

CHƯƠNG II: CÔNG TÁC BÊ TÔNG VÀ BTCT [48: 27 - 20 -1]

I. Khái niệm [1]

1. Bê tông

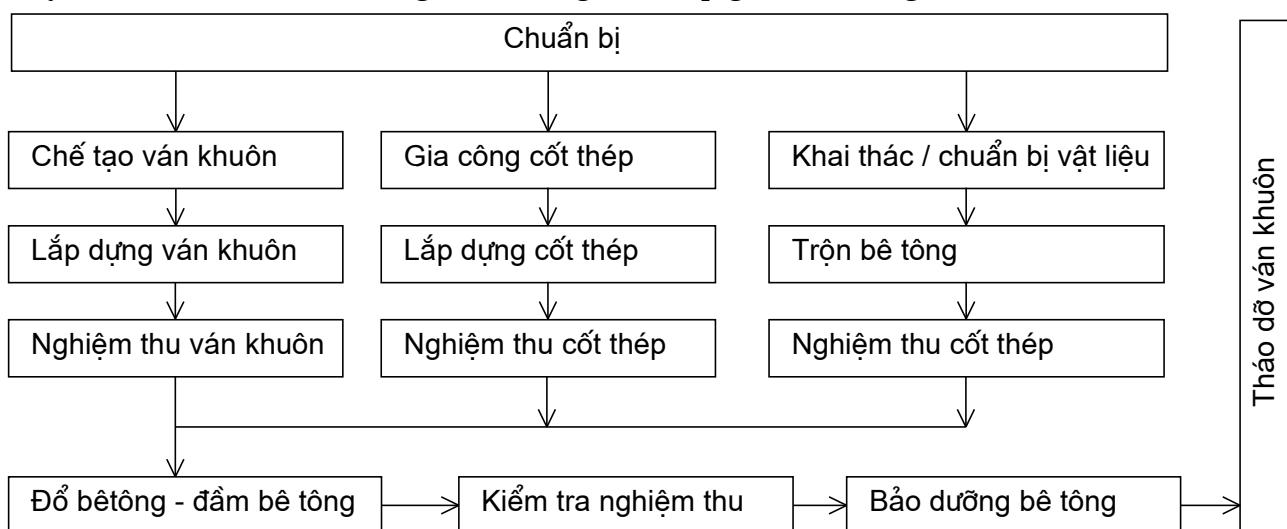
Bê tông được hình thành do sự ninh kết của hỗn hợp vữa bê tông gồm chất kết dính nh xi măng poocăng, các cốt liệu (sỏi đá, cát), nước và phụ gia nếu cần thiết. *Bê tông có khả năng chịu nén rất tốt, khó thấm nước, chịu nhiệt và bền vững trước tác động của môi trường, tuy nhiên bê tông có khả năng chịu kéo kém và dễ xuất hiện vết nứt dưới tác động của tải trọng động.*

2. Bê tông cốt thép

Do cốt thép có khả năng chịu lực (kéo – nén) rất cao nên người ta kết hợp cốt thép vào bê tông để ra đời vật liệu mới trong đó có sự phối hợp làm việc giữa bê tông và cốt thép, thông thường thép được đặt vào để tăng khả năng chịu uốn của cấu kiện. Tuy nhiên nhiều kết cấu chịu nén cũng được đặt cốt thép. Bê tông và cốt thép cùng làm việc được với nhau vì bê tông và cốt thép dính chặt lại được với nhau do lực dính, hệ số giãn nở vì nhiệt gần bằng nhau và giữa bê tông và cốt thép không xảy ra các phản ứng hoá học phá hoại lẫn nhau mà ngược lại bê tông còn bảo vệ cốt thép tránh sự tác động của môi trường bên ngoài.

3. Trình tự thi công bê tông cốt thép toàn khối

Quá trình sản xuất bê tông và bê tông cốt thép gồm các công tác sau:



II. Công tác ván khuôn đà giáo [21 : 11 – 10]

1. Tác dụng của ván khuôn đà giáo

Cốp pha được dùng làm khuôn tạo hình dáng theo kích thước của kết cấu, bảo vệ hỗn hợp bê tông khi đổ và khi đầm để không bị rơi vãi, mất nước xi măng và bảo vệ kết cấu trong quá trình bê tông đông cứng.

Đà giáo là hệ thống chống đỡ cốp pha, bảo đảm cho cốp pha nằm đúng vị trí, ổn định và chắc chắn trong suốt quá trình thi công đến lúc tháo dỡ cốp pha.

2. Phân loại ván khuôn

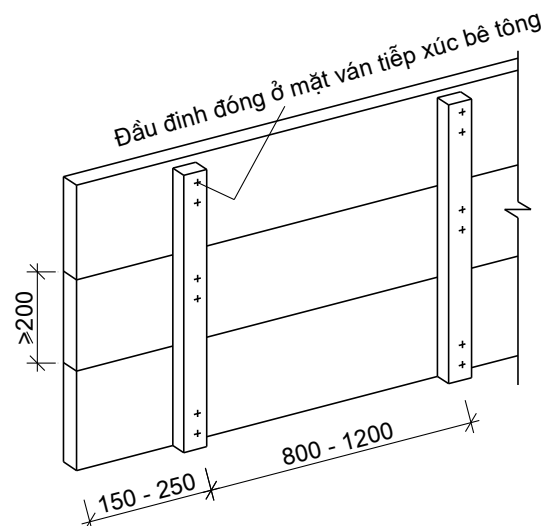
2.1 Phân loại theo vật liệu

a. Ván khuôn tre

Tre đập giập hoặc gia công thành thanh nhỏ dùng làm ván khuôn cho cầu thang xoắn, các cột tròn, và sàn. Tre rẻ tiền, nhiều nơi có, nhưng công lắp dựng cao, và độ luân lưu rất thấp, chất lượng bề mặt bê tông kém.

b. Ván khuôn gỗ

Gỗ nhóm VII, VIII, khô ($W < 25\%$), tấm ván rộng $\leq 20\text{cm}$; $\delta = 2 + 5\text{cm}$; được bào qua. Ván khuôn được ghép trực tiếp tại vị trí kết cấu hoặc ghép thành tấm tại xưởng và vận chuyển lắp ghép tại công trường. Ván khuôn gỗ được cấu tạo từ: các tấm ván, nẹp gỗ và đinh liên kết. Ván khuôn gỗ dễ hỏng số lần sử dụng ít (3 đến 5 lần) $\rightarrow$ giá thành cao.



Ngoài ra còn có cốp pha gỗ dán, hay ván ép. *Cốp pha gỗ dán* được sản xuất thành từng tấm kích thước $1,22 \times 2,44$ m, dày từ 1 – 2,5cm, có thể có sần (gỗ, kim loại) để tăng độ cứng. Dùng gỗ dán có ưu điểm tạo chất lượng bề mặt bê tông cao, dễ lắp dựng, tháo dỡ độ luân lưu 5 đến 40 lần.

c. Ván khuôn kim loại

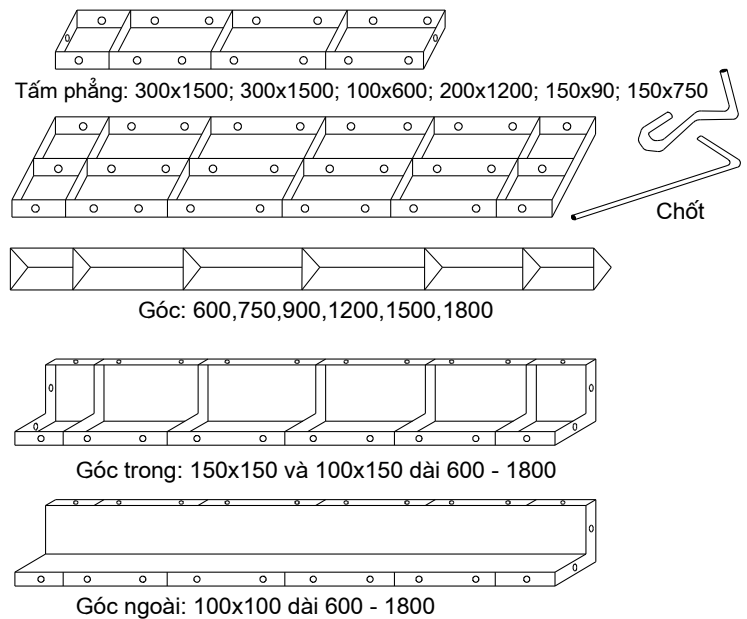
Được chế tạo từ thép đen (CT₀, CT₃), chế tạo thành các tấm có kích thước tiêu chuẩn. Cấu tạo gồm tấm mặt và các sần thép có kích thước 2×5 mm và liên kết hàn với nhau. Các tấm liên kết với nhau thông qua các chốt dọc sần. Tấm ván khuôn thông có kích thước 10×60cm, 15×90cm, 15×75cm, 20×120cm, 30×150cm, 30 ×180 cm, chiều dày 55mm.

e. Ván khuôn chất dẻo

Chế tạo từ chất dẻo (nhựa), gồm tấm khuôn, chốt, khoá, bu lông. Được ghép với nhau thành các mảng có kích thước hình dáng phong phú, số lần sử dụng cao 50 lần, tuy nhiên độ cứng kém thép. Cofa sau khi tháo tạo được các vach trên bề mặt tạo điều kiện tốt cho lớp trát bám.

f. Ván khuôn gỗ thép kết hợp

Có sần bằng thép nhúng mặt bằng gỗ dán hoặc ván ép. Loại này dễ dàng thay thế tấm mặt, thời gian sử dụng dài, giá thành hạ.



2.2 Phân loại theo cấu tạo và phương pháp thi công

a. Ván khuôn cố định: Ván khuôn được gia công theo từng bộ phận của kết cấu, công trình cụ thể. Sau khi tháo ra không dùng cho các kết cấu khác, hoặc phải gia công lại mới dùng được → Tốn vật liệu, nhân công, chỉ dùng cho các công trình đặc biệt (thông bằng gỗ cho các bộ phận: cầu thang xoắn, vòm).

b. Ván khuôn định hình: Gia công tại xưởng, đối dạng các tấm có kích thước định hình theo mô đun nhất định. Tại công trường chỉ tiến hành lắp đặt, cho phép sử dụng nhiều lần, tháo lắp dễ dàng vì vậy còn gọi là ván khuôn luân lưu.

c. Ván khuôn di chuyển: Nó có thể di chuyển được nhờ cấu tạo của nó.

- **Ván khuôn di chuyển theo phương đứng (cofa trượt):** cấu tạo từ các tấm chiều cao $1 \div 1,5$ m, nó được lắp ráp vào toàn bộ chu vi công trình (xilô, lõi cứng, vách...) di chuyển cofa được nâng lên liên tục hoặc theo chu kỳ đến hết chiều cao công trình.

- **Ván khuôn di chuyển theo phương ngang:** được cấu tạo từ các tấm liên kết với những khung đỡ đặt trên ray, chạy theo chiều dọc của công trình. Dùng cho các công trình có chiều dài lớn, tiết diện không đổi (tuy lên).

d. Ván khuôn khác: Ván khuôn mặt, cao su, đặc biệt

3. Đà giáo trong công tác ván khuôn [1]

Cột chống, đà đỡ có chức năng chống đỡ cofa, chịu toàn bộ tải trọng của ván khuôn, bê tông, tải trọng thi công. Cột chống, đà đỡ được sản xuất từ kim loại, từ gỗ. Các cột chống phải đảm bảo qua các tầng khác nhau, trực phải trùng nhau nếu không phải dùng tấm để chắc chắn.

3.1. Giáo chống đơn

a. Cột chống đơn bằng gỗ tròn, gỗ xẻ: Làm từ gỗ nhóm IV, V, VI, gỗ xẻ có tiết diện 6×8 cm; 5×10 cm; 10×10 cm; dài tối đa 6m. Cột làm từ gỗ tròn thì đồng kính $d = 80 \div 150$. Đối chân cột chống phải có nêm để điều chỉnh chiều cao và dễ tháo dỡ. Khi cột chống cao $3 \div 6$ m, cần liên kết chúng bằng các giằng theo hai phương dọc ngang. Hệ giằng trên cùng đặt dưới cofa sàn khoảng 1,6m, giằng dưới cách mặt sàn trên 1,8m để không ảnh hưởng tới phía dưới. Giằng chéo bố trí theo chu vi công trình. Bên trong cứ hai hàng cột có một hệ giằng. Thành giằng ván có tiết diện 25×120 .

b. Cột chống đơn bằng thép: Chế tạo từ thép ống $\phi 60$; gồm hai đoạn trên và dưới, có cơ cấu điều chỉnh độ cao, bản đế trên và bản đế dưới. Chiều dài toàn cột $2 \div 5$ m. Nó có ưu điểm là nhẹ (10 – 14kg), vận chuyển dễ dàng; lắp dựng chính xác, sử dụng lại được nhiều lần.

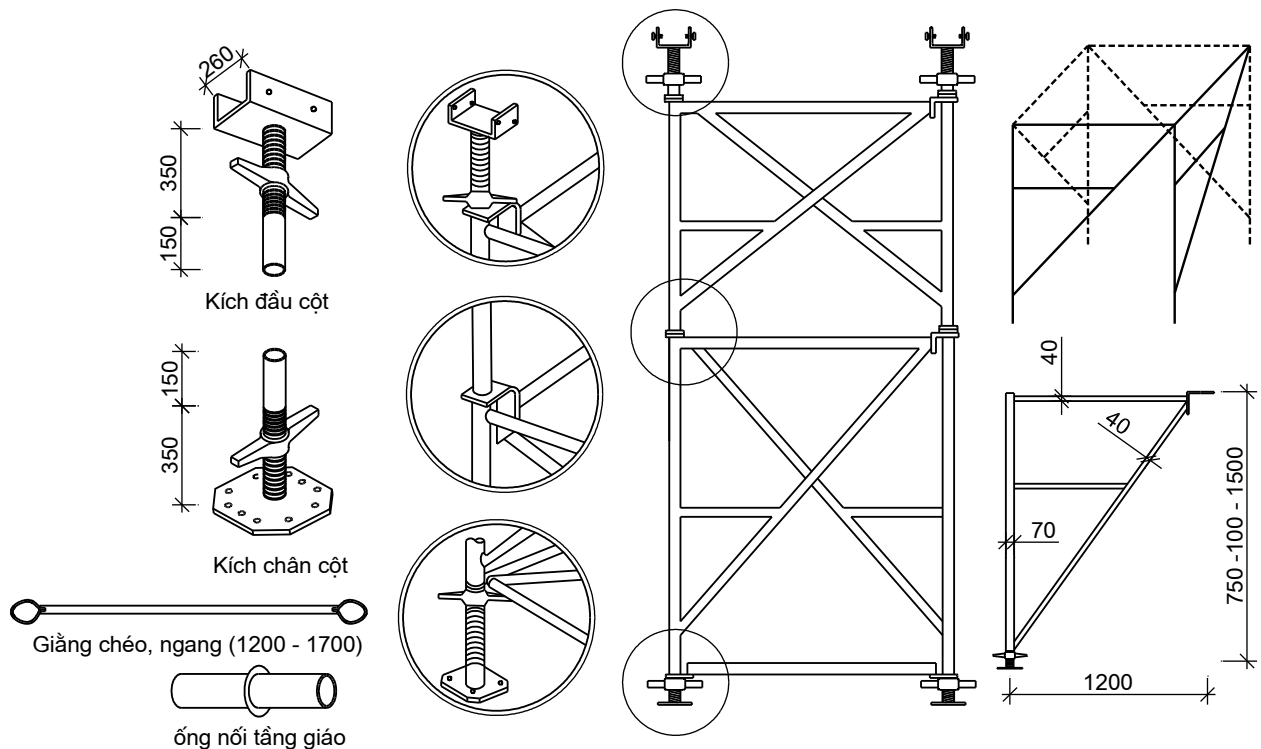
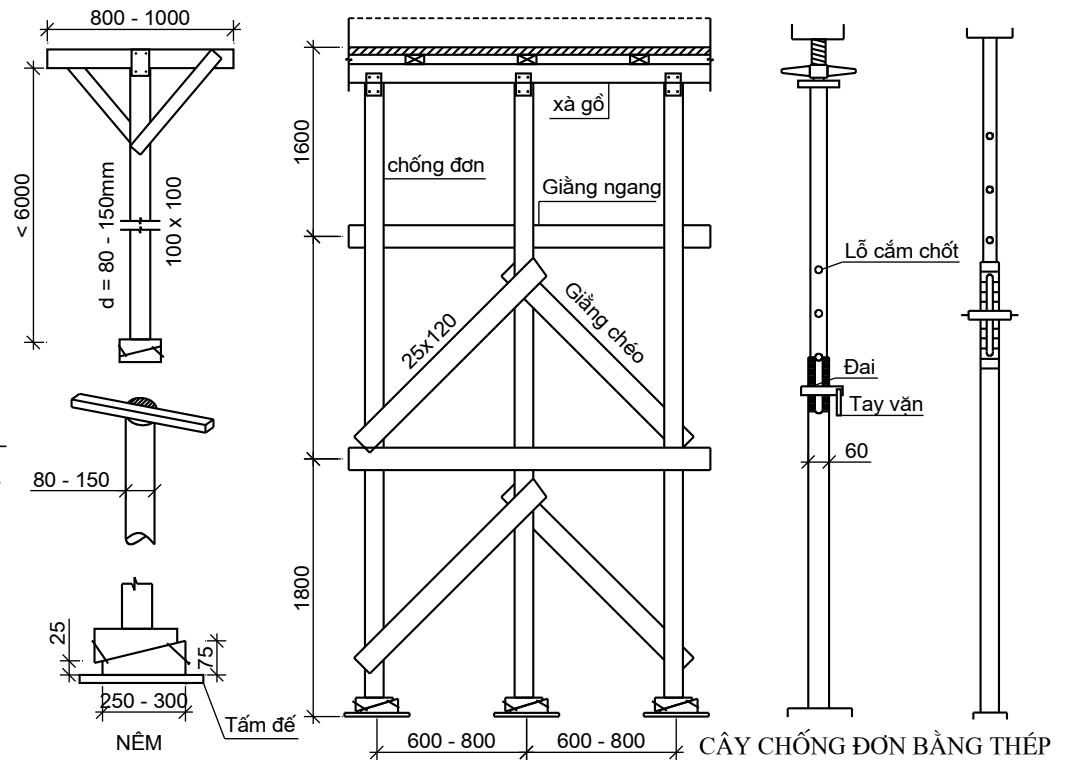
3.2. Giáo tổ hợp

Loại này có ưu điểm nhẹ, phù hợp với khả năng vận chuyển trên công trường lắp dựng dễ dàng, tháo dỡ nhanh chóng đơn giản, chính xác cho phép luân chuyển, sử dụng nhiều lần, chịu lực lớn.

Cột chống tam giác tiêu chuẩn (giáo pal): Là loại cây chống vạm vãng, chịu lực tốt. Gồm các bộ phận: *kích chân, kích đầu, tấm đế, giằng ngang, giằng chéo, khung tam giác tiêu chuẩn, khớp nối.*

Cách lắp dựng:

Đặt bộ kích, liên kết lại bằng giằng → lắp khung tam giác vào kích → lắp giằng ngang, giằng chéo → lồng khớp nối, lắp đợt giáo trên → lắp hệ kích → lắp dựng xong điều chỉnh chiều cao bằng hệ kích.



4. Cấu tạo và lắp dựng và tháo dỡ ván khuôn một số bộ phận kc [8]

4.1. Yêu cầu kỹ thuật – trình tự thi công

a) Các yêu cầu đối với cop pha đà giáo

- Cốp pha đà giáo được thiết kế thi công đảm bảo: độ cứng, độ ổn định, dễ tháo lắp, không gây khó khăn khi lắp dựng cốt thép và đổ bê tông, đồng thời phải kín khít.
- Gia công lắp dựng đúng kích thước, hình dáng của kết cấu, do thiết kế qui định.
- Bề mặt cốp pha phẳng, nhẵn theo thiết kế.
- Sử dụng lại được nhiều lần (gỗ 6 – 7 lần; thép >50 lần)
- Gỗ làm cốp pha phải khô ($W < 18\%$); dày 2 – 3 cm; ván chịu lực 3 – 4cm.

- Ván khuôn vòm, dầm nhịp >4m phải thiết kế có độ võng: $F=3L/1000$ (l tính bằng m).

b. Yêu cầu đối với công tác lắp dựng

- Khi lắp dựng phải có mốc trắc đặc.
- Trụ chống đà giáo đặt vững chắc trên nền cứng; không bị trượt, biến dạng khi thi công.
- Lắp dựng đảm bảo có thể tháo dỡ các bộ phận không còn chịu lực (thành dầm).
- Cần tạo một số lỗ thích hợp để cọ rửa, vệ sinh. Khi đổ bê tông nó được bịt lại.
- Bề mặt cop pha tiếp xúc với bê tông cần được chống dính.

c. Yêu cầu với công tác tháo dỡ

- Chỉ được tháo dỡ khi: BT đạt cường độ cần thiết để chịu được tải trọng bản thân và các tải trọng trong quá trình thi công sau, khi tháo dỡ tránh gây ứng suất đột ngột, va trạm mạnh.
- Các bộ phận cop pha không còn chịu lực sau khi bê tông đông rắn (ván thành cột, dầm, móng...) có thể tháo dỡ khi bê tông đạt cường độ 50daN/cm^2 (cạnh không nứt 1,5-3 ngày).
- Đối với ván khuôn đà giáo chịu lực thì thời gian tháo lấy theo bảng đối.
- Khi tháo dỡ cop pha đà giáo ở các tấm sàn nằm đối tấm sàn sắp đổ bê tông thì thực hiện như sau: Giữ lại toàn bộ ván khuôn đà giáo của sàn kê đối tấm sàn sắp đổ bê tông. Tháo dỡ từng bộ phận ván khuôn đà giáo của tấm sàn đối nữa và chỉ giữ lại cột chống an toàn khi dầm có nhịp trên 4m.

***Cường độ bê tông tối thiểu để tháo dỡ ván khuôn, đà giáo chịu lực (%R28)
khi chèn chất tải.***

<i>Loại kết cấu</i>	<i>Cường độ tối thiểu (% R28)</i>	<i>Thời gian (ngày)</i>
<i>Bản, dầm, vòm có khẩu độ <2 m</i>	50	7
<i>Bản, dầm, vòm có khẩu độ 2 - 8m</i>	70	10
<i>Bản, dầm, vòm khẩu độ > 8m</i>	90	23

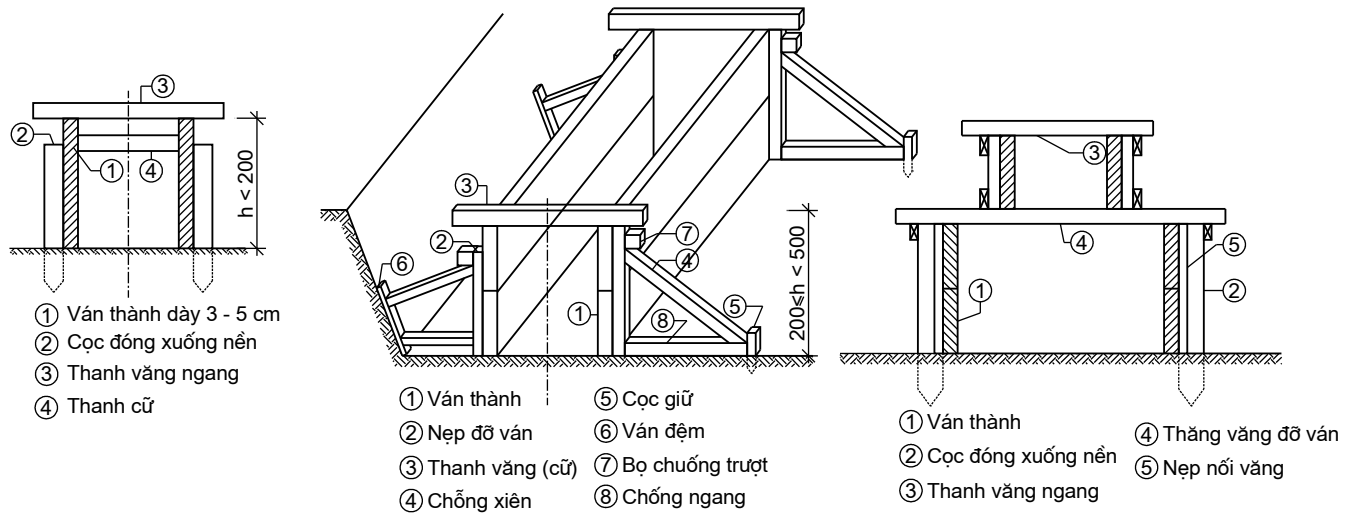
d. Trình tự chung về công tác lắp dựng ván khuôn

- Trước khi lắp dựng ván khuôn phải có biện pháp chống đỡ và thể hiện trên bản vẽ thi công.
- Làm tốt công tác chuẩn bị hiện trường trước khi thi công
- Với các ván khuôn trên cao phải dựng cầu công tác trước
- Làm tốt công tác lấy dấu, đo đạc bộ phận kết cấu trước khi lắp dựng
- Khi lắp dựng tổ chức theo phương pháp dây chuyền
- Sau khi lắp dựng kiểm tra tìm cốt, ổn định vững chắc
- Lưu ý để các lỗ chèn, các chi tiết thép chôn sẵn theo thiết kế

4.2 Ván khuôn móng

a. Móng băng: Ván khuôn có chiều dày $3 \div 5\text{cm}$, các nẹp đứng bằng gỗ $4 \times 6\text{ cm}$ và cách nhau $0,4 \div 0,6\text{ m}$ tùy theo chiều cao của móng.

Phương pháp lắp đặt: Căng dây trên mặt móng theo tim móng, thả dọi xác định đồng trục trên đáy hố móng, lấy từ trục ra đoạn $a = b/2 + \delta$. Đóng cọc cũ xác định vị trí ván khuôn. Lắp dựng theo vị trí xác định được, cố định ván khuôn bằng cọc, văng tạm, thanh chống.



b. Móng cột độc lập có giằng cấp (bậc thang)

Ván khuôn mỗi bậc gồm 4 mảng ván ghép lại với nhau thành dạng hộp không đáy theo kích thước của bậc, các hộp được đặt chồng lên nhau bởi hai thanh gá hai bên ván thành hộp đối, rồi dùng văng, chống, cọc giữ, cố định lại.

4.3 Ván khuôn cột

Đặc điểm: Tiết diện nhỏ, chiều cao lớn, lắp dựng, chống đỡ phức tạp.

Cấu tạo: Gồm hai mảng ván trong, hai mảng ván ngoài, liên kết với nhau bằng đinh thành hộp. Khi lắp dựng, chân hộp ván khuôn cột được đặt trên trung định vị. Khung định vị được đặt trên bê tông sao cho đúng tim cột.

- **Gông cột:** bằng gỗ hoặc bằng kim loại, gông vào cột để chịu áp lực xô ngang của bê tông và giữ cho ván khuôn có dạng hình học của kết cấu. Gông cột phải dễ tháo lắp, khoảng cách giữa các gông $0,4 \div 0,6\text{m}$; tiết diện gông 40×100 .
- Dối chân cột bố trí cửa vệ sinh được lắp lại trước khi đổ bê tông.
- Cách khoảng 2m cần bố trí cửa đổ bê tông.
- Tại 4 mặt ván khuôn bố trí thanh chống (ngang, chéo, giằng, dây căng - tăng đỡ) để giữ ổn định cho ván khuôn lúc đổ bê tông.

Lắp dựng:

- Xác định tim ngang và tim dọc cột, vạch mặt cắt ngang cột trên mặt bằng.
- Cố định chân cột với các đệm gỗ đặt sẵn.
- Dựng lần lượt các mảng ván trong, mảng ván ngoài rồi đóng đinh liên kết.
- Dùng dây dọi kiểm tra thẳng đứng.
- Neo giữ, chống cho ván khuôn cột (luôn luôn dùng dây kiểm tra thẳng đứng).

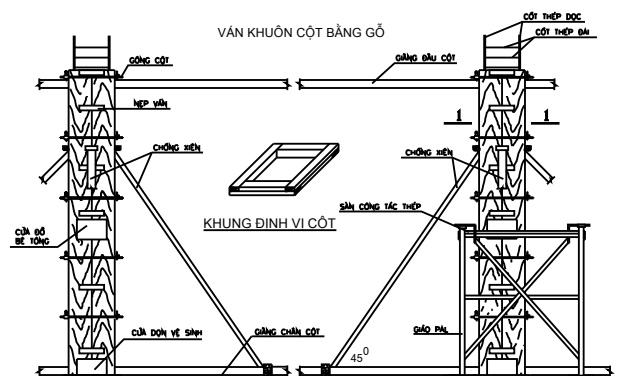
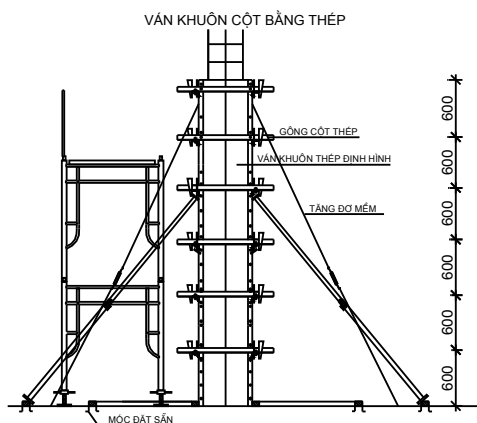
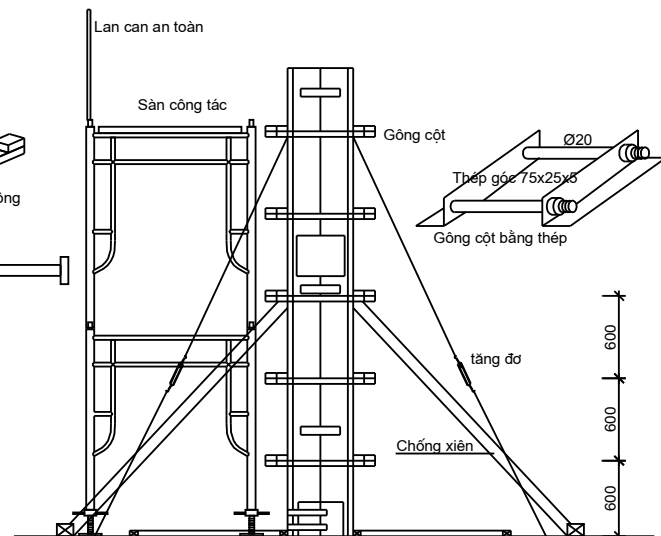
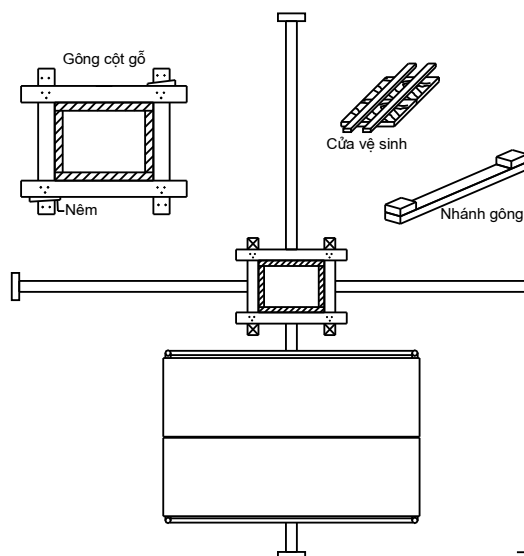
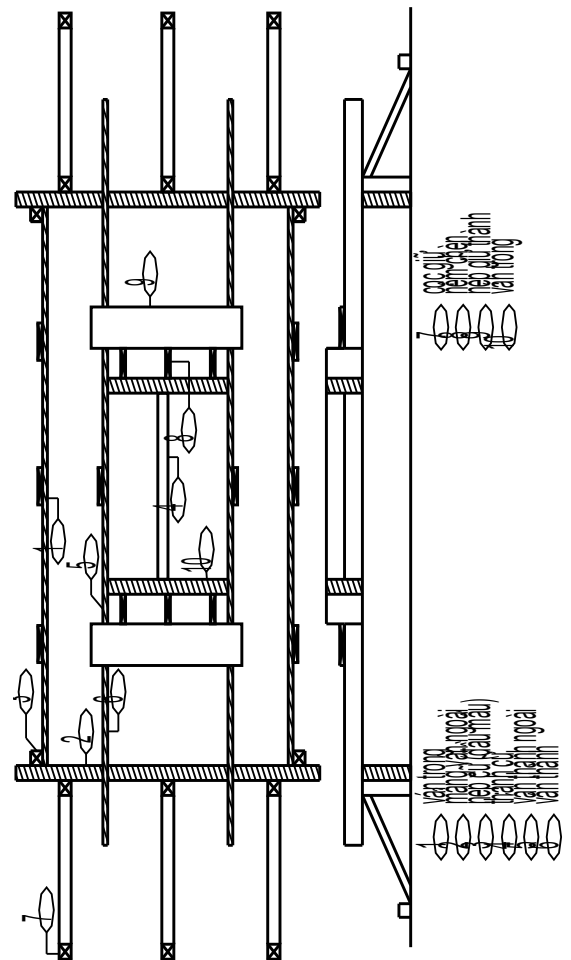
Với cột lớn, cốt thép dày: Dựng trước 1 mặt hoặc dựng hộp 3 mặt điều chỉnh, cố định, sau khi lắp dựng xong cốt thép thì dựng mặt còn lại, dùng gông cột để gông chặt các mảng ván lại với nhau.

4.4 Ván khuôn dầm

Đặc điểm: Tiết diện nhỏ, chiều dài lớn, thông ở trên cao. Toàn bộ tải trọng do ván đáy, ván thành chịu. Phải có hệ cột chống để truyền tải trọng xuống sàn.

Cấu tạo

- Gồm hai mảng ván thành, 1

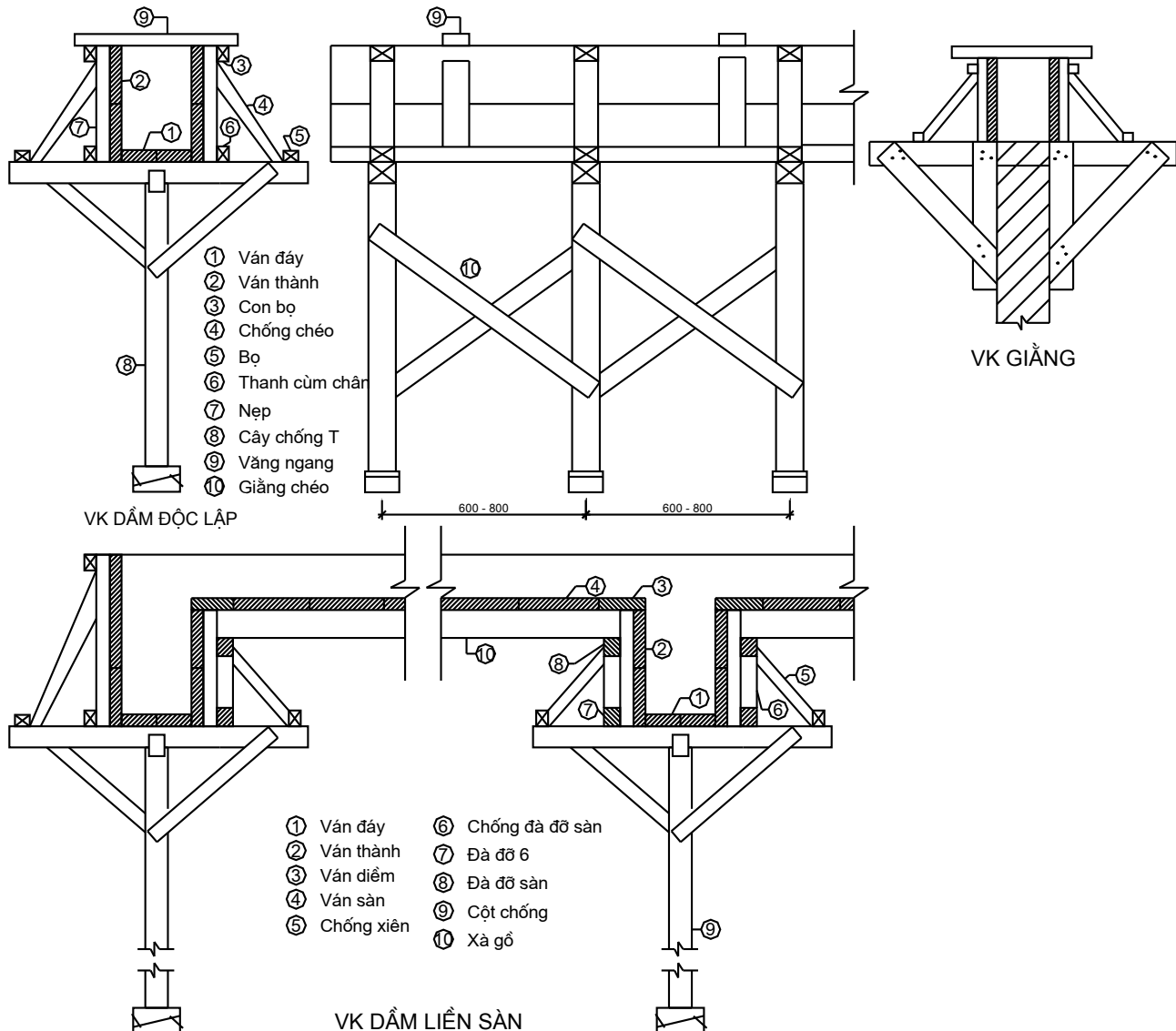


mảng ván đáy đặt lọt giữa 2 ván thành, chiều dày tối thiểu với ván thành $2 \div 3$ cm, ván đáy $3 \div 4$ cm.

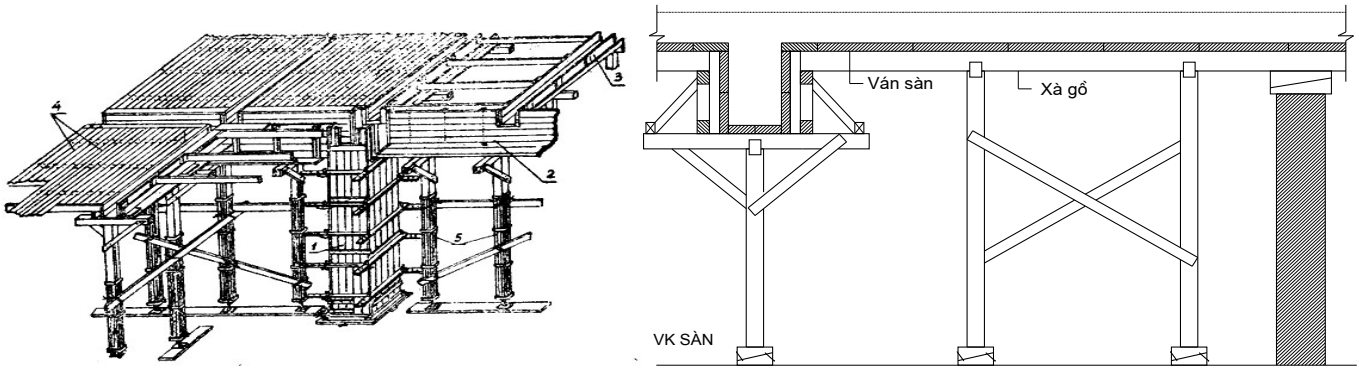
- Trên mặt thành cần đục bào nhẵn.
- Ván thành đục chống, giữ bằng nẹp, chống xiên, có thể kết hợp với dây thép để chống phình do lực xô ngang khi đổ, đầm bê tông.
- Cột chống dạng chữ T truyền tải trọng xuống sàn, và đặt trên ván lót dày $4 \div 5$ cm, hoặc đặt trên nệm gỗ.

Cách lắp dựng:

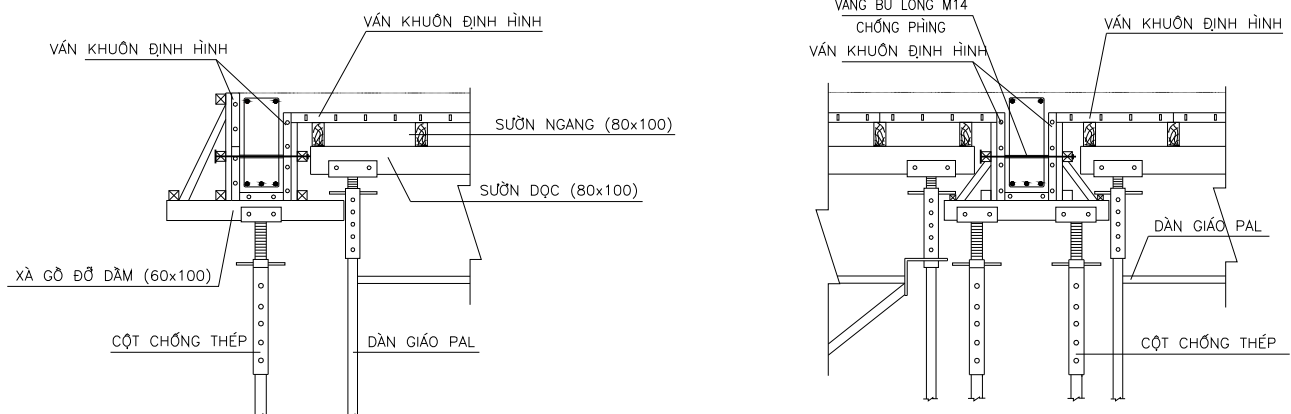
- Xác định tim dầm, đặt cột chống chữ T (đặt 2 cột chống sát tường, cột bê tông tróc, rồi dựng các cột trung gian) theo phông tim dầm, đặt nệm và định vị tạm thời cột, giằng chéo các cột lại với nhau.
- Xác định vị trí và dải ván đáy dầm trên cột chữ T.
- Đặt ván khuôn thành dầm, cố định mép trên ván khuôn cho thẳng bằng nẹp, chống xiên, văng.
- Kiểm tra lại tim, điều chỉnh nệm chân cột cho đúng.
- Nếu dầm có nhịp trên 4m thì độ võng lắp dựng là 3mm/m



4.5 Ván khuôn sàn



Ván khuôn sàn gồm những tấm ván rộng $450 \div 600$, dài khoảng $2600 \div 2900$, dày $3 \div 4$ cm, đặt trực tiếp lên những dầm đỡ, nếu khoảng cách các tầng lớn phải sử dụng thêm cây chống.



4.6 Ván khuôn cầu thang

- Lắp dựng hệ thống chống đỡ và ván đáy
- Lắp dựng cốt thép rồi ghép ván thành cầu thang, dầm chiếu tới, chiếu nghỉ.
- Cố định ván khuôn bằng gông, thanh chống, văng tạm...

	các nêm ở từng cột chống	cứng, đảm bảo ổn định
Độ cứng và ổn định	Bảng mặt, đối chiếu với thiết kế đà giáo	Cột chống dọc giằng chéo và giằng ngang đủ số lượng, kích thước và vị trí theo TK

Sai lệch cho phép đối với ván khuôn, đà giáo đã lắp dựng xong

<i>Tên sai lệch</i>	<i>Mức cho phép (mm)</i>
Khoảng cách giữa các cột chống ván khuôn, cấu kiện chịu uốn và khoảng cách giữa các trụ đỡ giằng ổn định, neo và cột chống so với thiết kế:	± 25 mm / 1 mét dài ± 75 / toàn khẩu độ
Sai lệch mặt phẳng ván khuôn và các đường giao nhau của chúng so với chiều thẳng đứng hoặc nghiêng theo thiết kế - Trên toàn bộ chiều cao kết cấu + Móng + Tầng và cột đỡ tấm sàn toàn khối có chiều cao dãi 5m + Tầng và cột đỡ tấm sàn toàn khối có chiều cao trên 5m + Cột khung có liên kết bằng dầm Dầm và vòm	/ 1 mét dài 20 10 15 10 5
Sai lệch trụ ván khuôn so với thiết kế + Móng + Tầng, cột + Dầm, vòm + Móng dãi kết cấu thép	15 8 10 Theo thiết kế

II. Công tác cốt thép [11 – 6 – 5]

1. Phân loại và bảo quản cốt thép

- Theo hình dáng: Thép trơn, thép gờ (gai), thép hình (U, I, C) dùng làm cốt cứng nhà cao tầng, thép cây ($\phi 10$ - $\phi 40$) dài 6 – 12m, thép cuộn ($\phi 4$ - $\phi 10$).
- Theo cường độ: Thép AI – AIV, thép CI – CIV (có cường độ $R_a = 2100 \text{ daN/cm}^2$ đến 3600 daN/cm^2).
- Theo chức năng làm việc: Cốt chịu lực, cốt cấu tạo, thép mũ, thép giá...
- Bảo quản: Cốt thép khi mua về cần đọc bảo quản cẩn thận, không để bị ẩm ướt. Cốt thép sau khi gia công cần bảo quản để không bị biến dạng, han gỉ. Thông thường cốt thép dọc xếp gọn từng loại riêng biệt để tiện sử dụng, kê cao ít nhất 30cm so với nền kho, không chất đống cao quá 1,2 m, che chắn để không bị ẩm ướt.

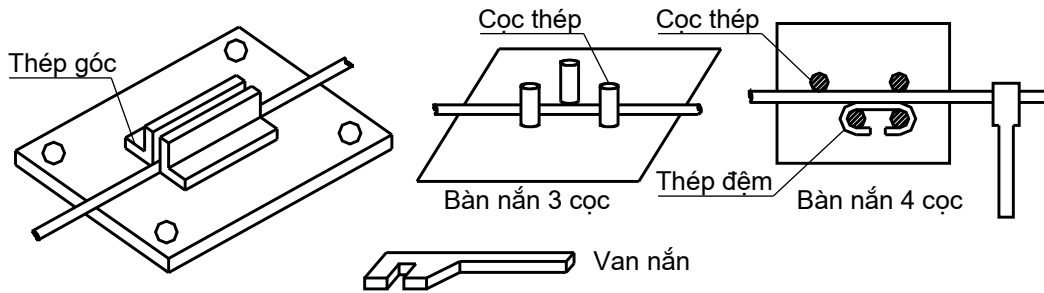
2. Gia công cốt thép [2]

2.1 Yêu cầu kỹ thuật

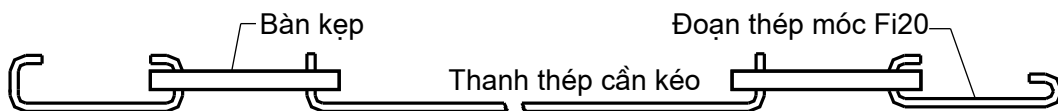
- Cốt thép trong bê tông phải đảm bảo yêu cầu thiết kế, phù hợp với TCVN 5574:1991 và 1651 : 1985
- Thép nhập ngoại không rõ nguồn gốc, đọc đọc kéo, uốn thử mẫu trước khi sử dụng.
- Không sử dụng trong một công trình: nhiều loại cốt thép có hình dáng kích thước giống nhau nhưng tính chất cơ lý của thép lại khác nhau.
- Cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bê tông cần đảm bảo ba yêu cầu:
 1. Bề mặt sạch, không gỉ, không bám dính dầu mỡ, bùn đất.
 2. Các thanh thép bị thu hẹp, giảm đường kính không được quá 2%, nếu quá 2% thì cần sử dụng theo thực tế.
 3. Cốt thép phải đọc kéo, uốn, và nắn thẳng.

2.2. Nắn thẳng thép – cạo gỉ thép

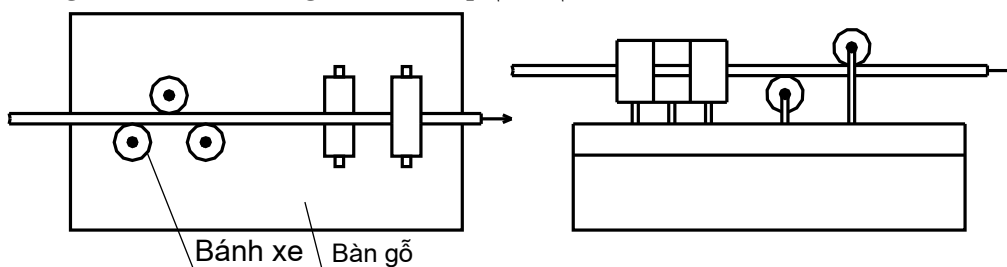
- Các thanh thép bị cong vênh, thép cuộn $\phi 4$ ÷ $\phi 8$ cần đọc nắn-kéo thẳng trước khi cắt, uốn.
- Thanh thép nhỏ có thể dùng búa đập thẳng hoặc dùng vạm kết hợp với bàn nắn thẳng cốt thép. Bàn nắn có thể bằng thép góc hoặc dạng bàn 3, 4 chốt thép $\phi 30$.
- Vạm nắn có nhiều cỡ, có thể nắn tới thép $\phi 40$.



- Thép cuộn $\phi 6 \div \phi 12$ có thể dùng tời quay, hoặc tời điện có sức kéo 3 ÷ 5 tấn để kéo thẳng. Sân kéo dài 30 ÷ 40 m, rộng ≥ 1 m. Hai đầu dây thép dọc xoắn vào lỗ tròn trên tấm kéo bằng thép dày 15 ÷ 20. Một tấm nối với cáp tời, một vào trục cố định chôn dới đất. Rồi dùng tời kéo.



- Có thể dùng bàn kéo thủ công để kéo thép $\phi 4 \div \phi 8$



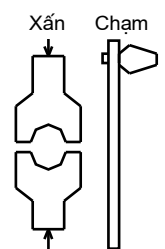
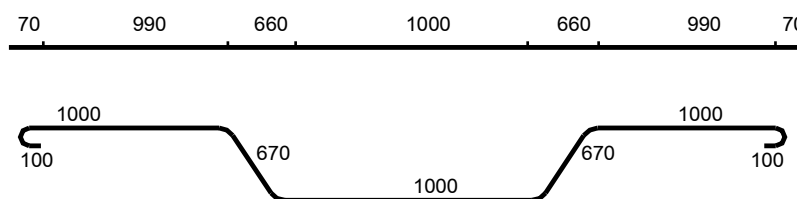
- Thép có đường kính lớn ($\geq \phi 12$) có thể dùng máy uốn cốt thép để nắn thẳng.

Cạo gỉ cốt thép

- Cạo gỉ cốt thép nhằm tăng lực dính giữa bê tông và cốt thép
- Dùng bàn chải sắt cạo sạch rồi dùng giẻ lau sạch.
- Với thép thanh có thể dùng sức người tuốt đi tuốt lại qua cát hạt to.
- Nếu khối lượng lớn nhiều có thể đánh gỉ bằng máy.
- Tốt nhất là bảo quản cốt thép để không phải đánh gỉ.

2.3 Đo (lấy mức) và cắt cốt thép

a. Lấy mức: Trước khi cắt thép phải nghiên cứu bản vẽ để xác định chủng loại, hình dáng, hình dáng, kích thước và tính ra chiều dài dự định cắt. Khi thép uốn nó sẽ dài ra tùy thuộc góc uốn: góc 45° dẫn 0,5d, góc 90° dẫn 1d, góc 135° (180°) dẫn ra 1,5d. Nh vậy khi tính khoảng cách phải trừ đi độ dẫn dài. Khi lấy mức để uốn phải dùng thước thép đo và đánh dấu vị trí cần uốn, cắt.



b. Cắt thép

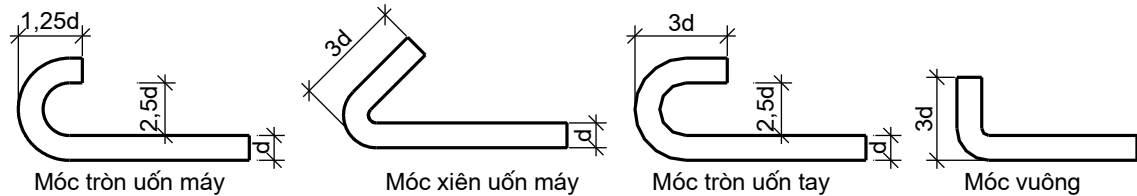
- Cắt và uốn cốt thép chỉ thực hiện bằng phương pháp cơ học.
- **Dùng phương pháp thủ công:** Dùng dao nửa cơ khí xắn, chạm. Khi xắn, chạm phải kết hợp với đe, búa tạ để xắn, chạm. Xấn dọc đến $\phi 40$.
- **Dùng phương pháp cơ giới:** khi khối lượng thép lớn, dùng máy cắt thép.

2.4. Uốn cốt thép

a. Một số qui định về uốn cốt thép

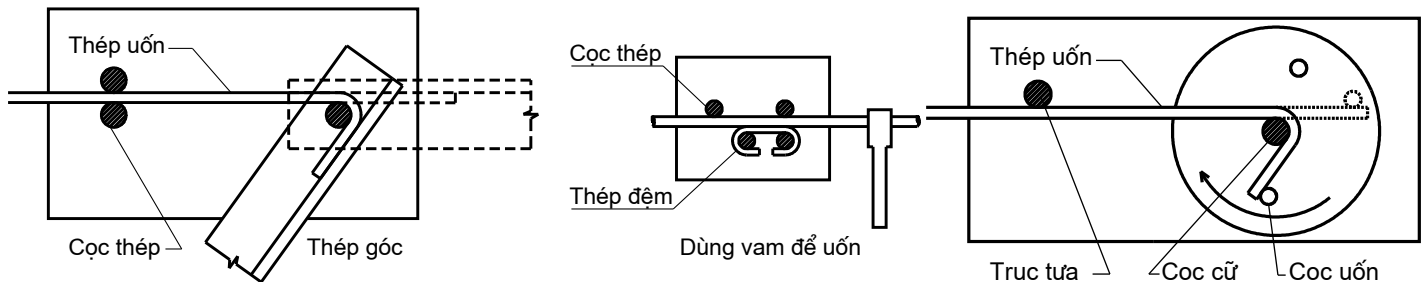
- Uốn cốt thép gồm hai việc chính: *uốn theo hình dáng thiết kế và uốn móc hai đầu trong vùng kéo khi nối buộc và ở đầu mút thép tròn trơn.*
- Hình dáng của móc uốn phải phù hợp với qui định của thiết kế.

- Tất cả các thép tròn trơn chịu lực đều phải uốn móc hai đầu, trừ trong trường hợp cốt thép trong lõi hàn, hoặc trong cấu kiện chịu nén.
- Cho bắt đầu bị cong phải hình thành đoạn cong đều, góc độ và đường kính phù hợp thiết kế.
- Uốn móc ở hai đầu phải hống vào trong kết cấu: $\phi \geq 12$ uốn theo móc tròn, cốt thép nhỏ trong sàn, hoặc chịu nén uốn góc 90° , cốt thép $< \phi 12$ uốn móc xiên.



b. Uốn thủ công

Dùng bàn uốn các thép $\leq \phi 30$ hoặc dùng vạm để uốn.



c. Uốn bằng máy

Khi máy làm việc, đĩa quay, cọc uốn kéo đầu thép ôm lấy cọc cũ ở giữa hình thành lên góc uốn cần thiết cho thanh thép.

2.5 Nối cốt thép

Quy định về nối thép

- Trước khi nối phải lập sơ đồ bố trí mối nối, tránh nối ở những vị trí chịu lực lớn, cốt uốn cong, tránh nối nhiều mối nối trên cùng một tiết diện
- Tốt nhất là nối hàn, nếu không có điều kiện mới nối buộc. Tuy nhiên chỉ nên áp dụng mối nối buộc khi $\phi \leq 25$, với $\phi 40$ cấm nối buộc.

b. Nối buộc cốt thép

- Việc nối buộc (nối chồng lên nhau) đối với các loại thép được thực hiện theo quy định của thiết kế. Không nối ở các vị trí chịu lực lớn và chỗ uốn cong. Trong một mặt cắt ngang của tiết diện kết cấu không nối quá 25% diện tích tổng cộng của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với thép có gờ.
- Việc nối buộc cốt thép phải thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - Chiều dài nối buộc của cốt thép chịu lực trong các khung và lõi thép cốt thép không được nhỏ hơn 250mm đối với thép chịu kéo và không nhỏ hơn 200mm đối với thép chịu nén. Các kết cấu khác chiều dài nối buộc không nhỏ hơn các trị số ở bảng;
 - Cốt thép ở vùng chịu kéo phải uốn móc đối với thép tròn trơn, thép có gờ không uốn móc
 - Dây buộc dùng loại dây thép mềm có đường kính 1mm;
 - Trong các mối nối cần buộc ít nhất là 3 vị trí (ở giữa và hai đầu).

Loại cốt thép	Vùng chịu kéo		Vùng chịu nén đầu nối có	
	bản, tầng	KC khác	móc uốn	có móc không uốn
Cốt thép tròn cán nóng	40d	30d	20d	30d
Cốt thép có gai	40d	30d	20d	20d
Cốt thép kéo nguội	45d	30d	20d	30d
Cốt thép ép nguội	45d	35d	20d	35d

b. Nối hàn cốt thép

- Liên kết hàn có thể thực hiện theo nhiều phương pháp khác nhau, nhưng phải đảm bảo chất lượng mối hàn theo yêu cầu thiết kế. Khi chọn phương pháp và công nghệ hàn phải tuân theo tiêu chuẩn TCXD 71 : 1977 “Chỉ dẫn hàn cốt thép và chi tiết đặt sẵn trong kết cấu bê tông cốt thép”, TCXD 72:1977 “Quy định hàn đối đầu thép tròn”.
- Hàn điểm tiếp xúc thông dọc dùng để chế tạo khung và lõi cốt thép có đường kính nhỏ hơn 10mm với thép kéo nguội (12mm đối với thép cán nóng). Khi chế tạo khung cốt thép và lõi cốt thép bằng hàn điểm, nếu thiết kế không có chỉ dẫn đặc biệt thì thực hiện theo quy định sau:
 - a) *Đối với thép tròn trơn, đối với khung cốt thép dầm hàn tất cả các điểm giao nhau.*
 - b) *Đối với thép có gờ hàn tất cả các điểm giao nhau ở hai hàng chu vi phía ngoài các điểm còn lại ở giữa cách một hàn một theo thứ tự xen kẽ;*
- Hàn hồ quang dùng trong các trường hợp:
 - a) *Hàn nối dài các thanh cốt thép cán nóng có đường kính lớn hơn 8mm;*
 - b) *Hàn tất cả các chi tiết đặt sẵn, các bộ phận cấu tạo và liên kết các mối nối trong lắp ghép.*
- Các mối hàn phải đáp ứng các yêu cầu sau:
 - a) *Bề mặt nhẵn, không cháy, không đứt quãng, không thu hẹp cục bộ và không có bọt;*
 - b) *Đảm bảo chiều dài và chiều cao đường hàn theo yêu cầu thiết kế.*
- Liên kết hàn dọc tiến hành kiểm tra theo từng chủng loại và từng lô theo nguyên tắc sau:
 - a) *Mỗi lô lấy 5% sản phẩm nhưng không ít hơn 5 mẫu để kiểm tra kích thước, 3 mẫu để thử kéo với 3 mẫu để thử uốn;*
 - b) *Trị số các sai lệch so với thiết kế không vượt quá các giá trị trong tiêu chuẩn 4453:1995*
- Khi gõ búa nhỏ vào tiếng phải thanh, giòn như kim loại gốc.

3. Lắp dựng và vận chuyển cốt thép [3]**3.1 Yêu cầu kỹ thuật**

- Việc vận chuyển cốt thép đã gia công đảm bảo các yêu cầu sau:
 - *Không làm hỏng và biến dạng sản phẩm cốt thép;*
 - *Thép từng thanh nên buộc thành từng lô theo chủng loại và số lượng để tránh nhầm lẫn.*
 - *Khung, lõi thép lớn nên chia thành từng bộ phận nhỏ phù hợp phương tiện vận chuyển.*
- Công tác lắp dựng cốt thép cần thỏa mãn các yêu cầu sau:
 - *Các bộ phận lắp dựng trước, không gây trở ngại cho các bộ phận lắp dựng sau;*
 - *Có biện pháp ổn định vị trí cốt thép không để biến dạng trong quá trình đổ bê tông;*
- Các con kê cần đặt tại các vị trí thích hợp tùy theo mật độ cốt thép nhưng không lớn hơn 1m một điểm kê. Con kê có chiều dày bằng lớp bê tông bảo vệ cốt thép và được làm bằng các loại vật liệu không ăn mòn cốt thép, không phá hủy bê tông.
- Việc liên kết các thanh cốt thép khi lắp dựng cần được thực hiện theo các yêu cầu sau:
 - *Số lượng mối nối buộc hay hàn dính không nhỏ hơn 50% số điểm giao nhau, thứ tự xen kẽ;*
 - *Các góc của đai thép với thép chịu lực phải buộc hoặc hàn dính 100%.*
- Các sai lệch cốt thép khi lắp dựng đúng với TCVN 4453 : 1995
- Các cách lắp dựng:
 - Lắp dựng từng phần: Lắp từng thanh thép thành khung, lõi tại vị trí của chúng. Với kiểu này, cốt được lắp dựng theo từng tầng, dầm lắp cùng với quy trình lắp dựng cốp pha, lắp cốp pha đáy dầm xong thì lắp dựng cốt thép sau đó lắp dựng cốp pha thành dầm và cốp pha sàn, tiếp đó mới lắp dựng cốt thép sàn.
 - Lắp dựng từng phần: Lắp thành từng phần sau đó chuyển vào vị trí bằng thủ công hoặc cơ giới, tùy theo trọng lượng cốt thép và diện tích công.

Tên sai lệch (Sai lệch cho phép với cốt thép đã lắp dựng)	Cho phép (mm)
1. Sai số về khoảng cách giữa các thanh chịu lực riêng biệt	

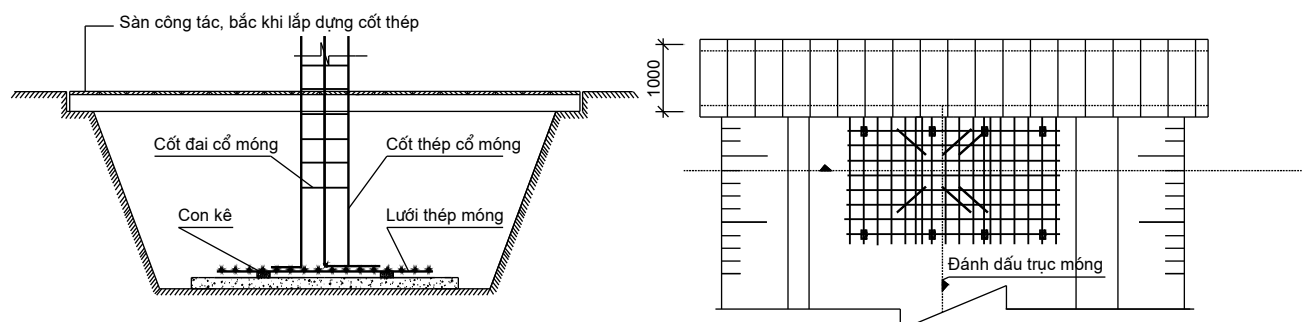
a. Với kết cấu khối lớn	+ 30
b. Với cột, dầm, vòm.	+ 10
c. Với bản, tường và móng đối các kết cấu khung	+ 20
2. Sai số về khoảng cách giữa các hàng cốt thép khi bố trí nhiều hàng theo chiều cao	
a. Các kết cấu có chiều dài > 1m và móng đặt đối các kết cấu và thiết bị kỹ thuật	±20
b. Dầm khung và bản có chiều dày > 100	±5
c. Bản có chiều dày đến 100 và chiều dày lớp bảo vệ 10mm	±3
3. Sai số về khoảng cách giữa các cốt thép đai của dầm, cột, khung và dàn cốt thép	±10
4. Sai lệch cục bộ về chiều dày lớp bê tông bảo vệ	
a. Các kết cấu khối lớn (chiều dày > 1m)	±20
b. Móng đối các kết cấu và thiết bị kỹ thuật	±10
c. Cột, dầm, vòm	±5
d. Tường và bản chiều dày > 100mm	±5
e. Tường và bản chiều dày đến 100mm với chiều dày lớp bê tông bảo vệ 10.	±3
5. Sai lệch về khoảng cách giữa các thanh phân bố trong một hàng	
a. Đối với bản tường và móng đối kết cấu khung	±25
b. Đối với những kết cấu khối lớn	±40
6. Sai lệch về vị trí các cốt thép đai so với chiều đứng hoặc chiều ngang (không kể các trường hợp khi các cốt thép đai đặt nghiêng so với thiết kế qui định)	±10
7. Sai lệch về vị trí tim của các thanh đặt ở các đầu khung hàn nối tại hiện trường với các khung khác khi đồng kính của thanh	
a. Nhỏ hơn 40mm	±5
b. Lớn hơn hoặc bằng 40mm	±10
8. Sai lệch vị trí về các mối hàn của các thanh theo chiều dài của cấu kiện	
a. Các khung và kết cấu móng tường	±25
b. Các kết cấu khối lớn	±50
9. Sai lệch của vị trí các bộ phận cốt thép trong kết cấu khối lớn (khung, khối, dàn) so với thiết kế	
a. Trong mặt bằng	±50
b. Theo chiều cao	±30

3.2 Lắp dựng cốt thép một số bộ phận

a. Lắp dựng cốt thép móng

Móng độc lập (móng cột)

- Lối thép móng độc buộc (hàn) tại xống (công trường). Sau khi lắp dựng xong ván khuôn nó sẽ đọc đa vào ván khuôn trên các con kê bằng bê tông, hoặc dải thép buộc từng thành trên lớp lót.
- Xác định các đồng tim để lắp dựng thép chính xác.
- Lắp thép cổ móng: *Xếp các thanh thép đứng và gắn với thép lối và khung gỗ nếu cần. Lắp thép đai với số lượng theo thiết kế, rồi buộc chúng với thép đứng. Buộc xong, cố định lại với thép lối móng.*

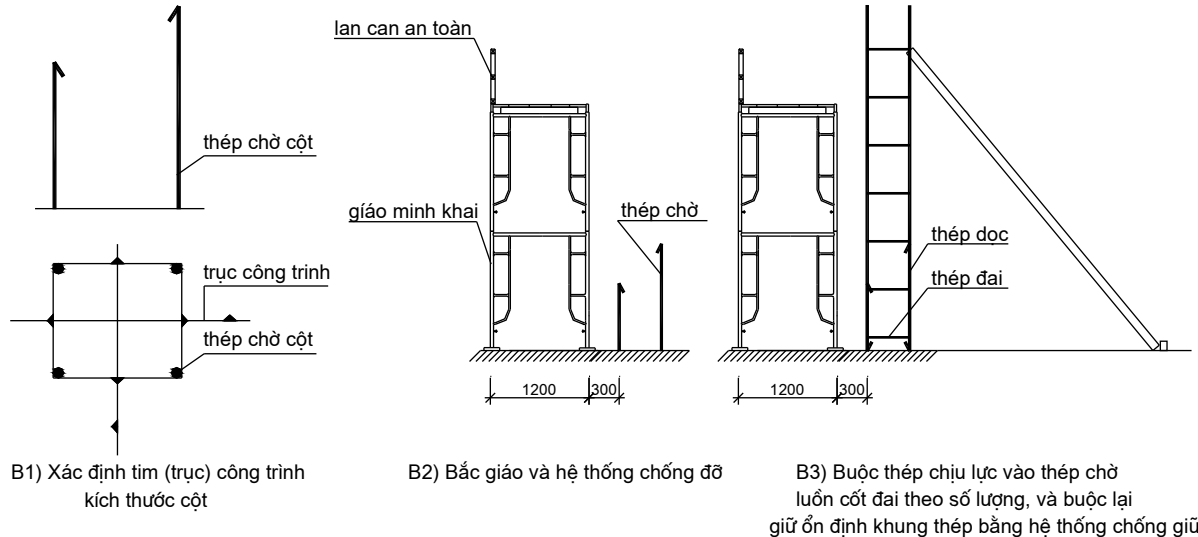


Móng bè

- Cốt thép móng bè gồm 1 hoặc 2 lớp thép mắt cáo chịu lực theo cả hai phương, dọc và ngang, thép thông $\phi 12 \div \phi 25$.
- Trước khi đặt cốt thép cần lấy dấu chính xác, đồng tim ngang, dọc hố móng và ghi rõ trên nền
- Đặt, buộc lớp thép dưới rồi thép trên và các sắt cạy.

b. Lắp dựng cốt thép cột

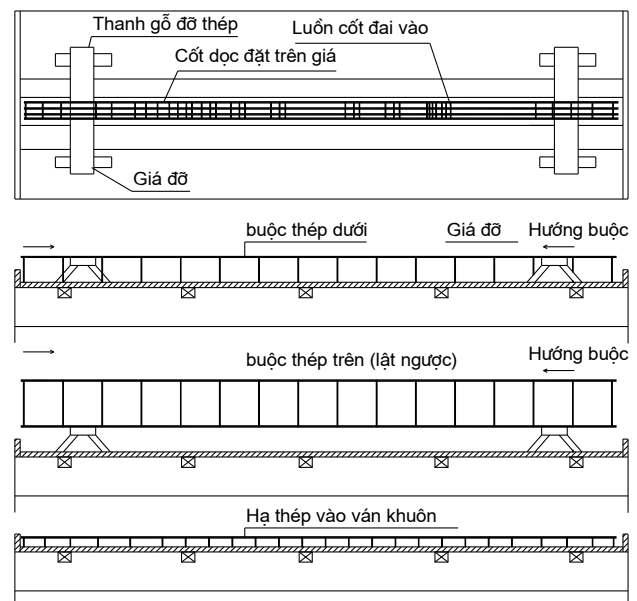
- **Với cột lớn, cao:** thông dùng phương pháp lắp từng cây, từ thép chờ trên móng (sàn) đa thép chịu lực và hàn nối lại, sau đó lồng cốt đai từ trên xuống, đai bao quanh thép cột và buộc đai theo khoảng cách thiết kế.
 - Trước khi lắp dựng kiểm tra vị trí cột, thép chờ
 - Khi lắp dựng phải bắc giáo thao tác và có hệ thống chống giữ cho thép
 - Thông đặt, buộc hàn với cốt thép chờ sau đó luồn cốt đai từ đỉnh xuống theo số lượng thiết kế và tiến hành buộc theo khoảng cách cốt đai.



- **Cột nhỏ và thấp:** trọng lượng khung thép không lớn, thông buộc trên mặt bằng thành khung hoàn chỉnh và dựng vào vị trí. Chú ý: Các cột cao trước khi lắp dựng ván khuôn phải chống giữ để cốt thép không bị nghiêng.

c. Dầm đơn đơn

- Với dầm nhỏ vừa: đặt và buộc ở ngoài rồi đa vào vị trí (đặt vào ván khuôn), trên các con kê.
 - Dọn sạch ván khuôn, chọn các thanh gỗ kê ngang để đặt cốt thép dọc.
 - Luồn cốt đai vào cốt dọc theo đúng số lượng, trên cốt dọc đánh dấu vị trí buộc đai.
 - Tiến hành buộc cốt đai từ hai đầu vào giữa, sau đó đổ lật ngược để buộc lớp trên.
 - Buộc xong, hạ xuống ván khuôn trên các con kê.
- Với dầm lớn tiến hành buộc tại chỗ:
 - Xác định tim cốt của dầm, dải ván đáy dầm.
 - Đặt các cốt dọc chịu lực lên ván đáy, sau đó luồn cốt đai vào cốt dọc, trên cốt dọc đã đánh dấu vị trí buộc cốt đai.
 - Tiến hành buộc (hàn) cốt chịu lực với cốt đai; có thể kê cốt thép lên các thanh gỗ để buộc.



d. Dầm liên sàn

Gồm dầm chính, dầm phụ và sàn, đối với mỗi dầm phương pháp lắp dựng giống dầm đơn.

Trình tự lắp dựng: Lắp thép dầm chính, dầm phụ trước theo qui định thiết kế. Cuối cùng luồn thép sàn qua thép dầm và buộc thép sàn lại.

Cốt thép sàn:

- Đặt (dải) thép chịu lực phía dưới trước (cạnh ngắn của ô bản) rồi dải thép phân bố (hoặc chịu lực) theo phương cạnh dài lên trên.
- Buộc toàn bộ cốt thép lại với nhau

- Đặt cốt giá, cốt mũ cấu tạo rồi buộc lại và vệ sinh sạch sẽ.

e. Lắp dựng cốt thép cầu thang

- Lắp 3 dầm tróc: dầm chân thang, dầm chiếu nghỉ, chiếu tới.

Lắp dựng cốt thép cốt thang, đan thang và sàn chiếu tới, chiếu nghỉ. Theo trình tự sau: *Lắp dựng thép cốt thang đợt 2, thép dới đan thang đợt 2, thép trên đan thang đợt 2, thép mũ đan thang đợt 2, thép lớp d-ới, lớp trên, thép mũ sàn chiếu nghỉ, Đợt thang 1 làm xong tự, thép chờ cốt thang lắp khi đổ bê tông.*

4. Kiểm tra nghiệm thu cốt thép [1]

- Kiểm tra và nghiệm thu gồm các phần việc sau:
 - Sự phù hợp của các loại cốt thép đưa vào sử dụng so với thiết kế
 - Công tác gia công cốt thép; phương pháp cắt, uốn và làm sạch bề mặt cốt thép
 - Công tác hàn: bậc thợ, thiết bị, que hàn, công nghệ hàn và chất lượng mối hàn.
 - Sự phù hợp về việc thay đổi cốt thép so với thiết kế.
 - Vận chuyển và lắp dựng cốt thép.
- Khi nghiệm thu phải có hồ sơ bao gồm:
 - Các bản vẽ thiết kế có ghi đầy đủ sự thay đổi về cốt thép trong quá trình thi công và kèm biên bản về quyết định thay đổi;
 - Các kết quả kiểm tra mẫu thử về chất lượng thép, mối hàn và chất lượng gia công cốt thép;
 - Các biên bản thay đổi cốt thép trên công trường so với thiết kế;
 - Các biên bản nghiệm thu kỹ thuật trong quá trình gia công và lắp dựng cốt thép;
 - Nhật ký thi công.

a. Kiểm tra trước khi gia công

- Kiểm tra đồng kính bằng thước kẹp cơ khí, đồng đều về kích thước.
- Kiểm tra mặt ngoài cốt thép: phải sạch, không bị giảm tiết diện, rạn, nứt, gỉ.
- Lấy mẫu thép kiểm tra kéo, uốn nếu cần thiết.

b. Kiểm tra sau khi thi công

- Nhiều thì kiểm tra khoảng 5%, ít kiểm tra từng thanh.
- Kiểm tra theo các chỉ tiêu:
 - Sai lệch về kích thước theo chiều dài của thép chịu lực.
 - Sai lệch về vị trí uốn
 - Sai lệch về chiều dài cốt thép trong kết cấu bê tông khối lớn.
 - Sai lệch về góc uốn
 - Sai lệch về kích thước móc uốn

c. Kiểm tra sau khi lắp đặt

- Kiểm tra vị trí, số lượng và khoảng cách giữa các lớp cốt thép, những chỗ giao nhau đã buộc hoặc hàn, chủng loại cốt thép.
- Kiểm tra chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép.
- Kiểm tra các chi tiết chôn sẵn.
- Kiểm tra cốt thép chờ.

<i>Các sai lệch</i>	<i>mm</i>
1. Sai lệch về kích thước theo chiều dài của cốt thép chịu lực.	
<i>a. Mỗi mét dài</i>	± 5
<i>b. Toàn bộ chiều dài</i>	± 20
2. Sai lệch về vị trí điểm uốn	± 20
3. Sai lệch về chiều dài cốt thép trong kết cấu bê tông khối lớn:	
<i>a. Chiều dài < 10m</i>	+ d
<i>b. Chiều dài > 10m</i>	+ (d + 0.2a)
4. Sai lệch về góc uốn cốt thép	3^0
5. Sai lệch về kích thước móc uốn	+a

IV. Công tác bê tông [15 : 9 – 6]

Vật liệu chuẩn bị cho công tác bê tông gồm: XM, cát, đá dăm, nước (phụ gia).

- **Xi măng** sử dụng phải thỏa mãn các quy định của các tiêu chuẩn: Xi măng poóclăng TCVN 2682 : 1985, TCVN 4033 : 1985, TCVN 4316 : 1986 các loại xi măng khác dùng theo chỉ dẫn của thiết kế.
 - Chung loại và mác xi măng sử dụng phải phù hợp với thiết kế và điều kiện, tính chất, đặc điểm môi trường làm việc của kết cấu công trình. Việc sử dụng xi măng nhập khẩu nhất thiết phải có chứng chỉ kỹ thuật của nóc sản xuất. Khi cần thiết phải thí nghiệm kiểm tra để xác định chất lượng theo tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành.
 - Việc kiểm tra xi măng tại hiện trường nhất thiết phải tiến hành trong các trường hợp:
 - Khi thiết kế thành phần bê tông;
 - Có sự nghi ngờ về chất lượng của xi măng;
 - Lô xi măng đã đọc bảo quản trên 3 tháng kể từ ngày sản xuất.
 - Việc vận chuyển và bảo quản xi măng phải tuân theo tiêu chuẩn TCVN 2682 ; 1992.
- **Cát** dùng để làm bê tông nặng phải thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 1770 : 1986 “Cát xây dựng – Yêu cầu kỹ thuật” và kiểm tra chất lượng theo TCVN 337 : 1986 đến TCVN 346 : 1986- Bãi chứa cát phải khô ráo, đổ đồng theo nhóm hạt theo mức độ sạch bẩn để tiện sử dụng và cần có biện pháp chống gió bay ma trôi và lẫn tạp chất.
- **Cốt liệu lớn:** Gồm đá dăm nghiền đập từ đá thiên nhiên, sỏi dăm đập từ sỏi thiên nhiên. Khi sử dụng các loại cốt liệu lớn này phải đảm bảo theo TCVN 1771 : 1986 “Đá dăm, sỏi dăm, sỏi dùng trong xây dựng”. Ngoài ra còn phải đảm bảo:
 - Đối với bản, kích thước hạt lớn nhất không đọc lớn hơn 1/2 chiều dày bản;
 - Đối với các kết cấu bê tông cốt thép, kích thước hạt lớn nhất không đọc lớn hơn 3/4 khoảng cách thông thủy nhỏ nhất theo mặt cắt ngang của kết cấu;
 - Máy trộn bê tông có thể tích lớn hơn $0,8m^3$, kích thước lớn nhất của đá dăm và sỏi không vượt quá 120mm. Máy trộn có thể tích $< 0,8m^3$, kích thước lớn nhất không vượt quá 80mm;
 - Đổ bê tông bằng ống vòi voi, kích thước hạt lớn nhất $\leq 1/3$ chỗ nhỏ của lồng kính.
 - Đá phải sạch, già, cũng có thể dùng sỏi nhng phải chọn sỏi cỡ hạt đồng đều, không có rêu, không dùng sỏi dẹt. Công trình yêu cầu chống thấm cấm dùng sỏi.
- **Nước** dùng để trộn và bảo dưỡng bê tông phải đảm bảo yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN 4506 : 1987 “N- ớc cho bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật”. Các nguồn nước uống đều có thể dùng để trộn và bảo d- ỡng bê tông. Không dùng nước thải của các nhà máy, nước bẩn từ hệ thống thoát nước sinh hoạt, nước ao hồ chứa nhiều bùn, nước lẫn dầu mỡ để trộn và bảo dưỡng bê tông.

1. Chế tạo hỗn hợp bê tông [1]

1.1. Yêu cầu kỹ thuật

- Vữa bê tông đọc trộn kỹ và đều.
- Thời gian trộn, vận chuyển, đổ, đầm càng ngắn càng tốt ($\leq 2h$) muốn kéo dài phải sử dụng phụ gia, hoặc trộn lại bằng cách cho thêm từ 15 – 20% xi măng theo cấp phối.
- Vữa bê tông sau khi trộn cần đạt đọc các yêu cầu về thi công: độ sụt (độ chảy) để dễ đổ bê tông, để trút khỏi phông tiện vận chuyển, đảm bảo độ chảy đủ để lấp kín các góc cạnh, các chỗ có cốt thép ken dày.
- Khi cân đong vật liệu trộn bê tông phải chính xác. Xi măng, cát, đá dăm (sỏi) tính theo khối l- ượng (kg) và nước tính theo thể tích (lít). Lượng cát, đá sai lệch không quá 5%, xi măng không quá 2%, tỉ lệ N/X cần tuyệt đối đảm bảo.
- Các thiết bị cân, đong, đo phải đọc kiểm tra trước mỗi đợt đổ bê tông.
- Trộn bê tông bằng máy trộn, trường hợp lượng bê tông ít, điều kiện khó khăn mới trộn thủ công.

1.2 Tính vật liệu cho một cối trộn

Lượng nguyên liệu tính cho $1m^3$ bê tông đọc biểu thị về tỉ số khối lượng hay thể tích trên 1 đơn vị thể tích xi măng. Để tính toán đọc cần nắm đọc: mác bê tông, mác xi măng, tỉ lệ N/XM, số liệu về độ sụt, số liệu và đá, cát.

- BT mác 100 dùng bảng tính sẵn trong TCVN 4453 : 1995, mác 150 trở lên thì thành phần vật liệu phải đọc tính toán, thí nghiệm từ các phòng thí nghiệm có t cách pháp nhân thực hiện.
- Có thể điều chỉnh thành phần bê tông tại hiện trường nhưng phải đảm bảo: tỉ lệ N/XM tuyệt không thay đổi, cốt liệu ẩm giảm lợng nước nhng độ sụt phải đảm bảo, muốn tăng độ sụt thì tăng có nước và xi măng.

1.3. Các phương pháp trộn bê tông

a. Trộn thủ công

Chuẩn bị: Sân trộn có kích thước $\geq 3 \times 3$ m, phải phẳng, không gây mất nước xi măng (thờng là sân trộn bằng bê tông, hoặc lát gạch đặc có lau mạch). Sân trộn phải có mái che ma, nắng. Sân phải đọc tới n-
ớc trớc khi trộn. Các loại vật liệu tập kết đến cạnh sân trộn. Xi măng phải để cao hơn cốt mặt sân.

Phương pháp trộn:

- Thờng dùng các hộc để đong cát. Xi măng tính theo bao.
- Trộn khô cát, xi măng cho đều.
- Cho đá, sỏi vào và dùng xẻng, cuốc trộn và cho một phần nước vào.
- Sau đó đổ lợng nước còn lại vào và trộn đều.
- Thời gian trộn một cối bê tông không quá 10 phút và hỗn hợp bê tông phải sử dụng ngay, không để lâu quá 15 phút.

Trộn thủ công khó đồng đều, năng suất thấp.

b. Trộn bằng máy

Máy trộn thờng có hai loại: thùng trộn nghiêng và cố định. Loại trộn nghiêng dung tích thùng $100 \div 250$ lít và thùng trộn cố định dung tích 300, 400, 1200 lít.

Phương pháp trộn: cho máy quay vài vòng, sau đó đổ 15% ÷ 20% lợng nước, tiếp đến đổ xi măng, cát, đá vào cùng lúc. Vừa trộn vừa đổ lợng nước còn lại vào. Chú ý đổ xi măng, cốt liệu vào khi máy đang quay. Thời gian trộn phụ thuộc vào độ sụt và dung tích thùng trộn, thờng quay 20 vòng là đủ (1-3 phút).

- Nếu cần cho phụ gia hoá dẻo, hoàn tan phụ gia vào nước trộn và cho vào máy nh trên. Nếu phụ gia là dạng bột, thì trộn đều cùng xi măng, và coi hỗn hợp đó nh xi măng.
- Để tránh hỗn hợp bê tông bám vào thành thùng trộn, định kỳ cứ 2 giờ lại cho cốt liệu lớn, và nước vào cho quay 5 phút, rồi sau đó cho xi măng, cát, nước còn lại vào và trộn đều.

2. Vận chuyển bê tông [1]

2.1. Yêu cầu kỹ thuật

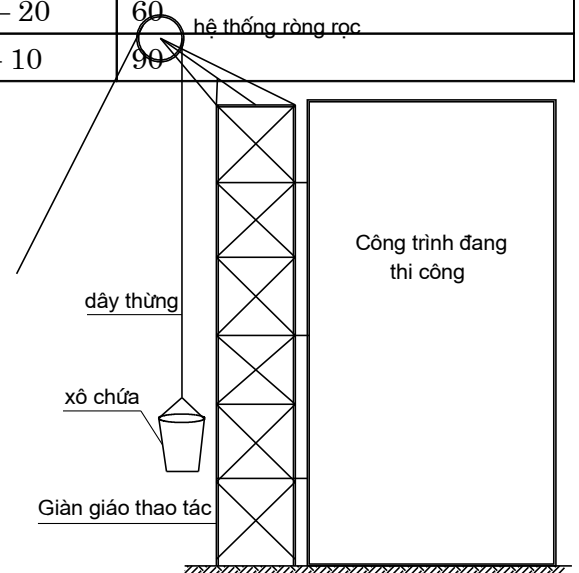
- Vận chuyển bê tông từ nơi trộn tới nơi đổ cần đảm bảo:
 - Sử dụng phương tiện dụng cụ hợp lý, tránh để bê tông bị phân tầng, bị chảy và mất nước do nắng gió.
 - Bố trí thiết bị, nhân lực, phương tiện trộn hợp lý phù hợp với khối lợng tốc độ trộn và đầm.
 - Thời gian lu bê tông trong quá trình vận chuyển tuỳ thuộc vào nhiệt độ (khoảng 30 – 90').
 - Cấm dùng rổ, sọt làm dụng cụ vận chuyển. Dụng cụ phải sạch không dính dầu, mỡ..

Nhiệt độ °C	Thời gian vận chuyển (phút)
20 – 30	45
10 – 20	60
5 – 10	90

2.2 Phương tiện vận chuyển

a. Vận chuyển thủ công

- Vận chuyển thủ công chỉ áp dụng khi cự ly vận chuyển ngắn ≤ 200 m. Nếu khi vận chuyển bị phân tầng thì cần trộn lại trớc khi đổ bê tông vào ván khuôn.
- Vận chuyển bằng xe cút kít: xe 1 bánh, do 1 người đẩy ở cự ly ≤ 70 m. Đồng phẳng (đốc $\leq 12^\circ$) dùng ở các công trình nhỏ.
- Vận chuyển bằng xe cải tiến: dung tích chứa 120



÷ 200 lít do hai ba người kéo, đẩy, bê tông ít bị phân tầng. Kết cấu vận chuyển $\leq 150\text{m}$.

- Vận chuyển bằng xe goòng: dùng ở các công trường chạy dài, khối lượng thi công lớn, thời gian thi công kéo dài.
- Xe cút kít, cải tiến thông kết hợp với vận thăng, cần trục thiếu nhi để đa vữa lên cao.

b. Vận chuyển cơ giới

Ôtô: vận chuyển xa, thông dùng ô tô tự đổ chiều dày vữa trên thùng $\geq 40\text{cm}$. Hiện nay, phổ biến là loại ô tô có thùng trộn (xe vận chuyển bê tông tươi) sử dụng theo thông số kỹ thuật của máy. Bê tông đổ trực tiếp vào kết cấu hoặc vào thùng chứa trong máy bơm bê tông.

Cần trục: các loại cần trục bánh xích, bánh hơi, cần trục tháp chạy trên ray hoặc cố định sử dụng hiệu quả và rộng rãi trên các công trường xây dựng. Phổ biến nhất là cần trục tháp. Có thể đa bê tông lên các cao độ khác nhau, hoạt động trên mặt bằng rộng, khối lượng lớn.

3. Đổ bê tông [3]

3.1. Yêu cầu kỹ thuật (Nguyên tắc đổ bê tông)

- Việc đổ bê tông phải đảm bảo các yêu cầu:
 - Không làm sai lệch vị trí cốt thép, vị trí cốt pha và chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép.
 - Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bê tông trong cốp pha;
 - Bê tông phải đổ liên tục cho tới khi hoàn thành một kết cấu.
- Để tránh sự phân tầng, chiều cao rơi tự do của hỗn hợp bê tông khi đổ không vượt quá 1,5m. Khi đổ bê tông có chiều cao rơi tự do lớn hơn 1,5m phải dùng máng nghiêng hoặc ống vòi voi, mở cửa đổ bê tông. Nếu chiều cao rơi trên 10m phải dùng ống vòi voi có thiết bị chấn động.
- Khi đổ bê tông phải đảm bảo các yêu cầu:
 - Giám sát chặt chẽ hiện trạng cốp pha đà giáo và cốt thép trong quá trình thi công để xử lý kịp thời nếu có sự cố xảy ra;
 - Mức độ đổ đầy hỗn hợp bê tông vào cốp pha phải phù hợp với số liệu tính toán độ cứng chịu áp lực ngang của cốp pha do hỗn hợp bê tông mới đổ gây ra;
 - Vị trí mà cấu tạo cốt thép và cốp pha không cho phép đầm máy mới đầm thủ công;
- Khi trời mưa phải che chắn, không để nước mưa rơi vào bê tông. Trong trường hợp ngừng đổ bê tông quá thời gian quy định phải đợi đến khi bê tông đạt 25 daN/cm² (1-2 ngày) mới đổ tiếp bê tông, trước khi đổ lại bê tông phải xử lý làm nhám mặt.
- Chiều dày mỗi lớp đổ bê tông phải căn cứ vào năng lực trộn, cự li vận chuyển, khả năng đầm, tính chất của kết cấu và điều kiện thời tiết để quyết định, nhưng không vượt quá các trị số ghi trong bảng.

Thời gian ngừng cho phép khi bê tông không sử dụng phụ gia

Nhiệt độ trong khối khi đổ bê tông, 0C	Xi măng Pooclăng	Xi măng Pooclăng – Xi xỉ măng Puzolan
Lớn hơn 30	60	90
20 – 30	90	120
10 – 20	135	180

Chiều dày lớp đổ bê tông

Phương pháp đầm	Chiều dày cho phép mỗi lớp (cm)
Đầm mặt (đầm bàn)	
- Kết cấu không có cốt thép (cốt thép đơn)	20
- Kết cấu có cốt kép	12
- Đầm thủ công	20
- Đầm dùi	20 – 40 (1,25 phần công tác của đầm)

3.2. Mạch ngừng, xử lý mạch ngừng thi công

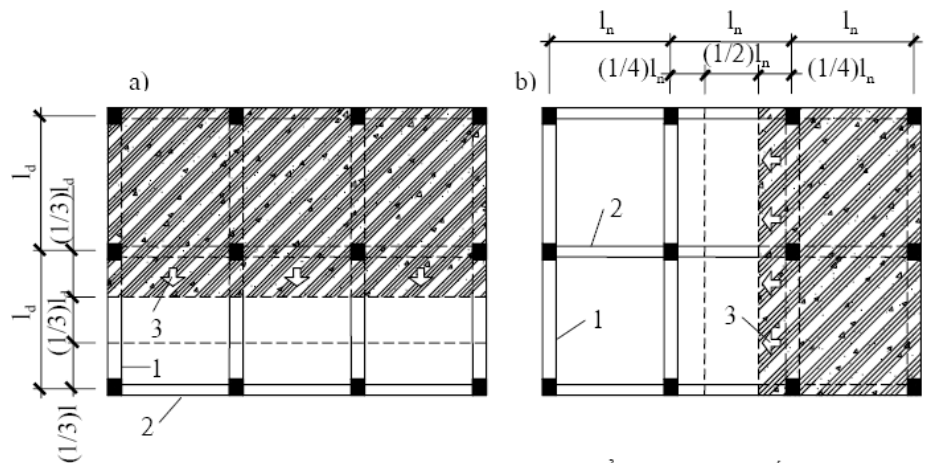
a) Mạch ngừng

Khi quá trình đổ bê tông bị gián đoạn lâu do các yếu tố thời tiết, khí hậu, nhân công, kỹ thuật... thì những chỗ ngừng (quá thời gian trong tiêu chuẩn) gọi là mạch ngừng thi công.

- Mạch ngừng bố trí tại nơi có M, Q nhỏ, vuông góc với phương truyền lực nén.
- Mạch ngừng thi công của cột nên đặt tại: *mặt trên móng, mặt dới dầm*
- Dầm kích thước lớn liền khối với bản bố trí cách mặt dới bản $2 \div 3$ cm.
- Với sàn mạch ngừng bố trí song song cạnh ngắn tại bất kỳ vị trí nào.
- Khi đổ bê tông sàn có sôn: nếu hổng đổ song song dầm phụ thì bố trí ở trong khoảng $1/3$ đoạn giữa của dầm, nếu đổ song song dầm chính thì bố trí tại $1/3$ hoặc $2/3$ nhịp dầm chính.

b) Xử lý mạch ngừng thi công

- Lớp bê tông cũ phải đạt 25 kG/cm^2 (1 -2 ngày) thì mới làm công tác chuẩn bị đổ lớp bê tông mới.
- Mặt bê tông sau khi đổ 4÷10 giờ thì dùng vòi phun nước, bàn chải sắt làm nhám và làm sạch bề mặt. Mặt bê tông phải sạch, hút khô nước dãi lớp xi măng cát vàng dày $2 \div 3$ cm. Sau đó tiến hành đổ bê tông bình thường, tại chỗ ngừng phải đầm kỹ.



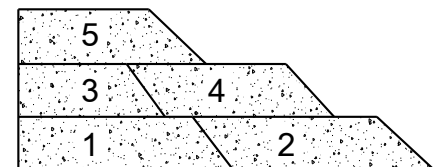
Mạch ngừng trong sàn khi đổ bê tông toàn khối

- a) Hướng đổ bê tông song song với cạnh dài ô sàn.
b) Hướng đổ song song với cạnh ngắn của ô sàn.

3

3.3. Nguyên tắc đổ bê tông

- **Nguyên tắc 1:** Đổ từ trên xuống, sàn thao tạo cao hơn mặt đổ, đổ đến đâu đầm đến đó, không để các phương tiện va vào cốt thép.
- **Nguyên tắc 2:** Đổ từ xa về gần, đảm bảo thi công gọn, không đi lại trên bê tông vừa đổ.
- **Nguyên tắc 3:** bê tông khối lớn (dày $\geq 0,8\text{m}$; cạnh bé $\geq 2,5\text{m}$) phải đổ làm nhiều lớp. Chiều dày mỗi lớp phụ thuộc vào đầm, năng suất đổ, thời gian lu hỗn hợp bê tông.



3.4 Đổ bê tông một số bộ phận

a. Đổ bê tông móng

- Chỉ được đổ sau khi đã đổ lớp lót, làm sạch đáy móng, kiểm tra tìm, tiêu thoát nước ngầm.
- Móng cột độc lập, móng băng nhỏ lên đổ thành từng lớp toàn diện.
- Móng băng, móng bè lớn đổ giật cấp, hống đổ song song cạnh dài của móng, đổ từ xa về gần.

b. Đổ bê tông cột

- Cột cao ≤ 5 m đổ một đợt cho xong (đổ liên tục), kích thước cột $\leq 40\text{cm}$ lên đổ liên tục trong từng giai đoạn $1,5\text{m}$; $> 5\text{m}$ đổ thành nhiều đợt, nhưng phải cấu tạo mạch ngừng thích hợp.
- Cột $\leq 2\text{m}$ đổ từ đỉnh cột xuống, $> 2\text{m}$ thì phải mở cửa đổ bê tông.

c. Đổ bê tông dầm, dầm liên sàn

- **Bê tông dầm:** đổ thành từng lớp, từ một đầu hoặc từ hai đầu vào, nếu dầm lớn phải đổ theo kiểu giật cấp (bậc thang)
- **Đổ bê tông dầm sàn toàn khối (dầm liên sàn):**
 - Khi cần đổ bê tông sàn dầm toàn khối cùng với cột, tường. Trước hết đổ bê tông cột (tường)

đợi sau 1 ÷ 2 giờ để bê tông co ngót rồi tiến hành đổ cho đầm bản. Nếu cốt đỡ trước đó phải để mạch ngừng cách đầm (sàn) 2 ÷ 3 cm.

- Đổ bê tông đầm sàn tiến hành đồng thời. Khi kích thước lớn không đổ liên tục dọc cần bố trí mạch ngừng thích hợp.

Phương pháp đổ:

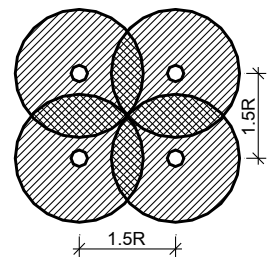
- Làm vệ sinh tối ẩm ván khuôn.
- Vận chuyển bê tông lên cao, làm cầu kê trên mề gỗ cao hơn ván khuôn 20 ÷ 30 cm, bê tông đổ đến đầu cầu dọc đỡ đến đó. Khi đi lại tuyệt đối không dẫm lên cốt thép. Hống đổ bê tông dọc theo đầm từ xa đến gần máy trộn.
- Cần bố trí lực lượng vận chuyển, đổ, đầm, tính toán trình tự và hống đổ sao cho liên tục.
- Đổ bê tông thành từng dải, hết dải này đến dải khác, đầm sâu hơn đổ thành nhiều lớp, đổ đầm đến cách mặt sàn 5 ÷ 10 cm thì đổ liền với sàn.
- Lớp trên cùng của sàn dùng đầm bàn đầm kỹ, dùng bán xoa, xoa mặt cho tốt. Không chế cao độ mặt sàn bằng các cũ.

d. Đổ bê tông cầu thang: Đổ nh sàn thông hống đổ từ trên xuống dới.

4. Đầm bê tông [1]

4.1. Yêu cầu kỹ thuật

- Đảm bảo sau khi đầm bê tông không bị rỗ, đục đầm chặt.
- Thời gian đầm tại một vị trí đảm bảo bê tông được đầm kỹ (nổi nóc ximăng, không còn bọt khí)
- Bóc di chuyển đầm rùi $\leq 1,5R$, và cắm sâu vào lớp bê tông trước 10cm.
- Bê tông khối lớn không đục đầm lại, với các kết cấu khác có thể đầm lại sau 1,5 – 2h áp dụng cho loại có kết cấu bê mặt lớn (sàn)



4.2. Đầm thủ công

- **Đầm gang:** (8 ÷ 10kg) đầm bê tông nền khi không có máy đầm. Chủ yếu đầm ở góc trên một diện hẹp, độ sệt ≤ 6 cm. Khi đầm nhấc cao 10 ÷ 20cm.
- **Đầm bê tông:** Hiệu quả nh đầm gang.
- **Que sắt:** Đầm kết cấu nhỏ, hẹp, đầm tại các góc kết cấu, đầm móng, đầm những chỗ thép dày.

4.3. Đầm bê tông bằng máy

a. Nguyên lý làm việc

Theo nguyên lý chấn động, khi máy gây chấn động, lực ma sát giữa các hạt giảm đi, nó lắng xuống, lèn chặt lên nhau, đẩy khí thừa ra ngoài → Làm cho hỗn hợp bê tông đặc chắc. Dùng đầm máy bê tông có chất lượng tốt, năng suất cao, giảm thiểu sử dụng lao động thủ công.

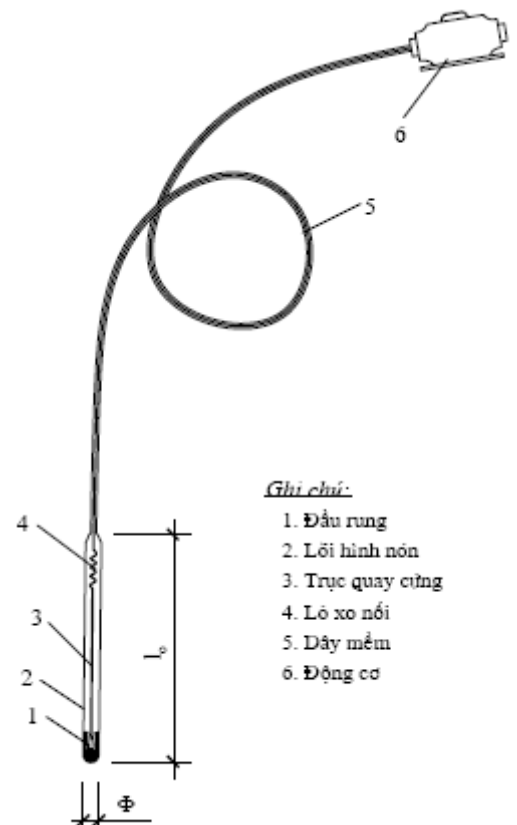
b. Đầm dùi (đầm gây chấn động trong)

Cấu tạo: Gồm động cơ, vòi mềm, chày đầm.

- **Vòi mềm:** giống phanh xe đạp, gồm lõi mềm, vỏ trong bằng thép dạng lò xo, vỏ ngoài bằng cao su.
- **Chày đầm:** có vỏ bằng hợp kim, trong có 2 vòng bi đỡ trục lệch tâm, nó nối với dây mềm.

Phương pháp đầm:

- Khi đầm không cắm chày xuống quá sâu hoặc để chày kẹt vào cốt thép.
- Không lên làm việc liên tục, gây cháy mô tơ. Thông 30 phút nghỉ 10 phút.
- Chày đầm để thẳng đứng, không để nghiêng, không để nằm ngang.
- Vòi mềm không để cong quá, uốn góc gây làm tăng ma sát



Ghi chú:

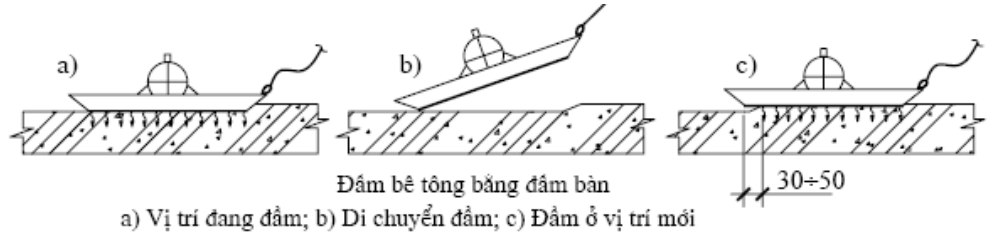
1. Đầu rung
2. Lõi hình nón
3. Trục quay cứng
4. Lò xo nối
5. Dây mềm
6. Động cơ

trong ruột mềm, dẫn đến đứt vôi.

- Bóc di chuyển đầm bằng $1,5R$ (R là bán kính tác dụng của đầm) thông bằng $20 \div 40\text{cm}$ tùy loại đầm.
- Thời gian đầm một chỗ không lâu quá, nhanh quá, thông là 25 giây. Khi rút đầu dùi ra phải rút từ từ, rút nhanh sẽ gây lỗ rỗng trong bê tông.

c. Đầm bàn

- Là loại đầm gây chấn động trên bề mặt bê tông. Bộ phận chính gồm bàn đầm bằng thép dày $0.8 \div 1.0\text{ mm}$. Trên lắp mô tơ quay 3000v/phút . Nó kéo trục lệch tâm quay theo và gây ra chấn động với tần số cao.
- Có loại đầm có bàn điều khiển, có loại dùng dây kéo.
- Khi dùng đầm phải kéo đầm thành vệt, vệt sau phải phủ lên vệt trước $5 \div 10\text{cm}$.
- Với mặt dốc phải đầm từ dưới lên.



5. Bảo dưỡng bê tông [1]

5.1. Mục đích của công tác bảo dưỡng

Làm thỏa mãn các điều kiện để phản ứng thủy hoá được thực hiện. Cụ thể: giữ cho bê tông có nhiệt độ thích hợp, và đầy đủ độ ẩm để nó tăng cường độ. Ngăn ngừa các biến dạng do nhiệt độ, do co ngót. Tránh cho bê tông bị va chạm.

5.2. Quy trình bảo dưỡng ẩm

Bảo dưỡng thực hiện theo TCVN 5592 : 1991 “Bê tông nặng, yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên”.

- Mặt ngoài bê tông phải được che nắng, gió, giữ ẩm và tối nóc. Thời gian bảo dưỡng ẩm cần thiết từ (1-4) ngày tùy vào vùng miền. Tại miền Bắc thì thời gian này là từ 3 – 4 ngày. Với xi măng portland, nhiệt độ $\geq 15^\circ\text{C}$, trong vòng 7 ngày phải tối nóc thông xuyên để giữ ẩm. Ngày tối 1 lần / 2 giờ, đêm tối ít nhất 2 lần. Còn các ngày sau cần giữ cho bề mặt bê tông luôn ẩm. Có thể dùng bao tải phủ và tối nóc để tránh phải tối nhiều.

6. Nghiệm thu sản phẩm bê tông [1]

- Kiểm tra nghiệm thu phải thực hiện qua tất cả các khâu từ chuẩn bị vật liệu, đến hỗn hợp bê tông. Với các sản phẩm đã hoàn thành: Chất lượng bê tông theo công độ thiết kế (thí nghiệm). Kiểm tra chất lượng bê tông: không trắng mặt, nứt nẻ, rỗ... Kiểm tra số lượng và độ chính xác của các kết cấu theo thiết kế. Hình dạng bề ngoài, kích thước hình học của cấu kiện, vị trí kết cấu (tìm, cốt).

7. Các khuyết tật và cách khắc phục [1]

7.1. Rỗ: Gồm rỗ tổ ong (rỗ mặt), rỗ sâu, rỗ thấu suốt

Nguyên nhân:

- Bê tông bị phân tầng do rơi quá cao xuống khi đổ.
- Độ dày lớp bê tông vớt quá ảnh hưởng của đầm
- Do đầm không kỹ, không đều
- Do cốt liệu không đúng cách, bê tông khô, không đều
- Do mất nóc xi măng khi vận chuyển, hoặc do ván khuôn hở.
- Cốt thép quá dày làm cho bê tông không lọt xuống được.

Sửa chữa

- Rỗ tổ ong: dùng bàn chải sắt, đánh xém lớp cũ, làm sạch rồi dùng vữa xi măng mác cao để trát.
- Rỗ sâu: phải đục hết lớp bê tông xấu đi, rồi dùng bàn chải sắt đánh sờm, rửa sạch. Dùng xi măng trộn sỏi nhỏ và trát vào.
- Rỗ thấu suốt: đục hết lớp bê tông xấu, ghép ván khuôn, dùng máy bơm bơm vữa xi măng vào.

7.2. Hiện tượng nứt nẻ:

Thường gặp nứt rạn chân chim, nó làm giảm khả năng chịu lực, chống thấm của bê tông.

Nguyên nhân: Do sự co ngót của bê tông, bảo dưỡng không đúng.

Sửa chữa:

- Tiếp tục bảo dưỡng 1 ÷ 2 tuần. Chỉ sửa chữa khi vết nứt đã ổn định.
- Nứt nhỏ: dùng vữa xi mang trát lại.
- Nứt lớn: dùng cách phun vữa xi mang để lấp kín, hoặc đục rộng vết nứt, làm sạch và trát lại.

7.3. Hiện tượng trắng mặt

- Mặt bê tông bị trắng khi tháo ván khuôn. Thường gặp ở các kết cấu mỏng.
- *Nguyên nhân:* Bảo dưỡng không tốt, gây mất nước.
- *Sửa chữa:* Bảo dưỡng tiếp(giữ ẩm) thật tốt 1 ÷ 2 tuần để bê tông đủ nước phản ứng thủy hoá.