

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA**

Ngô Quang Tường

**HỎI VÀ ĐÁP
CÁC VẤN ĐỀ KỸ THUẬT
THI CÔNG XÂY DỰNG**

(Tái bản lần thứ nhất, có sửa chữa)

**NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA
TP HỒ CHÍ MINH - 2006**

GT .01. XD(V)
DHQG.HCM-05

196/155

XD.GT.406.05(F)

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	5
Phần 1 KHÁI NIỆM CHUNG VỀ THI CÔNG	7
1.1 Các quá trình hình thành một công trình theo nghĩa rộng và theo nghĩa hẹp	7
1.2 Thi công và các quá trình thi công	9
1.3 Công nhân xây dựng	10
1.4 Các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật thi công	10
1.5 Kỹ thuật an toàn	11
1.6 Những đặc điểm của kỹ thuật thi công	11
Phần 2 CÔNG TÁC ĐẤT	12
<i>Tóm tắt lý thuyết</i>	12
2.1 Các dạng công trình bằng đất	12
2.2 Các dạng thi công đất	12
2.3 Xếp hạng đất	12
2.4 Những tính chất của đất ảnh hưởng tới thi công	13
2.5 Tính toán khối lượng đất	14
2.6 Thi công đất	20
<i>Câu hỏi chính và gợi ý trả lời</i>	38
<i>Câu hỏi ôn tập</i>	91
Phần 3 CÔNG TÁC BÊ TÔNG	99
<i>Tóm tắt lý thuyết</i>	99
3.1 Đặc điểm của công tác bê tông và bê tông cốt thép	99
3.2 Phân loại thi công bê tông	100
3.3 Các dạng công tác thi công bê tông đúc toàn khối tại chỗ	100
3.4 Các dạng công tác khác	112
<i>Câu hỏi chính và gợi ý trả lời</i>	112
<i>Câu hỏi ôn tập</i>	167
Phần 4 KẾT CẤU TẤM XÂY DỰNG 3D	169
4.1 Giới thiệu	169
4.2 Tổng quan về kết cấu xây dựng bằng tấm 3D	169
4.3 Tính toán kết cấu xây dựng tấm 3D	172
4.4 Thi công kết cấu xây dựng tấm 3D	186

Phần 5 CÔNG TÁC XÂY, HOÀN THIỆN	200
<i>Tóm tắt lý thuyết</i>	200
5.1 Công tác xây gạch đá	200
5.2 Công tác hoàn thiện	203
5.3 Kết cấu gạch đá - quy phạm thi công và nghiệm thu	206
<i>Câu hỏi chính và gợi ý trả lời</i>	224
<i>Câu hỏi ôn tập</i>	245
Phần 6 CÔNG TÁC LẮP GHÉP	246
<i>Tóm tắt lý thuyết</i>	246
6.1 Khái quát về lắp ghép	246
6.2 Các thiết bị lắp ghép	247
6.3 Quá trình lắp ghép một công trình	250
6.4 Lắp ghép cấu kiện bê tông cốt thép	250
6.5 Lắp ghép kết cấu thép	253
6.6 Lắp ghép nhà công nghiệp	256
6.7 Lắp ghép nhà dân dụng	259
6.8 Mối nối trong công tác lắp ghép	260
<i>Câu hỏi chính và trả lời</i>	263
A Thiết bị treo buộc - lựa chọn cần trục lắp ghép	263
B Lắp ghép các cấu kiện bê tông cốt thép	274
C Lắp ghép các kết cấu thép	281
D Lắp ghép nhà công nghiệp	286
E Lắp nhà dân dụng	290
F Các mối nối kết cấu bê tông cốt thép	292
<i>Câu hỏi ôn tập</i>	295
TÀI LIỆU THAM KHẢO	298

LỜI NÓI ĐẦU

Để giúp sinh viên hệ thống và chuẩn hóa kiến thức môn học Kỹ thuật thi công ngành xây dựng dân dụng và công nghiệp, Bộ môn Thi công - Khoa Kỹ thuật Xây dựng, Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh biên soạn tài liệu **HỎI VÀ ĐÁP CÁC VẤN ĐỀ KỸ THUẬT THI CÔNG XÂY DỰNG**.

Nội dung tập sách gồm năm phần chính:

Phần 1: Khái niệm chung về thi công xây dựng.

Phần 2: Công tác đất.

Phần 3: Công tác bê tông toàn khối.

Phần 4: Kết cấu thép xây dựng 3D

Phần 5: Công tác xây và hoàn thiện.

Phần 6: Công tác lắp ghép.

Trong mỗi phần chúng tôi lần lượt trình bày theo ba nội dung: đầu tiên là tóm tắt lại lý thuyết từng phần, nội dung thứ hai là nêu các câu hỏi chính và gợi ý trả lời, nội dung cuối cùng là một số đề thi dành cho sinh viên các năm trước đây cùng đáp án.

Kỹ thuật thi công xây dựng là một môn học phức tạp và rất rộng. Trong tập sách nhỏ bé này chúng tôi chỉ trình bày những vấn đề cơ bản nhất của kỹ thuật thi công. Phần nâng cao sẽ giới thiệu với bạn đọc trong những tập sách tiếp theo.

Tác giả xin cảm ơn kỹ sư Lê Hoài Long đã cộng tác rất tích cực cùng tác giả để cuốn sách ra đời đúng hạn phục vụ bạn đọc.

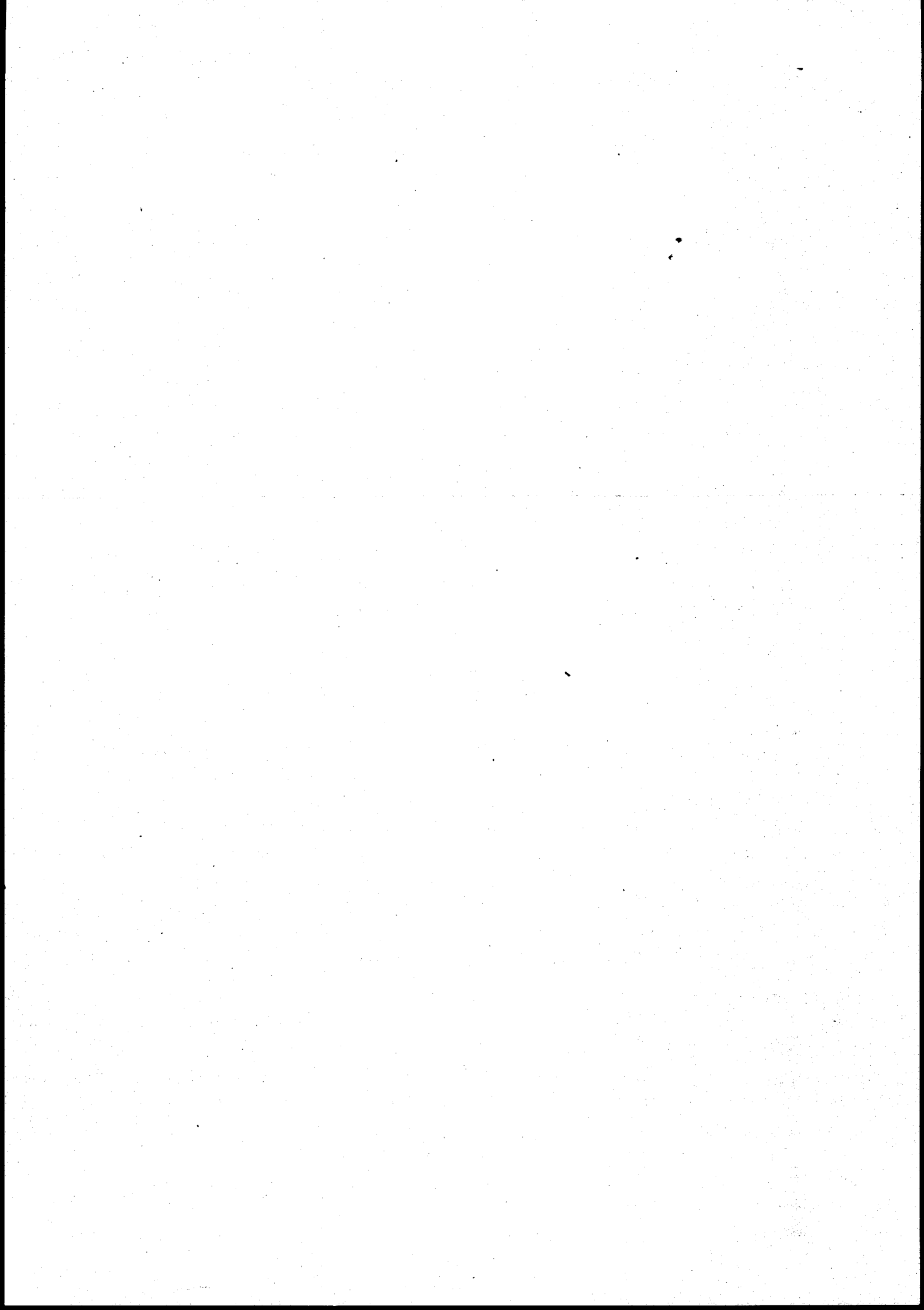
Chúng tôi rất mong sự góp ý của độc giả để tài liệu hoàn chỉnh hơn.

Mọi ý kiến đóng góp xin vui lòng gửi về địa chỉ:

Bộ môn Thi công - Khoa Kỹ thuật Xây dựng, Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh, 268 Lý Thường Kiệt, Q.10 TP HCM.

Điện thoại: 8.647.345

Tác giả
TS Ngô Quang Tường



KHÁI NIỆM CHUNG VỀ THI CÔNG

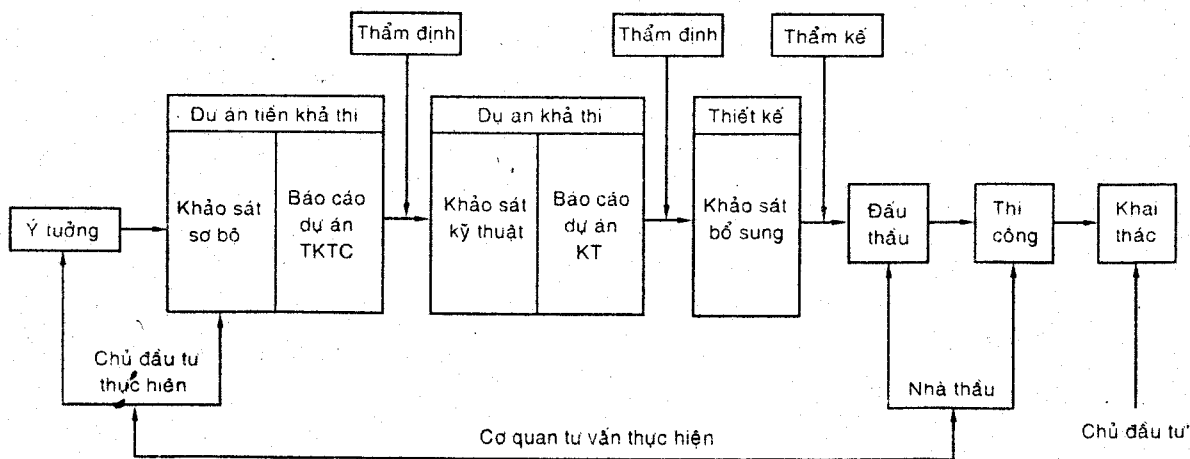
1.1 CÁC QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH MỘT CÔNG TRÌNH THEO NGHĨA RỘNG VÀ THEO NGHĨA HẸP

Xây dựng là một ngành sản xuất cơ bản trong nền kinh tế quốc dân, nó đóng vai trò quan trọng trong xây dựng cơ sở vật chất, kỹ thuật của xã hội. Sản phẩm xây dựng gắn liền với tất cả các ngành sản xuất và tất cả các lĩnh vực kinh tế. Xây dựng là biểu hiện của sự phát triển xã hội. Trong xây dựng cơ bản thì xây dựng dân dụng và công nghiệp chiếm tỷ trọng lớn.

Theo báo cáo tại hội nghị nhà ở toàn quốc tháng 3 năm 2002 tại Hà Nội, tiền dành cho xây dựng hàng năm chiếm khoảng 150 nghìn tỷ đồng. Để sử dụng vốn đầu tư được hiệu quả, người xây dựng phải luôn luôn đổi mới công nghệ sản xuất và chọn biện pháp thi công tiên tiến, đòi hỏi ta phải biết tìm tòi sáng tạo, biết vận dụng kiến thức vào sản xuất. Khi ta tìm được một phương án thi công tốt và biết cách tổ chức tốt sẽ mang lại hiệu quả kinh tế to lớn.

Theo quan điểm vĩ mô, công trình xây dựng luôn gắn liền với một dự án và trải qua các giai đoạn chuẩn bị đầu tư, thực hiện đầu tư và đưa công trình vào hoạt động. Hình 1.1 dưới đây trình bày một quá trình hình thành một công trình theo nghĩa rộng.

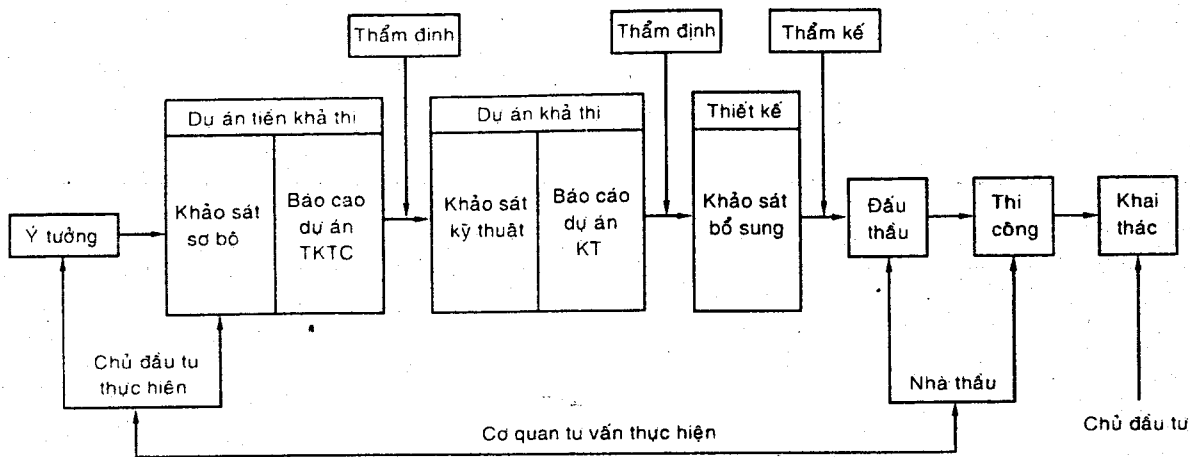
Vậy để có được một công trình xây dựng phải là kết quả của nguyên nhân chủ quan (khả năng chủ thể) và nguyên nhân khách quan (nhu cầu thị trường).



Hình 1.1 Quá trình hình thành công trình theo nghĩa rộng

Hình 1.2 trình bày đầy đủ các bước tiến hành thực hiện một dự án thuộc nhà nước quản lý nhưng cũng bao hàm cả các công trình chủ đầu tư là tư nhân. Tuy nhiên, tùy theo quy mô công trình các bước có thể đơn giản hóa hay sát nhập lại chỉ giữ những bước cơ bản

Thiết kế một công trình xây dựng bao gồm hai phần chính là thiết kế và dự toán. Tùy theo độ phức tạp và tính quan trọng của công trình mà thiết kế có thể thực hiện theo hai giai đoạn hay thiết kế một giai đoạn. Nếu thiết kế một giai đoạn là thiết kế thi công. Nếu thiết kế hai giai đoạn thì giai đoạn đầu là thiết kế kỹ thuật, giai đoạn sau là thiết kế thi công.



Hình 1.2 Các bước hình thành công trình xây dựng theo nghĩa hẹp

Thiết kế thi công (TKTC): là thiết kế công trình theo một giai đoạn hay giai đoạn hai của thiết kế công trình hai giai đoạn.

TKTC có nhiệm vụ trực tiếp phục vụ thi công công trình. TKTC dựa trên báo cáo dự án khả thi hoặc thiết kế kỹ thuật (thiết kế hai giai đoạn).

Khi thiết kế một giai đoạn, TKTC phải giải quyết toàn bộ và dứt điểm những giải pháp thiết kế, cung cấp đủ số liệu cần thiết như lao động, tài nguyên, vật tư, kỹ thuật, giá thành xây dựng (dự toán) cùng với đầy đủ các bản vẽ thi công các công tác xây lắp cho người xây dựng.

Trong thiết kế hai giai đoạn, TKTC phải cụ thể hóa, chi tiết hóa các giải pháp công nghệ, kiến trúc, kết cấu, thi công đã được khẳng định trong thiết kế kỹ thuật.

Dự toán trong TKTC phải được thuyết trình khối lượng công việc, đơn giá áp dụng, chỉ dẫn hoặc thông tư của cơ quan nhà nước về hạch toán công trình. Khi cần phải có đủ tài liệu liên quan đến giá trị dự toán công trình (giấy ưu tiên, quyết định miễn giảm thuế...).

Bản vẽ thiết kế thi công phải cung cấp đầy đủ chính xác, rõ ràng các chi tiết cần thiết của công trình thiết kế để tiến hành các công tác xây lắp. Thiết kế phải trình bày từ tổng thể đến chi tiết, phân tích chỉ dẫn (gồm mặt bằng, cắt, chi tiết phóng to, triển khai bộ phận). Bản vẽ phải chỉ được vị trí, mối quan hệ giữa các công trình, tòa nhà với mạng lưới kỹ thuật, giao thông. Bản vẽ chi tiết cung cấp

hình dáng, kích thước từng bộ phận, sự liên kết giữa chúng. Bản vẽ thi công phải bảo đảm người thực hiện làm đúng ý đồ thiết kế một cách chính xác, đơn giản nhất, tiết kiệm nhất.

Dự toán thiết kế được tính toán dựa trên khẳng định của dự án khả thi và đã triển khai đầy đủ thiết kế thi công (kể cả những biện pháp thi công đặc biệt chưa có trong định mức đơn giá đến thời điểm tính toán).

Thiết kế thi công và dự toán kèm theo phải được cấp quản lý có thẩm quyền phê duyệt, nó vừa làm tài liệu phục vụ thi công vừa là cơ sở để quyết toán công trình.

1.2 THI CÔNG VÀ CÁC QUÁ TRÌNH THI CÔNG

Định nghĩa thi công: Thi công là một ngành sản xuất bao gồm công việc xây dựng mới, sửa chữa, khôi phục cũng như tháo dỡ di chuyển nhà cửa và công trình. Nó hình thành từ quá trình thi công.

Quá trình thi công là các quá trình sản xuất tiến hành tại công trường nhằm mục đích cuối cùng để xây dựng, sửa chữa, khôi phục, tháo dỡ di chuyển nhà cửa và công trình. Ví dụ, quá trình thi công: đào đất, lắp ghép panel sàn, sơn vôi tường...

Quá trình thi công có các đối tượng lao động và dùng các công cụ lao động.

Đối tượng lao động:

- Vật liệu xây dựng: đá dăm, thép, kính...
- Bán thành phẩm: bê tông, vữa...
- Các chi tiết: bậc thang, tấm tường, cấu kiện khung...
- Các kết cấu: dàn vì kèo, cầu thang...

Công cụ lao động: các công cụ thủ công, công cụ cơ giới (máy móc), ngoài ra còn có các trang thiết bị phụ trợ.

- Dàn dáo, dây căng, thước cũ...
- Khung dẫn, thang, máy hàn...

Đơn vị đo lường: sản phẩm được đo bằng m^3 , m^2 , m , cái, nghìn viên gạch...

Chất lượng sản phẩm

- Thi công phải thỏa mãn các yêu cầu của điều kiện kỹ thuật và bản vẽ thiết kế công trình như: kích thước, hình dáng, cấu tạo bề mặt, vị trí lúc gia công, di chuyển...
- Kỹ thuật định rõ giới hạn sai số cho phép so với quy định là dung sai.
- Sản phẩm phá vỡ dung sai gọi là phế phẩm.

Quá trình được chia thành:

- **Một quá trình đơn giản:** tập hợp các thao tác kỹ thuật có liên quan kỹ thuật do cùng một nhóm người thực hiện.

- **Một quá trình phức hợp:** tập hợp các quá trình công tác được thực hiện cùng một lúc có quan hệ với nhau về mặt tổ chức một cách trực tiếp và đều liên quan đến một thành phẩm duy nhất. Ví dụ, lắp ghép một tập hợp kết cấu khung nhà (vai cột, xà, dầm ...).

Môn Kỹ thuật thi công nhằm mục đích giúp cho các cán bộ, sinh viên cũng như các cán bộ kỹ thuật nắm được các phương pháp sau:

- Xây hoặc lắp công trình mới.
- Sửa chữa các công trình đã hỏng.
- Phục hồi lại công trình đã có.
- Phá dỡ công trình cần bỏ đi.
- Di chuyển công trình đi nơi khác.

Đảm bảo những kiến thức cơ bản về kỹ thuật thi công để lập được phương án kỹ thuật thi công hợp lý cho các công trình thường gặp, trình tự thi công từ lúc khởi công cho đến lúc hoàn thiện. Nắm được tính năng và phạm vi sử dụng của một số loại máy thi công. Trực tiếp kiểm tra chất lượng và nghiệm thu công trình.

1.3 CÔNG NHÂN XÂY DỰNG

Công nhân xây dựng được phân chia theo nghề nghiệp và theo trình độ chuyên môn.

- Nghề nghiệp được xác định theo dạng công việc phải làm như: thợ nề thì xây tường gạch, thợ thùng đấu thì làm các công việc về đất...
- Muốn hoàn thành các quá trình thi công phải có nhiều công nhân có trình độ khác nhau, nghĩa là họ khác nhau về khả năng nghề nghiệp. Có 6 bậc khả năng nghề nghiệp xác định theo hệ số định bậc:

Bậc	I	II	III	IV	V	VI
Hệ số định bậc	1	1,16	1,33	1,52	1,76	2

1.4 CÁC CHỈ TIÊU KINH TẾ - KỸ THUẬT THI CÔNG

Muốn chọn ra một phương án thi công hợp lý nhất thì ở từng phương án một phải được đánh giá bằng các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật đặc trưng cho các phí tổn về thời gian, công lao động và phương tiện, công cụ thi công.

Các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật chủ yếu về hiệu quả sản xuất:

- 1- *Thời hạn công tác*: là khoảng thời gian tính bằng ngày làm việc để làm một ngôi nhà, một quá trình thi công, thời hạn làm việc của máy xây dựng...
- 2- *Công lao động*: là tổng tiêu hao số công lao động tính bằng ngày công hoặc là công riêng (chi phí lao động cho một đơn vị sản phẩm xây dựng, ví dụ như cho $1m^2$ diện tích nhà ở, $1m^3$ khối tích xây dựng...).
- 3- *Giá thành xây dựng*: là giá thành thi công nói chung hoặc là giá thành một đơn vị sản phẩm xây dựng tính bằng đồng tiền Việt Nam, chẳng hạn giá của $1m^2$ xây dựng, giá lắp đặt 1 tấn kết cấu thép...

Tùy theo đặc điểm của các phương án về các biện pháp sản xuất đem so sánh mà các chỉ tiêu chính có thể bổ sung bằng các chỉ tiêu đặc biệt như: chi phí thời gian cho một đơn vị sản phẩm xây dựng, năng suất của công nhân tính bằng đơn vị sản phẩm thi công hoặc tính bằng tiền; các chỉ tiêu hoàn thành định mức sản xuất tính bằng phần trăm, năng suất của máy sau một đơn vị thời gian...

1.5 KỸ THUẬT AN TOÀN

Vấn đề tạo điều kiện công tác an toàn và thoải mái đảm bảo không ngừng giảm nhẹ lao động và nâng cao năng suất lao động là nền tảng của hệ thống bảo hộ lao động và kỹ thuật an toàn lao động. Trong thi công, các yêu cầu về an toàn có ý nghĩa đặc biệt quan trọng vì vật cấu luôn di chuyển, vì phải làm việc trên cao và vì những điều kiện thi công đặc biệt khác nữa.

Các điều kiện chủ yếu để thi công an toàn là phải có các biện pháp để phòng ngừa khả năng xảy ra tai nạn, các cán bộ kỹ thuật và công nhân phải nắm vững (kiến thức) về quy tắc kỹ thuật an toàn.

1.6 NHỮNG ĐẶC ĐIỂM CỦA KỸ THUẬT THI CÔNG

Công tác thi công hiện đại được phát triển trên những nguyên tắc về công nghiệp hóa ngành xây dựng. Vấn đề công nghiệp hóa bao gồm toàn bộ giai đoạn hình thành sản phẩm từ lúc thiết kế cho đến khi lắp ghép nhà cửa và công trình.

Các phương pháp công nghiệp hóa có tác động to lớn đến quá trình lắp dựng công trình trực tiếp tại hiện trường cũng như đến kỹ thuật thi công được người ta làm sáng tỏ dựa vào những nguyên tắc tiên tiến về phát triển và hoàn chỉnh kỹ thuật thi công hiện đại:

- Áp dụng những kết cấu đúc sẵn chế tạo ở nhà máy.
- Cơ giới hóa thi công.
- Phương pháp lao động tiên tiến.
- Tiêu chuẩn hóa và định hình hóa sản xuất.

Điều quan tâm cuối cùng là dây chuyền hóa thi công, nghĩa là khi thiết kế tổ chức thi công công trình xây dựng nên theo phương pháp thi công dây chuyền. Kinh nghiệm của nền công nghiệp đã chứng tỏ rằng: một hệ thống dây chuyền sản xuất có được những đặc tính của một quá trình kỹ thuật đều và liên tục thể hiện bằng sự điều hòa và liên tục về nhu cầu lao động, về dự trữ vật tư và về hàng xuất xưởng thì đó chính là một phương pháp sản xuất có hiệu quả hơn cả. Phương pháp này, chắc chắn đưa đến sự cải tiến mọi chỉ tiêu: thi công nhanh, lượng xuất phẩm tăng chất lượng, sản phẩm được đề cao và giá thành sản phẩm được giảm xuống.

Phương pháp tuần tự, quy ước một trật tự làm việc sao cho sản phẩm sau được bắt đầu chế tạo tiếp liền sau sự hoàn thành của sản phẩm trước.

Phương pháp song song, quy định mọi sản phẩm được chế tạo ra cùng lúc.

Phương pháp dây chuyền là sự kết hợp của các phương pháp tuần tự và song song đã loại trừ được khá nhiều nhược điểm và giữ lại được tính ưu việt của các phương pháp trên. Do đó phương pháp sản xuất theo dây chuyền là sự kết hợp một cách có hiệu quả của các phương pháp tuần tự và song song được đặc trưng bởi cách phân chia một quá trình sản xuất thành các quá trình thành phần.

Tuy nhiên, trong thực tế thi công chỉ có thể thu được hiệu quả lớn nhất khi cùng thực hiện các nguyên tắc trên một cách đồng bộ.

CÔNG TÁC ĐẤT

TÓM TẮT LÝ THUYẾT

Trong thi công xây dựng, công tác thi công làm đất là dạng công tác khá nặng nhọc và có khối lượng lớn. Trong xây dựng dân dụng và công nghiệp, nó thường chiếm từ 10-15% giá thành công trình, trong xây dựng thủy lợi nó chiếm từ 30-70% giá thành công trình. Để giảm bớt mức độ khó nhọc của người công nhân và đẩy nhanh tiến độ thi công ta nên cơ giới hóa công tác này.

2.1 CÁC DẠNG CÔNG TRÌNH BẰNG ĐẤT

Dựa vào thời hạn và tính chất sử dụng công trình bằng đất được chia làm hai loại:
Loại vĩnh cửu: đê điều, nền đường, kênh đào... (tồn tại suốt thời gian sử dụng công trình).

Loại tạm thời: hố móng, đê quai, rãnh đặt đường ống (chỉ phục vụ trong thời gian thi công).

Dựa theo hình dạng ta cũng chia làm hai loại:

Loại chạy dài: nền đường sá, kênh, mương...

Loại tập trung: móng nhà, móng công trình, hố bể...

2.2 CÁC DẠNG THI CÔNG ĐẤT

Có sáu dạng chính sau:

- Đào: đào hố móng, đường hầm, kênh...
- Đắp: đắp đập, nền, đê...
- San: san bằng mặt đất, đôi, nền đường, đất đắp.
- Bóc: bóc sạch lớp đất thực vật bên trên, bóc lớp đất không có khả năng chịu lực...
- Lấp: lấp rãnh, móng, lấp quanh công trình xây xong, lấp ao, lấp hồ...
- Đầm: đầm nền khỏi lún, đầm đất khỏi thấm nước...

Đào có thể ở trên khô, ở chỗ có nước ngầm, ở dưới nước.

Đắp có thể ở trên cạn, ở dưới nước.

2.3 XẾP HẠNG ĐẤT

Danh từ đất bao gồm đất và đất lẫn đá nằm ở trên bề mặt trái đất thường gặp trong quá trình thi công.

Dựa vào mức độ khó dễ khi thi công để xếp hạng đất thành các nhóm đất:

- Theo thi công thủ công: xếp thành chín nhóm (xem chi tiết phần hỏi đáp).
- Theo thi công cơ giới: xếp thành 11 nhóm gồm bốn nhóm đất và bảy nhóm đá (xem chi tiết phần hỏi đáp).

Lưu ý: được gọi là đất khi khai thác không cần dùng mìn xối tới lên trước (khi xếp hạng đất dựa vào chi phí lao động đào $1m^3$); được gọi là đá khi thi công phải dùng mìn xối tới lên trước (xếp hạng đá dựa vào thời gian khoan $1m$ dài).

2.4 NHỮNG TÍNH CHẤT CỦA ĐẤT ẢNH HƯỞNG TỚI THI CÔNG

Những tính chất cơ học, vật lý của đất theo cơ học đất có rất nhiều. Ở mục này ta chỉ đề cập đến những tính chất của đất ảnh hưởng đến kỹ thuật thi công làm đất, đến giá thành công trình đất, đến năng suất máy làm đất. Những tính chất đó là: độ chắc, độ chống cắt, độ lèn chặt, độ tơi, tính ngậm nước, thấm nước, khả năng chống xói lở của hạt đất trong công trình không bị dòng nước chảy lôi cuốn đi, độ ổn định ngắn hạn của mái dốc (*taluy*) trong khi thi công đào hay đắp đất những công trình tạm, hoặc độ ổn định dài hạn của mái dốc cho các công trình vĩnh cửu làm bằng đất.

Độ tơi: Người ta định nghĩa đất nằm nguyên ở vị trí của nó trong vỏ trái đất là đất nguyên thể. Những đất đã được đào lên, thường chiếm một khối lượng lớn hơn đất nguyên thể là đất tơi xốp. Hệ số đánh giá sự tăng thể tích của đất đã thi công đào lên so với đất nguyên thể chính là độ tơi của đất. Người ta chia ra làm hai trạng thái tơi và ký hiệu nó bằng chữ K_1 và K_0 .

- Trạng thái tơi ban đầu K_1 (đất vừa được đào lên còn nằm trong gàu máy đào, trong xe chuyên chở hay đồng đất đổ chưa đầm lèn).
- Trạng thái tơi cuối cùng K_0 (đất đã được đầm nén chặt).

Cấp đất càng cao thì độ tơi xốp càng lớn. Tính chất này ảnh hưởng lớn đến việc tính khối lượng đất trong thi công đào, đắp, vận chuyển đất (xem thêm phần hồi đáp).

Độ ẩm được tính bằng công thức:

$$W = \frac{\text{Trọng lượng nước}}{\text{Trọng lượng cốt rắn}} \%$$

Dựa vào W ta phân thành đất khô, đất ẩm và đất ướt. Nếu:

$W < 5\%$ gọi là đất khô. Đất rất cứng và khó thi công.

$W < 30\%$ gọi là đất ẩm. Rất phù hợp cho thi công.

$W > 30\%$ gọi là đất ướt. Trạng thái đất lầy lội, ảnh hưởng nhiều đến chất lượng thi công.

Nên thi công đào đất ở trạng thái đất ẩm.

Độ ngậm nước: Dựa vào tính chất này của đất mà ta phân thành đất hút nước, đất giữ nước và thoát nước. Nhờ vào tính chất này ta lựa chọn loại đất thích hợp để đắp đất công trình (xem câu 2).

Khả năng chống xói lở: Đó là khả năng của hạt đất trong công trình không bị dòng nước chảy lôi cuốn đi (trong kênh đào, trong rãnh, cho nền tại vùng có lũ lụt...). Muốn tránh xói lở cho công trình đất thì lưu tốc dòng nước chảy phải nhỏ hơn trị số ở đó hạt đất bị cuốn trôi (xem câu 2).

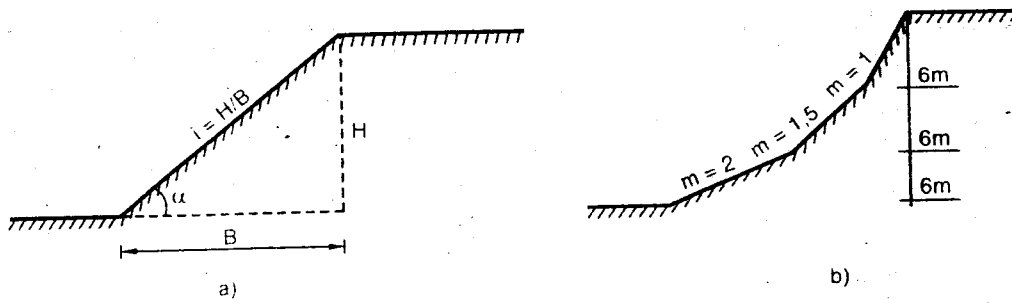
Độ ổn định của mái dốc: Khi thi công đào, đắp công trình ta phải làm mái đất có độ dốc nghiêng để tránh sạt lở gây hậu quả nghiêm trọng. Giá trị độ dốc nghiêng của mái đất phụ thuộc vào:

- Góc nội ma sát nếu là đất cát;
- Độ dính của hạt đất nếu là đất dính;
- Độ sâu hay độ cao của công trình đào đắp;
- Tải trọng chất bên trên công trình...

Trong thi công đào đắp ta đưa ra hai hệ số để biểu thị giá trị độ dốc nghiêng của mái đất đó là:

Hệ số i - độ dốc mái đất: $i = \frac{H}{B} = \operatorname{tg}\alpha$

Hệ số m - hệ số dốc của mái đất $m = \frac{B}{H} = \operatorname{cotg}\alpha$



Hình 2.1

Trong thiết kế người ta thường dùng hệ số dốc m của mái đất hơn.

Nếu nền đắp cao hơn 6m thì nên làm mái dốc thành đường gãy khúc như hình 2.1b, do những lớp đất bên dưới còn phải chịu trọng lượng của lớp đất bên trên.

Dưới đây là bảng về hệ số i của các hố đào tạm thời khi thi công đào đất.

Loại đất	Chiều sâu hố đào (m)	
	< 3	Từ 3-6
Đất đắp, đất cát sỏi	1: 1,25	1: 1,5
Đất cát pha sét	1: 0,65	1: 1,00
Đất sét pha cát	1: 0,67	1: 0,75
Đất sét	1: 0,50	1: 0,67
Đất đá rời	1: 0,10	1: 0,25
Đất đá	1: 0,00	0: 0,10

2.5 TÍNH TOÁN KHỐI LƯỢNG ĐẤT

Nguyên tắc thiết kế:

- Khi ở phòng thiết kế: làm ngay trên bản vẽ.
- Khi thi công ngoài thực địa: đo trực tiếp địa hình hiện trường.

Phương pháp tính: Trên bản vẽ phân thành nhiều khối lượng có hình thù hình học đơn giản để tính khối lượng, rồi cộng tổng những khối lượng đó lại.

Thông thường là: hình lăng trụ có tiết diện chữ nhật, hình lăng trụ có tiết diện hình thang, khối lăng trụ tháp cụt, khối hình chêm, khối hình nón cụt.

Khi đào đất làm hố móng, cần phải đào rộng hơn móng công trình để dễ thi công phần sau. Nếu hố móng không sâu lắm hoặc là rãnh móng nhà (với điều kiện địa chất bình thường) kích thước đáy hố đào lấy lớn hơn kích thước móng 0,2÷0,3m. Với hố móng lớn (địa chất phức tạp) tùy tình hình cụ thể thì lấy lớn hơn kích thước móng công trình xây dựng độ 2÷3,5m.

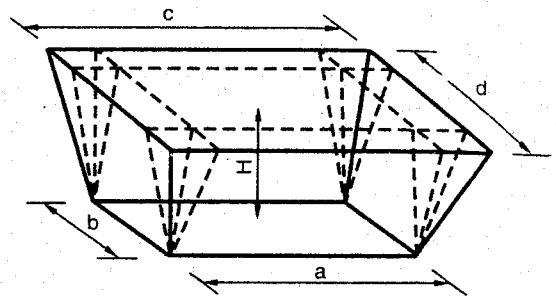
a- Tính khối lượng hố móng đơn

Trong trường hợp các hố móng có mặt trên và mặt đáy là hình chữ nhật tính toán như sau:

$$V = \frac{H}{6} [ab + (a + c)(d + b) + cd]$$

trong đó:

- a, b - chiều dài, chiều rộng mặt đáy móng
- c, d - chiều dài, chiều rộng mặt trên móng
- H - chiều sâu hố.



Hình 2.2

b- Tính khối lượng những công trình đất chạy dài

Nếu cần tính khối lượng đất những công trình chạy dài như: nền đường đào hay đắp, kênh, mương, rãnh móng... có mặt cắt ngang luôn thay đổi theo địa hình, người ta thường chia chúng theo phương chiều dài thành từng đoạn có độ dài 10÷20m (tùy theo địa hình và độ chính xác yêu cầu). Áp dụng theo bốn công thức sau:

- Khi tính theo công thức gần đúng:

$$V_1 = \frac{F_1 + F_2}{2} L \tag{2.1}$$

hoặc $V_1 = F_{TB} \cdot L \tag{2.2}$

trong đó: F_1, F_2 - diện tích của hai mặt cắt liên tiếp nhau

L - khoảng cách giữa hai mặt cắt đó

F_{TB} - diện tích trung bình của mặt cắt nằm giữa hai mặt cắt F_1 và F_2 .

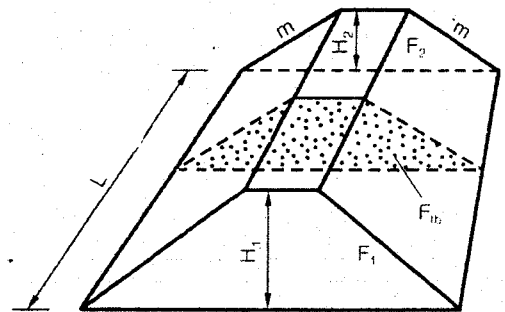
Công thức (2.1) và (2.2) chỉ áp dụng với điều kiện không cần độ chính xác cao hay khi $L < 50m$; sự chênh lệch chiều cao h_1 và h_2 của hai mặt cắt F_1 và $F_2 < 0,5$; m - hệ số mái dốc.

- Khi tính chính xác:

$$V = \left[\frac{F_1 + F_2}{2} - \frac{(h_1 - h_2)^2 m}{6} \right] L \tag{2.3}$$

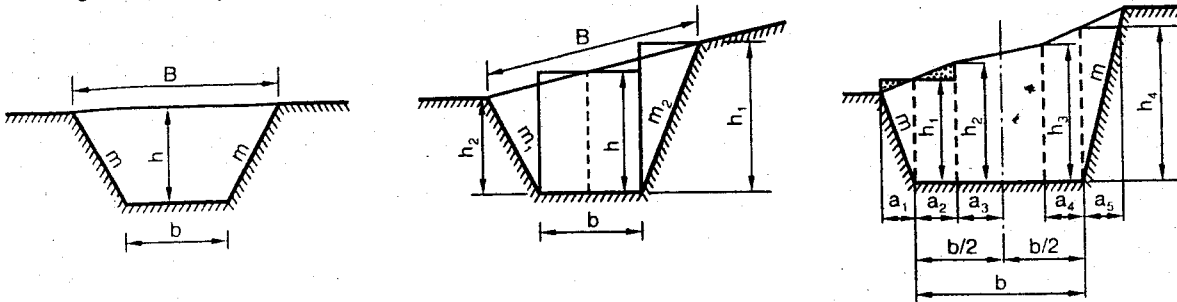
hoặc $V = \left[F_{TB} - \frac{(h_1 - h_2)^2 m}{12} \right] L \tag{2.4}$

(xem thêm câu hỏi phần hỏi đáp)



Hình 2.3

c- Tính diện tích tiết diện ngang của công trình chạy dài



Hình 2.4

Tùy theo hình dạng của tiết diện mặt cắt ngang mà áp dụng các công thức:

- Trường hợp thông thường:

$$F = h(b + mh)$$

- Trường hợp địa hình có độ dốc ngang (sườn dôi):

$$F = b \frac{h_1 + h_2}{2} + mh_1h_2$$

- Nếu các mái dốc (m) có những độ dốc khác nhau chẳng hạn (m_1, m_2) thay công thức trên có m bằng:

$$m_{TB} = \frac{m_1 + m_2}{2}$$

- Trường hợp địa hình có độ dốc ngang với những trị số khác nhau (đường gãy khúc) có công thức:

$$F = h_1 \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) + h_2 \left(\frac{a_2 + a_3}{2} \right) + h_3 \left(\frac{a_3 + a_4}{2} \right) + h_4 \left(\frac{a_4 + a_5}{2} \right)$$

Chiều rộng B của tiết diện ngang hố đào:

$$B = b + (m_1 + m_2)h$$

Khi $h_1 = h_2$

$$B = \sqrt{(b + m_1h_1 + m_2h_2)^2 + (h_1 - h_2)^2}$$

Khi h_1 khác h_2 nhiều

$$B = b + m_1h_1 + m_2h_2$$

Khi $h_1 - h_2 \leq 0,5m$

Khối lượng đất đắp có thể xác định bằng công thức:

$$V = V_A + V_B + V_C = V'_A(1 + K_{1A}) + V'_B(1 + K_{1B}) + V'_C(1 + K_{1C})$$

trong đó: V_A, V_B, V_C - các thể tích đất đắp tương ứng các thể tích đất đào V'_A, V'_B, V'_C với các loại đất khác nhau;

K_{1A}, K_{1B}, K_{1C} - số phần trăm đất tơi ban đầu của các loại đất khác nhau.

Khối lượng đất dưới dạng nguyên thể cần để lấp hố đào công trình xác định bằng công thức:

$$W_1 = (W_{hố} - W_{CT}) \left(\frac{100 - K_o}{100} \right)$$

trong đó: $W_{hố}$ - thể tích hình học của hố đào

W_{CT} - thể tích hình học công trình trong hố đào

K_o - số phần trăm đất tơi cuối cùng.

Khối lượng đất cần mang đi: $W = (W_{hố} - W_1)(1 + K_o)$

d- Tính khối lượng san bằng mặt đất

Bài toán 1 Xác định khối lượng đào đắp theo cao trình cho trước.

Nghĩa là tại một khu đất có một địa hình bất kỳ, yêu cầu người thi công phải san bằng bất buộc theo một cao trình thiết kế. Thừa đất thì vận chuyển đi, thiếu đất thì vận chuyển đất ở nơi khác đắp vào cho đúng với cao trình đã qui định.

Thứ tự tiến hành:

- Trên bình đồ mặt đất vẽ lưới ô vuông kích thước mỗi cạnh ô khoảng 10÷100m, thường từ 30÷40m, tại mỗi góc ô ghi: cao trình đen H (cao trình tự nhiên); cao trình đỏ H_0 (cao trình thiết kế); độ cao thi công $h = H - H_0$ (hiệu cao trình đen và đỏ).

- Vẽ đường số không (đường ranh giới đào đắp) có $h = 0$.

- Tính toán: Tính khối lượng đất của từng ô riêng biệt trong lưới ô tính cho phần đào riêng (mang dấu dương), phần đắp riêng (mang dấu âm) bằng công thức:

$$V = F \cdot h_{TB}$$

trong đó: F - diện tích của ô đất cần tính

h_{TB} - độ cao thi công trung bình của ô đất cần tính.

- Khối lượng đất mái dốc:

Hình chóp cụt:
$$V_I = \frac{l_1 \cdot m}{4} (h_1^2 + h_2^2)$$

Hình chóp:
$$V_{II} = \frac{l_2 \cdot m}{6} h_2^2$$

Khối lượng tổng cộng đất mái dốc đắp (hay đào) ở chung quanh diện tích san bằng có thể xác định theo độ cao thi công trung bình bằng công thức gần đúng sau:

$$\sum V = \pm \left(\frac{\sum h}{n} \right)^2 \cdot \frac{\sum lm}{2}$$

trong đó: Σl - chiều dài chân mái dốc

Σh - tổng các độ cao thi công ở trên đường chu vi đắp (đào)

n - số lượng các độ cao thi công

m - hệ số mái dốc.

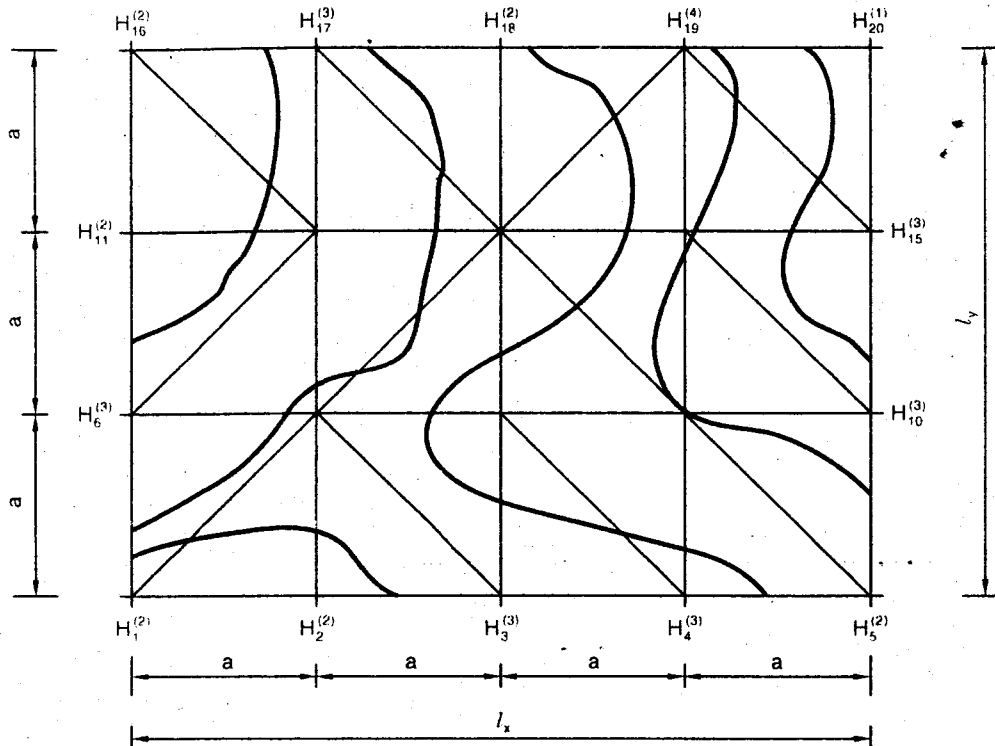
Tính cao trình đen tại các góc của lưới ô xác định theo các đường đồng mức:

$$H = n_2 + a = n_2 + \frac{x(n_1 - n)}{L} \quad (\text{xem trong phần hỏi đáp})$$

- Lập bảng tổng kết khối lượng đào đắp.

Bài toán 2 Xác định khối lượng đất đào đắp theo cân bằng đào đắp.

Nghĩa là khi san bằng mặt đất phải tính toán sao cho tổng số khối lượng đào (kể cả đất bị công trình chiếm chỗ) bằng tổng khối lượng đất đắp, để khỏi tốn thêm công chuyên chở đất đến hoặc đem đi đất ở nơi khác.



Hình 2.5 Phương pháp chia ô tam giác

Phương pháp chia ô tam giác: Chia bình đồ mặt bằng thành tổng những ô vuông bằng nhau, chiều dài mỗi cạnh từ 30-60m phụ thuộc vào địa hình, độ chính xác yêu cầu. Trong mỗi ô vuông ta kéo các đường chéo góc cùng chiều với đường đồng mức đi qua ô vuông đó. Xác định cao trình đen H bằng cách nội suy từ đường đồng mức. Cao trình san bằng tính bằng công thức:

$$H_o = \frac{\sum H_1 + 2\sum H_2 + 3\sum H_3 + 4\sum H_4 + 5\sum H_5 + 6\sum H_6 + 7\sum H_7 + 8\sum H_8}{6n}$$

trong đó: $H_1, H_2, H_3, \dots, H_8$ - là các cao trình đen của góc các ô vuông, ở đó quy tụ một, hai..., tám góc của hình tam giác

n - số lượng các hình vuông trên mặt đất.

- Tính cao độ thi công $h = H - H_o$.
- Vẽ đường số không (0 - 0) là đường có $h = 0$.
- Tính khối lượng đất của mỗi khối lăng trụ tam giác (nằm trọn vẹn trong vùng đào hay vùng đắp) tính theo công thức:

$$V = \frac{1}{6} a^2 (h_1 + h_2 + h_3) \quad [1]$$

trong đó: a - cạnh của hình vuông

h_1, h_2, h_3 - độ cao thi công của tam giác tính.

- Khi tính khối lượng đất của tam giác có đường số không đi qua thì công thức trên chỉ là sự chênh lệch khối lượng đào và đắp. Lúc này ta phải tính thêm khối lượng phần đất cần đắp, lấy kết quả từ công thức trên [1] trừ đi khối lượng phần đất đắp sẽ ra khối lượng phần đất đào.

Khi tính cân đối đào đắp cần chú ý đến lượng đất dôi ra vì đất bị làm tơi:

$$V_{đắp} = V_{đào}(1 + K_o)$$

Sai số cho phép giữa tổng khối lượng đất đào $\Sigma V_{đào}$ và tổng khối lượng đất đắp $\Sigma V_{đắp}$ phải nhỏ hơn 5%, nếu lớn hơn thì phải tính toán lại từ đầu.

Phương pháp chia ô vuông: phương pháp tiến hành tương tự như chia ô tam giác nhưng không kẻ đường chéo góc mà để nguyên hình vuông tính toán. Cao trình san bằng H_o tính bằng công thức:

$$H_o = \frac{\sum H_1 + 2\sum H_2 + 4\sum H_4}{4n}$$

Khối lượng đất tại mỗi ô vuông nằm hoàn toàn trong vùng đào hoặc đắp tính bằng công thức:

$$V = a^2 h_{TB} \tag{2.5}$$

trong đó: F - diện tích của ô đất cần tính;

h_{TB} - độ cao thi công trung bình của ô vuông cần tính.

Khối lượng đất trong các ô vuông có đường số không đi qua tính như sau dùng (2.5) tính ra sự chênh lệch khối lượng đào, đắp. Tính riêng khối lượng phần đắp, lấy kết quả (2.5) trừ khối lượng phần đắp ra khối lượng đào.

Phương pháp tỷ lệ cao trình: Một khu đất có hình dáng phức tạp, ta chia nó ra thành các ô vuông, chữ nhật, tam giác hoặc hình thang. Cao trình trung bình chung cho cả khu đất hay cao trình san bằng H_o sẽ là:

$$H_o = \frac{H_a F_a + H_b F_b + \dots + H_n F_n}{\sum F}$$

trong đó: H_a, H_b, \dots, H_n - các cao trình den trung bình của các ô riêng biệt;

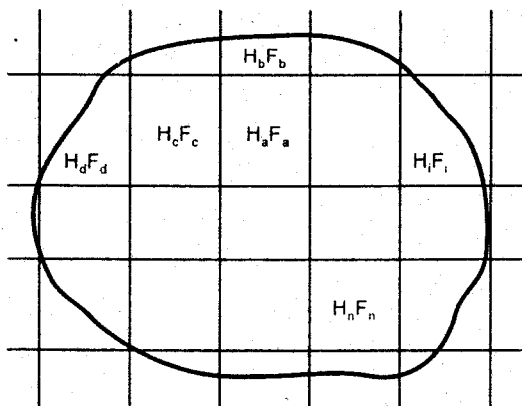
F_a, F_b, \dots, F_n - diện tích của các ô riêng biệt; $\sum F$ - diện tích toàn bộ khu đất.

Khối lượng đất đào (đắp) của các ô cùng dấu độ cao:

$$V_i = h_{TB}^i \cdot F_i$$

trong đó: F_i - diện tích của ô đất cần tính;

h_{TB} - độ cao thi công trung bình của ô đất cần tính.



Hình 2.6 Phương pháp tỷ lệ cao trình

Khi các ô tính có độ cao khác dấu thì công thức trên là sự chênh lệch giữa $V_{đào}$ và $V_{đắp}$.

2.6 THI CÔNG ĐẤT

2.6.1 Các công tác chuẩn bị

Trước khi thi công làm đất, ta cần phải làm một số công tác chuẩn bị hiện trường như: đánh các bụi rậm, chặt cây to, nhổ gốc rễ, tiêu nước mặt, hạ mực nước ngầm, giác móng công trình.

a- Dọn cây cối trên công trường, chuẩn bị mặt bằng công trường

1- Đối với bụi rậm

- *Khi đào:* Ngoài việc dùng sức người (thủ công) còn có thể dùng máy ủi hay bàn gạt hoặc máy kéo có trang bị bộ phận xén cây.

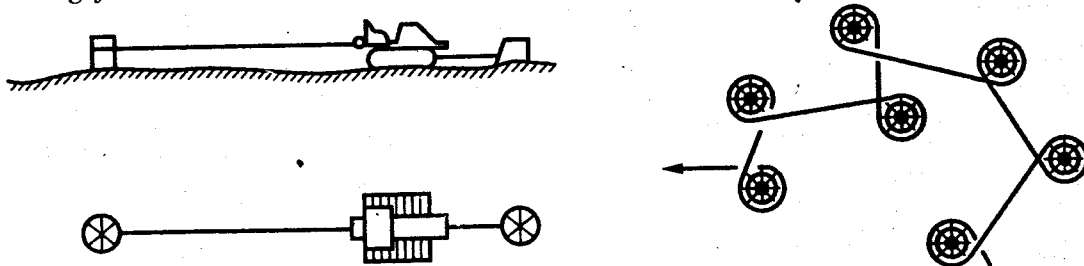
- *Khi đắp:* Nếu bụi rậm thấp hơn nền đắp thì có thể để nguyên để đắp. Nếu bụi rậm cao hơn nền đắp thì dùng sức người hoặc máy nhỏ cắt như trên.

2- Đối với cây lớn

- *Khi đào:* Có thể bằng thủ công dùng cưa tay hay cưa máy để hạ hoặc có thể dùng cơ giới như trên để hạ cây. Còn có thể dùng mìn hay tời để nhổ cả cây.

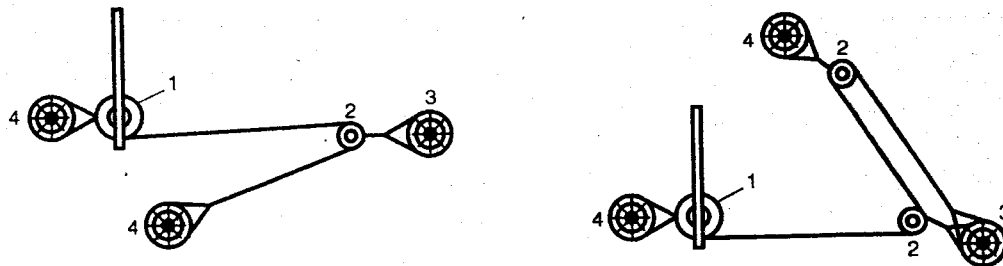
Nhổ gốc cây bằng máy ủi: Cây có đường kính lớn 20÷30cm thì chặt hoặc cưa một số rễ lớn rồi dùng máy ủi có mang khung để đẩy đổ cây.

Nhổ gốc cây bằng máy kéo: Trước khi nhổ phải dẫn gốc cây thành khúc và cưa chặt các rễ cách gốc từ 30÷50cm rồi dùng máy kéo nhổ gốc lên. Để chống lại máy do lực kéo tăng đột ngột khi mở máy thì gốc cây lớn có $d > 40cm$ ta để máy kéo đứng yên và cho chạy tời lắp ở phía sau máy kéo để nhổ.



Hình 2.7 Nhổ gốc cây bằng máy kéo

Nhổ gốc cây bằng tời: thường dùng để đánh các gốc cây nhỏ.



1- máy tời; 2- puly; 3- gốc cây cần nhổ; 4- gốc cây làm cọc thế

Hình 2.8 Nhổ gốc cây bằng tời

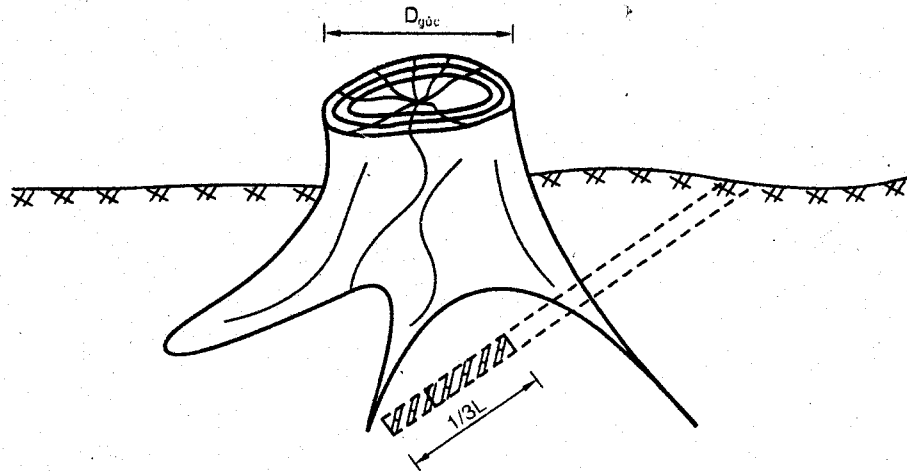
Nhổ gốc cây bằng mìn: Đối với gốc cây có đường kính lớn. Chôn mìn vào giữa gốc cây cách mặt đất 1,5÷2 đường kính gốc. Nhồi thuốc nổ vào 1/3 chiều dài của lỗ đào tạo bởi thuốc hay xà beng ăn nghiêng vào dưới gốc cây.

- Khi đắp:

Nếu nền đắp cao xấp xỉ 1m thì cần phải nhổ hết gốc cây.

Nếu nền đắp cao từ 1+2,5m thì không cần nhổ gốc nhưng cần phải cưa sát đến mặt đất.

Nếu nền đắp cao hơn 2,5m thì chỉ cần cưa thân cây cách mặt đất xấp xỉ 20cm để dễ thi công.



Hình 2.9 Đặt mìn để nhổ gốc cây

3- Trong công tác chuẩn bị có trường hợp cần phá dỡ di dời các công trình cũ, tháo gỡ bom mìn còn sót lại, di dời mồ mả, dọn sạch các chướng ngại vật như các tảng đá mồ côi. Tát nước vét bùn để tránh cho nền đất sau này không ổn định.

b- Tiêu nước cho công trường

Các công trường nằm trong vùng trũng khi có mưa lớn thường bị ngập nước hoặc mực nước ngầm dâng cao gây trở ngại cho việc thi công. Vì vậy từ khi khởi công xây dựng phải có biện pháp tiêu nước để tiến hành các công việc trên công trường một cách thuận lợi. Có các công việc sau:

1- *Tiêu nước mặt*: đào những rãnh ngăn nước ở phía đất cao hoặc đào rãnh xung quanh công trường chảy tiếp xuống hố ga từ đó sẽ bơm ra ngoài phạm vi công trường.

2- *Hạ mực nước ngầm*: khi thi công mà cốt đáy móng thấp hơn mực nước ngầm thì phải lập biện pháp tiêu nước ngầm. Có nhiều biện pháp hạ mực nước ngầm:

- Hạ mực nước ngầm bằng rãnh lộ thiên;
- Hạ mực nước ngầm bằng rãnh ngầm;
- Hạ mực nước ngầm bằng giếng thám;
- Hạ mực nước ngầm bằng hệ thống ống kim lọc;
- Phương pháp ống giếng có máy bơm hút sâu.

c- Giác vị trí cho công trường

Xác định đường tim trục mặt bằng công trình trên thực địa, đưa chúng từ bản vẽ thiết kế vào đúng vị trí của chúng trên thực địa. Công việc này phải thật chính xác nếu không sẽ gây ra những hậu quả rất lớn.

d- Chống sạt lở rãnh đào và hố đào

Khi đào đất phải giữ cho tường đất, mái taluy ổn định không bị sạt lở và an toàn trong suốt quá trình thi công. Có thể đào theo mái dốc hoặc có các biện pháp chống đỡ vách đất chống sạt lở hố đào. Có các biện pháp chống vách đất hố đào:

Bằng ván ngang: với rãnh sâu 3-5m trong đất không có nước ngầm hoặc nước ngầm rất ít.

Bằng ván dọc: áp dụng khi đào rãnh trong đất ẩm ướt, có nước ngầm và trong đất chảy.

Chống đỡ bằng cọc thép chữ I: dùng thép chữ I đóng xuống trước, khi đào sâu trên 1m bắt đầu kết hợp với ván ngang chống đỡ vách đất.

Bằng ván cừ: đào rãnh, hố đào trong đất có nước ngầm và không ổn định chỉ thực hiện được sau khi đã đóng hàng cừ bảo vệ.

Chống bằng thanh giằng, dây giằng: khi đào các hố đào có kích thước lớn, không dùng dây văng ngang được ta thường áp dụng giằng ra ngoài móng thì khi thi công đào đất. Chỉ áp dụng được khi chung quanh hố móng còn khoảng tự do. Nếu không có khoảng tự do ta dùng cách chống xiên ngay trong hố móng.

2.6.2 Công tác đào đất

Thường dùng một số các biện pháp đào đất như:

1- *Phương pháp thủ công:* Dùng xẻng, cuốc, xà beng, búa... Để đào đất đá (tùy theo nhóm, cấp):

- Đào các hố móng nhỏ có độ sâu $h \leq 1,5m$ thì có thể đào và hất đất trực tiếp lên miệng hố.

- Các hố có kích thước lớn hay đào kênh, mương thủy lợi có độ sâu $h > 1,5m$ thì đào theo từng lớp, sâu độ 20-30cm, rộng từ 2-3m, mỗi nhóm nhân công từ 2-3 người phụ trách một ô. Như vậy dễ tổ chức thi công dây chuyền và đào chính xác hơn.

- Những hố có nước ngầm thì trước tiên phải đào một rãnh tiêu nước sâu xuống để tích nước rồi mới đào lan ra. Thi công như vậy sẽ được khô ráo

2- *Phương pháp cơ giới:* Dùng máy làm đất như máy đào gầu ngựa, máy đào gầu sấp, máy đào gầu dây, máy cạp, máy ủi... để thi công đào đất.

- Máy đào gầu thuận (gầu ngựa) thi công hố đào không có nước ngầm có các kiểu đào: đào dọc đổ sau, đào dọc đổ bên, đào ngang và đào dích dắc mở rộng khoang đào.

Đào dọc đổ bên: xe ô tô đứng ngang máy đào và dọc theo khoang đào.

Đào dọc đổ sau: xe ô tô đứng phía sau máy đào nên chu kỳ thao tác lâu thường áp dụng khi khoang đào hẹp.

Đào ngang: khi đào cần đào có gầu vuông góc với hướng tiến của máy, năng suất máy sẽ giảm do độ ổn định máy giảm.

- Máy đào gầu nghịch (gầu sấp): có hai kiểu đào dọc và đào ngang, năng suất thấp hơn máy đào gầu thuận, khi đào ngang thì chiều sâu đào giảm, đào được những nơi có nước ngầm.

- Máy đào gầu dây: đào được đất mềm (I-II), cần dài nên vận chuyển đất đi xa, đào được những hố móng sâu, có nước. Có ba kiểu đào là: đào ngang, đào dọc và đào dọc với xe tải ở dưới hố đào.

- Máy ủi là loại máy vừa đào vừa vận chuyển đất với cự ly thích hợp từ 10÷50m. Có các kiểu đào: đào thẳng về lùi, đào đất quay ngang sang bên đổ đất, đào bậc, đào theo sơ đồ số 8. Máy ủi chỉ tiến không lùi.

- Đào đất bằng máy cạp cũng thuộc nhóm máy vừa đào vừa vận chuyển đất. Có các sơ đồ đào là: sơ đồ hình elíp, sơ đồ elíp lệch, sơ đồ số 8, sơ đồ số 8 dẹt, sơ đồ dích dắc, sơ đồ số 8 dích dắc, sơ đồ con thoi.

3- *Phương pháp nổ mìn*: Dùng sức nổ của khối nổ để phá vỡ khối đất hoặc bắn văng khối đất đi xa (xem phần hỏi đáp).

2.6.3 Công tác đắp đất

Muốn sử dụng công trình bằng đất đắp được lâu bền, ít bị hư hỏng ta phải chọn loại đất đắp tốt và phải biết cách thi công đắp đất.

Một số loại đất không dùng để đắp sau: đất hút nước (phù sa, bùn non...); đất chứa 5% thạch cao, thấm muối mặn; đất chứa nhiều chất hòa tan, rác rưởi; đất thịt, đất sét ẩm là những đất khó thoát nước làm thay đổi thể tích đất trong thời gian dài ảnh hưởng đến độ ổn định của công trình.

Yêu cầu về đắp đất như sau:

- Nơi sườn dốc thì nên đánh bậc thang nền trước khi đắp;
- Đất đắp đổ thành từng lớp ngang có chiều dày qui định;
- Đảm bảo nước trong khối đất đắp thoát ra ngoài;
- Được phép đắp hỗn hợp gồm cát, sỏi, đất thịt.

Khi đắp đất, độ ẩm ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng công trình đắp đất.

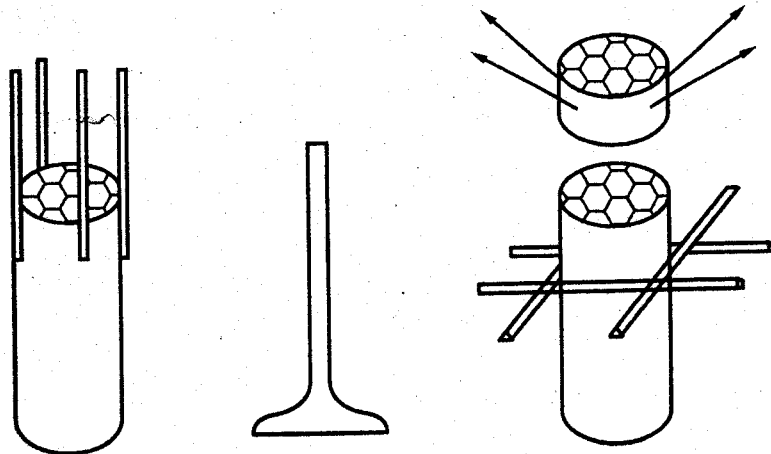
Độ ẩm thích hợp cho thi công đắp đất là:

- | | |
|-------------------------|--------|
| - Đất to hạt: | 8÷10% |
| - Cát nhỏ hạt, pha sét: | 12÷15% |
| - Cát pha sét xốp: | 15÷18% |
| - Sét pha cát chắc: | 18÷25% |

Khi thi công đắp đất ta phải đầm đất. Đầm làm tăng khả năng chịu lực của đất và tăng khả năng chống thấm.

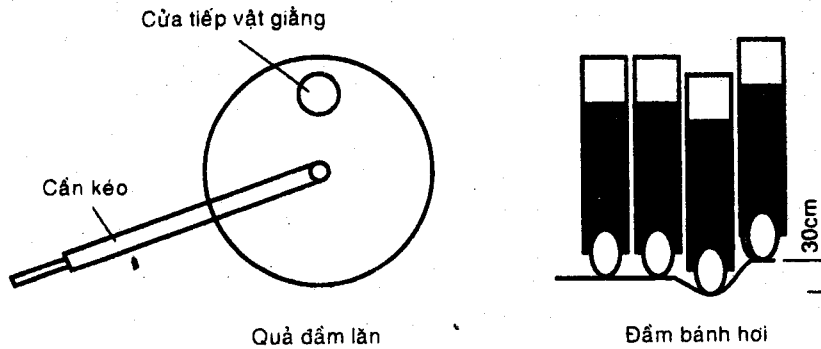
Có các loại đầm đất như sau: đầm bằng thủ công và đầm bằng cơ giới.

Đầm bằng thủ công: dùng các loại đầm bằng gỗ, đầm gang, đầm bằng bê tông để đầm.



Hình 2.10 Các dụng cụ đầm đất thủ công

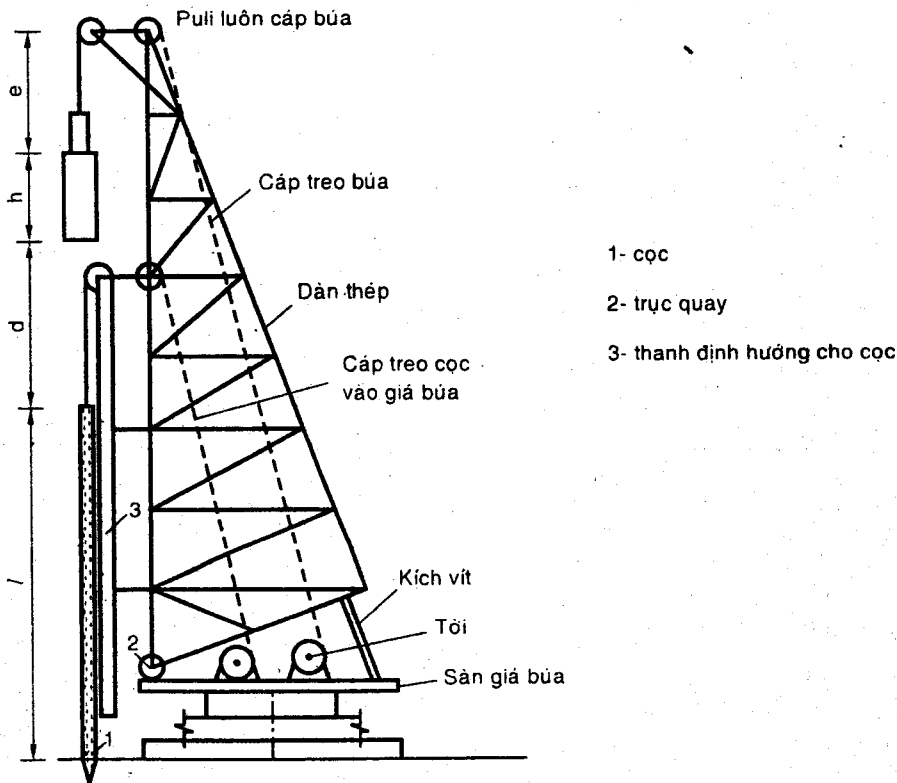
Đầm bằng máy (cơ giới): dùng đầm chày, đầm lăn mặt nền, đầm lăn có vấu, đầm bánh hơi, đầm chân động để đầm.



Hình 2.11 Các loại máy

2.6.4 Công tác đóng cọc, cừ

Đóng cọc, cừ là để gia cố cho nền đất yếu để có thể chịu được lực do công trình truyền lên thông qua móng của công trình. Cọc có thể lấy từ tự nhiên như cọc tre, cọc gỗ hay cọc chế tạo như cọc ống thép, cọc bê tông cốt thép đúc sẵn... Các máy móc thiết bị đóng cọc như: búa treo, búa hơi đơn động, song động, búa nổ diesel. Việc tính toán để chọn búa đóng cọc phụ thuộc vào trị số động năng của chày hay năng lượng của nhát búa.



Hình 2.12 Giá búa đóng cọc

Quá trình thi công cọc bao gồm:

- Vận chuyển: ô tô kéo, rơmoóc đặc biệt, cầu bằng cân trục...

- *Lắp cọc vào giá búa*: cọc ngắn dùng cáp và ròng rọc của giá búa, cọc dài và nặng dùng cầu và tiến hành thận trọng.

- *Trước khi đóng cọc*: đánh dấu vị trí cọc trên mặt bằng bằng cách căng dây và đóng cọc dấu.

- *Khi đóng cọc*: đặt hai máy kinh vĩ vuông góc với cọc kịp điều chỉnh cọc, lúc đầu đóng nhẹ, sau đó đóng mạnh dần.

Các sơ đồ đóng cọc:

- *Khóm cọc*: đóng giữa ra cho cọc bê tông cốt thép và đóng từ ngoài vào cho cọc tre, cừ tràm;

- *Dạng chạy dài*: thường là móng băng thì đóng theo hàng cọc;

- *Ruộng cọc*: móng bè thì đóng từ giữa ra hai bên hay phân thành từng khu đóng như khóm cọc.

Chú ý: Với cọc chống đóng đến độ sâu thiết kế mũi cọc; với cọc ma sát thì đóng đến độ chối thiết kế.

2.6.5 Các quá trình thi công ép cọc

a- Các khái niệm về ép cọc

Cọc ép thâm nhập vào nước ta từ khoảng năm 1981. thời gian đầu cọc ép được sử dụng để gia cố, tu sửa những công trình cũ bị lún nứt. Thời gian cọc được sử dụng có tiết diện $14 \times 14 \text{cm}$; $16 \times 16 \text{cm}$; $18 \times 18 \text{cm}$; $20 \times 20 \text{cm}$, mỗi đoạn cọc dài 70cm .

Từ năm 1986 trở lại đây, cọc ép ngày càng được sử dụng rộng rãi hơn, thiết bị hiện nay có thể ép được các cọc dài $7-8 \text{m}$, tiết diện cọc đến $35 \times 35 \text{cm}$, sức chịu tải tính toán của cọc đến $80T$. Cọc ép được hạ vào trong đất từng đoạn bằng kích thủy lực có đồng hồ đo áp. Trong quá trình ép, có thể khống chế được tốc độ xuyên của cọc và áp lực ép trong từng khoảng độ sâu. Giải pháp ép cọc rất phù hợp trong việc sửa chữa các công trình cũ, xây các công trình mới có bước cột $\approx 4 \text{m}$, số tầng < 10 trên nền đất yếu và nằm lân cận các công trình cũ.

b- Thi công cọc thử và nén tĩnh

Để xác định sức chịu tải thực của cọc ép trong điều kiện địa chất công trình cụ thể phải ép thử cọc và nén tĩnh trước khi ép đại trà. Số lượng cọc ép thử bằng $0,5-1\%$ tổng số cọc và không nhỏ hơn 3 cọc cho 1 công trình.

Vị trí ép thử do thiết kế quy định. Sau khi ép thử phải tiến hành nén tĩnh cho cọc. Kết quả nén tĩnh được sử dụng để điều chỉnh thiết kế móng công trình.

c- Các giải pháp ép cọc

Có hai giải pháp ép cọc là ép trước và ép sau.

Ép trước là giải pháp ép cọc xong mới thi công dài móng. Nếu đầu cọc được thiết kế nằm sâu trong đất thì phải sử dụng đoạn cọc dẫn để ép cọc xuống độ sâu thiết kế.

Nếu thi công dài móng và vài tầng nhà xong mới ép cọc qua các lỗ chờ hình côn trong móng thì gọi là giải pháp ép sau. Sau khi ép cọc xong, thi công mới nối cọc và đài, nhồi bê tông và phụ gia trương nở chèn đầy mối nối. Khi bê tông đạt cường độ yêu cầu thì xây dựng các tầng tiếp theo. Đối trọng khi ép chính là phần công trình đã xây dựng. Chiều dài cọc ép sau từ $2-2,5 \text{m}$.

d- Các chỉ tiêu kỹ thuật chủ yếu của thiết bị ép cọc

- Lý lịch máy, có cơ quan kiểm định các đặc trưng kỹ thuật của máy.
- Lưu lượng dầu của máy bơm (l/ph).
- Áp lực bơm dầu lớn nhất (Kg/cm^3).
- Hành trình piston của kích (cm).
- Diện tích đáy piston của kích (cm^2).
- Phiếu kiểm định chất lượng đồng hồ đo áp lực dầu và van chịu áp (do cơ quan có thẩm quyền cấp).

Thiết bị được lựa chọn để ép cọc phải thoả mãn các yêu cầu:

- Lực nén (danh định) lớn nhất của thiết bị không nhỏ hơn 1,4 lần lực nén lớn nhất P_{epmax} yêu cầu theo quy định của thiết kế.
- Lực nén của kích phải đảm bảo tác dụng dọc trục cọc khi ép đỉnh hoặc tác dụng đều trên mặt bên cọc khi ép ôm, không gây lực ngang tác dụng lên cọc trong khi ép.
- Chuyển động của piston kích phải đều và khống chế tốc độ ép cọc.
- Đồng hồ đo áp lực phải tương xứng với khoảng lực đo.
- Thiết bị ép cọc phải đảm bảo điều kiện để vận hành theo đúng quy định về an toàn lao động khi thi công.

e- Chuẩn bị trước khi ép cọc

Trước khi ép cọc phải nghiên cứu kỹ điều kiện địa chất công trình, hình dung được sự phát triển của lực ép theo chiều sâu.

Nghiên cứu kỹ thiết kế công trình, các quy định của thiết kế về công tác ép cọc. Tập kết về công trình cọc đủ tiêu chuẩn chất lượng, có kế hoạch mua (hoặc đúc) cọc theo tiến độ thi công công trình. Tiến hành định vị đài cọc và tìm cọc chính xác. Nếu là cọc ép sau thì thời điểm ép phải theo quy định của thiết kế.

Máy ép được chọn có sức ép bằng 2-2,5 lần sức chịu tải thiết kế của cọc.
Cọc ép phải đảm bảo TCXD 189: 1996 và TCXD 190: 1996.

f- Kỹ thuật thi công ép cọc

Vận chuyển và lắp đặt thiết bị vào vị trí ép phải đảm bảo an toàn. Chính máy để các đường trục của khung máy, đường trục kích và đường trục cọc thẳng đứng nằm trong một mặt phẳng, mặt phẳng này phải vuông góc với mặt phẳng nằm ngang (mặt phẳng chuẩn đài móng).

Độ nghiêng của bệ máy không quá 0,5%. Chạy thử máy để kiểm tra tính ổn định của thiết bị. Ở những giây đầu tiên khi ép đoạn mũi cọc, tốc độ xuyên không lớn hơn 1cm/s. Khi phát hiện cọc nghiêng phải điều chỉnh ngay. Khi ép đoạn mũi cọc cách mặt đất chừng 50cm thì dừng lại để nối cọc. Độ nghiêng đoạn thứ 2 không quá 1%. Gia tải lên cọc một lực tiếp xúc tạo một áp lực ở mặt tiếp xúc 3-4kg/cm² rồi mới tiến hành hàn nối theo quy định của thiết kế. Thời điểm đầu ép đoạn 2, vận tốc xuyên của cọc không quá 1cm/s. khi cọc chuyển động đều thì cho chuyển động với vận tốc xuyên không quá 2cm/s. nếu sử dụng thiết bị ép ôm thì bệ tông cọc phải có mức từ 250 trở lên.

Cọc được công nhận là ép xong khi thỏa mãn 3 yêu cầu sau:

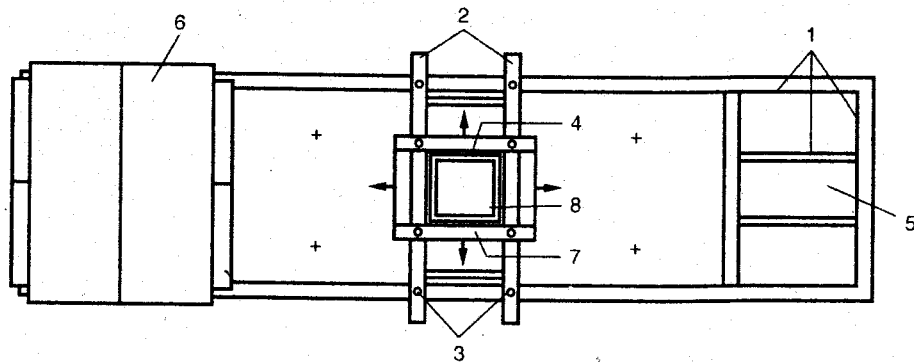
- Đạt chiều sâu xấp xỉ chiều sâu thiết kế quy định.
- Lực ép cọc bằng 1,5÷2 lần sức chịu tải cho phép của cọc theo yêu cầu thiết kế.
- Cọc được ngàm vào lớp đất tốt chịu lực một đoạn ít nhất bằng 3÷5 lần đường kính cọc (kể từ lúc áp lực kích tăng đáng kể).

g- Ghi lực ép theo chiều sâu

Ghi chép nhật ký theo mẫu TCXD 190:1996. Ghi chỉ số nén đầu tiên khi cọc cắm sâu vào đất 30÷50cm. Sau đó, khi cọc xuống được 1m lại ghi lực ép tại thời điểm đó cũng như lực ép thay đổi đột ngột.

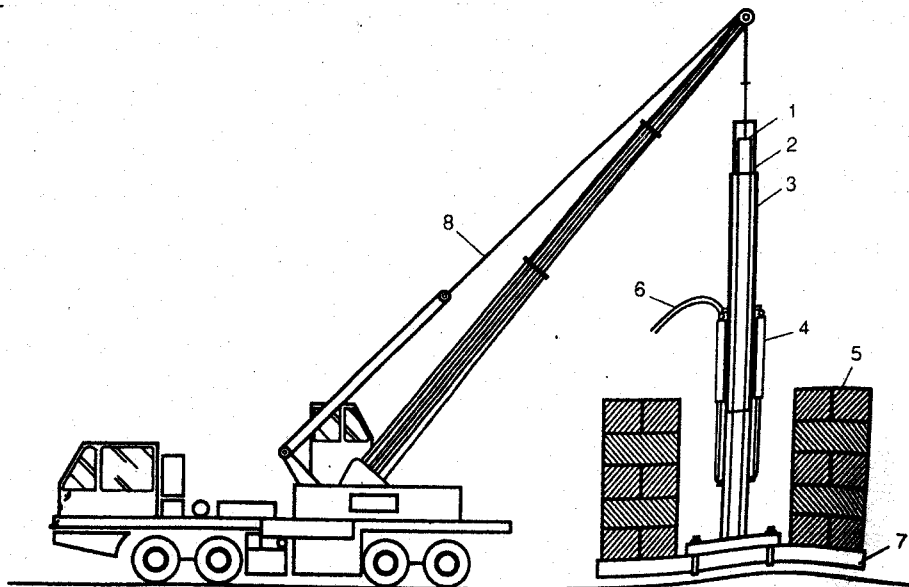
Đến giai đoạn cuối cùng, khi lực ép đạt giá trị 0,8 lần giá trị ép giới hạn tối thiểu thì ghi chép ngay. Bắt đầu từ thời điểm này trở đi ghi áp lực ép với từng đoạn xuyên 20cm cho đến khi xong.

h- Các thiết bị thi công ép cọc



1- bộ máy; 2- cơ cấu chuyển dọc bộ máy; 3- bu lông liên kết; 4- ống lồng trong hướng cọc
5- vị trí xếp đối trọng; 6- khối bê tông cốt thép đối trọng; 7- ống ngoài; 8- cọc

Hình 2.13 Mặt bằng máy ép cọc



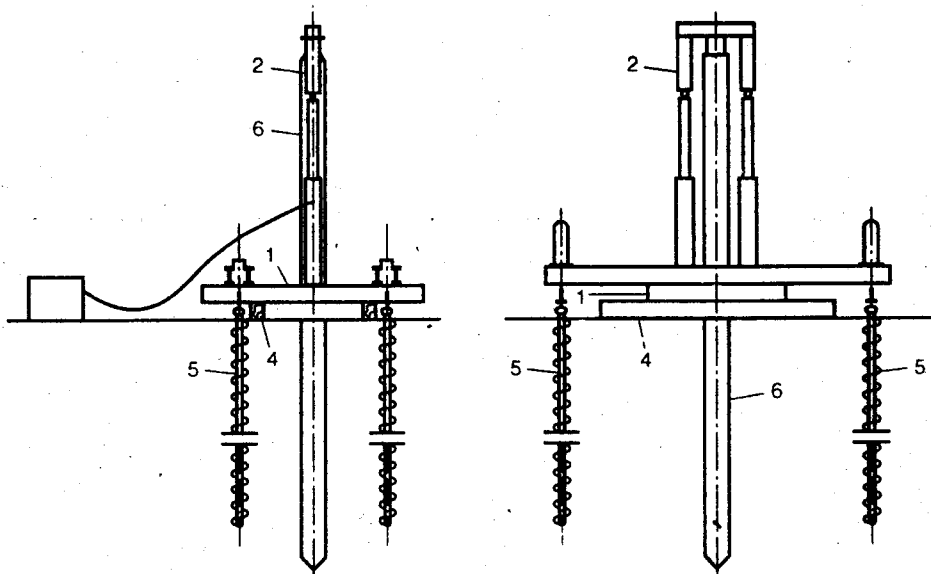
1- cọc ép; 2- khung dẫn di động; 3- khung dẫn cố định
4- kích thủy lực; 5- đối trọng; 6- ống dẫn dầu; 7- bộ máy; 8- cần trục

Hình 2.14 Sơ đồ máy ép cọc

Máy ép cọc loại lớn:

Các loại máy ép cọc loại lớn đang sử dụng tại Việt Nam có sức ép từ 60-200 tấn và có thể ép cách công trình cũ 60cm.

Máy ép cọc gồm các bộ phận: bộ máy, kích thủy lực, khung dẫn hướng và đối trọng. Bộ máy được sản xuất từ thép hình chữ I, U. Khung dẫn hướng được sản xuất từ thép hình có cấu tạo ống lồng: phần bên ngoài cố định, phần bên trong di động lên xuống trong quá trình ép cọc. Đối trọng là các khối bê tông cốt thép.

Máy ép cọc loại nhỏ:

1- bộ máy; 2- khung dẫn hướng; 3- máy thủy lực; 4- gỗ kê; 5- neo đất; 6- cọc bê tông cốt thép

Hình 2.15 Máy ép loại nhỏ

Máy ép cọc loại nhỏ có sức ép từ 20-40 tấn bao gồm các bộ phận: bộ máy, khung dẫn hướng, kích thủy lực, đối trọng bằng bê tông (thông thường dùng các đoạn cọc) hoặc neo vào đất. Máy ép cọc loại nhỏ ép được các đoạn cọc dài 2,5m thích hợp với các công trình nhỏ hoặc dùng cho việc xử lý lún nứt cho công trình cũ hoặc dùng cho phương pháp thi công ép sau. Máy loại này có thể ép cọc cách công trình cũ 20cm.

2.6.6 Thi công cọc khoan nhồi

Trên thế giới có nhiều phương pháp thi công cọc khoan nhồi khác nhau như: phương pháp dùng khí nén, phương pháp tuần hoàn ngược, phương pháp HW, phương pháp Western, phương pháp khoan dung dịch... Trong đó, ở Việt Nam hiện nay đã áp dụng các phương pháp tuần hoàn ngược, phương pháp ống vách tạm đỡ bê tông khô, phương pháp khoan guồng xoắn và phương pháp khoan dung dịch.

Phương pháp khoan dung dịch đang được áp dụng vì có một số ưu điểm là có thể thi công cọc có độ sâu lớn, năng suất thi công cao, chất lượng cọc đảm bảo, thiết bị thi công không quá phức tạp nên phương pháp khoan dung dịch được ứng dụng rất rộng rãi.

Thi công bằng phương pháp khoan dung dịch

a- Công tác chuẩn bị

Để cho việc thi công cọc nhồi có hiệu quả cần kiểm tra, nghiên cứu khả năng di chuyển của máy, các giải pháp ngăn ngừa tiếng ồn và chấn động (tuy so với đóng cọc thì cọc khoan nhồi ít gây chấn động và tiếng ồn nhưng trong thực tế thì vẫn có nhiều tiếng ồn do xe máy thiết bị thi công cùng hoạt động nhiều), mặt bằng thi công, khu vực xây dựng...

Máy thi công cọc nhồi là thiết bị lớn, nặng nên cần phải có các phương án và lộ trình vận chuyển. Đảm bảo diện tích công trường để có thể lắp dựng thiết bị. Cần xử lý gia cố nền đất công trường để thuận tiện cho thiết bị và xe cộ di chuyển. Chuẩn bị dung dịch Bentonit, các máy móc, thiết bị phục vụ thi công.

Các biện pháp giảm tiếng ồn có thể làm như sau:

- Tiếng ồn từ động cơ nổ: chú ý hướng phát ra tiếng ồn và đặt chụp hút âm ở động cơ nổ.
- Dùng động cơ điện thay cho động cơ nổ.
- Xây tường bao quanh công trường. Hiệu quả cách âm phụ thuộc nhiều vào độ cao và chất lượng làm tường.

Cần chú ý xem xét các vật kiến trúc ngầm. Các khả năng ảnh hưởng đến các công trình lân cận.

Trước khi khoan cần xác định vị trí tâm cọc, đây là công việc rất quan trọng. Từ mặt bằng định vị móng cọc, lập hệ thống định vị và lưới khống chế cho công trình. Các lưới định vị được cố định vào các công trình lân cận hoặc lập các mốc định vị được bảo vệ và rào chắn cẩn thận không cho xô dịch, va chạm hoặc lún.

Trước khi thi công cần lập sẵn thứ tự thi công cọc để hai cọc thi công liên tiếp có khoảng cách không nhỏ hơn 3 lần đường kính cọc.

b- Công tác hạ ống vách, ống bao, khoan và bơm dung dịch

Hạ ống vách, ống bao: Ống vách hay còn gọi là ống chống là một ống thép có đường kính lớn hơn đường kính gầu khoan 10cm, ống vách dài khoảng 6m đặt ở phần trên miệng hố khoan và nhô lên khỏi mặt đất 60cm.

Mục đích đặt ống vách:

- Định vị cọc và dẫn hướng cho gầu khoan.
- Giữ ổn định bề mặt hố khoan, chống sập thành hố khoan.
- Bảo vệ không cho đất đá... không rơi vào lỗ khoan.
- Làm chỗ tựa lắp sàn tạm để thao tác buộc nối và lắp dựng cốt thép, đổ bê tông.

Sau khi đổ bê tông, ống vách sẽ được rút lên và thu hồi lại.

Các phương pháp hạ ống vách:

- Phương pháp rung: sử dụng búa rung thông thường, quá trình rung dài ảnh hưởng đến toàn bộ khu vực lân cận nên để khắc phục trước khi hạ ống vách cần đào hố sâu khoảng 2m tại vị trí hạ cọc để bóc bỏ lớp đất cứng trên bề mặt, giảm thời gian hạ ống.

- Phương pháp ép: sử dụng máy ép thủy lực để ép ống vách xuống độ sâu cần thiết. Phương pháp này ít gây rung động nhưng máy móc thiết bị công kênh.

- Sử dụng máy khoan để hạ ống vách: lắp vào gầu khoan một đai sắt để mở rộng hố đào, khoan đến độ sâu của ống vách thì dùng máy đưa ống vách vào vị trí và hạ nó xuống cao trình thiết kế, chỉ cần gõ nhẹ lên ống vách để điều chỉnh độ thẳng đứng. Sau khi đặt ống vách xong cần chèn chặt bằng đất sét, ~~phèn~~... để ống vách không dịch chuyển được trong quá trình khoan. Đây là phương pháp dùng phổ biến hiện nay.

Ống bao là đoạn ống thép có đường kính bằng 1,7 lần đường kính ống vách, chiều cao ống bao là 1m. ống bao được hạ đồng tâm với ống vách cắm vào đất từ 30÷40cm. Ống bao có tác dụng không cho dung dịch khoan tràn ra ngoài. Trên thân ống bao có một lỗ để lắp ống thu hồi dung dịch khoan.

Công tác khoan tạo lỗ: Quá trình này được thực hiện sau khi đặt xong ống vách tạm. Đất lấy ra khỏi lòng cọc bằng thiết bị khoan đặc biệt, đầu khoan có thể là guồng xoắn cho đất sét và loại thùng cho đất cát. Cần khoan có cấu tạo dạng ống lồng gồm các đoạn ống lồng vào nhau và truyền được chuyển động xoay, ống trong cùng gắn với gầu khoan và ống ngoài cùng nối với dây cáp được gắn với động cơ xoay.

Cần của máy khoan có tốc độ quay từ 20÷30vòng/phút, công suất khoan có thể đạt từ 8÷15m³/giờ đối với loại đường kính cọc 1000÷1200mm.

Khi khoan đầy đất, gầu sẽ được kéo lên với tốc độ khoảng 0,3÷0,5m/s, với tốc độ này sẽ không gây ra hiệu ứng piston gây sập thành hố khoan.

Khi khoan, do cấu tạo nền đất thay đổi hay do gặp các chướng ngại vật nên cần có các công cụ đặc biệt như mũi khoan phá, mũi khoan cắt, gầu ngoạm, búa máy...

Dung dịch Bentonit: Bentonit là loại đất sét có kích thước hạt nhỏ nên thường dùng nó để chế tạo bùn khoan. Nếu dùng hoá phẩm khá làm dung dịch giữ thành thì phải thử nghiệm trước.

Bentonit có hai tác dụng chính:

- Giữ cho thành hố đào không bị sập nhờ dung dịch chui vào khe kẽ quyền với cát tạo thành một màng đàn hồi bọc quanh thành vách hố, giữ cho cát và các vật thể vụn không bị rơi và ngăn không cho nước thấm qua vách.

- Tạo môi trường nặng gây áp lực trong hố khoan lớn hơn áp lực nước ngầm bên ngoài và nâng mùn khoan nổi lên mặt để trào ra hoặc hút khỏi hố khoan.

Các thông số kỹ thuật chủ yếu của dung dịch Bentonit được khống chế như sau:

- Hàm lượng cát < 6%
- Dung trọng 1,05÷1,15
- Độ nhớt 18÷45 giây
- pH 7÷9
- Liều lượng trộn 30÷50kg/m³.

Dung dịch bentonit có tầm quan trọng đặc biệt đối với chất lượng hố khoan, do đó phải cung cấp đủ dung dịch bentonit trong suốt quá trình khoan. Cao trình dung dịch bentonit ít nhất phải cao hơn cao trình nước ngầm lân cận hố khoan từ 1,2÷1,5m.

Trong quá trình khoan, chiều sâu của hố khoan có thể xác định được nhờ cuộn cáp hoặc chiều dài cần khoan. Để xác định chính xác hơn, người ta dùng một quả dọi đáy bằng đường kính khoảng 5cm thả xuống đáy để đo chiều sâu hố đào và cao trình bê tông trong quá trình đổ. Trong suốt quá trình đào cần kiểm tra độ thẳng đứng của cọc thông qua cần khoan. Giới hạn độ nghiêng cho phép của cọc không quá 1%.

c- Xử lý cặn lắng đáy hố khoan

Cọc khoan nhồi chịu tải trọng rất lớn, nếu để cặn lắng đọng lại dưới đáy hố khoan sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng tới khả năng chịu tải của mũi cọc, làm cho công trình bị lún nứt. Vì thế mỗi cọc đều phải được xử lý cặn lắng kỹ lưỡng.

Cặn lắng gồm hai loại:

- *Cặn lắng hạt thô*: trong quá trình tạo lỗ đất cát rơi vãi khi dừng khoan sẽ lắng xuống đáy hố. Loại này gồm các hạt có đường kính tương đối lớn do đó khi đã lắng đọng xuống đáy thì sẽ rất khó moi lên.

- *Cặn lắng hạt mịn*: đây là loại hạt nhỏ lơ lửng trong dung dịch bentonit, sau khi khoan xong một thời gian mới mới lắng xuống đáy hố khoan.

Các bước xử lý cặn lắng: vì trong đáy hố khoan có hai loại cặn lắng khác nhau nên việc xử lý cũng bao gồm 2 bước:

- *Bước 1 (Xử lý cặn lắng thô)*: sau khi khoan đến độ sâu thiết kế, chờ khoảng 0,5 giờ rồi hạ gầu xoay để vét bùn đất cho đến khi hết cặn lắng mới thôi.

- *Bước 2 (Xử lý cặn lắng hạt mịn)*: bước này thực hiện sau khi hạ lồng thép (thường áp dụng phương pháp thổi rửa đáy hố khoan).

d- Hạ lồng thép

Cốt thép có thể được thiết kế suốt chiều dài cọc hay một phần chiều dài cọc.

Cốt thép được buộc sẵn thành từng lồng có chiều dài bằng chiều dài cây thép, vận chuyển và đặt lên giá gần hố khoan, sau khi kiểm tra đáy hố khoan nếu lớp bùn cát lắng ở đáy không quá 10cm thì có thể lắp đặt cốt thép. Trong gia công cốt thép, người ta có thể dùng hàn điện để cố định cốt đai, cốt dựng khung và cốt chủ. Khi dùng hàn điện để liên kết phải chú ý đến chất lượng có thể thay đổi hoặc tiết diện thép có thể bị giảm đi. Trường hợp cốt thép cường độ cao thì không được hàn mà phải nối buộc bằng dây thép mềm hoặc dùng kẹp chữ U có bắt ốc.

Cốt thép được hạ xuống hố khoan từng lồng một bằng cần trục và được cố định tạm nhờ hai ống thép gác qua ống vách ở vị trí dưới đai tăng cường buộc sẵn cách đầu trên của lồng 1,5m. dùng cần trục đưa lồng tiếp theo nối với lồng dưới và tiếp tục hạ xuống cho đến khi kết thúc.

Cốt thép được cố định vào miệng vách nhờ các quang treo. Khi hạ cốt thép phải tiến hành rất cẩn thận và giữ cho lồng thép luôn thẳng đứng để tránh va chạm vào hố khoan làm sập thành hố.

Để bảo đảm độ dày của lớp bê tông bảo vệ, thường người ta lắp vào cốt thép đai một chi tiết để định vị cốt thép bằng tai thép hoặc bê tông... Cự ly theo chiều dài của dụng cụ định vị cốt thép thường từ 3-6m để tránh lệch tâm, số lượng chi tiết định vị ở mỗi mặt cắt là từ 4-6 cái.

Để khắc phục hiện tượng lồng thép bị đẩy lên khi đổ bê tông, cần hàn ba đoạn thép góc tạo thành hình tam giác đều trên miệng ống vách để giữ lồng thép. Đầu dưới của lồng thép được cấu tạo như hình 2.17, 2.18. Cần chú ý buộc các ống thép theo thiết kế vào lồng thép phục vụ việc kiểm tra chất lượng cọc sạ này.

Phương pháp thổi rửa đáy hố khoan:

Theo phương pháp này người ta thường dùng ngay ống đỡ bê tông để làm ống xử lý cặn lắng. Sau khi lắp xong ống đỡ bê tông, lắp đầu thổi rửa lên đầu trên của ống đỡ. Đầu thổi rửa có hai cửa, một cửa được nối với ống dẫn để thu hồi dung dịch bentonit và bùn đất từ đáy hố khoan về thiết bị lọc dung dịch, một cửa khác được thả ống dẫn khí, ống này dài khoảng 80% chiều dài cọc.

Khi bắt đầu thổi rửa, khí nén được thổi liên tục với áp lực tính toán qua đường dẫn khí đặt bên trong ống đỡ bê tông. Khí nén ra khỏi ống xâm nhập vào bùn khoan tạo nên sự chênh lệch áp lực đẩy mùn khoan lên cao và ra ngoài. Trong suốt quá trình thổi rửa này phải liên tục cấp bù dung dịch bentonit để đảm bảo cao trình và áp lực của bentonit lên thành hố không thay đổi.

Thời gian thổi rửa theo phương pháp dùng khí nén thường từ 20÷30 phút. Sau khi ngừng cấp khí nén, người ta thả dây đo độ sâu. Nếu lớp bùn lắng $\leq 10\text{cm}$ thì tiến hành kiểm tra dung dịch bentonit lấy ra từ đáy hố khoan. Lồng hố khoan được coi là sạch khi dung dịch lấy ở hố khoan thỏa mãn:

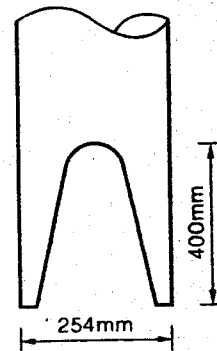
- Tỷ trọng: $\gamma = 1,04 \div 1,2\text{g/cm}^3$
- Độ nhớt: $\eta = 20'' \div 30''$
- pH: 9÷12

e- Lắp ống đỡ bê tông

Tùy theo từng phương pháp xử lý cặn lắng, ống đỡ bê tông có thể được lắp ngay sau khi hạ lồng thép để làm công việc thổi rửa đáy hố khoan nhưng cũng có thể được lắp chỉ để đỡ bê tông sau khi đã xử lý cặn lắng.

Ống đỡ bê tông là ống thép dày khoảng 3mm có đường kính từ 25÷30cm được chế tạo thành từng đoạn có các module cơ bản là: 0,5m; 1,0m; 1,5m; 2,0m; 2,5m; 3,0m; 5,0m; 6,0m để có thể tổ hợp lắp ráp tùy theo chiều sâu của hố khoan.

Ống đỡ bê tông được lắp dần từng đoạn từ dưới lên. Để lắp ống đỡ được thuận tiện người ta sử dụng một hệ giá đỡ đặc biệt đặt trên miệng ống vách, trên giá có hai nửa vành khuyên có bản lề, miệng của mỗi ống đỡ có đường kính to hơn và khi thả xuống thì bị giữ lại trên hai nửa vành khuyên đó. Vì thế ống đỡ bê tông được treo vào miệng hố vách qua giá đỡ đặc biệt này. Khi nửa vành khuyên trên giá đỡ sập xuống sẽ tạo thành một hình tròn ôm khít lấy thân ống đỡ bê tông.



Hình 2.16 Cấu tạo đáy ống đỡ

Đáy dưới của ống đỡ bê tông được đặt cách đáy hố khoan 20cm để tránh bị tắc ống. Đáy ống đỡ được cấu tạo để bê tông dễ dàng thoát ra khỏi ống.

f- Công tác đổ bê tông và rút ống vách

Sau khi kết thúc thổi rửa hố khoan và đặt lồng thép, cần phải tiến hành đổ bê tông ngay vì để lâu bùn cát sẽ tiếp tục lắng xuống ảnh hưởng đến chất lượng của cọc.

Về nguyên tắc, đổ bê tông cọc khoan nhồi là đổ bê tông dưới nước bằng phương pháp rút ống, vì vậy vữa bê tông phải có độ sụt cần thiết. Bê tông dùng trong thi công cọc nhồi có độ sụt $18 \pm 1 \text{cm}$. Lượng xi măng tối thiểu là 350kg/cm^3 .

Nút hãm: có tác dụng tạo khối bê tông liên tục trong ống đổ và làm vữa bê tông không bị rửa trôi. Có hai loại: loại dây dáy và loại có van trượt.

- **Loại dây dáy:** là loại ống dẫn có nút dáy ở đáy. Dáy nắp lại và cho ống dẫn từ từ chìm xuống đáy hố, lúc này trong ống dẫn không có nước. Khi đổ bê tông nắp sẽ rơi ra và lưu lại ở đáy hố.

- **Loại van trượt:** người ta cũng có thể sử dụng một nút hãm đặt vào đáy phễu đổ để ngăn cách bê tông và dung dịch bentonit trong ống đổ. Nút hãm có thể bằng bóng cao su mỏng bơm khí, bụi nhùi trộn với vữa xi măng.

Tốc độ và thời gian đổ bê tông: Nếu quá trình đổ bê tông bị gián đoạn, thì dễ sinh ra sự cố đứt cọc, mặt khác nếu để phần bê tông trước đã vào giai đoạn sơ ninh sẽ trở ngại cho việc chuyển động của bê tông đổ tiếp theo trong ống dẫn. Vì vậy, đổ bê tông phải được tiến hành liên tục từ khi bắt đầu đến khi kết thúc một cọc.

Tốc độ đổ bê tông phải được khống chế hợp lý. Phương pháp thông dụng là cấp trực tiếp bê tông từ xe vận chuyển vào trong phễu của ống dẫn hoặc dùng máy bơm bơm vữa bê tông vào phễu. Tuy vậy, nếu đổ quá nhanh cũng có vấn đề là tạo ma sát lớn giữa bê tông và thành hố khoan, gây lở đất làm giảm chất lượng bê tông. Kinh nghiệm cho thấy, tốc độ đổ bê tông thích hợp là khoảng $0,6 \text{m}^3/\text{phút}$.

Thời gian đổ bê tông một cọc nên khống chế trong 4 giờ; nếu bê tông đầu tiên sẽ bị đẩy nổi lên trên cùng nên cần có phụ gia kéo dài thời gian ninh kết.

Cần chú ý là theo phương pháp rút ống thì khoảng 1,5 giờ từ khi bắt đầu trộn, bê tông phải được đổ hết.

Độ sâu cắm ống đổ trong bê tông: Trong quá trình đổ bê tông, ống đổ được rút dần lên bằng cách tháo bỏ dần từng đoạn ống, sao cho ống luôn luôn ngập trong vữa bê tông từ $2-3 \text{m}$.

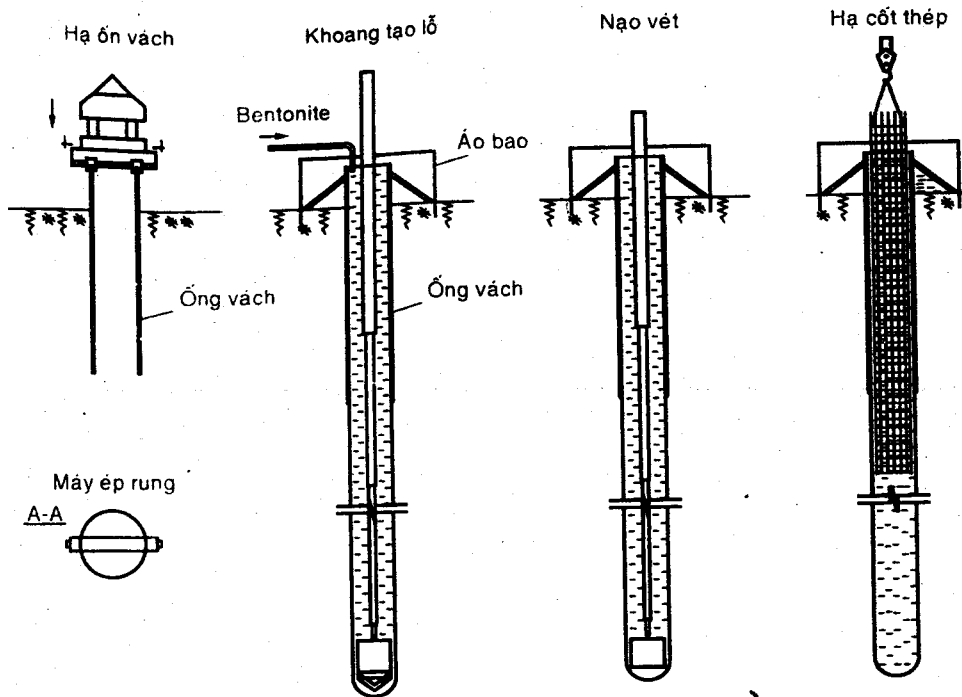
Phần đầu cọc là bê tông đổ của mẻ đầu tiên được đẩy dần trong khi đổ, luôn tiếp xúc với dung dịch bentonit nên chất lượng rất kém. Do vậy, để đảm bảo an toàn người ta thường đổ bê tông cọc vượt lên một đoạn so với độ cao thiết kế. Đoạn vượt lên này thường khoảng $1,2 \text{m}$ và được phá bỏ sau khi đào đất móng.

Để kết thúc quá trình đổ bê tông, phải xác định được cao trình của bê tông đầu cọc. Việc quyết định thời điểm ngừng đổ bê tông sẽ do nhà thầu đề xuất và giám sát hiện trường chấp thuận.

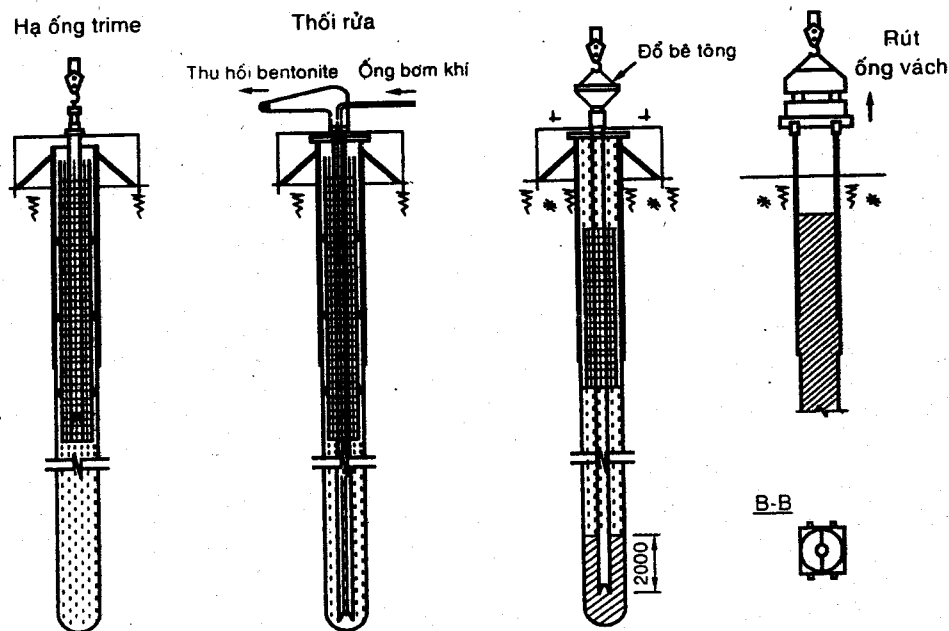
Rút ống vách: Lúc này các giá đỡ, sàn công tác, treo cốt thép vào ống vách đều được tháo dỡ. Ống vách được kéo lên từ từ thẳng đứng bằng cần cẩu, tránh xô dịch tim đầu cọc. Có thể gắn thêm một thiết bị rung vào đầu ống vách để việc rút ống vách được dễ dàng.

Sau khi rút ống vách, phải lấp cát vào hố cọc nếu đầu cọc nằm sâu, lấp hồ thu bentonit và rào chắn bảo vệ cọc.

Những hố khoan quá sát công trình cũ hoặc ở nơi có dòng nước chảy qua, phải để ống vách lại trong đất.



Hình 2.17



Hình 2.18

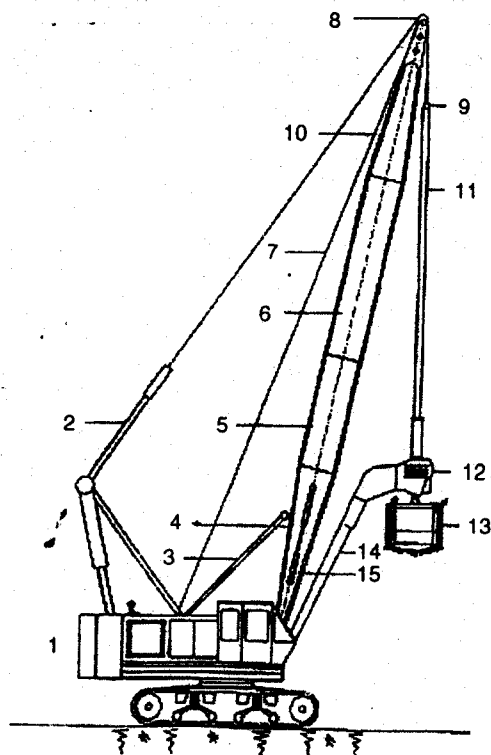
g- Thiết bị thi công cọc nhồi

Thiết bị chính dùng thi công cọc nhồi là máy khoan tạo lỗ cọc. Một số loại máy khoan được sử dụng khá phổ biến hiện nay:

Chỉ tiêu kỹ thuật	Kiểu máy	KH-100	KH-125
Chiều dài giá (m)		19	19
Đường kính tạo lỗ khoan (mm)		600-1500	1500-2000
Chiều sâu khoan (m)		43	43
Tốc độ quay của máy (vòng/phút)		24-12	24-12
Mômen quay (KNm)		40-51	40-51
Trọng lượng máy (Tấn)		36,8	44,5
Áp lực lên đất (Mpa)		0,077	0,066

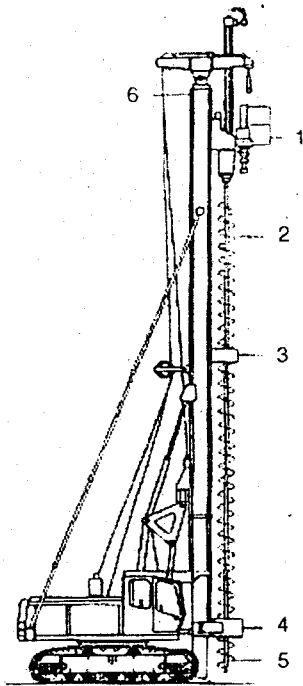
Chỉ tiêu kỹ thuật	Kiểu máy BAUER				
	BG 15	BG 22	BG 30	BG 40	BG 50
Chiều cao (m)	21,1	24,1	22,7	25-27	29-60
Mômen quay (KNm)	220	220	360	360	360
Tời chính (KN)	160-200	150	200	250-300	300
Công suất máy (kW)	222	180	268	297	448
Trọng lượng (Tấn)	74	80	85-100	115-117	147
Hệ thống nâng hoặc tời	xilanh hoặc tời	xilanh hoặc tời	xilanh	xilanh	xilanh

Chỉ tiêu kỹ thuật	R-6G	R-9G	R-12G	R-22G
Độ sâu lớn nhất (m)	50 (80)	50 (80)	50 (80)	52 (62)
Đường kính lớn nhất (mm)	1200	1500	2000	200 (3000)
Mômen quay (KNm)	61	90	123	233,5
Công suất max (kW)	94	138	178	200-294
Năng lực nâng (T)	25	30	40	65
Độ nghiêng giá khoan (độ)	15	15	15	10
Trọng lượng máy (KN)	76	90	94	140 - 319

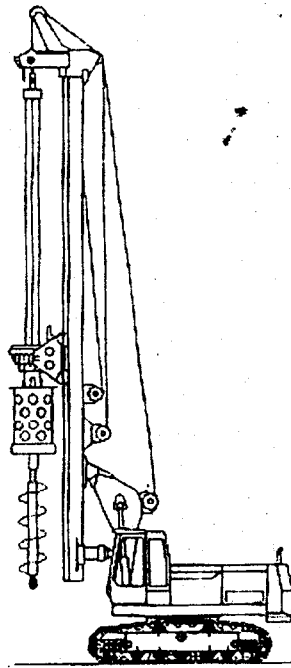


- 1- máy khoan
- 2- cáp nâng giá khoan
- 3- thang giằng cho giá
- 4- bộ giá
- 5- đốt giá dài 3m
- 6- đốt giá dài 6m
- 7- cáp của cầu khoan
- 8- bánh lườn cáp
- 9- khớp nối
- 10- đốt trên của giá
- 11- cần khoan
- 12- trục quay
- 13- gầu khoan
- 14- khung đỡ phía trước
- 15- xilanh để nâng giá

Hình 2.19 Máy khoan thùng



- 1- cơ cấu quay cân khoan
- 2- buồng khoan
- 3- ổ đỡ trượt
- 4- ổ đỡ cố định
- 5- lưỡi khoan
- 6- block trên



Hình 2.20 Máy khoan vùng xoắn

Hình 2.21 Máy khoan kiểu Kelly

2.6.7 Thi công cọc barette (tường trong đất)

Ban đầu, công nghệ tường trong đất được sử dụng để thi công màng chống thấm cho đê, đập chứa nước hoặc gia cố thành các hố đào sâu. Sau đó, mở rộng thành một loại móng sâu để chịu tải trọng công trình. Thi công cọc Barette cũng gồm các quá trình tương tự như thi công cọc nhồi bằng phương pháp khoan dung dịch, các quá trình đó là:

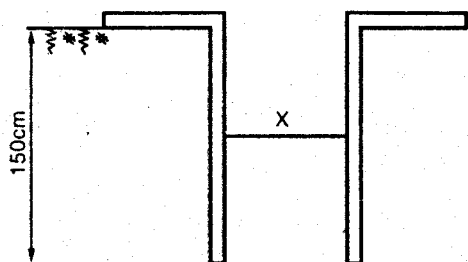
- Đào đất bằng gầu ngoạm thủy lực hay dây cáp trong dung dịch để tạo các đường hào trong thiết kế.
- Hạ lồng thép.
- Đổ bê tông.

Trước khi thi công đào đất, phải tiến hành làm tường dẫn, tường dẫn có thể bằng thép được cắm sâu vào đất hoặc bằng tường bê tông cốt thép được thi công tại chỗ, tường dẫn thường có chiều sâu từ 1 đến 1,5m.

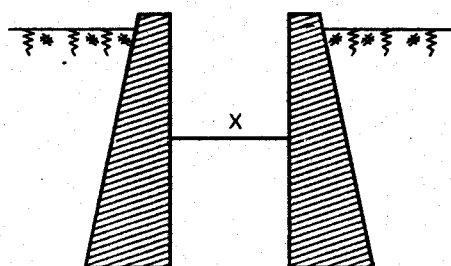
Khi thi công tường trong đất, thường cắt ra thành từng đoạn có chiều dài 4÷6m, các đốt được nối với nhau bằng mối nối. Các đốt được thi công không liên tục, khoảng cách các đốt bằng chiều dài một đốt tường.

Cốt thép được gia công thành từng khung theo thiết kế. Các cốt thép chủ theo phương thẳng đứng không được ngăn cản sự chuyển động của bê tông từ dưới lên và sự chảy của bê tông trong khối đổ khi thi công bằng phương pháp rút ống. Để đảm bảo điều kiện này, khoảng cách giữa các thanh cốt chủ thường không nhỏ hơn 170÷200mm, nghĩa là 1 mét dài đặt không nhiều hơn 6 cây. Các cốt thép lắp ráp trong vùng chịu nén, thường cũng là thép gai đường kính $\geq 20\text{cm}$, bước 250÷500mm.

Khi chiều cao của tường lớn hơn 12m, khung cốt thép có thể chia ra thành các khối riêng rồi lắp ghép lại trên suốt chiều cao và bề rộng của bức tường.



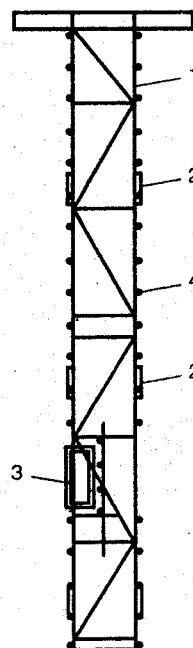
a) Tường dẫn bằng thép



X- chiều dày tường trong đất

b) Tường dẫn bằng bê tông cốt thép

Hình 2.22 Tường dẫn



1- thép dọc; 2- tai định vị; 3- chi tiết chôn sẵn để tạo hốc; 4- thép đai

Hình 2.23 Sơ đồ khung cốt thép

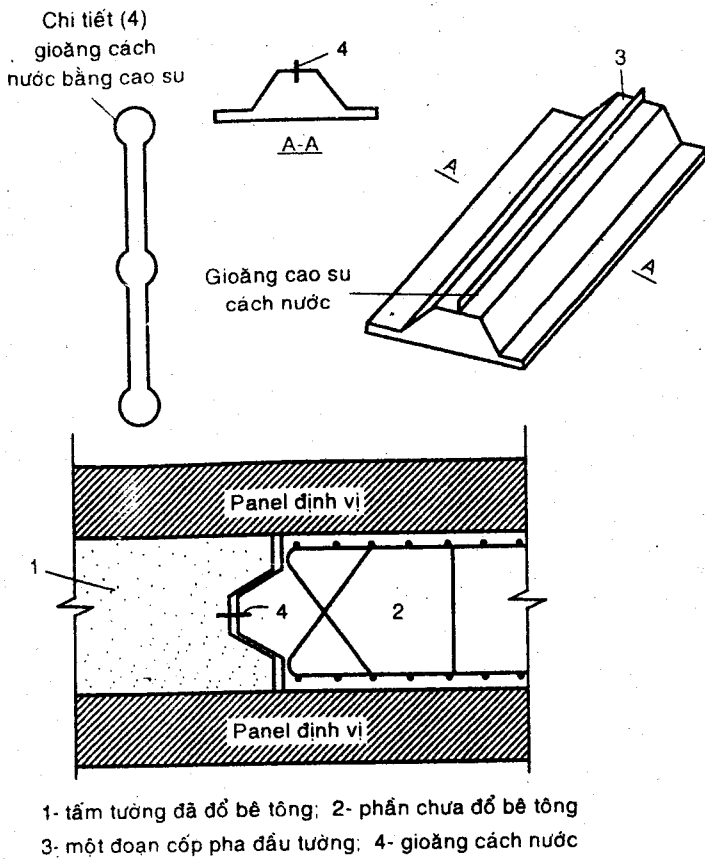
Trong khung cốt thép phải bố trí chỗ để đặt ống bê tông, còn hai phía khung có các tai định vị khung ở trong hào (để đảm bảo lớp bảo vệ bê tông). Ở bên trên có hàn các thanh ngang tựa lên tường định vị. Ngoài ra, phải hàn các chi tiết chôn sẵn để liên kết tường với đáy hoặc các tường ngang. Bê tông được đổ vào hào theo phương pháp rút ống.

Kinh nghiệm xây dựng ở nước ngoài đã nêu lên hàng loạt yêu cầu và điều kiện phụ cần phải xem xét khi thiết kế tường trong đất từ bê tông cốt thép toàn khối. Mác của bê tông thường lấy không nhỏ hơn 300. Độ lớn tối đa của cốt liệu là 50mm. thời gian ninh kết của vữa bê tông là tối đa còn độ sụt là 18÷20cm. Khi thỏa mãn những yêu cầu trên, công nghệ đổ đúng thì mặt ngoài của tường và chất lượng của bê tông thường thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật.

Cố gắng chọn chiều dài bước đào để đảm bảo kết thúc khối đổ trong thời gian bằng một đến hai lần thời gian ninh kết của xi măng và để giảm bớt khối lượng của vữa sét phải bơm ra khỏi hào khi đổ bê tông hoặc bơm vào hào khi đào. Để tăng thời gian ninh kết của bê tông thường dùng phụ gia đặc biệt.

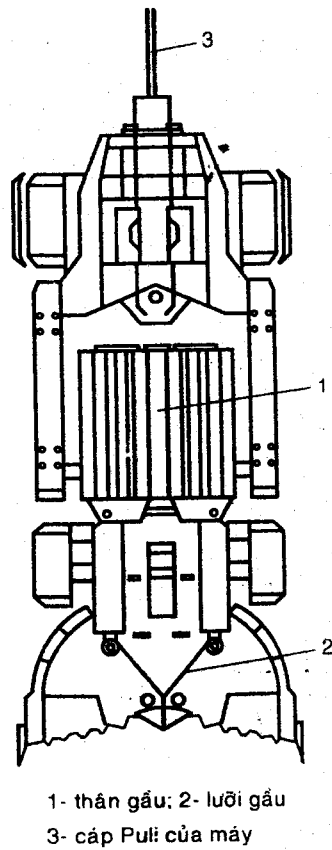
Trong quá trình đổ bê tông ở đầu tường phải có vách chắn, tùy thuộc vào kết cấu của mỗi nối mà chọn dạng phù hợp. Trước đây phần lớn dùng ống thép làm vách chắn đầu tường. Những ống này vừa làm vách chắn đầu tường vừa tạo hình dạng mối nối. Tuy nhiên, mối nối nửa trụ không thường xuyên đảm bảo tính chống thấm.

Hiện nay, để tạo mối nối cho các đốt tường barette có chất lượng cao, người ta sản xuất tấm ván khuôn định hình đầu đốt, trên đó có khe cài tấm chất dẻo liên kết hai đốt tường.



1- tấm tường đã đổ bê tông; 2- phần chưa đổ bê tông
3- một đoạn cốp pha đầu tường; 4- gioăng cách nước

Hình 2.24



1- thân gầu; 2- lưới gầu
3- cáp Pulí của máy

Hình 2.25

Thiết bị thi công cọc Barette

Thiết bị chính để thi công cọc Barette là máy đào đất tạo lỗ cọc. Máy đào đất là máy sử dụng thi công tạo lỗ cho cọc khoan nhồi, nhưng được tháo bỏ cơ cấu định hướng, cần khoan và lắp gầu đào chuyên dụng. Gầu đào được chế tạo dạng hình hộp chữ nhật có phần dưới là cơ cấu đào và xúc đất. Chiều dày của gầu đào 40÷150cm bằng chiều dày của cọc Barette. Gầu được chế tạo đủ nặng để có thể tự đi xuống trong khi đào đất bằng trọng lượng bản thân (H.2.25).

CÂU HỎI CHÍNH VÀ GỢI Ý TRẢ LỜI

Câu hỏi 1 Các dạng công trình bằng đất. Phân loại đất đá trong thi công công tác đất.

Ý chính trả lời

a) Các dạng công trình bằng đất

- Chia theo yêu cầu sử dụng: tạm thời và vĩnh cửu.
- Chia theo mặt bằng thi công: chạy dài và tập trung.

b) Phân loại đất đá trong thi công

- Theo thi công thủ công dựa vào các dụng cụ dùng để thi công

Nhóm đất	Tên đất	Dụng cụ tiêu chuẩn
I	<ul style="list-style-type: none"> - Đất phù sa, cát bồi, đất màu, đất đen, đất hoàng thổ. - Đất đồi sụt lở hoặc đất nơi khác đem đến đổ (thuộc nhóm IV đổ xuống) mà chưa bị đầm nén. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dùng xẻng xúc dễ dàng
II	<ul style="list-style-type: none"> - Đất cát pha đất thịt hoặc đất thịt pha cát. - Đất cát pha sét. - Gạch vụn, bùn rác xây dựng. - Đất đổ đã bị nén nhưng còn dùng xẻng xúc được. - Đất sạt lở lẫn đá nhỏ và rễ cây từ 25 - 50%. - Đất phù sa, cát bồi, đất màu, đất mùn, đất hoàng thổ. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dùng xẻng xúc được nhưng phải ấn mạnh tay
III	<ul style="list-style-type: none"> - Đất cát pha sét, đất sét mềm - Đất cát lẫn sỏi đá, gạch vụn, mảnh sành, rễ cây từ 10 - 25% - Đất phong hóa già đã biến thành đất tơi xốp, xấn mai còn rần nhưng khi xấn ra dùng tay bóp vụn được 	<ul style="list-style-type: none"> - Dùng cuốc bàn cuốc dễ dàng - Dùng xẻng rới đập chân bình thường đã ngập xẻng
IV	<ul style="list-style-type: none"> - Đất thịt, đất sỏi nhỏ, đất gan gà mềm - Đất sét mềm lẫn đá sỏi gạch vụn, mùn rác từ 10 - 25% - Đất cát lẫn sỏi đá gạch vụn, xỉ, mảnh sành, rễ cây từ 25 - 50% 	<ul style="list-style-type: none"> - Dùng cuốc bàn cuốc thấy khó - Dùng mai xấn thấy chối
V	<ul style="list-style-type: none"> - Đất gan gà, đất thịt cứng, đất lẫn sỏi đá, gạch vụn, xỉ, mảnh sành, gốc cây trên 50% - Đất cao lanh trắng, đất đỏ miền đồi núi 	<ul style="list-style-type: none"> - Phải dùng cuốc để cuốc
	<ul style="list-style-type: none"> - Đất sét, đất thịt cứng lẫn sỏi nhỏ, gạch vụn, mảnh sành, gốc và rễ cây từ 25+50% - Đất mặt đường cũ lẫn đá, gạch vụn dày từ 10-20cm - Đất phong hóa già còn nguyên tảng, khi moi lên cuốc vỡ ra từng mảng nhỏ - Đất chua, đất kiềm khô - Đất thịt, đất sét, đất nâu rần chắc 	<ul style="list-style-type: none"> - Dùng cuốc bàn cuốc thấy chối tay phải dùng cuốc chim lưỡi to để cuốc
V	<ul style="list-style-type: none"> - Đất mặt đường đá dăm, hoặc đường đất rải lẫn mảnh sành, gạch vỡ có cỡ $\sigma = 10-20cm$ - Đất sét hoặc đất thịt cứng, đất đồi núi lẫn đá ong và sỏi nhỏ với trên 50% thể tích - Đất mặt đường, sỏi đá, gạch vụn dày trên 20cm - Đất đồi lẫn với từng lớp sỏi từ 20 -30 lần thể tích 	<ul style="list-style-type: none"> - Phải dùng cuốc chim nhỏ lưỡi nặn từ 2,5kg trở lên mới cuốc được
VII	<ul style="list-style-type: none"> - Đất lẫn đá tảng, đá trai 20+30% thể tích - Đất mặt đường nhựa hỏng - Đất lẫn vỏ trai ốc hến dính kết chặt thành từng tảng - Đất lẫn đá bọt - Đất đồi núi ít đất nhiều đá 	<ul style="list-style-type: none"> - Phải dùng cuốc chim nhỏ lưỡi nặng trên 2,5kg và xà beng mới đào được
IX	<ul style="list-style-type: none"> - Đá vôi phong hóa cứng thành mảng - Đất lẫn đá tảng trên 30% thể tích - Đất sỏi nhỏ rần chắc - Cuội sỏi kết với sét - Đá ong - Đất có lẫn từng vĩa đá phiến, đá ong xen kẽ 	<ul style="list-style-type: none"> - Dùng xà beng, chèo búa mới đào được

- F loại đất theo phương pháp thi công cơ giới:

Phương pháp thi công cơ giới thường theo bảng 11 nhóm. Bốn cấp đầu là đất còn bầy cấp sau là đá. Cấp đất dựa vào chi phí lao động để đào 1m³ đất, còn cấp đá dựa vào thời gian khoan 1m dài lỗ khoan.

Cấp đất	Tên đất
I	- Đất bùn không có rễ cây, đất trồng trọt, đất hoang thổ có độ ẩm thiên nhiên, đất cát pha sét, cát các loại, cát lẫn sỏi cuội, các loại sỏi cuội có đường kính < 80mm.
II	- Đất bùn có rễ cây, đất trồng trọt có lẫn sỏi đá, mùn rác xây dựng - Đất thịt quánh, đất sét pha cát các loại hoặc đất sét lẫn sỏi cuội có đường kính > 80mm.
III	- Đất sét chắc nặng, đất sét có nhiều sỏi cuội, các mùn rác xây dựng đã dính kết.
IV	- Đất sét rắn chắc, đất hoang thổ rắn chắc. - Thạch cao mềm, các loại đất đá đã được làm tơi lên.

Ghi chú: Bốn cấp đất trên khi đào không dùng mìn nổ để xới tơi lên trước.

Cấp đất	Thời gian khoan (phút/m)	Tên đá và khối lượng riêng (kg/m ³)
V	4,2	Đá vôi (1200); Đá cuội kết (2200) Đá phấn (2600); Đá mácơ (2300) Đá bọt (1100); Đá sa thạch (2300) Đá phiến thạch (2300 - 2700) Đá Tuf (1100); Đá trifo-li (1100)
VI	5,7	Đá vôi (2300); Đá cuội kết (2300) Đá mácơ (2500) Đá bọt (1100); Đá sa thạch (2500) Đá phiến thạch (2600) Đá ở sâu (2200 - 2600)
VII	7,7	Đá dólômít (2700); Đá xecpentinit (2600); Đá vôi (2700); Đá cuội kết (2500); Đá quãcxít (2700); Đá phún xuất (2600). Đá mácơ (2700); Đá sa thạch (2500); Đá phiến thạch (2600).
VIII	10,4	Đá vôi (2800); Đá quãcxít (2800); Đá cuội kết (2800). Đá phún xuất (2700); Đá sa thạch (2700).
IX	14	Đá vôi (2900); Đá quãcxít (2800); Đá cuội kết (2800) Đá phún xuất (2700); Đá sa thạch (2700).
X	18,9	Đá quãcxít (2800); Đá phún xuất (2700 - 3100)
XI	25,5	Đá quãcxít (2900); Đá phún xuất (3000 - 3300)

Ghi chú: Những đất còn nằm nguyên ở vị trí của nó trong vỏ trái đất gọi là đất nguyên thổ. Những đất đã được đào bới lên thường có khối lượng lớn hơn gọi là đất tơi xốp.

Câu hỏi 2 Các tính chất kỹ thuật của đất. Ảnh hưởng của các tính chất này đến thi công công tác đất.

Ý chính trả lời

a) Các tính chất

- Độ chắc

- Độ tơi xốp: là độ tăng của một đơn vị thể tích ở dạng đã được đào lên so với đất ở dạng nguyên. Có hai độ tơi xốp là: độ tơi xốp ban đầu và độ tơi xốp cuối cùng. Cấp đất càng cao (đất càng rắn) thì độ tơi xốp càng lớn. Độ tơi xốp cho trong bảng sau (%):

Loại đất	Độ tơi xốp ban đầu	Độ tơi xốp cuối cùng
Đất cát sỏi	8 ÷ 15	1 ÷ 2,5
Đất dính	20 ÷ 30	3 ÷ 4
Đất đá	30 ÷ 45	10 ÷ 30

- Độ ẩm của đất: đất gọi là khô khi có độ ẩm $W < 5\%$
đất gọi là ẩm khi có độ ẩm $W < 30\%$
đất gọi là ướt khi có độ ẩm $W > 30\%$

- Độ hút nước: đất hút nước là đất thịt, đất màu, đất bùn khô. Đất giữ nước là đất thịt, đất hoàng thổ. Đất thoát nước là đá, sỏi, đá dăm, cát.

- Khả năng chống xói mòn của đất: những hạt đất trong công trình không bị dòng nước chảy lôi cuốn đi. Muốn tránh xói lở thì lưu tốc dòng nước chảy theo mặt đất không được lớn hơn trị số cho phép:

Đất cát cho phép có lưu tốc tối đa $0,45 \div 0,8 m/sec$.

Đất thịt chắc cho phép có lưu tốc tối đa $0,8 \div 1,8 m/sec$.

Đất đá cho phép có lưu tốc tối đa $2 \div 3,5 m/sec$.

Trường hợp lưu tốc dòng chảy trong kênh mương lớn hơn lưu tốc cho phép trên đây thì phải giảm tốc độ bằng cách mở rộng tiết diện kênh mương mới không bị xói mòn.

- Độ ổn định mái dốc phụ thuộc vào:
 - + Góc dốc tự nhiên nếu là đất cát hay sỏi;
 - + Độ dính của hạt đất nếu là đất dính;
 - + Tải trọng các lớp đất trên bờ.

Càng đào xuống sâu thì mái đất càng cần thoải hơn vì lớp đất gia tải ở trên càng lớn. Khi đào tạm thời phải tuân theo mái dốc cho dưới đây:

Loại đất	Độ dốc tối đa khi độ sâu hố móng là (m)					
	1,5m		3m		5m	
	Góc nghiêng (độ)	Tỷ số cao: dài	Góc nghiêng (độ)	Tỷ số cao: dài	Góc nghiêng (độ)	Tỷ số cao: dài
Đất mới đắp	56	1: 0,67	45	1: 1	38	1: 1,25
Đất cát	63	1: 0,5	45	1: 1	45	1: 1
Đất cát pha	76	1: 0,25	56	1: 0,67	50	1: 0,85
Đất thịt	90	1: 0	63	1: 0,5	53	1: 0,75
Đất sét	90	1: 0	76	1: 0,25	63	1: 0,5
Đất vàng (đất sét khô)	90	1: 0	63	1: 0,5	63	1: 0,5

b) Ảnh hưởng đến thi công

- Độ tơi ban đầu ảnh hưởng đến việc bố trí kho chứa đất, thùng xe chuyên chở đất, thể tích nơi chứa đất. Độ tơi cuối cùng ảnh hưởng đến tính toán san nền. Muốn khu đất không bị lún sau mùa mưa khi định độ cao lấp phải chú ý đến độ tơi xốp cuối cùng. Đất chắc thi công sẽ vất vả, có thể phải xới tơi trước. Độ tơi lớn thì khối lượng thi công sẽ tăng.

- Độ ẩm của đất ảnh hưởng đến năng suất làm đất. Đất khô khó đào và cũng khó lèn chặt. Đất ẩm dễ đào và cũng dễ lu, lèn chặt. Đất ướt lại gây khó khăn cho đào và cho đầm nén.

- Độ hút nước cũng là một tính chất ảnh hưởng đến thi công. Công trình cần chống thấm phải đắp bằng đất sét và đầm lèn chặt. Vùng đất cát, đất sỏi chỉ cần đào giếng, bơm thoát nước đổ đi, cả vùng đất quanh giếng sẽ khô ráo.

- Độ chống xói mòn của đất cần thiết để không chế lưu tốc dòng chảy các kênh mương.

- Độ ổn định mái dốc có ảnh hưởng lớn trong thi công. Không đảm bảo ổn định cho mái dốc thì vách hố đào sẽ sụt lở ngay khi thi công, gây tai nạn lao động nguy hiểm, tốn công sửa chữa công trình đất đào. Càng đào sâu cần làm mái dốc có độ thoải vì áp lực gây sụp trượt lớn.

Câu hỏi 3 Các biện pháp thoát nước mưa trên mặt bằng công trường. Những biện pháp ngăn ngừa để mái dốc và rãnh đào khỏi sụt lở.

Ý chính trả lời

a) Biện pháp thoát nước mưa trên bề mặt

Có những địa điểm công trường ở vùng đất trũng nên khi có mưa lớn thường bị ứ đọng, ngập nước. Vì vậy, phải giải quyết vấn đề tiêu nước cho mặt bằng công trường để thi công được dễ dàng:

- Phải tạo độ dốc trên toàn mặt bằng thi công

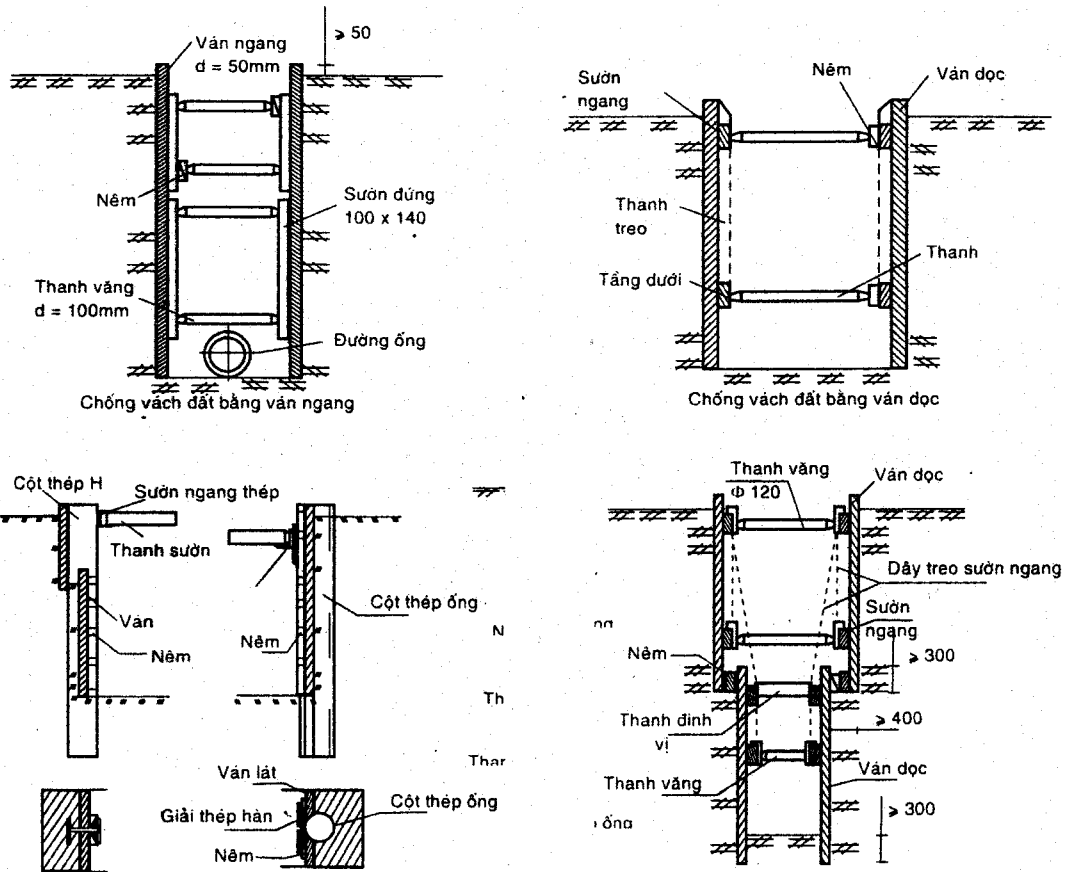
- Phải đào mương rãnh khai thoát hết nước trên mặt đất. Tùy theo địa hình, độ dốc vạch đường mương cho nước chảy. Ngoài mương để tháo nước phải làm những mương đón chặn ở phía trên dốc của công trình không cho nước từ trên cao đổ vào công trình. Đất đào mương rãnh sẽ đắp thành con trạch be bờ ngăn nước. Kích thước rãnh xác định theo tính toán thủy lực và phụ thuộc vào bề mặt lưu vực.

- Phải tháo hết nước ở các vũng ao thấp, tránh tạo nên những bãi lầy lội trong khu vực xây dựng.

Tháo khô nước mặt hay nói cách khác là không để có nước mặt ở chỗ không có dự kiến tạo nên sự văn minh trong mặt bằng xây dựng.

b) Chống tường hố đào

Qui phạm qui định thiết kế phải xác định cụ thể, những trường hợp cần thiết phải gia cố tạm thời vách đứng của hào và hố móng hay phải đào hố móng có mái dốc. Gia cố thành hố đào phải làm khi diện tích mặt bằng thi công hẹp hoặc khoảng cách từ hố đào đến công trình lân cận quá hẹp không đào được mái dốc.



Hình 2.26

Chỉ được phép đào những rãnh có tường đứng mà không có chống tường trong trường hợp đất ẩm trung bình, không có nước ngầm và thời gian để ngỏ không lâu. Chiều sâu của rãnh không được quá những giới hạn sau:

- Đất cát: 1m
- Đất cát pha hoặc sét pha: 1,25m
- Đất thịt - đất sét: 1,5m
- Đất chắc: 2m

Khi không thỏa mãn các điều kiện nói trên phải chống tường hố đào. Có các phương pháp chống tường hố đào sau:

- Chống bằng ván lát ngang;
- Chống bằng ván lát dọc;
- Chống bằng ván cừ gỗ;
- Chống bằng ván cừ thép;
- Chống bằng thanh giằng.

1- Chống bằng ván lát ngang: áp dụng khi đất rời, đào sâu đến đâu chống đến đó. Khi đào hết chiều sâu đặt một nẹp dọc chạy suốt từ miệng đến đáy hố. Cứ khoảng 1÷1,5m lại đặt một nẹp đứng. Sau đó giằng giữ hai nẹp đứng đối diện ở hai thành hố đào. Khoảng cách từ miệng đến đáy hố đào lấy 2,5÷4m. Khoảng cách giữa hai thanh giằng tùy thuộc tiết diện hai nẹp đứng.

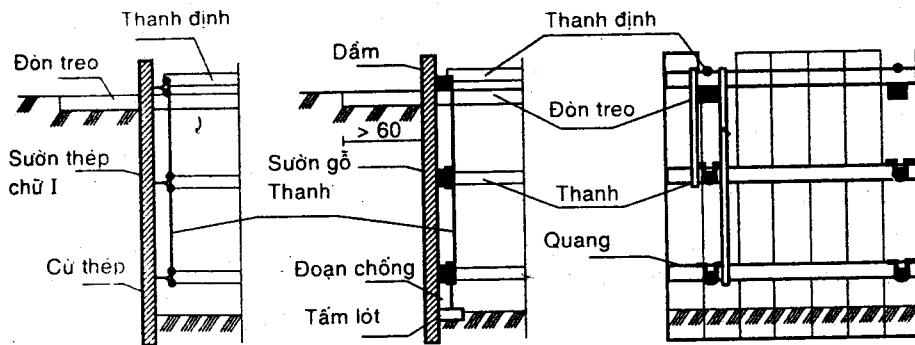
2- Chống bằng ván lát dọc: khi đất đào là đất dính. Đào xong hố mới lao ván dọc chiều cao hố để chống. Nẹp chạy dọc theo chiều dài hố đào. Khoảng cách giữa các nẹp dọc theo chiều dài hố đào lấy từ 1÷1,2m.

3- Chống bằng ván cừ gỗ: khi phải đào trong điều kiện có nước ngầm và đất dễ sụt lở. Ván cừ gỗ có chiều dày ván từ 70÷80mm. Bản cừ có chiều rộng 120÷150mm. Giữa các bản cừ có mộng én hoặc mộng khác đủ nối giữa các tấm ván cừ với nhau. Mỗi tấm ván cừ gỗ có chiều dài khoảng 3÷5m. Đóng ván cừ xong mới tiến hành đào đất.

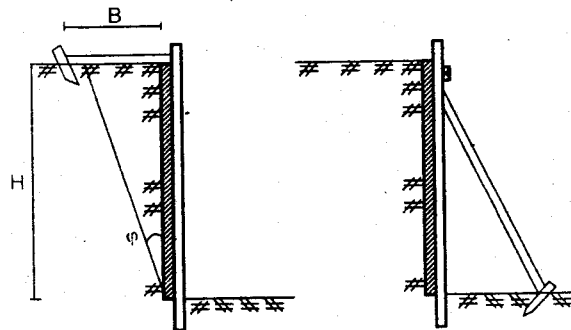
4- Ván cừ thép dùng khi làm vòng vây có chiều sâu 5÷12m. Ván cừ thép cũng dùng làm tường chắn đòi hỏi độ cao lớn từ 5÷10m.

5- Chống bằng thanh giằng hoặc thanh chống thanh: chống phải tì vào nẹp văng dọc chiều dài hố. Nẹp này bố trí ở chiều cao từ 2/3 chiều dài của nẹp đứng kể từ đáy hố lên. Nếu hình thể đất không bố trí được chống ở đáy thì hố phải làm giằng giữ trên miệng hố. Do đất có thể bị lở kéo theo cả tầng đất mép hố nên chiều dài B của thanh giằng phải thỏa điều kiện: $B \geq \frac{h}{\text{tg}\varphi}$

trong đó: h - chiều sâu hố đào hoặc chiều sâu cần chống đỡ;
 φ - góc ma sát trong của đất.



Chống vách đất bằng tường cừ thép và thanh văng



Chống vách đất bằng thanh giằng hay thanh chống

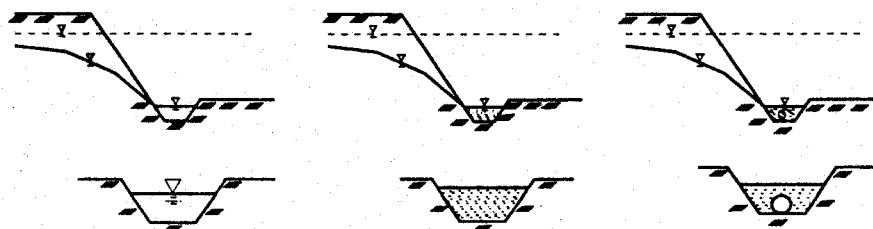
Hình 2.27

Câu hỏi 4 Các biện pháp thoát nước ngầm khi thi công công tác đất.

Ý chính trả lời

Trường hợp mực nước ngầm ở công trường cao gần tới mặt đất, đào xuống sâu là gặp nước ngầm ngay cũng gây nhiều khó khăn cho thi công. Vì vậy, khi thi công

công trình đất nằm dưới mực nước ngầm, trong thiết kế tổ chức xây dựng và thiết kế thi công phải tính toán đến việc hạ mực nước ngầm. Có các cách tiêu, hạ mực nước ngầm như sau:



Hình 2.28

Các loại rãnh tiêu nước ngầm

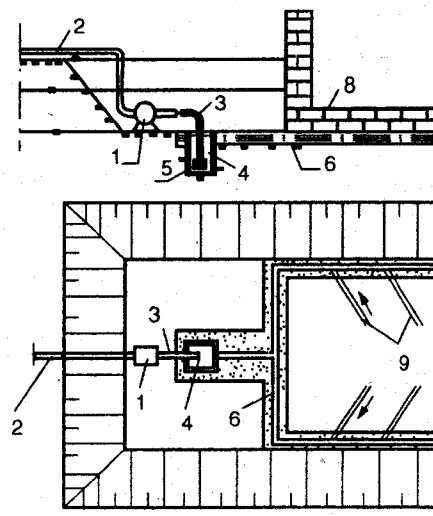
- *Tiêu nước ngầm bằng rãnh ngầm:* đào những đường rãnh khá sâu rồi lấp bằng những vật liệu thấm nước hoặc đặt những đường ống thấm nước để dòng nước tiêu chảy được dễ dàng. Độ dốc của rãnh khoảng $0,03 \div 0,04$.

- *Hút nước lộ thiên:* đào mương nước lộ thiên quanh hố móng ở trên đường cơ, ở ngay chân mái dốc hố móng ngoài móng công trình. Ở hố móng rộng và trong mùa mưa đào thêm một mạng lưới mương phụ nhỏ hơn tiêu mặt đáy hố móng. Mương phải sâu hơn mực nước ngầm cần hạ thấp (tức cách mặt đáy hố móng $0,8 \div 1m$). Nước thấm sẽ theo các đường mương chảy vào các giếng tích nước, dung lượng giếng này được chọn sao cho máy bơm đặt trên có thể làm việc liên tục $5 \div 10$ phút. Chiều sâu giếng chọn sao cho mắt lưới của ống hút máy bơm bị ngập hoàn toàn khi mực nước trong hố móng thấp nhất. Đổ một lớp đá sỏi dày $10 \div 15cm$ xuống đáy giếng hoặc đổ một lớp lọc ngược để các hạt cát nhỏ ở đáy giếng không bị sủi và bị cuốn đi khi bơm và không làm bẩn máy bơm.

- *Hạ mực nước ngầm bằng giếng thấm:* đào những giếng bao chung quanh hố móng. Độ sâu của giếng ấn định theo độ cao hút nước lên của máy bơm và điều kiện đảm bảo hạ thấp mực nước ngầm thấp hơn đáy hố móng. Trên mỗi giếng thấm đặt một máy bơm ly tâm để hút nước trong giếng ra, nhưng cũng có khi một máy bơm phục vụ mấy giếng thấm. Phương pháp này áp dụng trong trường hợp hố móng nhỏ, hệ số thấm lớn, độ sâu hạ mực nước nằm không lớn.

- *Hạ mực nước ngầm bằng phương pháp giếng lọc có máy bơm hút sâu:*

Thiết bị gồm có: ống giếng lọc, tổ máy bơm đặt trong mỗi giếng, ống tập trung nước, trạm bơm và ống xả tháo nước.



Hình 2.29 Tiêu nước ngầm bằng máy bơm

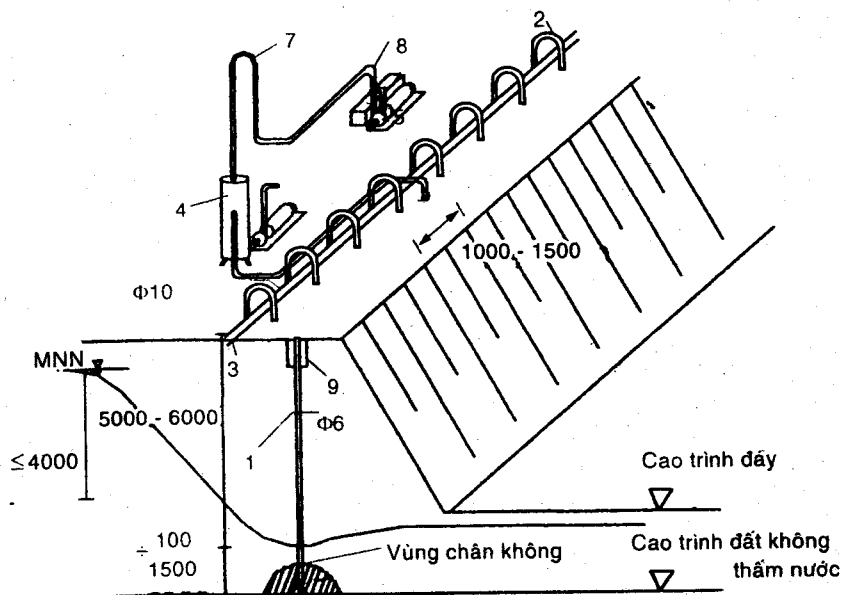
Khi thi công trước tiên hạ ống giếng xuống đất, nếu đất thuộc loại cát pha sét hoặc cát, hoặc những đất dễ xói lở thì áp dụng biện pháp xói bằng tia nước để hạ ống.

Trong trường hợp hạ ống trong đất cát lẫn sỏi thì sau khi xói nước cát sỏi sẽ lấp khoảng trống xung quanh ống tạo thành một màng lọc tự nhiên. Trường hợp đất thiếu những thành phần tạo thành màng lọc tự nhiên và muốn làm tăng bề mặt hút nước, tăng khả năng làm việc của giếng người ta tự tạo ra màng lọc cát sỏi bằng cách đổ những hạt $3-10mm$ xung quanh ống giếng theo một ống bao (ống bao rộng hơn ống giếng $80-100mm$). Đổ sỏi ngay sau khi hạ xong ống tới độ sâu qui định rồi bơm nước với áp lực nhỏ để có thể rút dần ống bao lên dễ dàng.

Sau khi hạ xong ống giếng thì lắp máy bơm hút sâu vào trong ống. Ống giếng có ưu điểm là hiệu suất cao, năng suất lớn có thể nâng nước lên rất cao ($80-100m$), mỗi giếng làm việc độc lập không phụ thuộc nhau.

Nhược điểm của ống giếng là:

- Công tác hạ ống phức tạp, lâu, cần thợ giỏi, tốn phí nhiều;
- Máy bơm chóng hỏng khi hút nước lên có lẫn cát;
- Lắp ráp phức tạp cần có đội chuyên môn;
- Cấu trúc tiện lỗ khoan công kênh.



Hình 2.30 Hệ thống kim lọc hút nông

- *Hạ mực nước ngầm bằng phương pháp dùng ống kim lọc hút nông:* hệ thống ống kim lọc gồm hàng ống lọc nhỏ đường kính $50-68mm$ cắm chung quanh hố móng hoặc cắm chạy dọc theo một đoạn rãnh đào phải làm khô. Những ống kim lọc nối liền vào một đường ống tích thủy chung, đường ống này lại nối vào một máy bơm.

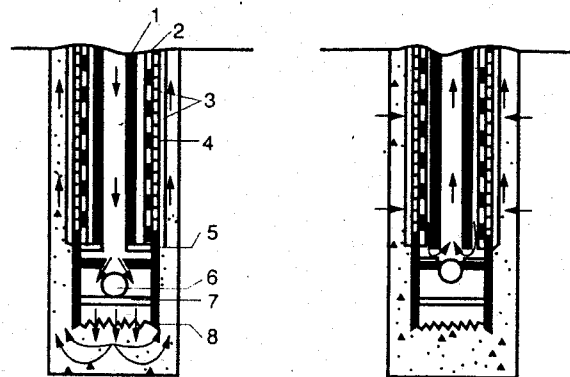
Cấu tạo: ống kim lọc dài tới $10m$ gồm phần thân ống và phần lọc để nước thấm vào trong ống, phần chân ống có van bi (hình vẽ) thân ống gồm nhiều đoạn ống chắp lại. Phần lọc có khoan nhiều lỗ nhỏ, có quấn dây thép và bọc bằng hai

màng lưới lọc. Chân ống có răng cưa để hạ ống dễ dàng. Cách hạ ống chủ yếu dùng phương pháp xói nước. Máy bơm đẩy nước cao áp vào thân ống đẩy van bi đi xuống và nước chui qua thân ống ra ngoài rồi theo mắt ống bên ngoài và đi ngược lên làm cho đất ở chân ống và hai bên thân ống bị xói hỏng dần. Dưới tác dụng của trọng lượng bản thân, ống kim lọc hút dần xuống độ sâu thiết kế. Sau đó đổ xung quanh ống kim lọc cát hạt to và xói lên cao hơn mực nước ngầm làm thành một màng lọc, khi đổ cát vẫn phải bơm nước nhẹ sao cho các hạt cát vẫn có thể lắng xuống được mà vách đất không sứt. Trên miệng lỗ người ta lèn đất sét để giữ không cho không khí lọt qua lớp cát to hạt vào ống lọc. Áp suất nước khi hạ ống kim lọc với đất nhẹ, đất cát $p = 4-5atm$; với đất dính, đất cát lẫn sỏi $p = 6-8atm$.

Nguyên tắc làm việc: khi máy bơm bắt đầu hút nước ngầm lên, do tác dụng chân không phía dưới nước ngầm chui qua các lỗ của ống ngoài và chui lên ống trong. Van bi khi này cũng do tác dụng của chân không bị hút lên đây kín miệng ống dưới.

Đường ống tích thủy đặt càng gần mực nước ngầm thì càng tốt.

Trong khi sử dụng phải kiểm tra xem ống kim lọc có bị tắc không. Thường lấy tăng số ống kim lọc 10-15% để phòng khi bị tắc.



Hình 2.31 Sơ đồ làm việc của ống kim lọc

Khi nhỏ ống kim lọc lại cho phun nước cao áp tương tự khi hạ ống. Nước bốc lên sẽ làm xói đất xung quanh ống làm cho việc rút ống lên được dễ dàng. Muốn hạ mực nước ngầm cho những hố móng hẹp rộng 2-3m chỉ cần đặt ống kim lọc về một bên hố cách 20-30cm. Nếu ống rộng hơn đặt hai hàng ống ở hai bên hố. Nếu hố khá rộng vây quanh bằng một hàng rào ống kim lọc. Hệ thống ống kim lọc hút nông thường dùng máy bơm ly tâm có chiều cao hút nước lớn tới 8-9m, nhưng thực tế chỉ hạ mực nước ngầm xuống 4-5m. Khi cần hạ sâu hơn 4-5m bố trí hạ mực nước ngầm theo nhiều đợt.

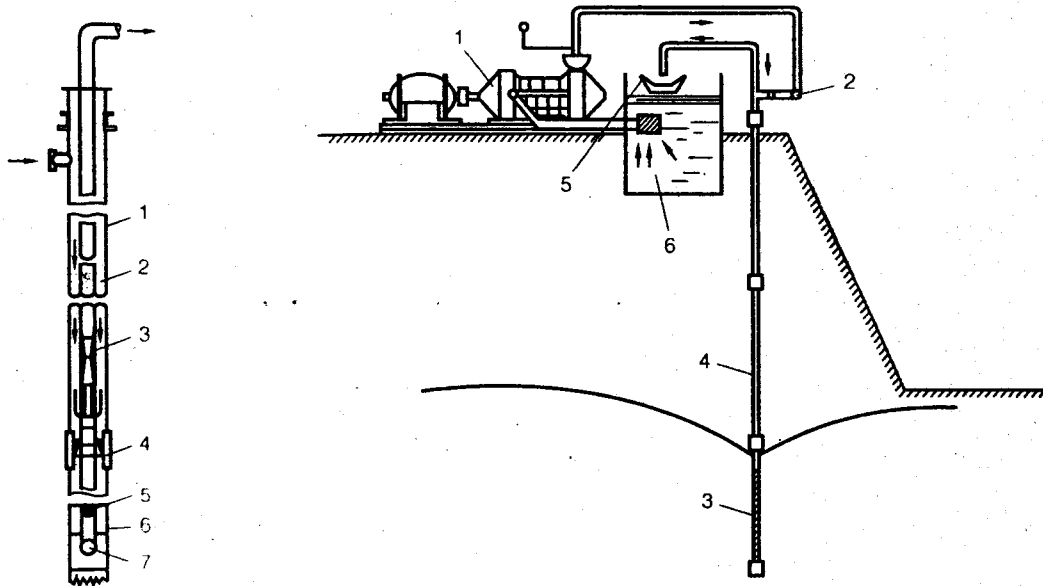
Phạm vi sử dụng: thường sử dụng trong đất cát, cát lẫn sỏi, cát pha sét có hệ số thấm từ 1-100m/ngày đêm (tốt nhất 4-40m/ngày đêm). Muốn làm khô những loại đất có $k_v < 1m/ngày$ đêm bằng ống kim lọc hút nông thì nên áp dụng kết hợp với biện pháp chân không hoặc biện pháp điện thấm.

- *Hạ mực nước ngầm bằng hệ thống ống kim lọc hút sâu:*

Ống kim lọc hút sâu có đường kính lớn hơn ống kim lọc hút nông, phần thân ống và phần thân lọc dài hơn. Trong miệng ống có thêm một ống mang miệng phun nhằm đưa nước lên cao.

Ban đầu hạ ống kim lọc ngoài có phần lọc và chân ống vào đất bằng phương pháp xói nước. Tiếp theo thả vào một ống nhỏ mang miệng phun ở phần dưới. Máy bơm đẩy nước vào ống kim lọc, nước chảy vào khoảng trống giữa hai ống vào miệng phun. Tia nước phun qua lỗ phun với lưu tốc lớn làm giảm áp suất không khí hút nước ngầm dưới đất lên cao.

Phương pháp này có thể hạ mực nước ngầm xuống 18m.

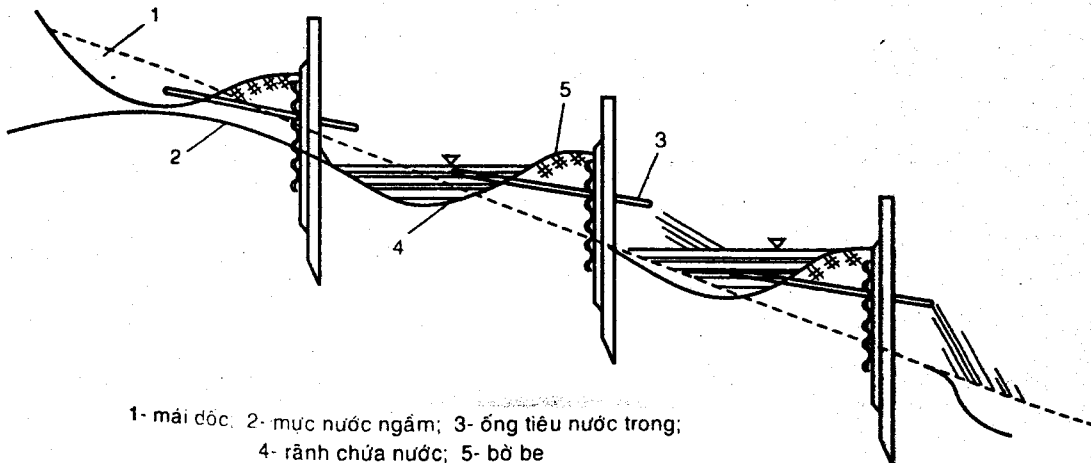


1- ống ngoài; 2- ống trong; 3- miệng phun
4- khớp nối; 5- ống lọc trong;
6- ống lọc ngoài; 7- van bi

1- máy bơm; 2- ống dẫn nước; 3- phần lọc
4- phần thân ống; 5- máng; 6- bể chứa nước

Hình 2.32

Nếu không có thiết bị hạ nước ngầm có thể áp dụng phương pháp vừa đào vừa làm hàng rào giữ cho cát khỏi chảy bằng cách đóng các cọc tre xuống sâu 0,6m cách khoảng 0,5m có cài phên nửa phía sau hàng cọc tre. Cần đặt các ống tiêu nước xuyên qua hàng rào.



1- mái dốc; 2- mực nước ngầm; 3- ống tiêu nước trong;
4- rãnh chứa nước; 5- bờ be

Hình 2.33 Tiêu nước cho mái dốc

Câu hỏi 5 Cách giác móng và trình tự triển khai cách giác móng.

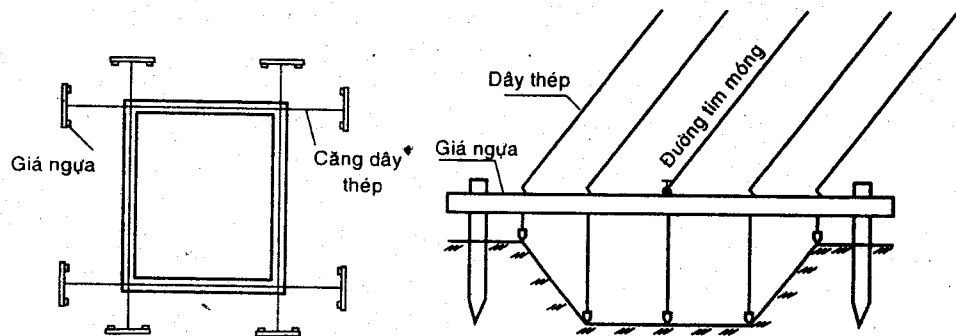
Ý chính trả lời

a) Các dụng cụ để giác móng

- Loại giá ngựa đơn: gồm hai cột và một tấm ván bào thẳng (dài hơn chiều rộng hố móng $50 \div 70 \text{cm}$) đóng ngang vào phía sau cột để khi căng dây ván không bị lồi bật khỏi cát, thành trên của ván phải thật ngang bằng và giá ngựa phải song song với cạnh ngoài của công trình.

- Loại giá ngựa liên tục: giống như một hàng rào liên tục chạy xung quanh công trình với các cột đóng cách nhau $2 \div 3,5 \text{m}$. Loại này sử dụng khi hình dạng công trình phức tạp.

- Cọc gỗ, thước thép, thước đo góc, địa bàn, quả rọi, nivô, dây thép nhỏ, vôi bột (nếu có máy thủy bình thêm mia, cọc tiêu).



Hình 2.34 Giác móng

b) Trình tự tiến hành

- Chuẩn bị bản vẽ và các dụng cụ.

- Xác định tim trục dọc và trục ngang: trên các giá ngựa đầu tiên xác định tim cho thật đúng, sau khi đã kiểm tra bằng 2, 3 lần đo đạc người ta cố định đường tim bằng cách đóng đinh trên giá ngựa và vạch đường bằng bút chì.

- Bảo vệ trục: căng dây thép, cọc gỗ.

- Xác định độ sâu đào móng tại các cọc mốc xác định (truyền từ cọc chuẩn tới).

- Xác định bề rộng bên trên móng, rắc vạch vôi.

c) Kiểm tra, nghiệm thu, bàn giao

- Kiểm tra độ chính xác của các trục cao trình tim và cọc mốc (có biên bản nghiệm thu và bàn giao).

Câu hỏi 6 Tính toán khối lượng san bằng mặt đất với điều kiện cân đối khối lượng đào đắp (phương pháp chia ô tam giác).

Xác định hướng và khoảng cách vận chuyển đất theo biểu đồ Cutinop khi san bằng khu đất.

Ý chính trả lời

Khi san bằng mặt đất cần phải tính toán sao cho tổng khối lượng đất đào, kể cả khối lượng đất bị công trình chiếm chỗ bằng tổng khối lượng đất đắp để khỏi tốn thêm công chuyên chở đất đến hoặc đem đất đi đổ nơi khác.

Trình tự tiến hành tính toán khối lượng san bằng mặt đất với điều kiện cân bằng khối lượng đào đắp theo phương pháp chia ô tam giác:

- Phân chia mặt bằng khu đất thành những ô vuông bằng nhau, chiều dài mỗi cạnh từ 30÷60m có khi từ 10÷100m, tùy theo kích thước khu đất và địa hình

- Trong mỗi ô vuông kéo một đường chéo góc cùng chiều với đường đồng mức đi qua ô vuông đó. Theo những đường đồng mức và bằng phương pháp nội suy tính ra những cao trình đen ở những đỉnh các ô vuông.

- Tính cao trình san bằng theo công thức:

$$H_0 = \frac{\sum H_1 + 2\sum H_2 + 3\sum H_3 + 4\sum H_4 + 5\sum H_5 + 6\sum H_6 + 7\sum H_7 + 8\sum H_8}{6n}$$

trong đó: $\sum H_1, \sum H_2, \sum H_3 \dots$ - tổng các cao trình đen của các đỉnh của các hình vuông ở đó có 1, 2, 3... góc của tam giác.

n - số lượng các ô vuông trên khu đất.

⇒ Cao trình thi công H_{tc} (độ cao thi công) = cao trình đỏ (cao trình thiết kế) - cao trình đen (cao trình thiên nhiên).

- H_{tc} mang dấu dương: độ cao phải đào

- H_{tc} mang dấu âm: độ cao phải đắp.

Sau khi tính toán ghi ở mắt các ô vuông các cao trình đỏ và đen để tính khối lượng.

- Xác định khối lượng đào đắp cho mỗi ô tam giác: toàn khối lượng đất đã được chia thành những khối lăng trụ tam giác, khối lượng của mỗi lăng trụ tam giác được tính theo công thức sau:

$$V = \frac{1}{6} a^2 (\pm h_1 \pm h_2 \pm h_3)$$

trong đó: a - cạnh của ô vuông;

h_1, h_2, h_3 - độ cao thi công của các đỉnh tam giác khối lăng trụ với qui ước về dấu như trên (H_{tc}).

Nếu cả ba độ cao có cùng một dấu thì phần tam giác đó chỉ phải đào hoặc chỉ phải đắp.

Nếu cả ba độ cao có dấu khác nhau thì phần tam giác đó có phần phải đào, có phần phải đắp. Khi đó nếu V trong công thức trên tính ra mang dấu (+), nghĩa là khối lượng đào lớn hơn khối lượng đắp. Khi đó tính khối lượng đất đào $V'_{đào}$ và khối lượng đất đắp $V'_{đắp}$ trong tam giác ấy theo công thức:

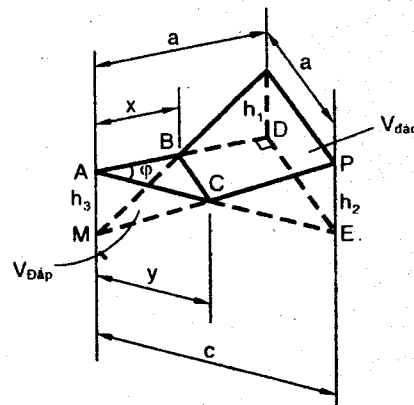
$$V'_{đắp} = \frac{1}{6} \cdot \frac{a^2 (\pm h_3^2)}{(h_3 + h_1)(h_3 + h_2)}$$

trong đó: các độ cao thi công ở mẫu số mang trị tuyệt đối.

$$V'_{đào} = V - V'_{đắp}$$

Tổng khối lượng đất đào

$$V_{đào} = \sum V_{đào} + \sum V'_{đào}$$



Hình 2.35

Tổng khối lượng đất đắp

$$V_{đắp} = \Sigma V_{đào} + \Sigma V'_{đắp}$$

Chú ý: hai khối lượng $V_{đào}$, $V_{đắp}$ phải xấp xỉ nhau, độ chênh lệch không quá 5%. Nếu chênh lệch quá nhiều phải điều chỉnh lại cao trình san bằng và tính toán lại khối lượng.

Nếu tính cả các công trình trên khu đất ấy như cống rãnh, đường sá, hồ móng công trình... thì cao trình san bằng với cân đối khối lượng đào đắp viết được ra dưới dạng:

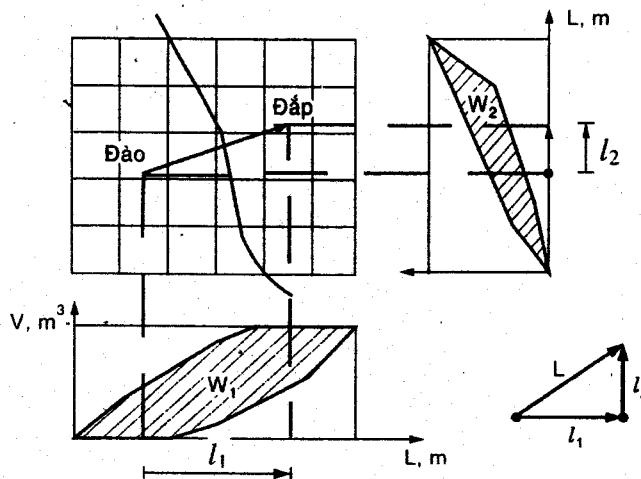
$$H_{tb} = H_o + \frac{p}{F}$$

trong đó: p - khối lượng đất dư của các hố móng, rãnh đào đem dùng để san mặt bằng hay lượng đất chở từ nơi khác đến để đắp thêm, hay lượng đất cần vận chuyển đi nơi khác

F - diện tích khu đất san bằng.

Xác định hướng và khoảng cách vận chuyển trung bình khi san bằng khu đất.

Từ kết quả tính toán khối lượng đất và bình đồ các nơi đào đắp, tính toán phân bố khối lượng đất, xác định hướng và khoảng cách vận chuyển.



Hình 2.36 Biểu đồ Cutinop

Theo phương pháp biểu đồ Cutinop xác định khoảng cách vận chuyển trung bình như sau:

- Cộng khối lượng đất các ô vuông theo từng cột dọc, ta vẽ được đường cong khối lượng đất đào và đắp. Tung độ các điểm cao nhất của hai đường cong ấy là tổng khối lượng đất đào và đất đắp.

- Cũng bằng cách đó vẽ đường cong khối lượng đất đào và đắp theo hàng ngang các ô vuông.

Diện tích W_1 và W_2 giữa hai đường cong khối lượng bằng tích số giữa khối lượng đất V và hình chiếu của khối lượng vận chuyển trung bình l_1, l_2

$$W_1 = V.l_1; \quad W_2 = V.l_2$$

do đó
$$l_1 = \frac{W_1}{V}; \quad l_2 = \frac{W_2}{V}$$

khoảng cách vận chuyển trung bình

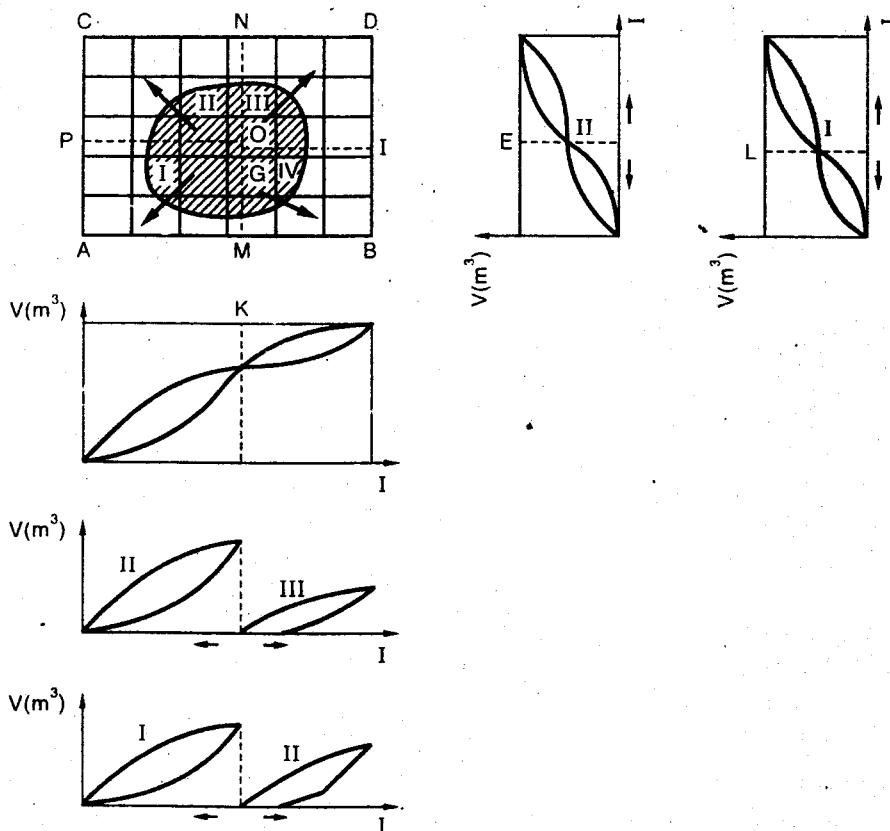
$$l = \sqrt{l_1^2 + l_2^2}$$

- Nếu hình dáng khu đất đào đắp phức tạp thì chia thành từng vùng đơn giản để tính.

Nếu điểm K là giao điểm của hai đường cong đào đắp tính theo cột dọc ô vuông ta xác định được MN chia khu đất ra làm hai phần CNAM và NMBD có khối lượng đào đắp bằng nhau trong mỗi phần.

Lập theo hàng ngang ô vuông. Hai điểm cắt nhau của hai đường cong là E và L từ đó xác định vị trí của các đường thẳng FO và GI chia toàn khu thành 4 phần nhỏ I, II, III, IV trong đó $V_{đào} = V_{đắp}$.

Sau đó ta lập các đường cong khối lượng đào đắp cho các phần I, II, III, IV theo cột dọc ô vuông.



Hình 2.37 Phân bố khối lượng khi làm nền đường

Khối lượng công tác đất tính theo trục dọc, trục ngang của nền đường phải biết đoạn phải đắp hay đào. Đất đắp lấy từ đoạn đào thì di chuyển dọc còn lấy từ bãi hay đồng dự trữ thì di chuyển ngang. Công việc là chọn các đoạn, cách đào đắp, di chuyển sao cho giá thành nhỏ nhất.

Phân bố đất theo phương pháp đồ thị:

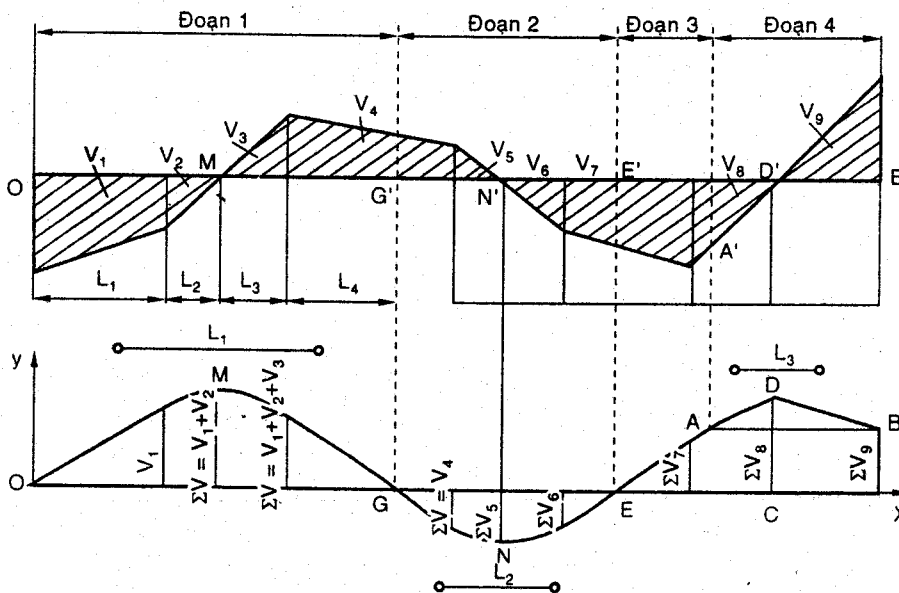
Dưới trục dọc nền đường vẽ hai trục Ox và Oy . Lấy cọc số 0 làm gốc. Chiều tất cả các cọc, điểm gãy khúc, điểm 0 của trục dọc xuống Ox . Trên những điểm này, theo tỷ lệ xích nhất định ta xác định tung độ của chúng bằng tổng đại số các khối lượng đào và đắp. (Tung độ 1 = V_1 ; tung độ 2 = $V_1 + V_2$; $V_1 + V_2 + V_3...$) nối các đỉnh đầu các tung độ bằng đường thẳng được một đường gãy khúc gọi là đường cong phân bố khối lượng đất.

Tính chất của đường cong phân bố khối lượng đất:

- Những điểm gãy khúc trên đường cong M, N, D trùng với điểm 0 trên trục dọc M', N', D' .

- Bất kỳ một đường thẳng nào kẻ song song với Ox (hoành độ) cắt đường cong ra thành một nền đường trong đó khối lượng đắp bằng khối lượng đào (ví dụ đường AB và khối lượng này đo bằng $C'D'$).

GG' cắt trục dọc ra thành một đoạn $O'G'$ trong đó có cân đối khối lượng đất bằng không. Các đoạn khác có cân đối đất bằng không tương tự là $G'E'$ và $A'B'$.



Hình 2.38

Trong đoạn $E'A'$ thiếu đất đắp lấy từ bãi bên nên phải di chuyển ngang.

Nếu dư đất ta đổ thành đống bên ngoài nền đường.

Khoảng cách vận chuyển dọc đất trung bình là:

$$L = \frac{F}{V_{\max}}$$

với: F - diện tích các đường cong phân bố khối lượng đất giữa hai điểm 0;

V_{\max} - tung độ lớn nhất của đoạn đường ấy.

Ví dụ: khoảng cách vận chuyển trung bình của đoạn OG

$$L_1 = \frac{F_1}{V_{\max}} = \frac{V_1 \cdot l_1 + V_1 + \sum V_2 + \sum V_3 + \sum V_4}{\sum V_2}$$

Trong đoạn GE và AB :

$$L_2 = \frac{F_2}{V_{\max}} = \frac{F_2}{\sum V_5}$$

$$L_3 = \frac{F_3}{V_{\max}} = \frac{F_3}{\sum V_8 - \sum V_9}$$

Trong vận chuyển ngang: khoảng cách vận chuyển trung bình là khoảng cách giữa hai trọng tâm trong tiết diện ngang bãi lấy đất và nơi đắp đất.

Tính trọng tâm các khối đất theo cách lấy mômen tĩnh học bằng công thức:

$$l_x = \frac{V_1 l_1 + V_2 l_2 + \dots + V_n l_n}{\sum V}$$

trong đó: V_1, V_2, V_n - khối đất của từng đoạn đào (đắp) riêng biệt;

l_x - khoảng cách từ trục gốc $x-x$ đến trọng tâm chung đoạn đào (đắp)

l_1, l_2, l_n - khoảng cách từ trọng tâm từng đoạn đào (đắp) đến trục $x-x$.

Câu hỏi 7 Xác định khối lượng san bằng mặt đất theo điều kiện cao trình cho trước.

Ý chính trả lời

Trình tự tiến hành:

- Trên bản bình đồ mặt đất vẽ một lưới ô. Tại mỗi góc lưới ô ghi các cao trình đen (cao trình thiên nhiên), cao trình đỏ (cao trình thiết kế) và vẽ đường số không (đường ranh giới đào đắp) nếu khi san có nơi phải đào có nơi phải đắp.

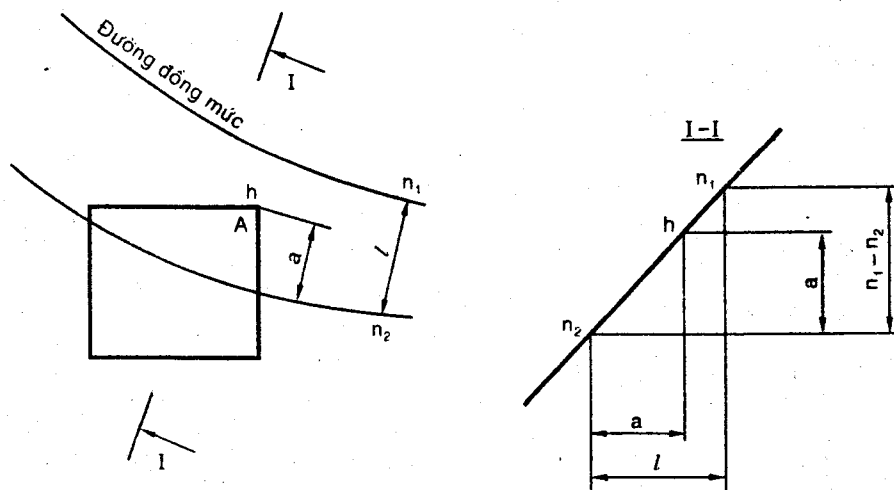
- Tính khối lượng từng ô riêng biệt trong lưới ô.

- Tính khối lượng đất các mái dốc và lập bảng tổng kết khối lượng đào đắp.

Cụ thể từng bước như sau:

- Chia khu đất thành lưới ô vuông, cạnh ô có thể lấy từ $10 \div 100m$. Đất lồi lõm nhiều, hoặc khi yêu cầu độ chính xác cao thì cạnh ô vuông càng lấy ngắn. Khi tính toán giả thiết là mặt ô vuông phẳng với độ cao bình quân của bốn độ cao ở bốn góc ô vuông.

- Xác định các cao trình đen tại các góc của lưới ô theo các đường đồng mức.



Hình 2.39

Đường đồng mức đi qua đỉnh ô vuông nào thì đỉnh ô ấy mang cao trình của đường đồng mức đi qua. Nếu không có đường đồng mức đi qua thì nội suy (hình vẽ trên), cao trình điểm A cần tìm xác định bằng công thức:

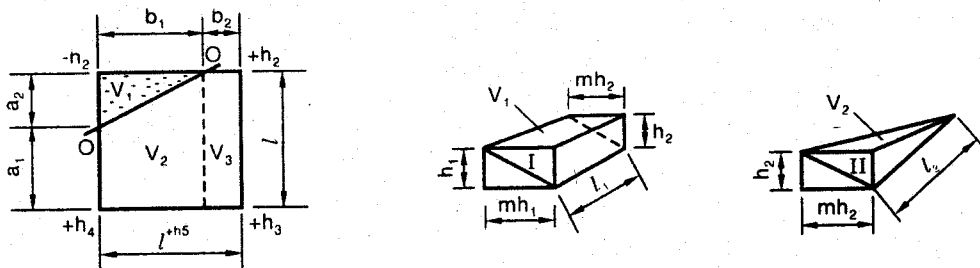
- Nếu gọi H là cao trình thiết kế tại mặt ô thì độ cao thi công sẽ là:

$$H_{tc} = H - h$$

$$h = n_2 + a = n_2 + \frac{x(n_1 - n_2)}{l}$$

H_{tc} mang dấu (+) thì điểm A cần đào, mang dấu (-) thì điểm A cần đắp.

- Tính khối lượng công tác của từng ô



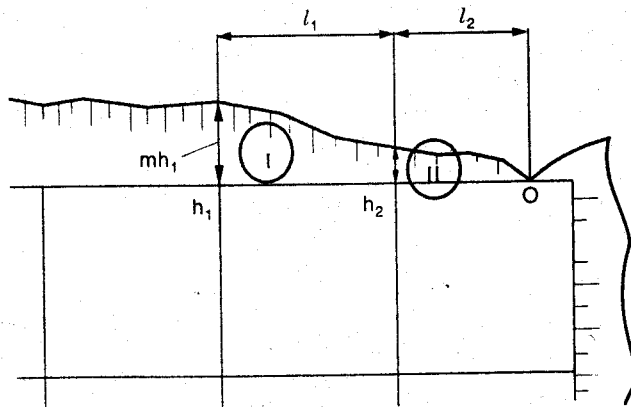
Hình 2.40

Trường hợp bốn góc của ô có độ cao thi công cùng dấu: cao trình trung bình của cả ô là h_{tb}

$$h_{tb} = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4}$$

Khối lượng công tác $V = F \cdot h_{tb}$ (với $F = a^2$; a : cạnh ô vuông).

Trường hợp bốn góc của ô vuông có độ cao thi công khác dấu: hình vuông có đường số không đi qua, đường số không đó vẽ thành đoạn thẳng nối các điểm có độ cao thi công bằng 0. Khi đó ô được chia thành hai phần, cách tính khối lượng từng phần như tính khối tích thông thường.



Hình 2.41

Sau khi tính xong khối lượng từng ô, ghi trực tiếp trên từng ô khối lượng đó. Tính toán khối lượng đất mái dốc trong phạm vi mỗi ô theo các công thức sau:

$$\text{Đối với khối I: } V = \frac{l_1 m}{4} (h_1^2 + h_2^2)$$

$$\text{Đối với khối II: } V = \frac{l_2 \cdot m \cdot h_2^2}{6}$$

Khối lượng tổng cộng đất mái dốc đắp (hay đào) ở xung quanh diện tích san bằng có thể xác định theo độ cao thi công trung bình, bằng công thức gần đúng:

$$\sum V = \pm \left(\frac{\sum h}{n} \right)^2 \cdot \frac{\sum l \cdot m}{2}$$

trong đó: $\sum l$ - chiều dài chân các mái dốc đắp (hay đào);

$\sum h$ - tổng các độ cao thi công trên đường chu vi đắp (hay đào);

n - số lượng các độ cao thi công; m - hệ số mái dốc.

- Lập bảng tổng kết khối lượng đất đào, đất đắp.

Câu hỏi 8 Các loại búa đóng cọc, ưu khuyết điểm của chúng. Cách chọn búa.

Ý chính trả lời

a) Các loại búa đóng cọc

- Búa treo là búa chạy bằng tời điện và dây cáp. Búa nặng từ 0,5÷2 tấn. Cấu tạo búa đơn giản, bền lâu, giá hạ. Độ cao nâng búa phụ thuộc vào cường độ của cọc, thường từ 2,5÷4m. Năng suất của búa thấp mỗi phút chỉ đóng được từ 4÷10 nhát. Búa treo chỉ sử dụng trong trường hợp khối lượng công tác đóng cọc tương đối nhỏ.

- Búa hơi đơn động là loại búa dùng hơi nước hoặc khí ép để nâng chày lên cao, còn khi đóng cọc thì chày rơi xuống do trọng lượng bản thân. Trọng lượng của búa hơi đơn động từ 1,5÷8 tấn; số nhát đóng trong một phút khoảng 25÷30 nhát. Cấu tạo của búa tương đối đơn giản, sử dụng dễ dàng, bền. Khuyết điểm chính của loại búa này là điều khiển bằng tay và tiêu tốn nhiều hơi nước. Búa dùng để đóng những cọc bê tông cốt thép dài nặng.

- Búa hơi song động là loại búa dùng hơi nước hoặc khí ép để nâng chày lên và để nén chày khi rơi xuống, do đó hiệu suất của búa cao. Búa này khá thông dụng vì so với búa hơi đơn động, nó có những ưu điểm sau: năng suất cao, mỗi phút đóng từ 200÷300 nhát, làm việc tự động không phải điều khiển bằng tay; có thể không cần phải giá búa chỉ cần treo búa ở đầu cần trục, ít phá hoại đầu cọc vì chày ở xa đầu cọc, kích thước nhỏ nên vận chuyển dễ dàng. Nhược điểm chính của búa này là trọng lượng chết của búa rất lớn, chiếm tới 80% trọng lượng của búa, bộ phận động lực (nồi hơi, máy ép) cồng kềnh.

- Búa diesel làm việc theo nguyên lý động cơ nổ hai thì. Ưu điểm chính của loại này là trọng lượng nhỏ, khi làm việc không cần nguồn cung cấp năng lượng nào từ ngoài vào (như nồi hơi, máy ép, động cơ điện...), chày của búa diesel nặng từ 0,6÷1,2 tấn, dùng rất tốt trong việc đóng những cọc gỗ, cọc thép, cọc bê tông cốt thép nhỏ và các loại cọc vắn dài tới 8m. Nhược điểm của búa này là dùng búa này để đóng các loại cọc mảnh xuống nơi đất mềm thì độ đối kháng của cọc sẽ nhỏ, cọc và búa thụt xuống nhanh nên nhiên liệu không cháy được.

b) Chọn búa

Việc chọn loại búa phụ thuộc vào động năng E của phần chày búa, có trọng lượng Q (kg) rơi với vận tốc v (m/sec):

$$E = \frac{Qv^2}{2g}$$

Động năng của búa tiêu hao một phần vào việc hạ cọc, một phần tiêu hao vô ích vào biến dạng đàn hồi của cọc, làm nát đầu cọc, làm nứt nẻ cọc và vào những biến dạng khác khi cọc chịu lực xung kích.

Chọn búa đóng cọc theo năng lượng nhất búa bằng công thức:

$$E \geq 0,025P$$

với E - năng lượng một nhát búa (kgm)

P - tải trọng cho phép của cọc (kg)

Sau khi đã chọn được búa bằng công thức trên ta thử lại búa đó có thích hợp với trọng lượng của cọc không bằng công thức:

$$K = \frac{Q + q}{E}$$

với: K - hệ số chỉ sự thực dụng của búa

Q - trọng lượng tổng cộng của búa (kg)

q - trọng lượng của cọc (tính cả phần mũ cọc) (kg)

E - năng lượng nhát búa (kgm).

Không nên sử dụng những búa có trị số K lớn hơn những trị số sau:

- Đối với búa hơi song động, búa diesel: $K = 4 \div 5$

- Đối với búa hơi đơn động $K = 3 \div 3,5$

- Đối với búa treo $K = 1,7 \div 2$

Nếu K nhỏ hơn những trị số trên có nghĩa là búa không đủ nặng so với trọng lượng cọc, do đó tốc độ và hiệu quả đóng cọc sẽ kém.

Nếu K lớn hơn những trị số trên nhiều, nghĩa là búa quá nặng so với cọc, cọc sẽ xuống nhanh, muốn có độ chối ổn định thường phải đóng cọc sâu hơn độ sâu cần thiết.

Bằng kinh nghiệm, người ta chọn búa hơi đơn động và búa diesel để đóng những cọc bê tông cốt thép theo tỉ lệ giữa trọng lượng chày búa P và trọng lượng Q của cọc như sau:

- Đối với cọc dài dưới 12m: $\frac{P}{Q} > 1,25 - 1,5$

- Đối với cọc dài hơn 12m: $\frac{P}{Q} > 1 - 0,75$

Câu hỏi 9 Phân loại cọc, cách gia công chế tạo và yêu cầu chất lượng cọc.

Ý chính trả lời

a) Cọc tre

Cọc tre được sử dụng để gia cường nền của những công trình quan trọng, ở nơi nền đất luôn ẩm ướt. Không nên dùng cọc tre ở những vùng đất nền khô hoặc khô ướt theo từng mùa.

Tre làm cọc phải dùng loại tre đực già (trên hai năm), thẳng và tươi, mình dày tối thiểu $1+1,5\text{cm}$. Chiều dài cọc tre thường từ $2+3\text{m}$, đường kính lớn hơn 6cm . Đầu trên cọc tre chừa cách mấu độ 5cm , đầu dưới cách mấu độ 20cm và vát nhọn (không vát phạm vào mấu). Khi đóng cần đảm bảo đầu cọc không bị dập hoặc vỡ, nếu đầu cọc dập, vỡ thì phải nhổ lên thay cọc khác.

b) Cọc gỗ

Gỗ làm cọc thường là giẻ, thông, muông, trầm... Cọc gỗ muốn khỏi mục thì chỉ sử dụng ở những nơi đất luôn ẩm ướt, nghĩa là đầu cọc thấp hơn mực nước ngầm. Các cây gỗ dùng làm cọc phải tươi độ ẩm lớn hơn 23% . Cây gỗ phải thẳng, không cong, độ vồng cho phép là 1% chiều dài nhưng không được vượt quá 12cm . Độ to nhỏ của thân cây không được chênh lệch quá 1cm cho 1m dài. Chiều dài một cây cọc nguyên thường từ $10+12\text{m}$, cũng có khi chọn được những cây cọc thẳng dài tới 18m . Đường kính cọc gỗ từ $20+30\text{cm}$.

Chế biến cây gỗ thành cọc cũng đơn giản. Trước hết phải gọt hết vỏ cây rồi gọt đầu cọc và đẽo mũi cọc. Không cần phải đẽo sửa cọc thật tròn như ống trụ. Chiều dài của cọc phải lấy lớn hơn chiều dài cần thiết độ $0,5\text{m}$ để phòng đầu cọc bị dập nát khi đóng.

Mũi cọc phải đẽo nhọn thành hình chóp 3 hoặc 4 cạnh cao độ $2,5+3$ lần đường kính cọc. Đầu mũi cọc thường dễ dập nát nên gọt đi một đoạn 10cm cho tày hơn.

Mặt đầu cọc phải chừa thật phẳng nghĩa là phải thật vuông góc với trục của cọc, nên gọt nhỏ lại một chút để lỏng một vòng đai sắt giữ cho cọc khỏi bị dập nát, bị nứt khi đóng. Đai sắt này rộng độ $40+70\text{mm}$, dày độ $10+12\text{mm}$. Nếu thiếu sắt thép thì không cần dùng đai này.

Đầu cọc và mũi cọc phải thật đối xứng với trục cọc. Đối với những cây gỗ cong (trong phạm vi cho phép) để giảm độ lệch tâm có thể chuyển dịch mũi cọc một chút về phía cong. Việc chế tạo đầu, mũi cọc tốt có ảnh hưởng nhiều đến công tác đóng cọc.

Những cọc cần đóng qua một lớp mỏng đất rắn, lớp cuội sỏi, lớp đất có lẫn đá hòn, rễ cây thì mũi cọc cần được bảo vệ bằng một mũi thép gắn vào cọc bằng đinh.

Đôi khi phải đóng cọc xuống những nơi rất mềm, muốn tăng sức chịu tải của cọc thì ốp thêm vào đoạn dưới thân cọc những khúc gỗ ốp một hoặc hai tầng. Khi cây gỗ không đủ chiều dài thì phải nối. Có một số kiểu nối như sau:

- Nối bằng vòng đai
- Nối bằng lõi sắt
- Nối bằng ống sắt

(Các loại này đơn giản không chịu kéo, hầu như không chịu được uốn và cắt, rất dễ hư hỏng khi chịu tải trọng động và quá tải nhất thời).

- Nối ốp bằng thanh sắt
- Nối ốp bằng thanh sắt ốp lên tới $6+8$ thanh.

Nói chung cọc gỗ có những ưu điểm sau: trọng lượng nhỏ, vận chuyển dễ, thiết bị đóng cọc đơn giản, có thể nối thành những cọc có chiều dài cần thiết, thời gian sử dụng khá lâu nếu đóng trong đất ngập nước, dùng làm nền cọc trong những vùng gần rừng gỗ thì giá thành hạ.

c) Cọc bê tông cốt thép

Thường có tiết diện vuông, chiều dài từ 6-18m, những cọc trong công trình cảng dài tới 25m hoặc hơn nữa.

Chiều dài và tiết diện cọc thường bị giới hạn bởi công suất các thiết bị dùng để vận chuyển và đóng cọc. Ngoài ra giữa chiều dài và tiết diện cọc còn có sự liên quan với nhau: đối với những cọc dài thì không thể chọn tiết diện nhỏ vì như vậy cọc tương đối thanh mảnh, khi vận chuyển có thể nứt, khi vận chuyển có thể gãy.

Những cốt thép dọc chịu lực của cọc được tính toán để chịu những ứng suất phát sinh trong cọc khi vận chuyển, đóng cọc và trong quá trình làm việc của cọc tại công trình. Các cốt thép đai và thép cấu tạo dùng để gắn và giữ các thép dọc ở vị trí thiết kế đồng thời đảm bảo cọc khỏi bị vỡ khi đóng cọc bằng búa. Phần đầu cọc và mũi cọc là những phần chịu lực xung kích nhiều nhất nên các cốt thép đai phải đặt thêm ba lưới thép ngang cách nhau độ 5cm. Mũi cọc làm bằng thép trong trường hợp cọc đóng xuyên qua lớp cuội sỏi, nham thạch mềm hay lớp đất chắc. Nhưng cọc bê tông hạ xuống đất bằng tia nước xói lở đất thì mũi có thể tày.

Để khỏi phá đầu cọc người ta chế tạo sẵn cọc có cốt thép lòi ra khỏi đầu cọc. Muốn đóng những cọc này phải dùng một mũ cọc đặc biệt chế tạo bằng gỗ cứng có khoan những lỗ thẳng đứng để lồng vào các cốt thép thò ra ở đầu cọc.

Có nơi chế tạo cọc bê tông cốt thép có tiết diện tam giác, so sánh với cọc vuông có cùng một chiều dài và cùng diện tích tiết diện thì cọc tam giác có mặt ma sát bên lớn hơn, nhưng công tác đúc cọc tam giác phức tạp hơn.

d) Cọc bê tông cốt thép ứng suất trước

Hiện tượng nứt nẻ nhỏ như sợi tóc thường hay xuất hiện khi vận chuyển và đóng cọc. Nước có thể thấm qua những khe nứt đó vào thân cọc làm gỉ cốt thép và phá hoại bê tông. Đối với các cọc bê tông cốt thép ứng suất trước thì hiện tượng nứt nẻ bê tông ít khi xảy ra vì bê tông đã được nén trước nên không chịu ứng suất kéo do đó không bị nứt nẻ.

Câu hỏi 10 Cấu tạo, phạm vi áp dụng, biện pháp thi công các loại cọc nhồi, cọc cát. Phương pháp hạ cọc bằng xói nước.

Ý chính trả lời

a) Cọc nhồi

- Cấu tạo: được chế tạo ngay tại chỗ bằng cách đào sẵn những lỗ trong đất, đất cốt thép nếu thiết kế yêu cầu rồi đổ bê tông đầy lỗ cọc. Loại cọc này có ma sát lớn. Người ta đã chế tạo những cọc đầm nhồi dài tới 29m, đường kính tới 70cm.

- Phạm vi sử dụng: Người ta dùng cọc đầm nhồi khi cọc quá lớn, dài và ở những địa điểm không nên dùng máy đóng do sợ bị chấn động, ở nơi chật hẹp.

- Các biện pháp thi công: Để thi công cọc nhồi người ta phải đào trước các lỗ cọc. Để cho các lỗ cọc khỏi sụt lở thì dùng các ống bao bằng thép, các ống này được hạ xuống đất bằng biện pháp đóng, khoan, văng. Khi đổ bê tông cọc các ống bao được rút lên dần, cũng có trường hợp ống bao nằm lại trong đất và là thành phần của cọc. Nếu lỗ cọc không sâu lắm và đào trong đất chắc, ít nước ngầm thì không cần ống bao nữa.

Có các biện pháp thi công cọc khoan nhồi sau:

- Đóng dùng ống bao có hai loại:

Loại thứ nhất: Ống bao được treo vào giá, đầu ống tì lên mặt đất nơi cần hạ cọc, đổ vữa bê tông khô vào ống lên tới 0,8 - 1m, dùng quả dầm hình trụ để dầm bê tông. Bê tông được lên và bịt chặt đầu ống tạo thành cái nút bê tông. Sau đó cứ tiếp tục dầm nút bê tông sẽ ăn sâu xuống đất lõi theo cả ống bao. Khi dầm xuống vị trí thiết kế thì dùng dây cáp rút nhẹ ống bao lên đồng thời cho chày dầm thọc mạnh xuống để phá tuột nút bê tông ra khỏi ống bao. Sau đó đổ đầy vữa bê tông xuống và dầm cẩn thận. Đồng thời rút dần ống bao lên khỏi lỗ. Mỗi khi rút ống bao lên luôn chú ý để cho bê tông luôn ở trong đầu dưới ống bao nếu không đất có thể lở xuống phá hoại lỗ cọc làm giảm khả năng chịu lực của cọc.

Loại thứ hai: Người ta sử dụng một giá đóng cọc treo búa và ống bao. Trước khi đóng, đặt ống lên một nắp đáy hình chóp để ngăn đất không lọt vào trong ống bao. Muốn ngăn không cho nước không rỉ vào ống thì quấn quanh miệng nắp đáy hình chóp một đoạn dây chèo. Búa dùng để đóng ống là loại búa hơi đơn động nặng khoảng 2,5-3 tấn. Sau khi hạ xong ống thì thả khung cốt thép đã chế tạo sẵn vào ống rồi dùng thùng có nắp đáy để đổ vữa bê tông vào ống bao qua phễu. Việc kéo nhất ống bao lên và dầm bê tông đều dùng búa treo. Khi búa đi lên sẽ đập vào hệ thống thanh ngang nối liền với ống bao rút dần ống này lên, lúc đó vữa bê tông thoát khỏi đầu dưới ống. Khi búa đi xuống đập vào ống, đầu dưới ống có vành rộng dầm lên bê tông.

Ưu điểm của phương pháp thi công này là:

- + Hạ và nhổ ống bao chỉ cần dùng có một búa không cần thêm thiết bị nào khác.
- + Cọc rất đồng chất không sợ các lớp đất xen lẫn vào vì ống bao chỉ nhận vữa bê tông có 1÷2 lần thôi, như vậy trong khi thi công không cần kiểm tra thường xuyên như khi đúc các loại cọc dầm nhồi khác.
- + Nắp đáy ống bao bằng gang có thể dầm thùng các loại đất đá nứt nẻ, phong hóa để cọc tì lên những lớp đất đá chắc bên dưới.
- + Năng suất hạ cọc cao trong mỗi kíp có thể hạ từ 3÷6 cọc dài từ 10÷12m.

Khuyết điểm của phương pháp thi công này là để mất nắp đáy bằng gang nặng khoảng 50÷70kg.

- Phương pháp thi công cọc dầm nhồi bằng cách khoan lỗ cọc: Người ta hạ ống bao bằng cách khoan đất trong ống, moi đất lên và vận ống bao xuống. Có thể khoan lỗ cọc trong đất cát bằng lỗ khoan hình cái muôi có trang bị thêm khối qua trong. Muốn đổ bê tông vào ống bao người ta thả thùng đựng vữa bê tông có nắp đáy xuống lỗ khoan, đến độ sâu phải đổ mới mở nắp đáy để trút vữa bê tông ra. Dùng chày để dầm các lớp hồ bê tông vào độ 0,6÷1m để đất lỗ khoan khỏi lở xen lẫn vào vữa bê tông. Phần vữa bê tông đã thoát ra khỏi ống chịu tác dụng của chày dầm sẽ phình rộng ra lên nén đất xung quanh. Đất càng mềm thì độ phình càng lớn. Ưu điểm của phương pháp này là không gây ra chấn động, rung chuyển như trong trường hợp đóng cọc làm ảnh hưởng đến công trình gần đó và còn có thể thi công cọc được ngay trong nhà.

- Cọc đầm nhồi khí nén (tham khảo): dùng trong trường hợp có nước ngầm.
- Cọc đầm nhồi đặc biệt.

Trong đất mềm, người ta còn kết hợp nổ mìn để tạo ra chân đế cọc đầm nhồi, tăng khả năng chịu lực của cọc. Thuốc nổ được thông dây thả xuống đáy ống bao, đổ bê tông vào ống rồi rút cao lên độ 1m và cho nổ mìn. Hơi nổ lên ép đất ở dưới ống tạo thành một khoang rỗng và vữa bê tông sẽ sụt xuống, lấp kín khoang đó, tạo nên chân đế của cọc đầm.

Trong đất chặt hơn, có thể dùng lưới khoan đặc biệt để tạo ra khoang rỗng làm chân đế cọc.

Người ta còn chế tạo cọc kết hợp gồm có chân đế là bê tông nhồi, còn thân cọc là thanh thép hoặc cọc bê tông cốt thép đúc sẵn thả vào ống bao, đầu dưới tỳ lên lớp bê tông của chân đế.

b) Cọc cát

Cọc cát cũng là loại cọc đầm nhồi. Về nguyên tắc, cấu tạo như cọc đầm nhồi.

Đóng những lỗ cọc bằng gỗ hoặc sắt xuống đất, sau đó nhổ lên tạo thành một cọc, rồi sau đó lấp lỗ đó bằng cát hay bằng cát pha sỏi, đầm từng lớp một bằng búa treo. Như vậy, mỗi lỗ cọc được lèn bằng loại đất có chất lượng tốt hơn đất nền, được đầm chắc hơn đất xung quanh mà cả ngay chính với đất xung quanh cọc cũng được lèn chặt.

Biện pháp thi công như trên chỉ áp dụng cho đất thịt, sét pha cát vì chúng có khả năng giữ được vách đất thẳng đứng. Nếu là đất cát thì biện pháp này chỉ áp dụng đến độ sâu 2÷2,5m.

Muốn lèn đất cát sâu hơn nữa thì dùng một ống bao đường kính 30÷35cm nối vào một máy chấn động treo ở đầu cần trục. Đầu dưới ống ống bao có một nắp đáy đặc biệt gồm bốn cánh mở đóng được.

Sau khi hạ ống bao xuống tới vị trí thiết kế, đổ cát sỏi vào trong ống, rồi cho chạy máy chấn động đồng thời rút ống bao lên khỏi mặt đất. Khi nhổ ống, các cánh nắp đáy mở ra và cát sỏi lèn đầy lỗ cọc.

Sử dụng cọc cát khả năng chịu lực của nền tăng từ 2÷2,5 lần.

c) Phương pháp hạ cọc bằng xói nước

Dùng tia nước cao áp phun xuống dưới đầu mũi cọc để xói lở làm mềm đất, một phần đất theo nước bốc dọc thân cọc lên mặt đất làm giảm ma sát ở quanh thân cọc và giảm lực cản ở đầu mũi cọc, cọc sẽ thụt sâu xuống do trọng lượng bản thân và trọng lượng búa đặt trên đầu cọc.

Áp dụng biện pháp xói đất bằng tia nước như vậy có thể hạ được cọc xuống mọi loại đất dễ bị xói lở như đất phù sa, cát, cát lẫn sỏi cuội, cát pha sét, đất thịt...

Áp lực tia nước và lưu lượng nước làm tơi lở đất là hai yếu tố có ảnh hưởng tới công tác hạ cọc. Muốn xói lở và chuyển lên mặt đất các loại đất dính như đất thịt, sét pha cát, phù sa chắc thì cần phải có một áp suất lớn đảm bảo cho tia nước có tốc độ lớn, trong khi đó chỉ cần một lưu lượng nước tương đối nhỏ.

Để hạ cọc xuống đất cát, đòi hỏi lượng nước sử dụng tương đối lớn, còn tốc độ nước chỉ cần đủ. Đối với cát có độ hạt càng lớn thì càng cần nhiều nước. Lượng nước còn lệ thuộc vào tiết diện cọc, chiều sâu hạ cọc vì một phần nước sẽ tiêu hao trong khối đất xốp. Đất cát bão hòa nước, cần ít nước hơn đất cát khô. Sức chịu tải của cọc hạ bằng xói nước trong đất cát không kém sức chịu tải của những cọc đóng bằng búa nếu sau khi ngừng xói nước, ta đóng thêm cho cọc vài nhát búa, đất cát bị rung động bởi búa đóng sẽ dòn chặt quanh cọc rất nhanh và lực ma sát giữa đất và cọc sẽ hồi phục ngay.

Các thiết bị để hạ cọc bao gồm một máy bơm, các ống dẫn nước cao áp, ống xói. Trong trường hợp cọc hay cọc cừ chịu tải trọng đứng thì không cần dùng búa đóng thêm mà có thể hạ thẳng bằng tia nước đến độ sâu thiết kế.

Trong trường hợp đất rắn chắc, phải lần lượt xói lỗ và đóng bằng búa luân phiên nhau nhiều lần.

Khi cần hạ những cừ thép xuống đất dễ xói lở, không nên dùng giá đóng cọc và búa mà dùng cần trục để treo ván cừ và thiết bị để xói lỗ đất. Người ta còn dùng tia nước cao áp để hạ những cọc ống thép xuống sâu tới 30÷40m. Cũng có khi dùng kết hợp máy chấn động và biện pháp xói lỗ đất để hạ cọc.

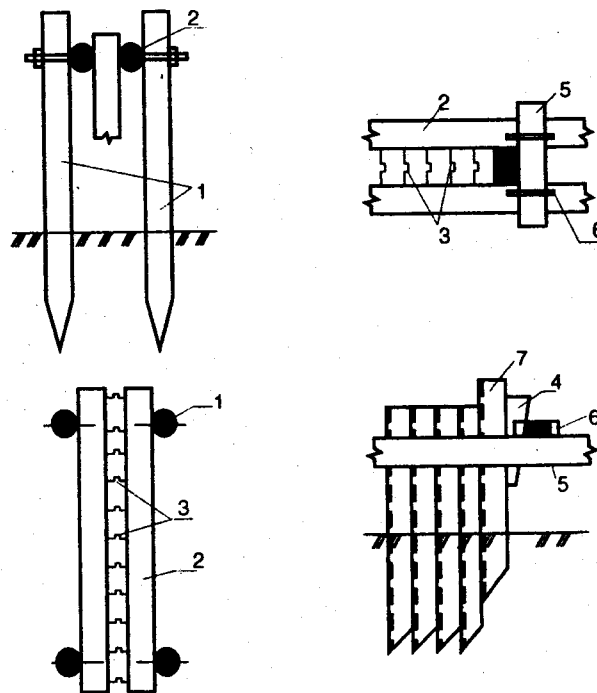
Không nên áp dụng biện pháp hạ cọc bằng xói lỗ đất ở nơi gần móng nhà cửa, công trình đường ống ngầm vì có thể gây lún đất.

Câu hỏi 11 Phân loại ván cừ, cấu tạo, phạm vi sử dụng, biện pháp thi công. Những trở ngại khi thi công, cách khắc phục.

Ý chính trả lời

a) Phân loại, cấu tạo, phạm vi sử dụng, biện pháp thi công ván cừ

- Ván cừ gỗ



Hình 2.42 Đóng cừ gỗ và khung định vị đóng cừ gỗ

Cấu tạo: Phải làm bằng gỗ tươi vì nếu làm bằng gỗ khô hàng tường cừ sẽ bị cong vênh hư hỏng (nếu dùng gỗ khô phải ngâm nước trước).

Chiều dày, chiều rộng của ván cừ xác định theo thiết kế nhưng cũng nên làm dài hơn ra từ $0,3+0,5m$ để phòng đầu cừ bị dập nát. Ván cừ dày hơn $10cm$ thì nên chế tạo theo mông vuông, còn nếu dày dưới $10cm$ thì nên chế tạo theo mông tam giác. Chiều rộng phần lõi của mông vuông nên làm nhỏ hơn chiều rộng phần làm độ $3+5mm$, còn chiều cao thì lớn hơn độ $3+4mm$ chiều sâu phần lõm, như vậy khi đóng mới dễ chèn khít. Nếu có búa nặng thì nên ghép hai, ba ván cừ làm một bằng đinh đĩa và đóng xuống cùng một lúc. Đinh đĩa đóng ở cả hai mặt ván cách nhau $1,5+2mm$ theo chiều dài, những đinh đĩa đầu tiên đóng cách đầu cừ và mũi cừ độ $0,5m$; Đầu ván cừ gỗ đeo đai sắt, mũi ván cừ đeo vát chéo.

Phạm vi sử dụng: Ván cừ gỗ đóng ở nơi đất ẩm ướt thường xuyên, ở dưới nước thì bền lâu. không nên dùng ở những nơi đất khô hay khô ướt theo mùa, ở nơi có mực nước ngầm thay đổi.

Biện pháp thi công: Các ván cừ được ghép lồng vào giữa hai thanh nẹp song song rồi mới đóng xuống. Đối với những ván cừ dài phải dùng hai hàng nẹp: một ở trên cao, một ở dưới thấp. Muốn tường cừ thật khít áp dụng những biện pháp sau:

1- Đầu dưới ván cừ cắt vát chéo về phía mông lõi. Khi ghép ván cừ để phía mông lõi hướng ra ngoài như vậy đất không kẹt vào rãnh cừ. Khi đóng, đất nén vào vạt cắt chéo đẩy ván cừ đang đóng sát vào hàng ván cừ đã đóng trước.

2- Đầu trên ván cừ khi đóng xuống được nén sát vào hàng cừ đã đóng trước do con chêm.

Có thể đóng từng tấm ván cừ đã ghép sẵn ở giữa hai cọc trụ của khung định vị xuống tới độ sâu thiết kế ngay một lúc, hoặc đóng xuống dần thành hai ba đợt trong trường hợp sau: lúc đầu chỉ đóng ván cừ xuống độ nửa chiều sâu, đến lượt thứ hai giá búa quay trở lại đóng nốt hàng tường cừ đó xuống đến độ sâu thiết kế; dùng hai giá búa đi cách nhau một quãng để đóng tường cừ. Đóng làm hai, ba đợt như vậy tường cừ sẽ rất khít, chống thấm tốt nhưng phải di chuyển giá búa luôn luôn.

- Ván cừ thép

Cấu tạo: Hàng cừ thép có thể tạo thành từng tấm tường chống thấm bền chắc bảo vệ các hố móng. Tường cừ thép ngăn được nước thấm qua là do khi nước luân qua các khe móc nối chạy dích dắc sẽ để lắng lại những hạt đất nhỏ nhất, sau một thời gian các hạt đất này sẽ bịt kín những khe móc nối không để nước thấm qua nữa. Đường nước thấm trong khe móc nối càng dài thì độ chống thấm của tường cừ càng cao. Chiều dài của ván cừ thép thường từ $12+25m$.

Phạm vi sử dụng: Được sử dụng rộng rãi với mọi loại đất.

Biện pháp thi công: Muốn sử dụng nhiều lần, các ván cừ thép phải được giữ gìn cẩn thận trong khi cất chứa và trong khi vận chuyển sao cho ván cừ không bị cong vênh, móc nối không bị hư hỏng gây khó khăn trong thi công.

Khi cất chứa phải xếp các ván cừ thành đường ngay ngắn trên các khúc gỗ dẹt cách nhau $2,5+3m$.

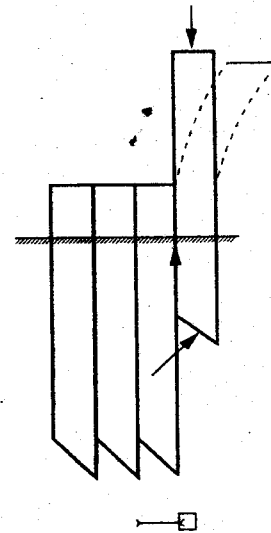
Trước khi đóng cần phải xem xét mép ván cừ còn tốt hay không, sau đó đánh dấu thứ tự các ván cừ bằng sơn (thử mép ván cừ bằng cách ghép lồng mép tấm ván cừ đem thử và kéo trượt một đoạn ván cừ đó dọc chiều dài xem có thông suốt không).

Nếu hạ ván cừ bằng búa chấn động thì đầu ván khoan sẵn một lỗ để cố định cừ vào mũ cừ dưới búa chấn động. Nếu ván cừ không đủ chiều dài nối đối đỉnh vào một đoạn ván cừ khác và hàn một tấm thép dè lên khâu nối.

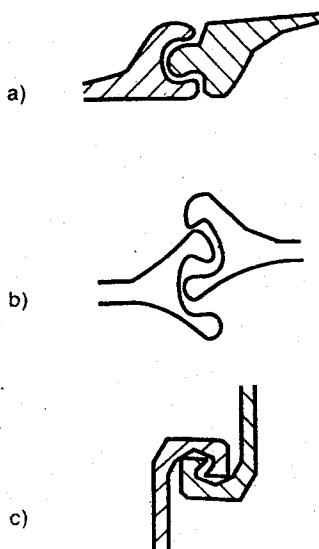
Hạ ván cừ thép bằng búa chấn động, búa diesel, búa hơi song động treo tại giá búa hay treo ở đầu cần trực tự hành.

Lắp ván cừ thép vào giá búa bằng hai dây tời (dây cẩu cọc, dây cẩu búa) và cũng tiến hành như khi lắp một cọc bê tông cốt thép dài vào giá búa. Mũ cừ làm bằng thép đúc.

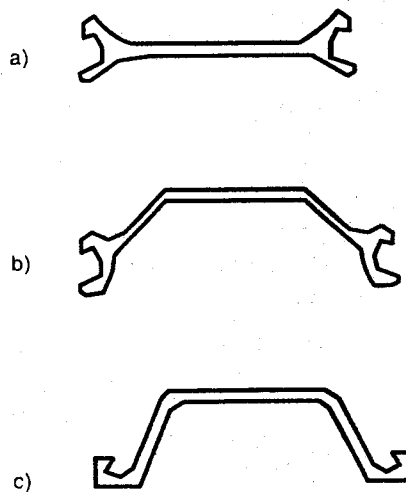
Muốn tường cừ thép thật khít và không lệch người ta thường ghép trước một số ván cừ (độ 10÷12 chiếc) ở giữa hai thanh nẹp định vị, rồi mới hạ chúng xuống dần thành hai, ba đợt như trong trường hợp tường cừ gỗ. Khi đó cần trực tự hành có búa treo để đóng cừ thường không đủ chiều cao để lắp ghép lồng hai mép ván cừ vào chung với nhau, cần có một cần trực khác cao hơn để ghép hộ. Trường hợp chiều cao quá lớn (30÷40m) cần trực làm công tác ghép ván cừ có thể cấu ván cừ ở vị trí 1/3 chiều dài cừ. Cần trực treo búa chấn động chỉ còn phải làm công tác hạ ván cừ. Lúc đầu phải giữ căng dây cáp treo búa để giảm áp lực nén lên ván cừ nếu không ván cừ có thể biến dạng. Sau này mới thả chùng dây cáp.



Hình 2.43 Hiện tượng xô nan quạt khi đóng cừ thép và biện pháp khắc phục



Hình 2.44 Các loại móc nối của ván cừ thép



Hình 2.45 Các loại ván cừ thép
a) Phẳng; b) Khum; c) Larsen

Hạ ván cừ thép ở những nơi nước sâu nếu cũng dựng khung định vị bằng cọc tạm đóng sâu xuống tận đáy sông thì tốn kém và phức tạp, người ta dùng một khung định vị bằng console di động mắc vào đầu tường cừ đã xong trước.

b) Những trở ngại khi thi công đóng ván cừ, cách khắc phục

Khi hạ ván cừ dù bằng bất kì loại búa nào đi nữa thường xảy ra hiện tượng "xòe nan quạt" vì lực cản do ma sát ở mép cừ không cân xứng trong bản thân tấm ván cừ. Để chống lại hiện tượng này có các biện pháp khắc phục sau:

- Buộc dây cáp vào đầu cừ rồi dùng sức tời hay sức máy kéo cừ về cho thẳng, biện pháp này phức tạp và kết quả kém.

- Cát vát ván cừ thép về phía trong, ván cừ gỗ về phía ngoài.

- Với ván cừ thép hàn thêm một miếng thép nhỏ ở mép đầu dưới ván cừ để tạo ra một lực cản cân bằng với lực ma sát ở mép bên kia và để đất khối kẹt vào rãnh mép.

- Ghép một số ván cừ với nhau và đóng xuống làm nhiều đợt. Nếu hiện tượng "xòe nan quạt" đã phát sinh, muốn sửa chữa người ta xẻ một ván cừ nguyên thành hình một ván cừ chéo và hàn liền nó vào với những ván cừ khác đã cắt dọc theo chiều dài như vậy tạo thành ván cừ chêm. Trong trường hợp phải quay tường cừ thành vòng kín khi chiều rộng chỗ hở còn độ vài ba ván cừ thì tiến hành đo đạc chính xác khoảng cách và độ xiên của hai ván cừ đầu. Sau đó chế tạo các ván cừ chêm sao cho khi trồng chúng xuống thì còn lại một khoảng trống vừa bằng chiều rộng của một ván cừ thông thường.

Khi thi công những công trình bằng ván cừ thép quay vòng kín, người ta dùng những khung gá mẫu tròn giữ đứng bằng những cọc trụ bằng khung định vị khi hạ cừ. Trong trường hợp hạ cừ ở nơi nước sâu, người ta chế tạo một khung gá mẫu bằng sắt mang đi được bằng cần trục, xung quanh khung có cọc trụ. Khi đã hạ khung gá mẫu vào đúng vị trí và cố định nó bằng các cọc trụ thì hạ ván cừ thép xung quanh khung đó.

Câu hỏi 12 Các sơ đồ đóng cọc. Các quá trình thi công đóng cọc (vận chuyển, nâng buộc vào giá, đóng, kiểm tra).

Ý chính trả lời

Các sơ đồ đóng cọc

- Sơ đồ chạy dài gồm một hay vài hàng cọc song song chạy dài thường thấy dưới các móng băng liên tục.
- Sơ đồ khóm cọc gồm một số cọc đóng tròn thành một khóm riêng rẽ như cọc dưới móng cột, trụ cầu.
- Sơ đồ ruộng cọc gồm nhiều cọc đóng rải trên bề mặt rộng làm nền công trình.

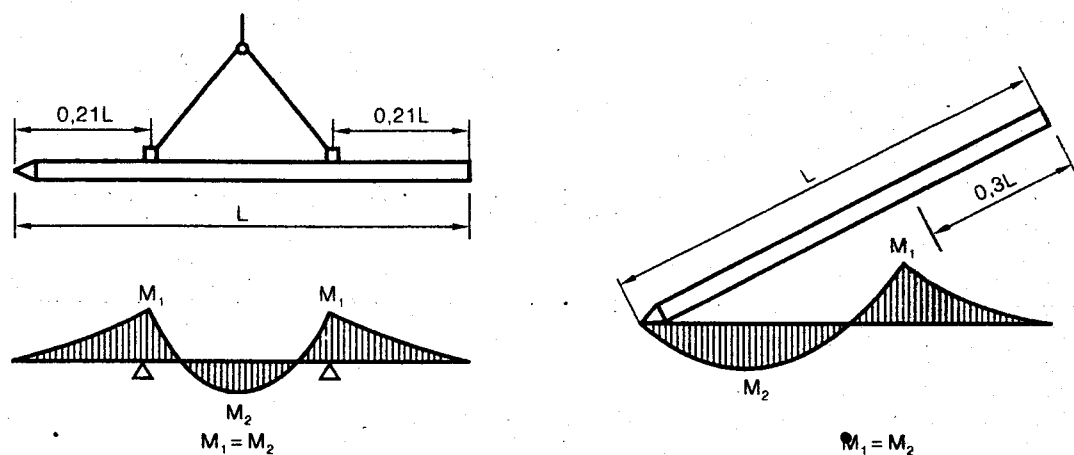
Các quá trình thi công đóng cọc

Vận chuyển: Khi trục những cọc dài, trọng lượng bản thân lớn, trong thân cọc phát sinh ra mômen uốn. Qua việc bố trí cốt thép thuận lợi nhất người ta chọn hai điểm cầu cọc sao cho mômen uốn nhỏ nhất (nghĩa là mômen tại hai điểm cầu cọc bằng nhau) do đó hai điểm cầu cọc đặt cách hai đầu cọc một đoạn 0,21 chiều dài cọc.

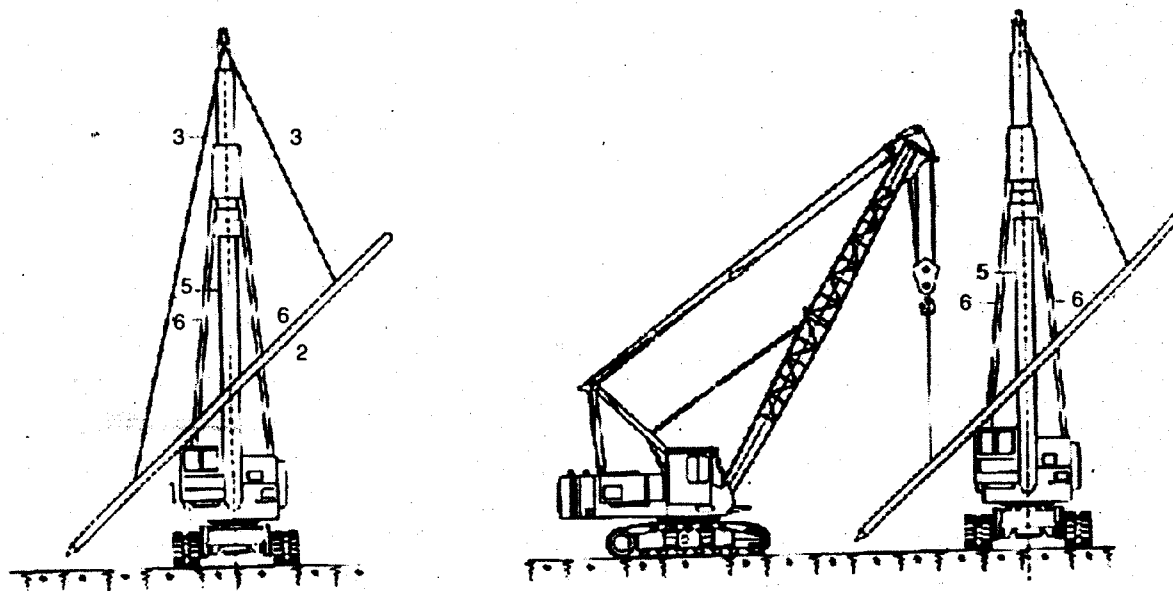
Đối với những cọc ngắn, chiều dài dưới $10m$ thì có thể cấu cọc lên từ một điểm, điểm cấu này cách đầu cọc một khoảng $0,3$ chiều dài cọc. Vận chuyển cọc đi xa thì dùng ô tô kéo rơmooc. Cọc đặt lên hai điểm cấu ở vị trí điểm cấu để khi xe rẽ hoặc đi đoạn đường không bằng phẳng thì cọc không bị uốn.

Vận chuyển cọc ngắn, trong phạm vi công trường thì dùng hai xe goòng mặt bằng, trên xe có bộ quay để khi đi qua đoạn đường rẽ thì xe dễ lái.

Khi phải đóng cọc dưới nước người ta vận chuyển cọc ra gần bờ sông, hoặc nếu bãi đúc cọc đã ở gần bờ sông rồi thì chỉ cần phải cấu cọc, xếp lên xà lan chở ra nơi đóng cọc.



Hình 2.46 Vị trí điểm cấu cọc



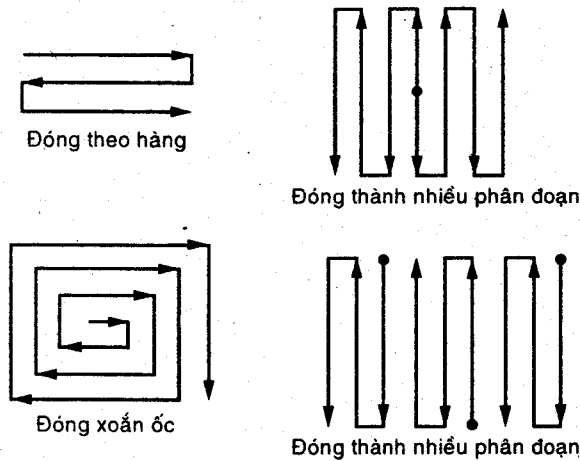
1- máy đóng cọc; 2- cọc; 3- dây cáp; 4- cần trục; 5- cần hướng dẫn; 6- ống chống của cần hướng dẫn

Hình 2.47 Máy đóng cọc

Vào giá búa: Khi lắp những cọc dài và nặng vào giá búa phải hết sức cẩn thận để cọc khỏi nứt. Sau đây là lắp cọc vào giá búa để đóng trên cạn: đẩy xe goòng đến gần giá búa, móc dây treo cọc của búa vào móc trên của cọc, móc dây treo búa của giá búa vào quai cấu dưới của cọc, cho hai máy tời cuốn hai dây đó lên cùng một

lúc, hai đầu cọc được nâng cao đồng thời. Sau đó đẩy các xe goòng đi chỗ khác rồi cho dây treo búa ngừng kéo, dây treo cọc của búa vẫn tiếp tục kéo lên và cọc dần dần vào vị trí thẳng đứng để ghép vào giá búa.

Có thể dùng một cần trục lắp cọc vào giá búa.



Hình 2.48 Sơ đồ di chuyển giá búa

Thi công đóng cọc và kiểm tra: Trước khi đóng cọc phải xác định vị trí đóng cọc trên mặt đất bằng cách căng dây, khi đóng dùng hai máy kinh vĩ đặt theo hai trục dọc ngang của hàng cọc để theo dõi trong quá trình đóng cọc có nghiêng lệch khỏi vị trí không mà điều chỉnh lại ngay.

Khi đóng cọc dưới nước với độ sâu không lớn lắm người ta dựng một dàn cự ly cao hơn mặt nước trên các cọc gỗ tạm thời để xác định vị trí của mỗi cọc. Trong trường hợp đóng cọc ở nơi đất mềm, cọc bê tông cốt thép nặng có thể thụt xuống rất nhanh, cả khi chỉ mới bắt đầu đặt búa lên đầu cọc. Cọc ăn xuống nhanh như thế rất dễ lệch khỏi vị trí thiết kế. Cho nên lúc đầu vẫn phải treo cọc bằng dây cáp để có thể hạ cọc xuống dần cho đúng hướng.

Những nhát búa đầu tiên phải đóng nhẹ, khi cọc nằm chắc, đúng vào vị trí rồi mới cho búa đóng mạnh.

Đóng theo sơ đồ chạy dài thì giá búa di chuyển theo hàng cọc không phải quay.

Đóng theo sơ đồ khóm cọc thì phải bắt đầu từ giữa ra xung quanh. Nếu làm ngược lại đất ở giữa khóm bị lèn chặt dần, công tác đóng những cọc ở giữa sẽ khó khăn, có khi cọc không xuống hết chiều sâu hoặc làm trương các cọc xung quanh lên vì đất bị lèn quá giới hạn. Không nên coi thường hiện tượng này, sự trương đất chứng tỏ cơ cấu nền đất đã bị phá hoại. Thông thường nếu không đóng được hết cọc xuống đất người ta cắt phần cọc thừa ở phía trên đi; điều này không nên làm vì cần phải đóng cọc xuống hết độ sâu thiết kế.

Đóng cọc theo sơ đồ ruộng cọc thì nên bắt đầu ở giữa ra các cạnh. Nếu ruộng cọc lớn thì nên phân ra thành các khu. Trong mỗi khu cọc đóng theo từng hàng cọc.

Đối với các loại cọc chống thì phải đóng tới cao trình thiết kế của mũi cọc. Đối với loại cọc ma sát hay cọc treo thì chỉ đóng cho tới độ chối thiết kế.

Độ chồi của cọc dưới những nhát búa cuối cùng cho ta biết khả năng chịu lực của mỗi cọc ở vị trí của nó trong đất. Độ chồi thiết kế tính theo công thức:

$$e = \frac{m \cdot n \cdot F \cdot Q \cdot H}{P \cdot (P + n \cdot F)} \cdot \frac{Q + 0,2q}{Q + q}$$

với: e - độ chồi của cọc dưới nốt nhát búa (m);

m - hệ số an toàn lấy $m = 0,5$ cho công trình vĩnh cửu, $m = 0,7$ cho công trình tạm thời;

F - diện tích tiết diện ngang của cọc (m^2);

Q - trọng lượng chày của búa đóng cọc (tấn);

q - trọng lượng của cọc (tấn);

P - tải trọng cho phép của cọc;

n - hệ số phụ thuộc vật liệu làm cọc và biện pháp đóng cọc:

cọc gỗ $n = 100$ tấn/ m^2 ;

cọc bê tông cốt thép $n = 150$ tấn/ m^2 ;

cọc thép $n = 500$ tấn/ m^2 ;

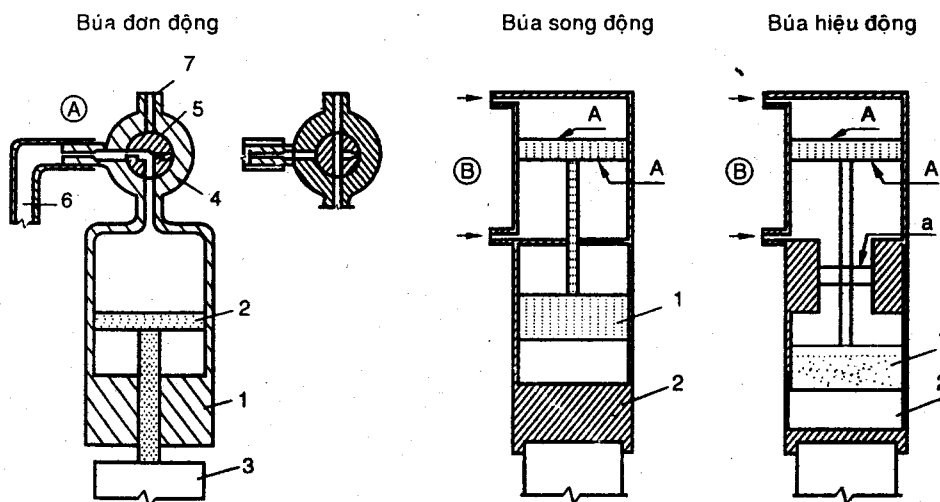
H - chiều cao búa rơi;

búa treo lấy bằng độ rơi thực tế của chày;

búa hơi đơn động bằng đoạn đường đi thực tế của chày;

búa song động và diesel lấy $H = E/Q$;

E - năng lượng thiết kế của một nhát búa (tấn mét).



Hình 2.49

Cần chú ý là khả năng chịu tải của cọc còn tăng lên sau khi đóng một thời gian. Thời gian đó là 3+5 ngày đối với đất cát, 10+20 ngày đối với đất thịt.

Vậy cần đo độ chồi sau khi đóng cọc xong và đo độ chồi sau một thời gian để cọc nghỉ ngơi. Độ chồi chính thức để so sánh với độ chồi thiết kế là độ chồi đo lần sau. Đo độ chồi bằng thước, máy thủy bình hoặc máy chuyên dùng. Sau khi đóng xong phải lập biên bản cho từng cọc.

Một số trở ngại khi đóng cọc và biện pháp xử lý

- Cọc đang đóng xuống bình thường bỗng nhiên xuống chậm hẳn hoặc búa đóng xuống cọc thì bị nảy lên mạnh hoặc cọc bị rung chuyển mạnh dưới mỗi nhát

búa đó là những triệu chứng cọc gặp phải vật cản gì đó dưới đất. Nếu cứ tiếp tục đóng mạnh nữa hòng phá vật cản đó đi thì cọc dễ bị hư hỏng. Có trường hợp sau khi đóng nhiều và mạnh cọc lại ăn xuống dễ dàng tương như cọc đã đâm thủng lớp đá rắn hoặc đập chệch vật cản sang bên thực tế đó là cọc đã bị hư hại hay gãy. Vậy khi có các dấu hiệu trên phải ngừng đóng, nhổ cọc lên và phá vật cản bằng cách đóng xuống lỗ cọc một lớp thép đầu nhọn hay phá bằng nổ mìn rồi mới tiếp tục đóng cọc xuống.

- Trong thực tế thi công còn gặp trường hợp cọc không chịu xuống nữa hoặc còn xa nó mới đạt đến cao trình thiết kế mà độ chối của cọc đã đạt tới hoặc nhỏ hơn độ chối thiết kế người ta gọi đó là độ chối giả tạo. Nguyên nhân là đất xung quanh cọc bị lèn ép chặt quá trong khi đóng cọc. Nếu tạm ngừng thi công ít lâu để độ chặt của đất xung quanh cọc giảm đi rồi mới đóng lại thì cọc có thể ăn xuống bình thường.

- Đóng những cọc gần nhau trong đất thịt dính và đàn hồi thường gặp trường hợp các cọc đóng xuống trước bị trương nổi lên khi đóng cọc sau. Khi này nên sử dụng búa hơi song động có tần số lớn. Dùng búa này có thể tránh được cả hiện tượng chối giả tạo.

Khi đóng cọc xuống bị lệch khỏi vị trí thiết kế phải nắn lại hoặc nhổ lên đóng lại.

Câu hỏi 13 Thi công đào đất thủ công. Các công cụ đào và vận chuyển. Tổ chức thi công đào thủ công.

Ý chính trả lời

a) Công cụ đào

Mỗi loại đất tùy theo độ cứng hay mềm mà dùng dụng cụ cho thích hợp:

- Dùng xẻng để đào xén đất mềm. Đất càng mềm càng nên sử dụng xẻng to bản. Kích thước xẻng nên làm to nhỏ khác nhau, cán làm dài ngắn theo tầm vóc người. Dùng xẻng đào đất cấp I, II, III, IV, V rất tiện, đào xong có thể đổ ngay vào xọt không cần người bốc đất như mai.

- Mai dùng để xắn những tảng đất mềm quánh (cấp I, II, III).

Hiện nay còn dùng khung dây để xắn đai quánh.

- Xà beng dùng để xắn đất rắn, đất sỏi ong, đất đá... để bừa từng mảng đất đá rắn từ cấp VI trở lên.

- Cuốc bàn dùng cho đất kém rắn hơn.

b) Công cụ vận chuyển đất

Những phương tiện dùng để vận chuyển đất lên cao gồm có:

- Cán vọt để vận chuyển đất lên cao.

- Cột buồm vận chuyển đất lên bờ.

- Đường dây chuyển các sọt đất lên dốc.

- Cán trục gỗ và tời tay hay khung gỗ treo palăng xích để trục thùng đất lên bờ.

- Máy thăng tải gỗ di động hay giá xe leo di động

- Bảng vận chuyển

Những phương tiện vận chuyển đất đi xa thủ công gồm có:

- Xe cút kít
- Xe cải tiến hai bánh
- Xe goòng do người đẩy có thùng xe lật được.

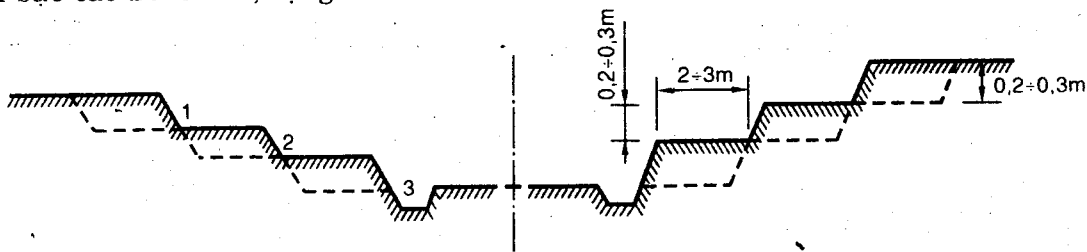
Khoảng cách vận chuyển đất không nên lớn quá 80m tốt nhất là 40m. Chiều cao di chuyển từ đáy hố đào đến đỉnh nền đắp không nên cao quá 3,5m. Tuyến công tác không nên hẹp quá 30m.

c) Tổ chức thi công

Đào đất thủ công yêu cầu số lượng nhân công lớn, nếu không tổ chức khéo thì mặt đất đào sẽ nham nhở gây khó khăn cho việc sử dụng xe thô sơ vận chuyển đất đào đến nơi tập trung để đưa đất lên bờ. Trong trường hợp đào hố hẹp, sâu, dài thì thiếu tuyến công tác cho công nhân làm việc và việc vận chuyển đất khó khăn.

Đào những hố móng không sâu quá 1,5m thì có thể dùng xẻng đào đất hất ngay lên miệng hố đào.

Đào những hố móng sâu và rộng thì nên tiến hành theo kiểu đào bậc thang mỗi bậc cao 20÷30cm, rộng 2÷3m.

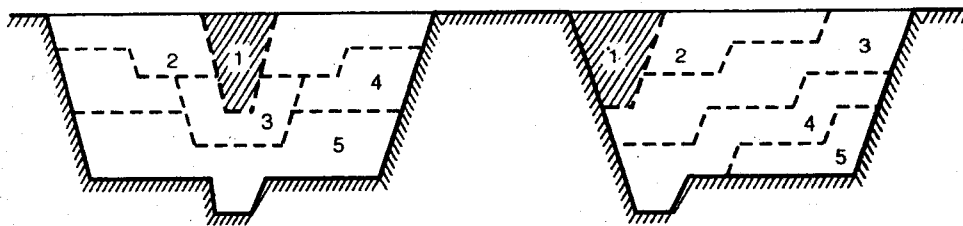


Hình 2.50 Đào hố móng theo kiểu bậc thang

Đào những hố móng hẹp và sâu cũng áp dụng kiểu đào bậc thang được, mỗi bậc cũng cao rộng như trên, 2÷3 công nhân đào một bậc, nếu móng dài thì nên tiến hành từ hai đầu để tăng tuyến công tác.

Đào theo kiểu bậc thang như vậy thì dễ đảm bảo đúng kích thước và có thể áp dụng biện pháp thi công dây chuyền.

Trong trường hợp đào hố có nước ngầm thì trước tiên phải đào rãnh tiêu nước đến độ sâu nào đó rồi mới đào lan ra hai phía bên. Như vậy phần đất đào có nước chỉ có ít mà phần đất đào khô vẫn rộng.



Hình 2.51 Đào đất ở nơi có nước ngầm

Đào thành từng bậc có độ dốc để nước ngầm chảy xuống rãnh và theo rãnh chảy tập trung vào hố bơm. Không nên đào nham nhở thành từng hố tích đọng nước mưa và cản trở việc vận chuyển đất.

Dù hố móng không nằm ở nơi có nước ngầm cũng đào sao cho mặt đất luôn luôn dốc để phòng khi mưa nước mau chảy xuống hố bơm.

Phải bố trí các đường vận chuyển đất không cắt nhau, đặc biệt không bố trí các đường lên xuống không trùng nhau.

Tổ chức đào treo tuyến: tuyến đào và tuyến vận chuyển.

Câu hỏi 14 Đào đất bằng máy đào gầu thuận (điều kiện áp dụng, cách đào, kích thước khoang đào).

Ý chính trả lời

a) Điều kiện áp dụng: nơi đất khô ráo

b) Cách đào

Có hai cách đào: Đào dọc và đào ngang.

- Đào dọc: đào các hố sâu và rộng thì cho máy đào tuần tự di chuyển dọc theo chiều dài hố. Tuyến đào phải hơi dốc ngược với hướng đào để thoát nước mưa. Đường ô tô vận chuyển đất chạy song song với tuyến đào. Người ta thường đào trước một rãnh gọi là rãnh mở đầu, không sâu lắm. Đối với ô tô tải và xe rơmoóc thì chiều rộng của rãnh ở đầu phải lớn hơn 2,5m; đối với đường sắt khổ hẹp phải lớn hơn 2m. Người ta áp dụng phương pháp đào dọc để đào những hố móng lớn, đào kênh, làm nền đường.

Có hai kiểu đào dọc bằng máy đào gầu thuận

- Kiểu đào dọc đổ lên những xe tải chạy song song với đường di chuyển của máy đào như vậy xe và máy đào làm việc dễ dàng. Đường xe tải và đường máy đào có thể ở cùng một độ cao hoặc đường máy đào có thể thấp hơn một chút. Cách đào này có thể áp dụng mọi loại xe to, nhỏ.

- Kiểu đào dọc đổ sau: Áp dụng kiểu đào này khi đào những hố hẹp và sâu, chỉ có một đường cụt dẫn đến chỗ đào và trong hố đổ xe khó xoay trở. Những ô tô tải phục vụ máy đào như vậy phải chạy lùi vào trong rãnh đào, chiều rộng của rãnh đào bị hạn chế bởi bán kính lớn nhất của cần máy đào. Muốn đổ đất vào xe đứng đằng sau thì máy đào phải quay nửa vòng như vậy làm tăng thời gian công tác của máy đào.

- Đào ngang: Nghĩa là bố trí đường vận chuyển vuông góc với trục di chuyển của máy đào. Theo cách này đường vận chuyển có thể rút ngắn hơn. Trong trường hợp hố đào khá sâu nghĩa là chiều sâu vượt quá chiều cao đào đất lớn nhất của máy đào thì ta chia ra làm nhiều tầng mà đào.

Trong khoang đào vị trí đứng của xe tải mà cao hơn vị trí của máy đào thì gọi là kiểu đào bậc. Nếu hai vị trí đó ở cùng độ cao thì gọi là kiểu đào đọt.

c) Kích thước khoang đào

Khoang đào là chỗ làm việc của máy đào trên một tuyến đào. Kích thước của khoang đào ấn định theo các thông số kỹ thuật của máy đào như sau:

- 1- Bán kính đào đất nhỏ nhất ở cao trình chỗ máy đứng: R_{min}
- 2- Bán kính đào đất ở cao trình chỗ máy đứng: R_0
- 3- Bán kính đào đất lớn nhất: R_{max}
- 4- Bán kính đào đất ở độ cao nhất: R_{maxc}

5- Chiều cao đào đất khi bán kính đào đất lớn nhất: H_{max}

6- Chiều cao đào đất lớn nhất: H_{maxc}

Ngoài ra khi đào đất cần biết thêm những thông số sau:

1- Bán kính đổ đất ứng với độ cao lớn nhất: r_{maxc}

2- Bán kính đổ đất lớn nhất: r_{max}

3- Chiều cao đổ đất lớn nhất: h_{maxc}

4- Chiều cao đổ đất ứng với bán kính đổ đất lớn nhất: h_{max}

Cần chú ý

1- Các kích thước đều tính từ trục quay của máy đào.

2- Những bán kính đào đất tính đến lưỡi dao của gầu. Bán kính đổ đất tính đến trọng tâm gầu.

3- Chiều cao đào đất tính từ mặt đất lên tới lưỡi dao, còn chiều cao đổ đất tính đến điểm thấp nhất của đáy gầu khi mở nắp.

4- Càng giảm độ dốc của cần máy đào đối với đường nằm ngang thì các R và r sẽ tăng lên, các H , h sẽ giảm đi. Người ta chọn góc dốc của cần đối với đường nằm ngang theo tính chất của khoang đào và sự xếp đặt đường vận chuyển.

Ta gọi chiều cao tiêu chuẩn của khoang đào $H_{kt,c}$ là chiều cao mà khi đào lên đến đó thì đất vừa đầy gầu. Nhưng đất có nhiều loại khác nhau, do đó chiều dày của mỗi lớp đào cũng khác nhau nên chiều cao tiêu chuẩn phụ thuộc vào loại đất phải đào và dung tích gầu.

Nếu đem so sánh các trị số $H_{kt,c}$ với các thông số H của máy đào thì:

$$H_{kt,c} < H_{max} \text{ và } H_{kt,c} < H_{maxc}$$

ngay cả trong trường hợp góc dốc của cần nhỏ nhất và ngay cả đối với mọi cấp đất. Nghĩa là H_{max} và H_{maxc} đảm bảo làm đầy gầu sau mỗi lần đào.

Khi đào những đất rời rạc hay tơi xốp, đất sẽ chảy vãi khỏi gầu như vậy, đến lần đào sau máy sẽ hút chúng lên được nhẹ nhàng hơn, do đó với những loại đất này chiều cao khoang đào có thể lấy bằng H_{max} hoặc lấy lớn hơn một chút $H^* = H_{max}$.

Khi xúc những vật liệu rơi ở công trường khai thác thì lấy

$$H^* = H_{max} + (1-1,5)m$$

Khi đào những đất dính mà lại lấy chiều cao khoang đào lớn hơn chiều cao H_{max} của máy thì sẽ tạo thành hàm ếch không sụp xuống ngay lúc đó rất nguy hiểm cho cả người và máy đào. Vì vậy, trong trường hợp này không lấy chiều cao khoang đào không lớn quá chiều cao H_{max} : $H^* < H_{max}$

Năng suất máy đào sẽ giảm ở những khoang đào có chiều cao H^* nhỏ hơn chiều cao tiêu chuẩn $H_{kt,c}$: $H^* < H_{kt,c}$

Trong kiểu đào bậc cần phải ấn định chiều cao lớn nhất của khoang đào để cho máy đào có thể đổ đất vào xe tải được. Độ cao bậc đất chỗ ô tô đứng gọi là $h_{bác}$. Trị số $h_{bác}$ phụ thuộc vào loại xe tải, góc dốc của cần máy đào đối với đường nằm ngang.

Trong kiểu đào đợt cho dù góc dốc của cần máy đào thế nào nó vẫn đổ được đất vào bất cứ loại xe nào.

- Khi máy đào đổ được đất lên xe đứng trên bờ hố đào thì:

$$H^* = h_{max} - (h_{oto} + 0,8)$$

- Khi đào bậc thì $h_{bậc} = h_{max} - (h_{oto} + 0,8)$.

trong đó: $h_{bậc}$ - chiều cao bậc đất

h_{max} - chiều cao đống đất lớn nhất của máy đào

h_{oto} - chiều cao ô tô (tính tới thùng xe).

- Khi máy đào và xe tải cùng đứng ở một cao trình thì khoảng cách lớn nhất từ trục máy đào đến mép trên mái dốc là

$$S = \sqrt{R_{max}^2 - l^2}$$

trong đó: R_{max} - bán kính đào đất lớn nhất

l - bước chuyển dịch của máy đào.

+ Khoảng cách lớn nhất từ trục máy đào mép dưới mái dốc

$$S_o = \frac{S \cdot R_o}{R_{max}}$$

trong đó: R_o - bán kính đào đất ở cao trình máy đứng.

+ Khoảng cách từ trục máy đào đến mép dưới vỉa trước lấy bằng

$$S'_o = 0,7R_o$$

+ Chiều rộng khoang đào:

$$B = S_o + S'_o$$

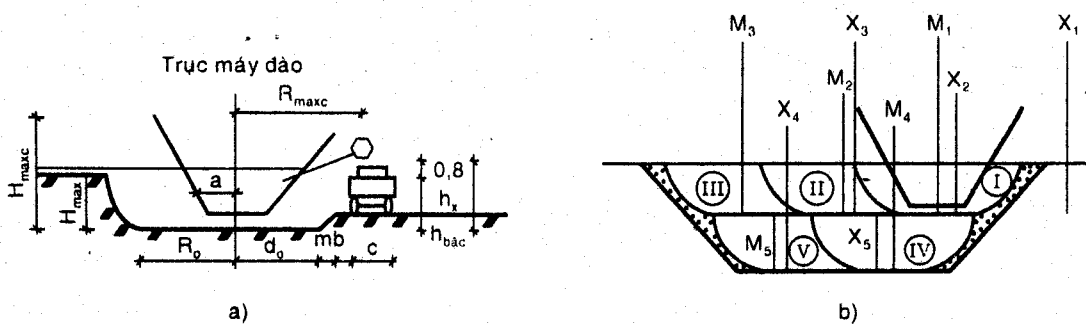
+ Khoảng cách từ trục máy đào đến trục xe tải:

$$C_o = S'_o + (1 + b/2)$$

với: b - chiều rộng xe ô tô hay chiều rộng tà vẹt đường sắt.

+ Khoảng cách giữa hai tuyến đào:

$$E = B = S_o + S'_o$$



Hình 2.52 a) Kiểu đào dọc đống vào xe tải trên bậc

b) Đào hố móng rộng sâu thành nhiều tầng

Khi máy đào đứng dưới hố, xe tải đứng trên bờ thì trục đường máy đào có thể ở chính giữa khoang đào, nhưng thường người ta bố trí trục đường máy đào gần về phía trục đường xe tải để đổ đất thuận lợi hơn.

Các kích thước lớn nhất của khoang đào là S , S_o , S'_o . Tiết diện khoang đào mà lớn nhất thì tận dụng được các tính năng kỹ thuật của máy đào giảm được số lần đi đào, số lần dịch chuyển máy đào, rút ngắn đường vận chuyển đất. Nhưng

không nên thiết kế kích thước khoang đào theo các thông số lớn nhất của máy vì trong quá trình làm việc như vậy nội lực trong máy sẽ lớn do máy làm việc trong tư thế tới hạn.

a) Một số cách đào phổ biến dựa vào kích thước khoang đào

Chiều rộng:

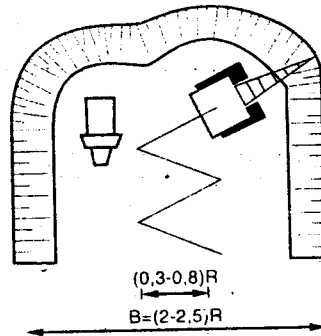
$< 1,5R_{max}$: đào dọc đồ sau

$= (1,5 - 1,9)R_{max}$: đào dọc đồ bên

$= 2,5R_{max}$: máy chạy chữ chi, đào dọc đồ sau

$= 3,5R_{max}$: máy chạy ngang hố móng, đào dọc đồ sau

$3,5R_{max}$: máy chạy theo các dải dọc móng.



Hình 2.53 Kiểu đào chữ chi mở rộng khoang đào

Câu hỏi 15 Đào đất bằng máy đào gầu nghịch: cách đào, các thông số kỹ thuật chủ yếu của máy, ưu khuyết điểm và phạm vi sử dụng.

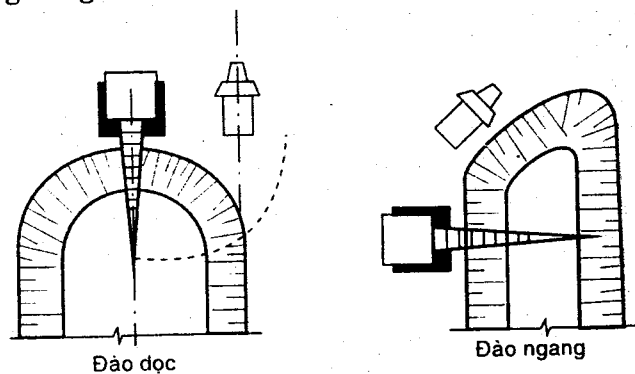
Ý chính trả lời

- Các sơ đồ đào:

Đào dọc: mỗi lượt đi có thể đào rộng đến 3m.

Đào ngang: chiều rộng hố hẹp hơn so với cách đào trên và đào như vậy thì máy đào kém ổn định vì cần và gầu vuông góc với trục của bánh xe.

Trong trường hợp hố đào rộng, máy đào làm việc chạy chữ chi hoặc chạy theo các đường rãnh song song.



Hình 2.54

Các thông số của máy đào:

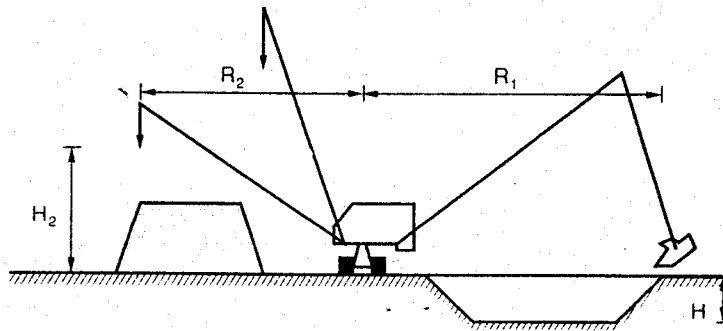
- Chiều sâu đào lớn nhất;
- Độ với đào xa nhất, gần nhất;
- Chiều cao đổ lớn nhất;
- Độ với đổ xa nhất.

Ưu khuyết điểm và phạm vi sử dụng:

- Dùng để đào những hố móng, rãnh, hào không lớn lắm và nông;
- Máy đứng trên mặt đất trong suốt thời gian làm việc nên di chuyển máy và tổ chức vận chuyển dễ dàng (ô tô vận chuyển ở cùng độ cao với máy đào), không cần làm đường xuống móng;
- Đứng trên cao đào xuống nên dù gặp nước nó vẫn đào được;
- Chỉ đào được những hố móng nông. Khi đào dọc có thể tới 4+5m.
- So với gàu thuận, máy đào gàu nghịch cắt đất yếu hơn và có năng suất thấp hơn (nếu cùng dung tích gàu).

Câu hỏi 16 Đào đất bằng máy đào gàu dây (cách đào, kích thước khoang đào, phạm vi sử dụng, ưu khuyết điểm).

Ý chính trả lời



Hình 2.55 Kiểu đào ngang

Có hai sơ đồ đào như máy đào gàu nghịch: đào dọc, đào ngang.

- Kích thước khoang đào: (thông số kỹ thuật của máy)

R_1 - bán kính quãng gàu lớn nhất.

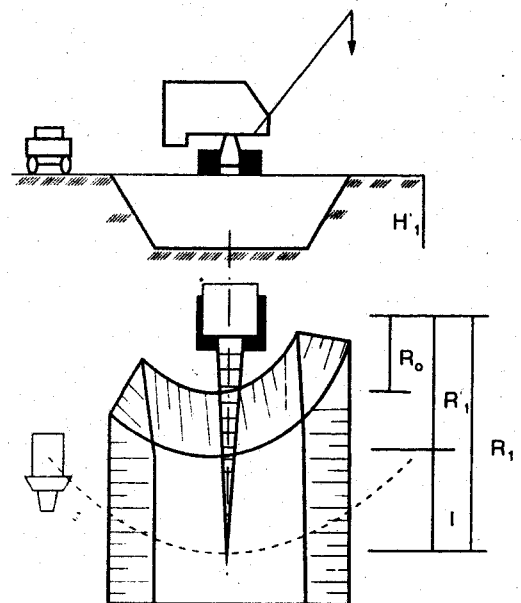
H_1 - chiều sâu lớn nhất mà máy đào được ở vị trí đứng của máy.

R_2 - bán kính đổ đất.

H_2 - chiều cao đổ đất lớn nhất.

Quãng gàu làm tăng phạm vi hoạt động của máy, nhưng cũng làm tăng thời gian chu kỳ công tác của máy cho nên chỉ quãng gàu khi cần máy đào không đủ dài.

Chiều sâu H_1 có giới hạn vì gàu rơi xuống bằng trọng lực và dần dần trở về vị



Hình 2.56 Kiểu đào dọc

trí nằm ngang sau đó thì không thể cắm sâu vào đất được nữa. Nhưng khi máy lùi một đoạn thì gàu rơi xuống và sẽ đào thêm một mái dốc nữa, vậy đào sâu hố đến H_1 ($H_1 > H_1$).

Vậy đào ngang thì không thể đào sâu hơn H_1 nhưng đào dọc thì đào sâu đến H_1 . Bước dịch chuyển của máy đào

$$l = R_1 - R_1'$$

trong đó: R_1 - bán kính đào đất lớn nhất ở cao trình đáy hố đào

R_1' - bán kính đào đất nhỏ nhất ở đáy hố đào.

Trị số R_1' phụ thuộc bán kính đào đất nhỏ nhất ở cao trình máy đứng R_{omin} và chiều sâu hố đào H và góc dốc α

$$R_1' = R_{\text{omin}} + H \cot \alpha$$

Chiều rộng lớn nhất của khoang đào B_{max} khi máy đào dọc được xác định bằng công thức

$$B_{\text{max}} = 2\sqrt{R_1^2 - l^2}$$

Nếu tiết diện ngang của hố đào lớn hoặc cần của máy đào không đủ dài, người ta đào hố theo hai, ba rãnh đào. Khi đó đất được đổ vào xe tải hoặc đổ thành đống trên bờ.

Trong trường hợp đào dọc cũng phải ấn định trục đường máy đào theo điều kiện đổ đất và đào được đến độ sâu cần thiết.

- Các sơ đồ đào:

Đào đất đổ lên bờ: Không dùng đến xe vận chuyển đất đi nơi khác. Việc tổ chức đào đất như vậy liên quan đến hai yếu tố: bán kính ảnh hưởng của máy đào và chiều rộng mặt kênh. Có năm trường hợp:

Trường hợp 1

$$R_2 \geq \frac{B_k}{2} + B_d$$

trong đó: B_k - chiều rộng kênh

B_d - chiều rộng đống đất đổ

R_2 - tay với của cần.

Máy đào dọc theo trục kênh và đào dọc kênh, đất đổ thành đống trên bờ.

Trường hợp 2

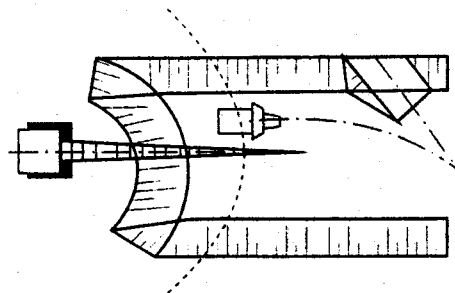
$$R_2 < \frac{B_k}{2} + B_d$$

$$R_1 + R_2 < \frac{B_k}{2} + B_d$$

(R_1 - bán kính quãng gàu)

Khi này máy đào chạy sang bên kênh:

$$R_1 + R_2 < \frac{B_k}{2} + B_d$$



Hình 2.57

Trường hợp 3

Vế phải không lớn hơn vế trái quá nhiều. Khi này từ nổi bên kênh không chỉ có mỗi một rãnh đào mà một vài rãnh đào. Đất đào gần bờ kênh thì đổ xa bờ kênh nhất, đất đào giữa kênh thì đổ gần bờ kênh (phương pháp rãnh đào tuần tự).

Trường hợp 4: Cũng theo bất đẳng thức trên nhưng vế phải lớn hơn vế trái nhiều, khi này dùng phương pháp chuyển tiếp, nghĩa là đất đào ở khoảng xa nhất đổ thành một đống trung gian, sau đó máy đào chạy thêm một tuyến phụ nữa mới bốc đất vào chính chỗ đổ của nó.

Trường hợp 5: Để mở rộng phạm vi hoạt động của máy đào gàu dây người ta còn cho nó chạy chữ chi.

- Đào đất đổ lên xe vận tải:

Trong trường hợp này, góc quay của máy đào tới xe phải nhỏ nhất thì năng suất máy đào mới cao. Khi máy đào và xe cùng đứng ở một cao trình ngoài hố đào góc quay có thể từ $60+30^\circ$ tùy theo chiều rộng hố đào. Trường hợp hố đào khô có thể giảm góc quay hơn nữa nếu để ô tô chạy dưới đáy hố đào và như vậy có hai cách đào:

Cách 1: Máy đào đất ở các vị trí ở bên cạnh ô tô, nâng gàu lên quay một góc rất nhỏ để đổ vào ô tô. Rồi máy tiếp tục quay theo chiều đó đào đất ở bên kia ô tô, theo cách này góc quay ở khoảng 14° .

Cách 2: Máy xúc đất ngay đằng sau thùng xe rồi nâng gàu cao lên rồi đổ đất vào xe tải xong lại hạ gàu xuống đào tiếp lần khác. Theo cách này góc quay khoảng 5° hay ít hơn.

- Phạm vi sử dụng và ưu khuyết điểm

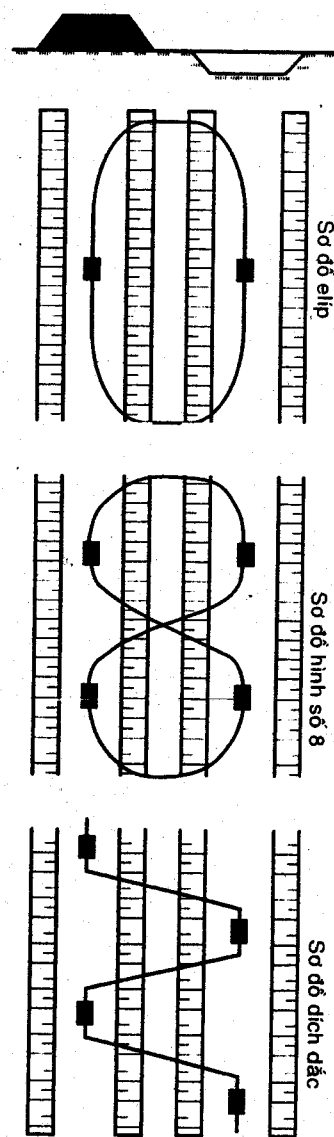
- Có thể đào mọi loại đất trừ đá. Nếu máy có công suất nhỏ hoặc trung bình mà phải đào đất chắc thì phải xới tơi trước. Nếu máy mang đầu dây khỏe có dung tích lớn thì có thể đào các loại đất chắc, đất đá mềm không cần xới tơi trước.

- Có cần dài, đổ xa, kết cấu đơn giản. Có thể đào được hố sâu tới 20m, đào được trong nước.

- So với gàu thuận có cùng dung tích thì gàu dây có năng suất thấp hơn vì khó điều khiển khi đổ vào thùng xe tải.

- Được sử dụng đào những hố rộng, sâu và có nước ngầm, bùn...

Câu hỏi 17 Đào đất bằng máy cạp: đặc tính kỹ thuật, sơ đồ di chuyển, biện pháp nâng cao năng suất.



Hình 2.58

Ý chính trả lời

a) Đặc tính kỹ thuật của máy cạp

Đây là một loại máy làm đất khỏe, có kết cấu đơn giản, năng suất cao. Có thể dùng để đào đất và vận chuyển đất tới nơi đắp hoặc đem đi đổ nơi khác, san bằng mặt đất, đầm sơ bộ nền đất.

Đào được đất cấp I, II, nếu cần đào đất cấp III, IV thì phải xới tơi trước. Máy cạp không leo được dốc lớn nên chỉ đào được hố nông. Cự ly vận chuyển đất của máy cao (có rơmoóc đến 500m, máy cạp tự hành bán hơi trên 1000m). Dung tích máy cạp từ 1,5÷15m³. Máy cạp có trọng lượng và kích thước tương đối nhỏ rất tiện cho việc di chuyển. Máy làm việc độc lập không phải chờ xe tải hay máy nào khác.

b) Các sơ đồ di chuyển của máy cạp

Năng suất máy cạp phụ thuộc vào khoảng cách vận chuyển đất và sơ đồ di chuyển của máy cạp từ nơi đào đến nơi đắp, đi và về.

Sơ đồ di chuyển hợp lý nhất là sơ đồ có đường đi thẳng và ngắn nhất, vòng quay ít nhất, độ dốc lên xuống nhỏ nhất, thường có những sơ đồ sau:

- **Sơ đồ hình elíp:** là sơ đồ vòng kín, đào chạy dọc công trình. Mỗi chu kỳ gồm một lần xúc đất hai lần quay 180° tại quãng dốc. Đi theo một chiều thì các bộ phận bánh xe chóng hỏng. Không đều khi khối lượng công tác khá lớn do đó phải thay đổi hướng chuyển động luôn.

Khi đào kênh sâu, đắp đất bờ kênh có thể dùng sơ đồ elíp méo.

- **Sơ đồ hình số 8:** gồm hai lần xúc đất, hai lần đổ đất. Sau mỗi lần xúc dây gàu máy quay 45° về phía đổ đất và lên xuống theo đường xiên không dốc lắm. Như vậy vòng quay thay đổi chiều luôn đỡ hai bánh xe. Sơ đồ này trong đa số trường hợp được đánh giá là tiên tiến nhất.

- **Sơ đồ hình số 8 det:** là biến dạng của sơ đồ trên. Tại chỗ đổ đất và đào đất máy cạp vẫn chạy thành vòng kín nhưng nối nhau thành những đoạn thẳng dài. Sơ đồ này áp dụng khi cần vận chuyển đất đi xa (250÷500m).

- **Sơ đồ đích dắc:** áp dụng có hiệu quả khi công trình đất chạy dài, Các máy cạp chạy nối đuôi nhau chạy dọc công trình thành vòng kín vừa chạy vừa đổ đất.

- **Sơ đồ hình số 8 đích dắc:** áp dụng khi đào đất sang cả hai bên hoặc đào đất hai bên đổ ở giữa.

- **Sơ đồ con thoi:** áp dụng khi phải bóc lớp đất thực vật trên mặt nền công trình, trên mặt bãi vật liệu đem đổ đi nơi khác.

c) Biện pháp nâng cao năng suất máy cạp

- Muốn nâng cao năng suất máy cạp thì cho máy vừa đào vừa chạy xuống dốc. Độ dốc khoảng 5÷7°. Đoạn đường đào đất và thời gian đào đất giảm đi 2÷3 lần so với khi đào trên mặt ngang bằng, khả năng xúc dây gàu cũng tăng 1,2÷1,3 lần.

- Có ba cách xúc đất vào gàu:

+ **Cách xúc một lớp đất mỏng đều:** đoạn đường đào dài, năng suất máy cạp thấp.

+ **Cách xúc hình răng cưa:** dễ xúc đất dây gàu hơn nhưng phải nâng hạ gàu nhiều lần, chóng hỏng dây cáp.

+ *Cách xúc hình con chim*: rút ngắn được đoạn đường đào, là cách xúc có năng suất cao nhất. Chiều dày lớp đất đào theo cách này không quá 30cm.

- Phải cho máy làm việc với $h_{đào}$ sâu nhất có thể thì mới giảm thời gian, rút ngắn đoạn đường vận chuyển, tăng hệ số chứa K_{ch} . Muốn vậy, cần làm tơi trước các loại đất rắn, nếu trước chỉ đào sâu được $h_{đào} = 16 - 20cm$ thì sau khi xới tơi sẽ đào được $h_{đào} = 30 - 40cm$. Kết quả làm giảm đoạn đường đào từ 3÷4 lần và rút ngắn đường vận chuyển đi nhiều.

- Nhằm tăng $h_{đào}$ và K_{ch} người ta còn dùng biện pháp đẩy khi xúc đất và khi lên dốc bằng một máy kéo khác dùng làm máy đẩy. Năng suất tăng 20÷30%. Trường hợp máy kéo khỏe, máy cạp nhỏ thì dùng máy kéo đó kéo hai máy cạp nối đuôi nhau đào đất.

- Bảo quản đường đi cho máy cạp.

Câu hỏi 18 Đào đất bằng máy ủi: phạm vi sử dụng, sơ đồ di chuyển, biện pháp nâng cao năng suất.

Ý chính trả lời

a- Phạm vi sử dụng

Làm độc lập những dạng công tác sau:

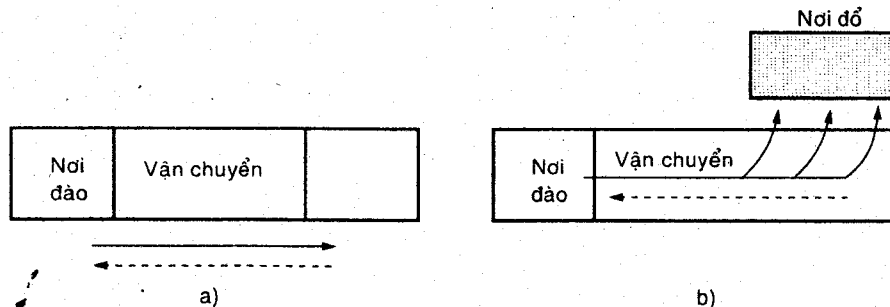
- Dấp nền đất cao từ 1÷1,5m từ hai bãi lấy đất hai bên.
- Đào hố rãnh, bóc tầng đất phủ trên các bãi vật liệu, đồng thời vận chuyển đất đi đắp hay đi đổ (10÷50m).
- Bóc lớp đất thực vật, lớp đất phong hóa.
- Lấp đất những chỗ trũng, hào, rãnh, hố móng.
- San mặt đất, san nền đường.

Máy ủi còn giúp đỡ các máy làm đất khác như máy cạp để sửa đường cho máy này, san những đồng đất mới đổ, giúp máy đào trong việc sửa sang khoang đào mái dốc, đường lên xuống của xe vận chuyển, làm máy đẩy cho máy cạp khi đào đất rắn hoặc cày tơi đất...

Dùng trong những công tác chuẩn bị hiện trường như dọn gốc cây...

Có thể đào được những đất cấp I, II, III.

b- Sơ đồ di chuyển của máy ủi



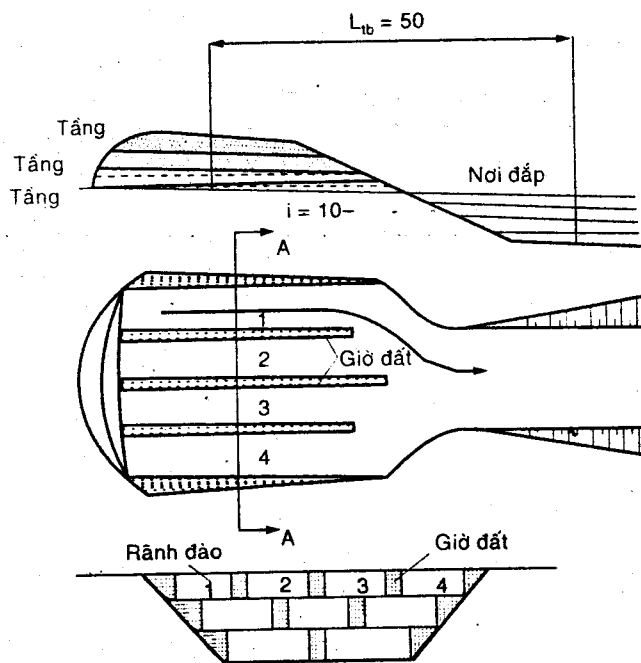
Hình 2.59 a) Đào thẳng về lùi; b) Đào đổ bên

- *Sơ đồ đào thẳng về lùi*: máy ủi chạy thẳng, vừa đào đất vừa vận chuyển vừa đổ đất. Sau đó trở về vị trí ban đầu bằng chạy giật lùi. Áp dụng sơ đồ này khi cần vận chuyển đất trong khoảng 10÷50m để lấp các hố, vùng sâu, rãnh đào...

- *Sơ đồ đào đổ bên*: máy ủi đào đất chạy dọc đến nơi đổ đất rồi quay ngang sang bên để đổ. Sau khi đổ xong chạy giạt lùi để về. Sơ đồ này áp dụng trong việc san đồi, làm đường, lấp các vùng sâu, các rãnh đào, san bằng mặt đất khi địa điểm hẹp.

- *Sơ đồ đào bậc*: máy ủi đào đất ở nơi đào, rồi vận chuyển đến nơi đổ, xong đi giạt lùi về nơi đào mới.

- *Sơ đồ hình số 8*: áp dụng khi nơi đắp nằm giữa hai nơi đào hoặc nơi đào nằm giữa hai nơi đắp. Trong sơ đồ này bao giờ máy ủi cũng đi tiến không đi lùi nhưng người điều khiển máy chóng mệt vì phải quay máy luôn vậy chỉ nên áp dụng sơ đồ này khi quãng đường vận chuyển lớn hơn 50m.



Hình 2.60 Đào đất theo kiểu chừa rãnh

c- Biện pháp nâng cao năng suất của máy ủi

- Biện pháp đào kiểu rãnh:

Máy ủi vận chuyển đất bằng cần gạt nên dễ mất đất ra hai bên. Muốn giảm bớt lượng đất rơi vãi người ta cho máy đào theo từng rãnh rộng bằng chiều dài lưỡi ủi, sâu $0,6 \div 1m$ để lại hai bên những bờ đất rộng $0,4 \div 0,6m$.

Nếu đào hố sâu, chia thành nhiều tầng rãnh để đào. Đào xong các rãnh của tầng trên, máy ủi sẽ gạt các bờ đất bắt đầu từ điểm xa nhất (đối với nơi đổ đất) và chạy xiên thành một góc $35 \div 45^\circ$ đối với trục rãnh. Sau khi đã gạt $4 \div 5m$ bờ đất, máy ủi di chuyển số đất đó theo đường rãnh gần nhất đến nơi đổ. Và cứ thế gạt hết tất cả các bờ đất để rồi có thể đào đến tầng rãnh thứ hai. Khi gạt đến bờ đất tầng cuối cùng thì để lại hai bờ đất biên để di chuyển đất gạt ở các mái dốc xuống.

Nhược điểm của phương pháp này là phải tăng sức đẩy của máy ủi do có ma sát giữa đất di chuyển với bờ đất hai bên.

Khi đi trở lùi về theo đường rãnh, tốc độ sẽ phải giảm đi nhiều do cản trở, vì thế tốt nhất là không nên cho đất trở về theo đường rãnh mà theo một đường tự do nào đó song song với đường rãnh.

- Biện pháp đào xuống dốc:

Chiều dày lớp đất đào, khi lượng di chuyển bằng bàn gạt, tốc độ di chuyển máy ủi đều tăng lên khi máy ủi đào xuống dốc vì khi đó lực đẩy của máy tăng và sức cản di chuyển đất giảm đi. So với năng suất máy ủi làm việc trên mặt đất ngang bằng thì khi đào xuống dốc 10÷20%, năng suất tăng 2÷2,5 lần.

Ngược lại, khi đào lên dốc năng suất giảm đi nhiều.

- Biện pháp đào ghép đôi, ghép ba máy ủi:

Để giảm lượng đất vãi xa hai bên bàn gạt, người ta cho các máy ủi đào đất song song, máy này chạy bên máy kia cách nhau độ 0,3÷0,5m theo kiểu song hành hay kiểu so le.

- Biện pháp dồn đồng lớn:

Khi phải vận chuyển đất đi xa 20÷30m, ta cho máy dồn một hai loại đất đào đến mép bãi đổ đất Jén lượt thứ ba mới cho máy dồn các đồng đó thành một và đẩy tiếp đến nơi phải đổ.

Câu hỏi 19 Phân tích những đặc điểm của ba loại máy đào đất (gàu thuận, gàu nghịch, gàu dây) để so sánh và chọn máy đào cho từng trường hợp cụ thể.

Ý chính trả lời

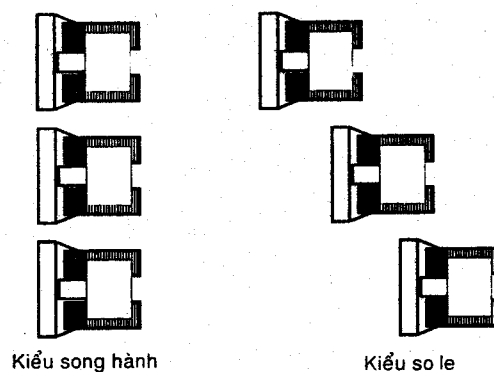
Việc chọn các loại máy đào đất phụ thuộc nhiều yếu tố: khối lượng công tác, dạng công tác, điều kiện chuyên chở, thời hạn thi công.

- Máy đào gàu thuận có cần ngắn và cánh tay gàu tương đối ngắn cho nên đào khỏe, dùng có lợi khi đất đào phải đổ vào xe tải chuyên chở đi xa. Máy đào gàu thuận chỉ làm việc tốt khi nền đất nơi máy đứng khô ráo. Máy này đào được những hố sâu và rộng theo nhiều tầng, mỗi tầng có nhiều tuyến đào. Tuy vậy các đường của các xe tải phải chuyển dịch luôn.

- Máy đào gàu dây có cần dài nên có thể đổ đất khi khá xa, nó đứng từ trên cao để đào những hố sâu (10÷20m), nước có ở trong hố cũng không làm cản trở hoạt động của nó. So với máy đào gàu thuận máy đào gàu dây có những nhược điểm sau: nếu gàu có cùng dung tích thì máy đào gàu dây có năng suất nhỏ hơn vì khó hướng cho gàu vào đúng ngay xe tải cho nên người ta thường dùng gàu dây để đổ đất hẹp người ta mới đổ đất từ gàu dây vào xe tải.

- Máy đào gàu nghịch chỉ đào được những hố nông.

Khi đào những hố sâu bằng máy đào gàu thuận thường phải đào thêm những con đường lên xuống cho máy đào và xe tải. Khối lượng đất đào đường cũng khá



Hình 2.61

lớn cho nên trong trường hợp này dầu rằng đất xung quanh còn khá trống đôi khi người ta thấy rằng dùng gàu dây có lợi hơn dùng gàu thuận.

Nhiều lúc có thể dùng gàu thuận để làm công tác san mặt bằng khi địa hình hay khoảng cách vận chuyển đất gây nhiều khó khăn cho máy cạp hay làm giảm hiệu suất của máy đó.

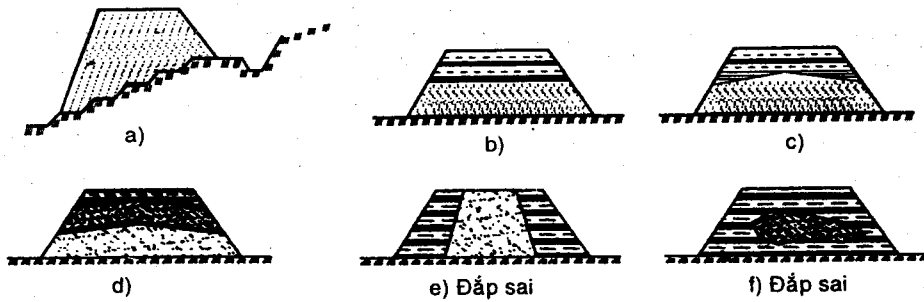
Khi đào những con rãnh nhỏ để đặt đường ống, dây cáp điện hay móng băng thì cũng dùng máy đào gàu nghịch hay gàu dây dung tích 0,15; 0,25; 0,35; 0,5m³ hoặc máy đào nhiều gàu.

Câu hỏi 20 Thi công đắp đất: những yêu cầu của đất dùng để đắp, kỹ thuật đắp đất, các loại đầm thủ công và máy đầm.

Ý chính trả lời

a- Yêu cầu của đất dùng để đắp

- Tất cả các loại đất trừ đất phù sa, bùn đều dùng để đắp được.



Hình 2.62

- Những đất dính như đất thịt, đất sét có cơ cấu hạt rất nhỏ, lực dính kết giữa các hạt với nhau rất lớn, diện tích tiếp xúc ở những hạt đất này lớn hơn ở những hạt đất không dính nhiều. Do tính chất dính của chúng, chúng dễ vón hòn, vón cục.

Đất dùng để đắp thườngơi xốp vì khi đào kho đất nguyên thể đã bị phá vỡ thành các hạt, các cục riêng rẽ.

Sức dính kết giữa các hạt đất trong cục đất lớn hơn giữa các cục đất với nhau, nên khi đất dính biến dạng dưới tác dụng của đầm thì các cục đất chuyển dịch trước tiên sau đó các hạt đất mới chuyển dịch đến lấp các khe rỗng. Biến dạng của đất xảy ra chậm hơn ứng suất trong đất nên tốc độ thay đổi ứng suất nhanh thì biến dạng tổng cộng sẽ nhỏ hơn là khi tốc độ thay đổi ứng suất chậm, cho nên khi đầm nên đầm với tốc độ chậm.

Do độ mịn lớn, độ thấm nước nhỏ, thoát nước khó khăn nên quá trình biến đổi thể tích (co dẹp) của đất dính tương đối chậm, rất khó đạt tới dạng cố kết ngay sau khi đầm.

- Những đất rời như cát sỏi, sạn có chứa một hạt sét rất ít nên sức dính của chúng rất nhỏ. Biến dạng của đất phụ thuộc góc ma sát trong.

Sức ma sát lớn, sức dính kết nhỏ, tính co dẹp nhỏ, độ thấm nước lớn nên khi chịu ngoại lực đầm thì những đất rời rất mau đạt tới dạng cố kết.

Nếu địa phương có nhiều loại đất khác nhau dùng để đắp nền thì nên chọn theo thứ tự ưu tiên như sau: sỏi, cát, cát pha sét. Đất sét pha cát khó đầm lên hơn tuy nó có độ dính và tính chống thấm cao.

b- Kỹ thuật đắp đất

- Đổ từng lớp một, chiều dày mỗi lớp tùy thuộc vào loại đầm.
- Đảm bảo thoát nước (tạo độ dốc).
- Phải đầm chặt.
- Đất có độ ẩm thích hợp.

c- Các loại đầm

Đầm chà thủ công

- Đầm gỗ: loại hai người đầm nặng khoảng 20÷25kg, bằng gỗ tốt, đường kính mặt đáy đầm 0,25÷0,3m; có bốn chuỗi đầm dài 0,6m hoặc bốn dây kéo buộc vào khoảng giữa thân đầm và phải đối xứng.

Loại bốn người đầm nặng 60÷70kg, thân đầm cao 0,6÷0,7m, đường kính mặt đáy 0,3÷0,35m; có bốn cán ngang gắn vào thân đầm bằng dây thép.

- Đầm gang đúc: đầm này hình tròn và nặng 5÷8kg, loại này cho một người sử dụng, dùng để đầm ở những góc tiếp giáp, ở các khe nhỏ.

- Đầm bê tông: đầm này đúc bằng bê tông đường kính 0,35÷0,4m; cao 0,4÷0,6m; nặng khoảng 70÷140kg có bốn cán gỗ ngang cho 4÷8 người đầm.

Chiều dày lớp đất đổ để đầm bằng chà thủ công tùy theo trọng lượng chà như sau:

- Trọng lượng chà đầm 5÷10kg thì lớp đất đổ dày 10cm.
- Trọng lượng chà đầm 30÷40kg thì lớp đất đổ dày 15cm.
- Trọng lượng chà đầm 60÷70kg thì lớp đất đổ dày 20cm.
- Trọng lượng chà đầm 75÷100kg thì lớp đất đổ dày 25cm.

Đầm cơ giới

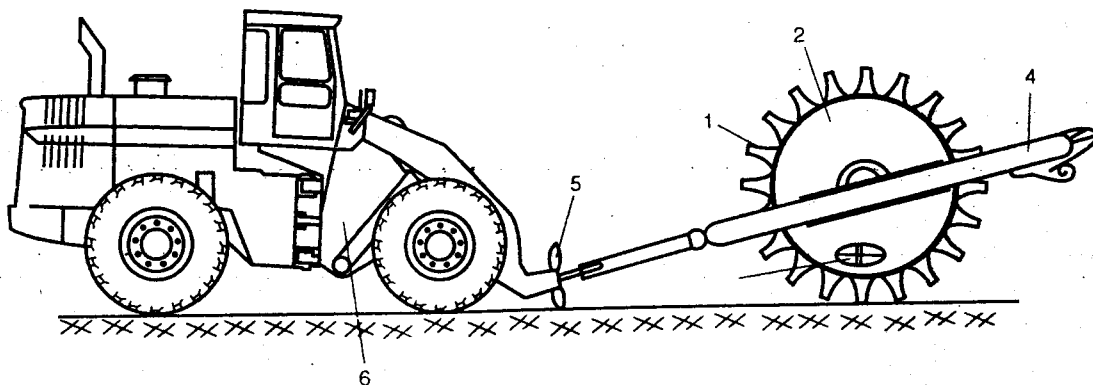
- Đầm chà cơ giới: dùng giá búa đóng cọc, máy đào đất, cần trục trọng tải 5 tấn để treo tấm chà nặng 2÷4 tấn bằng thép hoặc bằng bê tông cốt thép lên cao 3÷5m rồi cho rơi xuống đầm đất. Mỗi phút chà nên 9÷14 nhát. Người ta sử dụng đầm chà để gia cường đất nền những chân móng hẹp chưa chịu được tải trọng yêu cầu. Loại đầm này sử dụng được cho mọi loại đất (dính và rời) kể cả đất sỏi, cuội và đất sét khô đóng cục.

- Đầm lăn: là loại đầm thông dụng nhất ở nơi mặt bằng công tác rộng lớn, chiều dài từ 100m trở lên. Có ba loại đầm lăn thông dụng sau:

Đầm lăn mặt nhẵn: gồm một trống rỗng, khung, càng và một bàn gạt đất dính vào trống. Mặt bên của trống có cửa nhỏ có nắp đậy qua cửa này người ta đổ vào trống vật giăng (nước hoặc cát). Nếu trọng lượng của đầm là 3÷4 tấn thì chiều dày một lớp đất đầm là 10÷20cm; nếu trọng lượng đầm là 15 tấn thì chiều dày đó là 30cm. Mỗi chỗ phải đầm từ 8÷16 lần mới coi là xong. Hiệu suất của loại đầm này thấp vì chiều dày của một lớp đầm khá mỏng. Dung trọng đất theo chiều sâu giảm nhanh, chất lượng đầm của lớp đất không đồng đều. Vì vậy nó không thông dụng ở những công trình đắp đất lớn.

Đầm lăn chân cừu (đầm lăn có vấu): tạo ra áp suất trên đất lớn hơn cường độ cực hạn của đất rất nhiều. Chỉ nên sử dụng đầm này để đầm những đất dính hay đất vón cục, không nên sử dụng để đầm đất rời vì các hạt đất sẽ bị vấu đầm bẩy lên, cơ cấu hạt bị phá hoại. Những đầm lăn có vấu không chỉ đầm lên đất ở dưới đáy vấu mà còn lên ép đất ở giữa các vấu đầm và ở phía bên nữa. Khi dùng đầm lăn có vấu không xảy ra hiện tượng sóng, chất lượng đầm đồng đều, không lồi. Đầm lăn có vấu tạo ra mặt nháp làm điều kiện liên kết tốt giữa các lớp đầm với nhau. Chiều dày của một lớp đất đầm nên lấy bằng 1,5l (l - chiều dài vấu đầm).

Đầm lăn bánh hơi (tham khảo).



1- vấu đầm; 2- trống; 3- nắp; 4- khung; 5- móc cày; 6- máy kéo

Hình 2.63 Đầm lăn có vấu

- Đầm rung: thường dùng để đầm đất cát.

Dưới tác dụng của chấn động liên tục với tần số cao, biên độ nhỏ, những hạt đất di động và dịch chuyển xuống sâu do trọng lượng bản thân tới vị trí ổn định của chúng.

Đối với đất rời gồm những hạt có độ thô khác nhau, có lực dính kết nhỏ thì việc áp dụng chấn động của đầm lăn rất có hiệu quả.

Tác dụng của đầm rung lớn nhất khi tần số chấn động của máy trùng với tần số chấn động của đất đầm. Độ ẩm thích hợp nhất đối với các loại đầm này là 10÷30% độ ẩm thích hợp trong đầm nén.

Có hai loại đầm rung: đầm rung mặt và đầm rung sâu.

Câu hỏi 21 Công tác nổ mìn: mục đích nổ mìn, bản chất sự nổ, thành phần thuốc nổ, các phương pháp gây nổ.

Ý chính trả lời

a- Mục đích của công tác nổ mìn

Trong xây dựng, nổ mìn được áp dụng rất nhiều: phá vỡ đá tại các công trường mở đá, làm tơi trước đất rắn, phá nhổ cây cối, gốc rễ, đường hầm, phá gênh đá lòng sông, phá bỏ công trình hư hỏng...

Biện pháp nổ mìn có khi là biện pháp duy nhất, tốt nhất so với các biện pháp thi công khác vì nó rút ngắn thời gian thi công, tiết kiệm tiền của, làm giảm khối lượng lao động nhiều hơn so với các dạng công tác khác ngoài ra nó không phụ thuộc thời tiết và giải quyết tình trạng thiếu máy thi công.

b- Bản chất sự nổ mìn

Thuốc nổ trong điều kiện nhất định dưới tác dụng của bên ngoài trong một thời gian ngắn độ $1/1000\text{sec}$ có thể phát sinh một lượng khí rất lớn và một lượng nhiệt rất lớn. Nếu làm nổ ở một nơi kín thì áp lực sinh ra sẽ lớn.

c- Thành phần thuốc nổ

Thuốc nổ là một chất hóa học hay một hỗn hợp chất không ổn định, dưới tác dụng của ngoại lực nó bị phân hóa nhanh chóng sinh ra một lượng nhiệt rất lớn, một lượng khí rất lớn và một áp lực cao.

Thành phần thuốc nổ nói chung gồm có: chất cháy là nhiên liệu, chất cung cấp oxy, chất nhạy để nâng cao độ nhạy bén của thuốc nổ, chất trừ ngọn lửa để không sinh ra sản phẩm khí có hại, chất phụ gia để ngăn ngừa chất nổ vón cục và ẩm.

Những thuốc nổ trong xây dựng có thể chia theo thành phần và công dụng thực tế:

Theo thành phần: có hai loại chính.

- Loại thuốc hóa hợp: trong đó thành phần của chúng đã được kết hợp hóa học với nhau nên rất dễ phân ly (*dinamit, amonit...*).

- Theo khả năng phá hoại: loại thuốc gây nổ, loại thuốc nổ mạnh, loại thuốc nổ trung bình, loại thuốc nổ yếu.

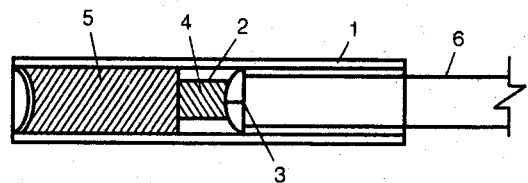
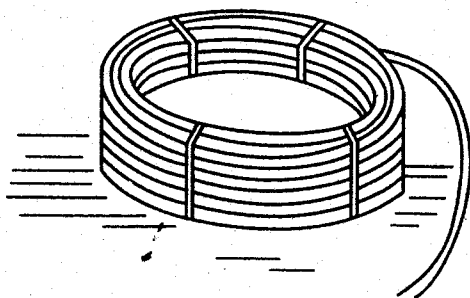
Loại thuốc gây nổ rất nhạy cảm đối với va chạm, chà sát và lửa. Nó được dùng để chế tạo kíp nổ và dây nổ.

d- Các phương pháp gây nổ

Gây nổ bằng lửa: Theo phương pháp này phải đốt cháy dây dẫn lửa, lửa truyền đến kíp lửa với tốc độ nhất định, sau đó kíp lửa sẽ làm cháy thuốc nổ.

Dây dẫn lửa có đường kính $5\pm 6\text{mm}$ gồm một sợi dây lõi xung quanh là thuốc đen ép hơi chặt, bên ngoài quấn mấy lớp vải, ngoài cùng quét nhựa để chống ẩm. Có hai loại dây dẫn lửa: loại có tốc độ cháy 1cm/sec và loại $0,5\text{cm/sec}$ (màu vàng). Khi sử dụng chú ý chống ẩm, phòng nhiệt, cong gãy.

Kíp lửa dùng để gây nổ gồm một vỏ ống bằng kim loại hoặc giấy dài độ 50mm , đường kính 7mm , một đầu vỏ ống để hở. Thuốc nổ được lèn vào ống, riêng thuốc gây nổ được lèn vào một mũ kim loại có đục sẵn lỗ nhỏ ở giữa. Mũ đặt vào vỏ ống tạo thành ngăn riêng cho thuốc gây nổ.



1- vỏ ống; 2- mũ kim loại; 3- lỗ nhỏ;
4- thuốc gây nổ; 5- thuốc nổ mạnh; 6- dây dẫn lửa

Hình 2.64 Kíp lửa

Khi sử dụng người ta cho đầu dây lửa vào miệng kíp, dùng kim bóp miệng kíp rồi đặt kíp vào khối thuốc nổ do đó làm nổ cả liều thuốc nổ mạnh trong kíp. Sự nổ của kíp kích thích toàn bộ khối thuốc nổ chính nổ theo.

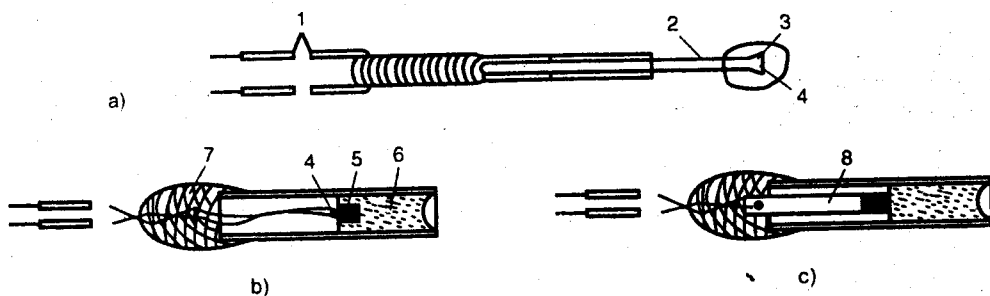
Khi dùng kíp lửa phải hết sức cẩn thận vì nó rất dễ nổ khi có tia lửa, tàn lửa, va chạm hoặc chỉ cào nhẹ lên mặt thuốc gây nổ qua lỗ nhỏ ở mũ.

Gây nổ bằng điện: Dụng cụ gồm có kíp điện, dây dẫn điện và nguồn điện.

Kíp điện cũng như kíp lửa nhưng có thêm vật phát tia lửa điện. Vật phát tia lửa điện gồm có hai dây dẫn điện các đầu dây được tước trần và được nối với nhau bằng một sợi dây constantan mỏng, đường kính $0,035 \pm 0,05mm$ và dài độ $4-6mm$ có điện trở suất lớn làm thành cầu chày được gắn vào thêm thuốc dễ cháy. Vật phát tia lửa điện này được đặt vào trong kíp cạnh thuốc gây nổ và được gắn vào kíp đó bằng chất nhựa phủ kín chỗ nối.

Nguồn điện để làm nổ mìn có thể là nguồn điện thấp sáng của địa phương, trạm phát điện di động, bộ ắc qui điện, bộ pin khô hoặc loại máy điện chuyên để nổ mìn.

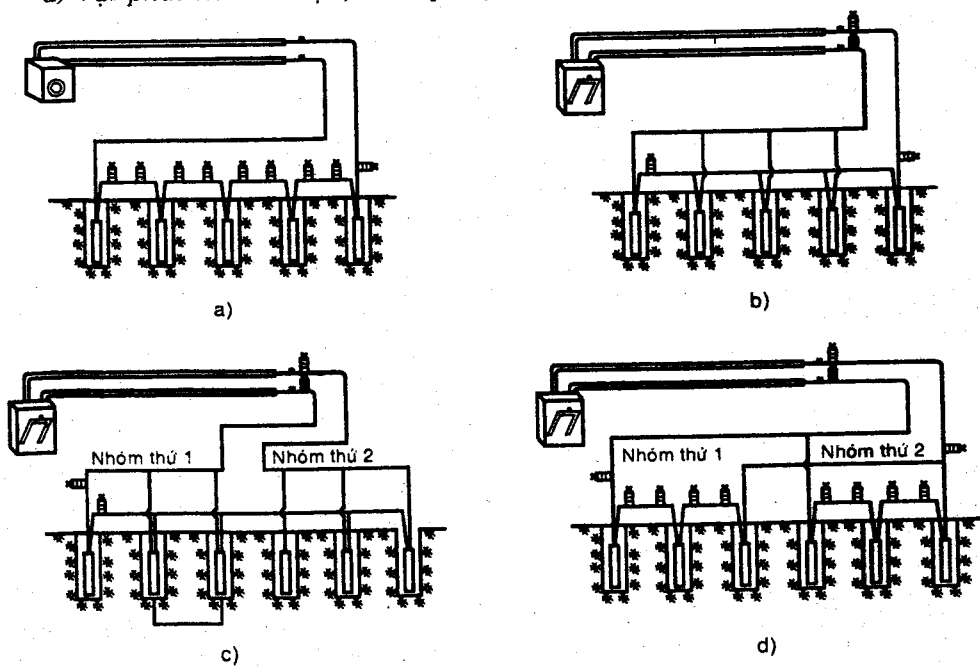
Đường lưới điện gây nổ phải đảm bảo các yêu cầu sau: thi công đơn giản, an toàn, tin cậy. Có thể mắc nối tiếp, song song hoặc phối hợp.



1- dây điện bọc; 2- dây điện tước trần; 3- cầu chày; 4- viên thuốc dễ cháy; 5- mũ kim loại và thuốc gây nổ; 6- thuốc nổ mạnh; 7- nhựa gắn; 8- thuốc cháy chậm

Hình 2.65 Kíp điện

a) Vật phát tia lửa điện; b) Kíp điện nổ nhanh; c) Kíp điện nổ chậm



Hình 2.66 Các cách mắc lưới điện gây nổ

a) Kiểu mắc nối tiếp; b) Kiểu mắc song song; c, d) Kiểu phối hợp

Gây nổ bằng dây nổ: Hình dáng bề ngoài và đường kính dây nổ không khác dây dẫn lửa nhưng tính chất và công dụng khác nhau. Ruột thuốc của dây nổ là loại thuốc gây nổ có sức nổ mạnh tốc độ khoảng 1000m/sec. Ở giữa có sợi dây lõi để phân phối thuốc nổ cho đều.

Dây nổ không cháy mà truyền tức thời sự nổ từ một kíp lửa hay kíp điện tới bao thuốc nổ hoặc truyền từ bao thuốc nổ này sang bao thuốc nổ khác. Nhờ đặc tính này của dây nổ không nhất thiết phải đặt kíp nổ vào mìn.

Trường hợp nổ mìn dưới nước, vỏ nhựa chống ẩm của dây nổ phải đảm bảo cho dây không bị ẩm trong vòng 12 giờ.

Câu hỏi 22 Các nhân tố ảnh hưởng đến công tác nổ mìn: hình dạng gói thuốc, vị trí kíp, môi trường đặt thuốc. Tính lượng thuốc nổ trong lỗ nông và lỗ sâu.

Ý chính trả lời

a- Các nhân tố ảnh hưởng đến công tác nổ mìn:

Các liều thuốc nổ gói theo nhiều hình dạng khác nhau: gói tập trung dưới dạng một khối vuông vắn hoặc gói chạy dài hình trụ. Có loại mìn nạp trong lỗ có loại đặt ngoài.

Tác dụng của mìn đặt trong hay đặt ngoài đều phụ thuộc vào vị trí của kíp nổ đối với liều thuốc vào hình dáng gói thuốc, vào hình dạng mặt ngoài của gói thuốc, vào số lượng mặt ngoài của gói thuốc, vào độ chặt nhồi thuốc và nhiều tính chất khác.

Kíp nổ phải đặt về hướng đối diện với mục tiêu công phá vì luồng khí nổ bắt đầu truyền đi từ nơi gần kíp nhất.

Gói mìn thường có hình khối, chiều cao của khối mìn không được lớn hơn ba lần chiều rộng của khối mìn.

Có loại mìn đặt trong một vỏ hình bán cầu. Khi thuốc cháy các luồng khí phát sinh ra đều dồn vào tâm hình cầu nên sức công phá của mìn tập trung rất mạnh vào một điểm.

Đối với những gói mìn đặt trong lỗ thì người ta làm cho nó có đáy lõm và đáy lõm đó hướng về phía đặt cần phá hủy.

Trường hợp nổ mìn dưới nước theo một hướng qui định, người ta làm gói mìn hình ống có hai ngăn kín: ngăn chứa thuốc nổ và ngăn không; rồi dùng sào cắm ống mìn xuống lòng sông theo hướng định bắn đẩy bùn cát đi. Khi đó luồng khí sẽ dồn xuống ngăn không vì ở đó lực cản nhỏ nhất và công phá theo một hướng đã định.

b- Tính lượng thuốc nổ:

Theo phương pháp lỗ nông:

Việc tính toán lượng thuốc nổ chỉ là gần đúng vì sự nổ phụ thuộc nhiều nhân tố: loại đất, độ chặt của đất đá, loại thuốc, độ ẩm của thuốc, độ lèn chặt thuốc... Mọi nhân tố đó làm sai lệch sự nổ so với dự kiến. Các công thức để tính lượng thuốc nổ là hàm số phụ thuộc lượng thuốc nổ riêng và đường cần phá nhỏ nhất.

Lượng thuốc nổ riêng là lượng thuốc nổ cần phá vỡ $1m^3$ đất đá. Khi giao thuốc nổ cho đơn vị sử dụng, nơi chế tạo phải cung cấp cho đơn vị mua nhận thuốc bảng ghi lượng thuốc nổ riêng.

Lượng thuốc nổ riêng phụ thuộc loại đất. Trong bảng trị số lượng thuốc nổ riêng ghi rõ lượng cho việc xới tơi và lượng cho khi phá văng trung bình. Hình phễu tạo thành khi nổ mìn có thể tích

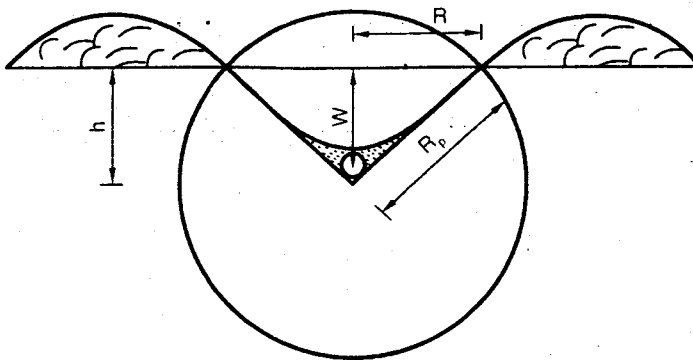
$$V = \frac{1}{3} \pi \cdot r^2 \cdot W$$

trong đó: V - thể tích hố phễu bị văng đi khi nổ mìn (m^3);

r - bán kính miệng phễu (m);

W - đường cản nhỏ nhất hay khoảng cách từ tâm nổ đến mặt thoáng gần nhất (m).

Thông thường lấy $r = W$ (nghĩa là chỉ số tác dụng của nổ mìn là 1).



R - bán kính miệng phễu

R_p - bán kính phá hoại của mìn tính từ tâm đến mặt tự do theo đường sinh

W - đường cản nhỏ nhất từ tâm đặt mìn đến mặt phẳng tự do

h - chiều sâu thực tế của hố phễu nổ mìn

Hình 2.67 Hố phễu nổ mìn

Khi dùng loại thuốc nổ khác nhau, cách tính lượng thuốc nổ phải hiệu chỉnh một hệ số α . Trong công thức sau:

$$Q = \alpha \cdot q \cdot W^3 \text{ (kg)}$$

trong đó: q - lượng thuốc nổ riêng.

Nổ mìn theo phương pháp lỗ sâu:

Khối lượng thuốc nổ tính bằng công thức:

$$Q = \alpha \cdot q \cdot W \cdot a \cdot H \text{ (kg)}$$

trong đó: Q, q, α, W như trên;

a - khoảng cách giữa các lỗ mìn trong hàng mìn;

H - chiều cao tầng đất được phá khai thác.

Bảng lượng thuốc nổ riêng

Cấp đất	Lượng thuốc nổ riêng	
	Để nổ xới tơi	Để nổ văng xa trung bình (m)
I-II (cát, cát ẩm)	-	1,80 - 2,00
	-	1,40 - 1,50
III-IV (á sét, sét)	0,40 - 0,50	1,20 - 1,50
V-XV (đá)	0,50 - 0,85	1,50 - 2,56

Bảng trị số α

Loại thuốc nổ	α	Độ chặt trung bình của thuốc, (kg/cm^3)	
		Thuốc bột	Thuốc đóng bánh
Amonhit N°9 và 10	1,00	0,80	0,85
Amonhit N°7	0,90	0,90	0,95
Amonhit N°7	0,85	0,90	0,95
B3 chịu nước	0,90	0,90	0,95
TNT	0,85	0,93	0,98
Nitrat amon	1,45	0,90	0,95
Đinamit 62%	0,75	1,25	
Thuốc đen	1,65		

Câu hỏi 23 Các phương pháp nổ mìn**Ý chính trả lời****1- Phương pháp đặt mìn áp mặt ngoài**

Đặt bánh thuốc nổ lên mặt lõm tự nhiên hay được chuẩn bị sẵn. Hoặc có thể đặt ngay mặt trên hay mặt bên vật định phá.

Phương pháp này kém hiệu quả so với đặt mìn trong lỗ. Nếu muốn có cùng hiệu quả thì lượng thuốc nổ phải tăng lên từ 10÷12 lần.

2- Phương pháp đặt mìn trong lỗ nông

Lỗ mìn nông có đường kính 30-60mm và sâu hơn 3m. Thuốc nổ sử dụng là thuốc bột hay đóng bánh.

Thuốc bột: đổ vào lỗ qua miệng phễu, sau khi xong thì lên chặt bằng thanh gỗ.

Đóng bánh: đặt từng bánh xuống lỗ, kíp nổ đặt ở bánh sau cùng. Thuốc nổ không được quá 2/3 chiều sâu lỗ.

Với phương pháp này để phá đất đá theo từng tầng, từng bậc với công suất không lớn lắm.

3- Phương pháp đặt mìn lỗ sâu

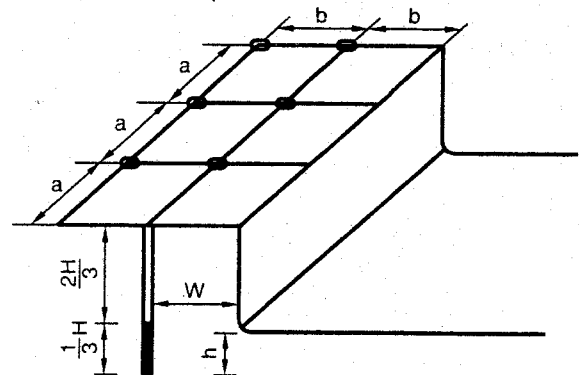
Lỗ sâu có đường kính 75-300mm và sâu 30m. Các gói mìn đặt vào lỗ liên tục hay gián đoạn chiếm 1/3H. lỗ mìn khoan sâu hơn khoảng đào (0,1-0,2)H để tăng hiệu quả. Kích thước phân bố lỗ mìn tùy độ chắc của đất đá:

$$W = (0,5 - 0,75)H$$

$$a = (0,5 - 0,75)H < 5m$$

$$b = (0,6 - 0,90)H < 5m$$

$$h = (0,1 - 0,2)H$$

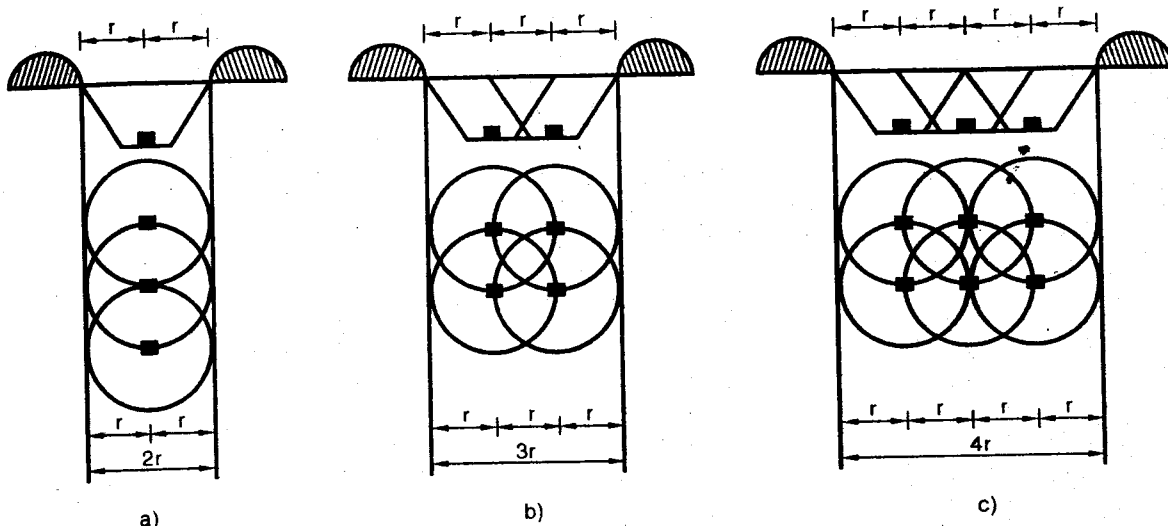


Hình 2.68 Đặt mìn trong lỗ sâu

4- Phương pháp nổ mìn bắn văng xa

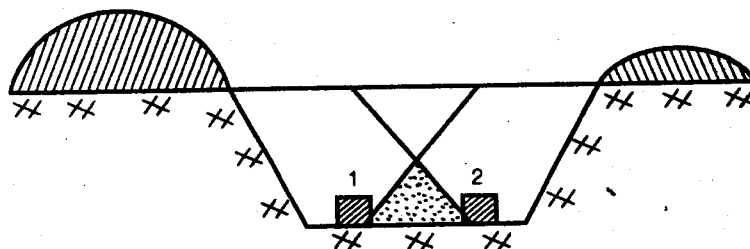
Phá vỡ đất đá thành cục nhỏ đồng thời di chuyển bằng sức văng theo hướng nhất định tạo thành hố sâu rộng, thành kênh, ...

Bắn đất về hai phía: dùng khi đào hố móng, đào kênh.

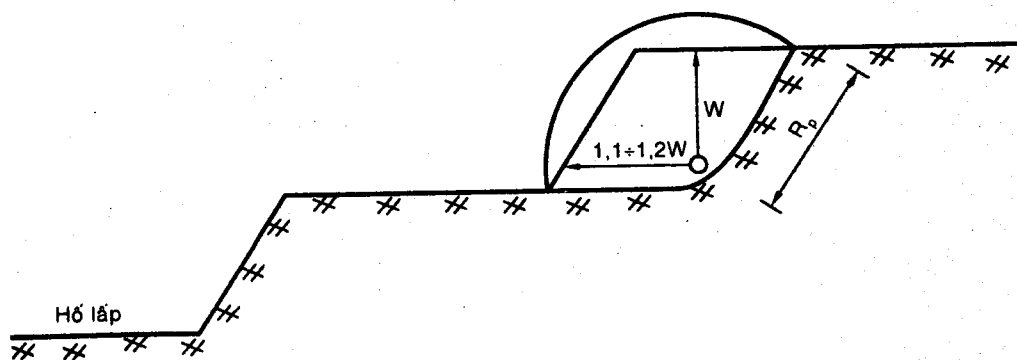


Hình 2.69 Nổ mìn bán vãng về hai phía
a) Một hàng mìn; b, c) Hai hàng mìn

Bán vãng về hai phía: hất đất lên một bên bờ hố đào hay từ chỗ cao đến chỗ thấp.



Hình 2.70 Nổ mìn định hướng bán vãng về một phía



Hình 2.71 Nổ mìn phá đá từ trên lấp hố phía dưới

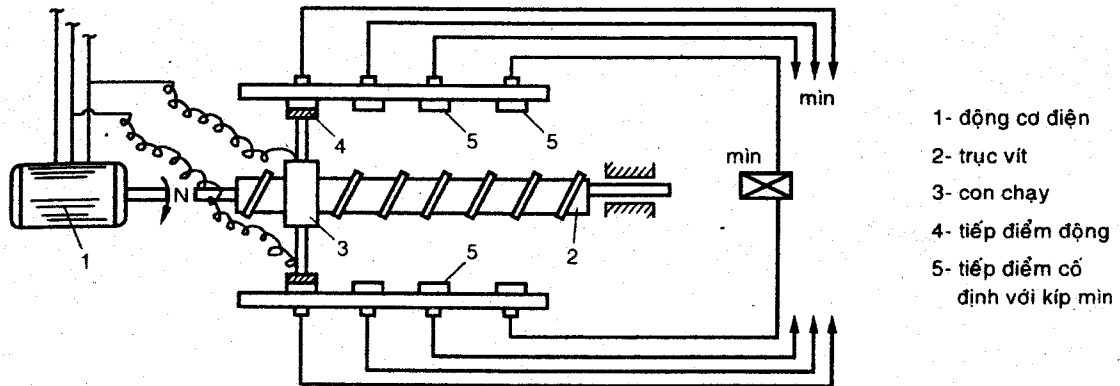
5- Nổ mìn vi sai

Khống chế trình tự nổ mìn theo một khoảng gián đoạn nhỏ khoảng vài phần nghìn giây khác với nổ mìn đồng thời hay nổ mìn chậm.

Nổ mìn đồng thời: hiện tượng va chạm tương tác làm cho trong trường ứng suất có nơi có cường độ cao và có nơi có cường độ thấp. Nơi có cường độ cao đá văng xa mà không kịp vỡ vụn. Nơi có cường độ thấp thì hiệu quả phá hoại kém. Khi đặt nhiều hàng mìn thì từ hàng thứ hai trở đi sự nổ sẽ khó khăn do thiếu mặt tự do nên phải tăng lượng thuốc.

Nổ mìn chậm: Thời gian gián đoạn giữa các đợt nổ lên đến hàng giây, khi tiến hành đợt nổ thứ hai trở đi ứng lực do đợt mìn thứ nhất gây ra đã bị triệt tiêu.

Nổ mìn vi sai: có hiện tượng giao thoa sóng nổ, đất đá bị tác dụng dao động mà phá hủy đồng đều.



Hình 2.72 Sơ đồ nguyên lý máy không chế vi sai Khiturin

CÂU HỎI ÔN TẬP

PHẦN LÝ THUYẾT

- Câu 1** Trình bày cách tính khoảng cách và hướng vận chuyển đất từ nơi đào sang nơi đổ theo biểu đồ Cutinop cho việc thi công san bằng đào đắp. Vẽ ví dụ minh họa.
- Câu 2** Trình bày cách xác định khối lượng đất khi san bằng theo điều kiện cho trước cao trình (trình tự các bước; viết công thức xác định cao trình đen tại các góc lưới ô dựa vào đường đồng mức; công thức xác định tính khối lượng đất mái dốc).
- Câu 3** Trình bày:
- Nguyên tắc và phương pháp xác định khối lượng đất khi đào, đắp.
 - Cách xác định cao trình đen tại các góc của lưới ô vuông dựa vào đường đồng mức. Viết công thức.
- Câu 4** Phân biệt sự khác nhau giữa nội dung tính toán khối lượng đất theo cao trình cho trước và cân bằng đào đắp. Viết công thức xác định cao trình thiết kế cho trường hợp tính toán khối lượng đất theo cân bằng đào đắp khi chia theo ô tam giác.
- Câu 5** Nêu các bước *giống nhau* trong việc tính toán khối lượng đất khi san lấp bằng hai phương pháp:
- Theo một cao trình cho trước.
 - Cân bằng đào đắp.

và sự khác nhau căn bản trong nội dung tính toán của hai phương pháp này là gì ?

Câu 6 Trình bày cấu tạo cách chống tường đất của rãnh đào, hố đào (vẽ hình) và nói rõ trường hợp áp dụng.

Câu 7 Trình bày kỹ thuật thi công đắp đất và đầm đất. Nhân tố ảnh hưởng đến việc đầm đất. Các loại đầm đất.

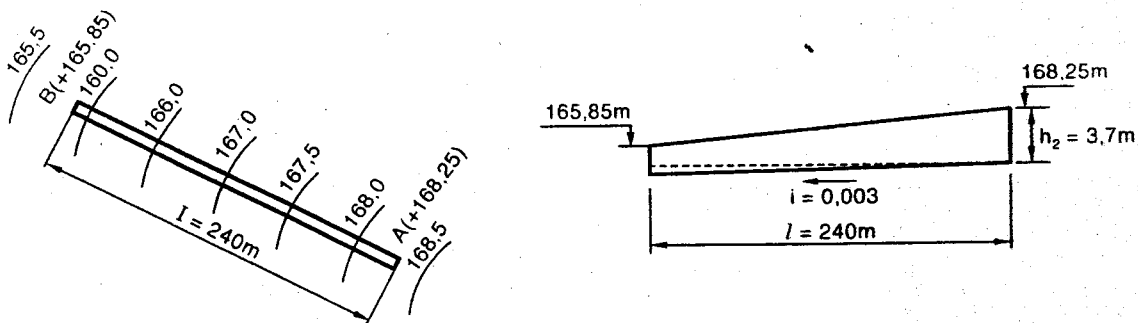
Câu 8 Trình bày đào đất bằng máy đào gầu sấp, máy đào gầu ngược (điều kiện áp dụng và các kiểu đào).

PHẦN BÀI TẬP

Câu 1 Hãy xác định khối lượng đất đào, đất đắp ngược lại, đất vận chuyển đi khi thiết kế một rãnh để đặt đường ống thu nước làm bằng gang có đường kính $D = 1000\text{mm}$, chiều dài rãnh là 240m , độ sâu tại điểm A là $h_2 = 3,7\text{m}$ (H.2.73), độ dốc của đáy rãnh $i = 0,003$.

Biết:

- Hệ số mái dốc rãnh $m = 1$.
- Để dễ thi công, đáy rãnh được đào rộng hơn ống gang mỗi bên 400mm .
- Hệ số giãn nở của đất sau khi đầm $K_1 = 1,05$



Hình 2.73

Giải Chiều sâu thi công rãnh đào tại điểm B:

$$h_1 = 3,7 - (168,25 - 165,85) + 0,003 \times 240 = 2,02\text{m}$$

Chiều rộng rãnh đào tại đáy rãnh:

$$b_1 = D + 0,8 = 1 + 0,8 = 1,8\text{m}$$

Thể tích của rãnh đào:

$$V = \left[F_{TB} + \frac{(h_2 - h_1)^2}{12} m \right] L$$

$$\text{Tính } F_{tb}: h_{TB} = \frac{3,7 + 2,02}{2} = 2,86\text{m}$$

- Độ sâu của rãnh ở tiết diện trung bình:

- Chiều rộng rãnh ở bề mặt trên của tiết diện trung bình:

$$b_2 = 1,8 + 2,86 \times 1,2 = 7,52\text{m}$$

- Tiết diện trung bình tại điểm giữa của tiết diện chạy dài:

$$F_{TB} = \frac{1,8 + 7,52}{2} \cdot 2,86 = 13,3m^2$$

Thể tích của rãnh đào theo công thức trên:

$$V = \left[13,32 + \frac{(3,7 - 2,02)^2}{12} \cdot 1 \right] 240 = 3240m^3$$

Thể tích ống gang chiếm chỗ:

$$V_{\text{ống gang}} = \frac{\pi D^2 L}{4} = \frac{3,14 \cdot 1^2 \cdot 240}{4} = 188m^3$$

Khối lượng đất đắp ngược lại:

$$V_o = \frac{V - V_{\text{ống gang}}}{K_1} = \frac{3240 - 188}{1,05} = 2900m^3$$

Khối lượng đất đở đi:

$$V_{\text{đổ đi}} = 3240 - 2900 = 340m^3$$

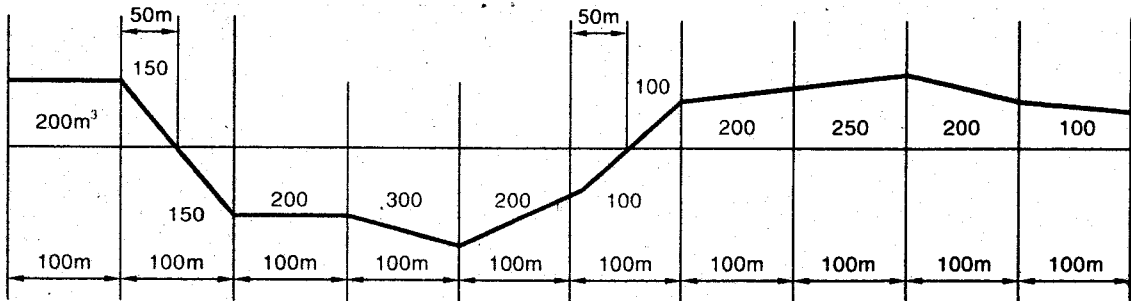
Hoặc có thể tính thể tích rãnh theo công thức:

$$V = \left[F_1 + F_2 - \frac{(h_2 - h_1)^2}{12} m \right] L$$

Các giá trị xem trong phần lý thuyết. Phần còn lại tính tương tự.

Câu 2 Trắc dọc nền đường và khối lượng đất đào và đắp trong từng đoạn được thể hiện như trong hình 2.75. Hãy vẽ đường cong phân bố khối lượng đất và xác định:

- Khối lượng đất vận chuyển dọc tuyến.
- Khối lượng đất vận chuyển ngang tuyến.
- Cự ly vận chuyển đất trung bình.



Hình 2.74

Giải

Theo đường cong phân bố khối lượng đất chia trắc dọc thành ba phần:

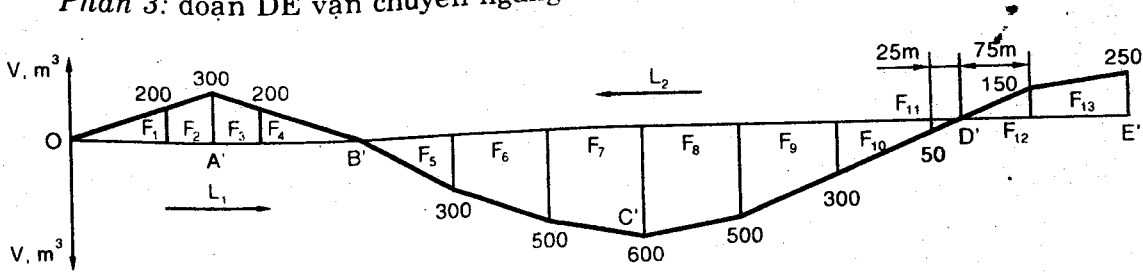
Phần 1: đoạn OB vận chuyển dọc tuyến $350m^3$ và L_1 bằng:

$$L_1 = \frac{F_1 + F_2 + F_3 + F_4}{350} = 135,714m$$

Phần 2: đoạn BD vận chuyển dọc tuyến $600m^3$ và L_2 bằng:

$$L_1 = \frac{F_1 + F_2 + F_3 + F_4}{350} = 135,714m$$

Phần 3: đoạn DE vận chuyển ngang độ đất khối lượng $250m^3$.



Hình 2.75 Đường cong phân bố khối lượng đất

Câu 3 Lập biểu đồ Cutinop và xác định cự ly vận chuyển đất trung bình cho khu đất xây dựng sau (khối lượng đất đào và đắp m^3) cho mỗi ô vuông được xác định và thể hiện trong hình 2.76):

Giải

Ký hiệu	Diện tích (m^2)	Ký hiệu	Diện tích (m^2)
S_1	30.000	S'_1	12.500
S_2	85.000	S'_2	35.000
S_3	131.250	S'_3	44.000
S_4	141.000	S'_4	40.000
S_5	123.500	S'_5	17.500
S_6	85.000		
S_7	30.000		
Tổng cộng	625.750	Tổng cộng	149.000

Vậy:

$$L_1 = \frac{\sum_{i=1}^7 S_i}{1950} = 320,897m$$

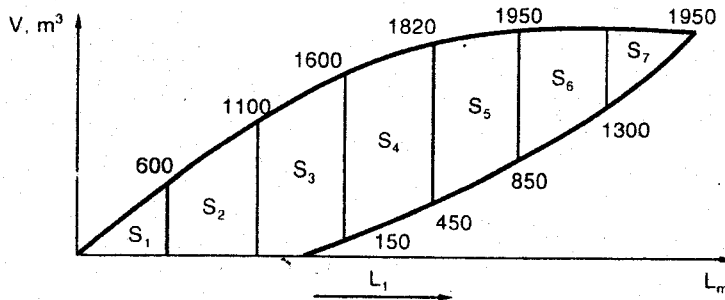
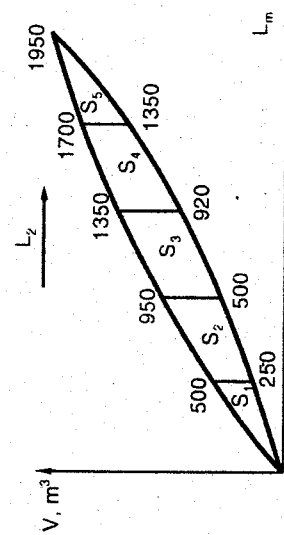
$$L_2 = \frac{\sum_{i=1}^5 S'_i}{1950} = 76,4m$$

- Cự ly vận chuyển đất trung bình giữa đào và đắp:

$$L = \sqrt{L_1^2 + L_2^2} = 321,9m$$

Hướng vận chuyển từ đường cong đào sang đường cong đắp (H.2.76).

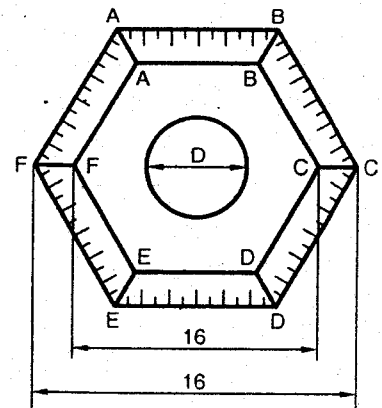
200m ³	100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100	200
100	100	200	100	100	100	100
100	100	50	100	100	100	100
100	100	50	100	100	100	100



Hình 2.76

Câu 4 a) Tính khối lượng đất đào của hố móng có kích thước như hình vẽ. Mặt trên và mặt đáy hố móng là hình lục giác đều, chiều sâu hố móng $H = 2m$. Biết hệ số mái dốc $m = 1$ tại các đường (AA', BB', CC', DD', EE', FF').

b) Người ta sẽ đặt vào hố móng một ống thép không gỉ hình trụ để xử lý nước thải có đường kính $D = 3m$, cao $3m$. Xác định khối lượng đất lấp ngược lại hố móng biết hệ số giãn nở của đất còn lại sau khi đầm $K_1 = 1,05$ và đất được lấp cao bằng cao trình lúc trước khi đào.



Hình 2.77

Giải

Cách 1: Thể tích khối nón cụt có hai mặt đáy là hai đa giác đều tính theo công thức:

$$V = \frac{1}{3} (B + B' + \sqrt{B \cdot B'}) h$$

trong đó: B, B' - diện tích hai mặt đáy hình khối chóp cụt;
 h - chiều cao khối chóp cụt.

$$B = 6.R^2 \frac{\sqrt{3}}{4} = 6.8^2 \frac{\sqrt{3}}{4} = 166,28m^2$$

$$B' = 6.R^2 \frac{\sqrt{3}}{4} = 6.6^2 \frac{\sqrt{3}}{4} = 93,53m^2$$

Vậy thể tích hố móng là:

$$V = 256,35m^3.$$

Thể tích ống gang:

$$V = \pi \frac{D^2}{4} h_{\text{onggang}} = 14,14m^3$$

Thể tích đất lấp ngược lại hố móng:

$$V_{\text{lấp}} = \frac{V - V_o}{K_1} = \frac{256,35 - 14,14}{1,05} = 230,68m^3$$

Cách 2: Có thể tính thể tích đất đào bằng hiệu hai thể tích hình chóp:

$$V = V_{IABCDEF} - V_{IA'B'C'D'E'F'}$$

Lục giác đều chia thành sáu tam giác đều. Xét hai tam giác đều FOE và F'O'E'.

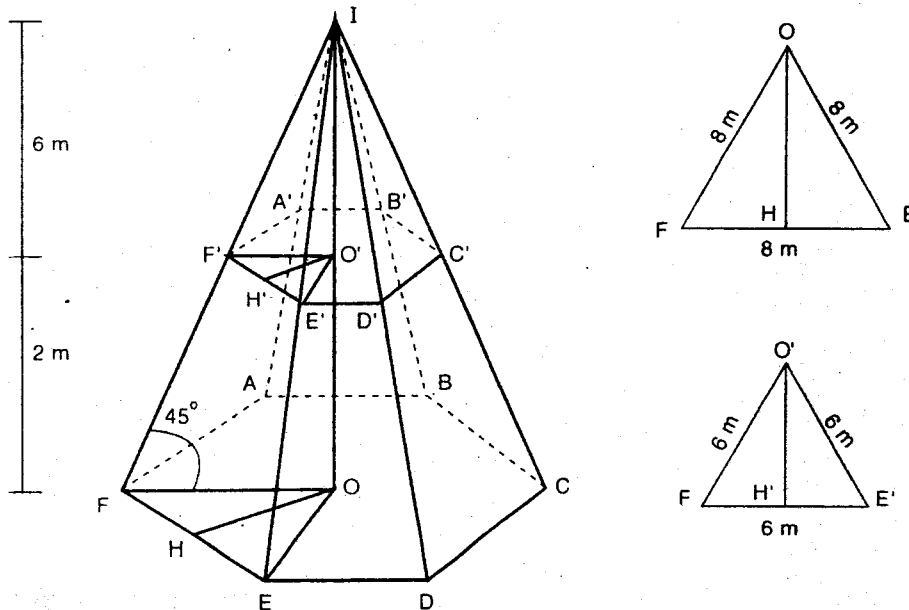
Chiều cao $OH = \sqrt{8^2 - 4^2} = 6,9282 \approx 6,93m$

$$O'H' = \sqrt{6^2 - 3^2} = 5,1961 \approx 5,2m$$

$$V_{IABCDEF} = 6 \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} \times 8 \times 6,93 \times 8 = 443,52m^3$$

$$V_{IA'B'C'D'E'F'} = 6 \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{2} \times 6 \times 5,2 \times 6 = 187,2m^3$$

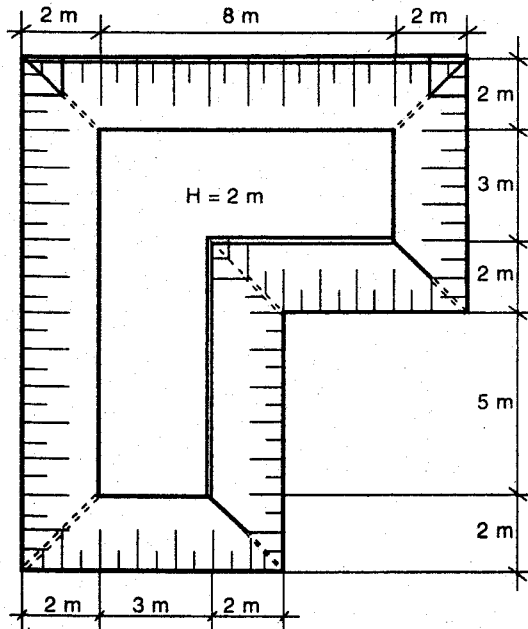
Vậy: $V = 256,32m^3.$



Hình 2.78

Câu 5 Cho một hố móng có kích thước như hình 2.78. Đất có hệ số mái dốc $m = 1$. Thể tích móng bằng bê tông cốt thép là $80m^3$. Hệ số tưới xấp ban đầu $K_o = 1,2$ và sau khi đầm chặt là $K_1 = 1,05$. Tính:

- a) Khối lượng đất đào nguyên thể.
- b) Thể tích đất phải vận chuyển đi nơi khác dưới dạng tơi xốp ban đầu sau khi đã chừa lại phần đất dùng để đắp và lèn chặt đến độ tơi xốp K_1 .



Hình 2.79

Câu 6 Trình bày phương án đào dọc đổ lên xe tải bằng máy đào gầu ngửa và gầu sấp khi kích thước mặt cắt ngang kênh cần đào có tiết diện như hình 2.79.

Biết:

- 1- Máy đào gầu ngửa: Chiều cao đào đất lớn nhất $H_{max} = 3m$.
- Bán kính đào đất lớn nhất $R_{max} = 2,5m$.
- Bán kính đổ đất lớn nhất $r_{max} = 3,5m$.
- Chiều cao đổ lớn nhất $h_{max} = 5m$.

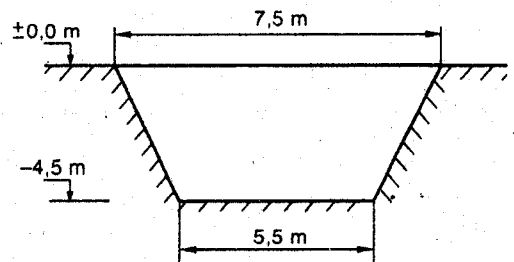
2- Máy đào gầu sấp:

- Chiều sâu đào đất lớn nhất $H_{max} = 5,5m$.
- Bán kính đào đất lớn nhất $R_{max} = 3m$.

Khi xe tải cao $1,2m$ và chiều cao mực nước ngầm kênh đào ở cốt âm sáu mét ($-6m$).

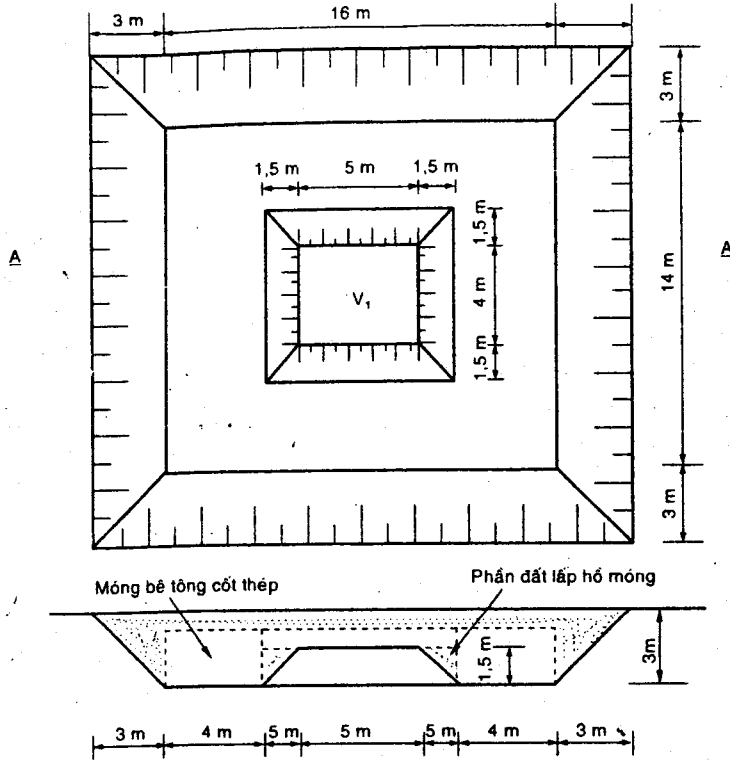
Câu 7 Cho hố móng có dạng như hình 2.80. Biết rằng khối đất V_1 phải giữ lại, hệ số tơi xốp ban đầu $K_0 = 1,2$ và hệ số tơi xốp sau cùng là $K_1 = 1,05$. Tính:

- 1- Thể tích đất nguyên thể phải đào.



Hình 2.79

- 2- Thể tích đất nguyên thể phải giữ lại để lấp hố móng và thể tích đất phải vận chuyển đi, biết rằng thể tích móng bê tông phải đúc là $372m^3$.
- 3- Hãy đề xuất biện pháp đầm đất sau khi đúc xong móng và bắt đầu lấp đất.



Hình 2.80

CÔNG TÁC BÊ TÔNG

TÓM TẮT LÝ THUYẾT

3.1 ĐẶC ĐIỂM CỦA CÔNG TÁC BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP

Bê tông là một loại đá nhân tạo tạo thành từ hỗn hợp cốt liệu (đá, sỏi), nước và chất kết dính (xi măng, thủy tinh lỏng...) chịu nén tốt nhưng chịu kéo kém. Bê tông cốt thép là kết hợp của hai vật liệu bê tông và thép, khi đông cứng thì khả năng chịu lực rất lớn. Đây là loại vật liệu chính trong xây dựng hiện nay.

Bê tông và bê tông cốt thép ngày càng thông dụng vì có các đặc điểm sau:

1- Có thể đúc những bộ phận công trình có bất kỳ hình dạng nào và có nhiều cường độ khác nhau (từ $25-600\text{kg/cm}^2$) và có trọng lượng riêng từ 600kG/m^3 đến 2500kG/m^3 . Hiện nay đã đúc được bê tông có cường độ 1000kG/cm^2 khi dùng thêm chất kết dính polime hoặc khi xi măng có mác 500 hoặc bê tông cốt kim.

2- Có thể chế tạo ra nhiều loại bê tông có đặc tính riêng như:

- *Bê tông không thấm nước:* dùng cho công trình trạm bơm, tháp nước, bể nước, khối vệ sinh...

- *Bê tông chịu nhiệt:* dùng cho các công trình tiếp xúc trực tiếp với hơi nóng như lò hơi, ống khói... với sự chênh lệch trong ngoài, trên dưới khác nhau rất lớn. Bê tông có thể chịu nhiệt độ $800-1800^\circ\text{C}$ mà không bị phá hoại.

- *Bê tông chống bào mòn:* dùng làm đường, sân bãi.

- *Bê tông chịu axit:* dùng cho các bộ phận công trình tiếp xúc với môi trường có axit ở thể hơi hoặc thể lỏng...

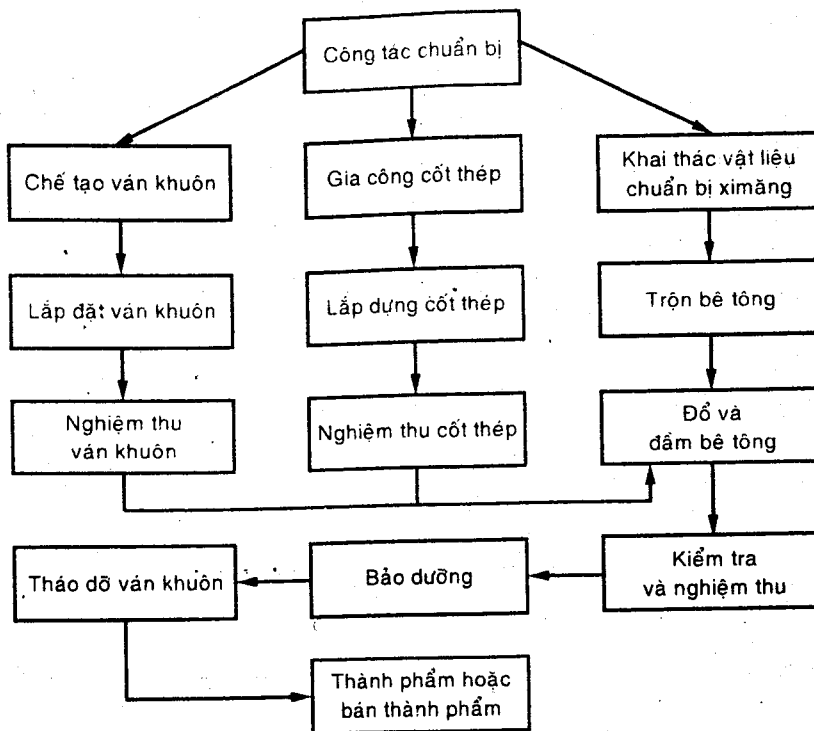
3- Trừ xi măng ra các vật liệu khác là vật liệu địa phương: cát, sỏi, đá...chiếm 85% trọng lượng bê tông không cần vận chuyển từ xa đến.

4- Có thể cơ giới hóa toàn bộ công tác thi công bê tông và bê tông cốt thép (vữa bê tông dùng vữa bê tông tươi, máy trộn bê tông + máy bơm..., có thể dùng các loại cốp pha trượt ngang, dọc để đúc bê tông các nhà cao tầng, tuy nen...)

5- Có thể công nghiệp hóa ngành xây dựng bằng cách sản xuất các cấu kiện, các bộ phận công trình theo đơn đặt hàng tại các nhà máy rồi vận chuyển đến công trường và dùng cần cẩu lắp đặt vào vị trí thiết kế. Ta gọi là bê tông lắp ghép.

Tuy nhiên, nếu dùng bê tông nặng thông thường nó vẫn còn có một số nhược điểm như sau: trọng lượng lớn, thời gian bảo dưỡng bê tông kéo dài, tổn vật liệu làm ván khuôn, sửa chữa gia cố phức tạp, khi thi công thường bị ảnh hưởng bởi thời tiết, khí hậu.

Quá trình sản xuất bê tông cốt thép có thể được thể hiện như sau:



Hình 3.1 Quy trình sản xuất bê tông cốt thép

3.2 PHÂN LOẠI THI CÔNG BÊ TÔNG

Theo cách thức chế tạo ta có hai loại kết cấu công trình bằng bê tông cốt thép như sau:

- 1- *Loại toàn khối*: các cấu kiện được đúc tại chỗ trên công trường ở nơi xây dựng.
- 2- *Loại lắp ghép*: các cấu kiện được chế tạo ở nhà máy rồi dùng xe vận chuyển đến nơi xây dựng dùng cần trục lắp vào công trình.

3.3 CÁC DẠNG CÔNG TÁC THI CÔNG BÊ TÔNG ĐÚC TOÀN KHỐI TẠI CHỖ

Công tác đúc bê tông một công trình toàn khối có nhiều dạng công tác như:

- 1- *Công tác chế biến cốt liệu (đá, sỏi, cát) gồm có nghiền, sàng, phân loại, đãi, rửa, vận chuyển đến nơi trộn bê tông*

Cốt liệu (cát, sỏi, đá) là bộ xương cứng trong bê tông, chiếm tỷ lệ 60÷80% thể tích bê tông nên nó ảnh hưởng rất nhiều đến tính chất của bê tông. Cốt liệu lớn hay nhỏ đều phải đảm bảo cường độ và đảm bảo tạo nên cấu trúc đặc chắc cho bê tông.

Cốt liệu nhỏ thường dùng là cát có cỡ hạt 0,15÷5mm gồm có: cát nhỏ, cát trung và cát lớn.

Cốt liệu lớn gồm có đá và sỏi. Cốt liệu đá thường dùng có cỡ hạt 5÷10, 10÷20, 20÷40, 40÷70mm, đôi khi cỡ đá có thể được cung cấp theo thỏa thuận giữa nhà cung cấp và người tiêu thụ.

Lượng tạp chất trong cát không quá 2%; còn trong đá thì không quá 1%.

Trong kết cấu bê tông cốt thép thì đường kính lớn nhất của đá không được lớn hơn 3/4 khoảng cách giữa hai thanh cốt thép gần nhau. Khi sử dụng cát to hạt

thì nên sử dụng thêm cát nhỏ để tăng độ lưu động, độ đặc chắc của bê tông, giảm lượng dùng xi măng.

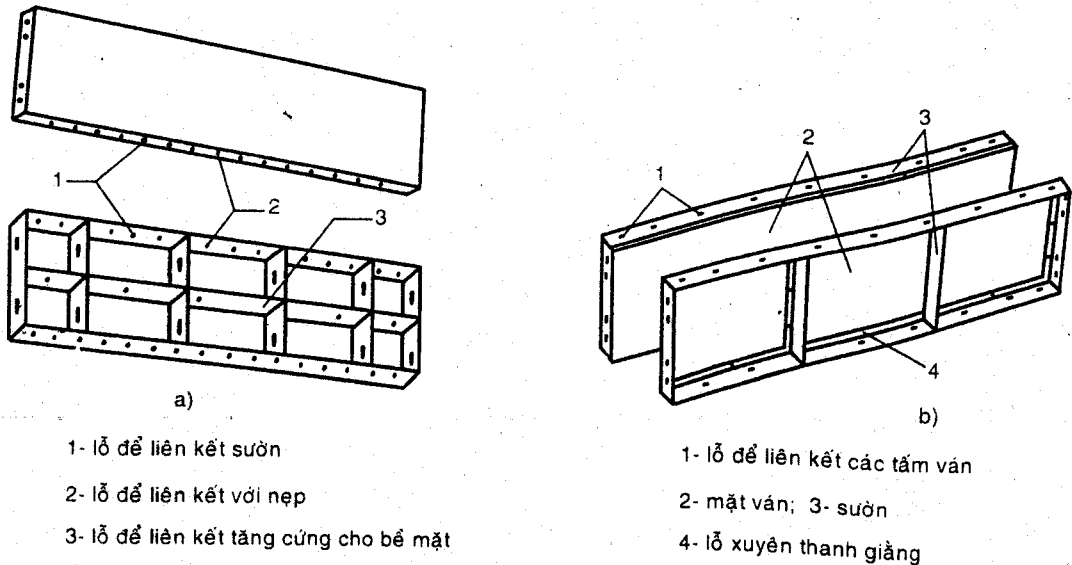
2- Đặt các máy móc thiết bị phục vụ việc chế trộn, vận chuyển vữa bê tông

3- Sản xuất ván khuôn, vận chuyển và lắp ráp chúng; dựng giàn giáo, sàn công tác và sau này tháo dỡ chúng đi

Trước khi có một công trình bê tông cốt thép vĩnh cửu thì ta phải tạo nên một công trình tạm thời (công trình cốp pha) có hình dáng và kích thước tương tự như công trình bê tông. Nó đòi hỏi một độ ổn định và vững chắc để có thể chịu được các loại tải trọng do thi công sau này. Nó bảo vệ cho bê tông trong khoảng thời gian từ khi đúc bê tông cho tới khi bê tông đạt được cường độ thiết kế.

Tỷ lệ chi phí dành cho cốp pha khá cao, cho nên việc lựa chọn loại vật liệu làm cốp pha cần được quan tâm chú ý và phải phù hợp với khối lượng công việc, thời gian thi công và chi phí chế tạo.

Hiện nay cốp pha được chia ra làm hai loại là: cốp pha gỗ và cốp pha không bằng vật liệu gỗ.



Hình 3.2 a) Cốp pha thép sườn và mặt đều bằng tấm thép mỏng
 b) Cốp pha thép sườn bằng thép hình, mặt bằng tấm thép mỏng

- Gỗ là loại vật liệu thường được dùng làm cốp pha thường là gỗ nhóm 7+8 và có một số nhược điểm: bề mặt bê tông không phẳng, dễ bị trương nở hay co tóp khi độ ẩm thay đổi, gỗ là loại vật liệu ngày càng hiếm, độ luân lưu của cốp pha gỗ không cao (từ 5-7 lần)... hiện nay thường chỉ sử dụng ở những công trình có khối lượng thi công nhỏ.

- Cốp pha không làm từ gỗ như:

Cốp pha thép được sử dụng rất phổ biến dưới dạng các tấm cốp pha luân lưu chế tạo sẵn thành các bộ có kích thước nhất định, lắp ráp, tháo dỡ nhanh, số lần sử dụng lớn, độ bất biến dạng cao, độ bền lớn, thời gian sử dụng dài, bề mặt đúc

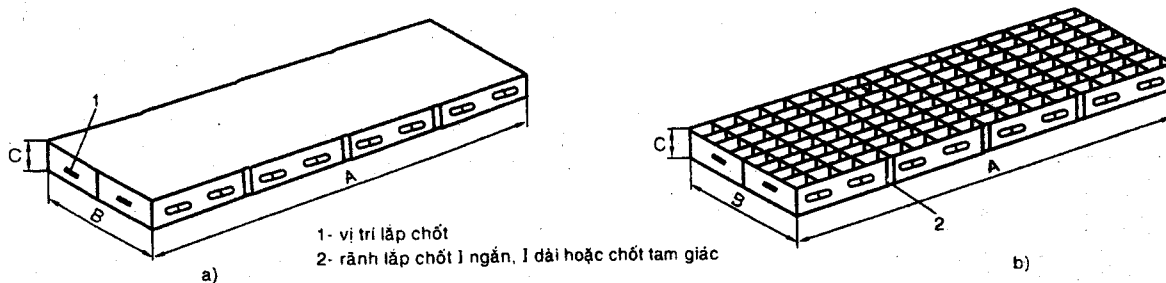
khá nhẵn, cốt pha thép không hút nước nên không phải tưới nước trước khi thi công. Chi phí lao động có thể giảm được tới 40% so với cốt pha gỗ.

Cốt pha nhôm: nếu nhôm có pha hợp kim như magie, kẽm thì không bị ăn mòn do môi trường kiềm của dung dịch bê tông. Các ưu điểm của cốt pha nhôm như: nhôm nhẹ, không bị gỉ sét như cốt pha thép, cường độ chịu uốn lớn hơn của gỗ nhưng giá thành của nhôm tương đối cao.

Cốt pha lưới thép: dùng để đúc các kết cấu có độ dốc nghiêng như mái vòm, nó giữ cho hồ bê tông không chảy vãi và bọt khí có thể thoát ra ngoài dễ dàng. Cốt pha lưới thép dạng tấm mỏng, dễ tạo hình, dễ lắp đặt, có thể trông thấy hồ bê tông khi đúc và loại trừ các khoang rỗng trong kết cấu.

Cốt pha bê tông: làm việc kết hợp với bê tông đúc toàn khối, công lao động của loại cốt pha này giảm 80% so với cốt pha gỗ và 40% so với cốt pha thép tiêu chuẩn. Được sản xuất theo phương pháp công nghiệp nên có cường độ cao, nhẵn đẹp, không thấm nước.

Cốt pha nhựa đang được nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi. Loại nhựa dùng cho cốt pha cứng rắn, có cường độ cao, chịu chà sát tốt. Dung trọng của cốt pha nhựa khá nhẹ, không bị gỉ sét hay ăn mòn do dầu mỡ, có thể sửa chữa bề mặt bị hư nhám dễ dàng.



Hình 3.3 Tấm cốt pha nhựa

a) Mặt trên tấm khuôn; b) Mặt dưới tấm khuôn

Những yêu cầu đối với ván khuôn:

- Phải đúng kích thước các bộ phận công trình.
- Phải đảm bảo ổn định chắc chắn và bền vững.
- Phải dùng được nhiều lần.
- Phải đảm bảo gọn nhẹ, dễ tháo lắp.
- Bề mặt ván khuôn phải nhẵn và phẳng.
- Chỗ nối ván khuôn phải kín khít.

Thiết kế ván khuôn nhằm mục đích xác định cốt pha có đủ cường độ để chịu các loại tải trọng do thi công hay không, độ cong, võng của cốt pha có nằm trong giới hạn cho phép hay không. Ván khuôn thường chịu tải trọng ngang và tải trọng đứng:

a) *Tải trọng đứng* có các loại sau:

- Trọng lượng cốt pha. (gỗ từ $600-800\text{kG/m}^3$)
- Trọng lượng bê tông: 2500kG/m^3 .

- Trọng lượng bê tông cốt thép: $2600kG/m^3$.
- Trọng lượng người và xe: $200kG/m^2$.
- Tải trọng động do đổ bê tông: $200kG/m^2$.
- Tải trọng rung do đầm máy: $130kG/m^2$.

b) Tải trọng ngang: khi đổ và đầm bê tông vữa bê tông có tải trọng ngang:

- Khi đầm bằng máy: $P = \gamma H + P_d$
- Khi đầm bằng tay: $P = 1500H + P_d$

trong đó: γ - dung trọng của $1m^3$ bê tông;

H - chiều cao lớp bê tông sinh ra áp lực ngang lấy như sau:

Đầm tay lấy H bằng lớp bê tông đổ trong 4 giờ;

Đầm dui lấy $H = 0,75m$;

Đầm ngoài lấy $H = 2R$;

Đầm mặt lấy $H = R$;

R - bán kính tác dụng của đầm; P_d - tải trọng động do đổ bê tông lấy như sau:

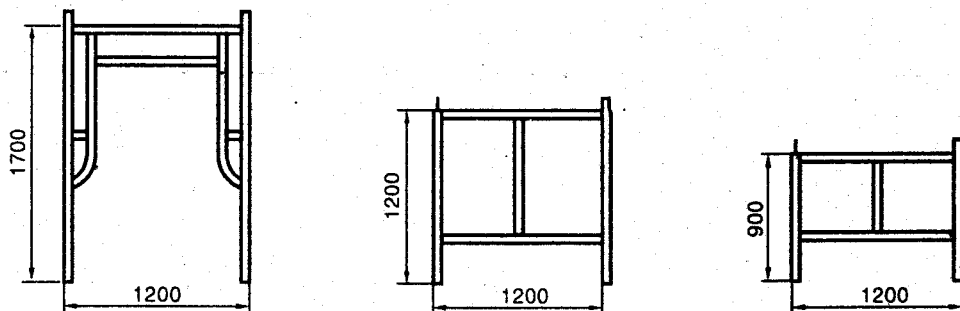
Khi thùng đổ có $V < 200 L$ lấy $P_d = 200kG/m^2$;

Khi thùng đổ có $V = 200 - 700 L$ lấy $P_d = 400kG/m^2$.

c) Tải trọng gió: lấy $100kG/m^2$.

Nguyên tắc tính cốt pha:

- Các ván lát được kiểm tra khả năng chịu lực trên khoảng cách giữa các gối tựa đảm bảo chống uốn và võng.
- Cốp pha tường, cột, dầm, sàn được phân tích thành những thanh dầm đơn giản để kiểm tra ứng suất.
- Các cột chống đứng, chống xiên, các thanh giằng phân tích kiểm tra khả năng chịu kéo nén.



Hình 3.4 Giàn giáo khung phẳng

Khi thiết kế ván khuôn gỗ thì ván khuôn dầm có ván đáy luôn dày hơn ván khuôn thành, ván đáy nằm trong ván thành.

Liên kết đỉnh không chịu nhỏ mà chịu cắt rất tốt.

Các dây neo chịu lực ngang phải kéo căng và có các ống tăng đơ để điều chỉnh, góc giữa dây neo với mặt đất luôn nhỏ hơn 45° .

Cốp pha cột có thể ghép suốt theo chiều cao ba mặt, còn một mặt ghép theo đợt đổ hoặc chừa cửa để đổ.

Giàn giáo là những bộ phận tạm thời dùng để đỡ các loại tải trọng thi công. *Yêu cầu về giàn giáo phải:* chắc chắn, ổn định, tiết kiệm vật liệu. Có các loại giàn giáo bằng gỗ hay bằng thép ống hoặc giàn giáo khung phẳng. Chân giàn giáo thường đặt trên các con nêm nên phải chuẩn bị mặt bằng để đặt giàn giáo (thời tiết xấu có thể làm yếu đất nền). Ngoài ra còn có các loại dáo trụ cao từ 4-10m có kích vít điều chỉnh.

d) Độ võng của các bộ phận cốp pha do tác động của các tải trọng:

Độ võng của các bộ phận cốp pha do tác động của các tải trọng không được lớn hơn:

- Đối với cốp pha của bề mặt lộ ra ngoài: 1/400 nhịp của bộ phận cốp pha.
- Đối với cốp pha của bề mặt bị che khuất: 1/250 nhịp cốp pha.
- Độ võng đàn hồi hoặc lún của gỗ chống cốp pha: 1/1000 nhịp tự do của các kết cấu bê tông cốt thép tương ứng.

e) Tính toán độ ổn định chống lật của cốp pha và đà giáo:

Tính toán độ ổn định chống lật của cốp pha và đà giáo phải xét đến tác động đồng thời của tải trọng gió và trọng lượng bản thân. Nếu cốp pha được lắp liền với cốt thép thì phải tính cả khối lượng cốt thép, hệ số vượt tải đối với tải trọng gió lấy bằng 1.1 và lấy bằng 0,8 cho các tải trọng chống lật. Ngoài ra, hệ số an toàn về chống lật không nhỏ hơn 1,25.

f) Tính toán cốp pha, cây chống:

Tính toán cốp pha đứng:

- Tải trọng:

Tải trọng tiêu chuẩn:

$$q_{tc} = \gamma H + \Sigma q_d$$

với: γ - khối lượng thể tích của bê tông đã đầm

H - chiều cao của mỗi lớp hỗn hợp bê tông.

$$\Sigma q_d = q_{d1} + q_{d2}$$

q_{d1} - tải trọng do đổ bê tông gây ra

q_{d2} - tải trọng do đầm rung.

Tuy nhiên với cốp pha đứng thường khi đổ thì không đầm và ngược lại do vậy không tính toán lấy giá trị nào lớn hơn.

Tải trọng tính toán:

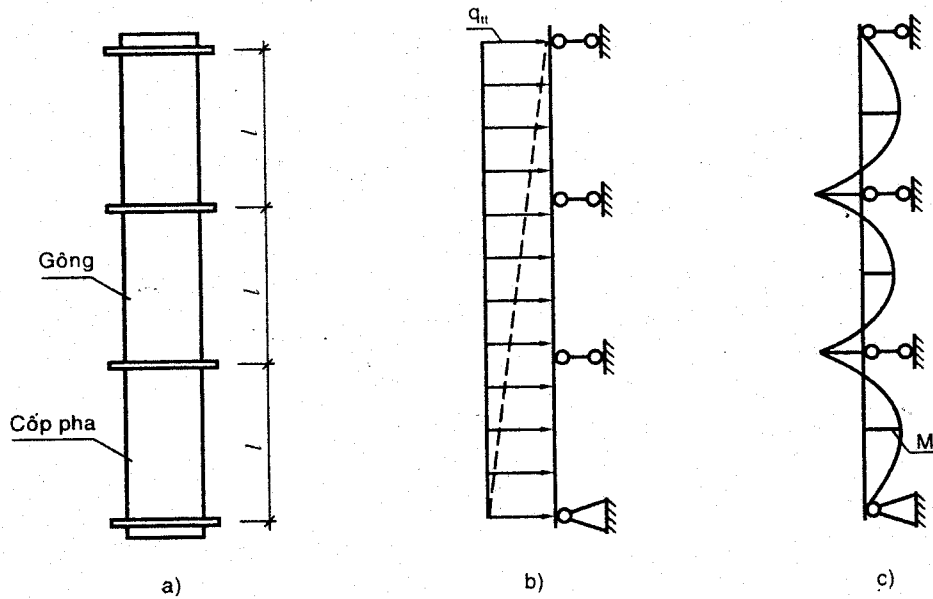
$$q_{tt} = n\gamma H + \Sigma n_d q_d$$

với: n, n_d là hệ số vượt tải.

Các tải trọng tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải
Trọng lượng cốp pha đà giáo	1,1
Trọng lượng bê tông và cốt thép	1,2
Tải trọng do người và phương tiện	1,3
Tải trọng do đầm chấn động	1,3
Áp lực ngang của bê tông	1,3
Tải trọng do chấn động khi đổ bê tông vào cốp pha	1,3

Cốp pha đứng ở độ cao lớn hơn 10m thì phải tính tải trọng gió theo TCVN 4453-95

- Sơ đồ tính toán



Hình 3.5 Sơ đồ tính toán cốp pha đứng

a) Sơ đồ thực; b) Sơ đồ tính; c) Biểu đồ M

Coi gông cột, chống đứng là các gối tựa. Cốp pha làm việc như một dầm liên tục. Để đơn giản coi lực tác dụng lên cốp pha phân bố đều và moment tính toán theo công thức:

$$M = \frac{q_u l^2}{10}$$

với l là khoảng cách giữa các gông, sườn.

Từ đó ta tính toán:
$$L = \sqrt{\frac{10M}{q_u}}$$

Mặt khác:
$$M = [\sigma].W$$

Với: $[\sigma]$ - ứng suất cho phép của vật liệu cốp pha

W - moment kháng uốn
$$W = \frac{bh^2}{6}$$

b - chiều rộng dải tính toán

h - chiều dày cốp pha.

Tính toán độ võng của cốp pha: $f \leq [f]$

Tính toán cốp pha nằm:

- Tải trọng:

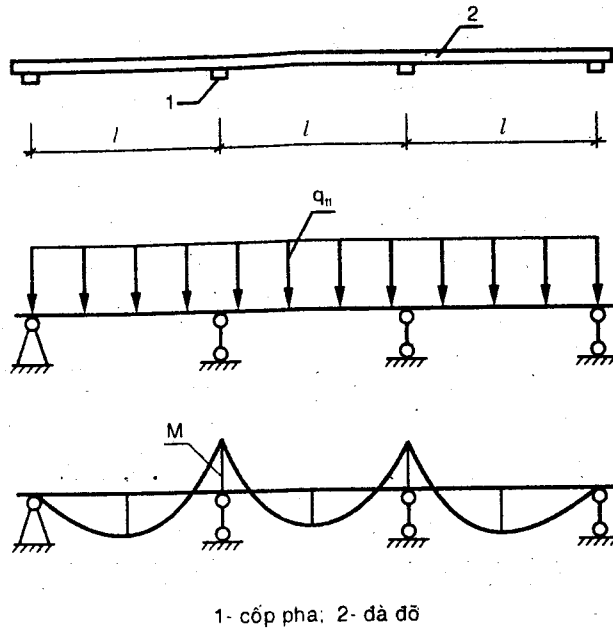
Tải trọng tiêu chuẩn:
$$q_{tc} = \Sigma q_{bt} + \Sigma q_d$$

với Σq_{bt} - gồm trọng lượng bản thân của cốp pha và bê tông, cốt thép

Σq_d - gồm tải trọng do đổ bê tông, dầm bê tông, do người và dụng cụ.

Tải trọng tính toán: $q_{tt} = \sum n q_{bt} + \sum n_d q_d$

- Sơ đồ tính toán



Hình 3.6 Sơ đồ tính toán cốp pha nằm

Coi đà đỡ lớp trên như các gối tựa, ván làm việc như một dầm liên tục.

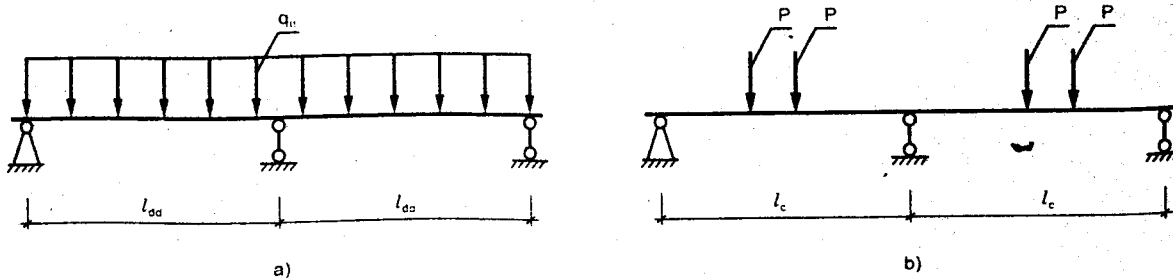
Ta có: $M = \frac{q_{tt} L^2}{10} \rightarrow L = \sqrt{\frac{10M}{q_{tt}}}$

Các phần còn lại tương tự như cốp pha đứng.

Tính toán cốp pha nằm khi thi công bằng giáo công cụ tổ hợp:

Do kích thước của giáo công cụ tổ hợp là không đổi cho nên cần lưu ý:

- Tính toán đà đỡ lớp trên như phần trên.
- Đà đỡ lớp trên được tính toán như một dầm liên tục chịu tải trọng phân bố mà gối tựa là các đà đỡ lớp dưới.
- Tính toán đà đỡ lớp dưới như dầm liên tục chịu tải trọng tập trung tại vị trí các đà lớp trên. Gối tựa tại vị trí đỉnh giáo.



Hình 3.7 a) Sơ đồ tính toán đà lớp trên

b) Sơ đồ tính toán đà lớp dưới

Kiểm tra độ ổn định của cột chống:

Với cây chống kim loại, sau khi tính toán tải trọng tác dụng lên đầu cột chống, kiểm tra ổn định theo công thức sau:

$$P \leq [P]$$

trong đó: P - tải trọng tác dụng lên đầu cột chống

$[P]$ - tải trọng cho phép của cột chống.

Nếu là cây chống bằng gỗ thì tính theo:

$$\frac{P}{\phi F} \leq [\sigma]_{gỗ}$$

với: ϕ - hệ số uốn dọc phụ thuộc vào độ mảnh λ

F - diện tích mặt cắt ngang của cột chống

$[\sigma]_{gỗ}$ - ứng suất cho phép của gỗ.

4- Gia công, vận chuyển và đặt cốt thép

Do bê tông chịu kéo kém nên để khắc phục nhược điểm này của bê tông người ta đưa các thanh thép vào vùng chịu kéo của bê tông để tăng khả năng chịu lực của bê tông lên rất đáng kể.

Phân chia cốt thép theo vai trò trong kết cấu thì có các loại cốt thép sau đây: *cốt chủ* chịu lực chính; *cốt thép phân bố* dàn đều nội lực, liên kết cốt thép chủ;

Cốt đai chịu lực cắt, xoắn và tạo thành một khung cốt thép cứng; *cốt thép lắp ráp*: đảm bảo sự ổn định, bất biến dạng cho các khung thép gia công sẵn; *cốt phụ*: tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình gia công cốt thép.

Cốt thép trước khi sử dụng cần phải được sửa thẳng, đánh sạch gỉ sét, có thể dùng búa đập thẳng hay có thể dùng máy nắn thẳng.

Cắt uốn cốt thép đúng chiều dài thiết kế trước khi đặt cốt thép vào vị trí, cắt uốn bằng tay với những thanh thép có đường kính nhỏ dưới 20mm, với những thanh có đường kính lớn thì dùng máy cắt uốn.

Chú ý khi uốn cốt thép thì thanh thép sẽ bị dãn dài ra thêm tùy thuộc vào góc uốn cong, phần dãn dài tính gần đúng:

0,5d khi uốn một góc 45°

1,0d khi uốn một góc 90°

1,5d khi uốn một góc 180°

Neo cốt thép: để cốt thép có thể làm việc với cường độ tính toán thì phải neo cốt thép. Chiều dài đoạn neo phụ thuộc vào đường kính thanh thép, cường độ của thép, bê tông và tình trạng ứng suất trong môi trường đặt neo. Có các dạng neo cốt thép: neo thẳng, neo móc, neo góc vuông, neo quai, neo bằng thanh ngang, neo ốc.

Nối cốt thép: có hai cách nối là nối buộc và nối hàn (xem thêm phần hỏi đáp)

- *Nối buộc thủ công*: nối buộc những thanh thép trơn trong vùng bê tông chịu kéo thì cần phải uốn móc đầu thép và ghép chập đoạn (30÷45)d, nối buộc cốt thép trong vùng bê tông chịu nén thì cốt thép không cần uốn móc.

- *Nối hàn cốt thép* có các phương pháp nối đỉnh, ghép chập, ghép tấp, ghép máng. Không được sử dụng phương pháp hàn để nối các loại thép đã được gia công nhiệt.

Có ba cách lắp đặt cốt thép vào vị trí thiết kế:

- Lắp đặt từng thanh cốt thép riêng lẻ.
- Lắp đặt cốt thép theo các lưới, khung, lồng thép gia công sẵn.
- Lắp đặt cả khối cốt pha cốt thép gia công sẵn vào vị trí thiết kế.

Hai cách đầu thường hay được sử dụng phổ biến.

Lớp bê tông bảo vệ cốt thép không được nhỏ hơn các giá trị sau:

- Trong sàn và tường dày 100÷150mm thì không được nhỏ hơn 10÷15mm.
- Trong cột và dầm thì không được nhỏ hơn 25mm.
- Kết cấu ở nơi ẩm ướt hoặc nơi có môi trường có tính xâm thực cao thì lấy tăng thêm 10mm.

Cốt thép móng cột: diện tích móng nhỏ nên thường tạo thành các lưới thép sẵn rồi mới đặt vào cốt pha móng. Cốt thép chân cột được buộc chặt vào thép móng.

Cốt thép đài cọc: thường lắp đặt từng thanh tại chỗ.

Cốt thép cột: thường lắp dựng cốt thép cột trước rồi mới lắp cốt pha. Thông thường tạo thành các lồng thép cột rồi đặt vào vị trí thiết kế hoặc ghép từng thanh rời.

Cốt thép tường: khi cốt thép tường lớn có khả năng tự đứng vững thì nên lắp cốt thép trước lắp cốt pha sau. Nếu cốt thép tường nhỏ không tự đứng vững được thì lắp trước một mặt cốt pha, sau đó lắp cốt thép rồi ghép mặt cốt pha còn lại.

Cốt thép dầm: dầm nhỏ thì gia công lồng cốt thép trước rồi đặt vào hộp cốt pha dầm. Nếu dầm lớn thì mới ghép từng thanh.

Cốt thép sàn: thường được đặt sau cốt thép dầm. Có thể buộc trực tiếp lưới thép sàn hoặc gia công sẵn các lưới thép sàn sau đó đặt vào vị trí.

5- Chế trộn vữa bê tông, vận chuyển, đúc, đầm bê tông

Thành phần bê tông được xác định theo công thức Bolomay - Skramtaep như sau:

- Đối với hỗn hợp bê tông dẻo: $R_b^{23} AR_x \left(\frac{X}{N} - 0,5 \right)$
- Đối với hỗn hợp bê tông cứng: $R_b^{28} = A_1 R_x \left(\frac{X}{N} + 0,5 \right)$

Đong đá, có thể đong theo thể tích bằng các hộc gỗ, thùng sơn nước... rồi đổ thẳng vào máy trộn.

Nước có thể đong chính xác thể tích bằng thùng hay xô.

Xi măng, thể tích thay đổi nhiều sau mỗi lần đong, nên không nên đong theo thể tích mà phải cân theo trọng lượng.

Đong cát, cũng đong theo thể tích nhưng phải chú ý đến độ ẩm tự nhiên của cát, nếu cát ẩm thì phải lấy tăng khối lượng lên. Mức độ tăng thể tích của các loại cát theo độ ẩm như sau:

Độ ẩm	Cát to (%)	Cát trung (%)	Cát nhỏ (%)
5	18	28	38
10	12	22	32
15	2	12	22

- *Trộn bê tông thủ công*: trộn trên các sàn phẳng không thấm nước được lát gạch hoặc ván, tôn. Đầu tiên trộn khô xi măng với cát cho đồng màu sau đó rải đá thành lớp. Dùng xẻng xúc hỗn hợp cát, xi măng khô rải đều lên đá, tưới một phần nước và dùng xẻng hay xô cào trộn đều. Để nốt lượng nước còn lại. Muốn trộn vừa đều ta phải chuyển động khi trộn. Thời gian trộn không nên quá 20 phút. Trộn thủ công thì chất lượng không được như trộn bê tông bằng máy. Nên chỉ cho phép trộn bằng thủ công khi khối lượng ít và không có điều kiện trộn bằng máy

- *Trộn bê tông bằng máy*: máy có hai dạng là máy trộn theo kiểu rơi tự do và máy trộn cưỡng bức. Có loại cối trộn nghiêng được để đổ hồ bê tông ra khỏi cối và có loại không nghiêng được. Có loại cối trộn di động đặt trên các bánh xe dung tích cối nhỏ, có loại cối trộn tĩnh tại dung tích lớn. Có loại ô tô vận chuyển bê tông vừa trộn vừa vận chuyển bê tông đến công trường từ các trạm trộn. Thời gian quay của cối phụ thuộc vào dung tích cối và độ sụt của hồ bê tông. Thông thường mỗi mẻ trộn ít nhất phải quay được 20 vòng.

Năng suất của máy trộn bê tông tính theo công thức:

$$N_S = \frac{e.n.K_1}{1000} K_2 (m^3/\text{giờ})$$

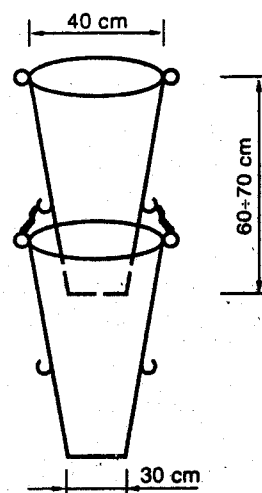
- Chất lượng hồ bê tông xấu đi và độ sụt giảm khi vận chuyển bê tông đi xa. Khi vận chuyển, phải đảm bảo cho hồ bê tông không phân tầng, không cho nước xi măng rò rỉ làm hồ mau đông quánh. Thời gian cho phép khi vận chuyển hồ bê tông đi xa phụ thuộc vào nhiệt độ của nó (xem phần hỏi đáp). Nhiệt độ thấp thì thời gian bắt đầu ninh kết bê tông được kéo dài.

- *Vận chuyển hồ bê tông*: có thể vận chuyển thủ công hay cơ giới. Thủ công sử dụng xô, chậu, xe rùa... Bằng cơ giới như dùng ô tô, sử dụng máy bơm bê tông, bằng băng tải, bằng cần trục kết hợp thùng chứa.

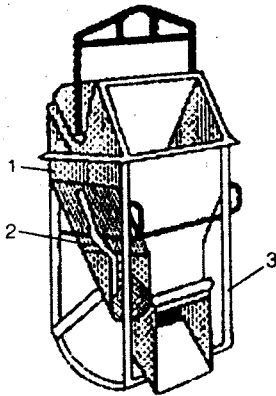
- *Đúc bê tông*: trước khi đúc bê tông cần phải kiểm tra lại cốt pha giàn giáo, quét phủ lớp chống dính cho cốt pha, chèn khít các chỗ nối, kiểm tra vị trí các thanh cốt thép, các miếng kê đảm bảo độ dày của lớp bê tông bảo vệ, đánh nhám bề mặt bê tông cũ trước khi đổ lớp bê tông mới, chuẩn bị lớp lót khi thi công bê tông móng.

+ Các yêu cầu khi đổ bê tông: đổ bê tông phải chiếm thế đứng cao hơn để đổ xuống kết cấu bê tông ở thấp hơn thì năng suất mới cao. Không được để hồ bê tông phân tầng khi đổ: không được đổ bê tông rơi tự do quá 2,5m. Có thể dùng các biện pháp như máng nghiêng, ống vòi voi khi đổ bê tông cao quá 2,5m. Đổ bê tông lớp trên khi lớp dưới chưa bắt đầu ninh kết. Bề mặt khống chế F_{gh} của mỗi khối đổ như sau:

$$B \leq \frac{Q(t_1 - t_2)}{h} (m^3) \text{ (xem phần hỏi đáp)}$$

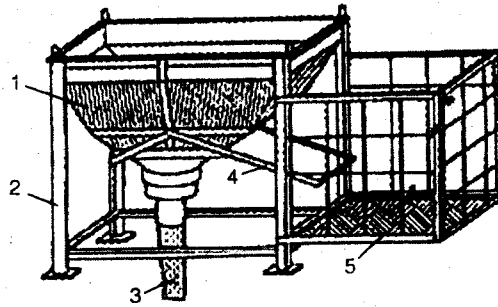


Hình 3.8 Ống vòi voi



- 1- thùng chứa
- 2- tay đóng mở
- 3- khung đỡ

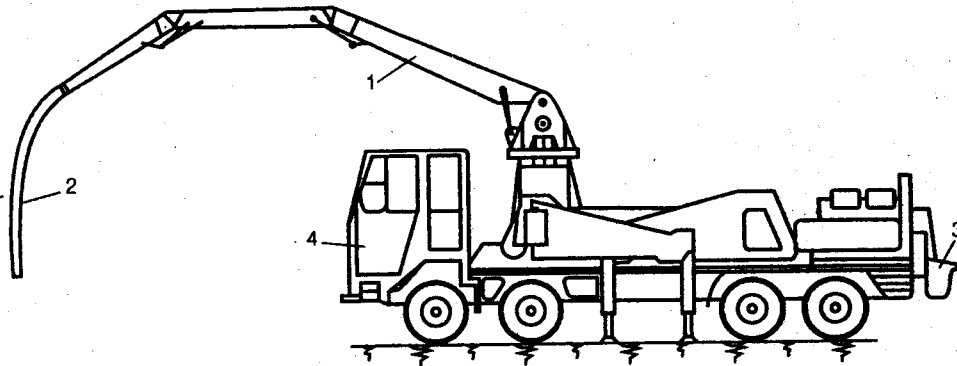
Hình 3.9 Thùng đựng vữa cửa bên



- 1- thùng chứa; 2- chân chống
- 3- ống vòi voi (cao su)
- 4- tay điều chỉnh cửa xả vữa
- 5- chỗ đứng của công nhân

Hình 3.10 Thùng chứa vữa lắp ống vòi voi

+ Một số kết cấu đặc biệt không cho phép có mạch ngừng như móng máy do làm việc trong điều kiện rung động. Tuy nhiên, nhiều kết cấu bê tông cốt thép không tránh khỏi các mạch ngừng là mặt phẳng nối giữa bê tông đúc trước và bê tông đúc sau. Việc bố trí mạch ngừng ở những chỗ có nội lực nhỏ hoặc những nơi kết cấu có phương chịu lực khác nhau, bề mặt mạch ngừng phải phẳng. Độ dính bám giữa bê tông đúc trước và bê tông đúc sau giảm đi nhiều ở những nơi có mạch ngừng. Để ngăn chặn nước thấm thấu qua mạch ngừng thì khi đúc bê tông người ta đặt trước tại các mạch đó những đoạn cao su hay bằng PVC. Mạch ngừng trong các kết cấu thẳng đứng (cột, trụ...) là các mạch ngừng nằm ngang, mạch ngừng trong các kết cấu dầm sàn là mặt thẳng đứng. Khi đúc dầm sàn liền khối thì nên bố trí mạch ngừng ở vị trí có lực cắt nhỏ.



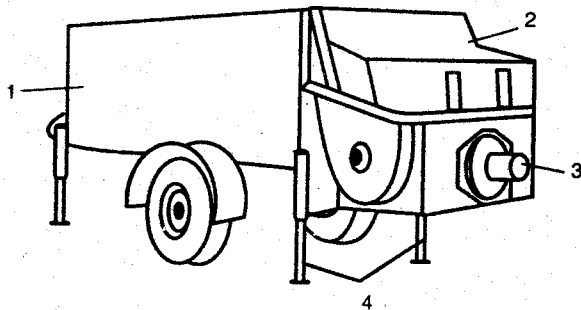
- 1- cần bơm; 2- đoạn ống mềm; 3- cửa nhận vữa bê tông; 4- ô tô bơm

Hình 3.11 Bơm bê tông kiểu ô tô

- Đúc bê tông cột: cột cao trên 4m thì mở nhiều cửa hông để đổ bê tông, cột dưới 4m và chỉ có cốt đai vòng quanh thì đổ trực tiếp từ trên cao xuống sau khi đổ một lớp bê tông đá nhỏ dày 30cm dưới chân cột. Đầm bê tông bằng đầm dùi cán mềm kết hợp với việc gõ cốp pha từ bên ngoài.

- **Đúc dầm sàn:** khi dầm có chiều cao dưới 80cm thì đúc dầm sàn cùng lúc. Khi chiều cao dầm trên 80cm thì lúc này cần đặt mạch ngừng, mạch ngừng cách mép dưới sàn 3-5cm (đổ dầm xong sau 1,5-2 giờ cho phép đổ tiếp sàn. Đổ bê tông dầm có chiều cao $\geq 50cm$ theo kiểu bậc thang.

- **Đúc tường:** tiến hành thành từng đoạn và đúc một đợt lên hết chiều cao tường. Nếu đúc theo đợt thì tại mạch ngừng nên đặt doăng chống thấm.



- 1- phần động cơ
- 2- cửa nhận bê tông
- 3- đầu nối ra ống dẫn vữa
- 4- chân chống có cơ cấu nâng hạ

Hình 3.12 Máy bơm bê tông cố định

6- Dưỡng hộ bê tông

Bê tông mới đúc xong cần được bảo dưỡng trong một thời gian ấn định cho tới khi đạt cường độ thiết kế. Giữ bê tông luôn trong trạng thái ẩm không được để khô quá nhanh, không rung-động hay va chạm mạnh... Che chắn những tia nắng mặt trời chiếu trực tiếp lên bề mặt bê tông, phủ lên bề mặt một lớp vật liệu giữ ẩm như bao tải, rơm rạ, mùn cưa... và tưới nước định kỳ. Ngoài ra, có thể áp dụng các biện pháp gia công nhiệt để đẩy nhanh tốc độ đông cứng của bê tông.

Thời gian tháo dỡ cốp pha phụ thuộc vào: tốc độ ninh kết của xi măng, loại kết cấu và tính chất chịu lực của cốp pha (thành hay đáy).

Qui cách hạ giàn giáo một số loại kết cấu:

- Các dầm có nhịp dưới 4m thì tháo cây chống cùng lúc, dầm có nhịp dưới 8m thì cũng tháo cây chống cùng lúc nhưng cứ cách 3m thì để lại một cây chống. Đối với dầm trên 8m, khi cường độ bê tông đã đạt 100% thì tiến hành tháo cây chống thành nhiều đợt đối xứng bắt đầu từ cây chống giữa nhịp.

- Hạ cây chống dầm mái console bắt đầu từ cột chống đầu mút console.
- Hạ cây chống vòm trụ thì bắt đầu từ đỉnh vòm và tiến hành đối xứng ra hai phía chân vòm.

- Hạ cây chống chống boongke bắt đầu từ miệng lỗ phễu ra dần đến chu vi ngoài.

Muốn rút ngắn thời gian chờ tháo cốp pha, giàn giáo có thể sử dụng các biện pháp:

- Sử dụng loại xi măng ninh kết nhanh;
- Sử dụng phụ gia làm bê tông đông kết nhanh như clorua canxi ($CaCl_2$);
- Sử dụng hồ bê tông khô (SN = 1-2cm) và dầm bằng dầm rung;
- Hút nước trong bê tông hay chưng hấp bê tông.

Có nhiều dạng công tác được nêu như vậy, nhưng chỉ có ba dạng công tác chính là: công tác cốp pha (ván khuôn), công tác cốt thép và công tác đúc bê tông. Chúng chiếm những tỷ lệ chi phí như sau:

	Phí lao động (%)	Phí vật liệu (%)	Tổng chi phí (%)
Cốp pha	22	6	28
Cốt thép	6	19	25
Bê tông	8	12	20
Vật liệu khác	9	18	27
Tổng cộng	45	55	100

3.4 CÁC DẠNG CÔNG TÁC KHÁC

3.4.1 Đổ bê tông dưới nước

Nguyên tắc:

- Không cho bê tông rơi tự do từ trên cao xuống.
- Không cho dòng nước cuốn trôi xi măng trong khối vữa bê tông.

Các biện pháp đổ bê tông dưới nước thường dùng hiện nay là: bao tải vữa, vữa dâng, thùng có nắp đáy, rút ống. Trong đó hai biện pháp là rút ống và vữa dâng có hiệu quả hơn có thể dùng để đổ bê tông từ độ sâu 1,5-20m.

3.4.2 Sửa chữa khuyết tật trong bê tông

Bê tông thường gặp các hiện tượng như trắng mặt, rỗ, nứt nẻ.

1- Hiện tượng rỗ: có ba loại rỗ là: rỗ tổ ong, rỗ sâu và rỗ thấu suốt:

- **Rỗ tổ ong:** trát hồ xi măng - cát mác cao lên chỗ rỗ sau khi đã cạo rửa sạch mặt rỗ.
- **Rỗ sâu:** cạo bật các viên đá dính hờ cho đến lớp bê tông tốt rồi trát, đầm bằng bê tông đá nhỏ hoặc dùng máy phun bê tông.
- **Rỗ thấu suốt:** có thể đập phá bỏ kết cấu hoặc dùng biện pháp phụt hồ xi măng vào sâu trong kết cấu để sửa chữa khuyết tật mà không cần đập phá.

2- Hiện tượng nứt nẻ: thường gặp nhiều ở các khối bê tông lớn và có diện tích lớn với các vết nứt bề mặt làm giảm khả năng chịu lực và khả năng chống thấm của bê tông, nếu vết nứt lớn thì kết cấu mau bị phá hoại. Chờ cho nứt nẻ đã ổn định, có thể tô trát hồ xi măng lên trên hay phụt sữa xi măng vào bên trong vết nứt nẻ.

3- Hiện tượng trắng mặt: thường gặp ở những kết cấu mỏng khi dỡ ván khuôn thì thấy bề mặt bị trắng thường do bê tông không được bảo dưỡng tốt. Sửa chữa bằng cách tiếp tục cho dưỡng hồ.

CÂU HỎI CHÍNH VÀ GỢI Ý TRẢ LỜI

Câu hỏi 1 Những yêu cầu đối với ván khuôn và các biện pháp nhằm đáp ứng yêu cầu đó.

Ý chính trả lời

Những yêu cầu của ván khuôn:

- Đảm bảo độ ổn định, độ cứng và độ bền.
- Đảm bảo đúng hình dạng, kích thước theo bản vẽ thiết kế.
- Dựng nhanh và tháo dễ dàng, không làm hư hỏng ván khuôn và không tác động đến bê tông.

- Không gây khó khăn khi đặt cốt thép và khi đổ đầm bê tông.
- Đảm bảo kín khít và bằng phẳng.
- Dùng được nhiều lần.

Những biện pháp nhằm đáp ứng những yêu cầu trên:

- Chế tạo đúng kích thước theo yêu cầu thiết kế, các sai lệch không được phép vượt quá các phạm vi cho phép đã qui định.
- Vật liệu làm ván khuôn phải thỏa mãn yêu cầu thiết kế về cường độ, hình dáng, độ ẩm...
 - Ván khuôn gỗ phải dùng gỗ tốt nhóm VII và VIII, không dùng những cây gỗ bị uốn cong nhiều, có u sọc, mắt bấu, mục nát, ảnh hưởng đến an toàn và chất lượng công trình. Gỗ phải có độ ẩm thích đáng để giảm bớt biến hình khi sử dụng, thường gỗ nên có độ ẩm từ 18÷25% là tốt nhất.
 - Ván khuôn bằng kim loại: với bộ phận chính nên dùng thép CT3, với bộ phận phụ nên dùng thép CT0 hoặc có mức thấp hơn.
 - Ván khuôn bê tông và bê tông cốt thép phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật khi thiết kế.
 - Ván khuôn tre: trước khi dùng các loại tre, bương, luồng... để làm ván khuôn nên tính toán kỹ thuật.

- Ván khuôn gia công xong cần phải bảo quản để tránh nứt nẻ, cong vênh, mỗi một bằng cách chèn nắng mưa hoặc xếp vào lán. Nơi xếp ván khuôn phải thoáng và cao ráo, ván khuôn phải xếp cao hơn mặt đất từ 40cm trở lên, các tấm ván xếp cách nhau bằng những thanh gỗ kê ở giữa và hai đầu. Phải xếp ván theo thứ tự, theo bộ phận công trình và thời gian sử dụng để tiện lấy ra dùng.

- Ván khuôn nên ghép thành từng tấm tiêu chuẩn để dùng luân lưu và dễ tháo lắp. Nếu lắp đặt ván khuôn thủ công thì mỗi tấm ván tiêu chuẩn có chiều dài ít nhất là 3m, rộng 1m đối với công trình khối lớn, đối với công trình nhỏ thì tùy thuộc vào kích thước thực tế của công trình. Trọng lượng lớn nhất của mỗi tấm ván khuôn tiêu chuẩn không quá 120kg. Các tấm ván khuôn được gá vào nhau bằng liên kết bulông, đinh...

- Với những ván khuôn sử dụng nhiều lần thì mặt ván khuôn tiếp giáp với bê tông phải bào nhẵn và bôi dầu nhờn, cạnh ván khuôn phải rất nhẵn và phẳng đảm bảo ghép kín khít nước xi măng không chảy ra ngoài khi đổ bê tông. Ván khuôn dùng lại lần sau phải cạo sạch bê tông cũ, bùn đất... Bề mặt và cạnh phải sửa lại cho thật phẳng, nhẵn thì mới sử dụng lại được.

- Sự giảm kích thước mặt cắt ngang của ván khuôn so với kích thước thiết kế không được quá 5% chiều rộng mặt cắt ngang đối với bộ phận chịu uốn (không cho phép giảm chiều cao) và không được quá 5% diện tích mặt cắt ngang đối với bộ phận chịu nén và chịu kéo.

Câu hỏi 2 Phân loại ván khuôn (định nghĩa và giải thích).

Ý chính trả lời

Ván khuôn được phân loại theo nhiều cách: căn cứ vào cấu tạo, vật liệu làm ván khuôn, đối tượng kết cấu sử dụng...

1- Phân loại ván khuôn căn cứ vào cấu tạo

- *Ván khuôn cố định*: được gia công tại hiện trường, chỉ dùng cho một công trình hoặc một bộ phận công trình, dùng xong một lần lại tháo dỡ thành ván rời, khi dùng cho công trình khác lại phải gia công lại. Đặc điểm của loại ván khuôn này là tiêu hao nhiều vật liệu và nhân công không kinh tế.

- *Ván khuôn định hình (luân chuyển)*: được tạo thành từ những tấm đã gia công từ trước, ra công trường chỉ việc lắp dựng, khi tháo dỡ giữ được nguyên hình. Loại này cho phép sử dụng nhiều lần, tháo lắp dễ dàng, ít thất lạc, mất mát. Cũng vì vậy loại ván khuôn này còn được gọi là ván khuôn tháo - lắp.

- *Ván khuôn di chuyển*: hệ thống khuôn này nhờ những cơ cấu hay những thiết bị của nó có thể di chuyển được toàn bộ theo phương đứng hoặc phương ngang.

• *Ván khuôn di chuyển theo phương đứng*: được cấu tạo từ những tấm có chiều cao khoảng 1,2-1,4m. lắp vào toàn bộ chu vi công trình. Khi di chuyển ván khuôn được nâng lên liên tục hay từng chu kỳ cho đến khi thi công xong hết chiều cao công trình. Loại này có diện tích rất nhỏ so với bề mặt kết cấu công trình. Ngoài ra hệ chống đỡ gọn nhẹ, tiết kiệm được nhiều vật liệu và nhân công so với loại ván khuôn cố định. Ván khuôn di chuyển theo phương đứng có thể chia ra:

• *Ván khuôn trượt*: toàn bộ ván khuôn di chuyển lên cao, liên tục đồng đều trong quá trình đổ bê tông. Ván khuôn trượt được sử dụng cho những công trình có chiều cao trên 15m, có tiết diện không đổi hay thay đổi như xilo, đài nước, nhà nhiều tầng...

• *Ván khuôn leo*: toàn bộ ván khuôn hay một đoạn có thể nâng lên theo từng chu kỳ tùy thuộc vào thời gian kể từ khi đổ bê tông cho đến khi bê tông đông kết (đủ cường độ cho phép tháo ván khuôn trong phạm vi ghép ván khuôn). Ván khuôn leo thường dùng cho những công trình có khối lớn như đập nước, tường chắn, xilo...

• *Ván khuôn treo*: toàn bộ ván khuôn được treo trên tháp nâng đặt ở trung tâm và nâng lên bằng thiết bị nâng theo từng chu kỳ tùy thuộc vào thời gian đông kết của bê tông (đủ cường độ để tháo ván khuôn để đưa lên đợt trên). Ván khuôn treo sử dụng trong những công trình có chiều cao lớn, tiết diện không đổi hay thay đổi như ống khói, tháp làm lạnh...

• *Ván khuôn di chuyển theo phương ngang*: được chế tạo từ những tấm khuôn liên kết vào khung đỡ. Khung đỡ lắp trên hệ thống bánh xe, chạy trên đường ray theo chiều dài công trình. Như vậy cho phép đổ bê tông cột thép như mái nhà công nghiệp, cuốn đơn giản, các công trình có chiều dài lớn, tiết diện không thay đổi (như tuynen, kênh dẫn nước...).

• *Ván khuôn ốp mặt*: là những tấm bê tông cốt thép vừa làm khuôn đổ bê tông sau đó nằm lại công trình với vai trò làm tấm ốp mặt ngoài.

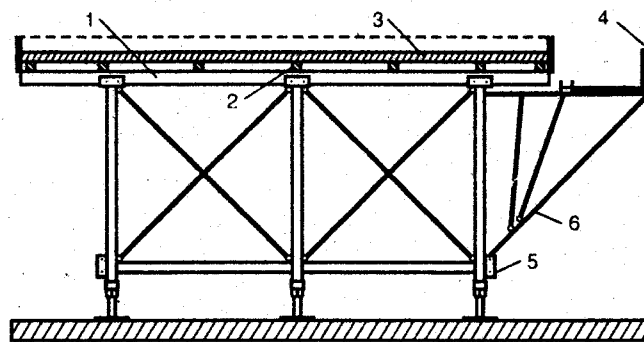
2- Phân loại ván khuôn căn cứ vào vật liệu làm ván khuôn

- *Ván khuôn gỗ*: làm bằng gỗ nhóm VII và VIII, gỗ phải tốt, không dùng những cây gỗ bị uốn cong nhiều, có u sọc, mắt bấu, mục nát. Độ ẩm thích hợp của gỗ làm ván khuôn trên khô là 18-25%, ở dưới nước là 23-45%. Để dễ sản xuất hàng loạt và thuận lợi cho tính toán, thiết kế, qui định chiều rộng mỗi tấm ván khuôn không quá 20cm, chiều dày ván theo tính toán nhưng không dưới 3cm. Ván

khuôn gỗ thường ghép tại công trình, nhưng cũng có thể ghép sẵn từng tấm, từng mảng theo kích thước định sẵn tại xưởng mộc của công trường.

Ưu điểm: được sử dụng phổ biến vì giá thành rẻ, dễ gia công.

Nhược điểm: của ván khuôn gỗ là kém bền chắc, dễ biến dạng.



- 1- sườn dọc
- 2- sườn ngang
- 3- ván lót
- 4- lan can
- 5- chân chống điều chỉnh chiều cao
- 6- conson sàn công tác

Hình 3.13 Cốp pha bàn

- *Ván khuôn kim loại:* dùng kim loại làm ván khuôn phải dựa trên cơ sở tính toán kinh tế kỹ thuật và cũng được chế tạo thành từng tấm tiêu chuẩn. Đinh dùng để lắp ghép ván khuôn phải đảm bảo liên kết chặt giữa những tấm ván ghép và chịu được áp lực của bê tông mới đổ tác dụng lên. Ván khuôn kim loại có giá thành ban đầu cao và dùng nó chỉ rẻ khi độ luân lưu cao.

- *Ván khuôn bê tông và bê tông cốt thép* thường dùng làm lớp vỏ bọc ngoài hay lớp ớp. Khi dùng phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật như thiết kế.

- *Ván khuôn tre:* để tận dụng nguồn vật liệu địa phương rẻ tiền có thể dùng các loại tre, bương, luồng... để làm ván khuôn. Trước khi dùng loại này phải tính toán kinh tế kỹ thuật.

3- Phân loại ván khuôn căn cứ vào đối tượng kết cấu sử dụng

Có các loại ván khuôn móng, ván khuôn tường, ván khuôn cột, ván khuôn dầm...

Câu hỏi 3 Cấu tạo, chức năng các bộ phận và cách tháo lắp ván khuôn móng (móng đơn, móng băng).

Ý chính trả lời

1- Móng băng

a) Với móng băng có tiết diện hình chữ nhật và tiết diện giạt cấp

- Với móng băng tiết diện hình chữ nhật khi có chiều cao nhỏ hơn 200mm, ván khuôn được làm từ ván có chiều dày 40-50mm, cố định thành móng băng các cọc đóng xuống nền đất.

- Khi chiều cao móng dưới 500mm, ván khuôn được tăng cường bằng các nẹp, áp lực ngang do bê tông mới đổ tác dụng lên thành ván khuôn do các chống xiên và cọc chịu hoặc được truyền qua các thanh chống tựa lên thành hố móng.

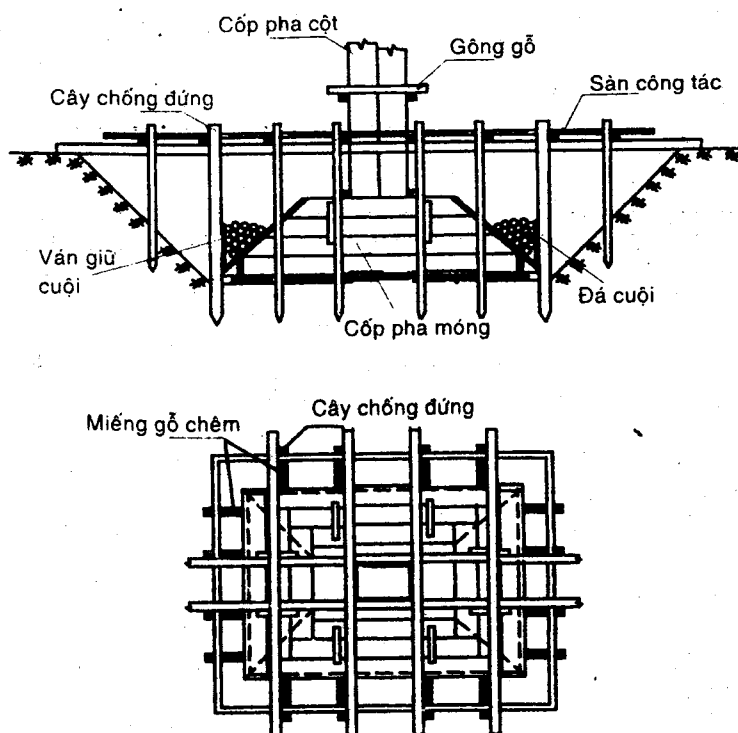
- Với móng băng có tiết diện chữ nhật hoặc giạt cấp, khi có chiều cao bé hơn 750mm, ván khuôn được làm từ các tấm khuôn và gông kẹp. Gông kẹp có thể làm bằng gỗ hoặc kim loại. Khi lắp ván khuôn, các tấm khuôn ở một phía của thành móng được cố định theo vị trí thiết kế bằng các cọc đóng xuống đất và chống xiên

(2-3 cọc cho một tấm ván khuôn). Các tấm khuôn của thành còn lại được giữ bằng gông kẹp và các thanh cữ chống tạm thời.

b) Ván khuôn cho móng băng có tiết diện phức tạp

Hệ sườn cứng của ván khuôn được tạo nên từ các khung ngang: khi lắp ván khuôn các khung được đặt lên thanh định vị mà thanh này được liên kết bằng đinh với các mẫu gỗ chôn sẵn trong quá trình đổ bê tông lót, theo phương dọc các khung ngang liên kết với nhau bằng ván giằng. Sau khi đã có hệ sườn cứng, chỉ việc liên kết các tấm khuôn hoặc ván rời vào sườn cứng bằng các đai thép dẹp và bulông đầu chìm đường kính $\Phi 12$. Phía trên khung ngang đặt sàn thao tác.

2- Móng cột giạt cấp



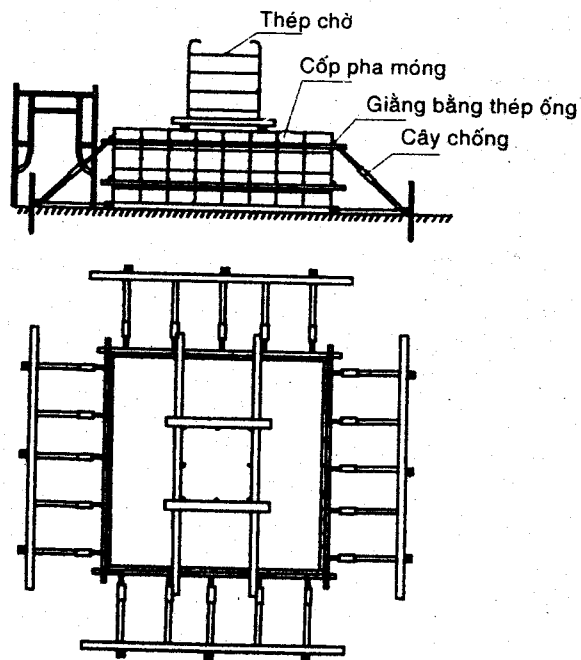
Hình 3.14 Ván khuôn móng cột giạt cấp

Ván khuôn móng cột giạt cấp gồm các hộp khuôn hình chữ nhật, hộp nọ đặt chồng lên hộp kia. Mỗi hộp khuôn gồm hai cặp tấm khuôn (cặp nằm trong và cặp nằm ngoài). Chiều dài cặp tấm khuôn ngoài lớn hơn cặp tấm khuôn trong từ 200-250mm. Chiều cao mỗi hộp khuôn bằng chiều cao mỗi bậc móng. Ở đầu các tấm ngoài có nẹp cữ để cố định các tấm trong. Số lượng, kích thước đinh liên kết nẹp cữ với tấm ngoài tùy thuộc vào chiều cao bậc móng

Khi lắp ván khuôn tấm ngoài được cố định bằng dây thép giằng, tấm trong được cố định bằng thanh nẹp cữ và thanh giằng ngang. Khi cạnh của móng lớn phải có nẹp giữ thành và nêm chèn để chống phình ván khuôn.

Đối với ván khuôn móng cho cột lắp ghép, tại hộp khuôn của bậc móng trên cùng, ở trong được treo một hộp khuôn có dạng hình cốc không đáy. Khi lắp nẹp ngang của khuôn cốc tựa vào thành của hộp khuôn và liên kết bằng đinh. Để dễ

dàng tháo ván khuôn thành, hộp khuôn cần cấu tạo vát phía trên to hơn phía dưới $5-10mm$. Với ván khuôn móng cột một bậc có cấu tạo như bậc dưới cùng của ván khuôn cột giắt cấp.

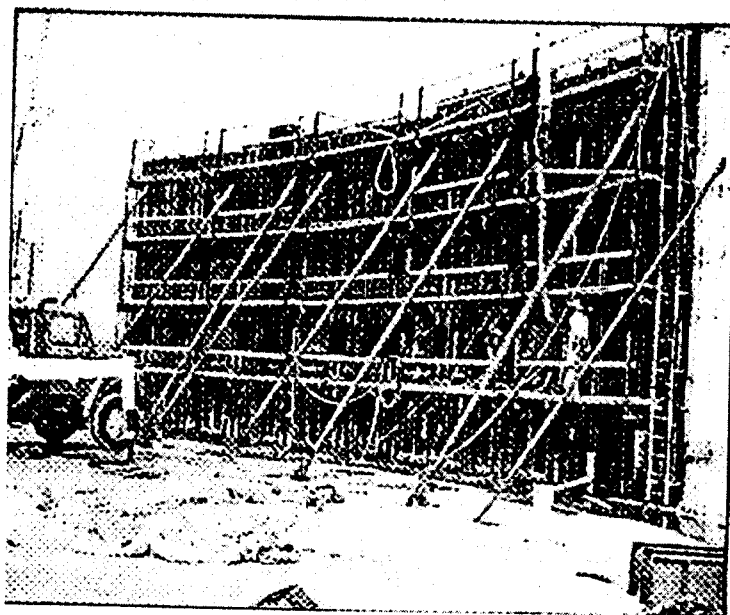


Hình 3.15

Câu hỏi 4 Cấu tạo và cách dựng lắp ván khuôn tường, ván khuôn để đổ các khối bê tông lớn.

Ý chính trả lời

1- Ván khuôn tường



Hình 3.16

Ván khuôn tường có cấu tạo như hình 3.16.

Khoảng cách giữa hai thành ván khuôn là chiều dày của tường. Để cố định vị trí mỗi thành ván khuôn, chân ván khuôn phải cố định xuống nền đất hoặc xuống công trình bê tông (móng, sàn, nền...) theo các biện pháp sau:

- Đóng cọc gỗ xuống nền đất, liên kết thanh định vị vào đầu các cọc nhỏ bằng đinh, sau đó đặt chân ván khuôn lên thanh định vị và liên kết bằng đinh.

- Liên kết thanh định vị vào các mẫu gỗ chôn sẵn trong bê tông bằng đinh (các mẫu gỗ được chôn sẵn trong quá trình đổ bê tông nền hoặc sàn, để khỏi bị bật lên do các tác dụng định được đóng với mũ đinh thò dài ra ngoài để liên kết chắc trong bê tông). Sau đó đặt chân ván khuôn lên thanh định vị và liên kết giữa chúng bằng đinh.

- Thanh định vị liên kết xuống nền (hoặc sàn) bê tông bằng súng bắn đinh sau đó liên kết chân ván khuôn xuống thanh định vị bằng đinh thương. Ngoài ra chân ván khuôn còn được cố định với các điểm tựa từ bên ngoài ván khuôn (thép chờ, chống ngang) hoặc cố định từ bên trong ván khuôn bằng cách dùng các miếng cữ tỳ vào chân cốt thép trong lòng ván khuôn.

Ván khuôn tường phải thỏa mãn các điều kiện sau:

- Ván khuôn tường khi chiều dày nhỏ hơn 0,5m, được làm bằng các tấm khuôn và sườn. Khi tường có chiều dày lớn hơn 0,5m hoặc những tường mỏng với mặt tường bê tông yêu cầu chất lượng cao thì ván khuôn đồng thời phải có sườn và gông.

- Thanh giằng để liên kết hai thành ván khuôn đối diện có thể là thanh thép hoặc dây thép vặn xoắn. Với giằng bằng bulông thì phải tính với tiết diện nhỏ nhất tại chỗ có ren ốc. Giằng bằng dây thép không nên dùng cho ván khuôn tường khi bề mặt bê tông cần chất lượng cao.

- Sườn kép và gông được cấu tạo từ hai thanh gỗ, ở giữa sườn có gỗ đệm để liên kết hai thanh gỗ thành bộ đôi. Gông còn có thể dùng bằng kim loại tiết diện tròn, chữ U...

- Để dễ dàng rút thanh giằng ra khỏi bê tông, thanh giằng phải luôn qua thanh cữ bằng ống nhựa hoặc thỏi bê tông có lỗ ở giữa.

- Nên bố trí thanh giằng cái nọ dưới cái kia theo phương thẳng đứng mà không bố trí so le để chúng không cản trở việc đổ và đầm bê tông (nhất là khi bố trí khoảng cách ngắn giữa các điểm giằng).

- Khi đổ bê tông những tường cao, ván khuôn và sườn được lắp dần theo chiều cao.

- Ván khuôn của những tường mỏng (chiều dày nhỏ hơn 0,2m) chỉ nên lắp trước một thành ván khuôn, còn thành thứ hai được lắp dần theo chiều cao đổ bê tông. Đối với những tường dày và tường không có cốt thép, ván khuôn được lắp theo toàn bộ chiều cao.

- Khi chiều cao rơi tự do của bê tông lớn (quá 3m), ván khuôn tường phải có cửa để đổ và đầm bê tông.

- Để đảm bảo ổn định cho ván khuôn tường theo phương đứng (hoặc nghiêng) cần có các thanh chống (xiên hoặc ngang) chống vào ngoài thành ván khuôn. Khoảng cách các thanh chống 3-4m theo chiều dài của tường.

Tham khảo các kích thước chính của ván khuôn tường trong sách "Ván khuôn và giàn giáo".

2- Ván khuôn khối lớn



Hình 3.17

Ván khuôn khối lớn như các khối móng máy, tường chắn đất, trụ cầu... thường cao $1,5 \div 3m$ làm bằng các ván ngang dày $30mm$, những thanh nẹp đứng có kích thước $10 \times 15cm$ và những xà ngang $15 \times 15cm$ dựng đứng bằng các cột chống xiên tì vào các bậc đất hố móng trên các dầm gỗ ngang.

Nếu các tấm ván khuôn chỉ cao tới $1,5m$ và dựng trên mặt đất bằng phẳng thì nên dùng khung chống hậu bằng tam giác có cọc giữ.

Khi đổ bê tông các tấm trên cao, nếu chiều dày khối đổ nhỏ hơn $3m$ thì người ta liên kết hai tấm ván khuôn đối diện nhau vào vị trí bằng các thanh giằng và thanh văng. Nếu chiều dày khối đổ lớn hơn $3m$ thì cố định tấm ván khuôn thành vào vị trí bằng những dây neo chéo buộc vào móc chôn sẵn vào trong khối bê tông đổ trước. Để đề phòng tấm ván khuôn ngã vào trong có thể chống tạm bằng thanh gỗ xiên.

Ván khuôn có những tấm cao tới $3 \div 4m$, dài $5 \div 6m$, chiều cao của ván khuôn thường tính theo chiều cao mỗi đợt đổ bê tông vì các khối bê tông lớn không thể đổ một lần là xong ngay, mà phải đổ thành nhiều lần và nhiều đợt. Chiều dài của ván khuôn xác định bằng kích thước của khối đổ và chiều dài tiêu chuẩn của tấm ván gỗ.

Đối với những móng khối lớn có bậc gập cấp, ván khuôn phần trên được cố định bằng chống xiên và chống ngang liên kết với sườn cứng của ván khuôn phần dưới hoặc bằng giằng liên kết với móc neo chôn sẵn ở bê tông đợt dưới.

Câu hỏi 5 Cấu tạo và cách dựng lắp ván khuôn cột.

Ý chính trả lời

1- Cấu tạo các bộ phận chính, chức năng và yêu cầu kỹ thuật của từng loại

Ván khuôn cột gồm ván thành làm thành cột và các hệ gông đai

- Thành dựng bằng ván đứng dày $2,5 \div 3 \text{cm}$, ghép lại với nhau bằng nẹp. Ván thành thường ghép sẵn thành từng tấm bằng kích thước một mặt cột. Ván khuôn cột hình chữ nhật gồm hai mảng trong và hai mảng ngoài liên kết giữa chúng bằng đinh. Đối với cột tròn thì ván khuôn cột làm thành hai lòng máng, mỗi lòng máng là nửa vòng tròn. Kích thước bên trong lòng máng là kích thước cột. Bên ngoài ván khuôn dùng các nẹp tròn để chống giữ.

Khoảng cách các nẹp gấp đôi các gông đai, bởi vì nẹp không chỉ có tác dụng ghép chắc các tấm ván lại với nhau mà còn đỡ các gông đai. Các nẹp ván thành cạnh nhau bố trí ở các độ cao so le nhau để đảm bảo khoảng cách cần thiết giữa các gông đai.

- Ván khuôn được cố định bằng gông đai, khoảng cách được xác định bằng tính toán và thường lấy từ $40 \div 60 \text{cm}$. Đặc điểm chung của kết cấu gông đai là phải làm theo kiểu tháo lắp, định hình và thuận tiện để cố định những hộp có tiết diện khác nhau.

- Chân cột có chứa một lỗ cửa nhỏ để làm vệ sinh trước khi đổ bê tông. Kích thước của lỗ khoảng $30 \times 40 \text{cm}$ và có nắp đậy.

Khi chiều cao của cột lớn còn phải chứa cửa để đổ bê tông. Khoảng cách giữa các lỗ cửa phải đảm bảo không vượt quá chiều cao rơi tự do của bê tông.

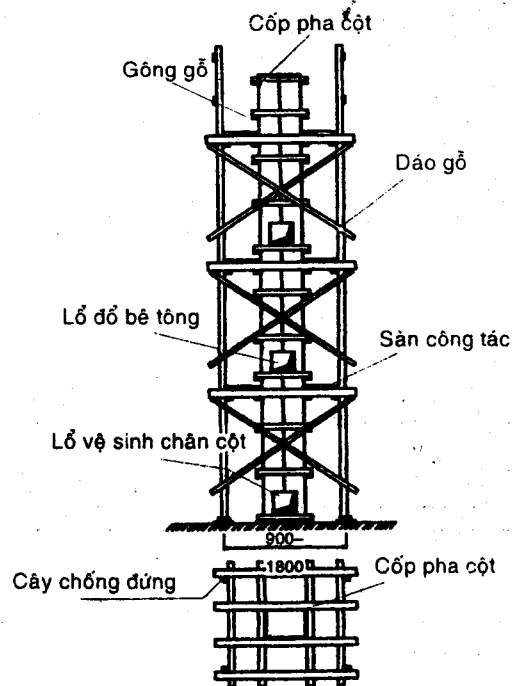
- Trên đầu ván khuôn cột thường chứa những lỗ viền cứng bằng nẹp gỗ để lắp ghép ván khuôn dầm.

- Chân cột phải đóng các nẹp ngang để đặt ván khuôn cột lên khung định vị.

- Với nhà nhiều tầng, kích thước cột thường giảm từ tầng dưới lên tầng trên.

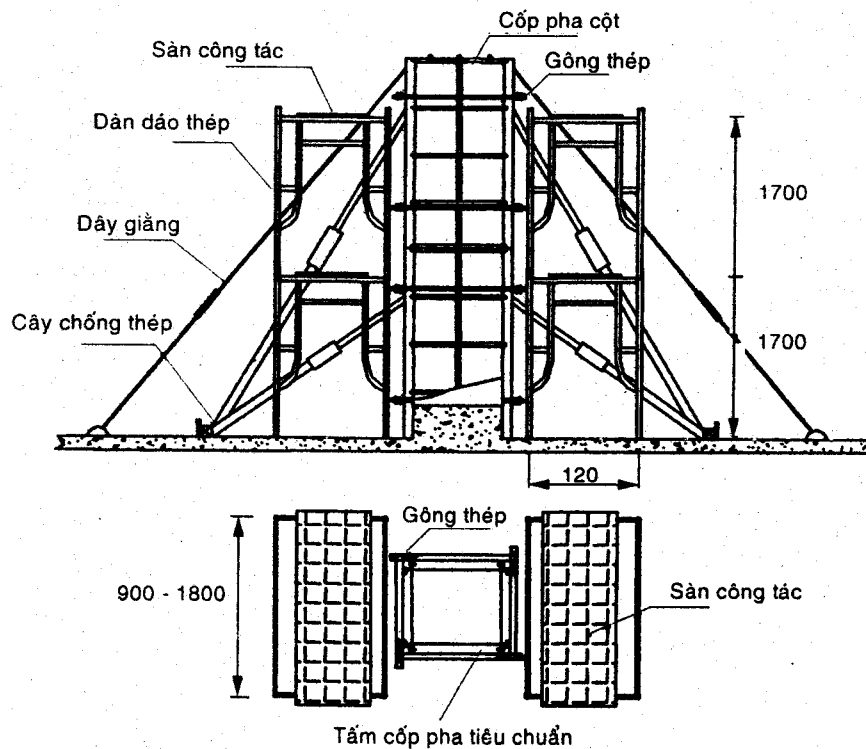
Do vậy tại mép ngoài của ván khuôn có bố trí các ván có chiều rộng đúng bằng kích thước cần giảm đi khi lắp cho tầng trên; khi dùng tấm khuôn cho tầng trên chỉ việc tháo ván ở mép ngoài và của phần thừa nẹp ngang của tấm ván khuôn.

- Tùy theo điều kiện thực tế, ván khuôn cột (lắp vào công trình) có thể lắp trước hoặc sau việc lắp cốt thép cột (từ các tấm ván rời hoặc tổ hợp thành hộp khuôn và lắp bằng cần trục). Khi chiều cao dưới 6m , cố định ván khuôn cột bằng chống xiên. Khi chiều cao lớn hơn 6m cố định bằng giàn giáo. Ngoài ra còn có thể cố định ván khuôn dựa vào khung cốt hàn ở bên trong cột.



Hình 3.18

2. Cách lắp dựng ván khuôn cột



Hình 3.19

- Xác định tim ngang và dọc của cột, vạch mặt cắt của cột lên mặt nền, ghim khung định vị chân ván khuôn cột lên móng hoặc sân bê tông. Khung định vị phải đặt đúng tọa độ và cao độ qui định để lắp ván khuôn dầm vào ván khuôn cột được chính xác.

- Tiếp đó dựng tấm phía trong, văng chặt và chống sơ bộ, đóng văng đầu tấm, dùng dây dọi kiểm tra tim và cạnh, chống và neo kỹ để giữ cho mảng gỗ đã ghép vào đúng vị trí.

- Cuối cùng dựng mảng gỗ phía ngoài và kiểm tra lại độ thẳng đứng để chuẩn bị đổ bê tông.

Câu hỏi 6 Cấu tạo và cách dựng lắp ván khuôn dầm, sàn. Trình bày các loại ván chính, chức năng và yêu cầu kỹ thuật của từng bộ phận.

Ý chính trả lời

1- Ván khuôn dầm

- Ván khuôn dầm gồm ván khuôn đáy và hai ván khuôn thành. Bề rộng ván khuôn đáy bằng bề rộng của dầm, ván đáy dày 4-5cm, còn ván thành dày 2-3cm ghép lại với nhau bằng nẹp cùng loại ván. Ván đáy chịu trọng lượng của bê tông, còn ván thành chịu áp lực ngang của bê tông. Đáy hộp ván khuôn kín do hai thành hộp ép vào. Nếu cấu tạo không đúng ván đáy có thể bị uốn dưới tác dụng của trọng lượng bê tông, tạo khe hở làm chảy vữa xi măng.

- Ván thành của dầm được cố định dưới chân bằng thanh riều (nẹp giữ chân) được đóng ghim vào thanh ngang đầu cột chống. Chịu áp lực ngang của bê tông tại

mép dưới ván thành chính là do thanh riêu đó hoặc do khung đỡ của mỗi nối ván khuôn của dầm phụ vào dầm chính.

- Tại mép trên thì ván thành được ghép vào ván, khuôn sàn chịu áp lực ngang của bê tông ở mép trên. Khi không có sàn thì dùng các thanh chống chéo và thành ván khuôn từ phía ngoài hoặc dùng gông ngang liên kết với nẹp đứng của thành ván khuôn dùng kẹp thành dầm.

- Khi ván khuôn dầm có chiều cao lớn, có thể bổ sung thêm giằng (bằng dây thép, bulông...) để liên kết giữa hai thành ván khuôn. Tại các vị trí giằng cần có các thanh cữ tạm thời ở trong hộp khuôn để cố định để cố định bề rộng ván khuôn dầm; trong quá trình đổ bê tông các thanh cữ sẽ được lấy dần ra.

- Khi các ván khuôn sàn tựa lên ván khuôn dầm, tải trọng ván khuôn sàn phải được truyền xuống đầu các cây chống qua dầm đỡ sàn, nẹp đỡ dầm rồi đến con dộn (hoặc nêm).

- Để dễ dàng tháo ván khuôn, giữa đáy và thành ván khuôn không được liên kết bằng đinh.

- Trong công trình chiều cao tới 6m, tựa như hệ giàn giáo, người ta dùng hệ cột chống di động định hình đặt dưới ván khuôn dầm và cách nhau $1,5-2m$.

Kết cấu cột chống được thiết kế theo nguyên tắc co rút được. Phần dưới có khóa hãm nhờ đó mà cố định được phần di động bên trên. Thông dụng là loại gỗ thép hỗn hợp, gồm phần dưới bằng thép hình, phần trên di động được cố định lại bằng các chêm xỏ vào khe xỏ ở các cánh thép góc.

Các khe này được xỏ dọc theo chiều dài của phần dưới cột cách nhau 10cm, chiều cao tốt cùng của thanh chống được điều chỉnh bằng vít, các cột chống có thể tựa lên các con chêm gỗ hoặc lên ống cát cũng như kích để điều chỉnh chiều cao cột chống và tháo dỡ hệ ván khuôn sau này được thuận tiện. Khi chiều cao cột chống hơn 3m, để có được độ cứng cần thiết và độ ổn định của hệ giàn giáo phải ghép thêm hệ giằng ngang và hệ giằng xiên. Thiết bị cột chống có thể dùng cho công trình có chiều cao lớn hơn 6m với điều kiện giàn giáo phải dựng thành hai đợt, cột chống đợt trên phải nối tiếp đợt dưới.

Khi đổ bê tông cho những nhà nhiều tầng, giàn giáo được dựng riêng cho từng tầng. Các thanh chống cũng phải nối tiếp nhau lên cao; nếu điều kiện này không thực hiện được thì cột chống của tầng trên phải tựa lên những dầm đỡ nhằm phân phối và truyền áp lực lên các cột chống tầng dưới.

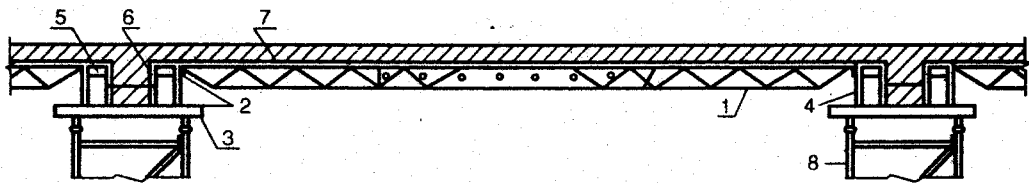
- Dựng lắp ván khuôn dầm.

2- Ván khuôn sàn

- Khi tựa lên ván khuôn dầm, ván khuôn sàn gồm những tấm khuôn gỗ lát kín trên dầm đỡ. Dầm đỡ lại tựa lên nẹp đỡ dầm, nẹp đỡ dầm lại đóng chặt vào nẹp của ván thành và tựa ghé lên các con dộn. Dầm đỡ bằng gỗ thanh hay ván xẻ dày, cạnh lớn đặt thẳng góc với mặt sàn.

- Dầm đỡ sàn được cố định vào vị trí nhờ liên kết với ván diềm. Ván diềm đặt theo chu vi của sàn làm ngăn cách tấm khuôn thành dầm với các tấm khuôn sàn nhằm tháo ván khuôn được dễ dàng. Đầu dầm đỡ đặt cách mép ngoài của thành ván khuôn từ $15-20mm$ để khi tháo ván khuôn không bị gãy do áp lực của

bê tông mới đổ gây nên. Không được đóng đinh liên kết giữa dầm đỡ sàn và nẹp đỡ dầm để tránh khó khăn khi tháo ván khuôn. Khoảng cách giữa các dầm đỡ sàn trong khoảng 0,5-1m.



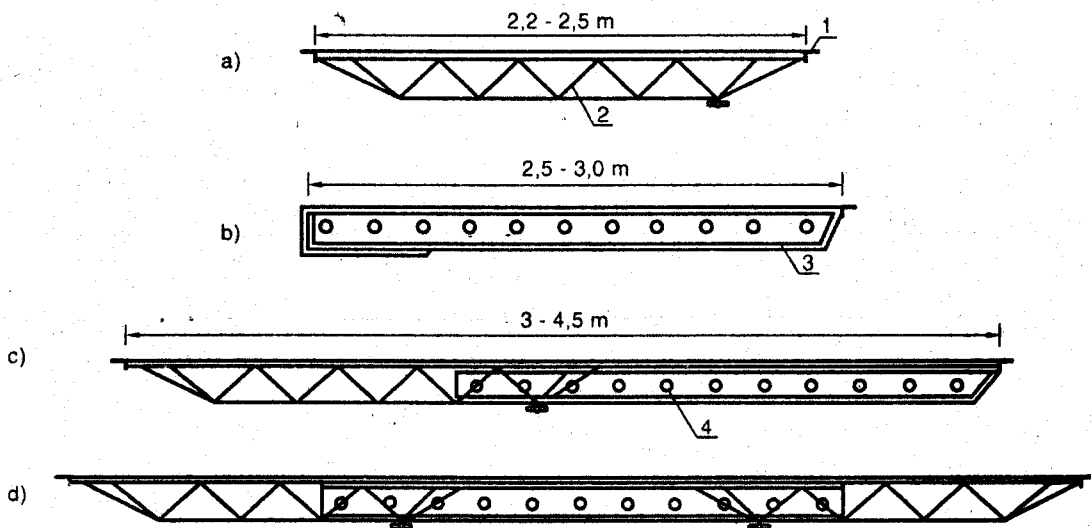
- | | | | |
|------------|-------------|----------------|----------------|
| 1- dầm rút | 3- đà ngang | 5- thanh giằng | 7- cốp pha sàn |
| 2- đà dọc | 4- con đôn | 6- cốp pha dầm | 8- giá công cụ |

Hình 3.20 Hệ chống đỡ hỗn hợp

- Khi ván khuôn sàn đặt lên ván khuôn tường nẹp đỡ dầm phải liên kết với sườn của ván khuôn tường hoặc thay bằng một dầm gỗ tựa lên hàng cột đặt song song sát tường để đỡ ván khuôn sàn (áp dụng khi ván khuôn tường tháo dỡ trước ván khuôn sàn).

- Kích thước chính của ván khuôn sàn tham khảo sách "Ván khuôn và giàn giáo".

- Khi khoảng cách giữa các dầm của sàn bê tông lớn thường phải đặt thêm cột chống ở dưới dầm đỡ sàn.



- 1- thép góc để liên kết; 2- giàn tam giác; 3- thép hình; 4- lỗ tra chốt

Hình 3.21 Hệ dầm co rút

a) Dầm ngoài; b) Dầm trong; c) Dầm 2 đoạn; d) Dầm 3 đoạn

Câu hỏi 7 Cấu tạo, cách sử dụng hệ cột chống và đà giáo trong thi công bê tông toàn khối.

Ý chính trả lời

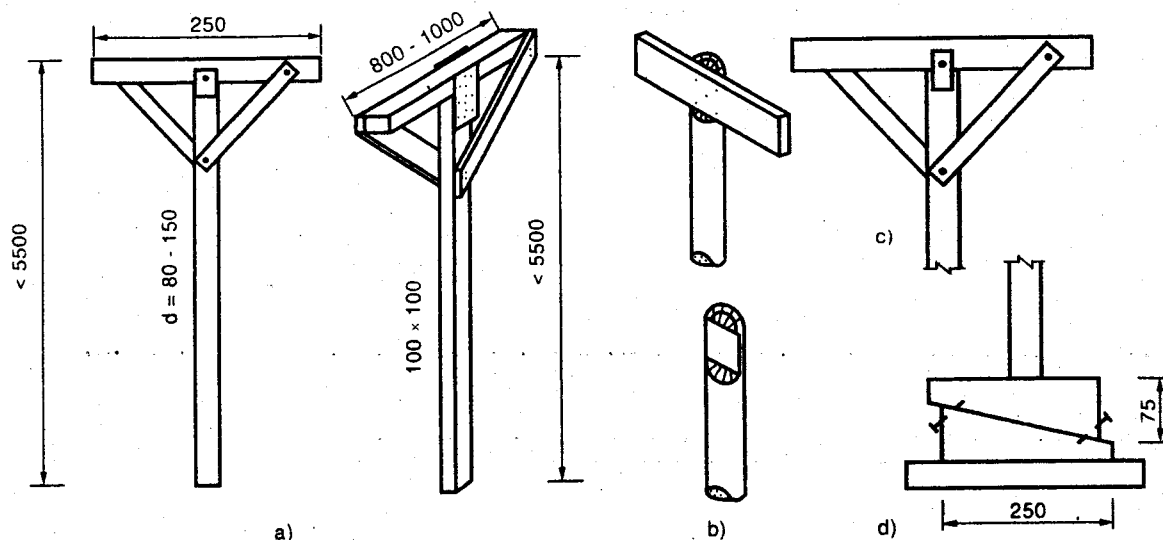
1- Hệ cột chống

Phân loại:

- Cột chống bằng tre

- Cột chống bằng gỗ (như ván xẻ dày, gỗ $10 \times 10\text{cm}$, $12 \times 12\text{cm}$, gỗ tròn) với giằng làm bằng ván, liên kết với cột bằng đinh.

- Cột chống bằng thép (như cột chống đơn, điều chỉnh độ cao bằng ren ốc, cột chống gỗ thép kết hợp...) với giằng làm bằng ván thép hình, ống giáo, liên kết với cột làm bằng các loại khóa khác nhau.



Hình 3.22 Cột gỗ chiều dài cố định ($< 5,5\text{m}$)

a) Đối với gỗ vuông; b) đối với gỗ tròn

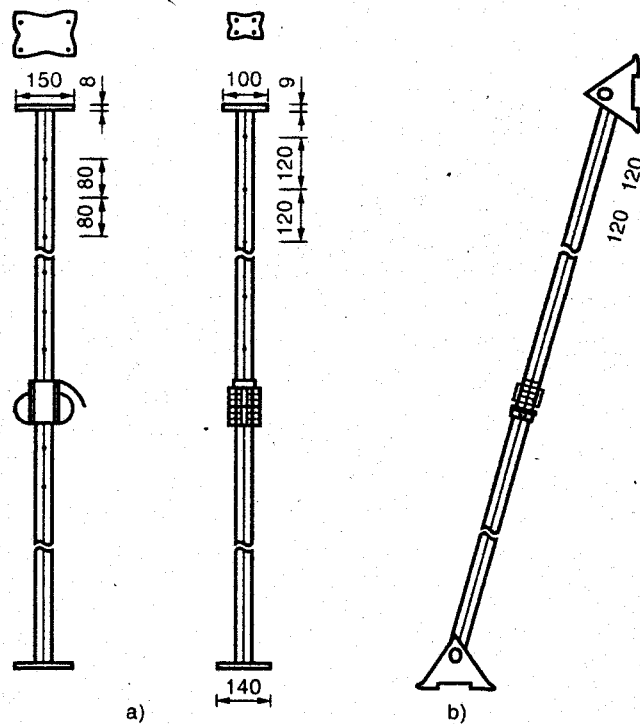
c) Chi tiết khác nhau của đầu cột bằng gỗ tròn; d) Nệm chân, gỗ kê

- Cấu tạo cột chống đơn điều chỉnh được độ cao: điều chỉnh độ cao bằng cách nối chồng các đoạn. Loại này bao gồm các đoạn chồng nối tiếp lên nhau. Để đạt độ cao cần thiết phải chọn các đoạn nối cho thích hợp. Các đoạn nối với nhau bằng bulông tại mặt kích. Để điều chỉnh độ cao của cột, trong phạm vi nhỏ, dựng kết cấu điều chỉnh ở đoạn trên cùng.

Cấu tạo chính của cột chống là ống trong và ống ngoài lồng vào nhau. Đầu ống ngoài có ren vuông (ren ngoài). Trên phần ren ốc này có khoét hai rãnh thông nhau (đối xứng) để cắm chốt. Chốt xuyên qua một trong những lỗ của ống trong và tựa lên vòng quay điều chỉnh. Vòng quay điều chỉnh là đai ốc ren vuông có thể xoay tròn trên toàn bộ phần ren ốc ở đầu ống ngoài. Vòng quay điều chỉnh có tai để tra tay vặn; nhờ vậy người điều khiển có thể đứng ở một vị trí mà vẫn có thể điều khiển một cách thuận lợi. Chân cột có đế hình vuông, để có lỗ để có thể đóng đinh giữ chặt vào ván lót và những lỗ để nối chồng với các loại cột chống khác.

Đầu cột chống có bản đỡ hình vuông để đặt đà ngang đỡ ván khuôn. Bản đỡ có những lỗ để đóng đinh giữ đà ngang và những lỗ để liên kết bằng bulông với các loại cột chống khác.

- Cấu tạo cột chống gỗ thép kết hợp gồm hai phần: phần cố định bên dưới bằng thép và cột lồng ở phía trên bằng gỗ. Phần cố định bên dưới bằng thép góc $36 \times 36 \times 4$ dài 2m . Trên thép góc có xẻ những rãnh cách nhau 10cm (để đỡ những tấm đỡ đáy của phần cột lồng phía trên khi thay đổi chiều cao cột). Đầu dưới của cột có kích để điều chỉnh chiều cao cột.



Hình 3.23 Cột chống đơn
a) Loại thẳng; b) Loại xiên

Phần cột lồng phía trên bằng gỗ, tiết diện $10 \times 10\text{cm}$, dài $2,5 \div 3,85\text{m}$. Gỗ bảo nhẵn, thẳng sao cho có thể lồng khít vào phần cột bên dưới dễ dàng.

Đầu trên của cột có thanh gỗ ngang để đỡ ván khuôn, được cố định vào đầu bằng đai thép với hai thanh chống chéo gia cường.

Trước khi đặt cột vào vị trí, cần điều chỉnh sơ bộ phần cột lồng theo chiều cao mặt đất (hoặc mặt sàn) đến đáy ván khuôn.

Chú ý: Dưới chân các cột chống cần có ván lót và nệm (gỗ hoặc ống cát) để điều chỉnh độ cao và tháo lắp dễ dàng.

Hệ cột chống được dùng để chống đỡ ván khuôn đầm sàn, tạo nên các sàn phẳng để làm ván khuôn và làm các công việc khác.

2- Đà giáo để đổ bê tông

Yêu cầu của đà giáo là phải ổn định, chắc chắn, thuận tiện để tiến hành đổ bê tông, gọn nhẹ, dễ tháo lắp.

Phân loại:

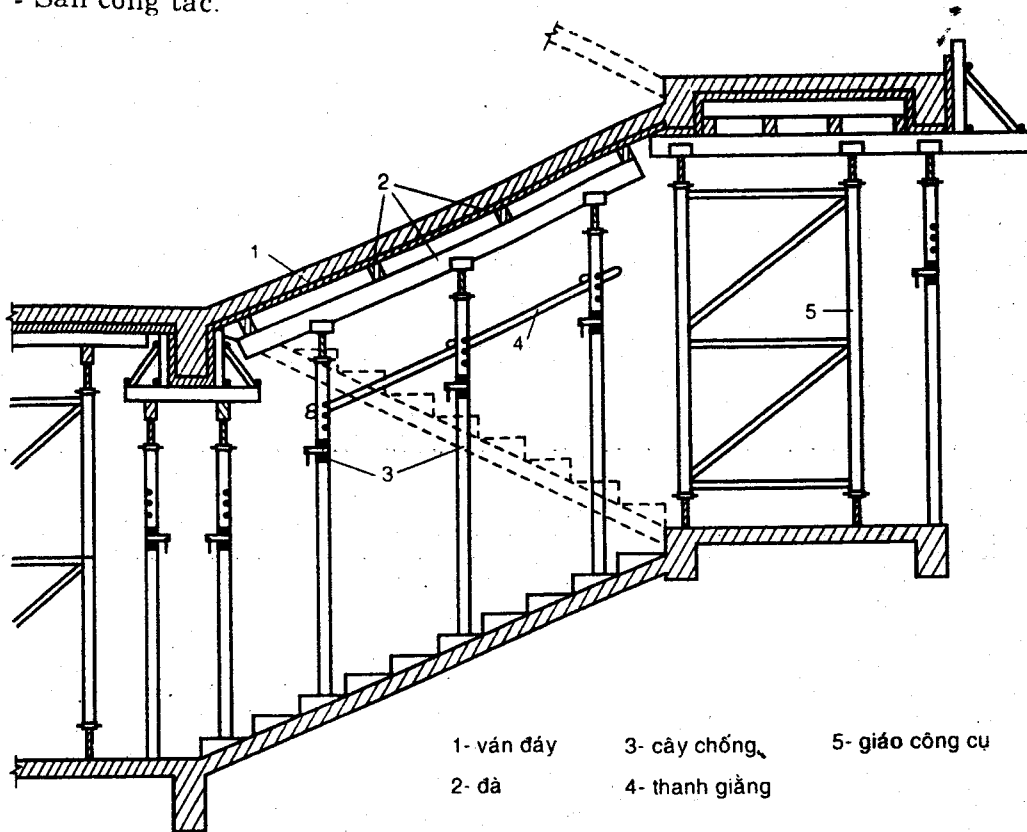
- Giàn giáo một tầng;
- Giàn giáo thông tầng (lên suốt chiều cao công trình).

Cấu tạo:

- Cột chống của giàn giáo có chiều cao lớn hơn 3m phải có các thanh giằng ngang.
- Khoảng cách giữa các thanh giằng ngang là 2m .
- Để giàn giáo khỏi biến dạng, cần có các thanh giằng chéo. Có loại giằng đơn và giằng chéo kép. Thường thường người ta bố trí các giằng chéo kép tại hai đầu ngoài cùng của hàng cột chống. Nếu hàng cột quá dài có thể bố trí thêm các

giằng chéo ở các ô trung gian. Hệ thống giằng được bố trí tùy theo từng công trình và tính toán phức tạp.

- Sàn công tác.



Hình 3.24 Cốp pha cầu thang bản phẳng

Câu hỏi 8 Cấu tạo, cách vận hành, lắp dựng ván khuôn di động ngang và di động lên cao.

Ý chính trả lời

1- Ván khuôn di động ngang

Được dùng khi đổ bê tông những công trình tiết diện không đổi theo chiều dài như đường hầm, đường cống cái, mái ga ra, mái chợ, mái nhà kho...

Cấu tạo gồm hai phần chính: hệ chống đỡ và ván khuôn.

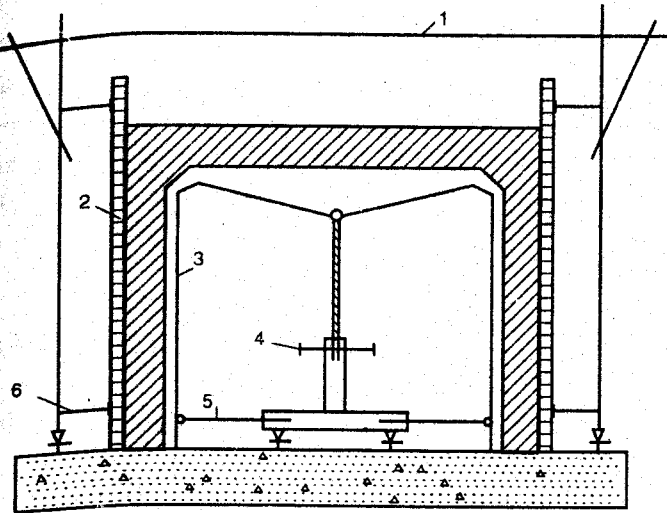
- Hệ chống đỡ bằng gỗ hoặc kim loại, tạo nên các khung sườn cho ván khuôn, có thể di chuyển vị trí bằng cách kéo trượt trên đường bằng hoặc lăn trên đường ray. Hệ chống đỡ bằng các cấu kiện rời lắp ráp lại có thể thay đổi cho phù hợp với việc tháo lắp ván khuôn.

- Ván khuôn làm bằng gỗ dòn hoặc tôn mỏng.

Ván khuôn di chuyển ngang phải thỏa mãn các điều kiện sau:

- Ván khuôn, hệ chống đỡ phải chắc chắn, khi di chuyển không bị hư hỏng, biến dạng;

- Cấu tạo phải đảm bảo cho tháo lắp, di chuyển nhanh chóng.



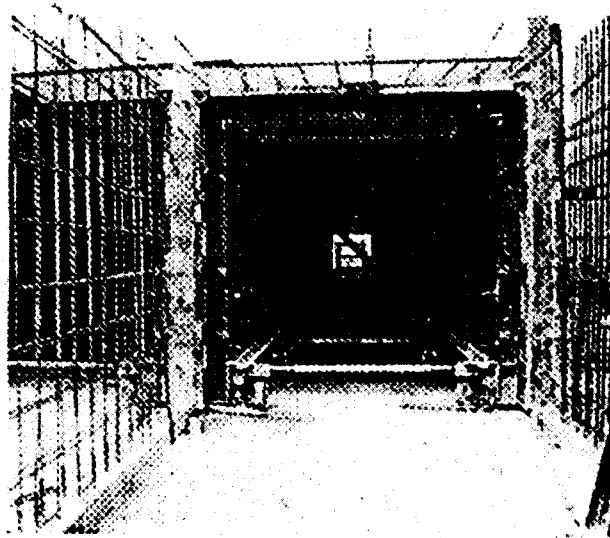
- 1- bộ khung
- 2- cốp pha ngoài
- 3- cốp pha trong
- 4- gạch tầng hoặc thu cốp pha trong
- 5- gạch giữ cốp pha trong
- 6- gạch giữ cốp pha ngoài

Hình 3.25

- Di chuyển: ván khuôn di chuyển ngang di chuyển trên mặt đất như tàu hỏa trên đường sắt.

Để tháo ván khuôn và dùng cho phân đoạn sau được nhanh cần sử dụng bê tông đông cứng nhanh hoặc bảo dưỡng bê tông bằng chân không.

Ví dụ: ván khuôn tuynen có tiết diện chữ nhật có cấu tạo như sau (H.3.26):



Hình 3.26

Bộ phận bên trong dài 3,2m gồm bốn khung thép hình ghép bằng ván dày 4cm. Các khung này được gắn lên các hệ di động trên đường ray. Mỗi khung gồm hai trụ biên và hai thanh nửa xà nối với nhau bằng ba khớp. Khung được tựa lên hệ di động bởi hàng trụ giữa và các dầm rút nặng ngang. Bộ phận bên ngoài dài 4,2m gồm năm khung thép hình có thanh xiên và xà ngang tháo lắp được. Trên các trụ của khung từ phía trong người ta ghép ván dày 4cm.

Ván khuôn ngoài và trong nối liền với nhau bằng bulông luôn qua các đà ngang.

Khi tháo ván khuôn, bulông được tháo ra, tháo xà ngang của ván khuôn ngoài sau đó tháo ván khuôn ra khỏi bê tông. Muốn tháo ván khuôn trong: dùng bệ kích đặt sẵn ở các trụ biên hạ hai nửa xà cùng với ván khuôn trên. Đồng thời, do tương quan động lực ván khuôn thành bên trong bị tách ra khỏi bê tông bằng cách cho dịch lực dầm vào để tạo khe hở giữa ván khuôn và tường. Sau đó chuẩn bị cho ván khuôn dịch chuyển đến vị trí mới.

2- Ván khuôn di động lên cao

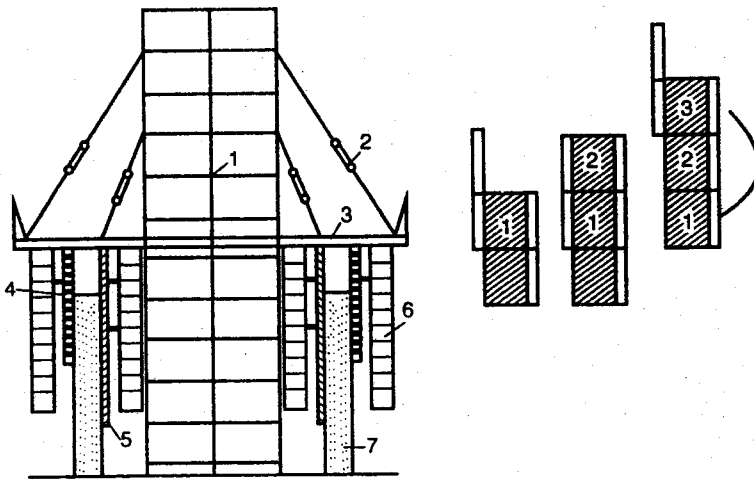
Ván khuôn di động lên cao dùng để đỡ những công trình có chiều cao lớn, thành mỏng như xilo, ống khói, đập nước, tường dài...

Cấu tạo: gồm ván trong và ván ngoài được treo lên những khung cứng, giữ ván khuôn bằng bulông, neo vào đợt bê tông đã đổ phía dưới.

- Với ván khuôn có chiều cao nhỏ (1,2m) lắp tháo bằng thủ công, đợt ván khuôn trên nối với đợt ván khuôn dưới bằng khớp; điều chỉnh phương của ván khuôn bằng bulông, tạo ra một lực xoay quanh khớp.

- Với ván khuôn có chiều cao lớn (1,8 - 2,4 - 3m) lắp tháo bằng cơ giới. Giữ ván khuôn bằng bulông neo vào đợt bê tông đổ phía dưới, điều chỉnh phương của ván khuôn bằng bulông bố trí ở gần đầu mút phía dưới sườn đứng của ván khuôn (bulông điều chỉnh coi như kích tỳ vào thành bê tông đã đổ ở dưới).

- Di chuyển: cả hệ thống được nâng lên bằng kích hoặc tời. Mỗi khi đổ bê tông được khoảng 2,5m thì dịch chuyển ván khuôn đến vị trí mới.



1- giá thép; 2- palăng; 3- sàn công tác; 4- cốp pha ngoài

5- cốp pha trong; 6- dáo treo; 7- tường ống khói

Hình 2.27

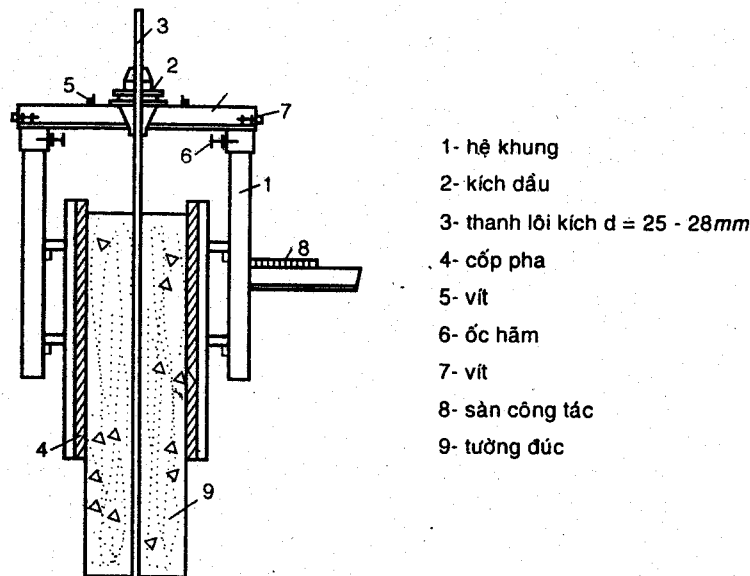
Câu hỏi 9 Cấu tạo, cách vận hành ván khuôn trượt.

Ý chính trả lời

Cấu tạo ván khuôn trượt

Ván khuôn trượt gồm ván trong và ván ngoài được treo vào khung đứng có dạng hình. Kết cấu ván khuôn này được nâng lên nhờ kích vít (hoặc kích dầu rỗng) bên trong vít luôn qua một thanh kích. Êcu và cả hộp ổ trục được cố định ở phía

trên bằng kẹp bộ đôi. Như vậy kích tỳ lên thanh tựa chôn sẵn trong bê tông. Hộp ổ trục liên kết với vít bằng ngồng trục để giữ cho vít xoay mà không quay hộp ổ trục. Khi quay vít thì êcu gắn trên khung sẽ xoay chuyển lên phía trên cùng với kết cấu ván khuôn. Khi êcu đã tới vị trí tột cùng, phải xoay lại kích để nới lỏng vít ra còn hộp ổ trục thì tháo ra, nâng lên phía trên rồi lại phải xiết chặt vào thanh kích. Quá trình này ván khuôn lặp lại như trên theo nhịp độ đổ bê tông và nâng ván khuôn sẽ nối dài với các thanh kích. Thanh kích bằng thép tròn CT5 đường kính 25mm, đặt dọc theo chiều dài tường với khoảng cách 1+2,5m, với tính toán sao cho tải trọng lên mỗi thanh không vượt quá 1,25 tấn. Ván khuôn được nâng lên bằng cách quay kích cùng chiều và đều tay.



- 1- hệ khung
- 2- kích dẩu
- 3- thanh lõi kích $d = 25 - 28mm$
- 4- cốp pha
- 5- vít
- 6- ốc hãm
- 7- vít
- 8- sàn công tác
- 9- tường đúc

Hình 3.28

Ưu điểm của ván khuôn trượt là tiết kiệm vật liệu, thi công nhanh, đảm bảo chất lượng. Tuy nhiên dùng nó có giới hạn trong công tác bê tông ở những công trình bê dày tường không quá 25-30cm. Khi bê dày lớn khó thiết kế hệ khung ván khuôn, khung rất dễ bị xô lệch.

Nhược điểm của loại này là tốn thêm thép để làm thanh trụ.

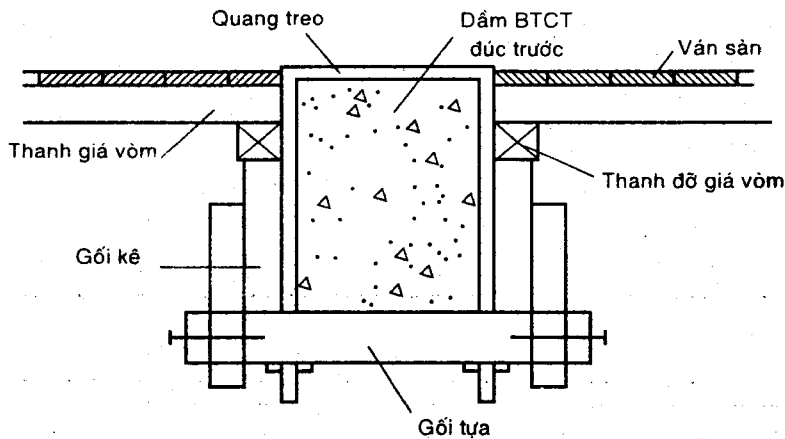
Một số loại cốp pha đặc biệt khác

a) **Cốp pha bê tông cốt thép (BTCT):** dùng ngay vật liệu BTCT làm cốp pha cho chính công trình BTCT có nghĩa là dùng những tấm BTCT đúc sẵn có cường độ cao hơn cường độ của BTCT đúc tại chỗ và sẽ nằm lại trong công trình đó làm tấm ốp mặt ngoài.

Cách thi công: đúc những tấm cốp pha mỏng có thép lòi ra bề mặt có thể lớn tới 2+3m²; khi đúc xong các tấm rồi dùng cần trục nâng lên để vào vị trí của nó. Để liên kết tốt giữa tấm ốp mặt và khối BTCT mới người ta có thể có các biện pháp sau:

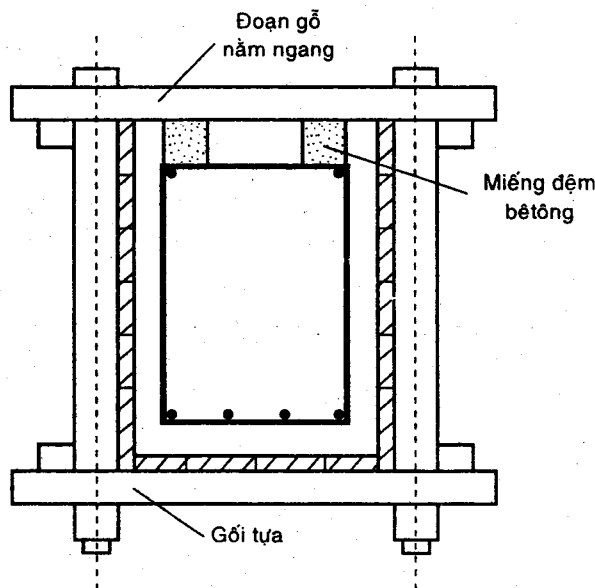
- Để thép chừa nhô ra ở tấm bê tông ốp mặt.
- Làm nhám mặt trong của tấm ốp bằng đá dăm nhỏ.

Để cố định tấm cốp pha ốp vào vị trí vào vị trí người ta liên kết tấm cốp pha này vào khung cốt thép của công trình bằng hàn. Nếu khung cốt thép không đủ cứng thì phải dùng thêm các thanh giằng ngang hay thanh chống xiên chôn sâu trong bê tông. Ưu điểm của loại cốp pha này là: bảo đảm cường độ cao, không thấm nước và mặt ngoài lại nhẵn đẹp; không phải tháo dỡ cốp pha. Thường được sử dụng để đúc trụ cầu, bệ máy, tường chắn đất, các công trình thủy lợi khối lớn...



Hình 3.29

b) *Cốp pha treo*: sử dụng khi áp dụng phương pháp đúc lắp kết hợp các kết cấu BTCT trong một công trình và khi sử dụng cốt cứng cho công trình hay khung cốt thép không gian chịu được tải trọng cốp pha, bê tông, người và thiết bị.



Hình 3.30

Ví dụ khi đúc bê tông dầm sàn thông thường thì cốp pha dầm và sàn đặt trên cây chống bây giờ thì đúc bê tông dầm riêng sau mới đúc sàn trên bê tông dầm đã khô cứng.

- Cốp pha sàn treo vào dầm BTCT:

Cách thi công: trước hết đúc dầm bê tông. Cứ cách 2+3m đặt một quang treo. Quang treo sẽ mang gối tựa, gối kê và thanh đỡ giá vòm. Ván sàn đặt trên các thanh giá vòm có hai đầu gối lên các thanh đỡ giá vòm.

- Cốp pha dầm treo vào khung cốt thép cứng của dầm:

Cách thi công: trên khung cốt thép cách 2+3m đặt một đoạn gỗ ngang (kê trên những miếng đệm bê tông hay những mẫu cốt thép) rồi bắt bulông hai bên cùng với thanh gối tựa tạo thành một quang treo cốp pha dầm. Cốp pha treo này tiết kiệm được gỗ vì không cần những giàn giáo chống đỡ bên dưới nhưng lại tốn thép nhiều hơn

c) *Cốp pha bóng hơi:* loại cốp pha này không làm bằng gỗ, bê tông... mà làm bằng một loại vải nhựa không thoát khí; khi bơm không khí vào trong bao vải nó sẽ căng phồng lên theo hình dạng công trình mà ta muốn đúc. Thường sử dụng để đúc: mái vòm cầu, cống tiêu nước, mái vòm trụ...

Cốp pha ngoài dễ làm. Cốp pha trong làm bằng bóng hơi khi muốn dỡ ra chỉ cần xả không khí, bóng xẹp xuống là lấy ra được.

d) *Ngoài ra còn một số loại cốp pha khác như:*

- Cốp pha lưới thép
- Cốp pha tre...

Câu hỏi 10 Cấu tạo và cách dựng lắp ván khuôn vòm, vòm, ống khói.

Ý chính trả lời

Để đổ bê tông vòm trụ (vòm) dài thì dùng ván khuôn di động, phần dưới của nó lắp hệ khung tời di động, phần trên lắp giá vòm nâng hạ theo ván khuôn.

Ván khuôn vòm có hai lớp, ván dưới cách quãng 10mm, ván khuôn trên làm kín. Như vậy ván khuôn đảm bảo chống phình và đảm bảo độ cong của vòm. Vòm được nâng lên, hạ xuống nhờ các palăng và hệ ròng rọc, còn toàn bộ kết cấu ván khuôn di động từ vị trí này đến vị trí khác trên đường ray bằng tời. Hệ ván khuôn có kích thước qui định: bề dài 6m khi khẩu độ 12, 15, 18m; chiều cao từ mặt nền đến thanh giằng 5, 6, 7m. Tùy theo chiều dài đổ bê tông mà có thể tập trung cùng một lúc hai, ba hay nhiều hệ ván khuôn nối tiếp nhau.

Để nâng cao độ luân lưu của ván khuôn, khi đổ bê tông nên dùng loại bê tông mác cao có xi măng đông kết nhanh, dùng đầm chấn động và bảo dưỡng bê tông bằng phương pháp chân không. Do đó sau hai, ba ngày bê tông có thể đạt cường độ 80+100kg/cm². Chu trình làm việc tại một vị trí khoảng một tuần.

Câu hỏi 11 Thiết kế và nghiệm thu ván khuôn.

Ý chính trả lời

1- Thiết kế ván khuôn

Yêu cầu:

- Ổn định, chính xác, đúng kích thước, hình dáng, dễ sử dụng, bền lâu.
- Để an toàn ván khuôn, cột chống phải thiết kế để chịu được mọi tải trọng, không bị hư hỏng sụp đổ trong khi sử dụng, không gây nguy hiểm cho người và công trình khi thi công.

- Kinh tế: tiết kiệm thời gian thi công, giá thành hạ.

Xác định tải trọng:

Tải trọng đứng bao gồm:

- Trọng lượng bê tông cốt thép;
- Trọng lượng bản thân ván khuôn;
- Trọng lượng người và xe máy;
- Tải trọng rung động do đổ bê tông chuyển từ trên xuống.

Tải trọng ngang:

- Áp lực vữa bê tông;
- Áp lực gió.
 - Tổ hợp tải trọng.
 - Xác định sơ đồ tính toán và cách tính từng bộ phận

2- Nghiệm thu ván khuôn

Thời gian nghiệm thu: trước khi đặt cốt thép.

Mục đích yêu cầu nghiệm thu là tránh hậu quả sau này, đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật và ba yếu tố đầu trên.

Nội dung kiểm tra:

- Kiểm tra tim, cốt, vị trí;
- Kiểm tra hình dáng, kích thước;
- Kiểm tra các mặt phẳng, các khe nối, khe hở;
- Kiểm tra sự ổn định.

Câu hỏi 12 Phân loại cốt thép dùng trong xây dựng và các quá trình gia công cốt thép.

Ý chính trả lời

1- Phân loại cốt thép dùng trong xây dựng

- Phân loại thép theo hình dạng bên ngoài: cốt thép tròn trơn và cốt thép có gờ (cốt thép có tiết diện chu kỳ).
- Phân loại theo cường độ: thép cấp AI, AII, AIII... (của Liên Xô).
- Phân loại theo độ to nhỏ: đối với thép tròn phân loại theo đường kính: $\Phi 4$, $\Phi 6$, $\Phi 8$...
- Theo kết cấu: có các loại cốt thép chịu lực và cốt thép không chịu lực.
- Phân loại theo chức năng của cốt thép:

Cốt thép chịu kéo: dùng để chống lại lực kéo trong các cấu kiện chịu uốn như dầm, xà hoặc trong các cấu kiện chịu kéo. Cũng có loại cốt thép chịu cả lực kéo và lực nén như trong cấu kiện chịu nén lệch tâm.

Cốt thép xiên: là một hình thức biến hóa của cốt thép chịu kéo. Ở trong xà để chống lại lực kéo xiên ở gần đầu mút xà do lực uốn và lực cắt sản sinh ra, người ta uốn hai đầu cốt thép lên để chống lại lực kéo xiên đó vì vậy gọi là cốt thép xiên (cốt thép vai bò). Ngoài chức năng chịu lực, cốt thép xiên còn có tác dụng tăng độ liên kết cốt thép với nhau trong một cấu kiện.

Cốt thép chịu nén: loại này đặt trong cấu kiện chịu nén. Tuy bê tông có khả năng chịu nén lớn nhưng cường độ chịu nén của cốt thép lại còn lớn hơn bê tông,

do đó đặt thêm cốt thép chịu nén vào cấu kiện thì có thể giảm bớt kích thước tiết diện của cấu kiện chịu nén.

Cốt thép phân bố: trong các tường, sàn hoặc các cấu kiện hình tròn thường dùng cốt thép phân bố. Tác dụng của nó là phân bố đều phụ tải tập trung cho cốt thép chịu lực, mặt khác khi đổ bê tông có thể cố định vị trí của cốt thép chịu lực. Ngoài ra nó còn chịu các lực phụ chưa kể đến trong tính toán như lực kéo do nhiệt độ biến đổi...

Cốt thép cấu tạo: có tác dụng đảm bảo vị trí chính xác của cốt thép chính và cốt thép đai, tạo nên khung cốt thép, thường dùng trong các xà bê tông cốt thép, loại cốt thép này không chịu lực.

Cốt đai: là loại cốt thép dùng trong dầm, cột, nó chịu lực cắt, xoắn và các nội lực khác, đồng thời nó đóng vai trò cốt thép cấu tạo trong các khung cốt thép, cố định vị trí các cốt thép khác trong cấu kiện.

Cốt thép phụ: có tác dụng tạo điều kiện thuận lợi cho việc gia công lắp đặt và dựng buộc cốt thép.

- Phân loại theo sản phẩm thi công:

- Cốt thép riêng rẽ;
- Lưới cốt thép;
- Khung cốt thép phẳng;
- Khung cốt thép không gian.

2- Các quá trình thi công cốt thép

Mục đích

- Gia công cốt thép cho phù hợp với yêu cầu thi công.
- Làm tăng chất lượng cốt thép
- Rút ngắn thời gian thi công ở công trường
- Làm tăng cường độ
- Làm tăng khả năng dính kết vào cốt thép

Các quá trình gia công cốt thép

- **Nấn thẳng và đánh gỉ:** Cốt thép sau khi nhận về trước khi xếp thành đống phải đánh sạch các vẩy bẩn, gỉ, han. Trước khi phân loại cốt thép phải loại những thanh cong queo ra sửa lại rồi mới xếp đống cùng loại.

- **Gia công nguội:** Sự xuất hiện của bê tông cốt thép ứng lực trước đòi hỏi cường độ cốt thép phải có giới hạn chảy tương đối cao. Để phát huy hết tiềm lực của cốt thép, một trong các biện pháp là xử lý bằng gia công nguội. Cốt thép được gia công nguội sẽ tăng được giới hạn chảy rất nhiều, giảm bớt biến dạng dẻo của thép cán nóng, tăng độ cứng của thép. Ngoài ra còn tiết kiệm cốt thép vì khi gia công nguội cốt thép dài ra. Gia công nguội có ba hình thức là: chốt nguội, kéo nguội và dập nguội.

- **Hàn nối cốt thép:** Trong công trình bê tông cốt thép, khối lượng gia công thép rất lớn nếu chỉ dùng phương pháp nối buộc thủ công, không những năng suất thấp mà chất lượng cũng khó đảm bảo. Dùng phương pháp hàn không những tiết kiệm cốt thép mà còn có thể nâng cao chất lượng công trình bê tông cốt thép đồng

thời có thể rút ngắn thời gian thi công. Do đó, phương pháp hàn nối cốt thép, hàn các lưới và khung cốt thép đã được áp dụng rộng rãi.

- *Lấy mức cắt, uốn cốt thép*: Cắt cốt thép là khâu rất quan trọng trong quá trình gia công cốt thép. Trong xây dựng khối lượng cốt thép gia công lớn, nhiều qui cách, chủng loại khác nhau, nếu khi cắt không chú ý sẽ gây lãng phí thép và ảnh hưởng đến tiến độ thi công. Để cắt được chính xác trước khi cắt phải lấy mức. Sau khi cắt xong, cốt thép phải được uốn thành hình dạng và kích thước yêu cầu.

- *Hàn buộc cốt thép thành khung, lưới cốt thép*: nhằm cố định vị trí của cốt thép trong kết cấu.

Câu hỏi 13 Cách nắn thẳng và đánh gỉ cốt thép.

Ý chính trả lời

1- Mục đích

- Phù hợp với yêu cầu thi công.

- Cốt thép cong gập làm kết cấu bê tông cốt thép chóng bị rạn nứt. Mặt khác trước khi cắt cốt thép mà không nắn thẳng thì chiều dài cắt sẽ không chính xác do đó ảnh hưởng đến độ chính xác của các công việc tiếp theo như uốn, nối buộc và lắp đặt... Vì vậy công việc nắn và kéo thẳng cốt thép là không thể thiếu được trong quá trình gia công cốt thép.

- Cốt thép nếu bảo quản không tốt hoặc tồn kho quá lâu sẽ bị gỉ. Khi đó nhất thiết phải cạo sạch gỉ. Vì cốt thép bị gỉ như vậy sẽ không bám dính tốt với bê tông, do đó ảnh hưởng đến sự chịu lực chung của cốt thép và bê tông. Mặt khác cốt thép bị gỉ khi nằm trong bê tông sẽ tiếp tục gỉ sâu vào cốt thép, chẳng bao lâu lớp gỉ sẽ dày lên thể tích nở ra tạo nên rạn nứt ở bề mặt của kết cấu bê tông và như vậy càng thúc đẩy nhanh quá trình gỉ của cốt thép. Cứ tiếp diễn như vậy cho đến một lúc nào đó cốt thép bị đứt và kết cấu bị phá hoại hoàn toàn. Trong các kết cấu bê tông ứng suất trước, yêu cầu về chống gỉ và cạo gỉ càng chặt chẽ hơn, bề mặt cốt thép ứng lực trước phải được tẩy sạch toàn bộ các vết dầu mỡ, các dây thép bị gỉ hoặc các vết rỗ đều không được sử dụng.

2- Các phương pháp nắn và kéo thẳng cốt thép

- *Kéo thẳng cốt thép bằng tời (tời điện hoặc tời tay)*.

Cách cuộn thép tròn trơn có đường kính 6÷12mm thường được kéo thẳng bằng tời có thể là tời điện hoặc tời tay.

Tùy sức kéo của tời và đường kính cốt thép mà có thể kéo một hay nhiều thanh thép cùng một lúc. Số lượng thanh thép nhiều nhất mà các loại tời có thể kéo được cùng một lúc như trong bảng sau:

- Loại tời - Loại thép - Đường kính cốt thép (mm)	1 tấn		3 tấn		5 tấn	
	CTO	CT3	CTO	CT3	CTO	CT3
12	-	-	1	1	2	1
10	-	-	2	1	3	2
8	1	-	3	2	5	4
6	1	1	5	4	9	7

Khi kéo bằng tời phải có sân kéo, giá đỡ cuộn cốt thép và các bàn kẹp giữ thanh thép. Sân kéo thường làm dọc theo lán, dài 30+50m rộng ít nhất 1,5m, bằng phẳng, trên mặt nền có rải đá dăm, sỏi hoặc xỉ than cho sạch, dọc hai bên sân có rào chắn hoặc biển báo để giữ an toàn cho người qua lại.

Khi dùng tời tay, trước hết dùng bản kẹp kẹp giữ một đầu cốt thép, buộc bản kẹp vào một cọc gỗ (hoặc thép) bằng dây cáp. Đầu kia của cốt thép cũng giữ bằng bản kẹp khác rồi thông qua một sợi dây cáp cuộn vào tời. Khi kéo thẳng mỗi cuộn cốt thép chỉ cần quay tời vài vòng là có thể đạt yêu cầu. Mỗi lần có thể kéo thẳng một sợi thép dài 50+60m.

- Nắn thép bằng vạm tay

Cốt thép to (đường kính lớn hơn 12mm) trong quá trình vận chuyển và xếp dỡ thường bị cong, nói chung chỉ bị cong nhẹ theo đường thẳng, công việc nắn tương đối đơn giản có thể dùng vạm nếu thiếu máy nắn.

Đặt cốt thép lên thớt nắn, dùng vạm miệng ngang đầu bằng để nắn, chỗ cong nhiều nắn trước, chỗ cong ít nắn sau; khi nắn nên dùng một đoạn ống dài 1,2m lắp vào đuôi vạm để nắn cho nhẹ, ống có đường kính khoảng 40mm cho vừa tay cầm. Nắn xong có thể đặt cốt thép lên bàn thao tác dùng búa tạ đánh dần vào chỗ cong cho đến khi cốt thép có thể làm được trên bàn là coi như đạt yêu cầu.

Chú ý trong mọi trường hợp không được nắn hoặc uốn cong cốt thép vì như vậy sẽ làm giảm cường độ cốt thép.

- Nắn cốt thép bằng máy

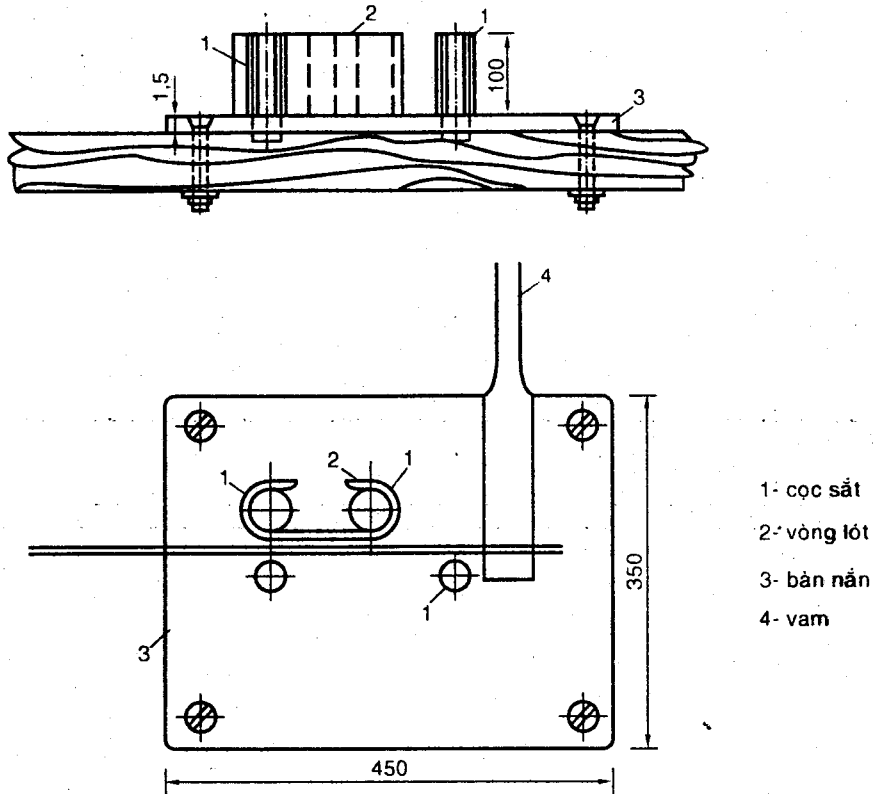
Các máy dùng để nắn cốt thép có ưu điểm là làm sạch được toàn bộ gỉ sắt và vết bẩn của dây thép, do đó không cần khâu cạo gỉ cốt thép.

Máy tự động: Nguyên lý đơn giản của máy nắn thẳng cốt thép là dùng một động cơ điện kéo ống lăn, bên trong ống lăn có những khuôn nắn, trong đó ba khuôn không quay theo một đường tâm. Cuộn cốt thép được lắp lên bàn quay, tháo ra bằng các puly kéo và luồn vào ống lăn, cốt thép sẽ di động về phía trước đồng thời cuốn theo những chiều khác nhau làm cho cốt thép được nắn thẳng. Ngoài ra ra cặp con lăn truyền đẩy cốt thép và bộ dao quay để cắt cốt thép lại do hệ động cơ khác truyền động. Khi cốt thép di động về phía trước, đầu cốt thép sẽ chạm vào công tắc hạn vị lắp trên giá đỡ tác động vào bộ ly hợp làm cho dao quay cắt cốt thép. Sau khi kéo thẳng đoạn cốt thép bằng chiều dài yêu cầu, máy sẽ tự động cắt rời đoạn đó ra. Vì vậy máy được gọi là máy nắn cắt liên hợp. Máy có thể nắn, cắt một cuộn cốt thép có đường kính cốt thép dưới 12mm.

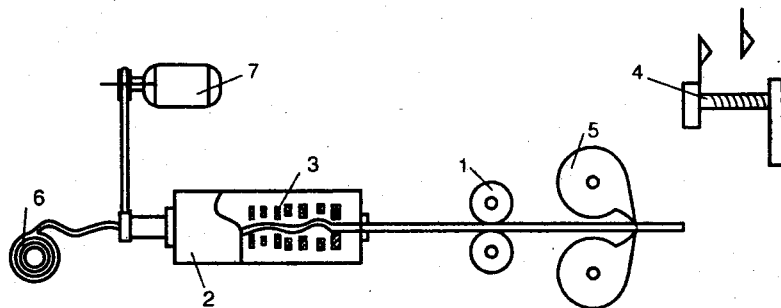
Máy kéo thẳng: khi không có máy kéo thẳng tự động có thể dùng sơ đồ sau để nắn thẳng và cạo gỉ cốt thép.

Máy gồm một tời điện và một puly mắc vào cọc neo cách tời 50+100m. Một sợi cáp liên tục nối từ trống tời và puly cọc neo. Nối chặt với dây cáp liên tục là một bản thép có nhiều lỗ với đường kính khác nhau để luồn cốt thép phải kéo thẳng. Các cuộn cốt thép được lắp vào bàn quay bố trí ở phía đối diện với trống tời. Sau khi mắc các đầu dây thép vào các lỗ của bản thép, đóng mạch tời điện, tời quay dây cáp liên tục di động kéo dây thép theo hướng tời. Nhờ thế dây thép được

kéo thẳng. Đến độ dài cần thiết ngắt mạch tời điện, dùng kéo cắt cốt thép thành những thanh cần thiết. Số lượng lỗ khoan có đường kính bằng nhau ở bản thép và số lượng sợi thép kéo ra cùng một lúc phụ thuộc công suất tời.



Hình 3.31 Thớt nắn cốt thép



1- bánh xe kéo thép; 2- ống quay; 3- các đĩa lệch tâm nắn thẳng
4- bộ phận đóng điện; 5- dao cắt thép; 6- cuộn thép; 7- động cơ

Hình 3.32 Sơ đồ máy nắn thẳng và cắt cốt thép

2- Các phương pháp cạo gỉ cốt thép

- Cạo gỉ bằng phương pháp thủ công: có thể dùng bàn chải sắt, bằng cách kéo cốt thép qua lại trên bàn chải, cạo bằng phương pháp phun cát với hơi nén áp lực cao, tẩy bằng axit.

- Cạo bằng máy cạo gỉ chạy điện: loại máy này có cấu tạo đơn giản, chủ yếu dùng một động cơ có công suất nhỏ kéo bàn chải tròn làm bằng sợi thép, tốc độ quay của bàn chải khoảng 100 vòng/phút, đường kính bàn chải khoảng 20÷25mm,

chiều dày 5-15mm. Máy có loại cố định, dùng hai bàn chải hiệu suất tương đối cao. Ngoài ra có loại di động được đặt trên xe con, loại này nhẹ và cơ động.

Máy cạo gỉ chạy điện thường cạo gỉ cho các cốt thép có đường kính 12mm trở lên, các cốt thép có đường kính 12mm trở xuống thường kết hợp cạo gỉ khi kéo và nắn thẳng nên không qua bước gia công này.

Việc cạo gỉ nên tiến hành sau khi đã nắn thẳng cốt thép, khi thao tác nên đặt cốt thép thật bằng phẳng, ngay ngắn và giữ chặt; ma sát giữa bàn chải và cốt thép phải vừa đủ vì quá chặt sẽ làm hỏng bàn chải.

Câu hỏi 14 Gia công nguội cốt thép.

Ý chính trả lời

1- Mục đích và bản chất của gia công nguội cốt thép

- *Mục đích*: kết cấu bê tông cốt thép càng được ứng dụng rộng rãi thì càng cần nhiều cốt thép. Sự xuất hiện bê tông cốt thép ứng lực trước đòi hỏi cốt thép phải có cường độ tương đối cao. Để phát huy hết tiềm lực của cốt thép, một trong các biện pháp là gia công nguội cốt thép. Sau khi gia công nguội cốt thép sẽ tăng giới hạn chảy lên rất nhiều đến 4000-4500kG/cm², giảm bớt biến dạng dẻo của thép cán nóng, tăng độ cứng của thép rất thích hợp khi dùng làm cốt thép ứng lực trước. Do cường độ tăng lên cốt thép dài ra nên gia công nguội còn có tác dụng tiết kiệm thép có thể từ 35-80%.

- *Bản chất của gia công nguội* là dựa vào tính biến cứng nguội của thép (hiện tượng tự nén của thép) nếu kéo thép tới gần giới hạn chảy của thép rồi bỏ tải để thép trở về trạng thái ban đầu, sau đó nếu kéo thép tiếp thì giới hạn chảy của nó tăng lên rất nhiều.

2- Các hình thức gia công nguội cốt thép

Có ba hình thức gia công nguội cốt thép:

- Chốt nguội:

Dùng cho cốt thép tròn cán nóng, đường kính 6-10mm, bề mặt trơn không gỉ, sai lệch đường kính không quá 0,1mm.

Chốt nguội được tiến hành bằng hình thức sau: cốt thép được tuốt mạnh qua một lỗ khuôn làm bằng thép hợp kim vonfram có đường kính lỗ 0,5-1mm làm cho cốt thép được tuốt thành các sợi thép có đường kính nhỏ hơn ban đầu. Nếu tuốt nhiều lần có thể gia công thành các sợi thép nhỏ hơn có đường kính 5, 4, 3mm

Sau khi chốt nguội cường độ cốt thép có thể tăng từ 40-80%. Nguyên nhân của sự tăng lớn này là do trong quá trình chốt nguội cốt thép không chỉ đơn thuần chịu kéo mà còn chịu ép nguội làm cho tổ chức bên trong cốt thép thay đổi mạnh mẽ, cường độ cốt thép tăng lên mức độ lớn. Do đó qua một lần chuốt nguội đường kính nhỏ xuống một cấp thì cường độ tăng lên một cấp. Tuy nhiên khi cường độ của thép tăng thì độ dẻo của thép giảm, độ cứng tăng lên. Vì vậy dây thép chốt nguội được xếp và loại dây thép cứng là sản phẩm thường dùng cho công trình.

Cốt thép chốt nguội chủ yếu dùng làm khung hàn, lưới hàn và cốt đai, ngoài ra còn dùng trong các kết cấu bê tông cốt thép ứng lực trước.

- Kéo nguội:

Dùng cho cốt thép tròn cán nóng và cốt thép có gờ cán nóng, đường kính cốt thép từ 6÷22mm.

Kéo nguội cốt thép thường dùng tời điện hoặc kích thủy lực. Cốt thép được giữ trong bộ kẹp giữ cốt thép, nối tời (hoặc kích thủy lực) vào chỗ nối cốt thép rồi kéo. Tốc độ kéo phải từ từ. Do vậy phải chọn tời có tốc độ chậm hoặc tời có thể điều chỉnh tốc độ, nói chung quá trình thao tác không phức tạp mà chủ yếu là phải đảm bảo các chỉ tiêu khống chế.

Kéo nguội cốt thép có hai chỉ tiêu khống chế (thông số):

- Ứng lực khống chế là lực kéo được khống chế trên mặt cắt của cốt thép đơn vị là kG/cm^2 .
- Độ dãn dài là tỷ số phần trăm của chiều dài tăng lên sau khi kéo so với độ dài ban đầu, thường từ 4÷8%.

Qua xử lý kéo nguội giới hạn chảy nói chung có thể tăng 20÷25%. Đồng thời có thể giảm bớt công nghệ thi công: đối với thép cuộn có thể kết hợp các công việc dỡ cốt thép nắn thẳng và kéo nguội thành một khâu; đối với cốt thép thanh có thể kết hợp các công việc nắn và kéo nguội thành một khâu, hơn nữa qua kéo nguội có thể làm cho cốt thép sạch gỉ.

- Dập nguội:

Dùng cho cốt thép tròn cán nóng, đường kính 12÷32mm.

Dập nguội tiến hành trên máy dập. Máy gồm có những trục lăn có răng. Đặt hai thanh cốt thép vuông góc với nhau và cán lên nhau để tăng cường độ của cốt thép và tăng khả năng bám dính của nó với bê tông.

Sau khi dập nguội giới hạn chảy của cốt thép tăng từ 30÷40%.

Vì công nghệ ép nguội chỉ có thể gia công cốt thép loại I (AI, cốt thép có cường độ cực hạn không thấp hơn $3200kG/cm^2$ và tỷ số giữa giới hạn chảy và cường độ cực hạn không lớn hơn 0,7).

Câu hỏi 15 Trình bày cách cắt, nối, uốn cốt thép.

Ý chính trả lời

1- Lấy mức cắt, uốn cốt thép

- Lấy mức các thanh cốt thép riêng lẻ thì dùng thước bằng thép cuộn và dấu bằng phấn. Có thể dùng thước dài 4÷5m để đo. Tránh đo cốt thép dài bằng thước ngắn để đề phòng sai số tích lũy khi đo.

- Trong trường hợp máy cắt và bàn làm việc cố định có thể vạch dấu thước lên bàn làm việc; làm như vậy không những thao tác thuận tiện mà thước còn chính xác.

- Trường hợp lấy mức hàng loạt thì dùng một thanh thước mẫu có mẫu gắn trên bàn ống lăn cạnh máy cắt.

- Lưu ý chiều dài tổng cộng của thanh cốt thép phải xét đến độ dãn biến dạng dẻo xuất hiện khi uốn cốt thép. Độ dãn này phụ thuộc đường kính góc uốn của thanh thép, với thép Liên Xô có thể lấy như sau:

• Dùng khi uốn một góc 45° .

• Dùng khi uốn một góc 90° .

• Dùng khi uốn một góc 180° .

Phương pháp cắt cốt thép

Phương pháp thủ công: dùng dao cắt nửa cơ khí, xấn, chạm...

Dùng dao cắt nửa cơ khí (máy cắt) có nhiều thuận lợi như thao tác đơn giản, chuyển dịch dễ dàng và năng suất tương đối cao. Máy còn cắt được cốt thép có đường kính nhỏ hơn $20mm$. Cấu tạo của máy gồm một lưỡi cắt và đế máy. Lưỡi cắt cốt thép dựa vào nguyên lý đòn bẩy thông qua vài cái trục. Do đó có thể cố vào đường kính cốt thép để điều chỉnh chiều dài dao cắt.

Các loại xấn, chạm khi cắt phải kết hợp với đe búa để chặt cốt thép, các loại máy cắt được cốt thép có đường kính $12-20mm$.

Phương pháp cơ giới:

Nguyên lý làm việc của máy cắt cốt thép là dùng động cơ điện thông qua bộ truyền biến đổi tốc độ kéo trục lệch tâm, trục lệch tâm đẩy thanh truyền, ở thanh truyền có lắp lưỡi dao cắt (lưỡi dao trên) lưỡi dao này chuyển động qua trục với lưỡi dao dưới (lưỡi dao cố định) để cắt cốt thép.

Khi cắt cốt thép nên cắt số thanh nhiều nhất mà máy có thể cắt được để tận dụng hết công suất của máy. Không nên cắt các thanh có đường kính lớn hơn đường kính lớn nhất qui định cho từng máy.

3. Phương pháp uốn cốt thép

a) Uốn thủ công

Dụng cụ uốn thường dùng dụng cụ thương mại đơn giản nhưng uốn khá chính xác. Các loại phổ biến là:

- Đối với cốt thép nhỏ thường dùng bằng vạm tay. Vạm tay có loại uốn từng thanh để uốn các thanh có đường kính $12mm$, có loại uốn được nhiều thanh một lúc uốn các thanh cốt thép có đường kính $6-8mm$. Nếu dùng ống tuýp dài $1,5m$ cắm vào đuôi vạm thì có thể uốn được cốt thép có đường kính đến $25mm$.

- Đối với cốt thép có đường kính $14-32mm$ thường dùng vạm và thớt uốn như thớt uốn làm bằng thép tấm, bốn góc có lỗ bắt bulông hoặc đóng đinh để cố định thớt lên bàn gỗ, bàn cao khoảng $0,9m$, dài khoảng $9,5m$, chân bàn tốt nhất là chôn xuống đất để tránh bị xô dịch khi uốn cốt thép. Thớt có ba hoặc bốn cọc thép để giữ chắc cốt thép và làm điểm tựa khi uốn. Đường kính cọc thép khoảng $25mm$. Vạm uốn cốt thép to thường dùng vạm miệng ngang, miệng vạm lớn hơn đường kính cốt thép $2mm$ là tốt nhất. Vì vậy ở chỗ gia công cốt thép phải có đủ bộ vạm có nhiều cỡ để uốn cốt thép có đường kính khác nhau. Khi uốn có thể thêm ống tuýp vào đuôi vạm cho nhẹ.

Thao tác uốn

Chuẩn bị: trước khi uốn cốt thép cần tìm hiểu kỹ về qui cách hình dạng và kích thước các bộ phận cốt thép cần uốn để chuẩn bị dụng cụ và xác định các vị trí uốn.

Lấy dấu: khi uốn cốt thép to và phức tạp (như thép vai bò) thì trước tiên cần phải lấy dấu, lưu ý độ dài khi uốn cốt thép. Khi uốn cốt thép không cần lấy dấu mà chỉ cần đánh dấu lên bản làm việc tùy theo kích thước từng đoạn rồi căn cứ vào các dấu đó để uốn.

Uốn thử: trước khi uốn hàng loạt cần uốn thử một thanh thép trước cho từng loại cốt thép uốn, sau đó kiểm tra hình dạng và kích thước uốn có phù hợp không; sau khi điều chỉnh mới tiến hành uốn hàng loạt.

Uốn thành hình: trước khi uốn một thanh cốt thép cần xác định trước các bước uốn. Thông thường cốt thép cần uốn tương đối dài, trở đầu rất bất tiện, hơn nữa phải qua nhiều bước, nên phải xác định tuần tự các bước thao tác để tránh trong khi uốn phải xoay trở nhiều lần, ảnh hưởng năng suất và thao tác nặng nhọc.

b) Uốn bằng máy

Nguyên lý của máy uốn cốt thép: động cơ điện thông qua hệ thống giảm tốc gồm có các bánh răng và các bánh vít - trục vít kéo mâm tròn trên mặt bàn máy làm cho nó quay. Mâm chế tạo bằng thép đúc, trên mâm có lỗ, lỗ ở giữa cắm trục tâm, các lỗ chung quanh cắm trục uốn (trục thành hình). Khi mâm quay thì trục tâm và trục uốn đều quay. Vì trục tâm nằm ở tâm vòng tròn, nên tuy mâm quay nhưng vị trí của nó không dịch chuyển, còn trục uốn thì quay quanh trục tâm.

Thao tác máy uốn cốt thép: trước khi thao tác đặt cốt thép vào giữa trục uốn và trục tâm, mở máy, khi mâm quay 90° thì trục uốn đồng thời quay 90° . Vì một đầu thanh thép bị cọc chặn chặt lại không thể chuyển động nên đầu kia bị trục uốn quay quanh tâm uốn thành móc câu 90° . Nếu trục quay 180° thì cốt thép cũng bị uốn thành móc câu 180° . Dùng công tắc đảo chiều làm mâm quay ngược lại, trục uốn quay trở về vị trí ban đầu, ta được cốt thép đã uốn xong.

Trục tâm và trục uốn có thể thay đổi vị trí cho nhau, khi uốn cốt thép nhỏ thì trục tâm đổi thành trục có đường kính nhỏ, trục uốn đổi thành trục có đường kính lớn; khi uốn cốt thép lớn thì ngược lại. Nguyên tắc đổi vị trí là xét đến cung tròn cần uốn của thép, mặt khác khe hở của cốt thép ở giữa trục tâm và trục uốn không được quá 2mm. Có thể thay đổi bánh răng giảm tốc của máy uốn để tốc độ quay mâm thay đổi do đó có thể thay đổi đường kính cốt thép cần uốn. Mâm quay nhanh uốn cốt thép nhỏ, quay chậm uốn cốt thép lớn. Ở công trường thường cho mâm quay tốc độ chậm vì như vậy có thể uốn được cốt thép trong phạm vi cho phép với đường kính khác nhau.

4- Phương pháp nối cốt thép

- Mục đích nối cốt thép là để đảm bảo kích thước theo yêu cầu thiết kế.

- Phương pháp: để nối cốt thép dùng mối nối hàn là chủ yếu vì nó đảm bảo chất lượng công trình, tiết kiệm thép và rút ngắn thời gian thi công.

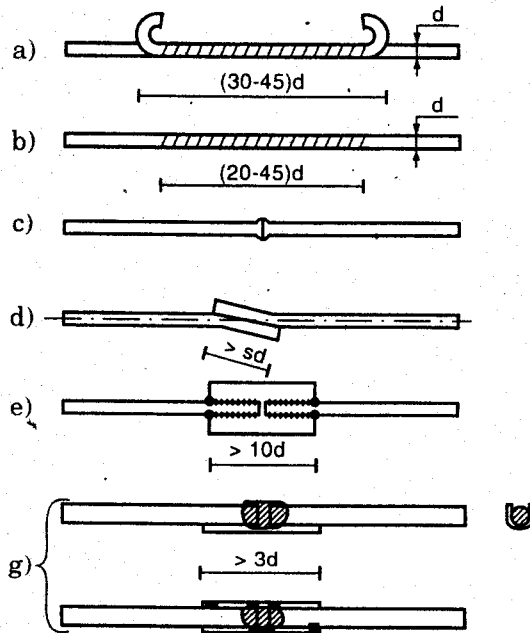
Hàn đối đầu: là một phương pháp hàn nối cốt thép có chất lượng tốt, giá thành hạ và hiệu suất cao, có thể dùng cho các loại cốt thép.

Hàn hồ quang: khi không có thiết bị hàn đối đầu hoặc không thể dùng phương pháp hàn đối đầu thì dùng phương pháp hồ quang. Hàn hồ quang là lợi dụng nhiệt độ do hồ quang điện sản sinh ra, tập trung nhiệt để làm chảy đầu cốt

thép và cuối que hàn, làm cho kim loại của que hàn chảy vào mạch hàn đã nóng chảy, sau khi làm nguội và đông cứng thì hình thành mối hàn.

Hàn điểm tiếp xúc: để nối những loại cốt thép sau:

- Thép kéo nguội và chốt nguội khi đường kính của thanh được hàn nhỏ nhất không quá 10mm.
- Thép cán nóng loại AI, AII, khi đường kính thanh được hàn nhỏ nhất không quá 50mm và thép AIII nhỏ nhất không quá 22mm.
- Nếu đường kính cốt thép lớn hơn các trị số trên thì chỉ được hàn điểm sau khi đã kiểm tra bằng thí nghiệm xác nhận cường độ mối hàn đạt yêu cầu qui định.



Hình 3.33 Các kiểu nối cốt thép

Các kiểu nối cốt thép

- Đối với thép đã được gia công nguội khi cần hàn đối đầu phải hàn trước khi gia công nguội.
- Với thép kéo nguội và chốt nguội khi hàn hồ quang phải thỏa mãn điều kiện như trên.

Câu hỏi 16 Cách thức đặt cốt thép cho kết cấu xây dựng, nghiệm thu cốt thép.

Ý chính trả lời

1- Đặt cốt thép

a) Nguyên tắc đặt cốt thép vào ván khuôn:

- Việc vận chuyển cốt thép phải đảm bảo cốt thép không bị hư hỏng biến dạng.
- Phải dựng đặt cốt thép đúng vị trí, số lượng, khoảng cách giữa các thanh... theo bản vẽ thiết kế phải đảm bảo sau khi dựng lắp xong.
- Trước khi dựng đặt cốt thép vào ván khuôn cần cạo sạch gỉ hoặc các vết bẩn bám ở cốt thép lần cuối.

- Trường hợp ván khuôn đã đặt trước thì trước khi đặt cốt thép phải kiểm tra và nghiệm thu ván khuôn đó.

- Để cho cốt thép trong bê tông không bị gỉ, phía ngoài cốt thép phải chừa một lớp bê tông bảo vệ. Để đảm bảo điều đó có thể dùng các miếng đệm vuông 3-5cm buộc hoặc kê vào cốt thép. Miếng đệm có thể là vữa xi măng cát hoặc bê tông.

b) Cách thức đặt cốt thép:

Nối các khung và lưới cốt thép hàn

- Trường hợp lưới và khung cốt thép được hàn thành nhiều mảng theo chiều cốt thép chịu lực thì lắp cho mảng này chồng lên mảng kia, chiều dài nối chồng theo qui định nhưng không nhỏ hơn 250mm. Đồng thời trong đoạn chồng lên nhau của cốt thép trơn ít nhất phải có ba thanh cốt thép ngang. Đối với lưới hay khung cốt thép có gờ thì trong đoạn chồng lên nhau không cần cốt thép ngang.

- Trường hợp lưới cốt thép đặt dọc theo hướng cốt thép phân bố, đường kính cốt thép phân bố nhỏ hơn 4mm thì khoảng cách giữa hai cốt thép chịu lực ở hai rìa lưới ít nhất là 50mm; nếu lớn hơn 4mm thì khoảng cách đó ít nhất là 100mm.

- Khi cốt thép chịu lực đường kính 16mm trở lên, các lưới hàn trong phương không chịu lực nên đặt sát vào nhau, khi đó cần đặt thêm các lưới thép phụ đặt trùm lên mỗi bên ít nhất là 15 lần đường kính cốt thép phân bố và 100mm. Đường kính cốt thép phụ bằng một nửa đường kính cốt thép phân bố.

- Các lưới hàn trong phương không chịu lực có thể đặt sát vào nhau mà không cần chồng lên nhau và không cần các lưới bổ sung khi đặt các lưới hàn phẳng trong hai phương thẳng góc với nhau và khi trong phương của cốt thép phân bố có cốt thép cấu tạo đặt thêm ở chỗ nối.

- Vị trí đầu nối của các lưới cốt thép nên so le nhau. Nếu cốt thép chịu lực là cốt thép trơn thì ở chỗ nối chồng phải có móc câu.

- Trong chiều rộng của cấu kiện nếu có nhiều khung, lưới cốt thép hàn thì vị trí đầu nối phải so le nhau, diện tích nối chồng của cốt thép chịu lực trong mặt cắt ngang không quá 50%.

- Nếu cốt thép chịu lực trong lưới và khung hàn là loại đã được gia công nguội thì không được dùng phương pháp hàn hồ quang để nối lưới và khung.

Nối các thanh cốt thép lẻ

- Các thanh cốt thép giao nhau phải buộc hoặc hàn (dùng phương pháp hàn điểm), số mỗi nối buộc hay hàn dính phải không được ít hơn 50% số điểm giao nhau theo thứ tự xen kẽ.

- Đường kính lớn nhất của thanh nối buộc không quá 25mm. Các thanh có đường kính trên 40mm không được nối buộc. Chiều dài chồng lên nhau của thanh nối buộc lấy theo thiết kế nhưng không được nhỏ hơn 250mm đối với thanh chịu kéo và 200mm đối với thanh chịu nén.

- Dây thép để buộc dùng dây mềm, đường kính 1mm. Các thép nối phải có ít nhất ba chỗ. Đối với cốt thép buộc theo ô vuông (sàn, tường...) phải buộc toàn bộ các nút giao nhau ở trên biên ít nhất là hai hàng. Các hàng ở giữa có thể buộc cách quãng một chút, xen kẽ lần lượt.

- Tránh nối ở chỗ chịu lực lớn, chỗ uốn cong, tránh nhiều mối nối trùng trong một mặt cắt ngang của kết cấu.

- Khi dựng buộc từng thanh cốt thép lẻ, trước khi thi công phải nghiên cứu kỹ trình tự dựng buộc để tránh buộc nhầm, buộc sót làm lại mất công.

2- *Nghiệm thu cốt thép*

a) *Tại điểm gia công:*

- Kiểm tra loại, mác và đường kính cốt thép cho phù hợp với yêu cầu thiết kế.
 - Kiểm tra các kích thước hình dạng các sản phẩm cốt thép sau khi gia công.
 - Kiểm tra cường độ mối hàn, vị trí và chất lượng chỗ nối buộc. Khi kiểm tra và nghiệm thu cốt thép phải phân loại thành từng lô, mỗi lô 100 cái. Đó là các sản phẩm cốt thép được làm cùng một loại vật liệu cùng một qui cách do một người thợ (hoặc nhóm thợ) gia công.

- Ở mỗi lô thép cần chọn ra

• 5% sản phẩm (nhưng không ít hơn năm cái) để kiểm tra mặt ngoài và đo kích thước.

• Ba mẫu để kiểm tra cường độ mối nối (nếu cần kiểm tra mối nối).

- Nếu sản phẩm cùng loại ít hơn 100 cái thì cũng phải lấy ít nhất ba mẫu.

• Khi kiểm tra chất lượng các mối hàn phải tuân theo qui định hiện hành.

• Sai số khi gia công và uốn cốt thép không được vượt quá qui định.

b) *Tại hiện trường:*

Sau khi lắp đặt cốt thép cần kiểm tra:

- Kích thước của cốt thép, khoảng cách giữa các lớp cốt thép, những chỗ giao nhau đã buộc hoặc hàn.

- Chiều dày lớp bê tông bảo vệ (khoảng cách giữa các lớp cốt thép và ván khuôn).

- Sai số khi lắp đặt cốt thép cũng không được vượt quá qui định.

- Khoảng cách, vị trí, số lượng các miếng kê.

- Kiểm tra độ vững chắc và ổn định của khung cốt thép, đảm bảo không bị biến dạng khi đổ và đầm bê tông.

Câu hỏi 17 Những yêu cầu đối với vữa bê tông, cách thức xác định thành phần cấp phối của vữa bê tông cho một mẻ trộn theo mác thiết kế.

Ý chính trả lời

1- *Yêu cầu đối với vữa bê tông*

- Vữa bê tông phải được trộn thật đều, đảm bảo sự đồng nhất về thành phần cấp phối theo tính toán.

- Vữa bê tông phải đạt được cường độ qui định theo yêu cầu thiết kế.

- Đảm bảo được yêu cầu thi công như độ nhão, độ chảy cần thiết và độ sệt yêu cầu cho từng loại kết cấu.

- Bê tông khô vừa phải (phù hợp cho thi công) có nhiều ưu điểm

• Khi trộn bê tông thủ công, vữa bê tông cần nhiều nước hơn khi trộn bằng máy để dễ trộn đảm bảo vữa được trộn đều. Khi đầm bê tông thủ công cũng cần vữa bê tông ướt.

• Khi trộn và đầm bê tông bằng máy, đổ những kết cấu bê tông đúc sẵn nên dùng vữa bê tông khô vì nó có các ưu điểm sau: lượng xi măng dùng ít hơn, thời gian đông kết nhanh hơn, sức dính của bê tông vào cốt thép lớn hơn, nhanh dỡ ván khuôn.

2- Xác định thành phần cấp phối của vữa bê tông cho một mẻ trộn theo mác thiết kế

Gọi mác thiết kế của bê tông là R_b^{28} (kG/cm^2).

Việc tính toán thành phần cấp phối của vữa bê tông dựa trên hai nguyên lý:

- Trong bê tông hoàn toàn không có lỗ rỗng ($r = 0$). Khi đó ta có:

$$V_o^b = V_o^b = V_a^X + V_a^C + V_a^d + V_a^N = 1000 \quad (1)$$

với V_o^b, V_a^b - thể tích tự nhiên, thể tích đặc của bê tông (ở đây xét bằng thể tích 1 mẻ trộn là $1m^3$).

$V_a^X, V_a^C, V_a^d, V_a^N$ - thể tích đặc của lượng xi măng, cát, đá, nước.

- Trong bê tông, vữa xi măng cát không những làm nhiệm vụ lấp đầy các lỗ trống giữa các hạt cốt liệu lớn mà phải tạo thành một lớp bọc trên bề mặt các cốt liệu tạo cho hỗn hợp có độ dẻo nhất định.

$$V_a^X + V_a^C + V_a^N = V_o^D \cdot \alpha \quad (2)$$

với: V_o^D - thể tích tự nhiên của lượng đá;

α - hệ số bọc (hệ số dư vữa).

Từ (1), (2) ta có

$$\frac{X}{\gamma_a^X} + \frac{C}{\gamma_a^C} + \frac{D}{\gamma_a^D} + N = 1000$$

$$\frac{X}{\gamma_a^X} + \frac{C}{\gamma_a^C} + N = r^D \cdot V_o^D \cdot \alpha = r \cdot \frac{D}{\gamma_o^D} \cdot \alpha \quad (2')$$

Xác định tỷ lệ nước/xi măng (N/X): áp dụng công thức Bôlômây -Skramtaep

$$R_b^{28} = A \cdot R_X \cdot \left(\frac{X}{N} - 0,5 \right) \rightarrow \frac{X}{N} = \frac{R_b^{28}}{A \cdot R_X} + 0,5$$

- Với hỗn hợp bê tông dẻo (độ sụt $SN > 2$, $T > 50$ sec)

với a - hệ số kể đến ảnh hưởng chất lượng cốt liệu và phương pháp xác định mác xi măng.

R_X - mác xi măng.

$$R_b^{28} = A_1 \cdot R_X \cdot \left(\frac{X}{N} + 0,5 \right) \rightarrow \frac{X}{N} = \frac{R_b^{28}}{A_1 \cdot R_X} - 0,5$$

- Với hỗn hợp bê tông cứng

với A_1 có ý nghĩa như A , lấy theo bảng sau:

Đặc trưng cốt liệu	A		A1	
	Phương pháp xác định mác xi măng			
	Cứng	Mềm	Cứng	Mềm
- Chất lượng cao	0,5	0,65	0,33	0,43
- Chất lượng trung bình	0,45	0,6	0,3	0,4
- Chất lượng kém	0,4	0,55	0,27	0,37

- Xác định lượng nước dùng được tra bảng phụ thuộc vào

- Loại cốt liệu
- Độ dẻo yêu cầu
- Đường kính lớn nhất của cốt liệu

- Xác định lượng dùng xi măng

$$X = X/N \cdot N \quad (kG/m^3)$$

- Xác định lượng dùng cốt liệu

$$\frac{X}{\gamma_a^X} + \frac{C}{\gamma_a^C} + \frac{D}{\gamma_a^D} + N = 1000$$

kết hợp với (2')

$$r^D \cdot \frac{D}{\gamma_o^D} \cdot \alpha + \frac{D}{\gamma_a^D} = 1000$$

$$D = \frac{1000}{\frac{r^D \cdot \alpha}{\gamma_o^D} + \frac{1}{\gamma_a^D}}$$

Xác định lượng dùng cát

$$C = \left[1000 - \left(\frac{X}{\gamma_a^X} + \frac{D}{\gamma_a^D} + N \right) \right] \cdot \gamma_a^C$$

Sau khi tính toán phải kiểm tra bằng thí nghiệm: độ dẻo, cường độ.

Dùng cấp phối vừa tính toán trên, tính lại cho một mẻ trộn thí nghiệm 8-10 l sau đó tiến hành nhào trộn. Thử độ dẻo bằng phương pháp hình nón cụt tiêu chuẩn. So sánh SN yêu cầu bằng SN thực tế thì đạt yêu cầu. Nếu SN yêu cầu lớn hơn SN thực tế thì cho thêm nước (5-10% mỗi lần) nhưng phải đảm bảo tỷ lệ X/N là không đổi; SN yêu cầu nhỏ hơn SN thực tế thì hỗn hợp quá dẻo cần cho thêm cát vào (5-10% mỗi lần) nhưng phải đảm bảo tỷ lệ C/D không đổi.

Hỗn hợp bê tông sau khi đạt tiêu chuẩn độ dẻo, phải tiến hành đúc mẫu và bảo dưỡng sau 28 ngày đêm, đem nén xác định cường độ:

$$R_{tt}^b = R_{yc}^b - \text{đạt yêu cầu.}$$

$$R_{tt}^b < R_{yc}^b - \text{phải tính toán lại.}$$

$$R_{tt}^b > R_{yc}^b - \text{nếu lớn hơn 15% thì cũng cần tính lại.}$$

$$\frac{X}{X} \cdot \frac{C}{X} \cdot \frac{D}{X} \cdot \frac{N}{X} = 1 : x : y : \left(\frac{N}{X} \right)$$

Người ta biểu diễn cấp phối bê tông theo đơn vị trọng lượng xi măng:

Câu hỏi 18 Nêu cách trộn bê tông bằng thủ công và cơ giới.

Ý chính trả lời

1- Yêu cầu chung

- Trộn đều;
- Trộn đủ thành phần;
- Đảm bảo thời gian trộn.

2- Phương pháp trộn thủ công

Phương pháp trộn bê tông bằng tay được áp dụng khi khối lượng ít và khi không có máy.

a) Các dụng cụ trộn

- Xẻng loại to bản, phẳng hoặc lòng máng, cán xẻng dài 0,9-1,1m.
- Nếu trộn bê tông có cốt liệu là đá dăm cỡ 4 x 6cm thì dùng thêm cào sắt bốn răng.
- Thùng chứa nước, bể nước (nếu cần)
- Thùng tưới hoa sen dung tích 10-15l.
- Các loại hộc đong.

Chuẩn bị mặt bằng sân bãi: trộn bằng tay được tiến hành trên sàn trộn (kê bằng vấp gỗ hoặc lót tôn tấm) và trên các sân trộn lát bằng gạch hoặc đổ bê tông gạch vỡ, bên trên lát vữa xi măng.

Các sàn trộn và sân trộn phải bằng phẳng, kín khí, không mấp mô ở chỗ tiếp nối giữa các ván lát. Sàn trộn và sân trộn không hút nước, dễ rửa sạch. Khi trộn nên bố trí trên sàn trộn 2-3 cối.

b) Cách cân đong thành phần cốt liệu

- Khi cân đong vật liệu rời như cát, đá có thể dùng hộc. Đặt hộc lên sàn, đổ cát hoặc sỏi vào, gạt bằng (hoặc đến mốc qui định) rồi nhắc hộc ra, ta được lượng cát hoặc sỏi cho từng cối bê tông.

- Để cân các loại chất dính, phụ gia... có thể dùng cân bàn, cân treo, cân đĩa...
- Nước có thể đong bằng xô, thùng.
- Khi cần thiết có thể đong cốt liệu trên các thùng xe cút kít, xe cải tiến...
- Cát rửa xong 24 giờ sau mới được cân đong để giảm bớt lượng ngậm nước của cát.
- Sai số cho phép khi cân đong vật liệu như sau:

Xi măng, cát, phụ gia: 1% khối lượng

Cát, sỏi, đá dăm: 5% khối lượng

Nước: 3% khối lượng

Đối với bê tông khô sai số cho phép khi đong nước qui định như sau (kể cả lượng ngậm nước của cốt liệu):

Đối với bê tông khô vữa: $5l/m^3$.

Đối với bê tông đặc biệt khô: $3,5l/m^3$.

Đối với các thành phần khác của bê tông khô sai số là 1%.

c) Trình tự và biện pháp trộn bê tông bằng tay

Trộn khô hỗn hợp cát - xi măng: rải một lớp cát, một lớp xi măng lên rồi trộn đều. Dùng xẻng xúc đổ từ đồng này sang đồng khác cho tới khi không còn phân biệt được màu cát và xi măng. Khi đó chú ý nghiêng xẻng để xi măng và cát chảy xuống trộn lẫn vào nhau. Trộn ít nhất khoảng ba lần.

Trộn lộn hỗn hợp cát - xi măng với sỏi và một phần nước: rải sỏi thành một lớp mỏng 10-15cm, xúc hỗn hợp cát xi măng dàn đều lên lớp đá rồi tưới một phần nước. Dùng xẻng (có thể dùng cào sắt bốn răng) trộn đều từ đồng này sang đồng kia, trộn hai lần như cách trộn xi măng cát.

Cuối cùng tưới toàn bộ lượng nước còn lại lên hỗn hợp. Miệng thùng tưới không cao quá 30cm, vừa tưới vừa trộn, thường trộn năm lần là vừa.

- Thời gian trộn một cối bê tông không được quá 20 phút. Vì vậy cần bố trí đủ người trộn để đảm bảo thời gian.

- Bê tông trộn xong phải đều mặt, bê tông đồng màu, không còn màu sồi, không có chỗ khô, chỗ ướt. Khi trộn xong cần vun gọn để chuyển đi. Sau mỗi buổi làm việc phải cạo rửa sàn trộn không để bê tông đông cứng lại.

- *Chú ý:* lượng nước cho vào bê tông phải đúng đủ trước rồi tưới dần vào, tránh tình trạng ảng chùng.

Hỗn hợp bê tông trộn tay muốn có cường độ đạt yêu cầu thiết kế phải thêm một lượng xi măng từ 5÷15% so với định mức trộn máy hoặc phải hạ thấp tỷ lệ N/X một cách thích đáng.

3- Phương pháp trộn bằng máy

Trộn bê tông bằng máy khi khối lượng lớn và vữa bê tông yêu cầu khô.

a) Các loại máy trộn bê tông:

- Theo phương pháp trộn có máy trộn rơi tự do và máy trộn cưỡng bức.

- Dựa vào đặc điểm làm việc:

• Máy trộn liên tục và đổ bê tông cùng lúc có khối lượng lớn.

• Máy trộn hoạt động theo chu kỳ (trộn từng cối) được dùng khá phổ biến trong xây dựng dân dụng và công nghiệp.

- Theo cấu tạo thùng trộn có các loại:

• Thùng trộn đổ nghiêng được (kiểu trống lật) có miệng để đổ bê tông ra ngoài.

• Thùng trộn cố định và có hai miệng để nhận cốt liệu để đổ vữa ra (kiểu hình trống không lật).

• Thùng trộn nghiêng được có hai miệng để đổ vữa và nhận cốt liệu.

- Theo đặc tính thì máy có loại di động và máy tĩnh tại:

• Máy trộn di động có bánh xe để có thể di chuyển bằng cách đẩy hoặc kéo theo xe ô tô, máy kéo...

• Máy tĩnh tại có dung tích khá lớn, thường đặt tại chỗ (trạm trung tâm, xưởng chế trộn bê tông...).

Hiện nay phổ biến trên các công trường là loại máy trộn bê tông di động, trộn từng cối, rơi tự do, kiểu hình trống lật và trống không lật.

b) Vận hành máy trộn bê tông:

- Các qui định khi vận hành máy trộn bê tông:

Trước khi cho máy chạy phải kiểm tra máy và cho dầu mỡ (nếu thiếu). Các đầu nối dây điện phải kín, máy có dây tiếp đất.

Khi trộn bê tông không được cho vật liệu nhiều hơn dung tích qui định của thùng trộn.

Cho máy chạy trước khi cho vật liệu vào thùng trộn, không được ngừng máy trước khi đổ bê tông ra. Khi thi công phải cho máy chạy liên tục, khi không chở đi kịp mới ngừng máy.

- Cách cân đong vật liệu vào thùng trộn tương tự phân trộn bằng tay:

Cốt liệu rời có thể đóng bằng xe cút kít, xe cải tiến.

Nước có thể đóng bằng thùng gắn ngay trên máy trộn.

- Trình tự đổ vật liệu vào thùng trộn:

Đổ cốt liệu và xi măng vào cùng một lúc trộn khô rồi mới đổ dần nước vào đến đủ. Khi đổ chú ý cho xi măng nằm giữa cát và đá, không đổ xi măng dính trực tiếp vào thùng vật liệu.

Khi cho thêm chất phụ gia hoạt tính thể lỏng thì đổ vào máy trộn nước phụ gia dưới dạng huyền phù, sau đó đổ xi măng vào trộn một thời gian ngắn, sau cùng mới đổ cốt liệu khác.

Khi cho phụ gia hạt dẻo thì hòa tan vào nước để trở thành dạng huyền phù rồi cho vào máy trộn như trên.

Khi cho chất phụ gia dạng bột thì chất phụ gia và xi măng phải trộn sơ bộ ở máy trộn hay ở sân trộn đến khi đều màu và cho vào máy trộn như xi măng.

Các chất phụ gia không hoạt tính, khi pha trộn bê tông có thể đưa vào máy trộn cùng với xi măng dưới dạng hỗn hợp khô hoặc ẩm ướt.

- Thời gian trộn: cả hai quá trình trộn khô và ướt thường thực hiện khoảng 20 vòng quay của thùng là đủ. Tùy theo yêu cầu của từng loại bê tông có thời gian trộn tương ứng.

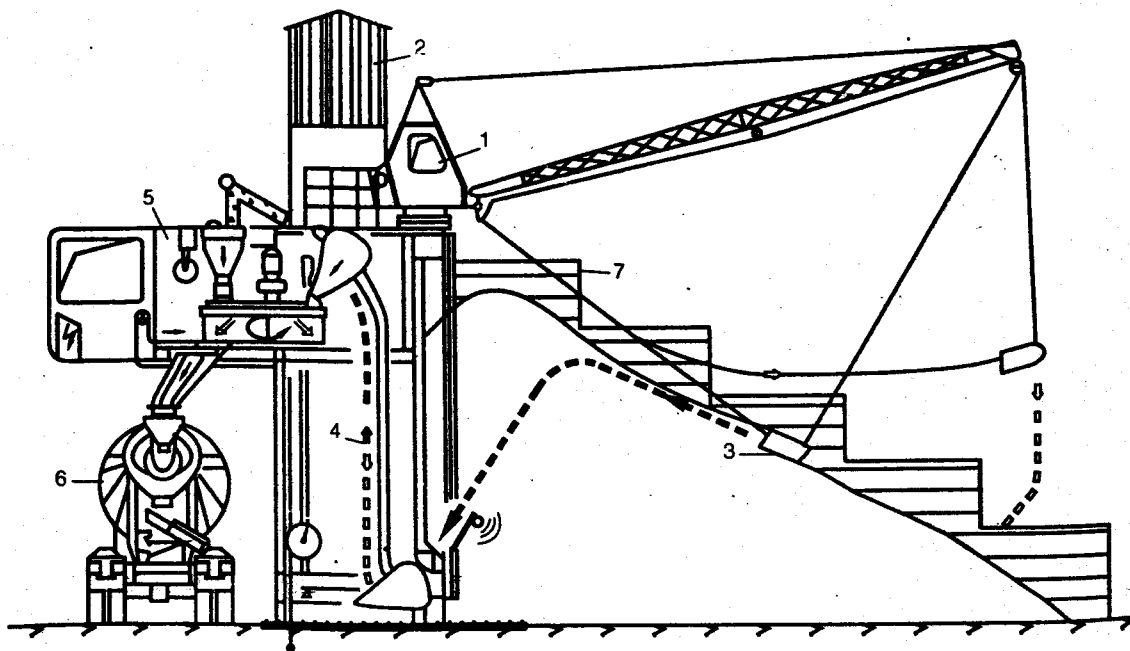
- Tính năng suất máy trộn bê tông theo công thức:

$$N = \frac{e \cdot n \cdot k_1}{1000} \cdot k_2 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

với e - dung tích thùng trộn (lít); n - số cối trộn trong 1 giờ;

k_1 - hệ số suất phẩm lấy bằng 0,67;

k_2 - hệ số tận dụng thời gian cho máy lấy 0,9÷0,95.



1- máy gom đóng cát, đá; 2- xi lô xi măng; 3- đóng cát; 4- đường cấp đá cát

5- máy trộn bê tông; 6- xe nhận bê tông; 7- tường ngăn các ô vật liệu

Hình 3.34 Sơ đồ trạm trộn bê tông tập trung

Câu hỏi 19 Vận chuyển vữa bê tông (yêu cầu và các phương tiện vận chuyển).

Ý chính trả lời

1- Yêu cầu khi vận chuyển bê tông

Theo phương ngang, dụng cụ và phương pháp vận chuyển bê tông phải đảm bảo cho bê tông không bị phân tầng, không thay đổi tỷ lệ nước do ảnh hưởng của gió và mưa, nắng.

- Dụng cụ vận chuyển phải kín để khi vận chuyển bê tông không bị chảy mất nước xi măng và rơi vãi dọc đường. Khi dùng xong phải rửa ngay không để vữa bê tông bám vào.

- Đường vận chuyển càng ngắn càng tốt, phải có đường đi đường về riêng, mặt đường phải bằng phẳng để xe đi lại được êm và không lún, không làm cho bê tông bị chấn động liên tục vì chấn động sẽ làm cho bê tông bị phân tầng. Khi quãng đường tương đối dài phải có dụng cụ che mưa nắng.

- Nhân lực và phương tiện vận chuyển bê tông phải tương xứng với khối lượng bê tông, tránh đổ bê tông đã bắt đầu đông cứng.

- Khi vận chuyển bê tông rất dễ xảy ra hiện tượng phân tầng. Hỗn hợp bê tông bị phân tầng khi các cốt liệu (sỏi, cát) và hồ xi măng tạo thành từng lớp riêng rẽ làm phá đi tính đồng nhất giữa các thành phần cốt liệu do đó cường độ bê tông giảm. Khi vận chuyển vữa bê tông thường xảy ra hiện tượng dãn ở những chỗ mấp mô, ổ gà các hạt cốt liệu nặng sẽ chìm dần xuống, phía trên là vữa xi măng cát, trên cùng là nước xi măng. Đó chính là hiện tượng phân tầng. Để tránh phân tầng ngoài việc phải nắm vững tính năng kỹ thuật và phạm vi ứng dụng của các phương tiện vận chuyển, cần theo các nguyên tắc sau:

a) Đối với các phương tiện vận chuyển thô sơ

- Các loại xe ba gác, xe cút kít... phải bố trí các tuyến đi về riêng biệt, ngắn thẳng và trực tiếp.

- Phải lát ván lót lối đi cho xe cút kít, xe cải tiến, xe bán nguyệt. Ván lát cho xe cút kít rộng 40cm. Với xe hai bánh cần lát thành hai vệt bánh hoặc một đường rộng 1,3+1,5m tùy địa hình.

Chỉ bỏ ván lót khi đường vận chuyển thật bằng phẳng.

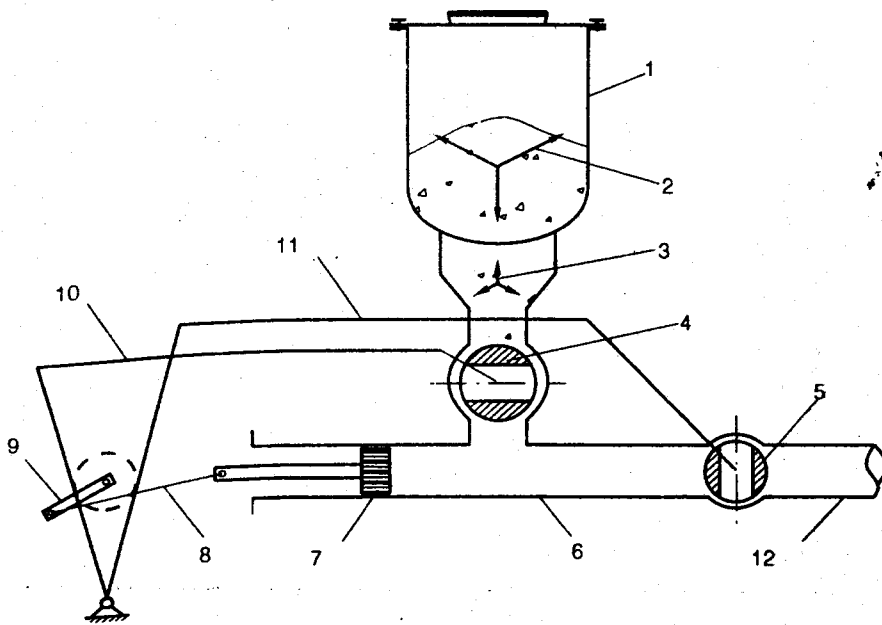
- Độ dốc lên cho các đường đối với các xe thô sơ không quá 4%, độ dốc xuống không quá 12%.

b) Đối với các phương tiện cơ giới

- Ôtô vận chuyển bê tông đi xa phải có mui che. Đường đi của ô tô không nên nhiều ổ gà để tránh bứt xóc, để phòng bê tông bị phân tầng liệu khô đến gần vị trí đổ bê tông mới đổ nước vào trộn.

- Hỗn hợp bê tông trên băng tải dễ xảy ra phân tầng vì băng cao su bị xóc, nảy khi chạy quá ống lăn. Để khắc phục phải kéo băng thật căng, các ống lăn không được xa quá 110cm, tốc độ băng không quá 1+1,2m/s, trên mặt băng phải có lớp vữa liên tục dày 15+20cm.

Nói chung nên dùng băng tải dài để tránh chuyển băng. Khi cần chuyển từ băng này sang băng khác phải đổ qua phễu để tránh hiện tượng phân tầng do bê tông rơi tự do.



Hình 3.35 Sơ đồ cấu tạo máy bơm bê tông

c) Khi vận chuyển bê tông bằng máy bơm cần lưu ý các điều sau:

- Độ lớn các cốt liệu sỏi đá không được quá $1/3$ đường kính ống dẫn.
- Đường ống càng thẳng càng tốt, số lượng chỗ uốn nên ít nhất. Mặt trong ống phải trơn sạch. Lắp ráp các đầu nối phải kín, không cho nước vữa chảy ra ngoài.
- Phải đảm bảo tính liên tục khi vận chuyển, nếu do sự cố phải dừng lại thì cứ cách 5 phút lại cho máy quay 2-3 vòng để tránh cho ống bị tắc. Ở nhiệt độ bình thường không được dừng lâu quá 30-40 phút, nếu thời gian gián đoạn quá lâu thì phải tìm biện pháp để tống hết bê tông ra và rửa sạch ống.
- Thời gian vận chuyển phải cố gắng rút ngắn.

2- Các phương tiện vận chuyển bê tông

- Các phương tiện vận chuyển thô sơ: xe cút kít, xe bán nguyệt, xe ba gác cải tiến. Các loại xe thô sơ này chỉ nên vận chuyển bê tông trong khoảng 80-100m.
- Các phương tiện vận chuyển nửa cơ giới như xe goòng (có thể gắn máy hoặc đẩy tay) có thiết bị lật hãm. Dung tích xe goòng khoảng $0,4-0,5m^3$ (gấp 2,5-3 lần so với xe cút kít). Xe goòng chạy trên đường ray nhỏ, khổ đường rộng 600-700mm, cự ly vận chuyển khoảng 0,5km, có thể xa hơn nếu đường thật tốt và độ dốc không quá 20%.

a) Các phương tiện vận chuyển cơ giới

Ô tô: khoảng cách vận chuyển hợp lý nhất trong khoảng 1-1,5km. Dùng ô tô vận chuyển có thể đổ thẳng bê tông vào công trình hoặc đổ vào các thùng chứa rồi dùng cần trục chuyển đến vị trí đổ bê tông. Chiều dày lớp bê tông trong thùng xe không nhỏ hơn 40cm.

Băng tải: được dùng để vận chuyển bê tông (đổ bê tông) ở những kết cấu khối lớn như máng, công trình cầu... có khối lượng 100-150m³/ca.

Khi vận chuyển trên đường ngang thì khoảng cách vận chuyển của băng tải có thể từ vài chục mét đến 2km. Tốc độ vận chuyển của băng tải không được quá 1m/s.

Máy bơm bê tông: là phương tiện hỗn hợp vừa vận chuyển vừa đổ bê tông liên tục. Dưới áp lực của máy bơm, hỗn hợp bê tông được chuyển từ nơi trộn (hoặc thùng chứa) tới nơi đổ trong những đường ống thép có đường kính thông thủy 150, 203, 283mm. Năng suất của máy bơm có thể đạt 10, 20, 40m³/h. Có thể vận chuyển hỗn hợp bê tông trong đường nằm ngang từ 200÷250m.

b) Theo phương đứng

- Phương tiện vận chuyển thủ công có đường dây và thùng treo trên không. Khi dùng loại này độ cao giữa miệng thùng treo và mặt đổ bê tông bằng 1,5m và không cao quá 3m, đồng thời đảm bảo cho bê tông không bị phân tầng. Bê tông bỏ vào thùng treo không đầy quá 90÷95% dung tích thùng, nắp thùng khi đóng không để chảy nước vữa, khi mở bê tông thoát ra dễ dàng.

- Phương tiện vận chuyển cơ giới:

Băng tải: có thể vận chuyển vữa bê tông theo phương đứng. Khi đó cần chú ý đặc biệt tới độ dốc so với phương nằm ngang của băng tải. Độ dốc này phụ thuộc vào độ sụt của hỗn hợp bê tông. Khi độ sụt của hỗn hợp bê tông 4cm độ dốc lên lấy 18°, độ dốc xuống lấy 12°. Khi độ sụt bằng 4÷8cm độ dốc lên lấy bằng 15°, độ dốc xuống lấy 10°.

Máy bơm bê tông: theo phương thẳng đứng khoảng cách vận chuyển của máy bơm bê tông khoảng 30÷40m.

Câu hỏi 20 Đổ bê tông (nguyên tắc chung, biện pháp đổ bê tông).

Ý chính trả lời

1- Nguyên tắc chung

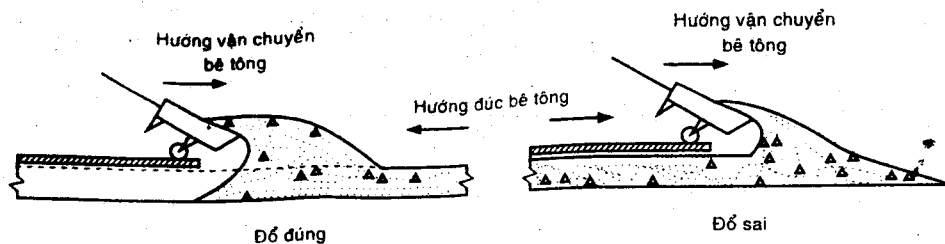
- Bê tông vận chuyển đến phải đổ ngay.
- Đổ bê tông từ trên cao xuống, bắt đầu từ chỗ sâu nhất.
- Không được để bê tông rơi tự do quá 2,5m (đối với bê tông thường).
- Chiều dày mỗi lớp đổ bê tông phải đảm bảo đầm thấu suốt để bê tông được đặc chắc.
- Bê tông phải đổ liên tục, đổ đến đâu đầm đến đó. Khi cần dừng phải tạo các khớp nối thi công theo qui định.

2- Kỹ thuật đổ bê tông

- Khi độ cao đổ bê tông lớn hơn 2,5m có thể khắc phục bằng cách dùng máng nghiêng. Nếu độ dốc nhỏ (5÷10°) thì phải lắp máy rung để bê tông theo máng xuống dễ dàng, không cần dùng xẻng.

- Nếu phải đổ bê tông ở độ cao 5÷10m, phải dùng ống vôi voi. Các phễu của ống bằng tôn dày 1,5÷2mm, hình tròn cắt, có đường kính trung bình 22÷23cm, cao 50÷70cm, nối với nhau bằng móc. Chiều dài ống không được quá 10m, phải có biện pháp rung động để phòng bê tông làm tắc ống. Khoảng cách từ miệng ống đến mặt đổ bê tông không quá 1,5m.

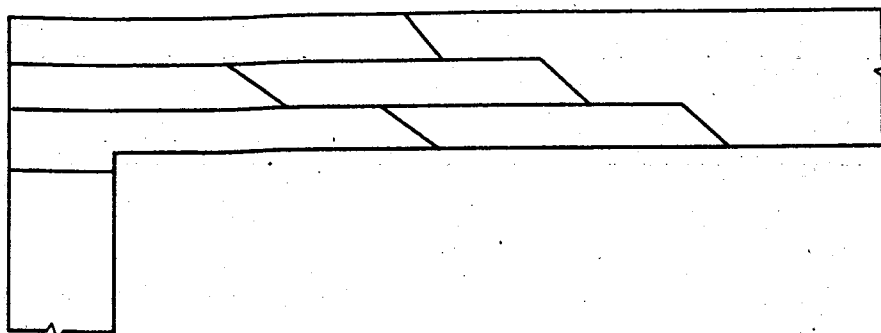
- Để đổ bê tông vào lòng ván khuôn có thể dùng các phương tiện vận chuyển bê tông (câu 19). Các phương tiện này đi trên cầu tạm để đổ trực tiếp vào lòng ván hoặc qua máng hay ống vôi voi.



Hình 3.36

Người ta cũng có thể bố trí các thùng hoặc sàn trung chuyển để đổ bê tông. Có các kiểu thùng: thùng lật ngược, thùng có nắp đáy và thùng có cửa cuốn. Dung tích các thùng khoảng 0,3 - 0,6 - 0,8m³. Các thùng được di chuyển bằng cần trục.

- Khi đổ bê tông bằng xe cút kít không đổ hết theo hướng tiến bê tông sẽ bị phân tầng mà nên đổ từ xa đến gần, lớp sau úp lên lớp trước tránh phân tầng.



Hình 3.37 Đúc bê tông dầm cao theo kiểu bậc thang

- Khi đổ bê tông các cột cao trên 4m, phải để cửa nhỏ vừa lọt ống vòi voi hoặc làm hộp vuông, bê tông đổ đầy hộp tràn dần vào cột, giảm tốc độ rơi tránh phân tầng.

- Chiều dày mỗi lớp bê tông phụ thuộc vào năng lực trộn, khoảng cách vận chuyển, khả năng đầm và điều kiện khí hậu, thường 20÷30cm.

- Đối với dầm dài, chiều cao 80cm trở lên thì không nên đổ một lớp hết chiều dài dầm mà nên chia thành nhiều lớp, nhiều đoạn nối lên nhau (đổ theo kiểu bậc thang). Các móng lớn cũng đổ theo kiểu này.

- Nếu đổ bê tông mới lên lớp cũ thì trước khi đổ cần đánh sần bề mặt bê tông cũ, rửa sạch bụi bặm rồi mới đổ.

- Khi bề mặt bê tông quá rộng, phải khống chế diện tích đổ bê tông cho phù hợp với khả năng thực tế của máy trộn. Có thể tính diện tích khống chế theo công thức sau:

$$F \leq \frac{Q \cdot (t_1 - t_2)}{h}$$

với: Q - khả năng có thể đổ bê tông (m³/h);

t₁ - thời gian bắt đầu đông kết của xi măng kể từ khi bắt đầu trộn xong;

t₂ - thời gian vận chuyển bê tông (h);

h - chiều dày lớp bê tông đổ (m).

- Lưu ý trước khi đổ bê tông cần kiểm tra ván khuôn, cốt thép theo yêu cầu thiết kế; làm vệ sinh ván khuôn và cốt thép, tưới ướt đầm ván khuôn (nếu cần).

3- Mạch ngừng khi thi công bê tông toàn khối

Khi thi công bê tông cốt thép thường phải đổ nhiều đợt. Chỗ ngừng giữa các đợt thường phải xác định trước.

Thời gian tạm ngừng việc đổ bê tông dùng bê tông thường như sau:

Ở nhiệt độ 5÷10°C không quá 3 giờ.

Ở nhiệt độ 15÷20°C không quá 2 giờ.

Ở nhiệt độ 25°C không quá 1 giờ.

Ở nhiệt độ 30°C không quá 15 phút.

trên 30°C không cho phép tạm ngừng.

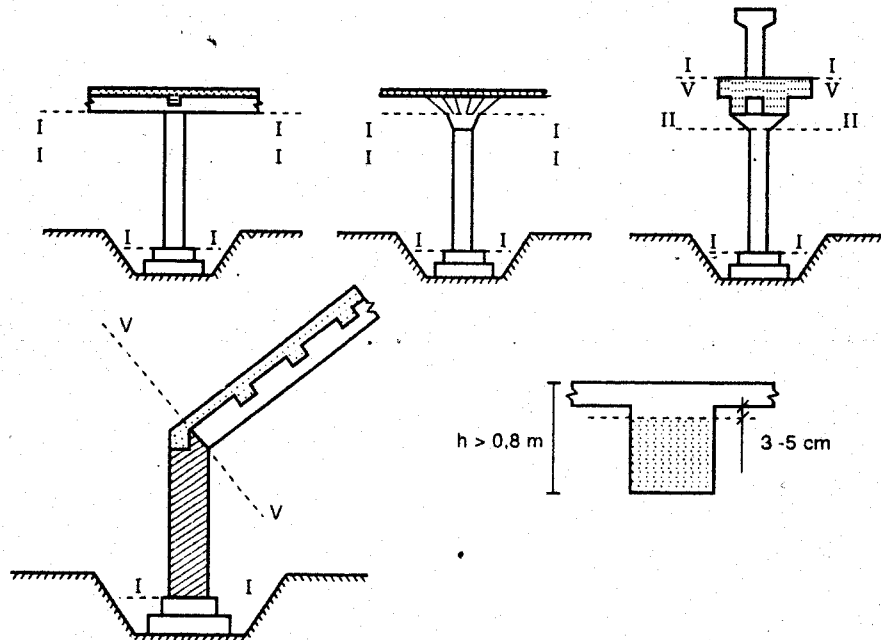
Nếu ngừng quá thời gian qui định thì phải chờ cho bê tông đông cứng hẳn mới tiếp tục đổ.

Đối với bê tông không có cốt thép thì sau 12 giờ mới được đổ tiếp.

Khi đầm lớp bê tông mới không được đụng lớp bê tông cũ.

Đối với bê tông cốt thép thì phải đợi cho cường độ bê tông đạt 12÷25kG/cm² mới được đổ tiếp (mùa đông sau 3÷5 ngày, mùa hè sau 1÷2 ngày).

Khi đổ bê tông khối lượng lớn, diện tích rộng có thể không đổ liên tục được thì không được ngừng tùy tiện mà phải ngừng ở vị trí ít chịu lực nhất (gọi là khớp nối thi công) vì sự liên kết giữa các lớp bê tông cũ và mới của các đợt khác nhau thường dính kết không đồng nhất bằng khi đổ liên tục.



Hình 3.38

Tùy theo các bộ phận công trình khác nhau, vị trí các khớp nối thi công (mạch ngừng) như sau:

- Khi đổ bê tông cột mạch ngừng bố trí ở mặt trên của móng, ở mặt dưới dầm đỡ tấm đà, ở mặt trên dầm cân trục, ở phần trên góc nối giữa cột và dầm khung.

- Nếu dầm và sàn liên kết toàn khối với cột và tường thì sau khi đổ bê tông các cấu kiện thẳng đứng được 1÷2 giờ mới đổ bê tông dầm và sàn để đảm bảo bê tông đạt được độ co ngót ban đầu nếu đổ bê tông dầm và sàn cùng một lúc.

- Nếu dầm có chiều cao trên 80cm thì mạch ngừng bố trí ở trong dầm, phía dưới mặt sàn 3÷5cm.

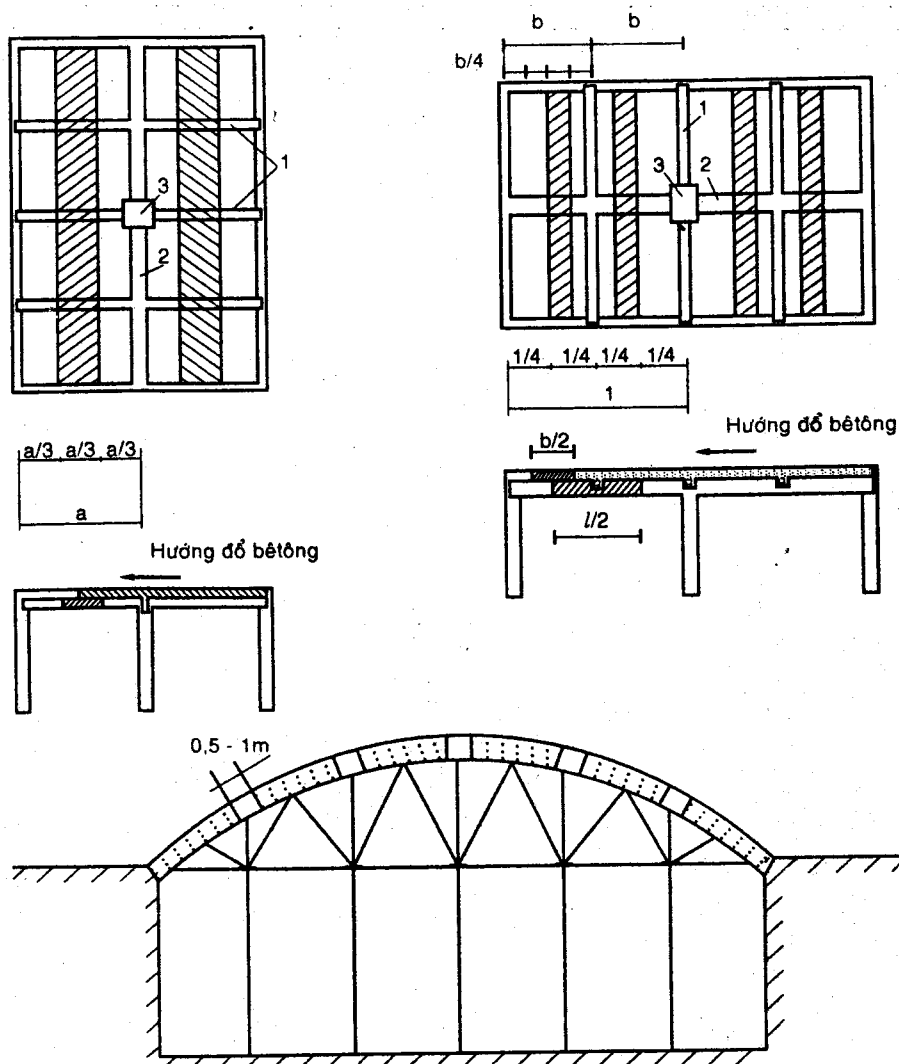
- Nếu hướng đổ bê tông song song với dầm phụ thì mạch ngừng đặt trong khoảng 1/3 giữa nhịp dầm phụ.

- Nếu hướng đổ bê tông vuông góc với dầm phụ thì mạch ngừng đặt cách trục dầm phụ hoặc biên tường trong khoảng 1/4 nhịp dầm chính.

- Trong các sàn không sườn thì mạch ngừng để tại vị trí bất kì song song với cạnh ngắn của sườn.

Đúc vòm cung có khẩu độ nhỏ có thể tiến hành liên tục không ngừng. Nếu chiều dài vòm lớn thì phân đoạn để đúc bằng các mạch ngừng vuông góc với đường sinh của vòm cung. Nếu khẩu độ vòm lớn hơn 15m, để tránh nứt nẻ người ta phân vòm ra thành từng dải dọc để đúc. Giữa các dải chừa lại những khoảng rộng 0,5÷1m sau 7÷14 ngày mới đổ bê tông lấp kín. Nên bố trí khoảng bỏ trống đó ở đầu cây chống giá vòm.

- Xử lý mạch ngừng: chải sạch màng vữa, đục bỏ phần xốp, tẩy bẩn, rửa sạch và tưới ướt toàn bộ bề mặt bê tông cũ nhưng không để nước đọng...



Hình 3.39

Câu hỏi 21 Đầm bê tông (mục đích, phương pháp đầm, các loại đầm).

Ý chính trả lời

1- Mục đích

Đầm bê tông là nhằm làm cho hỗn hợp bê tông được đặc chắc, bên trong không còn các lỗ rỗng, bên ngoài mặt bê tông không bị rỗ và làm cho bê tông bám chặt vào cốt thép.

Yêu cầu của đầm là phải đầm kỹ, không bỏ sót và đảm bảo thời gian: nếu đầm không đủ thời gian thì bê tông không được lèn chặt, có thể bị rỗ, rỗ; ngược lại nếu đầm quá lâu bê tông sẽ nhão ra, đá sỏi nhỏ sẽ lắng xuống, vữa xi măng sẽ nổi lên trên, vữa bê tông sẽ không đồng nhất.

Có thể đầm thủ công hoặc đầm bằng máy. Căn cứ vào phương pháp đầm mà chọn các thiết bị và dụng cụ cho thích hợp.

2- Phương pháp đầm thủ công:

Áp dụng khi khối lượng bê tông nhỏ và không có đầm máy.

a) Các công cụ đầm tay: đầm gang nặng 8-10kg, kết hợp với que xọc bằng sắt đường kính 12mm, đầm gỗ nhỏ, xà beng, gậy chọc bằng tre đục...

b) Yêu cầu:

- Khi đầm phải đầm đều, đầm thấu không bỏ sót sẽ gây rỗ sau này, thường phải đổ từng lớp, đổ lớp nào đầm ngay lớp ấy, phải cố gắng rút ngắn thời gian từ lớp đổ xong lớp trước đến lúc đổ xong lớp sau để đảm bảo đầm xong lớp trước khi lớp trước bắt đầu đông kết.

- Khi đầm bằng tay, phải có đủ người đầm để kịp với tiến độ đổ bê tông. Đối với công trình bê tông có thể tích lớn và độ sụt dưới 6cm thì có thể dùng đầm gang. Đầm giơ cao 10-15cm, đầm đều và nhiều lần, không nên đầm mạnh và ít lần. Đối với công trình nhỏ độ sụt bê tông lớn hơn 7cm hoặc ở những chỗ cốt thép dày phải dùng xà beng và đầm chân hươu thọc đều, cũng có thể dùng những thanh thép tròn $\Phi 20-30mm$ (dài khoảng 1,2m) làm que xọc đầm. Khi đổ đến lớp trên cùng thì dùng bàn đập bằng gỗ nặng khoảng 1kg để vỗ mặt bê tông cho bằng phẳng. Khi xọc đầm lớp sau (lớp trên) phải thọc sâu xuống lớp trước (lớp dưới) khoảng 5cm để hai lớp bê tông được gắn với nhau được tốt. Ở xung quanh ván khuôn nên dùng que tre xọc sát ván khuôn và dùng vỗ gõ gõ ở ngoài ván khuôn như thế mới tránh được rỗ mặt bê tông.

- Phải đầm cho tới khi mặt bê tông nổi lên một lớp nước xi măng mới thôi.

3- Phương pháp đầm bằng máy

Ưu điểm của phương pháp đầm bằng máy là năng suất cao, chất lượng bê tông được đảm bảo, sử dụng được vữa bê tông khô, rút ngắn thời gian dỡ...

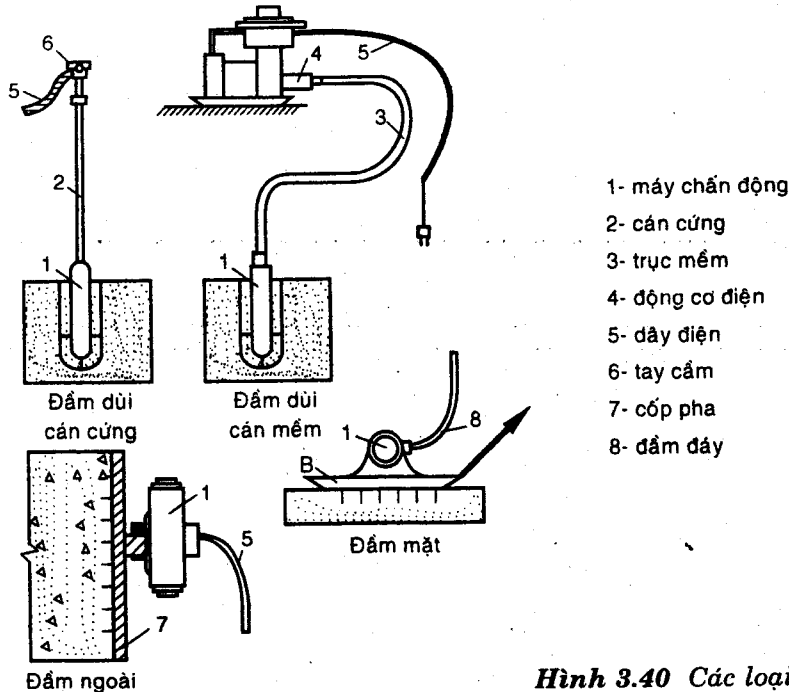
a) Các loại máy đầm: máy đầm bê tông làm việc theo nguyên lý chấn động trên mặt, bên trong hoặc mặt ngoài ván khuôn. Khi máy gây chấn động, lực ma sát (lực dính) giữa các hạt giảm đi, do đó chúng lắng xuống dễ dàng và lèn chặt vào nhau tạo nên độ đặc chắc cho hỗn hợp bê tông. Đồng thời do chấn động, vữa xi măng cát được dồn lên trên mặt hoặc dồn ra mặt ngoài ván khuôn tạo nên lớp áo bọc chắc khối bê tông, tránh được môi trường xâm thực làm gỉ cốt thép. Để đầm bê

tông thường sử dụng phối hợp cả ba loại đầm chấn động: máy đầm trong, máy đầm trên mặt, máy đầm mặt ngoài ván khuôn.

- Máy đầm chấn động trong (đầm dùi): đầm dùi sục vào trong lòng bê tông tạo nên rung động. Chiều sâu mỗi lớp bê tông đầm khi dùng đầm dùi thường từ 30-40cm.

- Máy đầm mặt được đặt trực tiếp lên mặt bê tông.

- Máy đầm mặt ngoài ván khuôn được kẹp vào sườn ván khuôn bằng ê-tô (nên còn gọi là đầm cạnh).



Hình 3.40 Các loại máy đầm

b) Phương pháp đầm

- Khi đầm bê tông bằng máy, chiều dày mỗi lớp đổ bê tông không được vượt quá trị số đã qui định.

- Các kết cấu mỏng dưới 20cm dùng đầm bàn, lớn hơn 20cm dùng đầm dùi

- Trong trường hợp nào cũng phải kết hợp các que sắt đường kính 12mm để xăm kỹ vào các góc, thành ván khuôn, nơi cốt thép dày để đảm bảo cho khối bê tông được đặc chắc, đồng nhất và không bị rỗ.

- Khoảng cách chuyển của đầm dùi không được lớn hơn 1,5 lần bán kính tác dụng của đầm:

Đối với đầm dùi -21 và -716 thì: cốt thép lớn $R = 30\div 40cm$.

cốt thép nhỏ $R = 20\div 30cm$.

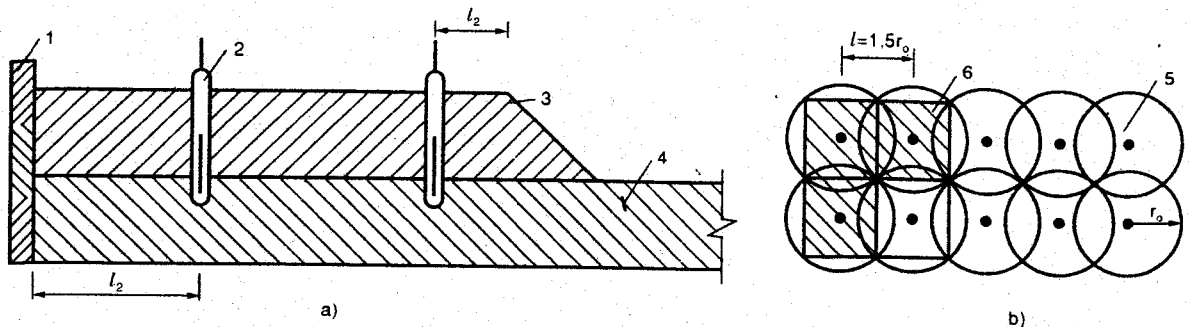
Đối với đầm dùi -86 thì $R = 40\div 60cm$.

- Thời gian đầm ở một chỗ đối với đầm dùi 20-40sec, đầm bàn 30-50sec.

Khi xuất hiện những gợn nước vòng đồng tâm là bê tông đã bị phân tầng, vì thế cần chú ý không đầm lâu ở một chỗ.

- Khi chuyển đầm dùi không được tắt động cơ và phải rút lên từ từ để tránh để lại lỗ hổng trong bê tông.

- Khi đầm bằng đầm mặt phải kéo từ từ thành các dải chồng lên nhau 5÷10cm.
- Chú ý tránh làm sai lệch cốt thép.



1- cốt pha; 2- đầm dùi; 3- lớp bê tông đang đổ
4- lớp bê tông đổ trước; 5- bán kính ảnh hưởng của đầm; 6- phạm vi đầm

Hình 3.41 Vị trí của dầm bê tông khi dùng đầm dùi

a) Mặt cắt; b) Mặt bằng bố trí đặt đầm

Câu hỏi 22 Các phương pháp làm bê tông tăng nhanh cường độ.

Ý chính trả lời

1- Mục đích

Rút ngắn được thời gian bảo dưỡng bê tông.

Chống tháo dỡ ván khuôn, cột chống, giàn giáo để mở ra các tuyến công tác mới.

2- Các biện pháp

Dùng xi măng đông kết nhanh để chế tạo bê tông sẽ làm cho bê tông chóng đông kết, cường độ bê tông phát triển nhanh.

Dùng chất phụ gia thúc đẩy sự đông kết của bê tông.

Dưỡng hộ bằng hơi nước (hấp bê tông). Bê tông được dưỡng hộ bằng hơi nước nóng có thể tháo ván khuôn trong một ngày do đó tăng nhanh vòng quay dùng ván khuôn.

a) **Công cụ hấp:** với phương pháp này bê tông được hấp trong lò hấp lớn có nhiều ngăn, mỗi ngăn có những đường ống lớn dẫn hơi riêng lấy từ ống hơi chính ở chỗ sản xuất hơi nước ra.

b) **Cách tiến hành và thời gian hấp:**

- Bê tông đầm xong cho vào lò hấp và đóng nắp lò lại, mở van cho hơi vào từ từ trong khoảng 4 giờ để nhiệt độ trong lò tăng lên. Khi nhiệt độ trong lò lên đến 70÷80°C đối với xi măng thì giữ nhiệt độ ấy trong khoảng 8÷17 giờ sau đó từ từ hạ nhiệt độ xuống thấp tới nhiệt độ bình thường (cũng là 4 giờ). Cuối cùng đem bê tông ra ngoài 2÷4 giờ nữa là có thể đem lắp được. Hấp như vậy thì chỉ trong khoảng từ 18÷20 giờ là có thể dùng được, cường độ bê tông đạt được 70% so với cường độ bê tông dưỡng hộ tự nhiên 28 ngày.

- Để đề phòng tăng giảm đột ngột của nhiệt độ hơi nước làm cho kết cấu bê tông bị nứt hoặc biến dạng, cần khống chế tốc độ tăng giảm của nhiệt độ. Cụ thể như sau:

Với các cấu kiện mỏng bằng bê tông dẻo, 1 giờ không tăng quá 25°C , các cấu kiện khác không quá 20°C .

Các cấu kiện làm bằng bê tông cứng, 1 giờ tăng $35\div 40^{\circ}\text{C}$. Các sản phẩm trước khi đưa vào dưỡng hơi nước để ở ngoài $2\div 4$ giờ và sau khi dưỡng hơi phải làm nguội từ từ với tốc độ không quá $30\div 35^{\circ}\text{C}$ trong 1 giờ với hỗn hợp bê tông dẻo; và không quá 40°C với hỗn hợp bê tông cứng.

Với các cấu kiện bê tông ứng lực trước căng trước, nhiệt độ tăng lên mỗi giờ không quá 20°C .

Nhiệt độ cấu kiện khi lấy ra khỏi buồng hấp không chênh lệch quá 40°C so với nhiệt độ bên ngoài.

Độ ẩm tốt nhất trong các buồng hấp nên duy trì $90\div 100\%$ trong suốt giai đoạn hấp với nhiệt độ không đổi.

Dưỡng hơi nhiệt áp: được tiến hành trong các nồi hấp với áp suất $8\div 12\text{at}$ (có khi đến 16at) và nhiệt độ 174°C trở lên. Các sản phẩm bê tông sau khi dưỡng hơi, xong có thể đạt được cường độ 28 ngày đông cứng ở nhiệt độ tiêu chuẩn, đặc biệt với bê tông có cốt liệu lớn (như bê tông tổ ong, bê tông hạt mịn...).

Quá trình dưỡng hơi gồm có ba giai đoạn:

- + Tăng nhiệt độ và áp suất trong nồi hấp;
- + Dưỡng hơi bằng hơi nước với nhiệt độ và áp suất không đổi;
- + Hạ áp suất xuống bằng áp suất không khí.

- Với áp suất $8\div 12\text{at}$ thời gian của mỗi giai đoạn có thể tùy thuộc vào kích thước sản phẩm và trị số áp suất hơi nước. Có thể như sau: thời gian dưỡng hơi ngoài nồi hấp $2\div 3$ giờ, thời gian nâng nhiệt độ trong nồi hấp $2\div 4$ giờ ($30\div 75^{\circ}\text{C}$ trong 1 giờ), thời gian dưỡng hơi ở áp suất và nhiệt độ không đổi $4\div 7$ giờ, thời gian hạ áp suất $2\div 3$ giờ.

- Thời gian càng lớn thì tốc độ tăng và giảm áp suất hơi nước càng chậm. Tăng áp suất đến $12\div 16\text{at}$ có thể giảm được thời gian dưỡng hơi, thời gian lấy sản phẩm ra khỏi nồi hấp ít nhất là sau 30 phút kể từ khi hạ xong áp suất hơi trong nồi.

Sấy điện: dòng điện đi qua bê tông mới thành hình sẽ nâng nhiệt độ bên trong lên, do đó rút ngắn thời gian đông cứng của bê tông.

- Phương pháp sấy điện thường sử dụng để sản xuất những cấu kiện lớn và dày như khối móng lớn, các tấm tường... Người ta cho dòng điện vào các thanh thép đặt trong bê tông, hoặc qua các tấm thép đặt ở bề mặt bê tông. Điện áp thường dùng là $50\div 60\text{V}$, ở giai đoạn nâng nhiệt độ có thể tăng lên $110\div 127\text{V}$.

- Thời gian sấy với loại xi măng poocăng là $16\div 18$ giờ, nhiệt độ sấy là $60\div 70^{\circ}\text{C}$, tốc độ nâng nhiệt độ là $10\div 15^{\circ}\text{C}$ mỗi giờ. Với loại xi măng poocăng xỉ thì các số liệu tương ứng là: thời gian 20 giờ, nhiệt độ $75\div 80^{\circ}\text{C}$, tốc độ nâng nhiệt độ tương tự như xi măng poocăng.

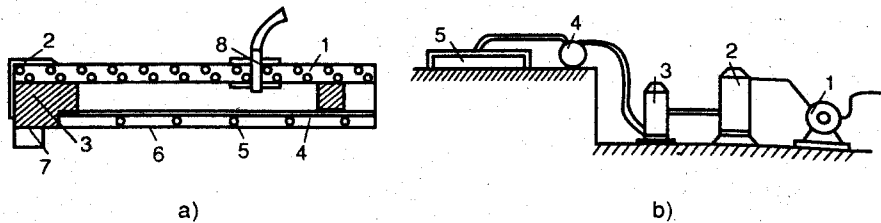
- Qua quá trình sấy điện, cường độ bê tông sẽ tăng $60\div 70\%$ so với cường độ dưỡng hơi tự nhiên 28 ngày.

Để rút ngắn thời gian đông cứng của bê tông người ta còn làm nóng hỗn hợp bê tông trước khi đổ vào khuôn bằng cách:

- Làm nóng cốt liệu và nước trước khi trộn bằng hơi, nước đun nóng. Trộn hỗn hợp có nhiệt độ $40\pm 60^{\circ}\text{C}$.

- Làm nóng hỗn hợp trong máy trộn bằng hơi nước đến $50\pm 60^{\circ}\text{C}$ khi đó hỗn hợp có độ sệt cao. Thời gian dưỡng hộ có thể giảm từ 1÷2 giờ.

- Dùng dòng điện làm nóng hỗn hợp tới 90°C . Dùng cách này sẽ giảm thời gian dưỡng hộ 5÷6 giờ.



1- bảng gỗ; 2- thép góc

3- bảng viền

4, 5- lưới thép

6- lớp vải bọc

7- viên cao su

1- máy bơm chân không

2- bình chứa nước cố định

3- bình chứa nước lưu động

4- ống tích nước

5- tấm chân không

Hình 3.42 a) Tấm chân không; b) Trạm tạo chân không

Hút nước trong bê tông: bằng phương pháp chân không dùng máy bơm chân không hút ra qua các vòi cao su đổ vào thùng chứa.

Cách thức tiến hành: phương pháp chân không là hút nước và không khí trong bê tông mới đổ bằng cách tạo áp lực thấp (chân không) ở bề mặt của bê tông hay bên trong kết cấu bê tông còn dẻo.

- Phương pháp chân không bề mặt tiến hành bằng cách ghép các tấm chân không lên bề mặt của bê tông.

- Còn khi phải hút bên trong (phương pháp chân không bên trong) thì dùng các ống chân không đặt trong các kết cấu bê tông đang đổ.

Để hút hết chân không bề mặt, người ta dùng những tấm chân không luân chuyển diện tích $0,5\pm 1\text{m}^2$ mỗi tấm, làm bằng gỗ dán dày 10mm , đặc chắc, không thấm nước. Khoảng chân không của tấm gồm hai lớp kim loại dẹt có ô mắt lưới tương ứng là $5\pm 15\text{mm}$. Các khoảng trống ở mắt lưới có liên quan với nhau tạo thành một khoảng chân không tại đó nước và không khí được hút qua ống nối gắn chặt ở vỏ tấm. Để đề phòng các hạt cát và xi măng được hút vào khoang, ở phía mặt áp vào bê tông được bọc bằng một lớp vải lọc. Để tấm áp thật khít vào bê tông quanh mép gỗ dán được gắn dính vào cao su. Các tấm này để hút chân không mặt đường bê tông sân bay, sàn tầng, vỏ vòm... Để hút chân không các mặt bên và mặt dưới của kết cấu công trình thì phải lắp ván khuôn chân không.

Phương pháp chân không bên trong có nhiều phức tạp trong thi công và chỉ dùng ở các công trình đặc biệt khi không thể dùng phương pháp chân không bên ngoài.

Để nâng cao hiệu quả của phương pháp chân không bê tông thì các tấm chân không phải đạt từ $500\pm 600\text{mmHg}$.

Thời hạn hút chân không phụ thuộc vào độ dẻo và bề dày lớp hút chân không. Với bê tông có độ sụt 4÷6cm và áp suất trong tấm chân không 500mmHg thời gian hút như sau:

Khi chiều dày lớp bê tông = 6cm thời gian hút 4,5 phút.

Khi chiều dày lớp bê tông = 10cm thời gian hút 8,5 phút.

Khi chiều dày lớp bê tông = 15cm thời gian hút 16 phút.

Khi chiều dày lớp bê tông = 20cm thời gian hút 26 phút.

Khi chiều dày lớp bê tông = 25cm thời gian hút 38,5 phút.

Khi chiều dày lớp bê tông = 30cm thời gian hút 43,5 phút.

Với thời gian đó phương pháp chân không có thể thải được 15÷20% lượng nước trong bê tông khi chế trộn nó. Kéo dài thời gian hút cũng không ảnh hưởng gì tới độ đặc chắc của bê tông nên không nên kéo dài thời gian hút chân không.

Sau khi hút chân không cường độ bê tông phát triển nhanh hơn so với không được hút chân không. Hút chân không bê tông rút ngắn được thời gian bảo dưỡng, chóng tháo dỡ ván khuôn và tiết kiệm được 12÷18% xi măng.

Câu hỏi 23 Nêu cách bảo dưỡng bê tông và tháo dỡ ván khuôn.

Ý chính trả lời

1- Bảo dưỡng bê tông

Bê tông sau khi đổ và đầm thì bắt đầu đông kết và hóa cứng. Quá trình đông cứng của bê tông chủ yếu được thực hiện bởi tác dụng thủy hóa của xi măng, mà tác dụng thủy hóa này chỉ có thể tiến hành ở nhiệt độ và độ ẩm thích hợp. Do vậy để đảm bảo cho bê tông có được điều kiện đông cứng thích hợp làm cho cường độ của nó tăng trưởng nhanh không ngừng thì phải tiến hành dưỡng hộ.

Theo biểu đồ quan hệ giữa cường độ và thời gian đông kết của bê tông ta thấy trong khoảng thời gian đầu cường độ bê tông phát triển khá nhanh (chủ yếu cường độ phát triển trong 7÷14 ngày đầu với xi măng poóclăng). Vì vậy phải tiến hành dưỡng hộ trong thời gian đầu bê tông đông kết.

Nếu không khí khô nóng, bị gió thổi hoặc nắng chiếu thì nước trong bê tông bốc hơi rất nhanh, ảnh hưởng đến tác dụng thủy hóa của xi măng, xuất hiện hiện tượng thoát nước. Bề rộng bê tông sẽ bị tróc lở thậm chí bên trong sẽ bị rời rạc làm giảm cường độ bê tông. Mặt khác trong điều kiện khô nóng bê tông sẽ bị nứt nẻ, ảnh hưởng đến độ bền lâu của nó. Do đó bảo dưỡng bê tông là công việc hết sức cần thiết để đảm bảo cho bê tông phát triển cường độ bình thường, ngăn ngừa hiện tượng thoát nước và co ngót khô.

Biện pháp và thời gian bảo dưỡng:

- Ở điều kiện nhiệt độ bình thường (trên 5°C), sau khi đổ bê tông xong khoảng 2÷3 giờ (với khí hậu nóng, có gió) hoặc 10÷20 giờ (với thời tiết lạnh dưới 20°C) phải che đậy mặt bê tông và bắt đầu tưới nước khi che đậy mặt bê tông, có thể dùng rơm rạ, bao tải, bạt nhựa hoặc cát. Tưới nước tốt nhất là dùng cách phun (mưa nhân tạo), không được trực tiếp tưới nước lên mặt bê tông mới đông kết. Thời gian tưới nước dưỡng hộ không ít hơn trong bảng sau:

Loại bê tông	Mùa ẩm ướt (ngày)	Mùa hanh khô (ngày)
Bê tông bằng xi măng poocăng	7	14
Bê tông bằng xi măng poocăng pudolan	28	28
Bê tông bằng xi măng đông kết nhanh	3	7

Số lần tưới nước sao cho bề mặt bê tông luôn ẩm ướt. Đối với xi măng poocăng trong điều kiện khí hậu bình thường, nhiệt độ 15°C trở lên thì bảy ngày đầu phải tưới nước thường xuyên để giữ ẩm, thường thì ban ngày cứ ba giờ tưới nước một lần, ban đêm ít nhất hai lần, những ngày sau thì mỗi ngày tưới ba lần. Nếu khí hậu hanh khô phải tăng số lần tưới nước. Nếu trời mưa to, mưa kéo dài phải có biện pháp che đậy kết cấu bê tông.

Đối với bê tông bằng xi măng pudolan thì trong bảy ngày đầu phải tưới nước thường xuyên để giữ ẩm. Sau bảy ngày đó cứ ba giờ tưới một lần. Sau đó mỗi ngày đêm tưới ít nhất ba lần cho đến hết thời gian dưỡng hộ.

Khi dưỡng hộ tự nhiên như vậy cần chú ý:

- Nước dùng để tưới bê tông phải thỏa các yêu cầu kỹ thuật như nước dùng để trộn bê tông, mùa đông có thể tưới bằng nước nóng.

- Khi dùng bao cát và bao tải để phủ thì thời gian cách quãng giữa hai lần tưới nước có thể dài hơn có thể lấy bằng 1,5 lần thời gian quy định trên.

- Các mặt bê tông có diện tích nằm ngang lớn có thể thay thế biện pháp che đậy và tưới nước bằng cách be bờ xung quanh và đổ một lớp nước vào trong đó.

- Phần bê tông nằm tiếp giáp với các nguồn nước ngầm chảy cần phải được bảo vệ khỏi sự hoạt động của chúng bằng phương pháp cách nước trong khoảng thời gian bảo dưỡng hoặc dùng hệ thống cách nước tạm thời.

- Trong quá trình dưỡng hộ không được va chạm vào ván khuôn và đà giáo.

2- Tháo dỡ ván khuôn

- Thời gian tháo ván khuôn: chỉ được tiến hành sau khi bê tông đã đạt cường độ cần thiết, tương ứng với chỉ dẫn sau:

Đối với ván khuôn thành đứng không chịu lực (trừ trọng lượng bản thân) được phép tháo dỡ khi cường độ bê tông đủ đảm bảo cho các góc và bề mặt không bị nứt mẻ hoặc sạt lở nghĩa là không nhỏ hơn $25kG/cm^2$. Thời gian ít nhất để bê tông đạt cường độ $25kG/cm^2$ như bảng sau:

Loại xi măng	Mác xi măng	Mác bê tông (28ngày)	Nhiệt độ trung bình hàng ngày (°C)					
			5	10	15	20	25	30
			Thời gian tối thiểu đạt 25 kG/cm ² (ngày)					
Xi măng poocăng	250 và 250	75 -100	4	3	2	1,5	1	1
	350 và 300	150	3,5	2,5	1,5	1,5	1	1
	400 và 400	200 và 100	2,5	2	1,5	1,5	1	1
Xi măng poocăng xi và xi măng hỗn hợp khác	250 và 250	75 -100	7	5	3,5	3	2	1,5
		150	5	4	3	2,5	1,5	1,5

Đối với bê tông khối lớn để tránh xảy ra khe nứt, phải nghiên cứu sự biến đổi nhiệt độ của không khí và trong khối bê tông, căn cứ vào nhiệt độ chênh lệch cho phép trong và ngoài để xác định thời hạn tháo ván khuôn.

Đối với ván khuôn chịu tải trọng của khối bê tông đã đổ thì thời hạn tháo ván khuôn phải căn cứ vào kết quả thí nghiệm. Được tháo sau khi bê tông đạt đến cường độ qui định bằng số phần trăm như sau so với cường độ thiết kế

Đối với ván khuôn bản, vòm nhịp tới 2m là 50%; 2 - 8m là 70%

Đối với dầm và xà có nhịp tới 8m là 70%

Đối với kết cấu chịu lực có nhịp trên 8m là 100%.

Ngoài ra phải tuân theo bảng sau (thời gian ít nhất để bê tông đạt cường độ cần thiết có thể tháo dỡ ván khuôn chịu lực):

Loại kết cấu	Mác xi măng	Cường độ cần để tháo ván (% so với R ₂₈)	Nhiệt độ trung bình hàng ngày (°C)					
			5	10	15	20	25	30
			Thời gian ít nhất tháo ván khuôn (ngày)					
Bản vòm khẩu độ 2m	300 - 400	50	12	8	7	6	6	4
	250 - 350	50	22	14	10	8	7	6
Bản vòm khẩu độ 2 - 8m. Cột chống, ván đáy dầm 8m	300 - 400	70	24	16	12	10	9	8
	250 - 300	70	36	22	16	14	11	9
Cột chống, ván đáy bản, vòm, dầm khẩu độ trên 8m	300 - 400	100	40	35	30	27	24	20
	250 - 300	100	60	40	30	28	26	22

Các yêu cầu khi tháo dỡ ván khuôn:

- Tháo từ trên xuống dưới, không chịu lực tháo trước, chịu lực tháo sau.
- Trước khi tháo cột phải tháo nệm, hộp cát.
- Trình tự tháo các cột chống, mức độ hạ thấp các bộ tựa (nệm, hộp cát...)

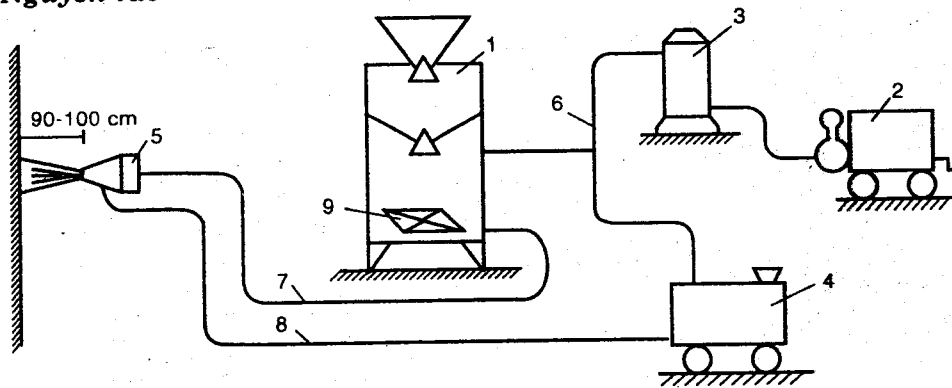
phải tuân theo hướng dẫn trong thiết kế thi công.

- Đối với nhà nhiều tầng có sàn bê tông đổ tại chỗ, khi tháo ván khuôn cần chú ý: chỉ tháo các bộ phận ván khuôn cách sàn đang đổ bê tông một tầng. Các trụ chống các dầm từ 4m trở lên vẫn phải để nguyên, nếu tháo không để các trụ chống không cách xa nhau quá 3m. Còn ván khuôn của sàn tiếp giáp phải để nguyên.

Câu hỏi 24 Đổ bê tông bằng phương pháp phun bê tông.

Ý chính trả lời

1- Nguyên tắc



1- thùng cốt liệu; 2- máy ép khí; 3- bình lọc khí; 4- bình đựng nước; 5- vòi phun
6- ống dẫn khí; 7- ống dẫn cốt liệu; 8- ống dẫn nước; 9- đĩa tròn và đẩy cốt liệu ra ngoài

Hình 3.43 Trạm máy phun bê tông

Phương pháp phun vữa bê tông là một cách phun vữa xi măng tạo thành một lớp mỏng bằng khí ép. Nhờ súng phun mà xi măng các lớp vữa có cường độ cao, tính chắc đặc và chống thấm tốt.

2- Các bộ phận của một trạm phun bê tông

Bao gồm một máy nén khí, bộ phận làm sạch không khí, súng phun xi măng, thùng chứa nước, vòi phun nối với nhau bằng các ống dẫn khí nén, ống dẫn nước và ống dẫn vật liệu bằng cao su.

- Máy nén khí và bộ phận làm sạch không khí không phải là thiết bị chuyên dùng cho công tác phun vữa mà người ta chỉ dùng nó làm nguồn cung cấp khí nén trong sạch không lẫn hơi nước và dầu mỡ. Khi ở công trường có mạng ống dẫn khí nén thì việc cung cấp khí nén cho trạm phun sẽ dùng hệ thống đó.

- Dùng phun vữa bê tông của Liên Xô loại C165 có năng suất phun vữa khô $1+1,5m^3/h$, chi phí khí nén là $50m^3/phút$.

3- Cách tiến hành phun vữa bê tông

- Hỗn hợp khô cát xi măng dưới áp lực lớn từ thùng chứa theo ống dẫn đến vòi phun bằng khí ép. Trong vòi phun, vữa khô hút nước và phun mạnh ra ngoài như hạt sương với tốc độ $90+100m/sec$. Những hạt cát xi măng va chạm nhau nhờ áp lực lớn bám chặt vào bề mặt phun tạo thành lớp vữa trát.

- Phải để vòi phun vuông góc với bề mặt phun ở khoảng cách $0,9+1,1m$. Khi va chạm lượng các hạt vữa bật ra phụ thuộc vào lượng nước của vữa trộn, khi cho thêm nước sẽ giảm lượng vữa bật ra. Nhưng càng nhiều nước càng giảm cường độ chịu ép tối đa cho lớp vữa phun. Để không bị bong ra khỏi các mặt thẳng đứng, nghiêng và mặt trần nhà, lớp vữa phun phải làm từng lớp một, có bề dày $15+20mm$ cách nhau $1+2$ giờ. Để đảm bảo tính chống thấm cao và thật đặc chắc, người ta phun từng lớp vữa mỏng dày từ $5+15mm$. Phun những mặt đứng, nghiêng thì tiến hành lần lượt từng dải ngang, bắt đầu từ dưới lên trên.

4- Phạm vi ứng dụng

- Để đổ bê tông những kết cấu móng.
- Để sửa chữa những sai phạm khi đổ bê tông.
- Để phục hồi các kết cấu bê tông.
- Để thi công các lớp trát không thấm nước ở công trình bê tông cốt thép và gạch đá chịu áp lực thủy tĩnh ở một phần như bể chứa...

Câu hỏi 25 Phân tích nguyên nhân và biện pháp sửa chữa các khuyết tật trong thi công bê tông toàn khối.

Ý chính trả lời

1- Hiện tượng và nguyên nhân gây ra các khuyết tật khi thi công bê tông toàn khối

Hiện tượng rõ: rất phổ biến trên công trường. Có các kiểu rõ sau:

- Rõ tổ ong: là rõ ngoài bề mặt, để hở cốt thép ra ngoài.
- Rõ sâu vào trong lòng kết cấu.
- Rõ thấu suốt: vết rõ thấu suốt vào bề dày kết cấu.

Bê tông bị rỗ sẽ hở cốt thép ra ngoài. Khi đó cốt thép rất dễ bị han gỉ, kết cấu có thể bị nứt nẻ, sự dính kết giữa bê tông và cốt thép kém sẽ giảm cường độ bê tông, giảm khả năng chịu lực của kết cấu. Bê tông rỗ sẽ không đảm bảo độ đặc chắc, giảm cường độ và nước dễ thấm qua. Nguyên nhân làm cho bê tông bị rỗ là do đầm không kỹ hoặc đầm sót, do dùng cốt liệu không đúng qui cách (cốt liệu quá lớn trong khi cốt thép quá dày, bê tông không chui qua được), bê tông trộn quá khô hoặc để lâu bị mất nước không đầm chặt được. Việc đổ bê tông quá nhiều, chiều dày mỗi lớp lớn hơn chiều dày qui định cũng là nguyên nhân đầm không kỹ, gây ra các lỗ rỗng trong lòng bê tông. Ngoài ra nếu ghép ván khuôn không kỹ để chảy mất nước xi măng khi đầm cũng sẽ gây ra các lỗ nhỏ ở bề mặt bê tông.

- Kết cấu bê tông bị nứt nẻ (hiện tượng rạn nứt).

Hiện tượng này xảy ra khi bề mặt bê tông có diện tích lớn. Các khe nứt sẽ làm giảm khả năng chống thấm của công trình và tạo điều kiện để hơi nước xâm nhập vào bên trong ăn mòn cốt thép. Nếu để khe nứt quá lớn sẽ gây ra các hư hại khi đưa công trình vào sử dụng.

Nguyên nhân chủ yếu gây ra rạn nứt bề mặt bê tông là do sự co ngót quá lớn của bê tông, do không đảm bảo đúng các biện pháp và qui trình dưỡng hộ bê tông sẽ gây ra các vết nứt trên mặt có khi cả trong lòng bê tông nữa. Ngoài ra nếu đặt sai vị trí cốt thép (nhất là đối với các kết cấu móng, sàn, sênô, ôvăng...) hoặc đặt nối cốt thép không đủ (nhất là chỗ giao nhau của các bộ phận kết cấu) cũng sẽ phát sinh các khe nứt trong kết cấu có khi làm sụp gãy công trình.

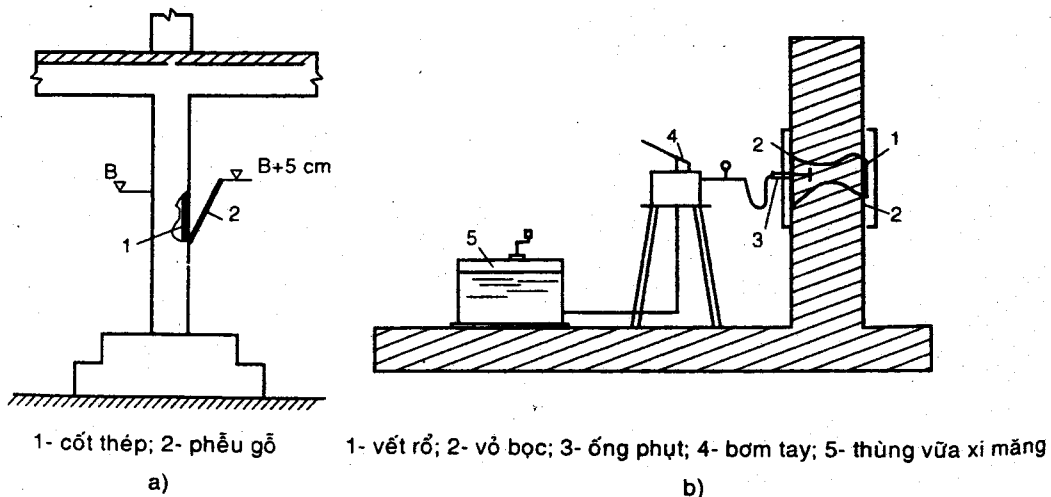
- Hiện tượng trắng mặt là hiện tượng các kết cấu bê tông không có màu xanh xám của bê tông mà bề mặt lại có màu trắng.

Nguyên nhân là do thực hiện công tác bảo dưỡng không tốt, không tưới nước thường xuyên để đảm bảo cho bê tông luôn được ẩm ướt.

Cường độ bê tông bị trắng mặt phát triển cường độ rất chậm và không đạt được cường độ thiết kế.

2- Các biện pháp sửa chữa

a) *Hiện tượng rỗ*: tùy theo diện tích, kích thước và bề sâu hư hỏng mà chọn phương pháp sửa chữa cho thích hợp.



Hình 3.44 a) Sửa chữa vết rỗ sâu; b) Sửa chữa vết rỗ thấu suốt

Nếu bê tông bị rỗ mặt, dùng bàn chải sắt cọ rửa sạch bụi bẩn, đục lớp bê tông bị rỗ, rửa sạch rồi trát lớp vữa xi măng cát có mác cao hơn vào. Nếu có điều kiện dùng biện pháp phun vữa là tốt nhất. Đó là dùng dòng không khí áp lực cao và tốc độ lớn ($130-170m/sec$) phun vữa xi măng cát lên bề mặt bê tông hỏng. Mỗi lớp phun dày $5-30mm$. Nếu chiều dày cần sửa chữa lớn hơn thì phun thành nhiều lớp. Nếu bê tông bị rỗ sâu hoặc rỗ thấu suốt có thể dùng phương pháp đổ bê tông. Để sửa chữa tốt cần phải xử lý chỗ hỏng. Đối với bê tông cốt thép thì bề mặt chỗ vá ít nhất $0,05m^2$ còn bê tông thường thì $0,1m^2$. Mỗi cốt thép lộ ra không được thừa đầu lơ lửng, khoảng trống xung quanh cốt thép ít nhất $2,5cm$. Mép chỗ hỏng phải đục tương đối phẳng, thuận, vách hốc vá nên nghiêng ra ngoài một chút để đổ bê tông được dễ dàng. Nếu hốc không đục suốt thì nên đục thành hình vuông hay hình chữ nhật thì cần một góc tròn có bán kính ít nhất $2,5cm$. Sau khi đục cần dùng bàn chải sắt chà sạch hoặc dùng vòi phun cát rửa sạch rồi rửa bằng cách xối nước cao áp.

Phương pháp đổ bê tông để sửa chữa như sau:

- Rải một lớp vữa xi măng cát mỏng dưới $3cm$. Lớp vữa này có tỷ lệ xi măng: cát và tỷ lệ nước: xi măng giống trong bê tông vá sửa.

- Rải vữa xong đổ bê tông vá ngay. Khi đổ bê tông nên hạ thấp nhiệt độ để tránh co ngót.

- Bê tông vá phải giống bê tông cũ đặc biệt là tỷ lệ nước: xi măng và cỡ hạt lớn nhất của cát đá.

- Mỗi lớp đổ bê tông không nên lớn hơn $30cm$ và phải đầm rung cho chặt. Từ lớp này đến lớp khác nghỉ ít nhất 30 phút.

- Khi cần thiết nên pha ít bột nhôm vào bê tông vá để nó đổ ra làm cho độ mịn chặt đúng mức, khi đó bê tông cần đổ liên tục không cần nghỉ. Đồng thời phải đảm bảo độ vững chắc của ván khuôn sao cho bê tông nở không bị biến dạng hoặc bung ra. Lượng bột nhôm cho vào bê tông phải qua thí nghiệm xác định, nhưng một bao xi măng $50kg$ không cho quá $2-3g$ bột nhôm

b) Hiện tượng nứt nẻ: khi sửa chữa cần phải tẩy sạch vết bẩn, mặt đá hoặc các thứ vụn nát khác bám xung quanh chỗ hỏng. Trước khi sửa chữa phải xem xét vết nứt có còn phát triển nữa hay không mới tiến hành sửa chữa. Tùy kích thước vết nứt và yêu cầu sửa chữa mà có thể phân thành hai loại: bịt kín khe nứt tránh các chất khác lọt vào hoặc khôi phục tính chất liên kết của bê tông.

Nếu chỉ bịt kín khe nứt thì cách làm và sử dụng vật liệu như đối với khe co giãn. Vật liệu gồm nhựa đường, cao su, chất độn nhựa đường (matit...)... khi sửa chữa có thể dùng vật liệu hơi loãng hoặc đục rộng khe nứt ra một chút rồi bịt kín lại.

Nếu muốn khôi phục tính liên khối của kết cấu bê tông thì có thể trát vết nứt bằng vữa xi măng cát hoặc dùng biện pháp phun vữa xi măng vào bên trong kết cấu.

c) Hiện tượng trắng mặt: để sửa chữa dùng bao tải đắp lên hoặc rải mặt cửa lên mặt bê tông rồi tưới nước nhiều liên tục trong $1-2$ tuần. Biện pháp này chỉ hạn chế được phần nào chứ không thể loại trừ hoàn toàn hiện tượng trắng mặt.

Câu hỏi 26 Trình bày các phương pháp đổ bê tông dưới nước.

Ý chính trả lời

1- Nguyên tắc

- Đổ bê tông dưới nước nói chung phải thi công trong nước yên tĩnh, không được để bê tông chưa đông cứng đã chịu ảnh hưởng của nước chảy. Vì vậy phải làm ván ngăn vây giữ cho phạm vi đổ bê tông không bị nước xói, trong quá trình thi công bê tông chưa đông cứng cũng không được hút nước.

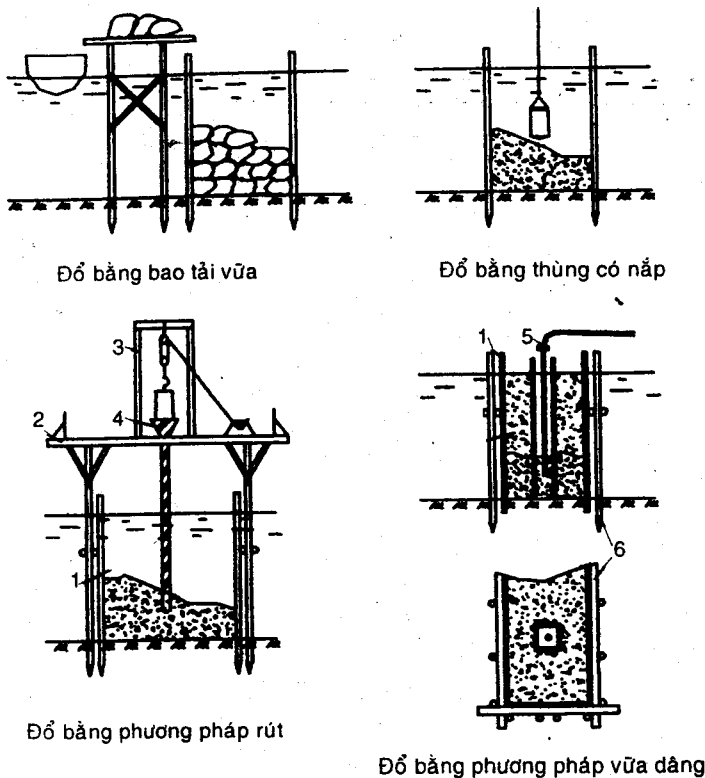
- Bê tông phải đủ tính lưu động, tính kết dính.

- Bê tông phải đổ liên tục, rút ngắn thời gian công tác.

2- Các phương pháp đổ bê tông dưới nước

Có ba phương pháp:

a) Phương pháp rút ống



Hình 3.45

Phạm vi sử dụng: áp dụng khi chiều sâu mực nước lớn hơn 1,5m, công trình đòi hỏi sức bền cao và có tính liên khối.

Yêu cầu về tính năng của bê tông:

- Dùng xi măng mác 300 trở lên, không dùng xi măng ẩm, xi măng quá hạn.

- Lượng dùng xi măng trong $1m^3$ bê tông tăng 20% so với bê tông đổ trên cạn cùng cấp.

- Cốt liệu lớn nên dùng sỏi hoặc sỏi có pha 20÷30% (theo khối lượng) đá dăm, kích thước lớn nhất của vật liệu không quá $1/4$ đường kính của ống hoặc $1/4$ khoảng cách cốt thép, thường không quá 6cm.

- Độ sụt của bê tông khoảng 15÷18cm. Khi bắt đầu đổ lấy độ sụt nhỏ hơn một chút, khi đổ gần xong thì tăng lên một ít để nó tự san bằng.

Biện pháp thi công

- Kết cấu bê tông đổ được vây quanh bằng ván cừ. Phía trên công trình làm sàn công tác. Trên đó có treo một ống có phễu để đổ bê tông.

- Giai đoạn đầu tiên hạ ống đến đáy. Để cách ly nước với bê tông người ta cho vào một nút bằng vải và dưới áp lực của vữa bê tông nút ấy sẽ chìm sâu xuống dưới đáy ống. Sau khi ống chứa đầy bê tông, người ta nâng ống lên một đoạn ngắn và vữa bê tông sẽ chảy từ ống ra sau đó nâng ống lên một ít nữa, vừa đổ bê tông vừa nâng ống lên. Ván khuôn sẽ chứa đầy bê tông. Ống gồm nhiều đoạn và được tháo dần theo chiều cao đổ bê tông. Bán kính lan của vữa bê tông trong ống đến 3,5m. Diện tích đổ bê tông của một ống đến 35m².

b) Phương pháp vữa dâng

Công trình được chắn xung quanh bằng ván khuôn, còn bên trong cách quãng 4÷6m theo chiều dài dựng các lồng rỗng bằng sắt có các vách trượt. Không gian giữa vách của lồng và ván khuôn người ta chèn đá tảng hoặc đá dăm kích thước đều nhau để đảm bảo độ rỗng đồng đều. Trong khung đặt một ống nối liền với máy bơm vữa. Vữa xi măng được bơm vào ống lan ra các phía, lấp các khe trống giữa các viên đá và dâng cao lên.

c) Phương pháp thùng chứa hoặc bao tải vữa

Phương pháp này được dùng để những công trình tạm và công trình không quan trọng lắm. Bê tông được đưa vào chỗ đổ bằng các thùng chứa có nắp đáy để bê tông không bị trôi đi. Để bê tông do các thợ lặn tháo nắp thùng đổ bê tông vào ván khuôn, trong những trường hợp khẩn cấp thì bê tông được đổ trong các bao tải vữa. Mỗi bao chỉ để khoảng 2/3 chứa bê tông. Sau một thời gian bê tông sẽ dính kết với nhau. Phương pháp này đổ bê tông có chất lượng không cao.

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1 Trình bày:

- Đặc điểm của công tác bê tông và bê tông cốt thép.
- Những yêu cầu khi vận chuyển vữa bê tông.
- Nguyên tắc chung đổ bê tông và cách thức đổ bê tông.

Câu 2 Vị trí đặt mạch ngừng các cấu kiện trong thi công bê tông (khung, sàn không dầm, sàn có dầm, công trình chạy dài, mái vòm). Cách xử lý mạch ngừng khi đổ lớp bê tông mới.

Câu 3 a) Tính toán thiết kế ván khuôn cho ván thành và ván đáy gồm:

- Cách xác định tải trọng (tĩnh tải và hoạt tải).
- Viết công thức độ võng cho phép của ván đáy.
- Xác định khoảng cách các cột chống cho ván đáy.

b) Trong công thức đúc bê tông có công thức:

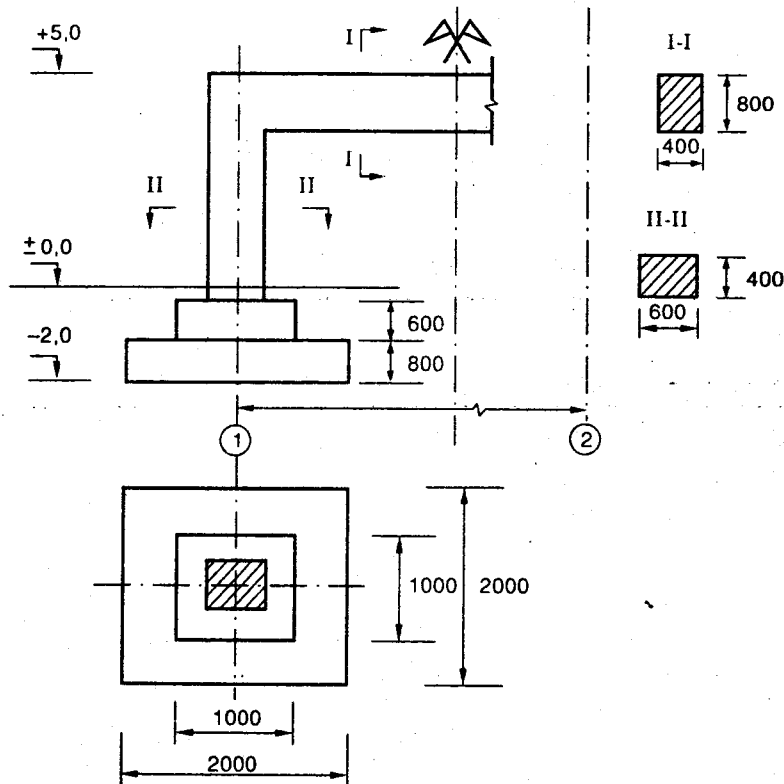
$$T = t_1 + t_2 + t_3 \text{ phải nhỏ hơn thời gian qui định} \quad (1)$$

$$\text{và } F = \frac{Q \cdot (t_1 - t_2)}{H}$$

Hãy giải thích các ký hiệu trong các công thức và nêu trường hợp áp dụng.

Câu 4 Trình bày vắn tắt những yêu cầu đối với cốt pha và phân loại cốt pha. Vẽ cấu tạo cốt pha luân lưu đầm sàn và cách truyền lực.

Câu 5 Cho công trình như hình vẽ.



- Hãy cấu tạo chi tiết cốt pha, giàn giáo, sàn công tác để thi công bê tông toàn khối được công trình trên.
- Nêu biện pháp đổ bê tông móng, cột, đà bằng những phương pháp đã được học.
- Trình bày cách tính toán thiết kế ván khuôn cho ván thành và ván đáy và khoảng cách giữa các cột chống cho ván đáy.

Ghi chú: Phần đào đất hố móng coi như đã xong (đào cách đáy móng 40cm và đào với mái dốc 45°).

KẾT CẤU TẤM XÂY DỰNG 3D

4.1 GIỚI THIỆU

Ý tưởng sử dụng tấm 3D được đưa ra tại Mỹ vào những năm 1950. Ý tưởng chỉ đơn giản là sự kết hợp lợi ích của tấm EPS và bê tông. Nhưng với kỹ thuật lúc bấy giờ thì sản xuất tấm 3D là không kinh tế và hiệu quả. Các nhà khoa học đã tiếp tục nỗ lực nghiên cứu thiết kế để có thể sản xuất hàng loạt với chi phí thấp. Vào những năm 1980, công ty EVG của Vương quốc Áo đã cải tiến và phát triển các thiết bị, công nghệ có thể sản xuất khối lượng lớn và giá thành thấp tấm panel 3D. Nhà máy hàn tự động có thể sản xuất $1.000.000m^2$ mỗi năm. Bề rộng tấm panel tiêu chuẩn được thống nhất là $1,2m$, chiều dài có thể lên đến $6m$. Công nghệ sản xuất này được nhiều nước trên thế giới chấp nhận và cấp bằng sáng chế.

Tấm 3D là một vật liệu khá mới mẻ đối với xây dựng Việt Nam hiện nay, ưu điểm của tấm là được sản xuất hàng loạt với hệ thống tự động hóa cao tại công xưởng nên giá thành có thể chấp nhận được, tiến độ thi công nhanh, chất lượng đảm bảo, công nghiệp hóa được ngành xây dựng.

Tấm 3D có thể thay thế cho vật liệu gạch truyền thống, tránh được hiện tượng đào đất làm gạch, để lại nhiều ao hồ gây mất quỹ đất sản xuất, hạn chế được việc nung đốt gạch gây ô nhiễm cho môi trường.

Kết hợp được phương pháp thi công lắp ghép và bê tông toàn khối, có thể tạo được bất kỳ hình dạng nào theo thiết kế.

Tấm 3D không độc hại cho người và vật nuôi, không bị mối, mọt, kiến, gián, chuột gặm nhấm, không bị nứt nẻ, không bị thấm nước, dột, chống được gió bão hơn $300km/giờ$, chịu được động đất đến $7,5^o$ richter, cách nhiệt, chống cháy 1000^oC đến hơn hai giờ/ loại tường $10cm$, cách âm $Rw 42Dh$ (độ cho phép nhà thường là $Rw 70Dh$), tuổi thọ của nhà bê tông cốt thép nhẹ ba chiều, có lõi cách âm cách nhiệt bằng panel 3D từ 50 đến 100 năm.

Thi công tốn rất ít khối lượng cốt pha, giàn giáo. Bên cạnh đó, do nhà được cách nhiệt tốt nên có thể giảm được chi phí tiêu hao điện năng trong quá trình sử dụng công trình.

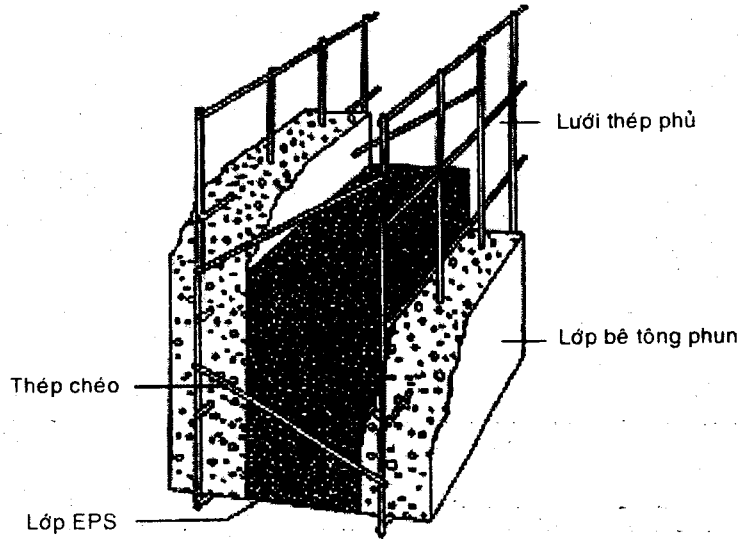
Công nghệ sản xuất này đạt tiêu chuẩn Hoa Kỳ (ACI) và chất lượng xây dựng Hoa Kỳ: SBCCI, ICBO, BOCA và HUD - USA, ISO 9002 - Taiwan and Euro.

4.2 TỔNG QUAN VỀ KẾT CẤU XÂY DỰNG BẰNG TẤM 3D

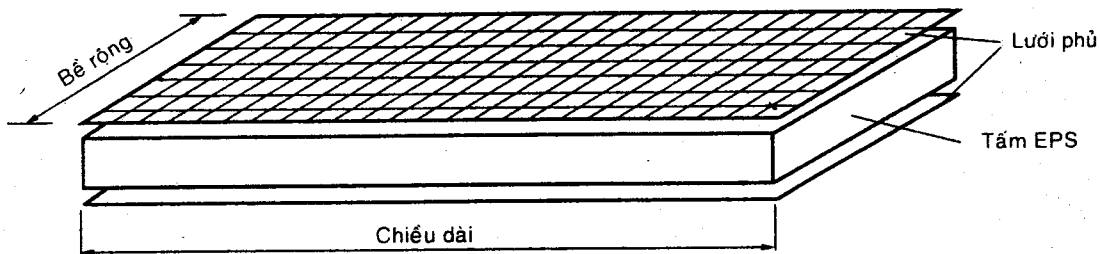
4.2.1 Đặc tính kỹ thuật của vật liệu 3D

Các thành phần panel 3D gồm tấm 3D và hai lớp bê tông hai bên. Tấm 3D gồm lớp EPS (*Expanded Polystyrene*) ở giữa, hai lớp lưới thép song song và những

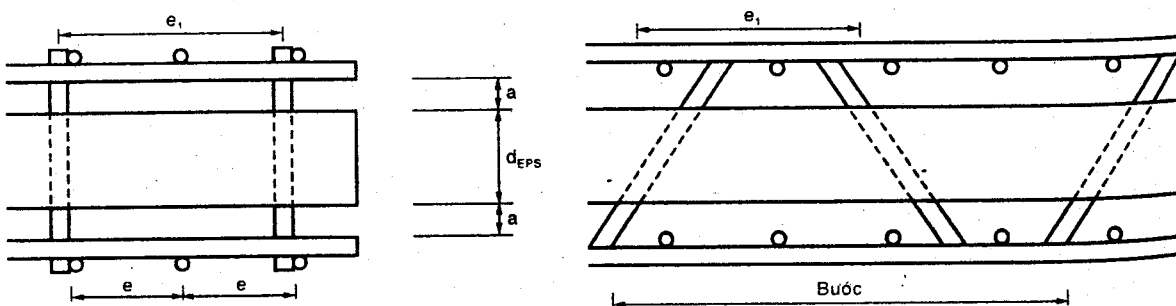
thanh thép chéo được hàn vào hai lưới thép dọc theo chiều dài. Thép chéo đâm xuyên qua lớp EPS và được mạ để tránh ăn mòn. Lưới thép phủ không cần phải mạ nếu lớp bê tông đủ dày.



Hình 4.1 Mặt cắt ngang tấm 3D



Hình 4.2 Kích thước panel



Hình 4.3 Phân bố thép chéo và lưới thép phủ

4.2.2 Kích thước tiêu chuẩn của tấm 3D

1- Kích thước panel

Chiều dài: Tối thiểu 2,0m, tăng dần mỗi bước 10cm

Tối đa 6,0m. Theo lý thuyết cũng có thể sản xuất loại panel dài hơn

Chiều ngang: 1,2m (1,0m)

EPS độ nở của polystyrene theo tiêu chuẩn ONORM B6050 phải có mật độ xấp xỉ 15kg/m^3 . Dày $40\div 100\text{mm}$, bước tăng giảm 10mm.

2- Lưới phủ

Đường kính: 3,0mm; cấp thép BST500 theo ONORM B4200

Khoảng cách ô lưới (e) 50 × 50mm

Khoảng cách giữa tấm EPS và lưới phủ (a): 13, 16 hoặc 19mm, khoảng cách thường áp dụng nhất là 13mm.

3- Thép chéo

Đường kính: 3,8mm, thép mạ trong nhóm thép BST500. Tối đa 4,5mm

Khoảng cách: 100 hoặc 200mm (= e₁)

Bước: 100mm hoặc 200mm; tức là 67÷200 thanh thép chéo trên 1m²

Độ chéo: Độ nghiêng của thép giàn tùy thuộc vào khoảng cách e₂ và e₃. Trong sản xuất, giá trị e₂ là không được thấp hơn giá trị nhỏ nhất. Hiện nay panel được sản xuất theo hai kiểu bố trí thanh thép giàn.

Bảng 4.1 Bố trí thép chéo tiêu chuẩn

Số lượng	Bước (mm)	e ₃ (mm)
100	200	60
200	100	40

Độ chéo góc thép giàn là:

$$\alpha = \arctan\left(\frac{d_{EPS} + 2a}{e_3}\right)$$

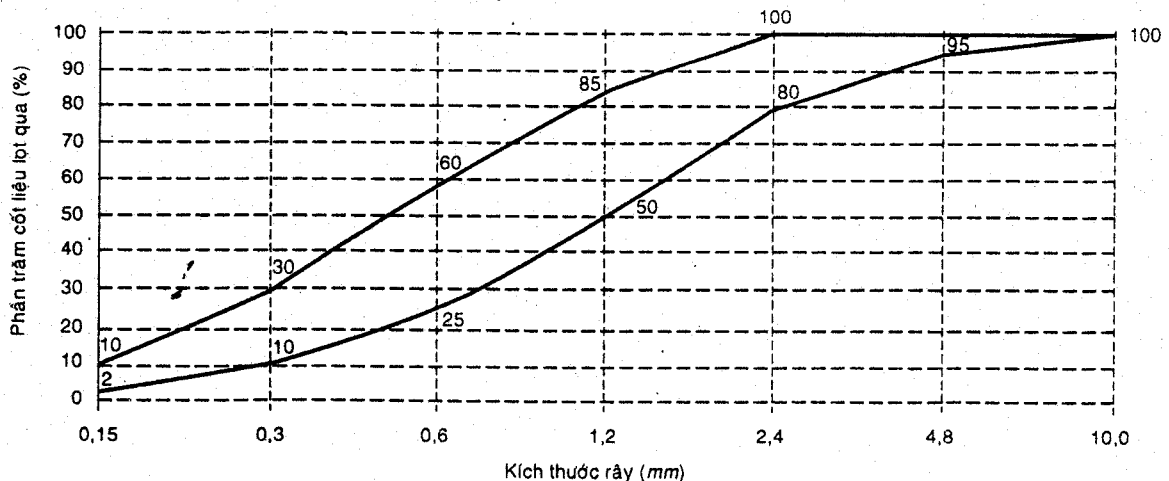
Vì giá trị e₃ không chắc chắn, có thể thay đổi vài milimeters. Trong tính toán kết cấu giá trị "a" được lấy bằng 20mm, khoảng cách giữa lưới phủ và EPS.

4.2.3 Bê tông

1- Bê tông trộn tại công trường

Tùy thuộc vào mác bê tông, trộn hỗn hợp vật liệu trong 3+4 phút với khoảng 300kg xi măng và số lượng nước theo yêu cầu trong một máy trộn trước khi phun. Mác bê tông thực tế cũng tùy thuộc đường cong cấp phối của vật liệu có được qua thử nghiệm.

2- Gradient giới hạn của cốt liệu



Hình 4.4 Gradient giới hạn

Cấp phối chính xác không những tạo ra bê tông có chất lượng cao mà còn quyết định đến hiệu quả khi sử dụng máy phun. Để có thể phun được, cốt liệu phải chứa một số lượng hạt nhuyền nhỏ nhất có đường kính dưới $0,125mm$. Sau khi rây sàng $0,125mm$, khối lượng lọt qua sàng ít nhất $4\div 5\%$ và không quá $8,9\%$. Các hạt nhuyền phải bảo đảm giữ được lượng nước khi phun qua vòi bơm. Nếu không đủ lượng hạt nhuyền, phải thay thế bằng vật liệu khác. Trong trường hợp vật liệu lấy từ sông, hồ thì gần như không có hạt nhuyền.

3- Cỡ hạt

Cỡ hạt thường dùng tùy thuộc vào cường độ và hiệu suất của máy phun. Máy phun khô dễ dàng phun được cỡ hạt tối đa $8mm$, hạt dùng cho máy bơm vữa hồ lớn nhất là $4\div 5mm$. Đối với tường, cường độ bê tông sau cùng là $10\div 15N/mm^2 (= f_c)$, cỡ hạt lớn nhất là $4mm$.

4- Xi măng

Xi măng trong bê tông phun là khoảng $300kg/m^3$. Giá trị này đảm bảo được cả cường độ lẫn khả năng bơm. Nếu lượng xi măng lớn thì đòi hỏi nhiều nước hơn. Lượng xi măng lớn thì bê tông dễ bị co và xuất hiện vết nứt.

5- Tỷ lệ nước / xi măng

Tỷ lệ nước / xi măng không những ảnh hưởng đến khả năng thi công, mà nó còn ảnh hưởng đến cường độ và bảo vệ cốt thép khỏi gỉ sét. Nếu lượng nước quá nhiều, các lỗ rỗng xuất hiện sẽ ảnh hưởng đến chất lượng bê tông. Nên áp dụng tỷ lệ nước / xi măng là $0,5\div 0,6$.

4.3 TÍNH TOÁN KẾT CẤU XÂY DỰNG TẤM 3D

4.3.1 Tính toán theo trạng thái giới hạn thứ nhất

1- Yêu cầu khi tính toán các cấu kiện 3D theo khả năng chịu lực

Tính toán được tiến hành theo tiết diện thẳng góc với trục, theo tiết diện nghiêng. Ngoài ra cần tiến hành tính toán kiểm tra những vùng chịu lực tác dụng cục bộ.

Theo tiết diện thẳng góc tính toán với tác dụng của lực dọc N , của mômen uốn M hoặc của tổ hợp gồm M và N .

Tính toán theo tiết diện nghiêng ở những vùng cấu kiện chịu lực cắt Q tính với tác dụng của Q và của M .

Cấu kiện chịu uốn, tính theo khả năng chịu lực trên tiết diện thẳng góc.

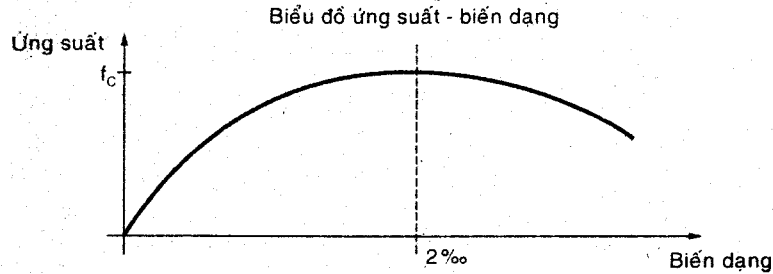
2- Tính toán cấu kiện chịu uốn

Về nguyên tắc có thể tính toán tấm sàn 3D giống các tiêu chuẩn thiết kế sàn bê tông cốt thép thông thường. Tất cả các nguyên tắc tính toán nội lực và trạng thái chịu tải của bê tông cốt thép có thể áp dụng cho tấm 3D. Tuy nhiên cần phải lưu ý sự giảm khả năng chịu lực do tấm EPS.

Thông thường sàn 3D được xem làm việc theo sơ đồ dầm đơn giản hoặc dầm liên tục vì vậy các thanh thép (thép phủ và thép gia cường) chịu lực kéo và lực nén, bê tông chịu nén. Những thành phần này được thiết kế theo những quy ước của kết cấu bê tông cốt thép thông thường.

a. Biểu đồ biến dạng ứng suất của bê tông

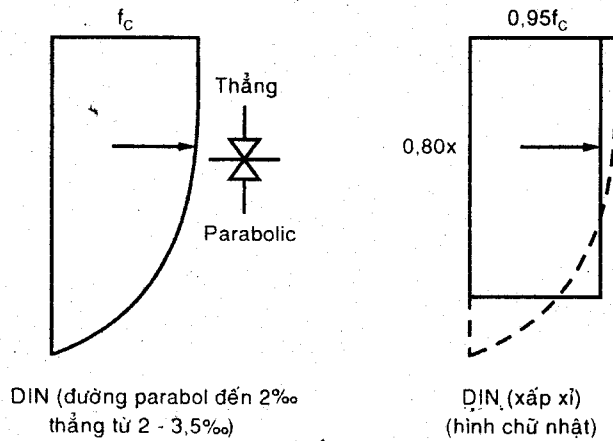
Biểu đồ biến dạng ứng suất của bê tông là một đường cong không tuyến tính. Tất cả các hình dạng toán học thông thường của đường cong này là một đường parabol bậc hai đạt cực đại khi biến dạng là 2‰.



Hình 4.5 Đồ thị điển hình biến dạng - ứng suất của bê tông

Trong khi hầu hết các tiêu chuẩn, ứng suất nén không đổi khi vượt qua ứng suất giới hạn này, kết quả thử nghiệm cho thấy ứng suất nén giảm xuống khi vượt giới hạn 2‰.

Khối ứng suất nén



Hình 4.6 Phân phối ứng suất theo lý thuyết

Cường độ khối của bê tông đạt được sau 28 ngày, do đó cường độ chịu nén theo lý thuyết được tính như sau:

$$f_c = 0,70f_{w28}$$

Trong đó f_{w28} là cường độ khối bê tông sau 28 ngày.

Đối với bê tông mác cao hơn thì giảm hệ số xuống 0,55. Cường độ của mác bê tông tiêu chuẩn theo tính toán là:

Bảng 4.2 Mác bê tông

Mác bê tông	B15	B25	B35	B45	B55
f_c (kG/cm ²)	105	175	230	270	300

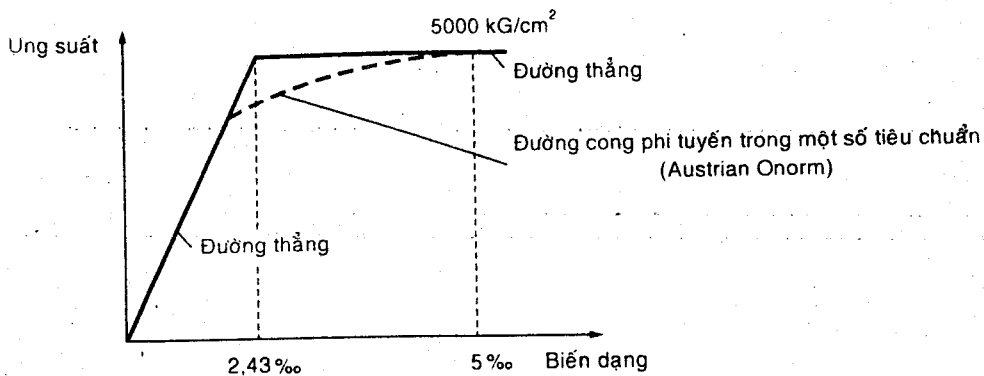
Khi thiết kế mặt cắt 3D, khối ứng suất hình chữ nhật trong vùng chịu nén có thể áp dụng cách tính gần đúng theo hình 4.6. Phương pháp này giả định rằng toàn

vùng nén lý thuyết đã được ấn định trước sao cho trục trung hòa không nằm trong vật liệu EPS. Biến dạng giới hạn vượt qua ngoài phạm vi 2‰ không được áp dụng cho tấm 3D. Khả năng chịu mômen lớn nhất phải được lấy thấp hơn giới hạn.

b- Biểu đồ ứng suất - biến dạng của thép

Bê dày của toàn bộ vùng bê tông chịu nén được tính từ tỷ lệ giữa biến dạng nén của bê tông và biến dạng của thép. Chúng phụ thuộc vào biến dạng của thép khi thép đạt được giới hạn dẻo. Cả hai vật liệu đều có biến dạng giới hạn.

Đường cong ứng suất biến dạng của thép lúc đầu được xem như là thẳng ($E_s = 20.600kN/cm^2$). Với mô đun đàn hồi không đổi, giới hạn dẻo của thép, loại 5000kG/cm² (thường là thép panel) đạt được khi biến dạng là 2,43‰.



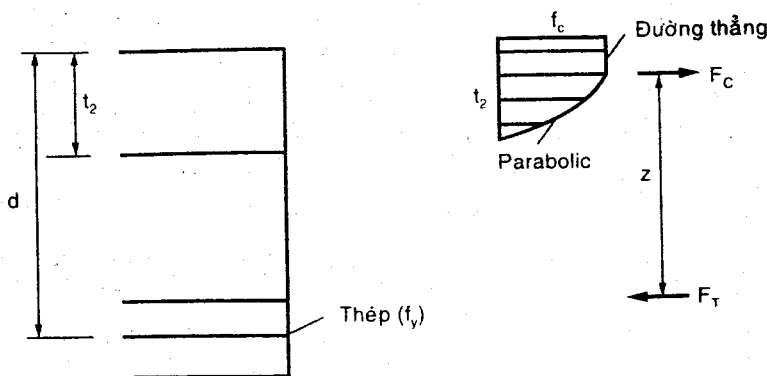
Biểu đồ 4.7 Biểu đồ ứng suất - biến dạng của thép

Để tính toán cấu kiện chịu uốn, giới hạn sức căng của thép là 5‰ rồi tính toán biến dạng nén của bê tông (giới hạn là 3,5‰).

Chiều cao vùng nén cũng được giới hạn. Dựa trên những tương quan này, tỷ lệ giữa chiều cao vùng nén và chiều cao ảnh hưởng có thể được tính toán như sau:

Bảng 4.3

Biến dạng giới hạn	‰
Giới hạn biến dạng chịu nén của bê tông	3,5
Biến dạng giới hạn của thép	5,0
Vùng nén/Chiều cao ảnh hưởng	41,2



Hình 4.8 Sơ đồ tính

Khối ứng suất trong vùng chịu nén là đường cong parabol đến 2‰ và một khối ứng suất hình chữ nhật giữa 2‰ và 3,5‰. Tùy thuộc vào biến dạng nén, phương trình ứng suất nén cho phần parabol là:

$$f_{c\epsilon} = f_c \cdot \frac{\epsilon}{\epsilon_{\max}} \cdot \left(2 - \frac{\epsilon}{\epsilon_{\max}}\right)$$

$$\epsilon_{\max} = 2‰$$

Ứng suất nén được cho là không đổi nếu biến dạng nén vượt qua 3,5‰. Biến dạng lớn nhất của thép theo tiêu chuẩn được lấy là 5‰ cho các loại thép.

Tính toán mômen max theo mô hình trên:

$$M_{\max} = \frac{0,80t_2 \times 0,95f_c \cdot (d - \frac{a}{2})b}{1,75} = 0,434 \cdot t_2 \cdot f_c \cdot (d - \frac{a}{2})b$$

trong đó: 1,75 - hệ số an toàn chung; $t_2 \leq d \cdot 0,416$; $a = t_2 \cdot 0,80$.

Diện tích của cốt thép được tính toán theo công thức sau:

$$A_s = \frac{1,75 \cdot M}{z \cdot f_y}$$

trong đó: 1,75 - hệ số an toàn chung

M - mômen tối đa dưới tải tác động

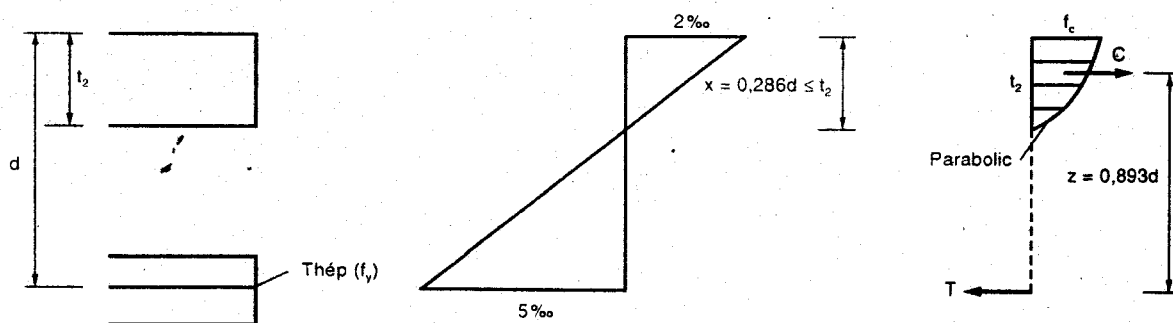
Z - cánh tay đòn nội lực, xấp xỉ $0,9d$.

Phương pháp thiết kế tiêu chuẩn chỉ có thể tính được ứng suất nếu biết đường cong ứng suất - biến dạng. Muốn xác định biến dạng giới hạn phải xét đến tính chất địa phương như là đặc điểm kỹ thuật của thép, hệ số an toàn của bê tông. Các giả định trước của biến dạng giới hạn:

- Sức nén tối đa 2‰ (đường cong parabol ứng suất - biến dạng)
- Biến dạng dẻo của thép 5‰.

Điều này dẫn đến hạn chế chiều cao vùng nén chỉ đạt được 28,6% của chiều cao ảnh hưởng khi thép đạt đến trạng thái ứng suất - biến dạng giới hạn (biến dạng dẻo của thép). Sự hạn chế trên thiên về an toàn cho kết cấu sau khi phân bố lại ứng suất do sự từ biến của bê tông, và đảm bảo trục trung hòa phải luôn luôn nằm ở lớp bê tông phía trên (chịu nén).

Sơ đồ thiết kế



Hình 4.9 Mô hình thiết kế uốn tấm 3D

Mômen cho phép dưới tải tác động (hệ số an toàn chung là 1,75) có thể tính như sau:

$$M = 0,0972.f_c.b.d^2 \leq 0,3810.f_c.t_2.b.(d - 0,375.t_2)$$

Trong bảng 4.4, kích thước t_2 (lớp bê tông nén) và d_{EPS} được tính bằng mm và mômen là Tm/m . Các mômen được tính dưới tải sinh hoạt bao gồm hệ số an toàn (= 1,75) với cấp bê tông $175kG/cm^2$ (= B25). Đối với các cấp bê tông khác những giá trị này phải được nhân với $f_c/175kG/cm^2$. Khoảng cách giữa cạnh dưới của EPS và trọng tâm của cốt thép là $20mm$.

Bảng 4.4 Mômen M cho phép (Tm) $f_c = 175kG/cm^2$

Lớp bê tông (nén) mm	Bề dày EPS (mm)						
	40	50	60	70	80	90	100
50	2,06	2,45	2,87	3,33	3,83	4,35	4,91
60	2,45	2,87	3,33	3,83	4,35	4,91	5,51
70	2,87	3,33	3,83	4,35	4,91	5,51	6,14
80	3,33	3,83	4,35	4,91	5,51	6,14	6,80

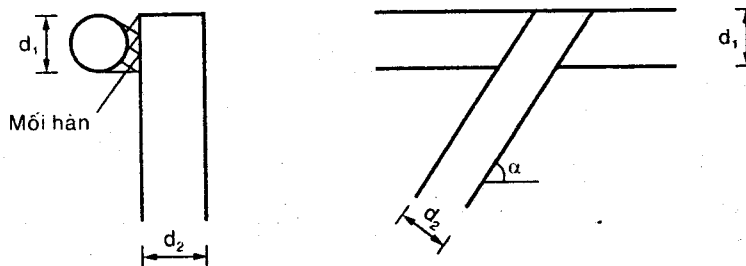
Diện tích cốt thép cần thiết là:

$$A_s = \frac{1,75.M}{z.f_y}$$

trong đó: 1,75 - hệ số an toàn chung; M - mômen tối đa dưới tải tác động
 z - cánh tay đòn nội lực. Giá trị z xấp xỉ $z = 0,9d$.

3- Tính toán cấu kiện chịu cắt

Các thanh thép chéo của tấm 3D chịu lực cắt. Ứng suất cắt trong tấm chính là khả năng chịu lực của thép chéo và mối liên kết hàn.



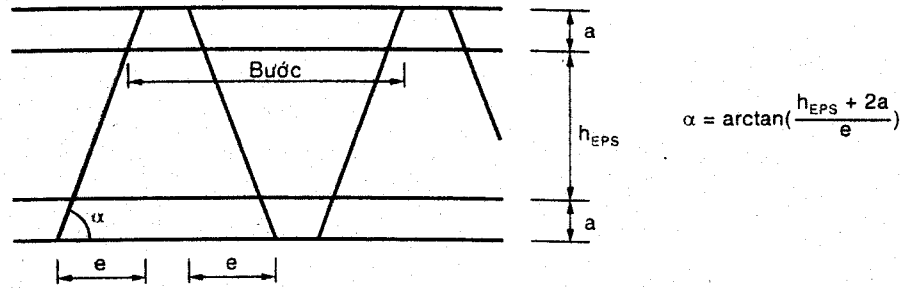
Hình 4.10

Lực cắt cho phép của mối hàn (đã nhân với hệ số an toàn) phải tương đương ít nhất 30% cường độ chịu lực lớn nhất mà thanh chéo có thể chịu được. Cường độ chịu lực lớn nhất của thép chéo chính là giới hạn dẻo của thép (f_y). Lực giới hạn trong thanh thép chéo được tính theo công thức sau:

$$F_{DIAG} = 0,3.f_y \cdot \frac{d_{DIAG}^2 \cdot \pi}{4}$$

Tỷ lệ giữa đường kính thép của lưới phủ và đường kính thép chéo không nên nhỏ hơn 0,6.

Độ mảnh của thép chéo có chiều dài tính toán bằng 75% chiều dài thực của thanh thép chéo (chiều dài nằm giữa hai lớp bê tông).



Hình 4.11

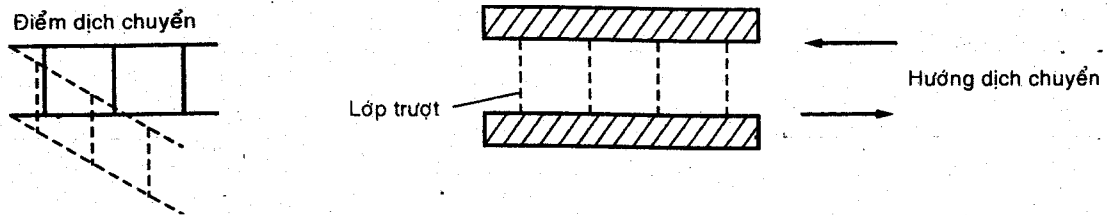
Đối với các loại panel tiêu chuẩn, khoảng cách “a” giữa lưới và EPS là 13,16 hay 19mm. Thường là 13mm. Khoảng cách giữa EPS và trọng tâm lớp cốt thép có thể được lấy là 20mm. Khoảng cách thực “e” của thép chéo cách giá trị cho trong bảng chỉ khoảng vài mm.

Bảng 4.5 Panel tiêu chuẩn

Loại Panel	Bước (mm)	Thép chéo/m ²	e (mm)
Loại 1	100	200 thanh	40
Loại 2	200	100 thanh	60

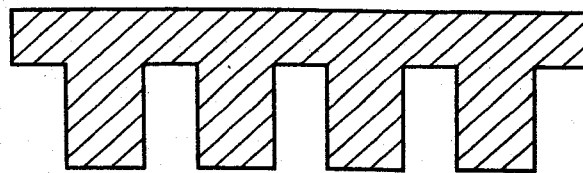
Trong hầu hết các trường hợp, panel loại một được sử dụng làm panel sàn tiêu chuẩn.

Tuy nhiên, theo phương ngang của tấm sàn 3D không chịu được lực cắt. Góc hợp bởi lưới thép phủ và thép chéo trong trường hợp này là 90° nên lực cắt và mômen không được truyền qua.



Hình 4.12 Panel theo phương ngang

Ở thế nằm ngang của panel, các thanh thép chéo và EPS tạo ra một lớp trượt giữa hai lớp bê tông. Do đó độ bền cứng của tấm panel giảm đáng kể (theo phương ngang). Đối với tấm sàn có lớp bê tông dày 50mm ở mặt trên và tấm EPS dày 100mm, mômen quán tính theo phương chính là 58,333cm⁴/m, và theo phương ngang là 2,083cm⁴/m. Vì vậy, có thể xem tấm sàn 3D như cấu trúc các dầm song song theo một phương và như một sàn mỏng theo phương còn lại.



Hình 4.13 Mặt cắt tương đương gồm các dầm theo phương chính và tấm sàn mỏng theo phương ngang

Do đó có thể thiết kế một sàn hình vuông như tấm sàn 3D làm việc một phương.

a- Tính toán lực cho phép trong thanh thép chéo (chịu lực cắt)

Chiều dài tính toán (bằng 75% chiều dài thực) được sử dụng để xác định tải trọng uốn dọc

Chiều dài tính toán uốn

$$l_{g_e} = 0,75 l_g = 0,75 \cdot \frac{d_{EPS}}{\sin \alpha}$$

$$\lambda = \frac{l_{g_e}}{r} = \frac{4 \cdot l_{g_e}}{d_{DIAG}}$$

Hệ số an toàn của thép $\nu = 1,70$

Hệ số an toàn uốn dọc $\nu_k = 2,05$

$$\Rightarrow f_{k,adm} = \frac{\pi^2}{\lambda^2} \cdot \frac{E}{\nu_k} \quad (\text{Công thức Euler với } \lambda \leq 75)$$

$$f_{k,adm} \leq 0,3 \cdot f_y$$

trong đó: l_{g_e} - chiều dài tính toán (mm)

l_g - chiều dài theo chéo giữa hai lớp bê tông (mm)

r - bán kính quán tính (mm); λ - độ mảnh

E - mô đun đàn hồi của thép chéo (kN/mm^2)

d_{DIAG} - đường kính thép chéo (mm)

d_{EPS} - bề dày EPS (mm)

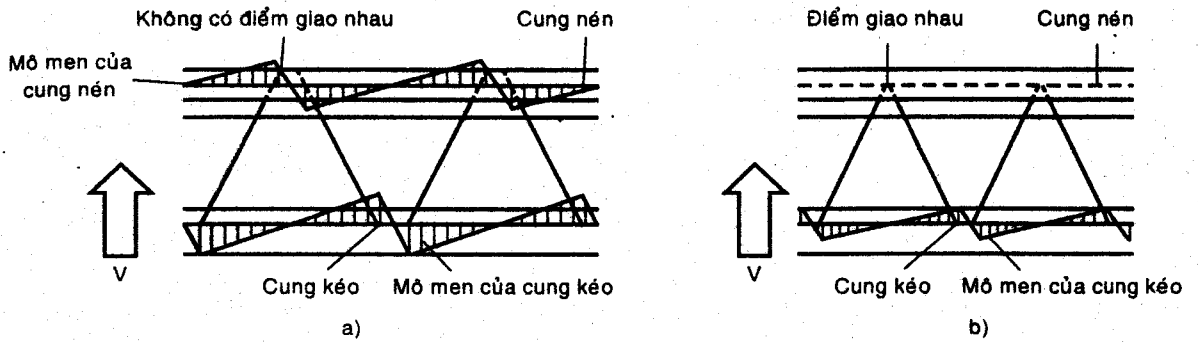
$f_{k,adm}$ - ứng suất tới hạn (kN/mm^2).

Nếu khoảng cách giữa hai mối hàn nhỏ thì khi tính toán mặt cắt 3D, có thể xem các thanh thép chéo làm việc như giàn. Tương tự như tính toán giàn, lực cắt V có thể được xem như là thành phần lực đứng của các thanh thép chéo và có thể được tính theo các công thức sau:

$$V_{DIAG} = n_R \cdot F_{DIAG} \cdot \sin \alpha$$

Trường hợp panel có 200 thanh thép chéo/ m^2 , lớp bê tông phía trên dày ít nhất 60mm và các mối hàn rất gần với nhau (max 10mm), có thể bỏ qua lớp bê tông phía trên trong quá trình tính toán và bù lại khoảng cách giữa hai mối hàn được xem là chiều dài tính toán an toàn. Nếu khoảng cách lớn hơn (như 200mm) thì khả năng chịu tải thật sự sẽ khác nhau rất nhiều. Nếu sàn được lắp đặt bởi các tấm panel có khoảng cách giữa các thanh thép chéo lớn thì cần phải kiểm tra kĩ hơn.

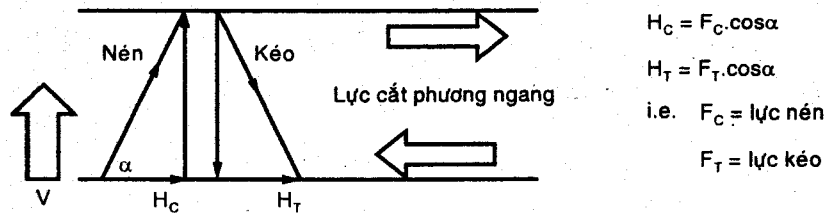
Nếu khoảng cách giữa các điểm hàn lớn thì không thể xác định chắc chắn điểm nào chịu lực cắt. Trong khi đó, nếu khoảng cách các thanh thép chéo nhỏ (bước 100mm, panel loại 1 theo bảng 4.5) hoặc lớp bê tông trên mặt dày hơn, thì ít nhất theo lý thuyết có một điểm giao nhau giữa các thanh thép chéo và cung nén, điểm giao nhau với cung chịu kéo không thể giả định được ngay cả khi phân tích một cách lý tưởng. Vì vậy mômen uốn phải được truyền trong cung chịu kéo. Nếu khoảng trống giữa các thanh thép chéo lớn (bước 200mm) thì không tồn tại điểm giao nhau với trục cung nén. Lúc đó, trọng tâm của cung nén phụ thuộc vào độ dày của lớp bê tông phía trên, và trong trường hợp đặc biệt, nó nằm cao hơn điểm giao nhau của thép chéo.



Hình 4.14 Nội lực trong mặt cắt 3D

a) Khoảng cách thép chéo rộng; b) Khoảng cách thép chéo nhỏ

Lực cắt ngang S là lực kéo trên từng đơn vị dài và hình chiếu của lực ngang trong thép chéo.



Hình 4.15 Mô hình lực cắt

Lực cắt phương ngang là tổng các thành phần ngang của lực trong thép chéo H_C và H_T , vì vậy lực cắt ngang là:

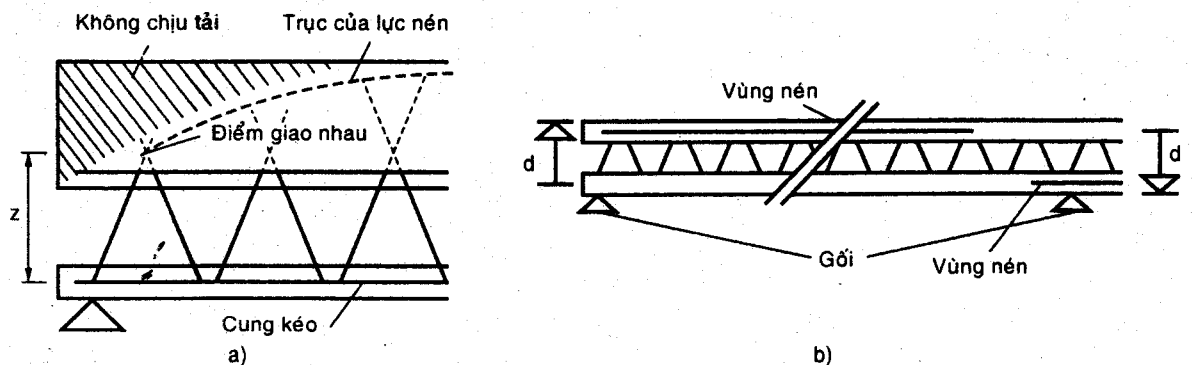
$$S = \sum(H_C + H_T)$$

Dựa theo quan điểm này, lực cắt cho phép có thể tính theo công thức sau:

$$V_{DIAG} = S.z = \sum(H_C + H_T).z = F_{DIAG} \cdot \cos \alpha \cdot n_{DIAG} \cdot z$$

với z là cánh tay đòn nội lực $z = 0,95d$.

Nếu lớp bê tông dày hơn, giá trị này cũng tăng lên tương ứng. Vì mặt cắt hoạt động như một vòm, cánh tay đòn lý thuyết gần gối đỡ không chọn cao hơn điểm giao nhau lý thuyết của thép chéo.

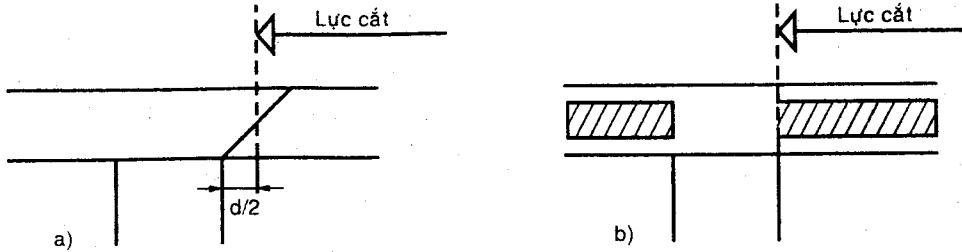


Hình 4.16

a) Chiều dày bê tông sàn; b) Dầm liên tục

b. Thêm thép gia cường cắt

Đối với quy ước sàn bê tông cốt thép thông thường, lực cắt trong thiết kế sàn được xác định được ngay tại mép gối và không xa hơn một đoạn $d/2$ (hay d). Lực cắt trong sàn 3D được xét ngay tại mép gối.



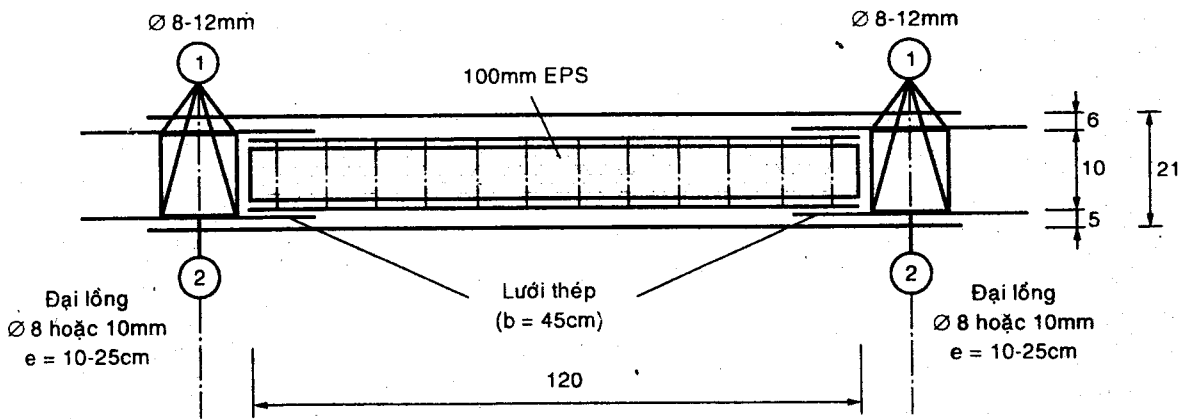
Hình 4.17

a) Bê tông cốt thép thông thường; b) Sàn 3D

Nếu lực cắt vượt quá khả năng chống cắt của panel, cần thiết phải gia cường cốt chống cắt, có thể sử dụng một số giải pháp sau:

- Đà bê tông đúc tại công trường (thép đai chịu cắt)
- Đà chống cắt bằng lưới nổi chữ U
- Đà thép chữ V hàn sẵn.

Đà chống cắt đúc tại công trường



Hình 4.18

Lực cắt của thép chịu cắt được tính theo công thức:

$$V_{ADM} = \frac{a_s \cdot f_y \cdot z}{1,75}$$

trong đó: 1,75 - hệ số an toàn; z- bằng 0,95d

a_s - diện tích thép chịu cắt

f_y - Cường độ cốt thép

Phần lực cắt bê tông chịu tùy thuộc vào chất lượng bê tông và bề ngang của đà. Theo quy tắc, toàn bộ lực cắt phải được cốt thép chịu hoàn toàn nếu ứng suất lớn ($\geq \tau_{02}$). Chọn chiều cao hiệu quả là 130 và 180mm. Các tính chất này tương ứng với panel loại 50mm và 100mm EPS và lớp bê tông mặt trên là 60mm.

Lưới thép chịu cắt

Để sử dụng lưới thép nối hình chữ U chịu lực cắt, cần thiết phải đặt các lưới thép hình chữ U này ở một hoặc cả hai mép tấm sàn panel. Chỉ khi những lưới nối chữ U này được phủ đầy bê tông thì nó mới đảm bảo khả năng chịu lực cắt. Không cần quan tâm đến ảnh hưởng của bê tông bởi vì bề rộng của vùng bê tông này rất nhỏ thường chỉ vài cm.

Thiết kế giống như thiết kế dầm bê tông bình thường. Lực chống cắt do lưới nối tạo ra là:

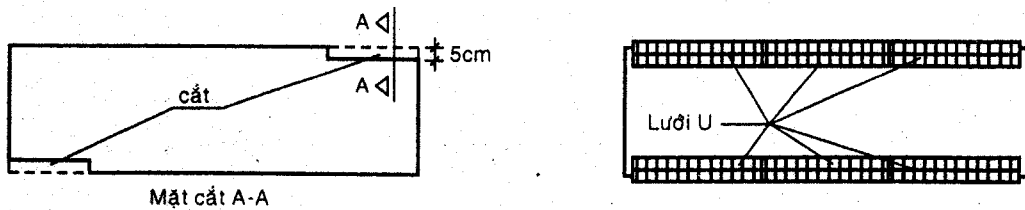
$$V_{ADM} = \frac{a_s \cdot f_y \cdot z}{1,75}$$

trong đó: z - xấp xỉ $0,95d$; 1,75- hệ số an toàn chung

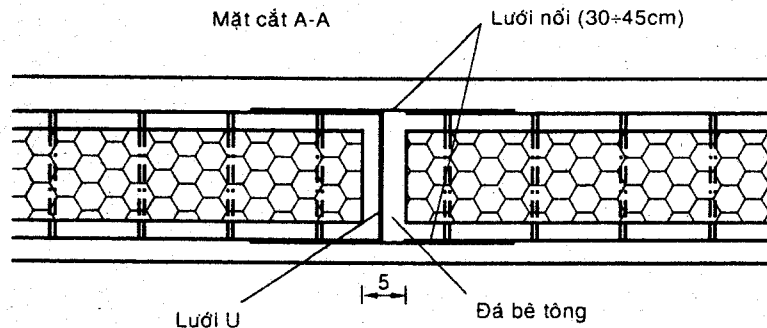
Đối với tấm sàn tiêu chuẩn (EPS-100, lớp bê tông mặt trên 60mm) với $a_s = 1,41cm^2/m$ và $f_y = 50kG/cm^2$, lực cắt cho phép đối với mỗi lưới nối chữ U là $V = 0,65T$, có thể đặt lưới nối chữ U ở mép panel hoặc kẹp vào phần nhỏ panel (rộng khoảng 5cm). Ứng suất cắt trong đà bê tông rộng 5cm này là:

$$\tau = \frac{V}{b \times z} = \frac{0,65}{5 \times 0,95 \times 18} = 0,008 T/cm^2 = 8kG/cm^2$$

Trị số này nằm trong giới hạn cho phép (áp dụng cho tất cả các cấp bê tông ứng suất cắt tối đa cho phép là τ_{03}). Khi đặt lưới nối giữa các tấm panel, khoảng cách đặt lưới phải được lưu ý khi bố trí panel.



Hình 4.19 Lưới nối gia cường cắt

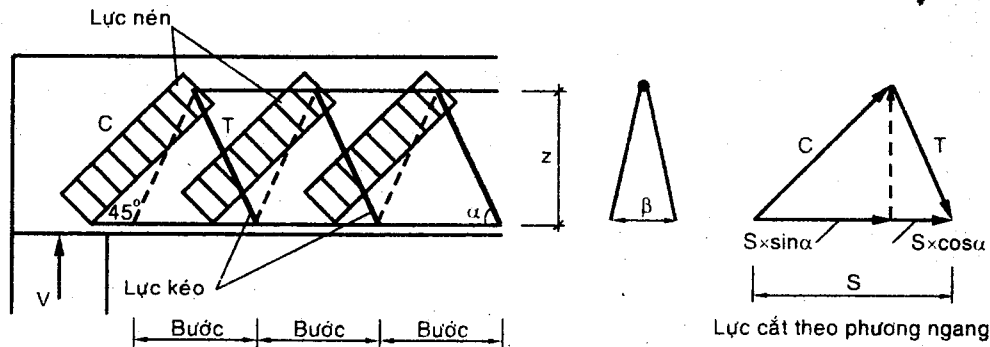


Hình 3.20 Lưới nối giữa các tấm panel

Vì trong hầu hết các trường hợp, việc bổ sung thép chống cắt chỉ đặt trên diện tích nhỏ của tấm sàn nên việc sử dụng lưới nối chữ U xem ra dễ áp dụng. Đối với những trường hợp cần cốt chịu lực cắt lớn, giải pháp thường được áp dụng là đà chống cắt.

Đà thép chữ V hàn sẵn

Hình 3.21 thể hiện nội lực của một tấm sàn với đà chữ V. Lực cắt ngang S được tính trực tiếp từ lực căng T trong thép chéo và góc nghiêng α . Không cần chú ý góc β .



Hình 3.21 Nội lực bên trong của đà chữ V

Thanh giằng trong bê tông nghiêng 45° , lực cắt ngang S (= đối cung lực trên mét) được tính như công thức dưới đây khi sử dụng đà hình chữ V có hai thanh chéo:

$$S = T(\sin \alpha + \cos \alpha) = 2 \times \frac{a_s \times f_y}{step} (\sin \alpha + \cos \alpha)$$

trong đó: T - lực căng trong thanh chéo

a_s - diện tích cắt ngang của một thanh chéo

$step$ - khoảng cách các thanh chéo

Với thanh giằng trong bê tông nghiêng 45° , $\sin \alpha$ là bê tông nén chéo và $\cos \alpha$ là phần lực kéo trong thanh thép chéo.

Lực cắt V :

$$V = \frac{S \times z}{175}$$

trong đó: 1,75- hệ số an toàn; z - xấp xỉ $0,95d$

Trong mọi trường hợp, thanh giằng trong lớp bê tông cũng phải được kiểm tra ứng suất cắt

$$\tau = \frac{\Delta V}{b \times z} \leq \tau_{03}$$

trong đó: ΔV - lực cắt không có sự tham gia của panel

b - bề ngang của mặt cắt bê tông. Đối với đà chữ V, nó tương ứng với bề ngang giữa 2 panel (10+12cm)

4- Tính toán cấu kiện chịu nén

Tất cả các bức tường 3D đều có thể thiết kế như tường chịu lực. Phương pháp gần đúng được sử dụng để tính tải trọng thẳng đứng cho phép. Tuy nhiên cũng có thể tính toán tường 3D theo những tiêu chuẩn thiết kế tường bê tông cốt thép thông thường. Phương pháp gần đúng tính toán độ mảnh của tường thông qua cánh tay đòn nội lực thêm vào của tải trọng đứng. Độ lệch tâm thêm vào do sự thiếu chính xác trong suốt quá trình lắp dựng cũng được đưa vào tính toán, bỏ qua sự

biến dạng của từ biến, co giãn hoặc các ảnh hưởng của nhiệt độ. Ngoài ra, cần phải xem xét độ lệch tâm của tấm sàn do biến dạng gây ra tại gối đỡ. Có thể lấy độ lệch tâm nhỏ nhất của tường 3D nằm giữa 20 và 40mm.

Lưới thép của tường 3D là không quan trọng nên có thể bỏ qua lượng thép này. Để xác định khả năng chịu tải của mặt cắt bê tông mỏng không có cốt thép thì sử dụng một phương pháp đơn giản là tăng hệ số an toàn. Có thể bỏ qua ảnh hưởng của vùng bê tông chịu kéo. Trong một số trường hợp đặc biệt, một lớp bê tông phải đủ khả năng chịu được lực nén. Bằng phương pháp gần đúng, lực nén dọc trục cho phép N_0 (không vết uốn dọc) của mặt cắt tường hai lớp bê tông không có thép được tính bằng các phương trình sau. Các lớp bê tông cũng có thể có bề dày khác nhau.

$$F_0 = \frac{1}{\nu} \times b \times f_c \times k_1 \quad (1)$$

$$\text{với } k_1 = t_1 \times \left(1 - \frac{e}{e_{\max}}\right) + t_2 \quad \text{và} \quad e_{\max} = s - \frac{t_2}{2}$$

$$s = \frac{t_2 \times \frac{t_2}{2} + t_1 \times \left(h - \frac{t_1}{2}\right)}{t_1 + t_2}$$

trong đó: ν - hệ số an toàn bao gồm các hệ số an toàn từng phần, chẳng hạn; $\nu = 3,0$

t_1 - bề dày bê tông chịu kéo; t_2 - bề dày bê tông chịu nén

s - khoảng cách giữa điểm đặt lực đến mép vùng nén

e_{\max} - độ lệch tâm tối đa cho phép của tải trọng tác dụng dưới tải tác dụng

f_c - cường độ nén của bê tông

h - tổng bề dày tường (bê tông_{BÊN TRONG} + EPS_{BÊN NGOÀI} + bê tông_{BÊN NGOÀI})

Giá trị k_1 thể hiện xấp xỉ biến dạng phi tuyến của bê tông.

Do các lớp bê tông rất mỏng nên chất lượng công trình sẽ bị ảnh hưởng lớn nếu quá trình lắp dựng không chuẩn xác, do đó nên áp dụng hệ số an toàn 3.0 khi dùng tường 3D.

Để xác định tải trọng cho phép của mặt cắt không có cốt thép, cần thêm vào hệ số giảm k_2 (được xác định theo phương trình (2)) để đảm bảo an toàn chống uốn dọc. Theo lý thuyết giới hạn thứ hai, hệ số này được đưa vào tính toán do tính gần đúng của độ lệch tâm ngẫu nhiên và độ uốn của tường.

$$k_2 = \left[1 - \frac{\lambda}{140} \left(1 + \frac{m}{3}\right)\right] \quad (2)$$

trong đó: $m = \frac{e}{x}$ - độ lệch tâm của tải tác dụng quy vào giữa phần ba dưới tải tác dụng

$e = \frac{M}{F}$ - độ lệch tâm lớn nhất của tải trọng tác dụng quy vào trung tâm phần ba chiều dài uốn dưới tải tác dụng

$x = \frac{W}{A_c}$ - giữa phần ba mặt cắt tường chịu nén

$A_c = (t_1 + t_2)b$ - diện tích bê tông cắt ngang của tường 3D

$$I = b \times \left[t_1 \times \left(h - s - \frac{t_1}{2}\right) + t_2 \times \left(s - \frac{t_2}{2}\right)^2 + \frac{t_1^3 + t_2^3}{12} \right] - \text{mômen quán tính của mặt cắt tường}$$

$W = \frac{I}{s}$ - mômen chống uốn của mặt cắt tường chịu nén (xem phương trình (1))

l_{g_e} - chiều dài tính toán của tường 3D

$\lambda = \frac{l_{g_e}}{r}$ - độ mảnh

$r = \sqrt{\frac{I}{A_c}}$ - bán kính quán tính

Lực nén cho phép của tường 3D là:

$$N = k_2 \times N_o$$

Phương pháp gần đúng có thể xác định lực nén cho phép đối với những bức tường 3D có bề dày các lớp bê tông, mác bê tông khác nhau. Giá trị xấp xỉ có được sẽ thiên về an toàn khi sử dụng hệ số an toàn chung $\nu = 3,0$.

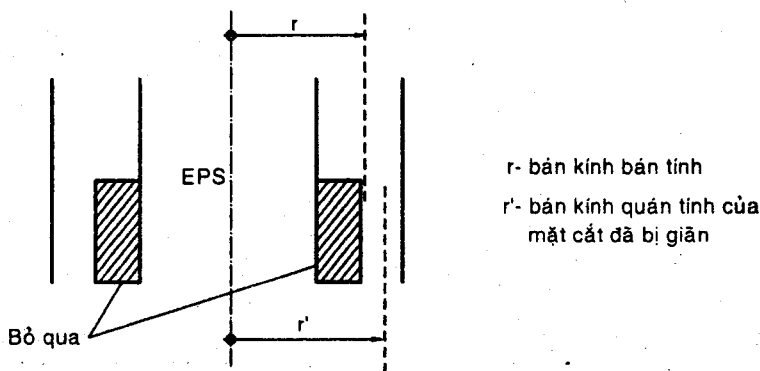
Như vậy, lực nén cho phép:

$$N = \frac{1}{3} \times b \times f_c \times k_1 \times k_2 \quad (3)$$

Phương pháp này chỉ áp dụng cho tường có độ mảnh $\lambda \leq 70$.

a- Uốn dọc trong trường hợp tải trọng nhỏ

Nếu tải trọng bức tường rất nhỏ, có thể tăng giá trị độ mảnh lên giữa 70 và 100. Lúc này có thể bỏ qua một phần của lớp bê tông nên bán kính quán tính sẽ tăng lên. Độ lệch tâm để xác định k_1 là độ lệch tâm của mặt cắt nguyên vẹn. Vì mặt cắt tính toán của bê tông giảm rất nhanh nên chỉ có thể áp dụng phương pháp này cho tải trọng rất nhỏ (tải mái).



Hình 4.22 Lý thuyết giảm mặt cắt

Chiều dài tính toán tối đa của tường 3D khi đã giảm mặt cắt phải nhỏ hơn giá trị sau: $l_{g_e} \leq 70 \times h/2 = 35 \times h$

Để ổn định, độ mảnh này chỉ nên áp dụng cho tường không chịu lực, như những tường ngăn.

Bảng 3.5 Chiều dài tính toán tối đa đề nghị của bức tường 3D (m)

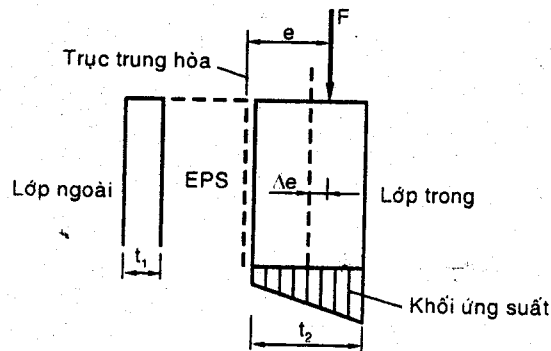
Chiều dài uốn	EPS 50		EPS 100		
	Bề dày bê tông	40mm	50mm	40mm	50mm
$\lambda = 70$		3,25	3,64	4,97	5,35
$l_{g_e} = 35 h$		4,55	5,25	6,30	7,00

Nếu vượt quá các giá trị này thì phải áp dụng một phương pháp chính xác hơn. Trong trường hợp đó cần xét thêm độ biến dạng của tường có thể góp phần đáng kể vào tổng biến dạng.

b- Tường có mặt cắt không đối xứng

Đặc biệt đối với những bức tường đúc sẵn, có thể có bề dày bê tông khác nhau ngược lại với tường được đúc tại chỗ bằng súng phun bê tông. Trong trường hợp này, lớp bê tông ngoài cùng phải thật mỏng. Lớp bê tông bên trong trở thành bộ phận chịu tải của bức tường.

Phương pháp trong mục này cũng được áp dụng tương tự như tường chịu lực. Lực nén chỉ truyền được trong lớp bê tông. Nếu lớp bê tông phía trong có bề dày hơn 10cm, cần tính toán theo độ lệch tâm bổ sung. Nên lấy độ lệch tâm ngẫu nhiên ít nhất là $t_2/10$, trong đó t_2 là chiều dày của lớp bê tông chịu nén. Ngược lại, với tường 3D có lớp bê tông mỏng, ứng suất trong tường bê tông này có dạng hình thang và tam giác.



Hình 4.23 Tường có mặt cắt không đối xứng

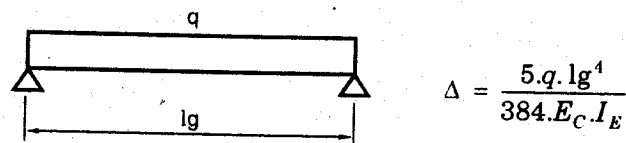
Những giá trị trung gian có thể được nội suy. Bề dày t_2 luôn bằng bề dày của lớp bê tông bên trong, độ mảnh λ có thể được xác định với bán kính quán tính của tổng mặt cắt.

4.3.2 Tính toán theo trạng thái giới hạn thứ hai

1- Tính toán độ võng

Giá trị bình quân của mômen quán tính hiệu quả có thể áp dụng trên toàn chiều dài nhịp sàn. Mômen quán tính hiệu quả tùy thuộc vào mômen quán tính của mặt cắt nứt và mặt cắt không nứt và tỷ lệ giữa mômen nứt và mômen hiện có. Ngay khi thực hiện tính toán ngắn, cần phải tính ảnh hưởng của từ biến

Vi Du:



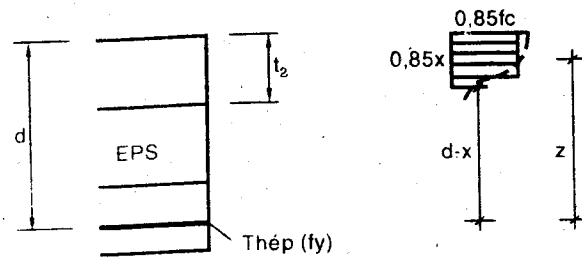
Hình 4.24 Sàn làm việc theo sơ đồ đơn giản

$$I_E = \left(\frac{M_{CR}}{M_{MAX}} \right)^3 \times I_G + \left[1 - \left(\frac{M_{CR}}{M_{MAX}} \right)^3 \right] \times I_{CR}$$

trong đó: M_{CR} - mômen nứt; M_{MAX} - mômen tối đa dưới tải tác dụng

I_{CR} - mômen quán tính của mặt cắt nứt: $I_{CR} = A_s \times (d-x) \cdot z \times (E_s/E_c)$

I_E - mômen quán tính ảnh hưởng



Hình 4.25 Nội lực của sàn 3D

$$M_{CR} = \frac{f_R \times I_G}{y_t}$$

trong đó: f_R - Modul phá hoại của bê tông

$f_R = 0,623 \cdot \sqrt{f_c}$; f_c có đơn vị $[N/mm^2]$

$f_R = 1,97 \cdot \sqrt{f_c}$; f_c có đơn vị $[kG/cm^2]$

y_t - khoảng cách từ trục trung hòa đến thớ chịu kéo

Độ võng lâu dài thêm vào do từ biến và co của các thành phần uốn sẽ được xác định bằng cách nhân độ võng tức thời do tải trọng gây ra với hệ số:

$$\lambda = \frac{\xi}{1 + 50\rho'}$$

trong đó: ρ' - tỷ lệ thép chịu nén A_s' ở nhịp giữa đối với sơ đồ làm việc đơn giản và liên tục, còn đối với console là lượng thép chịu nén tại gối được tính theo công thức sau:

$$\rho' = \frac{A_s'}{bd}$$

ξ - cho phép lấy hệ số ξ do tải trọng gây ra bằng 2,0 (5 năm hoặc hơn)

Khi bỏ qua cốt thép, mômen quán tính ảnh hưởng của mặt cắt có thể lấy $I_E = I_G/5$ (I_G - mômen quán tính của mặt cắt)

4.4 THI CÔNG KẾT CẤU XÂY DỰNG TẤM 3D

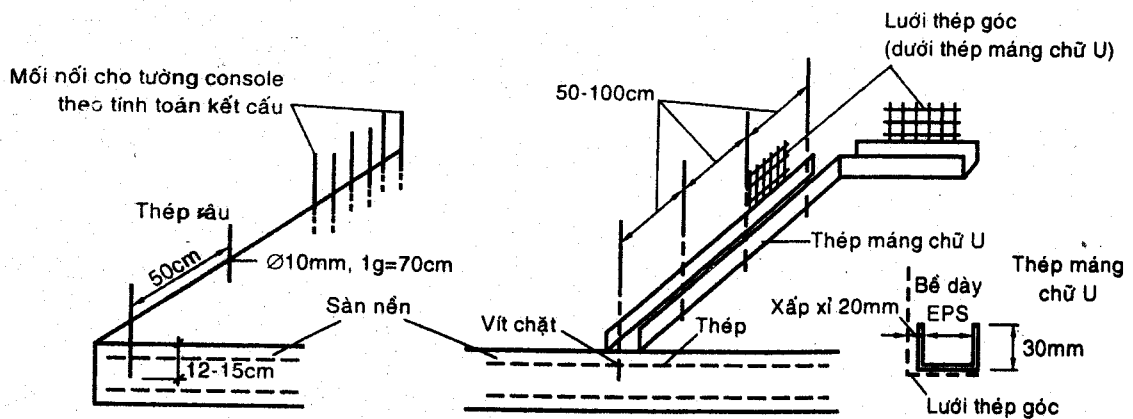
4.4.1 Các công đoạn thi công nhà bằng tấm 3D

1- Khoan các lỗ, cắm thép râu theo bản vẽ thiết kế

Các tấm 3D được lắp dựng trên sàn chịu lực, hoặc đà kiềng, các thanh thép để dựng tấm panel có đường kính 10mm, đặt cách khoảng 50cm ở một bên tường (đối với tường bao thường đặt thép râu ở mặt trong) để dựng bức tường. Các thanh thép được cố định bằng cách khoan các lỗ rồi cắm thép, sau đó trám lỗ bằng vữa xi măng. Những thanh thép râu này chỉ giúp cho việc dựng các tấm panel dễ dàng, chúng không có chức năng chịu lực ngang hoặc mômen. Đối với những kết cấu đặc biệt (chịu tải trọng gió trên các bức tường console) các thanh thép râu phải đặt ở cả hai bên với khoảng cách ngắn hơn theo yêu cầu của kết cấu, các lỗ chân thép râu phải trám bằng keo hoá chất (epoxy resin). Chỉ trong trường hợp có tải trọng lớn (động đất) các thanh thép nối phải được chôn sẵn trong sàn nền.

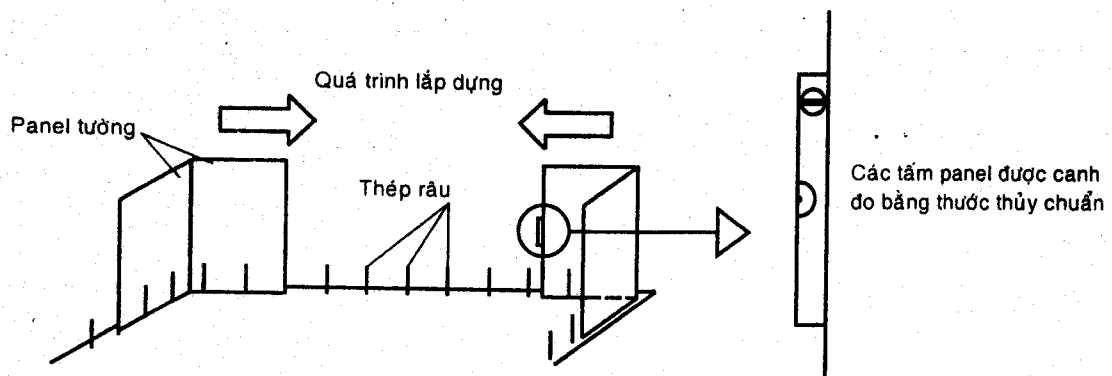
Có thể không sử dụng thép râu để dựng các bức tường mà dùng máng hình chữ U có bề ngang bằng bề dày lõi EPS được gắn trên mặt sàn, thép máng chữ U có chiều cao ít nhất là 30mm, bề dày của thép máng chữ U là 0,6÷0,8mm. Trong trường hợp này nên dùng các tấm lưới nổi nhỏ (30cm×30cm) đặt dưới các góc tường. Những tấm lưới nổi dạng chữ L này phải được giữ chặt dưới máng chữ U và buộc chặt vào panel tường.

Phải phủ một lớp chống thấm nước trước khi dựng panel, nên dùng loại sơn bitumen (*bituminous paint film*).



Hình 4.26

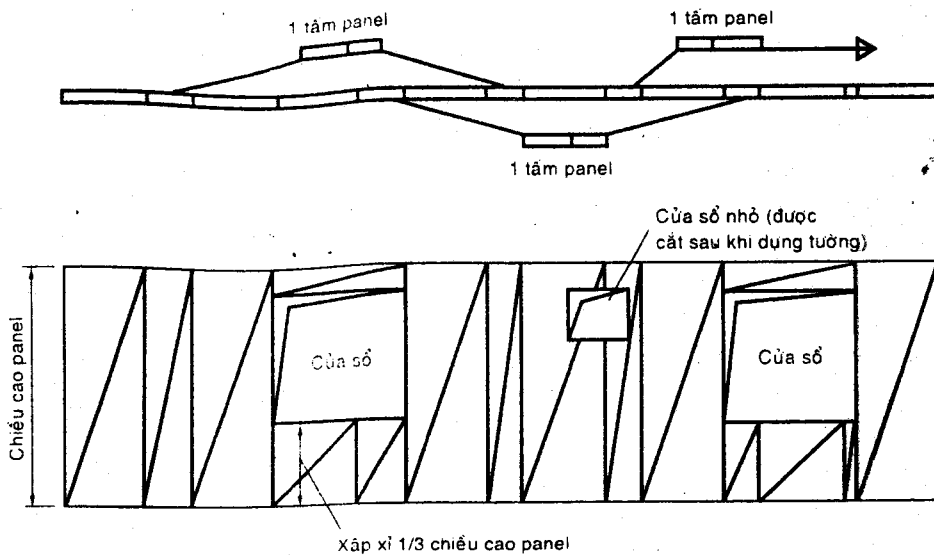
Panel phải được dựng bắt đầu từ một góc nhà, điều này rất cần thiết để kết cấu được vững chắc ngay từ đầu bởi vì với cách đó thì các tấm panel mới có thể sắp xếp thẳng đứng và được buộc chặt vào thép râu hoặc lưới thép nổi bằng dây thép.



Hình 4.27

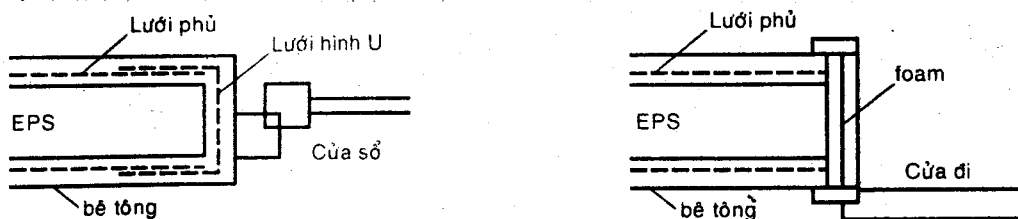
2- Cắt panel

Hình 4.28 chỉ cách cắt để tránh lãng phí, lưu ý đến kích cỡ phổ biến của cửa sổ phòng khách ngay từ đầu. Các mẫu panel cắt ra từ những khoảng làm cửa sổ sẽ được dùng cho tường, thường là hai tấm cắt ra từ cửa sổ đủ để dùng cho một tấm panel tường. Đối với các bức tường ngăn và lan can cũng áp dụng như vậy. Trong hầu hết các trường hợp, một tấm panel tường (2,8+3,0m) có thể được cắt thành ba tấm panel làm lan can. Chỉ những cửa sổ nhỏ (phòng tắm) mới cắt sau khi đã dựng.



Hình 4.28

3- Khung cửa sổ và khung cửa đi



Hình 4.29

Bề mặt hoàn thiện của tường 3D giống như bề mặt của tường bê tông thông thường. Các cửa đi và cửa sổ có thể bố trí cùng cách với nhà gạch hoặc bê tông. Nếu mặt cạnh cửa không làm bằng bê tông, cần có một lớp foam chống sức ép đặt giữa khung gỗ và tấm panel tường.

Ống nước và dây điện đặt giữa tấm (EPS) và lưới phủ sau khi dựng panel, để đủ chỗ đặt các ống nước và ống luồn dây điện, dùng đèn xì để đốt bớt lớp EPS.

4- Nối kết các tấm panel

Sau khi dựng các tấm panel, chúng được nối kết với nhau bằng lưới thép nối, lưới thép nối có cùng kích thước ô lưới và cỡ sợi thép giống lưới phủ ($\varnothing 3mm$, ô lưới $50mm$), nhờ vậy tạo ra một lớp lưới gia cố liên tục (lưới phủ). Thường thường người ta dùng một dụng cụ súng cầm tay (*hogring gun*) để buộc các tấm lưới nối với panel. Lưới nối phải được phủ ở những khu vực dưới đây:

- Chỗ tiếp giáp giữa hai tấm panel tường: Lưới nối phẳng bề ngang 30 hoặc 45cm
- Các góc ngoài: Lưới nối chữ L, $15cm + 30cm = 45cm$
- Các góc trong: Lưới nối chữ L, $2 \times 15cm = 30cm$
- Các mặt cạnh của cửa sổ và cửa đi: Lưới nối chữ U, 45cm
- Các góc lỗ tường: Lưới nối phẳng, bề ngang 30cm, đặt chéo 45°

Lưới nối 45cm chủ yếu được dùng làm lưới nối lồng chữ U. Vì vậy, số lượng tùy thuộc vào độ lớn của kích thước và số lỗ tường. Hơn nữa, số lượng này còn phụ

thuộc vào chiều dài cạnh tự do được bao phủ bằng lưới U (như là sàn console hay tường đứng tự do). Các bộ phận có bề rộng lưới nối theo yêu cầu kết cấu cần được lấy dư ra thêm một ít.

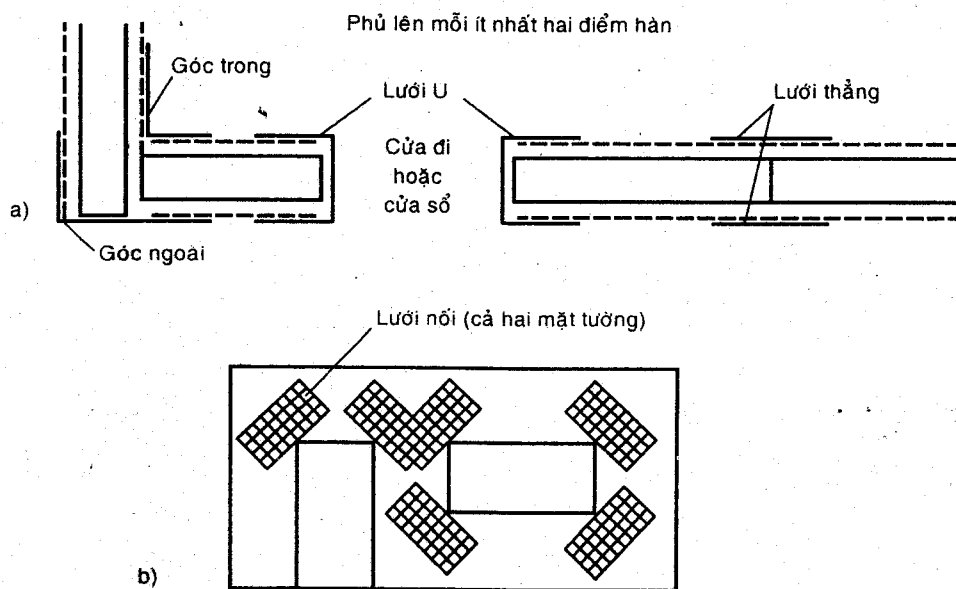
Để thép liên tục, các điểm nối chồng phải được thiết kế đảm bảo truyền được lực kéo bằng ít nhất hai điểm hàn. Trong trường hợp các bộ phận chịu võng, chiều dài bao phủ phải lấy gấp đôi mới an toàn. Theo phương ngang của tấm sàn chỉ cần dùng lưới thép nối có bề rộng 30cm. Cần sử dụng lưới phủ có chiều dài lớn hơn khi xuất hiện mômen uốn theo phương ngang dưới tác dụng của tải tập trung hay tải phân bố.

Theo nguyên tắc, nhu cầu lưới nối như sau:

- Lưới nối bề ngang 30cm: 45 - 65% diện tích bề mặt panel
- Lưới nối bề ngang 45cm: 15 - 30% diện tích bề mặt panel

Bảng 4.6

Chỗ nối kết	Chiều dài phải phủ lưới nối
Mặt sàn, tường	Phủ hai đầu mối hàn thép gián
Các bộ phận chịu võng	Phủ bốn đầu mối hàn thép gián



Hình 4.30

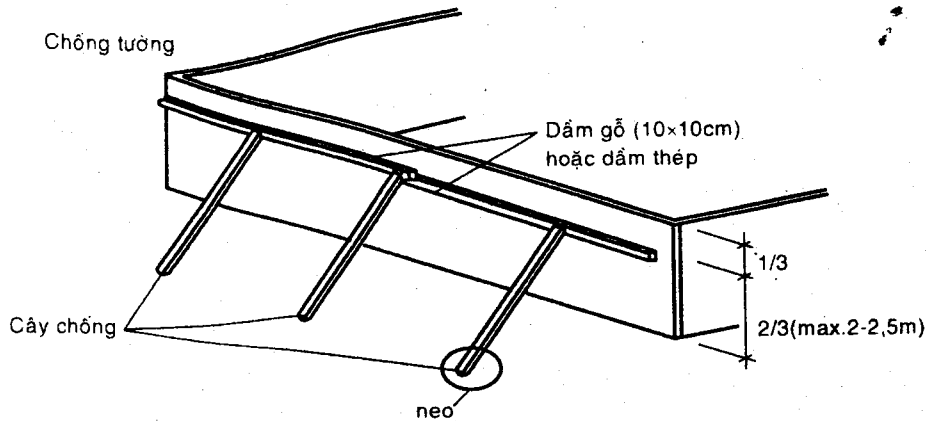
Bố trí lưới nối 45° ở góc cửa đi và cửa sổ trên cả cả hai mặt tường để chống phá hoại theo góc 45°.

5- Canh thẳng tường

a- Công trình không có sàn 3D

Dùng các thước gỗ (10×10cm) hoặc thép canh thẳng tường theo phương ngang. Buộc thước vào tấm panel ở vị trí khoảng 2/3 chiều cao tấm (max 2,0÷2,5m) theo phương ngang và gỡ ra khi lớp bê tông thứ nhất đã cứng (khoảng 2-3 ngày sau khi phun bê tông). Chống theo phương đứng thì dùng các thanh giằng xiên, chiều dài của cây chống ván khuôn có thể điều chỉnh được. Các thanh xiên này chống xuống

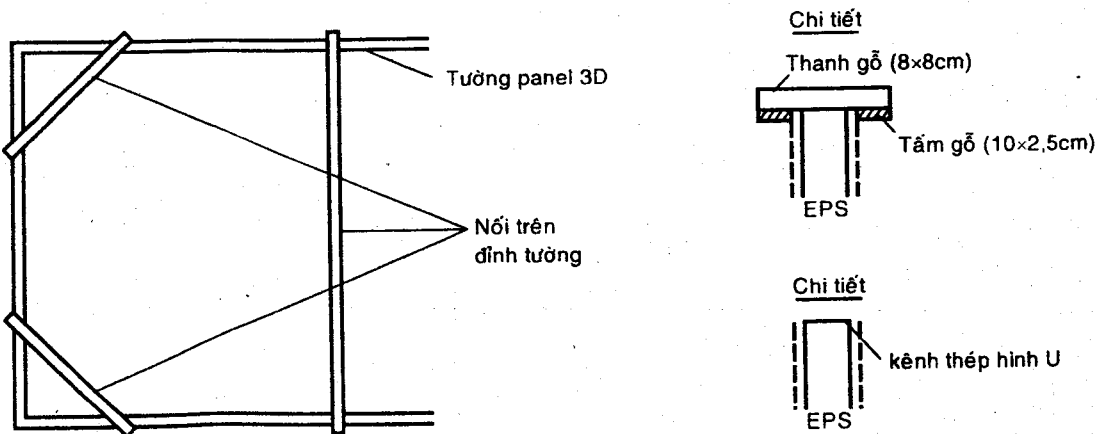
sàn và được giữ bằng neo hoặc chống vào hai bên bức tường. Chúng được tháo cùng với các thanh giằng ngang sau khi phun lớp bê tông đầu tiên.



Hình 4.31

Một giải pháp khác để chống đỡ panel tường theo phương ngang là sử dụng thanh thép hình U kẹp vào tấm EPS ở trên đỉnh tấm panel và được tán chặt vào các tấm panel khác. Máng chữ U ở phần đáy bức tường được gắn vào nền nhà bằng bu lông (xem H.4.28). Để chống thêm cho các tấm panel này cần phải kết hợp với các cây chống gỗ phía trên (hệ thống gia cố phía trên) được gia công tại công trường (H.4.30b).

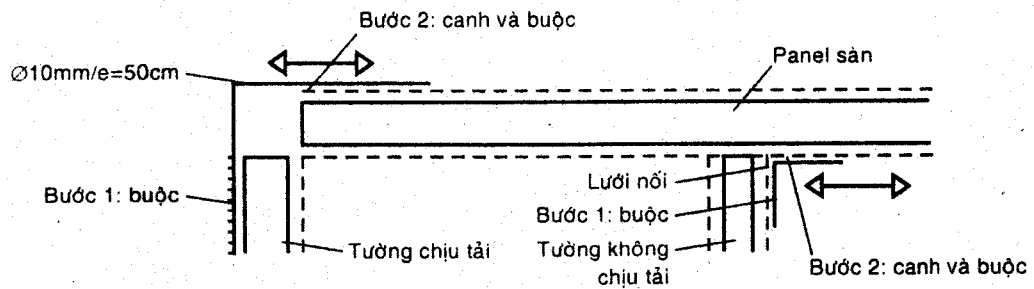
Các hệ thống gia cố phía trên này sau đó phải được buộc chặt ở một số vị trí. Đặc biệt, đối với bức tường dài (H.4.30a) cần phải chống các cây chống xiên:



Hình 4.32

b- Giằng và canh thẳng tường 3D bằng tấm sàn 3D

Nếu sàn 3D đã được lắp đặt, các tấm tường 3D sẽ được dựng và canh thẳng một cách dễ dàng. Trước tiên dùng thép râu chữ L ($\varnothing 10\text{mm}$, $L = 2 \times 50\text{cm}$) buộc vào bức tường với khoảng cách 50cm, sau đó tấm tường được canh thẳng bằng dây và gắn lên tấm sàn bằng các thanh thép râu này. Lưới thép bẻ cong hình chữ L ($b = 2 \times 15\text{cm}$) có thể được sử dụng thay cho thép râu để chịu tải phía trong tường không chịu tải trọng, trên chỗ đặt panel.



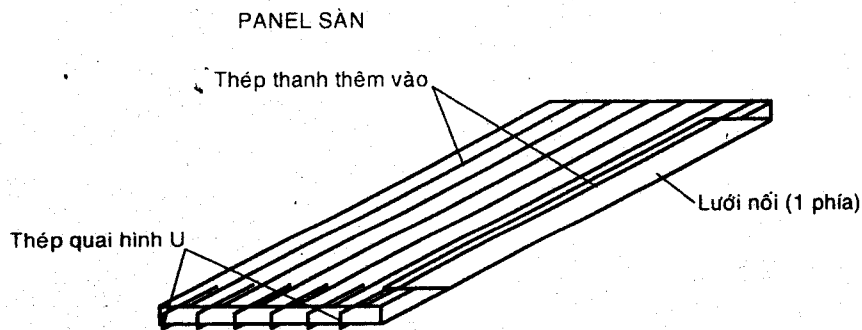
Hình 4.33

6- Dựng tấm sàn

Dùng những cây chống có chiều cao điều chỉnh được để chống đỡ tấm sàn. Những cây chống này được chống vào các cây đà. Khi chọn khoảng cách giữa các dầm chống cần lưu ý khả năng chống uốn và độ võng của tấm panel.

Để thuận tiện thi công, những tấm panel được gia cường bằng:

- Các thanh sắt gia cường tại đáy (mặt dưới)
- Các tấm lưới nổi mặt dưới (ở một bên)
- Sắt quai gia cường hình chữ U tại gối (đầu tường)



Hình 4.34 Chuẩn bị tấm panel trước khi đặt vào vị trí

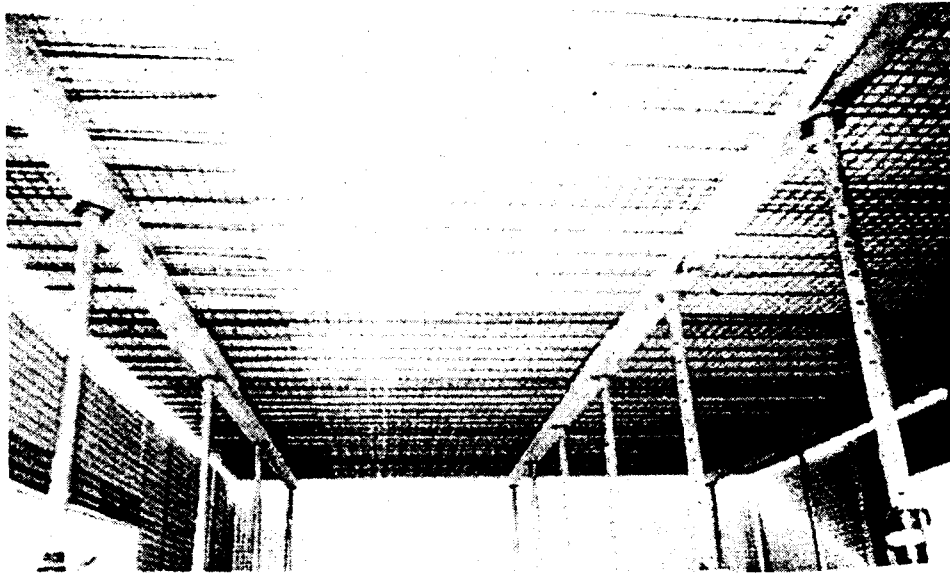
Sau đó tấm panel được đưa lên đúng vị trí và buộc bằng kẽm. Để tránh mặt trên tấm sàn bị nứt tại đầu bức tường không chịu lực, các tấm panel cũng phải buộc những tấm lưới nổi mặt trên. Tại gối đỡ phải gia cường thép (hình 1.6.b) cho các tấm panel trên đầu bức tường chịu lực bên trong.

Bức tường 3D chưa có bê tông không thể chịu lực đứng, vì vậy tất cả tải trọng của tấm sàn panel phải chống đỡ tạm thời. Tấm sàn không thể đặt trực tiếp trên các bức tường panel. Mômen của một tấm panel tiêu chuẩn (100mm EPS, lưới phủ Ø3mm/50mm, 200 thanh thép chéo Ø3,8mm trên m²), được xác định qua thử nghiệm như sau:

Bảng 4.7 Mômen cho phép của tấm 3D

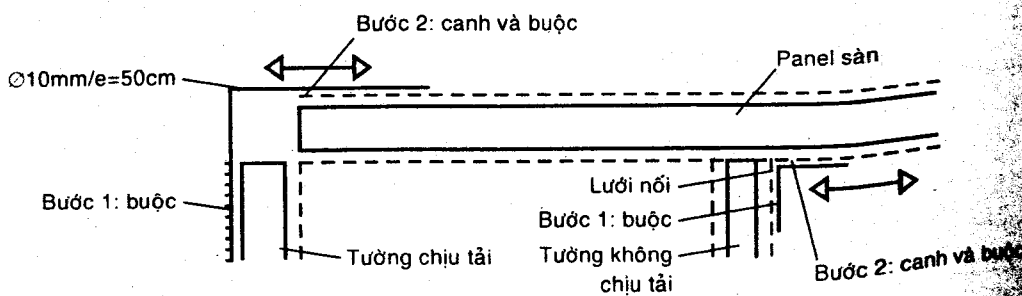
Mômen	100 thép chéo/m ²	200 thép chéo/m ²
EPS 50mm	50kGm/m	180kGm/m
EPS 100mm	85kGm/m	300kGm/m

Xét một lớp bê tông mặt trên là 50mm và dưới tác dụng của tải trọng động là 150kG/m^2 , khẩu độ nhịp sàn khoảng 3m đối với panel tiêu chuẩn. Nên chọn khoảng cách giữa các thanh chống là $1,6\text{m}$ và $1,80\text{m}$ để giảm độ võng. Hình 4.31 chỉ rõ cách bố trí. Cây chống biên được bố trí cách tấm vách khoảng $50+60\text{cm}$. Điều này cho phép sử dụng cây chống ba chân và dễ dàng cho việc phun lớp bê tông thứ nhất cho tấm vách. Nếu không có phần sàn nhô ra hoặc phần nhô ra không liên kết với tấm vách panel, nên bố trí khoảng cách các cây chống là $1,50\text{m}$. Ngay khi lớp bê tông trên mặt sàn và tường đủ cứng để có thể chịu được tải trọng nhỏ (1 hoặc 2 ngày), có thể dỡ bỏ đà chống ở các cạnh và khoảng cách các cây chống có thể tăng lên đến $2,25\text{m}$. Tuy vậy, cần lưu ý là trước khi dỡ các cây chống, khu vực gia cố tại gối đỡ (đầu tường chịu lực) ít nhất phải bao phủ lớp bê tông đầu tiên rộng 50cm ở bên dưới tấm sàn để bảo đảm sự liên kết giữa panel và thép tại chỗ chống đỡ ngay từ đầu, chỉ như vậy tải trọng mới được truyền xuống tường.



Hình 4.35

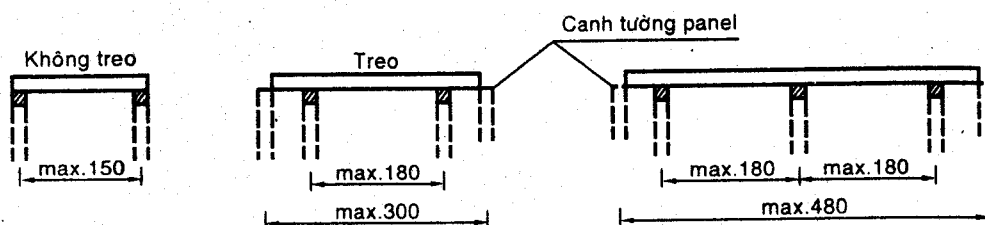
Để đạt được khoảng cách lớn nhất giữa các cây chống, phải hoàn tất việc nối kết giữa tường chống đỡ và sàn, nếu không các cạnh sẽ bị chuyển vị và biến dạng lớn hơn trong quá trình phun bê tông.



Hình 4.36 Lắp panel tường

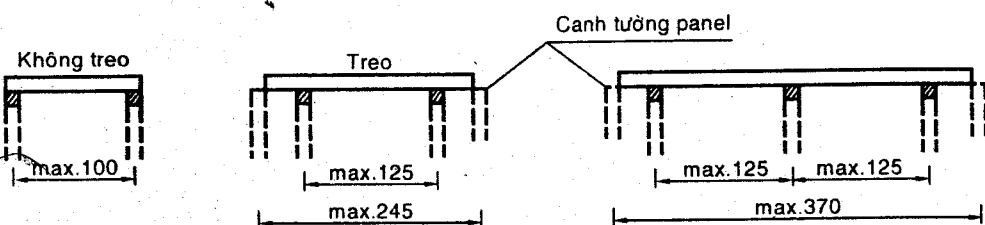
Số hàng cây chống tùy thuộc vào chiều dài panel 100mm EPS và panel 50mm EPS. Khoảng cách cây chống ở trên cho thấy đây là cho loại panel có 200 thép chéo trên mỗi m^2 . Trong trường hợp này khoảng cách tùy thuộc vào độ võng chứ không tùy thuộc khả năng chống uốn của panel. Đối với panel 100 thanh thép chéo trên m^2 thì khả năng chống uốn là nhân tố quyết định. Vì vậy khoảng cách cây chống có thể được tính trực tiếp. Thông thường nên lấy khoảng cách nhỏ hơn khoảng cách của panel có 200 thanh thép chéo trên m^2 .

Chống sàn (EPS 100, 200 thép chéo / m^2 , lớp bê tông phía trên 50mm, đơn vị dài là cm).



Hình 4.37 Khoảng cách cây chống tối đa cho loại panel 100mm EPS, 200 thanh thép chéo / m^2

Chống sàn (EPS 50, 200 thép chéo / m^2 , lớp bê tông phía trên 50mm, đơn vị dài là cm).



Hình 4.38 Khoảng cách cây chống tối đa cho loại panel 50mm EPS, 200 thanh thép chéo / m^2

7- Phun, tô bê tông

Trước khi phun bê tông, các hệ thống ống, điện nước phải được lắp đặt hoàn chỉnh.

Trình tự phun bê tông như sau:

- Lớp bê tông thứ nhất trên cả hai mặt trong và ngoài bức tường
- Lớp bê tông thứ nhất ở mặt dưới tấm sàn. Lớp bê tông này nếu không phun toàn bộ mặt dưới tấm sàn thì ít nhất cũng phải phun dọc theo các cạnh sàn chỗ tiếp giáp với tường.
- Đổ bê tông mặt trên tấm sàn

a- Lớp bê tông thứ nhất

Lớp bê tông thứ nhất trên tường và mặt dưới tấm sàn phải dày ít nhất 2cm (đúng tới tấm lưới phủ) và phải dày ít hơn 1cm so với bề dày thiết kế (ví dụ bê tông khi hoàn tất 5cm thì bề dày lớp bê tông thứ nhất là: $5 - 1 = 4$ cm). Lớp bê tông đầu tiên này không làm lún và có chức năng:

- Truyền tải tải trọng lắp đặt từ tấm sàn
- Tạo ra bề mặt kết dính cho lớp bê tông thứ hai.

Những cây chống trên bức tường phải được dỡ bỏ 2 hoặc 3 ngày sau khi phun lớp bê tông thứ nhất. Những chỗ chưa có bê tông sẽ được phun bổ sung khi phun lớp bê tông thứ hai.

b- Phun/tô lớp bê tông thứ hai

Lớp bê tông thứ hai có thể phun bằng máy hoặc tô bằng tay. Nên tô bằng tay do đây là một lớp mỏng. Lớp này được tô trong phạm vi bề dày đã đánh dấu và sẽ tô láng sau.

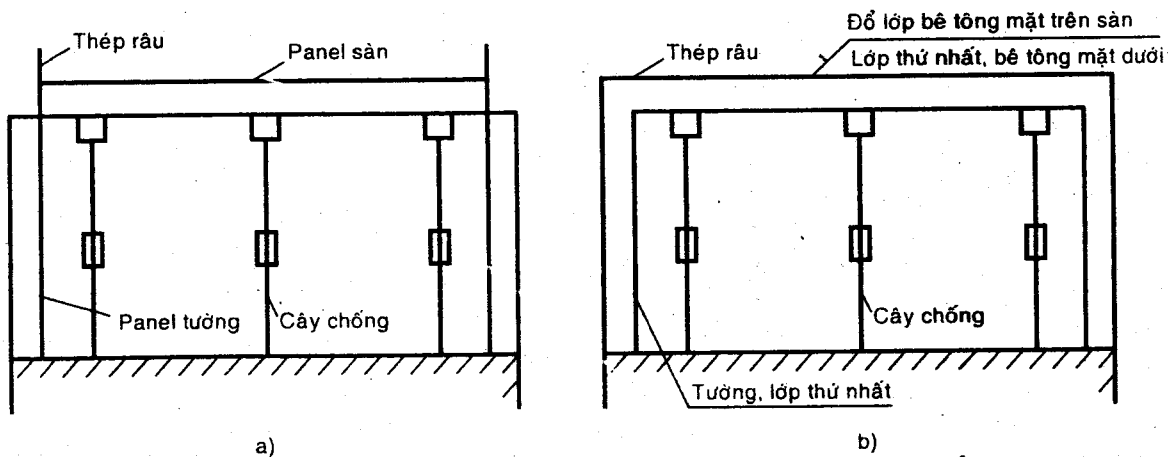
c- Xử lý sau khi phun/tô xi măng

Thường thì bê tông không có phụ gia, tuy nhiên cần bảo vệ bề mặt để tránh bị khô sớm sau khi làm láng bằng các cách sau:

- Che phủ bằng tấm PVC
- Thường xuyên tưới nước.

4.4.2 Các công đoạn thi công nhà nhiều tầng

Khi xây nhà nhiều tầng, cần lưu ý đến khả năng chịu tải của công trình. Đối với công trình được lắp dựng nhanh, có thể tấm sàn còn quá non để chịu tải trọng của tầng trên, vì vậy nên kéo dài thêm thời gian trước khi dỡ bỏ các cây chống sàn.



Hình 4.39

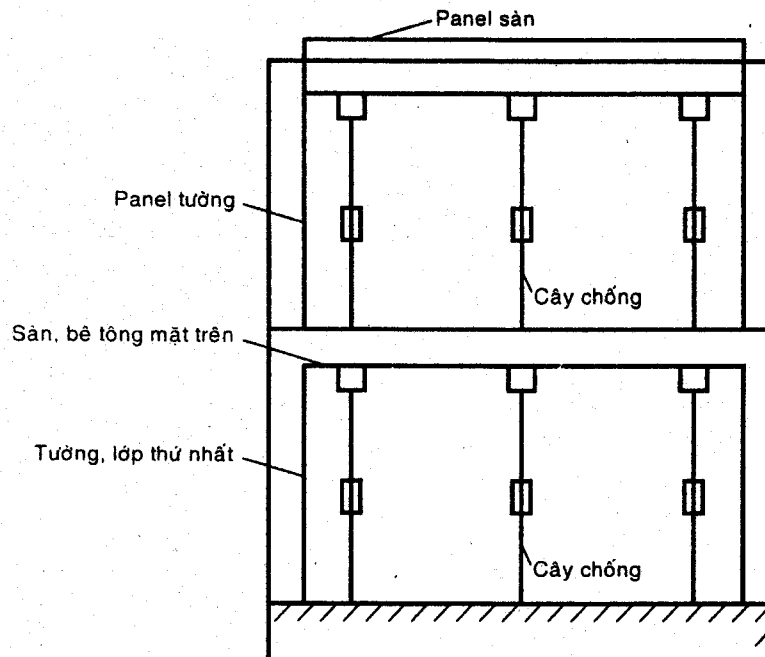
Trong bước thứ nhất, vách và sàn của tầng thứ nhất được dựng gồm cả sắt rêu cho tầng trên, trong hình cho thấy 3 dãy cây chống.

Bước kế tiếp, phun lớp bê tông thứ nhất cho vách và mặt dưới tấm sàn, sau đó đổ bê tông trên mặt sàn.

Một nhóm thợ có thể bắt đầu chuẩn bị lớp bê tông thứ hai. Tuy nhiên tốt hơn là nên đợi đến khi tất cả cây chống được dỡ bỏ.

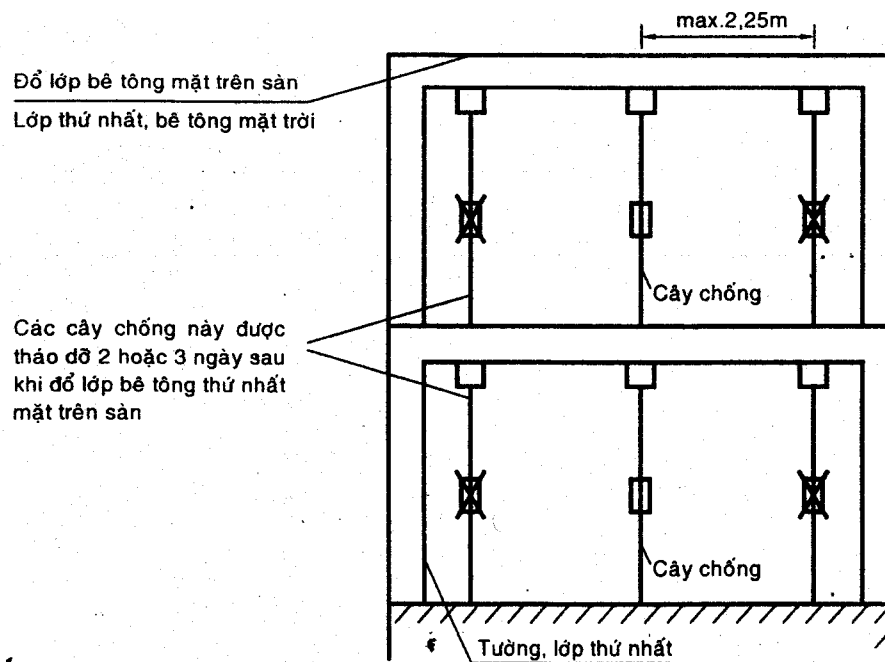
Trong bước thứ ba, lắp dựng tường và sàn panel của tầng trên, do đó các cây chống ở cả hai tầng phải được bố trí trùng khớp nhau.

Việc phun/tô bê tông tiếp tục tiến hành ở tầng dưới.



Hình 4.40

Bước kế tiếp, phun lớp bê tông đầu tiên cho vách và mặt dưới tấm sàn tầng trên cũng như bổ sung lớp bê tông mặt sàn tương tự như tầng trệt.



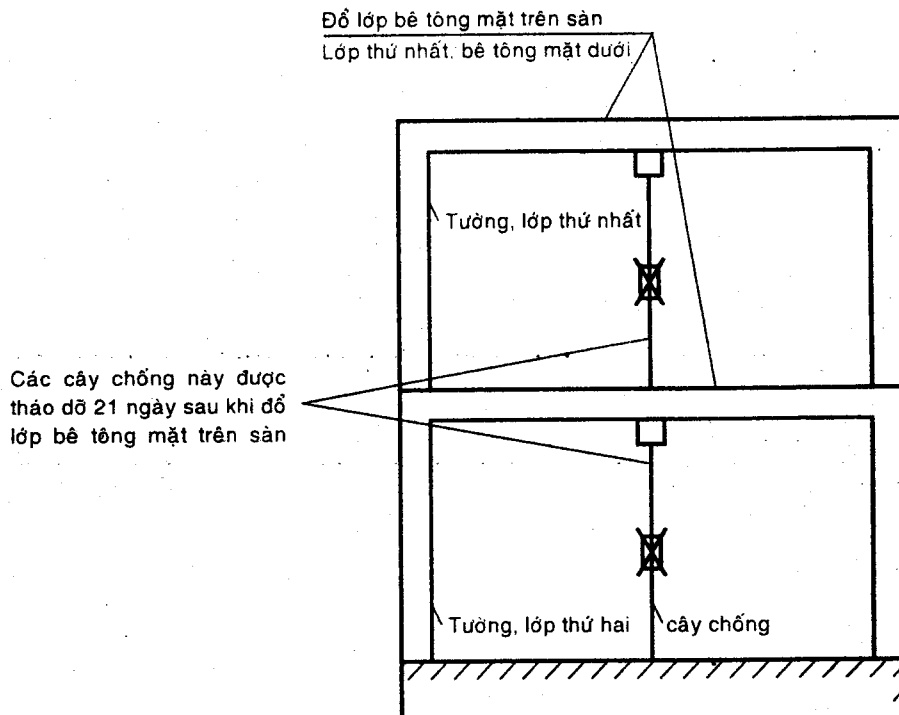
Hình 4.41

Các cây chống ở các cạnh được tháo dỡ 2 hoặc 3 ngày sau khi phun lớp bê tông thứ nhất tại sàn tầng trên. Trước nhất là tháo dỡ cây chống ở tầng trên. Khoảng cách giữa các cây chống và tường không vượt quá 2,25m.

Sau khi dỡ bỏ các cây chống, có thể tiến hành phun/tô lớp bê tông thứ hai ở cả hai tầng.

Cuối cùng thì hoàn tất việc phun/tô bê tông cho tường và sàn. Tất cả các cây chống được dỡ bỏ 21 ngày sau khi đổ bê tông mặt trên sàn thứ hai. Dỡ bỏ cây chống ở tầng trên trước, sau đó tô bê tông ở những chỗ trước bị che bởi các thanh dầm gỗ.

Cuối cùng thì tô láng nếu thấy cần thiết.



Hình 4.42

4.4.3 Phương pháp thi công bê tông

Bê tông được tô hay phun lên tường và mặt dưới tấm sàn sau khi hoàn tất việc lắp dựng tường và sàn. Trong hầu hết mọi trường hợp đều sử dụng máy bơm vì tô thủ công hoặc dùng ống phun nhỏ loại cầm tay (*hopper gun*) chiếm nhiều thời gian.

Máy bơm có thể sử dụng cho bê tông trộn khô hoặc bê tông trộn ướt. Thường sử dụng loại máy bơm nhỏ ($30\div 50$ lít/phút) để phun lớp bê tông có bề dày và kích cỡ phòng nhỏ. Tùy theo đặc điểm của từng địa phương, công suất mỗi ngày có thể đạt được khoảng $15m^3$.

1- Phương pháp trộn khô

Ưu điểm chủ yếu của phương pháp trộn khô là khó gặp trục trặc khi bơm, các vật liệu này được thổi qua ống bằng hơi nén và trộn với nước tại miệng vòi phun. Phương pháp này tránh được sự tắc nghẽn đầu ống bơm. Hơn nữa có thể ngừng phun trong một thời gian ngắn và sau đó khởi động mà không bị trục trặc.

Sự bất tiện nhất của phương pháp trộn khô là không xử lý được sau khi bơm, để làm phẳng và láng mặt là rất khó. Vì vậy chỉ áp dụng phương pháp này cho các lớp bê tông thô, sau đó làm láng mặt bằng phương pháp khác, như tô hồ vữa.

Cần lưu ý đến việc sử dụng vật liệu trộn sẵn không chứa trong bao hoặc trong si lô, nếu vật liệu để bên ngoài vài giờ, có thể hút ẩm và bắt đầu phân tầng trước khi thi công, làm cho bê tông giảm chất lượng.

Một bất lợi khác là phải sử dụng máy nén hơi lớn và khá đắt tiền. Trong số các loại máy, các thiết bị sau đây thường được sử dụng:

- Aliva 246
- Reed M200

Trong cả hai trường hợp máy nén hơi phải có công suất $5-7m^3$ / giờ với áp suất 6 bar.

Phần bê tông dội lại khi phun khoảng 15÷40%. Phần dội lại của vữa bơm ướt có thể trộn lại với xi măng và bơm với máy phun vữa, ngược lại phần bê tông dội lại của bê tông trộn khô không sử dụng được nữa.

Ngoài ra, bụi khi phun khô là một vấn đề đáng quan tâm, đặc biệt là trong phòng nhỏ mà mặt nạ bảo hộ không đủ để bảo vệ công nhân.

2- Phương pháp trộn ướt

Kinh nghiệm thực tế cho thấy phương pháp trộn ướt tốt hơn rất nhiều, có thể sử dụng máy bơm tương đối nhỏ và rẻ tiền như máy bơm hồ vữa (nó chuyển đổi vữa dạng lỏng sang bê tông nhuyễn). Công suất máy nén hơi nhỏ. Áp dụng phương pháp trộn bê tông khô, hơi nén thổi hỗn hợp khô qua ống, trong khi đó với bê tông trộn ướt hơi nén chỉ đẩy bê tông từ vòi bơm. Ngay cả việc xử lý mặt láng cũng dễ dàng hơn.

Khi phun ướt chỉ có khoảng 10% bê tông dội lại nhỏ hơn một nửa so với bê tông khô, bụi tạo ra cũng tương đối ít.

Máy bơm bê tông ướt yêu cầu nhiều bê tông hơn. Vấn đề quan trọng là khả năng bơm, để bảo đảm khả năng bơm, hỗn hợp phải giữ ở đường cong cấp phối ấn định, nếu không sẽ xảy ra tắc nghẽn vòi bơm.

Cho đến nay, các loại máy dưới đây đã được đưa vào sử dụng:

- Putzmeister S5 (ống bơm con sâu)
- PFT ZP 3 (ống bơm con sâu)
- Putzmeister P13 (bơm pittông, 2 pittông)
- Turbosol Mini (bơm pittông, 1 pittông)
- Quick Spray Pump (bơm carusen)

Máy bơm con sâu thích hợp để bơm hỗn hợp cỡ hạt tối đa 4÷5mm. Máy bơm pittông thích hợp cho các hỗn hợp có cỡ hạt tối đa 8mm. Áp suất lên đến 40 bar..

Khi sử dụng bơm ca ru sen (cuộn ép đầu vòi đàn hồi đẩy bê tông) hạt chỉ giới hạn 1,5÷2mm. Sức ép thấp hơn hai loại bơm nói trên, tất nhiên là cường độ cuối cùng cũng thấp.

Vì nhu cầu nén ít, nên có loại bơm trang bị chung máy nén (*Turbosol mini*) các máy khác (như PFT ZP 3) phải mua máy nén hơi tương ứng.

3- Các phương pháp khác

a- Thi công thủ công

Thợ hồ tô hồ bằng phương pháp truyền thống, thi công rất chậm. Cách này chỉ áp dụng cho lớp mỏng (5÷10mm). Phương pháp này chỉ áp dụng khi giá nhân công rẻ.

b- Ống phun bán cơ giới (hopper gun: súng phễu)

Xúc bê tông vào một dụng cụ hình phễu (5÷10l), từ đó bê tông được phun vào tường hoặc sàn nhờ hơi nén. Vì bê tông không qua vòi hơi nên không có vấn đề về khả năng bơm. So sánh với phương pháp thủ công, cách này có phần cải thiện hơn nhưng vẫn chậm so với máy bơm phun.

Kinh nghiệm cho thấy, công suất mỗi ngày của một dụng cụ phễu (hopper gun) khoảng $100m^2$ nếu lớp bê tông là 2cm trên tường. Đối với mặt dưới tấm sàn, có thể phun được $70m^2/ngày$.

4- Thi công bê tông

Khi thi công, phải phun ít nhất 2÷3 lớp bê tông. Lớp bê tông thứ nhất tạo cho kết cấu có cường độ cần thiết để truyền tải trong quá trình thi công, nhờ đó có thể đổ bê tông tấm sàn bên trên và dựng tường cho tầng kế tiếp. Lớp bê tông thứ nhất phải dày ít nhất 2cm (bằng lớp lưới phủ. Lớp bê tông này được lán bằng thủ công để tránh không đồng đều, nhưng phải giữ ở dạng thô.

Khi áp dụng cách phun hồ trộn khô, thường phun lớp thứ nhất và giới hạn lớp thứ hai 10÷15mm. Trong trường hợp này lớp thứ hai chỉ để tô lán tạo ra mặt phẳng. Về cơ bản, bê tông trộn khô không được xem là lớp bê tông hoàn chỉnh, do đó không áp dụng phương pháp này để tô lán và làm phẳng cho lớp bê tông sau cùng.

Một chức năng của lớp bê tông thứ nhất là trám các khe hở nhỏ. Trên tấm sàn, có thể có khu vực cốt chống cắt rộng 4÷5cm. Các khe này được trám bằng bê tông ở phía đối diện với EPS.

a- Đo bề dày lớp bê tông

Đo bề dày lớp bê tông là vấn đề khó giải quyết, đặc biệt là lớp bê tông thứ nhất, bề dày được ấn định tương ứng với bề mặt EPS, tuy nhiên, trong giai đoạn này bê tông chưa thật vững chắc nên bề dày lớp bê tông có thể được đo không chính xác.

Cách đo đơn giản là lớp bê tông thứ nhất dựng đến lớp lưới phủ, khoảng 2cm là đủ khả năng truyền tải trọng trong quá trình thi công.

Nếu lớp bê tông thứ nhất dày hơn, ví dụ là 4cm, cần thiết phải đặt một que đánh dấu dễ thấy, như cây đinh đóng vào EPS và buộc chặt với lưới phủ, đầu cây đánh dấu cao hơn bề mặt EPS 4cm.

Một cách khác là căng dây thép, căng theo chiều ngang ở khoảng cách 1,0m, và công nhân sẽ khóa lắp bằng lớp bê tông thô.

Lớp bê tông thứ hai được tô bằng tay trong phạm vi đã đánh dấu và thợ hồ sẽ làm phẳng. Nếu cần thiết, một lớp hồ vữa thứ ba được tô lán. Lớp này không có chức năng gì trong kết cấu, vì vậy không nên sử dụng bê tông, tốt hơn là dùng hồ khô tô lán khi mặt tường còn ướt, nếu không đủ ướt, rưới đều nước trước khi làm lán bằng hồ khô.

b- Bảo dưỡng

Lớp bê tông mỏng khô rất nhanh, vì vậy việc xử lý rất quan trọng, trong tuần thứ nhất phải thường xuyên rưới nước cho công trình, che mặt tường phía mặt trời

chiều vào (hướng nam hoặc tây) bằng tấm màn plastic. Cách khác là phủ bao bố ướt, nếu không được xử lý, bê tông sẽ khô sớm và nứt.

Làm ướt lớp bê tông thứ nhất trước khi tô lớp bê tông thứ hai, nếu không sẽ không có sự dính kết giữa hai lớp, nhất là khi áp dụng việc phun bê tông trộn khô, lớp bụi của nó làm khô bề mặt lớp bê tông thứ nhất.

Ngoài các phương pháp truyền thống, còn có một số phụ gia sau đây:

- Hợp chất hóa học chống bay hơi (Masterkure 112). Khi thêm hợp chất này, việc tưới nước sẽ không cần thiết. Tuy nhiên phải loại bỏ hợp chất này trước khi tô lớp bê tông thứ hai bằng hơi nước. Thủ tục chiếm nhiều thời gian này cản trở việc thi công và vì vậy đẩy giá thành lên cao.

- Xử lý bên trong (Meyco TCC 735)

TCC 735 là một phương thức mới, thực tế, ít tốn kém để xử lý bê tông phun.

Ưu điểm kỹ thuật:

- Trong thời gian xử lý và trong trường hợp phun nhiều lớp bê tông, không cần phải loại bỏ chất xúc tác này

- Việc xử lý có hiệu quả ngay khi bắt đầu hydrat hoá,

- Không ảnh hưởng đến sự kết dính giữa các lớp bê tông.

c- Lớp bê tông mặt trên tấm sàn 3D

Sau khi đã phun/tô lớp bê tông thứ nhất trên tường và mặt dưới tấm sàn, cần phải làm cốt pha cho lớp bê tông mặt trên tấm sàn, tại dầm vòng và chỗ nối kết giữa tường-sàn. Trong hầu hết trường hợp chỉ cần buộc cốt pha vào cốt thép, tuy vậy trong vài trường hợp hiếm hoi cũng cần cây chống, sau đó sẽ đổ lớp bê tông mặt trên tấm sàn. Đổ bê tông bình thường với kích cỡ hạt tối đa 8-16mm. Có thể đổ bê tông đủ bề dày tính từ mặt tấm EPS, chừa lại vài millimet để tô làm phẳng khi hoàn tất công trình nền.

Tỷ lệ trộn bê tông biểu thị trong bảng 4.8 áp dụng cho mác bê tông B25 ($f_c = 1,75N/mm^2$) trở lên. Mác bê tông thực tế tùy thuộc vào đường cong cấp phối của hỗn hợp và xác định bằng thử nghiệm. Tuy vậy mác bê tông thấp hơn không được sử dụng cho mặt trên tấm sàn 3D.

Bảng 4.8 Tỷ lệ trộn bê tông mác B25

Hỗn hợp đá dăm 0-16mm	1.725 kg
Xi măng	350,0 kg
Nước	175,0 kg
Cộng	2.250 kg

CÔNG TÁC XÂY, HOÀN THIỆN

TÓM TẮT LÝ THUYẾT

5.1 CÔNG TÁC XÂY GẠCH ĐÁ

Gạch đá là loại vật liệu có khả năng chịu nén lớn hơn nhiều lần so với khả năng chịu kéo của nó do vậy gạch đá thường được sử dụng nhiều trong các kết cấu như móng, cột, tường... cũng có khi làm sàn, mái với cấu tạo theo kiểu vòm. Người ta có thể tăng thêm cốt thép vào kết cấu gạch đá để tăng khả năng chịu lực của khối xây.

Kết cấu gạch đá cũng được sử dụng rộng rãi trong xây dựng các công trình như cầu cống, tường chắn...

Cấu tạo khối xây gồm có: gạch (đá hộc, đá ong...) và vữa xây. Trong đó thì gạch chịu lực chính còn vữa có công dụng liên kết các viên gạch thành khối, truyền đều áp lực và lấp kín khe hở.

Gạch: người ta thường dùng gạch đất nung sản xuất theo những quy trình nhất định dùng để xây. Gạch xây thường dùng nhất là gạch làm từ đất sét vì đây là loại nguyên liệu rất dễ kiếm. Gạch chịu lực là các loại gạch thẻ thường dùng là gạch $6 \times 10,5 \times 22\text{cm}$. Để giảm bớt trọng lượng khối xây người ta còn dùng các loại gạch bốn lỗ có kích thước hay dùng là $10,5 \times 10,5 \times 22$. Ngoài ra còn có các loại gạch chịu lửa, gạch lát...

Đá hộc: thường được sử dụng để xây móng công trình, tường tầng hầm, tường chắn đất, kè sông, biển... Thường dùng loại đá thiên nhiên được gia công thành từng viên có trọng lượng khoảng 20kG .

Vữa: để liên kết các viên gạch, đá trong khối xây theo hình dạng và kích thước thiết kế, truyền áp lực từ trên xuống dưới tạo cho khối xây thành khối đồng nhất, bịt kín các khe hở. Người ta chế tạo vữa từ hỗn hợp chất kết dính, cát và nước, có khi có thêm phụ gia. Mác của vữa thường nhỏ hơn mác của gạch, đá. Có các loại vữa xây là: vữa vôi, vữa tam hợp, vữa xi măng:

Vữa vôi: là hỗn hợp của vôi nhuyễn với cát, có cường độ thấp, chịu lực kém, dùng để xây ở nơi khô ráo.

Vữa xi măng: là hỗn hợp giữa xi măng với cát và nước có khi thêm các phụ gia, có cường độ tương đối lớn. Dùng ở nơi cần chịu lực cao và cả nơi có nước ngầm như móng.

Vữa tam hợp (bata): là hỗn hợp giữa vôi, xi măng, cát và nước. Có cường độ khá cao và dẻo, dễ chế tạo, giá thành thấp. Dùng tốt ở nơi khô ráo.

Có rất nhiều mạch vữa trong khối xây như mạch đứng, mạch ngang. Chiều dày mạch nằm không nên lớn hơn 1,2cm, chiều dày mạch đứng không nên lớn hơn 1cm. Trong tất cả các trường hợp thì chiều dày của mạch đứng và mạch ngang không nên vượt quá 1,5cm và nhỏ hơn 0,6cm:

Khi xây gạch:

Khi xây các kết cấu tường chịu lực cần tuân thủ nghiêm ngặt ba quy tắc xây sau:

1- Gạch xây từng hàng phải phẳng mặt, vuông góc với phương của lực tác dụng vào khối xây hoặc góc nghiêng của lực tác dụng vào khối xây và phương vuông góc với khối xây phải nhỏ hơn hoặc bằng 17° (nghĩa là khối xây chịu nén là chính).

2- Các mạch vữa đứng của lớp xây tiếp giáp không được trùng nhau mà phải lệch nhau ít nhất $1/4$ chiều dày viên gạch cả về phương ngang lẫn phương dọc (nghĩa là xây không trùng mạch).

3- Các mạch vữa xây theo phương ngang và phương dọc trong một lớp xây phải vuông góc với nhau, không được phép xây các viên gạch vỡ hình thang, hình tam giác ở góc khối xây.

Khi xây tường bao che thì các quy tắc trên có giảm nhẹ.

Khi xây chia khối xây thành từng đợt theo chiều cao và sử dụng giàn giáo xây để bảo đảm năng suất xây, giàn giáo có thể bằng tre, gỗ hoặc giàn giáo thép định hình. Chia đội thợ thành từng tổ và phân công lao động phù hợp với các đoạn công tác trên mặt bằng, các quá trình phải thực hiện liên tục, nhịp nhàng.

Xây móng: nếu có khe lún thì móng ở hai bên phải xây riêng biệt, khi xây từng đoạn một thì chiều cao khối xây chênh nhau không quá 1,2m để tránh lún không đều, khi xây phải luôn thử dọi để đảm bảo cho tường móng được thẳng đứng và phải kiểm tra dây mức để đảm bảo cho tường móng được phẳng ngang.

Xây tường gồm có các loại:

- a) Tường 6: có chiều dày bằng mặt nghiêng của viên gạch dùng làm tường bao che.
- b) Tường 11: có chiều dày bằng mặt nằm của viên gạch làm tường ngăn, tường bao che.
- c) Tường 22: có chiều dày bằng một viên gạch dùng làm tường chịu lực chính của nhà một tầng (nếu là gạch thẻ), tường ngăn (nếu là gạch rỗng bốn lỗ).
- d) Tường 33: có chiều dày bằng 1,5 viên gạch dùng làm tường chịu lực chính cho nhà nhiều tầng.
- e) Tường 45: có chiều dày hai viên gạch làm tường chịu lực chính nhà nhiều tầng ở các công trình dân dụng hay công nghiệp.
- f) Tường dày hơn 45: dùng làm móng nhà hoặc những công trình kiên cố quan trọng.

Để giảm bớt tính nghiêm ngặt về trùng mạch khối xây khi xây tường thì cho phép xây theo các quy tắc ba dọc - một ngang hay năm dọc - một ngang và cường độ của khối xây sẽ giảm 8-10%. Nghĩa là cho phép trùng mạch từ 3-5 hàng gạch để dễ xây và nâng cao năng suất xây.

Xây trụ gồm có hai loại:

a) Trụ liền tường (bổ trụ): thường chỉ xây trụ theo hình vuông hay hình chữ nhật có tác dụng làm tăng độ chịu lực, độ ổn định của tường. Trụ và tường liên kết với nhau nhờ mô xây.

b) Trụ độc lập: được xây riêng rẽ có hình dạng khác nhau như tròn, vuông, chữ nhật, sáu cạnh...

- Xây tường thu hồi: đỉnh hồi phải nằm đúng tim nhà, xây hết độ cao tầng nhà thì phải chừa lỗ để gác dầm trần, các lỗ chừa phải thẳng hàng với nhau và ở hai tường đối diện nhau các lỗ chừa phải có cùng độ cao như nhau. Phải tiến hành xây đồng thời từ hai bên chân hồi lên đỉnh, khi xây phải chú ý để các lỗ xà gỗ và xà gỗ nóc cho đúng và thẳng hàng, quanh vị trí đặt xà gỗ phải xây bằng gạch nguyên. Sau khi xây xong từ 7-10 ngày thì gác xà gỗ để tường đứng vững.

- Xây lanh tô, cuốn (xem thêm phần hồi đáp).

Xây đá hộc có ba dạng là xây đá hộc, bê tông đá hộc và xây tường tầng hầm bằng đá hộc.

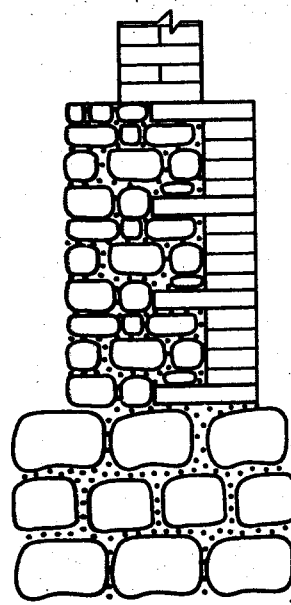
Khi xây bằng đá hộc

Mỗi viên trong khối xây sao cho nó tự cân bằng tức là phải đặt trên bề mặt bằng phẳng lớn nhất của nó. Khối xây phải được xây theo từng lớp. Những viên đá to thì đặt ở ngoài còn những viên nhỏ có hình dạng bất kỳ thì được đặt trong lòng khối xây. Các mạch vữa phải đầy, mạch ngoài có chiều dày khoảng 3cm, các mạch trong được chèn thêm đá con. Khi đặt đá để xây phải dùng chày gỗ cho chặt, tường xây phải lên cao đều nhau.

- Xây móng: nếu bề rộng móng lớn hơn 60cm và chiều sâu từ 50-125cm và chịu lực nhẹ thì có thể đào hố móng thẳng đứng. Phía dưới hố móng thường được rải sỏi hay đá dăm thành lớp dày 10cm trên đó được rải vữa và xây đá. Nếu nền hố móng là một lớp đất yếu, đất hữu cơ thì ta bỏ lớp đó đi và gia cố cho vững chắc bằng cách: đầu tiên rải một lớp đá dăm hay sỏi dăm cho kỹ sau đó đặt một lớp đá lót hay đá đế, tiếp đến rải một lớp đá dăm rồi rải tiếp một lớp vữa, từ đây thì xây đá hộc bình thường.

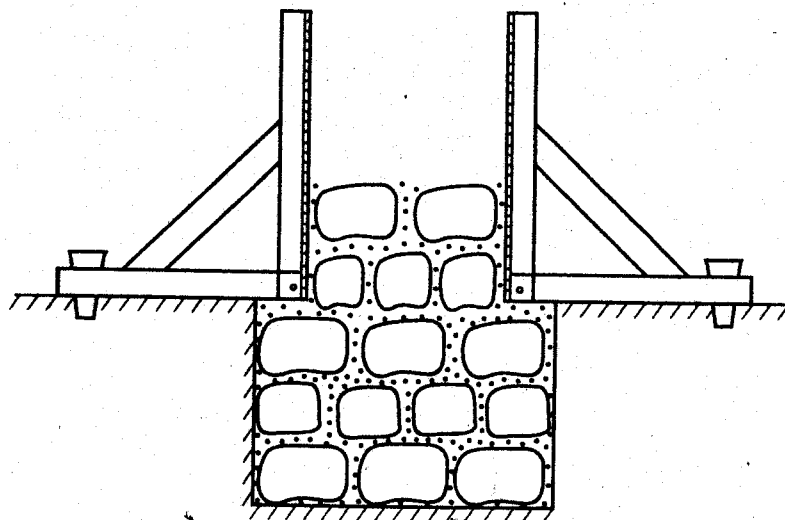
Xây tường tầng hầm, tường chắn đất: mặt trong của tường tầng hầm cần ốp bằng gạch để tránh nặng nề, với lớp gạch ốp thì cứ 4-6 hàng lại có một hàng quay ngang để câu lớp gạch ốp. Phải tiến hành xây đá và gạch ốp cùng lúc để tạo thành khối xây đồng nhất. Với tường chắn đất thì cách xây cũng tương tự nhưng không cần ốp gạch.

Bê tông đá hộc: áp dụng xây bê tông đá hộc khi tường xây có bề rộng ít nhất là 40cm, bề rộng đá không lớn hơn 1/3 bề rộng tường và không lớn hơn 30cm. Xây



Hình 5.1 Xây tường tầng hầm bằng đá hộc

những viên đá ngấp vào trong lớp vữa bê tông. Khi xây móng phải đặt ván khuôn cốp pha. Dùng vữa có độ sụt khoảng 5cm. Người ta rải vữa bê tông thành một lớp dày độ 20cm vào khuôn rồi xếp đá hộc lên cho viên đá ngấp quá nửa vào lớp vữa. Đặt xong lớp đá lại rải vữa rồi dùng đầm mặt đầm để cho vữa chui sâu xuống các khe hở. Mạch vữa thường rất dày từ 4-6cm. Ưu điểm của khối xây đá hộc là cường độ lớn hơn cường độ khối xây đá hộc, khối lượng công việc ít hơn nhưng lại tốn nhiều xi măng, vữa hơn.



Hình 5.2 Bê tông đá hộc

5.2 CÔNG TÁC HOÀN THIỆN

Công tác hoàn thiện có vai trò hết sức quan trọng đối với công trình:

- Chống được tác hại của thời tiết khí hậu
- Đảm bảo được mức độ tiện nghi
- Thích hợp với yêu cầu sử dụng
- Tạo được vẻ đẹp cho công trình
- Tăng được thời gian sử dụng cho công trình.

Có thể cơ giới hóa công tác hoàn thiện bằng cách:

- Sử dụng máy phun vữa để trát
- Dùng máy mài granito
- Dùng máy phun vôi và các công cụ cải tiến khác để quét vôi và in hoa trang trí lên tường
- Dùng vòi hoặc súng phun để sơn tường, cửa và các cấu kiện khác
- Dùng các tấm đã được trát hoàn thiện xong để gắn lên tường thay cho lớp vữa trát thông thường.

Công tác hoàn thiện bao gồm các công tác chính: trát, lát, láng, ốp, sơn và quét vôi.

Trát: với các công trình xây gạch khối lượng trát là tương đối lớn chiếm 7% giá thành xây dựng. Lớp vữa trát tạo cho công trình một vẻ đẹp cần thiết, chống lại tác dụng của hơi ẩm, chống ăn mòn, giảm tiếng ồn, giảm độ dẫn nhiệt, có thể làm tăng thêm ánh sáng trong phòng. Có các loại vữa trát: vữa vôi, vữa vôi rơm,

vữa thạch cao, vữa tam hợp, vữa xi măng. Chiều dày của *mỗi lớp trát* phải theo quy định nếu quá dày sẽ bị phồng, dộp, nứt thông thường chiều dày một lớp trát nên: không mỏng hơn 5mm và không dày hơn 8mm.

Trát thành nhiều lớp: lớp lót, lớp đệm, lớp mặt. Lớp lót liên kết chắc với tường và làm nền để trát lớp sau. Lớp đệm bám chặt vào lớp lót và làm nền cho lớp mặt. Lớp mặt phải nhẵn, phẳng, đồng nhất. Trát lớp trước se mặt thì mới trát lớp sau. Khi ngừng trát thì phải tạo mạch ngừng hình gẫy khúc không được để thẳng, cắt lớp vữa trát thẳng góc.

Trước khi trát phải làm vệ sinh sạch sẽ bề mặt trát: cọ hết bụi bẩn, dầu mỡ, làm nhám bề mặt trát. Phải tạo nhám, đánh xôm bề mặt trát, trát một lớp vữa mỏng lên những mặt trát xốp, hút nước trước khi trát.

Trát đến đâu xoa nhẵn đến đó. Khi chỗ vữa trát bị phồng, bong lờ thì phải phá rộng chỗ đó ra, miết chặt mép xung quanh và đợi đến khi vữa se mặt thì mới trát lại.

Với những tường rộng nên lấy mốc để thi công nhanh và đảm bảo yêu cầu kỹ thuật. Mốc là những mũ đỉnh, các vữa, dải vữa... mốc phải chính xác.

Lát: thông thường thì nền nhà có hai phần chính là lớp chịu lực (sàn bê tông...) và một phần lát bên trên lớp chịu lực đó để trang trí, tạo điều kiện tốt cho sử dụng. Có thể lát bằng gạch chỉ, gạch men, gạch granito, gỗ hay tấm chất dẻo. Lát trên nền bê tông, nền đất, nền cát... Tất cả các tấm lát đều phải được rửa sạch và nhúng nước.

Với những tấm lát mỏng, đặc biệt là các loại gạch men sứ, men hoa sai số về kích thước mạch vữa khắt khe nên cần loại bỏ những viên không cùng kích thước, cong vênh, sứt mép...

Trường hợp nền lát có lớp đệm cát: nếu là đất nguyên thổ có độ chặt đảm bảo thì cần san phẳng; nếu là nền đất đắp thì cần phải đầm chặt và san phẳng, trường hợp mặt lát rộng phải chia ô $2 \times 2m$.

Trường hợp nền lát là bê tông cốt thép có xây gạch chỉ hoặc gạch rỗng thì sau khi vữa xây đạt 100% cường độ mới tiến hành lát các lớp phủ.

Trường hợp nền lát là bê tông cốt thép thì sau khi đổ bê tông 4-8 giờ thì dùng vòi nước có áp lực lớn phun lên bề mặt để tạo độ nhám và phá hủy các lớp màng vữa xi măng.

Trường hợp nền lát là lớp bê tông gạch vỡ thì sau khi đổ đầm bê tông phải đóng các cọc mốc cao độ theo lưới $2 \times 2m$, kiểm tra sửa chữa những chỗ có sai sót lớn.

Sau khi lát hai hàng gạch ở cạnh nền hay sàn song song với nhau thì tiến hành lát các hàng gạch giữa theo hai hướng vuông góc với hai hàng gạch trước. Lát theo hướng lùi dần về phía sau, từ trái sang phải. Phải đặt viên gạch sao cho cạnh ngoài ăn dây, cạnh trong ăn mỡ.

Vữa lát phải đều và dày 1cm với gạch lá nem, và dày 1,5cm với gạch xi măng. Chiều dày mạch vữa với gạch lá nem lớn nhất là 5mm, với gạch xi măng hay gạch granito là 1-2mm.

Với gạch lá nem khi chống thấm cần chú ý:

- Chuẩn bị vật liệu che mưa nắng để bảo vệ mặt lát.

- Do diện thi công rộng nên phải chia khu vực và hoàn chỉnh từng khu.
- Vữa dùng để lát phải đảm bảo chống thấm và chống phong hóa, thường dùng vữa xi măng mác 50, phải đảm bảo lớp trước và lớp sau không trùng mạch.

Láng: nền nhà có thể được láng bằng lớp vữa xi măng lên trên lớp bê tông đệm sau khi đúc xong.

Trước khi trát cần phải kiểm tra cao độ mặt nền, nếu mặt láng rộng cần phải chia ô để láng.

Quét sạch mùn rác, đục bỏ những chỗ dính dầu mỡ và tưới ẩm.

Căn cứ vào cao độ trên tường, độ dốc thiết kế xác định các mốc cao độ ở những vị trí thay đổi, các góc nhà, tạo mạng lưới các mốc cao độ phù hợp với chiều dài thước tầm.

Bắt mở bằng các dải vữa rộng 10cm nối liền các mốc. Láng thô bằng cách đổ vữa vào giữa hai đường mở rồi dùng bàn đập, thước cán và bàn xoa để láng thô.

Có hai phương pháp đánh màu: phương pháp khô, phương pháp ướt. Phương pháp ướt tiết kiệm được 40% lượng xi măng so với phương pháp khô.

Với những lối đi lại thường không đánh màu mà lăn gai. Sau khi láng vữa xi măng bắt đầu se lại thì tiến hành lăn gai. Kéo quả lăn thành từng đường thẳng, lăn chỗ ướt thì nhẹ tay, lăn chỗ khô thì đè nặng tay để gai in đều trên mặt nền.

Láng đánh màu, láng lăn gai đều phải tưới nước dưỡng hộ để chống rạn nứt đặc biệt là nền láng bằng vữa mác cao, thời tiết hanh khô. Với những nền láng nhỏ nên có biện pháp che mưa nắng, tránh đi lại, va chạm trên mặt nền láng khi chưa đạt cường độ.

Ốp: dùng các vật liệu đẹp, bền để bọc các bộ phận của công trình làm tăng tính thẩm mỹ của công trình, chống lại thời tiết, làm vệ sinh dễ dàng...

Vật liệu ốp thường là gạch nung, gạch hoa, gạch men, đá hoa...

Trong mọi trường hợp công tác ốp được tiến hành trước khi lát nền. Mặt ốp phải sạch sẽ, không để rác bẩn, dầu mỡ làm giảm sự bám dính hoặc làm hoen ố mặt ốp sau này.

Vữa dùng để ốp có mác 100, thường dùng xi măng nguyên chất hòa với nước, có thể pha trộn 5% hồ vôi so với thể tích của xi măng để tăng độ dẻo vữa ốp.

Chiều dày mạch ốp giữa hai viên gạch theo phương đứng và phương ngang (thường gọi là doăng) lấy như sau:

- Với gạch men sứ, gạch gốm, đá nhân tạo mạch vữa lấy theo tính chất của phòng và kích thước tấm ốp.

- Với tấm ốp có kích thước lớn hơn $200 \times 200mm$ thì bề rộng mạch vữa không quá 3mm.

- Với tấm ốp có kích thước nhỏ hơn $200 \times 200mm$ thì bề rộng mạch vữa không quá 2mm.

Sơn và quét vôi: các cấu kiện sau khi trát xong thì được phủ lên một lớp vôi hay sơn để làm tăng tính thẩm mỹ của công trình. Chống lại các tác hại của thời tiết, tăng độ bền cơ học của kết cấu. Có thể dùng máy phun khí lượng sơn cần quét nhiều thì năng suất và chất lượng thi công đều tăng.

Quét vôi: nếu quét lớp vôi trắng thì dùng sữa vôi (vôi tôi chín, sàng lọc kỹ và hòa nước), nếu quét lớp vôi màu thì dùng nước sữa vôi pha với một lượng bột màu. Nước vôi phải pha sao cho không quá đặc hoặc quá loãng vì nếu quá đặc thì quét khó đều và để lại vết chổi còn nếu loãng quá thì bị chảy không đẹp. Quét vôi nên quét thành nhiều lớp. Lớp lót quét bằng sữa vôi pha loãng hơn so với lớp mặt; quét lớp lót có thể quét một, hai lượt, lượt trước khô mới quét lượt sau và phải quét liên tục thành một lượt mỏng. Quét tường thì đưa chổi theo chiều ngang và quét từ trên xuống, quét trần thì đưa chổi song song với cửa. Quét lớp mặt: khi lớp lót khô, lớp mặt phải quét hai, ba lượt, lượt trước khô mới quét lượt sau, lớp mặt chổi đưa vuông góc với lớp lót nghĩa là khi quét tường chổi đưa lên xuống theo chiều thẳng đứng, khi quét trần thì chổi đưa theo chiều vuông góc với cửa. Nếu quét vôi màu thì lớp lót quét bằng vôi trắng, lớp mặt quét bằng vôi màu. Để tăng độ bám dính của vôi với tường ta phải pha thêm vào nước vôi keo dính.

Sơn: có hai dạng là quét sơn và lăn sơn. Không nên quét sơn vào những ngày nóng quá hoặc lạnh quá: ngày nóng thì lớp sơn ngoài khô nhanh khi lớp sơn bên trong còn ướt không đảm bảo chất lượng, nếu ngày lạnh thì sơn sẽ lâu khô. Trước khi quét phải làm vệ sinh sạch sẽ không để bụi bám vào lớp sơn còn ướt. Sơn phải được quét làm nhiều lớp, lớp trước khô mới quét lớp sau. Trước quét lớp lót, sau quét lớp mặt. Sơn phải pha có độ lỏng thích hợp, trước khi quét phải khuấy đều. Chọn hướng quét sao cho lớp cuối cùng phải:

- Đối với tường theo hướng thẳng đứng
- Đối với trần theo hướng ánh sáng từ cửa vào
- Đối với mặt gỗ xuôi theo chiều thớ gỗ.

Với lăn sơn thì các yêu cầu cũng tương tự nhưng dùng dụng cụ gọi là rulo để lăn sơn trên bề mặt cần sơn, lăn sơn đều màu và không để lại vết rulo.

Ngoài ra còn có các công tác như đánh bả matít, làm các lớp cách nhiệt, các lớp chống thấm cho mái nhà...

5.3 KẾT CẤU GẠCH ĐÁ - QUY PHẠM THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU

Quy phạm này được áp dụng khi thi công và nghiệm thu các kết cấu xây bằng gạch đá (gạch đất nung, gạch xi, gạch silicat, các loại gạch không nung, đá đẽo, đá hộc và bê tông đá hộc) trong xây dựng cơ bản.

5.3.1 Quy định chung

1- Thi công các kết cấu gạch đá, ngoài những quy định của quy phạm này cần phải tuân theo các tiêu chuẩn và quy phạm hiện hành của nhà nước có liên quan: TCVN 4055:1985 "Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây".

2- Mốc cao độ cơ bản ở nơi xây nhà và công trình cần phải được xác định tùy theo mốc cao độ cố định. Cho phép xác định mốc cao độ cơ bản theo các mốc có sẵn ở những nhà và công trình lân cận hoặc các mốc đặc biệt khác nếu những mốc này có đủ cơ sở để tin cậy.

3- Vật liệu và sản phẩm sử dụng để xây dựng các kết cấu gạch đá phải theo đúng các quy định trong các tiêu chuẩn nhà nước hiện hành.

5.3.2 Công tác chuẩn bị và các yêu cầu khi thi công kết cấu gạch đá

Mặt bằng và nền móng

1- Sau khi mặt bằng đã được chuẩn bị xong, phải tiến hành xác định trục nhà và công trình, xác định tim móng và đường mép hố móng theo bản vẽ thi công.

Trên mặt bằng độ sai lệch các kích thước theo chiều dài, chiều rộng nhà và công trình được quy định như sau:

- Không vượt quá 10mm khi các kích thước này tới 10m
- Không vượt quá 30mm khi các kích thước này tới 100m và lớn hơn.

Với các kích thước trung gian khác, độ sai lệch cho phép lấy theo nội suy.

2- Công tác xác định các mốc cao độ, trục nhà và công trình phải được kiểm tra, nghiệm thu và lập thành văn bản. Sau khi được bàn giao và trong quá trình thi công, đơn vị thi công có nhiệm vụ bảo vệ các mốc cao độ và các cọc tim đúng kích thước và vị trí.

3- Trước khi xây móng, đáy và thành hố móng phải được kiểm tra và bảo vệ. Nước, rác phải dọn sạch. Khi đất đáy móng nhão chảy hoặc có hiện tượng xấu khác thường phải báo cho thiết kế xử lý.

4- Sau khi xây xong móng, tường móng và cột tầng hầm, phải kiểm tra trục các kết cấu tầng thứ nhất. Độ sai lệch do xô dịch trục các kết cấu không được vượt quá những trị số cho phép trong "Tiêu chuẩn đánh giá chất lượng công trình" và trong bảng 5.1 của quy phạm này.

Bảng 5.1

Loại khối xây	Xê dịch trục của kết cấu không vượt quá (mm)
1. Móng đá hộc	20
2. Móng gạch và các loại đá dẽo	10
3. Tường gạch	10
4. Cột gạch	10

Chú thích:

1. Phải kiểm tra nền bằng nivô.
2. Sai lệch cho phép so với kích thước thiết kế phải được điều chỉnh lại khi xây tiếp.
3. Xô dịch trục của kết cấu (trong phạm vi cho phép) phải được điều chỉnh dần ở các tầng.
- 5- Những móng mới đặt sát hoặc gần móng cũ, các khe lún và khe co giãn phải thi công theo chỉ dẫn riêng của thiết kế.
- 6- Khi các hố móng gần nhau có chiều sâu chân móng khác nhau, phải đào thành bậc chuyển từ chiều sâu này sang chiều sâu khác. Tỷ số giữa chiều cao và chiều rộng bậc phải tuân theo các quy định sau:

Với đất sét hoặc á sét: không lớn hơn 1:1, chiều cao bậc không lớn hơn 1m.

Với đất cát hoặc á cát: không lớn hơn 1:2, chiều cao bậc không lớn hơn 0,6m.

Nếu hố móng có chiều sâu 1m và lớn hơn, cần có biện pháp bảo vệ hố móng theo chỉ dẫn của thiết kế.

7- Việc thi công hố móng phải tuân theo đúng các quy định của quy phạm này và quy phạm thi công và nghiệm thu "Công tác đất".

Vật liệu

8- Các loại cát dùng cho vữa xây, vữa trát phải đáp ứng các yêu cầu quy định theo tiêu chuẩn TCVN 1770:1975 "Cát xây dựng - Yêu cầu kỹ thuật".

Kích thước lớn nhất của hạt cát không vượt quá:

2,5mm - đối với khối xây bằng gạch và đá dẽo

5mm - đối với khối xây đá hộc.

9- Cát đen chỉ nên dùng cho loại vữa mác thấp. Không dùng cát đen cho khối xây dưới mực nước ngầm và trong nước ăn mòn.

10- Cát biển, cát lấy ở vùng nước mặn tuyệt đối không dùng trong khối xây có cốt thép.

11- Vôi dùng để sản xuất vữa xây, vữa trát phải đáp ứng các yêu cầu quy định TCVN 2231:1977 "Vôi xây dựng đóng rắn trong không khí". Việc bảo quản và tôi vôi phải tuân theo những quy định về kỹ thuật và an toàn trong xây dựng.

12- Xi măng cung cấp cho công trường phải đảm bảo chất lượng quy định của nhà máy sản xuất và có giấy chứng nhận chất lượng của các tổ chức kiểm tra chất lượng sản phẩm (KCS).

13- Xi măng dùng cho vữa xây gạch đá phải đáp ứng các yêu cầu quy định trong các tiêu chuẩn nhà nước hiện hành về xi măng.

14- Các loại xi măng đặc biệt như xi măng bền sulfate, xi măng chịu acid... chỉ dùng khi có yêu cầu của thiết kế.

15- Các loại xi măng khác nhau, hoặc cùng mác nhưng do nhiều nhà máy khác nhau sản xuất không nên để chung lẫn lộn.

16- Các loại gạch xây phải đảm bảo yêu cầu về cường độ, quy cách và tiêu chuẩn kỹ thuật quy định trong các tiêu chuẩn nhà nước hiện hành về gạch xây.

Các loại gạch đá lát, ốp phải đảm bảo màu sắc theo yêu cầu thiết kế và phải đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật (cường độ, độ thấm nước, độ chịu mài mòn...).

Nếu không đạt yêu cầu phải loại bỏ.

17- Các loại gạch cung cấp cho công trường đều phải có giấy chứng nhận về quy cách và chất lượng gạch do bộ phận KCS của xí nghiệp sản xuất cấp.

18- Bãi chứa vật liệu trong công trường phải bố trí hợp lý, làm rãnh thoát nước, cỏ rác bẩn phải dọn sạch và lót một lớp gạch, hoặc đầm nện chặt đất. Quanh đồng cát dùng gỗ ván hoặc xếp gạch làm thành chắn cho cát không bị trôi khi mưa, chiều cao ít nhất phải là 0,3m. Không đổ đồng các loại vật liệu rời lẫn lộn với nhau.

Gạch đá xếp đồng phải đảm bảo kỹ thuật an toàn. Không được để mọc rêu, mốc bẩn.

19- Quy cách và chất lượng các loại vật liệu khác được dùng trong xây dựng công trình gạch đá phải tuân theo quy định của các tiêu chuẩn, quy phạm nhà nước hiện hành có liên quan.

Vữa xây dựng

20- Vữa dùng trong khối xây gạch đá phải có mác và các chỉ tiêu kỹ thuật thỏa mãn yêu cầu thiết kế và yêu cầu của quy phạm này cũng như các quy định trong tiêu chuẩn "Hướng dẫn pha trộn và sử dụng vữa xây dựng".

21- Trong nhà máy và trạm trộn vữa, phải kiểm tra chất lượng vữa theo từng đợt, khi giao nhận có ghi biên bản. Mỗi đợt giao nhận vữa phải có văn bản chỉ dẫn: loại vữa, mác và độ dẻo của vữa, ngày, giờ, tháng sản xuất, mác và loại xi măng sử dụng.

22- Vữa xây dựng sản xuất bằng chất kết dính vô cơ dùng cho các kết cấu gạch đá bao gồm các loại: vữa vôi, vữa xi măng, vữa xi măng vôi, vữa dùng cho công tác trát tường, trát đặc biệt (trang trí, chống thấm, chống cháy, chịu acid), vữa lát, ốp.

23- Vật liệu để sản xuất vữa (chất kết dính, cốt liệu) phải đảm bảo yêu cầu và tiêu chuẩn kỹ thuật, đồng thời phải tuân theo các quy định ở điều 8, mục 5.3.3 và điều 12, mục 5.3.2 của quy phạm này.

Nước dùng để trộn vữa không được chứa tạp chất có hại làm cản trở quá trình đông cứng của chất kết dính. Khi dùng nước ngầm tại chỗ hoặc nước của hệ thống cấp nước kỹ thuật để trộn vữa, phải phân tích bằng thí nghiệm, nếu lấy nước trong hệ thống cấp nước sinh hoạt - không cần kiểm tra.

24- Các loại chất kết dính dùng để sản xuất vữa xây cho các kết cấu dưới nền đất có nước xâm thực, phải tuân theo chỉ dẫn của thiết kế.

Khi xây gạch đá ở dưới mực nước ngầm hoặc trong đất bão hòa nước, phải dùng vữa đông cứng trong nước.

25- Hỗn hợp vữa khô do nhà máy sản xuất phải có bản chỉ dẫn thành phần và mác vữa đạt được sau khi trộn vữa. Khi vận chuyển hỗn hợp vữa khô, cần bảo quản tránh ẩm ướt, bay, rơi và bị bẩn.

26- Khi sản xuất vữa xây phải đảm bảo.

- Sai lệch khi đo lường phối liệu so với thành phần vữa không lớn hơn 1% đối với nước và xi măng; đối với cát không lớn hơn 5%
- Mács vữa theo yêu cầu thiết kế
- Độ dẻo của vữa (theo độ sụt của côn tiêu chuẩn) phải theo đúng quy định của thiết kế
- Độ đồng đều theo thành phần và màu sắc
- Khả năng giữ nước cao.

Để nâng cao độ dẻo và khả năng giữ nước của vữa, trong thành phần vữa nên cho các phụ gia dẻo theo chỉ dẫn của thí nghiệm và chỉ dẫn của thiết kế.

27- Thời gian trộn vữa bằng máy kể từ lúc đổ xong cốt liệu vào máy trộn không được nhỏ hơn 2 phút.

Thời gian trộn vữa bằng tay kể từ lúc bắt đầu trộn không được nhỏ hơn 3 phút.

Trong quá trình trộn bằng máy hoặc bằng tay, không được đổ thêm vật liệu vào cối vữa.

28- Vữa đã trộn phải dùng hết trước lúc bắt đầu đông cứng, không dùng vữa đã đông cứng, vữa đã bị khô. Nếu vữa đã bị phân tầng trước khi dùng phải trộn lại cẩn thận tại chỗ thi công.

29- Khi thi công trong mùa hè, mùa khô, mùa gió tây, phải đảm bảo đủ độ ẩm cho vữa đông cứng bằng cách: nhúng nước gạch đá trước khi xây và dùng vữa có độ dẻo cao. Không đổ vữa ra nắng, tránh mất nước nhanh. Khi trời mưa phải che vữa cẩn thận.

30- Vôi tôi dùng để sản xuất vữa không được có những cục sống. Khi tôi vôi không được để vôi bị khô cứng và bị bắn. Vôi sau khi tôi xong ít nhất 7 ngày mới được dùng. Vôi tôi bằng máy có thể dùng được ngay.

31- Nên tận dụng các thiết bị vận chuyển cơ giới, máy bơm vữa, xe cải tiến để vận chuyển vữa, tránh cho vữa khỏi bị phân tầng và bị bắn vì các tạp chất khác.

32- Chất lượng vữa phải được kiểm tra bằng thí nghiệm mẫu ngay tại chỗ sản xuất vữa. Độ dẻo của vữa phải được kiểm tra trong quá trình sản xuất và ngay trên hiện trường. Số liệu và kết quả thí nghiệm phải ghi trong sổ nhật ký công trình.

33- Việc xác định liều lượng pha trộn vữa để đảm bảo mác vữa phải tiến hành trước khi bắt đầu xây lắp và trong quá trình thi công khối xây.

Khi thay đổi vật liệu (chất kết dính, cốt liệu, phụ gia), thay đổi thành phần và mác vữa phải thí nghiệm kiểm tra vữa. Khi không thay đổi thành phần vật liệu và mác vữa theo quy định của tiêu chuẩn "Vữa và hỗn hợp vữa xây dựng - Phương pháp thử cơ lý".

Giàn giáo ván khuôn

34- Công tác ván khuôn và giàn giáo trong thi công khối xây gạch đá phải được thực hiện theo quy định của các quy phạm nhà nước hiện hành về ván khuôn và giàn giáo.

35- Các loại giàn giáo phải đảm bảo ổn định, bền vững, chịu được tác dụng do người, do đặt vật liệu gạch đá và do di chuyển các thùng vữa trên giàn giáo khi xây. Giàn giáo không được gây trở ngại cho quá trình xây dựng, tháo lắp dễ dàng, di chuyển không công kênh khó khăn.

36- Không được dùng các loại giàn giáo chống, dựa vào tường đang xây, không bắc ván lên tường mới xây, giàn giáo phải cách tường đang xây ít nhất là 0,05m. Khi chọn dùng các loại giàn giáo phải tính toán kinh tế kỹ thuật.

37- Việc dựng lắp giàn giáo, ván khuôn phải tiến hành theo chỉ dẫn của thiết kế thi công. Trong quá trình sử dụng phải thường xuyên kiểm tra độ bền vững và ổn định đúng yêu cầu của kỹ thuật an toàn.

Các yêu cầu khi thi công kết cấu gạch đá

38- Gạch đá khi vận chuyển không được chất đống, không được đổ thẳng xuống đất. Khi vận chuyển vữa đến chỗ xây không đổ xuống đất, phải có tấm lót để dựng vữa.

39- Hồ vôi phải bố trí gần đường vận chuyển, gần nơi có nước, gần nơi trộn vữa và tránh cản trở thi công. Đáy hồ phải lót lớp gạch, thành hồ phải xây gạch

hoặc lót ván cao hơn mặt đất ít nhất 0,1m. Quanh hố phải có rãnh thoát nước và hàng rào bảo hiểm.

Bề mặt lớp vôi tôi phải có một lớp nước dày 0,2m hay lớn hơn hoặc phủ một lớp cát luôn luôn ẩm dày 0,2m.

40- Chênh lệch độ cao giữa các phần kề nhau của khối xây móng không được lớn hơn 1,2m.

41- Phải thi công kết cấu gạch đá theo đúng thiết kế. Trong quá trình xây phải chừa sẵn các lỗ, rãnh đường ống nước, đường thông hơi, chỗ có trang trí, những chỗ cho công tác lắp đặt sau này. Những chỗ không có quy định thì không được để các lỗ rỗng làm yếu kết cấu gạch đá.

42- Để liên kết các khung cửa sổ và cửa đi vào tường, trong quá trình xây cần đặt sẵn các miếng gỗ tấc kê có ngàm tẩm chống mối mọt hoặc các biện pháp liên kết khác theo đúng chỉ dẫn của thiết kế.

43- Trong quá trình thi công các kết cấu gạch đá, không được tự ý thay đổi thiết kế. Nếu phát hiện sai sót trong thiết kế hoặc gặp những hiện tượng bất thường như: cát chảy, nước ngấm mạnh... phải báo ngay cho cơ quan thiết kế và cơ quan chủ quản biết để kịp thời giải quyết. Nếu nền đất nơi xây dựng không phù hợp với nền thiết kế thì cơ quan thiết kế phải quy định lại chiều sâu chôn móng và kích thước móng.

44- Khi thi công khối xây bằng những bล็อค lớn, phải đảm bảo những trình tự sau:

- Lấy dấu trục móng, đánh dấu đường mép móng, định vị góc và những chỗ ghép nối
- Đặt bล็อค góc và các bล็อค làm mốc
- Lấy dấu vị trí bล็อค của từng hàng
- Xây bล็อค theo đường ngắm.

45- Khi xây xong mỗi hàng bล็อค, phải kiểm tra độ ngang bằng cách đo độ cao các hàng đã xây.

46- Khi xây chân tường, chân cột của nhà chỉ được dùng gạch đất sét đặc, không được phép dùng gạch silicat.

47- Độ ngang bằng của hàng, độ thẳng đứng của mặt bên và các góc trong khối xây gạch đá phải được kiểm tra ít nhất hai lần trong một đoạn cao từ 0,5÷0,6m, nếu phát hiện độ nghiêng phải sửa ngay.

48- Chỗ giao nhau, chỗ nối tiếp của khối xây tường phải xây đồng thời, khi tạm ngừng xây phải để mở giạt, không cho phép để mở nanh.

49- Ở những đoạn thi công kề nhau hoặc giao nhau giữa tường ngoài và tường trong độ chênh lệch về độ cao không được vượt quá chiều cao của một tầng.

50- Trong khối xây có ôvăng lắp ghép hoặc độ tụt tại chỗ, phải chờ bê tông đủ cường độ và khối xây bên trên lạnh tở đủ độ cao đối trọng, đủ cường độ mới được phép tháo dỡ ván khuôn, thanh chống.

51- Chỉ sau khi xây xong những kết cấu chịu lực của tầng dưới mới được xây các kết cấu của tầng trên tiếp theo.

52- Cứ xây xong một tầng thì phải kiểm tra độ ngang bằng thẳng đứng của khối xây (không kể những lần kiểm tra giữa chừng).

53- Không được va chạm mạnh, không được vận chuyển, đặt vật liệu, tựa dụng cụ và đi lại trực tiếp trên khối xây đang thi công, khối xây còn mới.

Nếu xây tiếp trên các khối xây cũ, phải cạo hết rêu mốc, rửa sạch và tưới nước lên khối xây cũ rồi mới trải vữa để xây khối xây mới.

54- Trong quá trình xây, nếu phát hiện vết nứt phải báo ngay cho cơ quan chủ quản và thiết kế để tìm nguyên nhân và biện pháp xử lý, đồng thời phải làm mốc để theo dõi sự phát triển của vết nứt.

55- Khi xây ống khói, ống thông hơi, các mạch vữa phải đầy, bề mặt bên trong ống khói phải vét vữa cẩn thận, miết phẳng, nhẵn.

5.3.3 Khối xây đá hộc và bê tông đá hộc

1- Trước khi xây, đáy hố móng phải được dọn sạch, sửa phẳng, hàng đầu tiên và những hàng đá chuẩn, những chỗ góc và những chỗ chuyển tiếp móng cần chọn những viên đá lớn, phẳng đáy để xây. Những viên đá sứt vỡ nên xây ở phía trong khối xây đá hộc, nhưng phải dùng đá nhỏ chèn vào chỗ gãy.

2- Khi xây móng, phải đặt đá hộc thành từng hàng rào cao 0,3m khi xây tường mỗi hàng cao 0,25m. Trong mỗi hàng đá xây đều phải có các hòn đá câu chặt tạo hệ giằng theo các yêu cầu dưới đây:

- Mỗi mét vuông trên bề mặt đứng của tường phải có ít nhất một hòn đá câu dài 0,4m

- Khi xây tường đá dày không lớn hơn 0,4m phải đặt mỗi mét vuông ba hòn đá câu suốt cả chân tường.

3- Khi xây cột trụ, phải đặt đá hộc thành từng hàng cao 0,25m. Cần chọn những viên đá dài dày mình; không nên dùng những viên đá vát cạnh, đá mỏng. Phải bố trí các viên đá mặt có chân cắm sâu vào khối xây.

Khi xây tường giao nhau, trong từng hàng phải bố trí các viên đá câu chặt các đầu tường với nhau. không xây theo kiểu dựng bia trong các khối xây móng, tường, cột, trụ. Phải chèn đệm chặt các khe mạch rỗng bên trong khuôn xây bằng vữa và đá nhỏ. Không xây trùng mạch ở mặt ngoài cũng như bên trong khối xây. Không được đặt đá tiếp xúc trực tiếp với nhau mà không đệm vữa.

4- Khi xây đá hộc không thành hàng (đá hộc thô) ngoài những yêu cầu như đối với đá hộc xây thành lớp, phải tuân theo các quy định sau:

- Chiều dày các mạch vữa không lớn hơn 20mm và phải đều nhau; các mạch xây ngang, dọc không được xây tập trung thành một điểm nút, không để những mạch chéo kéo dài, những mạch đứng song song, mạch chéo chữ thập, mạch vữa lồi lõm

- Đá lớn nhỏ phải phân bố đều trong khối xây. Không chèn đá vụn vào các mạch vữa ngoài mặt khối xây.

5- Khi xây đá đẽo, chiều dày mạch vữa không lớn hơn 15mm, mặt ngoài phải phẳng nhẵn, ở các góc phải xây theo kiểu chông cũi lợn bằng các viên đá dài, rộng

ít nhất là 0,3m. Khi đặt phải chú ý cho thợ dọc viên đá tương đối thẳng góc với phương chịu lực.

Mạch vữa đứng cần được nhồi chặt vữa bằng bay hay thanh thép phi 10. Mạch xây phải theo đúng sơ đồ thiết kế.

6- Không xây đá học ở nơi đất lún. Đá quả dứa (cuội tròn nhẵn) chỉ dùng xây móng nhà không lớn hơn hai tầng.

Bề mặt tường phô ra ngoài yêu cầu phải phẳng, nhẵn.

7- Lớp ốp gạch (hoặc đá) của khối xây đá học cần phải làm cùng lúc khối xây. Cách từ 4 ÷ 6 hàng gạch dọc phải giằng bằng một hàng gạch ngang; hàng gạch ngang này phải trùng với mạch ngang của khối xây tường đá học.

8- Khi thi công, độ chênh lệch chiều cao giữa những phần tường kề nhau không được lớn hơn 12m. Chiều cao của tường (bằng đá học hay bê tông đá học) khi tạm ngừng trong giai đoạn thi công không được lớn hơn 1,2m.

Trường hợp riêng (do điều kiện thi công tạo ra) có thể tăng chiều cao ngừng tới 4m nhưng cần cần phải có biện pháp bảo đảm độ ổn định và quá trình liên khối của khối xây.

9- Trước khi ngừng xây, phải nhét đầy vữa và chèn đá nhỏ vào các khe rỗng bên trong hàng đá xây trên cùng. Khi xây tiếp, phải trải vữa trên bề mặt hàng ngày.

Trong mùa hè, mùa khô, mùa gió tây khi ngừng tạm thời thì phải tưới nước cho khối xây đá học luôn luôn ẩm. Trước khi tiếp tục thi công, trên bề mặt của hàng đá học và bê tông đá học phải dọn sạch rác bẩn và tưới nước.

10- Khi thi công khối xây bê tông đá học, việc chế tạo hỗn hợp bê tông, dựng lắp và tháo dỡ ván khuôn, việc kiểm tra chất lượng bê tông phải đảm bảo thỏa mãn các yêu cầu của quy phạm thi công và nghiệm thu "Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối"

11- Khối xây đá học là hỗn hợp của bê tông và đá học. Thể tích đá đôn trong bê tông chiếm khoảng 1/2 thể tích khối xây.

Trong khối xây đá học, hỗn hợp bê tông được rải theo từng lớp ngang dọc dày không quá 0,2m. Đá học được độn liên tục thành hàng vào lớp bê tông đó cho ngập quá nửa chiều dày đá và khoảng cách giữa các hàng từ 4 ÷ 6mm. Kích thước viên đá không được lớn hơn 1/3 chiều dày kết cấu. Không được thả đá vào hỗn hợp bê tông đã bắt đầu dính kết.

12- Khối xây bê tông đá học được đầm rung từng lớp, hỗn hợp bê tông phải có độ sụt từ 5 ÷ 7mm.

Khi khối lượng công tác nhỏ, cho phép không đầm rung mà dùng đầm tay nhưng bê tông phải có độ sụt từ 8 ÷ 12mm.

13- Khi thanh hồ móng thẳng đứng và vững chắc, cho phép dùng thành hồ móng thay cho ván khuôn để thi công bê tông đá học.

14- Chỉ được ngừng công tác sau khi đã độn xong đá học vào lớp bê tông và đầm chặt. Nếu xây tiếp phải dọn sạch rác bẩn và tưới nước bề mặt lớp bê tông đá học cũ rồi mới bắt đầu rải hỗn hợp bê tông.

15- Việc bảo dưỡng khối xây đá học và bê tông đá học trong vùng khí hậu khô nóng và trong mùa gió tây cũng phải tiến hành giống như bảo dưỡng cho các kết cấu bê tông toàn khối.

5.3.4 Khối xây gạch

Phân chung

1- Khối xây phải đảm bảo những nguyên tắc kỹ thuật thi công sau:

Ngang - bằng; đứng - thẳng; mặt phẳng; góc - vuông; mạch không trùng; thành một khối đặc chắc.

2- Vữa xây phải có cường độ đạt yêu cầu thiết kế và có độ dẻo theo độ sụt của côn tiêu chuẩn như sau:

- Đối với cột gạch và tường: $9 \div 13mm$
- Đối với lanh tô xây vữa: $5 \div 6mm$
- Đối với các khối xây khác bằng gạch: $9 \div 13mm$.

Khi xây trong mùa hè khô hanh, gió tây cũng như khi xây dựng các kết cấu cột, tường gạch chịu tải trọng lớn, yêu cầu mạch vữa phải no và có độ sụt $0,14m$. Phần tường mới xây phải được che dầy cẩn thận, tránh nắng mưa và phải tưới nước thường xuyên.

3- Kiểu cách xây và các hàng gạch giằng trong khối xây phải làm theo yêu cầu của thiết kế.

Kiểu xây thường dùng trong khối xây là một dọc - một ngang; ba dọc - một ngang.

4- Trong khối xây gạch chiều dày trung bình của mạch vữa ngang là $12mm$. chiều dày từng mạch vữa ngang không nhỏ hơn $8mm$ và không lớn hơn $15mm$. Chiều dày trung bình của mạch vữa đứng là $10mm$, chiều dày từng mạch vữa đứng không nhỏ hơn $8mm$ và không lớn hơn $15mm$. Các mạch vữa đứng phải so le nhau ít nhất $50mm$.

5- Tất cả các mạch vữa ngang, dọc, đứng trong khối xây lanh tô, mảng tường cạnh cửa, cột phải dầy vữa (trừ khối xây gạch lôm).

Trong khối xây mạch lôm, chiều sâu không trét vữa của mạch phía mặt ngoài được quy định như sau:

- Không lớn hơn $15mm$: đối với tường
- Không lớn hơn $10mm$: đối với cột.

6- Phải dùng những viên gạch nguyên đã chọn lọc để xây tường chịu lực, các mảng tường cạnh cửa và cột. Gạch vỡ đôi chỉ được dùng ở những chỗ tải trọng nhỏ như tường bao che, tường ngăn, tường dưới cửa sổ.

Cấm không được dùng gạch vỡ, gạch ngói vụn để chèn, đệm vào giữa khối xây chịu lực.

7- Cho phép dùng cốt thép đặt trước trong tường chính và cột để giằng các tường, móng ($1/2$ và một viên gạch) với tường chính và cột khi các kết cấu này xây không đồng thời.

8- Trong khối xây các hàng gạch đặt ngang phải là những viên gạch nguyên. Không phụ thuộc vào kiểu xây, các hàng gạch ngang này phải đảm bảo:

- Xây ở hàng đầu tiên (dưới cùng) và hàng sau hết (trên cùng).
- Xây ở cao trình đỉnh cột, tường...
- Xây trong các bộ phận nhô ra của kết cấu khối xây (mái đua, gờ, đai).

Ngoài ra phải đặt gạch ngang nguyên dưới đầu các dầm, dàn, xà gỗ, tấm sàn, ban công và các kết cấu lắp đặt khác.

9- Phải xây mạch đứng phía ngoài của tường không trát, không ốp bằng những viên gạch nguyên đặc chắc, có lựa chọn màu sắc và góc cạnh đều đặn. Chiều dày các mạch vữa phải theo đúng thiết kế.

10- Sai số trong mặt cắt ngang của các gối tựa dưới xà gỗ, vì kèo, các dầm cầu trục và các kết cấu chịu lực khác theo bất kỳ một hướng nào so với vị trí thiết kế phải nhỏ hơn hoặc bằng 10mm.

11- Khi ngừng thi công do mưa bão, phải che kín trên khối xây cho khỏi bị ướt.

Khối xây lanh tô

12- Các loại lanh tô đều phải xây bằng gạch nguyên, lựa chọn kỹ.

Lanh tô xây bằng phải dùng vữa có mác chỉ dẫn trong thiết kế nhưng không nhỏ hơn 25. Chiều cao lanh tô xây bằng phải tương ứng với chiều cao của 5 hoặc 6 hàng gạch xây, hai đầu ăn sâu vào mảng tường hai bên cửa ít nhất là 0,25m kể từ nếp cứng. Dưới hàng gạch cuối cùng của lanh tô, phải đặt một lớp vữa cốt thép. Số lượng thanh thép đặt theo thiết kế nhưng không ít hơn ba thanh. Những thanh trơn dùng cho lanh tô phải có đường kính không nhỏ hơn 6mm, hai đầu thép ăn sâu vào hai bên tường ít nhất 0,25m và có uốn móc.

13- Lanh tô xây vữa phải có mạch vữa hình nêm đặc, đầu dưới mạch phải có chiều dày ít nhất 5mm, đầu trên không dày hơn 25mm. Lanh tô phải xây đồng thời từ hai đầu dồn vào giữa, viên gạch khóa phải nằm chính giữa lanh tô (trục chính giữa lanh tô chia đôi viên gạch khóa).

Chỉ cho phép dùng lanh tô xây bằng khi cửa có nhịp 1,2m và xây vữa khi nhịp trên 2m nếu nhà và công trình không chịu chấn động hoặc không bị lún không đều.

14- Mạch ngừng thi công đối với lanh tô xây cuốn nhịp lớn được phép bố trí cách hai đầu của lanh tô một cung chắn góc ở tâm 30°. Phần vành cung chắn còn lại phải xây hết trong các đợt tiếp theo.

Vữa xây lanh tô cuốn phải theo yêu cầu của thiết kế.

15- Gạch và mạch vữa trong lanh tô xây vữa và xây cuốn phải cùng hướng vào tâm của vòm cuốn. Cấm đặt gạch xây theo kiểu xia tiên. Nếu chiều rộng phần tường giữa các lanh tô nhỏ hơn 1m thì phải xây tường bằng vữa cùng mác với vữa lanh tô và không nhỏ hơn mác 25.

16- Thời hạn giữ lanh tô trên ván khuôn không được nhỏ hơn các trị số ghi trong bảng 5.2.

Bảng 5.2

Kết cấu lanh tô	Mác vữa	Nhiệt độ không khí bên ngoài trong thời kỳ bảo dưỡng lanhtô (°C)	Thời hạn giữ lanhtô trong ván khuôn không ít hơn (ngày đêm)
Xây bằng Xây gạch cốt thép	25 và cao hơn	Dưới và bằng +5	21
		Trên +5 ÷ +10	18
		Trên +10 ÷ +15	12
		Trên +15 ÷ +20	8
		Trên +20	5
Xây vữa Xây cuốn	25 và cao hơn	Dưới và bằng +5	10
		Trên +5 ÷ +10	8
		Trên +10	5
	10	Dưới và bằng +5	20
		Trên +5 ÷ +10	15
		Trên +10	10

Khối xây mái đua, tường chèn khung, tường mặt

17- Phần đua ra của mỗi hàng gạch trong khối xây mái đua cho phép không lớn hơn 1/3 chiều dài viên gạch. Toàn bộ phần mái đua ra của mái đua gạch không có cốt thép cho phép không lớn hơn 1/2 chiều dày tường.

Mái đua ra lớn hơn 1/2 chiều dày tường phải được xây bằng gạch có cốt thép, bê tông có cốt thép hoặc cấu kiện lắp ghép và phải neo chặt vào khối xây.

18- Khối xây mái đua có phần đua ra lớn hơn 1/2 chiều dày tường nhà, khối xây tường vượt mái có chiều cao lớn hơn ba lần chiều dày tường nhà và lớn hơn ba lần chiều dày của chính nó thì đều phải xây bằng vữa có mác không nhỏ hơn 25.

19- Mái đua có neo trong tường chỉ được xây sau khi tường có đủ cường độ thiết kế. Nếu cần làm sớm hơn thì phải gia cố tạm thời, đảm bảo cho khối xây mái đua và tường ổn định. Trong mọi trường hợp đều phải chống giữ tạm đến khi mái đua và tường đạt cường độ yêu cầu.

20- Tường xây chèn kín trong các nhà khung phải liên kết với cột khung bằng các giằng thép theo chỉ dẫn của thiết kế và liên kết các dầm dọc của khung.

Tường chèn khung dày không lớn hơn 22cm có thể xây bằng gạch có lỗ rỗng.

21- Trong khối xây tường bằng gạch có lỗ rỗng những đường gờ, mái đua, tường vượt mái, tường phòng hỏa và các phần tường yêu cầu miết mạch ngoài phải xây bằng gạch đặc.

22- Việc trang trí mặt chính nhà bằng lớp ốp có thể làm đồng thời khi xây tường. Các tấm ốp, chi tiết ốp cần phải được phân loại và lựa chọn trước theo đúng kích thước và màu sắc đã quy định trong thiết kế.

Khối xây gạch cốt thép

23- Trong khối xây gạch có các lưới cốt thép ngang, chiều dày của mạch vữa phải lớn hơn tổng đường kính các thanh thép đan nhau ít nhất là 4mm và đồng thời vẫn đảm bảo độ dày trung bình đã quy định trong khối xây.

Khối xây cột và tường cạnh cửa phải dùng các lưới cốt thép ngang đan chữ nhật hoặc uốn chữ chi, buộc kỹ hoặc hàn chặt. Khoảng cách giữa các thanh trong

lưới không nhỏ 3mm và không lớn hơn 12mm. Đường kính cốt thép trong lưới không nhỏ hơn 3mm và không lớn hơn 8mm. Khi cốt thép có đường kính lớn hơn 5mm thì được làm lưới chữ chi.

24- Không được phép đặt các thanh thép rời để thay thế các lưới cốt thép buộc hoặc hàn trong khối xây.

Khi gia công và thi công phải chú ý cho các đầu thanh thép nhô ra khỏi mặt ngoài khối xây khoảng từ 2 ÷ 3mm để tiện kiểm tra.

25- Lưới cốt thép ngang chữ nhật hoặc chữ chi đặt vào khối xây theo chỉ dẫn của thiết kế và không thưa quá năm hàng gạch.

Lưới chữ chi phải đặt sao cho các thanh thép của hai lưới trong hai hàng khối xây kế tiếp nhau có hướng thẳng góc nhau.

26- Đường kính của thanh cốt dọc không nhỏ hơn 8mm, cốt đai từ 3 ÷ 6mm. Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai không lớn hơn 5mm.

Cốt dọc phải nối với nhau bằng liên kết hàn. Nếu không hàn các thanh phải uốn móc và nối buộc bằng dây thép, đoạn nối dài 20d (d đường kính thanh thép).

Các đầu thanh cốt thép chịu kéo phải uốn móc và hàn các thanh để neo vào lớp bê tông hoặc vữa.

27- Chiều dày lớp bảo vệ (kể từ cạnh ngoài của cốt thép chịu lực) bằng vữa xi măng trong kết cấu gạch cốt thép không được nhỏ hơn các trị số ghi trong bảng 5.3.

Bảng 5.3

Các loại kết cấu gạch cốt thép	Chiều dày lớp bảo vệ cho cốt thép đặt ở		
	Trong các phòng có độ ẩm không khí bình thường	Trong các cấu kiện xây ngoài trời	Trong móng, các phòng ẩm ướt
Dầm và cột	20	25	30
Tường	10	15	20

5.3.5 Khối xây vòm, vỏ mỏng

1- Khối xây vòm (kể cả khối xây lanh tô cuốn) và vỏ phải dùng gạch đá có kích thước tiêu chuẩn. Có thể sử dụng vữa xi măng hoặc vữa hỗn hợp để xây vòm, vỏ...

2- Đối với khối xây vòm, vỏ mỏng hình trụ, vỏ cong hai chiều ván khuôn phải có kết cấu sao cho khi dỡ được đều nhau. Cột chống giữ ván khuôn phải đặt trên các nêm gỗ hay hộp cát khô hoặc dùng cột thép ống có chân chống điều chỉnh được.

3- Sai lệch kích thước ván khuôn vỏ mỏng cong hai chiều so với thiết kế không lớn hơn các trị số quy định sau: đối với trị số độ vồng tại điểm bất kỳ: 1/200 trị số độ vồng của vỏ cong; độ xô dịch ván khuôn ở tiết diện giữa so với mặt thẳng đứng: 1/200 trị số độ vồng của vỏ; đối với chiều rộng nhịp vỏ: 10mm. Những trị số này không dùng cho ván khuôn di động của vỏ lượn sóng.

4- Trước khi xây phải dựa vào cỡ gạch đã có mà chia trước lên ván khuôn (từ đỉnh xuống chân) và điều chỉnh cho chắn viên gạch.

Gạch đá dùng cho khối xây vòm và vỏ mỏng phải được ngâm nước kỹ trước khi xây.

Gạch có vết nứt, vỡ, cong vênh đều phải đổi.

5- Vật liệu xây chỉ được xếp dàn đều trên đỉnh vòm cuốn. Nếu không xếp được thì phải làm giàn giáo riêng để đặt vật liệu. Phải tránh những va chạm mạnh làm méo, lệch ván khuôn. Chỉ nên đặt gạch đều bốn phía trên ván khuôn vỏ mỏng cong hai chiều.

6- Trong khối xây vòm, vỏ... chỉ nên dùng vữa xi măng pooc lăng xi và xi măng pooc lăng pudolan cũng như các loại xi măng khác đông cứng chậm, ở nhiệt độ thấp.

7- Sau khi xây xong phần tường đỡ chân vòm, vỏ mỏng nếu nhiệt độ không khí cao hơn 10°C thì ít nhất 7 ngày mới được bắt đầu xây vòm và vỏ mỏng. Nếu nhiệt độ từ $5 \div 10^{\circ}\text{C}$ thì thời hạn trên kéo dài 1,5 lần. Nếu từ $1 \div 5^{\circ}\text{C}$ thì kéo dài hai lần.

Nếu chân vòm là bê tông cốt thép lắp ghép có đặt dây kéo khối xây vòm có thể bắt đầu ngay sau khi xây xong phần đỡ chân vòm và trước cả lúc tháo dỡ ván khuôn.

8- Việc căng dây kéo trong các vòm và vỏ mỏng hình trụ, vỏ cong hai chiều phải làm ngay sau khi xây xong khối xây đó và trước lúc tháo dỡ ván khuôn.

9- Việc tháo dỡ ván khuôn phải làm nhẹ nhàng theo trình tự đối trên toàn diện vòm, vỏ mỏng. Trước hết tháo nêm hoặc hộp cát điều chỉnh chân chống toàn bộ ván khuôn xuống từ $0,15 \div 0,1\text{m}$. Sau khi kiểm tra không thấy các hiện tượng nứt vỡ, sụp đổ mới được tháo dỡ hẳn ván khuôn.

10- Đối với vỏ mỏng cong hai chiều có diện tích lỗ chiếm tới $1/4$ chiều rộng vỏ thì trình tự tháo dỡ ván khuôn phải theo chỉ dẫn của thiết kế.

11- Sau khi tháo ván khuôn vỏ cong hai chiều, vỏ mỏng hình trụ mới cho phép xây các tường vượt đầu hồi.

12- Sau khi xây xong vỏ mỏng hình trụ, vỏ cong hai chiều và chỗ tiếp giáp của lượn sóng, thời hạn giữ ván khuôn phải đảm bảo:

Không nhỏ hơn 7 ngày khi nhiệt độ không khí cao hơn 10°C

Khi nhiệt độ thấp hơn, thời hạn trên tăng như quy định ở điều 7, mục 5.3.5 của quy phạm này.

13- Khi xây vỏ mỏng hình trụ, vỏ cong hai chiều và vòm, phải xây đồng thời từ hai chân dồn vào giữa. Các mạch vữa phải đều về chiều dày và độ đặc. Nếu khối xây dùng vữa xi măng thì phải bảo dưỡng (tưới ẩm và che nắng) trong ba ngày đầu sau khi xây xong.

Khối xây vòm nhịp lớn hơn 2m phải theo các quy định của điều 13, 14, 15, 16 mục 5.3.4 của quy phạm này.

14- Bề mặt trên của khối xây vỏ mỏng phải trát bằng vữa xi măng. Trước khi trát cần tưới nước thường xuyên trên mặt khối xây.

15- Thời hạn cho phép bắt đầu chất tải trọng lên mặt vỏ mỏng hình trụ và vỏ mỏng cong hai chiều được quy định như sau:

- Nếu nhiệt độ không khí lớn 10°C : 7 ngày

- Nếu nhiệt độ không khí nhỏ hơn 10°C : thời hạn trên được tăng lên theo quy định ở điều 7, mục 5.3.4 của quy phạm này.

Khi chất tải trọng lên mặt vỏ mỏng và vòm sớm hơn thời hạn cho phép thì phải giữ nguyên ván khuôn, giáo chống. Không được xây các lớp cách nhiệt và lớp mái gây tải trọng tức thời về một phía của vỏ mỏng và vòm.

5.3.6 Những điều cần bổ sung cho thi công các kết cấu gạch đá trong vùng động đất

1- Khi thi công các khối xây gạch đá trong vùng có động đất cần phải chú ý đảm bảo độ bám dính của gạch và vữa.

Trước khi xây gạch đá phải rửa sạch bụi và bùn. Sau khi ngừng nếu tiếp tục thi công phải tưới nước lên hàng gạch đá trên cùng của khối xây.

Gạch đá loại nhẹ (khối lượng thể tích nhỏ hơn $1800\text{kg}/\text{cm}^3$) trước khi xây phải nhúng nước kỹ và phải chú ý đặc biệt khi thi công trong mùa hanh khô, mùa hè, mùa gió tây.

Gạch nung bằng đất sét, đá thiên nhiên nhẹ rỗng có tính háo nước cao, trước khi xây phải ngâm nước ít nhất 1 phút.

2- Vữa xây phải dùng loại vữa dẻo (có phụ gia) độ sụt của vữa phải đảm bảo như sau:

Từ 6-8mm: đối với khối xây đá nặng (khối lượng thể tích lớn hơn $1800\text{kg}/\text{cm}^3$).

Từ 12-14mm: đối với khối xây gạch, đá nhẹ. Các mạch vữa đứng, ngang phải dày vữa

Khi nhiệt độ không khí ban ngày ở nơi xây dựng là 25°C và lớn hơn phải trộn vữa trong nhà hoặc chỗ râm mát.

Khối xây mới xong phải được bảo dưỡng bằng tưới nước ba lần một ngày trong ba ngày đêm.

3- Sau khi động đất hay bão lớn, các khối xây đang làm phải được xem xét cẩn thận nếu có hiện tượng xấu nứt nghiêng... phải báo ngay cho thiết kế để kịp thời xử lý.

5.3.7 Trát, lát, ốp

1- Những quy định của chương này chỉ áp dụng cho công tác trát, lát, ốp thông thường trong xây dựng dân dụng và công nghiệp. Việc trát, lát, ốp đặc biệt (chống thấm, chống ăn mòn...) phải tiến hành theo những quy phạm riêng.

Trát

2- Trước khi trát bề mặt công trình phải được làm sạch (cọ hết rêu, vết dầu, bitum, bụi bẩn) và tưới nước cho ẩm. Nếu bề mặt là kim loại thì phải cạo hết gỉ.

Khi mặt vữa trát dày hơn 8mm phải trát làm nhiều lớp. Chiều dày mỗi lớp không mỏng hơn 5mm và không dày hơn 8mm. Chiều dày mặt vữa trát không được quá 20mm. Các lớp trát đều phải phẳng, khi lớp trát trước đã se mặt mới trát lớp sau, nếu lớp trước đã khô quá thì phải tưới nước cho ẩm.

3- Phải kiểm tra độ bám dính của vữa bằng cách gõ nhẹ lên mặt trát, tất cả những chỗ rộp đều phải trát lại bằng cách phá rộng chỗ đó ra, miết chặt mép vữa xung quanh, để cho se mặt mới trát sửa lại.

4- Mặt tường sau khi trát không được có khe nứt, gồ ghề, nê chân chim hoặc vữa chảy. Phải chú ý chỗ trát dưới bệ cửa sổ, gờ cửa, chân tường, chân lò, bếp, chỗ lắp thiết bị vệ sinh và các chỗ dễ bị bỏ sót.

5- Các cạnh cột, gờ cửa, tường phải thẳng, sắc cạnh; các góc vuông phải được kiểm tra bằng thước vuông. Các gờ bệ cửa sổ phải thẳng hàng với nhau. Mặt trên bệ cửa sổ phải có độ dốc theo thiết kế và lớp vữa trát ăn sâu vào dưới khung cửa sổ ít nhất 10mm.

6- Đối với trần panel hoặc các tấm cấu kiện đúc sẵn, trước khi trát phải dùng bàn chải thép đánh sạch giấy lót khuôn, dầu bôi trơn, bụi bẩn.

Nếu mặt bê tông quá nhẵn phải đánh sần, vẩy nước cho ẩm.

Chiều dày lớp trát phải đảm bảo từ 10÷15mm, nếu trát dày hơn phải có lưới thép hoặc các biện pháp chống rơi vãi.

7- Các mặt không đủ độ nhám như mặt bê tông (đổ trong ván khuôn thép), mặt kim loại, gỗ bào, gỗ dán trước khi trát phải gia công bằng cách khía cạnh, hoặc phun cát để đảm bảo cho vữa bám chắc vào mặt kết cấu. Phải trát thử một vài chỗ để xác định độ bám dính. Trước khi trát những chỗ nối giữa bộ phận gỗ với kết cấu gạch đá phải bọc một lớp lưới thép hoặc cuộn dây thép hay bảm nhám mặt gỗ để vữa dễ bám.

8- Khi tạo mặt trát gai có thể dùng thùng phun để phun vữa lỏng vào mặt tường hoặc dùng chổi vẩy. Đối với mặt trát nhám (mặt tịt) hạt lớn thì phun vẩy nhiều lần. Lớp trước khô se với vẩy tiếp lớp sau. Các hạt phải bám đều lên tường.

9- Mặt trát sỏi được trát bằng vữa có lẫn sỏi hoặc đá dăm có cỡ hạt 6÷12mm. Sau khi trát vữa 12 giờ thì đánh lớp vữa ngoài cho trơ mặt đá.

10- Việc trát granito (trát mài) phải tiến hành như sau: sau khi trát mặt đá 24 giờ thì bắt đầu mài (mài thô, mài mịn). Mài mịn được tiến hành không sớm hơn hai ngày sau khi đã mài thô. Khi mài phải thấm nước mặt trát, mài từ trên xuống dưới cho đến khi nhẵn bóng. Mặt mài phải được rửa sạch, xoa đều dầu thông và đánh xi bóng.

11- Đối với trát granitô (trát rửa) sau khi trát mặt đá một giờ thì tiến hành rửa. Mặt trát cần được bảo quản cẩn thận cho đến khi thật khô.

12- Đối với granitin (trát bảm) sau khi tát mặt đá 6 ngày thì dùng bả gai để bảm. Phải đập búa đều tay và vuông góc với mặt trát, bảm hết lớp xi măng màu cho đến khi mặt đá nhô ra đều.

Lát

13- Công tác lát chỉ được bắt đầu sau khi đã hoàn thành và làm sạch bề mặt được lát.

Gạch lát phải được nhúng nước kỹ trước khi lát, xếp theo đúng loại, màu sắc và hình hoa. Gạch lát không được nứt, vênh, gãy góc, không có các khuyết tật khác trên mặt. Các viên gạch bị chặt bết thì cạnh chặt phải thẳng, gạch vỡ nên dùng để lát gạch rời.

14- Mặt lát phải phẳng không được gồ ghề và thường xuyên kiểm tra bằng nivô, thước dài 2m. Khe hở giữa mặt lát và thước kiểm tra không được lớn hơn 3mm. Độ dốc và chiều dốc mặt lát phải theo đúng thiết kế. Phải kiểm tra chiều

dốc thoát nước bằng cách độ thử nước hoặc thả cho lăn hòn bi thép 10mm. Nếu có vũng đọng thì phải lát lại.

15- Phải kiểm tra độ đặc và liên kết giữa gạch lát và cấu kiện sàn ở dưới bằng cách gõ lên tất cả gạch lát, nếu chỗ nào bị bộp phải bóc lên lát lại.

16- Chiều dày lớp vữa xi măng lót không được lớn hơn 15mm. Chiều dày lớp bitum chống ẩm nếu có không lớn hơn 3mm. Mạch giữ các viên gạch không lớn hơn 1mm. Mạch được chèn đầy bằng hồ xi măng lỏng. Khi chưa chèn mạch, không được đi lại hoặc va chạm làm bong lớp gạch lát.

Khoảng cách giữa các mặt lát với nhau và giữa mặt lát với chân tường phải lát gạch rời. Mạch hồ giữa mặt gạch lát với gờ chân tường phải chèn đầy vữa xi măng.

17- Mặt lát phải đảm bảo các yêu cầu về độ phẳng, độ dốc, độ dính kết với mặt nền lát. Chiều dày lớp vữa lót, chiều dày mạch vữa, màu sắc, hình dáng trang trí đều phải làm đúng thiết kế.

Ốp

18- Vật liệu ốp phải phẳng, nhẵn, không cong vênh, nứt nẻ, sứt góc cạnh, không có vết xước, ổ bẩn hoặc thủng, cạnh phải thẳng, sắc, góc phải vuông. Phải chống gỉ cho các chi tiết kết cấu thép tiếp xúc với mặt ốp và các chi tiết thép giữ mặt ốp. Các chi tiết neo giữ (đinh, chốt, móc) phải mạ kẽm hoặc bằng thép không gỉ. Để giữ các tấm ốp bằng đá thiên nhiên (cẩm thạch, granit) nên dùng các chi tiết liên kết bằng đồng thau, mạ đồng hoặc thép không gỉ.

Khi thi công không được gây ổ bẩn trên mặt ốp, hết sức tránh va đập là hỏng mặt ốp.

19- Vữa xi măng để miết mạch giữa các tấm ốp phải đúng màu sắc thiết kế hoặc cùng màu với tấm ốp.

Ốp đá thiên nhiên

20- Phải dùng các dụng cụ riêng để nâng các tấm ốp, không được dùng dây cáp thép để buộc. Trước khi ốp phải rửa mặt sau của tấm ốp để vữa bám dính tốt. Khe hở giữa mặt kết cấu và tấm ốp phải đổ đầy vữa và đổ thành nhiều lớp để tránh xô dịch tấm ốp.

21- Đối với tấm ốp mặt không bóng, chiều rộng mạch vữa ốp không lớn 2mm. Đối với tấm ốp mặt bóng thì mạch ghép phải thật kín khít và được mài bóng cho chìm mạch hoặc cấn thạch bằng chì lá mỏng hoặc các vật liệu khác do thiết kế quy định.

Phải ốp mặt tường trong phòng trước khi lát sàn. Sau khi ốp xong phải rửa và lau sạch mặt ốp. Đối với tường ốp bằng đá mặt bóng, lấy nước nóng rửa kỹ rồi lấy giẻ khô lau sạch.

Độ chênh của các cạnh giữa các tấm ốp với nhau hoặc giữa tấm ốp với cạnh chi tiết kiến trúc không được lớn hơn 0,5mm.

Ốp gạch men, gạch gốm

22- Trước khi ốp phải đặt xong hệ thống ống và đường dây điện âm. Kết cấu được ốp phải chắc, trước khi ốp phải tẩy sạch các vết vữa bám, vết dầu, vết bẩn

trên bề mặt. Nếu mặt ốp có chỗ gồ ghề trên 15mm và nghiêng lệch so với phương thẳng đứng trên 15mm thì phải sửa bằng vữa xi măng. Mặt tường trát và mặt bê tông trước khi trát phải đánh xờm, mặt vữa trát chỗ xoa ốp không được xoa nhẵn mà khía thành lưới quả trám. Khoảng cách giữa các vạch khía không được lớn hơn 5cm và không lớn hơn chiều rộng của viên gạch ốp.

23- Gạch ốp không được cong vênh, bẩn ố, mờ men. Các góc cạnh ốp phải đều, thẳng sắc. Trước khi ốp phải rửa sạch gạch ốp.

Vữa để ốp phải dùng cát rửa sạch và xi măng pooc lăng mác không nhỏ hơn 300, mác vữa phải theo đúng yêu cầu kỹ thuật thiết kế. Chiều dày lớp vữa lót từ 6÷10mm, chiều dày mạch ốp không được lớn hơn 2mm và chèn đầy xi măng lỏng.

24- Sau khi ốp, mặt ốp phải đạt những yêu cầu sau:

- Gạch ốp đúng kiểu cách, kích thước, màu sắc, các mặt ốp ngang phải ngang bằng, thẳng đứng, sai lệch không quá 1mm trên 1m dài
- Lớp vữa dưới gạch ốp phải đặc (kiểm tra bằng cách gõ lên các viên gạch ốp) các viên bộp ra phải gỡ ốp lại
- Khi miết mạch xong phải cọ sạch mặt ốp, không để lại vết vữa
- Vết sứt mẻ ở cạnh gạch ốp không được lớn hơn 1mm
- Khi kiểm tra bằng thước dài 1m, khe hở giữa thước và mặt ốp không được lớn hơn 2mm.

Kiểm tra và nghiệm thu

25- Khi kiểm tra và nghiệm thu công tác trát. Lát, ốp cần phải căn cứ theo các quy định của quy phạm này, đồng thời phải tuân theo các quy định của quy phạm "Nghiệm thu các công trình xây dựng", "Tiêu chuẩn đánh giá chất lượng công trình".

5.3.8 Nghiệm thu các kết cấu gạch đá

1- Việc nghiệm thu công tác thi công các kết cấu gạch đá phải tiến hành trước khi trát bề mặt. Công tác nghiệm thu phải căn cứ theo các tài liệu và các tiêu chuẩn, quy phạm sau:

- Thiết kế nhà và công trình
- Bản vẽ thi công nhà và công trình
- Nhật ký công trình
- Các tài liệu về địa chất nền móng
- Biên bản thí nghiệm vữa và các loại vật liệu
- Tiêu chuẩn đánh giá chất lượng công trình
- Quy phạm thi công và nghiệm thu các kết cấu gạch đá
- Nghiệm thu các công trình xây dựng.

2- Công tác nghiệm thu phải tiến hành:

- Kiểm tra mức độ hoàn thành công tác thi công theo yêu cầu thiết kế và tài liệu liên quan khác.

- Lập biên bản ghi rõ các sai sót phát hiện trong quá trình nghiệm thu, quy định rõ thời gian sửa chữa và đánh giá chất lượng công tác thi công.

3- Khi nghiệm thu công tác thi công các kết cấu gạch đá, phải kiểm tra những công việc sau:

- Bảo đảm các nguyên tắc xây ở các mặt đứng, mặt ngang, các góc của khối xây (mạch không trùng, chiều dày, độ đặc của mạch, độ thẳng đứng và nằm ngang, độ phẳng và thẳng góc...).
- Chiều dày và độ đặc của các mạch vữa liên kết, vị trí các hàng gạch giằng
- Việc đặt đúng, đủ các bộ phận giằng, neo
- Việc thi công chính xác các khe lún, khe co giãn
- Việc thi công đúng các đường ống thông hơi, ống dẫn khói, vị trí các lỗ cửa sẵn để đặt đường ống, đường dây sau này
- Chất lượng mặt tường được ốp bằng đá ốp hoặc các loại gạch ốp khác
- Kích thước của khối xây
- Đặt và gia công cốt thép
- Các tài liệu xác định mác vật liệu, bán thành phẩm và sản phẩm được sử dụng.

Đối với tường xây gạch không trát phải đảm bảo: mặt ngoài các tường phải có màu sắc đồng đều, yêu cầu về mạch xây và miết mạch, các đường nét trang trí phải theo đúng thiết kế.

4- Những kết cấu và bộ phận công trình sẽ bị các kết cấu và bộ phận công trình làm sau che khuất, phải được kiểm tra và nghiệm thu trước khi công tác kết cấu và bộ phận công trình làm sau. Biên bản nghiệm thu các phần khuất này phải do ban quản lý công trình và tổ chức nhận thầu thi công lập.

5- Công tác thi công những phần khuất sau đây cần lập biên bản nghiệm thu:

- Chất lượng và trạng thái đất nền, chiều sâu chôn móng, kích thước móng, chất lượng khối xây móng, công tác chống thấm ở móng và tường tầng hầm
- Khe lún và khe co giãn
- Các lớp cách ly trong khối xây
- Việc đặt cốt thép, các chi tiết bằng thép trong khối xây và các biện pháp chống gỉ
- Các chi tiết ngầm, neo cố định ô văng, ban công, sân ô
- Gối tựa của dầm, bản lên tường cột và các tấm đệm dưới đầu dầm, việc neo giữ những kết cấu thép và chống mối mọt cho các kết cấu gỗ đặt trên tường cột
- Công tác lắp dựng và sai lệch cho phép
- Các phần khuất khác.

6- Chất lượng của vật liệu, các bán thành phẩm và thành phẩm chế tạo tại nhà máy, khi nghiệm thu phải căn cứ vào lý lịch sản xuất của nhà máy. Chất lượng vữa và bê tông sản xuất tại công trường thì căn cứ vào kết quả thí nghiệm mẫu lấy tại hiện trường.

Việc nghiệm thu vật liệu phải lập thành biên bản, những vật liệu không hợp lệ phải loại bỏ và xử lý ngay.

7- Việc nghiệm thu các bộ phận đặc biệt của kết cấu, bể chứa, tường tầng ngầm, vòm hay vỏ mỏng phải lập thành các biên bản riêng.

8- Độ sai lệch so với thiết kế về các mặt: kích thước, vị trí đặt và độ xô dịch trong các kết cấu gạch đá không được lớn hơn trị số ghi trong “Tiêu chuẩn đánh giá chất lượng công trình” và các trị số ghi trong bảng 5.4.

Độ sai lệch của trục kết cấu và sai lệch cao độ theo chiều cao tầng phải được điều chỉnh lại ở tầng tiếp theo.

Nếu sai lệch thực tế ở các kết cấu gạch đá lớn hơn quy định ở bảng 5.4 thì việc tiếp tục thi công phải do cơ quan thiết kế quy định.

Sai lệch vị trí các gối tựa dưới dầm và dầm cầu chạy trong mặt bằng so với vị trí thiết kế không được lớn hơn 5mm.

Bảng 5.4

Đơn vị tính mm

Tên sai lệch	Trị số sai lệch cho phép					
	Đối với các kết cấu bằng đá hộc và bê tông đá hộc			Đối với kết cấu bằng gạch đá đẽo có hình dáng đều đặn, bloc, tấm lớn		
	Móng	Tường	Cột	Móng	Tường	Cột
1. Sai lệch so với kích thước thiết kế:						
- Bề dày	+30	-10	-10	15	-10	15
- Cao độ của khối xây và các tầng	25	15	15	15	15	15
- Chiều rộng tường giữa các cửa	-	-20	-	-	-20	-
- Chiều rộng các ô cửa sổ cạnh nhau	-	20	-	-	20	-
- Xô dịch trục các kết cấu	20	15	10	10	10	10
2. Sai lệch mặt phẳng và góc giữa hai mặt phẳng của khối xây so với phương thẳng đứng						
- Một tầng	-	20	15	-	10	10
- Toàn chiều cao nhà	20	30	30	10	30	30
3. Độ lệch hàng khối xây trên chiều dài 10m so với phương ngang	30	20	-	20	20	-
4. Độ gồ ghề trên bề mặt thẳng đứng khối xây (phát hiện khi kiểm tra bằng thước 2m)						
- Trên bề mặt không trát	-	15	15	-	10	5
- Trên bề mặt có trát.	20	15	15	5	5	5

CÂU HỎI CHÍNH VÀ GỢI Ý TRẢ LỜI

Câu hỏi 1 Nguyên tắc truyền lực khối xây.

Ý chính trả lời

a) Nguyên tắc

- Khối xây được cấu tạo từ vật thể rời rạc, gắn với nhau bằng hồ vữa. Để khối chịu lực được cần tuân theo nguyên tắc cho khối xây truyền lực tốt.

- Nguyên tắc góc nghiêng truyền lực tối đa lên các hàng ngang của khối xây gạch đá chỉ chịu nén tốt. Để chống ứn và trượt thì mặt truyền lực và chịu lực phải phẳng. Mặt lớp xây phải vuông góc với lực tác dụng lên khối xây. Khi chịu tải trọng thẳng đứng thì mặt lớp xây phải nằm ngang.

b) Giải thích

Nếu có một lực P tác dụng lên mặt lớp xây dưới góc α nào đó thì lực thành phần ngang $P_2 = P \cdot \sin\alpha$ sẽ làm trượt các viên gạch. Chống lại lực trượt P_2 đó là lực ma sát $P_1 = f \cdot P \cdot \cos\alpha$ (P_1 - lực thành phần đứng; f - hệ số ma sát).

Khối xây chỉ ở vị trí mất ổn định khi $P \cdot \sin\alpha \leq f \cdot P \cdot \cos\alpha$

Từ đó $\text{tg}\alpha \leq f$

(1)

Hệ số ma sát: $f = \text{tg}\varphi$ với φ : góc ma sát trong giữa gạch và gạch (theo thực nghiệm $\varphi = 30\div 35^\circ$).

Thay giá trị φ vào (1) có: $\text{tg}\alpha \leq \text{tg}\varphi$

Từ đó $\alpha \leq \varphi$ hoặc $\alpha \leq 30\div 35^\circ$.

Để cho an toàn góc α không vượt quá $\varphi/2 = 15\div 17^\circ$. Từ đó rút ra các quy tắc xây gạch.

c) Nguyên tắc về sự bố trí mặt cắt của khối xây thẳng đứng so với mặt đệm lót

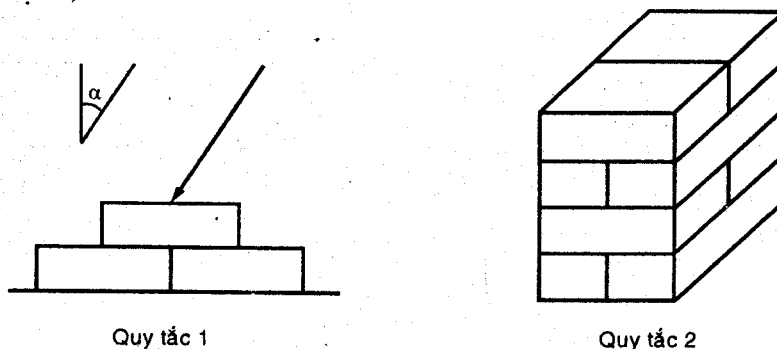
- Các mặt cắt phải vuông góc với mặt đệm lót, song song với nhau theo chiều thẳng đứng.

- Nếu bố trí tùy tiện các mặt cắt có thể xảy ra khối xây bị nén hình nêm hoặc cắt mẫu góc.

Việc bố trí tùy tiện gây ra vỡ đập khối xây:

Quy tắc 1: Gạch xây từng hàng phải phẳng mặt, vuông góc với phương của lực tác dụng hoặc góc nghiêng α của lực tác dụng vào khối xây và phương vuông góc với khối xây phải nhỏ hơn hoặc bằng 17° .

Quy tắc 2: Các mạch vữa đứng của lớp xây tiếp giáp không được trùng nhau ít nhất $1/4$ chiều dày viên gạch cả về phương ngang lẫn phương dọc (nghĩa là xây không trùng mạch).



Hình 5.3 Nguyên tắc truyền lực khối xây

Quy tắc 3: Các mạch vữa xây theo phương ngang và phương dọc trong một lớp xây phải vuông góc nhau, không được phép xây các viên gạch vỡ hình thang, hình tam giác ở góc khối xây (nghĩa là khi chập gạch phải chập thành viên vuông vức mới được xây).

Câu hỏi 2 Yêu cầu khối xây, các biện pháp thỏa mãn yêu cầu ấy.

Ý chính trả lời

1- Yêu cầu

- Khối xây phải chắc đều, mạch vữa phải đầy.

- Khối xây phải thẳng đứng.
- Khối xây phải phẳng.
- Khối xây không trùng mạch.
- Chiều dày mạch vừa đúng quy định.

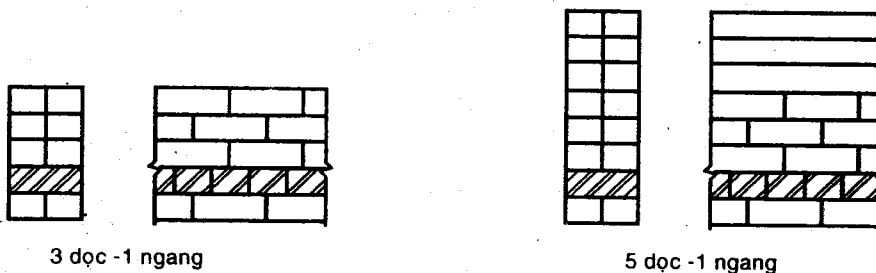
Phải chuẩn bị khối xây tốt, cạo vữa cũ, lấy mốc, mẫu tốt.

2- Biện pháp để thỏa mãn các yêu cầu trên

- Phải đổ vữa và bậm cho no mạch.
- Độ thẳng đứng:
 - Các mỏ móc ăn theo dọi, nhìn từ hai phía phải vuông góc.
 - Dùng thước góc.
 - Dây lèo ở cửa.
- Độ phẳng:
 - Khi xây phải căng hai dây ở hai bên mặt tường.
 - Ốp thước tầm để kiểm tra độ phẳng của hai mặt tường.
 - Xây vài hàng gạch lại phải kiểm tra độ ngang bằng của hai lớp xây bằng nivô
- Chú ý không được để trùng mạch đứng, khi phát hiện trùng mạch phải sửa ngay.

Trước khi xây mỏ phải ướm thử gạch, tính toán cho mạch khối trùng và chiều cao bộ phận xây cho khối nhỡ hàng gạch. Gạch bắt góc phải chọn viên tốt, góc cạnh vuông vắn, kích thước có tính đại diện cho chiều dày chung của góc.

- Có thể áp dụng cách xây 3 dọc - 1 ngang; hay 5 dọc - 1 ngang (H.5.4).
- Để đảm bảo chiều dày mạch vữa theo quy định có thể dùng thước cũ mốc.



Hình 5.4

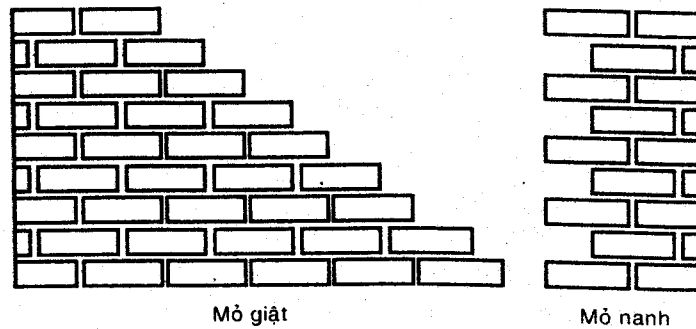
Câu hỏi 3 Trình bày các kết cấu xây gạch: xây móng gạch, xây lanh tô gạch, xây trụ, xây vòm.

Ý chính trả lời

1- Xây móng

- Nguyên tắc: Trước hết phải kiểm tra tìm cốt trên lớp bê tông lót móng cho thật chính xác. Với đường tìm thì lấy dấu xuống mặt móng. Với độ cao thì dùng bê tông sỏi nhỏ mác 100 để sửa cho thật bằng phẳng. Căn cứ vào dấu tìm trên mặt móng ta xếp gạch ướm thử. Các chỗ bắt góc có thể phải dùng đến gạch nhỡ (3/4). Khi xây có thể tuần tự giật gạch hai lớp rồi một lớp và mỗi lần giật vào là 6cm; lần lượt như vậy cho đến thân tường.

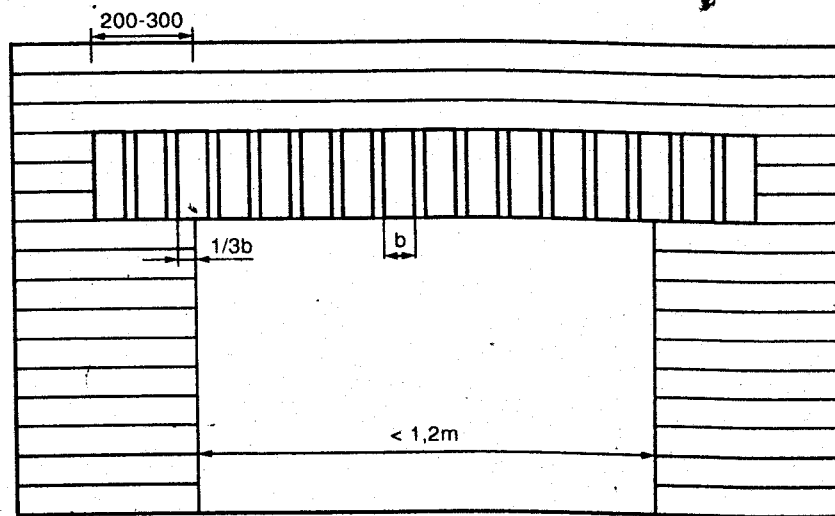
- Truyền lực móng cứng: giật cấp gạch đảm bảo các yêu cầu trên. Lớp chống thấm.



Hình 5.5 Các loại mô

2- Xây lanh tô

Để thay những lanh tô bằng bê tông cốt thép, với những cửa hẹp dưới 1,8m có thể dùng lanh tô bằng gạch. Lanh tô gạch có thể xây vữa bằng có đặt cốt thép hoặc xây kiểu cuốn vòm.



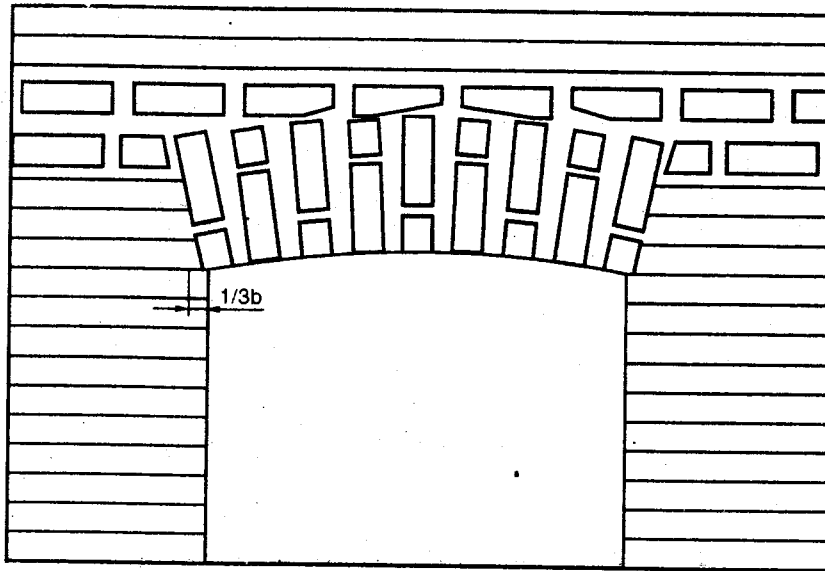
Hình 5.6

- Phải chọn gạch tốt, vuông vức, chín đều để xây lanh tô gạch. Vữa xây lanh tô phải do thiết kế quy định.

- Chiều cao lanh tô gạch được xem là chiều cao của 5÷6 lớp xây. Hai đầu lanh tô được ăn vào tường hai bên cửa ít nhất 25cm kể từ mép cửa vào phía dưới hàng gạch cuối cùng của lanh tô đặt lớp vữa có cốt thép. Thép dùng $\Phi 6-10$. Hai đầu thép có móc đặt sâu vào trong tường mỗi bên 25cm. Mạch vữa phải xây hướng tâm.

- Lanh tô cuốn vành lược có thể dùng gạch thường, mạch vữa hình nêm. Mạch vữa hình nêm có chiều dày phía mỏng là 5mm, phía dày là 25mm, xây lanh tô vành lược phải làm khuôn đỡ dưới, xây từ chân cuốn vào giữa đỉnh đều đối xứng. Viên khóa phải nằm chính giữa.

- Cửa rộng từ 1,2m trở xuống chỉ cần vữa ngang hoặc xây ngang như xây tường bình thường, hoặc xây một dọc một ngang.



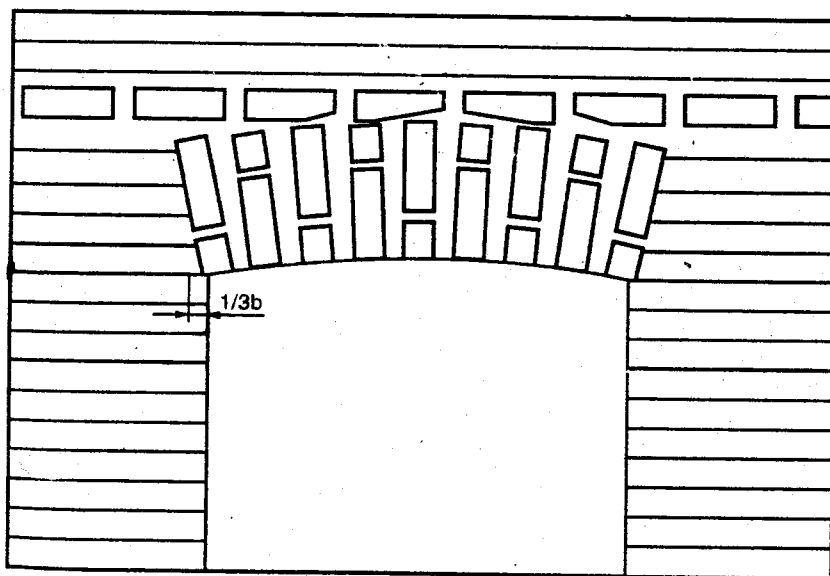
Hình 5.7

- Lanh tô cuốn hình trụ thường xây thành những hàng song song với trục cuốn. Như vậy khi xây cuốn số lượng hàng xây trong cuốn phải lẻ. Xây tiến hành từ hai bên chân cuốn đồng thời lên tới hàng khóa của cuốn. Để xây cuốn phải làm cốp pha trên giá đỡ cuốn.

- Xây lanh tô cần xây luôn một đợt cho xong. Với cuốn vòm khi đã xây từ hai chân cuốn lên góc cần 30° ở tâm về mỗi bên có thể dừng tạm. Phần vòm cung tròn còn lại ở giữa nếu xây tiếp phải xây một lần cho xong.

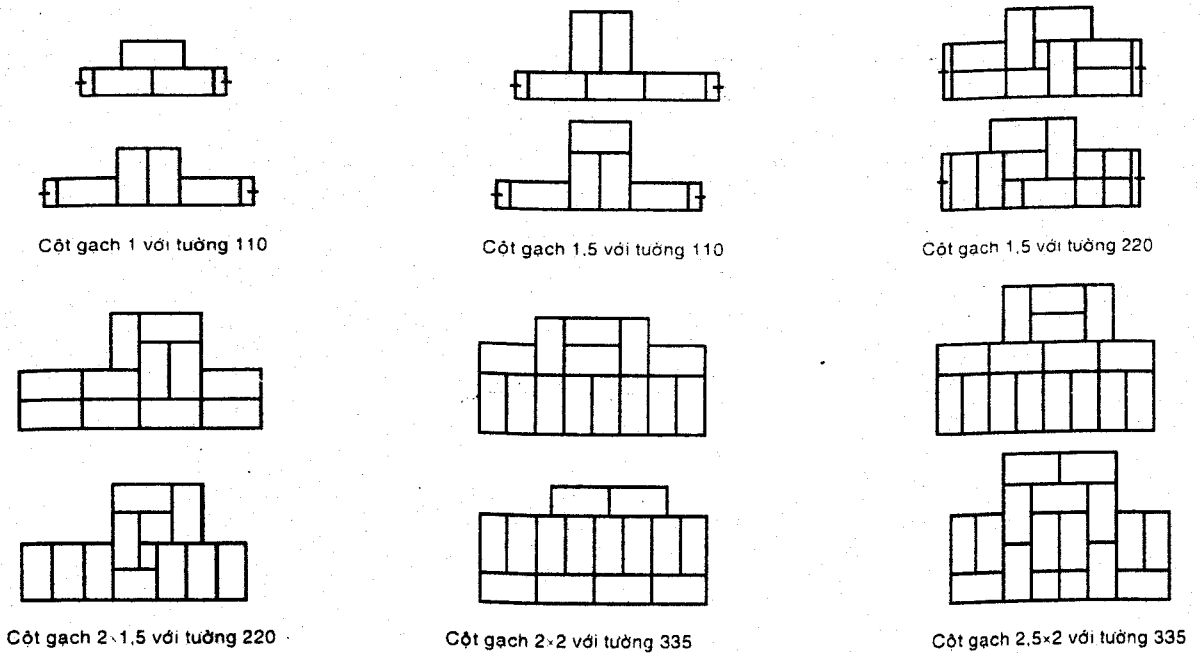
- Xây cuốn lanh tô gạch cần xếp cho gạch và mạch vữa hướng vào tâm cố định của cuốn.

- Lanh tô xây xong phải tưới nước bảo dưỡng vữa cho đến khi đạt 70% cường độ với lanh tô rộng từ 1,2m trở xuống, đạt 100% cường độ với lanh tô trên 1,2m.



Hình 5.8

3- Xây trụ gạch



Hình 5.9 Trụ liền tường

Cột gạch có kích thước hình vuông 220×220 , 330×330 , 450×450 , 570×570 , 690×690 hoặc tiết diện chữ nhật 220×330 , 330×450 , 450×570 , $570 \times 690mm$. Ngoài ra, cột gạch có thể xây cột tròn, cột đa giác 6 cạnh, 8 cạnh...

Việc xếp gạch ở các lớp trụ phải hết sức chú ý để không trùng mạch. Nếu để trùng mạch sẽ làm giảm khả năng chịu lực của cột. Vữa xây gạch thường là vữa bata hoặc vữa xi măng có mác 50 trở lên và có độ dẻo tốt.

- Khối xây cột gạch phải đảm bảo đúng chiều dày thiết kế. Mạch trong lòng cột phải hết sức đặc, chắc. Mặt ngoài có chỗ lõm để sau này trát cho bám vữa.

- Cột gạch vuông hay chữ nhật khi xây phải căng dây cả bốn góc cột. Xây được $40+50cm$ phải đứng ra xa ngắm xem cột có bị thu, lả hay vắn vỏ đồ hay không. Nếu phát hiện đoạn xây sai phải dỡ đoạn xây sai để xây lại. Tuyệt đối cấm dùng vữa trát chỉnh độ thu, lả của cột.

- Để tăng khả năng chịu lực của cột gạch đặt thêm cốt thép trong cột gạch. Cốt thép có thể là lưới phẳng trải trong mạch vữa hoặc cốt thép thẳng đứng. Cốt thép phải nằm trong vữa xi măng. Nếu đặt cốt thép thẳng đứng thì thiết kế phải có hướng dẫn tỉ mỉ cách xây kể từ cạnh ngoài của cốt thép đặt trong khối xây đến mép ngoài của mạch vữa (còn gọi là lớp bảo vệ, phải đảm bảo $20+30mm$).

Sai số cho phép trong khối xây tường và trụ: tường cao $3+4m$ độ nghiêng không quá $10mm$. Cột gạch và các góc tường độ nghiêng không quá $8mm$. Các lỗ chừa trong tường độ nghiêng không quá $10mm$.

4- Xây vòm cuốn và vỏ mỏng

Việc xây vòm cuốn và vỏ mỏng đều phải làm khuôn, dưỡng hộ. Cột chống khuôn phải chống đệm bằng nệm. Vỏ mỏng cong hai chiều phải có bản vẽ thi công ván khuôn. Trong thiết kế thi công ván khuôn vòm vỏ mỏng phải xác định rõ cao

trình từng điểm trên mặt ván khuôn. Thông thường theo mặt bằng của vỏ mỏng, kẻ một lưới ô vuông mà khoảng cách giữa các mắt lưới (cạnh ô vuông) đủ đảm bảo độ chính xác độ cong của vỏ. Sai lệch kích thước ván khuôn so với thiết kế không vượt quá số liệu sau:

- Trị số mũi tên tại điểm nào đó trên mặt vỏ sai lệch không quá $1/200$ trị số mũi tên ghi trong thiết kế.

- Xê dịch ván khuôn ở tiết diện giữa so với mặt phẳng đứng $1/200$ trị số mũi tên vỏ.

- $10mm$ so với chiều rộng nhịp vỏ.

- Trước khi xây nên ướm trước từng viên gạch lên ván khuôn. Gạch xây vòm cuốn nên ngâm nước kỹ trước khi xây. Cần chọn những viên gạch lành lặn vuông vức để xây. Mác gạch phải đảm bảo mác thiết kế.

- Muốn ván khuôn không bị biến dạng do xếp vật liệu trước khi xây, cần làm đà giáo riêng để xếp vật liệu. Cuốn một độ cong (vòm cuốn) thì xây từ chân cuốn lên đỉnh. Nếu xây lệch từng bên sẽ gây biến dạng khuôn cuốn. Cuốn vòm hai độ cong thì xây từ bốn góc đều dần lên đỉnh.

- Ở mạch thi công xếp gạch xây sao cho có mô câu ở khúc xây tiếp tục.

- Sau khi xây xong phần đỡ chân vòm và vỏ ít nhất phải bảy ngày sau mới được xây các phần tiếp theo bên trên nếu nhiệt độ không khí lớn hơn $10^{\circ}C$, nhiệt độ thấp hơn $10^{\circ}C$ phải đợi sau 15 ngày.

- Khi chân vòm cuốn là bê tông cốt thép lắp ghép có đặt dây neo. Việc căng dây neo trong vòm, vỏ trụ, vỏ cong hai chiều phải làm sau khi xây xong khối xây, trước khi dỡ ván khuôn.

- Tháo dỡ ván khuôn phải thao tác nhẹ nhàng, theo trình tự sau: hạ nệm dưới chân chống, hạ đều khuôn $10-15cm$ để khuôn tách khỏi vỏ. Sau đó kiểm tra kỹ mặt trên của vòm vỏ, nếu không nứt nẻ hay sụp đổ mới dỡ hẳn ván khuôn. Phát hiện thấy vết nứt phải chống đỡ kịp thời.

Câu hỏi 4 Đà giáo xây (yêu cầu, các loại đà giáo thông dụng).

Ý chính trả lời

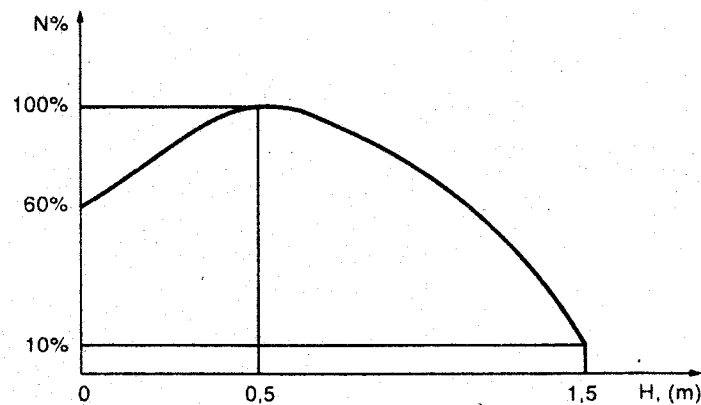
1- Các yêu cầu của đà giáo

- Vững chắc chịu tải tốt.
- Phục vụ xây được tốt.
- Tận dụng, dễ tháo lắp, di chuyển dễ dàng.
- Dùng bền lâu.
- Tạo năng suất lao động.

Biểu đồ năng suất xây phụ thuộc chiều cao đà giáo

2- Các loại giàn giáo thông dụng

Thông thường bố trí giàn giáo như sau: khi xây tường bao quanh nhà bố trí giàn giáo phía trong nhà. Khi trát phải dùng giàn giáo phía ngoài để trát ngoài. Giàn giáo bố trí trong nhà thường là giáo rút hoặc giáo kê bằng thép. Giáo rút làm bằng gỗ, giáo kê làm bằng thép tròn.



Hình 5.10 Biểu đồ năng suất xây phụ thuộc chiều cao đà giáo

Để xây hoặc trát từ phía ngoài nhà hiện dùng những bộ giáo bằng ống thép có đường kính 50mm hoặc bằng thép góc L 50 × 50 × 5mm chế tạo sẵn ở nước ngoài.

Nếu không có giàn giáo xây trát bằng kim loại có thể dùng tre làm giàn giáo. Giàn giáo tre bao gồm cả thang lên xuống; chỉ dùng xây tường xây trụ có chiều cao mỗi tầng trên 4m hoặc tường thu hồi nhà mái dốc cao trên 4m.

Chiều cao của tường hay trụ do thiết kế quy định. Chiều cao của tường nhà tính từ mặt nền đến mặt trên của sàn, hoặc từ mặt trên của sàn này đến mặt trên của sàn kia.

Khối lượng tường được tính để bắt giàn giáo xây, quy định của nhà nước như sau:

- Tường thu hồi nhà mái dốc tính khối lượng từ mặt nền hay mặt sàn trên cùng lên đến nóc (đỉnh cao nhất của bức tường).
- Tường của nhà cao trên 4m, tầng nào được bắc giàn giáo thì tính khối lượng riêng của tầng ấy.
- Xây tường các nhà mỗi tầng có chiều cao nhỏ hơn 4m dùng giáo công cụ như giáo rút, giáo kệ.
- Chỉ tiêu vật liệu làm giàn giáo cho 1m² xây đã kể đến tỷ lệ cửa trong các bức tường.

Tre làm giàn giáo phải luân chuyển ba lần. Từ lần thứ hai mỗi lần được bù 10% so với lần đầu. Mỗi lần dỡ giàn giáo được tính là một lần luân chuyển. Do trường hợp phải thi công kéo dài, thời gian sử dụng được bên A xác nhận thì cứ sáu tháng được tính hai lần luân chuyển, trên 12 tháng được tính ba lần luân chuyển kể từ ngày dùng giàn giáo để xây.

Ván lót giáo phải luân chuyển bảy lần. Từ lần thứ hai được bù 15% so với lần đầu. Mỗi lần dỡ giàn giáo được tính một lần luân chuyển. Thùng và mây buộc không cần tính luân chuyển, lấy theo định mức.

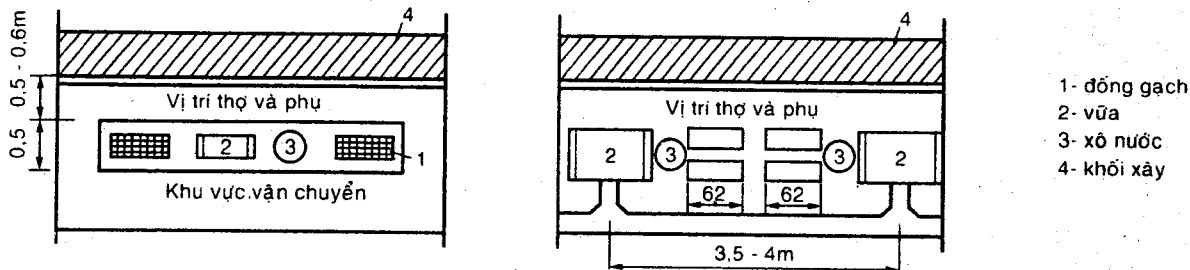
Câu hỏi 5 Tổ chức tuyển công tác xây - luân chuyển tổ đội xây.

Ý chính trả lời

1- Tuyển công tác xây

Để đảm bảo năng suất cao của người thợ xây trong suốt ngày làm việc, người ta chia đội thợ xây làm từng tổ, sự phân công lao động trong các tổ đó phải phù

hợp với các đoạn phải làm. Muốn tổ chức tốt công tác xây gạch đá cần chia công trình trên mặt bằng thành các phân đoạn. Thông thường phân chia công trình thành hai đến ba đoạn hay nhiều hơn. Trong mỗi phân đoạn lại chia thành các phân khu trong mỗi phân tuyến công tác cho từng thợ, như vậy sẽ chia đều được khối lượng công tác, các quá trình được thực hiện liên tục, nhịp nhàng có liên quan đến nhau rất chặt chẽ.



Hình 5.11

Các tuyến công tác cá nhân gồm:

- Tuyến xây rộng $0,6 \div 0,7m$ nằm giữa bức tường đang xây và nơi để vật liệu ở đó có thợ và phụ làm việc. Đối với tổ thợ lớn, tuyến xây có thể mở rộng đến $0,8m$.
- Tuyến bố trí vật liệu đủ để xếp gạch đối diện bức tường xây, còn thùng vữa xếp đối diện với ô cửa.
- Tuyến vận chuyển có bề rộng $0,8 \div 1,25m$, dùng để công nhân đi lại và cung cấp vật liệu.

Sự phối hợp trong tổ nhóm công tác.

2- Sự luân chuyển trong tổ đội xây

Phân chia tuyến công tác theo công trình.

Phân chia lực lượng lao động theo tuyến công tác.

Sự di chuyển tổ đội (2 tổ, 3 tổ, 4 tổ).

Có một số biện pháp về cách tổ chức xây như sau:

- Xây theo từng khu lên đến hết chiều cao của tầng.
- Xây tường theo từng khu lên đến hết chiều cao mỗi nhà bằng ba tổ thợ.
- Xây bậc thang.
- Xây tường theo chuyên đợt.

Câu hỏi 6 Trình bày cách xây đá hộc.

Ý chính trả lời

Đá hộc là loại đá không có hình dáng vuông vức.

Có hai loại đá: đá chỉ có hai mặt song song, đá có dáng cừ.

Phạm vi sử dụng: dùng để xây móng, tường chịu nén hoàn toàn.

Yêu cầu trong công tác xây đá:

- Đá dùng để xây phải rửa sạch cho hết bụi bẩn. Mùa hanh khô hay trời nắng nóng phải tưới ẩm cho nền đá.
- Không được dựng đứng viên đá mà các viên đá đặt vào vị trí phải ổn định được ngay, không bị tụt, rơi. Cứ ba viên lại có một viên câu suốt qua mạch của lớp dưới, không trùng mạch.

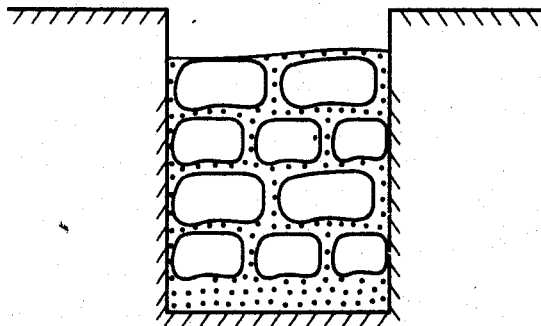
- Nếu không phải là nếp đá khan thì bao giờ cũng trải vữa trước khi đặt đá. Mạch giữa của khối xây phải được chèn kỹ bằng đá vụn và vữa. Không chèn đá vụn ở mặt ngoài khối xây mà cũng không để ruột khối xây toàn đá vụn.

- Chỉ ngừng xây sau khi đã chèn kỹ mạch rỗng. Trước khi xây tiếp phải quét sạch và tưới nước lên mặt sẽ xây.

- Mạch vữa dù theo mặt nào cũng không được tạo thành điểm nút gặp nhau quá ba mạch.

- Mạch đứng không trùng quá hai hàng xây. Yêu cầu độ so le của mỗi mạch xây đứng là 10cm đối với khối xây đá hộc. Đá đẽo hoặc các đá khác độ so le của mạch đứng phải đảm bảo 15cm.

Đối với móng nhà phải dùng đá cứng. Tường ngoài không được xây loại đá mềm. Tường bao che và tường vây có thể xây bằng bất kỳ loại đá hộc nào. Nơi ẩm thường xuyên phải chọn đá có độ cứng cao, đặc chắc và không bị ăn mòn do chính nước gây ẩm đó.



Hình 5.12 Xây đá hộc

- Quy cách xây đá hộc: Đá hộc xây móng và xây tường có hình dạng tương đối đều đặn, to và chắc. Đá to xây mặt ngoài, đá nhỏ để chèn dần phía trong. Trong một hàng nên chọn những viên đá cùng cỡ. Cách xếp đá trong một hàng xây là một viên xếp dọc đến một viên xếp ngang. Đá cũng xếp so le mạch đứng tránh trùng mạch đứng.

Khi xây tránh việc xếp đá thành nệm dăm từ trên xuống dưới. Làm như vậy nệm đá sẽ chèn đôi mạch, xô hai viên đá hai bên nệm xa rời nhau.

Đặt đá khum thì chiều vồng phải ở phía trên.

Không đặt mũi nhọn của viên đá ra ngoài mặt tường gây trượt đá ra khỏi tường.

Mạch vữa không quá dốc gây đổ tường.

Đá hộc, đá đẽo xây thành tường có chiều dày 40cm trở lên, xây trụ vuông hoặc chữ nhật cạnh bé nhất cũng là 50cm, xây vòm cuốn...

Câu hỏi 7 Các yêu cầu của mặt trát bằng vữa trát thường, biện pháp bảo đảm các yêu cầu đó.

Ý chính trả lời

1- Yêu cầu

Sự dính kết giữa các lớp trát: nói chung các lớp trát (lớp lót với mặt trát và giữa các lớp trát với nhau) không được bong, vỡ, phồng rộp.

Nếu bị bong có thể do các nguyên nhân sau:

- Vữa co ngót
- Mặt trát bẩn, bụi, rêu.
- Các lớp trát chưa se mặt đã trát lớp ngoài.

Không được có khe nứt, lồi lõm, sần sùi trên mặt.

Không được bỏ sót, không toác hay không xoa phẳng.

Phải làm sạch và ẩm ướt trước khi trát: sạch bụi, bùn, rêu, vết nhờn dầu mỡ, bitum, muối đọng.

Phải có độ nhám cần thiết.

Trát quanh chỗ nối gờ phải đảm bảo có quần lưới kim loại, đánh giá chất lượng trát.

Công tác trát phải tiến hành từ trên xuống dưới.

2- Biện pháp bảo quản

- Chuẩn bị mặt trát cẩn thận sẽ làm cho vữa bám chặt vào mặt trát và không bị nứt nẻ. Phải cạo rửa mặt trát cho sạch bụi, bùn, rêu mốc, vết sơn, dầu mỡ... tùy trường hợp rửa bằng nước dùng bàn chải sắt hoặc phun cát. Trước khi trát phải tưới ẩm mặt trát.

- Trát làm nhiều lớp, lớp nọ se mới làm lớp tiếp.

- Phải đánh sờn nếu bề mặt trát quá nhẵn bằng cách bám, phun cát... hoặc với tường xây mạch đầy phải vét vào 1cm.

- Đặt mốc trên bề mặt trát để đảm bảo chiều dày của lớp trát được đồng nhất theo đúng quy phạm kỹ thuật và bề mặt được phẳng.

- Làm gờ cạnh, hình trang trí.

- Cán thước 2m.

- Xoa đều vữa có chổi làm ẩm.

- Chú ý các góc cạnh.

3- Kỹ thuật trát

a) Trát tường phẳng

- Công tác chuẩn bị: chuẩn bị ván để hứng vữa ở chân tường hay trên đà giáo, làm mốc mở trát.

- Tiến hành trát: trát từ trên xuống dưới sau và từ góc ra. Với tường gạch khi trát thì dùng bàn tà lột hay trát vẩy; mặt tường bê tông thì phải dùng trát vẩy. Vữa trát thành từng dải phải liên mối và phải phẳng. Lớp trát ở mặt tường thường trát thành hai lớp do vậy khi trát lớp lót se mặt thì mới trát lớp ngoài. Cách trát lớp ngoài cũng như lớp lót nhưng yêu cầu phải phẳng hơn và người công nhân phải chú ý đến mặt tường nhiều hơn. Sau khi trát phẳng thì dùng mốc để cán. Cách cán mặt lớp đứng có thể cán đứng hoặc cán ngang. Chiều dài thước cán từ 1,5-3m. Khi đã cán xong thì mặt trát mới thật phẳng. Sau cùng là dùng bàn xoa xoa phẳng, ở chỗ khô phải dùng chổi quét vẩy nước để dễ xoa.

b) Trát cạnh góc

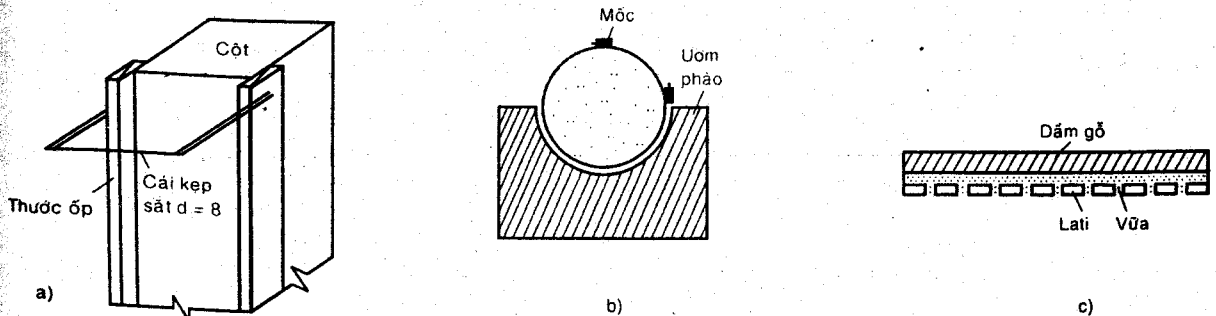
Muốn trát các cạnh góc được vuông phẳng thì dùng thước ốp cạnh hoặc bắt mở cạnh. Thước ốp làm bằng thanh gỗ dài, phía mặt ốp phải nhẵn, thân thẳng.

Trước tiên đặt thước ốp vào mặt tường có đệm một lớp vữa. Dùng dọi kiểm tra và chỉnh thước cho thật thẳng đứng rồi dùng chông xiên giữ thước cố định, cạnh thước phải nhô ra khỏi mặt tường bằng chiều dày lớp trát. Khi trát thì một đầu chông dưới bàn tà lật trượt theo thước, còn một đầu ép vào tường nâng từ dưới lên lên làm mặt trát phẳng. Khi trát sang mặt bên kia thì thước ốp chuyển sang mặt đã trát. Muốn bắt mở cạnh trước hết ở cạnh góc phải làm các móc, dựa vào móc để trát mở và dùng thước cán để cán phẳng mặt mở. Dựa vào mở để trát nhô ra mặt tường.

c) Trát cột

- **Cột vuông:** dùng hai thước ốp hai cạnh bên của cột và cạnh thước cũng nhô ra khỏi mặt cột bằng chiều dày lớp trát. Trát mặt này xong chuyển sang trát mặt kia sau khi đã cán phẳng. Muốn giữ chặt thước ốp vào cột người ta dùng thanh thép $\Phi 8$ uốn cong hoặc uốn thành chữ U sao cho khoảng cách giữa hai đầu thanh thép nhỏ hơn khoảng cách mặt ngoài hai thước ốp. Suốt chiều cao cột cài hai hoặc ba cái như vậy thì thước ốp sẽ gắn chặt vào cột (H.5.13a).

- **Cột tròn:** trát trụ tròn không áp thước như trát trụ vuông được mà phải tạo thành mở tròn để làm chỗ tựa cho thước cán phẳng. Trước hết ở chân cột làm bốn móc nằm ở bốn phía cách đều nhau, chiều dày móc vữa bằng chiều dày lớp trát, chiều rộng của móc khoảng 3cm. Sau đó trát vữa thành vành đai, dùng thước phào dựa vào móc xoay tròn tạo thành mở tròn ở cột. Trên dọc chiều cao cột có thể làm nhiều mở cách nhau nhỏ hơn chiều dài thước cán. Các mặt của các mở phải cùng nằm trong một mặt trụ thẳng đứng có như vậy sau khi trát cột mới thẳng. Làm mở xong thì dùng bay trát và khi mặt vữa đã se thì dùng thước cán cán phẳng (H.5.13b).



Hình 5.13

a) Trát cột vuông; b) Trát cột tròn; c) Trát trần với rơm

d) Trát cuốn

Muốn trát cuốn thì cũng phải trát lớp lót trước rồi trát phẳng sau. Khi trát phẳng thì làm phẳng hai mặt bên trước rồi làm phẳng bụng cuốn sau. Việc trát cuốn khó nhất là làm phẳng bụng cuốn vì đó là mặt cong. Người ta thường dùng dây vanh vạch lên mặt bên một đường tròn đồng tâm với cuốn, dùng thước cong ốp vào mặt bên cho bụng thước trùng với đường tròn rồi lấy bay tựa vào thước cong để cắt phần vữa thừa đi và đắp vào chỗ thiếu.

e) Trát trần

Tùy vào cấu trúc của nhà mà có cách trát và vữa trát khác nhau:

- Trần vôi rơm: trước khi trát phải kiểm tra lại độ phẳng của mặt trần lati bằng cách dùng dây căng chéo theo góc của gian phòng, đánh dấu chỗ cao thấp để sau này trát cho phẳng mặt. Chuẩn bị đà giáo để trát. Khi trát lớp vôi rơm thì trát phía trên trần trước và từ góc ra để cho vôi rơm chui xuống kê lati tạo thành chân rết. Khi ở trên đã trát được một khoảng và vữa đã ráo mặt thì trát phía dưới. Cần chú ý là phải trát cho chân vôi rơm ăn ngang vào lati rồi mới trát phía dưới. Khi lớp vữa vôi rơm đã se mặt thì trát lớp áo trần bằng vữa tam hợp (vữa bata) và khi lớp áo se mặt thì dùng bàn xoa xoa nhẵn. Người ta còn dùng phương pháp là cho vôi rơm vào máy trộn nhuyễn rồi đem trát và xoa nhẵn chứ không cần trát lớp vữa áo (H.5.13c).

- Trát trần bê tông: trát trần bê tông cũng trát làm hai lớp như trát tường nhưng trát trần bê tông thì vữa dễ bong rơi cho nên trước khi lót phải làm cho mặt bê tông ráp và vẩy nước cho ướt. Vữa dùng trát trần phải có độ sụt nhỏ hơn vữa trát tường. Hay dùng phương pháp trát vẩy để trát trần và tường như sau: công nhân tay trái cầm bệ vữa, tay phải cầm bay xúc vữa trát lên trần. Cách làm này vữa bám chắc mà năng suất lại cao.

f) Trát bằng máy

Để rút ngắn thời gian thi công và nâng cao chất lượng, người ta dùng máy để trát. Máy trát là một súng phun vữa kèm theo máy bơm vữa và máy nén khí. Khí nén đẩy vữa chui qua miệng ống với tốc độ rất lớn. Góc nghiêng giữa thân súng và mặt tường trong giới hạn từ 60° - 90° , nếu nhỏ hơn 60° thì vữa phun lên mặt tường sẽ bị trượt đi mà không bám chắc vào tường. Chờ lớp vữa phun se mặt thì cán và xoa nhẵn. Súng phun có thể phun lớp vữa dày $20mm$. Vữa phun phải thường xuyên trộn đều trong thùng chứa.

Câu hỏi 8 Trát granito, granitin, đá rửa (vật liệu, cách pha trộn vật liệu, trình tự và kỹ thuật thi công).

Ý chính trả lời

1- Vật liệu và cách pha trộn vật liệu

Vật liệu gồm có xi măng trắng, bột đá và bột màu trộn với các hạt đá cỡ $4-6mm$. Khi trộn cần cân đong chính xác mới đảm bảo chất lượng và màu sắc quy định.

2- Trình tự và kỹ thuật thi công

- Lớp đệm trát bằng vữa xi măng cát dày $5-10mm$, chờ khô vài ngày mới trát lớp mặt. Trước khi trát lớp mặt cần phải tưới nước ướt lớp đệm. Lớp đệm trát dày $5-10mm$, cán phẳng không xoa, cần vạch những đường chéo cách nhau $5-6cm$ để tăng độ dính kết.

- Lớp mặt phải trát hai đợt, đợt một làm hơi loãng hơn. Sau đợt một trát luôn đợt hai cùng một loại vữa nhưng có độ dẻo bình thường. Lớp mặt trát dày $5-10mm$, nếu tạo hình bằng mũi đục thì phải dày $15-25mm$.

Trát bằng vữa đá phải trát từ dưới lên cho đá khỏi tụt xuống.

Trát đá rửa

Sau khi trát lớp vữa đá $30-45$ phút, dùng nước rửa mặt vữa làm cho vữa trôi đi làm trở lại hạt đá. Không được rửa sớm quá đá sẽ trôi mất, còn rửa muộn thì xi

mãng đá đồng cứng khó rửa. Dùng chổi đót cát bằng ngọn nhúng nước quét nhẹ lên mặt vữa. Không nên đưa chổi nặng tay đá sẽ bong. Rửa từ trên xuống, của mặt phẳng trước, của cạnh góc sau.

Phải bảo quản mặt tường cẩn thận sau khi rửa.

Còn có thể tạo hình bề mặt bằng bàn chải thép mềm. Dùng bàn chải cọ nhẹ mặt vữa làm bong vữa còn trở lại các hạt đá.

Trát đá băm (hay granitin)

Dùng búa răng hay đục nhọn, đục răng cửa để băm bề mặt vữa làm vỡ xi măng, nổi đá lên và tạo mặt sần sùi như đá thiên nhiên. Băm bằng búa răng bề mặt ít sần sùi hơn dùng đục mũi nhọn. Đục bằng lưỡi đục răng cửa thì bề mặt đá gồ ghề hơn đục bằng mũi nhọn.

Trát lớp mặt xong một tuần mới tiến hành băm được. Băm sớm quá hạt đá sẽ rơi ra vì nó chưa dính kết chặt.

Khi gõ búa phải cầm cho cân, giữa mặt búa và mặt vữa phải tiếp xúc bằng phẳng và gõ đều tay vào mặt vữa. Ở các góc cạnh nên băm nhẹ tay, tránh sút mẻ. Băm đến khi mặt đá nổi đều là được.

Liều lượng (kg) pha trộn vật liệu cho vữa đá kiểu trát băm tính cho $1m^2$ trát lấy như sau:

Vật liệu	Trát dày 10 mm	Trát dày 15 mm
Đá hạt	14	16,5
Bột đá	7	9,5
Xi măng trắng	7,5	9,5
Bột màu	0,1	0,105

Trát mài (hay trát granitô)

Sau khi trát lớp vữa đá 4-5 ngày thì tiến hành mài cho mặt đá nhẵn bóng lộ các hạt đá màu lên.

Phải mài làm hai đợt, đợt cuối cùng đánh bóng bằng xi. Đợt thứ nhất gọi là mài thô. Dùng đá mài cát to vừa vẩy nước vừa mài lên xuống từng dải rộng khoảng 30-40cm. Khi mặt đá rõ đều và phẳng là được. Sau đó pha bột màu, xoa lên một lớp mỏng trên mặt đá để khoảng vài ngày rồi mài đợt thứ hai.

Đợt thứ hai dùng đá mài như cát mài nhẵn, mài từ trên xuống. Mài xong đến đâu dùng nước trong rửa sạch và lau khô đến đó. Khi mài xong cả bề mặt thì dùng giẻ sạch lau khô rồi đánh xi.

Vữa trát tường granitô pha chế theo tỷ lệ: 1 đá hạt trộn với 1,1 chất bột (xi măng + bột đá + bột màu).

Câu hỏi 9 Công tác láng nền, đánh màu.

Ý chính trả lời

1- Láng nền

a) Yêu cầu về láng nền: nền sau khi láng phải thật phẳng và giữ đúng độ dốc cần thiết để dễ thoát nước. Lớp láng phải rắn chắc, tránh bị bong, rộp hay nứt nẻ. Chỗ tiếp giáp khi láng phải liền nhau không thành vệt.

b) Công tác chuẩn bị: kiểm tra lại mặt nền về độ phẳng, độ dốc và kích thước, những chỗ quá cao phải bạt bớt. Dọn dẹp sạch sẽ, tưới ướt. Chuẩn bị dụng cụ đầy đủ.

c) Phương pháp láng: trước khi láng phải làm mốc đúng với cao trình thiết kế có thể từ gỗ hay mảnh ngói: Dựa vào mốc căng dây từ góc nọ sang góc kia. Khi đã có mốc thì đổ vữa thành một dải rộng 10cm từ mốc nọ sang mốc kia rồi dùng bàn xoa đập vữa cho bám chặt xuống nền tạo thành đường mỡ. Tiếp tục làm các đường mỡ song song cách nhau nhỏ hơn chiều dài thước cán để sau này dựa vào mỡ cán nền cho phẳng hoặc có thể dùng bàn trang để cán mặt nền. Khi làm mỡ xong thì đổ vữa vào giữa hai mỡ, đổ đến đâu thì san và vỗ đến đấy. Vữa láng phải tiến hành dần từ phía trong ra ngoài cửa. Người san vữa làm trước một đoạn rồi người cán tiếp tục cán theo sau và khi vữa đã se mặt thì người thợ xoa dùng bàn xoa xoa nhẵn mặt. Mọi công tác đều làm giật lùi. Nếu nền có lẩn gai thì xoa xong phải lẩn gai ngay.

2- Đánh màu

Đối với sàn nền nhà dân dụng và một số nhà công nghiệp thường láng có đánh màu để chống thấm. Đánh màu có thể dùng vữa xi măng không hoặc có dùng thêm bột màu. Có hai trường hợp:

a) Đối với nền láng đã khô trước khi đánh màu phải cạo rửa sạch sẽ nhất là ở góc nhà, chân tường. Tưới nước cho thật thấm đều. Dùng xi măng trộn với nước cho vừa dẻo, dùng bàn xoa miết lên mặt vữa láng cho thật phẳng và nhẵn đều. Xoa một đoạn khi thấy mặt đã se thì dùng bay đánh cho thật nhẵn bóng. Chỗ nào không chạy bay được thì rắc nước đánh cho thật nhẵn bóng. Nếu mặt láng đánh màu rộng thì phải kẻ các lưới ô vuông hay chữ nhật mỗi cạnh độ 3m, các đường kẻ này có tác dụng làm khe co ngót. Đường kẻ phải sâu đến mặt láng khi mặt láng co ngót thì vết nứt sẽ ở đường kẻ tránh vết nứt bất kỳ trên mặt láng, đảm bảo mỹ quan.

b) Trường hợp đánh màu trong khi láng thì khi đã cán xong lớp láng, rải luôn bột xi măng lên trên mặt lớp láng, dùng bàn xoa nhẵn. Khi mặt láng đã se thì dùng bay đánh nhẵn. Cách láng này vừa nhanh và vừa tiết kiệm lại có chất lượng tốt hơn.

Câu hỏi 10 Công tác lát nền: yêu cầu, vật liệu, chuẩn bị và cách lát.

Ý chính trả lời

1- Yêu cầu

Mặt lát phải phẳng. Các viên gạch phải đồng màu, đều nhau, không cong vênh, không nứt cạnh. Mạch vữa phải thật thẳng, không nhai mạch, chiều dày mạch phải đều.

2- Vật liệu lát

Gạch chỉ, gạch lá nem, gạch tàu thường lát nhà một tầng bán kiên cố. Gạch hoa, granito thường lát ở các nhà công cộng, nhà công nghiệp, nhà dân dụng nhiều tầng. Gạch men sứ thường lát ở khu vệ sinh hoặc các nhà công nghiệp cần chống axit.

Lát gạch thường dùng vữa tam hợp trừ gạch men sứ phải lát bằng xi măng.

3- Công tác chuẩn bị

Quét dọn sạch bề mặt nền, làm bằng phẳng và tưới nước ướt. Nếu trát trên mặt bê tông phải làm ráp nặt, nếu lát trên mặt cát phải đầm cát cho chặt.

Gạch lát phải nhúng nước kỹ và rửa sạch. Kiểm tra kích thước chiều ngang, chiều dọc cột, cốt sàn nền và độ dốc trước khi lát.

4- Cách lát

Xếp thử hàng gạch quanh chu vi khu vực lát. Sau đó lát hai hàng biên đúng vị trí và độ cao thiết kế. Dựa vào hai hàng biên làm chuẩn rồi căng dây ngang theo hàng lát và dây dọc ở giữa. Đổ vữa lên mặt nền thành một dải bằng chiều rộng hàng lát từ hàng biên nọ sang hàng biên kia. Khi đặt gạch thì đặt từ giữa ra hai bên.

Mép trong viên gạch phải ăn mí, mép ngoài phải ăn dây. Đặt gạch phải xuống đều, vừa đặt vừa ấn viên gạch xuống, có thể dùng vỏ gõ nhẹ cho viên gạch thật bằng phẳng. Lát viên nào phải chỉnh viên ấy cho mạch vừa thật thẳng. Lát từ phía trong dần ra ngoài cửa.

Sau khi lát xong độ vài ngày, khi viên gạch đã bám chắc xuống nền thì tiến hành bỏ mạch. Gạch hoa rất khó bỏ mạch vì mạch nhỏ nên người ta dùng phương pháp bỏ mạch ướt. Pha loãng vữa xi măng, đổ dọc theo mạch, vữa tràn ra mặt gạch, dùng bay cào cho vữa xuống đầy mạch. Bỏ mạch xong đến đâu phải lau ngay mặt gạch hoa cho sạch đến đó. Đối với gạch chỉ và gạch tàu người ta bỏ mạch bằng vữa tam hợp và trên có miết mạch bằng vữa xi măng.

Lát viên chân tường: khi đã lát xong sàn thì bắt đầu lát các hàng chân tường, khi lát phải căng dây theo bốn cạnh tường để lát cho thẳng. Viên lát đặt trên mặt gạch sàn và lát đứng, trát vữa vào tường trước rồi lát viên gạch sau, mạch vữa giữa các viên phải ăn với mạch vữa của sàn.

Câu hỏi 11 Thi công lớp chống thấm (bằng giấy dầu, bê tông ngâm nước xi măng), lớp cách nhiệt cho mái bằng.

Ý chính trả lời

1- Thi công lớp chống thấm

a) *Giấy dầu*: là dùng các lớp nhựa bitum nóng xen kẽ cứ một lớp nhựa bitum nóng thì dán một lớp giấy dầu và trên cùng lại là một lớp nhựa bitum nóng. Khi dùng giấy dầu nào thì nhựa bitum phải cùng loại. Số lớp giấy dán tùy theo thiết kế nhưng thường: mái dốc có độ dốc từ:

1 - 3% thì dán năm lớp

7 - 15% thì dán ba lớp

3 - 7% thì dán bốn lớp

15% thì dán hai lớp

Giấy dầu phải trải sạch các lớp bột khoáng hoặc cát phủ trên mặt. Cuốn ngược giấy dầu lại để khi dán được phẳng. Không được đun nhựa bitum quá 220°C. Loại bitum dán mái thường là loại số 4 hoặc số 5. Khi nấu nhựa có trộn thêm bột đá với tỷ lệ 65÷75% nhựa và 25÷35% bột đá. Thời gian nấu khoảng 3 giờ.

Mái bằng có độ dốc nhỏ hơn 15% thì dán dọc theo chiều dọc mái, nếu độ dốc lớn hơn 15% thì có thể dán theo chiều ngang mái. Giữa lớp trên và lớp dưới phải dán xen kẽ để tránh trùng mạch. Nếu mái dán hai lớp thì mép nối tấm giấy của

lớp trên phải ở vị trí 1/2 chiều rộng của tấm bên dưới. Nếu dán ba lớp thì mép nối tấm giấy của lớp trên phải ở vị trí 1/3 chiều rộng của tấm bên dưới. Chỗ nối lên nhau giữa hai mép giấy trong cùng một lớp từ 15÷20cm.

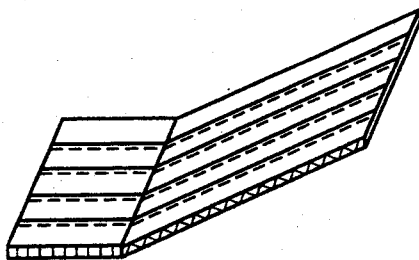
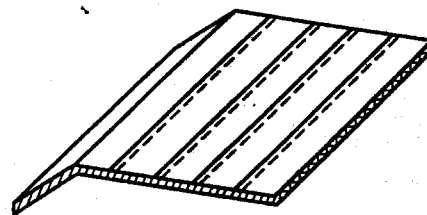
Chỉ được dán giấy dầu khi mặt sàn khô ráo và hiện lên màu khô trắng, nếu mặt sàn ẩm thì nhựa bitum sẽ không dính.

Để khi dán giấy dầu có thể hoàn toàn dính xuống mái mà không có không khí ở giữa thì người ta quét lên mặt mái một lớp nhựa phòng khí. Lớp nhựa này là bitum pha với étxăng, sau từ 5÷10 giờ mới bắt đầu tưới nhựa nóng để dán.

Khi dán giấy dầu ở thành đứng (như tường chân mái, sênô) một người ép sát cuộn giấy vào thành đứng, một người rót nhựa từng ít một vào khe giữa giấy và thành rồi từ từ lăn ngược cuộn giấy lên trên cho tấm giấy gắn chặt vào tường.

Chiều dày lớp nhựa từ 1,5÷2mm, nhiệt độ nhựa khi thi công không được nhỏ hơn 160°C với nhựa dầu mỡ và 120°C với nhựa than đá. Khi vữa dán xong không nên đi qua lại. Chú ý khi dán theo chiều dọc nhà phải dán từ lớp dưới trở lên, lớp trên để lên lớp dưới như lớp tranh. Nếu dán theo chiều ngang mái thì chú ý hướng nước chảy để dán từ chỗ có độ dốc thấp nhất trở đi.

Khi dán giấy dầu ở mái có $i > 15\%$ thì lớp dưới cùng phải vát qua nóc bên kia 15cm và các lớp tiếp theo vát qua dài hơn lớp dưới 5cm. Nếu mái có $i < 15\%$ thì tấm giấy trên nóc phải vượt qua nóc bên kia 10÷15cm.

 $i > 15\%$  $i < 15\%$

Hình 5.14

Khi dán ở góc nối tiếp giáp mái với tường phải dán ộp lên tường 20÷30cm. Ở vị trí miệng ống nước thì giấy dầu phải dán hết chiều nghiêng của miệng ống.

b) *Bê tông ngấm nước xi măng*: thường áp dụng với mái panel, sau khi đã giằng và chèn kê panel thì tiến hành trải lớp chống thấm.

Lớp bê tông chống thấm thường dày độ 4cm bằng cốt liệu sỏi nhỏ. Độ sụt bê tông thường từ 4÷5cm. Ở giữa lớp bê tông chống thấm có đặt lớp thép $\Phi 4$ mắt lưới 20÷25cm để tránh co nứt.

Khi đổ bê tông phải thi công liên tục không để mạch ngừng, chú ý không để bê tông rỗng hoặc xộp. Sau khi đổ bê tông xong ba ngày thì tiến hành ngấm nước xi măng để các hạt xi măng theo nước chui vào lấp kín các lỗ hổng trong bê tông. Thông thường ngấm độ bảy ngày là được.

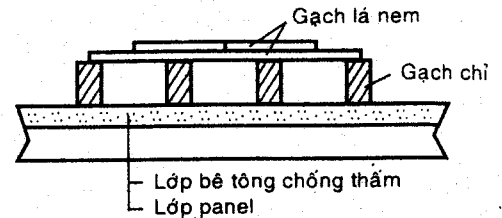
Trước tiên phải dùng gạch xây bờ chia mái ra làm từng ô cách nhau từ 3÷5m tùy theo độ dốc mái. Chiều cao bờ xây đảm bảo giữ được cột nước thấp nhất là 15cm. Pha xi măng tốt không vón hòn theo tỷ lệ 5kg xi măng với 1m³ nước, xi

mãng không nhất thiết đổ vào một lúc, nước thấm đi phải bổ sung thêm. Ngâm nước xi măng phải khuấy liên tục cứ ba giờ một lần không cho xi măng đóng màng trên mặt bê tông.

2- Thi công lớp cách nhiệt

a) *Lớp cách nhiệt bằng gạch*: ở các nhà dân dụng thường làm lớp cách nhiệt bằng gạch rỗng hoặc gạch đặc lát thành lỗ rỗng.

Lát lớp gạch rỗng sau khi đã làm xong lớp chống thấm. Các viên gạch lát phải thẳng hàng, các lỗ thông suốt từ trên mái xuống nóc. Hàng gạch ở chân mái và nóc phải để hở lỗ. Riêng hai bên đỉnh nóc thì lát thêm hai hàng gạch rỗng sau khi đã lát lớp gạch lá nem.



Hình 5.15 Cách nhiệt bằng gạch chỉ và gạch lá nem

Ở nơi không có gạch rỗng thì dùng các viên gạch đặc (gạch chỉ) lát đúng thành các hàng lát ngang mái và thẳng góc với chân mái. Trục của các hàng gạch cách nhau 20cm để sau này lát gạch lá nem thì phù hợp với kích thước. Sau khi lát gạch lá nem, ở mái hình thành các lỗ rỗng thông suốt từ chân mái đến nóc.

Gạch lá nem thường lát hai lớp: lớp trên lát mạch vữa nằm giữa viên gạch lá nem lớp dưới. Mặt lát yêu cầu phải phẳng không cho có trường hợp nước mưa đọng lại có thể gây thấm dột.

b) *Lớp cách nhiệt bằng bê tông bọt*: Thường sử dụng ở các nhà công nghiệp. Thi công lớp cách nhiệt trước rồi làm lớp chống thấm sau.

Bê tông bọt được chế tạo từ vật liệu hỗn hợp gồm nước, xi măng, nhựa thông, keo da trâu và sứt. Trọng lượng bê tông bọt rất nhẹ thường $300-600\text{kg}/\text{m}^3$ và có nhiều lỗ rỗng. Các khối bê tông bọt thường có kích thước $40 \times 40 \times 15\text{cm}$, $40 \times 40 \times 20\text{cm}$. Khi vận chuyển, xếp đặt phải nhẹ tay vì rất dễ vỡ.

Khi lát yêu cầu là lớp bê tông bọt không được ẩm ướt như vậy tác dụng cách nhiệt mới tốt. Việc thi công được tiến hành bằng việc đặt các khối bê tông bọt lên mái đã điều chỉnh bằng phẳng bằng một lớp vữa tam hợp hay xi măng cát.

Trình tự đặt các khối bê tông bọt tiến hành từ chân mái lên đến nóc, đặt sát các khối vào nhau thẳng hàng và không có mạch vữa.

Câu hỏi 12 Kỹ thuật đánh bả matít: yêu cầu kỹ thuật, dụng cụ, chuẩn bị và kỹ thuật.

Ý chính trả lời

1- Yêu cầu kỹ thuật

Bề mặt sau khi đánh bả phải đạt được:

- Phẳng, nhẵn, bóng, không rỗ, không bong rộp
- Bề dày lớp bả không quá 1mm
- Bề mặt matít không sơn phủ phải đều màu.

2- Dụng cụ

Dụng cụ bao gồm: bàn bả, dao bả và một số dụng cụ khác như: xô, hộc...

3. Chuẩn bị

- Các loại mặt trát đều có thể bả matít nhưng tốt nhất là mặt trát vữa tam hợp.
- Dùng bay hay dao bả matít tẩy những cục vôi vữa khô bám vào bề mặt, cạy hết những gỗ mục, rễ cây bám trên bề mặt.
- Quét sạch bụi bẩn, mạng nhện bám trên bề mặt.
- Cọ tẩy lớp vôi cũ, dùng cọ hay giấy nhám đánh kỹ. Tẩy sạch những vết bẩn do dầu mỡ.
- Nếu vữa trát bề mặt dùng cát hạt to thì dùng giấy nhám số 3 đánh để rung bớt hạt to trên bề mặt.
- Quét đều lên trên bề mặt một lớp keo bằng chổi quét hoặc con lăn để tăng độ bám dính của vữa matít.

4- Kỹ thuật bả matít

Ta thường bả matít theo trình tự ba lần để bề mặt bả matít đạt chất lượng tốt.

a) *Lần 1*: nhằm phủ kín và tạo phẳng bề mặt.

Dùng dao xúc matít đổ lên mặt bàn bả một lượng vừa phải, đưa bàn bả áp nghiêng vào tường và kéo lên phía trên sao cho matít bám hết bề mặt, sau đó dùng cạnh của bàn bả gạt đi gạt lại dần cho matít bám kín đều.

Bả theo từng dải, từ trên xuống, từ góc ra, chỗ lõm bả matít cho phẳng.

Dùng dao xúc matít trên dao bả lớn một lượng vừa phải, đưa dao áp nghiêng vào tường và thao tác như trên.

b) *Lần 2*: nhằm tạo phẳng và làm nhẵn

Sau khi matít lần trước đã khô, dùng giấy nhám số 0 làm phẳng, những chỗ lồi, gợn lên do vết bả để lại thì giấy nhám phải luôn đưa sát bề mặt và di chuyển theo vòng xoay ốc. Sau đó bả matít như bả lần trước.

Làm nhẵn bóng bề mặt: khi matít còn ướt dùng hai cạnh dài của bàn bả hay dao bả gạt phẳng, vừa gạt vừa miết nhẹ lên bề mặt lần cuối, ở những góc lõm dùng miếng cao su để bả.

c) *Lần 3*: hoàn thiện bề mặt matít.

Kiểm tra trực tiếp bằng mắt để phát hiện ra những chỗ có vết xước, lõm để bả dặm cho đều. Đánh giấy nhám làm phẳng, nhẵn những chỗ lồi lõm, giập nổi hoặc gợn lên do vết bả lần trước để lại.

Sửa lại các cạnh, giao tuyến cho thẳng.

Câu hỏi 13 Công tác quét vôi: cách pha trộn và kỹ thuật quét.

Ý chính trả lời

1- Cách pha trộn

a) *Nước vôi trắng*

Cứ 2,5kg vôi nhuyễn cộng với 0,1kg muối ăn thì chế tạo được 10 lít nước vôi để quét. Trước hết đánh lượng vôi đó trong 5 lít nước cho thật nhuyễn chuyển thành sữa vôi, muối ăn hoặc phèn chua hòa riêng đổ vào và quấy cho đều cuối cùng đổ nốt lượng nước còn lại và lọc qua sàng 225 mắt/cm².

b) Nước vôi màu

Cứ 2,5 ÷ 3,5kg vôi nhuỷen cộng với 0,1kg muối ăn pha được 10 lít vôi sữa, phương pháp chế trộn cũng giống như trên. Bột màu cho vào từ từ, mỗi lần phải cân đo và sau mỗi lần phải quét thử, khi đã đảm bảo màu sắc thiết kế thì ghi liều lượng lại để không cần phải thử lại khi chế trộn lần khác. Sau đó cũng lọc qua sàng 225 $m\ddot{a}t/cm^2$. Nếu pha phèn chua thì cứ 1kg vôi cục pha với 0,12kg bột màu và 0,02kg phèn chua.

2- Kỹ thuật quét

Nước vôi không đặc quá hoặc loãng quá vì nếu loãng quá thì bị chảy không đẹp còn nếu đặc quá thì quét khó đều và thường để lại vết chổi.

Trước khi quét vôi phải cạo rửa, làm sạch mặt quét, không được quét vôi trên bề mặt trát còn ướt, bề mặt trát khô thì quét vôi mới đều và đồng màu. Quét vôi bằng chổi đót bó tròn và chặt bằng đầu, quét nhiều lớp: lớp lót và lớp mặt.

Lớp lót quét bằng vôi sữa pha loãng hơn so với lớp mặt, lớp lót có thể quét một, hai lượt, lượt trước khô mới quét lượt sau và phải quét liên tục thành một lượt mỏng.

Quét tường thì đưa chổi theo chiều ngang và quét từ trên xuống, quét trần thì đưa chổi song song với cửa.

Quét lớp mặt: khi lớp lót khô, lớp mặt phải quét hai, ba lượt, lượt trước khô mới quét lượt sau, lớp mặt chổi đưa vuông góc với lớp lót nghĩa là khi quét tường chổi đưa lên xuống theo chiều thẳng đứng, khi quét trần thì chổi đưa theo chiều vuông góc với cửa. Nếu quét vôi màu thì lớp lót quét bằng vôi trắng, lớp mặt quét bằng vôi màu.

Câu hỏi 14 Công tác sơn: yêu cầu kỹ thuật và phương pháp (quét sơn, lăn sơn).

Ý chính trả lời**1- Quét sơn***a) Yêu cầu*

- Sơn phải đạt màu sắc theo thiết kế
- Mặt sơn phải liên tục, đồng nhất, không rộp
- Mặt sơn không bị bong tróc từng lớp khi sơn trên mặt kim loại
- Không có nếp nhăn, giọt sơn, vết chổi và lông chổi.

b) Kỹ thuật quét sơn

Không nên quét sơn vào những ngày nóng quá hoặc lạnh quá: ngày nóng thì lớp sơn ngoài khô nhanh khi lớp sơn bên trong còn ướt không đảm bảo chất lượng, nếu ngày lạnh thì sơn sẽ lâu khô.

Trước khi quét phải làm vệ sinh sạch sẽ không để bụi bám vào lớp sơn còn ướt. Sơn phải được quét làm nhiều lớp, lớp trước khô mới quét lớp sau. Trước quét lớp lót, sau quét lớp mặt.

Sơn phải pha có độ lỏng thích hợp, trước khi quét phải khuấy đều.

Quét lót: để cho màng sơn bám chặt vào bộ phận được sơn, nước sơn lót loãng hơn nước sơn mặt.

- Đối với mặt tường hay trần trát vữa khi vữa khô mới tiến hành quét lót. Thông thường quét một, hai nước tạo thành một lớp sơn mỏng đều trên toàn bộ bề mặt.

- Đối với mặt gỗ: sau khi sửa sang mặt gỗ thì quét lớp lót để dầu ngấm vào thớ gỗ.

- Đối với mặt kim loại: sau khi làm sạch bề mặt thì dùng loại sơn có gốc oxit chì để quét lót.

Với diện tích sơn nhỏ, thường sơn bằng phương pháp thủ công. Quét hai, ba lượt, mỗi lượt tạo thành một lớp sơn mỏng, đồng đều, chổi sơn phải đưa theo một hướng trên toàn bộ bề mặt sơn. Quét lớp sơn sau đưa chổi theo hướng vuông góc với hướng của lớp sơn trước. Chọn hướng quét sao cho lớp sơn cuối cùng phải:

- Đối với tường theo hướng thẳng đứng
- Đối với trần theo hướng ánh sáng từ cửa vào
- Đối với mặt gỗ xuôi theo chiều thớ gỗ.

Trước khi mặt sơn khô dùng chổi sơn bản rộng, mềm quét nhẹ lên lớp sơn cho đến khi không nhìn thấy vết bút thì thôi.

Nếu khối lượng sơn nhiều thì có thể cơ giới hóa bằng súng phun sơn.

2- Lăn sơn

a) Yêu cầu kỹ thuật

- Màu sắc sơn phải đúng yêu cầu thiết kế
- Bề mặt sơn không bị rỗ, không có nếp nhăn, không có giọt sơn đọng lại
- Các đường chỉ, đường ranh giới các mảng màu sơn phải phẳng, nét và đều.

b) Kỹ thuật lăn sơn

Trước khi lăn cần làm sạch, nhẵn, phẳng bề mặt sơn.

Bắt đầu sơn từ trần, đến các bức tường, má cửa rồi đến các đường chỉ và kết thúc với sơn chân tường.

Thường sơn ba nước để đều màu, nước trước khô mới sơn nước sau và cùng chiều với nước sơn trước.

Đổ sơn ra khay, nhúng từ từ rulo vào khay sơn ngập khoảng 1/3. Kéo rulo lên sát lưới, đẩy đi đẩy lại rulo trên mặt nước sơn sao cho vỏ rulo thấm đều sơn đồng thời sơn thừa gạt vào lưới.

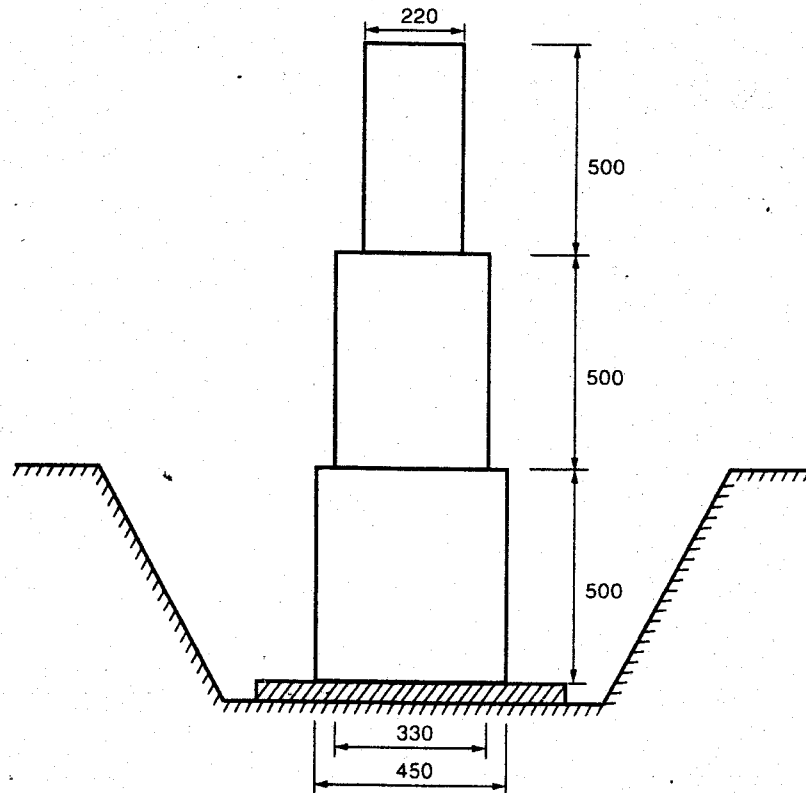
Đưa rulo áp vào tường và đẩy cho rulo quay lăn từ dưới lên trên theo đường thẳng đứng đến đường biên (không quá đường biên) kéo rulo xuống theo vệt cũ quá điểm ban đầu, sâu tới điểm dừng ở chân tường kết thúc một đợt sơn, tiếp tục đẩy rulo lên trên đến khi sơn bám hết vào bề mặt.

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1 Trình bày ba quy tắc xây - cấu tạo khối xây. Áp dụng quy tắc đó trong xây tường 11cm và tường 33cm như thế nào?

Câu 2 a) Trình bày cấu tạo một khối xây gạch.

b) Hãy vẽ đúng cách xây với hình 5.16 khi gạch xây là gạch thẻ. Gạch thẻ có kích thước $(10,5 \times 22 \times 6)cm$.



Hình 5.16

CÔNG TÁC LẮP GHÉP

TÓM TẮT LÝ THUYẾT

6.1 KHÁI QUÁT VỀ LẮP GHÉP

Ngành xây dựng và công nghệ xây dựng nước ta ngày càng được phát triển và hoàn thiện cùng với sự phát triển của nền kinh tế của nước ta trong quá trình giao lưu với thế giới. Ngày càng nhiều các công nghệ mới đã được hoàn thiện và được đưa vào áp dụng trong thực tế, trình độ kỹ thuật của công nhân cũng như của các cán bộ kỹ thuật ngày càng được nâng cao.

Cùng với sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật nói chung, ngành xây dựng nói riêng cũng ngày càng phát triển tiến bộ; yêu cầu về chất lượng công trình và rút ngắn thời gian thi công ngày càng cao từ đó thúc đẩy lĩnh vực lắp ghép trong xây dựng không ngừng phát triển và ngày càng hoàn thiện.

Sự phát triển của lĩnh vực lắp ghép trong xây dựng phụ thuộc vào:

- Sự tiến bộ và phát triển của công nghệ sản xuất vật liệu xây dựng.
- Sự tiến bộ của các phương pháp và công cụ tính toán kết cấu công trình.
- Sự phát triển mạnh mẽ của các ngành sản xuất (cải tạo lại, mở rộng hoặc lắp ghép mới các nhà máy xí nghiệp...).

Phương hướng phát triển và đặc trưng của công nghệ lắp ghép các công trình xây dựng là: định hình hóa, tiêu chuẩn hóa và công nghiệp hóa. Thay thế sức người (thủ công) bằng cơ giới hóa và tự động hóa tối đa.

Trên thế giới, các công trình lắp ghép đã xuất hiện từ rất lâu như công trình thành Loire của Leonard de Vinci năm 1516... Ở Liên Xô cũ, nhà lắp ghép đã đạt tới tỷ lệ 60-70% nhà ở những năm 1959 - 1960. Ở Việt Nam, từ rất lâu ông cha ta đã lắp ghép đình chùa, miếu mạo bằng các vật liệu gỗ, tre... Từ năm 1960 trở đi, tại Hà Nội đã bắt đầu áp dụng thi công lắp ghép như ở khu tập thể Kim Liên, khu Thanh Xuân...

Lắp ghép các kết cấu xây dựng là sử dụng cơ giới hóa đồng bộ các quá trình lắp ghép trên cơ sở các bộ phận công trình đã được chế tạo sẵn.

Trước khi bắt đầu công tác lắp ghép, phải thực hiện toàn bộ các công việc của phần nhà dưới mặt đất, đó là: vận chuyển cấu kiện đúc sẵn, tập kết cấu kiện theo biện pháp lắp ghép đã chọn và đảm bảo độ ổn định các kết cấu hoặc bộ phận vừa lắp.

Trình tự lắp ghép cần phải thể hiện trước được khả năng chuyển giao từng phần đúng thời hạn để kịp lắp đặt thiết bị công nghệ hoặc chuyển giao từng phần đưa vào sử dụng. Ta thấy rằng, quá trình lắp ghép một công trình bao gồm ba quá

trình nhỏ: *quá trình vận chuyển* (bao gồm bốc xếp, vận chuyển cấu kiện từ nơi gia công đến công trường), *quá trình chuẩn bị* (bao gồm kiểm tra kích thước, sự đồng bộ và số lượng cấu kiện, dùng sơn đánh dấu cao trình, kẻ đường tim, xếp đặt cấu kiện nằm trong tầm hoạt động của cần trục khuếch đại và gia cường kết cấu nếu cần, tính toán dự trừ các thiết bị treo buộc, điều chỉnh, cố định...), và *quá trình lắp đặt kết cấu* (dùng cần trục, thiết bị cấu lắp) đưa kết cấu vào vị trí thiết kế của nó ở công trường; để giải phóng nhanh cần trục cần *cố định tạm* kết cấu và sau khi đã kiểm tra cẩn thận nhiều lần tiến hành *cố định vĩnh viễn* kết cấu.

6.2 CÁC THIẾT BỊ LẮP GHÉP

6.2.1 Dây cáp và dây cầu

Dây cáp bằng thép để treo buộc vật nặng ngoài ra còn để giằng. Cáp làm bằng các sợi thép nhỏ đường kính từ $0,2 \div 2mm$. Có loại dây được bện trực tiếp từ thép nhỏ nhưng thường bện từ tám sợi dây xoắn trái chiều. Giữa có lõi làm bằng sợi đay tẩm dầu để chống gỉ, làm trơn.

Độ mềm dẻo của dây cáp phụ thuộc vào đường kính sợi dây thép nhỏ, đường kính sợi càng nhỏ thì dây cáp càng mềm và ngược lại. Loại cáp cứng thì dùng làm dây giằng, loại cáp mềm dùng làm dây treo buộc, dây tời.

Sức kéo của cáp tính theo công thức:

$$S = \frac{R^4}{k}$$

trong đó: S - sức chịu kéo cho phép của dây cáp đơn vị tính là kG

R - lực làm đứt dây cáp lấy theo nhà sản xuất hoặc kéo thử ở phòng thí nghiệm

k - hệ số an toàn, tùy theo tính chất sử dụng của dây cáp mà $k = 3,5 \div 6$.

Dây cầu: là các đoạn dây cáp được gia công sẵn để treo buộc cấu kiện thường được làm từ dây mềm. Có hai loại dây cầu là: dây cầu đơn và dây cầu kép.

Dây cầu kép: là vòng dây kín, đoạn nối hai đầu tối thiểu là $40d$. Dây cầu kép có ưu điểm là dùng để treo buộc được các cấu kiện có những hình dáng và kích thước khác nhau nhưng tháo lắp khá khó khăn.

Dây cầu đơn: là đoạn dây cáp thường, dài từ $6 \div 12m$. Hai đầu có trang bị móc hay vòng cầu.

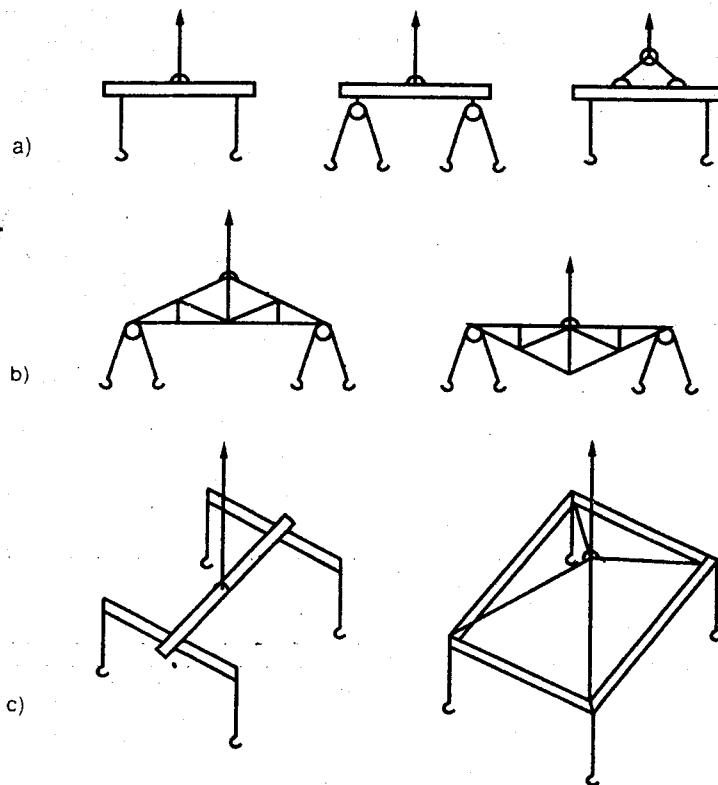
Chùm dây cầu: dùng để nâng những tấm có bề mặt hay chiều dài lớn. Lực S trong một nhánh được xác định bằng công thức:

$$S = \frac{P}{n \cdot \cos \alpha}$$

với: P - trọng lượng cấu kiện; n - số nhánh dây cáp

α - góc dốc của nhánh dây với phương thẳng đứng.

Đòn treo: thường làm bằng thép ống hay thép hình giúp cho các dây cầu làm việc với sức kéo có lợi nhất. Tùy theo kết cấu mà có các loại đòn treo là thanh ngang đơn giản, khung treo, hệ đòn treo hay hệ khung treo.



Hình 6.1

a) Đòn treo dạng dầm; b) Đòn treo dạng dàn; c) Đòn treo dạng khung

6.2.2 Puly và ròng rọc

Ròng rọc là thiết bị treo buộc đơn giản gồm hai puly, một bất động và một di động. Sử dụng ròng rọc rất có lợi về lực. Nếu lực tác dụng vào dây nhỏ hơn trọng lượng vật được nâng bao nhiêu lần thì ta phải tăng chiều dài sợi dây lên bấy nhiêu lần đồng thời thiệt về tốc độ nâng vật bấy nhiêu lần.

Chú ý: Quy phạm quy định khi cấu vật góc nghiêng α của dây cầu với phương nằm ngang phải lớn hơn 30° .

6.2.3 Thiết bị neo

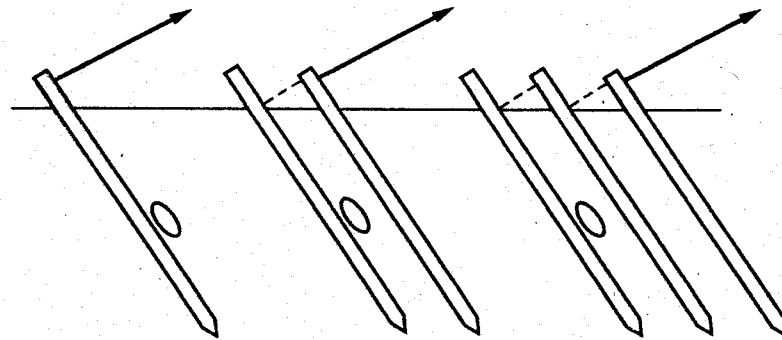
Khi cần cố định các máy tời, các cần trục có dây văng, các thanh giằng thì ta phải dùng đến thiết bị neo. Có nhiều loại neo: neo cọc, neo bê tông, neo chôn ngầm (hố thế)...

1- Neo cọc

Neo cọc gồm neo cọc cố định tời và neo cọc cố định dây giằng.

- Neo cọc cố định tời: nếu tời đặt trên mặt đất thì khung đế tời được cố định bằng cọc và kết hợp với đối trọng chống lật. Cọc thường dùng dài tới $2m$ và đóng sâu xuống $1,5m$. Nếu lực tác dụng vào tời theo một góc nghiêng thì cần đặt thêm một hoặc hai đối trọng (xem kỹ trong phần hỏi đáp).

- Neo cọc cố định dây giằng: cọc neo được làm bằng gỗ cây có đường kính từ $18 \div 33cm$ được đóng thành một, hai hoặc ba hàng xuống sâu mặt đất từ $1,2 \div 1,5m$. Loại cọc này chịu được lực kéo tới 10 tấn. Số lượng, kích thước và chiều sâu đóng cọc phụ thuộc vào lực kéo của dây văng và sức chịu của đất nền.



Hình 6.2 Neo cọc cố định dây giàng

2- Neo bê tông

Neo bê tông được đặt nổi trên mặt đất hoặc chìm dưới mặt đất một chút gồm nhiều khối bê tông đúc sẵn liên kết đôi một với nhau bằng các thanh bu lông và được xấp xếp bằng cần trục.

- Neo nổi: làm bằng các tấm bê tông cốt thép có thể chịu được lực kéo từ 3 ÷ 40 tấn. Thanh giàng hoặc dây giàng đặt nghiêng với mặt phẳng ngang một góc 45°. Neo được đặt trên nền đất đầm chặt, để tăng sức bám của neo vào đất, người ta đặt các khối bê tông lên trên một khung đế bằng thép có những chân dao bằng thép U cắm sâu vào mặt đất. Góc bất lợi nhất của lực kéo neo là 27°. Neo nổi thi công nhanh, giá thành hạ, không tốn công đào đất, sử dụng tiện nghi đặc biệt ở nơi có nhiều công trình ngầm.

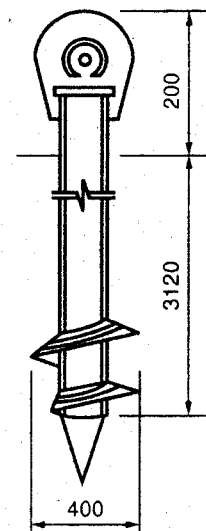
- Neo nửa chìm: làm bằng các tấm bê tông cốt thép. Loại neo này chịu được lực kéo 10 ÷ 80 tấn. Dây neo hoặc thanh neo được đặt nghiêng với phương nằm ngang góc không lớn hơn 30°. Trọng lượng neo được xác định theo lực ma sát giữa neo bê tông và đất cộng với áp lực đất ở mặt tựa của neo chống lại thành phần nằm ngang của lực kéo trong dây giàng.

3- Neo đinh ốc

Neo đinh ốc là loại neo ngầm vắn xuống được mọi loại nền đất trừ đá do đó không tốn công đào đắp, cơ cấu đất không bị phá hoại. Khi dùng xong có thể nhổ lên đem dùng nơi khác.

4- Neo ngầm (hố thế)

Neo ngầm cũng giống như neo cọc, neo ngầm có thể cố định tời hay dây văng. Nó chịu lực kéo từ 3 ÷ 20 tấn. Dùng hố thế gia cường gồm 3 ÷ 4 đoạn gỗ $d = 240\text{mm}$ dài từ 2 ÷ 3m đóng thành bó chôn sâu từ 1,5 ÷ 3,5m. Dây neo nghiêng với mặt phẳng một góc không lớn hơn 30°.



Hình 6.3 Neo đinh ốc

6.2.4 Cần trục

Cần trục là loại máy vận chuyển lên cao, có thể quay được quanh một trục đứng. Đó là thiết bị cơ bản trong công tác lắp ghép. Có loại cố định, có loại di động như: cần trục tháp, cần trục cổng, cần trục thiếu nhi, cần trục tự hành bánh xích hay bánh hơi...

Cần trục được lựa chọn theo ba thông số chính là trọng lượng, độ cao và độ với yêu cầu của vật nâng phải nhỏ hơn hoặc bằng trọng lượng, độ cao và độ với của cần trục chọn để cầu lắp vật.

$$Q_{yc} \leq Q_{cần\ trục}; \quad H_{yc} \leq H_{cần\ trục}; \quad R_{yc} \leq R_{cần\ trục}$$

Kiểm tra lại sự hợp lý trong việc chọn cần trục ta dùng thêm hệ số sử dụng sức trục K_S :

$$K_S = \frac{P_{vật\ cầu}}{Q_{cần\ trục}}$$

trong đó: $P_{vật\ cầu}$ - bằng trọng lượng vật cầu cộng với thiết bị treo buộc

$Q_{cần\ trục}$ - là sức nâng của cần trục tương ứng với vị trí cần trục đang đứng để cầu vật có trọng lượng $P_{vật\ cầu}$.

Khi sử dụng cần trục chú ý: nếu không vì một lý do gì thì cần trục phải đứng làm việc ở vị trí có R_{min} để tận dụng sức trục lớn nhất của cần trục.

6.3 QUÁ TRÌNH LẮP GHÉP MỘT CÔNG TRÌNH

Thường có những quá trình sau:

- Vận chuyển cấu kiện.
- Chuẩn bị mặt bằng tập kết và khuếch đại cấu kiện.
- Lắp đặt cấu kiện vào vị trí.
- Cố định tạm và cố định vĩnh viễn.

Quá trình vận chuyển: bao gồm bốc xếp, vận chuyển cấu kiện từ nơi sản xuất hoặc nơi gia công đến công trường.

Quá trình chuẩn bị: kiểm tra chất lượng, kích thước, sự đồng bộ và số lượng cấu kiện, dùng sơn đánh dấu các cao trình dự trù kiểm tra, kẻ đường tim, xếp đặt cấu kiện lắp ghép nằm trong tầm hoạt động của cần trục, đánh dấu từng cấu kiện phù hợp với vị trí của nó trong thực tế. Khuếch đại và gia công nếu cần. Dự trù các thiết bị treo buộc, cầu lắp, đòn treo, thang phục vụ lắp các thiết bị và dụng cụ điều chỉnh, kiểm tra cố định tạm kết cấu, sơn chống gỉ cho kết cấu.

Lắp đặt kết cấu: treo buộc, nâng kết cấu vào vị trí thiết kế, điều chỉnh và cố định tạm.

Cố định tạm và cố định vĩnh viễn: cố định tạm sau khi điều chỉnh để giải phóng nhanh kết cấu khỏi cần trục. Sau khi điều chỉnh và kiểm tra nhiều lần thì cố định vĩnh viễn.

6.4 LẮP GHÉP CẤU KIỆN BÊ TÔNG CỐT THÉP

6.4.1 Lắp móng

- Chuẩn bị: đầm lèn dưới đáy hố móng, rải lớp bê tông lót lên gavari xác định tim cột, đóng cọc mốc, sơn sẵn đường tim, xếp móng vào vị trí trên mặt bằng.

- Lắp móng thường bằng cần trục tự hành bánh xích và treo buộc móng bằng chùm dây cầu hay đòn treo không gian. Cầu móng cách mặt đất 20cm để công nhân điều chỉnh vị trí rồi mới đặt lên lớp bê tông lót. Lắp móng đúng là tìm móng đúng với các cột mốc đã chuẩn bị. Dùng hai máy trắc đạc đặt dọc theo hai trục của cột để kiểm tra vị trí từng móng. Sai lệch đáy cọc móng sau khi kiểm tra không được vượt quá: độ cao đáy cọc $\pm 3mm$; tim $\pm 5mm$.

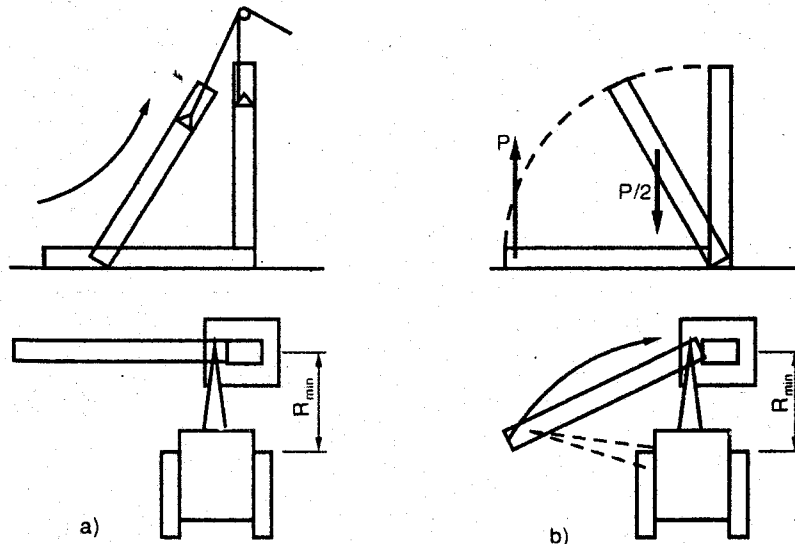
- Khe hở giữa cột và thành cọc móng tối thiểu (2-3)cm ở đáy để chèn vữa bê tông gắn cột.

4.2 Lắp cột

- Chuẩn bị: xác định tim, trục cột, cao trình, các kích thước cần thiết và dùng sơn đánh dấu lại.

- Đối với cột nhỏ, ngắn thường treo buộc bằng dây cầu kép, đối với cột to nặng thì thường dùng đòn treo tự cân bằng. Ngoài ra để tháo nhanh dây cầu ra khỏi cột ta dùng đai ma sát hoặc tận dụng các vai cột, các lỗ chừa sẵn để cầu cột bằng dây cầu có khóa bán tự động.

- Cột nằm khi lắp cột phải dựng cột lên. Với cột dài, nặng thường là cột nhà công nghiệp có hai cách dựng cột là; kéo lên và quay.

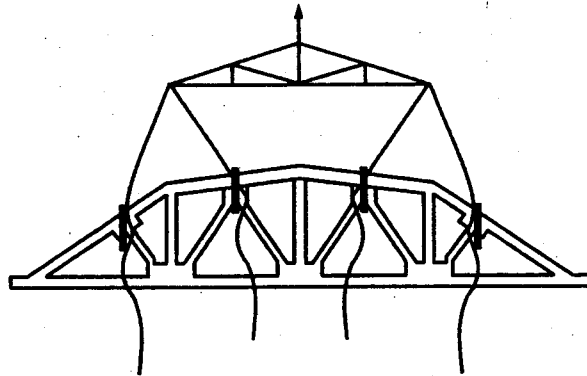


Hình 6.4 a) Phương pháp dựng cột theo kiểu kéo lên
b) Phương pháp dựng cột theo kiểu quay

Phương pháp kéo lên: nâng đầu cột lên cao trong khi chân cột chạy lên trên mặt đất hoặc trên các thanh ray, tay cần cần trục vẫn giữ nguyên vị trí. Cách này áp dụng để cầu phững cột nặng và khi sử dụng những dụng cụ cầu lắp đơn giản. Trước khi nhắc bổng cột cần trục chỉ chịu một nửa trọng lượng cột.

Phương pháp quay: khi nâng đầu cột lên thì chân cột vẫn không rời khỏi chỗ, đầu cột được nâng lên cho tới khi cột ở tư thế thẳng đứng, cần trục vừa cuốn dây cáp vừa quay tay cần. Trước khi rời mặt đất thì cần trục chỉ chịu một nửa trọng lượng cột nên cần trục thao tác nhẹ nhàng không lo bị quá tải.

- Phải kiểm tra vị trí chân cột, cố định tạm cột mới được tháo móc cân trục. Kiểm tra đường tim thân cột và móng có trùng nhau không. Đặt hai máy kinh vĩ vuông góc nhau hay hai quả dọi đóng song song với đường tim hai mặt cột để kiểm tra độ thẳng đứng.



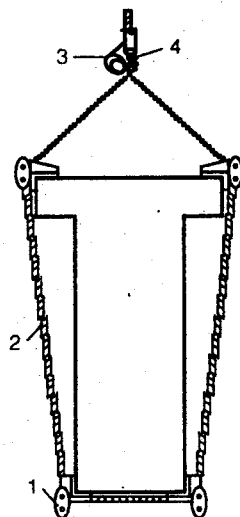
Hình 6.5 Cầu lắp dàn mái bê tông

- Nên dùng loại xi măng đông kết nhanh để chế tạo vữa chèn chân cột. Phải thổi sạch bụi bẩn, tẩm nước ướt mặt trước khi chèn vữa. Mác vữa gắn mạch phải lớn hơn vữa bê tông kết cấu độ 20%. Cốt liệu làm vữa phải nhỏ để có thể lọt xuống tận đáy lỗ.

- Cố định tạm cột: có thể dùng nêm, dùng dây giàng, thanh giàng hay khung dẫn.

- Cố định vĩnh viễn cột: có hai cách là dùng vữa xi măng (mỗi nối ướt) hay hàn (mỗi nối khô).

3- Lắp dàn, dầm mái



- 1- miếng thép đệm
- 2- dây cầu kép
- 3- khóa bán tự động
- 4- đoạn ống luồn dây cáp

Hình 6.6 dụng cụ treo buộc dầm có khóa bán tự động

- Vạch sẵn đường tim tại các chỗ tựa để lắp ghép nhanh chóng, kiểm tra cao trình các bu lông liên kết. Kiểm tra kích thước dầm dàn.

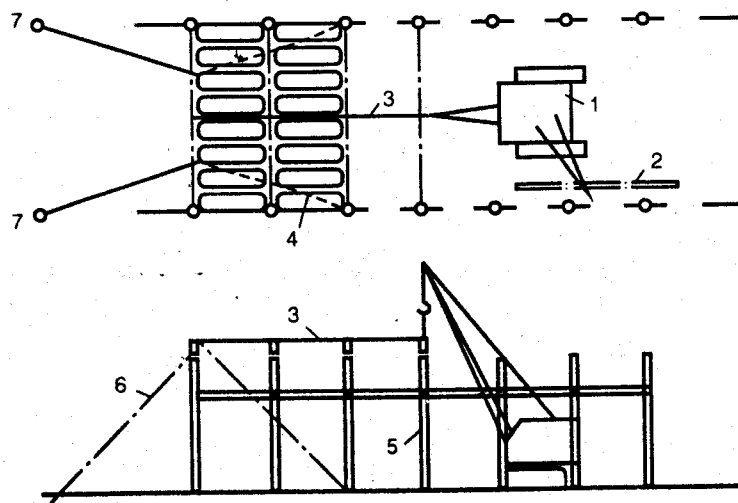
- Treo buộc dầm dàn mái tại thanh cánh thượng. Những dàn mái tới 18m treo buộc tại hai điểm còn những dàn mái trên 24m thì treo ở bốn điểm.

- Cấu lắp dàn mái đều phải dùng đòn treo có puly tự cân bằng. Người ta thường sử dụng dụng cụ treo buộc bán tự động. Có thể sử dụng khóa bán tự động để dùng kết hợp với các dây cầu thông thường trong việc treo buộc các dàn mái. Cách treo dàn bằng chốt ngang đút qua lỗ chừa sẵn trong bê tông không được thông dụng vì lỗ làm yếu tiết diện dàn và là nơi tập trung ứng suất.

- Hai đầu dầm mái (hay dàn mái) phải buộc sẵn dây thừng để quay chỉnh dầm vào vị trí. Ở giữa dầm, dàn mái có gắn sẵn một thanh giằng bằng móc kẹp vít. Khi cấu lắp dầm, hai công nhân đứng dưới đất cầm dây thừng giữ cho dầm khỏi quay và đu đưa. Sau khi đặt dầm lên cột xong thì cố định tạm dầm bằng lắp thanh giằng này vào phần mái đã lắp trước.

- Cần trục lắp các dầm dàn mái đi ở giữa khẩu độ, lắp dọc theo chiều dài nhà. Cần trục đi giạt lùi.

- Dầm (dàn) đầu tiên và thứ hai đặt lên cột phải cố định tạm bằng bốn dây neo giằng xuống đất, sau đó phải lợp các tấm mái luôn để giữ ổn định. Từ dàn thứ ba trở đi mới neo tạm bằng các thanh giằng ngang có móc kẹp vít. Một dụng cụ nữa để cố định tạm dầm hay dàn vào đầu cột là dùng khung dẫn. Khung dẫn có thể là loại đai ma sát hay là loại bu lông. Khung dẫn loại này vừa có khả năng cố định tạm vừa có khả năng điều chỉnh dầm (dàn).



Hình 6.7 Sơ đồ lắp dàn mái

- Khi cố định tạm dầm vào cột xong thì mới dỡ các dây treo buộc và giải phóng cần trục. Cố định vĩnh viễn dầm (dàn) vào cột bằng cách vặn ốc các bu lông giằng vĩnh cửu, hàn liền các tấm thép chôn sẵn ở các gối tựa. Chỉ được tháo dỡ các dụng cụ cố định tạm dầm mái sau khi lắp hàn xong ít nhất bốn tấm panel mái trên dầm đó hoặc sau khi đã đặt xong các hệ giằng đặc biệt do thiết kế quy định.

6.5 LẮP GHÉP KẾT CẤU THÉP

6.5.1 Lắp cột thép

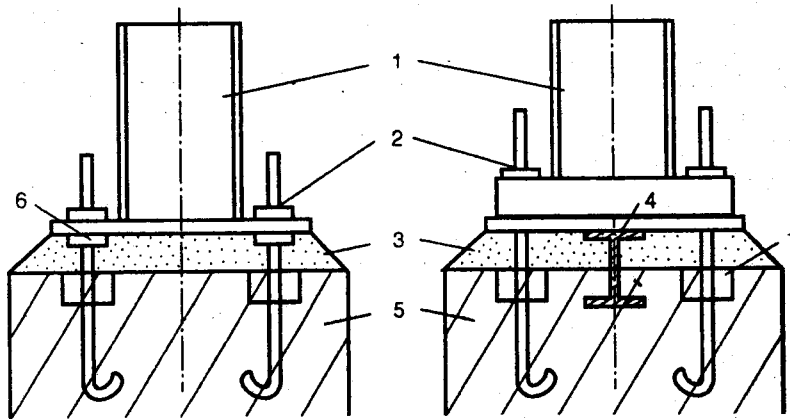
Có ba cách đặt cột thép:

- Đặt cột lên trên mặt móng ở đúng cao trình thiết kế ngay, không phải điều chỉnh độ cao thấp của cột và không phải rót vữa xi măng lấp khe đáy cột. Yêu cầu

độ chính xác gia công kết cấu cao, bề mặt móng bê tông phải chuẩn bị tốt nghĩa là đường tim dọc thân cột phải vuông góc với mặt tấm đế cột, mặt móng bê tông phải thật nhẵn và bằng phẳng.

- Đặt cột tỳ lên trên một sớng tựa bằng thép đã chôn sẵn ở đúng cao trình thiết kế trong móng bê tông sau đó điều chỉnh vị trí cột và rót vữa xi măng lấp đầy khe đáy cột. Không yêu cầu độ gia công chính xác kết cấu cao tức không cần thiết phải cắt phay đỉnh cột thật vuông góc với đường trục, không cần phải bắt phẳng tấm đế cột; nhưng quá trình gia công kết cấu này tốn nhiều tiền và không phải tất cả các phân xưởng gia công đã có đủ các thiết bị để làm công việc này.

- Đặt cột đã hàn sẵn tấm đế lên trên các êcu (ốc) được vắn thêm vào bu lông giằng. Trước khi đặt cột ta điều chỉnh các con ốc này đúng cao trình thiết kế. Việc thêm các con ốc sẽ đơn giản cho việc thi công đổ móng bê tông là không cần sớng tựa thép. Sau khi điều chỉnh chính xác cột đúng cao trình thiết kế ta sẽ rót vữa lấp đầy khe hở giữa mặt móng và tấm đế cột.



1- cột thép; 2- bu lông; 3- vữa bê tông đổ sau khi lắp cột đúng vị trí
4- sớng tựa thép hình; 5- móng bê tông; 6- êcu (ốc) vắn thêm; 7- lỗ chứa sẵn

Hình 6.8 Liên kết cột thép với móng

Biện pháp chôn bu lông giằng cột: khi đổ bê tông móng cột ta sẽ chôn sẵn bu lông giằng cột vào móng. Tuy nhiên chỉ có đoạn dưới bu lông mới được chôn vào bê tông móng, còn đoạn trên (cách mặt trên móng từ 10÷15cm) ta không chôn mà phải để hở trong lỗ bê tông (xem hình). Biện pháp này cho phép thay đổi vị trí của bu lông giằng bằng cách bẻ cong chúng về một phía nào đó và như vậy có thể chỉnh dịch vị trí cột một cách dễ dàng trên mặt bằng.

- Có thể treo buộc cột ngay dưới console dầm cầu chạy hoặc treo buộc cột ngay đầu trên cột.

- Lắp cột thép tương tự như lắp cột bê tông. Cột thép không ngàm vào móng cho nên phải giằng khi đang thi công. Người ta thường lắp đặt cột những gian nhà có thanh giằng trước.

5.5.2 Lắp dầm cầu chạy thép

Dầm cầu chạy hạng nhẹ (khẩu độ 6 ÷ 12m) cầu lắp bằng một cần trục mà thường là cần trục tự hành.

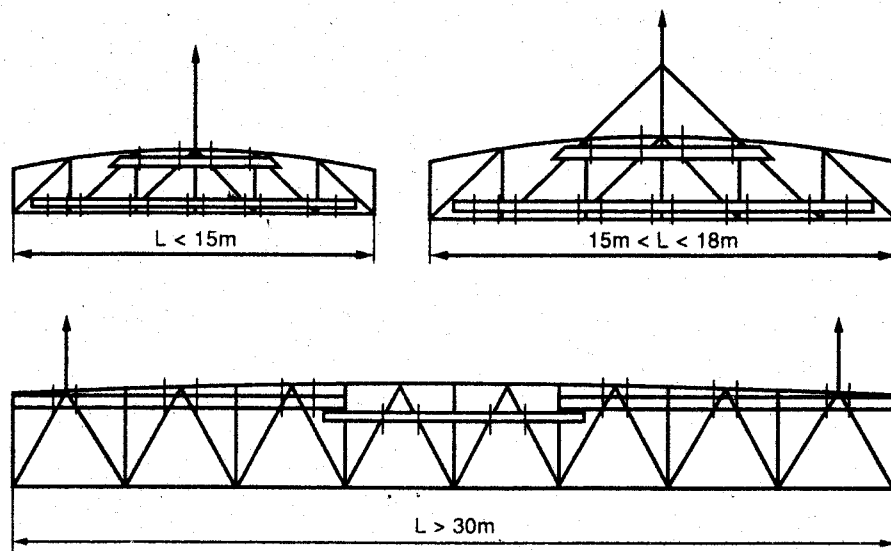
Cầu lắp những cầu trục hạng nặng tiến hành theo mấy biện pháp sau:

- Dùng hai cần trục tự hành để cầu nguyên cả chiếc dầm lên.
- Dùng hai cần trục tự hành để cầu từng nửa dầm cầu chạy và đặt lên một gối tựa trung gian tạm thời khi dầm quá nặng
- Dùng hai cột trụ để cầu lắp dầm cầu chạy. Dầm và cột trụ được bố trí về hai phía đối với đối với hàng cột và cột trụ phải hơi dốc nghiêng về phía dầm.
- Dùng hai ròng rọc treo ở hai đầu các cột đã lắp xong để cầu lắp dầm cầu chạy vào vị trí.

Những dầm cầu chạy cao, nghĩa là tỷ lệ giữa chiều cao và chiều rộng mặt tựa lớn hơn 4 thì phải cố định tạm nó vào cột.

Sau khi cố định chân cột và dầm vì kèo của một đoạn nhà giữa hai khe nhiệt thì kiểm tra vị trí các dầm cầu chạy: kiểm tra cao trình mặt dầm cầu chạy bằng máy thủy bình, kiểm tra vị trí đường tim dầm bằng máy kinh vĩ và các quả dọi, kiểm tra khoảng cách ngang giữa các đường tim dầm cầu chạy bằng thước dây.

6.5.3 Lắp dàn vì kèo thép



Hình 6.9 Gia cường dàn mái khi cầu lắp

Để tránh cho dàn thép không bị mất ổn định cục bộ, cong vênh khi vận chuyển, khi lắp dựng ta cần phải gia cường tạm cho chúng.

Gia cường dàn vì kèo thép có hai loại:

- Gia cường cho dàn khỏi bị cong oằn khi lật từ tư thế nằm sang tư thế đứng bằng cách bó ghép các cây gỗ vào ngang dàn từ thanh cánh hạ lên thanh cánh thượng. Khi lật đứng dàn xong thì tháo ngay các cây gỗ gia cường này để sau này khỏi phải tháo dỡ chúng trên cao.

- Gia cường ngăn ngừa cho dàn khỏi bị cong vênh khỏi mặt phẳng của mình khi treo cầu bằng cách bó ghép các cây gỗ dọc theo thanh cánh thượng và thanh cánh hạ của dàn.

Dụng cụ treo buộc dàn thường dùng: dây cầu đơn có móc, dây cầu kép, bằng dụng cụ treo buộc có chốt rút, có thể dùng đòn treo có puly tự cân bằng, dàn treo cho những dàn lớn. Chú ý khi treo buộc dàn phải treo buộc vào các mắt dàn.

Những dàn nhỏ hơn 18m treo buộc tại hai điểm, nhưng dàn trên 18m treo buộc tại bốn điểm. Các điểm treo buộc phải ở mắt dàn nằm ở thanh cánh thượng.

Sau khi dàn vì kèo đã được gia cường, buộc dây cầu và treo ở tư thế đứng dưới thấp thì cho gắn vào dàn những bộ phận của sàn công tác, làm chỗ đứng để sau này liên kết các thanh chống ngang và các khung giằng giữa các vì kèo.

Mỗi dàn vì kèo sau khi lắp lên phải được cố định sơ bộ vào gối tựa của nó bằng ít nhất là 50 % số lượng bu lông thiết kế.

Bắt đầu lắp dàn vì kèo thép từ gian có hệ giằng. Dàn đầu tiên sau khi đặt vào vị trí thiết kế, được cố định tạm bằng hai, bốn, sáu hoặc tám dây giằng (neo) tùy theo khẩu độ. Sau đó cầu lắp dàn vì kèo thứ hai. Trước khi tháo dỡ dây cầu khỏi dàn đó thì phải liên kết dàn đỡ vào dàn lắp đầu tiên bằng các thanh xà gỗ. Tiếp theo là lắp các khung giằng đứng, các thanh chống ngang và các khung giằng nằm ngang tại thanh cánh thượng và cánh hạ của dàn này.

Sau khi kiểm tra toàn bộ vị trí của gian nhà có hệ giằng đó thì tiến hành cố định vĩnh viễn các bộ phận lại. Sau đó mới tháo dỡ dây neo của dàn đầu tiên. Các dàn tiếp tục sau cho đến gian có hệ giằng thứ hai chỉ cần liên kết vào phần kết cấu lắp xong trước bằng các thanh chống ngang tạm thời hoặc các thanh xà gỗ.

6.6 LẮP GHÉP NHÀ CÔNG NGHIỆP

Diện tích nhà công nghiệp khá rộng, các kích thước mặt bằng công trình thường vượt quá tầm hoạt động của cần trục lắp ghép.

Một số kết cấu nhà công nghiệp khá nặng, như cột thì cao, dầm cầu trục, dàn mái thì lớn, có khi phải phân chia kết cấu thành nhiều phần để cấu lắp, hoặc phải dùng tới hai cầu trục mới nâng được toàn bộ kết cấu lên.

Theo trình tự lắp ghép các bộ phận của một khung nhà người ta phân ra mấy phương pháp sau:

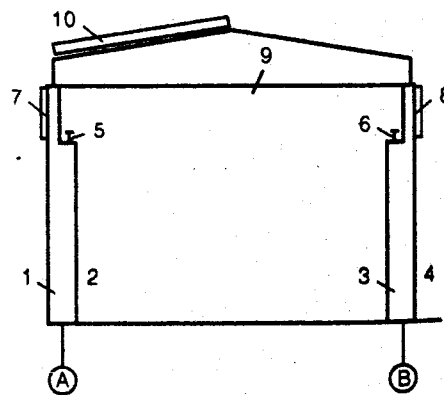
Phương pháp lắp ghép tuần tự: nghĩa là cần trục lắp tuần tự từng loại cấu kiện: móng → cột → dầm → tấm mái... như vậy thì tùy theo số loại cấu kiện khác nhau mà cần trục có số lượt đi khắp nhà.

Ưu điểm:

- Việc sắp xếp các cấu kiện đồng loạt trên mặt bằng trước khi lắp.
- Nâng cao năng suất lao động của người công nhân lắp ghép.
- Nâng cao chất lượng lắp ghép vì công nhân được chuyên môn hóa.
- Có thể phân công hợp lý giữa các cần trục.

Nhược điểm: lâu bàn giao mặt bằng cho các diện công tác khác.

Phương pháp lắp ghép tổng hợp: là cần trục đứng một chỗ mà lắp tất cả các cấu kiện của một hoặc vài ba ô gian kế tiếp nhau của công trình như vậy lắp toàn bộ cần trục chỉ cần đi một lượt.



Hình 6.10

Ưu điểm:

- Mau chóng chuyển diện công tác cho các công tác hoàn thiện và lắp máy.
- Thời gian thi công toàn bộ được rút ngắn.

Nhược điểm:

- Việc sắp xếp các cấu kiện phức tạp.
- Năng suất lao động của công nhân giảm.
- Các mối nối của khung nhà chưa đủ độ chắc chắn cần thiết.
- Khó điều chỉnh các cấu kiện khi đã phạm phải những sai sót.
- Thường áp dụng lắp ghép kết cấu thép nhưng phải có thiết bị đảm bảo cố định tạm chân cột nhanh chóng và chắc chắn tạo thành một ô bất biến hình.
- Sau khi lắp xong toàn bộ các cấu kiện của một gian mới cố định hẳn chân cột.

Theo hướng lắp cũng chia ra làm hai loại:

Phương pháp lắp ghép dọc nhà: tức ghép xong từng khẩu độ một, theo phương pháp này cần trục có thể di chuyển ở giữa khẩu độ, dọc hai bên khẩu độ và di chuyển dích dắc, tùy theo chiều rộng khẩu độ, trọng lượng cột và độ vơi cần trục.

Phương pháp lắp ghép ngang nhà: áp dụng khi phải đưa từng đoạn phân xưởng vào sản xuất, mỗi đoạn bao gồm các khẩu độ của nhà. Cấu lắp kết cấu bằng những cần trục có bán kính hoạt động lớn, tại mỗi vị trí đứng nó có thể lắp ghép toàn bộ một đoạn công trình, hoặc dùng cần trục lắp ghép di chuyển theo hướng ngang nhà.

Có thể rút ngắn bớt thời gian thi công bằng cách áp dụng phương pháp lắp ghép theo hai chiều: từ giữa ra hai đầu nhà. Mỗi chiều bao gồm các dây chuyền công tác như nhau.

6.6.1 Nhà công nghiệp một tầng loại nhỏ

Nhà công nghiệp một tầng loại nhỏ có khẩu độ $6 \div 18m$, cao $5 \div 12m$, thường rất dài cả về chiều dọc lẫn chiều ngang, thường không có cầu trục hoặc chỉ có cần trục trọng tải nhỏ không quá 5 tấn. Sử dụng cần trục ô tô, cần trục bánh xích, cần trục bánh hơi, cột trụ để lắp dựng chúng.

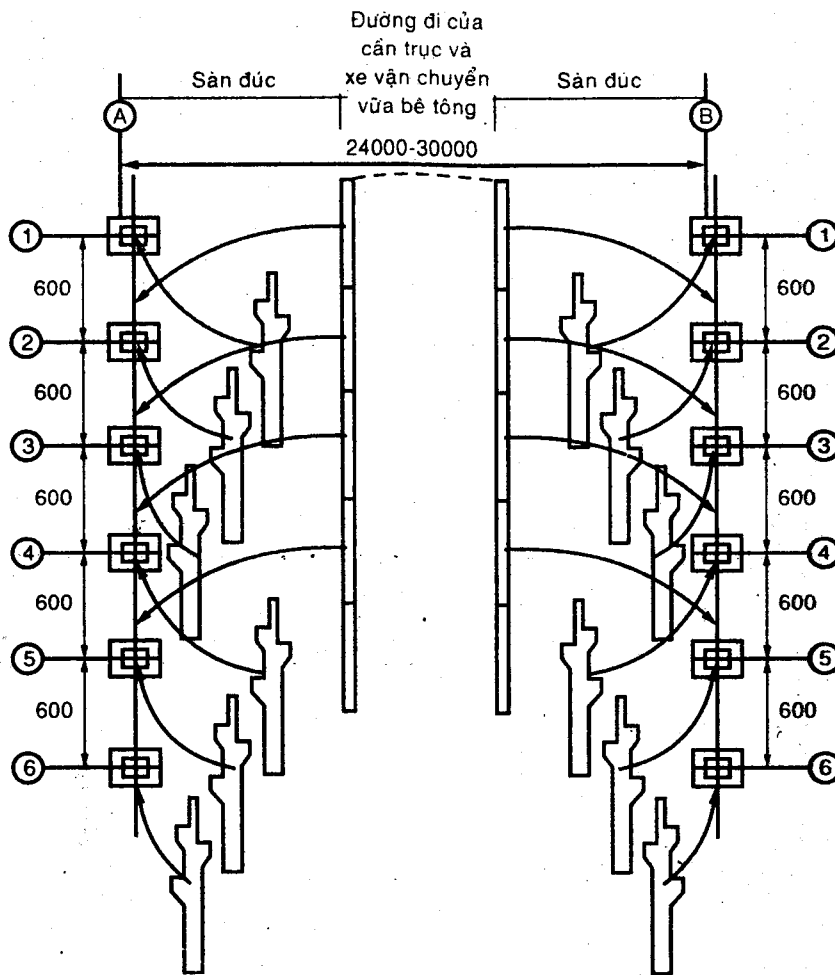
Lắp ghép nhà khẩu độ hẹp bằng các cần trục tự hành có thể áp dụng phương pháp lắp ghép tuần tự (khi nhà làm bằng các kết cấu bê tông cốt thép, mối nối bằng vữa bê tông) hoặc phương pháp lắp ghép tổng hợp (khi khung nhà là kết cấu thép và yêu cầu đưa nhanh vào sử dụng).

Nếu nhà chiếm diện tích khá lớn thì phân chia thành từng phân đoạn giống nhau để có thể áp dụng phương pháp thi công dây chuyền và tiến hành theo mấy sơ đồ lắp ghép sau:

- Lắp toàn bộ kết cấu kể cả móng bằng một cần trục.
- Lắp móng bằng một cần trục, lắp các kết cấu khung bằng một cần trục khác.
- Lắp mỗi đoạn nhà bằng một loại cần trục, khi các kết cấu của các đoạn nhà đó không giống nhau.

6.6.2 Nhà công nghiệp một tầng loại lớn

Nhà công nghiệp một tầng loại lớn có khẩu độ $18 \div 36m$, cao $18 \div 50m$, được trang bị cần trục có trọng tải $5 \div 200$ tấn.



Hình 6.11 Lắp ghép nhà công nghiệp một tầng loại lớn

Ở Việt Nam hầu hết móng đều được đổ tại chỗ vì móng nặng. Nên lập sàn đúc ngay cạnh công trình, cũng có thể là sàn đúc chính là sàn lắp đối với những cấu kiện nặng.

Vị trí nằm của cột, chỗ cầu lên của cột và vị trí của cần trục phải tính toán kỹ để cầu xong cần trục quay tròn sẽ tới vị trí lắp cột. Cột dài nên cột nọ có thể gối so le với cột kia nhưng đối với dầm thì đúc hàng dài.

Những cấu kiện BTCT loại lớn, nặng thường phải đúc tại chỗ, nên bố trí chúng cho không vướng lối đi của cần trục và không gây khó khăn cho công tác lắp ráp. Nguyên tắc: đường cong của bán kính hoạt động của cần trục khi độ với không thay đổi chạy qua điểm buộc kết cấu và qua điểm đặt cấu kiện. Như vậy trong thời gian lắp ráp kết cấu đó cần trục không phải chuyển dịch, không phải thay đổi độ với.

Khi lắp xong cột và dầm cầu chạy ta lắp tấm mái, đúc dàn mái nên đúc đứng để ít vướng chỗ. Dàn mái khi thi công đúc cũng phải chống bên nên cũng chiếm thời gian nhiều. Phải sắp xếp mặt bằng sàn sao cho có chỗ cho cấu kiện, cho cần trục, ô tô, chỗ đặt tấm mái.

6.6 Lắp ghép nhà công nghiệp nhiều tầng

Lắp ghép nhà công nghiệp nhiều tầng có các phương pháp sau:

1- *Phương pháp lắp ghép từng tầng*: áp dụng cho nhà BTCT đúc sẵn vì sau khi lắp đặt các kết cấu vào vị trí còn phải gắn các mối nối và đợi cho nó có đủ độ cứng mới lắp tầng trên.

2- *Lắp ghép từng đoạn lên hết chiều cao*: áp dụng cho lắp ghép kết cấu thép. Số lần chuyển dịch của cần trục giảm đi nhiều lần.

3- *Lắp ghép từng nhịp lên hết chiều cao*: có thể lắp theo dãy hay lắp theo bậc.

6.7 LẮP GHÉP NHÀ DÂN DỤNG

Nhà dân dụng thường là nhà nhiều tầng. Kết cấu có thể là dạng khung chịu lực hay là dạng tấm chịu lực. Đôi khi có thể lắp ghép luôn cả một gian phòng gọi là lắp ghép khối lớn. Khi lắp nhà dân dụng nên dùng cần trục tháp vì có lợi nhiều mặt về độ cao, độ với, sức trục. Vị trí của cần trục có thể ở một phía của công trình. Sát cạnh là sàn chứa cầu kiện và đường cho ô tô vận chuyển đều nằm trong tầm hoạt động của nó. Nếu chiều rộng nhà quá lớn, một cần trục không thể với hết thì bố trí hai cần trục tháp hai bên và độ với max của chúng không phủ lên nhau để an toàn. Hiện nay nhà dân dụng dạng tấm chịu lực phổ biến nhất.

- Các nhà panen gồm những tấm tường ngoài và tường trong có kích thước một gian phòng. Những tường này vừa là kết cấu chịu lực, vừa là kết cấu bao che. Số loại cấu kiện khác nhau rất ít. Yêu cầu độ chính xác lắp ghép cao vì cấu tạo các tấm panen tường mỏng, độ ổn định và chất lượng chung của cả công trình phụ thuộc vào độ chính xác lắp ghép.

- Đặt xong tấm panen nào thì phải cố định nó ngay vào vị trí thiết kế. Để đảm bảo độ ổn định cho các bộ phận mới lắp nên tiến hành lắp trước những bộ phận có độ cứng không gian lớn, như lồng cầu thang, khối vệ sinh hay khâu panen góc nhà. Cố định tạm và điều chỉnh các tấm panen tường bằng các thanh chống xiên có móc kẹp, cố định tạm xong thì liên kết hai tấm tường vào nhau bằng hàn các chi tiết chôn sẵn hoặc dùng thép tròn giằng móc chúng vào nhau.

Có nhiều sơ đồ lắp ghép nhà panen:

- Sơ đồ thứ nhất là tại mỗi tầng nhà, trong phạm vi một phân đoạn lắp trước trên các panen cũ, sau đó dựa vào các panen cũ này mà lắp các panen khác theo nguyên tắc tạo thành các hộp chữ nhật ổn định.

- Sơ đồ thứ hai cũng gần giống sơ đồ thứ nhất về trình tự lắp ghép, nhưng không lắp các panen cũ trước trong phạm vi phân đoạn nhà. Như vậy khó xác định và điều chỉnh vị trí panen tường hơn.

- Sơ đồ thứ ba bắt đầu từ các panen góc xa nhất đối với vị trí đứng của cần trục. Từ các panen góc này lắp tiếp các panen tường theo trình tự sao cho khép thành từng hộp kín. Sơ đồ lắp ghép tổng hợp này thu diện công tác vào từng khu vực nhỏ, trong một dịp cần nhiều loại cấu kiện khác nhau, gây khó khăn cho việc tiếp tế cấu kiện.

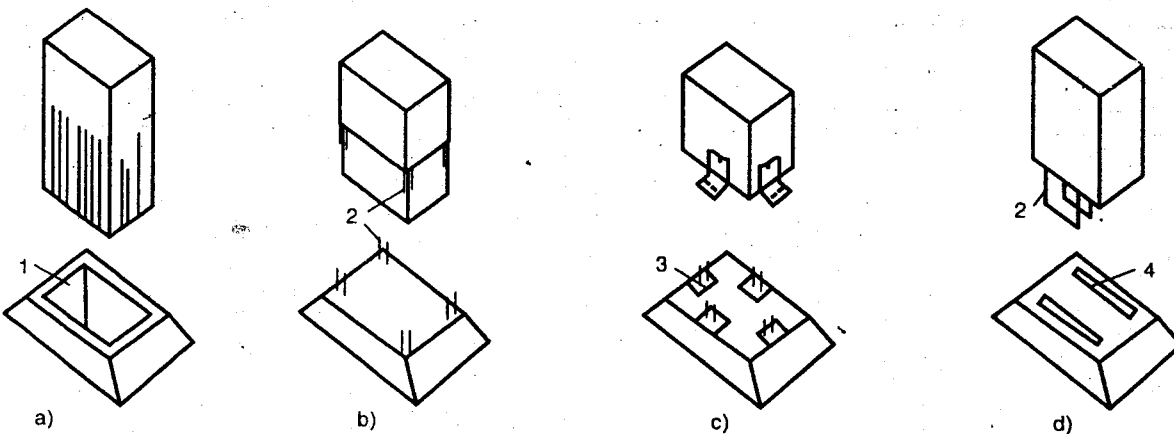
- Sơ đồ thứ tư (sơ đồ lắp ghép tuần tự) khởi đầu mỗi tầng bằng lắp các panen cũ của hàng tường ngoài cách xa cân trục nhất, sau đó lắp các kết cấu về gần cân trục dần.

- Còn biện pháp dùng các khung chuẩn để lắp ghép một số loại nhà panen. Hai khung chuẩn đặt trên sàn tầng ở chính giữa nhà, dùng làm khung tựa cho việc lắp ghép các tấm tường dần ra hai phía đầu nhà. Độ chính xác của phương pháp lắp ghép này khá cao, thời gian thi công rút ngắn. Khuyết điểm chính của nó so với các phương pháp khác là tốn thêm sắt thép làm khung chuẩn.

6.8 MỐI NỐI TRONG CÔNG TÁC LẮP GHÉP

Công tác liên kết các cấu kiện tại vị trí các mối nối có tầm quan trọng lớn để công trình đảm bảo ổn định và độ cứng đảm bảo. Có các dạng cấu tạo mối nối là mối nối cứng, gắn cứng và mối nối khớp.

Có ba loại mối nối lắp ghép trong kết cấu bê tông cốt thép:



1- chậu móng; 2- các đầu cốt thép; 3- bu lông giằng; 4- khe để gắn với epoxy

Hình 6.12 Mối nối cột với móng

- Mối nối chi tiết thép, nghĩa là liên kết các kết cấu với nhau bằng cách hàn liền các chi tiết thép chôn sẵn, lộ ra ngoài mặt bê tông. Mối nối này còn gọi là mối nối khô. Có thể lắp ghép nhanh chóng, sau khi hàn xong chúng chịu được lực ngay nhưng là tốn nhiều kim loại và phải chống gỉ cho thép.

- Mối nối bê tông cốt thép, nghĩa là liên kết các kết cấu bằng cách hàn liền các đầu cốt thép để chừa sẵn ra ngoài. Khe hở mối nối được lấp kín bằng vữa bê tông. Còn gọi là mối nối ướt. Yêu cầu ít sắt thép hơn nhưng đòi hỏi một thời gian chờ đợi khá dài cho bê tông đạt tới một cường độ cần thiết rồi mới cho mối nối chịu lực được.

- Mối nối kết hợp chi tiết thép và bê tông cốt thép kết hợp có cả ưu và khuyết của cả hai mối nối trên.

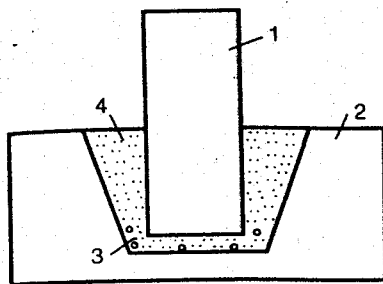
Theo cấu tạo và ý nghĩa của việc gắn lắp vữa ta có thể phân chia các mối nối thành bốn nhóm sau:

- Các mối nối không cần chi tiết kim loại và cốt thép, do đó không cần hàn.
- Các mối nối có các chi tiết kim loại chôn lộ ra ngoài.
- Các mối nối không chịu lực thiết kế, là những mạch lắp ghép giữa hai bộ phận đồng loại, được chèn lấp bằng vữa.
- Các mối nối gắn liền các cấu kiện thành phần của một kết cấu.

1- Mối nối cột với móng có thể mối nối cứng hay nối khớp.

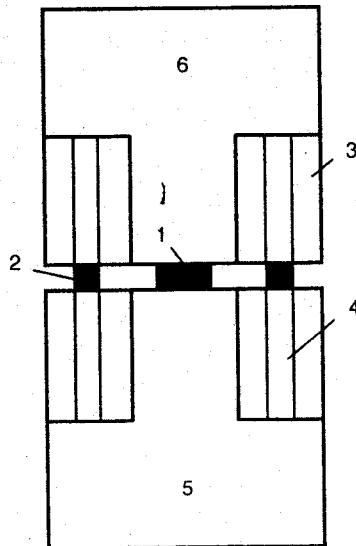
Mối nối cứng được thực hiện bằng cách: chôn chân cột trong chậu móng (H.6.12a), gắn cố định chân cột vào đỉnh móng bằng hàn nối các đầu cốt thép (H.6.12b), bằng các bu lông giằng (H.6.12c) hay gắn bằng vữa epoxy (H.6.12d). Cách chôn thẳng chân cột vào chậu móng không đòi hỏi nhiều sắt thép lại dễ thực hiện nên rất thông dụng.

Mối nối khớp chân cột trong chậu móng được thực hiện trên mặt bê tông thường, chèn xung quanh cột bằng vật liệu mềm. Thường sử dụng ở nơi đất yếu.



- 1- cột
- 2- móng
- 3- vữa bê tông
- 4- vật liệu mềm

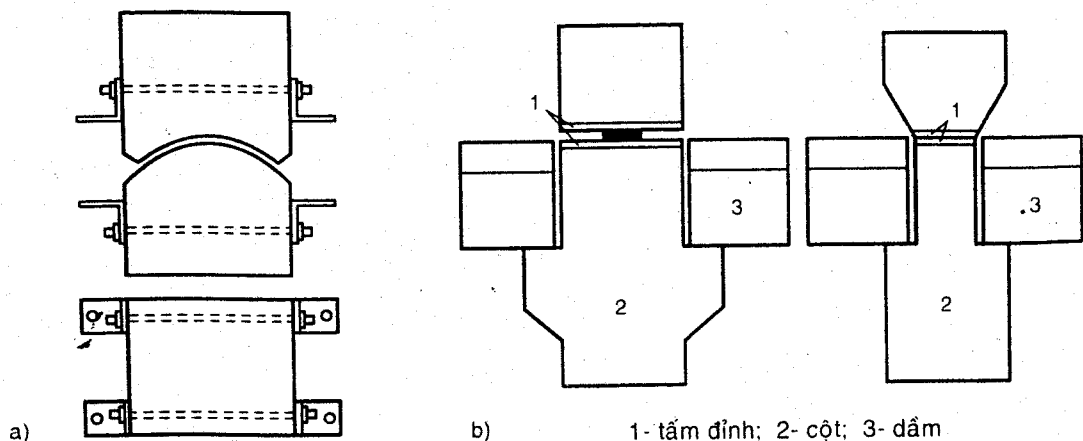
Hình 6.13 Mối nối khớp cột với móng



- 1- miếng thép đệm
- 2- hàn nối đầu
- 3- góc lờm mối nối
- 4- cốt thép dọc
- 5, 6- cột trên, dưới

Hình 6.14 Mối nối cứng bê tông cốt thép

2- Mối nối các đoạn cột: cột bê tông cốt thép các khung nhà cao tầng thường đúc thành nhiều đoạn. Mối nối của chúng theo chiều cao thường là mối nối cứng loại chi tiết thép hay loại bê tông cốt thép. Mối nối khớp của cột thường có dạng hình cầu, bán kính mặt tựa lõi lấy bằng $1,2 \div 1,5$ cạnh cột; bán kính mặt tựa lờm lấy lớn hơn mặt lõi $5 \div 8\%$. Đầu cột được gia cường bằng các lưới thép, cố định các cột có khớp hình cầu này bằng các đoạn thép góc và bu lông.



Hình 6.15 a) Mối nối khớp cột và cách cố định khi lắp ghép
b) Mối nối cột có tấm đỉnh

3- Mối nối dầm và cột: các mối nối này khác nhau tùy thuộc vào tải trọng tác dụng, tải trọng tác dụng từ dầm lên cột mà nhỏ thì cấu tạo mối nối đơn giản. Trong nhà dân dụng hay nhà công nghiệp kiểu khung lắp ghép tải trọng nhỏ nên thường dùng mối nối đơn giản kiểu khớp: dầm liên kết với cột bằng các đoạn thép góc, thép U, thép I bọc bê tông đặt xuyên qua thân cột.

Trong nhà công nghiệp có mấy loại mối nối:

- Loại mối nối áp dụng khi khâu nối dầm và cột ở cách xa khâu nối hai đoạn cột. Hai mặt bên của dầm có lắp đoạn thép góc thi công có lỗ để lồng bu lông giằng chôn trên vai cột. Khi điều chỉnh dầm xong thì hàn tấm thép chôn sẵn ở mặt dưới dầm vào tấm thép chôn sẵn ở vai cột. Ở phía trên phía đầu dầm còn có tấm thép chôn sẵn thứ hai dùng để nối hai đầu dầm với nhau bằng một thanh liên kết đi xuyên qua lỗ chừa sẵn ở thân cột. Khi hàn xong mối nối thì tháo các đoạn thép góc thi công, lắp vữa khe nối.

- Loại mối nối áp dụng khi khâu nối dầm và cột trùng với khâu nối hai đoạn cột. Nối cột bằng hàn các chi tiết chôn sẵn ở hai đầu cột vào nhau; giữa hai đầu cột chừa một khe hở để luồn thanh liên kết hai đầu dầm, thanh này hàn vào các tấm thép chôn sẵn ở mặt trên của dầm.

4- Mối nối dầm cầu chạy với cột: đầu dầm đặt lên vai cột sao cho các bu lông lồng vào các lỗ khoan sẵn trên bản tựa của đầu dầm. Dầm cầu chạy còn được cố định vào thân cột bằng tấm thép đứng liên kết chi tiết thép chôn sẵn trên mặt dầm vào chi tiết thép chôn trong cột.

5- Mối nối các kết cấu mái vào cột: có thể là mối nối cứng hoặc mối nối khớp.

Mối nối cứng có thể thực hiện bằng các bu lông giằng đứng thò ra khỏi đầu cột nơi sẽ đặt dầm mái. Ở đầu tựa của dầm mái có chôn trước những đoạn ống thẳng đứng chạy suốt để lồng vào các bu lông giằng. Khi lắp dầm mái vào vị trí và điều chỉnh xong thì lắp vữa kín ống và xiết chặt ốc bu lông giằng. Khuyết điểm là một số đầu cốt thép thò ra ngoài không được bảo vệ kín, khối lượng công tác, độ chính xác về chế tạo và lắp ghép phải cao.

Mối nối khớp giữa dầm mái hay dàn mái với cột đơn giản hơn về phương diện chế tạo và lắp ghép thông dụng hơn. Đầu tựa của dầm mái có chi tiết chôn sẵn lồng vào bu lông giằng ở đầu cột và giữ chặt bằng ốc.

6- Các mạch nối tường: các mạch nối này cần phải chèn lấp vữa kín để đảm bảo tính toàn khối nhưng chỉ được phép chèn lấp vữa các mạch nối tường khi đã điều chỉnh và cố định chắc chắn các kết cấu.

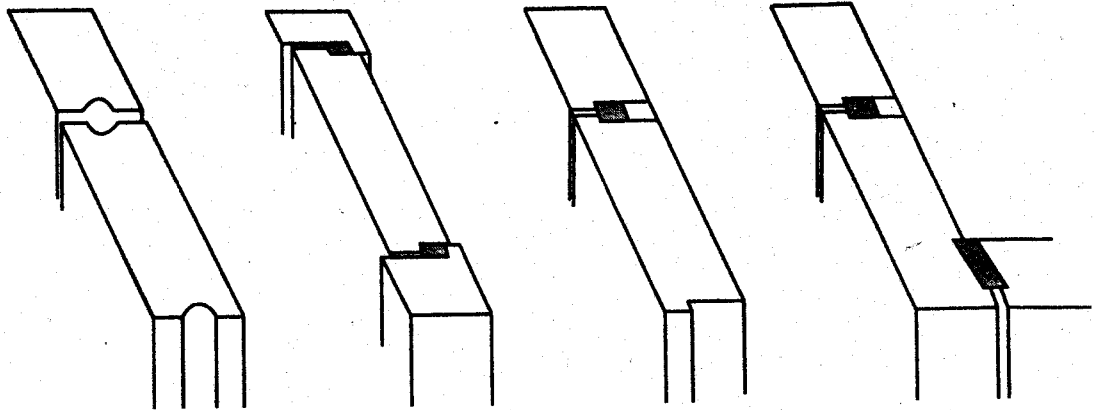
Có mạch đứng và mạch nằm. Cấu tạo các mạch nối này rất khác nhau, tùy theo cấu tạo nhà, loại vật liệu sử dụng và loại tường (tường trong hay ngoài).

Các cạnh bên thẳng đứng của hai bloc tường ghép sát vào nhau tạo thành một lỗ mạch đứng để đổ vữa. Các khe hở của mạch phải chít kín và miết phía ngoài bằng vữa có cường độ cao. Tại các góc nhà và những chỗ giao nhau của các bức tường người ta thường đặt lưới thép hoặc hàn các thanh thép liên kết các bloc.

Các mạch nằm cũng cần lấp kín bằng vữa thật cẩn thận vì cường độ của bức tường phụ thuộc là mặt đáy có được đặt chắc chắn và toàn diện lên lớp vữa gấn

hay không. Thường vừa khô và rải không đều thì dù tấm tường có rất nặng đi nữa thì vừa cũng không dàn đều khắp mạch nằm được.

7- Mối nối các tấm tường với dầm và panel sàn: liên kết các tấm tường chịu lực với dầm và với panel sàn bằng cách hàn các thanh giằng vào các chi tiết thép chôn sẵn. Các tấm tường chịu lực ở trong nhà đặt tỳ lên đầu các tấm panel sàn và trên tấm tường tầng dưới. Vị trí các tấm tường và sàn được xác định bằng các mốc định vị.



Hình 6.16 Các mạch nối đứng trong bức tường блốc

CÂU HỎI CHÍNH VÀ TRẢ LỜI

A THIẾT BỊ TREO BUỘC - LỰA CHỌN CÂN TRỰC LẮP GHÉP

Câu hỏi 1 Lựa chọn và tính toán sức chịu kéo của dây cáp.

Ý chính trả lời

Trong xây dựng dân dụng và công nghiệp, dây cáp được ứng dụng rất rộng rãi để làm các loại dây cầu vật nặng, dây văng, dây chằng.

- Cấu tạo: dây cáp bện bằng nhiều sợi dây thép nhỏ đường kính từ $0,2 - 2mm$. Có loại dây cáp bện từ nhiều sợi thép riêng rẽ. Có loại dây cáp bện bằng nhiều tùm dây thép, mỗi tùm dây thép này lại bện bằng nhiều sợi dây thép con riêng rẽ.

Các dây cáp dùng để cấu trúc thường gồm sáu tùm dây thép tròn và một lõi bằng dây sợi ở giữa. Lõi này làm bằng dây cáp mềm dẻo hơn, chịu đựng tải trọng động tốt hơn, giữ dầu mỡ chống gỉ và chống bào mòn cho dây cáp; độ mềm dẻo của dây cáp còn phụ thuộc vào các sợi dây thép con; đường kính các sợi dây thép con này càng nhỏ thì dây cáp càng mềm. Nhưng các sợi dây thép càng nhỏ thì dây cáp càng mau hỏng và giá chế tạo càng cao.

Khi các sợi dây thép con và các tùm dây bện theo cùng một chiều thì dây cáp đó gọi là dây bện một chiều. Khi các sợi dây thép con và các tùm dây bện khác chiều nhau thì dây cáp đó gọi là dây bện chéo chiều.

Dây cáp bện chéo chiều so với dây cáp bện một chiều, có xoắn ra hơn, khi cuốn vào pully thì ít bẹp hơn, nhưng lại kém dẻo hơn.

Còn có loại dây cáp tổng hợp, mỗi túm dây của nó gồm nhiều sợi dây thép nhỏ có đường kính khác nhau, như vậy tiết diện ngang của túm dây chắc đặc hơn, khí ẩm và chất bẩn khó thâm nhập hơn, thời gian sử dụng dây cáp dài hơn vì những sợi dây thép bên ngoài có đường kính lớn, độ dẻo của dây cáp lớn vì các sợi dây thép bên trong có đường kính nhỏ.

Người ta sản xuất các loại dây cáp có đường kính từ $3,7 \div 65mm$, dài 250, 500, 1000m. Những sợi cáp cứng dùng làm dây neo, giằng vì chúng ít chịu uốn cong. Những dây mềm dùng làm dây treo buộc, cầu vập vì chúng chịu uốn nhiều khi chạy qua các pully, trống tời.

- Tính toán sức chịu kéo của dây cáp theo công thức:

$$S = \frac{R}{k}$$

trong đó: S - sức chịu kéo cho phép (kG)

R - lực làm đứt dây cáp lấy theo nhà sản xuất hoặc kéo thử ở phòng thí nghiệm

k - hệ số an toàn:

$k = 3,5$ cho dây neo, dây giằng

$k = 4,5$ cho dây ròng rọc kéo tay

$k = 5$ cho dây ròng rọc của máy

$k = 6$ cho dây cầu vập nặng trên 50 tấn, cho dây cầu có móc cầu hoặc có vòng quai ở hai đầu dây

$k = 8$ cho dây cầu bị uốn cong vì buộc vật.

Trong trường hợp không có số liệu hoặc không tiện tính toán, có thể chọn dây cáp theo trọng lượng vật cầu như sau:

Trọng lượng vật cầu (tấn)	Đường kính dây cáp d (mm)
5 - 15	20
15 - 30	26
30 - 60	30

Sau thời gian sử dụng dây cáp có thể bị hư hỏng dần, nếu trong một bước bện của dây cáp số sợi dây thép bị đứt chiếm tới 10%, dây cáp đó coi như không dùng được nữa. Bước bện dây cáp là khoảng cách giữa hai điểm trong đó số vòng dây bằng số túm dây có trong dây cáp, ví dụ dây cáp có 6 túm dây thì bước bện gồm có 6 vòng.

Nếu mặt ngoài dây cáp bị bào mòn nhiều (so với đường kính dây cáp mới) hoặc bị gỉ thì tỷ lệ số dây thép bị đứt cho phép trên một bước bện giảm xuống là $5 \div 8d$.

Hàng ngày, trước khi làm việc phải kiểm tra lại các dây cáp. Khi dùng các dây cáp đã có sợi bị đứt, phải lưu ý đặc biệt.

Dây cáp phải cuốn trong các hộp gỗ và bảo quản nơi khô ráo để khỏi bị gỉ. Muốn tháo dây cáp khỏi cuốn nhanh chóng và dễ dàng, phải làm đúng thao tác kỹ thuật. Nếu dây cáp mà xoắn vòng, phải duỗi thẳng ra ngay, nếu cứ để thế mà kéo dây cáp dễ gãy, các túm dây hoặc từng sợi dây sẽ trương phình ở chỗ xoắn đó.

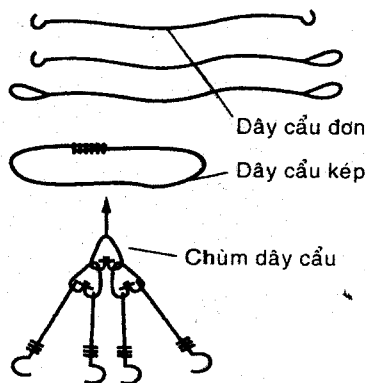
Phải thường xuyên bôi dầu mỡ cho dây cáp để chống gỉ và giảm ma sát bào mòn trong và ngoài dây cáp.

Sử dụng dây cáp phải chú ý các điểm sau:

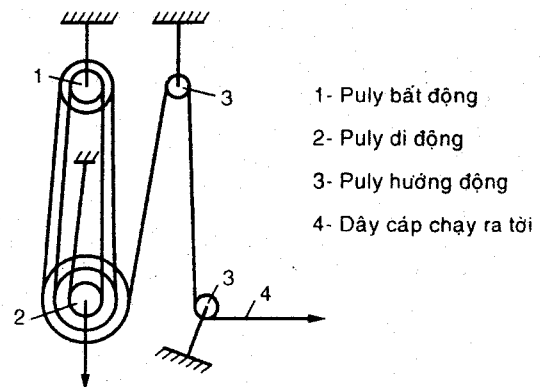
- Không được để dây cáp chà sát vào kết cấu công trình, nhất là chà sát vào mép cạnh các kết cấu thép.
- Không được để dây cáp bị uốn gãy, rập bẹp do bị kẹp hoặc vật nặng rơi đè lên.
- Các nhánh dây cáp khi làm việc không được cọ sát vào nhau.
- Không được để dây cáp đụng chạm vào dây điện hàn, vì như vậy sẽ xảy ra đoản mạch làm cháy các sợi dây bện cáp.

Khi cần chặt dây cáp thành từng đoạn có chiều dài cần thiết, phải bó trước chỗ định chặt bằng dây thép dẻo một khúc bằng $1 \div 2$ lần đường kính dây cáp, để cho hai đầu đoạn dây cáp không bị xoắn ra và túm dây không bị tót.

Phân bố lực khi treo vật: tùy theo góc dây cáp so với phương nằm ngang, góc càng nhỏ lực kéo trong dây cáp càng lớn do đó góc dây cáp không được nhỏ hơn 30° .



Hình 6.17



Hình 6.18 Sơ đồ ròng rọc

Câu hỏi 2 Nêu cấu tạo và tác dụng của ròng rọc.

Ý chính trả lời

1- Cấu tạo của ròng rọc

Ròng rọc là thiết bị treo trục đơn giản gồm hai puly, nối với nhau bằng dây cáp, puly trên bất động, puly dưới di động (puly là thiết bị trục đơn giản nhất, nó gồm một hay nhiều bánh xe. Dây cáp cuốn theo vành bánh xe; trục bánh xe cố định vào hai má puly và thanh kéo; đầu trên thanh kéo có quai treo, đầu dưới thanh kéo có móc cầu). Dây cáp chạy qua lần lượt tất cả các bánh xe puly, một đầu dây kia cố định vào một đầu puly (trên hay dưới) còn đầu kia chạy ra các puly hướng động, rồi ra tời. Puly dưới của ròng rọc có móc cầu để treo vật.

2- Tác dụng của ròng rọc

Sử dụng ròng rọc thì được lợi về lực nghĩa là có thể dùng những tời có trọng tải nhỏ hơn trọng lượng vật nâng. Nhưng nếu lực tác dụng để nâng vật mà nhỏ hơn trọng lượng vật bao nhiêu lần thì tốc độ nâng vật lại giảm đi bấy nhiêu lần.

Muốn rút ngắn thời gian nâng vật lên cao người ta sử dụng loại máy tời điện quay nhanh. Hoặc khi phải nâng những vật khá nặng lên với tốc độ lớn, người ta ghép hai ròng rọc có sẵn vào hai đòn treo thành một ròng rọc kép; hai đầu dây cáp của ròng rọc này đều cuốn vào một trống tời.

Trong ròng rọc những nhánh dây cáp đi tới puly di động gọi là nhánh dây treo vật. Số nhánh dây treo vật tăng lên bao nhiêu lần thì lực tăng lên bấy nhiêu lần.

Lực S trong nhánh dây treo vật của ròng rọc tính theo công thức:

$$S = \frac{P}{n} p$$

trong đó: P - trọng lượng vật cần (kG); n - số nhánh dây treo vật.

Lực St trong nhánh dây ròng rọc chạy ra máy tời tính theo công thức:

$$St = \frac{P}{m}$$

trong đó m là hệ số phụ thuộc số nhánh dây treo vật, số puly hướng động và ma sát ở các bánh xe puly.

Hệ số m ở bất kỳ ròng rọc nào cũng vậy là một hằng số không phụ thuộc vào trọng lượng vật cần và công suất máy tời, chỉ phụ thuộc vào trị số ma sát ở các trục puly. Giả thiết làm trơn các bánh xe puly đến độ không có ma sát thì hệ số m đối với ròng rọc này sẽ bằng số nhánh dây treo vật của ròng rọc.

Để đơn giản tính toán người ta lập bảng sẵn để tra hệ số m theo số nhánh dây treo vật và số puly hướng động.

Chiều dài dây cáp trang bị cho ròng rọc xác định bằng công thức:

$$L = n(h + 3d) + L + 10(m)$$

trong đó: n - số nhánh dây ròng rọc; h - độ cao nâng vật lớn nhất (m)

d - đường kính bánh xe ròng rọc (m); 10 - đoạn dây cáp dự trữ (m)

L - khoảng cách từ nơi treo puly bất động đến máy tời (nếu có puly hướng động thì khoảng cách này là các đường gãy khúc) (m).

Phải chọn vị trí treo ròng rọc sao cho độ cao nâng vật cần thiết và chiều dài co ngắn nhất của ròng rọc. Chiều dài co ngắn nhất của ròng rọc phụ thuộc vào kích thước của các puly và khoảng cách ngắn nhất giữa chúng do điều kiện nối dây quy định.

Treo puly bất động trên của ròng rọc sao cho nó không phải chịu một lực ngang nào cả và các bánh xe không bị kên nghiêng so với dây cáp.

Nên đặt puly hướng động ở dưới; trên đường thẳng đứng đi qua điểm treo ròng rọc để tránh làm phát sinh lực ngang tác dụng lên puly trên của ròng rọc. Các dây cáp của ròng rọc khi đeo vật không được chạy sát nhau, quấn mắc vào nhau.

Câu hỏi 3 Tính toán neo, cố định tời.

Ý chính trả lời

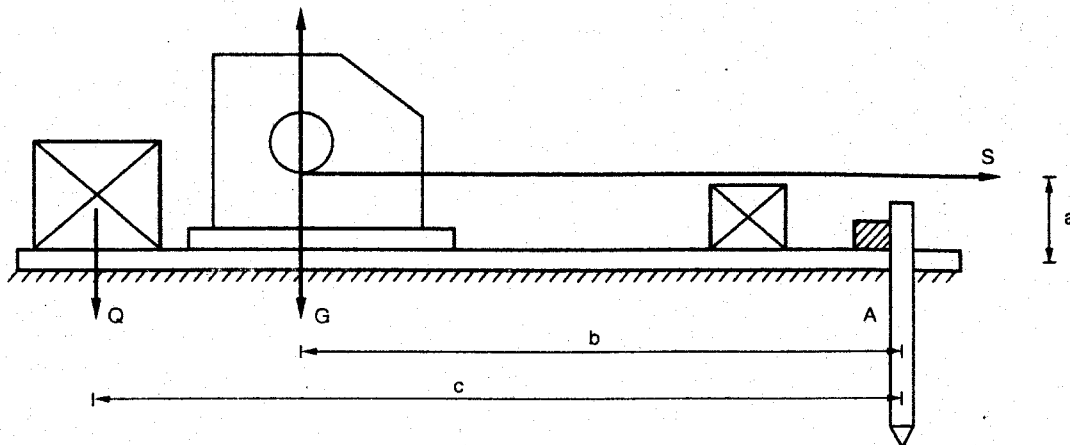
- Các máy tời phải được cố định chắc chắn vào các bộ phận bất động của công trình hoặc cố định vào các neo, hồ thể đặc biệt để chống lật về một phía hoặc hai phía.

- Cách thức cố định tời vào vị trí phụ thuộc vào điều kiện địa phương, nếu tời đặt trong nhà thì có thể cố định khung đế của nó vào chân cột nhà bằng dây cáp, đường kính dây và số nhánh dây xác định theo lực kéo của tời. Xung quanh cột nhà phải đệm gỗ lót để khỏi hỏng cột và gãy dây cáp. Cũng có thể cố định tời vào dầm bê tông hay dầm thép của sàn nhà khắc cố định vào chân tường gạch.

- Nếu đặt tời trên mặt đất thì cố định khung đế của nó vào một thanh neo ngang chôn sâu trong hố thường gọi là hố thế hay neo ngầm hoặc cố định khung đế của tời bằng cọc và đối trọng chống lật.

Tính toán neo tời và đối trọng chống lật

a- Trường hợp dây nằm ngang



Hình 6.19

Trường hợp này tời dễ lật quanh điểm A , đối trọng Q để chống lật khi này xác định từ phương trình cân bằng sau:

$$Q = \frac{k.S.a - G.b}{c}$$

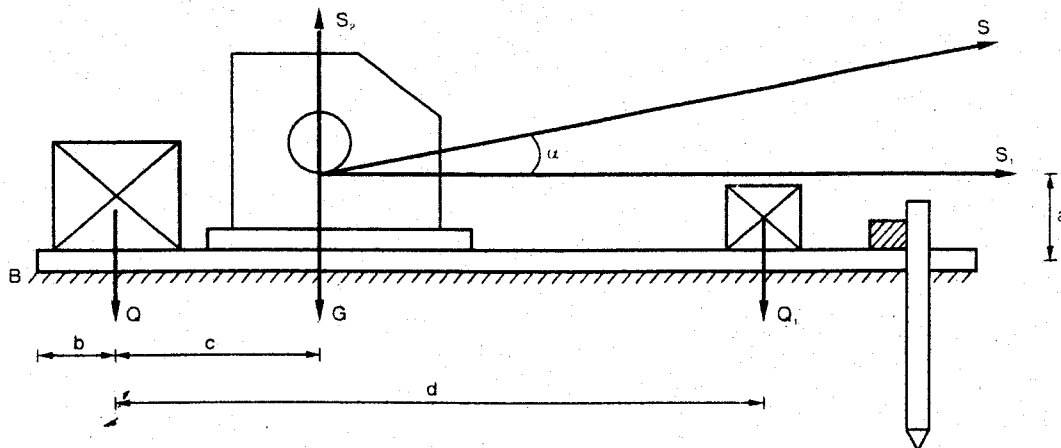
$$Q.c + G.b = k.S.a$$

trong đó: k - hệ số chống lật, lấy $k = 1,5$; Q - trọng lượng của đối trọng (kG)

G - trọng lượng của máy tời (kG); S - lực kéo của tời (kG)

a, b, c - lần lượt là khoảng cách từ dây cáp, tời, đối trọng tới điểm lật A (m).

b- Trường hợp tạo với phương ngang một góc α



Hình 6.20

Trong trường hợp này do phát sinh lực bức ngược S_2 , tời có thể bị lật qua cả điểm B . Do đó ngoài đối trọng chống lật phía sau có thể phải đặt cả đối trọng chống lật phía trước tời.

Kiểm tra khả năng chống lật của tời với điểm B

$$k.S_2.c = S_1.a + Q_1.d + G.c + Q.b$$

$$Q_1 = \frac{k.S_2 - (S_1.a + G.c + Q.b)}{d}$$

Viết S_1 và S_2 theo S ta có:

$$Q_1 = \frac{k.c.S \sin \alpha - (a.S \cos \alpha + G.c + Q.b)}{d}$$

Nếu Q_1 là trị số dương thì cần phải đặt thêm gia trọng ở phía trước tời.

Câu hỏi 4 Tính toán hố thế: hố thế gia cường và hố thế không gia cường.

Ý chính trả lời

1- Tính toán hố thế không gia cường

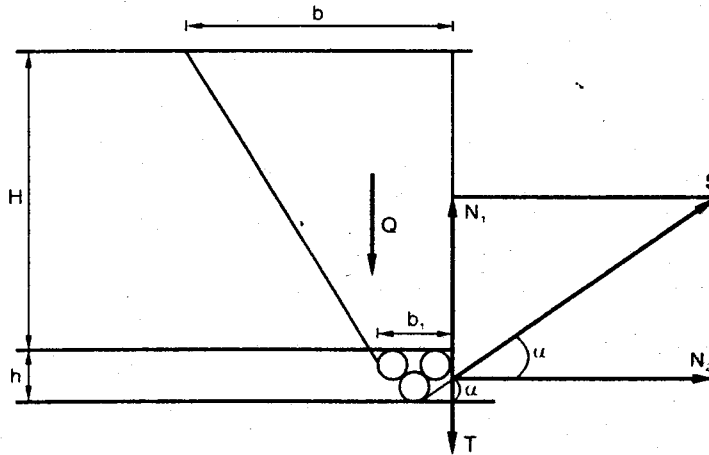
Độ ổn định của hố thế dưới tác dụng của các lực thẳng đứng xác định bằng hệ thức:

$$Q + T \geq k.N_1$$

trong đó: T - lực ma sát giữa gỗ và đất; Q - trọng lượng khối đất

N_1 - thành phần thẳng đứng của lực S tác dụng vào neo

k - hệ số ổn định lấy bằng 3.



Hình 6.21

Lực ma sát giữa gỗ và đất tính bằng $T = f_1.N_2$

trong đó: f_1 - hệ số ma sát giữa gỗ và đất bằng 0,5

N_2 - thành phần nằm ngang của lực S tác dụng vào neo.

Trọng lượng khối đất Q xác định theo công thức:

$$Q = \frac{b + b_1}{2} . H . L . \gamma$$

trong đó: b, b_1 - kích thước đáy trên, đáy dưới hố đào

H - độ sâu đặt thanh neo ngang; γ - dung trọng của đất.

Kiểm tra lại áp suất cho phép $[\sigma]$ của đất khi có lực ngang tác dụng ở độ sâu H bằng hệ thức:

$$[\sigma] \cdot \mu \geq \frac{N_2}{h \cdot L}$$

trong đó: μ - hệ số giảm áp suất cho phép vì nén không đều lấy bằng 0,25
 h - chiều dày thanh neo ngang.

Tiết diện của thanh neo ngang có hai nhánh dây kéo xiên xác định theo điều kiện chống uốn và chống nén.

Moment uốn cực đại trong thanh ngang là:

$$N = \frac{S}{2} \cdot \cos \beta$$

trong đó β là góc giữa hai nhánh dây kéo và thanh ngang trong mặt phẳng một nhánh dây.

Khi này ứng suất trong thanh ngang bằng:

$$\sigma = \frac{M_{\max}}{W} + \frac{N}{F}$$

trong đó: M_{\max} - moment uốn lớn nhất trong thanh ngang

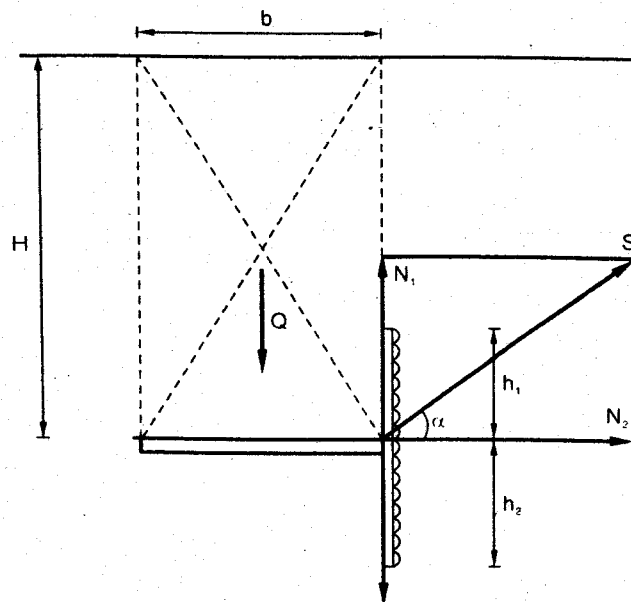
$$M_{\max} = \frac{q \cdot a^2}{2}$$

q - lực phân bố do S : $q = S/L$

a - khoảng cách từ điểm buộc dây tới mút thanh ngang

W - moment kháng của thanh ngang; F - bề mặt tiết diện thanh ngang.

2- Tính toán hồ thế được gia công



Hình 6.22

Cách thức tính toán như trên. Kiểm tra độ ổn định của hồ thế dưới tác dụng của các lực thẳng đứng bằng công thức:

$$Q + T \geq k \cdot N_1$$

với trọng lượng khối đất $Q = H \cdot b \cdot L \cdot \gamma$

Lực ma sát $T = f.N_2$

với f là hệ số ma sát giữa gỗ với gỗ lấy bằng 0,4.

Hệ số ổn định k lấy bằng 1,5 ÷ 2

Áp suất cho phép của các lực ngang tác dụng lên đất bằng

$$[\sigma].\mu \geq \frac{N_2}{h_1 + h_2.L}$$

trong đó: h_1 - phần chiều cao tấm tường đứng ở phía trên thanh ngang

h_2 - phần chiều cao tấm tường đứng ở phía dưới thanh ngang.

Câu hỏi 5 Cách lựa chọn cần trục lắp ghép theo các thông số H, L, R bằng phương pháp giải tích.

Ý chính trả lời

Cần trục phải đảm bảo vận chuyển cầu kiện đến vị trí thiết kế nên nó phải có độ với và độ nâng cao vật cần thiết, bao quát được toàn bộ công trình. Độ với của cần trục phụ thuộc vào hình dạng và kích thước của công trình, vào khả năng cần trục đứng gần công trình nhất và sự phân bố cấu kiện trong phạm vi hoạt động của cần trục.

Cách lựa chọn sau đây chủ yếu dùng cho cần trục tự hành.

Cần trục tự hành có tay cần ở tư thế nghiêng nên độ với của tay cần có liên quan tới độ nâng cao móc cầu và bề rộng ngang của kết cấu lắp ghép. Tay cần phải ở cách kết cấu công trình một đoạn an toàn tối thiểu là $e = 1,5m$.

1- Khi cần trục không có mỏ phụ

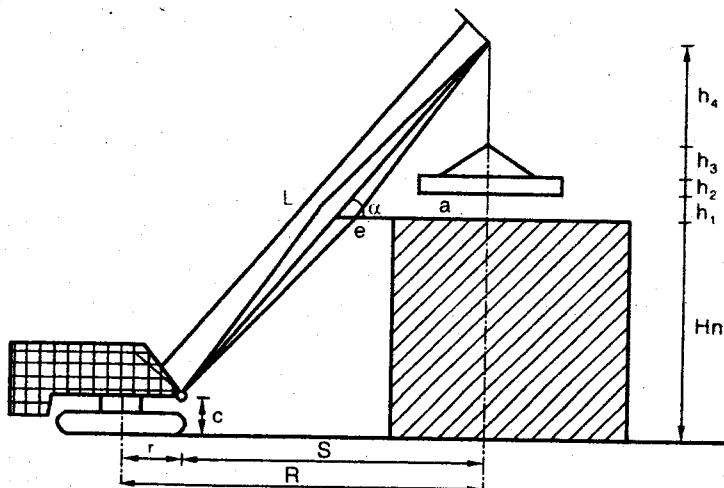
- Chiều cao nâng móc cầu (hay chiều cao lắp ghép, chiều cao yêu cầu) được xác định bằng công thức:

$$H_m = H_{lg} = H_{yc} = H_n + h_1 + h_2 + h_3$$

trong đó: H_n - cao trình điểm đặt kết cấu lắp ghép

h_1 - độ cao an toàn cần phải nâng kết cấu lắp ghép cao hơn điểm đặt, thường lấy $= 0,5 \div 1m$

h_2 - chiều cao kết cấu lắp ghép; h_3 - chiều cao dụng cụ treo buộc.



Hình 6.23

Chiều cao nâng móc cũng bằng:

$$H_m = L \cdot \sin \alpha - \frac{b}{2} \cdot \operatorname{tg} \alpha + c$$

trong đó: L - chiều dài tay cần; b - bề rộng kết cấu

α - góc nghiêng của tay cần so với đường nằm ngang

c - khoảng cách từ mặt đất đến trục quay tay cần.

- Chiều dài tối thiểu của tay cần đảm bảo phục vụ nhà lắp ghép có chiều cao H_n

$$L = \frac{H_n - c}{\sin \alpha} + \frac{a + e}{\cos \alpha}$$

với a là khoảng cách từ tường ngoài nhà tới chỗ phải đặt kết cấu xa nhất (khoảng cách từ tường ngoài nhà đến móc cầu ở vị trí xa nhất).

Lấy đạo hàm biểu thức trên đối với biến số α

$$\frac{dL}{d\alpha} = \frac{(H_n - c) \cos \alpha}{\sin^2 \alpha} + \frac{(a + e) \sin \alpha}{\cos^2 \alpha} = 0$$

Từ đó rút ra góc nghiêng α của tay cần $\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{\frac{H_n - c}{a + e}}$

Thực tế thấy rằng nên cho góc $\alpha = 55 \div 75^\circ$. Khi chọn được góc α tối ưu ta sẽ tính ra chiều dài tối thiểu L_{\min} của tay cần

- Độ vơi của tay cần $R = L \cdot \cos \alpha + r$

với r là bán kính quay của máy, thường $r = 1,5m$.

2- Khi cần trục có mỏ phụ

Để tăng độ vơi cho cần trục người ta lắp thêm mỏ phụ, chiều dài mỏ có thể là $l = 3,4$ hoặc $5m$. Góc nghiêng của mỏ phụ với phương ngang là $\beta = 30^\circ$.

Khi đó chiều dài tối thiểu của tay cần L đảm bảo phục vụ được nhà có chiều cao H_n là:

$$L = \frac{H_n - c}{\sin \alpha} - \frac{a + e - l_1}{\cos \alpha} \quad \text{với } l_1 = l \cdot \cos \alpha$$

Góc nghiêng α của tay cần.

Độ vơi của tay cần $R = L \cdot \cos \alpha + r + l \cdot \cos \beta$

Nâng cao đối với cần trục thấp

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt[3]{\frac{H_n - c}{a + e - l \cdot \cos \beta}}$$

Độ nâng cao móc cầu H_m và độ vơi R của cần trục thấp xác định như sau:

$$H_m = H_o + h_1 + h_2 + h_3; \quad R = d + b$$

trong đó: H_o , như trong phần trên; h_1, h_2, h_3 - giống phần trên

d - khoảng cách từ trục quay đến mép nhà

b - chiều rộng phần nhà mà cần trục phải phục vụ.

Nếu đối trọng cần trục mà cao hơn nhà thì d bằng nửa chiều rộng của đường cần trục cộng thêm $0,5 \div 1m$ (khoảng cách từ đường ray trong đến mép công trình khi đối trọng ở trên cao).

Nếu đối trọng ở thấp hơn nhà thì d bằng bán kính quay r của đối trọng cộng thêm $0,5 \div 1m$ (khoảng cách từ mép ngoài công trình đến mép trong đối trọng).

Câu hỏi 6 Xác định các thông số lắp ghép của cần trục bằng phương pháp vẽ.

Ý chính trả lời

1- Khi cần trục không có mỏ phụ

- Vẽ hình dạng công trình và trục I của vị trí đặt kết cấu.
- Chấm điểm D tâm của pully đầu cần ở độ cao $H = H_{yc} + 1,5m$, trong đó H_{yc} đã biết ở trên bằng chiều cao nâng móc cầu, còn $1,5m$ là chiều dài ròng rọc.
- Chấm hai điểm A, B cách điểm đầu cùng của nhà (nằm trên hai đường thẳng đứng và nằm ngang qua điểm đầu cùng nhà) một khoảng $e = 1,5m$ để ổn định giới hạn đường tim tay cần đến nhà (khoảng an toàn).
- Kẻ một đường nằm ngang $N - N$ cách mặt đất nơi máy đứng độ $1,5m$. Điểm gặp nhau E của đường $N - N$ với đường xiên DA là khớp quay tay cần. Từ điểm E về phía sau công trình lấy một đoạn $R = 1,5m$ (tức là khoảng cách từ khớp quay tay cần tới trục quay $O - O$ của cần trục), khoảng cách giữa hai đường thẳng đứng I, O là độ với cần thiết.

Chiều dài đoạn DE là chiều dài tay cần.

Góc nghiêng của DE với phương ngang là góc nghiêng của tay cần. Khi vẽ phải theo một tỷ lệ kích thước, xác định trị số các thông số R, L bằng cách đo trực tiếp trên hình vẽ rồi tính ra theo tỷ lệ đã vẽ.

2- Khi cần trục có mỏ phụ

Xác định độ với khi cần trục có thêm mỏ phụ bằng cách kẻ đường nằm ngang ở độ cao H . Trên đường đó và cách trục I đặt kết cấu một đoạn bằng chiều dài mỏ cần tạ chấm điểm D .

Sau đó cách vẽ xác định độ với R của cần trục có mỏ cũng giống như trường hợp không mỏ.

Độ với không thể rút nhỏ hơn trị số R_{min} trong catalogue cần trục. Muốn kiểm tra sức trục ở độ với nào đó người ta thường dùng biểu đồ sức trục - độ với trong các sổ tay máy xây dựng.

Câu hỏi 7 Các biện pháp sử dụng cần trục lắp ghép hợp lý.

Ý chính trả lời

1- Tận dụng cần trục theo thời gian

Muốn nâng cao năng suất cần trục, rút ngắn thời gian, giảm giá thành lắp ghép cần áp dụng các biện pháp sau:

- Chỉ sử dụng các cần trục lắp ghép vào các quá trình cấu lắp cấu kiện, không dùng cần trục đó vào các công việc phi lắp ghép như bốc xếp, vận chuyển vật liệu và vữa. Đối với các loại công tác phụ chỉ nên dùng cần trục nhỏ, máy thăng tải, máy bơm vữa.

- Giảm số lượt đi lại không năng suất của cần trục dọc theo công trình bằng cách bố trí các cấu kiện trên sân bãi hợp lý theo trình tự và vị trí lắp ghép chúng, bố trí đường cần trục và những chỗ đứng thao tác của cần trục hợp lý.

- Giảm thời gian chờ đợi của cần trục do việc tổ chức thi công không hợp lý hoặc do những hư hỏng phải sửa chữa trong giờ làm việc.

- Giảm thời gian một chu kỳ lắp ghép bằng cách kết hợp một vài động tác của cần trục. Ví dụ, cần trục vừa nâng vật vừa quay tay cần, hoặc vừa di chuyển vừa quay tay cần hoặc vừa hạ móc cần vừa di chuyển...

- Trong một chu kỳ lắp ghép, quá trình đặt cấu kiện vào đúng vị trí thiết kế của nó tốn nhiều thời gian nhất tới 70 ÷ 80% thời gian một chu kỳ và tùy thuộc vào trọng lượng kích thước cấu kiện và cách thức cố định cấu kiện vào vị trí thiết kế (ví dụ như đặt tấm tường bloc trên lớp vữa trải sẵn). Thời gian cần trục cần phải đứng giữ cấu kiện để điều chỉnh và cố định nó vào vị trí thiết kế làm ảnh hưởng đến năng suất cần trục rất nhiều. Vậy mỗi loại cấu kiện cần có các thiết bị treo buộc và thiết bị cố định tạm hợp lý, tháo lắp nhanh chóng, dễ dàng để cho quá trình điều chỉnh và cố định hẳn kết cấu không cần dùng đến cần trục nữa.

2- Tận dụng cần trục theo sức trục

Có mấy biện pháp tận dụng sức trục như sau:

- Khuếch đại các kết cấu tại công trường trước khi lắp ghép để giảm sự chênh lệch về trọng lượng giữa cấu kiện nặng nhất và cấu kiện nhẹ nhất.

- Liên kết các kết cấu đơn vị thành một khối lượng không gian trên mặt đất. Ví dụ, liên kết hai vì kèo với giằng, xà gỗ tạo thành một khối để cấu lắp hoặc liên kết các panen tường, sàn thành một phòng hộp... như vậy vừa tận dụng được sức trục vừa giảm thời gian lắp ghép, điều chỉnh và cố định tạm trên cao.

- Áp dụng phương pháp thi công lắp ghép tuần tự (thi công phân đoạn dây chuyền) để chuyên môn hóa cần trục, tận dụng được sức trục của từng loại cần trục khác nhau.

Hệ số tận dụng sức trục của cần trục có thể xác định theo công thức sau:

$$k_s = \frac{k_{s1} \cdot g_1 + k_{s2} \cdot g_2 + \dots + k_{sn} \cdot g_n}{g_1 + g_2 + \dots + g_n}$$

trong đó: g_1, g_2, \dots, g_n - trọng lượng của từng loại kết cấu

$k_{s1}, k_{s2}, \dots, k_{sn}$ - hệ số tận dụng sức trục khi lắp ghép từng kết cấu.

Các hệ số này được tính bằng công thức:

$$k_{s1} = \frac{g_2}{Q}$$

trong đó Q là sức trục ở độ với cần thiết.

Muốn xác định hệ số tận dụng sức trục chung k_s thì phải lập bảng như:

Ví dụ sau đây: Một cần trục tự hành trong dây chuyền lắp ghép được dùng để cấu lắp ba loại kết cấu sau của một nhà công nghiệp:

Tên cấu kiện	Số lượng (chiếc)	Trọng lượng (tấn)	Sức trục (tấn)	Hệ số k_{s_i}
			Độ với (m)	
Cột loại lớn	10	8,3	9,1 / 9	0,91
Cột loại nhỏ	30	7	9,1 / 9	0,77
Tấm mái	840	1,47 × 3	5 / 12	0,88

$$k_s = \frac{0,91 \times 8,3 + 0,77 \times 7 + 0,88 \times 1,47}{8,3 + 7 + 1,47} = 0,8$$

B LẮP GHÉP CÁC CẤU KIỆN BÊ TÔNG CỐT THÉP

Câu hỏi 8 Nêu cách lắp ghép các cấu kiện móng bê tông cốt thép.

Ý chính trả lời

Lắp ghép các kết cấu móng bê tông cốt thép cần phải thật chính xác, nếu để xảy ra những sai lầm thì khi lắp ghép những phần bên trên không tránh khỏi những khó khăn lớn.

1- Phân loại móng lắp ghép

Móng đơn (móng chậu) là móng của những nhà khung bê tông cốt thép

- Loại móng chậu thấp: khi đặt xuống mặt đất còn thấp hơn hố móng khá nhiều (thông thường thấp hơn $1 \div 1,55m$). Công tác lắp đất hố móng phải tiến hành làm hai giai đoạn: trước tiên lấp đất một phần đến miệng chậu và đầm chặt để cố định chậu móng vào nền, sau khi gắn chân cột bằng vữa bê tông xong mới lấp đất toàn bộ hố móng. Đất đào hố móng còn thừa đổ lại trên bờ gây khó khăn phần nào cho thi công lắp cột và làm giảm năng suất lắp ghép. Ngoài ra chỉ có thể lấp đầm móng được sau khi đã lắp xong cột và đổ bê tông gối tựa cho nó.

- Loại chậu móng cao: có miệng lên cao tới mặt đất hoặc cách mặt sàn $0,15m$. Với loại móng này thì sau khi lắp cột có thể đặt đầm móng và lấp đất hố móng, san mặt bằng, rải lớp lót sàn, tạo điều kiện thuận lợi cho các máy lắp ghép và các xe vận chuyển. Trường hợp sử dụng loại móng chậu cao này tuy khối lượng bê tông móng có cao hơn nhưng lại giảm được chiều dài cột và chiều dài đầm móng.

- Loại móng chậu dùng với chân cột áp dụng trong trường hợp nền đất yếu, hố móng phải đào sâu. Khi lắp cột lên chân cột phải dùng khung dầm. Nối cột với chân cột bằng cách hàn các đầu cốt thép lòi ra ngoài sau đó lấp vữa bê tông kín mối nối. Trong trường hợp này cấu kiện cột sẽ ngắn hơn, do đó việc vận chuyển và lắp ghép cột sẽ dễ dàng hơn.

Móng băng lắp ghép được đúc sẵn thành nhiều khối thành phần: khối đế băng, khối cừ.

2- Lắp ghép móng đơn

a- Công tác chuẩn bị

- Trước khi lắp móng phải đầm nền đất cẩn thận và rải một lớp cát lót để làm cho mặt nền dưới đế móng bằng phẳng, nếu đất nền hố móng do đi lại nhiều lần làm hư hỏng thì rải một lớp đá dăm lót và đầm chặt, hoặc đổ một lớp bê tông lót dày $10cm$. Lớp lót phải rộng hơn mỗi chiều hố móng độ $30cm$ để còn điều chỉnh khối vào đúng vị trí thiết kế. Cần kiểm tra bề mặt lớp lót có bằng phẳng không bằng thước thủy bình.

- Trên mặt mỗi khối móng vạch sẵn các đường tim cột bằng sơn đỏ ở cả bốn phía. Cách mỗi cạnh hố móng độ $50cm$ đóng bốn cọc sắt $\Phi 10 \div 12mm$, quét sơn đỏ, các cọc này tạo thành những đường chuẩn để giác trực hàng cột.

- Kiểm tra kích thước của các khối móng.

b- Dụng cụ treo buộc

- Khi khối móng lớn, dùng dụng cụ chuyên dùng gồm đòn treo và dây cấu.

- Khi móng nhỏ có thể dùng chùm dây chéo gồm bốn dây.

Cách lắp

- Khi lắp các khối móng đơn các nhà công nghiệp thường sử dụng cần trục tự hành bánh xích. Các khối móng bố trí trước dọc theo tuyến công tác, nằm trong phạm vi hoạt động của cần trục hoặc chở bằng xe thẳng đến dưới tầm với của cần trục để lắp trực tiếp vào hố móng. Cần trục treo khối móng cao hơn mặt nền độ 20cm để công nhân điều chỉnh vị trí rồi mới đặt lên lớp lót rải sẵn (tránh không làm hư hỏng mặt lớp lót) sao cho đường tim ghi trên khối móng trùng với đường trục hàng cột giác từ đường chuẩn tới.

- Sau đó dùng hai máy trắc đạc đặt dọc theo hai trục hàng cột để kiểm tra lại vị trí của từng móng. Cao trình mặt đáy lỗ chậu móng sau khi kiểm tra không được sai lệch quá 3mm, và đường tim mỗi móng không được sai lệch quá 5mm.

- Chiều dài các cột đúc sẵn cũng có thể không chính xác, có những cột dài cột ngắn khác nhau một chút, chiều dài cột tính từ chân cột lên đến mặt tựa của kết cấu khác đặt trên cột. Vậy cần đo lại chiều dài của từng cột ứng với từng móng và điều chỉnh cao trình mặt đáy lỗ chậu móng cho thích ứng với chiều dài cột bằng cách đổ một lớp vữa lót đáy lỗ chậu.

- Đồng thời phải chú ý sửa những khe hở giữa thành chậu móng và mặt bên cột tối thiểu là $2 + 3cm$ ở đáy lỗ chậu móng để sau này chèn bê tông gắn chân cột được tốt.

c- Sơ đồ di chuyển của cần trục

- Cần trục tự hành có thể đứng trên bờ hoặc dưới hố móng để lắp các khối móng theo hàng cột, khi bước cột nhỏ có thể lắp luôn hai hàng.

- Có thể dùng cần trục tháp đứng trên bờ lắp các khối móng suốt chiều rộng hố móng di chuyển dọc theo hàng cột.

3- Lắp ghép móng băng**a- Công tác chuẩn bị**

- Trước khi lắp móng cần chuẩn bị nền thật bằng phẳng và cắm đường tim, đường trục các hàng cột. Dùng máy kinh vĩ và thước dây thép giác các đường chuẩn ngang và dọc công trình, rồi cố định vị trí chúng bằng những cọc sắt tán chôn trong bê tông và căng dây thép $\Phi 1mm$ theo các cọc chuẩn đó.

- Muốn chuyển trục xuống mặt nền dùng quả dọi treo trên dây thép căng dọc đường trục hàng cột. Từ quả dọi dùng thước dây đo chiều rộng dải móng và đóng các cọc biên, căng dây gia báo cạnh trong, cạnh ngoài của dải móng. Theo đường dây gia này mà đánh dấu vị trí của từng khối móng băng.

b- Dụng cụ treo buộc: như móng đơn.**Cách lắp**

- Bắt đầu lắp móng từ góc nhà đi ra. Cần trục đặt tuần tự từng khối móng vào vị trí; trước khi tháo dây cầu khối móng cần kiểm tra lại cao trình và vị trí khối móng. Nếu sai lệch lớn thì cần trục nâng bổng khối móng lên và đặt lại cho đúng vị trí, sau đó tiếp tục đặt các khối móng tiếp theo của một hàng.

- Một phương pháp khác lắp các khối móng băng là ban đầu lắp các khối móng của một hàng móng rồi cứ cách khoảng 20m lại đặt một khối cũ. Sau đó theo đường dây mức căng dọc giữa các khối chuẩn đó mà đặt các khối móng trung gian còn lại.

- Lắp các khối tường móng cũng tiến hành giống như vậy: trước tiên đặt các khối móng và khối cữ của bức tường móng sắp lắp để làm chuẩn, đồng thời kiểm tra cẩn thận cao trình và đường trục chính của chúng bằng cách căng dây thép và quả dọi. Sau đó dựa vào vị trí chính xác của các khối góc và các khối cữ này mà căng dây mức, theo đó đặt các khối móng trung gian lên lớp vữa đã rải sẵn trên mặt bức tường móng, cần phải rải vữa thật đều và phẳng. Khi đó người ta thường dùng một lớp vữa có độ dày quy định từ $1,5 \div 2\text{cm}$. Ngoài ra khung này còn giữ cho vữa không tràn ra mép tường một đoạn từ $2 \div 3\text{cm}$.

- Lắp xong từng hàng thì lắp vữa kín các mạch đứng giữa các khối móng, để vữa không chảy ra khỏi mạch đứng người ta chít trước vữa khô vào các khe hở hai bên mặt tường móng. Dùng thanh sắt bẹp để xọc đầm vữa bên trong các mạch đứng. Mạch đứng giữa các khối móng cũng không được trùng nhau có thể lệch nhau từ $(1/2 \div 1/4)$ khối móng.

- Nếu cần trục làm việc trong hố móng thì nó phải lắp các khối móng và các khối tường móng lên hết chiều cao trong từng phân đoạn một vì cần trục không thể trở lại lần thứ hai vào khu vực đã lắp các khối móng và tường móng lên cao.

c- Sự di chuyển của cần trục lắp móng

- Lắp móng bằng có thể dùng cần trục tự hành hoặc tháp như khi lắp móng đơn.

- Tùy theo trọng lượng khối lắp và chiều sâu hố móng mà bố trí cần trục bánh xích đứng ở trên bờ hố móng hay ở trong hố móng để lắp.

- Cần trục đứng trong hố móng khi thi công thường gặp nhiều khó khăn cho nên chỉ áp dụng phương pháp bố trí này nếu cần trục đứng trên bờ hố móng không đủ sức trục và độ vơi cần thiết.

- Nếu cần trục đứng trong hố móng thì các khối móng phải xếp cách mép hố khoảng 1m . Nếu cần trục chạy trên bờ hố thì nên xếp đồng các khối móng cách bờ hố một khoảng cách đảm bảo an toàn cho cần trục di động và thao tác.

Câu hỏi 9 Kỹ thuật lắp ghép cột bê tông cốt thép.

Ý chính trả lời

1- Công tác chuẩn bị

- Điểm đặt cột: xác định tim, trục, kiểm tra cao trình đáy cốt móng.

- Kết cấu: kiểm tra kích thước, đánh dấu tim, cốt.

- Chuẩn bị các dụng cụ treo buộc.

2- Dụng cụ treo buộc

Lựa chọn các dụng cụ treo buộc cột bê tông phụ thuộc vào trọng lượng, kích thước, hình dáng và vị trí quai cầu của cột.

- Đối với loại cột nhỏ và ngắn có thể dùng dây cầu kép. Cách này có nhược điểm là khi muốn tháo dây cầu người công nhân phải trèo lên thang dựa vào cột vừa dựng lắp.

- Treo buộc cột bằng chốt ngang: người đứng dưới đất có thể tháo dỡ dễ dàng. Khi đúc cột phải tạo sẵn lỗ rỗng xuyên qua đầu cột để cài chốt. Khi cần trục lắp xong cột vào vị trí và thả chùng dây cầu, công nhân kéo sợi dây thừng để rút chốt khỏi lỗ cột và giải phóng dụng cụ treo buộc.

- Đối với những cột có vai có thể sử dụng dụng cụ treo buộc là đai ma sát:

Nó gồm một đòn treo và hai dây cáp nối với má treo chữ V và đai ma sát. Dây cáp chùng khi cột còn nằm dưới đất; khi cấu cột sợi dây cáp căng ra thì các thanh hình V nén hai đai ma sát vào thân cột. Nhờ có ma sát giữa mặt bê tông và hai thanh đai nên cột được treo thẳng đứng ở một điểm nhất định. Khi lắp cột vào vị trí xong, thả móc cầu xuống, thì dụng cụ treo buộc này cũng tuột xuống chân cột, tại đó người ta tháo ốc một thanh đai và dỡ dụng cụ đó ra khỏi cột.

- Người ta còn dùng một dụng cụ treo buộc khác là khung vuông bằng thép cho cột có hai vai.

- Để cấu những cột cao và nặng có thể dùng đòn treo tự cân bằng gồm hai puly và hai dây cáp, mỗi đầu dây cáp lồng vào một bánh xe. Cột phải chừa hai lỗ ở phần trên và phần dưới để xỏ chốt sắt và cố định đầu các dây cáp. Móc cầu phải để ở trên trọng tâm cột độ $0,5 \div 1m$ về phía đầu cột. Khi nâng móc, các dây cáp sẽ chạy tự do trên các puly của đòn treo và dựng cột từ tư thế nằm ngang lên tư thế thẳng đứng.

3- Các phương pháp lắp cột

a- Phương pháp kéo lê

Dựng cột theo cách kéo lê là nâng đầu cột lên cao trong khi đó thì chân cột chạy lê trên mặt đất hoặc chạy lê trên những thanh ray trơn và tay cần của cần trục vẫn giữ ở nguyên vị trí. Cách này áp dụng để cấu những cột nặng và khi sử dụng những dụng cụ cấu lắp đơn giản. Nếu cột nặng, lực ma sát sẽ lớn, cột bị xóc nảy gây ra những ứng lực động trong ròng rọc và trong các cơ cấu cần trục, vì vậy, khi dựng đứng những cột nặng người ta đặt chân cột trên một xe con chạy trên đường goòng. Nếu chân cột có cột thép thò ra ngoài thì đeo vào đó một khung sắt bảo vệ giữ bằng chêm gỗ.

b- Phương pháp quay cột

Dựng cột theo cách quay là khi nâng đầu cột lên thì chân cột vẫn không rời khỏi chỗ, đầu cột được nâng lên tới khi cột ở tư thế thẳng đứng; cần trục vừa cuốn dây cáp vừa quay tay cần. Trước khi cột rời khỏi mặt đất, ròng rọc chỉ chịu có nửa trọng lượng cột, cần trục thao tác nhẹ nhàng không lo bị quá tải.

Trước khi dựng cột cũng cần chú ý xem có phải lật cột từ nằm trên cạnh rộng sang nằm trên cạnh hẹp không. Điểm buộc cột phải chọn theo điều kiện cường độ chịu lực của cột khi dựng cấu. Thông thường các cột nhà công nghiệp một tầng có đủ cường độ chịu lực khi buộc cột ở vai cột trong tư thế nằm ngửa. Cấu cột ở tư thế thật thẳng đứng thì lắp ghép nó vào vị trí rất dễ dàng, không phải điều chỉnh nhiều; muốn vậy độ nâng cao móc cầu của cần trục phải khá lớn, phải dùng đòn treo với cáp dây cáp buộc vào cột ở điểm cao hơn trọng tâm cột.

4- Điều chỉnh và cố định tạm cột

Khi cấu lắp cột vào móng xong cần phải kiểm tra vị trí chân cột và cố định tạm thời chân cột vào móng rồi mới được tháo móc cầu cần trục.

- Kiểm tra vị trí chôn cột là xem các đường tim ghi trên thân cột và trên chậu móng có trùng nhau không, vậy nên khi cột còn đang treo nên điều chỉnh cột ngay bằng tay hay bằng đòn dãi.

- Khi đã đặt cột vào chậu móng, muốn xô dịch chân cột đôi chút thì đóng mạnh hoặc đóng nhẹ lên các con chêm sắt chèn vào các khe hở giữa chân cột và chậu móng.

- Khi chân cột đặt lên lớp vữa bê tông lót có chiều dày e

$$e = H - L$$

trong đó: H - cao trình vai cột; L - chiều dài thân cột.

Muốn kiểm tra cao trình vai cột hoặc cao trình đỉnh cột sau khi lắp cột, người ta dùng một dấu ghi sẵn trên cột ở tầm cao của máy thủy bình.

- Muốn kiểm tra độ thẳng đứng của cột bằng máy kinh vĩ hay hai quả dọi đóng song song với đường tim của hai mặt phẳng cột vuông góc nhau, cột càng cao thì quả dọi càng phải nặng và dây treo phải dài; để khỏi chờ đợi mất thời gian vì quả dọi dùng đưa có thể ngâm nó vào hộp dầu.

- Điều chỉnh cột khỏi nghiêng bằng kích với thanh chống xiên hay bằng kích với đai ôm cột.

- Các biện pháp cố định tạm thời chân cột tùy thuộc kết cấu nhà và phương pháp lắp, có thể cố định bằng chêm (với móng chậu), bằng thanh chống xiên, bằng các dây neo hay khung dẫn.

- Những cột cao dưới $8m$, nặng dưới 6 tấn thường được cố định vào chậu móng bằng chêm bê tông, bê tông cốt thép, chêm sắt hay chêm gỗ.

• Chêm sắt dễ đóng vào các khe cột đồng thời có thể chỉnh dịch thân cột nhưng chế tạo nó tốn công và tốn sắt thép; một số lớn chêm sắt phải để lại chậu móng vì không rút lên được.

• Chêm bê tông hay bê tông cốt thép không cần rút lên khỏi chậu móng mà gắn liền vào chân cột khi đổ bê tông lấp khe hở chậu móng. Nó có khuyết điểm là không chỉnh dịch được chân cột. Nếu sử dụng dụng cụ treo buộc cho phép lắp cột vào chậu móng trong tư thế thật thẳng đứng thì có thể chỉ cần dùng đòn dãi chỉnh cột vào vị trí thiết kế và cố định tạm chân cột bằng chêm bê tông. Nếu cần phải chỉnh dịch chân cột nữa thì dùng một vài chêm sắt có bôi dầu mỡ để dễ rút, sau đó cố định chân cột bằng chêm bê tông. Đóng chêm bê tông qua miếng gỗ đệm cho khỏi vỡ.

• Chêm gỗ dùng để cố định tạm chân cột phải là loại gỗ rắn và khô để khỏi tớp, rập. Chiều dài chêm phải lớn hơn $25cm$, sau khi đóng vào khe hở còn phải để nhô trên mặt móng một đoạn độ $12cm$.

Độ dốc của chêm nên làm theo độ dốc của tường lỗ chậu móng, chêm sẽ bám chặt vào chậu móng và chân cột làm tăng độ ổn định của cột.

- Đối với những cột cao hơn $8m$, nặng hơn 6 tấn, những cột hình chữ T , những cột có vai rộng ngoài việc cố định tạm chân cột vào chậu móng bằng chêm cần phải chống đỡ thêm bằng các thanh chống xiên hay bằng các dây neo buộc vào các móng lân cận hay vào những cọc neo tạm.

5- Cố định vĩnh viễn

- Trước khi lắp vữa bê tông chân cột phải thổi sạch bụi bẩn trong các khe hở và tẩm nước ướt mặt. Muốn mối nối mau khô cứng để chống chịu lực được nên dùng loại vữa khô trộn bằng loại xi măng đông kết nhanh. Mác vữa bê tông gắn mạch phải lớn hơn vữa bê tông kết cấu độ 20%. Những cốt liệu của vữa gắn phải nhỏ để có thể lọt xuống tận đáy lỗ chậu móng.

- Nếu dùng chêm gỗ cố định tạm thời chân cột thì phải gắn mạch làm hai giai đoạn: lúc đầu đổ vữa bê tông lên chắm đầu dưới con chêm, khi bê tông đạt tới 50% cường độ thiết kế thì rút chêm ra và đổ tiếp vữa lên đến miệng chậu móng.

- Cần trực lắp ghép vẫn phải giữ cột trong khi điều chỉnh và cố định tạm cột, để rút ngắn thời gian này có thể sử dụng khung dẫn bằng thép.

Nâng cao: Tùy theo công trình và trọng lượng cột, trình bày sơ đồ vị trí lắp và đường di chuyển của cần trục lắp ghép.

Câu hỏi 10 Lắp dầm, dàn mái bê tông cốt thép.

Ý chính trả lời

1- Công tác chuẩn bị

- Vị trí đặt: tại các chỗ tựa của dầm, dàn mái và cột có vạch sẵn đường tim để công tác lắp ghép được nhanh chóng và chính xác. Kiểm tra cao trình của điểm đặt và các bu lông liên kết.

- Chuẩn bị dầm, dàn: kiểm tra kích thước của dầm, dàn, đánh dấu đường tim.

2- Dụng cụ cầu lắp

- Treo buộc dầm mái, dàn mái tại cánh thượng. Điểm treo buộc không cần phải tính toán.

- Những dàn mái dưới 18m treo ở hai điểm còn những dàn mái trên 24m thì treo ở bốn điểm. Những dàn mái ghép bởi nhiều đoạn (dàn khuếch đại) và những dầm mái lớn hơn 15m thì phải treo ít nhất bốn điểm.

- Cầu lắp các dầm mái, dàn mái đều phải dùng đòn treo; các đòn treo thường là loại có pully tự cân đối, đảm bảo các dây cầu căng đều, chiều dài đòn treo phụ thuộc vào sự phân bố các điểm buộc để đảm bảo cường độ và độ ổn định của kết cấu khi cầu lắp.

- Người ta thường sử dụng dụng cụ treo buộc bán tự động vừa an toàn vừa có thể tháo các dây cầu ở trên cao một cách dễ dàng.

- Có thể sử dụng khóa bán tự động để dùng kết hợp với các dây cầu thông thường trong việc treo buộc các dàn mái. Dùng khóa này công nhân có thể đứng ở sàn công tác trên đầu cột chỉ việc kéo dây rút chốt khỏi khóa để tháo dây buộc dàn sau khi đã lắp dàn vào vị trí.

- Dụng cụ chữ U ngược có chốt ngang dùng cho các dàn mái. Chốt ngang treo dàn ở phía dưới thanh cánh thượng hay đút qua ống sắt chôn sẵn trong thanh cánh thượng. Trong cả hai trường hợp này muốn rút chốt phải kéo dây ngang; như vậy phải tạo giá đỡ dây để tạo hướng kéo ngang.

Cách treo dàn bằng chốt ngang dút qua lỗ chứa sẵn trong bê tông không được thông dụng vì lỗ làm yếu tiết diện dàn và là nơi tập trung ứng suất. Theo tính toán đường kính lỗ chỉ được phép rộng $40 + 50mm$; như vậy dụng cụ này chỉ để cầu lắp những dàn có nhịp tới 24m.

3- Cách lắp - sơ đồ di chuyển cần trục lắp ghép

- Hai đầu dầm mái (hay dàn mái) phải buộc sẵn dây thừng để quay chỉnh dầm vào vị trí. Ở giữa dầm, dàn mái có gắn sẵn một thanh giằng bằng móc kẹp vít.

- Khi cầu lắp dầm, hai công nhân đứng dưới đất cầm dây thừng giữ cho dầm khỏi quay và đu đưa. Sau khi đặt dầm lên cột xong thì cố định tạm dầm vào vị trí bằng thanh giằng ngang, hai đầu thanh giằng có móc kẹp vít liên kết khớp; khi cầu dầm lên thì thanh giằng ở tư thế treo đứng. Đầu dưới thanh giằng buộc vào một sợi dây thừng. Người công nhân đứng trên phần mái đã lắp xong trước kéo sợi dây thừng đó lên tức kéo một đầu thanh giằng lên và cặp móc kẹp vào dầm mái đã ổn định...

Thanh giằng để cố định tạm dàn mái cũng vậy nhưng có thể thay một móc kẹp bằng một đai ôm lấy cánh thượng của dàn.

- Sơ đồ di chuyển cần trục lắp ghép: cần trục lắp các dầm dàn mái đi ở giữa khẩu độ, lắp dọc theo chiều dài nhà.

4- Cố định tạm và điều chỉnh

- Dầm và dàn mái được cố định tạm bằng các thanh giằng như trên đã nói. Dầm và dàn mái có khẩu độ trên 18m phải cố định bằng hai thanh giằng ngang.

- Dầm (dàn) đầu tiên và thứ hai đặt lên cột phải cố định tạm bằng bốn dây neo giằng xuống đất, sau đó phải lợp các tấm mái luôn để giữ ổn định. Từ dàn thứ ba trở đi mới neo tạm bằng các thanh giằng ngang.

- Một dụng cụ nữa để cố định tạm gồm hai thanh giằng bằng thép tròn có tăng đơ, tẩm móc neo hàn liền vào các chi tiết chôn sẵn của dầm, các thanh đón gắn liền vào cột bằng các bu lông giằng. Khi muốn điều chỉnh và cố định dầm thì nới lỏng hoặc xiết căng tăng đơ. Khi đúc cột phải để một lỗ luôn bu lông ở đầu cột.

- Người ta còn dùng một khung dầm để gá lắp, điều chỉnh và cố định tạm các dàn hay dầm mái. Trước khi lắp dàn người ta cố định hai thanh nẹp đứng của loại khung dẫn này vào hai bên cột bằng các đinh vít kẹp. Khi đặt dàn hay dầm mái lên đầu cột xong thì cố định nó vào cột bằng hai cặp đinh vít khác, những cặp đinh vít này dùng để chỉnh dịch ngang kết cấu.

5- Cố định vĩnh viễn

- Khi cố định tạm dầm vào cột xong thì mới dỡ các dây treo buộc và giải phóng cần trục. Cố định vĩnh viễn dầm vào cột bằng cách vặn ốc các bu lông giằng, hàn liền các tấm thép chôn sẵn ở các gối tựa.

- Chỉ được tháo dỡ các dụng cụ cố định tạm dầm mái sau khi lắp, hàn xong ít nhất bốn tấm mái trên dầm đó hoặc sau khi đã đặt xong các hệ giằng đặc biệt do thiết kế quy định.

LẮP GHÉP CÁC KẾT CẤU THÉP

Câu hỏi 11 Các phương pháp chuẩn bị móng cột thép.

Ý chính trả lời

- Cột thép được lắp trên các móng bê tông cốt thép đúc sẵn hay đổ tại chỗ, trong móng có chôn sẵn các bu lông giằng để cố định cột thép vào móng. Vị trí của cột trên mặt bằng có chính xác hay không là do vị trí các bu lông giằng chôn sẵn trong móng có đúng hay không; độ cao thấp của cột chính xác đến mức độ nào là do chuẩn bị mặt tựa của móng tốt hay chưa.

- Có ba cách đặt cột thép lên mặt móng như sau:

1- Đặt cột lên trên mặt móng ở đúng cao trình thiết kế ngay, không phải điều chỉnh độ cao thấp của cột và không phải giót vữa xi măng lấp khe đáy cột.

2- Đặt cột tỳ lên trên một sống tựa bằng thép đã chôn sẵn ở đúng cao trình thiết kế trong móng bê tông sau đó điều chỉnh vị trí cột và giót vữa xi măng lấp đầy khe đáy cột.

3- Đặt cột lên trên tấm đế thép của cột, tấm này đã được điều chỉnh chính xác ở đúng cao trình thiết kế trên móng bê tông đã đổ sẵn sau đó giót vữa xi măng lấp đầy khe đáy dưới tấm (phương pháp lắp riêng rẽ đế cột và thân cột).

- Cách thức lắp cột lên móng không cần phải giót vữa lấp khe đáy cột (cách thứ nhất) yêu cầu độ chính xác gia công kết cấu cao, bề mặt móng bê tông phải chuẩn bị tốt nghĩa là đường tim dọc thân cột phải vuông góc với mặt tấm đế cột, mặt móng bê tông phải thật nhẵn và bằng phẳng. Nếu mặt móng bị dốc nghiêng dù chỉ chút ít thì đầu trên cột đã lệch đi khá nhiều.

Chuẩn bị mặt móng như sau: đổ bê tông móng đến dưới cao trình thiết kế một chút và đặt lên trên đó hai đoạn thép hình sao cho mặt phẳng trên của chúng trùng với cao trình thiết kế của móng, sau đó đổ bê tông lên đến mặt trên của các đoạn thép hình và là phẳng mặt.

Đối với những loại móng này có thể điều chỉnh ngay cột vào vị trí thiết kế không cần phải chỉnh dịch gì nữa.

- Cách thức lắp cột lên móng trên một sống tựa chôn sẵn (cách thứ hai) tiến hành như sau: khi đổ bê tông móng thì chôn một đoạn thép hình hay một đoạn ray làm sống tựa cho cột sao cho cạnh trên của móng ở vào đúng cao trình thiết kế của móng còn bề mặt móng thì đổ thấp dưới cao trình đó độ $4 - 5\text{cm}$. Cột đặt trên móng này có ngay độ cao chính xác chỉ còn phải điều chỉnh vị trí trên mặt bằng sao cho trùng hợp với các đường tim ghi trên cột và trên móng, và điều chỉnh độ thẳng đứng của cột bằng cách đóng chêm. Sau khi cố định chân đế cột bằng các bu lông giằng thì giót vữa bê tông lấp đầy khe đáy cột.

Cách thứ hai này so với cách thứ nhất có những ưu điểm sau: không yêu cầu độ gia công chính xác kết cấu cao tức không cần thiết phải cắt phay đỉnh cột thật vuông góc với đường trục, không cần phải bắt phẳng tấm đế cột; nhưng quá trình gia công kết cấu này tốn nhiều tiền và không phải tất cả các phân xưởng gia công đã có đủ các thiết bị để làm công việc này. Ngoài ra việc điều chỉnh cột trên sống rất dễ dàng.

- Cách thức lắp riêng rẽ tấm đế cột và thân cột (cách thứ ba) là biện pháp chuẩn bị mặt tựa của móng chính xác hơn cách thứ nhất. Đồ bê tông dưới cao trình thiết kế độ 5cm rồi đặt tấm đế cột lên trên, điều chỉnh các đường tim của tấm đế trùng với các đường tim của móng và điều chỉnh độ cao của tấm đế bằng cách vắn các đinh vít cho đến khi trùng vào cao trình thiết kế, sau đó giót vữa lấp khe đáy tấm đế.

Những cột có đầu dưới tấm đế được cắt xén thật vuông góc thì khi đặt tấm đế này sẽ rất thẳng đứng.

Cột gắn cứng vào móng bằng các bu lông giằng và chính các bu lông này xác định vị trí của cột trên mặt bằng và chịu moment ở gối tựa. Khi chôn các bu lông này cần giác vị trí của nó đối với các đường tim cột thật chính xác bằng cách dùng một khung dẫn cứng có khoan các lỗ để đeo bu lông giằng, đảm bảo đúng cự ly giữa các bu lông đó.

- Trước đây còn có biện pháp lồng bu lông giằng trong lỗ ống, nghĩa là chỉ đổ bê tông chôn phần dưới bu lông giằng, còn phần trên bu lông trong khi đổ bê tông móng được để hở trong một ống rộng. Biện pháp này cho phép thay đổi vị trí các bu lông giằng bằng cách bẻ cong chúng về một phía nào đó và như vậy thì có thể chỉnh dịch vị trí của cột trong mặt bằng.

- Muốn lắp cột và xê dịch chân cột dễ dàng mà không phải thay đổi vị trí các bu lông giằng người ta làm loại đế cột có các lỗ bu lông ở ngoài phạm vi tấm đế dưới.

Câu hỏi 12 Các biện pháp lắp cột thép.

Ý chính trả lời

1- Công tác chuẩn bị

- Cột thép vận chuyển đến nơi lắp ghép được đặt nằm trên các khúc gỗ kê, console đỡ đảm cân chạy quay ngang ra bên, đầu cột đặt cao hơn chân đế một chút.

- Trên thân cột và chân đế cột vạch sẵn những đường tim và dấu cao trình để sau này kiểm tra vị trí của cột.

- Lắp sàn thang và sàn công tác vào cột ở những chỗ cần liên kết cột với dầm cầu chạy, dàn đỡ kèo và dàn vì kèo.

2- Dụng cụ treo buộc

Có hai cách buộc:

- Buộc cột ở ngay dưới console đỡ dầm cầu chạy, chỗ buộc có đệm các khúc gỗ vào các mép cạnh cột để dây cáp không bị uốn gãy. Không nên buộc cột ở điểm quá thấp dưới console trừ khi tay cần của cần trục quá ngắn. Nói chung điểm buộc phải ở cao trên trọng tâm cột. Đôi khi tay cần của cần trục quá ngắn không thể cầu được cột dài, người ta hạ trọng tâm của cột xuống thấp bằng cách gắn thêm vào chân cột một trọng lượng phụ để có thể hạ thấp điểm buộc cột xuống. Như vậy việc cầu lắp cột và lồng chân đế vào các bu lông giằng sẽ mất nhiều công hơn và phải dùng dây kéo chân cột. Khi lắp xong cột, việc tháo lắp các dây cầu khỏi cột tiến hành ngay dưới đất.

- Treo buộc cột ở đầu trên cột: khi cầu lên, cột ở ngay tư thế thẳng đứng nên dễ lồng vào các bu lông giằng và dễ đóng cột theo đúng các đường tim. Cách treo buộc này chỉ áp dụng khi tay cần của cần trục khá dài hoặc vị trí của tay cần ở cao hơn vị trí lắp kết cấu.

3- Phương pháp lắp

- Cấu dựng các cột thép nhẹ và ngắn theo phương pháp quay hay kéo lê như cấu dựng cột bê tông cốt thép. Đối với các cột thép nặng nếu ở một độ với gần nào đó sức trục của cần trục trở nên lớn hơn trọng lượng cột thì áp dụng phương pháp quay khi dựng lắp cột. Lúc đầu quay từ vị trí ban đầu sang vị trí trung gian, chân cột tỳ lên chông tà vẹt hay tỳ lên mặt đất gần móng sau đó cần trục nâng bổng cột và lắp nó vào vị trí thiết kế. Cần có các dây giữ chân cột để đảm bảo ổn định khi dựng cột.

- Nếu cột nặng và dài hơn nữa thì áp dụng phương pháp kéo lê. Lúc này bố trí cột sao cho điểm buộc ở ngay trên móng cột để khi cấu dựng cột thì độ với cần trục sẽ nhỏ và không thay đổi, đảm bảo sức trục lớn. Cột đặt nằm trên các thanh ray tròn, có khi phải kê các ray đó lên chông tà vẹt gỗ cho cao hơn mặt đất. Khi dựng, chân cột chạy lê trên các thanh ray dễ dàng nhưng cũng phải dùng xà beng, đòn bẩy để chỉnh hướng chuyển dịch chân cột và có dây hãm chân cột. Sau đó cần trục nâng bổng cột và lắp vào móng.

- Nếu cần trục không đủ sức để cấu cột thép nặng thì xếp chông tà vẹt gỗ ở ngay trên móng cột để sau khi dựng đứng thì cột đã ở trên bu lông giằng. Lông chân cột vào các bu lông bằng cách đỡ dần chông tà vẹt đó đi. Dùng cần trục hoặc kích để nghiêng cột về phía này rồi lại nghiêng cột về phía kia để rút dần từng thanh tà vẹt ra. Có thể dùng tời giúp thêm vào việc kéo lê chân cột.

- Cũng có khi người ta dùng cột trụ cấu lắp các cột thép dài và nặng bằng phương pháp kéo lê như trên. Cột trụ đặt ngay gần sát móng, trên điểm buộc cột và hơi nghiêng về phía cấu. Đề phòng cột thép có thể va chạm vào cột trục phải dùng các dây giằng để giữ.

- Để bảo vệ các răng ốc của bu lông giằng khỏi bị hư hỏng khi lông chân cột vào những bu lông này, người ta đội lên đầu mỗi bu lông một mũ chóp làm bằng ống nước chui lọt qua lỗ chân đế cột.

- Trường hợp cần điều chỉnh cột ngay sau khi lắp thì dùng ngay cần trục lắp ghép hay dùng kích tỳ vào thanh thép góc hàn ở cột. Kiểm tra độ thẳng đứng của cột bằng quả dọi hoặc máy kinh vĩ dọc theo đường tim đã ghi sẵn trên cột.

- Nếu chân đế cột rộng thì bốn bu lông giằng xiết chặt đủ đảm bảo để giữ cột đứng ổn định một mình. Nếu cột cao thì phải được giằng thêm bằng các dây neo dọc hàng cột.

- Nếu chân đế cột hẹp hoặc chân cột là khớp thì phải đặt các dây neo ngang và dọc hàng cột.

- Lắp những cột đầu tiên bắt đầu từ gian có những giằng dọc giữa các cột.

- Nếu lắp cột thép đồng thời với lắp các kết cấu khác của nhà: trong trường hợp chưa lắp được kết cấu mái ngay thì lắp từng hàng cột một và cố định các cột đó bằng các thanh giằng dọc, dầm cầu chạy và giằng sườn.

Nâng cao: - Cách chọn cần trục lắp ghép trong lắp cột

- Sơ đồ di chuyển của cần trục

- Bố trí cấu kiện.

Câu hỏi 13 Lắp dầm cầu chạy thép.***Ý chính trả lời*****1- Công tác chuẩn bị**

- Kiểm tra vị trí đặt dầm: kiểm tra cao trình vai cột.
- Chuẩn bị dầm cầu chạy: kiểm tra kích thước, đánh dấu tim.

2- Dụng cụ treo buộc

- Dùng chùm dây, dây cầu kép.
- Dùng đòn treo kết hợp với khóa bán tự động.

Có thể nối dây cầu vào dầm cầu chạy, không phải buộc ôm, bằng các móc sắt xuyên qua các lỗ cố định ray dầm.

3- Phương pháp lắp

Những dầm cầu chạy hạng nhẹ (khẩu độ $6 \div 2m$) cầu lắp bằng một cần trục mà thường là cần trục tự hành.

Cầu lắp những cầu trục hạng nặng tiến hành theo mấy biện pháp sau:

- Dùng hai cần trục tự hành để cầu nguyên cả chiếc dầm lên.
- Dùng hai cần trục tự hành để cầu từng nửa dầm cầu chạy và đặt lên một gối tựa trung gian tạm thời khi dầm quá nặng. Biện pháp này có ưu điểm là sử dụng được những cần trục vẫn dùng để lắp ghép các kết cấu khác của phân xưởng khi trọng lượng kết cấu này chỉ bằng nửa trọng lượng của dầm cầu chạy (như cột thép). Gối tựa trung gian chế tạo rất dễ dàng, dùng được nhiều lần và có thể mang đi chỗ khác bằng cần trục lắp ghép.

- Dùng hai cột trụ để cầu lắp dầm cầu chạy. Dầm và cột trụ được bố trí về hai phía đối với đối với hàng cột và cột trụ phải hơi dốc nghiêng về phía dầm; lúc này cần phải có dây neo ăn vào tời tay giữ không cho dầm va chạm vào cột.

- Dùng hai ròng rọc treo ở hai đầu các cột đã lắp xong để cầu lắp dầm cầu chạy vào vị trí. Biện pháp này chỉ dùng khi cần thay thế dầm cầu chạy trong phân xưởng đang sản xuất hoặc khi không thể dùng cách nào khác; vì quá trình buộc các ròng rọc lên đầu cột và di chuyển chúng từ cột này sang cột khác khá phức tạp và tốn công sức, ngoài ra còn phải tính toán kiểm tra sức chịu lực của cột khi làm công việc này.

4- Cố định tạm và điều chỉnh

- Những dầm cầu chạy cao, nghĩa là tỷ lệ giữa chiều cao và chiều rộng mặt tựa lớn hơn 4 thì phải cố định tạm nó vào cột.

Các chi tiết đảm bảo độ ổn định của dầm cầu chạy (tám đệm đứng và tám đệm nằm) vừa dùng để cố định tạm dầm vừa cho phép xô dịch dầm khi điều chỉnh.

- Sau khi cố định chân cột và dầm vì kèo của một đoạn nhà giữa hai khe nhiệt, đảm bảo khung chịu lực của công trình không bị biến dạng được nữa thì tiến hành kiểm tra vị trí các dầm cầu chạy.

- Kiểm tra cao trình mặt dầm cầu chạy bằng máy thủy bình. Kiểm tra vị trí đường tim dầm bằng máy kinh vĩ và các quả dọi, nghĩa là dùng máy xác định vị trí điểm đầu và điểm cuối đường tim dầm rồi căng sợi dây thép qua hai điểm đó, trên dây thép treo những quả dọi, cứ mỗi khẩu độ giữa hai cột đóng hai quả dọi. Theo những quả dọi này kiểm tra vị trí tim dầm.

- Kiểm tra khoảng cách ngang giữa các đường tim dầm cầu chạy bằng thước thép cuộn ở một số điểm trong các bước cột.

- Điều chỉnh vị trí dầm cầu chạy theo độ cao bằng cách thêm bớt những tấm đệm nằm. Còn điều chỉnh vị trí dầm cầu chạy trên mặt bằng thì thêm bớt những tấm đệm đứng giữa dầm cầu chạy và chi tiết liên kết dầm cầu chạy vào cột.

Nâng cao: - Thứ tự lắp

- Sơ đồ di chuyển cần trục

- Bố trí cấu kiện.

Câu hỏi 14 Lắp dàn vì kèo thép.

Ý chính trả lời

1- Gia cường dàn vì kèo thép

Dàn vì kèo thép là một kết cấu mảnh và dẻo, trước khi cấu lắp phải xem có cần gia cường nó hay không, vì khi treo cầu các thanh trong dàn chịu lực khác với khi dàn đang ở trong vị trí thiết kế của công trình. Có hai loại gia cường dàn vì kèo:

- Gia cường cho dàn khỏi bị cong oằn khi lật từ tư thế nằm sang tư thế đứng bằng cách bó ghép các cây gỗ vào ngang dàn từ thanh cánh hạ lên thanh cánh thượng. Khi lật đứng dàn xong thì tháo ngay các cây gỗ gia cường này để sau này khỏi phải tháo dỡ chúng trên cao.

- Gia cường ngăn ngừa cho dàn khỏi bị cong vênh khỏi mặt phẳng của mình khi treo cầu bằng cách bó ghép các cây gỗ dọc theo thanh cánh thượng và thanh cánh hạ của dàn.

Sau khi cố định xong dàn mái bằng các thanh giằng và xà gỗ mới được tháo các cây gỗ gia cường khỏi dàn từ sàn công tác trên cao.

Những dàn vì kèo nhỏ thường không phải gia cường, những dàn lớn phải kiểm tra ổn định để gia cường.

Công tác gia cường dàn thép và tháo dỡ các cây gia cường khỏi dàn khá phức tạp, tốn kém nhiều công và thời gian, kéo dài quá trình lắp ghép, vì vậy, người ta sử dụng những loại đòn treo đặc biệt có thể treo buộc dàn ở nhiều điểm, đảm bảo giữ dàn ổn định khi lật và khi cấu lắp.

2- Lắp dàn vì kèo thép

a- Công tác chuẩn bị

- Kiểm tra vị trí đặt: cao trình đặt dàn ở hai đầu cột, bu lông giằng, cột...

- Chuẩn bị dàn: kiểm tra kích thước, đánh dấu tim.

b- Dụng cụ treo buộc

- Dàn có thể treo buộc bằng các dây cấu thông thường: dây cấu đơn có móc, dây cấu thép, bằng dụng cụ treo buộc có chốt rút vào các mắt dàn.

- Để dựng và cấu lắp dàn thép mà không phải gia cường, có thể dùng đòn treo có pully tự cân bằng, dàn treo cho những dàn lớn.

- Những dàn nhỏ hơn 18m treo buộc tại hai điểm, những dàn trên 18m treo buộc tại bốn điểm.

- Các điểm treo buộc dàn phải ở các mặt chính trên thanh cánh thượng của dàn.

c- Phương pháp cầu lắp, điều chỉnh và cố định tạm dàn

Chằng một dây cáp $\Phi 13$ dọc theo thanh cánh hạ và cao hơn 1,2m để làm chỗ đi cho công nhân đi lại trên thanh cánh hạ.

Sau khi dàn vì kèo đã được gia cường, buộc dây cầu và treo ở tư thế đứng dưới tháp thì cho gắn vào dàn những bộ phận của sàn công tác, làm chỗ đứng để sau này liên kết các thanh chống ngang và các khung giằng giữa các vì kèo.

Khi lắp ghép các dàn vì kèo mái cần đặc biệt chú ý đến độ ổn định của từng chiếc dàn và của phần công trình vừa lắp xong.

Mỗi dàn vì kèo sau khi lắp lên phải được cố định sơ bộ vào gối tựa của nó (tựa vào cột thép hay dàn đỡ vì kèo) bằng ít nhất là 50% số lượng bu lông thiết kế. Nếu dàn tựa lên tường gạch hoặc cột bê tông cốt thép thì cố định nó bằng các bu lông giằng.

Tuy được cố định vào gối tựa như vậy dàn vẫn chưa đảm bảo ổn định thực sự vì vẫn dễ có thể bị cong vênh khỏi mặt phẳng cố định thêm nó vào phần kết cấu đã lắp xong trước bằng ít nhất là ba thanh xà gỗ hoặc bằng các thanh giằng tạm.

Bắt đầu lắp dàn vì kèo thép từ gian có hệ giằng. Dàn đầu tiên sau khi đặt vào vị trí thiết kế, được cố định tạm bằng hai, bốn, sáu hoặc tám dây giằng (neo) tùy theo khẩu độ; các dây neo này một đầu buộc vào thanh cánh thượng dàn, một đầu buộc vào các móng cột và vào các neo.

Sau đó cầu lắp dàn vì kèo thứ hai. Trước khi tháo dỡ dây cầu khỏi dàn đó thì phải liên kết dàn đỡ vào dàn lắp đầu tiên bằng các thanh xà gỗ. Tiếp theo là lắp các khung giằng đứng, các thanh chống ngang và các khung giằng nằm ngang tại thanh cánh thượng và cánh hạ của dàn này.

Sau khi kiểm tra toàn bộ vị trí của gian nhà có hệ giằng đó thì tiến hành cố định vĩnh viễn các bộ phận lại, nghĩa là hàn, tán rivê hoặc bắt toàn bộ số bu lông mà thiết kế yêu cầu.

Sau đó mới tháo dỡ dây neo của dàn đầu tiên. Các dàn tiếp tục sau cho đến gian có hệ giằng thứ hai chỉ cần liên kết vào phần kết cấu lắp xong trước bằng các thanh chống ngang tạm thời hoặc các thanh xà gỗ.

Nâng cao: - Chọn cần trục lắp ghép dàn, các thông số chủ yếu

- Sơ đồ di chuyển cần trục lắp ghép.

D LẮP GHÉP NHÀ CÔNG NGHIỆP

Câu hỏi 15 Nêu các phương pháp lắp ghép nhà công nghiệp.

Ý chính trả lời

1- Đặc điểm nhà công nghiệp

Diện tích nhà công nghiệp khá rộng, các kích thước mặt bằng công trình thường vượt quá tầm hoạt động của cần trục lắp ghép.

Một số kết cấu nhà công nghiệp khá nặng, như cột thì cao, dầm cầu trục, dàn mái thì lớn, có khi phải phân chia kết cấu thành nhiều phần để cấu lắp, hoặc phải dùng tới hai cầu trục mới nâng được toàn bộ kết cấu lên.

Công tác lắp ghép kết cấu thường phải kết hợp với công tác lắp ráp thiết bị công nghệ để rút ngắn thời gian thi công nhà máy. Cũng có trường hợp phải lắp các thiết bị công nghệ trước khi lắp các kết cấu công trình. Nếu kết hợp được lắp ghép các kết cấu và lắp ráp các thiết bị song song thì tận dụng được máy móc thi công.

2- Các phương pháp lắp ghép

Tùy thuộc cách thức tiếp vận các kết cấu gia công sẵn và trình tự thi công; tùy thuộc cấu tạo công trình và loại thiết bị công nghệ; tùy thuộc yêu cầu chuyển giao từng phần công trình cho đơn vị sản xuất và để ra các phương pháp xây lắp nhà công nghiệp. Trong các phương pháp lắp ghép nhà cần đảm bảo tính liên tục nhịp nhàng, song song xen kẽ giữa công tác lắp và công tác xây.

Một số phương pháp xây lắp nhà công nghiệp:

a- Theo cách thức tiếp vận các kết cấu

- Phương pháp lắp ghép với các kết cấu sắp đặt sẵn trên mặt bằng thi công. Trong trường hợp này, trước khi lắp ghép, tại mỗi khẩu độ, các kết cấu được sắp đặt ở gần vị trí lắp ghép của mình sao cho việc cấu lắp được thuận tiện và không làm trở ngại đến sự đi lại của cầu trục. Việc bốc dỡ và xếp kết cấu phải tiến hành trong kíp nghỉ lắp ghép bằng chính cần trục lắp ghép hoặc bằng cần trục khác. Khuyết điểm của phương pháp đặt sẵn kết cấu trên mặt bằng thi công là tăng khối lượng công tác cho cần trục lắp ghép.

- Phương pháp lắp ghép trực tiếp từ xe vận chuyển là phương pháp tiên tiến, nó đòi hỏi phải có kế hoạch công tác lắp ghép và tiếp vận kết cấu theo giờ chặt chẽ, nhưng công lao động và giá thành xây lắp sẽ giảm nhiều.

b- Theo trình tự lắp ghép

- **Phương pháp lắp ghép tuần tự** là trong phạm vi toàn bộ nhà hay trong một đoạn dài nhà đầu tiên, lắp các cột, sau khi điều chỉnh và cố định cột xong, mới tiến hành lắp ghép đợt 2 tựa lắp lắp dầm cầu chạy và dàn đỡ vì kèo, lượt ba lắp các dàn vì kèo, dầm mái, xà gồ, thanh giằng và tấm mái. Phương pháp này còn gọi là phương pháp lắp ghép nhiều lượt, bằng hoặc nhiều cần trục, cái nọ đi tiếp sau cái kia.

Ưu điểm:

- Năng suất cao vì không phải thay đổi thiết bị, dụng cụ treo buộc và kích kéo các kết cấu đồng loại.

- Điều chỉnh kết cấu dễ dàng hơn, có thể chọn cần trục theo trọng lượng từng loại kết cấu lắp, nên hiệu suất cao.

Khuyết điểm: đường đi của cầu trục khá dài.

Phương pháp lắp ghép tuần tự được áp dụng trong trường hợp công trình làm bằng kết cấu bê tông cốt thép các mối nối lắp chèn bằng vữa bê tông.

Phương pháp lắp ghép tổng hợp còn gọi là phương pháp lắp ghép tập trung, nghĩa là cần trục lắp ghép đồng thời trong một lượt đi các kết cấu khác loại nhau, làm thành một vài ô khối liên kết của công trình. Thường bắt đầu bằng lắp các cột

của ô khối, sau khi điều chỉnh cột được chính xác thì lắp các thanh dầm dọc, lắp dầm cầu chạy, dầm đỡ vì kèo giữa các cột, sau đó lắp các dàn mái, giằng mái, xà gồ, tấm mái, như vậy là hoàn thành việc lắp ghép một ô khối. Sau khi kiểm tra kích thước hình học toàn ô khối thì tiến hành cố định vĩnh viễn các mối nối lắp ghép. Các ô khối sau cũng lắp theo trình tự đó. Trong khi lắp ghép, tính bất biến của ô khối được đảm bảo bằng các dụng cụ cố định tạm thời nhưng nhanh chóng và vững chắc cột, dàn, dầm cầu chạy vào nhau.

Ưu điểm: đường đi của cần trục rút ngắn nhiều, có thể mau chóng đưa từng đoạn công trình vào sản xuất.

Khuyết điểm: điều chỉnh kết cấu phức tạp hơn.

Phương pháp lắp ghép tổng hợp áp dụng có lợi nhất khi lắp ghép các phân xưởng công nghiệp nặng làm bằng kết cấu thép, hoặc lắp những nhà nhiều tầng hoặc khi dùng những cần trục mà mỗi lần di chuyển tốn nhiều công và thời gian.

c- Theo hướng lắp

- Phương pháp lắp ghép dọc nhà, tức ghép xong từng khẩu độ một theo phương pháp này cần trục có thể di chuyển ở giữa khẩu độ, dọc hai bên khẩu độ và di chuyển dịch dắc, tùy theo chiều rộng khẩu độ, trọng lượng cột và độ cần trục.

- Phương pháp lắp ghép ngang nhà áp dụng khi phải đưa từng đoạn phân xưởng vào sản xuất, mỗi đoạn bao gồm các khẩu độ của nhà. Cấu lắp kết cấu bằng những cần trục có bán kính hoạt động lớn, tại mỗi vị trí đứng nó có thể lắp ghép toàn bộ một đoạn công trình, hoặc dùng cần trục lắp ghép di chuyển theo hướng ngang nhà.

Có thể rút ngắn bớt thời gian thi công bằng cách áp dụng phương pháp lắp ghép theo hai chiều: từ giữa ra hai đầu nhà. Mỗi chiều bao gồm các dây chuyền công tác như nhau.

Trong các sơ đồ lắp ghép công trình bằng một cần trục nào đó nên chọn sơ đồ có đường di chuyển ngắn nhất và số vị trí đứng lắp ghép của cần trục nhỏ nhất.

Diện tích công trình công nghiệp thường rộng lớn, người ta phân chia nó thành nhiều phân đoạn giống nhau, sao cho trong mỗi phân đoạn cần trục có thể di chuyển và lắp ghép khung nhà theo một trình tự có lợi nhất, đảm bảo thi công dây chuyền song song.

Mỗi phân đoạn lắp ghép trong sơ đồ di chuyển dọc của cần trục thường lấy là một khẩu độ nhà hoặc là một đoạn nhà trong phạm vi giữa hai mạch nhiệt của khẩu độ.

Nếu công trình làm bằng các kết cấu bê tông đúc sẵn thì chiều dài của mỗi phân đoạn lắp ghép có thể xác định theo điều kiện tạo ra khoảng thời gian gián đoạn kỹ thuật giữa lúc lắp cột và lắp kết cấu mái. Khoảng thời gian gián đoạn này cần thiết cho việc điều chỉnh cột, lắp vữa chân cột và bảo dưỡng bê tông tới khi đạt cường độ cho phép lắp các kết cấu mái lên cột.

Nâng cao: Cho trước công trình có thể khẩu độ to, nhỏ, cột, dàn nặng và cao từ đó đề xuất phương án lắp ghép, sơ đồ di chuyển cần trục.

Câu hỏi 16 Đặc điểm và phương pháp lắp ghép nhà công nghiệp một tầng loại nhỏ.

Ý chính trả lời

1- Đặc điểm nhà công nghiệp một tầng loại nhỏ

- Những nhà công nghiệp một tầng loại nhỏ có khẩu độ 6+18m, cao 5+12m, thường rất dài cả về chiều dọc lẫn chiều ngang. Những nhà này thường không có cầu trục hoặc chỉ có cần trục trọng tải nhỏ chỉ nặng tới 6,5 tấn; có thể sử dụng cần trục ô tô, và cần trục bánh xích năng suất thấp hơn, tuy chúng không yêu cầu chuẩn bị đường xá như cần trục bánh lốp.

2- Phương pháp lắp ghép

Lắp ghép nhà khẩu độ hẹp bằng các cần trục tự hành có thể áp dụng phương pháp lắp ghép tuần tự (khi nhà làm bằng các kết cấu bê tông cốt thép, mới nổi bằng vữa bê tông) hoặc phương pháp lắp ghép tổng hợp (khi khung nhà là kết cấu thép và yêu cầu sử dụng nhanh).

Nếu nhà chiếm diện tích khá lớn thì phân chia thành từng phân đoạn giống nhau để có thể áp dụng phương pháp thi công dây chuyền và tiến hành theo máy sơ đồ lắp ghép sau:

- Lắp toàn bộ kết cấu kể cả móng bằng một cần trục.
- Lắp móng bằng một cần trục, lắp các kết cấu bằng một trục khác.
- Lắp mỗi đoạn nhà bằng một loại cần trục, khi các kết cấu của các đoạn nhà đó không giống nhau.

3- Tổ chức lắp ghép một nhà công nghiệp một tầng ba khẩu độ theo phương pháp tuần tự bằng một trục bánh xích

Cần trục lắp ghép xong bộ khung nhà sau ba vòng đi.

Vòng 1: cần trục lắp các chân móng bê tông cốt thép. Sau khi kiểm tra cẩn thận vị trí của chúng thì cho lấp đất khe hố móng.

Vòng 2: cần trục chạy giữa khẩu độ lắp các hàng cột. Bắt đầu từ khẩu độ I lắp hàng cột A, B; rồi sang khẩu độ III lắp hàng cột C và D. Sau khi lắp móng và lấp vữa khe hở.

Vòng 3: đi từ khẩu độ I cần trục lắp các dầm móng, dầm giằng và dầm cầu chạy ở độ I. Sau đó cần trục sang khẩu độ III cũng lắp các kết cấu tương tự như ở khẩu độ I.

Tiếp sau nó sang khẩu độ II để lắp dàn mái của khẩu độ này.

Nếu mái lợp bằng các tấm panen lớn không có xà gồ thì cần trục bánh xích sẽ lắp cả các tấm mái này trong vòng đi thứ ba. Nếu mái lợp bằng các tấm nhỏ trên xà gồ thì nên dùng loại cần trục mái di chuyển trên các xà gồ đã lắp trước để thi công mái.

Nếu không có cần trục tự hành có thể dùng các thiết bị cầu lắp đơn giản ví dụ như cần trục cầu lắp. Khi này nên lắp ghép công trình theo phương pháp tuần tự và cứ mỗi loại kết cấu thì sử dụng một loại cần trục riêng.

Yêu cầu vẽ các sơ đồ lắp móng, cột, dầm cầu chạy, dầm mái, tấm mái (panen hoặc xà gồ và các tấm nhỏ).

Câu hỏi 17 Đặc điểm và phương pháp lắp ghép nhà công nghiệp một tầng loại lớn.

Ý chính trả lời

1- Đặc điểm công trình

Những nhà công nghiệp một tầng loại lớn có khẩu độ $18 \div 36m$, cao $8 \div 50m$ hầu hết được trang bị cần trục cầu chạy có trọng tải $5 \div 200$ tấn.

Những nhà có khẩu độ lớn này thường bằng bê tông cốt thép, hoặc bằng thép hoặc khung nhà bằng bê tông cốt thép đúc sẵn còn kết cấu mái thì bằng thép.

Các kết cấu bê tông loại này nặng tới 50 tấn, các kết cấu thép tới 100 tấn.

2- Phương pháp lắp ghép

- Các kết cấu vận chuyển đến công trường trong phạm vi hoạt động của cần trục lắp ghép theo một thứ tự quy định. Hướng vận chuyển kết cấu đến ngược chiều với hướng tiến của lắp ghép.

Chỉ nên phân bố cấu kiện lắp ghép trên mặt bằng công trình trước lúc lắp ghép, trừ khi phải khuếch đại chúng trong tầm hoạt động của cần trục hoặc khi phải đúc tại chỗ một số kết cấu bê tông cốt thép khá nặng ngay trên mặt bằng công trình. Bố trí các kết cấu này trên mặt bằng sao cho đường tròn vẽ bởi tay với cần trục đi qua điểm buộc kết cấu cũng đi qua điểm đặt thiết kế của nó, và trong suốt quá trình di chuyển để lắp ghép kết cấu, cần trục không cần thay đổi độ với của tay cần.

- Cần trục để lắp nhà công nghiệp khẩu độ lớn có thể dùng cần trục tự hành, khi đó cần trục đi vào các khẩu độ để lắp. Có thể dùng cần trục tháp, kết hợp với cần trục tự hành, trong đó cần trục tháp có độ với lớn, để lắp các kết cấu phân mái và cao, các kết cấu đòi hỏi tầm với lớn; còn cần trục tự hành để lắp những kết cấu nặng, yêu cầu tầm với nhỏ và các kết cấu còn lại của công trình.

- Nên cho ví dụ cụ thể: lắp một nhà máy lớn bằng cần trục loại nào, các sơ đồ lắp móng - cột - dầm cầu chạy - dàn mái - tấm mái; mặt bằng bố trí cấu kiện.

E LẮP NHÀ DÂN DỤNG

Câu hỏi 18 Cách lắp ghép nhà panen tấm lớn (không khung).

Ý chính trả lời

1- Đặc điểm của nhà panen tấm lớn

- Các nhà panen gồm những tấm tường ngoài và tường trong có kích thước một gian phòng. Những tường này vừa là kết cấu chịu lực, vừa là kết cấu bao che.

- Số loại cấu kiện khác nhau rất ít, cho nên công tác lắp ghép cũng đơn giản một phần.

- Yêu cầu độ chính xác lắp ghép cao vì cấu tạo các tấm panen tường mỏng; độ ổn định và chất lượng chung của cả công trình phụ thuộc vào độ chính xác lắp ghép. Tim tường trên tường dưới lệch nhau 1cm khả năng chịu lực đã giảm $10 \div 12\%$.

2- Các biện pháp lắp ghép các tấm panen

- Dùng máy trắc đạc kiểm tra các đường tim tường và vị trí mặt tựa của tường trên mặt móng hay trên mặt sàn.

- Trên đoạn nhà lắp ghép, dưới chân mỗi tấm panen tường đặt những miếng móc bằng vữa khô hay gỗ, để đảm bảo độ chính xác của panen theo chiều cao, và làm gối kê cho những panen này khi chúng bị lún lên lớp vữa tươi mới rải.

- Muốn đặt các tấm panen tường trong vào đúng tim tường và nhanh chóng người ta dùng các chi tiết định vị hàn sẵn vào các chi tiết thép chôn sẵn, hay chôn trước các chi tiết định vị trong panen sàn. Chi tiết định vị này cao 10cm làm bằng các thanh thép tròn $\Phi 10 \div 12$ hay bằng các đoạn thép góc. Khoảng cách ngang giữa hai chi tiết định vị này lớn hơn chiều dày panen tường 3mm.

- Lắp đặt các panen tường ngoài trên những miếng móc và không có các chi tiết định vị, mà lắp theo các đường vạch chỉ rõ cạnh tường nhà.

- Đặt xong tấm panen nào thì phải cố định nó ngay vào vị trí thiết kế. Để đảm bảo độ ổn định cho các bộ phận mới lắp nên tiến hành lắp trước những bộ phận có độ cứng không gian lớn, như lồng cầu thang, khối vệ sinh hay khâu panen góc nhà. Nếu không thể lợi dụng các bộ phận cứng đó của công trình thì phải có biện pháp cố định tạm các tấm panen mới lắp xong.

- Cố định tạm và điều chỉnh các tấm panen tường bằng các thanh chống xiên có móc kẹp, mắc vào các quai cầu của panen sàn hay của các khối tường móng, hoặc bằng các thanh giằng góc và thanh giằng ngang có móc kẹp.

- Cố định tạm xong thì liên kết hai tấm tường vào nhau bằng hàn các chi tiết chôn sẵn hoặc dùng thép tròn giằng móc chúng vào nhau; cắt cao quai cầu nếu không cần dùng để giằng liên kết panen, chống gỉ cho mối hàn (nếu có hàn), rồi mới lắp vữa cho các mối nối, lắp ghép này.

3- Trình tự lắp ghép nhà panen

Tùy thuộc cấu tạo nhà, điều kiện giữ ổn định cho các bộ phận mới lắp xong, điều kiện tiện nghi và an toàn lao động. Vì vậy có nhiều sơ đồ lắp ghép nhà panen.

- Sơ đồ thứ nhất là tại mỗi tầng nhà, trong phạm vi một phân đoạn lắp trước trên các panen cũ, sau đó dựa vào các panen cũ này mà lắp các panen khác theo nguyên tắc tạo thành các hộp chữ nhật ổn định, nghĩa là cứ tuần tự lắp các panen tường ngoài, tường trong dọc, tường trong ngang, các chiếu nghỉ cùng tấm bậc thang. Sau khi lắp và ổn định xong các bộ phận đó trong phạm vi một phân đoạn nhà mới lắp các panen sàn và các tấm ban công.

- Sơ đồ thứ hai cũng gần giống sơ đồ thứ nhất về trình tự lắp ghép, nhưng không lắp các panen cũ trước trong phạm vi phân đoạn nhà. Như vậy khó xác định và điều chỉnh vị trí panen tường hơn.

- Sơ đồ thứ ba bắt đầu từ các panen góc xa nhất đối với vị trí đứng của cần trục. Từ các panen góc này lắp tiếp các panen tường theo trình tự sao cho khép thành từng hộp kín. Lắp xong tường hộp nào thì lắp ngay các panen vách bên trong hộp ấy, rồi đến lắp panen sàn. Sơ đồ lắp ghép tổng hợp này thu diện công tác vào từng khu vực nhỏ, trong một dịp cần nhiều loại cấu kiện khác nhau, gây khó khăn cho việc tiếp tế cấu kiện, nhất là khi tổ chức theo phương pháp lắp ghép trực tiếp từ xe vận chuyển. Các dụng cụ treo buộc, cố định tạm, dụng cụ kiểm tra phải thay đổi luôn, ảnh hưởng đến năng suất lao động của công nhân.

- Sơ đồ thứ tư (sơ đồ lắp ghép tuần tự) khởi đầu mỗi tầng bằng lắp các panen cửa của hàng tường ngoài cách xa cần trục nhất, sau đó lắp các kết cấu về gần cần trục dần. Như vậy công nhân cần trục theo dõi được việc lắp đặt kết cấu tốt nhất. Khi lắp xong các panen tường ngoài cách xa cần trục nhất thì nắp các panen tường trong các kết cấu cầu thang, sau lắp các panen tường ngoài gần cần trục nhất, rồi đến các vách ngăn. Khi này cần đảm bảo cường độ và độ ổn định cần thiết cho nhà bằng phân cách hàn các chi tiết chôn sẵn ở chân các panen tường với các chi tiết của panen sàn. Theo sơ đồ này trong mỗi thời gian dài chỉ lắp ghép các kết cấu đồng loại, do đó năng suất lao động khá cao.

- Còn biện pháp dùng các khung chuẩn để lắp ghép một số loại nhà panen. Hai khung chuẩn đặt trên sàn tầng ở chính giữa nhà, dùng làm khung tựa cho việc lắp ghép các tấm tường dẫn ra hai phía đầu nhà.

Độ chính xác của việc lắp các panen tường ngang đảm bảo bằng các chi tiết định vị (hai chi tiết cho một panen) hàn vào các chi tiết chôn sẵn của panen tường được giữ bằng vít kẹp của khung chuẩn, đầu trên của các panen tiếp sau được giữ bằng móc kẹp của các thanh giằng thép ống (hai thanh giằng cho một panen). Các panen tường ngoài và các panen vách cùng cố định bằng các thanh giằng có móc kẹp.

Trình tự lắp ghép nhà panen bằng khung chuẩn như sau:

- Lắp các panen tường ngang trong chịu lực.
- Lắp các panen tường dọc ngoài.
- Lắp các vách ngăn và các phòng vệ sinh.S
- Lắp hàng panen sàn chính giữa.
- Hàn liên kết các mối nối.
- Tháo dỡ các thanh giằng, lắp các bộ phận cầu thang.
- Lắp các panen sàn ở phần đoạn thứ nhất (nếu nhà chia làm hai phân đoạn) ở phân đoạn thứ nhất và thứ hai (nếu nhà chia làm bốn phân đoạn).
- Di chuyển khung chuẩn lên sàn tầng mới lắp xong, lắp các vách ngăn ở nơi mà bị khung chuẩn chiếm chỗ.
- Lắp các panen sàn còn lại, panen tường đầu hồi nhà và các tấm ban công.

Độ chính xác của phương pháp lắp ghép này khá cao, thời gian thi công rút ngắn. Khuyết điểm chính của nó so với các phương pháp khác là tốn thêm sắt thép làm khung chuẩn.

F CÁC MỐI NỐI KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP

Câu hỏi 19 Yêu cầu và các loại mối nối lắp ghép.

Ý chính trả lời

1- Yêu cầu của lắp ghép

Mối nối các khung nhà chịu lực phải đảm bảo điều kiện dễ lắp, dễ điều chỉnh, cố định kết cấu vào vị trí nhanh và chắc chắn, mau chóng giải phóng các dụng cụ treo buộc kết cấu.

Hiện có ba cách cố định tạm kết cấu khi lắp ghép là: hàn dính, bu lông thi công và dùng khung dẫn. Cố định tạm kết cấu bằng bu lông thi công vừa nhanh vừa tiết kiệm sắt nhưng tốt nhất là sử dụng các loại khung dẫn tiêu chuẩn.

Khi thiết kế những mối nối gằng lắp bằng vữa bê tông chú ý để không phải làm những ván khuôn phức tạp.

Cấu tạo các mối nối có chi tiết thép chôn sẵn sao cho chỉ phải thi công các đường hàn nằm dưới và đường hàn đứng.

- Yêu cầu về khả năng chịu tải sớm của mối nối: các mối nối phải mau chóng chịu được tải trọng thiết kế, nếu không chịu được toàn bộ tải trọng thì cũng chịu được phần lớn.

- Các mối nối cột nhà nhiều tầng lắp ghép trong quá trình lắp ghép đã phải chịu tải nên thường là mối nối khô, tức mối nối hàn. Trong các mối nối gằng bằng vữa bê tông, mối nối có cốt thép để chừa sẵn ra ngoài thì vữa bê tông lấp khe hở có nhiệm vụ liên kết và chịu lực, do đó khi thi công phải đảm bảo cường độ bê tông, sự dính kết chắc chắn giữa bê tông cũ và mới, thời gian khô cứng của bê tông.

Yêu cầu về hàn nối: các mối nối hàn phải bố trí ở những nơi thợ hàn có thể vào gần và làm việc dễ dàng mới đảm bảo chất lượng hàn nối.

Thi công mối hàn phải tiến hành trong thời gian ngắn vì nếu kéo dài thời gian hàn, do tác dụng của hồ quang điện sẽ làm nóng cốt thép và các chi tiết chôn sẵn lên nhiều, phá hoại sự dính, kết giữa bê tông và kim loại, bê tông có thể nứt nẻ.

Mối nối có các chi tiết thép chôn sẵn hàn liền với cốt thép của kết cấu chỉ làm việc tốt khi hướng của nội lực tác dụng lên chi tiết thép trùng với hướng đặt cốt thép của kết cấu. Nếu nội lực đó lại hướng theo một hướng khác thì chi tiết thép này cần được gắn vững chắc vào bê tông bằng những râu neo, chiều dài và tiết diện râu neo phải tính toán trước.

Nếu hàn đối xứng, để tránh những ứng suất do hàn không đều gây ra.

Các kiểu hàn nối cốt thép trong các mối nối lắp ghép:

- Kiểu nối chập có đường hàn sườn ở một phía và hai phía.
- Kiểu nối tấp có hai đường hàn sườn hoặc đường hàn sườn.

Tiết diện hai thanh tấp bên chỗ nối phải lớn hơn 30% tiết diện của thanh cốt thép được nối.

Chiều cao đường hàn trong kiểu đường hàn nối chập và nối tấp phải bằng $0,25d$ nhưng không nhỏ hơn $4mm$, chiều rộng phải bằng $0,5d$ nhưng không nhỏ hơn $10mm$.

- Kiểu hàn máng dùng để nối cốt thép nằm ngang hoặc thẳng đứng. Các đầu cốt thép nối đặt trong máng bằng kim loại và hàn dính vào đó sao cho khe hở giữa hai đỉnh cốt thép nối không được nhỏ hơn 1,5 đường kính que hàn và không được lớn hơn 0,8 đường kính thanh cốt thép nối.

Còn có kiểu hàn máng vừa gắn kín các đỉnh cốt thép nối vừa gắn cốt thép vào thành máng bằng các đường hàn sườn. Các cốt thép có đường kính lớn hơn 36mm phải nối bằng cách hàn máng này mới đảm bảo chất lượng.

2- Các loại mối nối

Có hai kiểu cấu tạo mối nối: mối nối cứng và mối nối khớp. Mối nối cứng chịu đựng và truyền được các lực cùng moment uốn. Mối nối khớp chỉ truyền lực nén và lực ngang.

Có ba loại mối nối lắp ghép trong các kết cấu bê tông cốt thép:

- Mối nối chi tiết thép, nghĩa là liên kết liên kết các kết cấu với nhau bằng cách hàn liền các chi tiết thép chôn sẵn, lộ ra ngoài mặt bê tông. Mối nối này còn gọi là mối nối khô.

- Mối nối bê tông cốt thép, nghĩa là liên kết các kết cấu bằng cách hàn liền các đầu cốt thép để chừa sẵn ra ngoài. Khe hở mối nối được lấp kín bằng vữa bê tông, còn gọi là mối nối ướt.

- Mối nối kết hợp chi tiết thép và bê tông cốt thép.

Ưu điểm của các loại mối nối: Các kết cấu có mối nối chi tiết thép thì lắp ghép nhanh chóng, sau khi hàn xong chúng chịu được lực ngay.

Khuyết điểm: tốn nhiều kim loại và phải chống gỉ cho thép bằng cách bọc một lớp bê tông bảo vệ bên ngoài mối nối.

- Các mối nối bê tông cốt thép yêu cầu ít sắt thép hơn nhưng phải qua quá trình gắn lắp vữa bê tông ướt, nên đòi hỏi một thời gian chờ đợi khá dài cho bê tông đạt tới một cường độ cần thiết rồi mới cho mối nối chịu lực được.

- Mối nối kết hợp có cả ưu và khuyết của cả hai mối nối trên.

Các chi tiết thép đã được tính toán sẵn để chịu được các nội lực phát sinh khi thi công.

Mối nối khớp cho phép lắp ghép khan cái kết cấu không cần phải lắp bằng vữa ướt.

Theo cấu tạo và ý nghĩa của việc gắn lắp vữa ta có thể phân chia các mối nối thành bốn nhóm sau:

- Các mối nối không cần chi tiết kim loại và cốt thép, do đó không cần hàn.
- Các mối nối có các chi tiết kim loại chôn lộ ra ngoài.
- Các mối nối không chịu lực thiết kế, là những mạch lắp ghép giữa hai bộ phận đồng loại, được chèn lấp bằng vữa.
- Các mối nối gắn liền các cấu kiện thành phần của một kết cấu.

Nâng cao: - Mối nối cột và móng: không chi tiết kim loại

- Mối nối cột, dầm, panen: kim loại lộ ra và hàn

- Mối nối sàn và sàn: không chịu lực thiết kế, chèn vữa

- Mối nối khuếch đại sàn.

Câu hỏi 20 Kỹ thuật an toàn lắp ghép.

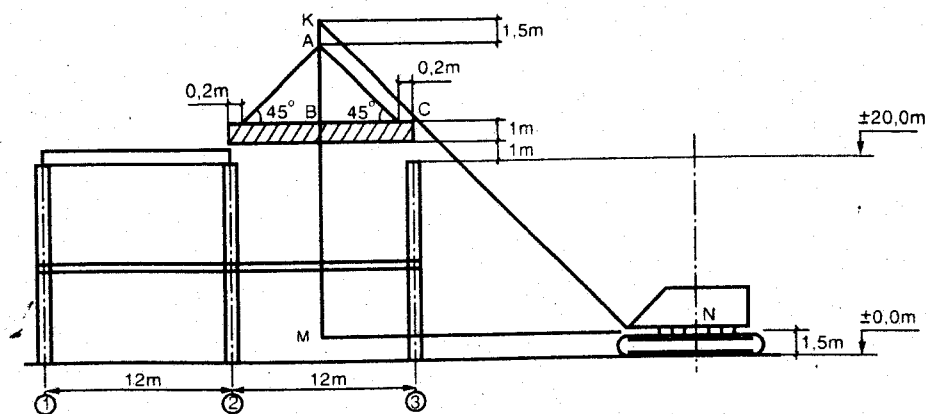
Ý chính trả lời

- Sức khỏe - kỹ thuật an toàn - thi công trên cao.
- Không qua lại dưới tầm cần trục lắp ghép.
- Chú ý tháo móc cầu.
- Không đứng trên cấu kiện lắp ghép.
- Đánh dấu mặt lắp ghép.

- Sàn, giàn giáo, thang công tác.
- An toàn tháo dây cầu trên cao.
- Phải lắp ghép hai tầng sàn dưới mới làm công tác khác.
- Di chuyển lên cao.

CÂU HỎI ÔN TẬP

- Câu 1** a) Hãy nêu trình tự các bước lắp ghép một cấu kiện của công trình.
b) Trình bày biện pháp và trình tự lắp cột bê tông cốt thép.
- Câu 2** a) Nêu trình tự chủ yếu cần làm khi lắp ghép một cấu kiện công trình.
b) Trình bày cách lắp dàn vì kèo thép và tấm mái (panel và lợp tôn).
- Câu 3** Trình bày cách lắp dàn vì kèo thép:
a) Gia cường hàn.
b) Lắp dàn (công tác chuẩn bị, dụng cụ treo buộc, cầu lắp, điều chỉnh và cố định tạm).
- Câu 4** Hãy nêu:
a) Các thông số yêu cầu khi chọn cần trục.
b) Trình tự lắp ghép một cấu kiện.
- Câu 5** So sánh sự giống nhau và khác nhau giữa lắp cột bê tông cốt thép và cột thép (có hình minh họa).
- Câu 6** a) Nêu trình tự các bước cần tiến hành khi lắp ghép một cấu kiện công trình.
b) Trình bày phương pháp lắp ghép vì kèo thép nhịp $L > 24m$ (cách thức gia cường, chọn điểm treo buộc, cầu lắp và cố định tạm thời).
- Câu 7** Tìm các thông số yêu cầu khi biết các điều kiện sau đây để chọn cần trục (hình bên dưới). Trọng lượng panen là 6,9 tấn và chum dây cầu 100kg.
- Tính hệ số sử dụng sức trục của cần trục biết rằng khả năng trục vật của cần trục tại vị trí đang cầu là 10 tấn.



Giải

- Tính thông số H_{yc} , Q_{yc} :

$$H_{yc} = H + 1 + 1 + AB + 1,5 = 29,3 \text{ m}$$

$$Q_{yc} = 6,9 + 0,1 = 7 \text{ tấn}$$

- Tính thông số R_{yc} theo phương pháp vẽ:

$$BC = 6 + 1,5 = 7,5 \text{ m}$$

$$KB = 1,5 + AB = 1,5 + 5,8 = 7,3 \text{ m}$$

$$KM = H_{yc} - 1,5 = 29,3 - 1,5 = 27,8 \text{ m}$$

$$\frac{BC}{MN} = \frac{KB}{KM}$$

$$\Rightarrow MN = \frac{BC \cdot KM}{KB} = \frac{7,5 \times 27,8}{7,3} = 28,58 \text{ m}$$

Vậy: $R_{yc} = MN + 1,5 = 28,58 + 1,5 = 30,06 \text{ m}$

- Hệ số sử dụng cần trục:

$$K_S = \frac{7}{10} = 0,7$$

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. PGS Lê Văn Kiểm, *Kỹ thuật thi công*, Trường Đại học Bách khoa TP Hồ Chí Minh, 1986.
2. PGS Lê Văn Kiểm, *Kỹ thuật thi công lắp ghép*, Trường Đại học Bách khoa TP Hồ Chí Minh, 1989.
3. PGS TS Nguyễn Đình Thám, PGS Lê Kiều, KS Nguyễn Dung Ngụ, *Công tác đất và thi công bê tông toàn khối*, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, 1998.
4. ThS Võ Quốc Bảo, PGS TS Nguyễn Đình Thám, KS Lương Anh Tuấn, *Công tác lắp ghép và xây gạch đá*, Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, 1997.
5. Nguyễn Đình Hiện, *Kỹ thuật thi công*, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, 1994.
6. ThS Nguyễn Đức Chương, KS Trần Quốc Kế, KS Nguyễn Duy Trí, *Giáo trình kỹ thuật thi công*, NXB Xây dựng, 2000.
7. PGS Lê Văn Kiểm, *Thi công bê tông cốt thép toàn khối*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh, 2002.
8. PGS Lê Văn Kiểm, *Album thi công*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh, 2001.
9. Phan Hùng, Trần Như Đính, *Ván khuôn và giàn giáo*, NXB Xây dựng, 2000.
10. PGS Lê Kiều, *Hỏi đáp thi công xây dựng*, Trường Đại học Xây dựng, 1993.
11. *Tiêu chuẩn Xây dựng Việt Nam*, NXB Xây dựng Hà Nội, 1995.
12. GS. O. O. Литвинов. Технология строительного производства. Киев. 1977.
13. А.Н. Аниоковскии. В.Н. Выкоб, В. Д. Гриюченко. Сборник здания по технологии и организация строительного производства. Москва. 1987.
14. O. O Литвинов, Ю.И.Беляков. Г.М.Багура.Технология строительного производства. Киев 1975.
15. В.Н. Черненко. В.Ф.Бараников, Технология и организация монтаж строительных конструкции. Москва. 1988.
16. Министерство Строительства. Российской федерации Архитектурно - Строительная Энциклопедия Москва, 1995.
17. Design Details as per Din - Code, EVG, 2002, WWW.threedee.Co.nz.
18. TS Ngô Quang Tường, Phạm Hiệp Lực, Đào Duy Thông, "*Quy trình thiết kế tấm vật liệu 3D*", 2004.
19. TS Ngô Quang Tường, Phạm Hiệp Lực, Đào Duy Thông, "*Quy trình thi công tấm vật liệu 3D*", 2004.
20. Trần Đình Ngô, *Tấm xây dựng 3D*, NXB trẻ, TP Hồ Chí Minh, 2002.
21. Tiêu chuẩn Việt Nam "Kỹ thuật thi công và nghiệm thu kết cấu bê tông cốt thép", NXB Xây dựng Hà Nội, 2000.

HỎI VÀ ĐÁP
CÁC VẤN ĐỀ KỸ THUẬT THI CÔNG XÂY DỰNG
Ngô Quang Tường

NHÀ XUẤT BẢN
ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP HỒ CHÍ MINH

Khu phố 6, phường Linh Trung, quận Thủ Đức, TP Hồ Chí Minh

ĐT: 7 242 181, 7 242 160 + (1421, 1422, 1423, 1425, 1426)

Fax: 7 242 194 **Email:** vnuhp@vnuhcm.edu.vn

* * *

Chịu trách nhiệm xuất bản

PGS-TS NGUYỄN QUANG ĐIỂN

Biên tập

PHẠM VĂN THỊNH

Sửa bản in

TRẦN VĂN THẮNG

Trình bày bìa

TRƯƠNG NGỌC TUẤN

Đơn vị / Người liên kết

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA – ĐHQG TP HCM

In 500 cuốn, khổ 19 x 27 cm. Giấy phép xuất bản số: 196/155/XB-QLXB do Cục Xuất bản cấp ngày 07/02/2002. Giấy trích ngang số: 29/KHXB ngày 20/01/2006. In tại Xưởng in Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia TP. HCM. Nộp lưu chiểu tháng 3 năm 2006.
