giá tốt.

1.2.1. Các loại vật liệu hỗ trợ dùng để thi công cuộn vật liệu pôlime phòng nước

1. Chất xử lý nền tường

Bình thường là dung dịch tôluen 2 thuộc hệ thống pôlixôtilen + với hắc ín hoặc nhũ tương cao su clo (chlore). Tác dụng của chất này là ngăn nước và tăng lực dính giữa cuộn vật liệu và nền tường, tương đương với lớp nhựa đường

truyền thống, vì thế lớp này thường được gọi là keo đáy. Lượng dùng là 0,2 - 0,3 kg/m².

2. Chất keo dính cuộn vật liệu với mặt nền.

Chất này chủ yếu dùng để liên kết cuộn vật liệu với mặt nền, bình thường dùng cao su clo (chlore) và một loại nhựa tổng hợp để chế tạo thành keo dính (Ví dụ như keo 404 v.v...) hoặc dùng nhũ tương cao su clo để chế tạo thành keo đó. Cường độ dính kết chống bóc phải lớn hơn 50N/25mm. Lượng dùng là 0,4 - 0,5 kg/m².

3. Keo dán mối nối cuộn vật liệu.

Là loại keo chuyên dùng để liên kết mối nối vật liệu. Keo này lấy cao su clo (chlore) cộng với các chất sunfua, chất xúc tác chất độn để chế tạo. Cường độ dính chống bóc của nó phải lớn hơn 50N/25mm, lượng dùng là 0,5-0,6 kg/m².

4. Chất bịt kín mối nối cuộn vật liệu.

Nổi chung dùng cao bịt kín pôliêtilen clorua lưu hoá hoặc cao bịt kín pôlixơtiren làm chất bịt kín mối nối cuộn vật liệu. Lượng dùng là 0,05 kg/m².

5. Dầu tôluyen 2.

Dầu tôluyen 2 là chất làm loãng cơ bản, là chất tẩy rửa dụng cụ thi công, lượng dùng vào khoảng 0,25-0,3 kg/m².

1.2.2. Máy móc công cụ thi công.

Quét sạch nền tường, kẻ tuyến, trát keo dán, lát và dán cuộn vật liệu cần phải dùng một số công cụ mà số lượng và quy cách được ghi trong bảng 2.1.6, trong đó số lượng công cụ có thể căn cứ vào tình hình thực tế công trình mà tăng hay giảm.

Bảng 2.1.6. Máy móc dụng cụ thi công

Tên gọi	Quy cách	Số lượng	Mục đích sử dụng
Xẻng con	Loại bé	3 chiếc	Cào sạch nền
Chổi quét		8 chiếc	Làm sạch nền
Bàn chải thép		3 chiếc	Cào sạch nền
Bàn xoa thép		2 chiếc	Sửa nền tường và xoa cạnh
Máy thổi gió cao áp		1 chiếc	Làm sạch nền
Thước cuộn da	(50m)	2 chiếc	Đo cắm tuyến
Thước cuộn thép	(2m)	5 chiếc	Đo cắm tuyến
Cuộn dây gai		50m	Cắm tuyến
Phấn màu		0,5 kg	Cắm tuyến
Bút lông		1 hộp	Đánh dấu
Que gỗ để khoảng	$\phi 20 \times 1000\text{mm}$	5 chiếc	Để trộn vật liệu
Dao mở hộp		2 chiếc	Mở hộp keo
Kéo		5 chiếc	Cắt cuộn vật liệu
Thùng sắt	10l	2 chiếc	Để đựng keo dán
Thùng dầu nhỏ	3l	2 chiếc	Để đựng keo dán
Chổi sơn	5 - 10cm	5 chiếc	Để quét keo dán v.v...
Bàn lăn	$\phi 60 \times 300\text{mm}$	mỗi loại 5 chiếc	Để quét keo dán v.v...
Tấm cao su để phết keo		3 chiếc	Để phết keo dán v.v...
Ổng thép	$\phi 30 \times 1500\text{mm}$	2 chiếc	Để trải cuộn vật liệu
Trục cán bằng thép	30 kg	2 chiếc	Để cán cuộn vật liệu
Trục cán cầm tay	$\phi 40 \times 50\text{mm}$	10 chiếc	Để cán cuộn vật liệu
Súng xăm mối nối		5 chiếc	Xăm chặt vật liệu bít
Dây an toàn		5 chiếc	Bảo hộ lao động
Hộp công cụ		2 hộp	Bảo quản công cụ

1.2.3. Chuẩn bị điều kiện thi công.

(1) Trát tầng vữa xi măng cát lên mặt bê tông của công trình nhà dưới đất (tốt nhất là loại vữa xi măng cát phòng nước có cho thêm một lượng muối nhôm vô cơ thoả đáng bằng 10% lượng xi măng) được trát bằng phẳng và đánh bóng, không có khuyết tật nổi cát hoặc bong vữa v.v...

(2) Tầng là phẳng căn bản phải khô ráo, lượng ngậm nước tốt nhất phải nhỏ hơn 9%.

(3) Chỗ liên kết góc âm của tầng phòng nước với các bộ phận khác, cần phải trát thành góc vuông đồng đều và bóng nhẵn.

(4) Trường hợp sắp mưa, đang mưa, hoặc sau cơn mưa, hoặc khi còn chưa khô ráo, thì không nên thi công dán cuộn pôlime phòng nước.

1.2.4. Công nghệ thao tác thi công

1. Cấu tạo công trình phòng nước tầng dưới đất

Móng hình hộp, móng bè của nhà cao tầng, nói chung nên dùng phương pháp dùng lớp phòng nước phủ kín trọn vẹn toàn bộ phía ngoài là tốt nhất. Cấu tạo của lớp phòng nước như hình 2.1.3.

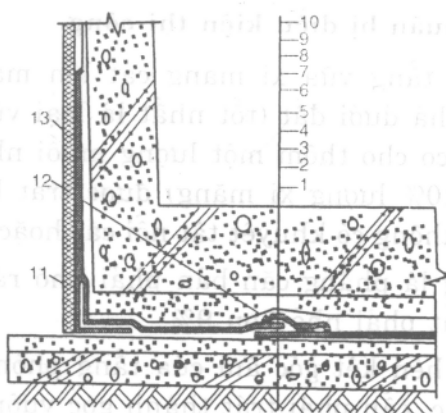
2. Các bước thi công

a. Xử lý tầng cơ sở

Trước lúc dán cuộn pôlime, cần phải cạo hết các chỗ lồi, chỗ vữa cát nhô lên và quét sạch bụi bặm, tạp chất trên lớp mặt.

b. Quét đều chất xử lý lên tầng cơ sở

Khoảng đều vật liệu phòng nước màng sơn pôlixơtiren, dùng trực lăn cán đều vật liệu hỗn hợp đó lên tầng cơ sở,



Hình 2.1.3. Cấu tạo cuộn phòng nước cho nhà dưới đất

1. Đất thường lèn chặt; 2. Tầng đệm bê tông thường; 3. Tầng vữa xi măng cát phòng nước là bằng; 4. Keo bịt đáy pôliêtilen; 5. Keo dính kết lớp cơ sở; 6. Mối nối thấp cuộn và vật liệu; 7. Lớp vật liệu gia cường; 8. Tầng giấy dầu bảo hộ cách ly; 9. Tầng bảo hộ bằng bê tông đá mịn; 10. Kết cấu bê tông cốt thép; 11. Tầng vật liệu phụ gia tăng cường; 12. Mối xam bịt kín; tầng phòng hộ pôliêtilen xếp dày 5 - 13mm.

đợi khô trên 4 giờ, mới có thể tiến hành công đoạn thi công tiếp theo, cũng có thể dùng nhũ tương cao su clo, ion dương với độ pH bằng 4, độ dính bằng 10 cP, khi phun yêu cầu dày mỏng phải đồng đều, đợi khoảng 12 giờ khô xong, mới có thể thi công đoạn sau.

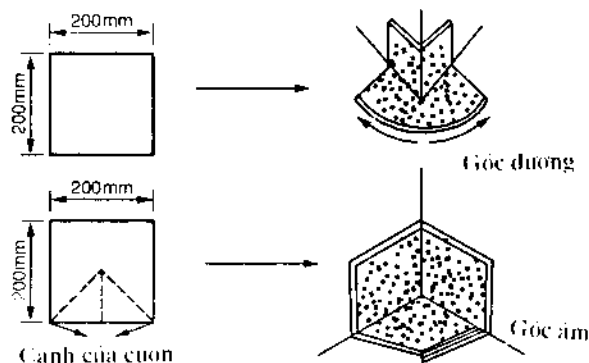
c. Xử lý tăng cường các bộ phận và vị trí phức tạp

Góc âm và góc dương cũng như bộ phận chân ống xuyên tường của nhà dưới đất là chỗ yếu dễ phát sinh thấm nước. Trước lúc dán cuộn phòng nước, nên dùng màn sơn phòng nước pôlixotiren, hoặc dải cao su clo (chlore) tự lưu hoá ở nhiệt độ bình thường tiến hành xử lý tăng cường chống ẩm.

Phương pháp xử lý bằng vật liệu phòng nước và sơn pôlixotiren là đem loại hợp chất này trộn đều và quét lên

góc âm, góc dương và bộ phận chân ống xuyên tường. Bề rộng quét sơn phải cách trung tâm 200mm trở lên, bề dày 1,5mm trở lên là tốt nhất. Đợi cho lớp sơn cứng sau 24 giờ trở lên thì mới có thể tiến hành thi công dán cuộn vật liệu.

Dùng phương pháp xử lý bằng miếng cao su clo (chlore) tự lưu hoá thì căn cứ theo hình 2.1.4 cắt miếng cao su theo kích thước, và căn cứ theo yêu cầu hình vẽ dán vào góc âm, góc dương, chân ống xuyên tường trên lớp keo đã được quét sẵn, thông qua cán ép để dán chặt và bịt kín.



Hình 2.1.4. Dùng dải cao su clo (chlore) để tăng cường tăng phòng ẩm ở góc dương và âm.

d. Quét lớp keo dán lên nền tường

Trước tiên mở thùng chất keo dán chuyên dụng hoặc loại keo thuộc hệ thống cao su clo (chlore) như keo 404 chẳng hạn. Tiếp theo dùng máy trộn chạy điện trộn đều mới có thể dùng để thi công.

Quét keo lên bề mặt cuộn vật liệu: Mở cuộn vật liệu ra trải trên nền bằng phẳng sạch sẽ, dùng ru lô cán dài rải đều lớp keo trên bề mặt cuộn vật liệu, chỗ cách mép nối 100mm không quét keo, quét xong để yên khoảng 20

phút, đợi cho màng keo cán bản đã khô, ngón tay sờ vào không dính, tức có thể dán được.

Quét keo lên bề mặt nền tường. Dùng ru lô cán dài lăn keo đều lên trên nền tường có phủ lớp xử lý nền đã khô và sạch sẽ, quét keo xong để yên khoảng 20 phút, đợi cho khi ngón tay sờ không dính thì có thể thi công dán cuộn vật liệu.

e. Dán cuộn vật liệu

Dán cuộn vật liệu phải theo phương án bố trí, bắt đầu từ một mút của tường, trước tiên cần dùng đường cuốn kẻ đường cơ sở. Khi thi công, có thể ghép cạnh dài của cuộn dán sát đường cơ sở, cạnh bên kia nghiêng ra ngoài, hoặc cuộn vật liệu thành ống tròn, sau đó cắm một thanh thép ống $\phi 30 \times 1500\text{mm}$ vào lòng cuộn vật liệu, hai công nhân lần lượt cầm hai đầu và cán ra theo đúng vị trí.

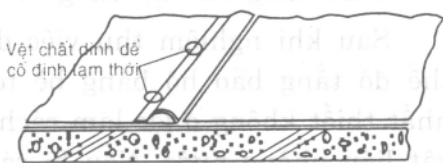
Trong quá trình cán không được kéo giãn và để nhăn cuộn vật liệu. Tấm nối giữa mặt bằng và mặt đứng, phải dán từ dưới lên trên và phải làm cho tấm vật liệu bám sát góc âm, không vào chỗ góc âm. Vị trí mỗi nối cần cách trung tâm góc âm 20mm trở lên và phải làm cho vị trí góc âm có hai tầng vật liệu xử lý gia cường, xem hình vẽ 2.1.3.

Sau khi lát được một tấm xong, phải dùng ru lô sạch, cán dài bắt đầu từ dưới chân, theo hướng ngang theo thứ tự dùng áp lực cuộn lăn một lần để triệt để đuổi hết không khí còn lại giữa cuộn vật liệu và lớp keo, làm cho tấm vật liệu được dán một cách chắc chắn.

h. Dán mối nối cuộn vật liệu

Bề rộng chỗ mối nối chồng lên nhau là 100mm. Tại vị trí mối nối cứ cách 1m, quét một vết sơn, đợi cho vết đó

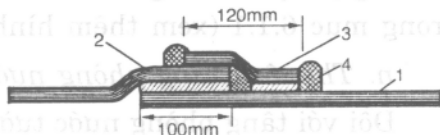
khô ráo xong, mới lật cuộn vật liệu lên và cố định tạm thời, chi tiết xem hình 2.1.5. Dùng bàn chải quét sơn đem loại keo chuyên dùng cho mỗi nối quét cả hai bên mỗi nối. Lượng keo quét khoảng $0,55 \text{ kg/m}^2$ là tốt nhất. Quét xong khoảng 20 phút, sau khi sờ ngón tay vào không dính, dùng tay lật tấm lên vừa lèn ép vừa đuổi không khí. Sau khi dính kết xong, hai tay lại cầm trực cán lèn ép cẩn thận theo trình tự một vài lần. Ở chỗ nối đến 3 lớp, phải bổ sung thêm keo và dùng chất keo bịt kín.



Hình 2.1.5. Cố định tạm thời tại một phía bên cạnh mỗi nối.

g. Xử lý tầng lớp phụ gia tăng cường chỗ mỗi nối.

Bản thân vật liệu cuộn không thấm nước, chỉ chỗ mỗi nối mới là bộ phận yếu dễ phát sinh lọt nước. Ở chỗ khảm nối phải bịt keo; phải dùng dải vật liệu rộng 120mm, lần lượt bôi keo chuyên dụng vào dải và chỗ mỗi nối, đợi cho màng keo căn bản không dính vào tay, lấy mỗi nối làm trung tâm, dán dải vật liệu đè lên mỗi nối, tiến hành gia công xử lý tăng cường. Sau đó dùng hai tay ép trực lặn cán chặt mỗi nối, lại phải dùng keo bịt kín hai bên dải, chi tiết xem hình 2.1.6.



Hình 2.1.6. Xử lý phụ gia tăng cường tại vị trí mỗi nối hai cuộn vật liệu.

h. Dán tấm giấy dầu làm tầng bảo hộ.

Sau khi đã dán tầng vật liệu phòng nước xong và kiểm tra

1. Cuộn vật liệu phòng nước pôlime;
2. Keo dính liên kết mỗi nối;
3. Dải phụ gia tăng cường;
4. Keo bịt kín.

toàn diện một cách cẩn thận, nếu thấy hợp quy cách, thì cho dán tấm giấy dầu lên trên làm tầng bảo hộ. Khi dán có thể dùng một ít lượng keo dán (ví như keo 404 chẳng hạn) để cố định các mép, đề phòng xô dịch khi đổ lớp bê tông đá nhỏ.

i. Đổ tầng bảo hộ bằng bê tông đá nhỏ

Sau khi nghiệm thu việc dán tấm giấy dầu xong, có thể đổ tầng bảo hộ bằng bê tông đá nhỏ dày 40-50mm, nhất thiết không được làm rách tấm giấy dầu và các cuộn vật liệu phòng nước. Nếu bị rách thì phải dán thêm một miếng vật liệu phòng nước bằng keo chuyên dụng, sau đó tiếp tục đổ bê tông lên để tránh các sự cố thấm sau này.

k. Buộc cốt thép và đổ bê tông kết cấu nhà

Sau khi tầng bê tông đá nhỏ đã được dưỡng hộ ninh kết xong, thì có thể căn cứ theo yêu cầu thiết kế và quy định của quy phạm thi công buộc cốt thép và đổ bê tông tấm dáy và thân tường.

m. Xử lý mối nối thi công kết cấu bê tông

Xử lý mối nối thi công kết cấu bê tông cũng giống như phương pháp thi công mối nối thi công bê tông phòng nước trong mục 6.1.1 (xem thêm hình 2.1.2).

n. Thi công tầng phòng nước bảo vệ tường ngoài

Đối với tầng phòng nước tường ngoài của nhà dưới đất, có thể dán trực tiếp cuộn phòng nước lên phía ngoài của tường ngoài đã được xử lý bằng phẳng khô ráo. Phương pháp thi công tầng phòng nước về cơ bản giống với cách làm đối với mặt phẳng nằm ngang. Sau khi đã kiểm tra và nghiệm thu tầng phòng nước của mặt tường ngoài, có thể dán trực tiếp tấm chất dẻo xốp pôliêtilen dày 5-6mm

(cũng có thể dùng tấm chất dẻo xốp pôlixơtiren dày 40mm để thay thế). Cách dán là dùng chất keo thuộc hệ cao su clo (chlore) hoặc một loại khác trát vào cạnh để cố định (khi dùng tấm chất dẻo pôlixơtiren, thì nhũ tương pôliêtilen axêtat thay thế cho chất keo dán thuộc hệ cao su clo để dán kết). Sau khi thi công xong tầng bảo hộ, thì có thể căn cứ theo yêu cầu thiết kế lấp đất theo lớp với tỷ lệ: vôi/đất = 2 : 8 vào hố móng, và đầm chặt cho từng lớp.

1.2.5 Kiểm tra và nghiệm thu chất lượng công trình phòng nước bằng cuộn vật liệu pôlime cho nhà dưới đất.

(1) Chỉ tiêu tính năng kỹ thuật của cuộn pôlime phòng nước, cần phải phù hợp với tiêu chuẩn quy định hoặc yêu cầu thiết kế. Mẫu vật liệu lấy ở hiện trường qua báo cáo kiểm tra chất lượng hoặc qua các văn kiện chứng minh chất lượng ăn khớp với quy định.

(2) Chỗ nối chồng lên nhau giữa hai cuộn vật liệu cũng như giữa các tấm phụ gia tăng cường, cần phải dính kết vững chắc kín và khít. Không cho phép nhăn nheo, có hang lỗ hoặc cong vênh, bong rời, xê dịch hay tồn tại các khuyết tật bên ngoài ảnh hưởng thẩm thấu.

(3) Giữa vật liệu pôlime và ống luồn xuyên tường cần phải dán chắc chắn, vị trí mở đầu của cuộn phải bịt kín chu đáo.

(4) Khe nối giữa các cuộn và chiều rộng dải tăng cường cần phù hợp yêu cầu thiết kế hoặc quy định của quy phạm. Nói chung bề rộng chỗ nối chồng không nên nhỏ hơn 100mm, bề rộng của dải phụ gia tăng cường không nên nhỏ hơn 120mm.

(5) Tầng pôlime phòng nước không cho phép tồn tại hiện tượng thấm.

(6) Đơn vị thi công cần cung cấp biên bản nghiệm thu thi công công trình phòng nước bị che khuất.

1.2.6. Sự việc cần chú ý khi thi công

(1) Các vật liệu pôlime thường dùng để thi công phần lớn thuộc về phần dễ cháy. Vì vậy, kho tàng xếp vật liệu cho đến hiện trường thi công cần phải thông gió tốt và nghiêm cấm ngọn lửa.

(2) Khi thi công xen kẽ tập thể, nhân viên làm việc phải đội mũ an toàn.

(3) Mỗi khi dùng xong một dụng cụ, cần phải dùng dầu tôle 2 hoặc dung dịch hữu cơ rửa sạch sẽ, nhằm dùng lại lần sau.

(4) Trong toàn bộ quá trình thi công, trước lúc chưa đổ bê tông tầng bảo hộ bằng đá nhỏ, không cho phép nhân viên đi giày có đinh vào hiện trường, đề phòng làm hỏng tầng phòng nước.

(5) Khi đổ bê tông đá nhỏ, bánh xe cút kít đổ bê tông phải có lớp cao su chắc chắn, tránh việc vành sắt phá hỏng tầng phòng nước. Nếu phát hiện có vết rách cần phải dùng miếng pôlime vá lại cẩn thận mới được đổ tầng phòng hộ bằng bê tông đá nhỏ.

1.3. TẤM GIẤY DẦU CẢI TIẾN CÓ PÔLIME PHÒNG NƯỚC

Tấm giấy dầu cải tiến có pôlime gồm nhiều loại: Loại giấy dầu mềm cải tiến SBS, tấm giấy dầu cải tiến có lót sợi hoá học, loại tấm giấy dầu pôliête dẻo, loại giấy dầu có màng poliête đàn hồi v.v...

Những loại giấy dầu cải tiến ấy đã khắc phục được những khuyết điểm tồn tại của tấm giấy dầu truyền thống,

chúng có các ưu điểm sau: ở nhiệt độ cao không bị đổ mồ hôi, ở nhiệt độ thấp không bị giòn nứt, chịu kéo tốt, cường độ chống rách nát cao, độ dẻo tương đối lớn, tính thích ứng đối với việc co duỗi hoặc biến dạng nứt vỡ của tầng phòng nước ở móng tương đối cao v.v...

Vì thế dùng tấm giấy dầu cải tiến có pôlime, có thể bảo đảm chất lượng phòng nước cho công trình, miễn là thiết kế hợp lý và thi công cẩn thận.

1.3.1. Yêu cầu chất lượng bề ngoài và kích thước quy cách của tấm giấy dầu cải tiến có pôlime

1. Yêu cầu chất lượng bề ngoài (bảng 2.1.7)

Bảng 2.1.7. Yêu cầu bề ngoài của tấm giấy dầu cải tiến có pôlime

Các loại khuyết tật	Chỉ tiêu đánh giá
Vết nứt, đứt gãy, nhàu nát, lỗ hổng, bóc rời	Không cho phép
Biên cạnh không ngay ngắn, lỗi lốm khác thường	Không được sai khác rõ rệt

2. Kích thước và quy cách (bảng 2.1.8)

Bảng 2.1.8. Kích thước quy cách của tấm giấy dầu cải tiến có pôlime

Bề dày (mm)		Bề rộng (mm)		Bề dài (m)	
Kích thước cơ bản	Sai số cho phép (%)	Kích thước cơ bản	Sai số cho phép (%)	Kích thước cơ bản	Sai số cho phép (%)
3.0	±10	1000	±2	10	Không được nhỏ hơn kích thước cơ bản
4.0	±10	1000	±2	10	Không được nhỏ hơn kích thước cơ bản
5.0	±10	1000	±2	10	Không được nhỏ hơn kích thước cơ bản

1.3.2. Chất xử lý và chất keo dán nền tường

Vật liệu này chủ yếu dùng làm chất xử lý nền và là chất keo tạo nền cho tấm giấy dầu cải tiến, cũng có thể dùng để xử lý bổ sung cho vị trí dễ thấm nước như chân các đường ống, miệng thoát nước v.v... Nói chung, có thể dùng dung dịch dầu xăng và cao su hoặc cao su tái sinh để cải tiến giấy dầu làm chất xử lý nền tường hoặc làm chất keo dính.

Cường độ dính kết chống cắt của keo này lớn hơn 5N/cm^2 , cường độ dính kết chống bóc lớn hơn 8N/cm .

Ngoài ra cần chuẩn bị dầu công nghiệp dùng để tẩy rửa máy móc công cụ và dùng làm chất đốt cho đèn phun xăng.

Bảng 2.1.9. Tính năng kỹ thuật chủ yếu của một số loại giấy nhựa đường cải tiến có pôlieste

Tên các hạng mục	Chỉ tiêu/tính năng kỹ thuật			
	Giấy dầu nhựa đường mềm cải tiến SBS	Giấy dầu nhựa đường cải tiến có sợi hoá học	Giấy dầu nhựa đường chất dẻo pôlieste	Giấy dầu pôlieste đàn hồi lẫn cát màu
Cường độ chịu kéo	$\geq 2,98\text{MPa}$	$\geq 2,5\text{MPa}$	$\geq 900\text{N/5cm}$	$\geq 800\text{N/cm}$
Suất kéo đứt	$\geq 30\%$	$\geq 30\%$	$\geq 8\%$	$\geq 20\%$
Cường độ chống rách	$\geq 9,8\text{kN/m}$	$\geq 15\text{kN/m}$		
Độ chịu nhiệt	80°C 5 giờ vẫn tốt	85°C 5 giờ vẫn tốt	120°C 2 giờ vẫn tốt	100°C 2 giờ vẫn tốt
Độ mềm	Dưới nhiệt độ -10°C , cuộn tròn $\phi 20\text{mm}$ vẫn không bị vết nứt			
Tính không thấm nước	$9,8 \times 10^4\text{Pa}$ x 30 phút không thấm nước	$1,96 \times 10^5\text{Pa}$ x 30 phút không thấm nước	$4,9 \times 10^5\text{Pa}$ x 30 phút không thấm nước	$2,94 \times 10^5\text{Pa}$ x 30 phút không thấm nước

1.3.3. Máy móc công cụ thi công

Máy móc công cụ chuẩn bị cho thi công tấm giấy dầu nhựa đường có pôlime cụ thể xem trong bảng 2.1.10

Bảng 2.1.10. Máy móc công cụ thi công chủ yếu

Tên máy móc công cụ	Quy cách	Số lượng	Dùng để
Máy thổi gió cao áp	300W	1 chiếc	Làm sạch nền
Máy trộn chạy điện	300W	1 chiếc	Để trộn keo dán
Bàn chải lăn	φ60x300mm	4 cái	Để trát keo
Đèn xi	3kg	3 chiếc	Để làm nóng chảy giấy dầu để hàn nối
Kéo cắt		3 chiếc	Cắt giấy dầu
Thước cuộn	2m	3 chiếc	Đo kích thước

1.3.4. Yêu cầu xử lý nền

Bề mặt bê tông cần dùng xi măng cát trát một lớp phẳng để đề phòng nước ngấm thấm qua lớp trát phẳng bảo đảm cho bề mặt lớp trát được khô ráo, tốt nhất nên trộn vào xi măng 10% muối nhôm vô cơ để chế tạo lớp trát vừa cát phòng nước. Lớp trát đó nên là phẳng và đánh bóng. Hàm lượng nước nên nhỏ hơn 9% mới có thể thi công dán. Phương pháp kiểm tra đơn giản như sau: lấy một miếng giấy dầu nhựa đường mềm khoảng 1x1m trải phẳng trên bề mặt lớp trát đã quét sạch sẽ, đặt yên 3-4 giờ, nếu màu sắc bề mặt nền chỗ phủ tấm giấy dầu giống với màu sắc của chỗ không phủ giấy dầu, thì có thể cho là hàm lượng nước đã thoả mãn yêu cầu dán lớp giấy dầu phòng nước, có thể tiến hành thi công.

1.3.5. Cấu tạo phòng nước cho công trình nhà dưới đất

Cấu tạo phòng chống nước cho công trình tầng dưới đất bằng cách dùng tấm giấy dầu nhựa đường cải tiến có chất pôlime như hình 2.1.7

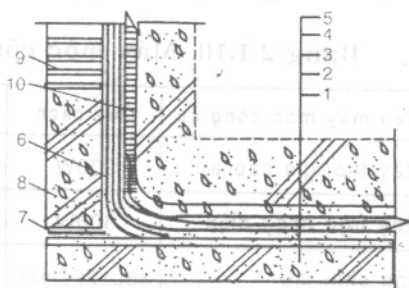
1.3.6. Các bước thi công

(1) Dọn sạch mặt nền:

Khi thi công, đầu tiên phải cạo hết các cặn bã, hồ vữa trên mặt nền và quét dọn sạch sẽ.

(2) Trát chất xử lý bề mặt: Hoà chất keo nhựa đường cải tiến vào dầu xăng công nghiệp theo tỉ lệ 1:0,5 (theo trọng lượng) và trộn đều xong, trát lên mặt nền khô ráo đã quét sạch sẽ, đợi khô (8 giờ trở lên) mới có thể lát tấm giấy dầu nhựa đường cải tiến phòng nước.

(3) Khi dùng phương pháp hàn nối bằng nhiệt nóng chảy để lát tầng phòng nước bằng giấy dầu nhựa đường thì trước tiên dùng đèn phun xăng hoặc súng hơi than tạo ngọn lửa làm nóng chảy lớp keo trên nền, rồi đem cuộn giấy dầu trải lên bề mặt lớp keo vừa làm nóng chảy, sau đó lại tiếp tục đem cuộn giấy dầu cuộn lại, và dùng ngọn lửa đèn xì và súng hàn hơi than nhằm đúng góc kẹp giữa nền và cuộn vật liệu (như hình 2.1.8) vừa làm nóng chảy keo trên nền vừa từ từ lăn cuộn giấy dầu nhựa đường, làm cho nó bám dính vào bề



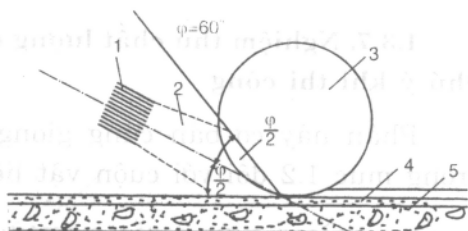
Hình 2.1.7. Cấu tạo phòng nước cho công trình nhà dưới đất

1. Lớp điện bê tông; 2. Lớp trát phẳng bả vữa xi măng cát;
3. Tầng phòng nước giấy dầu nhựa đường cải tiến; 4. Lớp phòng hộ bằng bê tông đá mịn; 5. Kết cấu bê tông cốt thép;
6. Lớp phủ gia giấy dầu nhựa đường cải tiến;
7. Giấy dầu cách ly; 8. Tường bảo hộ vĩnh cửu; 9. Tường bảo hộ tạm thời; 10. Tường bảo hộ gạch đơn.

mặt nền. Bề rộng chỗ nối giấy dầu tốt nhất là 100mm. Nếu phòng nước là tầng đơn (khi tấm giấy dầu nhựa đường cải tiến dày trên 4mm) thì cần gia thêm một lớp trên mỗi nối, phương pháp chủ yếu dán chồng lên lấy đường mỗi nối làm trung tâm, miếng giấy dầu này phải rộng 120mm, khi thi công, cần một mặt hàn chảy một mặt dùng trực cán lên chặt làm cho các lớp dán chặt với nhau thật kín, chi tiết xem hình 2.1.9

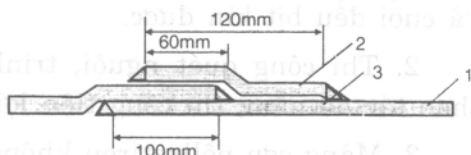
Nếu là phòng nước hai tầng, thì khi lát tấm giấy dầu thứ hai mỗi nối của nó phải cách xa mỗi nối tầng một để tạo hiệu quả phòng nước càng tốt hơn, cách lát tầng thứ hai cũng giống cách lát tầng một.

4. Dán tầng cách ly, đổ tầng bê tông phòng hộ bằng đá nhỏ, buộc cốt thép và đổ bê tông kết cấu bê tông cốt thép, xử lý mỗi nối thi công kết cấu bê tông, tầng bảo hộ phòng nước tường ngoài v.v... căn bản giống như cách làm trong tiết 6.1.2 đối với vật liệu cuộn pôlime phòng nước tương ứng.



Hình 2.1.8. Vị trí tương đối giữa ngọn lửa hàn nóng chảy và cuộn giấy dầu cùng lớp nền.

1. Miệng phun; 2. Ngọn lửa; 3. Cuộn giấy dầu; 4. Lớp vữa xi măng cát là phẳng; 5. Tầng bê tông đệm



Hình 2.1.9. Xử lý gia cường ở vị trí mỗi nối tấm giấy dầu nhựa đường cải tiến

1. Giấy dầu nhựa đường cải tiến; 2. Miếng giấy dầu gia cường; 3. Hàn chảy và cán ép tạo mép dốc.

1.3.7. Nghiệm thu chất lượng công trình và sự việc cần chú ý khi thi công

Phần này cơ bản cũng giống với bộ phận tương ứng trong mục 1.2 đối với cuộn vật liệu pôlixotiren phòng nước.

1.4. MÀNG SƠN PHÒNG NƯỚC PÔLIXOTIREN

Dùng màng sơn phòng nước pôlixotiren, trước lúc hòa rắn trong thi công là một loại vật chất thể lỏng đặc dính vô định hình, rất dễ thi công đối với mọi hình dạng phức tạp, với mọi bộ phận đường ống ngang, dọc, đặc biệt đối với góc âm, góc dương, chân đường ống và các bộ phận đầu và cuối đều bịt kín được.

2. Thi công quét nguội, trình tự giản đơn, kỹ thuật thao tác dễ nắm, thi công tiện lợi.

3. Màng sơn pôlixotiren không có mối nối, có thể hình thành một tầng phòng nước hoàn chỉnh liên tục tiện cho việc nâng cao năng lực chống thấm phòng nước cho công trình kiến trúc.

4. Tầng phòng nước bằng màng sơn pôlixotiren có tính đàn hồi cao, năng lực giãn dài rất lớn, rất thích hợp với nền co ngót hoặc biến dạng nứt vỡ. Vì thế, màng sơn phòng nước pôlixotiren đã được dùng thi công phòng nước nhiều nhất ở Nhật Bản là một loại vật liệu phòng nước rất lý tưởng. Diện tích thi công phòng nước bằng màng sơn pôlixotiren ở Nhật đã từ 177 vạn m² năm 1970, tăng lên 1.148 vạn m² năm 1985.

Năm 1980 Trung Quốc đã nghiên cứu và chế tạo thành công vật liệu phòng nước bằng màng pôlixotiren có tính năng đàn hồi, chịu được nước và chống lão hoá tốt. Vật

liệu này từ năm 1983 đã được ứng dụng phòng nước cho tầng dưới đất của các nhà cao tầng ở Bắc Kinh như: Khách sạn Côn Lôn, thư viện Bắc Kinh, cục Tin điện Quốc tế, khách sạn Trung Uyển, trung tâm Triển lãm quốc tế Bắc Kinh, khách sạn Ngũ Châu Thôn Á vận; ở Thâm Dương như Trung tâm Triển Tiên Công nghệ phẩm, và ở Quảng Đông như: Quảng Đông quốc tế đại hạ (63 tầng) v.v... đều đã đạt được hiệu quả phòng nước rất tốt, được các nhà thiết kế, thi công và sử dụng rất hoan nghênh.

1.4.1. Vật liệu chủ yếu và máy móc công cụ thi công

(1) Vật liệu phòng nước màng pôlixơtiren nhóm A.

(2) Vật liệu phòng nước màng pôlixơtiren nhóm B.

Phối hợp tỉ lệ pôlixơtiren nhóm A với pôlixơtiren nhóm B theo 1;1,5, trộn đều, trát thành màng phòng nước dày 1,5-2,0mm chỉ tiêu tính năng kỹ thuật của nó như bảng 2.1.11

Bảng 2.1.11. Chỉ tiêu tính năng kỹ thuật chủ yếu của màng pôlixơtiren

Tên các hạng mục	Chỉ tiêu tính năng	
	Tiêu chuẩn quy định	Kết quả thực đo
Cường độ chịu kéo	$\geq 0,70$	0,81
Suất giãn dài và đứt	≥ 400	517
Cường độ chống rách (N/m)	$\geq 4,0$	8,3
Tính chịu nhiệt	80°C trong 5 giờ không đổ ... không trung tâm bọt khí	Hợp quy cách
Tính mềm khi nhiệt độ thấp	Dưới -20°C, cuộn tròn $\phi 20\text{mm}$ không bị nứt	Hợp quy cách
Tính không thấm nước	Dưới áp lực $1.96 \times 10^5 \text{Pa}$ một giờ không thấm nước	Hợp quy cách

(4) Vải sợi pôlieste, quy cách khoảng 60g/m^2 dùng làm vật liệu gia cường chỗ góc âm nằm ngang ở đáy tấm.

(5) Phiến chất dẻo xốp pôliete

Do nhựa pôliete và chất hỗ trợ hoá học qua nhào nặn, lèn ép thành bọt, bề dày 5-6mm, bề rộng 900mm, chất lượng bít kín 40kg/m^3 chủ yếu dùng làm tầng bảo hộ mềm phòng nước cho tường ngoài nhà dưới đất.

(6) Máy móc, công cụ thi công

Máy móc, công cụ thi công phòng nước bằng màng pôlixetiren xem bảng 2.1.12.

**Bảng 2.1.12. Máy móc, công cụ thi công
màng phòng nước**

Tên gọi	Quy cách	Số lượng	Dùng để
Xẻng phẳng	Loại nhỏ	2 chiếc	Dọn sạch tầng nền
Chổi		3 chiếc	Dọn sạch nền
Thùng sắt	$\phi 450 \times 500\text{mm}$	2 chiếc	Trộn vật liệu quét
Thùng sắt	$\phi 35 \times 400\text{mm}$	2 chiếc	Đựng vật liệu trộn
Máy trộn chạy điện	200W	2 chiếc	Trộn vật liệu
Chổi sơn	20, 40mm	mỗi loại 3 chiếc	Thi công quét màng
Trục lăn	$\phi 60 \times 300\text{mm}$	10 chiếc	Thi công trát màng
Máy đập lửa bằng bột khô		3 chiếc	Phóng hoá

1.4.2. Chuẩn bị điều kiện thi công

1. Để đề phòng nước ngầm hoặc nước mặt thấm vào bảo đảm cho hàm lượng nước của nền thoả mãn yêu cầu thi công thì trên bề mặt tầng bê tông đệm trong hố móng cần trát vữa xi măng cát phòng nước có muối nhôm vô cơ

dày khoảng 20mm (tỷ lệ trộn là xi măng: cát trung: chất phòng nước muối nhôm vô cơ: nước = 1:3:0,10:0,3-0,35) yêu cầu trát phẳng, đánh bóng, bề mặt không được lồi cát, bong vữa. Bê tông của bề mặt tường đứng ngoài nếu có bọt nước và các khuyết tật như bọt không khí, rỗ tổ ong, thì cần dùng vữa xi măng có 15% lượng keo 107 hoặc nhũ tương pôliêtilen axêtat đắp vào và trát phẳng.

(2) Gặp vị trí có ống luồn xuyên tường, hai đầu ống luồn phải có mặt bích lắp đặt chắc chắn.

(3) Khi cần làm tầng phòng nước, nền tường phải khô ráo, khi nền tường đồng đều không có vết nước mới có thể thi công phòng nước.

1.4.3. Các bước thao tác thi công

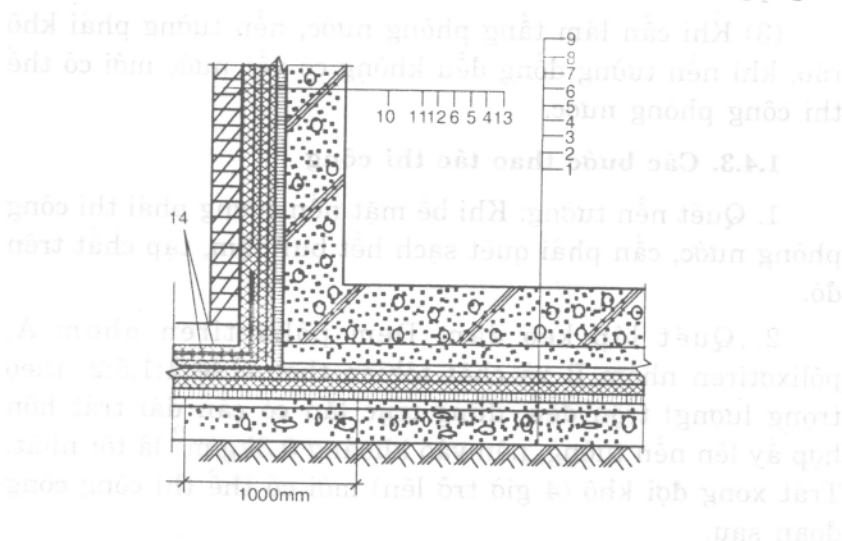
1. Quét nền tường: Khi bề mặt nền tường phải thi công phòng nước, cần phải quét sạch hết bụi bặm, tạp chất trên đó.

2. Quét lớp keo dán: Dem pôlixơtiren nhóm A, pôlixơtiren nhóm B và chất tôhien theo tỉ lệ 1:1,5:2 (theo trọng lượng) trộn đều, dùng trực lăn có cán dài trát hỗn hợp ấy lên nền tường, nên vào khoảng $0,3\text{kg/m}^2$ là tốt nhất. Trát xong đợi khô (4 giờ trở lên) mới có thể thi công công đoạn sau.

(3) Điều chế màng phòng nước: Vật liệu phòng nước cần phải tùy theo lượng dùng mà điều chế. Hỗn hợp đã điều chế xong thì 2 giờ sau phải dùng hết. Phương pháp điều chế là: dem pôlixơtiren nhóm A và pôlixơtiren nhóm B cùng dầu tôhien pha trộn theo tỉ lệ 1:1,5:0,3, dùng máy trộn đều để chuẩn bị dùng.

(4) Thi công màng phòng nước: dùng trực lăn phết đầy vật liệu phòng nước trát đều lên trên mặt lớp keo đáy, khi

Trát lớp thứ nhất xong, nói chung đợi khô rắn (6 giờ trở lên) khi đó không dính tay nữa, mới có thể chiếu theo phương pháp nói trên trát màng thứ hai, thứ ba, thứ tư, thứ năm. Nhưng đối với phương hướng trát trên mặt phẳng, thì phương hướng trát lần sau phải thẳng góc với phương hướng trát lần trước. Nếu khi gặp góc âm nằm ngang ở



1. Đất lèn chặt; 2. Tầng đệm bằng bê tông; 3. Tầng trát bằng bê tông.

- vật liệu phòng nước trượt đến lần trên mặt lớp keo này, lớp

phía dưới tấm đáy đều phải xử lý tăng cường bằng vải sợi pôlieste chi tiết xem hình 2.1.10. Cách làm cụ thể: sau khi trát bước thứ hai xong, lập tức lát vải sợi pôlieste cho đều đều và dán sát vào lớp màng và lăn ép thật khít, không còn hiện tượng phồng lên hay gập nếp. Mục đích của việc làm như vậy là để phòng sau khi được ốp vào tấm màng có khuyết tật trồi lên và một số nhược điểm khác.

(5) Lát tăng cách ly bảo hộ bằng giấy dầu: khi màng pôlieste cuối cùng đã được trát phẳng hoàn toàn trở nên hoá cứng xong có thể dán tăng cách ly bảo hộ bằng giấy dầu nhựa đường, dùng một ít lượng hỗn hợp pôlixotiren để dán cố định, phòng khi đổ lớp bê tông đá nhỏ phát sinh dịch chuyển.

(6) Đổ tăng phòng hộ bằng bê tông đá nhỏ: Sau khi dán tấm giấy dầu xong, đổ một tầng bê tông đá nhỏ phòng hộ, tránh làm rách tấm giấy dầu, và lớp pôlixotiren phòng nước, nếu bị hư hỏng cần phải tu bổ lại ngay bằng xoa lớp hỗn hợp pôlieste rồi mới đổ bê tông đá nhỏ để tránh nguy cơ thấm nước.

(7) Sau khi hoàn thành việc thi công tăng bảo hộ bằng bê tông đá nhỏ và dưỡng hộ hoá cứng xong, thì có thể căn cứ vào yêu cầu thiết kế và quy phạm thi công buộc cốt thép và tiến hành thi công kết cấu bê tông.

(8) Dán tăng bảo hộ bằng chất dẻo pôliete xốp: Đối với bộ phận tường đứng, trực tiếp có thể dán vào phía ngoài tầng phòng nước pôlixotiren tăng bảo hộ bằng tấm vật liệu chất dẻo pôliete xốp dày 5-6mm. Phương pháp thi công như sau: sau khi hoàn thành lần trát màng phòng nước thứ tư, đợi cho khô cứng hoàn toàn và kinh qua nghiệm thu kiểm tra cẩn thận xong, mới trát đều màng thứ năm, trước khi màng đó hoá cứng, cần lập tức dán tăng phòng hộ bằng

tấm chất dẻo pôliête xốp, khi dán phải bảo đảm cho các mối nối của tấm phải thật khít để đề phòng khi lớp đất có vôi làm tổn hại màng trát phòng nước.

(9) Lắp đất gia cố vôi 2:8: Sau khi hoàn thành thi công tầng phòng hộ bằng chất dẻo pôliête xốp xong, thì có thể căn cứ theo yêu cầu thiết kế hoặc quy định của quy phạm thi công chia bước lắp đất gia cố vôi 2:8 và đầm chặt theo lớp.

1.4.4. Kiểm tra và nghiệm thu chất lượng của công trình phòng nước nhà dưới đất bằng màng trát

(1) Chỉ tiêu tính năng kỹ thuật của vật liệu phòng nước màng trát pôlixotiren cần phù hợp tiêu chuẩn quy định hoặc yêu cầu thiết kế và phải kèm theo các báo cáo kiểm nghiệm vật lý trên các mẫu đã lấy ở hiện trường hoặc các văn kiện khác có liên quan thuyết minh chất lượng vật liệu.

(2) Chiều dày tầng phòng nước bằng màng trát pôlixotiren cần phải đồng đều, tổng bề dày của màng trát không nên nhỏ hơn 1,5mm mới hợp quy cách. Khi cần thiết có thể chọn vị trí tiến hành cắt và thực đo (vị trí đã cắt phải dùng pôlixotiren hàn lại ngay).

(3) Màng trát phải hình thành một tổng thể bịt kín không cho phép các khuyết tật như: gãy đứt, vệt cạnh, chuyển dời, long tróc, hoặc không kín v.v...

(4) Màng trát phòng nước pôlixotiren cần phải rắn chắc đồng đều, không có rãnh lõm, bọt khí và hiện tượng thấm nước v.v...

1.4.5 Bảo hộ thành phẩm

1. Nhân viên thao tác cùng các nhân viên khác đều phải bảo vệ tầng phòng nước đã trát đầy đủ một cách

nghiêm khắc. Trước lúc làm tầng bảo vệ, không cho phép các nhân viên khác đi vào hiện trường thi công, để đề phòng làm hư hỏng tầng phòng nước.

(2) Nhân viên thi công phải tuân theo các bước thao tác để tiến hành thi công, đề phòng nghiêm ngặt làm hư hỏng hoặc dây bẩn các mặt tường đã được trang trí xong hoặc hư hỏng các ô cửa lớn, cửa sổ vừa thi công xong v.v...

1.4.6 Công tác an toàn

(1) Vật liệu dùng cho thi công phải bao gói vào thùng sắt, và phải bịt kín, không được phép để trần lưu kho.

(2) Vật liệu dùng thi công phòng nước có độc tố nhất định, cho nên kho để vật liệu và hiện trường thi công, phải được thông gió tốt. Chỗ không thông gió cần phải lắp thiết bị thông gió nếu không thì không được phép thi công trát màng phòng nước bằng pôlixơtiren.

(3) Vật liệu thi công phần lớn thuộc loại dễ cháy, cho nên kho vật liệu, chỗ điều chế và hiện trường thi công cần phải nghiêm cấm lửa và phải chuẩn bị thiết bị phòng hoả.

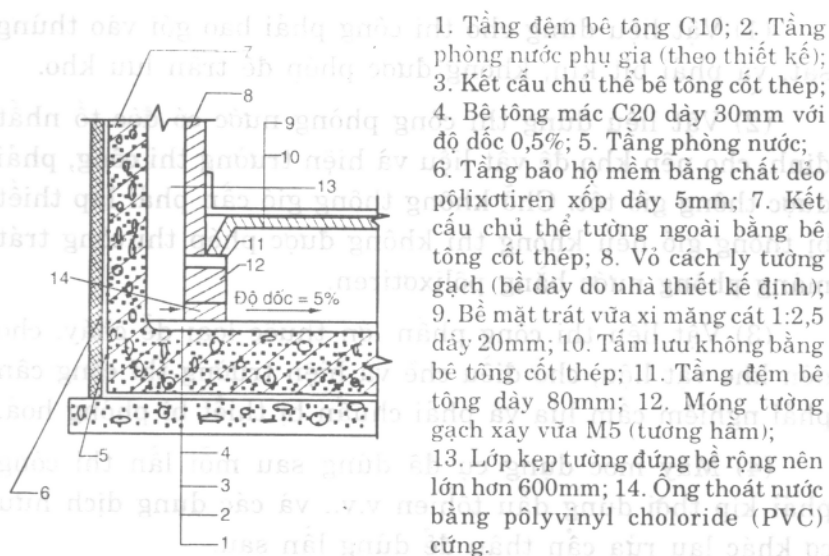
(4) Máy móc dụng cụ đã dùng sau mỗi lần thi công phải kịp thời dùng dầu tôle v.v.. và các dụng dịch hữu cơ khác lau rửa cẩn thận để dùng lần sau.

1.5 CÁCH THOÁT NƯỚC BẰNG TẮM LƯU KHÔNG VÀ VỎ CÁCH LY TRONG TƯỜNG.

Trong thi công nhà cao tầng, lợi dụng tấm phủ đáy móng hoặc trên tấm đế móng xây tường hầm và trên đó xây tấm bê tông cốt thép tạo thành một khoảng lưu không, đồng thời ở bên trong hướng đứng bằng bê tông cốt thép

xây vỏ cách ly, bằng cách đó đã đạt được mục đích tạo không gian rộng và thoát nước.

Trên tấm đáy lại tạo độ dốc 0,5%, nước thấm ở ngoài vào trong nhà dưới đất theo độ dốc chảy vào hồ tích nước sâu 500mm. Trong hồ đã có bơm tự động sẵn sàng đẩy nước ra ngoài nhà. Do đó tầng dưới đất luôn luôn khô ráo, nên có thể phát huy công năng sử dụng tầng dưới đất. Tấm lưu không và vỏ cách ly trong tường có cấu tạo cụ thể như hình 2.1.11.



Hình 2.1.11. Cấu tạo thoát nước bằng tấm lưu không và vỏ cách ly trong tường.

2. PHÒNG NƯỚC CHO MÁI NHÀ

Với sự phát triển xây dựng nhà cao tầng ở Trung Quốc cách phòng nước bằng tấm giấy dầu nhựa đường truyền thống đã hoàn toàn không thể thích ứng với yêu cầu phòng nước cho mái nhà luôn luôn bị biến dạng nứt vỡ hoặc co ngót. Vì vậy, trong công trình phòng nước cho mái nhà cao tầng phải dùng các loại vật liệu phòng nước mới có cường độ chịu kéo giãn cao, cường độ chống xé rách tương đương tốt, suất giãn dài lớn, tính năng chịu được nhiệt độ cao, nhiệt độ thấp tốt, tính đàn hồi hoặc đàn hồi dẻo được kéo dài theo tuổi thọ. Đó là phương pháp trọng yếu để nâng cao chất lượng, kéo dài niên hạn sử dụng tầng phòng nước, tiết kiệm chi phí duy tu cho công trình phòng nước.

2.1 YÊU CẦU VÀ XỬ LÝ ĐỐI VỚI NỀN MÁI

(1) Lớp san bằng cần dùng vữa xi măng cát trát phẳng đánh bóng, phải bảo đảm dính kết chắc chắn không được có hiện tượng bong rời, cũng không được có chỗ phồng lên, chỗ lõm xuống, hoặc lõi cát bong vữa và các hiện tượng xấu khác.

(2) Bề mặt lớp trát phải bằng phẳng láng bóng, đồng đều. Dùng thước dài 2m để kiểm tra độ bằng phẳng, khe

hở giữa mặt nền và thước không được quá 5mm, khe hở chỉ cho phép thay đổi từ từ.

(3) Giữa nền mái và kết cấu đặt trên mái nhà (như: tường chắn mái, cửa trời, khe kín, ống khói đường ống, cán treo cờ v.v...) góc âm liên kết, nên trát bằng phẳng đồng đều láng bóng thành góc vuông. Nhưng giữa nền mái và rãnh đỉnh, mép hiên, miệng thoát nước, lòng máng thì góc chuyển liên kết phải được trát vữa trong láng bóng, bán kính vòng tròn trong khoảng 100-150mm, cự ly trung tâm miệng thoát nước đến tường chắn nên từ 200mm trở nên.

(4) Độ dốc mái nhà cần phù hợp yêu cầu thiết kế, độ dốc bình thường nên lấy từ 1-3% là tốt nhất. Độ dốc rãnh đỉnh không nên nhỏ hơn 5%.

(5) Nền mái cần phải khô ráo, lượng hàm nước cần nhỏ hơn 9% mới tốt. Phương pháp kiểm nghiệm đơn giản hàm lượng nước như mục 1.3.

Bảng 2.2.1. Tiêu chuẩn thi công tầng trát phẳng

Các loại	Loại nền cơ sở	Chiều dày tầng (mm)	Yêu cầu kỹ thuật
Tầng xi măng cát trát phẳng	Bê tông toàn khối	15-20	Tầng trát phẳng bằng vữa xi măng cát, tỷ lệ xi măng: cát 1:3 (theo thể tích) mác xi măng không thấp hơn 325, bảo dưỡng bằng tưới nước, không lồi cát.
	Tầng giữ nhiệt dạng tấm hay toàn khối	20-25	
	Tấm bê tông lắp ghép, tầng giữ nhiệt rời	20-30	
Tầng nhựa đường trộn với cát trát phẳng	Bê tông toàn khối	15-20	Nhựa đường và cát, tỷ lệ nhựa đường : cát vật liệu bột = 1:8 (theo trọng lượng); lén phẳng
	Tấm bê tông lắp ghép, tầng giữ nhiệt bằng tấm hay toàn khối	20-25	

Chú thích: Nhựa đường dùng loại 60A hoặc 60B hoặc nhựa đường phổ thông số 75.

(6) Dùng tầng trát phẳng bằng vữa xi măng cát, hay bằng vữa nhựa đường cát làm tầng cơ sở phải phù hợp quy định trong bảng 2.2.1

(7) Ở vị trí có thể phát sinh dòng nước, cần phải bố trí máng nước hoặc miệng phun v.v...

(8) Trước lúc tiến hành thi công tầng phòng nước, cần phải dọn sạch các cục vôi vữa hoặc vật rác bẩn nổi lên trên mặt nền, và phải quét hết bụi bặm thật sạch sẽ. Kinh nghiệm đã chứng tỏ chỉ quét một lần là không đủ, luôn luôn phải quét nhiều lần, tốt nhất lần cuối cùng phải dùng máy thổi gió cao áp tiến hành làm sạch. Đối với góc âm, chân đường ống, miệng ống thoát nước càng phải quét thật sạch sẽ. Nếu thấy có vết dầu, gỉ sắt v.v... cần phải dùng giấy nhám, bàn chải sắt hoặc dung dịch tẩy sạch.

2.2 PHÒNG NƯỚC BẰNG CUỘN VẬT LIỆU PHÒNG NƯỚC PÔLIME TỔNG HỢP

Các cuộn vật liệu phòng nước pôlime tổng hợp như: cuộn vật liệu phòng nước hỗn hợp cao su pôliêtilen clorua và cuộn vật liệu phòng nước pôliêtilen clorua v.v... đã được ứng dụng nhiều trong các công trình phòng cho các mái nhà từ năm 1980 lại đây, đã thu được hiệu quả phòng nước rất tốt tại các toà nhà cao tầng như: Cầu lạc bộ Văn Tân, Cầu lạc bộ Quốc Tế, nhà Bảo tàng Lịch sử Cách mạng Trung Quốc, Khách sạn Côn Lôn, Nhà khách Bắc kinh, Nhà khách Thủ Đô, Trung tâm truyền hình màu, Khách sạn Hương Sơn, Cung thể dục tổng hợp Pakixtăng v.v...

2.2.1 vật liệu và máy móc công cụ thi công

Các loại vật liệu, máy móc công cụ thi công và các tính năng kỹ thuật cũng giống với bộ phận tương ứng trong mục 1.2

2.2.2. Chuẩn bị điều kiện thi công

1. Bảo quản vật liệu

Các cuộn phòng nước pôlime và các vật liệu hỗ trợ môi khi đưa đến công trường phải được xếp vào phòng khô ráo cách xa nguồn lửa. Bởi vì chất xử lý nền cơ sở, chất keo dán và các chất sơn đều thuộc về chất dễ bốc cháy, nhà kho và hiện trường thi công chứa các chất ấy đều phải nghiêm cấm lửa. Sau khi đưa các vật liệu ấy đến nóc nhà để làm tầng phòng nước, cần phân chia và chứa vào nơi không trực tiếp ảnh hưởng đến thi công, như ở giai đoạn bắt đầu thi công, nên xếp nó ở vị trí trên đỉnh nhà. Khi đã lát xong tầng phòng nước ở dưới dốc và cần tiến hành thi công bộ phận trên dốc thì tất cả vật liệu cần chuyển hết xuống dưới dốc xếp tạm thời.

2. Môi trường thi công

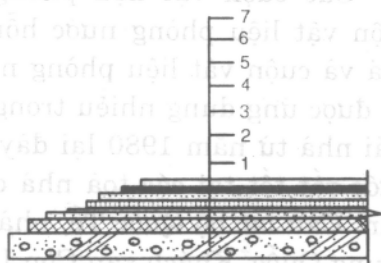
Trời mưa hoặc sắp mưa hay sau cơn mưa, nền mái chưa khô, không được thi công lát cuộn vật liệu phòng nước.

2.2.3. Các bước thi công

1. Phương pháp thi công phòng nước tầng đơn lộ thiên

a. Cấu tạo phòng nước

Cấu tạo phòng nước tầng đơn lộ thiên xem hình 2.2.1.



Hình 2.2.1. Cấu tạo phòng nước của tầng đơn lộ thiên

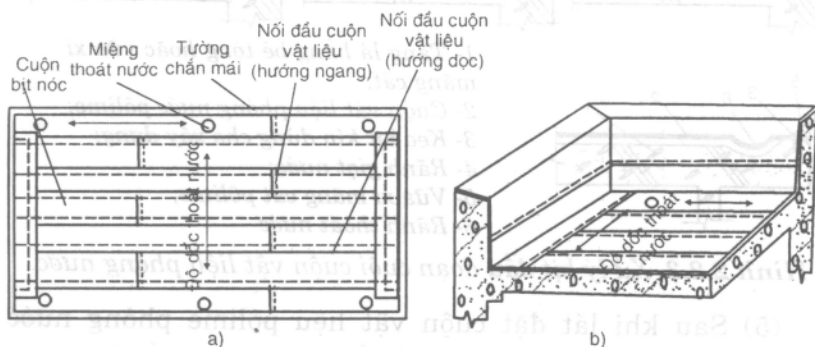
1. Sàn mái bằng bê tông cốt thép; 2. Tầng giữ nhiệt; 3. Tầng trát phẳng bằng xi măng cát; 4. Chất xử lý nền mái nhà; 5. Chất keo phủ lên mái nhà; 6. Cuộn vật liệu pôlime; 7. Chất sơn bề mặt

b. Trát đều chất xử lý tầng nền, xử lý tăng cường các vị trí và bộ phận phức tạp trát đều chất keo dán lên tầng nền

Phương pháp làm cũng giống bộ phận tương ứng trong mục 1.2

c. Dán đặt cuộn phòng nước

(1) Khi dán đặt cuộn và vật liệu phòng nước cho mái nhà nhiều bậc, hoặc mái nhà cao thấp từng bậc, nên theo thứ tự cao trước thấp sau, xa trước gần sau; khi lát đặt tầng phòng nước cho mái nhà cùng một bậc, nên lát đặt bộ phận thoát nước tương đối tập trung trước (như miệng thoát nước, miệng hiên, rãnh đỉnh v.v...). Khi mái nhà có độ dốc nhỏ hơn 3%, nên lát đặt song song với sống lưng mái nhà; khi độ dốc mái nhà lớn hơn 15% nên lát thẳng góc với sống lưng; khi độ dốc mái nhà ở giữa 3-15% có thể lát thẳng góc hoặc song song đều được. Phương án bố trí cuộn phòng nước như trong hình 2.2.2 đã vẽ.



Hình 2.2.2. Phương án bố trí cuộn phòng nước

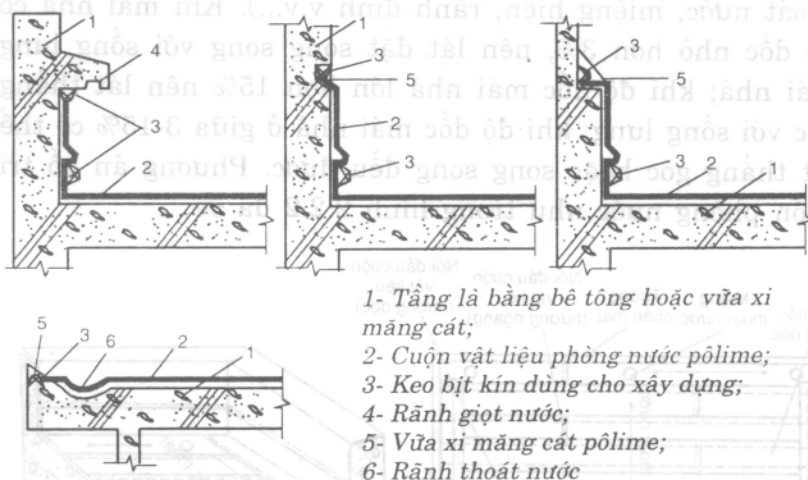
a. Mặt bằng bố trí cuộn phòng nước; b. Mặt cắt bố trí cuộn phòng nước

(2) Căn cứ phương án dán đặt cuộn phòng nước kẻ đường chuẩn bắt đầu từ dưới dốc của mái nhà, làm cho

phương hướng chiều dài của cuộn thẳng góc với độ dốc dòng nước chảy.

(3) Công nghệ dán đặt cuộn vật liệu cũng giống với bộ phận tương ứng trong mục 1.2.

(4) Ở đầu cuối cuộn vật liệu, cần dùng chất keo pôlixơtiren hoặc chất pôliêtilen chlore lưu hoá bịt kín, và tiến hành xử lý bịt mối nối bằng xi măng cát có gia thêm 15-20% keo 107 hoặc nhũ keo cao su cloropren ion dương. Một số cách xử lý bịt đầu cuộn phòng nước thường gặp, xem trong hình 2.2.3.



Hình 2.2.3. Xử lý bịt đầu đoạn cuối cuộn vật liệu phòng nước.

(5) Sau khi lát đặt cuộn vật liệu pôlime phòng nước xong, qua kiểm tra nghiệm thu cẩn thận, xét thấy hợp quy cách xong, quét sạch hết bụi, dọn vật bẩn bám trên bề mặt tầng vật liệu phòng nước, sau đó dùng ru lô cán dài trát một lớp sơn bề mặt màu trắng hoặc màu xanh lá cây lên toàn bộ mái nhà.

2. Phương pháp thi công phòng nước ghép cuộn vật liệu và màng trát

(1) Cấu tạo phòng nước:
Cấu tạo phòng nước ghép cuộn vật liệu và màng trát xem hình 2.2.4.

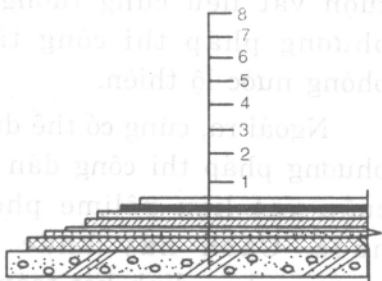
(2) Phương pháp xử lý tầng cơ sở bằng màng trát cũng giống với bộ phận tương ứng trong mục 1.2

(3) Thi công tầng phòng nước bằng màng trát pôlixotiren: tức là đem vật liệu phòng nước màng trát pôlixotiren theo tỷ lệ trộn pôlixotiren nhóm A: pôlixotiren nhóm B: Toluen 2 = 1: 1,5 : 0,3 trộn đều xong, dùng ru lô cán dài trát lên nền cơ sở, lượng trát là $0,8 \text{ kg/m}^2$. Trát xong đợi khô rắn (6 giờ trở lên), thì tiếp theo trát 2 lần nữa theo cùng cách này, và đợi cho hoàn toàn rắn xong, mới có thể thi công đoạn sau.

(4) Phương pháp thi công dán cuộn vật liệu cũng tương tự với phương pháp thi công tầng phòng nước lộ thiên trong mục này.

3. Phương pháp thi công phòng nước có tầng bảo vệ cứng

(1) Cấu tạo phòng nước: Cấu tạo phòng nước có tầng bảo vệ cứng xem hình 2.2.5.



Hình 2.2.4. Cấu tạo phòng nước ghép cuộn vật liệu và màng trát

- 1- Bề mặt bê tông cốt thép mái nhà;
- 2- Tầng giữ nhiệt;
- 3- Tầng trát phẳng bằng vữa xi măng cát;
- 4- Chất xử lý nền mái nhà;
- 5- Tầng phòng nước bằng màng trát pôlixotiren;
- 6- Chất keo dính trên nền;
- 7- Cuộn phòng nước pôlime;
- 8- Chất sơn bề mặt.

(2) Phương pháp thi công cuộn vật liệu cũng tương tự phương pháp thi công tầng phòng nước lộ thiên.

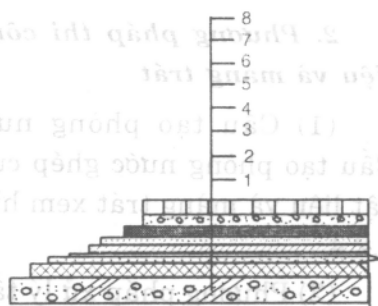
Ngoài ra, cũng có thể dùng phương pháp thi công dán nổi cuộn vật liệu pôlime phòng nước. Cách này khác với phương pháp dính kết toàn bộ đơn tầng phòng nước lộ thiên ở chỗ: keo dính chỉ bố trí ở mỗi nổi và bộ phận tương ứng của tầng cơ sở, đợi cho keo cơ bản được khô, mới dùng tay ép trực lẫn lăm cho các lớp dán chặt. Ở vị trí mỗi nổi các cuộn vật liệu, cần dán thêm một giải vật liệu có keo rộng 120mm để tăng cường mỗi nổi. Toàn bộ mép mỗi nổi đều dùng keo xây dựng bịt kín, làm cho cả mảng thành một tầng phòng nước chỉnh thể lát nổi.

(3) Thi công tầng bảo vệ: Trước lúc thi công tầng bảo vệ cần tiến hành kiểm tra nghiệm thu tầng phòng nước hợp quy cách mới cho rải vữa xi măng cát lên bề mặt cuộn phòng nước để dán gạch men, hoặc gạch xi măng trang trí.

Khi thi công cần đề phòng máy móc, công cụ hoặc vật liệu làm hư hỏng tầng phòng nước.

2.2.4. Kiểm tra và nghiệm thu chất lượng công trình phòng nước cho mái nhà

(1) Khi kiểm tra và nghiệm thu hoàn công, công trình phòng nước cho mái nhà, cần cung cấp báo cáo thực nghiệm



Hình 2.2.5. Cấu tạo phòng nước có tầng bảo vệ cứng

- 1- Bản mái nhà bê tông cốt thép;
- 2- Tầng giữ nhiệt;
- 3- Tầng vữa xi măng cát trát phẳng;
- 4- Chất xử lý mái nhà;
- 5- Chất keo trát trên mái nhà;
- 6- Cuộn phòng nước pôlime;
- 7- Tầng dính kết bằng vữa xi măng cát;
- 8- Lớp gạch men, hoặc gạch vuông xi măng trang trí.

tính năng kỹ thuật cuộn vật liệu và các loại chất keo dính hoặc các văn kiện chứng minh chất lượng liên quan khác.

(2) Mái nhà không thể có hiện tượng tích nước hoặc thấm nước. Kiểm tra tích nước hoặc thấm nước nói chung có thể tiến hành sau cơn mưa. Khi cần thiết cũng có thể dùng phương pháp chọn điểm để dội nước, hoặc chứa nước để tiến hành.

(3) Chỗ nối tháp giữa các cuộn, cho đến xung quanh miệng thoát nước và vị trí mối nối của kết cấu mái nhà cần phải dính kết chắc chắn, kín khít chặt chẽ. Không cho phép có vết gập, vênh mép, tróc bong hoặc dịch chuyển cùng một số khuyết tật khác.

(4) Chất sơn tạo màu phải dính kết chắc chắn với cuộn vật liệu, phủ kín hoàn toàn, màu sắc phải đồng đều, không được có hiện tượng bong rori, lộ đáy v.v...

(5) Mái nhà cho người lên có tầng bảo vệ cứng phải bảo đảm tiếp xúc tốt giữa lớp bảo vệ và tầng phòng nước, không cho phép có hiện tượng phập phồng và bong rori.

2.2.5 Bảo vệ thành phẩm

(1) Nhân viên thi công phải bảo vệ tốt và cẩn thận tầng phòng nước đã hoàn thành, đề phòng nghiêm ngặt máy móc dụng cụ và vật liệu xây dựng làm hư hỏng.

(2) Trong quá trình thi công, cần hết sức cẩn thận, tránh để các chất xử lý nền cơ sở, các chất keo và chất tạo màu làm bẩn vách tường, mái hiên, cửa lớn cửa sổ ... đã được trang trí xong.

(3) Một số vị trí và bộ phận như miệng thoát nước, rãnh thoát nước v.v... không cho phép đất bụi, vật bẩn ւn tạc, để bảo đảm cho việc thoát nước được thông suốt.

2.2.6. Cần chú ý khi thi công

(1) Hiện trường thi công và kho chứa vật liệu, cần phải nghiêm cấm lửa và cần phải có thiết bị máy móc phòng hoả, máy dập lửa bằng bụi khô v.v...

(2) Khi thi công ở nơi có độ dốc lớn và bộ phận nguy hiểm như mái đua, mái hiên v.v... công nhân đều phải đeo dây an toàn.

(3) Mỗi lần dùng xong máy móc công cụ thi công, cần kịp thời dùng dầu tôle 2 lau rửa sạch sẽ.

2.3. PHÒNG NƯỚC BẰNG GIẤY DẦU NHỰA ĐƯỜNG CẢI TIẾN CÓ PÔLIME

2.3.1 Các loại tấm giấy dầu nhựa đường cải tiến có pôlime, vật liệu hỗ trợ và máy móc công cụ thi công

Tương tự với mục 1.3 ở trên

2.3.2. Yêu cầu đối với nền cơ sở

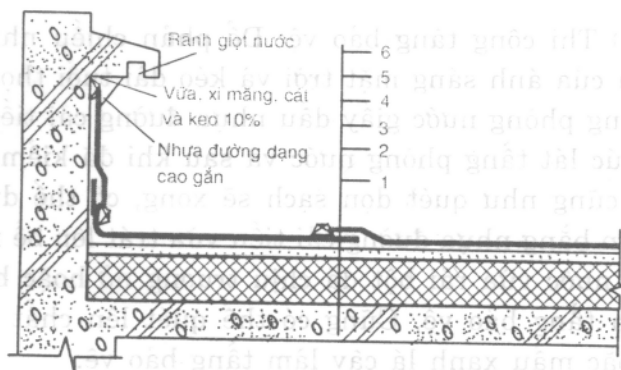
Yêu cầu và xử lý đối với nền cơ sở tương tự mục 2.1

2.3.3. Các bước thi công

(1) Cấu tạo phòng nước xem hình 2.2.6

(2) Các bước thi công cơ bản tương tự với bộ phận tương ứng mục 1.3. Ở đây chỉ giới thiệu những điểm khác nhau như sau:

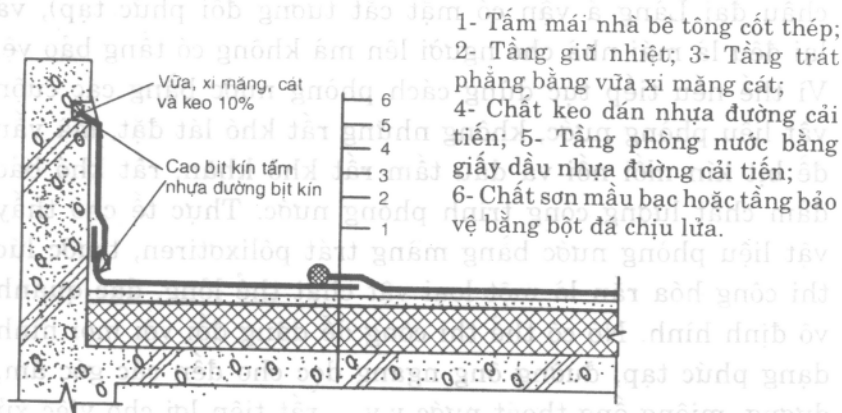
Chỗ mối nối thắp lên của tấm giấy dầu cải tiến phải dùng đèn dầu phụt để gia nhiệt và dùng chất keo dán bằng nhựa đường cải tiến dạng cao tiến hành xử lý dán bịt kín, để đạt được mục đích phòng nước vững chắc. Đối với đầu tấm đã kinh qua xử lý bịt kín, tốt nhất dùng vữa xi măng



Hình 2.2.6. Cấu tạo phòng nước bằng tấm giấy dầu nhựa đường

1- Tấm mái nhà bê tông cốt thép; 2- Tầng giữ nhiệt; 3- Tầng xi măng cát trát phẳng; 4- Chất keo dán nhựa đường cải tiến; 5- Tầng phòng nước bằng tấm giấy dầu nhựa đường cải tiến; 6- Vật liệu trát màu bạc hoặc tầng bảo vệ bằng bột đá chịu lửa.

thêm 20% sữa poliêtilen axêtat hoặc sữa cao su cloropren ion dương hoặc vữa xi măng cát có keo 107 tiến hành xử lý ép mối nối, xem hình 2.2.7.



Hình 2.2.7. Xử lý bít đầu và mối nối tấm giấy dầu nhựa đường cải tiến

1- Tấm mái nhà bê tông cốt thép; 2- Tầng giữ nhiệt; 3- Tầng trát phẳng bằng vữa xi măng cát; 4- Chất keo dán nhựa đường cải tiến; 5- Tầng phòng nước bằng giấy dầu nhựa đường cải tiến; 6- Chất sơn màu bạc hoặc tầng bảo vệ bằng bột đá chịu lửa.

(3) Thi công tầng bảo vệ: Để phản chiếu nhiệt lượng bức xạ của ánh sáng mặt trời và kéo dài tuổi thọ sử dụng của tầng phòng nước giấy dầu nhựa đường cải tiến thì khi kết thúc lát tầng phòng nước và sau khi đã kiểm tra chất lượng cũng như quét dọn sạch sẽ xong, có thể dùng chất keo dán bằng nhựa đường cải tiến vừa trát lên bề mặt tầng phòng nước vừa rải bột đá chịu trương nở hoặc bột mì ca để làm tầng bảo vệ. Cũng có thể quét lên chất sơn màu bạc hoặc màu xanh lá cây làm tầng bảo vệ.

2.3.4. Nghiệm thu phòng nước, bảo vệ thành phẩm và sự việc cần chú ý khi thi công mái nhà.

Phần này cũng tương tự như trình bày trong mục 2.1.

2.4. MÀNG TRÁT PHÒNG NƯỚC PÔLIXOTIREN

Cấu tạo mái nhà của một số công trình nhà cao tầng phức tạp (như mái nhà Toà Ngân hàng Trung quốc có lắp đường ray cho máy chui cửa sổ, mái nhà khách sạn Ngũ châu đại Lãng á vận có mặt cắt tương đối phức tạp), và lại đều là mái nhà cho người lên mà không có tầng bảo vệ. Vì thế nếu tiếp tục dùng cách phòng nước bằng các cuộn vật liệu phòng nước, không những rất khó lát đặt, mà vấn đề bịt kín mỗi nối và đầu tấm rất khó khăn, rất khó bảo đảm chất lượng công trình phòng nước. Thực tế cho thấy vật liệu phòng nước bằng màng trát pôlixotiren, trước lúc thi công hóa rắn là một loại vật chất thể lỏng, đặc quánh vô định hình. Nó có thể thi công dễ dàng đối với mọi hình dạng phức tạp, đường ống ngang dọc cho đến các góc âm, dương, miệng ống thoát nước v.v..., rất tiện lợi cho việc xử lý bịt kín đầu mối, và có thể hình thành một tầng phòng nước hoàn chỉnh không có mối nối và có tính đàn hồi tốt.

Chất lượng phòng nước của màng pôlixotiren khá tin cậy, cho nên nó được ứng dụng trong thi công phòng nước trát cho các loại mái nhà khác nhau.

2.4.1. Vật liệu và máy móc dụng cụ thi công

Phần này cũng tương tự như trong mục 1.4

2.4.2. Yêu cầu và xử lý đối với nền cơ sở

Phần này cũng tương tự mục 2.1

2.4.3. Các bước thi

công

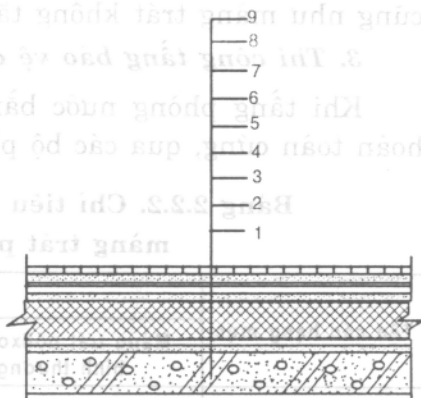
1. Cấu tạo phòng nước cho mái nhà

Cấu tạo phòng nước bằng màng trát pôlixotiren xem hình 2.2.8.

2. Thi công tầng phòng nước bằng màng trát pôlixotiren

Cách điều chế và thao tác thi công màng trát phòng nước pôlixotiren tương tự với như trong mục 1.4.

Nếu khi màng trát phòng nước pôlixotiren có tăng cường vải sợi terrylene, thì nên trải vải sợi terrylene sau khi trát



Hình 2.2.8. Cấu tạo phòng nước mái nhà bằng màng trát pôlixotiren

- 1- Tẩm mái nhà bê tông cốt thép;
- 2- Tầng xỉ than, xỉ măng cát trát phẳng tạo mái dốc;
- 3- Tầng ngăn khí bằng pôlixotiren;
- 4- Tầng giữ nhiệt bằng bê tông bọt khí;
- 5- Tầng xỉ măng cát trát phẳng;
- 6- Keo trát đáy pôlixotiren;
- 7- Tầng phòng nước pôlixotiren có tăng cường vải sợi Terrylene;
- 8- Tầng dinh kết bằng vữa xỉ măng cát;
- 9- Tầng bảo vệ gạch vuông xỉ măng.

màng lần hai lên toàn bộ diện tích thật bằng phẳng, lèn ép khít kín không được tồn tại hiện tượng phồng lên, nhăn gập, chỗ mối nối vải terrylene phải chồng lên nhau 70-100mm. Thời lớp vải khô cứng 6 giờ trở lên, mới có thể trát lớp màng thứ 3, thứ 4. Lượng mỗi lớp trát khoảng 0,6 kg/m², tổng chiều dày lớp trát phòng nước vào khoảng 1,5-2,0mm.

Chỉ tiêu tính năng kỹ thuật chủ yếu của vải sợi terrylene tăng cường cho màng trát phòng nước pôlioxotiren cũng như màng trát không tăng xem bảng 2.2.2.

3. Thi công tăng bảo vệ cứng

Khi tăng phòng nước bằng màng trát pôlioxotiren đã hoàn toàn cứng, qua các bộ phận kiểm tra và nghiệm thu

Bảng 2.2.2. Chỉ tiêu tính năng kỹ thuật màng trát phòng nước

Tên các hạng mục	Chỉ tiêu tính năng	
	Màng trát pôlioxotiren bình thường	Vải sợi terrylene tăng cường tăng pôlioxotiren
Cường độ chịu kéo (MPa)	0,81	Hướng dọc: 2,95 Hướng ngang: 1,65
Suất kéo dài bị đứt (%)	517	Hướng dọc: 57 Hướng ngang: 85
Cường độ chịu xé rách (kN/m)	8,3	Hướng dọc: 23,30 Hướng ngang: 17,65
Tính chịu nhiệt	Già nhiệt 5 giờ dưới nhiệt độ 85°C, không chảy mỡ hôi, không có bọt khí tập trung	
Tính mềm ở nhiệt độ thấp	Dưới nhiệt độ -20°C, cuộn tròn ϕ 20mm, không có vết nứt	
Tính không thấm nước	Áp lực 0,196MPa, 1 giờ, không thấm nước.	

Chú thích: Hướng dọc, hướng ngang nói trong bảng là chỉ phương hướng của vải sợi terrylene.

cẩn thận đạt quy cách xong, thì có thể căn cứ theo yêu cầu thiết kế và quy phạm thi công trát vữa xi măng cát để ghép tầng bảo vệ bằng gạch men hoặc gạch vuông xi măng. Ghép lớp vật liệu trang trí này phải bằng phẳng, ngay ngắn, bề rộng khe nối phải đồng đều. Chỉ tiêu tính năng kỹ thuật chủ yếu của màng trát phòng nước xem bảng 2.2.2

2.4.4. Nghiệm thu, bảo vệ thành phẩm và sự việc cần chú ý khi thi công màng trát phòng nước

Phần này cơ bản cũng tương tự với bộ phận tương ứng của mục 2.1 ở trên.

3. PHÒNG NƯỚC CHO GIAN XÍ, TẮM

Trong gian xí tắm của công trình nhà cao tầng, có rất nhiều đường ống xuyên qua nền nhà hoặc tấm tường mà đặc điểm là hình dạng khá phức tạp và diện tích cũng khá bé. Thực tế cho thấy nếu dùng tấm giấy dầu nhựa đường hoặc các cuộn vật liệu khác tiến hành theo phương pháp phòng nước truyền thống, thì do cuộn vật liệu phải cắt nối nhiều khi thi công, nên rất khó dính kết vững chắc và bị kín khít được, càng không thể hình thành một tầng phòng nước hoàn chỉnh được. Vì vậy, dễ phát sinh sự cố về chất lượng công trình và thấm nước, ảnh hưởng nghiêm trọng đến công năng sử dụng của gian xí, tắm.

Để nâng cao chất lượng công trình phòng nước của gian xí, tắm, qua nhiều thực nghiệm và thực tiễn thi công công trình phòng nước loại công trình này đã chứng minh: lấy màng trát phòng nước thay cho cuộn vật liệu để phòng nước cho gian xí, tắm (nhất là dùng công nghệ mới, vật liệu mới của màng trát phòng nước pôlixotiren có tính đàn hồi cao) thì có thể làm cho mặt nền nhà và mặt tường gian xí, tắm hình thành một tầng phòng nước hoàn chỉnh kín khít không có mối nối. Và chỉ bằng cách đó mới bảo đảm được chất lượng công trình phòng nước của gian xí, tắm.

3.1. VẬT LIỆU, MÁY MÓC VÀ DỤNG CỤ THI CÔNG

Phần này cũng tương tự như ở mục 1.4

3.2. YÊU CẦU VÀ XỬ LÝ ĐỐI VỚI NỀN CƠ SỞ.

(1) Nền cơ sở phòng nước của gian xí, tắm phải dùng vữa xi măng cát 1: 3 trát bằng phẳng, và đánh bóng, không được nổi phồng, bề mặt vững chắc, không được lồi cát bong vữa. Xung quanh chân đường ống cao tạo nền cơ sở hơi cao hơn mặt nhà, xung quanh chỗ thoát nước thì cần tạo thành rãnh lõm hơi thấp hơn mặt nền.

(2) Độ dốc của tầng trát phẳng trong gian xí, tắm nên lấy bằng 1-2% là tốt nhất. Nếu gặp góc âm, góc dương thì cần trát thành cung tròn bán kính nhỏ hơn 10mm.

(3) Linh kiện ống xuyên qua nền nhà hoặc vách tường (như ống luồn, ống thoát nước v.v...) cũng như dụng cụ vệ sinh cần phải lắp lưới chắn, trát đầu tròn trơn, ống thoát nước ở góc phải thi công theo đúng hình 2.3.3

(4) Tầng cơ sở căn bản phải khô ráo, mới có thể thi công trát màng phòng nước. Trước lúc thi công cần phải quét sạch bụi bặm, vật bẩn trên mặt nền.

3.3. CÁC BƯỚC THI CÔNG TẦNG PHÒNG NƯỚC BẰNG TRÁT MÀNG PÔLIXOTIREN

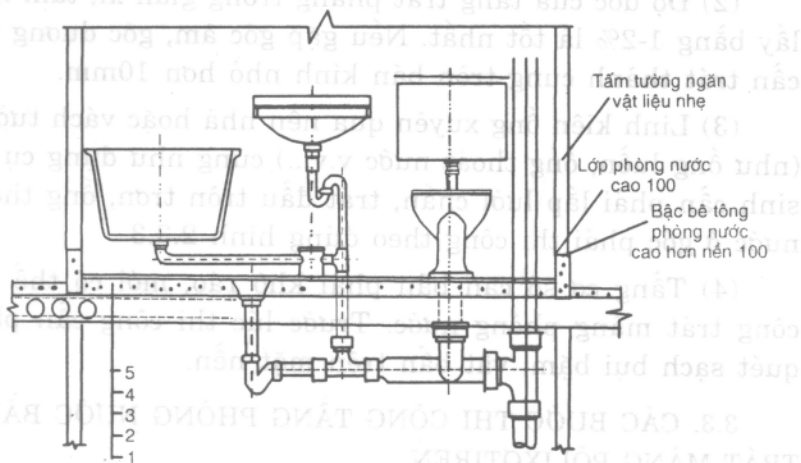
Điều chế và thi công màng phòng nước pôlixotiren cơ bản cũng tương tự như đã được trình bày mục 2.1.4. Song có chỗ khác nhau là: vì diện tích khá bé, nói chung dùng chổi xơ dừa thay cho ru lô cán; các góc âm và góc dương có thể không dán vải sợi terrylene tăng cường; khi trát lớp pôlixotiren cuối cùng xong, trước lúc lớp màng này hoá cứng cần rải một ít đá hạt đậu nhỏ và thật sạch đường kính

2-3mm, để sau khi hạt đá gắn chặt với màng phòng nước xong sẽ dùng làm tầng quá độ dính kết với vữa xi măng cát.

3.4. THI CÔNG TẦNG BẢO VỆ TRANG TRÍ BỀ MẶT.

Khi màng phòng nước pôlixotiren đã hoàn toàn cứng và thông qua chứa nước thí nghiệm kiểm tra nghiệm thu hợp quy cách xong, thì có thể trát một tầng bảo vệ xi măng cát dày 15-25mm, sau đó có thể căn cứ vào yêu cầu của thiết kế, dùng công nghệ thi công truyền thống, lát một lớp gạch men hoặc một tầng trang trí bề mặt khác.

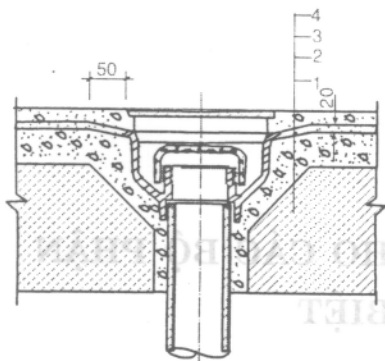
Cấu tạo công trình phòng nước gian xí, tắm xem hình 2.3.1, hình 2.3.2 và hình 2.3.3.



Hình 2.3.1. Mặt cắt cấu tạo phòng nước gian xí, tắm

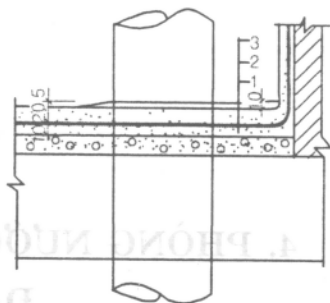
- 1- Tầng kết cấu; 2- Tầng đệm; 3- Tầng trát phẳng;
- 4- Tầng phòng nước; 5- Tầng mặt.

Ngoài việc dùng màng trát pôlixotiren để xử lý, phòng nước cho gian xí, tắm ra, còn có thể dùng nhựa đường với sữa keo cao su cloropren có tính chất đàn hồi dẻo tốt hoặc



Hình 2.3.2. Mặt bằng miệng thoát nước gian xi, tấm

1- Tấm bê tông cốt thép và tầng đệm; 2- Tầng trát phẳng vữa xi măng cát 1:2,5; 3- Màng phòng nước pôlixotiren; 4- Bề mặt trát vữa xi măng cát 1:2,5.



Hình 2.3.3. Mặt bằng ống thoát nước ở góc tường gian xi, tấm

1- Tầng là bằng vữa xi măng cát;
2- Tầng trát màng phòng nước;
3- Mặt trát bằng vữa xi măng cát.

nhựa đường cải tiến SBS v.v... làm màng trát xử lý phòng nước. Phương pháp thi công chúng về cơ bản cũng giống cách làm màng trát pôlixotiren.

Đồng thời, cũng có thể dùng sữa keo cao su cloropren với cát chế tạo vữa phòng nước, phương pháp thi công nó căn bản tương tự với bộ phận tương ứng tầng phụ gia phòng nước cứng của mục 1.1.

4. PHÒNG NƯỚC CHO CÁC BỘ PHẬN ĐẶC BIỆT

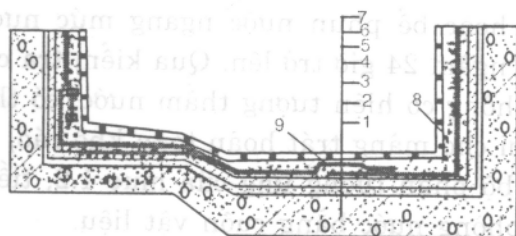
Trong công trình nhà cao tầng hiện đại, phần lớn trong tầng nhà hoặc trên mái nhà đều đặt bể bơi, bể phun nước, công viên nóc nhà (hoặc trong nhà) v.v... Vì vậy, vấn đề phòng nước cho các bộ phận công trình đó cũng rất quan trọng. Trong các bộ phận và vị trí nhà đặc biệt ấy, nếu thiết kế công trình phòng nước không hợp lý, lựa chọn vật liệu không thoả đáng, thi công không cẩn thận, sẽ phát sinh thấm nước. Để bảo đảm chất lượng thi công phòng nước của các loại công trình đó, tốt nhất dùng màng trát bằng pôlixơtiren cùng ghép với cuộn vật liệu pôlime tổng hợp làm tầng phòng nước.

4.1. VẬT LIỆU MÀNG TRÁT PHÒNG NƯỚC PÔLIXƠTIREN, CUỘN PHÒNG NƯỚC PÔLIME TỔNG HỢP VÀ MÁY MÓC DỤNG CỤ THI CÔNG.

Phần này tương tự được trình bày trong mục 1.2 và 1.4.

4.2. CẤU TẠO PHÒNG NƯỚC

Cấu tạo phòng nước cho bể bơi, bể phun nước, vườn hoa trong nhà, hoặc trên mái nhà xem hình 2.4.1



Hình 2.4.1. Cấu tạo phòng nước cho bể bơi trong nhà hoặc trên mái nhà

1- Kết cấu bê tông cốt thép đổ tại chỗ; 2- Tầng trát vữa xi măng cát là bằng; 3- Tầng phòng nước bằng màng trát pôlixotiren; 4- Tầng phòng nước bằng cuộn vật liệu pôlime; 5- Tầng vật liệu cuộn phụ gia tăng cường; 6- Tầng bảo vệ bê tông đá nhỏ; 7- Keo dán gạch; 8- Lớp gạch men trang trí; 9- Cao xảm bịt kín.

4.3. CÁC BƯỚC THI CÔNG

(1) Yêu cầu và xử lý đối với tầng nền: Bể bơi, bể phun nước, vườn hoa trên tầng nhà hoặc trên mái nhà, yêu cầu đều phải là kết cấu bê tông cốt thép toàn khối đổ tại chỗ; bề mặt chúng cần phải trát lớp vữa xi măng cát là bằng và đánh bóng, không được phép nổi phồng, lồi cát hoặc bong vữa; tất cả linh kiện đường ống xuyên qua nền nhà hoặc tường đứng (ống dẫn nước vào, và miệng xả nước v.v...) đều phải được lắp đặt chắc chắn, đầu mép tròn trơn. Trước lúc thi công tầng phòng nước, bề mặt nền phải hoàn toàn trắng bạc không có ngấm nước, và phải quét lau hết bụi bặm, rác bẩn.

(2) Thi công màng trát phòng nước pôlixotiren tương tự với bộ phận tương ứng ở mục 1.4.

(3) Thi công vật liệu cuộn phòng nước pôlime: Sau khi màng trát phòng nước pôlixotiren đã khô cứng xong, đem bịt hết miệng thoát nước và ống dẫn nước vào, chất nước

vào bể bơi hoặc bể phun nước ngang mức nước sử dụng hàng ngày, ngâm 24 giờ trở lên. Qua kiểm tra cẩn thận và xác nhận không có hiện tượng thấm nước, có thể cho tháo hết nước đợi cho màng trát hoàn toàn khô ráo, lại tiếp tục chiếu theo bộ phận tương ứng của mục 1.2, tiến hành thi công tầng phòng nước bằng cuộn vật liệu.

(4) Thi công tầng bảo vệ bê tông đá nhỏ và tầng gạch men trang trí: khi thi công màng trát và tầng phòng nước ghép lớp bằng cuộn vật liệu đã hoàn tất, qua kiểm tra chất lượng cẩn thận và nghiệm thu hợp quy cách xong, thì có thể chiếu theo yêu cầu thiết kế và quy phạm thi công đồ lớp bê tông bảo vệ đá nhỏ (chú ý khi thi công, không được làm hư hỏng tầng phòng nước ghép nhiều lớp để tránh rò nước), và dùng vữa xi măng cát trát phẳng rồi đánh bóng. Đợi cho nền cứng và khô xong, mới lựa chọn keo chuyên dụng có tính chịu được nước tốt gắn kết lớp gạch men trang trí bề mặt.

5. PHÒNG NƯỚC BỊT KÍN MỐI NỐI TẮM TƯỜNG NGOÀI

Trong tắm tường ngoài giàn khung cao tầng hoặc trong công trình nhà tắm tường ngoài lắp ghép, nếu xử lý phòng nước mối nối tường ngoài không thoả đáng thì sẽ luôn luôn xảy ra sự cố chất lượng thấm nước. Do đó ảnh hưởng nghiêm trọng đến công năng sử dụng toà nhà. Theo điều tra, trong quá khứ Trung quốc phần lớn đã dùng cấu tạo khoang trống phòng nước. Do cấu tạo khoang trống tắm tường ngoài tương đối phức tạp, độ chính xác về kích thước khó bảo đảm và khi thi công thì giải ngăn nước bằng chất dẻo lắp ráp có thể không đúng vị trí yêu cầu của thiết kế cũng như quy phạm thi công, cho nên không thể đảm bảo chất lượng phòng nước của mối nối tắm tường ngoài. Năm 1988, căn cứ điều tra tắm tường ngoài của 165 ngôi nhà cao tầng ở thành phố Bắc Kinh, đã phát hiện 125 ngôi có mối nối tắm tường ngoài bị thấm nước ở mức độ khác nhau, chiếm 76% tổng số điều tra. Đối với việc ấy, các cơ quan quản lý nhà cửa, cùng các hộ sử dụng đưa ra các lý do khác nhau. Để nâng cao chất lượng công trình phòng nước bịt kín các mối nối tắm tường ngoài, hạ thấp tỷ lệ mối nối bị thấm, giảm chi tiêu tu sửa, nhiều nước đã dùng cách xảm cuộn pôliêtilen xốp làm đệm lót trong các mối nối tắm

tường ngoài (hoặc vật liệu ống), sau đó dùng phương pháp thi công bịt kín bằng cao pôlime có tính năng đàn hồi cao và tính năng chống lão hoá tốt, cho nên đã đạt được hiệu quả phòng nước rất tốt. Cách làm đó đã được ứng dụng thi công một số nhà và đã có kết quả tốt như ở khách sạn Dụ Long, nhà ở cao tầng của Xí nghiệp Phim điện ảnh Nhi đồng ở Bắc Kinh và một số nơi khác.

5.1. VẬT LIỆU, MÁY MÓC VÀ DỤNG CỤ THI CÔNG

5.1.1. Một số loại cao pôlime thường dùng hiện nay và tính năng kỹ thuật của chúng.

Bảng 2.5.1. Một số loại cao pôlime thường dùng

Tên các hạng mục	Chỉ tiêu tính năng kỹ thuật chủ yếu			
	Keo chống nước dạng sữa prôlilen axit phân tử	Keo chống nước pôliêtilen clorua lưu hoá phân tử	Cao chống nước pôlloxotiren song tổ dùng cho xây dựng	Cao chống nước pôlime lưu hoá song tổ dùng cho xây dựng
1	2	3	4	5
Thời gian khô bề mặt (giờ)	0,5-1	24-48	4	4
Độ chịu nhiệt (85°C, 5 giờ)	Hợp quy cách	Hợp quy cách	Hợp quy cách	Hợp quy cách
Nhiệt độ mềm (°C)	-35°C hợp quy cách	-30°C hợp quy cách	-30°C hợp quy cách	-30°C hợp quy cách
Suất co rút (60 d, %)	≤ 16,7	≤ 20	≤ 10	≤ 10
Suất giãn dài (%)	300-500	≥ 100	≥ 300	≥ 300
Cường độ chịu kéo dài (MPa)	≥ 0,60	≥ 0,60	≥ 0,60	1,66

(tiếp theo bảng 2.5.1)

1	2	3	4	5	6
Cường độ dính kết (MPa)	Củng chế phẩm xi măng	0,40-0,63	$\geq 0,60$	$\geq 0,60$	$\geq 0,60$
	Củng chế phẩm thủy tinh	0,24-0,40	$\geq 0,35$	$\geq 0,50$	$\geq 0,40$
	Củng chế phẩm thạch cao	$\geq 0,2$	$\geq 0,2$	$\geq 0,25$	$\geq 0,25$

5.1.2. Thỏi lót bằng chất dẻo pôliêtilen xốp

Vật liệu đổ lấy nhựa cây pôliêtilen cao áp làm nguyên liệu trộn với chất tạo bọt và chất phụ gia khác qua nhiều lần liên tục đập ép tạo bọt thành thỏi chất dẻo xốp nhẹ (hoặc thành ống) tỷ trọng chất này nhẹ, có tính đàn hồi tốt, không hút nước, chống được ăn mòn hoá học, tính năng giữ nhiệt độ tốt, dùng chủ yếu làm vật liệu pôlime đệm lót bịt nước, và có tác dụng làm chất cao bịt các mối nối trong xây dựng và bịt các khe hở ở đáy các kết cấu. Chỉ tiêu tính năng kỹ thuật chủ yếu của thỏi lót bằng chất dẻo pôliêtilen xốp xem bảng 2.5.2.

Bảng 5.2.2. Chỉ tiêu tính năng kỹ thuật chủ yếu thỏi chất dẻo pôliêtilen xốp

Tên các hạng mục	Chỉ tiêu tính năng kỹ thuật
Tỷ trọng (g/cm^3)	$\leq 0,05$
Cường độ kéo giãn (MPa)	$\geq 0,20$
Tỷ lệ bị kéo đứt (%)	≥ 100
Cường độ chống xé rách (N/cm)	≥ 23
Nhiệt độ sử dụng ($^{\circ}\text{C}$)	-40 đến +80)
Tỷ lệ hút nước (%)	$\leq 0,6$

Chú thích: Thỏi pôliêtilen xốp đường kính 10-100mm đều có thể sản xuất và cung ứng.

5.1.3. Chất xử lý tầng nền

Vật liệu này chủ yếu dùng để xử lý khe hở ở tầng nền. Mục đích của chất xử lý là nâng cao năng lượng dính kết giữa các loại cao pôlime bịt kín với tầng nền, nhằm phát huy đầy đủ công năng bịt kín phòng nước của mỗi nối tường ngoài. Chất xử lý này nên lấy vật liệu tương tự với cao bịt kín hoà vào trong dịch thể hữu cơ để chế tạo, lượng cao rắn trong phạm vi 25-30% là tốt nhất.

5.1.4. Tôluen 2 và các dịch thể hữu cơ khác

Loại vật liệu này chủ yếu dùng để tẩy rửa các loại máy móc dụng cụ thi công.

5.1.5. Máy móc, dụng cụ, thi công

Máy móc, dụng cụ thi công cao bịt kín pôlime như trong bảng 2.5.3

Bảng 2.5.3. Máy móc, dụng cụ thi công

Tên máy móc, dụng cụ	Quy cách	Mục đích
Máy thổi gió cao áp	300W	Dọn sạch bụi bẩn trong mỗi nối
Chổi sơn	2,4cm	Dọn sạch nền và quét chất xử lý nền
Thùng đựng sơn nhỏ	1L	Đựng chất xử lý nền
Súng khảm mỗi nối	Loại cầm tay	Xả và đẩy cao bịt kín mỗi nối
Dao con	3cm	Cạo phẳng bề mặt cao bịt kín
Giải chống bắn	Rộng 15-25mm	Giải keo dán vào hai bên mỗi nối có tác dụng chống bắn cho nền

5.2. CÁC BƯỚC THI CÔNG

5.2.1. Yêu cầu và xử lý đối với tầng nền

Bề rộng mỗi nối nằm ngang hoặc thẳng đứng của tấm tường ngoài nối chung bằng 15-30mm là tốt nhất. Bề mặt bê tông trong mỗi nối cần phải vững chắc, bằng phẳng, khô ráo. Trước lúc thi công xảm mỗi nối, cần phải quét sạch hết bụi bẩn cho đến các cục vôi vữa trong mỗi nối, cũng như trên nền tường.

5.2.2. Xảm các thời chất dẻo pôliêtilen xốp

Căn cứ vào bề rộng mỗi nối tấm tường, lựa chọn thời chất dẻo pôliêtilen xốp đường kính lớn hơn bề rộng mỗi nối 4-6mm xảm khít vào trong mỗi nối. Điều chỉnh độ sâu mỗi nối, làm cho độ sâu đó bằng hoặc lớn hơn 1/2 bề rộng mỗi nối là tốt nhất.

5.2.3. Dán giải keo chống nhiễm bẩn

Để tránh chất cao pôlime làm bẩn hai bên mép của tường, cần dán giải keo chống nhiễm bẩn vào hai bên mép mỗi nối trong khi xảm.

5.2.4. Quét chất xử lý tầng nền

Để nâng cao năng lực dính kết của cao bít kín và tầng nền hai bên của mỗi nối tấm tường đối với khe hở thời chất dẻo pôliêtilen đã được xảm vào, cần phải dùng máy thổi gió cao áp thổi sạch hết bụi bặm tàn dư, rồi dùng chổi sơn quét chất xử lý tầng nền. Phải quét đều vào bề mặt nền bê tông hai bên mỗi nối để tăng tác dụng liên kết.

5.2.5. Xảm đầy cao bít kín pôlime

Đợi cho chất xử lý nền khô trong khoảng 0,5 giờ, có thể dùng cao bít kín cho vào súng xảm mỗi nối chuyên

dụng và miệng súng sẽ được di chặt vào mối nối và cao sẽ phun ra, cho đến khi bịt kín mối nối mới thôi.

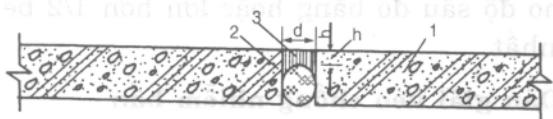
5.2.6. Sửa lại bề mặt cao bịt kín

Sau khi đã dùng cao bịt kín các mối nối trên tấm tường ngoài xong, lập tức dùng lưỡi dao có tẩm dầu toluen 2, hoặc dung dịch khác cạo phẳng mối nối để tạo được bề mặt trang trí nhất định.

5.2.7. Lột giải keo dán chống bắn

Sau khi cạo bằng và sửa lại bề mặt bịt kín xong, thì có thể lột ngay giải cao dán chống bắn ở hai bên mép mối nối.

Cấu tạo xảm bịt kín mối nối tấm tường ngoài xem hình 2.5.1



Hình 2.5.1. Cấu tạo xảm bịt kín mối nối tấm tường ngoài

- 1- Tấm tường bê tông cốt thép; 2- Thoi vật liệu pôliêtilen xốp;
- 3- Cao pôlime xảm bịt kín mối nối; d- Bề rộng mối nối tấm tường;
- h- Chiều cao của mối nối tấm tường (mm) (yêu cầu thiết kế $h \geq 1/2d$)

5.3. CHẤT LƯỢNG VÀ NGHIỆM THU CÔNG TRÌNH

(1) Chỉ tiêu tính năng kỹ thuật chủ yếu của cao bịt kín pôlime, và thoi vật liệu đệm chất dẻo pôliêtilen xốp, cần phù hợp yêu cầu thiết kế và quy định của tiêu chuẩn, và cần phải cung cấp văn bản chứng minh chất lượng hoặc báo cáo thực đo kiểm nghiệm trên mẫu lấy ở hiện trường.

(2) Sau khi xảm mối nối xong, quan hệ giữa chiều sâu và chiều rộng của lớp cao bịt kín cần phải phù hợp yêu cầu $h \geq 1/2d$.

(3) Sau khi xấm mỗi nôi xong, bề mặt cao bịt kín và bề mặt bê tông bên trong mỗi nôi thân tường cần phải dính kết vững chắc, không có các khuyết tật như: vênh cạnh, bong rời, chuyển dời v.v...

(4) Mỗi nôi tắm tường sau khi đã dùng cao xấm bịt kín xong không được tồn tại hiện tượng thấm nước. Nói chung, kiểm tra hiện tượng thấm nước được tiến hành sau cơn mưa, khi cần thiết cũng có thể tiến hành phương pháp chọn điểm đổ nước.

5.4. NHỮNG Ý KHI THI CÔNG

(1) Trong toàn bộ quá trình thi công, nhân viên thi công cần tiến hành theo các bước thi công trên một cách nghiêm chỉnh, nếu không sẽ ảnh hưởng đến công năng phòng nước của công trình.

(2) Chỗ để kho vật liệu và hiện trường thi công phải nghiêm cấm ngọn lửa, và phải chuẩn bị thiết bị phòng hoả.

(3) Khi thi công trên cao, nhân viên thi công phải đội mũ an toàn và đeo dây an toàn.

(4) Máy móc dụng cụ thi công xong, phải kịp thời lau chùi sạch sẽ bằng vải bông tẩm dầu, để nhằm sử dụng lại.

5.5. LƯỢNG DÙNG CAO BỊT KÍN

Trong điều kiện bề rộng và bề sâu của mỗi nôi trên thân tường không giống nhau, một thùng cao bịt kín (330mL) có thể xấm được chiều dài mỗi nôi như trong bảng 2.5.4.

**Bảng 2.5.4. Chiều dài mối nối có thể xác được
của một thùng cao bít kín (350mL)**

Chiều rộng mối nối	Chiều sâu mối nối				
	8mm	10mm	12mm	16mm	20mm
8mm	4,9m				
10mm	3,9m	3,1m			
15mm	2,6m	2,1m	1,7m		
2mm		1,6m	1,3m	1,1m	
2mm			1,1m	0,84m	0,6m
30mm				0,7m	0,5m
40mm					0,4m

Phần III

THI CÔNG THÁP TRUYỀN HÌNH

Tuỳ theo sự phát triển không ngừng của nền kinh tế quốc dân, yêu cầu sinh hoạt chính trị văn hoá của con người càng ngày càng cao, máy vô tuyến càng đi vào mọi nhà. Để phát đi các chương trình truyền hình cần xây dựng các Trung tâm vô tuyến truyền hình. Trung tâm vô tuyến truyền hình phải gồm hai bộ phận lớn: Biên soạn và phát sóng. Biên soạn chương trình xong, thông qua máy phát dùng sóng điện từ và hệ thống dây trời phát vào không trung, chuyển đến dây trời của máy thu vô tuyến truyền hình các nơi. Cũng tương tự như ánh sáng, sóng điện từ truyền theo đường thẳng trong phạm vi tần suất của máy phát vô tuyến. Cự ly phát sóng của máy phát vô tuyến trước tiên do việc lắp đặt độ cao của dây trời quyết định, công thức tính toán của cự ly đó như sau:

$$H \approx \frac{r^2}{2R}$$

Trong đó: H là độ cao của tháp; R bán kính quả đất, bằng 6370km; r bán kính tác dụng của máy phát vô tuyến

Ví dụ: Tháp vô tuyến cao 380m, bán kính tác dụng của tháp là 70km.

Ngoài thiết bị dây trời để phát sóng ra, tháp vô tuyến truyền hình còn lợi dụng độ cao của mình để đo đạc khi tượng, thực nghiệm khoa học, phòng cháy, chữa cháy và hoạt động tổng hợp khác.

Ngoài ra nó còn là nơi cho khách du lịch ngắm phong cảnh thành phố từ trên xuống. Tháp vô tuyến là một công trình kiến trúc khá cao, nền móng chịu lực tương đối tập trung, vì vậy cần nghiên cứu chống nghiêng đổ, ảnh hưởng của động đất và lực gió bão, nền móng tương đối sâu và tương đối to. Để đáp ứng yêu cầu lắp đặt thiết bị và tham quan du lịch v.v..., cần thiết kế quần thể kiến trúc liên hoàn; để phủ sóng được cả thành phố thì tháp phải đạt đến một độ cao nhất định và thân tháp cần phải bảo đảm một đường kính cần thiết; để phát triển du lịch, lợi dụng tổng hợp và để bố trí thiết bị giúp dây trời phát sóng, cần xây dựng lầu tháp tại một độ cao nhất định trên thân tháp; để lắp đặt dây trời phát sóng, cần có cột ăng-ten với độ cao tương đối khá.

Bên trong thân tháp: bố trí thang máy và thang bộ cho người và vận chuyển thiết bị; lắp đặt các loại đường ống kỹ thuật và các loại cáp cần thiết cùng thiết bị bên trong khác.

Tháp truyền hình nói chung là một tổ hợp: móng tháp, bệ tháp, thân tháp, lầu tháp và cột ăng-ten.

Thực tế có một số thành phố, đã lợi dụng đỉnh của công trình kiến trúc tương đối cao để bố trí giàn ăng-ten phát sóng; một số thành phố lợi dụng chiều cao của núi,

đã xây dựng tháp truyền hình trên đó; một số thành phố đã xây dựng tháp vô tuyến bằng bê tông cốt thép và cũng có thành phố xây dựng tháp truyền hình bằng kết cấu thép.

Ở Trung Quốc đã xây dựng tháp truyền hình bằng bê tông cốt thép tương đối nhiều. Vì vậy, ở đây chủ yếu giới thiệu tháp vô tuyến bằng bê tông cốt thép.

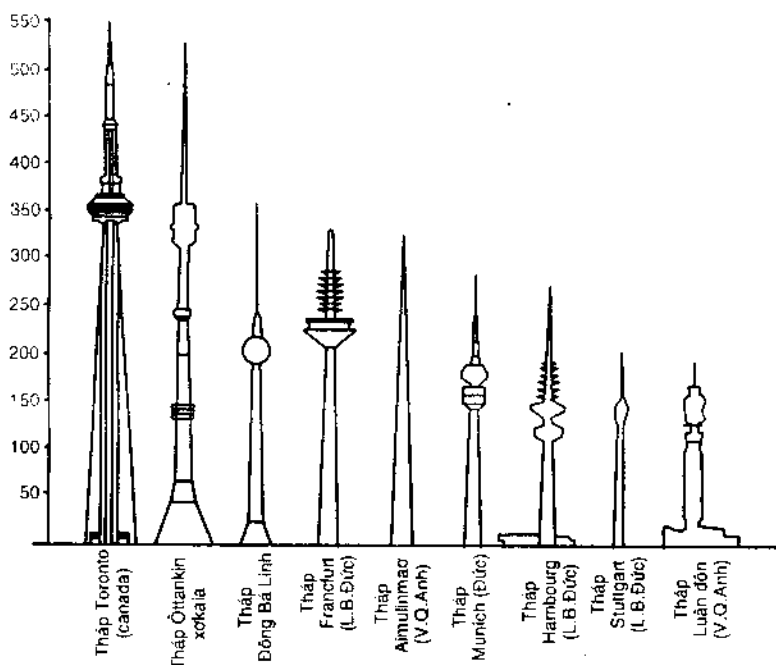
1. THÁP VÔ TUYẾN TRUYỀN HÌNH Ở NƯỚC NGOÀI

Trong hoàn cảnh khoa học, kỹ thuật phát triển nhanh chóng, sự nghiệp phát thanh vô tuyến truyền hình và điện tín, từ các năm 50 của thế kỷ XX trở lại đây, các nước đã xây dựng rất nhiều các loại tháp vô tuyến truyền hình. Sớm nhất là vào năm 1956 ở Liên bang Đức đã xây dựng đầu tiên tháp vô tuyến Stuttgart bằng bê tông cốt thép, với chiều cao 217m; về sau lại xây dựng ở Dortmund, Hambrug, Munich và Franefort các tháp vô tuyến càng cao hơn.

Tiếp theo các nước châu Âu, một số quốc gia khác ở châu Phi, châu Mỹ cũng xây dựng các tháp vô tuyến bằng bê tông cốt thép.

Hiện nay tháp vô tuyến bằng bê tông cốt thép cao nhất thế giới là Toronto Canada cao 553m; Thứ đến là tháp Ôt-tăng-kinxokaia ở Liên bang Nga cao 533m.

Hình dáng bề ngoài và chiều cao tháp vô tuyến truyền hình xây dựng bằng bê tông cốt thép ở nước ngoài xem hình 3.1.1, lượng vật liệu và tiền đầu tư xem bảng 7.1.1



Hình 3.1.1. Ngoại hình và chiều cao của các loại tháp truyền hình bằng bê tông cốt thép ở nước ngoài

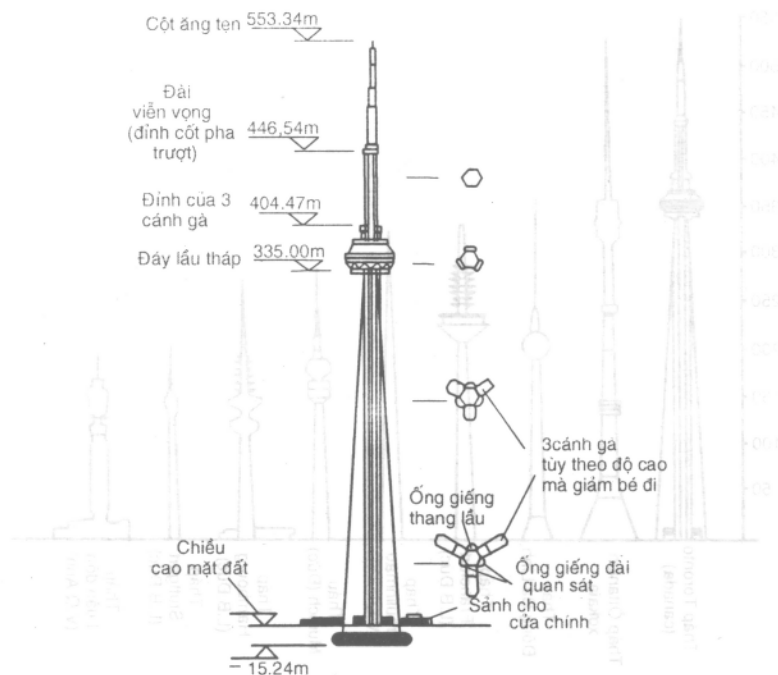
Ở đây giới thiệu sơ lược tình hình thi công một số tháp vô tuyến bằng bê tông cốt thép tương đối điển hình.

1.1. THÁP VÔ TUYẾN TORONTO Ở CANADA

Tháp này cao 553m, khởi công tháng 2 năm 1973 bàn giao tháng 4 năm 1975; Tháp chia làm 4 bộ phận: Móng, thân tháp, lầu tháp, ăng ten xem hình 3.1.2.

1.1.1. Nền móng

Nền móng sâu 15,24m, bản đáy là tấm ứng suất trước rỗng ruột, dày 5,5m, mặt bằng hình chữ Y, mỗi cạnh dài 50,9m. Khối lượng đất đào 47.400m^3 . Khối lượng bê tông 7.000m^3 .



Hình 3.1.2. Mặt đứng của tháp truyền hình Toronto - ở Canada

Bảng 3.1.1. Biểu kê chiều cao, lượng vật liệu và vốn đầu tư của các tháp truyền hình bằng bê tông cốt thép ở nước ngoài

Tên	Chiều cao (m)	Lượng thép (t)	Lượng bê tông (m^3)	Vốn đầu tư
Tháp Toronto, Canada	553	6.600	40.500	3.500 vạn đôla
Tháp Ôttankinxơkaia, Nga	533	8.344	20.000	
Tháp Aimulinmao, Anh quốc	330	670	7.000	65 vạn Bảng Anh
Tháp Munich, L.B.Đức	290	2.435	20.700	2.000 vạn mác Đức

(tiếp theo bảng 3.1.1)

1	2	3	4	5
Tháp Hambourg, L.B.Đức	284	1.430	10.120	3.000 vạn mác Đức
Tháp Dortmund, L.B.Đức	220	435	3.600	4.500 vạn mác Đức
Tháp Stuttgart, L.B.Đức	211	211	1.960	370 vạn mác Đức
Tháp CHDC Đức cũ (Fernseh Turm)	184	207	1.930	340 vạn mác Đức D.C Đức cũ

Khi thi công đã dùng xi măng nhiệt độ thấp, và phân tầng để đổ. Trong bê tông có đặt các đường ống nước lạnh để khống chế nhiệt độ trong phạm vi sai số cho phép. Dùng công nghệ cốp pha trượt để thi công, trọng lượng tổng cộng cốp pha là 600T, do các giá thép hình khung cửa, sàn thép, cốp pha thép (dùng ở chỗ thay đổi hình dạng) và cốp pha gỗ với bề mặt ghép chất dẻo tổ hợp lại để lắp ráp. Đã dùng 66 chiếc kích, mỗi chiếc kích được 22t. Thanh treo làm bằng ống 7,5cm. Thao tác không chế tập trung. Sàn công tác cốp pha trượt chia làm 4 tầng: tầng số 1 trên cùng dùng đổ bê tông, tầng thứ hai để đầm, tầng thứ 3 sửa và trang trí bề mặt, tầng thứ 4 dưỡng hộ, cao tất cả 10,67m. Thi công nền móng mất 4 tháng (bao gồm cả thời gian đào đất 5 tuần)

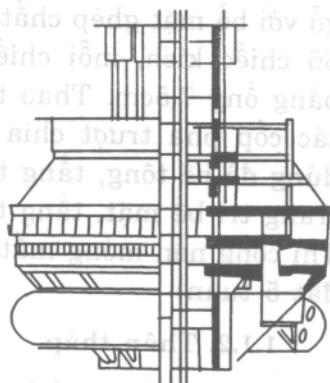
1.1.2. Thân tháp

Dùng phương pháp thi công cốp pha trượt để xây dựng thân tháp, mất tất cả 8 tháng, tốc độ bình quân 3,6-4,2m/ngày, bình quân mỗi lần nâng cao 2,54cm cần 7 phút.

Thân tháp được ba cánh bao vây lấy ống trung tâm, kẹp giữa ba cánh có ba ống giềng; từ mặt đáy lên trên ba cánh thu nhỏ lại dần cho đến độ cao trên đỉnh là 404,47m; từ độ cao đáy cho đến 446,54m ống trung tâm có tiết diện không đổi (đoạn đỉnh cốp pha trượt), vách dày 61cm, ba ống giềng có tiết diện không đổi từ đáy đến 381m, trong đó một ống là cầu thang bộ, còn 2 cái kia là cầu thang điện dùng để xem phong cảnh. Trong tháp có 4 bộ cầu thang điện, tốc độ cầu thang điện là 6m/giây. Kết cấu thân tháp dùng bê tông dự ứng lực kéo sau, bó dây thép ứng suất trước hướng đứng gồm tất cả 144 bó, dài ngắn không giống nhau, khi thi công luôn từ trên xuống, luôn xong mới kéo, lực kéo căng là 2.100-3.850 kN, kéo căng xong cách một năm mới đổ vữa.

1.1.3. Lầu tháp

Từ độ cao 335m-365m tất cả 30m lầu tháp, chia làm 7 tầng, đường kính 30,5m, và đường kính tối đa của phần đưa ra là 42,7m. Diện tích xây dựng 6.500m²: tầng 1 dùng để treo mặt Pa-ra-bôn vì ba dùng cho thông tấn truyền hình, lớp bảo vệ ngoài bằng màng mỏng bơm khí tức là một cái chụp dẹt bằng sợi hoá học; tầng 2 và tầng 3 là đài quan sát; tầng 4 là quán ăn quay; tầng 5 là phòng máy vô tuyến truyền hình; tầng 6 là phòng máy điều hoà tần số, tầng 7 là phòng lắp đặt đặt máy. Xem hình 3.1.3.



Hình 3.1.3. Mặt cắt lầu trên tháp truyền hình Toronto - ở Canada

Lầu trên tháp là một kết cấu bê tông cốt thép thi công bằng cốt pha trượt, trước đó người ta đã chế tạo trên mặt đất thành 6 mảnh, 3 mảnh trong đó hình chữ nhật, 3 mảnh là hình chữ π , cẩu lên đồng thời để lắp ráp. Kết cấu lầu tháp dựa trên một giá đỡ gồm 12 dầm bê tông cốt thép lắp hẫng hình rìa quạt, trên có 12 dầm hình vòng, nhiều cạnh bằng bê tông ứng suất trước đường kính 36,7m.

1.1.4. Ăng ten

Từ 446m đến 553m là kết cấu thép dùng cho ăng ten, chia làm 40 đốt. Toàn bộ kết cấu ăng ten này đều dùng máy bay lên thẳng lắp ráp. Cái chụp ngoài bằng thép bọc thủy tinh dẻo dày 5cm làm chụp phòng hộ, giúp cho việc sửa chữa và bảo vệ.

1.1.5. Một số biện pháp kỹ thuật thi công

1. Khi mới đổ bê tông chưa cứng, và do quả đất xoay khiến cho tháp nghiêng lệch theo ngược chiều kim đồng hồ. Do đó, cứ 2 giờ đồng hồ dùng máy quang học đo độ thẳng đứng trên cánh cốt pha trượt kiểm tra lại một lần. *sàn công tác trên cao và dùng ba sợi dây dọi bằng thép lắp cố định ở phía dưới thân tường để điều chỉnh sai số.

2. Dùng phương pháp quan trắc bằng dây dọi như sau từ phía dưới sàn công tác của cốt pha trượt treo hẫng một quả dọi bằng thép 113kg, thông qua tâm của ống tháp cho vào một thùng dầu đặt ở đáy của ống tháp, dùng một thiết bị ngăn cho quả dọi không giao động qua lại để có được số đọc ổn định.

3. Tất cả bê tông đều trộn ở hiện trường, đối với cốt liệu, tỉ lệ trộn, chất phụ gia cho đến việc điều độ bê tông và yêu cầu khác đều phải kiểm tra thật nghiêm ngặt. V hiện trường không được trang bị phòng thí nghiệm hoàn

thiện nên đổi việc khống chế cường độ bê tông, từ đầu đều dùng phương pháp đo nhanh, thực hiện việc kiểm nghiệm chuẩn xác cường độ 48 giờ thay cho việc kiểm nghiệm cường độ sau 28 ngày.

4. Thi công mùa đông: Trượt cốp pha cho thân tháp phải qua hai mùa đông 1973-1974. Lúc đó đã trải qua gió lớn 27m/giây và khí hậu lạnh dưới -27°C . Vì thế đã dùng các biện pháp sau:

- Dùng cách làm nóng bê tông để không chế sơ ninh, đồng thời dùng máy bức xạ nhiệt lắp ở phía dưới cốp pha để làm nóng cho cốp pha trượt lên theo thời gian nhất định.

- Ở vách tháp dùng biện pháp phân đoạn giữ nhiệt, ngoài ra còn có biện pháp bảo đảm cường độ sơ ninh và đề phòng bị nhiễm lạnh. Tại bộ phận 6,1m dưới cốp pha trượt dùng tấm chất dẻo dày 2,54cm vây kín giữ nhiệt dưỡng hộ, ở bộ phận 2,7m dùng tấm chất dẻo dày 1,27cm vây kín giữ nhiệt dưỡng hộ; lại hướng xuống dưới ở chỗ 2,4m dùng ván gỗ dán dày 6,4mm lần lượt tiến hành dưỡng hộ.

Để bảo đảm nhiệt độ dưỡng hộ theo kế hoạch quy định, cần tiến hành đo đặc nhiệt độ và thí nghiệm cường độ bằng các máy chuyên dụng.

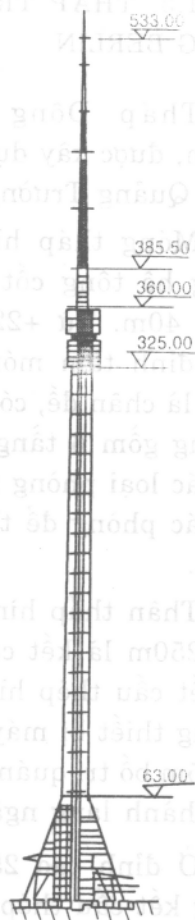
1.2. THÁP ÔTTANKINXOKAIA Ở LIÊN BANG NGÀ

Tháp cao 533m, hiện nay là tháp cao thứ 2 của thế giới, khởi công tháng 4 năm 1964, tháng 11 năm 1967 sơ bộ hoàn công và bàn giao sử dụng. Tháp này là một bộ phận trọng yếu của Trung tâm truyền hình toàn Liên bang Xô Viết cũ.

Nền móng dùng tám hình vòng, số lượng bê tông trên độ cao ± 0 là 7.574m^3 ; Từ cốt ± 0 đến $+63\text{m}$ là đế tháp, khối lượng bê tông gần 4.000m^3 . Đường kính ở độ cao ± 0 là 63m , ở độ cao $+63\text{m}$ đường kính bằng 18m . Chân đế tháp là một khối hình nón tròn xoay có mái tương đối dốc, bên trong có tất cả 15 tầng nhà.

Từ $+63\text{m}$ đến 385m là thân tháp bằng bê tông cốt thép ứng suất trước. Đường kính ở độ cao 385m là $8,2\text{m}$. Khối lượng bê tông vách ống của thân tháp là 4.777m^3 . Thân tháp có tất cả 14 tầng ban-công lộ thiên, mặt cắt dọc của tháp xem hình 3.1.4.

Ở độ cao $+325\text{m}$ đến 360m trên thân tháp là toà lầu, gồm tất cả 10 tầng, chủ yếu dùng phục vụ kỹ thuật, ngắm phong cảnh và quán ăn v.v... Xem hình 3.1.5.



Hình 3.1.4. Mặt cắt tháp
truyền hình Ôttankinxokaia
L.B.Nga

Bên trong tháp có 8 bộ cầu thang máy. Trong đó có 3 bộ tốc độ 7m/giây , 1 bộ tốc độ 4m/giây , ngoài ra 4 bộ dùng cho nội bộ. Cầu thang máy cao nhất có thể nâng đến 470m .

Từ 385m trở lên là một ăng-ten bằng kim loại, cao $147,7\text{m}$.

1.3. THÁP TRUYỀN HÌNH ĐÔNG BERLIN

Tháp Đông Berlin cao 365m, được xây dựng năm 1969 trên Quảng Trường Alexandre.

Móng tháp hình tấm tròn bằng bê tông cốt thép, đường kính 40m. Từ +22m trở xuống đến đỉnh tấm móng hình vòng tròn là chân đế, có dạng kết cấu khung gồm 6 tầng, trong đó bố trí các loại phòng máy, nhà bếp và các phòng để thiết bị hỗ trợ khác.



Hình 3.1.5. Mặt cắt lâu
trên tháp truyền hình
Ottankinxokaia L.B.Nga

Thân tháp hình nón tròn xoay, một mạch cho đến độ cao 250m là kết cấu bê tông cốt thép và từ 190m trở lên là kết cấu thép hình cầu các gian trong đó dùng làm các phòng thiết bị máy và phòng phục vụ kỹ thuật, tại độ cao 207,5m bố trí quán ăn, phòng cây cảnh, tấm phía dưới dùng làm hành lang ngắm phong cảnh.

Ở đỉnh cao 250m trên thân tháp bố trí cột ăng-ten bằng kết cấu thép với chiều dài 115m, xem hình 3.1.6.

1.4. THÁP FRANCFURT Ở ĐỨC

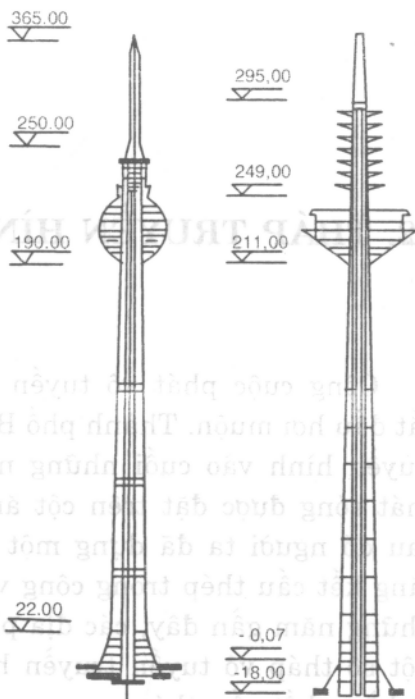
Tháp cao 331m, bắt đầu xây dựng từ 1975, đến tháng 5 năm 1987 hoàn thành.

Móng tháp là một tấm hình vòng bằng bê tông cốt thép ứng suất trước, đường kính ngoài 48m, đường kính trong 32m, vành rộng 8m, dày 2,74m, chôn sâu -18m.

Tại độ sâu -0,07m có một dầm vành khuyên bằng bê tông cốt thép đường kính ngoài 20m, phía trên gắn vào thân tháp, phía dưới gắn với tấm móng hình vành khuyên thông qua một vỏ hình nón.

Trên thân tháp tại độ cao 211m người ta xây một toà lầu hình nón đảo ngược có 6 tầng, trong đó có tầng cho thiết bị, quán ăn xoay và tại độ cao 255m bố trí đài ngắm phong cảnh.

Từ 295,14m trở lên cột ăng-ten bằng thép, cao 36m, xem hình 3.1.7.



Hình 3.1.6. Hình mặt cắt tháp truyền hình Đông Berlin

Hình 3.1.7. Hình mặt cắt tháp truyền hình Frankfurt

2. THÁP TRUYỀN HÌNH Ở TRUNG QUỐC

Công cuộc phát vô tuyến truyền hình ở Trung Quốc bắt đầu hơi muộn. Thành phố Bắc Kinh bắt đầu có vô tuyến truyền hình vào cuối những năm 50. Khi đó giá ăng-ten phát sóng được đặt trên cột ăng-ten của Đài phát thanh. Sau đó người ta đã dựng một tháp vô tuyến truyền hình bằng kết cấu thép trong công viên Nguyệt Đàn, cao 189m. Những năm gần đây, các địa phương đã tiếp tục xây dựng một số tháp vô tuyến truyền hình bằng bê tông cốt thép, và bằng kết cấu thép.

Trong cuốn sách này chỉ giới thiệu một số tháp vô tuyến truyền hình tương đối điển hình.

2.1. THÁP VÔ TUYẾN TRUYỀN HÌNH TRUNG ƯƠNG Ở BẮC KINH

Tháp vô tuyến truyền hình Trung ương được xây dựng ở phía tây công viên Tây Giao Ngọc Uyển đàn, từ độ cao ± 0 trở lên đến đỉnh là 396m (phía ngoài nhà, từ sân tính lên là 405m). Thân tháp hình nón, đế tháp là mái đua 2 tầng. Lầu tháp hình đèn lồng, ngụ ý là một chiếc đèn sáng nhất thủ đô. Tường toà lầu và thân tháp đều được lắp bằng kính tám lớn và nóc nhà bằng kim loại.

Công năng của tháp là phát 10 bộ tiết mục vô tuyến truyền hình, 10 bộ tiết mục điều tần âm thanh lập thể, 38 bộ tiết mục sóng ngắn, ngoài ra còn phục vụ tổng hợp các bộ phận khác như: Công an, phòng cứu hoả, địa chấn, khí tượng, bảo vệ môi trường và du lịch v.v...

Công trình này có 9 vấn đề chủ yếu, có khó khăn lớn về kỹ thuật. Trước lúc thi công đã thành lập tổ nghiên cứu chuyên đề để tập trung giải quyết. 9 vấn đề đó là:

(1) Thi công bê tông với khối lượng lớn;

(2) Công nghệ thi công toàn bộ ứng suất trước cho vành khăn đường kính lớn và cho thân tháp có bề dài quá khổ với ứng suất trước hướng đứng;

(3) Công nghệ thi công cốt thép và nâng trượt của thân tháp;

(4) Thi công bê tông theo mùa của thân tháp;

(5) Kỹ thuật nối cốt thép hướng đứng bằng máy cho các vách tháp;

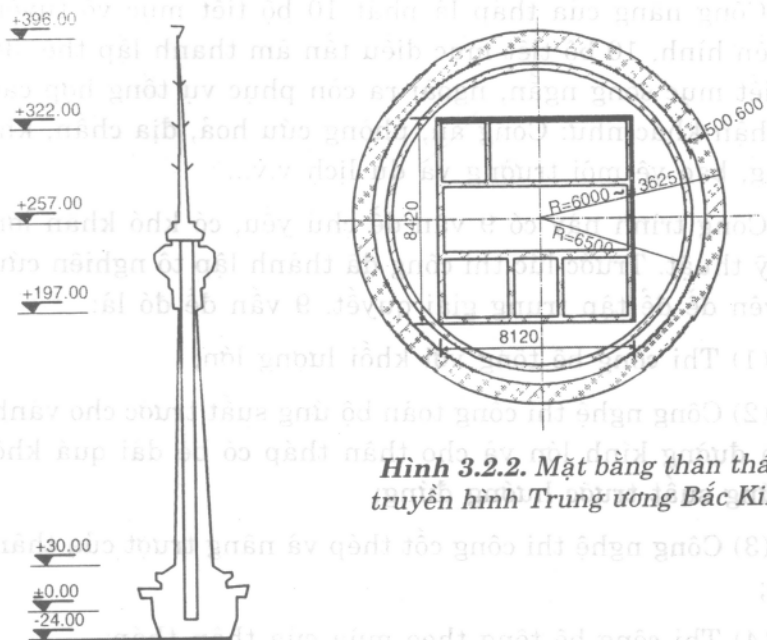
(6) Kỹ thuật thi công vỏ hình nón đảo ngược và lầu trên tháp;

(7) Đo đạc không chế thân tháp;

(8) Biện pháp bảo vệ an toàn khi làm việc trên cao.

(9) Thiết kế tháp treo trong chuyên dụng, nghiên cứu chế tạo và ứng dụng.

Tháp vô tuyến này chia 5 bộ phận: Nền móng, đế tháp, thân tháp, lầu của tháp, cột ăng-ten. Thân tháp bao gồm 3 bộ phận: thân trong, thân giữa và thân ngoài, xem hình 3.2.1 và hình 3.2.2.



Hình 3.2.2. Mặt bằng thân tháp truyền hình Trung ương Bắc Kinh

Hình 3.2.1. Mặt cắt tháp truyền hình Trung ương Bắc Kinh

Tháp truyền hình trung ương khởi công đào móng vào tháng 1 năm 1987 và đưa vào sử dụng tháng 9 năm 1990 vào dịp Á-vận-hội.

2.1.1. Móng của tháp

Móng sâu -24m, đã dùng một tấm hình vành khăn lớn bê tông cốt thép ứng suất trước dày 3m, mác bê tông C40, khối lượng bê tông $4.236m^3$, cốt thép 350T, thép sợi dùng để kéo ứng suất 40T. Khi đổ bê tông tấm móng vành khăn dùng máy trộn bê tông ở hiện trường, xe đẩy tay, hai thùng một, đầm bằng máy. Sau khi phân thành ba tầng đổ xong, dùng thăm dày dập nước dưỡng hộ.

2.1.2. Chân đế tháp

Là một kết cấu khung cùng chung móng với thân tháp, tất cả chia làm 7 tầng, đường kính tối đa lên đến 70m, phía trong của kết cấu khung liên kết với thân tháp.

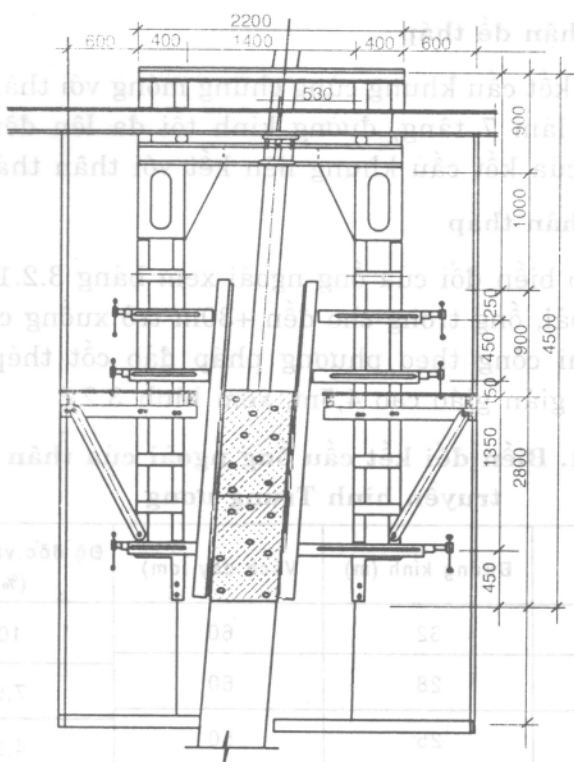
2.1.3. Thân tháp

Cấu tạo biến đổi của ống ngoài xem bảng 3.2.1., thân của ống ngoài, ống trong cho đến +30m trở xuống của ống giữa đều thi công theo phương pháp đảo cốt thép trượt khung. Sàn giàn giáo cao 4,5m, xem hình 3.2.3

Bảng 3.2.1. Biến đổi kết cấu ống ngoài của thân tháp truyền hình Trung ương

Độ cao (m)	Đường kính (m)	Vách dày (cm)	Độ dốc vách ống (%)
0,00	32	60	10
20	28	60	7,5
40	25	50	4,5
60	23	50	4
200	12	60	0
257,5	12	60	

Mặt cốt pha dùng loại tấm ép nhiều lớp, cốt pha trong dùng ống chất dẻo cốt tre cao 90cm. Từ +52,95 đến 93,55m tiến độ thi công tương đối nhanh, chỉ trong 1 tháng, bao gồm thi công bình đài phòng hoá 2 tầng và nâng 2 lần cốt pha leo bên trong tháp. Từ độ cao ±0 đến +200m: bắt đầu từ tháng 5 năm 1988 đến ngày 30 tháng 7 năm 1989 thì hoàn thành việc đảo cốt pha trượt khung bình đài cho đến cả việc tháo dỡ hoàn toàn, tất cả khoảng 14 tháng.



Hình 3.2.3. Giàn chữ Π để đào cốt thép và trượt khung

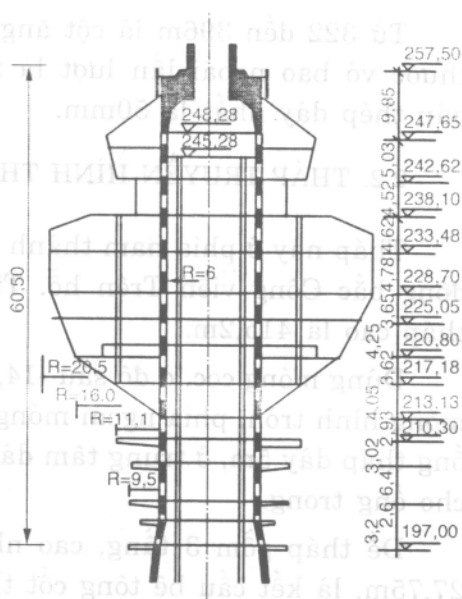
Thân tháp bằng bê tông cốt thép ứng suất trước C40, cốt thép hướng dọc phía ngoài là $\phi 32-200\text{mm}$, toàn bộ thân ống bố trí 64 bó sợi thép, ở dưới 110m chỉ có 24 bó.

Vận chuyển thẳng đứng cho thân tháp dùng một giá tháp leo trong, nhân viên đi lên xuống dùng 2 chiếc cầu thang máy tiếp sức.

2.1.4. Lầu trên tháp

Từ độ cao 197,00 - 257,50m là đài sống viba và lầu trên tháp, cao tất cả 60,5m, đường kính tối đa 41m, chia

làm 14 tầng, lầu tháp làm bằng kết cấu thép nặng tất cả 600T, chân để nằm trên một vỏ bê tông cốt thép hình nón ngược, đầu cuối phía ngoài của tấm vòng tầng thứ hai của vỏ hình nón đảo ngược bố trí một vòng tròn ứng suất trước, sàn lầu làm bằng bê tông cốt thép. Tường bao ngoài của lầu tháp làm bằng mảnh tường kính và tấm hợp kim nhôm. Bên trong lầu có các loại tầng thiết bị, phòng máy, quán ăn



Hình 3.2.4. Mặt cắt lầu trên tháp truyền hình Trung ương Bắc Kinh

quay, sảnh xem phong cảnh và các tầng cho việc tổng hợp khác. Xem hình 3.2.4. Trong tháp có bố trí 2 bộ cầu thang máy cho khách, tốc độ 6m/giây, 2 bộ thang máy chở hàng, tốc độ 4m/giây.

2.1.5. Cột ăng-ten

Cột ăng-ten gồm 2 bộ phận lắp lại: cột bằng bê tông ứng suất trước và cột bằng kết cấu thép. Cột bê tông lại chia làm hai mặt cắt, tại đáy từ độ cao 257,5-292,5, có chu vi ngoài $5 \times 5\text{m}$, vách dày 600mm, trung tâm mặt cắt bê tông có tất cả 24 bó thép ứng suất trước; phía trên từ độ cao 292,5 đến 322m, vỏ bao ngoài $3,8 \times 3,8\text{m}$, vách dày 550mm, bên trong bê tông có tất cả 16 bó thép ứng suất trước. Mỗi bó cốt thép ứng suất trước có $7 \times 7\phi 5$.

Từ 322 đến 396m là cột ăng-ten, chia làm 3 đốt, kích thước vỏ bao ngoài lần lượt là $2 \times 2\text{m}$, $1 \times 1\text{m}$, $0,75 \times 0,75\text{m}$, bản thép dày nhất là 50mm.

2.2. THÁP TRUYỀN HÌNH THIÊN TÂN

Tháp này ở phía nam thành phố Thiên Tân, phía đông đông bắc Công viên Trên hồ. Tính từ thềm nhà trở lên, tháp cao là 415,2m.

Dùng móng cọc, ở độ sâu -14,4m bắt đầu xây dựng tám móng hình tròn, phía ngoài móng tròn dày 3m, chôn gắn với ống tháp dày 5m, ở trung tâm dày 2m, dùng làm nền móng cho ống trong.

Đế tháp gồm 3 tầng, cao nhất 8,7m, bán kính ngoài 27,75m, là kết cấu bê tông cốt thép đổ tại chỗ.

Thân tháp hình nón tròn xoay, tại độ cao ± 0 đường kính là 33,9m, ở +240m đường kính là 12,5m. Từ +20 đến +40m, vách dày 0,65m; từ +40 đến 160m vách dày 0,6m; từ +170 đến 291m vách dày 0,7m; từ 240 đến 291m là đoạn có vách đường thẳng. Thân tháp dùng bê tông cốt thép C40, và có 3 đoạn ứng suất trước hướng đứng, dài nhất từ -7,55m đến +291m gồm có 54 bó cốt thép, mỗi bó $7 \times 7\phi^{\text{II}}$ 5 sợi thép cường độ cao.

Trong lòng thân tháp có một ống trong bằng bê tông cốt thép, tiết diện lần lượt là 200 và 400cm, phía trong lắp 4 bộ cầu thang điện, giữa ống trong và ống ngoài, cứ 20m có một tấm ngăn.

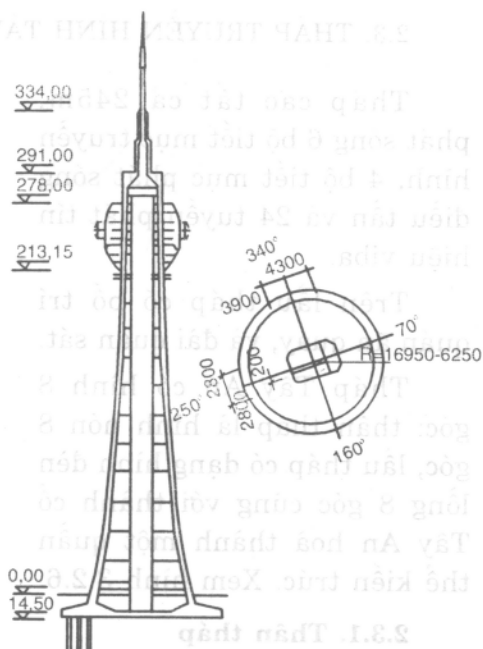
Ở độ cao 236m và 240,2m có ban-công, đưa ra 2,41m và 3m. Từ độ cao +243,15m đến 278m là lầu tháp, toàn bộ dùng kết cấu thép và đến khi thi công xong đế cột ăng-ten

bê tông cốt thép mới tiến hành chế tạo và cầu lắp. Từ +291m đến 334m là 2 đoạn của chân cột ăng-ten bằng bê tông cốt thép, đường kính ngoài lần lượt là $5 \times 5\text{m}$ và $3,8 \times 3,8\text{m}$, mặt cắt 0,6m và 0,5m.

Từ 334m đến 405m là cột ăng-ten bằng thép. Mặt cắt dọc, cắt ngang của tháp xem hình 3.2.5.

Khi thi công đã dùng công nghệ cốp pha trượt. Cốp pha cao 1,2m, độ cao đổ bê tông mỗi lần 25cm, tốc độ bình quân nâng trượt mỗi ngày 2m, mỗi tháng tốc độ nâng trượt nhanh nhất 59m.

Cốt thép hướng đứng của thân ống là $\phi 36$, dùng công nghệ ép nguội để nối đầu các cốt thép. Để vận chuyển cốt thép thẳng đứng người ta lắp 4 chiếc cần cẩu thiếu nhi trên sàn công tác, bê tông được vận chuyển thẳng đứng bên trong ống tháp tại các vị trí của giếng cầu thang ở đó bố trí 2 bộ cầu thang, trong có các lồng và thùng, thùng có thể quay được. Ngoài ra còn lắp một giàn giáo hình giếng, dùng tời để nâng các thùng đấu đơn lẻ.



Hình 3.2.5. Mặt cắt, mặt bằng tháp truyền hình Thiên Tân.

2.3. THIÁP TRUYỀN HÌNH TÂY AN

Tháp cao tất cả 245m, phát sóng 6 bộ tiết mục truyền hình, 4 bộ tiết mục phát sóng điều tần và 24 tuyến phát tín hiệu viba.

Trên lầu tháp có bố trí quán ăn quay, và đài quan sát.

Tháp Tây An có hình 8 góc: thân tháp là hình nón 8 góc, lầu tháp có dạng hình đèn lồng 8 góc cùng với thành cổ Tây An hoà thành một quần thể kiến trúc. Xem hình 3.2.6.

2.3.1. Thân tháp

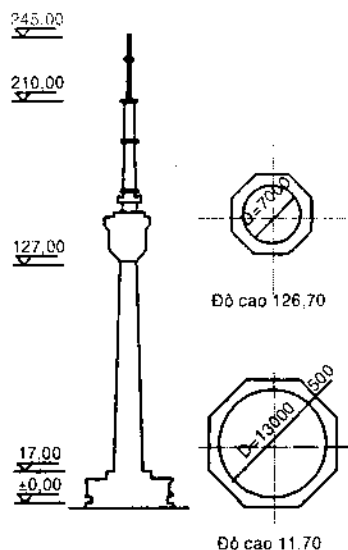
Căn cứ đặc điểm cấu tạo kết cấu và yêu cầu chuẩn bị thi công, đã dùng 3 loại công nghệ:

1. Công nghệ đảo cốp pha

Từ độ cao 11,7 đến 46,3m dùng công nghệ đảo cốp pha, bố trí 2 bộ cốp pha thay nhau để dùng, thời gian chuẩn bị ngắn, lợi dụng mặt đất dựng cần cẩu tháp để vận chuyển thẳng đứng.

2. Công nghệ nâng cốp pha bằng động cơ điện (còn gọi là cốp pha leo)

Từ độ cao 46,3 đến 125,7m dùng công nghệ cốp pha leo. Công nghệ này có kỹ thuật giản đơn, điều chỉnh tiện lợi, không yêu cầu hoạt động liên tục. Có thể lợi dụng giá



Hình 3.2.6. Tháp đài truyền hình Tây An.

giếng nâng cáp pha đó làm phương tiện vận chuyển thẳng đứng. Phần lớn dùng giếng cầu thang điện, trên đỉnh bố trí một bộ dàn giáo ngoài phối hợp với động cơ điện của công nghệ nâng cáp pha lắp cao sàn dần lên, mỗi ngày bình quân đạt 1,6m.

3. Công nghệ nâng cáp pha bằng thủy lực.

Từ độ cao 127,5 đến 210m sử dụng công nghệ đó, lợi dụng thiết bị nâng trượt bằng thủy lực phổ thông dùng cốt thép $\phi 25$ và cốt thép dọc buộc thành một trụ tổ hợp hình tam giác để tiến hành một hành trình nâng trượt (nói chung $H=1,5$ đến 2m, $H_{\max} \geq 4$), bình quân mỗi ngày thi công được 0,96m. Dùng ~~già~~ hình giếng của sàn giàn giáo để vận chuyển thẳng đứng.

Vận chuyển thẳng đứng của thi công tổng thể thân tháp: 1. Trong lòng giá hình giếng; 2. Dùng cần cầu thiếu nhi lắp trên sàn giàn giáo để thao tác; 3. Lắp các dây kéo chéo.

Bên trong thân tháp, ở chính giữa là giếng cầu thang trong đó lắp 2 bộ cầu thang máy. Hai bên cầu thang là thang bằng thép dùng cho việc bảo vệ an toàn và giếng bố trí đường ống, cứ mỗi đợt cao lên 24m, lại bố trí một sàn gác.

2.3.2. Lầu trên tháp

Từ độ cao 127 đến 152m là toà lầu 5 tầng, tầng dưới cùng là quán ăn quay, hai tầng kế trên là các phòng thiết bị và chỗ làm việc, tầng thứ 4 là tầng ngắm xem phong cảnh, tầng trên cùng bố trí thiết bị làm việc. Lầu tháp bằng kết cấu thép, gồm 16 dàn mắt cáo tam giác, sàn phẳng

hình vòng tròn chịu kéo, cột thép hình lắp ghép, dầm và các hệ thống thanh giằng, cộng tất cả 250 tấn.

Phương pháp lắp đặt: Trên sàn của dàn giáo phía ngoài, trên thân tháp ở độ cao 159,4m người ta lắp hai cần cầu thiếu nhi, có thể di chuyển theo hướng nằm ngang. Hai chiếc tời 5T tốc độ trung bình dùng để cầu nâng các cấu kiện, hai chiếc khác tốc độ nhanh để thay đổi sai tay cần cầu, chuẩn bị cho cầu lắp 25 ngày và thời gian lắp ráp 33 ngày.

2.3.3. Cột ăng-ten

47m trên tháp lâu là cột ăng-ten bằng bê tông cốt thép. Cột có tiết diện phía ngoài hình tám cạnh đều nhau, bên trong hình tròn. Từ 210 đến 245m là cột thép, tiết diện hình vòng, dùng thép tấm mangan 16 dày 20mm và 25mm uốn thành ống quyển và hàn tự động trong công xưởng để chế tạo, chia làm 7 đốt. Trước tiên ở độ cao ± 0 trên tầng tiến hành lắp đứng hai đốt, chia đoạn cầu lắp lên cao theo từng đốt tiến hành hàn nối lại, mãi cho đến đỉnh tháp.

Lợi dụng vai đua ở độ cao 203m trên thân tháp làm vị trí tạm thời chống đỡ và chịu lực chính để cầu và móc theo hai bộ palăng ròng rọc 4 cửa 32T và dùng 2 chiếc tời 5T kéo nâng. Công tác chuẩn bị cầu lắp 30 ngày, và cầu lắp 1 ngày.

2.4. THÁP TRUYỀN HÌNH QUY SƠN HỒ BẮC.

Tháp đặt trên đỉnh núi Quy Sơn (cao so với mặt biển 90,2m), thực tế cao 220m. Do tổ hợp của chân đế tháp (bao gồm cả tám vành khăn nền móng), thân tháp, lầu trên tháp và cột ăng-ten lắp ráp lại.

Tháp được khởi công tháng 12 năm 1981, xong tháng 6 năm 1986.

Móng của tháp là một tấm vành khăn lớn, thân tháp hình nón, đã dùng phương pháp thi công đảo cốp pha. Để vận chuyển thẳng đứng người ta dựng một giàn giáo hình giống ở trung tâm ống tháp.

Lầu trên tháp nằm giữa độ cao 104 và 135m, có quán ăn quay, sảnh xem phong cảnh, ban công lộ thiên và các gian đặt máy v.v...; lầu trên tháp bằng kết cấu thép, dùng phương pháp cầu lắp thủ công.

Cột ăng-ten hình tròn, đã dùng phương pháp thi công đảo cốp pha ở bộ phận bê tông, cột thép dùng cách lắp ghép thủ công.

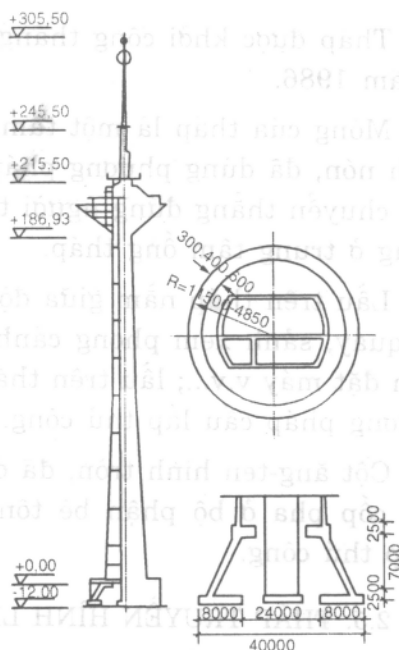
2.5. THÁP TRUYỀN HÌNH LIÊU NINH

Tháp này cao tất cả 305,5m, đứng sừng sững trong công viên của Thành phố Thẩm dương, là trung tâm phát thanh và Trung tâm truyền tiết mục có thể đồng thời phát 6 bộ tiết mục truyền hình và 6 bộ tiết mục phát thanh điều tần; có năng lực truyền đi sóng vi ba theo 10 hướng.

Động thổ khởi công tháng 8 năm 1984. Tháng 4 năm 1985 bắt đầu lắp đặt tấm vành khăn của móng và đến tháng 9 thì hoàn thành phần + 10m của thân tháp trở xuống. Ngày 20 tháng 10 năm 1985 ghép cốp pha thân tháp đến 44m, từ tháng 4 đến tháng 10 năm 1986 hoàn thành việc trượt cốp pha cho thân tháp, thi công ép đỉnh và trượt cốp pha cột ăng-ten bằng bê tông cốt thép đến độ cao 245,5m. Tháng 5 năm 1987 lắp ráp cột ăng-ten bằng thép, kích lên đưa vào đúng vị trí cố định. Tháng 7 năm

1987 bắt đầu cầu lắp kết cấu của toà lầu trên tháp, đến cuối tháng 8 thì hoàn thành.

Cuối tháng 9 năm 1988 hoàn thành sàn lầu bằng bê tông cốt thép, lắp ráp tường bằng các mảng kính, bắt đầu hoàn thiện và lắp ráp thiết bị công nghệ. Sau 5 năm thi công đến tháng 9 năm 1989 chính thức đưa vào sử dụng. Diện tích xây dựng 7.893m². Xem hình 3.2.7



Hình 3.2.7. Mặt cắt tháp truyền hình Liêu Ninh

2.5.1. Thân tháp

Thân tháp có đường kính nhỏ dần tùy theo thay đổi chiều cao, ở $\pm 0,0$ đường kính thân là 23m ở + 170m đường kính 9,7m. Dưới 20m vách dày 500mm; từ 20 đến 170m dày 400mm; từ 170 đến 215,5m dày 600mm.

Tường của giếng cầu thang dày 180mm. Mặt cắt bê tông cốt thép của giếng có dạng hình trống. Ống trong và ống ngoài có 18 tấm ngăn cách nằm ở các độ cao khác nhau bằng bê tông C40.

Thân ống dùng phương pháp nâng trượt đồng bộ với chiều cao khác nhau một cách chính thể. Trên ống trong và ống ngoài, dùng phương pháp thi công theo kiểu mặt

công tác của ống trong cao hơn mặt công tác của ống ngoài khoảng 760mm. Ở chỗ 11m trở xuống trong và ống ngoài dùng phương pháp thi công đào cốp pha.

Để vận chuyển thẳng đứng người ta đã dùng một cầu thang điện cao 229,5m, mỗi lần tải được 2T, trong đó thùng bê tông có dung tích 0,8m³, lồng có thể chở 8 đến 10 người. Ngoài ra còn lợi dụng sàn giàn giáo trượt cốp pha để dựng hai chiếc cần cầu tự chế để vận chuyển cốt thép, thanh leo, các vật liệu ống v.v...

2.5.2. Các mục khác

Lầu thép và cột ăng-ten bằng thép đều dùng phương pháp thi công thủ công. Người ta đã bố trí 2 hệ thống cần cầu tháp trên đỉnh thân tháp để tiến hành cầu lắp kết cấu thép của lầu tháp. Cột ăng-ten thép dài tất cả 67,4m (thò ra ngoài 60m), nặng 80T, chia làm 4 đoạn, đường kính tối đa 2m, tối thiểu 0,64m. Đã dùng phương pháp thi công: lắp ráp theo thứ tự đảo ngược nâng lên từng đoạn một ở trong ống tháp, dùng kích thủy lực đồng bộ nâng cột ăng-ten lên.

2.6. THÁP VÔ TUYẾN NAM KINH

Tháp mới xây dựng cao tất cả 303m, móng cọc, đài cọc dày 3m, dựa trên 36 cọc khoan đường kính 1,2m. Trên mỗi nhánh của đài cọc lần lượt bố trí 40 bó cốt thép ứng suất trước, phân bố ra hai bên chân chống mỗi bên 20 lỗ, ống lỗ bằng ống thép mạ kẽm đường kính ngoài 75mm, hai đầu có tấm nắp bằng thép đúc hình loa kèn.

Hình bề ngoài của thép này rất độc đáo, từ 200m trở xuống thân tháp là ba chân chống độc lập nổi lại bằng 7

hệ dầm nối thành một thể vững chắc. Móng tháp, thân tháp hướng đứng, dầm nối và vô hình nón ngược của các lầu to nhỏ trên tháp đều được bố trí cốt thép ứng suất trước.

Bề ngoài của móng xem hình 3.2.8

2.7. THÁP VÔ TUYẾN THƯỢNG HẢI

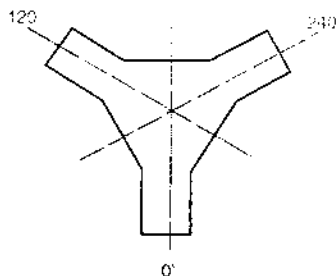
Tháp này cao 450m, tháp nằm ở khu vực phía đông của Lục Gia Chung, hướng về Công viên Hoàng Phố và đê dài ngăn sông ở bãi ngoài; là điểm gặp nhau giữa các đường Nam Kinh Đông, Bắc Kinh Đông, và Diên An Đông. Được mệnh danh "viên ngọc sáng phương Đông".

Thân tháp do 3 cột rất cao bằng bê tông cốt thép đường kính 9m ghép lại. Ở độ cao 75m tại trung tâm thân tháp là toà lầu hình cầu tròn đường kính 50m, trong đó bố trí hành lang vòng tròn lộ thiên để ngắm phong cảnh, phòng âm, phòng nhảy, và các phòng phục vụ kỹ thuật v.v...

Tại trung tâm thân tháp ở độ cao 277,5m là lầu hình cầu tròn đường kính 45m, trong đó bố trí tầng ăng-ten vi ba, phòng trà quay, và một số phòng dùng cho kỹ thuật khác.

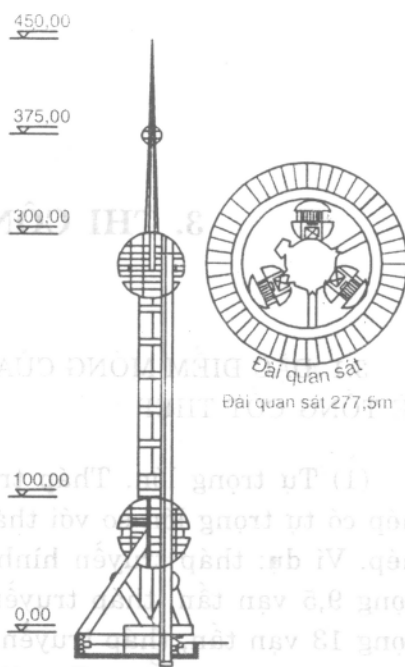
Từ 300m trở lên là đoạn ăng-ten phát sóng, ở độ cao 370m là một khoang trống 100m².

Giữa 3 cột trụ đứng là giếng cầu thang điện, đường ống, và các cầu thang thoát khí khẩn cấp. Tất cả có 5 bộ



Hình 3.2.8. Mặt bằng nền móng của tháp truyền hình Nam Kinh

cầu thang điện, tại phần dưới cùng của tháp trong cột xiên có 2 bộ dây cáp têlêcabin chạy điện có thể một mạch lên thẳng toà lầu hình cầu ở độ cao 75m. Xem hình 3.2.9.



**Hình 3.2.9. Tháp truyền hình
Thượng Hải.**

3. THI CÔNG MÓNG

3.1. ĐẶC ĐIỂM MÓNG CỦA THÁP TRUYỀN HÌNH BẰNG BÊ TÔNG CỐT THÉP

(1) Tự trọng lớn. Tháp truyền hình bằng bê tông cốt thép có tự trọng lớn so với tháp truyền hình bằng kết cấu thép. Ví dụ: tháp truyền hình Trung ương ở Bắc Kinh tự trọng 9,5 vạn tấn, tháp truyền hình Toronto ở Canada tự trọng 13 vạn tấn, tháp truyền hình Octan kuxckai ở Nga tự trọng 5,1 vạn tấn... So với tháp truyền hình bằng kết cấu thép thì móng của tháp truyền hình bằng bê tông cốt thép lại nặng hơn rất nhiều, như tháp truyền hình bằng kết cấu thép của Đại Liên (Trung Quốc) cao 200m, tất cả lượng thép nặng 1300T; tháp truyền hình bằng kết cấu thép của Ki-rốp ở Liên bang Xô viết cũ cao 380m, lượng thép đã dùng 2800T.

(2) Điều kiện về nền yêu cầu cao. Tháp truyền hình là vật kiến trúc cao ngất ngều, cho nên cần phải thoả mãn các yêu cầu: chống nghiêng, chống ảnh hưởng của động đất, lực gió, lực tải của nền, chống được các biến dạng co rút, bảo đảm tính ổn định ở hiện trường v.v...

(3) Nền móng chịu lực tập trung, vì thế mặt cắt móng phải rất to, tốn nhiều thép, lượng bê tông tương đối lớn.

Toàn bộ lượng bê tông của móng chiếm khoảng 1/2 đến 1/3 lượng bê tông của toàn bộ thân tháp.

Như tấm móng vành khăn của tháp truyền hình Trung ương Bắc Kinh có khối lượng bê tông là 4.200m^3 , bê tông thân tháp là 14.000m^3 . Bê tông của tấm móng vành khăn và vỏ hình nón của tháp truyền hình Liên Ninh tấm ngăn ngang có tổng khối lượng bê tông là 6.914m^3 .

Khối lượng móng lớn, cần phải căn cứ theo yêu cầu thi công bê tông có thể tích lớn để tiến hành.

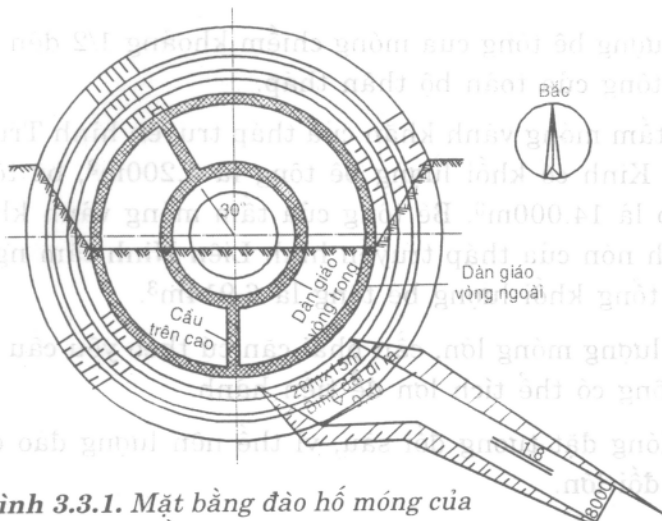
(4) Móng đặt tương đối sâu, vì thế nên lượng đào đất đá tương đối lớn.

3.2. THI CÔNG ĐẤT NỀN MÓNG SÂU

3.2.1. Đào đất

Khối lượng đào đất làm nền móng tháp truyền hình tương đối lớn, thường trong phạm vi mấy vạn thước khối trở lên. Hiện nay ở Trung Quốc đều dùng cách đào cơ giới. Do bị hạn chế độ sâu và tính năng của máy đào đất nên phải đào theo lớp. Như đào móng tháp truyền hình Trung ương Bắc Kinh chia làm 3 tầng, xem hình 3.3.1.

Tạo mái dốc cho bờ móng, vừa đào vừa xúc đất, tu sửa mái dốc. Sau khi đào xong tầng thứ nhất, chọn nơi có địa hình thích hợp đào một con đường để vận chuyển đất, sau đó mới đào tiếp tầng thứ hai. Khi đào tầng thứ ba phải chọn trên đỉnh mái dốc một chỗ để mở một nền bằng làm sân công tác cho máy đào và máy kéo đất trong giai đoạn cuối cùng để hoàn thiện. Nếu chất đất mái dốc không tốt lại phải dùng bê tông lưới cốt thép và đá cuội để giữ cho mái dốc ổn định.



**Hình 3.3.1. Mặt bằng đào hố móng của
Tháp truyền hình Trung ương.**

3.2.2. Xử lý thoát nước.

Nếu phải đào hố móng dưới mức nước ngầm thì xem xét việc hạ mức nước, tìm hiểu kỹ càng về mức nước cao thấp, loại đất và hệ số thấm thấu, để chọn phương pháp hợp lý.

1. Rãnh thoát nước lộ thiên.

Phương pháp thi công này tương đối đơn giản, tức là đào bốn phía dọc theo đáy hố móng một rãnh thoát nước, cho chảy tập trung vào một giếng, dùng máy bơm hút ra ngoài hố móng. Rãnh thoát phải đào sâu hơn đáy hố móng khoảng 40cm, và phải có độ dốc để nước chảy vào giếng. Số lượng giếng gom nước căn cứ vào diện tích đào, và lượng nước trong đất thoát ra lỗ nhỏ mà xác định.

2. Phương pháp hạ nước ngầm bằng thủ công

Hiện tại có các phương pháp chủ yếu: giếng kim loại nhỏ; và bơm nước giếng sâu v.v...

- Giếng kim nhỏ loại thích hợp với những nơi có nước ngầm với hệ số thấm thấu bé; nói chung bằng 0,1-50m/ngày, độ sâu hạ nước khoảng 3-6m. Dọc theo bốn phía của hố móng, cắm nhiều ống đường kính bé vào trong tầng chứa nước. Ở phía trên của các ống giếng kim, thông qua các ống nối uốn cong ghép lại cùng ống tổng hình tròn rồi dùng máy hút nước từ trong các ống giếng kim bơm một cách liên tục. Khoảng cách giếng kim thường là 0,8-1,6m.

- Bơm ở giếng sâu, hệ số thấm thấu 10-250m³/ngày, hạ được mức nước khoảng 15m. Đặc điểm là đem máy bơm đặt vào trong ống giếng, nhờ vào độ cao cột nước đẩy của bơm đưa nước ở dưới sâu ra ngoài, có thể hạ được hơn 30-40m.

Mỗi giếng đặt 1 máy bơm độc lập công tác. Giếng sâu sử dụng tương đối tiện lợi, vận hành an toàn chắc chắn, tính năng ổn định. Nhưng đào được giếng tương đối khó khăn, chi phí cao, và lại cát mịn có thể lọt vào máy bơm, cánh lá của bơm dễ bị mòn hỏng.

3. Tính toán thiết kế hạ thấp mức nước

(1) Theo công thức kinh nghiệm của Sichardt để tính toán xác định:

$$R = 3000S_w\sqrt{K}$$

Trong đó:

R - bán kính hút nước (m);

S_w - chiều sâu hạ mức nước trong giếng (m);

K - hệ số thấm thấu (m/giây);

(2) Theo công thức tính toán của Khu-xa-chin:

$$R = 575S_w\sqrt{HK}$$

Trong đó:

R - Bán kính hút nước (m);

S_w - Chiều sâu hạ thấp mức nước trong giếng (m);

K - Hệ số thấm thấu (m/s);

H - Bề dày tầng ngậm nước (m);

3.3. THI CÔNG BÊ TÔNG THỂ TÍCH LỚN

3.3.1. Tháp vô tuyến truyền hình Tây An

Tám vành khăn bê tông cốt thép dày 2,5m, khối lượng công trình 2.270m³, cấp cường độ bê tông C20, nhiệt độ thi công 5-12°C, để cho bê tông khỏi bị vết nứt, cách làm cụ thể như sau:

(1) Khi dựng cốp pha, phía trong và phía ngoài vành khăn dựng một lớp gạch dày 12cm trên mặt tiếp xúc với bê tông trát một lớp xi măng cát dày 10mm, ngoài cùng đắp đất lèn chặt, khiến cho bê tông ở cả 3 mặt đều được khối đất giữ nhiệt độ, đồng thời cũng có thể giảm được lực thúc ép của bê tông.

(2) Tại các hướng đông, nam, tây, bắc bố trí các khe hở thông suốt sẽ đổ bê tông sau, tức là chia tám hình vành khăn làm 4 khúc, đầu cuối không bịt thép, các khúc có thể co duỗi theo hướng vành tròn.

(3) Bê tông có thể chia tầng theo hướng đứng và đổ cách thời gian, mỗi tầng dày 0,5m, chia thành năm tầng thì đổ hết, cách một ngày lại đổ bê tông tầng trên.

(4) Trong mỗi đoạn bê tông cần trừ các lỗ để đo nhiệt độ bê tông ở các độ sâu khác nhau, có nhân viên chuyên môn đo đạc, không chế sai số nhiệt độ trong phạm vi 20°C.

(5) Thực tế cho thấy sau khi đổ bê tông xong, nhiệt độ hạ đến dưới 5°C, thấp nhất -3°C, cho nên, ngoài việc che bề mặt bằng các tấm tường màng mỏng, hoặc rèm cô để bảo dưỡng, người ta còn cho đèn điện dây tóc Wolfram + iode

vào móng để tăng nhiệt độ. Qua đo đạc thực tế nhiệt độ trên bề mặt bê tông bằng $7-21^{\circ}\text{C}$, hiệu quả rất tốt.

(6) Sau khi đã dưỡng hộ được 24 ngày mới đổ nốt các khe còn để lại, dùng bê tông giãn nở đổ liên tục.

3.3.2. Tháp truyền hình Trung ương Bắc Kinh

1. Tính hướng nền móng

Móng chôn sâu - 24m, trên nền đất tự nhiên đổ một lớp bê tông đệm dày 300mm, trên lớp nhựa đường xây dựng tấm móng vành khăn đường kính ngoài 50m, đường kính trong 27m, dày 3m, vành rộng 11,5m. Tại 4 hướng đông, nam, tây, bắc của tấm móng vành khăn được bố trí tường phụ bê tông cốt thép $5,8 \times 0,79\text{m}$. Tầng đỉnh và bộ phận đáy của tấm vành khăn được bố trí cốt thép $\phi 28$, $\phi 25$, $\phi 20$ theo 2 tầng và 2 hướng, cách nhau 150mm, dùng hàn nối đầu. Bê tông tấm vành mác C40, vách phụ bê tông mác C50, khối lượng bê tông bằng 4.236m^3 cốt thép 350T, sợi thép để kéo ứng suất trước 40T.

2. Thi công bê tông và giàn giáo

Tấm móng bê tông vành khăn nằm dưới sâu tự nhiên 16m, phía ngoài cốp pha phải dựng một giàn giáo cao 3,5m, rộng 3m hình tròn bằng ống thép, trên lát đầy ván, phía trong cốp pha lại lắp đặt một đường đi vòng phía trong với độ cao 6m rộng 3m, và lại lắp 2 chiếc cầu cao theo hướng bắc chéo tây và nam chéo tây 30° , mỗi chiếc rộng 3m, dẫn đến bên bờ hào ở dưới miệng xuất vật liệu của 2 trạm trộn bê tông. Đã dùng 1035m ống thép, 5700 cái kẹp buộc, 90m^3 tấm lát giàn giáo.

Bên hồ móng bố trí 2 trạm trộn bê tông ở hai bên, mỗi trạm 2 chiếc máy trộn 400 lít, ở miệng xuất vật liệu bố trí

bể chứa $3 \times 4\text{m}$, thông qua ống xả ở phía dưới đưa bê tông đến các đường thi công ở vành trong hoặc vành ngoài để đổ vật liệu. Dùng các xe đẩy tay vận chuyển ngang theo các đường vòng tròn đưa vật liệu đã trộn thông qua các phễu và ống lồng lưu động đến chỗ cần đổ.

Sau khi đổ xong, nhiệt của xi măng thuỷ hoá tăng lên rất cao, nhiệt độ bên trong có thể nâng đến khoảng 60°C . Nhiệt độ thi công bình quân lúc đó ở mức $13\text{--}17^{\circ}\text{C}$, diện tích bề mặt bê tông lớn, nhiệt tản đi tương đối nhanh, khiến cho trị số ứng suất co rút của bê tông không cao hơn ứng suất chống kéo. Điều mấu chốt là phải không chế sai số giữa nhiệt độ cao nhất bên trong bê tông và nhiệt độ bề mặt của bê tông... lựa chọn tốt nhất tỷ lệ trộn đối bê tông, bố trí các thùng lớn đựng nước cho thêm nước đá, thay đổi nhiệt độ của nước để trộn, và dùng bao bố dày lại phủ thêm cát đá, để không chế nhiệt độ bê tông và cốt pha. Chia bể dày 3m bê tông thành 3 đợt để đổ và đầm, tầng này và tầng kia cách nhau 5 ngày, như vậy chia riêng trị số tăng nhiệt độ cao nhất của bê tông, sau khi đổ bê tông vào cốt pha xong, khi cường độ đạt được $1,2\text{N/mm}^2$, cần dùng tấm chất dẻo và gia thêm rèm che phủ. Thông qua đo đặc nhiệt độ, trong 76 giờ đầu, trị số nhiệt độ cao nhất bên trong là 56°C , nhiệt độ bề mặt $32,5^{\circ}\text{C}$, ngoài trời nhiệt độ 15°C , sai số trung bình thấp hơn 25°C . Sau 3 tháng kiểm tra lại toàn bộ tấm vành móng bê tông không phát hiện thấy vết nứt rõ rệt.

3.4. THI CÔNG ỨNG SUẤT TRƯỚC

3.4.1. Tháp truyền hình Liêu Ninh

Ở tám vành phía dưới của móng ngoài mép có tuyến luôn sợi trước, đã bố trí sáu bộ kéo chia đều theo dọc vành

tròn. Mỗi bộ có 2 mặt kéo căng, mỗi mặt có 21 lỗ, trong lỗ chứa sẵn đã dùng ống mềm kim loại đường kính trong $d = 65\text{mm}$, bố trí ở trong, ở giữa, ở ngoài 3 nhóm các bó dây thép $7 \times 7\phi^{35}$, tất cả 126 bó, dây thép kéo nhập của Nhật, cường độ tiêu chuẩn $R = 1500\text{N/mm}^2$, ứng suất không chế kéo căng $= 1050\text{N/mm}^2$, lực kéo căng mỗi bó $N=1050\text{kN}$.

1. Lựa chọn thiết bị kéo căng.

Lực kéo căng thiết kế $N = 1050\text{kN}$, có xem xét nhân tố kéo quá mức 5%, thực tế kéo căng $N = 1065\text{kN}$.

Sử dụng kích kiểu YCD 120 và bơm dầu chạy điện kiểu 2B4/500 cùng kết cấu đầu neo kiểu XM15-7 đã được nghiên cứu chế tạo của nhà máy thiết bị kéo căng của Đại Liên.

2. Hiệu quả của thiết bị kéo căng.

Đôi chiếu biên hiệu đồng bộ giữa kích và bơm dầu chạy điện dựa theo mỗi loại tiến hành xem xét hiệu quả của mối quan hệ giữa số đọc áp lực của dầu và lực tác dụng.

Để tiến hành kiểm nghiệm hiệu quả của các thiết bị kéo căng phải dùng máy kéo áp lực căng hình trục để tiến hành, bắt đầu từ 100kN đến 1200kN mới thôi, số đọc cách nhau 100kN.

$$P_A = 2T/A \cdot P_1;$$

P_A - Áp lực chuẩn xác của đồng hồ áp lực dầu đã tính toán được (N/mm^2);

T - Số đọc trên mâm của máy thực nghiệm hiệu quả;

A - Diện tích tay đẩy thủy lực của kích 290cm^2 ;

P_1 - Số đọc trên đồng hồ đo dầu tương đối với khi có số đọc trên mâm độ T của máy thực nghiệm;

Căn cứ vào kết quả thực nghiệm, lấy 2 máy có số đọc tương tự làm một tổ.

3. Vật liệu dùng để làm dây thép kéo ứng suất trước.

(1) Dây thép dùng loại do Nhật sản xuất 7 ϕ 5 sợi thép loại chịu được 50T.

(2) Ống mềm bằng kim loại, ống chôn sẵn dùng ống mềm kim loại kiểu bịt kín tráng kẽm được chế tạo đặc biệt, đường kính trong ϕ 65mm, vỏ dày 0,5mm, chiều dài tiêu chuẩn 12m, dùng thiếc để hàn nối dài và thêm ống luồn.

4. Chế tạo bó cốt thép ứng suất trước.

(1) Gia công dây thép: dùng bánh xe nhám mỏng tốc độ cao để cắt dây thép.

(2) Phương pháp bện ghép bó dây thép: bện bó dây thép được tiến hành hai bên sàn giàn giáo. Mỗi bó có 7 sợi, khi bện thành bó phải bảo đảm cho mỗi sợi bằng thẳng, rời chặt như nhau, không thể cong rời. Dùng đầu ống thép kẹp 7 sợi lại thật chặt và chắc chắn, dùng sợi chì số hiệu 18, cứ cách 50cm buộc một mối, khi gặp chỗ cong rồi cần kịp thời sửa lại mới buộc chặt sau.

(3) Dùng phương pháp luồn sau để đưa dây thép vào ống mềm. Dùng máy luồn để đưa các bó thép vào, dùng máy tời 1T và dây cáp ϕ 126mm để kéo. Sau khi luồn xong, lập tức dùng giấy chất dẻo bọc kín bộ phận thò ra ngoài buộc chặt và bảo quản cẩn thận.

5. Kéo căng các bó tạo ra ứng suất trước.

(1) Thứ tự kéo căng và nguyên tắc kéo căng: Dời cho bê tông đạt đến 100% cường độ, dùng 6 kích đối xứng, đồng thời kéo căng hai đầu. Nếu theo hướng đường kính, thì kéo từ trong ra ngoài, nếu kéo theo hướng đứng thì bắt đầu từ ở giữa rồi mở rộng kéo ra hai đầu trên dưới để tiến hành.

Thứ tự kéo căng: Lần 1 (hàng trong) kéo từ 0 đến 105% N_K , giữ liên tục 5 phút và neo chặt; lần 2 (hàng giữa) kéo từ 0 đến 103% N_K , giữ liên tục 5 phút và neo chặt, lần 3 (hàng ngoài) kéo từ 0 đến 100% N_K , giữ liên tục 5 phút và neo chặt.

Số đọc trên bơm dầu khi tiến hành kéo căng hai bên, đều lấy 20% N_K và 60% N_K là hai trị số ứng lực không chế cần đồng thời đạt tới, nhanh hay chậm cả hai bên đều như nhau.

(2) Công nghệ kéo căng: Kích được treo tại phía trên mặt kéo căng bởi một giá bằng ống thép được chế tạo đặc biệt, dùng hồ lô treo kích lên sao cho kích có thể dịch chuyển ngang hoặc thẳng đứng.

Trước lúc lắp công cụ neo cần rửa sạch cầu bần công cụ neo sau khi đã dùng một lần xong, cải tiến thành neo công tác, neo công tác cùng với tấm thép để chịu nén phải gắn chặt với nhau, trọng tâm của chúng phải trùng hợp đường trọng tâm của hồ ống.

Sau khi lắp miếng đệm xong, dùng ống thép 2,54cm đẩy nhẹ vào trong vành tròn của neo, vành giữ miếng đệm dùng sợi cao su buộc chặt, ba miếng ghép với nhau thành một thể chắc, bề mặt đệm phải phẳng để bảo đảm miếng đệm bám đồng đều các sợi thép không phát sinh xô dịch.

Để cho công cụ kéo căng tháo dỡ thuận lợi, trên bề mặt hồ chứa dầu neo và trên lưng của vành đệm cần bôi một lớp keo bột đá.

Thứ tự lắp đặt công cụ neo: Neo công tác → tấm ép → trên đỉnh → kích → công cụ neo.

(1) Trước lúc rót vữa dùng nước có áp lực xối rửa đường ống.

(2) Phải dùng nước sạch sẽ để trộn vữa xi măng, dùng loại xi măng silicat phổ thông mác 525, tỷ lệ nước xi măng không chế ở mức 0,4-0,45.

(3) Sau khi kéo ứng suất cho các sợi thép được hai giờ thì tiến hành rót vữa, mỗi đường ống liên tục hoàn thành một lần, áp lực đổ vữa nói chung không chế trong phạm vi 0,4-0,5N/mm².

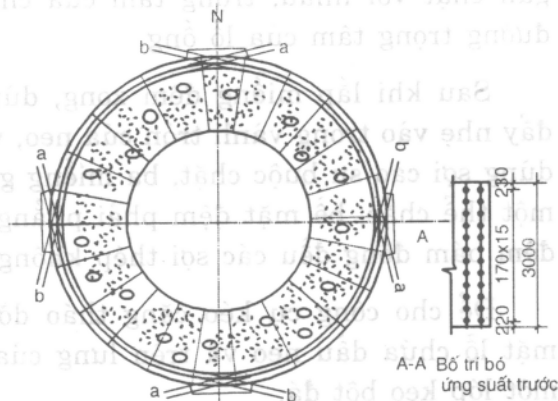
3.4.2. Tháp truyền hình Trung ương Bắc Kinh.

Dọc theo mép ngoài của tấm móng vành khăn, lắp 16 lớp cốt thép ứng suất trước, mỗi lớp do 2 bó 7×7φ"5 sợi thép cường độ cao bao quanh ghép thành. Để có chỗ làm mố cho neo căng ứng suất trước, người ta bố trí bốn bức tường phụ, thông qua góc bao 108°, bố trí bó thép kéo ứng suất trước. Tất cả bố trí 32 bó dây thép, khoảng cách chiều đứng là 170mm.

Mỗi mặt kéo căng đặt 16 lỗ bố trí làm 2 hàng, hướng ngang cách nhau 40mm, xem hình 3.3.2.

1. Lắp bộ neo và đặt đường ống

Trong tấm móng vành khăn, các bó sợi thép ứng suất trước



Hình 3.3.2. Bố trí mặt bằng các bó ứng suất trước.

được bố trí ở phía ngoài trong phạm vi 1,2m, chiều dài đường ống chôn sẵn 5.294m. Lúc đầu dùng công nghệ chôn ống lượn sóng nhưng sau phát hiện loại ống này hay bị kẹt vữa, sau sửa lại dùng ống thép mạ kẽm.

Để bảo đảm cho vị trí đường ống chuẩn xác, người ta bố trí 92 chiếc gối định vị dọc theo phía ngoài của móng, chỗ tường phụ lại bố trí thêm 3 chiếc gối định vị kiểu khác, cộng tất cả 104 chiếc, gối định vị hàn chặt với cốt thép, để đề phòng xô dịch khi đầm bê tông.

Bộ phận chân đế neo được uốn bằng thép bản thành hình loa, đoạn cuối với tấm thép đệm thành một chĩnh thế, cần cố định trên mặt cốt pha và chú ý lắp bên trên ống rót vữa, để tránh bị bịt lại khi rót vữa.

2- Luồn bó

Với điều kiện đường ống chôn sẵn phải thông suốt, cốt thép ứng suất trước có được luồn một cách thuận lợi hay không, phần lớn mức độ do công nghệ luồn bó thép quyết định, công nghệ đó như sau:

(1) Trước hết lấy 1 sợi thép cường độ cao 5mm luồn vào ống.

(2) Dùng sợi thép đã luồn vào kéo sợi chì số 10 vào và để trong đường ống.

(2) Dùng sợi chì số 10 trong ống kéo dây cáp trên xe tời vào.

(4) Dùng một đầu miếng lưới thép luồn bó dây thép ứng suất gồm 7 hỗn hợp lại thành một bó, độ dài luồn vào khoảng 80cm, còn một đầu khác buộc chặt vào dây cáp.

(5) Mở máy tời kéo dây cáp, lưới thép bó chặt lấy dây thép ứng suất. Lực kéo căng càng lớn thì buộc càng chặt

và như vậy sẽ kéo được bó dây thép luôn vào lỗ ống, khi máy tới kéo, dùng 1 công nhân đứng sau đưa bó thép ứng suất.

(6) Đợi cho cốt thép ứng suất luôn ra một đoạn xong, kiểm tra độ dài thò ra hai đầu, điều chỉnh lại cho thích hợp, tháo lưới thép luôn, buộc nó vào dây chì của một đường ống khác, lúc đó không cần tháo lưới thép luôn buộc trên dây cáp.

(7) Thông qua sợi chì đem lưới luôn cùng dây cáp vào đường ống khác.

3- Một số công tác kiểm nghiệm trước lúc kéo căng.

(1) Kiểm nghiệm thiết bị kéo căng: Chủ yếu bao gồm các kích và bơm dầu cao áp. Thông qua máy áp lực để kiểm nghiệm hiệu quả của chúng trong phòng thí nghiệm. Đồng hồ đo áp lực dầu trên máy bơm phải qua hai lần kiểm nghiệm, lấy trị số bình quân để làm tham số kéo căng, lấy đó để vẽ đường cong áp lực trên đồng hồ đo áp lực dầu - áp lực kích.

(2) Kiểm nghiệm công cụ neo: Chủ yếu bao gồm việc kiểm tra độ cứng của vòng neo và tấm kẹp, phối hợp xem chất lượng bên ngoài, số lượng lấy ra 2% đã kiểm nghiệm.

(3) Kiểm nghiệm dây thép ứng suất trước: Chủ yếu kiểm nghiệm kích thước, cường độ bị đứt, cường độ chịu kéo, mô đun đàn hồi, và suất kéo dài.

(4) Kiểm nghiệm cốt thép ứng suất và linh kiện lắp ráp công cụ neo: Loại công tác kiểm nghiệm này chủ yếu là kiểm nghiệm độ vững chắc neo và kiểm nghiệm cường độ. Đối với loại ứng suất kéo sau mà nói, việc tạo được lực ứng suất trước là nhờ thông qua kéo căng ứng suất cho

thép và dùng các công cụ neo chắc phối hợp lại để hoàn thành. Vì thế: chỉ kiểm nghiệm cốt thép dự ứng lực và công cụ neo thì chưa đủ, mà cần phải tiến hành kiểm nghiệm cả hệ thống lắp ráp ứng suất trước. Trị số gia tải để kiểm nghiệm neo chặt lấy bằng 75% tải trọng phá hoại tiêu chuẩn của cốt thép ứng suất trước. Trị số gia tải đó đại thể tương đương với lực kéo căng không chế mà cốt thép có thể chịu được trong quá trình kéo căng, mục đích là kiểm nghiệm tính năng neo chắc chắn của tấm kẹp dưới trạng thái chịu lực thực tế tương đương trong công trình. Trị số gia tải để kiểm nghiệm cường độ lấy bằng 95% của tải trọng phá hoại tiêu chuẩn của cốt thép ứng suất trước, mục đích là khảo sát tính năng của tấm kẹp khi đạt gần đến cường độ tiêu chuẩn của cốt thép ứng suất trước.

(5) Kiểm nghiệm cường độ bê tông.

4- Kéo căng.

(1) Lắp đặt neo công tác: đem 7 dây cốt thép ứng suất trước lần lượt đối chiếu thật chuẩn với 7 lỗ trong vành neo công tác và luồn vào trong lỗ. Đem vành neo đẩy đến tấm neo thép trên vách giữ để cho dây thép vào vị trí trong rãnh lõm trên tấm neo. Lấy ba tấm kẹp lại thành 1 nhóm dùng vòng cao su hoặc vòng dây thép luồn lại với nhau lồng vào cốt thép ứng suất trước, đẩy vào trong lỗ vòng neo và dùng ống thép luồn bịt chặt tấm đệm.

(2) Lắp ráp máy chêm trên đầu: đem đầu 7 sợi thép ứng suất trước lần lượt luồn vào 7 lỗ trên máy chêm, cần chú ý sao cho từng cốt thép một luồn vào trong lỗ neo công tác cũng như lỗ máy chêm đầu thật ngay thẳng, nếu như phát sinh sai sót về vị trí thì máy chêm trên đầu sẽ kéo

không nổi. Dem máy chêm đầu vào sát neo công tác và luồn nó vào trong, rồi nối đường dây máy bơm dầu.

(3) Lắp ráp kích: dùng pa-lăng xích treo ngang kích lên, đối chuẩn bó thép ứng suất trước cần kéo căng, và dem bó-đó luồn vào trong lòng rỗng của kích, dem kích đẩy vào máy chêm đầu. Lúc ấy cần kiểm tra xem giữa neo công tác, máy chêm đầu và kích có kết hợp được tốt hay không?

(4) Lắp ráp công cụ neo: Trên mặt hình nón của lỗ neo cần bôi đều một lớp dầu mỡ. Khi lắp ráp công cụ neo vào, vị trí các lỗ cần thật khớp. Sau khi luồn cốt thép vào xong, dem công cụ neo đẩy vào đáy kích và kích chặt, không được để kẽ hở.

(5) Kéo căng: Khi kéo căng, bơm dầu tăng áp lên từ từ và đều đều, cần chú ý xem đồng hồ dầu và hết sức đề phòng tay đẩy của kích tụt ra. Trong quá trình kéo căng nghiêm cấm không được để ai đứng sau kích.

Dùng hai phương pháp khống chế kéo căng: Thông qua đồng hồ dầu khống chế lực kéo căng, và thông qua thực tế đo đặc để khống chế độ giãn dài của cốt thép, hai cách này cần đối chiếu sát sao với nhau. Cần đo đặc trị số giãn dài ban đầu và trị số cuối cùng. Đo đặc được tiến hành ở cả hai đầu vì thế, trị số đo được cuối cùng của hai đầu trừ đi trị số ban đầu của hai đầu cộng lại với nhau là lượng kéo dài thực tế. Do trị số ban đầu là trị số đo được khi đặt dưới một ứng suất nhất định, cho nên cần chiếu theo mối quan hệ tuyến tính tìm được độ giãn dài từ khi ứng suất bằng không đến đoạn ứng suất ban đầu, cộng vào độ giãn dài thực tế mới có được độ giãn dài thực tế.

Cốt thép ứng suất trước cho tám móng vành khăn rất dài, nhưng hành trình thuộc tay đẩy của kích lại có hạn,

không thể một lúc kéo đến ứng suất không chế được, giữa đường phải thay kích. Trước lúc đổi kích, cần phải bổ sung thêm bản kẹp cho neo công tác, độ giãn dài lại phải chiếu theo trị số lũy kế của các tấm kéo căng mà tính toán.

(6) Hồi kích: Để cho ứng suất đã tạo được giữ ổn định, cần duy trì ứng suất không chế trong 3 phút, sau đó mới chèn chặt và hồi kích. Khi tay đẩy của kích đã rút lại, lấy công cụ neo ra, rút kích và máy chèn ra để chuẩn bị kéo căng cho lỗ tiếp theo.

5. Đổ vữa

Dùng máy bơm đẩy vữa, áp lực tối đa là $1,5\text{N/mm}^2$. Dùng loại xi măng phổ thông số hiệu 525, tỷ lệ nước xi măng là 0,45, dùng thủ công trộn vữa. Các bước đổ vữa:

(1) Trước tiên dùng không khí áp suất cao thổi hết bột đá granit mà khi luồn bó thép vào đã sử dụng.

(2) Bơm nước sạch vào và rửa sạch lỗ ống.

(3) Cho không khí áp suất cao vào, thổi hết nước trong ống.

(4) Bơm vữa xi măng vào: từ một đầu bơm vào, đợi cho lỗ bài tiết không khí có xi măng đặc trồi ra, bịt ống lại và đằng kia xi măng đặc cũng trồi ra thì thôi bơm. Thời gian bơm cho mỗi lỗ khoảng 20 phút.

(5) Sau khi bơm ép lần thứ nhất xong, dừng lại 10-20 phút, mới bơm ép vữa lần thứ hai.

4. THI CÔNG THỂ ỚNG (LỖI)

Thi công thể ớng là loại thi công mấu chốt quyết định sự thành hay bại của thi công tháp vô tuyến truyền hình, vì vậy cần căn cứ vào đặc điểm của từng đơn vị và hình dạng của thể ớng mà chọn công nghệ thi công thích hợp.

4.1. CÔNG NGHỆ THI CÔNG THỂ ỚNG CỦA THÁP TRUYỀN HÌNH

Tháp truyền hình đã hoặc đang được thi công ở Trung Quốc, đại thể có mấy loại công nghệ thi công sau:

(1) Nâng trượt bằng thủy lực: như tháp Liêu Ninh, tháp Thiên Tân.

(2) Công nghệ đảo cốp pha: Tháp Quy Sơn Hồ Bắc, bộ phận thân tháp của Tháp truyền hình Tây An.

(3) Cốp pha leo chạy điện: từ độ cao 46,3-125,7m của tháp truyền hình Tây An.

(4) Dùng máy nâng sàn để đẩy cốp pha lên: Tháp truyền hình Lư Xuyên.

(5) Trượt khung đảo cốp pha: Tháp truyền hình Trung ương Bắc Kinh.

Mỗi loại công nghệ trên đều có đặc điểm riêng của nó: Công nghệ đảo cốp pha là phương pháp truyền thống tương đối lâu đời, thiết bị đơn giản, cho các tháp truyền hình không cao lắm. Công nghệ nâng trượt, được dùng nhiều tốc

độ tương đối nhanh, thậm chí tháp vô tuyến truyền hình khá cao càng thích hợp. Các loại phương pháp khác được phát triển trên cơ sở cả hai loại trên, sau đây ta chọn 3 loại công nghệ tiến hành so sánh (xem bảng 3.4.1).

4.2. ĐẶC ĐIỂM THÂN ỐNG THÁP TRUYỀN HÌNH

(1) Tháp truyền hình là một loại công trình cấu trúc đặc biệt, mỗi một thành phố chỉ xây dựng một tháp vô tuyến truyền hình. Tháp là vật kiến trúc có tính tượng trưng, là một cảnh quan của thành phố. Mỹ quan bên ngoài thân tháp so với các vật kiến trúc khác như các ống khói, tháp nước v.v... có yêu cầu cao về chất lượng và tiêu chuẩn bê tông nước sạch.

(2) Trên thân tháp phải xây dựng toà lâu, trên đỉnh cần xây dựng cột ăng-ten cao hàng chục mét, thậm chí đến hàng trăm mét. Thân ống của tháp là nền móng của toà lâu và cột ăng-ten. Vì thế cần bảo đảm tuyệt đối chất lượng bê tông của thân tháp.

(3) Chiều cao của tháp truyền hình tương đối lớn. Trong một thành phố tháp là vật kiến trúc và kết cấu kiến trúc trọng yếu cao nhất. Vì vậy khi thiết kế phải xem xét tải trọng gió, trong vùng có động đất cần xem xét tải trọng địa chấn; ngoài ra còn cần xem xét ảnh hưởng nhiệt độ chênh lệch của ánh sáng mặt trời cho đến cả hiệu ứng của tự trọng, cho nên vách của thân tháp truyền hình yêu cầu phải đảm bảo:

a. Mặt cắt của vách thân tháp tương đối dày, nói chung vào khoảng 400-500mm. Khi đi vào đến toà lâu, mặt cắt thân tháp phải đạt khoảng 600mm-700mm. Đến đỉnh toà lâu lại là móng của cột ăng-ten thì vách lại dày gấp mấy lần bề dày của thân tháp, như đoạn trên đỉnh của tháp

Bảng 3.4.1. So sánh 3 loại công nghệ thi công

Đặc điểm công nghệ	Hệ thống cốp pha	Hệ thống sàn giàn giáo	Hệ thống nâng	Tốc độ thi công	Đặc điểm quan lý	Điểm khó về chất lượng
Cốp pha trượt - Cốt thép - Nâng trượt cốp pha - đổ bê tông, trượt lúc bê tông sơ sinh hoàn thành một tuần hoàn, mỗi lần nâng trượt khoảng 0,2-0,3m	Cốp pha dùng thép dày 2,5mm cao 1,2m chia làm cốp pha cố định, hoạt động và loại ghép, dùng khóa kẹp liên kết hình "V" để ghép cốp pha, cốp pha được treo trên khung vẩy	Sàn giàn giáo được lắp ghép bằng các tấm nan quạt dầm vành khăn - giàn cố thanh hạ kéo căng, hoặc giàn mắt cáo	Dùng hệ thống kích thủy lực để nâng treo, thanh treo bằng thép tròn $\phi 25$, dài điều khiển dùng kiểu YZKT-56	Khi đường kính lớn: $D=30-20m$ Tốc độ $V \approx 0,8$ đến $1,2m/ngày$ khi đường kính bé: $V \approx 1,2-2,4m$ một ngày	Thích hợp với tổ chức đội công tác hỗn hợp, mỗi kip công tác 12 giờ, mở 3 kip, tổ chức đổ bê tông trước sau rất nghiêm ngặt bảo đảm làm việc liên tục	Cần nắm vững cường độ bê tông rất nghiêm ngặt, không chệch thời gian nâng trượt bê tông để kết dính keo nối, sau khi tháo cốp pha, bê ngoài mặt bê tông không bong, bị rỗ, khi cần phải xoa bóng. Sàn để bị xiêu vẹo, dựng lại để sửa chữa phức tạp
Đào cốp pha trượt khung - Cốt thép - trượt khung - lắp tháo cốp pha - trong 24 giờ hoàn thành một tuần hoàn đổ bê	Cốp pha cao 0,9m rộng 1,8m, 1,5m, 1,2m, 0,9m chia ra: cốp pha cố định và cốp pha tiêu chuẩn, đặc	Sàn (như trên)	Như trên	Khi đường kính lớn ($D = 30-20m$) Tốc độ $V = 0,9m/ngày$ Khi đường kính bé: $V = 1,2m/ngày$	Tổ chức các đối chuyên nghiệp. Các đội không xen kẽ nhau để quản lý, nhưng việc tháo dựng cốp pha chiếm thời	Bán kính ghép cốp pha, độ trơn, độ xiên v.v... mỗi bước đều không chệch nghiêm ngặt, khe nối cốp pha nằm ngang không tốt sẽ bị lọt vữa, lệch sàn. Mặt cốp pha không sạch, khi tháo cốp pha mặt

(tiếp theo bảng 3.4.1)

Đặc điểm công nghệ	Hệ thống cốp pha	Hệ thống san gian giáo	Hệ thống nâng	Tốc độ thi công	Đặc điểm quản lý	Điểm khó về chất lượng
Đào cốp pha trượt khung	điểm lá tấm mặt công, trước lúc đổ bê tông vẩy vòng liên kết thành hình vồng cung				gian lớn công mộc. Lượng gia cố cần treo lớn ảnh hưởng đến khung trượt, dụng cốp pha phức tạp. Để xây ra sự cố	bê tông không trơn.
Cốp pha leo chạy điện	Cốp pha thép định hình 300 x (200,100) x 1200mm và cốp pha ốp cao 100mm. Giữa cốp pha thép dùng kẹp hình "U" liên kết. Sườn trên lưng cốp pha trong dùng $\phi 48$, sườn trên lưng cốp pha ngoài - đỡ bê tông	Giá treo to và nhỏ cùng các tấm bit đường đi lắp ghép lại	Dùng để treo, để treo nâng, máy giảm tốc độ kiểu XLD-1,5 số 43, tốc độ nâng 0,2m/phút thanh nâng là T55x6	Khi đương kinh lớn: $V = 1,3\text{m/ngày}$. Khi đương kinh bé: $V = 1,5\text{m/ngày}$	Tổ chức các đối chuyên nghiệp, quản lý linh hoạt, các công chứng có thể tổ chức làm việc dây chuyền, lao động theo thứ tự, hiệu suất cao, công nghệ không cần thi công liên tục, ghép cốp pha nhiều và nặng	Bán kính ghép cốp pha, độ tròn, độ xiên, mỗi bước đều phải không chế nghiêm ngặt, nâng treo có sai số, để tạo thành biến dạng hoặc uốn cong một phía của gia treo, của cột đứng, có thể dẫn đến rơi các tấm trượt.

Trung ương mặt cắt tối đa đến 4100mm. Mặt cắt tối đa đoạn đỉnh của tháp Liêu Ninh đến 3.113mm.

b. Cốt thép hướng đứng phía trong và phía ngoài của vách ống tháp tương đối dày, khoảng cách bé, đường kính tương đối lớn; đường kính cốt thép nằm ngang tương đối to. Liên kết giữa cốt thép hướng đứng và ngoài yêu cầu cao.

c. Cường độ bê tông của vách ống tháp tương đối cao, nói chung đều phải đạt C40.

d. Do yêu cầu về kết cấu, thân ống tháp là công trình kết cấu thay đổi độ dốc nhiều đợt.

đ. Trừ ống ngoài ra, tháp truyền hình còn có ống trong, cá biệt có tháp còn có ống giữa (tháp Trung ương) Bắc Kinh ở độ cao 30m trở xuống còn có một ống giữa). Ống trong thường dùng kết cấu bê tông cốt thép, cũng có khi dùng kết cấu thép.

e. Giữa ống ngoài và ống trong, cứ cách một độ cao nhất định cần bố trí một sàn phòng hoà.

4.3. VÍ DỤ THỰC TẾ THI CÔNG THÂN ỐNG THÁP

4.3.1. Tháp truyền hình Liêu Ninh

Căn cứ đặc điểm kết cấu thân tháp chính: ống ngoài rất giống ống khói, tiết diện ống trong từ đáy đến đỉnh là giằng thẳng đứng với tiết diện không thay đổi là một loại kết cấu ống nằm trong ống có bề ngoài thay đổi, bên trong không đổi. Đã dùng phương pháp thi công nâng trượt bằng thủy lực.

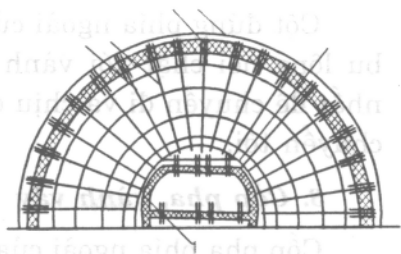
1. Kết cấu sàn thi công cốp pha trượt

Điểm liên kết giữa dầm hình nan quạt của ống ngoài và vành vây ống trong là liên kết khớp. Dầm nan quạt được

thiết kế theo kiểu dầm đơn giản. Đầu ngoài của dầm thông qua giá nâng hình chữ H , qua kích và thanh chịu tải chống lên vách ống ngoài. Đầu trong, thông qua vành vây thép, giá nâng hình chữ Π , qua kích, thanh chịu tải dựa lên vách ống trong. 2 thanh $\square 16$ quay lưng lại hợp thành hình " J " tạo ra dầm nan quạt. 36 dầm như vậy chia đều bố trí thành vòng tròn xung quanh, liên kết với 5 đường vòng bằng bu lông thép tạo thành giá sườn của sàn công tác.

Trừ đường trong cùng dùng $L75 \times 50 \times 8$ để chế tạo vành vây liên kết ra, còn lại đều dùng $\square 16$ uốn nguội thành hình cung rồi lắp lại.

Dầm nan quạt và vòng thép liên kết là cấu kiện chịu lực chủ yếu, vì thế dùng $\square 160 \times 63$ để chế tạo. Sàn công tác xem hình 3.4.1.



Hình 3.4.1. Sàn thao tác
nâng trượt ở tháp truyền hình
Liệu Ninh

2. Giá nâng

Giá nâng chia ra giá ống ngoài (hình " H ") và giá ống trong (hình " Π ").

Hai cột đứng của giá nâng hình " H " đều là do sắt $2 \square 6.3$ dùng một số miếng thép dày 5mm hàn nối lại mà chế tạo thành, trên cột lắp thêm các thanh chống và thanh bu lông vững chắc có thể điều tiết được để điều chỉnh hình nón cho cốp pha phía trong và phía ngoài. Để được nhẹ nhàng hơn, chỗ tiếp xúc giữa giá nâng và dầm nan quạt chỗ tiếp xúc giữa thành bu lông điều chỉnh hình nón và vành vây tháo lắp bố trí sẵn vòng bi bịt kín thêm bộ luân thép, biến ma sát trượt thành ma sát lăn. Dầm ngang ở trên bằng 2 $L 65 \times 6$, dầm ngang dưới bằng bằng 2 $\square 10$, bản bụng khoan

sẵn các lỗ ϕ 18mm, tâm cách tâm 50mm. Giữa dầm ngang và cột đứng dùng bu lông vặn chặt. Và cũng có thể điều chỉnh thay đổi khoảng cách giữa 2 cột đứng căn cứ vào bề dày của tường bê tông.

Giá nâng hình "□" cột đứng cũng giống với giá nâng hình "⌘", có thanh chống và bu lông liên kết vững chắc. Dầm ngang bằng 2□16, trên bản bụng khoan 2 hàng lỗ ϕ 18mm, tâm cách tâm 50mm. Dùng bu lông liên kết với cột đứng.

Cột đứng phía ngoài của giá nâng ống trong được dùng bu lông nối chặt với vành vây thép thành một thể thống nhất để chuyển đi và chịu được tải trọng mà dầm nan quạt chuyển tới.

3. Cốp pha, vành vây

Cốp pha phía ngoài của ống ngoài cao hơn trong 80mm, cốp pha, phía ngoài cao 1480mm. Cốp pha phía trong và cốp pha ống trong đều cao 1400mm. Cốp pha có: cốp pha cố định, cốp pha trượt, cốp pha tháo dỡ. Tất cả đều dùng sắt góc chữ L 40×4 để làm sườn, thép tấm 2-3mm hàn lại để chế tạo bề mặt, liên kết giữa các cốp pha với nhau dùng kẹp hình chữ "U" nối chặt, giữa cốp pha và vành vây đều dùng móc treo có đường ren được lắp ở đáy cốp pha để nối lại.

Vì ống ngoài có độ thon vát lớn, đường kính cũng thay đổi nhiều, vì thế vành vây căn cứ theo độ cong khác nhau được chế tạo thành 5 loại, tùy theo độ cao mà thay đổi cho hợp.

4. Sàn công tác và giàn giáo treo

Trong bụng thép lòng máng của các dầm nan quạt đều đệm thanh gỗ và lắp thêm tấm gỗ dày 40mm lát theo hình

vòng. Để đề phòng các linh kiện nhỏ rơi xuống, các khoảng trống giữa các dầm nan quạt đều dùng tấm thép dày khít lại.

Vận chuyển bê tông, buộc cốt thép cho ống trong đều thao tác trên sàn này.

Tại mặt dưới của sàn công tác treo hai tầng giàn giáo để buộc cốt thép ống ngoài và sửa sang lại mặt bê tông. Lắp ráp bản ngăn cách dầm thép được tiến hành trên tầng thứ hai của giàn giáo treo.

Giàn giáo lắp vành vây ngoài của ống trong cũng giống với ống ngoài. Trong vòng vây, tại gian cầu thang và giếng cầu thang máy phục vụ công tác chỉ bố trí giàn giáo treo 1 tầng khi lắp ráp thi công giếng cầu thang máy. Cần chú ý cấu tạo để bố trí sàn công tác và giàn giáo. Việc đổ bê tông và sửa chữa khi thi công đều lợi dụng cầu thang máy để tiến hành.

Tại ống trong ở chỗ cao hơn sàn công tác 2m người ta dựng một trạm không chế, dùng để đặt trạm không chế thuỷ lực và hộp không chế điện.

5- Hệ thống không chế thuỷ lực

Ở ống ngoài bố trí 90 chiếc kích, ống trong 50 chiếc, tại chỗ để cân cầu ở ống trong và ống ngoài bố trí thêm mỗi chỗ 1 chiếc kích, tất cả 146 chiếc. Dùng loại kích bi thép kiểu GYD-35.

Trạm không chế thuỷ lực dùng 2 chiếc máy YKT-36 ghép song song để sử dụng. Mỗi chiếc máy không chế, lại dùng thêm một thùng dầu phụ dung tích 36 L.

6- Tiến độ thi công

Thi công thân ống từ độ cao 180m đều tương đối thuận lợi, tốc độ bê tông thường là 1,75 đến 2,5m/kíp máy, mỗi

đoạn 20m yêu cầu 6 ngày nâng trượt, làm sàn phòng hoá mất 6 ngày cộng tất cả 12 ngày. Từ 180m trở lên phải chôn nhiều linh kiện chế tạo sẵn, mỗi lần làm xong 1 tầng có linh kiện phải chôn, cần ngừng trượt 1 lần, linh kiện thép tối đa nặng 150 kg/1 kiện. Từ 186 đến 200m phải tốn thời gian thi công gần 2 tháng, đầm áp trên đỉnh cao 3.9m phải mất 25 ngày.

4.3.2. Tháp truyền hình Trung ương Bắc Kinh

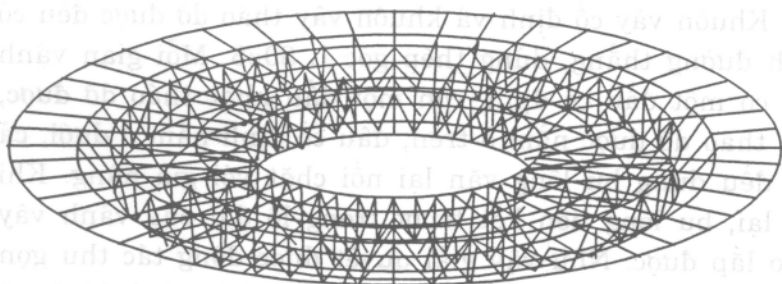
Tháp này dùng phương pháp đảo cốp pha trượt khung. Trước khi thi công đã làm thực nghiệm tại ống giữa và ống trong, sau khi rút kinh nghiệm mới chính thức ứng dụng cho thân ống ngoài.

Phương pháp đảo cốp pha khung trượt có nhiều điểm giống với cốp pha nâng trượt, nhưng cũng có nhiều điểm khác nhau. "Khung" là do sàn, giá chữ Π , vành vây, ray trượt liên kết lại để tạo thành một hệ thống liên kết cứng cho cốp pha "trượt" là do lực đẩy của kích thuỷ lực gây cho hệ ấy tự động nâng trượt lên trên dọc theo cần leo, cũng giống như trượt cốp pha. Còn chỗ khác nhau là: cốp pha trượt chỉ có một tầng cốp pha, mà đảo cốp pha khung trượt ít nhất có 2 tầng cốp pha; cốp pha trượt cùng với khung được gắn với nhau thành một thể thống nhất cùng với khung nâng trượt lên, cốp pha và bê tông mới đổ sẽ phát sinh ma sát tương đối, trái lại cốp pha của phương pháp đảo cốp pha thì khung trượt không cùng gắn chắc với khung, đổ bê tông xong, khi khung nâng trượt lên trên, cốp pha và bê tông không trượt tương đối, mà khung cùng cốp pha lại trượt tương đối (Khung trượt lên trên, cốp pha được lòi ra ở đáy khung, được tháo dỡ ra và sau khi làm sạch xong lại chuyển lên sàn công tác tầng trên, rồi lại

được lắp ráp vào khung, cứ như vậy tuần hoàn dùng đi dùng lại).

1. Thiết kế sàn công tác

Căn cứ điều kiện nâng trượt không đồng bộ của ống ngoài, ống giữa và ống trong, mà phải thiết kế sàn nâng trượt thành một kết cấu giàn lưới tấm phẳng hình vành khăn, như hình 3.4.2.



Hình 3.4.2. Mạng lưới sàn công tác tháp truyền hình Trung ương

Đặc điểm của sàn như sau:

(1) Chu vi của vòng ngoài là kết cấu dầm đơn giản, các vòng trong là kết cấu không gian chịu lực không có gối tựa đường kính lớn.

(2) Trên mặt bằng bố trí 48 chiếc giá chữ Π theo quan hệ hình học, đường trục tia nan quạt đều qua tâm. Như vậy khi lắp ghép và sửa sang cốp pha cũng tiện lợi.

(3) Sàn cũng thích ứng với việc rút gọn hướng tâm của dàn chữ H .

(4) Các thanh của sàn chịu lực rõ ràng chính xác, lựa chọn sắt thép hợp lý.

2. Thiết kế khung giàn

Thép hình được hàn lại thành giàn chữ "H", cao 4,5m, rộng 2,2m cộng tất cả 48 bức. Chân giàn được lắp 3 tầng vành vây bằng giá đỡ. Giá đỡ thông qua các đòn tay có ren điều chỉnh liên kết với giàn chữ H, khiến cho toàn bộ khuôn vây có thể dịch chuyển theo hướng đường kính.

3. Thiết kế vành vây và ray trượt.

Khuôn vây cố định và khuôn vây tháo dỡ được đều có hình đường thẳng, dùng thép góc L 80×8. Mỗi gian vành vây có một đầu cố định, còn một đầu khác tháo dỡ được, đầu tháo dỡ được nằm ở trên, đầu cố định nằm ở dưới, cả hai đều dùng bu lông vặn lại nối chặt với giá nâng. Khi rút lại, bu lông liên kết trượt trong lỗ dài của vành vây tháo lắp được. Như vậy giải quyết được động tác thu gọn lại. 48 thanh vành vây thẳng khép kín lại thành hình 48 cạnh. Suất cong tròn trên mỗi cạnh được chuyển hoá trên cấp pha, tức là theo đường tròn của thân tháp đều dùng cấp pha hình cung tròn để giải quyết.

4. Hệ thống thuỷ lực

Ổng ngoài có 48 giàn chữ H, trên mỗi giàn bố trí 4 chiếc kích, tất cả dùng 192 chiếc kích kiểu YKD-35 ngoài ra còn bố trí một chiếc kiểu YZKT-56 trên đai không chế.

5. Hệ thống cấp pha

Cấp pha trong và ngoài đều chia làm hai loại:

(1) Cấp pha thép cố định, từ trên xuống dưới kích thước không đổi, vị trí không đổi. Cấp pha có quy cách 900×400×3mm.

(2) Cốp pha ngoài dùng tấm keo dán dày 12mm, từ trên xuống dưới chia làm 5 loại quy cách, về chiều dài thì tùy theo chu vi rút ngắn lại mà giảm bớt đi. Cốp pha bên trong dùng tấm chất dẻo cốt tre, kích thước và quy cách phù hợp với cốp pha ngoài.

6. Ống trong

Ống trong cũng dùng công nghệ đảo cốp pha khung trượt, tiến hành thi công xen kẽ với ống ngoài, và sẽ thi công hơn ống ngoài 5-10m. Dùng loại cốp pha nhỏ để lắp ghép.

7. Tiến độ thi công

Thân ống chiếm khối lượng bê tông là 42m^3 , bố trí 1 ngày hoàn thành 1 bước bê tông (cao 0,90m). Từ tháng 12/1998 đến tháng 5/1989 tiến độ thi công từ độ cao 52,95m đến độ cao 177,50m tương đối thuận lợi. 6 tháng hoàn thành được thân tháp cao 124,55m, bình quân mỗi ngày được độ cao 0,7m. Trong đó bao gồm thi công bình đài phòng hoá 7 tầng, nâng tháp trèo trong 11 lần.

Tháp này tiến hành thi công trong mùa đông, về mùa đông nhiệt độ trên không cao hơn dưới đất khoảng 3° . Tốc độ gió cao hơn mặt đất 2 - 3 cấp.

4.3.3. Tháp truyền hình Tây An

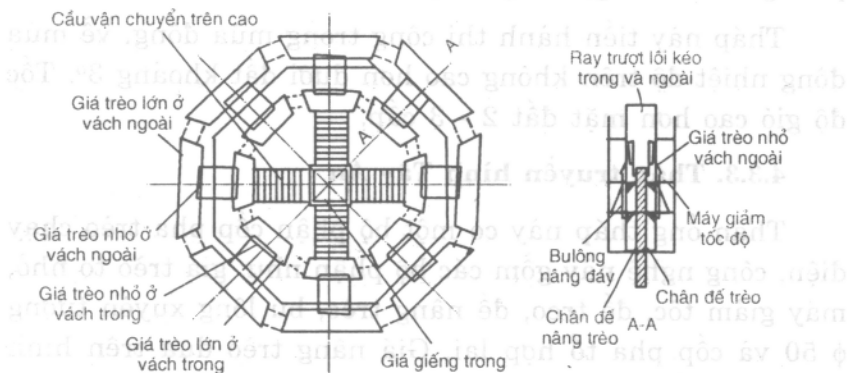
Thân ống tháp này có một bộ phận cốp pha trèo chạy điện, công nghệ này gồm các bộ phận như: giá trèo to nhỏ, máy giảm tốc, đế treo, đế nâng trèo, bu lông xuyên tường $\phi 50$ và cốp pha tổ hợp lại. Giá nâng trèo dựa trên hình dạng mặt bằng chia làm 4 loại giá trèo lớn vách trong, giá trèo nhỏ vách trong, giá trèo lớn vách ngoài, giá trèo nhỏ vách ngoài.

Giá treo to và nhỏ thông qua bộ phận trượt và bu lông nâng liên kết thành một khối, thông qua đế treo bố trí trên thanh đứng chính của giá treo, và gắn chặt vào đế treo trên vách tháp, như vậy sẽ treo hằng trên vách tháp.

Máy nâng dùng loại tốc độ cao nhất là kiểu 43 XLD-1,5 có máy giảm tốc chạy bằng bánh xe tự động trên dầm ngang của mỗi giá nâng treo nhỏ, bố trí 2 máy, tất cả phải dùng 32 máy. Thanh nâng có ren ốc dùng T 55 × 6, đoạn trên thông qua thanh ren ốc nối với ống trục cùng gắn với máy giảm tốc, đoạn dưới hàn gắn liền với mũ đánh ốc trên dầm ngang giá treo lớn.

Khi nâng, máy giảm tốc quay ngược chiều và đẩy giá treo bé lên, quay đúng chiều thì nâng giá treo lớn lên. Tốc độ nâng là 0,2m/phút.

Để tiện cho thao tác thi công, giữa các giá treo dùng đường đi lại bằng tấm lát tháo dỡ được nối liền lại, hình thành một sàn thao tác vòng tròn, xem hình 3.4.3.



Hình 3.4.3. Mặt bằng cốp pha treo tại Tháp truyền hình Tây An.

Thân tháp đó đã dùng 3 loại công nghệ, mỗi lần thay đổi công nghệ phải mất 1,5 tháng, tốc độ thi công thân ống bình quân là 1,2m/ngày.

Thi công thân ống cần xem xét ảnh hưởng chiếu nắng của mặt trời, tối đến khoảng sau 10 giờ thì tương đối bình thường, giữa trưa nghiêng về phía tây, buổi chiều nghiêng về phía nam, sai số khoảng 1 - 2cm.

5. THI CÔNG LẦU THÁP

Toà lầu trên tháp truyền hình là một vật kiến trúc cao nhất trong một thành phố, ngoài việc thoả mãn yêu cầu công nghệ ra, toà lầu còn phải lợi dụng một cách tổng hợp, và dùng cho tham quan du lịch. Để đáp ứng các yêu cầu trên, lầu trên tháp cần phải có diện tích xây dựng tương ứng và số tầng cần thiết. Thực tế cho thấy việc xây dựng lầu đài trên không sẽ gặp rất nhiều khó khăn.

5.1. CẤU TẠO LẦU TRÊN THÁP.

Hiện nay các toà lầu trên tháp truyền hình bằng bê tông cốt thép ở Trung Quốc đều làm bằng kết cấu thép, như vậy lầu sẽ nhẹ, chiếm ít không gian, thời gian thi công tương đối ngắn và một số đặc điểm khác.

Về hình thù bề ngoài có các dạng: hình tròn, hình nón tròn xoay, hình trụ tròn, hình hoa lan, hình đèn lồng, hình dạng trống v.v...

Trong lầu có bố trí ban công quay, gác tham quan trong nhà, hoặc lộ thiên.

Dại bộ phận tầng tháp nhất của lầu cũng đều làm bằng kết cấu thép. Nó chịu trọng lượng kết cấu thép phần trên, và thông qua nó chuyển cho thân tháp. Ngoài ra và cũng có nơi dùng bê tông cốt thép để xây dựng nó, theo kiểu hình nón ngược.

5.2. PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG

(1) Nếu lầu bằng kết cấu thép hoàn toàn. Phương pháp bình thường là thi công thân ống tháp trước. Sau đó thi công các linh kiện chôn sẵn và các ống lỗ.

Sau khi hoàn thành thi công thân ống mới cấu lắp kết cấu thép của lầu trên tháp. Nếu tầng thấp nhất của lầu trên tháp bằng bê tông cốt thép, thì nên cùng thi công với thân ống, và cũng dùng phương pháp thi công: trước tiên thi công thân ống, sau thi công kết cấu thép.

(2) Lựa chọn máy móc cấu lắp: Đại bộ phận cơ giới thi công ở Trung Quốc đều do các đơn vị tự tạo, ví dụ tự chế tạo cần cẩu, lợi dụng thân tháp và cột ăng ten đã làm xong để làm chân đế cho cần cẩu và làm đầu cố định tay đòn cho bánh xe trượt...

Nếu phải vận chuyển thẳng đứng để thi công thân ống thì dùng tháp treo trong hoặc thi công lầu trên tháp cũng thường dùng tháp treo trong.

(3) Giàn giáo: Cấu lắp kết cấu thép thì tiến hành theo tầng. Trước khi cấu lắp cần theo tầng thì cần lắp đặt giàn giáo chắc chắn an toàn, làm sàn thao tác và công tác phòng hộ lao động. Nếu cần lắp ở cạnh mép, thì dàn giáo phải lắp hẫng. Cần phải có liên kết chắc chắn, để phòng các ảnh hưởng của gió lớn khi ở trên cao.

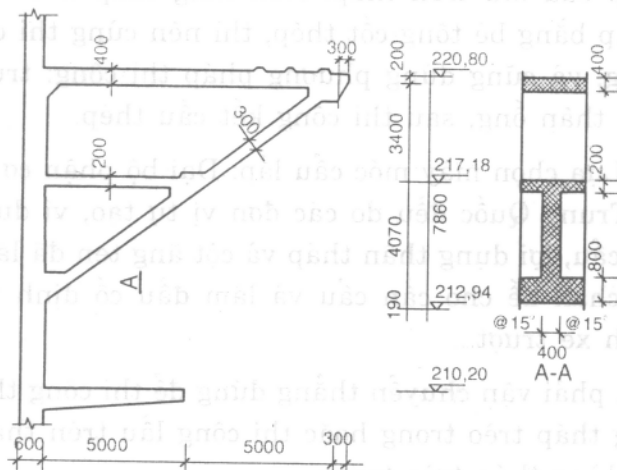
5.3. VÍ DỤ THỰC TẾ

5.3.1. Tháp truyền hình Trung ương

Lầu trên tháp truyền hình Trung ương bằng kết cấu thép đường kính tối đa 41m, bao gồm: ban công sóng ngắn

cao tất cả 60,5m, cộng 14 tầng, toàn bộ chân đế lầu kết cấu thép nằm trên mặt vỏ hình nón ngược bằng bê tông cốt thép, ở trên đỉnh 2 tầng của vỏ, bờ cánh ngoài là một hình vành khăn ứng suất trước.

Hình nón lật ngược đưa ra 10m, cao 7,8m. Xem hình 3.5.1.



Hình 3.5.1. Mặt cắt vỏ hình nón ngược của tháp truyền hình Trung ương

1. Thi công vỏ hình nón lật ngược.

Thi công vỏ hình nón lật ngược là hạng mục khó khăn nhất của tháp truyền hình Trung ương, ngoài yêu cầu về chất lượng rất cao ra, còn nhiều nguy hiểm lớn về mặt an toàn.

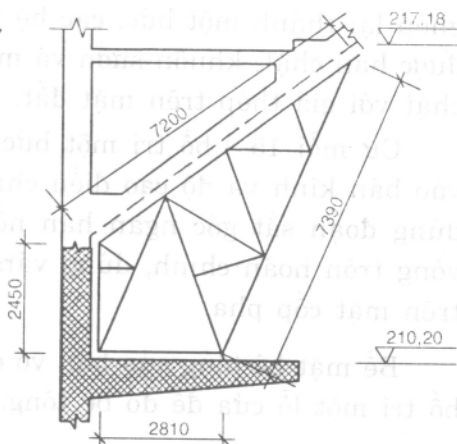
Toàn bộ vỏ hình nón đảo ngược có lượng cốt thép là 268T, cốp pha 3600m^2 , bê tông 890m^3 , chia làm 2 giai đoạn để thi công: trước tiên thi công từ + 212,94m đến 217,18m, sau thi công từ + 217,18m đến + 220,8m.

a. Cốp pha:

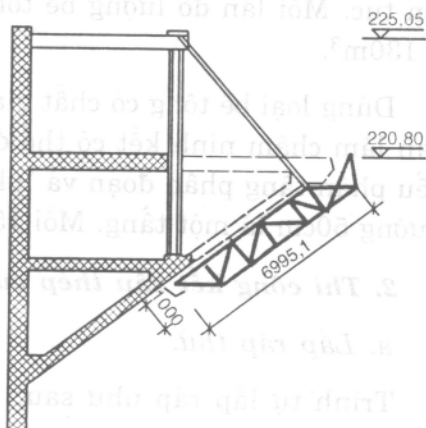
Cốp pha dùng loại ván gỗ sợi ép dày 20mm; ngoài bao vỏ thép 0,75 - 1mm. Giá đỡ cốp pha là loại kết cấu thép, từ +212,94 đến 217,18m là giá đỡ thép, tất cả 24 bức, một đầu liên kết với thân ống, còn một đầu dựa vào ban công sàn sòng ngắn. Ban công sàn sòng ngắn cần phải được gia cố. Xem hình 3.5.2.

Từ độ cao + 217,18 đến + 220,8m giá đỡ cũng gồm 24 bức, một đầu dựa lên cấu kiện chôn sẵn trên vỏ hình nón lật ngược đã đúc xong, còn một đầu khác được treo hẫng bằng một dây cáp thép buộc vào một trụ thép của lầu đã thi công xong, xem hình 3.5.3.

Cả hai đoạn của giá đỡ đều được chế tạo sẵn trong xưởng, lắp ráp tại hiện trường, hai đoạn



Hình 3.5.2. Mặt cắt giá chống cốp pha thép của vỏ hình nón ngược phía dưới lầu tháp tháp Truyền hình Trung ương.



Hình 3.5.3. Mặt cắt giá chống cốp pha thép của vỏ hình nón

ghép lại thành một bức, các hệ thanh chống chịu kéo đều được hàn chặt, khuôn sườn và mặt cốp pha cũng được hàn chặt với giá thép trên mặt đất.

Cứ mỗi 15 ° bố trí một bức, khi lắp ghép căn căn cứ vào bán kính và độ cao điều chỉnh cho đúng. Tiếp sau đó dùng đoạn sắt góc ngắn hàn nối hai bức một thành một vòng tròn hoàn chỉnh, dùng ván gỗ để khâm khít các khe trên mặt cốp pha.

Bề mặt bê tông của bản vỏ cũng dựa vào cốp pha, căn bố trí một lỗ cửa để đổ bê tông.

b. Công trình bê tông.

Mác bê tông của vỏ hình nón đảo ngược là C40. Vỏ và tấm tất cả có 4 khe thi công, cùng với thân ống thì tất cả có chín khe thi công, mỗi lần đổ bê tông, đều phải thi công liên tục. Mỗi lần đổ lượng bê tông tối đa là 210m³, ít nhất là 130m³.

Dùng loại bê tông có chất giảm nước hiệu suất cao, thời gian làm chậm ninh kết có thể đến 11 giờ. Đổ bê tông theo kiểu phân tầng phân đoạn và "phương pháp đuổi vữa", bình thường 50cm là một tầng. Mỗi 15° là một đoạn dây chuyền.

2. Thi công kết cấu thép của lầu trên tháp.

a. Lắp ráp thứ.

Trình tự lắp ráp như sau:

Vạch tuyến dài lắp ráp → làm dài lắp ráp → vạch tuyến vị trí lắp ráp → kiểm nghiệm tuyến → lắp ráp trụ và dầm → tháo dỡ → phân chia đơn nguyên lắp ráp dầm nan quạt, dầm vòng.

Mỗi một mặt bằng tầng lầu chia làm 3 đơn nguyên tiến hành lắp ráp, tức là 120° là một đơn nguyên lắp ráp.

b. Công nghệ lắp ghép.

(1) Thứ tự: lấy $0 - 15^{\circ}$, $120^{\circ} - 135^{\circ}$, $240 - 255^{\circ}$ các tấm theo gian để làm mẫu, để giảm sai số tích lũy đồng thời lắp ghép thuận chiều kim đồng hồ.

Lấy ống thép làm trung tâm lắp ráp cột thép từ trong ra ngoài, Lắp ráp dầm nan quạt từ ngoài vào trong. Lắp ghép dầm vành khăn từ trong ra ngoài.

(2) Công nghệ: Để phát huy hết công suất máy móc phải dùng cách: lắp ghép cột thép và dầm nan quạt thành gian thép hình chữ $\square$ trên sàn ở mặt đất, và làm tốt việc gia cố tạm thời.

Trình tự lắp ráp các tấm trong gian nhà lắp thử làm mẫu: Dàn thép chữ $\square$ cấu lắp vào vị trí $\rightarrow$ điều chỉnh và cố định (dùng dụng cụ điều chỉnh ống ren, máy thủy bình, máy kinh vĩ để đúng vị trí) $\rightarrow$ Cố định tạm thời các liên kết bằng bu lông phổ thông $\rightarrow$ Lắp ráp các dầm vành tròn $\rightarrow$ kiểm tra kích thước lắp ráp $\rightarrow$ Vặn chặt toàn bộ bu lông cường độ cao.

Lắp ráp các gian phổ thông: Căn cứ theo gian đã lắp ráp làm mẫu, lắp ráp 3 đoạn còn lại theo dây chuyền liên tục theo thuận chiều kim đồng hồ. Cần khống chế sai số một cách chặt chẽ, đem sai số triệt tiêu trong các chi tiết của gian. Sai số tích lũy không được vượt quá trị số cho phép.

c. Đo đạc.

(1) Độ cao: Trên tầng lầu ở độ cao 217,18m đặt 3 mốc độ ca. Phải đặt ở chỗ máy có thể nhìn thông 2 điểm. Mỗi

tầng bình quân đặt một điểm chuẩn để chuyển lên trên, còn một điểm khác để kiểm tra đối chiếu.

(2) Đồng trục: Dùng phương pháp tọa độ cực để cắm tuyến, dùng chiều dài đường huyền để tiến hành khớp lại.

3.5.2. Tháp truyền hình Liêu Ninh

Lầu trên Tháp truyền hình Liêu Ninh toàn bộ làm bằng kết cấu thép. Khi thi công ống người ta đã bố trí các linh kiện cần thiết chờ sẵn, sau khi thi công xong thân ống và tháp ang ten, người ta mới lắp ráp kết cấu thép của lầu. Lầu này cao 25m, đường kính tối đa 44m, tất cả 7 tầng, hình lăng hoa.

1. Lựa chọn máy móc công cụ

Lợi dụng thân tháp bằng bê tông cốt thép làm thân của hệ thống cần cầu tháp, tự thiết kế 2 chiếc cánh tay nâng và chân đế đem lắp ở độ cao 215,5m trên sàn của thân tháp. Cần cầu có tay đòn và bánh xe trượt ở trên cùng với 2 hệ thống máy tời ghép thành 2 cỗ máy cần cầu tháp có cánh tay quay, bố trí đối xứng theo thân tháp. Mỗi chiếc phục vụ trong phạm vi 180°. Cần cầu có cánh tay quay dùng hồ lô kéo tay không chế. Kéo lên và thay đổi sai tay dùng hai chiếc máy tời 10T tốc độ chậm. Cánh tay dài 20m, dùng ống thép liền $\phi 325 \times 8$ để chế tạo.

2. Soạn thảo và thực thi phương án cấu lắp

a. Bố trí cụm máy tời, và hệ thống dây cáp.

Cụm máy tời được bố trí ở mặt đông nam của móng tháp. Dây cáp dẫn hướng số 1 đi vào ống thân tháp trong giếng cầu thang điện phòng hoả, thông qua dẫn hướng lên tới sàn thép được chế tạo cho thi công ở độ cao 200m, lại

thông qua dầm hướng đến sàn thân tháp ở độ cao 215,5m và phía ngoài của bộ phận đỉnh của cột ăng ten bê tông cốt thép ở độ cao 245,5m rồi mới đến cánh tay nâng của cần cầu. Do cánh tay nâng của cần cầu có thể cầu lắp toàn bộ cấu kiện trong phạm vi 180° nên để khỏi luân lại dây cáp khi thay đổi vị trí gây ra phiền phức và làm chậm thời gian, người ta đã bố trí một vòng cầu ở độ cao 215,5m trên thân tháp bê tông cốt thép, để khi cần chuyển đổi vị trí, thay đổi thiết bị dẫn hướng và sai tay thì chỉ cần điều chỉnh thiết bị dẫn hướng mà không cần luân lại dây cáp nữa.

b. Phương pháp cầu lên và lắp ráp giàn kết cấu thép

Để nâng cao hiệu suất, rút ngắn thời hạn thi công, giảm công việc trên cao, bảo đảm chỉ tiêu chất lượng và an toàn sản xuất, người ta căn cứ vào đặc điểm kết cấu và năng lực nâng cầu đã đem 16 chiếc dầm và trụ trên mỗi hệ dàn kết cấu thép chia thành 4 đơn vị cầu lắp. Sau khi tiến hành lắp thử xong, thì liên kết lại cố định ở trên mặt đất.

Khi cầu lắp, người ta tiến hành theo phương pháp lắp ráp tổng hợp theo tầng theo gian.

c. Hiệu chỉnh lại giàn kết cấu thép

Dùng phương pháp hình học để hiệu chỉnh khép kín giàn kết cấu thép, dùng dây neo điều chỉnh, toàn bộ giàn kết cấu thép của toà lầu trên tháp phải khép kín.

6. VẬN CHUYỂN THĂNG ĐỨNG

Lựa chọn chính xác phương án vận chuyển thăng đứng có tác dụng quyết định đến tiến độ thi công tháp vô tuyến truyền hình.

Hiện nay phương án vận chuyển thăng đứng đã dùng để thi công tháp truyền hình ở Trung Quốc có các cách sau:

6.1. CẦN CẦU THIỂU NHI(CẦN BẠT)

Phương pháp này được dùng tương đối phổ biến, do dễ gia công và chế tạo, giá thành hạ, cho nên một số tháp truyền hình ở Trung Quốc đã chủ yếu dùng công cụ này để vận chuyển: cốt thép, thanh treo, các bộ phận nặng của công cụ và vật liệu v.v... Ví dụ: tháp truyền hình Liêu Ninh, trên sàn công tác đã lắp ráp 2 cần bạt; trên tháp truyền hình Thiên Tân đã lắp ráp 4 chiếc; ở tháp truyền hình Vũ Hán và tháp truyền hình Tây An trên sàn công tác đã lắp ráp cần bạt là một trong những công cụ vận chuyển thăng đứng.

Ở tháp truyền hình Liêu Ninh đã dùng máy tời tốc độ chậm 5T để nâng cầu cho cần bặt. Để cho tải trọng trên sàn công tác cân bằng đối xứng, người ta đặt phía đông và phía tây mỗi bên một chiếc. Chiều dài cần bặt 12,6m. Dây cáp nâng cầu của cần bặt, thông qua 3 bánh dẫn hướng trên đầu của thanh bặt đi xuống bánh trượt chuyển hướng ở bộ phận chân đế của cần bặt. Sau đó, nó đi vào bánh xe trượt chuyển hướng của sàn cốp pha trượt. Sau khi vào bánh xe chuyển hướng và dẫn hướng trên giá nâng xong sẽ từ giếng cầu thang điện đến mặt đất. Tiếp theo sẽ thông qua bánh xe chuyển hướng nằm ngang qua cửa ống tháp đi vào máy tời. Máy tời được lắp trong chân đế ngoài thân tháp. Cách bánh xe chuyển hướng ngang 14m. -

Sau khi thi công nâng trượt cốp pha đến độ cao 120m xong, để ngăn không cho dây cáp trong giếng cầu thang điện quá dài phát sinh lay động qua lại, người ta lại tăng thêm một bánh xe dẫn hướng ở độ cao 100m. Làm như thế đã hạn chế được dây cáp lay động.

Người ta dùng hồ lô điện 1T để thay đổi sai tay của cần bặt. Dùng hồ lô điện 2 sợi cải thành một sợi, một chiếc bánh xe trượt thông qua dây cáp liên kết với cần bặt, còn một chiếc khác được lắp ở đỉnh dàn cánh tay đòn. Hồ lô điện được lắp ở đoạn giữa của dàn cánh tay đòn, cách bánh xe trượt 3,5m. Giàn cánh tay đòn dùng thép lòng máng hàn thành giàn mắt cáo phẳng, theo hướng đông tây cố định trên giá nâng ống trong, rồi thông qua các thanh nằm ngang ở đáy đem 6 chiếc giá nâng trên tường ngăn dài của ống trong nối thành một thể thống nhất. Giàn kết cấu cao 6m, rộng 5,4m và hướng bên nối với giàn ống thép của sàn

không chế thành một khối. Tại chủ vi giếng cầu thang máy phía trong dựng dàn ống thép và cùng liên kết với dàn kết cấu. Ở phần đáy đem một số các giá nâng và dùng thép □16 liên kết thành một chỉnh thể để cho giàn kết cấu cánh tay đòn của cần gạt có một độ cứng ngang nhất định, ngoài ra còn phải gia cường thêm mối liên kết toàn khối của giá nâng ống trong.

Mặt cắt cần cầu thiếu nhi dùng ống thép liên $\phi 159 \times 5$ đường kính bánh xe trượt $\phi 300$.

Bên trái bên phải của cần cầu thiếu nhi có dây cáp giằng thật vững chắc. Dây cáp chằng ràng buộc với sàn công tác trượt cốp pha. Khi cần gạt thay đổi sai tay, dây cáp cũng phải nối ra theo, và do người người điều khiển không chế.

Máy tời được đặt dưới mặt đất, máy tời có thể không chế nâng lên hay ngừng lại. Trên sàn công tác trượt cốp pha có bố trí một thiết bị khống chế, để đề phòng vượt quá giới hạn. Ở hai điểm thao tác ở trên và ở dưới có đường dây nối liên hệ.

6.2. DÙNG CẦU THANG MÁY ĐỂ THI CÔNG.

Bình thường cầu thang thi công được lắp trong đường giếng cầu thang chính thức của ống trong tháp truyền hình. Nó chủ yếu dùng để vận chuyển vật liệu kích thước bé và dụng cụ máy móc. Cũng có thể trong cùng một cầu thang thi công bố trí một thùng chứa bê tông đặt trên đỉnh lồng cầu thang. Cửa xuất nhập bê tông tách riêng với cửa vào ra lồng chở người. Ví dụ: tháp truyền hình Liêu Ninh cầu thang máy cao tất cả 229,5m, mỗi lồng chở nặng khoảng 2T, dung tích thùng chứa bê tông $0,8m^3$, trong lồng có thể

chở 8 - 10 người, tốc độ vận hành lồng cầu thang khoảng 30m/phút;

Tháp truyền hình Thiên Tân bố trí 2 chiếc cầu thang điện, mỗi chiếc 3T, chiều cao 300m, tốc độ khoảng 35m/phút, khi chạy nhanh có thể đạt 42m/phút, trên đầu lồng cầu thang đặt thùng chứa bê tông; ở tháp truyền hình Trung ương, lợi dụng cầu thang điện cao 100m sẵn có, sau khi sửa lại, được lắp vào trong đường giếng cầu thang điện, từ $\pm 0,0m$ - 90m sau lại lắp đặt thêm một bộ phận cầu thang điện từ 90m đến sân công tác ở độ cao 197m. Cầu thang điện của tháp truyền hình Trung ương chủ yếu vận chuyển công nhân viên thi công và vật liệu cỡ nhỏ v.v...

6.3. THÁP TRÈO TRONG

Trong thi công tháp truyền hình ở Trung Quốc dùng tháp trèo trong để làm công cụ vận chuyển thẳng đứng chủ yếu. Hiện nay chỉ có tháp truyền hình Trung ương ở Bắc Kinh đã sử dụng phương pháp này. Tại trung tâm ống trong lắp dựng một cỗ tháp trèo trong kiểu F0/2B-BA 479, tháp này dựa trên cơ sở máy tháp F0/23 B để rút ra kỹ thuật thiết kế và sản xuất máy mới, và cũng là máy cần cầu tháp kiểu trèo trong lớn nhất đang được sản xuất ở Trung Quốc.

6.3.1. Tính năng chủ yếu của máy tháp trèo trong

(1) Kích thước không gian nâng trèo của tháp: $2477 \times 2700mm$, có xem xét đến bề rộng sàn thao tác khi thi công ống trong. Mặt cắt ngang xác định cuối cùng của thân tháp $1,6 \times 1,6m$. Chiều cao nâng trèo tối đa có thể đến 325m. Mỗi lượt hành trình nâng trèo là 12 - 19m.

(2) Trọng lượng cầu tối đa 10T, độ sai tối đa của cánh tay đòn 30m, định mức cầu ở độ sai tối đa là 3T, tốc độ nâng cầu tối đa 100m/phút.

(3) Chiều cao trèo và đuỗi tối đa 30m. Khi lắp do chiều cao hạn chế của thiết bị cầu nên chỉ lắp 27m thiếu một đốt.

(4) Khi ở độ cao trèo và đuỗi tối đa, xê dịch nằm ngang tại điểm ngàm ở gốc cánh tay đòn máy cần cầu ở tư thế công tác hoặc không công tác không được lớn hơn 150mm.

(5) Tháp treo có thể làm việc khi tốc độ gió 17,2m/giây hoặc 20,7m/giây, thường nâng trèo khi tốc độ gió 10,8 - 13,8m/giây.

(6) Cần lắp đặt hệ thống chống sét bảo đảm, lắp đặt kim chống sét và lưới chống sét lần lượt cho đỉnh tháp, cánh tay đối trọng, giàn cánh tay cầu.

6.3.2. Khối lượng công việc cầu và vận chuyển chủ yếu của tháp trèo trong tại tháp truyền hình Trung ương

(1) Tổng cộng bê tông thân tháp 1,8 vạn m³, khoảng 18.000 lần cầu;

(2) Cốt thép khoảng 3000 - 5000 lần cầu;

(3). Cốp pha 8 vạn m², khoảng 1.500 lần cầu;

(4). Dầm thép sàn phòng hoả, thép tấm 145T, khoảng 250 lần cầu;

(5). Sàn cho sóng ngắn và dầm thép, dàn thép của vỏ hình nón ngược 240T, khoảng 100 lần cầu;

(6). Lầu 6 tầng trên tháp 4.260m² với lượng kết cấu thép 600T, khoảng 1.300 lần cầu;

(7). Sửa lắp và tháo dỡ hệ thống cốp pha thân tháp 300T, khoảng 200 lần cầu;

(8). Các hạng mục cầu và vận chuyển khác khoảng 2.500 lần cầu;

Tổng tính 27.000 lần cầu, bình quân 60 lần cầu/ngày.

6.3.3. Tháo dỡ tháp treo trong

Ở nước ngoài, người ta tháo dỡ tháp treo trong bằng máy bay trực thăng tương đối nhiều, còn ở tháp truyền hình Trung ương Bắc Kinh lại dùng phương pháp thủ công để dỡ, lợi dụng thiết bị cần cầu tháp và một số thiết bị phụ trợ thêm đã tìm được biện pháp tiến hành tháo dỡ.

Trước tiên lợi dụng tháp treo trong cầu các linh kiện của tháp phụ lên trên đỉnh cột ăng-ten bằng bê tông. Dùng nhân công lắp ráp dần theo từng đoạn từ dưới lên trên. Tháp phụ cao 39m, lắp xong tháp phụ dùng dây cáp căng giữ phía trước và sau xong mới lắp ráp hai cánh tay của đòn kéo. Hai cánh tay đòn kéo dùng để tháo dỡ cánh tay cầu và cánh tay đối trọng của tháp treo trong. Khi tháo xong toàn bộ thân tháp do tháp phụ treo chặt lên, tiếp theo từ từ hạ xuống trong thân ống đặt lên mặt đất, rồi từ trên mặt đất chia thành từng đốt để vận chuyển ra ngoài tháp.

7. ĐO ĐẶC KHÔNG CHẾ

Đo đặc không chế trong thi công tháp truyền hình là một khâu trọng yếu. Ngoài yêu cầu phải có thiết bị, máy móc nhất định, thì cần phải có chế độ quản lý đo đặc chặt chẽ và cơ cấu tổ chức tương ứng sát sao. Nếu thiếu đi một mặt nào, đều dễ phát sinh sai sót. Lấy ví dụ tháp truyền hình Trung ương.

7.1. SAI SỐ CHO PHÉP CỦA THÁP TRUYỀN HÌNH

Hiện nay Quy phạm quốc gia chưa có quy định sai số cho phép đối với tháp truyền hình. Trong thi công căn cứ yêu cầu đồ án mà đặt không chế. Trước lúc thi công đề xuất các yêu cầu sai số cho phép đối các hạng mục của tháp truyền hình. Xem bảng 3.6.1.

Yêu cầu về sai số cho phép đối một số hạng mục thi công tháp truyền hình Trung ương.

Bảng 3.6.1

Thứ tự	Hạng mục	Sai số cho phép (mm)	Phương pháp kiểm nghiệm
1	2	3	4
I. Hạng mục đo thực tế			
1	Sai số thẳng đứng	Tam định ống ngoài 50 ($0,3\%$); tam định ống trong 40	Máy lade, máy kinh vĩ

1	2	3	4
2	Bề dài, rộng của giếng cầu thang máy đối đương tim	40	
3	Xoắn sản thao tác theo hướng vòng	≤ 60	Máy kinh vĩ
4	Bề dày vách ống	± 20	Kiểm tra bằng thước
5	Sai số đường kính ngoài trên mặt cắt hình học của thân ống	0,2% của đường kính mặt cắt thân tháp $\frac{y:60m}{D:23,2m} = 46$; $\frac{y:200m}{D:12m} = 24$	Dùng thước đo kiểm tra trên vạch của dầm nan quạt
6	Tầng bảo hộ của cốt thép	Không được lớn hơn 1/4 của quy định	Dùng thước đo kiểm tra
7	Nối đầu hướng đứng của cốt thép	Cùng một mặt cắt $\leq 25\%$	
8	Cốt thép nối đầu hướng ngang	Cùng một mặt cắt $\leq 50\%$	
9	Sai số ống luôn theo hướng đường kính (miệng ống, linh kiện chôn, ống để lại (bao gồm cả ống để kéo ứng suất trước)	± 20	Dùng thước đo kiểm tra

Bị chú: I. Các hạng mục được liệt kê trong biểu, vẫn chấp hành theo "Tiêu chuẩn kiểm nghiệm và đánh giá chất lượng công trình kiến trúc" (GBJ 301-88).

II. Hạng mục kiểm nghiệm:

1. Bê tông cần được đầm chặt, không có hiện tượng lỗ rỗng, bề mặt rỗ tổ ong, phải được không chế chặt chẽ, mỗi điểm không được lớn hơn 200cm².

2. Không cho phép cốt thép lộ ra ngoài.

3. Giữa mỗi bước đổ bê tông không được có lớp khe hở lõi đá.

III. Chế tạo các cục bê tông thí nghiệm (trừ thí công mùa đông)

Mỗi kíp không ít hơn một tổ lớn.

7.2. PHƯƠNG PHÁP KHÔNG CHẾ ĐO ĐẠC

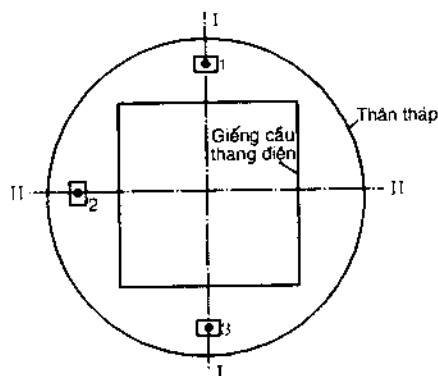
7.2.1. Dùng máy kinh vĩ để không chế

Căn cứ hiện trường thi công và chiều cao của tháp, trên đường trục của tháp, cách trung tâm của tháp một đoạn nhất định lắp đặt một điểm khống chế. Cọc khống chế được đổ bê tông, độ sâu phải vượt quá tầng đất đông. Trên điểm khống chế phải xây dựng một căn nhà gạch nhỏ, máy kinh vĩ được đặt cố định lâu dài trong ngôi nhà khống chế đó, và được đặt ổn định trên điểm khống chế, ngắm đúng mục tiêu quan sát bắt đầu từ bộ phận đế thân tháp, hướng lên theo đường thẳng dây dọi, và lại dùng cách kiểm tra đảo ngược ống kính, quan trắc các mục tiêu cần đo trên thân tháp, quan trắc bia đo đặt sẵn trên sàn cốp pha trượt, để xác định độ lệch tương đối so với trục thẳng đứng của thân tháp, đồng thời cũng quan trắc độ xoắn nghiêng của sàn cốp pha trượt.

7.2.2. Dùng máy kích quang có dây dọi để không chế

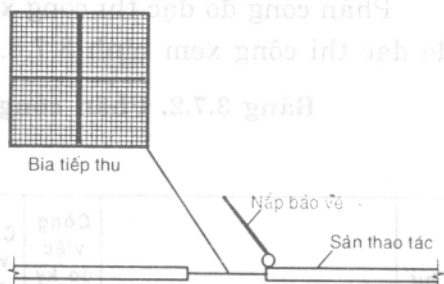
Phương pháp này được dùng tương đối phổ biến, máy lade được đặt trên chỗ trống giữa ống trong và ống ngoài, đặt trên trục đông tây, nam bắc. Nếu có điều kiện thì đặt một chiếc ở trung tâm tháp càng lý tưởng.

Máy lade dây dọi lắp đặt tại mặt đất trên sàn nhà, như hình 3.7.1 bố trí



Hình 3.7.1. Bố trí mặt bằng máy lade dây dọi

3 điểm không chế bằng lade, đặt máy lade trên điểm không chế. Tại điểm không chế người ta chế tạo một phòng nhỏ bằng ván thép để bảo vệ máy lade, trên đỉnh ngôi nhà chôn chặt một ống thép $\phi 50$, chùm tia sáng thông qua ống phát lên trên ống tháp làm một cái nắp. Do trên thân tháp cứ cách một độ cao nhất định



Hình 3.7.2. Sơ đồ bia tiếp thu máy lade

có một sàn phòng hoả, vì thế nên trên sàn lầu cần chôn sẵn một cái ống, cao hơn mặt sàn 10-20cm. Dem tấm bia tiếp thu ánh sáng (hình 3.7.2) lắp lên vị trí tương ứng trên sàn cấp pha trượt, lắp tấm che mặt trên bia tiếp thu. Khi đo đạc, mở nắp che, tiến hành quan trắc, quan trắc xong lại đóng kín để bảo vệ bia tiếp thu. Trên bề mặt bia cần có tiêu chí rõ rệt, đề phòng bụi bám dây bẩn lên mặt bia.

Căn cứ quỹ tích trung tâm thu được trên bia lade và trung tâm bia xác định sai số để điều chỉnh sàn công tác. Cũng có thể vừa sử dụng máy lade vừa đo đạc bằng kinh vĩ, trị số thu được có thể điều chỉnh với nhau.

7.2.3. Không chế độ cao

1. Tại hai bên vách ống trong, mỗi bên đặt một mốc độ cao, dùng thước thép đo lên trên. Cứ mỗi đợt 40m đặt hai điểm đối thước tương ứng. Các đoạn lấy số đọc cộng dồn.

2. Tiến hành đánh dấu trên cốt thép đứng mỗi khi hàn nối dài làm mốc chuẩn để đo đạc độ cao của chỗ cần chôn

ống chờ sẵn, cứ mỗi 10-20m tiến hành hiệu chỉnh đối khớp lại.

3. Sử dụng phương pháp trắc lượng cao trình tam giác.

7.3. Dây chuyền phân công đo đạc thi công

Phân công đo đạc thi công xem bảng 3.7.2. Dây chuyền đo đạc thi công xem hình 3.7.3.

Bảng 3.7.2. Phân công đo đạc thi công

Thứ tự công tác	Nội dung công tác	Công việc đo kỹ sư (Trực nhật)	Công việc của phó ban	Kỹ thuật viên đo đạc	Trưởng ban công nhân nâng trượt	Trưởng ban đo đạc	Công nhân đo đạc	Tổ bảo vệ
		Quy trách nhiệm chính và liên quan đến đo đạc						
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Biên soạn phương pháp đo đạc			●				
2	Xử lý và giải quyết phương pháp đo đạc	●						
3	Bảo đảm phương án đo đạc thực tế		●	●		●		
4	Mua sắm thiết bị đo đạc			●				
5	Lắp ráp thiết bị đo đạc			●	●	●		
6	Bảo quản thiết bị đo đạc			○		●	○	●
7	Bảo dưỡng thiết bị đo đạc			○		●	●	
8	Bồi dưỡng đào tạo đo đạc			●				

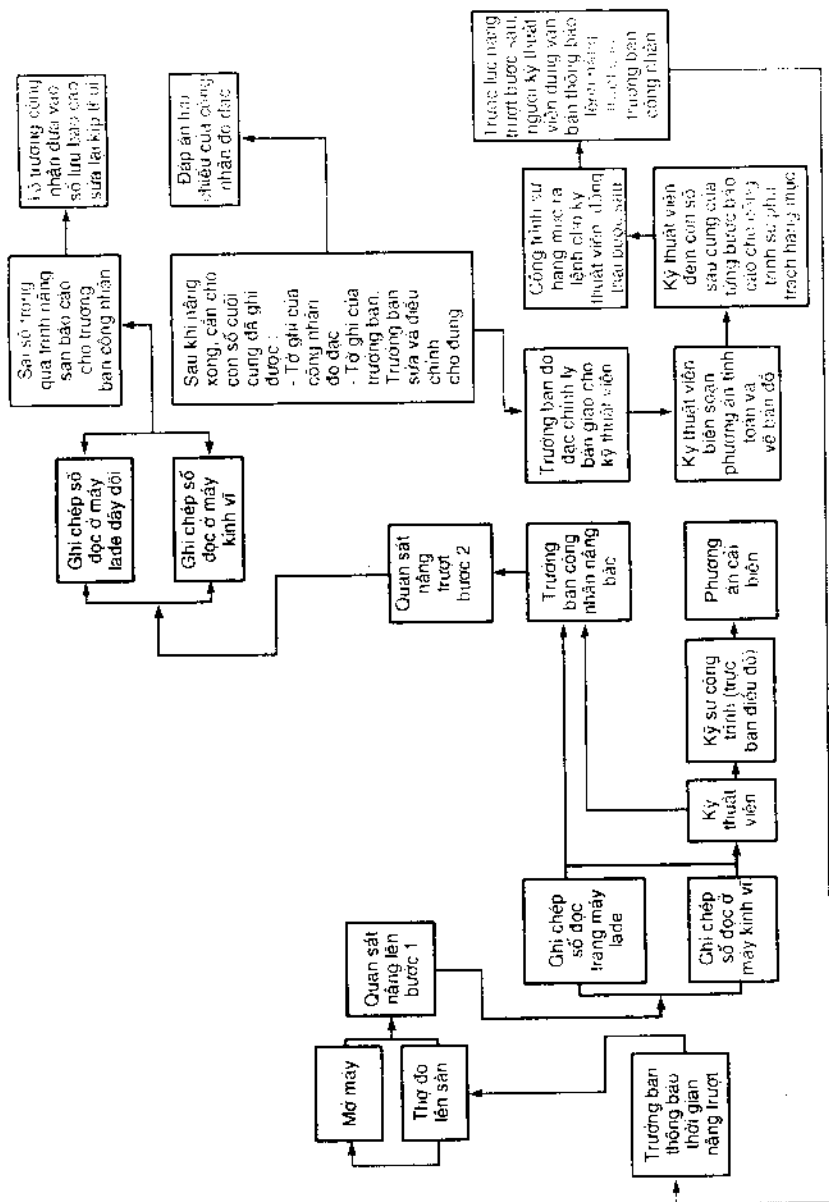
Tiếp bảng 3.7.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Sử dụng chính xác thiết bị đo đặc					●	●	
10	Nắm vững phương pháp đo đặc				●	●	●	
11	Hoàn thiện điều kiện đo đặc		●	●	○			
12	Thông tri thời gian nâng trượt				●			
13	Nghe và rút kinh nghiệm báo cáo đo đặc nửa chừng	●	●	●	●			
14	Phương án điều chỉnh trở lại nửa chừng	●		●		○		
15	Chấp hành phương án sửa lại				●			
16	Ghi chép sổ sách đo đặc			●	●	●	●	
17	Lên bản vẽ thành quả đo đặc			●				
18	Soát xét ghi chép thực tế				●	○		
19	Tổ chức quan trắc vào vị trí trước lúc nâng trượt					●	●	
20	Ban bố tiêu chuẩn	●		●		○		
21	Tờ ghi con số đo cuối cùng				●			
22	Đưa các băng hoàn thiện cho kỹ thuật viên					●		
23	Tổ chức cho công nhân đo đặc phối hợp công tác mặt thiết			●		●		

Tiếp bảng 3.7.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	Số đo đặc lưu lại					●		
25	Quan trắc chính xác đọc số vững chắc					●	●	
26	Nghiên cứu biên soạn phương án	●	›	●	›	›		
27	Phân tích con số đo đặc cuối cùng	●	›	●	●	›		
28	Soát lại phương án giao trưởng ban công nhân			●				
29	Soạn kế hoạch mỗi bước đo đặc			●				
30	Soạn thảo thành phương án đo đặc			●				
31	Hoạt động quản lý của tổ đo đặc			●		●		

Chú thích: ●: trực tiếp phụ trách; ›: gián tiếp phụ trách



Hình 3.7.3. Sơ đồ dây chuyền công tác đo đạc

8. AN TOÀN VÀ CHẤT LƯỢNG

8.1. CÔNG TÁC AN TOÀN

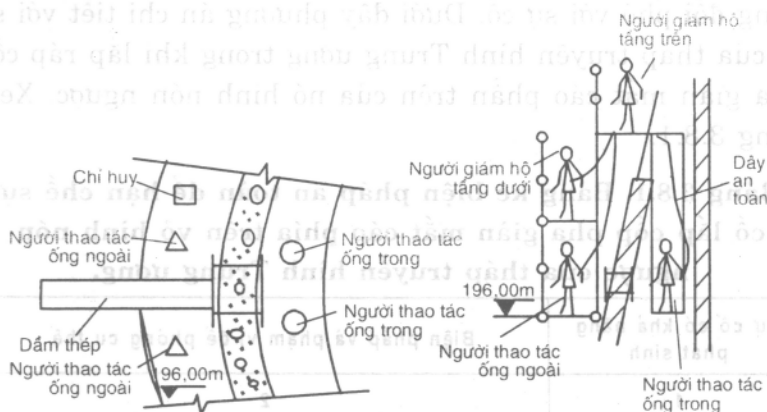
Do đặc điểm kết cấu của tháp truyền hình phần lớn các hạng mục phải thi công trên cao, vì thế công tác bảo vệ an toàn gặp rất nhiều khó khăn. Công tác thi công trên tháp phải tuyệt đối an toàn là một việc rất trọng yếu. Toàn thể cán bộ công nhân viên tham gia thi công phải được huấn luyện về an toàn lao động và phải qua kiểm tra sức khỏe. Tất cả mọi người phải có tinh thần trách nhiệm bảo vệ an toàn rất cao và đủ sức khỏe. Nếu không đảm bảo điều đó sẽ rất khó khăn để hoàn thành nhiệm vụ trên công trình tháp truyền hình.

(1) Thành lập ban bảo vệ an toàn thi công tháp truyền hình, xây dựng thể chế bảo đảm an toàn, phụ trách toàn diện việc quản lý các hạng mục.

(2) Cần tiến hành giáo dục bồi dưỡng an toàn trong sản xuất và bàn giao đầy đủ và chu đáo công tác an toàn của mọi hạng mục công nghệ, thông qua bồi dưỡng, sát hạch bảo đảm nắm vững đầy đủ nội quy an toàn mới cho thi công toàn thể cán bộ công nhân viên hết sức coi trọng công tác an toàn.

3. Tổ chức kiểm tra định kỳ và đột xuất về công tác an toàn, bố trí đầy đủ nhân viên chuyên trách công tác an

toàn. Khi gặp các thao tác và hoạt động nguy hiểm cần bố trí thêm người chuyên môn giám hộ. Ví dụ khi thi công sàn sòng ngán tầng 1 tháp truyền hình Trung ương Bắc Kinh đã bố trí giám hộ như trên hình 3.8.1.



Hình 3.8.1. Tình huống giám hộ an toàn khi cầu lắp tầng số 1 của bình đài sóng ngán (197.000m) tại tháp truyền hình Trung ương Bắc Kinh.

(4) Phải lập phương án an toàn sản xuất thật cẩn thận và định rõ biện pháp bảo đảm an toàn một cách vững chắc.

- Khi thi công thân tháp, thiết kế sàn công tác cần phải an toàn chắc chắn, bố trí bao nhiêu sàn, thì phải có bấy nhiêu thang thép lên xuống, không được để công nhân bám vào dầm vào cột treo lên treo xuống. Xung quanh các sàn công tác phải treo lưới an toàn đầy đủ, vây chặt từ trên xuống dưới đây. Sát vách ống tháp ván lát trên giàn giáo phải được lát khít. Một đầu tấm lát phải cố định còn đầu kia có thể ghép nối.

Trên thân tháp cách mặt đất ở một độ cao nhất định, phải bố trí một lớp lưới an toàn nằm ngang, lưới rộng 10m,

phía trong dùng dây cáp cố định với thân tháp, phía ngoài cố định với giàn dáo.

- Khi thi công lắp tháp sẽ gặp nhiều khó khăn, ở mỗi vị trí thi công phải có phương án an toàn tỷ mỉ và lập bảng đối phó với sự cố. Dưới đây phương án chi tiết với sự cố của tháp truyền hình Trung ương trong khi lắp ráp cốp pha giàn mất cáo phần trên của nó hình nón ngược. Xem bảng 3.8.1.

Bảng 3.8.1. Bảng kê biện pháp an toàn để hạn chế sự cố lắp cốp pha giàn mất cáo phía trên vỏ hình nón ngược của tháp truyền hình Trung ương.

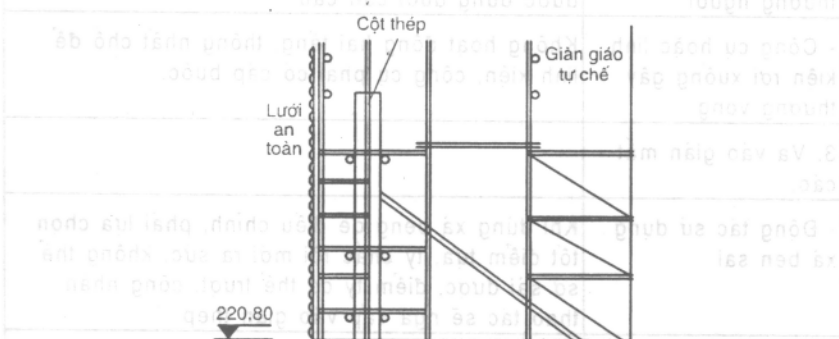
Sự cố có khả năng phát sinh	Biện pháp và phạm vi để phòng cụ thể
1	2
1. Rơi từ trên cao	
- Từ mặt nghiêng cốp pha trượt rơi xuống	Công nhân làm việc trên mặt nghiêng của cốp pha cần đi giày phòng trượt, phải thắt đai an toàn khi đi hay đứng thẳng phải dựa trên bậc cầu thang chống trượt, không được đi trên mặt trơn của cốp pha, công nhân đến làm việc trên sân nhỏ dựng cốp pha phải thắt đai an toàn, dây an toàn được móc nối vào lan can của sân.
- Giàn giáo có vấn đề	Lắp ráp giàn giáo phải phù hợp với quy định an toàn lao động, không cho phép tẩm nhô đầu ra. Chỗ có nhô đầu ra phải dùng dây thép buộc chặt lại.
- Gió bão nổi lên khi ở trên cao	Ở độ cao 217m, sức gió cao hơn mặt đất 3 cấp, công nhân lên làm việc trên cao phải chuẩn bị tinh thần, người làm việc trên mặt cốp pha lại càng phải cẩn chú ý.
- Giàn có tình huống bất ngờ xảy ra	Nghiêm chỉnh chấp hành quy định "chưa có dây cáp an toàn ràng buộc thật chắc chắn, công nhân chưa được lên giàn mất cáo làm việc".

Tiếp bảng 3.8.1

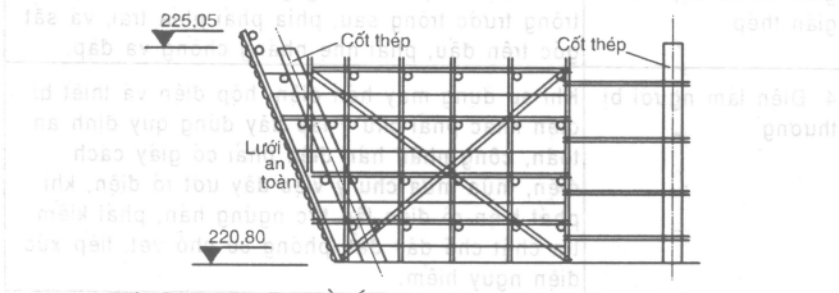
1	2
2. Vật thể va đập	
- Cầu lắp không theo đúng quy phạm, dẫn đến vật thể rơi làm bị thương người	Cầu treo phải do công nhân cần cầu thao tác dây cáp cầu phải phù hợp quy định sử dụng, phải bố trí người chuyên trách chỉ huy cần cầu tháp, phải sử dụng khoá vòng chặt, cấm không được đứng dưới cần cầu.
- Công cụ hoặc linh kiện rơi xuống gây thương vong	Không hoạt động hai tầng, thống nhất chỗ để linh kiện, công cụ phải có cáp buộc.
3. Va vào giàn mắt cáo.	
- Động tác sử dụng xà ben sai	Khi dùng xà beng để điều chỉnh, phải lựa chọn tốt điểm tựa, tỷ chắc rồi mới ra sức, không thể sơ suất được, điểm tựa có thể trượt, công nhân thao tác sẽ ngã vấp vào giàn thép.
- Làm việc trong giàn và va đập vào giàn thép	Công nhân lắp ráp phải đội mũ an toàn, khi điều chỉnh lắp ráp trong giàn thép cần lưu ý trông trước trông sau, phía phải phía trái, và sát góc trên đầu, phải nhẹ nhàng chống va đập.
4. Điện làm người bị thương	Khi sử dụng máy hàn điện, hộp điện và thiết bị điện khác phải chú ý lắp dây đúng quy định an toàn, công nhân hàn điện phải có giấy cách điện, mùa mưa chú ý việc dây ướt rò điện, khi phát hiện rò điện lập tức ngừng hàn, phải kiểm tra chặt chẽ dây đất, phòng có chỗ vet, tiếp xúc điện nguy hiểm.

Thi công kết cấu thép của lầu tháp, căn cứ vào đặc điểm phải thi công trên cao, người làm việc hàng ngày, hàng giờ, hàng phút đều có nguy cơ xảy ra tai nạn, vì thế đã sáng tạo ra một số biện pháp phòng hộ thiết thực, có thể thi hành được, tức là lợi dụng sản công tác đã lắp hằng

một cách hoàn chỉnh xem hình vẽ 3.8.2 và 3.8.3. Qua thực tế thi công kết cấu thép của tháp truyền hình Trung ương Bắc Kinh, loại giàn giáo này vừa thích dụng vừa an toàn. Loại giàn này kinh qua nghiệm thu của 3 cấp của cơ quan bao thầu, mới đưa ra thực hiện. Làm cho cán bộ công nhân viên cảm thấy rất vững tâm mới đảm bảo sản xuất an toàn được.



Hình 3.8.2. Mặt cắt giàn giáo.



Hình 3.8.3. Sơ đồ lắp ghép giàn dáo có cột thép xiên

(5) Hiện trường thi công tháp truyền hình phải phân chia thành khu vực, và định mốc giới rõ ràng: khu nào là khu cấm, khu nào là khu nguy hiểm, những khu vực ấy không được để thiết bị máy móc. Lối vào trong thân tháp cần có đường đi chắc chắn.

8.2. CÔNG TÁC BẢO ĐẢM CHẤT LƯỢNG

Trung Quốc quy định mỗi thành phố chỉ xây dựng một tháp truyền hình, vì vậy công trình tháp truyền hình là một công trình tiêu biểu của một thành phố, là một cảnh quan của thành phố, nhất định phải bảo đảm chất lượng công trình thế kỷ. Ngoài việc thoả mãn công năng sử dụng ra, phải chú ý mỹ quan một cách đầy đủ.

Thân ống tháp truyền hình có dáng tựa ống khói, nhưng so với kỹ thuật ống khói thì phức tạp hơn nhiều, thi công khó khăn hơn nhiều, mặt ngoài yêu cầu phải hoàn chỉnh bằng phẳng hơn nhiều. Vì thế trong biên soạn phương án xây dựng phải khẳng định rằng chất lượng là số 1. Phải có chế độ bảo đảm chất lượng tương ứng, phải đặt kế hoạch công tác quản lý chất lượng xây dựng một cách toàn diện, phải làm tốt công tác quản lý phương châm và mục tiêu, cần nắm vững quá trình phân tích các trọng điểm, nghiên cứu trình tự, tìm ra công tác quản lý điểm.

8.2.1. Xây dựng chế độ quản lý chất lượng xây dựng một cách toàn diện

Phải bảo đảm chất lượng công trình, trước tiên cần có tổ chức để bảo đảm chế độ, kỹ sư trưởng công trình phụ trách toàn bộ chất lượng công trình tháp truyền hình, các đơn vị kỹ thuật đề xuất phương án hợp lý, soạn thảo biện pháp bảo đảm chất lượng công trình. Các đơn vị thi công quán triệt chấp hành: Các bộ phận quản lý chất lượng giám sát việc chấp hành và làm công tác kiểm tra nghiệm thu. Trong quá trình thi công, việc chấp hành như thế nào thì các bộ phận lo chất lượng hoặc nhân viên thi công thực hiện góp ý. Khi có vấn đề kỹ sư trưởng công trình chịu trách nhiệm giải quyết và xử lý.

8.2.2. Lựa chọn phương án hợp lý

Trong thi công tháp truyền hình, việc lựa chọn phương án hợp lý rất quan trọng. Phương án căn cứ vào tình hình cụ thể của đơn vị, đặc điểm hình thức kết cấu, cấu tạo của tháp truyền hình. Cần cân nhắc so sánh kỹ càng nhiều lần và lựa chọn phương án tốt nhất - tức là phương án thi công: nhanh nhất, chất lượng tốt nhất, giá thành hạ nhất và bảo đảm an toàn nhất.

8.2.3. Cần tiến hành quản lý mục tiêu phương châm

Sai số cho phép của tháp truyền hình hiện nay ở Trung Quốc chưa có quy định, nhưng khi bản vẽ thiết kế đề ra yêu cầu, các đơn vị thi công cần nghiêm chỉnh chấp hành đúng phạm vi yêu cầu khống chế trong bản vẽ thiết kế và còn đề xuất thêm một số điểm khống chế nội bộ để thoả mãn yêu cầu của bản thiết kế đề ra. Ví dụ sai số về độ thẳng đứng của thân ống, thiết kế định là 50mm, thì khi thi công càng phải nghiêm khắc hơn, có thể lấy bằng 1/2 hoặc 1/3 của thiết kế, tức là khi phát hiện xoắn nghiêng 17-25mm thì cần có biện pháp điều chỉnh ngay, như thế thì cuối cùng mới đạt được yêu cầu của thiết kế.

Trước khi thi công, tháp truyền hình Trung ương Bắc Kinh đã đưa ra một số mục tiêu phấn đấu hạn chế sai số cho phép trong một số hạng mục, xem mục 7 và bảng 3.7.1.

8.2.4. Soạn thảo các biện pháp bảo đảm chất lượng

Tháp truyền hình chia làm mấy bộ phận lớn: móng tháp, chân đế tháp được coi là công trình bình thường, thân tháp tương đối đặc biệt hơn, so với ống khói trong thành phố thì cao hơn, tiết diện lớn hơn, có tháp có hình nhiều cạnh (như tháp Tây An, tháp Nam Kinh). Lầu trên tháp

càng có tính đặc biệt, các gian lầu trên cao có nhiều dạng khác nhau, đại bộ phận làm bằng kết cấu thép. Cột ăng-ten là một bộ phận đặc biệt của tháp truyền hình. Vì thế, thân tháp, lầu tháp và cột ăng-ten là mẫu chốt của tháp truyền hình, cần có biện pháp kỹ mỹ bảo đảm chất lượng của 3 bộ phận ấy.

1. Thân tháp và bộ phận cột ăng-ten bằng bê tông

(1) Thân tháp và cột ăng-ten là vật kết cấu kiến trúc rất cao, nếu dùng thi công bằng cốp pha trượt, hoặc thi công bằng cách đào cốp pha khung trượt, đều phải đề phòng hiện tượng xiên lệch và quay xoắn xảy ra, trong khi thi công phải có biện pháp hợp lý:

- Thiết bị, dụng cụ máy móc vật liệu trên sàn công tác phải được xếp vào chỗ quy định chặt chẽ, để cho sàn luôn luôn ở trạng thái ổn định.

- Cốp pha dùng để trượt phải giữ gìn chu đáo sạch sẽ, khi phát hiện vấn đề phải ngừng trượt và sửa lại cẩn thận, như vậy mới giảm được lực ma sát và giữ cho lực đó đồng đều.

- Từng thời gian phải sắp xếp và quét dọn sàn công tác, từ đầu đến cuối giữ gìn ngăn nắp, sạch sẽ.

- Đám bê tông nhất định phải tiến hành theo trình tự đã quy định.

(2) Phương pháp điều chỉnh lệch và xoắn: Khi sàn công tác phát sinh xiên lệch và quay xoắn cần có biện pháp điều chỉnh tương ứng, và cần phải tiến hành từ từ, cách sửa lại có mấy loại sau:

- Phương pháp sửa tải trọng lệch: dỡ bớt tải trọng của phía sàn bị xếp nặng, và gia thêm tải trọng phía bên kia

sàn một cách thích đáng. Người ta lại làm cho tải trọng của toàn bộ bình đài thao tác không đồng đều, trong điều kiện như vậy thì cứ tiếp tục nâng trượt, sai lệch nằm ngang dần dần được điều chỉnh.

- Phương pháp sửa lại sàn thao tác bị nghiêng: đem kẹp hãm cố định vị trí của kích phía bị sai lệch cao hơn phía bên kia, sau khi kích nâng xong thì lại làm cho sàn bị nghiêng, trong quá trình nâng trượt của lần sau, chỗ sai lệch có thể dần dần được điều chỉnh.

- Phương pháp dùng dây xích kéo ngược để sửa lệch: thường dùng 3-4 chiếc dây xích kéo ngược (loại 3-5T) kéo xiên, có thể sửa lại hoặc khống chế phát triển sai số.

- Phương pháp dùng kích sửa xoắn: đối với nhóm kích bố trí theo vòng tròn, đem chốt định vị của kích về phía bị quay nâng cao lên khoảng 2cm sau khi kích lên giá nâng và cấp pha có xu hướng nghiêng theo vòng, và khi cứ tiếp tục nâng trượt, vòng xoắn dần dần được điều chỉnh lại.

(3) Thanh trèo mất ổn định và cách gia cố: Thanh trèo thường dùng thép tròn $\phi 25A3$, cũng có khi dùng cốt thép hình dạng thay đổi và có khi cả thép ống $\phi 48$. Nối đầu các thanh trèo chia làm 4 độ cao.

Thanh trèo phải qua tính toán để xác định số lượng và độ cao tự do tối đa cho phép để thoả mãn yêu cầu thi công nâng trượt bình thường.

Tại vị trí của ống tháp có thanh trèo thông qua, chiều dài độ tự do của nó có thể vượt qua độ dài tự do cho phép cần phải gia cố theo lối kết cấu ô vuông hoặc hàn với cốt thép thân ống thành một chỉnh thể.

2. Lầu tháp

Thi công lầu tháp gặp rất nhiều khó khăn, kỹ thuật yêu cầu rất cao, độ chính xác yêu cầu 100%, thường dùng kết cấu thép, cũng có nơi dùng kết cấu thép hoặc kết cấu vỏ hình nón đảo ngược bằng bê tông cốt thép để đỡ lầu tháp.

(1) Các cấu kiện chôn sẵn của kết cấu thép: nếu dùng kết cấu thép thì khi thi công thân tháp phải chôn sẵn các cấu kiện chờ một cách chính xác và vững chắc; nếu dùng cách thi công cốp pha trượt phải tiến hành trong quá trình ngừng trượt. Khi lắp cấu kiện xong phải nghĩ cách liên kết chúng thành một tổng thể, để phòng bị biến hình khi đổ bê tông. Khi thi công tháp truyền hình Liên Ninh, người ta tiến hành cải tiến linh kiện chôn sẵn, cải tiến thành linh kiện thép kiểu tổ hợp, lần lượt lắp ghép từ phía ngoài và phía trong vách ống: phía ngoài bao gồm tấm thép mặt ngoài, cốt thép neo chặt ống luồn; mặt trong bao gồm tấm thép mặt trong nối liền với ống luồn.

(2) Đối với vỏ hình nón lật ngược bằng bê tông cốt thép, thì khi thi công tháp truyền hình Trung ương Bắc Kinh, người ta đã dùng các biện pháp sau để bảo đảm chất lượng:

- Tiến hành bồi dưỡng công nghệ thi công một cách cẩn thận; kiên trì thực hiện hội ý trao đổi công việc trước lúc vào ca.

- Các khâu làm việc trên cao nhiều, rất nguy hiểm, phải thực nghiệm trên mô hình ở trên mặt đất, có vấn đề gì phải giải quyết ở mặt đất.

- Các cấu kiện được chế tạo sẵn cần phải tiến hành lắp ráp thử và tháo thử một cách hoàn chỉnh.

(3) Lắp ráp kết cấu thép:

- Trước tiên cần tiến hành lắp ráp thử ở mặt đất, xem cột dầm nan quạt, dầm vòng từng cái một tiến hành lắp thử, xem còn vấn đề gì giải quyết hết khi còn ở mặt đất, khi bảo đảm chất lượng mới đem lắp trên không.

- Lắp ghép thành bộ phận đem cột và dầm nan quạt ghép thành giàn tiến hành lắp ráp tổng hợp.

- Lắp ráp giàn thép tổ hợp, lắp ráp phần nút thừa, bảo đảm an toàn và chất lượng.

- Lắp ráp dầm hình vòng, đối với kích thước các cấu kiện chủ yếu phải lắp sát sao từng cái một, qua việc lắp thử phải ghi chép cẩn thận, đánh dấu các gối lắp; Lắp ráp gian số 1 làm gian mẫu, lắp ráp tổ hợp dầm hình vòng, tuần tự từ trong ra ngoài, sau đó tiến hành lắp ghép kín mỗi vùng 90° .

8.2.5. Chế độ giám sát chất lượng toàn công trình

Chấp hành tiêu chuẩn chất lượng một cách cẩn thận, tiến hành quyền phủ quyết vì chất lượng. Làm tốt công tác tự kiểm, kiểm tra chéo, người kiểm tra chuyên nghiệp, giải quyết hết mọi vấn đề trong quá trình thi công thép.

Phần IV

QUẢN LÝ VÀ KINH TẾ KỸ THUẬT THI CÔNG

1. QUẢN LÝ THI CÔNG

Nội dung quản lý thi công của phần này giới thiệu: chủ yếu công tác tổ chức và quản lý công trình nhà cao tầng từ chuẩn bị thi công đến hoàn công và nghiệm thu trong đó nội dung chuẩn bị thi công đã đề cập đến trong chương 2.1 của tập 1. Phần này tập trung giới thiệu các nội dung quản lý như: thể chế và kỹ thuật, chất lượng, an toàn, phòng hoả...

1.1. THỂ CHẾ QUẢN LÝ THI CÔNG

1.1.1 Nguyên tắc xây dựng thể chế quản lý tổ chức thi công

Do nhà cao tầng có quy mô tương đối lớn, kỹ thuật phức tạp và mối quan hệ ngang dọc, các bước đi tương đối

nhiều, yêu cầu các đơn vị như: thiết kế thi công, nghiên cứu khoa học vật liệu, thiết bị, chủ đầu tư, phải có chế độ quản lý hữu hiệu để tiến hành ràng buộc và hợp tác, mới có thể hoàn thành công trình đúng thời hạn, chất lượng cao, giá thành rẻ.

Lập phương án tổ chức thi công phải nhằm phục vụ mục đích thi công, cơ sở của nguyên tắc chính lập phương án là:

(1) Hiện trường thi công cần phải có một hệ thống chỉ huy thống nhất, có quyền lực nhất định, khôn ngoan và tài giỏi, chịu trách nhiệm và có khả năng loại trừ mọi chướng ngại trong thi công, điều hoà và phối hợp mối quan hệ làm cho công trình có thể hoàn thành đúng yêu cầu và đúng thời hạn quy định.

(2) Căn cứ vào yêu cầu các hạng mục quản lý, có thể phát huy tác dụng chuyên môn hoá một cách có lợi nhất; làm cho chất lượng và tiến độ của mỗi một bộ phận, mỗi hạng mục công trình đều có thể bảo đảm được; làm cho mỗi đơn vị công trình có thể căn cứ vào các bước kế hoạch thi công đã vạch sẵn được thực hiện một cách trôi chảy mạch lạc.

(3) Cần phải làm cho các hạng mục công tác nghiệp vụ được tiến hành một cách thuận lợi chỉ thị truyền đi nhanh, hiệu suất giải quyết các vấn đề cao.

1.1.2. Hình thức của chủ thể quản lý thi công

Công tác tổ chức quản lý hiện trường thi công, cần căn cứ vào tình hình cụ thể của công trình mà xác định hình thức thể chế cần bố trí.

1. Hiện trường thi công quản thể các hạng mục công trình lớn

Để tiện thi công quản thể các hạng mục công trình lớn có thể thành lập Tổ lãnh đạo hoặc Ban chỉ huy công trường, có người tổng phụ trách công trình đứng đầu. Nói chung có thể lấy đơn vị tổng bao thầu làm chính, thu hút thêm đơn vị thầu phụ và khi cần thiết có thêm đơn vị chủ đầu tư và đơn vị tư vấn tham gia.

Dưới sự lãnh đạo thống nhất của Ban chỉ huy công trường hay Tổ lãnh đạo công trường đứng đầu là người tổng phụ trách công trình, căn cứ nhu cầu cần bố trí các loại cơ cấu chức năng, như điều độ kế hoạch, kỹ thuật, chất lượng, an toàn, lao động tiền lương, vật liệu dụng cụ, cơ giới, tài vụ, dự toán vv... phụ trách công tác kế hoạch hàng ngày; Ngoài ra căn cứ yêu cầu cụ thể của thi công công trình thành lập các đội thi công khác như: đội thi công hỗn hợp, đội thi công chuyên nghiệp vv... để phụ trách thi công cụ thể; mỗi hạng mục công trình (số nhà) cần chỉ định một người phụ trách chính, phụ trách công tác quản lý thi công toàn diện của ngôi nhà đó. Hình thức đó như sau:



2. Hiện trường thi công công trình độc lập (bao gồm một số công việc phụ khác)

Đối với hiện trường thi công công trình độc lập, căn cứ nhiệm vụ công trình lớn hay nhỏ, tình hình kỹ thuật cụ thể đơn giản hay phức tạp, mà dùng hình thức quản lý theo 3 cấp (công ty, xí nghiệp, đội thi công) hoặc 2 cấp (công ty, đội thi công); cũng có thể dùng hình thức quản lý từng hạng mục, do người phụ trách hạng mục thành lập tổ chức quản lý tạm thời để thi công.

1.2. QUẢN LÝ KỸ THUẬT THI CÔNG

Hoạt động thi công nhà cao tầng, cũng giống hoạt động sản xuất sản phẩm kiến trúc bình thường, đều phải tiến hành theo yêu cầu kỹ thuật nhất định và không chế theo một tiêu chuẩn kỹ thuật đã ban hành. Nhưng, muốn cho khoa học kỹ thuật thực sự trở thành sức sản xuất, phát huy tác dụng vốn có của nó, cần phải làm tốt công tác tổ chức quản lý kỹ thuật, như vậy mới có thể bảo đảm tiến hành thi công theo đúng tổ chức và kế hoạch được. Muốn quản lý kỹ thuật công trình bảo đảm được chất lượng tốt, tốc độ nhanh, giá thành hạ, trước tiên cần chuẩn bị 5 điều kiện sau:

(1) Nhân tố con người: Ý nói lựa chọn tốt cán bộ kỹ thuật, công nhân kỹ thuật và hệ thống chỉ huy kỹ thuật.

(2) Trang bị kỹ thuật: Ý nói lựa chọn máy móc dụng cụ thi công tiên tiến và đồng bộ.

(3) Yêu cầu kỹ thuật: Ý nói phải có đầy đủ bản vẽ thiết kế và thuyết minh, quy phạm, quy trình và tiêu chuẩn có liên quan.

(4) Ứng dụng các thành quả thực nghiệm khoa học: ý nói tìm các kết cấu mới, vật liệu mới, công nghệ mới, đã qua khảo nghiệm thử thách.

(5) Chế độ quản lý: ý nói phải có chế độ quản lý kỹ thuật và chế độ trách nhiệm trên cương vị kỹ thuật thật chặt chẽ.

Ngoài ra, cần phải nắm vững ba khâu trong quản lý kỹ thuật là:

(1) Làm tốt công tác chuẩn bị kỹ thuật trước thi công;

(2) Nghiêm chỉnh thực hiện công tác kiểm tra giám sát, quán triệt và chấp hành đầy đủ yêu cầu quy định về các hạng mục quá trình thi công.

(3) Phải chú ý nghiệm thu, tổng kết và nâng cao trình độ.

1.2.1 Ứng dụng thành quả nghiên cứu khoa học

Công tác ứng dụng kỹ thuật xây dựng chủ yếu là ứng dụng kỹ thuật mới, vật liệu mới, kết cấu mới; thiết bị mới là những vấn đề mới mà Trung Quốc đã gặp từ khi phát triển nhà cao tầng đến nay. Mục đích công tác nhằm thu thập tri thức, thông tin thông qua các bước thực nghiệm, cung cấp thành quả kỹ thuật hoàn chỉnh, làm cho khoa học kỹ thuật chuyển biến thành lực lượng sản xuất trực tiếp, làm cho trình độ kỹ thuật thi công nâng lên một bước, thực hiện rút ngắn thời hạn xây dựng, hạ giá thành công trình trên cơ sở bảo đảm chất lượng. Do đó, trong nhà cao tầng, dù là sản phẩm mới trong nước hay ngoài nước, đều phải trải qua các cơ quan có trách nhiệm kiểm nghiệm, được chứng minh là sản phẩm hợp quy cách mới được sử dụng; Phạm là những kỹ thuật mới, kết cấu mới, thiết bị mới được kiến nghị ứng dụng cũng phải lựa chọn đề tài

cũng phải qua thẩm tra và, đề nghị khả thi, do lãnh đạo cơ quan chủ quản quyết định cuối cùng; phương án nghiên cứu thực nghiệm do chủ quản kỹ thuật của bản thân đơn vị hoặc của cấp trên thẩm tra và phê chuẩn; Về mặt bố trí nhân lực, cung ứng vật liệu thiết bị, điều kiện thực nghiệm cho đến ngoại tệ và một số mặt khác đều phải căn cứ theo kế hoạch và tiến hành từng khoản một; Đối với tổ hợp tác có bên tư vấn, bên nghiên cứu khoa học, bên thi công và bộ phận chủ quản tham gia, cần phân công trách nhiệm rõ ràng từng mục một; Đối với tình hình triển khai công tác cần có kiểm tra định kỳ, và cần giải quyết kịp thời các mối vướng mắc trong quan hệ hợp tác; Thành quả nghiên cứu khoa học phải kịp thời cử chuyên gia tiến hành kiểm định và đánh giá; Đối với nội dung phức tạp, có hạng mục đòi hỏi thời gian dài, nói chung trước tiên thực nghiệm trên mô hình nhỏ, khi cần thiết lại phải thông qua thực nghiệm trung gian, và chỉ khi đã nắm vững kỹ thuật mới đưa chính thức vào công trình; Trong quá trình thi công, phải tiến hành theo dõi việc quán triệt, chấp hành, giải quyết kịp thời các vấn đề mới xuất hiện, chú ý thu thập tài liệu, làm tốt công tác tổng kết.

1.2.2. Làm tốt công tác nghiên cứu bản vẽ thi công, hội thẩm và bàn giao kỹ thuật kết hợp với thiết kế.

1. Làm tốt việc kết hợp với thiết kế

Khi có điều kiện, trong giai đoạn lập phương án thiết kế và thiết kế sơ bộ mở rộng, cần có phương pháp kết hợp với thiết kế, tìm hiểu và nắm vững ý đồ thiết kế.

2. Công tác nghiên cứu bản vẽ thi công và hội thẩm

Bản vẽ thi công là căn cứ chủ yếu của thi công, nhất là đối với nhà cao tầng. Do kỹ thuật phức tạp, công tác

xây lắp và thiết bị điện nước xen kẽ phức tạp nên càng cần làm tốt việc nghiên cứu và công tác hội thẩm bản vẽ thi công. Một mặt làm cho cán bộ, công nhân của đơn vị thi công tìm hiểu và thành thạo về nội dung các bản vẽ thi công cũng như yêu cầu và đặc điểm, thẩm tra xem bản vẽ thi công có phù hợp với điều kiện hiện trường hay không; một mặt khác thông qua việc nghiên cứu và hội thẩm đối với bản vẽ thi công, thiết thực giải quyết kịp thời các mâu thuẫn tồn tại giữa thiết kế và thực tế, giữa công tác làm đất và công tác xây lắp cùng các công chủng khác, nhằm để thi công chính xác không sai sót.

Công tác nghiên cứu và hội thẩm bản vẽ thi công, tốt nhất phân thành mấy giai đoạn để tiến hành như sau:

a. Nghiên cứu bản vẽ thi công

Trước lúc thi công, các đội thi công, các đội chuyên nghiệp kỹ thuật viên các cấp có liên quan cần nghiên cứu bản vẽ thi công một cách cẩn thận, tìm hiểu thành thạo ý đồ thiết kế nắm rõ ràng dây chuyền công nghệ, nắm vững tiêu chuẩn kỹ thuật yêu cầu thi công cần đạt tới cùng các loại vấn đề còn tồn tại trong bản vẽ thi công.

b. Sơ thẩm bản vẽ thi công

Trên cơ sở nắm vững ý đồ thiết kế, trong khi nghiên cứu bản vẽ thi công, trước tiên trong nội bộ các đội thi công; tiến hành thẩm tra đối khớp các nội dung bản vẽ của các công chủng chuyên nghiệp, nắm vững tỷ mỉ cách làm, xác minh mỗi yêu cầu và quan hệ tương hỗ giữa các loại công chủng chuyên nghiệp với nhau.

c. Hội thẩm bản vẽ thi công

Trên cơ sở sơ thẩm, trong nội bộ xí nghiệp tổ chức thi công đối khớp tập thể bản vẽ thi công trong các chuyên

ng nghiệp xây dựng, thiết bị điện, nước, sưởi ấm vv... loại trừ sai sót, phối hợp ăn khớp.

d. Hội thẩm tổng hợp bản vẽ thi công

Là do đơn vị tổng bao thầu xây dựng cùng các đơn vị thầu phụ bên ngoài (như lắp ráp thiết bị, thi công cơ giới vv...) cùng nhau đối chiếu bản vẽ hiệp thương phối hợp thi công ăn khớp; và cùng đơn vị chủ đầu tư, đơn vị tư vấn cùng nhau hiệp thương giải quyết các vấn đề còn tồn tại trong bản vẽ thi công, tìm phương pháp giải quyết chung, nhằm để thi công chính xác không sai sót.

3. Công tác bàn giao kỹ thuật

Bàn giao kỹ thuật là một loại công tác quan trọng giúp cho cán bộ, công nhân trước lúc thi công, tìm hiểu và nắm vững bản vẽ thiết kế và yêu cầu thi công, tổ chức thi công một cách khoa học, căn cứ theo trình tự, công nghệ hợp lý để tiến hành hoạt động.

Nội dung bàn giao kỹ thuật ngoài bản vẽ thiết kế ra, còn có thiết kế tổ chức thi công, tìm hiểu và nắm vững bản vẽ thiết kế và yêu cầu thi công, tổ chức thi công một cách khoa học, căn cứ theo trình tự, công nghệ hợp lý để tiến hành hoạt động.

Nội dung bàn giao kỹ thuật ngoài bản vẽ thiết kế ra, còn có thiết kế tổ chức thi công, biện pháp thi công, biện pháp an toàn, yêu cầu quy phạm, quy trình thao tác tiêu chuẩn chất lượng vv... Đối với các hạng mục phải dùng kết cấu mới, kỹ thuật mới, vật liệu mới, thiết bị mới cần yêu cầu đặc thù, thì càng phải bàn giao rõ ràng tỷ mỉ.

Bàn giao kỹ thuật cần phân cấp, phân thứ tự để tiến hành. Trước lúc khởi công, phải do người phụ trách công

trình bàn giao cho **các** đơn vị nhận thầu, sau đó đơn vị nhận thầu lại bàn giao cho cán bộ, công nhân dưới quyền về nhiệm vụ công trình của mình. Ở mỗi bộ phận, trước lúc thi công các hạng mục công trình, người phụ trách kỹ thuật thi công cần tiến hành bàn giao kỹ thuật cho đốc công, tổ trưởng, kíp trưởng. Khi bàn giao kỹ thuật, nói chung cần viết thành biên bản bàn giao kỹ thuật thi công.

1.2.3. Thiết lập chế độ thí nghiệm và kiểm nghiệm toàn bộ vật liệu xây dựng

Chất lượng vật liệu xây dựng, cấu kiện, chế phẩm kim loại, và thiết bị tốt hay xấu đều trực tiếp ảnh hưởng đến chất lượng công trình. Vì thế, cần thiết lập chế độ thí nghiệm và kiểm nghiệm toàn bộ vật liệu xây dựng.

1. Yêu cầu đối với các bộ phận kỹ thuật các cấp, các cơ quan thí nghiệm và kiểm nghiệm cùng nhân viên kỹ thuật thi công.

(1). Yêu cầu tuân theo bản vẽ thiết kế cùng quy phạm, quy trình, tiêu chuẩn quốc gia có liên quan một cách nghiêm chỉnh.

(2) Cơ quan thí nghiệm, kiểm nghiệm cần tuân theo quy định đối với vật liệu tiến hành lấy mẫu kiểm tra, cung cấp số liệu chính xác. Đối với máy móc, đồng hồ và dụng cụ đo... cần căn cứ vào yêu cầu có liên quan làm tốt công tác tu sửa và hiệu chỉnh.

(3) Cán bộ, công nhân kỹ thuật trong khi thi công, cần thường xuyên kiểm tra chất lượng các loại vật liệu và tình hình sử dụng, cấm sử dụng vật liệu thành phẩm và bán thành phẩm không đúng yêu cầu chất lượng, và đối với vấn đề còn tồn tại đề xuất biện pháp chính xác để xử lý.

2. Yêu cầu kiểm nghiệm đối với nguyên vật liệu, cấu kiện thiết bị v.v. .

(1). Nguyên vật liệu, thành phẩm, bán thành phẩm, thiết bị v.v... dùng cho thi công cần phải có văn bản thuyết minh của xí nghiệp. Đối với loại không có thuyết minh xuất xưởng, hoặc có nhưng vẫn phải kiểm tra lại. Cần phải, lấy mẫu kiểm tra trước lúc sử dụng, sau khi kiểm nghiệm hợp quy cách mới được đưa vào sử dụng.

(2) Các vật liệu cần dùng cho kết cấu như: sắt thép, xi măng que hàn v. .v.. ngoài việc phải có thuyết minh xuất xưởng hoặc hoá đơn kiểm nghiệm ra, còn phải căn cứ vào yêu cầu thiết kế, và quy phạm tiến hành kiểm tra nghiệm chứng. Dây điện cao áp, hạ áp và vật liệu cách điện cao áp đều phải tiến hành thí nghiệm chịu áp.

(3) Tỷ lệ trộn bê tông, trước tiên phải đề xuất tỷ lệ trộn thí nghiệm, qua thí nghiệm thấy hợp quy cách mới có thể sử dụng. Việc giữ lại các mẫu thí nghiệm bê tông, dưỡng hộ và đánh giá kiểm nghiệm phải căn cứ vào "quy phạm thi công và nghiệm thu công trình bê tông cốt thép" (GBJ 204-83) để chấp hành.

(4) Cấu kiện bê tông, chế phẩm gỗ, chế phẩm kim loại... phải chỉ định cán bộ chuyên môn nghiệm thu tại hiện trường, phát hiện có vấn đề phải bàn với bên có liên quan xử lý xong mới được sử dụng.

(5) Vật liệu mới, sản phẩm mới, cấu kiện mới cần phải được giám định kỹ thuật, đánh giá được chất lượng tiêu chuẩn tương ứng và công nghệ thi công xong, mới được đưa vào công trình.

(6) Đối với vật liệu được chế tạo trên hiện trường thi công như: vật liệu chịu lửa, cách điện, cách nhiệt, phòng

mục... cần phải căn cứ tỷ lệ trộn do phòng thí nghiệm quy định và tiến hành thi công theo đúng yêu cầu thao tác.

1.2.4. Làm tốt công tác quản lý trắc đạc

Công tác trắc địa thi công là công tác quan trọng nhằm bảo đảm cho sản phẩm xây dựng đúng với bản vẽ thi công, trong thi công nhà cao tầng lại càng quan trọng, vì thế cần phải bố trí kỹ thuật viên đo đạc được huấn luyện chu đáo và phải sử dụng được những máy móc đo đạc có độ chính xác tương đối cao. Căn cứ quy định làm tốt công tác định vị trục ngang và công tác chuyển dẫn độ cao hướng đúng cho các tầng; làm tốt công tác đánh dấu và ghi chép ban đầu, trên cơ sở tự kiểm tra chéo cần báo cáo với các bộ phận tư vấn, kiểm tra chất lượng để họ kiểm tra lại.

Quan trắc lún thi công nhà cao tầng là một nội dung vô cùng quan trọng, tác dụng của nó là kiểm tra xem công trình này thiết kế, thi công có phù hợp yêu cầu từng thời kỳ không; cũng là để cung cấp thông tin về thiết kế nền móng, thiết kế kết cấu có an toàn, hợp lý và kinh tế không; ngoài ra, cũng để cung cấp số liệu an toàn cho vật kiến trúc bên cạnh, vì thế cần phải làm rất tốt. Đối với công trình trọng yếu thì có thể mời các cơ quan trắc đạc chủ quản của địa phương tiến hành đo đạc có hệ thống.

1.2.5. Tăng cường quản lý hồ sơ kỹ thuật công trình

Hồ sơ kỹ thuật công trình nói chung có thể phân ra hồ sơ kỹ thuật thi công và hồ sơ kỹ thuật hoàn công, đều là các loại ghi chép ban đầu của hoạt động thi công, là văn kiện trọng yếu của thành quả kiểm tra xây dựng kiểm nghiệm thiết kế và chất lượng thi công toàn diện. Vì thế

cần bố trí cán bộ chuyên trách công tác này trong nội bộ đơn vị xây dựng.

1. Hồ sơ kỹ thuật hoàn công

Loại hồ sơ này là tư liệu kỹ thuật cung cấp cho đơn vị chủ đầu tư khi nghiệm thu bàn giao. Chủ yếu nó bao gồm bản vẽ hoàn công, ghi chép thay đổi thiết kế, ghi chép nghiệm thu kết cấu công trình, ghi chép xử lý sự cố về chất lượng công trình, ghi chép quan trắc lún v.v.. Trong đó, bản vẽ hoàn công không nên đợi đến khi hoàn thành xong mới vội vàng bố trí lực lượng tiến hành, mà nên làm trong quá trình thi công ngay sau khi mỗi bộ phận hạng mục công trình hoàn công xong, phân giai đoạn biên soạn mới tốt.

Hồ sơ kỹ thuật hoàn công của công trình trọng yếu ngoài việc bàn giao cho đơn vị tư vấn ra, còn phải báo cáo cho Cục lưu trữ kiến thiết thành phố địa phương và bộ phận chủ quản của cấp trên.

2. Hồ sơ kỹ thuật thi công

Loại hồ sơ này là tư liệu có liên quan, ngoài hồ sơ hoàn công nói trên ra, là hồ sơ kỹ thuật cần tích lũy và bảo tồn của đơn vị thi công. Chủ yếu có tình hình phân tích và xử lý thiết kế tổ chức thi công, tổng kết thi công, chất lượng công tác an toàn, sự cố phòng hoả, báo cáo thành quả nghiên cứu khoa học v.v...

Xét về mặt thi công nhà cao tầng mà nói, những tài liệu và hồ sơ ấy so với nhà bình thường thì quan trọng hơn nhiều, cần coi trọng kinh nghiệm và tích lũy tư liệu. Nó có thể cung cấp tài liệu tham khảo cho thi công các công trình tương tự về sau.

1.3. QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG, AN TOÀN VÀ PHÒNG HOÁ

Do nhà cao tầng có đặc điểm số tầng nhiều, lượng công trình lớn, kỹ thuật phức tạp, thời hạn thi công dài... Vì thế khi thi công cần chú ý tăng cường công tác quản lý chất lượng công trình, thi công an toàn, và phòng hoá.

1.3.1. Quản lý chất lượng

Quản lý chất lượng là thuật ngữ gọi chung các loại công tác cần tiến hành như: kế hoạch, tổ chức, phối hợp, điều khiển... để đảm bảo và nâng cao chất lượng sản phẩm. Vì thế, trong thi công nhà cao tầng, cần phải làm tốt các loại công tác sau:

1. Cần thành lập hệ thống bảo đảm chất lượng

Do thi công nhà cao tầng, đặc biệt là thi công nhà công cộng loại lớn phức tạp, vốn có mối quan hệ ngang dọc phức tạp, chỉ riêng một đơn vị thi công không thể bảo đảm trọn vẹn toàn bộ chất lượng công năng của cả nhà. Vì thế từ khâu thiết kế, thi công cho đến hoàn công đưa vào sử dụng, phải tổ chức tất cả các đơn vị thi công lại, thống nhất bảo đảm chất lượng. Có như vậy thì toàn bộ công năng của toà nhà mới thật hoàn hảo. Muốn thế cần làm tốt mấy điểm công tác sau:

(1) Phải có mục tiêu chất lượng và kế hoạch chất lượng rõ ràng:

Bảo đảm chất lượng sản phẩm là mục tiêu chung của việc tiến hành quản lý chất lượng. Vì thế đơn vị thắng thầu cần căn cứ vào các nhiệm vụ đã nhận xác định mục tiêu chất lượng cụ thể, rõ ràng, và phải có kế hoạch đạt được mục tiêu đó quán triệt đến các bộ phận và cán bộ, công nhân để bảo đảm thực hiện kế hoạch chất lượng đó.

(2) Áp dụng phương pháp quản lý chất lượng toàn diện (theo tuần hoàn PDCA): Có nghĩa là luôn luôn tổng kết và nâng cao theo phương pháp làm việc gồm bốn giai đoạn: Thông qua kế hoạch (Plan), thực thi (Do-làm), kiểm tra (Check), xử lý (Action)

(3) Cần bố trí bộ phận, nhân viên chuyên trách

Để thống nhất công tác có liên quan về tổ chức và phối hợp, kiểm tra, đôn đốc, cần phải bố trí bộ phận và nhân viên chuyên trách để lo công việc hàng ngày.

(4) Xây dựng chế độ trách nhiệm chất lượng theo cương vị

Chiếu theo quy định có liên quan của nhà nước, xác định rõ ràng chức trách của lãnh đạo, phải bảo đảm cho được mọi người ai cũng phải có trách nhiệm, phân công rõ ràng, thưởng phạt phân minh.

(5) Cần khai triển hoạt động của tổ quản lý chất lượng:

Triển khai hoạt động của Tổ quản lý chất lượng (Tổ QC) là một khâu trọng yếu để cải tiến và nâng cao quản lý chất lượng từ cơ sở. Tổ là một khâu tổ chức quan trọng bảo đảm chất lượng công trình có mục tiêu chính xác, hiện trạng rõ ràng, đối sách cụ thể, biện pháp thiết thực...

2. Năm vững đặc điểm nhà cao tầng, làm tốt công tác kiểm tra đánh giá, nghiệm thu chất lượng

Thi công nhà cao tầng, ngoài việc căn cứ vào quy phạm tiến hành thường xuyên công tác kiểm tra đánh giá, nghiệm thu chất lượng công trình cũng như theo dõi và duy trì bảo dưỡng công trình ra lại cần nắm đúng đặc điểm nhà cao tầng, chú ý mấy điểm sau đây:

(1) Cần nắm vững mẫu chốt chất lượng của các bộ phận quan trọng, các khâu trọng yếu.

- Trong giai đoạn chuẩn bị thi công: Các điểm góc, độ cao, đường trục; bản vẽ gia công cấu kiện, cốt nguyên vật liệu; tính năng vật lý, hoá học của nguyên vật liệu; hình dáng, quy cách và chất lượng của cấu kiện; tính năng, lắp ráp thử thiết bị các loại v.v...

- Trong quá trình thi công: chất đất, độ cao, che chắn, đóng cọc cho nền móng công trình; cấu tạo các loại mối nối, cấp cường độ và đường trục, độ cao, kích thước vị trí của kết cấu công trình; độ cao, độ dốc, mối nối, phòng mục của các loại đường ống v.v...

(2). Khi thi công tăng tiêu chuẩn cần vận dụng phương pháp công tác quản lý chất lượng toàn diện (tuần hoàn PDCA) không ngừng tổng kết kinh nghiệm và nâng cao trình độ kỹ thuật và nghiệp vụ.

1.3.2 Quản lý an toàn

Quản lý an toàn thi công nhà cao tầng, ngoài việc căn cứ yêu cầu quy phạm chung thường xuyên như: thành lập cơ cấu và mạng lưới quản lý an toàn thi công, xây dựng chế độ trách nhiệm thi công an toàn, tiến hành giáo dục và kiểm tra thi công an toàn, cần nhấn đúng đặc điểm thi công nhà cao tầng phần lớn là móng sâu, luôn luôn phải làm việc trên cao, cần có các biện pháp dưới đây:

1. Thi công móng sâu

(1) Phạm vi độ sâu đào đất không vượt quá 1,5m không cần bố trí che chắn, cần căn cứ vào tình hình chất đất và độ lún móng mà tạo mái dốc, đề phòng đất sụt gây tai nạn.

(2) Đối với bộ phận hoặc hố móng đã đào xong, gặp cơn mưa, trước khi tiếp tục thi công cần quan sát tình hình khối đất, nếu phát hiện có vết nứt, vết trượt hoặc hiện tượng phồng đất cần kịp thời xử lý loại trừ được mối nguy hiểm mới cho thi công.

(3) Nếu gặp hố móng sâu mà không dùng biện pháp kéo dài mái dốc, thì cần cứ tình hình chất đất mà dùng biện pháp che chắn hữu hiệu. Tất cả các biện pháp đều phải qua thiết kế tính toán.

(4) Khi dùng nhân công đào cọc đường kính lớn, cần đề phòng đất lở và tắc nghẽn. Có thể trước tiên đào đến 1,5m, lắp ống bao bằng thép, ngoài ống lắp đất lên chặt hoặc chế tạo ống vách bê tông, sau đó mới từ trên đào xuống theo từng lớp, mỗi lớp không quá 0,9m, dựng cốp pha thép và đổ bê tông vách chắn. Khi đào đến độ sâu 3-5m, trong lỗ cần bố trí tấm lưới thép và cần có bơm hút khí chạy điện cỡ nhỏ. Khi làm việc trong lỗ, cần thường xuyên thông gió.

(5) Khi dùng cọc khoan lỗ đường kính lớn mở rộng đáy bằng nhân lực, để đề phòng vách lỗ bị sụt, cần kịp thời lắp lồng cốt thép an toàn. Trước khi công nhân xuống lỗ, cần dùng bơm hơi phụt hơi xuống lỗ, hoặc dùng thùng đựng đất nâng lên hạ xuống nhiều lần làm cho không khí có hại trong lỗ thoát ra ngoài và thay bằng không khí trong lành. Khi cần thiết, cho động vật nhỏ hoặc máy thí nghiệm hạ xuống lỗ nếu không có phản ứng gì, công nhân mới có thể xuống làm việc. Công nhân làm việc dưới lỗ phải đội mũ an toàn, và phải đeo dây an toàn nối với phía trên lỗ đồng thời bố trí tín hiệu liên tục, một khi phát sinh vấn đề, có thể lập tức thông qua tín hiệu liên lạc, đưa công nhân thoát ra khỏi lỗ.

(6). Đối với các cọc nhồi, phải có nắp đậy, hoặc bố trí che chắn cẩn thận, đề phòng tai nạn.

2. Làm việc trên cao

a. Yêu cầu chung

- Cán bộ, công nhân làm việc trên cao cần kiểm tra sức khoẻ, người có đủ điều kiện mới được làm việc; hễ ai mắc các bệnh tim mạch, cao huyết áp, thiếu máu, động kinh, thần kinh hoặc các bệnh khác không hợp với thi công trên không đều nghiêm cấm làm việc trên cao.

- Thi công trên cao phải vạch khu cấm, cần bố trí bờ rào, treo bảng cảnh báo, nghiêm cấm người qua lại hoặc đột nhập vào; ở chỗ làm việc trên cao nếu cần có người qua lại thì cần phải dựng lán phòng hộ.

- Vật liệu dụng cụ, thiết bị cần cho làm việc trên cao, phải căn cứ vào tiến độ thi công dùng đến đâu, vận chuyển đến đó, nghiêm cấm đưa đến quá mức hoặc sắp xếp bừa bãi. Công cụ của công nhân làm việc trên cao phải có đủ và bỏ vào túi dệt, nghiêm cấm ném liệng chuyền tay trên không.

- Khi thi công trên cao gần đường điện cao thế, đường ống cao áp, đường ống khí đốt v.v... cần có biện pháp bảo vệ an toàn thiết thực khả thi, nếu không sẽ không được thi công.

- Thang, giá lên xuống, lồng treo, dụng cụ dây... dùng làm việc trên cao cần căn cứ vào quy định để lắp ráp, vật liệu phải phù hợp yêu cầu quy định.

- Thiết bị vận chuyển thẳng đứng dùng để thi công trên cao như giá hình giềng, cần phải bố trí dây chằng.

Neo của dây chằng phải bám thật chặt vào đất, nghiêm cấm buộc neo vào cột điện, vào giàn giáo hoặc các nơi không an toàn khác.

- Ban đêm làm việc trên cao phải có thiết bị chiếu sáng, đầy đủ. Chỗ cao phải bố trí đèn an toàn điện áp thấp. Cần cầu thang, cầu thang máy và các thiết bị cơ điện cao chót vót khác, cần phải có thiết bị tiếp đất và bố trí tránh sét.

- Không nên làm việc trên cao ngoài trời khi có gió lớn trên cấp 6, hoặc khi có mưa lớn, sấm sét, thời tiết sương mù.

- Cần bố trí đường ống rác bản hoặc lợi dụng cầu thang máy để đưa hết rác bẩn, đất cát, vôi vữa, phế liệu xuống dưới, nghiêm cấm ném liệng vật phẩm một cách tùy ý từ trên cao xuống.

- Cần phải dùng máy đối thoại bằng loa, máy bộ đàm vô tuyến, máy điện thoại hữu tuyến và một số thiết bị để giải quyết vấn đề thông tin liên lạc giữa các tầng nhà và mặt đất.

- Ở các chỗ nguy hiểm như: miệng ống chứa lại, miệng giếng cầu thang máy, miệng cầu thang bộ, miệng ban công, miệng đường thông gió của toà nhà cho đến mép biên các tầng nhà chưa thi công các kết cấu phòng hộ, cần phải bố trí lan can bảo vệ, đề phòng rơi ngã từ trên cao.

b. Giàn giáo, lưới an toàn, dây an toàn, mũ an toàn:

- Tất cả nhà cao tầng đang thi công, cần phải lắp lưới an toàn rộng trên 3m ở phía ngoài mặt công tác theo số tầng thi công, tầng đầu phải lắp một lưới an toàn cố định khi thi công, giữa tầng đầu và tầng thi công cứ cách 3-4 tầng nhà lại phải lắp thêm lưới an toàn đưa ra ngoài. Khi

bảo đảm không còn phải thi công trên cao nữa, người ta mới có thể tháo lưới an toàn.

- Lưới an toàn phải dùng sản phẩm có giấy chứng nhận bảo đảm quy cách, nghiêm cấm dùng sợi ni lông làm lưới bằng, lưới an toàn đã qua thí nghiệm lực xung, lưới an toàn đã bị nấm mốc, mục nát, đã có lỗ rách tuyệt đối không được sử dụng.

- Lưới an toàn cứ cách 3m phải có một thanh chống, và giữ độ nghiêng 45° so mặt đất; lắp lưới trên tầng nhà cần phải chôn sẵn vòng thép hoặc ở phía ngoài của tường cứ cách một quãng bố trí một thanh ngang, lắp dựng phải chắc chắn; dù lắp lưới bằng hay lưới đứng, thì dây chảo cuối lưới phải được buộc chặt đều nhau nhất là về mép trong, phải được khoá chặt; giữa các tấm lưới và chỗ chuyển góc phải thật kín không được có khe hở; mép ngoài của lưới phải cao hơn mép trong trên 50cm; bên trong lưới không để tạp vật, phía dưới không có thanh ngang, thanh đứng; khi dùng lưới đứng phòng hộ tầng thi công, lưới đứng phải cao hơn mặt tầng trên 1m.

- Giàn giáo phải qua thiết kế tính toán, và phải được người phụ trách kỹ thuật phê chuẩn mới được lắp dựng, khi dùng giàn giáo chống trên mặt đất, cần phải chia độ cao ra 15 - 18m làm một đoạn, và dùng phương pháp gánh, chống, treo, chia tải trọng theo từng đoạn chuyển lên toà nhà, đồng thời mỗi tầng cần liên kết chặt với nhà, khoảng cách liên kết thẳng đứng không được lớn hơn 4m, khoảng cách nằm ngang không được quá 4,5m. Điểm liên kết có thể dùng ống thép liên kết với tường hoặc có thể bố trí vòng cốt thép chờ sẵn trên thân tường rồi liên kết chắc với giàn giáo.

- Khi giàn giáo ống thép cao vượt quá 15 m, phải có thiết bị phòng sét trong mùa mưa bão. Giàn giáo phải cách xa đường dây điện cao thế. Chỗ tiếp xúc giữa thiết bị điện và giàn giáo phải có lớp cách điện tốt. Không được mắc dây điện chiếu sáng vào giàn giáo.

- Khi sử dụng giá lồng treo, cáp treo và thiết bị cố định phải thật chắc chắn và phải mắc dây cáp an toàn và dụng cụ kẹp bảo hiểm. Khi lên xuống lồng treo, cáp bảo hiểm sẽ điều chỉnh lên xuống. Không được tháo ra. Mặt bên của lồng treo phải dùng lưới bịt kín, đỉnh lồng treo phải bố trí lưới bảo vệ hoặc lán bảo vệ trên đầu, bên trong lồng treo phải bố trí lan can hộ thân và tẩm chắn chân.

- Khi sử dụng giàn giáo kiểu cầu, cần đặc biệt chú ý xem cột đứng đã liên kết chắc chắn với tường hay chưa. Khi lên xuống phải mắc tốt dây bảo hiểm. Công nhân lên xuống phải mắc dây an toàn lên cột đứng của giá cầu.

(8). Mũ an toàn đưa vào sử dụng phải có tính năng chịu được lửa, chịu được lực xung kích, chịu được lực xuyên thủng, chịu được áp lực bên và cách điện phù hợp với yêu cầu; không được tháo áo lót đệm trong mũ an toàn để đội trực tiếp lên đầu.

- Phải dùng loại dây an toàn có chứng chỉ bảo đảm hợp quy cách, loại bị mài mòn, đứt sợi, biến chất, hoặc đã bị kéo giãn thì tuyệt đối không dùng.

1.3.3. Quản lý phòng hoả

Trong thi công nhà cao tầng ngoài việc nghiêm chỉnh tuân theo yêu cầu phòng hoả bình thường ở hiện trường ra, lại cần chú ý các vấn đề sau:

1. Về bố trí phương tiện phòng hoả

(1) Đường giao thông hiện trường phải thông suốt bảo đảm cho xe cứu hoả đủ chỗ vào ra.

(2) Trên mặt đất xung quanh toà nhà cần bố trí hòng nước cứu hoả.

(3) Cần bố trí bơm cao áp ở hiện trường, cột nước của bơm phải vượt quá chiều cao của nhà, và phải bảo đảm áp lực nước và lượng nước cần cho phòng hoả. Tuỳ theo chiều cao thì công năng lên, các phương tiện phòng hoả cũng phải lắp đặt theo kịp và cố gắng có thể lợi dụng hệ thống phòng hoả chính thức.

2. Về quản lý chất dễ cháy, dễ nổ

(1) Hiện trường cần bố trí kho chứa sản phẩm nguy hiểm thống nhất: chất dễ cháy, dễ nổ.

(2) Khí axetylen, dưỡng khí cần dùng để hàn trên tầng nhà phải do đường ống dẫn từ trạm ở bên ngoài toà nhà dẫn vào không cho phép đưa các bình chứa chất khí dễ cháy, dễ nổ lên trên các tầng.

3. Các điểm khác

(1) Trên tầng nhà cần quy định phòng hút thuốc. Ngoài ra, trên hiện trường thì cộng nghiêm cấm hút thuốc.

(2) Trên hiện trường thì công thường dùng nhiều phương tiện tạm thời như giàn giáo, v.v... nên hết sức chú ý dùng vật liệu khó cháy. Đối với vật liệu gỗ, hoá-hữu cơ cần tăng cường tập trung quản lý và loại trừ dần.

(3) Nghiêm ngặt quản lý chế độ phòng hoả, cần bố trí cán bộ chuyên phụ trách an toàn phòng hoả ở hiện trường.

2. PHÂN TÍCH VÀ ĐÁNH GIÁ KINH TẾ KỸ THUẬT

Nhà cao tầng liên quan đến nhiều vấn đề kinh tế kỹ thuật khá phức tạp. Để làm cho công cuộc xây dựng nhà cao tầng được phát triển mạnh mẽ thì trong toàn bộ quá trình xây dựng phải tiến hành phân tích và đánh giá kinh tế, kỹ thuật, phân biệt được những nhân tố ảnh hưởng đến hiệu quả kinh tế kỹ thuật và mức độ ảnh hưởng, chỉ rõ đường lối phát huy đầy đủ tác dụng của các nhân tố có lợi, và hạn chế hoặc tránh khỏi tác dụng các nhân tố bất lợi, xử lý thoả đáng mối quan hệ phức tạp giữa kinh tế và kỹ thuật để đạt được hiệu ích tổng hợp tốt đẹp về kinh tế, xã hội và môi trường.

Trước khi thực thi phương án xây dựng và trong quá trình thực thi phải làm tốt công tác phân tích và đánh giá kinh tế kỹ thuật để có cơ sở khoa học đề xuất các quyết định, đúng đắn; Sau khi xây dựng xong công trình kịp thời làm tốt công tác tổng kết phân tích và đánh giá lại kinh tế kỹ thuật, đúc rút kinh nghiệm giúp chỉ đạo công cuộc phát triển xây dựng hiện nay và về sau.

2.1. NỘI DUNG PHÂN TÍCH VÀ ĐÁNH GIÁ KINH TẾ KỸ THUẬT

2.1.1. Nội dung phân tích kinh tế kỹ thuật nhà cao tầng

Phân tích kinh tế kỹ thuật là cơ sở của đánh giá kinh tế kỹ thuật. Xuất phát từ đặc điểm kinh tế kỹ thuật của nhà cao tầng nội dung phân tích nói chung có thể tập trung vào mấy mặt như sau:

1. Chiều cao tầng và số tầng

Nói chung giá thành nhà cao tầng cao hơn giá thành nhà nhiều tầng là do sắt thép, xi măng dùng cho kết cấu cao tầng tăng lên nhiều, lại phải bố trí cầu thang máy, thiết bị cấp nước có áp cho đến thiết bị phòng hoả v.v... Do tăng thêm những phương tiện như vậy dẫn đến tăng thêm chi phí sử dụng, duy tu và quản lý. Nhưng, nhà cao tầng có thể nâng cao mật độ xây dựng, do vậy tiết kiệm được đất đai xây dựng.

Tuỳ theo sự phát triển đô thị hoá và sự tăng trưởng nhân khẩu, đất đai dùng để xây dựng thành phố ngày càng thu hẹp, chi phí khai phá đất đai không ngừng tăng lên, cho nên việc tăng số tầng nhà lên một cách thích đáng là một trong những con đường giảm nhẹ tính căng thẳng vì thiếu đất đai xây dựng. Chỉ lấy một số khu nhà ở tại thành phố mà nói, bố trí 30% đến 60% nhà cao tầng, so với số hộ. Ở các dãy nhà hẹp giáp phố, giáp bờ sông nếu bố trí nhà cao tầng hiệu quả nâng cao mật độ xây dựng, tiết kiệm đất đai lại càng rõ rệt. Cho đến các khu đô thị phần hoa, việc xây dựng các khách sạn du lịch, các cửa hàng thương nghiệp và các nhà cao tầng mang tính kinh doanh khác,

tuy đầu tư một lần khá lớn, nhưng sau khi xây xong thu nhập doanh nghiệp cao, nói chung, có thể trong một thời gian không dài lắm (như khoảng 10 năm) đã thu hồi lại vốn, đối với nhà đầu tư quả là có sức hấp dẫn lớn, đối với việc làm cho kinh tế phồn vinh cũng rất có lợi. Chiều cao tầng nhà cũng là một nhân tố trọng yếu ảnh hưởng kinh tế nhà cao tầng. Lấy nhà ở khu vực Bắc Kinh làm ví dụ: Nếu chiều cao tầng từ 2,9m hạ xuống 2,7m, giá thành xây dựng của mỗi m^2 diện tích nhà có thể tiết kiệm khoảng 4% có nghĩa là trên cơ sở không tăng vốn đầu tư mà có khả năng làm cho mỗi lô nhà ở $50m^2$ tăng thêm được $2m^2$ diện tích xây dựng; và lại trên cơ sở không tăng tổng chiều cao nhà, có thể làm cho một ngôi nhà 15 tầng tăng thêm được một tầng. Rõ ràng, việc ấy có ý nghĩa rất tích cực đối với tiết kiệm đất đai. Còn về khách sạn, cửa hàng thương nghiệp cao tầng và siêu cao tầng, do bố trí chiều cao tầng tầng hợp lý mà tăng thêm được diện tích kinh doanh thì hiệu quả kinh tế lại càng rõ rệt.

Xuất phát từ toàn cục của quy hoạch phát triển thành phố, bộ phận chủ quản kiến thiết đô thị luôn luôn có quy định hạn chế một cách nghiêm khắc chiều cao nhà đối với một số vùng khác nhau, những hạn chế đó có khi mâu thuẫn với lợi ích các nhà đầu tư xây dựng. Để dùng có hiệu quả đất đai xây dựng ở đô thị, phát huy tính tích cực của các nhà đầu tư, làm cho họ thu lợi một cách hợp lý, lại có thể thoả mãn yêu cầu phát triển quy hoạch đô thị, thì ở mỗi khu xây dựng cụ thể hoặc mỗi một vùng bố trí nhà cao tầng, đều cần phải tiến hành phân tích kinh tế kỹ thuật đối với số tầng và chiều cao của chúng, nhằm để: xác định tỷ lệ hợp lý của nhà cao tầng, tìm ra điểm kết hợp thích đáng của hiệu ích kinh tế, xã hội, môi trường,

nhằm cung cấp các căn cứ khoa học cho quyết sách của Nhà nước.

2. Mặt bằng xây dựng

Hình dạng mặt bằng có ảnh hưởng không nhỏ đến giá thành và chi phí sử dụng trong tương lai. Nói chung giá thành một m^2 nhà có hình dạng mặt bằng giản đơn thấp hơn nhà có mặt bằng phức tạp. Bởi vì tỷ lệ của chu vi nhà trên diện tích của nhà có hình dạng mặt bằng giản đơn thấp hơn nhà có hình dạng mặt bằng phức tạp, cũng tức là diện tích tường ngoài (hoặc chiều dài) phân chia cho mỗi m^2 nhà cũng sẽ nhỏ đi. Và lại, số lượng tường ngoài nhiều hay ít có quan hệ với tiêu hao nguồn năng lượng, tất nhiên ảnh hưởng đến chi phí sử dụng nhà. Ngoài ra, hình dạng mặt bằng phức tạp lại làm tăng tính phức tạp của việc xử lý kết cấu, và thoát nước cho mái nhà, cho cả việc bố trí đường ống, cũng luôn luôn đem lại hậu quả làm tăng giá thành xây dựng.

Tham số mặt bằng nhà như: kích thước, chiều ngang, chiều sâu, đều có ảnh hưởng đối với công năng và tính kinh tế của nhà. Với điều kiện thoả mãn yêu cầu lấy ánh sáng và thông gió tự nhiên, trong xây dựng nhà ở, trường học, văn phòng làm việc v.v... cần tăng độ sâu một cách thích đáng, có thể giúp nâng cao mật độ nhà một cách hợp lý, do đó tiết kiệm đất xây dựng. Mở rộng kích thước chiều ngang, giảm thiểu tường dọc bên trong, có thể tăng tính linh hoạt của phân chia bên trong, rất có lợi để cải thiện công năng nhà ở nhà làm việc. Nhưng thay đổi kích thước, chiều ngang, chiều sâu, có thể kéo theo một số yêu cầu mới đối với bộ phận kết cấu, đặc biệt là kết cấu sàn nhà, kết cấu chống đứng, kết cấu bao che cho đến các kết cấu ngăn

nội bộ, do đó dẫn đến thay đổi lượng vật liệu phải dùng, công nghệ thi công cho đến cả giá thành công trình, vì thế, cần đi sâu tiến hành phân tích cẩn thận tỷ mỉ.

Tóm lại, vấn đề mặt bằng nhà liên quan đến nhiều mặt như: nghệ thuật xây dựng, công năng sử dụng, giá thành và chi phí quản lý... cần thông qua phân tích kinh tế kỹ thuật, cần cố gắng tìm phương án kỹ thuật đạt đến thống nhất biện chứng có hiệu quả về công năng sử dụng, kinh tế và mỹ quan.

3. Kiểu kết cấu và vật liệu kết cấu

Nhà cao tầng dùng kiểu kết cấu gì, có quan hệ trọng yếu đến công năng sử dụng và tính kinh tế của toà nhà. Ví như yêu cầu nhà công cộng có không gian lớn, có thể chú trọng cân nhắc dùng kết cấu giàn khung, cột tám tường hoặc giàn khung + tường chịu lực; nhà ở, nhà tập thể, khách sạn, phòng khách không cần không gian thật lớn v.v... nói chung có thể dùng kết cấu tường chịu lực cắt; đối với nhà đa công năng, thì có thể dùng kết cấu khung chèn tường chịu lực hoặc kết cấu lõi cứng.

Lựa chọn kiểu kết cấu cần gắn chặt với cấu tạo và vật liệu kết cấu để cân nhắc. Hiện nay, ở Trung Quốc việc xây dựng nhà cao tầng chủ yếu dùng vật liệu bê tông cốt thép, là vì nguồn xi măng phong phú, cốt liệu có thể lấy tại chỗ, lượng sắt thép phải dùng không lớn lắm, giá thành tương đối rẻ, lại bền và phòng hoả tốt. Nhưng bê tông cốt thép có trọng lượng lớn, cường độ chịu kéo thấp, bất lợi cho nhà cao tầng. Bởi vậy, đối với nhà rất cao (như cao trên 150m) và kết cấu nhịp lớn (như nhịp trên 30m) thì cần cân nhắc dùng kết cấu thép sao cho hợp lý về kinh tế. Ngoài ra, cũng có thể dùng kết cấu hỗn hợp thép và bê tông cốt thép

hoặc kết cấu phức hợp, để phát huy đầy đủ tính ưu việt của mỗi loại vật liệu, như ở trong các tầng đáy và bộ phận có tải trọng rất lớn của nhà siêu cao tầng, có thể dùng kết cấu với lõi là thép hình ngoài bao bê tông cốt thép, có thể nâng cao năng lực chịu tải nhịp lớn, giảm nhỏ tiết diện kết cấu và tăng cường năng lực phòng hoá.

4. Phương án móng

Móng là một bộ phận hợp thành trọng yếu của nhà cao tầng, cần phải bảo đảm cho kết cấu an toàn. Phương án móng ảnh hưởng rất lớn đến giá thành và thời hạn thi công của công trình. Cần căn cứ vào tình hình địa chất nền, tải trọng kết cấu phần trên và bố trí sắp xếp nhà dưới đất, mà tổng hợp phân tích và so sánh.

Nhà cao tầng, do yêu cầu công năng như: lắp đặt thiết bị, chỗ cho phòng không nhân dân, kho tàng và nhu cầu khác, luôn luôn đòi hỏi nhà dưới đất không chỉ một tầng. Tùy theo số tầng trên mặt đất tăng lên độ sâu chôn nhà cũng phải tăng theo một cách tương ứng, phải đào khối lượng đất rất lớn. Do đã giảm thiểu tải trọng bản thân của đất nền thì phải nâng cao sức chịu tải cho phép của đất nền. Vì thế, phải làm móng hình hộp hoặc móng bè trên nền thiên nhiên sao cho cường độ và độ lún đều không được vượt quá trị số giới hạn cho phép, nói chung có thể thu được hiệu quả kinh tế kỹ thuật tổng hợp tương đối tốt.

Nếu chất đất nền phức tạp, tầng chịu lực khá sâu, mà nhà dưới đất lại khá nông, tải trọng lại lớn, thì dùng móng cọc là thích hợp, vì ít phải đào đất, tải trọng của toà nhà truyền qua móng cọc đến tầng chịu lực, độ lún sẽ rất nhỏ. Trong các kiểu móng cọc nên nhấn mạnh dùng loại cọc bê tông cốt thép nhồi và cọc bê tông cốt thép đúc sẵn. Xuất

phát từ tình hình sắt thép ở Trung Quốc còn ít, không nên dùng nhiều cọc ống thép và cọc thép hình H. Cọc nhồi đã có bước phát triển khá lớn trong các năm gần đây, đường kính có thể lớn đến mấy mét, lại có thể mở rộng đường kính đáy, có thể chịu được tải trọng hàng trăm tấn đến trên hàng nghìn tấn, mà lại không ồn mấy khi thi công, tốn ít thép, giá thành lại rẻ. Cọc đúc sẵn đã có lịch sử phát triển tương đối dài, chất lượng bảo đảm kỹ thuật nối cọc thành thạo nhưng giá thành còn tương đối cao, thi công gây tiếng ồn lớn, tương đối thích hợp với các vùng nước ngầm cao và cần đóng cọc sâu.

Mỗi kiểu móng có phương pháp làm khác nhau, lấy cọc nhồi làm ví dụ, có loại khoan lỗ, có loại xới lỗ, có loại đào lỗ v.v... Cần căn cứ vào đặc điểm công trình và điều kiện cụ thể đất sở tại mà nghiên cứu phân tích toàn diện để xác định.

Ở vùng hiện trường chật hẹp thi công móng nhà cao tầng, còn cần phải giải quyết vấn đề che chắn và thoát nước hố móng. Có nhiều phương án đề ra để lựa chọn, như phương pháp: chống giữ bằng cọc nhồi tại chỗ, cọc ván thép, thanh neo tầng đất, cọc neo, chống đỡ trong hố và tường liên tục dưới đất v.v... Cần căn cứ vào chất đất khác nhau, độ sâu đào đất, tình hình thủy văn, môi trường xung quanh mà xác định, cố gắng kết hợp có hiệu quả kết cấu chắn đất với kết cấu chịu lực dưới đất của nhà cao tầng và có tác dụng ngăn chặn nước ngầm thẩm thấu, cố gắng đạt được hiệu quả tổng hợp tốt nhất.

5. Công nghệ thi công kết cấu

Một kiểu kết cấu có thể dùng công nghệ thi công khác nhau, và sẽ thu được hiệu quả kinh tế khác nhau.

Vì dụ kết cấu tường chịu lực cốt của nhà cao tầng có thể dùng công nghệ đổ tại chỗ bằng cốp pha lớn, cốp pha trượt, cốp pha tụy nen... Song cũng có thể dùng kết cấu lắp ghép tấm lớn đúc sẵn hoặc kết cấu hình hộp, hoặc dùng công nghệ đúc sẵn kết hợp với đổ tại chỗ. Kết cấu giàn khung và tấm có thể dùng công nghệ đúc sẵn, đổ tại chỗ hoặc đúc sẵn kết hợp với đổ tại chỗ.

Dù công nghệ nào cũng phải thích hợp với đặc điểm và điều kiện địa phương của công trình. Cần phải so sánh tổng hợp các nhân tố mà mọi công nghệ khác nhau phải cần như: điều kiện thiết bị máy móc dụng cụ, tiền vốn và số lượng sắt thép đầu tư một lần, cho đến giá thành, thời hạn thi công, tổng số ngày công..., cuối cùng do đơn vị thi công và đơn vị thiết kế thương lượng và quyết định.

Nếu địa phương đã có sẵn cơ sở sản xuất cấu kiện đúc sẵn khá mạnh, thì có thể dùng kết cấu lắp ghép sẽ có lợi hơn, vì giảm thiểu được lượng công tác hiện trường và tăng nhanh tốc độ thi công. Song kết cấu lắp ghép yêu cầu phải định hình hoá, tiêu chuẩn hoá, thường thường có tính linh hoạt kém, mà cấu tạo mỗi nối lại phải thoả mãn yêu cầu chống động đất và chống gió bão, lại thêm việc sản xuất cấu kiện hình dạng khác nhau chi phí tăng lên cao, không thể không ảnh hưởng đến tổng giá thành.

Kết cấu đổ tại chỗ tương đối linh hoạt, có tính toàn khối tốt, lại dùng phương pháp thi công công nghiệp hoá, thời hạn thi công so với phương pháp truyền thống ngắn hơn và ít công hơn. Vì thế các năm gần đây công nghệ đổ tại chỗ phát triển tương đối nhanh.

Ở các vùng có điều kiện dùng công nghệ đổ tại chỗ cùng kết hợp với đúc sẵn, có thể phát huy ưu thế của mỗi

loại. Ví như tường trong và cột chịu lực dùng cốp pha công cụ đổ tại chỗ, có thể chu chuyển được hàng ngày, chia đoạn thi công theo dây chuyền, mà lại có bề mặt bê tông bằng phẳng sau khi tháo cốp pha, không cần trát vữa.

Tường ngoài cần thoả mãn yêu cầu bảo ôn cách nhiệt, bao che, mặt trang trí và phòng nước, ví như dùng tường ngoài lắp ghép tấm lớn đúc sẵn thì có thể giảm đi rất nhiều khối lượng công tác hiện trường, rút ngắn được thời hạn thi công, nâng cao hiệu quả chất lượng công trình.

6. Lựa chọn máy móc dụng cụ thi công

Lựa chọn máy móc dụng cụ thi công nhà cao tầng, chủ yếu là lựa chọn máy móc dụng cụ vận chuyển thẳng đứng và vận chuyển nằm ngang trong hiện trường. Sự lựa chọn này có ảnh hưởng rất lớn đến hiệu suất thi công và giá thành công trình, cho nên trở thành một trong những nội dung trọng yếu của phân tích kinh tế kỹ thuật.

Cần cầu tháp đã có thể phục vụ vận chuyển thẳng đứng, lại có thể phục vụ vận chuyển nằm ngang, bán kính quay lớn, phạm vi sử dụng lớn, đã trở thành máy chính để thi công nhà cao tầng hiện đại, đặc biệt để cấu lắp cấu kiện đúc sẵn và cốp pha cỡ lớn. Đó là loại máy thi công không thể thiếu được. Nhưng, chi phí đầu tư lớn giá cả máy và giá thuê đưa vào đưa ra cao, mà lại chiếm diện tích tương đối lớn ở hiện trường. Vì thế, khi lựa chọn để dùng cần căn cứ tình hình cụ thể của công trình cân nhắc đầy đủ. Nếu cần phải dùng cần cầu tháp thì phải chú ý hợp lý, bố trí ở vị trí tốt nhất, không thể cứ片面 diện lựa chọn loại công suất lớn. Trong điều kiện có thể, nên dùng máy vận chuyển thẳng đứng nhỏ hơn như cần cầu giá

giếng, vận thăng và giá treo lên nóc nhà... Loại này đầu tư ít, giá cả máy thấp, lại chiếm diện tích ít. Có một số nhà cao tầng toàn bộ đổ tại chỗ, trong tình hình đã dùng cách lắp ghép cốt pha nhẹ lại có thể dùng cần cầu giá giếng kết hợp với bơm bê tông, để thay thế cần cầu tháp.

Cần cầu tháp có nhiều phương thức sử dụng khác nhau như: Loại tự hành, loại cố định, loại đeo theo và loại leo trong v.v... Mỗi loại có ưu khuyết điểm và phạm vi sử dụng riêng, có ảnh hưởng nhất định đến hiệu suất thi công kết cấu và xây lắp. Nói chung, loại tự hành và loại cố định tách rời khỏi nhà, tiện lợi cho thi công, nhưng độ cao bị hạn chế nhất định, không thích hợp với nhà siêu cao tầng. Loại leo trong không chiếm diện tích hiện trường, diện tích bao quát được rộng, đối với nhà siêu cao tầng tại nơi hiện trường chật hẹp rất có lợi, nhưng phải chống lên nhà, tháo lắp không tiện, ảnh hưởng thi công xây lắp. Loại đeo theo phải cố định vào cột ngoài hoặc trên tường chịu lực, chiếm một chỗ nhất định trên hiện trường, ảnh hưởng thi công một bộ phận tường ngoài nhưng tháo lắp tương đối tiện lợi. Vì thế cần kết hợp công trình phân tích toàn diện, cần thận lựa chọn loại máy thích hợp.

Nhà cao tầng cần khối lượng bê tông rất lớn nên có thể bố trí trạm trộn ở hiện trường, dùng xe nhỏ có thùng lật để vận chuyển ngang trên hiện trường, còn cần cầu tháp phụ trách vận chuyển thẳng đứng và rải vật liệu, nhưng cần phải có bãi đổ cát, đá và thiết bị trộn đồng bộ, mà hiệu suất không cao. Vì thế, ở các thành phố vừa và lớn có xu hướng thay thế bằng bơm đẩy bê tông thương phẩm. Sử dụng bê tông thương phẩm cần bố trí trạm trộn tập trung, mua sắm xe xi téc vận chuyển, phải đầu tư lớn, về

mặt kỹ thuật và quản lý cũng xuất hiện một vài vấn đề mới, do đó lúc thực hiện ở giai đoạn ban đầu chi phí có phần cao lên. Song nó có thể đem lại nhiều điểm tốt như: tiết kiệm được đất đai thi công ngày càng khó khăn và giảm thiểu tiếng ồn, hiệu ích kinh tế tổng hợp có thể cải thiện không ngừng. Đối với việc ứng dụng cho công trình cụ thể lại còn cần phải tiến hành phân tích chi tiết chu đáo hơn.

7. Bố trí thi công

Bố trí thi công là chỉ cách sắp đặt về các mặt như: sắp xếp thời hạn, trình tự thi công các đơn vị công trình trong quần thể kiến trúc, phân chia đoạn dây chuyền đưa lực lượng vào thi công v.v...

Tuỳ theo số tầng nhà cao tầng tăng lên, lượng công trình nền móng, nhà dưới đất, kết cấu chính và xây lắp, thiết bị cũng tăng lên một cách tương ứng. So với nhà nhiều tầng, thi công nhà cao tầng phức tạp hơn, thời hạn thi công nói chung dài hơn. Hiện nay ở Trung Quốc, thời hạn thi công một ngôi nhà ở nhiều tầng bình quân là 10 tháng, nhưng nhà ở cao trên 10 tầng phải bình quân thi công gần 2 năm; thời hạn thi công khách sạn nhiều tầng và cao tầng lần lượt trên dưới 1 năm và 2 năm. Nhưng thời hạn thi công nhà cao tầng ở các thành phố khác nhau còn cách nhau khá xa, cùng một ngôi nhà ở 20 tầng, có nơi làm xong sau 1 năm, có nơi kéo dài đến 3 năm. Như vậy chứng tỏ còn nhiều khả năng để rút ngắn thời hạn thi công.

Nói chung, rút ngắn thời hạn có thể sớm phát huy hiệu quả đầu tư, không chỉ có lợi cho đơn vị xây dựng và xã hội, mà còn giúp cho đơn vị thi công tiết kiệm chi phí quản

lý, hạ giá thành công trình, và đảm nhận càng nhiều nhiệm vụ, do đó sản sinh ra hiệu quả kinh tế tốt đẹp.

Nhưng, một ngôi nhà cao tầng sau khi rút ngắn được thời hạn có thể đưa ngay vào sử dụng hay chưa. Điều này luôn luôn bị trói buộc bởi một số nhân tố liên quan, đặc biệt là nhóm quần thể công trình chính phải được đưa vào sử dụng với một số công trình đồng bộ, mới có thể hiệu ích, nếu không thì ngược lại. Vì thế, bố trí thi công sẽ phải rút ngắn thời hạn một cách hợp lý, sắp xếp trình tự và thời gian phân kỳ, phần được hoàn công đưa vào sử dụng, cho đến cả nhân lực, thiết bị đầu tư tương ứng, ngoài ra tránh chạy theo rút ngắn thời hạn một cách phiến diện, tập trung quá nhiều nhân lực và thiết bị thực hiện "tác chiến binh đoàn lớn", làm đảo lộn qui trình thi công... dẫn đến đưa giá thành công trình cao lên.

Muốn rút ngắn một cách hợp lý thời hạn thi công thì phải nghiên cứu phương pháp thi công, lựa chọn máy móc thiết bị thích hợp cải tiến tổ chức quản lý, cố gắng rút ngắn thời hạn của mỗi một giai đoạn thi công. Phải phân chia tốt các đoạn dây chuyền của thi công kết cấu chính, cố gắng rút ngắn chu kỳ thi công của mỗi tầng. Công trình xây lắp thiết bị cần hết sức xen kẽ sớm đưa vào trong giai đoạn thi công kết cấu, lợi dụng đầy đủ mặt bằng công tác, giảm thiểu thời gian chết. Vì thế, cần dựa vào phương pháp khoa học để bố trí kế hoạch như sơ đồ mạng lưới, để xác định thời hạn tối ưu.

8. Chuẩn bị thi công và việc khác

Công tác chuẩn bị thi công nhà cao tầng có tác dụng vô cùng quan trọng. Về mặt này, trước tiên cần giải quyết

vấn đề sử dụng hợp lý hiện trường thi công. Thông qua việc bố trí tổng mặt bằng thi công, cần sắp xếp tốt công trình tạm trên hiện trường như: nhà làm việc và sinh hoạt, xưởng gia công nơi để vật liệu, thiết bị, cấu kiện, cấp thoát nước, cung cấp điện, cung cấp nhiệt, đường ô tô v.v... Trên tinh thần tiết kiệm, hiệu quả thực tế mà tính toán cần thận chi lý, tiết kiệm đất thi công và chi phí cho công trình tạm. Vì thế, cần nghiên cứu lợi dụng công trình chính thức, như đường ống cấp thoát nước, nền đường ô tô và phòng nổi hơi chính thức có thể làm xong trước để dùng khi thi công. Triệt để lợi dụng các cơ sở sản xuất ở địa phương để cung cấp nguyên vật liệu nhằm gia công bán thành phẩm, hoặc đặt mua cấu kiện và sản vật thương phẩm, để giảm thiểu công tác ở hiện trường thi công, do đó mà giảm thiểu việc bố trí phương tiện ở hiện trường. Hết sức sắp xếp thi công cân đối, tránh tập trung sức lao động, giảm sức ép đối với công trình tạm. Cần triệt để lợi dụng các phòng đã làm xong ở dưới đất, các tầng đáy và nhà phụ khác.

Nên lợi dụng loại nhà hộp di động sử dụng nhiều lần để tiết kiệm đất xây dựng và thoả mãn nhu cầu nhà ở tạm thời khi thi công.

Ngoài ra, vật liệu làm giàn giáo, phương án cốp pha, biện pháp kỹ thuật đặc thù thi công theo mùa v.v... cũng có ảnh hưởng nhất định đối với hiệu quả kinh tế kỹ thuật thi công, đều cần thông qua phân tích so sánh, lựa chọn phương án tốt nhất để dùng.

2.1.2. Đánh giá kinh tế kỹ thuật nhà cao tầng

Phân tích kinh tế kỹ thuật là đem tổng thể phân chia thành một số nhân tố đơn vị riêng, lần lượt kiểm tra xác minh những ảnh hưởng có lợi hoặc bất lợi cũng như mức

độ ảnh hưởng của riêng bản thân những nhân tố ấy đối với tổng thể. Nhưng những nhân tố ấy không độc lập với nhau, tách rời nhau, mà lại cùng dựa vào nhau để tồn tại, hạn chế lẫn nhau, có thể chúng tác dụng đối với tổng thể cùng phương hướng, cũng có thể theo phương hướng khác nhau. Cần phải biết rõ từ trên tổng thể tính tốt, xấu của một phương án kỹ thuật nào đó và hiệu quả thực thi của nó, để cung cấp so sánh toàn diện, có căn cứ khoa học cho quyết sách đúng đắn, thì phải cần tiến hành đánh giá kinh tế kỹ thuật trên cơ sở phân tích nhiều loại nhân tố riêng lẻ. Đánh giá kinh tế kỹ thuật cần phải phân chia ra hai giai đoạn để tiến hành: giai đoạn quyết định phương án và giai đoạn tổng kết hoàn công. Nhiệm vụ đánh giá của hai giai đoạn khác nhau, nội dung các điểm cần nhấn mạnh cũng khác nhau.

1. Đánh giá kinh tế kỹ thuật trong giai đoạn quyết định phương án

Nhiệm vụ đánh giá kinh tế kỹ thuật trong giai đoạn quyết định phương án là đề xuất các nhận xét khách quan đối với việc lựa chọn phương án thiết kế và phương án thi công, trên cơ sở phân tích nhiều nhân tố riêng biệt, làm căn cứ để lựa chọn phương án tốt nhất để quyết định. Ví thế, đối với phương án thiết kế nhà cao tầng có thể căn cứ số tầng, lợi dụng đất đai, loại hình kết cấu, tính thích hợp với sử dụng, lượng tiêu hao vật liệu chủ yếu, giá thành, chi phí quản lý duy tu và tiêu hao năng lượng... mà tiến hành đánh giá hiệu quả tổng hợp. Đối với phương án thi công, thì căn cứ chủ yếu vào thiết bị máy móc chính, số công, thời hạn thi công, đầu tư một lần và giá thành công trình để tiến hành đánh giá hiệu quả tổng hợp.

2. Đánh giá kinh tế kỹ thuật trong giai đoạn tổng kết hoàn công

Nhiệm vụ đánh giá kinh tế kỹ thuật trong giai đoạn tổng kết hoàn công là kiểm tra xem phương án thiết kế đã được lựa chọn, phương án thi công sau khi giao phó thực hiện xong, hiệu quả kinh tế kỹ thuật đã làm trong thực tế có đạt được mục tiêu đã dự định không. Để giám định tổng kết cần căn cứ vào số tầng, lợi dụng đất đai, lượng dùng vật liệu chủ yếu, thời hạn thi công, số công đã dùng, giá thành công trình, cho đến việc so sánh đầu tư một lần theo hướng dọc (dự kiến và thực tế), hướng ngang (phương án khác nhau) tiến hành đánh giá hiệu quả tổng hợp, và căn cứ vào đó cần đề xuất kiến nghị cải tiến và phương hướng phát triển.

2.2. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH VÀ ĐÁNH GIÁ KINH TẾ KỸ THUẬT

2.2.1. Các bước phân tích và đánh giá

Nói chung các bước phân tích và đánh giá kinh tế kỹ thuật nhà cao tầng như sau:

- (1) Liệt kê các phương án kỹ thuật có thể lựa chọn;
- (2) Liệt kê các vấn đề kinh tế kỹ thuật cần phải phân tích;
- (3) Định rõ tiêu chuẩn so sánh và điều kiện có thể so sánh;
- (4) Xác định tính hệ thống chỉ tiêu hiệu quả kinh tế kỹ thuật và phương pháp tính toán cần phản ánh;
- (5) Tính toán trị số chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của phương án khác nhau, phân tích nguyên nhân ảnh hưởng hiệu quả kinh tế;

(6) Tiến hành so sánh các phương án, tiến hành đánh giá tổng hợp, đề xuất quyết định.

Trên thực tế, phân tích, đánh giá và quyết định tuyệt nhiên không tách rời nhau mà luôn luôn phải tiến hành kết hợp với nhau. Có nghĩa là nhằm vào các vấn đề đã phát hiện trong quá trình phân tích so sánh, kịp thời chuẩn bị đề xuất biện pháp cải tiến làm cho phương án kỹ thuật trở nên hoàn thiện; và quá trình đánh giá cũng tức là quá trình lựa chọn phương án tối ưu, để tạo điều kiện thuận lợi cho việc quyết định phương án.

2.2.2. Hệ thống chỉ tiêu đánh giá

Sản xuất sản phẩm vật chất là nhằm đem công năng đã định riêng của nó thoả mãn một nhu cầu nào đó của xã hội, tất nhiên cần phải hao phí một lượng lao động xã hội nhất định. Khái niệm cơ bản của hiệu quả kinh tế kỹ thuật là tỷ lệ so sánh giữa mức độ của công năng sản phẩm vật chất thoả mãn yêu cầu xã hội và lượng hao phí lao động xã hội, tức là:

$$\text{Hiệu quả kinh tế kỹ thuật} = \frac{\text{Mức độ của công năng thoả mãn yêu cầu xã hội}}{\text{Lượng hao phí lao động xã hội}}$$

Khái niệm cơ bản này hoàn toàn thích hợp với đánh giá kinh tế kỹ thuật nhà cao tầng. Chẳng qua, bản thân nhà cao tầng là một hệ thống lớn nhiều mục tiêu, công năng bao gồm nhiều mặt, tiêu hao lao động xã hội cũng có nhiều hình thái khác nhau, vì vậy để tiện cho biểu thị và phân tích thì cần phải xây dựng hệ thống chỉ tiêu đánh giá:

1. Chỉ tiêu công năng kiến trúc

Hiện nay Trung Quốc vẫn chưa có hệ thống chỉ tiêu đánh giá kỹ thuật thành thực dùng toàn diện cho nhà cao

tầng. Tham khảo tiêu chuẩn của Bộ Xây dựng nước Cộng hoà nhân dân Trung Hoa "Tiêu chuẩn đánh giá kinh tế kỹ thuật về nhà ở" (JGJ 47-88). Biểu thị và đánh giá công năng nhà cao tầng có thể dùng hệ thống chỉ tiêu do chỉ tiêu hai cấp tạo nên dưới đây.

(1) Mức độ thích dụng

Mức độ thích dụng bao gồm các hệ số: diện tích có hướng nhà tốt, hiệu quả tổng hợp mặt bằng và không gian, tham số xây dựng, hệ số sử dụng diện tích, diện tích sản phẩm đơn vị v.v... Đó là tổng hợp 5 chỉ tiêu cấp hai.

(2) Lắp đặt thiết bị:

Lắp đặt thiết bị bao gồm thiết bị phòng hoà thiết bị điều hoà không khí, cầu thang máy... Đó là 3 loại chỉ tiêu cấp hai.

(3) Tính năng vật lí:

Tính năng vật lí bao gồm các loại: thông gió, cách âm, lấy ánh sáng, bảo ôn hoặc cách nhiệt... Đó là 4 chỉ tiêu cấp hai.

(4) Lâu bền và an toàn:

Lâu bền và an toàn bao gồm các loại chỉ tiêu: An toàn kết cấu, biện pháp an toàn (phòng trộm cướp, phòng hoá, sơ tán khẩn cấp v.v...), biện pháp phòng nước, trang trí mặt ngoài và tính lâu bền... Đó là 4 chỉ tiêu cấp hai.

(5) Hiệu quả mỹ quan chia làm các loại: hiệu quả trong nhà, hiệu quả ngoài nhà, hiệu quả môi trường. Đó là 3 tiêu cấp hai.

2. Chỉ tiêu tiêu hao lao động xã hội

Chỉ tiêu tiêu hao lao động xã hội dùng để nói lên lượng lao động xã hội đã bỏ ra để đạt được và duy trì công năng

nhà cao tầng. Lao động xã hội có thể chia ra: lao động sống và lao động vật hoá. Hai loại tiêu hao lao động này nói chung có thể dùng đơn vị tiền tệ thống nhất để tính toán, do đó hình thành chỉ tiêu cơ bản "Chỉ tiêu giá trị bằng tiền". Kinh tế hàng hoá của Trung Quốc là nền kinh tế có kế hoạch trên cơ sở chế độ công hữu, cơ chế vận hành là điều tiết bằng kế hoạch kết hợp với điều tiết thị trường, giá cả tư liệu sản xuất (bao gồm vật liệu xây dựng chủ yếu) vẫn còn tồn tại "chế độ hai con đường", phát triển một loại kỹ thuật mới nào đó luôn luôn bị điều kiện nguồn nguyên liệu hiện thời và tại chỗ cùng chính sách giá cả ràng buộc. Trong điều kiện đó, dùng "Chỉ tiêu giá trị bằng tiền" đơn nhất để biểu thị lao động xã hội tiêu hao, có khả năng làm cho hiệu quả kinh tế kỹ thuật không được phản ánh một cách chân thực, thậm chí vì thế mà dẫn đến sai lầm. Để tránh xuất hiện loại tình hình trên, trong thực tiễn, Trung Quốc đã dùng hệ thống chỉ tiêu tổng hợp gồm: Chỉ tiêu giá trị bằng tiền và chỉ tiêu hiện vật gộp lại để biểu thị lao động xã hội tiêu hao, đó cũng là phương pháp làm tốt.

Tiêu hao lao động xã hội của nhà cao tầng có thể chia làm hai loại chỉ tiêu cấp 1: nhân tố bản thân ngôi nhà và nhân tố môi trường.

a. Bản thân ngôi nhà.

Nhân tố bản thân ngôi nhà bao gồm hiệu số thu chi quy về thời điểm hiện tại (NPV), hoặc chi phí tổng hợp, thời hạn thi công, hao phí năng lượng, sắt thép, gỗ, xi măng và lượng tiêu hao lao động...7 loại chỉ tiêu cấp hai. Nay giới thiệu sơ lược hai chỉ tiêu: Hiệu số thu chi quy về thời điểm hiện tại (NPV) và chi phí tổng hợp.

- Hiệu số thu chi quy về thời điểm hiện tại (NPV)

Đó là chỉ tiêu giá trị giá xây dựng công trình mà trong nhiều năm Trung Quốc đã dùng để đánh giá kinh tế kỹ thuật công trình xây dựng, đặc điểm cách này là cân nhắc nhân tố thời gian của nguồn vốn, tiến hành phân tích trạng thái động của nguồn vốn, có thể phản ánh hiệu quả kinh tế một cách chính xác hơn so với chỉ tiêu "giá thành công trình" ở trạng thái tĩnh. Chỉ tiêu này thích hợp với đánh giá kinh tế kinh doanh của nhà cao tầng. Cách tính toán chỉ tiêu là lấy số tiền thu hồi và chi phí sử dụng theo từng năm trong toàn bộ tuổi thọ của tòa nhà tính theo chiết khấu cơ bản, sau đó cộng đại số lại thì được kết quả theo yêu cầu: Khi số đó lớn hơn hoặc bằng không, phương án đó đạt yêu cầu; Khi so sánh nhiều phương án lấy số kết quả tương đối lớn là tốt hơn cả. Công thức tính toán như sau:

$$NPV = \sum_{t=1}^n (CI_t - CO_t) \frac{1}{(1+i)^t}$$

Trong đó :

NPV - Hiệu số thu chi quy về thời điểm hiện tại;

CI_t - Số tiền đã thu hồi ở năm thứ t ;

CO_t - Số tiền đã chi phí ở năm thứ t ;

i - Chiết khấu cơ bản (có thể lấy 10%);

n - Tuổi thọ tòa nhà (năm);

t - Số năm thu lợi và chi phí so với năm đầu sử dụng.

- Chi phí tổng hợp.

Chi phí tổng hợp là cân nhắc nhân tố thời gian của đầu tư ban đầu cùng chi phí sử dụng, duy tu quản lý

thường xuyên của toà nhà, tính đổi theo cùng một thước đo để biểu thị tổng chi phí phục vụ trong suốt tuổi thọ. Chỉ tiêu này thích hợp với nhà ở, nhà công cộng không trực tiếp làm ra doanh lợi, và cả một số nhà tuy không trực tiếp làm ra doanh lợi nhưng tạo điều kiện cho sản xuất như: nhà xưởng công nghiệp, kho tàng.. Công thức tính toán như sau:

$$C_u = I(PV) + \sum_{t=1}^n PV_t(O_t + M_t + R_t) - S(PV)$$

Trong đó :

C_u - Chi phí tổng hợp quy về thời điểm hiện tại;

I - Vốn đầu tư ban đầu;

PV - Nhân số quy về hiện tại; $\left(\frac{1}{(1+i)^t} \right)$

O_t - Chi phí vận doanh của năm thứ t ;

M_t - Chi phí tu sửa của năm thứ t ;

R_t - Chi phí thay mới bộ phận nhà cửa phát sinh năm thứ t ;

S - Giá trị còn lại của toà nhà khi đã hết thời hạn khấu hao;

n - Tuổi thọ của toà nhà (năm).

Khi tiến hành so sánh nhiều phương án nhà có tuổi thọ khác nhau, thì chi phí tổng hợp cần phải tính đổi ra mức kim ngạch tương đương hàng năm, thì mới có thể so sánh được và lại mới giúp cho việc xác định niên hạn phục vụ hợp lý về kinh tế. Công thức tính toán mức kim ngạch tương đương hàng năm như sau:

$$AC = C_u \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

Trong đó :

AC - Mức kim ngạch tương đương hằng năm của mỗi phương án sau khi đồng nhất tuổi thọ

i - Chiết khấu cơ bản (có thể lấy 10%)

b. Nhân tố môi trường:

Nhân tố môi trường bao gồm 3 loại chỉ tiêu cấp hai: diện tích đất để xây nhà, chi phí công trình đô thị, chi phí tiểu khu.

c. Đơn vị tính toán.

Đơn vị tính toán để đánh giá kinh tế kỹ thuật nhà cao tầng, căn cứ cơ sở công năng cơ bản của toà nhà để lựa chọn. Ví như nhà ở có thể dùng mỗi loại hoặc mỗi m² diện tích sử dụng để làm đơn vị tính toán; Khách sạn (du lịch) lấy mỗi gian phòng khách làm đơn vị tính toán; Nhà trường lấy mỗi đầu học sinh làm đơn vị tính toán; Điện ảnh, nhà hát, lễ đường lấy mỗi chỗ ngồi làm đơn vị tính toán; Khách sạn lấy mỗi m² diện tích doanh nghiệp làm đơn vị tính toán; Nhà xưởng lấy đơn vị sản phẩm làm đơn vị tính toán.

Để thuyết minh chất lượng công năng của toà nhà, cần tiến hành phân tích các thứ bên trong của mỗi đơn vị tính toán. Ví dụ loại nhà ở bình quân 50m² diện tích sử dụng, cần phân tích ra trong đó có bao nhiêu diện tích ở, gian bếp, gian vệ sinh cho đến kho tàng, tủ tường, gian phục vụ và các diện tích phụ thuộc khác mỗi loại bao nhiêu, diện tích giao thông và phục vụ công cộng khác ngoài căn hộ nhưng nằm bên trong toà nhà là bao nhiêu. Đối với khách sạn (du lịch) thì cần phân tích mỗi gian phòng khách

diện tích bao nhiêu, phòng ăn, cầu lạc bộ, phục vụ, phòng máy, diện tích công cộng mỗi loại bao nhiêu.

d. Phương pháp phân tích.

Như phần trước đã nói, nhiệm vụ phân tích kinh tế kỹ thuật nhà cao tầng là ở chỗ kiểm tra và xác minh nhân tố và mức độ ảnh hưởng hiệu quả kinh tế kỹ thuật, tiến lên tìm cách phát huy đầy đủ tác dụng các nhân tố có lợi và tránh được tác dụng của các nhân tố bất lợi và tạo cơ sở đánh giá tổng hợp để lựa chọn phương án kỹ thuật tốt nhất. Vì thế, phải dùng một số phương pháp phân tích cụ thể. Dưới đây xin đưa ra một số phương pháp thường dùng để thuyết minh.

Phương pháp so sánh phân giải

Phương pháp so sánh phân giải tức là đem nhiều nhân tố ảnh hưởng đến tổng thể để phân giải, sau đó thông qua so sánh tìm biết được mâu thuẫn chính.

Ví dụ 1: Phân tích giá thành nhà ở cao tầng với hệ thống nhà khác nhau.

Có 4 loại hệ thống nhà ở cao tầng 10 đến 15 tầng: nhà cốt pha lớn (bên trong dùng cốt pha, bên ngoài tấm tường đúc sẵn) ; nhà lắp ghép tấm lớn; tường chịu lực cắt, nâng trượt cốt pha và giàn khung tường chịu lực cắt; yêu cầu phân tích ảnh hưởng của hệ thống nhà khác nhau đối với giá thành công trình. Để đơn giản hoá vấn đề, có thể tập trung nghiên cứu giá thành công trình xây lắp từ cốt ± 0 trở lên mà không phải xem xét nền móng, nhà dưới đất cùng công trình thiết bị.

Căn cứ giá thành của mỗi m² diện tích xây dựng của kết cấu, của xây lắp, và chi phí khác (giàn giáo, thu dọn mặt bằng, chi phí siêu cao tầng) được liệt kê trong bảng 8.2.1.

Bảng 8.2.1

Hạng mục	cốp pha lớn		Lắp ghép tấm lớn		Cốp pha trượt		Khung chịu lực	
	NDT/m²	%	NDT/m²	%	NDT/m²	%	NDT/m²	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tổng công giá thành xây lắp công trình từ cốt ± 0 trở lên	362,96	100,00	396,56	100,00	374,21	100,00	384,39	100,00
Tính riêng kết cấu	253,22	69,58	306,96	77,39	234,79	62,75	269,24	70,04
Kết cấu chống thẳng đứng	63,15	17,35	80,30	20,25	61,60	16,46	88,80	23,10
Kết cấu bao che	100,75	27,68	103,08	25,99	69,40	18,45	45,18	11,75
Kết cấu ngăn bên trong	14,52	4,00	23,88	6,02	27,62	7,38	53,20	13,84
Sàn nhà và mái nhà	50,52	13,88	65,88	16,60	63,65	17,01	60,08	15,63
Bộ phận kết cấu khác	24,28	6,67	33,82	8,53	12,52	3,35	21,98	5,72
Tính riêng xây lắp	100,39	27,58	76,38	19,26	130,07	34,75	101,47	26,40
Hoàn thiện trong	28,95	7,95	24,95	6,28	55,70	14,89	37,85	9,85
Hoàn thiện ngoài	23,62	6,49	16,18	4,08	14,45	3,86	15,82	4,12
Cửa lớn cửa sổ	47,82	13,14	35,30	8,90	59,92	16,01	47,80	12,43
Chi phí khác	10,35	2,84	13,28	3,35	9,35	2,50	13,68	3,56

Từ bảng 8.2.1 có thể thấy rằng: trong tổng giá thành xây lắp công trình của 4 loại hệ thống thì giá thành xây lắp bằng cốp pha lớn $363,96 \text{ NDT/m}^2$ là thấp nhất; thứ đến là cốp pha trượt $374,21 \text{ NDT/m}^2$; khung chịu lực $384,39 \text{ NDT/m}^2$, trong đó tấm lớn $396,58 \text{ NDT/m}^2$ là cao nhất. Trong giá thành kết cấu thì cốp pha trượt $234,79 \text{ NDT/m}^2$ chiếm 62,75% của tổng giá thành là thấp nhất: cốp pha lớn $253,22 \text{ NDT/m}^2$ chiếm 69,58% tổng giá thành, khung chịu lực $269,24 \text{ NDT/m}^2$ chiếm 70.04% trong bảng; tấm lớn $306,96 \text{ NDT/m}^2$ chiếm 77,39% tổng giá thành là cao nhất. Ngược với điều trên giá thành xây lắp và tỷ số chiếm trong tổng giá thành xây dựng của lắp ghép tấm lớn $76,38 \text{ NDT/m}^2$ và 19,26% là thấp nhất; cốp pha lớn $100,39 \text{ NDT/m}^2$ và 27,58%, khung chịu lực $101,47 \text{ NDT/m}^2$ và 26,40% trong bảng; cốp pha trượt $130,07 \text{ NDT/m}^2$ và 34,75% là cao nhất. Từ hiện tượng đó chứng tỏ một loại xu thế cơ bản, tức là trong tình hình bình thường, biến thiên của giá thành kết cấu tỉ lệ thuận với trình độ lắp ghép đúc sẵn, mà giá thành xây lắp lại biến thiên tỉ lệ nghịch với trình độ lắp ghép đúc sẵn. Còn giá thành cửa lớn, cửa sổ thì không quan hệ mật thiết với hệ thống kiến trúc.

Xét thấy giá thành kết cấu chiếm từ 62,75% đến 77,39% tổng giá thành, hiển nhiên là trọng điểm để nghiên cứu hạ giá thành, cho nên cần phải tiến lên một bước phân tích giá thành của 3 bộ phận cấu kiện kết cấu thẳng đứng, kết cấu bao che và kết cấu sàn nhà và mái nhà. Trong 3 hệ thống cốp pha lớn, tấm lớn và cốp pha trượt lần lượt là $214,42 \text{ NDT/m}^2$, $249,26 \text{ NDT/m}^2$ và $194,65 \text{ NDT/m}^2$, chiếm 84,7%, 82,9% giá thành kết cấu. Trong hệ thống khung chịu lực, giá thành của ba bộ phận cấu kiện: kết cấu chống

thẳng đứng, kết cấu ngăn cách bên trong và sàn nhà cùng mái nhà là 202,08 NDT/m² chiếm 75% giá thành kết cấu. Việc ấy đã chỉ ra một cách rõ ràng mâu thuẫn chính tồn tại ảnh hưởng đến giá thành, nó cũng cung cấp cho cán bộ thiết kết cấu các đề tài để tìm cách hạ giá thành trên các cấu kiện ấy.

Ví dụ 2. Phân tích lượng sắt thép dùng cho kết cấu theo hệ thống nhà khác nhau

Từ trong ví dụ 1 lấy lượng sắt thép dùng cho kết cấu của 4 loại hệ thống nhà lần lượt là: cốp pha lớn 27,3 kg/m², tấm lớn 23,85 kg/m², cốp pha trượt 37,44 kg/m², khung chịu lực 34,91 kg/m². Phân chia lượng sắt thép dùng cho các bộ phận kết cấu khác nhau như trong bảng 8.2.2.

Bảng 8.2.2. Phân tích lượng sắt thép dùng cho nhà ở cao tầng theo 4 loại hệ thống

Hạng mục	Cốp pha lớn (kg/m ²)	Lắp ghép tấm lớn (kg/m ²)	Cốp pha trượt (kg/m ²)	Khung chịu lực (kg/m ²)
Tổng cộng sắt thép dùng cho kết cấu	27,30	23,85	37,44	34,91
Kết cấu chống thẳng đứng	11,84	7,71	11,71	19,14
Kết cấu bao che	8,17	7,37	12,90	1,69
Kết cấu ngăn bên trong	1,15	1,67	2,79	4,96
Sàn nhà và mái nhà	3,95	6,10	7,76	6,94
Bộ phận kết cấu khác	2,19	1,00	2,28	2,18

Sự khác nhau về lượng sắt thép dùng cho kết cấu cần liên hệ với cấu tạo kết cấu và tham số kiến trúc để phân tích. Hai hệ thống cốp pha lớn, tấm lớn dùng chiều ngang gian là 3,3m, tường ngang bê tông cốt thép chịu lực, tường ngoài đều dùng tấm tường ghép bê tông cốt thép với bê

tông bột khí, tường ngăn là tấm mỏng bê tông cốt thép; tấm sàn (bao gồm cả mái nhà) lần lượt dùng tấm lỗ tròn rộng ruột theo hướng ngắn và tấm đặc cả gian. Hệ thống cốp pha trượt dùng chiều ngang gian là 6,0m, tường ngang chịu lực bằng bê tông cốt thép phổ thông, tường ngoài bằng bê tông hạt gồm, tường ngăn bằng bê tông bột khí, sàn và mái dùng tấm lỗ tròn theo hướng dài. Hệ thống giàn khung tường chịu lực cắt là giàn khung và gian cầu thang tường chịu lực cắt với mạng cột 5,1×6,3m, tường ngoài là tấm lắp ghép bằng bê tông bột khí, tường ngăn là tấm bê tông bột khí, sàn nhà và mái nhà là tấm lỗ tròn hướng theo chiều dài. Từ các số liệu đã ghi trong bảng 8.2.2 ta có thể thấy: kết cấu của hệ thống cốp pha lớn, dùng sắt thép nhiều hơn $3,45\text{kg/m}^2$ so với hệ thống tấm lớn, đặc biệt là lượng sắt thép dùng cho tường trong chênh lệch đến $4,13\text{Kg/m}^2$, nhưng mức chênh lệch đó nhất định không phải là điều tất nhiên phải thế, mà chủ yếu là do sự cân nhắc khác nhau của người thiết kế; Còn về sàn nhà và mái nhà lượng thép chênh lệch nhau $2,15\text{kg/m}^2$, thì lại do cấu tạo kết cấu khác nhau mà quyết định. Hệ thống cốp pha trượt phải dùng sắt thép nhiều, một trong nhiều nguyên nhân là thanh chống tăng lên nhiều trong bê tông, đến 4kg/m^2 ; điều thứ hai sàn nhà dùng lỗ rộng hướng theo chiều dài, không thể tránh khỏi tăng lượng sắt thép thêm so với sàn nhà với lỗ rộng theo hướng ngắn. Hệ thống giàn khung tường chịu lực cắt tốn lượng sắt thép chỉ sau hệ thống cốp pha trượt nằm ở vị trí thứ hai, chủ yếu là do lượng sắt thép dùng cho kết cấu chống hướng thẳng đứng so với 3 loại hệ thống khác nhiều hơn 62% đến 148%; thứ hai là tường ngăn trong nhiều, lượng sắt thép cũng phải tăng lên; thêm

nửa sàn nhà hướng dài tất nhiên so với sàn nhà hướng ngắn phải dùng nhiều sắt thép thêm .

Trên đây đã phân tích và thuyết minh giản đơn các điểm không giống nhau về mặt dùng sắt thép của các loại hệ thống kết cấu khác nhau, có thể cung cấp những điểm chính để tham khảo cho việc lựa chọn kiểu kết cấu kiến trúc và nghiên cứu việc dùng sắt thép hợp lý cho nhà cao tầng.

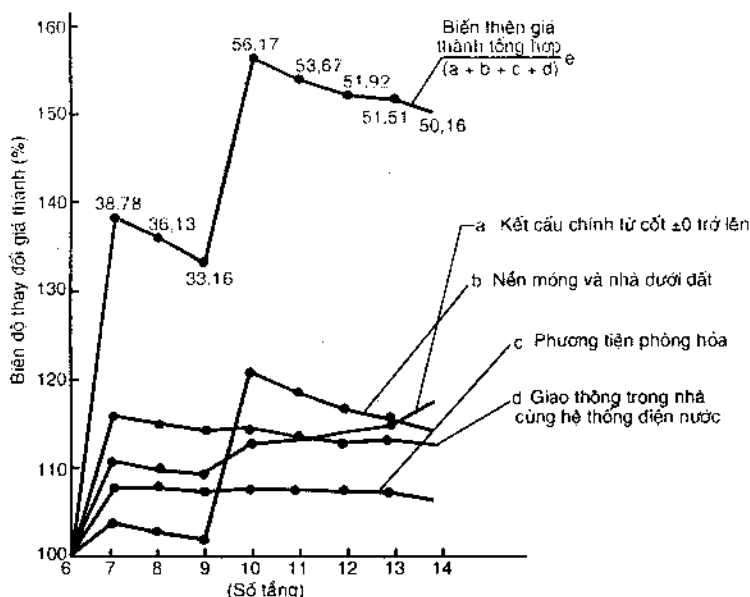
Phương pháp so sánh tổng hợp

Phương pháp so sánh tổng hợp tức là đem các mức độ ảnh hưởng của nhiều nhân tố ảnh hưởng đến tổng thể tổng hợp lại, so sánh lợi hại của các phương án khác nhau.

Ví dụ 3: Lựa chọn số tầng kinh tế cho nhà ở cao tầng.

Nhà ở do nhiều tầng phát triển lên cao tầng, không chỉ yêu cầu thay đổi cấu tạo kết cấu mà còn đề xuất nhiều yêu cầu khác nhau đối với nhà ở nhiều tầng như đối với nền móng và công trình nhà dưới đất, phương tiện phòng hoả và giao thông trong nhà cho đến cả hệ thống cấp và thoát nước, hệ thống cung cấp điện. Những yêu cầu ấy ảnh hưởng đến giá thành công trình tùy theo sự thay đổi của số tầng, vì thế tất nhiên phải đề xuất vấn đề lựa chọn số tầng cho kinh tế.

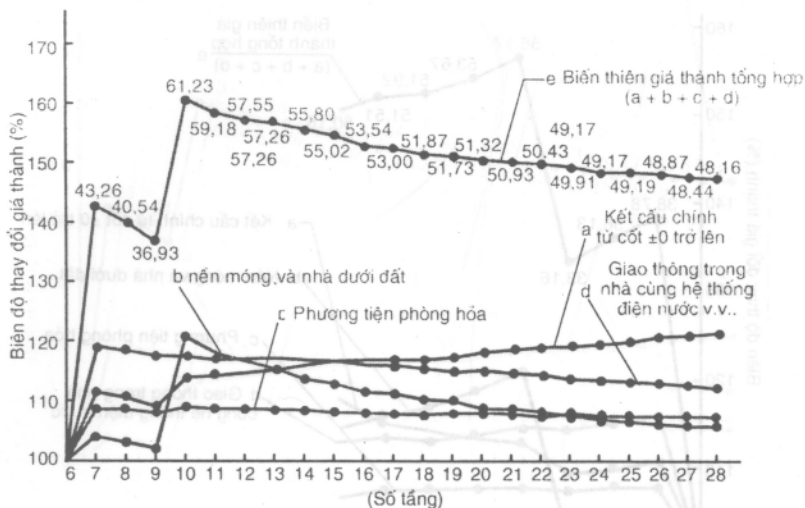
Sở nghiên cứu thiết kế nhà ở thuộc viện nghiên cứu thiết kế thành phố Bắc Kinh, trên cơ sở nhà 6 tầng hỗn hợp gạch bê tông đã khảo sát ảnh hưởng tổng hợp của 4 phương diện: Kết cấu chính nền móng nhà ở dưới đất cho phòng không nhân dân, phương tiện phòng hoả, giao thông trong nhà, cùng hệ thống điện nước từ cốt ± 0 trở lên đối với giá thành nhà ở cao tầng có số tầng khác nhau. Cần



Hình 8.2.1. Biến thiên của giá thành và số tầng nhà ở (kiểu tổ hợp đơn nguyên)

cứ số liệu tính toán vẽ được các đường cong như hình 8.2.1 và hình 8.2.2, có thể dùng để giúp ta lựa chọn số tầng kinh tế của nhà ở cao tầng.

Từ đường cong biến thiên tổng hợp của giá thành ta có thể thấy rằng: lấy 6 tầng làm cơ sở, nhà ở trung cao tầng trong phạm vi 10 tầng, đều có biên độ tăng giá thành 9 tầng là nhỏ nhất bất luận tổ hợp đơn nguyên hoặc kiểu tháp, tức là so với 6 tầng lần lượt tăng lên 33,16% và 36,93% ; giá thành 10 tầng là biên độ tối đa, so với 6 tầng lần lượt tăng 56,1% và 61,23%. Giá thành kiểu tổ hợp đơn nguyên từ 11 tầng đến 14 tầng có biên độ giảm đi rõ rệt, và ở 14 tầng mức tăng 50,16% là thấp nhất. Giá thành



Hình 8.2.2. Biên thiên của giá thành và số tầng nhà ở (Nhà kiểu thấp)

nhà kiểu thấp từ 11 tầng đến 28 tầng cũng có xu thế giảm, nhưng biến thiên từ tầng 18 trở lên đã là rất bé. Vì thế, chẳng khó khăn gì để phán đoán là : trong tình hình bình thường, nhà ở trung cao tầng vượt quá 6 tầng, số tầng kinh tế là 9 tầng; nhà ở cao tầng trên 10 tầng, số tầng kinh tế của kiểu tổ hợp đơn nguyên là 14 tầng, kiểu thấp là 18 đến 28 tầng.

Từ các đường cong biến thiên các nhân tố ảnh hưởng giá thành ta lại có thể rằng: Trong nhà ở tổ hợp đơn nguyên và kiểu thấp, từ cốt ± 0 trở lên, biên độ tăng lên của giá thành kết cấu chính sẽ tăng cao dần tùy theo số tầng tăng lên; biên độ tăng của giá thành nền móng và nhà dưới đất phương tiện phòng hỏa, giao thông trong nhà cùng hệ thống điện nước thì tùy theo số tầng tăng cao mà giảm bớt dần dần. Như vậy chứng tỏ, trong tình hình bình thường, từ

cột ± 0 trở lên kết cấu chính là nhân tố mấu chốt để hạ giá thành. Đương nhiên trong phạm vi quy phạm và quy định có liên quan cho phép, khả năng của các mặt khác cũng không nên coi nhẹ.

3) Phương pháp so sánh lợi và hại

Thay đổi một nhân tố nào đó trong phương án kỹ thuật, có thể đồng thời sản sinh ra hiệu quả ở một mặt nào đó, nhưng lại đem lại tổn thất ở một mặt khác, như thế cần tiến hành so sánh lợi và hại tìm được hiệu quả lớn hơn tổn thất hoặc tìm cách cân bằng hiệu quả và tổn thất.

Ví dụ 4: Phân tích tỷ lệ nhà cao tầng hợp lý về kinh tế trong tiểu khu nhà ở.

Trong xây dựng một tiểu khu nhà ở trong thành phố nào đó, để thoả mãn yêu cầu mật độ xây dựng và diện tích cây xanh, tăng tỷ lệ nhà cao tầng lên có thể làm thay đổi về hai mặt: một mặt làm tăng chi phí xây dựng mặt khác tiết kiệm được đất đai xây dựng do đó sẽ tiết kiệm được chi phí khai thác. Bảng 8.2.3 đã liệt kê số liệu tính toán lợi hại của các tỷ lệ nhà cao tầng khác nhau của một công ty khai thác trong điều kiện chi phí khai thác đất đai khác nhau trong một tiểu khu.

Từ trong bảng 8.2.3 ta có thể thấy: Khi chi phí khai thác mỗi ha đất đai là 30 vạn NDT, bố trí nhà cao tầng 10%, do tiết kiệm đất đai xây dựng để tiết kiệm chi phí khai thác không đủ để bồi thường số tăng chi phí xây dựng nhà cao tầng; tuy theo chi phí khai thác đất đai tăng lên, tỷ lệ nhà cao tầng tăng lên một cách thích đáng, hiệu ích tiết kiệm chi phí khai thác đất đai dần dần có xu hướng rõ rệt, tức là khi chi phí khai thác mỗi ha đất đai là 45

vạn NDT, tỷ lệ nhà cao tầng 10% thì có thể đạt được lợi và hại ngang nhau, chi phí khai thác đất đai từ 60 đến 75 vạn NDT, tỷ lệ nhà cao tầng chiếm 15% mới có thể đạt được lợi hại cân bằng; nhưng khi chi phí khai thác mỗi ha 120 vạn NDT, nhà cao tầng chiếm tỷ lệ 35%, thì mới có thể miễn cưỡng cho là lợi hại cân bằng, nhưng nếu tăng tỷ lệ nhà cao tầng lên nữa thì lợi sẽ bắt cập hại.

Bảng 8.2.3. Phân tích ảnh hưởng của chi phí khai thác đất đai và tỷ lệ nhà cao tầng đối với chi phí xây dựng

Tỷ lệ nhà cao tầng (%)	Tiết kiệm đất đai (ha)	Chi phí khai thác mỗi ha đất đai (vạn NDT)							Số tầng chi phí xây dựng nhà cao tầng (vạn NDT)
		30	45	60	75	90	105	120	
		Chi phí khai thác đất đai có thể tiết kiệm được (vạn NDT)							
10	0,21	6,3	<u>9,5</u>	12,6	15,8	18,9	22,1	25,2	9,3
15	0,22	6,6	9,9	<u>13,2</u>	<u>16,5</u>	19,8	23,1	26,4	14,2
20	0,23	6,9	10,4	13,8	<u>17,3</u>	<u>20,7</u>	24,2	27,6	18,6
25	0,25	7,5	11,3	15,0	18,8	<u>22,5</u>	<u>26,3</u>	30,0	<u>23,3</u>
30	0,26	7,8	11,7	15,6	19,5	23,4	<u>27,3</u>	<u>31,2</u>	<u>27,9</u>
35	0,27	8,1	12,2	16,2	20,3	24,3	28,4	<u>32,4</u>	<u>32,8</u>
40	0,28	8,4	12,6	16,8	21,0	25,2	29,4	33,6	37,2
45	0,29	8,7	13,1	17,4	21,8	26,1	30,5	34,4	42,1
50	0,30	9,0	13,5	18,0	22,5	27,0	31,5	36,0	46,6

Phương pháp phân tích giá thành công năng

Đó là một loại phương pháp phân tích thường dùng của giá trị công trình. Tức là thông qua phân tích định

lượng của công năng và giá thành, lựa chọn phương án kỹ thuật lý tưởng nhất. Phương pháp làm cụ thể có thể lấy ví dụ thuyết minh như sau:

Ví dụ 5: Một nhà cao tầng yêu cầu tường ngoài phải có cách âm và mỹ quan; có 5 loại phương án đạt yêu cầu về kỹ thuật đưa ra để lựa chọn. Dùng "Thang 5 điểm" để đánh giá tầm quan trọng của mỗi loại công năng và mức độ thoả mãn của các phương án đó đối với yêu cầu số công năng nói trên, cho đến số liệu giá thành sản xuất của mỗi m² tường ngoài, xem bảng 8.2.4

Bảng 8.2.4. Phân tích tỷ số giá thành sản xuất với công năng của các tấm tường ngoài khác nhau

Công năng	Bảo ôn cách nhiệt	Chịu lực	Phòng nước	Cách âm	Mỹ quan	ΣfS	Giá thành (NDT/m ²)	Giá thành/ ΣfS (NDT)
Điểm bình công năng (f)	5	4	3	1	2			
Phương án	Mức độ thoả mãn công năng (S)							
A	5	5	4	2	3	65	85	1.31
B	5	4	4	2	2	59	79	1.34
C	4	5	5	3	1	60	83	1.38
D	5	5	3	4	2	62	80	1.29
E	5	4	4	3	4	64	78	1.22

Từ trong bảng 8.2.4 ta thấy: số điểm đánh giá tổng hợp công năng (ΣfS) và giá thành mỗi m² tường ngoài của phương án A là cao hơn cả, giá thành của mỗi điểm tổng hợp công năng (giá thành/ ΣfS) nằm ở vị trí thứ 3. Phương án E có số điểm đánh giá tổng hợp công năng (ΣfS) cao

thứ 2, giá thành mỗi m^2 tường ngoài lại thấp nhất, giá thành của mỗi điểm tổng hợp công năng cũng thấp nhất, cân nhắc toàn diện, phương án này là tốt nhất.

Phương án đánh giá tổng hợp

Một toà nhà cao tầng có một vài phương án thiết kế hoặc phương thi công, thông qua phân tích kinh tế kỹ thuật thêm phần cải tiến, hình thành một số phương án ứng cử để lựa chọn phương án cuối cùng. Chỉ tiêu hiệu quả công năng và chỉ tiêu tiêu hao lao động xã hội của một số các phương án ứng cử đó khó tránh khỏi chỗ mạnh chỗ yếu, làm thế nào để đánh giá bao quát toàn diện đối với mỗi một phương án, và từ trong đó lựa chọn ra được phương án có hiệu quả kinh tế kỹ thuật hợp lý nhất? Cách đánh giá tổng hợp sẽ giúp phán đoán một cách chính xác.

Những điểm chính của phương pháp đánh giá như sau:

- Xác định trị số chỉ tiêu đánh giá
- + Tính toán trị số chỉ tiêu định lượng

Chỉ tiêu định lượng là chỉ loại hệ thống chỉ tiêu đánh giá dựa vào trị số lớn nhỏ để phản ánh mức độ tốt xấu. Như hệ số diện tích sử dụng, diện tích có chất lượng, chi phí tổng hợp, lượng dùng ba loại vật liệu đều thuộc loại đó. Tính toán các trị số đó tương đối đơn giản, chỉ cần căn cứ vào số liệu ban đầu dựa vào phương pháp đã quy định sẽ tính ra kết quả.

- + Định lượng hoá chỉ tiêu định tính

Chỉ tiêu định tính là chỉ một loại hệ thống chỉ tiêu đánh giá mà không thể trực tiếp dựa vào trị số để phản ánh mức độ tốt xấu được. Ví dụ như: hiệu quả tổng hợp

không gian mặt bằng, bố trí lắp đặt thiết bị, an toàn lâu bền và hiệu quả mỹ quan... đều thuộc vào loại đó. Các chỉ tiêu ấy có thể thông qua phương pháp cho điểm để định lượng hoá. Cho điểm thì trước hết phải định được tiêu chuẩn định lượng, ví dụ dùng chế độ 5 cấp "0-4" sau đó lần lượt quy định tiêu chuẩn cụ thể số điểm cho các cấp 0, 1, 2, 3, 4 làm thước đo lường; xác định tiêu chuẩn định lượng là một loại công tác tỷ mỷ phức tạp, để tránh chủ quan tùy ý ở mức tối đa, cần dùng phương pháp Delphi lấy ý kiến của các chuyên gia về mọi mặt.

Đặc điểm của loại phương pháp này là dùng phương pháp phát phiếu lấy ý kiến chuyên gia; diện lấy ý kiến có thể tương đối rộng; người bị hỏi không phải gặp mặt nhau, có thể tự do phát biểu ý kiến, và tránh ảnh hưởng lẫn nhau; ý kiến trả lời của người bị hỏi được tổng hợp, chỉnh lý, xong gửi trở lại và trưng cầu ý kiến lần nữa, cứ như thế lặp đi lặp lại nhiều lần thì có thể có được ý kiến tương đối tập trung và độ tin cậy cao. Bảng 8.2.5 liệt kê các tiêu chuẩn định lượng chỉ tiêu công năng nhà cao tầng được đề nghị để làm tài liệu tham khảo.

- Xác định trọng số lượng tương đối của chỉ tiêu đánh giá

Nhà cao tầng là một hệ thống lớn với nhiều mục tiêu mỗi con số mục tiêu đối với tổng mục tiêu mà nói, tác dụng và giá trị không phải như nhau. Vì thế, khi tiến hành đánh giá tổng hợp đối với phương án kỹ thuật, thì sẽ phải quy định đơn vị có tính trọng yếu trong các chỉ tiêu đánh giá khác nhau, tức là phải quyết định trọng số tương đối của mỗi chỉ tiêu đánh giá.

**Bảng 8.2.5. Tiêu chuẩn định lượng chỉ tiêu công năng
nhà cao tầng**

Tên chỉ tiêu	0	1	2	3	4
1	2	3	4	5	6
Diện tích đạt chất lượng	Các phòng chính không đạt chất lượng	Căn cứ các gian chính, đều tốt, chỉ số diện tích sắp đặt có trật tự, đại bộ phần đều tốt			Do đó cải tiến, nên tiêu chuẩn công năng đều tốt hơn "3"
Cầu thang bậc đi	Cầu thang bậc đi không phù hợp sơ tán an toàn và các quy định của quy phạm	Bậc đi khá khúc khuỷu độ dốc lớn nhưng vẫn dùng được	Bậc đi ngắn ngủi độ dốc cầu thang vừa phải, sơ tán cũng tiện lợi	Bậc đi độ dốc vừa phải, lan can an toàn, tiện cho sơ tán	
Phương tiện công cộng	Không phù hợp yêu cầu quy phạm	Một bộ phân đã được giải quyết hoặc giải quyết khá tốt	Các loại phương tiện công cộng giải quyết khá hợp lý	Các loại phương tiện công cộng đã giải quyết tốt đẹp	
Hiệu quả tổng hợp không gian mặt bằng	Bố trí mặt bằng không gọn gàng, phân khu công năng không hợp lý	Mặt bằng thiếu gọn gàng, nhưng liên hệ vẫn tiện lợi	Bố trí mặt bằng gọn gàng, phân khu công năng, phân phối diện tích khá hợp lý	Bố trí mặt bằng gọn gàng, phân khu công năng, chính xác, phân khối diện tích hợp lý	
Diện tích đơn vị sản phẩm	Không phù hợp yêu cầu quy phạm	Tiêu chuẩn căn bản phù hợp yêu cầu quy phạm thiết kế, sai số lớn nhỏ có thứ tự, lấy trị số lớn là tốt nhất			
Hệ số sử dụng diện tích		Chỉ số tính toán lớn bé có trật tự lấy số lớn hơn cả là tốt nhất			
Rộng thêm binh quân		Chỉ số lớn bé có trật tự, lấy số bé là tốt nhất			

Tiếp bảng 8.2.5

Thép bảng 8.2..

1	2	3			4
Lấy ánh sáng	Không phù hợp yêu cầu quy phạm	Đều phù hợp tiêu chuẩn quy phạm thiết kế hữu quan, sai số có thứ tự, trị số gần quy phạm là tốt nhất			
Thông gió	Thông gió không tốt	Đường thông gió uốn cong, thông gió vẫn được	Thông gió vẫn tốt	Thông gió tốt	
Bảo ôn (cách nhiệt)	Không phù hợp yêu cầu quy định	Phù hợp quy trình thiết kế	Phù hợp yêu cầu quy phạm và tiết kiệm năng lượng	Bảo ôn cách nhiệt, tiết kiệm năng lượng đều giải quyết tốt	
Cách âm	Không phù hợp yêu cầu quy định	Lấy thân tường làm sàn nhà làm vật cách âm, trị số to nhỏ đều có trật tự, số lớn hơn cả là tối ưu			
An toàn kết cấu	Không phù hợp quy phạm kết cấu quy định	Kết cấu bố trí tạm được	Kết cấu bố trí từng đôi hợp lý	Kết cấu bố trí hợp lý	
Biện pháp an toàn	Giải quyết không tốt phòng hoả, phòng vật rơi, chập điện	Giải quyết tạm được	Giải quyết khá tốt	Giải quyết rất tốt	
Hiệu quả trong nhà	Tỷ lệ không gian trong nhà không ăn khớp, chiều không gian lộn xộn, màu sắc không ăn nhau, hiệu quả kém thị giác kém	Tỷ lệ không gian không ăn khớp lắm, phân chia không gian tạm được, màu sắc thiếu thống nhất, hiệu quả thị giác không hay lắm	Tỷ lệ không gian hợp lý, chia không gian tương đối tốt, sắc điệu thống nhất, hiệu quả thị giác tốt	Tỷ lệ không gian hợp lý, phân chia không gian thông thoáng, hoàn thiện chu đáo, màu sắc gây cảm giác tốt	

Tiếp bảng 8.2.5

1	2	3	4	5	6
Hiệu quả mặt đứng	Xử lý mặt đứng mặt bằng không tốt, tỷ lệ thể hình không ăn khớp	Mặt đứng, mặt bằng kém biến hoá, tỷ lệ thể hình không tốt lắm	Mặt đứng, mặt bằng có biến hoá thể hình, tỷ lệ, xử lý màu sắc khá tốt	Mặt đứng, mặt bằng có biến hoá, thể hình cân đối, màu sắc, bố ngoại đều tốt, thể hiện được phong cách dân tộc và màu sắc địa phương	

Bảng 8.2.6. Bảng trọng số tương đối của các mục tiêu đánh giá nhà cao tầng

Số TT	Phân loại chỉ tiêu	Hạng mục chỉ tiêu cấp I	Mức độ trọng yếu của chỉ tiêu cấp I	Hạng mục chỉ tiêu cấp II	Mức độ trọng yếu cấp II	Trọng số dùng để tính toán
1	2	3	4	5	6	7
1	Hiệu quả công năng kiến trúc	Mức độ sử dụng	30	Diện tích tốt đẹp	0,21	6
2				Hiệu quả tổng hợp không gian mặt bằng	0,30	9
3				Tham số kiến trúc	0,15	5
4				Hệ số diện tích sử dụng	0,20	6
5				Diện tích đơn vị sản phẩm	0,14	4
6		Lắp đặt thiết bị	25	Thiết bị phòng hỏa	0,27	7
7				Thiết bị điều hòa không khí	0,20	5

Tiếp bảng 8.2.6

1	2	3	4	5	6	7
8		Tính năng vật lý	15	Thang máy, thang bộ	0,35	9
9				Loại khác	0,18	4
10				Thông gió	0,23	3
11				Cách âm	0,26	4
12				Lấy ánh sáng	0,26	4
13				Bảo ôn (cách nhiệt)	0,25	4
14		An toàn lâu bền	15	An toàn kết cấu	0,38	6
15				Biện pháp an toàn	0,26	4
16				Biện pháp phòng nước	0,22	3
17				Trang trí mặt ngoài	0,14	2
18		Hiệu quả mỹ quan	15	Hiệu quả trong nhà	0,35	5
19				Hiệu quả ngoài nhà	0,28	4
20				Hiệu quả mặt ngoài	0,37	6
21	Tiêu hao lao động xã hội	Công trình kiến trúc	70	Hiệu số thu chi quy về hiện tại hoặc chi phí tổng hợp	0,40	28
22				Giá thành công trình ①	(0,30)	(21)
23				Chi phí sử dụng thường xuyên ①	(0,10)	(7)
24				Thời hạn thi công	0,15	10
25				Tiêu hao năng lượng	0,15	10

Tiếp bảng 8.2.6

1	2	3	4	5	6	7
26				Lượng tiêu hao sắt thép	0,08	6
27				Lượng tiêu hao gỗ	0,08	6
28				Lượng tiêu hao xi măng	0,07	5
29				Lượng tiêu hao lao động	0,07	5
30		Nhân tố môi trường	30	Lượng chiếm diện tích	0,42	12
31				Công trình đô thị	0,32	10
32				Chi phí tiểu khu	0,26	8

① khi tính toán hiệu số thu chi quy về thời điểm hiện tại hoặc chi phí tổng hợp, có thể tạm thời lấy "giá thành công trình" và "chi phí sử dụng thường xuyên" (2 chỉ tiêu) để thay thế

Trọng số tương đối ảnh hưởng trực tiếp đến tính chính xác của kết quả đánh giá. Cần nhắc đến công dụng nhà cao tầng khác nhau, điều kiện kinh tế kỹ thuật của địa điểm khác nhau, trọng số của chỉ tiêu đánh giá phải giữ tương đối ổn định, lại cần phải thích ứng với tình hình cụ thể khác nhau của nó mà có tính linh hoạt nhất định. Vì thế trong tình huống dùng chỉ tiêu hai cấp, trọng số của chỉ tiêu trên cấp I có thể thông qua phương pháp Delphi để xác định xong thì phải giữ ổn định không thay đổi, trọng số của chỉ tiêu cấp II có thể điều chỉnh thích đáng, nhưng lấy tích số của trọng số chỉ tiêu cấp I, cấp II dùng làm trọng số tính toán. Lấy W_i , W'_i , W''_i lần lượt là trọng số dùng để tính toán và trọng số chỉ tiêu cấp I, cấp II, thì ta có:

$$W_i = W'_i \cdot W''_i$$

Trong bảng 8.2.6 liệt kê giới thiệu mức độ trọng yếu (trọng số tương đối) của các loại chỉ tiêu cấp I, cấp II và trọng số dùng để tính toán trong hệ thống chỉ tiêu đánh giá, có thể cung cấp làm tài liệu tham khảo. Chữ số của cột thứ 4 trong bảng là W_i' trong công thức trên; chữ số của cột thứ 6 là W_i'' , cột thứ 7 là W_i , lấy số nguyên.

- Vận dụng toán học để tính các chỉ số

Trong hệ thống chỉ tiêu đánh giá mạng lưới giá trị các chỉ tiêu không giống nhau, cần thông qua vận dụng toán học để tính các chỉ số, lần lượt tìm được chỉ số tổng hợp công năng kiến trúc và chỉ số tổng hợp tiêu hao lao động xã hội, mới có thể thoả mãn yêu cầu đánh giá tổng hợp.

+ Chỉ số tổng hợp chỉ tiêu đánh giá công năng kiến trúc:

Chỉ số tổng hợp chỉ tiêu đánh giá công năng kiến trúc, có thể dùng công thức sau để tính toán:

$$\lambda_f = \sum_{i=1}^n \lambda_{fi} \cdot \omega_{fi}$$

Trong đó:

λ_f - Chỉ số tổng hợp chỉ tiêu đánh giá công năng kiến trúc;

λ_{fi} - Chỉ số đánh giá của chỉ tiêu thứ i trong hệ thống chỉ tiêu công năng kiến trúc;

ω_{fi} - Trọng số của chỉ tiêu thứ i trong hệ thống chỉ tiêu công năng kiến trúc

n - Số mục chỉ tiêu đánh giá công năng kiến trúc.

Phương pháp tìm chỉ số λ_{fi} là đem chỉ số đồng nhất trong các phương án đã được đánh giá sắp xếp theo trị số

lớn nhỏ, lấy trị số lớn nhất lần lượt dùng trị số khác chia cho nó, sẽ được một tổ các chỉ số ≤ 1 .

+ Chỉ số tổng hợp chỉ tiêu đánh giá tiêu hao lao động xã hội:

Trong đó:

Chỉ số tổng hợp chỉ tiêu đánh giá tiêu hao lao động xã hội có thể dùng công thức sau để tính toán

$$\lambda_l = \sum_{i=1}^n \lambda_{li} \cdot \omega_{li}$$

Trong đó:

λ_l - Chỉ số tổng hợp chỉ tiêu đánh giá tiêu hao lao động xã hội;

λ_{li} - Chỉ số đánh giá chỉ tiêu số thứ i trong hệ thống chỉ tiêu hao lao động xã hội;

ω_{li} - Trọng số của chỉ tiêu số thứ i trong hệ thống chỉ tiêu hao lao động xã hội;

n - Số mục chỉ tiêu đánh giá tiêu hao lao động xã hội.

Phương pháp tính chỉ số λ_l là đem chỉ tiêu đồng nhất trong các phương án đã được đánh giá, sắp xếp theo thứ tự lớn nhỏ, lấy các trị số khác chia cho trị số nhỏ nhất, sẽ được một tổ các chỉ số ≥ 1

+ Chỉ số đánh giá tổng hợp hiệu quả kinh tế kỹ thuật

Tính toán được hai chỉ số đánh giá tổng hợp, công năng kiến trúc và tiêu hao lao động xã hội, ta có thể căn cứ công thức sau đây tìm được chỉ số đánh giá tổng hợp kinh tế kỹ thuật

$$E = \frac{\lambda_f}{\lambda_l} \rightarrow \max$$

Trong đó:

E - Chỉ số đánh giá tổng hợp hiệu quả kinh tế kỹ thuật nhà cao tầng;

λ_f - Chỉ số đánh giá tổng hợp công năng kiến trúc;

λ_l - Chỉ số đánh giá tổng hợp tiêu hao lao động xã hội.

Sau khi so sánh nhiều phương án, phương án có E lớn nhất là tốt nhất. Trong thực tế, tiến hành đánh giá kinh tế kỹ thuật nhà cao tầng không có tính kinh doanh, dùng phương pháp nói trên có thể phản ánh hiệu quả kinh tế kỹ thuật tổng hợp tương đối toàn diện đối với phương án kỹ thuật. Còn như nhà cao tầng có tính chất kinh doanh, nói chung lấy tiêu chuẩn lợi ích kinh tế tối đa mà nhà đầu tư sẽ đạt được làm mục tiêu lựa chọn phương án kỹ thuật (đương nhiên phải phù hợp quy hoạch thành phố, điều kiện bảo vệ môi trường, cùng quy phạm thiết kế thi công và các điều kiện quy định liên quan khác) cho nên khi đánh giá tất nhiên yêu cầu nêu bật chỉ tiêu giá tiền (như trong sách này đã giới thiệu hiệu số thu chi quy về thời điểm hiện tại, nhưng chỉ số đánh giá tổng hợp hiệu quả kinh tế kỹ thuật vẫn không mất tác dụng thuyết minh bổ sung của nó. Đối với nhà cao tầng có kinh doanh với vốn trong và nước ngoài. Nhà nước có quy định một điều kiện quan trọng là phải cân bằng thu chi ngoại hối, cho nên khi tiến hành đánh giá kinh tế kỹ thuật, thì phải tăng thêm chỉ tiêu cân bằng ngoại hối. Đó là điều không thể xem nhẹ được. Về phương pháp tính toán cân bằng ngoại hối, có thể tham khảo quy định có liên quan trong cuốn "phương pháp và tham số đánh giá kinh tế các hạng mục xây dựng" do Hội thiết kế của Nhà nước đã ban hành, trong sách này không đề cập đến.

Phần V

NHỮNG KIẾN TRÚC CAO TẦNG ĐIỂN HÌNH VÀ THÔNG SỐ CƠ BẢN

Phần này giúp bạn đọc có được một phương pháp thống kê và thông qua đó để thấy được các hình thức lựa chọn mặt bằng, phí tổn vật liệu, hiệu quả kinh tế... cũng như quá trình phát triển các phương pháp thi công trong xây dựng những hệ thống nhà cao tầng như: nhà ở, khách sạn, và các công trình công cộng khác.

1. NHÀ Ở CAO TẦNG

Bảng 5.1.1

Tên công trình	Nhà tập thể kiến ngoại ở Bắc Kinh-số 12, số 14	Nhà ở tập thể Kiến ngoại, Bắc Kinh số 15-số 25	Nhà ở truyền thanh Hàng không dân dụng phố Nhại Ngưu Bắc Kinh	Nhà ở tại xưởng kiểu An ngoại ở Bắc Kinh	Nhà ở tại Thiên Đại và Bình Lý Bắc Kinh
1	2	3	4	5	6
Đơn vị thiết kế	Viện thiết kế nhà thành phố Bắc Kinh	Viện thiết kế nhà ở Bắc Kinh	Viện thiết kế nhà ở Bắc Kinh	Viện thiết kế nhà ở Bắc Kinh	Viện thiết kế nhà ở Bắc Kinh
Năm xây dựng	1972-1974	1974-1984	1974-1977	1974-1982	1975-1981
Hệ thống kiến trúc	Giàn khung đúc sẵn	Tường ngoài đúc sẵn bên trong ghép cốt pha	Cốp pha trượt	Giàn khung tường nhẹ	Lắp ghép tấm lớn
Diện tích xây dựng (m ²)	18.966	123.929	48.215	158.087	62.298
Số tầng: ở/dưới đất	14-16/2	14-16/3	12/1	9-16/2	10-12/1
Số ngôi	2	12	3	12	9
Diện tích một ngôi (m ²)	9.466 - 9.502	9.574 - 10.928	12.534 - 21.434	7.758- 22.044	3.362 - 16.371
Chiều cao (±0 trở lên) (m)	58	51 - 58	38 - 39	33 - 53	34 - 40

Tiêu chuẩn					
1	2	3	4	5	6
Diện tích (m ²)	575	580	1015 - 1620	750 - 1800	330 - 1330
Số hộ (hộ)	4	3	16-28	12-31	6-24
Chiều cao tầng (m)	3,3	3,2	2,9	3,0	2,85
Chiều ngang gian (m)	4,0; 5,0; 3,0	4,0 ; 5,0	6,3; 6,0	6,3 ; 6,15	3,3; 2,7; 3,9
Chiều sâu (m)	5 x 4	5 + 4 + 4	3,6 - 5,8	4,5 - 5,4	5,1 + 5,1
Cách làm sàn, chiều dày (cm)	Đúc sẵn cả gian 14'	Đúc sẵn cả gian 18	Tấm hướng dài 18	Tấm hướng dài 18	Đúc sẵn cả gian 15
Cách làm tường trong chiều dày (cm)	Đúc sẵn 15	Đổ tại chỗ 20	Đổ tại chỗ 18	Tấm bọt khi 10	Đúc sẵn 14, 16
Cách làm tường ngoài, chiều dày (cm)	Ghép đúc sẵn 16	Ghép đúc sẵn 22 (ốp gạch)	Đổ tại chỗ 18, 19 (phun sơn)	Tấm bọt khi 17,5	Đúc sẵn 28
Thang máy (bộ)	2	2	2 - 3	1 - 4	1 - 2
Bê tông (m ³ /m ²)	0,5			0,46	0,45
Thép (kg/m ²)	49	44	30-32	35-37	25-26
Xi măng (kg/m ²)	240	250 (tổng)	180	168-175(tổng)	162-197

Tiếp theo bảng 5.1.1

1	2	3	4	5	6
Cách làm móng	Cọc đúc sẵn	Móng hộp	Móng hộp	Móng hộp	Móng hộp
Giá thành nhà (NDT/m ²)	314	340 - 490	160 - 175	155 - 233	154 - 232
Thời hạn thi công một ngôi nhà (tháng)	12, 14	19 - 30	9 - 23	24 - 58	17 - 28
Thời hạn thi công kết cấu mỗi tầng (ngày)	5 - 6	5 - 8	4 - 6		
Số công (ngày công/m ²)	1,7 (kết cấu)	7,5	2,5	5,6 (Viện thủy lợi)	
Cần cầu tháp (cho mỗi ngôi nhà)	Tháp leo trong 1 chiếc	1 chiếc cần cầu tháp QT4-10	2 chiếc	1 - 2 chiếc	1 chiếc
Thuyết minh	Giá thành không gồm thang máy, điều hòa không khí ở dưới cùng vậy	2 chiếc thang máy thi công		Tăng đầu dùng làm cửa hàng	

Bảng 5.1.2

Tên công trình	Nhà ở tiền Tam Môn Bắc Kinh	Nhà ở La Gia Viên Bắc Kinh	Nhà ở chiều ngang rộng, không gian lớn kiểu tam ở Bắc Kinh	Nhà ở chiều ngang rộng, kiểu thấp Bắc Kinh	Nhà ở của Bưu cục Tiền Môn ở Bắc Kinh
Đơn vị thiết kế	Tổ thiết kế 3 kết hợp	Phòng Thiết kế cục Công trình kiến trúc Bắc Kinh	Viện thiết kế nhà Bắc Kinh, Công ty Thiết kế công trình Bắc Kinh, Viện Thiết kế Đại học Thanh Hoa	Viện thiết kế nhà thành phố Bắc Kinh	Viện thiết kế nhà thành phố Bắc Kinh
Năm xây dựng	1976-1979	1980-1983	1983-1990	1984-1989	1983-1987
Hệ thống kiến trúc	Trong dựng cột pha, ngoài lắp ghép tấm lợp	Cấp pha trượt	Cấp pha lớn, trượt cấp pha	Cấp pha lớn, trượt cấp pha	Tường chống lực cắt + cột tường sàn đỡ tại chỗ
Diện tích xây dựng (m^2)	404.870	37.485	81.457	679.869	20.109
Số tầng: ở/dưới đất	9-16/1-2	20/3	12-18/2	24 - 25/2-3	16/1
Số ngôi	35	3	5	50	2
Diện tích một ngôi (m^2)	4.086-20.718	12.333	10.312-25.173	12.942-14.974	9.868
Chiều cao (± 0 trở lên) (m)	29-29	64	42-53	70-75	55

Tiếp theo bảng 5.1.2

Tang tiêu chuẩn					
1	2	3	4	5	6
Diện tích (m ²)	220-1660	577	729-1660	550-600	528
Chiều cao tầng (m)	2,9	2,8	2,7	2,7	2,9
Chiều ngang (m)	3,3; 2,7; 3,9	5,4; 5,7	5,6-6,8	5,0-7,2	6
Chiều sâu (m)	3,3-6,0	9,0	5,0-5,6	4,6-10	6
Cách làm sàn chấu dáy (cm)	Tấm đúc sẵn 13	Đổ tại chỗ 17	Đổ tại chỗ 15, tấm đổ thêm 16,17	Đổ tại chỗ và tấm đổ thêm	Đổ tại chỗ 20 (cốp pha bay)
Cách làm tường trong chấu dáy (cm)	Đổ tại chỗ 16,18	Đổ tại chỗ 24	Đổ tại chỗ 18,20	Đổ tại chỗ	Đổ tại chỗ 22
Cách làm tường ngoài chấu dáy (cm)	Đúc sẵn 28,30	Đổ tại chỗ 35 hạt gốm phun sơn	Đúc sẵn đổ tại chỗ phun sơn	Đổ tại chỗ 20 (ghép lớp bảo ôn)	Đổ tại chỗ 22 phun sơn
Thang máy (chiếc)	1-3	2	2-4	2	2
Bê tông (m ³ /m ²)		0,41-0,48	0,41	0,37-0,38	0,62
Thép (kg/m ²)	25-31	38	45-49	66	55
Xi măng (kg/m ²)	141-170	153-164	167-188	250	220

Tiếp theo bảng 5.1.2

1	2	3	4	5	6
Cách làm móng	Móng hộp, khoan lỗ, cọc đúc sẵn	Móng hộp	Móng hộp	Móng hộp	Móng hộp
Giá thành xây dựng (NDT/m ²)	145 - 188	275-293	274-406	314-598	478
Thời hạn một ngôi (tháng)	7-24	15-23	20-25	22-32	19
Thời hạn thi công kết cấu một tầng (ngày)	3-10	3-5	6-12	2-7	13
Số công (ngày công/m ²)	3,4-4,6	0,8-1,4 (kết cấu)	0,87-1,12 (kết cấu)	3,5-5,0	8,8
Cần cấu thép (một ngôi)	1-3 chiếc	2 chiếc	1-2 chiếc	1-2 chiếc	1 chiếc
Thuyết minh		2 chiếc thang máy	Tầng đáy là của hàng		Tầng đầu, tầng 2 là bư điện

Bảng 5.1.3

Tên công trình	Nhà ở cho cơ quan ngoại giao ở Tháp Viên Bắc Kinh	Nhà ở tầm lớn 16, 18 tầng tại Bắc Kinh	Nhà ở tập thể của Lăng Á Vận tại Bắc Kinh số 1 - số 5	Nhà ở Phương Thánh viên Phương Trang tại Bắc Kinh	Nhà ở đường Bắc Tào Khê tại Thượng Hải
1	2	3	4	5	6
Đơn vị thiết kế	Viện thiết kế xây dựng Bắc Kinh	Sở thiết kế nhà ở Bắc Kinh, phòng thiết kế cục quản lý nhà đất Bắc Kinh	Viện thiết kế xây dựng Bắc Kinh	Viện thiết kế xây dựng Bắc Kinh	Viện thiết kế nhà dân dụng thành phố Thượng Hải
Đơn vị trúng thầu	Công ty xây dựng nhà ở số 5 Bắc Kinh	Công ty xây dựng nhà ở số 1, 2 Bắc Kinh	Công ty xây dựng nhà ở số 3 Bắc Kinh	Công ty xây dựng số 1, 2, 3, 4, 5 thành phố Bắc Kinh	Công ty xây dựng số 8, thành phố Thượng Hải
Năm thiết kế	1984-1989	1986-1989	1987-1989	1987-1992	1975-1978
Hệ thống kiến trúc	Tám trục sản ở ngoại, trong ghép cúp pha	Lắp ghép tám lớn	Cúp pha lớn đồ tại chỗ	Cúp pha lớn đồ tại chỗ	Cúp pha trượt
Tổng diện tích xây dựng (m ²)	131.103	39.256	93.500	530.875	77.682
Số tầng: ở/dưới đất	15/3	16, 18/2	25/2	23-28/2-3	13, 16
Số ngôi	9	4	5	14	9

Tiếp theo bảng 5.1.3

1	2	3	4	5	6
Diện tích mỗi ngôi (m ²)	14.567	8.416, 11.211	18.692-18.713	14.142-71.322	7.667, 8.247
Chiều cao (±0 trở lên) (m)	55	55	75	69-83	39-50
Diện tích (m ²)	800	515	685	555-2.917	562.513
Tầng cao (m)	3,2	2,9-2,7	2,75	2,7	2,85
Chiều ngang(m)	5,0, 4,2	2,7-3,6	7,3-12	3,0-7,3	6,0, 6,6
Chiều sâu (m)	7,2 + 6,6	4,8, 5,1	3,6-7,3	3,0-11,1	4,8-9,75
Cách làm sàn nhà chiều dày (cm)	Tấm ghép 6 + 10	Đúc sẵn cả gian 11	Đổ tại chỗ 15, 18	Ghép lớp 7 + 11	Đổ tại chỗ 22, 19
Cách làm tường trong chiều dày (cm)	Đổ tại chỗ 20, 22	Đúc sẵn 16, 18	Đổ tại chỗ 25	Đổ tại chỗ 18-24	Đổ tại chỗ 22, 19
Cách làm tường ngoài chiều dày (cm)	Tấm hạt gốm ghép mảnh (môsaic) 30, 33	Tấm ghép lợp bông khoáng đúc sẵn 28	Đổ tại chỗ, tường mảng kính	Đổ tại chỗ 24 (bảo ôn bên trong)	Đổ tại chỗ, ghép đá
Thang máy (chiếc)	2	2	2	2-9	2
Bê tông (m ³ /m ³)	0,4 (tổng)	0,44	0,44 (phần trên)	0,46 (phần trên)	Thép (kg/m ²)
Xi măng (kg/m ²)	195-206 (tổng)		248 (phần trên)	255(phần trên)	200-220

Tiếp theo bảng 5.1.3

1	2	3	4	5	6
Cách làm móng	Móng hộp	Móng hộp	Móng hộp	Móng hộp	Cọc đúc sẵn 16m
Giá thành nhà (NDT/m ²)	507-682	369-408	1491-1565	488-501	151-160
Thời hạn kết cấu mỗi tầng (ngày)	10-12	5	10	5-9	4,5
Số công (ngày công/m ²)	8,9-9,3	0,5 (kết cấu)	12		4,3
Cần cấu thép (mỗi ngôi)	1 chiếc	1 chiếc	1 chiếc cần cầu tháp QT4-10A	1-3 chiếc	1-2 chiếc
Thuyết minh			2 chiếc cầu thang máy thi công hai lồng	1-2 chiếc cầu thang máy thi công	

Bảng 5.1.4

Tên công trình	Nhà ở Lục Gia Trạch Thượng Hải	Nhà ở Đường Thiên mục Thủy đạo khẩu Thượng Hải	Nhà ở Ái Kiến số 1, số 2 Thượng Hải	Toà Ưng dăng đại hạ Thượng Hải	Nhà ở Tiên hà tân thôn Thượng Hải
1	2	3	4	5	6
Đơn vị thiết kế	Viên thiết kế nhà dân dụng Thượng Hải	Viên thiết kế nhà dân dụng Thượng Hải	Viên thiết kế nhà dân dụng Thượng Hải	Viên thiết kế nhà dân dụng Thượng Hải	Viên thiết kế nhà Hoa Đông
Đơn vị trúng thầu thi công	Công ty xây dựng số 5 Thượng Hải	Công ty xây dựng nhà ở số 1, 2 Thượng Hải	Công ty xây dựng nhà ở số 8 Thượng Hải	Công ty xây dựng số 4 Thượng Hải	Công ty xây dựng số 6 Thượng Hải
Năm xây dựng	1976-1980	1979-1983	1981-1983	1984-1985	1985-1988
Hệ thống kiến trúc	Ba tầng đúc sàn một tầng ghép cốp pha	Cốp pha lớn, trượt cốp pha	Cốp pha trượt	Khung + lõi đổ tại chỗ	Tường ngoài xây gạch, bên trong ghép cốp pha
Tổng diện tích xây dựng (m ²)	36.274	62.272	16.464	24.582	51.380
Số tầng: ở/dưới đất	13-14/1	20/1	15/1	25/1	12-16/1

Tiếp theo bảng 5.1.4

Số ngôi	6	6	2	1	9
Diện tích mỗi ngôi (m ²)	5974	10.011-11.114	8.232	24.280	2.936-9.640
Chiều cao (±0 trở lên) (m)	43	62-65	46	83,5	37-57
Diện tích (m ²)	400	461-544	549	964	220. 550
Số hộ (hộ)	7	9	6	8	4. 10
Tầng cao (m)	2,8	2,8	2,9	2,9	2,8
Chiều ngang(m)	3,3	3,3-3,6	3,45	7,2	3,3
Chiều sâu (m)	6,46	3,9-5,1	5	4,8-6,3	2,4-10,65
Cách làm sàn chiều dày (cm)	Đúc sẵn 12	Đổ tại chỗ (dương Thiến mục), đúc sẵn (Tuy đạo khâu)	Đổ tại chỗ sườn dày 20		Đổ tại chỗ sườn dày (thêm bột khi).
Cách làm tường trong, chiều dày (cm)	Đổ tại chỗ 16	Đổ tại chỗ 20, 16	Đổ tại chỗ 18, 24, 30	Đổ tại chỗ	Đổ tại chỗ 18
Cách làm tường ngoài chiều dày (cm)	Đúc sẵn 16	Đổ tại chỗ 20	Đổ tại chỗ tấm tường kính mảnh ghép (môsaic)	Đổ tại chỗ tấm tường kính ghép mảnh (môsaic)	Gạch ruột rỗng 24
Thang máy (chiếc)	1	2	2	3	2

Tiếp theo bảng 5.1.4

	Bê tông (m^2/m^3)		0,36		0,31	
	Thép (kg/m^2)	35 (tổng), 17 (phần trên)	43	29	47	
	Xi măng (kg/m^2)	135	174			
Cách làm móng	Móng hộp		Móng hộp, móng cọc	Cọc đúc sẵn 24m	Cọc ống thép 50m	Cọc đúc sẵn
Giá thành xây dựng (NDT/m^2)	140			242	550	350
Thời hạn một ngôi (tháng)	8			30	17	28
Thời hạn thi công kết cấu một tầng (ngày)	4		4-12	6	4,5-8	10-15
Số công (ngày công/ m^2)	2,4		1,4 (kết cấu)	1,1 (kết cấu)		3,5 (công xây lắp)
Cần cầu tháp (mỗi ngôi)	2 ngôi 3 chiếc		2 chiếc	TD-40, TD-60 mỗi ngôi 1 chiếc	1 chiếc tháp leo trong	Mỗi bên 1 chiếc
Thuyết minh			cấp pha lõi	2 chiếc thang điện thi công	1 chiếc thang điện thi công, 1 chiếc 2 lồng treo bơm đáy bể tổng	Dây chuyển lớn 2-4 ngôi

Bảng 5.1.5

Tên công trình	Nhà ở lớn Sơn phong đường Đại liên Thượng Hải	Nhà ở Bắc Trăn gia hạng Thượng Hải	Nhà kiểu tháp chiều ngang lớn ở Thiên Tân	Xưởng cơ giới nặng. cục đường sắt Thâm Dương	Đại học Công nghiệp Thâm Dương
1	2	3	4	5	6
Đơn vị thiết kế	Viện thiết kế nhà dân dụng Thượng Hải	Viện thiết kế nhà đại học Đồng Tế Thượng Hải	Viện thiết kế nhà Thiên Tân	Viện thiết kế nhà Thâm Dương	Viện thiết kế nhà tỉnh Liêu Ninh
Đơn vị tổng thầu thi công	Công ty xây dựng số 2 Thượng Hải	Công ty xây dựng nhà ở số 6 Thượng Hải	Công ty xây dựng số 2 Thiên Tân	Công ty xây dựng số 2 Thâm Dương	Công ty xây dựng số 2 Thâm Dương
Năm xây dựng	1986-1990	1987-1992	1985-1987	1975-1978	1987-1988
Hệ thống kiến trúc	Tường chịu lực cắt đổ tại chỗ	Cốp pha leo loán bộ	Cốp pha lớn cốp pha lõi	Trượt cốp pha	Trượt cốp pha
Tổng diện tích xây dựng (m ²)	42.108	68.927	20.928	20.204	14.600
Số tầng: ở/dưới đất	30/1, 31/1				
Số ngôi	1, 1	5, 2	2	2	1
Diện tích mỗi ngôi (m ²)	14.508, 27.600	10.561, 8.062	10.464	12.057, 8146	14.600
Chiều cao (±0 trở lên) (m)	94, 93	64, 50	51	49, 59	61

Tiếp theo bảng 5.1.5

1	2	3	4	5	6
Diện tích (m ²)	528	670	675	388	665
Số hộ (hộ)		8	8	6	
Tầng cao (m)	2,8	2,8	2,7	2,9	2,8
Chiều ngang(m)	9,3+8,85+9,3	3,3	6,6	6,9, 3,3, 2,7	3,3
Chiều sâu (m)	4,6 + 4,2 +1,7	3,6-6,4	6,6 +2,6 + 6,6	4,6-6,2	5,1
Cách làm tường trong, chiều dày (cm)	Đổ tại chỗ	Đổ tại chỗ 20	Xỉ than hạt gôm 18, 20	Đổ tại chỗ 18, 24	Đổ tại chỗ 22
Cách làm tường ngoài, chiều dày (cm)	Đổ tại chỗ	Đổ tại chỗ 20 tấm kính và ghép mảnh (môsaic)	Đúc sẵn 15 + đổ tại chỗ 20	Đổ tại chỗ 35, đổ tại chỗ 18 + bọt khí	Đổ tại chỗ 40 (tường đầu hồi 45)
Thang máy (chiếc)		2	2	2	2
Bê tông (m ² /m ³)		0,35			
Thép (kg/m ²)	41	64	36		
Xi măng (kg/m ²)			215	160	

Tiếp theo bảng 5.1.5

1	2	3	4	5	6
Cách làm móng	Móng hộp	Cọc đúc sẵn	Cọc đúc sẵn	Móng hộp	Móng hộp
Giá thành xây dựng (NDT/m ²)	725	550	361	199, 201	
Thời hạn một ngôi (tháng)	40	23	17		8 (kết cấu)
Thời hạn thi công kết cấu một tầng (ngày)	7	6	7		
Số công (ngày công/m ²)		0,95 (kết cấu)		6,2 (công xây lắp)	
Cần cầu thép (một ngôi)	1 chiếc leo trong		1 cầu thép Z-80	1 cầu thép 200T-M	2 chiếc
Thuyết minh	bơm đẩy bê tông		ứng suất trước hướng đứng		Toàn bộ kết cấu dùng xi măng bê quặng

Bảng 5.1.6

Tên công trình	Đợt 1 của Hải phong uyển Thăm Quyển	Hồ tâm đại hạ ở Thăm Quyển	Hữu Nghi đại hạ ở Thăm Quyển	Hồng Lĩnh đại hạ ở Thăm Quyển	Hưng nghiệp đại hạ ở Thăm Quyển
1	2	3	4	5	6
Đơn vị thiết kế	Viện Thiết kế kiến trúc Tây Nam	Viện Thiết kế 7 Bộ Công nghiệp hàng không	Viện Nghiên cứu thiết kế Thăm Quyển của Ủy hội cơ giới	Viện Thiết kế kiến trúc thành phố Thăm Quyển	Đại học Lý công Hoa Nam
Đơn vị tổng thầu thi công	Công ty 1 Cục 2 Bộ Xây dựng Trung Quốc	Công ty Xây lập kiến trúc tỉnh Giang Tô	Cty xây dựng luận kim 1 cùng C.ty công trình kiến trúc Quảng Đông	Cty Xây dựng số 4 Quảng Đông, Cty xây dựng số 1 TP Thăm Quyển	Công ty công trình kiến trúc số 1 tỉnh Giang Tô
Năm xây dựng	1982-1983	1982-1983	1974-1982	1982-1986	1983-1985
Hệ thống kiến trúc	Giàn khung + lối đi tại chỗ				
Tổng diện tích xây dựng (m^2)	30.616	18.163	54.600	86.634	9.629
Số tầng: ở/dưới đất	30/1				
Số ngôi	2	2	7	5	1
Diện tích mỗi ngôi (m^2)	15.308	8.933, 9.210			9.629
Chiều cao (+0 trở lên) (m)	96	81	66, 74	92	67

Tiếp theo bảng 5.1.6

1	2	3	4	5	6
Diện tích (m ²)	428	348	300	520	420
Số hộ (hộ)	8	6, 8	6, 8	6	8
Tầng cao (m)	2,7	2,8		2,75	2,8
Chiều ngang (m)	4,8	4,6	5,4	6,6	5,6
Chiều sâu (m)	5,4	6,8 + 7 + 6,8	7,15 + 5,8 + 6,05	9,3 + 7,2 + 9,3	6,9 + 6,2 + 6,9
Cách làm sàn chiều dày (cm)	Đổ tại chỗ	Đổ tại chỗ 14	Đổ tại chỗ	Đổ tại chỗ 10	Đổ tại chỗ
Cách làm tường trong, chiều dày (cm)	Lối đổ tại chỗ 60	Đổ tại chỗ 20, 25, 30	Đổ tại chỗ 25, 30	Đổ tại chỗ 30	Đổ tại chỗ 20, 25, 30
Thang máy (chiếc)	3	3	2	2	2
Bê tông (m ³ /m ³)	0,56	0,62	0,43	0,63	
Thép (kg/m ²)	129	91	61	80	
Xi măng (kg/m ²)				267	

Tầng tiêu chuẩn

Tiếp theo bảng 5.1.6

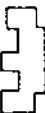
1	2	3	4	5	6
Cách làm móng	Cọc nhồi xối lỗ $\phi 1,0\text{m}$	Cọc nhồi xối lỗ $\phi 1 \times 1,8\text{m}$	Cọc khoan lỗ $\phi 0,8\text{m}$	Cọc xối lỗ $\phi 0,8, 1,0\text{m}$	Cọc đào lỗ
Giá thành xây dựng (NDT/m ²)	1029	1766 (ở Tiên Cảng)	1689 (ở Tiên Cảng)	764	
Thời hạn một ngôi (tháng)	21	15			
Thời hạn thi công kết cấu một tầng (ngày)	5-6	4-6			
Số công (ngày công/m ²)	6,9		9,6		
Cần cầu tháp (một ngôi)	Một chiếc Tháp leo trong	1 chiếc tháp đeo theo			
Thuyết minh		Tầng 1 và tầng 2 làm cửa hàng	Có 4 ngôi, tầng 1 và tầng 2 làm cửa hàng	Tầng 1 đến tầng 3 làm cửa hàng	Tầng 1 và 2 làm cửa hàng, tầng 3 làm vườn hoa

KHÁCH SẠN CAO TẦNG

Bảng 5.2.1

Tên công trình	Khách sạn dân tộc Bắc Kinh	Khách sạn Bắc Kinh (nhà phía đông)	Khách sạn Huyện Vũ Môn Bắc Kinh	Khách sạn Sùng Văn Môn Bắc Kinh
1	2	3	4	5
Đơn vị thiết kế	Viện thiết kế Kiến trúc Bắc Kinh	Viện thiết kế Kiến trúc Bắc Kinh	Viện thiết kế Kiến trúc Bắc Kinh	Viện thiết kế Kiến trúc Bắc Kinh
Đơn vị tổng thầu thi công	Công ty Kiến trúc số 4 Bắc Kinh	Công ty Kiến trúc số 5 Bắc Kinh	Công ty Kiến trúc số 1 Bắc Kinh	Công ty Kiến trúc số 5 Bắc Kinh
Tổng số phòng khách	597	695	289	301
Tổng số giường		1166	1054	1240
Tổng diện tích xây dựng (m^2) trong đó diện tích nhà chính	34.519	93.900/188.500	19.528/14.997	20.339/15.708
Diện tích đất (m^2) trong đó nhà chiếm	10.740/2944	9030/8436	2760	
Chiều cao (m): ± 0 trở lên/ ± 0 trở xuống	47,85/-5,5	77,2/-13,75	50,6/-5,1	50,1/-3,5
Số tầng: trên đất/dưới đất	12/1	18 + 2 (thiết bị)/3	10 + 1 (phòng máy)/1	14 + 2 (tầng đỉnh)/1

Tiếp theo bảng 5.2.1

1	2	3	4	5
Hệ thống kiến trúc	Gián khung tường chịu lực cắt đúc sẵn	gián khung tường chịu lực cắt đổ tại chỗ	Tấm tường ngoài đúc sẵn trong ghép cốt pha	Tấm tường ngoài đúc sẵn trong ghép cốt pha
Diện tích (m ²)	3,000	3,763	869	966
Tầng cao (m)	3,6	3,9	2,9	2,9
Số tầng	9(2 - 10)	14 (3-16)	14 (2-15)	13 (2-14)
Chiều ngang (m)	4,0	4,65	3,3	3,3
Chiều sâu (m)	7,5+2+7,5	7,5+4,95+7,5	5,1+2,1+5,1	6,0+2,1+4,8
Hình dạng mặt bằng				
Thang máy (chiếc)	4	13	4	4
Cách làm sàn nhà chiều dày (cm)	Đúc sẵn cả gian 20	Tấm lỗ tròn đúc sẵn	Tấm lỗ tròn cả gian	Tấm lỗ tròn đúc sẵn
Cách làm tường ngoài chiều dày (cm)	Gạch rỗng 24, ốp gạch	Gạch đặc, ốp gạch màu	Tấm trang trí đúc sẵn	Tấm hạt gốm đúc sẵn
Cách làm móng, chiều dày tấm đáy (m)		Móng hộp 1,2m	Móng hộp 0,6m	Khoan lỗ ϕ 0,4 x 10m

Tiếp theo bảng 5.2.1

1	2	3	4	5
Bê tông (m^3/m^2)	0,22 (tăng tiêu chuẩn)	0,38 (đổ tại chỗ)		
Thép (kg/m^2)	73	166	36	25
Xi măng (kg/m^2)	274	406	200	158
Tổng đầu tư (NDT)		8.421 vạn NDT		
Giá thành xây dựng (NDT / m ²)	336 (tổng)	790 (tổng)	190 (xây lắp và điện nước)	185 (xây lắp và điện nước)
Khởi công	10/1958	3/1973	1/1977	6/1977
Hoàn thành	8/1959	6/1974	4/1978	4/1978
Thời hạn thi công một tầng kết cấu (ngày) (phân đoạn dây chuyền)	3	6	4-6	4-6
Số công (ngày công/m ²)		19,9 (xây lắp và điện nước)		5,6 (xây lắp và điện nước)
Cần cầu tháp (nhà chính)	7 chiều cầu tháp kiểu Kiến 1	4 chiếc đeo theo	3 chiếc	1 chiếc QT4-10, 2 chiếc cầu tháp 3-8T
Thuyết minh (thang máy thi công, vận chuyển bê tông v.v...)		4 chiếc hang máy thi công		1 chiếc thang máy thi công 1 giá long môn

Bảng 5.2.2

Tên công trình	Khách sạn Yên Kinh Bắc Kinh	Khách sạn Kiến quốc Bắc Kinh	Khách sạn Tây Uyển Bắc Kinh	Khách sạn Trường Thành Bắc Kinh
1	2	3	4	5
Đơn vị thiết kế	Viện thiết kế Kiến trúc Bắc Kinh	Sở Tổng hợp Mỹ Trần Nghi viên	Viện thiết kế Kiến trúc Bắc Kinh	Mỹ bối khắc biệt (kiến trúc) Hoàng vị dân (kết cấu)
Đơn vị tổng thầu thi công	Công ty xây dựng số 3 Thành phố Bắc Kinh	Công ty xây dựng số 1 Thành phố Bắc Kinh	Công ty xây dựng số 2 thành phố Bắc Kinh	Công ty xây dựng số 6 thành phố Bắc Kinh
Tổng số phòng khách	574	527	756	1007
Tổng số giường	1030	972	1422	1662
Tổng diện tích xây dựng (m^2) trong đó diện tích nhà chính	40256/25671	29615/9.482	61367	82458/55408
Diện tích đất (m^2) trong đó nhà chiếm	8042/5279	10978/8224	11.700/5343	15.000/9.200
Chiều cao (m) : ± 0 trở lên/ ± 0 trở xuống	66,2/-7,5	27,7/-7,5	93,06/-12	82,85/-12
Số tầng: trên đất/dưới đất	20+2 (tầng đỉnh)/2	10/2	24 + 3 (tầng)/3	(18 + 4(tầng))/2

Tiếp theo bảng 5.2.2

1		2	3	4	5
Tăng tiền chuẩn	Hệ thống kiến trúc	Tấm ngoài, trong cốp pha	Gạch ngoài trong cốp pha	Tấm ngoài, trong cốp pha	Tấm ngoài, trong cốp pha
	Diện tích (m ²)	1/38	780	1800	272
	Tường cao (m)	2,9	2,6	2,9	3,0
	Số tầng	20(1-20)	9 (1-9)	20 (4-23)	16 (3-18)
	Chiều ngang (m)	3,34	3,8	4,0	4,0
	Dài x rộng (m)	50x22	38x18	60x60(x20)	85x85(x17,5)
	Hình dạng mặt bằng				
	Thang máy (chiếc)	6	2	8	11
	Cách làm sàn nhà, chiều dày (cm)	Tấm cả gian đúc sàn	đổ tại chỗ 15	Tấm ghép lớp 5 + 9	Đổ tại chỗ 12, 16
	Cách làm tường ngoài, chiều dày (cm)	Tấm trang trí đúc sàn, ngoài quét sơn	Gạch 24 + tấm thạch cao 5, ngoài quét sơn	Tấm ghép đúc sàn 28, cát và keo dính	Tấm tường thủy tinh
Cách làm móng, chiều dày tấm đáy (cm)		Móng hộp 0,7m	Móng hộp	Móng hộp 0,7m	Móng hộp 0,8m, 1,0m
Bê tông (m ³ /m ²)		0,26 (Tăng tiêu chuẩn đổ tại chỗ)	0,64	0,48 (đổ tại chỗ)	0,61

Tiếp theo bảng 5.2.2

1	2	3	4	5
Thép (kg/m ²)	66	58	75	100
Xi măng (kg/m ²)	254	288	174	240
Tổng đầu tư (NDT)	1830 vạn NDT	3790 vạn NDT	3400 vạn NDT	7500 vạn NDT
Giá thành xây dựng (NDT/m ²)	449 (tổng)	608 (tổng)	1100 (tổng)	1276 (tổng)
Khởi công	12/1978	7/1980	3/1981	3/1981
Hoàn thành	12/1980	3/1982	6/1984	4/1984
Thời hạn thi công một tầng kết cấu (ngày) Phân đoạn dây chuyền)	8 (4 đoạn)	7 (4 đoạn)	14	10-12
Số công (ngày công/m ²)	7.35 (tổng)	8.44 (tổng)	9 (xây lắp và điện nước)	8.6 (xây lắp và điện nước)
Cần cầu thép (nhà chính)	1 chiếc QT4-10	1 chiếc	2 chiếc QT4-10	3 chiếc QT4-10
Thuyết minh (Thang máy thi công, vận chuyển bê tông v.v...)	2 chiếc cầu thang máy thi công	1 chiếc cầu thang máy thi công	2 chiếc cầu thang máy thi công, 2 lồng, có lắp sanh ăn quay	3 chiếc cầu thang máy thi công

Bảng 5.2.3

Tên công trình	Khách sạn Kinh Luân Bắc Kinh	Khách sạn Côn Lôn Bắc Kinh	Khách sạn Triệu Long Bắc Kinh	Khách sạn Huệ Trung Bắc Kinh
1	2	3	4	5
Đơn vị thiết kế	Canada	Viên thiết kế kiến trúc Bắc Kinh	Viên thiết kế kiến trúc Bắc Kinh	Viên thiết kế kiến trúc Bắc Kinh
Đơn vị tổng thầu thi công	Công ty xây dựng số 1 Bắc Kinh	Công ty xây dựng số 5 Bắc Kinh	Công ty xây dựng số 5 Bắc Kinh	Công ty xây dựng số 1 Bắc Kinh
Tổng số phòng khách	686	1005	280	335
Tổng số giường	1316	1900	520	1400
Tổng diện tích xây dựng (m^3) trong đó diện tích nhà chính	39.775	83.462/59.100	27.452/18.035	21.598/15.760
Diện tích đất (m^2) trong đó nhà chiếm	6.218/4.062	34.000/10.382	7.170/3.482	
Chiều cao (m): ± 0 trở lên/ ± 0 trở xuống	38,1/-5,2	102/-12,5	71,8/-10,8	51,5/-3,9
Số tầng: trên đất/dưới đất	12/2	24 + 2 (thiết bị) + 4 tháp/2	19 + 3 (tháp)/2	16 + 1 (tháp)/1
Hệ thống kiến trúc	lường ngoài gạch/trong cốt pha	cốt pha lớn cả trong ngoài	bên trong cốt pha lớn	tấm ngoài đúc sẵn bên trong cốt pha
Diện tích (m^2)	2400	2304	806	971
Tầng cao (m)	2,6	2,9	3,0	2,9

Tiếp theo bảng 5.2.3

1	2	3	4	5
Tầng tiêu chuẩn	Số tầng	tầng 2-12, đồng 3-11	phần tây 3 - 21, phần đông 3 - 24	15 (4 - 18) 13 (2 - 14)
	Chiều ngang (m)	3,8	4,5	3,34
	Chiều sâu (m)	7,75 + 2,5 + 7,75	5,3 + 6,3 + 5,3	5,1 + 2,18 + 5,1
	Dài x rộng (m)	137 x 18	114 x 17	64,06 x 20,14 (ngoài)
	Hình dạng mặt bằng			
	Thang máy (chiếc)	7	12	4
	Cách làm sàn nhà, chiều dày (cm)	Đổ tại chỗ 15	Tấm ghép lớn 6 + 12	Tấm ghép lớn 7 + 12
	Cách làm tường ngoài chiều dày (cm)	Gạch xây ngoài, tường trong cách nhiệt	Tấm đổ tại chỗ, quét sơn	Tường đổ tại chỗ, ốp gạch
	Cách làm móng - Bề dày tấm đáy (m)	Móng hộp 0,9m	Cọc $\phi 400$, móng hộp 1,2m	Tấm đúc sẵn 30
	Bê tông (m^3/m^2)	0,63	0,88	Móng hộp 0,48 (± 0 trở lên)

Tiếp theo bảng 5.2.3

Thép (kg/m ²)	42	154	170 (±0 trở lên)	
Xi măng (kg/m ²)	256	316		
1	2	3	4	5
Tổng đầu tư (NDT)	2.000 vạn đồng	6.000 vạn đồng	1.000 vạn đồng	
Giá thành xây dựng (NDT/m ²)	830 (tổng)	1433 (tổng)	1072 (xây lắp và điện nước)	345 (tổng)
Khởi công	9/1982	12/1982	2/1983	4/1983
Hoàn thành	6/1984	2/1985	9/1985	12/1985
Thời hạn thi công tăng kết cấu (ngày) (phần đoạn dây chuyển)	15	9 (2 x 6 đoạn)	15	6/6 đoạn
Số công (ngày công/m ²)	9,9 (xây lắp)	14,5 (xây lắp và điện nước)		
Cần cầu thép (nhà chính)	2 chiếc	3 chiếc (TQZ- 200)	2 chiếc (QT4 - 10)	1 chiếc (QT4 - 10)
Thuyết minh (thang máy thi công, vận chuyển bê tông v.v...)	2 chiếc cầu thang máy thi công	3 chiếc cầu thang máy thi công, sảnh ăn quay nội địa		2 chiếc cầu thang máy thi công

Bảng 5.2.4

Tên công trình	Khách sạn Hoà Bình Bắc Kinh	Khách sạn Quốc tế Bắc Kinh	Khách sạn Đông Lăng Bắc Kinh	Khách sạn Hương Cách Lý Lạp Bắc Kinh Đơn vị thiết kế
Đơn vị tổng thầu thi công	Công ty xây dựng số 5 Bắc Kinh	Công ty xây dựng số 1 Bắc Kinh	Công ty xây dựng số 1 Bắc Kinh	Hãng Đại Thành tổng bao công ty xây dựng tỉnh Giang Tô phân bao
Tổng số phòng khách	327	1098	267	672
Tổng số giường		1991	484	
Tổng diện tích xây dựng (m^3) trong đó diện tích nhà chính	34.962	126.272/71.747	15.479	56.710
Diện tích đất (m^2)/ trong đó nhà chiếm	8.400/4.420	42.000/8.480	1.431/1.309	32.000/8.070
Chiều cao (m) : ± 0 trở lên/ ± 0 trở xuống	64,3/-9,9	104,4/-14,25	53/-8,15	82,75/-13,2
Số tầng: trên đất/dưới đất	19 + 1 (thiết bị) + 1 (dinh)/2	26 + 3 (dinh) + 2 (thiết bị)/3	14 + 2 (dinh)/2	24 + 2 (dinh)/2
Hệ thống kiến trúc	Trong ngoài đều cóp pha lớn	Cóp pha trượt	Giàn khung - tường chịu lực cắt đổ tại chỗ	Thép + bê tông cốt thép

Tiếp theo bảng 5.2.4

1	2	3	4	5
Diện tích (m ²)	880	2.436	769	1.800
Tầng cao (m)	2,9	2,9	3,0	2,95
Số tầng	15 (4 - 18)	22 (4 - 25)	10 (4 - 13)	21 (4 - 24)
Chiều ngang (m)	4,0	7,5 - 9,0/2	3,75	8,8/2, 4,4
Chiều sâu (m)	5,4 x 2 + 4 x 6	7,6 + 2,3 + 7,6	8,1	7,7 + 2,85 + 7,7
Dài x rộng (m)	26,8 x 34,8	97 x 54 cùng ngoại R = 38,7m	32,4 x 32,4	77,5 x 29,4
Hình dạng mặt bằng				
Thang máy (chiếc)	5	13	5	12
Cách làm sàn nhà, chiều dày (cm)	Tấm ghép lớp 6 + 12	Đổ tại chỗ 18	Đổ tại chỗ	Đúc sẵn 15
Cách làm tường ngoài chiều dày (cm)	Đổ tại chỗ 30, tấm tường kính	Đổ tại chỗ, phun sơn	Đổ tại chỗ	Tấm đúc sẵn 13, phun sơn
Cách làm móng, chiều dày, tấm dày (m)	Móng hộp	Móng hộp 1,1m	Móng hộp 0,7m	Móng hộp
Bê tông (m ³ /m ²)	0,48	0,58	0,49	0,52

Tầng tiêu chuẩn

Tiếp theo bảng 5.2.4

1	2	3	4	5
Thép (kg/m^2)	77	95	63	107 (thép hình 30)
Xi măng (kg/m^2)	153	270		
Tổng đầu tư (NDT)	1.500 vạn đồng	2,9 tỷ NDT	1.500 vạn NDT	4.500 vạn đồng
Giá thành xây dựng (NDT/m^2)	1.125 (xây lắp và điện nước)	1.521 (tổng)	954 (xây lắp và điện nước)	
Khởi công	5/1984	5/1984	6/1984	11/1984
Hoàn thành	12/1987	12/1984	12/1986	11/1986
Thời hạn thi công tăng kết cấu (ngày) (phần đoạn dây chuyển)	8 (4 đoạn)	7-10	8 - 12	10
Số công (ngày công/m ²)	10,7 (xây lắp)	15,9 (xây lắp)		1,0 (kết cấu)
Cần cầu tháp (nhà chính)	1 chiếc cầu tháp đeo theo	2 chiếc cầu tháp đeo theo	1 chiếc QT 4-10	3 chiếc (2 chiếc leo trong)
Thuyết minh (thang máy thi công, vận chuyển bê tông v.v...)	1 chiếc cầu thang máy thi công	3 chiếc cầu thang máy thi công có lắp sảnh ăn quay	2 chiếc cầu thang máy thi công	Bơm đẩy bê tông

Bảng 5.2.5

Tên công trình	Khách sạn Thủ đô Bắc Kinh	Khách sạn Quý Tân lầu Bắc Kinh	Khách sạn Ngự Dương Bắc Kinh	Khách sạn Yên Sơn Bắc Kinh
1	2	3	4	5
Đơn vị thiết kế	Viện thiết kế kiến trúc Bắc Kinh	Viện nghiên cứu thiết bị Bắc Kinh	Viện thiết kế thứ 7 Bộ Hàng Không	Viện nghiên cứu thiết kế thành phố Bắc Kinh
Đơn vị tổng thầu thi công	Công ty xây dựng số 1 Bắc Kinh	Công ty xây dựng số 5 Bắc Kinh	Công ty xây dựng số 6 Bắc Kinh	Công ty xây dựng số 2 Bắc Kinh
Tổng số phòng khách	Phòng khách 353	218	624	
Tổng số giường	Nhà chữ thập 120 gian		1024	
Tổng diện tích xây dựng (m ³) trong đó diện tích nhà chính	60.239	47.500	43.304	28.120/27.500
Diện tích đất (m ²) trong đó nhà chiếm	26.000	5.835	3.796	5.000/4.619
Chiều cao (m): ±0 trở lên/±0 trở xuống	85/10,3	39,15	96,6/-10,5	62,5/-7,2
Số tầng: trên đất/dưới đất	20 + 2 (đỉnh)/2	10 + 1 (thiết bị)	28 + 2 (đỉnh)/2	19/2
Hệ thống kiến trúc	Trong và ngoài đều có pha lớn	Tám cột tường chịu lực cắt đổ tại chỗ	Khung + tường lực cắt + lõi đều có pha lớn	Giàn khung + tường chịu lực cắt đổ tại chỗ

Tiếp theo bảng 5.2.5

1	2	3	4	5
Diện tích (m ²)	1.600	2.105	1.050	1.226
Tầng cao (m)	3,05	3,0	3,0	2,9
Số tầng	10 - 16 (4 - 19)	6 (4 - 19)	24 (5 - 28)	15
Chiều ngang (m)	4,8	4,2	7,6/2, 3,8	3,9
Chiều sâu (m)	8,25 + 1,8 + 8,25	9,85 + 7,6 + 9,85	9,2	6,7
Dài x rộng (m)	mỗi cánh 2 lỗ 31x18,3	75,2 x 27,3	54,2 x 30,7	89,4 x 51,6
Hình dạng mặt bằng				
Thang máy (chiếc)	6	8	6	8
Cách làm sàn nhà, chiều dày (cm)	Đổ tại chỗ 16	ứng suất trước không, dính kết 25, cốp pha bay	Ghép lớp 18	đổ tại chỗ 18
Cách làm tường ngoài chiều dày (cm)	Đổ tại chỗ 30, tấm nhôm trang trí treo mặt ngoài	Tường gạch đá hoa cương 25	Đổ tại chỗ	Đổ tại chỗ (bên trong dân lập thạch cao bóng khuếch)
Cách làm móng, chiều dày tấm đáy (m)	Móng hộp	Móng hộp	Cọc $\phi 400$, móng hộp 1,5m	Móng hộp 0,6m

Tầng tiếp chân

Tiếp theo bảng 5.2.5

1	2	3	4	5
Bê tông (m^3/m^2)		0,45 táng tiêu chuẩn	0,63 (± 0 trở lên)	0,69 Thép (kg/m^2)
Xi măng (kg/m^2)				420
Tổng đầu tư (NDT)				
Giá thành xây dựng (NDT/ m^2)	1.157 (xây lắp và điện nước)	2.669 (xây lắp và điện nước)		1.909
Khởi công	3/1985	6/1985	7/1986	7/1986
Hoàn thành	12/1988	9/1989	1991	12/1988
Thời hạn thi công tăng kết cấu (ngày) (phần đoạn dây chuyển)	12 (6 đoạn)	15	10 (4 đoạn)	13
Số công (ngày công/ m^2)				11
Cần cầu tháp (nhà chính)	2 chiếc	3 chiếc		
Thuyết minh (thang máy thi công, vận chuyển bê tông v.v...)	2 chiếc cầu thang máy thi công bơm dây bê tông	1 cầu thang máy thi công bơm dây bê tông	1 cầu tháp QT 4-10A 1 cầu tháp FO/23B	3 chiếc cầu thang máy thi công, bơm dây bê tông

Bảng 5.2.6

Tên công trình	Khách sạn Thiên Đán Bắc Kinh	Khách sạn Tân Vạn Thọ Bắc Kinh	Khách sạn Ngũ Châu Bắc Kinh	Trung tâm giao lưu thanh niên Trung Nhật
1	2	3	4	5
Đơn vị thiết kế	Viện Nghiên cứu thiết kế kiến trúc Bắc Kinh	Viện nghiên cứu thiết kế kỹ thuật Bắc Kinh và Hãng xây dựng Nhật Bản	Viện Nghiên cứu thiết kế kiến trúc Bắc Kinh	Viện nghiên cứu thiết kế kiến trúc Bắc Kinh và một hãng xây dựng Nhật Bản
Đơn vị tổng thầu thi công	Công ty 3 Cục 1 Bộ Xây dựng Trung Quốc	Công ty 4 Cục 1 Bộ Xây dựng Bắc Kinh	Công ty xây dựng 2 Bắc Kinh	Công ty xây dựng 3 Bắc Kinh
Tổng số phòng khách	500 gian	508	Nhà số 1 570, Nhà số 2 678	408 Tổng số giường
Tổng diện tích xây dựng (m ²) trong đó diện tích nhà chính	35.098	36.270/35.600	42.039, 45.890	71.575/24.325
Diện tích đất (m ²) trong đó nhà chiếm		18.850	8.514	5.500
Chiều cao (m): ±0 trở lên/±0 trở xuống	33/-9,5	69,3	49/-10 62,5/-10,1	84,2/-12,2
Số tầng: trên đất/dưới đất	10 + 1 (đỉnh)/2	17 + 1 (thiết bị) + 1 (đỉnh)/2	14 + 2 (đỉnh)/2 18 + 2 (đỉnh)/2	27/3

Tiếp theo bảng 5.2.6

Tầng tiêu chuẩn				
1	2	3	4	5
Hệ thống kiến trúc	Khung tường chịu lực cắt cốt pha lớn	Khung chống tường chịu lực cắt cốt pha leo thủy lực	Khung chống tường chịu lực cắt cốt pha lớn	Giàn khung lõi đồ tại chỗ
Diện tích (m ²)	2384	1120	2044, 1809	900
Tầng cao (m)	2,7	2,9	2,85	3,0
Số tầng	8 (3 - 10)	15 (3 - 17)	11(4-14), 15(4-18)	20 (4-23)
Chiều ngang (m)	7,2/2	6,8-8,1/2	7,5/2	Dọc theo vòng tròn phân gian 4x5
Chiều sâu (m)	4,635 + 8,1+4,625	7,0 + 2,0 + 5,8	5,1+6,2+5,1 5,1+6,2+4,2	9+18+9
Dài x rộng (m)	89,2x67,6	83x14,8	129,9x16,4; 98,5x15,5	Đường kính trong $\phi 36$ lõi trong $\phi 18$
Hình dạng mặt bằng				
Thang máy (chiếc)	8	6	8,8	5
Cách làm sàn nhà, chiều dày (cm)	Đổ tại chỗ 18, 15	Đổ tại chỗ 20	Đổ tại chỗ 15-23 cốt pha thép gỗ tổ hợp	Đổ tại chỗ
Cách làm tường ngoài chiều dày (cm)	Tấm đúc sẵn 55, 25	Đổ tại chỗ 18, 22	Tường xây G.R.C phun sơn gạch	Tấm treo dán gạch trang trí

Tiếp theo bảng 5.2.6

1	2	3	4	5
Cách làm móng, chiều đáy làm đáy (m)	Móng hộp 0,9m	Móng hộp 0,9m	Móng hộp, tám đáy dày 1,2m; 1,3m	Móng hộp
Bê tông (m^3/m^2)	0,39		0,42 (tăng tiêu chuẩn)	
Thép (kg/m^2)	66,5 (± 0 trở lên)		90	
Xi măng (kg/m^2)			135	
Tổng đầu tư (NDT)			3,5 tỷ NDT	
Giá thành xây dựng (NDT/m^2)			1663 (xây lắp, điện nước)	2438 (xây lắp, điện nước)
Khởi công	6/1978	3/1988	6/1987	3/1987
Hoàn thành	9/1990	8/1990	12/1989; 4/1990	9/1990
Thời hạn thi công tầng kết cấu (ngày) (phần đoạn dây chuyền)	15 (12 đoạn)	6 (3 đoạn)	10 (số 16 đoạn)	10-12 (4 đoạn)
Số công (ngày công/ m^2)		1,1 (tăng kết cấu tiêu chuẩn)	Mỗi ngôi 2 phía, mỗi phía 1 chiếc	1 chiếc
Cần cầu tháp (nhà chính)	2 chiếc	2 chiếc		
Thuyết minh (thang máy thi công, vận chuyển bê tông v.v...)	Tầng phòng khách đối xứng về 2 phía	Tầng 1 tầng 2 không gian lớn	Cốp pha sàn nhà dùng thép gỗ tổ hợp. Tầng phòng khách đối xứng về 2 phía	1 chiếc giá cầu 2 lông

Bảng 5.2.7

Tên công trình	Khách sạn Tân thế kỷ Bắc Kinh	Khách sạn Tân Đại Đô Bắc Kinh	Khách sạn Thiên Kiêu Bắc Kinh	Khách sạn Thương Vụ Bắc Kinh
1	2	3	4	5
Đơn vị thiết kế	Viện Nghiên cứu thiết kế kiến trúc Bắc Kinh liên kết với Hương Cảng	Viện thiết kế kiến trúc Bộ xây dựng	Viện Nghiên cứu thiết kế kiến trúc Bắc Kinh	Công ty thiết kế công trình kiến trúc Bắc Kinh Đơn vị tổng thầu thi công
Tổng số phòng khách	936	420	545	
Tổng số gương	101.250	39.782	32.741	29.696
Tổng diện tích xây dựng (m^2) trong đó diện tích nhà chính	101.250	39.782	32.741	29.696
Diện tích đất (m^2) trong đó nhà chiếm	22.800	4.523	6.938/5.320	
Chiều cao (m): ± 0 trở lên/ ± 0 trở xuống	110.7/-11.3	52/-13.3	47.17/-10.6	44.5/-8
Số tầng: trên đất/dưới đất	31 + 10 (thiết bị) + 3 (đỉnh)/2	15 + 1 (thiết bị)/2	13 + 2 (đỉnh)/2	11 + 2 (thiết bị) + 1 (đỉnh)/2
Hệ thống kiến trúc	Giàn khung + lõi cốt pha lớn	Giàn khung + tường + tương chịu lực cắt đổ tại chỗ	Khung chống tường chịu lực cắt, cốt pha lớn (cốt pha lõi)	Khung chống tường chịu lực cắt cốt pha lớn

1	2	3	4	5
Diện tích (m ²)	900	1600	1200	1960-2160
Tầng cao (m)	2.85	2.95	2.8	2.9
Số tầng	26 (5-30)	10 (4-13)	11 (3-13)	9 (3-11)
Chiều ngang (m)	7.6/2	7.4/2	3.6. 5.4. 7.2	7.2/2
Chiều sâu (m)	8 + 5.2	3.7 + 7.2 + 3.7	6.2 + 2 + 6.2 + 2 + 6.2	4.8 + 6.0 + 4.8 - 9.0
Dài x rộng (m)	mỗi cạnh 55	68x45	57.6x34.4	87x57
Hình dạng mặt bằng				
Thang máy (chiếc)	10	7	6	7
Cách làm sàn nhà: chiều dày (cm)	ứng suất trước không dính kết đổ tại chỗ, cốp pha bay	Đổ tại chỗ	Tấm ghép	Tấm ghép
Cách làm tường ngoài: chiều dày (cm)	Đúc sẵn	Tường bao che	Đổ tại chỗ, ghép mảnh (mosaic)	Tấm ghép lớp đúc sẵn tấm xếp
Cách làm móng, chiều dày (m)	Móng bè 1.1m	Móng hộp	Móng hộp	Móng hộp

Tầng tiêu chuẩn

Tiếp theo bảng 5.2.7

1	2	3	4	5
Bê lông (m^3/m^2)	0.51	0.60	0.49	0.39
Thép (kg/m^2)	131	87	74	58
Xi măng (kg/m^2)				
Tổng đầu tư (NDT)			1.720 van đũa (lắp ráp kiến trúc)	
Giá thành xây dựng (NDT/ m^2)		1.442 (xây lắp và điện nước) Khởi công		2/1988
Hoàn thành	1991	8/1990	2/1991	6/1991
Thời hạn thi công tầng kết cấu (ngày) (phần đoạn dây chuyển)	9 (3 đoạn)	12 (3 đoạn)	10 (4 đoạn)	30 (10 đoạn)
Số công (ngày công/ m^2)			9	
Cần cấu tháp (nhà chính)	2 chiếc	2 chiếc cấu tháp 23B	2 chiếc	2 chiếc
Thuyết minh (thang máy thi công, vận chuyển bê tông v.v...)	Bao gồm 17 tầng văn phòng làm việc, 1 chiếc lồng đơn, 2 chiếc lồng đôi	2 chiếc cấu thang máy thi công	2 cầu thang máy thi công	Tầng 1 tầng 2 nhà ăn, ban hàng, tầng phòng khách đối xứng

Tiếp theo bảng 5.2.7

Tên công trình	Khách sạn Hoa Kiểu Bắc Kinh	Khách sạn Quốc tế Thượng Hải	Khách sạn Đề Lam Kiểu Thượng Hải	Khách sạn Thượng Hải
1	2	3	4	5
Đơn vị thiết kế	Viện nghiên cứu thiết kế kiến trúc phối hợp với một công ty Phán Lan	Xí nghiệp xây dựng Phúc Kỳ	Công ty xây dựng số 2 Thượng Hải	Công ty xây dựng số 4 Thượng Hải
Tổng số phòng khách	435 bộ	196	205	608
Tổng số giường		312	840	1268
Tổng diện tích xây dựng (m^2) trong đó diện tích nhà là chính	42.000	18.396	9.566	44.563/4/2.158
Diện tích đất (m^2) trong đó nhà chiếm	9.300	3.200	1.876	10.200/4.800
Chiều cao (m): ± 0 trở lên/ ± 0 trở xuống	33,6	82,5	75,2	91,0/-5,65
Số tầng: trên đất/dưới đất	10+1 (đỉnh)/2	18+4 (tháp)/2	21	23+3 (thiết bị) + 3 (đỉnh)/1
Hệ thống kiến trúc	Khung chống tường chịu lửa cát, cốt pha nửa luy nện	Giàn khung thép	Giàn khung tường chống lực cắt, cột đổ tại chỗ, sàn dầm đúc sẵn	Giàn khung+tường chống lực cắt, đổ tại chỗ

Tiếp theo bảng 5.2.8

1	2		3	4		5
	Diện tích (m ²)	2.800	863	483	132	
Tầng cao (m)	2.8		3.43		3.0	
Số tầng	7 (4-10)		10 (4-13)	15 (3-17)	19 (4-22)	
Chiều ngang (m)	3.88; 4.0		4.39	3.5	7.5/2	
Chiều sâu (m)	22.4		4.5+6.9+4.5	6.2+7.4+6.0	5.2+6.8+5.2	
Dài x rộng (m)	76x51.8		25.8x42.0	28x19.6	60x27.3	
Hình dạng mặt bằng						
Thang máy (chiếc)	4			2	8	
Cách làm sàn nhà, chiều dày (cm)	Đổ tại chỗ 15		Đổ tại chỗ	Tấm nhiều lỗ đúc sẵn 9.5 miếng kẹp	Đổ tại chỗ 18 (cốp pha dài)	
Cách làm tường ngoài, chiều dày (cm)	Tấm tường nhiều lớp treo đúc sẵn		Tường xây, ốp gạch	Đổ tại chỗ 20 (cốp pha lớn)	Tường xây đặc, ốp gạch	
Cách làm móng, chiều dày tấm đáy (m)	Móng hộp		Cọc dài 36.6m		Cọc đúc sẵn 40m	
Bê tông (m ³ /m ²)	0.25 (±0 trở lên đổ tại chỗ)					
Thép (kg/m ²)				47 (±0 trở lên)	54 (cốt thép)	

Tiếp theo bảng 5.2.8

1	2	3	4	5
Xi măng (kg/m ²)		135 (±0 trở lên)	382	
Tổng đầu tư (NDT)		500 vạn		4.200 vạn
Giá thành xây dựng (NDT/m ²)		217	155 (±0 trở lên)	689
Khởi công	12/1988	8/1982	1975	7/1980
Hoàn thành	12/1991	6/1984	1997	5/1983
Thời hạn thi công một tầng kết cấu (ngày) (phân đoạn dây chuyền)	17 (3 đoạn)	7	6	10
Số công (ngày công/m ²)			4.8 (±0 trở lên)	8.2
Cần cấu thép (nhà chính)	1 cầu thép H8/36B	Cần cấu thép nhí, trên mái nhà	1 chiếc tháp tự nâng	Tháp đo theo. tháp tự nâng, mỗi loại 1 chiếc.
Thuyết minh (thang máy thi công, vận chuyển bê tông v.v...)	Tầng 1 đến tầng 3 không gian lớn	2 chiếc thang máy tạm thời		2 chiếc thang máy thi công hai lồng, bơm đáy bê tông

Bảng 5.2.9

Tên công trình	Khách sạn Hoà Bình Thượng Hải	Khách sạn Hilton Thượng Hải	Khách sạn Tân Cảng Thượng Hải	Khách sạn Viên dương Thượng Hải
1	2	3	4	5
Đơn vị thiết kế	Viện thiết kế kiến trúc công nghiệp Thượng Hải	Công ty hữu hạn Hiệp hội kiến trúc sư Hương Cảng	Viện thiết kế kiến trúc dân dụng Thượng Hải kết hợp một công ty thiết kế Hương Cảng	Viện thiết kế kiến trúc dân dụng Thượng Hải
Đơn vị tổng thầu thi công	Công ty xây dựng số 7 Thượng Hải	Công ty xây dựng số 7 Thượng Hải kết hợp với một công ty ở Hương Cảng và một hãng gang thép của Nhật	Công ty xây dựng số 4 Thượng Hải, Công ty NKK ống thép của Nhật	Công ty xây dựng số 2 Thượng Hải
Tổng số phòng khách	1020	800 bộ	727 bộ	632
Tổng số giường				1470
Tổng diện tích xây dựng (m ²) trong đó diện tích nhà chính	102.192/86.656	71.460	65.122/52.426	51.481/38.383
Diện tích đất (m ²), Trong đó nhà chiếm	19400/3000	11.500/8.412	68.000/5.555	3.720/2.808
Chiều cao (m): ±0 trở lên/±0 trở xuống	90.0/-6.65	143.6/-7	153.2-9	104.54/-6.6

Tiếp theo bảng 5.2.9

1	2	3	4	5
Số tầng: trên đất/dưới đất		40 + 2 (đỉnh)/1	43 + 3 (kẹp)/1	27 + 5 (tháp)/1
Hệ thống kiến trúc	Giàn khung + tường lực cắt, đổ tại chỗ, cốp pha leo	Thép + bê tông cốt thép (cốp pha leo)	Giàn khung thép	Khung chống tường chịu lực cắt cốp pha lớn
Diện tích (m ²)	2.700	1.258	1.142	1.245
Tầng cao (m)	2.9	3.0	3.0	3.0
Số tầng	21 (6-26)	32 (6-37)	90 (8-22; 24-38)	23 (5-27)
Chiều ngang (m)	3.842-4.536	8.0/2; 4.0	8.0/2	7.8/2
Chiều sâu (m)	4.85+7.1+4.85	10.2	8.0x4	6.3+3.3+6.6
Dài x rộng (m)	132x75 (rộng 16.8)	52.85x32.45	38.2x38.2	Mỗi cạnh dài 27.3 18.9 rộng 16.2
Hình dạng mặt bằng				
Thang máy (chiếc)	12	10	9	9
Cách làm sàn nhà, chiều dày (cm)	Đặt tại chỗ 15; 20	Bê tông cán hình ±15	Tấm bê tông cán hình ±12	Đổ tại chỗ 10-25
Cách làm tường ngoài chiều dày (cm)	Bê tông đổ tại chỗ, ốp gạch	Tấm tường kính	Tấm tường kính	Đổ tại chỗ 20-40, tấm kính, ghép mosaic

Tầng tiêu chuẩn

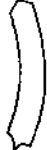
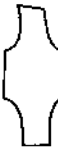
Tiếp theo bảng 5.2.9

1	2	3	4	5
Cách làm móng, chiều dài tấm đáy (m)	Cọc đúc sẵn 44m	Cọc ống thép 45m, dài cọc 3m	Cọc ống thép 42m	Cọc ống thép, móng hộp
Bê tông (m^3/m^2)	0.41	0.13 (tăng tiêu chuẩn)	0.15	
Thép (kg/m^2)		139 (thép hình 69)	150 (thép hình 132)	72
Xi măng (kg/m^2)				240
Tổng đầu tư (NDT)	103 triệu USD	100 Triệu USD	102 triệu USD	13.120 vạn NDT
Giá thành xây dựng (NDT/ m^2)				666
Khởi công	1/1984	2/1985	10/1985	3/1985
Hoàn thành	6/1986	3/1988	12/1988	6/1988
Thời hạn thi công một tầng kết cấu (ngày) (phần đoạn dây chuyền)	8	6	5-6	5 (nhánh nhất)
Số công (ngày công/ m^2)				3.4
Cần cầu thép (nhà chính)	2 chiếc leo trong, 1 chiếc tự hành, 1 chiếc đeo theo	1 chiếc leo trong, 2 chiếc leo theo	2 chiếc leo trong	1 chiếc leo trong, 1 chiếc đeo theo
Thuyết minh (thang máy) thi công, vận chuyển bê tông v.v..)	3 chiếc thang máy thi công, 2 lồng, bơm đẩy bê tông	2 chiếc cho hàng và người, 1 chiếc giá giăng, bơm đẩy bê tông	2 chiếc thang máy thi công, hai lồng, bơm đẩy bê tông, có lắp phòng ăn quay	2 chiếc thang máy Alimak thi công, bơm đẩy bê tông có bố trí phòng ăn quay

Bảng 5.2.10

Tên công trình	Khách sạn Bảo Long Thượng Hải	Khách sạn Dương Tử Giang Thượng Hải	Khách sạn Thái Bình Dương Thượng Hải	Thương thành Thượng Hải
1	2	3	4	5
Đơn vị thiết kế	Một hãng ở Hương Cảng	Một hãng ở Hương Cảng	Sở thiết kế Nhật Bản	Một hãng thiết kế của Mỹ
Đơn vị tổng thầu thi công	Công ty xây dựng số 2 Thượng Hải	Công ty xây dựng số 1 Nam Kinh	Công ty 1 Cục 3. Bộ Xây dựng Trung Quốc	Một hãng của Nhật Bản thầu chính, công ty xây dựng số 1 Thượng Hải thầu phụ
Tổng số phòng khách	266	612		700
Tổng số giường	524			
Tổng diện tích xây dựng (m^2)/trong đó diện tích nhà chính	21/456/15.939	50.739/40.000	67.200/63.920	193.411/61/345
Diện tích đất (m^2)/trong đó nhà chiếm	17.980/3.072	15.900/8.500		20.000/18.400
Chiều cao (m): ± 0 trở lên/ ± 0 trở xuống	74.4/-5	128/-5.5	99.6/-12.55	165/-7.25
Số tầng: trên đất/dưới đất	20+1/1	36 +3 (thiết bị)/1	27+1/2	48/2

Tiếp theo bảng 5.2.10

1	2	3	4	5
Hệ thống kiến trúc	Giàn khung + tường chịu lực cát, đổ tại chỗ	Giàn khung + Tường chịu lực cát, đổ tại chỗ	Giàn khung + Tường chịu lực cát, đổ tại chỗ	Giàn khung + Tường chịu lực cát, đổ tại chỗ
Diện tích (m ²)	794	1.100	1.700	1.200
Tầng cao (m)	3.3		3.0	3.0
Số tầng	18 (3-20)	32 (5-36)	20 (6-27)	35 (11-45)
Chiều ngang (m)	8.1/2; 5.5	3.73-4.03		4.3
Chiều sâu (m)	4	(7.8+5.5+3.4)x2		9.6
Dài x rộng (m)	36.4x21.8	56.8x33.4		45.7x33.8
Hình dạng mặt bằng				
Thang máy (chiếc)	1	8		9
Cách làm sàn nhà, chiều dày (cm)	Đổ tại chỗ 14	Đổ tại chỗ	Đổ tại chỗ, cốp pha bay	Đổ tại chỗ 12
Cách làm tường ngoài chiều dày (cm)	Đổ tại chỗ 20	Đổ tại chỗ	Đổ tại chỗ 60-30 cốp pha nâng	
Cách làm móng, chiều đáy tấm đáy (m)		cọc ống thép 71m, dài cọc 2.5m	Cọc ống thép 60m, 3 đường neo xiên	cọc ống thép 50m, dài cọc 2.45-4.75m

Tiếp theo bảng 5.2.10

1	2	3	4	5
Bê tông (m^3/m^2)	0.7	0.29 (tăng tiêu chuẩn)	0.41 (tăng tiêu chuẩn)	0.61
Thép (kg/m^2)	120	55 (tăng tiêu chuẩn)	71 (tăng tiêu chuẩn)	120 Xi măng (kg/m^2)
Tổng đầu tư (NDT)				195 triệu USD
Giá thành xây dựng (NDT/m^2)	588			
Khởi công	4/1986	12/1986	5/1986	4/1987
Hoàn thành	9/1988	1991	12/1989	1/1990
Thời hạn thi công một tầng kết cấu (ngày) (phần đoạn dây chuyền)	19		8 (nhánh nhất 5)	11
Số công (ngày công/ m^2)	3.8			
Cần cầu thép (nhà chính)	1 chiếc	2 chiếc	2 chiếc 140T.m	1 chiếc leo trong 88HC

Bảng 5.2.11

Tên công trình	Khách sạn Liên Châu	Khách sạn Ung Châu Nam Minh	Khách sạn Nhân Dân Quảng Châu	Khách sạn Quảng Châu
1	2	3	4	5
Đơn vị thiết kế	Viện thiết kế kiến trúc thành phố Liễu Châu	Viện thiết kế tổng hợp Quảng Tây	Vị thành phố Quảng Châu	Viện thiết kế kiến trúc thành phố Quảng Châu
Đơn vị tổng thầu thi công	Công ty xây dựng số 5 Quảng Tây	Công ty xây dựng số 1 Quảng Tây	Công ty quản lý nhà ở thành phố Quảng Châu	Công ty quản lý nhà ở thành phố Quảng Châu
Tổng số phòng khách	177	266	220	458
Tổng số giường	414	572	418	918
Tổng diện tích xây dựng (m ²) trong đó diện tích nhà chính	15935/12129	15432	12151	24653
Diện tích đất (m ²) trong đó nhà chiếm	12000			
Chiều cao (m): ± 0 trở lên/± 0 trở xuống	46	43,54/-3,25	57,9	87,6
Số tầng: trên đất/dưới đất	10 + 2 (đỉnh)/1	11 + 2 (đỉnh)/1	14 + 2 (đỉnh)	24 + 3-(đỉnh)/1

Tiến theo bảng 5.2.11

Tăng tiêu chuẩn				
1	2	3	4	5
Hệ thống kiến trúc	Tường chịu lực cắt đổ tại chỗ. Ngoài tấm, trong cốp pha lớn	Tường chịu lực cắt đổ tại chỗ tấm tường ngoài đúc sẵn, tường trong cốp pha lớn	Giàn khung + tường chịu lực cắt đổ tại chỗ	Tường chịu lực cắt đổ tại chỗ
Diện tích (m ²)	1042	1195	830	960
Tầng cao (m)	3,4	3,25	3,3	3,1
Số tầng	9 (2-10)	10 (1-10)	12 (3-14)	20 (5-24)
Chiều ngang (m)	4,0	3,8	4,3	4,0 8,0
Chiều sâu (m)	5,2 + 2,4 + 2,1 + 2,4 + 5,6	6,9 + 2,36 + 6,9	4,35 + 4,3 + 5,4	6,9 + 2,1 + 6,9
Dài x rộng (m)	58,8 x 19,1	71,1 x 16,16	51,8 x 18,55	56 x 15,9
Hình dạng mặt bằng				
Thang máy (chiếc)	2	4	2	5
Cách làm sàn nhà chiều dày (cm)	Tấm rỗng ruột lớn đúc sẵn 12	Tấm sàn lớn rỗng ruột đúc sẵn 12, tấm lòng máng ở gian vệ sinh 31	Đổ tại chỗ	Đổ tại chỗ
Cách làm tường ngoài chiều dày (cm)	Tấm có ruột xốp đúc sẵn	Tấm tường ngoài đúc sẵn	Gạch xi than rỗng ruột, đá rửa.	Đổ tại chỗ, gạch nung, đá rửa

Tiếp theo bảng 5.2.11

1	2	3	4	5
Cách làm móng, chiều dày (m)		Móng băng	Cọc vuông đúc sẵn 7-12 m	Cọc vuông đúc sẵn 10-12 m
Bê tông (m^3/m^2)			0.27	0.46
Thép (kg/m^2)	31 (phần trên)	28	44	48
Xi măng (kg/m^2)	225	179	184	201
Tổng đầu tư (NDT)				
Giá thành xây dựng (NDT/m^2)	226	172	207	226
Khởi công	10/1977	1/1979	8/1965	
Hoàn thành	12/1979	12/1979	3/1966	1986
Thời hạn thi công một tầng kết cấu (ngày) (phần đoạn dây chuyền)	9 (3 đoạn)	8-10 (3 đoạn)		
Số công (ngày công/ m^2)	6	3,47		
Cần cầu tháp (nhà chính)	2 tháp 2-6T	2 tháp 2-6T		
Thuyết minh (thang máy thi công, vận chuyển bê tông...)	2 chiếc máy tời 1T	2 chiếc máy tời 1T		

Bảng 5.2.12

Tên công trình	Khách sạn Phương Đông Quảng Châu	Khách sạn Bạch Vân Quảng Châu	Khách sạn Bạch Thiên Nga Quảng Châu	Khách sạn Trung Quốc Quảng Châu
1	2	3	4	5
Đơn vị thiết kế	Viện thiết kế kiến trúc thành phố Quảng Châu	Cục quy hoạch thành phố Quảng Châu	Viện thiết kế thành phố Quảng Châu	Viện thiết kế kiến trúc thành phố Quảng Châu
Đơn vị tổng thầu thi công	Công ty xây dựng số 1 Quảng Châu	Công ty nhà ở thành phố Quảng Châu	Công ty xây dựng số thành phố Quảng Châu	Công ty xây dựng số 3 thành phố Quảng Châu
Tổng số phòng khách	900	881	1014	1107
Tổng số giường	1260			
Tổng diện tích xây dựng (m ²) trong đó diện tích nhà chính	43266	58061/44279	92980/82181	155993/73200
Diện tích đất (m ²) trong đó nhà chiếm		25500	36389	19573
Chiều cao (m): ± 0 trở lên/± 0 trở xuống	42,8	115/-5,4	100/-7,5	62/-9
Số tầng: trên đất/dưới đất	10 + 2 (đỉnh)	29 + 4 (đỉnh)/1	30 + 3 (đỉnh)/1	18 + 1 (đỉnh)/1

Tiếp theo bảng 5.2.12

1	2	3	4	5
Tăng tiền chuẩn	Hệ thống kiến trúc	Giàn khung đỡ tại chỗ.	Cốp pha lớn tường chịu lực cắt, cốp pha trượt giếng thang máy	Tường chịu lực cắt, cốp pha trượt
	Diện tích (m ²)	3500	1894	3784
	Tăng cao (m)	3,3	2,8	2,75
	Số tầng	8 (3-10)	26 (4-29)	13 (5-17)
	Chiều ngang (m)	3,3 + 4,3	4,0	8,0/2
	Chiều sâu (m)	4,75 + 7 + 4,75	8 + 2,6 + 10	8 + 3 + 8
	Dài x rộng (m)	84 x 127,5		9,8 x 84 (1419)
	Hình dạng mặt bằng			
	Thang máy (chiếc)	7	9	18
	Cách làm sàn nhà, chiều dày (m)	Đổ tại chỗ	Đổ tại chỗ	Đổ tại chỗ
Cách làm móng, chiều dày (m)	Cách làm tường ngoài, chiều dày (m)	Tường gạch 18, đá rửa	Đổ tại chỗ, môsaic	Tường gạch quét sơn môsaic
	Cọc làm móng, chiều	Cọc nhồi		Móng hộp 1,2 m

Tiếp theo bảng 5.2.12

1	2	3	4	5
Bê tông (m^3/m^2)	0,36		0,36 (trên đất), 0,53 (dưới đất)	0,4 (trên đất), 1,48 (dưới đất)
Thép (kg/m^2)	52	73	58 (trên đất), 92 (dưới đất)	68 (trên đất), 164 (dưới đất)
Xi măng (kg/m^2)	220	306	232	315
Tổng đầu tư (NDT)			4500 vạn đô la	100 triệu Đô la
Giá thành xây dựng (NDT/m^2)	269	258 (xây lắp)	452	
Khởi công	9/1972	1/1973	10/1979	11/1980
Hoàn thành	10/1973	6/1976	2/1983	6/1984
Thời hạn thi công một tầng kết cấu (ngày) (phần đoạn dây chuyển)			11	8
Số công (ngày công/ m^2)		15,5		
Cần cầu tháp (nhà chính)			2 cầu tháp leo trong 80 Tm	Cầu tháp leo trong
Thuyết minh (thang máy thi công, vận chuyển bê tông...)			2 giá giếng với 2 cầu tháp, 3 lồng	4 chiếc

Bảng 5.2.13

Tên công trình	Khách sạn Gia Hưng Quảng Châu	Khách sạn Tây Lê Thâm Quyền	Khách sạn Á Châu Thâm Quyền	Khách sạn Bảo Lâm Thâm Quyền
1	2	3	4	5
Đơn vị thiết kế	Viện thiết kế kiến trúc tỉnh Quảng Đông	Viện thiết kế kiến trúc Tây Nam	Viện thiết kế kiến trúc Quảng Đông	Một hăng Hương Cảng, Viện thiết kế Luyện kim màu Bắc Kinh
Đơn vị tổng thầu thi công	Công ty xây dựng số 3 Quảng Đông	Công ty xây dựng luyện kim số 1	Công ty xây dựng số 4 tỉnh Quảng Đông	Công ty 1 cục 3 xây dựng Trung Quốc
Tổng số phòng khách	383	306	605	637
Tổng số giường				
Tổng diện tích xây dựng (m ²) trong đó diện tích nhà chính	33184	19600	63300/34406	46066/38560
Diện tích đất (m ²) trong đó nhà chiếm	1624		8170/5700	7506
Chiều cao (m): ± 0 trở lên/± 0 trở xuống	96,2/-10,25	8/-6	114,1/-5, 5	103
Số tầng: trên đất/dưới đất	20-30/2	20 + 4 (tầng)/1	28 + 5 + 4 (tầng)/1	25 + 3 (tầng)/1

1	2	3	4	5
Hệ thống kiến trúc	Giàn khung + lõi đổ tại chỗ	Giàn khung + lường chịu lực cắt đổ tại chỗ	Giàn khung cốt lớn đổ tại chỗ	Khung chống lường chịu lực cắt cốp pha trượt
Diện tích (m ²)	972,5	800	1300	1481
Tầng cao (m)	3,0	3,1	2,9	2,85
Số tầng	14 (7-20)	18 (3-20)	24 (5-28)	21 (5-25)
Chiều ngang (m)	8/2	8,05/2 8,45/2	16,5/4	7,8/2
Chiều sâu (m)	7 + 21 + 8,5	6,6 + 1,6	4,25 + 5,5 + 4,25	15,6
Dãi x rộng (m)	56 x 32	50 x 19	97 x 80 (x14)	
Hình dạng mặt bằng				
Thang máy (chiếc)	4	3	9	9
Cách làm sàn nhà chiều dày(cm)	Hình sườn, đổ tại chỗ 12	Đổ tại chỗ 11	Hình sườn, đổ tại chỗ 11	Đổ tại chỗ 12
Cách làm tường ngoài chiều dày (cm)	Đổ tại chỗ, môsaic	Phun sơn, môsaic	Đổ tại chỗ tấm kính lớn màu xanh lá cây tại chỗ	Đổ tại chỗ
Cách làm móng, chiều dày (m)	Móng bè	Cọc móng đúc sẵn 0,45	Cọc xới ϕ 0,8-1,2m	Cọc xới

Tiếp theo bảng 5.2.13

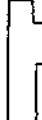
1	2	3	4	5
Bê tông (m^3/m^2)	0,42 (trên đất)		0,56 (trên đất)	
Thép (kg/m^2)	61 (trên đất)	78,5	79,4	
Xi măng (kg/m^2)		292	378	
Tổng đầu tư (NDT)			800 NDT	3500 vạn Đola
Giá thành xây dựng (NDT/m^2)	422 (xây lắp)	1058	469 NDT +780 đồng Hồngkông	
Khởi công	10/1987	6/1984	8/1983	6/1985
Hoàn thành	19 ? 1	12/1986	9/1988	1989
Thời hạn thi công một tầng kết cấu (ngày) (phân đoạn dây chuyền)				4-7
Số công (ngày công/ m^2)		6	8,35	
Cần cầu tháp (nhà chính)				
Thuyết minh (thang máy thi công, vận chuyển bê tông..)				

3. NHÀ CÔNG CỘNG CAO TẦNG

Bảng 5.3.1

Tên công trình	Toà nhà ngoại giao Bắc Kinh	Toà nhà quốc tế Bắc Kinh	Toà nhà Kim thuộc Bắc Kinh	Cục khí tượng quốc gia Bắc Kinh
1	2	3	4	5
Đơn vị thiết kế	Viện thiết kế kiến trúc Bắc Kinh	Viện thiết kế kiến trúc Bắc Kinh	Viện thiết kế kiến trúc Bắc Kinh	Viện thiết kế kiến trúc Bắc Kinh
Tổng thầu thi công	Công ty xây dựng số 5 Bắc Kinh	Công ty xây dựng số 1 Bắc Kinh	Công ty xây dựng số 2 Bắc Kinh	Công ty xây dựng số 2 Bắc Kinh
Công năng	Văn phòng, ở tập thể	Văn phòng, ở tập thể	Doanh nghiệp, văn phòng	Nghiệp vụ
Tổng diện tích xây dựng (m^2) trong đó diện tích nhà chính (m^2)	33493	50193/48805	27285/18696	22610/14578
Diện tích đất (m^2) trong đó đất nhà		2625/2360	5700/3800	15000/5000
Chiều cao (m): ± 0 đến đỉnh/ ± 0 đến tầng đáy	64.35/-7 (đỉnh tám tầng)	100.8/-13.5	81.1/-14.74	54.0/-6.9
Số tầng: trên đất/dưới đất	16 + 2 (thiết bị) + 1 (đỉnh)/2	29/2 + 1 (thiết bị)	22/3	10 + 2 (đỉnh)/2

Tiếp theo bảng 5.2.13

1	2	3	4	5
Hệ thống kiến trúc	Giàn khung + tường chịu lực cắt		Giàn khung + lõi đốt tại chỗ + đúc sả lõi độ tại chỗ + đúc sàn	Giàn khung + tường chịu lực lấp ghép toàn khối
Diện tích (m ²)	1400	1450	842	1170
Tầng cao (m)	3,3	3,3	3,6	
Số tầng	15 (2-16)	22 (5-26)	19 (2-20)	9 (2-10)
Chiều ngang (m)	5 x 5 + 6 x 2 + 6,9	3,9 x 13	2,0 x 15	6,3 x 12 x 7,6
Chiều sâu (m)	4,5 + 4,5 + 5,0 + 4,2	8,6 + 7,8 + 8,6	8 + 10 + 8	5,7 + 2,5 + 5,7
Dài x rộng (m) ngoài/trong	89 x 18,2	54,1 x 26,8/27,3 x 7,8	30 x 26/18 x 10	83,2 x 19,6
Hình dạng mặt bằng				
Thang máy (chiếc)	4	9	6	2
Cách làm sàn nhà chiều dày (cm)	Tấm ghép lớp 7 + 10	Tấm ghép lớp 5 + 9	Tấm ghép lớp 8 + 14	Đúc sẵn
Cách làm tường ngoài chiều dày (cm)	Tấm đúc sẵn	Tấm đúc sẵn tấm kính, môsaic	Tấm mỏng bằng đá hoa cương xanh lá cây	Tấm đúc sẵn

Tầng tiêu chuẩn

Tiếp theo bảng 5.2.3

1	2	3	4	5
Cách làm móng, chiều dài (m)	Móng hộp	Móng hộp 1m	Móng hộp	Móng hộp
Bê tông (m^3/m^2)		0,53 (đổ tại chỗ)	0,48 (đổ tại chỗ)	
Thép (kg/m^2)		120	65 (tăng tiêu chuẩn)	
Xi măng (kg/m^2)				
Tổng đầu tư (NDT)				
Giá thành xây dựng (NDT/m^2)	707 (xây lắp điện nước), 107 (thang máy)	070	1216	548
Năm khởi công	4/1982	4/1982	12/1982	1/1983
Năm hoàn thành	6/1985	4/1985	3/1986	6/1985
Thời hạn thi công một tầng kết cấu (ngày)	16 (4 đoạn)	9-14	12	10 (4 đoạn)
Số công (ngày công/ m^2)				
Cán cấu tháp (nhà chính)	2 chiếc	2 chiếc leo trong, 1 chiếc leo theo	1 chiếc đeo theo	1 chiếc QT 4-10
Thuyết minh (thang máy thi công, vận chuyển bê tông..)	2 thang máy lồng đơn	2 chiếc thang máy lồng đơn, 1 chiếc lồng đơn	1 thang máy thi công chở hàng và người, một chiếc giá giếng	1 thang máy thi công lồng đơn, 2 chiếc giá giếng

Bảng 5.3.2

Tên công trình	Trung tâm truyền hình màu trung ương Bắc Kinh	Thư viện Bắc Kinh	Cục điện tin quốc tế Bắc Kinh	Toà nghiên cứu khoa học viện thiết kế kiến trúc Bắc Kinh
1	2	3	4	5
Đơn vị thiết kế	Viện thiết kế Bộ Phát thanh và truyền hình	Viện thiết kế kiến trúc Bộ xây dựng, vi trúc Tây Bắc Trung Quốc	Viện thiết kế Bắc Kinh của Bộ Điện	Sở nghiên cứu khoa học cục 1 Bộ xây dựng T thiết kế kiến trúc Bắc Kinh
Tổng thầu thi công	Công ty xây dựng số 6 Bắc Kinh	Công ty xây dựng số 3 Bắc Kinh	Công ty 4 cục 1, Bộ xây dựng Trung Quốc	Công ty 4 cục 2 bộ xây dựng Trung Quốc sở nghiên cứu khoa học cục 1
Công năng	Phát sóng, sáng tác	Kho sách, phòng đọc..	Phòng máy	NCKH, văn phòng, điện toán
Tổng diện tích xây dựng (m^2) trong đó diện tích nhà chính (m^2)	119350/40200	140301/50400	14500/13467	8720
Diện tích đất (m^2) trong đó đất nhà	80164	74200	8800/2200	
Chiều cao (m) ± 0 đến đỉnh/ ± 0 đến tầng đáy	27/2 + 1 (thiết bị)	100.8/-13. 5	81.1/-14.74	54.0/-6.9
Số tầng: trên đất/dưới đất	16 + 2 (thiết bị) + 1 (đỉnh)/2	29/2 + 1 (thiết bị)	22/3	10 + 2 (đỉnh)/2

Tiếp theo bảng 9.2

1	2	3	4	5
Hệ thống kiến trúc	Giàn khung + tường chịu lực cắt		Giàn khung + lõi đổ tại chỗ + đúc sẵn lõi đổ tại chỗ + đúc sẵn	Giàn khung + tường chịu lực lắp ghép toàn khối
Diện tích (m ²)	1400	1450	842	1170
Tầng cao (m)	3,3	3,3	3,6	
Số tầng	15 (2-16)	22 (5-26)	19 (2-20)	9 (2-10)
Chiều ngang (m)	5 x 5 + 6 x 2 + 6,9	3,9 x 13	2,0 x 15	6,3 x 12 x 7,6
Chiều sâu (m)	4,5 + 4,5 + 5,0 + 4,2	8,6 + 7,8 + 8,6	8 + 10 + 8	5,7 + 2,5 + 5,7
Dài x rộng (m) ngoài/trong	89 x 18,2	54,1 x 26,8/27,3 x 7,8	30 x 26/18 x 10	83,2 x 19,6
Hình dạng mặt bằng				
Thang máy (chiếc)	4	9	6	2
Cách làm sàn nhà chiều dày (cm)	Tấm ghép lớp 7 + 10	Tấm ghép lớp 5 + 9	Tấm ghép lớp 8 + 14	Đúc sẵn
Cách làm tường ngoài chiều dày (cm)	Tấm đúc sẵn	Tấm đúc sẵn tấm kính, mosaic	Tấm mỏng bằng đá hoa cơ xanh lá cây	Tấm đúc sẵn

Tầng tiêu chuẩn

Tiếp theo bảng 5.3.2

1	2	3	4	5
Cách làm móng, chiều dày (m)	Móng hộp	Móng hộp 1m	Móng hộp	Móng hộp
Bê tông (m^3/m^2)		0,53 (đổ tại chỗ)	0,48 (đổ tại chỗ)	
Thép (kg/m^2)		120	65 (tăng tiêu chuẩn)	
Xi măng (kg/m^2)				
Tổng đầu tư (NDT)				
Giá thành xây dựng (NDT/ m^2)	707 (xây lắp điện nước), 107 (thang máy)	070	1216	548
Năm khởi công	4/1982	4/1982	12/1982	1/1983
Năm hoàn thành	6/1985	4/1985	3/1986	6/1985
Thời hạn thi công một tầng kể từ cầu (ngày)	16 (4 đoạn)	9-14	12	10 (4 đoạn)
Số công (ngày công/ m^2)				
Cần cầu thép (nhà chính)	2 chiếc	2 chiếc leo trong, 1 chiếc đeo theo	1 chiếc đeo theo	1 chiếc QT 4-10
Thuyết minh (thang máy thi công, vận chuyển bê tông...)	2 thang máy lồng đơn	2 chiếc thang máy lồng đơn, 1 chiếc lồng đơn	1 thang máy thi công chở hàng và người, một chiếc giá giếng	1 thang máy thi công lồng đơn, 2 chiếc giá giếng

Bảng 5.3.3

Tên công trình	Toà soạn Đại bách khoa Bắc Kinh	Công ty hữu hạn giao lưu khoa học kỹ thuật Bắc Kinh	Cục chuyên lợi Trung Quốc Bắc Kinh	Sở tình báo bộ cơ giới Bắc Kinh
1	2	3	4	5
Đơn vị thiết kế	Viện thiết kế kiến trúc Bắc Kinh	Một hăng Hưng Cảng	Viện thiết kế số 7 Bộ Hàng Không	Viện thiết kế kiến trúc Bắc Kinh
Tổng thầu thi công	Công ty xây dựng số 2 Bắc Kinh	Công ty xây dựng số 1 Bắc Kinh	Công ty xây dựng số 3 Bắc Kinh	Công ty xây dựng số 2 Bắc Kinh
Công năng	Văn phòng nghiệp vụ	Văn phòng, khách sạn, triển lãm	Văn phòng nghiệp vụ	Cơ quan tư liệu
Tổng diện tích xây dựng (m^2) trong đó diện tích nhà chính (m^2)	17677	63500/27300	38015/31308	15700
Diện tích đất (m^2) trong đó đất nhà			18000/4507	
Chiều cao (m): ± 0 đến đỉnh/ ± 0 đến tầng đáy	56,1	84,7/-8,9	86,7/-15	43,5
Số tầng: trên đất/dưới đất	13 + 2 (đỉnh)	23/2	23 + 2 (đỉnh)/2 + 1 (thiết bị)	11/1
Hệ thống kiến trúc	Giàn khung + tương, chịu lực cột đỡ tại chỗ dầm đúc sẵn	Lối trong lõi cốp pha trượt	Giàn khung + lõi đỡ tại chỗ đúc sẵn	Giàn khung + tương chịu lực cột đỡ tại chỗ

Tiếp theo bảng 5.3.3

1	2	3	4	5
Diện tích (m ²)	1000	1100	862	1200
Tầng cao (m)	3,2	3,3	3,2	3,6
Số tầng	10 (4-13)	22 (2-23)	19 (4-22)	8 (2-9)
Chiều ngang (m)	6,6 x 4,8	4,8 x 8	3,45 x 8	5,4 x 4
Chiều sâu (m)	6,9 x 4	9,2 x 3	6,9 + 13,8 + 6,9	5,4 x 4
Dài x rộng (m) ngoài/trong	27,6 x 36	39 x 27, 6/19,4 x 9,2	27,6 x 27,6/13,8 x 13,8	Khối vuông đôi xúng 21,6 x 21,6
Hình dạng mặt bằng				
Thang máy (chiếc)	2	6	3	2
Cách làm sàn nhà chiều dày (cm)	Tấm ghép lớp 8 + 12	Đổ tại chỗ 14	Ghép lớp 6 + 7.	Sườn dầy ốp pha vỏ bằng thép thủy tinh
Cách làm tường ngoài chiều dày (cm)	Bê tông bọt khí, gạch, ốp gạch trang trí	Đổ tại chỗ, ốp gạch	Môsaic, tấm hạt gốm	Tường bao che bằng gạch
Cách làm móng, chiều dày (m)		Móng hộp	Móng hộp 1m	Móng hộp
Bê tông (m ³ /m ²)		0,32 (tầng tiêu chuẩn)		

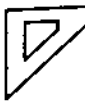
Tiếp theo bảng 5.3.3

1	2	3	4	5
Thép (kg/m ²)		36 (tăng tiêu chuẩn)		
Xi măng (kg/m ²)				
Tổng đầu tư (NDT)				
Giá thành xây dựng (NDT/m ²)	644 (xây lắp, điện, nước) 32 (thang máy)	1190 (xây lắp điện nước)	792 (xây lắp điện nước)	731 (xây lắp điện nước)
Năm khởi công	3/1984	4/1985	5/1985	11/1985
Năm hoàn thành	3/1987	9/1987	12/1988	11/1988
Thời hạn thi công một tầng kết cấu (ngày)	10 (3 đoạn)	4-5	12-15 (2 đoạn)	12 (6 đoạn)
Số công (ngày công/m ²)				
Cần cầu tháp (nhà chính)	1 chiếc QT4-10	2 chiếc TQ60/80	1 chiếc cánh tay 70m	1 chiếc QT4-10
Thuyết minh (thang máy thi công, vận chuyển bê tông..)	1 thang máy thi công, lồng đơn	1 chiếc thang máy thi công	1 chiếc lồng dãi	1 chiếc lồng đơn

Bảng 5.3.4

Tên công trình	Toà nhà Kinh thành Bắc Kinh	Trung tâm hoạt động quần đội nghi hưu Bắc Kinh	Toà nhà phát triển Bắc Kinh	Toà nhà á Thái Bắc Kinh
1	2	3	4	5
Đơn vị thiết kế	Một hăng kiến trúc Nhật	Phòng 4 bộ tổng tham mưu	Viện thiết kế kiến trúc Bắc Kinh + một hăng kiến trúc Nhật	Công ty thiết kế kiến trúc và một hăng kiến trúc Singapore
Tổng thầu thi công	Công ty xây dựng số 5 Bắc Kinh	Công ty 3 cục 2 bộ xây dựng Trung Quốc	Công ty xây dựng số 5 Bắc Kinh	Công ty xây dựng số 5 Bắc Kinh
Công năng	Văn phòng, ở tập thể	Văn hoá, âm nhạc, phòng khách	Văn phòng ngoại thương	Văn phòng, ở tập thể
Tổng diện tích xây dựng (m^2) trong đó diện tích nhà chính (m^2)	934987/110270	32386/20160	52091	46562
Diện tích đất (m^2) trong đó đất nhà	25290/2394	9176	14100	8000/4500
Chiều cao (m): ± 0 đến đỉnh/ ± 0 đến tầng đáy	183,35/-23,76	67,8/-9,88	87,25/-11,4	56,9/-1019 49,7/-11,34
Số tầng: trên đất/dưới đất	50 + 2 (đỉnh)/4	17 + 4 (tầng)/2	20 + 2 (tầng)/2	16/3, 14/3

Tiếp theo bảng 5.3.4

1	2	3	4	5
Hệ thống kiến trúc	Giàn khung, thép + lợp chống lực cắt	Khung chống tương chống lực cắt	Giàn khung + lõi đổ tại chỗ	Giàn khung + tương chịu lực cắt đổ tại chỗ
Diện tích (m ²)	2052	988	1860	1016, 1080
Tầng cao (m)	3,75 3,1	2,8	3,9	3,4 3,0
Số tầng	3-25 30-47	12 (5-16)	15 (3-17)	4-15, 3-14
Chiều ngang (m)	9,6 4,8	6,8	3,9 x 1,3	Máng cốt 8x8, 4x4
Chiều sâu (m)	14,4 + 28,8 + 14,4	4,9 + 6,8 + 4,9	11,7 + 23,4 + 15,6	
Dài x rộng (m) ngoài/trong	57,6 x 57,6	Mỗi cạnh 16,4 x 16,4	51,5 x 51,5/23,4 x 23,4	32 x 32, 44 x 44
Hình dạng mặt bằng				
Thang máy (chiếc)	16	3	12	8
Cách làm sàn nhà chiều dày (cm)	Tấm hình cán + đổ tại chỗ	Tấm ghép lợp	Đổ tại chỗ	Tấm ghép lợp đổ tại chỗ
Cách làm tường ngoài chiều dày (cm)	Tấm đúc sẵn có mặt gạch	Tấm ghép lợp hạt gốm đúc sẵn	Tấm tường kính (mặt Đông Nam) quét sơn mặt Tây Bắc	Tấm hạt gốm, ốp gạch chế tạo sẵn
Cách làm móng, chiều dày (m)	Móng hộp	Móng hộp (0,7m)	Cọc đúc sẵn φ 40m móng hộp	Móng bê 2.05 1,5m

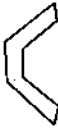
Tiếp theo bảng 5.3.4

1	2	3	4	5
Bê tông (m^3/m^2)	4 (dổ tại chỗ)	0,38 (phần trên)	0,44 (tăng tiêu chuẩn) 0,66 (tổng)	0,71
Thép (kg/m^2)	175 (kết cấu thép)		67 (tăng tiêu chuẩn) 116 (tổng)	169
Xi măng (kg/m^2)				256
Tổng đầu tư (NDT)	Hơn 100 triệu đôla		6717 vạn đôla	2300 vạn đôla
Gia thành xây dựng (NDT/ m^2)		815 (tổng)	2975 (tổng)	1518 (xây lắp điện, nước)
Năm khởi công	3/1987	12/1986	6/1987	11/1987
Năm hoàn thành	1991	3/1987 (kết cấu)	10/1989	6/1990
Thời hạn thi công một tầng kết cấu (ngày)			15 (2 đoạn)	15-36 (3 + 4 đoạn)
Số công (ngày công/ m^2)				
Cần cấu thép (nhà chính)	2 chiếc đeo theo		Tháp FO/23B, tháp QT4-10 và một tháp TQ60/80 (3 loại)	2 chiếc
Thuyết minh (thang máy thi công, vận chuyển bê tông. . .)	4 thang máy thi công 2 lồng, bơm đẩy bê tông		Cầu thang máy thi công lồng đối và lồng một mỗi loại một chiếc	Dưới 4 tầng bơm đẩy bê tông

Bảng 5.3.5

Tên công trình	Trung tâm Cáng Áo Bắc Kinh	Toà nhà Văn học Bắc Kinh	Toà nhà Nghệ thuật Bắc Kinh	Toà nhà Tân Văn quốc tế Bắc Kinh
1	2	3	4	5
Đơn vị thiết kế	Sở Tổng hợp Kiến trúc Đông Kinh Bắc Kinh	Viện nghiên cứu thiết kế Kiến trúc Bắc Kinh và một hàng Kiến trúc Hồng Kông	Sở thiết kế tổng hợp Hứa Ly Nghiêm Hồng Kống	Viện Thiết kế Kiến trúc Bộ Xây dựng
Tổng thầu thi công	Công ty xây dựng đô thị số 2 Thanh phố Bắc Kinh	Công ty Xây dựng đô thị số 3 Bắc Kinh	Công ty xây dựng đô thị số 5 Bắc Kinh	Công ty Xây dựng đô thị số 6 Bắc Kinh
Công năng	VP, nhà ở tập thể, Khách sạn		Phòng khách 400 gian, phòng ăn nhà hát	VP, nhà ở tập thể, khách sạn
T. diện tích xd (m ²)/trong đó đất nhà (m ²)	78.000/69.500	32.955	55.657/28.702	39.698/8844; 3545/10.875
D. tích đất (m ²)/trong đó đất nhà (m ²)	21.464/13.000	10.792	13.000/6200	
Chiều cao (m) ±0 đến đỉnh ±0 đến tâm đáy	64,85/-14,55	49,2/-12,0	91,6/-13,40	57,7;47,1;44,9/-7,65
Số tầng: trên đất/dưới đất	20/3	16/2	25 + 4(dỉnh)/3	14/1; 13/1; 12/1

Tiếp theo bảng 5.3.5

Tăng tiền chuẩn				
1	2	3	4	5
Hệ thống kiến trúc	gian khung+tường chịu lực cắt đổ tại chỗ	gian khung+tường chịu lực cắt đổ tại chỗ	gian khung+tường chịu lực cắt đổ tại chỗ	
Diện tích (m ²)	3322	1540	1030	750; 375; 1125
Tầng cao (m)	2,95	2,97	2,95	3,6; 3,0; 3,0
Số tầng	13	12	21 (5-25)	3-12; 3-11; 3-10
Chiều ngang (m)	4,0	3,9	8,0/2	cự ly cột 3-9
Chiều sâu (m)	8,0	4,8	6,14+4,16+6,6+4,16+6,14	7,5+6+6; 5,1+6,6+4,5; 5,1+7,5
Dài x rộng (m) ngoài/trong	130x25,2		52,2x27,2	Bán kính ngoài 44,5-57,2/bán kính trong 25,41
Hình dạng mặt bằng				
Thang máy (chiếc)	16	6	6	3; 2; 5
Cách làm sàn nhà chiều dày (cm)	Đổ tại chỗ 13	Đổ tại chỗ 15	Tấm lợp ghép lớp 6+7	Tấm ghép lớp, đổ tại chỗ
Cách làm tường ngoài chiều dày (cm)	Tấm tường kính, phun sơn	Khối xây bọt khí, quét sơn	Đổ tại chỗ 20, gạch ốp	Thi công gạch rỗng, phun sơn

Tiếp theo bảng 5.3.5

1	2	3	4	5
Cách làm móng, chiều dài tâm đáy (m)	Móng hộp 1,8m	Móng hộp 1,2m	Móng cọc, tấm đáy 1,8m	cọc lỗ mở rộng $\phi 80$ tấm đáy 1,4
Bê tông (m^3/m^2)	1,2	0,55	0,37	0,56
Thép (kg/m^2)	115	220	137	63
Xi măng (kg/m^2)	198	342		
Đầu tư (NDT)	7.500 vạn USD	3.000 vạn USD		
Giá thành xây dựng (NDT/ m^2)			1039	1348 (xây lắp điện nước)
Năm khởi công	1/1988	2/1988	9/1988	2/1989
Năm hoàn thành	9/1990	12/1991	12/1001	8/1990
Thời hạn thi công một tầng kết cấu (ngày)	15	20	7	10-15 (2x2 đoạn)
Số công (ngày công/ m^2)	24	4	8,5	
Cần cầu tháp (nhà chính)	3 chiếc 200T.m	1 chiếc 200T.m	1 chiếc 200T. m	4 chiếc
Thuyết minh (thang máy, thi công, vận chuyển bê tông v.v...)	Thang điện thi công, Bơm đẩy bê tông	2 thang máy thi công bơm đẩy bê tông	1 thang máy thi công, bơm đẩy bê tông	3 thang điện thi công

Bảng 5.3.6

Tên công trình	Toà nhà Thanh Kim Thượng Hải	Toà nhà Tân Hồng Kiều Thượng Hải	Toà Liên Hợp Thượng Hải	Trung tâm mẫu dịch vật tư Thương Hải
1	2	3	4	5
Đơn vị thiết kế	Một hãng thiết kế Kiến trúc Nhật	Viên thiết kế kiến trúc dân dụng Thượng Hải	Viên thiết kế kiến trúc Hoa Đông	Viên thiết số 9 Tổng công ty Hàng Hải
Tổng thầu thi công	Công ty kiến trúc thanh phố Nam không và Hàng Nhật	Công ty xây dựng số 8 Thượng Hải	Công ty xây dựng số 5 Thượng Hải	Công ty xây dựng số 5 Thượng Hải
Công năng	Nhà tập thể, văn phòng		Văn phòng lãnh sự quán v.v...	Trụ sở cơ quan
Tổng diện tích xây dựng (m ²) trong đó nhà chính (m ²)	36246/36167	23945	57995/39523	49060/35239
Diện tích đất (m ²)/trong đó đất nhà (m ²)	2400/1743	13000/1866	8395	6288/3619
Chiều cao (m) ±0 đến đỉnh ±0 đến tầng đáy	106,9/-5,5	102,3/6,25	129,5/-8,4	113,85/-7,7
Số tầng: trên đất/ dưới đất	27 + 2 (đỉnh)/1	23 + 2 (thiết bị) + 2 (đỉnh)/1	36/2	30 + 3 (đỉnh)/2

Tiếp theo bảng 5.3.6

1	2	3	4	5
Tầng tiêu chuẩn	Hệ thống kiến trúc	Giàn khung lõi đồ tại chỗ	Giàn khung lõi đồ tại chỗ, cốp pha nâng	Giàn khung + lõi cốp pha nâng
	Diện tích (m ²)	1248	1097	1066
	Tầng cao (m)	3,05, 3,65	3,4, 4,0	3,05
	Số tầng	25 (2-9, 10-20)	22 (2-23)	25 (5-29)
	Chiều ngang (m)	6,4x4 + 3,3x5	6,0x6	3,6
	Chiều sâu (m)	12 + 6 + 12	6,6x4	6,68
	Dài x rộng (m) ngoài/trong	41,6x30/19,2x11,5	48,6x38,4/36x26,4	Mỗi cánh 14,9x16,6
	Hình dạng mặt bằng			
	Thang máy (chiếc)	4	6	7
	Cách làm sàn nhà chiều dày(cm)	Tấm cân hình + đổ tại chỗ 16,5	Sàn dầm đổ tại chỗ 18	Đổ tại chỗ 15
Cách làm móng, chiều đáy làm đáy (m)	Cách làm tường ngoài chiều dày (cm)	Đổ tại chỗ, gạch sứ (dưới), tấm tường kính (trên)	Gạch ốp ngoài màu tro	Đổ tại chỗ 20, 25
	Cọc ống thép 40m	Cọc ống thép 45,6m	Cọc ống ứng suất trước	Cọc ống thép

Tiếp theo bảng 5.3.6

1	2	3	4	5
Bê tông (m^3/m^2)		0,81	0,50	0,54
Thép (kg/m^2)	117	92	74	100
Xi măng (kg/m^2)		330	290	367
Đầu tư (NDT)	790 triệu tiền Nhật	4300 vạn đôla		124 triệu NDT
Giá thành xây dựng (NDT/m^2)				756 (xây dựng)
Năm khởi công	2/1985	3/1986	10/1986	4/1987
Năm hoàn thành	10/1986	10/1988	12/1989	11/1989
Thời hạn thi công một tầng kết cấu (ngày)		8	6-7	5-7
Số công (ngày công/ m^2)		5,9		
Cần cầu thép (nhà chính)	1 chiếc leo trong	1 tháp 88 HC	1 chiếc 88 Hoặc leo trong	1 chiếc 88 HC leo trong
Thuyết minh (thang máy, thi công, vận chuyển bê tông v.v...)	5 chiếc thang máy thi công, bơm đẩy bê tông	1 chiếc thang máy thi công lồng đôi, bơm đẩy bê tông	2 thang, máy thi công, lồng đôi, bơm đẩy bê tông	1 thang máy thi công, lồng đôi, bơm đẩy bê tông

Bảng 5.3.7

Tên công trình	Toà nghiệp vụ tổng hợp Kim Lãng Thượng Hải	Trung tâm mẫu dịch quốc tế Thượng Hải	Toà nhà đảm nhận mẫu dịch đối ngoại Thượng Hải	Đại học giao thông Thượng Hải
1	2	3	4	5
Đơn vị thiết kế	Viện thiết kế Kiến trúc Hoa Đông	Viện thiết kế kiến trúc dân dụng Thượng Hải	Viện thiết kế kiến trúc dân dụng Thượng Hải	Viện thiết số 9 Tổng công ty Hàng Hải
Tổng thầu thi công	Công ty xây dựng số 3 Thượng Hải	Công ty 1 cục 3 Bộ Xây Trung Quốc	Công ty xây dựng số 2 Thượng Hải	
Công năng	Văn phòng	Văn phòng ngoại thương	Văn phòng đàm phán...	Bao gồm cả thư viện Triệu Long
Tổng diện tích xây dựng (m ²) trong đó nhà chính (m ²)	32837/25100	90000	49370	26187/13839
Diện tích đất (m ²)/trong đó đất nhà (m ²)	2900/2315			
Chiều cao (m) ±0 đến đỉnh ±0 đến tầng đáy	139,7/-8,45	138,76/-10, 5	106,6/-7	72,3/-4,9
Số tầng: trên đất/ dưới đất	33 + 4 (đỉnh)/2	35 + 2 (đỉnh)/2	30 + 3 (đỉnh)/1	20/1
Hệ thống kiến trúc	Giàn khung + lõi đốt tại chỗ	Giàn khung thép + hệ chống	Giàn khung + lõi đốt tại chỗ, cốt pha nâng	Giàn khung + tường chịu lực cắt đốt tại chỗ, cốt pha lớn

Tiếp theo bảng 5.3.7

1	2	3	4	5
Tầng tiêu chuẩn	Diện tích (m ²)	1900	950	686
	Tầng cao (m)	3,25	3,1	4,4, 3-3
	Số tầng	29 (3-31)	28 (3-30)	4 (2-5), 13 (6-16)
	Chiều ngang (m)	cự ly giữa các cột 7,65	5,8 + 6,4x6 + 5,8	5,3x6
	Chiều sâu (m)	6,6 + 13,2 + 6,6	12,2 + 16 + 12,2	7x3
	Dài x rộng (m) ngoài/trong	30x26	50x40, 4/25, 6x16	31,8x2
	Hình dạng mặt bằng			
	Thang máy (chiếc)	6		5
	Cách làm sàn nhà chiều dày (cm)	Đổ tại chỗ sườn dày 10	Đổ tại chỗ	Đổ tại chỗ 15
	Cách làm tường ngoài chiều dày (cm)	Tường gạch 24, 37,		
Cách làm móng, chiều dày tầng đáy (m)	Cọc ống thép 56m	Tường liên tục cọc ống thép		Cọc đúc sẵn 0,45x0,45x40m, tầm đáy dày 1,45m

Tiếp theo bảng 5.3.7

1	2	3	4	5
Bê tông (m^3/m^2)	0,47 (tăng tiêu chuẩn)			0,31 (trên đất), 2,4 (dưới đất)
Thép (kg/m^2)	55 (tăng tiêu chuẩn)			45 (trên đất), 233 (dưới đất)
Xi măng (kg/m^2)				
Đầu tư (NDT)		9800 vạn đồng		
Giá thành xây dựng (NDT/m^2)	815			
Năm khởi công	12/1987	3/1987	10/1988	1982
Năm hoàn thành	1991 (kết cấu)	12/1990	10/1990	
Thời hạn thi công một tầng kết cấu (ngày)				10-12
Số công (ngày công/ m^2)		5,9		
Cần cầu thấp (nhà chính)	1 tháp 77 HC			1 tháp 120T.m
Thuyết minh (thang máy, thi công, vận chuyển bê tông v.v...)	Bơm đẩy bê tông			

Bảng 5.3.8

Tên công trình		Bệnh viện khối u Thiên Tân	Toà nhà Giao dịch Thiên Tân	Toà nhà Liên hiệp Kiến thiết Thiên Tân	Toà nhà Quốc tế Thiên tân
1		2	3	4	5
Đơn vị thiết kế		Viện thiết kế kiến trúc Thiên Tân	Viện thiết kế kiến trúc Thiên Tân	Viện thiết kế kiến trúc Thiên Tân	Viện thiết kế kiến trúc Thiên Tân
Tổng thầu thi công		Công ty xây dựng số 1 Thiên Tân	Công ty xây dựng số 4 Thiên Tân	Công ty xây dựng số 1 Thiên Tân	
Công năng		Điều trị bệnh	Doanh nghiệp, phòng khách	Văn phòng các tỉnh, thành phố	Văn phòng, phòng khách
T. diện tích xây dựng (m^2)/trong đó nhà chính (m^2)		16.494	58. 716/31.308	44.332/39.298	51.154
D. tích đất (m^2)/trong đó đất nhà (m^2)		1.020	10.000	1.600	5.957/3.120
Chiều cao (m)±0 đến đỉnh ±0 đến tầng đáy		65,2/-6,9	108,6/-9,0	86,1/-6,0 (tầm đáy lớn)	132,3/-12,3
Số tầng: trên đất/ dưới đất		16 + 2 (đỉnh)/2	30 + 4 (đỉnh)/2	25 + 2 (đỉnh)/2	38/3
Hệ thống kiến trúc		Giàn khung + tường chống lực cắt	Giàn khung + lõi, trượt khung đảo cốp pha	Giàn khung + tường chống lực cắt nâng cốp pha bằng cột trụ	Giàn khung + lõi, trượt khung đảo cốp pha

Tiếp theo bảng 5.3.8

1	2	3	4	5
Diện tích (m ²)	1020	984	1500	1134
Tầng cao (m)	3,6	3,05	3,0	3,3
Số tầng	14 (2-15)	25 (4-28)	22 (2-23)	34 (2-35)
Chiều ngang (m)	6 x 8	3,6 x 7	7,2	4,25 x 6
Chiều sâu (m)	5,7 + 7,5 + 6,3	8,4	6,6 + 1,7 + 6,7	8,5 + 1,7 + 8,5
Dài x rộng (m) ngoài trong	48 x 19,5	Cộng dài 25,2	56,8 x 56,8	33,6 x 33,6/17 x 17
Hình dạng mặt bằng				
Thang máy (chiếc)		5	7	5
Cách làm sàn nhà chiều dày (cm)	Đổ tại chỗ 9 x 12	Sàn, dầm đổ tại chỗ 11	Đổ tại chỗ 12	Đổ tại chỗ 11,13
Cách làm tường ngoài chiều dày (cm)		Đổ tại chỗ 50, phun sơn	Đổ tại chỗ 12	Đổ tại chỗ
Cách làm móng, chiều dày tấm dày (m)	Cọc đúc sẵn 0,4 x 0,4 x 22m	Cọc đúc sẵn 0,3 x 0,3 dài 30m		Cọc đúc sẵn 0,45 x 0,45 dài 27m0

Tiếp theo bảng 5.3.8

1	2	3	4	5
Bê tông (m^3/m^2)	0,33 (trên đất) 0,86 (dưới đất)	0,47 (trên đất) 1,22 (dưới đất)		
Thép (kg/m^2)	55 (trên đất) 110 (dưới đất)	89 (trên đất) 159 (dưới đất)		
Xi măng (kg/m^2)				
Đầu tư (NDT)				
Giá thành xây dựng (NDT/ m^2)		900 (xây lắp)	6/1	
Năm khởi công	4/1984	10/1986	6/1987	4/1988
Năm hoàn thành	6/1987	5/1989	11/1989	12/1990
Thời hạn thi công một tầng kết cấu (ngày)		7	8	7-8
Số công (ngày công/ m^2)				
Cần cầu thép (nhà chính)	1 chiếc	1 chiếc thép đeo theo		2 chiếc
Thuyết minh (thang máy, thi công, vận chuyển bê tông v.v...)		2 thang máy thi công, bơm đẩy bê tông	4 thang máy thi công bơm đẩy bê tông	Bơm đẩy bê tông

CÁC KÝ HIỆU DÙNG TRONG SÁCH

Trong sách này đã dùng các ký hiệu sau đây:

- psi : Tiếng Anh là pound square inch=pound trên inch vuông
- in : tấc Anh = 2,54 cm
- pound : Đơn vị đo lường trọng lượng Anh, Mỹ bằng 453,6 g
- ft : foot (số ít), feet (số nhiều), thước Anh bằng 0,304m
- T : Tấn Anh = 907kg 20
- C : Mác bê tông
- M : Mác vữa
- MU : Mác khối xây, gạch
- kN : Kilonewton = một nghìn newton
- N : Newton
- MPa : một triệu Pascal
- Ω : Ohm

MỤC LỤC

Lời nói đầu	3
--------------------	----------

Phần I

Thi công trang trí nhà cao tầng

1. Bê tông trang trí	7
1.1. Khái quát	7
1.2. Lựa chọn nguyên vật liệu	8
1.3. Chế phẩm và thi công trang trí đúc sẵn	9
1.4. Thi công thân tường bê tông trang trí đổ tại chỗ	20
2. Vật liệu sơn xây dựng	24
2.1. Khái quát	24
2.2. Sơn cho tường ngoài	29
2.3. Công nghệ thi công	33
2.4. Độ bền lâu của sơn	37
3. Gạch trang trí thủy tinh và gốm sứ	43
3.1. Khái quát	43
3.2. Gạch trang trí tấm tường ngoài	46
3.3. Công nghệ thi công	51
4. Đá trang trí	59
4.1. Khái quát	59
4.2. Công nghệ thi công	69
4.3. Ví dụ công trình thực tế	83
5. Tấm tường thủy tinh	86
5.1. Khái quát	86

5.2. Vật liệu chủ yếu	89
5.3. Máy móc công cụ và các điểm chính thao tác lắp ráp	93
5.4. Thi công lắp ghép	97
6. Tấm kim loại	107
6.1. Khái quát	107
6.2. Một số tấm kim loại trang trí	108
6.3. Công nghệ thi công	112
6.4. Ví dụ công trình thực tế	116

Phần II

Thi công công trình phòng nước

1. Phòng nước cho tầng dưới đất	120
1.1. Tự phòng nước của kết cấu bê tông cốt thép	120
1.2. Cuộn vật liệu phòng nước pôlime tổng hợp	131
1.3. Tấm giấy dầu cải tiến có pôlime phòng nước	142
1.4. Màng sơn phòng nước pôlixotiren	148
1.5. Cách thoát nước bằng tấm lưu thông và vỏ cách ly trong tường	155
2. Phòng nước cho mái nhà	157
2.1. Yêu cầu và xử lý đối với nền mái	157
2.2. Phòng nước bằng cuộn vật liệu phòng nước pôlime tổng hợp	159
2.3. Phòng nước bằng giấy dầu nhựa đường cải tiến có pôlime	166
2.4. Màng trát phòng nước pôlixotiren	168
3. Phòng nước cho gian xí, tấm	172
3.1. Vật liệu, máy móc và dụng cụ thi công	173
3.2. Yêu cầu và xử lý đối với nền cơ sở	173

3.3. Các bước thi công tầng phòng nước bằng trát màng polixơtiren	173
3.4. Thi công tầng bảo vệ trang trí bề mặt	174
4. Phòng nước cho các bộ phận đặc biệt	176
4.1. Vật liệu màng trát phòng nước polixơtiren, cuộn phòng nước polime tổng hợp và máy móc công cụ thi công	176
4.2. Cấu tạo phòng nước	176
4.3. Các bước thi công	177
5. Phòng nước bít kín mối nối tấm tường ngoài	179
5.1. Vật liệu, máy móc và dụng cụ thi công	180
5.2. Các bước thi công	183
5.3. Chất lượng và nghiệm thu công trình	184
5.4. Những chú ý khi thi công	185

Phần III

Thi công tháp truyền hình

1. Tháp vô tuyến truyền hình ở nước ngoài	190
1.1. Tháp vô tuyến Toronto ở Canada	191
1.2. Tháp Ôttankinxơkaia ở Liên bang Nga	196
1.3. Tháp truyền hình đông Berlin	198
1.4. Tháp Frankfurt ở Đức	198
2. Tháp truyền hình ở Trung Quốc	200
2.1. Tháp truyền hình Trung ương ở Bắc Kinh	200
2.2. Tháp truyền hình Thiên Tân	206
2.3. Tháp truyền hình Tây An	208
2.4. Tháp truyền hình Quy Sơn Hồ Bắc	210
2.5. Tháp truyền hình Liên Ninh	211
2.6. Tháp truyền hình Nam Kinh	213
2.7. Tháp truyền hình Thượng Hải	214

3. Thi công móng	216
3.1. Đặc điểm móng của tháp truyền hình bằng bê tông cốt thép	216
3.2. Thi công nền móng sâu	217
3.3. Thi công bê tông thể tích lớn	220
3.4. Thi công ứng suất trước	220
4. Thi công thể ống (lõi)	232
4.1. Công nghệ thi công thể ống của tháp truyền hình	232
4.2. Đặc điểm thân ống tháp truyền hình	233
4.3. Ví dụ thực tế thi công thân ống tháp	236
5. Thi công lầu tháp	246
5.1. Cấu tạo lầu trên tháp	246
5.2. Phương pháp thi công	247
5.3. Ví dụ thực tế	247
6. Vận chuyển thẳng đứng	254
6.1. Cần cầu thiếu nhi (cần gạt)	254
6.2. Dùng cầu thang máy để thi công	256
6.3. Tháp treo trong	257
7. Đo đạc khống chế	260
7.1. Sai số cho phép của tháp truyền hình	260
7.2. Phương pháp khống chế đo đạc	262
8. An toàn và chất lượng	268
8.1. Công tác an toàn	268
8.2. Công tác bảo đảm chất lượng	273

Phần IV

Quản lý và kinh tế kỹ thuật thi công

1. Quản lý thi công	279
1.1. Thể chế quản lý thi công	279

1.2. Quản lý kỹ thuật thi công	282
1.3. Quản lý chất lượng, an toàn và phòng hoá	290
2. Phân tích và đánh giá kinh tế kỹ thuật	300
2.1. Nội dung phân tích và đánh giá kinh tế kỹ thuật	301
2.2. Phương pháp phân tích và đánh giá kinh tế kỹ thuật	314

Phần V

Những kiến trúc cao tầng điển hình và thông số cơ bản

1. Nhà ở và nhà cao tầng	343
2. Khách sạn cao tầng	361
3. Nhà công cộng cao tầng	400
Các ký hiệu trong sách	424

HỒ THẾ ĐỨC - LƯU MINH LUẬN - HẦU QUÂN VỸ-
VƯƠNG THIÊN KHÁNH - TRƯƠNG ĐẠM -
DIỆP LÂM TIÊU (chủ biên)
và các tác giả

THI CÔNG KIẾN TRÚC CAO TẦNG

Tập III

Chịu trách nhiệm xuất bản:

TS. NGUYỄN XUÂN THỦY

Biên tập : HOÀNG PHƯƠNG
 THÂN NGỌC ANH

Vẽ bìa : MINH HÙNG

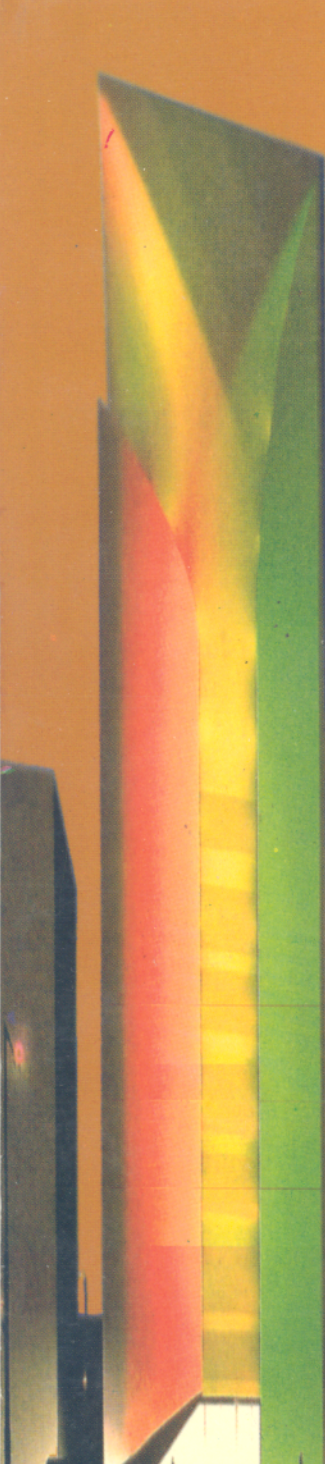
Chế bản: THANH NHÂN

Sửa bản in : MINH ĐỨC

NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

Ban biên tập sách khoa học kỹ thuật
80B Trần Hưng Đạo - Hà Nội - ĐT: 9423345

In 1000 cuốn khổ 14,5×20,5cm tại Xưởng in NXB Giao thông vận tải.
Giấy phép xuất bản số : 125XB/QĐ.XB ngày 1-2-2002.
In xong và nộp lưu chiểu tháng 4 năm 2002



THI CÔNG KIẾN TRÚC CAO TẦNG

Tập I (đã xuất bản)

- ▼ Khái luận về việc đánh giá, tuyển chọn các thể loại kiến trúc cao tầng
- ▼ Công tác tổ chức và quản lý thi công các công trình kiến trúc cao tầng
- ▼ Lập tiến độ và lựa chọn máy móc, công cụ thi công
- ▼ Công tác trắc địa đo đạc thi công kiến trúc cao tầng
- ▼ Thi công các loại móng và công tác chấn đất phòng hộ móng sâu

Tập II (đã xuất bản)

THI CÔNG KẾT CẤU CHÍNH

- ☐ Thi công kết cấu bê tông đổ tại chỗ
- ☐ Thi công kết cấu giàn khung
- ☐ Thi công kết cấu cốt pha lớn
- ☐ Thi công kết cấu cốt pha trượt
- ☐ Thi công lắp ghép kết cấu tấm lớn
- ☐ Thi công kết cấu thể ống (lõi)
- ☐ Thi công kết cấu theo phương pháp nâng sàn
- ☐ Thi công kết cấu khối xây
- ☐ Thi công kết cấu thép

Tập III

- Thi công trang trí nhà cao tầng
- Thi công công trình phòng nước
- Thi công tháp truyền hình
- Quản lý và kinh tế kỹ thuật thi công
- Những kiến trúc cao tầng và thông số cơ bản



Giá : 43.000 đ