ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

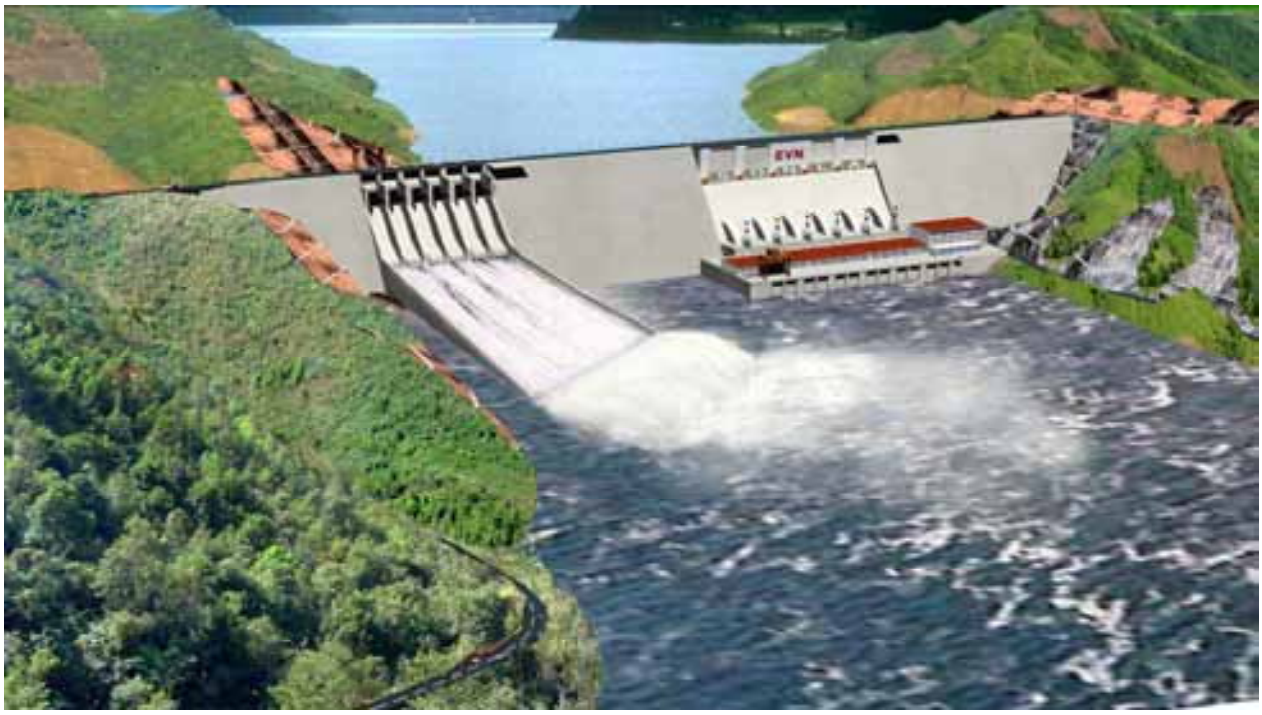
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

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;

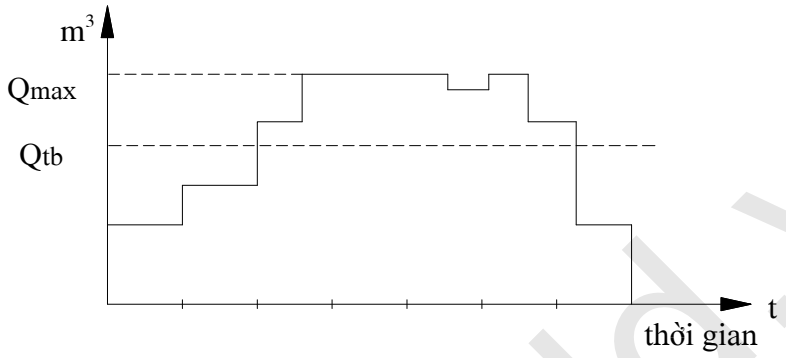
- Phải có biện pháp khống chế nhiệt để giữ cho công trình không bị nứt nẻ;

- 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:

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

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:

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

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

Khi tính toán có thể lấy $k_{kd} = 1,25 \div 1,50$; trị số k_{kd} 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_{kd} 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.

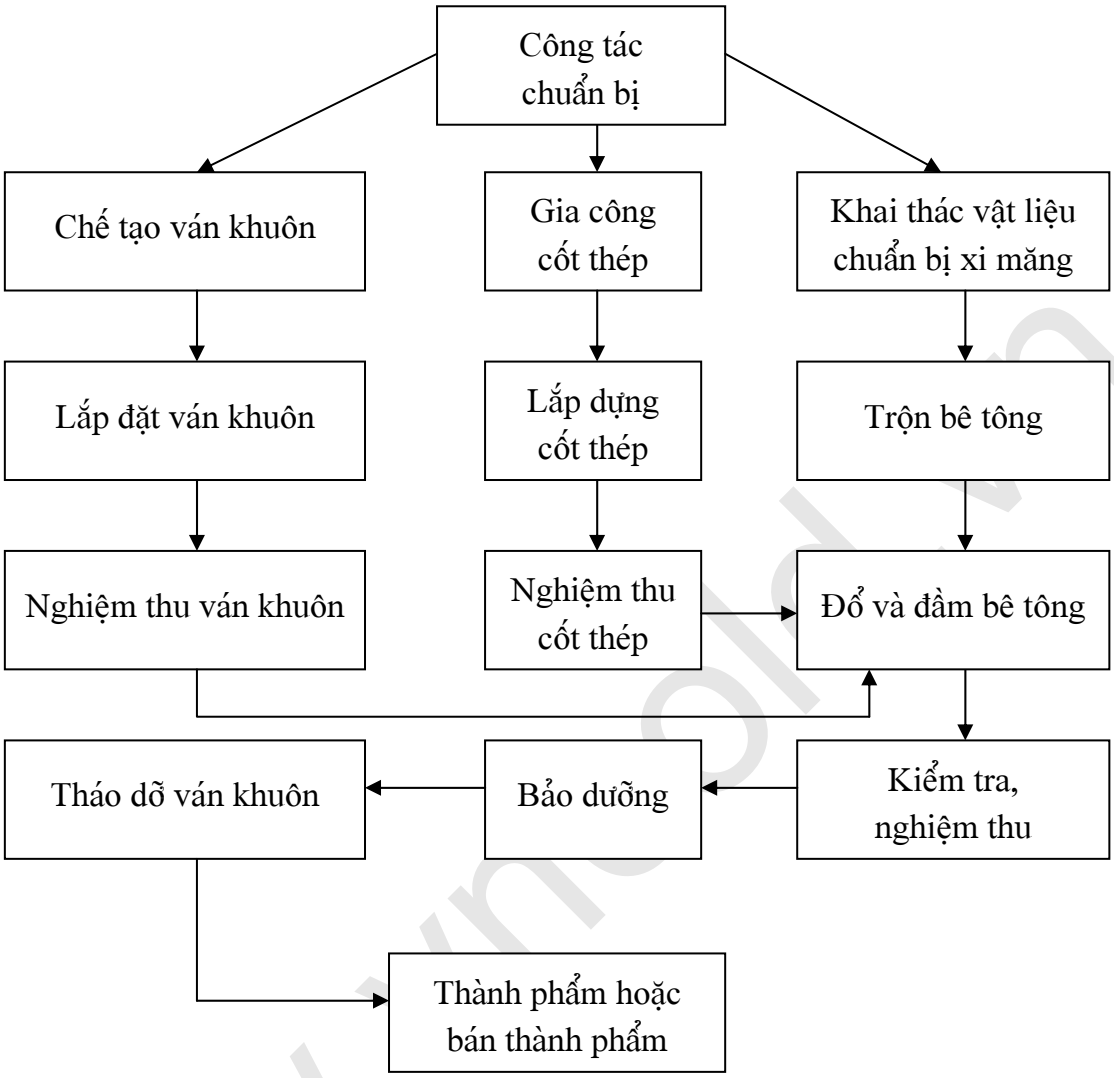
b. Các quá trình công nghệ: bao gồm

- 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



www.vncold.vn

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.

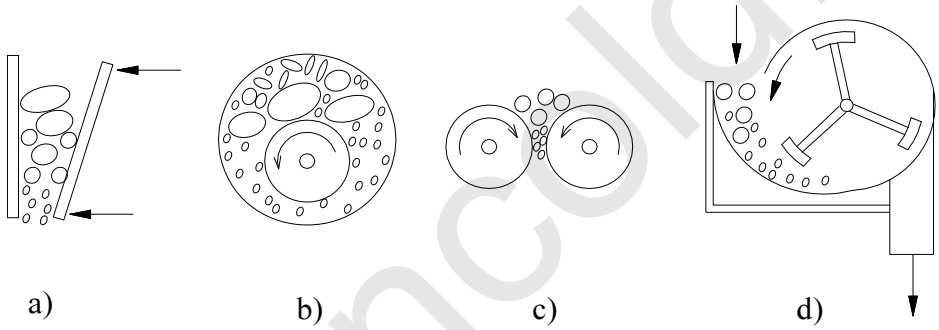
Cốt liệu khai thác ở các mỏ tự nhiên thường không đáp ứng được các yêu cầu trên, do đó phải qua quá trình gia công, lựa chọn mới sử dụng được. Vì vậy giá thành cốt liệu rất cao, có khi chiếm tới 40% giá thành bê tông.

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 = 470μLRl (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.

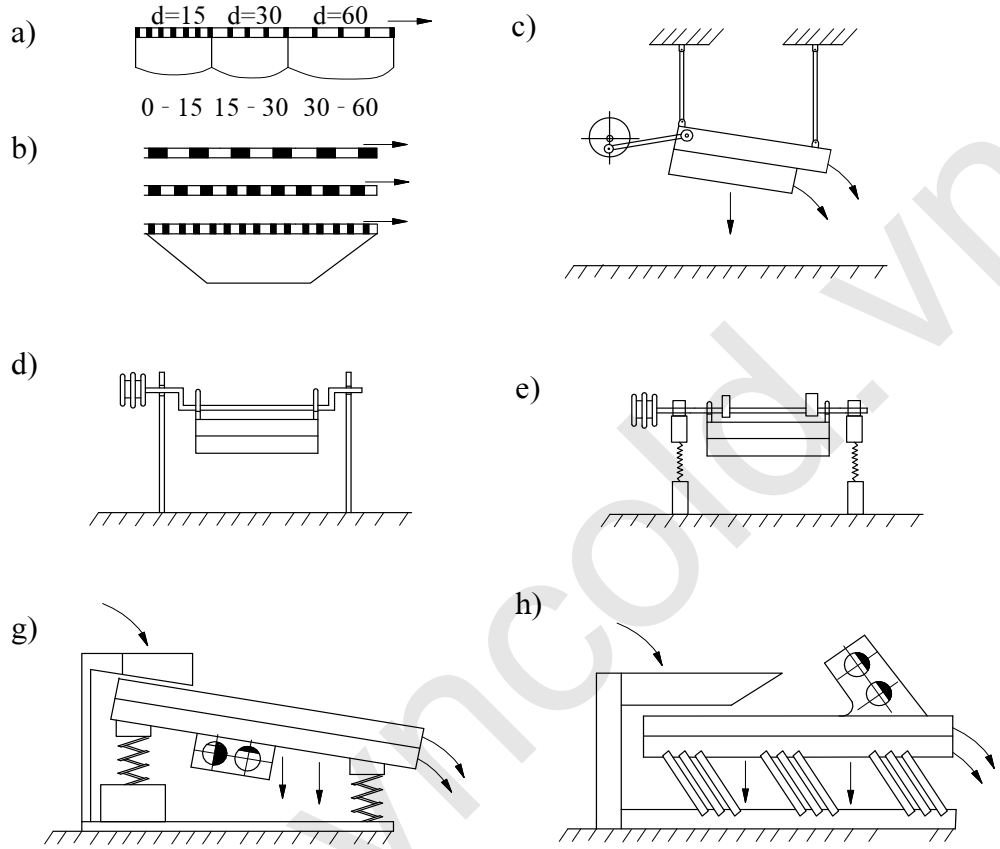
- Kiểu búa đập: N = (30 ÷ 45) L.D (m3/h) (14.5)

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

L - Chiều dài của thùng, m

b. Sàng cốt liệu

Trong cốt liệu của bê tông các nhóm hạt đã được tính toán theo một tỉ lệ nhất định. Vì vậy phải tiến hành phân loại cốt liệu rời thành những nhóm hạt theo thiết kế để khi sản xuất vữa bê tông có thể cân lấy số lượng mỗi nhóm hạt một cách hợp lý nhất.



H.14.2 - Sơ đồ bố trí mặt sàng

a. Bố trí mặt sàng tiếp nhau từ nhỏ đến lớn; b. Bố trí mặt sàng theo lớp từ to đến nhỏ;

c. Sàng phẳng lắc ngang; d. Sàng phẳng lắc quay; e. Sàng phẳng lắc lệch tâm;

g, h. Sàng phẳng chấn động đặt nghiêng và đặt ngang

Khi khối lượng cốt liệu cần phân loại không nhiều thì có thể dùng sàng thủ công và khi khối lượng nhiều - dùng máy phân loại.

Máy phân loại cốt liệu có 2 dạng cơ bản:

- Phân loại bằng thuỷ lực: chủ yếu dùng cho những loại cốt liệu hạt nhỏ;

- Phân loại bằng cơ học: dùng cho các cốt liệu hạt thô

Khi phân loại bằng cơ học thì mặt sàng của máy phân loại (máy sàng) phải đặt nghiêng 35 ÷ 45°. Vật liệu đổ cho chạy trên mặt sàng, những hạt nhỏ sẽ lọt qua, còn hạt lớn quá cỡ sẽ ở lại nhưng để vật liệu tự chảy trên mặt sàng thì mặt sàng phải lớn, cồng kềnh. Vì vậy để làm cho vật liệu di chuyển nhờ rung động mạnh, người ta làm mặt sàng

có chuyển động lắc với góc nghiêng 10-15°. 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° 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°:

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

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.

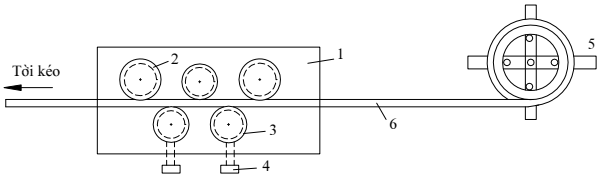
2. QUÁ TRÌNH GIA CÔNG CỐT THÉP:

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:

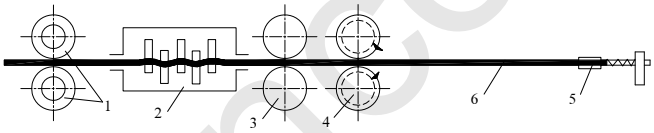
Trong khi vận chuyển đến công trường những thanh cốt thép bị cong do va chạm hoặc các loại thép nhỏ dạng cuộn vòng trước khi đem sử dụng phải qua quá trình nắn thẳng để uốn được dễ dàng và bảo đảm chiều dày lớp bê tông bảo vệ không có chỗ mỏng hơn so với thiết kế.

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

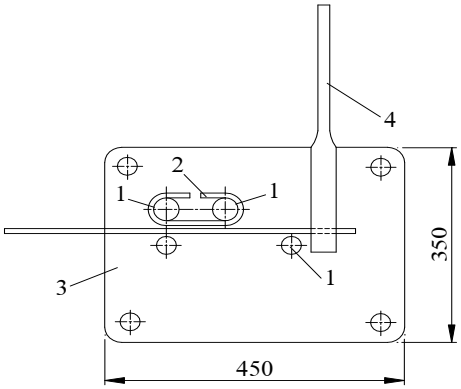
**** Dùng máy uốn cắt tự động:*** cốt thép có đường kính nhỏ hơn 10mm được nắn thẳng trên máy uốn cắt tự động. Máy cắt nầy có thể hoàn thành máy công việc như nắn thẳng, cạo rỉ và cắt theo độ dài đã định. Thép bị cong luồn qua ống nắn thẳng, hai puli 1 có tác dụng kéo cốt thép về phía trước đưa đến giá 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).

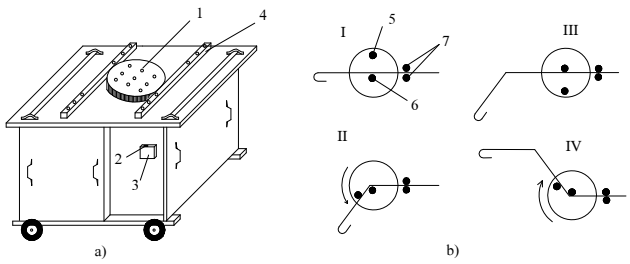
Chú ý quá trình cắt cốt thép (thép thanh) cần phải tính toán để bảo đảm đầu vụn thừa là ít nhất.

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° cốt thép giãn dài ra 1/2 lần đường kính bản thân nó, uốn móc 90° giãn dài 1 lần đường kính, uốn móc 180° 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°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:

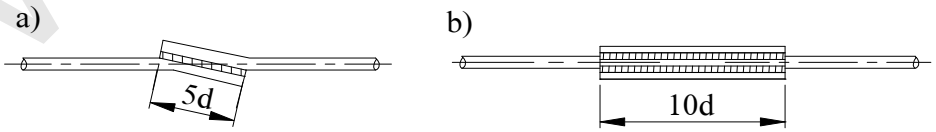
- Trường hợp sử dụng: Khi khối lượng công tác cốt thép lớn, cường độ thi công cao sử dụng phương pháp hàn nối. Phương pháp hàn có nhiều ưu điểm như: tốc độ thi công nhanh, chất lượng cao, đỡ tốn nhân lực và hạ giá thành công trình (vì các khung dàn cốt thép được chế tạo sẵn trong nhà máy nên có điều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

**** Phương pháp hàn điện trở:***

Khi hàn chỗ nối hàn để lại một khe hở điện trở ở đó rất cao phát ra một nhiệt lượng rất lớn đốt cháy thép ở chỗ hàn. Sau đó ngắt dòng điện rồi ép chặt hai vật hàn lại để gắn chúng với nhau. Hàn điện trở thường ứng dụng trong khi hàn nối đối đầu với hàn điểm.

- Hàn nối đối đầu: thường dùng để nối các loại cốt thép có đường kính từ 10mm trở lên. Trước khi hàn ta phải mài sạch rỉ ở hai đầu cốt thép để chỗ tiếp xúc được tốt. Phương pháp này chỉ để nối dài cốt thép và yêu cầu có những máy móc riêng.

- Hàn điểm: Là một phương pháp hàn điện trở, cùng một lúc có thể hàn một hay một số điểm. Phương pháp này thường áp dụng để chế tạo những lưới cốt thép.

Hàn điện trở so với hàn hồ quang điện thì không yêu cầu tốn thép nẹp và tiêu phí năng lượng điện cũng ít hơn. Tuy nhiên cần phải có máy gia công chuyên dùng và phạm vi ứng dụng bị hạn chế.

4. VẬN CHUYỂN VÀ DỰNG BUỘC CỐT THÉP

a. Vận chuyển cốt thép:

Cốt thép đưa đến hiện trường có thể là thanh rời hay khung giàn cốt thép chế tạo sẵn trong nhà máy. Các phương tiện vận chuyển cốt thép thường là ôtô vận tải kéo rơmoóc chuyên dùng, xe lửa, xe gòng không có thành. Khi khối lượng ít có thể dùng xe thô sơ.

Khi vận chuyển cốt thép cần chú ý:

- Lựa chọn phương tiện vận chuyển cho thích hợp với chiều dài thanh cốt thép, phù hợp với các kích thước, trọng lượng của các khung giàn cốt thép.

- Phải nhẹ nhàng tránh để cốt thép bị biến hình, mất dấu (nhất là dấu nối cốt thép) làm biến dạng các kết cấu chế tạo sẵn

- Vận chuyển cốt thép cần biết cốt thép thuộc bộ phận nào của công trình và lắp ở chỗ nào để tiện cho việc sắp xếp và dựng lắp. Việc bốc dỡ cốt thép có thể dùng thủ công, cần trục nhỏ nếu khối lượng ít và trọng lượng cấu kiện nhỏ. Khi khối lượng nhiều và trọng lượng cấu kiện lớn thì dùng giàn trục bánh xích, cần trục cổ ngỗng, cần trục tháp.

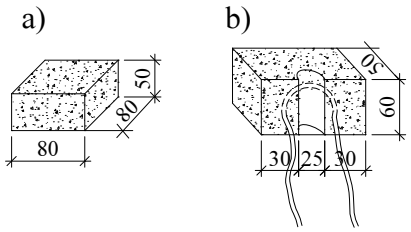
b. Dựng buộc cốt thép: Dựng buộc cốt thép cần yêu cầu:

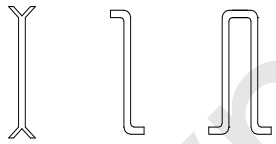
- Phải theo đúng thiết kế và theo đúng trình tự thi công, sao cho bộ phận dựng trước không gây khó khăn cho bộ phận dựng sau.

- Vị trí cốt thép phải chính xác chỉ sai lệch trong phạm vi cho phép, đặc biệt đối với các bộ phận khe van, đường ray, khung cửa.

www.vncold.vn

- 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

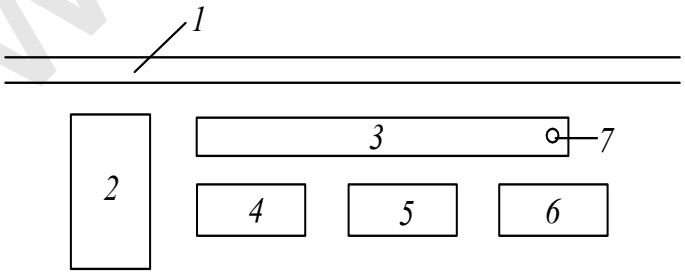
Hình 14.9b. Các loại thanh thép chống

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

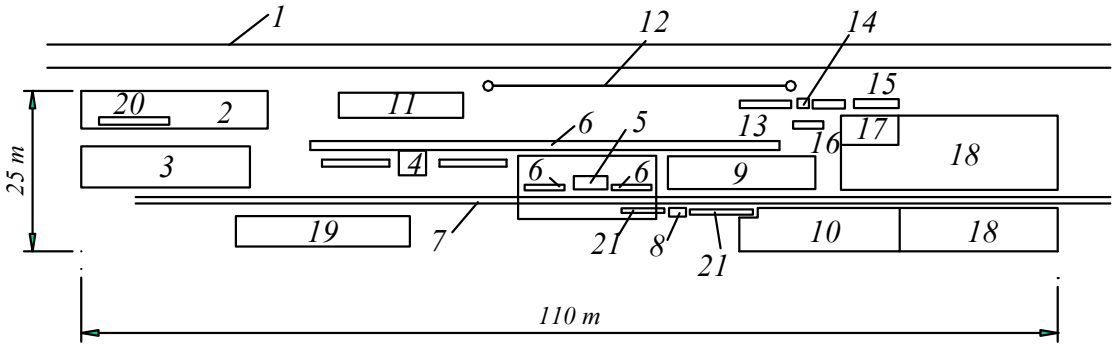
- Sau khi lắp đặt xong, trước khi đổ bê tông phải tiến hành kiểm tra và nghiệm thu cho chặt chẽ. Trong quá trình đổ bê tông phải thường xuyên theo dõi để kịp thời sửa chữa những sai lệch theo đúng qui phạm.

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 nhỏ; 15. bàn uốn thép nhỏ; 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

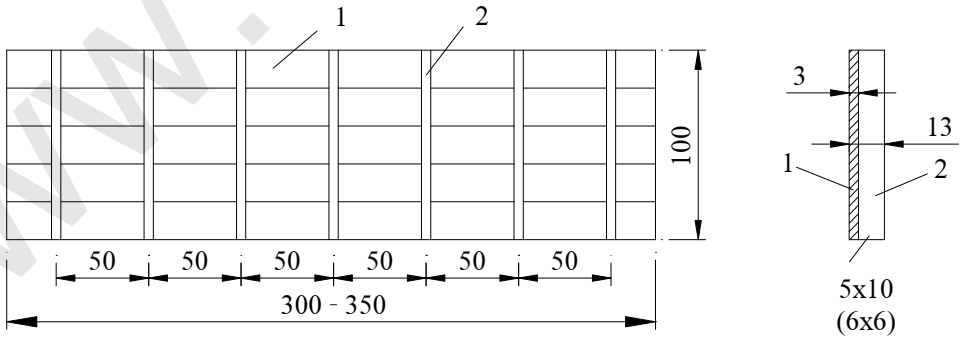
- Sơ bộ vẽ kết cấu ván khuôn theo định tính (từ ván mặt, nẹp ngang, nẹp dọc, bulông giằng, chống đỡ, bulông chôn sẵn...). Khi vẽ có thể giả thiết trước các số liệu cần thiết như khoảng cách giữa các thanh nẹp, kích thước tiết diện các thanh nẹp...

- 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 gỗ 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.

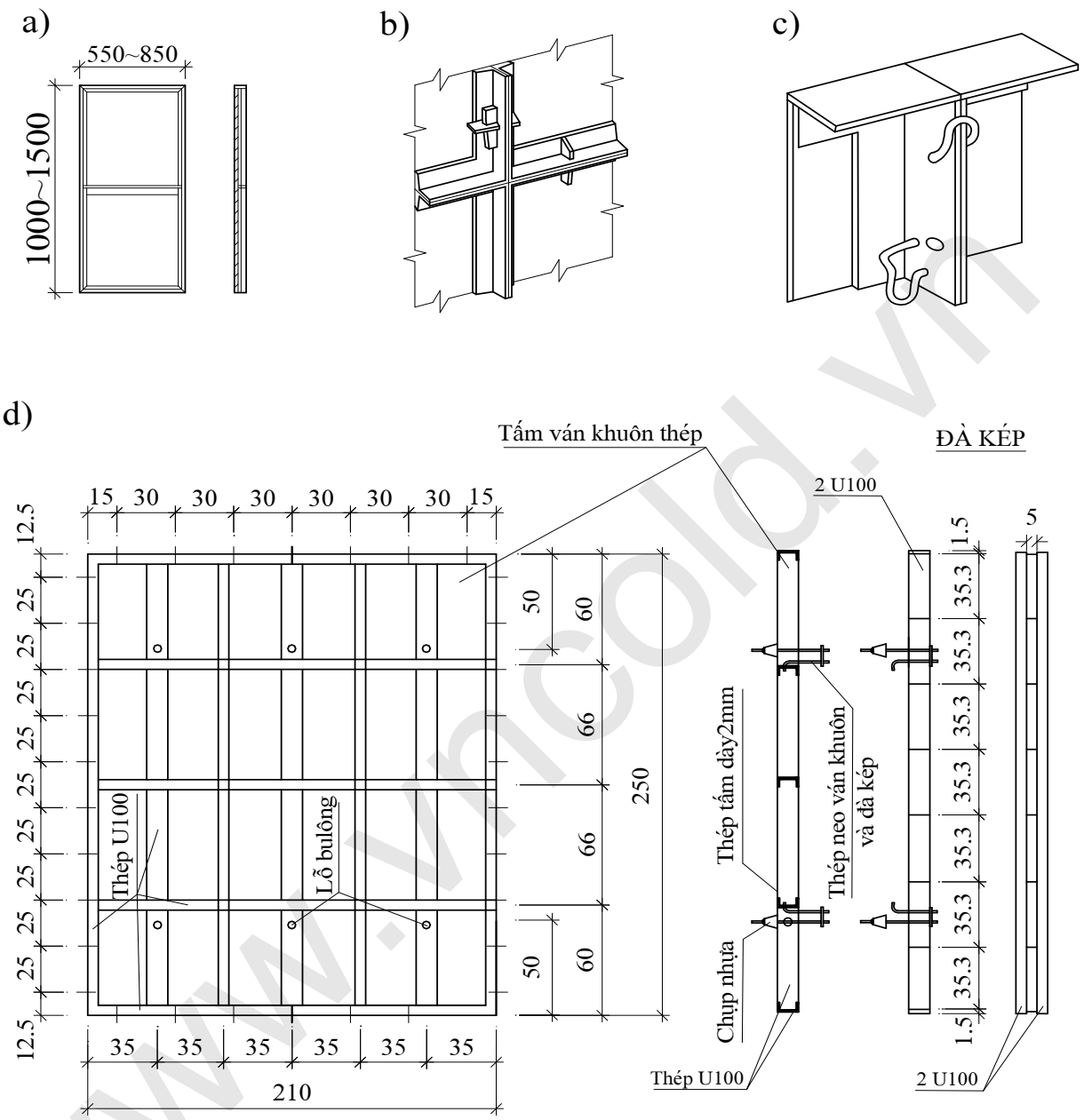
d. Ván khuôn lưới sắt

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 cỡ 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.

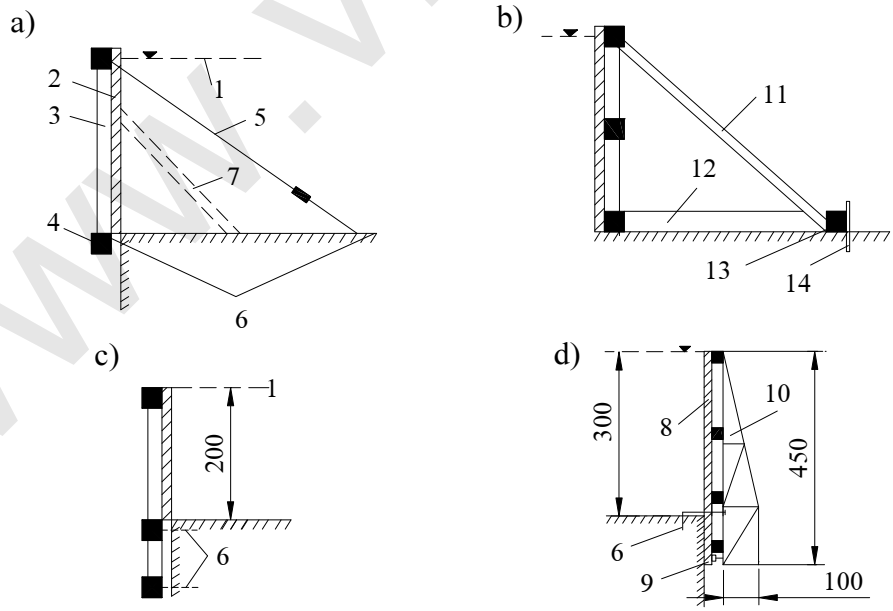
Khi lắp dựng ván khuôn, tuỳ theo kích thước, trọng lượng và vị trí đặt ván khuôn mà ta có thể dùng thủ công, nửa cơ giới hay cần trục.

**** 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

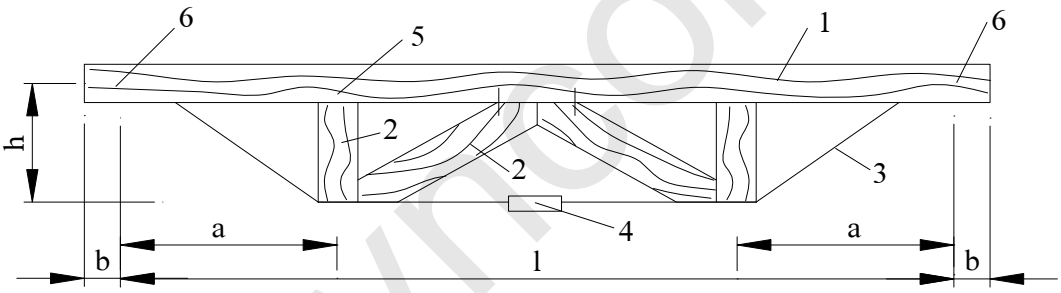
1 - mặt bê tông; 2- ván khuôn; 3 - dầm dọc; 4 - đà ngang; 5 - thanh giằng; 6 - anke

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).

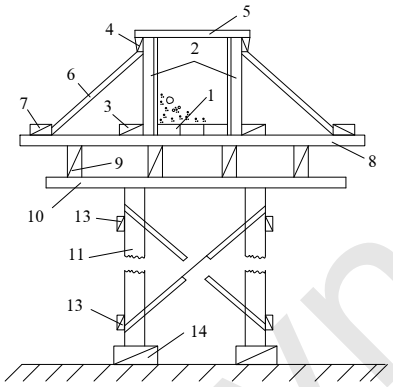
Trong chống đỡ hoặc trong dầm kép thường dùng tăng đơ để căng các thanh thép giằng.

**** 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).

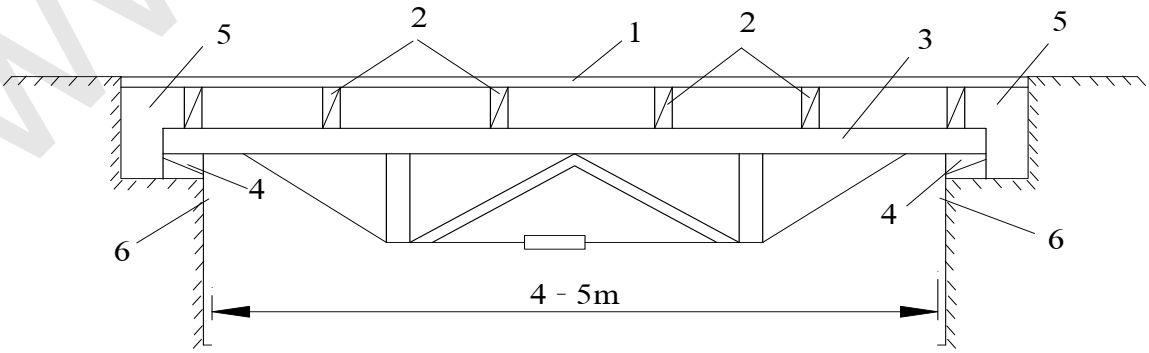


Hình 14.15.
Chống đỡ ván khuôn bằng cột chống
1. Ván khuôn đáy; 2. Ván khuôn bên; 3,7. Gỗ ốp; 4.Gỗ nẹp; 5. Gỗ giằng đỉnh; 6.Chống bên; 8,10. Đà ngang; 9. Đà dọc; 11. Cột chống; 12. Giằng chéo ngang; 13. Giằng chéo dọc; 14. Nêm chân cột

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

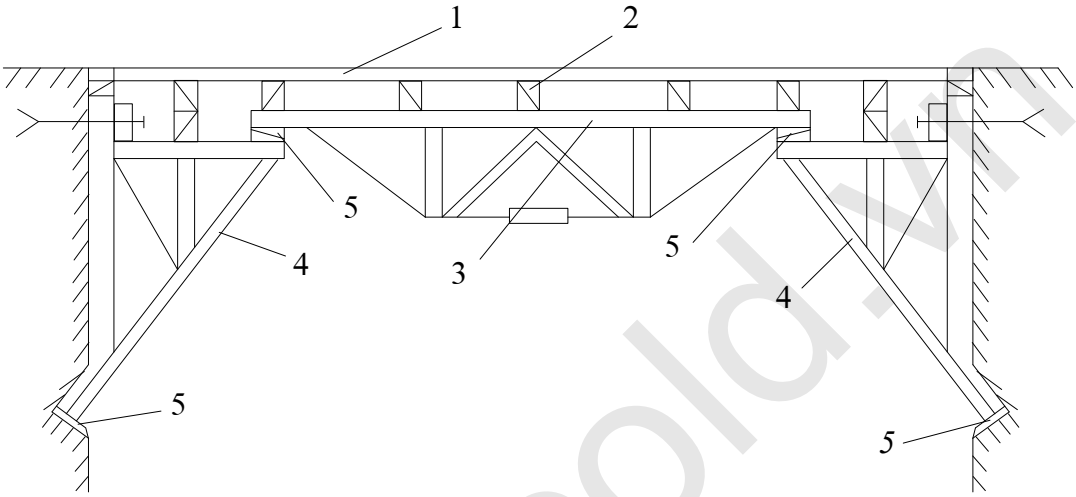
Cột chống thường dùng kiểu cột chống chữ T, gồm cột chống tiết diện 10x10cm, đà ngang dài độ 1,0m, tiết diện 10x10cm và thanh chống chéo có tiết diện 6 x 8cm. Chúng liên kết với nhau bằng đinh hoặc bulông. Khi chiều cao chống đỡ khác nhau, có thể sử dụng loại cột chống chữ T rút ngắn - kéo dài được bằng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

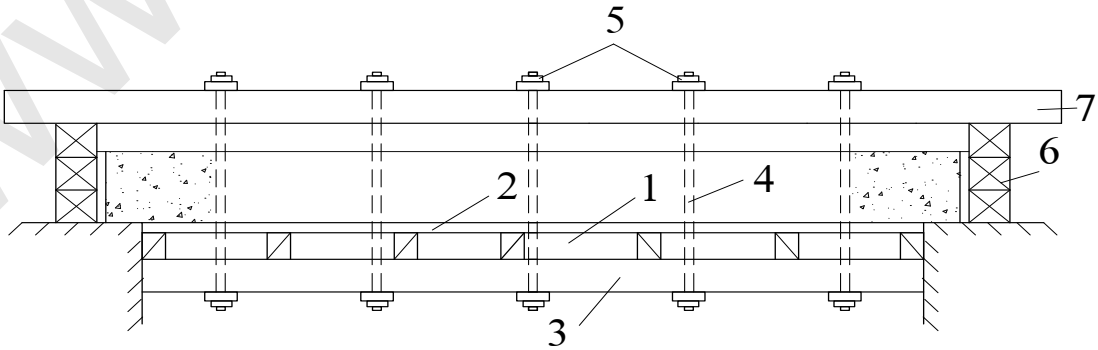
- *Bằng giàn gỗ tam giác hoặc hỗn hợp với dầm kép:* Khi khẩu độ giữa 2 mố trụ hay tường lớn hơn 5-6cm, thường sử dụng các giàn gỗ hình tam giác để chống đỡ ván khuôn đáy, hoặc dùng kết hợp giàn gỗ tam giác với dầm kép. Kết cấu giàn gỗ tam giác gồm các thanh gỗ dầm, chống chéo, thanh đứng và thanh thép 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 hở 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.

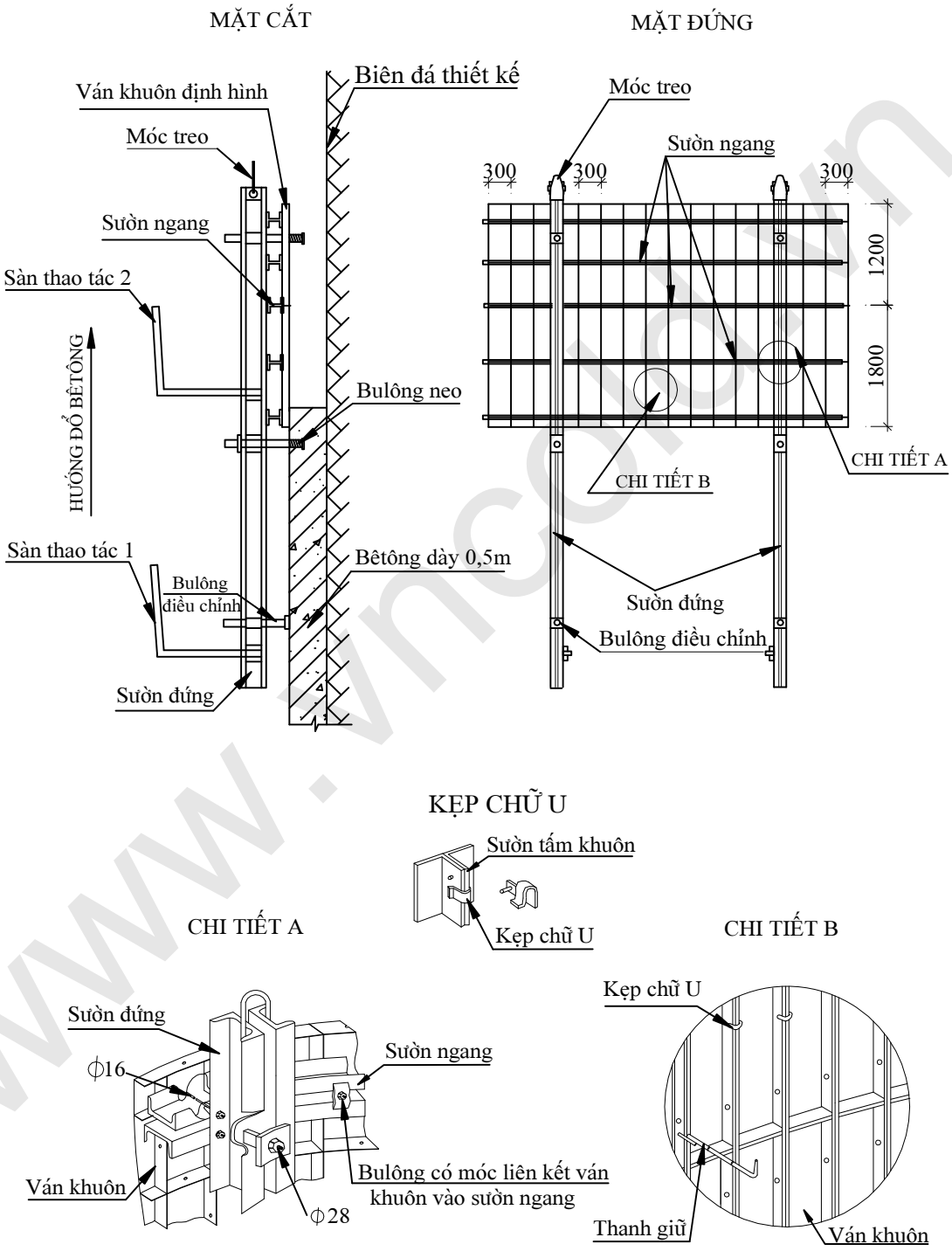
Quy trình tháo dỡ ván khuôn:

- 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.

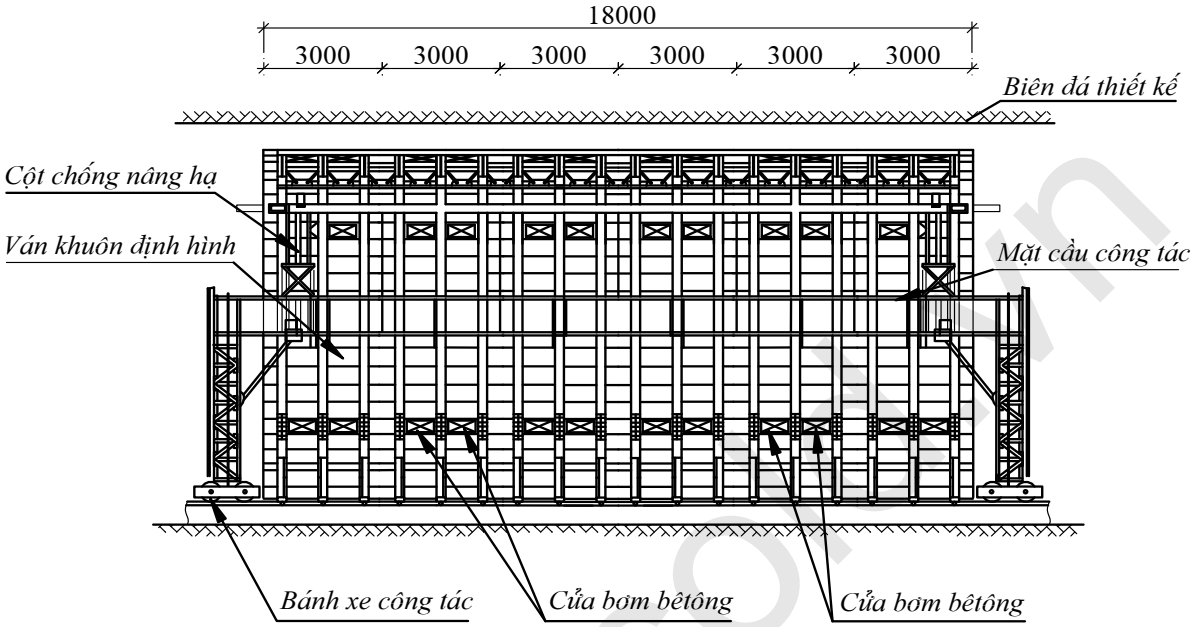
Ván khuôn và đà giáo chống đỡ đã tháo dỡ xong không được để ngổn ngang gây trở ngại cho thi công và phải chuyển ngay đến nơi tập trung sửa chữa để sử dụng lại và bảo đảm an toàn cho công nhân.

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

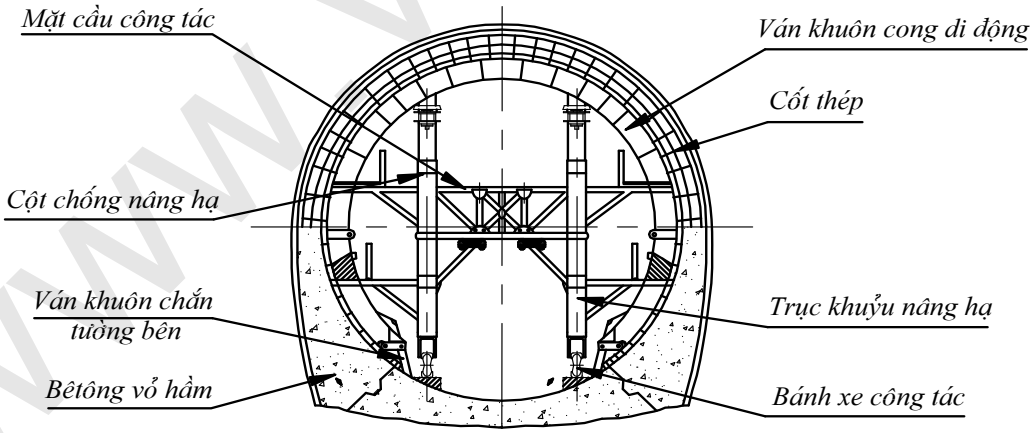


Hình 14.19. Ván khuôn di động lên cao (ván khuôn leo) để đổ bêtông giếng đứng.

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.

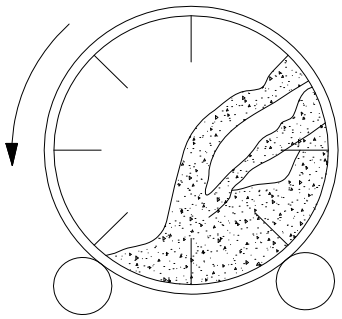
+ Dựa vào kết cấu thùng trộn có: máy có thùng trộn cố định và máy có thùng trộn lật nghiêng.

+ 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*

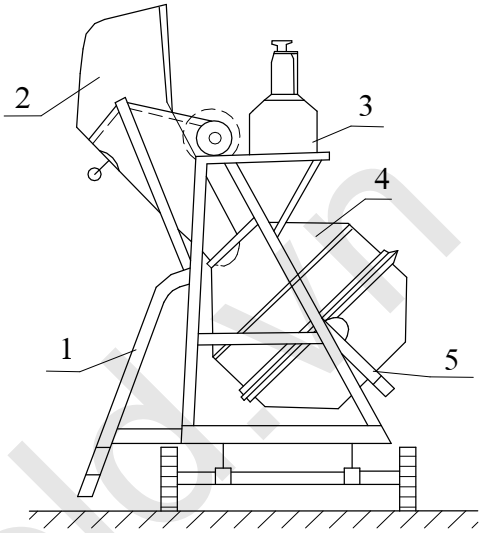
+ Khi bộ phận thùng trộn quay, những cánh rất ngắn trong thành thùng trộn nâng vật liệu lên cao.

+ 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*

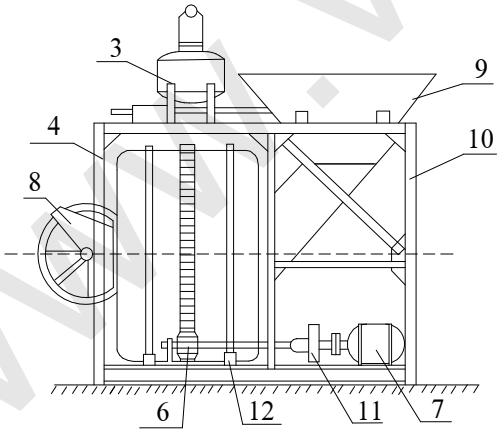


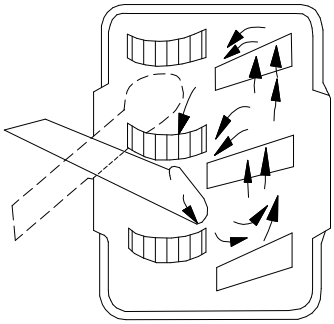
Hình 15.2a. Máy trộn hình quả lê
1. Thanh dẫn hướng; 2. Gầu cốt liệu di động;
3. Thùng đong nước; 4. Thùng trộn; 5. Thanh đỡ.

+ 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*





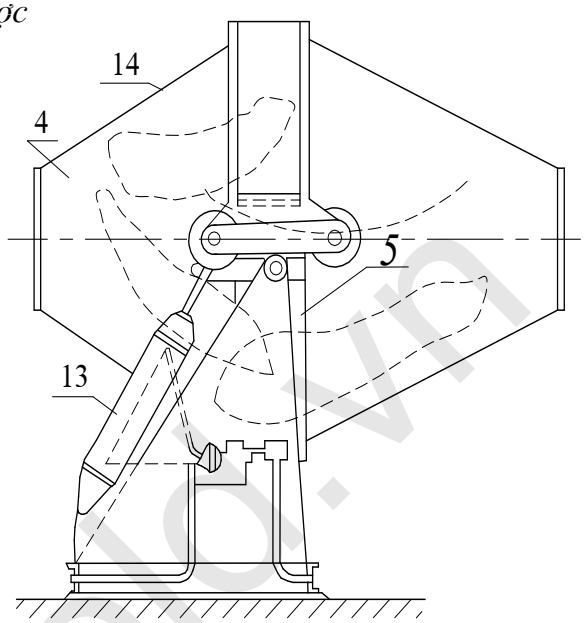
Hình 15.2b. Máy trộn hình trống không lật được
3. Thùng đong nước; 4. Thùng trộn; 6. Bánh răng; 7. Động cơ; 8. Tay quay; 9. Phểu đổ vật liệu; 10. Khung; 11. Bánh đà; 12. Con lăn.

+ 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*



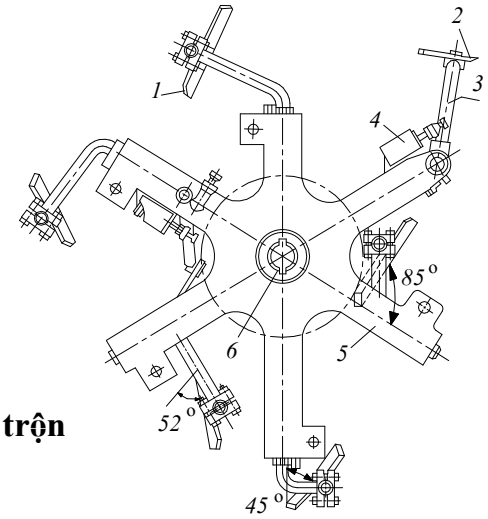
Hình 15.2c. Máy trộn hình chóp đôi
4. Thùng trộn; 13. Kích thuỷ lực;
14. Cánh để xáo trộn

+ 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

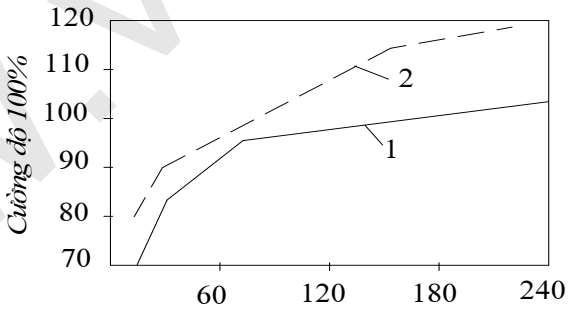
c. Thời gian trộn bê tông:

*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:

Bảng 15.1: Thời gian trộn hỗn hợp bê tông (phút)

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 (V_{tt}), 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:

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

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):

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

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:

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

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)

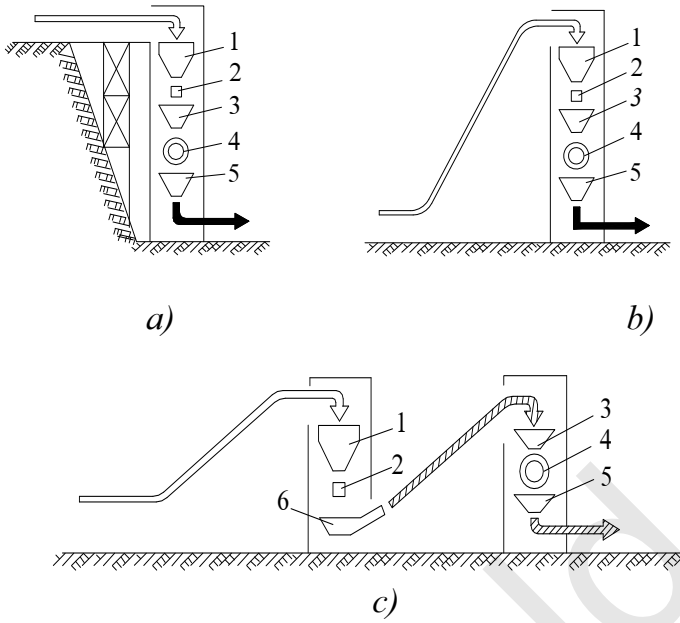
+ Thường dùng ở các công trường có trình độ cơ giới hoá, tự động hoá cao.

- 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. Phểu tiếp liệu; 2. Bộ phận cân đo; 3. Phểu trộn cốt liệu; 4. Máy trộn bê tông;

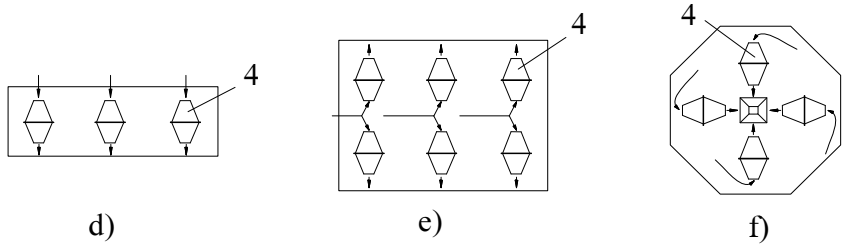
5. Phểu tiếp nhận vữa; 6. Gầu nâng chuyển vật liệu.

**** 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 phểu nạp vật liệu và 1 phểu 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 phểu chứa cốt liệu và số phểu 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.

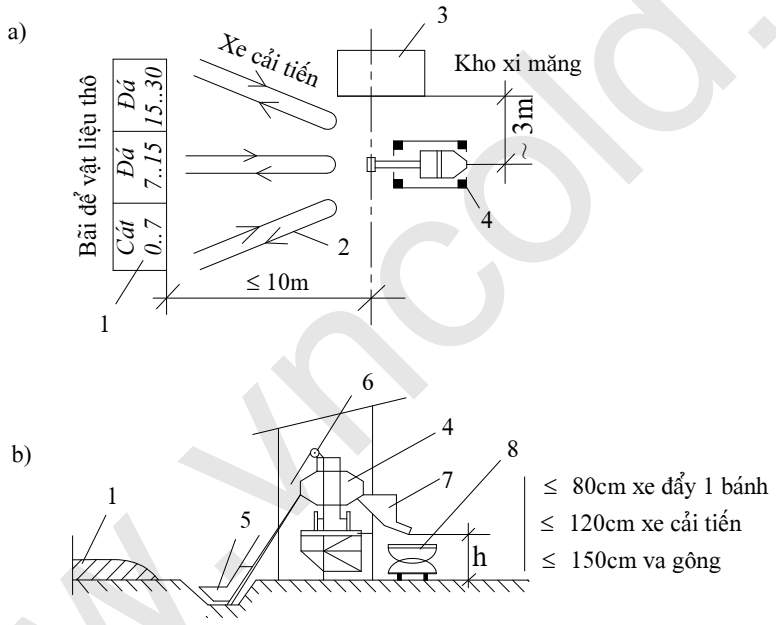
Nếu dùng xe cải tiến thì chênh lệch giữa các bậc chỉ cần 1,5 - 2m; nếu dùng ôtô vận chuyển thì chênh lệch giữa các bậc là 2,5m trở lên.

* 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. Phễu 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

+ Bê 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:

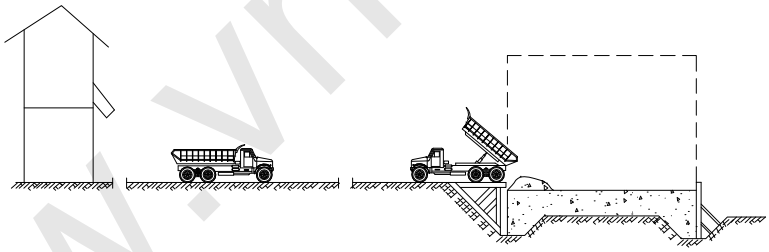
Khi qui mô và khối lượng công trình lớn, khoảng cách vận chuyển tương đối xa và điều kiện thiết bị cho phép thì vận chuyển vữa BT bằng ô tô tự đổ. Thường được áp dụng khi đổ BT các phần dưới thấp và các tấm mỏng của công trình như tấm đáy, sân trước, sân sau.v. v... Dùng ô tô tự đổ để vận chuyển bê tông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

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

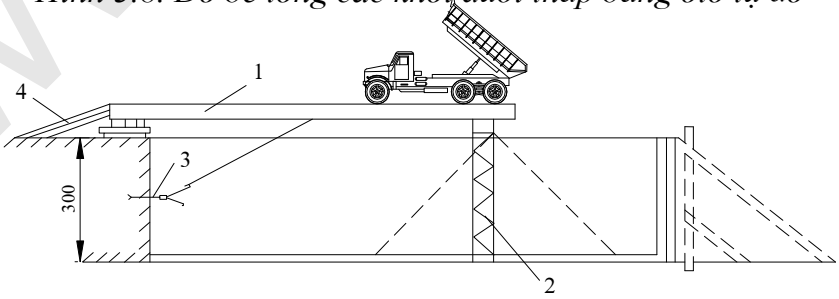
+ Khi đổ BT lót trên nền công trình thường cho ô tô tự đổ đi vào và đổ thẳng lên nền. Khi đổ BT mái kênh hay mái dốc đập tương đối thoải mà ô tô có thể đi được trên đó thì ô tô chuyển BT đổ thẳng lên mái dốc rồi dùng máy ủi bánh xích hay xẻng san cho đều.

+ 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



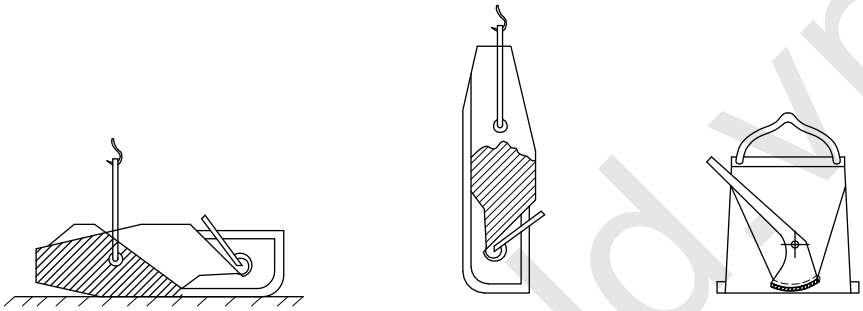
Hình 15.9. Đổ bê tông các khối dưới thấp với cầu di động
1. Dầm cầu; 2. Trụ; 3. Cốt thép néo; 4. Đầu cầu

+ 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.



a) b) c)

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.

www.vncold.vn

**** 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:***

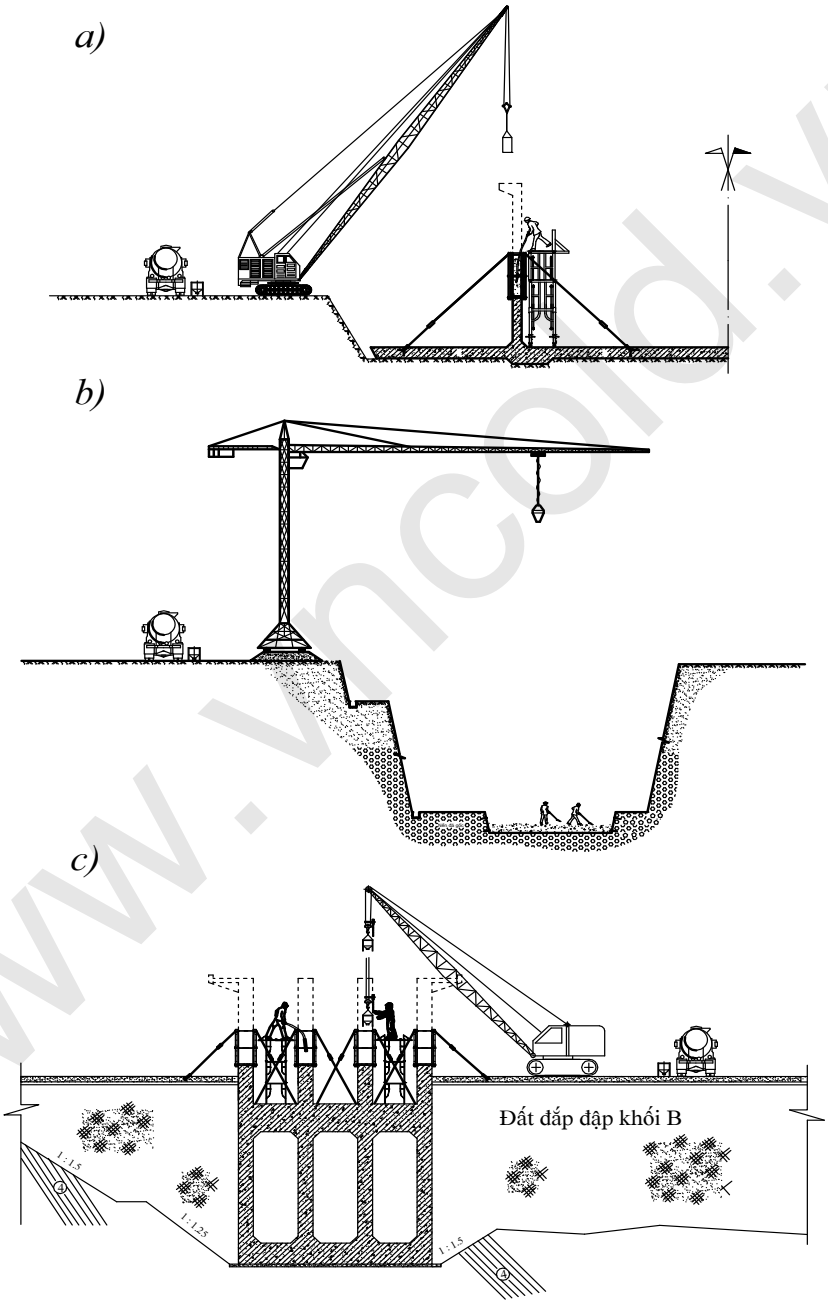
+ Có thân tháp rất cao (thường bằng giàn thép) và cánh tay cần đặt gần trên đỉnh tháp nên có thể cẩu nâng lên tới độ cao 70÷80m có thể đặt ngay ở hố móng để đổ BT khối lớn cao tới 30m, có sức nâng tải từ 1÷4 tấn.

+ 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°.

**** 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***:

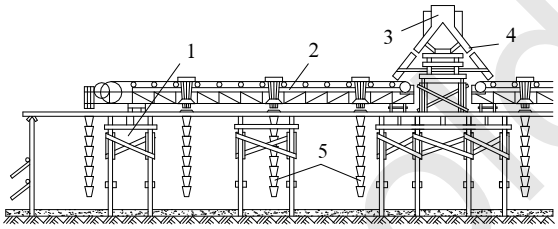
Hiện nay băng chuyền chưa được sử dụng rộng rãi trong thi công BT vì nó có những nhược điểm sau:

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

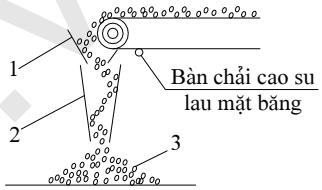
+ Trong quá trình vận chuyển bị chấn động, bê tông dễ bị phân cỡ;

+ 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° 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:*

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

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:

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

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:

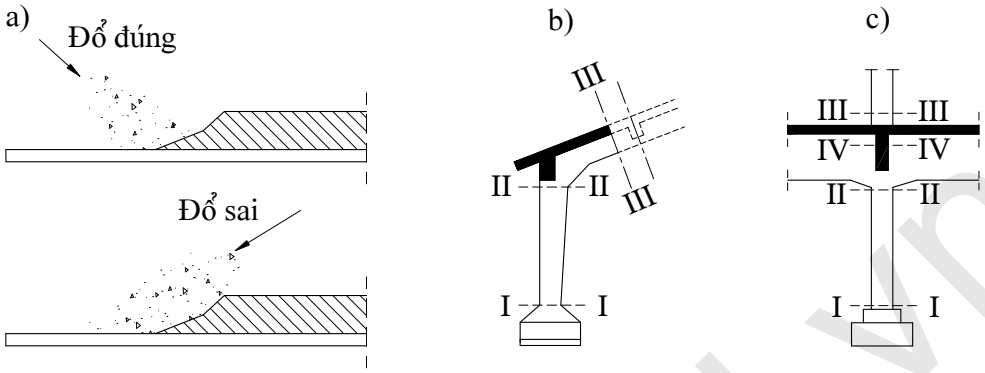
- Chiều cao của ván khuôn: Khoảnh đổ càng cao càng tốt vì số khe thi công sẽ ít đi, nhưng cao quá thì khó cố định ván khuôn. Khi khoảnh đổ cao quá 4m thì việc cố định ván khuôn rất phức tạp.

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

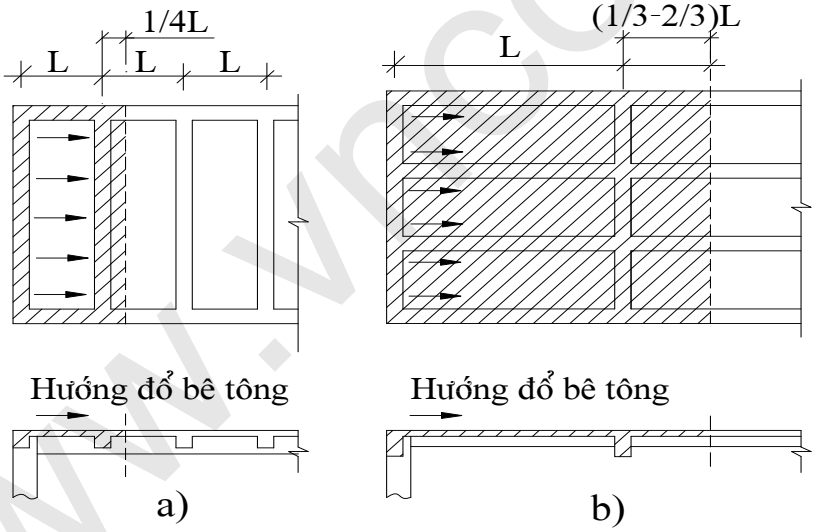
- Đặc điểm kết cấu công trình: Chiều cao khoảnh đổ cũng bị khống chế bởi đặc điểm kết cấu công trình như sự bố trí cốt thép, hành lang ngầm của công trình lấy nước.v.v... Khi phân khoảnh đổ phải đảm bảo thi công các bộ phận đó được dễ dàng.

- 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

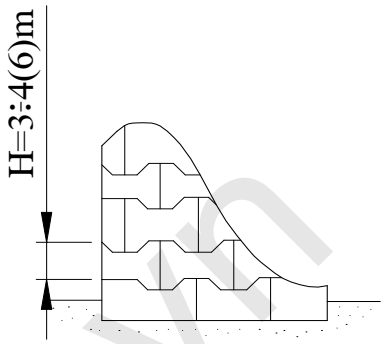
3. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN KHOẢNH ĐỔ CÔNG TRÌNH BÊ TÔNG KHỐI LỚN:

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.

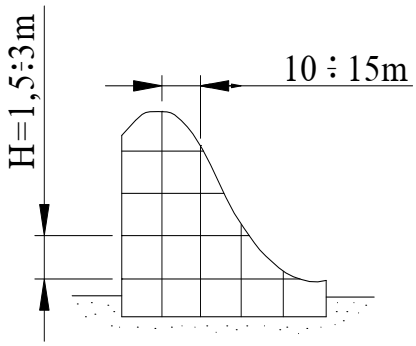
- Các khe ngang chạy suốt từ thượng lưu đến hạ lưu.

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 rồi 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:

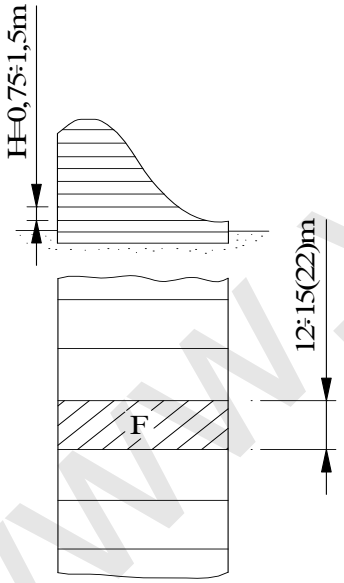
Gần đây người ta áp dụng rộng rãi cách phân khoảnh dài chạy suốt cả mặt cắt ngang công trình, chiều dài của khoảnh tối đa 15 ÷ 50m hoặc lớn hơn, còn chiều rộng tới 15 ÷ 20m. Nhờ vậy mà công trình được nâng cao toàn bộ trong quá trình đổ bê tông vì chỉ có khe thi công ngang mà không có khe thi công đứng.

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

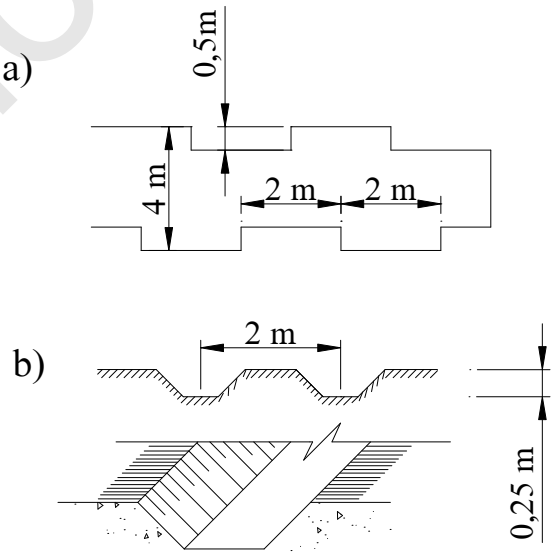
- Chiều cao khoảnh đổ không nên quá lớn, trong phạm vi 1,5 ÷ 3,0m và có thể dùng bê tông đông cứng nhanh để đổ.

- 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

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 sửa 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:

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

Trong đó:

b: Chiều rộng của khoảnh đổ, m

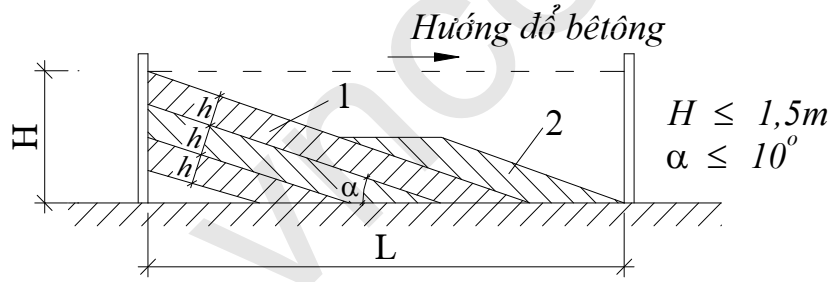
l: Chiều dài của khoảnh đổ, m nên lấy khoảng cách giữa hai khe lún làm chiều dài của khoảnh đổ, có thể lấy tới 15 - 18m.

- 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:

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

Trong đó:

b: Chiều rộng của khoảnh đổ

∝: Góc nghiêng mặt bê tông của mỗi lớp đổ, độ

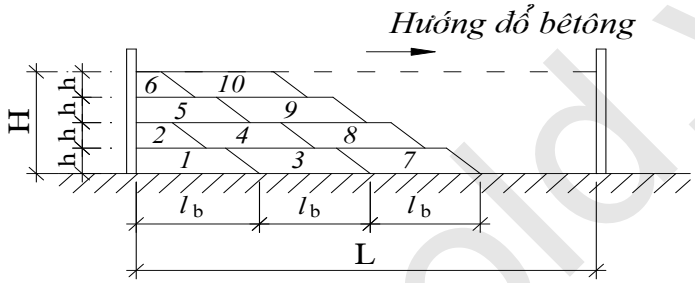
H: Chiều cao khoảnh đổ, m

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.

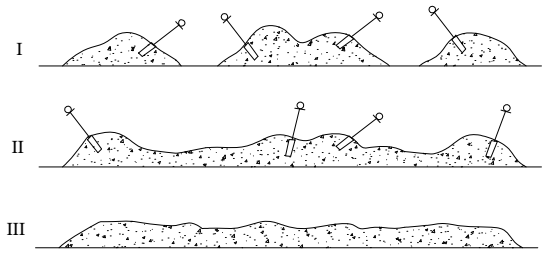
- Nếu thấy hiện tượng bê tông bị phân cỡ thì phải xúc nơi nhiều cốt liệu thô đổ vào chỗ có nhiều vữa và không được làm ngược lại.

- 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.

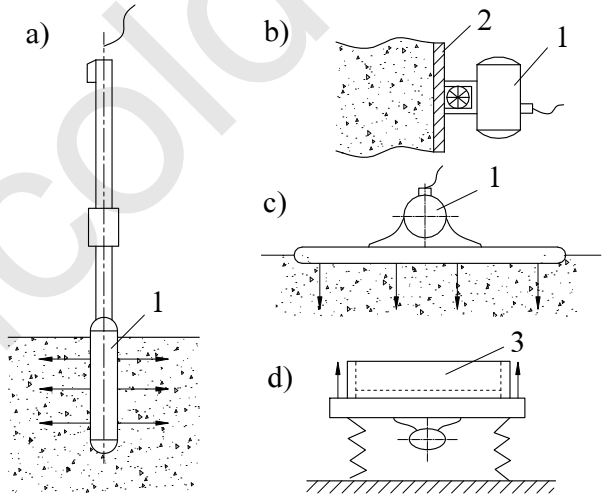
**** Các loại máy dầm chấn động:***

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.

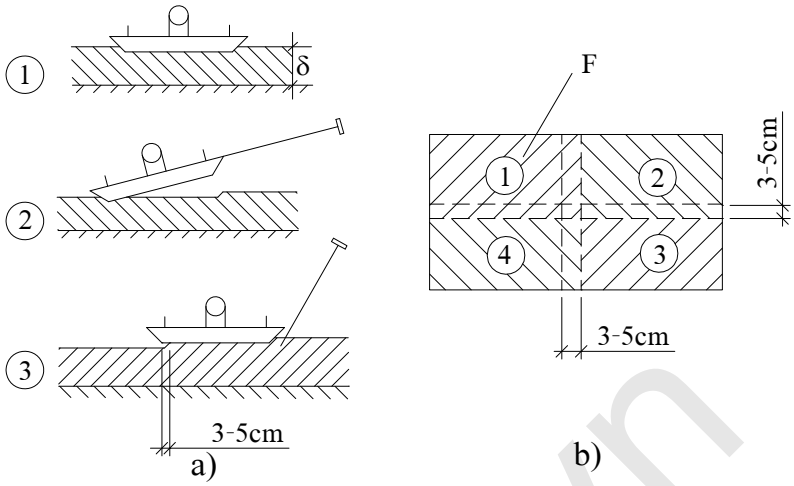
+ Nếu kết cấu có hai lớp cốt thép, chiều dày lớp đầm bê tông không nên lớn hơn 12cm.

+ 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:*

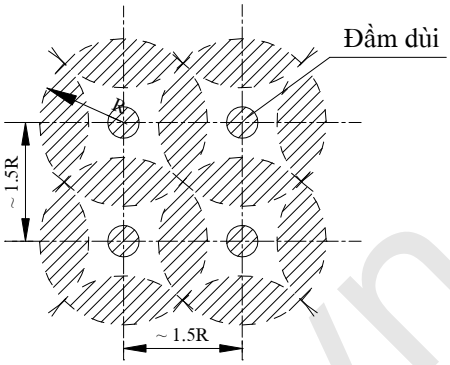
+ Máy đầm phải giữ theo chiều thẳng đứng vuông góc với mặt bê tông, chỉ có chỗ nào lớp đổ mỏng hoặc nơi khó đầm mới được ấn chéo đầm (không nghiêng quá 45^0). Khi cho phép đầm chéo thì phải chéo theo cùng một phương và nên rút ngắn khoảnh cách đầm một ít để tránh bị đầm sót.

+ 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.

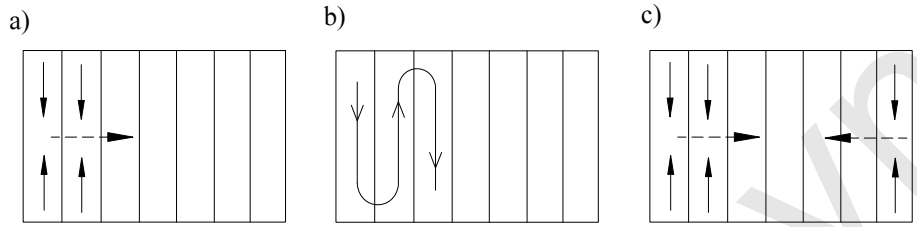
- *Kỹ thuật đầm:*

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:

n: Số lượng máy đầm cần thiết

N_d: Năng suất thực tế của máy đầm (m^3/h)

t_{nk}: Thời gian ninh kết ban đầu của bê tông (h) lấy 1,5 - 2h

t_{vc}: thời gian vận chuyển bê tông từ lúc mới sản xuất ra đến lúc được đưa vào khoảnh đổ (h).

a,b: Chiều dài và chiều rộng của khoảnh đổ (m)

h: Chiều dày của một lớp đổ bê tông (m)

3. DƯỠNG HỘ BÊ TÔNG:

a. Mục đích tác dụng của việc dưỡng hộ bê tông:

Sau khi đổ bê tông xong cần tiến hành nuôi dưỡng trong một thời gian nhất định để giữ cho bê tông có độ ẩm và nhiệt độ cần thiết bảo đảm cho bê tông ninh kết. Lượng nước trong khi trộn bê tông thường vượt quá lượng cần thiết để thuỷ hoá. Nhưng ở mặt ngoài của bê tông đặc biệt là ở góc và cạnh khi trời quá nóng, thời tiết qua khô hoặc khi có gió làm nước bốc hơi nhanh .v.v. làm cho bê tông mất nước nhanh. Nếu nước không đầy đủ sau khi ninh kết ban đầu tác dụng thuỷ hoá bê tông không tiến hành đầy đủ. Thời kỳ đầu tác dụng thuỷ hoá tương đối nhanh nên mục đích dưỡng hộ là giữ cho bê tông khỏi mất nước và phải thêm nước để tác dụng thuỷ hoá tiến hành thuận lợi. Do đó:

- Đảm bảo tính không thấm nước cho bê tông.
- Duy trì sự phát triển cường độ theo thời gian đã định.
- Ngăn ngừa những biến dạng nhiệt độ do bê tông khô quá co lại sinh ra nứt nẻ.

b. Các biện pháp dưỡng hộ:

Để ngăn ngừa ảnh hưởng của ánh nắng mặt trời và gió làm cho nước trong bê tông bốc hơn nhanh, trên mặt bê tông cần phải phủ bằng bao tải, chiếu, cót, tranh, rơm rạ .v.v và tưới ẩm.

- Ở mặt bê tông nằm ngang cũng có thể dùng cát hay mạt cưa rải lên một lớp dày 6cm rồi tưới nước.

- Khi tưới nước cần tưới tất cả các mặt khoảnh bê tông mới đổ kể cả mặt còn ván khuôn, không được để bê tông khô trắng mặt.

- Thời gian dưỡng hộ dài ngắn là tuỳ theo nhiệt độ bên ngoài, tuỳ theo các loại và tính chất của xi măng. Theo quy phạm trong khoảng từ 14 ~ 21 ngày.

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.

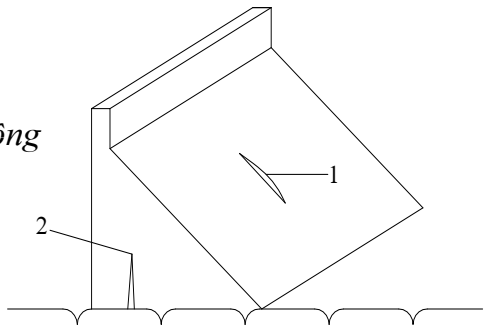
Khi nhiệt độ của bê tông thay đổi làm cho thể tích của bê tông thay đổi. Nếu bê tông có thể biến dạng tự do thì trong bê tông sẽ không sinh ra ứng suất nhiệt độ. Nếu khối bê tông không thể biến dạng tự do được thì sẽ gây ra ứng suất nhiệt độ. Khi ứng suất nhiệt độ vượt quá ứng suất chịu lực cho phép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

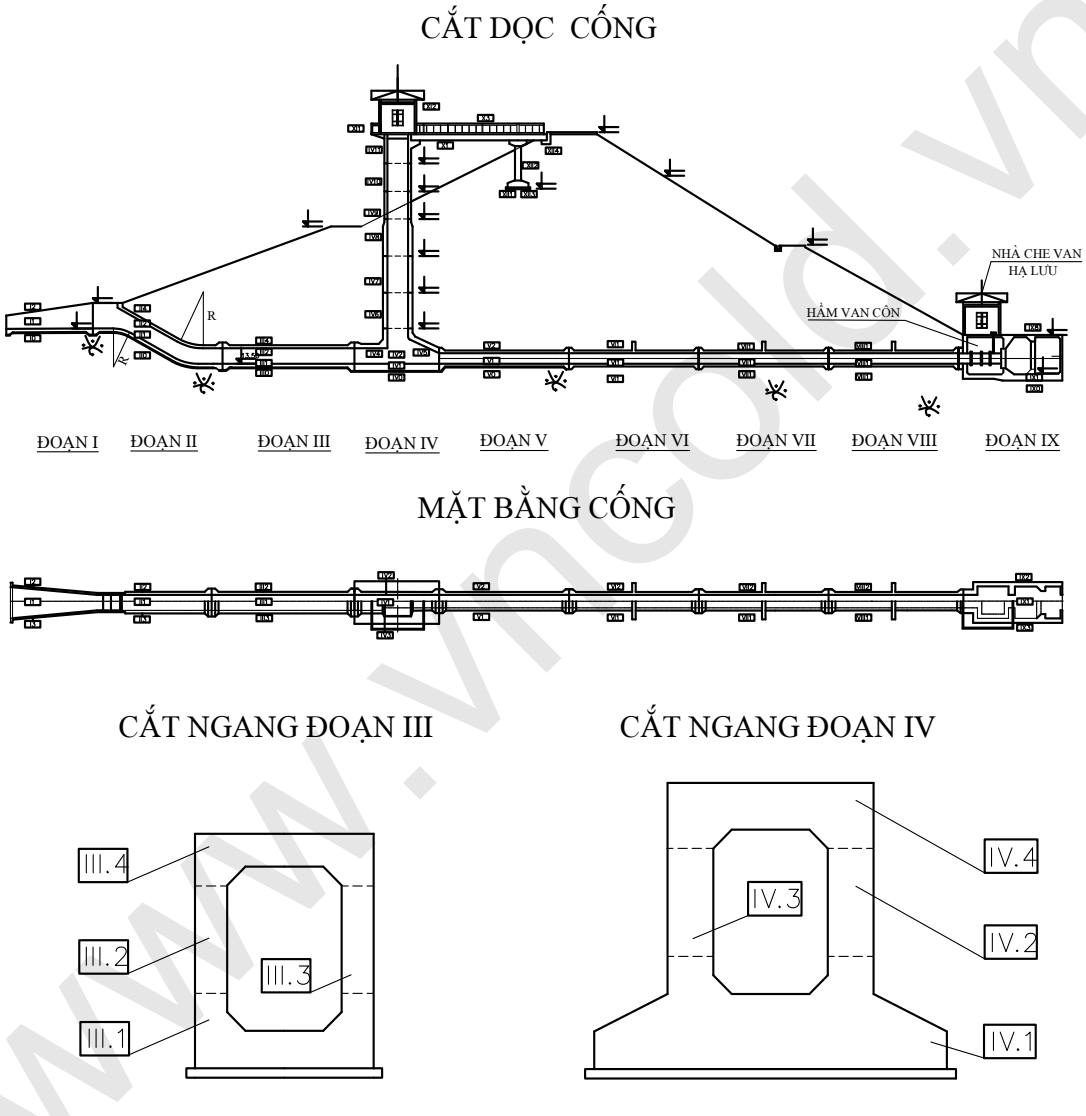
- Khi phụt vữa xi măng khe thi công thì nhiệt độ của bê tông phải thấp hơn nhiệt độ ổn định của bê tông để đảm bảo sau khi phụt vữa xi măng không vì nhiệt độ trong bê tông tiếp tục hạ xuống làm cho bê tông co lại mà sinh ra kẽ nứt.

- 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

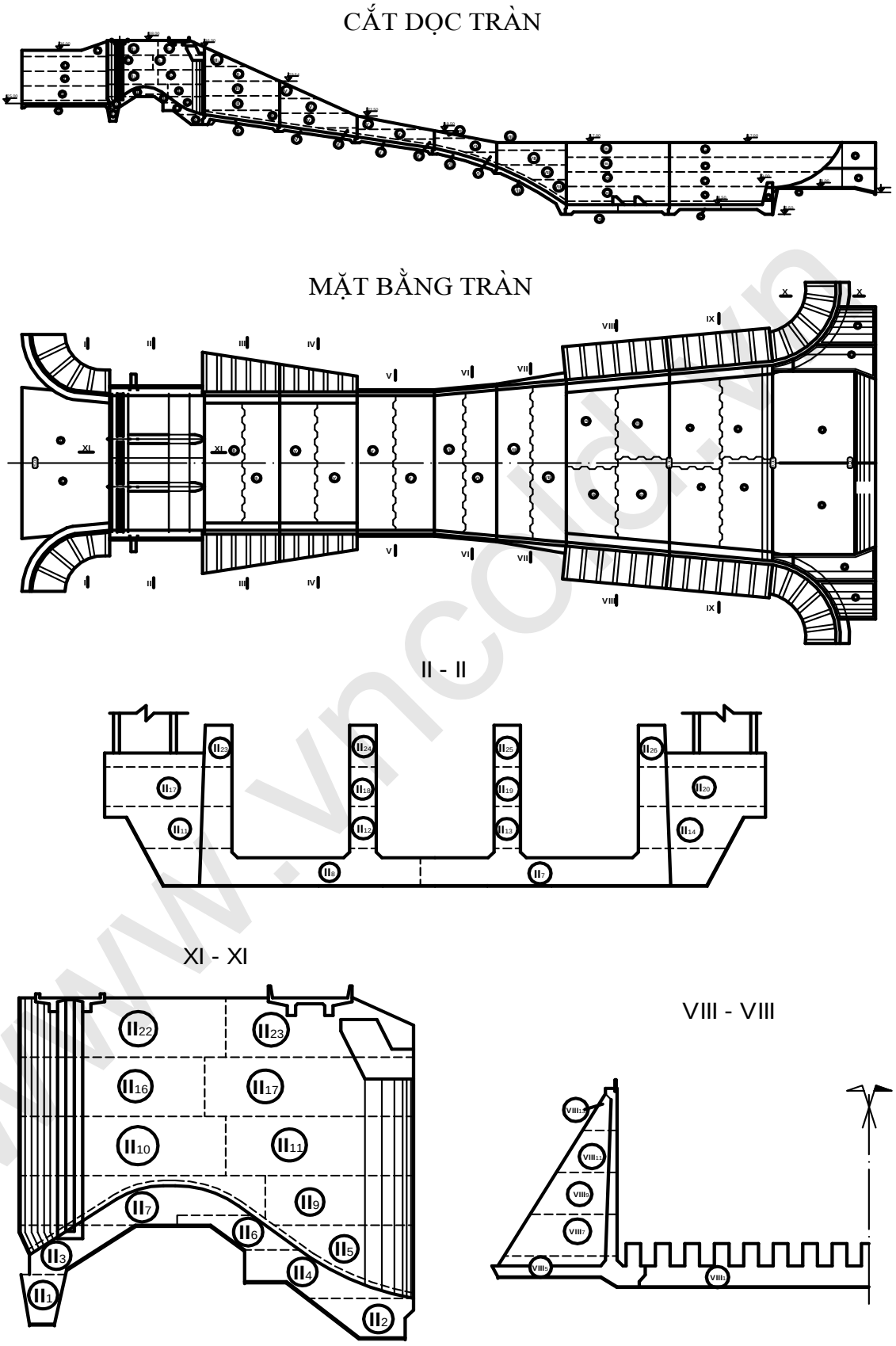
PHỤ LỤC MINH HỌA CHƯƠNG 16

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

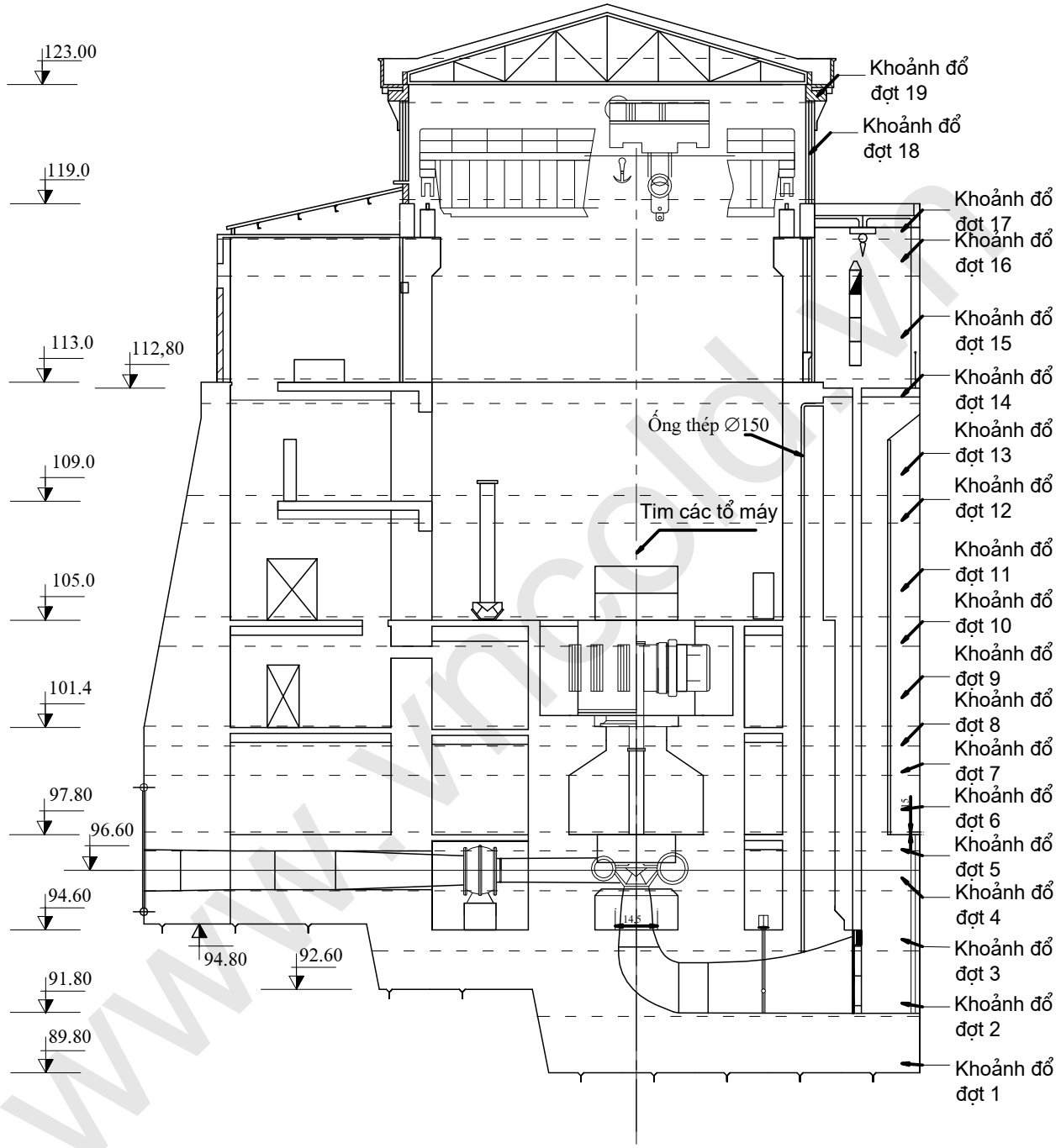


Hình 16.12. Phân khoảnh đổ cống lấy nước

www.vncold.vn

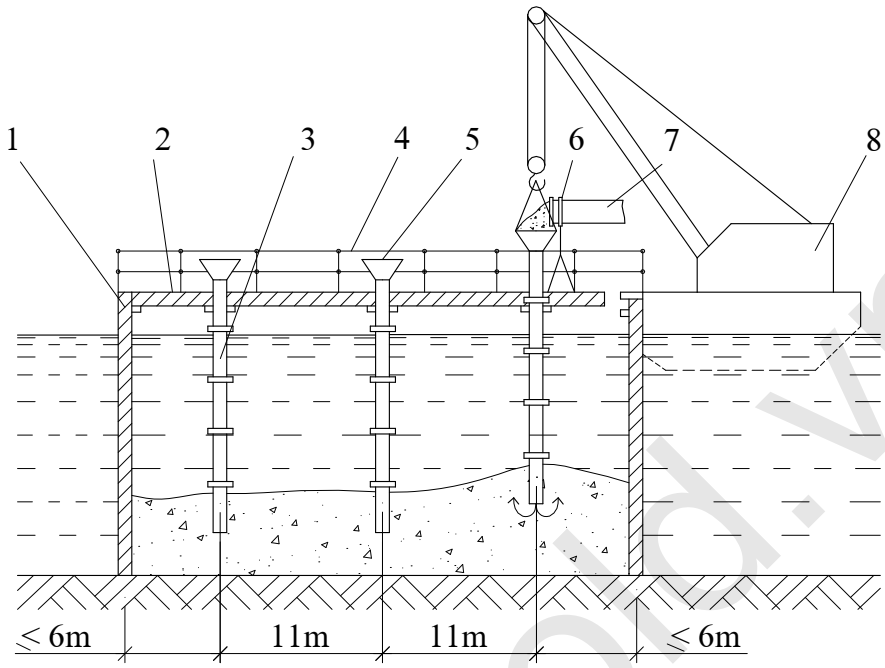


Hình 16.13. Phân khoảnh đổ đập tràn xả lũ

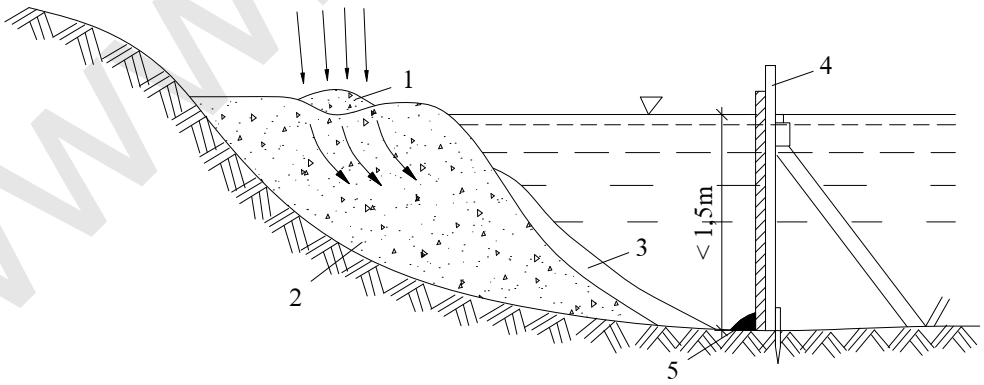


Hình 16.14. Phân khoảnh đổ bê tông nhà máy thuỷ điện

II. MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP ĐỔ BÊ TÔNG KHÁC

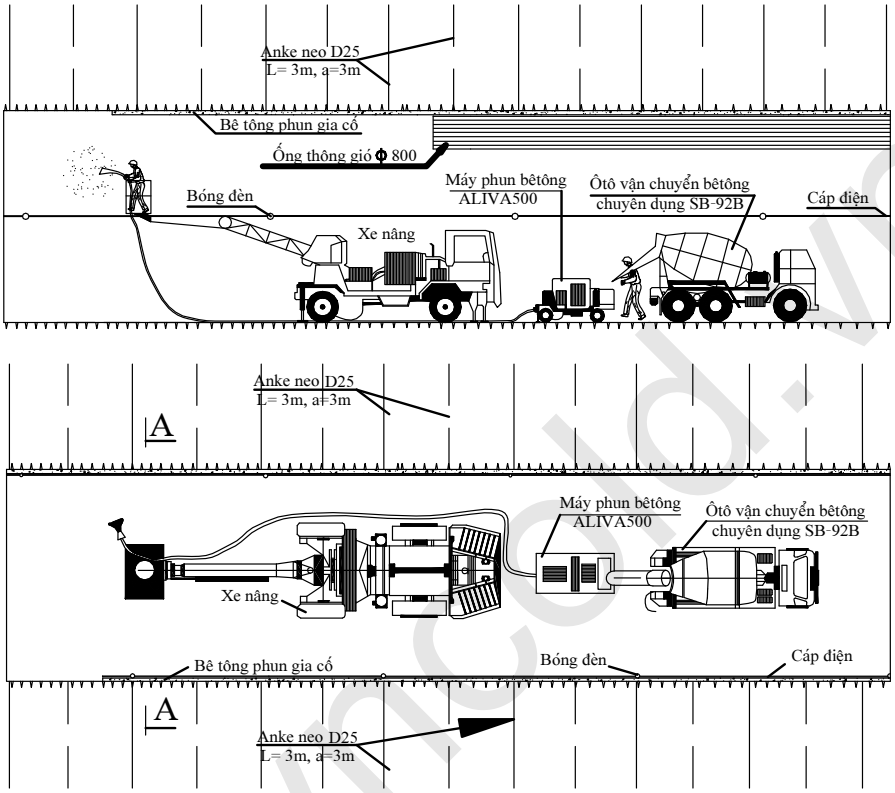


Hình 16.15. Đổ bê tông dưới nước theo phương pháp rút ống
1. Ván khuôn; 2. Sàn công tác; 3. Ống; 3. Lan can bảo vệ; 5. Phễu; 6. Trụ đỡ; 7. Ống bơm bê tông; 8. Cần trục nổi

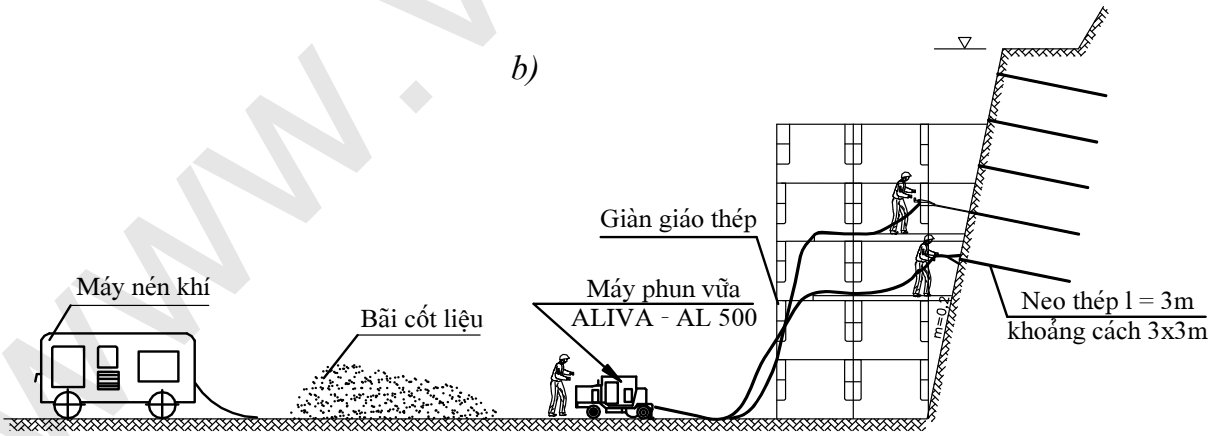


Hình 16.16. Đổ bê tông trong nước
1. Bê tông mới đổ; 2. Bê tông đổ trước; 3. Mặt bê tông luôn luôn tiếp xúc với nước; 4. Ván khuôn; 5. Vật bịt đáy

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

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.

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.

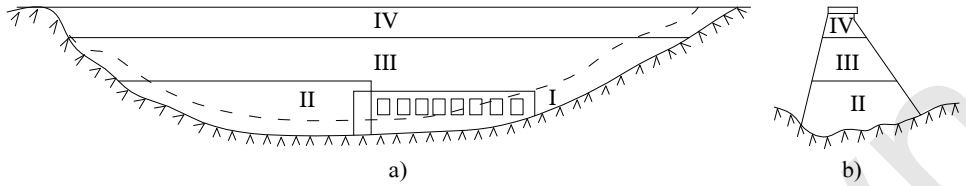
b/ Dựa vào kết cấu, kích thước đập, tình hình cụ thể về địa hình, địa chất.

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.

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.

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.

+ 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.

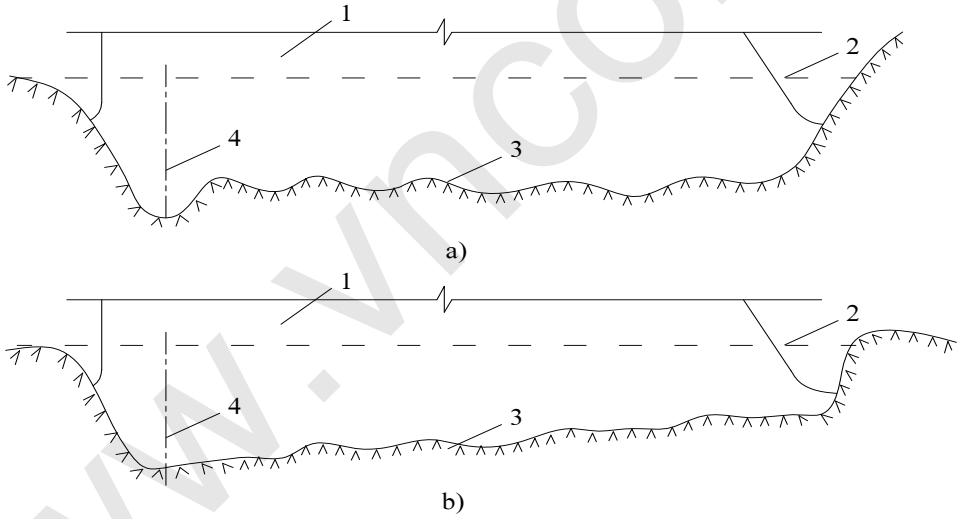
+ Trong thi công còn phải căn cứ vào tình hình thực tế mà sửa đổi lại những phần không hợp lý để:

+ 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.

+ 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 nố 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.

* Để 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.

+ 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.

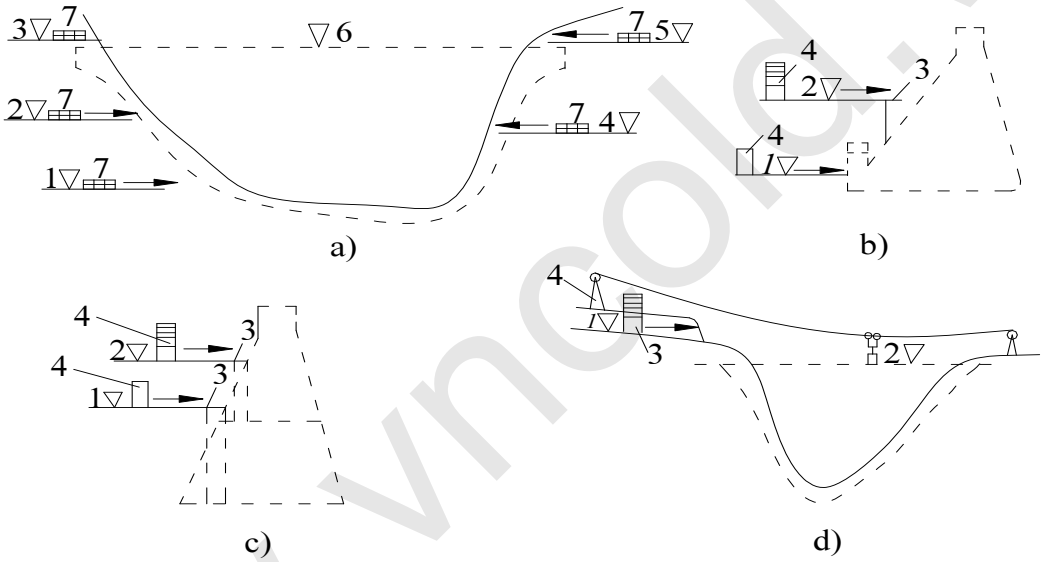
+ Khả năng khống chế được của hệ thống vận chuyển và thiết bị đổ bê tông.

mà vị trí hệ thống trộn bê tông bố trí tập trung tại một cao trình hoặc phân tán ở một số cao trình.

* Đập cao đến 200m thường bố trí hệ thống sản xuất bê tông ở hai cao trình. Với những đập cao vừa (100÷150m) vẫn có thể bố trí tập trung một hệ thống kết hợp với cầu công tác đặt ngay từ thời kỳ đầu; bộ phận trên cao của thời kỳ sau do cần trục đảm nhiệm.

* Cũng có trường hợp ở thời kỳ đầu hệ thống trộn bê tông đặt ở cao trình thấp bên bờ sông sau đó dịch chuyển lên cao trình cao tạo thành hệ thống trộn chủ yếu cung cấp bê tông cho các phần trên của đập.

* Nếu dùng cần trục dây cáp để đổ đập bê tông cao có thể bố trí hệ thống trộn bê tông ở trên cao, bê tông chủ yếu đưa từ cao xuống thấp. Trường hợp này chỉ cần một hệ thống trộn bê tông.



Hình 17.3. Bố trí hệ thống trộn bê tông

a. *Bố trí phân tán: 1÷5. Cao trình trạm trộn; 6. Cao trình đỉnh đập; 7. Trạm trộn;*
b. *Nhà máy trộn bê tông: 1. Cao trình nhà máy trộn ở thời kỳ đầu; 2.Cao trình nhà máy trộn ở thời kỳ sau; 3.Cầu công tác; 4. Nhà máy trộn bê tông;*
c. *Hệ thống trộn chính đặt ở 2 cao trình: 1. Cao trình trạm trộn ở thời kỳ đầu; 2.Cao trình trạm trộn ở thời kỳ sau; 3.Cầu công tác; 4. Nhà máy trộn bê tông;*
d. *Hệ thống trộn bê tông đặt ở trên cao: 1.Cao trình nhà máy trộn bê tông; 2. Cao trình đỉnh đập; 3.Nhà máy trộn bê tông; 4. Cần trục cáp.*

d. Tóm lại: Bố trí hệ thống sản xuất bê tông tập trung hay phân tán hoặc dịch chuyển từng thờ kỳ đều phải:

+ Căn cứ vào khối lượng bê tông của đập, điều kiện cụ thể của công trường, việc cung cấp và vận chuyển cốt liệu, thiết bị vận chuyển và đổ bê tông v. v...

+ Qua so sánh kinh tế kỹ thuật mới xác định phương án hợp lý nhất.

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.

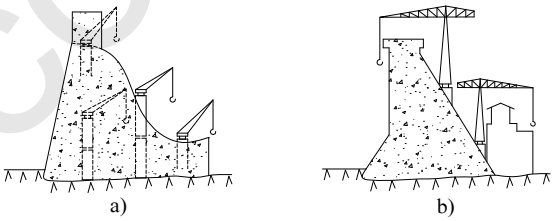
1. Kết cấu cầu công tác: Cầu công tác thuộc loại kết cấu tạm thời, sử dụng xong tháo dỡ toàn bộ hoặc một phần, kết cấu có thể là:

+ 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.

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.

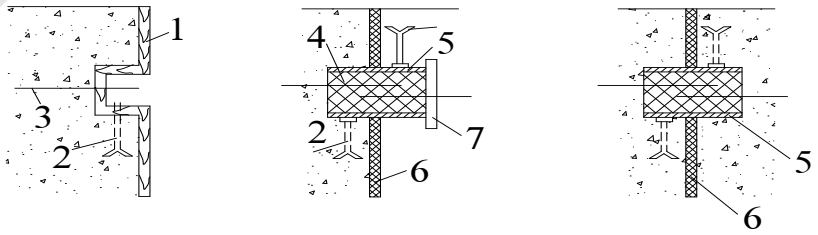
+ Giữ cho công trình không bị dòng nước thấm làm hư hỏng.

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.

+ 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:

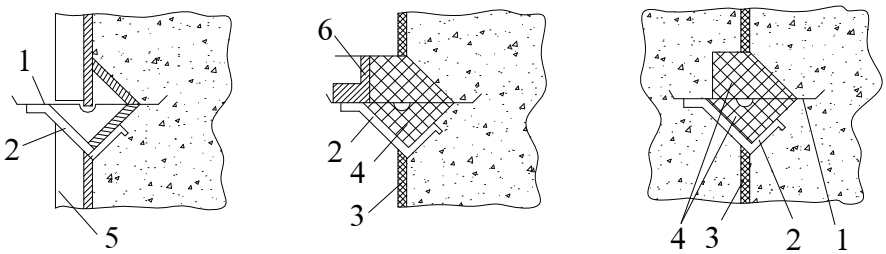
a. Trường hợp thi công tại chỗ:

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

+ 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 để 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.

+ 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).

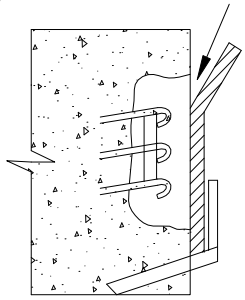
Xây dựng lại hoặc tu sửa công trình khác với xây dựng mới vì công việc phức tạp, vụn vặt nên có thể đưa đến một số khó khăn như không có cách tháo cạn hồ khi tu sửa mặt thượng lưu của đập phải làm việc trong nước v.v. .. Vì vậy tu sửa đập bê tông nên cố gắng sắp xếp vào thời gian nước cạn. Tu sửa phần 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 hở làm chảy mất nhiều vữa xi măng hoặc bê tông chở 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.

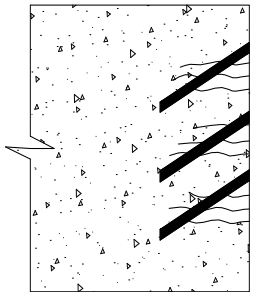
+ Đợi 1÷2 ngày sau cho vữa xi măng rắn chắc rồi dùng dây thép d=3÷4mm đan vào các đoạn cốt thép néo thành mạng lưới mất độ 5÷10cm.

+ 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:

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.

+ 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