ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA XÂY DỰNG THỦY LỢI - THỦY ĐIỆN

GVC. ThS. NGÔ VĂN DŨNG
GVC. ThS. PHAN HỒNG SÁNG

THI CÔNG CÔNG TRÌNH THUỶ LỢI

BÀI GIẢNG THI CÔNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI

PHẦN IV

CÔNG TRÌNH BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP

MỤC LỤC

CHƯƠNG 13: KHÁI NIỆM CHUNG

13.1 Những yêu cầu đối với bê tông thủy lợi

13.2 Những đặc điểm và yêu cầu về thi công bê tông

CHƯƠNG 14: CÔNG TÁC CỐT LIỆU, CỐT THÉP VÀ VÁN KHUÔN

14.1 Cốt liệu của bê tông và gia công cốt liệu

14.1.1 Cốt liệu
14.1.2 Gia công cốt liệu

14.2 Công tác cốt thép

14.2.1 Vị trí công tác cốt thép trong thi công công trình
14.2.2 Quá trình gia công cốt thép
14.2.3 Nối và liên kết cốt thép
14.2.4 Gia công nguội cốt thép
14.2.5 Vận chuyển và lắp dựng cốt thép

14.3 Công tác ván khuôn và đà giáo

14.3.1 Những yêu cầu cơ bản đối với ván khuôn
14.3.2 Xác định lực tác dụng lên ván khuôn và các bước thiết kế ván khuôn
14.3.3 Một số loại ván khuôn thường gặp
14.3.4 Dựng lắp và tháo dở ván khuôn
14.3.5 Kết cấu ván khuôn một số bộ phận kết cấu công trình

CHƯƠNG 15: CHẾ TẠO VÀ VẬN CHUYỂN VỮA BÊ TÔNG

15.1 Chế tạo vữa bê tông

15.1.1 Yêu cầu đối với vữa bê tông
15.1.2 Phương pháp trộn và máy trộn bê tông
15.1.3 Thông số công tác của máy trộn tuần hoàn
15.1.4 Nhà máy trộn bê tông và trạm trộn bê tông thủ công
15.1.5 Năng suất của cơ sở trộn bê tông

15.2 Công tác vận chuyển vữa bê tông

15.2.1 Những yêu cầu về vận chuyển vữa bê tông
15.2.2 Vận chuyển vữa bê tông theo phương ngang
15.2.3 Vận chuyển vữa bê tông theo phương đứng
15.2.4 Vận chuyển vữa bê tông liên tục

www.vncold.vn

CHƯƠNG 16: ĐỔ , ĐẦM VÀ BẢO DƯỠNG BÊ TÔNG

16.1 Phân khoảnh đổ bê tông

16.1.1 Khái niệm khe thi công
16.1.2 Các nguyên tắc phân khoảnh đổ
16.1.3 Các phương pháp phân khoảnh đổ công trình bê tông khối lớn

16.2 Công tác đổ bê tông vào khoảnh

16.2.1 Chuẩn bị trước khi đổ bê tông
16.2.2 Các phương pháp đổ bê tông vào khoảnh

16.3 San và đầm và dưỡng hộ bê tông

16.3.1 San bê tông
16.3.2 Đầm bê tông
16.3.3 Dưỡng hộ bê tông

16.4 Phòng ngừa nứt nẻ vì nhiệt độ trong bê tông khối lớn

16.4.1 Nguyên nhân phát sinh nứt nẻ vì nhiệt
16.4.2 Các loại nứt nẻ vì nhiệt
16.4.3 Biện pháp phòng ngừa vết nứt nhiệt độ

16.5 Phương án phân khoảnh đổ một số công trình bê tông và các phương pháp đổ bê tông khác.

CHƯƠNG 17: THI CÔNG ĐẬP BÊ TÔNG

17.1 Đặc điểm của thi công đập bê tông

17.2 Phân đợt, phân đoạn thi công đập

17.2.1 Phương pháp phân đợt, phân đoạn thi công
17.2.2 Nguyên tắc cơ bản chọn phương án thi công bê tông đập

17.3 Đào và xử lý nền móng

17.3.1 Công tác đào móng
17.3.2 Xử lý nền móng

17.4 Bố trí hệ thống sản xuất bê tông, cần trục và cầu công tác

17.4.1 Bố trí hệ thống trộn bê tông
17.4.2 Bố trí cần trục và cầu công tác

17.5 Thi công vật chắn nước

17.5.1 Tác dụng của vật chắn nước
17.5.2 Thi công vật chắn nước thẳng đứng
17.5.3 Thi công vật chắn nước nằm ngang

17.6 Tu sửa chỗ hư hỏng của đập bê tông

www.vncold.vn

CHƯƠNG 13

KHÁI NIỆM CHUNG

13.1. NHỮNG YÊU CẦU ĐỐI VỚI BÊ TÔNG THỦY CÔNG

Công tác bê tông và bêtông cốt thép trong xây dựng các công trình thuỷ công chiếm một vị trí quan trọng. Nó dùng để xây dựng các nhà máy thuỷ điện, đập tràn, đập dâng nước, âu tầu, bậc nước, dốc nước, cống ngầm, trạm bơm...

Khối lượng công tác bê tông của mỗi công trình thường rất lớn (bảng 13-1)

Bảng 13-1

Tên công trình	Công suất (10^3.kW)	Khối lượng bê tông ($10^3.m^3$)
Công trình thuỷ điện Thác Bà	108	329,3
Công trình thuỷ điện Hoà Bình	1920	1900
Công trình thuỷ điện Sơn La	2400	3100
CT. thuỷ điện Voljsk mang tên V.I. Lênin	2300	7050
CT. thuỷ điện Bratsk (Liên Xô)	4500	4870
CT. thuỷ điện Krasnôiarsk	6000	5460
CT. thuỷ điện Ingursk	1540	5200

Quy mô xây dựng công trình thuỷ càng lớn thì khối lượng bê tông của công trình cũng tăng lên. Trung bình lượng chi phí riêng của bêtông cho 1kW công suất lắp máy thường nằm trong khoảng từ 0,8 đến 4,5m^3.

Qua đó ta thấy, công tác bêtông và bêtông cốt thép chiếm một tỷ trọng rất lớn về khối lượng lao động trên công trường và giá thành xây lắp công trình (giá thành công tác bêtông chiếm từ 25 đến 50% giá thành xây lắp chung của công trình đầu mối thuỷ lợi).

Quy mô sử dụng bê tông càng lớn thì việc phấn đấu hạ giá thành xây dựng công trình, trước hết là công trình bê tông, càng có ý nghĩa lớn. Hướng phấn đấu để hạ giá thành công trình bê tông là: giảm khối lượng bê tông khi thiết kế công trình và giảm giá thành $1m^3$ bê tông trong khi xây dựng công trình.

Bê tông thuỷ công thường làm việc trong những điều kiện đặc biệt: ở dưới nước với cột nước áp lực lớn hoặc ở trong vùng thay đổi của mực nước với sự dao động lớn của nhiệt độ không khí. Ngoài ra nó còn chịu tác dụng nhiều của môi trường bên ngoài chịu xói của dòng nước có tốc độ cao, ma sát của bùn cát và xâm thực của môi trường nước xung quanh.

Làm việc trong những điều kiện bất lợi nói trên nên bê tông thuỷ lợi phải có những yêu cầu riêng, đòi hỏi phải có chất lượng cao, cụ thể là: phải thoả mãn các yêu cầu về cường độ (chịu nén và chịu kéo) cao; chống thấm và chống xâm thực tốt; chống xói, chống bào mòn và chống nứt nẻ tốt; và khi đông kết thì lượng phát nhiệt phải ít.

Theo Tiêu chuẩn ngành *14TCN 63-2002 Bê tông thủy công - Yêu cầu kỹ thuật* thì bê tông dùng để xây dựng các công trình thuỷ công thường có các loại mác sau:

a. Theo cường độ chịu nén:

Gồm các loại mác: M100, 150, 200, 250, 300, 400 và 500 v.v...

b. Theo khả năng chống thấm: chia thành 6 mác:

"B-2" bê tông chịu được áp lực nước không lớn hơn 2 daN/cm^2

"B-4" bê tông chịu được áp lực nước không lớn hơn 4 daN/cm^2

"B-6" bê tông chịu được áp lực nước không lớn hơn 6 daN/cm^2

"B-8" bê tông chịu được áp lực nước không lớn hơn 8 daN/cm^2

"B-10" bê tông chịu được áp lực nước không lớn hơn 10 daN/cm^2

"B-12" bê tông chịu được áp lực nước không lớn hơn 12 daN/cm^2

Mác chống thấm của bê tông thủy công vùng dưới nước và vùng mức nước thay đổi phụ thuộc vào gra-đi-ăng áp lực (là tỷ số giữa áp lực nước và chiều dày của kết cấu, nếu kết cấu có hai vùng thì lấy chiều dày của vùng ngoài để chọn còn vùng trong lấy số liệu chống thấm là B-2), (bảng 13-2).

Bảng 13-2

MÁC CHỐNG THẤM CỦA BÊ TÔNG THỦY CÔNG

Gra-đi-ăng áp lực	Mác chống thấm
< 5	B - 4
5 đến 10	B - 6
> 10	B - 8

Độ chống thấm nước của bê tông được xác định bằng áp lực nước tối đa khi mẫu còn chưa thấm ở tuổi 28 ngày. Trường hợp cần thiết theo yêu cầu của thiết kế, có thể xác định tính chống thấm của bê tông ở tuổi 60 hoặc 90 ngày.

Để bê tông thoả mãn được các yêu cầu đặc biệt đối với công trình thuỷ công, có thể dùng các biện pháp sau:

1. Lựa chọn cấp phối hợp lý của cốt liệu, tăng độ chặt của bê tông, giảm lượng dùng xi măng cho 1m^3 bê tông, nhờ đó lượng phát nhiệt sẽ giảm thấp;

2. Tăng độ thô lớn nhất của cốt liệu. Song cần phải biết rằng khi tăng độ thô lớn nhất của cốt liệu khả năng chịu kéo của bê tông sẽ giảm đi đôi chút;

3. Dùng loại và mác xi măng phù hợp với điều kiện làm việc của các vùng, các bộ phận khác nhau của công trình (đối với phần dưới nước - dùng xi măng puzơlan hoặc xi măng poóc lăng xỉ; đối với vùng mực nước thay đổi - xi măng poóc lăng; đối với vùng giữa của đập khối lớn - xi măng sinh nhiệt ít...);

4. Dùng vữa bê tông khô với tỉ lệ N/X thấp và lượng xi măng tương đối ít với chất phụ gia để nâng cao độ dẻo của vữa (N/X = 0,45 ÷ 0,6, độ sụt từ 1 ÷ 3cm);

5. Phân vùng bê tông với thành phần khác nhau theo mặt cắt của công trình, trong đó dùng bê tông nghèo đối với phần giữa của công trình khối lớn, điều đó cho phép giảm lượng xi măng chung;

6. Dùng đá tảng độn hoặc bê tông đá hộc;

7. Làm lạnh nhân tạo vữa bê tông (làm lạnh nước và cốt liệu), làm lạnh bê tông đổ bằng cách dùng nước lạnh hoặc khí lạnh cho chạy qua ống dẫn đặt trong khối bê tông, tưới nước lạnh....

8. Phân công trình thành những khối đổ bê tông có kích thước hợp lý.

13.2. NHỮNG ĐẶC ĐIỂM VÀ YÊU CẦU VỀ THI CÔNG BÊTÔNG

Thi công một công trình thuỷ công bằng bê tông có nhiều đặc điểm và yêu cầu khác với xây dựng các công trình dân dụng hay công nghiệp.

1. Đặc điểm

- Diện thi công thường chật hẹp, nhất là khi đã làm ngập hố móng, tốc độ thi công lại nhanh;

- Thời gian thi công đòi hỏi gấp rút để giảm bớt những khó khăn do thiên nhiên gây ra, do đó cường độ đổ bê tông thường rất lớn và thay đổi theo thời tiết, theo mùa; đòi hỏi phải tập trung thiết bị - máy móc, nhân lực và nguyên vật liệu rất lớn;

- Các bộ phận công trình cần phải bảo đảm xây lắp theo một trình tự nhất định và phải có sự phối hợp chặt chẽ với nhau, đòi hỏi phải tổ chức thi công thật khoa học;

- Quá trình thi công phải luôn đối phó và khắc phục những khó khăn đột xuất do mưa, bão, lụt gây ra.

2. Yêu cầu về thi công bêtông

Với những đặc điểm kể trên, để đảm bảo được chất lượng công trình, phải đảm bảo các yêu cầu chính về thi công bê tông sau:

- Vật liệu bảo đảm chất lượng, tỷ lệ cấp phối chính xác, chế tạo vữa bê tông đạt yêu cầu;

- Vận chuyển và đổ bê tông không bị phân cỡ. San đầm đảm bảo đông chặt, không bị rỗ, không có lỗ rỗng. Quá trình bê tông đông kết phải bảo vệ và nuôi dưỡng tốt;

- Ván khuôn phải vững chắc, chính xác, bảo đảm kích thước công trình, dễ tháo lắp;

- Cốt thép gia công đúng thiết kế, lắp dựng chính xác, chắc chắn và phải sạch;

- Phải phân chia khối đổ, chia đợt, phân đoạn thi công hợp lý, dễ thi công và không cản trở lẫn nhau. Phải xử lý tốt các khe thi công (mạch ngừng) để đảm bảo tính hoàn chỉnh, liền khối của công trình;

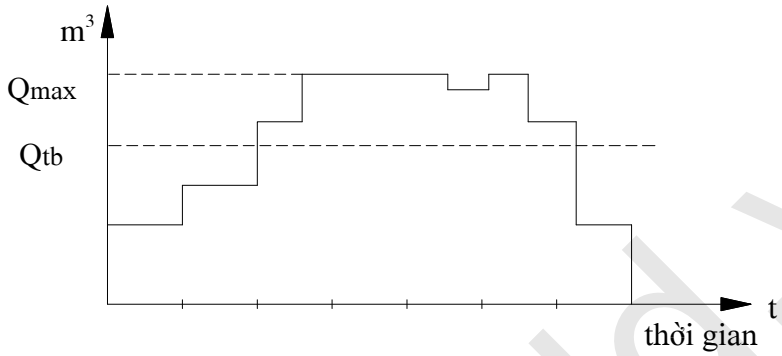
- Phải có biện pháp khống chế nhiệt để giữ cho công trình không bị nứt nẻ;

- Phải có biện pháp và cường độ thi công thích ứng để loại trừ những bất lợi của thời tiết, khí hậu đối với bê tông.

3. Cường độ thi công bê tông

Do đặc điểm khí hậu thuỷ văn trong một năm luôn luôn thay đổi nên khối lượng thi công bê tông trong một năm cũng thay đổi vì chịu ảnh hưởng của thời tiết. Mặt khác, ở thời kỳ đầu khi mới xây dựng diện công tác còn hẹp, sau đó công trình lên cao dần diện

công tác cũng được mở rộng dần, đến thời kỳ sắp kết thúc xây dựng công trình diện công tác lại bị thu hẹp. Do đó khối lượng thi công bê tông cũng thay đổi theo quy luật ấy, nghĩa là lúc đầu cường độ đổ bê tông còn thấp, sau tăng dần, đạt tới trị số lớn nhất (Qmax), sau lại giảm dần đến hết. Hình dạng của biểu đồ cường độ đổ bê tông được thể hiện trên hình 13-1.



H.13.1 Biểu đồ cường độ đổ bê tông

Cường độ đổ bê tông trung bình trong một tháng có thể tính theo công thức:

$$Q_{t.b} = \frac{V}{t} \ (m^3/\text{tháng}) \qquad (13\text{-}1)$$

Trong đó: V - Thể tích bê tông của công trình, m^3;

t - Thời gian đổ bê tông, tháng.

Cường độ của tháng đổ bê tông cao nhất:

$$Q_{max} = Q_{t.b}.k_{kđ} \qquad (13\text{-}2)$$

$k_{kđ}$: Hệ số phân phối bê tông không đều trong các tháng

Khi tính toán có thể lấy $k_{kđ} = 1,25 \div 1,50$; trị số $k_{kđ}$ càng nhỏ có nghĩa là cường độ đổ bê tông của các tháng chênh nhau không nhiều lắm, công suất của nhà máy bê tông được sử dụng triệt để hơn, việc bố trí nhân lực máy móc thi công được thuận tiện, ít thay đổi, có điều kiện phát huy công suất của máy và tăng năng suất lao động.

Vì thế khi phân chia khối lượng thi công cho các năm, các tháng người ta cố gắng giảm trị số $k_{kđ}$ xuống mức thấp nhất.

Cường độ đổ bê tông trung bình trong 1 giờ:

$$Q_h = \frac{Q_{tb}.k'_{kđ}}{m.h} \qquad (13\text{-}3)$$

Trong đó: $k'_{kđ}$ - hệ số không đều, bằng hệ số đổ bê tông không đều của các ngày trong tháng k_m nhân với hệ số đổ bê tông không đều trong 1 ngày k_h.

$$k'_{kđ} = k_m.k_h$$

k_m có thể lấy bằng 1,40 và k_h = 1,20

m - Số ngày đổ bê tông trong tháng;

h - Số giờ đổ bê tông trong ngày.

4. Quá trình thi công bê tông và bê tông cốt thép toàn khối

a. Quá trình chuẩn bị: bao gồm

- Gia công ván khuôn và kết cấu chống đỡ
- Gia công cốt thép
- Chuẩn bị cốt liệu để sản xuất bê tông

Các quá trình này được chuẩn bị kỹ theo đúng quy trình, quy phạm kỹ thuật và có thể thực hiện tại xí nghiệp hoặc ngay ở hiện trường xây dựng.

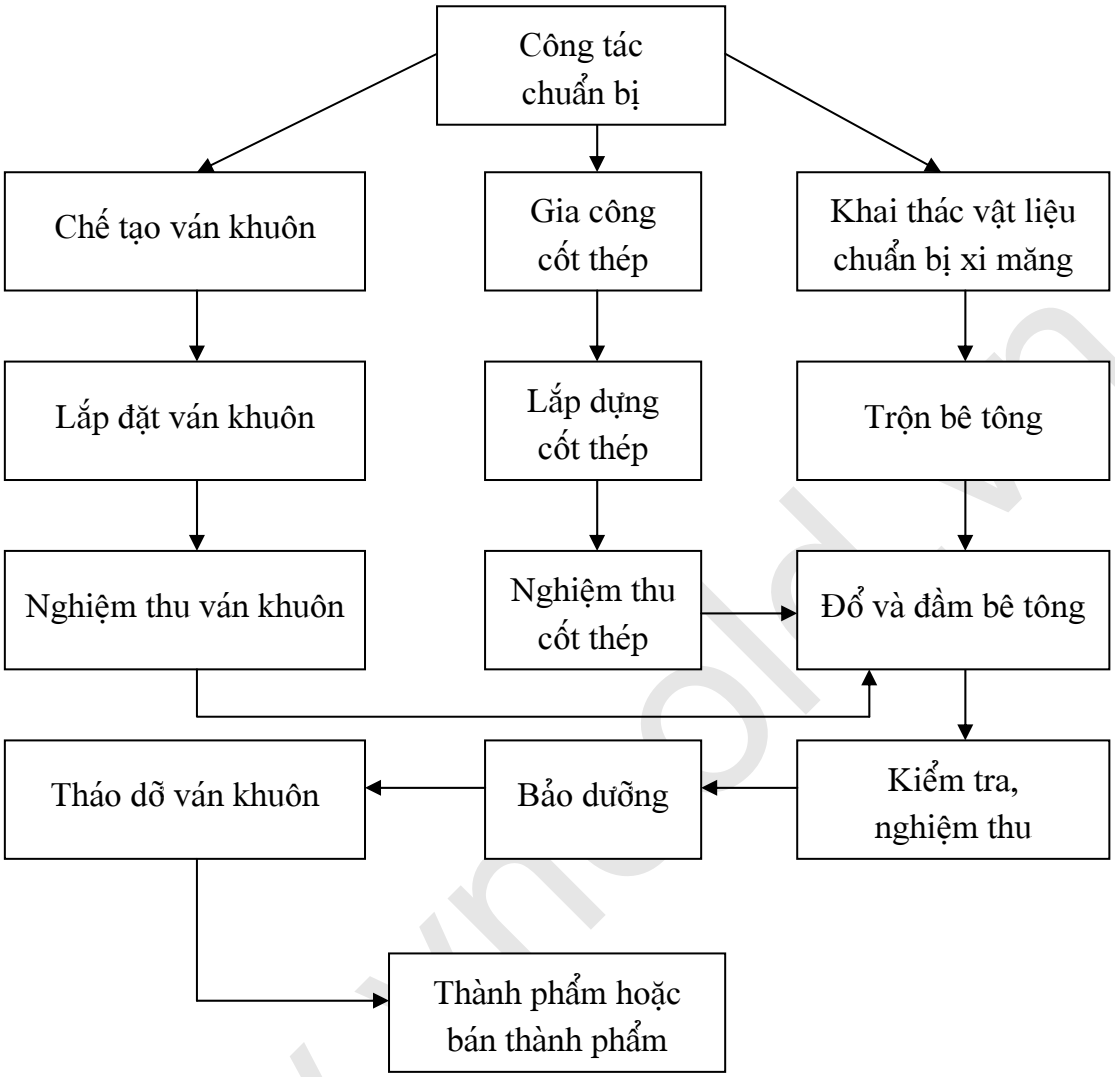
b. Các quá trình công nghệ: bao gồm

- Lắp đặt ván khuôn, cột chống, sàn công tác
- Lắp đặt cốt thép cho các kết cấu
- Trộn, vận chuyển, đổ, đầm bê tông
- Bảo dưỡng bê tông sau khi đầm xong
- Tháo dỡ ván khuôn, cột chống, sàn công tác
- Xử lý các khuyết tật trong bê tông.

Thi công bê tông cốt thép toàn khối thường tổ chức thi công theo phương pháp dây chuyền gồm 4 dây chuyền bộ phận: ván khuôn, cốt thép, đổ đầm bê tông, dưỡng hộ bê tông và tháo dỡ ván khuôn.

Quá trình sản xuất bê tông và bê tông cốt thép có thể biểu diễn theo sơ đồ sau:

www.vncold.vn


Công tác chuẩn bị
Chế tạo ván khuôn
Gia công cốt thép
Khai thác vật liệu chuẩn bị xi măng
Lắp đặt ván khuôn
Lắp dựng cốt thép
Trộn bê tông
Nghiệm thu ván khuôn
Nghiệm thu cốt thép
Đổ và đầm bê tông
Tháo dỡ ván khuôn
Bảo dưỡng
Kiểm tra, nghiệm thu
Thành phẩm hoặc bán thành phẩm

CHƯƠNG 14

CÔNG TÁC CỐT LIỆU, CỐT THÉP VÀ VÁN KHUÔN

14.1. CỐT LIỆU CỦA BÊ TÔNG VÀ GIA CÔNG CỐT LIỆU

1. NHỮNG YÊU CẦU CHÍNH ĐỐI VỚI CỐT LIỆU

Bất cứ công trường xây dựng thuỷ lợi nào cũng không tránh khỏi việc khai thác các mỏ vật liệu để cung cấp cốt liệu cho bê tông và để làm những công việc khác nhau làm tầng lọc, vật thoát nước...

Cốt liệu của bê tông (không kể xi măng) gồm các cốt liệu thô (đá dăm, sỏi, sỏi dăm) và cốt liệu nhỏ (cát).

Khối lượng cốt liệu dùng cho bê tông thường rất lớn: 1m^3 bê tông cần từ 0,9 đến 1m^3 đá và từ 0,4 đến 0,5m^3 cát.

Bê tông thuỷ lợi cần có độ chặt lớn và cường độ chịu lực cao. Do đó các cốt liệu của bê tông cần phải thoả mãn các yêu cầu chính sau:

- Độ bền chịu lực tốt
- Trọng lượng đơn vị cao;
- Có cấp phối tốt; phù hợp với thiết kế;
- Sạch sẽ, không có tạp chất hữu cơ (hoặc có ít trong phạm vi cho phép của quy phạm);
- Kích thước hạt phù hợp với kích thước của kết cấu bê tông (theo quy phạm) và kích thước máy trộn vữa bê tông.

Cốt liệu của bê tông thường chia làm 2 nhóm: nhóm hạt thô gồm các loại đá, sỏi, sỏi dăm với các cỡ hạt đường kính 5-10, 10-20, 20-40, 40-70, >70 mm và nhóm hạt nhỏ là cát với các cỡ hạt theo đường kính mắt sàng tiêu chuẩn 0,14 - 0,315 - 0,63 - 1,25 - 2,5 - 5mm.

Cát dùng cho bê tông thủy công dùng cát thiên nhiên thuộc nhóm to và vừa (d=0,15 - 5mm; M=2 - 3,3), đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo Tiêu chuẩn ngành 14TCN 68-2002.

Đá dăm, sỏi, sỏi dăm dùng cho bê tông thủy công phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo Tiêu chuẩn ngành 14TCN 70-2002.

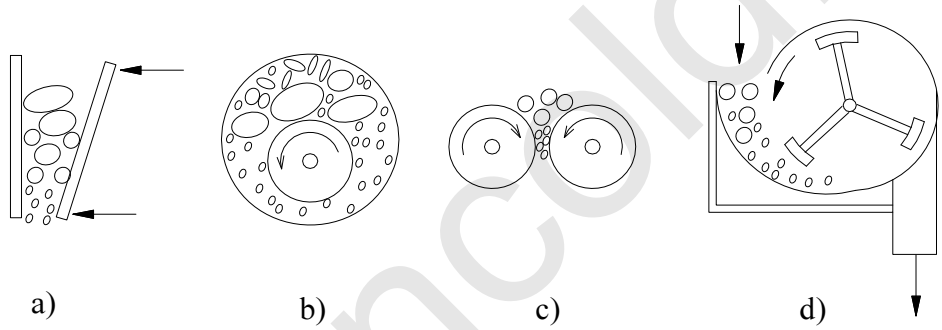
Cốt liệu khai thác ở các mỏ tự nhiên thường không đáp ứng được các yêu cầu trên, do đó phải qua quá trình gia công, lựa chọn mới sử dụng được. Vì vậy giá thành cốt liệu rất cao, có khi chiếm tới 40% giá thành bê tông.

2. GIA CÔNG CỐT LIỆU

Quá trình gia công cốt liệu dùng cho bê tông thường gồm các việc sau: nghiền đá to thành đá nhỏ, sàng phân loại thành các cỡ hạt cần thiết khác nhau và rửa cốt liệu (đá, cát, sỏi).

a. Nghiền đá

Đá khai thác từ mỏ ra phải qua nghiền nhỏ thì mới đạt các cỡ hạt theo yêu cầu của bê tông. Có thể nghiền đá bằng thủ công (khi khối lượng không lớn)và bằng máy nghiền.



H. 14.1. Sơ đồ nguyên tắc làm việc của các kiểu máy nghiền

a. Kiểu hàm phẳng; b. Kiểu nón cụt; c. Kiểu trục quay; d. Kiểu búa đập

Trong xây dựng thuỷ lợi thường dùng 4 kiểu máy nghiền (h. 14.1):

- Kiểu hàm phẳng: dùng để nghiền sơ bộ, khi đá mới đưa từ mỏ về. Thường dùng máy xúc để đưa đá vào máy nghiền;

- Kiểu nón cụt: dùng để nghiền đá cỡ nhỏ, kích thước không quá 35÷50cm, do đó chỉ dùng để nghiền lần thứ hai, sau khi đá hộc đã qua máy nghiền hàm phẳng;

- Kiểu trục quay*:* Dùng để sản xuất cát nhân tạo đường kính đến 5mm và cốt liệu nhỏ kích thước hạt đến 15÷25mm;

- Kiểu búa đập*:* Dùng để nghiền đá yếu, gạch, đá bọt, than trong xây dựng nhà ở.

Cốt liệu nghiền ra có nhiều kích thước khác nhau từ loại bụi đá đến những hạt bằng chiều rộng cửa cho vật liệu ra của máy nghiền. Mức độ nghiền nhỏ tính bằng tỉ số:

$$i = \frac{D}{d} \qquad (14.1)$$

Trong đó: D = Đường kính viên đá đổ vào;

d = Đường kính viên đá ra

Đối với máy nghiền lớn i = 3 ÷ 8, máy nghiền nhỏ i = 10 ÷ 30 và có khi hơn.

Năng suất của từng loại máy nghiền tính toán theo các công thức sau:

- *Kiểu hàm phẳng:* $N = 0{,}05k.l.d$ (tấn/h) (14.2)

Trong đó: l- Chiều dài cửa ra của đá, cm;

d - Chiều rộng cửa ra của đá, cm;

k - Hệ số kinh nghiệm, phụ thuộc vào chiều dài l, lấy theo bảng 14-1.

Bảng 14-1

TRỊ SỐ KINH NGHIỆM K

1, cm	40	60	90	120	150	180	210
k	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,75

- Kiểu nón cụt: $N = \frac{\mu.n.D.r.d}{1320}$ (m3/h) (14.3)

Trong đó: μ - Hệ số tơi, lấy bằng 1,3;

n - Số vòng quay của nón cụt, lấy bằng 500-700 vòng/ph

D - Đường kính cửa ra của đá, cm

r - Độ dao động lệch tâm của van;

d - Chiều rộng cửa ra của đáy lớn nhất, cm

- Kiểu trục quay: $N = 470\mu LRl$ (m3/h) (14.4)

Trong đó: μ - Hệ số tơi, lấy bằng 1,15

n - Số vòng quay của trục, vòng/ph;

L - Chiều dài của trục, cm;

R - Bán kính trục, cm;

l: Chiều rộng của khe giữa hai trục, cm.

- Kiểu búa đập: $N = (30 \div 45)\ L.D$ (m3/h) (14.5)

Trong đó: D - Đường kính quay của búa, m;

L - Chiều dài của thùng, m

có chuyển động lắc với góc nghiêng 10-15^o. Các chuyển động này có thể là chuyển động lắc ngang, lắc quay, lắc lệch tâm hay chuyển động dọc do chấn động gây nên (hình 14.2. c, d, e, g, h)

Mặt của máy sàng có thể bố trí theo 2 sơ đồ:

- Mắt sàng từ nhỏ đến lớn đặt tiếp nhau (h.14.2a), thường thấy trong máy sàng hình ống;

- Đặt theo lớp mặt sàng to đến nhỏ từ trên xuống dưới (h.14.2b), thường thấy trong máy sàng mặt phẳng.

Máy sàng hình ống thường cấu tạo bằng một số đoạn ống sàng có những lỗ đường kính khác nhau, thường là 3 loại lỗ; những lỗ nhỏ nhất nằm ở đầu tiếp nhận vật liệu và kích thước các lỗ tăng dần về phía cửa ra. Máy sàng đặt dốc xuống 5-7^o về phía cửa ra. Vật liệu chuyển động từ từ trong ống quay tròn và lọt qua các mắt sàng phân thành các nhóm hạt khác nhau. Diện tích công tác của mặt sàng hình ống chỉ chiếm từ 1/6 đến 1/8 mặt sàng, vì thế năng suất rất thấp so với máy sàng phẳng.

Máy sàng hình ống có kết cấu đơn giản và bền, song khối lượng thép lớn hơn và cồng kềnh hơn máy sàng mặt phẳng.

Máy sàng mặt phẳng được dùng rộng rãi hơn vì kích thước của chúng nhỏ, gọn, nhẹ và năng suất cao.

Máy sàng này thường có 2 loại: máy sàng có mặt sàng phẳng chuyển động lắc và máy sàng mặt phẳng chấn động (xem hình 14.2)

Máy sàng mặt phẳng chấn động (hình 2.4) được cấu tạo bởi 2 hay 3 mặt sàng nối liền với khung chấn động hoặc đặt trên những gối tựa lò xo. Nguồn chấn động là những bánh tâm sai với tần số chấn động 1200 - 1500 lần trong 1 phút và biên độ dao động 1,5 - 5mm.

Máy sàng phẳng chấn động là máy phân loại có hiệu quả tốt nhất. Ưu điểm chính của chúng là: hầu như toàn bộ diện tích của mặt sàng được sử dụng; chất lượng sàng tốt hơn; hệ số hiệu dụng của máy sàng đạt tới 90-95% (hệ số hiệu dụng là tỉ số giữa trọng lượng cốt liệu nhận được sau khi sàng trên trọng lượng của chúng trước khi sàng); lưới sàng lỗ vuông làm bằng dây thép đơn giản hơn những lỗ khoan trong máy sàng hình ống và thay lưới sàng cũng dễ dàng hơn; nhờ máy sàng có kích thước nhỏ nên nhà máy phân loại cốt liệu cũng có mặt bằng nhỏ.

Năng suất của máy sàng có thể tính theo công thức sau:

- Máy sàng hình ống: $N = 0,6.n.tg\alpha.\sqrt{R^3h^3}$ (m^3/h) (14.6)

trong đó: n - Số vòng quay của ống, vòng/phút;

α - Góc nghiêng của trục ống, độ;

R - Đường kính của ống, m;

h - Chiều dày lớn nhất của lớp vật liệu; trị số h thường không lớn quá hai lần đường kính hạt to nhất

- Máy sàng phẳng chấn động hay sàng lắc, khi góc nghiêng 10 - 15^o :

$$N = a.F.q.K \quad (m^3/h) \qquad (14.7)$$

trong đó: a- Hệ số tuỳ thuộc loại cốt liệu, với cuội sỏi a = 1,3; với đá dăm a = 1,05;

F - Diện tích mặt sàng, m^2

q - Năng suất đơn vị của mặt sàng, $m^3/h/m^2$; trị số q phụ thuộc vào kích thước mắt sàng, lấy theo kinh nghiệm trong bảng 14-2;

K - Hệ số tính đến số hạt dưới mặt sàng, lấy theo bảng 14-3

Bảng 14-2: Năng suất đơn vị (q) của mặt sàng

Kích thước mắt sàng, mm	5	10	20	25	40	50	80	100
q (m^3/h trên 1m^2)	18	19	25	31	38	42	56	63

Bảng 14-3: Trị số hệ số K

Số hạt dưới mặt sàng	10	20	30	40	60	80	90
K	0,36	0,45	0,60	0,70	1,00	1,6	1,75

c. Rửa cốt liệu

Khi cốt liệu có hàm lượng bùn, đất và các hợp chất khác vượt quá quy định thì phải rửa sạch trước khi sử dụng.

Rửa cốt liệu có thể rửa bằng thủ công hoặc bằng máy.

- Rửa cốt liệu nhỏ (sỏi nhỏ và cát) với khối lượng lớn có thể dùng máy rửa hình xoắn ốc.

- Nếu không có máy có thể dùng thủ công và công cụ cải tiến như: xe rửa cải tiến chạy trên ray; xây rãnh dài rửa cát bẩn với nguồn nước lưu động.

14.2. CÔNG TÁC CỐT THÉP

1. ĐẶC ĐIỂM CÔNG NGHỆ

- Là 1 trong 3 dây chuyền bộ phận trong công nghệ thi công bê tông cốt thép toàn khối.

- Gồm các công đoạn: lấy cốt thép từ kho - nắn thẳng - gia cường nguội (nếu có) - đo, cắt - uốn - nối - lắp dựng vào khuôn; có thể cơ giới hóa đến 50% ;

- Sản phẩm gồm thép thanh, lưới thép, khung phẳng, khung không gian và các chi tiết bản mã.

- Phân loại cốt thép theo chức năng và trạng thái làm việc: thép chịu lực, thép phân bố, thép cấu tạo, cốt thép thường hay thép dự ứng lực.

- Cốt thép trong kết cấu bê tông cốt thép thường phải đạt yêu cầu theo Tiêu chuẩn:

  - *TCVN 1651-1985: Thép cốt bê tông cán nóng.*
  - *TCVN 6285-1997: Thép cốt bê tông - Thanh thép vằn.*

- Đối với thép cốt bê tông dự ứng lực: đạt tiêu chuẩn do thiết kế quy định.

- Thời gian để chuẩn bị và dựng lắp cốt thép, ván khuôn vào trong khối đổ bê tông thường chiếm đến 70-80% thời gian để xây dựng một khối.

- Thời gian chuẩn bị khối đổ (đánh xờm mặt bê tông, vệ sinh, nghiệm thu...) chiếm 10÷15% và thời gian để đổ bê tông chỉ chiếm khoảng 10÷15%.

Vì vậy công tác cốt thép có ảnh hưởng quyết định đến chất lượng công trình và việc bảo đảm thời gian thi công chung của toàn công trường.

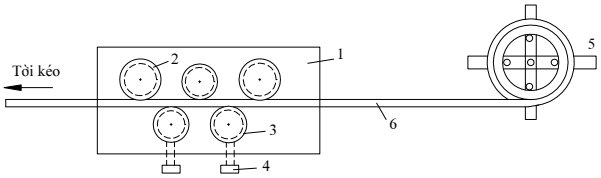
2. QUÁ TRÌNH GIA CÔNG CỐT THÉP:

Gia công cốt thép thông thường gồm các việc sau: nắn thẳng, cạo rỉ, vạch mức và cắt, uốn... Trong xưởng gia công còn dùng hàn để nối cốt thép và các cấu kiện thép. Để bảo đảm chất lượng và tiết kiệm cốt thép còn dùng phương pháp gia công nguội để xử lý cốt thép.

a. Nắn thẳng cốt thép:

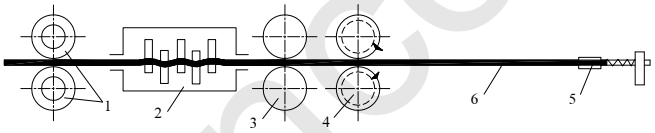
Trong khi vận chuyển đến công trường những thanh cốt thép bị cong do va chạm hoặc các loại thép nhỏ dạng cuộn vòng trước khi đem sử dụng phải qua quá trình nắn thẳng để uốn được dễ dàng và bảo đảm chiều dày lớp bê tông bảo vệ không có chỗ mỏng hơn so với thiết kế.

Nắn thẳng cốt thép có thể sử dụng các thiết bị sau đây:



Hình 14.3. Bàn nắn cốt thép cải tiến
1. Bàn gỗ; 2. Ba ròng rọc cố định; 3. Hai ròng rọc di động;
4. Ốc điều chỉnh; 5. Giá để cuộn cốt thép; 6. Dây thép

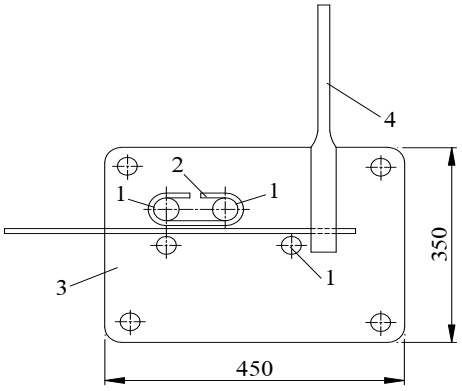
**** Dùng máy uốn cắt tự động:*** cốt thép có đường kính nhỏ hơn 10mm được nắn thẳng trên máy uốn cắt tự động. Máy cắt nầy có thể hoàn thành máy công việc như nắn thẳng, cạo rỉ và cắt theo độ dài đã định. Thép bị cong luồn qua ống nắn thẳng, hai puli 1 có tác dụng kéo cốt thép về phía trước đưa đến giá đỡ. Khi đầu cốt thép chạm đến tấm chắn (vị trí này tuỳ yêu cầu kích thước cốt thép mà xê dịch) dòng điện sẽ chạy qua bộ phận tự động làm cho dao cắt cắt đứt thanh thép. Thanh cốt thép đã được nắn thẳng và có một kích thước nhất định lăn xuống giá đỡ bên dưới.



Hình 14.4. Máy gia công cốt thép liên hoàn
1. Puli hướng cốt thép; 2. Trục quay có lắp lưỡi dao cạo gỉ;
3.Con lăn kéo cốt thép; 4.Dao quay; 5. Gối tựa;
6.Cốt thép sau khi đã gia công

**** Dùng bàn nắn:*** Cốt thép có đường kính từ 10-40mm có thể nắn thẳng bằng bàn nắn. Trên bàn có 4 trụ thép để làm chỗ tựa khi nắn. Khi nắn những thanh cốt thép có d=10-19mm thì phải lắp thêm vào trụ những vòng lót. Để nắn được nhẹ nhàng người ta dùng vam nắn bằng tay. Khi nắn những thanh cốt thép lớn hơn thì ta dùng búa.

Hình 14.5. Bàn nắn cốt thép
1. Cọc sắt; 2. Vòng lót; 3. Bàn nắn; 4. Vam



**** Dùng tời:*** Nắn thẳng những loại dây thép d < 14mm thường dùng loại tời 5 tấn để kéo, dùng phương pháp này dây thép không những được kéo thẳng mà trong khi kéo dây thép giãn ra làm các vùng han rỉ của cốt thép bị bóc ra, do đó đỡ công cạo rỉ cốt thép.

b. Vạch mức và cắt cốt thép:

Khi vạch mức phải căn cứ vào chiều dài và hình dạng thanh cốt thép thiết kế để trừ độ giãn dài của cốt thép do uốn.

Chiều dài thanh thép cần cắt là:

$$L_{cắt} = L_{tk} + 2L - \sum L_{giãn} \qquad (14.8)$$

Ltk - chiều dài đo được trên bản vẽ thiết kế cốt thép;

L - chiều dài đầu móc câu;

∑Lgiãn - tổng độ giãn dài tại các chỗ uốn cốt thép sinh ra (trừ 2 đầu móc).

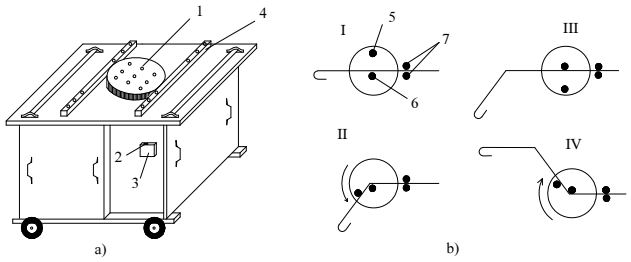
Chú ý quá trình cắt cốt thép (thép thanh) cần phải tính toán để bảo đảm đầu vụn thừa là ít nhất.

Những thanh cốt thép nhỏ có thể cắt bằng chạm hoặc kéo cắt thép, loại lớn hơn (d=20-40mm) thường cắt bằng máy cắt. Thép có đường kính từ 22 - 40mm thì cắt từng thanh một, nếu đường kính nhỏ hơn 22mm có thể cắt một lần vài thanh, loại cốt thép d>40mm thì cắt bằng lửa hàn.

c. Uốn cốt thép:

Cốt thép có thể uốn bằng tay hoặc bằng máy. Khi khối lượng cốt thép không lớn lắm và đường kính nhỏ hơn 25mm có thể uốn bằng tay, dùng vam trên bàn uốn (giống bàn nắn ở hình 14.5).

khi khối lượng cốt thép lớn và đường kính lớn hơn 25mm có thể dùng các loại máy uốn thép chạy bằng điện.



Hình 14.6. Máy uốn cốt thép
a. Hình dáng ngoài máy; b. Thao tác uốn cốt thép
1. Thớt chuyển động; 2. Công tắc; 3.Hộp biến tốc; 4.Đế cắm trục cố định; 5. Cọc cữ; 6.Cọc uốn; 7. Cọc hãm

Để tránh lãng phí cốt thép khi uốn cong nên xét tới độ giãn dài của cốt thép như sau: uốn móc câu 45^o cốt thép giãn dài ra 1/2 lần đường kính bản thân nó, uốn móc 90^o giãn dài 1 lần đường kính, uốn móc 180^o giãn dài ra 1,5 lần đường kính. Khi uốn những thanh cốt thép hình dáng phức tạp nên phóng mẫu trên bàn uốn và đặt thêm các trụ uốn để đảm bảo độ chính xác của cốt thép. Khi nắn cũng như khi uốn không được đốt nóng cốt thép.

d. Cạo gỉ cốt thép:

Cốt thép sau khi uốn xong nếu chưa sử dụng ngay phải xếp vào kho theo thứ tự thời gian sử dụng, xếp riêng từng loại cấu kiện và phải che đậy bảo quản cẩn thận. Nếu bị han gỉ nhiều thì trước khi dựng buộc vào công trình phải làm sạch lớp sần sùi, lớp gỉ, lớp bẩn (dầu mỡ...) bám ở mặt ngoài cốt thép đi.

Công việc cạo gỉ tốn rất nhiều công sức. Phương pháp cạo gỉ thường dùng ở các công trường là:

- Chải bằng bàn chải sắt hoặc dùng hộp cát cọ gỉ

- Dùng súng bắn cát để đánh gỉ: có năng suất cao, thi công dễ dàng và đỡ tốn kém, chất lượng cao; Chỉ dùng khi phun trực giao và thường để cốt thép sát liền nhau.

- Ngâm cốt thép vào dung dịch HCl hoặc H_2SO_4 nồng độ 5 -10% ở nhiệt độ 50-60^{o}C khoảng từ 25 - 30 phút rồi lấy ra cho trung hoà trong nước vôi từ 4 - 5 phút, rửa sạch bằng nước trong. Phương pháp này có hiệu quả cao nhưng thiết bị phức tạp, kỹ thuật thao tác yêu cầu cao, đắt tiền, thường dùng ở các xưởng gia công cốt thép hiện đại.

3. NỐI VÀ LIÊN KẾT CỐT THÉP

Liên kết cốt thép có thể dùng phương pháp hàn nối hoặc phương pháp buộc nối.

a. Nối buộc

- Trường hợp sử dụng: Khi khối lượng công tác ít và không có điều kiện hàn thì có thể liên kết cốt thép bằng nối buộc. Không nên nối buộc đối với cốt thép đường kính >32mm.

- Tại các điểm dừng thi công nếu bố trí nối thép bằng nối buộc thì phải tránh những vị trí chịu lực lớn, nhất là chịu kéo lớn. Số mối nối trong cùng một mặt cắt ngang của tiết diện không được vượt quá 50% số thanh chịu kéo.

- Dây thép buộc phải mềm, không bị rỉ, đường kính từ 0,8 - 1,2 mm. Khi nối 2 thanh ít nhất phải buộc 3 chỗ, các mối buộc giáp nhau phải xiên chéo ngược chiều nhau.

- Chiều dài mối nối buộc tối thiểu quy định như bảng sau (bảng 14 - 4).

Bảng 14-4: Chiều dài buộc nối tối thiểu

Loại cốt thép	Khu vực chịu kéo		Khu vực chịu nén	
	Dầm hoặc tường	Kết cấu khác	Đầu cốt thép có móc	Không có móc
Cốt trơn cán nóng	40 d	30 d	20 d	30 d
Cốt có gờ cán nóng	40 d	30 d	-	20 d
Cốt kéo nguội	45 d	35 d	20 d	30 d
Cốt ép nguội	45 d	35 d	-	35 d

(Ký hiệu d trong bảng là đường kính thanh thép)

b. Nối hàn:

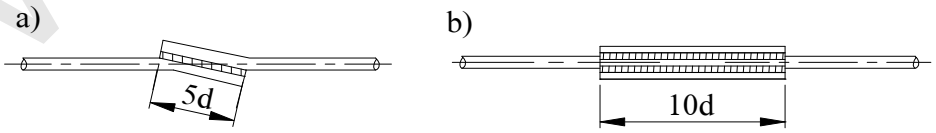
- Trường hợp sử dụng: Khi khối lượng công tác cốt thép lớn, cường độ thi công cao sử dụng phương pháp hàn nối. Phương pháp hàn có nhiều ưu điểm như: tốc độ thi công nhanh, chất lượng cao, đỡ tốn nhân lực và hạ giá thành công trình (vì các khung dàn cốt thép được chế tạo sẵn trong nhà máy nên có điều kiện cơ khí hoá dây chuyền sản xuất).

- Các phương pháp hàn nối cốt thép: Hàn nối các kết cấu thép ở trong nhà máy cũng như ở ngoài hiện trường phần lớn là dùng phương pháp hàn điện (gồm có hàn hồ quang điện và hàn điện trở).

**** Phương pháp hàn hồ quang điện:***

Hàn hồ quang điện cần có que hàn, một cực của máy điện nối với que hàn còn cực kia nối với vật hàn. Khi có que hàn tiếp xúc với vật hàn thì hồ quang điện sẽ phát ra trong phạm vi nhỏ tạo nên nhiệt độ rất cao (tới 16.000^{o}C) làm chảy que hàn và vật hàn rất nhanh và nối liền mối hàn lại.

Trường hợp hàn nối cốt thép yêu cầu phải có những đoạn thép nẹp hoặc máng.

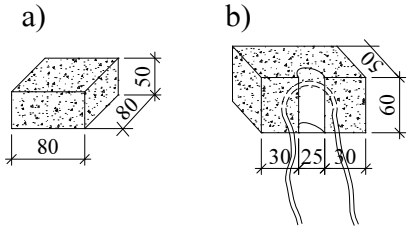


Hình 14.7. Các loại mối hàn hồ quang điện
a. Hàn đồng trục; b. Hàn có thanh nẹp

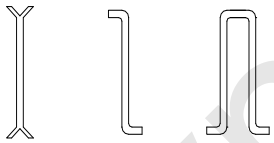
- Hàn có thanh nẹp tốn nhiều thép nẹp, nếu tính cả que hàn thì tốn chừng 4-5% trọng lượng của kết cấu.

- Hàn có máng năng suất cao hơn hàn có thanh nẹp 3-4 lần, tiết kiệm được thép nẹp, đỡ tốn que hàn và năng lượng hàn.

- Các mối hàn buộc phải vững chắc và chiếm ít nhất là 50% chỗ các thanh cốt thép giao nhau, bảo đảm các khung giàn cốt thép sau khi dựng hoặc không bị dịch chuyển và biến dạng.



Hình 14.9a. Các cục vữa kê tầng bảo vệ
a. Kê cốt thép nằm; b. Kê cốt thép đứng



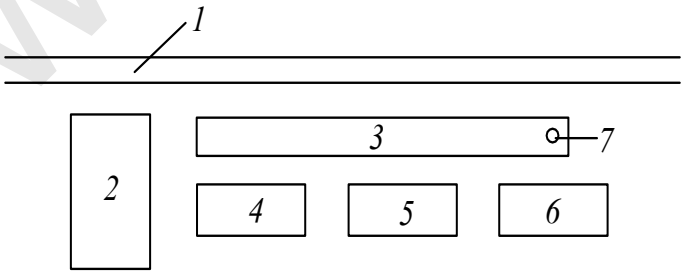
Hình 14.9b. Các loại thanh thép chống

- Để bảo đảm chiều dày lớp bê tông bảo vệ có thể dùng những cục bê tông đúc sẵn để kê.

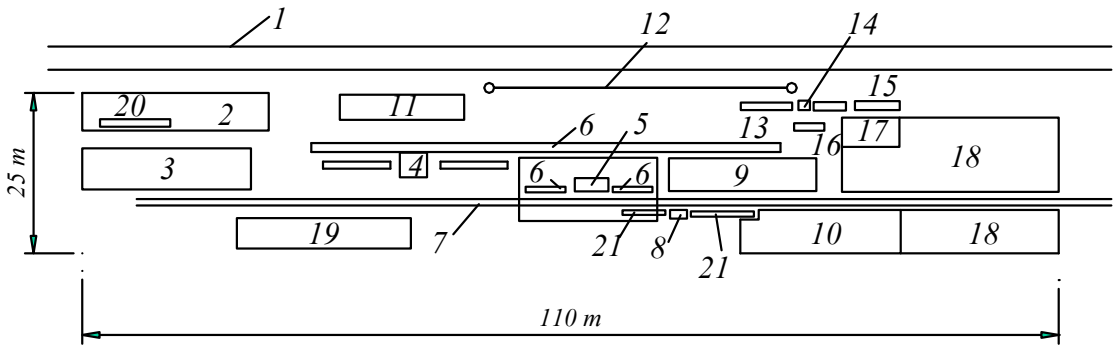
- Sau khi lắp đặt xong, trước khi đổ bê tông phải tiến hành kiểm tra và nghiệm thu cho chặt chẽ. Trong quá trình đổ bê tông phải thường xuyên theo dõi để kịp thời sửa chữa những sai lệch theo đúng qui phạm.

5. XƯỞNG GIA CÔNG CỐT THÉP

- Bố trí xưởng gia công cốt thép phải dựa vào quy mô công trường, khối lượng công tác cốt thép, phương tiện vận chuyển, thiết bị gia công đồng thời phải dựa vào dây chuyền và trình tự gia công. Có thể tham khảo các sơ đồ sau:



Hình 14.10a. Khu gia công cốt thép ở công trường nhỏ
1. Đường vận chuyển; 2. Kho cốt thép;
3 Bãi kéo sắt và hàn; 4. Nhà nắn thẳng, lấy dấu, cắt thép;
5. Nhà uốn thép; 6. Kho thành phẩm; 7. Tời kéo thép.



H. 2.10b. Xưởng gia công cốt thép cỡ lớn.
1. đường sắt; 2. bãi xếp sắt; 3. kho sắt thẳng; 4. máy cắt thép; 5. máy uốn thép; 6. giá băng chuyền trục lăn của máy uốn; 7. đường goòng; 8. máy hàn; 9. kho cốt thép đã gia công từng thanh; 10. kho cốt thép đã hàn; 11. kho cốt thép vòng; 12. trục đỡ giá quay cốt thép vòng; 13. tời kéo nguội cốt thép; 14. bàn cắt thép nhổ; 15. bàn uốn thép nhổ; 16. bàn uốn sât dai; 17. bãi gia công giàn, khung thép; 18. kho xếp giàn thép; 19. phòng làm việc; 20. bàn nắn thẳng; 21. giá băng chuyền trục lăn máy hàn.

14.3. CÔNG TÁC VÁN KHUÔN

1. NHỮNG YÊU CẦU CƠ BẢN ĐỐI VỚI VÁN KHUÔN

Ván khuôn là những kết cấu phụ nhưng lại rất quan trọng khi thi công bê tông vì ván khuôn sẽ tạo ra hình dạng công trình bê tông theo thiết kế và ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng của bê tông. Công tác ván khuôn (bao gồm chế tạo, dựng lắp và tháo dỡ) trên hiện trường khá phức tạp, chiếm khá nhiều thời gian trong công tác bê tông và ảnh hưởng lớn đến chất lượng và tiến độ thi công của toàn bộ công trình.

Trong xây dựng các công trình thuỷ lợi khối lớn chi phí trung bình của ván khuôn cho $1m^3$ bê tông từ 0,2 ÷ 0,5m^2 còn với các kết cấu như cột và dầm thì chi phí trung bình có thể tới 5m^2 ván khuôn cho $1m^3$ bê tông và theo giá thành thì công tác ván khuôn chiếm từ 5÷10%, thậm chí đến 15÷25% giá thành công trình bê tông. Vì vậy cần phải có biện pháp hạ giá thành của công tác ván khuôn. Muốn vậy, phải tổ chức dây chuyền sản xuất và thi công ván khuôn hợp lí và phải sử dụng luân lưu ván khuôn được nhiều lần. Số lần luân lưu ván khuôn phụ thuộc vào hình dạng ÷ kích thước các bộ phận công trình và phụ thuộc vào vật liệu làm ván khuôn.

Khi thi công bê tông, ván khuôn phải chịu các lực tác dụng khác nhau, do đó công tác ván khuôn phải đạt những yêu cầu sau:

1. Bảo đảm đúng hình dạng, kích thước và vị trí các bộ phận công trình theo thiết kế;

2. Bảo đảm độ cứng, bền vững, ổn định và không bị biến dạng quá trị số cho phép;

3. Phải kín không để hồ bê tông chảy mất trong khi đổ bê tông, mặt ván khuôn phải bằng phẳng;

4. Có thể dựng, tháo được dễ dàng nhanh chóng mà ván khuôn cũng như mặt công trình không bị hư hỏng, ván khuôn sử dụng luân lưu được nhiều lần;

5. Không làm trở ngại cho công tác đặt cốt thép, đổ và đầm bê tông.

+ Phân loại ván khuôn:

- Theo vật liệu: Ván khuôn gỗ, ván khuôn kim loại, ván khuôn hỗn hợp, ván khuôn lưới sắt, ván khuôn bê tông cốt thép... trong đó ván khuôn gỗ được sử dụng rộng rãi nhất;

Theo kết cấu và hình thức sử dụng: ván khuôn luân lưu, ván khuôn cố định, ván khuôn di động, ván khuôn trượt... Ngoài ra còn những loại đặc biệt như ván khuôn chân không, ván khuôn hút nước...

Khi chọn loại ván khuôn phải xét đến hình dạng công trình, chất lượng yêu cầu của công trình, điều kiện cung cấp nguyên liệu và điều kiện gia công, thi công dựng lắp ván khuôn...

2. XÁC ĐỊNH LỰC TÁC DỤNG LÊN VÁN KHUÔN VÀ CÁC BƯỚC THIẾT KẾ VÁN KHUÔN

a. Các lực tác dụng lên ván khuôn

Theo *Tiêu chuẩn ngành 14TCN 59-2002 Công trình thủy lợi - Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu*, các lực tác dụng lên ván khuôn gồm:

a. Khối lượng bản thân của ván khuôn và giằng chống;

b. Khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông mới đổ;

c. Khối lượng cốt thép

d. Tải trọng do người và công cụ thi công;

e. Lớp phủ trên mặt bê tông khi dưỡng hộ (nếu có);

g. Áp lực ngang của hỗn hợp bê tông mới đổ vào các thành ván khuôn;

h. Tải trọng động phát sinh khi đổ hỗn hợp bê tông gây nên;

i. Tải trọng do chấn động của đầm bê tông;

k. Tải trọng ngang do gió gây nên

Trị số cụ thể của các lực, công thức tính toán và phương pháp tổ hợp lực để tính toán ván khuôn và đà giáo chống đỡ có thể lấy theo bản quy phạm trên.

b. Các bước thiết kế ván khuôn

Mục đích: Xác định được kích thước vật liệu (ván mặt, các thanh nẹp, thanh giằng, đinh, bulông...) và khoảng cách các bộ phận của ván khuôn để biết cách gia công và dựng lắp.

Thiết kế ván khuôn qua 3 bước:

- Xác định lực tác dụng lên ván khuôn

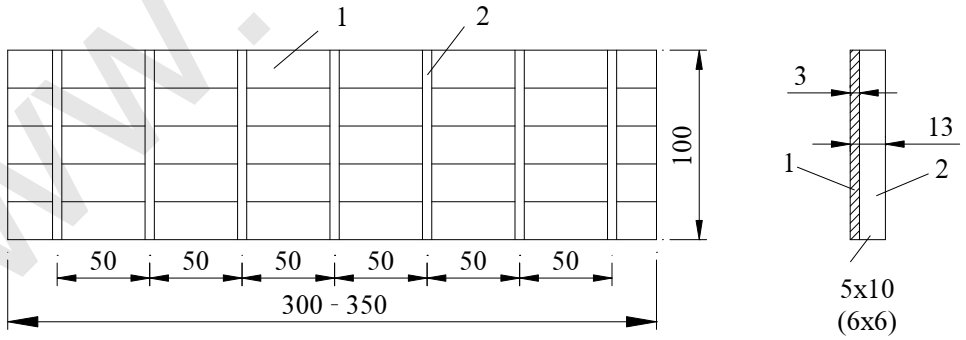
- Sơ bộ vẽ kết cấu ván khuôn theo định tính (từ ván mặt, nẹp ngang, nẹp dọc, bulông giằng, chống đỡ, bulông chôn sẵn...). Khi vẽ có thể giả thiết trước các số liệu cần thiết như khoảng cách giữa các thanh nẹp, kích thước tiết diện các thanh nẹp...

- Phân tích lực tác dụng cụ thể lên từng bộ phận của ván khuôn; vẽ sơ đồ chịu lực của chúng. Xác định nội lực. Từ đó tính ra kích thước vật liệu cụ thể của từng bộ phận ván khuôn. Cuối cùng thống kê lại các số liệu cần thiết để làm ván khuôn.

3. MỘT SỐ LOẠI VÁN KHUÔN THƯỜNG GẶP

a. Ván khuôn bằng gỗ

Tuỳ theo điều kiện thi công và kích thước các bộ phận công trình, trên công trường thường dùng những tấm ván khuôn luân lưu tiêu chuẩn mặt phẳng hoặc mặt cong, có kích thước khác nhau với diện tích vài mét vuông. Ván khuôn tiêu chuẩn thường có chiều rộng 0,6 ÷ 1,2m, và dài 2 ÷ 4,0m.



Hình 14.11.Kết cấu của tấm ván khuôn tiêu chuẩn cỡ nhỏ bằng gỗ
1. Tấm ván mặt; 2, Thanh nẹp ngang

Cấu tạo của ván khuôn gồm 2 bộ phận chính: Mặt ván khuôn được ghép bằng những tấm ván dày 3cm, rộng 15-20cm và khung chịu lực, là những thanh nẹp ngang, nẹp dọc với tiết diện ngang 5x10 hay 6x8cm. Chúng liên kết với nhau bằng đinh và bulông.

Ván khuôn tiêu chuẩn thường được gia công hàng loạt ở xưởng, số lần luân lưu: 5-7 lần, có khi tới 10 lần.

Khi gặp những bộ phận công trình phức tạp như phần tiếp giáp với nền công trình, ống hút, buồng xoắn và những kết cấu hẹp, nhiều cốt thép thì phải dùng ván khuôn không định hình, không sử dụng luân lưu và phải làm tại chỗ.

b. Ván khuôn bằng bê tông đúc sẵn

Trong những năm gần đây ván khuôn bằng bê tông đúc sẵn được sử dụng khá rộng rãi, thay cho ván khuôn gỗ. Đây là loại ván khuôn cố định, không tháo dỡ luân lưu. Sau khi đổ bê tông xong, những tấm ván khuôn này sẽ nằm lại ở trong khối đổ và là lớp vỏ trang trí mặt ngoài của công trình.

Ván khuôn bằng bê tông đúc sẵn thường có mấy loại sau:

- Ván khuôn vỏ mỏng: Có nhiều kích thước khác nhau để phù hợp với các bộ phận công trình và khả năng dựng lắp. Mặt ván khuôn có thể là phẳng hoặc cong (để lát đầu trụ pin, ống hút, buồng xoắn...)

Kích thước của ván khuôn vỏ mỏng thường là 2,5 x 5,0m, 2,4 x 4,8m, dày 8 - 10cm. Hàm lượng cốt thép trong ván khuôn vỏ mỏng là 5-6 kg/m^2, có khi đến 10kg/m^2. Mặt trong của ván khuôn vỏ mỏng thường nhám và có cốt thép để gắn chặt với khối bê tông chính. Chung quanh ván khuôn vỏ mỏng được viền bằng nẹp gỗ để giữ cho khỏi bị sứt mẻ khi va chạm và vận chuyển. Khi bê tông trong khối đổ đã đạt cường độ cho phép, người ta tháo gỡ ra và dùng vữa xi măng cát hoặc vữa xi măng trát kín mạch.

Ván khuôn vỏ mỏng thường dùng để lát mặt ngoài của các kết cấu bê tông cốt thép, bởi vì phải dùng phương pháp hàn để cố định ván khuôn.

- Ván khuôn bê tông khối lớn: khi đổ khối bê tông lớn, ít cốt thép, nếu dùng ván khuôn vỏ mỏng thì khó cố định, nên dùng ván khuôn bê tông khối lớn để lát ngoài. Kích thước và trọng lượng của ván khuôn đủ ổn định đối với các lực đẩy ngang của vữa bê tông mới đổ mà không phải giằng chống.

Kích thước ván khuôn thường dùng là: dài 2,3 -: 2,5m, cao 1,5m, dày 0,4 -: - 0,7m, nặng từ 4 ÷ 4,5 tấn, mặt sau có 2 gờ nổi, dài 70 - 90cm, ở hai đầu đã chôn sẵn miếng sắt hình chữ L để khi đã đặt đúng vị trí sẽ hàn chặt khối trên với dưới.

Ngoài hai loại kể trên, người ta còn dùng các tấm panen đúc sẵn dày 15 - 16 cm hoặc các dầm đúc sẵn tiết diện chữ T, mà cốt thép của chúng thường là cốt thép chịu lực của kết cấu khối đổ, làm ván khuôn chịu lực khi đổ bê tông các tấm trần của các gian buồng, các ống hút, buồng xoắn.... các tấm panen hoặc các dầm chữ T tạo thành lớp ngoài của khối đổ.

Ván khuôn bằng bê tông đúc sẵn có những ưu, khuyết điểm sau:

- *Ưu điểm:* Tăng nhanh tốc độ thi công; sử dụng bê tông hợp lý; bảo đảm chất lượng và mỹ quan công trình; có thể cơ giới hoá và công xưởng hoá cao độ; chất lượng của ván

khuôn bê tông đúc sẵn khá cao, cường độ chịu lực lớn; tính chống thấm tốt; không phải tháo dỡ ván khuôn và có thể thi công liên tục; góp phần rút ngắn thời hạn xây dựng công trình.

- *Khuyết điểm:* Sự gắn chặt giữa ván khuôn và khối bê tông chính không thật tốt; dễ sinh ra những vết nứt (nhất là ván khuôn vỏ mỏng khi vận chuyển và lắp ráp); việc trát mạch khá phức tạp, khó khăn và tốn nhiều thời gian; không thể kiểm tra trực tiếp được chất lượng bê tông ở đằng sau ván khuôn; sự co nở của bê tông mới đổ và bê tông ván khuôn khác nhau nên dễ sinh ra những vết nứt nhỏ ở mặt tiếp giáp giữa chúng.

c. Ván khuôn bằng kim loại

Gần đây ván khuôn kim loại được dùng rộng rãi trên những công trường xây dựng thuỷ lợi - thuỷ điện.

Kết cấu của ván khuôn kim loại đơn giản: Ván mặt là những tấm thép dày 2-3,0mm, khung chịu lực là những thanh thép hình chữ U hoặc chữ I, L hàn lại với nhau. Kích thước của ván khuôn kim loại tiêu chuẩn tuỳ thuộc vào kết cấu công trình bê tông và khả năng thi công, thường dùng là: cỡ nhỏ - 550 ÷ 650 x 1000 -: 1500, cỡ lớn - 1500 x 3000mm (hình 14.12).

Khi dựng lắp, để cố định các tấm ván khuôn với nhau có thể dùng chêm, chốt hay bulông hoặc hàn tạm.

Ván khuôn kim loại có độ cứng cao, bền chắc và số lần luân lưu có thể đạt 20 lần trở lên. Sau khi tháo dỡ ván khuôn, mặt bê tông nhẵn đẹp.

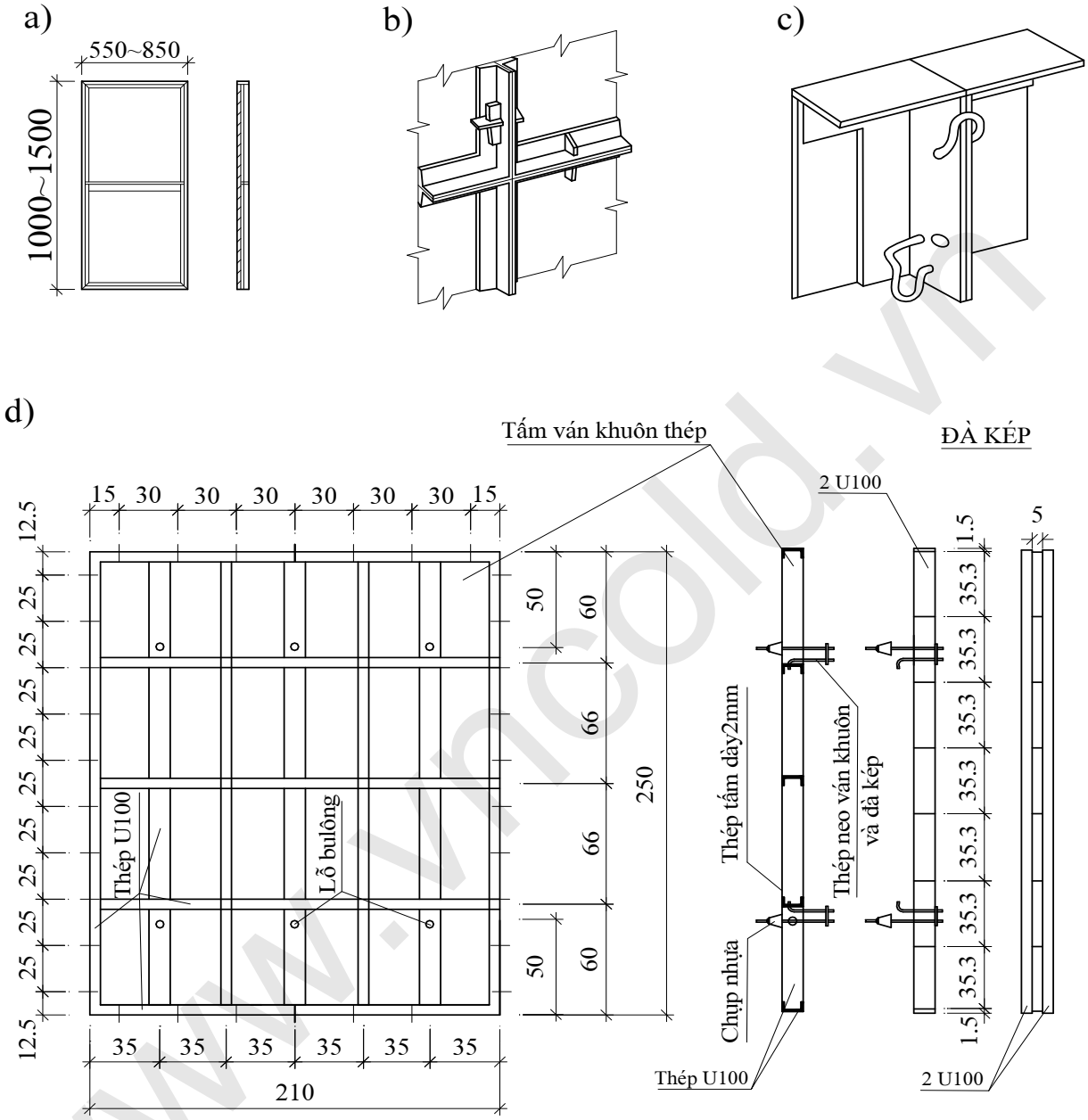
d. Ván khuôn lưới sắt

Ván khuôn lưới sắt chỉ dùng ở mặt bên của khối bê tông mà sau đó có đổ bê tông tiếp khối bên cạnh, hoặc trát mặt.

Ván khuôn lưới sắt cấu tạo bởi khung gỗ có mắt 30x30, 40x40 hay 50x50cm, trên khung gỗ căng lưới sắt đường kính 0,7 - 1,0mm có mắt lưới 2-5mm . Ván khuôn được cố định vào cốt thép chịu lực của công trình. Sau đó đổ bê tông xong, lưới sắt nằm lại trong bê tông, chỉ có khung gỗ được tháo ra. Lượng sắt thép tốn khoảng 1,5-3,0 kg/m^2. Người ta cũng có thể thay khung gỗ bằng các thanh cốt thép đường kính 12mm hàn lại với nhau với kích thước mắt 25x25 cm.

Khi dùng ván khuôn lưới sắt vữa xi măng sẽ chảy qua lưới sắt, mất chừng 1 - 2 lít/m^2. Độ lưu động của vữa bê tông không quá 8cm và khi đầm không được đặt máy đầm gần lưới quá 0,2 -:- 0,4m.

Dùng loại ván khuôn lưới sắt tiết kiệm được gỗ và công đánh sờm các mặt bên của khối bê tông.



Hình 14.12. Ván khuôn kim loại

a. Tấm ván khuôn kim loại tiêu chuẩn cổ nhỏ;

b. Liên kết sườn các tấm ván khuôn bằng thép dẹt;

c. Liên kết sườn các tấm ván khuôn bằng móc kẹp đàn hồi hình chữ U;

d. Tấm ván khuôn kim loại tiêu chuẩn cỡ lớn 2,5m x 2,1m và hệ đà kép

www.vncold.vn

4. DỰNG LẮP VÀ THÁO DỠ VÁN KHUÔN

a. Dựng lắp ván khuôn

Công tác dựng lắp ván khuôn là khâu công tác chiếm nhiều chỗ trên hiện trường thi công. Vì vậy không những phải bảo đảm chất lự dựng lắp mà còn phải bảo đảm tiến độ, phải nhanh chóng giải phóng hiện trường để không cản trở đến các công việc khác.

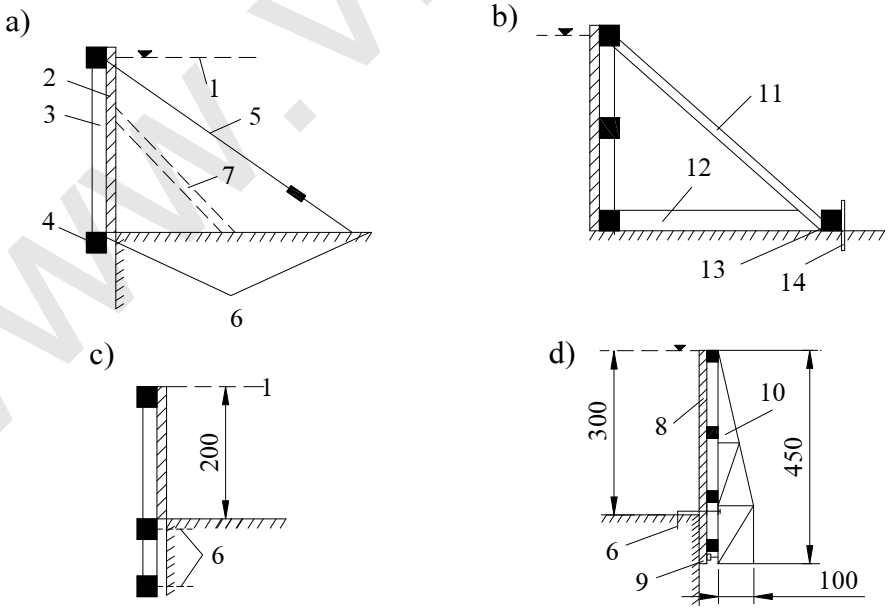
Khi lắp dựng ván khuôn, tuỳ theo kích thước, trọng lượng và vị trí đặt ván khuôn mà ta có thể dùng thủ công, nửa cơ giới hay cần trục.

**** Dựng lắp ván khuôn thẳng đứng.***

Khi đổ bê tông trụ pin, thân đập tràn, móng công trình... thường phân công trình thành các khối đổ với chiều cao > 1,5m. Muốn vậy phải dựng lắp ván khuôn 1 tầng hoặc 2 tầng bao quanh khối đổ theo chiều thẳng đứng (hoặc xiên).

Để cố định ván khuôn cho vững chắc và ổn định thường dùng các hình thức chống đỡ sau:

- *Chống ngoài:* dùng cho những khối cao dưới 4-6m, ở dưới thấp và phía ngoài có điều kiện để tì chống (hình 14.13b). Ưu điểm của hình thức này là hệ thống chống đổ đều nằm ngoài khối đổ, không có các thanh giằng trong nên có thể cơ giới hoá công tác san và đầm bê tông, thi công được thuận tiện. Song hình thức chống ngoài không dùng được cho những khối ở trên cao và nằm ở phía ngoài, và khá cồng kềnh, chiếm nhiều hiện trường.



H.14.13. Các hình thức chống đỡ ván khuôn

a. Chống trong; b. Chống ngoài; c. Kiểu côngson; d. Kiểu công son với khung thép

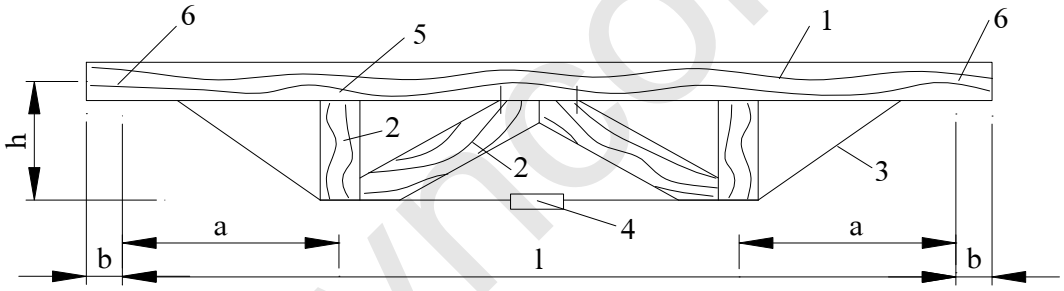
1 - mặt bê tông; 2- ván khuôn; 3 - dầm dọc; 4 - đà ngang; 5 - thanh giằng; 6 - anke

12 - thanh chống ngang; 13 - dầm tựa; 14 - đinh vấu

- *Chống trong*: dùng cho các khối trên cao hoặc ở những nơi không có điều kiện chống ngoài. Với hình thức này người ta phải chôn sẵn những đoạn cốt thép (hoặc bulông) trên mặt của bê tông dưới (h.14.13a) và hàn nói với các thanh thép giằng đường kính 12 ÷ 16mm. (trung bình cứ 1,5 ÷ 2m^2 ván khuôn có 1 thành giằng, do đó phải chi phí thêm cốt thép 1,4 ÷ 5,5 kg/m^2).

Để giữ cho ván khuôn không bị ngả vào bên trong người ta đặt thêm các thanh chống xiên tạm thời; sau khi đổ xong các lớp bê tông ở phía dưới người ta mới tháo bỏ các thanh chống tạm này.

÷ Chống kiểu côngson: Dùng cho các khối đổ cao 1,5 ÷ 2m (không cần thanh thép giằng), nhờ các thanh dầm dọc kéo dài và được cố định, giữ chặt bởi hai hàng bulông (anke) chôn sẵn ở khối bê tông dưới (hình 14÷13c). Khi chiều cao khối đổ đến 3m thì phải dùng kiểu côngson có khung thép di chuyển được với các thanh dầm ngang cũng được cố định với các anke (h. 14.13d). Để dựng lắp và tháo dỡ ván khuôn dễ dàng người ta dùng thêm cái kích ở phần dưới của khung thép.



H. 14.14. Sơ đồ kết cấu dầm kép

1 - thanh gỗ dầm; 2 - thanh gỗ giằng; 3 - thanh thép giằng;
4 - tăng đơ; 5 - định đỉa; 6- êcu

Trên công trường thuỷ lợi người ta còn dùng loại dầm kép bằng gỗ hoặc gỗ thép kết hợp để làm dầm đỡ thay cho hệ thống bulông giằng khi đổ bê tông khối lớn hoặc làm dầm chính cho ván khuôn tiêu chuẩn 1 tầng hay 2 tầng. Kết cấu của dầm kép đơn giản, dễ gia công, nhẹ nhàng mà hiệu ích kinh tế cao (h.14.14).

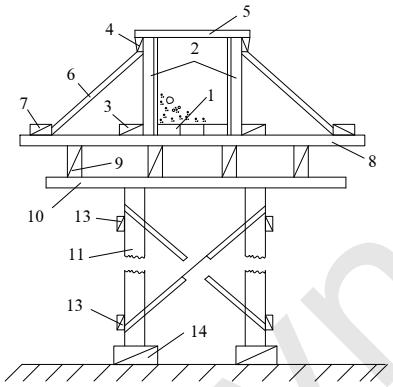
Trong chống đỡ hoặc trong dầm kép thường dùng tăng đơ để căng các thanh thép giằng.

**** Dựng lắp ván khuôn nằm ngang***

Khi đổ bê tông các tấm đan (sàn, bản) như tấm đan đặt máy bơm, máy phát điện... hoặc các dầm như dầm cầu trục, dầm nóc, dầm cầu giao thông..., ngoài ván khuôn bên còn phải dựng lắp ván khuôn đáy (nằm ngang), mà việc chống đỡ ván khuôn cũng có nhiều khó khăn, tốn gỗ, tốn công và thời gian chờ đợi để tháo dỡ ván khuôn lại dài, ảnh hưởng đến việc sử dụng luân lưu ván khuôn.

Thường dùng các hình thức chống đỡ ván khuôn dầm sàn sau đây:

- *Bằng cột chống:* Tuỳ theo chiều dài dầm (hoặc kích thước sàn) người ta bố trí các thanh đà ngang, đà dọc và cột chống với khoảng cách tính toán cụ thể. Các cột chống phải đóng giằng chéo ngang, dọc để tăng độ ổn định của cột. Chân cột chống (hoặc ở trên đầu cột) phải có nêm gỗ hoặc kích hay hộp cát để điều chỉnh độ cao của cột và để tiện khi tháo dỡ ván khuôn (h.14.15).

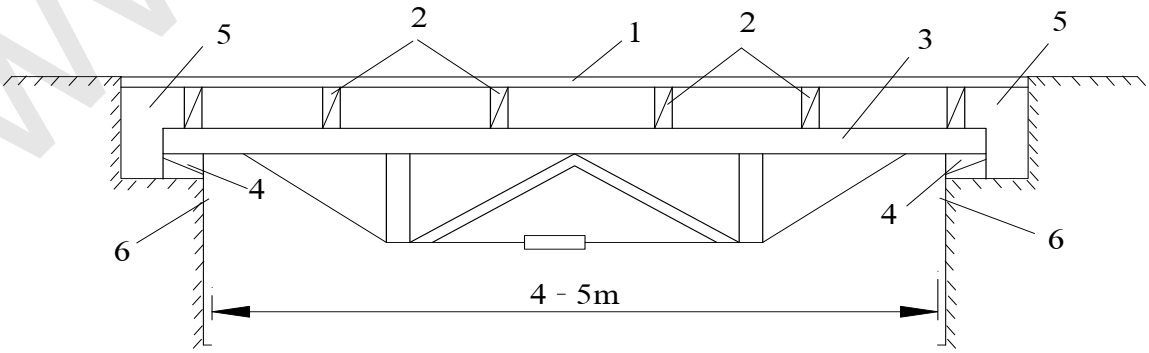


Hình 14.15.
Chống đỡ ván khuôn bằng cột chống
1. Ván khuôn đáy; 2. Ván khuôn bên; 3,7. Gỗ ốp; 4.Gỗ nẹp; 5. Gỗ giằng đỉnh; 6.Chống bên; 8,10. Đà ngang; 9. Đà dọc; 11. Cột chống; 12. Giằng chéo ngang; 13. Giằng chéo dọc; 14. Nêm chân cột

Nêm gỗ thường là hai miếng gỗ vuông 30x30cm, dày 10cm, đẽo vát thành hình tam giác.

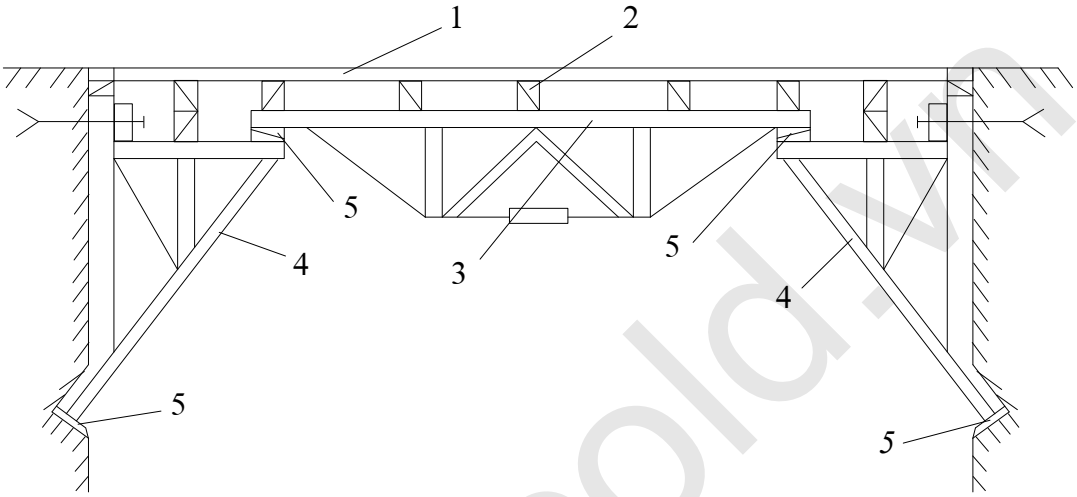
Cột chống thường dùng kiểu cột chống chữ T, gồm cột chống tiết diện 10x10cm, đà ngang dài độ 1,0m, tiết diện 10x10cm và thanh chống chéo có tiết diện 6 x 8cm. Chúng liên kết với nhau bằng đinh hoặc bulông. Khi chiều cao chống đỡ khác nhau, có thể sử dụng loại cột chống chữ T rút ngắn - kéo dài được bằng gỗ hoặc thép ống. Giữa các cột chống cần phải có hệ thống giằng chéo ngang, dọc.

- *Bằng dầm kép:* Khi cần giảm bớt các hàng cột chống (hoặc có thể bỏ được cột chống khi khẩu độ giữa 2 mố trụ hay tường nhỏ hơn 4-5m) người ta dùng dầm kép gác lên mố trụ (hoặc tường) để chống đỡ ván khuôn đáy (nằm ngang) (h.14.16). Có thể dùng kiểu nối nhiều dầm kép hoặc phối hợp dầm kép với dầm thường để chống đỡ ván khuôn đáy. Số lượng dầm kép phải qua tính toán quyết định, song tối thiểu phải lớn hơn hai.



Hình 14.16. Chống đỡ ván khuôn đáy bằng dầm kép
1. Ván khuôn đáy; 2. Dầm ngang; 3. Dầm kép; 4. Nêm gỗ; 5. Lỗ chừa trên tường; 6. Tường

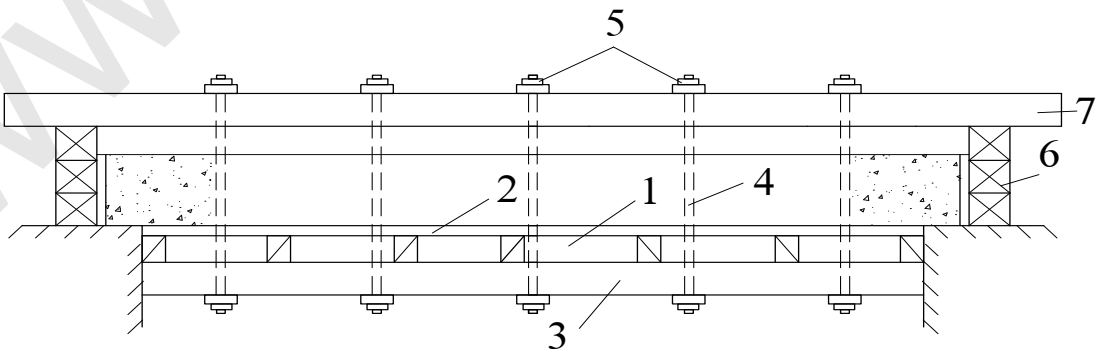
- *Bằng giàn gỗ tam giác hoặc hỗn hợp với dầm kép:* Khi khẩu độ giữa 2 mố trụ hay tường lớn hơn 5-6cm, thường sử dụng các giàn gỗ hình tam giác để chống đỡ ván khuôn đáy, hoặc dùng kết hợp giàn gỗ tam giác với dầm kép. Kết cấu giàn gỗ tam giác gồm các thanh gỗ dầm, chống chéo, thanh đứng và thanh thép giằng tạo thành giàn tam giác. Ưu điểm: tương tự như khi sử dụng dầm kép, không phải dùng cột chống, tiết kiệm gỗ, nhưng việc dựng lắp có khó khăn hơn.



Hình 14.17. Chống đỡ ván khuôn đáy bằng giàn tam giác và dầm kép
1. Ván khuôn đáy; 2. Đà ngang; 3. Dầm kép; 4. giàn tam giác
5. Nêm gỗ; 6. Thanh thép giằng ∅16

- *Bằng kiểu treo:* Khi khẩu độ nhỏ có thể dùng cách chống đỡ ván khuôn đáy (nằm ngang) theo kiểu treo, không cần cột chống.

Dùng một số gỗ vuông 15x15cm đóng chặt với nhau bằng đinh đỉa, đặt trên mép tường làm lớp kê. Trên mặt lớp kê này, lao qua các dầm gỗ lớn hoặc dầm sắt I.



Hình 14.18. Chống đỡ ván khuôn đáy theo kiểu treo
1. Ván khuôn đáy; 2. Đà gỗ; 3. Dầm đáy; 4. Bu lông; 5. Rông đen
6. Gỗ kê; 7. Dầm gỗ (hoặc dầm sắt I)

Dầm này chịu toàn bộ tải trọng của kết cấu bê tông. Trên dầm này cứ cách một khoảng cách nhất định, khoan một lỗ tròn, xuyên bulông ϕ16 qua để treo toàn bộ ván khuôn đáy. Khi dùng sắt I hoặc [thì hàn hai thanh làm một dầm, giữa có đệm các mẩu sắt tròn, tạo thành khe hổ để xuyên bulông treo qua.

Sau khi tháo dỡ ván khuôn phải cắt hai đầu bulông thừa đi và dùng vữa trát lại. Để tiết kiệm bulông, có thể dùng các ống tròn cuộn bằng tôn 1mm lồng ra ngoài các bulông; sau khi dỡ ván khuôn, rút bulông ra và dùng vữa trát kín các ống đó lại.

Sau khi dựng lắp xong ván khuôn và trước khi đổ bê tông cần tiến hành kiểm tra, nghiệm thu theo quy phạm về: độ chính xác của vị trí ván khuôn, vệ sinh bề mặt ván khuôn và quét dầu nhờn hoặc nước xà phòng..., hệ thống chống đỡ, néo buộc ván khuôn.

Trong quá trình đổ bê tông, cần theo dõi sự biến dạng, chuyển vị của ván khuôn để kịp thời sửa chữa.

2. Tháo dỡ ván khuôn

Công tác tháo dỡ ván khuôn tuy đơn giản và nhanh chóng nhưng cũng rất quan trọng vì nó ảnh hưởng đến tốc độ đổ bê tông, chất lượng bê tông và tiết kiệm ván khuôn.

Thời gian tháo dỡ ván khuôn phải căn cứ vào đặc điểm kết cấu, điều kiện khí hậu, tính chất của bê tông... và phải dựa vào kết quả thí nghiệm cường độ bê tông để xác định. Nói chung chỉ tiến hành tháo dỡ ván khuôn khi bê tông đã đạt cường độ do thiết kế yêu cầu và được bộ phận giám sát chất lượng cho phép. Trường hợp không có quy định của thiết kế và không có phòng thí nghiệm thì thời gian tối thiểu để tháo dỡ ván khuôn ở thành đứng là khi bê tông đạt cường độ 25kg/cm^2 (khoảng từ 1 đến 3 ngày tuỳ thuộc vào mác xi măng, mác bê tông và nhiệt độ trung bình hàng ngày). Đối với ván khuôn chịu tải trọng, như ván khuôn đáy của tấm đan, dầm, sàn... thì thời gian tối thiểu để tháo dỡ khi cường độ của bê tông đạt 50 ‑ 100% (khoảng từ 5 đến 28 ngày tuỳ thuộc vào số hiệu và loại xi măng, khẩu độ kết cấu và nhiệt độ bình quân hàng ngày).

Khi tháo dỡ ván khuôn phải có biện pháp để tránh va chạm hoặc chấn động mạnh làm hư hỏng mặt ngoài, sứt mẻ các cạnh góc của bê tông, phải bảo đảm cho ván khuôn không bị hư hỏng và bảo đảm an toàn lao động.

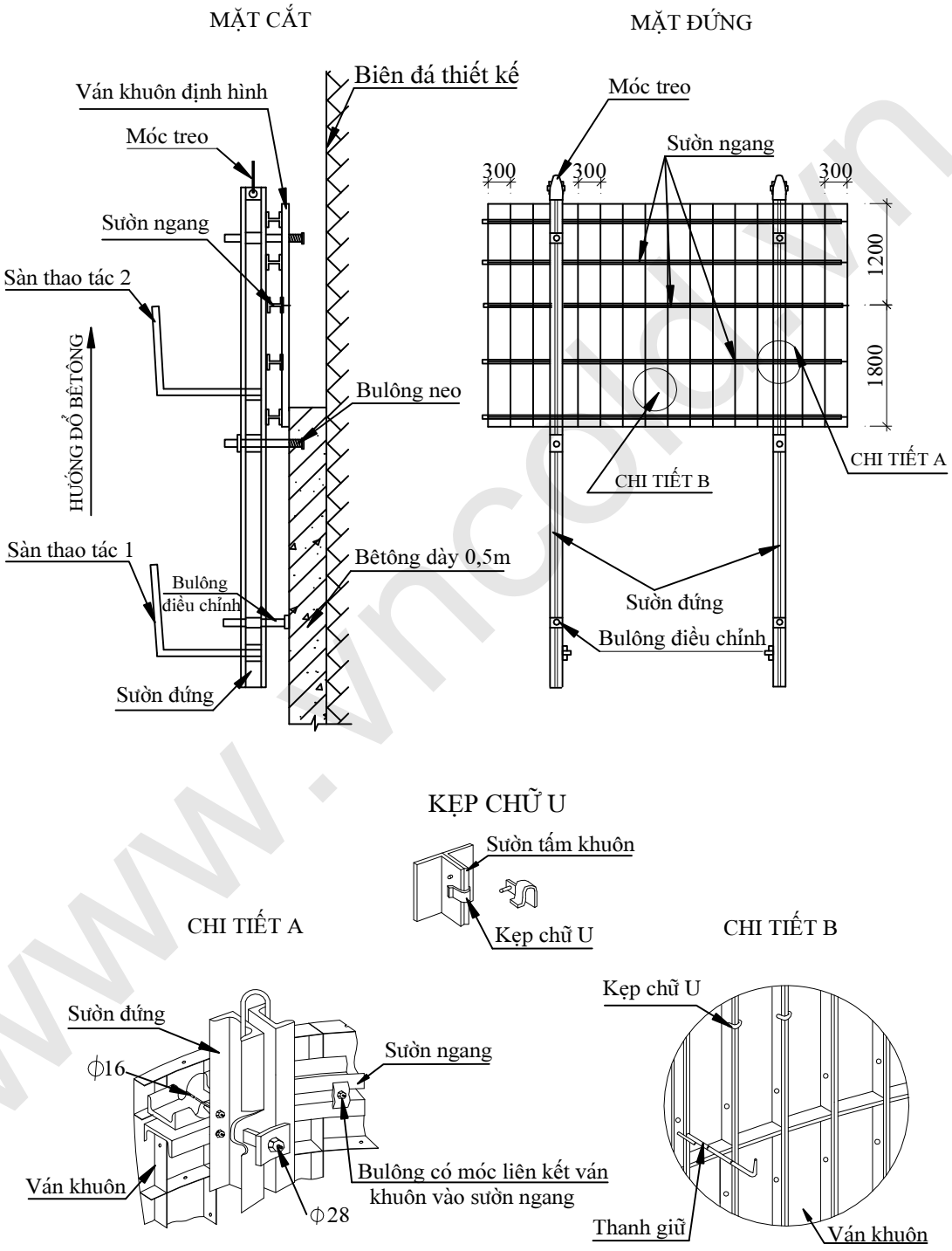
Quy trình tháo dỡ ván khuôn:

‑ Đối với ván khuôn thành đứng thì tiến hành tháo dỡ từ ngoài vào trong

‑ Đối với ván khuôn đáy và các kết cấu phức tạp và đà giáo chống đỡ thì tiến hành tháo dỡ dần từ dưới lên trên theo chỉ dẫn của thiết kế thi công và tháo dỡ các bộ phận thứ yếu trước đến các bộ phận chủ yếu sau. Khi thấy không có hiện tượng gì nguy hiểm mới được dỡ bỏ hoàn toàn.

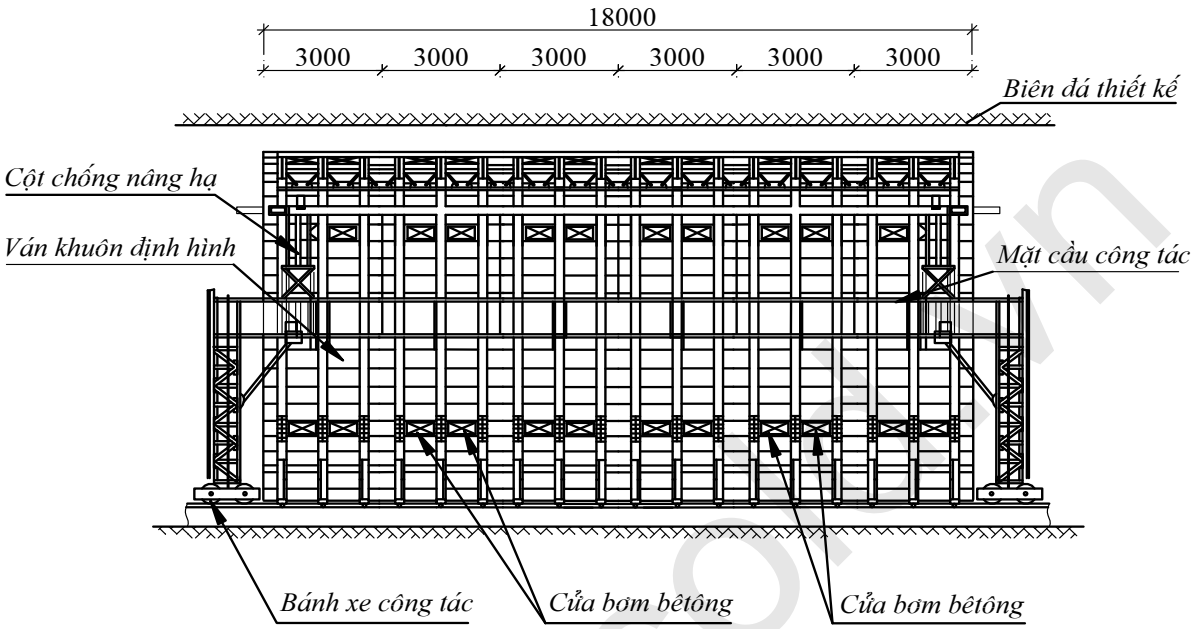
Ván khuôn và đà giáo chống đỡ đã tháo dỡ xong không được để ngổn ngang gây trở ngại cho thi công và phải chuyển ngay đến nơi tập trung sửa chữa để sử dụng lại và bảo đảm an toàn cho công nhân.

5. KẾT CẤU VÁN KHUÔN MỘT SỐ BỘ PHẬN CÔNG TRÌNH

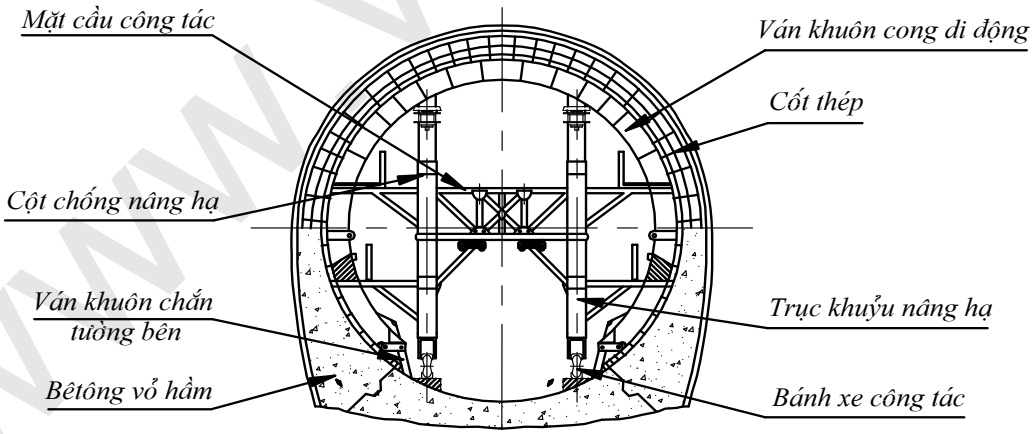


Hình 14.19. Ván khuôn di động lên cao (ván khuôn leo) để đổ bêtông giếng đứng.

MẶT CẮT DỌC



MẶT CẮT NGANG



Hình 14.20. Ván khuôn di động phương ngang để đổ bêtông đường hầm.

CHƯƠNG 15
CHẾ TẠO VÀ VẬN CHUYỂN BÊ TÔNG

15.1. CHẾ TẠO VỮA BÊ TÔNG

1. YÊU CẦU CỦA VỮA BÊ TÔNG VÀ PHỐI LIỆU BÊ TÔNG

a. Yêu cầu đối với vữa bê tông:

Chất lượng của vữa bê tông phụ thuộc vào:

- Sự ảnh hưởng của chất lượng vật liệu
- Phương pháp chế tạo vữa bê tông

Do đó:

* Vữa bê tông phải bảo đảm có đủ yêu cầu và tính chất do thiết kế đề ra như cấp phối, thời gian ninh kết, tính đồng nhất, độ lưu động của vữa... Vì vậy khi trộn cần phải thật đều, đúng cấp phối và đổ đầm kịp thời, bảo đảm độ sụt của bê tông đúng qui định (sai số không quá 10mm)

* Tuỳ theo yêu cầu làm việc của từng bộ phận công trình khác nhau mà có thể sản xuất nhiều loại bê tông có số hiệu khác nhau, nhưng khi thiết kế cần hạn chế việc dùng nhiều loại số hiệu bê tông để công tác chế tạo đỡ khó khăn.

b. Phối liệu bê tông: là một bước quan trọng trong quá trình chế tạo vữa bê tông

- Phối liệu là căn cứ vào tỷ lệ cấp phối bê tông mà cân đo mỗi loại thành phần vật liệu theo đúng số lượng và tỷ lệ cần thiết.
- Yêu cầu phối liệu phải đạt được mức độ chính xác nhất định mới bảo đảm được tính năng và phẩm chất của bê tông.
- Phương pháp phối liệu gồm hai hình thức: Phối liệu thể tích và phối liệu khối lượng.

**** Phương pháp phối liệu thể tích:*** không chính xác và khó đạt yêu cầu vì do tính chất vật lý không giống nhau nên khối lượng có thể khác nhau rất lớn.

- Khi đổ vật liệu vào thùng để đo thể tích, do độ cao rơi khác nhau nên áp lực nén xuống cũng khác nhau, vì vậy có sự sai lệch lớn về thể tích qua các lần đo.

- Nếu độ ẩm khác nhau thì thể tích vật liệu cũng thay đổi, như cát khi độ ẩm tăng từ 5 - 8% thì thể tích có thể tăng quá 30%.

- Do độ chính xác kém, hiệu suất thấp nên phương pháp phối liệu theo thể tích chỉ dùng ở các công trình nhỏ, ít quan trọng khi trộn bê tông bằng thủ công hay trộn bằng máy trộn di động riêng lẽ.

**** Phương pháp phối liệu khối lượng:*** Chỉ trừ độ ẩm của bản thân vật liệu ra thì độ xốp và độ rỗng không ảnh hưởng tới mức độ chính xác của phối liệu, nên được dùng rộng rãi. Trong thực tế ở các công trường cốt liệu, xi măng và phụ gia đều phải cân, còn nước có thể đong.

2. PHƯƠNG PHÁP TRỘN VÀ MÁY TRỘN BÊ TÔNG

a. Các phương pháp trộn bê tông

Trộn vữa bê tông có thể bằng thủ công hay bằng máy trộn. Nói chung trong thi công công tác bê tông hiện nay chủ yếu là trộn bằng máy trộn.

**** Trộn bê tông bằng máy :*** có ưu điểm là:

- Bảo đảm cốt liệu bê tông được nhào trộn đều, chất lượng vữa bê tông đạt yêu cầu.

- Tiết kiệm nhiều nhân lực, giảm thời gian trộn giảm, tốc độ thi công nhanh, cường độ thi công lớn.

**** Trộn bê tông bằng thủ công:***

** Yêu cầu về vị trí trộn*

Cần phải có sân trộn bằng phẳng, không thấm nước và sạch sẽ

- Kích thước phải đủ rộng để bố trí người đứng trộn thường 4x6m

- Có mái che mưa nắng, xung quanh quây cót chắn gió.

- Nền sân có thể lát bằng tấm tôn lớn hoặc ván gỗ ghép thật khít hay xây gạch.

** Trình tự trộn bằng tay*

- Trước hết trộn xi măng và cót cho đều

- Đá hoặc sỏi sạn cho bằng mặt, tưới một phần nước rồi rải cát xi măng lên trộn đều

- Trong khi trộn dùng bình có vòi hoa sen tưới dần dần phần nước còn lại cho đến khi trộn đều toàn bộ.

- Thời gian trộn bê tông không lâu quá 20 phút, mỗi cối trộn không nên lớn quá 300 lít mới bảo đảm trộn được đều.

** Đặc điểm:*

- Bê tông trộn bằng tay không được đều lắm, chất lượng không bảo đảm.

- Muốn đạt được cường độ như trộn máy thì phải tăng thêm 1/6 - 1/5 lượng ciment theo tính toán.

- Chỉ dùng trong trường hợp khối lượng bê tông rất nhỏ hoặc không có điều kiện dùng máy như khi điều kiện địa hình chật hẹp, không thể chuyển máy trộn đến được.

b. Các loại máy trộn bê tông

**** Phân loại và đặc điểm:***

** Phân loại:*

+ Dựa vào cách trộn vật liệu có: máy trộn rơi tự do và máy trộn cưỡng bức.

+ Dựa theo phương thức hoạt động của máy trộn có: máy trộn tuần hoàn và máy trộn liên tục.

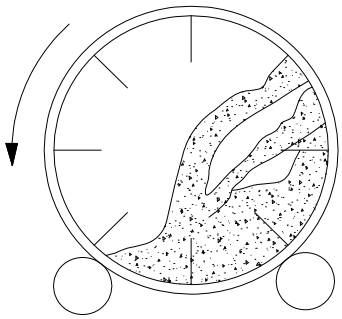
+ Dựa vào kết cấu thùng trộn có: máy có thùng trộn cố định và máy có thùng trộn lật nghiêng.

+ Theo đặc tính kỹ thuật thì chia ra: máy trộn di động và máy trộn cố định.

- Máy trộn di động là máy trộn có bánh xe đẩy hoặc để trên các phương tiện vận chuyển trộn bê tông phục vụ từng vị trí đổ.

- Máy trộn cố định là máy trộn có dung tích công tác lớn, thường đặt một chỗ ở công trường hoặc trong nhà máy trộn bê tông.

Trên công trường thường dùng nhất là loại máy trộn tuần hoàn.



Hình 15.1.

Nguyên lý làm việc của máy trộn tuần hoàn rơi tự do

** Nguyên lý công tác của loại máy trộn tuần hoàn rơi tự do*

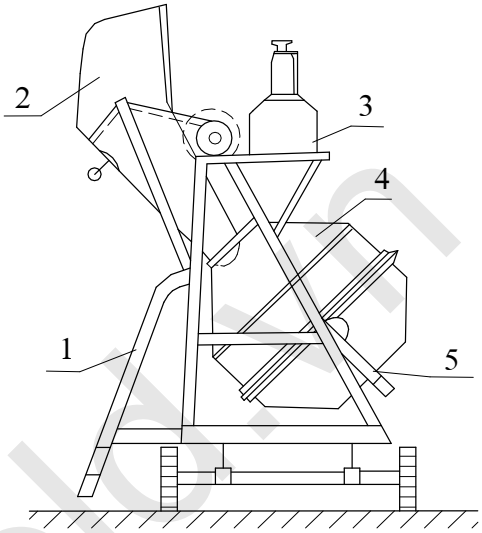
+ Khi bộ phận thùng trộn quay, những cánh rất ngắn trong thành thùng trộn nâng vật liệu lên cao.

+ Do khối lượng bản thân vật liệu rơi tự do xuống.

+ Chuyển động như vậy lặp đi lặp lại nhiều lần cho bê tông được trộn đều đặn.

* *Máy trộn kiểu tuần hoàn:* Hiện nay thường gặp là máy trộn hình quả lê, máy trộn hình trống và máy trộn hình chóp đôi.

* *Máy trộn hình quả lê lật nghiêng được*

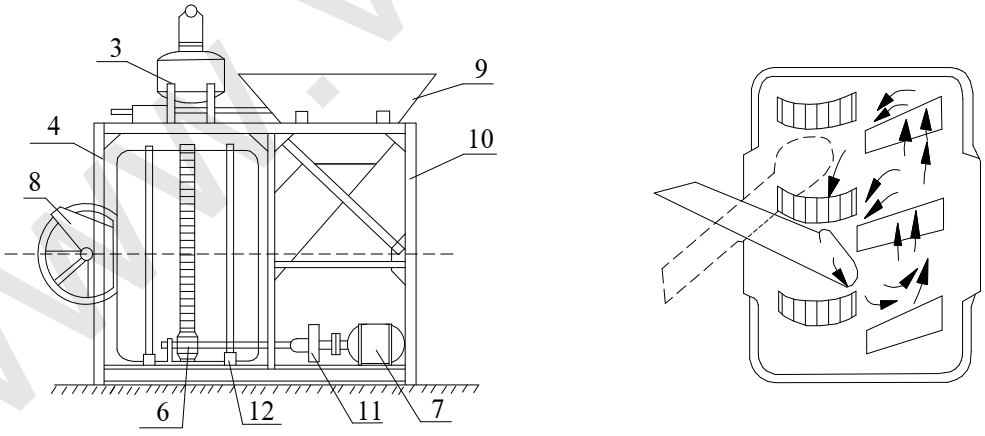


Hình 15.2a. Máy trộn hình quả lê
1. Thanh dẫn hướng; 2. Gầu cốt liệu di động;
3. Thùng đong nước; 4. Thùng trộn; 5. Thanh đỡ.

+ Thùng trộn có một cửa và là nơi trút vật liệu vào, vừa là đổ vữa bê tông ra sau khi đã trộn xong.

+ Thường dùng trong phòng thí nghiệm hoặc dùng cho những nơi khối lượng bê tông không lớn.

* *Máy trộn hình trống không lật được*



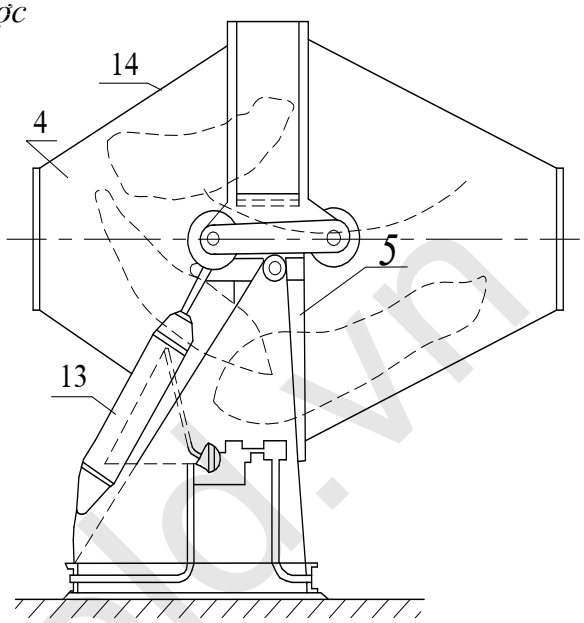
Hình 15.2b. Máy trộn hình trống không lật được
3. Thùng đong nước; 4. Thùng trộn; 6. Bánh răng; 7. Động cơ; 8. Tay quay; 9. Phểu đổ vật liệu; 10. Khung; 11. Bánh đà; 12. Con lăn.

+ Thùng trộn có hai cửa, một cửa trút vật liệu vào và một cửa đổ bê tông ra.

+ Có cấu tạo đơn giản được dùng nhiều trong thi công thuỷ lợi

+ Ít dùng trong thi công đổ bê tông đập (bê tông khối lớn) do chỉ trộn được loại bê tông có đường kính cốt liệu thô lớn nhất không quá 80mm.

** Máy trộn hình chóp đôi lật nghiêng được*



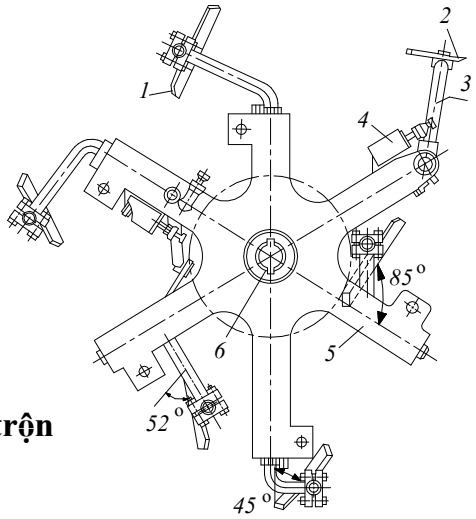
Hình 15.2c. Máy trộn hình chóp đôi
4. Thùng trộn; 13. Kích thuỷ lực;
14. Cánh để xáo trộn

+ Thùng trộn có hai cửa, một cửa đổ vật liệu vào và một cửa trút vữa bê tông ra, hoặc cũng có thể bịt kín một cửa, còn cửa kia vừa dùng để đổ vật liệu vào và trút vữa bê tông ra.

+ Năng lực trộn bê tông lớn hơn máy trộn hình trống.

+ Thời gian trút vữa bê tông ra nhanh, do thùng trộn có thể lật nghiêng được. Năng suất cao, thường dùng để trộn vật liệu có đường kính của cốt liệu thô lớn từ 120 ÷ 150mm.

+ Máy trộn có dung tích từ 1000 lít trở lên dùng trong công trình thuỷ lợi loại vừa và lớn, dung tích lớn hơn 1600 lít dùng trong nhà máy trộn bê tông tự động.



Hình 15.3.
Cơ cấu máy trộn bê tông kiểu cưỡng bức C-773
1. Cánh trộn; 2. Tấm làm sạch vữa; 3. Thanh gạt;
4. Bộ phận giảm xóc; 5. Cánh quay;
6. Trục chuyển động

c. Những vấn đề cần chú ý khi chọn máy trộn

* Nên dùng loại máy trộn có dung tích công tác lớn để số máy trộn ít và dùng ít loại máy trộn để tiện cho việc quản lý

* Dung tích công tác của thùng trộn phải:

- Phù hợp với điều kiện thi công.
- Khớp với số bao xi măng cần trộn (ở trạm trộn thủ công hoặc cải tiến).
- Khớp với dung tích của công cụ vận chuyển vật liệu vào và chở vữa bê tông ra.

* Nếu cùng một lúc phải trộn các mác bê tông khác nhau thì số lượng máy trộn không ít hơn loại mác bê tông cần trộn.

* Loại máy trộn có dung tích công tác của thùng trộn phải phù hợp với cỡ vật liệu thô lớn nhất.

3. CÁC THÔNG SỐ CỦA MÁY TRỘN BÊ TÔNG TUẦN HOÀN

Các thông số của máy trộn bê tông là: Dung tích cong tác thùng trộn, hệ số xuất liệu, năng suất máy trộn, thời gian trộn.

a. Dung tích công tác thùng trộn:

**** Định nghĩa:*** Dung tích công tác thùng trộn là thể tích của vật liệu đổ vào, nó là thông số chủ yếu của máy trộn.

**** Chú ý:*** Muốn cho vật liệu trong thùng trộn dễ dàng được trộn đều thì dung tích hình học của thùng trộn (V_{hh}) phải lớn hơn nhiều so với dung tích công tác (V).

- Ở các trạm trộn tự động cốt liệu và xi măng được cân chính xác theo tỉ lệ cấp phối để đảm bảo đủ dung tích công tác (V) của thùng trộn.

- Đối với các trạm trộn bê tông thủ công hoặc cải tiến thì một cối trộn (mẻ trộn) phải khớp với một vài bao xi măng. Như vậy thể tích vật liệu của một cối trộn thực tế (V_{tt}) có thể không đúng bằng dung tích công tác của thùng trộn (V), nó có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn V song không nên vượt quá 10%.

b. Hệ số xuất liệu:

Thể tích bê tông đã trộn kỹ khi đổ ra khỏi thùng trộn bao giờ cũng nhỏ hơn thể tích vật liệu khi đổ vào. Do đó dẫn đến khái niệm về hệ số xuất liệu f - là tỷ số giữa dung tích vữa bê tông đổ ra (V_{ra}) và thể tích vật liệu đổ vào ($V_{vào}$). Do đó:

$$f = \frac{V_{ra}}{V_{vào}} \qquad (15.1)$$

có thể viết thành:

$$f = \frac{1}{\frac{X}{\gamma_X} + D + C} \qquad (15.2)$$

Trong đó: X - Lượng xi măng trong 1m^3 bê tông, kg

γ_x - Khối lượng đơn vị của xi măng, kg/m^3

D - Thể tích đá trong 1 m^3 bê tông, m^3

C - Thể tích cát trong 1m^3 bê tông; m^3

Hệ số xuất liệu thường từ 0,65 - 0,70

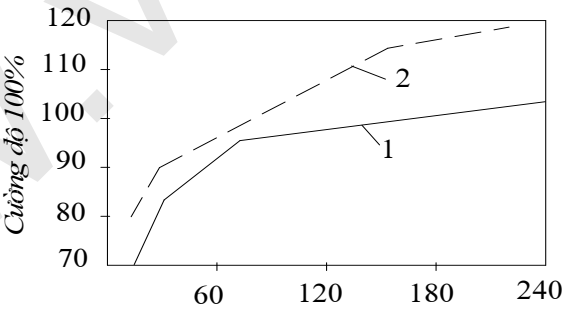
c. Thời gian trộn bê tông:

*** Thời gian trộn bê tông tính từ lúc toàn bộ vật liệu đã đổ hết vào thùng trộn cho tới lúc bắt đầu đổ vữa bê tông ra.

*** Thời gian trộn có ảnh hưởng rất lớn đến tính đồng nhất của bê tông.

- Nếu thời gian trộn quá nhanh thì vữa bê tông sẽ không đều, xi măng chưa có khả năng bao phủ hết quanh các hạt cốt liệu làm cho chất lượng giảm.

- Nếu thời gian trộn quá lâu thì năng suất của máy sẽ giảm, cốt liệu thô có thể bị vỡ cũng làm giảm chất lượng bê tông.



Hình 3.4. Quan hệ giữa thời gian trộn và cường độ bê tông
1. Bê tông nhão; 2. Bê tông khô

** Thời gian trộn có quan hệ với:*

- Dung tích công tác của thùng trộn, tốc độ quay của thùng trộn, và nhiệt độ khi trộn bê tông.

- Độ sụt của vữa bê tông

- Thành phần cốt liệu của bê tông (cát nhỏ phải trộn lâu hơn cát thô)

Có thể tham khảo thời gian trộn ít nhất để trộn đều một mẻ bê tông như sau:

B¶ng 15.1: Thêi gian trén hçn hîp bª t«ng (phót)

Độ sụt bê tông (mm)	Dung tích máy trộn (lít)		
	Dưới 500	**Từ 500 ÷1000**	**Trên 1000**
Nhỏ hơn 10	2,0	2,5	3,0
10 ÷ 50	1,5	2,0	2,5
Trên 50	1,0	1,5	2,0

d. Năng suất của máy trộn

* Năng suất của máy trộn tuần hoàn được tính:

$$N_{mt} = \frac{V.f.n}{1000} . K_{tg}; \ m^3/h \qquad (15.3)$$

Trong đó: V - dung tích công tác của thùng trộn (thể tích vật liệu đổ vào); l

f - Hệ số xuất liệu, lấy 0,65 - 0,70

K_{tg} - Hệ số lợi dụng thời gian lấy 0,85 - 0,95

n - Số cối trộn đạt được trong một giờ

$n = 3600 / (t_1 + t_2 + t_3 + t_4)$

Ở đây: t_1 - Thời gian đổ vật liệu vào lấy 15 - 20 s;

t_2 - Thời gian trộn bê tông, s (xem ở bảng trên)

t_3 - Thời gian trút vữa bê tông ra, lấy 10 - 20 s;

t_4 - Thời gian gián cách bắt buộc; s

- Đối với máy trộn có thùng trộn lật nghiêng được thì $t_4 = 0$

- Đối với máy trộn có thùng trộn không lật nghiêng được thì $t_4 = 10$ - 20 s;

* Ở trạm trộn thủ công, năng suất máy trộn tính theo công thức trên nhưng trong đó dung tích công tác V được thay bằng dung tích công tác thực tế (Vtt), tức là thể tích vật liệu thực tế nạp vào thùng trộn (theo số chẵn bao xi măng).

4. NHÀ MÁY TRỘN VÀ TRẠM TRỘN BÊ TÔNG

- Ở những công trường nhỏ thường dùng loại máy trộn bê tông di động bố trí thành các trạm trộn bê tông.

- Ở những công trường lớn các máy trộn được bố trí thành những tổ máy trong nhà máy bê tông. Nhà máy bê tông thường sử dụng loại hoạt động chu kỳ .Cách bố trí nhà máy như sau:

a. Năng suất của trạm trộn bê tông

* Khi tính năng suất của trạm trộn phải căn cứ vào biểu đồ cường độ đổ bê tông để xác định. Năng suất của trạm trộn phải bảo đảm được cường độ đổ bê tông của tháng lớn nhất và được tính theo công thức:

$$N_t = \frac{Q}{h.m} . K_{kđ} ; m^3/h \qquad (15.4)$$

Trong đó: Q - Cường độ đổ bê tông lớn nhất trong tháng; m^3/tháng

m - Số ngày làm việc trong 1 tháng;

h - Số giờ đổ bê tông trong 1 ngày;

$K_{kđ}$ - Hệ số đổ bê tông không đều trong các giờ sản xuất (là tỷ số giữa giờ có năng suất lớn nhất với năng suất bình quâncủa các giờ); lấy $K_{kđ}$ =1,2 ÷ 1,5.

* Trong trường hợp biểu đồ cường độ đổ bê tông được lập chi tiết theo các đợt đổ thì năng suất trạm trộn vẫn dùng công thức trên nhưng trong đó:

Q - là khối lượng bê tông của đợt đổ bê tông lớn nhất;

m - là số ngày thi công của đợt thi công có khối lượng lớn nhất.

h và $K_{kđ}$ tương tự như trên.

* Số máy trộn cần thiết đối với một trạm trộn (n):

$$n = N_t / N_{mt} ; \qquad (15.5)$$

với N_{mt} là năng suất thực tế của máy trộn m^3/h; Chọn n là số nguyên.

* Năng suất thực tế của trạm trộn:

$$N_{trạm} = n . N_{mt} ; m^3/h \qquad (15.6)$$

Để bảo đảm chế tạo vữa bê tông liên tục thì phải chọn thêm 15 - 25% số máy dự trữ.

b. Các hình thức bố trí nhà máy và trạm trộn bê tông

**** Bố trí trạm trộn theo chiều cao:*** Có thể bố trí theo sơ đồ một cấp hoặc hai cấp.

- Hình thức bố trí một cấp:

+ Việc bố trí gọn, tiện lợi, năng suất cao

+ Chiều cao tương đối lớn (từ 20 - 30m)

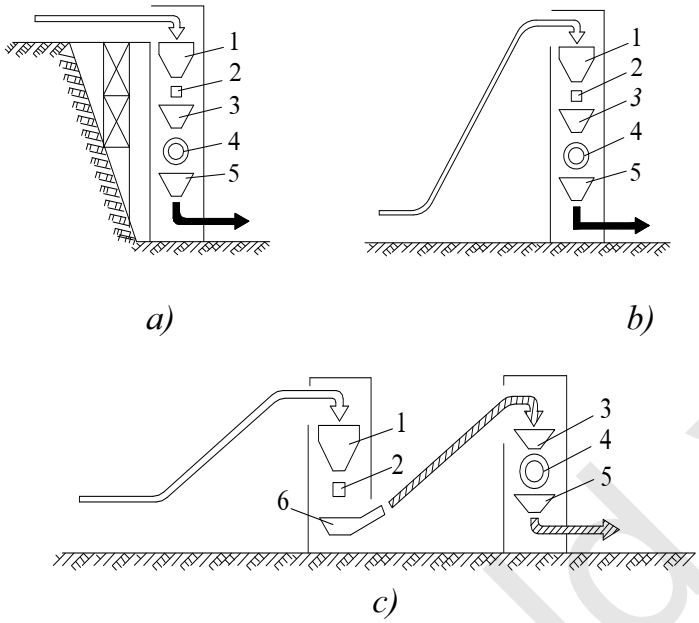
+ Thường dùng ở các công trường có trình độ cơ giới hoá, tự động hoá cao.

- Hình thức bố trí hai cấp:

+ Chiều cao nhà trạm thấp, kết cấu đơn giản

+ Song thao tác không tiện lợi, năng suất thấp

+ Thường dùng ở các công trình khối lượng không lớn, thời gian thi công không dài.



Hình 15.5. Nhà máy trộn bê tông theo chiều cao

a. Nhà máy kiểu một bậc lợi dụng địa hình; b. Nhà máy kiểu một bậc;
c. Nhà máy kiểu hai bậc

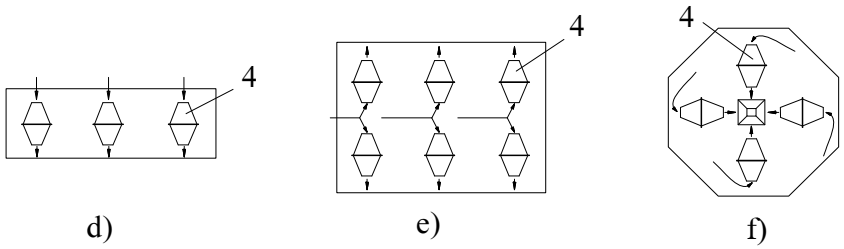
1. Phễu tiếp liệu; 2. Bộ phận cân đo; 3. Phễu trộn cốt liệu; 4. Máy trộn bê tông;
5. Phễu tiếp nhận vữa; 6. Gầu nâng chuyển vật liệu.

**** Bố trí trạm trộn trên mặt bằng:*** 2 hình thức: bố trí theo tuyến và bố trí tập trung

- Bố trí theo tuyến:

+ Cứ 1 hoặc 2 máy trộn cần có một phễu nạp vật liệu và 1 phễu đổ vữa bê tông ra. Thường dùng ở các trạm trộn 2 cấp hoặc các trạm cùng lúc yêu cầu các mác bê tông khác nhau.

+ Số phễu chứa cốt liệu và số phễu chứa bê tông do máy trộn đổ ra ít nhất phải bằng số mác bê tông cần sản xuất.



Hình 15.6. Bố trí các máy trộn trong nhà máy trên mặt bằng
d,e. Nhà máy kiểu hình dài;. f. Bố trí kiểu tập trung

- Bố trí tập trung:

+ Thường dùng ở các nhà máy trộn bê tông hiện đại, yêu cầu cường độ thi công lớn.

+ Chỉ thích ứng với nhà máy trộn bê tông một cấp

c. Nhà máy trộn bê tông

Hiện nay các nước khoa học tiên tiến đã chế tạo đồng bộ những thiết bị và kết cấu của những đơn nguyên nhà máy trộn bê tông. Các nhà máy trộn bê tông tự động có thể gồm tổ hợp các đơn nguyên, mỗi đơn nguyên có thể lắp 2, 3, 4 máy trộn. Máy trộn bê tông có các loại dung tích công tác 1200, 1500, 1600, 2400, 3000, 4500 lít... Các máy trộn hiện đại như loại máy trộn trục đôi có dung tích công tác đến 6000 lít. Năng suất của các nhà máy trộn này có thể từ 80 m^3/h đến trên dưới 500 m^3/h.

Sau đây là một số hình ảnh về các trạm trộn và nhà máy trộn bê tông tự động.

Trạm trộn bê tông tự động

Trạm trộn bê tông có 1 máy trộn trục đôi 3m^3 sử dụng

thí nghiệm hiện trường tại công trình thuỷ điện Sơn La.

Nhà máy trộn bê tông có 4 máy trộn trục đôi 6 m^3

Nhà máy trộn bê tông tại công trình Benni Haroun (Algeria) có băng tải ướt, khu sản xuất nước đá và các xi lô

2 máy trộn trục đôi 6 m3 trong Nhà máy trộn bê tông
tại công trinh Longtan (Trung Quốc)

c. Trạm trộn bê tông thủ công:

Ở một số công trường thuỷ lợi nhỏ khối lượng bê tông không lớn, thiết bị nhà máy trộn bê tông chưa có, hoặc không đồng bộ nên thường dùng trạm trộn bê tông thủ công hoặc cải tiến

**** Điều kiện để bố trí trạm trộn bê tông thủ công là:***

- Loại máy trộn, số lượng máy trộn và điều kiện thiết bị nhất là phương tiện vận chuyển.

- Khối lượng công trình, nhiệm vụ cung cấp bê tông, cường độ bê tông lớn hay nhỏ, bố trí các hạng mục (khối đổ bê tông) một loại mác hay nhiều loại. ..

- Điều kiện địa hình:

+ Nếu là vùng bằng phẳng thì thường thùng trộn phải để cao, dùng thiết bị đưa vật liệu lên cao để đổ vật liệu vào máy trộn.

+ Nếu là vùng đồi núi có thể lợi dụng chỗ cao thấp tạo bậc đặt máy trộn. Tùy theo phương tiện đưa vật liệu vào và lấy vữa bê tông ra mà bố trí cao độ các bậc của trạm trộn.

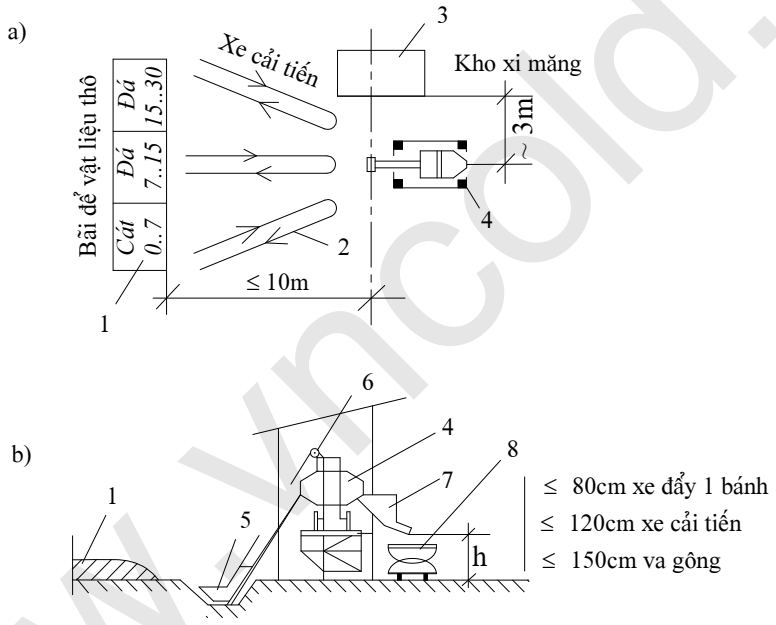
Nếu dùng xe cải tiến thì chênh lệch giữa các bậc chỉ cần 1,5 - 2m; nếu dùng ôtô vận chuyển thì chênh lệch giữa các bậc là 2,5m trở lên.

* Yêu cầu trong việc chọn vị trí bố trí trạm trộn bê tông để bảo đảm năng lực của trạm:

- Đường vận chuyển bê tông ra hiện trường là ngắn nhất, cầu công tác ngắn và ít thay đổi nhất.

- Khi công trình bê tông thi công lên cao dần thì chỉ cần thay đổi tuyến và độ dốc của đường vận chuyển vữa bê tông đến địa điểm đổ bê tông mà không cần thay đổi cao trình, vị trí trạm trộn bê tông.

- Tuỳ theo điều kiện địa hình, địa chất nên bố trí trạm trộn bê tông cách công trình không xa quá .



Hình 15.7.Máy trộn bê tông ở công trường, nạp cốt liệu bằng thủ công
a. Mặt bằng; b. Mặt đứng
1. Bãi vật liệu thô; 2. Luồng vận chuyển vật liệu; 3. Kho xi măng; 4. Máy trộn; 5. Thùng chứa vật liệu; 6. Puly dùng để kéo vật liệu; 7. Phểu đổ vữa bê tông ra; 8. Xe chở vữa bê tông

www.vncold.vn

15.2. CÔNG TÁC VẬN CHUYỂN VỮA BÊ TÔNG

1. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ CÔNG TÁC VẬN CHUYỂN VỮA BÊ TÔNG

a. Khái niệm về vận chuyển bê tông: Quá trình vận chuyển vữa bê tông là sự hợp nhất giữa hai khâu.

- Vận chuyển từ vị trí sản xuất vữa bê tông đến vị trí đổ bê tông (vận chuyển đường bằng hay vận chuyển theo phương ngang)

- Đưa chuyển vữa bê tông vào khoảnh đổ (vận chuyển lên cao hay vận chuyển theo phương thẳng đứng)

b. Các phương tiện vận chuyển vữa bê tông

* Ô tô tự đổ, ô tô trộn chuyên dùng, xe goòng có thùng chứa bê tông riêng, xe đẩy 1 bánh... để thực hiện quá trình vận chuyển vữa theo phương ngang.

* Cần trục, thăng tải: để thực hiện quá trình vận chuyển lên cao

* Bơm bê tông, băng chuyền: Vừa thực hiện quá trình vận chuyển phương ngang, vừa thực hiện quá trình vận chuyển lên cao.

c. Điều kiện kỹ thuật để chọn phương án vận chuyển:

Để chọn được phương án vận chuyển tốt nhất cần phải xét đến:

+ Cường độ đổ bê tông và khối lượng bê tông của công trình.

+ Cự ly vận chuyển và chiều cao đưa chuyển vữa bê tông vào khoảnh đổ.

+ Đặc tính cấu tạo của công trình bê tông như kích thước, mặt bằng, chiều cao khối đổ.

+ Điều kiện thiên nhiên như khí hậu, địa chất, địa hình.

+ Phương án thi công cả công trình và phương pháp thi công các hạng mục công trình, yêu cầu vận chuyển thiết bị và các loại vật liệu khác (kết hợp vận chuyển ván khuôn, cốt thép, cấu kiện thép...)

+ Điều kiện cung cấp thiết bị máy móc:

• Số lượng của phương tiện vận chuyển phải phù hợp với năng suất của trạm trộn bê tông và tốc độ đổ bê tông.

• Dung tích thùng chứa vữa bê tông của phương tiện vận chuyển nên chọn theo bội số hoặc ước số của một cối trộn.

d. Những yêu cầu đối với quá trình vận chuyển bê tông: Cần phải bảo đảm:

- Thùng chứa bê tông phải khít, không để chảy mất nước vữa xi măng. Phải giữ cho độ sụt bê tông không đổi, nếu bê tông khô quá thì trước khi đưa vào khoảnh đổ phải trộn thêm xi măng và nước theo một tỷ lệ nhất định.

- Đảm bảo bê tông không bị phân cỡ , muốn vậy:

+ Đường vận chuyển phải bằng phẳng, giảm số lần bốc dỡ;

+ Không để bê tông rơi tự do từ trên cao xuống, khi độ cao đổ lớn hơn 2,5m thì phải có phễu, vòi voi, hoặc máng đổ;

- Đảm bảo cấp phối bê tông đúng yêu cầu thiết kế. Do đó:

+ Khi chở vữa bê tông không nên chứa quá đầy, tránh vữa bê tông bị rơi vãi.

+ Không để cho bê tông bị điều kiện khí hậu bên ngoài làm biến chất, khi vận chuyển nên cần chú ý che đậy.

+ Vận chuyển bê tông phải được nhanh chóng để bảo đảm tốc độ đổ bê tông.

+ Không để bê tông sinh hiện tượng ninh kết ban đầu, thời gian vận chuyển cho phép nên dựa vào tính chất xi măng, điều kiện khí hậu và nhiệt độ của vữa bê tông đổ ra khỏi máy trộn mà quyết định.

2. CÁC PHƯƠNG THỨC VẬN CHUYỂN THEO PHƯƠNG NGANG

a. Vận chuyển bằng thủ công

* ***Đặc điểm***:

+ Trường hợp sử dụng: Những công trình có khối lượng không lớn, khoảng cách vận chuyển không xa, điều kiện địa hình chật hẹp, phức tạp khó đưa các phương tiện vận chuyển hiện đại đến được hoặc khi thiếu những phương tiện cơ giới hiện đại thì có thể tiến hành vận chuyển bằng thủ công (hoặc kết hợp với cơ giới).

+ Ưu, nhược điểm:

- Vận chuyển BT bằng thủ công có ưu điểm là: thiết bị đơn giản, công tác chuẩn bị ít, khi tổ chức chu đáo thì có thể đảm bảo được cường độ thi công nhất định.

- Có nhược điểm là điều kiện làm việc quá nặng nhọc, khó đảm bảo chất lượng và khi hiện trường chật hẹp thì việc tổ chức nhân lực phức tạp, năng suất thấp.

* ***Công cụ vận chuyển***: Vận chuyển BT bằng thủ công thường dùng các loại công cụ như xe goòng, xe cải tiến và xe cút kít.

* ***Cầu công tác***: Dùng nhân lực vận chuyển BT thường phải làm cầu công tác

+ Bề rộng mặt cầu công tác để vận chuyển xe cút kít, xe cải tiến thường là 2,5÷4 m, độ dốc không nên lớn quá 5%.

b. Vận chuyển vữa bê tông bằng ôtô tự đổ:

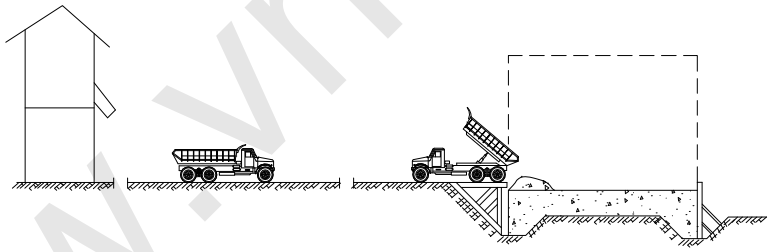
Khi qui mô và khối lượng công trình lớn, khoảng cách vận chuyển tương đối xa và điều kiện thiết bị cho phép thì vận chuyển vữa BT bằng ô tô tự đổ. Thường được áp dụng khi đổ BT các phần dưới thấp và các tấm mỏng của công trình như tấm đáy, sân trước, sân sau.v. v... Dùng ô tô tự đổ để vận chuyển bê tông có 3 cách đổ vật liệu sau đây:

**** Ô tô trực tiếp đổ vào khoảnh đổ hoặc phối hợp với cầu công tác***

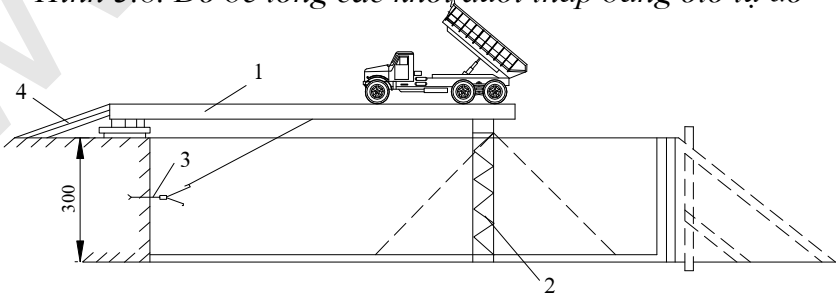
+ Khi đổ BT lót trên nền công trình thường cho ô tô tự đổ đi vào và đổ thẳng lên nền. Khi đổ BT mái kênh hay mái dốc đập tương đối thoải mà ô tô có thể đi được trên đó thì ô tô chuyển BT đổ thẳng lên mái dốc rồi dùng máy ủi bánh xích hay xẻng san cho đều.

+ Khi đổ BT những khối cao thì phải phối hợp với cầu công tác di động.

+ Cách bố trí cầu và kết cấu cầu công tác: Tuỳ theo kích thước của khoảnh đổ, trong 1 khoảnh có thể bố trí một hay nhiều cầu di động. Cầu làm thành từng nhịp sẵn bằng dầm thép, trên lát gỗ. Trụ cầu thường dùng thép định hình hay cốt thép tròn cỡ lớn hàn lại. Nhịp cầu không nên làm nặng quá để có thể dùng cần trục di chuyển được. Khoảng cách giữa những cầu di động trong cùng một khoảnh đổ thường bố trí cách nhau từ 5÷6m để san BT được đều và đồng nhất.



Hình 3.8. Đổ bê tông các khối dưới thấp bằng ôtô tự đổ



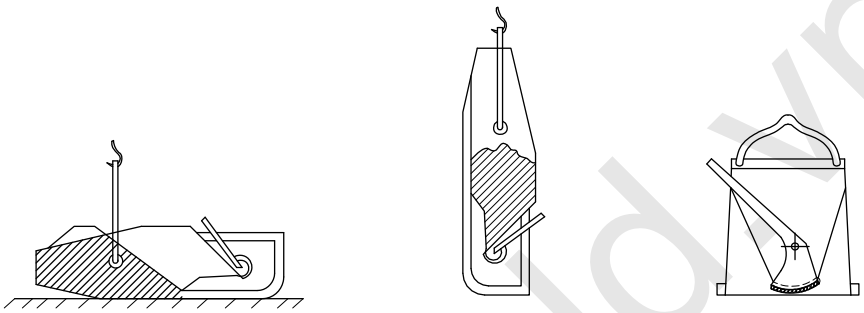
Hình 15.9. Đổ bê tông các khối dưới thấp với cầu di động
1. Dầm cầu; 2. Trụ; 3. Cốt thép néo; 4. Đầu cầu

+ Đặc điểm: Kết cấu cầu di động rất đơn giản có thể dùng bất cứ ở công trường nào, năng suất cao, giá thành hạ. Tuy nhiên phải tốn thép làm trụ cầu, thường dùng kết cấu lắp

ghép có thể tháo lắp phần trên (không nằm trong bê tông). Ôtô trọng tải không nên quá 5 tấn để kết cấu cầu được nhẹ nhàng.

**** Ô tô đổ vào thùng nằm chuyên dùng:***

+ Trường hợp áp dụng: khi cao trình đổ BT đã lên cao quá mặt đất thì dùng cầu di động không kinh tế, hoặc khi không có điều kiện bắc cầu công tác, trong trường hợp này dùng ôtô tự đổ vận chuyển vữa BT vào thùng đựng vữa kiểu nằm đặt tại vị trí khống chế của cần trục, sau đó dùng cần trục chuyển tiếp BT vào khoảnh đổ.



Hình 15.10.Thùng chứa bê tông
a. Vị trí thùng khi lấy bê tông; b. Vị trí thùng khi vận chuyển;
c. Thùng chứa bê tông kiểu đứng

+ So sánh với cách đổ trực tiếp thì:

- Có ưu điểm là không cần làm cầu công tác, như vậy chiều cao khoảnh đổ không bị cầu công tác hạn chế.

- Có nhược điểm là động tác trút bê tông từ ô tô vào thùng nằm làm tăng thêm thời gian chu kỳ vận chuyển của ô tô, bê tông bị rơi vãi, tăng số lần bốc dỡ vữa bê tông dễ làm ảnh hưởng đến chất lượng BT.

+ Biện pháp khắc phục nhược điểm: dùng loại thùng đựng BT đứng thẳng đặt lên ô tô, bê tông ở trạm trộn được trút thẳng vào thùng khi đến hiện trường, cần trục chỉ cần móc vào thùng bê tông chuyển vào khối đổ.

**** Ô tô đổ BT qua công cụ trung chuyển:***

Ô tô đổ BT vào các thùng trung chuyển hoặc các phểu dự trữ.

+ Sau đó dùng băng chuyền, bơm bê tông, thăng tải hoặc các loại xe thô sơ do người đẩy chuyển dần vào khoảnh đổ.

+ Trường hợp đặc biệt có công trường đã sử dụng ô tô ở một cao trình trung chuyển xuống ôtô tự đổ ở một cao trình thấp hơn.

**** Những chú ý khi dùng ô tô tự đổ:*** Nói chung dùng ô tô tự đổ để vận chuyển BT được sử dụng rất rộng rãi và giá thành thấp, nhưng cần chú ý một số điểm:

+ Với cự ly vận chuyển khoảng 1500m đối với BT khô (có độ sụt 4÷5cm) là thích hợp nhất.

+ Khi vận chuyển do bị xóc nẩy dọc đường nên vữa bê tông dễ bị phân tầng, giảm chất lượng. Độ dày của lớp vữa BT đựng trong thùng xe không nên mỏng dưới 40cm. Trong khi vận chuyển cần có biện pháp tránh ảnh hưởng của thời tiết nắng mưa làm giảm chất lượng BT.

+ Thời gian vận chuyển cho phép (kể từ lúc trút vữa bê tông ra khỏi máy trộn đến lúc đổ vào khoảnh đổ) không nên lâu quá phụ thuộc vào nhiệt độ ngoài trời: ở nhiệt độ trên 30^0C thời gian cho phép là 30 phút; ở nhiệt độ từ 20 - 30^0C thời gian cho phép là 45 phút; ở nhiệt độ 10 - 20^0C thời gian là 60 phút. Thùng xe ô tô hoặc thùng chuyên dùng chứa vữa BT trong vòng 1÷2 giờ nên rửa 1 lần.

c. Vận chuyển vữa bê tông bằng ôtô trộn:

Khi cần vận chuyển vữa bê tông trên những đoạn đường xấu và đi xa thì nên dùng ô tô trộn bê tông chuyên dùng. Đặc biệt khi cần cung cấp đi xa loại vữa bê tông có độ lưu động cao để đổ vào khoảnh đổ bằng bơm bê tông thì không có phương tiện nào thay thế được ô tô trộn. Dung tích cối trộn trên ô tô thường là 5 - 6 m^3.

Ô tô trộn làm việc theo 3 chế độ, tuỳ theo dạng vật liệu nạp vào cối trộn:

1. Vận chuyển bê tông cấp phối khô với những cốt liệu đã được sấy khô, thì chỉ khi ô tô trộn đến hiện trường hoặc trước khi tháo dỡ vữa bê tông ra khỏi cối trộn chừng 10-20 phút, mới cho nước vào cối va quay trộn.

2. Vận chuyển bê tông cấp phối khô với những cốt liệu còn ẩm (không được sấy khô), hoặc vận chuyển loại vữa bê tông đã trộn trước với một phần nước tại trạm trộn, thì chỉ khi đổ tiếp phần nước còn lại vào cối mới cho ô tô trộn quay trộn hồ.

3. Vận chuyển loại vữa bê tông đã được trộn xong với đầy đủ lượng nước yêu cầu tại trạm trộn, thì trong suốt thời gian vận chuyển vữa bê tông đến công trường, cho cối trộn quay định kỳ từng đợt hoặc cho cối trộn quay liên tục với tốc độ rất chậm (3 vòng/phút).

3. VẬN CHUYỂN VỮA BÊ TÔNG THEO PHƯƠNG ĐỨNG (LÊN CAO):

Vận chuyển bê tông lên cao đổ vào khoảnh có thể dùng thăng tải và các loại cần trục.

a. Vận chuyển bằng thăng tải:

**** Kết cấu của thăng tải gồm:***

- Một giá khung hình lăng trụ bốn cạnh làm bằng thép hoặc gỗ.

- Một bộ phận tời thông qua hệ thống dây và ròng rọc để kéo bàn nâng hoặc phểu đựng vật liệu lên xuống.

**** Ưu nhược điểm của thăng tải:***

+ Ưu điểm: kết cấu đơn giản, tháo lắp dễ dàng.

+ Nhược điểm: cần phối hợp nhiều lao động.

**** Trường hợp sử dụng:*** dùng để vận chuyển vữa khi xây dựng đập, nhà máy thuỷ điện hoặc trạm bơm.

b. Vận chuyển bằng cần trục bánh xích và bánh hơi.

**** Đặc điểm:***

+ Do máy đào đất 1 gầu khi thay cần máy đào bằng cần trục.

+ Thường dùng để đổ BT tấm đáy, sân thượng và hạ lưu, tường biên, tường âu thường và các loại bộ phận tường mỏng chạy dài khác.

+ Chỉ nên dùng để đổ BT phần dưới thấp đối với công trình khối lớn.

**** Cần trục bánh xích***

+ Có độ ổn định lớn, dễ di động, dịch chuyển linh hoạt, có thể đi lại ngay ở hố móng để làm việc nên không phải làm cầu công tác hoặc đường vận chuyển.

+ Do đó được sử dụng rộng rải trên các công trường thuỷ lợi loại nhỏ, vừa và lớn để chuyển vữa bê tông, dùng lắp ván khuôn và các kết cấu thép, lắp ráp các máy thuỷ lực nặng hàng chục tấn.

**** Cần trục bánh hơi:***

+ Cũng giống như cần trục bánh xích nhưng cơ động và linh hoạt hơn.

+ Thường dùng ô công trường nhỏ và vừa để đổ lượng BT tương đối ít hoặc đổ phân tán làm nhiều nơi, để lắp ghép ván khuôn, cốt thép, các kết cấu thép và thiết bị khác.

+ Lượng cẩu không lớn lắm thường từ 1÷5 tấn, cánh tay cần dài từ 10m trở lại.

c. Vận chuyển bê tông bằng cần trục tháp:

**** Đặc điểm cấu tạo:***

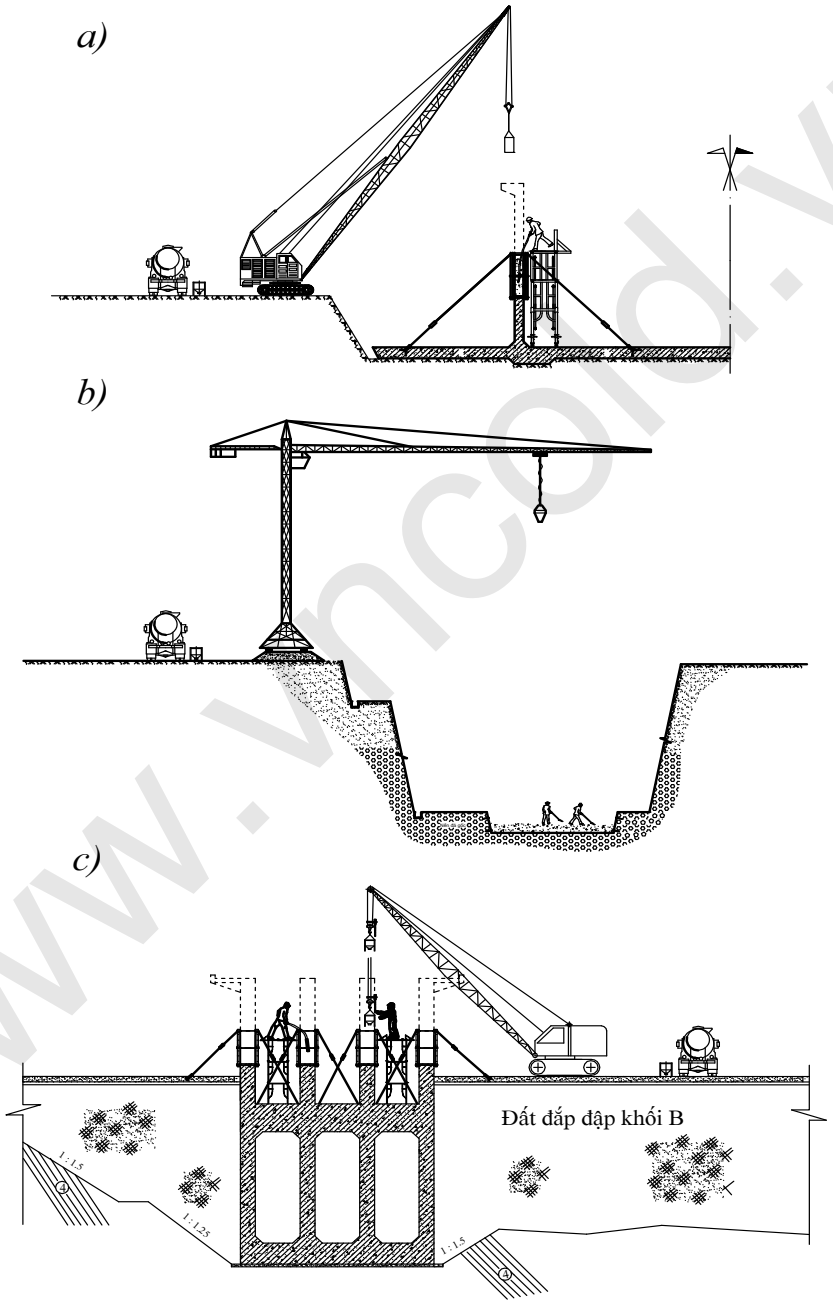
+ Có thân tháp rất cao (thường bằng giàn thép) và cánh tay cần đặt gần trên đỉnh tháp nên có thể cẩu nâng lên tới độ cao 70÷80m có thể đặt ngay ở hố móng để đổ BT khối lớn cao tới 30m, có sức nâng tải từ 1÷4 tấn.

+ Cần trục tháp có loại 1 cánh tay cần, có loại 2 cánh tay cần. Bệ cần trục đặt trên 4 xe con bánh sắt đi trên đường ray, 2 trong 4 xe con có động cơ để di chuyển cần trục từ chỗ này đến chỗ khác.

+ Thân tháp có loại cố định trên giá đỡ, có loại đặt trên bệ quay.

+ Tay cần có loại cố định ngang hình công xon, có loại quay được trên mặt phẳng đứng, trên mặt phẳng ngang tay cần cùng với đỉnh tháp có thể quay được 360°.

**** Trường hợp sử dụng:*** Trong xây dựng thuỷ lợi thường dùng để đổ BT và lắp ráp những công trình cao và rộng có khối lượng và cường độ thi công lớn như đập bê tông, nhà máy thuỷ điện, cống, trạm bơm lớn...



Hình 15.11. Một số sơ đồ đổ bêtông bằng cần trục
a) Đổ bêtông tường biên đập tràn;
b) Đổ bêtông bản đáy hố máng nhà máy thuỷ điện;
c) Đổ bêtông trụ pin đập tràn.

d. Vận chuyển BT bằng cần trục cổng (cần trục cổ ngỗng):

Gọi là cần trục cổng vì khung đỡ bên dưới bằng kim loại hình dạng cái cổng có kích thước rất rộng có thể bố trí chỗ ô tô vận chuyển BT và goòng chỡ BT đi qua.

**** Cấu tạo của cần trục:***

- Có 4 chân đặt trên 4 xe con đi trên đường ray
- Trên 4 chân là bệ máy rồi đến bệ quay.
- Trên bệ quay lắp động cơ, các thiết bị điều khiển khác và tay cần, ô đầu tay cần có mỏ cần.

**** Đặc điểm:***

- Trọng lượng của cần trục rất lớn, sức nâng từ 5 ~ 15 tấn, với xa đến 40m và nâng cao trên 30m.
- Vì vậy nên đặt nó ở cao trình cố định và chỉ nên sử dụng ở những công trình có khối lượng BT và lắp ráp lớn
- Thường dùng nhiều trong xây dựng bến cảng, xưởng đóng tàu.

e. Vận chuyển BT bằng cần trục cột buồm (còn gọi là cần trục dây văng):

là một loại cần trục kiểu cố định.

**** Cấu tạo và tính năng:***

- Thân cần trục là kết cấu thép đặt trên mố BT đúc sẵn, trên đỉnh có 4 ~ 5 dây cáp giằng để giữ cho thân cố định.
- Tay cần nối với thân bằng khớp nối quay do hệ thống ròng rọc và dây cáp điều khiển làm thay đổi bán kính tay cần.
- Toàn thân cần trục có thể quay 360^{o}.

**** Ưu điểm:***

- Khi độ với của cần thay đổi thì sức nâng không đổi.
- Có thể đặt trên những nơi tiết diện hẹp (cửa gỗ, đầu cọc, trên trục pin. v.v...)
- Kết cấu đơn gian, tháo lắp dễ dàng.

**** Nhược điểm:***

- Không di động được, kém linh hoạt.
- Nhiều dây cáp giằng làm trở ngại cho thi công.
- Phạm vi công tác không lớn lắm.

**** Khả năng sử dụng***: có thể làm mọi công tác lắp ghép và đổ BT lượng cẩu lớn khoảng 3 ~ 10 tấn, giá thành sử dụng không lớn lắm chỉ bằng 1/2 ~ 1/3 giá thành sử dụng cần trục tháp và cần trục cổng. Do có ưu điểm trên nên có thể sử dụng ở trường hợp địa hình phức tạp, điều kiện làm cầu công tác khó khăn.

g. Vận chuyển BT bằng cần trục dây cáp:

**** Cấu tạo***: gồm có 2 trụ tháp, giữa hai trụ là hệ thống dây cáp căng chịu lực, dây cáp kéo xe và dây cáp nâng hạ tải trọng. Hệ thống dây cáp này được điều khiển bằng hệ thống tời.

**** Các loại cần trục dây cáp:***

+ Cần trục dây cáp có trụ cố định: hai trụ tháp không di động được, vì vậy diện tích khống chế.

+ Cần trục có một giá tháp cố định và một trụ tháp di động. Vì vậy có thể khống chế một diện tích hình quạt (cần trục dây cáp kiểu hình quạt).

+ Cần trục có hai trụ tháp đều di động được và cần trục dây cáp song hành. Vì vậy diện khống chế của cần trục lớn, bao được một diện tích hình chữ nhật.

**** Tính năng và trường hợp sử dụng:***

+ Khẩu độ của cần trục dây cáp thường từ 300 ~ 500m, khi sức cẩu nặng hơn 20 tấn thì khẩu độ không nên vượt quá 1000m. Sức cẩu thường từ 10 ~ 25 tấn, loại tháp cố định có thể đạt tới 50 tấn.

+ Trong xây dựng thuỷ lợi được sử dụng rộng rãi để vận chuyển và đổ BT, vận chuyển và dựng lắp ván khuôn, cốt thép và các thiết bị khác. Dùng tốt nhất ở những nơi địa hình phức tạp, hai bên bờ là dốc núi.

**** Ưu điểm:***

+ Không bị nước lũ của dòng sông vì trụ tháp thường đặt ở trên cao.

+ Có thể làm việc đến khi kết thúc công trình mà không thay đổi vị trí.

+ Việc lắp ráp cần trục có thể tiến hành song song với các loại công tác chuẩn bị khác, vì vậy có thể đi vào làm việc sớm.

+ Diện công tác của cần trục dây cáp rất rộng.

**** Nhược điểm:***

- Quy cách không có tiêu chuẩn hoá, giá thành đắt.

- Khi khẩu độ cần trục quá lớn và đổ BT phần dưới thấp của công trình thì năng suất giảm đi nhiều.

- Điều khiển khó khăn, yêu cầu phải có trình độ kỹ thuật cao.

h. Xác định năng suất của cần trục:

Năng suất của các loại cần trục tính theo công thức:

$$N_{ct} = \frac{60q}{T_{ck}} K_{tg} \text{ ; } m^3/h \text{ hay tấn/h.} \qquad (15.7)$$

Trong đó: q - thể tích hữu ích hay trọng lượng hữu ích của vật nâng: m^3 hay tấn

T_{ck} - thời gian chu kỳ làm việc của cần trục, phút.

K_{tg} - hệ số lợi dụng thời gian của cần trục

- Trọng lượng hữu ích của vật nâng được tính:

$$q = q_n . K_h . K_n \text{ , tấn} \qquad (15.8)$$

ở đây: q_n - sức nâng của cần trục, tấn

K_h - hệ số tính đến trọng lượng hữu ích của các vật nâng phải vận chuyển bằng thùng (vữa BT .v.v...), trung bình $K_h = 0,8$.

K_n - hệ số sử dụng lực nâng của cần trục, $K_n = 0,6 \div 0,8$

- Thời gian chu kỳ làm việc đối với các loại cần trục (trừ cần trục dây cáp) được xác định.

- Khi cần trục có lực nâng đến 1 tấn thì $T_{ck} = 2,4 \div 4$ phút, trung bình 3 phút;

- Khi cần trục có lực nâng từ $1,5 \div 5$ tấn thì $T_{ck} = 4 \div 6$ phút, trung bình 5 phút;

- Khi lực nâng trên 5 tấn thì $T_{ck} = 6 \div 10$ phút, , trung bình 8 phút.

4. VẬN CHUYỂN VỮA BÊ TÔNG LIÊN TỤC

Trong xây dựng thuỷ lợi người ta thường dùng 2 phương pháp vận chuyển vữa BT liên tục là băng chuyền và bơm bê tông.

a. Băng chuyền vận chuyển vữa bê tông:

**** Trường hợp sử dụng:*** Được dùng nhiều những công trình có cột nước thấp, nhất là những công trình thấp nhưng có diện tích lớn, khối lượng công trình lớn như đổ BT mái kênh, âu thuyền, cống, đập, nhà máy thuỷ điện.v. v... Băng chuyền có trường hợp cũng cần kết hợp cầu công tác bố trí dọc tuyến công trình, chiều ngang bố trí băng chuyền di động hoặc hệ thống phân phối băng chuyền liên hợp lắp trên giàn, khung sắt có khả năng dịch chuyển được, đặt treo các vòi voi hứng bê tông phân phối cùng băng chuyền. Thiết bị tháo dỡ vật liệu sẽ chuyển vữa bê tông từ băng chuyền chính vào băng nhánh hoặc băng chuyền liên hợp.

**** Ưu điểm:***

- vận chuyển liên tục có thể đáp ứng được yêu cầu cường độ đổ cao;
- Lắp ráp đơn giản, giá thành máy móc và phí tổn vận chuyển rẽ.
- Tiêu hao động lực ít, có thể không cần các phương tiện vận chuyển khác...

**** Hạn chế của băng chuyền***:

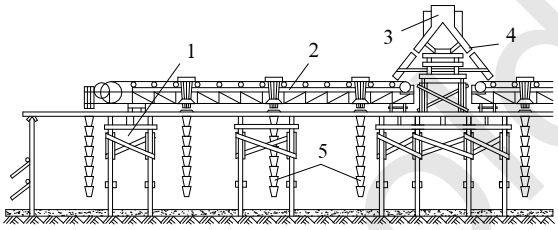
Hiện nay băng chuyền chưa được sử dụng rộng rãi trong thi công BT vì nó có những nhược điểm sau:

+ Tổn thất vữa trong quá trình vận chuyển lớn có thể tới 3 ~ 4%;

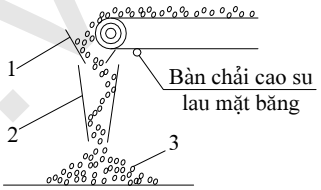
+ Trong quá trình vận chuyển bị chấn động, bê tông dễ bị phân cỡ;

+ Bê tông vận chuyển thành những lớp mỏng, mặt tiếp xúc với không khí quá lớn làm ảnh hưởng tới chất lượng BT.

+ Không kết hợp được công tác vận chuyển và lắp dựng ván khuôn, cốt thép và các thiết bị khác.



Hình 15.12.Đổ bê tông bằng băng chuyền di động
1. Cầu cạn; 2. Băng chuyền nhánh; 3. Giá di động; 4. Máng chuyển vữa bê tông từ băng chuyền chính; 5. Phểu vòi voi



Hình 3.13.Phương pháp đổ bê tông từ băng chuyền vào khối đổ
1. Tấm chắn; 2. Phểu điều tiết; 3. Vữa bê tông

**** Biện pháp khắc phục nhược điểm***: Để khắc phục những nhược điểm trên, khi thiết bị chế tạo và sử dụng băng chuyền phải bảo đảm một số yêu cầu kỹ thuật sau:

+ Dùng loại băng hình máng có độ dốc hai bên máng là 30^o để tăng thêm độ dày của lớp BT trên máng và giảm lượng rơi vãi.

+ Để bù lại chỗ vữa BT bị tổn thất nên tăng lượng dùng ciment từ 10~15kg/1m^3 BT.

+ Mặt băng phải căng, khoảng cách giữa các con lăn đỡ băng không nên quá xa để bê tông đỡ bị xóc;

+ Vận tốc chuyển động của băng không quá 1 ~ 1,5m/s;

+ Từ băng chuyền này sang băng chuyền khác phải có phễu điều tiết, không được đổ trực tiếp xuống băng, như vậy băng chóng hỏng, bê tông bị rơi vãi, lớp bê tông không đều và bị phân cỡ.

+ Dọc theo đường băng phải có biện pháp che phủ để tránh mưa nắng hoặc hạn chế vận chuyển vào ngày mưa nắng.

**** Năng suất của băng chuyền*** *được tính:*

$$N = 3600 . F . V . C ; \quad m^3/h \qquad (15.9)$$

Trong đó : F - diện tích mặt cắt ngang của vật liệu chuyển trên băng, m^2

V - vận tốc của băng chuyền, m/s

C - hệ số giảm diện tích mặt cắt ngang của vật liệu chuyển, phụ thuộc vào góc nghiêng β của băng, được lấy như sau:

Khi $\beta = 0 - 10^0$ thì $C = 1$

$\beta = 10^0 - 15^0$ thì $C = 0,95$

$\beta = 15^0 - 20^0$ thì $C = 0,90$

$\beta > 20^0$ thì $C = 0,85$

b. Bơm bê tông:

**** Đặc điểm:*** Bơm bê tông là công cụ vận chuyển bê tông liên tục, có thể vận chuyển trên mặt nằm ngang (tới 250-300m) cũng có thể vận chuyển lên cao (40-50m), có thể vận chuyển vữa BT qua những nơi địa hình phức tạp, chật hẹp mà điều kiện làm việc không thuận tiện cho sự hoạt động của ô tô và cần trục. Thường dùng để đổ BT những công trình có hiện trường hẹp, cốt thép dày và kết cấu công trình tương đối phức tạp như đổ bê tông các trụ giàn, tường chắn đất, tường âu thuyền, mặt ốp của đường hầm.v.v...

**** Nguyên lý công tác***: Máy bơm bê tông là loại máy bơm ống có 1 hay 2 xylanh. Quá trình làm việc gồm:

+ Khi pittông lùi thì cửa van sẽ mở, van cửa ra đóng lại, vữa BT bị hút vào ống xylanh.

+ Khi pittông đẩy lên thì van cửa ra sẽ mở, van cửa vào bị đóng lại và vữa bêtông trong xylanh bị đẩy vào đường ống.

**** Ống dẫn vữa BT:*** là những đoạn ống thép dài 3m, đường kính tới 280mm

+ Khi chuyển vữa BT, ống được đặt cao hơn mặt khoảnh đổ từ 1 ~ 1,8m và nghiêng về phía máy bơm để khi rửa ống nước chảy được tự do.

+ Dưới mỗi đoạn ống có một gối tựa không để đường ống tựa lên cốt thép và ván khuôn vì khi máy bơm làm việc trong ống sẽ sinh ra lực động rất lớn có thể chuyền qua cốt thép và ván khuôn làm phá loại cấu tạo của BT đã ninh kết.

+ Đổ BT vào khoảnh nên bắt đầu từ xa đến gần, vì như vậy các ống dẫn có thể đặt trực tiếp trên mặt khoảnh đổ mà không cần gối tựa, các đoạn ống sẽ được tháo dần khi đổ.

**** Năng suất của bơm bê tông** được xác định:*

$$N = 60 \frac{\pi d^2}{4} \cdot l \cdot n \cdot K_{tt} \cdot K_{tg} ; \ m^3/h \qquad (15.10)$$

Trong đó: d - đường kính xy lanh của máy bơm, m

n - số lần tiến lùi của pittông trong 1 phút

l- chiều dài bước pittông, m

K_{tt} - hệ số tính đến thể tích hữu ích của vữa BT bị hút vào xy lanh; tuỳ thuộc vào thành phần của BT, có thể lấy 0,3 ~ 0,85.

K_{tg} - hệ số lợi dụng thời gian.

**** Ưu nhược điểm của bơm bê tông***

+ *Ưu điểm*:

- Bơm BT là một công cụ vận chuyển đơn giản, vận chuyển BT đảm bảo khôn bị phân tầng, phân cỡ, không những làm tăng độ chặt của BT mà độ nhuyễn cũng được tăng lên.

- Không bị hạn chế bởi điều kiện địa hình, vận chuyển BT được liên tục, năng suốt cao, giá thành vận chuyển tương đối rẽ.

+ *Nhược điểm*:

- Không thể vận chuyển, vữa BT có cỡ cốt liệu lớn, bê tông có độ sụt nhỏ và bê tông khô.

- Khi đã ngừng vận chuyển thì khó tiếp tục lại được, bê tông bị hao tổn nhiều.

- Quá trình vận chuyển đường ống dễ bị tắc, việc xử lý rất phức tạp.

www.vncold.vn

CHƯƠNG 16

ĐỔ, SAN, ĐẦM VÀ DƯỠNG HỘ BÊ TÔNG

16.1. PHÂN KHOẢNH ĐỔ BÊ TÔNG:

1. KHÁI NIỆM VỀ KHE THI CÔNG (MẠCH NGỪNG):

Các công trình bê tông thường chia làm nhiều đoạn bằng nhau những khe kết cấu (khe lún, khe co giãn, khe nhiệt độ). Nhưng thể tích và diện tích các đoạn kết cấu này đôi khi vẫn lớn không thể để làm một khoảnh đổ bê tông được do điều kiện thi công hạn chế như:

- Khả năng cung cấp thiết bị.
- Điều kiện không sinh ra khe lạnh (sự kết hợp không chặt chẽ giữa các lớp đổ bê tông).
- Điều kiện vận chuyển và các hoạt động khác ở hiện trường .v.v.

Vì vậy phải chia chúng ra thành các khoảnh đổ có kích thước nhỏ hơn (ở trên mặt bằng cũng như theo chiều cao) bằng các khe tạm thời gọi là khe thi công hay mạch ngừng.

Những khe thi công chia các đoạn công trình thành các khoảnh đổ bê tông có tác dụng làm cho việc thi công thuận tiện, chứ không cần thiết cho việc sử dụng công trình sau này, trái lại đó là những chổ yếu của công trình về chịu kéo, chống trượt và chống thấm. Vì thế trong thi công phải xử lý chúng một cách thận trọng. Khi phân khoảnh đổ bê tông phải cố gắng giảm số khe thi công xuống ít nhất, đặc biệt là trên mặt công trình tiếp xúc với nước.

2. NGUYÊN TẮC PHÂN KHOẢNH ĐỔ BÊ TÔNG:

Phương pháp phân khoảnh và việc quyết định diện tích, độ cao các khoảnh đổ là một vấn đề quan trọng và phức tạp. Kích thước khoảnh đổ lớn hay nhỏ nên căn cứ vào các yếu tố sau đây để quyết định:

- Tính chất của xi măng và thành phần cấp phối của bê tông.
- Năng suất của trạm trộn và công cụ vận chuyển.

- Phương pháp đổ bê tông và phương pháp khống chế nhiệt độ.

- Đặc điểm kết cấu công trình.

- Đặc điểm khí hậu của khu vực xây dựng công trình .v.v..

a. Kích thước khoảnh đổ trên mặt bằng (diện tích khoảnh đổ) phải đảm bảo:

- Thoát được nhiệt trong khoảnh đổ.

- Làm cho công tác đổ bê tông trong khoảnh tiến hành được liên tục.

- Không sinh hiện tượng khe lạnh, tức là khi bắt đầu đổ bê tông lớp trên thì bê tông ở lớp dưới chưa bắt đầu ninh kết. Nói một cách khác khe lạnh là sự kết hợp không chặt chẽ giữa các lớp bê tông với nhau. Điều kiện này được thể hiện:

$$F \le \frac{PK\,(t_1 - t_2)}{h}\ ;\ m^2 \qquad (16.1)$$

Trong đó:

F: diện tích bề mặt của khoảnh đổ bê tông , m^2

P: Năng suất thực tế của trạm trộn bê tông, m^3 /h

t_1: Thời gian ninh kết ban đầu của bê tông; h

t_2: Thời gian vận chuyển bê tông từ trạm trộn đến nơi đổ, h

R: Hệ số sai lệch trong vận chuyển, thường ≤1

h: Độ dày của mỗi lớp đổ bê tông; m

b. Chiều cao của khoảnh đổ: phụ thuộc vào các yếu tố sau đây:

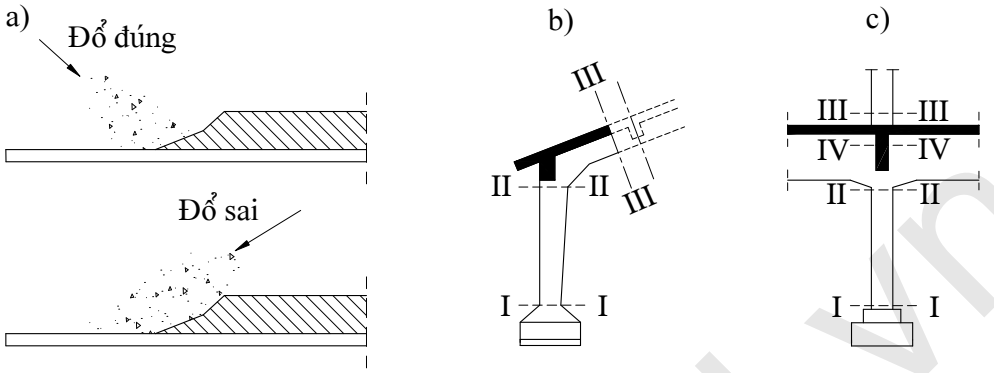
- Chiều cao của ván khuôn: Khoảnh đổ càng cao càng tốt vì số khe thi công sẽ ít đi, nhưng cao quá thì khó cố định ván khuôn. Khi khoảnh đổ cao quá 4m thì việc cố định ván khuôn rất phức tạp.

- Điều kiện toả nhiệt của bê tông: khi chiều cao khoảnh đổ thấp sẽ dễ làm lạnh bê tông hơn.

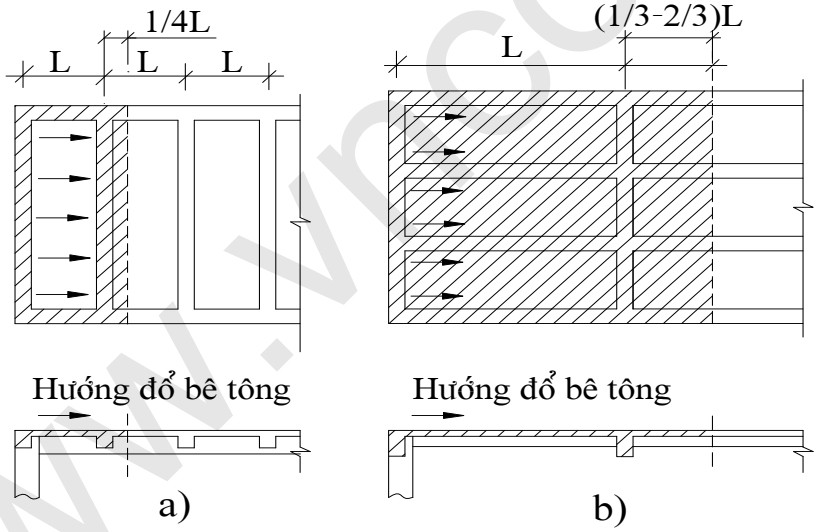
- Đặc điểm kết cấu công trình: Chiều cao khoảnh đổ cũng bị khống chế bởi đặc điểm kết cấu công trình như sự bố trí cốt thép, hành lang ngầm của công trình lấy nước.v.v... Khi phân khoảnh đổ phải đảm bảo thi công các bộ phận đó được dễ dàng.

- Biện pháp đổ bê tông cũng ảnh hưởng đến chiều cao của khoảnh. Nếu đổ bê tông bằng băng chuyền hoặc đổ bê tông ở những bộ phận nhiều cốt thép mà phải cho bê tông rơi tự do thì chiều cao của khoảnh không thể vượt quá 3- 4m.

- Chú ý: Nói chung khi phân khoảnh đổ bê tông phải xét nhiều mặt, nhưng cố gắng thiết kế với chiều cao tiêu chuẩn để có thể là gia công ván khuôn tiêu chuẩn, cách chống đỡ cũng được tiêu chuẩn hoá và thi công nhanh chóng hơn.



Hình 16.1. Bố trí mạch ngừng khi đổ bê tông theo chiều đứng
a. Hướng đổ bê tông trên các kết cấu; b. Vị trí mạch ngừng giữa móng và cột, giữa cột và dầm; c. Vị trí mạch ngừng giữa bản và dầm



Hình 16.2. Bố trí mạch ngừng khi đổ bê tông sàn
a. Hướng song song với dầm chính; b. Hướng vuông góc với dầm chính

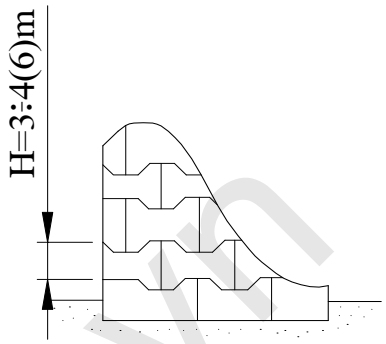
3. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN KHOẢNH ĐỔ CÔNG TRÌNH BÊ TÔNG KHỐI LỚN:

Khi thiết kế thi công các công trình bê tông khối lớn thường phân khoảnh theo 3 hình thức:

- Khoảnh đổ kiểu xây gạch.
- Khoảnh đổ kiểu hình trụ.
- Khoảnh đổ lên đều .

a. Phân khoảnh đổ bê tông theo kiểu xây gạch:

Các khoảnh xen kẽ nhau giống như xây gạch, có cả khe thi công ngang và khe thi công dọc (thẳng đứng):



Hình 16.3a. Phân khoảnh đổ theo kiểu xây gạch

- Các khe dọc so le nhau.

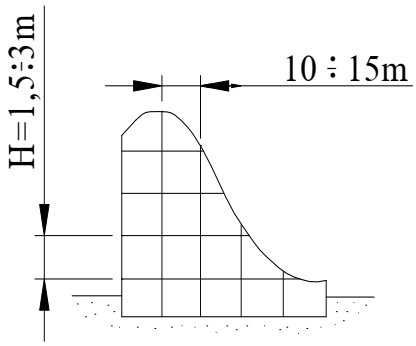
- Các khe ngang chạy suốt từ thượng lưu đến hạ lưu.

Với mục đích nhằm tăng khả năng chống trượt của công trình và giảm dòng thấm của nước theo khe thi công ngang thì khi phân khoảnh trên mặt cắt ngang của các bộ phận tường chịu lực, trụ pin, thân đập v.v... làm thành những bậc cao từ 0,5 ÷ 1m.

Cách phân khoảnh này có ưu điểm là xử lý khe thi công đơn giản, đảm bảo tốt tính chỉnh thể cho công trình, nhưng tổ chức thi công phức tạp, tốc độ thi công chậm (vì thứ tự đổ bê tông vào các khoảnh phụ thuộc lẫn nhau), nên hiện nay ít dùng.

b. Phân khoảnh đổ bê tông theo kiểu hình trụ:

Các khe thi công đứng chạy suốt từ trên xuống dưới chia công trình thành những hình trụ, khe thi công ngang so le nhau. Theo phương pháp này thì khoảnh đổ bê tông các trụ không phụ thuộc lẫn nhau, không cần đợi đào xong toàn bộ hố móng rời mới thi công đổ bê tông. Do đó:



Hình 16.3b. Phân khoảnh đổ theo kiểu trụ đứng

- Tốc độ thi công nhanh, có điều kiện dùng ván khuôn tiêu chuẩn, mặt khác làm cho nhiệt lượng trong khối bê tông thoát được nhanh.

- Nhưng cần phải xử lý nhiều khe thi công đứng bằng cách đặt ống sẵn rồi đợi khi nhiệt độ trong công trình xuống thấp nhất thì cho phụt vữa xi măng vào các khe thi công.

Phương pháp này được sử dụng rông rãi để xây dựng đập bê tông khối lớn.

c. Phân khoảnh đổ bê tông theo kiểu lên đều:

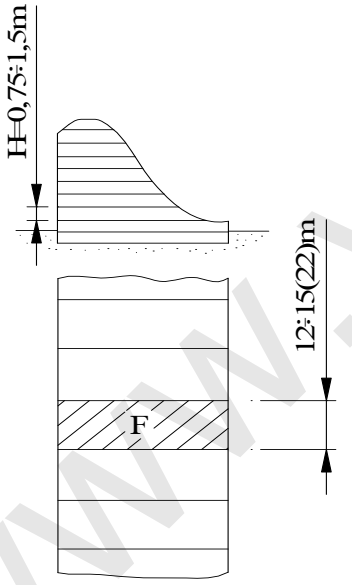
Gần đây người ta áp dụng rộng rãi cách phân khoảnh dài chạy suốt cả mặt cắt ngang công trình, chiều dài của khoảnh tối đa 15 ÷ 50m hoặc lớn hơn, còn chiều rộng tới 15 ÷ 20m. Nhờ vậy mà công trình được nâng cao toàn bộ trong quá trình đổ bê tông vì chỉ có khe thi công ngang mà không có khe thi công đứng.

Nhưng để nhiệt lượng trong bê tông thoát được nhanh thì:

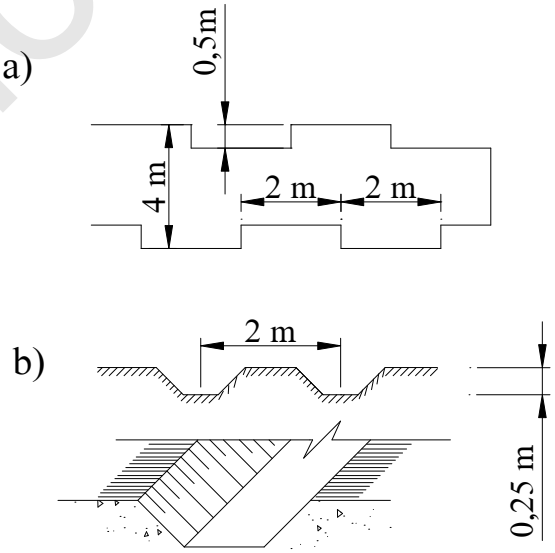
- Chiều cao khoảnh đổ không nên quá lớn, trong phạm vi 1,5 ÷ 3,0m và có thể dùng bê tông đông cứng nhanh để đổ.

- Đổ bê tông xong phải đợi 6 - 10 ngày sau mới được đổ tiếp khoảnh trên đó.

Dùng phương pháp đổ lên đều cho phép tiết kiệm được 1/3 diện tích ván khuôn giảm được 20% lao động , giảm được khe thi công đứng. Tuy nhiên chỉ nên áp dụng cho những công trình có mặt cắt ngang nhỏ như đập trong lực cột nước thấp, đập tràn và đập vòm.



Hình 16.3c.
Phân khoảnh đổ bêtông kiểu lên đều



Hình 16.4. Cách phân chia khoảnh thành bậc hoặc chân khay
a. Cách phân chia khối thành bậc.
b. Hình thức chân khay trên mặt thi công

www.vncold.vn

16.2. CÔNG TÁC ĐỔ BÊ TÔNG VÀO KHOẢNH:

1. CHUẨN BỊ TRƯỚC KHI ĐỔ BÊ TÔNG: Mục đích của công tác chuẩn bị:

- Bảm đảm sự tiếp xúc giữa nền và công trình, giữa các khoảnh đổ với nhau được tốt.

- Bảo đảm công tác đổ bê tông tiến hành thuận lợi và liên tục.

- Thỏa mãn các yêu cầu của bê tông về độ chặt, độ bền.

Trước khi đổ bê tông phải hoàn thành tốt các công tác chuẩn bị khoảnh đổ, chuẩn bị nền công trình và các phượng tiện thi công khác.

a. Chuẩn bị nền công trình:

Mục đích xử lý nền là để khối bê tông kết hợp chặt chẽ với nền tránh cho nước thấm qua đó và công trình được ổn định.

- Nếu là nền đất thì cần phải bốc lớp đất hữu cơ trên mặt, san nền, tháo nước cho khô ráo, vệ sinh thật sạch. Trường hợp nền đất khô cứng thì phải tưới nước cho thấm sâu xuống 10 - 15 cm để đất không hút nước của bê tông.

Sau khi chuẩn bị mặt nền xong thì tiến hành đổ lớp bê tông lót rồi mới đổ bê tông tấm đáy công trình.

- Nếu nền là đá thì sự liên kết chặt chẽ giữa công trình và nền có ảnh hưởng rất lớn đến tính ổn định và phòng chống của công trình. Vì vậy, cần phải xử lý nền một cách thận trọng.

+ Trước tiên phải bóc hết đá phong hoá đến lớp đá gốc cậy sạch đất đá nhét trong các kẽ đá lớn rồi trát đầy vữa bê tông vào đó.

+ Trước khi đổ bê tông phải quét sạch bùn bẩn và đá vụn bằng bàn chải sắt, rửa bằng nước áp lực mạnh từ 2 - 3atm cho thật sạch bảm đảm độ nhám của mặt nền.

+ Sau đó tiến hành đổ bê tông lót hoặc phủ một lớp vữa ciment dày từ 2 -3cm và rải vữa đến đâu cần đổ ngay bê tông đến đó (lớp lót theo thiết kế qui định).

+ Nếu nền đá phong hoá nhanh thì khi đào móng chừa lại lớp bảo vệ dày 20-30cm, trước khi đổ thì bóc bỏ rồi đổ bê tông lót ngay.

b. Chuẩn bị các khoảnh đổ:

Khe thi công là những chổ yếu công trình, vì thế trước khi đổ bê tông khoảnh mới cần phải xử lý các mặt khoảnh bê tông cũ sẽ tiếp giáp với nó để đảm bảo tính liền khối và chống thấm của công trình. Xử lý khe thi công có thể các phương pháp sau:

**** Đánh xờm mặt bê tông:*** Sau khi đổ bê tông từ 3-4 h dùng bàn chải sắt cọ lên bề mặt bê tông, sau đó dùng nước rửa sạch bề mặt.

**** Đánh xờm bằng phương pháp thuỷ lực:*** là một biện pháp thường chỉ dùng để xử lý khe thi công ngang. Sau khi đổ bê tông từ 4 ÷ 12 giờ, mặt bê tông chưa kết cứng hoàn toàn thì dùng tia nước có áp suất 3-4 atm phun lên bề mặt khối đổ để xói hết màng ciment trên mặt tới khi trồi ra 1/2 hạt cốt liệu lớn là đạt yêu cầu.

**** Dùng súng bắn cát*** bắn lên mặt bê tông sau khi bê tông đã đạt đến cường độ 50-100 kG/cm^2. Do tốc độ mạnh và lực ma sát của hạt cát bắn ra làm mòn lớp xi măng chưa thật rắn chắc trên mặt khoảnh .

Ba phương pháp sau tiết kiệm được nhiều nhân công đánh xờm, năng suất cao, lao động đỡ mệt nhọc mà vẫn bảo đảm chất lượng của công trình.

**** Yêu cầu chung:*** Các phương pháp xử lý khe thường là phải làm mất hết lớp váng vữa trên mặt bê tông, tốt nhất là làm lộ 1/2 viên đá dăm ra và không làm long rời nó. Trước khi đổ bê tông phải vệ sinh lại bằng cách xói nước để rửa sạch mặt bê tông hoặc dùng hơi ép thổi sạch tạp chất, thoát hết nước đọng trên mặt bê tông cũ.

c. Kiểm tra trước khi đổ bê tông vào khoảnh:

Trước khi đổ bê tông ngoài việc kiểm tra chất lượng xử lý nền hoặc khe thi công còn cần kiểm tra các mặt khác như:

- Vị trí, kích thước, chất lượng (nhẵn, khít) và sự ổn định của ván khuôn.
- Vị trí, kích thước, số lượng, chất lượng của cốt thép, khoảng cách lớp bảo vệ.
- Vị trí, chất lượng của các máy móc, thiết bị chôn sẵn trong bê tông.
- Chất lượng, số lượng các vật liệu của bê tông.
- Thiết bị công cụ đổ bê tông như máy trộn, máy đầm, công cụ vận chuyển, phểu đổ vòi voi, điện, nước, hiện trường thi công v.v...

Việc kiểm tra phải tỉ mỉ, thận trọng, chỉ khi nghiệm thu đã xác định tốt mới cho đổ bê tông. Trong quá trình đổ bê tông phải lấy mẫu kiểm tra bằng thí nghiệm theo qui định, ghi lại những chỗ hư hỏng và lập biện pháp sữa chữa.

2. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐỔ BÊ TÔNG VÀO KHOẢNH:

Tuỳ theo kích thước khoảnh đổ, năng lực sản xuất của trạm trộn bê tông, điều kiện vận chuyển v.v... mà có thể chọn một trong những phương pháp đổ sau đây:

a. Phương pháp đổ từng lớp:

- Tiến hành đổ theo từng lớp trên toàn bộ diện tích của khoảnh đổ với chiều dày mỗi lớp là h theo suốt chiều cao H của khoảnh đổ từ dưới lên.

- Muốn cho bề mặt khoảnh đổ không sinh hiện tượng khe lạnh khi đổ theo phương pháp này thì phải thoã mãn điều kiện cụ thể sau:

$$b \cdot l \le \frac{Pk\,(t_1 - t_2)}{h};\ m^2 \qquad (16.2)$$

Trong đó:

b: Chiều rộng của khoảnh đổ, m

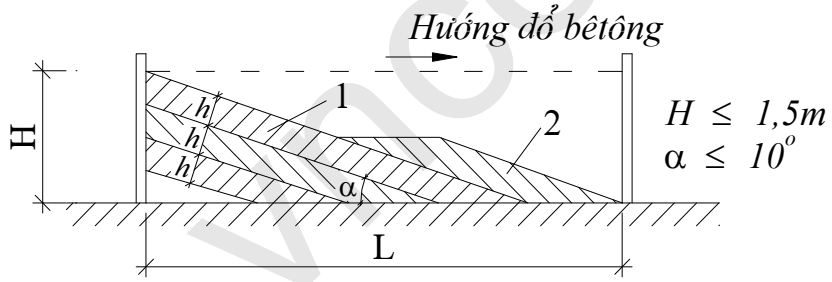
l: Chiều dài của khoảnh đổ, m nên lấy khoảng cách giữa hai khe lún làm chiều dài của khoảnh đổ, có thể lấy tới 15 - 18m.

- Phương pháp này thường dùng để đổ:

+ Những công trình bê tông khối lớn như đập bê tông, trạm bơm lớn, cống đồng bằng .v.v.

+ Những công trình có diện tích khoảnh đổ nhỏ hoặc có năng suất trạm trộn và cường độ vận chuyển lớn.

b. Phương pháp đổ lớp nghiêng:



Hình 16.5a. Phương pháp đổ lớp nghiêng

- Khi đổ từng lớp có khả năng sinh ra hiện tượng khe lạnh thì có thể dùng phương pháp đổ bê tông vào khoảnh theo từng lớp nằm nghiêng. Độ nghiêng mặt bê tông của mỗi lớp đổ (góc α) phải nhỏ hơn hoặc bằng 10^0, yêu cầu chiều cao khoảnh đổ nhỏ hơn 1,5m.

- Đối với phương pháp này thì điều kiện kiểm tra khe lạnh là:

$$b \cdot l_n = b\,\frac{H}{\sin\propto} \le \frac{PK\,(t_1 - t_2)}{h},\ m \qquad (16.3)$$

Trong đó:

b: Chiều rộng của khoảnh đổ

$\propto$: Góc nghiêng mặt bê tông của mỗi lớp đổ, độ

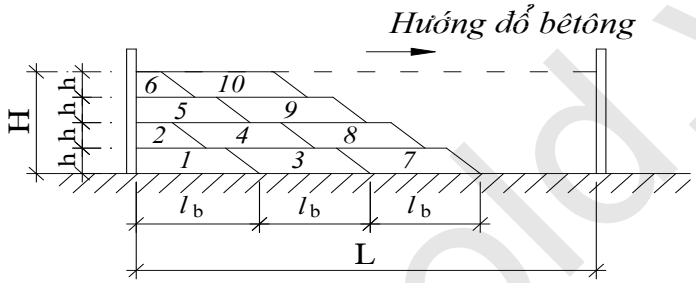
H: Chiều cao khoảnh đổ, m

l_n: Chiều dài của lớp đổ theo mặt nghiêng, m

- Phương pháp đổ lớp nghiêng thường dùng để đổ bê tông những khoảnh đổ nhỏ có chiều rộng ngắn nhưng chiều dài tương đối lớn như trường hợp đổ bê tông bản đáy, móng, các đợt đổ bê tông của trụ pin, tường... (yêu cầu chiều cao khoảnh đổ nhỏ hơn 1,5m).

c. Phương pháp đổ bậc thang:

- Cách đổ này tương đối phức tạp, nhưng khi năng suất trạm trộn tương đối nhỏ thì vẫn khống chế được tương đối dễ dàng, không sinh ra khe lạnh. Theo phương pháp này bê tông được đổ suốt chiều cao của khoảnh đổ thành những lớp so le nhau như những bậc thang có chiều rộng là l_b.



Hình 16.5b. Phương pháp đổ bê tông theo kiểu bậc thang

- Điều kiện để kiểm tra hiện tượng khe lạnh lúc này là:

$$b \cdot l_b (n + 1) \leq \frac{P.K (t_1 - t_2)}{h}, \ m^2 \qquad (16.4)$$

Trong đó:

b: Chiều rộng của khoảnh đổ, m

l_b : Chiều rộng của bậc thang (dải đổ) , m

n: Số lớp đổ bê tông theo suốt chiều cao của khoảnh.

- Thường dùng để đổ bê tông cho những khoảnh đổ có diện tích rộng như bê tông bản đáy, bê tông móng... Chiều cao khoảnh đổ có thể khống chế lớn hơn phương pháp đổ nghiêng, tuy nhiên không nên lớn hơn 1,5m. Nên khống chế lớp đổ từ 3 ÷ 4 lớp (tức 3 ÷ 4 bậc thang), chiều rộng của bậc thang tuỳ thuộc chiều dày lớp đổ bê tông, khoảng từ 1,2 ÷ 1,8m.

d. Những điểm cần lưu ý khi đổ bê tông vào khoảnh:

- Đổ bê tông nói chung yêu cầu phải liên tục, tạo thành lớp có chiều dày không đổi và theo hướng nhất định.

- Lớp bê tông đổ sau phải kịp trùm lên lớp dưới trước khi lớp bê tông dưới bắt đầu ngưng kết tránh hiện tượng sinh khe lạnh làm ảnh hưởng chất lượng công trình.

- Tránh đổ bê tông thành đống tập trung quá lớn.

- Các đống bê tông trút ở thùng ra phải được phân phối đều, khi san ra sẽ được một lớp bê tông đều đặn.

16.3. SAN ĐẦM VÀ DƯỠNG HỘ BÊ TÔNG:

1. SAN BÊ TÔNG:

Bê tông đổ đến đâu tiến hành san đến đó. Yêu cầu chung của công tác san là không làm bê tông bị phân cỡ, phân tầng.

a. Công tác san bê tông: thường phải làm bằng thủ công tốn khá nhiều thời gian. Bê tông đổ thành đống dùng xẻng hoặc cào san cho đều.

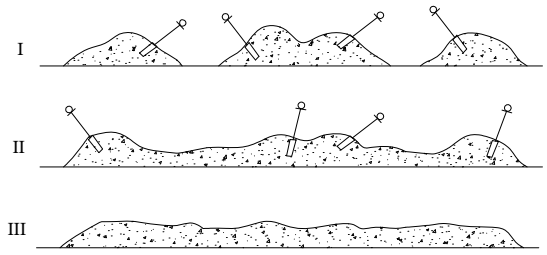
- Nếu thấy hiện tượng bê tông bị phân cỡ thì phải xúc nơi nhiều cốt liệu thô đổ vào chỗ có nhiều vữa và không được làm ngược lại.

- Khi phải san ra nhất thiết phải dùng xẻng xúc, khi đổ phải úp xẻng không được hất.

- Chiều dài dịch chuyển bê tông không nên quá 1,5m để giữ cho bê tông không bị phân cỡ.

b. Với bê tông khối lớn:

Sử dụng những công cụ vận chuyển loại to như ôtô tự đổ, thùng đựng bê tông có dung tích hơn vài ba khối hoặc ở các khoảnh đổ lớn không có cốt thép thì có thể dùng máy ủi loại nhỏ hoặc đầm chày để san bê tông.



Hình164.6. Dùng máy đầm để san bê tông
I, II, III. Trình tự san bê tông

Khi dùng máy đầm chày để san bê tông cần chú ý:

- Không được cắm thẳng đầm vào giữa đống bê tông mà nên cắm nghiêng bên cạnh. Nhờ chấn động của đầm, bê tông từ từ được san bằng.

- Cần khống chế thời gian rung của đầm không nên quá 15 phút trong khi san và khoảng cách san cũng không nên quá lớn để tránh hiện tượng phân cỡ.

2. ĐẦM BÊ TÔNG:

Bê tông san xong cần phải đầm ngay. Mục đích của đầm là để giảm bớt những khe hổ nhỏ, những lỗ hổng trong bê tông và làm cho bê tông gắn chặt với cốt thép, với cấu kiện chôn sẵn trong bê tông và với ván khuôn, do đó đảm bảo cho bê tông có độ chặt lớn. Đầm bê tông có thể dùng phương pháp thủ công hay dùng máy đầm chấn động.

a. Đầm bê tông bằng thủ công:

- Chỉ áp dụng cho những công trình riêng lẻ , không có điều kiện dùng máy đầm chấn động hoặc ở những nơi cốt thép quá dày không đầm được bằng máy.

- Khi bê tông có độ sụt nhỏ hơn 6cm thì có thể dùng đầm tay làm bằng gang nặng 8 ~ 10kg và đầm đều đặn.

- Ở những chỗ cốt thép dày và khi bê tông có độ sụt lớn hơn 6cm thì dùng xà beng và gây sắt thọc đều, lúc lên đến lớp trên cùng thì dùng bàn vồ bằng gỗ vỗ trên mặt bê tông cho nhẵn.

- Ở mặt giáp với ván khuôn thì dùng xẻng dẹp hoặc thanh tre mỏng thọc sát vào ván khuôn và dùng vồ gõ nhẹ và đều lên mặt ngoài ván khuôn.

- Chú ý: khi đầm đầu xà beng hay thanh tre phải cắm sâu xuống lớp bê tông cũ 5cm để hai lớp liên kết chặt chẽ với nhau.

b. Đầm bê tông bằng máy đầm chấn động:

**** Đặc điểm:***

- Đầm bê tông bằng máy bảo đảm cho bê tông có chất lượng và giảm nhẹ sức lao động. Các công trình quan trọng, yêu cầu chất lượng cao nhất thiết phải dùng đầm máy để đầm bê tông.

- Đầm bằng máy đầm chấn động thì độ chặt của bê tông được nâng cao, do đó thời hạn tháo dỡ ván khuôn cũng rút ngắn lại.

**** Nguyên lý đầm chặt bê tông:*** Máy đầm chấn động là loại máy có tần số dao động cao, biên độ dao động nhỏ và gia tốc lớn.

- Dưới tác dụng chấn động của đầm lực ma sát và lực dính kết giữa cốt liệu trong bê tông bị giảm đi đột ngột, các cốt liệu tách rời nhau và ở trạng thái lơ lửng, còn vữa xi măng gần như thành thể lỏng.

- Lúc đó các hạt cốt liệu dưới sức kéo của trọng lượng bản thân mà chìm lắng xuống, tự rơi vào vị trí ổn định nhất.

- Vữa xi măng nhét đầy vào các khe hổ giữa các hạt cốt liệu, còn bọt khí và nước thừa bị đẩy ra và nổi lên trên làm cho bê tông thành một khối chặt.

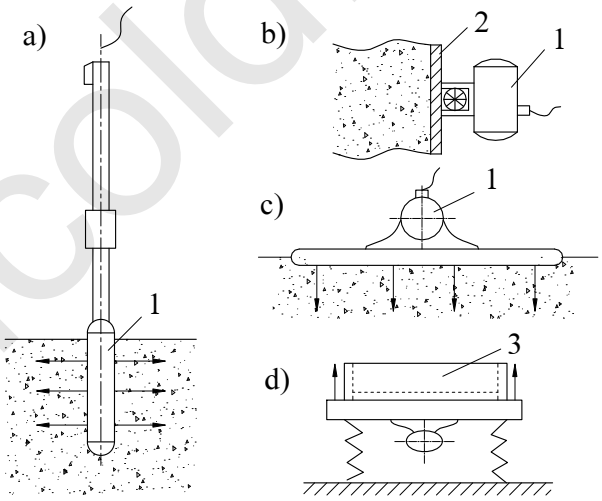
**** Các loại máy dầm chấn động:***

Căn cứ vào cách truyền chấn động có thể chia máy đầm bê tông ra làm 3 loại là:

• **Máy đầm mặt:** còn gọi là máy đầm bàn

- *Cấu tạo và tính năng:* gồm động cơ điện có lắp bánh xe lệch tâm trên trục quay. Động cơ điện và các thiết bị khác đều lắp đặt trên bàn đầm. Chiều sâu đầm ảnh hưởng là 20~40cm, năng suất của máy đầm từ 8 ~12 m^3/h, thời gian chấn động là 60s.

- *Trường hợp sử dụng:* Máy đầm mặt chấn động thường dùng để đầm bê tông các kết cấu mỏng nằm ngang có cốt thép hoặc không có cốt thép như bản mỏng, các tấm sàn, đường đi, lớp bảo vệ bằng bê tông cốt thép của mái dốc hay để đầm mặt trên cùng của khoảnh đổ.



Hình 16.7. Các loại máy đầm chấn động bê tông
a. Đầm chày trục cứng; b. Đầm ngoài ván khuôn; c. Đầm bàn(đầm mặt); d. Đầm rung
1. Máy chấn động; 2. Bản ngang; 3. Cấu kiện bê tông cốt thép

- *Kỹ thuật đầm:*

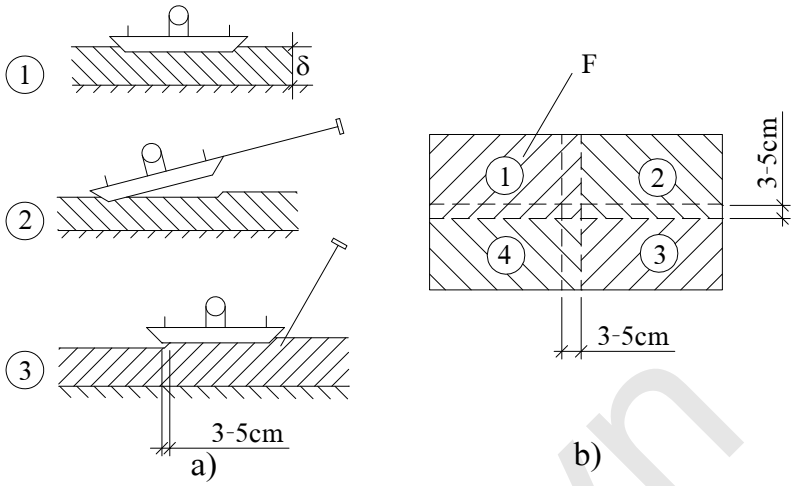
+ Với loại kết cấu không có cốt thép hoặc có một lớp cốt thép thì chiều dày lớp đầm bê tông không lớn hơn 25cm.

+ Nếu kết cấu có hai lớp cốt thép, chiều dày lớp đầm bê tông không nên lớn hơn 12cm.

+ Khi dịch chuyển đầm phải nâng lên không được kéo lê thành rãnh. Khi đầm các vết đầm phải trùng lên nhau từ 3-5 cm.

+ Thời gian đầm tại một vị trí phụ thuộc vào độ sụt của vữa bê tông, thay đổi trong khoảng 30 ÷ 60 s.

www.vncold.vn



Hình 16.8. Đầm bê tông bằng đầm mặt
a. Cách đầm;
b. Mặt bằng bố trí đặt đầm;
1. Vị trí đặt đầm;
2. Di chuyển đầm;
3. Đầm ở vị trí mới

• **Máy đầm sâu:** còn gọi là máy đầm chày

- *Đặc điểm:* Máy đầm chày được dùng làm công cụ chủ yếu trong xây dựng thuỷ lợi. Khi làm việc cắm chày đầm vào bê tông. Đầy chày có hai loại là trục mềm và trục cứng, có loại chạy bằng điện có loại chạy bằng nhiên liệu.

- Đầm chày trục mềm: có nhiều loại đường kính chày đầm khác nhau thay đổi từ 28-76mm. Tuỳ theo kích thước của khảnh đổ, độ sụt của bê tông và khoảng cách cốt thép mà chọn kích thước của chày đầm. Đầm chày trục mềm thường dùng để đầm khối bê tông có thể tích nhỏ, hẹp, mỏng hoặc có nhiều cốt thép.

- Đầm chày trục cứng có nhiều cỡ to nhỏ khác nhau, đường kính của chày đầm thay đổi từ 50 ~ 133mm. Loại đầm chày trục cứng thường dùng trong các công trình bê tông khối lớn hoặc ít cốt thép.

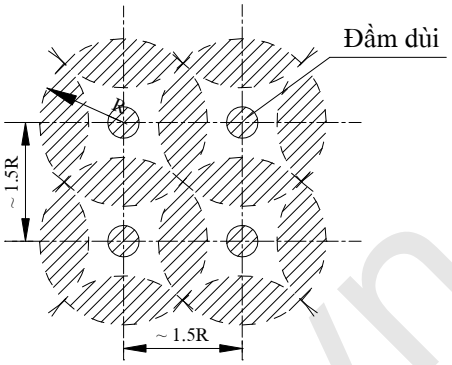
- Kỹ thuật đầm:

+ Máy đầm phải giữ theo chiều thẳng đứng vuông góc với mặt bê tông, chỉ có chỗ nào lớp đổ mỏng hoặc nơi khó đầm mới được ấn chéo đầm (không nghiêng quá 45^0). Khi cho phép đầm chéo thì phải chéo theo cùng một phương và nên rút ngắn khoảnh cách đầm một ít để tránh bị đầm sót.

+ Muốn cho bê tông được đầm chặt đều nên bố trí đầm theo hình hoa mai.

+ Chiều dài đầm không quá 1,25 lần chiều dài công tác của đầu đầm và đầu đầm phải cắm sâu xuống lớp bê tông cũ 5~10cm để hai lớp bê tông liên kết với nhau được chặt chẽ.

+ Đầm xong phải rút đầm lên từ từ để vữa bê tông lập lấp đầy lỗ đầm không cho không khí lọt vào. Để tránh đầm sót mũi đầm phải đảm bảo chính xác khi cắm tiếp sang vị trí khác. Khoảng cách giữa các vị trí mũi đầm không vượt quá 1,25~1,5 lần bán kính tác dụng của đầm.



Hình 16.9. Sơ đồ di chuyển của đầm dùi. R. Bán kính tác dụng của đầm

+ Thời gian đầm tại một chỗ tuỳ theo độ lưu động của vữa bê tông có thể từ 30-45s, khi nào thấy mặt bê tông ngừng lún, bọt không khí trồi lên nữa, trên mặt bê tông có một lớp vữa láng là được.

+ Khi đầm không được tỳ sát máy đầm vào cốt thép để tránh hiện tượng phá vỡ kết cấu của bê tông đang ninh kết do cốt thép truyền chấn động sang. Máy đầm không được đặt cách ván khuôn gần quá 6-10cm.

• **Máy đầm mặt ngoài:** còn gọi là máy đầm chấn động ngoài ván khuôn.

- *Cấu tạo:* gồm động cơ điện có gắn bánh xe lêch tâm ở hai đầu trục quay tạo thành máy chấn động. Động cơ điện gắn trên đế hoặc khung. Đế hoặc khung có thiết bị gắn vào ván khuôn.

- *Trường hợp sử dụng:*

+ Dùng để đầm bê tông các kết cấu liền khối mỏng như tường, cột, các cấu kiện mỏng có nhiều cốt thép mà không thể đầm được bằng máy đầm chày, kết hợp với máy đầm mặt ngoài còn phải dùng vồ gỗ gõ ngoài ván khuôn cho bê tông đặc chắc.

+ Dùng loại đầm này lắp vào thùng đựng bê tông, Ôtô tự đổ bê tông vòi vôi hay máng chấn động và thiết bị chứa vật liệu rời như xi măng hoặc vữa bê tông để các thiết bị này hoạt động tốt hơn.

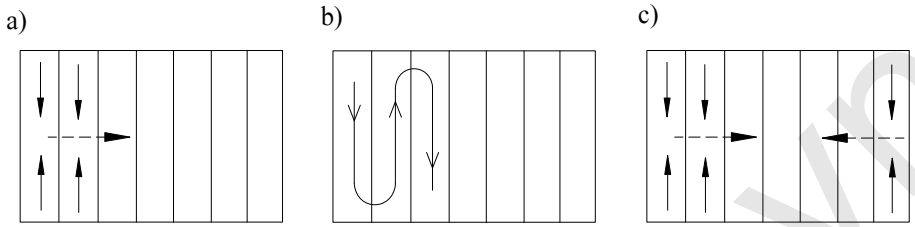
- *Kỹ thuật đầm:*

Máy đầm được gắn vào bên ngoài ván khuôn, chiều sâu tác dụng của đầm tính từ mặt ván khuôn đạt 15cm. Chiều cao của mỗi lớp đầm, khoảng cách dịch chuyển khi đầm dựa vào mặt cắt của kết cấu, đặc điểm của vữa bê tông và xác định bằng kinh nghiệm. Thời gian đầm tại một vị trí thường từ 50-90 s.

www.vncold.vn

**** Những điểm cần lưu ý**:*

Trong kỹ thuật đầm bê tông việc tránh đầm sót là một khâu trọng yếu để đảm bảo chất lượng bê tông nhất là khi đầm diện tích rộng. Vì vậy nên phân công cho mỗi công nhân đầm phụ trách một khoảng và khi đầm phải theo một trình tự nhất định, có thể đầm theo đường thẳng từ đầu bên này sang đầu bên kia hoặc đầm hai bên tiến vào giữa.



Hình 16.10. Bố trí thứ tự đầm
a, b. Đầm từ đầu này sang đầu kia; c. Đầm hai phía dồn vào

Bao giờ cũng phải tiến hành đầm dưới thấp trước, cao sau. Khi đổ theo lớp nghiêng hoặc mặt dốc cần đầm dưới chân dốc trước (đầm từ dưới lên trên). Khi đầm cần giữ cho mặt bê tông thành một mặt nằm ngang, tránh cho bê tông do tác dộng của đầm chảy vào chỗ thấp sinh ra hiện tượng phân cỡ.

c. Tính toán năng suất và số lượng máy đầm:

- Năng suất máy đầm: Căn cứ vào bán kính tác dụng của đầm có thể tính năng suất của từng loại máy đầm theo công thức:

$$N_d = 2R^2 h \frac{3600}{t_1 + t_2} . K_{tg} ; \quad m^3/h \qquad (16.5)$$

Trong đó:

R: bán kính tác dụng của máy đầm (m)

h: bề dày của mỗi lớp bê tông (m)

t_1: thời gian đầm ở mỗi điểm (s)

t_2: thời gian dịch chuyển máy đầm từ điểm này sang điểm kia (s)

K_{tg}: hệ số lợi dụng thời gian.

Số lượng máy đầm cần thiết phục vụ cho khối đổ phải thích hợp với năng suất trạm trộn bê tông và tính theo:

$$n = \frac{a.b.h}{N_đ (T_{nk} - T_{vc})} \qquad (16.6)$$

Trong đó:

16.4 PHÒNG NGỪA NỨT NẺ VÌ NHIỆT ĐỘ TRONG BÊ TÔNG KHỐI LỚN:

1. Nguyên nhân phát sinh nứt nẻ vì nhiệt:

Sự nứt nẻ của bê tông do nhiều nguyên nhân; nhiệt độ, có gót, lún không đều, tuy kiềm trong cốt liệu đá sỏi và sự biến dạng của ván khuôn .. Nhưng qua kết quả nghiên cứu thì ứng suất nhiệt là nguyên nhân chủ yếu và nghiêm trọng gây ra những vết nứt trong khối bê tông thể tích lớn. Vì vậy việc phòng ngừa nứt nẻ vì nhiệt trong công trình bê tông khối lớn là nhiệm vụ hàng đầu trong quá trình thi công. Những nguyên nhân chủ yếu làm cho nhiệt độ trong khối bê tông thể tích lớn thay đổi là:

a. Do hiện tượng thuỷ hoá giữa xi măng và nước, trong bê tông phát ra một nhiệt lượng rất lớn.

b. Khi đổ bê tông: Nhiệt độ của bê tông và của môi trường bên ngoài (nước, không khí) có sự chênh lệch, gọi là chênh lệnh ban đầu.

c. Sau khi đổ bê tông: Quá trình thuỷ hoá của xi măng sẽ dần dần kết thúc, nhiệt lượng không phát ra nữa nên bê tông sẽ lạnh dần. Nhưng vì tính dẫn nhiệt của bê tông rất kém nên bê tông trong khối ít chịu ảnh hưởng của sự thay đổi nhiệt độ ngoài không khí. Tuy nhiên trong thời gian ngắn nhiệt độ của môi trường xung quanh thường đổi cũng làm cho nhiệt độ của bê tông trong khối thay đổi.

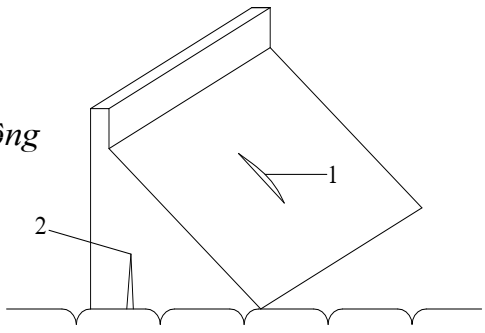
Khi nhiệt độ của bê tông thay đổi làm cho thể tích của bê tông thay đổi. Nếu bê tông có thể biến dạng tự do thì trong bê tông sẽ không sinh ra ứng suất nhiệt độ. Nếu khối bê tông không thể biến dạng tự do được thì sẽ gây ra ứng suất nhiệt độ. Khi ứng suất nhiệt độ vượt quá ứng suất chịu lực cho phép của bê tông thì khối bê tông sẽ sinh ra kẽ nứt.

2. Các loại nứt nẻ vì nhiệt:

Nứ t nẻ vì nhiệt trong bê tông khối lơn thường có hai loại là nứt nẻ bề mặt (kẽ nứt mặt ngoài) và nứt xuyên (kẽ nứt tầng đáy)

a. Nứt nẻ bề mặt:

- *Nguyên nhân phát sinh:* là do sự chênh lệch nhiệt độ bên trong và bên ngoài khối bê tông thường phát sinh những khối có chiều dày mỏng mà độ cao lớn như trụ pin, tường cánh .v.v và thường xuất hiện sau khi đổ bê tông từ 1~2 tuần.



Hình 16.11. Nứt bề mặt và nứt xuyên ổ mặt bê tông
1. Nứt bề mặt; 2. Nứt xuyên

- Giải thích:

+ Trong quá trình ninh kết của bê tông khi nhiệt độ bên trong khối bê tông chưa toả hết mà mặt ngoài khối đã nguội lạnh (sau khi tháo ván khuôn) hoặc do nhiệt độ của môi trường bên ngoài thay đổi làm cho thể tích bê tông trong và ngoài khối dãn nở không giống nhau: bên trong sinh ra ứng suất nén (-) còn bên ngoài sinh ra ứng suất kéo(+).

Nếu ứng suất nhiệt này lớn hơn ứng suất chịu kéo cho phép thì phát sinh vết nứt mặt ngoài khối bê tông.

+ Trong thời kỳ đầu bê tông có tính chất dẻo tương đối lớn, mođuyn đàn hồi tương đối nhỏ, do đó ứng suất kéo tương đối nhỏ. Trái lại, nếu bão dưỡng không tốt thì trên mặt khối bê tông có thể sinh ra vết nứt.

- Đặc điểm:

+ Nứt nẻ bề mặt không nguy hiểm lắm vì bề nứt không sâu, không rộng.

+ Sau khi nhiệt độ bê tông hạ thấp và ổn định có thể bịt kín lại.

+ Vì ở mặt ngoài nên dễ phát hiện dễ xử lý.

b. Nứt xuyên khối bê tông:

- Thường phát sinh ở đáy khối bê tông chỗ tiếp giáp với đá hoặc tiếp giáp với khối bê tông cũ đã được đông kết vững chắc.

- Giải thích:

+ Sau khi đổ bê tông, ở thời kỳ đầu ninh kết của bê tông trong quá trình thuỷ hoá nhiệt độ, không ngừng tăng lên và đạt đều trị số lơn nhất. Thể tích của bê tông nở ra nhưng bị khối bê tông cũ hoặc móng công trình ràng buộc không cho nén lúc đầu nhỏ nên không nguy hiểm.

+ Nhưng khi quá trình nhiệt thuỷ hoá kết thúc, nhiệt độ trong bê tông hạ thấp dần đến nhiệt độ ổn định (Nhiệt độ bình quân nhiều năm của khí trời tại khu vực đổ bê tông) làm cho thể tích khối bê tông co lại. Nhưng lúc nầy chính là lúc bê tông co lại đã đông cứng và bị kiềm chế không co lại tự do được. Do đó sinh ra ứng suất kéo ở phần đáy công trình và ứng suất cắt ở mặt tiếp xúc.

+ Nếu ứng suất kéo do bên hiện tượng bê tông co ngót gây ra sau khi đã triệt tiêu với ứng suất nén trước vẫn lớn hơn ứng suất kéo cho phép của bê tông thì sẽ gây ra những vết nứt nguy hiểm ở đáy công trình. Càng xa nền bê tông càng có nhiều khả năng biến dạng tự do và ứng suất kéo càng nhỏ.

- Đặc điểm: Loại nứt xuyên thường sinh ra trong thời kỳ vận hành của công trình khó phát hiện và xử lý, phá hoại tính chỉnh thể của công trình.

3. Biện pháp phòng ngừa vết nứt nhiệt độ:

Để giảm bớt sự biến đổi nhiệt độ trong bê tông ngăn ngừa vết nứt nhiệt độ có thể dùng các biện pháp sau:

- Giảm bớt lượng phát nhiệt của bê tông.
- Hạ thấp nhiệt độ đổ bê tông
- Tăng nhanh tốc độ toả nhiệt trong bê tông.
- Phân khoảnh đổ bê tông hợp lý.

a. Giảm bớt lượng phát nhiệt của bê tông: hai biện pháp

- Cải thiện tính toả nhiệt của xi măng.
- Giảm lượng xi măng trong $1m^3$ bê tông

Cải thiện tinh toả nhiệt của bê tông xi măng: dùng xi măng ít nhất toả nhiệt thay cho xi măng poóc lãng phổ thông làm cho nhiệt độ trong bê tông có thể giảm tới 20%, cá biệt tới 30% cường độ chống kéo của bê tông tăng 5 - 10%.

Giảm lượng xi măng trong $1m^3$ bê tông: Các biện pháp để hạ lượng xi măng là:

+ Dùng vật liệu pha trộn thay cho một phần xi măng như các chất phụ gia hoạt tính, phụ gia dẻo, phụ gia khí để tăng độ lưu động của vữa bê tông.

+ Dùng nhiều cốt liệu thô, cải thiện cấp phối của bê tông và trộn thêm các loại vật liệu như đất sét, đất hoàng thổ, tro than làm cho độ rỗng của cốt liệu giảm nhỏ.

+ Độn đá hộc vào bê tông.

+ Phân biệt đặc điểm, tính chất chịu lực và tầm quan trọng của các bộ phận công trình mà dùng số hiệu bê tông thích hợp.

+ Triệt để sử dụng cường độ của bê tông, xeť tới cường độ thời kỳ sau mà hạ thấp số hiệu bê tông.

b. Hạ thấp nhiệt độ đổ bê tông: Không những có thể hạ thấp được ứng suất nhiệt độ mà còn nâng cao được cường độ chống kéo của bê tông. Các biện pháp hạ thấp nhiệt độ của bê tông khi đổ là:

- Làm lạnh nước trộn bê tông hoặc dùng nước đá thay cho một phần nước trộn. Lượng nước đá có thể 30~ 50%, có khi tới 85% nhiệt độ có thể hạ xuống 10^0C.
- Làm lạnh cốt liệu chủ yếu là cốt liệu thô để hạ thấp nhiệt độ của bê tông trong và sau khi đổ. Làm lạnh cốt liệu có thể bằng nước lạnh, bằng phương pháp hút chân không (dùng bơm chân không) hoặc thổi khí lạnh.
- Lợi dụng lúc nhiệt độ thấp để đổ bê tông.

c.Tăng nhanh quá trình toả nhiệt của bê tông: Dùng các biện pháp:

- Chọn kích thước khoảnh đổ và bố trí trình độ các khoảnh nối tiếp nhau một cách hợp lý để đủ thời gian và điều kiện toả nhiệt tốt.

- Khống chế nhiệt độ ở mặt toả nhiệt như phun nước lạnh , đặc nước đá lên mặt bê tông để hạ thấp nhiệt độ ở bề mặt khối bê tông, do đó có thể tăng nhanh được tốc độ toả nhiệt.

- Dùng hệ thống ống nhỏ nước dẫn nước chân sẵn trong khối bê tông: là một biện pháp rất có hiệu quả để điều tiết nhiệt theo ý muốn.

+ Cách bố trí ống trong khối bê tông: ống dẫn nước thường làm bằng sắt có đường kính d= 2,54cm (cũng có ống tới 4,9cm) khoảng cách giữa các ống theo chiều cao và trên mặt bằng từ 1,5 ~ 3m. Các đầu vào và ra của ống có thể bố trí ở các khe thi công dọc của đập.

+ Cách sử dụng: Sau khi đổ bê tông cho nước lạnh chạy qua hệ thống ống để hạ thấp nhiệt độ trông khối bê tông. Khi toả nhiệt xong thì phụt xi măng vào bịt lấp ống. Tốc độ dòng nước trong ống là 6m/s. Nếu tốc độ nhanh quá thì nước không kịp hút nhiệt lãng phí nước. Nếu tốc độ chậm quá thì bê tông chậm hạ nhiệt độ.

d. Phân khoảnh đổ bê tông hợp lý: chia khoảnh đổ bê tông càng nhỏ thì việc xử lý khe thi công càng phức tạp tốn nhiều ván khuôn khối lượng phụt xi măng lớn, tốc dộ thi công chậm.

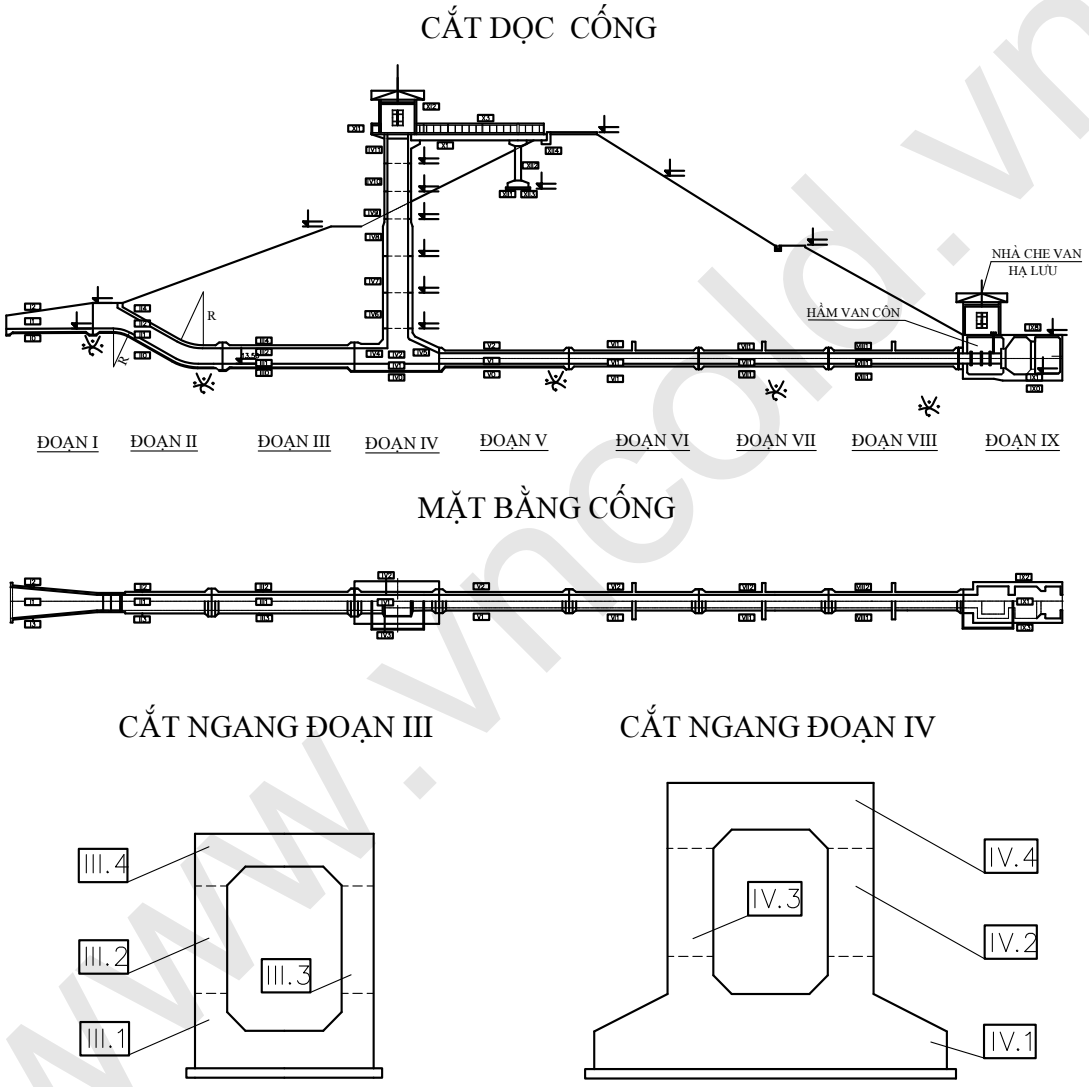
- Khi phụt vữa xi măng khe thi công thì nhiệt độ của bê tông phải thấp hơn nhiệt độ ổn định của bê tông để đảm bảo sau khi phụt vữa xi măng không vì nhiệt độ trong bê tông tiếp tục hạ xuống làm cho bê tông co lại mà sinh ra kẽ nứt.

- Để giảm sự ràng buộc của nền nham thạch đối với bê tông, chiều cao của khoảnh đổ bê tông đầu tiên trên nền nham thạch chỉ nên lấy 0,75 - 1,5m.

www.vncold.vn

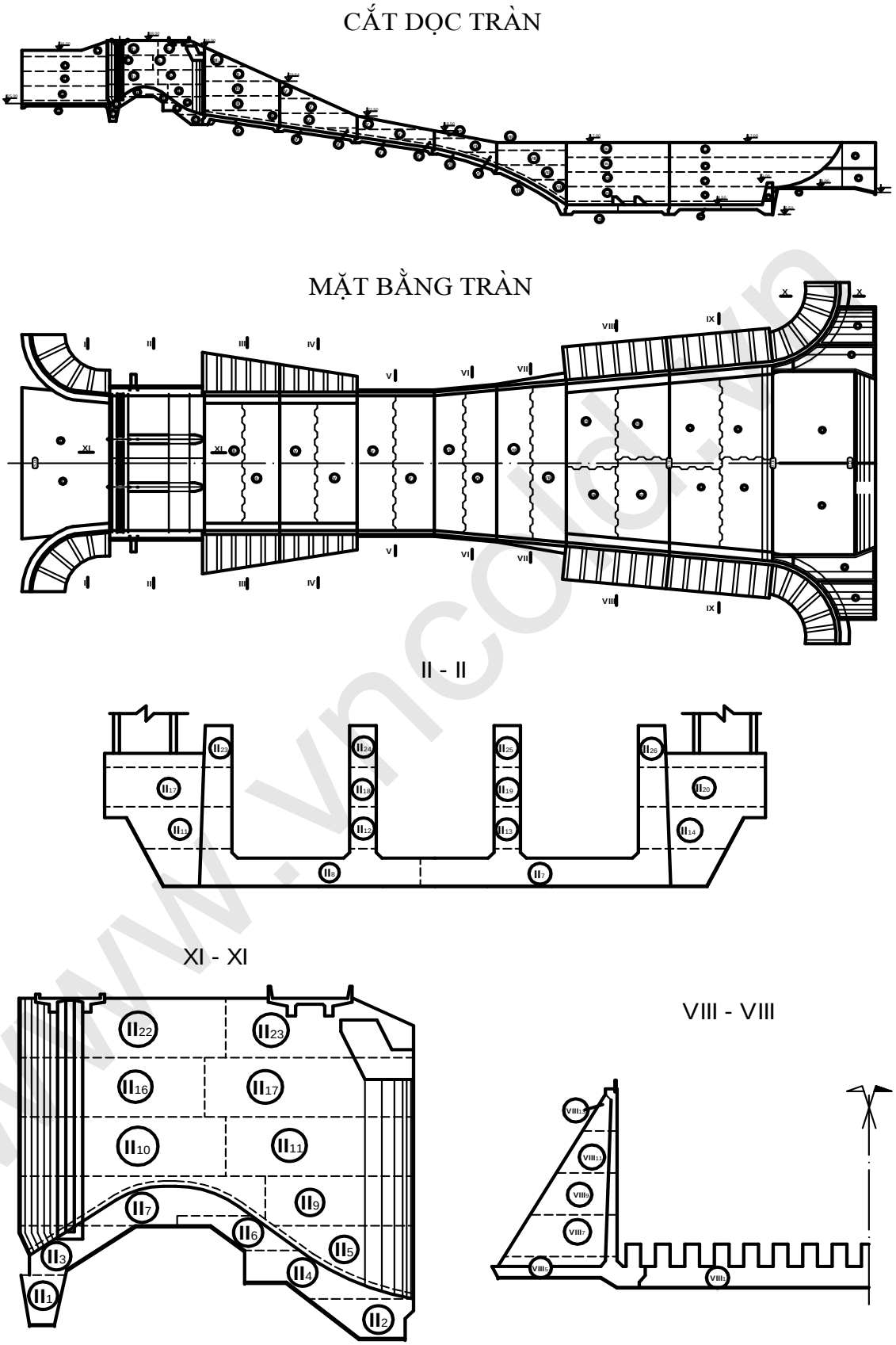
PHỤ LỤC MINH HỌA CHƯƠNG 16

I. PHƯƠNG ÁN PHÂN CHIA KHOẢNH ĐỔ MỘT SỐ CÔNG TRÌNH BÊ TÔNG

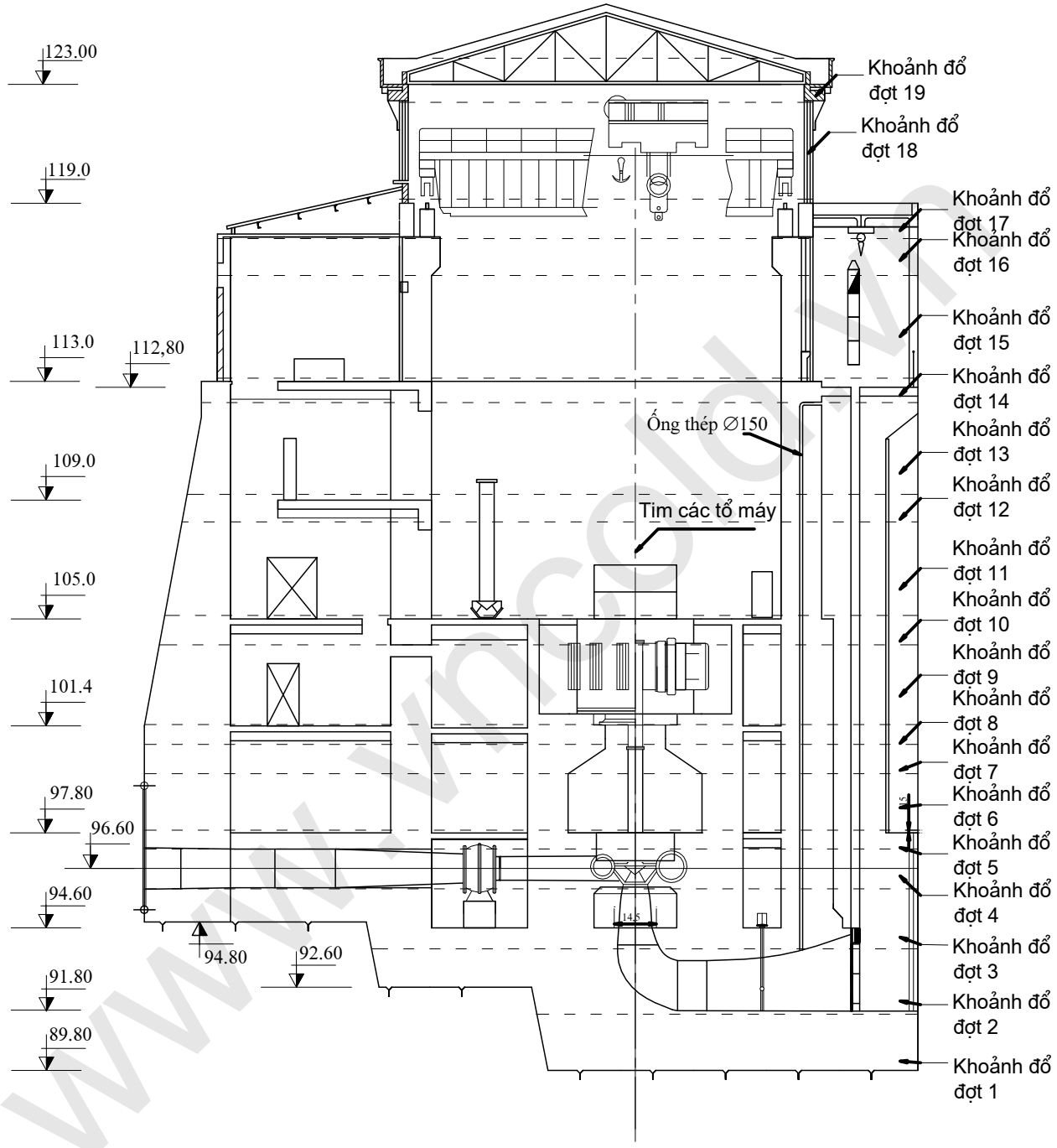


Hình 16.12. Phân khoảnh đổ cống lấy nước

www.vncold.vn

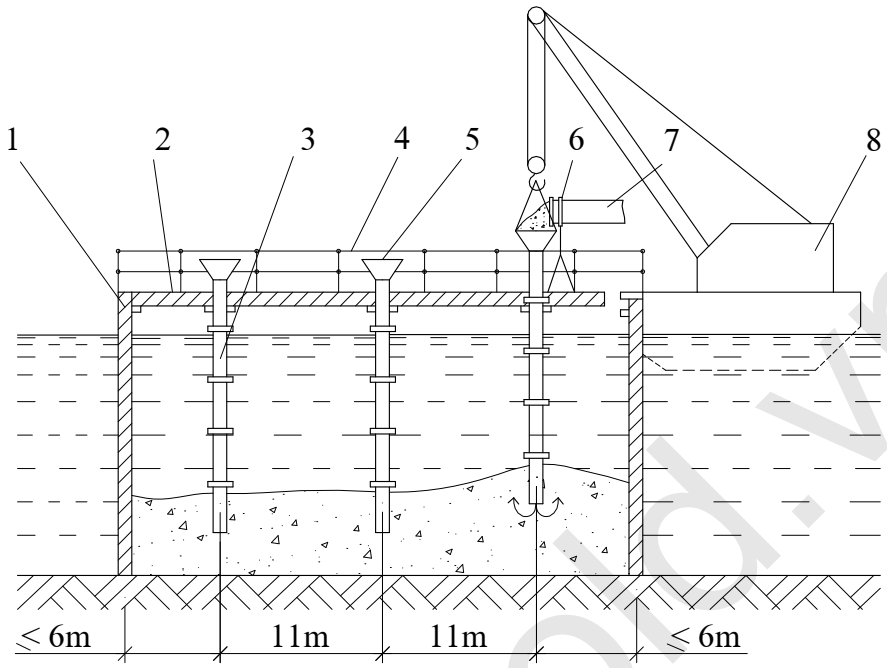


Hình 16.13. Phân khoảnh đổ đập tràn xả lũ

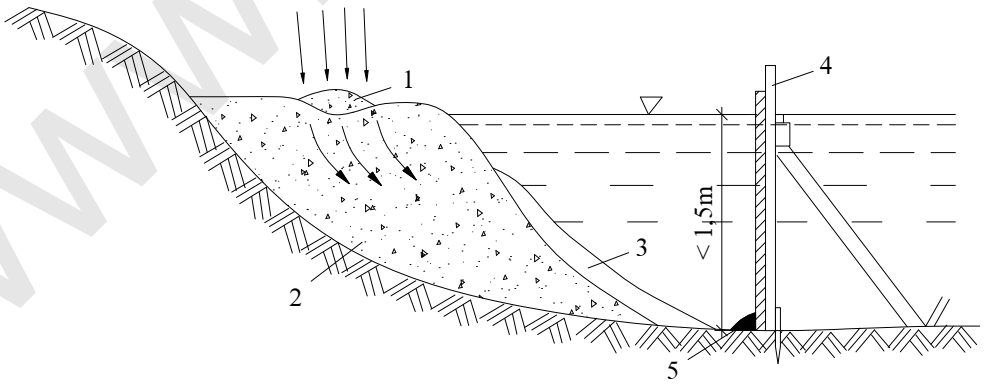


Hình 16.14. Phân khoảnh đổ bê tông nhà máy thuỷ điện

II. MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP ĐỔ BÊ TÔNG KHÁC



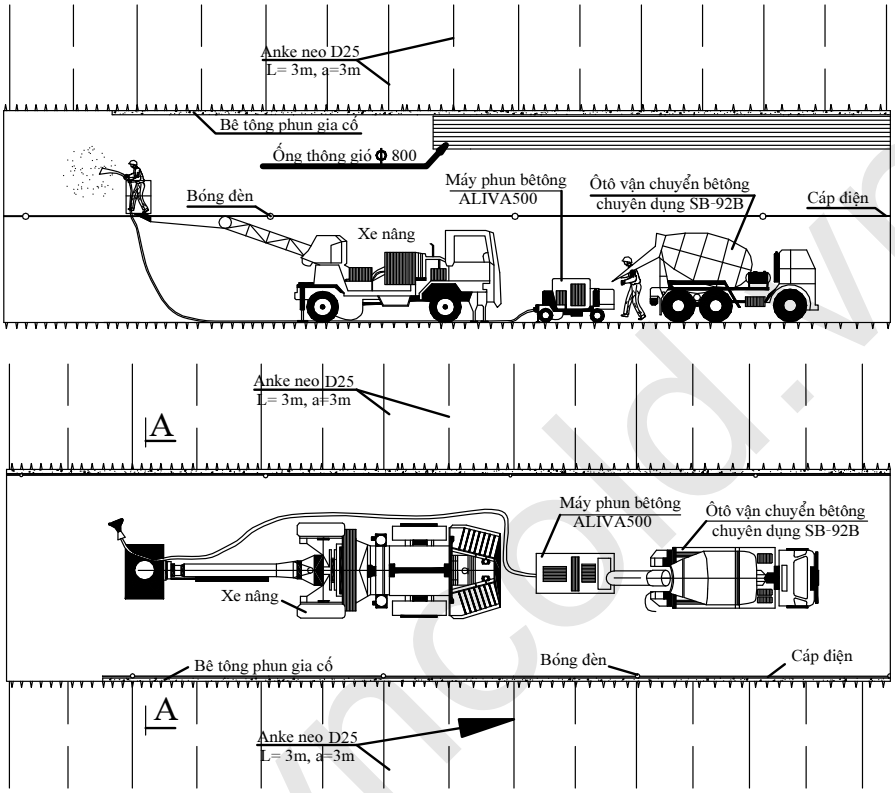
Hình 16.15. Đổ bê tông dưới nước theo phương pháp rút ống
1. Ván khuôn; 2. Sàn công tác; 3. Ống; 3. Lan can bảo vệ; 5. Phễu; 6. Trụ đỡ; 7. Ống bơm bê tông; 8. Cần trục nổi



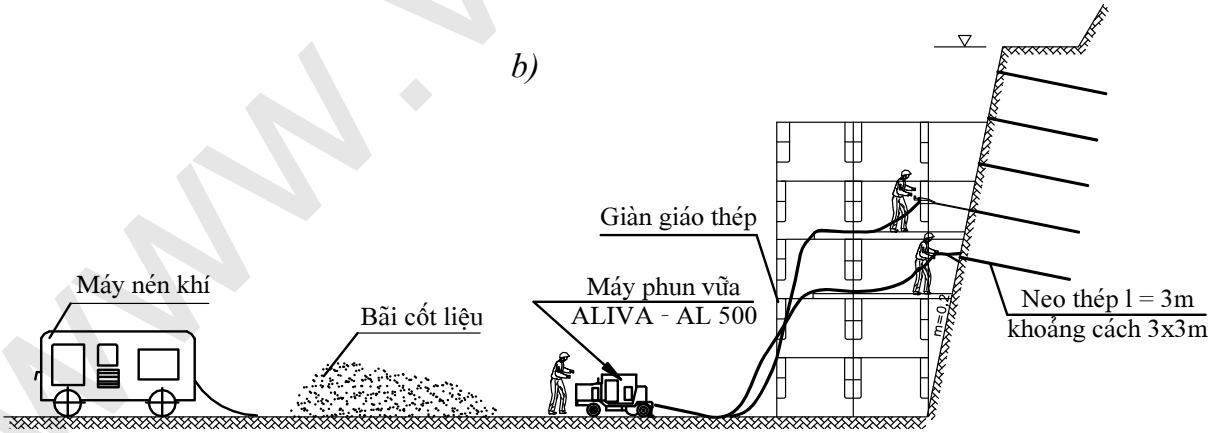
Hình 16.16. Đổ bê tông trong nước
1. Bê tông mới đổ; 2. Bê tông đổ trước; 3. Mặt bê tông luôn luôn tiếp xúc với nước; 4. Ván khuôn; 5. Vật bịt đáy

www.vncold.vn

a)



b)



Hình16.17. Sơ đồ thi công bêtông bằng máy phun vữa
a. Phun gia cố đường hầm - Cắt dọc và mặt bằng
b. Phun gia cố mái hố móng

www.vncold.vn

CHƯƠNG 17

THI CÔNG ĐẬP BÊ TÔNG

17.1 ĐẶC ĐIỂM CỦA THI CÔNG ĐẬP BÊ TÔNG

1. NHỮNG YÊU CẦU ĐỐI VỚI THI CÔNG ĐẬP BÊ TÔNG:

Đập bê tông bao gồm các loại đập trọng lực, đập vòm, đập trụ chống v.v... khi xây dựng cần có một số yêu cầu về thi công như:

1. Đầu tiên là phải khai thác, gia công và vận chuyển cốt liệu, xi măng, thép và gỗ đến vị trí xây dựng đập.

2. Do thi công phức tạp nên cần phải:

+ Trang bị nhiều loại thiết bị máy móc, các xưởng gia công và các xí nghiệp phụ.

+ Có đội ngũ công nhân lành nghề và cán bộ kỹ thuật có kinh nghiệm.

3. Phải xây dựng nhiều công trình phụ, tạm thời, do đập bê tông thường xây dựng ở những nơi rừng núi dân cư thưa thớt, thời gian thi công lại tương đố dài.

Như vậy, nếu khi thi công công trình tương đố lớn thì công tác tổ chức và kế hoạch kỹ thuật khá phức tạp.

2. MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CẦN CHÚ Ý:

Trong quá trình thi công đập bê tông cần đặc biệt chú ý một số vấn đề sau đây:

1. Đào móng đập: Đập bê tông thường xây dựng trên nền đá, trước khi đổ bê tông phải đào và xử lý nền móng. Đào móng đập bê tông có đặc điểm là:

+ Khối lượng đào đá khá lớn, mặt công tác lại chật hẹp, càng đào xuống sâu, việc chuyển đá ra khỏi hố móng càng khó khăn.

+ Khi dùng mìn đào móng phải chú ý đến chấn động có thể làm hư hại nền móng.

+ Khi gặp tầng đá phong hoá, nứt nẻ, vỡ vụn đoạn tầng phải tiến hành xử lý kỹ.

Công việc đào móng và xử lý nèn dù có khó khăn và khẩn trương vẫn phải giải quyết cho triệt để, nếu không sau này khó có biện pháp bổ cứu lại.

2. Hệ thống trộn bê tông: Là một trong hai hệ thống lớn của thi công đập bê tông. Công việc của hệ thống này bao gồm từ nơi khai thác cốt liệu đến nội chế tạp xong vữa bê tông đem dùng. Trong quá trình sản xuất cần hiệp đồng chặt chẽ, bảo đảm về số lượng, chất lượng và cố gắng cơ giới hoá.

www.vncold.vn

3. Hệ thống vận chuyển và đổ bê tông: Là hệ thống lớn thứ hai trong quá trình thi công đập bê tông. Hệ thống này yêu cầu cơ giới hoá khá phức tạp:

+ Từ việc sử dụng cầu công tác, các loại cần trục, thang tải v.v... đến việc chọn những hình thức vận chuyển phụ khác để đưa bê tông đến những nơi có khối lượng nhỏ hơn như phần móng, phần đầu của đập đều phải chọn và bố trí hợp lí, chính xác.

+ Đồng thời phải bao quát được toàn bộ thân đập trong các thời kỳ thi công.

* Hệ thống vận chuyển phải đáp ứng được yêu cầu của cường độ đổ bê tông, và ngược lại khi xác định cường độ đổ bê tông cần chọn phương án vận chuyển thích hợp.

4. Biện pháp khống chế nhiệt trong bê tông khối lớn: Là một vấn đề có ảnh hưởng đến tốc độ và chất lượng thi công đập.

+ Việc dùng chất phụ gia pha trộn thêm làm lạnh cốt liệu trước khi trộn, dùng nước đá để trộn bê tông v.v... sẽ làm tăng thêm các hạng mục công việc của hệ thống trộn bê tông.

+ Việc dùng ống dẫn nước làm lạnh, rãnh phun vữa của đập v.v... cần phối hợp tốt với phương án vận chuyển bê tông và đổ bê tông.

5. Những vấn đề khác: Ngoài những đặc điểm chủ yếu nhất ở trên còn khá nhiều những công việc khác phải xét đến như:

+ Vận chuyển lắp ráp ván khuôn, cốt thép.

+ Chuyển dịch máy móc thiết bị thi công trên mặt đập.

+ Làm cầu công tác, làm đường thi công.

+ Dùng lắp cần trục, lắp ráp các kết cấu như cửa van, thiết bị kim loại.

+ Biện pháp kỹ thuật an toàn v.v...

Do những đặc điểm trên cho thấy việc xác định chính xác phương án thi công đập bê tông sẽ có quan hệ tới chất lượng công trình và tăng nhanh tốc độ thi công.

17.2 PHÂN ĐỢT, PHÂN ĐOẠN THI CÔNG ĐẬP:

1. PHƯƠNG PHÁP PHÂN ĐỢT, PHÂN ĐOẠN THI CÔNG:

a/ Căn cứ vào phương án dẫn dòng.

b/ Dựa vào kết cấu, kích thước đập, tình hình cụ thể về địa hình, địa chất.

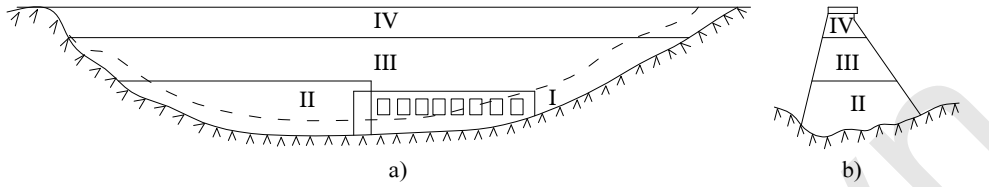
Việc phân đợt, phân đoạn thi công đập bê tông có liên quan chặt chẽ với phương án dẫn dòng. Khi dẫn dòng theo từng đợt, từng giai đoạn thì quá trình thi công đập cũng phải theo các thời kỳ dẫn dòng đó mà phân chia thành các đoạn thi công, các đợt đổ bê tông.

www.vncold.vn

Có thể dựa vào các bộ phận của đập như: móng đập, chân đập, thân đập, đỉnh đập, bờ phải, bờ trái mà phân ra thời kỳ thi công trước, thời kỳ thi công sau.

*** Ví dụ về phân đợt, phân đoạn thi công đập bê tông:**

Đập được chia thành bốn thời kỳ thi công bê tông như sau:



Hình 17.1. Thí dụ về phân đoạn phân đợt thi công đập
a. Nhìn từ hạ lưu; b. Mặt cắt đập; I, II, III, IV. Biểu thị trình tự các giai đoạn đổ bê tông

+ Thời kỳ thứ nhất: Phần đập tràn hoặc phần đập có cống đáy (cống đáy phục vụ dẫn dòng).

+ Thời kỳ thứ hai: Thường phần dưới của đoạn đập không tràn đến một cao trình nào đó.

+ Thời kỳ thứ ba: Đổ bê tông toàn thân đập đến một cao trình nào đó hoặc cao trình chống lũ.

+ Thời kỳ thứ tư: Thi công phần đỉnh đập.

Các giai đoạn thi công tuỳ từng đợt đổ bê tông, tuỳ từng bộ phận kác nhau của đập mà có những yêu cầu riêng đố với hệ thống trộn và vận chuyển bê tông. Vì vậy khi chọn phương án cho hệ thống sản xuất và vận chuyển bê tông cần liên hệ chặt chẽ với phương án dẫn dòng và các thời kỳ thi công đập, cụ thể như sau:

1. Thời kỳ (I) đổ bê tông bộ phận dưới của đập có đặc điểm:

+ Thường khối lượng không lớn, nhưng cường độ thi công không phải là nhỏ do yêu cầu chống lũ khi dẫn dòng.

+ Phải thi công xong đáy cống và thân đập phải đạt tới một cao trình nào đó.

Bộ phận dưới của đập ở cao trình thấp nên chủ yếu có thể bố trí hệ thống trộn và vận chuyển bê tông tập trung ở một bên bờ.

2. Thời kỳ thứ (II) và thứ (III) có đặc điểm là:

+ Không kể phương án dẫn dòng như thế nào, thường chiếm khối lượng lớn trong thi công đập.

+ Nội dung công tác chính lúc này là việc sản xuất và vận chuyển bê tông. Trong công tác vận chuyển bê tông phải xét đến quá trình vận chuyển lên cao.

www.vncold.vn

3. Thời kỳ thi công cuối (IV) là bộ phận đỉnh đập có đặc điểm là:

+ Khối lượng và cường độ thi công không lớn lắm.

+ Đỉnh đập hẹp, chiều dài thi công theo toàn tuyến đập và ở trên cao nên cần phải chú ý.

+ Cục bộ có chỗ phương án vận chuyển bằng cơ giới không khống chế tới mà cần bổ sung phương án phụ để vận chuyển và đổ bê tông.

2. NGUYÊN TẮC CƠ BẢN CHỌN PHƯƠNG ÁN THI CÔNG BÊ TÔNG ĐẬP:

Theo thí dụ cho thấy:

+ Hai hệ thống sản xuất và vận chuyển bê tông phải theo các giai đoạn thi công mà bô trí sắp xếp, thi công phần nào trước, phần nào sau.

+ Phải xác định rõ ràng bộ phận nào là chủ yếu, bộ phận nào là thứ yếu.

Do đó việc xác định phương án vận chuyển và chế tạo bê tông phải xét đến các nguyên tắc có liên quan đến việc bố trí hệ thống bê tông sau đây:

1. Nhà máy chế tạo bê tông phục vụ chung cho cả đợt trước lẫn đợt sau hay bố trí riêng biệt phục vụ cho nơi thấp ở đợt trước, sau đó chuyền lên nơi cao phục vụ cho thời kỳ sau.

2. Khi:

+ Chọn năng suất của nhà máy bê tông phải phù hợp với cường độ vận chuyển bê tông.

+ Chọn cao trình đặt nhà máy phải xét tới đường vận chuyển bê tông từ nơi sản xuất bê tông đến vị trí đổ bê tông của đập.

3. Khi chọn và bố trí phương án chính, phương án phụ về vận chuyển bê tông cần phải xác định:

+ Kế hoạch sử dụng và phân phối bê tông.

+ Số lượng các loại máy móc chủ yếu như cần trục, đầu máy kéo, ôtô, băng chuyền, bơm bê tông v.v...

+ Cao trình, kích thước của cầu công tác, vị trí các tuyến đường vận chuyển bê tông ở các thời kỳ thi công đổ phù hợp với các cao trình xây dựng đập.

17.3 ĐÀO VÀ XỬ LÝ NỀN MÓNG:

* Yêu cầu chung là:

+ Nền móng của đập bê tông yêu cầu khá cao, nhất là đối với đập bê tông lớn, yêu cầu nền đá phải kiên cố và hoàn chỉnh.

www.vncold.vn

+ Phải đào bỏ các lớp đá phong hoá, mềm yếu, vỡ vụn, những nơi không đào bỏ hết được phải tiến hành xử lý.

1. CÔNG TÁC ĐÀO MÓNG:

+ Trong thiết kế, dựa vào những tài liệu thăm dò, khảo sát để xác định độ sâu đào móng.

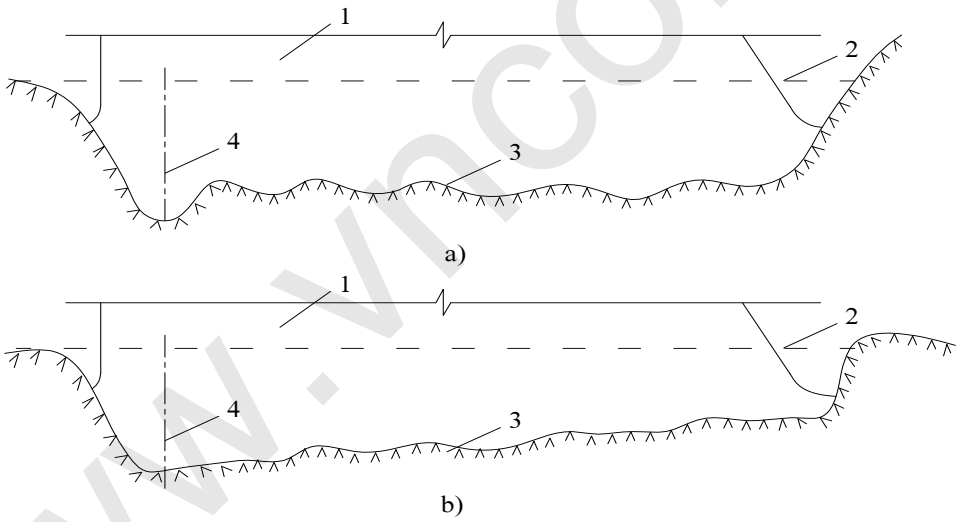
+ Trong thi công còn phải căn cứ vào tình hình thực tế mà sửa đổi lại những phần không hợp lý để:

+ Bảo đảm cho đập được ổn định và vững chắc.

+ Đồng thời cố gắng giảm khối lượng đào.

1. Hình dạng móng đào: Để đảm bảo ổn định chống trượt, phòng thấm cho đập, móng đập tốt nhất theo dạng răng cưa với hai hình thức sau:

* Móng đào theo hình sóng: phía thượng lưu đào máng dẫn nước để giảm bớt lượng nước ngấm qua nền móng công trình.



Hình 17.2. Hình dạng đào móng

a. Móng đào theo hình sóng; b. Móng đào theo hình thang

1. Thân đập; 2. Mặt đá tự nhiên; 3. Mặt đá đào; 4. Tim lỗ khoan phụt màng chống thấm

* Móng đào theo bậc thang: dốc từ hạ lưu về thượng lưu, như vậy sẽ nâng cao được tính phòng thấm và tính ổn định của công trình, đồng thời khối lượng đào móng được giảm bớt so với dạng hình sóng.

2. Những quy định cần chú ý khi đào móng:

+ Mặt móng đào không nên tạo thành những góc nhọn cục bộ, để tránh cho thân đập ở những nơi đó sinh ra ứng suất tập trung.

www.vncold.vn

+ Khi dùng nổ mìn để đào móng cần hạn chế khối lượng bao thuốc và số lỗ mìn, tận lượng dùng phương pháp nổ mìn lỗ nông và qui mô vụ nổ nhỏ để phòng ngừa bị chấn động của nổ phá làm nền móng bị phá hoại nứt nẻ hoặc làm cho khe nứt sẵn có mở rộng thêm.

+ Với những hố móng đào sâu thì có thể sử dụng nổ mìn lỗ sâu ở bộ phận phía trên. Mỗi lần nổ phá sâu lỗ khoan không vượt quá 2/3 chiều sâu từ mặt đất tự nhiên xuống đến mặt định đào.

+ Trong phạm vi cách cao trình đáy đập 1,5÷2,0m, chiều sâu lỗ khoan nổ mìn nên giới hạn 0,5÷1m. Cách cao trình đáy đập 0,2÷0,5m nên đào bằng tay.

+ Đào móng bằng nổ mìn và đổ bê tông móng đập không nền làm song song với nhau. Nếu thật cần thiết thì phải căn cứ vào quy định của qui phạm mà tiến hành.

+ Chỗ nổ mìn nên cách nơi đổ bê tông đập ít nhất là 20m và lỗ khoan không nên sâu quá 0,5m.

3. Biện pháp thi công đào móng:

* Đào móng có thể chia ra đào ở lòng sông và đào bên bờ:

+ Cao trình đáy sông tương đố thấp phải chờ khi đắp xong đê quai tháo cạn nước rồi mới đào.

+ Bên bờ có thể đào ngay từ lúc đầu do không bị công tác dẫn dòng làm ảnh hưởng. Nếu bờ quá dốc sẽ đào theo hình bậc thang, mỗi bậc cao từ 5÷20m.

* Đế dựng ván khuôn: cầu công tác và thoát nước thi công được thuận tiện, có thể mở rộng hố móng thêm 2÷3m về phía thượng và hạ lưu.

* Đào hố móng bắt đầu từ mặt đào sâu dần xuống

+ Bốc đất đá thải dùng máy xúc, cần trục v.v...

+ Chuyển bỏ đất đá thải, dùng ôtô, băng chuyền v.v... Dùng ôtô tự đổ rất linh hoạt, tiện lợi, nhưng phải làm đường vận chuyển từ hố móng ra, móng càng đào sâu càng khó bố trí đường vận chuyển.

2. XỬ LÝ NỀN MÓNG:

**** Các trường hợp cần phải xử lý:***

+ Khi móng đã đào đến cao trình thiết kế, mà tính thấm nước và tính hoàn chỉnh của nền chưa đạt yêu cầu thì phải xử lý bằng cách phụ vữa tạo màng chống thấm và phụt vữa cố kết.

www.vncold.vn

+ Trường hợp gặp những vữa đã vỡ vụn, tầng đá bị cắt đứt thì phải chọn biện pháp xử lý riêng. Nói chung là phải đào tới một độ sâu nhất đinh bằng chiều dày của vỉa đá vỡ vụn hoặc tầng đá bị cắt đứt, xối rửa sạch, sau đó đổ bê tông và tiến hành phụt vữa gia cố.

+ Khi góc nghiêng của mặt tiếp xúc giữa nền với thân đập lớn hơn 45^0 bê tông trong quá trình đông cứng co ngót để tách khỏi mặt nền đá, nên phải bố trí trước những ống phụt vữa để phụt vữa gắn mặt tiếp xúc này lại.

**** Tầm quan trọng của công tác đào và xử lý nền móng:***

Chất lượng đào và xử lý nền móng có quan hệ mật thiết đến chất lượng, tốc độ thi công của đập bê tông.

+ Nền đào móng không đủ độ sâu thiết kế không đào hết lớp đá phong hoá, nứt nẻ, hoặc xử lý vỉa đá nứt nẻ không thoả đáng sẽ gây nguy hiểm cho công trình sau này.

+ Công việc đào móng cũng ảnh hưởng lớn đến tiến độ thi công, việc phân tầng nổ mìn nhỏ chiếm một thời gian nhất định, nhưng công việc khó khăn và ảnh hưởng tiến độ nhiều nhất là việc bốc xúc và vận chuyển đất đá ra bãi thải. Vì vậy phương án thi công móng ngoài việc phân tầng nổ mìn cho hợp lý, còn cần phải chọn công vụ bốc xúc, vận chuyển và bố trí đường vận chuyển cho thật tốt.

17.4. BỐ TRÍ HỆ THỐNG SẢN XUẤT BÊ TÔNG, CẦN TRỤC VÀ CẦU CÔNG TÁC

1. BỐ TRÍ HỆ THỐNG TRỘN BÊ TÔNG:

Hệ thống sản xuất bê tông có thể bố trí theo phương thức tập trung hoặc phân tán.

a. Phương thức bố trí tập trung: Bố trí tập trung sẽ giảm được kinh phí xây dựng, tổ chức thi công đơn giản, đặc biệt thích hợp vớ nhà máy sản xuất bê tông tự động.

b. Phương thức bố trí phân tán: Thường thích hợp với công trình cỡ nhỏ, cơ giới hoá thấp.

c. Một số trường hợp bố trí vị trí hệ thống trộn bê tông:

* Đối với đập bê tông tương đối lớn có xu hướng bố trí hệ thống trộn bê tông tập trung như nhà máy trộn bê tông tự động. Nhưng cũng tuỳ thuộc vào:

+ Tình hình và kết cấu công trình.

+ Khả năng khống chế được của hệ thống vận chuyển và thiết bị đổ bê tông.

mà vị trí hệ thống trộn bê tông bố trí tập trung tại một cao trình hoặc phân tán ở một số cao trình.

www.vncold.vn

2. BỐ TRÍ CẦN TRỤC VÀ CẦU CÔNG TÁC:

Thi công loại đập vừa và cao thường phải dùng đến cần trục kết hợp với cầu công tác. Tác dụng của cầu công tác là làm đường dịch chuyển của cần trục hoặc đường vận chuyển cung cấp vật liệu. Vị trí kích thước của cầu (cao trình, chiều rộng cầu) và loại cầu trục chạy trên cầu công tác là đo kích thước chiều rộng, chiều cao của công trình quyết định. Cần trục dùng trên cầu công tác chủ yếu là loại cần trục chạy trên đường ray như cần trục cổng, cần trục tháp.

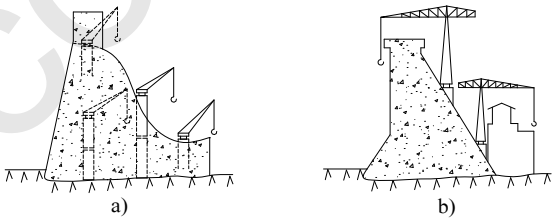
1. Kết cấu cầu công tác: Cầu công tác thuộc loại kết cấu tạm thời, sử dụng xong tháo dỡ toàn bộ hoặc một phần, kết cấu có thể là:

+ Cầu công tác thường làm bằng kết cấu thép. Cầu bằng kết cấu thép, thi công lắp ráp nhanh gọn, sớm đưa vào sử dụng nhưng giá thành đắt.

+ Để tiết kiệm thép và phí tổn sửa cầu có thể dùng cầu bằng bê tông cốt thép và bê tông dự ứng lực, tuy việc tháo lắp có khó khăn nhưng kinh tế.

+ Cũng có thể kết hợp cả hai loại kết cấu thép và kết cấu bê tông.

Hình 17.4. Bố trí cầu công tác và cần trục
a. Cần trục cổng và tuyến cầu công tác;
b. Cầu công tác và cần trục tháp



+ Trường hợp dùng cần trục nhỏ, chiều dài nhịp cầu không lớn có thể dùng cầu công tác bằng gỗ. Khi thiết kế cầu nên chọn hình thức giản đơn, tiêu chuẩn hoá quy cách.

- Dầm cầu có thể sử dụng được nhiều lần để giảm bớt phí tổn công trình tạm.
- Mố cầu và chân cầu có thể đặt ngay trên nền đá hoặc trên khoảnh bê tông đã đổ, nếu là nền mềm thì phải có móng bê tông.
- Nhịp cầu nên thích hợp với phương án phân khoảnh đổ bê tông của đập, điều kiện lắp ráp và kết cấu của bản thân cầu, thường từ 10÷30m.
- Mặt cầu có liên quan tới yêu cầu khối lượng vận chuyển bê tông và độ rộng đường rây di chuyển của cần trục, thường từ 8÷10m.

2. Các phương án bố trí cầu công tác: Có nhiều hình thức bố trí

+ Có thể bố trí cầu ở ngoài đập, cũng có thể bố trí ngay trên đập đang đổ bê tông.

+ Có thể bố trí một cầu công tác, cũng có thể bố trí nhiều cầu công tác.

+ Có thể bố trí cầu cố định tại một cao trình nào đó, cũng có thể bố trí thay đổ theo cao trình nâng cao của đập.

www.vncold.vn

Vì vậy khi chọn phương án cầu công tác đổ bê tông cho đập nên tiến hành so sánh về kỹ thuật và kinh tế mà quyết định.

* Phương án được dùng nhiều nhất là một cầu công tác song song với tuyến đập. Như vậy:

+ Có thể đổ bê tông cả hai phía của đập.

+ Nhưng có bộ phận của cầu (mố cầu) sẽ chôn vĩnh viễn trong thân đập.

* Đối với những công trình lớn, cầu công tác thường rất cao, thời gian lắp ráp cầu khá lâu (4÷8 tháng) phải tốn nhiều, là một loại công trình tạm đặc biệt, cần phải chuẩn bị cho tốt để kịp đưa vào sử dụng theo tiến độ.

* Với cầu công tác cao có thể phân tầng tăng dần theo chiều cao cầu. Như vậy:

+ Giảm được khoảng cách hạ thùng đổ bê tông.

+ Nâng cao năng suất của cần trục.

+ Đồng thời có thể khai thác sử dụng từng đợt cầu.

17.5. THI CÔNG VẬT CHẮN NƯỚC

1. TÁC DỤNG CỦA VẬT CHẮN NƯỚC:

Vật chắn nước là bộ phận chống thấm rất quan trọng của công trình có tác dụng:

+ Bảo vệ các thiết bị nhà máy thuỷ điện, không bị dòng thấm làm ẩm và han rỉ, bảo đảm cho các thiết bị làm việc bình thường và lâu bền.

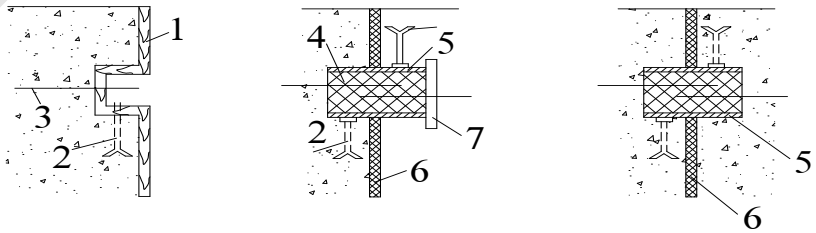
+ Giữ cho công trình không bị dòng nước thấm làm hư hỏng.

Vì thế phải thi công vật chắn nước hết sức thận trọng với chất lượng cao. Vật chắn nước có loại thẳng đứng, có loại nằm ngang.

2. THI CÔNG VẬT CHẮN NƯỚC THẲNG ĐỨNG:

a. Đối với vật chắn nước thẳng đứng kiểu I:

Trình tự tiến hành thi công:



Hình17.5. Thi công vật chắn nước đứng

1. Ván khuôn; 2. Bu lông đuôi cá; 3. Tấm tôn; 4. Bitum; 5. Tấm sắt; 6. Tấm bitum matit

+ Lần lượt ghép ván khuôn, đặt tấm tôn và bu lông đuôi cá rồi đổ bê tông cho một bên khe lún.

www.vncold.vn

+ Khi mặt bê tông khe lún được tháo ván khuôn xong thì tiến hành làm vệ sinh trong nửa giếng đứng và mặt bê tông.

+ Dán tấm bitum mát tit ở khe lún.

+ Lắp ván khuôn cho nửa giếng đứng còn lại có đặt sẵn bu lông đuôi cá, 2 tấm tôn chắn nước thượng, hạ lưu.

+ Vít chặt 2 tấm sắt chắn nước phía thượng, hạ lưu vào bu lông, đặt tấm tôn ở giữa.

+ Sau đó tiến hành đổ bitum mát tít vào giếng đứng.

+ Đợi cho bitum mát tit đông cứng thì tháo ván khuôn và đổ tiếp bê tông khối bên.

b. Đối với vật chắn nước thẳng đứng kiểu II:

Việc thi công khe lún này đơn giản hơn kiểu I. Trình tự tiến hành như sau:

+ Lần lượt ghép ván khuôn đặt tấm tôn rồi đổ bê tông cho một bên khe lún.

+ Dán tấm bitum mát tít ở khe lún rồi đặt tấm bê tông cốt thép đúc sẵn hình chữ U ở giếng đứng.

+ Sau đó đổ bê tông khối bên, còn bitum mát tít trong giếng đứng có thể đổ bất cứ lúc nào thuận tiện.

3. THI CÔNG VẬT CHẮN NƯỚC NẰM NGANG:

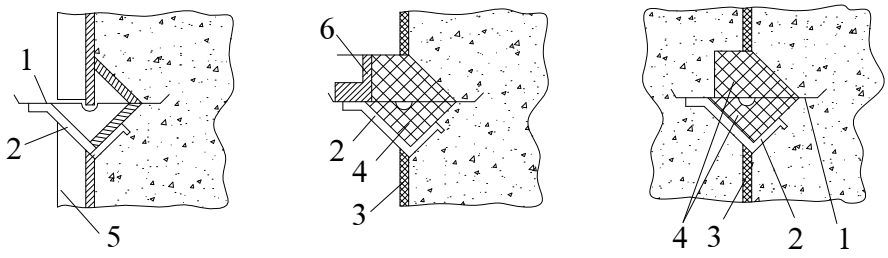
a. Trường hợp thi công tại chỗ:

Tiến hành theo trình tự sau:

+ Khi lắp ván khuôn để đổ bê tông một bên khe lún thì phải đặt sẵn tấm đồng Ω và máng tôn chữ V vào vị trí của chúng.

+ Sau khi đổ bê tông xong tháo ván khuôn ra còn tấm đồng Ω và máng tôn chữ V được gắn chặt vào bê tông.

+ Trước khi đổ bê tông khối bên thì uốn tấm đồng Ω từ vị trí I lên vị trí II để bitum nóng chảy vào máng tôn chữ V, sau đó uốn ngang tấm đồng Ω về vị trí cũ. Cần tính toán mức bitum để bảo đảm khi uốn tấm đồng Ω trở lại thì giữa tấm đồng Ω với mặt bitum không còn khe hở, không có bọt khí.



Hình 17.6. Thi công vật chắn nước ngang

1. Tấm đồng ; 2. Tấm tôn chữ V; 3. Tấm bitum matit; 4. Bitum nóng chảy; 5, 6. Ván khuôn

www.vncold.vn

+ Tiếp theo là lắp ván khuôn để đổ phần bitum hình thang trên tấm đồng. Khi rót bitum không được làm vương ra phần tấm đồng sau này sẽ nằm trong bê tông.

+ Để giữ cho ánh nắng không làm chảy vào biến dạng khối bitum, miếng ván khuôn A được giữ tới khi đổ bê tông lên tấm đồng Ω mới tháo ra và sau khi tháo ván khuôn cần đổ bê tông lấp kín bitum ngay.

b. Trường hợp làm vật chắn nước đúc sẵn:

Thi công vật chắn nước nằm ngang theo trình tự trên rất phiền phức và khó bảo đảm tính chống thấm của vật chắn nước được tốt vì dưới tấm đồng Ω thường còn những bọt khí lớn. Để khắc phục hiện tượng đó có thể làm vật chắn nước đúc sẵn. Cách làm như sau:

+ Ở nhánh cụt của máng tôn chữ V hàn thêm miếng tôn cho hai nhánh dài bằng nhau.

+ Sau đó đóng thanh gỗ tròn vào những thanh gỗ ngang để có hình giống tấm đồng Ω đặt lên trên máng tôn rồi đổ bitum vào máng tôn chữ V.

+ Khi bitum đã rắn chắc thì tháo ván khuôn ra, rót một lớp bitum chảy lên mặt tấm đồng Ω vào cho khít.

+ Khi lắp ván khuôn đổ bê tông sẽ lắp luôn cả khối tấm đồng Ω, máng tôn chữ V và bitum vào vị trí của nó, công việc thi công vật chắn nước lại rất đơn giản là đổ bitum phần trên tấm đồng Ω

Chú ý:

+ Muốn cho bitum không dính vào gỗ thì trên mặt khuôn gỗ phải quét một lớp nước đất sét.

+ Sau khi tháo khuôn gỗ ra phải rửa sạch đất sét rồi mới rót bitum và lắp đặt tấm đồng Ω.

17.6. TU SỬA CHỖ HƯ HỎNG CỦA ĐẬP BÊ TÔNG:

1. NGUYÊN NHÂN HƯ HỎNG:

Những hình thức hư hỏng của đập bê tông có thể là không đạt yêu cầu về cường độ, chống thấm, nước thấm qua các khe lún, mặt bê tông bị nứt, rỗ v.v... tất cả những hư hỏng đó cần được nghiên cứu tìm ra nguyên nhân để có biện pháp khắc phục. Những nguyên nhân chủ yếu làm cho đập bê tông bị hư hỏng là:

+ Chất lượng thi công kém để sinh ra khe lạnh, rỗ tổ ong hoặc hang động trong bê tông.

+ Xử lý khe thi công không tốt, phá hoại tính nguyên khối của công trình.

www.vncold.vn

+ Do lún không đều hoặc do khống chế nhiệt khi thi công bê tông không tốt, phát sinh ra những vết nứt.

+ Do phong hoá, sự bào mòn của nước hoặc nước thấm làm công trình hư hỏng.

+ Do động đất hoặc chiến tranh làm công trình bị lún và hỏng (tác dụng chấn động gây nên).

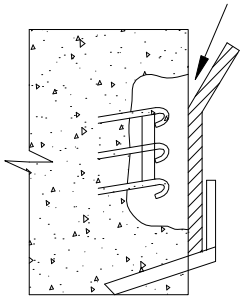
Xây dựng lại hoặc tu sửa công trình khác với xây dựng mới vì công việc phức tạp, vụn vặt nên có thể đưa đến một số khó khăn như không có cách tháo cạn hồ khi tu sửa mặt thượng lưu của đập phải làm việc trong nước v.v. .. Vì vậy tu sửa đập bê tông nên cố gắng sắp xếp vào thời gian nước cạn. Tu sửa phần dưới của đập phải căn cứ vào tình hình hư hỏng, có thể dùng đê quai bao vây cục bộ hoặc trực tiếp thi công trong nước.

2. TU SỬA BÊ TÔNG BỊ XỐP, RỖNG, RỖ MẶT:

Bê tông bị xốp rỗ mặt thường là do đầm không kỹ hoặc ván khuôn có khe hổ làm chảy mất nhiều vữa xi măng hoặc bê tông chỗ đến đã bị phân rã.

a. Tu sửa bằng cách đổ bê tông vào vùng lỗ rỗ:

a)



Hình 17.7. Sơ đồ dựng cốt pha để sửa chửa bê tông rỗ

+ Dùng đục sắt và búa đục hết lớp bê tông xấu tới bê tông tốt, rồi dùng nước rửa và khí ép thổi khô.

+ Nếu chỗ hư hỏng sâu quá 10÷15cm phải khoan các lỗ khoan nghiêng rót đầy vữa xi măng vào lỗ khoan rồi cắm cốt thép néo.

+ Đợi 1÷2 ngày sau cho vữa xi măng rắn chắc rồi dùng dây thép d=3÷4mm đan vào các đoạn cốt thép néo thành mạng lưới mất độ 5÷10cm.

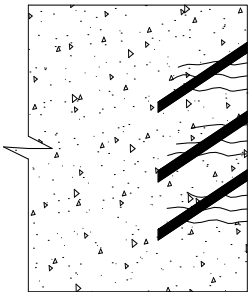
+ Mặt ngoài ghép ván khuôn vào cố định bằng thép chôn sẵn trong sắt để đầm.

Muốn ngăn ngừa sự co nứt của bê tông ở phần đỉnh lỗ rỗ thì làm ván khuôn có miệng loe và cao lên bê tông phải được đổ cao hơn đỉnh lỗ rỗ. Sau khi tháo ván khuôn sẽ bạt mõm bê tông thừa đi và trát ra ngoài một lớp vữa xi măng.

b. Tu sửa bằng cách xếp cốt liệu rồi phụt vữa trên mặt khối bê tông:

www.vncold.vn

Hình 17.8. Sơ đồ khoan phụt bịt kẽ nứt của bê tông



Khi tu sửa những lỗ rỗng riêng biệt có thể dùng xi măng nở thể tích. Đổ cho lớp bê tông mới và cũ kết hợp với nhau được tốt, cũng có thể dùng phương pháp xếp trước cốt liệu rồi phụt vữa.

3. XỬ LÝ VẾT NỨT Ở KHỐI BÊ TÔNG:

* Đối với những vết nứt li ti trên mặt khối do hiện tượng co ngót của bê tông gây ra thường không phải xử lý.

* Đối với những kẽ nứt sâu và to làm cho nước thấm qua thân công trình và qua khe lún... thì phải xử lý bằng cách phụt xi măng:

+ Lỗ khoan nên bố trí nghiêng gần vuông góc với kẽ nứt để xuyên qua được nhiều khe nứt.

+ Sau đó tiến hành phụt xi măng.

Bằng phương pháp này có thể xử lý các khe nứt do công trình lún không đều hoặc vì chấn động của nổ mìn quá gần gây ra.

* Đối với đập bê tông nếu có những vết nứt thấm nước trên mặt đập phía thượng lưu thì phải xử lý phòng thấm.

+ Trên mặt đập chỗ vết nứt đục một rãnh rỗng 20cm, sâu 4cm để quét một lớp bitum, rồi đắp từng lớp bitum và bao tải (lớp vật liệu phòng thấm).

+ Sau khi rãnh được lấp dầy, ngoài đặt tấm đệm cao su dùng đinh ốc chôn sẵn ép ván xuống cho lớp cao su được chặt.

+ Để bảo vệ tầng phòng thấm được bền vững, cần phun một lớp vữa bao bọc.

4. CÁC TRƯỜNG HỢP XỬ LÝ KHÁC

1. Trường hợp chiều dày lớp bảo vệ bê tông không đạt quy định thì:

* Dùng dao xây để khía mặt bê tông ngay khi bê tông chưa rắn, nếu bê tông đã rắn phải lấy búa đục xờm thành rãnh.

www.vncold.vn

+ Sau đó tưới nước ẩm rồi trát ra ngoài lớp vữa xi măng hoặc phụt lớp bê tông lên trên cho đến khi đạt yêu cầu.

2. Xử lý gia cố trong thân đập bê tông có thể dùng phương pháp phụt vữa. Các lỗ phụt vữa khoan từ đỉnh xuống hoặc từ mặt hạ lưu vào hoặc từ đường hành lang khoan ra (hình vẽ: tiến hành phụt vữa lấp khe thi công đứng của đập trọng lực).

Giống như xử lý nền, xử lý đập bằng cách phụt vữa có thể dùng các loại vật liệu khác nhau để phụt, nhưng dùng nhiều nhất vẫn là vữa xi măng.

3. Nếu vết nứt ảnh hưởng đến lực chống cắt của đập, ngoài cách phụt vữa còn xử lý bằng cách nâng cao lực chống cắt ở bộ phận có vết nứt (như đóng cốt thép) hoặc làm giảm lực cắt (như tăng tiết diện của kết cấu).

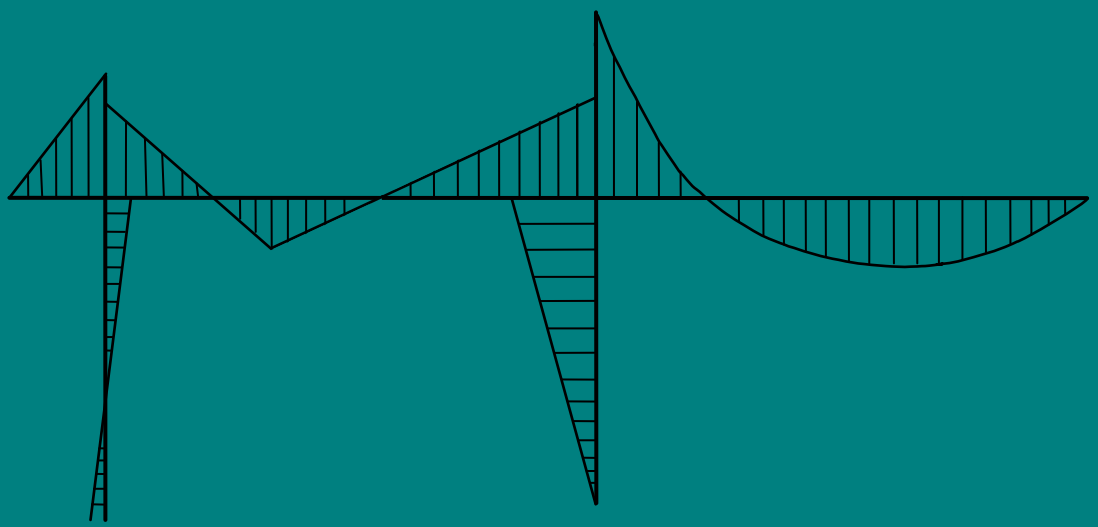
www.vncold.vn

LỀU MỘC LAN – NGUYỄN VŨ VIỆT NGA

ĐỀ BÀI VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

BÀI TẬP LỚN

SỨC BỀN VẬT LIỆU - CƠ HỌC KẾT CẤU



NXB-...

LỀU MỘC LAN – NGUYỄN VŨ VIỆT NGA

ĐỀ BÀI VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

BÀI TẬP LỚN

SỨC BỀN VẬT LIỆU - CƠ HỌC KẾT CẤU

NXB-...

LỜI GIỚI THIỆU

Tài liệu tham khảo ***"Đề bài và hướng dẫn giải bài tập lớn Sức bền vật liệu - Cơ học kết cấu"*** *được biên soạn theo đúng đề cương "Chương trình giảng dạy môn SBVL và CHKC" do tiểu ban môn học của bộ giáo dục và đào tạo soạn thảo .*

SBVL và CHKC cung cấp một phần kiến thức cơ sở cho các kỹ sư theo học trong các trường đại học kỹ thuật như : thuỷ lợi , xây dựng , giao thông ....

Hai môn học này trang bị cho các sinh viên và các kỹ sư những kiến thức cần thiết để giải quyết các bài toán thực tế từ công việc thiết kế , thẩm định . đến thi công và là cơ sở cho việc nghiên cứu các môn kỹ thuật thuộc các chuyên ngành khác.

Trong chương trình đào tạo hai môn học này , ngoài các bài tập nhỏ bố trí sau mỗi chương của giáo trình , các sinh viên còn buộc phải hoàn thành một số ***bài tập lớn*** *, có tính chất tổng hợp các kiến thức cơ bản nhất , và được bố trí theo từng học phần của môn học .*

Để giúp các sinh viên củng cố các kiến thức của môn học và nắm vững từng bước giải quyết các yêu cầu của các bài tập lớn trong chương trình đào tạo của hai môn học, chúng tôi biên soạn tài liệu tham khảo này với đầy đủ các bài tập lớn của hai môn SBVL và CHKC . Tài liệu này bao gồm hai phần , tương ứng với hai môn học . Phân công biên soạn như sau :

❶ *Phần I do cô giáo Nguyễn Vũ Việt Nga biên soạn , bao gồm* ***4 bài tập lớn SBVL.***

❷ *Phần II do cô giáo Lều Mộc Lan biên soạn , bao gồm* ***3 bài tập lớn CHKC.***

Các bài tập lớn này yêu cầu các sinh viên phải hoàn thành theo đúng yêu cầu của giáo viên phụ trách môn học , phù hợp với từng giai đoạn .

Trong mỗi phần của tài liệu này , đều bao gồm : ***phần đề bài và phần bài giải mẫu.***

Trong phần bài giải mẫu , tài liệu này sẽ giới thiệu cho các bạn đọc các bước giải cũng như cách trình bày một bài tập lớn , nhằm củng cố các kiến thức cơ bản trước khi thi hết môn học .

Tuy đã có nhiều cố gắng trong quá trình biên soạn , nhưng do trình độ và thời gian có hạn nên không tránh khỏi những sai sót . Chúng tôi mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp của các bạn đồng nghiệp , các bạn sinh viên và các bạn đọc , để tài liệu này ngày càng được hoàn thiện hơn .

Xin chân thành cám ơn sự quan tâm và những ý kiến đóng góp quý báu của tất cả các đồng nghiệp đã giúp đỡ chúng tôi rất nhiều trong quá trình biên soạn tài liệu này .

CÁC TÁC GIẢ

CÁC YÊU CẦU CHUNG

I –YÊU CẦU VỀ TRÌNH BÀY

☞ Trang bìa trình bày theo mẫu qui định (xem phần Phụ lục của tài liệu này);

☞ Bài làm trình bày trên khổ giấy A4;

☞ Các hình vẽ trong bài làm phải rõ ràng, phải ghi đầy đủ các kích thước và tải trọng đã cho bằng số lên sơ đồ tính;

☞ Các bước tính toán, các kết quả tính toán, các biểu đồ nội lực v..v… cần phải được trình bày rõ ràng, sạch sẽ và theo bài mẫu (xem phần ví dụ tham khảo của tài liệu này).

II –YÊU CẦU VỀ NỘI DUNG

☞ Môn Sức bền vật liệu có 4 bài tập lớn sau :

1. Tính đặc trưng hình học của hình phẳng
2. Tính dầm thép
3. Tính cột chịu lực phức tạp
4. Tính dầm trên nền đàn hồi.

☞ Môn Cơ học kết cấu có 3 bài tập lớn sau :

1. Tính hệ tĩnh định
2. Tính khung siêu tĩnh theo phương pháp lực
3. Tính khung siêu tĩnh theo phương pháp chuyển vị và phương pháp phân phối mômen

PHẦN I

ĐỀ VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

BÀI TẬP LỚN SỨC BỀN VẬT LIỆU

BÀI TẬP LỚN SỐ 1

TÍNH ĐẶC TRƯNG HÌNH HỌC CỦA HÌNH PHẲNG

BẢNG SỐ LIỆU BÀI TẬP LỚN SỐ 1

STT	a(cm)	h(cm)	R(cm)	c(cm)	D(cm)	Bxbxd (mm)	N^0 I	N^0 [
1	15	15	15	12	24	180x110x10	27a	27
2	18	27	18	14	26	250x160x20	20	20a
3	10	18	20	16	24	125x80x7	30	30
4	14	24	26	20	25	125x80x10	33	33
5	20	18	16	14	26	140x90x8	40	40
6	19	21	18	14	22	140x90x10	45	24a
7	18	24	20	22	26	160x100x9	24	24
8	15	18	24	20	25	160x100x12	24a	24
9	20	21	22	18	24	180x110x12	27	27
10	22	18	25	18	22	200x125x16	22	22a
11	20	24	26	24	25	250x160x18	22a	22
12	22	24	24	20	20	250x160x20	22a	22

Ghi chú: Sinh viên chọn những số liệu trong bảng số liệu phù hợp với hình vẽ của mình.

YÊU CẦU VÀ THỨ TỰ THỰC HIỆN

Yêu cầu:

Xác định các mô men quán tính chính trung tâm và phương của các trục quán tính chính trung tâm của hình phẳng đã cho. Giải bằng hai phương pháp: *giải tích và đồ giải.*

Các bước giải:

1. Xác định toạ độ trọng tâm của hình phẳng:

☛ Chọn hệ trục ban đầu x_0y_0 tuỳ ý

☛ Xác định toạ độ trọng tâm và tính các diện tích, các mô men tĩnh của từng hình thành phần với hệ trục ban đầu đã chọn,

☛ Dùng công thức xác định trọng tâm $C(x_C,y_C)$:

$$x_C = \frac{\sum S_{Y_O}}{\sum F}; \qquad y_C = \frac{\sum S_{X_O}}{\sum F}$$

2. Tính các mô men quán tính chính trung tâm:

☛ Chọn hệ trục trung tâm XCY (đi qua trọng tâm C và song song với hệ trục ban đầu). Xác định toạ độ trọng tâm của từng hình thành phần đối với hệ trục trung tâm XCY.

☛ Tính các mô men quán tính trung tâm của từng hình thành phần (J^i_X, J^i_Y và J^i_{XY}) lấy với hệ trục XCY bằng cách dùng công thức chuyển trục song song. Từ đó tính các mô men quán tính trung tâm của toàn hình (J_X, J_Y, J_{XY}).

☛ Tính mô men quán tính chính trung tâm $J_{max, min}$ bằng hai phương pháp:

a) Phương pháp giải tích:

Dùng công thức xoay trục để xác định mô men quán tính chính trung tâm và vị trí của hệ trục quán tính chính trung tâm (J_{max}, J_{min} và α_{max})

$$J_{max,min} = \frac{J_X + J_Y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{J_X - J_Y}{2}\right)^2 + J_{XY}^2}$$

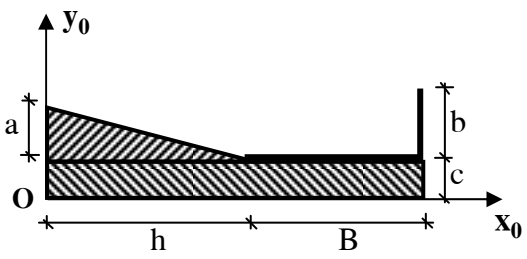
$$tg\ \alpha_{max} = -\frac{J_{XY}}{J_{max} - J_Y} = -\frac{J_{XY}}{J_X - J_{min}}$$

b) Phương pháp đồ giải:

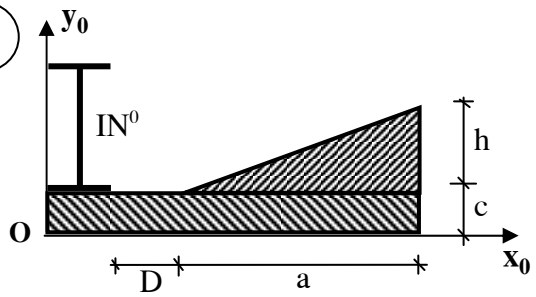
Dựa vào các giá trị J_X, J_Y, J_{XY} đã tính được ở trên, vẽ và sử dụng vòng tròn Mo quán tính để xác định mô men quán tính chính trung tâm và vị trí của hệ trục quán tính chính trung tâm (J_{max}, J_{min} và α_{max}).

HÌNH DẠNG MẶT CẮT NGANG

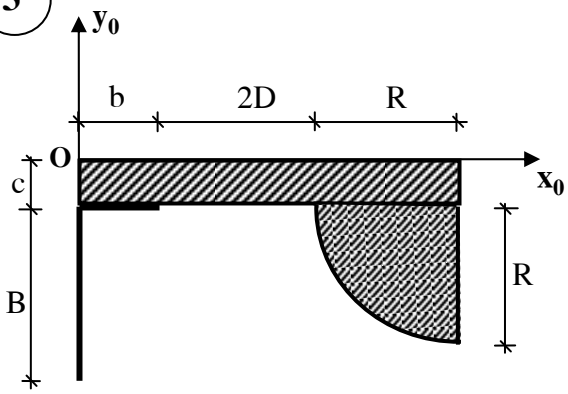
1



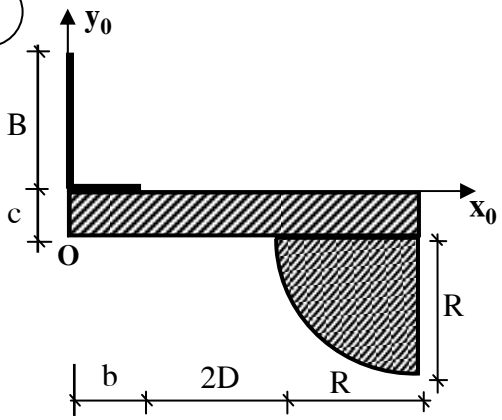
2



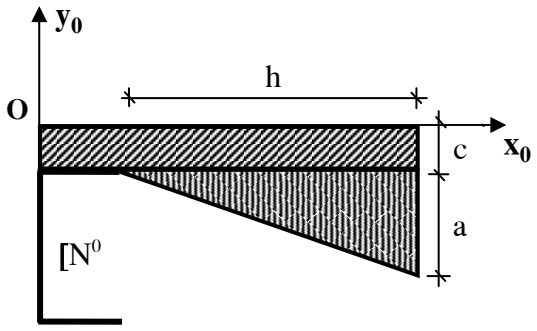
3



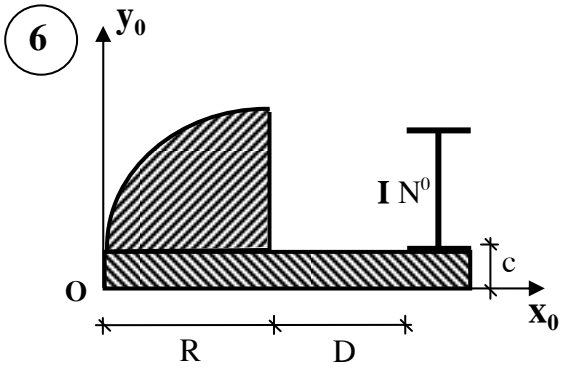
4



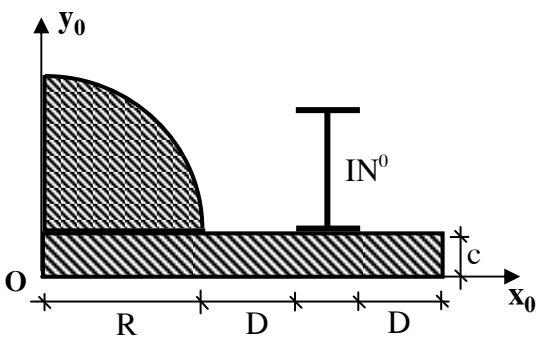
5



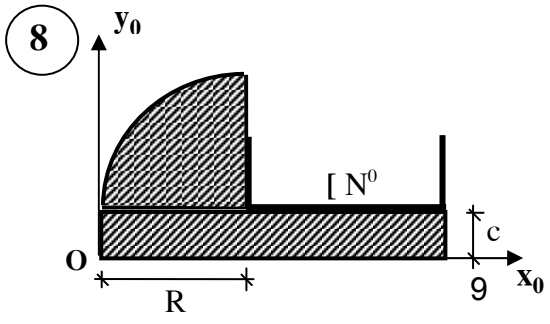
6



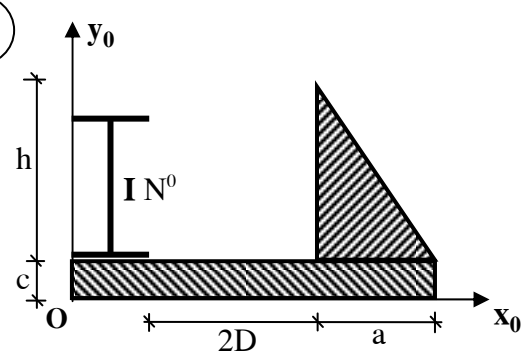
7



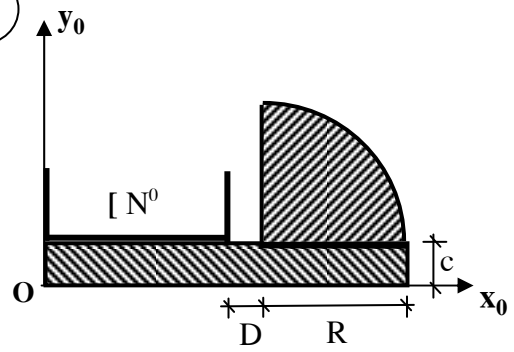
8



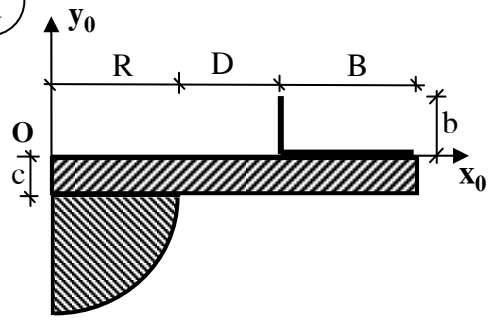
9



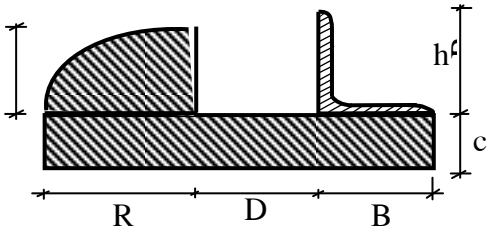
10



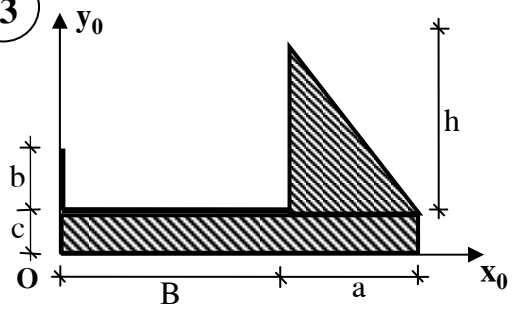
11



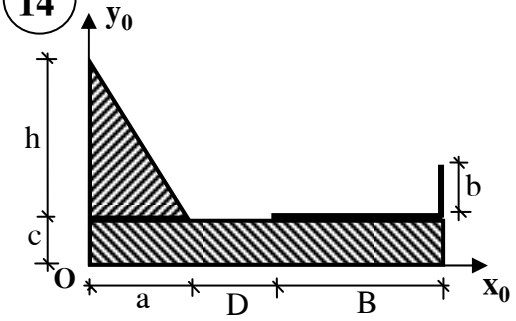
12



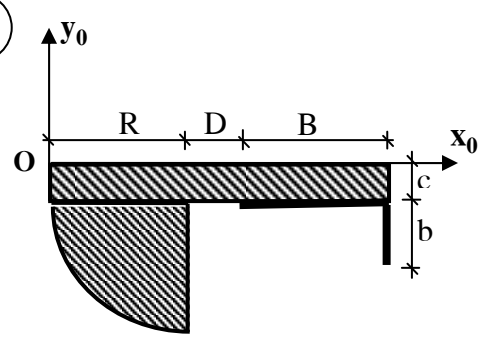
13



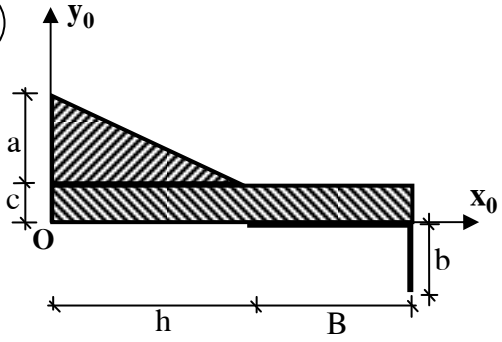
14



15



16

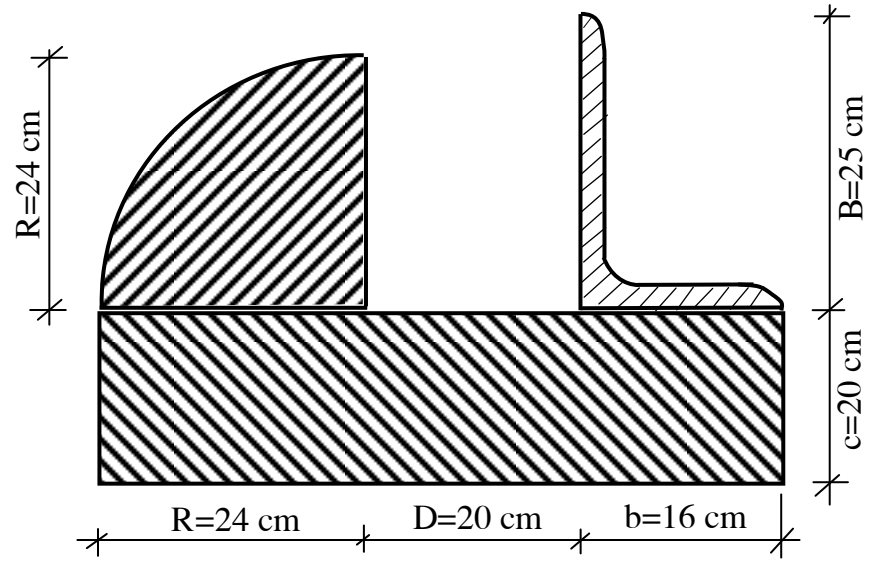


VÍ DỤ THAM KHẢO

Đề bài:

Xác định các mô men quán tính chính trung tâm và vị trí hệ trục quán tính chính trung tâm cuả hình phẳng cho trên *hình 1.1*, biết:

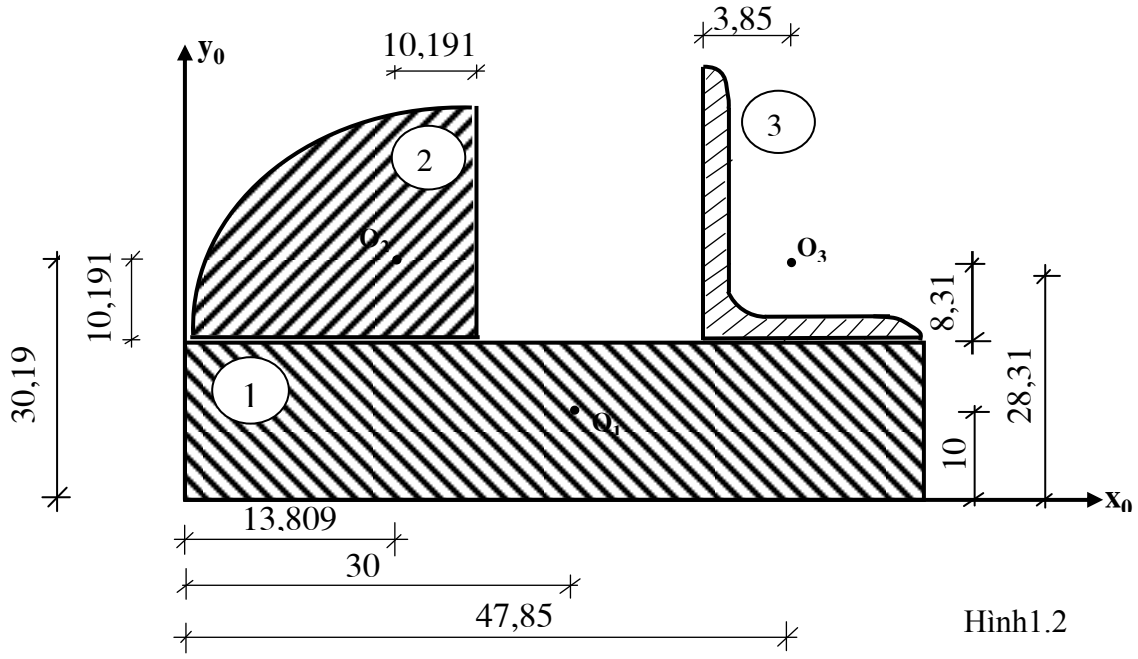
Thép góc Bxbxd: 250x160x20(mm); D = 20 cm; c = 20 cm; R = 24cm.



Hình 1.1

Tra bảng thép góc có:

B = 250 mm	F = 78,5 cm^2	x_0 = 3,85 cm	J_U = 949 cm^4
b = 160 mm	Jx = 4987 cm^4	y_0 = 8,31 cm	tg α = 0,405
d = 20 mm	Jy = 1613 cm^4		



Hình1.2

Bài làm:

1. Xác định trọng tâm:

Chọn hệ trục ban đầu x_0y_0 như hình vẽ: xem *hình 1.2*.

Chia hình phẳng đã cho thành 3 hình (xem *hình 1.2*), kích thước và toạ độ trọng tâm của từng hình thành phần lấy với hệ trục ban đầu là:

- Hình 1 (chữ nhật):

$b_1 = b + D + R = 16 + 20 + 24 = 60$ cm;

$h_1 = 20$ cm;

$x_1 = 30$ cm;

$y_1 = 10$ cm;

O_1 (30,10); $F_1 = b_1.h_1 = 1200$ cm^2;

$S_x^{(1)} = F_1.\ y_1 = 1200.10 = 12000$ cm^3

$S_y^{(1)} = F_1.\ x_1 = 1200.\ 30 = 36\ 000$ cm^3

- Hình 2 (1/4 tròn): R = 24 cm;

Tọa độ trọng tâm của ¼ tròn với hệ trục đi qua trọng tâm hình tròn là:

$$x^*_2 = y^*_2 = \frac{4R}{3\pi} = \frac{4.24}{3.3{,}14} = 10{,}191 \text{ cm}$$

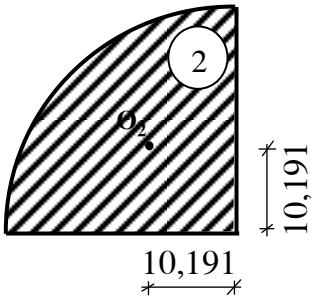
$\rightarrow x_2 = R - x^*_2 = 24 - 10{,}191 = 13{,}809$ cm

$\rightarrow y_2 = c + y^*_2 = 20 + 10{,}191 = 30{,}191$ cm

O_2 (13,809; 30,191); $F_2 = \pi.R^2/4 = 452{,}16$cm^2;

$S_x^{(2)} = F_2.\ y_2 = 452{,}16.\ 30{,}191 = 13\ 651{,}162$ cm^3

$S_y^{(2)} = F_2.\ x_2 = 452{,}16.13{,}809 = 6\ 243{,}877$ cm^3



Hình1.2a

- Hình 3 (thép góc): sử dụng các giá trị tra bảng thép ở trên, ta có

$x^*_3 = 3{,}85$ cm

$y^*_3 = 8{,}31$ cm

$x_3 = R + D + x^*_3 = 24 + 20 + 3{,}85$ cm $= 47{,}85$ cm

$y_3 = c + y^*_3 = 20 + 8{,}31 = 28{,}31$ cm

O_3 (47,85; 28,31); $F_3 = 78{,}5$ cm^2.

$S_x^{(3)} = F_3.\ y_3 = 78{,}5.\ 28{,}31 = 2\ 222{,}335$ cm^3

$S_y^{(3)} = F_3.\ x_3 = 78{,}5.\ 47{,}85 = 3\ 756{,}225$ cm^3

Bảng kết quả tính toán

i	x_i (cm)	y_i (cm)	Fi (cm^2)	S^i_{x0} (cm^3)	S^i_{y0} (cm^3)
1	30,000	10,000	1200,00	12 000,000	36 000,000
2	13,809	30,191	452,16	13 651,162	6 243,877
3	47,850	28,310	78,50	2 222,335	3 756,225
		Tổng	**1730,66**	**27 873,497**	**46 000,102**

Toạ độ trọng tâm:

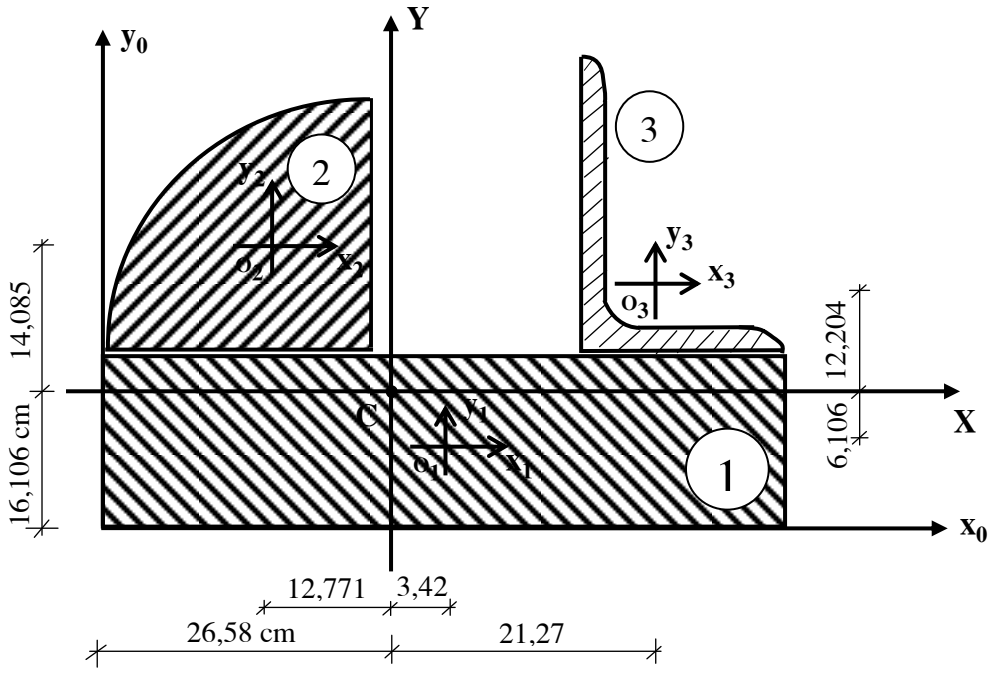
$$X_C = \frac{\Sigma S^i_{y0}}{\Sigma F_i} = \frac{36000 + 6243{,}877 + 3756{,}225}{1200 + 452{,}16 + 78{,}5} = \frac{46000{,}102}{1730{,}66} \rightarrow X_C = +\,26{,}58\text{cm}$$

$$Y_C = \frac{\Sigma S^i_{x0}}{\Sigma F_i} = \frac{12000 + 13651{,}162 + 2222{,}335}{1200 + 452{,}16 + 78{,}5} = \frac{27873{,}497}{1730{,}66} \rightarrow Y_C = +\,16{,}106\text{ cm}$$

Toạ độ trọng tâm trong hệ trục ban đầu x_0y_0 là: **C(+26,58; +16,106)**

2. Tính các mô men quán tính trung tâm:

Chọn hệ trục trung tâm XCY như hình vẽ: Xem *hình 1.3*.



Hình1.3

a. Toạ độ trọng tâm của từng hình thành phần đối với hệ trục trung tâm XCY là:

Hình	a_i (cm)	b_i (cm)
1	3,420	- 6,106
2	-12,771	14,085
3	21,270	12,204

b. Tính mô men quán tính của từng hình thành phần đối với hệ trục trung tâm XCY: Dùng công thức chuyển trục song song.

- Hình 1: chữ nhật

$$J_X^{(1)} = J_x^{(1)} + b_1^2F = \frac{60.20^3}{12} + (-6{,}106)^2.1200 = 40\,000 + 44\,739{,}883$$

$$\rightarrow \quad J_X^{(1)} = 84\,739{,}883 \text{ cm}^4$$

$$J_Y^{(1)} = J_y^{(1)} + a_1^2F_1 = \frac{20.60^3}{12} + (3{,}42)^2 1200 = 360\,000 + 14\,035{,}68$$

$$\rightarrow \quad J_Y^{(1)} = 374\,035{,}68 \text{ cm}^4$$

$$J_{XY}^{(1)} = a_1b_1F_1 = (3{,}42)(-6{,}106)\,1200 = -25\,059{,}024 \text{ cm}^4$$

$$\rightarrow \quad J_{XY}^{(1)} = -25\,059{,}024 \text{ cm}^4$$

- Hình 2: 1/4 tròn

Tính mô men quán tính $J_x^{(2)}$ và $J_y^{(2)}$ lấy với hệ trục trung tâm của *hình 1.2*

$$J_x^{(2)} = J_y^{(2)} = \left[\frac{\pi.R^4}{16} - \left(\frac{4R}{3\pi}\right)^2 \frac{\pi.R^2}{4}\right]$$

$$\rightarrow \quad J_x^{(2)} = J_y^{(2)} = 0{,}19625R^4 - 0{,}14154R^4 = 0{,}05471R^4$$

Vậy: $J_X^{(2)} = J_x^{(2)} + b_2^2F_2 = 0{,}05471R^4 + b_2^2F_2$

$$J_X^{(2)} = 0{,}05471.\ 24^4 + (14{,}085)^2.\ 452{,}16 = 18\,151{,}464 + 89\,702{,}765$$

$$\rightarrow \quad J_X^{(2)} = 107\,854{,}23 \text{ cm}^4$$

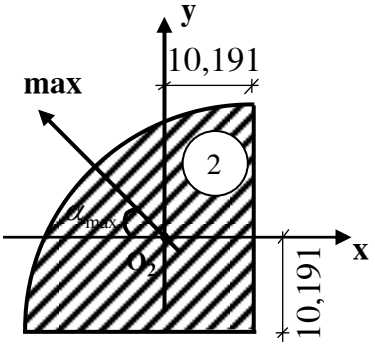
Tương tự: $J_X^{(2)} = J_y^{(2)} + a_2^2F_2$

$$J_Y^{(2)} = 0{,}05471.\ 24^4 + (-12{,}771)^2.\ 452{,}16$$

$$= 18\,151{,}464 + 73\,746{,}59$$

$$\rightarrow \quad J_Y^{(2)} = 91\,898{,}054 \text{ cm}^4$$

Áp dụng công thức: $J_{XY}^{(2)} = J_{x_2y_2}^{(2)} + a_2b_2F_2$



Hình1.3a

Ta có: $J^{(2)}_{x_2y_2} = \pm\left[\frac{R^4}{8} - \left(\frac{4.R}{3.\pi}.\frac{4.R}{3.\pi}.\frac{\pi.R^2}{4}\right)\right]$

$J^{(2)}_{x_2y_2} = \pm(0{,}125R^4 - 0{,}14154R^4) = \mp 0{,}01654R^4$

Trường hợp này tg $\alpha_{max} < 0$ nên $J^{(2)}_{x2y2} = 0{,}01654R^4$, lấy dấu > 0:

$J^{(2)}_{XY} = 0{,}01654R^4 + a_2b_2F_2 = 0{,}014654.24^4 + (14{,}085).(-12{,}771).452{,}16$

$J^{(2)}_{XY} = 5\,487{,}575 - 81\,334{,}328 = -\,75\,846{,}753\ cm^4$

- Hình 3: thép góc

$J^{(3)}_X = 4987 + b_3^2.F_3 = 4987 + (12{,}204)^2.78{,}5 = 4987 + 11\,691{,}606$

$\rightarrow \quad J^{(3)}_X = 16\,678{,}602\ cm^4$

$J^{(3)}_Y = 1613 + a_3^2.F_3 = 1\,613 + (21{,}27)^2.78{,}5 = 1\,613 + 35\,514{,}412$

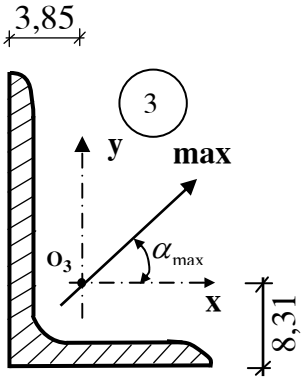
$\rightarrow \quad J^{(3)}_Y = 37\,127{,}412\ cm^4$

$J^{(3)}_{XY} = J^{(3)}_{x3y3} + a_3b_3\,F_3$

Áp dụng công thức:

$$tg\ \alpha_{max} = \frac{J_{xy}}{J_{min} - J_x} \rightarrow Jxy = (J_{min} - J_X)\ tg\ \alpha_{max}$$

Vì tg $\alpha_{max} > 0$ nên $J^{(3)}_{x_3y_3} < 0$, do đó $J^{(3)}_{x_3y_3}$ của thép góc là:



Hình1.3b

$J^{(3)}_{x_3y_3} = (949 - 4987).\ 0{,}405 = -\,1\,635{,}39\ cm^4$

$J^{(3)}_{XY} = J^{(3)}_{x_3y_3} + a_3b_3F_3 = -\,1\,635{,}39 + (21{,}27).(12{,}204).78{,}5$

$\rightarrow \quad J^{(3)}_{XY} = -\,1\,635{,}39 + 20\,376{,}957 = 18\,741{,}567\ cm$

Bảng kết quả tính toán

Hình	J^i_x (cm^4)	J^i_y (cm^4)	J^i_{xy} (cm^4)	a_i (cm)	b_i (cm)
1	40 000	360 000	0	3,42	- 6,106
2	18 151,464	18 151,464	5 487,575	-12,771	14,085
3	4 987	1 613	1635,39	21,27	12,204

J^i_X (cm^4)	J^i_Y (cm^4)	J^i_{XY} (cm^4)
84 739,883	374 035,68	- 25 059,024
107 854,23	91 898,054	-75 846,753
16 678,602	37 127,412	18 741,567

c. Tính mô men quán tính trung tâm của toàn hình:

$J_X = \sum J_X^i$ = 84 739,883 + 107 854,23 + 16 678,602

$\rightarrow$ J_X = 209 272,715 cm^4

$J_Y = \sum J_Y^i$ = 374 035,68 + 91 898,054 + 37 127,412

$\rightarrow$ J_Y = 583 328,384 cm^4

$J_{XY} = \sum J_{XY}^i$ = -25 059,204 – 75 846,753 + 18 741,567

$\rightarrow$ J_{XY} = - 82 164,210 cm^4

3. Tính các mô men quán tính chính trung tâm:

$$J_{max,min} = \frac{J_X + J_Y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{J_X + J_Y}{2}\right)^2 + J_{XY}^2}$$

$$J_{max,min} = \frac{209272,715 + 583328,384}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{209272,715 - 583328,384}{2}\right)^2 + (-82164,210)^2}$$

$$J_{max,min} = \frac{792601,099}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{-374055,669}{2}\right)^2 + (-82164,210)^2}$$

J_{max} = 396300,55 + 204280,12 = 600580,67

J_{min} = 396300,55 - 204280,12 = 192020,43

$$tg\alpha_{max} = -\frac{J_{XY}}{J_{max} - J_Y} = -\frac{-82164,210}{600580,67 - 583328,384} = -\frac{-82164,210}{17252,29} = 4,7625$$

4. Kết quả tính toán:

J_{max} = 600580,67 cm^4

J_{min} = 192020,43 cm^4

$\alpha_{max} \cong 78^0 08'5''$

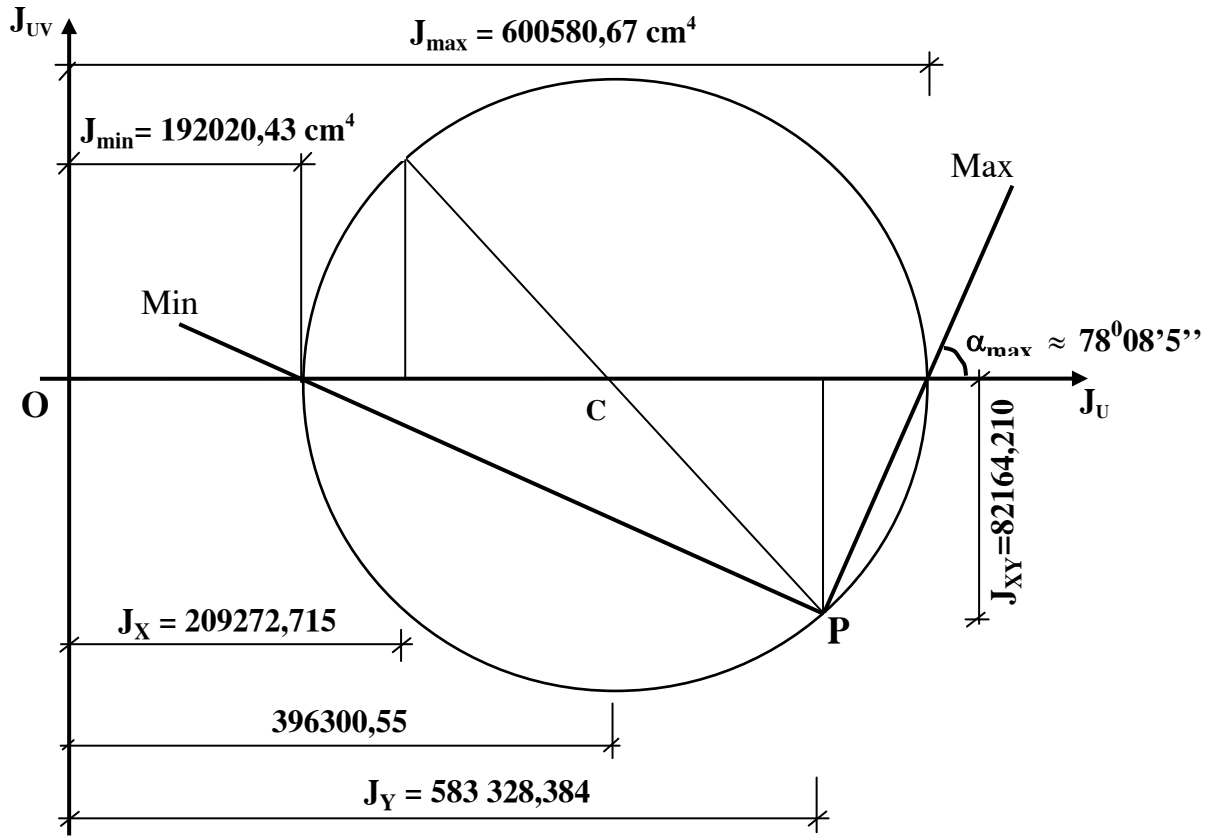
Vòng Mo trên *hình 1.4* được vẽ với:

- Tâm: C $\left(\frac{209272,715 + 583328,384}{2}; 0\right) \rightarrow$ C (396300,55; 0)

- Bán kính: R = $\sqrt{\left(\frac{209272,715 - 583328,384}{2}\right)^2 + (-82164,210)^2}$

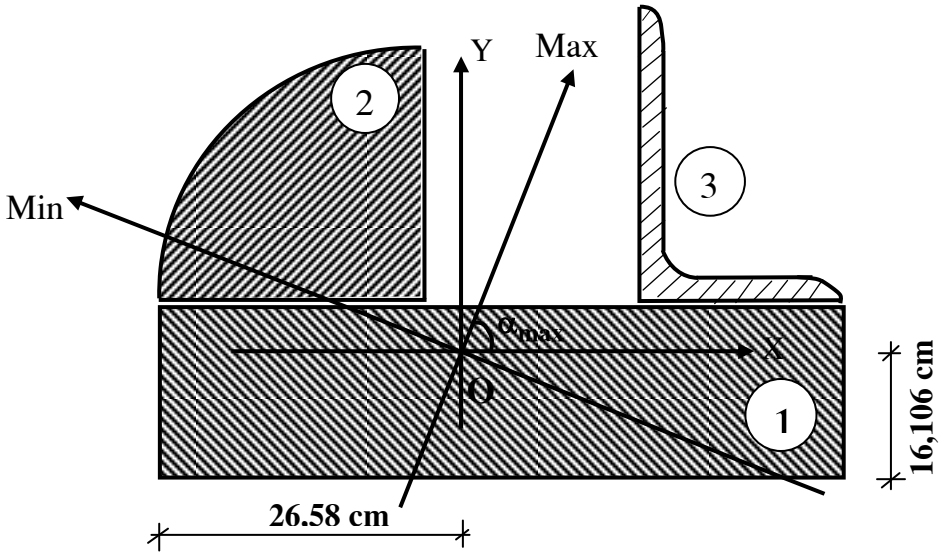
$\rightarrow$ R = 204280,12

- Cực: P (J_Y, J_{XY}) $\rightarrow$ P (583 328,384; - 82164,210)



Hình 1.4

Vị trí hệ trục quán tính chính trung tâm được biểu diễn trên *hình 1.5*



Hình1.5

BÀI TẬP LỚN SỐ 2

TÍNH DẦM THÉP

BẢNG SỐ LIỆU BÀI TẬP LỚN SỐ 2

STT	P (KN)	M (KNm)	q (KN/m)	a (m)	b (m)	c (m)
1	24	40	18	0,8	1,8	0,9
2	20	52	16	0,7	1,4	0.8
3	36	54	12	1,0	1,2	0,8
4	22	50	14	1,1	1,4	1,4
5	40	44	10	0,8	1,6	1,1
6	30	42	22	0,7	1,4	0,7
7	32	56	15	0,5	1,2	0,9
8	28	46	20	0,6	1,2	1,2
9	26	38	24	0,9	1,8	1,2
10	20	62	16	0,5	1,5	1,0

Ghi chú: Sinh viên chọn những số liệu trong bảng số liệu phù hợp với hình vẽ của mình.

YÊU CẦU VÀ THỨ TỰ THỰC HIỆN

Yêu cầu:

Hãy chọn số hiệu mặt cắt cho dầm làm bằng thép chữ I (I_{No}) để thoả mãn điều kiện bền của dầm, biết $[\sigma] = 210\ MN/m^2$.

Tính chuyển vị tại mặt cắt D.

Các bước giải:

1. Chọn sơ bộ mặt cắt:

☛ Vẽ biểu đồ nội lực của sơ đồ tính với tải trọng đã cho (M_X, Q_Y)

☛ Từ biểu đồ M_X vẽ được, chọn mặt cắt nguy hiểm có $|M_X|_{max}$

☛ Chọn kích thước mặt cắt theo điều kiện bền của ứng suất pháp:

$$W_X \geq \frac{|M_X|_{max}}{[\sigma]}$$

Từ đó tra bảng thép để được số hiệu thép (N^0 I) cần tìm.

2. Kiểm tra lại điều kiện bền khi có kể đến trọng lượng bản thân:

☛ Vẽ biểu đồ nội lực trong trường hợp có kể đến trọng lượng bản thân dầm.

☛ Chọn các mặt cắt nguy hiểm: từ biểu đồ M_X và Q_Y chọn ra 3 loại mặt cắt sau:

* Mặt cắt có $|M_X|_{max}$

* Mặt cắt có $|Q_Y|_{max}$

* Mặt cắt có M_X và Q_Y cùng lớn

(đôi khi 3 loại mặt cắt này trùng nhau).

☛ Kiểm tra bền cho dầm tại các điểm sau:

* Điểm có ứng suất pháp lớn nhất (tại các điểm trên biên của mặt cắt có $|M_X|_{max}$)

$$\sigma_{max} = \frac{\left|M_X\right|_{max}}{W_X} \le [\sigma]$$

* Điểm có ứng suất tiếp lớn nhất (tại các điểm trên đường trung hoà của mặt cắt có $|Q_Y|_{max}$):

$$\tau_{max} = \frac{\left|Q_Y\right|_{max}\left|S_X^C\right|}{J_X b^C} \le [\tau]$$

Theo thuyết bền ứng suất tiếp cực đại thì: $[\tau] = \frac{[\sigma]}{2}$

Theo thuyết bền thế năng biến đổi hình dáng thì: $[\tau] = \frac{[\sigma]}{\sqrt{3}}$

* Điểm có ứng suất pháp và ứng suất tiếp đều khá lớn (điểm tiếp giáp giữa thân và cánh trên mặt cắt có M_X và Q_Y cùng lớn):

Theo thuyết bền ứng suất tiếp cực đại thì:

$$\sigma_{tt} = \sqrt{\sigma_z{}^2 + 4\tau_{ZY}^2} \le [\sigma]$$

Theo thuyết bền thế năng biến đổi hình dáng thì:

$$\sigma_{tt} = \sqrt{\sigma_z{}^2 + 3\tau_{ZY}^2} \le [\sigma]$$

☛ Nếu một trong các điều kiện bền trên không thoả mãn thì phải chọn lại số hiệu thép, và kiểm tra bền lại cho dầm.

3. Xác định ứng suất chính:

☛ Tính ứng suất chính và phương chính tại 5 điểm đặc biệt trên mặt cắt có M_X và Q_Y cùng lớn (điểm trên 2 biên, điểm trên đường trung hoà, điểm tiếp giáp giữa thân và cánh) bằng phương pháp giải tích

☛ Xác định ứng suất chính và phương chính tại 5 điểm đó bằng phương pháp vẽ vòng Mo.

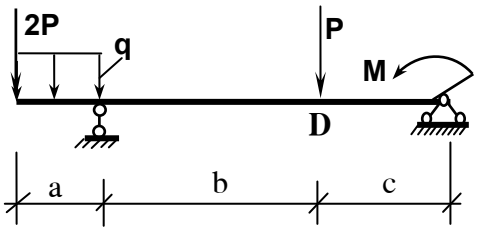
4. Tính chuyển vị:

☛ Viết phương trình độ võng và góc xoay cho toàn dầm bằng phương pháp thông số ban đầu.

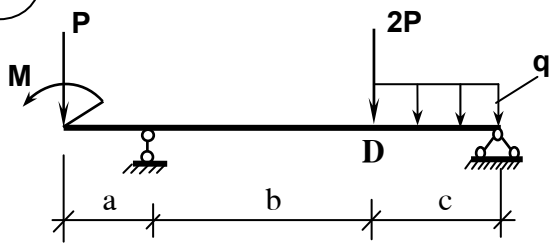
☛ Tính chuyển vị đứng và góc xoay tại mặt cắt D.

SƠ ĐỒ TÍNH

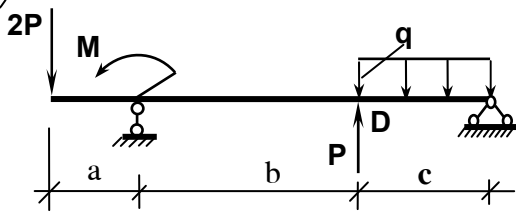
1



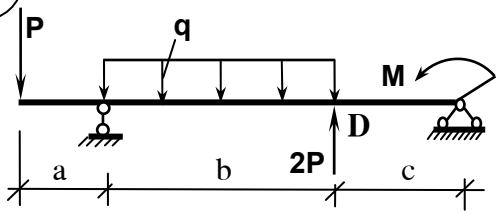
2



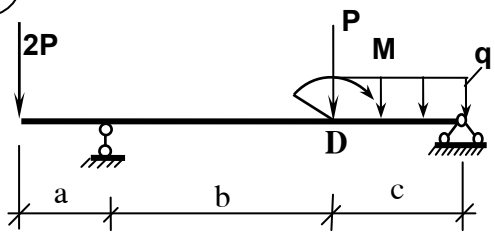
3



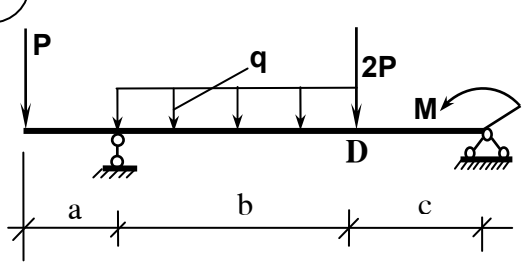
4



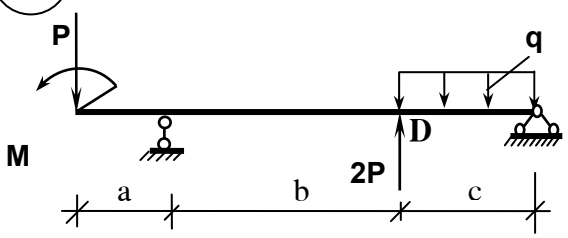
5



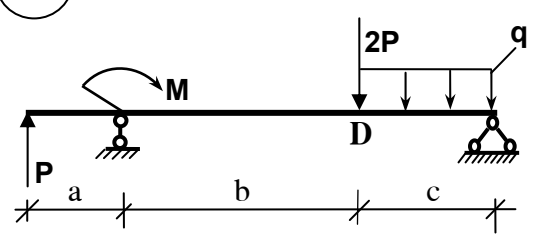
6



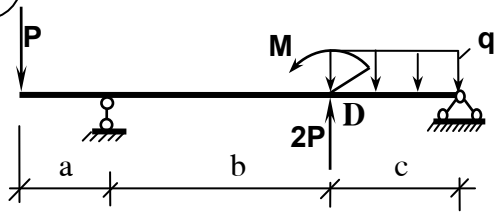
7



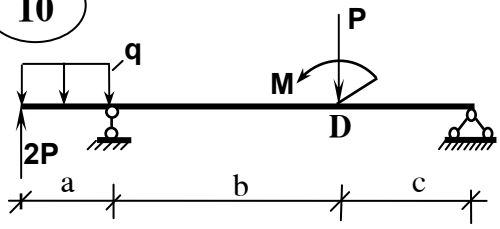
8



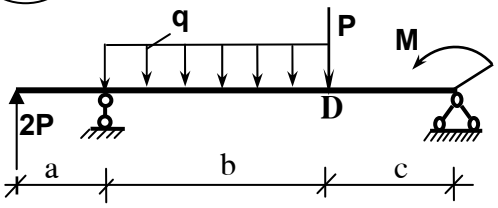
9



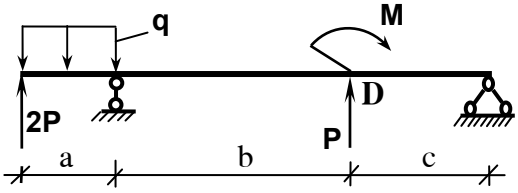
10



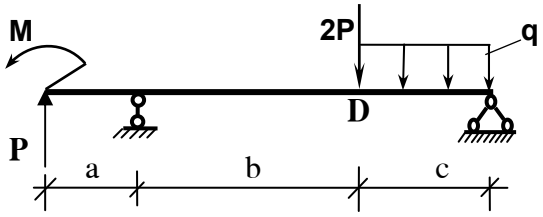
11



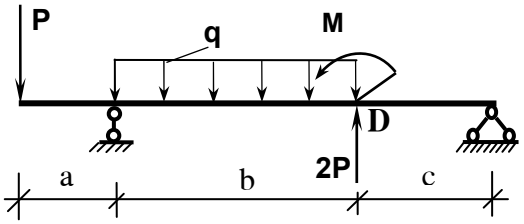
12



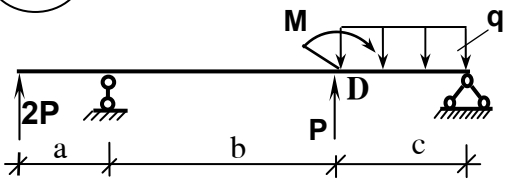
13



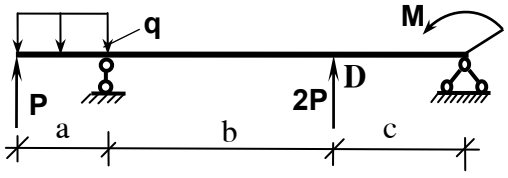
14



15



16



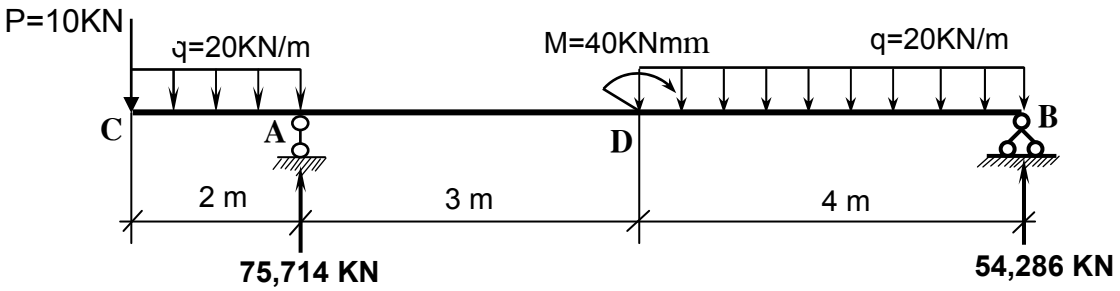
VÍ DỤ THAM KHẢO

Đề bài:

Chọn số hiệu thép chữ I (N^oI) của mặt cắt ngang dầm dưới đây,

Biết: $[\sigma]$ = 210 MN/m^2, (xem *hình 2.1*).

Tính độ võng và góc xoay tại mặt cắt D.



Hình 2.1

Bài làm:

1. Chọn sơ bộ mặt cắt theo điều kiện bền của ứng suất pháp:

1.1. Xác định phản lực gối tựa:

$\Sigma M_A = V_B.7 + P.\ 2 + q.\ 2.1 - M - q.\ 4.\ 5 = 0 \rightarrow V_B = \dfrac{-20-40+40+400}{7}$

$\rightarrow \quad V_B = 54{,}286$ KN

$\Sigma M_B = -V_A.7 + P.\ 9 + q.\ 2.\ 8 - M + q.\ 4.\ 2 = 0 \rightarrow V_A = \dfrac{90+320-40+160}{7}$

$\rightarrow \quad V_A = 75{,}714$ KN

Kiểm tra lại phản lực:

$\Sigma Y = V_A + V_B - P - q.\ 2 - q.\ 4 = 75{,}714 + 54{,}286 - 10 - 20.2 - 20.4 = 0$

$\rightarrow$ V_A và V_B đã tính đúng.

1.2. Viết phương trình nội lực: Chia dầm làm 3 đoạn

- Đoạn CA: Chọn gốc toạ độ tại C và trục z hướng sang phải ($0 \le Z_1 \le 2$ m)

$Q_Y = - P - q.\ Z_1 \rightarrow Q_Y = - 10 - 20.Z_1 \rightarrow$ Phương trình bậc nhất

$M_X = - P.Z_1 - q.\dfrac{Z_1^2}{2} \rightarrow M_X = -10.Z_1 - 10.Z_1^2 \rightarrow$ Phương trình bậc hai

* Tại $Z_1 = 0$ (tại C): $Q_Y = -10$ KN; $M_X = 0$

* Tại $Z_1 = 1$ m (tại giữa đoạn): $Q_Y = -30$ KN; $M_X = -20$ KNm

* Tại $Z_1 = 2$ m (tại A): $Q_Y = -50$ KN; $M_X = -60$ KNm

- Đoạn AD: Chọn gốc toạ độ tại A và trục z hướng sang phải ($0 \le Z_2 \le 3$ m)

$Q_Y = - P - q.2 + V_A = - 10 - 20.2 + 75,714$

$\rightarrow$ $Q_Y = 25,714$ KN $\rightarrow$ Phương trình hằng số

$M_X = - P.(2+Z_2) - q.2.(1+Z_2) + V_A.Z_2 = - 10(2+Z_2) - 40.(1+Z_2) + 75,714.Z_2$

$\rightarrow$ $M_X = 25,714.Z_2 - 60 \rightarrow$ Phương trình bậc nhất

* Tại $Z_2 = 0$ (tại A): $Q_Y = 25,714$ KN; $M_X = -60$ KNm

* Tại $Z_2 = 3$ m (tại D): $Q_Y = 25,714$ KN; $M_X = 17,142$ KNm

- Đoạn DB: Chọn gốc toạ độ tại B và trục z hướng sang trái ($0 \le Z_3 \le 4$ m)

$Q_Y = - V_B + q.Z_3 \rightarrow Q_Y = - 54,286 + 20.Z_3 \rightarrow$ Phương trình bậc nhất

$M_X = V_B.Z_3 - q.\frac{Z_3^2}{2} \rightarrow M_X = 54,286.Z_3 - 10\,Z_3^2 \rightarrow$ Phương trình bậc hai

* Tại $Z_3 = 0$ (tại B): $Q_Y = -54,286$ KN; $M_X = 0$

* Tại $Z_3 = 2$ m (tại giữa đoạn): $Q_Y = -14,286$ KN; $M_X = 14,286$ KNm

* Tại $Z_3 = 4$ m (tại D): $Q_Y = 25,714$ KN; $M_X = 57,14$ KNm

1.3. Xác định vị trí có M_{max}: Cho phương trình $Q_Y = 0$ (ở đoạn DB), ta tìm được toạ độ mặt cắt có M_{max}: (mặt cắt E)

$$- 54,286 + 20.Z_3 = 0 \rightarrow Z_3 = \frac{54,286}{20} \rightarrow Z_3 = 2,714 \text{ m}$$

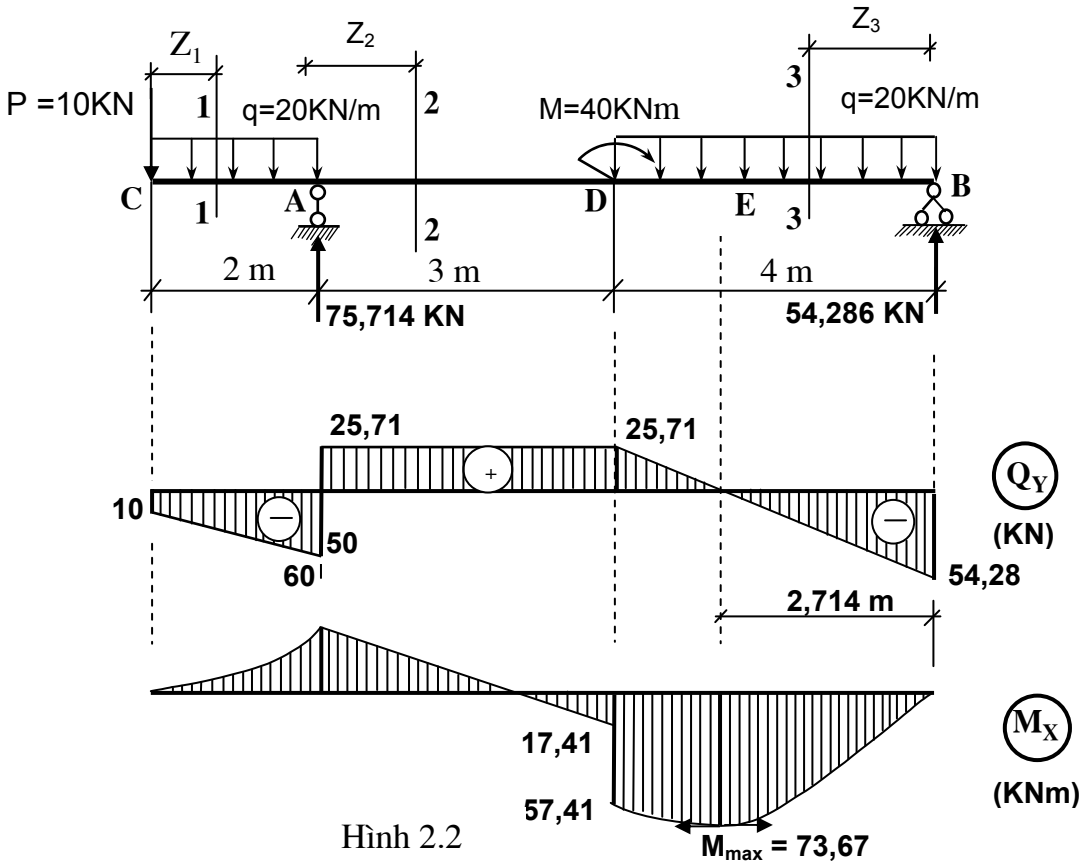
Tính giá trị M_{max}:

$$M_{max} = 54,286.\ 2,714 - 10.\ 2,714^2 \rightarrow M_{max} = 73,67 \text{ KNm}$$

Bảng kết quả tính toán nội lực:

Đoạn	Z (m)	Q_Y (KN)	M_X (KNm)
CA	0 2	- 10 - 50	0 - 60
AD	0 3	25,714 25,714	- 60 17,412
DB	4 2,714 0	25,714 0 -54,286	57,412 73,67 0

Vẽ biểu đồ nội lực



Hình 2.2

1.4. Sơ bộ chọn mặt cắt theo điều kiện bền của ứng suất pháp:

Tại mặt cắt E trên hình vẽ có mô men lớn nhất:

$|M_X|_{max}$ = + 73,67 KNm (xem *hình 2.2*) nên:

$$W_X \geq \frac{|M_X|_{max}}{[\sigma]} = \frac{73,67KNm}{210.10^3 KN/m^2} = 3,5.10^{-4}\ m^3 \rightarrow W_X \geq 350\ cm^3$$

Tra bảng thép chữ I, chọn INo:27 có W_X = 371 cm^3 thoả mãn điều kiện trên và có các đặc trưng sau:

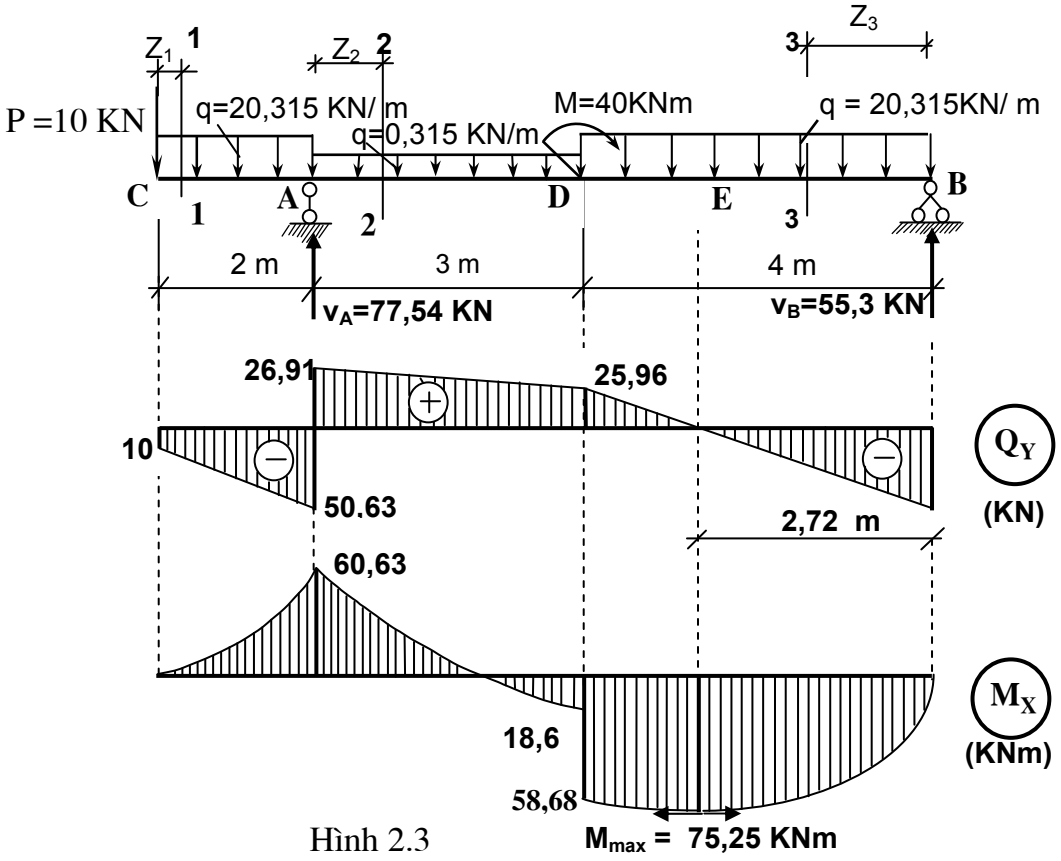
q_{bt} = 31,5 Kg/m = 315 N/m = 0,315 KN/m;

h = 27 cm; b = 12,5 cm; d = 0,6 cm; t = 0,98 cm;

F = 40,2 cm^2; W_X = 371 cm^3; S_X = 210 cm^3; J_X = 5010 cm^4;

2. Kiểm tra lại điều kiện bền: (khi kể đến trọng lượng bản thân dầm)

Sơ đồ tính của dầm khi có kể đến trọng lượng bản thân như sau:



Hình 2.3

2.1. Xác định phản lực gối tựa: (xem *hình2.3*)

$\Sigma M_A = V_B.7 + P\ 2 + q.2.1 + q_{bt}.2.1 – M – q.\ 4.\ 5 – q_{bt}.7.3,5 = 0$

$\rightarrow \quad V_B = 55,3$ KN

$\Sigma M_B = - V_A.7 + P.\ 9 + q.\ 2.8 - M + q\ 4.\ 2 + q_{bt}.9.4,5 = 0$

$\rightarrow \quad V_A = 77,54$ KN

Kiểm tra lại phản lực:

$\Sigma Y = V_A + V_B – P – q.2 – q.4 – q_{bt}.9$

$= 77,54 + 55,3 – 10 – 20.2 – 20.4 – 0,315.9 = 0$

$\rightarrow V_A$ và V_B đã tính đúng.

Cách khác:

- Tính trường hợp do riêng trọng lượng bản thân gây ra (xác định phản lực, vẽ biểu đồ nội lực)

- Cộng biểu đồ vừa vẽ với biểu đồ trên *hình 2.2* sẽ được biểu đồ như trên *hình 2.3*.

2.2. Viết phương trình nội lực:

Chia dầm làm 3 đoạn, chọn trục z và gốc toạ độ cho mỗi đoạn tương tự như trên:

- Đoạn CA: $0 \le Z_1 \le 2$ m (gốc toạ độ tại C)

$Q_Y = - P – (q + q_{bt}).Z_1 \quad \rightarrow Q_Y = - 10 – 20,315.Z_1$

$M_X = - P.Z_1 – (q + q_{bt}).\frac{Z_1^2}{2} \rightarrow M_X = -10.Z_1 – \frac{20,315}{2}.Z_1^2$

* Tại $Z_1 = 0$ (tại C): $Q_Y = - 10$ KN; $M_X = 0$

* Tại $Z_1 = m$ (tại giữa đoạn): $Q_Y = - 30,315$ KN; $M_X = -20,157$ KNm

* Tại $Z_1 = 2m$ (tại A): $Q_Y = - 50,63$ KN; $M_X = - 60,63$ KNm

- Đoạn AD: $0 \le Z_2 \le 3$ m (gốc toạ độ tại A)

$Q_Y = - P – q.2 – qbt.(2+ Z_2) + V_A = - 10 – 20.2 – 0,315.(2 + Z_2) + 77,54$

$\rightarrow \quad Q_Y = 26,91 – 0,315.Z_2$

$M_X = - P.(2+Z_2) – q.2.(1+Z_2) + V_A.Z_2 – q_{bt}.\frac{(2+Z_2)^2}{2}$

$\rightarrow \quad M_X = - 0,315.\frac{Z_2^2}{2} + 26,91.Z_2 – 60,63$

* Tại $Z_2 = 0$ (tại A): $Q_Y = 26,91$ KN; $M_X = - 60,63$ KNm

* Tại $Z_2 = 2m$: $Q_Y = 26,28$ KN; $M_X = - 7,43$ KNm

* Tại $Z_2 = 3m$ (tại D): QY = 25,965 KN; $M_X = 18,68$ KNm

- Đoạn DB: $0 \le Z_3 \le 4$ m (gốc toạ độ tại B)

$Q_Y = - V_B + (q + q_{bt}).Z_3 \rightarrow Q_Y = - 55,3 + 20,315.Z_3$

$M_X = V_B.Z_3 – (q + q_{bt}).\frac{Z_3^2}{2} \rightarrow M_X = 55,3.Z_3 – \frac{20,315}{2}.Z_3^2$

* Tại $Z_3 = 0$ (tại B): $Q_Y = - 55,3$ KN; $M_X = 0$

* Tại $Z_3 = 2$ m (tại giữa đoạn): $Q_Y = - 14,67$ KN; $M_X = 69,93$ KNm

* Tại $Z_3 = 4$ m (tại D): $Q_Y = 25,96$ KN; $M_X = 58,68$ KNm

2.3. Xác định vị trí có M_{max}:

- Cho phương trình $Q_Y = 0$ (ở đoạn DB), ta tìm được toạ độ mặt cắt có M_{max}: (mặt cắt E)

$$- 55,3 + 20,315.Z = 0 \quad \rightarrow \quad Z = \frac{55,3}{20,315} \rightarrow Z_3 = 2,72 \text{ m}$$

- Tính giá trị M_{max}

$$M_{max} = 55,3.\ 2,72 - 20,315.\frac{2,72^2}{2} \rightarrow \quad M_{max} = 75,25 \text{ KNm}$$

Bảng kết quả tính toán:

Đoạn	Z (m)	Q_Y (KN)	M_X (KNm)
CA	0 2	- 10 - 50,63	0 - 60,63
AD	0 3	26,91 25,96	- 60,63 18,68
DB	4 2,72 0	25,96 0 55,3	58,68 75,25 0

Vẽ biểu đồ nội lực: Các biểu đồ nội lực M_X và Q_Y biểu diễn trên *hình 2.3*

2.4. Chọn mặt cắt nguy hiểm và kiểm tra bền:

- Chọn ba mặt cắt nguy hiểm sau:

♦ Mặt cắt H có M_x = + 75,25 KNm $\rightarrow$ kiểm tra điều kiện bền theo ứng suất pháp σ_{max} cho các điểm trên biên.

♦ Mặt cắt B có Q_Y = +55,3 KN $\rightarrow$ kiểm tra điều kiện bền theo ứng suất tiếp τ_{max} cho các điểm trên đường trung hoà.

♦ Mặt cắt A (trái) có M_X = - 60,63 KNm và Q_Y = - 50,63 KN $\rightarrow$ kiểm tra theo thuyết bền thế năng hoặc thuyết bền ứng suất tiếp cho các điểm tiếp giáp giữa lòng và đế.

- Kiểm tra bền:

♦ Kiểm tra cho các điểm trên biên (điểm I hoặc K) tại mặt cắt H:

$$\sigma_{max} = - \sigma_{min} = \frac{\left|M_X\right|_{max}}{W_X} \le [\sigma] \rightarrow \sigma_{max} = \frac{75,25}{371.10^{-6}} = 202\ 900 \text{ KN/m}^2$$

$$\sigma_{max} = 202,9\ MN/m^2 < [\sigma] = 210\ MN/m^2$$

Thoả mãn điều kiện bền tại biên trên và biên dưới của mặt cắt.

♦ Kiểm tra cho các điểm trên đường trung hoà (điểm O - có ứng suất tiếp) tại mặt cắt B theo thuyết bền thế năng:

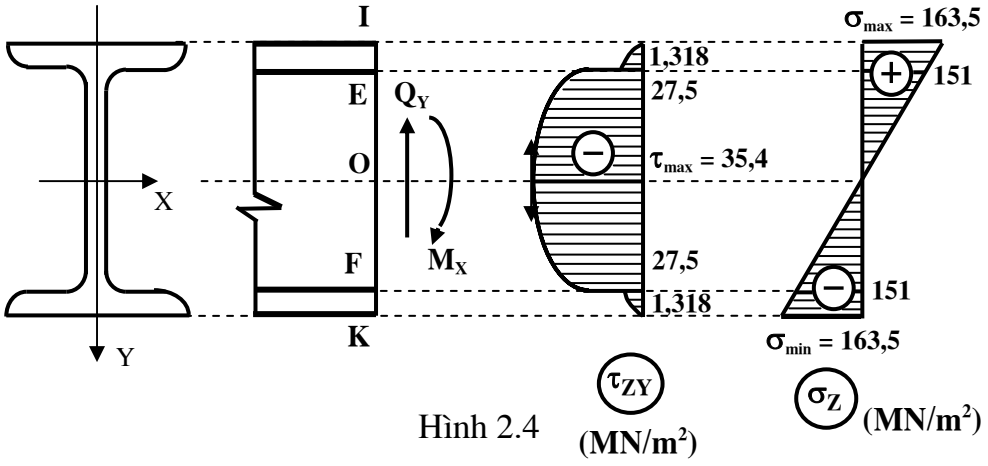
$$\tau_{max} = \frac{\left|Q_Y\right|_{max}.\left|S_X^C\right|}{J_X.b^C} \le [\tau] = \frac{[\sigma]}{\sqrt{3}}$$

trong công thức trên, ta lấy b^C = d trong bảng, thay số ta được:

$$\rightarrow \qquad \tau_{max} = \frac{55,3.210.10^{-6}}{5010.10^{-8}.0,6.10^{-2}} = 38\ 600\ KN/m^2$$

$$\tau_{max} = 38,6\ MN/m^2 < \frac{[\sigma]}{\sqrt{3}} = 121\ MN/m^2$$

Thoả mãn điều kiện bền tại các điểm trên trục trung hòa của mặt cắt. Biểu đồ ứng suất của mặt cắt A (trái)



Hình 2.4

♦ Kiểm tra cho các điểm tiếp giáp giữa thân và cánh (điểm E hoặc F) tại mặt cắt A trái theo thuyết bền TNBĐHD:

$$\sigma_{td} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \le [\sigma]$$

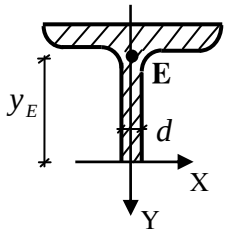
Ta có:

$$\sigma_E = \frac{M_X}{J_X}.y_E = \frac{-60,63}{5010.10^{-8}}.\left[-\left(\frac{h}{2} - t\right)\right] = \frac{-60,63}{5010.10^{-8}}.\left[-\left(\frac{27}{2} - 0,98\right)\right].10^{-2}$$

σ_E = 151 000 KN/m^2 $\rightarrow$ σ_E = 151 MN/m^2

Tại điểm E có: $S_X^C = S_X - d\frac{y_E^2}{2}$ và b^C = d

(Xem *hình 2.5*)



Hình 2.5

Do đó:

$$\tau_E = -\frac{Q_Y^A\left|\left(S_X - d\frac{y_E^2}{2}\right)\right|}{J_X.d} = \frac{-50{,}63.\left(210 - 0{,}6.\frac{12{,}52^2}{2}\right).10^{-6}}{5010.10^{-8}.0{,}6.10^{-2}} = -27500 \text{ KN/m}^2$$

$\rightarrow$ τ_E = - 27,5 MN/m^2,

$\rightarrow$ $\sigma_{td} = \sqrt{(151)^2 + 3(-27{,}5)^2}$ = 158,33 MN/m^2

σ_{td} = 158,33 MN/m^2 < $[\sigma]$ = 210 MN/m^2

Thoả mãn theo điều kiện bền của thuyết bền TNBĐHD.

Kết luận: Chọn mặt cắt IN^0 27 đảm bảo điều kiện bền cho toàn dầm.

3. Xác định ứng suất chính:

Dựa vào biểu đồ ứng suất trên *hình 2.4*, tính các ứng suất chính và phương chính cho các điểm đặc biệt trên mặt cắt A (trái)

3.1. Bằng giải tích:

- Điểm trên bên (I và K)

$$\sigma_{max,min} = \pm\frac{\left|M_X^A\right|}{W_X} = \pm\frac{60{,}63}{371.10^{-6}} = \pm 163\,500 \text{ KN/m}^2 = \pm 163{,}5 \text{ MN/m}^2$$

Tại I có: $\sigma_1 = \sigma_{max}$ = 163,5 MN/m^2 (phân tố kéo đơn) $\alpha_{max}^I = 0^0$

Tại K có: $\sigma_3 = \sigma_{min}$ = - 163,5 MN/m^2 (phân tố nén đơn) $\alpha_{max}^K = 0^0$

- Điểm tiếp giáp giữa lòng và đế (E và F): $\sigma_{max,min} = \frac{\sigma}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma}{2}\right)^2 + \tau^2}$

♦ Điểm E: ở trên đã có

$\sigma_E = -\sigma_F = 151\ MN/m^2$

$\tau_E = \tau_F = -27,5\ MN/m^2$

$$\sigma_{max,min} = \frac{\sigma}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma}{2}\right)^2 + \tau^2} = \frac{151}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{151}{2}\right)^2 + (-27,5)^2}$$

Do đó: $\sigma_1^E = 75,5 + 80,352\ MN/m^2 = 155,852\ MN/m^2$

$\sigma_3^E = 75,5 - 80,352\ MN/m^2 = -4,852\ MN/m^2$

$$tg\alpha_{max} = -\frac{\tau_E}{\sigma_E - \sigma_{min}} = -\frac{-27,5}{151-(-4,852)} = 0,177 \rightarrow \alpha_{max}^E = 10^0 6'$$

♦ Điểm F:

$$\sigma_{max,min} = -\frac{151}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{151}{2}\right)^2 + (-27,5)^2}$$

$\sigma_1^F = -75,5 + 80,352\ MN/m^2 = 4,852\ MN/m^2$

$\sigma_3^F = -75,5 - 80,352\ MN/m^2 = -155,852\ MN/m^2$

$$tg\,\alpha_{max}^F = -\frac{\tau_F}{\sigma_F - \sigma_{min}} = -\frac{-27,5}{-151-(-155,852)} = 5,67 \rightarrow \alpha_{max}^F = 80^0$$

Vậy: Tại điểm E có các ứng suất chính là:

$\sigma_1 = 155,85\ MN/m^2$

$\sigma_3 = -4,852\ MN/m^2$

$\alpha_{max}^E = 10^0 6'$

Tại điểm F có các ứng suất chính là:

$\sigma_1 = 4,852\ MN/m^2$

$\sigma_3 = -155,852\ MN/m^2$

$\alpha_{max}^F = 80^0$

♦ Điểm trên đường trung hoà (O):

$\sigma_o = 0$

$$\tau_o = \frac{Q_Y^A . |S_X^C|}{J_X . b^C} = \frac{-50,63.210.10^{-6}}{5010.10^{-8}.0,6.10^{-2}} = -35\,400\ KN/m^2 = -35,4\ MN/m^2$$

Tại đường trung hoà có: $\sigma_{max,min} = \frac{\sigma}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma}{2}\right)^2 + \tau^2} = \pm 35{,}4\ MN/m^2$

Tại điểm O có các ứng suất chính là:

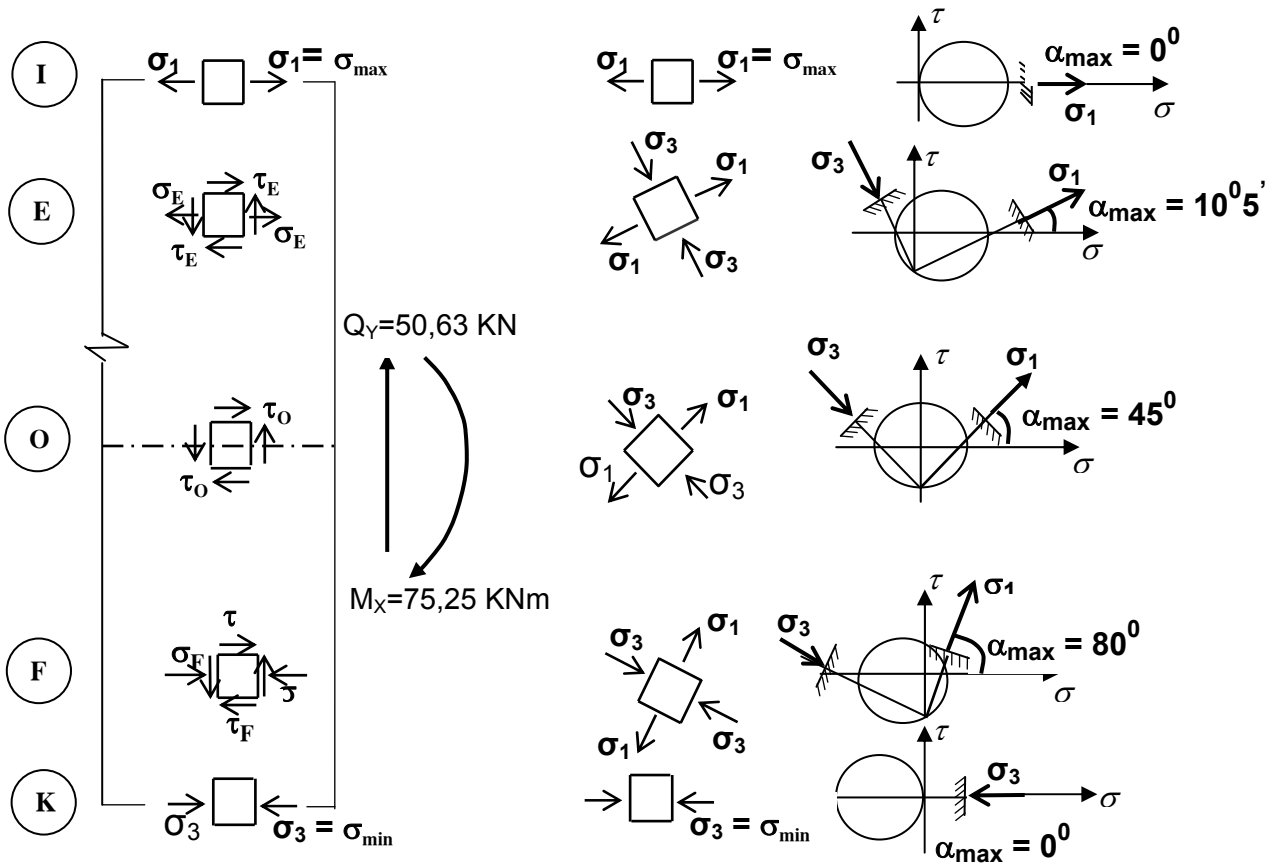
$\sigma_1 = 35{,}4\ MN/m^2$

$\sigma_3 = -\ 35{,}4\ MN/m^2$

$\alpha_{max}^{O} = 45^0$

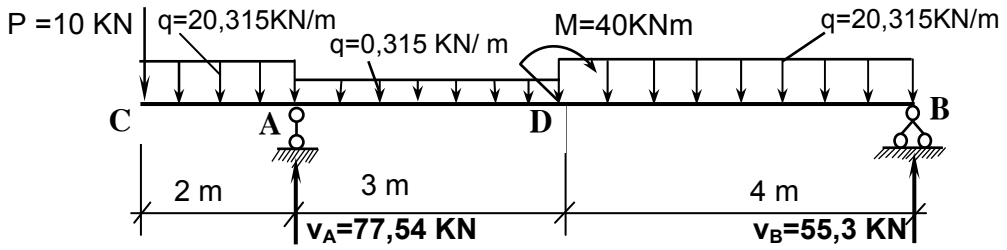
Vì phân tố tại ĐTH là phân tố trượt thuần tuý.

3.2. Biểu diễn phân tố tại 5 điểm đặc biệt trên mặt cắt ngang và vẽ vòng Mo ứng suất cho 5 điểm đó:



Hình 2.6

4. Viết phương trình đường đàn hồi của trục dầm:



Hình 2.7

Bảng thông số ban đầu

Các thông số	Đoạn CA (a=0)	Đoạn AD (a=2)	Đoạn DB (a=5)
Δy	$\neq 0$	0	0
$\Delta\varphi$	$\neq 0$	0	0
ΔM	0	0	40
ΔQ	- 10	77,54	0
Δq,	- 20,315	20	- 20
Δq	0	0	0

4.1. Phương trình độ võng của từng đoạn dầm: (EJ = const)

$$y_{n+1} = y_n + \Delta y_a + \Delta y'_a\,(Z-a) - \frac{\Delta M_a.(Z-a)^2}{2!EJ} - \frac{\Delta Q_a.(Z-a)^3}{3!EJ} - \frac{\Delta q_a.(Z-a)^4}{4!EJ} - \frac{\Delta q'_a(Z-a)^5}{5!EJ} - \ldots.$$

- Thay các giá trị vào phương trình trên:

* Đoạn CA: ($0 \le Z \le 2$)

$$y_1(Z) = y_0 + \varphi_0.Z + \frac{10Z^3}{3!EJ} + \frac{20{,}315Z^4}{4!EJ}$$

$$\varphi_1(Z) = \varphi_0 + \frac{10Z^2}{2!EJ} + \frac{20{,}315Z^3}{3!EJ}$$

* Đoạn AD: ($2 \le Z \le 5$)

$$y_2(Z) = y_1(Z) - \frac{77{,}54(Z-2)^3}{3!EJ} - \frac{20.(Z-2)^4}{4!EJ}$$

$$\rightarrow y_2(Z) = y_0 + \varphi_0 . Z + \frac{10Z^3}{3!EJ} + \frac{20{,}315Z^4}{4!EJ} - \frac{77{,}54(Z-2)^3}{3!EJ} - \frac{20.(Z-2)^4}{4!EJ}$$

$$\varphi_2(Z) = \varphi_1(Z) - \frac{77{,}54(Z-2)^2}{2!EJ} - \frac{20.(Z-2)^3}{3!EJ}$$

$$\rightarrow \varphi_2(Z) = \varphi_0 + \frac{10Z^2}{2!EJ} + \frac{20{,}315Z^3}{3!EJ} - \frac{77{,}54(Z-2)^2}{2!EJ} - \frac{20.(Z-2)^3}{3!EJ}$$

* Đoạn DB: ($5 \le Z \le 9$)

$$y_3(Z) = y_2(Z) - \frac{40(Z-5)^2}{2!EJ} + \frac{20.(Z-5)^4}{4!EJ}$$

$$\rightarrow y_3(Z) = y_0 + \varphi_0 . Z + \frac{10Z^3}{3!EJ} + \frac{20{,}315Z^4}{4!EJ} - \frac{77{,}54(Z-2)^3}{3!EJ} - \frac{20.(Z-2)^4}{4!EJ} - \frac{40(Z-5)^2}{2!EJ} + \frac{20.(Z-5)^4}{4!EJ}$$

$$\varphi_3(Z) = \varphi_2(Z) - \frac{40(Z-5)}{EJ} + \frac{20.(Z-5)^3}{3!EJ}$$

$$\rightarrow \varphi_3(Z) = \varphi_0 + \frac{10Z^2}{2!EJ} + \frac{20{,}315Z^3}{3!EJ} - \frac{77{,}54(Z-2)^2}{2!EJ} - \frac{20.(Z-2)^3}{3!EJ} - \frac{40(Z-5)}{EJ} + \frac{20.(Z-5)^4}{4!EJ}$$

4.2. Xác định y_0 và φ_0 từ các điều kiện biên sau:

- Tại A (Z = 2) có $y_1 = y_2 = 0$, thay số:

$$y_2(Z) = y_0 + \varphi_0 . Z + \frac{10Z^3}{3!EJ} + \frac{20{,}315Z^4}{4!EJ} - \frac{77{,}54(Z-2)^3}{3!EJ} - \frac{20.(Z-2)^4}{4!EJ} = 0$$

$$y_2(Z) = y_0 + \varphi_0 . 2 + \frac{10.2^3}{3!EJ} + \frac{20{,}315.2^4}{4!EJ} = 0$$

$$\rightarrow \quad y_0 + \varphi_0 . 2 + \frac{26{,}87}{EJ} = 0$$

- Tại D (Z = 9) có $y_3 = 0$

$$y_0 + \varphi_0 . Z + \frac{10Z^3}{3!EJ} + \frac{20{,}315Z^4}{4!EJ} - \frac{77{,}54(Z-2)^3}{3!EJ} - \frac{20.(Z-2)^4}{4!EJ} - \frac{40(Z-5)^2}{2!EJ} + \frac{20.(Z-5)^4}{4!EJ} = 0$$

$$\rightarrow y_0 + \varphi_0 . 9 + \frac{10.9^3}{3!EJ} + \frac{20,315.9^4}{4!EJ} - \frac{77,54(9-2)^3}{3!EJ} - \frac{20.(9-2)^4}{4!EJ} - \frac{40(9-5)^2}{2!EJ} + \frac{20.(9-5)^4}{4!EJ} = 0$$

$$y_0 + \varphi_0 . 9 + \frac{1215}{EJ} + \frac{5553,613}{EJ} - \frac{4432,703}{EJ} - \frac{2000,833}{EJ} - \frac{320}{EJ} + \frac{213,333}{EJ} = 0$$

$$\rightarrow \quad y_0 + \varphi_o . 9 + \frac{228,41}{EJ} = 0$$

Ta có hệ hai phương trình sau:

$$\begin{cases} y_0 + \varphi_0 . 2 + \frac{26,87}{EJ} = 0 \\ y_0 + \varphi_0 . 9 + \frac{228,41}{EJ} = 0 \end{cases} \qquad \begin{cases} \varphi_0 = - \frac{28,791}{EJ} \\ y_0 = \frac{30,713}{EJ} \end{cases}$$

4.3. Phương trình độ võng và góc xoay toàn dầm:

$$y_1(Z) = \frac{30,713}{EJ} - \frac{28,791}{EJ} Z + \frac{10Z^3}{3!EJ} + \frac{20,315Z^4}{4!EJ}$$

$$\varphi_1(Z) = -\frac{28,791}{EJ} + \frac{10Z^2}{2!EJ} + \frac{20,315Z^3}{3!EJ}$$

$$y_2(Z) = \frac{30,713}{EJ} - \frac{28,719}{EJ} Z + \frac{10Z^3}{3!EJ} + \frac{20,315Z^4}{4!EJ} - \frac{77,54(Z-2)^3}{3!EJ} - \frac{20.(Z-2)^4}{4!EJ}$$

$$\varphi_2(Z) = - \frac{28,719}{EJ} + \frac{10Z^2}{2!EJ} + \frac{20,315Z^3}{3!EJ} - \frac{77,54(Z-2)^2}{2!EJ} - \frac{20.(Z-2)^3}{3!EJ}$$

$$y_3(Z) = \frac{30,713}{EJ} - \frac{28,719}{EEJ} Z + \frac{10Z^3}{3!EJ} + \frac{20,315Z^4}{4!EJ} - \frac{77,54(Z-2)^3}{3!EJ} - \frac{20.(Z-2)^4}{4!EJ} - \frac{40(Z-5)^2}{2!EJ} + \frac{20.(Z-5)^4}{4!EJ}$$

$$\varphi_3(Z) = - \frac{28,719}{EJ} + \frac{10Z^2}{2!EJ} + \frac{20,315Z^3}{3!EJ} - \frac{77,54(Z-2)^2}{2!EJ} - \frac{20.(Z-2)^3}{3!EJ} - \frac{40(Z-5)}{EJ} + \frac{20.(Z-5)^4}{4!EJ}$$

4.4. Tính độ võng và góc xoay tại mặt cắt D:

Tại mặt cắt D có Z = 5 m (thuộc đoạn 2), do đó thay vào phương trình $\varphi_2(Z)$ và $y_2(Z)$ ta có

$$\varphi_2(Z) = -\frac{28,719}{EJ} + \frac{10.5^2}{2!EJ} + \frac{20,315.5^3}{3!EJ} - \frac{77,54(5-2)^2}{2!EJ} - \frac{20.(5-2)^3}{3!EJ}$$

$$\varphi_2(Z) = \frac{1}{EJ}\left(-28,719 + 125 + 423,23 - 348,93 - 90\right) = \frac{80,58}{EJ} \text{ (Rad)}$$

$$y_2(Z) = \frac{30,713}{EJ} - \frac{28,719}{EJ} + \frac{10.5^3}{3!EJ} + \frac{20,315.5^4}{4!EJ} - \frac{77,54(5-2)^3}{3!EJ} - \frac{20.(5-2)^4}{4!EJ}$$

$$y_2(Z) = \frac{1}{EJ}\left(30,713\right) \text{ (m)}$$

<u>Kết quả:</u>

$$y_D = \frac{1}{EJ}\left(30,713\right) \text{ (m)}$$

$$\varphi_D = \frac{1}{EJ}\left(80,58\right) \text{ (Rad)}$$

BÀI TẬP LỚN SỐ 3

TÍNH CỘT CHIU LỰC PHỨC TAP

BẢNG SỐ LIỆU BÀI TẬP LỚN SỐ 3

STT	b(m)	A(m)	l(m)	P(KN)	γ(KN/m^3)	q(KN/m^2)
1	0,12	0,16	6	200	20	18
2	0,13	0,18	8	300	21	14
3	0,14	0,17	7	350	21	16
4	0,15	0,17	6	400	20	15
5	0,13	0,12	5	300	20	16
6	0,14	0,18	7	400	22	12
7	0,15	0,14	6	350	21	14
8	0,16	0,16	7	400	20	14
9	0,12	0,15	6	300	21	18
10	0,13	0,14	5	200	22	20
11	0,15	0,15	8	250	20	16

Ghi chú: Sinh viên chọn những số liệu trong bảng số liệu phù hợp với hình vẽ của mình.

YÊU CẦU VÀ THỨ TỰ THỰC HIỆN

Yêu cầu:

- Xác định nội lực tại mặt cắt đáy cột.

- Vẽ biểu đồ ứng suất pháp tại mặt cắt đáy cột

- Vẽ lõi của mặt cắt đáy cột.

Biết rằng mỗi sơ đồ cột có 3 lực dọc lệch tâm (P_i trên hình vẽ ký hiệu điểm đặt là $\otimes$), l là chiều cao cột, γ là trọng lượng riêng của cột, q (KN/m^2) là lực phân bố đều vuông góc với mặt phẳng chứa cạnh EF.

Các bước giải:

1. Vẽ hình chiếu trục đo của cột:

☛ Từ sơ đồ hình chiếu bằng đã cho, vẽ hình chiếu trục đo của cột trên hệ trục toạ độ Đề Các.

☛ Chú ý ghi đầy đủ kích thước và tải trọng đã cho.

2. Xác định các đặc trưng hình học của mặt cắt ngang:

☛ Xác định toạ độ trọng tâm của mặt cắt ngang C(X_C, Y_C)

☛ Xác định các mô men quán tính chính trung tâm: J_X, J_Y

☛ Xác định các bán kính quán tính chính trung tâm: i_X, i_Y.

3. Xác định nội lực và ứng suất tại mặt cắt đáy cột:

☛ Xác định toạ độ các điểm đặt lực dọc lệch tâm $P_i(X_K^i , Y_K^i)$.

☛ Tính các giá trị nội lực tại mặt cắt đáy cột, lần lượt do các tải trọng đã cho gây ra.

☛ Xác định đường trung hoà và ứng suất pháp lớn nhất và nhỏ nhất tại mặt cắt đáy cột, từ đó vẽ biểu đồ ứng suất pháp phẳng tại mặt cắt đáy cột.

☛ Xác định vị trí điểm đặt lực dọc lệch tâm K (x_K, y_K) tương đương tại mặt cắt đáy cột

$$x_K = \frac{M_Y}{N_Z}; \qquad y_K = \frac{M_X}{N_Z}$$

4. Xác định lõi của mặt cắt đáy cột

$$x = -\frac{i_y^2}{a}; \qquad y = -\frac{i_x^2}{b}$$

5. Biểu diễn:

☛ Biểu diễn nội lực tại mặt cắt đáy cột bằng hình chiếu trục đo

☛ Biểu diễn vị trí hệ trục quán tính chính trung tâm

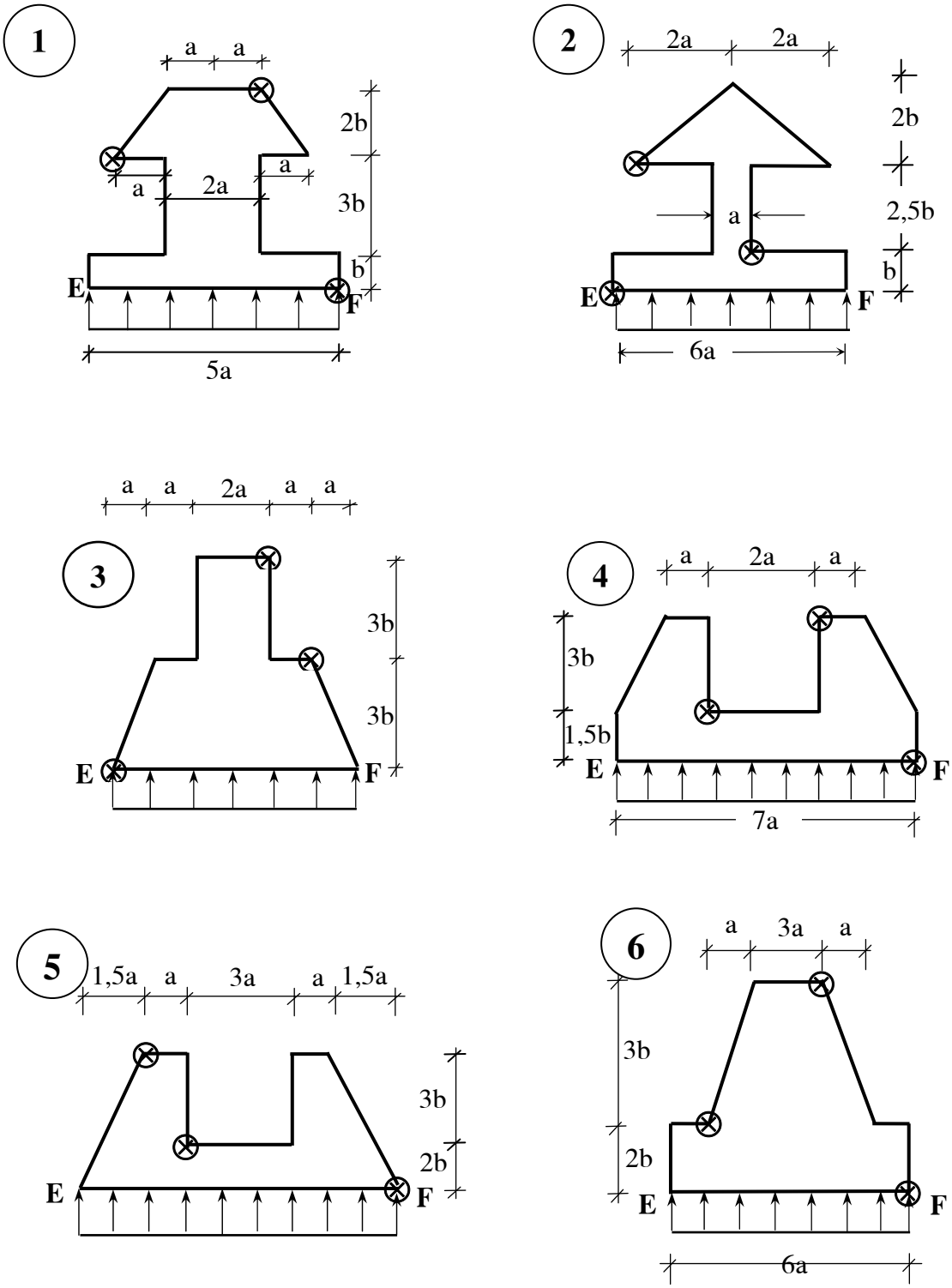
☛ Biểu diễn điểm đặt lực dọc lệch tâm tại mặt cắt đáy cột

☛ Biểu diễn đường trung hoà tại mặt cắt đáy cột

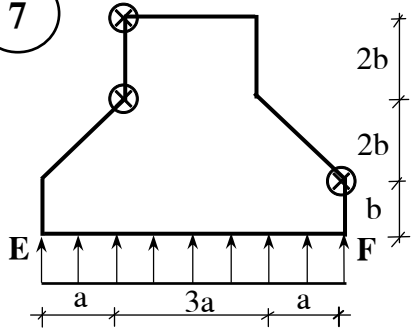
☛ Vẽ biểu đồ ứng suất pháp phẳng tại mặt cắt đáy cột

☛ Vẽ lõi của mặt cắt.

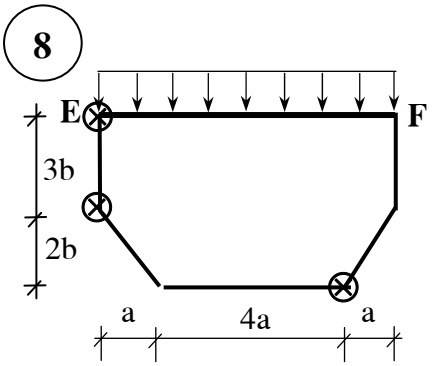
SƠ ĐỒ MẶT CẮT CỘT



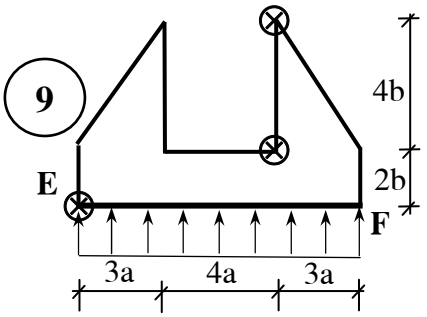
7


2b
2b
b
E
F
a
3a
a

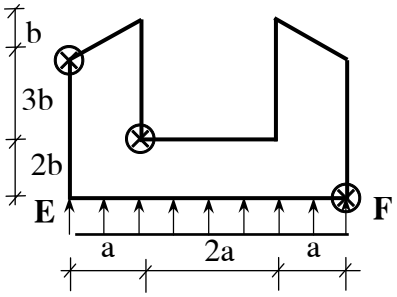
8


E
F
3b
2b
a
4a
a

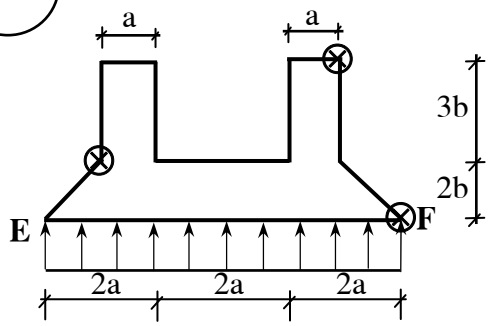
9


4b
2b
E
F
3a
4a
3a

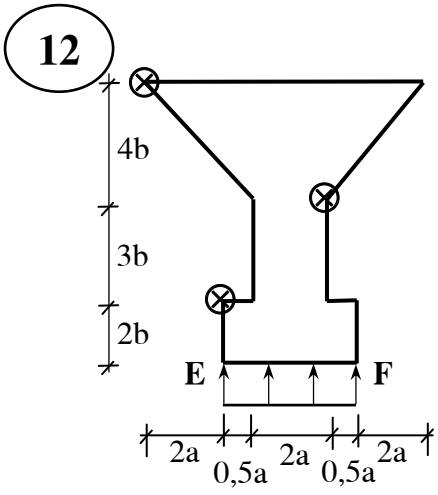
10


b
3b
2b
E
F
a
2a
a

11


a
a
3b
2b
E
F
2a
2a
2a

12


4b
3b
2b
E
F
2a
0,5a
2a
0,5a
2a

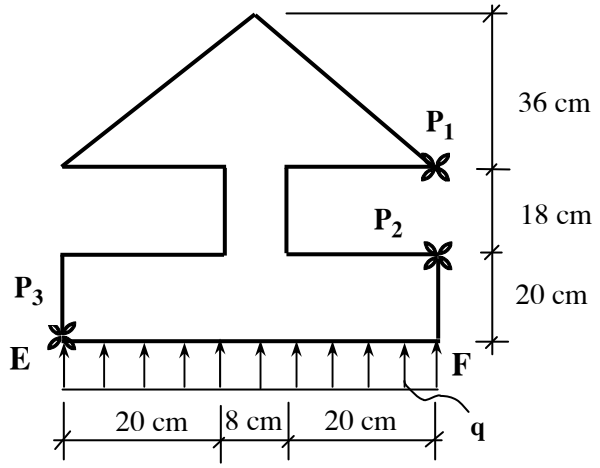
VÍ DỤ THAM KHẢO

Đề bài:

Cho mặt cắt cột chịu lực như hình vẽ, biết các lực lệch tâm $P_1=P_2=P_3=500KN$, áp lực phân bố đều trên mặt EF là q = 15 KN/ $m^{2,}$ trọng lượng riêng của cột là γ = 20 KN/m^3 và cột cao L = 4m (xem *hình 3.1*).

Yêu cầu:

- Vẽ biểu đồ ứng suất pháp tại mặt cắt đáy cột
- Vẽ lõi của mặt cắt đáy của cột



Hình 3.1

Bài làm

1. Vẽ hình chiếu trục đo của cột:

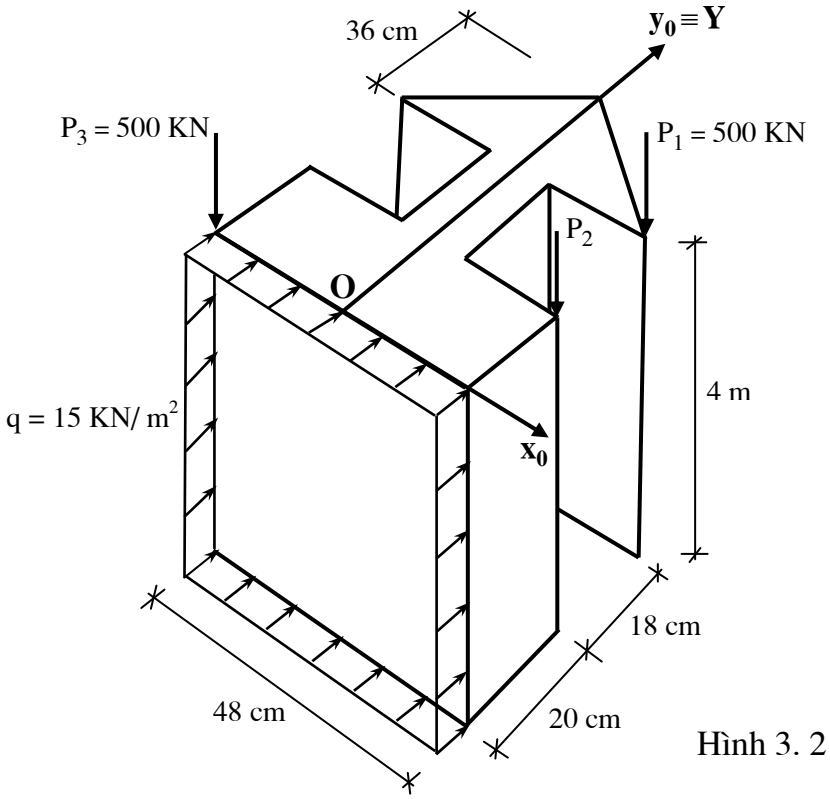
Từ mặt cắt cột đã cho trên *hình 3.1*, ta vẽ được hình chiếu trục đo của cột trong hệ trục toạ độ Đề Các như trên *hình 3.2.*

2. Xác định các đặc trưng hình học của mặt cắt ngang cột:

☞ *Xác định toạ độ trọng tâm của mặt cắt đáy cột:* Chọn hệ trục toạ độ ban đầu là x_0y_0 như *hình3.2*.

$$Y_C = \frac{\Sigma S_{X0}}{\Sigma F} = \frac{48.20.10 + 8.18.(20+9) + \frac{36.48}{2}.(20+18+12)}{48.20 + 18.8 + \frac{36.48}{2}}$$

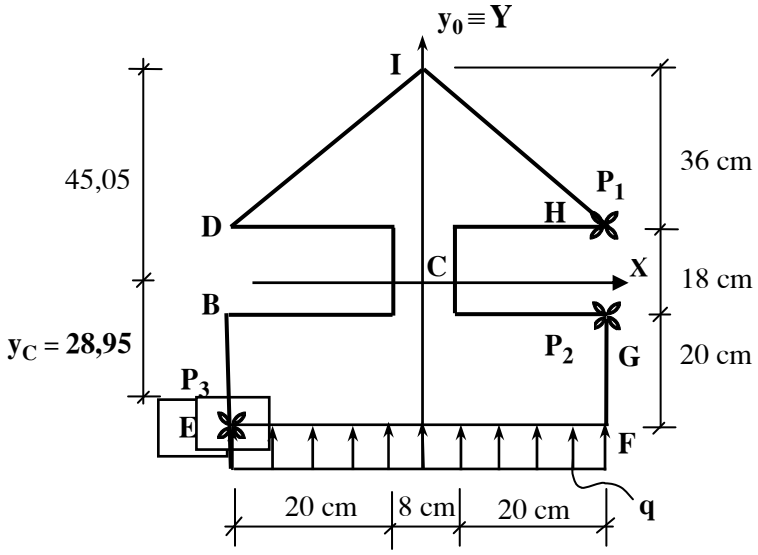
$$\rightarrow \qquad Y_C = \frac{9600 + 4176 + 43200}{960 + 144 + 864} = \frac{56976}{1968} \qquad \rightarrow \qquad Y_C = \underline{28{,}95\ cm}$$



Hình 3. 2

☞ *Xác định các mô men quán tính chính trung tâm:*

Hệ trục XCY trên *hình 3.3* là hệ trục quán tính chính trung tâm. Chia mặt cắt ngang cột thành 3 hình thành phần: 2 hình chữ nhật và 1 hình tam giác.



Hình 3.3

$$J_X = \frac{48.20^3}{12} + (28{,}95 - 10)^2.48.20 + \frac{8.18^3}{12} + (28{,}95 - 29)^2.18.8 +$$

$$+\left[\frac{48.36^3}{36} + (20 + 18 + 12 - 28{,}95)^2.\frac{48.36}{2}\right]$$

$\rightarrow J_X = 32\,000 + 344\,774{,}785 + 3\,888 + 0{,}346 + (62\,208 + 382\,804{,}186)$

$\rightarrow J_X = 825\,675{,}3\ cm^4$

$$J_Y = \frac{20.48^3}{12} + \frac{18.8^3}{12} + 2.\left[\frac{36.24^3}{12}\right] = 184\,320 + 768 + 2.41472$$

$\rightarrow J_Y = 268\,032\ cm^4$

$$F = 1968\ cm^2$$

☞ *Xác định các bán kính quán tính chính trung tâm:*

$$i_X = \sqrt{\frac{J_X}{F}} = \sqrt{\frac{825675{,}3}{1968}} \qquad \rightarrow i_X = 20{,}5\ cm;$$

$$i_Y = \sqrt{\frac{J_Y}{F}} = \sqrt{\frac{268032}{1968}} \qquad \rightarrow i_Y = 11{,}7\ cm$$

3. Xác định nội lực và ứng suất tại mặt cắt đáy cột:

☞ *Xác định toạ độ các điểm đặt lực dọc lệch tâm P_i:*

Từ hình 3 ta có:

$P_1(24; 9{,}05);$ $P_2(24; -8{,}95);$ $P_3(-24; -28{,}95)$

☞ *Xác định nội lực:*

$$M_X = \Sigma Pi.y_K^i + qF\frac{L}{2} = (-500).9{,}05 + (-500).(-8{,}95) +$$

$$+ (-500).(-28{,}95) - 15.\ 48.10^{-2}.4.200$$

$M_X = -\ 4\,525 + 4\,475 + 14\,475 - 288.200 \rightarrow M_X = -\ 43\,175\ KN.cm$

$M_Y = \Sigma P_i.x_K^i = (-500).24 + (-500).24 + (-500).(-24) \rightarrow M_Y = -12\,000\ KN.cm$

$N_Z = -(\Sigma P_i + \gamma.L.\Sigma F) = 3.(-500) - 20.4.1968.10^{-4} \rightarrow N_Z = -\ 1\,515{,}74\ KN$

☞ *Xác định ứng suất tại mặt cắt đáy cột:*

Tính ứng suất tại các điểm góc trên mặt cắt ngang theo công thức:

$$\sigma_Z = \pm\frac{|N_Z|}{F} \pm \frac{|M_X|}{J_X}.|y| \pm \frac{|M_Y|}{J_Y}.|x|$$

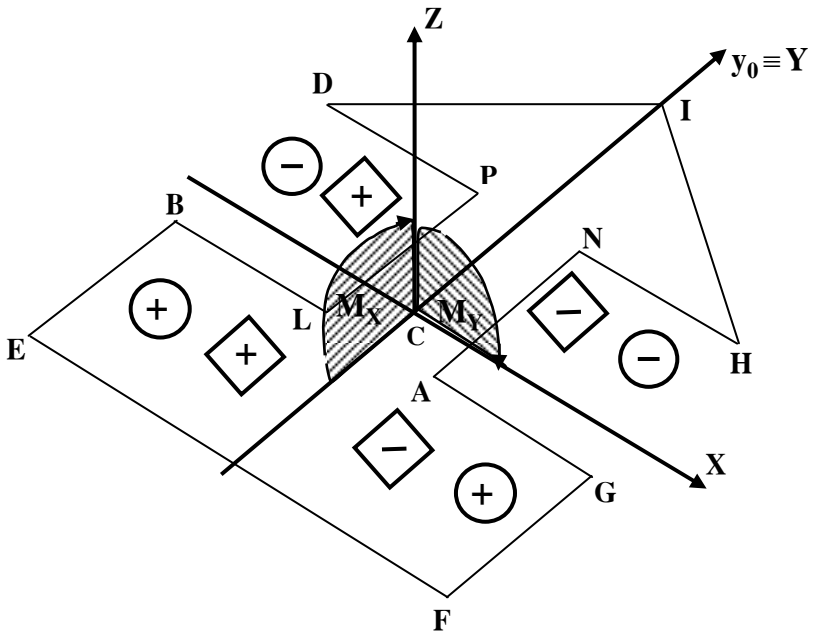
Bảng kết quả tính toán:

Điểm	xi (cm)	yi (cm)	$-\frac{\lvert 1515{,}74\rvert}{1968}$	$\pm\frac{\lvert 43175\rvert}{825675{,}3}\lvert y\rvert$	$\pm\frac{\lvert 12000\rvert}{268032}\lvert x\rvert$	σ_Z (KN/cm^2)
E	-24	-28,951	- 0,7702	1.51385	1,07450	1.81815
B	-24	-8,9510	- 0,7702	0.46810	1,07450	0.77240
L	-4	-8,9510	- 0,7702	0.46810	0,17910	-0.1230
A	4	-8,9510	- 0,7702	0,46810	- 0,1791	-0.4812
D	-24	9,0490	- 0,7702	- 0.4732	1,07450	-0.1689
I	0	45,049	- 0,7702	-2.3556	0	-3.1258
H	24	9,0490	- 0,7702	- 0,4732	-1,07450	-2.3179
N	4	9,0490	- 0,7702	- 0,4732	- 0,17910	-1.4225
P	-4	9,0490	- 0,7702	- 0,4732	0,17910	-1.0643
G	24	-8,9510	- 0,7702	0,46810	-1,07450	-1.3766
F	24	-28,951	- 0,7702	1,51385	-1,07450	-0.33085

Tại E: σ_{max} = 1,81815 KN / cm^2;

Tại I: σ_{min} = - 3,1258 KN / cm^2

Phân vùng ứng suất tại mặt cắt đáy cột do M_X và M_Y gây ra:

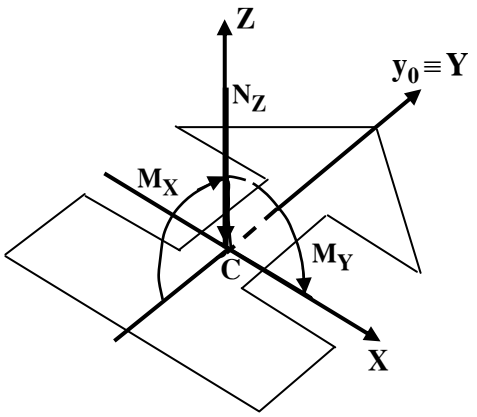


Hình 3.4

Từ hình vẽ và bảng kết quả tính toán, ta thấy ngay 2 điểm nguy hiểm là E & I

☞ *Xác định biểu đồ ứng suất pháp tại mặt cắt đáy cột:*

a) Biểu diễn nội lực tại mặt cắt đáy cột:



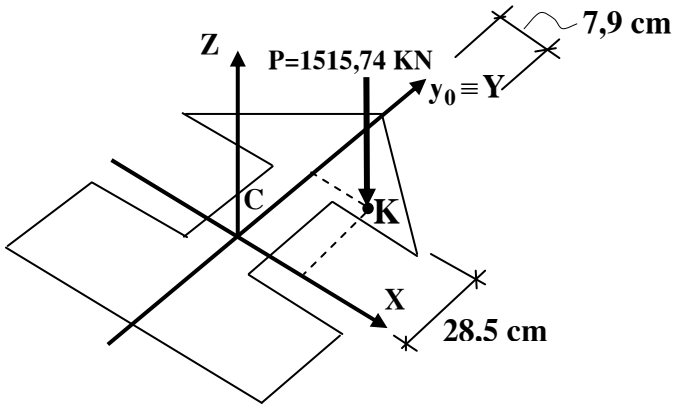
Hình 3.5

b) Xác định điểm đặt lực dọc lệch tâm K(x_K, y_K)

$$x_K = \frac{M_Y}{N_Z} = \frac{-12000}{-1515{,}74} = 7{,}9 \text{ cm}$$

$$y_K = \frac{M_X}{N_Z} = \frac{-43175}{-1515{,}74} = 28{,}5 \text{ cm}$$

Điểm đặt lực dọc lệch tâm biểu diễn trên *hình 3.6*: K(7,9; 28,5)



Hình 3.6

c) Xác định đường trung hoà:

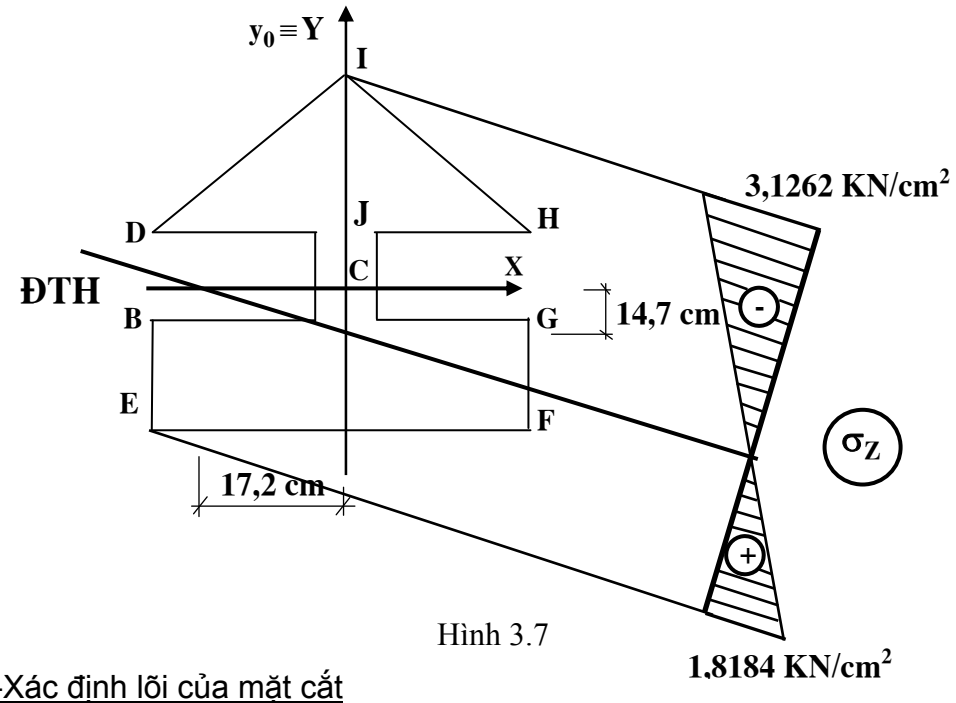
Phương trình ĐTH: $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$

$$a = \frac{-i_Y^2}{X_K} = \frac{-11{,}7^2}{7{,}9} = -17{,}2021 \text{ cm} \quad \rightarrow \quad a = -17{,}2 \text{ cm}$$

$$b = \frac{-i_X^2}{Y_K} = \frac{-20{,}5^2}{28{,}5} = -14{,}75 \text{ cm} \quad \rightarrow \quad b = -14{,}7 \text{ cm}$$

Toạ độ ĐTH là: (-17,2; -14,7)cm

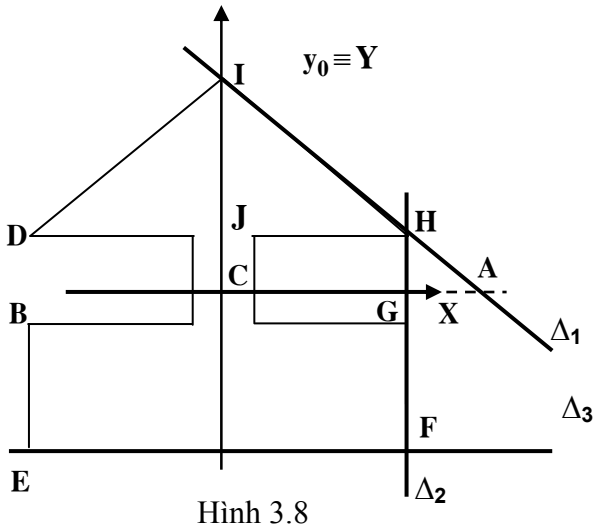
Biểu diễn biểu đồ ứng suất pháp phẳng trên *hình 3.7*



Hình 3.7

4 -Xác định lõi của mặt cắt

Chọn 3 đường trung hoà giả thiết: Δ_1, Δ_2, Δ_3 như *hình 3.8* dưới đây,



Hình 3.8

+ Đường Δ_1:

Cắt trục Y tại điểm I(0; 45,05) nên có: $b_1 = 45,05$ cm

Cắt trục X tại điểm A(x_A; 0) nên sẽ có: $a_1 = x_A$.

Tính X_A theo tính chất đồng dạng của 2 tam giác là: ACI và HJI

$$\frac{JH}{CA} = \frac{IJ}{IC} \rightarrow \frac{24}{X_A} = \frac{36}{45,049} \quad \rightarrow \quad x_A = \frac{24.45,049}{36} = 30,033 \text{ cm}$$

Vậy có: $a_1 = 30,03$ cm;

$b_1 = 45,05$ cm

+ Đường Δ_2: song song với trục Y nên có:

$a_2 = 24$ cm;

$b_2 = \infty$

+ Đường Δ_3: song song với trục X nên có:

$a_3 = \infty$;

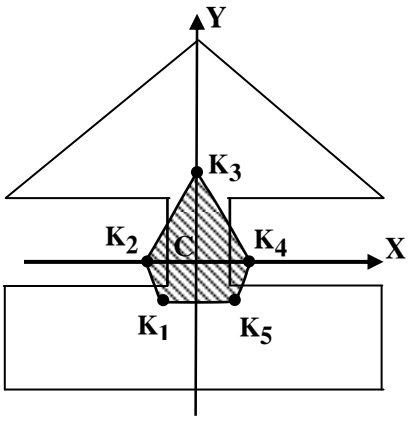
$b_3 = -28,95$ cm

Dùng công thức: $X_K = -\frac{i_Y^2}{a}$, $Y_K = -\frac{i_X^2}{b}$; với: $i_X = 20,483$ cm, $i_Y = 11,67$ cm

để xác định các điểm trên lõi là 3 điểm đặt lực dọc lệch tâm tương ứng: K_1, K_2, K_3. Từ hình vẽ trên, ta lập được bảng sau:

ĐTH giả thiết	a_i (cm)	b_i (cm)	Điểm	X_{Ki} (cm)	Y_{Ki} (cm)
Δ_1	30,03	45,05	K_1	- 4,54	- 9,31
Δ_2	24	∞	K_2	- 5,67	0
Δ_3	∞	- 28,95	K_3	0	14,49

Vì mặt cắt đối xứng qua trục Y, nên ta lấy thêm 2 điểm đối xứng với 2 điểm đặt lực dọc lệch tâm do đường Δ_1 và đường Δ_2 ở trên, được thêm 2 điểm K_4 và K_5. Nối 5 điểm đó lại, ta được lõi của mặt cắt có dạng như hình vẽ 9 dưới đây..



Hình 3.9

Từ *hình 3.6* ta thấy: điểm đặt lực dọc lệch tâm K nằm ngoài lõi nên biểu đồ ứng suất pháp trên *hình 3.7* có hai dấu. Muốn biểu đồ ứng suất pháp chỉ có dấu (-) thì lực dọc lệch tâm tại mặt cắt đáy cột phải đặt vào lõi.

BÀI TẬP LỚN SỐ 4

TÍNH DẦM TRÊN NỀN ĐÀN HỒI

BẢNG SỐ LIỆU BÀI TẬP LỚN SỐ 3

STT	a(m)	b(m)	c(m)	J(m^4)	M(KNm)	P(KN)	q(KN/m)	K(KN/m^2)
1	3	4	3	0,03516	70	150	58	60000
2	4	2	4	0,01800	40	120	36	40000
3	2	5	3	0,04267	80	170	60	40000
4	5	2	3	0,02289	60	120	44	60000
5	2	4	4	0,01800	50	80	40	50000
6	3	3	4	0,02858	30	90	48	50000
7	4	4	2	0,04267	90	160	62	60000
8	3	5	2	0,05118	90	170	70	50000
9	3	1	6	0,03652	70	140	56	40000
10	3	6	1	0,02843	50	100	45	60000
11	6	1	3	0,04016	80	160	54	40000

Ghi chú: Sinh viên chọn những số liệu trong bảng số liệu phù hợp với hình vẽ của mình.

YÊU CẦU VÀ THỨ TỰ THỰC HIỆN

Yêu cầu:

Vẽ biểu đồ nội lực (biểu đồ M và biểu đồ Q) của dầm đặt trên nền Winkler. Sơ đồ tính cho trên hình vẽ, môđun đàn hồi của dầm là E = 10^7 KN/m^2. Yêu cầu lập bảng kết quả tính toán nội lực cho các mặt cắt liên tiếp cách nhau 1 m.

Các bước giải:

1. Tính sẵn các trị số cần sử dụng:

Độ cứng: EJ, hệ số của dầm trên nền đàn hồi: m, m^2, m^3, m^4

2. Lập bảng thông số ban đầu:

Lập bảng với 6 thông số cho các đoạn dầm.

3. Viết phương trình mô men uốn và lực cắt của dầm:

☛ Viết phương trình nội lực của dầm.

☛ Lập bảng các hệ số Crưlốp tại các mặt cắt cần tính toán.

☛ Lập phương trình nội lực của toàn dầm dưới dạng số.

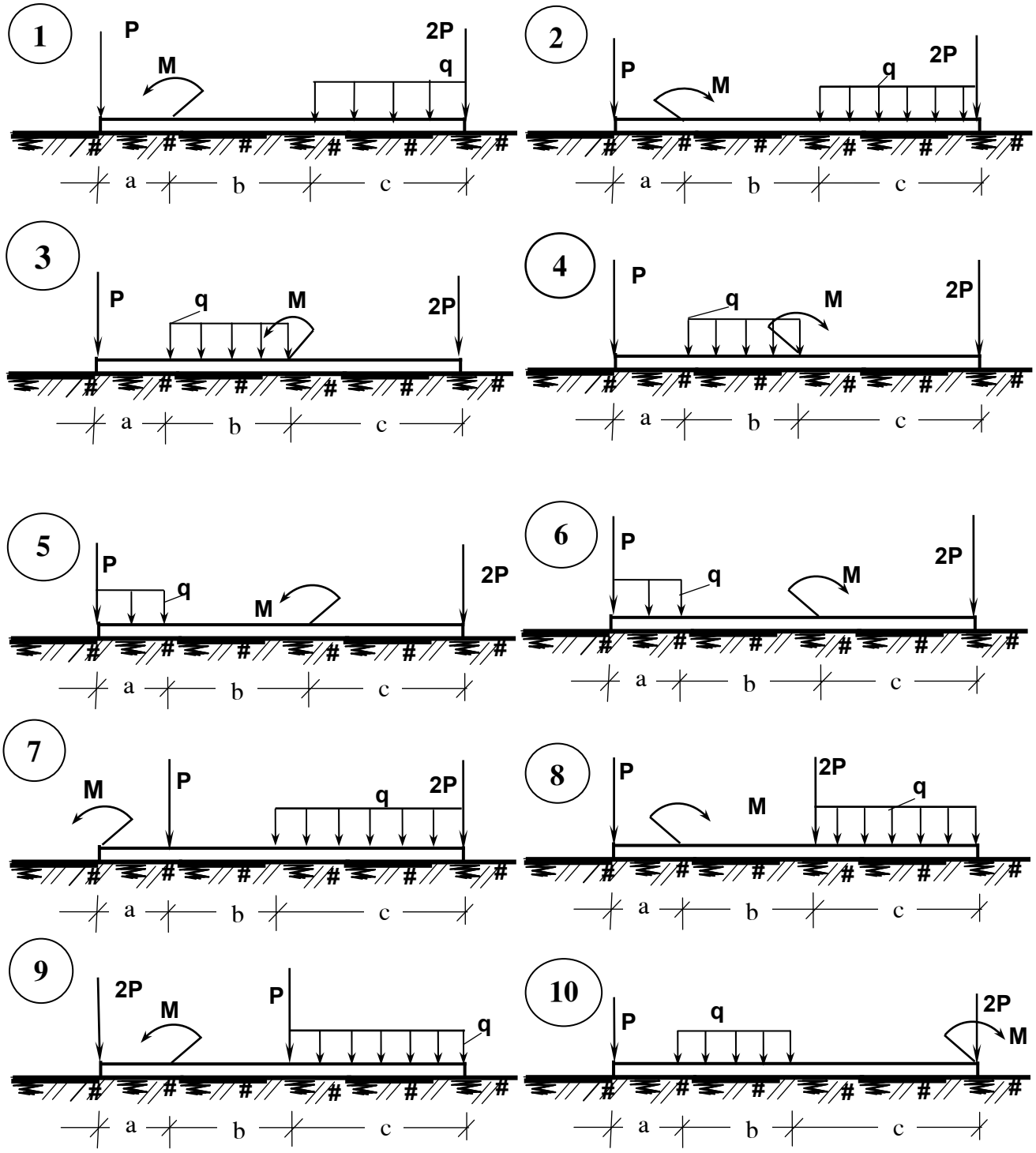
☛ Lập điều kiện biên và giải hệ phương trình để tìm ra các ẩn số y_0 và θ_0.

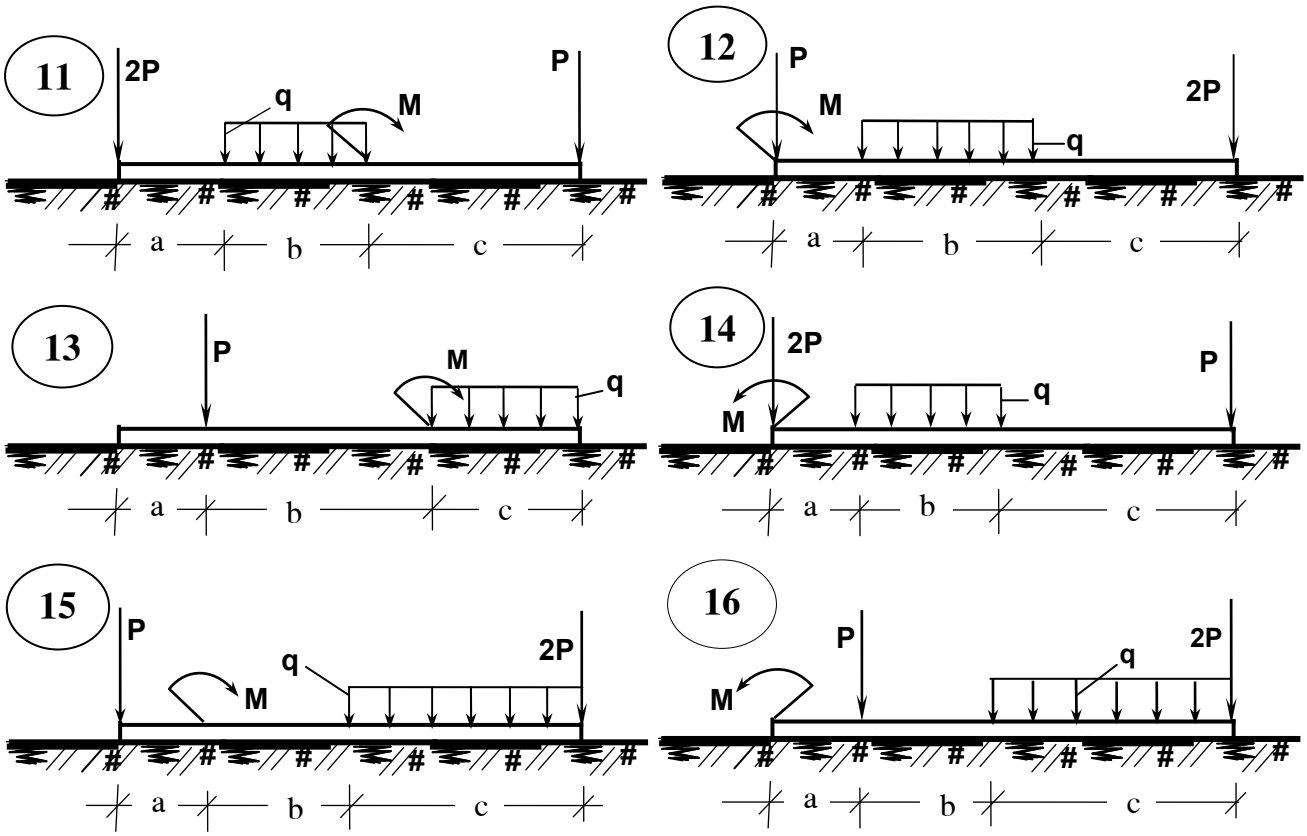
☛ Lập bảng kết quả tính toán nội lực (mô men và lực cắt) tại các mặt cắt cần tính toán.

4. Vẽ biểu đồ nội lực:

Dựa vào bảng kết quả tính toán ở trên, vẽ các biểu đồ nội lực.

SƠ ĐỒ TÍNH DẦM TRÊN NỀN ĐÀN HỒI




11
2P
q
M
P
a
b
c
12
P
M
q
2P
a
b
c
13
P
M
q
a
b
c
14
2P
M
q
P
a
b
c
15
P
M
q
2P
a
b
c
16
P
M
q
2P
a
b
c

VÍ DỤ THAM KHẢO

Đề bài:

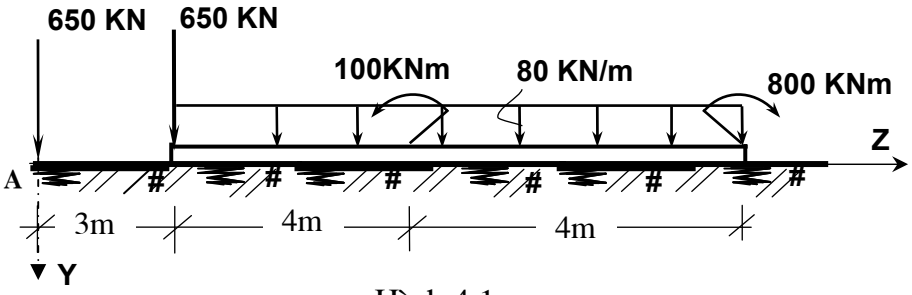
Tính giá trị nội lực trên các mặt cắt (cách nhau 1 m) và vẽ biểu đồ nội lực cho dầm đặt trên nền Winkler như sơ đồ cho trên *hình 4.1*, cho biết:

q = 80 KN/m b = 1 m

M = 800 KNm J = 0,0426 m^4

P = 650 KN E = 10^7 KN/m^2

Hệ số nền $K_0 = 6.10^4$ KN/m^3



Hình 4.1

Bài làm

1. Tính sẵn các trị số cần sử dụng:

$EJ = 0,0426.10^7 = 426.10^3$ KNm^2

Tính các hệ số của dầm trên nền đàn hồi

$$m^4 = \frac{K_0 b}{4.EJ} = \frac{6.10^4.1}{4.426.10^3} = 0,0352$$

$$m = \sqrt[4]{0,0352} = 0,433182$$

$m^2 = 0,18764$

$m^3 = 0,081285$

Bảng thông số ban đầu:

Các thông số	Đoạn 1 Tại A (Z = 0)	Đoạn 2 Tại B (Z =3m)	Đoạn 3 Tại C (Z =7 m)
Δy	$\neq 0$	0	0
$\Delta \varphi$	$\neq 0$	0	0
ΔM	0	0	- 100
ΔP	- 650	- 650	0
Δq	0	-80	0
$\Delta q'$	0	0	0

2. Viết phương trình nội lực cho từng đoạn:

a. Viết phương trình mô men uốn và lực cắt của dầm dài hữu hạn dưới dạng chữ:

$$M_1 = \frac{P}{m}.B_{mZ} + \frac{K.y_0}{m^2}.C_{mZ} + \frac{K.\varphi_0}{m^3}.D_{mZ}$$

$$M_2 = M_1 + \frac{P}{m}.B_{m(Z-3)} + \frac{q}{m^2}.C_{m(Z-3)}$$

$$M_3 = M_2 + M.A_{m(Z-7)}$$

$$Q_1 = P.A_{mZ} + \frac{K.y_0}{m}.B_{mZ} + \frac{K.\varphi_0}{m^2}.C_{mZ}$$

$$Q_2 = Q_1 + P.A_{m(Z-3)} + \frac{q}{m}.B_{m(Z-3)}$$

$$Q_3 = Q_3 - 4m.M.D_{m(Z-7)}$$

b. Tính sẵn các hệ số của các số hạng trong các phương trình trên:

$$-\frac{P}{m} = -\frac{650}{0,43318} = -1500,531 \quad \frac{K_0}{m} = \frac{6.10^4}{0,43318} = 13,851.10^4$$

$$-\frac{q}{m} = -\frac{80}{0,43318} = -184.6807 \quad \frac{K_0}{m^2} = \frac{6.10^4}{0,43318^2} = 31,9753.10^4$$

$$-\frac{q}{m^2} = -\frac{80}{0,43318^2} = -426.3372 \quad \frac{K_0}{m^3} = \frac{6.10^4}{0,43318^3} = 73,8152.10^4$$

$$4.m.M = 4.\ 0,43318.(-\ 100) = -173,272$$

c. Thay các giá trị tính sẵn vào phương trình nội lực của dầm:

(a)
$$M_1 = -1500{,}531.B_{mz} + 31{,}9753.10^4.y_0.C_{mz} + 73{,}8152.10^4.\varphi_0.D_{mz}$$
$$M_2 = -1500{,}531.B_{mz} + 31{,}9753.10^4.y_0.C_{mz} + 73{,}8152.10^4.\varphi_0.D_{mz} - 1500{,}531.B_{m.(Z-3)} - 426{,}3372.C_{m(Z-3)}$$
$$M_3 = -1500{,}531.B_{mz} + 31{,}9753.10^4.y_0.C_{mz} + 73{,}8152.10^4.\varphi_0.D_{mz} - 1500{,}531.B_{m.(Z-3)} - 426{,}3372.C_{m.(Z-3)} - 100.A_{m.(Z-7)}$$

(a)
$$Q_1 = -650.A_{mz} + 13{,}851.10^4.y_0.B_{mz} + 31{,}9753.10^4.\varphi_0.C_{mz}$$
$$Q_2 = -650.A_{mz} + 13{,}851.10^4.y_0.B_{mz} + 31{,}9753.10^4.\varphi_0.C_{mz} - 650.A_{m(Z-3)} - 184{,}6807.B_{m(Z-3)}$$
$$Q_3 = -650.A_{mz} + 13{,}851.10^4.y_0.B_{mz} + 31{,}9753.10^4.\varphi_0.C_{mz} - 650.A_{m(Z-3)} - 184{,}6807.B_{m.(Z-3)} - (-173{,}272).D_{m.(Z-7)}$$

3. Viết điều kiện biên:

Tại D (Z = 11m) ta có:

$M_3 = -800$ KNm và $Q_3 = 0$

4. Tính sẵn các hàm Crưlốp:

(Lập bảng tính sẵn các hàm Crưlốp cho các mặt cắt cần tính toán, cách nhau 1 m, với hệ số m = 0,43318)

Z	mZ	A_{mZ}	B_{mZ}	C_{mZ}	D_{mZ}
0	0	1	0	0	0
1	0,43318	0,9941	0,43267	0,0937	0,0135
2	0,86636	0,9062	0, 8501	0,3729	0,1080
3	1,29954	0,5278	1,1764	0,8177	0,3608
4	1,73272	- 0,4702	1,2182	1,3518	0,8299
5	2,16590	- 2,4770	0,6230	1,7820	1,5179
6	2,59909	- 5,7919	- 1,1183	1,7265	2,3049
7	3,03227	- 10,3342	- 4,5760	0,5644	2,8551
8	3,46545	- 15,1787	- 10,1222	- 2,5426	2,5134
9	3,89863	- 17,9374	- 17,4354	- 8,4670	0,2436
10	4,33182	- 14,1328	- 24,7268	- 17,6567	- 5,2994
11	4,76501	3,0853	- 27,7519	- 29,2901	- 15,4184

Thay điều kiện biên tại D vào phương trình nội lực (a) ở đoạn 3, ta có:

$$(b)\begin{cases} M_3 = -1500{,}531.B_{m.11} + 31{,}9753.10^4.y_0.C_{m.11} + 73{,}8152.10^4.\ \varphi_0.D_{m.11} \\ \qquad - 1500{,}531.B_{m.(11-3)} - 426{,}3372.C_{m(11-3)} - 100.Am_{m(11-7)} = -800 \\ Q_3 = -650.A_{m.11} + 13{,}851.10^4.y_0.B_{m.11} + 31{,}9753.10^4.\ \varphi_0.C_{m.11} \\ \qquad - 650.A_{m.(11-3)} - 184{,}6807.B_{m.(11-3)} + 173{,}272.D_{m(11-7)} = 0 \end{cases}$$

Thay giá trị của các hàm số Crưlốp lấy từ bảng trên vào phương trình (b), ta có:

$$(c)\begin{cases} M_3 = -1500{,}531.(-27{,}7519) + 31{,}9753.10^4.y_0.(-29{,}2901) + \\ \qquad + 73{,}8152.10^4.\varphi_0.(-15{,}4184) - 1500{,}531.(-10{,}1222) + \\ \qquad - 426{,}3372.(-2{,}5426) - 100.(-0{,}4702) = -800 \\ Q_3 = -650.(3{,}0853) + 13{,}851.y_0.10^4.(-27{,}7519) + \\ \qquad + 31{,}9753.10^4.\varphi_0.(-29{,}2901) - 650.(-15{,}1787) \\ \qquad - 184{,}6807.(-10{,}1222) + 173{,}272.0{,}8229 = 0 \end{cases}$$

$$(d)\begin{cases} 936{,}5597.10^4.y_0 + 1138{,}1123.10^4.\varphi_0 = 58762.286 \\ 384{,}392.10^4.y_0 + 936{,}5597.10^4.\varphi_0 = 9872.6705 \end{cases}$$

5. Giải hệ phương trình:

Từ phương trình thứ nhất của hệ phương trình (d) ở trên, ta có:

$$y_0 = \frac{58762{,}286 - 1138{,}1123.10^4}{936{,}5597.10^4}$$

Thay vào phương trình thứ hai của hệ (d), ta có:

$$384{,}392.10^4.\frac{58762{,}286 - 1138{,}1123.10^4}{936{,}5597.10^4} + 936{,}5597.10^4.\varphi_0 = 9872{,}6705$$

$$24117.7926 - 467{,}1152.10^4 + 936{,}5597.10^4.\varphi_0 = 9872{,}6705$$

$$\rightarrow \qquad 469{,}4445.\ 10^4.\varphi_0 = -14245.1221$$

$$\varphi_0 = -30.3446.10^{-4}\text{Rad}$$

$$y_0 = \frac{58762{,}286 - 1138{,}1123.10^4.(-30{,}3446.10^{-4})}{936{,}5597.10^4} = \frac{58762{,}286 + 34535.5625}{936{,}5597.10^4}$$

$\rightarrow$ $y_0 = \frac{93297.8485}{936,5597.10^4}$ $\rightarrow$ $y_0 = 99.618\ 10^{-4}$ m

Thay giá trị y_0 và φ_0 vào, ta có phương trình nội lực trong 3 đoạn của dầm đã cho như sau:

$$\begin{cases} M_1 = -1500,531.B_{mZ} + 31,9753.10^4.99,618.10^{-4}\,C_{mZ} + \\ \qquad + 73,8152.10^4.(-30,3446.10^{-4}).D_{mZ} \\ Q_1 = -650.A_{mZ} + 13,851.10^4.99,618.10^{-4}.B_{mZ} + \\ \qquad + 31,9753.10^4.(-30,3446.10^{-4}).C_{mZ} \end{cases}$$

$$\begin{cases} M_2 = -1500,531.B_{mZ} + 31,9753.10^4.99,618.10^{-4}\,C_{mZ} + \\ \quad + 73,8152.10^4.(-30,3446.10^{-4}).D_{mZ} - 1500,531.B_{m.(Z-3)} - 426,3372.C_{m.(Z-3)} \\ Q_2 = -650.A_{mZ} + 13,851.10^4.99,618.10^{-4}.B_{mZ} + \\ \qquad 31,9753.10^4.(-30,3446.10^{-4}).C_{mZ} - 650.A_{m.(Z-3)} - 184,6807.B_{m.Z-3)} \end{cases}$$

$$\begin{cases} M_3 = -1500,531.B_{mZ} + 31,9753.10^4.99,618.10^{-4}\,C_{mZ} + \\ \quad + 73,8152.10^4.(-30,3446.10^{-4}).D_{mZ} + 1500,531.B_{m.(Z-3)} \\ \quad - 426,3372.C_{m.(Z-3)} - 100.A_{m.(Z-7)} \\ Q_3 = -650.A_{mZ} + 13,851.10^4.99,618.10^{-4}.B_{mZ} + \\ \quad + 31,9753.10^4(-30,3446.10^{-4})C_{mZ} - \\ \quad - 650.A_{m.(Z-3)} - 184,6807.B_{m.Z-3)} + 173,272.D_{m.(Z-7)} \end{cases}$$

Ta có phương trình nội lực của toàn dầm như sau:

$$M_1 = -1500,531.B_{mZ} + 3185.315\,C_{mZ} - 2239.893.D_{mZ}$$

$$Q_1 = -650.A_{mZ} + 1379,804.B_{mZ} - 970.278.C_{mZ}$$

$$M_2 = -1500,531.B_{mZ} + 3185.315\,C_{mZ} - 2239.893.D_{mZ} - 1500,531.B_{m(Z-3)} - 426,3372.C_{m(Z-3)}$$

$$Q_2 = -650.A_{mZ} + 1379,804.B_{mZ} - 970.278.C_{mZ} - 650.A_{m(Z-3)} - 184,6807\,B_{m(Z-3)}$$

$$M_3 = -1500,531.B_{mZ} + 3185.315\,C_{mZ} - 2239.893.D_{mZ} - 1500,531.B_{m(Z-3)} - 426,3372.C_{m(Z-3)} - 100.A_{m(Z-7)}$$

$$Q_3 = -650.A_{mZ} + 1379,804.B_{mZ} - 970.278.C_{mZ} - 650.A_{m(Z-3)} - 184,6807\,B_{m(Z-3)} + 173,272\,.D_{m(Z-7)}$$

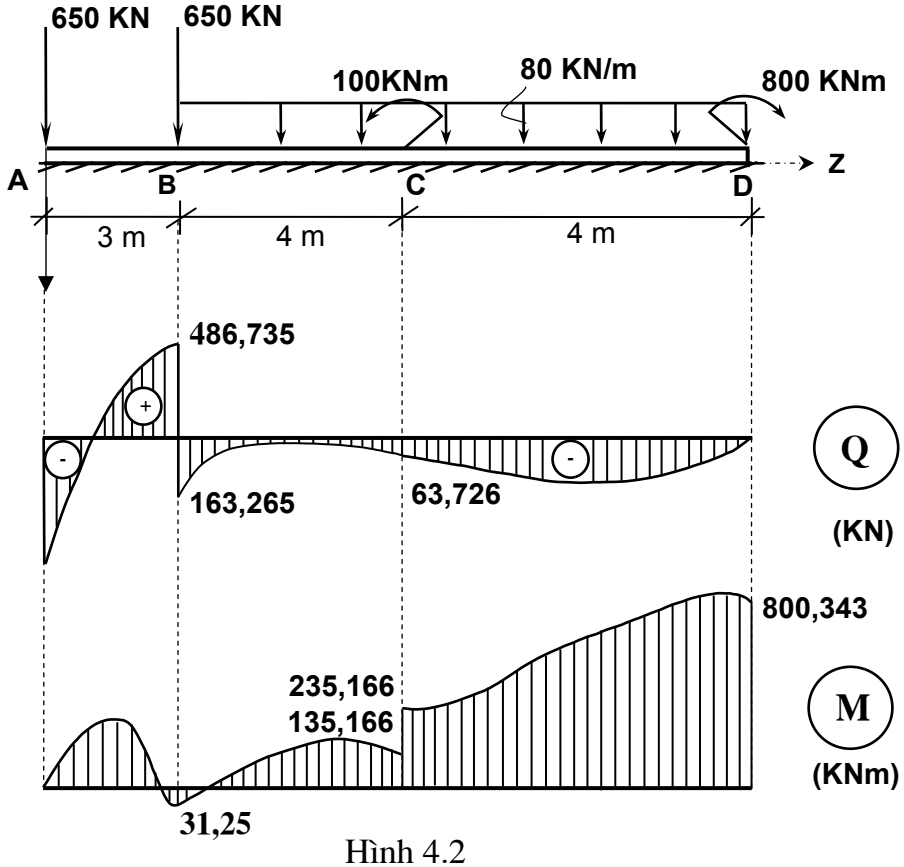
BẢNG KẾT QUẢ TÍNH LỰC CẮT TẠI CÁC MẶT CẮT YÊU CẦU

Đoạn	Z	mZ	- 650.A_{mZ}	1379,804.B_{mZ}	- 970,278.C_{mZ}	m(Z-3)	- 650$A_{m(Z-3)}$	-184,6807$B_{m(Z-3)}$	m.(Z-7)	173,272$D_{m(Z-7)}$	Q (KN)
I	0	0	- 650	0	0	-	-	-	-	-	**- 650**
	1	0,43318	- 646,165	597,000	- 90,915	-	-	-	-	-	**-140.08**
	2	0,86636	- 589,030	1172,971	- 361,817	-	-	-	-	-	**222.124**
	3	1,29954	- 343,070	1623,201	- 793,396	-	-	-	-	-	**486.735**
II	3	1,29954	- 343,070	1623,201	- 793,396	0	- 650	0	-	-	**-163.265**
	4	1,73272	305,630	1680,877	- 1311,622	0,43318	- 646,165	- 79,906	-	-	**-51.186**
	5	2,1659	1610,05	859,618	- 1729,035	0,86436	- 589,03	- 156,997	-	-	**-5.394**
	6	2.59909	3764,735	- 1543,035	- 1675,185	1,29954	- 343,07	- 217,258	-	-	**-13.813**
	7	3,03227	6717,230	- 6313,983	- 547,625	1,73272	305,63	- 224,978	-	-	**-63.726**
III	7	3,03227	6717,230	- 6313,983	- 547,625	1,73272	305,63	- 224,978	0	0	**-63.726**
	8	3,46545	9866,155	- 13966,652	2467,029	2,1659	1610,05	- 115,056	0,43318	2,339	**-136.135**
	9	3,89863	11659,31	- 24057,435	8215,344	2,59909	3764,735	206,528	0,86636	18,713	**-192.805**
	10	4,33182	9186,320	- 34118,138	17131,908	3,03227	6717,23	845,099	1,29954	62.517	**-175.064**
	11	4,76501	- 2005,444	- 38292,183	28419,540	3,46545	9866,155	1869,375	1,73272	142.586	**0.029**

BẢNG KẾT QUẢ TÍNH MÔ MEN TRÊN CÁC MẶT CẮT YÊU CẦU

Đoạn	Z	m Z	-1500,531B_{mZ}	3185,315C_{mZ}	- 2239,893D_{mZ}	m.(Z-3)	- 1500,531$B_{m(Z-3)}$	- 426,3372$C_{m(Z-3)}$	m.(Z-7)	- 100$A_{m(Z-7)}$	M(KNm)
I	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	**0**
	1	0,43318	- 649,235	298.464	- 30.239	-	-	-	-	-	**- 381.01**
	2	0,86636	- 1275,601	1187.804	- 241.908	-	-	-	-	-	**- 329.705**
	3	1,29954	- 1765,225	2604.632	- 808.153	-	-	-	-	-	**31.254**
II	3	1,29954	- 1765,225	2604.632	- 808.153	0	0	0	-	-	**31,254**
	4	1,73272	- 1827,947	4305.909	- 1858,950	0,43318	- 649,235	- 39,948	-	-	**- 70.171**
	5	2,16659	- 934,831	5676.231	- 3399.934	0,86636	- 1275,601	- 158,981	-	-	**- 93.116**
	6	2,59909	1678,044	5499.446	- 5162.729	1,29954	- 1765,225	- 348,616	-	-	**- 99.08**
	7	3,03227	6866,430	1797.792	- 6395.118	1,73272	- 1827,947	- 576.323	-	-	**- 135.166**
III	7	3,03227	6866,430	1797.792	- 6395.118	1,73272	- 1827,947	- 576.323	0	-100	**- 235.166**
	8	3,46545	15188,675	-8098.982	- 5629.747	2,16659	- 934,831	- 759.733	0,43218	- 99,41	**- 334.028**
	9	3,89863	26162,358	- 26970.062	- 545.638	2,59909	1678,044	- 736.071	0,86636	- 90,62	**- 501.989**
	10	4,33182	37103,33	- 56242.151	11870.089	3,03227	6866,430	- 240.625	1,29954	- 52,78	**- 695.707**
	11	4,76501	41642,586	- 93298.195	34535.566	3,46545	15188,675	1084.005	1,73272	47,02	**- 800.343**

Biểu đồ nội lực:



Hình 4.2

Biểu đồ nội lực *(để tham khảo):*

KET QUA TINH TOAN BANG MAY TINH:

M NMC Y0 Teta0

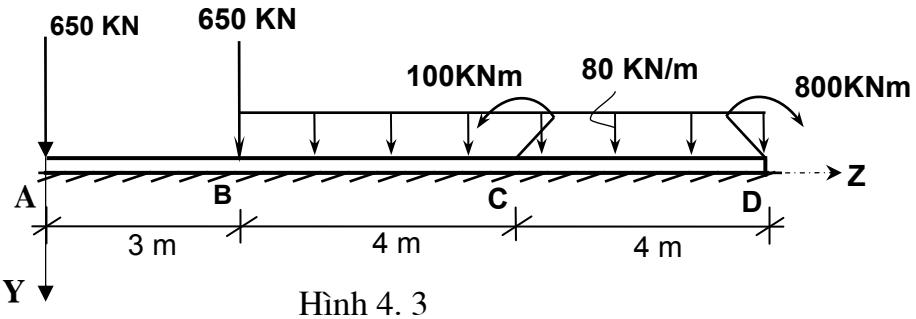
0.43318 23 0.00996 -0.00303

Z Y Teta M Q

0.0 0.0099615 -0.0030343 0.0000000 -650.0000000
1.0 0.0071266 -0.0027936 -380.8450000 -140.1870775
2.0 0.0051018 -0.0040241 -329.7900000 222.0708631
3.0 0.0037909 -0.0093300 31.1228000 486.7868019
3.0 0.0037909 -0.0093300 31.1228000 -163.2131981
4.0 0.0026245 -0.0198178 -70.1888000 -51.1123330
5.0 0.0016077 -0.0348689 -93.2355000 -5.1574182
6.0 0.0008065 -0.0516563 -98.7306000 -13.8467519
7.0 0.0002431 -0.0624000 -134.6650000 -63.6694719
7.0 0.0002431 -0.0624000 -234.6650000 -63.6694719
8.0 0.0001258 -0.0519507 -333.8200000 -135.8515721
9.0 0.0008060 0.0026625 -501.4780000 -192.7289675

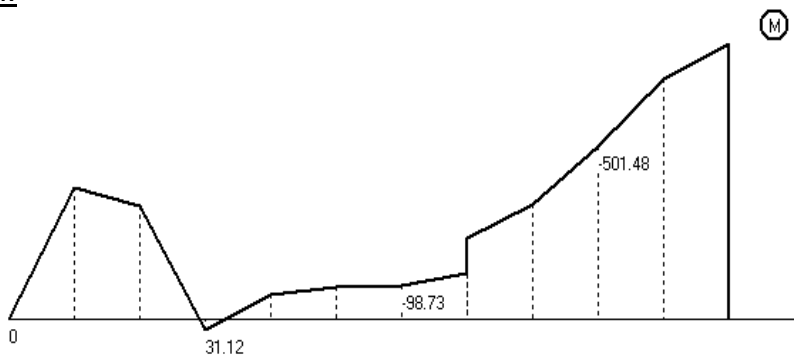
10.0 0.0026692 0.1309270 -694.8760000 -175.5120164

11.0 0.0061471 0.3602250 -800.0000000 0.0000000

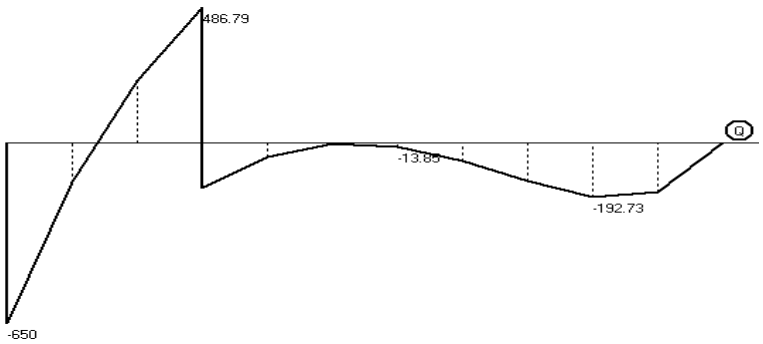


Hình 4. 3

Biểu đồ M:



Biểu đồ Q:



Hình 4.4

PHẦN II

ĐỀ VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

BÀI TẬP LỚN CƠ HỌC KẾT CẤU

BÀI TẬP LỚN SỐ 1

TÍNH HỆ THANH PHẲNG TĨNH ĐỊNH

BẢNG SỐ LIỆU BÀI TẬP LỚN SỐ 1

hứ tự	Kích thước hình học (m)			Tải trọng		
	L_1	L_2	L_3	q(KN/m)	P (KN)	M (KNm)
1	8	12	10	30	80	150
2	10	8	12	40	100	120
3	12	10	8	50	120	100
4	8	10	12	20	100	150
5	10	12	8	40	80	150
6	12	8	10	30	120	120
7	8	8	10	50	100	150
8	10	10	8	20	80	100
9	12	12	10	40	120	150
10	10	12	12	30	100	120

Ghi chú: Sinh viên chọn những số liệu trong bảng số liệu phù hợp với hình vẽ của mình.

YÊU CẦU VÀ THỨ TỰ THỰC HIỆN

I. Xác định nội lực trong hệ ghép tĩnh định:

1.1. Xác định phản lực tại các gối tựa.

1.2. Vẽ các biểu đồ nội lực: mô men uốn M, lực cắt Q và lực dọc N.

1.3. Vẽ các đường ảnh hưởng: *đah*R_A, *đah*M_B, *đah*Q_B và *đah*Q_l khi lực thẳng đứng P = 1 di động trên hệ khi chưa có hệ thống mắt truyền lực. Dùng đah để kiểm tra lại các trị số R_A, M_B, Q_B, Q_l đã tính được bằng giải tích.

1.4. Vẽ lại các đường ảnh hưởng: *đah*R_A, *đah*M_B, *đah*Q_B và *đah*Q_l khi lực thẳng đứng P = 1 di động trên hệ khi có hệ thống mắt truyền lực.

1.5. Tìm vị trí bất lợi nhất của đoàn tải trọng gồm 4 lực tập trung di động trên hệ khi có mắt truyền lực để mô men uốn tại tiết diện K có giá trị tuyệt đối lớn nhất.

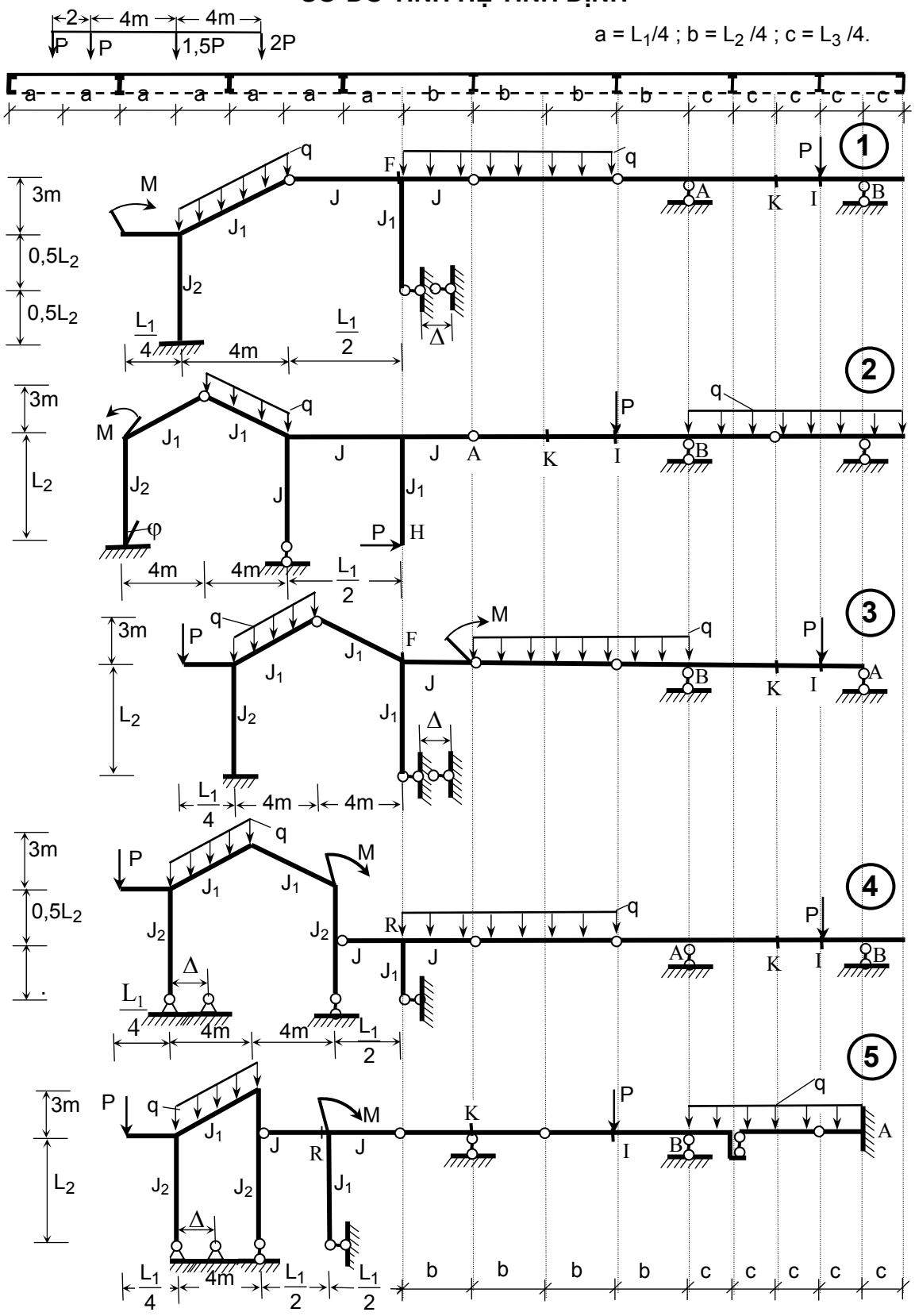
II. Xác định một trong các chuyển vị sau của hệ tĩnh định:

Chuyển vị đứng tại F, Chuyển vị ngang tại H, Chuyển vị góc xoay tại tiết diện R do tác dụng đồng thời của hai nguyên nhân tải trọng và chuyển vị cưỡng bức của gối tựa (xem hình vẽ).

Biết: $J_1 = 2J$; $J_2 = 3J$; $E = 2.10^8$ (KN/m^2);

$J = 10^{-6}.L_1^4$ (m^4); $\Delta = 0{,}01.L_1$ (m); $\varphi = \Delta/L_2$.

SƠ ĐỒ TÍNH HỆ TĨNH ĐỊNH



VÍ DỤ THAM KHẢO

Đề bài:

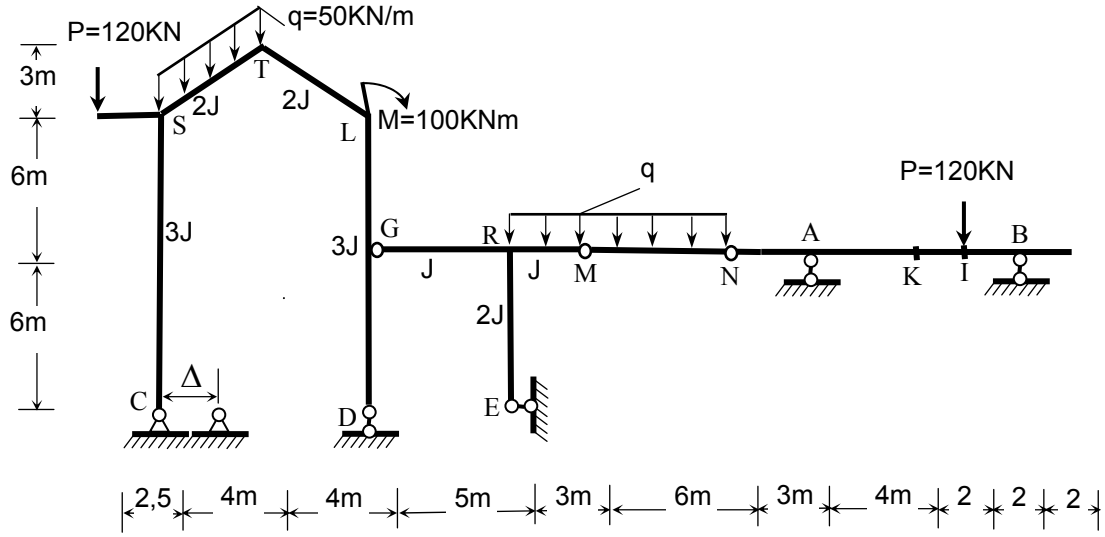
Số đề: 4. 5. 3

4 ☞ Số thứ tự của sơ đồ kết cấu

5 ☞ Số liệu về kích thước hình học (hàng thứ 5): L_1 = 10m; L_2 = 12m; L_3 = 8m

3 ☞ Số liệu về tải trọng (hàng thứ 3): q = 50KN/m; P =120 KN; M =100 KNm.

Với các số liệu đã cho, sơ đồ tính của kết cấu được vẽ lại như sau (*Hình 1*):



Hình 1.1

Trình tự tính toán:

1. Xác định nội lực trong hệ tĩnh định

1.1 Xác định các phản lực gối tựa:

☞ Đặt tên các gối tựa và các nút của khung (*Hình 1.1*).

☞ Phân tích hệ chính phụ: Lập sơ đồ tầng (*Hình 1.2*)

☞ Lần lượt tính toán từ hệ phụ đến hệ chính theo thứ tự sau:

1.Tính dầm MN: Y_M = 150 KN → Truyền phản lực xuống khung GEM

Y_N = 150 KN → Truyền phản lực xuống dầm AB

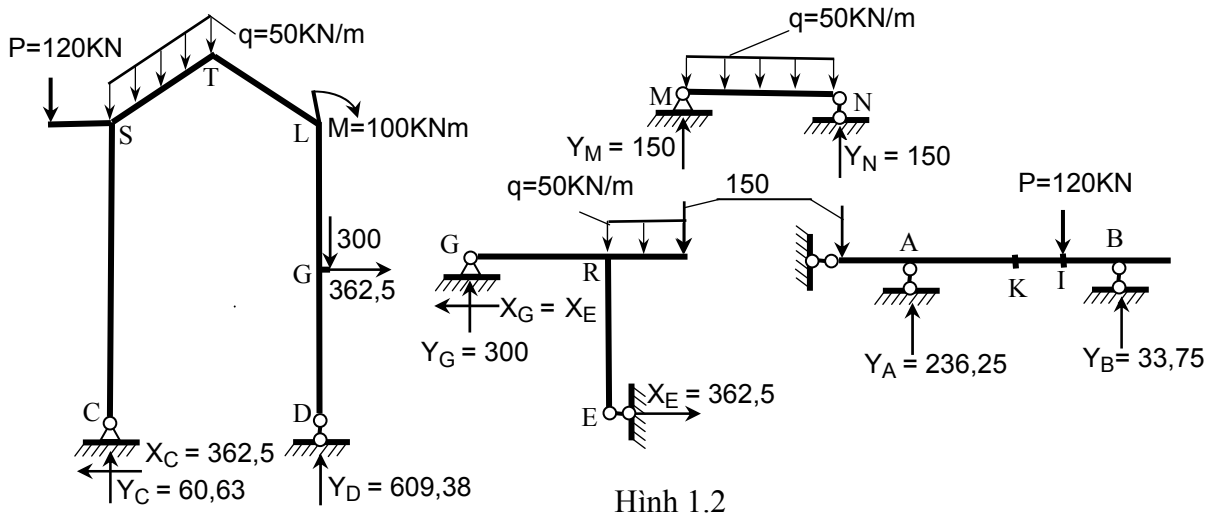
2.Tính dầm AB:

$\Sigma M_A = - Y_B.8 + P.6 - Y_N.3 = - Y_B.8 + 120.6 - 150.3 = 0 \rightarrow Y_B$ = 33,75 KN

$\Sigma M_B = Y_A.\ 8 - P.2 - Y_N.11 = Y_A.\ 8 - 120.\ 2 - 150.11 = 0 \rightarrow Y_A = 236{,}25$ KN

Kiểm tra lại kết quả tính Y_A và Y_B bằng phương trình $\Sigma Y = 0 \rightarrow$ Cho ta kết quả đúng.

3. <u>Tính khung GEM:</u>



Hình 1.2

$\Sigma M_G = - X_E.6 + q.3.\ 6{,}5 + Y_M.8 = - X_E.\ 8 + 50.3.6{,}5 + 150.8 = 0$

$\rightarrow X_E = 362{,}5$ KN

$\Sigma X = 0 \rightarrow X_G = 362{,}5$ KN

$\Sigma Y = 0 \rightarrow Y_G = 300$ KN

Truyền phản lực X_G và Y_G sang khung chính CD (lưu ý đổi chiều của phản lực)

4. <u>Tính khung CD</u>:

$\Sigma M_C = - Y_D.\ 8 - P.\ 2{,}5 + q.5.\ 2 + M + Y_G.\ 8 + X_G.\ 6 = 0$

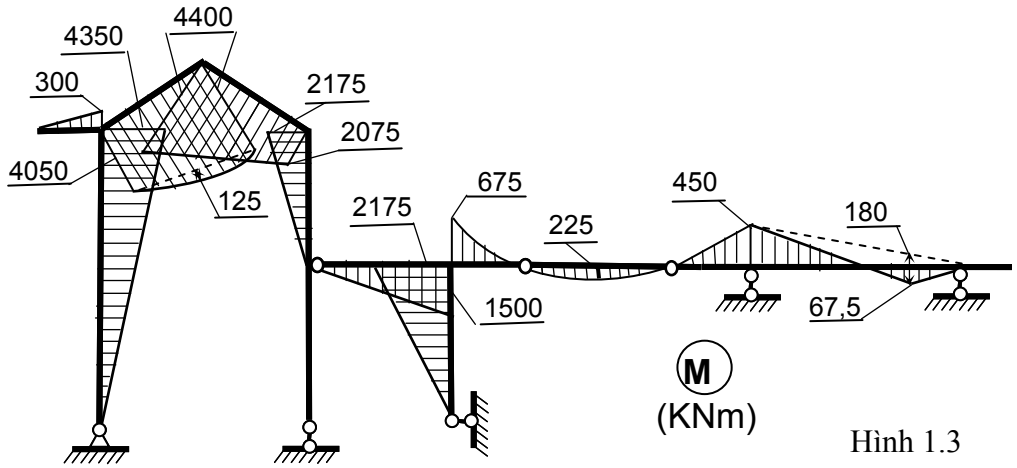
$\rightarrow Y_D = 609{,}375$ KN

$\Sigma X = 0 \rightarrow X_C = 362{,}5$ KN

$\Sigma Y = 0 \rightarrow Y_C = 60{,}625$ KN

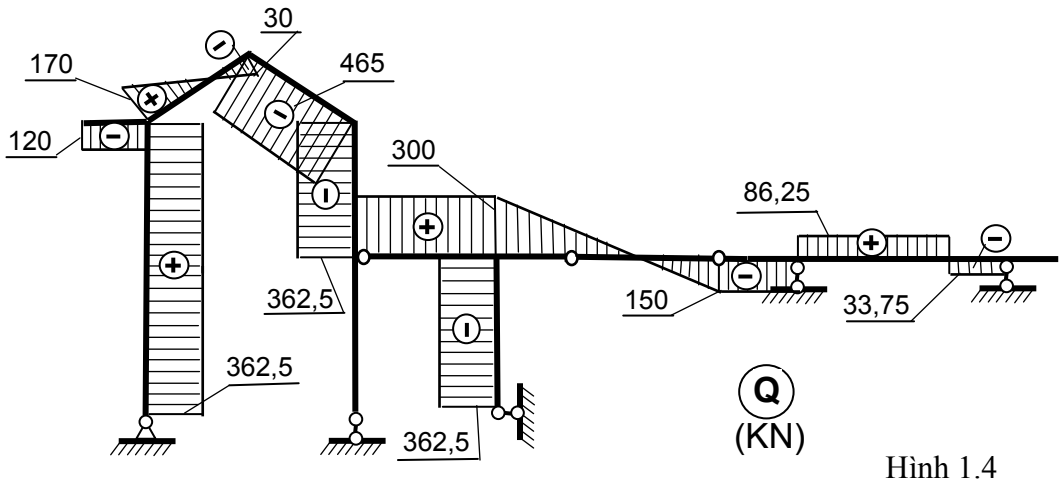
1.2. Dùng phương pháp mặt cắt xác định nội lực trong hệ:

1.2.1. Vẽ biểu đồ mô men M (*Hình 1.3*).



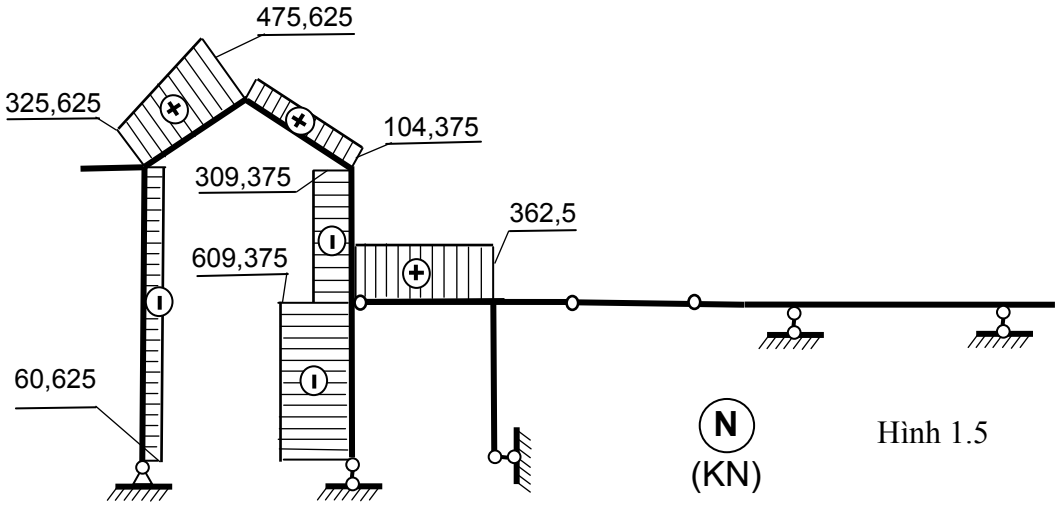
Hình 1.3

1.2.2. Vẽ biểu đồ lực cắt Q: Dựa vào các liên hệ vi phân giữa mô men M và lực cắt Q, dùng công thức: $Q_{AB} = Q^0_{AB} \pm \frac{|\Delta M|}{L}$ biểu đồ lực cắt Q (*Hình 1.4)* được suy từ biểu đồ mô men M.



Hình 1.4

3. Vẽ biểu đồ lực dọc N: Biểu đồ lực dọc N (*Hình 1.5)* được suy từ biểu đồ lực cắt Q bằng cách tách các nút và xét cân bằng về lực.



Hình 1.5

4. Kiểm tra cân bằng các nút: S; T; L; G; R của khung CD khung GEM.

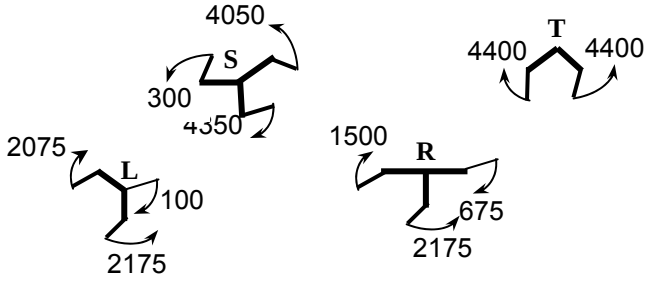
♦ Về mô men: Nút G không cần kiểm tra vì có các mô men nội lực, ngoại lực bằng 0.

$\Sigma M_S = 4350 - 300 - 4050 = 0$

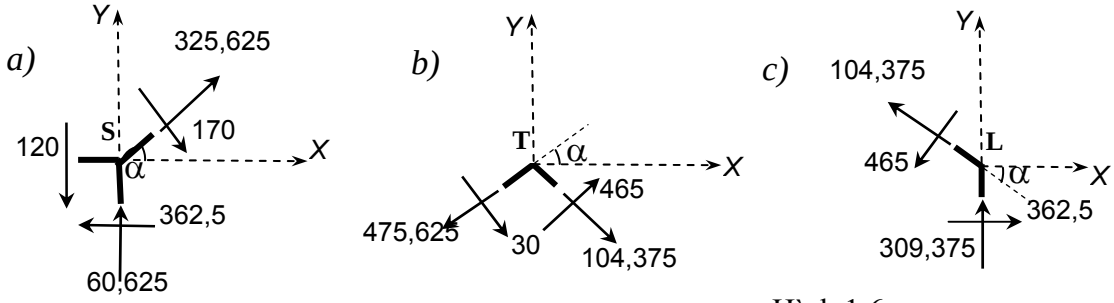
$\Sigma M_T = 4400 - 4400 = 0$

$\Sigma M_L = 2075 + 100 - 2175 = 0$

$\Sigma M_R = 1500 + 675 - 2175 = 0$



♦Về lực: Từ kích thước hình học của khung ta có: *Sinα = 0, 6; Cosα = 0, 8*



Hình 1.6

- Kiểm tra nút S: (*Hình 1.6a*)

$\Sigma X = 325,625. 0,8 - 362,5 + 170. 0,6 = 0$

$\Sigma Y = 60,625 - 120 - 170. 0,8 + 325,625. 0,6 = 0$

- Kiểm tra nút T: (*Hình 1.6b*)

$\Sigma X = 30. 0,6 - 475,625. 0,8 + 104,375. 0,8 + 465. 0,6 = 0$

$$\Sigma Y = 465.\ 0{,}8 - 30.\ 0{,}8 - 104{,}375.\ 0{,}6 - 475{,}625.\ 0{,}6 = 0$$

- Kiểm tra nút L (*Hình 1.6c*):

$$\Sigma X = 362{,}5 - 104{,}375.\ 0{,}8 - 465.\ 0{,}6 = 0$$

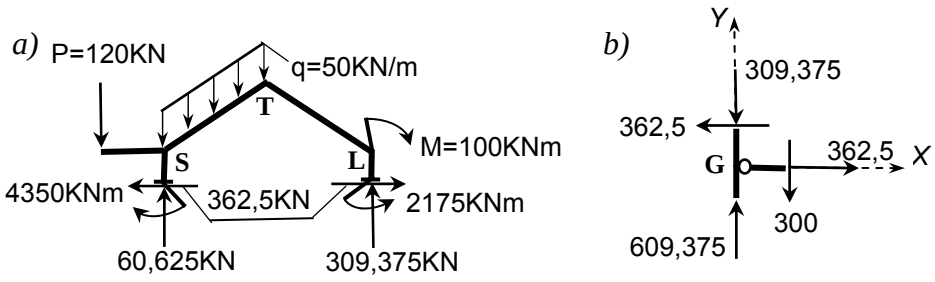
$$\Sigma Y = 309{,}375 + 104{,}375.\ 0{,}6 - 465.\ 0{,}8 = 0$$

- Kiểm tra nút G (*Hình 1.7b*):

$$\Sigma X = 362{,}5 - 362{,}5 = 0$$

$$\Sigma Y = -309{,}375 - 300 + 609{,}375 = 0$$

♦ Kiểm tra tổng hợp một phần của khung (*Hình 1.7a*):



Hình 1.7

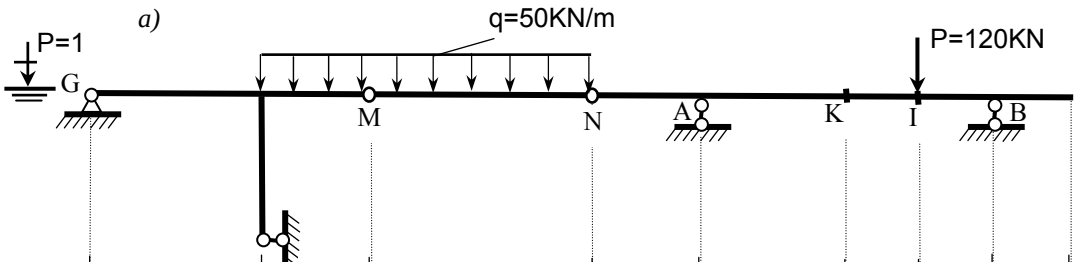
$$\Sigma X = 362{,}5 - 362{,}5 = 0$$

$$\Sigma Y = 60{,}625 + 309{,}375 - 120 - 50.\ 5 = 0$$

$$\Sigma M_S = 4350 - 120.\ 2{,}5 + 50.\ 5.\ 2 + 100 - 2175 - 309{,}375.\ 8 = 0$$

1.3. Vẽ các đường ảnh hưởng (đah) R_A, M_B, Q_B, Q_I: Khi lực thẳng đứng P =1 di động trên hệ khi chưa có mắt truyền lực (*Hình 1.8*) ta nhận thấy các tiết diện cần vẽ đah đều thuộc hệ phụ của CD nên khi P = 1 di động trên khung chính CD thì đah sẽ trùng với đường chuẩn do đó ta chỉ quan tâm và vẽ đah thuộc hệ MN và AB.

1. Vẽ các đahR_A, đahM_B, đahQ_B^T, đahQ_B^F và đahQ_I khi lực thẳng đứng P= 1 di động trên hệ khi chưa có mắt truyền lực (*Hình 1.8b,c,d,e,f*):



2. Dùng *đah* để kiểm tra lại các trị số R_A, M_B, Q_B và Q_I đã tính bằng giải tích:

$$R_A = 50 \cdot \frac{1,375 \cdot 6}{2} + 120 \cdot 0,25 = 236,25\,KN; \qquad M_B = 0$$

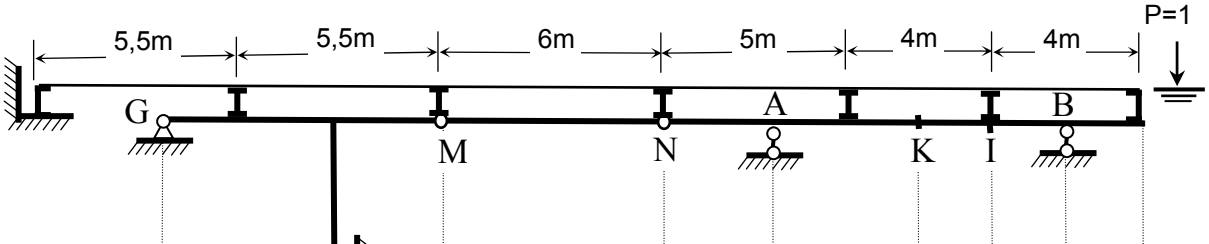
$$Q_B^T = 50 \cdot \frac{0,375 \cdot 6}{2} - 120 \cdot 0,75 = -33,75\,KN; \qquad Q_B^F = 0$$

$$Q_I^T = 50 \cdot \frac{0,375 \cdot 6}{2} - 120 \cdot 0,25 = 86,25\,KN;$$

$$Q_I^F = 50 \cdot \frac{0,375 \cdot 6}{2} - 120 \cdot 0,75 = -33,75\,KN;$$

So sánh với kết quả tính theo giải tích cho ta thấy kết quả tính theo hai cách là bằng nhau.

3. Vẽ lại các *đah*R_A, *đah*M_B, *đah*Q_B^T, *đah*Q_B^F, *đah*Q_I và *đah*M_K khi lực thẳng đứng P = 1 di động trên hệ khi có mắt truyền lực *(Hình 1.9)*:



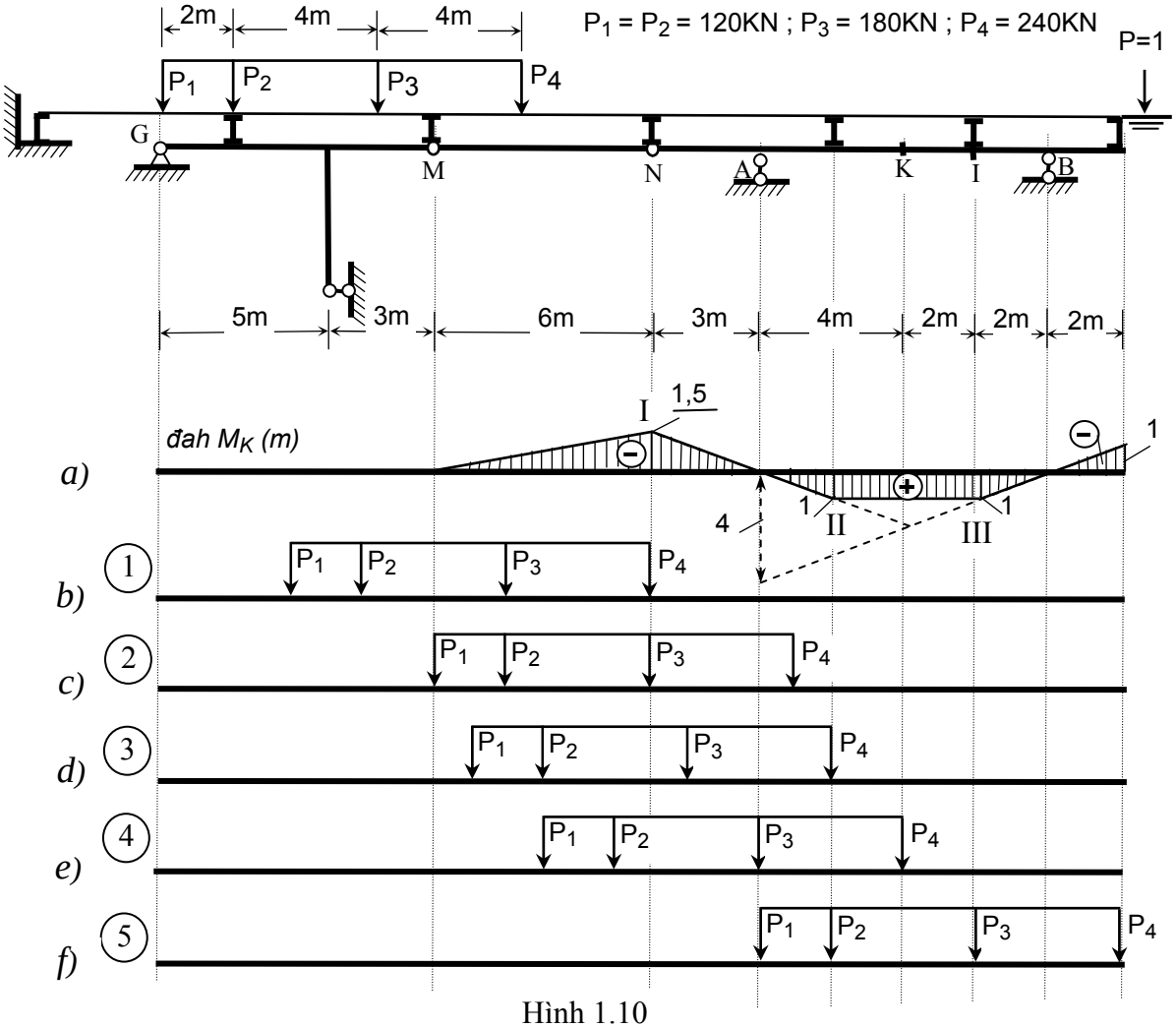
4. Tìm vị trí bất lợi nhất của hệ 4 lực tập trung P_1; P_2; P_3; P_4 di động trên hệ khi có mắt truyền lực để M_K có giá trị tuyệt đối lớn nhất.

Ta nhận thấy *đah*M_K (*Hình 1.10a*) gồm 4 đoạn thẳng $\rightarrow$ tính các trị số $tg\alpha_i$ ứng với các đoạn thẳng lần lượt từ trái qua phải:

$$tg\alpha_1 = -0,25;\ tg\alpha_2 = 0,5;\ tg\alpha_3 = 0;\ tg\alpha_4 = -0,5.$$

Lần lượt cho đoàn tải trọng di động từ trái qua phải sao cho các lực tập trung lần lượt đặt vào các đỉnh I, II, III của *đahM$_K$* (theo 5 sơ đồ trong *hình 1.10b.c.d.e.f*).

Tìm vị trí có đạo hàm $\left[\frac{dM_K}{dz}\right]$ đổi dấu để xác định lực P_{th}.



Hình 1.10

♣ Thử lần 1: Cho P_4 đặt vào đỉnh I của *đahM$_K$* (sơ đồ 1)

+ Khi P_4 đặt ở bên trái đỉnh I ta có:

$$\left[\frac{dM_K}{\quad}\right]^T = (P_3 + P_4).\ tg\alpha_1 = -\ (180 + 240).\ 0{,}25 = -\ 105 < 0$$

+ Khi P_4 đặt ở bên phải đỉnh I ta có:

$$\left[\frac{dM_K}{d_Z}\right]^F = P_3.\ tg\alpha_1 + P_4.\ tg\alpha_2 = -180.\ 0{,}25 + 240.\ 0{,}5 = 75 > 0$$

Ta nhận thấy đạo hàm đổi dấu nên P_4 đặt ở đỉnh I là P_{th}. Tính M_K ứng với sơ đồ 1:

$$M_K = -180.\ 0{,}5 - 240.\ 1{,}5 = -450\ KNm$$

♣ Thử lần 2: Cho P_3 đặt vào đỉnh I của *đah*M_K (sơ đồ 2)

+ Khi P_3 đặt ở bên trái đỉnh I ta có:

$$\left[\frac{dM_K}{d_Z}\right]^T = (P_2 + P_3).\ tg\alpha_1 + P_4.\ tg\alpha_2 = (120 + 180).0{,}25 + 240.\ 0{,}5 = 45 > 0$$

+ Khi P_3 đặt ở bên phải đỉnh I ta có:

$$\left[\frac{dM_K}{d_Z}\right]^F = (P_1 + P_2).\ tg\alpha_1 + (P_3 + P_4).\ tg\alpha_2$$

$$= -(120 + 120).\ 0{,}25 + (180 + 240).\ 0{,}5 = 150 > 0$$

Ta nhận thấy đạo hàm không đổi dấu nên không cho giá trị M_K cực trị. Tiếp tục dịch chuyển đoàn tải trọng sang bên phải.

♣ Thử lần 3: Cho P_4 đặt vào đỉnh II của đ*ah*M_K (sơ đồ 3)

+ Khi P_4 đặt ở bên trái đỉnh II ta có:

$$\left[\frac{dM_K}{d_Z}\right]^T = (P_1 + P_{2)}.\ tg\alpha_1 + (P_3 + P_4).\ tg\alpha_2$$

$$= -(120 + 120).\ 0{,}25 + (180 + 240).\ 0{,}5 = 150 > 0$$

+ Khi P_4 đặt ở bên phải đỉnh II ta có:

$$\left[\frac{dM_K}{d_Z}\right]^F = (P_1 + P_{2\ )}.\ tg\alpha_1 + P_3.\ tg\alpha_2 + P_4.\ tg\alpha_3$$

$$= -(120 + 120).\ 0{,}25 + 180.\ 0{,}5 + 240.\ 0 = 30 > 0$$

Ta nhận thấy đạo hàm không đổi dấu nên không cho giá trị M_K cực trị. Tiếp tục dịch chuyển đoàn tải trọng sang bên phải.

♣ Thử lần 4: Cho P_3 đặt vào đỉnh II của *đah*M_K (sơ đồ 4)

+ Khi P_3 đặt ở bên trái đỉnh II ta có:

$$\left[\frac{dM_K}{d_Z}\right]^T = P_1.\, tg\alpha_1 + (P_2 + P_3).\, tg\alpha_2 + P_4.\, tg\alpha_3$$

$$= -\,120.\,0{,}25 + (120 + 180).\,0{,}5 + 240.\,0 = 120 > 0$$

+ Khi P_3 đặt ở bên phải đỉnh II ta có:

$$\left[\frac{dM_K}{d_Z}\right]^F = P_1.\, tg\alpha_1 + P_2.\, tg\alpha_2 + P_3.\, tg\alpha_3 + P_4.\, tg\alpha_4$$

$$= -\,120.\,0{,}25 + 120.\,0{,}5 + 180.\,0 - 240.\,0{,}5 = -\,90 < 0$$

Ta nhận thấy đạo hàm đổi dấu nên P_3 đặt ở đỉnh II là P_{th}. Tính M_K ứng với sơ đồ 4 ta có:

$$M_k = -\,120.\,1{,}25 - 120.\,1 + 180.\,1 + 240.\,1 = 150\ KNm$$

♣ <u>Thử lần 5:</u> Cho P_3 đặt vào đỉnh III của *đahM_K* (sơ đồ 5)

+ Khi P_3 đặt ở bên trái đỉnh III ta có:

$$\left[\frac{dM_K}{d_Z}\right]^T = (P_1 + P_2).\, tg\alpha_2 + P_3.tg\alpha_3 + P_4.tg\alpha_4$$

$$= (120 + 120).\,0{,}5 + 180.\,0 - 240.\,0{,}5 = 0$$

+ Khi P_3 đặt ở bên phải đỉnh III ta có:

$$\left[\frac{dM_K}{d_Z}\right]^F = P_1.\, tg\alpha_2 + P_2.\, tg\alpha_3 + P_3.\, tg\alpha_4$$

$$= 120.\,0{,}5 + 120.\,0 + 180.\,0{,}5 = -\,30 < 0$$

Ta nhận thấy đạo hàm đổi từ 0 sang dương nên P_3 đặt ở đỉnh III là P_{th}. Tính M_k ứng với sơ đồ 5 ta có:

$$M_k = 0 + 120.\,1 + 180.\,1 - 240.\,1 = 60\ KNm$$

Nếu dịch chuyển tiếp, đoàn tải trọng sẽ ra ngoài *đahM_k*, quá trình thử có thể dừng lại được.

So sánh hai trị số: $M_k^{min} = -\,450\ KNm$

$M_k^{max} = 150\ KNm$

Ta có thể kết luận: Vị trí bất lợi nhất của hệ lực tập trung di động trên hệ khi có mắt truyền lực để mô men uốn tại tiết diện K có giá trị tuyệt đối lớn nhất là vị trí đặt tải theo sơ đồ 1. Ứng với sơ đồ này ta có:

max $|M_K|$ = 450 KNm.

2. Tính chuyển vị trong hệ tĩnh định

Theo yêu cầu của đề bài ta phải xác định chuyển vị góc xoay tại tiết diện R do hai nguyên nhân là tải trọng và gối tựa C dịch chuyển sang phải một đoạn là Δ.

Với: $J_1 = 2J$; $J_2 = 3J$; $E = 2.10^8$ (KN/m^2);

$J = 10^{-6}.L_1^4$ (m^4) $= 10^{-6}.10^4 = 10^{-2}$(m^4)

$\Delta = 0{,}01.L_1$ (m) $= 0{,}01.10 = 0{,}1$ (m).

2.1. Lập trạng thái phụ "k":

1. Đặt một mô nen tập trung $M_k = 1$ vào tiết diện R cần xác định chuyển vị góc xoay.

2. Tính hệ ở trạng thái "k": Ta có nhận xét $M_k = 1$ được đặt vào hệ khung GEM nên nó chỉ ảnh hưởng đến nội lực của khung GEM và khung chính CD của nó chứ không ảnh hưởng đến nội lực trong các hệ phụ MNAB của nó, vì vậy khi tính hệ ở trạng thái "k" ta chỉ cần quan tâm đến nội lực ở phần khung CDGEM.

+ Xác định các phản lực: $X_E = X_C = \frac{1}{6}$; $Y_C = Y_D = \frac{1}{8}$ (chiều của phản lực xem *hình 10*).

+ Vẽ biểu đồ ($\overline{M}_k$): (*Hình 1.11*).

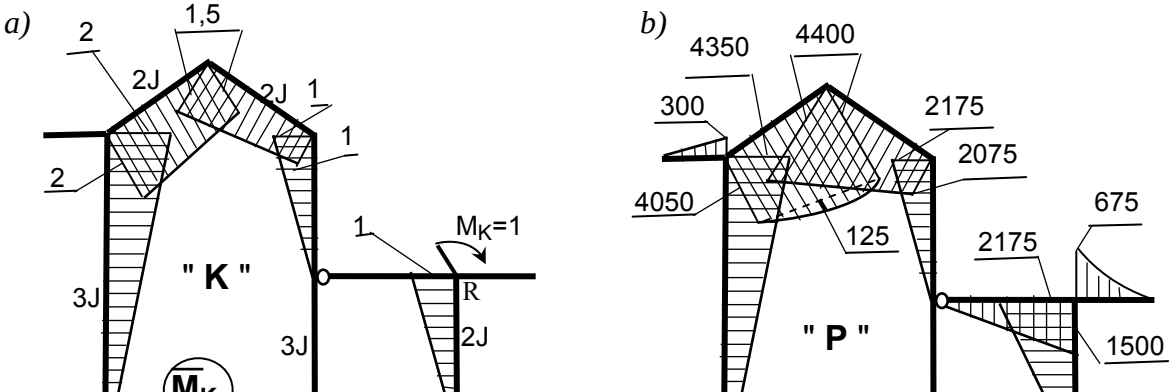
2.2. Tính hệ ở trạng thái " p ":

Dùng kết quả đã tính ở phần trên, để dễ theo dõi trong quá trình nhân biểu đồ ta vẽ lại phần biểu đồ (M_P) trong khung CDGEM *(Hình 1.11).*

2.3. Dùng công thức Măcxoen-Mo tính chuyển vị cần tìm:

1. Tính chuyển vị góc xoay tại R do tải trọng gây ra: $\varphi_{R(P)}$:

Vận dụng công thức nhân biểu đồ tính chuyển vị góc xoay tại nút R do tải trọng gây ra với lưu ý trong hệ dầm khung có thể bỏ qua ảnh hưởng của lực cắt và lực dọc.



$$\varphi_{R(P)} = (M_P).(\overline{M}_k) = \frac{1}{3EJ}\left(\frac{4350\cdot 12}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot 2\right)$$

$$+\frac{1}{2EJ}\left[4050\cdot 5\cdot\frac{2+1,5}{2}+\frac{350\cdot 5}{2}\left(1,5+\frac{1}{3}\cdot 0,5\right)+\frac{2}{3}\cdot 125\cdot 5\cdot\frac{3,5}{2}\right]$$

$$+\frac{1}{2EJ}\left[2075.5.\frac{2,5}{2}+\frac{2325.5}{2}\left(1+\frac{2}{3}.0,5\right)\right]+\frac{1}{3EJ}\frac{2175.6}{2}.\frac{2}{3}.1+\frac{1}{2EJ}.\frac{2175.6}{2}.\frac{2}{3}.1$$

$$=\frac{1}{EJ}\left(12400+17718,75+729,167+364,583+6484,375+3875+1450+2175\right)$$

$$=\frac{45196,875}{2.10^8.10^{-6}.10^4}=0,023\,\text{rad.}$$

2. Tính chuyển vị góc xoay tại R do gối tựa C dịch chuyển sang phải: $\varphi_{R(\Delta)}$

$$\varphi_R(\Delta) = -\sum_1^n \overline{R}_k^i.\Delta_m^i = -\left(-\frac{1}{6}\Delta\right) = 0,017\ \text{(rad)}$$

3. Tính chuyển vị góc xoay tại R do cả hai nguyên nhân đồng thời tác dụng:

$$\varphi_R = \varphi_{R(P)} + \varphi_{R(\Delta)} = 0,023 + 0,017 = 0,04\ \text{(rad)}.$$

Kết quả mang dấu dương cho ta kết luận tiết diện R dưới tác dụng của hai nguyên nhân trên sẽ bị xoay đi 1 góc 0,04 (rad) thuận chiều kim đồng hồ (cùng chiều với $M_K = 1$ đã giả thiết).

BÀI TẬP LỚN CƠ HỌC KẾT CẤU SỐ 2

TÍNH KHUNG SIÊU TĨNH THEO PHƯƠNG PHÁP LỰC

BẢNG SỐ LIỆU CHUNG VỀ KÍCH THƯỚC VÀ TẢI TRỌNG

Thứ tự	Kích thước hình học (m)		Tải trọng		
	L_1	L_2	q (KN/m)	P (KN)	M (KNm)
1	8	12	30	80	150
2	10	8	40	100	120
3	12	10	50	120	100
4	8	10	20	100	150
5	10	12	40	80	150
6	12	8	30	120	120
7	8	8	50	100	150
8	10	10	20	80	100
9	12	12	40	120	150
10	10	12	30	100	120

YÊU CẦU VÀ THỨ TỰ THỰC HIỆN

1. Tính hệ siêu tĩnh do tải trọng tác dụng:

1.1. Vẽ các biểu đồ nội lực: Mô men uốn M_p, lực cắt Q_p, lực dọc N_p trên hệ siêu tĩnh đã cho. Biết $F = 10J/L_1^2$ (m^2).

1. Xác định bậc siêu tĩnh và chọn hệ cơ bản (HCB).

2. Thành lập hệ phương trình chính tắc dạng chữ.

3. Xác định các hệ số và số hạng tự do của hệ phương trình chính tắc, kiểm tra các kết quả đã tính được.

4. Giải hệ phương trình chính tắc.

5. Vẽ biểu đồ mô men trên hệ siêu tĩnh đã cho do tải trọng tác dụng M_p. Kiểm tra cân bằng các nút và kiểm tra theo điều kiện chuyển vị.

6. Vẽ biểu đồ lực cắt Q_p và lực dọc N_p trên hệ siêu tĩnh đã cho.

1.2. Xác định chuyển vị ngang của điểm I hoặc góc xoay của tiết diện K.

Biết: $E = 2.10^8$ (KN/m^2); $J = 10^{-6}.\ L_1^4$ (m^4).

2. Tính hệ siêu tĩnh chịu tác dụng đồng thời của ba nguyên nhân (tải trọng, nhiệt độ thay đổi và gối tựa dời chỗ).

2.1. Viết hệ phương trình chính tắc dạng số.

2.2. Trình bày:

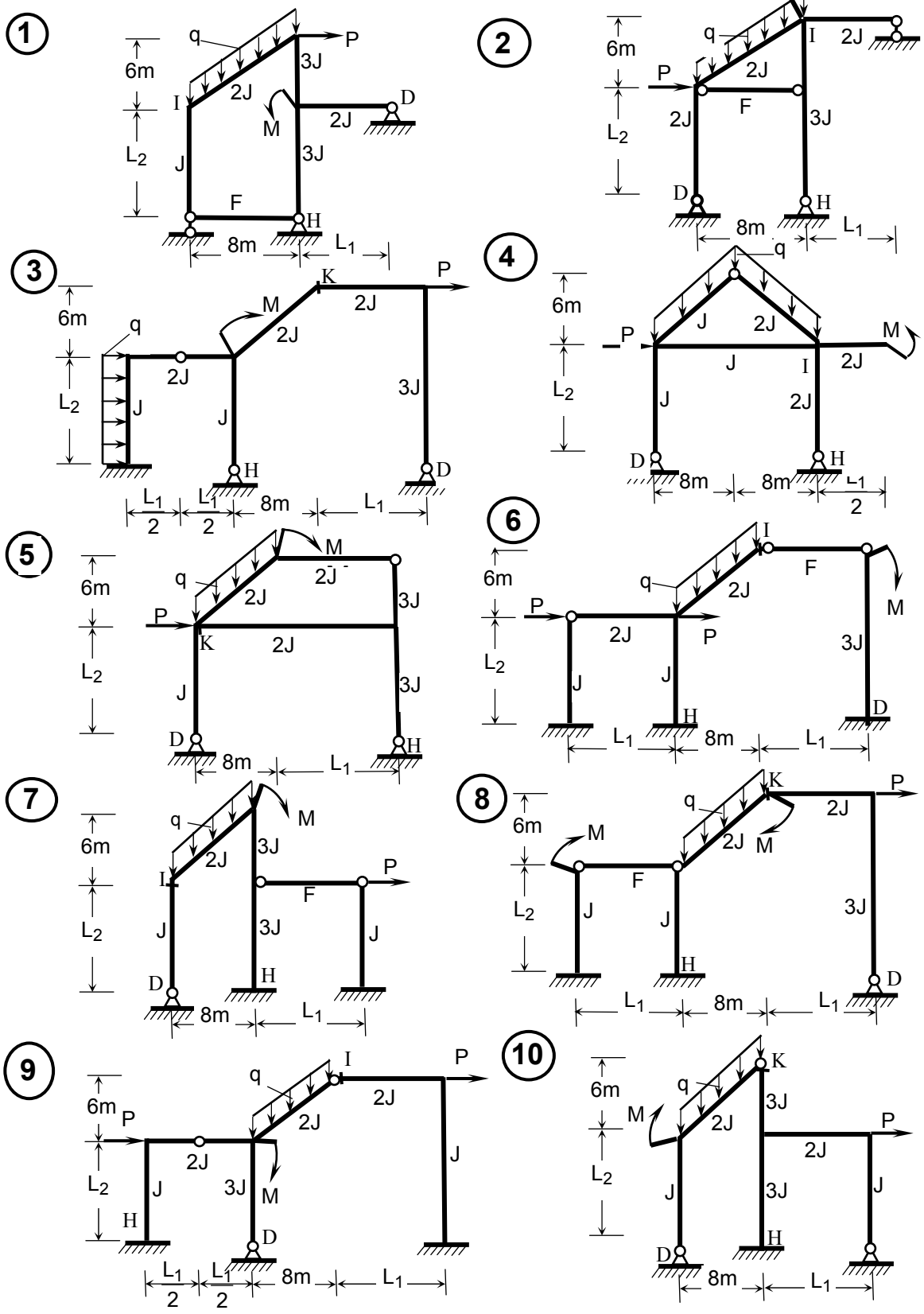
1. Cách vẽ biểu đồ mô men uốn M^{cc} do 3 nguyên nhân đồng thời tác dụng trên hệ siêu tĩnh đã cho và cách kiểm tra.

2. Cách tính các chuyển vị đã nêu ở mục trên.

Biết:

- ☞ Nhiệt độ thay đổi trong thanh xiên:
  - + Ở thớ trên là $T_{tr} = +36^o$
  - + Ở thớ dưới là $T_d = +28^o$.
- ☞ Thanh xiên có chiều cao tiết diện *h = 0,1 m.*
- ☞ Hệ số dãn nở dài vì nhiệt độ $\alpha = 10^{-5}$.
- ☞ Chuyển vị gối tựa:
  - + Gối D dịch chuyển sang phải một đoạn $\Delta_1 = 0,001.\ L_1\ (m)$.
  - + Gối H bị lún xuống một đoạn $\Delta_2 = 0,001.\ L_2\ (m)$.

SƠ ĐỒ TÍNH KHUNG SIÊU TĨNH



VÍ DỤ THAM KHẢO

Đề bài:

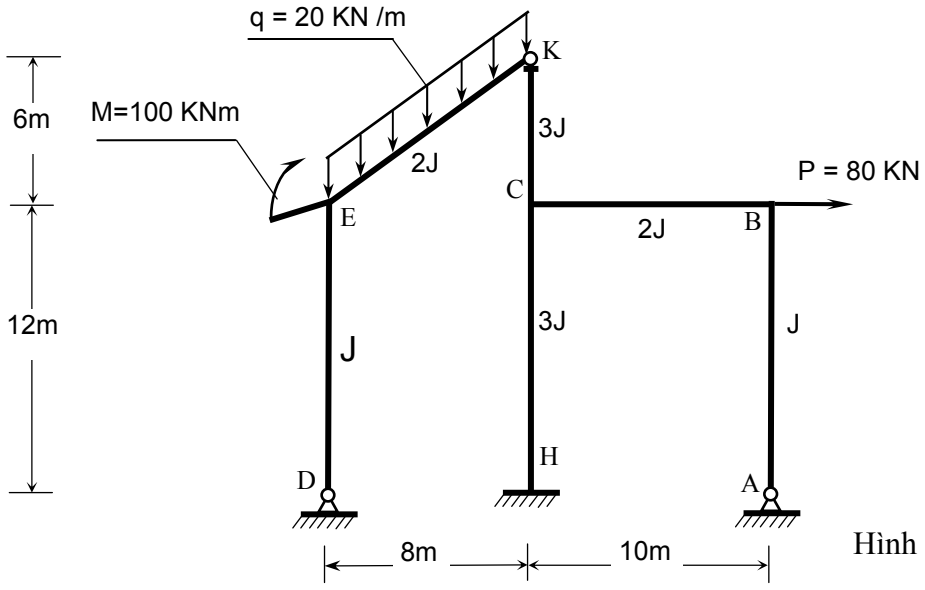
Số Đề: 10.5.8

10 ☞ Số thứ tự của sơ đồ kết cấu

5 ☞ Số liệu về kích thước hình học (hàng thứ 5): L_1 = 10 m; L_2 = 12 m.

8 ☞ Số liệu về tải trọng (hàng thứ 8): q = 20 KN/m; P = 80 KN; M =100 KNm.

Với các số liệu đã cho, sơ đồ tính của kết cấu được vẽ lại như sau: *(Hình 2.1).*



Hình 2.1

Trình tự tính toán:

1. Tính hệ siêu tĩnh chịu tác dụng của tải trọng

1.1. Vẽ các biểu đồ nội lực: mô men uốn M_p, lực cắt Q_p và lực dọc N_p.

1. Xác định bậc siêu tĩnh: n = 3V - K = 3. 2 - 3 = 3.

2. Chọn hệ cơ bản (HCB): Là hệ tĩnh định (*Hình 2.2a*) được suy từ hệ siêu tĩnh đã cho bằng cách loại bỏ bớt 3 liên kết thừa (2 liên kết tại A; 1 liên kết ngăn cản chuyển vị ngang tại D), sau đó thêm vào D và A ba ẩn lực X_1; X_2; X_3.

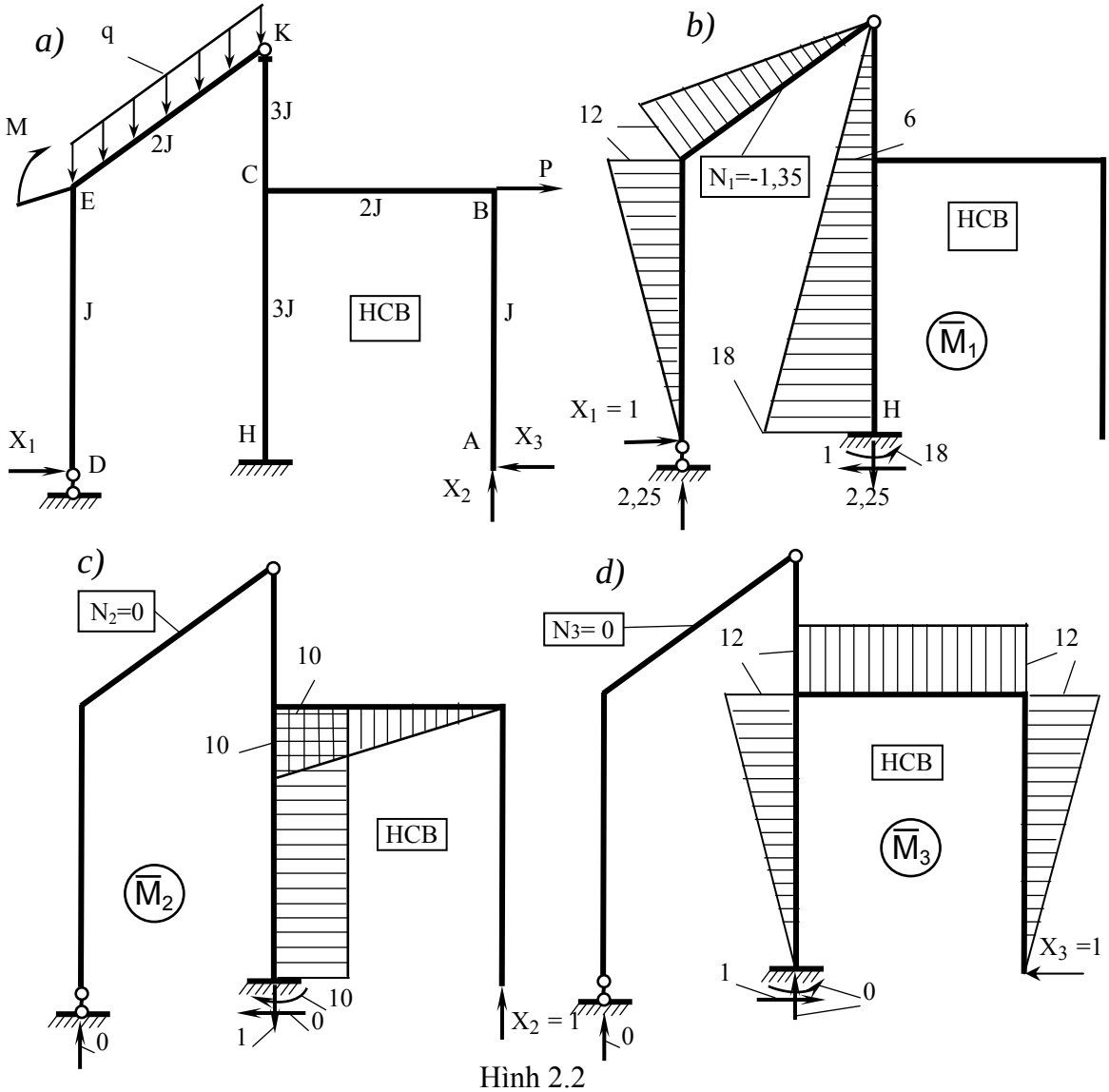
3. Lập hệ phương trình chính tắc dạng chữ:

$$\begin{cases} \delta_{11} X_1 + \delta_{12} X_2 + \delta_{13} X_3 + \Delta_{1p} = 0 \\ \delta_{21} X_1 + \delta_{22} X_2 + \delta_{23} X_3 + \Delta_{2p} = 0 \\ \delta_{31} X_1 + \delta_{32} X_2 + \delta_{33} X_3 + \Delta_{3p} = 0 \end{cases}$$

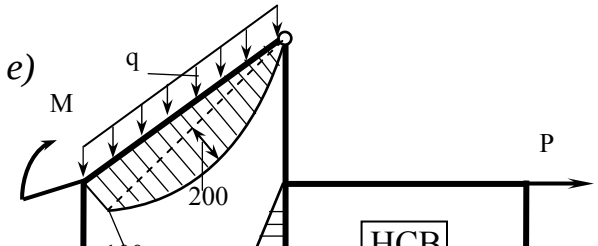
4. Xác định các hệ số δ_{km} và các số hạng tự do Δ_{kp} của hệ phương trình:

♣ Vẽ các biểu đồ mô men đơn vị: $\overline{M}_1$, $\overline{M}_2$ và $\overline{M}_3$ do lần lượt các ẩn lực $X_1 = 1$ (*Hình 2.2b*), $X_2 = 1$ (*Hình 2.2c*) và $X_3 = 1$ (*Hình 2.2d*) tác dụng trên HCB.

♣ Vẽ biểu đồ mô men M_P^o do tải trọng tác dụng trên HCB (*Hình 2.2e*).



Hình 2.2



♣ Dùng công thức Măcxoen- Mo và phép nhân biểu đồ để tính các hệ số và các số hạng tự do của hệ phương trình chính tắc:

$$\delta_{11} = \left(\overline{M_1}\right) \times \left(\overline{M_1}\right) = \frac{1}{EJ}\left[\frac{12\cdot 12}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot 12\right] + \frac{1}{2EJ}\left[\frac{12\cdot 10}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot 12\right] +$$

$$+ \frac{1}{3EJ}\left[\frac{18\cdot 18}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot 18\right] = \frac{1464}{EJ}$$

$$\delta_{12} = \delta_{21} = \left(\overline{M_1}\right) \times \left(\overline{M_2}\right) = -\frac{1}{3EJ}\left[\frac{18+6}{2}\cdot 12\cdot 10\right] = -\frac{480}{EJ}$$

$$\delta_{22} = \left(\overline{M_2}\right) \times \left(\overline{M_2}\right) = \frac{1}{3EJ}\left(10\cdot 12\cdot 10\right) + \frac{1}{2EJ}\left[\frac{10\cdot 10}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot 10\right] = \frac{1700}{3EJ} = \frac{566{,}67}{EJ}$$

$$\delta_{23} = \delta_{32} = \left(\overline{M_2}\right) \times \left(\overline{M_3}\right) = -\frac{1}{3EJ}\left[\frac{12\cdot 12}{2}\cdot 10\right] - \frac{1}{2EJ}\left[\frac{10\cdot 10}{2}\cdot 12\right] = -\frac{540}{EJ}$$

$$\delta_{33} = \left(\overline{M_3}\right) \times \left(\overline{M_3}\right) =$$

$$= \frac{1}{3EJ}\cdot\frac{12\cdot 12}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot 12 + \frac{1}{EJ}\cdot\frac{12\cdot 12}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot 12 + \frac{1}{2EJ}\left(12\cdot 10\cdot 12\right) = \frac{1488}{EJ}$$

$$\delta_{13} = \delta_{31} = \left(\overline{M_1}\right) \times \left(\overline{M_3}\right) = \frac{1}{3EJ}\left[\frac{12\cdot 12}{2}\left(6 + \frac{1}{3}\cdot 12\right)\right] = \frac{240}{EJ}$$

$$\Delta_{1p} = \left(M_P^o\right) \times \left(\overline{M_1}\right) =$$

$$= \frac{1}{2EJ}\left[-\frac{100\cdot 10}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot 12 - \frac{2}{3}\cdot 200\cdot 10\cdot 6\right] + \frac{1}{3EJ}\left[\frac{960\cdot 12}{2}\cdot\left(6+\frac{2}{3}\cdot 12\right)\right] = \frac{20880}{EJ}$$

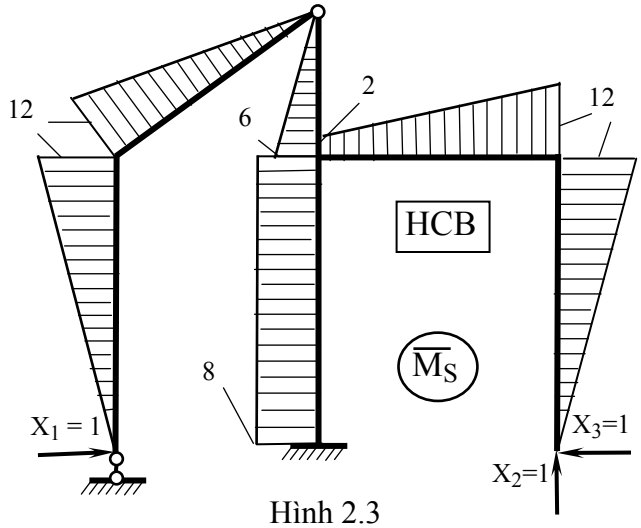
$$\Delta_{2p} = \left(M_P^o\right)\times\left(\overline{M}_2\right) = -\frac{1}{3EJ}\cdot\frac{960\cdot 12}{2}\cdot 10 = -\frac{19200}{EJ}$$

$$\Delta_{3p} = \left(M_P^o\right)\times\left(\overline{M}_3\right) = \frac{1}{3EJ}\cdot\frac{960\cdot 12}{2}\cdot\frac{1}{3}\cdot 12 = \frac{7680}{EJ}$$

♣ Kiểm tra kết quả tính các hệ số δ_{km} của hệ phương trình chính tắc:

▸ Vẽ biểu đồ mô men đơn vị tổng cộng (*Hình 2.3*):

$$\left(\overline{M}_s\right) = \left(\overline{M}_1\right) + \left(\overline{M}_2\right) + \left(\overline{M}_3\right)$$



Hình 2.3

▸ Kiểm tra các hệ số thuộc hàng thứ nhất của hệ phương trình:

$$\Sigma\delta_{1m} = \delta_{11} + \delta_{12} + \delta_{13} = \left(\overline{M}_1\right)\times\left(\overline{M}_s\right) = \frac{1}{EJ}\left[\frac{12\cdot 12}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot 12\right] +$$

$$+\frac{1}{2EJ}\left[\frac{12\cdot 10}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot 12\right] + \frac{1}{3EJ}\left[\frac{6\cdot 6}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot 6 + \left(\frac{6+18}{2}\cdot 12\cdot 8\right)\right] = \frac{1224}{EJ}$$

▸ Kiểm tra các hệ số thuộc hàng thứ hai của hệ phương trình:

$$\Sigma\delta_{2m} = \delta_{21} + \delta_{22} + \delta_{23} = \left(\overline{M}_2\right)\times\left(\overline{M}_s\right) =$$

$$-\frac{1}{3EJ}\cdot 10\cdot 12\cdot 8 - \frac{1}{2EJ}\left[\frac{10\cdot 10}{2}\left(2+\frac{1}{3}\cdot 10\right)\right] = -\frac{453{,}33}{EJ}$$

▸ Kiểm tra các hệ số thuộc hàng thứ ba của hệ phương trình:

$$\Sigma\delta_{3m} = \delta_{31} + \delta_{32} + \delta_{33} = \left(\overline{M}_3\right)\times\left(\overline{M}_s\right) =$$

$$\frac{1}{3EJ}\cdot\frac{12\cdot12}{2}\cdot8+\frac{1}{2EJ}\cdot\frac{2+12}{2}\cdot10\cdot12+\frac{1}{EJ}\cdot\frac{12\cdot12}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot12=\frac{1188}{EJ}$$

- Kiểm tra tất cả các hệ số của hệ phương trình chính tắc:

$$\sum_{k=1}^{3}\sum_{m=1}^{3}\delta_{Km}=\frac{1958,7}{EJ}=\left(\overline{M}_s\right)\times\left(\overline{M}_s\right)=$$

$$\frac{1}{EJ}\cdot\frac{12\cdot12}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot12+\frac{1}{2EJ}\cdot\frac{12\cdot10}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot12+\frac{1}{3EJ}\left(\frac{6\cdot6}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot6+8\cdot12\cdot8\right)$$

$$+\frac{1}{2EJ}\left[2\cdot10\cdot\frac{2+12}{2}+\frac{10\cdot10}{2}\left(2+\frac{2}{3}\cdot10\right)\right]+\frac{1}{EJ}\cdot\frac{12\cdot12}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot12=\frac{1958,75}{EJ}$$

- Kiểm tra các số hạng tự do của hệ phương trình chính tắc:

$$\Sigma\Delta_{kp}=\Delta_{1p}+\Delta_{2p}+\Delta_{3p}=\left(M_P^o\right)\times\left(\overline{M}_s\right)=$$

$$\frac{1}{2EJ}\left[-\frac{100\cdot10}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot12-\frac{2}{3}\cdot200\cdot10\cdot6\right]+\frac{1}{3EJ}\cdot\frac{960\cdot12}{2}\cdot8=\frac{9360}{EJ}$$

5.Giải hệ phương trình chính tắc:

$$\begin{cases}1464X_1-480X_2+240X_3+20880=0\\-480X_1+566,67X_2-540X_3-19200=0\\240X_1-540X_2+1488X_3+7680=0\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}X_1=-2,225\ KN\\X_2=41,914\ KN\\X_3=10,4\ KN\end{cases}$$

6. Vẽ biểu đồ mô men trên hệ siêu tĩnh đã cho do tải trọng tác dụng:

$$\left(M_p\right)=\left(\overline{M}_1\right)X_1+\left(\overline{M}_2\right)X_2+\left(\overline{M}_3\right)X_3+\left(M_P^o\right)$$

Khi cộng các biểu đồ ta cần phải có sự thống nhất chung về dấu của các nội lực giữa các biểu đồ. Để đỡ nhầm lẫn ta có thể tự qui ước M > 0 khi căng dưới với các thanh ngang; căng phải với các thanh đứng và ngược lại. Ở đây chúng tôi lập bảng tính các mô men tại các đầu thanh với qui ước: người quan sát đứng ở trong khung HCBA; M > 0 căng về phía người quan sát; M < 0 căng về phía ngược lại.

Đầu thanh	$\overline{M}_1.X_1$	$\overline{M}_2.X_2$	$\overline{M}_3.X_3$	M_p^o	M_p(KNm)
M_{ED}	26,7	0	0	0	26,7
M_{EK}	26,7	0	0	100	126,7

M_{CK}	13,35	0	0	0	13,35
M_{CH}	13,35	419,14	-124,8	0	307,69
M_{HC}	40,05	419,14	0	-960	-500,81
M_{CB}	0	419,14	-124,8	0	294,34
M_{BC}	0	0	-124,8	0	- 124,8
M_{BA}	0	0	-124,8	0	- 124,8

∗ Kiểm tra cân bằng nút E về mô men:

$\Sigma M_E = 100 + 26,7 - 126,7 = 0$

∗ Kiểm tra cân bằng nút B về mô men:

$\Sigma M_B = 124,8 - 124,8 = 0$

∗ Kiểm tra cân bằng nút C về mô men:

$\Sigma M_C = 307,69 - 13,35 - 294,34 = 0$

∗ Kiểm tra theo điều kiện chuyển vị:

$$-\frac{1}{EJ}\cdot\frac{26,7\cdot 12}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot 12-\frac{1}{2EJ}\left[\frac{126,7\cdot 10}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot 12+\frac{2}{3}\cdot 200\cdot 10\cdot 6\right]$$

$$+\frac{1}{3EJ}\left[-\frac{13,35\cdot 6}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot 6-\frac{307,69\cdot 12}{2}\cdot 8+\frac{500,81\cdot 12}{2}\cdot 8\right]+\frac{1}{EJ}\left[\frac{124,8\cdot 12}{2}\cdot\frac{2}{3}\cdot 12\right]$$

$$+\frac{1}{2EJ}\left[\frac{124,8\cdot 10}{2}\left(2+\frac{2}{3}\cdot 10\right)-\frac{294,34\cdot 10}{2}\left(2+\frac{1}{3}\cdot 10\right)\right]=$$

$$\frac{1}{EJ}(2705,04-3922,08)=-\frac{1217,04}{EJ}=-\frac{1217,04}{2\cdot 10^{8}\cdot 10^{-6}\cdot 10^{4}}(m)$$

= - 0,61 (mm).

Tính sai số theo biểu thức: $\delta=\frac{|A+B|}{A}(\%)$

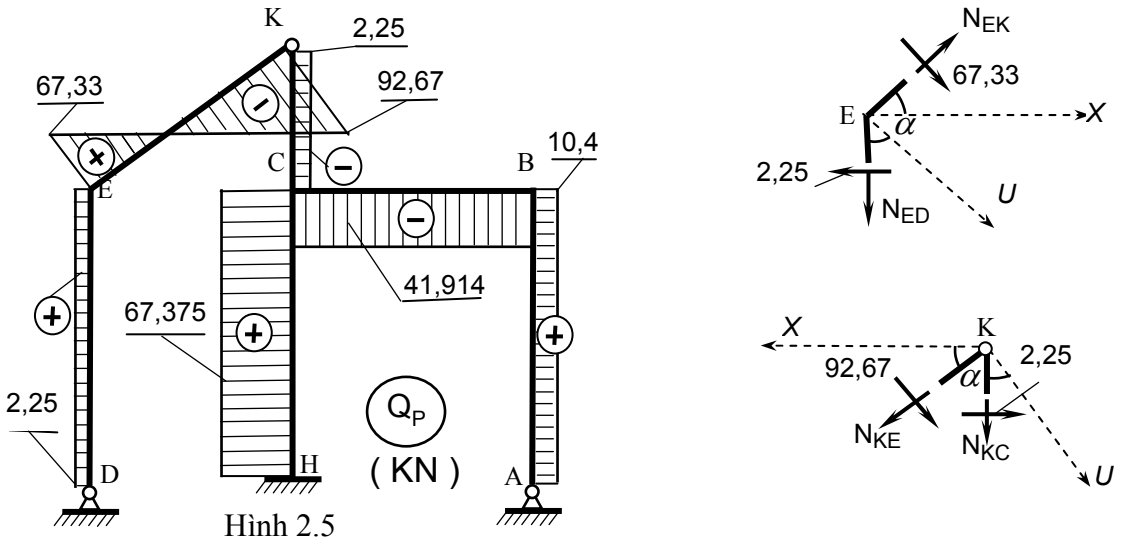
ta có $\delta=\frac{|2705,04-3922,08|}{2705,04}=0,45<5\%$ là sai số trong giới hạn cho phép ta có thể coi chuyển vị đã tính là bằng 0, điều đó chứng tỏ biểu đồ M_p đã vẽ đúng.

7. Vẽ biểu đồ lực cắt Q_p và biểu đồ lực dọc N_p:

♣ Biểu đồ lực cắt Q_p *(Hình 2.5)* được suy ra từ biểu đồ M_p dựa vào mối liên hệ vi phân giữa M và Q: Dùng công thức $Q_{AB} = Q^0_{AB} \pm \frac{|\Delta M|}{L}$ để lập bảng tính lực cắt tại các đầu thanh với *sinα = 0,6; cosα = 0,8.*

Đầu thanh	(m)	Q^0_{AB}	$\pm\left\|\frac{\Delta M}{-}\right\|$	Q_p (KN)
$Q_{DE} = Q_{ED}$	2	0	(26,7 - 0)/12	2,225
$Q_{CK} = Q_{KC}$		0	- (13,35 - 0)/6	-2,225
Q_{EK}	0	(20.10.0,8)/2	126,7/10	67,33
Q_{KE}	0	-(20.10.0,8)/2	126,7/10	-92,67
$Q_{CH} = Q_{HC}$	2	0	(500,81 + 307,69)/12	67,375

$Q_{CH} = Q_{HC}$	2	0	(500,81 + 307,69)/12	67,375
$Q_{CB} = Q_{BC}$	0	0	- (294,34 + 124,8)/10	-41,914
$Q_{BA} = Q_{AB}$	2	0	124,8/12	10.4



Hình 2.5

♣ Biểu đồ lực dọc N_p (*Hình 2.6*) được suy từ biểu đồ lực cắt Q_p bằng cách xét cân bằng hình chiếu các ngoại lực và nội lực tại các nút E, K, C và B với $\sin\alpha = 0,6$; $\cos\alpha = 0,8$.

♣ Xét cân bằng nút E:

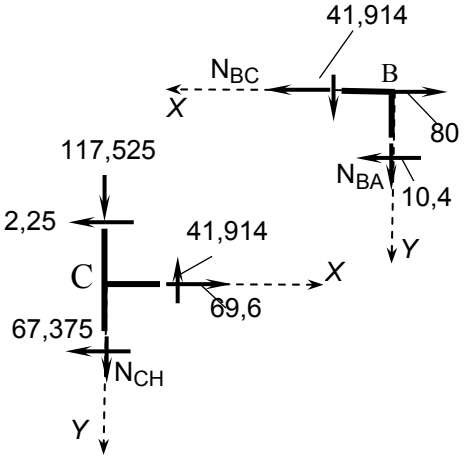
$\Sigma X = N_{EK}. 0,8 + 67,33. 0,6 - 2,25 = 0$

$N_{EK} = - 47,685$ KN

$\Sigma U = N_{ED}. 0,8 + 67,33 - 2,25. 0,6 = 0$

$N_{ED} = - 82,475$ KN

♣ Xét cân bằng nút K:



$\Sigma X = N_{KE}. 0,8 - 92,67. 0,6 - 2,25 = 0$

$\rightarrow \quad N_{KE} = 72,315$ KN

$\Sigma U = N_{KC}. 0,8 + 2,25. 0,6 + 92,67 = 0 \quad \rightarrow \quad N_{KC} = - 117,525$ KN

♣ Xét cân bằng nút B:

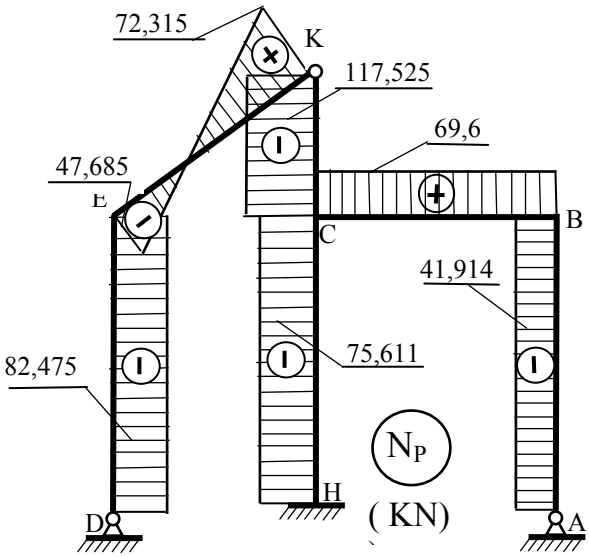
$\Sigma X = N_{BC} - 80 + 10,4 = 0 \quad \rightarrow \quad N_{BC} = 69,6$ KN

$\Sigma Y = N_{BA} + 41,914 = 0 \quad \rightarrow \quad N_{BA} = - 41,914$ KN

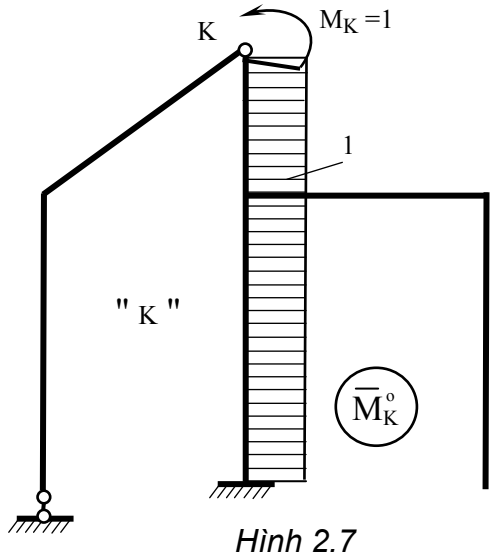
♣ Xét cân bằng nút C:

$\Sigma X = 69,6 - 67,375 - 2,25 = 0$

$\Sigma Y = N_{CH} + 117,525 - 41,914 = 0 \rightarrow \quad N_{CH} = - 75,611$ KN



Hình 2.6



Hình 2.7

1.2. Tính chuyển vị góc xoay tại K:

Với E = 2. 10^8 KN/m^2; J =10^{-6}. L_1^4 (m^4) = 10^{-6}. 10^4 = 10^{-2} (m^4)

1. Lập trạng thái phụ “k” trên hệ tĩnh định được suy ra từ hệ siêu tĩnh đã cho bằng cách loại bỏ 3 liên kết thừa. Ở đây chúng tôi chọn giống HCB (*Hình 2.2)*.

2. Vẽ biểu đồ mô men ở trạng thái phụ “k” (*Hình 2.7)*.

3. Dùng công thức nhân biểu đồ tính φ_K:

$$\varphi_K(P) = \frac{1}{3EJ}\left(\frac{13,35 \cdot 6}{2}\cdot 1 + \frac{307,69\cdot 12}{2} - \frac{500,81\cdot 12}{2}\cdot 1\right)$$

$$= \frac{1}{EJ}(13,35 + 615,38 - 1001,62) = -\frac{372,89}{EJ}$$

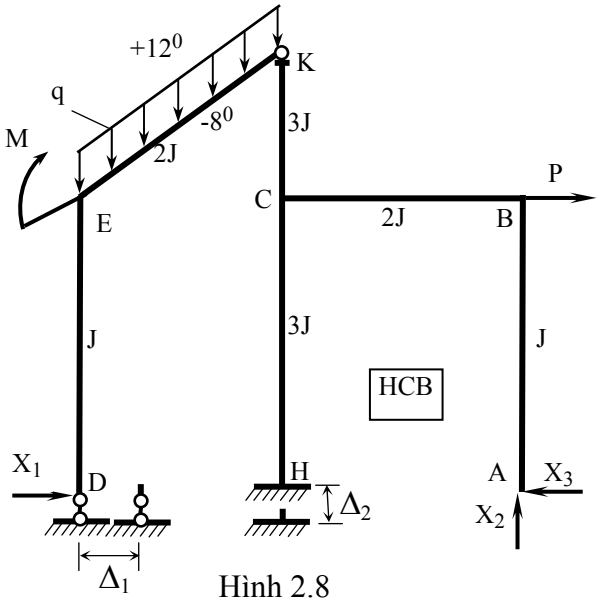
$$= -\frac{372,89}{2\cdot 10^8 \cdot 10^{-6}\cdot 10^4} = -0,00019\,\text{rad}$$

Vậy tiết diện K bị xoay một góc 0,00019 rad thuận chiều kim đồng hồ.

2. Tính hệ siêu tĩnh chịu tác dụng đồng thời của ba nguyên nhân (tải trọng, sự thay đổi nhiệt độ và gối tựa dời chỗ):

2.1. Viết hệ phương trình chính tắc dạng số:

1. Chọn hệ cơ bản giống như trên (*Hình 2.8)*.



Hình 2.8

2. Lập hệ phương trình chính tắc dạng chữ:

$$\begin{cases} \delta_{11} X_1 + \delta_{12} X_2 + \delta_{13} X_3 + \Delta_{1p} + \Delta_{1t} + \Delta_{1\Delta} = \Delta_1 \\ \delta_{21} X_1 + \delta_{22} X_2 + \delta_{23} X_3 + \Delta_{2p} + \Delta_{2t} + \Delta_{2\Delta} = 0 \\ \delta_{31} X_1 + \delta_{32} X_2 + \delta_{33} X_3 + \Delta_{3p} + \Delta_{3t} + \Delta_{3\Delta} = 0 \end{cases}$$

3. Xác định các số hạng tự do Δ_{kt} *và* $\Delta_{k\Delta}$*:*

$$\Delta_{k\Delta} = -\sum \overline{R_k^i} \cdot \Delta_m^i$$

$$\Delta_{kt} = \sum \alpha \cdot t_c \cdot \Omega \overline{N_K} + \sum \pm \alpha \cdot \frac{|\Delta_t|}{h} \cdot \left| \Omega \overline{M_K} \right|$$

Với $\Delta_1 = 0{,}001.L_1 = 0{,}001.\ 10 = 0{,}01$ (m)

$\Delta_2 = 0{,}001.L_2 = 0{,}001.\ 12 = 0{,}012$ (m)

$t_c = (36 + 28)/2 = 32^0$; $|\Delta_t| = 8^0$; $\alpha = 10^{-5}$; $h = 0{,}1$ (m)

Sử dụng các kết quả tính nội lực đơn vị của thanh xiên EK đã tính ở trên ta

có: $\overline{N_1} = -1{,}35\,KN$; $\overline{N_2} = \overline{N_3} = 0$

$$\Delta_{1t} = 10^{-5} \cdot 32\left(-1{,}35 \cdot 10\right) + \frac{10^{-5} \cdot 8}{0{,}1}\left(\frac{12 \cdot 10}{2}\right) = 4368 \cdot 10^{-5} = 0{,}044$$

$$\Delta_{2t} = \Delta_{3t} = 0$$

Phản lực đứng tại liên kết H được ghi trong các (*Hình 2.3), (Hình 2.4)* và (*Hình 2.5)*.

$$\Delta_{1\Delta} = -2{,}25.\ \Delta_2 = -2{,}25.\ 0{,}012 = -0{,}027$$

$$\Delta_{2\Delta} = -1.\ \Delta_2 = -0{,}012$$

$$\Delta_{3\Delta} = 0$$

4. Lập hệ phương trình chính tắc dạng số:

$$\begin{cases} 1464\,X_1 - 480\,X_2 + 240\,X_3 + 20880 + (0{,}044 - 0{,}027)EJ = 0{,}01EJ \\ -480\,X_1 + 566{,}67\,X_2 - 540\,X_3 - 19200 + 0 - 0{,}012EJ = 0 \\ 240\,X_1 - 540\,X_2 + 1488\,X_3 + 7680 + 0 + 0 = 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \quad \begin{cases} 1464\,X_1 - 480\,X_2 + 240\,X_3 + 34880 = 0 \\ 480\,X_1 + 566{,}67\,X_2 - 540\,X_3 - 43200 = 0 \\ 240\,X_1 - 540\,X_2 + 1488\,X_3 + 7680 = 0 \end{cases} \quad (**)$$

2.2. Trình bày cách tính:

1. Mô men uốn M^{CC} trên hệ siêu tĩnh đã cho do tác dụng đồng thời của 3 nguyên nhân: tải trọng, sự thay đổi nhiệt độ trong thanh xiên EK và sự dời chỗ của gối tựa D và H.

♦ Giải hệ phương trình (**) ta được các nghiệm X_1, X_2, X_3

♦ $\left(M^{CC}\right) = \left(\overline{M}_1\right)X_1 + \left(\overline{M}_2\right)X_2 + \left(\overline{M}_3\right)X_3 + \left(M_P^0\right)$

♦ Kiểm tra theo điều kiện chuyển vị ta dùng biểu thức:

$$\left(M^{CC}\right) \times \left(\overline{M}_s\right) = -\sum_{k=1}^{3}\Delta_{kt} - \sum_{k=1}^{3}\Delta_{k\Delta} + \text{vế phải của hệ phương trình}$$

$$= -\Delta_{1t} - \Delta_{1\Delta} - \Delta_{2\Delta} + \Delta_1 = 0{,}005$$

$\rightarrow$ Nếu kết quả nhân biểu đồ thỏa mãn biểu thức trên thì biểu đồ M^{CC} được xem là đúng.

2. Cách tính chuyển vị góc xoay tại K:

♦ Lập trạng thái phụ "k" như trên (*Hình 2.7*)

♦ Tính hệ tĩnh định đã chọn ở trạng thái "k": Xác định phản lực tại D, H; vẽ biểu đồ mô men và xác định lực dọc trong thanh xiên EK.

♦ $\varphi_{K(P;\, t^0;\, \Delta)} = \left(M^{cc}\right) \times \left(\overline{M}_k^{o}\right) + \Delta_{kt}^{0} + \Delta_{k\Delta}^{0}$

Ở đây với trạng thái “k” đã chọn để tính góc xoay tại K ta có phản lực tại gối tựa D; phản lực đứng tại H; và nội lực mô men, lực dọc trong thanh xiên EK bằng 0 nên $\Delta_{kt}^{0} = \Delta_{k\Delta}^{0} = 0$.

BÀI TẬP LỚN CƠ HỌC KẾT CẤU SỐ 3

TÍNH KHUNG SIÊU TĨNH THEO PHƯƠNG PHÁP CHUYỂN VỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP PHÂN PHỐI MÔ MEN.

BẢNG SỐ LIỆU CHUNG VỀ KÍCH THƯỚC VÀ TẢI TRỌNG

Thứ tự	Kích thước hình học (m)		Tải trọng		
	L_1	L_2	q (KN/m)	P (KN)	M (KNm)
1	8	12	30	80	150
2	10	8	40	100	120
3	12	10	50	120	100
4	8	10	20	100	150
5	10	12	40	80	150
6	12	8	30	120	120
7	8	8	50	100	150
8	10	10	20	80	100
9	12	12	40	120	150
10	10	12	30	100	120

YÊU CẦU VÀ THỨ TỰ THỰC HIỆN:

1. Vẽ biểu đồ mô men uốn M_p của khung siêu tĩnh đã cho theo phương pháp chuyển vị.

2. Vẽ biểu đồ mô men uốn M_p của khung siêu tĩnh đã cho theo phương pháp phân phối mô men.

3. Vẽ biểu đồ lực cắt Q_p, lực dọc N_p trên hệ siêu tĩnh đã cho.

4. Xác định chuyển vị ngang của điểm I hoặc góc xoay của tiết diện K.

Biết: $E = 2.10^8$ (KN/m^2); $J = 10^{-6}.L_1^4$ (m^4).

Chú ý:

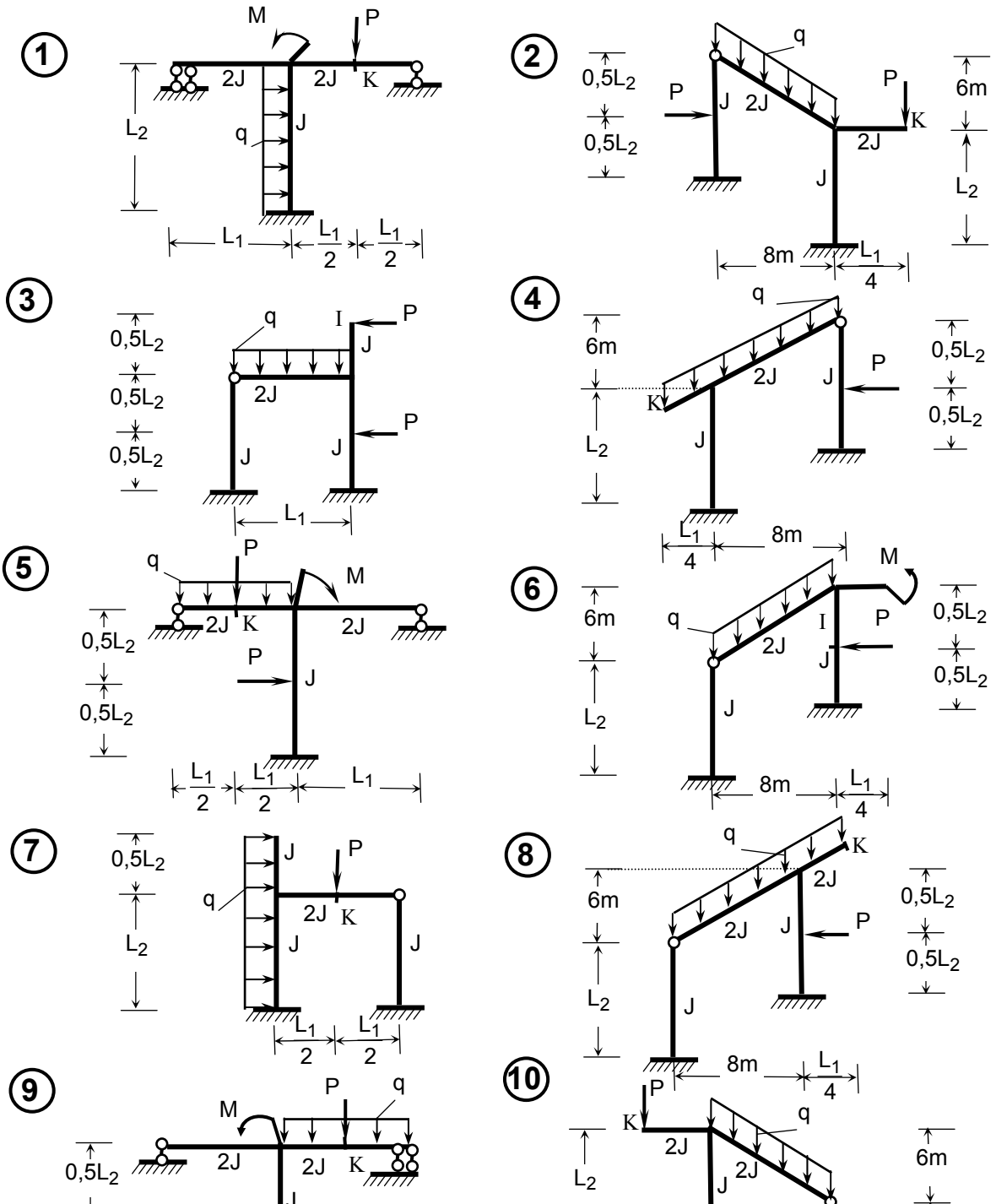
1. Vẽ xong biểu đồ mô men uốn M_p cần kiểm tra cân bằng các nút và cân bằng hình chiếu cho các biểu đồ lực cắt Q_p, lực dọc N_p.

2. Cần so sánh kết quả tính nội lực giữa hai phương pháp.

3. Cần hiểu rõ ý nghĩa của công thức tính chuyển vị và cách lập trạng thái phụ "k" để tính chuyển vị.

SƠ ĐỒ TÍNH KHUNG SIÊU TĨNH

(Bài tập lớn số 3)



VÍ DỤ THAM KHẢO

Đề bài:

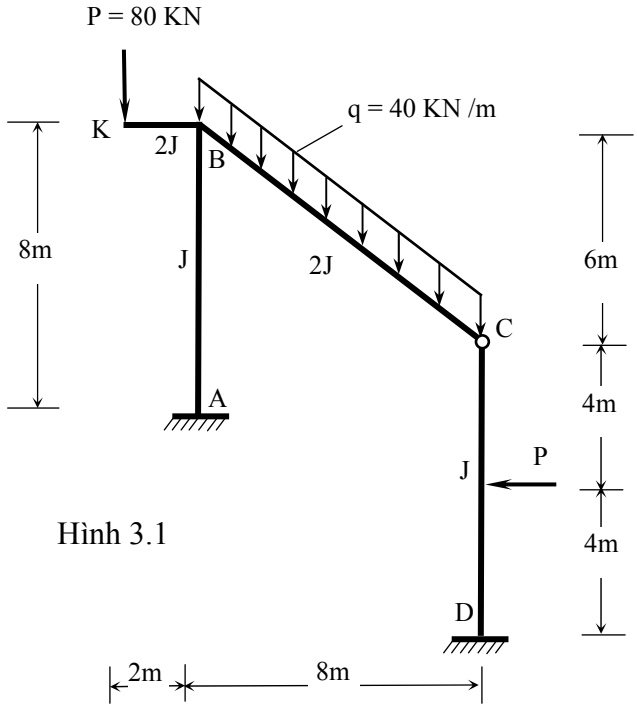
Số đề: 10. 7. 5

10 ☞ Số thứ tự của sơ đồ kết cấu

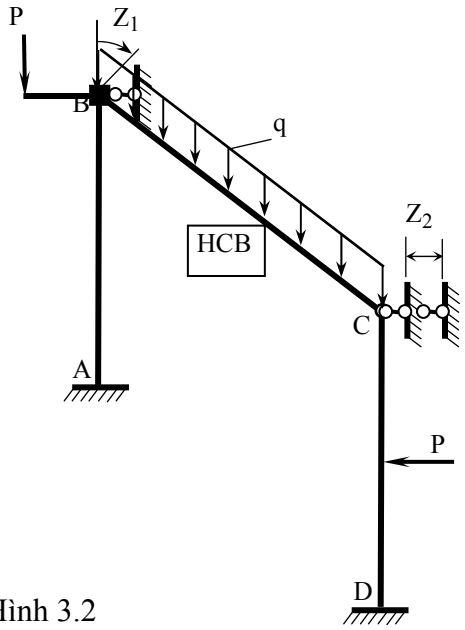
7 ☞ Số liệu về kích thước hình học (hàng thứ 7): $L_1 = 8$ m; $L_2 = 8$ m.

5 ☞ Số liệu về tải trọng (hàng thứ 5): q = 40KN/m; P = 80 KN.

Với các số liệu đã cho, sơ đồ tính của kết cấu được vẽ lại như sau *(Hình 3.1)*:



Hình 3.1



Hình 3.2

Trình tự tính toán:

1. Dùng phương pháp chuyển vị vẽ biểu đồ mô men uốn M_P do tải trọng tác dụng trên hệ siêu tĩnh đã cho:

1.1. Xác định số ẩn số:

$$n = n_g + n_t = 1 + 1 = 2.$$

1.2. Lập hệ cơ bản (HCB):

Thêm vào nút B một liên kết mô men và một liên kết lực, tương ứng với chúng là các ẩn chuyển vị Z_1 và Z_2 (*Hình 3.2*).

1.3. Lập hệ phương trình chính tắc:

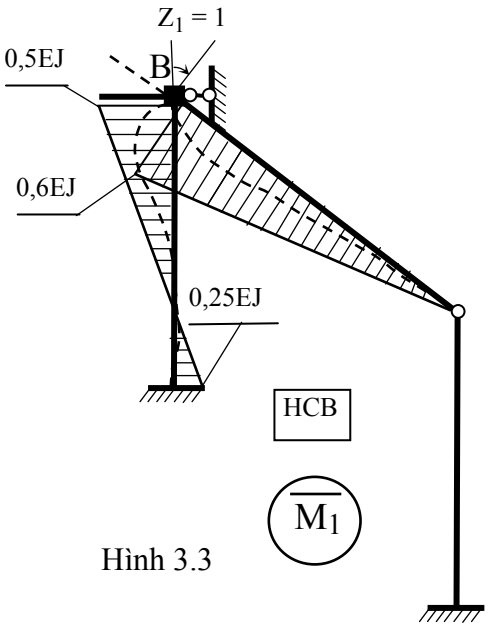
$$\begin{cases} r_{11} Z_1 + r_{12} Z_2 + R_{1p} = 0 \\ r_{21} Z_1 + r_{22} Z_2 + R_{2p} = 0 \end{cases}$$

1.4. Dùng bảng tra vẽ các biểu đồ đơn vị: $\overline{M}_1$, $\overline{M}_2$ và M_p^o lần lượt các ẩn $Z_1 = 1$ (*Hình 3.3*), $Z_2 = 1$ (*Hình 3.4*) và tải trọng (*Hình 3.5*) gây ra trên HCB.

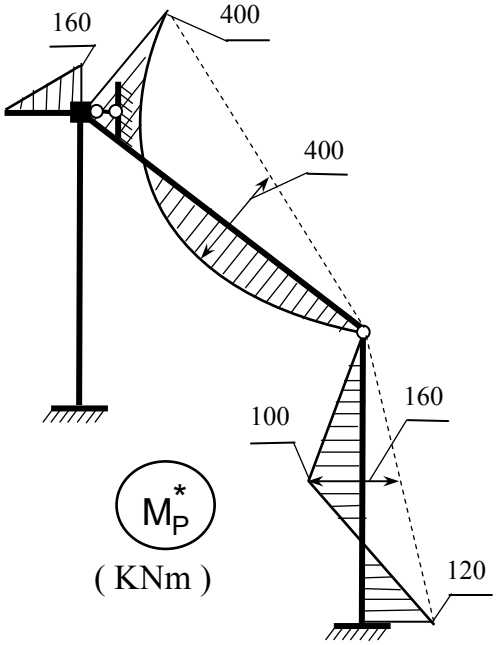
1.5. Tính các hệ số: r_{11}; r_{12}; r_{22} và các số hạng tự do R_{1p}; R_{2p}:

+ Tách nút B ở các biểu đồ, $\overline{M}_1$ $\overline{M}_2$ và M_p^o xét cân bằng về mô men để xác định các phản lực mô men r_{11}, r_{12} và R_{1p} trong liên kết mô men được thêm vào B trên HCB.

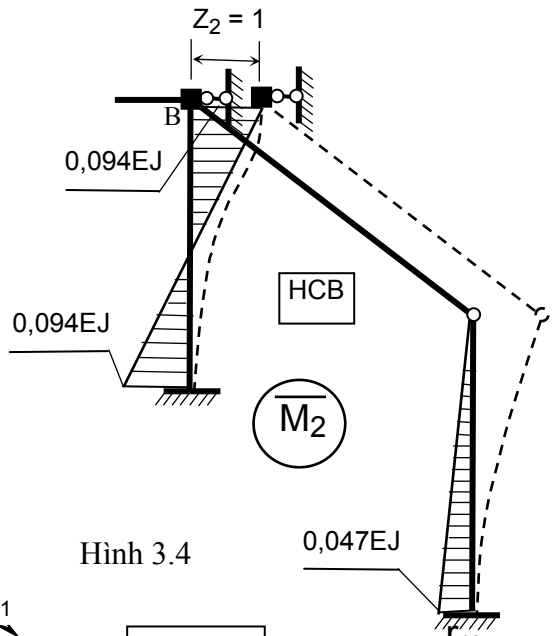
+ Xét cân bằng về lực của thanh BC ở biểu đồ $\overline{M}_2$ và M_p^o để xác định các phản lực thẳng r_{22} và R_{2p} trong liên kết lực được thêm vào B trên HCB.



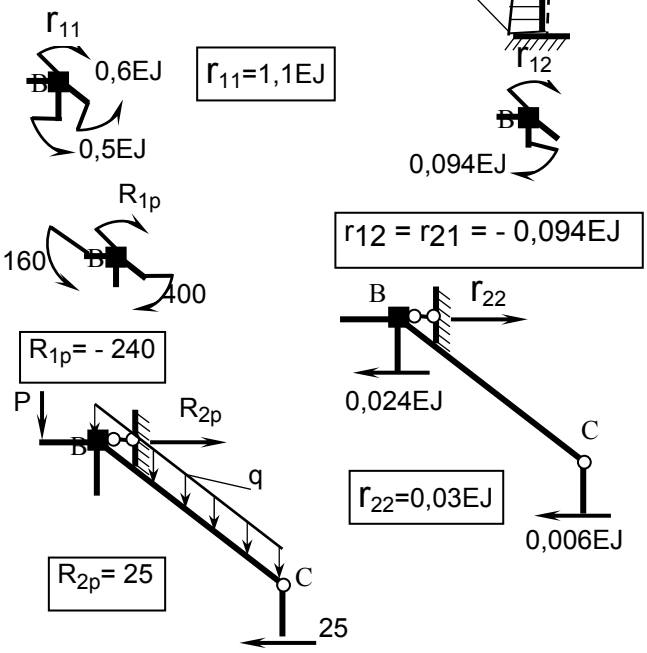
Hình 3.3



Hình 3.5



Hình 3.4



1.6. Giải hệ phương trình chính tắc:

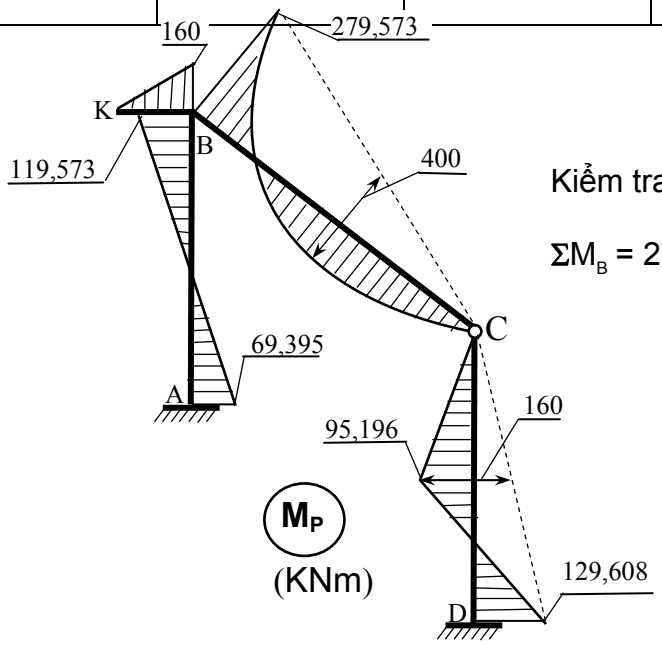
$$\begin{cases} 1{,}1EJ\,Z_1 - 0{,}094EJ\,Z_2 - 240 = 0 \\ -0{,}094EJ\,Z_1 + 0{,}03EJ\,Z_2 + 25 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} Z_1 = 200{,}712/EJ \\ Z_2 = -204{,}436/EJ \end{cases}$$

1.7. Vẽ biểu đồ mô men trên hệ siêu tĩnh đã cho (Hình 3.6):

$$M_p = \overline{M}_1 Z_1 + \overline{M}_2 Z_2 + M_p^o$$

Khi cộng các biểu đồ ta cần phải có sự thống nhất chung về dấu của các nội lực giữa các biểu đồ. Để đỡ nhầm lẫn ta có thể tự qui ước M > 0 khi căng dưới với các thanh ngang; căng phải với các thanh đứng và ngược lại. Ở đây chúng tôi lập bảng tính mô men tại các đầu thanh với qui ước: người quan sát đứng ở trong khung khi đó M > 0 căng về phía người quan sát và M < 0 căng về phía ngược lại.

Đầu thanh	$\overline{M}_1 . Z_1$	$\overline{M}_2 . Z_2$	M_p	$\mathbf{M_p}$
M_{BK}	0	0	- 160	- 160
M_{BA}	- 100,356	- 19,217	0	- 119,573
M_{BC}	120,427	0	- 400	- 279,573
M_{AB}	50,178	19,217	0	69,395
M_{DC}	0	- 9,608	-120	- 129,608

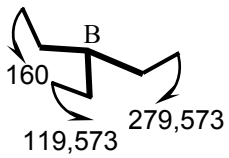


$\mathbf{M_P}$

(KNm)

Kiểm tra cân bằng nút B về mô men:

$\Sigma M_B = 279{,}573 - 119{,}573 - 160 = 0$



Hình 3.6

2. Dùng phương pháp phân phối mô men (PPMM) vẽ biểu đồ mô men uốn M_P:

Hệ siêu tĩnh đã cho có một nút cứng B có chuyển vị thẳng, trình tự tính như sau:

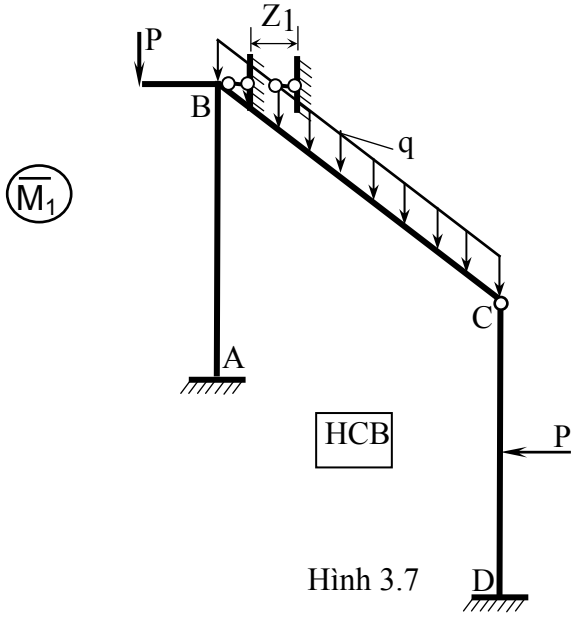
2.1. Xác định số ẩn số: n = n_t = 1.

2.2. Lập hệ cơ bản (HCB) (*Hình 3.7*).

2.3. hệ phương trình chính tắc:

$$r_{11} Z_1 + R_{1p} = 0$$

2.4. biểu đồ đơn vị $\overline{M}_1$ do $Z_1 = 1$ gây ra trên HCB (*Hình 3.8*). Khác với phương pháp chuyển vị ở đây mô men tại nút B đã cân bằng sau khi thực hiện sơ đồ PPMM (*Hình 3.8*).



Hình 3.7

♣Xác định độ cứng đơn vị qui ước ρ_{kj}:

$\rho_{BA} = i_{BA} = 0,125EJ;$

$$\rho_{BC} = \frac{3}{4} i_{BC} = \frac{3}{4} \cdot \frac{2EJ}{10} = 0,15EJ$$

♣ Xác định các hệ số phân phối mô men μ_{kj}:

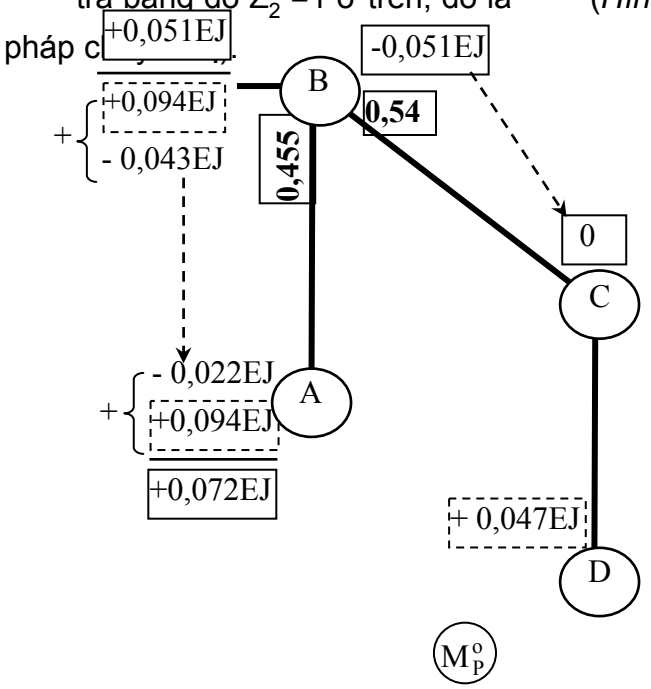
$$\mu_{BA} = \frac{0,125EJ}{0,125EJ + 0,15EJ} = 0,455\,;\ \mu_{BC} = \frac{0,15EJ}{0,125EJ + 0,15EJ} = 0,545$$

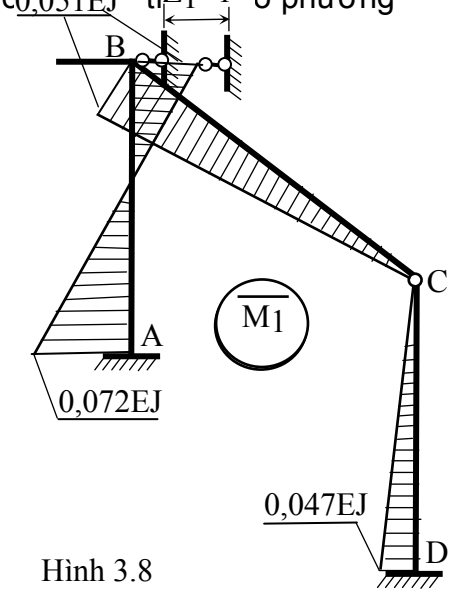
♣ Kiểm tra các hệ số PPMM: $\Sigma \mu_{Bj} = \mu_{BA} + \mu_{BC} = 0,455 + 0,545 = 1$

♣ Lập sơ đồ PPMM để vẽ (*Hình 3.8*): Ở đây chúng tôi sử dụng kết quả biểu

$\overline{M}_2$

tra bảng do Z_2 =1 ở trên, đó là (*Hình 3.4*) trc tí o phương pháp c

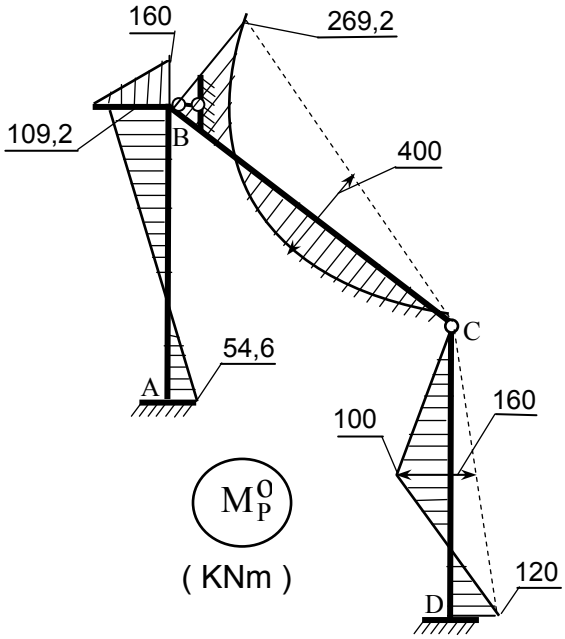


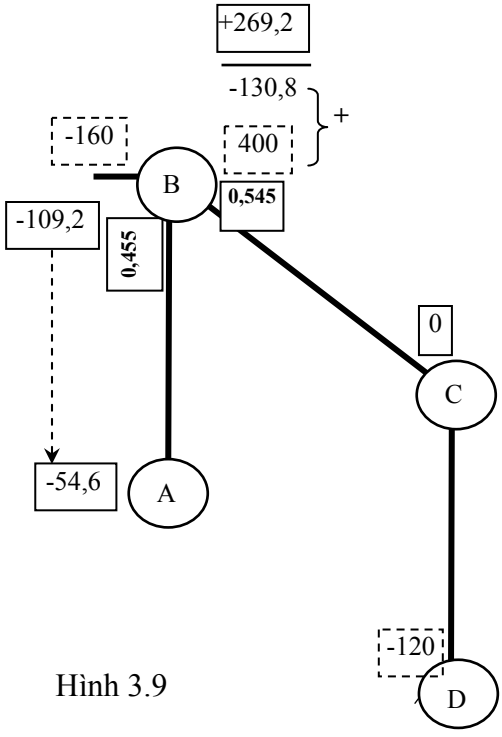


Hình 3.8

♣ Lập sơ đồ PPMM để vẽ *(Hình 3.9)*

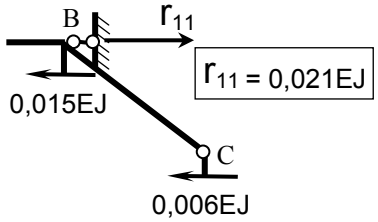
Sử dụng kết quả biểu đồ tra bảng do tải trọng tác dụng ở trên, đó là M_P^o *(Hình 3.5)* trong phần tính theo phương pháp chuyển vị.

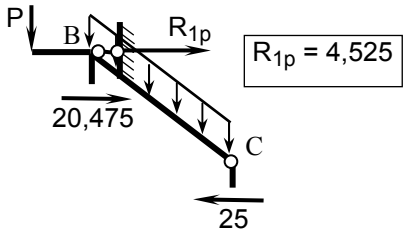




Hình 3.9

2.5. Xác định các hệ số của phương trình chính tắc:





2.6. Giải phương trình chính tắc:

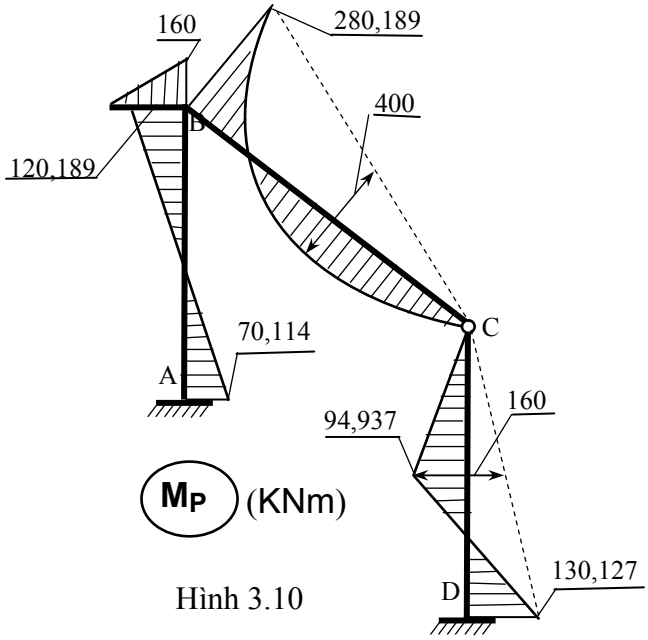
$$0{,}021EJ.\ Z_1 + 4{,}525 = 0 \qquad \Rightarrow \quad Z_1 = -\ 215{,}476/EJ$$

2.7. Vẽ biểu đồ mô men trên hệ siêu tĩnh: (Hình 3.10).

$$M_p = \overline{M}_1.\ Z_1 + M_p^o$$

Lập bảng tính các mô men tại các đầu thanh với qui ước: người quan sát đứng ở trong khung; M > 0 căng về phía người quan sát; M < 0 căng về phía ngược lại. Sau đó so sánh kết quả tính M_p giữa phương pháp chuyển vị và phương pháp phân phối mô men (sai số kết quả tính giữa 2 phương pháp được ghi trong bảng).

Đầu thanh	$\overline{M}_1.\ Z_1$	M_p^o	M_p	Sai số giữa hai PP
M_{BK}	0	- 160	- 160	0%
M_{BA}	- 10,989	- 109,2	- 120,189	0,5%
M_{BC}	- 10,989	- 269,2	- 280,189	0,22%
M_{AB}	15,514	54,6	70,114	0,1%
M_{DC}	- 10,127	-120	- 130,127	0,4%



Hình 3.10

3. Vẽ biểu đồ lực cắt Q_p và biểu đồ lực dọc N_p:

3.1 Biểu đồ lực cắt Q_p *(Hình 3.11)* được suy ra từ biểu đồ M_p. Ở đây chúng tôi dùng kết quả tính M_P theo phương pháp chuyển vị *(Hình 3.6)* để tính lực cắt tại các đầu thanh dựa vào mối liên hệ vi phân giữa M và Q:

3.2. Dùng công thức:

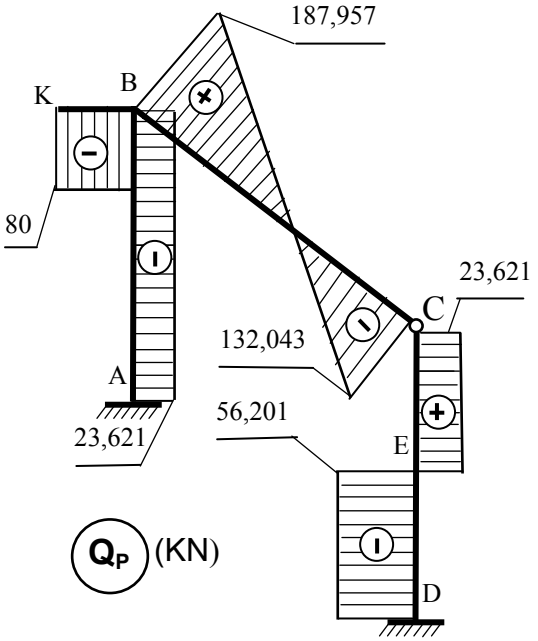
$$Q_{AB} = Q^0_{AB} \pm \frac{|\Delta M|}{L} \qquad Q_{BA} = Q^0_{BA} \pm \frac{|\Delta M|}{L}$$

Kết quả tính lực cắt tại các đầu thanh được ghi trong bảng sau:

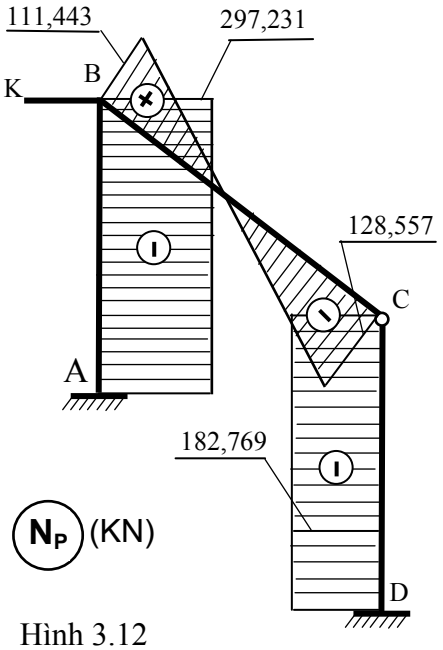
Đầu thanh	L(m)	Q^0_{AB}	$\pm \frac{\lvert\Delta M\rvert}{L}$	Q_p
$Q_{BK} = Q_{KB}$	2	0	- (160 - 0)/2	- 80
$Q_{AB} = Q_{BA}$	8	0	- (69,395+119,573)/8	- 23,621

Q_{BC}	10	(40.10.0,8)/2	279,573/10	187,957
Q_{CB}	10	-(40.10.0,8)/2	279,573/10	-132,043
$Q_{CE} = Q_{EC}$	4	0	95,196/4	23,799
$Q_{ED} = Q_{DE}$	4	0	-(129,608 + 95,196)/4	-56,201

3.3. Biểu đồ lực dọc N_p (*Hình 3.12*) được suy từ biểu đồ lực cắt Q_p bằng cách xét cân bằng hình chiếu các nội lực và ngoại lực tại các nút B và C với $\sin\alpha = 0,6$; $\cos\alpha = 0,8$.



Hình 3.11



Hình 3.12

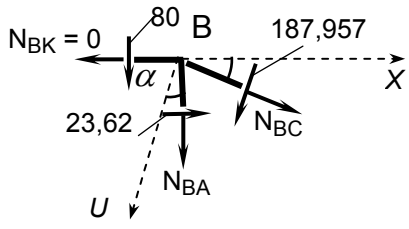
♣ Xét cân bằng nút B:

$\Sigma X = N_{BC}. 0,8 - 187,957. 0,6 + 23,62 = 0$

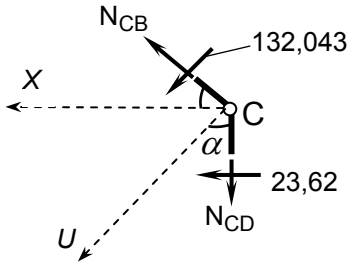
$N_{BC} = 111,443$ KN

$\Sigma U = N_{BA}. 0,8 + 187,957 + 80. 0,8 - 23,62. 0,6 = 0$

$\rightarrow N_{BA} = - 297,183$ KN



♣ Xét cân bằng nút C:



$\Sigma X = N_{CB}. 0,8 + 132,043. 0,6 + 23,62 = 0$

$N_{CB} = - 128,557$ KN

$\Sigma U = N_{CD}. 0,8 + 23,62. 0,6 + 132,043 = 0$

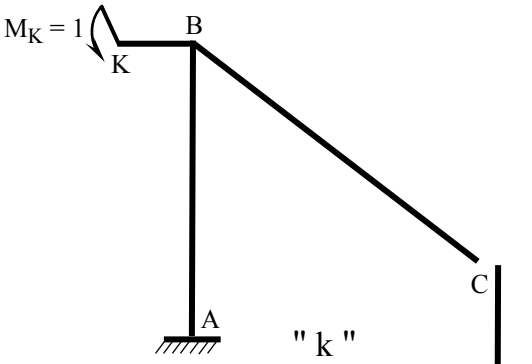
$N_{CD} = - 182,769$ KN

4. Tính chuyển vị góc xoay tại K:

Với $E = 2. 10^8$ KN/m^2;

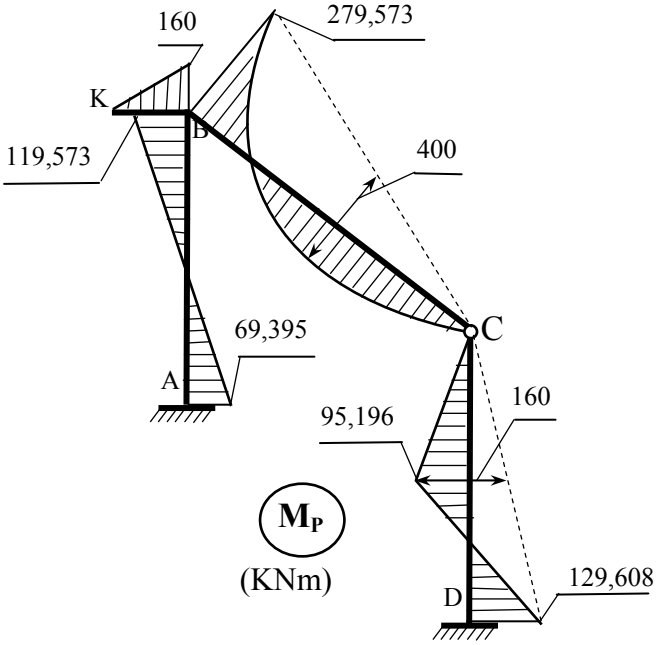
$J = 10^{-6}. L_1^4 (m^4) = 4096. 10^{-6} (m^4)$

4.1. Lập trạng thái phụ "k" trên hệ tĩnh định được suy ra từ hệ siêu tĩnh đã cho bằng cách loại bỏ liên kết khớp tại C *(Hình 3.13).*

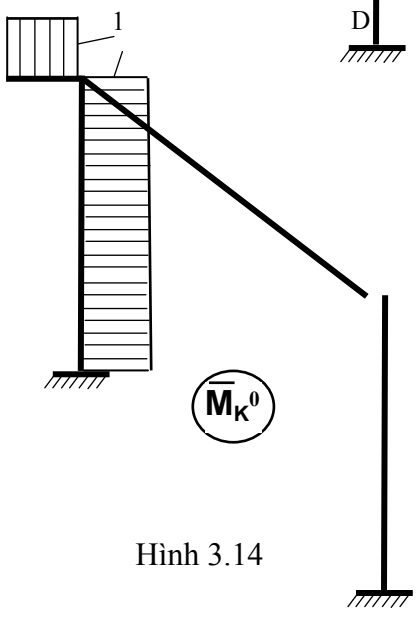


Hình 3.13

4.2. Vẽ biểu đồ mô men ở trạng thái phụ "k" (Hình 3.14).



Hình 3.6



Hình 3.14

4.3. Dùng công thức nhân biểu đồ tính φ_K:

$$\varphi_{K(P)} = \left(M_P\right) \times \left(\overline{M}_K\right) = \frac{1}{2EJ}\left(\frac{160 \cdot 2}{2} \cdot 1\right) + \frac{1}{EJ}\left[\frac{69{,}395 \cdot 8}{2} \cdot 1 - \frac{19{,}573 \cdot 8}{2} \cdot 1\right]$$

$\varphi_{K(P)}$ = - 0,00015 rad

Vậy tiết diện K sẽ bị xoay một góc 0,00015 rad thuận chiều kim đồng hồ.

Phụ lục: Mẫu Trang bìa

TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦY LỢI HÀ NỘI
BỘ MÔN SỨC BỀN - CƠ KẾT CẤU

BÀI TẬP LỚN .....
SỐ ....

TÍNH HỆ TĨNH ĐỊNH

Số đề : 4 . 5 . 3

Họ và tên sinh viên :
Lớp :
Người hướng dẫn :

Hà Nội -2006

MỤC LỤC

Trang

Lời giới thiệu 3

Các yêu cầu chung 4

Phần I:

SỨC BỀN VẬT LIỆU

Bài tập lớn số 1:

Đặc trưng hình học của hình phẳng

Bảng số liệu 7

Ví dụ tham khảo 11

Bài tập lớn số 2:

Tính dầm thép

Bảng số liệu 18

Ví dụ tham khảo 23

Bài tập lớn số 3:

Tính cột chịu lực phức tạp

Bảng số liệu 37

Ví dụ tham khảo 41

Bài tập lớn số 4:

Tính dầm trên nền đàn hồi

Bảng số liệu 49

Ví dụ tham khảo 53

Phần II:

CƠ HỌC KẾT CẤU

Bài tập lớn số 1:

Tính hệ thanh phẳng tĩnh định

Bảng số liệu 65

Ví dụ tham khảo 68

Bài tập lớn số 2:

Tính khung siêu tĩnh theo phương pháp lực

Bảng số liệu 81

Ví dụ tham khảo 84

Bài tập lớn số 3:

Tính khung siêu tĩnh theo phương pháp chuyển vị

Và phương pháp phân phối mô men

Bảng số liệu 96

Ví dụ tham khảo 98

Phụ lục 108

Mục lục 109

CHƯƠNG IV: XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH TRÊN NỀN ĐẤT YẾU

§1. KHÁI NIỆM

1.1. Khái niệm về nền đất yếu

Nền đất yếu là nền đất không đủ sức chịu tải, không đủ độ bền và biến dạng nhiều, do vậy không thể làm nền thiên nhiên cho công trình xây dựng.

Khi xây dựng các công trình dân dụng, cầu đường, thường gặp các loại nền đất yếu, tùy thuộc vào tính chất của lớp đất yếu, đặc điểm cấu tạo của công trình mà người ta dùng phương pháp xử lý nền móng cho phù hợp để tăng sức chịu tải của nền đất, giảm độ lún, đảm bảo điều kiện khai thác bình thường cho công trình.

Trong thực tế xây dựng, có rất nhiều công trình bị lún, sập hư hỏng khi xây dựng trên nền đất yếu do không có những biện pháp xử lý phù hợp, không đánh giá chính xác được các tính chất cơ lý của nền đất. Do vậy việc đánh giá chính xác và chặt chẽ các tính chất cơ lý của nền đất yếu (chủ yếu bằng các thí nghiệm trong phòng và hiện trường) để làm cơ sở và đề ra các giải pháp xử lý nền móng phù hợp là một vấn đề hết sức khó khăn, nó đòi hỏi sự kết hợp chặt chẽ giữa kiến thức khoa học và kinh nghiệm thực tế để giải quyết, giảm được tối đa các sự cố, hư hỏng công trình khi xây dựng trên nền đất yếu.

1.2. Một số đặc điểm của nền đất yếu

Thuộc loại nền đất yếu thường là đất sét có lẫn nhiều hữu cơ;

Sức chịu tải bé (0,5 – 1kG/cm^2);

Đất có tính nén lún lớn (a> 0,1 cm^2/kG);

Hệ sô rỗng e lớn (e > 1,0);

Độ sệt lớn (B > 1);

Mo đun biến dạng bé (E< 50kG/cm^2);

Khả năng chống cắt bé (φ, c bé), khả năng thấm nước bé;

Hàm lượng nước trong đất cao, độ bão hòa nước G> 0,8, dung trọng bé;

1.3. Các loại nền đất yếu thường gặp

+ Đất sét mềm: gồm các loại đất sét hoặc á sét tương đối chặt, ở trạng thái bão hòa nước, có cường độ thấp;

+ Bùn: Các loại đất tạo thành trong môi trường nước, thành phần hạt rất mịn (<200μm) ở trạng thái luôn no nước, hệ số rỗng rất lớn, rất yếu về mặt chịu lực;

+ Than bùn: Là loại đất yếu có nguồn gốc hữu cơ, được hình thành do kết quả phân hủy các chất hữu cơ có ở các đầm lầy (hàm lượng hữu cơ từ 20 – 80%);

+ Cát chảy: Gồm các loại cát mịn, kết cấu hạt rời rạc, có thể bị nén chặt hoặc pha loãng đáng kể. Loại đất này khi chịu tải trọng động thì chuyển sang trạng thái chảy gọi là cát chảy.

+ Đất bazan: Đây cũng là đất yếu với đặc diểm độ rỗng lớn, dung trọng khô bé, khả năng thấm nước cao, dễ bị lún sập.

1.4. Xử lý nền đất yếu

Với các đặc điểm của đất yếu như trên, muốn đặt móng xây dựng công trình trên nền đất này thì phải có các biện pháp kỹ thuật để cải tạo tính năng xây dựng của nó. Nền đất sau khi xử lý gọi là nền nhân tạo.

Việc xử lý khi xây dựng công trình trên nền đất yếu phụ thuộc vào nhiều điều kiện như: Đặc điểm công trình, đặc điểm của nền đất.v.v. Với từng điều kiện cụ thể mà

người thiết kế đưa ra biện pháp xử lý hợp lý. Trong phạm vi chương này sẽ đề cập đến các biện pháp xử lý cụ thể khi gặp nền đất yếu như:

+ Các biện pháp xử lý về kết cấu công trình;
+ Các biện pháp xử lý về móng;
+ Các biện pháp xử lý nền.

§2. CÁC BIỆN PHÁP XỬ LÝ VỀ KẾT CẤU CÔNG TRÌNH

Kết cấu công trình có thể bị phá hỏng cục bộ hoặc toàn bộ do các điều kiện biến dạng không thõa mãn: Lún hoặc lún lệch quá lớn làm cho công trình bị nghiêng, lệch, đổ…hoặc do áp lực tác dụng lên mặt nền quá lớn trong khi nền đất yếu, sức chịu tải bé.

Các biện pháp về Kết cấu công trình nhằm làm giảm áp lực tác dụng lên mặt nền hặc làm tăng khả năng chịu lực của kết cấu công trình. Người ta thường dùng các biện pháp sau:

+ Dùng vật liệu nhẹ và kết cấu nhẹ;
+ Làm tăng độ mềm của kết cấu công trình;
+ Làm tăng cường độ cho kết cấu công trình.

2.1. Dùng vật liệu nhẹ và kết cấu nhẹ

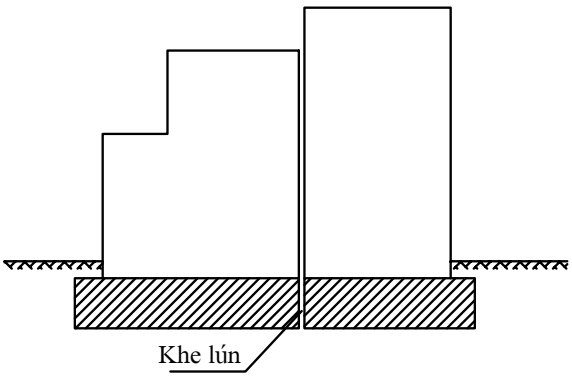
Mục đích: Làm giảm trọng lượng bản thân công trình, giảm được tĩnh tải tác dụng lên móng.

Biện pháp: Có thể sử dụng các loại vật liệu nhẹ, kết cấu thanh mảnh, nhưng phải đảm bảo cường độ công trình.

2.2. Làm tăng độ mềm của kết cấu công trình

Mục đích: Làm tăng độ mềm của kết cấu công trình kể cả móng để khử được ứng suất phụ thêm phát sinh trong kết cấu khi xảy ra lún lệch hoặc lún không đều.

Biện pháp: Dùng kết cấu tĩnh định hoặc phân cắt các bộ phận của công trình bằng các khe lún.

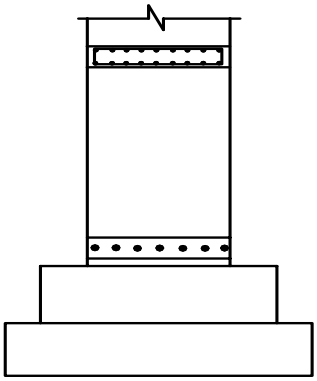


Hình 4.1: Bố trí khe lún

2.3. Tăng thêm cường độ cho kết cấu công trình

Mục đích: Làm tăng cường độ cho kết cấu công trình để đủ sức chịu các ứng lực sinh ra do lún lệch và lún không đều.

Biện pháp: Người ta dùng các đai bê tông cốt thép để tăng khả năng chịu ứng suất kéo khi chịu uốn, đồng thời có thể gia cố tại các vị trí dự đoán xuất hiện ứng suất cục bộ lớn.



Hình 4.2: Bố trí đai BTCT

§3. CÁC BIỆN PHÁP XỬ LÝ VỀ MÓNG

Khi xây dựng công trình trên nền đất yếu, ta có thể sử dụng một số phương pháp xử lý về móng thường dùng như sau:

+ Thay đổi chiều sâu chôn móng;
+ Thay đổi kích thước móng;
+ Thay đổi loại móng và độ cứng của móng.

3.1. Thay đổi chiều sâu chôn móng

Dùng biện pháp thay đổi chiều sâu chôn móng có thể giải quyết về mặt lún và khả năng chịu tải của nền.

Khi tăng chiều sâu chôn móng sẽ làm tăng trị số sức chịu tải của nền. Trị số tăng của áp lực tiêu chuẩn ΔR khi tăng chiều sâu chôn móng có thể tính theo công thức:

$$\Delta R = \left[1 + \frac{\pi}{\cot g\varphi - \varphi + \frac{\pi}{2}}\right].\gamma.\Delta h = B.\gamma.\Delta h \qquad (4.1)$$

Trong đó:

γ - Dung trọng của đất nền;

Δh – Độ tăng thêm chiều sâu chôn móng;

B = f(φ) tra bảng;

Ngoài ra khi tăng độ sâu chôn móng thì sẽ giảm được ứng suất gây lún cho móng nên giảm được độ lún của móng;

$$\sigma_{gl} = \sigma_{tb}^{d} - \gamma(h + \Delta h) \qquad (4.2)$$

Đồng thời tăng độ sâu chôn móng có thể đặt móng xuống các tầng đất phía dưới chặt hơn, ổn định hơn. Tuy nhiên việc tăng chiều sâu chôn móng phải cân nhắc giữa hai yếu tố kinh tế và kỹ thuật.

Một số trường hợp để giảm bớt độ chênh lệch lún giữa cao trình đặt móng thiết kế với cao trình đáy móng sau khi lún ổn định, thường phải nâng cao trình đặt móng lên một trị số dự phòng.

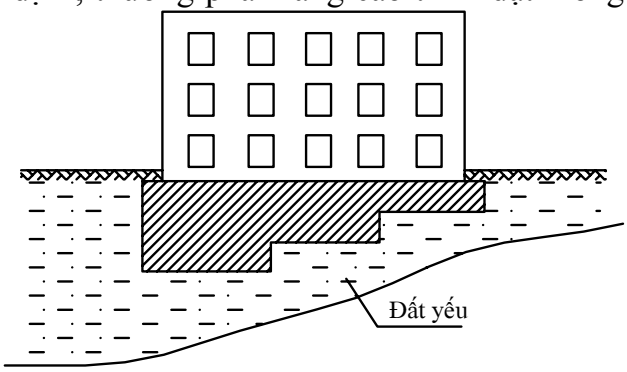
$$S_{dp} = \frac{1}{2}(S + S_{tc}) \qquad (4.3)$$

Trong đó:

S – Độ lún ổn định tính toán;

S_{tc} – Độ lún xảy ra khi thi công (với công trình dân dụng S_{dp} =0,7S).

Trường hợp nền đất yếu có chiều dày thay đổi nhiều, để giảm chênh lệch lún có thể đặt móng ở nhiều cao trình khác nhau (Hình 4.3).



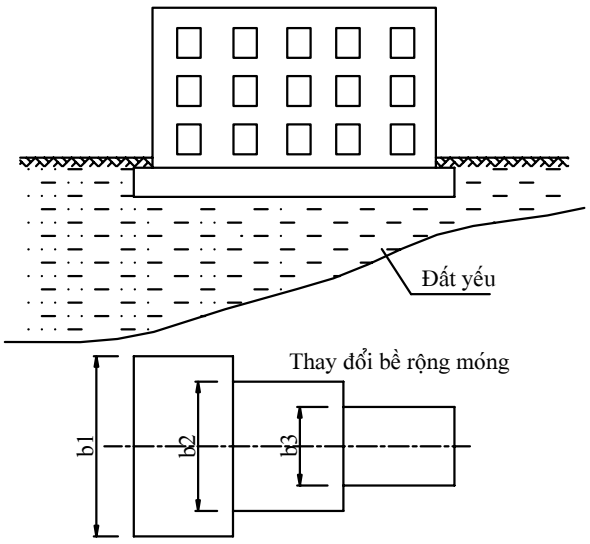
Hình 4.3

3.2. Biện pháp thay đổi kích thước móng

Thay đổi kích thước và hình dáng móng sẽ có tác dụng thay đổi trực tiếp áp lực tác dụng lên mặt nền, và do đó cũng cải thiện được điều kiện chịu tải cũng như điều kiện biến dạng của nền.

Khi tăng diện tích đáy móng thường làm giảm được áp lực tác dụng lên mặt nền và làm giảm độ lún của công trình. Tuy nhiên với đất có tính nén lún tăng dần theo chiều sâu thì biện pháp này không tốt.

Nếu tầng đất yếu chịu nén có chiều dày khác nhau, có thể dùng biện pháp thay đổi chiều rộng móng để cân bằng ứng suất cho toàn bộ công trình (Hình 4.5).



Hình 4.5

3.3. Thay đổi loại móng và độ cứng của móng

Khi thiết kế tùy sự phân bố tải trọng tác dụng lên móng và điều kiện địa chất mà chon kết cấu móng cho phù hợp.

Với nền đất yếu, khi dùng móng đơn, độ lún chênh lệch sẽ lớn, do vậy để giảm ảnh hưởng của lún lệch ta có thể thay thế bằng móng băng, móng băng giao thoa, móng bè hoặc móng hộp.

Trường hợp sử dụng móng băng mà biến dạng vẫn lớn thì cần tăng thêm cường độ cho móng. Độ cứng của móng bản, móng băng càng lớn thì biến dạng bé và độ lún lệch sẽ bé. Ta có thể sử dụng các biện pháp như: Tăng chiều dày móng, tăng cốt thép dọc chịu lực, tăng độ cứng kết cấu bên trên, bố trí các sườn tăng cường khi móng bản có kích thước lớn.

§4. CÁC BIỆN PHÁP XỬ LÝ NỀN ĐẤT YẾU

4.1. Mục đích

Xử lý nền đất yếu nhằm mục đích làm tăng sức chịu tải của nền đất, cải thiện một số tính chất cơ lý của nền đất yếu như: Giảm hệ số rỗng, giảm tính nén lún, tăng độ chặt, tăng trị số moduynh biến dạng, tăng cường độ chống cắt của đất .v.v.

Đối với công trình thủy lợi, việc xử lý nền đất yếu còn làm giảm tính thấm của đất, đảm bảo ổn định cho khối đất đắp.

Các biện pháp xử lý nền thông thường:

+ Các biện pháp cơ học: Bao gồm các phương pháp làm chặt bằng đầm, đầm chấn động, phương pháp làm chặt bằng các loại cọc (cọc cát, cọc đất, cọc balat, cọc vôi…), phương pháp thay đất, phương pháp nén trước…

+ Các biện phap vật lý: Gồm các phương pháp hạ mực nước ngầm, phương pháp dùng giếng cát, bấc thấm, điện thấm…

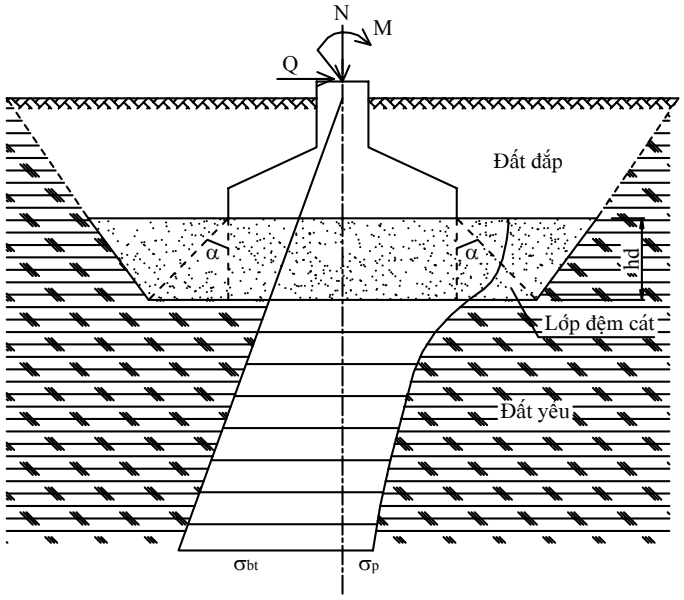
+ Các biện pháp hóa học: Gồm các phương pháp keo kết đất bằng xi măng, vữa xi măng, phương pháp silicat hóa, phương pháp điện hóa…

4.2. Phương pháp xử lý nền bằng đệm cát

Lớp đệm cát sử dụng hiệu quả cho các lớp đất yếu ở trạng thái bão hòa nước (sét nhão, sét pha nhão, cát pha, bùn, than bùn…) và chiều dày các lớp đất yếu nhỏ hơn 3m.

Biện pháp tiến hành: Đào bỏ một phần hoặc toàn bộ lớp đất yếu (trường hợp lớp đất yếu có chiều dày bé) và thay vào đó bằng cát hạt trung, hạt thô đầm chặt.

Việc thay thế lớp đất yếu bằng tầng đệm cát có những tác dụng chủ yếu sau:



Hình 4.6: Sơ đồ bố trí đệm cát

+ Lớp đệm cát thay thế lớp đất yếu nằm trực tiếp dưới đáy móng, đệm cát đóng vai trò như một lớp chịu tải, tiếp thu tải trọng công trình và truyền tải trọng đó các lớp đất yếu bên dưới.

+ Giảm được độ lún và chênh lệch lún của công trình vì có sự phân bố lại ứng suất do tải trọng ngoài gây ra trong nền đất dưới tầng đệm cát.

+ Giảm được chiều sâu chôn móng nên giảm được khối lượng vật liệu làm móng.

+ Giảm được áp lực công trình truyền xuống đến trị số mà nền đất yếu có thể tiếp nhận được.

+ Làm tăng khả năng ổn định của công trình, kể cả khi có tải trọng ngang tác dụng, vì cát được nén chặt làm tăng lực ma sát và sức chống trượt.

Tăng nhanh quá trình cố kết của đất nền, do vậy làm tăng nhanh khả năng chịu tải của nền và tăng nhanh thời gian ổn định về lún cho công trình.

+ Về mặt thi công đơn giản, không đòi hỏi thiết bị phức tạp nên được sử dụng tương đối rộng rãi.

Phạm vi áp dụng tốt nhất khi lớp đất yếu có chiều dày bé hơn 3m. Không nên sử dụng phương pháp này khi nền đất có mực nước ngầm cao và nước có áp vì sẽ tốn kém về việc hạ mực nước ngầm và đệm cát sẽ kém ổn định.

4.2. Xác định kích thước đệm cát

Việc xác định kích thước lớp đệm cát một cách chính xác là một bài toán phức tạp vì tính chất của đệm cát và lớp đất yếu hoàn toàn khác nhau. Để tính toán, ta xem đệm cát như một bộ phận của đất nền, tức là đồng nhất và biến dạng tuyến tính.

4.2.1. Kiểm tra ổn định và áp lực tại mặt tiếp xúc giữa đệm cát và lớp đất yếu

Để đảm bảo cho đệm cát ổn định và biến dạng trong giới hạn cho phép thì phải đảm bảo điều kiện sau:

$$\sigma_1 + \sigma_2 \le R_{dy} \qquad (4.4)$$

Trong đó:

σ_1 - Ứng suất do trọng lượng bản thân đất trên cốt đáy móng và của đệm cát trên mặt tiếp xúc giữa đệm cát và lớp đất yếu:

$$\sigma_1 = \gamma.h_m + \gamma_đ.h_đ \quad (4.5)$$

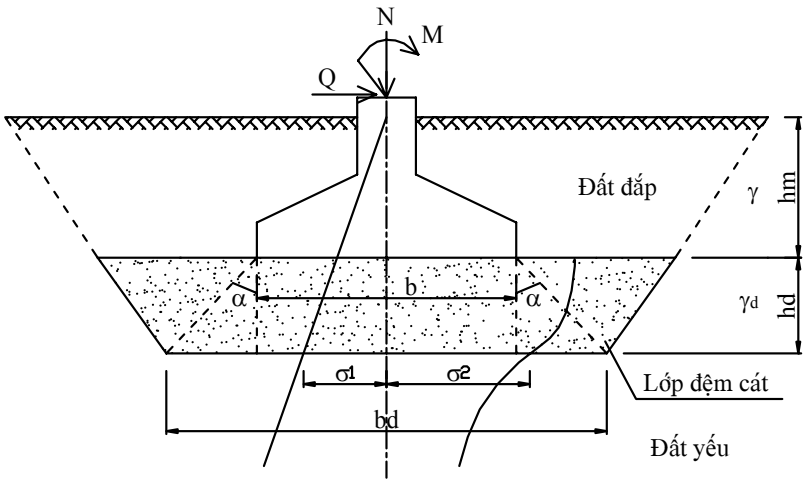
Với: γ, $\gamma_đ$ là dung trọng của đất và của cát đệm.

h_m , $h_đ$ – Chiều sâu chôn móng và chiều dày của lớp cát đệm.

σ_2 - Ứng suất do tải trọng công trình gây ra, truyền lên mặt lớp đất yếu dưới tầng đệm cát.

$$\sigma_2 = K_o(\sigma_o^{tc} - \gamma.h_m) \quad (4.6)$$

Với: K_o = f(a/b,2z/b) tra bảng (Xem trong sách Cơ học đất – Lê Xuân Mai – Đỗ Hữu Đạo).



Hình 4.7: Sơ đồ tính toán lớp đệm cát

a, b – Cạnh dài và rộng của móng, z độ sâu của điểm tính ứng suất.

σ_o^{tc} - Ứng suất trung bình tiêu chuẩn dưới đáy móng.

$$\sigma_o^{tc} = \gamma_{tb}.h_m + \frac{\sum N_o^{tc}}{F} \quad (4.7)$$

Trường hợp móng chịu tải trọng lệch tâm:

$$\sigma_o^{tc} = \gamma_{tb}.h_m + \frac{\sum N_o^{tc}}{F} \pm \frac{\sum M_o^{tc}}{W} \quad (4.8)$$

Với: $\sum N_o^{tc}$ - Tổng tải trọng thẳng đứng tiêu chuẩn của công trình tác dụng lên móng;

$\sum M_o^{tc}$ - Tổng momen tiêu chuẩn do tải trọng công trình tác dụng lên móng;

F – Diện tích đáy móng F = axb;

W – Mo men chống uốn của tiết diện đáy móng;

γ_{tb} – Dung trọng trung bình của móng và đất đắp trên móng;

$R_{đy}$ – Cường độ tiêu chuẩn của lớp đất yếu dưới đáy đệm:

$$R_{dy} = \frac{m_1.m_2}{K_{tc}}(A.b_y.\gamma_{II} + B.H_y.\gamma'_{II} + D.c_{II}^{tc}) \quad (4.9)$$

Trong đó: Các hệ số m_1, m_2, K_{tc}, A, B, B đã gới thiệu chi tiết trong chương 2.

c_{II}^{tc} – Lực dính đơn vị của đất nền dưới tầng đệm cát;

γ_{II} - Dung trọng trung bình của đất yếu dưới tầng đệm cát;

γ'_{II} - Dung trọng trung bình của đất từ đáy tầng đệm cát trở lên;

B_y – Chiều rộng của móng khối quy ước.

+ Đối với móng băng:

$$b_y = \frac{\sum N_o^{tc}}{\sigma_2 . b} \quad (4.10)$$

+ Đối với móng chữ nhật:

$$b_y = \sqrt{\Delta^2 + F_y} - \Delta \quad (4.11)$$

$$\Delta = \frac{a-b}{2} \quad (4.12)$$

$$F_y = \frac{\sum N_o^{tc}}{\sigma_2} \quad (4.13)$$

H_y – Chiều cao của móng quy ước:

$$H_y = h_m + h_đ \quad (1.14)$$

Với: h_m – Chiều sâu chôn móng

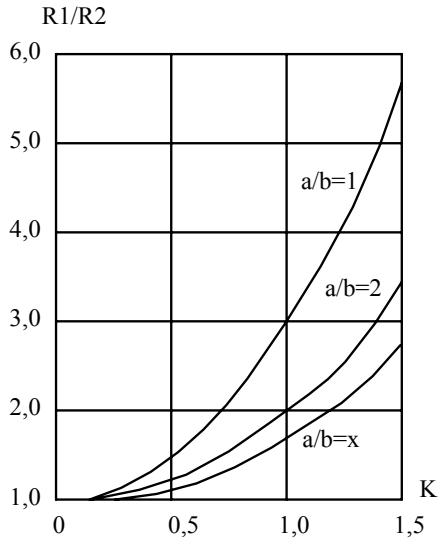
$h_đ$ - Chiều dày của lớp đệm cát, chiều dày $h_đ$ có thể tự chọn rồi kiểm tra (1.5-2.5m) hoặc có thể xác định theo công thức gần đúng sau đây:

$$h_đ = K.b \quad (1.15)$$

Trong đó: K – Hệ số phụ thuộc vào tỷ số a/b và R_1/R_2 tra trên biểu đồ (Hình 4.8).

Với: R_1 – Cường độ tính toán của đệm cát, xác định bằng thí nghiệm nén tĩnh ngoài hiện trường hoặc theo quy phạm.

R_2 – Cường độ tính toán của lớp đất yếu dưới lớp đệm cát, xác định bằng thí nghiệm nén tĩnh ngoài hiện trường hoặc tính toán theo quy phạm.



Hình 4.8: Toán đồ xác định hệ số K

4.2.2. Xác định chiều rộng của đệm cát

$$b_đ = b + 2h_đ.tg\alpha \quad (4.16)$$

Với: α - Góc truyền lực, thường lấy bằng góc nội ma sát của cát hoặc có thể lấy trong giới hạn 30-45^o.

4.2.3. Kiểm tra độ lún của đệm cát và nền

Sau khi xác định kích thước đệm, cần phải kiểm tra lại điều kiện (4.4) và kiểm tra độ lún toàn bộ của nền S:

$$S = S_1 + S_2 \le S_{gh} \quad (4.17)$$

Với: S_1 – Độ lún của đệm cát;

S_2 – Độ lún của đất yếu dưới tầng đệm cát;

S_{gh} – Độ lún giới hạn cho phép.

4.3. Thi công và kiểm tra lớp đệm cát

Thi công đệm cát phải đảm bảo độ chặt cần thiết (thông thường độ chặt của đệm cát phải đạt D = 0,65-0,7 và không làm phá hoại nền đất thiên nhiên dưới đáy tầng đệm cát.

Sau khi đào bỏ một phần lớp đất yếu, tiến hành đổ cát thành từng lớp có chiều dày 20-25cm và đầm chặt bằng đầm lăn và đầm xung kích.

Trường hợp mực nước ngầm cao có thể hạ mực nước ngầm hoặc dùng biện pháp thi công trong nước (lắc xỉa cát trong nước…).

4.3. Phương pháp đầm chặt lớp đất mặt

Khi gặp trường hợp nền đất yếu nhưng có độ ẩm nhỏ (G<0,7) thì có thể sử dụng phương pháp đầm chặt lớp đất mặt để làm tăng cường độ chống cắt của đất và làm giảm tính nén lún.

Lớp đất mặt sau khi được đầm chặt sẽ có tác dụng như một tầng đệm đất, không những ưu điểm như phương pháp đệm cát mà còn có ưu điểm là tận dụng được nền đất thiên nhiên để đặt móng, giảm được khối lượng đào đắp.

Để đầm chặt lớp đất mặt, người ta có thể dùng nhiều biện pháp khác nhau, thường hay dùng nhất là phương pháp đầm xung kích: Theo phương pháp này quả đầm trọng lượng 1-4 tấn (có khi 5-7tấn) và đường kính không nhỏ hơn 1m. Để hiệu quả tốt, khi chọn quả đầm nên đảm bảo áp lực tĩnh do quả đầm gây ra không nhỏ hơn 0,2kG/cm^2 với đất loại sét và 0,15kG/cm^2 với đất loại cát.

Trong quá trình đầm, quả đầm được kéo lên 4-6m bởi cần trục và để rơi tự do. Theo dõi độ chối (độ lún do một nhát đầm gây ra) để kết thúc quá trình đầm. Đối với đất loại sét thì độ chối e này không nhỏ hơn 1-2cm, đối với đất loại cát thì e không nhỏ hơn 0,5-1cm.

Mục đích của việc đầm là tạo nên lớp đất có độ chặt lớn, dày từ 1,5 – 3,5m. Tùy thuộc vào trọng lượng, kích thước, chiều cao và số lần đầm. Chiều dày của lớp mặt được đầm chặt có thể tính theo công thức:

$$h = K.D \qquad (4.18)$$

Với: D - Đường kính mặt đáy quả đầm;

K – Hệ số, lấy bằng 1,55 với đất cát, K=1,45 đối với đất á sét, K=1,2 với đất loại sét và K=1 đối với đất sét.

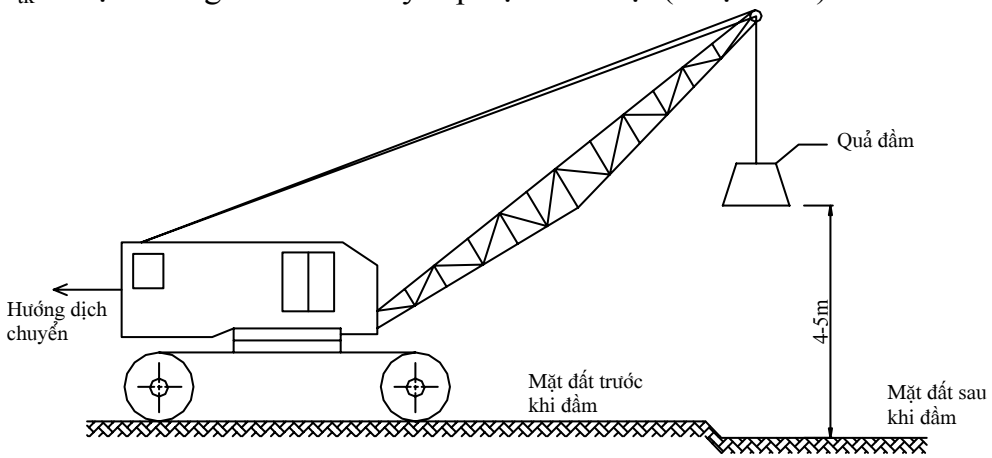
Độ hạ thấp mặt đất sau khi đầm:

$$\Delta h = \frac{e_o - 0{,}5(e_m + e_{tk})}{1 + e_o}.h \qquad (4.19)$$

Với: e_o – Hệ số rỗng tự nhiên;

e_m – Hệ số rỗng sau khi đầm;

e_{tk} – Hệ số rỗng thiết kế ở đáy lớp đệm đất mặt (ở độ sâu h).

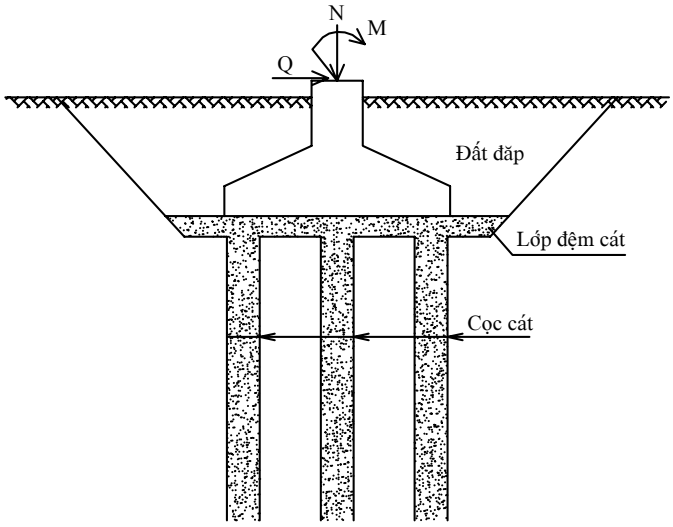


Hình 4.9: Sơ đồ bố trí đầm xung kích

4.4. Phương pháp xử lý nền bằng cọc cát

4.4.1. Đặc điểm và phạm vi áp dụng

Khác với các loại cọc cứng khác (bê tông, bê tông cốt thép, cọc gỗ, cọc tre…) là một bộ phận của kết cấu móng, làm nhiệm vụ tiếp nhận và truyền tải trọng xuống đất nền, mạng lưới cọc cát làm nhiệm vụ gia cố nền đất yếu nên còn gọi là nền cọc cát.



Hình 4.10: Sơ đồ bố trí cọc cát

Việc sử dụng cọc cát để gia cố nền có những ưu điểm nổi bật sau:

+ Cọc cát làm nhiệm vụ như giếng cát, giúp nước lỗ rỗng thoát ta nhanh, làm tăng nhanh quá trình cố kết và độ lún ổn định diễn ra nhanh hơn.

+ Nền đất được ép chặt do ống thép tạo lỗ, sau đó lèn chặt đất vào lỗ làm cho đất được nén chặt thêm, nước trong đất bị ép thoát vào cọc cát, do vậy làm tăng cường độ cho nền đất sau khi xử lý.

+ Cọc cát thi công đơn giản, vật liệu rẻ tiền (cát) nên giá thành rẻ hơn so với dùng các loại vật liệu khác.

Cọc cát thường được dùng để gia cố nền đất yếu có chiều dày > 3m.

4.3.2. Thiết kế nền cọc cát

Khi thiết kế sơ bộ có thể chấp nhận giả thiết rằng cọc cát chỉ nén chặt vùng đất, thể tích nén chặt đúng bằng thể tích cọc.

Dụng cụ: Ống thép hay cọc gỗ đóng hạ đến độ sâu thiết kế.

Vật liệu: Thường dùng cát vàng, hạt trung, hạy thô, lúc đầu đổ từ 1/2- 2/3 chiều dài ống rồi rung hay đầm chặt, đồng thời kéo dần ống lên, và (đầm) rung đến khi hoàn thành cọc cát.

Trước khi thiết kế cọc cát, cần biết hệ số rỗng tự nhiên e_o của lớp đất yếu. Sau khi nén chặt bằng cọc cát thì đất có hệ số rỗng nén chặt là e_{nc}.

Đối với nền đất cát, sau khi gia cố thì phải đạt $e_{nc} = 0,65 – 0,75$.

Đối với nền đất dính được nén chặt bằng cọc cát thì:

$$e_{nc} = \Delta(W_d + 0,5\phi) \text{ (với } \phi = W_{nh} - W_d) \quad (4.21)$$

Diện tích cần nén chặt F_{nc} rộng hơn đáy móng, theo kinh nghiệm diện tích cần nén chặt rộng hơn đáy móng $\geq 0,2b$ (b - Bề rộng móng) về các phía:

$$F_{nc} = 1,4b(a+0,4b) \quad (4.22)$$

Trong đó: a,b - Là cạnh dài và rộng của đáy móng.

Tỷ lệ diện tích tiết diện của tất cả các cọc cát F_c đối với diện tích đất nền được nén chặt F_{nc} được xác định như sau:

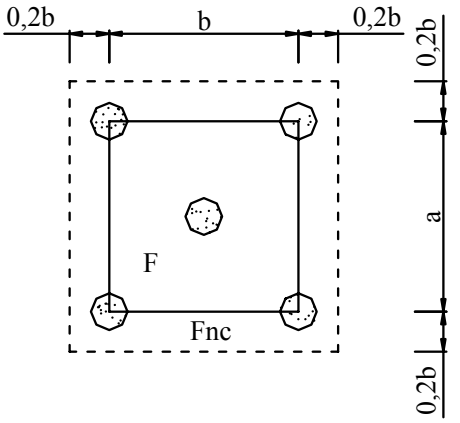
$$\frac{F}{F_{nc}} = \Omega = \frac{e_o - e_{nc}}{1 + e_o} \qquad (4.23)$$

Số lượng cọc cát cần thiết để nén chặt nền đất yếu dưới đáy móng:

$$n = \frac{\Omega . F_{nc}}{f_c} \qquad (4.24)$$

Trong đó: f_c - Diện tích tiết diện ngang của mỗi cọc cát (lấy bằng diện tích tiết diện ống khi tạo lỗ).

Cọc cát thường được bố trí theo lưới tam giác đều, đây là sơ đồ bố trí hợp lý nhất để đảm bảo cho đất được nén chặt đều trong khoảng cách giữa các cọc cát.



Hình 4.11: Bố trí cọc cát và phạm vi nén chặt đất nền

Khoảng cách giữa các cọc cát đối với đất dính:

$$L = 0{,}95d\sqrt{\frac{\gamma_{nc}}{\gamma_{nc} - \gamma_o}} \qquad (4.25)$$

Đối với đất rời:

$$L = 0{,}95d\sqrt{\frac{1 + e_o}{e_o - e_{nc}}} \qquad (4.26)$$

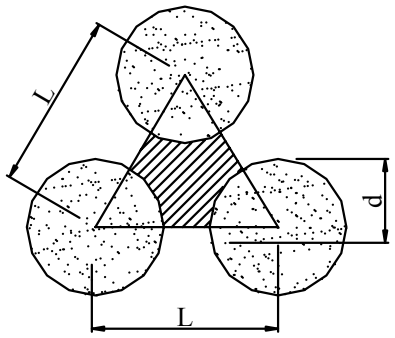
Trong đó: d – Đường kính cọc cát (400-500mm);

$$\gamma_{nc} = \frac{\Delta}{1 + e_{nc}}(1 + 0{,}01W) \qquad (4.27)$$

W – độ ẩm tự nhiên của đất;

γ_o – Dung trọng tự nhiên của đất;

Δ - Tỷ trọng của đất;



Hình 4.12: Bố trí cọc cát theo sơ đồ tam giác

- Trọng lượng cần thiết của cát cho mỗi mét dài của cọc.

$$G = \frac{f_c . \Delta_c}{1 + e_{nc}}(1 + 0{,}01W) \qquad (4.27)$$

Với: Δ_c – Tỷ trọng của cát trong cọc;

W_1 – Độ ẩm của cát khi thi công cọc;

- Chiều sâu nén chặt bằng chiều dài của cọc:

+ Với móng chữ nhật : $l_c \geq 2b$;

+ Với móng bản: $l_c \geq 4b$;

Khi b> 10m thì: $l_c \geq 9m + 0{,}15b$ (nền sét);

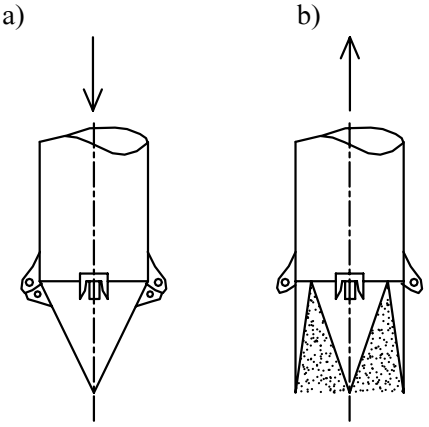
$l_c \geq 6m + 0{,}10b$ (nền cát);

Theo kinh nghiệm chiều dài của cọc cát thường lấy đến độ sâu của nền dưới đáy móng được xem là hết lún (tại độ sâu có $\sigma_{gl} \leq 0{,}2\sigma_{bt}$).

4.3.3. Thi công và kiểm tra nền cọc cát

Việc thi công đóng cọc cát bằng các máy chuyên dụng. Nếu là móng công trình cần phải đào thì đào chừa lại 1m để sau khi thi công thì vét đi vì đất ở vị trí này không

được chặt. Việc thi công đóng cọc nhờ bộ phận chấn động, máy rung ấn ống thép (đường kính 40-60cm) vào lòng đất đến cao độ thiết kế. Sau khi đóng xuống đất, ống thép có đàu đóng lại (hình 4.13a). Sau đó người ta nhấc bộ phận chấn động ra. Nhồi cát vào rồi đặt máy chấn động vào rung khoảng 15 – 20 giây. Tiếp theo bỏ máy chấn động ra rồi rút ống lên chừng 0,5m rồi đặt máy rung vào rung 10 – 15 giây cho đầu cọc mở ra (hình 4.13b) để cát tụt xuống. Sau đó rút ống lên dần đều, vừa rút ống vừa rung cho cát được chặt.



Hình 4.13

- Kiểm tra nền cọc cát:

Sau khi thi công cần kiểm tra lại nền cọc cát bằng các phương pháp sau:

- Khoan lấy mẫu đất giữa các cọc để xác định γ_{nc}, e_{nc}, c, φ sau khi nén chặt từ đó tính ra cường độ đất sau nén chặt.

- Dùng xuyên tiêu chuẩn để kiểm tra độ chặt của cát trong cọc và đất giữa các cọc.

- Thí nghiệm bàn nén tĩnh tải tại hiện trường trên mặt nền cọc cát. Diện tích bàn nén yêu cầu phải lớn ($\geq 4m^2$) để chùm ít nhất là 3 cọc để thí nghiệm.

4.5. Xử lý nền bằng cọc vôi và cọc đất – xi măng

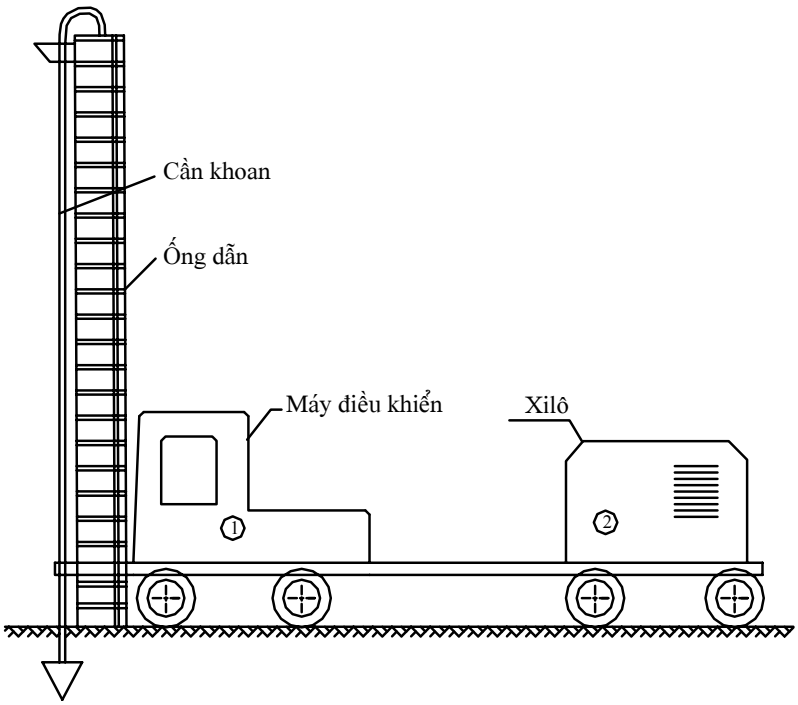
4.5.1. Đặc điểm và phạm vi áp dụng

Cọc vôi thường được dùng để xử lý, nén chặt các lớp đất yếu như: Than bùn, bùn, sét và sét pha ở trạng thái dẻo nhão.

Việc sử dụng cọc vôi có những tác dụng sau:

- Sau khi cọc vôi được đầm chặt, đường kính cọc vôi sẽ tăng lên 20% làm cho đất xung quanh nén chặt lại.

- Khi vôi được tôi trong lỗ khoan thì nó tỏa ra một nhiệt lượng lớn làm cho nước lỗ rỗng bốc hơi làm giảm độ ẩm và tăng nhanh quá trình nén chặt.



Hình 4.14: Sơ đồ máy thi công cọc đất - vôi

Sau khi xử lý bằng cọc vôi nền đất được cải thiện đáng kể:

+ Độ ẩm của đất giảm 5-8%;

+ Lực dính tăng lên khoảng 1,5 –3 lần;

+ Modun biến dạng tăng lên 3-4 lần;

+ Cường độ của đất giữa các cọc vôi có thể tăng lên đến 2 lần;

Với những ưu điểm như trên cho thấy rằng xử lý nền đất yếu bằng cọc vôi có hiệu quả đáng kể. Tuy nhiên khi gặp các nền đất quá nhão, yếu (đất có B> 1) thì hiệu quả nén chặt của cọc vôi bị hạn chế. Với các loại bùn gốc sét nhão yếu thì hiệu quả nén chặt càng ít vì vôi tôi và đất sét đều thấm nước yếu nên việc ép thoát nước lỗ rỗng khó, kém hiệu quả.

4.4.2. Thiết kế và thi công cọc vôi

Việc tính toán và thiết kế cọc vôi tương tự như cọc cát, tuy nhiên cần chú ý khả năng thoát nước của chúng khác nhau. Với cọc cát thì khả năng thoát nước đều và trong thời gian dài còn với cọc vôi thì khả năng thoát nước nhanh trong thời gian đầu và sau đó giảm đi nhiều.

Thi công cọc vôi : Để thi công cọc vôi trước hết phải khoan tạo lỗ, lỗ khoan từ 240-400mm, nếu thành lỗ khoan bị sạt lở thì hạ ống thép, sau đó cho từng lớp vôi sống dày khoảng 1m xuống lỗ khoan và đầm chặt từng lớp cho đến hết chiều sâu. Kết hợp vừa đầm vừa rút ống lên. Hiệu quả nén chặt của cọt vôi phụ thuộc vào chất lương đầm chặt và thành phần hóa học của vôi.

Độ chặt và cường độ của nền cọc vôi có thể kiểm tra như đối với nền cọc cát.

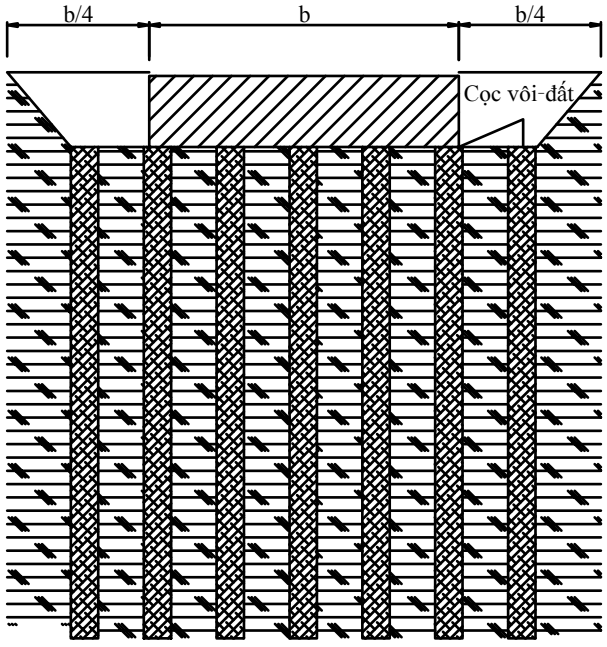
4.5.1. Cọc đất – vôi

a. Chế tạo cọc đất – vôi

Việc chế tạo cọc đất – vôi khá phức tạp và phải sử dụng các máy chuyên dụng (Hình 4.14). Cấu tạo máy gồm hai bộ phận: Phần máy điều khiển và xi lô đựng vôi bột. (máy Alimak của Thụy Điển sản suất)

Hoạt động của máy như sau:

Lưỡi khoan có đường kính khoảng 500mm có tác dụng tạo lỗ và làm cho đất tơi ra tại chỗ, chiều sâu khoan có thể đạt tới 20m, khi khoan đến độ sâu thiết kế thì bắt đầu quá trình phun vôi. Vôi bột được chứa trong xi lô dung tích 2,5m^3. Khi máy vận hành, một bộ phận máy nén khí tạo nên một áp lực trong xilô và áp lực đó đẩy vôi bột từ xi lô vào ống cao su dẫn qua cần khoan vào lỗ khoan và chui ra một lỗ nhỏ ϕ=30mm ở dưới lưỡi khoan và phun vào đất vôi bột tác dụng với nước lỗ rỗng tạo nên liên kết ximăng và các liên kết này gắn kết các hạt khoáng vật trong đất lại và làm cho đất cứng hơn.



Hình 4.15: Xử lý nền đất yếu bằng cọc vôi – đất

b. Hiệu quả và ứng dụng

Khi tạo cọc vôi đất thì cường độ của cọc này phụ thuộc vào lượng vôi và thời gian.

Kết quả nghiên cứu cho thấy lượng vôi càng nhiều thì độ cứng của cọc càng tăng nhanh.

Ở nước ta với đất yếu có độ ẩm tự nhiên từ 40-70% thì dùng hàm lượng vôi từ 6-12% là hợp lý. Với tỷ lệ đó thì cường độ cọc đạt 50% sau 1 tháng và 70 – 80% sau 3 tháng.

Cọc đất – vôi xử lý làm tăng cường độ chống cắt của đất lên hàng 10 lần, có thể sử dụng cọc đất vôi này làm tường cừ hoặc làm nền cho công trình. Khoảng cách giữa các cọc vôi tùy thuộc đặc điểm nền và tải trọng, theo kinh nghiệm lấy bằng 0,75m, chiều dài cọc phải vượt chiều sâu chịu nén của đất, lưới cọc trùm ra diện tích đáy móng là b/4 với b là bề rộng móng.

Việc kiểm tra sức chịu tải của nền khi xử lý cần xác định bằng thí nghiệm nén tĩnh tại hiện trường, với kích thước bàn nén là 100x100cm.

4.5.4. Cọc đất – ximăng

Việc chế tạo cọc đất – xi măng cũng giống như đối với cọc đất – vôi, ở đây xi lô chứa xi măng và phun vào đất với tỷ lệ định trước. Lưu ý sàn ximăng trước khi đổ vào xilô để đảm bảo ximăng không bị vón cục và các hạt ximăng có kích thước đều <0,2mm, để không bị tắc ống phun.

Hàm lượng ximăng có thể từ 7 – 15% và kết quả cho thấy gia cố đất bằng ximăng tốt hơn vôi và đất bùn gốc cát thì hiệu quả cao hơn đất bùn gốc sét.

Qua kết quả thí nghiệm xuyên cho thấy sức kháng xuyên của đất nền tăng lên từ 4-5 lần so với khi chưa gia cố.

Ở nước ta đã sử dụng loại cọc đất – ximăng này để xử lý gia cố một số công trình và hiện nay triển vọng sử dụng loại cọc đất – ximăng này để gia cố nền là rất tốt.

4.6. Phương pháp gia tải nén trước

4.6.1. Đặc điểm và phạm vi áp dụng

Phương pháp này có thể sử dụng để xử lý khi gặp nền đất yếu như than bùn, bùn sét và sét pha dẻo nhão, cát pha bão hòa nước.

Dùng phương pháp này có các ưu điểm sau:

- Tăng sức chịu tải của nền đất;
- Tăng nhanh thời gian cố kết, tăng nhanh độ lún ổn định theo thời gian.

Các biện pháp thực hiện:

- Chất tải trọng (cát, sỏi, gạch, đá…) bằng hoặc lớn hơn tải trọng công trình dự kiến thiết kế trên nền đất yếu, để cho nền chịu tải trước và lún trước khi xây dựng công trình.

- Dùng giếng cát hoặc bấc thấm để thoát nước ra khỏi lỗ rỗng, tăng nhanh quá trình cố kết của đất nền, tăng nhanh tốc độ lún theo thời gian.

Tùy yêu cầu cụ thể của công trình, điều kiện địa chất công trình, địa chất thủy văn của nơi xây dựng mà dùng biện pháp xử lý thích hợp, có thể dùng đơn lẻ hoặc kết hợp cả hai biện pháp trên.

4.6.2. Phương pháp nén trước không dùng giếng thoát nước

a. Điều kiện địa chất công trình

Để đạt được mục đích làm cho đất chặt, ép thoát nước ra khỏi lỗ rỗng thì những trường hợp sau thích hợp cho phương pháp gia tải nén trước.

a1. Cấu tạo địa tầng như hình 4.16a

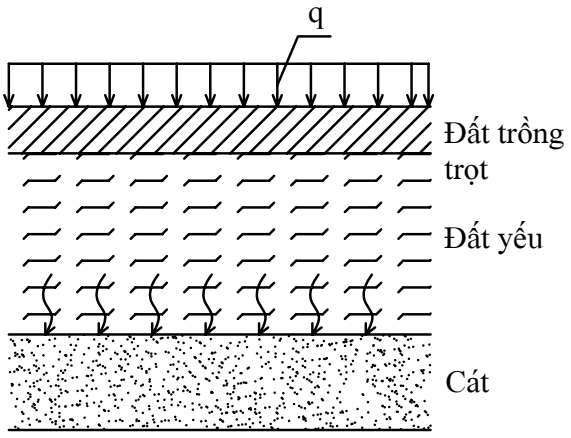
Trên cùng là lớp đất trồng trọt, giữa là lớp đất yếu cần gia cố, dưới cùng là lớp cát tự nhiên. Khi chịu tải trọng nén trước q thì nước lỗ rỗng của đất yếu sẽ bị ép thoát vào lớp cát tự nhiên.

a2. Cấu tạo địa tầng như hình 4.16b

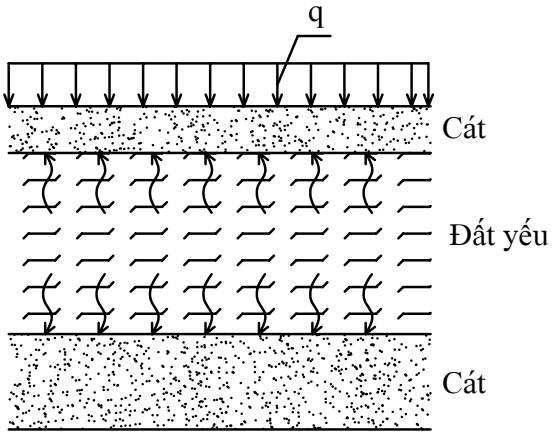
Trên cùng là lớp cát tự nhiên, ở giữa là lớp đất yếu cần xử lý. Dưới cùng là lớp cát tự nhiên. Khi chịu tải trọng nén trước q, nước lỗ rỗng rỗng trong lớp bị ép thoát ra theo cả hai chiều lên và xuống vào hai lớp cát tự nhiên.

a3. Cấu tạo địa tầng như hình 4.16c

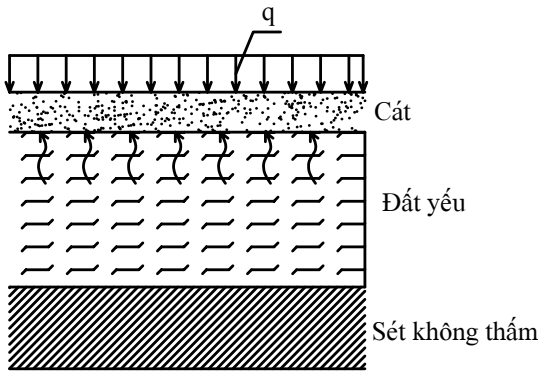
Trường hợp này khi chịu tải trọng nén q, nước thoát ra theo chiều lên vào tầng cát, trường hợp nếu không có lớp cát tự nhiên thì có thể làm một lớp đệm cát nhân tạo sau đó tác dụng tải trọng nén trước.



Hình a



Hình b



Hình c

Hình 4.16

b.Tính toán tải trọng nén trước

Độ lớn của áp lực nén trước được lựa chọn như sau:

- Dùng tải trọng nén trước đúng bằng tải trọng công trình sẽ xây dựng.

Dùng tải trọng nén trước lớn hơn tải trọng công trình sẽ xây dựng (lớn hơn khoảng 20%) để tăng nhanh quá trình cố kết, rút ngắn thời gian gia tải, tuy nhiên cũng không lớn quá dễ gây phá hoại nền đất yếu.

Độ lún dự kiến được xác định theo công thức kinh nghiệm sau:

$$S_t = S - \frac{t}{\alpha + t} \qquad (4.29)$$

Trong đó: S_t – Độ lún dự tính ở thời gian t, với t là thời gian nén trước.

α - Hệ số kinh nghiệm;

$$\alpha = \frac{S}{S_{t1}}.t_1 - t_1 \qquad (4.30)$$

Với:

S – Độ lún ổn định trong quá trình nén trước, xác định theo tài liệu quan trắc thực tế.

$$\frac{t_2 - t_1}{\frac{t_2}{S_{t2}} - \frac{t_1}{S_{t1}}} \qquad (4.31)$$

S_{t1}, S_{t2} – Độ lún quan trắc ứng với thời gian t_1, t_2 ;

c. Biện pháp thi công

Để thi công gia tải nén trước ta có thể dùng hai cách sau:

Cách 1:

Chất tải trọng nén trước lên mặt đất tại vị trí xây móng, đợi một thời gian theo yêu cầu thiết kế để độ lún đạt ổn định để đạt độ lún ổn định rồi dỡ tải để đào hố móng và thi công móng (với chiều sâu chôn móng h ≤ 1m). Nếu chiều sâu chôn móng lớn thì đào hố móng đến độ sâu bé hơn cốt đáy móng 50cm rồi chất tải trọng nén.

Cách 2:

Có thể xây dựng móng trước, sau đó chất tải lên móng để móng lún đến trị số ổn định, sau đó dỡ tải và xây dựng kết cấu bên trên.

Trong hai biện pháp trên, tùy theo điều kiện cụ thể mà chọn biện pháp thích hợp.

Tải trọng nén trước phải được tăng dần từng cấp, mỗi cấp tương đương tải trọng một tầng nhà hoặc bằng khoảng 15 – 20% tổng tải trọng công trình. Cần bố trí mốc để quan trắc lún trong suốt thời gian gia tải.

4.6.3. Phương pháp nén trước có bố trí đường thấm thẳng đứng

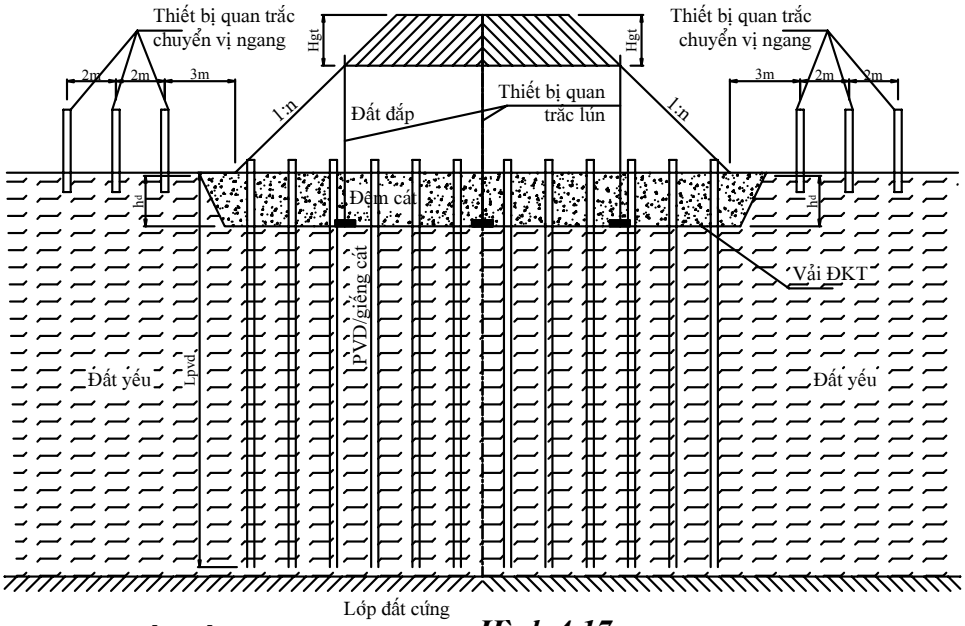
a. Điều kiện địa chất công trình

Khi chiều dày nền đất yếu rất dày hoặc khi độ thấm của đất rất nhỏ thì có thể bố trí các đường thấm thẳng đứng để tăng tốc độ cố kết. Phương pháp này thường dùng để xử lý nền đường đắp trên nền đất yếu.

Có hai loại đường thấm thẳng đứng: Giếng cát (SW) và bấc thấm (PVD). Tác dụng của đường thấm thẳng đứng là để tăng nhanh quá trình thoát nước trong các lỗ rỗng của đất yếu, làm giảm độ rỗng, độ ẩm, tăng dung trọng. Kết quả là làm tăng nhanh quá trình cố kết của nền đất yếu, tăng sức chịu tải và làm cho nền đất đạt độ lún quy định trong thời gian cho phép.

Để tăng nhanh tốc độ cố kết, ta thường kết hợp biện pháp xử lý bằng bấc thấm, giếng cát với biện pháp gia tải tạm thời, tức là đắp cao thêm nền đường so với chiều dày thiết kế 2-3m trong vài tháng rồi sẽ lấy phần gia tải đó đi ở thời điểm t mà nền đường đạt được độ lún cuối cùng như trường hợp nền đắp không gia tải.

*Cấu tạo chung của nền đường đắp trên đất yếu có sử dụng thiết bị thoát nước thẳng đứng (bấc thấm hoặc giếng cát) (Hình 4.17).



Hình 4.17

b. Tính toán, thiết kế

Nội dung thiết kế hệ thống giếng cát, bấc thấm gồm có việc xác định đường kính giếng cát hoặc đường kính tương đương của bấc thấm khi đã biết các đặc trưng của đất yếu và thời gian cần thiết để đạt độ cố kết cho trước (tức là tính toán độ lún theo thời gian trong trường hợp có bố trí đường thấm thẳng đứng.

Trình tự tính toán như sau:

+ Chọn hình thức bố trí hệ thống giếng cát hoặc bấc thấm theo mạng lưới tam giác hoặc chữ nhật, xác định đường kính d và khoảng cách giữa các giếng cát hoặc bấc thấm L.

- Đối với giếng cát, d chính là đường kính của giếng cát;
- Đối với bấc thấm PVD thì d tính như sau:

Theo Hansbo (1979) thì $d = \frac{a+b}{\pi}$ (4.31)

Theo Hansbo (1987) thì $d = \frac{a+b}{2}$ (4.32)

Với : a – Chiều dày của PVD, thường từ 3-5mm (cá biệt a=10mm);l

b – Chiều rộng của PVD, hiện nay b=100mm;

+ Tính bán kính ảnh hưởng D của SW hoặc PVD.

$D = \alpha.L$ (4.33)

Với: L - Khoảng cách từ tâm đến tâm của PVD hoặc SW, chính tà chiều dài của cạnh tam giác đều nếu bố trí theo lưới tam giác đều hoặc là chiều dài của cạnh hình vuông nếu bố trí theo lưới hình vuông.

α = 1,05 - Nếu bố trí PVD hoặc SW theo lưới tam giác đều;

α = 1,13 - Nếu bố trí PVD hoặc SW theo lưới hình vuông.

+ Tính nhân tố thời gian

$N_r = \frac{C_r.t}{D^2}$ (4.34)

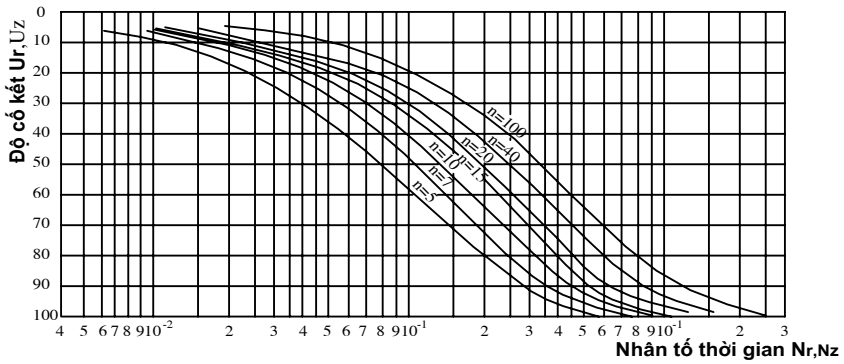
Với: C_r - Là hệ số cố kết hướng tâm, t – thời gian cố kết;

+ Tra toán đồ hình (4.18) để xác định độ cố kết hướng tâm U_r theo N_r và n;
+ Tính nhân tố thời gian N_z và độ cố kết thẳng đứng U_z (tra toán đồ 4.18):

$$N_z = \frac{C_z.t}{h^2} \qquad (4.35)$$

+ Tính độ cố kết chung theo công thức:

$$1 - U = (1 - U_r).(1 - U_v) \qquad (4.36)$$



Hình 4.18: Toán đồ xác định độ cố kết U_r, U_z theo N_r và N_z và n=D/d

c. Trình tự các bước thi công:

Ở đây giới thiệu trình tự các bước thi công trong trường hợp xử lý bằng bấc thấm:
- Định vị trí chân ta luy nền đường;
- Đào bỏ một phần đất yếu theo thiết kế, thường từ 0,5-0,8m;
- Rải vải địa kỹ thuật, nên rải vuông góc với tim đường, mép vải chồng lên nhau 15-20cm;
- Đặt thiết bị quan trắc lún thẳng đứng;
- Đắp lớp đệm cát đến cao độ thiết kế và tạo phẳng;
- Đặt thiết bị quan trắc chuyển vị ngang để quan trắc chuyển vị ngang của nền đường;
- Tiến hành cắm bấc thấm (cắm PVD – Phabricatied Vertical Drainage), việc cắm bấc thấm thực hiện bằng các máy cắm bấc chuyên dụng. Sau khi cắm, bấc phải cao hơn bề mặt lớp cát đệm từ 15-20cm.
- Đắp đất: Đất được đắp thành từng lớp với chiều dày mỗi lớp 15, 20, hoặc 25cm. Tốc độ đắp tuân thủ theo thiết kế, kết hợp quan trắc lún để xử lý kịp thời trong trường hợp lún nhanh quá tốc độ thiết kế.

CÔNG TY GIÁ XÂY DỰNG
TỦ SÁCH KỸ SƯ ĐỊNH GIÁ XÂY DỰNG

PHƯƠNG PHÁP
ĐO BÓC KHỐI LƯỢNG
XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

Version 2.0

Tài liệu phục vụ học viên lớp:
Đo bóc khối lượng lập dự toán
(Phần lý thuyết)

Tác giả: **Ks. Nguyễn Thế Anh**
Ks. Nguyễn Thị Phương Thanh
Ks. Lê Hoài Linh
Ks. Phạm Ngọc Quyết

HÀ NỘI, 2009

LỜI TỰA

Vừa qua Công ty Giá Xây Dựng đã tổ chức thành công nhiều lớp bồi dưỡng nghiệp vụ đo bóc khối lượng lập dự toán xây dựng công trình tại Hà Nội và Tp.Hồ Chí Minh. Khoá học được học viên đánh giá có nội dung và chất lượng rất cao. Giáo trình và chương trình được biên soạn và thiết kế công phu. Tư liệu minh hoạ rất phong phú. Thiết bị máy chiếu, máy tính và phần mềm dự toán thực hành hiện đại. Phương pháp học và phong cách giảng dạy của giảng viên rất sáng tạo và có nhiều điều thú vị. Việc thiết kế giáo trình và nội dung bài giảng bám sát một công trình từ đầu đến cuối giúp cho các học viên nắm bắt được các vấn đề cơ bản để đo bóc khối lượng và lập dự toán xây dựng công trình.

Tuy nhiên, do nhiều yếu tố chúng tôi chưa thể tổ chức các khoá học rộng rãi ở các địa phương. Vì vậy, thông qua website www.giaxaydung.vn chúng tôi phổ biến một số tài liệu tham khảo (dùng cho học viên) tới các đồng nghiệp, đặc biệt là các đồng nghiệp ở xa khu trung tâm. Với mong muốn đóng góp vào việc phổ biến kiến thức về đầu tư xây dựng công trình nói chung và đo bóc khối lượng lập dự toán nói riêng. Góp phần xây dựng quê hương, đất nước.

Công ty Giá Xây dựng giữ bản quyền và công bố tài liệu Hướng dẫn đo bóc khối lượng xây dựng công trình này để các cơ quan, tổ chức, cá nhân có liên quan tham khảo thực hiện công việc xác định khối lượng các công trình xây dựng và xác định chi phí đầu tư xây dựng công trình theo hướng dẫn tại Thông tư số 05/2007/TT- BXD ngày 25/7/2007 của Bộ Xây dựng Hướng dẫn lập và quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình.

Tài liệu này được tải miễn phí tại www.giaxaydung.vn hoặc bạn có thể liên hệ văn phòng Công ty Giá Xây Dựng và cung cấp email để nhận file. Xin chân thành cảm ơn bạn đọc đã ủng hộ www.giaxaydung.vn thời gian qua.

Công ty Giá Xây Dựng
Số 14A, Vương Thừa Vũ, Thanh Xuân, Hà Nội

LỜI NÓI ĐẦU

Tài liệu này được biên soạn với mục tiêu sử dụng để tham khảo thêm cho học viên lớp đào tạo, bồi dưỡng nghiệp vụ đo bóc khối lượng và lập dự toán. Thông qua www.giaxaydung.vn xin chia sẻ cùng các đồng nghiệp có quan tâm. Các đồng nghiệp làm công tác kiểm soát khối lượng tại các Ban quản lý dự án, đơn vị tư vấn đầu tư xây dựng công trình, cơ quan kiểm toán, kho bạc, các đồng nghiệp chuyên ngành không thuộc khối xây dựng công trình... có thể tham khảo để trang bị cho mình kiến thức phục vụ công việc.

Các ví dụ trong tài liệu này thiên về đo bóc khối lượng phần xây dựng của công trình dân dụng và công nghiệp. Vì theo chúng tôi công trình dân dụng và công nghiệp là nhiều đầu việc nhất, công tác đo bóc khối lượng đòi hỏi sự tỷ mỷ, chi tiết nhất. Nếu đo bóc thành thạo công trình dân dụng và công nghiệp, bạn có thể làm được mọi công trình khác. Tuy nhiên, chúng tôi sẽ sớm bổ sung các ví dụ về đo bóc khối lượng công trình giao thông (cầu, đường, cảng...), công trình thuỷ lợi (kênh, mương, đê, đập...) và công trình hạ tầng kỹ thuật (trạm BTS, đường dây, trạm biến áp...) vào các version sau của giáo trình. Ngoài ra chúng tôi sẽ sớm cập nhật, bổ sung thêm các hình vẽ, bài tập chi tiết trong lần sau.

Do trình độ còn hạn chế, lại không có nhiều thời gian để trau chuốt sản phẩm, nếu chờ đến lúc hoàn hảo mới chia sẻ thì không biết đến bao giờ. Vì vậy, chúng tôi mạnh dạn đưa tài liệu lên và sẽ cố gắng hoàn thiện thêm sau. Qua đây rất mong được các đồng nghiệp xa gần góp ý để lần ra mắt sau tài liệu này sẽ hoàn thiện hơn nữa. Mọi góp ý xin gửi về địa chỉ email theanh@giaxaydung.com.

Tài liệu này được biên soạn và chia sẻ miễn phí, bạn có thể in ấn, lưu trữ để sử dụng cho mục đích cá nhân hoặc chia sẻ với các bạn bè đồng nghiệp, không để kinh doanh. Mọi trích dẫn xin ghi rõ nguồn www.giaxaydung.vn.

Các tác giả

MỞ ĐẦU

1. Mục tiêu

Kiến thức: Học viên được trang bị cơ sở lý luận, cách làm và áp dụng được vào công việc cụ thể.

Kỹ năng: Giải quyết được các vấn đề cụ thể trong quá trình học và làm việc, rèn luyện được tính cẩn trọng, tỷ mỷ và chính xác trong công việc.

Thái độ: Có quan điểm thống nhất trong tính toán khối lượng xây dựng công trình tại Việt Nam, tính chính xác đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và công nghệ.

2. Phương pháp học

- Dựa vào thực tế và nguyên lý xác định phương pháp đo bóc khối lượng.

- Nắm bắt các kiến thức cơ bản thông qua lý thuyết và các ví dụ cụ thể. Đo bóc khối lượng công trình dân dụng đòi hỏi sự tỷ mỷ, chi tiết, nhiều đầu việc nhất… so với các loại công trình khác. Vì vậy, các ví dụ phục vụ bài giảng chủ yếu là của công trình dân dụng, một số là công trình công nghiệp và giao thông. Sau khi nắm được các nguyên lý, kỹ năng học viên triển khai ứng dụng kiến thức học được để áp dụng cho các loại công trình khác.

- Tích cực làm bài tập, giải quyết tình huống, thảo luận để đạt được mục tiêu.

3. Một số yêu cầu về kiến thức và kỹ năng để đo bóc khối lượng

- Các kiến thức về công nghệ xây dựng, kỹ thuật thi công.

- Các kiến thức về các phương pháp, quy trình thi công xây dựng. Nếu có kinh nghiệm tích luỹ được trong quá trình thực tế thi công xây dựng thì càng tốt.

- Khả năng đọc hiểu các thong tin trong thiết kế.

- Kỹ năng về kỹ thuật đo bóc khối lượng.

- Hiểu biết về các phương pháp đo bóc các kết cấu, bộ phận của công trình.

- Hiểu biết các văn bản pháp luật quy định các về vấn đề liên quan đo bóc khối lượng.

- Luôn cố gắng để đạt được sự chính xác cao trong công việc đo bóc.

- Luôn cố gắng để đạt tốc độ làm việc nhanh, đạt hiệu suất cao.

I. BẢN VẼ TRONG XÂY DỰNG

1. Khái niệm về thiết kế và bản vẽ xây dựng

1.1. Khái niệm về thiết kế

Thiết kế công trình xây dựng là quá trình lập ra hệ thống các bản vẽ và các chỉ tiêu tính toán để thuyết minh sự hợp lý về mặt kỹ thuật cũng như về mặt kinh tế của các hạng mục và công trình xây dựng.

1.2. Khái niệm bản vẽ xây dựng (bản vẽ thiết kế)

Bản vẽ thiết kế (thiết kế kỹ thuật, thiết kế kỹ thuật thi công) là bản vẽ biểu diễn hình dáng, cấu tạo, mô hình của công trình phục vụ cho việc thi công xây dựng và lắp đặt thiết bị cho công trình. Bản vẽ thể hiện hình dạng, kích thước, tính năng, kỹ thuật, chủng loại vật liệu cấu tạo nên bộ phận công trình và công trình; thể hiện hình dạng tổng thể của công trình.

1.3 Vai trò của bản vẽ thiết kế

Tuỳ từng đối tượng mà bản vẽ thiết kế có các vai trò như sau:

+ **Người lập dự toán** sử dụng bản vẽ để xác định khối lượng của các công việc thi công xây dựng công trình, từ đó áp giá (Đơn giá xây dựng công trình) để xác định ra giá trị dự toán xây dựng công trình.

+ **Người làm công tác kế hoạch** có thể dựa vào bản vẽ thiết kế để tính toán và dự trù các nguồn lực phục vụ kế hoạch thi công xây dựng công trình.

+ **Người thi công** (nhà thầu xây dựng) nhìn vào bản vẽ thiết kế và sử dụng các phương tiện kỹ thuật, công nghệ và nhân lực, vật lực để biến thiết kế trên bản vẽ thành công trình trong thực tế.

+ **Người làm công tác kiểm soát khối lượng, chi phí** (kế toán, kiểm toán, thanh tra, nhân viên ngân hàng, kho bạc) dựa vào bản vẽ để kiểm tra, kiểm soát khối lượng trong hồ sơ thanh quyết toán.

2. Phân loại bản vẽ xây dựng

2.1 Bản vẽ quy hoạch

Bản vẽ quy hoạch là bản vẽ thể hiện quy hoạch của một khu vực địa lý hành chính về xây dựng. Tình trạng và vị trí sử dụng đất, cách bố trí các công trình dân dụng trong một tổng thể...

Bản vẽ quy hoạch cụm công nghiệp Đại Xuyên (Phú Xuyên, Hà Nội)

2.2 Bản vẽ kiến trúc

Bản vẽ kiến trúc là bản vẽ biểu diễn cấu tạo về mặt kiến trúc của công trình. Thể hiện mô hình, đường nét, hình dáng, cách thức bố trí (các kết cấu, bộ phận, hạng mục công trình), đường giao thông... đảm bảo công năng và thẩm mỹ cho công trình.

Ví dụ: Với công trình dân dụng, bản vẽ kiến trúc thể hiện mô hình, đường nét, hình dáng, cách thức bố trí các phòng, đường giao thông đi lại trong công trình...

Bản vẽ kiến trúc của công trình được ký hiệu là KT. Ví dụ: KT 01; KT 02... thường được xắp xếp theo thứ tự: Mặt bằng tầng 1, Mặt bằng tầng 2,.... Mặt đứng, Mặt cắt.

2.3 Bản vẽ kết cấu

Bản vẽ kết cấu là bản vẽ biểu diễn cấu tạo về mặt kết cấu của một công trình. Thể hiện cách bố trí của cốt thép... nhằm đảm bảo khả năng chịu tải (chịu lực) của công trình.

Bản vẽ kết cấu của công trình được ký hiệu là KC. Ví dụ KC 01; KC 02… thường được xắp xếp theo thứ tự: Mặt bằng kết cấu móng, Mặt bằng đài móng, Chi tiết dầm, sơ đồ bố trí gối cầu, chi tiết móng mố cầu...

2.4 Bản vẽ bố trí thiết bị

Bản vẽ bố trí thiết bị là bản vẽ biểu diễn vị trí đặt các thiết bị trong công trình. Bản vẽ bố trí thiết bị thường dựa trên tên, loại thiết bị lắp đặt vào công trình.

Đối với công trình dân dụng: bản vẽ bố trí thiết bị thường là các bản vẽ thể hiện vị trí lắp đặt các thiết bị như: Điện, nước, hệ thống PCCC, điều hoà thông gió, hệ thống kỹ thuật công trình (camera an ninh, điều khiển toà nhà)...

Ví dụ:

+ Bản vẽ thiết kế điện có: Đ 01, Đ 02...

+ Bản vẽ thiết kế cấp nước, thoát nước: N 01, N 02...

3. Cách thức thể hiện bản vẽ

3.1 Các hình thức biểu diễn của một vật thể

Hình chiếu bằng: là hình chiếu của một vật thể lên một mặt phẳng nằm ngang ở phía bên dưới vật thể.

Hình chiếu đứng: là hình chiếu của một vật thể lên một mặt phẳng thẳng đứng ở phía sau vật thể.

Hình chiếu cạnh: là hình chiếu của một vật thể lên một mặt phẳng thẳng đứng nằm bên cạnh vật thể.

Hình cắt - mặt cắt: Nếu tưởng tượng có một mặt phẳng cắt ngang qua vật thể thì hình cắt là phần giao của vật thể với mặt phẳng được chiếu vào một mặt phẳng đằng sau nó. Hình của mặt cắt đó được gọi là hình cắt.

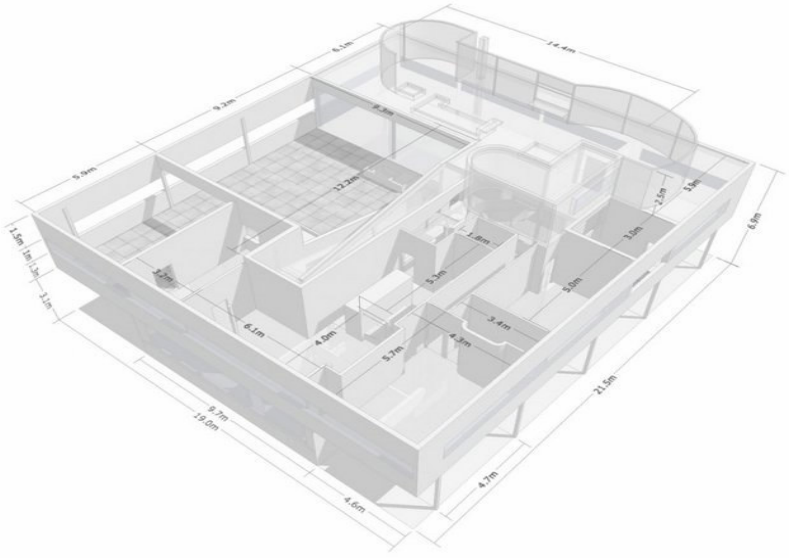
Hình chiếu trục đo: là loại hình biểu diễn nổi được xây dựng bằng phép chiếu song song. Hình chiếu trục đo của vật thể thường được vẽ kèm với các hình chiếu thẳng góc của nó nhằm giúp cho người đọc bản vẽ dễ dàng hình dung ra vật thể cần biểu diễn.

Hình chiếu phối cảnh: gọi tắt là phối cảnh, là loại hình biểu diễn nổi được xây dựng bằng phép chiếu xuyên tâm. Nó được dùng trên các bản vẽ kiến trúc, xây dựng để biểu diễn các công trình xây dựng như: nhà cửa, cầu, đường, thủy lợi… tức là những đối tượng có kích thước khá lớn.

Tại lớp học: Học viên sẽ được xem các hình ảnh chiếu bằng máy chiếu trên màn hình rộng để hiểu rõ các hình vẽ này.

3.2 Các hình thức biểu diễn bản vẽ của công trình xây dựng

Bản vẽ mặt bằng: Tưởng tượng cắt công trình bằng một mặt phẳng song song với mặt sàn ở độ cao hơn 1m thì hình chiếu của mặt cắt đó lên mặt sàn thể hiện mặt bằng của công trình. Bản vẽ mặt bằng của công trình thể hiện cách bố trí các bộ phận, cách phân chia các khu vực trong công trình. Ví dụ đối với công trình dân dụng, mặt bằng thể hiện vị trí của tường, cột, cửa, cầu thang... trong một tầng.



Bản vẽ mặt đứng: Nếu chiếu mặt đứng trước, mặt đứng bên, mặt đứng sau vào một mặt phẳng song song tương ứng ta sẽ được hình chiếu đứng của công trình. Bản vẽ mặt đứng thể hiện kiến trúc của công trình ở bốn mặt xung quanh. Thông qua đó có thể biết được vị trí của các bộ phận trên mặt đứng. Ví dụ đối với công trình dân dụng, mặt đứng thể hiện vị trí cửa, vị trí mái hắt, lan can, ...

Bản vẽ mặt cắt: Tưởng tượng cắt ngang hoặc cắt dọc công trình bằng các mặt phẳng tương ứng ta sẽ được bản vẽ mặt cắt ngang và mặt cắt dọc của công trình. Thông qua bản vẽ mặt cắt thể hiện được bề dày và chiều cao của các bộ phận mà mặt cắt cắt qua. Chiều cao, cốt của các bộ phận trên công trình.

Bản vẽ chi tiết: Nếu trích vẽ một chi tiết nào đó của công trình từ mặt bằng, mặt đứng và mặt cắt ta sẽ thấy được chi tiết cụ thể của phần trích vẽ đó. Trong hệ thống bản vẽ thiết kế xây dựng thì thường có rất nhiều các bản vẽ chi tiết.

Bản vẽ phối cảnh: Để dễ dàng hình dung công trình (đặc biệt đối với những người không học chuyên ngành xây dựng, kỹ thuật), chúng ta có thể xem này. Đây là bản vẽ kiểu chụp hình công trình, thể hiện cả cảnh vật, không gian xung quanh như thật. Như hình bên là phối cảnh công trình thuỷ điện Sơn La.

*__Chú ý:__ Trong hệ thống bản vẽ xây dựng đã trình bày ở trên người tính khối lượng cần nghiên cứu cụ thể từng bản vẽ một. Các bản vẽ thường có sự liên kết với nhau để thể hiện cấu tạo của một bộ phận hoặc kết cấu xây dựng hoặc vị trí lắp đặt thiết bị, chi tiết chế tạo thiết bị công nghệ... **Thông qua bản vẽ mặt bằng thể hiện chiều dài và chiều rộng. Thông qua bản vẽ mặt đứng và mặt cắt thể hiện chiều sâu và chiều cao.***

4. Các hệ thống quy tắc và ký hiệu trong bản vẽ xây dựng

4.1 Ký hiệu trục trong bản vẽ xây dựng

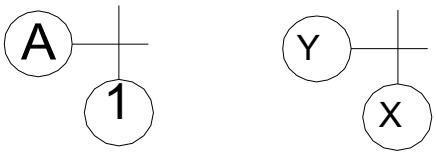
Trục trong bản vẽ xây dựng thể hiện là các đường nối các vị trí tim kết cấu chính (cột, tim tường, trụ, mố, tim đường, tim đập…). Có hai loại chính là trục dọc và trục ngang. Thiết lập lưới trục cho công trình chính là thiết lập toạ độ vị trí kết cấu chính cho công trình (tường, cột, trụ, mố, tim đường, tim đập…).

Về nguyên tắc đặt tên trục cho công trình xây dựng được thực hiện như sau:

- Đối với trục ngang được ký hiệu bằng các chữ cái, kiểu chữ in hoa.
- Đối với trục dọc được ký hiệu là các con số.

Ngoại trừ hai chữ là I và O vì dễ dẫn tới lẫn chữ với số. Trong trường hợp khi dùng các chữ số mà hết thì có thể ký hiệu tới hai chữ hoặc 2 số ghép lại. Tất cả các chữ cái và con số được ghi trong một vòng tròn đơn.

Ví dụ:

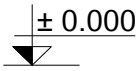


4.2 Ký hiệu cốt trong bản vẽ:

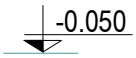
Ký hiệu cốt trong bản vẽ là việc ghi cao độ (độ cao, chiều cao) của các bộ phận, chi tiết của công trình.

- Cao độ của công trình, cao độ của các kết cấu, chi tiết cần thể hiện cao độ được ghi theo đơn vị mét (m) với độ chính xác 3 số lẻ sau dấu ",” hoặc dấu "." và ghi trên mũi tên ký hiệu. Ký hiệu cao độ là mũi tên hình tam giác đều, tô nửa đen nửa trắng, độ cao của tam giác bằng độ cao của chữ số ghi cao độ.

- Cao độ ± 0.000 (còn gọi là cốt 0) được quy ước là cốt mặt nền của công trình sau khi hoàn thiện.

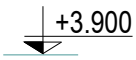
Ví dụ: 

- Cao độ của các kết cấu, bộ phận ở vị trí thấp hơn ± 0.000 (nằm dưới mặt nền) được gọi là cao độ âm và ký hiệu dấu (-)

Ví dụ: 

(sâu xuống dưới mặt nền 0,05m)

- Cao độ của các kết cấu, bộ phận ở vị trí cao hơn ± 0.000 (nằm trên mặt nền) được gọi là cao độ dương và ký hiệu dấu (+)

Ví dụ: 

(cao lên trên 3,9m)

- Quy định là phải ghi dấu (-) trước cao độ âm, đối với cao độ dương thì có thể ghi dấu (+) hoặc không ghi.

- Cao độ trên mặt cắt và mặt đứng ghi theo đường dóng từ các kết cấu và bộ phận. Có thể ghi cao độ ngay tại mặt bằng tại vị trí cần thể hiện hoặc trích ra ngoài hình vẽ.

4.3 Quy tắc ghi kích thước:

Ghi kích thước là việc thể hiện các kính thước chiều dài, chiều rộng, chiều cao (hoặc sâu) của chi tiết trên bản vẽ.

Đường kích thước gồm có:

- Con số ghi kích thước chỉ kích thước thật của vật thể.

- Đơn vị chỉ độ dài là mm, trên bản vẽ không cần ghi đơn vị.

Khi ghi kích thước phải sử dụng:

- Đường kích thước là đường phải cách mép vật thể ít nhất là 10mm và đầu mép phải kéo dài quá các đường dóng biên từ 1 - 3 mm. Tại điểm giao nhau giữa đường dóng kích thước và đường ghi kích thước phải dùng nét gạch ngắt có chiều dài 2 - 4 mm nghiêng 45^0 về phía bên phải đường dóng để giới hạn phần ghi kích thước.

- Đường ghi kích thước vật thể trong bản vẽ xây dựng có 3 lớp:

Lớp 1 (lớp trong cùng tiếp giáp với vật thể) ghi các kích thước của cửa đi, cửa sổ, các mảng tường, vách;

Lớp 2 (giữa) ghi kích thước từ trục nọ đến trục kia (khoảng cách giữa các trục);

Lớp 3 (ngoài cùng) ghi kích thước tổng từ trục đầu tiên đến trục cuối cùng.

Trong bản vẽ xây dựng cũng dùng cách ghi kích thước mà thay cho đường gạch ngắt là mũi tên trong các trường hợp sau:

- Kích thước đường kính, bán kính và góc;

- Kích thước bán kính góc lượn;

- Kích thước từ một điểm nào đó đến một điểm góc quy ước.

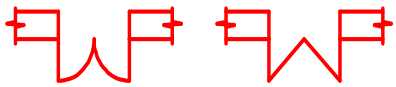
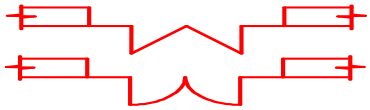
Mách bạn: Có thể nói phần lớn thời giờ và công việc của người đo bóc khối lượng dành cho việc tìm kích thước trên bản vẽ, đây là công việc khá khó khăn.

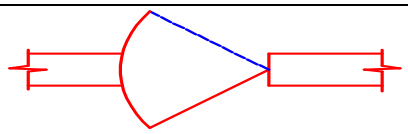
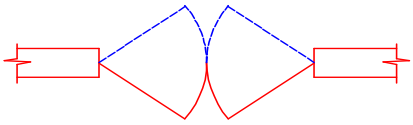
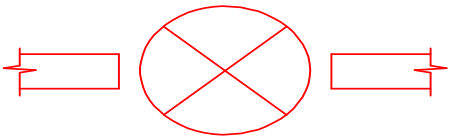
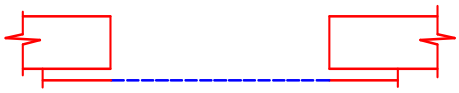
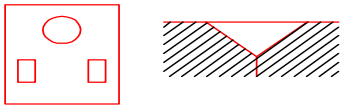
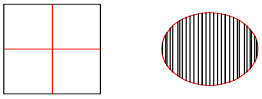
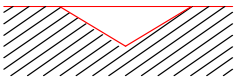
Trên lớp học do Công ty Giá Xây Dựng tổ chức, học viên sẽ được hướng dẫn làm bài tập ghi kích thước trên bản vẽ, tiếp cận vấn đề theo hướng ngược lại của việc tìm kích thước trên bản vẽ. Học viên được trang bị kiến thức từ bản chất của vấn đề để làm được việc.

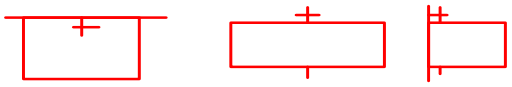
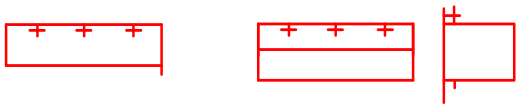
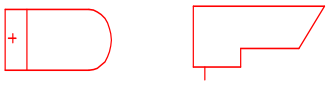
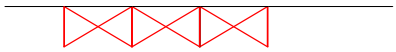
4.4 Ký hiệu các bộ phận trong công trình:

Các bộ phận trong công trình được ký hiệu thống nhất. Người làm công tác đo bóc khối lượng xem bản vẽ (đọc bản vẽ) và dựa vào các ký hiệu để biết được tại vị trí nào đó của công trình thể hiện cái gì.

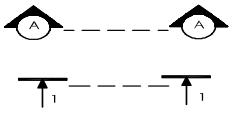
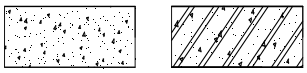
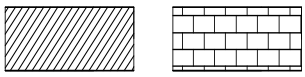
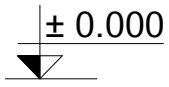
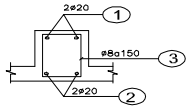
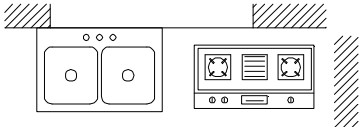
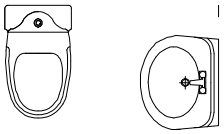
Một số ký hiệu thể hiện trong bản vẽ (trích TCVN 4614 – 88 tài liệu thiết kế)

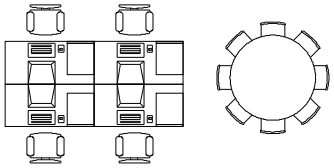
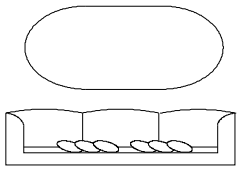
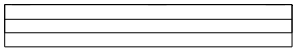
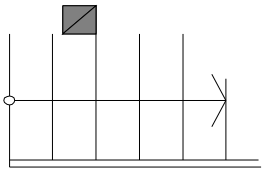
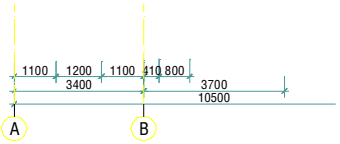
TT	Tên gọi	Ký hiệu
1	Cửa đi một cánh	
2	Cửa đi hai cánh	
3	Cửa đi hai cánh cố định	
4	Cửa đi cánh xếp	

TT	Tên gọi	Ký hiệu
5	Cửa đi một cánh tự động (hai phía)	
6	Cửa đi hai cánh đóng tự động (hai phía)	
7	Cửa đi quay quanh trục đứng	
8	Cửa lùa một cánh	
9	Cửa lùa hai cánh	
10	Cửa xếp kéo ngang	
11	Cửa nâng hay cuốn	
12	Chậu xí kiểu ngồi xổm	
13	Chậu tiểu sát tường	
14	Máng tiểu	
15	Ống phun nước	
16	Phễu thu nước bẩn	
	a) Hình chữ nhật	
	b) Hình tròn	

TT	Tên gọi	Ký hiệu
17	Chậu rửa (ký hiệu chung)	
18	Máng rửa	
19	Bồn tắm	
20	Bồn tắm ngồi	
21	Khay tắm đứng có hương sen	
22	Vòi nước công cộng	
23	Hộp chữa cháy	
24	Phòng tắm trên mặt bằng tỷ lệ ≤ 1:100	

***Có thể bạn chưa biết**: Một số ký hiệu học viên gặp trong bản vẽ khi được hướng dẫn thực hành đo bóc khối lượng công trình thực tế từ đầu đến cuối tại lớp học do Công ty Giá Xây Dựng tổ chức:*

Tên gọi	Ký hiệu	Tên gọi	Ký hiệu
Mặt cắt		Hình trái: Bê tông lót Hình phải: Bê tông cốt thép	
Trục		Hình trái: Ký hiệu mặt cắt tường gạch Hình phải: Ký hiệu mặt đứng tường gạch)	
Cao độ		Mặt cắt đầu dầm, thể hiện cốt thép	
Bồn rửa, bếp ga		Hình trái: Ký hiệu xí bệt Hình phải: Ký hiệu bồn rửa	

Tên gọi	Ký hiệu	Tên gọi	Ký hiệu
Bàn ghế		Ghế sô pha	
Cửa đi 4 cánh		Cửa sổ	
Cầu thang (Hình vuông tô đen là vị trí có cột)		Đường ghi kích thước, trục	

II. PHƯƠNG PHÁP ĐO BÓC KHỐI LƯỢNG CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG

1. Khái niệm, ý nghĩa, mục đích, yêu cầu của tính khối lượng

1.1. Khái niệm về đo bóc khối lượng

Đo bóc khối lượng là xác định ra khối lượng các công tác xây dựng của công trình, hạng mục công trình trước khi chúng được thi công. Do tính trước khối lượng trước khi thực hiện công việc nên còn được gọi là tính tiên lượng hay đo bóc tiên lượng.

Đo bóc khối lượng có thể được hiểu như sau: *"Đo bóc khối lượng xây dựng công trình, hạng mục công trình là việc xác định khối lượng công tác xây dựng cụ thể được thực hiện theo phương thức đo, đếm, tính toán, kiểm tra trên cơ sở kích thước, số lượng quy định trong bản vẽ thiết kế (thiết kế cơ sở, thiết kế kỹ thuật, thiết kế bản vẽ thi công), hoặc từ yêu cầu triển khai dự án và thi công xây dựng, các chỉ dẫn có liên quan và các tiêu chuẩn, quy chuẩn xây dựng Việt Nam*".

1.2. Ý nghĩa của việc đo bóc khối lượng

Khối lượng xây dựng là căn cứ quan trọng có tính chất quyết định đến việc xác định giá trị dự toán và làm căn cứ quyết định đầu tư, chọn phương án đối với chủ đầu tư và là căn cứ quyết định phương án dự thầu của nhà thầu.

Khối lượng xây dựng công trình, hạng mục công trình được đo bóc là cơ sở cho việc xác định chi phí đầu tư xây dựng công trình và lập bảng khối lượng mời thầu khi tổ chức lựa chọn nhà thầu.

Khối lượng xây dựng công trình, hạng mục công trình được đo bóc là một cơ sở cho việc kiểm soát chi phí, thanh quyết toán giá trị hợp đồng thi công xây dựng công trình.

Việc tính đúng tính đủ khối lượng ban đầu công tác xây dựng là mối quan tâm của những người tham gia vào hoạt động đầu tư xây dựng. Xác định khối lượng công việc là một yêu cầu không thể thiếu đối với một dự án đầu tư xây dựng và là một công việc nằm trong trình tự đầu tư và xây dựng.

1.3. Mục đích của việc đo bóc khối lượng

Mục đích cơ bản của việc đo bóc khối lượng là để xác định giá thành xây dựng. Ứng với các giai đoạn chuẩn bị đầu tư, thực hiện đầu tư và giai đoạn kết thúc xây dựng đưa dự án vào khai thác sử dụng thì khối lượng của công tác xây dựng cũng được xác định tương ứng dựa trên bản vẽ thiết kế cơ sở, thiết kế bản vẽ kỹ thuật và thiết kế bản vẽ thi công.

Bản khối lượng là căn cứ chủ yếu để tính ra yêu cầu về kinh phí, vật tư, nhân lực cho công trình.

Đo bóc khối lượng là trọng tâm của công tác dự toán, đây là khâu khó khăn, phức tạp và tốn nhiều thời gian nhưng lại rất dễ sai sót.

1.4 Yêu cầu của việc đo bóc khối lượng

Khối lượng xây dựng công trình phải được đo, đếm, tính toán theo trình tự phù hợp với quy trình công nghệ, trình tự thi công xây dựng công trình. Khối lượng đo bóc cần thể hiện được tính chất, kết cấu công trình, vật liệu chủ yếu sử dụng và phương pháp thi công thích hợp đảm bảo đủ điều kiện để xác định được chi phí xây dựng.

Tùy theo đặc điểm và tính chất từng loại công trình xây dựng, khối lượng xây dựng đo bóc có thể phân định theo bộ phận công trình như: phần ngầm (cốt 0.0 trở xuống), phần nổi (cốt 0.0 trở lên), phần hoàn thiện và phần xây dựng khác hoặc theo hạng mục công trình. Khối lượng xây dựng đo bóc của bộ phận công trình hoặc hạng mục công trình được phân thành công tác xây dựng và công tác lắp đặt.

Các thuyết minh, ghi chú hoặc chỉ dẫn liên quan tới quá trình đo bóc cần nêu rõ ràng, ngắn gọn, dễ hiểu và đúng quy phạm, phù hợp với hồ sơ thiết kế công trình xây dựng. Khi tính toán những công việc cần diễn giải thì phải có diễn giải cụ thể như độ cong vòm, tính chất của các chất liệu (gỗ, bê tông, kim loại...), điều kiện thi công (trên cao, độ sâu, trên cạn, dưới nước...).

Các kích thước đo bóc được ghi theo thứ tự chiều dài, chiều rộng, chiều cao (hoặc chiều sâu); khi không theo thứ tự này phải diễn giải cụ thể.

Các ký hiệu dùng trong Bảng tính toán, đo bóc khối lượng công trình, hạng mục công trình phải phù hợp với ký hiệu đã thể hiện trong bản vẽ thiết kế. Các khối lượng lấy theo thống kê của thiết kế thì phải ghi rõ lấy theo số liệu thống kê của thiết kế và chỉ rõ số hiệu của bản vẽ thiết kế có thống kê đó.

Đơn vị tính tùy theo yêu cầu quản lý và thiết kế được thể hiện, mỗi một khối lượng xây dựng sẽ được xác định theo một đơn vị đo phù hợp có tính tới với sự phù hợp công tác xây dựng đó trong hệ thống định mức dự toán xây dựng công trình. Đơn vị đo theo thể tích là m3; theo diện tích là m2; theo chiều dài là m; theo số lượng là cái, bộ, đơn vị ...; theo trọng lượng là tấn, kg...

Cảnh báo: Việc nhầm lẫn đơn vị tính làm ảnh hưởng rất lớn đến giá trị dự toán xây dựng công trình, giá trị thanh quyết toán, chi phí đầu tư xây dựng công trình.

Trường hợp sử dụng đơn vị tính khác với đơn vị thông dụng (Inch, Foot, Square foot…) thì phải có thuyết minh bổ sung và quy đổi về đơn vị tính thông dụng nói trên.

Mã hiệu công tác trong bảng tính toán, đo bóc khối lượng công trình, hạng mục công trình phải phù hợp với hệ mã hiệu thống nhất trong hệ thống định mức dự toán xây dựng công trình hiện hành.

Mách bạn: *Tại lớp đo bóc khối lượng, lập dự toán do Công ty Giá Xây Dựng tổ chức, học viên được hướng dẫn rất kỹ về cách chọn lựa mã hiệu công tác. Bạn có thể nghiên cứu các tập định mức dự toán (đặc biệt là đọc mục lục) để có thể hình dung thêm về cách chọn lựa mã hiệu công tác.*

2. Những sai sót thường gặp và nguyên nhân dẫn đến sai sót

2.1. Những sai sót thường gặp khi xác định khối lượng công tác xây dựng

- Tính thiếu hoặc tính thừa khối lượng tính từ thiết kế
- Kể thiếu đầu việc hoặc thừa đầu việc
- Bỏ sót (không tính) khối lượng xây dựng. Ví dụ: Có bản vẽ bố trí điều hoà, nhưng không tính khối lượng dẫn đến không lập dự toán mua sắm, lắp đặt điều hoà cho công trình.
- Tính trùng lặp khối lượng xây dựng. Ví dụ: khi tính bê tông dầm xác định chiều cao dầm hết cả chiều dày sàn không trừ đi khối lượng đã tính vào sàn.
- Phân tích công nghệ không phù hợp với công nghệ thi công xây dựng.
- Gộp chung khối lượng các loại kết cấu trong cùng một công tác không theo yêu cầu kỹ thuật.
- Nhầm đơn vị đo, thứ nguyên khi tính toán.

Mách bạn*: Lo lắng nhất của người làm công tác đo bóc khối lượng là bóc thiếu hoặc kể thiếu đầu việc. Một cách khắc phục rất tốt là xin dự toán và bản vẽ của một công trình và kiểm tra lại phần đo bóc khối lượng, hãy tìm hiểu xem các con số ở đâu ra, thậm chí là phát hiện ra chỗ sai của họ. Trên website www.giaxaydung.vn có nhiều đồng nghiệp chia sẻ hồ sơ dự toán công trình họ đã lập, bạn có thể tìm và tải về máy để tham khảo.*

2.2. Một số nguyên nhân chủ yếu dẫn đến sai sót khối lượng xây dựng

- Phương pháp đo bóc khối lượng của những người tham gia tính khác nhau.

- Do chất lượng của hồ sơ thiết kế chưa tốt, thiếu chi tiết, không khớp nhau, thống kê không đầy đủ và thiếu rõ ràng.

- Do chưa thống nhất quy định về trình tự tính toán khối lượng của kết cấu chi tiết;

- Do trình độ năng lực của người tham gia đo bóc khối lượng.

3. Một số phương pháp đo bóc khối lượng công tác xây dựng

Trước khi tiến hành đo bóc khối lượng xây dựng công trình, người đo bóc phải tiến hành nghiên cứu bản vẽ thiết kế kỹ thuật thi công để kiểm tra và thu thập các thông tin cơ bản về công trình ví dụ như các thông tin về kiến trúc, kết cấu và các loại vật liệu thiết bị sử dụng trong công trình, nếu chưa rõ phải yêu cầu tư vấn thiết kế làm rõ.

Đo bóc khối lượng xây dựng có thể tiến hành theo các phương pháp sau:

3.1. Phương pháp tính theo chủng loại

Là phương pháp căn cứ vào ký hiệu của các chi tiết, kết cấu trong bản vẽ để tính toán khối lượng công tác xây lắp.

Trình tự thực hiện:

Bước 1: Lập danh mục công tác xây dựng cần phải tính khối lượng phù hợp với danh mục của đơn giá xây dựng công trình theo trình tự thi công xây dựng;

Bước 2: Căn cứ vào hình dáng kích thước và ký hiệu của các chi tiết kết cấu ghi trong bản vẽ thiết kế để chia chi tiết, kết cấu thành các hình cơ bản để tính khối lượng;

Bước 3: Tổng hợp khối lượng cho từng loại công tác xây dựng phù hợp với đơn giá;

Bước 4: Lập bảng khối lượng - dự toán cho công trình xây dựng.

Ưu điểm: của phương pháp này là tiện lợi trong việc tra đơn giá tính dự toán.

Nhược điểm: là tính toán phải lật tìm nhiều bản vẽ khác nhau dễ dẫn đến thiếu sót.

3.2. Phương pháp tính theo thứ tự bản vẽ

Theo thói quen của người đo bóc khối lượng mà thực hiện đo bóc theo trình tự sau:

Bước 1: Tính phần kết cấu, phần kiến trúc rồi đến phần điện, nước,....

Bước 2: Lập danh mục công tác xây dựng phù hợp với đơn giá trong từng phần việc.

Bước 3: Sắp xếp thứ tự các bản vẽ theo một trình tự nhất định.

Bước 4: Căn cứ vào hình dáng kích thước của các chi tiết kết cấu trong từng bản vẽ người tính khối lượng tự quy định chiều tính. Có thể quy định chiều tính như sau:

- Từ trái sang phải và từ trên xuống dưới.
- Từ phải sang trái và từ dưới lên.
- Theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ.

Bước 5: Lập bảng tổng hợp khối lượng cho từng công tác xây lắp.

Bước 6: Lập bảng khối lượng dự toán cho công trình xây dựng.

3.3. Phương pháp tính theo trình tự thi công

Đo bóc khối lượng công việc theo trình tự thi công từ khi bắt đầu đến khi kết thúc.

Ví dụ: Công trình dân dụng có thể phân chia danh mục công tác đo bóc như sau:

1) Phần ngầm

- Công tác xử lý nền: sản xuất cọc, thi công cọc, đệm cát…
- Công tác đào đất: đào đất móng, bể nước ngầm, bể phốt...
- Công tác bê tông lót móng, bê tông móng, bể nước, bể phốt...
- Công tác bê tông cổ cột.
- Công tác xây tường móng, cổ móng.
- Công tác trát tường móng, cột móng.
- Công tác bê tông giằng móng.
- Công tác lấp đất hố móng, san nền..
- Công tác vận chuyển đất thừa đi nếu có.

2) Phần thân nhà (phần thô)

- Công tác bê tông tại chỗ (cột, dầm, sàn, lanh tô, ô văng...): Bê tông, ván khuôn, cốt thép
- Công tác lắp ghép kết cấu
- Công tác xây
- Công tác cầu thang

3) Phần mái

+ Làm mái bằng

- Thi công các lớp mái
- Xây tường chắn mái
- Trát ốp, quét vôi
- Chống nóng ngoài
- Bể nước mái
- Tum thang

+ Làm mái dốc

- Kết cấu mái: vì kèo, xà gồ, cầu phong
- Lợp mái, xây bờ
- Sơn kết cấu mái...

4) **Phần hoàn thiện**

- Công tác lắp cửa, vách ngăn
- Công tác làm trần, dán ốp trang trí
- Trát tường, cột, dầm trần
- Lát nền, sàn
- Ốp tường
- Công tác sơn, quét vôi

5) Phần xây dựng khác

+ Hè rãnh ngoài nhà

- Công tác đất
- Công tác bê tông (đổ bê tông tấm đan, bê tông rãnh...)
- Công tác xây
- Công tác trát, láng
- Công tác gia công và lắp dựng tấm đan
- Công tác xây, trát, ốp..., bồn hoa
- Công tác vận chuyển đất thừa nếu có

+ Sân vườn, cảnh quan

6) Phần điện nước, chống sét

- Lắp đặt thiết bị vệ sinh (chậu rửa, vòi sen, lavabô…)
- Lắp đặt đường ống cấp thoát nước (ống, phụ kiện..)
- Lắp đặt thiết bị điện (kéo dải dây dẫn, hộp nối, áttômát, đèn, quạt….)
- Lắp đặt hệ thống chống sét (kim thu sét, dây thu sét, dây dẫn sét, cọc tiếp địa..)

***Có thể bạn chưa biết**: Nhìn vào bản khối lượng, tương ứng là bảng dự toán, người ta có thể biết người lập có hiểu biết gì về thi công xây dựng hay không ? Người có hiểu biết sẽ sắp xếp đầu việc và tính toán khối lượng cho công việc theo trình tự thi công công trình, công việc nào thi công trước xếp trước, xác định khối lượng trước. Ví dụ: Công tác bê tông dầm, sàn đổ tại chỗ phải lắp ván khuôn, lắp cốt thép rồi mới đổ bê tông. Nhưng công tác bê tông cột thì phải lắp cốt thép rồi mới lắp ván khuôn và đổ bê tông. Theo tuần tự này lần lượt tính toán cho từng công việc cho đến hết.*

4. Các nguyên tắc áp dụng khi đo bóc khối lượng công tác xây dựng

- Tính đúng, tính đủ khối lượng các công tác xây dựng phù hợp với từng giai đoạn thiết kế;

- Khối lượng các công tác xây dựng được đo bóc phải có đơn vị đo phù hợp với đơn vị tính định mức, đơn giá xây dựng công trình;

- Khối lượng công tác xây dựng phải bóc tách theo đúng chủng loại, quy cách (kích thước), điều kiện kỹ thuật và biện pháp thi công;

- Khối lượng công tác xây dựng được đo bóc phải thuận lợi trong việc áp giá khi xác định giá trị dự toán xây dựng hạng mục công trình (công trình xây dựng);

- Khi đo bóc khối lượng công tác xây dựng cần vận dụng cách đặt thừa số chung cho các bộ phận giống nhau, hoặc dùng ký hiệu để sử dụng lại nhằm giảm nhẹ khối lượng công tác tính toán.

- Tận dụng số liệu đo bóc của công tác trước cho các công tác sau, kết hợp khối lượng của các công tác giống nhau (giảm trừ).

Văn hoá: *Học viên do Công ty Giá Xây Dựng đào tạo luôn cố gắng để đạt được sự chính xác cao trong công việc với tốc độ làm việc nhanh. Không bao giờ được bỏ qua sự chính xác để làm cho nhanh.*

3. Trình tự thực hiện đo bóc khối lượng công tác xây dựng

3.1. Các bước thực hiện đo bóc khối lượng công tác xây dựng

Bước 1: Nghiên cứu hồ sơ, bản vẽ thiết kế

Nghiên cứu, kiểm tra nắm vững các thông tin trong bản vẽ thiết kế và tài liệu chỉ dẫn kèm theo. Trường hợp cần thiết yêu cầu người thiết kế giải thích rõ các vấn đề có liên quan đến đo bóc khối lượng xây dựng công trình.

Nghiên cứu từ tổng thể, đến bộ phận rồi đến chi tiết để hiểu rõ bộ phận cần tính. Hiểu rõ từng bộ phận, tìm ra mối liên hệ giữa các bộ phận với nhau, phân tích những mâu thuẫn trong hồ sơ thiết kế (nếu có).

Mách bạn: Hãy lập ra danh mục các câu hỏi và trao đổi với người thiết kế để có thêm thông tin hoặc các phần giải thích.

Bước 2: Phân tích khối lượng

Là phân tích các loại công tác thành từng khối lượng để tính toán. Phân tích khối lượng nên tuân theo với quy cách đã được phân biệt trong định mức đơn giá dự toán. Cùng một công việc nhưng quy cách lại khác nhau thì phải tách riêng.

Phân tích khối lượng sao cho việc tính toán đơn giản, dễ dàng sử dụng các kiến thức toán học như công thức tính chu vi, diện tích của hình phẳng, công thức tính thể tích của các hình khối. Các hình hoặc khối phức tạp có thể chia các hình hoặc khối đó thành các hình hoặc khối đơn giản để tính.

Bước 3: Lập Bảng tính toán

Liệt kê các công việc cần tính trong mỗi bộ phận công trình và đưa vào Bảng tính toán. Trình tự sắp xếp các công việc trong Bảng tính toán này phải phù hợp với bản vẽ thiết kế, trình tự thi công xây dựng công trình, thể hiện được đầy đủ khối lượng xây dựng công trình và chỉ rõ được vị trí các bộ phận công trình, công tác xây dựng thuộc công trình.

Bước 4: Tìm kích thước tính toán

Sau khi đã phân tích khối lượng, lập Bảng tính toán của các phần việc, ta cần xác định kích thước của các chi tiết. Các kích thước này được ghi trong bản vẽ vì vậy người tính phải hiểu rõ cấu tạo của bộ phận cần tính. Lần lượt tìm kích thước, thực hiện đo bóc khối lượng xây dựng công trình theo Bảng tính toán, đo bóc khối lượng công trình, hạng mục công trình.

Bước 5: Tính toán và trình bày kết quả tính toán

Sau khi phân tích và xác định được kích thước ta tính toán và trình bày kết quả tính toán. Đối với công việc này đòi hỏi người tính phải tính toán đơn giản đảm bảo kết quả phải dễ kiểm tra.

- Phải triệt để việc sử dụng cách đặt thừa số chung cho các bộ phận giống nhau để giảm bớt khối lượng tính toán.

- Phải chú ý đến số liệu liên quan để tận dụng số liệu đó cho các tính toán tiếp theo.

- Khi tìm kích thước và lập các phép tính cần chú ý mỗi phép tính lập ra là một dòng ghi vào bảng khối lượng

Sau khi đo bóc khối lượng tập hợp vào các mẫu sau:

Bảng phân tích tính toán

STT	Ký hiệu bản vẽ	Mã hiệu công tác	Danh mục công tác đo bóc	Đơn vị tính	Số bộ phận giống nhau	Kích thước			Khối lượng một bộ phận	Khối lượng toàn bộ	Ghi chú
						Dài	Rộng	Cao (sâu)			
(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)= (2)*(3)*(4)	(6)=(1)*(5)	(F)

Bảng tổng hợp kết quả tính toán

STT	Mã hiệu công tác	Khối lượng công tác xây dựng	Đơn vị tính	Khối lượng	Ghi chú
(A)	(B)	(C)	(D)	(1)	(E)

3.2. Một số điểm lưu ý khi đo bóc khối lượng công tác xây dựng

- Đơn vị tính: Đơn vị tính khối lượng công tác xây dựng phải phù hợp với đơn vị tính của định mức dự toán và đơn giá xây dựng công trình.

- Quy cách của mỗi loại công tác là bao gồm những nhân tố ảnh hưởng tới sự hao phí như vật liệu, nhân công, máy thi công do đó ảnh hưởng tới giá thành của sản phẩm xây dựng khi định giá. Nên quy cách cần ghi đầy đủ các thông tin của công việc, chính xác quy cách để không nhầm lẫn với công việc khác.

- Phần diễn giải tính toán khối lượng phải diễn giải công việc tính toán đang được tính ở bản vẽ nào, vị trí trong bản vẽ đó ở đâu...

4. Trình tự đo bóc khối lượng công tác xây dựng và kỹ năng đo bóc cho từng công tác

Trong phần này sẽ mô tả theo công trình dân dụng, có các kiến thức cơ bản về việc đo bóc khối lượng công trình dân dụng bạn sẽ dễ dàng vận dụng để đo bóc, kiểm soát khối lượng các công trình khác.

4.1. Phần kết cấu

4.1.1. Công tác cột

Cột là bộ phận kết cấu chịu lực thẳng đứng và là một phần của kết cấu khung. Bao gồm cột bên trong và cột bên ngoài tính từ móng đến mái nhà, có cả cột tầng hầm.

Công tác cột được chia theo chiều cao và theo diện tích tiết diện cột.

Công tác cột gồm 3 phần cơ bản là:

- Công tác gia công và lắp dựng cốt thép: công tác này được bóc dựa vào kích thước hình vẽ triển khai của từng loại cột (chú ý đến chiều dài của thép cho biện pháp thi công do ảnh hưởng của chiều dài các đoạn nối giữa các thanh thép). Tuy nhiên cũng có thể căn cứ vào bảng thống kê trong hồ sơ thiết kế nhưng nhất thiết phải kiểm tra tính chính xác bằng việc đối chiếu với hình vẽ chi tiết và tính toán.

- Công tác đổ bê tông cột:

+ Trường hợp 1: Cột có tiết diện lớn hơn dầm thì bê tông cột tính trước và bê tông dầm tính sau. Chiều dài cột tính suốt và chiều dài dầm trừ cạnh cột.

+ Trường hợp 2: Cột có tiết diện bằng dầm thì bê tông cột hay bê tông dầm tính trước đều được, nhưng nên tính bê tông dầm trước thì phù hợp với quá trình thi công hơn.

+ Trường hợp 3: Cột có tiết diện nhỏ hơn dầm thì bê tông dầm tính trước, bê tông cột tính sau. Chiều dài dầm tính suốt và chiều cao cột trừ chiều cao dầm.

- Công tác gia công lắp dựng ván khuôn: về trình tự thi công thì công tác này làm trước khi đổ bê tông nhưng khi bóc khối lượng lợi dụng kết quả công tác bê

tông. Khối lượng ván khuôn được tính dựa vào diện tích mặt ngoài của bê tông cột bằng cách lấy chu vi cột nhân với chiều cao của cột.

4.1.2. Công tác bê tông sàn, mái

Công tác bê tông sàn mái trong định mức, đơn giá xây dựng công trình được tính bình quân cho 3 mức độ cao khác nhau và cũng được chia thành 3 công tác thành phần.

- Công tác đổ bê tông sàn, mái: Khi đo bóc khối lượng bê tông sàn, mái phải chia tách thành từng sàn, mái. Trong từng sàn, mái lại chia thành các sàn đơn giản và các sàn phức tạp. Có thể chia sàn ra thành các hình đơn giản cùng cách tính. Diện tích sàn, mái nên tính cả diện tích dầm, trừ đi diện tích cột, trừ diện tích các lỗ rỗng... Diện tích này để lợi dụng để tính toán các khối lượng công tác khác.

- Công tác sản xuất, lắp dựng và tháo dỡ ván khuôn sàn, mái: được xác định dựa trên diện tích đổ bê tông nói trên nhưng trừ đi diện tích đáy dầm. Chú ý đến ván khuôn thành sàn, mái.

- Công tác sản xuất và lắp dựng cốt thép sàn mái: công tác này được bóc dựa vào kích thước hình vẽ triển khai của từng loại sàn, thép lớp trên, lớp dưới, thép mômen.. (chú ý đến chiều dài của thép cho biện pháp thi công do ảnh hưởng của chiều dài các đoạn nối giữa các thanh thép). Tuy nhiên cũng có thể căn cứ vào bảng thống kê trong hồ sơ thiết kế nhưng nhất thiết phải kiểm tra tính chính xác bằng việc đối chiếu với hình vẽ chi tiết và tính toán.

4.1.3. Công tác bê tông xà dầm giằng: Công tác bê tông xà, dầm, giằng trong định mức, đơn giá được chia theo các độ cao, có 3 công tác thành phần:

- Công tác bê tông xà, dầm, giằng: được đo bóc theo nguyên tắc dầm nào có tiết diện lớn được tính trước. Dầm có tiết diện nhỏ được tính sau. Khi tìm kích thước dầm phải căn cứ vào bản vẽ mặt bằng kết cấu, hình vẽ triển khai của dầm đó để trừ đi phần giao cho chính xác.

- Công tác sản xuất, lắp dựng, tháo dỡ ván khuôn xà, dầm, giằng: được đo bóc căn cứ vào diện tích đổ bê tông ở trên. Cần đặt trong mối quan hệ với ván khuôn sàn, mái và ván khuôn cột để tránh trùng lặp.

- **Công tác sản xuất, lắp dựng cốt thép xà, dầm, giằng**: được bóc dựa vào kích thước hình vẽ triển khai của từng xà, dầm, giằng, (chú ý đến chiều dài của thép cho biện pháp thi công do ảnh hưởng của chiều dài các đoạn nối giữa các thanh thép). Tuy nhiên cũng có thể căn cứ vào bảng thống kê trong hồ sơ thiết kế nhưng nhất thiết phải kiểm tra tính chính xác bằng việc đối chiếu với hình vẽ chi tiết và tính toán.

4.1.4. Công tác lanh tô, ô văng:

Lanh tô, ô văng là bộ phận nằm phía trên của cửa đi, cửa sổ trong công trình xây dựng. Đối với công tác này cũng có 3 công tác thành phần là bê tông, cốp pha và cốt thép. Căn cứ vào mặt cắt công trình, chi tiết và bản vẽ kết cấu cụ thể để tính.

4.1.5. Công tác cầu thang bộ:

Cầu thang là bộ phận giao thông trong công trình. Được thể hiện trong hồ sơ là các bản vẽ chi tiết mặt bằng, mặt cắt.. của thang. Công tác này cũng có 3 công tác thành phần là bê tông, cốp pha và cốt thép như đã trình bày. Tuy nhiên cầu thang lại là tổ hợp của các công tác: sàn, dầm... Cần xem xét kỹ bản vẽ chi tiết thang tránh tính trùng lặp với các công tác khác.

4.1.6. Công tác bể nước mái:

Bể nước mái là bể nước được thiết kế và thi công ở trên mái của công trình. Thường là tích hợp của rất nhiều công tác khác nhau như bê tông, cốp pha, cốt thép, xây, trát, láng... Được thể hiện ở bản vẽ chi tiết do đó cần nghiên cứu kỹ trong khi tính toán.

4.1.7. Công tác bê tông đúc sẵn:

Trong công trình xây dựng thường có một số công tác liên quan đến bê tông đúc sẵn như rãnh thoát nước, bể nước ngầm, bể nước cứu hoả, bể phốt, hố ga... công tác này bao gồm phần gia công và phần lắp đặt. Đối với phần gia công cũng gồm 3 công tác thành phần là bê tông, ván khuôn và cốt thép. Trong quá trình tính toán cần lần lượt với từng công việc và phải nghiên cứu tránh nhầm lẫn. Cần ưu tiên cho các bộ phận có kích thước lớn tính trước chú ý đến trừ chỗ giao nhau.

4.2. Phần kiến trúc

4.2.1. Công tác xây tường thẳng ≤ 33 cm; gạch chỉ đặc (hoặc rỗng); vữa... Tính theo khối tích xây tường mặt bằng các tầng, tìm chiều dài tường theo nguyên tắc tính từng trục từ trái sang phải, từ trên xuống dưới. Chiều cao tường cần chú ý trừ dầm và chú ý trừ các lỗ rỗng.

4.2.2. Công tác xây tường thẳng ≤ 11 cm, gạch chỉ đặc.., vữa XM mác.. Công tác này thường là các tường khu vệ sinh và các hộp kỹ thuật.

4.2.3. Công tác xây trụ gạch, gạch chỉ đặc... vữa XM mác... Công tác này thường là các trụ đơn hoặc xây bù các trụ bê tông tạo hình dáng kiến trúc.

4.2.4. Công tác xây tường cong nghiêng, vặn vỏ đỗ..

4.2.5. Công tác trát tường dày... cm, Vữa XM hoặc Vữa TH....mác...

4.2.6. Công tác bả ma tít, lăn sơn, quét vôi..

4.2.7. Công tác ốp, lát láng..

4.2.8. Công tác làm trần

4.2.9. Công tác trát gờ, phào, chỉ trang trí nội thất.

4.2.10. Công tác cầu thang.

- Xây bậc thang.
- ốp bậc cầu thang.
- Bả, lăn sơn cầu thang.
- Tay vịn cầu thang.
- Lan can cầu thang.

4.2.11. Công tác cửa

- Sản xuất cửa, khuôn cửa.
- Lắp dựng khuôn cửa, cửa vào khuôn.
- Lắp dựng các phụ tùng của cửa.

4.2.12. Công tác bậc tam cấp

4.2.13. Công tác nội thất

5. Đo bóc khối lượng một số loại công tác xây dựng chủ yếu

C- Phần móng và phần thô

1. Nền móng

Nền móng là phần đất nằm dưới đế móng, chịu toàn bộ tải trọng của công trình đè xuống. Căn cứ vào cấu tạo của các lớp đất đá của từng khu vực địa chất người ta có những phương án xử lý khác nhau.

Có thể phân nền móng thành hai loại là nền móng tự nhiên và nền móng nhân tạo:

- Nền đất tự nhiên cho phép không phải gia cố nhưng vẫn đảm bảo sức chịu tải do công trình gây ra.
- Nếu nền đất tự nhiên không đảm bảo chịu tải do công trình gây ra thì người ta phải gia cố tức là được chuyển thành nền móng nhân tạo.

Có các hình thức gia cố nền móng:

- Gia cố nền móng bằng việc đổ thêm vào nền các lớp đá, cát vàng...
- Gia cố nền móng bằng các loại cọc: Cọc tre, gỗ, cọc bê tông cốt thép, cọc cát.

1.1. Đo bóc khối lượng công tác sản xuất cọc BTCT

a/ Đơn vị tính: m^3

b/ Quy cách:

- Kiểm tra bản vẽ thiết kế chi tiết cọc và bảng thống kê cốt thép cọc, kích thước hình học, kích thước bản mã đầu cọc, số đài cọc, các lớp lưới đầu cọc ..
- Mác bê tông đọc trong phần ghi chú bản vẽ chi tiết.
- Đá dùng làm cọc 1x2, 2x4 ..

c/ Phương pháp đo bóc

+ Tính khối lượng bê tông bằng cách chia cọc theo các hình học thích hợp. Cọc chia làm hai loại C1 và C2.

- Cọc C1 gồm đoạn thân và mũi

Đoạn thân: B^2*L*S (chiều rộng mũ 2 nhân chiều dài nhân số lượng)

Đoạn mũi: 0,5*B^2*h*S

- Cọc C2: B^2*L_2*S

+ Đo bóc công tác gia công và lắp dựng ván khuôn cọc bê tông đúc sẵn tính dựa trên diện tích bề mặt của bê tông cọc (chú ý đơn vị của ván khuôn khi tính là $100m^2$)

+ Đo bóc khối lượng gia công và lắp dựng cốt thép cọc bê tông đúc sẵn căn cứ vào hình vẽ triển khai trên các mặt cắt chi tiết của cọc và lấy bảng thống kê cốt thép làm căn cứ kiểm tra. Cần phân thành thép có d $\leq$ 10mm, d $\leq$ 18mm và d > 18 mm.

1.2. Công tác đóng cọc bê tông cốt thép

a/ Đơn vị: 100 m

b/ Quy cách:

Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Sử dụng búa máy có trọng lượng đầu búa: $\leq$ 1,8 tấn , > 1,8tấn …

- Quy cách, kích thước: chiều dài cọc, tiết diện cọc .

- Cấp đất đá và điều kiện thi công: cấp đất 1, 2 và trên cạn, dưới nước.

- Biện pháp thi công: Đóng cọc, ép cọc…

c/ Phương pháp tính:

Tổng chiều dài cọc = độ sâu 1 lỗ cọc x toàn bộ số lỗ cọc

.v.v.

d/ Tên công việc thường có:

- Đóng cọc BTCT, tiết diện 20x20, trọng lượng đầu búa $\leq$ 1,2T .

- Đóng cọc BTCT, tiết diện 30x30, trọng lượng đầu búa $\geq$ 1,8T .

- ép trước cọc BTCT, tiết diện 10x10 …

- ép sau cọc BTCT, tiết diện 40 x 40 …

- … vv

1.3. Đóng cọc tre, gỗ...

a/ Đơn vị: 100 m

b/ Quy cách:

Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Đơn vị tính: 100 m .

- Loại vật liệu: cọc tre, cọc gỗ, cọc tràm, cừ gỗ …

- Nhóm đất: bùn, đất C2, C3.

- Kích thước vật liệu: cọc $\leq$ 2,5m ; cọc $\geq$ 2,5m.

- Biện pháp thi công: Thủ công hoặc bằng máy.

c/ Phương pháp tính:

Chiều dài = DT gia cố x chiều dài cọc x mật độ cọc.

d/ Tên công việc thường có:

- Đóng cọc tre.
- Đóng cọc tràm.
- … vv

2. Công tác đất

a/ Đơn vị: 100 m^3 đối với công tác đào bằng máy và m^3 đối với công tác đào bằng thủ công.

b/ Quy cách:

Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Nhóm đất: có thể xem phần thuyết minh bản vẽ để biết được đất đào móng của công trình thuộc loại cấp đất nào. Khó hay dễ thi công.
- Kích thước: Đối với công tác đào móng tường, mương, rãnh thì:

+ Chiều rộng quy định hai cấp $\leq$ 3m và > 3m.

+ Chiều sâu quy định mỗi cấp bằng 1 m: $\leq$ 1 m, $\leq$ 2m, $\leq$ 3m, > 3m.

+ Móng hố độc lập phân theo bề rộng.

+ Đất cần phân biệt nhóm đất.

c/ Phương pháp tính:

Kích thước hố đào được xác định dựa trên kích thước mặt bằng và mặt cắt chi tiết móng.

Công thức tính khối lượng khối hình chóp cụt :

$$V = H/6*[a*b+d*c+(c+a)*(d+b)]$$

Tính khối lượng móng bằng có taluy cần chia cắt thành các hình đơn giản để tính.

Tính khối lượng lấp móng: Tính chính xác $V_{lấp} = V_{đào} - V_{công\ trình\ bị\ chôn\ lấp}$

Tính gần đúng theo kinh nghiệm: $V_{lấp} = 1/3\ V_{đào}$

d/ Tên công việc thường có:

- Đào móng cột, đào móng băng các loại.
- Đào nền đường.
- Lấp đất móng công trình.
- Đắp đất nền nhà.
- Đắp cát phủ đầu cừ.

3. Công tác bê tông

a/ Đơn vị: m^3

b/ Quy cách:

Trong công tác bê tông cần được phân biệt:

- Loại bê tông: bê tông gạch vỡ, bê tông lót móng, bê tông có cốt thép hay bê tông không có cốt thép;
- Số hiệu bê tông (bê tông gạch vỡ, mác vữa);
- Loại cấu kiện;
- Vị trí cấu kiện;
- Phương thức đổ.

c/ Phương pháp tính

Công tác bê tông được tính như đã trình bày ở trên với cột, dầm sàn, lanh tô, ô văng, cầu thang.

d/ Công tác bê tông nằm rải rác trong công trình. Cần tính toán cặn kẽ, tỷ mỷ đối với từng bộ phận tránh sai sót.

4. Công tác cốt thép

a/ Đơn vị: tấn

b/ Quy cách: cần phân biệt

- Loại thép
- Kích thước đối với thép hình
- Đường kính đối với thép tròn
- Loại cấu kiện và vị trí cấu kiện
- Phương pháp thi công

c/ Phương pháp tính

Tính như đã trình bày ở trước.

Chú ý :

Đối với thép hình làm lan can, cầu thang cần có bảng tra tiết diện và trọng lượng của 1 md từ đó tính toán khối lượng hoặc tính bằng: chiều dài cấu kiện * diện tích cấu kiện * số lượng cấu kiện * trọng lượng riêng (Trọng lượng riêng của thép = 7850kg/m3).

Tính khối lượng 1m thép tròn theo công thức:

$$M = 0,6165 \times D^2 .$$

Trong đó: M: Khối lượng 1m thép tròn, đơn vị là Kg .

D: Đường kính cốt thép, đơn vị là cm .

5. Công tác sản xuất, lắp dựng kết cấu sắt thép

a/ Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Đơn vị tính: 1 tấn .
- Chủng loại thép: thép hình, thép tấm, thép tròn…

- Loại công tác: Sản xuất vì kèo, lắp dựng vì kèo, sản xuất xà gồ, lắp dựng xà gồ, sản xuất giằng thép, lắp dựng giằng thép, sản xuất thép lan can cầu đường sắt …

- Quy cách, kích thước cấu kiện: ván khuôn khẩu độ $\leq$ 36m , $\leq$ 9m …

- Các kiểu liên kết: hàn, bu lông…

- Biện pháp gia công: cơ giới, thủ công…

b/ Phương pháp tính:

- Tính theo bảng thống kê thép của thiết kế.

- Hoặc tính trực tiếp từ thiết kế cấu kiện: Trước khi tính cần phân biệt các thông số cơ bản như:

+ Kích thước: dài x rộng x dầy (đối với thép hình, tấm).

+ Kích thước: dài x ĐK (đối với thép tròn)…

→ Tính chiều dài cấu kiện x diện tích cấu kiện x số lượng cấu kiện x trọng lượng riêng.

Ví dụ: Tính khối lượng giằng mái, gồm 12 cấu kiện, dài 5,5 m, tôn dập, kích thước C200x 50x 15x 2,5.

Tính M = 5,5x (0,2+ 0,05x2+ 0,015x2) x 0,0025 x 12 x 7850 = 297,9 kg ≈ 0,3 tấn .

(Trọng lượng riêng của thép: 7.850kg/m^3).

c/ Tên công việc thường có:

- Sản xuất kết cấu thép (vì kèo, xà gồ, giằng…).

- Lắp dựng kết cấu thép (vì kèo, xà gồ, giằng…).

- .v.v .

6. Công tác ván khuôn

a/ Đơn vị tính: 100 m^2

b/ Quy cách: cần chú ý phân loại:

- Ván khuôn bằng gỗ

- Ván khuôn bằng kim loại...

c/ Phương pháp tính: đã trình bày ở trước trong phần bê tông cột, dầm giằng, sàn, mái..

7. Công tác xây

a/ Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Đơn vị tính: m^3.

- Loại công tác: xây móng, xây tường, xây các kết cấu phức tạp …

- Loại vật liệu: Đá, gạch ống, gạch thẻ, gạch chịu lửa…

- Kích thước vật liệu: gạch ống 8x8x19, 9x9x19…

- Chiều dầy khối xây: Chiều dầy ≤ 10cm, ≤ 30cm, > 30cm…
- Chiều cao khối xây: Chiều cao ≤ 4m, ≤ 16m, ≤ 50m, > 50m…
- Mác vữa: M50, M75, M100…

b/ Phương pháp tính:

- Lấy chiều dài tường nhà x chiều cao = Diện tích toàn bộ.
- Trừ đi lỗ cửa và ô trống được diện tích mặt tường.
- Trừ đi các khối lượng các kết cấu khác (giằng tường, lanh tô…) ta được khối lượng xây cần tính.

c/ Tên công việc thường có:

- Xây tường dầy 100, h ≤ 4m.
- Xây tường dầy 100, h ≤ 16m.
- Xây tường dầy 200, h ≤ 16m.
- Xây tam cấp, xây bó nền.
- .v.v .

B- Công tác hoàn thiện

1. Công tác trát

a/ Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Đơn vị tính: m^2.
- Loại công tác: Trát vữa XM, trát đá rửa, trát Granito …
- Loại cấu kiện: Trát tường, trát cấu kiện BT…
- Quy cách lớp trát: Lớp trát dầy 1cm, 1,5cm, 2cm,…
- Điều kiên thi công: Trát trong, trát ngoài…
- Mác vữa: M25, M50, M75…

b/ Phương pháp tính:

- Tính theo diện tích mặt cấu kiện, bộ phận được trát .
- Tính diện tích mặt toàn bộ, rồi trừ diện tích cửa, ô trống, diện tích ốp…
- Chú ý: Khi tính trát gờ chỉ, phào… tính theo mét

c/ Tên công việc thường có:

- Trát tường gạch bên trong và bên ngoài…
- Trát dầm, giằng, thành sênô các loại…
- Trát lanh tô, ô văng…
- Trát Granito…
- Trát đá rửa…
- .v.v .

2. Công tác láng và quét chống thấm

a/ Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Đơn vị tính: m^2.

- Loại công tác: Láng nền, láng seno, bể nước…

- Loại cấu kiện: Láng nền có đánh mầu, không đánh mầu, láng cấu kiện bê tông...

- Quy cách lớp láng: Lớp láng dầy 2cm, 3cm,…

- Mác vữa: M25, M50, M75…

b/ Phương pháp tính:

- Tính tương tự như công tác trát

- Chú ý: Diện tích quét chống thấm căn cứ vào yêu cầu thiết kế... (có thể quét lên tường và sàn hoặc chỉ quét sàn…)

c/ Tên công việc thường có:

- Láng nền sàn không đánh mầu.

- Láng nền sàn có đánh mầu.

- Láng Granito.

- Quét chống thấm lên bề mặt kết cấu.

- .v.v.

3. Công tác ốp, lát

a/ Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Đơn vị tính: m^2.

- Loại công tác ốp: ốp tường, trụ, cột, ốp chân tường, ốp đá granit tự nhiên, ốp đá cẩm thạch…

- Loại công tác lát: Lát gạch sân, lát gạch nền đường…

- Loại vật liệu: ốp gạch, ốp đá, lát gạch xi măng, lát đất nung….

- Quy cách, kích thước vật liêu: Gạch 200x200, 300x300, 600x600…

- Mác vữa: M25, M50, M75...

b/ Phương pháp tính:

- Tính theo Diện tích được ốp, lát…

c/ Tên công việc thường có:

- Ốp gạch vào tường…

- Ốp gạch chân tường…

- Lát gạch các sàn tầng…

- Lát gạch khu vệ sinh

- .v.v.

4. Công tác làm trần

a/ Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Đơn vị tính: m^2.

- Loại vật liệu: trần cót ép, trần gỗ dán có tấm cách âm, làm trần bằng tấm thạch cao …

- Quy cách, kích thước tấm trần: Tấm trần 50x50cm…

b/ Phương pháp tính:

- Tính theo diện tích làm trần.

c/ Tên công việc thường có:

- Làm trần gỗ dán…

- Làm trần ván ép chia ô nhỏ…

- Làm trần thạch cao…

- .v.v.

5. Công tác lợp mái

a/ Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Đơn vị tính: m^2.

- Loại vật liệu: lợp mái ngói, lợp mái Fibro xi măng, tôn tráng kẽm …

- Quy cách, kích thước vật liệu: ngói 22v/m^2, ngói âm dương 80v/m^2…

- Chiều cao thi công: $\leq$ 4m, $\leq$ 16m.

b/ Phương pháp tính:

- Diện tích lợp mái tính theo góc nghiêng của mái.

- Xà gồ, cầu phong, vì kèo tính riêng với đơn vị m^3.

- Lati tính riêng theo đơn vị m^2 mái.

c/ Tên công việc thường có:

- Lợp mái ngói 22v/m^2…

- Lợp mái bằng Fibro xi măng

- .v.v.

6. Công tác bả, sơn và quét vôi

a/ Cần xác định rõ những đặc điểm sau:

- Đơn vị tính: m^2.

- Loại công việc: Bả vào tường, bả vào cấu kiện, sơn gỗ, sơn kính, sơn dầm, tường….

- Loại vật liệu: loại bột bả, loại sơn…

b/ Phương pháp tính:

- Diện tích bả matít tính theo diện tích trát vữa xi măng

- Diện tích sơn nước lấy theo diện tích bả matít …
- Diện tích sơn dầu tính diện tích theo bề mặt cấu kiện
- Sơn cửa tính theo diện tích m^2 bề mặt cửa…
- Quét vôi tính bằng diện tích trát vữa XM…

c/ Tên công việc thường có:

- Bả matít vào tường…
- Bả matít vào cột, dầm, trần…
- Sơn nước vào tường đã bả…
- .v.v.

7. Công tác làm cửa

a/ Đơn vị tính: m^2 cho cánh cửa và m cho khuôn cửa

b/ Quy cách: cần phân biệt:

- Loại cửa: cửa đi, cửa sổ, cửa đơn, cửa kép, có khuôn, không khuôn...
- Loại gỗ: gỗ lim, gỗ chũ chỉ...
- Điều kiện kỹ thuật: mộng, đố, cấu tạo cửa, huỳnh, pano...

c/ Phương pháp tính dựa vào kích thước mặt bằng và mặt cắt hay bảng thống kê cửa tính được khối lượng cửa từng loại theo quy cách của chúng. Chi phí cho sản xuất cửa tính theo thông báo giá hàng tháng của địa phương nơi xây dựng công trình.

8. Công tác phục vụ cho làm cầu đường

8.1. Công tác khoan

- Khối lượng công tác khoan phải được đo bóc, phân loại theo đường kính lỗ khoan, chiều sâu khoan, điều kiện khoan (khoan trên cạn hay khoan dưới nước, môi trường nước ngọt, nước lợ, nước mặn), cấp đất, đá; phương pháp khoan (khoan thẳng, khoan xiên) và thiết bị khoan (khoan xoay, khoan guồng xoắn, khoan lắc…), kỹ thuật sử dụng bảo vệ thành lỗ khoan (ống vách, bentonit...).

- Các thông tin về công tác khoan như số lượng, chiều sâu khoan và các yêu cầu cần thiết khi tiến hành khoan... cần được ghi rõ trong Bảng tính toán, đo bóc khối lượng công trình, hạng mục công trình.

8.2. Công tác làm đường

- Khối lượng công tác làm đường phải được đo bóc, phân loại theo loại đường (bê tông xi măng, bê tông át phan, lỏng nhựa, cấp phối...), theo trình tự của kết cấu (nền, móng, mặt đường), chiều dày của từng lớp, theo biện pháp thi công.

- Khối lượng làm đường khi đo bóc phải trừ các khối lượng lỗ trống trên mặt đường (hố ga, hố thăm) và các chỗ giao nhau.

- Các thông tin về công tác làm đường như cấp kỹ thuật của đường, mặt cắt ngang đường, lề đường, vỉa hè, dải phân cách, lan can phòng hộ, sơn kẻ, diện tích trồng cỏ, biển báo hiệu... cần được ghi rõ trong Bảng tính toán, đo bóc khối lượng công trình, hạng mục công trình.

- Các công tác xây, bê tông, cốt thép… thuộc công tác làm đường, khi đo bóc như hướng dẫn về đo bóc khối lượng công tác xây (mục 3.2), công tác bê tông (mục 3.3) và công tác cốt thép (mục 3.5) nói trên.

C- Phần lắp đặt hệ thống kỹ thuật

1. Công tác lắp đặt hệ thống kỹ thuật công trình

Khối lượng lắp đặt hệ thống kỹ thuật công trình như cấp điện, nước, thông gió, cấp nhiệt, điện nhẹ... được đo bóc, phân loại theo từng loại vật tư, phụ kiện của hệ thống kỹ thuật công trình theo thiết kế sơ đồ của hệ thống, có tính đến các điểm cong, gấp khúc theo chi tiết bộ phận kết cấu...

Công tác lắp đặt thiết bị công trình:

- Khối lượng lắp đặt thiết bị công trình được đo bóc, phân loại theo loại thiết bị, tổ hợp, hệ thống thiết bị cần lắp đặt, biện pháp thi công và điều kiện thi công (chiều cao, độ sâu lắp đặt).

- Khối lượng lắp đặt thiết bị công trình phải bao gồm tất cả các phụ kiện để hoàn thiện tại chỗ các thiết bị, tổ hợp, hệ thống thiết bị.

1.1 Lắp đặt thiết bị vệ sinh, cấp thoát nước

Trong công trình xây dựng, hệ thống cấp thoát nước và thiết bị vệ sinh được tổ hợp từ các linh kiện khác nhau

- Đối với thiết bị vệ sinh bao gồm: Chậu rửa, lavabô, vòi sen, gương soi... những thiết bị này phải căn cứ vào bản vẽ bố trí thiết bị sau đó tổng hợp và đưa vào bảng khối lượng. Đơn vị là cái hoặc bộ....

- Đối với thiết bị cấp thoát nước gồm có: Bồn chứa nước, đường ống cấp nước - hệ thống ống dẫn, van, côn cút... Đối với đường ống thoát nước - tê kiểm tra, chếch, côn thu... Đơn vị là m hoặc cái

(Cần phân biệt ở đây là cấp nước thì ống dẫn nước thường là ống thép tráng kẽm hoặc ống nhựa mềm chất lượng cao còn ống thoát nước thường là ống nhựa cứng PVC)

Cách đo bóc: người đo bóc căn cứ vào sơ đồ không gian cấp thoát nước, căn cứ vào chiều cao tầng và chiều dài tường đặt thiết bị vệ sinh...để xác định số lượng, chiều dài tương ứng..

Cần phân biệt biện pháp thi công trong việc nối đường ống có thể là nối bằng phương pháp măng sông hoặc bằng phương pháp hàn..

1.2 Lắp đặt thiết bị điện

Hệ thống điện trong công trình xây dựng bao gồm cáp, dây dẫn; thiết bị đóng ngắt bảo vệ, thiết bị kết nối phân phối điện.. Việc đo bóc được xác định dựa trên sơ đồ phân pha và đi dây

Đối với dây cáp điện phải căn cứ vào vị trí nguồn điện bên ngoài công trình đến tủ điện tổng của công trình, hình thức đi nổi hoặc đi chìm để xác định chiều dài dây cáp (m). Đồng thời phải căn cứ vào chủng loại cáp thông thường cáp sẽ là 4 dây: VD 3x16 + 1x10

Đối với dây dẫn điện trong công trình phải căn cứ vào sơ đồ phân pha và đi dây, xác định chiều dài dây dẫn và chiều dài dây gen bảo vệ

Đối với thiết bị đóng ngắt bảo vệ bao gồm: áttômát 1 pha, 3 pha, cầu dao, cầu chì...

Đối với thiết bị kết nối bao gồm ổ cắm đơn , ổ cắm đôi.. Thiết bị chiếu sáng trong công trình - đèn đơn, đèn đôi, đèn huỳnh quang, đèn sợi đốt...

Tóm lại đối với dây cáp điện đo bóc tính theo đơn vị là (m) còn các thiết bị khác tính theo đơn vị là bộ hoặc cái..

1.3 Lắp đặt thiết bị chống sét

Thiết bị chống sét của công trình bao gồm: kim dẫn sét, dây thu sét, dây dẫn sét, cọc tiếp địa, dây nối tiếp địa... Đối với công việc này thì kim thu sét, cọc được xác định theo đơn vị là cái khi thi công. Còn lại được xác định hoàn toàn dựa trên trọng lượng của thép cấu tạo nên nó. Khi thi công ngoài việc gia công lắp dựng còn có công việc là sơn bảo vệ.

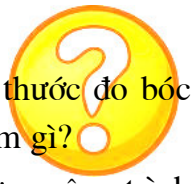
2. Đối với hệ thống điều hoà không khí, cầu thang máy

Trong công trình xây dựng có thể được tính ra một hạng mục thiết bị riêng, trong trường hợp này cần rà soát kiểm tra khối lượng tính toán của nhà thiết kế đã đúng, hợp lý chưa.

3. Một số lưu ý khác

Đo bóc khối lượng xây dựng công trình là một công việc phức tạp, tổng hợp nhiều loại công tác, quy cách, hình dạng, kích thước, khối lượng tính toán rất nhiều. Để tính toán đầy đủ, tránh nhầm lẫn sai sót, giảm được thời gian và khối lượng tính toán, người làm công việc này phải chú ý: Nghiên cứu bản vẽ từ toàn thể đến bộ phận chi tiết để hiểu biết về cấu tạo công trình. Sự liên quan của các bộ phận với nhau để xác định được khối lượng cần tính toán cho mỗi công tác của công trình. Sau đó thực hiện tính toán khối lượng cho từng công tác như đã hướng dẫn ở trên. Người làm công việc này cũng cần phải linh hoạt để đạt được tính hợp lý và nhanh chóng, hiệu suất cao trong công việc.

CÂU HỎI



Câu 1: Khi xác định khối lượng xây dựng công trình, các kích thước đo bóc được ghi theo thứ tự như thế nào ? Quy định ở đâu? Ghi như vậy để làm gì?

Câu 2: Để xác định được chi phí xây dựng công trình thì khối lượng công trình được đo bóc cần thể hiện được các yêu cầu chung nào?

Câu 3: Khi đo bóc khối lượng bê tông cốt thép của công trình có phải trừ khối lượng cốt thép, dây buộc trong khối lượng bê tông không? Vì sao?

Câu 4: Khi đo bóc khối lượng ván khuôn, có phải trừ hay không phải trừ khối lượng ván khuôn ở các chỗ giao nhau giữa móng và dầm, cột với tường, dầm với dầm?

Câu 5: Người đo bóc khối lượng có cần thiết phải hiểu rõ về kỹ thuật, công nghệ, trình tự thi công công trình không?

Câu 6: Khi đo bóc khối lượng công trình người thực hiện có phải kiểm tra các thông tin trong thiết kế không? Trường hợp các thông tin đó không hoàn chỉnh, không rõ ràng hoặc có những thông tin mâu thuẫn thì xử lý thế nào ?

Câu 7: Khi đo bóc khối lượng bạn có phải lập danh mục đo bóc không? Danh mục đo bóc này nên trình bày thế nào?

Câu 8: Trong trường hợp không có kích thước ghi trên bản vẽ, muốn dùng cách đo bằng thước tỷ lệ để xác định kích thước thì người thực hiện phải chú ý điều gì?

Câu 9: Khi đo bóc khối lượng, người thực hiện có được tô màu vào bản vẽ, khoanh vùng, đánh dấu vào bản vẽ không?

Câu 10: Đôi khi không thể đo bóc các bộ phận được chính xác mặc dù đã biết đó là bộ phận gì thì người thực hiện có thể giải quyết thế nào?

TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Đo bóc khối lượng công trình là gì?

1. Là việc căn cứ vào các loại bản vẽ để tính toán ra các khối lượng các công tác xây dựng bằng phương pháp đo, đếm, tính toán, kiểm tra
2. Là việc xác định khối lượng các công tác xây dựng bằng phương pháp đo, đếm, tính toán, kiểm tra trên các bản vẽ thiết kế hoặc từ yêu cầu triển khai dự án và thi công xây dựng, các chỉ dẫn liên quan và các tiêu chuẩn, quy chuẩn xây dựng Việt Nam

Câu 2: Đo bóc khối lượng xây dựng khi lập dự toán theo loại bản vẽ nào?

1. Thiết kế cơ sở, thiết kế kĩ thuật và thiết kế bản vẽ thi công
2. Thiết kế kĩ thuật và thiết kế bản vẽ thi công
3. Thiết kế bản vẽ thi công

Câu 3: Các phương pháp đo bóc khối lượng xây dựng là:

1. Phương pháp tính theo thứ tự bản vẽ và phương pháp tính theo trình tự thi công
2. Phương pháp tính theo thứ tự bản vẽ, tính theo trình tự thi công và tính theo chủng loại
3. Phương pháp tính theo trình tự thi công và tính theo chủng loại

Câu 4: Tham khảo văn bản số 737/BXD-VP ngày 22/04/2008 của Bộ Xây dựng công bố hướng dẫn đo bóc khối lượng xây dựng công trình để:

1. Thuận lợi trong công tác kiểm tra, nâng cao tính chính xác của khối lượng đo bóc (cũng là nâng cao tính chính xác của việc lập và quản lý chi phí).
2. Tránh được các tranh chấp không cần thiết giữa những người lập và kiểm tra khối lượng.

Câu 5: Khoanh tròn vào các phát biểu đúng và sửa lại lỗi sai trong các phát biểu sau:

1. Khi đo bóc khối lượng xây dựng các kích thước đo bóc cần được ghi theo thứ tự: chiều dài x chiều rộng x chiều cao.
2. Khi đo bóc khối lượng công trình thông qua bản vẽ mặt bằng có thể tìm được chiều dài và chiều rộng, thông qua bản vẽ mặt đứng và mặt cắt thể hiện chiều sâu và chiều cao.
3. Khi đo bóc khối lượng để lập dự toán công tác bê tông dầm sàn nên sắp xếp theo trình tự: công tác cốt thép, ván khuôn, bê tông.
4. Khi đo bóc khối lượng bê tông cốt thép của công trình phải trừ khối lượng cốt thép, dây buộc trong khối lượng bê tông.

5. Khi đo bóc bê tông cột mà cột có tiết diện lớn hơn dầm thì bê tông cột tính trước và bê tông dầm tính sau. Chiều dài cột tính suốt và chiều dài dầm trừ cạnh cột.
6. Khi đo bóc khối lượng ván khuôn phải trừ đi khe co giãn, lỗ rỗng trên bề mặt cấu kiện bê tông có diện tích > $1m^2$.
7. Khối lượng xây khi đo bóc phải tính cả phần khối xây nhô ra gắn liền với khối xây, trừ đi khoảng giao nhau, các khoảng trống không phải xây. Không phải trừ đi phần bê tông chìm trong khối xây.
8. Khối lượng cốt thép khi đo bóc không bao gồm khối lượng cốt thép và khối lượng dây buộc, mối nối chồng, miếng đệm, con kê, bu lông liên kết.
9. Khối lượng lắp đặt thiết bị công trình phải bao gồm tất cả các phụ kiện để hoàn thiện tại chỗ các thiết bị, tổ hợp, hệ thống thiết bị.

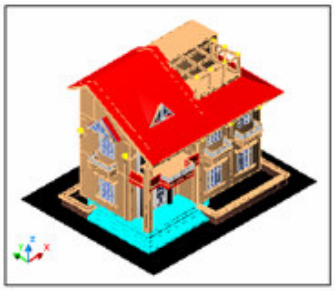
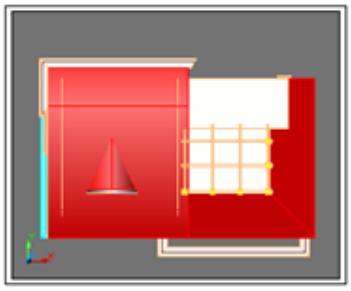
Bạn có biết ? Giáo trình phát cho học viên tại lớp đo bóc khối lượng lập dự toán do Công ty Giá Xây Dựng tổ chức tại Hà Nội phần lý thuyết đều được biên soạn thành các câu hỏi trắc nghiệm như trên. Giáo viên sẽ hướng dẫn, giải đáp tỷ mỷ để học viên dễ dàng nắm bắt, hiểu tận gốc dễ vấn đề. Đây là phương pháp học tập thú vị, sáng tạo biến các vấn đề rất khô khan trở nên dễ tiếp thu hơn. Bạn cũng có thể truy cập trang www.tracnghiem.giaxaydung.vn để làm các bài trắc nghiệm, ngoài chủ đề về đo bóc khối lượng, lập dự toán còn về Đấu thầu, Quản lý dự án, Tư vấn giám sát, tiếng Anh chuyên ngành xây dựng...

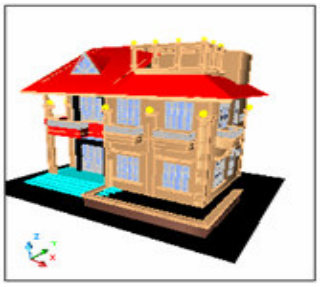
BÀI TẬP

Bài 1: Nối tên gọi và khái niệm tương ứng của các loại bản vẽ công trình xây dựng trong bảng:

1. Bản vẽ mặt bằng		A. Bản vẽ để trích vẽ một chi tiết nào đó của công trình từ mặt bằng, mặt đứng và mặt cắt. Bản vẽ cho biết chi tiết cụ thể của phần trích vẽ đó
2. Bản vẽ mặt đứng		B. Để dễ dàng hình dung công trình, chúng ta có thể xem bản vẽ này. Đây là bản vẽ kiểu chụp hình công trình, thể hiện cả cảnh vật xung quanh như thật.
3. Bản vẽ mặt cắt		C. Tưởng tượng cắt ngang hoặc cắt dọc công trình bằng các mặt phẳng tương ứng ta sẽ được loại bản vẽ này. Thông qua bản vẽ này để thấy được bề dày và chiều cao của các bộ phận mà mặt cắt cắt qua. Chiều cao, cốt của các bộ phận trên công trình.
4. Bản vẽ chi tiết		D. Tưởng tượng cắt công trình bằng một mặt phẳng song song với mặt sàn ở độ cao hơn 1m thì hình chiếu của mặt cắt đó lên mặt sàn sẽ thể hiện trong bản vẽ này. Loại bản vẽ này thể hiện cách bố trí các bộ phận, cách phân chia các khu vực trong công trình. Ví dụ vị trí cột, cửa, vách …một tầng..
5. Bản vẽ phối cảnh		E. Nếu chiếu mặt đứng trước, mặt đứng bên, mặt đứng sau vào một mặt phẳng song song tương ứng ta sẽ được hình chiếu đứng của công trình. Loại bản vẽ này thể hiện kiến trúc của công trình ở bốn mặt xung quanh. Thông qua đó có thể biết được vị trí của các bộ phận trên mặt đứng. Ví dụ đối với công trình dân dụng, mặt bằng thể hiện vị trí cửa…

Bài 2: Hãy nhận dạng và ghi vào bên dưới tên: Mặt bằng mái, Mặt đứng (mặt tiền, cạnh nhà), hình chiếu trục đo cho các bản vẽ công trình sau:



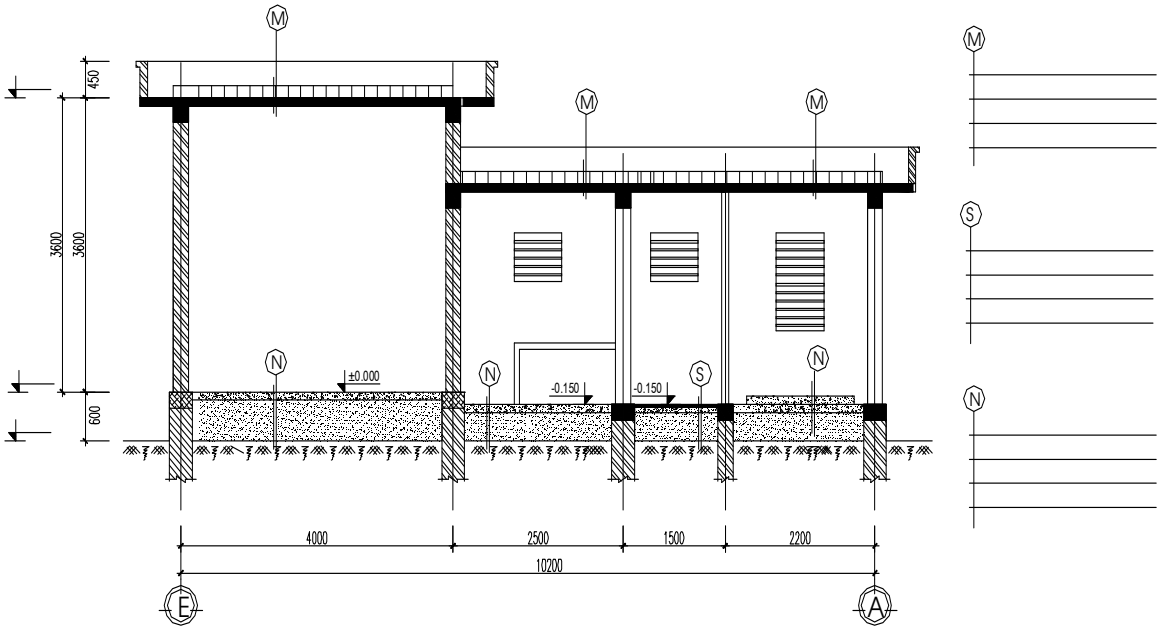
Bài 3: Hoàn thiện bản vẽ mặt cắt sau bằng cách:

Ghi cao độ còn thiếu trên mặt cắt; Hoàn thiện các chỉ dẫn về lớp vật liệu cho sàn nhà S, N và mặt bằng mái M (theo đúng thứ tự) biết rằng các lớp vật liệu cho từng phần như sau:

S: Đất tự nhiên, bê tông đá 1x2 mác 200, cát đen tưới nước đầm kĩ, lát gạch chống trơn 200x200 vữa XM mác 75.

N: Cát đen tưới nước đầm kĩ, bê tông gạch vỡ vữa tam hợp mác 50, đất tự nhiên, lát gạch 300x300 vữa XM mác 75.

M: Trát trần vữa XM 75 dày 1.5, tấm đan BTCT đổ tại chỗ mác 200, láng vữa xi măng dày 100, lát gạch rỗng chống nóng vữa tam hợp mác 50.



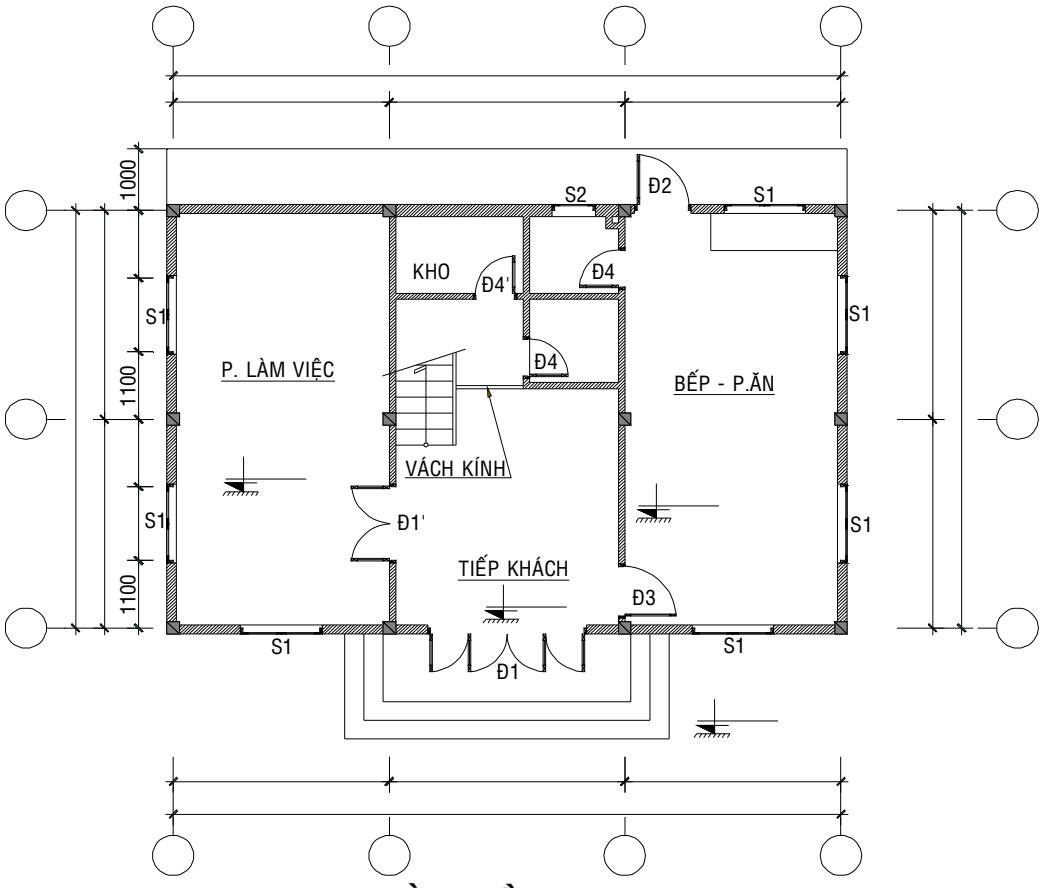
Bài 4: Hãy cho biết bản vẽ dưới đây có tên gọi là bản vẽ gì và hoàn thiện các yêu cầu sau:

- Đánh chữ A, B, C cho trục ngang, ký hiệu trục dọc bằng số 1, 2, 3, 4
- Điền thêm các kích thước cho bản vẽ biết:

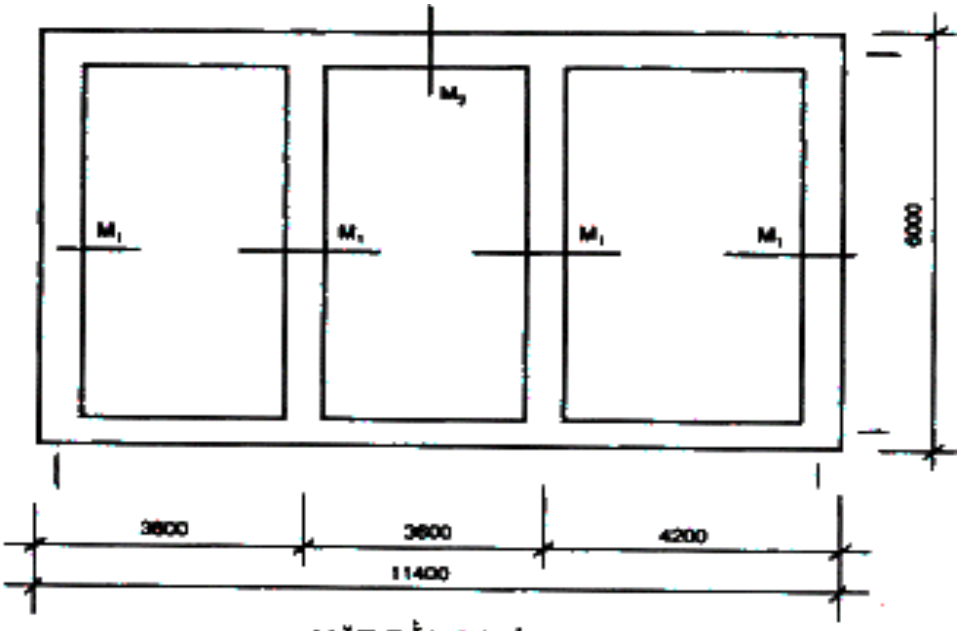
- Kích thước từ trục 1 đến 4 là 10,5m; kích thước giữa trục A và C là 6,8m; kích thước giữa trục 2 và 3 là 3,7m; phòng làm việc và phòng bếp - ăn có chiều rộng bằng nhau; trục B nằm chính giữa trục A và C.
- Tường bao dày 150mm, riêng tường bao trên trục 3 nằm giữa trục 2 và 3 dày 200; các tường ngăn dày 100mm.
- Cốt ngoài nhà -0.500; cốt nền phòng làm việc, phòng tiếp khách, bếp - phòng ăn ± 0.000.

- Cửa đi Đ1 rộng 1,2m; cửa đi Đ2 rộng 0,8m; cửa đi Đ3 rộng 0,8m; cửa đi Đ4 rộng 0,6m.
- Cửa sổ S1 rộng 1,2m; cửa sổ S2 rộng 0,6m.

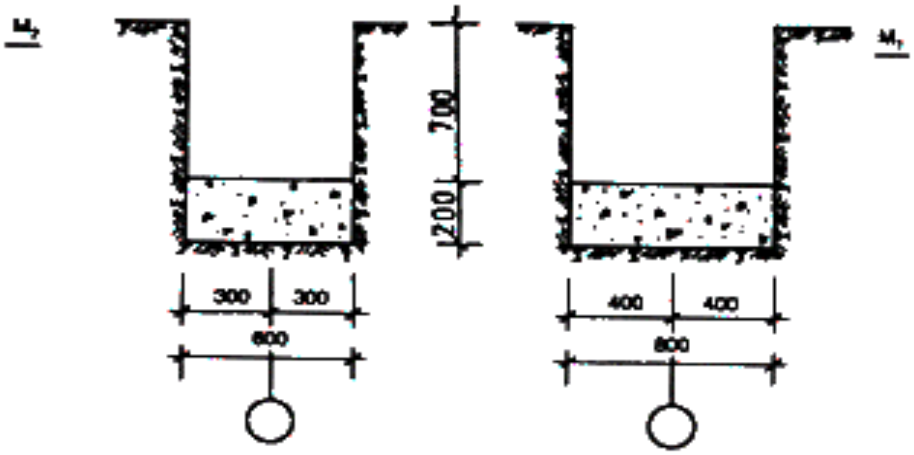
- Tính diện tích phòng làm việc, phòng bếp – ăn (chính là diện tích láng, lát sàn).



Bài 5: Tính khối lượng đào đất nhóm IV, thành thẳng và bê tông gạch vỡ lót móng của hệ thống móng như trong bản vẽ sau:

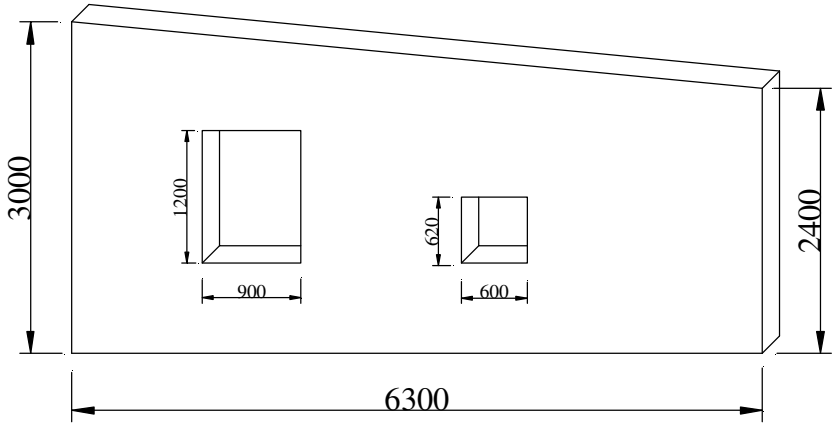


MẶT BẰNG MÓNG

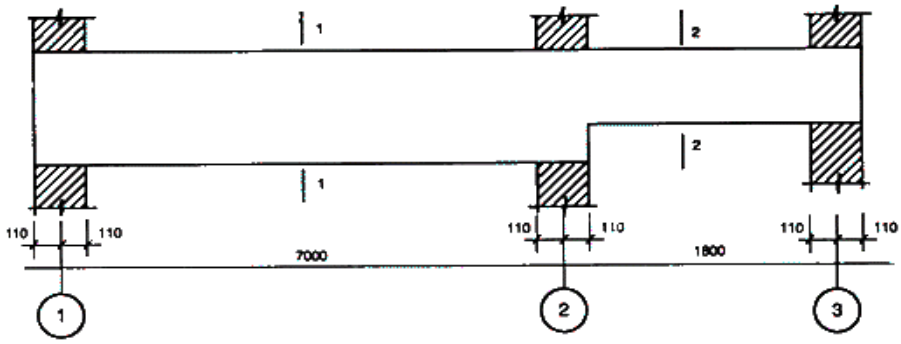


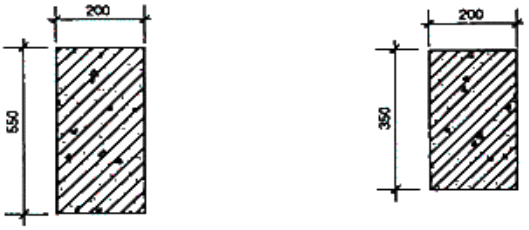
MẶT CẮT MÓNG

Bài 6: Tính khối lượng xây tường cho khối tường như hình vẽ sau:



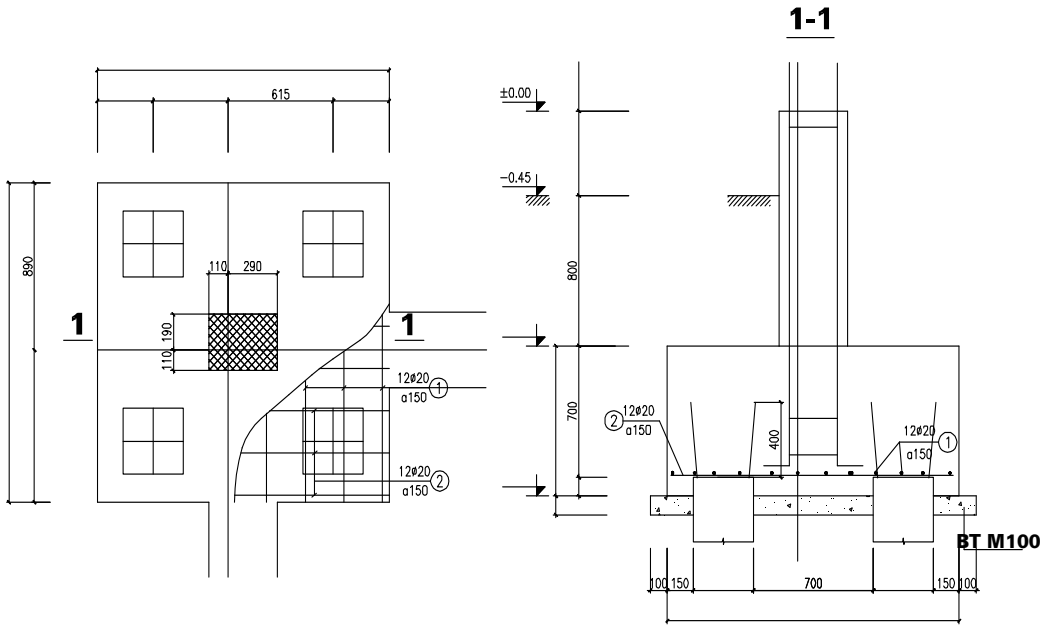
Bài **7:** Tính khối lượng bê tông mác 200 đá dăm (1x2 cm) cho một dầm sau:





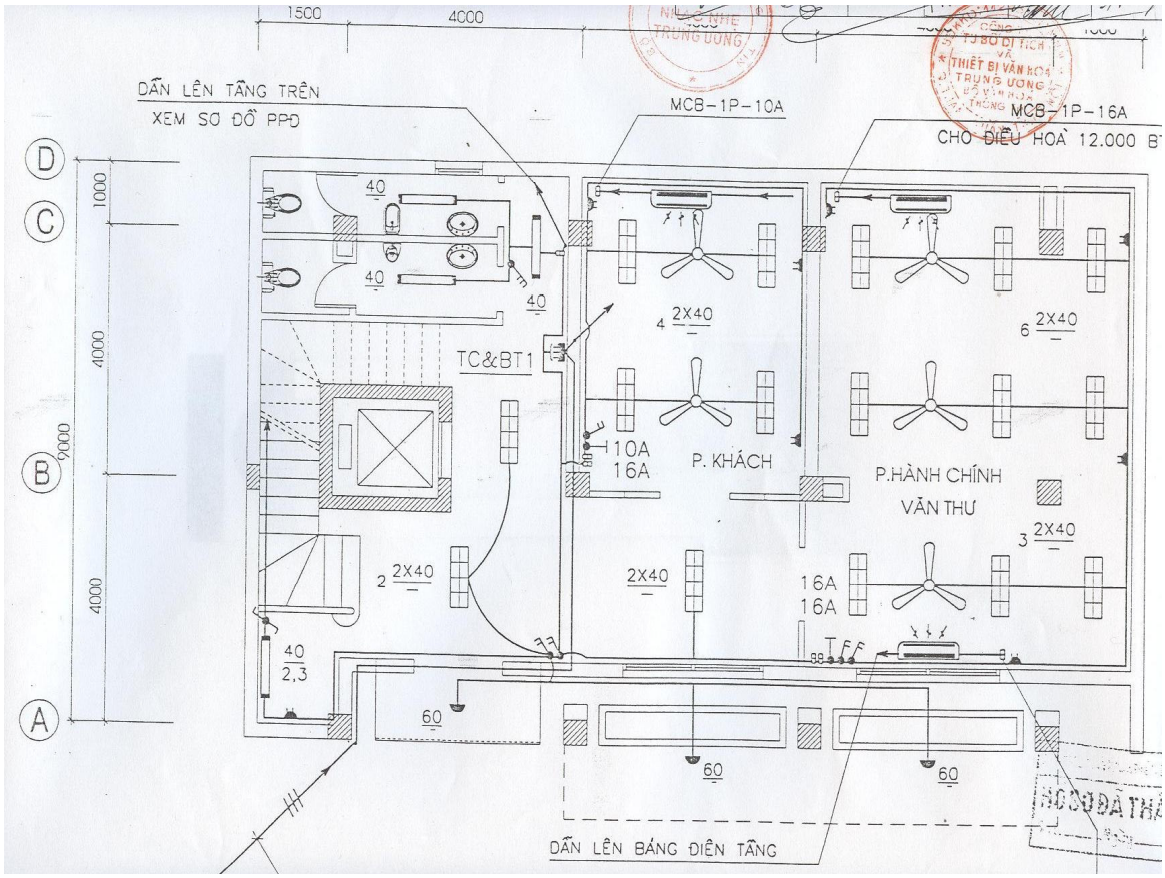
CẮT 1 - 1 CẮT 2 - 2

Bài 8: Điền tên gọi cho hình vẽ và kích thước còn thiếu cho móng (vuông) đơn dưới cột theo các chỉ dẫn sau: Kích thước hố đào là: 1900x1900x1700 (mm), lớp bê tông lót dày 100 (mm) và khoảng cách từ cốt đập đầu cọc đến đáy móng là 100 (mm)



Hãy liệt kê danh mục các công việc cần thực hiện và tính khối lượng cho các công việc để thi công móng đơn nói trên.

Bài 9: Hãy đo bóc khối lượng bằng cách đếm và cho biết trong bản vẽ đưới đây có bao nhiêu: Điều hoà, quạt trần, đèn tuýp đôi, đèn tuýp đơn, đèn chiếu hiên, bồn cầu xổm, bồn rửa tay.



Bạn có biết ? Các bài tập nói trên cũng như các bài tập đo bóc khối lượng gắn với một công trình cụ thể từ đầu đến cuối sẽ được chữa chi tiết tại lớp học do Công ty Giá Xây Dựng tổ chức. Bạn có thể tìm kiếm lời giải đáp hoặc mở trao đổ, thảo luận trên www.giaxaydung.vn để tìm kiếm lời giải.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Công văn 737/BXD-VP ngày 22/4/2008 của Bộ Xây dựng về phương pháp đo bóc tiên lượng.
2. Công ty Giá Xây dựng, Tài liệu đào tạo, bồi dưỡng nghiệp vụ đo bóc khối lượng và lập dự toán, Hà Nội, 2009.
3. Nguyễn Thế Anh, Khái quát phương pháp lập dự toán xây dựng công trình, Tài liệu phục vụ học viên lớp Đo bóc khối lượng lập dự toán, Hà Nội, 2009.
4. Bộ Xây dựng, Giáo trình tiên lượng xây dựng. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 2008.
5. Davis Landon Seah - Viện Kinh tế xây dựng, Tài liệu đào tạo chuyên đề đo bóc công tác xây dựng, Hà Nội, 1997.
6. Nguyễn Quang Cự, Nguyễn Mạnh Dũng, Giáo trình vẽ kỹ thuật. Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội, 2006,
7. Công văn số 734/BXD-VP ngày 21/4/2008 của Bộ Xây dựng Công bố nội dung cơ bản của tài liệu đào tạo, bồi dưỡng nghiệp vụ định giá Xây dựng.
8. Bộ Xây dựng, Giáo trình lập định mức, đơn giá xây dựng. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 2008.
9. Bộ Xây dựng, Giáo trình dự toán xây dựng cơ bản. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 2008.
10. Viện Kinh tế xây dựng, tài liệu nghiệp vụ định giá xây dựng, Hà Nội, 2009.
11. Các bài viết, tư liệu, thông tin trên diễn đàn **www.giaxaydung.vn**.
12. Các tiêu chuẩn TCVN, TCXD có liên quan.

CÁC TÀI LIỆU BẠN NÊN ĐÓN ĐỌC

(sẽ sớm đăng tải trên www.giaxaydung.vn)

1. Tài liệu khái quát phương pháp lập dự toán xây dựng công trình
2. Tài liệu hướng dẫn xác định chi phí tư vấn
3. Tài liệu hướng dẫn phương pháp xác định giá ca máy
4. Tài liệu hướng dẫn phương pháp chiết tính đơn giá xây dựng công trình
5. Tài liệu hướng dẫn phương pháp áp dụng định mức (phục vụ lập dự toán)
6. Tài liệu hướng dẫn phương pháp tính vật liệu đến hiện trường xây dựng
7. Tập hợp các tình huống thảo luận về đo bóc khối lượng lập dự toán
8. Tập hợp các bài tập cơ bản về đo bóc khối lượng lập dự toán
9. Hướng dẫn sử dụng phần mềm Excel, phần mềm Dự toán
10. Hướng dẫn cách xây dựng cơ sở dữ liệu định mức, đơn giá, từ điển vật tư, giá vật tư để sử dụng cho phần mềm lập dự toán, lập hồ sơ thầu

Các tài liệu trên đều có thể tải miễn phí trên www.giaxaydung.vn. Chúng tôi sẽ bổ sung thêm các bài tập để minh hoạ, các tình huống xử lý thực tế, các hình vẽ, sơ đồ để giúp bạn tìm hiểu sâu hơn về vấn đề lập dự toán xây dựng công trình. Các tài liệu này sẽ liên tục được cập nhật, sửa đổi bổ sung và đăng tải trên www.giaxaydung.vn.

Các bài giảng chuyên sâu về các nội dung trên cho các học viên lớp đo bóc khối lượng lập dự toán do Công ty Giá Xây Dựng tổ chức sẽ giúp bạn chuyên nghiệp trong lập và thẩm tra dự toán. Nếu muốn trở thành một chuyên gia giỏi trong công việc đo bóc khối lượng, lập dự toán hay kiểm soát khối lượng, thẩm tra dự toán, thanh quyết toán công trình thì bạn nên thu xếp thời gian ghi danh tham gia khoá học. Có học hành, đào tạo bài bản bạn sẽ khác.

Trong tài liệu này có tham khảo một số tư liệu của các bạn bè, đồng nghiệp trên website www.giaxaydung.vn và một số website khác.

Hà Nội, tháng 11/2009

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU **1**
MỞ ĐẦU **1**
I. BẢN VẼ TRONG XÂY DỰNG 2
1. Khái niệm về thiết kế và bản vẽ xây dựng 2
1.1. Khái niệm về thiết kế 2
1.2. Khái niệm bản vẽ xây dựng (bản vẽ thiết kế) 2
1.3 Vai trò của bản vẽ thiết kế 2
2. Phân loại bản vẽ xây dựng 2
2.1 Bản vẽ quy hoạch 2
2.2 Bản vẽ kiến trúc 3
2.3 Bản vẽ kết cấu 3
2.4 Bản vẽ bố trí thiết bị 3
3. Cách thức thể hiện bản vẽ 4
4. Các hệ thống quy tắc và ký hiệu trong bản vẽ xây dựng 5
II. PHƯƠNG PHÁP ĐO BÓC KHỐI LƯỢNG CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG 10
1. Khái niệm, ý nghĩa, mục đích, yêu cầu của tính khối lượng 10
2. Những sai sót thường gặp và nguyên nhân dẫn đến sai sót 12
3. Một số phương pháp đo bóc khối lượng công tác xây dựng 13
4. Các nguyên tắc áp dụng khi đo bóc khối lượng công tác xây dựng 16
3. Trình tự thực hiện đo bóc khối lượng công tác xây dựng 16
4. Trình tự đo bóc khối lượng công tác xây dựng và kỹ năng đo bóc cho từng công tác 18
5. Đo bóc khối lượng một số loại công tác xây dựng chủ yếu 21
1. Nền móng 21
2. Công tác đất 23
3. Công tác bê tông 23
4. Công tác cốt thép 24
5. Công tác sản xuất, lắp dựng kết cấu sắt thép 24
6. Công tác ván khuôn 25
7. Công tác xây 25
1. Công tác trát 26
2. Công tác láng và quét chống thấm 27
3. Công tác ốp, lát 27
4. Công tác làm trần 28
5. Công tác lợp mái 28
6. Công tác bả, sơn và quét vôi 28
7. Công tác làm cửa 29
8. Công tác phục vụ cho làm cầu đường 29
1. Công tác lắp đặt hệ thống kỹ thuật công trình 30
2. Đối với hệ thống điều hoà không khí, cầu thang máy 31
3. Một số lưu ý khác 31
CÂU HỎI 32
TRẮC NGHIỆM 33
BÀI TẬP 35
TÀI LIỆU THAM KHẢO 41
CÁC TÀI LIỆU BẠN NÊN ĐÓN ĐỌC 42

CÔNG TY GIÁ XÂY DỰNG
TỦ SÁCH KỸ SƯ ĐỊNH GIÁ XÂY DỰNG

KHÁI QUÁT PHƯƠNG PHÁP LẬP
DỰ TOÁN XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

Version 1

Tài liệu phục vụ học viên lớp:
Đo bóc khối lượng lập dự toán
(Phần lý thuyết)

Tác giả: Ks. Nguyễn Thế Anh

LỜI NÓI ĐẦU

Với một chút lợi thế do vị trí địa lý là được sống ở Hà Nội, lại làm việc ở nơi có thể tiếp cận với nguồn tri thức trung tâm. Nhờ có cơ hội tham gia vào rất nhiều các dự án lớn nhỏ thuộc đủ các loại hình trong cả nước từ đó đúc rút được một số kinh nghiệm. Với nhiệt huyết cùng nghề nghiệp và đồng nghiệp, tôi thu xếp thời gian của mình dành để soạn thảo một số dòng này với mong muốn chia sẻ với bạn – đồng nghiệp của tôi một chút tri thức mà tôi tiếp cận và tích luỹ được. Qua đây tôi mong muốn các bạn, những đồng nghiệp của tôi có thể làm việc tốt, góp sức xây dựng quê hương đất nước, nâng cao thu nhập, giảm thời gian làm việc, tăng thời gian dành hưởng thụ cuộc sống, cho bạn bè, người thân, cho nhiều điều có ý nghĩa khá nữa.

Tại liệu này được biên soạn và chia sẻ miễn phí, bạn có thể in ấn, lưu trữ để sử dụng cho mục đích cá nhân hoặc chia sẻ với các bạn bè đồng nghiệp, không phục vụ kinh doanh. Mọi trích dẫn xin ghi rõ nguồn www.giaxaydung.vn.

Do phạm vi kiến thức thì rất rộng mà trình độ còn hạn chế, lại không có nhiều thời gian để chau chuốt sản phẩm, rất mong được các bạn, các đồng nghiệp xa gần góp ý để lần ra mắt sau tài liệu này sẽ hoàn thiện hơn nữa. Mọi góp ý xin gửi về địa chỉ email theanh@giaxaydung.com.

Nếu có thể xin đừng quên ủng hộ **www.giaxaydung.vn** nhé. Bởi nhờ diễn đàn mà tôi có thể truyền tải những tài liệu như này đến với các bạn.

Tác giả

Tài liệu này dùng cho mục đích phổ biến kiến thức về
pháp luật đầu tư xây dựng công trình

nguồn: www.giaxaydung.vn

DỰ TOÁN XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

1. Khái niệm, mục đích, vai trò và nguyên tắc lập dự toán

1.1. Khái niệm dự toán

Dự kiến tính toán giá trị công trình trước khi thi công xây dựng công trình. Xác định (dự đoán) giá trị công trình của sản phẩm xây dựng từ bản vẽ thiết kế và các số liệu định mức, đơn giá, báo giá vật liệu, dịch vụ... có liên quan.

Dự toán xây dựng công trình (sau đây gọi là dự toán) được lập cho từng công trình, hạng mục công trình xây dựng.

Dự toán hiện được lập theo hướng dẫn tại Thông tư số 05/2007/TT-BXD ngày 25/07/2007 và Thông tư số 18/2008/TT-BXD ngày 06/10/2008 của Bộ Xây dựng.

1.2. Mục đích của dự toán

- Giúp chủ đầu tư biết dự trù số tiền sẽ phải chi để có được công trình hoặc hạng mục công trình mà mình kỳ vọng.
- Xác định một căn cứ để xét chọn nhà thầu, thương thảo ký kết hợp đồng.
- Tìm ra một căn cứ để phê duyệt vốn đầu tư.
- Sử dụng làm căn cứ để thẩm tra, quyết toán.

1.3. Vai trò của dự toán

- Là tài liệu quan trọng gắn liền với thiết kế cho biết chi phí xây dựng công trình.
- Là cơ sở để lập kế hoạch đầu tư, thuyết phục ngân hàng đầu tư, cấp phát vốn vay.
- Là cơ sở để chủ đầu tư và nhà thầu lập kế hoạch cho chính mình:
  - Là căn cứ xác định giá gói thầu, giá thành xây dựng khi đấu thầu;
  - Là căn cứ để đàm phán, ký kết hợp đồng, thanh quyết toán khi chỉ định thầu.
- Là cơ sở để tính toán các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật trong việc so sánh lựa chọn các phương án thiết kế xây dựng.

1.4 Nguyên tắc xác định dự toán

- Tính đúng, tính đủ, không trùng lặp chi phí, phù hợp nội dung chi phí (cơ cấu chi phí) và tuân thủ theo các quy định (khi lập dự toán xây dựng công trình vốn nhà nước).
- Có nội dung công việc là có chi phí (quan trọng là người lập dự toán biết tính toán và đưa chi phí đó vào đâu).

2. Một số văn bản pháp lý cần biết dự toán xây dựng công trình

- Nghị định 99/2007/TT-BXD ngày 13/06/2007 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình

  Chương III. Dự toán xây dựng công trình

  Điều 8. Nội dung dự toán công trình

Điều 9. Lập dự toán công trình

Điều 10. Thẩm tra, phê duyệt dự toán công trình

Điều 11. Điều chỉnh dự toán công trình

- Thông tư 05/2007/TT-BXD ngày 25/07 của Bộ Xây dựng hướng dẫn lập và quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình

Mục 2. Dự toán xây dựng công trình: Nội dung & Phương pháp lập

Mục III.1.2 Quản lý dự toán xây dựng công trình

- Thông tư số 18/2008/TT-BXD ngày 06/10/2008 của Bộ Xây dựng hướng dẫn bổ sung một số phương pháp xác định chi phí xây dựng trong dự toán xây dựng công trình vào Thông tư số 05/2007/TT-BXD
- Thông tư số 07/2007/TT-BXD của Bộ Xây dựng về hướng dẫn phương pháp xác định giá ca máy (tham khảo thêm thông tư số 06/2005/TT-BXD của Bộ Xây dựng)
- Văn bản số 1751/BXD-VP ngày 14/08/2007 của Bộ Xây Dựng công bố định mức chi phí quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng công trình
- Quyết định số 957/2009/QĐ-BXD ngày 29/09/2009 của Bộ Xây Dựng công bố định mức chi phí quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng công trình
- Các quyết định ban hành hay văn bản công bố định mức, đơn giá của Bộ Xây dựng, Bộ có xây dựng chuyên ngành (giao thông, công thương, nông nghiệp và phát triển nông thôn, UBND...)
- Các văn bản khác có liên quan:

  - Thông tư hướng dẫn điều chỉnh dự toán (như Thông tư 05/2009/TT-BXD)
  - Văn bản hướng dẫn điều chỉnh dự toán

Mách bạn: *Trên website **www.giaxaydung.vn** có kho công cụ tư liệu và bạn có thể tìm và tải miễn phí hầu hết các văn bản, tài liệu nói trên.*

3. Một số kiến thức cần trang bị để biết lập dự toán

Bạn cần xem xét các yêu cầu sau để tự xét xem mình có thiếu mảng kiến thức nào để tập trung bổ sung:

- Người lập dự toán phải biết đọc bản vẽ kiến trúc, bản vẽ kết cấu các công trình xây dựng
- Nên học qua một khoá huấn luyện về lập dự toán
- Có đầy đủ các tài liệu cần thiết để lập dự toán (các văn bản tài liệu pháp quy, tiêu chuẩn…)
- Đã học qua hoặc biết về kỹ thuật thi công (lý thuyết)
- Nếu đã đi thi công thực tế thì việc lập dự toán sẽ dễ dàng và chính xác hơn
- Ngày nay công việc lập dự toán thường phải xử lý một lượng số liệu rất lớn, điều này đòi hỏi bạn phải sử dụng thành thạo các phần mềm (Excel, dự toán...)

- Nếu làm việc với các bản dự toán có yếu tố nước ngoài, bạn cần phải biết thêm ngoại ngữ (tiếng Anh – cho các bản dự toán song ngữ).

Mách bạn: Khoá học đo bóc khối lượng, lập dự toán do **Công ty Giá Xây Dựng** *tổ chức tại Hà Nội hoặc học online qua website* ***www.giaxaydung.vn*** *sẽ giúp bạn trang bị các kỹ năng làm dự toán chuyên nghiệp và các kiến thức chuyên sâu.*

Công ty Giá Xây Dựng sở hữu phần mềm dự toán được phát triển và kiểm nghiệm bởi các chuyên gia hàng đầu về dự toán tại Việt Nam có thể giúp bạn làm dự toán dễ dàng, năng suất và hiệu quả, hãy tìm cách sở hữu phần mềm này. Ngoài ra Công ty cũng chọn lọc, giới thiệu và phân phối một số phần mềm dự toán khác cho người tiêu dùng.

4. Các nội dung chi phí cần xác định khi lập dự toán xây dựng công trình

Dự toán xây dựng công trình bao gồm 6 khoản mục chi phí

1) Chi phí xây dựng (G_{XD})
2) Chi phí thiết bị (G_{TB})
3) Chi phí quản lý dự án (G_{QLDA})
4) Chi phí tư vấn đầu tư xây dựng (G_{TV})
5) Chi phí khác (G_K)
6) Chi phí dự phòng (G_{DP})

Công thức xác định giá trị dự toán xây dựng công trình (G_{XDCT}):

$$G_{XDCT} = G_{XD} + G_{TB} + G_{QLDA} + G_{TV} + G_K + G_{DP}$$

Lưu ý: Nhiều người nhầm lẫn cho rằng xác định xong G_{XD} là lập xong bản dự toán. Phải xác định cho đủ 6 khoản mục trên mới hình thành một bản dự toán xây dựng công trình hoàn chỉnh (dự trù cho đủ các loại kinh phí phải bỏ ra để có được công trình).

5. Các phương pháp lập dự toán

Có rất nhiều phương pháp để lập dự toán, hiện ở Việt Nam phổ biến các phương pháp sau:

1) Phương pháp xác định theo khối lượng và đơn giá;

2) Phương pháp xác định theo tỷ lệ %;

3) Phương pháp xác định trên cơ sở công trình tương tự, sử dụng suất xây dựng công trình trong suất vốn đầu tư;

4) Phương pháp xác định bằng tạm tính;

5) Phương pháp xác định dự toán bằng cách kết hợp các phương pháp trên.

Mách bạn: Tuỳ theo nội dung chi phí mà ta lựa chọn phương pháp phù hợp khi lập dự toán. Đối với dự án có nhiều công trình, mỗi công trình có thể sử dụng một trong các phương pháp nói trên để lập dự toán.

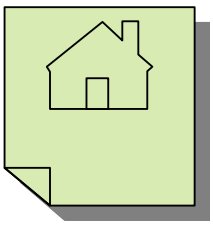
6. Lập dự toán chi phí xây dựng (G_{XD})

6.1 Khái niệm chi phí xây dựng (G_{XD})

Dự toán chi phí xây dựng công trình hoặc hạng mục công trình là toàn bộ chi phí cho phần xây dựng các kết cấu nâng đỡ bao che của công trình, là chi phí mà chủ đầu tư dự kiến phải trả cho nhà thầu thi công xây dựng.

6.2 Nội dung của chi phí xây dựng

Lập dự toán chi phí xây dựng là đi xác định tổng giá trị của các nội dung chi phí sau:



1) Chi phí trực tiếp
2) Chi phí chung
3) Thu nhập chịu thuế tính trước
4) Thuế giá trị gia tăng
5) Chi phí nhà tạm tại hiện trường để ở và điều hành thi công.

6.3 Các phương pháp xác định chi phí xây dựng

- Đối với công trình chính ta để xác định chi phí xây dựng ta thường sử dụng phương pháp xác định theo khối lượng và đơn giá;
- Đối với công trình phụ trợ thi công ta thường sử dụng phương pháp xác định theo tỷ lệ %;

6.4 Các dữ liệu cần thiết để xác định chi phí xây dựng

1) Khối lượng công việc thi công xây dựng: Xác định qua việc đo bóc khối lượng từ bản vẽ thiết kế

2) Đơn giá xây dựng công trình

Đơn giá được xác định (còn gọi là chiết tính) qua các số liệu sau:

- Định mức dự toán
- Giá vật liệu đến hiện trường xây dựng tại thời điểm lập dự toán
- Giá nhân công (bảng lương)
- Giá ca máy và thiết bị thi công
- Văn bản hướng dẫn điều chỉnh (nếu có)

6.5 Các bước lập dự toán chi phí xây dựng G_{XD}

Bước 1. Lập bảng khối lượng công việc (còn gọi là bảng tiên lượng dự toán) theo các bản vẽ thiết kế.

Bước 2. Lựa chọn mã hiệu đơn giá theo đơn giá địa phương (nếu dùng đơn giá công trình thì chuyển luôn đến bước 3)

Bước 3. Chiết tính đơn giá (nếu dùng đơn giá địa phương thì có thể bạn không phải làm bước này):

- Lựa chọn định mức phù hợp với các đầu công việc ở bước 1
- Xác định giá vật liệu, giá nhân công (tiền lương), giá ca máy
- Chiết tính đơn giá trên cơ sở định mức, giá vật liệu, giá nhân công, giá ca máy

Bước 4. Tính bảng dự toán

Dùng các số liệu ở trên để tính chi phí vật liệu (VL), chi phí nhân công (B), chi phí máy (C).

Bước 5. Lập bảng phân tích vật tư

Bước 6. Lập bảng tổng hợp vật tư

Bước 7. Lập bảng chênh lệch vật tư (nếu sử dụng đơn giá địa phương)

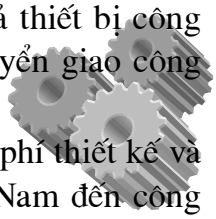
Bước 8. Lập bảng tổng hợp kinh phí

Bước 9. Lập thuyết minh dự toán, hoàn thiện in ấn, xuất hồ sơ

Mách bạn: Bạn có thể mượn một tập hồ sơ dự toán mẫu và xem cách người ta lập để đối chiếu lại các hướng dẫn bên trên, bạn sẽ trưởng thành rất nhanh. Bạn cũng có thể tìm kiếm trên ***www.giaxaydung.vn*** *có rất nhiều đồng nghiệp chia sẻ các file dự toán mẫu trên Excel, có thể tham khảo rất tốt.*

7. Xác định chi phí thiết bị (G_{TB})

Chi phí thiết bị bao gồm: Chi phí mua sắm thiết bị công nghệ (kể cả thiết bị công nghệ phi tiêu chuẩn cần sản xuất, gia công); Chi phí đào tạo và chuyển giao công nghệ; Chi phí lắp đặt thiết bị và thí nghiệm, hiệu chỉnh.



- *Chi phí mua sắm thiết bị công nghệ:* Bao gồm giá mua (gồm cả chi phí thiết kế và giám sát chế tạo); Chi phí vận chuyển từ nơi mua hay từ cảng Việt Nam đến công trình, chi phí lưu kho, lưu bãi, lưu Container tại cảng Việt Nam đối với thiết bị nhập khẩu; Chi phí bảo quản, bảo dưỡng tại hiện trường, thuế và phí bảo hiểm thiết bị.

+ Đối với thiết bị đã xác định được giá: Trên cơ sở số lượng, chủng loại thiết bị hoặc toàn bộ dây chuyền công nghệ và đơn giá tương ứng.

+ Đối với thiết bị chưa xác định được giá: Tạm tính theo báo giá hoặc giá thiết bị tương tự trên thị trường hoặc của công trình tương tự đã thực hiện.

+ Đối với các loại thiết bị công nghệ phi tiêu chuẩn cần sản xuất, gia công có thể xác định trên cơ sở khối lượng thiết bị cần sản xuất, gia công và giá sản xuất, gia công một đơn vị tính theo hợp đồng hoặc biểu giá của nhà sản xuất hoặc giá từ công trình tương tự đã thực hiện.

- *Chi phí đào tạo và chuyển giao công nghệ:* Xác định bằng cách lập dự toán tuỳ theo yêu cầu cụ thể của công trình.

- Chi phí lắp đặt thiết bị, thí nghiệm, hiệu chỉnh: Lập dự toán tương tự như mục 6 nêu trên.

Kinh nghiệm: Với kinh nghiệm lập, thẩm tra dự toán của rất nhiều công trình lớn, không chỉ có chi phí lắp đặt thiết bị mà còn có dự toán gia công, chế tạo thiết bị. Dự toán gia công, chế tạo thiết bị cũng lập tương tự như lập dự toán chi phí xây dựng nêu tại mục 6.

8. Xác định chi phí quản lý dự án

Chi phí quản lý dự án xác định bằng cách vận dụng định mức tỷ lệ do Bộ Xây dựng công bố hoặc xác định theo dự toán. Hiện tại đã có định mức tỷ lệ mới công bố theo Quyết định số 957/2009/QĐ-BXD ngày 29/09/2009 của Bộ Xây dựng.

$$G_{QLDA} = (G_{XD\ trước\ thuế} + G_{TB\ trước\ thuế}) \times \text{định mức tỷ lệ}$$

Định mức tỷ lệ được xác định theo phương pháp nội suy (tham khảo cách xác định chi phí tư vấn).

Mách bạn: Trên www.giaxaydung.vn có các bảng tính Excel do các thành viên chia sẻ, bạn chỉ việc nhập giá trị $G_{XD\ trước\ thuế}$ và $G_{TB\ trước\ thuế}$ vào là có bảng tính tự động nội suy định mức tỷ lệ giúp bạn.

9. Xác định chi phí tư vấn đầu tư xây dựng công trình

a. Phân loại hoạt động tư vấn:

a.1. Theo thông lệ quốc tế: Giai đoạn chuẩn bị dự án; giai đoạn thực hiện dự án; giai đoạn kết thúc dự án; các hoạt động tư vấn khác có liên quan.

a.2. Theo quy định hiện hành ở Việt Nam:

- Theo Luật Đấu thầu: Dịch vụ chuẩn bị dự án; dịch vụ tư vấn thực hiện dự án; dịch vụ tư vấn khác.
- Theo Luật Xây dựng: Giai đoạn chuẩn bị dự án; giai đoạn thực hiện dự án; giai đoạn kết thúc dự án; các hoạt động tư vấn khác có liên quan.

b. Nội dung chi phí tư vấn đầu tư xây dựng công trình:

- Chi phí trực tiếp.
- Chi phí gián tiếp (còn gọi là chi phí quản lý).
- Chi phí khác.
- Bảo hiểm trách nhiệm nghề nghiệp.
- Thu nhập chịu thuế tính trước.
- Thuế giá trị gia tăng.

c. Các quy định hiện hành liên quan đến quản lý chi phí tư vấn:

- Theo quy định của Nghị định số 99/2007/NĐ-CP ngày 13/6/2007 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình, Thông tư số 05/2007/TT-BXD ngày 25/7/2007 của Bộ Xây dựng hướng dẫn lập và quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình.
- Theo quy định tại Quyết định số 131/2007/QĐ-TTg ngày 9/8/2007 của Thủ tướng Chính phủ về việc ban hành Quy chế thuê tư vấn nước ngoài trong hoạt động xây dựng tại Việt Nam, Thông tư số 09/2007/TT-BXD ngày 2/11/2007 của Bộ Xây dựng hướng dẫn xác định và quản lý chi phí thuê tư vấn nước ngoài trong hoạt động xây dựng tại Việt Nam; Quyết định số 61/2006/QĐ-BTC ngày 2/11/2006 của Bộ trưởng Bộ Tài chính ban hành một số định mức chi tiêu áp dụng cho các dự án/chương trình có sử dụng nguồn vốn Hỗ trợ phát triển chính thức (ODA).

- Theo hướng dẫn tại Văn bản số 1751/BXD-VP ngày 14/8/2007 của Bộ Xây dựng công bố Định mức chi phí quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng công trình.

- Theo quy định của một số văn bản khác có liên quan.

2.4.2. Phương pháp xác định chi phí tư vấn

a. Xác định theo định mức chi phí tư vấn (tỉ lệ %) được công bố:

a.1. Nguyên tắc xác định:

- Sử dụng định mức chi phí tư vấn do Bộ Xây dựng công bố để xác định chi phí cho các loại công việc tư vấn này.

- Sử dụng phương pháp nội suy để xác định định mức chi phí tư vấn hoặc phương pháp ngoại suy nếu quy mô cần tính toán nằm ngoài khung quy mô trong bảng định mức chi phí tư vấn được công bố.

a.2. Cách xác định:

- Công thức tổng quát xác định chi phí tư vấn.

- Cách xác định cụ thể:

+ Chi phí lập dự án, lập báo cáo kinh tế kỹ thuật.

+ Chi phí thiết kế.

+ Chi phí thẩm tra thiết kế, thẩm tra dự toán.

+ Chi phí lập hồ sơ mời thầu và phân tích đánh giá hồ sơ dự thầu thi công xây dựng.

+ Chi phí lập hồ sơ mời thầu và phân tích đánh giá hồ sơ dự thầu cung cấp vật tư, thiết bị.

+ Chi phí lập giám sát thi công xây dựng.

+ Chi phí lập giám sát lắp đặt thiết bị.

a.3. Cách nội, ngoại suy từ định mức chi phí tư vấn được công bố:

- Nội suy định mức chi phí tư vấn.

- Ngoại suy định mức chi phí tư vấn:

+ Cách 1: Ngoại suy theo công thức.

$$Nitt = Nbi - \left[\frac{Nib - Nia}{Gia - Gib} x(Gitt - Gib) \right]$$

Trong đó:

+ Nitt: Định mức chi phí của công việc tư vấn thứ i cần tính.

+ Gitt: Quy mô chi phí cần tính định mức.

+ Gia: Quy mô chi phí cận trên (quy mô chi phí được công bố) so với quy mô chi phí cần tính định mức.

+ Gib: Quy mô chi phí cận dưới (quy mô chi phí được công bố) so với quy mô cần chi phí tính định mức.

+ Nia: Định mức chi phí của công việc tư vấn thứ i tương ứng với quy mô chi phí cận trên (Gia).

+ Nib: Định mức chi phí của công việc tư vấn thứ i tương ứng với quy mô chi phí cận dưới (Gib).

+ Cách 2: Vẽ đồ thị kết hợp với kinh nghiệm chuyên gia.

b. Xác định theo dự toán

b.1. Nguyên tắc xác định:

- Chi phí cho các công việc tư vấn không có định mức chi phí được công bố.
- Trường hợp vận dụng định mức chi phí được công bố không phù hợp với yêu cầu thực hiện công việc tư vấn của dự án.
- Dự toán chi phí được xác định phải phù hợp với phạm vi, nội dung công việc, thời gian thực hiện và sản phẩm tư vấn hoàn thành.

b.2. Cách xác định dự toán chi phí tư vấn:

- Đối với các công việc tư vấn có định mức chi phí được công bố: xác định theo tỷ lệ % của chi phí xây dựng hoặc thiết bị trong dự toán công trình.
- Đối với các công việc tư vấn không có định mức chi phí được công bố: ước tính theo số liệu về chi phí của các công việc tư vấn của các công trình tương tự đã được thực hiện.

10. Xác định chi phí khác

Khoản chi phí khác cũng có thể xác định trên cơ sở công trình tương tự hoặc tạm tính để đảm bảo tiến độ và lập kế hoạch dự trù vốn.

$$G_K = \sum G_{K\ trước\ thuế\ i} \times (1 + T_i^{GTGT-K})$$

11. Xác định chi phí dự phòng

a. Đối với công *trình có thời gian xây dựng chưa đến 2 năm*

$$G_{DP} = (G_{XD} + G_{TB} + G_{QLDA} + G_{TV} + G_K) \times 10\%$$

b. Đối với công *trình có thời gian xây dựng trên 2 năm*

$$G_{DP} = (G_{DP1} + G_{DP2})$$

Xác định chi phí dự phòng cho yếu tố khối lượng công việc phát sinh (G_{DP1}):

$$G_{DP1} = (G_{XD} + G_{TB} + G_{QLDA} + G_{TV} + G_K) \times 5\%$$

Xác định chi phí dự phòng cho yếu tố trợt giá (G_{DP2}):

$$G_{DP2} = (G_{XDCT'} - L_{vay}) \times (I_{XDbq} \pm \Delta I_{XD})$$

Trong đó:

- $G_{XDCT'}$: dự toán xây dựng công trình chưa có chi phí dự phòng
- I_{XDbq}: chỉ số giá xây dựng bình quân.
- $\pm \Delta I_{XD}$: mức dự báo biến động giá khác so với chỉ số giá xây dựng bình quân đã tính.

12. Những sai sót thường gặp khi lập dự toán

1) Bản vẽ thiết kế không đầy đủ nội dung hoặc chưa đủ chi tiết để tính toán khối lượng.

Ví dụ:

- Thiếu cốt tự nhiên

- Thiếu bảng thống kê thép trong bản vẽ thiết kế
- Không có bảng thống kê vật tư điện và nước trong bản vẽ thiết kế điện nước
- Thiếu các chi tiết cần thiết về trang trí nội thất

Cách xử lý:

- Liên hệ với bên thiết kế để yêu cầu cung cấp đầy đủ các thông tin cần thiết.

2) Tính toán khối lượng bị trùng nhau tại các vị trí giao nhau

Ví dụ:

- Vị trí giao nhau giữa cột và dầm
- Giao nhau giữa dầm và sàn
- Khối lượng đất đào bằng máy tại những vị trí cọc nhô lên

Cách xử lý:

- Càng tránh tính trùng lặp càng tốt, nếu không đến khi kiểm toán vẫn bị loại ra.

3) Công việc không có trong đơn giá, định mức dự toán

Cách xử lý:

- Tìm các công tác tương tự nhưng có sẵn trong đơn giá
- Tạm sử dụng các đơn giá và định mức có sẵn để thiết lập dự toán
- Liên lạc với cơ quan phê duyệt dự toán để điều chỉnh định mức
- Nếu không có công tác nào tương tự thì phải lập theo giá tạm tính, sau đó xin ý kiến chấp thuận của cơ quan phê duyệt dự toán.

4) Kết cấu đặc biệt gây khó khăn trong việc tính toán

Cách xử lý:

- Vận dụng kiến thức về hình học để phân chia thành các khối hình đơn giản để dễ dàng tính toán khối lượng cho các kết cấu có dạng đặc biệt này
- Có thể sử dụng các công thức gần đúng để tính
- Nếu là kết cấu đặc biệt, nên lưu lại phần diễn giải cách tính để tiện giải thích, bảo vệ sau này.

5) Không tìm được số liệu giá vật liệu xây dựng hiện hành

Cách xử lý:

- Vào www.giaxaydung.vn tìm kiếm
- Xem tờ Thông tin Giá Xây Dựng được cung cấp thường xuyên trên www.giaxaydung.vn
- Liên hệ các đồng nghiệp qua www.giaxaydung.vn để xin tài liệu hoặc mua số liệu
- Xem các website của Sở Xây dựng địa phương có công trình xây dựng để tìm bảng công bố giá vật liệu.
- Với những loại vật liệu không có trong bảng giá thì có thể sử dụng bảng báo giá của các cửa hàng VLXD đáng tin cậy ở từng địa phương.

- Tư duy chuyên nghiệp là mua số liệu để phục vụ công việc nếu tìm được đơn vị cung cấp số liệu chuyên nghiệp. Trích một phần kinh phí tư vấn, lập dự toán để mua số liệu sẽ giúp công việc đơn giản hơn.

Mách bạn: Tác giả levinhxd có bài viết rất hay về các sai sót thường gặp, bạn có thể tham khảo tại địa chỉ Internet sau:
http://giaxaydung.vn/diendan/lap-du-toan-xay-dung-cong-trinh/26546-nhung-sai-sot-co-gap-phai-khi-lap-du-toan.html

13. Hồ sơ dự toán

1) Trang bìa

- Đầy đủ thông tin về Công trình, hạng mục, tổng dự toán, các chữ ký của chủ trì công trình, người lập dự toán, người kiểm tra, công ty thiết kế.

2) Những căn cứ tiến hành tính dự toán

Các căn cứ này được trình bày trên một (hoặc một số trang) đặt ngay sau trang bìa trong tập hồ sơ để thuận tiện cho công tác kiểm tra, thẩm tra dự toán và kiểm soát chi phí sau này.

- Sử dụng định mức nào
- Sử dụng đơn giá nào
- Các thông báo, thông tư nào
- Hồ sơ thiết kế do đơn vị nào lập

3) Bảng tổng hợp kinh phí

Bảng này cho ta biết tất cả các loại chi phí cần thiết để thực hiện xây dựng công trình về thiết kế, thi công, tư vấn, giám sát…

4) Hồ sơ thiết kế

- Bản vẽ kiến trúc
- Bản vẽ kết cấu
- Bản vẽ điện, nước
- Bản vẽ hệ thống kỹ thuật công trình (M/E)
- Bản vẽ thiết kế trang trí nội thất
- Bản vẽ, thuyết minh biện pháp thi công chủ đạo, kỹ thuật thi công
- Các chỉ dẫn kỹ thuật

CÁC CÂU HỎI CẦN ĐẶT RA VÀ TRẢ LỜI KHI LẬP DỰ TOÁN

1. Cơ sở pháp lý của công tác lập dự toán là gì ? Hay các văn bản hướng dẫn bạn cần chuẩn bị cho công tác lập dự toán là gì ?
2. Tại sao cần dùng văn bản điều chỉnh dự toán ?
3. Tại sao khi lập dự toán lại cần tìm hiểu phân loại cho công trình đang chuẩn bị lập dự toán ?
4. Theo quy định hiện hành có mấy loại hình công trình ? Văn bản quy định về vệc phân loại công trình là gì ?
5. Dự toán xây dựng công trình là gì ? Tại sao không tính giá trị thật của công trình luôn mà phải dự tính ?
5. Nội dung của dự toán xây dựng công trình gồm những gì ?
6. Vẽ sơ đồ thể hiện các nội dung chi phí của dự toán xây dựng công trình? viết công thức xác định giá trị dự toán XDCT ?
7. Chi phí XDCT gồm những gì ?
8. Trực tiếp phí gồm những gì ? Trực tiếp phí khác gồm những chi phí gì ? Tính như thế nào ? Chi phí dụng cụ cầm tay (bay xây, dao xây, thước thợ) tính vào đâu ?
9. Chi phí chung là gì ? hướng dẫn cách tính ở đâu ? có các cách xác định thế nào ?
10. Giá trị xây dựng trước thuế dùng để làm gì ?
11. Để xác định trực tiếp phí cần làm gì ?
12. Xác định khối lượng như thế nào ? Văn bản nào hướng dẫn việc này ?
13. Nêu trình tự công tác đo bóc khối lượng ?
14. Các tài liệu cần chuẩn bị khi đo bóc khối lượng ?
16. Nêu trình tự công tác lập dự toán chi phí xây dựng ?
17. Định mức dự toán là gì ? Sử dụng để làm gì ? Gặp công tác không có mã định mức, đơn giá thì xử lý thế nào ? Hiểu biết về định mức dự toán đem lại lợi ích gì ?
18. Chi phí vật liệu đến hiện trường XD được tính thế nào ?
19. Bảng lương nhân công tính thế nào ? Tính lương cấp bậc, các khoản phụ cấp thế nào ?
20. Bảng giá ca máy tính giá ca máy thế nào ?
21. Đơn giá là gì ? Thế nào là đơn giá chi tiết đầy đủ, thế nào là đơn giá chi tiết không đầy đủ, dùng các dữ liệu nói trên để tính đơn giá ? Khi nào thì dùng đơn giá địa phương, khi nào thì dùng đơn giá công trình ?
23. Mẫu bảng tổng hợp chi phí được quy định ở văn bản nào ? Các công thức trong đó thế nào ? Tra cứu định mức tỷ lệ chi phí chung, thu nhập chịu thuế tính trước ở đâu ? Cách tra cứu thế nào ?
24. Tại sao phải phân tích vật tư, tại sao phải tổng hợp vật tư, tại sao phải tính chênh lệch vật liệu ?
25. Tại sao phải dùng hệ số điều chỉnh nhân công, hệ số điều chỉnh máy thi công ?
26. Tại sao tính lẫn thiết bị vào chi phí xây dựng lại làm lợi cho nhà thầu và thất thoát cho chủ đầu tư ? Vật tư A cấp tính thế nào vào dự toán để khỏi bị trùng chi phí trả cho nhà thầu ?
27. Nhà thầu không tính đơn giá theo định mức của nhà nước có được không ?

Mách bạn: Các nội dung trong tài liệu này, các văn bản và các nội dung trao đổi trên www.giaxaydung.vn sẽ giúp bạn trả lời các câu hỏi trên. Hãy thử tìm cách trả lời một cách nghiêm túc các kiến thức sẽ ngấm vào và là của bạn. Bạn cũng có thể tham gia lớp dự toán tại 220 đường Láng để cùng giải đáp các câu hỏi trên.

BẢNG DANH MỤC CÁC TẬP ĐỊNH MỨC

(bạn có thể tìm trên kho tư liệu công cụ www.giaxaydung.vn)

STT	Tên định mức
1	Định mức chi phí quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng công trình công bố kèm theo văn bản số **1751/BXD-VP** ngày 14/08/2007 của Bộ Xây dựng
2	Định mức dự toán xây dựng công trình phần xây dựng công bố kèm theo văn bản số **1776/BXD-VP** ngày 16/08/2007 của Bộ Xây dựng
3	Định mức dự toán xây dựng công trình phần lắp đặt công bố kèm theo văn bản số **1777/BXD-VP** ngày 16/08/2007 của Bộ Xây dựng
4	Định mức dự toán sửa chữa công trình xây dựng công bố kèm theo văn bản số **1778/BXD-VP** ngày 16/08/2007 của Bộ Xây dựng
5	Định mức dự toán xây dựng công trình phần khảo sát xây dựng công bố kèm theo văn bản số **1779/BXD-VP** ngày 16/08/2007 của Bộ Xây dựng
6	Định mức dự toán xây dựng công trình phần thí nghiệm vật liệu, cấu kiện và kết cấu xây dựng công bố kèm theo văn bản **số 1780/BXD-VP** ngày 16/08/2007 của Bộ Xây dựng
7	Định mức dự toán xây dựng công trình phần thí nghiệm điện đường dây và trạm biến áp công bố kèm theo văn bản số **1781/BXD-VP** ngày 16/08/2007 của Bộ Xây dựng
8	Định mức dự toán xây dựng công trình phần lắp đặt máy, thiết bị công nghệ công bố kèm theo văn bản số **1782/BXD-VP** ngày 16/08/2007 của Bộ Xây dựng
9	Định mức dự toán xây dựng công trình phần truyền dẫn phát sóng truyền hình công bố kèm theo văn bản số **1783/BXD-VP** ngày 16/08/2007 của Bộ Xây dựng
10	Định mức vật tư trong xây dựng công bố kèm theo văn bản số **1784/BXD-VP** ngày 16/08/2007 của Bộ Xây dựng
11	Định mức dự toán công tác gia công cóc nối thép và bơm vữa siêu âm cọc khoan nhồi công bố kèm theo văn bản số **159/BXD-KTTC** ngày 29/08/2007 của Bộ Xây dựng
12	Định mức dự toán Duy trì hệ thống thoát nước đô thị công bố kèm theo văn bản số **2271/BXD-VP** ngày 10/11/2008 của Bộ Xây dựng
13	Định mức dự toán thu gom, vận chuyển và xử lý chôn lấp rác thải đô thị kèm theo văn bản số **2272/BXD-VP** ngày 10/11/2008 của Bộ Xây dựng
14	Định mức dự toán Duy trì cây xanh đô thị công bố kèm theo văn bản số **2273/BXD-VP** ngày 10/11/2008 của Bộ Xây dựng
15	Định mức dự toán Duy trì hệ thống chiếu sáng công cộng công bố kèm theo văn bản số **2274/BXD-VP** ngày 10/11/2008 của Bộ Xây dựng
16	Định mức chi phí quy hoạch xây dựng ban hành kèm theo quyết định số **15/2008/QĐ-BXD** ngày 17/11/2008 của Bộ Xây dựng
17	Định mức dự toán rà phá bom mìn, vật nổ kèm theo công văn số **1487/BXD-KTTC** ngày 12/07/2007 của Bộ Xây dựng
18	Quyết định số **281/2007/QĐ-BKH** về việc ban hành định mức chi phí cho lập, thẩm định quy hoạch và điều chỉnh quy hoạch tổng thể phát triển kinh tế

STT	Tên định mức
	- xã hội, quy hoạch ngành và quy hoạch các sản phẩm chủ yếu ngày 26/03/2007 của Bộ trưởng Bộ Kế hoạch và Đầu tư
19	Định mức dự toán công tác duy tu bảo dưỡng đê điều ban hành kèm theo quyết định số **1228/QĐ/BNN-ĐĐ** ngày 02/06/2005 của Bộ trưởng Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
20	Định mức dự toán điều tra, khảo sát và xử lý mối công bố kèm theo văn bản số **120/BNN-XD** ngày 14/01/2008 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn
21	Định mức dự toán công tác đắp đập đất vùng triều ở ĐBSCL công bố kèm theo văn bản số **149/BNN-XD** ngày 17/01/2008 của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn
22	Định mức dự toán bảo quản, tu bổ và phục hồi di tích lịch sử - văn hóa danh lam thắng cảnh ban hành kèm theo quyết định số **13/2004/QĐ-BVHTT** ngày 01/04/2004 của Bộ Văn hóa Thông tin
23	Định mức kinh tế - kỹ thuật lập và điều chỉnh quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất ban hành kèm theo quyết định số **10/2005/QĐ-BTNMT** ngày 24/10/2005 của Bộ Tài nguyên và Môi trường
24	Định mức xây dựng cơ bản chuyên ngành bưu chính, viễn thông ban hành theo quyết định số **23/2005/QĐ-BBCVT** ngày 29/07/2005 của Bộ trưởng Bộ bưu chính viễn thông
25	Định mức chi phí Công tác nghiệm thu đóng điện bàn giao các công trình lưới điện ban hành kèm theo quyết định **1977/QĐ-NLDK** của Bộ trưởng Bộ Công nghiệp
26	Định mức dự toán chuyên ngành thủy điện ban hành kèm theo quyết định số **2289/2005/QĐ-NLDK-BCN** ngày 02/11/2005 của Bộ trưởng Bộ Công nghiệp
27	Định mức dự toán xây dựng chuyên ngành Công tác lắp đặt trạm biến áp công bố kèm theo quyết định số **6060/QĐ-BCT** ngày 14/11/2008 của Bộ trưởng Bộ Công thương
28	Định mức dự toán chuyên ngành công tác xây lắp đường dây tải điện công bố kèm theo quyết định số **6061/QĐ-BCT** ngày 14/11/2008 của Bộ trưởng Bộ Công thương
29	Tập định mức đơn giá công tác phòng chống mối cho công trình xây dựng công bố kèm theo quyết định số **11/QĐ-TWH** ngày 28/02/2008 của Trung ương Hội KHKT Lâm nghiệp Việt Nam
30	Quyết định số **65/2008/QĐ-UBND** ngày 31/12/2008 của ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội về việc công bố Định mức dự toán thu gom, vận chuyển và xử lý chôn lấp rác

CÁC TÀI LIỆU BẠN NÊN ĐÓN ĐỌC

(sẽ sớm đăng tải trên www.giaxaydung.vn)

1. Tài liệu hướng dẫn xác định chi phí tư vấn
2. Tài liệu hướng dẫn phương pháp xác định giá ca máy
3. Tài liệu hướng dẫn phương pháp chiết tính đơn giá xây dựng công trình
4. Tài liệu hướng dẫn phương pháp áp dụng định mức (phục vụ lập dự toán)
5. Tài liệu hướng dẫn phương pháp tính vật liệu đến hiện trường xây dựng
6. Tài liệu hướng dẫn đọc bản vẽ thiết kế, đo bóc khối lượng
7. Tập hợp các tình huống thảo luận về đo bóc khối lượng lập dự toán
8. Tập hợp các bài tập cơ bản về đo bóc khối lượng lập dự toán
9. Hướng dẫn sử dụng phần mềm Excel, phần mềm Dự toán
10. Hướng dẫn cách xây dựng cơ sở dữ liệu định mức, đơn giá, từ điển vật tư, giá vật tư để sử dụng cho phần mềm lập dự toán, lập hồ sơ thầu

Các tài liệu trên đều có thể tải miễn phí trên www.giaxaydung.vn. Chúng tôi sẽ bổ sung thêm các bài tập để minh hoạ, các tình huống xử lý thực tế, các hình vẽ, sơ đồ để giúp bạn tìm hiểu sâu hơn về vấn đề lập dự toán xây dựng công trình. Các tài liệu này sẽ liên tục được cập nhật, sửa đổi bổ sung và đăng tải trên www.giaxaydung.vn.

Các bài giảng chuyên sâu về các nội dung trên cho các học viên lớp đo bóc khối lượng lập dự toán do Công ty Giá Xây Dựng tổ chức sẽ giúp bạn chuyên nghiệp trong lập và thẩm tra dự toán. Nếu muốn làm một người cán bộ thu xếp thời gian ghi danh tham gia.

Trong tài liệu này có tham khảo một số tư liệu của các bạn bè, đồng nghiệp trên website www.giaxaydung.vn.

Hà Nội, tháng 11/2009

BÀI GIẢNG KIẾN TRÚC DÂN DỤNG

CHƯƠNG 1

CÁC BỘ PHẬN CẤU TẠO VÀ HỆ KẾT CẤU CHỊU LỰC CƠ BẢN NHÀ DÂN DỤNG

1.1 Ý NGHĨA MÔN HỌC:

Cấu tạo kiến trúc nhà dân dụng là môn học nghiên cứu các nguyên tắc và các lý luận cơ bản nhất để thiết kế, chế tạo các bộ phận của nhà nhằm thoả mãn hai mục tiêu sau:

- Tao ra vỏ bọc bao che cho công năng sử dụng bên trong và bên ngoài ngôi nhà.
- Xác định hệ kết cấu chịu lực tương ứng với vỏ bọc nêu trên.

Môn học này còn có chức năng giới thiệu các cấu tạo thông dụng thường dùng, đồng thời chỉ ra hướng cải tiến, thay đổi các cấu tạo đó theo sự phát triển của khoa học kỹ thuật và sự đổi mới của hình thức kiến trúc.

1.2 CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN GIẢI PHÁP CẤU TẠO KIẾN TRÚC:

Sáng tạo ra kiến trúc là con người đã mong muốn tạo ra một môi trường sống tốt hơn so với môi trường tự nhiên. Có nghĩa là khai thác các mặt có lợi và hạn chế các mặt bất lợi của môi trường tự nhiên cũng như của bản thân con người tác động đến môi trường sống mà họ sáng tạo ra.

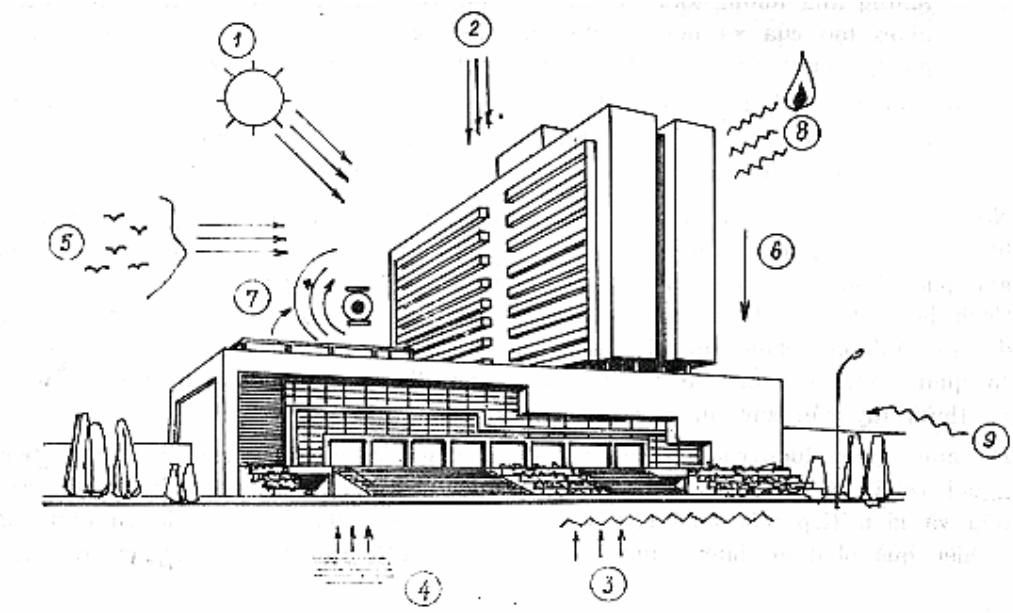
Những mặt bất lợi này có thể qui thành hai loại:

- Do ảnh hưởng của thiên nhiên.
- Do ảnh hưởng trực tiếp của con người.

1.2.1 Ảnh hưởng của thiên nhiên

Trong thiên nhiên công trình luôn chịu ảnh hưởng của điều kiện khí hậu tự nhiên, lực trọng trường, động đất, bão từ, các loại côn trùng ... Mức độ ảnh hưởng lớn hay nhỏ tuỳ theo vị trí địa lý của từng khu vực xây dựng công trình. Ảnh hưởng bất lợi của điều kiện khí hậu tự nhiên gồm :

- Chế độ bức xạ của mặt trời: quỹ đạo, cường độ bức xạ mặt trời...
- Chế độ gió (tần xuất xuất hiện, tốc độ gió, hướng gió...)
- Chế độ mưa, tuyết..
- Chế độ thuỷ văn, ngập lụt
- Địa hình, địa mạo
- Địa chất công trình (sức chịu tải của nền đất, nước ngầm, độ lún, mức đồng đều của cấu tạo các lớp đất, ổn định của đất..)
- Mức xâm thực hoá - sinh của môi trường.
- Ngoài ra ở những nơi có nhiều côn trùng, đặc biệt nhà kết cấu gỗ cần có biện pháp chống mối, mọt ,mục, để chống sự phá hoại của côn trùng.



Hình 1.2 Các ảnh hưởng đến giải pháp cấu tạo kiến trúc

- *Ảnh hưởng cuả thiên nhiên:*

1- Bức xạ mặt trời ; 2- Khí hậu thời tiết; 3- Nước ngầm; 4- Động đất; 5- Côn trùng

- *Ảnh hưởng của con người*

6 - Trọng lượng; 7 - Chấn động; 8- Cháy nổ; 8- Tiếng ồn.

1.2.2 Ảnh hưởng của con người.

Khi xây dựng công trình con người đã tạo ra các bộ phận, cấu kiện và các thiết bị sử dụng. Rõ ràng những bộ phận và cấu kiện này sẽ phải có một khối lượng nhất định. Khối lượng đó chính là tải trọng bản thân và chính nó sẽ tạo ra các ngoại lực tác động bất lợi cho công trình. Trong kết cấu công trình người ta gọi đó là tải trọng thường xuyên.Tải trọng bản thân thường bao gồm các bộ phận nhà cửa, dụng cụ gia đình và thiết bị văn phòng.

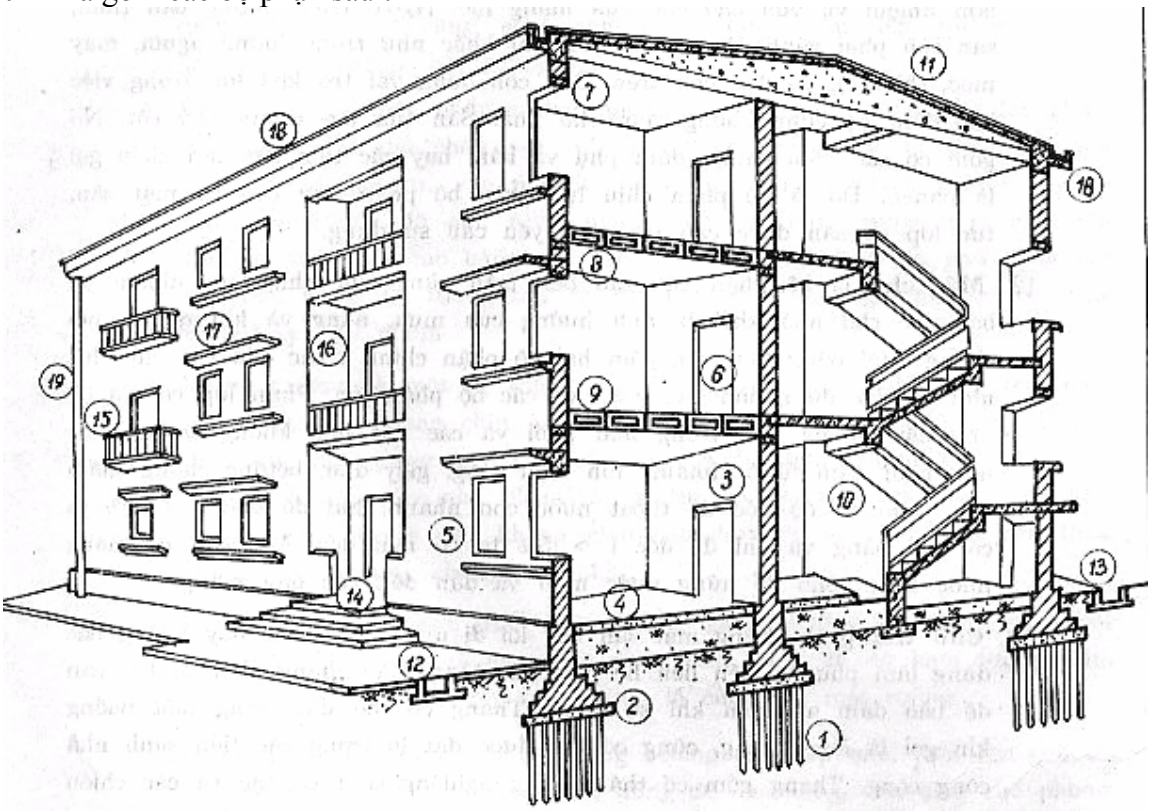
Trong quá trình sử dụng do hoạt động đi lại của con người, máy móc sinh ra các loại chấn động.Trong kết cấu công trình gọi là tải trọng tức thời và những tác nhân này phải được nghiên cứu khi thiết kế kết cấu và cấu tạo nhà.

Mặt khác hoả hoạn trực tiếp ảnh hưởng đến an toàn tính mạng của con người còn làm nhà cửa bị thiêu rụi, phá hoại. Vì vậy ở những nơi dể sinh ra lửa như bếp, ống khói, sân khấu nhà hát.... cần có biện pháp cấu tạo để phòng cháy.

Ngoài ra những nơi phát sinh ra tiếng ồn: tiếng ô tô, tiếng máy bay, loa phóng thanh... đều có ảnh hưởng đến việc sử dụng của con người nên cần phải cấu tạo cách âm.

1.3 CÁC BỘ PHẬN CẤU TẠO CHÍNH CỦA NHÀ.

Nhà là do các bộ phận khác nhau được tổ hợp theo những nguyên tắc nhất định tạo thành. Xét theo quá trình thi công đi từ phần ngầm đến phần thân và cuối cùng là mái thì nhà gồm các bộ phận sau :



Hình Các bộ phận cấu tạo nhà

1– cọc; 2– móng; 3– tường; 4– nền nhà; 5– cửa sổ; 6– cửa đi; 7– lanh tô; 8– giằng tường; 9– sàn gác; 10– cầu thang; 11– mái; 12– vỉa hè; 13– rãnh nước; 14– bậc thềm; 15– ban công; 16– lô gia; 17– mái hắt; 18– máng nước; 19– ống thoát nước.

Hình 1.2 Các bộ phận cấu tạo nhà

1.3.1 Móng và nền nhà

Móng là bộ phận kết cấu dưới cùng của nhà nằm sâu dưới đất, chịu toàn bộ tải trọng của nhà và truyền tải trọng này xuống nền của móng.

Nền nhà là bộ phận ngăn cách nhà với mặt đất tự nhiên, nhô cao hơn khỏi mặt đất từ 50mm – 3000mm phụ thuộc vào tính chất công trình và các qui định về cao độ qui hoạch của từng khu vực xây dựng cụ thể.

1.3.2 Tường và cột

Tường và cột làm bộ phận chịu lực theo phương thẳng đứng truyền trực tiếp tải trọng xuống móng.

Ngoài ra tường là kết cấu bao che làm nhiệm vụ phân chia không gian trên mặt phẳng ngang và bao che nhà.

Yêu cầu: độ cứng lớn, cường độ cao, bền chắc và ổn định.

Tường không chịu lực tải trọng nào gọi là tường tự mang

Tường ngoài phải có khả năng chống được tác dụng của thiên nhiên như mưa, gió, bão, bức xạ mặt trời và có khả năng cách âm, cách nhiệt.

1.3.3 Sàn, gác

Sàn là bộ phận kiến trúc chia không gian nhà thành các tầng, sàn còn là bộ phận kết cấu chịu lực theo phương ngang. Sàn tựa lên tường hay cột thông qua hệ thống dầm.

1.3.4 Cầu thang :

Cầu thang là bộ phận giao thông theo chiều thẳng đứng, nối liền các không gian không cùng cao độ. Cầu thang còn được xem là một bộ phận kết cấu làm việc theo phương ngang.

1.3.5 Mái

Mái là phần bên trên cùng của nhà. Mái nhà vừa là bộ phận chịu lực đồng thời là kết cấu bao che và bảo vệ cho các bộ phận bên dưới.

Yêu cầu: kết cấu mái bền lâu, không thấm nước, thoát nước nhanh và cách nhiệt cao, có độ cứng lớn, cách âm, có khả năng chống thấm.

1.3.6 Cửa đi, cửa sổ

Cửa đi dùng để liên hệ giữa các phòng, ngăn cách bên trong và bên ngoài nhà, bảo vệ an ninh cho ngôi nhà. Cửa sổ có tác dụng lấy ánh sáng và thông gió cho phòng. Hệ thống cửa còn có tác dụng trang trí cho ngôi nhà.

Yêu cầu: cách âm, cách nhiệt, có khả năng phòng hoả...

1.4 CÁC HỆ KẾT CẤU CHỊU LỰC CƠ BẢN CỦA NHÀ DÂN DỤNG

Hệ thống kết cấu chịu lực của nhà dân dụng thường có 3 loại:

- Kết cấu tường chịu lực
- Kết cấu khung chịu lực
- Kết cấu không gian chịu lực

1.4.1 Kết cấu tường xây chịu lực

Khái niệm về hệ tường xây chịu lực là khi toàn bộ tải trọng trước khi truyền xuống móng nhà phải thông qua kết cấu tường.

Vật liệu chế tạo tường thường là gạch đất sét nung và có thể được thay bằng vật liệu khác có cùng tính chất hoặc tốt hơn. Bề dày tối thiểu của tường là 200mm và dùng loại gạch có khả năng chịu nén lớn hơn 50kg/cm^2.

Phạm vi ứng dụng cho các nhà có số tầng $\leq$ 5 tầng, B$\leq$ 4m, L$\leq$6m

Để tăng cường khả năng chịu lực của tường gạch khi tường quá dài thì cần có bổ trụ hoặc sườn đứng bằng BTCT cách khoảng <= 3m, khi tường quá cao thì phải bố trí giằng BTCT cách khoảng <= 2,7m.

Có các loại tường xây chịu lực sau đây :

1.4.1.1 Tường ngang chịu lực

Khi tường chịu lực được bố trí theo phương ngang nhà thì chúng ta có kết cấu tường ngang chịu lực. Các tường ngang ngăn cách các phòng chịu toàn bộ tải trọng từ các bộ phận khác truyền vào sau đó đưa xuống kết cấu móng. Lúc bấy giờ tường dọc chỉ còn chức năng bao che.

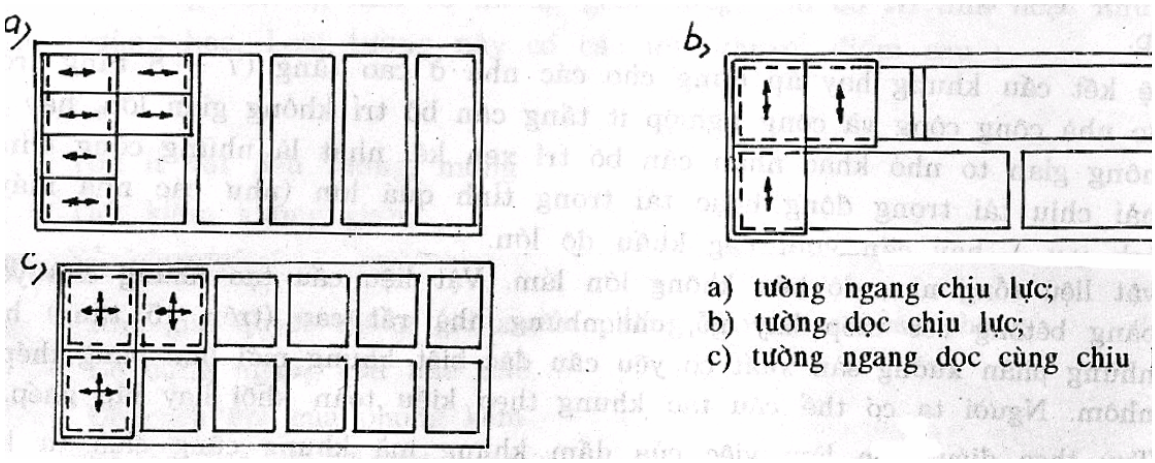
Loai kết cấu này thường áp dụng cho các nhà có các phòng đồng đều và chiều rộng của bước gian B ≤ 4,m. Loại này có ưu, khuyết điểm sau:

Ưu điểm :

- Độ cứng ngang của nhà lớn. Kết cấu đơn giản, ít dầm, sàn gác nhịp nhỏ.
- Trong các nhà có mái dốc tường ngang còn thường dùng tường thu hồi làm kết cấu chịu lực chính.
- Tường ngăn giữa các phòng tương đối dày nên cách âm tốt.
- Vì tường dọc chỉ bao che và chịu tải trọng bản thân nên cửa sổ có thể mở lớn giúp thông gió, chiếu sáng tự nhiên tốt., cấu tạo ban công, lô gia dễ dàng.

Nhược điểm:

- Bố trí không gian của các phòng bị đơn điệu, không được linh hoạt , các phòng thường bố trí bằng nhau.



Hình 1.4.1 Kết cấu tường chịu lực

- Tường ngang chịu lực dày và nhiều, tốn vật liệu làm tường và móng, trọng lượng nhà lớn
- Khả năng chịu lực của tường dọc chưa được tận dụng

1.4.1.2 Tường dọc chịu lực

Khi tường chịu lực được bố trí theo phương dọc nhà thì chúng ta có kết cấu tường dọc chịu lực.

Để đảm bảo độ cứng ngang của nhà, cách một khoảng nhất định phải có bổ trụ hoặc bố trí tường ngang dày là tường ổn định, thường tận dụng tường cầu thang làm tường ổn định.

Ưu điểm:

- Tiết kiệm vật liệu và diện tích xây dựng tường và móng
- Bố trí mặt bằng kiến trúc linh hoạt
- Diện tích tường ngang nhỏ, tận dụng được khả năng chịu lực của tường ngoài.

Khuyết điểm:

- Tường ngăn giữa các phòng tương đối mỏng .Khả năng cách âm kém.
- Không tận dụng được tường ngang làm tường thu hồi, thay vào đó phải dùng vì kèo, bán kèo hay dầm nghiêng
- Do tường dọc chịu lực nên cửa sổ mở hạn chế dẫn đến việc thông gió và chiếu sáng kém.
- Độ cứng ngang của nhà nhỏ.

1.4.1.3 Kết hợp tường ngang và tường dọc chịu lực

Khi bố trí tường chịu lực theo cả hai phương của nhà thì chúng ta có loại kết cấu kết hợp tường ngang và dọc chịu lực. Giải pháp này cho phép bố trí các phòng linh hoạt, tạo ra độ cứng tổng thể của nhà lớn song còn lãng phí tường móng và không gian. Phía đầu gió thường giải quyết theo sơ đồ tường ngang chịu lực, phía cuối gió bố trí tường dọc chịu lực...

1.4.2 Kết cấu khung chịu lực:

Là loại kết cấu chịu lực trong đó tất cả các loại tải trọng ngang và đứng đều truyền qua dầm xuống cột.Cac dầm giằng và cột thường là loại liên kết cứng, kết cấu khung có độ cứng không gian lớn, ổn định và chịu được lực chấn động hơn tường chịu lực. Ngoài ra còn có một số ưu điểm khác như tiết kiệm vật liệu, trọng lượng nhà nhỏ, hình thức kiến trúc có thể nhẹ nhàng, bố trí phòng linh hoạt, thi công phức tạp và giá thành khung lớn. Vật liệu chế tạo khung có thể là BTCT, Thép, Áp dụng cho các nhà ở cao tầng , các nhà công cộng và công nghiệp ít tầng.

1.4.2.1. Khung chịu lực không hoàn toàn (khung khuyết)

Trong các ngôi nhà, có bước gian tương đối rộng hay mặt bằng phân chia không gian không theo một quy cách nhất định, hệ thống kết cấu của nhà có thể làm hình thức khung không hoàn toàn để chia sàn và mái. Ngoài việc lợi dụng tường ngoài để chịu lực có thể dùng tường trong hoặc cột làm kết cấu chịu lực. Hình thức này mặt bằng bố trí tương đối linh hoạt nhưng liên kết giữa tường và dầm phức tạp, tường và cột lún không đều ở những nơi đất yếu, ảnh hưởng đến chất lượng công trình.

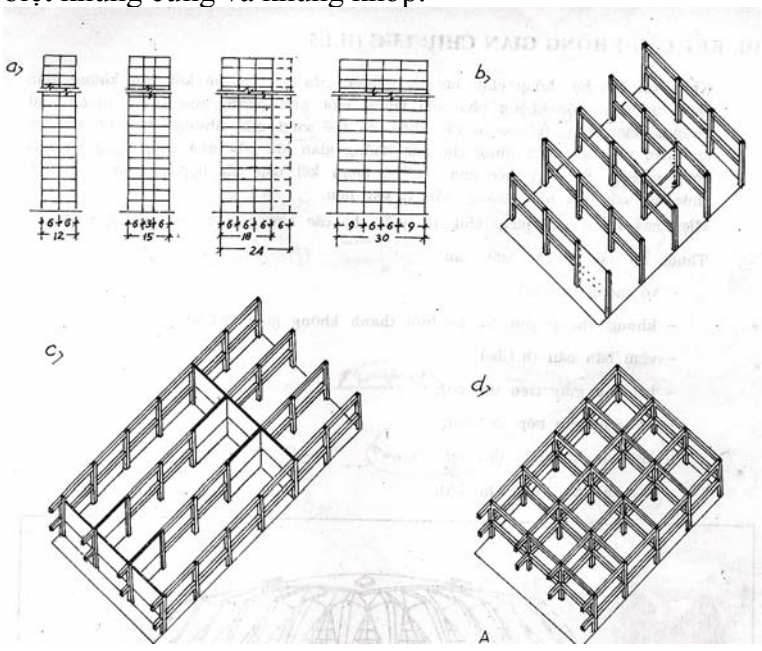
. Kết cấu khung ngang chịu lực:

Đó là loại khung mà dầm chính của nó nằm trên khung ngang của nhà. Đặc điểm của sơ đồ này có độ cứng chung lớn vì thế áp dụng rất hợp lý cho những nhà khung nhiều tầng,. Sơ đồ khung ngang cũng rất hay dùng khi cho trường hợp khi cần cấu tạo những hành lang hay lô gia kiểu côngson (do dầm mút thừa đỡ)

Nhịp hay khẩu độ của khung ngang thông thường 6-9m cho nhà dân dụng, bước khung 3,6-6m cho các nhà bê tông cốt thép phổ biến. Tuỳ theo tính chất mối liên kết giữa dầm chính với cột và cột với móng mà người ta phân biệt khung cứng và khung khớp. Khung cứng áp dụng cho trường hợp đất đồng nhất lún đều, nhà chịu tải trọng lớn, cao tầng. Khung khớp hay dùng khi nhà xây trên đất không đồng nhất có độ lún không đều.

. Kết cấu khung dọc chịu lực:

Đó là loại khung mà dầm chính của nó chạy dọc theo chiều dài nhà. So với khung ngang độ cứng nhà có kém hơn, nhất là về phương ngang của nhà. Sơ đồ này chỉ thích hợp với loại nhà có khẩu độ hẹp hơn 6m. Rất hay gặp trong các nhà khung panen lắp ghép hai khẩu độ với lưới cột 6x6m (như trường học bệnh viện...) với nhà dưới 5 tầng. Để bảo đảm độ cứng ngang cho nhà thường phải làm thêm dầm phụ hay lợi dụng sống đứng của panen liên kết chặt chẽ với dầm và cột. Ưu điểm của sơ đồ này là tốn ít vật liệu, dễ cấu tạo ôvăng, ban công, dễ bố trí phòng linh hoạt, dễ đặt đường ống xuyên qua sàn. Thuộc loại khung dọc cũng có khung cứng và khung khớp, tuỳ theo đặc điểm của mối liên kết giữa dầm chính với cột và cột với móng mà người ta phân biệt khung cứng và khung khớp.



Hình 1.4.2 Các dạng nhà kết cấu khung chịu lực

a) khungnhà nhiều tầng ; b) khung ngang chịu lực

c) khung dọc chịu lực: d) khung dọc và khung ngang cùng chịu lực.

1.4.2.2. Khung chịu lực hoàn toàn (khung trọn)

Kết cấu chịu lực của nhà là dầm và cột, tường chỉ là kết cấu bao che .Do đó tường có thể dùng vật liệu nhẹ, ổn định chủ yếu của nhà dựa vào khung

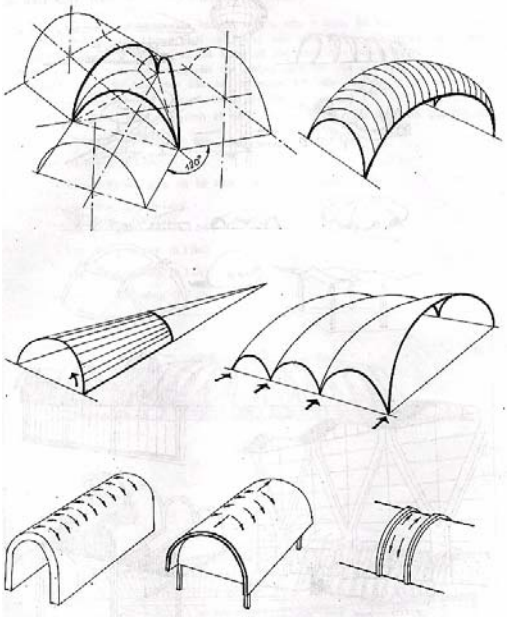
Vật liệu khung thường làm bêtông cốt thép, thép, gỗ. Hình thức kết cấu này (trừ khung gỗ) ít dùng trong các nhà dân dụng bình thường vì tốn nhiều xi măng và thép, do đó chỉ nên dùng đối với nhà công cộng hoặc nhà ở cao tầng.

1.4.3. Kết cấu không gian chịu lực

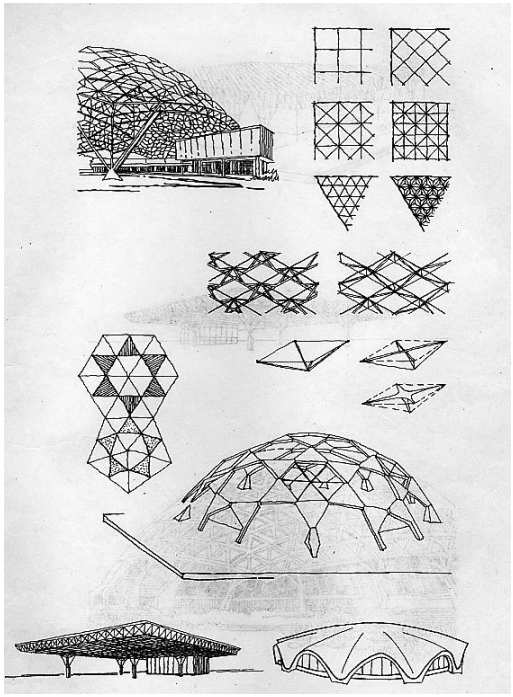
Áp dụng trong các nhà có không gian tương đối rộng như nhà công nghiệp, rạp hát, nhà thi đấu, bể bơi có mái.Trong kết cấu không gian thì các bộ phận kết cấu chịu lực đều truyền lực cho nhau cũng như phát huy điều kiện làm việc chung trong cả không gian ba chiều cùng hỗ trợ cho nhau theo hai phương thẳng góc.

Đặc điểm: sự làm việc của kết cấu hợp lý và chắc khoẻ, vượt khẩu độ lớn, hình thức kết cấu nhẹ nhàng, tốn ít vật liệu. Nhưng thi công và cấu tạo phức tạp. Kết cấu ngang trong hệ kết cấu không gian có thể chỉ cần độ cao khoảng 1/20-1/30 khẩu độ, (giảm 1/2-1/3 không gian kết cấu bình thường). Gồm các dạng kết cấu không gian sau:

- Vỏ móng
- Khung không gian hệ lưới thanh không gian.Kết cấu gấp nếp
- Kết cấu hỗn hợp
- Kết cấu khí căng.
- Vòm bán cầu
- Kết cấu dây treo

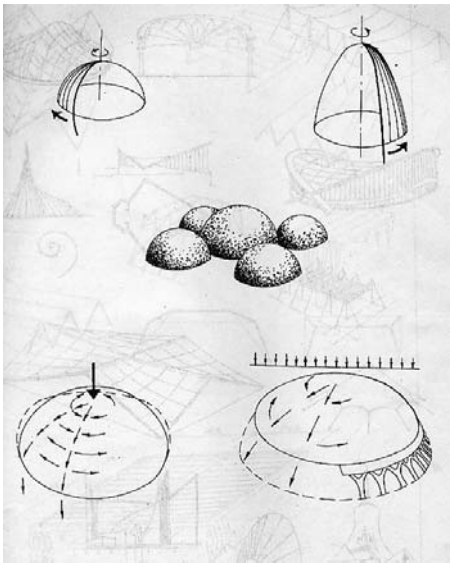


Hình 1.4.3 Kết cấu không gian chịu lực



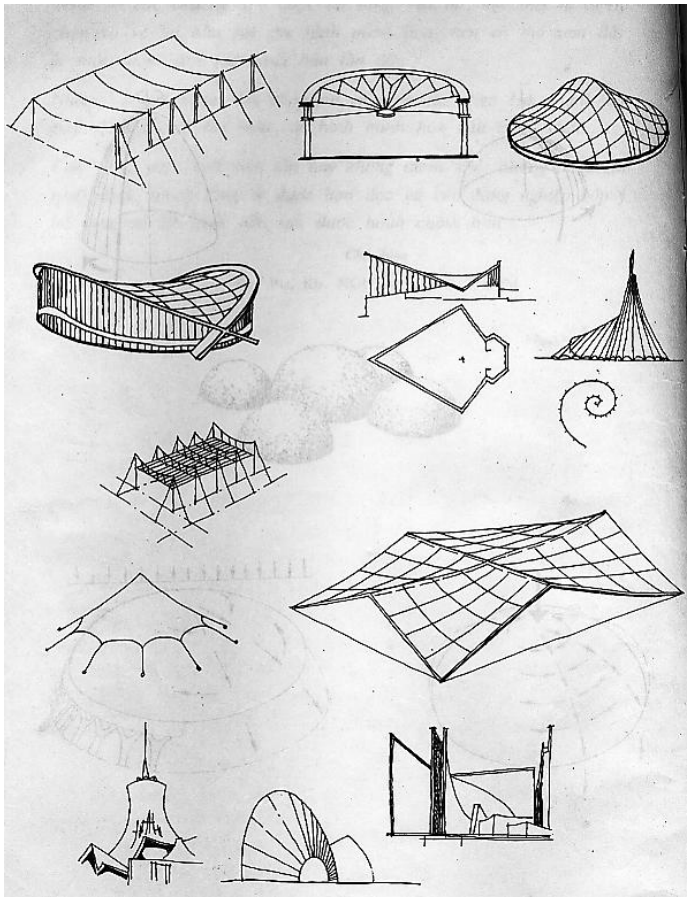
Hình 1.4.3 Kết cấu không gian chịu lực

(Các dạng vỏ mỏng, dây treo, vỏ gấp nếp)Hình 1.4.3 Kết cấu không gian chịu lực
Khung không gian và hệ lưới thanh không gian



Hình 1.4.3 Kết cấu không gian chịu lực
Kết cấu vòm bán cầu

Khung không gian và hệ lưới thanh không gian



Hình 1.4.3 Kết cấu không gian chịu lực
Kết cấu dây treo.....

CHƯƠNG 2
NỀN VÀ MÓNG

1. NỀN (gồm nền của móng 2.1 và nền nhà 2.1*)

2.1. NỀN CỦA MÓNG

2.1.1. KHÁI NIỆM CHUNG VÀ YÊU CẦU VỀ NỀN CỦA MÓNG

Nền móng là lớp đất nằm dưới móng chịu toàn bộ hoặc phần lớn tải trọng của công trình, phần còn lại gọi là đất nền.

2.1.2. PHÂN LOẠI VÀ TRƯỜNG HỢP ÁP DỤNG

Căn cứ vào tìa liệu thăm dò địa chất và thử nghiệm cùng tính toán để xử lý nền móng ,đất nền chia làm hai loại nền tự nhiên và nền nhân tạo.

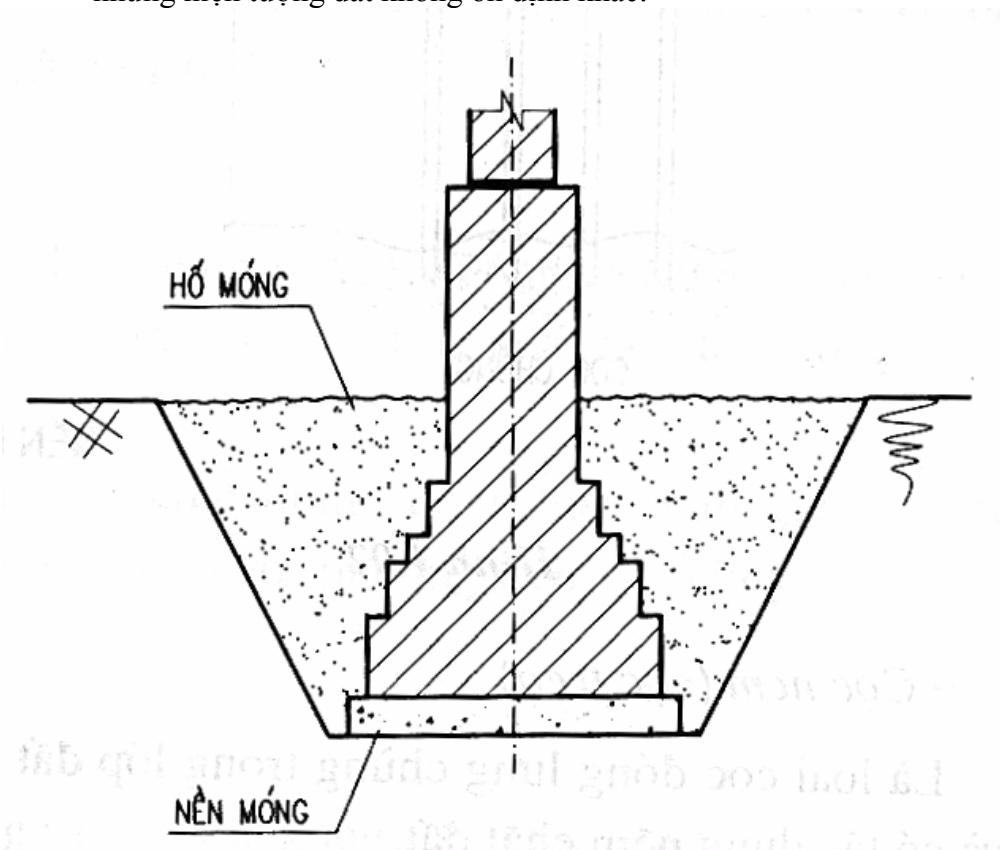
2.1.2.1. Nền tự nhiên:

Loại đất nền có đủ khả năng chịu toàn bộ tải trọng mà không cần có sự gia cố của con người, có thể trực tiếp làm nền của công trình kiến trúc thì gọi là nền thiên nhiên. Với loại đất nền này việc thi công sẽ đơn giản và nhanh hơn, giá thành hạ, chỉ cần đào rảnh móng hoặc hố móng phẳng hoặc hình thang hơi dốc và trải một lớp cát đệm dưới móng.

Yêu cầu của nền thiên nhiên:

Nền thiên nhiên cần đảm bảo các yêu cầu sau:

- Có độ đông nhất, đảm bảo sự lún đều trong giới hạn cho phép S = 8 - 10cm
- Có đầy dủ khả năng chịu lực: khả năng chịu lực này thường biểu hiện bằng Kg/cm^2 mà người ta gọi là ứng suất tính toán của đất.
- Không bị ảnh hưởng của nước ngầm phá hoại (như hiện tượng xâm thực vật liệu móng, hiện tượng cát chảy..)
- Không có hiện tượng đất trượt, đất sụt (như hiện tượng Caxtơ...) đất nứt nẻ hay những hiện tượng đất không ổn định khác.



Hình 2.1.2.1 Nền móng tự nhiên

2.1.2.2. Nền nhân tạo:

Nền nhân tạo là loại nền mà khi khả năng chịu tải của nền yếu, không đủ tính ổn định và tính kiên cố cần phải gia cố của con người để nâng cao cường độ, sự ổn định đảm bảo yêu cầu chịu tải từ móng xuống.

Tuỳ thuộc cơ cấu địa chất và các điều kiện đại chất thuỷ văn, đất nền nhân tạo được gia cố theo 5 phương pháp sau:

Phương phấp nén chặt đất:

- *Đầm nện:* dùng các loại đầm hoặc tấm nặng để đầm chặt đất ở hố móng có thể trải thêm đá sỏi, đá dăm để tăng cường khả năng chịu lực của đất nền.Có thể đầm nén hơi hoặc dùng những tấm nặng 2-3 tấn cho rơi từ độ cao 1-4m, hoặc có thể dùng xe lu hạng nặng có thể làm chặt một vùng đất có diện tích lớn, đối với đất cát hoặc bụi, nên dùng các đầm rung vì như thế sẽ nhanh hơn. Ngược lại với đất sét thì không nên dùng phương pháp chấn động để làm chặt vì hiệu quả rất thấp.
- *Nén chặt bằng cọc đất:* áp dụng cho trường hợp đầm chặt đất lún ướt dưới sâu, đươc thực hiện bằng cách đóng lỗ, nhờ đó tạo ra quanh lỗ vùng nén chặt, tiếp sau là đất được nhồi vào lỗ và đầm chặt.
- *Hạ mực nước ngầm:* dùng bơm hút nước từ một hệ thống giếng thu nước hoặc từ hệ thống ống tiêu nước có cấu tạo đặc biệt " ống châm kim" Đất trong phạm vi của mực nước ngầm sẽ được nén chặt lại do áp lực nén tăng lên một cách tương đối, đồng thời đất cũng sẽ được chặt thêm do áp lực của thuỷ động theo hướng đi xuống.

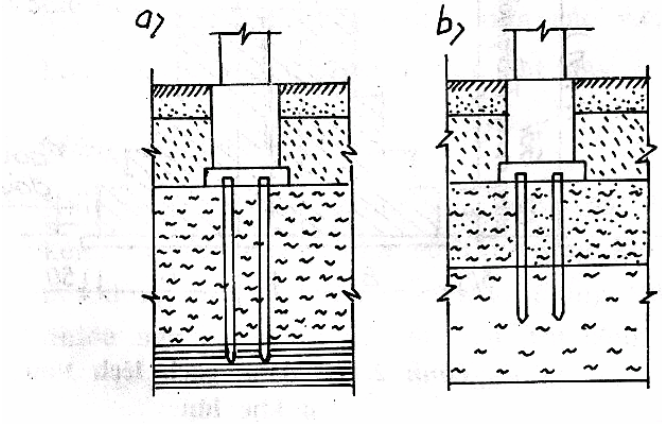
Phương pháp thay đất: lớp đất yếu sẽ được bốc dời đi để thay bằng một lớp đất khác như sỏi, cát hạt vủa hoặc lớn. Áp dụng lớp đất yếu ở trong phạm vi không quá lớn với độ sâu nhỏ.

Phương pháp dùng hoá chất : áp dụng đối với tầng đất có khả năng tấm thấu nhất định và bằng phương pháp dùng các vật liệu liên kết bơm phụt vào trong đất, để nâng cao khả năng chịu lực của đất, đồng thời làm cho đất không thấm nước.

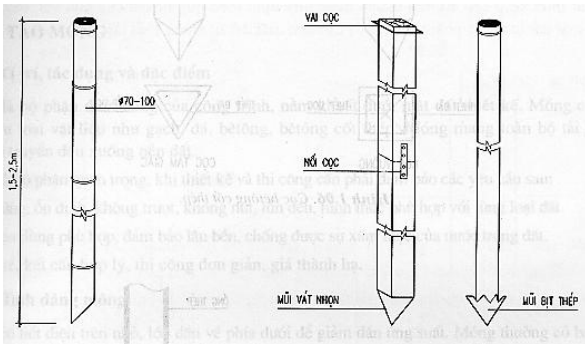
- *Phương pháp ximăng hoá , sét hoá và bitum hoá* **:** là phương pháp phụt vữa ximăng vào đất để gia cố đát nền cát, đất cuội sỏi, đất nền nứt nẻ, đồng thời để xây dựng các màn chống thấm .Để tăng cường nhanh quá trình đông kết hoá cứng của dung dịch ximăng, dùng thuỷ tinh lỏng và clorua canxi, để tăng cường ổn định dùng betônít. Ngoài ra còn dùng phương pháp bơm bitum nóng là biện pháp phụ trợ để lấp nhét các khe nứt lớn trong đá cứng để ngăn chặn sự rửa của các dung dịch ximăng và sét khi tốc độ chảy của nước dưới đất lớn.
- *Phương pháp Silicát hoá và nhựa hoá:* phương pháp được áp dụng để gia cố và tạo các màn chống thấm trong các loại đất nền có cát, đất hoàng thổ, và đất lún ướt. Thường dùng hai dung dịch là Silicat natri và clorua canxi cho loại đất có hệ số thấm cao, dùng một dung dịch Silicát Natri cho loại đất có hệ số thấm thấp.

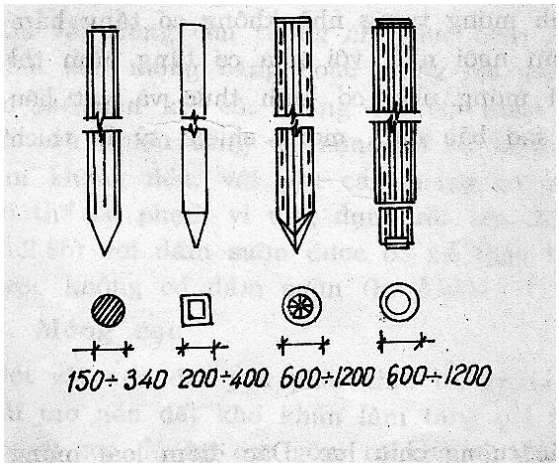
Phương pháp đóng cọc: dùng cọc bằng gỗ tre, thép hoặc bêtông cốt thép có khi dùng cọc cát để đóng xuống đất nền làm cho đất nén chặt hoặc do ma sát giữa cọc và đất làm cho mức chịu tải của đất nền tăng thêm.

- *Cọc chống :* là loại cọc đươc đóng xuyên qua lớp đất mềm bên trên và trực tiếp truyền tải trọng lên lớp đất cứng ở phía dưới.
- *Cọc ma sát :* là loại cọc được đóng đến vị trí lưng chừng trong lớp đất mềm tác dụng chủ yếu của cọc là lực ma sát giữa thân cọc và đất để chống đỡ công trình hoặc làm chặt đất . Trong các công trình dân dụng ở nước ta, thường dụng cọc tre, tràm theo mật độ trung bình 25cọc /1m^2 ϕ 80 -100mm với chiều dài 2,5m cho cọc tre và 4-5m cho cọc tràm. Tác dụng chủ yếu của của cọc là lực ma sát giữa thân cọc



Hình **Móng cọc**
a) móng cọc chống ;
b) móng cọc ma sát.





Hình 2.1.2.2 Một số loại cọc thông dụng
Cọc bêtông cốt thép, Cọc thảo mộc

Phương pháp điện và nhiệt: là phương pháp ứng dụng hiện tượng điện thấm để tập trung nước mà bơm hút cho thoát làm khô đất, đồng thời đưa dung dịch hoá chất vào để làm chắc đất.

- *Hạ mực nước ngầm :* dưới tác dụng của lực điện thấm xuất hiện khi cho qua một dìng điện 1 chiều trong đát nền khó thấm và có hệ số 0,05m/ngày đêm như đất chứa nhiều hàm lượng sét hoặc đất cát bồi ích. Nước ngầm sẽ được bơm rút cho thoát từ hệ thống giếng hoặc ống châm kim
- *Điện thấm hoá silicát:* áp dụng cho những loại đất có tính thấm nhỏ như đất dính bùn. Dưới tác dụng của áp lực bơm phụt và hiện tượng điện thấm dung dịch silicát natri được thấm vào đất nên dễ dàng.

2.1*. NỀN NHÀ

2.1*.1 .KHÁI NIỆM CHUNG VÀ YÊU CẦU CỦA NỀN NHÀ

2.1*.1.1. Khái niệm : là bộ phận nằm trong chu vi của từng móng và nhô cao khỏi mặt đất từ 200 ÷ 1200, 3000 sự thay đổi của nền do tính chất công trình (tôn. giáo, nhà nước,…) qui hoạch.

2.1*.1.2. Yêu cầu : Nền nhà phải dảm bảo khả năng chịu lực, chống được xâm thực môi trường, phá hoại của côn trùng, dễ làm vệ sinh và trang trí đẹp…

2.1*.2. CẤU TẠO NỀN NHÀ

2.1*.2.1. Cấu tạo Nền nhà đặc :

Cấu tạo gồm các bộ phận.

- Mặt nền:

- Áo nền: có thể là láng vữa xi măng, vữa granitô, lát gạch cimăng, gạch chỉ, gạch khảm hoặc lát gỗ ván ghép packê.

- Kết cấu chịu lực của mặt nền.

+ BT gạch vỡ, 50# σ = 100÷200

+ BT đá dăm (4×6), 50# ÷100#, σ = 100 ÷200

+ BT đá 2×4 , 50# ÷100#, σ = 100 ÷200

+ BT đã 1×2 , 50# ÷100#, σ = 50÷150

+ BT đá mi , , 50# ÷100#, 50÷100

- Phần đắp thêm: có thể sử dụng vật liệu cát, sỏi, đất, đất cấp phối đồi,hoặc hỗn hợp. Bên trên lớp đất nguyên thổ, các loại vật liệu nêu trên được đổ từng lớp 20 cm, tưới nước đầm nện kỹ

2.1*.2.2. Cấu tạo Nền nhà rỗng:

Khi công trình có yêu cầu chống ẩm cho nền nhà như nền kho lương thực, thực phẩm thuốc men..v.v..Hoặc khi mặt nền cao hơn mặt đất tự nhiên hoặc mặt đất thực

hiện tương đối nhiều (≥60cm), nếu làm nền đặc thì khối lượng đất đắp sẽ rất lớn, tốn nhiều công sức đầm nện và vận chuyển đất Người ta có thể cấu tạo nền nhà rỗng.

Nền rỗng có ưu điểm ở chỗ bảo đảm khô ráo, tiết kiệm lớp đệm và khối lượng đất đắp.

Cấu tạo nền nhà rỗng khác với nền nhà đặc là không có phần đắp thêm thay vào đó là các gối đỡ chịu tải trọng của kết cấu chịu lực của mặt nền như tường gạch xây cuốn, trụ gạch hay trụ bê tông.

Kết cấu chịu lực của mặt nền rỗng có thể làm bằng gỗ, gạch xây cuốn hoặc bê tông cốt thép .

Mặt nền bằng gỗ:

Khi nhịp nhỏ, dầm có thể trực tiếp gác lên bệ tường

Khi nhịp lớn, để giảm chiều dài của nhịp thì có thể tăng điểm gối tựa với các tường xây dày 110mm, 220mm, cách khoảng 1800-2000mm.

Để đảm bảo thông gió tốt cho nền rỗng, cần có lỗ cửa thoáng gió ở tường ngoài nhằm bảo vệ gỗ và phòng ẩm dưới nền. Ngoài ra cần lưu ý áp dụng các biện pháp phòng chống mối mọt cho các bộ phận bằng gỗ cấu tạo nền.

Mặt nền xây gạch hoặc đúc bê tông cốt thép :

Đối với nền rỗng xây gạch cuốn thì phần trên có thể đổ lớp bê tông gạch vỡ và dùng bật sắt đuôi cá đặt cách nhau 100cm để ghìm chặt dầm xuống nền và trên cùng lát lớp gỗ ván sàn (nếu áo sàn được cấu tạo bằng gỗ)

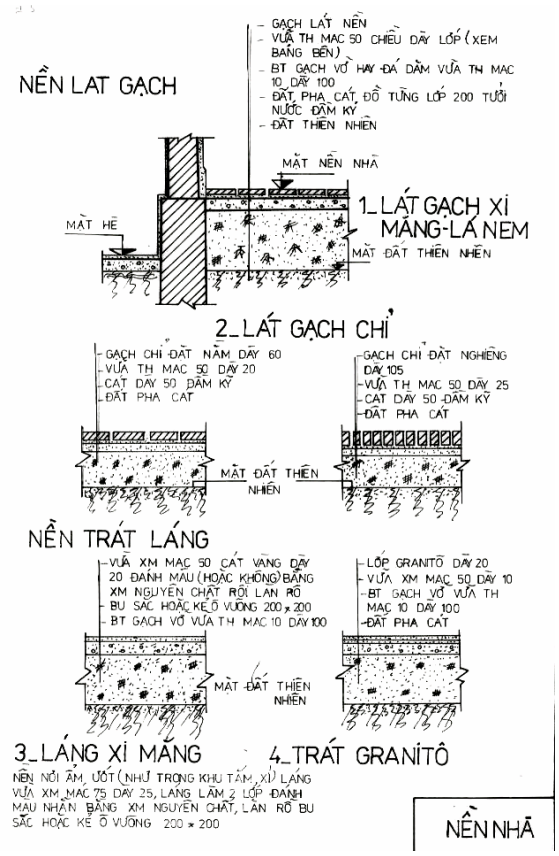
Đối với nền đúc bê tông cốt thép thì cấu tạo tương tự như cấu tạo sàn nhà đặt nghiêng. Nếu không gian ở dưới nền rỗng nhỏ, không thuận tiện cho việc lắp ván khuôn thì có thể dùng tường này để giảm ngắn nhịp sàn, với khoảng cách giữa các tường < = 2000mm và sẽ đặt bản bê tông cốt thép gối tựa lên đầu tường.

2.1*.3. NỀN NHÀ ĐẶC BIỆT - NỀN DỐC

Trong các nhà công cộng như hội trường, giảng đường rạp chiếu bóng... có yêu cầu đảm bảo cho khán giả nhìn rõ màn ảnh, bảng viết hoặc sân khấu, do dố cần cấu tạo nền dốc. Với độ dốc 1/10- 1/8 thì làm mặt nền dốc, nếu dộ dốc >1/8 thì làm nền dật bậc. mặt cong của nền dốc là mặt cong theo hai chiều, để đơn giản cho việc thi công dùng mặt gãy

Nền dốc cũng được cấu tạo theo hai loại: nền đặc và nền rỗng

Nền đặc : trường hợp này có thể bị lún không đều dể sinh ra các vết nứt gãy vì diện tích tương đối lớn và lại cấu theo mặt dốc hoặc dật bậc, do đó lớp bê tông cần đủ dày và gia cố cốt thép . Ngoài ra cần kể mạch phân nền thành các ô nhỏ và chèn nhét bitum (nhựa đường) voà khe hở phân ô này.



Hình 2.1.2.2 Một số nền nhà đặc, rỗng thông dụng*

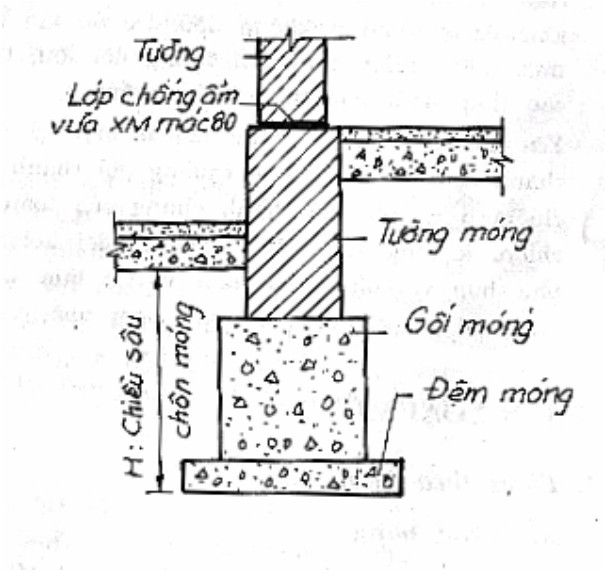
Nền rỗng: Khi cao độ mặt nền cao hơn mặt đất tự nhiên >60cm thì nên cấu tạo nền dốc rỗng. Tuỳ theo yêu cầu sử dụng mà biện pháp cấu tạo nền rỗng có thể chọn theo hai cách.

- Dùng tường hoặc khung chịu lực đỡ chịu đỡ sàn nền khi không sử dụng không gian dưới nền dốc.
- Khi cần sử dụng không gian dưới sàn nền thì phải có biện pháp cấu tạo chống thấm và chống ẩm.

2.2 MÓNG

2.2.1. KHÁI NIỆM CHUNG VÀ YÊU CẦU

2.2.1.1. Khái niệm về Móng : là bộ phận được cấu tạo ở phần thấp nhất của công trình nằm ngầm dưới mặt đất. Thông qua móng, toàn bộ tải trọng của công trình được truyền đều xuống đất nền chịu tải. Các bộ phận của móng gồm: tường móng, gối móng, đế móng lớp đệm chiều sâu chôn móng.



Hình 2.2 Các bộ phận của móng

2.2.1.2. Yêu cầu: phải kiên cố, ổn định,bền lâu và kinh tế.

Yêu cầu kiên cố: đòi hỏi móng thiết kế phải có kích thước phù hợp với yêu cầu chịu lực, bảo đảm vật liệu làm móng và đất nền trong trạng thái làm việc bình thường.

Yêu cầu về ổn định: Đòi hỏi móng sau khi xây dựng phải lún đều trong phạm vi đọ lún cho phép , không có hiện tượng trượt hoặc gãy nứt.

Yêu cầu về bền lâu: đòi hỏi móng phải bền vững trong suốt thời gian sử dụng. Như vậy móng phải có vật liệu móng, lớp bảo vệ móng và độ sâu chôn móng phải có khả năng chống lại được sự phá hoại của nước ngầm, nước mặn và các tác hại xâm thực khác. Nước ngầm thường thay đổi theo khí hậu và thời tiết với nước lên xuống. Do đó khi đặt móng lên trên nền đất có vị trí nước ngầm thay đổi tương đối lớn, tốt nhất là đặt đáy móng dưới độ cao thấp nhất của mực nước ngầm.

2.2.2. Phân loại

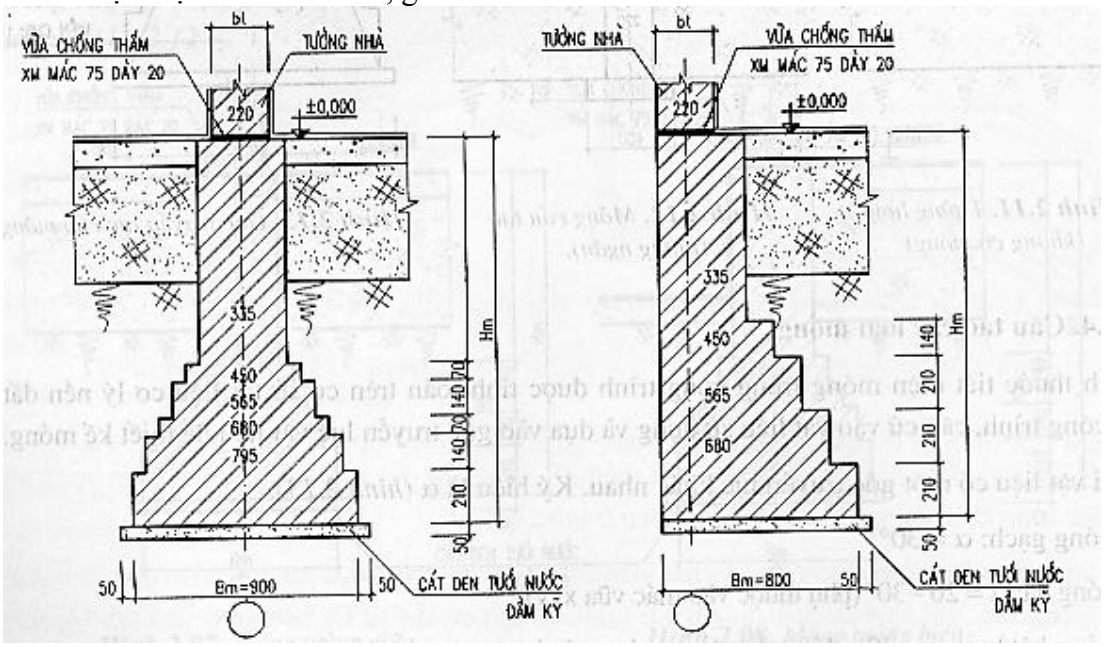
2.2.2.1. Phân theo vật liệu:

- **Móng cứng:** Móng được cấu tạo với vật liệu chịu lực nén đơn thuần như móng gạch, móng khối đá hộc, móng bê tông đá hộc, móng bê tông. Theo qui ước tỉ số giữa chiều cao khối móng với chiều rộng >1/3 và tải trọng tác động từ trên xuống, sau khi truyền qua móng cứng sẽ được phân phối lại trên đất nền. Loại móng này được dùng nơi nước ngầm ở dưới sâu.
- **Móng mềm:** Móng được cấu tạo với vật liệu chịu lực kéo, nén và uốn. Tải trọng tác động trên đỉnh móng bao nhiêu thì ở duới đáy vẫn bấy nhiêu. Móng mềm biến dạng gần như nền, không làm nhiệm vụ phân phối lại áp lực. Móng bê tông cốt thép là loại móng vừa bị biến dạng khá nhiều lại vừa có khả năng phân bố lại áp lực trên đất nền, có cường độ cao, chống xâm thực tốt. Cấu tạo

theo yêu cầu tạo hình bất kỳ, tiết kiệm vật liệu, thi công nhanh khi dùng giải pháp thi công lắp ghép.

2.2.2.2. Theo hình thức chịu lực:

- **Móng chiu tải đúng tâm**: Là loại móng bảo đảm hướng truyền lực thẳng đứng từ trên xuống trung vào phần trung tâm của đáy móng đáp ứng đươc yêu cầu chịu lực tốt nhất cùng sự phân phối lực đều dưới đáy móng.
- **Móng chịu tải lệch:** Hợp lực các tải trọng không đi qua trọng tâm của mặt phẳng đáy móng , loại móng có kết cấu phức tạp. áp dụng đối với móng ở vị trí đặc biệt như ở khe lún, giữa nhà cũ và nhà mới.



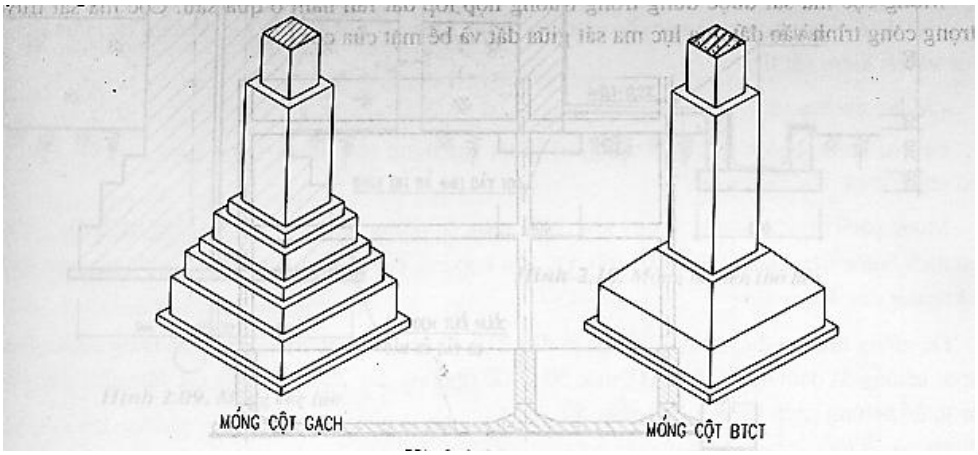
Hình 2.2.2.2 Các móng chịu tải đúng tâm và lệch tâm

2.2.2.3. Theo hình dáng móng:

- **Móng cột** (móng độc lập, móng đơn)

Là loại móng riêng biệt dưới chân cột (với nhà có kết cấu khung chịu lực) hoặc chân tường (với nhà có kết cấu tường chịu lực) , chiu tải trọng tập trung. Gối móng được chế tạo theo khối trụ, tháp cụt, giật cấp, với vật liệu bằng gạch, đá, bê tông hoặc bê tông cốt thép

Dùng móng trụ có thể giảm sức lao động, bớt việc đào đất và tiết kiệm vật liệu so với dùng móng băng. Hình dáng thì tuỳ theo vật liệu và các nhân tố khác mà chọn. Thông thường người ta móng trụ có đáy vuông hoặc hình chữ nhật.



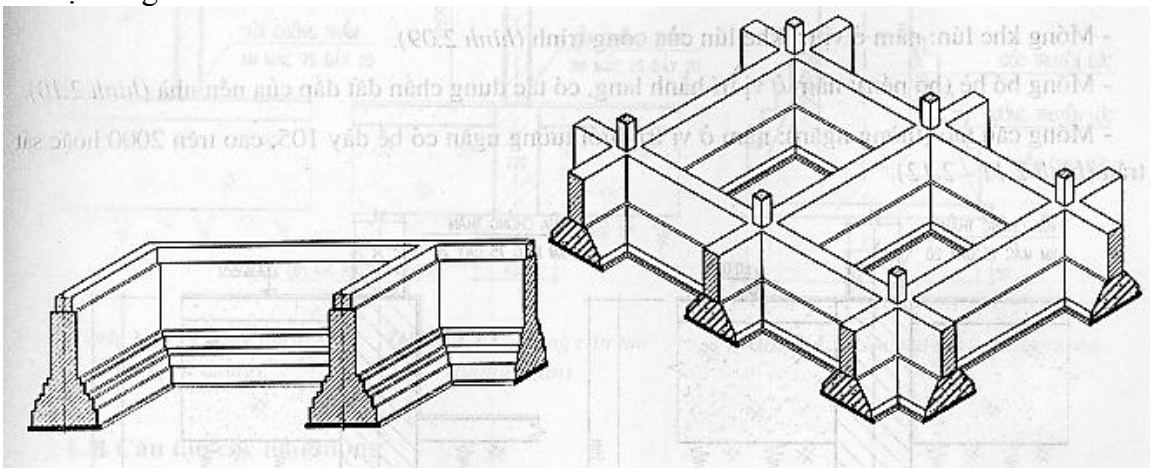
Hình 2.2.2.3 Các dạng móng cột độc lập

- **Móng băng:**

Là loại móng chạy dài dọc dưới chân tường hoặc tạo thành dãy dài liên kết các chân cột, truyền tải trọng tương đối đều thành dãy dài liên kết các chân cột, truyền tải trọng tương đối đều dặn xuống nền.

Chiều dài của móng rất dài so với chiều rộng của nó. Mặt cắt loại móng này thường có hình chữ nhật, hình thanh hoặc hình giật cấp, các loại móng trên thường dùng cho các nhà dân dụng ít tầng có tải trọng không lớn lắm và khi đất có cường độ lớn. Nếu nhà ít tầng có tải trọng không lớn lắm và đất có cường độ trung bình thì thông dụng nhất là là loại móng có mặt cắt hình thang và hình giật cấp.

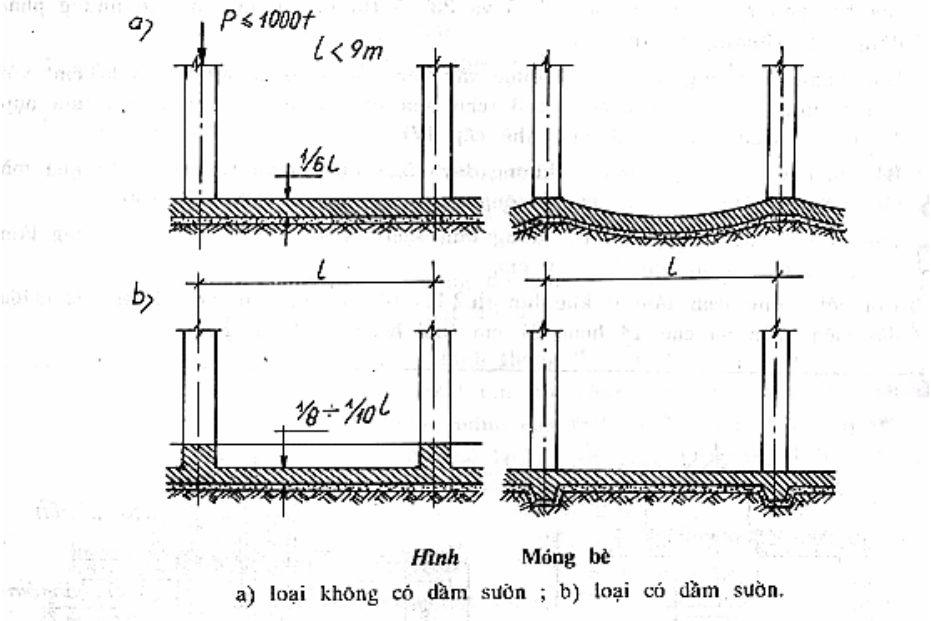
Loại móng băng với cột chôn sâu dùng khi lớp đất yếu quá dày và khi nhà cần có cấu tạo tầng hầm.



Hình 2.2.2.3 Các hình thức móng băng

- **Móng bè:** Khi tải trong của công trình quá lớn và bề rộng của các đáy móng cột hoặc móng bằng gần sát nhau gây nên hiện tượng chống áp suất trong đất nền thì có thể liên kết các móng với nhau thành một mảng gọi là móng bè. Diên

tích đáy móng bè bằng diện tích xây dựng Một số nhà nhiều tầng để hạng chế có hiệu quả chấn động tương đối lớn hoặc sự lún không đều, với yêu cầu móng có cường độ và độ cứng cao thì móng bè có thể có phạm vi áp dụng rất lớn. Móng có thể thiết kế kiểu có dầm sườn với dầm sườn được bố trí theo khoảng cách nhất định cho cả hai chiều hoặc không có dầm sườn.



Hình Móng bè

a) loại không có dầm sườn ; b) loại có dầm sườn.

Hình 2.2.2.3 Móng bè

- **Móng cọc:** Đối với nền đất yếu phải chiu tải trọng lớn của công trình mà việc gia cố và cải tạo nền đất khó khăn làm tăng giá thành công trình, người ta thường dùng móng cọc. Móng cọc gồm có cọc và đài cọc. Căn cứ vào đặc tính làm việc của cọc trong đất người ta chia móng cọc ra làm hai loại: móng cọc chống và móng cọc ma sát.

  Móng cọc chống được dùng trong trường hợp dưới lớp đất yếu là lớp đất rắn (đá) đầu dưới cọc đóng chặt vào lớp đất rắn và truyền tải trọng vào nó. Nền móng cọc chống không bị lún hoặc lún không đáng kể. Trường hợp lớp đất rắn ở quá sâu người ta dùng cọc ma sát thay cho cọc chống, cọc ma sát truyền tải trọng công trình vào đất qua lực ma sát giữa đất và bề mặt của cọc.

  Móng cọc trong nhiều trường hợp thuờng dùng tre gỗ vì dễ sản xuất và thi công.Trong thi công không để đầu cột nhô lên khỏi mục nước ngầm thấp nhất để tránh hiện tượng cọc bị mục.

  Móng cọc bê tông đắt hơn cọc tre, gỗ, dung cho công trình có tải trọng lớn và độ bền vững cao. cọc bê tông không phụ thuộc vào mực nước ngầm nên đươc dùngvào những nơi có mực nước ngầm thay đổi chênh lệch nhiều.Dùng

móng cọc cho phép giảm khối lượng đát đào móng khoảng85%, bê tông 35-40% từ đó giá thành của móng cọc có thể hạ đươc 35%. (Hình *2.*17)

2.2.2.4. Phân theo phương pháp thi công:

- ***Móng nông :*** loại móng được xây hay đúc trong hố móng đào toàn bộ với chiều sâu chôn móng < 5m. Áp dụng cho các công trình kiến trúc nhẹ hoặc trên đất nền có sức chịu tải cao ở ngay trên mặt Hình thưc móng đươc ứng dụng trong trường hợp này thường là móng băng móng chiếc , móng bè.
- ***Móng sâu:*** Loại móng khi thực hiện thì không cần đào hoặc chỉ đào một phần hố móng và sẽ dùng giải pháp cấu tạo để chuyển tải trọng từ trên xuống thông qua móng vào lòng đất nền, đạt chiều sâu thiết kế như như giải pháp móng trên cọc, móng trên giếng chìm. Áp dụng trong trường hợp tải trọng công trình tương đối lớn mà lớp đất nền chịu tải lại ở dưới sâu.
- ***Móng dưới nước:*** Móng sẽ đươc thực hiện trong vùng đất ngập nước như ở ao, hồ, sông, rạch, biển. Phương pháp tiến hành thực hiện loại móng này là xây dựng những bờ vây kín nước bao quanh vị trí móng công trình để bơm thoát nước làm khô khi thi công móng.

2.2.3. Các bộ phận của móng:

2.2.3.1. Tường móng : là bộ phận có tác dụng truyền lực từ trên xuống chống lực đạp của nền nhà hoặc lực đẩy ngang của khối đất và nước ngầm bao quanh tầng ngầm. Tường móng thường được cấu tạo dày hơn tường nhà nên nhô ra hơn chân tường nhà, tạo cảm giác chắc chắn và bề thế cho nhà, và để điều chỉnh sai số trong quá trình thi công các phần công trình.

2.2.3.2. Gối móng : là bộ phận chịu lực chính của móng đươc cấu tạo theo tiết diện chữ nhật hoặc hình tháp hay dậc bậc nhằm tác dụng giảm áp suất truyền tải đến móng. Đồng thời với yêu cầu đáy móng phải mở rộng hơn so nhiều với phần công trình tiếp xúc với móng và cường độ của đất nền thường nhỏ hơn nhiều so với vật liệu xây dựng công trình

2.2.3.3. Đế móng : là lớp giật cuối cùng của gối móng tiếp xúc nằm ngang giữa móng và đệm móng.

2.2.3.4 Lớp đệm: lớp có tác dụng làm chân đế, làm phẳng nhằm phân đều áp suất dưới đáy móng.Vật liệu được dùng là bê tông gạch vỡ hoặc đá có mác 25#, 50#, 75# dày 10cm-15cm hoặc là lớp cát đầm chặt.

2.2.3.5. Chiều sâu móng ngầm trong đất : là khoảng cách từ đáy móng tới mặt đất thiên nhiên hoặc mặt đất thực hiện. Trị số được chọn sẽ tuỳ thuộc tình hình đất đai, tính chất của nước ngầm, khí hậu, lực tác động từ ngoài , đặc điểm của bản thân công trình, kết cấu móng và phương pháp thi công cùng tình trạng của các công trình kế cận nếu có.

2.2.4. Cấu tạo các loại móng thông dụng:

2.2.4.1. Móng gạch:

Móng gạch là loại phổ biến nhất vì thích hợp kỹ thuật xây dựng phổ thông và sử dụng loại vật liệu rẻ tiền, có nhiều ở các địa phương.

Móng gạch đươc sử dụng hợp lý khi chiều rộng đế móng nhỏ hơn 1500mm. Dùng gạch đặc có cường độ 75kg/1cm^2 có kích thước 220x105x55, để phù hợp với kích thức viên gạch vữa liên kết đứng và ngang dày 10. Vữa liên kết là vữa ximăng cát vàng 1:4 hoặc 1:3 (cho nhà cấp II hoặc cấp III) hoặc tỉ lệ 1:5-1:6 cho nhà cấp IV

Đế móng thường được xây 3 lớp gạch dày 210. Ở nơi khô ráo thì có thể dùng bê tông gạch vỡ hoặc bê tông đá dăm dày 150-300mmm mác 50-100 (thường dày 200). Đáy lót cát đầm chặt dày 50-100 hoặc bê tông gạch vỡ dày 100 mác 50.

Khi thiết kế móng ta cần có các số liệu :

- Chiều rộng đáy móng: B_m
- Chiều cao móng: H_m
- Chiều dày tường : b_t

Móng đối xứng:

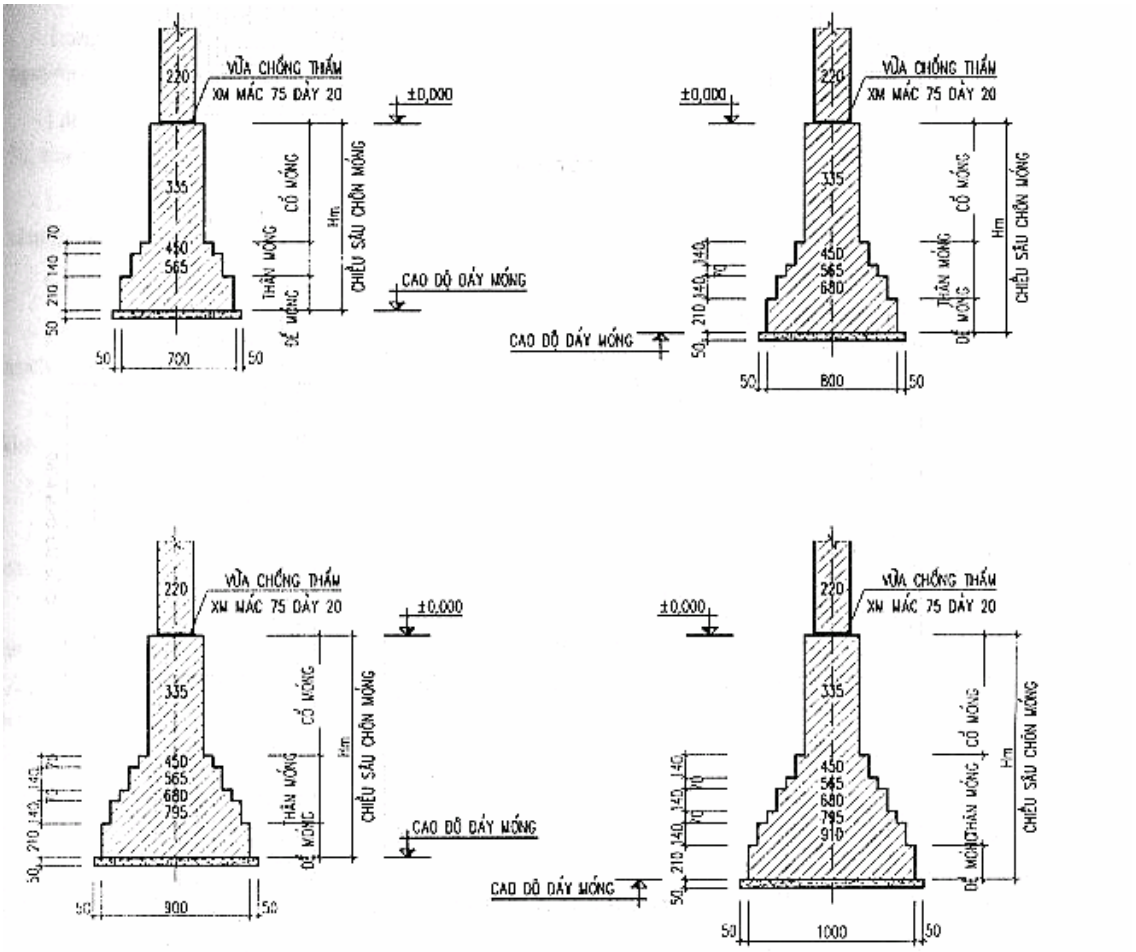
Khi thiết kế móng đối xứng cần lưu ý các cấp giật

- Chiều rộng cấp dưới so với cấp trên cũng như chiều cao của cấp
- Chiều cao: là bội số của 70 để chẵn gạch (70=60+10)
- Các giật bậc thông thường: 70-140 ....70-140-210.

Móng lệch tâm:

Khi thiết kế móng lệch tâm cần lưu ý các cấp giật

- Chiều rộng cấp dưới so với cấp trên cũng như chiều cao của cấp
- Chiều cao: là bội số của 70 đẻ chẵn gạch (70=60+10)
- Các giật bậc thông thường: 140 -210-210...., 210.



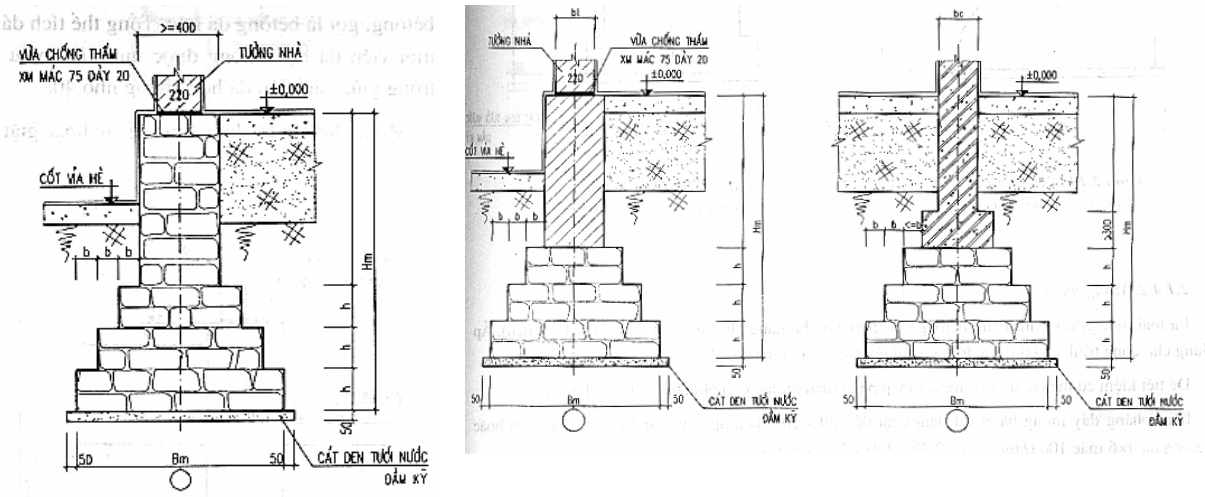
Hình 2.2.4.1 Các dạng móng gạch

2.2.4.2. Móng đá hộc: móng đá hộc là loại phổ biến dùng trong nhà dân dụng thấp tầng nhất là những nơi có nhiều đá.

Do kích thước của đá không đều nhau cho nên bề dày của cổ móng ≥ 400mm. Đối với móng cột bề dày của cổ móng ≥ 600mm. chiều rộng giật bậc bằng ½ chiều cao bậc giật (b/h=1/2). chiều cao bậc giật thường lấy 350-600mm

Khi xây cần chú ý các mạch vữa ngang phải cùng nằm trên một mặt phẳng ngang , tránh đá chèn nhau khi chịu lực, mạch vữa đứng không được trùng nhau để tránh bị nứt theo chiều đứng,. Đá cong và dày không được dùng vì dễ bị gãy, gặp đá lõm thì đặt chiều lõm xuống dưới để viên đá ổn định, mạch vữa không nên dày quá. Với đá hộc mạch vữa xây là 30, vữa thường dùng vữa ximăng cát 1:4.

Lớp đệm thường là cát đầm chặt dày 5-10cm hoặc là lớp bê tông gạch vỡ ,bê tông đá dăm 15-30cm tuỳ theo nền tình hình móng.



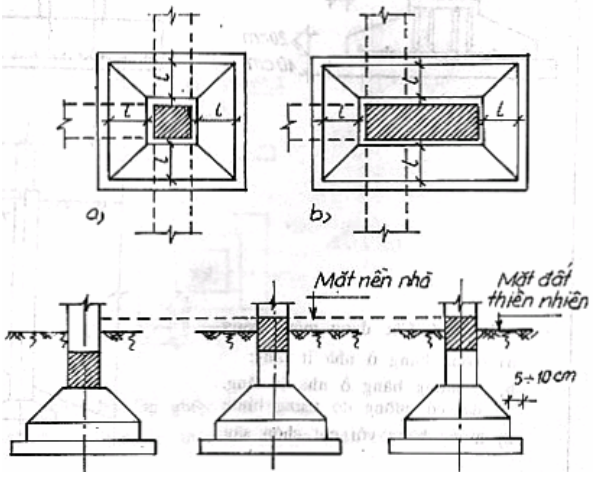
Hình 2.2.4.2 Các dạng móng đá hộc và móng hỗn hợp gạch đá

2.2.4.3. Móng bêtông: móng bê tông nói chung dùng xi măng làm vật liệu liên kết và dùng những cốt liệu khác nhau như đá dăm, sỏi , cát , gạch vỡ... tạo thành. Đối với những ngôi nhà có tải trọng lớn hoặc móng sâu đều có thể dùng móng bê tông. Góc cứng có thể đạt 45^0, góc cứng là góc mở rộng của gối móng (góc tạo bởi đường nghiêng mở rộng gối móng với đường nằm ngang).

Hình dáng móng bêtông thường hình thang hoặc giật cấp . Khi chiều cao móng từ 400-1000mm thì chọn hình giật cấp. Đối với móng bê tông có thể tích có thể tích lớn hơn như móng của thiết bị loại lớn của kiến trúc công nghiệp thì có thể thêm đá hộc vào bê tông gọi là bêtông đá hộc. Tổng thể tích đá hộc có thể chiếm 30-50% tổng thể tích của móng, như thế có thể tiết kiệm đươc ximăng.

Kích thước mỗi viên đá hộc dùng trong bêtông đá hộc cũng không được vượt quá 1/3 chiều rộng của móng, đường kính của nó cũng không đươc vượt quá 300mm, khoảng trống giữa những viên đá hộc không nhỏ hơn 40mm.

Lớp đệm móng thường là lớp cát dày 5 - 10cm



Hình 2.2.4.3 Móng bêtông

2.2.4.4. Móng bêtông cốt thép: là loại móng được làm bằng bêtông cốt thép, có khả năng chịu uốn tốt (nén và kéo). Áp dụng cho công trình có tải trọng lớn, nhà nhiều tầng, ở nơi đất xấu. Để tiết kiệm có thể chỉ đổ bêtông cốt thép phần thân móng, còn phía trên xây gạch hoặc đá. Hình dáng mặt cắt của móng bêtông cốt thép cũng không bị hạn chế, có thể hình chữ nhật, hình thang (thường dùng).

Đối với những nơi đất rắn tốt, có thể không cần lớp đệm móng hay có chăng nữa cũng chỉ là một lớp cát đầm chặt dày 5cm để làm phẳng đáy móng. Những nơi dất yếu thì cần có lớp đệm bêtông gạch vỡ dày 100 mác 50 hoặc bêtông đá 4x6 mác 100.

2.2.5. Móng tại các vị trí đặc biệt :

2.2.5.1. Móng khe lún: đối với những công trình dày hơn 30m hoặc tổ hợp nhiều khối công trình có độ cao khác nhau, tải trọng khác nhau thì phải làm khe lún. Khe lún chia công trình ra làm các phần độc lập từ móng đến mái để đề phòng lún không đều gây phá hoại công trình. Khe lún là khe cấu tạo chống lại khả năng nứt, gãy kết cấu công trình do lún không đều.

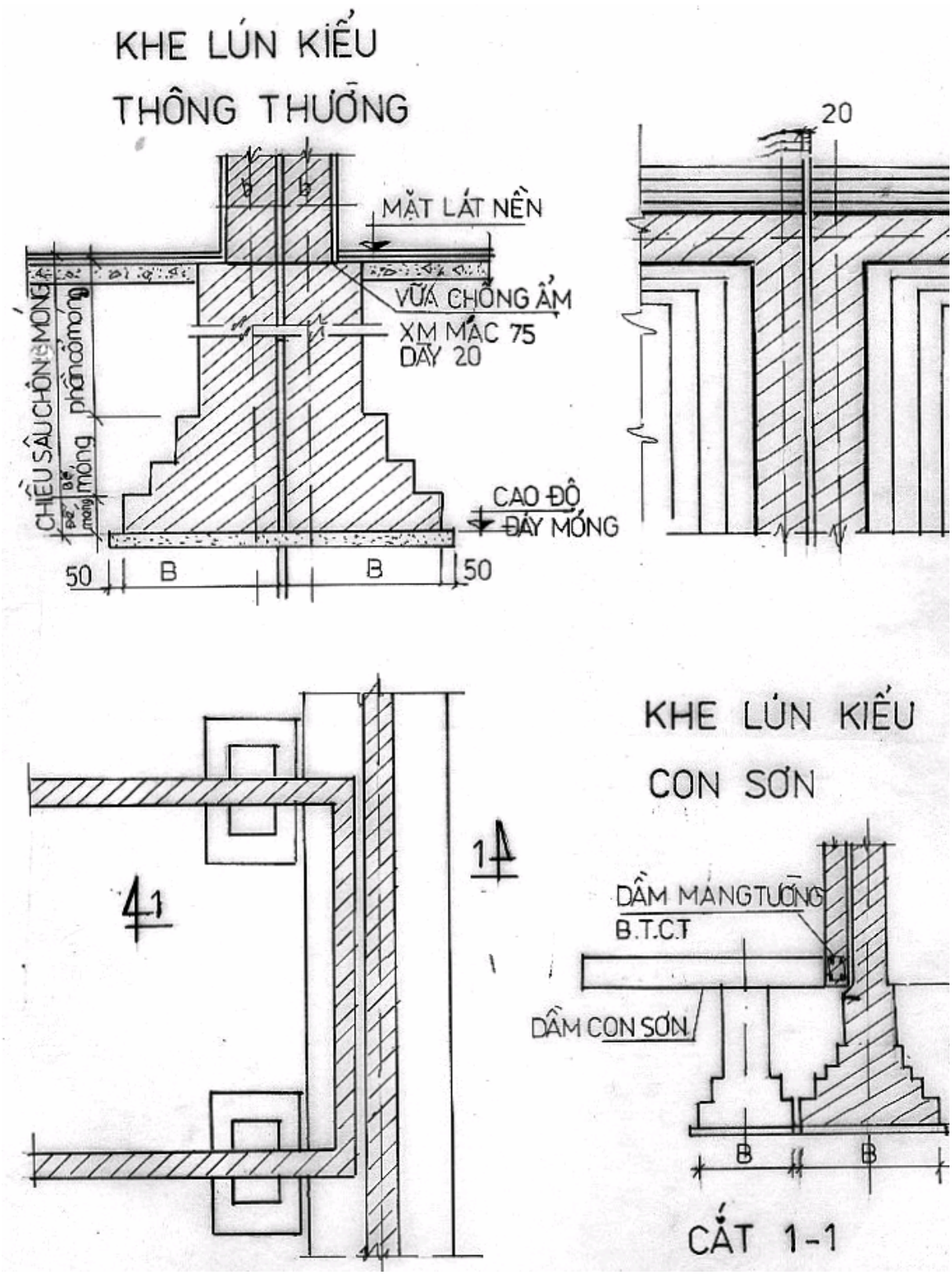
Khe lún được thiết kế trong các trường hợp:

- Công trình quá dài vượt 40m
- Tổ hợp nhiều công trình có độ cao khác nhau, chênh nhau >10m.
- Tải trọng công trình phân bố khác nhau
- Nền đất yếu có độ lún khác nhau
- Vị trí tiếp giáp giữa nhà cũ và nhà mới

Móng phải tách ra thành 2 phần riêng với chiều rộng của khe là 2-3cm. Những công trình có chiều dài lớn thì phải tách ra từng đoạn 20-30m.

Móng khe lún có 2 dạng chính:

- Kiểu thông thường (khi tải trọng nhỏ, móng có hình thức là móng lệch tâm)
- Kiểu con sơn (ở vị trí giữa nhà cũ và nhà mới, móng mới và cũ tách rời nhau).



Hình 2.2.5.1 Móng khe lún

2.2.5.2. Khe nhiệt độ (khe co dãn): Khe nhiệt độ là khe chống lại khả năng nứt nẻ do ảnh hưởng của sự thay đổi nhiệt độ .

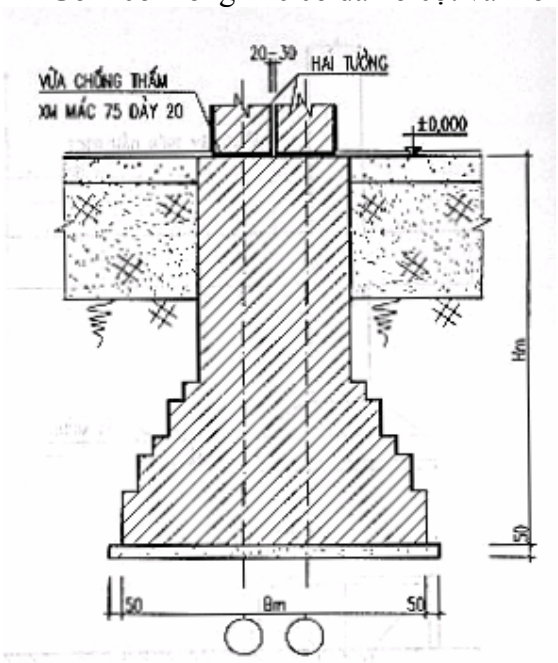
Khe nhiệt độ được thiết kế trong các trường hợp:

- Công trình xuất hiện nhiệt cục bộ hoặc sử dụng kết cấu không đồng nhất (pha trộn kết cấu thép với bê tông hoặc thép đá)
- Điều kiện khí hậu chêch lệch giữa ngày và đêm lớn
- Có những vùng trên mặt bằng phát sinh nhiệt độ lớn (lò bánh mỳ, kho đông lạnh...)

Móng được làm chung không tách rời, còn từ cao độ măt nền trở lên các kết cấu đứng đều tách rời thành từng phần riêng biệt. Độ rộng của khe là 2-3cm.

Khe co dãn và khe lún thường kết hợp với nhau.

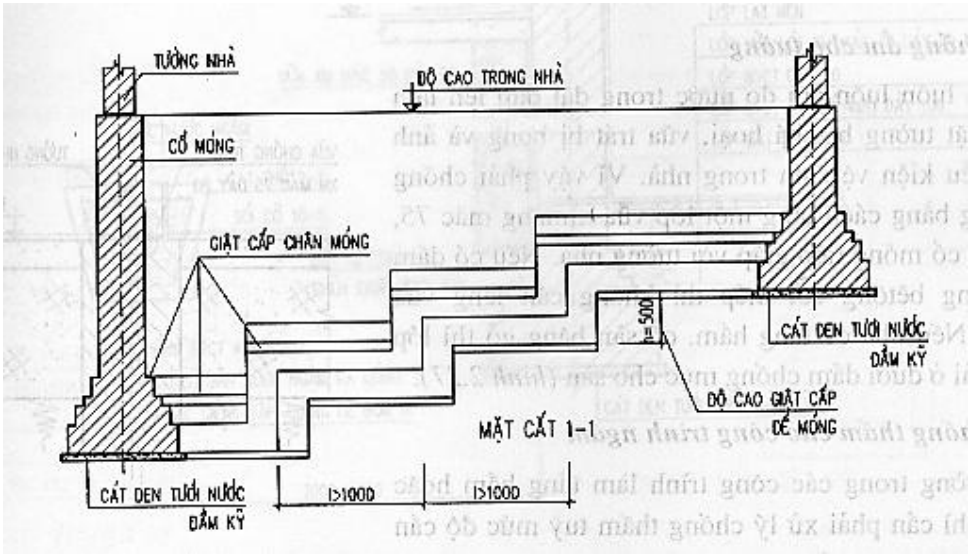
Gồm có móng khe co dãn ở cột và móng khe co dãn ở tường.



Hình 2.2.5.1Móng khe co dãn

2.2.5.3. Móng giật cấp: Khi làm nhà tên sườn dốc thì cao độ đáy móng không cùng nằm rong một mặt phẳng mà nằm theo hình bậc thang. Độ dốc khác nhau thì thì giật cấp khác nhau.

Trường hợp đất có độ sụt nhỏ, nếu độ cao giật cấp đé móng không nhỏ hơn 360mm và không lớn hơn 500 độ dài cấp giật lớn hơn 1000mm thì giật cấp thông thường.Trường hợp đất có độ sụt nhỏ , nếu độ cao giật cấp đế móng ≥ 500mm thì giật cấp cao

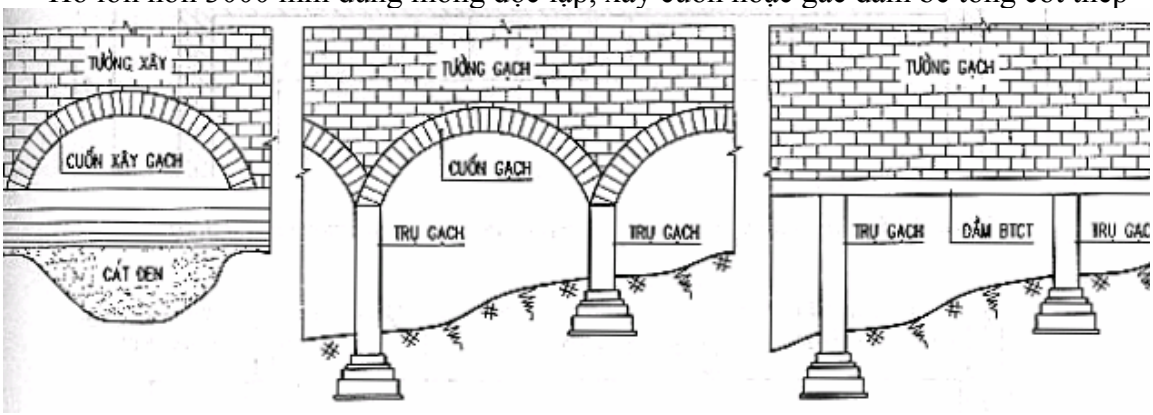


Hình 2.2.5.3 Móng giật cấp

2.2.5.4. Móng xây cuốn vòm: Khi móng phải xây qua các hố như hồ ao, mương rãnh thì tuỳ theo hố to hay hố nhỏ người ta có cách giải quyết khác nhau:

Hố nhỏ từ 1000-3000mm thì vét sạch bùn đổ cát đầm chặt rồi xây tường lên trên, tuỳ trường hợp cụ thể có thể xây thêm hoặc gác dầm bêtông cốt thép h2.32m

Hố lớn hơn 3000 mm dùng móng độc lập, xây cuốn hoặc gác dầm bê tông cốt thép



Hình 2.2.5.4 Móng xây cuốn vòm

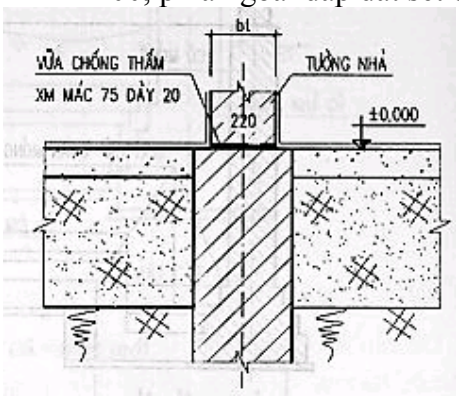
2.2.6. Các biện pháp chống thấm cho tường móng.

2.2.6.1. Chống ẩm cho tường: móng nhà luôn luôn ẩm do nước trong đất dẫn lên làm ẩm tường, mặt tường bị phá hoại, vữa trát bị bong và ảnh hưởng tới điều kiện vệ sinh trong nhà.Vì vậy phải chống ẩm cho tường bằng cách láng một lớp vữa ximăng mác 75 dày 20 ở mặt cổ móng tiếp giáp với tường nhà. Nếu có dầm cổ móng bằng bêtông cốt thép thì không cần láng vữa ximăng nữa.

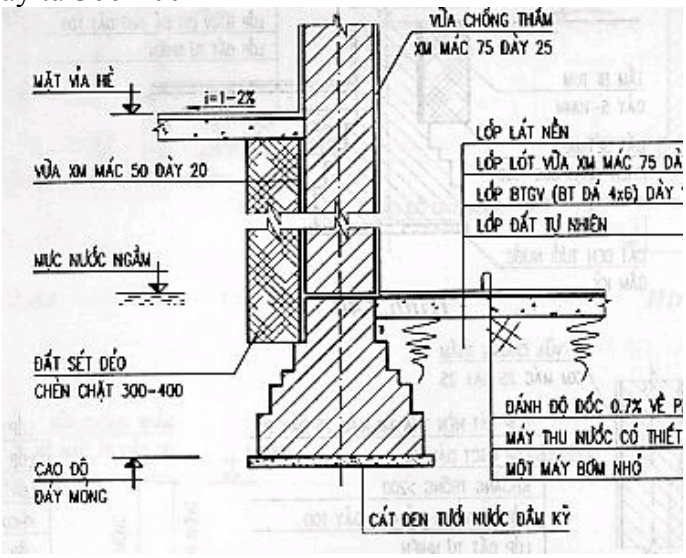
2.2.6.2. Chống thấm cho công trình ngầm:

Thông thường trong các công trình làm tầng hầm hoặc các bể chứa thì cần phải xử lý chống thấm tuỳ mức độ cần thiết và trường hợp cụ thể.

- **Trường hợp mực nước ngầm dưới nền tầng hầm:** trát vữa ximăng mác 75, dày 25 ở mặt trong và nền tầng hầm. Trát làm hai lớp ;lớp thư nhất dày 15 có khả năng có khía quả trấm đợi khô , lớp thứ hai dày .Tường yêu cầu chống thấm cao hơn, có thể phái trong đổ một lớp bêtông chống thấm dày 40, mác 200, phía ngoài đắp đất sét dày từ 300-400

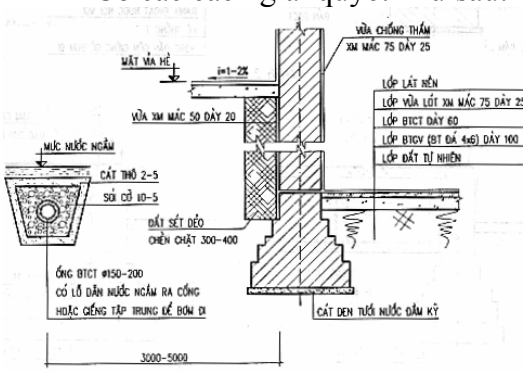


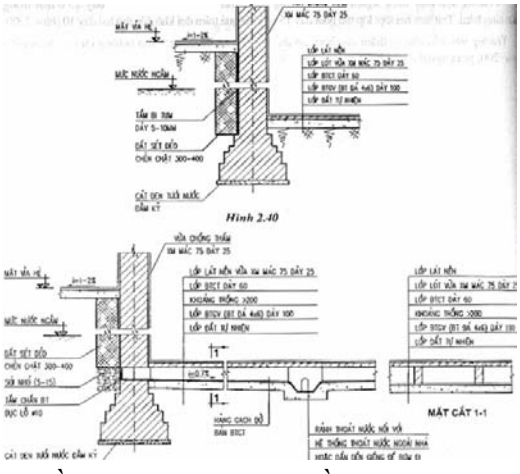
Hình 2.2.6.1 Chống ẩm cho tường



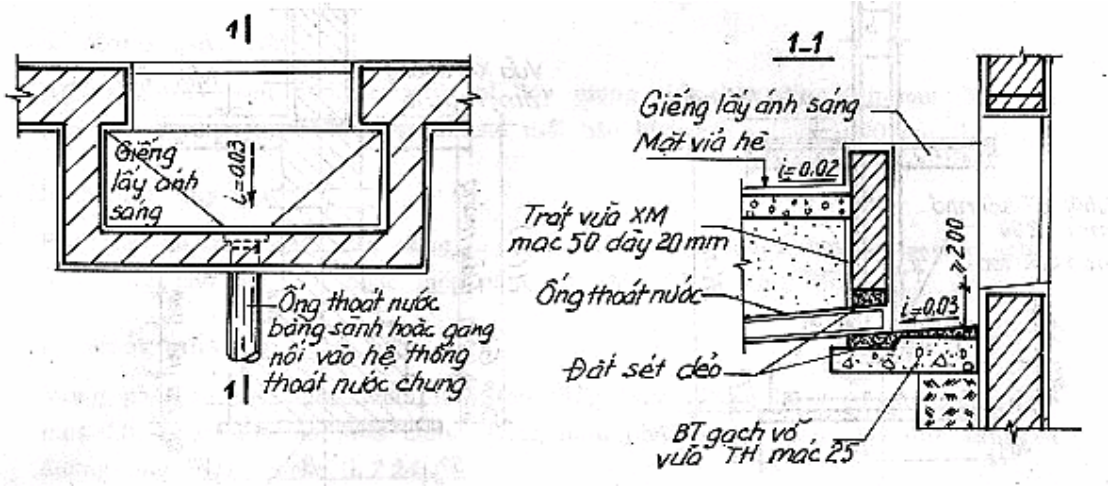
Hình 2.2.6.2 Các giải pháp chống ẩm cho tầng hầm khi mực nước ngầm thấp hoặc ngang tầng hầm

- **Trường hợp mực nước ngầm cao hơn nền tầng hầm:** làm hạ thấp mực nước ngầm bằng cách làm hố thu nước, đồng thời phía ngoài đắp đất sét, phía trong trát hai lớp vưã ximăng dày 250 và đổ bêtông cốt thép dày 40 mác 200 .
  Có các cách giải quyết như sau:





Hình 2.2.6.2 Các giải pháp chống ẩm cho tầng hầm khi mực nước ngầm cao hơn tầng hầm



Hình 2.31 Cách giải quyết thoát nước và lấy sáng cho cửa sổ tầng hầm

CHƯƠNG 3
TƯỜNG VÀ VÁCH NGĂN

3.1. KHÁI NIỆM CHUNG

Tường là bộ phận quan trọng trong công trình kiến trúc nó có chức năng không những là kết cấu bao che, ngăn cách giữa các không gian mà còn là kết cấu chịu lực trong những công trình tường chịu lực. Chủ yếu chịu nén, ngoài ra còn chịu các lực đẩy ngang của gió bão.

Tường chiếm khối lượng vật liệu tương đối lớn, thường đượoc xây bằng gạch, đá hay bêtông cốt thép .Bề dày của tường phụ thuộc vào chiều cao , tải trọng công trình, vật liệu và hình thức kết cấu.

3.2.CÁC YÊU CẦU CỦA TƯỜNG

Trong kết cấu nhà dân dụng tường chiếm vào khoảng 40-65% trọng lượng vật liệu toàn nhà, giá thành chiếm khoảng 20-40% giá thành của nhà. Do đó việc chọn vật liệu làm tường cần hợp lý, phương pháp cấu tạo đúng cách đóng vai trò quan trọng làm giảm giá thành của nhà.

Căn cứ vào vị trí và tác dụng của tường, thiết kế tường cần thoả mãn các yêu cầu sau:

- Cường độ chịu lực: tương quan với chiều dài tường đảm bảo chịu lực: Trọng lượng bản thân tường, trọng lượng sàn và mái truyền xuống tường. Chịu lực đẩy ngang của gió, bão, chấn động trong và ngoài nhà.
- Độ bền và độ cứng **:**Tương quan với mác của vật liệu sức chịu tải của nền đất và móng tường, chiều cao, chiều dày và chiều dài của tường, đồng thời cũng còn tương quan đến kỹ thuật thi công, kiểu cách sắp xếp khối xây và mạch vữa bảo đảm tính toán của tường.
- Khả năng chịu lực của tường còn được tăng cường bằng lanh tô, giằng tường, trụ tường

Căn cứ vào yêu cầu sử dụng và qiu luật thay đổi nhiệt độ, để chọn vật liệu xây dựng bề dày và cách cấu tạo tường bảo đảm tường không bị rạn nứt khi gặp thời tiết bất lợi, và trong nhà vào mùa đông ấm, mùa hè mát.

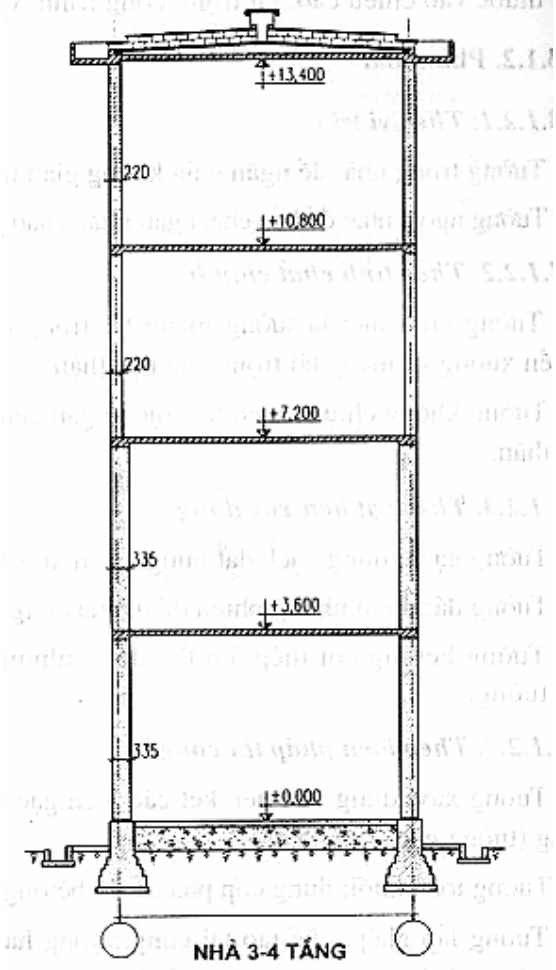
Căn cứ yêu cầu sử dụng mà chọ giải pháp cấu tạo loại tường cách âm với vật liệu và vật liệu xây dựng. Bảo đảm ngăn tiếng ồn từ ngoài vào nhà, giữa các phòng với nhau, thoả mãn nhu cầu nghỉ ngơi, yên tĩnh trong sinh hoạt của con người. Đối với các công trình biểu diễn như nhà hát, rạp chiếu phim, phòng hoà nhạc, yêu cầu thiết kế cách âm cho tường càng quan trọng và phức tạp.(trong nhà dân dụngtường thường xây dày 22cm có đủ khả năng cách âm 50 đềxiben, tương 110 khả năng cách âm có thể đạt 30 đềxiben.

Tường ngoài nhà bảo đảm không cho nước mưa thấm qua. Tường cho khu vệ sinh và tầng hầm phải có biện pháp chống ẩm, chống thấm tốt hơn.

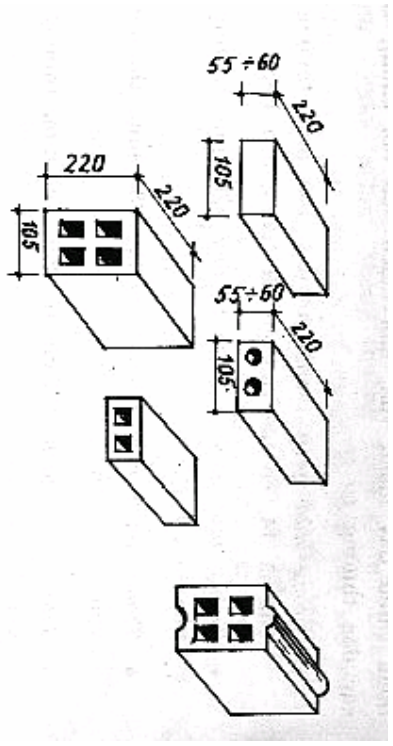
Tuỳ theo bậc chịu lửa của công trình và yeu cầu sử dụng mà cấu tạo tường phòng hoả với khoảng cách , vật liệu thích hợp.

Để thoả mãn yêu cầu tiện nghi và mỹ quan trong công trình kiến trúc ngày càng cao, các thiết bị đường ống phục vụ (hơi đốt, điện , nước, vệ sinh..) cần nằm bên trong tường, do đó đòi hỏi tường phải đủ độ cứng và rộng để đặt ống.

Sử dụng vật liệu hợp lý có khả năng công nghiệp hoá và thi công cơ giới hoá.Vật liệu làm tương nên chọn vật liệu nhẹ, như vậy giảm được trọng lượng bản thân, tiết kiệm vật liệu, giảm giá thành và bớt sức lao động - Phương châm sử dụng vật liệu của chúng ta là: trọng lượng nhẹ, cường độ cao,dùng phế liệu nhà máy, vật liệu địa phương, tiết kiệm thép.



Hình 3.1 Tường nhà



Hình 3.4 Kích thước viên gạch

3.3. PHÂN LOẠI TƯỜNG.

Phân loại tường có nhiều cách như dựa vào hình thức, hoặc theo công năng hay theo bề dày của tường để phân loại, nhưng thông thường người ta phân lọai tường theo mấy cách:

3.3.1.Theo vị trí:

- Tường trong nhà để ngăn chia không gian trong nhà hoặc để chịu lực.
- Tường ngoài nhà để bao che, ngăn mưa, gió, cách nhiệt, cách âm..hoặc để chịu lực

3.3.2. Theo vật liệu xây dựng:

- Tường đất: còn gọi là tường trình, dùng đất để đúc thành tường
- Tường đá: dùng những phiến đá đã gia công hoặc chưa gia công để xây tường.
- Tường gạch: dùng gạch đất nung, gạch silicát, gạch latarit, gạch xỉ, gạch bêtông... để xây tường.
- Tường bêtông cốt thép: có thể dùng những tấm bêtông cốt thép đúc sẵn hoặc đỗ tại chỗ để làm tường.

3.3.3. Theo phương pháp thi công:

Có thể chia thành mấy loại:

- Tường xây: dùng vữa liên kết các viên gạch lại với nhau bằng phương pháp thủ công để thành tường (tường gạch, tường đá)
- Tường toàn khối: dùng cốppha để đổ bê tông tại chỗ hoặc đắp đất làm tường trình
- Tường lắp ghép: chế tạo tại công xưởng hay tại công trường các tấm (to hay nhỏ tuỳ theo thiết kế) và dùng cơ giới hoặc bán cơ giới để lắp thành tường, liên kết giữa các tấm tường có thể là hàn, bulông hoặc toàn khối.

3.4.KÍCH THƯỚC TƯỜNG GẠCH

3.4.1. Đặc điểm:

Gạch dùng xây tường để xây tường phổ thông nhất là gạch đất sét nung ngoài ra còn có gạch than xỉ, gạch đôlômit, gạch silicat....

Gạch đất sét nung có hai loại:gạch máy và thủ công;

- Trọng lượng riêng:1600- 2000kg/m^2
- Kích thước viên gạch tiêu chuẩn của Việt Nam: 220 X 105 X 55
- Cường độ chịu lực của gạch máy :R=75-200kg/cm^2
- Cường độ chịu lực của gạch thủ công :R=35-75kg/cm^2

Chiều dài viên gạch tiêu chuẩn bằng hai lần chiều rộng cộng với mạch vữa

Chiều rộng viên gạch tiêu chuẩn bằng hai lần chiều dày cộng với mạch vữa

Chiều rộng mạch vữa của tường gạch là 10mm

Vữa: vữa xây liên kết gồm cát xi măng, và một lượng nước thích hợp

3.4.2. Kích thước cơ bản của tường gạch:

3.4.2.1. Chiều dày của tường gạch:

Yêu cầu chịu lực: để bảo đảm được yêu cầu chịu lực củ tường khi thiết kế chiều dày của tường cần dựa vào:

- Tính chất và độ lớn của tải trọng tác dụng lên tường

- Kích thước của các ô cửa và khoảng cách các ô cửa trên tường
- Kết hợp yêu cầu cách âm, cách nhiệt và phòng hoả của tường.

Phạm vi sử dụng:

Chiều dày của tường gạch lấy chiều dày của viên gạch làm tiêu chuẩn. Ta có kích thước của các loại tường khác nhau (chưa kể chiều dày mạch vữa khoảng 10 mm)

- **Tường không chịu lực :**
  - Tường 1/4 gạch : dày 60 mm (55) (cách ngăn ,bao che)
  - Tường 1/2 gạch : dày 110 mm (105)
  - (tường ngăn, bao che, trám lấp nhà khung, tường nhà một tầng.)
- **Tường chịu lực**
  - Tường 1 gạch : dày 220 mm (105+10+105)

  (tường chịu lực của nhà 1 tầng và tầng thứ 3 trở lên của nhà nhiều tầng)
  - Tường gạch rưỡi : dày 335 mm (220 +105+10) (tường chịu lực của nhà nhiều tầng)
  - Tường 2 gạch : dày 450 mm (220 +10+ 220)

  Trong nhà dân dụng, chiều dày của tường gạch phổ thông là 220 hoặc 110

3.4.2.2. Chiều dài tường gạch: n x (kt viên gạch + mạch vữa)

3.4.2.3. Chiều cao của tường :

Quyết định bởi độ ổn định của tường và có liên quan tới chiều dày của tường

- Tường 60 :cao ≤ 1,2 m
- Tường 110 :cao 1,5 – 2,5 m
- Tường 220 :cao ≤ 3 – 4 m

Chú ý :

Tường 55 xây cao ≤ 1,2 m , nếu xây dài hơn 2mm thì phải có bổ trụ gạch, gỗ, hoặc bêtông cốt thép, tại vị trí tiếp giáp với cột tăng cường phải bố trí râu.thép Φ6 và dùng vữa ximăng mác cao để xây.

Tường 110 ≤ 3 m, nếu xây dài hơn 3m phải làm kết cấu ngang giằng tường

Tường 220 ≤ 4 m, nếu xây dài hơn 4m phải làm kết cấu ngang giằng tường

3.4.3.3. Kiểu cách xây tường gạch:

Nguyên tắc:

Khi xây tường cần đảm bảo các nguyên tắc.

Bề mặt chiu lực của tường phải thẳng góc với hướng truyền lực

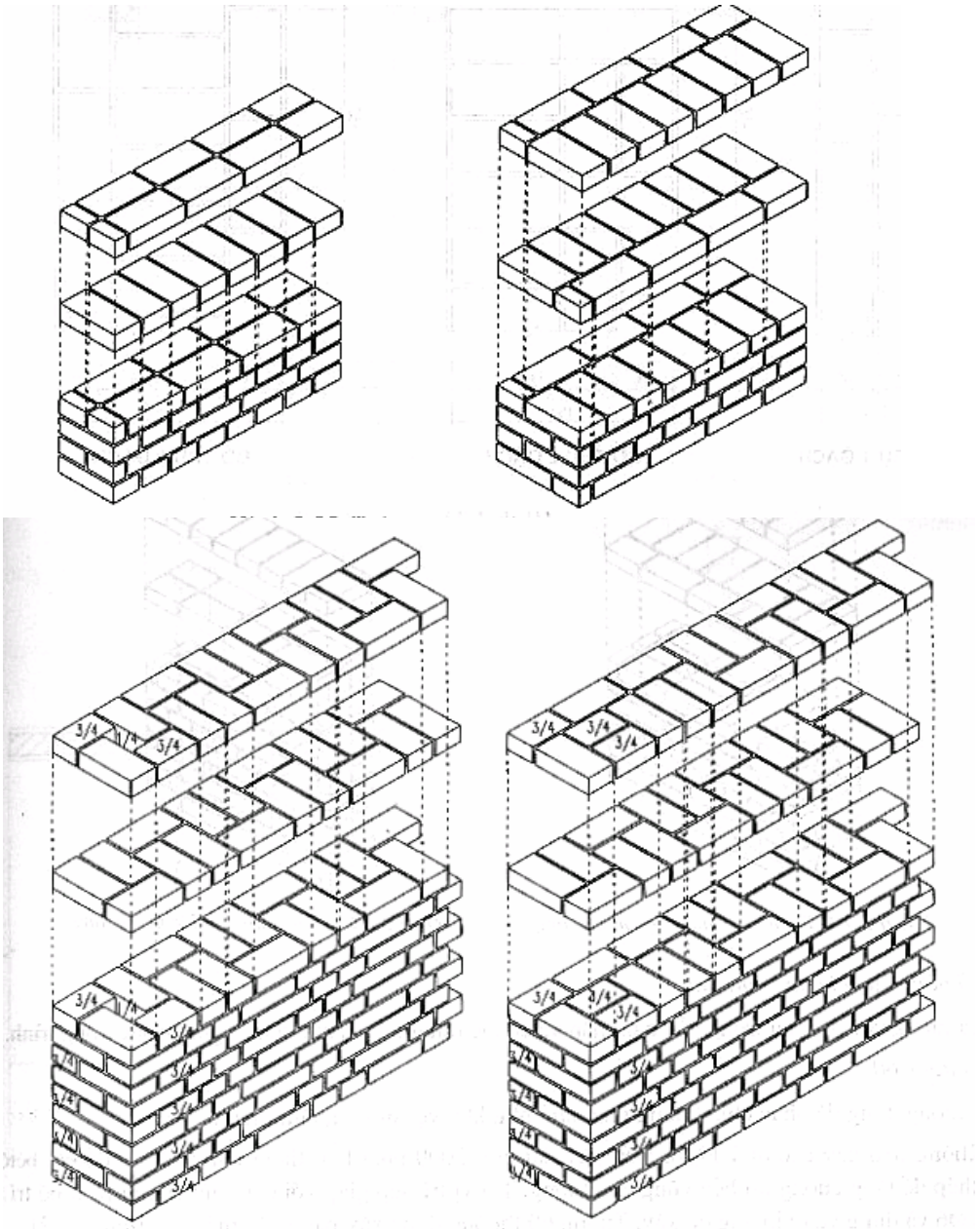
Vật liệu xây phải: ngang bằng, thẳng đứng, mặt phẳng, góc vuông. Mác vữa phải dùng theo yêu cầu của từng loại tường.

Mạch vữa đứng hàng trên không đươc trùng với mạch đứng hàng dưới để bảo đảm tính an toàn và ổn đinh cho tường.

Kiểu cách sắp gạch:

Vách ngăn 55-110 cm

Tường chịu lực 220 – 330 – 450 cm



Hình 3.4.3.3 Kiểu xây tường gạch

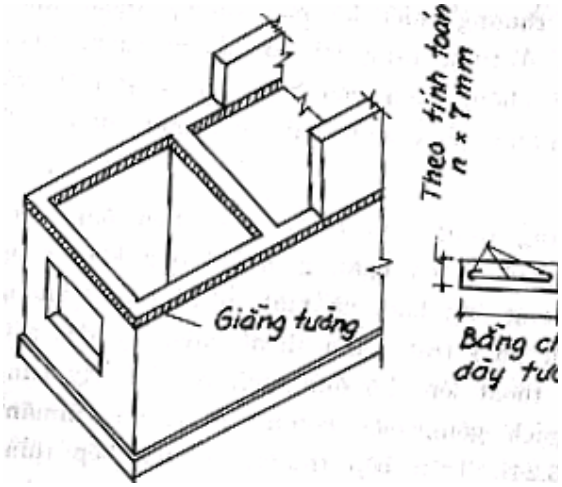
3.4.4. CÁC BIỆN PHÁP TĂNG CƯỜNG KHẢ NĂNG CHỊU LỰC CỦA TƯỜNG

Do yêu cầu sử dụng, tường phải đục các lỗ để làm cửa đi, cửa sổ, đặt các loại đường ống , thiết bị .. các hiện tượng này làm giảm khả năng chịu lực của tường nên phải thiết kế thêm các bộ phận như : Lanh tô, giằng tường, trụ liền tường.

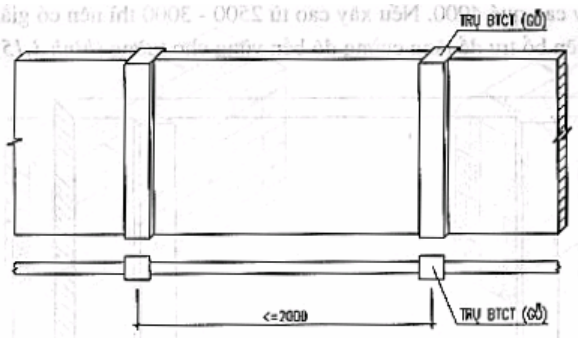
Trụ liền tường , trụ gạch độc lập

Trụ liền tường là một bộ phận tăng cường khả năng chịu lực của tường Trụ liền tường cùng với tường chịu tải trực tiếp từ dàn mái hoặc dầm sàn truyền xuống.Chiều rộng và dày thường là bội số của 1/2 gạch, Chiều rộng thường1-1/2 gạch hoặc lớn hơn

Giằng tường *(xem mục 3.5.2)*



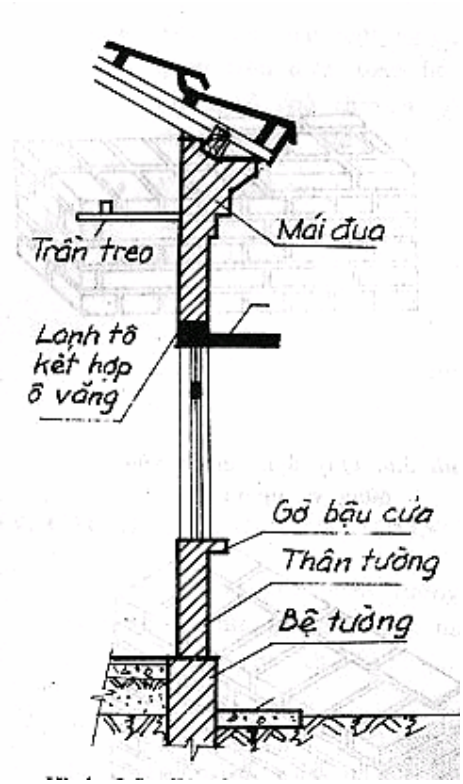
Hình 3.4.4 Giằng tường



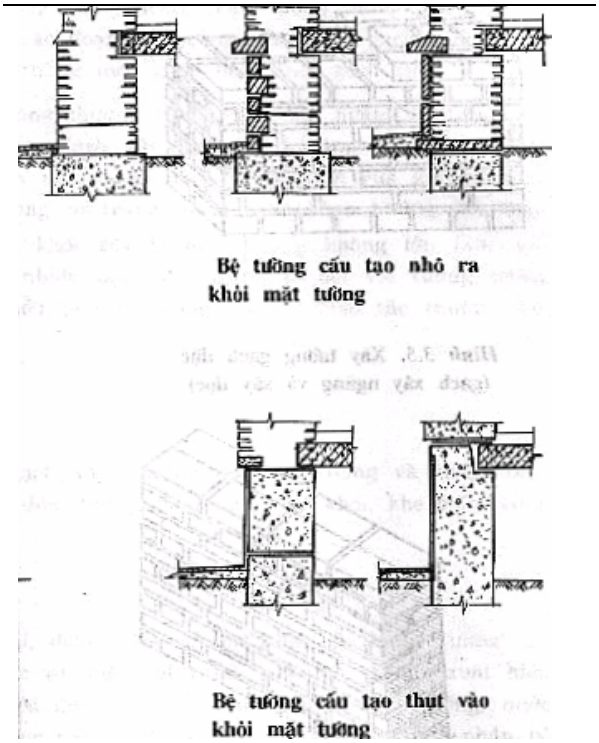
3.4.4 Trụ liền tường, trụ gạch độc lập

3.5. CÁC BỘ PHẬN CỦA TƯỜNG VÀ CẤU TẠO CÁC BỘ PHẬN

Tường là kết cấu bao che (chủ yếu tường ngoài). Ngoài yêu cầu cách âm, phòng hoả... còn có yêu cầu chống lại các tác hại lâu dài của thiên nhiên: mưa, gió, nhiệt độ. Cấu tạo tường cần thoả mãn các yêu cầu trên. Do đó cấu tạo tường cần chú ý nhất là tường ngoài. Tường trong ở những chỗ đặc biệt như khu vệ sinh, bếp,... cũng cần có cấu tạo đặc biệt để đủ khả năng làm việc.



Hình 3.5 Các bộ phận của tường



Hình 3.5.1Bệ tường

3.5.1. Bệ tường.

Bệ tường là đoạn thân tường gần với mặt đất (tường móng). Đây là bộ phận gần mặt đất vì vậy ngoài nước mưa thấm theo tường chảy xuống còn bỉ ẩm ướt do các hạt nước mưa rơi xuống nền bắn lên tường và ảnh hưởng của nước ngầm làm hệ tường bị phá hoại và ảnh hưởng đến độ ẩm trong nhà , để tránh tình trạng bất lợi này người ta có biện pháp cấu tạo bảo vệ thân tường, quanh nhà còn làm hệ thống rãnh nước hoặc hệ thống nền dốc đẻ thoát nước mưa ra ngaòi công trình

Bệ tường làm bằng vật liệu thông thường như gạch các loại, để tăng cường khả năng chịu lực có thể xây dày hơn thân tường, tạo thành các gờ nhô ra khỏi thân tường 30-50mm, phía ngoài trát vữa xi măng.để tăng thêm mỹ quan, bên ngoài có thể ốp bằng đá , các tấm granito đúc sẵn với các màu sắc khác nhau.

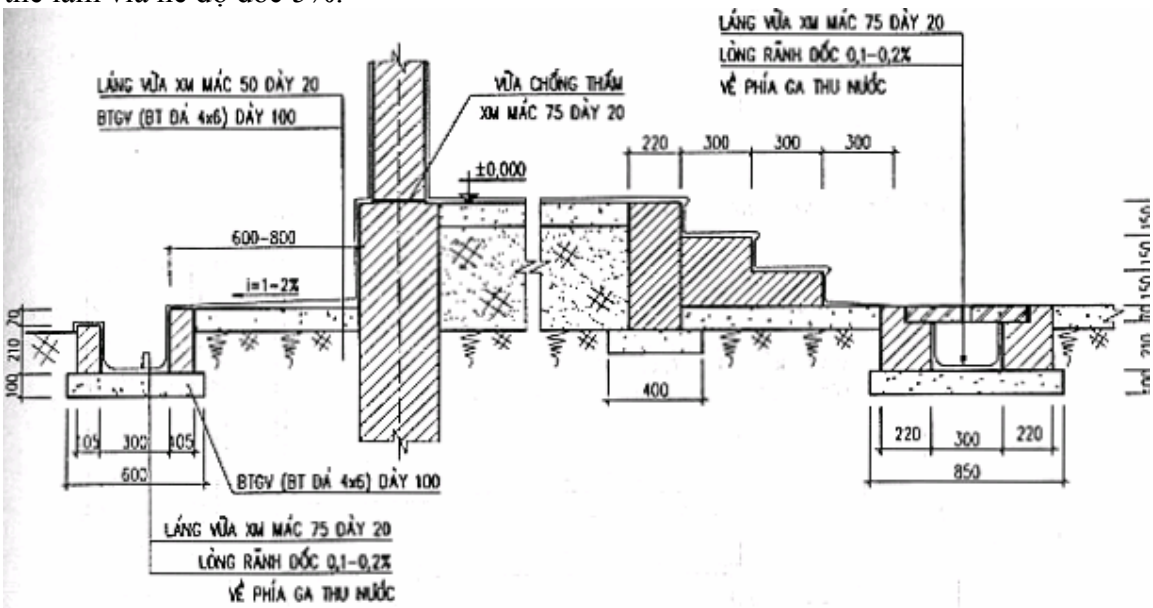
Bệ tường làm bằng vật liệu có khả năng chịu lực cao như các phiến đá, bêtông và bêtông cốt thép. Khi làm vật liệu này bệ tường có thể bằng hoặc nhỏ hơn thân tường 3-5cm, làm theo kiểu này có ưu điểm thoát nước mưa tốt.

Thềm nhà và rãnh thoát nước quanh nhà:

Để dẫn nước mưa, nước bản ra xa công trình đến hệ thống thoát nước chung nổi hay chìm.

Thông thường rãnh thoát nước quanh nhà có thể làm bằng đá, gạch, bêtông, ngoài láng vữa ximăng mác 75.Nói chung hạn chế làm bằng gạch vì gạch ngâm trong nước

thời gian lâu dễ bị phá hoại và nước bẩn sẽ thấm vào. Ở những vùng ít mưa cũng có thể làm vỉa hè độ dốc 5%.



Hình 3.5.1Thềm nhà và rãnh thoát nước

3.5.2. Giằng tường

Là một kết cấu tăng cường độ cứng cho tường theo phương ngang

Tác dụng của giằng tường

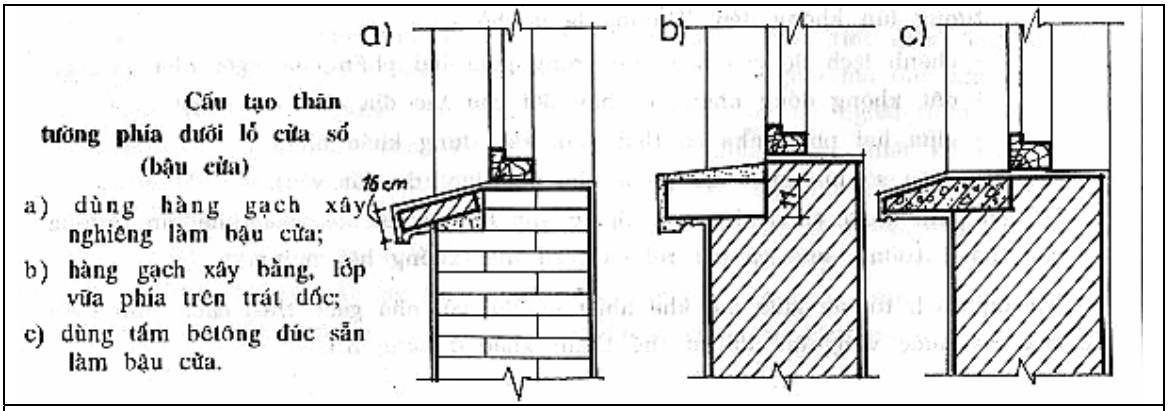
- Chia chiều cao của tường trong tầng nhà phù hợp với điều kiện làm việc của nó. Tường cao cứ 3-4 m thì làm một giằng tường
- Tạo thành vành đai kín bao quanh nhà ở những vị trí tương đối dễ mất ổn định
- Tham gia chịu đựng chống lún không đều, chống xé, chống nứt

Giằng tường thường được bố trí tại vị trí tại phía trên lỗ cửa số, cửa đi. Đúng ra được bố trí giữa chiều cao tầng nhà là hợp lý nhưng do giằng tường chạy cùng một cốt, trong nhà lại có tường ngăn , đập, tường chứa các ô cửa nên sẽ không đồng nhất

Kích thước của giằng tường: được thiết kế với bề rộng bằng bề rộng tường, chiều cao bằng 1,2 hàng gạch (70-140 mm)

3.5.3.Bệ cửa sổ: Thường làm bằng gạch xây nghiêng và nhô ra khỏi tường 5-7cm, thuận lợi cho thoát nước và tránh làm bẩn tường, cũng có thể xây phẳng nhưng dùng vữa ximăng trát để đề phòng nước thấm vào tường có độ dốc lớn hơn 1/5. Bộ phận nhô ra khỏi tường có thể làm móc nước hoặc trát vát, Hia bên có thể trát cao hơn một ít để đề phòng bẩn. Ngoài ra cách cấu tạo trên còn có thể làm bằng đá, bêtông, kim loại.

- **Ngạch cửa đi:** Chỉ xủa lý cửa đi ngoài nhà đẻ đề phòng nước hắt, gió lùa váo trong nhà được làm cao hơn nền nhà 1-3cm.Gờ nhô lên có thể xây bằng gạch hoặc bằng vữa ximăng làm gờ có nhược điểm quét dọn khó

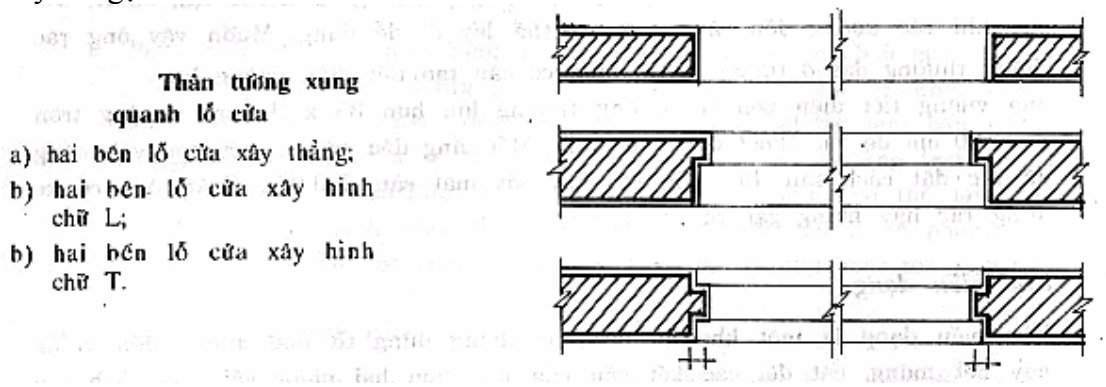


Hình 3.5.3 Bệ cửa sổ

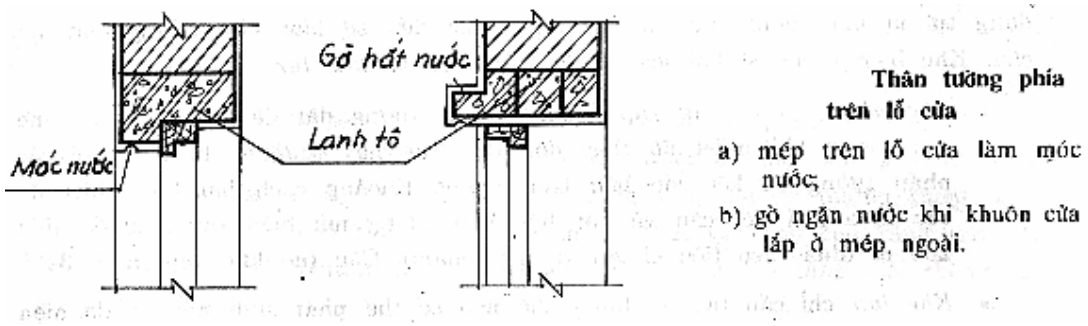
- **Thân tường hai bên lỗ cửa.**

Cửa có khuôn: hai bên bên lỗ của thường làm phẳng hoặc lồi, lõm .Bố trí chôn bách sắt hoặc gạch, gỗ liên kết khuôn cửa vào tường.

Cửa không khuôn: Ở vùng khí hậu lạnh, hoặc do yêu cầu cách âm, Cửa không khuôn có thể làm thành chữ L hoặc chữ T như vậy che mưa tốt, lại tăng thêm độ kiên cố, tránh được di động khi đóng mở. Kích thước lồi lõm thường rộng bằng 1/2 gạch, dày 1/4 gạch.



Hình 3.5.3 Thân tường phần trên lỗ cửa.



Hình 3.5.3 Thân tường phần phía trên lỗ cửa.

3.5.4. Mái hắt (Ô-văng)

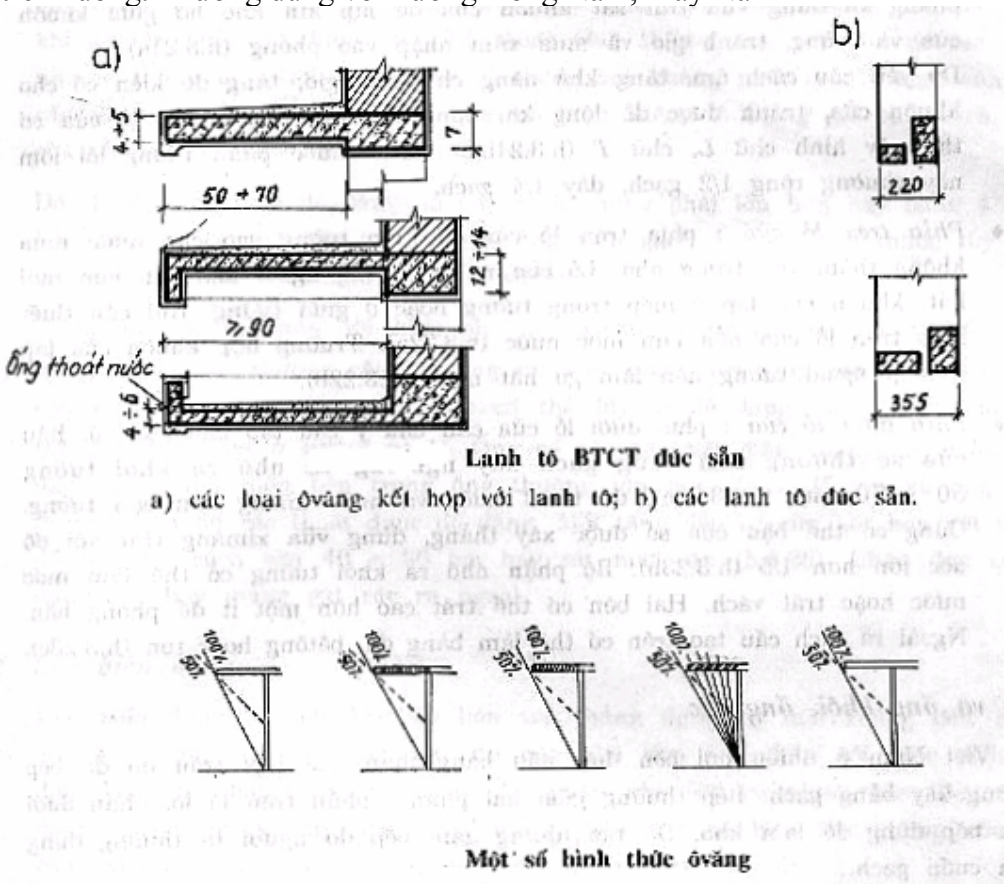
Tấm che bao gồm các tấm chắn nắng, chắn mưa trên hoặc bên lỗ cửa, có mấy loại chủ yếu: Tấm chắn ngang, đứng, Vừa ngang vừa đúng. Nghiên cứu kết hợp với việc

thông thoáng gió ở ngoài và bên trong lỗ cửa, tuỳ theo sự tính toán của Vật lý kiến trúc đồng thời làm nhiệm vụ như lanh tô là đỡ phần tường bên trên

Tấm chắn ngang: thông thường với hướng Nam, ngăn tia nắng trên xuống, có thể cấu tạo tấm chắn đặc hoặc rỗng.

Tấm chắn đứng thường dùng với hướng Tây, Tây Nam, Tây Bắc

Tấm chắn ngang - đứng kết hợp; Tác dụng của loại này là ngăn cả tia nắng xiên và trên xuống. Thường dùng với hướng Đông Nam, Tây Nam



Hình 3.5.4 Ô-văng (Tấm che nắng)

3.5.5. Lanh tô: Là bộ phận kết cấu chịu lực bên trên lỗ cửa sổ hoặc cửa đi, có tác dụng đỡ phần tường bên trên. Lanh tô có các loại sau :gỗ, gạch cuốn, gạch cốt thép, bêtông cốt thép.

. Lanh tô vỉa đứng :

Áp dụng cho chiều rộng lỗ cửa l ≤ 1200 mm. Đặt gạch xây đứng theo chiều gạch 220 với độ cao h ≥ 420 mm, viên gạch cuối hàng vỉa phải ăn sâu vào tường 2/3 viên gạch. Nơi khu vực độ cao h phải dùng gạch và vữa có cường độ cao (hình 1)

. Lanh tô vỉa nghiêng: Áp dụng cho chiều rộng lỗ cửa l ≤ 1500 mm Đặt gạch xây nghiêng, viên gạch ở trung tâm xây thẳng đứng. Mạch vữa rộng nhất ≤ 20 mm mạch

vữa nhỏ nhất ≥ 7 mm. Độ cao vỉa bằng 1 gạch hoặc 1,5 gạch . Viên gạch ngoài cùng nghiêng 100-200 mm (hình 2)

. Lanh tô gạch cốt thép

Áp dụng cho chiều rộng lỗ cửa l ≤ 2000 mm Trên lỗ cửa phủ một lớp vữa xi măng mác 50 hoặc 75 dày 20-30 mm trong đặt thép ≥∅ 6mm hoặc thép bản 20 x 1 mm, cứ 1/2 gạch đặt 1cốt thép, hai đầu ăn sâu vào tường ≥ 250 và bẻ quặp lên hàng gạch phía trên, sau đó phía trên dùng vữa xi măng mác 50-75 xây 5-7 hàng gạch với độ cao h ≥ 1/4l

. Lanh tô cuốn vòm

Áp dụng cho chiều rộng lỗ cửa l = 1500-1800 mm

Hình cung của cuốn vòm là một đoạn cung tròn. Nếu bán kính bằng l ta có cuốn vành lược, bán kính bằng 1/2l ta có cuốn vòm bán nguyệt. Độ cao của cuốn bằng (1/2-1/12)l , thông thường là 1/8l , đặt gạch xây nghiêng, mạch vữa rộng hẹp cũng trong khoảng 7-20mm

Gạch xây cuốn vuông góc với đường áp lực. Đỉnh cuốn là viên khoá (viên lẻ). mạch vữa quy về tâm, chỗ lớn nhất không lớn hơn 25, chhõ nhỏ nhất không nhỏ hơn 5. Vữa xây cuốn dùng vữa ximăng mác 50

. Lanh tô bê tông cốt thép :có hai loại đổ tại chỗ và đúc sẵn

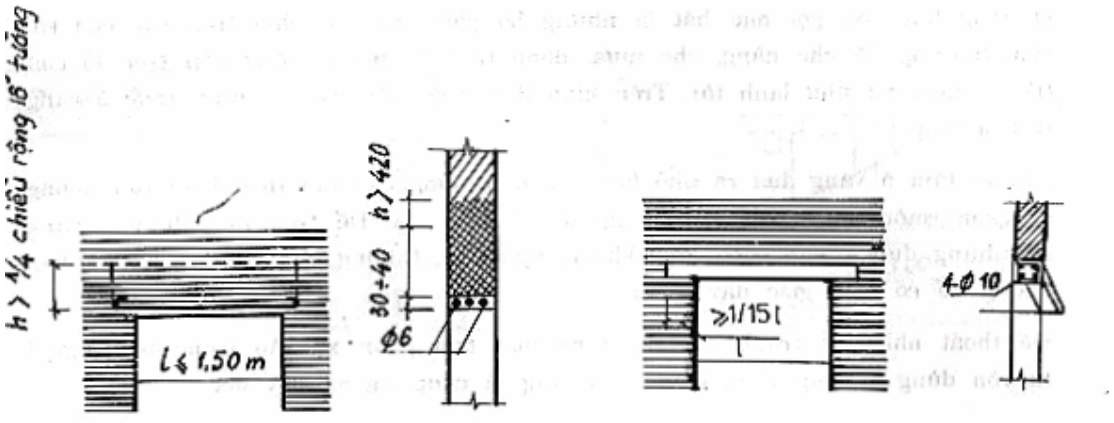
Lanh tô bê tông cốt thép đỗ tại chỗ thường có chiều rộng bằng chiều rộng của tường. Chiều dày và số lượng cốt thép trong lanh tô do tính toán quyết định .Khi tường lớn hơn một gạch thì chiều rộng của lanh tô không cần bằng chiều rộng của tường, lúc này lanh tô có thể làm chữ L. Trường hợp sàn đỗ tại chỗ khi độ cao của lanh tô và độ cao của sàn gần bằng nhau thì có thể kết hợp đổ sàn và lanh tô là một,

Lanh tô bêtong cốt thép lắp ghép có ưu điểm thi công nhanh, có thể vượt được các khẩu độ lớn . Tiết diện của lanh tô thường hình chũ nhật ,nhưng đôi khi là chữ L chiều cao lấy theo bội số của kích thước (bằng chiều dày 2,3,4 viên gạch). Lanh tô được chôn sâu vào tường 1-1,5 viên gạch, nhưng không được nhỏ hơn 1/15 chiều rộng ô cửă.

. Lanh tô thép : Trọng lượng nhẹ ,vượt được khẩu độ lớn, thường dùng thép hình, lợi này ít dùng vì không cần thiết.

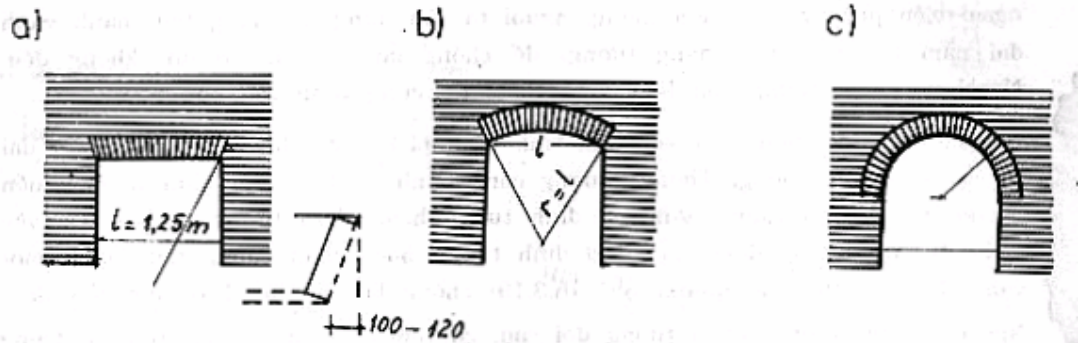
. Ô văng, ô văng kết hợp lanh tô (mái hắt)

Là bộ phận nằm ở phía trên lỗ cửa sổ, cửa đi có tác dụng che nắng che mưa đồng thời làm nhiệm vụ như lanh tô là đỡ phần tường bên trên. Ô văng không đưa ra hơn 1200 thường có cấu tạo kiểu côngxon.



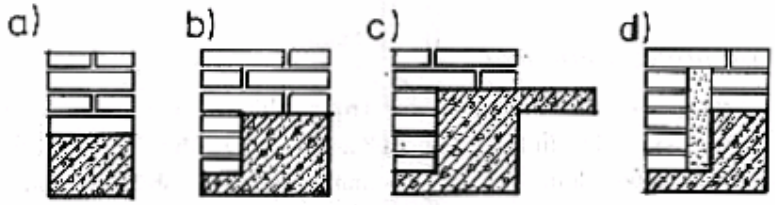
Lanh tô gạch cốt thép

Lanh tô BTCT đổ tại chỗ



Lanh tô gạch cuốn

a) cuốn thẳng ; b) cuốn vành lược ; c) cuốn 1/2 hình tròn.



Hình dạng lanh tô BTCT đổ tại chỗ

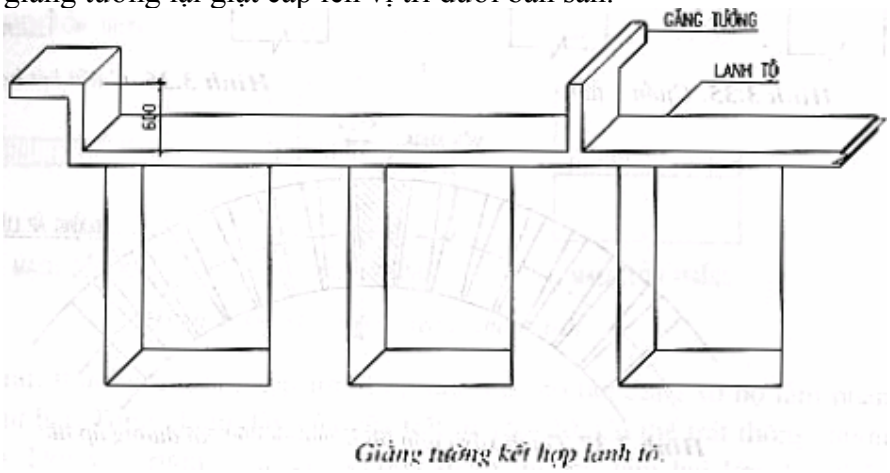
a) độ dày lanh tô bằng độ dày tường gạch ;
b) lanh tô hình chữ L khi tường dày 1½ gạch ;
c) lanh tô kết hợp với sàn và ôvăng.

Hình3.5.5 Một số hình thức Lanh tô

. Lanh tô kết hợp giằng tường:

Giằng tường thường được bố trí tại vị trí tại phía trên lỗ cửa sổ, cửa đi .Nếu mặt trên tường có nhiều lỗ của mà chiều cao của giằng tường cách mép trên cửa nhỏ hơn

600 thì giằng tường có thể giật cấp , hạ xuống kết hợp thành lanh tô. Khi qua của giằng tường lại giật cấp lên vị trí dưới bản sàn.



Giằng tường kết hợp lanh tô.

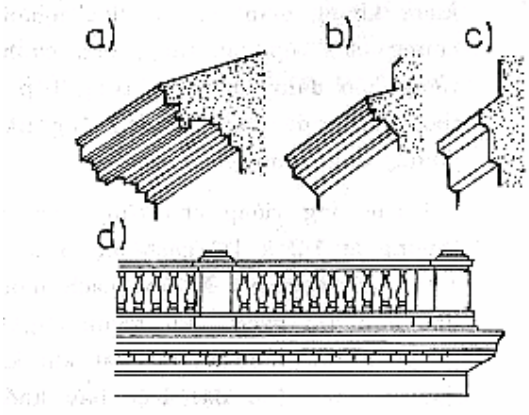
Hình 3.5.5 Giằng tường kết hợp lanh tô

3.5.6. Mái đua, Đỉnh tường:

Có hai phương pháp cấu tạo đỉnh tường:

. Trường hợp nhà có mái đua: lợi dụng mái đua làm bệ phận kết thúc đỉnh tường. Mái đua không lớn có thể xây gạch nhô ra làm bộ phận kết cấu đở mái đua.

. Tường vượt mái: Nếu nhà không có mái đua thì xây tường cao vượt khỏi mái, để đề phòng nước mưa thấm từ đỉnh vào tường, đỉnh tường thường làm diềm bằng gạch láng vữa ximăng hoặc làm bêtông cốt thép, đấy cũng là mũ bảo vệ thân tường - mũ bảo vệ thân tường cũng phải làm dốc để thoát nước và cần nhô ra khỏi tường 5-7cm thì việc thoát nước mới tốt.



Đỉnh tường và tường chắn mái

a, b, c) đỉnh tường và gờ tường;
d) lợi dụng mái đua làm kết thúc đỉnh tường.

Hình 3.5.6 Mái đua, Đỉnh tường

3.6. TƯỜNG TẠI CÁC VỊ TRÍ ĐẶC BIỆT

3.6.1. Tường lan can: là loại tường xây cao từ 800 -1000 để bảo vệ và trang trí. có thể sáng tạo nhiều mẫu khác nhau. Có thể xây 220,105 hoặc 60, phía trên phải đổ giằng bêtông cốt thép.

3.6.2. Tường hoa trang trí: là loại tường dùng để trang trí các vị trí thích hợp trong công trình, ngoài ra còn dùng để thông thoáng

3.6.3. Tường gạch rỗng: là loại tường dùng gạch2,3,4 lỗ để xây vách ngăn giữa các bước gian. Có tác dụng cách nhiệt, cách âm tốt, tải trọng nhẹ.

3.6.4. Tường bêtông cốt thép đúc sẵn: có bề dày mỏng, tiết kiệm đươc diện tích, thi công nhanh nhưng giá thành cao

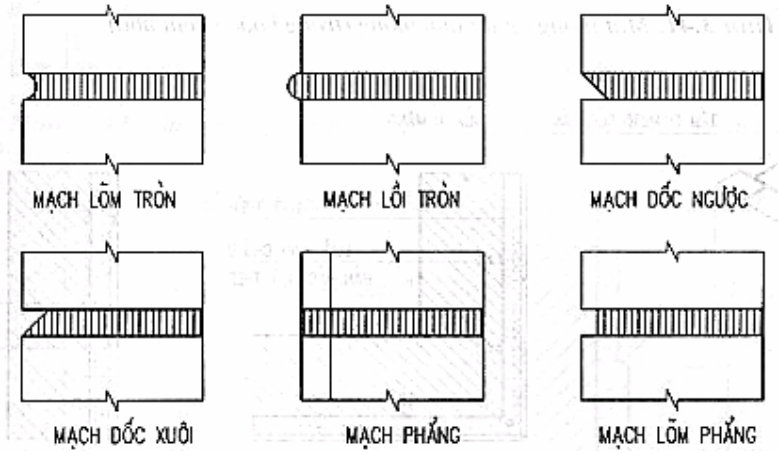
Lỗ cửa ra vào trong ngoài nhà cần phải làm mái hắt, thường làm bằng bêtông. Khuôn của lắp ở mép trong tường hoặc mép ngoài. Khi khuôn của lắp mép ngoài thường nên làm gờ móc nước kết hợp với lanh tô hoặc mái hắt để ngăn không cho nước thấm vào nhà.

3.7. CẤU TẠO MẶT TƯỜNG

Lớp mặt tường làm nhiệm vụ bảo vệ thân tường như chống ảnh hưởng của thời tiết, và các tác hại vật lý hoá học hoặc phá hoại khác do con người gây ra. Ngoài ra còn có nhiệm vụ trang trí, giữ vệ sinh và cách nhiệt, cách âm cho công trình.

3.7.1. Mặt tường ngoài : Mặt tường ngoài có thể chia ra làm 3 loại

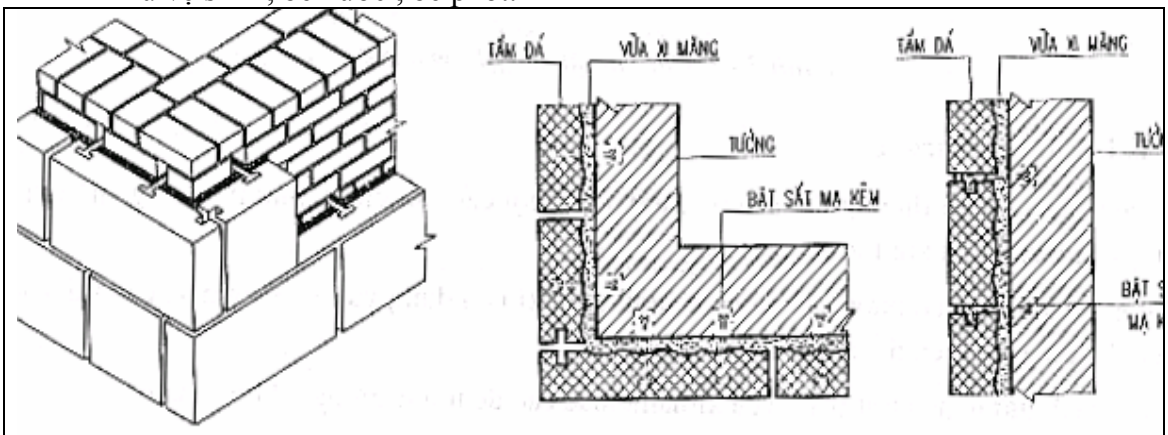
- **Mặt tường không trát :** xây gạch trần không trát vữa , làm mạch vữa lòi hoặc lõm, mặt tường yêu cầu phải xây thẳng, gạch tốt, vuông hình sắc cạnh, không cong, không sức mẻ, mạch vữa phẳng và đều. Để nước mưa không thấm vào qua mạch thì lớp vữa xây mác cao 50-75. Làm mạch vữa lòi hoặc lõm. Áp dụng cho nhà tạm hoặc nhà có yêu cầu nghệ thuật cao ,dùng gạch mộc .



Hình3.7.1 Mặt tường không trát

- **Mặt tường trát** : thường trát 2 lớp. Lớp thứ nhất có tác dụng sơ bộ làm phẳng mặt tường , sau đó trát lớp thứ hai , tổng chiều dày các lớp là 15-20mm. Có thể trát thông thường, trát đá rửa hoặc granitô. Đối với trường hợp cần chống thấm thì trát làm hai lớp, lớp thứ nhất trát vữa ximăng mác 50-75 khía quả trám , đợi khô rồi mới trát lớp thứ hai, sau đó đánh màu bằng ximăng nguyên chất để

chống thấm . thường sử dụng ở những nơi nhưmặt hè rãnh, máng nước, sê nô, khu vệ sinh , bể nước , bể phốt.

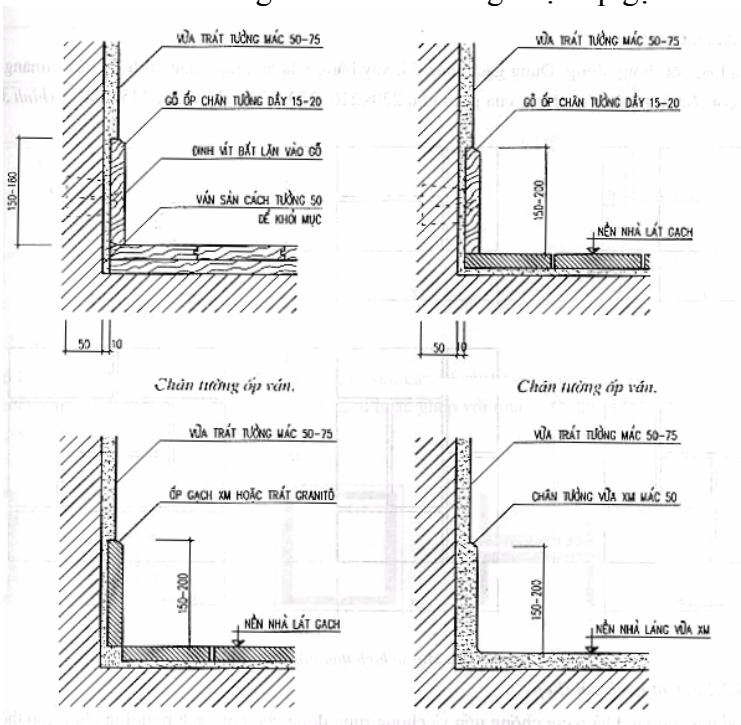


Hình3.7.1 Mặt tường ốp đá dày

3.7.2. Mặt tường trong :

Do yêu cầu vệ sinh nên dùng tường trát vữa, cần chú ý mấy điểm sau

- Ở khu vực có nước như vệ sinh,tắm,xí : dùng vữa ximăng mác cao trát cao1600 hoặc có thể ốp gạch tráng men để chống thấm
- Ở góc tường : trát vữa bằng xi măng mác cao để tránh sứt mẻ
- Ở chân tường: trát vữa xi măng hoặc ốp gạch men hay nẹp gỗ



Hình3.7.2 Mặt tường trong

CHƯƠNG 4
CẤU TẠO SÀN NHÀ

4.1.KHÁI NIỆM VÀ YÊU CẦU CỦA SÀN .

4.1.1.Khái niệm:

Sàn nhà là bộ phận nằm ngang được cấu tạo để phân không gian của nhà thành các tầng lầu nhằm tăng diện tích sử dụng ở các cao trình khác nhau trên cùng một diện tích xây dựng. Sàn được coi như một sườn nằm ngang để giằng giữ, liên kết với cột, dầm và tường để đảm bảo tính ổn định chung cho toàn nhà.

4.1.2. Yêu cầu đối với sàn

Sàn là bộ phận kết cấu đồng thời làm hai nhiệm vụ chịu lực và bao che của nhà nhà. Là kết cấu chịu lực, sàn chịu tất cả các loại tải trọng thường xuyên và tạm thời tác động lên do trọng lượng bản thân của tường vách.

Phương án kết cấu sàn và loại sàn phải dựa trên cơ sở là sàn chịu đựoc tốt các tác động cơ học do người đi lại, do di chuyển vật dụng, chuyển dịch và vận chuyển hàng hoá, chống chịu tác động xâm thực của axít ,kiềm ... giảm thiểu tính dẫn nhiệt và truyền âm, thuận tiện việc bảo quả , vệ sinh phòng ốc. Do đó, để đảm bảo an toàn và sử dụng tốt, cấu tạo sàn cần đáp ứng các yêu cầu cơ bản sau:

Đảm bảo cường độ :

Ngoài việc sàn chịu tải trọng của bản thân cùng tường vách đặt trực tiếp lên sàn , theo yêu cầu phân chia phòng ốc kết cấu chịu lực của sàn còn phải đủ sức chịu tải trọng của con người, vật dụng gia đình hoặc các thiết bị máy móc phục vụ con người. Do đó yêu cầu sàn phải đủ cường độ và độ cứng, bảo đảm không bị gãy, sập gây nguy hiểm cho con người và hư hỏng vật dụng ở cả tầng trên và tầng dưới.

Cách âm và cách nhiệt:

Để bảo đảm sử dụng tốt, thoải mái, cấu tạo sàn phải giải quyết tốt vấn đề cách âm, cách nhiệt để khi đi lại , làm việc và nghỉ ngơi ở các tầng không bị ảnh hưởng lẫn nhau.

Chống cháy cao :

Vật liệu làm sàn khó hay không cháy và chịu được nhiệt độ cao mà không làm biến dạng kết cấu gây ra mất ổn định cục bộ hay toàn bộ công trình.những trường hợp khác phải có biện pháp phòng cháy thích đáng như các sàn gỗ thì các dầm chịu lực phải được quét phủ lớp vật liệu khó cháy.

Chống ăn mòn và chống thấm:

Tuỳ theo vị trí và tính chất sử dụng ở mỗi nơi mà các yêu cầu cấu tạo có khác nhau như: sàn nhà thí nghiệm hoá chất thì phải quan tâm đến giải pháp chống xâm thực: sàn

nhà vệ sinh luôn luôn tiếp xúc với nước thì cần cấu tạo chống thấm, chống ẩm và chịu mài mòn.

Kinh tế :

Sàn là bộ phận chiếm khá nhiều kinh phí trong toàn bộ giá thành nhà. Đòi hỏi sàn phải nhẹ và có chiều dày cấu tạo tối thiểu, phải sử dụng vật liệu hợp lý và có khả năng được công nghiệp hoá.

Mỹ quan và vệ sinh:

Là yêu cầu không thể thiếu nhằm đảm bảo sử dụng và bảo trì sàn như là cấu tạo mặt sàn phải dễ làm vệ sinh, không bám bụi và đạt tính thẩm mỹ cao

4.2. PHÂN LOẠI :

4.2.1. Theo giải pháp kết cấu

Theo giải pháp kết cấu của bộ phận chịu lực sàn phân ra ba loại chính là : **sàn bản, sàn sườn và sàn không dầm.**

Sàn bản : là loại toàn khối đơn giản nhất . Bản chịu lực theo một phương, với chỉ số chiều dài lơn hơn hay bằng hai lần chiều rộng gọi là bản kê 2 cạnh. Khi chỉ số chiều dài nhỏ hơn hai lần chiều rộng, bản chịu lực hai phương gọi là bản kê 4 cạnh.

Sàn sườn : Trong sàn sườn kết cấu chịu lực chính là dầm, dầm là sườn của sàn đựoc bố trí theo một hoặc hai phuơng, trên hệ dầm có bản sàn được đúc liền khối với dầm hoặc bên trên gác các tấm chịu lực, panen lắp ghép.

Sàn dầm toàn khối có bản kê hai cạnh

Sàn dầm toàn khối có bản kê bốn cạnh

Sàn dầm kiểu ô cờ

Sàn dầm lắp ghép dùng panen

Sàn dầm bán lắp ghép.

Sàn không dầm: Trong loại sàn này là các tấm phẳng đặc hay rỗng đặt trực tiếp lên cột hoặc vách cứng chịu lực. Nhóm này có cả sàn nấm toàn khối lắp ghép hoặc bán lắp ghép.

4.2.2.Theo vật liệu :

Tuỳ theo vật liệu dùng để cấu tạo các bộ phận chịu lực của sàn người ta phân ra thành các loại: *sàn gỗ, sàn dầm thép, sàn bê tông cốt thép hay h*.

Trước đây các sàn gỗ được áp dụng rộng rãi không chỉ trong các nhà gỗ mà cả các nhà xây gạch với số tầng bất kỳ. Hiện nay chỉ hay dùng trong các loại nhà gỗ hay các nhà gạch dưới bốn tầng ở các địa phương có sẵn gỗ.

So với sàn gỗ, sàn bêtông cốt thép có những ưu điểm hơn nên ngày càng được sử dụng rộng rãi nhất. tuỳ theo biện pháp thi công nhà, sàn bêtông cốt thép lại chia ra sàn toàn khối và sàn lắp ghép hoặc bán lắp ghép.Sàn bêtông lắp ghép cho pháp công nghiệp hoá xây dựng cao hơn nên phạm vi ứng dụng rộng rãi hơn nhiều so với sàn bêtông cốt thép

Sàn dầm thép vì chiếm nhiều vật liệu hiếm và giá thành đắc nên hiện nay ít dùng trong xây dựng và các nhà dân dụng thông thường.

4.2.3. Theo biện pháp thi công

Sàn bêtông cốt thép toàn khối: loại sàn này đảm bảo độ cứng lớn và liên kết tốt cho sàn. Áp dụng cho loại nhà có mặt bằng không theo một quy tắc nhất định hoặc có yêu cầu đặc biệt.

Sàn bêtông cốt thép lắp ghép: loại sàn này đảm bảo yêu cầu công nghiệp hoá sản xuất và cơ giới hoá thi công . Kết cấu chịu lực của sàn được chế tạo ở nhà máy hoặc công trường, sau đó lắp ghép vào vị trí. Loại sàn này nâng cao hiệu suất lao động, tốc độ thi công không bị hạn chế bởi thời tiết, tiết kiệm ván khuôn. Tuy nhiên loại sàn này không có độ cứng bằng loại sàn đổ toàn khối, do đó cần có biện pháp gia cố nhất là ở những vị trí liên kết ráp nối.

Sàn bêtông cốt thép bán lắp ghép: loại sàn này có một phần toàn khối, một phần lắp ghép, nó tổng hợp cả ưu nhược điểm của cả hai loại trên.

4.2.4. Theo vị trí sử dụng:

Sàn tầng hầm, tầng trệt, tầng lầu.

Sàn dưới nóc, sàn sân thượng, ban công , lô gia

Sàn bếp, phòng vệ sinh

Sàn phòng thí nghiệm, phòng mỗ...

4.3. CÁC BỘ PHẬN CHÍNH CỦA SÀN

Sàn nhà được cấu tạo với ba bộ phận chính :

4.3.1. Kết cấu chịu lực của sàn

Gồm dầm hoặc dàn bằng gỗ, thép, bê tông cốt thép và các cấu kiện chèn kín khoảng trống giữa các dầm, hoặc các tấm panen hay các tấm đúc sẵn. Toàn bộ sàn gác lên đầu tường chịu lực hoặc khung chịu lực và khẩu độ sẽ tuỳ thuộc vật liệu cấu tạo kết cấu.

4.3.2. Áo sàn: Cấu tạo bề mặt hoàn thiện đặt trên kết cấu chịu lực hoặc trên tầng cách âm hay trên lớp chống thấm, được thực hiện với vật liệu lát mặt như gạch, ván gỗ, chất dẻo...

4.3.3.Trần sàn : Bộ phận được cấu tạo ở bề mặt đưới kết cấu chịu lực của sàn, nhằm mục đích tăng cường khả năng cách âm, cách nhiệt làm cho bề mặt dưới của sàn được phẳng theo yêu cầu mỹ quan và vệ sinh. Trần sàn trát vữa xi măng mác 75 dày 1,5-2cm, có thể đóng thêm trần nhựa, trần thạch cao, trần bêtông lưới thép.v.v.v

Ngoài ra tuỳ theo yêu cầu sử dụng mà trong kết cấu sàn còn có bố trí xen lẫn trong các bộ phận chính các lớp như:

- Lớp chống thấm
- Lớp cách nhiệt

- Lớp cách âm
- Lớp cách hơi

4.4. CẤU TẠO SÀN BÊ TÔNG CỐT THÉP TOÀN KHỐI:

4.4.1. Đặc điểm:

Sàn bêtông cốt thép toàn khối là loại sàn được áp dụng phổ biến trong xây dựng kiến trúc dân dụng và công nghiệp.

Ưu điểm:

- Cấu tạo đơn giản bền chắc có độ lớn cứng.
- Khả năng chống cháy tốt, không mục nát, ít phải bảo trì, dễ thoả mãn các yêu cầu về vệ sinh.
- Vượt được khẩu độ tương đối lớn, diện tích rộng.

Nhược điểm:

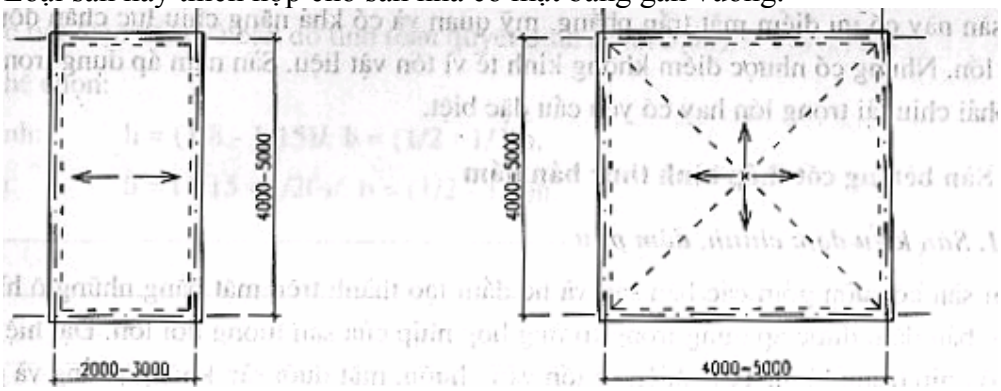
- Sữa chữa ,cải tiến khó.
- Khả năng cách âm không cao, cần có biện pháp cách âm cho sàn theo yêu cầu.
- Tốn ván khuôn và sức lao động, thời gian thi công chậm và chịu ảnh hưởng của thời tiết.
- Tải trọng bản thân lớn., có thể chế tạo bằng bê tông nặng hoặc bêtông nhẹ (như bêtông keramzit, bêtông xỉ, bêtông peclit.v.v..)

4.4.2. Phân loại:

4.4.2.1. Sàn bêtông cốt thép hình thức bản:

Sàn bêtông cốt thép bản kê hai cạnh: là loại toàn khối đơn giản nhất . Bản chịu lực theo một phương, với chỉ số chiều dài lơn hơn hay bằng hai lần chiều rộng. Nhịp của bản sàn nên lấy trong khoảng 2000-3000mm , sán có bề dày 60-100mm, được gác sâu váo tường tối thiểu ≥120mm. Loại sàn này thích hợp cho hành lang, sàn nhà vệ sinh hay các phòng có khẩu độ nhỏ.

Sàn bêtông cốt thép bản kê bốn cạnh: là loại sàn mà bản sàn chịu lực theo hai phương, tỷ số chiều dài nhỏ hơn hai lần chiều rộng, nhịp của bản sàn nên lấy 4000-5000mm sàn có bề dày khoảng 80-120mm được gác sâu vào tường tối thiểu ≥120mm. Loại sàn này thích hợp cho sàn nhà có mặt bằng gần vuông.



Hình4.4.2 Bản kê hai cạnh, Bản kê bốn cạnh

4.4.2.2. Sàn bêtông cốt thép hình thức sàn sườn :

- Sàn bản dầm toàn khối

Là loại sàn có sườn gồm các bản và hệ dầm tạo thành trên mặt bằng những ô hình chữ nhật với tỷ số giữa 2 cạnh >2

Hình thức bản dầm được áp dụng trong trường hợp nhịp của sàn tương đối lớn, nếu dùng hình thức bản thì thì độ dày của bản sẽ lớn không tinh tế, do đó phải thêm các dầm để giảm bớt chiều dài nhịp của bản.

Với sàn có kết cấu theo hình thức bản dầm sẽ đạt được hiệu quả kinh tế khi sàn có nhịp trung bình.Tuy nhiên sẽ tốn gỗ ván khuôn hơn loại sàn thình thức bản. Mặt dưới của sàn không bằng phẳng và phải làm trần treo khi có yêu cầu

Theo hình thức chịu lực có thể phân thành 2 loại : Sàn 1 hệ thống dầm và Sàn 2 hệ thống dầm

Sàn một hệ dầm: Áp dụng khi mặt bằng sàn hẹp. Cần chọn phương chịu lực để có nhịp của dầm ngắn nhất với khoảng cách giữa các dầm từ 1m đến 2.5m. Khi khoảng cách giữa hai dầm liền kề < 1,2m thì người ta gọi đó là sàn dày sườn.

Sàn hai hệ dầm :Áp dụng khi mặt bằng sàn rộng, sơ đồ kết cấu được xem như là bản kê lên dầm phụ, dầm phụ gối lên dầm chính, dầm chính đặt lên cột hoặc tường.

Phương của hệ dầm đươc chọn tuỳ thuộc vào sự bố trí chung của ngôi nhà và các yêu cầu khác.

Khi đặt dầm chính theo phương dọc nhà , trần nhà và cả gian nhà được chiếu sáng tốt hơn nhưng có thể phải kê một số dầm phụ lên phần tường trên ô cửa ở tường dọc, lúc đó cần đặt lanh tô khoẻ để chịu lực từ mút dầm phụ truyền xuống. Trong trường hợp đặt dầm chính theo phương ngang nhà làm tăng độ cứng ngang của nhà. Khoảng cách giữa các dầm chính từ 4m đến 6m.

Ngoài ra khi bố trí cột để đỡ dầm trong nhà cần quan tâm đến những yêu cầu sử dụng ngôi nhà như sự sắp xếp dây chuyền sản xuất việc sư dụng không gian của phòng ốc.

Trong phạm vi mỗi nhịp của dầm chính có thể bố trí một, hai hoặc ba dầm phụ , và nên xếp đặt dầm phụ thế nào cho có một dầm phụ đặt theo trục cột. Khoảng cách giữa các dầm phụ từ 1,5m đến 3m.

Kích thước tiết diện dầm và bản :

Dầm chính : Chiều cao dầm lấy bằng 1/8-1/12chiều dài dầm

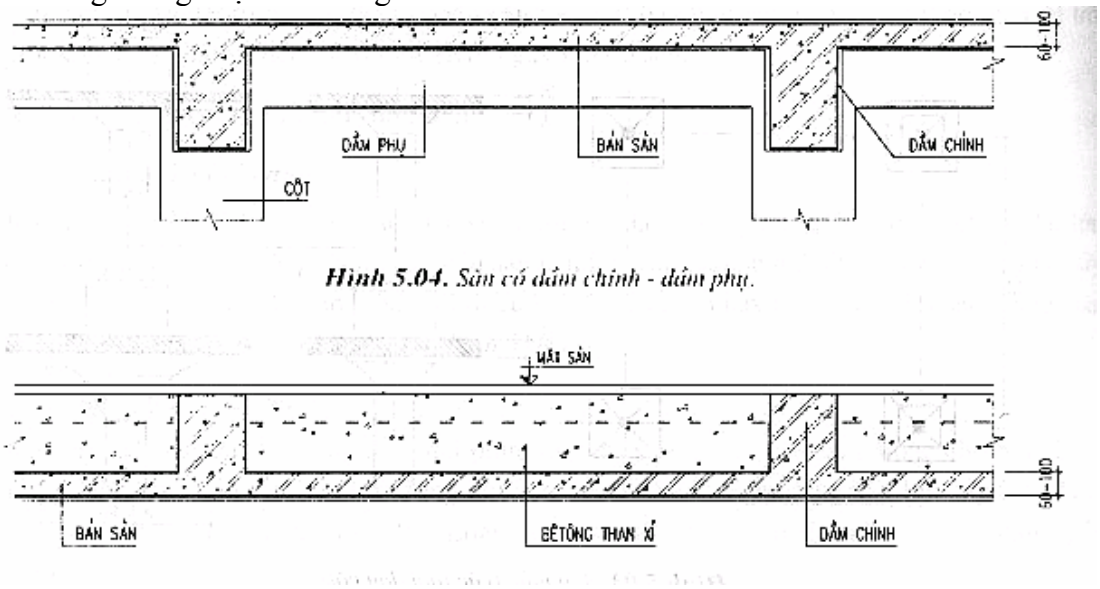
$h_{dc} = (1/8\text{-}1/15)l_{dc}$; $b_{dc} = (1/2\text{-}1/3)h_{dc}$

Dầm phụ : Chiều cao dầm lấy bằng 1/15-1/20 chiều dài dầm

$h_{dp} = (1/15\text{-}1/20)l_{dp}$; $b_{dp} = (1/2\text{-}1/3)h_{dp}$

Bản : Chiều dày bản 6-10 cm tuỳ theo khẩu độ bản nhỏ hay lớn , 5cm đối với sàn mái.

Khi sàn kê trực tiếp lên tường, đoạn kê lê tường gạch là : 120mm đối với bản, 220mm đối với dầm phụ , 340mm đối với dầm chính. Nếu bề dày tường không đủ thì làm thêm bổ trụ. Mút dầm chính phải được đúc liền toàn khối với cột bê tông cốt thép đặt ở trong tường hoặc sát tường.



Hình 5.04. Sàn có dầm chính - dầm phụ.

Hình 4.4.2 Sàn bêtông cốt thép hình thức bản dầm

- Sàn ô cờ (két sông):

Có hai loại sàn ô cờ: kiểu bản kê bốn cạnh và kiểu lưới ô nhỏ.

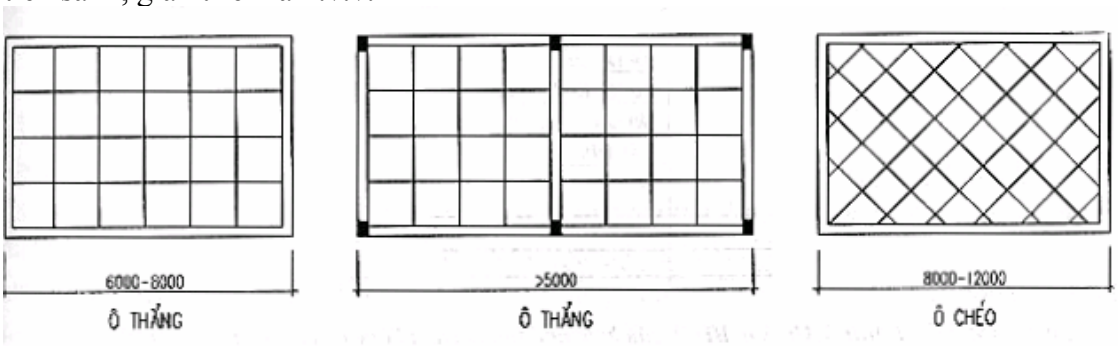
Sàn ô cờ kiểu bản kê bốn cạnh: Là loại sàn sườn trong đó dầm chính, dầm phụ lấy bằng nhau và chổ gặp nhau của dầm ngang dọc là các cột đỡ . Lưới cột thường dùng tạo nên một mạng lưới ô vuông hay ô chữ nhật gần vuông với diện tích ô không quá $36m^2$ .Bản có chiều dày 8-15cm, Loại sầnn này có ưu điểm tạo nên mặt trần có hệ dầm đều đẹp dễ trang trí hay áp dụng trong những không gian lớn có thể bố trí cột như tiền sảnh, khách sạn, bệnh viện, trường học..v.v.

Sàn kiểu lưới ô nhỏ: Là một loại sàn sườn trong đó các sườn ngang dọc lấy cao bằng nhau , tạo thành một lưới ô vuông từ 80cm -2m. Chiều cao các sườn lấy bằng 1/30-1/35l (bước cột, khẩu độ lớn của phòng). Bản sàn chỉ dày 5cm và cả tấm sàn tựa trực tiếp lên bốn tường hay các gối tựa xung quanh. Sàn có thể phủ trên một phòng có diện tích 60-$70m^2$ mà không cần cột đỡ giữa , nó chỉ dùng khi phòng có hình thức vuông hay gần vuông có yêu cầu mỹ quan cao (vì loại sàn này kém kinh tế hơn các sàn toàn khối kể trên) sàn thi công phức tạp, tốn cốp pha.

Các sườn có thể đặt song song với các cạnh phòng hay đặt chếch 45^0 so với cạnh phòng

Cũng có thể kết hợp kiểu sàn kê bốn cạnh và ô cờ để phủ lợp các phòng có diện tích lớn bằng cách tạo nên một lưới ô vuông với khoảng cách các cột 6-9m và từ cột

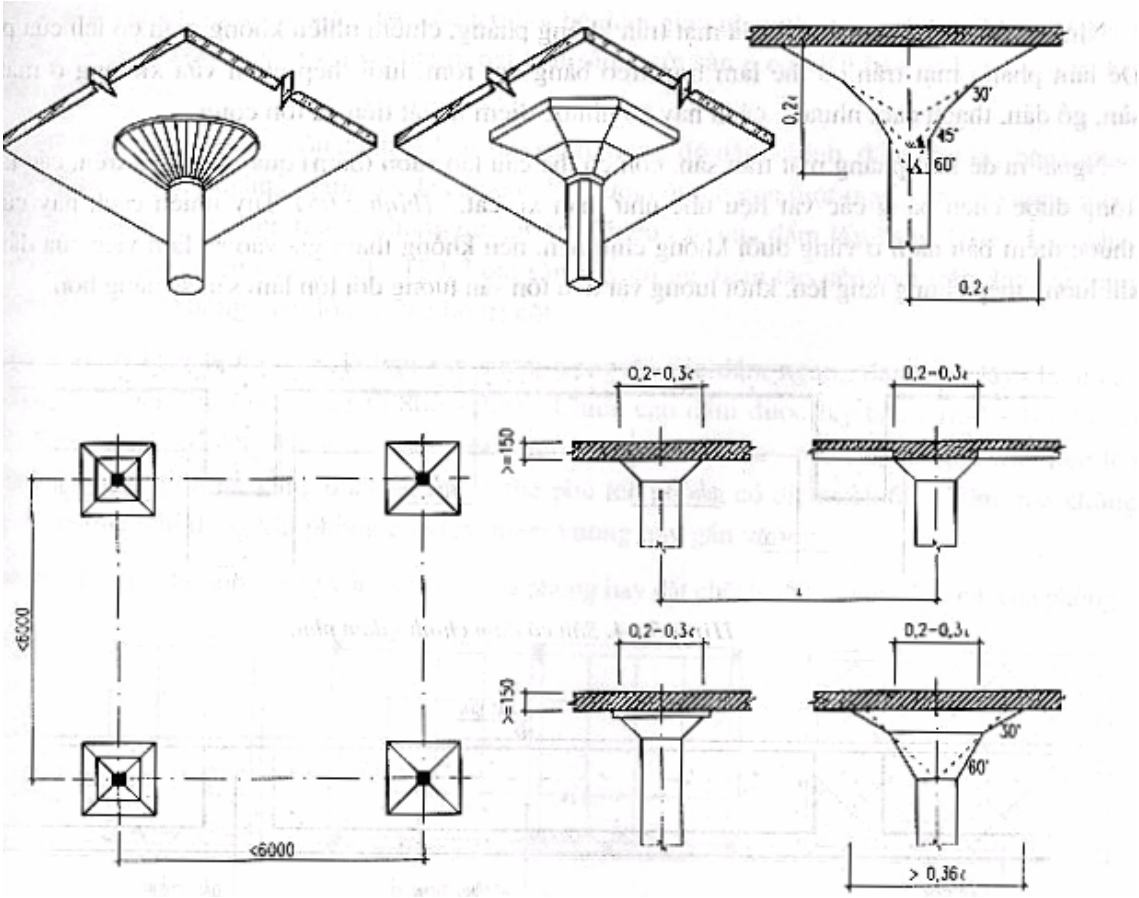
này sang cột kia có dầm nối liền. Loại sàn này cũng chỉ áp dụng trong các phòng như tiền sảnh, gian triển lãm.v.v.



Hình 4.7 Sàn ô cờ

4.4.2.3. Sàn nấm : gồm một bản dày có mặt bằng vuông hoặc tròn được đặt ở trên một đầu cột chịu lực ở trung tâm bản, chỗ sàn tựa vào đầu cột, ứng suất cục bộ sẽ rất lớn có thể đâm thủng sàn, để khắc phục cấu tạo mũ cột loe ra theo góc 45^0, rộng 0.2-0.3 bước cột, Chiều dày bản sàn thường lấy bằng 1/35- 1/40 khoảng cách cột, thường bằng 150-200mm, với một số trường hợp bản sàn có thể dày hơn, bản sàn tựa lên một lưới cột 6000x6000mm, 8000x8000mm. Loại sàn này thích hợp cho công trình kiến trúc có mặt bằng tương đối lớn như siêu thị, chợ hoặc xưởng chế tạo.

Loại sàn này có ưu điểm mặt trần phẳng, mỹ quan và có khả năng chịu lực chấn động cũng như tải trọng lớn. Nhưng có nhược điểm không tinh tế vì tốn vật liệu . Sàn nấp áp dụng trong trường hợp khi sàn phải chịu tải trọng lớn haycó yêu cầu đặc biệt.



Hình 4.4b Sàn nấm

4.5. CẤU TẠO MẶT SÀN THÔNG THƯỜNG

4.5.1. Mặt sàn láng :

4.5.1.1. Mặt sàn láng vữa xi măng cát, đánh màu bằng xi măng nguyên chất :

Lớp mặt sàn cấu tạo bằng hỗn hợp xi măng cát vàng 1:2 - 1:3

Trên lớp bê tông cốt thép chịu lực của sàn rải một lớp cách ấm bằng bêtông xỉ hoặc bêtông gạch vở dày 6-8 cm mác 50, trên lớp cách âm là lớp vữa láng xi măng cát dày 2-3 cm. Đồng thời với việc láng vữa là đánh màu bằng xi măng nguyên chất, có thể kẻ ô vuông30x30cm hay 40x40cm và khi cần thiết lăn bu xát chống trơn.

- Ưu điểm : Cấu tạo đơn giản, dễ thi công, có khả năng chống thấm, gía thành hạ, áp dụng phổ biến trong nhà dân dụng cấp II-III.
- Nhược điểm: không đẹp, không bền, dễ rạn nứt, dễ sinh bụi, không đảm bảo vệ sinh và mỹ quan

4.5.1.2. Mặt sàn trát granitô :

Cấu tạo tương tự mặt sàn láng vữa xi măng cát, được láng vữa granitô dày 1-2 cm (vữa granitô tính theo trong lượng gồm: 2 phần đá cẩm thạch xay cỡ 3-8 mm, 1 phần xi măng trắng và 1/10 bột màu)

Tuỳ theo công tác hoàn thiện, mặt sàn có hai hình thức: đá rửa hoặc đá mài.

- Đá rửa có bề mặt nhám do việc được rửa bằng bàn chải khi lớp vữa đã tương đối cứng để cho những hạt đá cẩm thạch nổi lên trên bề mặt không quá 1/3 cở hạt
- Đá mài có bề mặt nhẵn do việc được mài bằng tay hoặc bằng máy sau khi láng 3 ngày

Muốn cho lớp vữa granitô gắn chặt vào lớp lót vữa xi măng cát bên dưới thì lớp xi măng cát này phải được làm nhám bằng cách kẻ thành các ô vuông hay ô trám khi vừa se mặt

Để mặt sàn tránh bị nứt, cần kẻ vạch phân ô bằng cách đặt nẹp đồng hoặc kẽm chì dày 2mm lên lớp lót trước khi láng vữa granitô

- Ưu điểm: Bền, đẹp, sạch, dễ lau chùi, chấm thấm cao, được áp dụng cho cầu thang, hành lang, nơi công cộng, nhà tắm, nhà vệ sinh, phòng thí nghiệm .. ..
- Nhược điểm :Dễ đọng nước, giá thành cao, thi công phức tap

4.5.2. Mặt sàn nạm đá, (môdaiích):

Cấu tạo tương tự mặt sàn láng vữa granitô, nhưng không dùng hỗn hợp xi măng hạt đá mà trên lớp vữa xi măng cát láng một lớp xi măng trắng hoặc có pha màu, rồi dùng những đá vân hay mảnh sứ nhỏ nạm gắn trên lớp này .

- Uu điểm: Bền, đẹp, sạch
- Nhược điểm :Giá thành cao, thi công phức tạp

4.5.3. Mặt sàn lát : Là loại mặt sàn được cấu tạo với các tấm nhỏ hay các viên ghép sát lại với nhau. Các tấm lát có thể bằng nhiều loại vật liệu : gỗ, xi măng cát, granito, gốm, vật liệu tổng hợp .. .. ..

- Mặt sàn lát gạch ximăng hay tấm granito, gạch, gốm :

Mặt sàn này cấu tạo bằng các viên gạch lát mỏng, kích thước vừa, mặt trên nhẵn, mặt dưới có gân hay khía để dễ bám vào lớp vữa liên kết.

Khi thi công rải lớp vữa lót bằng xi măng cát 1:3 dày 2 - 2,5cm để liên kết các gạch lát với lớp nền sàn. Liên kết giữa các tấm lát bằng xi măng nguyên chất.

Các loại gạch thường dùng :

- Gạch xi măng cát có kích thước 20 x 20cm dày 2cm.
- Gạch đất nung (gạch lá nem) kích thước 30 x 30cm dày 3cm.
- Gạch granito kích thước 30x30cm, 40 x40cm dày 2cm.
- Gạch đá hoa, gạch gốm , đá granite. .. ..

So với các loại mặt sàn khác, loại này có nhiều ưu điểm như sạch, bền, đẹp, thi công nhanh, giá thành không cao, chịu nước, ẩm tốt nên thường được dùng.

- Mặt sàn lát gỗ ván ghép :

Ván gỗ có bề dày 2,5 - 4cm, chiều rộng 10 - 12cm được ghép sát vào nhau theo một hướng.Yêu cầu gỗ làm ván ghép phải tốt, xử lý chống mối mọt , khô, ít vênh.Ván

không đặt trực tiếp lên sàn mà phải kê trên các thanh gỗ đệm hoặc dầm đỡ và liên kết với nó bằng đinh. Dầm đỡ có kích thuớc 4-6cm x 6-12cm. Khoảng cánh giữa các dầm gỗ đệm tuỳ theo chiều dày ván gỗ và tải trọng sử dụng bên trên mà lấy từ 50-100cm.

Để hạn chế các kẽ hở và độ vênh chung của mặt sàn, dọc các tấm ván nên làm mộng rãnh theo các kiểu: mộng hèm lưỡi gà đơn, kép, mộng hèm chốt lưỡi gà, mông ghép khớp giả hèm. Để chống ẩm, mục cho cấu kiện của sàn và gỗ cần phải chừa khe trống giữa tường và dầm đỡ > 3cm, giữa tường và lớp ván phủ mặt sàn 1 -2cm. Khe này về sau khi hoàn thiện được che bằng gờ chân tường hoặc góc lượn.

Các hình thức ghép ván : kiểu đặt song song, kiểu quả trám, kiểu chữ nhân, kiểu chữ nhật lệch ....

- Mặt sàn lát páckê :

Páckê là gồm các thanh gỗ mỏng, có kích thước nhỏ được chế tạo bằng loại gỗ cứng. Các thanh páckê thường có kích thước hình chữ nhật dài 15 - 40cm, rộng 3 - 6cm, dày 1,2 - 1,5cm với bốn má cạnh xung quanh đều có làm mộng rãnh để liên kết với nhau thành mảng lớn, hạn chế hiện tượng vênh cục bộ làm cho mặt sàn gợn sóng và không phẳng.

Có 2 phương pháp lát páckê :

- ***Páckê lát trên ván thô***: Ván thô được chọn không rộng quá 18cm và ghép nghiêng 45 độ so với dầm đệm, được lát gần sát nhau. Páckê liên kết với ván thô bằng đinh, đinh phải đóng sâu để đảm bảo an toàn cho người sử dụng. Giữă lớp ván thô và pắckê là lớp giấy dầu, dưới lớp ván thô là các đố gỗ 40x40cm khoảng cách bằng viên pắc kê.
- **Páckê lát trên nền cứng**: để liên kết giữa pắckê và nền bêtông hay các lớp cứng, thường dùng các chất dính xây dựng. Nền páckê được dán trên lớp keo (máttít atplan) dày 2-2,5cm với mộng theo hình thức cấu tạo đặc biệt có thể bám chặt vào lớp kết cấu sàn khi đã khô cứng.

4.6. CẤU TẠO SÀN TẠI MỘT SỐ VỊ TRÍ ĐẠC BIỆT :

Mặt sàn đặc biệt gồm mặt sàn tầng hầm, tầng trệt, mặt sàn khu vệ sinh, mặt sàn cách âm cao, mặt sàn đàn hồi.

4.6.1. Mặt sàn tầng hầm và tầng trệt :

Mặt sàn này chịu ảnh hưởng nhiều của độ ẩm nên có cấu tạo phức tạp.

Mặt sàn tầng hầm thi công trực tiếp trên các lớp nền mà không cần dùng các lớp đệm cách âm, cách nhiệt.

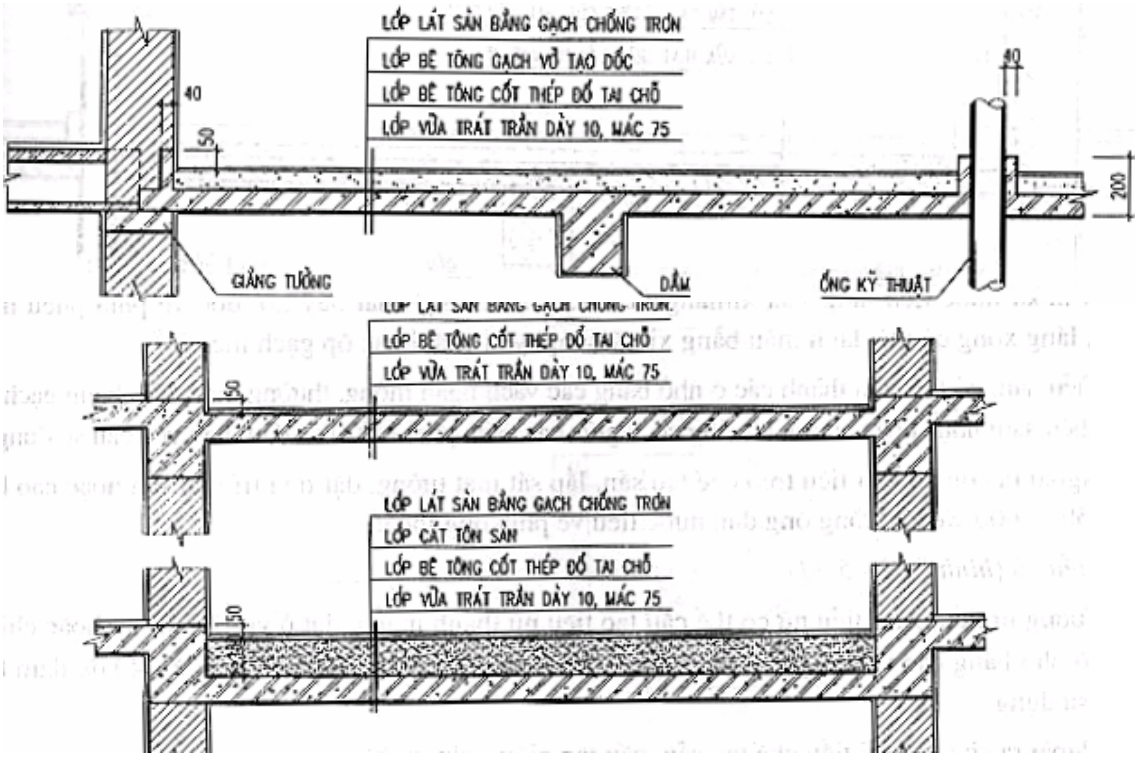
Để giải quyết vấn đề chống thấm từ đát lên nhất la cho các sàn nằm gần hay dưới mực nước ngầm, giữa nền và sàn có thể dùng 1 lớp cát hạt to dày 5 - 7cm hay 1 lớp bê tông cốt thép cách nước đỡ toàn khối dày 4cm hoặc các vữa liên kết mặt sàn bằng vữa chống thấm tốt.

4.6.2. Mặt sàn khu vệ sinh :

Mặt sàn này có yêu cầu chống thấm cao, sạch, đẹp. Để đảm bảo yêu cầu này, vật liệu làm áo sàn phải cách nước tốt như các loại gạch men chống trơn. Hoặc trong lớp mặt sàn làm bằng ximăng cát phải có lớp chống thấm bằng ximăng cát vàng 1 : 2 dày 1-2cm có đánh màu vì mặt sàn thường xuyên có nước.

Lớp chịu lực của sàn cũng cần cách nước tốt . Nếu là sàn bêtông cốt thép toàn khối thì cho ngâm nước ximăng (khoảng 7 ngày đêm) đến khi không còn thấy dột nữa.nước ximăng pha trộn theo tỉ lệ 5kg ximăng trong $1m^3$ nước, ngày quấy trộn 3 lần , bảo đảm mức nước cao 8-10cm

Chỗ sàn tiếp xúc với tường cũng như các đường ống kỹ thuật nên có be cao lên 15 - 20cm, 4 hàng gạch chân tường từ mặt sàn lên nên xây bằng vữa xi măng cát. Mặt tường bên cần ốp gạch men hay trát láng đến độ cao 1,2m là tối thiểu để tránh nước ngấm qua tường làm ẩm ố tường. Nếu là sàn lắp ghép thì trên lớp đan hay panen làm thêm một lớp bêtông cốt thép chống thấm dày 4cm mác 200 có ngâm nước ximăng như trên.



Hình 4.6.2 Mặt sàn khu vệ sinh

4.6.3. Mặt sàn cách âm cao

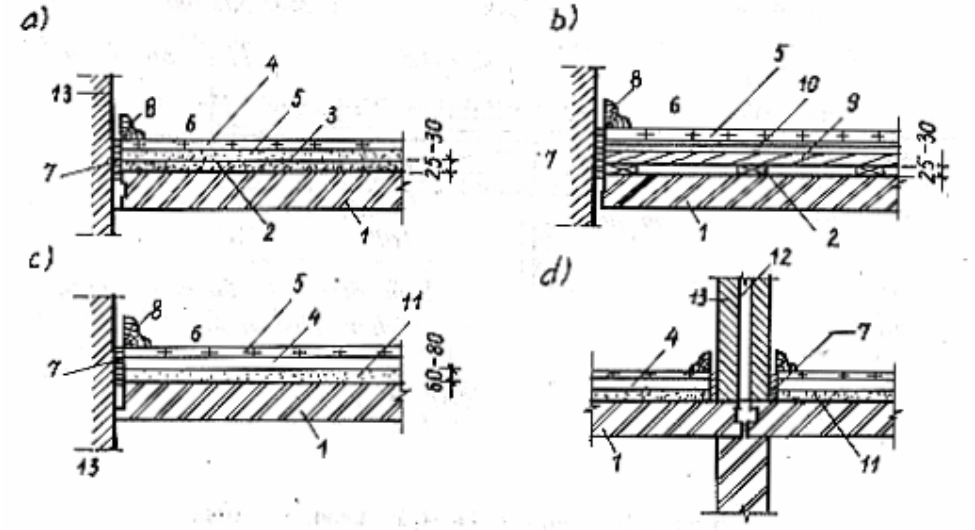
Nguyên tắc cấu tạo sàn cách âm là phải tìm biện pháp tăng cường cách âm không khí và va chạm của sàn. để tăng độ cách âm không khí cho sàn thường dùng biện pháp cho thêm vật liệu cách âm vào khoảng giữa sàn đồng thời phải bịt kín các khẽ hở của

sàn.Vật liệu nhồi nên bằng vật liêu có độ hút âm lớn đồng thời không quá nhẹ thì hiệu quả sẽ tốt hơn như xỉ, cát hạt to, sợi, bột.v.v.

Cách âm va chạm thường có hai cách giải quyết :

Cách thứ nhất: một là chỗ tiếp xúc giữa sàn và tường, giữa sàn và tường đều có đệm chèn vật liệu đàn hồi nếu lớp vật liệu dải suốt đươc cả mặt sàn thì hiệu quả cách âm của mặt sàn càng tốt vì không những nó làm tăng độ cách âm va chạm mà còn nâng cao độ cách âm không khí. Khi cấu tạo kiểu này phải đặc biệt chú ý đến chỗ tiếp xúc giữa phần trên và phần dưới, tại đó nên luôn đệm bằng vật liệu đàn hồi .Vật liệu đàn hồi cách âm có thể dùng sợi thuỷ tinh, bông khoáng chất hay các tấm sợi gỗ ép.v.v.

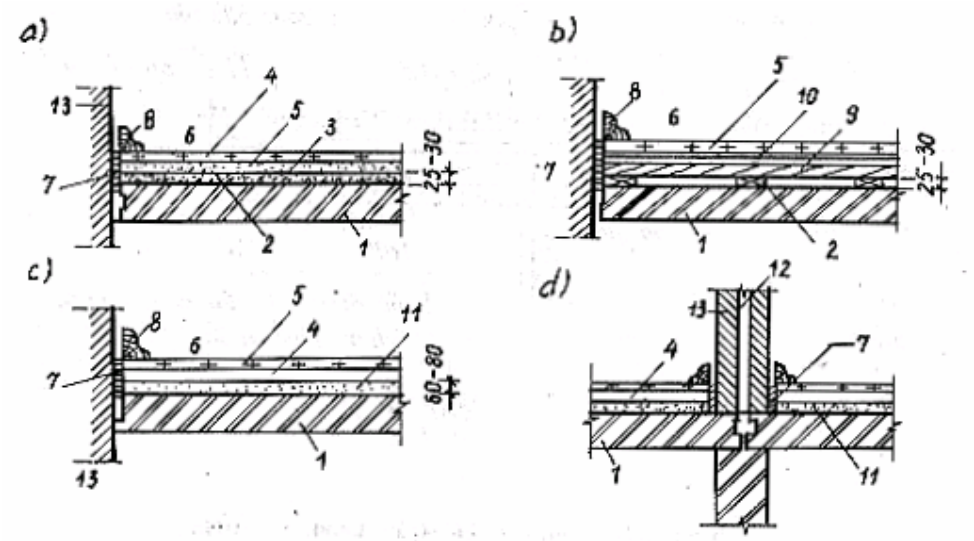
Cách thứ hai: là cấu tạo sàn thanh hai lớp hoàn toàn tách rời nhau, không có hay rất ít chỗ tiếp xúc với nhau. Ở các chổ tiếp xúc phải xử lý cách âm va chạm.



Hình 4.6.3 Mặt sàn cách âm cao

4.6.4. Mặt sàn đàn hồi

Thường làm bằng sàn gỗ. Nguyên tắc cấu tạo như sau: mặt sàn gỗ không được tựa trực tiếp lên lớp chịu lực của sàn mà tựa lên một hệ thống các đòn gánh dài 1200mm .Các đòn gánh này bằng gỗ , các đầu mút chỉ mỏng 30-40mm và ở giữa dày 80-100mm tuỳ theo độ đàn hồi cần thiết do tính toán quyết định , chiều rộng đòn gánh là 100mm đặt cách nhau 400mm tựa lên các sống cứng rộng 100mm cao 60mm chạy song song cách nhau 400mm các dầm chạy đỡ mặt sàn tựa lên các đòn gánh theo cùng phương với đòn và cách đòn bằng những con lăn gắn ở đàu đòn. Mặt sàn bên trên gồm hai lớp ván một lớp páckê giữa hai lớp có lớp giấy dầu. Gỗ làm mặt sàn không nên làm gỗ quá cứng mà nên là gỗ đàn hồi , mềm.



Hình 4.6.4 Mặt sàn đàn hồi

CHƯƠNG 5
CẦU THANG

5.1. KHÁI NIỆM VÀ ĐỘ DỐC CẦU THANG, YÊU CẦU THIẾT KẾ CẦU THANG

5.1.1. Khái niệm.

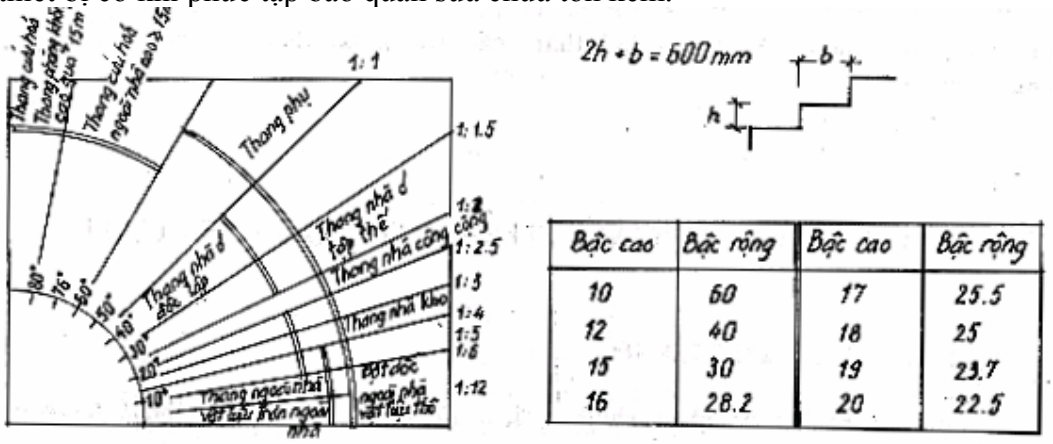
Trong công trình kiến trúc cầu thang là phương tiện giao thông lên xuống giữa các mặt phẳng nằm ngang còn gọi là sàn nhà có độ cao khác nhau.Các công trình kiến trúc nhiều tầng đều phải thiết kế đường giao thông lên xuống liên hệ giữa các tầng trong đó gồm: Cầu thang thường, thang máy, thang tự chuyển, đường dốc.v.v.

- Đường dốc: giới hạn độ dốc từ 0 –20^0. Độ dốc từ 1:8 trở xuống làm đường dốc thoải.Đường dốc thoải chiếm nhiều diện tích nên chỉ sử dụng ở một số công trình đặc biệt như bệnh viện, gara ôtô nhiều tầng

- Cầu thang thường: giới hạn độc dốc từ 20^0 – 45^0. Thích hợp nhất là <=35^0 cho nhà công cộng, <= 40^0 cho nhà ở, <= 45^0 cho thoát người, <= 60^0 cho kỹ thuật, 70-90^0 dùng cho vệ sinh bể nước hoặc mái nhà.

- Cầu thang tự chuyển: dùng ở những nơi có luồng người đi lại rất nhiều như của hàng bách hoá , nhà ga .v.v...

- Thang máy :dùng cho các nhà cao tầng như nhà ở, nhà làm việc có có tầng cao trên 5 tầng nhằm giảm bớt hao phí năng lượng của người lên xuống cầu thang, tiết kiệm thời gian vận chuyển. Nhà cao tầng cần phải có thiết bị thang máy song bên cạnh đó vẫn phải thiết kế cầu thang thường. Thang máy và cầu thang tự chuyển thiết kế có thiết bị cơ khí phức tạp bảo quản sữa chữa tốn kém.



Bậc cao	Bậc rộng	Bậc cao	Bậc rộng
10	60	17	25.5
12	40	18	25
15	30	19	23.7
16	28.2	20	22.5

Hình 5.1 Độ dốc các loại cầu thang

5.1.2. Yêu cầu.

Khi thiết kế cầu thang cần phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Thẩm mỹ, sử dụng thuận tiện, độ dốc và chiều rộng vế thang phải thích hợp.
- Rẻ tiền, thi công dể dàng và nhanh chóng.

- Bảo đảm an toàn, có đầy đủ ánh sáng không trơn trượt.
- Chịu được tải trọng khi vận chuyển những vật nặng và có khả năng chịu lửa lớn.

5.2. Phân loại cầu thang.

5.2.1. Theo chức năng :

- Cầu thang chính: thường đặt ở các sảnh, các vị trí giao thông chính của nhà được sử dụng nhiều nhất.
- Cầu thang phụ : thường đặt ở vị trí phụ.
- Cầu thang phục vụ: dùng để vận chuyển đồ đạc thức ăn.
- Cầu thang phong cháy: dự phòng khi có sự cố hoả hoạn xảy ra.

5.2.2. Theo vị trí:

- Cầu thang trong nhà
- Cầu thang ngoài nhà.

5.2.3. Theo hình dáng: Theo hình dáng có thể phân ra loại cầu thang một vế, cầu thang hai vế, cầu thang ba vế, bốn vế và các loại cầu thang có các hình dạng khác nhau như cong, tròn, xiên.

5.2.4. Theo kết cấu chịu lực:

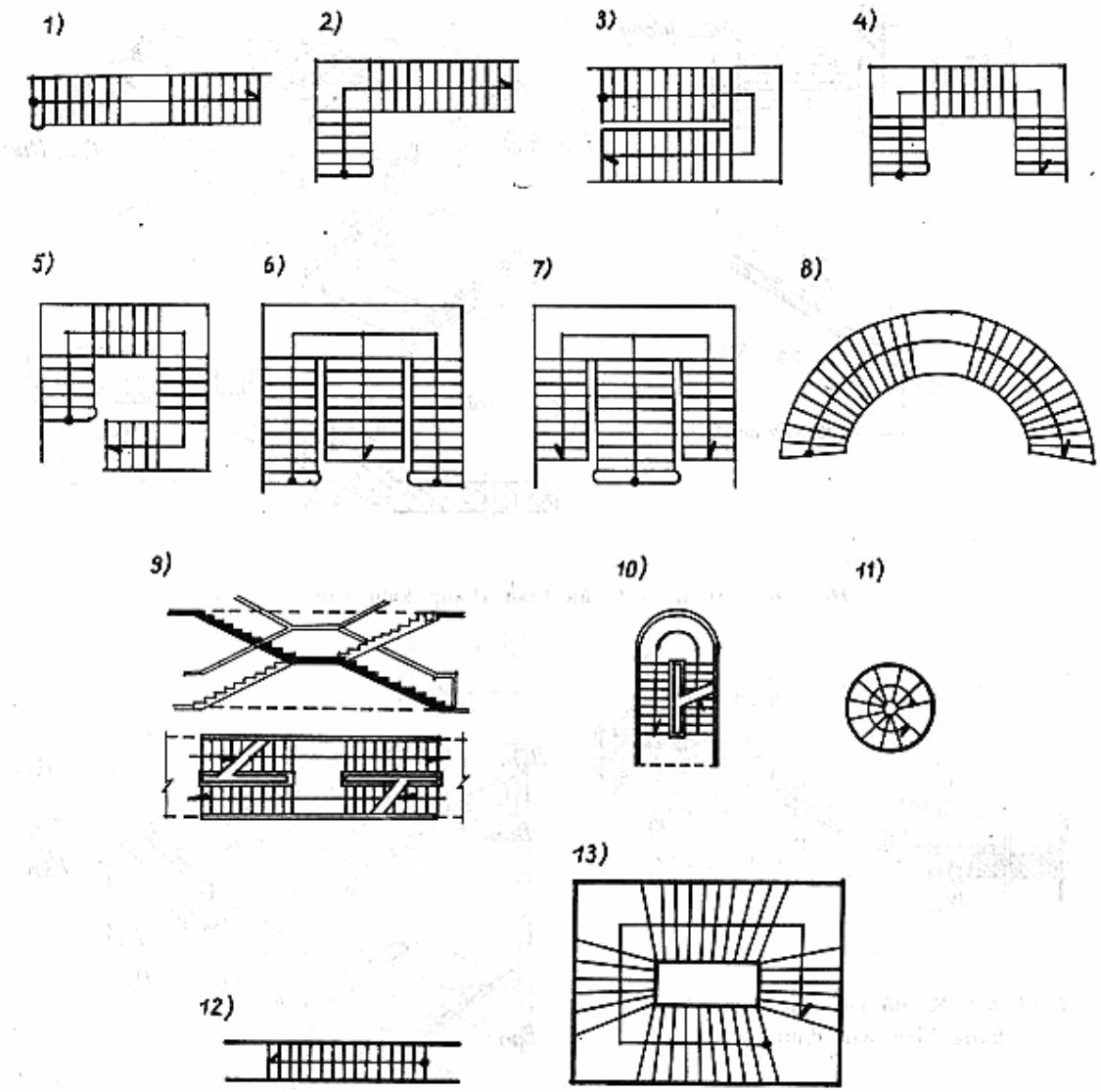
- **Thân thang kiểu bản chịu lực:** kết cấu của thân thang là một tấm bản phẳng đặt nghiêng, trên tạo bậc thang hình tam giác. Bậc thang hình tam giác dùng để đi lại thuận tiện không có tác dụng về kết cấu, ngược lại làm tăng thêm tải trọng tải trọng trên thân thang truyền theo hướng mũi tên đến gối tựa trên và dưới.
- **Thân thang kiểu bản dầm chịu lực:** hai bên thân thang có hai dầm nghiên đực gọi là limông. Nếu một bên của thân thang dựa vào tường chụi lực thì chỉ cần một dầm. Trọng lượng của bản thông qua dàm nghiêng truyền tới gối tựa trên và dưới.

5.2.5. Theo vật liệu

- Cầu thang bê tông cốt thép
- Cầu thang xây gạch đá
- Cầu thang thép, gỗ

5.2.6. Theo biện pháp thi công

- Cầu thang bêtông cốt thép toàn khối có độ cứng và ổn định cao, không bị hạn chế bởi chuẩn hoá ,hình thức đa dạng, thoả mãn mọi yêu cầu thẩm mỹ của kiến trúc. Tuy nhiên cầu thang bêtông cốt thép toàn khối tốn cốp pha, tốc độ thi công và đưa vào sử dụng chậm.
- Cầu thang bêtông cốt thép lắp ghép gồm các cấu kiện đủ chịu lực thì mang đến vị trí lắp ghép.Có ưu điểm tốc độ thi công nhanh, đáp ứng được yêu cầu công nghiệp hoá xây dựng, tiết kiệm được ván khuôn, nâng cao chất lượng sản phẩm.



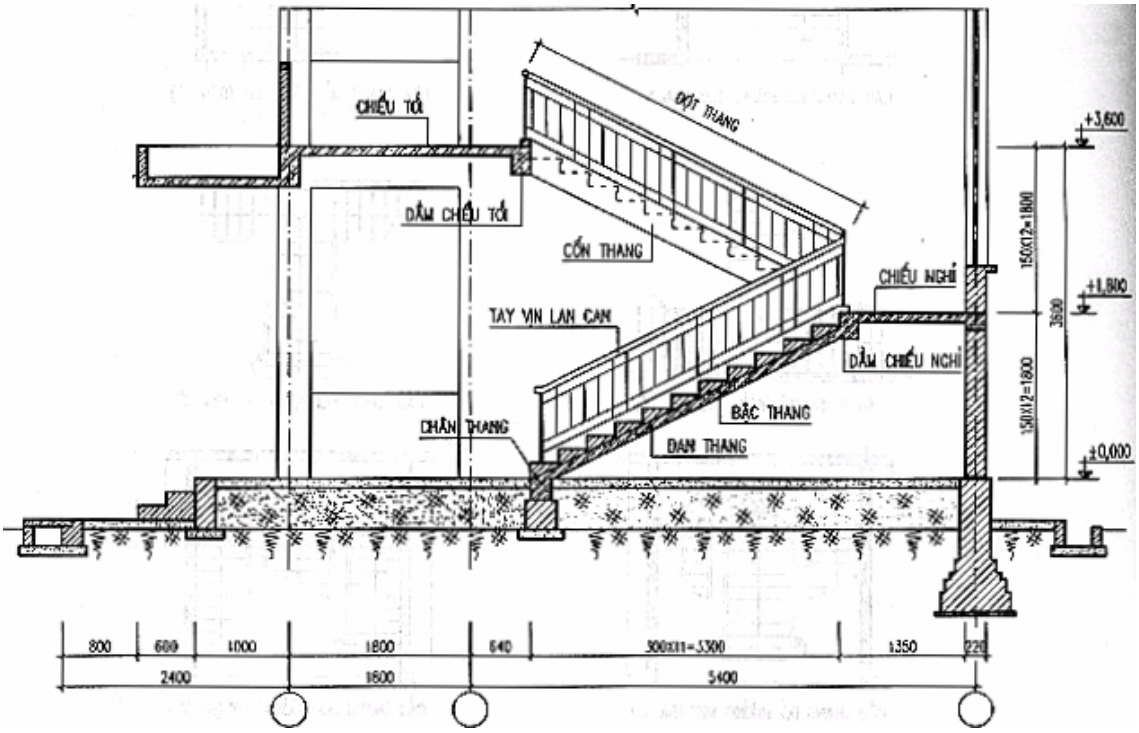
Các dạng cầu thang

1- thang một vế thẳng ;
2- thang hai vế vuông góc ;
3- thang hai vế song song ;
4- thang ba vế ;
5- thang bốn vế ;
6,7- thang ba vế ;
8- thang tròn ;
9- thang hai vế đối xứng ;
10- thang hai vế, chiếu nghỉ 1/2 hình tròn ;
11- thang tròn ;
12- thang một vế liên tục ;
13- thang có bậc chéo bốn vế.

Hình 5.2 Các dạng cầu thang

5.3. CÁC BỘ PHẬN CỦA CẦU THANG

Cầu thang gồm có hai bộ phận chính: thân thang và chiếu nghỉ hoặc chiếu tới



Hình 5.3 Các bộ phận của cầu thang

5.3.1. Thân thang

5.3.1.1. Khái niệm :

Thân thang tương tự là kết cấu nghiêng, trên có tạo bậc. Số bậc cầu thang không được liên tục quá 18 bậc cũng không được dưới 3 bậc trên một thân thang. Khi vượt quá 18 bậc cần thiết kế chiếu nghỉ.

Kết cấu thân thang có hai kiểu: bản và bản dầm.

Bậc thang có thể là hình chữ nhật , chữ L hoặc hình tam giác

Để đảm bảo an toàn khi đi lại trên cầu thang, dọc thân thang và chiếu nghỉ, nơi tiếp giáp với khoảng không cần làm lan can. Cấu kiện ở bên trên lan can dùng để tựa hoặc vịn gọi là tay vịn.Với những thân thang rông trên 2,7m để phục vụ thoát an toàn cho nhiều người cần bổ sung thêm lan can trung gian.

5.3.1.2Chiều rộng của thân thang.

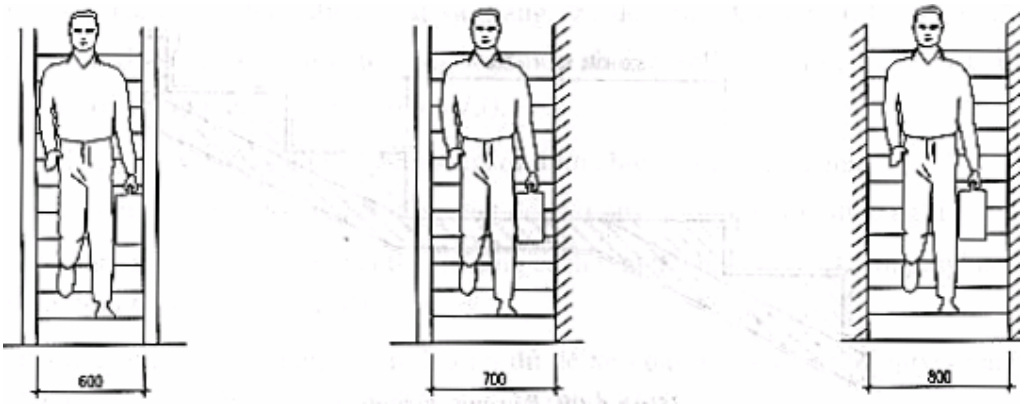
Tuỳ thuộc vị trí:

. Tay vịn hai bên : 0,6m/đơn vị

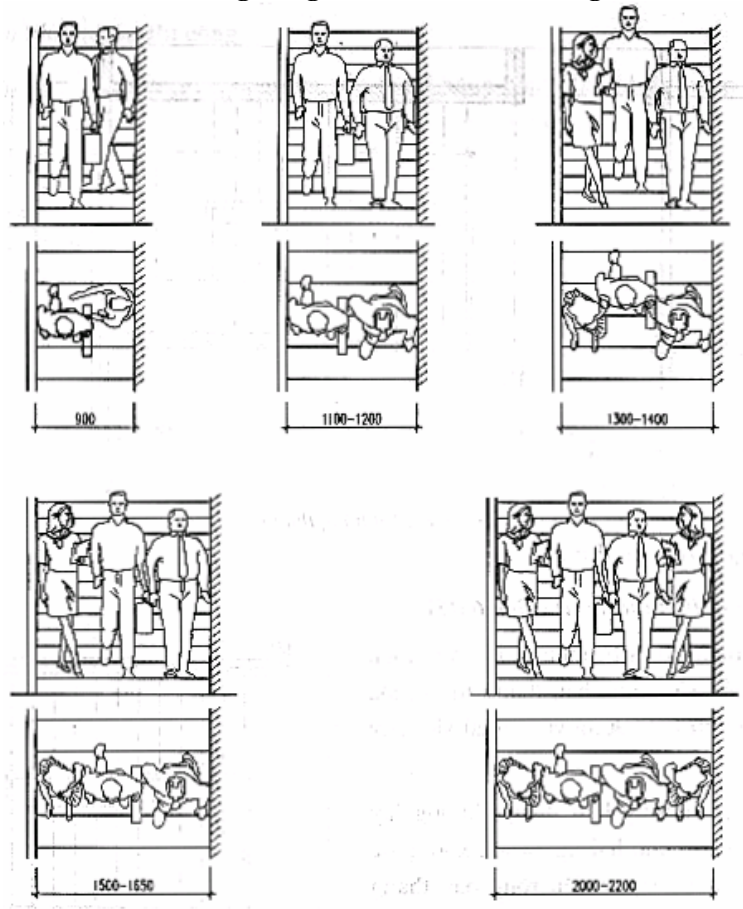
.Tay vịn một bên, một bên tường : 0,7m/đơn vị

. Tường ở hai bên : 0,8m/đơn vị

Tuỳ thuộc vào lưu lượng và số người sử dụng tính theo vị trí sau:



Hình 5.3.1 Khoảng rộng cần để một đơn vị người đi lên đi xuống



Hình 5.3.1 Khoảng rộng cần để nhiều người đi lên đi xuống

Thông thường đối với cầu thang trong nhà công cộng người ta tính trung bình chiều rộng của một đơn vị là 0,5-0,6m .Chiều rộng của thân thang trong các công trình kiến trúc công cộng cần căn cứ vào quy phạm, số tầng, lượng người đi lại để tính toán, thông thường rộng vào khoảng 1,4m - 2,0m.

Trong kiến trúc nhà ở, cầu thang giành cho một hộ sử dụng rộng 0,9m -1,0m, nhiều hộ sử dụng 1,1m.

Đối với thang leo chiều rộng thân thang khoảng 40-50cm.

5.3.1.3. Quan hệ giữa chiều cao và bề rộng của bậc thang

Độ dốc cầu thang quyết định bởi tỷ lệ chiều cao (h) và chiều rộng (b) của bậc thang. Chiều cao và chiều rộng của bậc thang có quan hệ mật thiết với chiều dài của bước đi. Bảng dưới đây đưa ra các chiều cao và các chiều rộng của bậc thang thường dùng

Quan hệ giữa chiều cao h và chiều rộng b của bậc thang có thể biểu diễn bằng công thức : **m = 2h + b**. Với m = 590 ÷640 là chiều dài trung bình của bước đi .

Trong các công trình kiến trúc chiều cao bậc trong nhà thường dùng là 140 – 200mm và chiều rộng 320 – 220mm tương ứng với độ dốc $20^0 – 45^0$.

Chiều cao của bậc thang thích hợp có chiều cao h =150 - 180mm, chiều rộng 240 - 300mm tương ứng với độ dốc $26^0 – 33^0$.

Độ dốc cầu thang còn tương quan đến công năng của công trình.

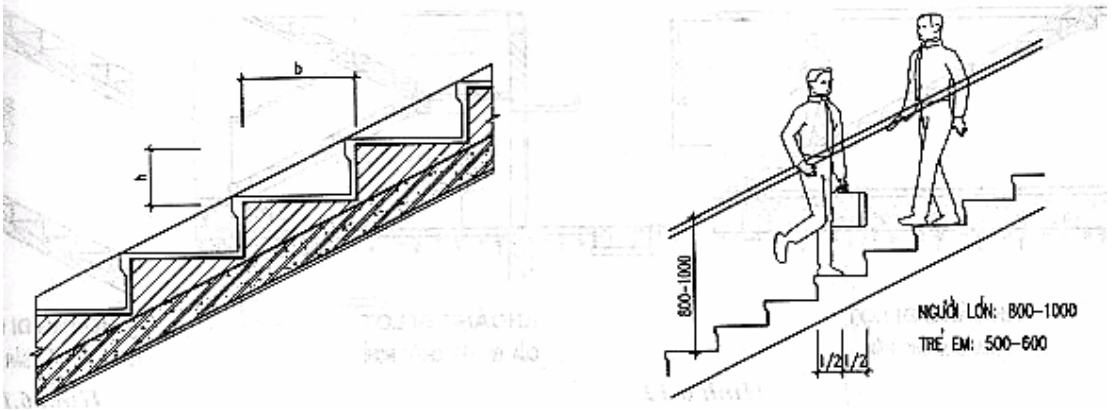
Phân loại	Nhà ở	Trường học Nhà làm việc	Hội trường Rạp hát	Bệnh viện	Nhà trẻ
Chiều cao (h)	156 - 175	140 - 160	130 - 150	150	120 - 150
Chiều rộng (b)	250 - 300	280 - 320	300 - 350	300	250 - 280

Đối với cầu thang đi lại ít người, có thể làm hơi dốc một ít.

h / b = 170 / 260 mm

h / b = 175 / 250 mm

Thậm chí h / b = 200 / 200 mm (tương đương 45^0)



*Hình 5.3.1.3 Quan hệ giữa chiều rộng **b** và chiều cao **h***

5.3.2. Chiếu nghỉ.

5.3.2.1. Khái niệm

Chiếu nghỉ là bộ phận trung gian nối liền các thân thang, là nơi dùng để nghỉ chân và thay đổi hướng đi

Chiều rộng của chiếu nghỉ không được nhỏ hơn chiều rộng của thân thang, đồng thời cần đảm bảo vận chuyển các đồ dùng lớn được dễ dàng.

Kết cấu của chiếu nghỉ tương tự như một sàn, có hình thức bản dầm.Dầm này là gối tựa của chiếu nghỉ tương tự như một sàn, cũng là gối tựa của thân thang .Các bộ phận của chiếu nghỉ có thể kê lên tường chịu lực hoặc cột dầm.

Đối với cầu thang dùng chủ yếu cho thoát người, ở chổ chiếu nghỉ không được thiết kế các bậc hình rẻ quạt.

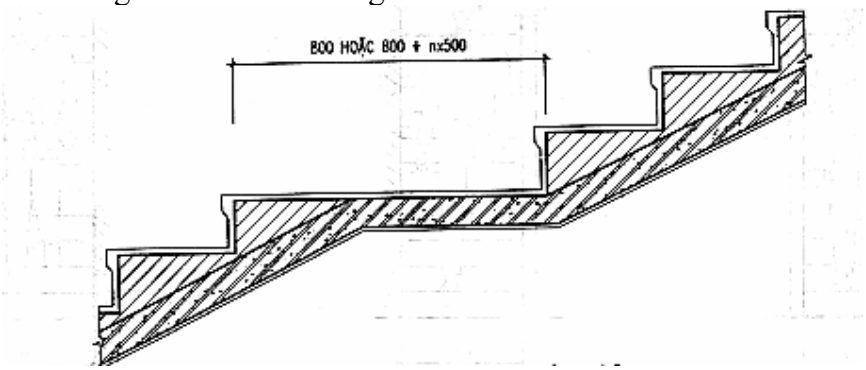
5.3.2.2. Kích thước chiếu nghỉ

Để bảo đảm đi lại thuận tiện và không bị ứ đọng người, chiều rộng của chiếu nghỉ ≥ chiều rộng thân thang. Đối với cầu thang một vế để tránh hiện tượng dẫm chân vì lỡ bước thì chiều rộng của chiếu nghỉ > 3lần chiều rộng bậc thang. hoặc chiều rộng thân thang có thể đươc tính theo công thức:

L = n (2h + b) + b. (n là số bước tại chiếu nghỉ)

Chú ý: tại chiếu tới có chừa khảng cách điều hoà có tác dụng để người đi lại ở khu cầu thang và hành lang không chạm nhau. Khoảng cách điều hoà đươc tính từ mép ngoài của bức tường cho dến mép đàu tiên của bậc thang.

Nếu chiều rộng thân thang ≤ 1200 thì khoảng các điều hoà ≥ 300.Nếu chiều rộng bản thang ≥ 1200 thì khoảng các điều hoà ≥ 600.



Hình 5.3.2 Chiếu nghỉ

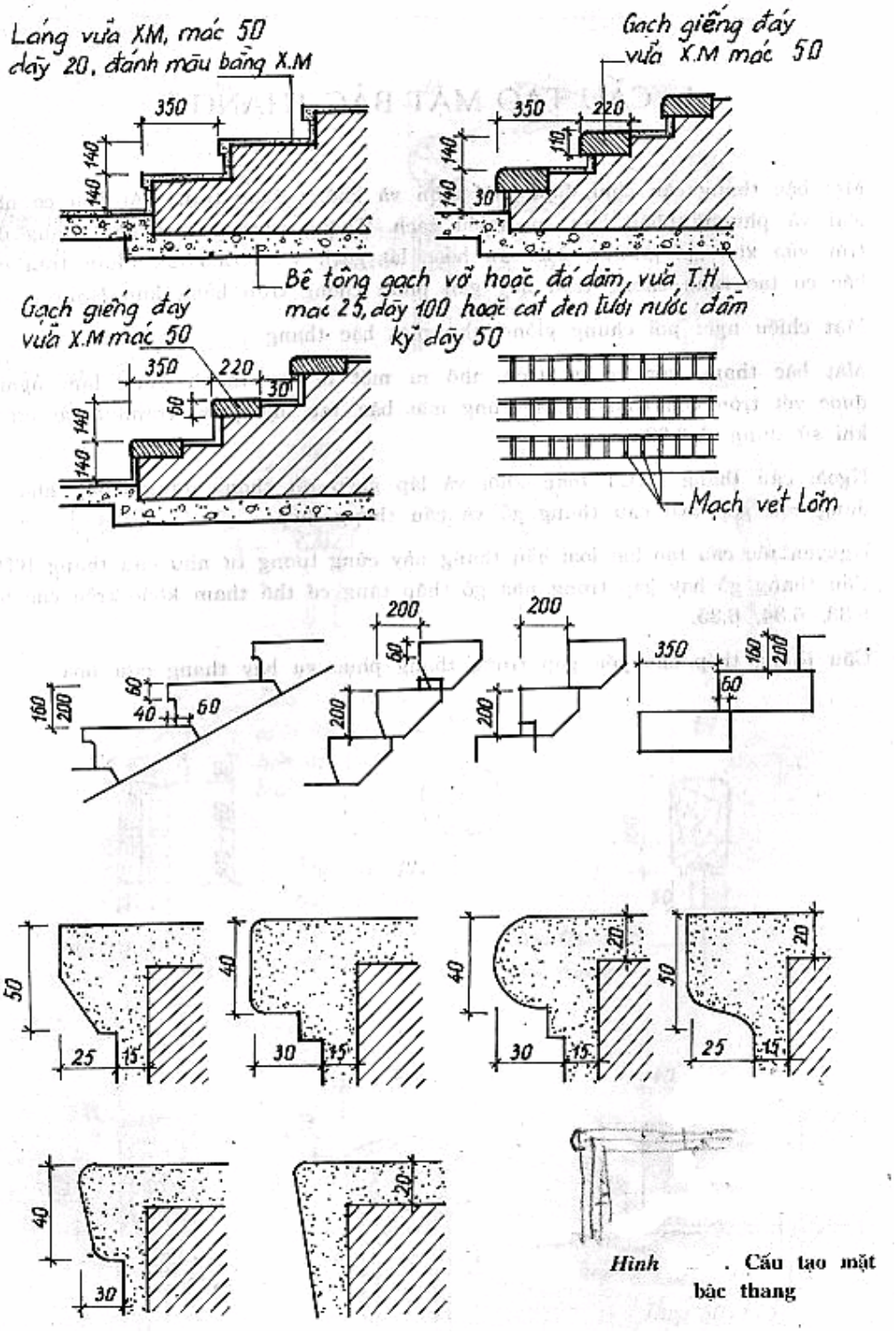
5.3.3. CẤU TẠO CHI TIẾT CÁC BỘ PHẬN CỦA CẦU THANG.

5.3.3.1. Cấu tạo mặt bậc cầu thang

Yêu cầu : chịu được mài mòn và không được trơn.

Mặt bậc láng vữa xi măng mác 50-75 dày 20mm, hay trát vữa granito hoặc lát gạch hoa, đá cẩm thạch, thảm cao su, chất dẻo.. .. để chống trượt, trên mặt bậc nên làm gờ bằng vật liệu ít bị mài mòn hoặc tạo rãnh chống trơn bằng kim loại

Mặt bậc thang nên có gờ tròn nhô ra 1 ít hay thành đứng làm nghiêng được vét tròn bên trên để mở rộng mặt bậc, tạo mỹ quan, tránh được sứt mẻ khi sử dụng.



Hình 5.3.3 Cấu tạo mặt bậc cầu thang

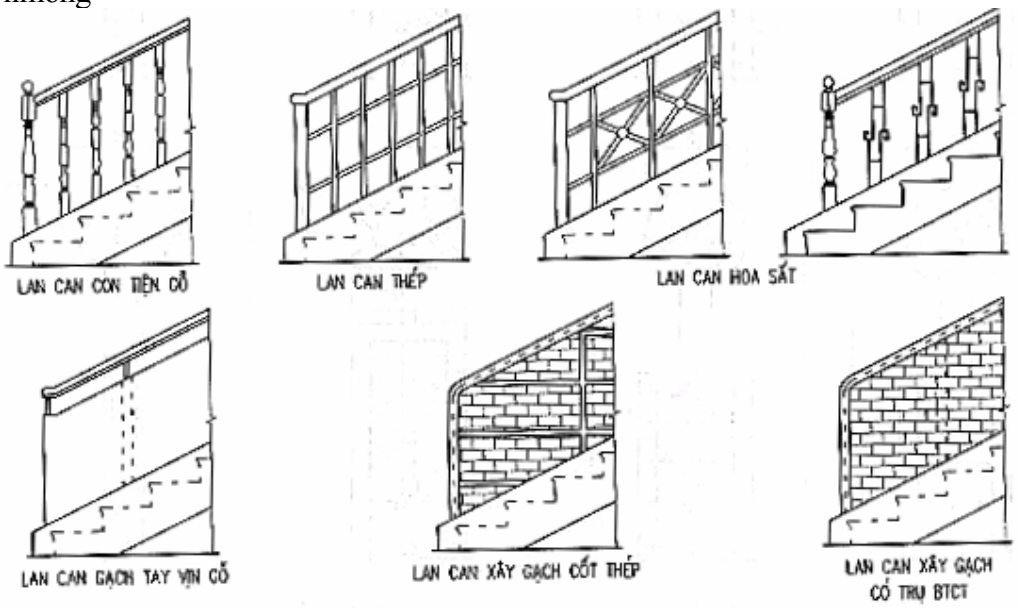
5.3.3.2. Cấu tạo lan can

Chia làm 2 loại : lan can rỗng và lan can đặc

Lan can đặc : thông thường làm bằng bê tông dày 50-100 mm, có thể lăm bằng gạch trát vữa xi măng với các trụ nhỏ và giằng bê tông cốt thép lẫn trong tường lan can

Lan can rỗng: Thường làm bằng gỗ, kim loại, dùng thép tròn, thép dẹp, thép vuông hoặc thép ống. Lan can loại này thoáng an toàn với các khoảng trống không được >15 cm

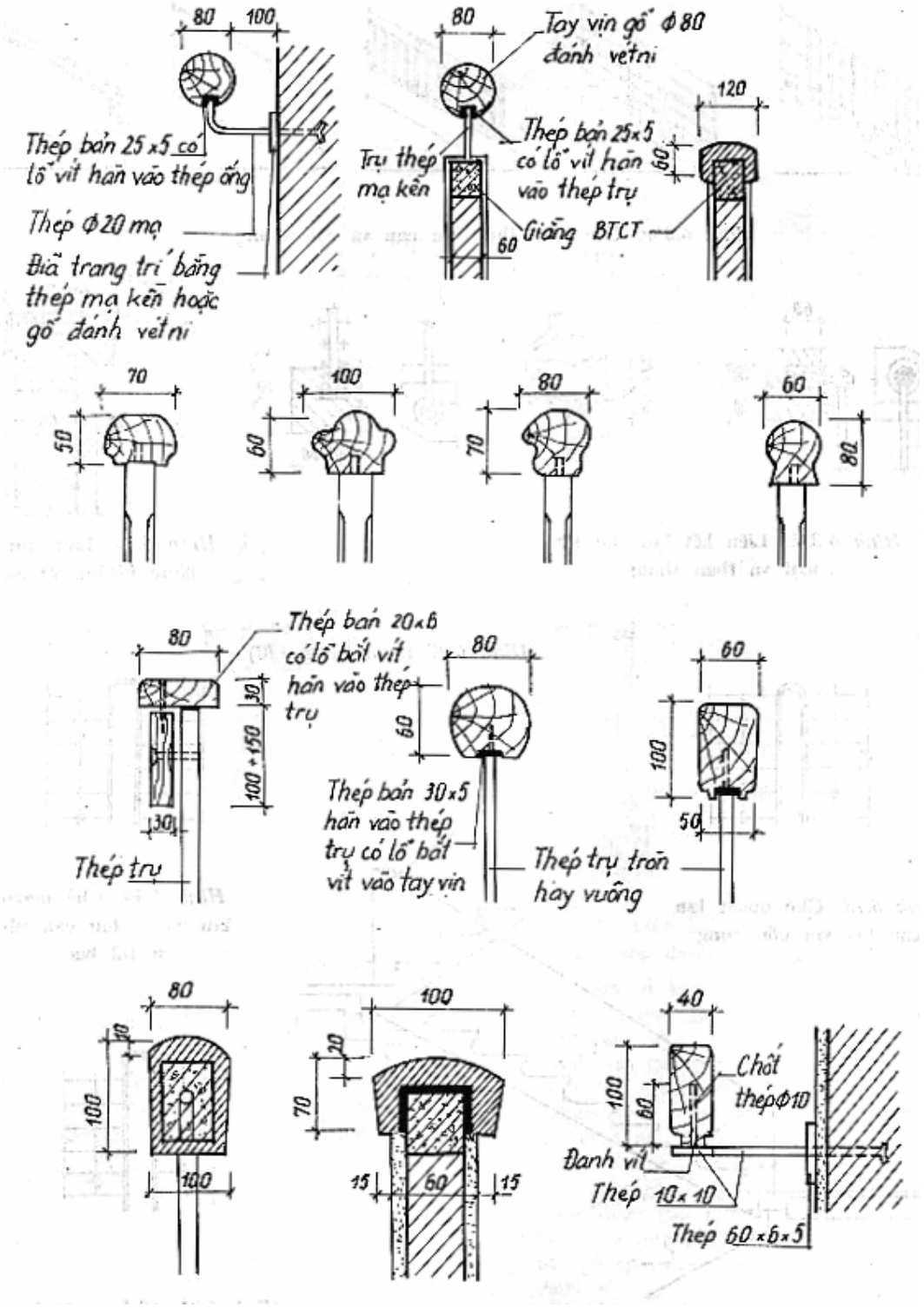
Lan can kim loại bằng cách để hốc sâu chèn vữa ximăng hoặc chừa sắt thép khi đỗ dầm limông



Hình 5.3.3.2 Cấu tạo lan can

5.3.3.3. Tay vịn

Tay vịn cầu thang thường làm bằng gỗ cứng, bằng ống kim loại như đồng hay thép không gỉ, bằng bê tông cốt thép có trát vữa xi măng hoặc vữa granitô. Tất cả vật liệu này cần đảm bảo nhẵn, không bám bụi nhiều. Liên kết tay vị cầu thang có thể bằng đinh, đinh vít, hàn hoặc liên kết toàn khối



Hình 5.3.3.3 Cấu tạo tay vịn

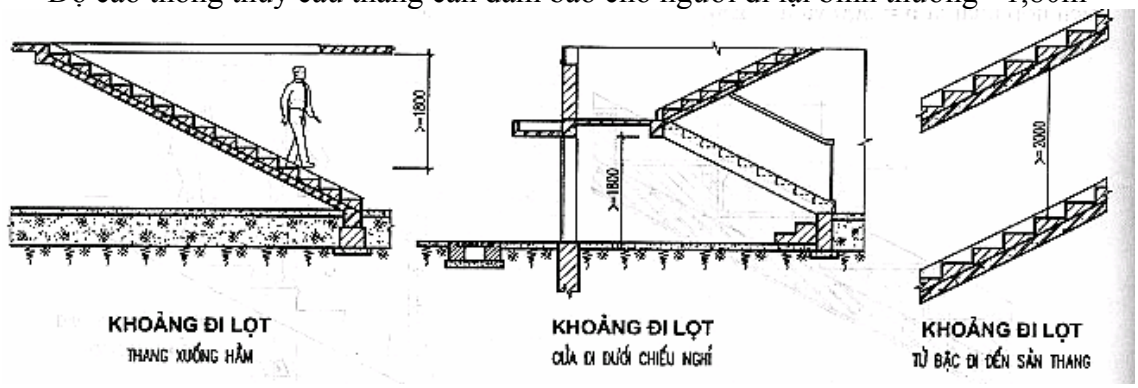
Chiều cao lan can tay vịn

Chiều cao lan can có quan hệ tới độ dốc của cầu thang, cầu thang dốc ít thì yêu cầu lan can cao và ngược lại cầu thang dốc nhiều thì lan can thấp hơn. Thông thường

chiều cao lan can tính từ tâm tâm mặt bậc thang trở lên là 0,8m -1,0m trung bình lấy 0.9m đối với người lớn và 0,65m đối với trẻ em.

5.3.3.4. Khoảng cách đi lọt (khoảng thoát đầu)

Độ cao thông thuỷ cầu thang cần đảm bảo cho người đi lại bình thường >1,80m



Hình 5.3.3.4 Khoảng đi lọt

5.3.3.5. Xử lý cao thấp chỗ ngoặt lan can cầu thang hai thân

Thông thường đối với cầu thang hai vế hay nhiều vế thì đường trục lan can tay vịn được đặt song với dầm thân thang.

Cách xử lý:

Uốn cong tay vịn , giảm chiều sâu, giải pháp này lợi không gian, nhưng gia công khó.

Mở rộng chiếu nghỉ hoặc bế trí bậc so le ở chiếu nghỉ.

Không làm song song với dầm thang giải pháp này chỉ dùng cho các cầu thang phụ.

5.3.3.6. Vị trí và số lượng cầu thang

Trong kiến trúc vị trí cầu thang không những thoả mãn yêu cầu sử dụng mà còn làm tăng thêm mỹ quan của công trình.

Vị trí cầu thang căn cứ vào mặt bằng, tính chất công trình, tính toán lượng người qua lại mà quyết định.

Đối với nhà ở hai tầng 1,0m chiều rộng cho 125người

Đối với nhà ở ba tầng trở lên 1,0m chiều rộng cho 100 người

Số lượng cầu thang quyết định bởi: công dụng, số tầng, diện tích, số người và yêu cầu phòng hoả.

Sự liên tục giữa các hành lang và các buồng cầu thang rất cần thiết và cần bố trí để dễ nhận thấy rõ trong công trình.

Công trình kiến trúc có chiều dài 10m thì cầu thang có thể dặt ở góc nào tuỳ ý. Công trình kiến trúc dài 12m - 30m thì cầu thang nên đặt trung tâm hoặc trục giữa của nhà. Công trình kiến trúc dài 30m phải dùng 2 hay nhiều cầu thang đặt ở vị trí nhìn thấy dễ dàng từ hành lang ở các tầng lầu và từ bên ngoài.

Khoảng cách giữa các buồng cầu thang từ 40- 50m tuỳ thuộc vào bề dày của công trình kiến trúc và khoảng cách đi đến cầu thang gần nhất từ bất cứ chỗ nào trong toà nhà không quá 25m.

Công trình kiến trúc có hợp khối bởi nhiều nhánh thì vị trí buồng cầu thang nên đặt tại các góc trong hay góc ngoài và tại giao điểm của các hành lang.

5.4. HÌNH THỨC CHỊU LỰC CỦA THÂN THANG TRONG CẦU THANG BÊ TÔNG CỐT THÉP.

5.4.1. Đặc điểm:

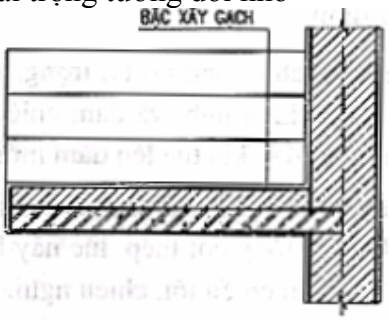
Cầu thang bê tông cốt thép có tính ưu việt là chịu lửa cao, bền lâu.Do đó cầu thang trong các nhà dân dụng và công cộng thường làm BTCT .Cầu thang bê tông cốt thép có hai loại :cầu thang bê tông cốt thép toàn khối và cầu thang bê tông cốt thép lắp ghép.

Cầu thang bê tông cốt thép toàn khối không bị hạn chế bởi điều kiện tiêu chuẩn hoá, hình thức có thể thiết kế tuỳ ý , nhưng tốc dộ thi công chậm, tốn nhiều ván khuôn.

5.4.2. Các hình thức chịu lực của thân thang trong cầu thang bê tông cốt thép

Kết cấu câu thang bê tông cốt thép toàn khối có hai loại thân thang kiểu bản và thân thang kiểu bản dầm.

5.4.2.1. Thân thang kiểu bản : thân thang là một bản phẳng, bản chịu toàn bộ tải trọng tác dụng lên cầu thang , bản tự lên tường hoặc tự trên dầm đơ chiếu nghỉ và chiếu tới, hình thức kết cấu này thích hợp nhịp cầu thang nhỏ :4,5m và hẹp 1,5m, chịu tải trọng tương đối nhỏ



Hình 5.4.2.1 Thân thang kiểu bản

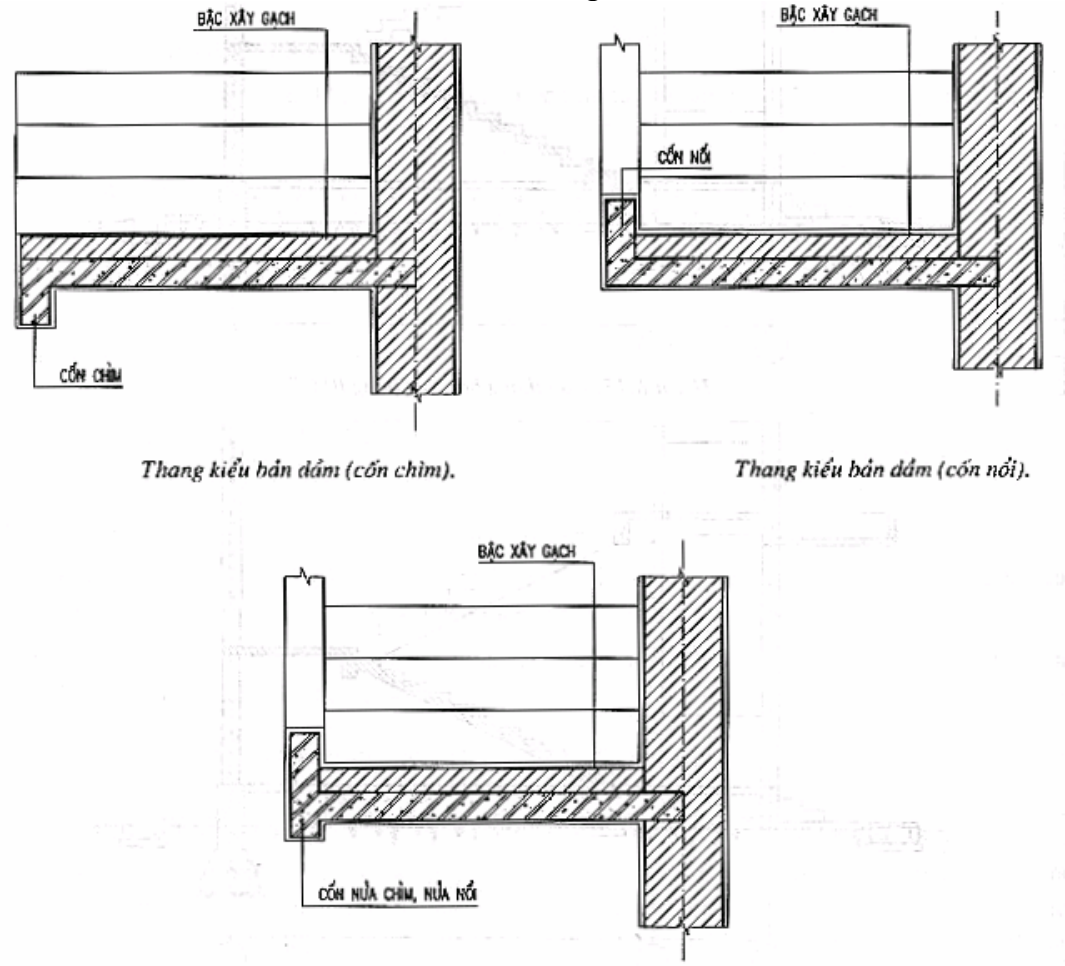
5.4.2.2. Thân thang kiểu bản dầm: kết cấu chịu lực có hai phần :bản và dầm nghiêng(dầm limông).Cũng có thể cấu tạo bản và bậc thang thành một khối, lúc này bậc thang giống như một dầm nhỏ tự trên dầm nghiêng, dầm nghiêng tự trên dầm chiếu nghỉ.

Quan hệ giữa bản,bậc và dầm nghêng có mấy trường hợp sau:

Bản, bậc ở phía trên dầm, về phương diện chịu lực kết cấu hợp lý nhưng dầm lộ xuống phía dưới nhiều.

Bản, bậc ở phía trên dầm, như vậy trần phẳng, đẹp, dễ làm vệ sinh.

Bản bậc ở giữa dầm : tuỳ tình hình cụ thể mỗi thân thang có thể bố trí một dàm chịu bản bậc: dầm chiu một đầu, đầu kia của bản bậc kê vào tường, hoặc theo kết cấu console một dầm hoặc hai dầm đặt ở giữa bản bậc



Hình 5.4.2.2 Thân thang kiểu bản dầm

CHƯƠNG 6
MÁI NHÀ

6.1. KHÁI NIỆM & YÊU THIẾT KẾ MÁI NHÀ

6.1.1. Khái niệm : Mái là bộ phận bao che và chịu lực ở trên cùng của ngôi nhà .Cũng là bộ phận tiếp tục của tường, được cấu tạo như một sàn có khả năng chống thấm và cách nhiệt cao. Mái dốc còn tạo ra còn tạo nên một không gian đệm cách nhiệt dưới mái trên trần và cũng là bộ phận viền đầu cho công trình kiến trúc về phương diện thẩm mỹ.

6.1.2. Yêu cầu: Mái nhà cần đảm bảo các yêu cầu đặc trưng của kết cấu bao che và kết cấu chịu lực

- Kết cấu bao che**:** Yêu cầu chính là chống thấm, dột, che mưa, chắn nắng cách nhiệt, giữ nhiệt, cách âm đồng thời với khả năng chống phát cháy chống tác hại của các loại khí
- Kết cấu chịu lực: Chịu được tác động của tải trọng tĩnh (tải trọng bản thân, tải trọng của lớp lợp, của kết cấu đỡ tấm lợp) và tải trọng động (sức gió, mưa tuyết ..). ngoài ra nó cũng góp phần tăng thêm độ ổn định cho các tường và tính kiên cố của ngôi nhà ở phía dưới.

Toàn bộ kết cấu mái cần bảo đảm sự vững bền dưới ảnh hưởng của thời tiết, còn cần đáp ứng được yêu cầu công nghiệp hoá, rẻ tiền, thi công dễ, vật liệu cấu tạo thích hợp.

6.2. CÁC BỘ PHẬN MÁI NHÀ

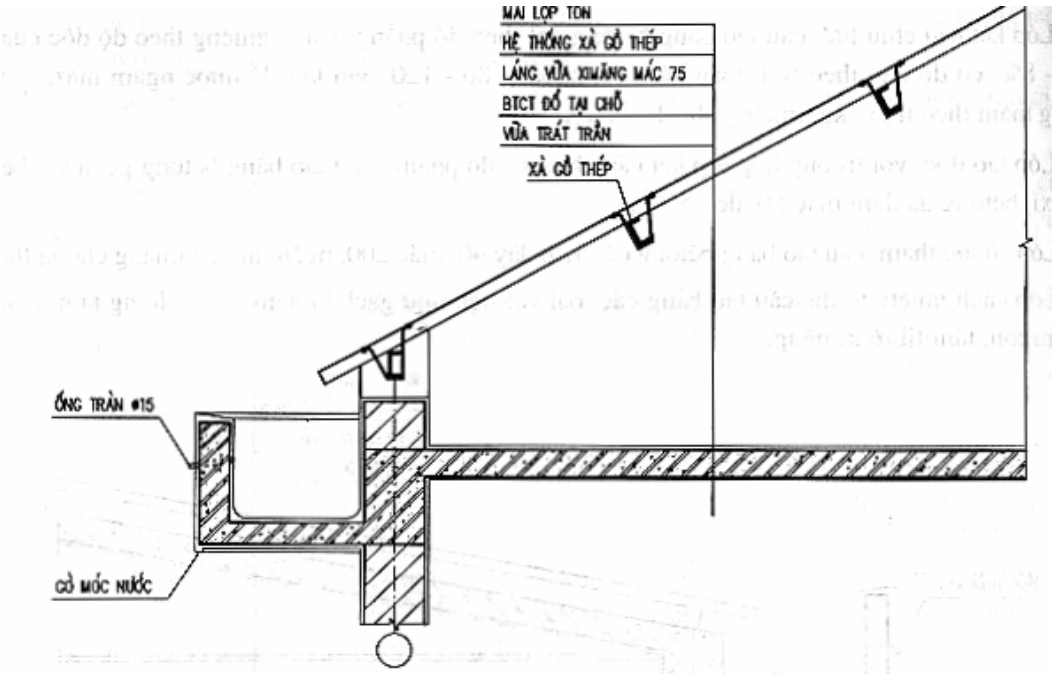
Mái nhà được cấu tạo với hai bộ phận chính gồm lớp lợp (kết cấu bao che) và kết cấu đở tấm lợp (kết cấu chịu lực.) Ngoài ra khi có yêu cầu mặt dưới của mái cần bằng phẳng thì cấu tạo trần nhà dưới mái.

6.2.1. Tấm lợp: Nhiệm vụ chủ yếu là chống dột không cho nước mưa thấm qua mái vào nhà và yêu cầu bao che nói chung. Vật liệu làm lớp lợp có thể dùng loại tấm lợp nhỏ như lá, tranh, ngói, gỗ đá, thuỷ tinh, tấm lợp lớn như tôn kim loại, Pibro ximăng, bêtông cốt thép, chất dẻo, policacbon, sợi thuỷ tinh....

6.2.2. Kết cấu mang lực mái : Bao gồm các hệ dầm, dàn, vì kèo với xà gồ, cầu phông, li tô, cùng với các tấm toàn khối hay lắp ghép. Trong các công trình hiện đại được dùng kết cấu không gian với vỏ mỏng mặt xếp, kết cấu dây căng hoặc giàn không gian.

Vật liệu để dùng làm kết cấu đở tấm lợp có thể dùng là gỗ thép , bêtông cốt thép. Với gỗ thì để dùng nhưng lại dễ cháy và cần tu bổ thường xuyên, thép là vật liệu thường dùng nhưng phải được bảo trì chống rét rỉ. Hoặc có thể dùng ghép phối hợp thép và gỗvới các bộ phận bằng gỗ, chủ yếu để chịu lực nén và đẻ đóng đinh. Khi có yêu cầu bảo đảm tính toàn khối, giảm thiểu việc phải bảo trì thì dùng bêtông cốt thép.

6.2.2. Trần nhà: Là kết cấu dưới mái, là bộ phận được thực hiện nhằm tăng khả năng cách nhiệt do đó có yêu cầu cách nhiệt- giữ nhiệt dồng thời sẽ tuỳ theo yêu cầu cụ thể của mỗi loại công trình kiến trúc mà kết cấu cần đòi hỏi phải có khả năng cách âm, phản quang, mỹ quan và đảm bảo vệ sinh.



Hình 6.2 Các bộ phận của mái

6.3. PHÂN LOẠI

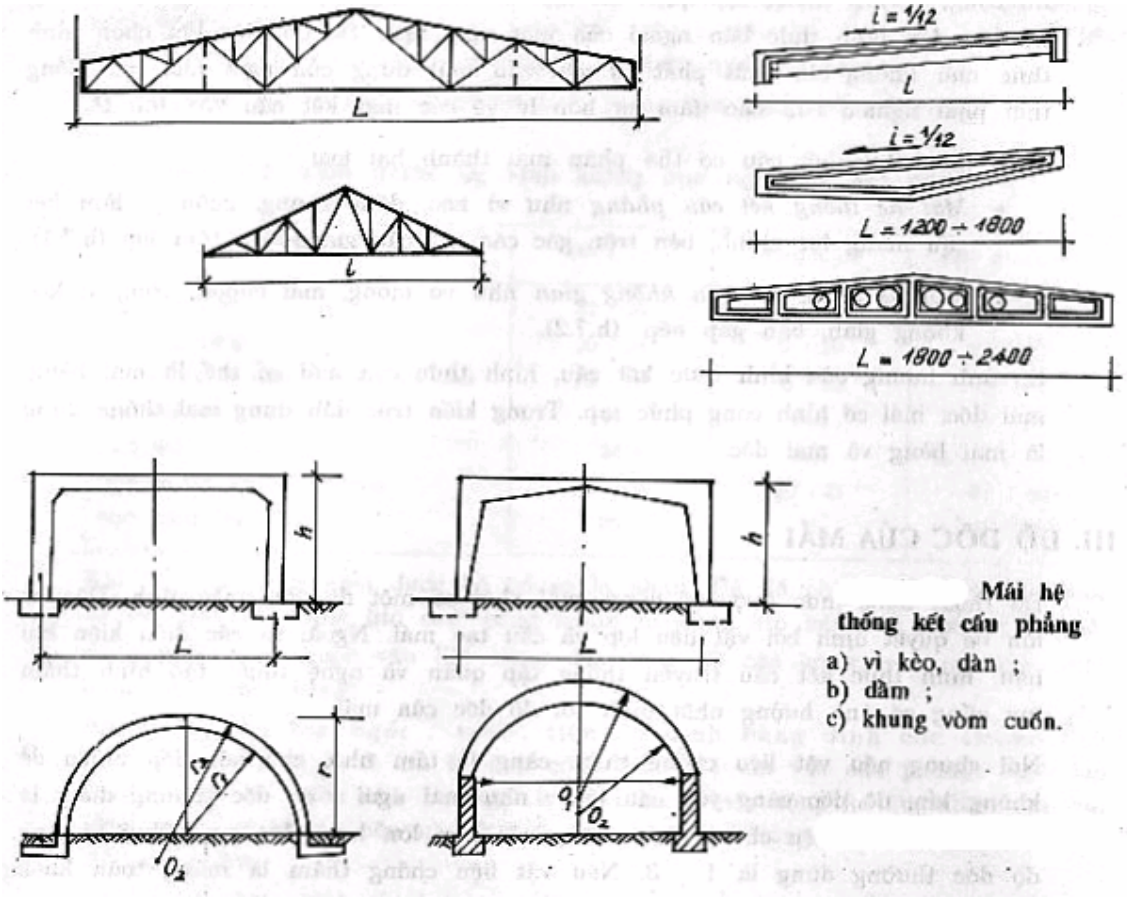
Hình thức mái và cách thức cấu tạo mái phụ thuộc vào vật liệu làm mái, giải pháp kết cấu, điều kiện khí hậu tự nhiên, yếu tố tạo hình, tổ chức không gian của công trình, phong tục tập quán của vùng xây dựng, kỹ thuật và phương tiện thi công.

Mái có ảnh hưởng rất lớn đến hình thức bên ngoài lẫn không gian bên trong của công trình, do đó khi chọn hình thức mái nhà, không thể chỉ căn cứ từ các mặt đứng mà đồng thời phải nghiên cứu một cách đồng bộ các dữ kiện nêu trên để đạt sự hợp lý về cấu tạo, đảm bảo bền chắc, đơn giản, kinh tế và mỹ quan chung.

6.3.1. Theo vật liệu : mái nhà lợp gỗ, ngói, tôn, fibrô ximăng, mái bằng bêtông cốt thép.

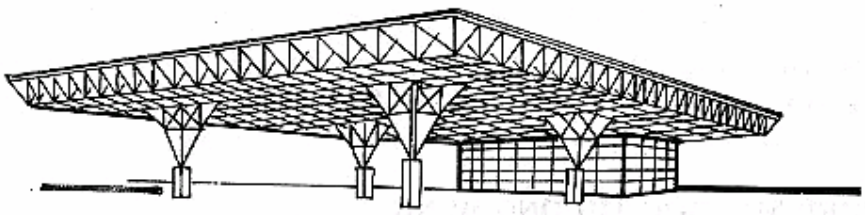
6.3.2. Theo hình thức kết cấu : có 2 loại

- **Mái có kết cấu phẳng :** kết cấu chịu lực chính gồm dầm, khung, dàn, vì kèo, cuốn



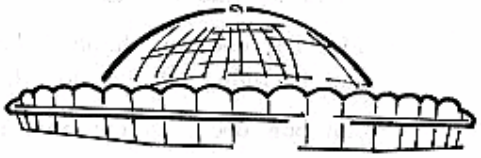
Hình 6.3.2 Mái có kết cấu mái phẳng

- **Mái có kết cấu không gian:** kết cấu chịu lực chính gồm dàn vì kèo không gian, vỏ mỏng, vòm, bản gấp nếp, mái cupôn .. .. ..

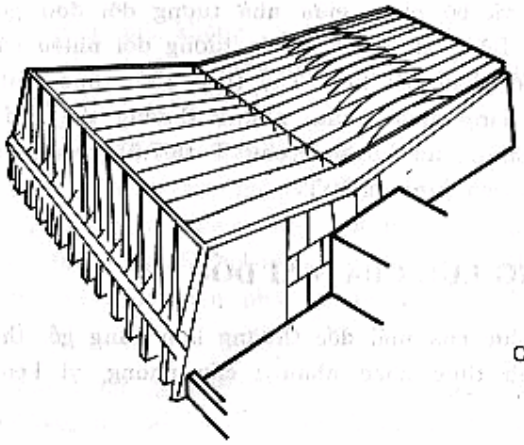


NHÀ SINH HOẠT THIẾU NIÊN Ở WAYNE (USA)
• MÁI CÓ KẾT CẤU KHÔNG GIAN BA CHIỀU

GA HÀNG KHÔNG
ST. LORIS (USA)
MÁI CÓ KẾT CẤU VÒM

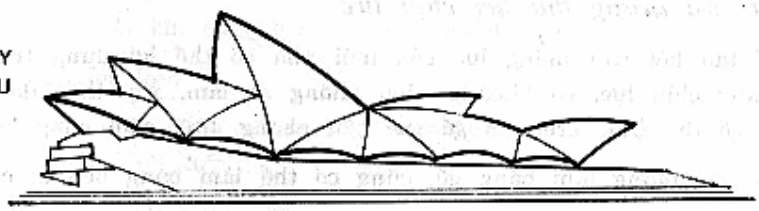


CHỢ SIDIBEL ABHES ALGERIE
MÁI CÓ KẾT CẤU VÒM



CUNG HỘI NGHỊ UNESCO
MÁI CÓ KẾT CẤU
MẶT GẤP NẾP

NHÀ HÁT SYDNEY
MÁI CÓ KẾT CẤU
VỎ MỎNG



Hình 6.3.2 Mái có kết cấu mái không gian

6.3.3. Theo hình thức cấu tạo :

Thông dụng nhất là mái bằng và mái dốc .

Ngoài ra còn có mái có hình chỏm cầu, vòm cầu, hình chóp nhọn , mái có hình cong phức tạp.

6.4. ĐỘ DỐC CỦA MÁI NHÀ

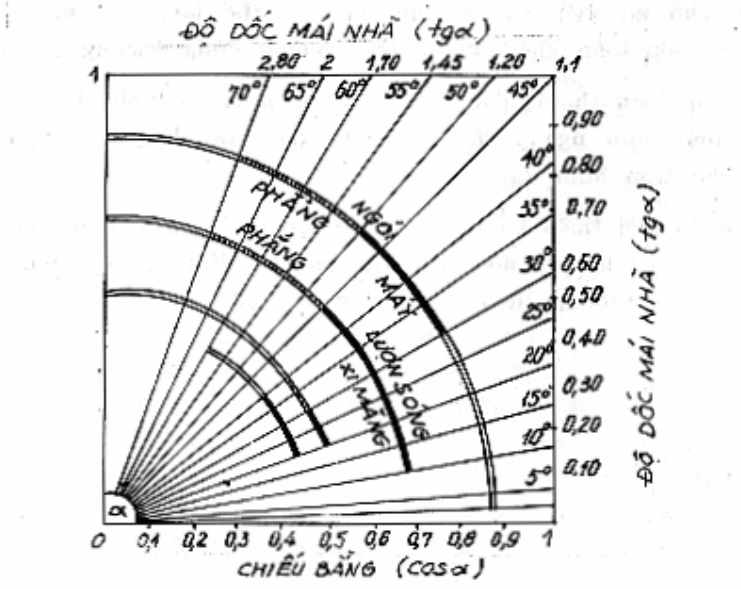
Để thoát nước được dễ dàng, mái nhà cần phải có một độ dốc nhất định. Độ dốc lớn hay nhỏ sẽ tuỳ thuộc vào vật liệu lợp và nghệ thuật tạo hình kiến trúc, cách thức cấu tạo và vật liệu cho phép, khí hậu và phong tục tập quán cùng hình thức với kết cấu công trình.

Về phương diện tạo hình kiến trúc thường có yêu cầu về độ dốc phù hợp với nội dung và hình thức kiến trúc. Về phương diện kinh tế có yêu cầu độ dốc càng bé thì càng tiết giảm được diện tích của mái lợp.Về phương diện thích ứng với khí hậu, gió mưa thì có yêu cầu độ dốc của mái đảm bảo mái nhà đủ nặng, vững chắc, chống dột, chống thấm tốt, thoát nước nhanh.

6.4.1. Đối với mái bằng: Độ dốc có thể chọn trong khoảng 1% - 7% khi tấm lợp được thực hiện toàn khối hoặc bằng các tấm lợp lớn toàn khối hay lắp ghép. Dùng độ dốc 1% -2% cho trường hợp sử dụng diện tích mái nhà và 3% - 5% lúc không sử dụng. Khi độ dốc lớn hơn 7% thì có thể gọi là nhà mái dốc.

6.4.2. Đối với mái dốc : Độ dốc được chọn từ 1/1(# 45^0) đến 1/2 (# 30^0) cho tấm lợp nhỏ vì chỗ nối tiếp cùng khe hở và lỗ hổng nhiều nên có yêu cầu độ dốc lớn. Khi dùng tấm lợp lớn thì độ dốc của mái có thể thoải hơn bằng 1/3(# 20^0).

- Mái gianh, giạ 40-45^0
- Mái ngói 30-35^0
- Mái fibrô ximăng 20-25^0
- Mái tôn sóng 12-15^0
- Panen ximăng lưới thép 15^0



Hình 6.4 Độ dốc của mái nhà theo vật liệu lợp

6.5. CẤU TẠO MÁI BẰNG

6.5.1. Đặc điểm

Mái bằng là giải pháp cấu tạo mái phổ biến cho các công trình, đáp ứng đựoc các yêu cầu kiến trúc linh hoạt và đa dạng. Có thể cấu tạo bằng vật liệu gỗ, thép, nhưng chủ yếu bằng bêtông cốt thép toàn khối hoặc lắp ghép.

Mái bằng có ưu điểm là độ dốc nhỏ, do đó chịu được áp lực của gió bão ít, kết cấu bền chắc, khả năng chống cháy cao. Mặt bằng của mái có thể làm sân thượng, sân phơi, nhưng để đáp ứng được yêu cầu này thì phần kết cấu bên trên mặt mái sẽ phức tạp hơn.

So với mái dốc , mái bằng có nhược điểm là độ ẩm lớn, dễ bị thấm và nóng. Do đó cần phải nâng cao các yêu cầu về khả năng cách nhiệt, thoát nước, chống thấm cho mái. Mái tương đối nặng và có giá thành cao.

6.5.2. Các bộ phận của mái bằng

Mái bằng được cấu tạo với 2 bộ phận chính gồm kết cấu chịu lực và lớp cấu tạo vật lý kiến trúc.

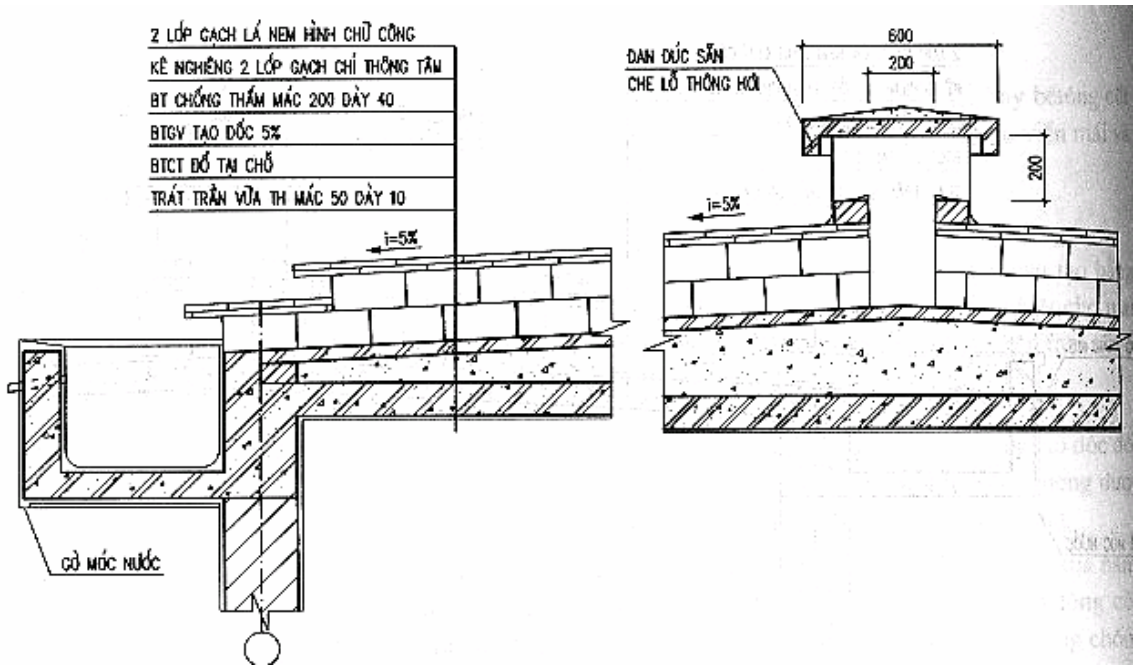
Lớp kết cấu chịu lực: đây là bộ phận chịu tất cả tải trọng tĩnh, tải trọng động rồi truyền vào tường hoặc cột

Mặt bằng kết cấu được bố trí như sàn nhà có kết hợp với yêu cầu cấu tạo thoát nước, chống dột, chống thấm và cách nhiệt.

Kết cấu chịu lực có thể làm bằng bê tông cốt thép toàn khối, lắp ghép hoặc bán lắp ghép

Lớp cấu tạo vật lý kiến trúc :(lớp chống nóng, lớp chống thấm, lớp cách âm lớp bảo vệ của mái bằng)

Để mái có chức năng cách nước và cách nhiệt thì phải cấu tạo nhiều lớp, mỗi lớp có một nhiệm vụ riêng và được đặt nằm theo vị trí xác định theo chiều thẳng đứng bao gồm: lớp bảo vệ phía trên cùng, lớp chống thấm (cách nước), lớp đệm, lớp không khí thông gió, lớp cách nhiệt, lớp cách hơi .



Hình 6.5 Cấu tạo mái bằng

Lớp tạo dốc: Có tác dụng tạo cho diện tích mái nhà có độ dốc cần thiết. đươc đặt trên lớp kết cấu chịu lực, cấu tạo bằng vữa mác thấp bê tông xỉ, bêtông gạch vỡ, bêtông đá dăm. Ngoài ra nó còn tăng cường khả năng cách nhiệt cho mái và làm phẳng mặt trên lớp kết cấu chịu lực tạo điều kiện thi công tốt cho lớp chống thấm bên trên nó.

6.5.3. CÁC VỊ TRÍ ĐẶT BIỆT TRÊN MÁI BẰNG

. Vị trí khe lún

Khe lún tách công trình từ móng đến mái, đối với mái bằng, lớp bêtông chống thấm phải được đỗ thẳng gờ suốt dọc khe lún dày 40, cao 100, rồi xây bờ gạch hai phía khe lún, trên bờ gạch đậy mũ khe lún bằng tôn hoặc tấm dan bêtông cốt thép.

Trong trường hợp nhà hai bên khe lún cao thấp khác nhau thì lớp bêtông chống thấm của mái phía thấp cũng phải làm gờ cao lên 100, phía trên được cấu tạo tôn che suốt dọc gờ.

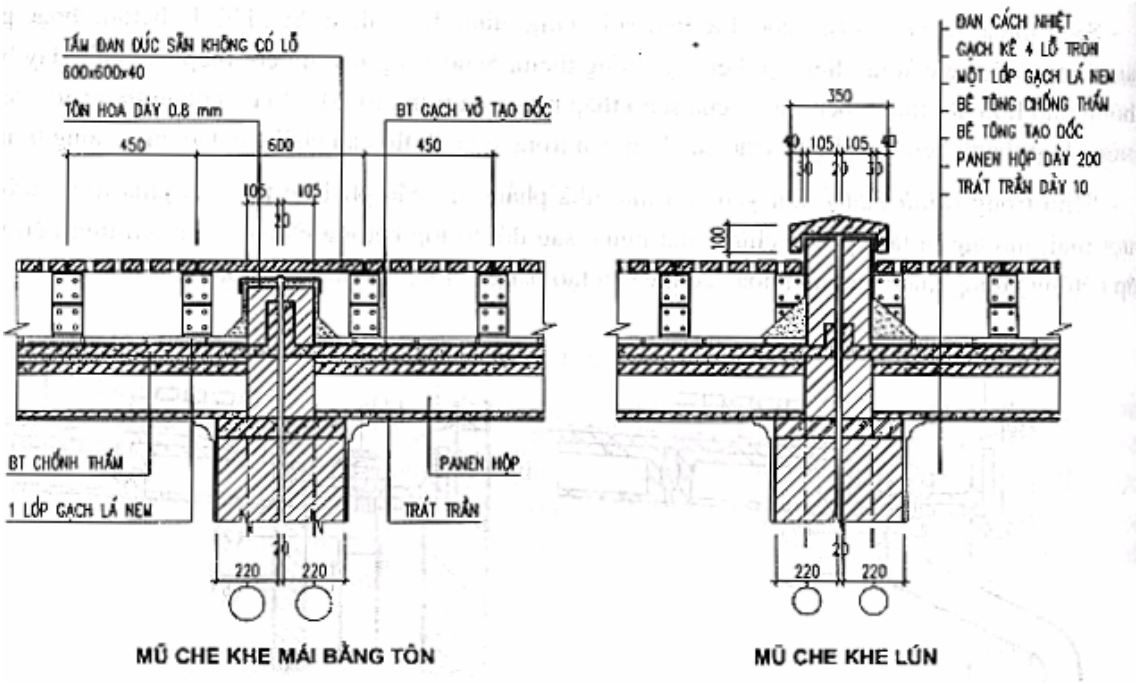
. Vị trí khe co dãn, (khe nhiệt)

Các khe co dãn của mái nhà được bố trí thích ứng với việc cấu tạo các khe co dãn của toàn bộ công trình. Với các bộ phận nhỏ, dài và mỏng thuộc mái nhà như mái đua, mái hắt, mái hiên, sênô.. cần bố trí khe co giãn vời khoảng cách 8-12m.

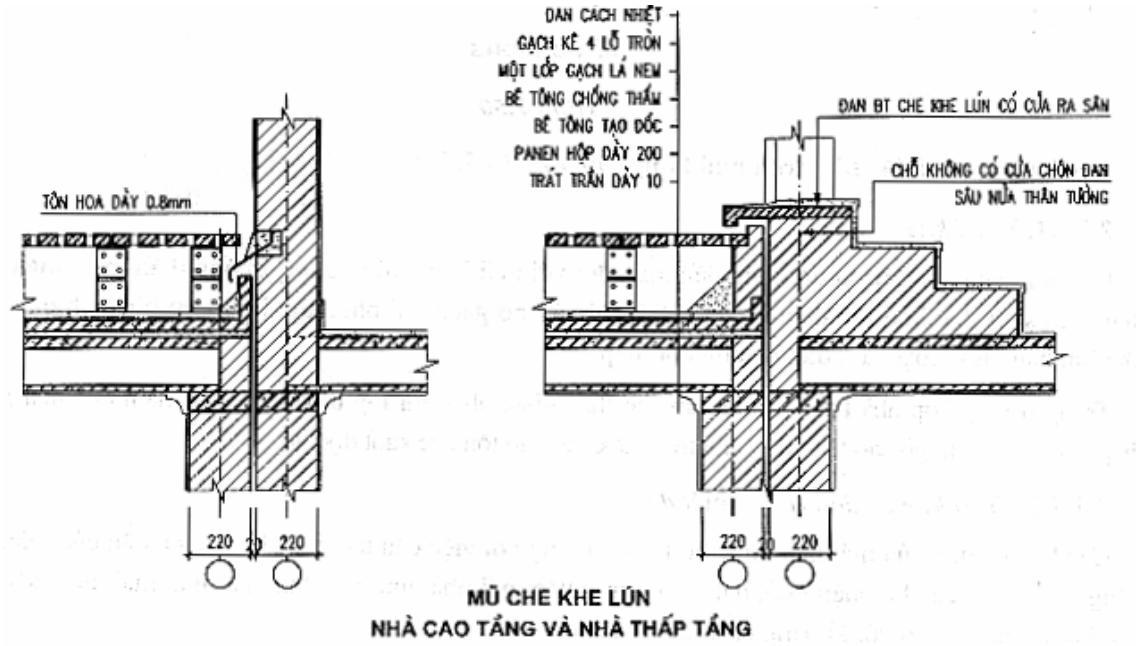
Ngoài việc đảm bảo dãn nở tự do, khe co dãn cần phải đươc chống thấm, chống dột đúng quy cách.

. Mái thấp và tường vượt:

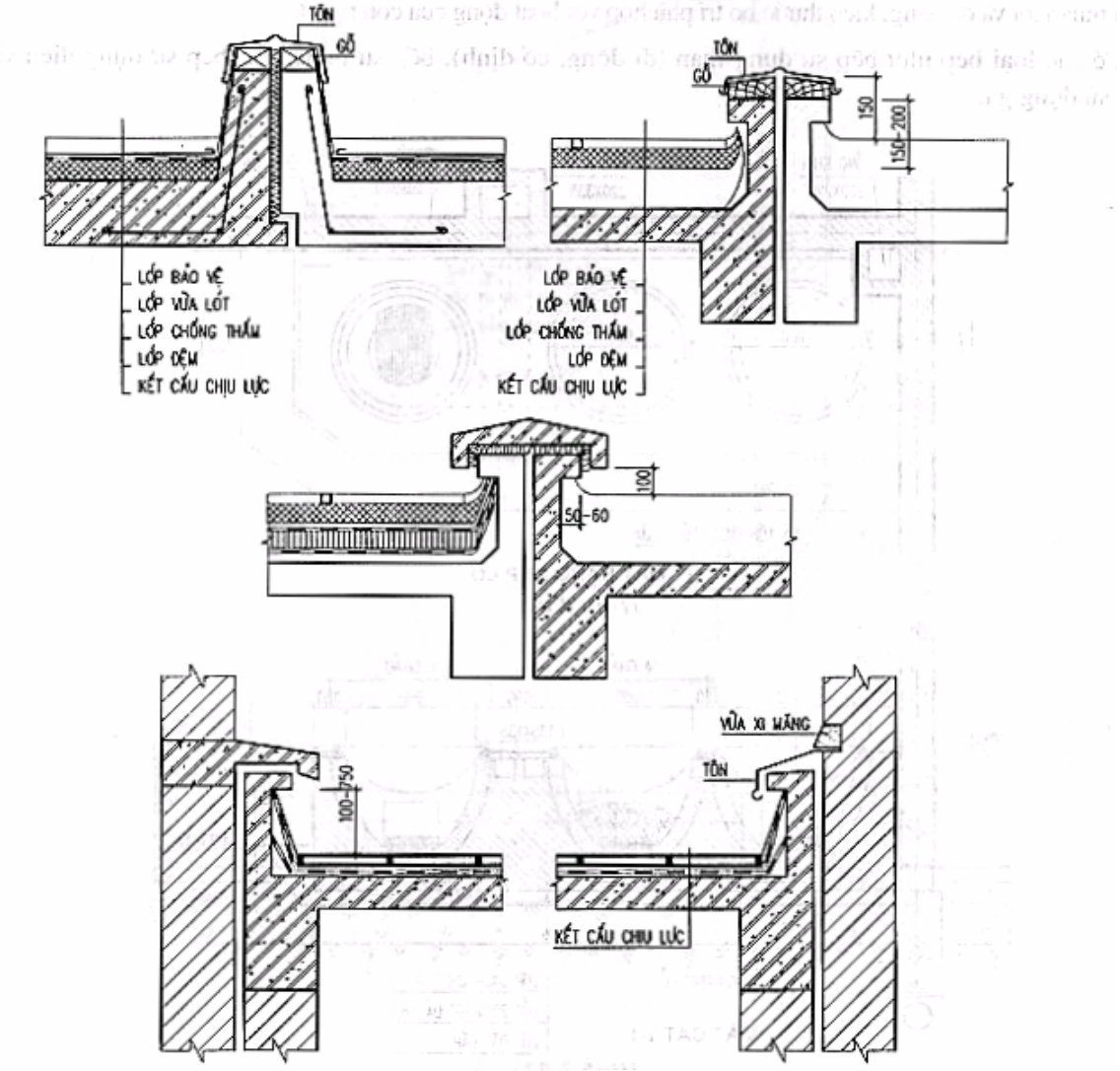
Trong trường hợp nhà có một bên mái thấp và một bên có tường vượt cao hơn thì lớp bêtông chống thấm của mái phía thấp phải làm gờ cao lên100, Phía trên đươc cấu tạo tôn che suốt dọc gờ.



Hình 6.5.3 Mũ che khe lún



Hình 6.5.3 Mũ che khe lún nhà cao tầng và thấp tầng



Hình 6.5.3 Khe biến dạng ở sê nô

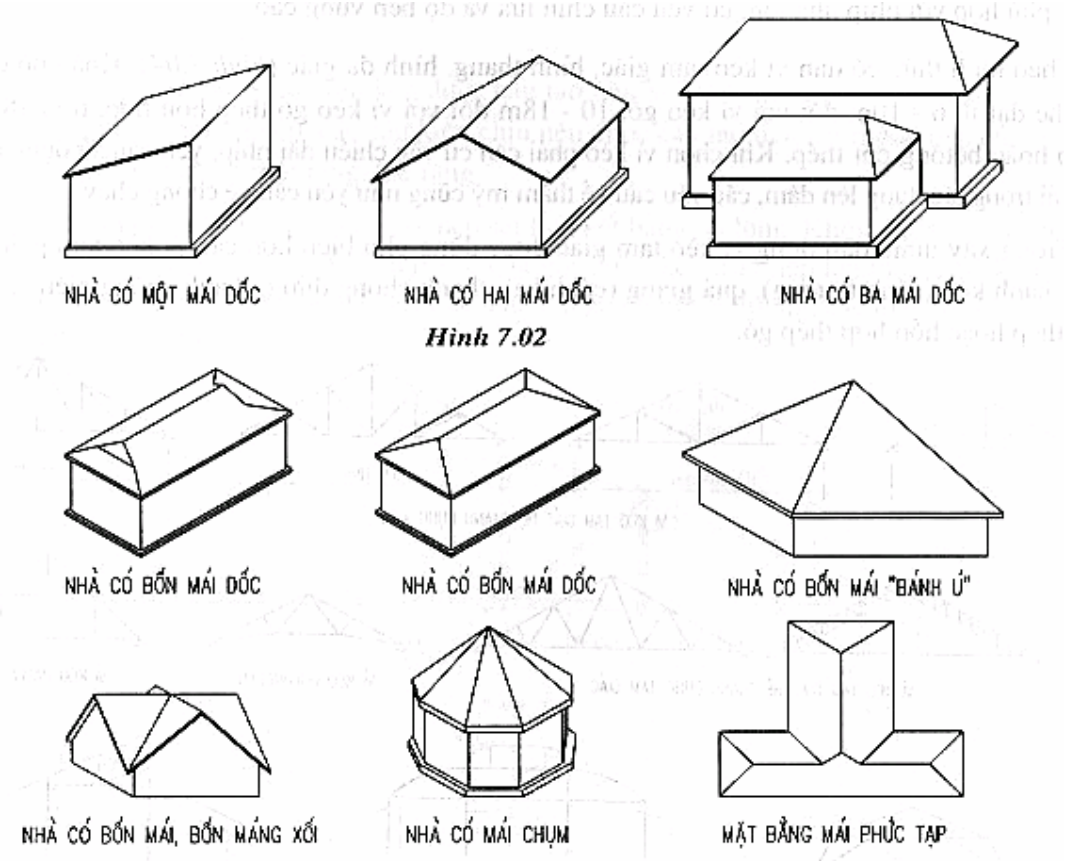
6.6. CẤU TẠO MÁI DỐC.

6.6.1. Các kiểu của mái dốc :

Mái dốc có rất nhiều hình thức phong phú, về cơ bản có 4 loại sau :

- Mái một dốc: khi mặt băng nhà có hình chữ nhật khẩu độ nhỏ.
- Mái hai dốc : hai bức tường ở hai đầu hồi nhà hình tam giác gọi là tường hồi bít dốc.
- Mái bốn dốc: có bốn mái (2 mái và 2 chái) với 2 mái dọc chính và 2 mái che 2 đầu nhà có hình tam giác.
- Mái bốn dốc kiểu 2 chái : gồm 2 mái dọc chính và 2 mái che đầu nhà có hình thang nhằm tạo lỗ thoáng có hình tam giác ở nóc đầu hồi nhà.

Ngoài ra còn có các hình thức mái răng cưa , mái gãy, mái hình chóp nhọn, mái cơi, mái hắt .. .. ..



Hình 6.6.1 Các dạng mái dốc

6.6.2. Các bộ phận và cấu tạo của mái dốc :

6.6.2.1. Tấm lợp

Tấm lợp có thể là ngói, tấm tôn, tấm fibrôximang, tấm bêtông, tấm giấy dầu. Tác dụng chính của nó là bao che và bảo vệ cho các bộ phận bên dưới đồng thời trang trí kiến trúc cho ngôi nhà.

6.6.2.2. Hệ thống kết cấu mang lực của mái dốc

Vật liệu chế tạo kết cấu mang lực của mái dốc thường làm bằng gỗ, thép, gạch đá hoặc bêtông cốt thép dưới nhiều hình thức khác nhau: cầu phông , vì kèo hay bằng các tấm lắp ghép.

***. Kết cấu tường thu hồi chịu lực :**

Dùng tường ngang chịu lực xây thu hồi làm kết cấu chịu lực chính.

Trên tường thu hồi gác xà gồ (đòn tay), trên xà gồ gác cầu phong (rèn, rui) hoặc lát ván gỗ và trên cầu phong đặt các litô (mè, lách) , cuối cùng là lớp lợp .

Vật liệu làm xà gồ : gỗ hoặc bê tông cốt thép.

Xà gồ được bố trí như dần của sàn nhà : ở giữa nóc trên cùng là xà gỗ nóc, ở dưới cùng dọc theo đuôi mái là xà gồ mái đua. Ở các vị trí đặt xà gồ có các miếng đệm để đảm bảo lực phân bố đều lên đầu tường.

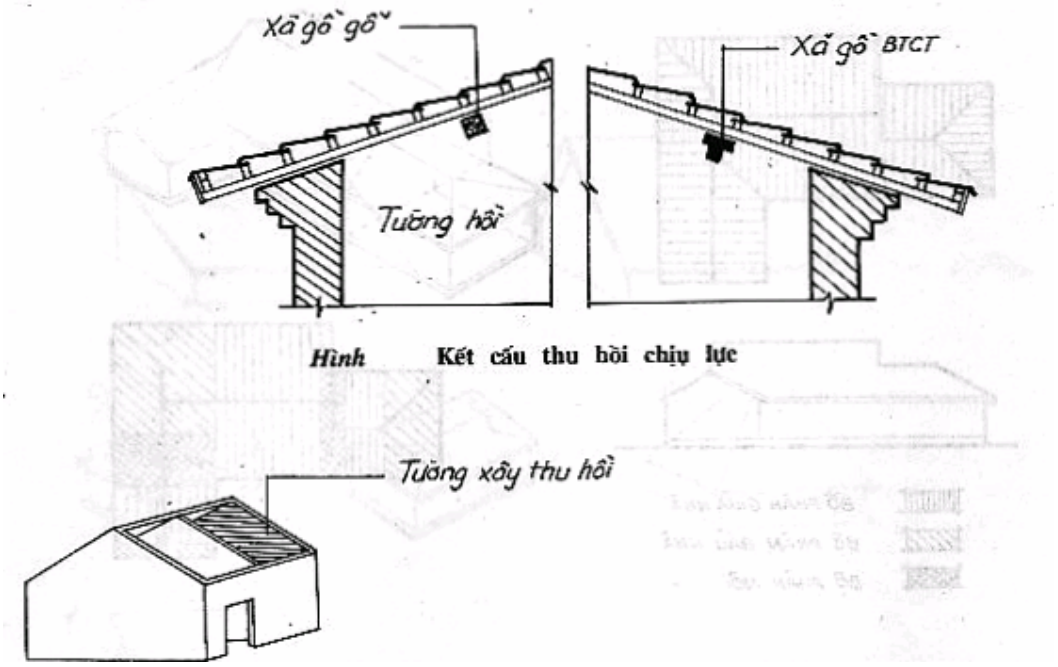
Vị trí của xà gồ mái đua phụ thuộc vào kích thước vươn ra khỏi tường của mái đua:

+ Khi mái đua ra < 50cm : đặt trực tiếp lên tường dọc ngoài.

+ Khi mái đua ra > 50cm : tựa trên các dầm công xon được liên kết vào tường bằng bulông neo giữ .

Ưu điểm : kết cấu đơn giản, kinh tế.

Nhược điểm: chiều rộng các gian bị hạn chế (<= 4m) , nếu cần phải rộng > 4m thì nên dùng kết cấu vì kèo, cầu phong hoặc dầm.



Hình 6.6.2.2 Kết cấu tường thu hồi chịu lực

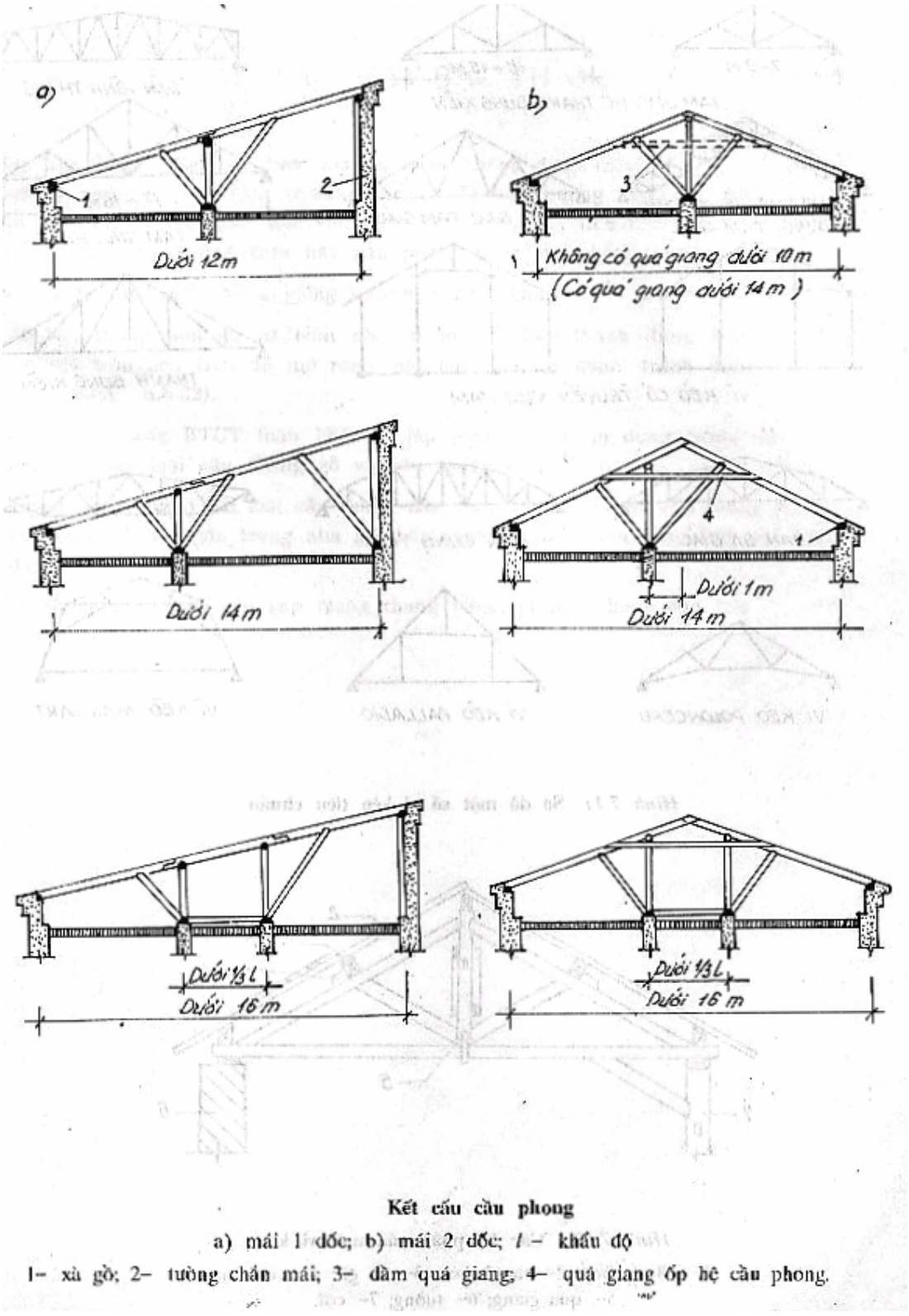
***. Kết cấu cầu phong hay dầm nghiêng :**

Cầu phong là các dầm gỗ được đặt trực tiếp lên những dầm gỗ đệm được đặt dọc theo tường ngoài .

Áp dụng khi bề ngang nhà không lớn lắm và giữa nhà có khả năng tạo các gối tựa .

Có thể làm mái 1 dốc hoặc 2 dốc.

Tiết diện 80 x 100 - 80 x 150.



Kết cấu cầu phong

a) mái 1 dốc; b) mái 2 dốc; *l* – khẩu độ

1– xà gồ; 2– tường chắn mái; 3– dầm quá giang; 4– quá giang ốp hệ cầu phong.

Hình 6.6.2.2 Kết cấu cầu phong

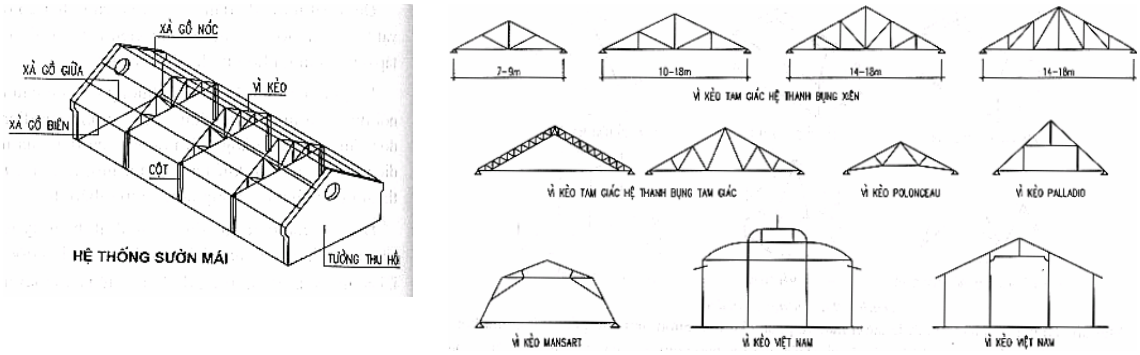
***. Vì kèo :**

- Một số hình thức vì kèo phổ thông

Theo yêu cầu cấu tạo mà vì kèo có thể làm bằng gỗ, thép, bêtông cốt thép.Có trường hợp vì kèo đực làm bằng gỗ và thép, trong đó thép chịu kéo còn gỗ chịu nén và uốn.Vì kèo thép và bêtông cốt thép phù hợp với nhịp nhà lớn, có yêu cầu chịu lửa và độ bền vững cao.

Theo hình thức có dàn vì kèo tam giác, hình thang, hình đa giác. Khẩu độ của vì kèo có thể chọn từ 6-9m đối với vì kèo gỗ, thép; 9-18m đối với vì kèo bêtông cốt thép, thép và >18m đối với vì kèo thép. Khi chọn vì kèo phải căn cứ vào chiều dài nhịp, yêu cầu sử dụng của phòng ốc, tải trọng tác dụng lên dầm, các yêu cầu về thẩm mỹ cũng như yêu cầu về thẩm mỹ cũng như yêu cầu về phòng cháy.

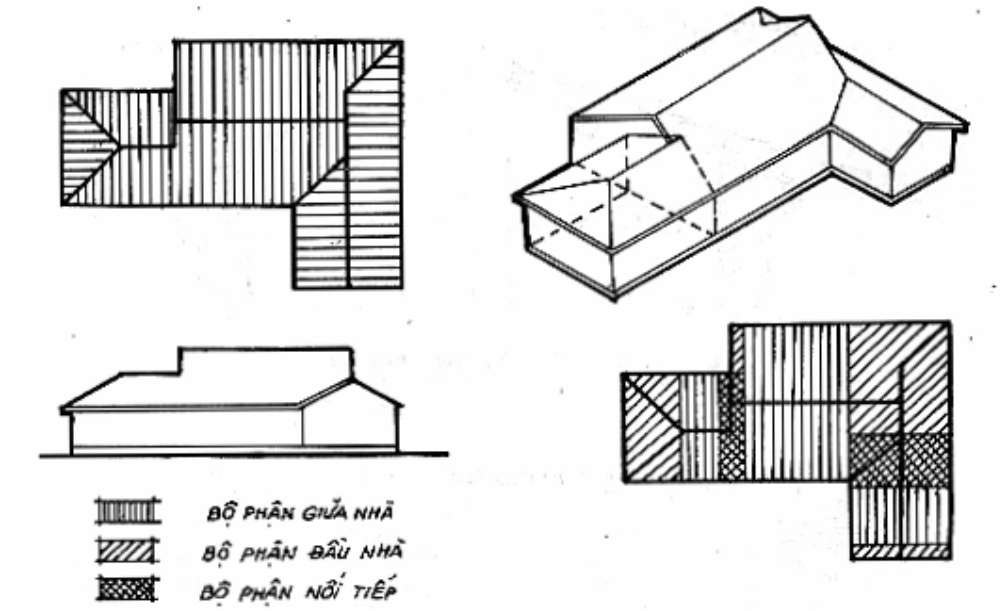
Trong xây dựng dân dụng vì kèo tam giác được dùng phổ biến hơn cả.Vì kèo tam giác bao gồm các thanh kèo (cánh thượng) nằm ở phía trên, quá giang (cánh hạ) nằm ở phía dưới, thanh chống đứng, thanh chống xiên. được làm gỗ hoặc hổn hợp thép, gỗ.



Hình 6. 6.2.2 Một số vì kèo tiêu chuẩn

- Bố trí kết cấu vì kèo :

Trên mái dốc có 3 phần chính là : bộ phận đầu nhà, bộ phận giữa nhà và bộ phận nối tiếp. Bộ phận đầu nhà và giữa nhà có cấu tạo đơn giản và hình thức ít biến hoá . Bộ phận nối tiếp có cấu tạo phức tạp với các hình thức nối tiếp : nối tiếp song song, nối tiếp chữ T, nối tiếp chữ L.



Hình 6. 6.2.2 Bố trí kết cấu vì kèo

Hệ thống kết cấu vì kèo cũng theo đó gồm 3 bộ phận: bộ phận đầu hồi, bộ phận giữa nhà và bộ phận nối tiếp.

- ***Kết cấu đoạn giữa nhà*** **:**Dàn vì kèo

Khoảng cách giữa các vì kèo từ 3 - 6m tùy thuộc vật liệu làm vì kèo và xà gồ là gỗ hay thép.

Tiết diện các thanh của dàn tùy thuộc khẩu độ của vì kèo. Để tiết kiệm vật liệu thì giảm khẩu độ vì kèo. Cho nên khi bố trí vì kèo cần chọn khẩu độ ngắn nhất, cần tận dụng cột hoặc tường làm gối tựa trung gian.

Đối với nhà hành lang giữa có thể lợi dụng tường hoặc cột hai bên hành lang làm điểm tựa , như vậy vì kèo có thể nhỏ lại hoặc sử dụng bán vì kèo, 2 nửa vì kèo cần được liên kết với nhau bằng hệ giằng.

Các vì kèo cần phải liên kết ổn định từng cặp một bằng các thanh, hệ giằng chéo. Đồng thời phải cấu tạo liên kết giữa các vì kèo với tường chịu lực hoặc cột chịu lực để tạo thành hệ kết cấu vững chắc.

Cấu tạo liên kết giữa các vì kèo với gối đỡ cần phân bố lực đều, tránh lực tác dụng cục bộ, có thể dùng gỗ đệm đầu kèo. Gối đỡ là liên kết di động ở dầu vì kèo tránh nội lực sinh ra do dãn nở của vì kèo.

- ***Kết cấu đoạn đầu hồi*** **:**

Nhà 2 mái dốc :

Trường hợp mái không đua ra khỏi tường : tường đầu hồi được nâng cao để che mái, phải chú ý cấu tạo mũ bảo vệ (đường bờ nóc) đồng thời chống thấm và chống dột dọc theo đường tiếp giáp giữa mái và tường.

Trường hợp mái đua ra khỏi tường: sử dụng phổ biến nhằm bảo vệ tốt tường đầu hồi, chỉ cần đặt xà gồ nhô ra khỏi tường, còn các bộ phận khác được cấu tạo giống như đoạn giữa nhà .

Nhà 4 mái dốc :

Kết cấu đoạn đầu hồi bao gồm kết cấu chịu lực ở vị trí giao tuyến của 3 mặt dốc che đoạn đầu hồi nhà . Kết cấu chịu lực là các bán vì kèo và dầm nghiêng .. Nói chung kết cấu kiểu này có cấu tạo phức tạp .

Tùy theo khẩu độ L của vì kèo mà có thể bố trí theo 3 phương án :

+ Khi L < 6m : chỉ làm vì kèo góc .

+ Khi 6m < L <= 9m : vì kèo góc kết hợp với bán vì kèo trung gian.

+ Khi 9m < L < 12m: vì kèo góc kết hợp với bán vì kèo hay dầm nghiêng.

Các vì kèo góc có cấu tạo như vì kèo thường. Cần chú ý cấu tạo liên kết giữa các bán vì kèo, vì kèo và các thanh quá giang. Chú ý bố trí phân tán các điểm gối tựa của các vì kèo không để tập trung nhiều tại một nút.

- ***Kết cấu đoạn nối tiếp* :**

Có nhiều giải pháp bố trí kết cấu đoạn nối tiếp . Một ví dụ về kết cấu đoạn nối tiếp hình chữ T theo 2 phương pháp bố trí tùy thuộc khẩu độ vì kèo :

+ Khi khẩu độ lớn nối tiếp với khẩu độ nhỏ : áp dụng phương cách xà gồ gác lên xà gồ với xà gồ khẩu độ nhỏ đặt trên xà gồ có khẩu độ lớn .

+ Khi 2 khẩu độ bằng nhau : áp dụng phương cách vì kèo gác lên vì kèo, vì kèo **a** có một đầu gác lên tường , đầu còn lại gác lên vì kèo **b** , ở vị trí giao tuyến giữa các mặt dốc đặt dầm nghiêng **c**, nếu khẩu độ lớn thì có thể thay dầm nghiêng bằng bán vì kèo .

- ***Liên kết các cấu kiện*:**

Các mối liên kết giữa các cấu kiện của vì kèo được gọi là mắt kèo, tuỳ theo vị trí mà được gọi riêng là mắt gối, mắt trung gian, mắt đỉnh, mặt giữa dưới.

Đối với vì kèo gỗ, các cấu kiện chịu kéo đươc cấu tạo liên kết chốt bằng gỗ cứng, bằng kim loại như bulon, đinh hoặc mộng ghép, các cấu kiện chịu nén đươc cấu tạo liên kết mộng đẻo chính diện vuông góc hoặc phân giác có một răng, hai răng hoặc mộng đẻo chính diện loại tỳ

Đối với vì kèo thép, các cấu kiện đươc cấu tạo liên kết và nối bằng bulon, đinh tán hoặc hàn trực tiếp hay gián tiếp với tấm thép trung gian tuỳ theo vị trí và sự làm việc của các thanh tại nút liên kết

- ***Bộ phận đỡ tấm lợp* :**

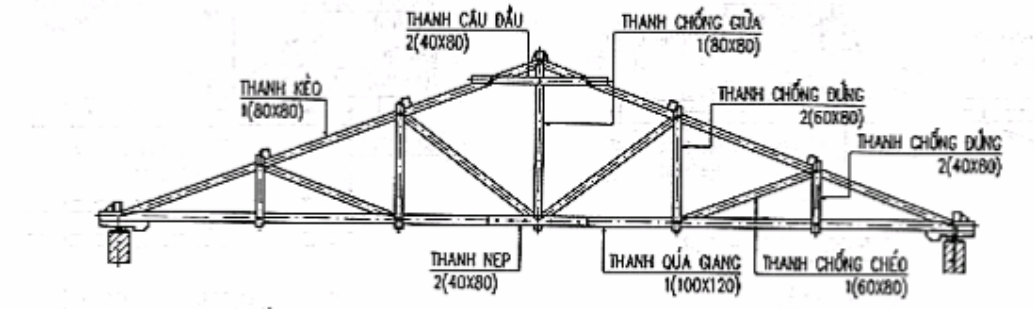
Xà gồ: đặt trên thanh kèo và được giữ ổn định bơi con bọ. Tiết diện của xà gồ bằng gỗ có thể chọn 6 x 12cm , .. , 12 x 20cm .

Khi mái đua < 60cm , xà gồ mái đua có thể đặt trực tiếp lên đầu quá giang; khi mái đua > 60cm thì xà gồ đặt trên conson.

Khoảng cách giữa các xà gồ thường từ 1 - 2m.

Xà gồ nên gác lên mắt vì kèo để thanh kèo không bị uốn

Cầu phong :nếu dùng tấm lợp loại nhỏ thì trên xà gồ có đặt cầu phong để chịu litô đỡ tấm lợp .Tiết diện của cầu phong gỗ 5 x 5cm, 5 x 6cm đặt theo chiều dốc của mái và cách nhau 50 - 60cm.



Hình 6.6.2.2 Các bộ phận của một vì kèo gỗ

***- Hệ thống giằng vì kèo*:**

Tác dụng: cac dàn vì kèo phẳng riêng lẽ ngoài việc được liên kết với nhau bằng các xà gồ gỗ mà còn phải cấu tạo liên kết bằng thanh giằng, thanh chống.v.v.... được gọi chung là hệ giằng nhằm tạo thành một hệ kết cấu không gian ổn định, bảo đảm các tác dụng:

Liên kết không gian các mặt vì kèo, bảo đảm ổn định ngoài mặt phẳng cho các thanh cánh chịu nén

Chịu các lực không nằm trong mặt phẳng của dàn vì kèo, truyền đi các lực đi xuống cột , móng

Tiết diện thanh chống 50 x 100mm. Khi khẩu độ >15m thì làm 2 hệ giằng chống gió

- ***Hệ giằng trong mặt phẳng mái*:** Đây là hệ giằng chủ yếu nhất bảo đảm tính chất biến hình của công trình, bảo đảm ổn định của toàn dàn vì kèo cũng như của thanh cánh nén. Tuỳ theo chiều dài nhà , độ lớn của dàn vì kèo và kết cấu tường đầu hồi mà có thể cấu tạo hệ giằng mái như sau:

Trường hợp chiều nhà dài: <20m và có tường đầu hồi cứng có thể chịu được lực ngang(tường gạch >22cm) thì có thể dùng ngay xà gồ để làm giằng, với điều kiện xà gồ phải được cấu tạo liên kết chặt vào thanh kèo(cánh trên của dàn vì kèo) cũng như tường đầu hồi.

Trường hợp tường hồi không đủ cứng để chịu được lực ngang cũng như khi nhà dài quá (khoảng cách giữa các tường ngang cứng >20m) thì phải tạo ra những khối cúng ở hai đầu nhà và dọc chiều dài nhà, cách nhau không quá 20m để làm tựa cho các xà gồ gỗ ổn định các dầm vì kèo khác ở khoảng giữa . Khối cúng gồm hai dàn vì kèo cạnh nhau, thanh kèo được nối nhau bằng các thanh giằng chéo chữ

thập , tạo thành một dàn nằm nghiên. Thanh giằng chéo đóng đinh trực tiếp vào thanh kèo hoặc qua các dãi thép mỏng, chỗ giao nhau giữa giăng chéo và xà gồ cũng cần liên kết chặt

- ***Hệ giằng đứng***

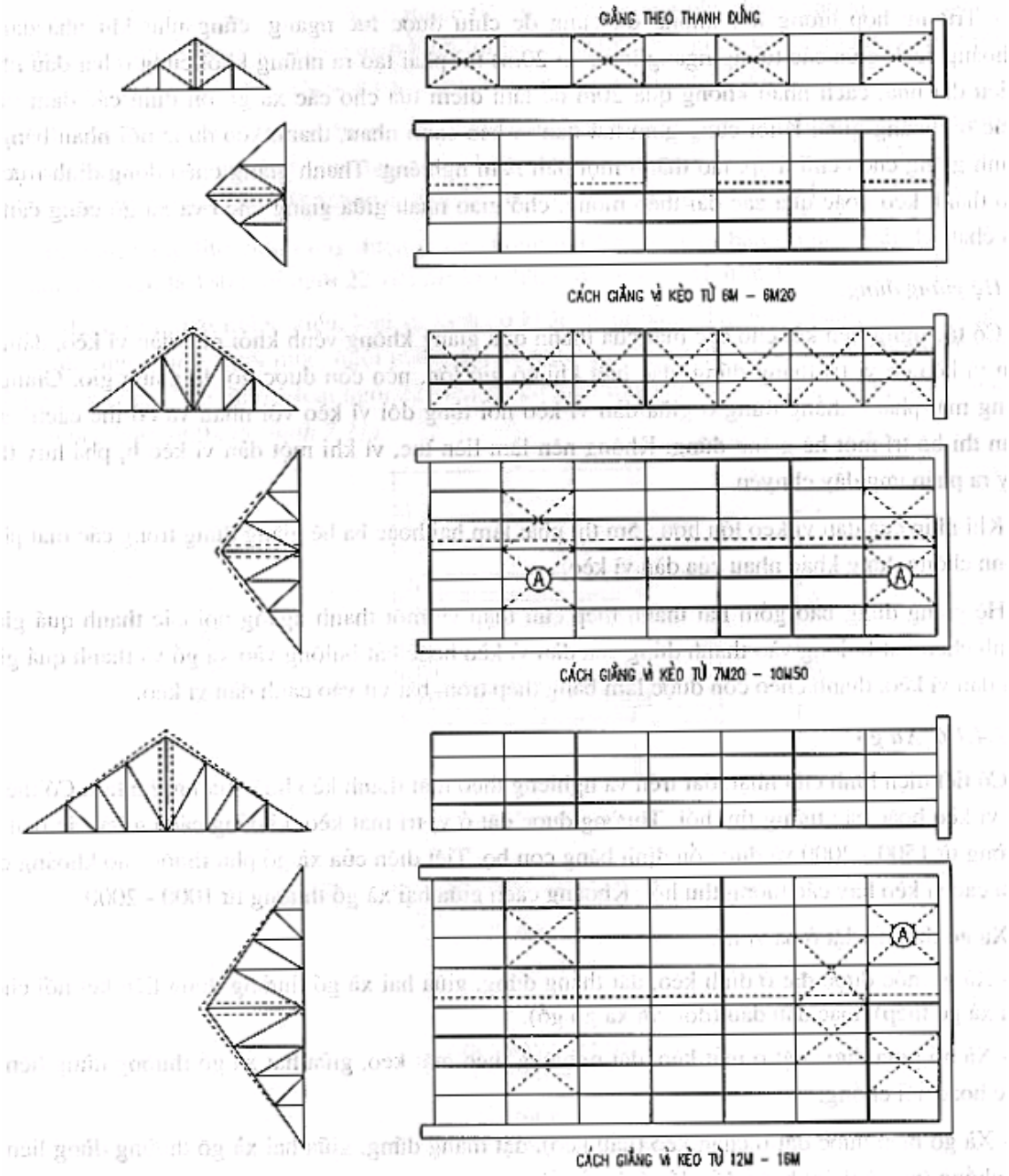
Hệ giằng đứng có tác dụng cố kết cho các mặt của cánh dưới (quá giang) không vênh khỏi mặt phẳng của giàn vì kèo, bảo đảm cho dàn có vị trí thẳng đứng , đặc biệt khi có gió lớn, nên cũng được gọi là giằng gió.Giằng đặt trong mặt phẳng thẳng đứng ở giữa dàn vì kèo nối từng đôi vì kèo vào nhau và có thể cách vài ba gian thì bố trí một hệ giằng đứng. Không nên làm giằng đứng liên tục suốt chiều dài giằng vì khi đó nếu một dàn vì kèo chính bị phá hoại vì nguyên nhân nào đó thì sẽ chuyển lực sang các vì kèo lân cận và có thể gây phá hoại dây chuyền.

Khi nhịp của dàn vì kèo khá lớn(<15m) thì phải làm 2, 3 hệ giằng đứng trong các mặt phẳng thanh đứng khác của dàn vì kèo

Hệ giằng đứng bao gồm hai thanh thép chữ thập và một thanh ngang nối các cánh dưới (quá giang) thanh chéo bắt bulông vào thanh đứng của dàn vì kèo chính (nếu thanh này bằng gỗ) hoặc bắt bullông vào xà gồ vào cánh dưới của dàn vì kèo chính, thanh chéo còn được làm bằng thép tròn, bắt vít vào cánh dàn vì kèo.

Tiết diện của thanh giằng đứng đượoc chọn theo cấu tạo, kiểm tra, thanh gỗ có độ mỏng <20cm, thanh thép tròn có đường kính 12-16cm.

Nói chung việc bố trí và cấu tạo đúng cách hệ giằng của mái nhà có ý nghĩa quyết định đến sự làm việc an toàn của hệ mái , khi thiết kế cần quan tâm đặt biệt.



Hình 6.6.2.2 Hệ thống giằng mái

6.6.3. CẤU TẠO MỘT SỐ LOẠI MÁI DỐC THÔNG THƯỜNG

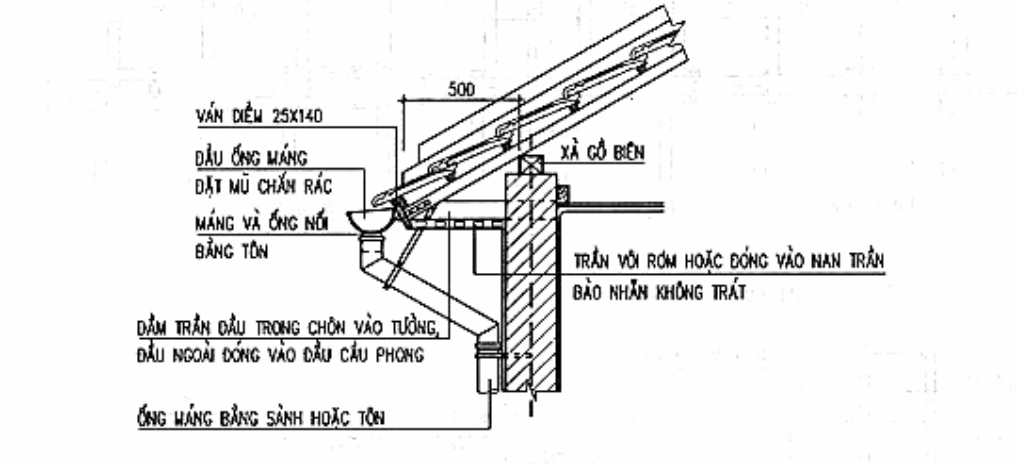
6.6.3.1. Mái lợp ngói

Quy cách tấm lợp :

Ngói được sản xuất với nhiều loại kiểu và kích cỡ và được làm bằng vật liệu: đất nung, vữa xi măng hoặc thủy tinh.

Theo hình thức có thể phân loại:

- Ngói máy : là loại ngói có rãnh. Có 2 kiểu : kiểu 13 viên cho 1m2 có kích cỡ 400 x 240 x 35mm và kiểu 22 viên cho 1m2 có kích cỡ 220 x 300 x 30mm .
- Ngói móc: là loại ngói phẳng thường dùng 70 viên / m2.
- Ngói âm dương hay ngói lòng máng .
- Ngói úp sóng nóc: ngói bò hình máng 1/2 tròn hay chữ V



Hình 6.6.3.1 Lợp ngói máy

Phương cách lợp :

Cầu phong là các thanh gỗ có tiết diện hình vuông hoặc hình chữ nhật đặt vuông góc với xà gồ được liên kết với xà gồ bằng đinh. thông thường khoảng cách 2 xà gồ nhỏ hơn 2000 thì khỏng cách cầu phong là 500 và có tiết diên 50x50.

Trước tiên cố định bằng đinh các thanh litô 2 x 3cm hoặc 3 x 3cm khoảng cách 25 cm - 35cm vào cầu phong. Ngói lợp từ dưới lên và nóc nhà lợp ngói bò. Chiều rộng kê lên nhau của 2 viên ngói nóc không được < 5cm và có thể dùng thêm vữa xi măng gắn để phòng dột .

Khi lợp các viên ngói được bố trí so le nhau. Để giảm khả năng ngói bị trượt hàng litô cuối cùng được đóng litô kép và cách hàng litô trên là 180cm - 280cm, 2 hàng ngói cuối cùng phải được buộc vào litô bằng dây thép. Ở các hàng trên cứ cách một hàng buộc một hàng .

Để đề phòng hiện tượng nước mưa có thể hắt qua khe hở dột vào trong nhà khi có gió mạnh , dùng vữa trát các khe hở hoặc lót một lớp chống dột thứ 2 bằng vật liệu nhẹ như giấy dầu ở phía dưới lớp ngói, độ dốc của mái lợp ngói có thể chọn trong phạm vi từ 25^o - 45^o thường chọn là 30^o hay 60%.

Ưu điểm và nhược điểm của mái lợp ngói :

Ưu điểm: có tính chống cháy cao, chống tác động hoá chất tốt, bền vững, sử dụng được vật liệu địa phương, giá thành hạ nên được áp dụng phổ biến.

Nhược điểm: trọng lượng nặng, kích thước nhỏ không phù hợp với công nghiệp hoá xây dựng, góc nghiêng của mái lớn nên làm cho kết cấu vì kèo thêm phức tạp

6.6.3.2.Cấu tạo mái fibrô ximăng :

Quy cách tấm lợp :

Được chế tạo bằng sợi khoáng amiăng và xi măng dưới dạng phẳng, lượn sóng nhỏ, lớn hoặc lượn sóng đặc biệt .

Kích thước thông dụng: loại nhỏ 800x1200mm, loại lớn 1200x1800mm, dày 3 - 5mm. Loại lượn sóng đặc biệt có chiều dài 4 - 6m, dày 6 - 10mm .

Độ dốc của mái lợp fibrô xi măng 18^o - 23^o, thông thường lấy 17% (15^o)

Phương cách lợp

Có 3 phương cách sau :

- Trên xà gồ đặt ván và trải lớp giấy dầu. Cách lợp này đảm bảo cách nhiệt và chống nhiệt tốt .
- Tấm fibrô ximăng được lợp trực tiếp lên xà gồ không cần cầu phong. Khoảng cách giữa 2 xà gồ bằng chiều các tấm trừ đi đoạn phủ dọc giưa hai tấm lợp (10 -16cm.), hoặc bằng 1/2 khoảng cách đó cho trường hợp tấm lợp gối lên 3 xà gồ.
- Khi có yêu cầu cách nhiệt cao thì có thể đóng ván ở mặt dưới xà gồ theo chiều dốc của mái.

Để chống dột các tấm lợp kê lên nhau một đoạn theo bề ngang 1,5- 2 sóng , theo chiều dọc từ 150 - 200mm tùy theo độ dốc của mái là 35% hoặc 25% .

Có 2 giải pháp đặt tấm lợp: tấm lợp đặt so le và tấm lợp đặt thẳng hàng.Trường hợp đặt thẳng hàng, tại chỗ gặp nhau của 4 tấm để tránh hiện tượng chồng lên nhau gây ra khe hở, cần phải cắt góc 2 tấm đặt chéo nhau . Hướng lợp sẽ được chọn ngược chiều với hướng gió chủ đạo trong mùa mưa .

Liên kết tấm fibrô ximăng với xà gồ bằng cách khoan lỗ để đóng đinh hoặc bắt móc thép có bố trí tấm đệm cao su. Để đề phòng hiện tượng giãn nở vì nhiệt của tấm mái, lỗ khoan nên rộng hơn một ít và không đóng chặt cả 2 đầu tấm lợp .Đỉnh mái dùng một loại tấm lợp fibrô Ximăng có hình ngói bò để lợp úp nóc, liên kết bằng vữa ximăng.

Ưu điểm và nhược điểm của mái lợp fibrô xi măng :

- Ưu điểm : trọng lượng nhẹ, giá thành rẻ, có tính chống cháy, chống ăn mòn, thích hợp mái có khẩu độ và diện tích lớn .
- Nhược điểm: cách nhiệt kém, dễ bị nứt vỡ.

6.6.3.3. Cấu tạo mái tôn :

Quy cách tấm lợp :

Tấm lợp được chế tạo bằng tôn mạ kẽm, hợp kim nhôm, chất dẻo cốt sợi thủy tinh .... theo 2 hình thức tôn phẳng và tôn lượn sóng.

Phương pháp lợp :

Tương tự như mái lợp fibrô xi măng . Cần lưu ý vài điểm sau :

Vì tôn có độ giãn nở lớn hơn nên cần nhiều lỗ bầu dục dọc theo sóng và dùng móc thép để liên kết tấm lợp vào xà gồ.

Các tấm lợp phủ trùm lên nhau theo chiều dọc 16-30cm và theo chiều ngang 2-3 sóng.

Độ dốc của mái lợp tôn có thể 15^o - 23^o, thông thường lấy 17% (15^o) có thể lấy 10 % với nhà có mái ngắn

Ưu điểm và nhược điểm của mái lợp tôn :

- Ưu điểm : bền, nhẹ, thích hợp với mái có khẩu độ lớn, thi công nhanh gọn, tháo lắp dễ dàng .
- Nhược điểm : cách nhiệt và cách âm kém .

6.6.3.4. Cấu tạo mái dốc bê tông cốt thép :

Quy cách tấm lợp :

Có thể chia làm 2 loại cấu kiện :

Cấu kiện nhỏ : về hình thức tương tự ngói xi măng nhưng được đúc với cốt thép, kích thước 50 x 200cm.

Cấu kiện trung bình và lớn (panen) : về hình thức theo tiết diện ngang có tấm lợp hình chữ V, chữ T, cánh chim lượn sóng, gấp nếp, mặt cong. Chiều dài tấm lợp 3m - 6m hay 12m ; chiều ngang có thể là 40cm - 150cm hay 300cm ; bề dày 3cm - 6cm .

Phương pháp lợp :

Tùy từng trường hợp mà áp dụng theo các cách sau :

- Tấm lợp bê tông cốt thép cấu kiện nhỏ gác trực tiếp lên xà gồ .
- Tấm lợp panen đặt kê lên tường ngang chịu lực hoặc vì kèo .
- Tấm lợp panen đặt theo phương ngang nhà, gối trên dầm hoặc tường chịu lực.

Ưu điểm của mái dốc bê tông cốt thép :

- Ưu điểm : Tăng tốc độ thi công, đáp ứng được yêu cầu công nghiệp hoá xây dựng, nâng cao trình độ lắp ghép, tiết kiệm gỗ, hạn chế việc dùng đất nông nghiệp để làm ngói đất nung. Thích hợp với công trình kiến trúc dân dụng và mái có nhịp lớn
- Nhược điểm : thi công tốn vật liệu, giá thành cao hơn lợp tôn

6.7. CHỐNG THẤM VÀ CHỐNG NÓNG CHO NHÀ MÁI BẰNG

6.7.1. CHỐNG THẤM CHO MÁI NHÀ.

- **Lớp chống thấm giấy dầu:** Là loại vật liệu chống thấm, được chế tạo bằng sợi thực vật, lông động vật, vải sợi amiăng.. ..

Ưu điểm: mềm, có tính chống thấm cao, ít bị phá hoại khi nhà bị lún không đều.. .

Nhược điểm: Thi công phức tạp, dễ bị mục nát, không chịu được nhiệt độ cao, dễ biến dạng

Qui cách: cần đạt các lớp giấy dầu thẳng góc bởi phương dòng chảy của nước mưa và xếp chồng phủ lên nhau một đoạn 3,3cm (lớp dưới) và 10cm (lớp trên) Các

lớp giấy dầu được dán lên nhau bằng bitum nóng với số lớp tuỳ theo độ dốc của mái như sau :

- 4 lớp với độ dốc 3- 4 %
- 3 lớp với độ dốc > 4 %
- 2 lớp với độ dốc >10 %

Ở các góc tiếp giáp giữa mái và tường phải dán giấy cao theo chiều thẳng đứng của tường từ 20-25 cm, tại các vị trí đỉnh nóc, máng nước, máng xối và miệng thu nước tại ống xuống thì mép tấm giấy của mái phải để lên mép tấm giấy của máng >15 cm

Lớp chống thấm bằng giấy dầu ở nước ta ít dùng vì dễ lão hoá hư hỏng và mục nát. Hiện nay trong thực tế đã xuất hiện một số vật liệu hóa chất chống thấm hiệu quả khác bền vững hơn.(Sika, sơnICI, phụ gia chống thấm Siêu Cường....)

- **Bê tông chống thấm :**

Bêtông chống thấm có tác dụng không cho nước mưa ngấm vào kết cấu mái, được đặt ở trên lớp tạo dốc dối với mái có lớp tạo dốc hoặc trên lớp kết cấu chịu lực dối với mái không có lớp tạo dốc.thường được cấu tạo bằng bêtông cốt thép mác cao. Ngoài ra nó còn có tác dụng tăng thêm độ cứng cho mái.

Dùng loại bê tông đá nhỏ trong đó thành phần xi măng tương đối nhiều, lại dùng ít nước nên khả năng liên kết chặt, ít lỗ rỗng nước không thể dễ dàng thấm qua. Khả năng chống thấm còn tuỳ thuộc vào phụ gia chống thấm và tỷ lệ cấp phối mà cấp phối lại được căn cứ vào vật liệu cụ thể để quyết định. chất phụ gia chống thấm

Bề dày của lớp bê tông chống thấm 30-50 mm, thông thường 40mm

Khi nhiệt độ thay đổi hay kết cấu biến hình, lớp bêtông chống thấm sẽ sinh ra hiện tượng nứt. Để khắc phục hiện tượng đó có thể áp dụng các biện pháp:

+ Tăng cường khả năng chịu kéo của bêtông chống thấm bằng cách đặt thêm một lưới thép Φ4 ,ô vuông 200-250.

+ Chia mặt bằng của lớp chống thấm trên mái thành những mảng nhỏ cở 2000x200. Căn cứ vào mặt bằng kết cấu mái mà đặt các khe chia trùng với vị trí của tường hoặc dầm, vì ở đó thường dễ hình thành các vết nứt.

Qua thực tế thi công bêtông chống thấm chưa thực sự đảm bảo hoàn toàn kín và đặc chắc, do đó cần tiến hành ngâm nước ximăng chống thấm. Được tiến hành sau khi đổ bêtông 6-10h

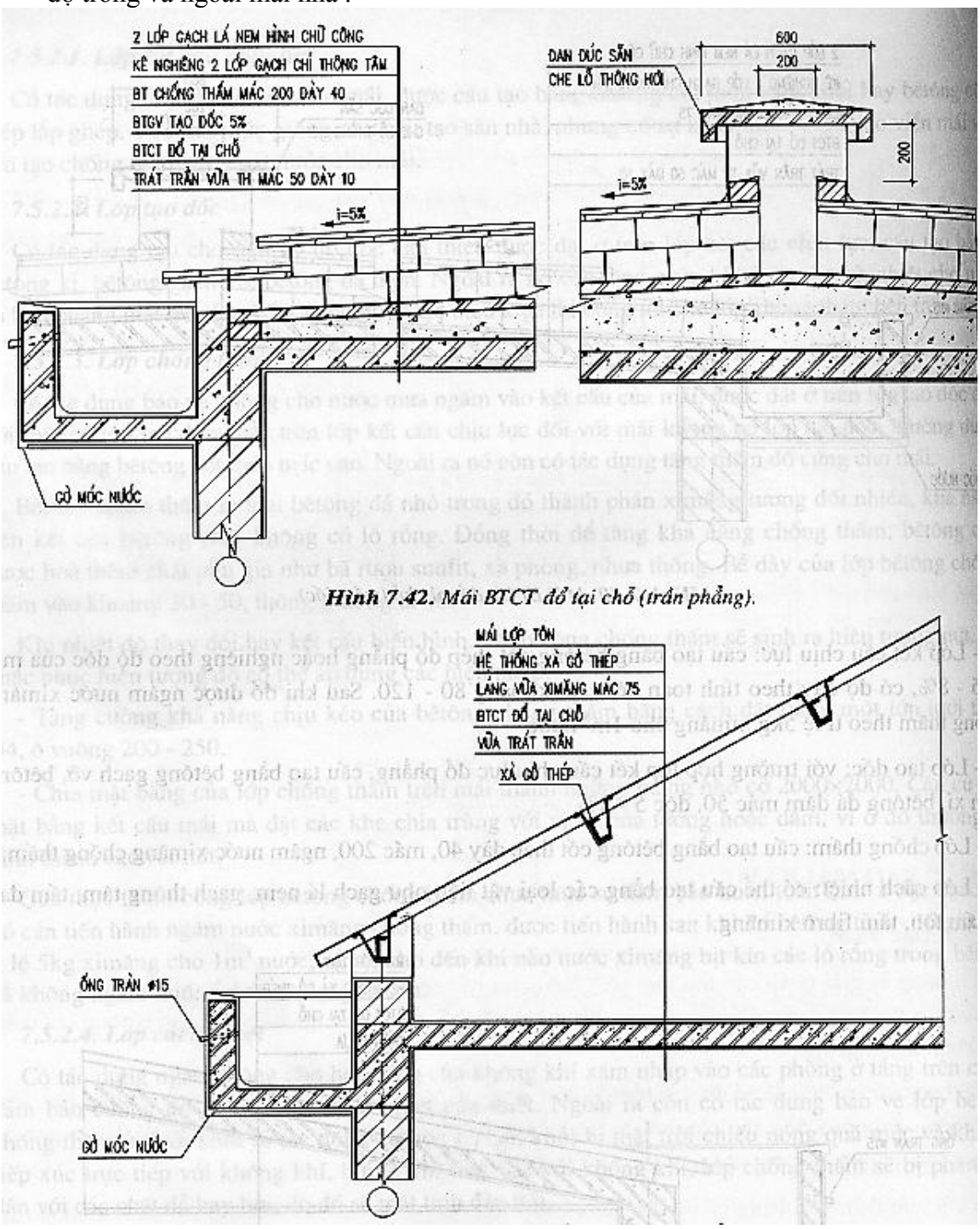
Để bảo vệ lớp bêtông chống thấm, người ta dùng gạch lá nem (kích thước 200X200 dày 15-20) Thường dùng hai lớp lát bằng vữa ximăng mác 50 dày 20 rồi miết mạch bằng ximăng nguyên chất

Lớp bê tông chống thấm có thể đặt theo 2 cách :

- Lớp chống thấm và kết cấu chịu lực liên kết chặt chẽ với nhau do đó có tác dụng tăng thêm độ cứng cho mái, Bêtông này có tác dụng chống thấm cao

- Lớp chống thấm và kết cấu chịu lực tách rời nhau, được cách ly bởi tầng cách nhiệt một lớp bitum.

Ưu điểm: khắc phục được hiên tượng bị nứt do tác động của sự chênh lệch nhiệt độ trong và ngoài mái nhà .



Hình 6.7 Chống nứt cho lớp bêtông

6.7.2. CÁCH NHIỆT CHO MÁI

6.7.2.1. Các biện pháp cách nhiệt cho mái

Có tác dụng ngăn không cho hơi nóng của không khí xâm nhập vào các phòng ở tầng trên cùng, đảm bảo cường độ thông hơi, thoát nhiệt cần thiết . Ngoài ra còn có tác dụng bảo vệ lớp bêtông chống thấm ở dưới khỏi bị tác động cơ học có hại, khỏi bị mặt trời chiếu nóng quá mức và không bị tiếp xúc với không khí, lớp chống thấm sẽ bị phân huỷ dần với các chất dễ bay hơi, do đó dễ mất tính đàn hồi.

Có thể cấu tạo bằng các vật liệu như gạch lá nem, gạch thông tâm , tấm đan lỗ, tấm tôn, tấm fibrô ximăng

- Cách nhiệt cho mái bằng

Áp dụng các biện pháp sau :

Tăng khả năng phản xạ nhiệt

Mặt trên cùng của mái cấu tạo 1 lớp có khả năng phản xạ nhiệt lớn như quét một lớp sơn màu trắng, rải 1 lớp cát, sỏi trắng

Dùng vật liệu cách nhiệt :

Tăng thêm bề dày trong cấu tạo mái với các vật liệu như xỉ than, bê tông bọt, bêtông khí, đặt 1 lớp ở trên mái hoặc dùng thảm sợi khoáng, thảm sợi thuỷ tinh đặt dưới mái.

Dùng mái có tầng không khí thông lưu

Đối với mái có cấu tạo trần treo : thiết kế các lỗ thông hơi đặt ở các tường ngoài nhà

Đối với nhà lắp ghép : dùng 2 lớp panen để tạo tầng không khí thông lưu ở giữa

Sau khi thực hiện lớp chống thấm có thể xây tường thấp hay trụ thấp có chiều cao 10-30 cm, trên đặt gạch lá nem hoặc tấm bê tông cốt thép dày 5 cm cỡ 50x50cm, 50x100 cm hoặc loại gạch đất nung cách nhiệt

Biện pháp đơn giản nhưng hiệu quả là sau khi cấu tạo mái bằng theo qui cách ta lợp thêm 1 lượt mái bằng fibrô ximăng

***Dùng mái có trần* :**

Có hai loại : trần trát vữa trực tiếp và trần treo

Trần trát vữa trực tiếp :chỉ để trang trí

- Trát 1 hoặc 2 lớp vữa trực tiếp vào mặt dưới lớp bêtông cốt thép.
- Quét trang trí một vài lớp vôi trắng hoặc vôi màu
- Loại trần này thực hiện đơn giản, giá thành hạ

Trần treo ***:***

- Bố trí chôn sẵn các thanh thép đường kính 6 mm trong kết cấu bêtông cốt thép làm dây treo để treo hệ dầm của trần.
- Phía dưới dầm là các đà tiết diện 2x3cm; 3x4cm, cuối cùng là các tấm ốp trần hoặc trát vữa vôi rơm

Mái có thảm cỏ hay bể nước cạn

Dùng thảm cỏ thì phải bảo đảm luôn được xanh mát với lớp đất màu dàu 40 cm

- Cách nhiệt cho mái dốc :

Cấu tạo cách nhiệt

- Dùng mái lợp có 2 tầng nhằm tạo nên lớp không khí trung gian thông lưu ở giữa, nhiệt bức xạ bị tiêu hao khi truyện qua lớp không khí này

- Đồng thời kết hợp với việc cấu tạo trần treo để tăng hiệu quả cách nhiệt

Tổ chức thông gió thoát hơi cho hầm mái

Mục đích :

- Chống mục nát cho gỗ
- Điều hoà nhiệt độ bên trong hầm mái
- Nâng cao khả năng cách nhiệt cho mái

Phương pháp thực hiện:

Bố trí cửa hút và cửa thoát gió ở các vị trí trần, mái, tường thu hồi, tường đầu hồi, trần mái đua, cửa sổ mái

Dùng bể nước thì phải thay nước theo định kỳ và mực nước trong bể nước cao 30 cm.

6.7.2.2. Cấu tạo trần nhà

Là bộ phận cấu tạo ở mặt dưới của kết cấu mái nhằm che khuất vì kèo cho mỹ quan và năng chặn rác bụi từ trên rơi xuống. Có hai loại trần : trần vôi rơm và trần treo.

Mặt trần có mấy loại sau :

- Mặt trần bằng vôi rơm
- Mặt trần bằng vữa xi măng cát lưới thép
- Mặt trần bằng các tấm gỗ dán, tấm thạch cao, tấm dăm bào ép

Trần vôi rơm:

- Được thực hiện bằng cách đóng la ti trực tiếp lên xà gồ, sau đó trát vữa vôi rơm
- Trần có mặt nghiêng theo mái, chỉ có đoạn đỉnh làm bằng, có thể tận dụng được 1 phần không gian dưới mái.
- Loại kết cấu này đơn giản nên giá thành hạ.

Trần treo :

Thực hiện nhằm tạo nên mặt trần phẳng, nằm ngang, tuỳ theo khoảng cách giữa các vì kèo mà mặt bằng kết cấu trần treo có 1 hệ dầm hoặc 2 hệ dầm.

Trần có một hệ dầm :

+ Áp dụng khi khoảng cách giữa các vì kèo < 4m

+ Dầm trần được treo trực tiếp vào quá giang, tiết diện của dầm cỡ 6 x8 cm, 5 x10 cm với khoảng cách giữa các dầm 40-50 cm

+ Dưới dầm trần được đóng lati 1x3 cm, chừa khe hở giữa 1cm để trát vữa

Trần có hai hệ dầm

+ Áp dụng khi khoảng cách giưũa các vì kèo ≥ 4m

+ Cần bố trí thêm dầm chính, kết hợp với quá giang để treo dầm trần, tiết diện của dầm chính nhỏ nhất là 5x10 cm, khoảng cách giữa các dầm 1.5-2 m

+ Mái xây tường thu hồi, dầm chính đặt theo hướng dọc nhà, hai dầm gác lên tường và ở giữa treo lên xà

6.8. TỔ CHỨC THOÁT NƯỚC CHO MÁI

6.8.1. TỔ CHỨC THOÁT NƯỚC CHO MÁI BẰNG

6.8.1.1. Phương cách tạo độ dốc :

***- Kết cấu chịu lực được làm bằng*:** ở độ dốc được điều chỉnh bởi lớp đệm bằng vật liệu nhẹ như vữa xỉ than

- Ưu điểm: tăng khả năng cách nhiệt cho mái, mặt trần bằng phẳng nằm ngang, các căn phòng ở tầng trên cùng không bị ảnh hưởng.
- Nhược điểm : Khi nhà lớn, diện tích mái rộng thì lớp tạo dốc sẽ rất dày, tốn nhiều vật liệu, tải trọng trên mái tăng lớp chống thấm có thể bị nứt do tác động của hiện tượng phong hoá của vật liệu làm lớp đệm (xỉ than)

***- Kết cấu chịu lực được làm dốc* :** kết cấu được cấu tạo đặt nghiêng theo chiều dốc của mái nhà. Tiết diện của dầm mái thay đổi theo theo chiều nước chảy hoặc xây tường thu hồi nếu là kết cấu tường chịu lực

- Ưu điểm : tiết kiệm vật liệu, trọng lượng bản thân mái nhẹ.
- Nhược điểm : mặt trần bị nghiêng, cho nên khi có yêu cầu thì phải làm trần treo nằm ngang

6.8.1.2. Tổ chức thoát nước :

Đối với những công trình <5 m ở vùng mưa nhiều và < 8m ở vùng mưa ít : thoát nước tự do không cần máng. Giải pháp này đơn giản, giá thánh hạ

Đối với những công trình > 8 m hoặc mái đua hẹp . Thu nước mưa trên mái vào máng nước, theo đường ống dẫn và cống rãnh mà thoát nước ra khỏi công trình. Tuỳ theo vị trí của đường ống dẫn xuống được đặt ở ngoài nhà hay trong nhà mà cấu tạo đặt máng nước theo 2 cách :

- Thoát nước ngoài nhà: máng nước đặt nhô ra khỏi mặt tường ngoài của nhà, đường ống thoát nước dẫn xuống tựa vào mặt ngoài của tường. Giải pháp này việc thoát nước thuận tiện, chống dột dễ dàng
- Thoát nước trong nhà : Máng nước đặt ở mặt trong tường ngoài, đường ống dẫn xuống được đặt ở bên trong nhà. Giải pháp này bảo đảm mỹ quan cho tường ngoài nhà nhưng cấu tạo phức tạp khi sinh ra dột khó sửa chữa

6.8.1.3. Sê nô : Kích thức của sê nô phụ thuộc váo khẩu độ mái và lượng mưa. Tiết diện thường là hình chữ U. Theo kinh nghiệm với khẩu độ mái nhỏ 6m dùng sê nô rộng hơn 250, với khẩu độ từ 6-15m dùng sê nô rộng hơn 300, với khẩu độ mái lớn

hơn 15m dùng máng nước, sê nô rộng hơn 450, Sê nô cần phải đặt dốc đều về miệng thu nước của ống thoát nước , độ dốc thông thường từ 0,1-0,2%.

Sê nô được làm bằng bêtông cốt thép, có thể cấu tạo liền với dầm hoặc giằng, cần chú ý chống lật cho sênô. Khi đổ bêtông sê nô xong cần ngâm nước ximăng chống thấm.

Sê nô có thể bố trí trong hoặc ngoài mặt bằng công trình.

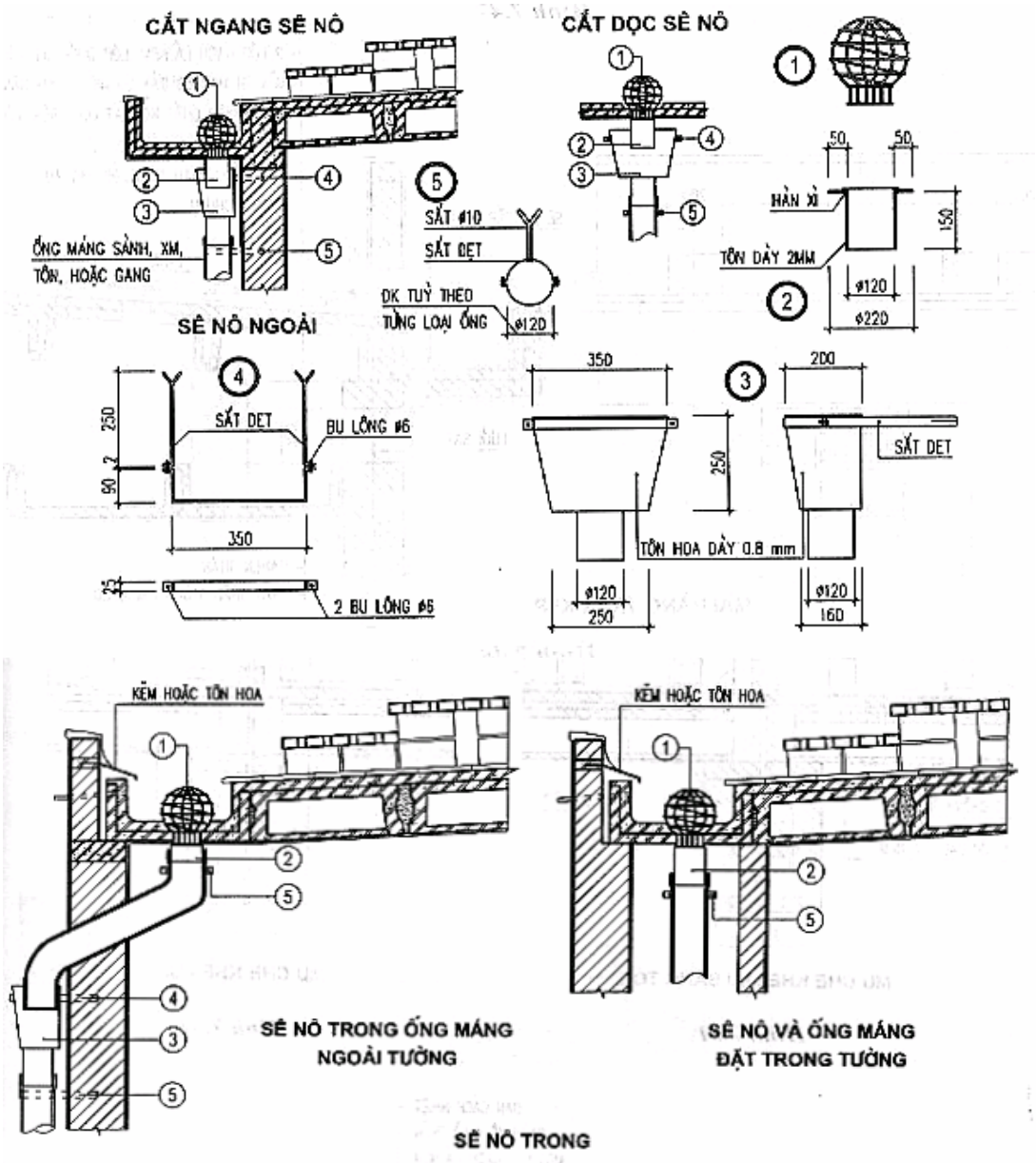
- **Sê nô ngoài:** được đúc liền với giằng tường hoặc dầm, sau khi đổ bêtông hoặc gác panen mái, có thể cấu tạo liền với với bêtông chống thấm. Sê nô bằng bêtông cốt thép có chiều dày bản không nhỏ hơn 40, thành bên ngoài của sênô thấp hơn phía trong 20-40 để chống tràn vào trong, trường hợp thành ngoài cao hơn thành trong 30 thì ta phải bố trí ống chống tràn.
- **Sê nô trong:** Khi yêu cầu mặt nhà phẳng thì cần phải bố trí sê nô phía trong tường vượt mái, thường là tấm panen chữ U đặt ngữa, sau đó đổ lớp bê tông chống thấm lên trên liền với lớp bêtông chống thấm của mái hoặc có thể cấu tạo bằng bêtông cốt thép toàn khối

6.8.1.4. Cấu tạo ống xuống:

Máng nước và ống xuống thường đựoc chế tạo bằng các loại vật liệu như gang, tôn, kẽm, bêtông cốt thép....Tiết diện của ống xuống có thể vuông hay tròn.

Miệng thoát nước ở phái dưới của ống xuống nên làm cong để giảm bớt lực của dòng nước đổ xuống. Nước mưa từ ống xuống có thể cho thoát tự do trên mặt hoặc cho thoát vào mương hoặc ống cống xây ngầm (chú ý ống cống có xây hố lắng để lấy rác)

Tiết diện của ống có thể là hình vuông hoặc tròn. Phụ thuộc vào diện tích mái nhà và lượng mưa hằng năm ở khu vực xây dựng công trình. Sơ bộ có thể chọn tiết diện ống thoát nước là 0,01m^2 diện tích tiết diện ống thoát nước có khả năng thoát nước cho 1-2,5m^2 nước mưa thu được trên mái nhà, thường đựoc chọn kích thước ống tròn là 100, ống vuông là 150, khoảng cách giữa các ống xuống thường chọn từ 15-24m. Ống đựoc liên kết vào tường bằng thép chôn sâu vào tường với khoảng cách 1000 có một cái, ống cần được đặt cách tường hơn 20.



Hình 6.8.1 Tổ chức thoát nước cho mái bằng

6.8.2. TỔ CHỨC THOÁT NƯỚC CHO MÁI DỐC

Tổ chức thoát nước cho mái dốc : có hai cách

Thoát tự do: khi chiều cao từ đường giọt nước của mái đến mặt đất không cao quá 5m. Cần cấu tạo mái đưa rộng để đưa đường giọt nước ra xa nhằm phòng ẩm chống thấm chân tường.

Thoát nước mưa trên mái dốc được thu gom về các máng nước, máng xối cấu tạo bằng tôn tráng kẽm để chảy xuống các ống thu đứng .

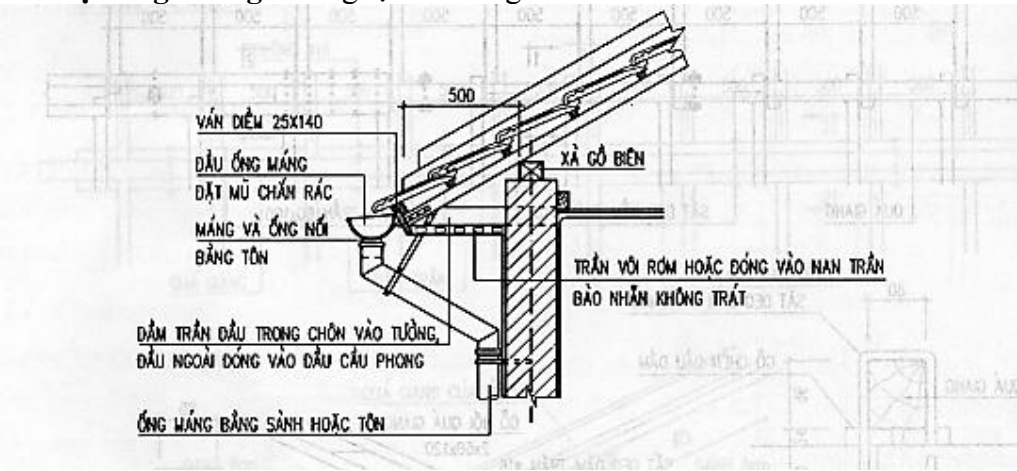
6.8.2.1. Cấu tạo máng nước, sênô

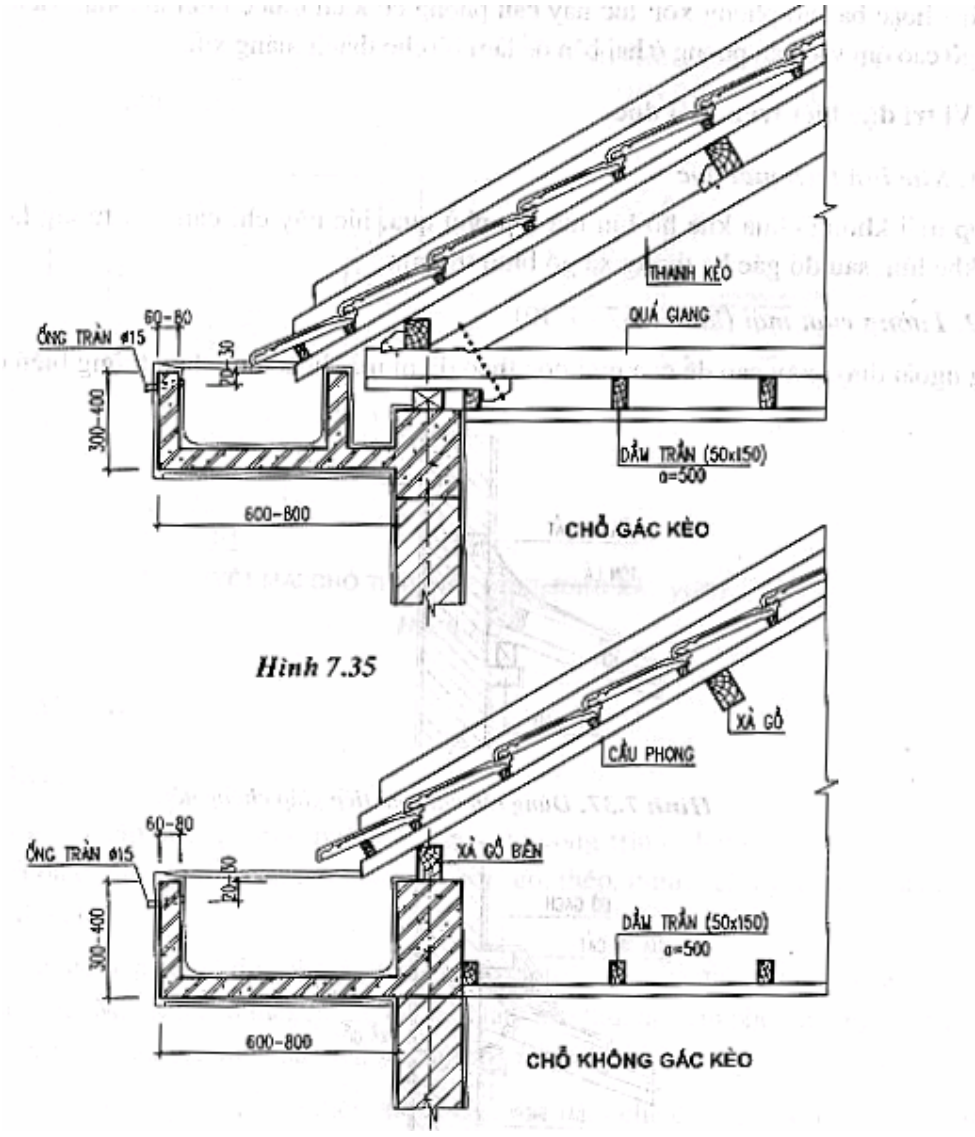
Máng nước thường được chế tạo bằng các loại vật liệu như gang, tôn, kẽm, bêtông cốt thép.Máng nước có hình thức bán nguyệt chữ U , V. Để nước chảy dễ dàng, máng nước cần được đặt dốc đều về phía miệng thu nước 1-2% .Ở tại vị trí tiếp giáp giữa máng và ống xuống có bố trí ống nối tiếp và thùng nước tràn. Tại vị trí miệng thu nước của máng ở nơi đặt ống xuống cần đặt lưới chặn rác. thành bên ngoài của máng nước, sênô cần phải thấp hơn thành bên trong từ 20-30 đẻ tránh nước tràn vào.

Máng nước đực làm bằng tôn tráng kẽm, dày 2mm. Được liên kết với cầu phong bằng đinh vít và móc thép đối với mái ngói, bằng điinh ốc và móc thép vào tấm lợp đối với mái Fibrô Ximăng hay tôn.

Sênô được làm bằng bêtông cốt thép, có thể cấu tạo liền với dầm hoặc giằng, cần chú ý chống lật cho sênô, và yêu cầu chống thấm cao.

Cấu tạo ống xuống: tương tự mái bằng





Hình 7.35

Hình 6.8.1 Tổ chức thoát nước cho mái dốc

6.8.2.2. Cấu tạo mái đua :

- Công dụng:

Mái đua là phần vươn ra khỏi tường nhằm bảo vệ tường không bị ẩm ướt, che các lỗ thông gió, các lỗ cửa, đồng thời tạo không gian đệm giữa trong và ngoài nhà, che mưa chắn nắng và kết hợp tổ chức tốt việc thoát nước cho mái nhà

- Cấu tạo :

Diềm mái: để bảo vệ các đầu xà gồ hoặc cầu phong cần đòng diềm mái bằng tấm tôn kim loại, hoặc ván gỗ dày 2,5-3 cm

Trần mái đua : thường làm bằng trần vôi sơn cấu tạo giống như trần nhà

Khoảng nhô ra của mái đua thường là 60 cm, nếu hơn cần phải bố trí conson để chịu đỡ xà gồ, đồng thời tổ chức thoái nước tốt cho mái

6.6.2.3. Bờ chắn mái :

Tường ngoài đực xây cao để che mái dọc theo tường biên dầu hồi của mái. Để tổ chức thoát nước tốt, có thể đặt máng nước nằm dọc ở phía bên trong tường chẵn mái, với máng được chế tạo bằng tôn kẽm hoặc đúc bằng bê tông cốt thép, mặt trong tường chẵn mái và màng nước càn trát xi măng cát 1/3 và đánh màu

CHƯƠNG 7
CỬA SỔ - CỬA ĐI

7.1. KHÁI NIỆM

Khái niệm

Trong các công trình kiến trúc, cửa là bộ phận bao che, ngăn cách có kết cấu động hoặc cố định khi thiết kế cửa nhằm đảm bảo các chức năng

Yêu cầu

Giao lưu: Kiểm soát gàn lọc tiếp thu ánh sáng, nắng ấm, thông thoáng và đón được gió mát, đi lại thuận tiện giữa nột thất và ngoại vi cùng liên lạc với tự nhiên thuận tiện.

Ngăn chặn: Những tác hại khắc nghiệt của thời tiết khí hậu như gió rét, mưa bão, nắng chói. Cách âm tốt, và yêu cấu kín đáo và an toàn

Thẩm mỹ kiến trúc: trang trí và xử lý mặt đứng công trình và đảm báo nghệ thuật.

Phân loại và kích thước

Theo yêu cầu sử dụng cửa có hai loại chính là cửa sổ và cửa đi.

Trong các công trình kiến trúc dân dụng các loại cửa thường đươc cấu tạo bằng gỗ, nhôm, thép. ngoài ra có thể dùng kính , vật liệu ép, chất dẽo...để làm cửa theo chức năng và yêu cầu sử dụng cụ thể của phòng ốc và loại công trình.

Kích thước các loại cửa còn tuỳ thuộc vào

Vị trí trong bố cục mặt bằng kiến trúc

Vị trí trên bố cục mặt đứng công trình

7.2. CỬA SỔ

7.2.1. YÊU CẦU VÀ PHÂN LOẠI:

7.2.1.1. Yêu cầu chung.

Khi thiết kê các cửa sổ cần bảo đảm yêu cầu sử dụng của nó. Một cửa sổ hợp lý cần thoả mãn các yêu cầu sau:lấy sánh sáng đày đủ, thông gió tốt, đảm báo phòng nắng, mưa, chống bão, đóng mở linh hoạt thuận tiện , lau chùi dễ dàng và an toàn.

7.2.1.2. Phân loại cửa, số lớp, hình thức đóng mở

Số lớp của cửa sổ chủ yếu căn cứ vào điều kiện khí hậu và yêu cầu sử dụng của nhà quyết định, có thể là của sổ một lớp, hai lớp và ba lớp.

Ở những vùng khí hậu lạnh để đảm bảo trong phòng khí hậu bình thường và trong một số nhà yêu cầu cách âm, cách nhiệt thường dùng hai lớp cửa hoặc ba lớp.

Cửa mở theo chiều đứng.

Trục quay của cánh cửa theo chiều thẳng đứng có hai loại:

- Trục quay ở bên cạnh: là loại ứng dụng rông rãi nhất trong kiến trúc. Đối với của sổ một lớp còn phân thành mở ra ngoài hoặc trong nhà. Đối với cửa hai lớp thì một

lớp ở phí trong và một lớp ở phí ngaòi.Đối với cửa ba lớp thì hai lớp mở ra ngoài và một lớp mở vô trong.

Ưu điểm: Khi mở ra ngoài không chiếm diện tích trong nhà , không trở ngại đến các hoạt động trong nhà.

Nhược điểm: tháo lắp, lau chùi không thuận tiện, trục tiếp chịu ảnh hưởng của mưa gió, dễ mạc nát không an toàn.

- Trục quay ở giữa cánh cửa : sau khi đóng mở, một bộ phận cửa nằm ở phía trong nhà và một bộ phận ở ngoài nhà.

Ưu điểm: dể lau chùi.

Nhược điểm: xử lý không tốt nước mưa sẽ lọt vào trong nhà.

Cửa sổ lật (cửa quay ngang)

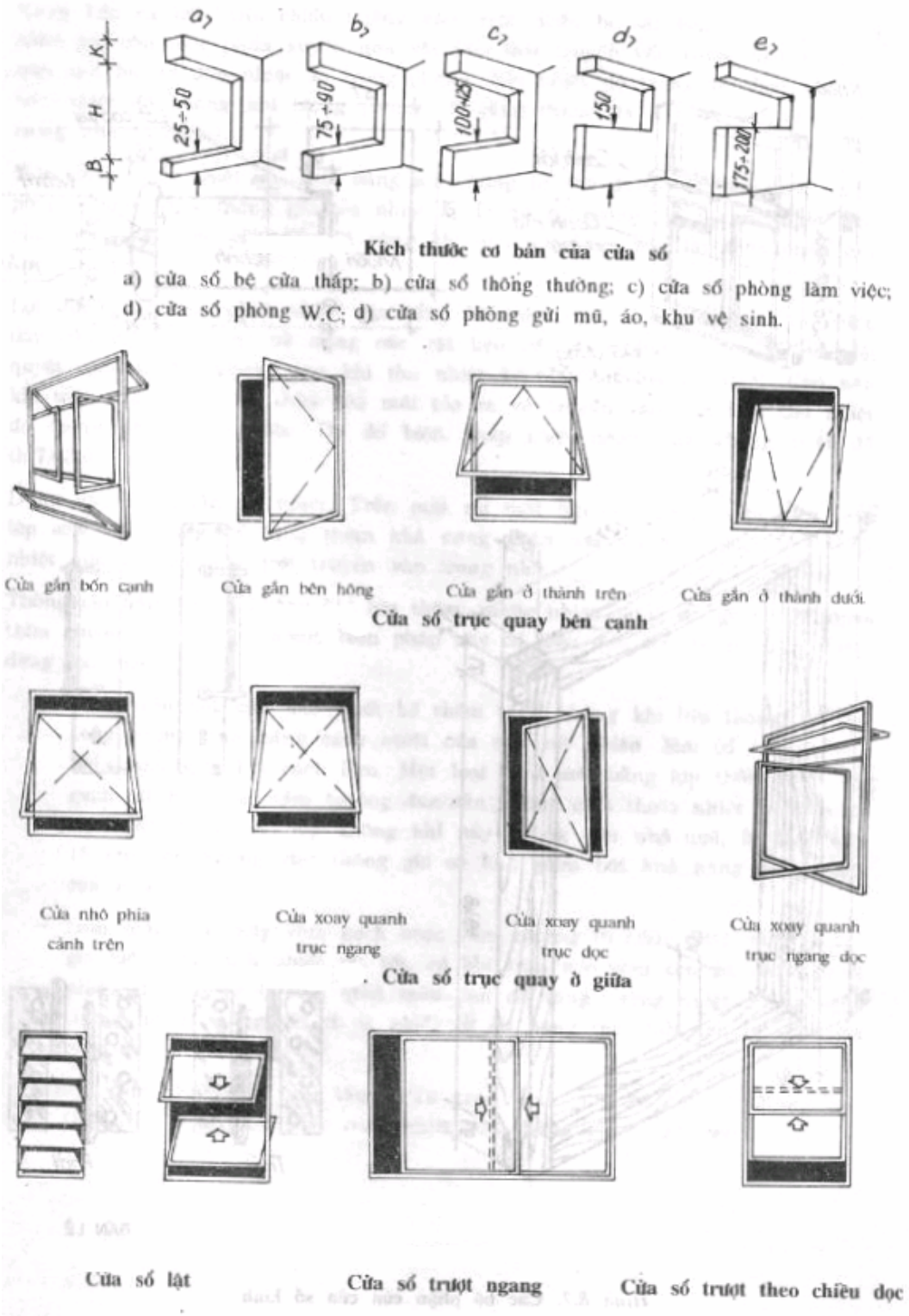
Trục quay của cánh cửa theo chiều nằm ngang, trục quay có thể ở phía trên hoặc dưới hoặc ở giữa. Loại này có thể dùng độc lập, cũng có thể kết hợp làm bộ phận của cửa lật trên loại của mở theo chiều đứng.

Cửa sổ trượt

Có hai loại: trượt ngang và trượt đứng .Ưu điểm của loại cửa này là đóng mở không tốn diện tích và không gian trong nhà.

Cửa sổ trượt ngang nói chung dùng để đưa đồ vật trong nhà.

Cửa sổ trượt theo hướng thẳng đứng đặt bánh xe lăn trong rãnh trượt.



Hình 7.2 Kích thước và một số hình thức cửa sổ

7.2.2. CẤU TẠO CHI TIẾT CỬA SỔ

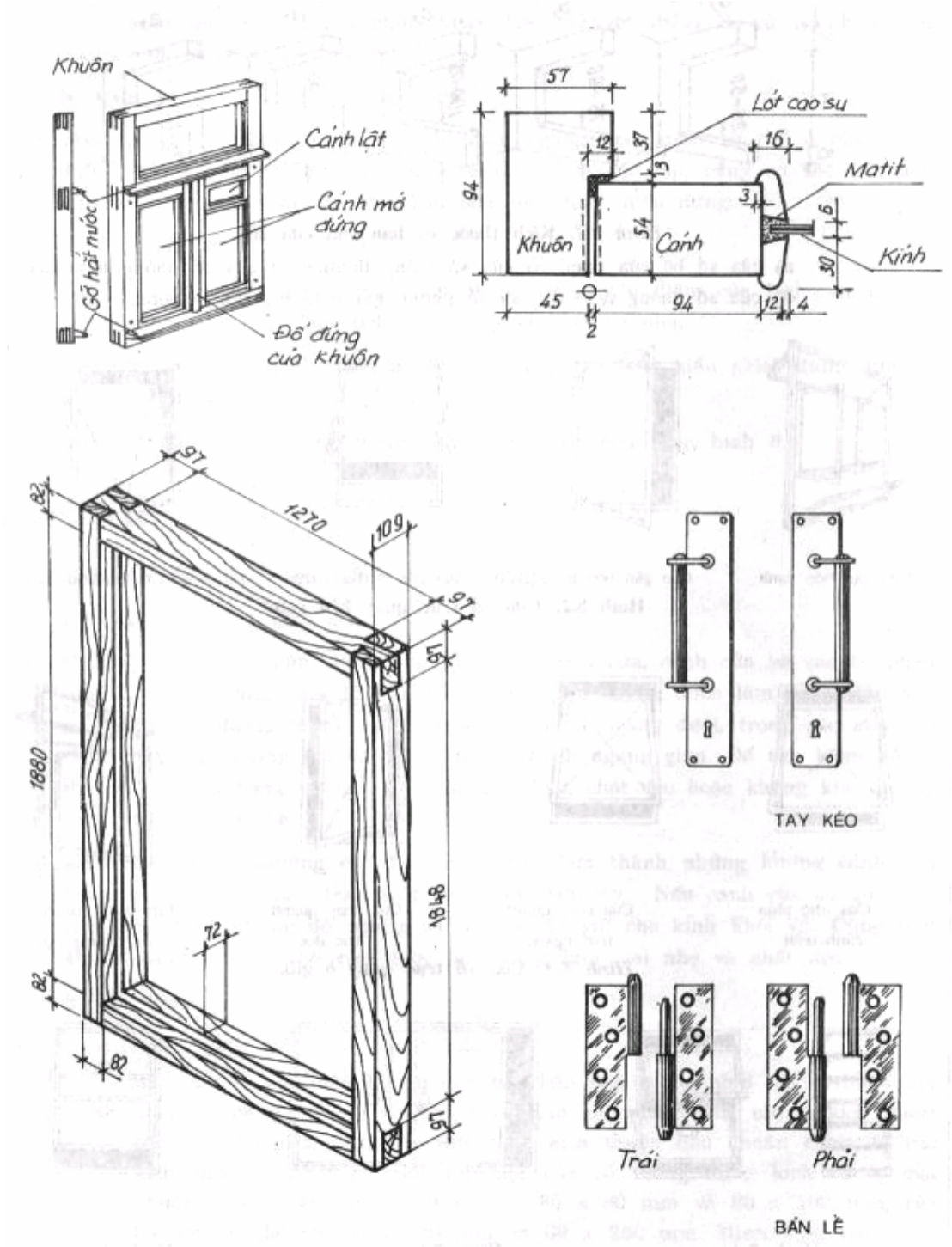
7.2.2.1. Các bộ phận cửa sổ

Cửa sổ do 2 bộ phận chính hợp thành: Khuôn cửa, cánh cửa cùng các phụ kiện đi kèm

Khuôn cửa: khuôn cửa được làm gỗ, gồm có hai thanh đứng, thanh ngang trên và thanh ngang dưới. Ngoài ra các vật liệu làm cửa còn đươc dùng bằng thép hay nhôm, thuỷ tinh, và có thể làm bằng bêtông cốt thép

Cánh cửa: Bao gồm thành phần khung cửa cánh và bộ phận trám kín khoảng trống giữ khung có thể kính, lá chớp, panô bằng ván gỗ, gỗ dán, lưới thép, lưới ngăn ruồi muỗi.

Phụ kiện: bao gồm các thành phần để liên kết ổn định, và bảo vệ khuôn, khung cánh như bản lề, then cài, khoá, êke.



Hình 7.2.2 Các bộ phận của cửa sổ kính

- **Khuôn cửa.**

- Hình thức Tiết diện của các thành phần cấu tạo khuôn cửa thường có hình đa giác lồi lõm. Gờ lõm có tác dụng khi của đóng sẽ ngăn chặn không cho gió, nước mưa

thấm lột vào bên trong nhà. Bề sâu của phần lõm vào khoảng 10-15mm. Bề rộng sẽ do chiều dày khung cánh cửa quyết định.

Kích thước tiết diện các thành phần của khung cửa nói chung thống nhất bằng nhau nhưng không do tính toán quyết định thường được chọn theo kinh nghiệm và sự thích dụng của mỗi trường hợp. Đối với cửa thông dụng, kích thước tiết diện này có thể chọn:

Cửa 1 lớp :60x80, 60x130mm

Cửa 2 lớp :60x160, 60x250mm

Với một số chiều rộng khuôn cửa bằng chiều rộng tường

- Liên kết khuôn cửa vào tường: tuỳ thuộc kết cấu chịu lực của tường vách mà kiểu cách liên kết được chọn cho thích hợp, giải pháp được giơi thiệu ở đây là liên kết khuôn vào tường xây. Có hai phương pháp tuỳ theo trình tự thi công, do đó cấu tạo có khác nhau với ưu khuyết điểm của nó.

Lắp dựng khuôn cửa trước khi xây lỗ cửa: khi xây tường đến bệ của sổ thì dựng khuôn cửa vào vị trí, sau đó sẽ tiếp tục xây. Thanh ngang trên và dưới đều nhô ra một khoảng 1/2gạch (110mm) và ở hai bên thanh đứng của khuôn, cách khoảng 300-500 có thể gắn các viên gạch gỗ hoặc thép tròn đuôi cá, bật thép đặt xiên vào tim tường để liên kết chặt khuôn vào tường.

Ưu điểm: Liên kết giữa tường và khuôn cửa chặt sít, bền lâu

Khuyết điểm: Lắp khuôn ảnh hưởng đến tiến độ thi công xây tường, trong quá trình thi công rất dễ sinh ra các hiện tượng va chạm làm hỏng khuôn cửa hoặc sê dịch vị trí của khuôn cửa.

*Xây lỗ cửa trước, lắp khuôn của sau***:** khi xây tường chừa lại lỗ cửa, với mép tường ở hai bên lỗ cửa cứ cách 10 lớp xây lại chôn một viên gạch gỗ bằng 1/2 viên gạch thường đã tẩm thuốc chống mục. Khi xây xong sẽ dùng đinh Φ 4-5 dài 125 đóng vào gạch gỗ để cố định khuôn vào tường. Để dễ dàng lắp khuông vào cửa, lỗ cửa phải rộng hơn khuôn 15-20 mm, sau khi dựng khuôn cửa xong sẽ dùng vữa trát kín.

Ưu điểm: thi công tường và lắp dựng khuôn cửa không ảnh hưởng lẫn nhau do đó tạo điều kiện đẩy nhanh tốc độ xây dựng

Nhược điểm: cần có biện pháp chèn kín khe hở giữa khuôn cửavà tường, đảm bảo chống thấm tốt, đồng thời kết hợp mỹ quan bằng cách đóng nẹp gỗ che phủ.

- **Cánh cửa:**

- *Hình thức*: Tiết diện của các thành phần cấu tạo khung cánh cửa thường dày 40-45mm rộng 60-80-100mm, đố ngang ,đố dọc 35-40.

- *Hình dáng tiết diện của khung cánh cửa*: Khung cánh cửa, đố cánh cửa mặt hướng ra ngoài đều soi thành những hèm để lắp kính. Các hèm sâu 10-16mm rộng 8-

12mm. Mặt phía trong dùng làm các gờ chỉ để giảm bớt khả năng che ánh sáng và tăng vẽ đẹp cho cửa.

- Lắp kính:Thường người ta dùng kính dày 3-5mm. Cố định kính vào của sổ có hai cách: trước hết người ta dùng đinh để cố định tạm kính, sau đó dùng mát tít trát đều xung quanh mép kính;một cách khác có thể dùng nẹp gỗ để cố định kính.

- Chỗ tiếp giáp giữa hai cánh cửa: Các thanh đứng dọc theo khe được cấu tạo lồi lõm , chữ Z hoặc đóng nẹp để ngăn chặn không cho gió mưa vào nhà

- **Cấu tạo gờ chận nước :**

Để chận nước mưa xuyên qua khe cửa trên khuôn cửa cần làm gờ chận nước và rãnh thoát nước theo các hướng dọc ngang đẻ khi có mưa, nước sẽ chảy theo rãnh đứng và rãnh ngang để chảy ra ngoài.

Trên cánh cửa tại thanh dưới của khung ở mặt ngoài cần cấu tạo gờ giọt nước hoặc gắn bản chắn nước.

Đối với của sổ mở vào phía trong nhà, nhất là loại cửa sổ kính ở xứ lạnh, cần đặt biệt chú ý cấu tạo chống thấm qua khe cửa sổ và bố trí rãnh thu nước đọng cùng với lỗ thoát ở thanh ngang dưới của khuôn.

7.2.2.2. Diện tích , kích thước và vị trí

- **Diện tích lấy sáng**

Căn cứ vào yêu cầu sử dụng để quyết định diện tích lấy sáng. Phương pháp xác định đơn giản thường tính theo hệ số chiếu sáng, là tỷ số diện tích của lỗ cửa trên diện tích của lỗ cửa trên diện tích mặt nền phòng.

- Phòng làm việc, học tậplấy bằng : 1/5 - 1/6
- Phòng ở, tiếp khách, giải trí lấy bằng : 1/7 - 1/8
- Phòng phụ, kho, vệ sinh lấy bằng : 1/10 - 1/12

- **Diện tích thông gió.**

Căn cứ vào điều kiện khí hậu từng nơi để quyết định, nói chung nhỏ nhất bằng 1/2 diện tích lấy sáng.Ở vùng khí hậu nóng có thể lấy lơn hơn

- **Kích thước và vị trí của cửa số**

Chiều cao của bệ cửa sổ thông thường B = 0,8-1m

Chiều cao của cửa số thông thường H = 0,9-1,8m,

Cửa sổ cao1,5-1,8m thường có làm cửa lật.

Chiều cao của cửa lật 0,35-0,55m. độ cao mép trên của sổ xuống cửa lật B+H =1/2 chiếu sâu phòng.

Mép trên của cửa sổ cách mặt trên một đoạn K bằng chiều cao của lanh tô , nói chung không vượt quá 30cm, khi cần thiết K= 0

7.2.3. CẤU TẠO CÁC LOẠI CỬA SỔ KHÁC.

7.2.3.1. Cửa chớp lá sách:

Cửa chớp được dùng để che mưa hắt, chắn nắng, kín đáo nhưng vẫn đảm bảo thông gió tốt, Cửa chớp thường đực mở ra ngoài nhà, nếu là cửa hai lớp thì cửa chớp đặt ở phái ngoài. Cửa chớp còn thường đực lắp dựng ở các phòng có yêu cầu thông hơi như gác lững, bếp, kho, tường nóc dầu hồi.

Cấu tạo của chớp có khác với cửa kính ở chỗ khoảng trống giữa khung đực lắp trám bởi những nan chớp bằng gỗ, kim loại hoặc kính.

Góc nghiêng của nan chớp đực chọn trong khoảng 45-60^0 tuỳ theo vùng khí hậu, Góc càng lớn thì khả năng thông gió càng kém, nhưng che mưa tốt và ngược lại

Đối với nan chớp bằng gỗ , bề dày của nan chớp e = 10-15mm, khoảng cách giữa các nan chớp V=15-20mm nan chớp thường dài 200-300mm

Đẻ tăng cường khả năng thông gió, đồng thời kết hợp lấy sáng ở vùng khí hậu nóng, sử dụng thuận tiện theo yêu cầu từng lúc trong ngày, mùa hoặc có thể đóng kín thì nên áp dụng của chớp lật.

7.2.3.2. Cửa sổ lật:

Cửa sổ lật có công dụng để lấy sáng và thông gió tốt ít choáng chỗ lúc mở, thích hợp cho kho, phòng vệ sinh.

Cấu tạo của sổ lật cần lưu ý các điểm sau: thanh giữa của khuôn cửa sổ (nếu có). So với các thanh bốn chung quanh của khuôn cần làm dầy và rộng hơn một chút để lồi ra phái ngoài nhằm tạo thành gờ giọt nước, gờ chận nước ở khuôn cho phần trên trục quay bố trí ở mép ngoài, cho phần dưới trục quay thì ở mép trong của khuôn. nữa phần cánh cửa phía trên trục quay nên lấy dài hơn một it đẻ cánh của dễ lật lúc mở.

7.2.3.3. Cửa sổ đẩy:

Khi đóng mở, cánh cửa chỉ choáng phần không gian trong phạm vi lỗ cửa, không ảnh hưởng đến không gian của phòng ốc , nhưng lỗ cửa bị thu hẹp sẽ hạn chế diện tích thông gió và lấy sáng . Để khắc phục thì có thể áp dụng kiểu cửa đẩy với cánh xếp hoặc cấu tạo dấu cánh vào tường.

Hướng đẩy cửa có thể áp dụng theo cách dẩy lên hạ xuống hoặc đẩy ngang qau lại hai bên. Để giúp việc đẩy cửa nhẹ nhàng trong trường hợp cánh của rộng lớn thì có thể cấu tạo thêm hệ thống đối trọng để nâng cánhhoặc đặt bánh xe lăn trong rãnh trượt treo. Khi cấu tạo của sổ dẩy cần quan tâm đến vị trí đặt các gờ kín gió và chống thấm giữa khuôn cánh và hai cánh.

7.2.3.4. Cấu tạo cửa sổ khuôn khung kim loại

Cửa khuôn kim loại và khuôn gỗ nói chung có cấu tạo gióng nhau, có thể làm thành cửa một lớp , cửa hai lớp , của cố định hoặc cửa đóng mở .v.v nhưng chỗ tiếp giáp giữa hai cánh của cần có một thanh thép đứng. Thép khuôn và thép khung cánh cửa đều là thép định hình (chữ Z,L,T..) hoặc hình thép hộp hàn lại với nhau mà thành. Hình bên thể hiện cấu tạo khuôn cửa mở theo chiều đứng. Để liên kết khuôn cửa vào tường khi xây bốn bên tường gạch người ta để các lỗ trống. Khi Lắp cửa trước tiên các

thanh thép góc, và các thanh thép tròn đuôi cá được chôn vào lỗ tường, dùng bulông vít chặt khuôn của vào thép góc, sau đó dùng vữa ximăng .

Cửa sổ khuôn kim loại giá thành tương đối cao, chế tạo có yêu cầu kỹ thuật cao. Nhưng cửa khuôn kim loại có nhiều ưu điểm: kiên cố, bền lâu, đóng mở kín, phòng cháy, ẩm ướt, không bị biến hình, tiết diện nhỏ tiết kiệm khuôn nên diện tích lấy sáng nhiều.

7.2.3.5. Cấu tạo cửa sổ nhiều lớp

Cửa sổ hai lớp mở ra phía ngoài hoặc phía trong chỉ cần làm khuôn kép, hai bên trong và ngoài đều có hèm để lắp cánh cửa. h8.21a

Cửa sổ hai lớp đều mở vào phái trong có thể làm một khuôn cửa (khuôn kép), có hai hèm đều hướng vào trong nhà với đặc điểm của loại này là cửa trong lớn hơn cửa ngoài . Khi khoảng cách giưa hai cửa tương đối lớn có thể làm hai khuôn của rời nhau.

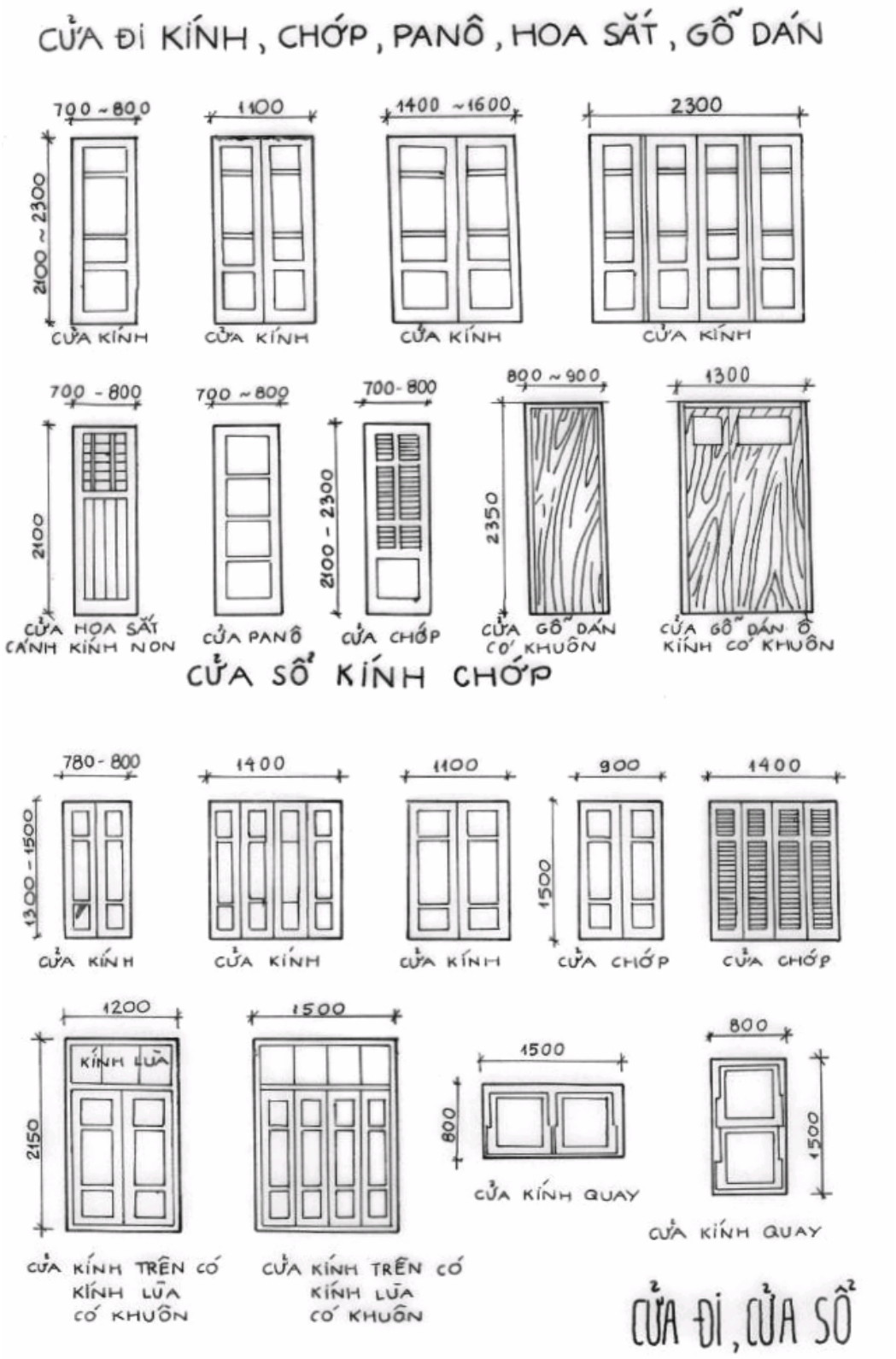
7.2.3.6. Cấu tạo cửa sổ lưới thép mắt cáo

Cửa lưới thép mắt cáo có thể hãm cố định hoặc đóng mở, có thể lắp phía trong hoặc phía ngoài cửa kính (lưới mắt cáo có thể là lưới thép, đồng, hoặc chất dẽo). Cửa này trọng lượng nhẹ, chịu lực nhỏ cho nên tiết diện và kích thước của khuôn và khung cánh cửa tương đối nhỏ, kích thước thường dùng là dày 20-30mm rộng 45-50mm

7.2.3.7. Cấu tạo của không khuôn.

Để tiết kiệm gỗ, cửa sổ có thể đươc làm không khuôn. Bản lề đươc chôn vào gạch bêtông đúc sẵn kích thước 55x105x220, hoặc chôn trực tiếp vào tường gạch. Phần tường xung quanh cửa đặc biệt phần xây bao quanh gạch bêtông bản lề không đươc dùng vữa thường mà phải dùng vữa xi măng mác 50-75. Hèm cửa phải trát phẳng và thẳng , để lắp cửa không bị vênh và chú ý phải dùng vữa mác 50.

Cấu tạo mặt cửa sổ không khuôn,hình dáng và kích thước bản lề gông được thể hiện ở hình dưới .



Hình 7.2 Một số Cửa đi, sổ

7.3. CỬA ĐI

7.3.1. YÊU CẦU VÀ PHÂN LOẠI:

7.3.1.1. Yêu cầu chung

Cửa đi là phương tiện giao thông liên hệ giữa trong và ngoài nhà, giữa hành lang và các phòng, hoặc giữa các phòng với nhau. Ngoài ra còn có tác dụng thông gió và lấy sáng.

Khi thiết kế cửa đi cần phải bảo đảm các yêu cầu sau:

Số lượng cửa và bề rộng của cửa bảo đảm thoát người cũng như vận chuyển đồ đạc được nhanh chóng và dễ dàng

Bố trí vị trí của hợp lý, đóng mở thuận tiện chiếm diện tích ít nhất không ảnh hưởng đến việc bố trí đồ đạc và phân khu chức năng

Ngoài ra cấu tạo cửa đi cũng đảm bảo mỹ quan cho chính bản thân cửa cùng mặt đứng công trình, thi công và bảo trì dễ dàng, đồng thời với yêu cầu cách âm bên ngoài, chấn động sinh ra khi đóng mở cửa.

7.3.1.2. Phân loại cửa

- **Theo vật liệu** : có thể phân thành các loại: cửa gỗ, thép, nhôm, của kính....
- **Theo nhiệm vụ:** cửa bản , cửa panô, cửa kính, cửa đi cách nhiệt giữ nhiệt, cách âm, cửa đi kết hợp cửa sổ, cửa thoát hiểm.
- **Theo phương cách đóng mở:**

- *Cửa mở một chiều:* trục quay thẳng đứng, hướng ra ngoài nhà hoặc mở vào trong theo yêu cầu sử dụng, nhưng cửa thoát hiểm bắt buộc phải quay ra ngoài

- *Cửa mở ra hai chiều*: thường được dùng ở nơi công cộng, người đi lại nhiều và trong phòng thiết bị hệ thống điều hoà nhiệt độ.

- *Cửa đẩy trượt: v*iệc đóng mở của không đóng diện dích và không gian của phòng nhưng cần bố trí màng tường cho cách ẩm, thường được dùng trong việc ngăn chia các phòng đa dụng, cửa nhà kho, xưởng, cửa phòng cháy chận lửa cánh cửa dẩy trượt theo 2 cách:

+ Cánh cửa đượ thiết kế bố trí bánh xe làm trên đường rây đặt trên đầu lỗ cửa sẽ thuận tiện hơn.

+ Cánh cửa trượt theo sắt hướng dẫn đặt đứng và có thiết trí đối trọng giúp đóng mở dễ dàng.

- *Cửa đẩy xếp* : Dùng khi lỗ cửa rộng lớn, ngăn chia phòng, cửa hàng, nhà kho, nhà để xe. Cửa có cấu tạo mặt xếp bằng da hoặc vải hay ghép nhiều cánh bằng gỗ, thép, nhôm, cửa xếp song sắt.

- *Cửa quay***:** Loại cửa có công dụng cách ly, giữ nhiệt ngăn gió lạnh, hơi nóng, bụi lùa từ ngoài vào, đồng thời với việc hạn chế lượng người qua lại. Cửa có cấu tạo phức tạp thường được dùng trong các công trình kiến trúc cao cấp như trong khách sạn.

- *Cửa cuốn*: Dùng để bảo vệ cửa hành có mặt kính trưng bày rộng, cửa gara, cửa kho. Tuỳ theo vị trí và yêu cầu sử dụng mà cấu tạo cửa cuốn thoáng hoặc kín cùng với việc đặt thép hướng dẫn và hộp che dấu bộ phận cuốn cho thích hợp.

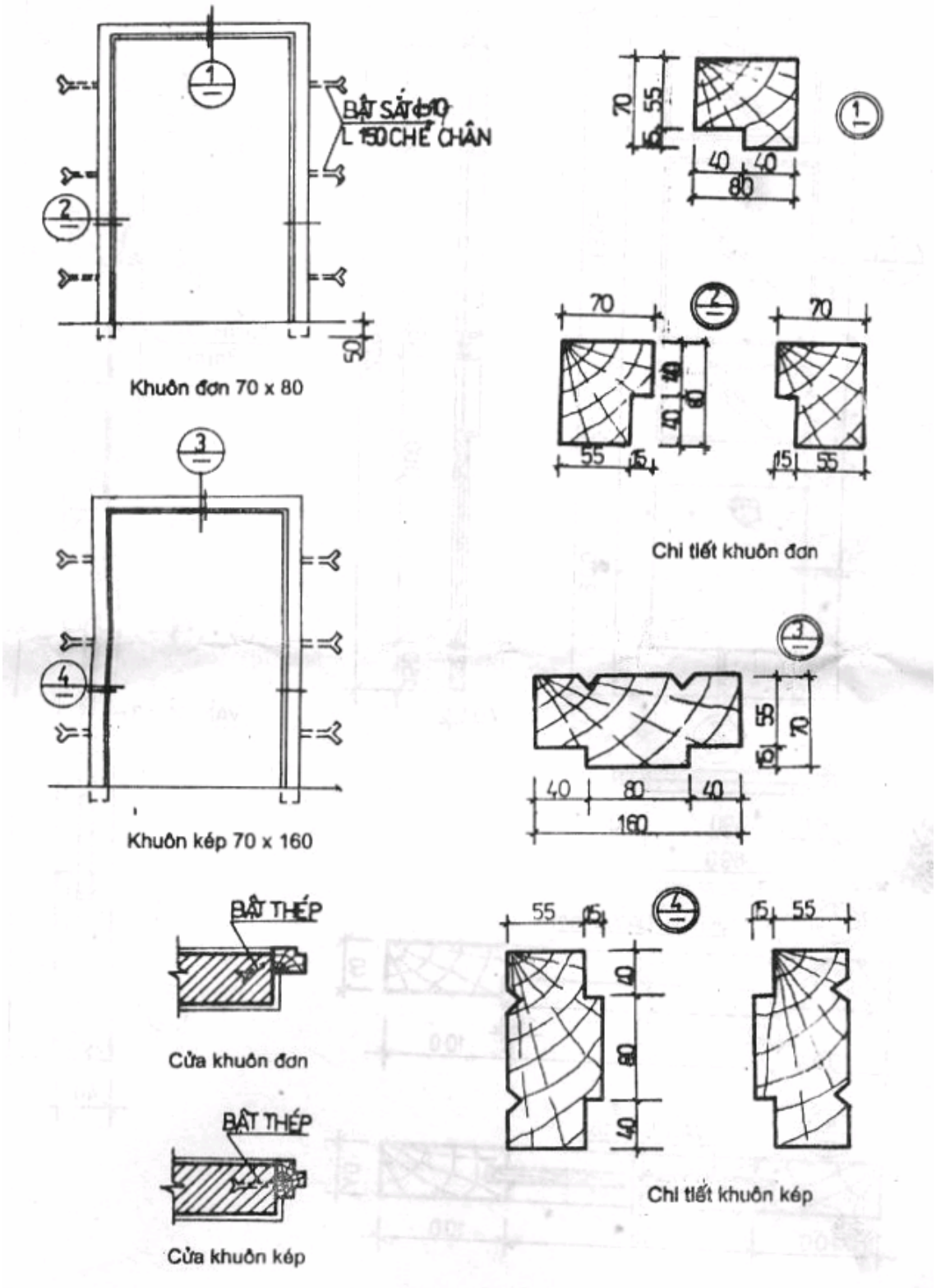
7.3.2. CẤU TẠO CHI TIẾT CÁC BỘ PHẬN CỬA ĐI:

7.3.2.1. Khuôn cửa :

Khác với cửa sổ các bộ phận cấu tạo khuôn cửa đi gồm hai thanh đứng và một thanh ngang trên, nếu cửa có nhiều cánh thì sẽ tuỳ trường hợp mà bố trí thêm thanh đứng để chịu quay mở cửa và thanh ngang trên.

- **Kích thước tiết diện:** Đối với cửa thông dụng, kích thước tiết diện có thể chọn:
  Cửa 1 lớp :60x80, 60x130mm
  Cửa 2 lớp :60x160, 60x250mm

Với một số chiều rộng khuôn cửa bằng chiều rộng tường, Các thanh đứng cần dự trù dôi thêm 1 đoạn để chôn sâu vào nền 5- 8cm.



Hình 7.3 Khuôn Cửa đi

- **Liên kết vào tường:** Liên kết khuôn cửa đi vào tường giống như cửa sổ. quá trình lắp dựn theo hai các: Lắp dựng khuôn cửa trước khi xây lỗ cửa hoặc xây lỗ cửa trước, lắp khuôn của sau .

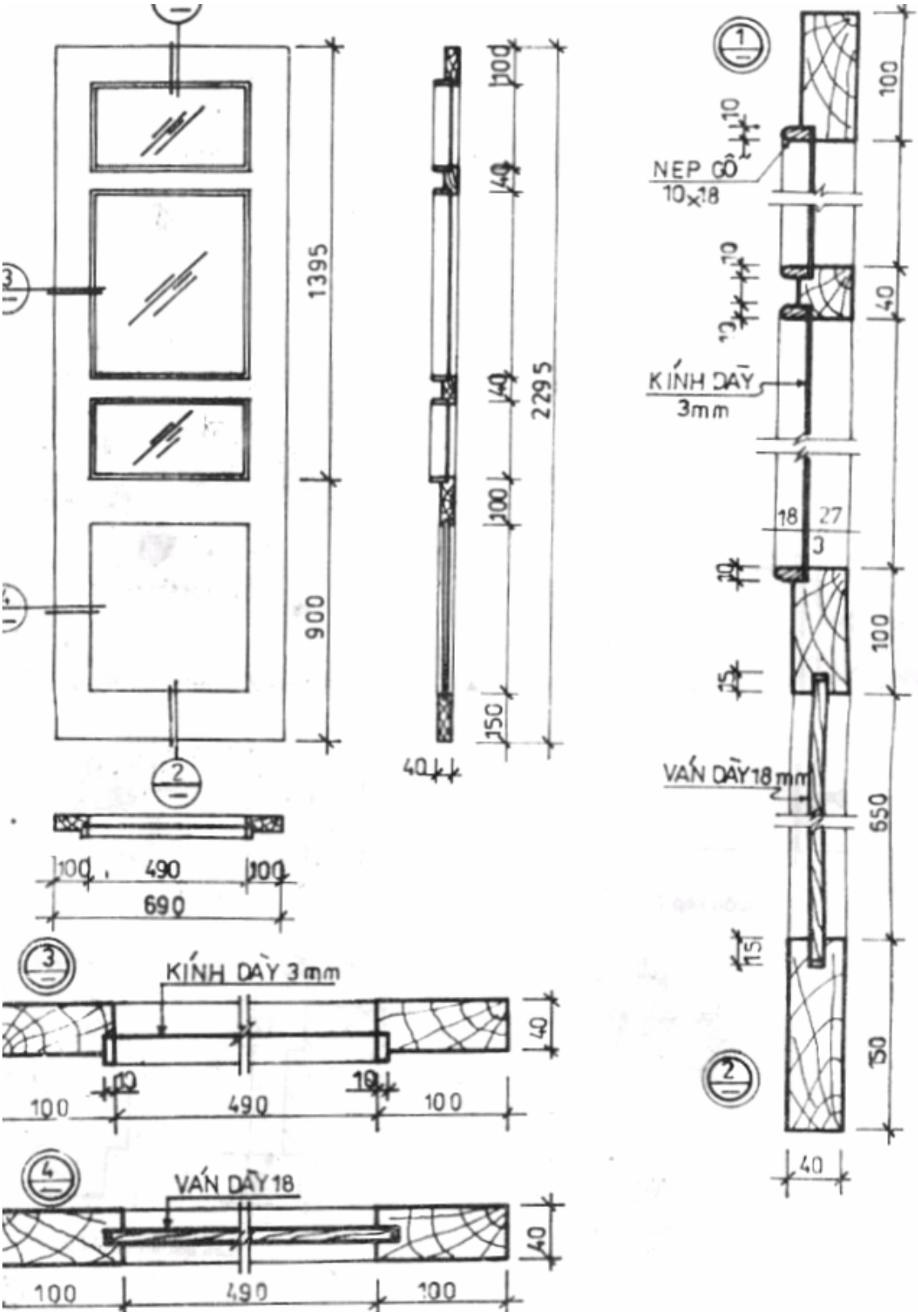
Đối với tường xây hoặc đúc cần tối thiểu 2 điểm liên kết vào tường cho mỗi thanh đứng. Trường hợp khuôn được đặt sát tường, cần xây thêm một khoảng tường >10cm để chôn phụ kiện liên kết đựoc dễ dàng đồng thời cũng để bảo vệ tay nắm cho cánh cửa lúc mở.

Các phần gỗ của khuôn cửa tiếp xúc hoặc chôn vào tường hoặc nền cần phải được tạo rãnh để gỗ co ngót và sơn quét chống phòng ẩm và mối mọt.

7.3.2.2. Khung cánh cửa : Chiều dày của các thanh gỗ làm khung thường được chọn trong khoảng 4 - 4,5m. Bản rộng của các thanh này sẽ căn cứ vào hình thức của cánh cửa mà quyết định, các thanh đứng hai bên thường rộng 8-10cm, thanh ngang trên 10-15cm, thanh ngang dưới 12-20cm

7.3.2.3. Cấu tạo bộ phận trám bít:

- **Cửa panô:** dùng gỗ bản hay gỗ dán dày 12mm -15mm ghép phẳng vào khung bằng cách lùa vào rãnh và đóng nẹp chặn.



Hình 7.3.2 Cánh Cửa đi

- **Cửa chớp:** dùng nan chớp bằng gỗ dày 10mm nghiên 45^0 như ở cửa sổ chớp cố định hoặc có thể điều chỉnh theo yêu cầu sử dụng, nan chớp thường dài 250 -300mm.
- **Cửa kính:** thường dùng kính dày 3-5mm được ghép vào khung như cửa sổ, phần dưới của cánh cửa từ mặt nền lên khoảng 100cm thuờng đươc ghép panô hoặc nan chớp.
- **Cửa gỗ dán cách âm:** Loại cửa đươc ghép gỗ dán cỡ 3-5 lớp vào hai mặt bên của khung cánh có sườn tăng cường ở giữa. Để không khí có thể lưu thông, bảo đảm khô thoáng bên trong thân cánh, cần bố trí cac lỗ thông hơi
- **Cánh cửa không khuôn**

Bằng gỗ , là loại cửa gỗ đơn giản , thường dùng cho nhà kho, nhà tạm. cấp 4, Cánh cử được cấu tạo bởi các ván ghép đứng trên các thanh ngang và chồng chéo hình chữ Z, Để đảm bảo cánh cửa không bị xê dịc lúc đóng mở, cần dặt hướng thanh chống và vi trí bắt bản lề gông đứng cánh

- **Bằng kính hoặc chất dẻo:** Toàn bộ cánh cửa đươc thực hiện bằng một tấm kính (thuỷ tinh khó bể) hoặc bằng chất dẻo. bản lề và khóa sẽ được bắt trục tiếp vào cánh. Loại cử được dùng ở nhà cấp cao hoặc kho xưởng đặc biệt.

7.3.2.4. Kích thước của cửa đi

Kích thước cửa đi phụ thuộc công dụng cửa và yêu cầu mỹ quan. Trong kiến trúc dân dụng kích thước của cửa được chọn theo yêu cầu đi lại và thông thoáng với chiều cao của cửa 1,8-2,2m. Chiều rộng đảm bảo vận chuyển trang thiết bị ra vào phòng được dễ dàng và yêu cầu về thoát người. Chiều rộng cửa được chọn cho trường hợp một cánh là 0,65m; 0,7m; 0,8m; 0,9m. Chiều rộng cửa có 2 cánh là 1,2m-1,6m. Chiều rộng cửa có 4 cánh là 2,1m - 2,8m m.

Chiều rộng cửa quá lớn so với chiều cao cửa để tạo cảm giác cân đối đồng thời để lấy sáng và thông gió chúng ta bố trí thêm cửa sổ hảm hoặc cửa sổ lật với chiều cao khoảng 40-60cm ở trên cánh cửa.

7.3.2.5. Cấu tạo cửa đi bằng thép - nhôm:

Cửa đi với khuôn và khung bằng thép hoặc nhôm đươc cấu tạo như của sổ cùng vật liệu này. Tuy nhiên có vài yêu cầu riêng biệt cần quan tâm khi thiết kế là:

Bộ phận trám bít khoảng giữa khung của cánh có thể dùng tôn dày 1,3mm để bọc 1 lớp hoặc 2 lớp hay lắp kính với nẹp đệm cao su.

Với loại cửa đi cách nhiệt , giữ nhiệt cấu tạo bằng thép hoặc nhôm, cần chèn trám vật liệu cách nhiệt, chịu nhiệt giữa hai lớp tôn chịu nhiệt bọc ở hai mặt ngoài của khung sườn cánh cửa.

7.3.3. CÁC PHỤ KIỆN CỦA CỬA

7.3.3.1. Bộ phận đóng mở.

- **Bản lề:** Phụ kiện liên kết giữa cánh cửa và khuôn cửa giúp vận hành đóng mở cánh cửa được dể dàng.

- Kích thước:

Cửa sổ dùng bản lề kích thước 8 -10 - 12 -14 -16cm

Cửa đi dùng bản lề kích thước 8 -10 - 12 -14 -16cm

Các cửa có chiều cao >1,8m thường mỗi cánh bắt 3 bản lề.

- Phân loại: Bản lề có ba loại chính gồm:

Bản lề cối dùng cho cửa có khuôn.

Bản lề gông thường dùng cho cử không khuôn

Bản lề bậc dùng cho cửa mở 2 chiều.

Ngoài ra còn bộ phận đóng mở tự động vận hành cơ khí hoặc đóng mở vận hành bằng quang điện.

- Các bộ phận khác giúp đóng mở cửa được kể là:

Tay chống hoặc kéo dùng cho cử sổ mở có trục quay ngang đặt ở thanh ngang trên hoặc thanh ngang dướicủa khung cánh cửa.

Chốt quay dùng cho cửa sổ lật có trục quay ngang đặt ở giữa cánh trên 2 thanh đứng bên của khung cánh cửa. hoặc cho cửa mở có trục quay đứng đặt ở giữa cánh trên thanh ngang trên và trên thanh ngang dưới của khung cánh.

Bánh xe lăn trên rãnh hoặc thép hướng dẫn dùng cho cửa dầy trượt ,đẩy xếp.

7.3.3.2. Bộ phận liên kết :

- **Êke vả T:**

Bộ phận này để củng cố cánh cửa giữ cho khung cánh cửa luôn vuông góc, không biến hình tuỳ theo kích thước của khung mà dùng các cở mà dùng các cở từ 8- 10- 12 -14 -16 cm và đượoc bắt vào mặt khung ở phía trong nhà đối với cánh cửa có bắt krê-môn, thì cần dịch vị trí êke váo trong để chừa chỗ vừa đủ bắt chụp krê-môn.

- **Bật sắt:**

Bộ phận dùng để liên kết và ổn định khuôn vào tường tối thiểu 3 bật sắt cho một thanh đứng của khuôn cử đi.

- **Đinh vít:**

Để liên kết các loại phụ kiện vào khuôn và khung cánh cửa, thường dùng các cỡ.

- 3x15 - 3x20 dùng lắp êke, T vào cửa sổ
- 4x30mm dùng lắp êke , T vào cửa đi.
- 4x40mm dùng lắp ổ khoá, krêmôn.

7.3.3.3. Bộ phận then khoá:

- **Krê-môn :**

Bộ phận có tác dụng cố định cánh cửa vào khung cửa được lắp ở phía trong nhà của cánh cửa mở trước, đóng sau đối với cửa sổ; cánh cửa đóng trước, mở sau đối với cửa đi.

Tay vặn đặt ở độ cao1,5m từ mặt nền đối với cửa sổ và 0,8m -1m đối với cửa đi.

Đối với cử sổ chốt thì chụp ở hai đầu krê-môn nên bắt lui vào 1,5cm để khi đóng không bị vướng vào gờ khuông cửa.

- **Then cài:**

Bộ phận bọ phận đực thay cho krê-môn. then cài ngang dùng cho cửa 1 cánh - then cài dọc lắp ở trên và dưới dùng cho cửa 1 cánh hoặc nhiều cánh.

- **Khoá:** ổ khoá sẽ tuỳ loại mà đực lắp âm trong thanh đứng của khung cánh hoặc bắt lộ ngoài vị trí đầu ngoài giữa phía hèm cửa. thông thường ổ khoá đực lắp vào cánh cửa bên phải đối với hướng đi vào nhà.

Ngoài ra đối với một số loại khoá, cần phải phân biệt được trái phải lúc lắp đặt vào cánh cửa cho phù hợp với việc mở đẩy hoặc mở kéo.

7.3.3.4. Bộ phận bảo vệ:

- **Tay nắm :**

Giúp đóng mở được dễ dàng. Đối với cử thoát hiểm, tay nắm kết hợp với mở khó tự động.

- **Móc gió và chặn cánh:**

Bộ phận có tác dụng cố định cánh cửa ở vị trí mở cửa, đối với cửa sổ thì đinh khuy được bắt móc, móc thép vào khuôn đối với cửa đi móc thép bắt vào gỗ chôn sẵn ở tường.

- **Phòng chống hư mục:**

Các bộ phận cửa nói chung được cấu tạo bằng gỗ thép, nhôm đều cần phải bao phủ hoặc sơn quét một lớp bảo vệ tước khi lắp dựng vào lỗ cửa nhằm phòng chống ẩm mục hoặc rỉ sét nhất là ở các bề mặt và vị trí tiếp xúc với tường vách hoặc trực tiếp với những chấn động của thay đổi thời tiết và những va chạm trong khi thi công. Đồng thời đến giai đoạn hoàn thiện, toàn bộ cửa cần được bảo vệ theo kỹ thuật sơn hoặc đánh vernis.

Ngoài ra còn cấu tạo kết hợp các bộ phận chống trộm cắp, che chắn nhìn từ ngoài vào trong phòng và bức xạ mặt trời.

Tài liệu tham khảo

1. Cấu tạo kiến trúc nhà dân dụng, Tác giả : GS. TS. KTS Nguyễn Đức Thiềm, GS. TS. KTS Nguyễn Mạnh Thu,..., Nhà xuất bản KHKT- 1997
2. Giáo trình Cấu tạo Kiến trúc, Bộ Xây Dựng, Nhà xuất bản Xây dựng – 2005
3. Một số giáo trình của các tác giả khác