

LÊ VĂN KIỂM

# THI CÔNG BÊ TÔNG CỐT THÉP



NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG



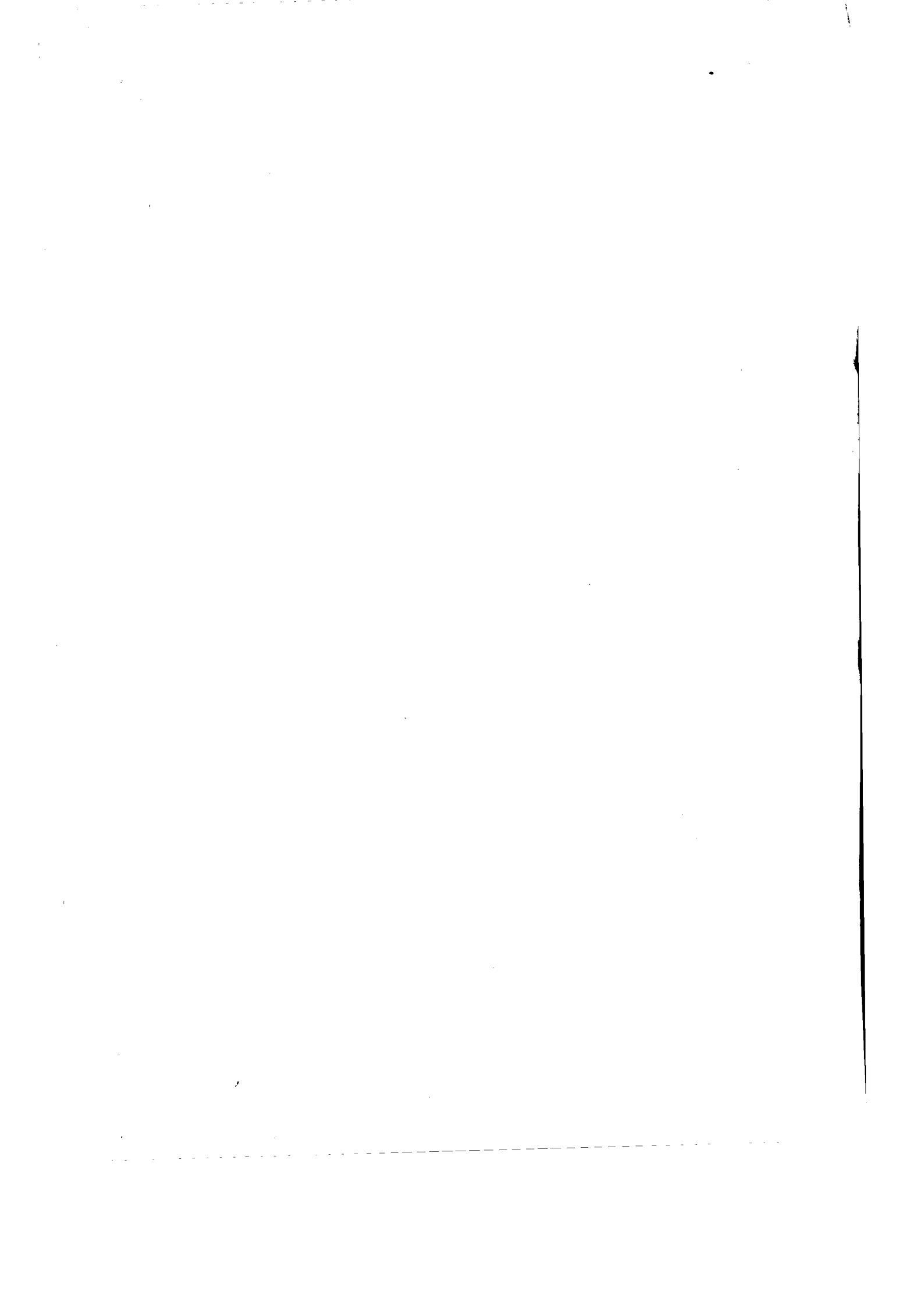
LÊ VĂN KIỂM

Th.S. Nguyễn Việt Tuấn

# THI CÔNG BÊ TÔNG CỐT THÉP

*(Tái bản)*

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG  
HÀ NỘI - 2011



## LỜI NÓI ĐẦU

*Thi công bê tông cốt thép là dạng công tác quan trọng nhất, phổ biến nhất trong ngành xây dựng cơ bản; công nghệ bê tông cốt thép đang đòi hỏi nhiều lao động có tay nghề cao và kiến thức sâu rộng.*

*Để nâng cao và hoàn thiện kiến thức trong lĩnh vực này, cán bộ kỹ thuật cần nắm vững cả thực tế lẫn lý luận, đồng thời năng tìm tòi nghiên cứu công nghệ hiện đại để áp dụng sáng tạo vào công việc thường nhật của mình, hòng mau chóng đưa trình độ thi công nước ta tiến kịp trình độ khu vực và thế giới.*

*Ba dạng công tác: cốp pha, cốt thép và bê tông của đây chuyên công nghệ này được trình bày chung vào một tập sách để thể hiện mối liên quan giữa chúng với nhau, nhằm hoàn thành những sản phẩm kết cấu có chất lượng cao.*

*Trong công tác cốp pha, sách giới thiệu một số vật liệu thay thế vật liệu gỗ, ngày càng khan hiếm và tốn kém, giới thiệu các dạng cốp pha luân lưu nhiều lần như cốp pha sắt, cốp pha tiêu chuẩn, cốp pha tấm lớn...*

*Trong công tác cốt thép, sách khuyến cáo việc sử dụng các sản phẩm cốt thép gia công sẵn tại công xưởng.*

*Trong công tác bê tông, sách đề cập nhiều đến quá trình chế trộn, vận chuyển và phân phối hồ bê tông bằng các thiết bị hiện đại, có hiệu suất cao, như cần trục, máy bơm..., kể cả việc nên sử dụng hồ bê tông thương phẩm.*

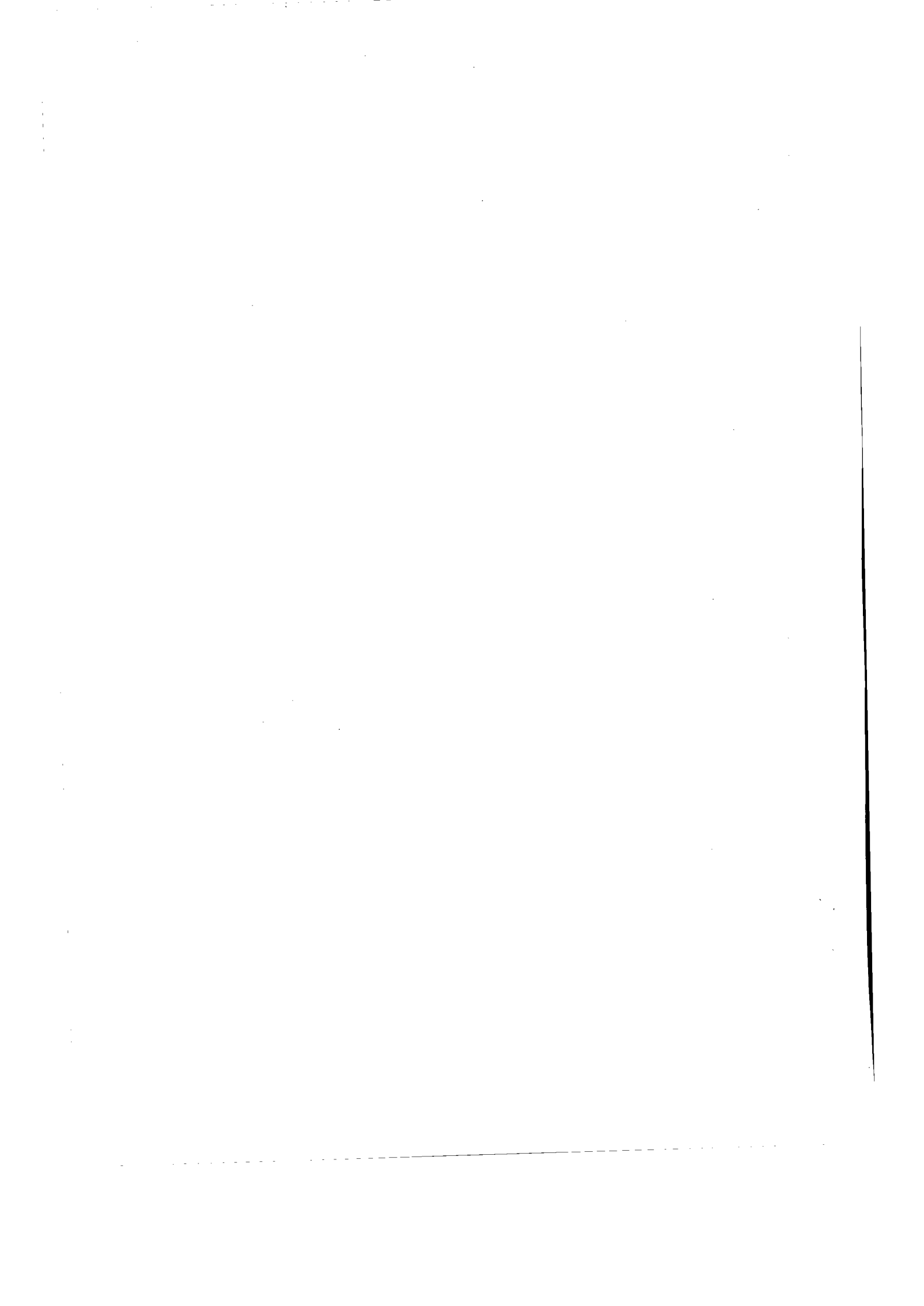
*Muốn đảm bảo chất lượng bê tông phải coi trọng các khâu công tác nhỏ như cân đong, đo đếm, bảo dưỡng hồ bê tông, nhất là khâu công tác kiểm tra chất lượng bê tông, đặc biệt chú ý đến việc áp dụng phương pháp thống kê vào việc kiểm tra chất lượng.*

*Yếu tố chất lượng còn phụ thuộc vào trình độ hiểu biết và nếp làm ăn chuẩn xác của cán bộ; không nhân nhượng đối với mọi sự cầu thả, tùy tiện, tặc trách trong quá trình sản xuất.*

*Hy vọng tập sách này đáp ứng được một phần những yêu cầu của bạn đọc, cán bộ kỹ thuật cũng như sinh viên.*

**Tác giả**

**PGS. LÊ VĂN KIỂM**



## Chương 1

# CÔNG TÁC CỐP PHA

### 1. KHÁI NIỆM VỀ CỐP PHA

Trong ngành xây dựng cơ bản kết cấu bê tông và bê tông cốt thép được sử dụng rộng rãi nhất; hầu hết các công trình vĩnh cửu đều làm bằng bê tông cốt thép. Trong thi công bê tông cốt thép thì công tác cốp pha thường đi đầu.

Cốp pha tạo hình kết cấu bê tông và bảo vệ bê tông trong một thời gian dài (vài ngày đến vài tuần) cho tới khi bê tông đạt cường độ đủ để tự mình chịu tải trọng mới thôi.

Vậy là trước khi có một công trình bê tông cốt thép vĩnh cửu ta phải tạo dựng một công trình tạm thời (công trình cốp pha) bằng một loại vật liệu khác (bằng gỗ chẳng hạn), giống hệt công trình bê tông vĩnh cửu.

Tuy công trình cốp pha là tạm thời nhưng nó vẫn đòi hỏi độ vững chắc, độ ổn định để chịu được mọi lực tác dụng khi đổ bê tông, đồng thời phải bền lâu, sử dụng được nhiều lần để giảm bớt chi phí, lại phải nhẹ và tiện dụng để giảm thiểu công lao động lắp ráp và tháo dỡ.

Bảng phân tích chi phí (bảng 1.1) cho thấy tỷ lệ kinh phí dành trả công lao động làm cốp pha là khá lớn.

**Bảng 1.1. Chi phí cho công trình dân dụng, công nghiệp bằng bê tông cốt thép**

Các chỉ tiêu	Tỷ lệ phí %		
	Phí lao động	Phí vật liệu	Tổng chi phí
Cốp pha	22	6	28
Cốt thép	6	19	25
Bê tông	8	12	20
Các vật liệu khác	9	18	27
Tổng cộng	45	55	100

*Ghi chú:* Tài liệu của CHLB Đức.

Hiện có nhiều cán bộ kỹ thuật chưa thật coi trọng công tác cốp pha, nhiều công trình sập đổ khi đang thi công đúc bê tông gây thiệt hại người và của; không mấy Công ty xây lắp đã có được bộ hồ sơ thiết kế cốp pha hoàn chỉnh trước khi khởi công xây dựng công trình và thường vẫn áp dụng biện pháp thi công cốp pha cổ truyền thiếu cải tiến, thành ra tiêu phí khá nhiều vật liệu và công lao động cho mỗi  $m^3$  bê tông đúc.

*Sau đây là những điều cần lưu ý khi thiết kế cốp pha cho công trình:*

- Tỷ lệ chi phí cho công tác cốp pha, theo bảng 1.1, khá cao (28%), vậy cần dành thời gian nghiên cứu các kiểu cấu tạo cốp pha và công nghệ chế tạo cốp pha cho phù hợp với công trình.

+ Phí lao động và phí vật liệu của công tác cốp pha chênh lệch nhau khá lớn (22 - 6 = 16%); vậy khi nghiên cứu về cốp pha không nên chỉ xét riêng yếu tố vật liệu, mà cần chú ý yếu tố lao động (gia công, lắp đặt và tháo dỡ).

+ Chọn loại vật liệu làm cốp pha cho phù hợp với khối lượng công việc lớn hay nhỏ, thời gian thi công ngắn hay dài.

+ Lập kế hoạch thi công bê tông nhằm tăng số lần sử dụng (độ luân lưu) của cốp pha trong công trình. Số lần sử dụng cốp pha không chỉ phụ thuộc kết cấu chịu lực của cốp pha, mà còn phụ thuộc cả vào chất lượng bề mặt cốp pha. Chất lượng bề mặt thấp thì độ luân lưu giảm, chi phí tăng.

Độ luân lưu cốp pha phụ thuộc vào thời gian chờ đợi tháo dỡ khuôn; thời gian chờ đợi này lại phụ thuộc mức bê tông và loại kết cấu công trình.

+ Khi thiết kế cốp pha cần quan tâm đến việc tiêu chuẩn hóa các bộ phận cốp pha sao cho chúng dùng được nhiều lần, ở nhiều nơi. Nên lập những bộ cốp pha tiêu chuẩn với nhiều mô đun kích thước, nhiều mô đun cường độ chịu lực, áp dụng được cho nhiều dạng kết cấu khác nhau. Chẳng hạn, thanh sườn đỡ bên dưới cốp pha đáy có thể làm bằng nhiều loại vật liệu (gỗ, thép hình, thép ống), nhiều kích cỡ, nhiều khả năng chịu lực khác nhau.

+ Cần lập bảng tính sẵn các tải trọng cho phép cho từng bộ phận cốp pha trong mọi điều kiện sử dụng. Thống nhất cách xác định các tải trọng thi công, xác định áp lực của hồ bê tông lên mọi dạng cốp pha; tài liệu của Mỹ cho biết áp lực bê tông trong cốp pha cột lớn hơn áp lực bê tông trong cốp pha tường. Áp lực ngang của hồ bê tông còn phụ thuộc cách thức đổ bê tông và dung tích thùng chứa hồ.

- Hai thành phần chủ yếu của cốp pha đúc bê tông toàn khối là:

+ Phần lát mặt, để tạo hình dạng kết cấu.

+ Phần chống đỡ, để đảm bảo vị trí, độ ổn định, đỡ vững chắc cho phần lát mặt.

## **A. PHÂN LÁT MẶT BẰNG VẬT LIỆU GỖ**

### **CÁC YÊU CẦU ĐỐI VỚI MẶT LÁT VÀ PHÂN LOẠI**

Mặt lát của cốt pha tiếp xúc với hồ bê tông, tạo dáng hình và kích thước kết cấu theo đúng yêu cầu thiết kế; đôi khi mặt lát cốt pha còn tạo đường nét trang trí cho bề mặt bê tông (không tô trát).

Mặt lát cốt pha phải đón đỡ lực phát sinh khi đổ bê tông và truyền lực này lên phần chống đỡ.

#### ***Các yêu cầu đối với phân lát mặt của cốt pha:***

- Nó phải làm bằng những loại vật liệu thích hợp với hồ bê tông, nghĩa là chất liệu không ảnh hưởng đến phản ứng hóa học trong quá trình đông cứng của xi măng, đồng thời chịu đựng được tác dụng hủy hoại của hồ bê tông tươi.

- Nó phải thể hiện đúng hình dạng, kích thước các bộ phận công trình; không biến dạng: cong, võng, phình trong suốt quá trình đúc bê tông.

- Nó phải thật kín khít, không để nước xi măng và các hạt cốt liệu nhỏ chảy rỉ ra, làm hư hỏng mặt ngoài của bê tông và chất lượng đá bê tông.

- Nó không được dính bám quá chắc vào bê tông để việc tháo bóc và làm sạch cốt pha được dễ dàng, không gây hư hại vật liệu cốt pha.

- Nó phải bền để sử dụng được nhiều lần.

Trong một công trình không nhất thiết chỉ được sử dụng một loại mặt lát cốt pha, mà cần có những loại mặt lát riêng cho mỗi dạng kết cấu bê tông.

#### ***Tam phân loại các mặt lát cốt pha như sau:***

Theo vật liệu:

- Mặt lát bằng ván xẻ.
- Mặt lát bằng các vật liệu chế biến từ gỗ (ván ép, ván dăm bào...).
- Mặt lát kim loại (tôn hoặc nhôm).
- Mặt lát bằng vật liệu nhựa composite.

Theo đặc tính bề mặt:

- Bề mặt bê tông thông thường (cần tô trát).
- Bề mặt bê tông trang trí (không cần tô trát).

Theo số lần sử dụng:

- Sử dụng một lần.
- Sử dụng vài ba lần.
- Sử dụng luân lưu nhiều lần (vài chục, vài trăm lần)

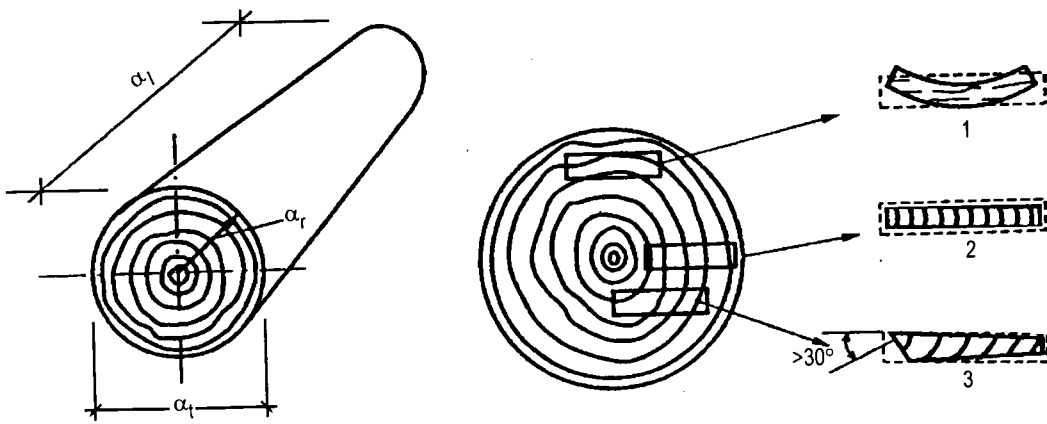


## ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA GỖ CỐP PHA

Trừ một vài loại gỗ có độ axit cao, cản trở sự đông cứng của xi măng, làm mất bê tông dễ long lổ; còn hầu hết các loại gỗ đều sử dụng được để làm ván lát mặt cốt pha.

Gỗ là vật liệu xốp, không đồng nhất, có thể hút nước hay thải nước tùy thuộc vào môi trường xung quanh. Khi độ ẩm khí trời cao hoặc thấp hơn điểm bão hòa của sợi gỗ (25-30%) thì thể tích gỗ sẽ thay đổi, hoặc trương nở hoặc co tóp và cong vênh. Khi đóng ván làm cốt pha cần chú ý đến sự biến dạng này của gỗ.

Sự biến dạng của ván gỗ không chỉ phụ thuộc vào độ ẩm của nó, mà còn phụ thuộc vào vị trí của thanh ván đã nằm tại chỗ nào trong thân cây gỗ (hình 1.1):



**Hình 1.1.** Biến dạng co tóp của ván xẻ

- 1- Xẻ ván theo hướng tiếp tuyến vòng đời;
- 2- Xẻ ván theo hướng vuông góc với các vòng đời;
- 3- Xẻ ván theo hướng xiên với các vòng đời

Độ co tóp theo hướng tiếp tuyến:  $\alpha_t = 0,24\%$   
theo hướng xuyên tâm:  $\alpha_r = 0,12\%$   
theo hướng dọc cây gỗ:  $\alpha_l = 0,01\%$ .

Thanh ván xẻ theo hướng tiếp tuyến với các vòng đời, khi khô sẽ biến dạng và cong hình máng, chiều rộng ván giảm đi, hậu quả là phát sinh khe hở giữa hai thanh ván ghép gần nhau, dẫn đến rò rỉ nước xi măng.

Thanh ván xẻ theo hướng vuông góc với vòng đời, khi khô chiều rộng ván cũng giảm, nhưng ván không cong vênh. Mỗi thân cây gỗ chỉ cho được số ít loại ván này. Về phương tiện tiết kiệm gỗ ta không thể sử dụng toàn loại ván này để đóng cốt pha được

Thanh ván xẻ theo hướng xiên (góc  $30^\circ$ ) với các vòng đời thì ván sẽ chịu biến dạng trung gian nhiều phía.

## CHẤT LƯỢNG BỀ MẶT VÁN XẼ

Ván xẻ có hai loại bề mặt sau:

- Bề mặt để nhám
- Bề mặt bào nhẵn một mặt, hoặc cả hai mặt

\* Ván xẻ *mặt nhám* có độ dính bám với bê tông khá lớn nên khó tháo bóc. Trước khi đúc bê tông phải tạo một lớp cách ly chống dính (quét nước vôi, nước đất, dầu thầu lồi) để dễ tháo dỡ cốt pha và bớt hư hỏng ván.

Các vân gỗ còn in hẳn lên mặt bê tông tạo sự dính bám tốt cho lớp hồ tô trát trang trí sau này.

Ván xẻ mặt nhám dùng làm cốt pha tuy rẻ tiền nhất nhưng sử dụng nó lại không kinh tế chút nào, vì mỗi thanh ván chỉ dùng được hai ba lần đã hư.

\* Ván xẻ *mặt bào nhẵn* ít dính bám vào bê tông hơn, nên có những ưu điểm sau:

- Tháo dỡ cốt pha dễ dàng.
- Có thể sơn vôi, tô trát, ốp lát trực tiếp lên mặt bê tông được.
- Giá thành ván xẻ mặt nhẵn tăng 1,1 lần so với ván xẻ mặt nhám, nhưng số lần sử dụng tăng lên 8-10 lần.

Ván xẻ không bào nhẵn phải dày 25mm; rộng 200mm và dài 3 - 5m. Không nên dùng ván rộng hơn 200mm, vì ván càng rộng thì càng dễ sinh các vết nứt co tóp và dễ cong vênh.

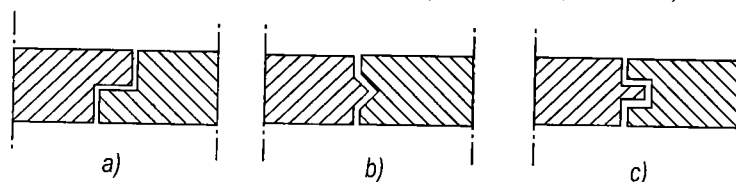
- Ván bào nhẵn một mặt phải dày 23mm.
- Ván bào nhẵn cả hai mặt phải dày 22mm.

Còn muốn tạo một dạng trang trí cho bề mặt bê tông thì chiều rộng các thanh ván phải thật bằng nhau.

## CHẤT LƯỢNG CẠNH MÉP VÁN XẼ

Thông thường cạnh mép ván xẻ có dạng phẳng.

Khi yêu cầu các mạch ghép nối ván phải thật kín khít mới cần gia công mép ván thành những mộng ghép. Có mấy dạng mộng ghép như sau (hình 1.2).



**Hình 1.2.** Các mộng ghép ván  
a) Mộng số 4; b) Mộng tam giác; c) Mộng chữ nhật

Mộng số 4 có ưu khuyết điểm sau:

- + Đơn giản, dễ gia công
- + Độ kín khít không tốt
- + Không tránh được hiện tượng tạo gờ trên mặt bê tông;

Mộng lõi tam giác:

- + Độ kín khít của mạch ván tốt hơn
- + Việc ghép ván dễ dàng
- + Độ ổn định giữa hai thành ván ghép tăng, nên không tạo gờ trên mặt bê tông

Mộng chữ nhật:

- + Độ kín khít tốt nhất
- + Việc tháo dỡ cốp pha khó khăn và mộng mau hư hỏng
- + Giá thành của ván có xoi mộng ở cạnh mép lớn hơn giá thành của ván có mép phẳng là 10%.

## ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA VÁN LÁT MẶT

*\* Những ưu điểm của ván gỗ xẻ:*

- Ván gỗ xẻ lát mặt cốp pha thích nghi cho mọi loại kết cấu bê tông; nó có thể tạo ra nhiều hình dạng và nhiều kích thước khác nhau, cả khi cần tạo ra những bề mặt cong, những bề mặt không theo tiêu chuẩn nào.

- Ván gỗ, nhất là ván mặt nhám có khả năng hút nước và loại trừ bọt nước trong hồ bê tông khi đầm chặt, kết quả là bề mặt bê tông có rất ít các bọt rỗ.

- Ván gỗ dễ cưa đục, dễ khoan lỗ hoặc đóng đinh liên kết, lại nhẹ, giá thành hạ hơn tấm lát kim loại.

*\* Những khuyết điểm của ván gỗ xẻ:*

- Nó hút nước của hồ bê tông tươi làm cho bê tông không còn đủ nước cho việc thủy hóa xi măng, do đó chất lượng mặt ngoài bê tông không tốt, dễ bị nứt mẻ. Để khắc phục tình trạng này, trước khi đúc bê tông phải tốn công tưới ẩm nước cốp pha gỗ; vào mùa khô cần phải tưới ẩm cả mặt ngoài cốp pha trong thời gian dài.

- Độ luân lưu của ván thấp
- Độ tổn thất vật liệu cao
- Công lao động lắp ráp và tháo dỡ khá cao

Nhìn chung thì việc sử dụng ván gỗ lát mặt cốp pha không kinh tế bằng các vật liệu khác.

## VÁN ÉP LÁT MẶT CỐP PHA

Công nghiệp chế biến gỗ ở Việt Nam đã sản xuất được nhiều loại tấm ván ép và tấm dăm bào, có kích thước lớn (1×1 m và 1×2 m), dày 3, 5, 10 đến 20 mm.

Tấm ván ép mỏng nhất gồm ba lớp gỗ lạng dán lên nhau theo hai phương vuông góc nhau (hình 1.3a).

Tấm ép dày, có ít nhất 6 lớp gỗ lạng, cũng dán đè lên nhau theo hai phương (hình 1.3b).

Hiện nay nhiều nơi trong nước đã sử dụng những tấm ván ép lớn để làm cốt pha xây dựng, nhất là dùng đúc sàn bê tông. Sau đây là những lý do:

- So với ván xẻ thì ván ép ít cong vênh hơn. Biến dạng do trương nở hay co tóp nhỏ hơn, nhất là khi trên mặt ván và các cạnh mép ván có phủ lớp nhựa bảo vệ bề mặt.

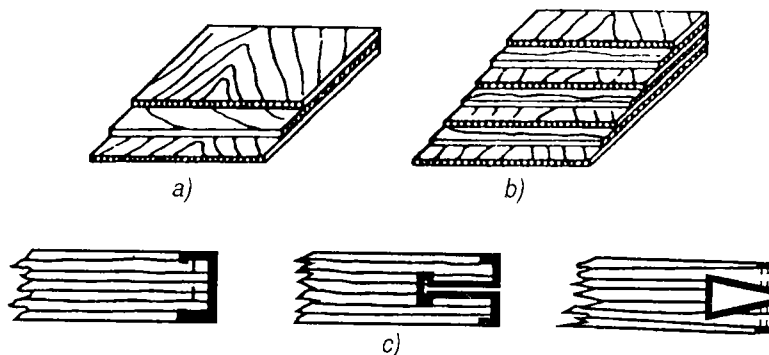
- Độ bền của ván ép cũng lớn hơn ván xẻ. Để đảm bảo độ bền này người ta bảo vệ các cạnh mép của tấm cốt pha khỏi hư hỏng do va chạm mạnh bằng cách viền các thanh kim loại theo chu vi tấm (hình 1.3c). Các thanh này bám chắc vào các mép tấm, đảm bảo mặt cốt pha rất phẳng khi ghép ráp các tấm. Có nơi còn tạo lỗ trên các thanh kim loại viền này để có thể cố định tấm ván ép bằng đinh dễ dàng.

Hai mặt tấm ván ép đều đã khá nhẵn, nhưng nhà máy sản xuất còn phủ một lớp bảo vệ bề mặt tấm ván ép.

- Kích thước và trọng lượng mỗi tấm ván ép vừa sức người lắp ghép thủ công. Công lao động giảm được 30% khi sử dụng ván ép làm cốt pha đúc sàn nhà. Công lao động giảm 8-10% khi sử dụng ván ép làm cốt pha đúc dầm, cột.

- Bề mặt tấm ván ép rộng hơn thanh ván xẻ nên giảm được số lượng đinh liên kết.

- Giá thành cốt pha ván ép có thể cao hơn giá thành cốt pha ván xẻ tới 3-4 lần, nhưng ván ép lại dùng bền hơn; tuy giá thành cao nhưng lại được đền bù bởi số lần luân lưu lớn hơn.



**Hình 1.3.** Cấu tạo tấm ván ép  
a) Ván ép 3 lớp; b) Ván ép bảy lớp; c) Các thanh viền mép ván ép

## ỨNG DỤNG CỐP PHA VÁN ÉP

Các tấm ván ép sử dụng để làm cốp pha thường phẳng (không cong), chẳng hạn như cốp pha sàn nhà.

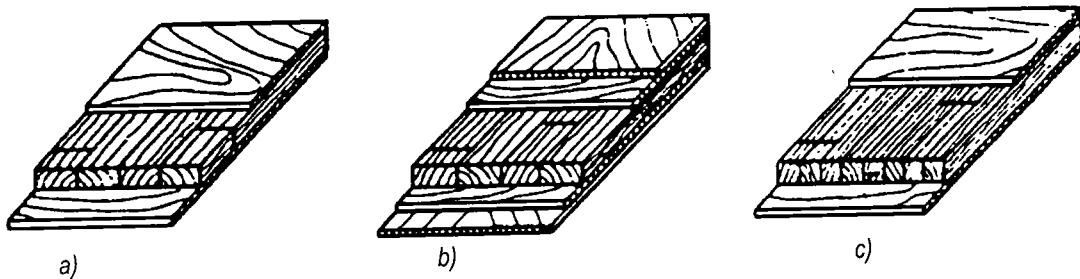
Còn dùng tấm ván ép làm cốp pha tường thì phải chọn bộ phận chống đỡ nó, chọn vị trí đặt các thanh giằng ngang giữa hai tấm thành, sao cho số lỗ để luôn các thanh giằng xuyên qua hai tấm thành là ít nhất, đồng thời không tạo nên các mạch hở lớn.

Những tấm ván ép mỏng hơn 10mm thường không đủ cứng, phải dùng nó kết hợp với các khung sườn gỗ để đảm bảo độ cứng cho ván lát; hoặc ghép tấm ván ép mỏng này lên lớp ván xẻ đặt thưa (ván xẻ dày 4 - 6 cm, rộng 12 - 14 cm, đặt cách nhau 2 cm) tạo thành tấm cốp pha khá cứng.

Người ta còn chế tạo những tấm cốp pha lớn bằng ván xẻ và ván ép kết hợp (hình 1.4): ván xẻ đặt nằm, tạo lớp giữa, dày 25 - 30 cm, làm việc như dầm; còn mặt lát ngoài gồm một hay vài ba lớp ván ép. Lớp giữa và các lớp ngoài đều liên kết bằng keo dán. Loại tấm lớn này đặt trên các gối tựa, cách nhau khá lớn.

Các tấm ván ép dày trên 20 mm được coi là tấm chịu lực độc lập. Khi này khoảng cách giữa các gối tựa của bộ phận giá đỡ ván lát phải tính toán theo tải trọng tác dụng và độ võng cho phép.

Các tấm ván ép mỏng (dày 4 mm) khá mềm dẻo, có thể dùng làm cốp pha cho các bề mặt cong.



Hình 1.4. Cấu tạo tấm cốp pha bằng ván ép và ván xẻ kết hợp  
a) và c) tấm ba lớp; b) tấm năm lớp

## GIA CÔNG BỀ MẶT VÁN ÉP

Kinh nghiệm sử dụng cho thấy số lần luân lưu cốp pha ván ép không chỉ phụ thuộc vào cấu tạo cốp pha đó mà phụ thuộc cả vào chất lượng bề mặt.

Có hai loại bề mặt:

- Bề mặt không gia công cải thiện.
- Bề mặt có gia công cải thiện.

\* *Bề mặt không gia công cải thiện*, vì thông thường hai mặt ván đã được mài khá nhẵn. Loại bề mặt này thấm nước nhiều hơn loại bề mặt có gia công cải thiện, nhưng thấm nước ít hơn bề mặt ván xẻ.

Số lần sử dụng luân lưu tấm cốt pha ván ép tùy thuộc vào độ chống bào mòn bề mặt, tức phụ thuộc vào độ cứng rắn của lớp gỗ dán trên mặt; nhưng dù thế nào thì độ luân lưu của cốt pha có bề mặt không gia công cũng nhỏ hơn cốt pha có bề mặt đã gia công cải thiện tới 10 - 15 lần.

Hồ bê tông dính bám nhiều lên bề mặt cốt pha không gia công nên khi bóc dỡ cốt pha, bề mặt ấy không sạch, phải tốn công lao động làm vệ sinh bề mặt trước khi sử dụng lại cốt pha.

\* *Bề mặt ván ép có gia công cải thiện* là nhằm mục đích:

- Giảm độ thấm nước thành không thấm nước.
- Tăng sức chịu tác động cơ học, như lực mòn khi đổ bê tông vào cốt pha.
- Giảm độ dính bám của hồ bê tông với cốt pha.

Một khuyết điểm của bề mặt gia công cải thiện là không khí, trong quá trình đầm chặt hồ bê tông, hầu như không có lối ra ngoài, hoặc chỉ thoát ra ít mà thôi, nên hình thành những bọt khí khá lớn trên mặt bê tông; chúng chỉ làm xấu mặt ngoài, không ảnh hưởng gì đến cấu trúc bê tông cả.

\* *Cải thiện bề mặt cốt pha ván ép* là sử dụng các loại nhựa tổng hợp hay loại màng mỏng polyetylen...; các vật liệu này dính bám chắc lên toàn bộ bề mặt ván ép, không làm hại đến độ đông cứng của xi măng, không làm thay đổi màu sắc của bê tông.

Các cách gia công cải thiện bề mặt ván ép như sau:

- Quét phủ lớp nhựa phenôn lên mặt ván ép, rồi ép nóng. Phương pháp ít được áp dụng vì sau một thời gian trên lớp nhựa phủ mặt này xuất hiện những vết nứt do độ đàn hồi của nhựa thấp.

- Dán lên mặt ván ép một loại màng mỏng, chẳng hạn như màng nhựa phenônphoócmandêhít và ép ở nhiệt độ cao áp suất cao, thì sẽ được một lớp phủ kín đàn hồi.

Chất lượng bề mặt phụ thuộc chiều dày của màng:

Lượng vật liệu màng nặng: 100 gam/m<sup>2</sup>, cho số lần sử dụng nhỏ.

Lượng vật liệu màng nặng: 130 gam/m<sup>2</sup>, cho số lần sử dụng trung bình.

Lượng vật liệu màng nặng: 260 gam/m<sup>2</sup>, cho số lần sử dụng cao.

Tóm lại, số lần sử dụng luân lưu ván ép này trong khoảng: 15 - 50 lần, tùy thuộc chất lượng bề mặt.

- Quét phủ lớp nhựa polyme có cốt sợi thủy tinh thì cường độ chống bào mòn của ván ép tăng lên nhiều và số lần sử dụng cao tới 150 lần.

## ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA VÁN ÉP

Các tấm ván ép có kích thước rộng lớn, có số lần sử dụng luân lưu cao; nếu dùng chúng làm cốt pha cho những bề mặt sàn rộng thì sẽ:

- Giảm công lao động.
- Giảm thời gian thi công.

Nhưng do chi phí đầu tư lớn, giá thành cao, chỉ nên dùng loại cốt pha này khi số lần sử dụng lớn.

Cần lưu ý đến độ trương nở của những tấm cốt pha mới được sử dụng lần đầu. Độ ẩm của cốt pha mới thường thấp hơn 10 - 15% độ ẩm của nó khi đã sử dụng nhiều lần; tốc độ thay đổi độ ẩm phụ thuộc vào cấu tạo tấm và lớp cải thiện bề mặt. Để tránh những biến dạng như trương nở, hay nứt khi tháo dỡ cốt pha, có thể tưới ẩm tấm cốt pha mới dùng lần đầu trong vài ba ngày.

Các tấm cốt pha gỗ dán có bề mặt cải thiện chống thấm vẫn mau hư hỏng nếu như khí ẩm từ hồ bê tông thâm nhập được qua các cạnh mép ván. Tại công trường nên hạn chế việc pha cát các tấm cốt pha lớn. Khi đã sử dụng nhiều lần, các cạnh mép cốt pha bị hư hại, cần phải tiến hành bảo vệ chúng lại bằng lớp sơn chống thấm.

## TÍNH CHẤT CƠ HỌC CỦA VÁN ÉP

Dưới áp lực của hồ bê tông, cốt pha ván ép bị uốn, muốn xác định chiều dầy cốt pha và khoảng cách giữa các gối tựa, cần tính ứng suất uốn cho phép trong ván ép, muốn xác định độ võng, cần biết khả năng chống uốn EI, ở đây môđun đàn hồi E phụ thuộc vào hướng thớ gỗ trong lớp ván ép trên cùng, số lớp ván ép, độ ẩm và chất lượng gỗ.

Bảng 1.2 cho những số liệu về ván ép (của CHLB Đức) để tham khảo.

**Bảng 1.2. Ván ép khổ lớn dùng làm cốt pha (độ ẩm 12%)**

Hướng thớ gỗ	Chiều dày ván (mm)	Các giá trị nhỏ nhất (N/mm <sup>2</sup> )	
		Cường độ chịu uốn	Môđun đàn hồi E
Dọc thớ	6	75	8500
	6 - 12	46	5000
	Trên 12	35	4000
Ngang thớ	6	20	2000
	6 - 12	30	2500
	Trên 12	40	4500

Độ ẩm thực tế ngoài công trường thường lớn hơn 12%, nên môđun đàn hồi E giảm đi 20%, cường độ chịu uốn giảm 30%.

## ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA CỐP PHA DĂM BÀO

Ván dăm bào có sử dụng nhiều loại nhựa tổng hợp làm chất dính kết. Độ chịu nước của ván dăm bào phụ thuộc vào các loại chất dính kết này.

Ván dăm bào dày trên 20 mm được coi là vật liệu chịu lực và dùng làm cốt pha tấm lớn giống như ván ép, nhưng khả năng chịu các tác động cơ học thì thấp hơn ván ép.

Tùy theo dung trọng ( $650 - 800\text{kg/m}^3$ ) cường độ chịu uốn của ván dăm bào là  $20 - 30\text{ N/mm}^2$ ; còn môđun đàn hồi  $E = 3000 - 4500\text{ N/mm}^2$ ; nghĩa là nhỏ hơn môđun đàn hồi của ván xẻ là  $15 - 30\%$ .

Ván dăm bào thông thường không chịu nước, khi bị thấm nước ván trương nở và số lần sử dụng luân lưu không quá 10 lần.

Ván dăm bào được phủ màng polyme mỏng, thấm nước rất ít, nên số lần sử dụng luân lưu lớn hơn.

## B. CỐP PHA KHÔNG BẰNG VẬT LIỆU GỖ

### CỐP PHA SẮT THÉP

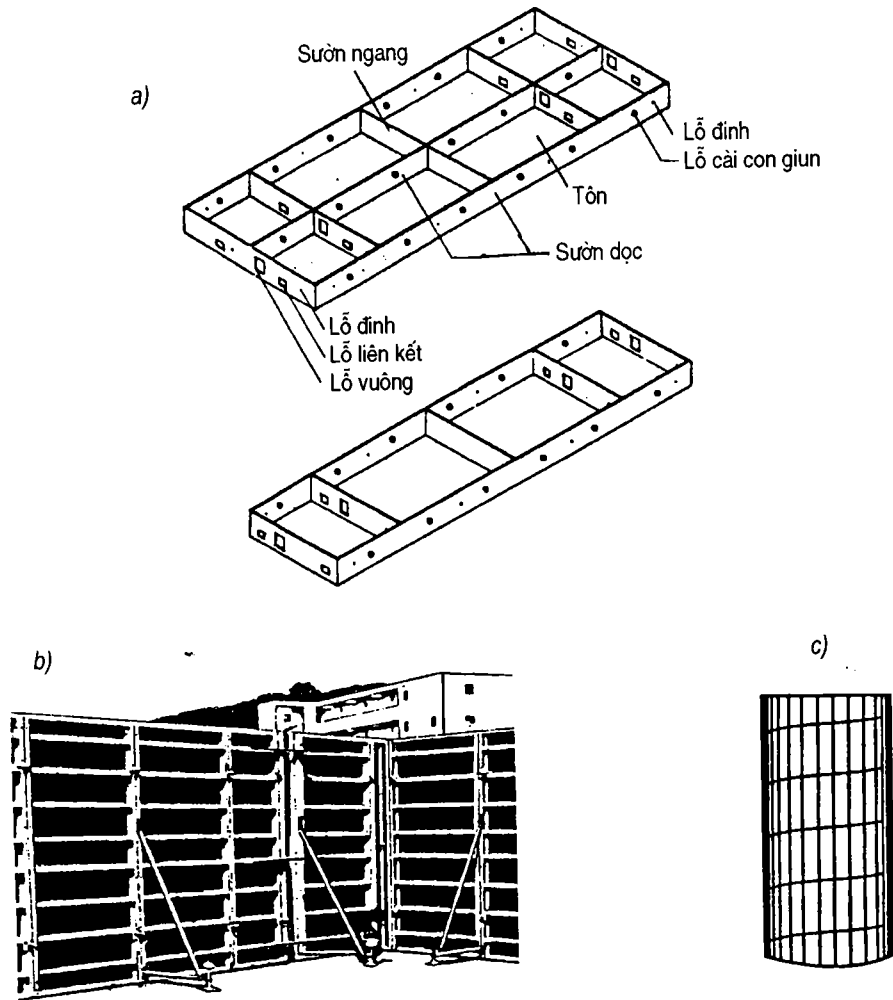
*\* So sánh vật liệu sắt thép với vật liệu gỗ thì thấy sắt thép có những đặc điểm sau:*

- Cường độ thép lớn gấp 14 lần cường độ gỗ.
- Môđun đàn hồi của thép lớn gấp 20 - 30 lần môđun đàn hồi của gỗ.
- Trọng lượng thép lớn gấp 12 lần trọng lượng gỗ.
- Thép ít biến dạng hơn gỗ.
- Thép không chịu ảnh hưởng của độ ẩm.
- Thép chịu đựng bào mòn tốt hơn gỗ.

*\* Những ưu khuyết điểm của cốp pha sắt:*

- Số lần sử dụng luân lưu khá lớn (tới vài ba trăm lần).
- Độ bất biến dạng cao.
- Độ bền lớn, thời gian sử dụng khá dài nếu bảo quản chống gỉ sét tốt.
- Bề mặt bê tông đúc cốp pha thép khá phẳng, nhẵn.
- Mặt cốp pha thép không hút nước, nên dễ tạo ra những rỗ bọt trên mặt bê tông.
- Chi phí đầu tư chế tạo cốp pha thép cao gấp 2 - 3 lần so với cốp pha gỗ. Vậy, số lần sử dụng luân lưu cốp pha thép phải trên 50 lần mới có lợi. Trong xây dựng nhà ở điều này có thể thực hiện được, chẳng hạn khi xây dựng 120 đơn nguyên nhà ở năm tầng thì mỗi bộ cốp pha thép có thể được sử dụng đến 300 lần.





**Hình 1.5.**

*a) cốp pha thép tiêu chuẩn cỡ nhỏ; b) cốp pha thép tấm lớn; c) cốp pha tôn lá cuộn tròn*

Trước đây, cốp pha thép chỉ sử dụng ở những công trình lớn và phức tạp như công trình cầu, công trình thủy lợi, nơi cốp pha phải chịu tải trọng lớn, bề mặt cốp pha chịu sự bào mòn mạnh, công trường có sẵn những cần trục, máy nâng khỏe, giúp việc lắp ráp các tấm cốp pha thép lớn. Áp dụng cốp pha thép ở những nơi này rõ ràng là có lợi.

Giờ đây, cốp pha thép đã được áp dụng cho nhiều loại kết cấu công trình lớn nhỏ khác nhau, trong đó có cốp pha cột, cốp pha tường, cốp pha dầm sàn của các công trình dân dụng và công nghiệp.

Vật liệu lát mặt là những tấm tôn dày 2 - 5 mm. Khung sườn để tăng độ cứng và độ ổn định cho cốp pha gồm những thanh thép hình L và II, đặt ở phía sau mặt lát (hình 1.5 a và b).

Các tấm cốp pha thép liên kết với nhau bằng bulông, bằng khóa nêm hay khóa móc, tất cả đều làm bằng sắt thép, dễ tháo lắp.

Các tấm cốp pha thép được chế tạo sẵn tại phân xưởng cơ khí thành nhiều loại lích cỡ nhất định, gọi là các tấm *cốp pha tiêu chuẩn (định hình)*, để giảm chi phí, nâng cao năng suất và chất lượng, hơn là chế tạo chúng riêng cho từng công trình.

Cốp pha thép tiêu chuẩn cỡ nhỏ (1,5×0,5 m) là loại cốp pha đa năng, chiều rộng lớn nhất là 50cm, dùng để đúc các kết cấu không yêu cầu cao về chất lượng bề mặt.

Cốp pha thép cỡ lớn (3,3×2,4m) dùng để đúc tường các công trình nhà ở, các nơi yêu cầu chất lượng bề mặt phải cao, độ luân lưu phải lớn.

Khác với cốp pha gỗ cổ truyền, cốp pha thép tiêu chuẩn không thể lắp ráp tùy tiện được, mà phải tuân theo một thiết kế đã soạn thảo kỹ từ trước, trong đó ngoài các vấn đề kỹ thuật còn phải giải quyết các vấn đề tổ chức như: bình đồ lắp ráp chỉ định chỗ đặt từng bộ phận, các đoạn thiếu trống phải bù, kế hoạch lắp dỡ cốp pha, các thiết bị nâng chuyển cốp pha và thời gian sử dụng các thiết bị đó.

Khi đã có kế hoạch lắp dỡ cụ thể rồi thì không cần công nhân tay nghề cao; chi phí lao động có thể giảm tới 40% so với khi sử dụng cốp pha gỗ cổ truyền.

### CỐP PHA BẰNG TÔN LÁ

Đó là những ống bằng tôn lá, dày 1 - 2mm, cuộn theo đường xoắn ốc (hình 1.5c), đường kính ống tới 60cm, chiều dài ống tới vài ba mét, chế tạo tại nhà máy với đường hàn xoắn.

Cốp pha tôn ống dùng để tạo ra lỗ trống trong kết cấu và nó sẽ nằm lại trong bê tông, hoặc dùng để làm cốp pha tròn và bóc nó ra khỏi bê tông theo từng dải hẹp.

So với cốp pha gỗ tạo mặt cong thì cốp pha tôn tạo mặt cong rẻ tiền hơn, tốn ít thời gian thi công hơn.

### CỐP PHA NHÔM

Tuy nhôm nhẹ hơn thép, song lúc đầu người ta không có ý định dùng nhôm làm cốp pha, vì nhôm bị ăn mòn trong môi trường kiềm của bê tông. Nhưng, nếu nhôm có pha hợp kim như ma-nhê, kẽm thì không bị chất kiềm ăn mòn, nên lại có thể dùng nhôm làm cốp pha được.

- Cường độ chịu uốn của nhôm lớn hơn của gỗ 6 - 10 lần.
- Môđun đàn hồi của nhôm lớn hơn gỗ 7 lần.
- Cường độ chịu uốn của nhôm chỉ bằng 90% của thép.
- Môđun đàn hồi của nhôm chỉ bằng 33% của thép.
- Dung trọng của nhôm chỉ bằng 65% của thép.
- Nhôm không bị gỉ sét như thép.
- Giá tiền của nhôm gấp 7 lần giá của gỗ làm cốp pha.

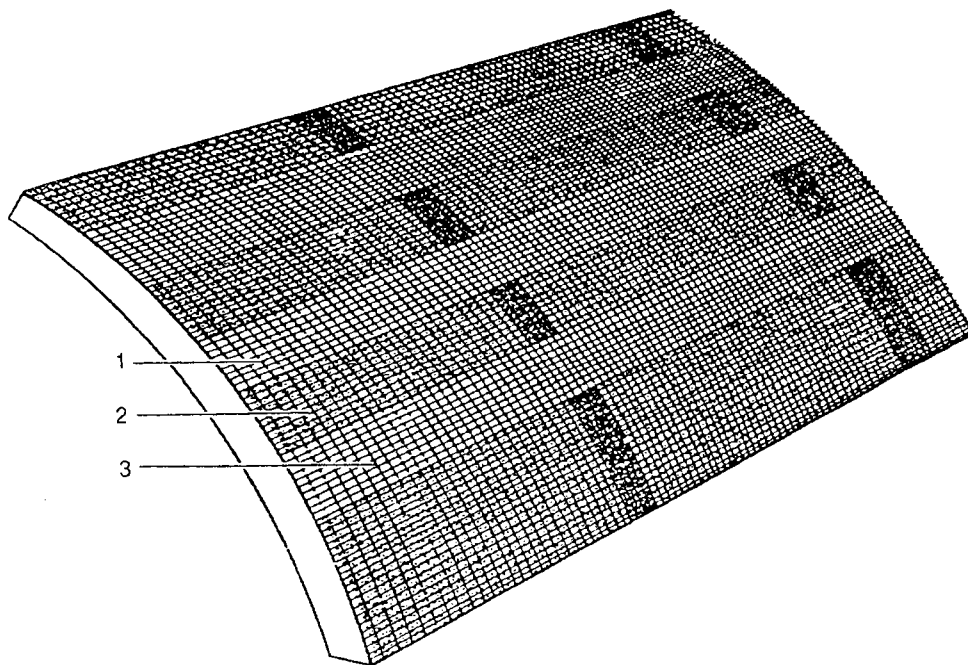
Do giá thành cao nên cốt pha nhôm chỉ được dùng trong những trường hợp đặc biệt, chẳng hạn ở nơi chật hẹp, khó thi công, yêu cầu cốt pha phải thật nhẹ.

### CỐT PHA LƯỚI THÉP

Từ lâu lưới thép đã được dùng làm nền để tô trát trần treo, ngày nay lưới thép được dùng để làm cốt pha đúc bê tông. Các tấm lưới thép khá mỏng, mắt lưới 5×5 mm, được buộc vào các cốt thép của kết cấu bằng dây kẽm dẻo, cách đoạn 20 cm; để chống phình lưới thép được gia cường ở phía ngoài bằng những thanh nẹp.

Khi đúc bê tông, cốt pha lưới thép để hồ chảy thoát ra ngoài, khoảng chừng 1-4 l/m<sup>2</sup>, làm mặt bê tông đúc bị sần sùi không nhẵn. Cốt pha lưới thép được dùng để tạo mặt bên của khối đúc (mạch ngừng) mà sau đó sẽ còn đúc các khối khác bên cạnh nữa. Các lưới thép nằm lại trong bê tông chỉ tháo dỡ các thanh nẹp gia cường bên ngoài.

Cốt pha lưới thép còn dùng để đúc các kết cấu có độ dốc nghiêng, chẳng hạn như mái vòm (hình 1.6). Làm cốt pha lưới thép hai mặt như khi đúc tường nghiêng thì rất khó thực hiện. Làm cốt pha một mặt thì không thể đổ và đầm bê tông kết cấu được. Khi này sử dụng cốt pha lưới thép cho mặt bên kết cấu nghiêng là rất thích hợp: nó giữ hồ bê tông không chảy vãi và cho các bọt khí trong hồ thoát ra dễ dàng, sau khi bê tông khô cứng bề mặt ngoài nhám đảm bảo lớp hồ tô trát bám chắc vào kết cấu.



**Hình 1.6.** Cốt pha lưới thép mỏng mặt ngoài mái vòm  
1- cốt thép; 2- cốt pha lưới; 3- ô cửa mở ở lưới để đổ bê tông.

*\* Máy đặc điểm của cốt pha lưới thép:*

Lưới thép là loại vật liệu dạng tấm mỏng, dễ tạo ra những hình dạng cần thiết và dễ lắp đặt, nên rất thích hợp để làm cốt pha cho những bề mặt cong.

Nó là loại cốt pha “trong suốt”, nghĩa là có thể nhìn thấy hồ bê tông trong khi đúc và loại trừ được các khoang rỗng hình thành trong kết cấu.

Có thể mở các ô cửa trong cốt pha lưới để đổ và đầm bê tông sau đó mới lắp đặt lớp lưới đây ô cửa lại.

Cần chọn thành phần cốt liệu theo kích thước mắt lưới và dùng hồ bê tông khô, có độ sụt 0 - 3 cm. Trong quá trình đầm rung sữa xi măng sẽ lấp kín các mắt lưới, và cốt pha lưới thép này lặn vào trong bê tông.

## CỐT PHA NHỰA TỔNG HỢP

Nhựa dẻo có rất nhiều loại với tính chất khác nhau. Loại nhựa dùng làm cốt pha đúc bê tông cần đáp ứng các yêu cầu sau đây:

- Phải cứng, rắn và có cường độ cao để chịu tĩnh tải.
- Chịu được chà sát, mài mòn.
- Giá thành hạ.

Loại nhựa có cốt sợi thủy tinh đáp ứng được hai yêu cầu đầu tiên. Người ta sản xuất ra những tấm nhựa 1×2,4 m, dày 0,5 - 15 mm; dùng cưa để pha cắt tấm nhựa thành các mảnh nhỏ.

*\* Máy đặc điểm của cốt pha nhựa là:*

- Dung trọng 1.300 - 1.800 kg/m<sup>3</sup> tùy thuộc thành phần, như vậy là nó khá nhẹ.
- Ở nhiệt độ bình thường ( $t^{\circ} < 50^{\circ}\text{C}$ ) độ ổn định của hình dạng khá cao.
- Không bị gỉ sét hay ăn mòn bởi xăng, dầu, mỡ, các chất kiềm, axit yếu.
- Khả năng chống chà sát, mài mòn của nhựa thua sắt thép, nhưng bề mặt nào bị hư mòn, có thể sửa chữa được bằng cách phun một lớp phủ mặt mới.

## CỐT PHA ĐẤT

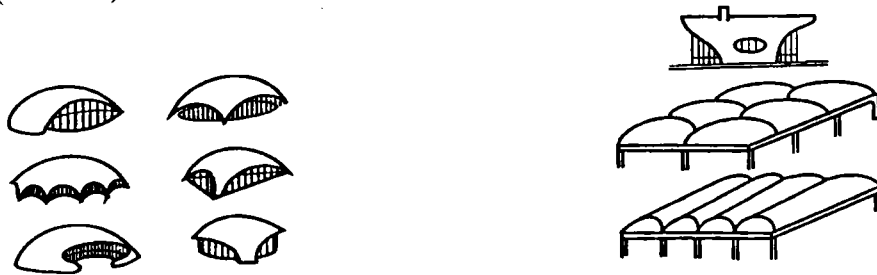
Cốt pha đúc kết cấu mái vòm, mái vòm bê tông cốt thép nhịp lớn đã khá phức tạp, nó lại ở độ cao lớn so với mặt đất; từ lâu cốt pha đất đã được áp dụng để đúc loại kết cấu mái đặc biệt này.

- Trên mặt bằng, người ta đắp một khuôn mẫu bằng loại đất dính rồi sửa khuôn cho đúng kích thước và hình dạng cong của mái vòm. Sau đó, phủ lên bề mặt khuôn đất một lớp bê tông nghèo, hoặc phủ một lớp hồ xi măng, rồi lại lót một lớp cách ly chống dính bằng các tấm vải nhựa tổng hợp.

Khi đã đúc và bảo dưỡng bê tông xong, người ta mới nâng kết cấu mái lên vị trí thiết kế bằng những thiết bị nâng khỏe.

- Cách thứ hai là đắp khuôn đất lên cao tới độ cao đặt mác vòm rồi mới đúc bê tông mác. Tháo dỡ khuôn bằng cách moi dần đất bên dưới kết cấu mác bằng tia nước cao áp.

Với phương pháp phun hồ bê tông (mục 3.39) có thể đúc được nhiều dạng kết cấu mác vỏ mỏng (hình 1.7).

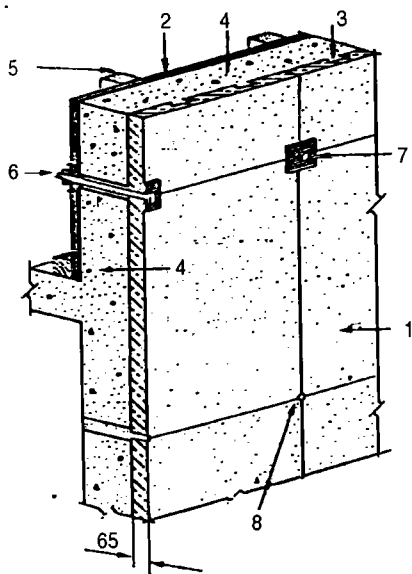


Hình 1.7. Các dạng mác vỏ mỏng

### CỐP PHA BÊTÔNG CỐT THÉP KHÔNG THÁO DỠ

Đó là những tấm bê tông cốt thép đúc sẵn, dày 4 - 8 cm, có cường độ cao hơn bê tông đúc tại chỗ, và sẽ nằm lại trong công trình, làm thành tấm ốp mặt ngoài. Mặt trong tấm cốp pha được làm nhám bằng cách rắc đá dăm nhỏ, để tăng độ dính bám giữa hai lớp bê tông cũ và mới và có những quai cầu nhỏ ra, để neo vào bê tông khối đúc. Kích thước của tấm cốp pha phụ thuộc vào nơi chế tạo và sức nâng của thiết bị có sẵn, đã có những tấm cốp pha bê tông lớn tới 2,5x5x0,08 m.

Trước khi đúc tường, các tấm cốp pha được liên kết ổn định vào khung cốt thép cứng của tường. Như vậy, công tác cốt thép phải tiến hành trước công tác cốp pha. Nếu khung cốt thép tường không đủ cứng thì liên kết hai tấm cốp pha đối diện bằng các thanh bulông giằng ngang (hình 1.8) hay bằng các chân chống xiên phía ngoài.



- 1- tấm bê tông đúc sẵn
- 2- cốp pha gỗ hay sắt
- 3- mộng đuôi cá
- 4- bê tông đúc tại chỗ
- 5- sườn đứng
- 6- bulông giằng trong ống văng
- 7- miếng đệm
- 8- lỗ bulông lấp bằng hồ xi măng.

Hình 1.8. Cốp pha bê tông đúc sẵn ốp mặt tường

Những tấm cốp pha không tháo dỡ này được coi như là thành phần tiết diện tính toán của kết cấu bê tông cốt thép, sẽ làm việc kết hợp với phần bê tông đúc toàn khối.

Công lao động cho loại cốp pha này giảm 80% so với cốp pha gỗ và giảm 40% so với cốp pha sắt thép tiêu chuẩn.

Cốp pha bê tông cốt thép được sản xuất theo phương pháp công nghiệp, có cường độ cao, không thấm nước, mặt ngoài nhẵn đẹp, thường được sử dụng để đúc các khối lớn có hình dạng đơn giản.

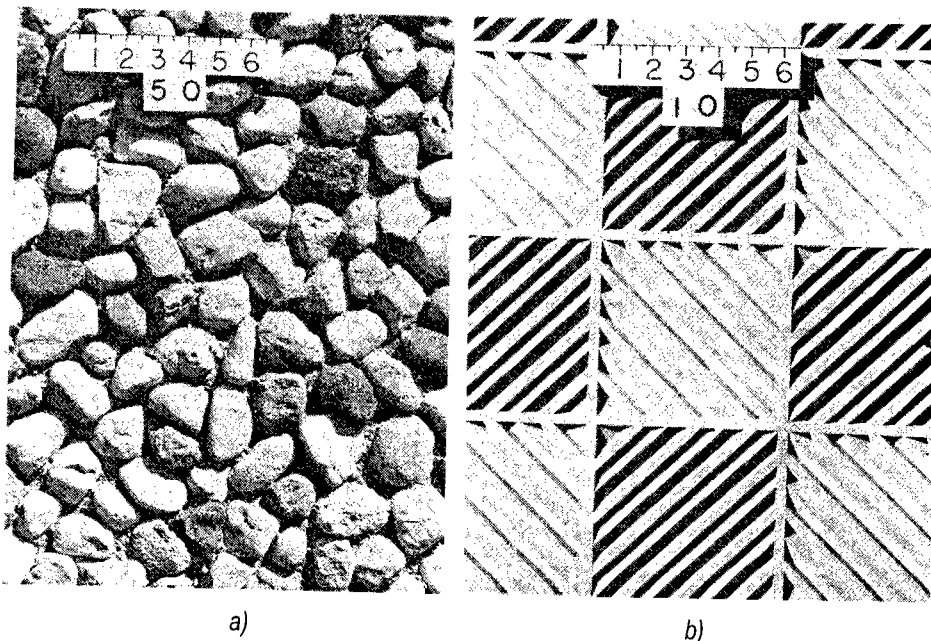
### CỐP PHA BÊ TÔNG TRANG TRÍ

Khi đúc bê tông các kết cấu thông thường thì mặt ngoài của bê tông được quan tâm vừa phải, yêu cầu chính đối với cốp pha là cường độ, độ cứng và tiết kiệm. Còn khi muốn sử dụng ngay vật liệu bê tông thay thế các vật liệu trang trí mặt ngoài khác thì người thợ cốp pha phải có tay nghề cao mới chế tạo được các kiểu cốp pha đáp ứng được mục tiêu trang trí này.

- **Tạo màu sắc cho bê tông.** Dùng xi măng thông thường thì mặt bê tông chỉ có màu xám tro. Có thể chế tạo ra nhiều gam màu sắc cho bê tông bằng cách pha thêm phụ gia màu vào hồ bê tông hay quét lớp áo màu sau khi bê tông đã khô cứng.

Phụ gia hóa màu trộn lẫn với hồ bê tông cho ta màu sắc đồng nhất và không phai.

- **Khuôn hoa văn cho bê tông,** loại khuôn này tạo ra những hoa văn trang trí ngay trên bề mặt bê tông đúc, có thể là những hoa văn điêu khắc, những đường gân, những vân giả gỗ, những viên giả gạch (hình 1.9).



*Hình 1.9. Bê tông trang trí  
a) Bề mặt đá nổi; b) Bề mặt hoa văn*

Những khuôn hoa văn được gắn sẵn vào trong tấm cốt pha chịu lực bằng đinh hay vít. Sau khi đúc và bảo dưỡng bê tông một thời gian thì bóc cốt pha và khuôn hoa văn ra, sẽ được ngay mặt bê tông trang trí.

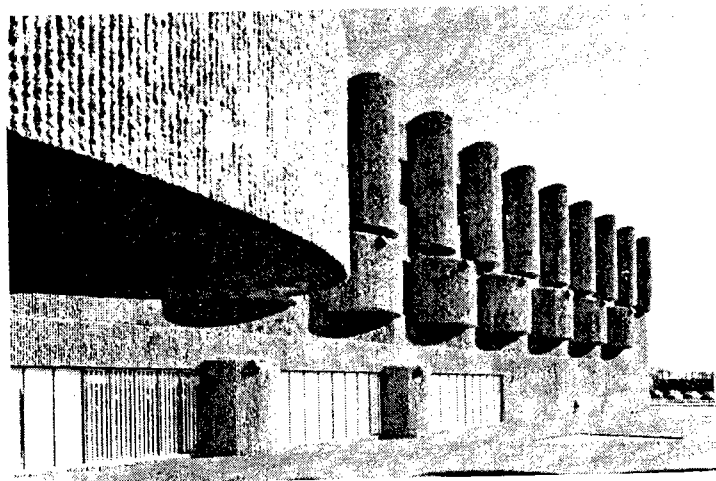
- **Mặt hoa văn** nêu trong hình 1.9b được thực hiện trong khuôn hoa văn làm bằng nhựa plastic, bằng cao su hay bằng gỗ.

Mặt hoa văn, được tạo bằng cách lót một lớp hồ có xi măng chậm đông cứng vào mặt trong của cốt pha khuôn đã được gắn sẵn những mẫu hoa văn nổi. Khi lớp bê tông đúc mặt đông cứng vừa đủ để tháo dỡ được cốt pha khuôn thì dùng máy phun tia nước (hay phun cát) thổi rửa lớp hồ xi măng chậm đông cứng trên bề mặt, làm lộ hoa văn ra.

- **Mặt bê tông trang trí** của hai ngôi nhà được đúc trong những tấm cốt pha tạo hình với các đường gân múi tam giác (hình 1.10a), hoặc được đục đẽo sờm (hình 1.10b) bằng búa thủ công hay búa máy.



a)



b)

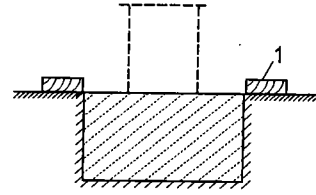
**Hình 1.10. Bê tông trang trí**  
a) Bề mặt đúc bằng khuôn tạo hình; b) Bề mặt được gia công cơ khí

## C. CẤU TẠO CỘP PHA CÁC KẾT CẤU

### CỘP PHA MÓNG BĂNG

Móng băng thường dài, nhưng tiết diện không lớn.

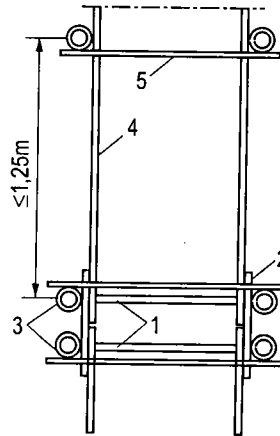
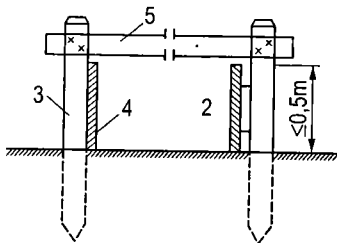
Nếu đất nền khá ổn định thì có thể đúc móng băng mà không cần làm cốp pha, đào rãnh móng thẳng đứng và lấy vách đất thẳng đứng đó làm cốp pha cho móng băng (hình 1.11).



**Hình 1.11.** Móng băng lấy vách đất làm cốp pha:  
1- tấm ván chống sập lở mép đất

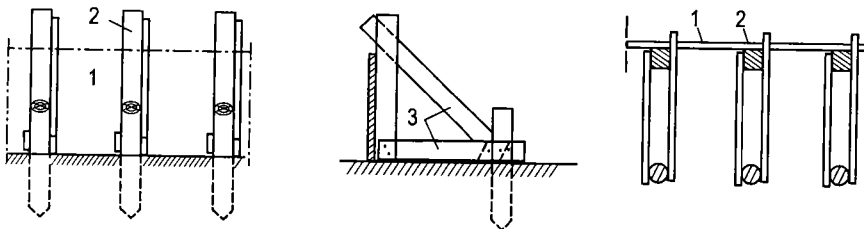
Nếu đất không ổn định thì cần làm cốp pha, bề mặt cốp pha móng không cần phải đẹp. Có nhiều loại cấu tạo cốp pha gỗ cho móng băng, như sau:

- Khi chiều cao móng nhỏ dưới 50cm thì làm cốp pha như trong hình 1.12: cốp pha thành 4 ghép từ các tấm ván dày 30 – 50 mm được giữ ổn định bằng hai hàng cọc gỗ 3; thanh giằng ngang 5 giữ vững đầu cọc để chịu áp lực khi đổ bê tông.



**Hình 1.12.** Cốp pha móng băng giữ bằng cọc

1- thanh văng ngang; 2- ván nối; 3- cọc gỗ; 4- ván thành; 5- thanh giằng ngang

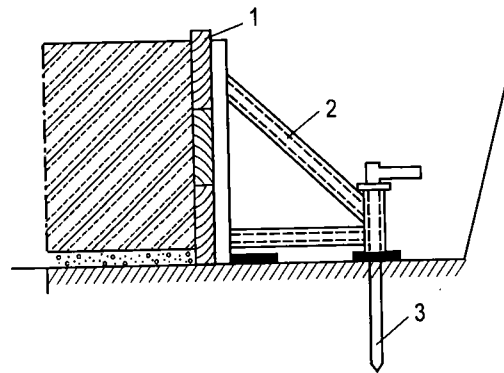


**Hình 1.13.** Cốp pha móng băng có khung chống hậu

1- ván thành; 2- gỗ chống đứng; 3- ván chống xiên

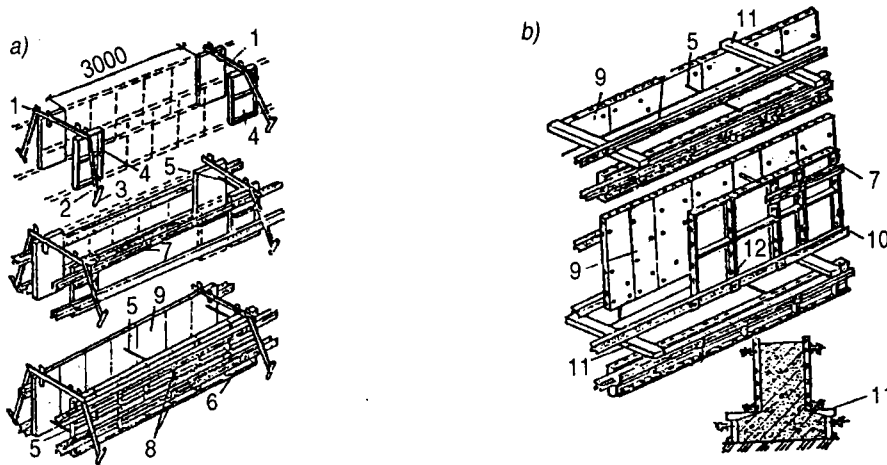


- Khi chiều cao móng lớn hơn 50 cm, áp lực đập ngang của hồ bê tông sẽ lớn hơn, cốp pha thành móng cũng phải vững chắc hơn. Các tấm ván lát thành dựa vào những khung chống đỡ phía sau, dạng tam giác (hình 1.13) giống như dựa trên các gối tựa đứng. Khoảng cách giữa các khung chống hậu này phụ thuộc vào khả năng chịu lực của tấm thành, thường là  $0,5 \div 1,5$  m. Để tiết kiệm công lao động và vật liệu người ta chế tạo sẵn những khung chống hậu bằng sắt thép (hình 1.14) để dùng nhiều lần.



**Hình 1.14.** Khung chống hậu bằng thép ống  
1- ván thành; 2- khung chống hậu; 3- cọc sắt

\* Quá trình lắp ráp cốp pha móng băng từ các tấm cốp pha sắt tiêu chuẩn như sau (hình 1.15):



**Hình 1.15.** Lắp ráp cốp pha tiêu chuẩn cho móng băng

a) Lắp cốp pha thành móng băng; b) Lắp cốp pha thành móng băng dạng bậc

1- thanh giằng định vị; 2- cây chống xiên; 3- cọc; 4- tấm cốp pha cũ;  
5- thanh sắt giằng ngang; 6- nêm, chốt; 7- sườn dọc; 8- nêm; 9- tấm cốp pha trung gian;  
10- sườn dọc của bậc hai; 11- đà ngang; 12- chốt nêm

- Đặt các tấm cốp pha cũ 4 dọc hai phía của móng băng, cách nhau  $3 \div 4$  m; khoảng cách mỗi bước cũ này tùy theo chiều rộng hay chiều dài tấm cốp pha sử dụng.
- Cố định các tấm cũ bằng các cây chống xiên 2 và bằng các thanh giằng ngang 1 (hay bằng các khung chống hậu bằng sắt).
- Gắn các thanh sườn 7 dọc theo móng vào các tấm cũ bằng móc, nêm, chốt.
- Lắp các tấm cốp pha còn lại vào khoảng giữa các tấm cũ 4 và liên kết chúng vào các thanh sườn, cũng bằng móc, nêm, chốt.

\* Nếu tiết diện móng băng có dạng bậc, thì quá trình lắp ráp các tấm cốp pha thành tiêu chuẩn theo hai cách sau:

*Cách 1:*

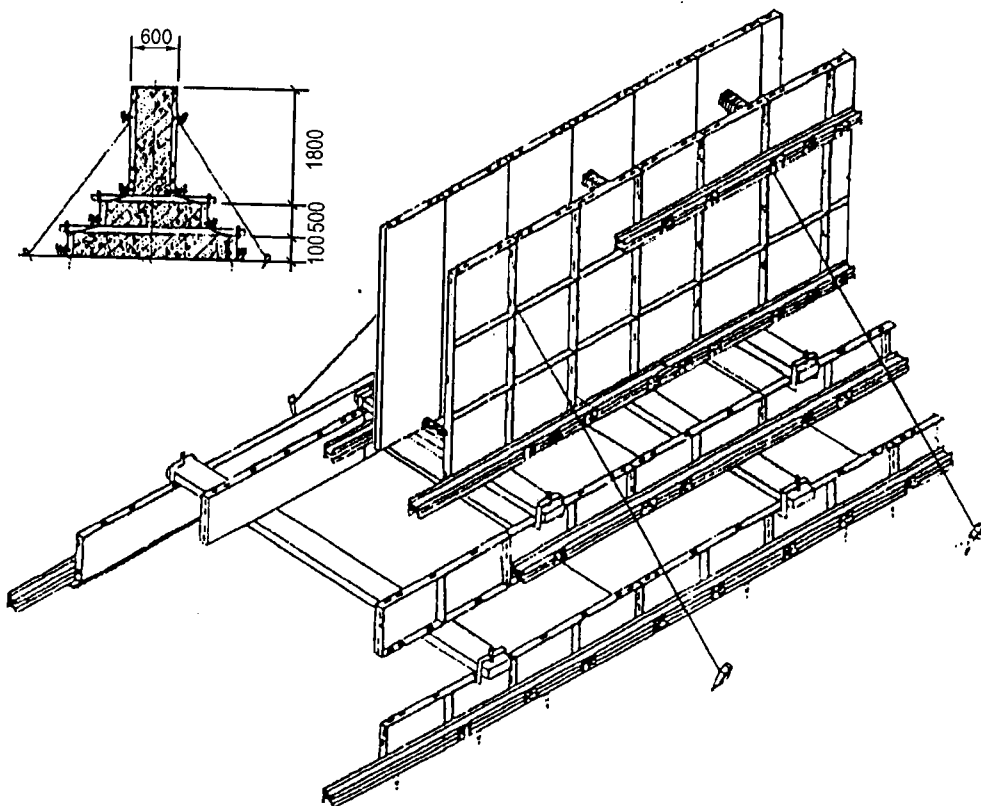
- Lắp ráp cốp pha thành của bậc dưới cùng và đổ bê tông bậc móng đó. Trên bậc móng đã khô cứng này người ta lắp ráp cốp pha cho bậc móng thứ hai (hình 1.15a).

*Cách 2:*

- Lắp ráp cốp pha lên suốt chiều cao móng băng theo trình tự như sau (hình 1.15b):  
- Lắp cốp pha bậc móng dưới cùng.  
- Đặt những thanh đà ngang 11 bê tông cốt thép (100×140 mm) lên trên cốp pha bậc dưới, cách nhau 3 - 3,6 m.

- Đặt các thanh sườn dọc 10 dưới cùng của cốp pha thành bậc hai lên trên các thanh đà ngang 11.

- Dựa theo các thanh sườn dọc 10 để ghép các tấm cốp pha tiêu chuẩn 9 của bậc hai và cố định chúng vào thanh sườn bằng khóa móc. Các tấm cốp pha liền kề nhau được liên kết với nhau bằng nêm, chốt 12, cách 3 ÷ 4 m lại đặt một thanh giằng ngang 5 tạm thời.



*Hình 1.15bis. Cấu tạo cốp pha móng băng dạng bậc, lắp ráp từ các tấm tiêu chuẩn.*

- Ghép thanh sườn dọc thứ hai vào hàng tấm cốp pha thành đã lắp bằng nêm, móc.
- Hai hàng tấm cốp pha thành đối diện nhau của bậc hai được liên kết chống lực đập ngang của bê tông bằng các thanh giằng 5.

Chỉ cần hai người thợ để lắp ghép các tấm cốp pha tiêu chuẩn cho móng băng, nhưng cũng cần thêm hai lao động nữa giúp việc vận chuyển và sắp xếp sẵn các tấm cùng các bộ phận liên kết ở trên bờ hố móng trước khi lắp ráp.

### CỐP PHA MÓNG ĐƠN

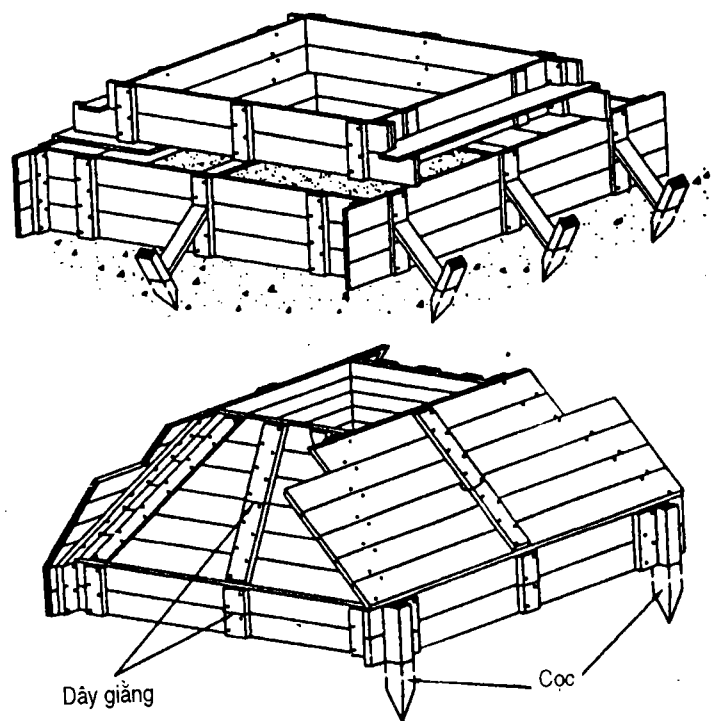
\* Móng đơn là những móng cột nhà và móng máy (hình 1.16) trình bày cấu tạo cốp pha của các móng đơn lắp ráp từ các tấm cốp pha chế tạo sẵn.

Các móng đơn dạng bậc, có thể phân thành ba nhóm:

- Nhóm thứ nhất gồm những móng nông, độ sâu đặt móng 1,5 - 5m, có không quá hai bậc, mỗi bậc cao 300 - 400mm, mặt bằng đế móng không quá 3000×3000mm, khối tích chỉ tới 5m<sup>3</sup>.

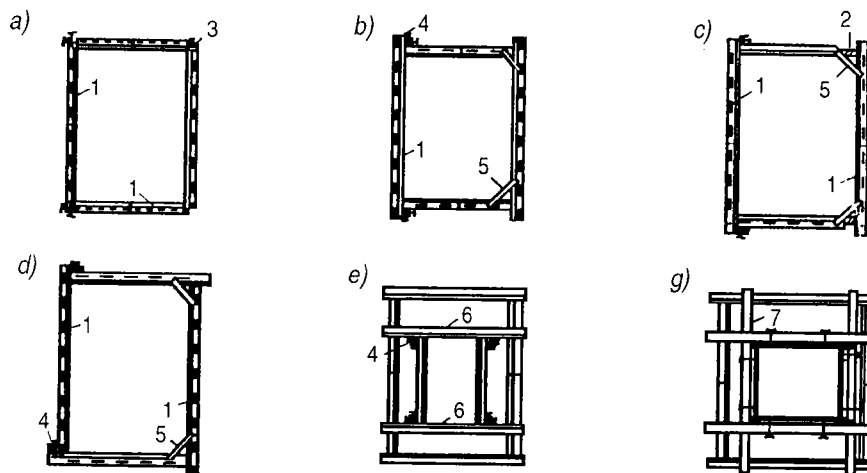
- Nhóm thứ hai gồm những móng đặt sâu tới 4 - 5m, số bậc là 3, mặt đế móng 4500×4500mm và cổ móng cao 2 - 3m; khối tích 12 - 15m<sup>3</sup>.

- Nhóm thứ ba gồm những móng lớn của những nhà xưởng thuộc công nghiệp nặng, đặt sâu tới 10 m, có 4 - 5 bậc, bề mặt đế móng 8000×8000mm, khối tích 60 - 80m<sup>3</sup>.



**Hình 1.16.** Cấu tạo cốp pha móng đơn, lắp ráp từ các tấm chế tạo sẵn  
a) móng đơn dạng bậc; b) móng đơn dạng chóp cụt

\* Sau đây là cách thức thi công cốp pha thành móng đơn dạng bậc loại nhỏ, từ các tấm cốp pha tiêu chuẩn (hình 1.16bis).



**Hình 1.16bis.** Lắp ráp các tấm cốp pha thành móng dạng bậc:

- a) Các tấm hộp cốp pha dài bằng các cạnh móng; b) Hai tấm cốp pha hộp dài bằng một cạnh móng; c, d) Không có tấm cốp pha nào dài bằng các cạnh móng; e, g) Lắp và cố định hộp cốp pha bậc hai trên hộp cốp pha bậc một.

1- tấm cốp pha tiêu chuẩn; 2- ván bổ sung; 3- thép góc liên kết góc;  
4- mẫu tựa thép góc; 5- đoạn nối xiên hai tấm góc; 6- tấm cốp pha tựa; 7- dầm đỡ.

Trước tiên, lắp ráp các tấm cốp pha của bậc móng dưới cũng và liên kết chúng bằng bulông hay bằng chốt nêm. Các tấm góc hộp cốp pha được liên kết bằng bulông hay bằng đoạn thép góc. Có ba phương án liên kết các tấm thành hộp:

a) Các tấm tạo hộp cốp pha có chiều dài bằng đúng chiều dài các cạnh móng (hình 1.16a). Khi này liên kết các tấm bằng nêm hay bulông thông qua các đoạn thép góc 3 đặt đúng.

b) Chiều dài hai tấm cốp pha đối diện bằng chiều dài một cạnh móng, còn chiều dài hai tấm cốp pha kia lớn hơn chiều dài cần thiết (hình 1.16b), khi này phải liên kết hai tấm góc bằng một đoạn nối xiên 5 tại sườn cứng phía trên của hai tấm góc.

c) Không có tấm cốp pha nào có chiều dài phù hợp với chiều dài các cạnh móng cả.

Nếu chiều dài các tấm đều lớn hơn kích thước yêu cầu thì liên kết chúng thành hộp cốp pha như trong hình 1.16d.

Nếu hai tấm dài hơn cạnh móng, còn hai tấm ngắn hơn cạnh móng thì liên kết chúng thành hộp như trong hình 1.16c, đoạn thiếu tấm được ghép bổ sung bằng ván 2.

Gia cố các tấm cốp pha thành này bằng các cây chống xiên hay bằng các khung chống hậu như trong hình 1.14.

Lắp ráp hộp cốp pha bậc trên bằng cách đặt nó trực tiếp lên trên hộp cốp pha bậc dưới (hình 1.16e); hoặc treo nó bằng hệ dầm đỡ 7; hệ dầm này đặt tựa lên hộp cốp pha bậc dưới (hình 1.16g) và (hình 2.21b).

### CỐP PHA TƯỜNG BẰNG GỖ CỔ TRUYỀN

- Cấu tạo cốp pha tường phụ thuộc vào các yếu tố sau:

- + Chiều cao, chiều dày, chiều dài tường.
- + Độ nghiêng, độ cong của tường (tường kê, tường bể chứa tròn).
- + Góc liên kết tường và tấm đáy.
- + Góc liên kết tường ngang và tường dọc.

- Cốp pha tường có những loại sau:

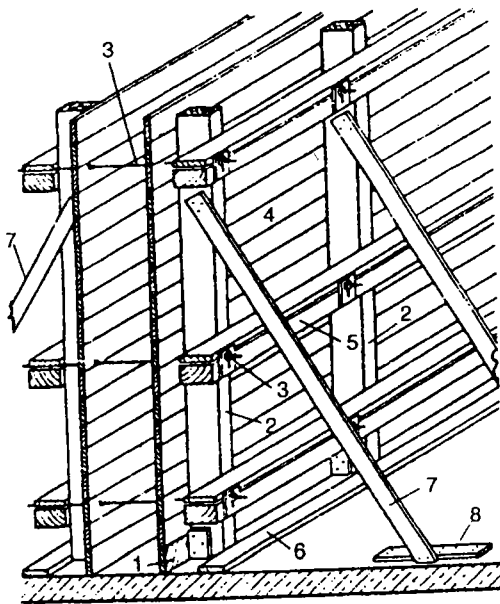
- + Cốp pha gỗ cổ truyền.
- + Cốp pha ghép bởi nhiều tấm nhỏ tiêu chuẩn (ghép thủ công).
- + Cốp pha ghép bởi các tấm lớn (lắp đặt bằng cầu trục).

Tải trọng chủ yếu tác dụng lên cốp pha tường là lực đập ngang của hồ bê tông tươi.

- Nguyên lý cấu tạo loại cốp pha gỗ cổ truyền (hình 1.17) như sau:

Lớp ván lát mặt 4 đặt nằm ngang hay đặt thẳng đứng; thông thường thanh ván lát mặt đặt nằm ngang, vì đặt thẳng đứng khó thi công hơn, nên chỉ áp dụng cho tường cong.

Các nẹp định vị chặn chân sườn đứng, được gắn cố định vào nền bê tông bằng đinh thép. Các thanh chống xiên đóng vào các sườn đứng để giảm nội lực uốn cho các sườn ngang. Như vậy, khoảng cách giữa các thanh chống xiên bằng khoảng cách giữa các sườn đứng.



- 1- khe cửa để làm vệ sinh bên trong cốp pha
- 2- sườn đứng làm gối tựa cho ván lát
- 3- thanh giằng
- 4- ván lát
- 5- sườn ngang và ván táp
- 6- nẹp định vị
- 7- thanh chống xiên
- 8- gỗ tỳ

Hình 1.17. Cốp pha gỗ cổ truyền để đúc tường

- Thanh chống xiên còn có hai nhiệm vụ sau:
- + Giữ cho cốp pha thẳng đứng hoặc giữ cốp pha nghiêng về phía sau.
  - + Chống lật cho cốp pha khi chịu tải trọng ngang như gió hay va chạm trong thi công. Góc nghiêng của thanh chống xiên nên lấy bằng  $45^\circ$ .
- *Những ưu khuyết điểm của cốp pha tường bằng gỗ:*
- + Các bộ phận của nó nhỏ và nhẹ nên có thể thi công thủ công, không cần dùng đến cần trục.
  - + Giá thành rẻ hơn các loại cốp pha khác
  - + Tốn nhiều công lao động vì số lượng các bộ phận chi tiết khá nhiều; cần phải lựa chọn từng vật liệu khi lắp dựng cốp pha
- Vậy chỉ nên áp dụng cốp pha tường bằng gỗ này khi khối lượng công việc nhỏ.

Các ván lát ngang truyền áp lực bê tông lên các thanh sườn đứng 2, sườn này có tiết diện  $8 \times 12$  và  $12 \times 16$  cm. Khoảng cách giữa các sườn đứng xác định theo tải trọng và khả năng chịu lực của chúng; thông thường người ta không tính toán khả năng chịu lực của sườn này, mà chỉ đặt chúng theo kinh nghiệm với khoảng cách 50 - 60 cm.

Đầu nổi các thanh ván lát ngang đặt tại các sườn đứng gối tựa; nếu để các đầu mút thanh ván rơi vào khoảng giữa các sườn đứng thì mặt cốp pha dễ biến dạng, không bằng phẳng và kín khít.

Các thanh sườn ngang 5 có cùng kích thước với các thanh sườn đứng 2, dùng làm gối tựa cho các sườn đứng, và làm chỗ neo cho các thanh giằng 3. Để khỏi phải khoan lỗ tại các thanh sườn ngang, người ta tấp thêm lên đó một thanh ván phụ, mở rộng mặt tựa cho bản neo của thanh giằng. Khoảng cách giữa các sườn ngang theo kinh nghiệm lấy bằng 50 - 80 cm. Khoảng cách này tăng dần khi áp lực hồ bê tông giảm dần.

Tải trọng từ sườn đứng truyền sang các nẹp định vị 6 ở chân cốp pha và truyền xuống thanh chống xiên 7.

## CÁC LOẠI GIẺNG TRONG CỐP PHA TƯỜNG

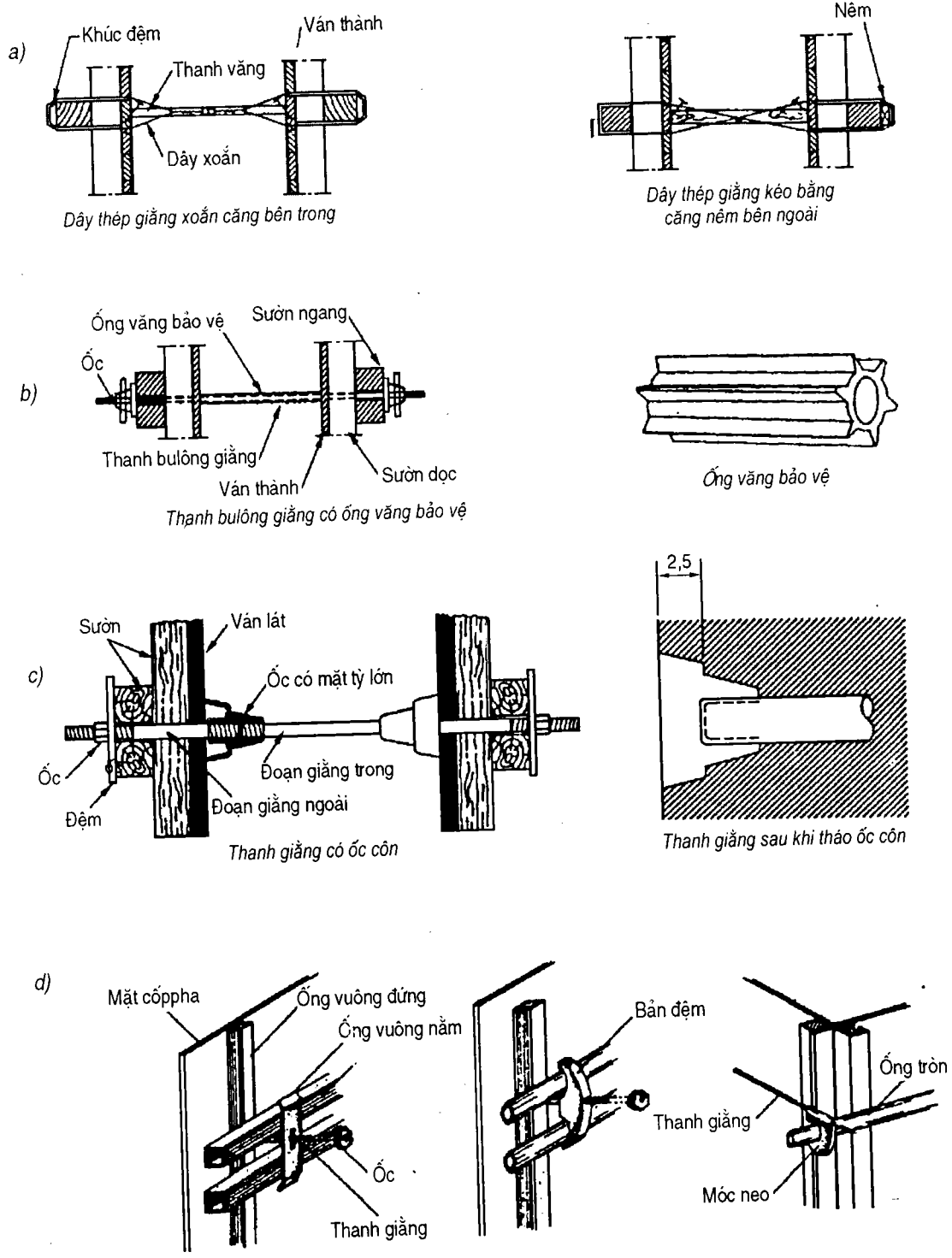
**a) Các giằng dây thép** (hình 1.18a), những sợi dây thép luôn xuyên qua khe lớp ván lát, được xiết căng bằng vận xoắn dây và được đóng nẹp.

Loại giằng này có nhược điểm sau:

- Khả năng chịu lực kém.
- Tốn nhiều công lao động lắp dựng.
- Tốn công cắt bỏ đầu sợi dây thép thò ra khỏi mặt bê tông.

**b) Các giằng thép tròn** (hình 1.18b) chịu kéo, giữ hai mặt cốp pha tường chắc chắn, không bung ra được. Chúng được đặt trong các đoạn ống văng cứng, đảm bảo chiều dày

tường. Ống văng là đoạn ống thép, ống bê tông hay ống nhựa, tiết diện ống phải chịu được lực ép nén 1,5kN, ống văng nằm lại trong bê tông tường và được lấp kín bằng bê tông, như vậy có thể thu hồi được thanh giằng thép tròn để dùng lại nhiều lần.



Hình 1.18. Một vài loại giằng ngang trong cốp pha tường

Kích cỡ thanh giằng thép tròn và tải trọng cho phép nêu trong bảng 1.3 để tiện sử dụng.

**Bảng 1.3**

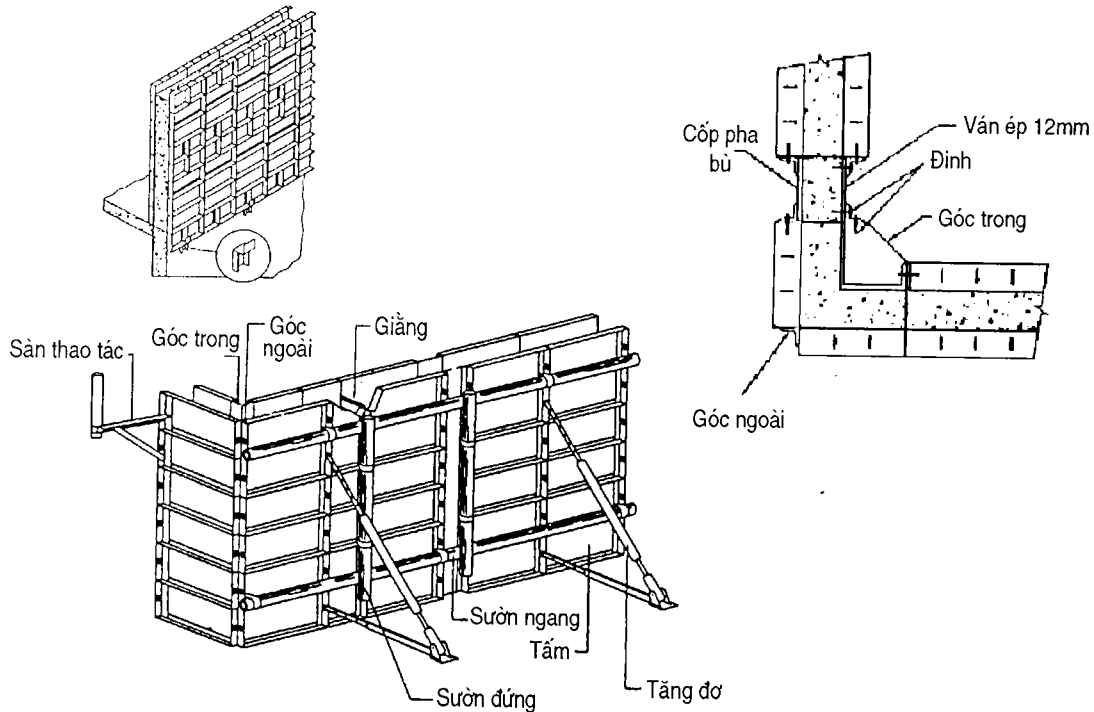
Đường kính (mm)	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28
Tiết diện (cm <sup>2</sup> )	0,2	0,28	0,5	0,79	1,13	1,54	2,01	2,54	3,14	3,8	4,91	6,14
Tải trọng cho phép (kN)	3	4,25	7,5	12	17	23	30	38	47	58	74	92

c) **Các thanh giằng có ốc côn** (hình 1.18c). Có những trường hợp không cần phải thu hồi thanh giằng mà để nó nằm lại trong bê tông, như khi thi công bê tông chống thấm trong các công trình tiếp xúc với nước. Để đảm bảo độ ổn định của cốt pha tường người ta sử dụng loại ốc côn. Ốc côn là mối nối đoạn giữa với hai đoạn ngoài của thanh giằng thép tròn, đồng thời làm nhiệm vụ của ống văng ngang. Chiều dài đoạn giữa thanh giằng ngắn hơn chiều dày tường độ 4 cm. Sau khi đổ bê tông xong, dùng cơ-lê vận tháo rời hai đoạn ngoài của thanh giằng ra, đồng thời cũng tháo cả ốc côn. Đoạn giữa thanh giằng nằm lại trong bê tông. Lỗ hõm côn được lấp kín bằng hồ bê tông.

Khi vận xiết căng thanh giằng (đồng thời là thanh văng) thì phải vận ốc đều cả hai phía.

Do ốc côn có đường kính lớn và mặt tỳ rộng nên có thể gắn cứng thanh giằng vào một phía cốt pha tường, trước khi lắp ráp cốt pha phía bên kia.

### CỐT PHA TƯỜNG BẰNG CÁC TẤM TIÊU CHUẨN



**Hình 1.19.** Cốt pha tường bằng các tấm tiêu chuẩn



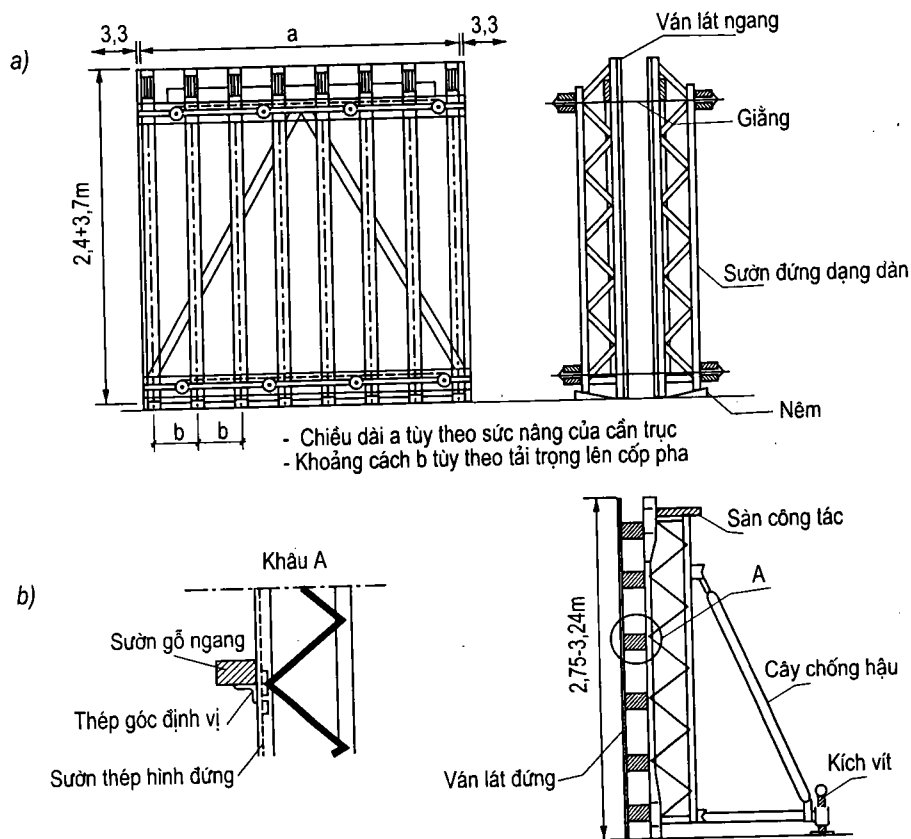
Các tấm cốp pha tiêu chuẩn có nhiều kích cỡ quy định, nên khi lắp ráp tổ hợp chúng ít khi tạo ra được ngay một bộ cốp pha hoàn chỉnh cho một bức tường nào đó, mà thường phải tạo ra bộ phận bù vào nơi thiếu cốp pha.

Hình 1.19, trình bày các chi tiết lắp ráp các tấm tiêu chuẩn tạo nên cốp pha tường; trong đó cho thấy đoạn cốp pha bù là một thanh ván ép được cố định vào hai cây thép góc để liên kết với các tấm cốp pha tiêu chuẩn.

### CỐP PHA TƯỜNG TẤM LỚN

Các bộ phận của cốp pha tường tấm lớn giống các bộ phận của cốp pha tường cổ truyền, cũng gồm các tấm lát mặt và hệ khung chống hậu, nhưng khả năng chịu lực thì lớn hơn nhiều và được tính toán cho một bề mặt rộng lớn, số lượng các giằng ngang giảm nhiều. Cốp pha tấm lớn được sử dụng để đúc tường các nhà dân dụng với số lần luân lưu khá lớn.

Các sườn đứng của cốp pha tấm lớn là kết cấu dạng dàn đứng (hình 1.20a) khá khỏe; khoảng cách giữa chúng thường không quá 50 cm; được dùng làm gối tựa cho các tấm lát mặt, dày 2 - 3 cm.



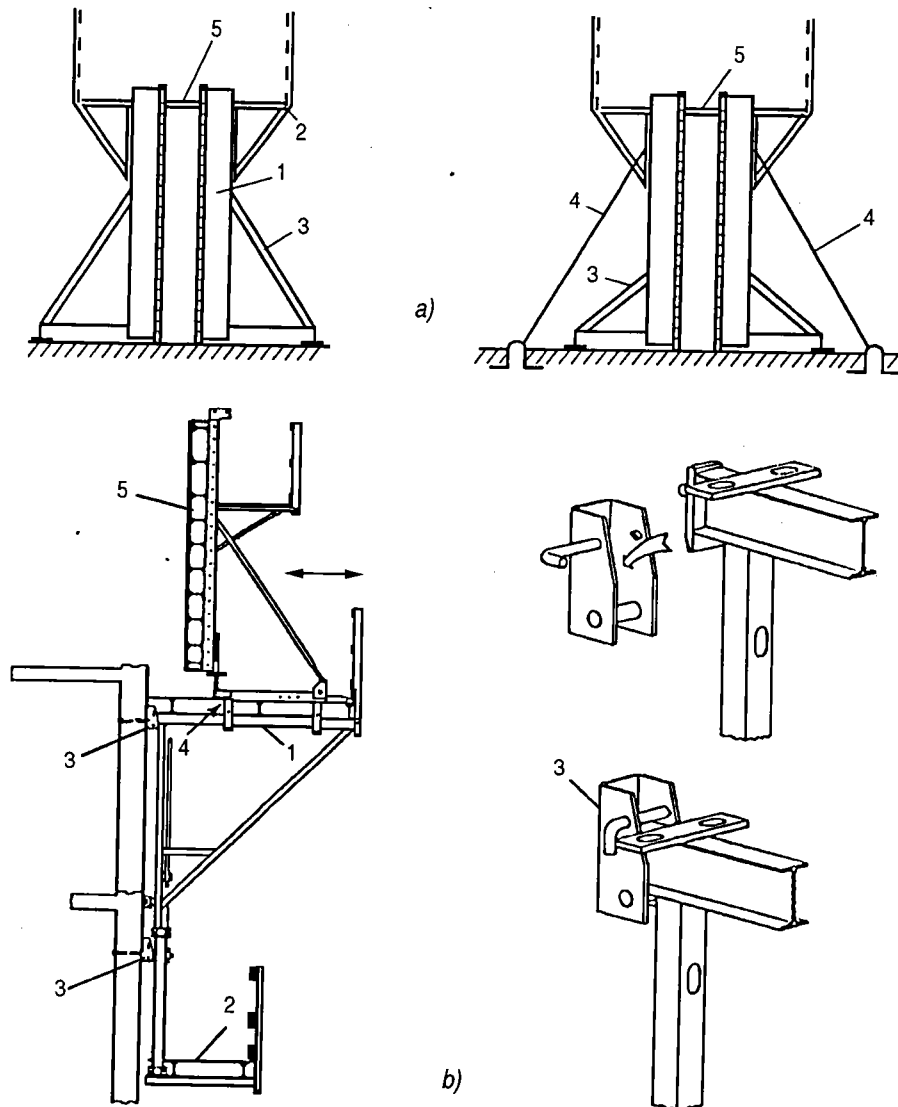
**Hình 1.20.** Các loại cốp pha tường tấm lớn:

- a) bộ cốp pha tường tấm lớn, sườn gỗ đứng, liên kết bằng giằng.  
 b) cốp pha thành tấm lớn, sườn thép đứng, sườn gỗ ngang, có cây chống hậu.

Nếu khoảng cách  $b$  giữa các sườn đứng này lớn hơn 50cm, tấm lát mặt không đáp ứng nổi áp lực của hồ bê tông thì phải đặt bổ sung các thanh sườn ngang bằng gỗ hay bằng thép (hình 1.20b).

Các sườn đứng được giữ ổn định bằng các thanh giằng ngang, hoặc bằng các cây chống có kích vít để điều chỉnh độ thẳng đứng.

Cốp pha tường cỡ lớn có bề mặt đón gió lớn nên cần phải xét thêm tải trọng gió trong tư thế làm việc của cốp pha (hình 1.21a).



**Hình 1.21.**

*a) Ghép cặp cốp pha thành của tường;*

1- sườn đứng; 2 - sàn công tác; 3- cây chống hậu;  
4- dây giằng chống gió; 5- thanh giằng chịu kéo và chịu nén.

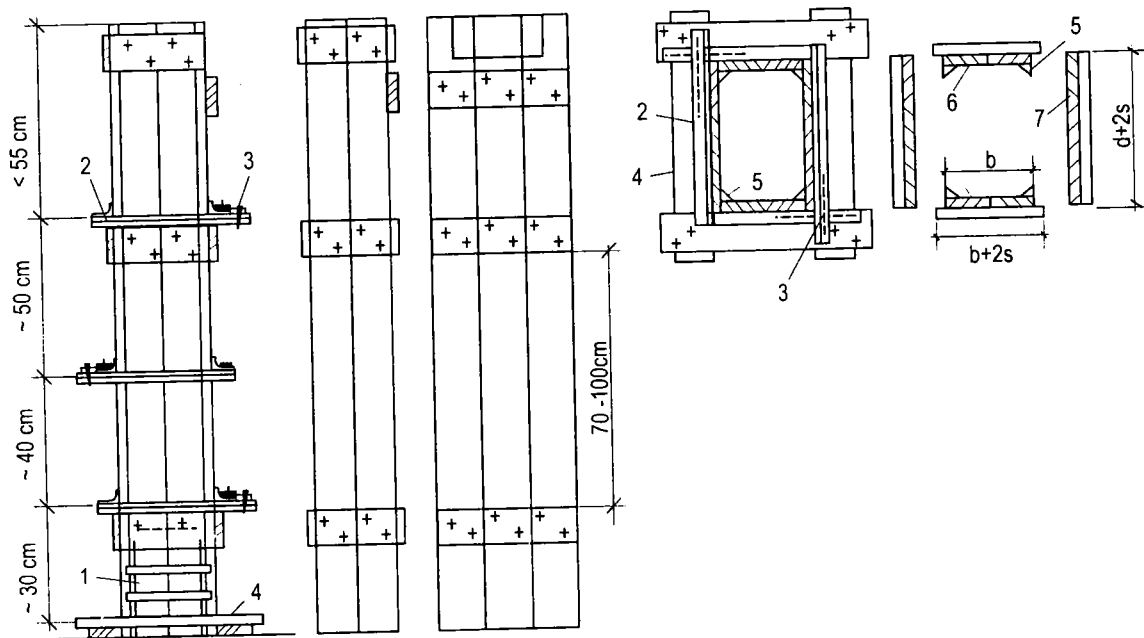
*b) Gắn cốp pha tấm lớn tường hồi;*

1 và 2 - sàn thao tác; 3- gối tựa; 4- giá trượt; 5- cốp pha thành

## CỘP PHA CỘT

Tiết diện cột có nhiều dạng: vuông, chữ nhật, đa giác, tròn; kích thước lại luôn thay đổi theo các tầng nhà. Cột cũng như tường là kết cấu cao và thẳng đứng. Lực đập của hồ bê tông lên cốp pha cột thường lớn hơn so với trường hợp cốp pha tường.

Cốp pha cột bằng gỗ, nếu làm từ những thanh ván xẻ thì trước khi lắp dựng người ta đã ghép các thanh ván lại thành tấm bằng các nẹp liên kết. Bốn tấm thành của một cột tiết diện chữ nhật gồm hai cặp tấm có chiều rộng khác nhau (hình 1.22) ghép lại thành hộp, chung quanh đóng gông để chịu lực đập ngang của hồ bê tông và đảm bảo độ cứng cho ván thành.



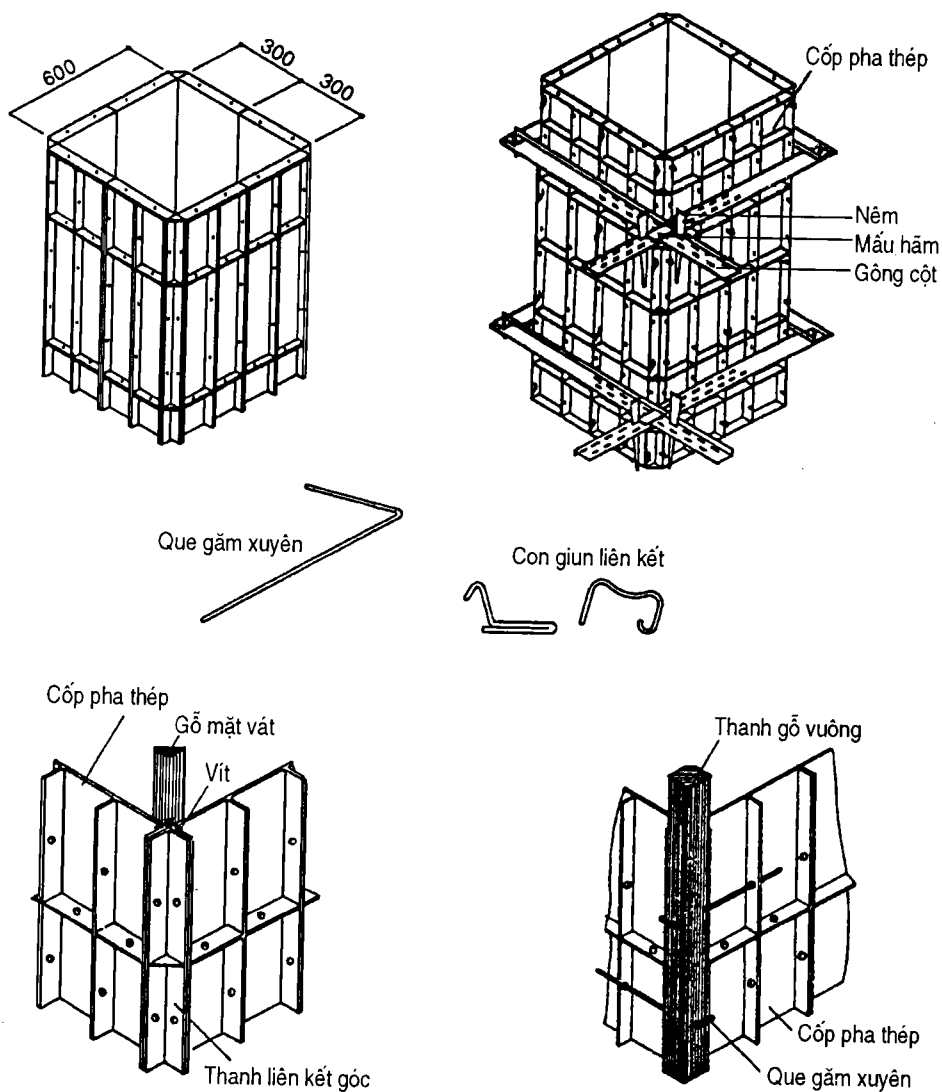
**Hình 1.22.** Cốp pha cột bằng gỗ

- 1- lỗ cửa để làm vệ sinh; 2- gông gồm hai nửa ghép lại;  
 3- nẹp; 4- thanh gông dưới cùng để định vị;  
 5- thanh gỗ ba cạnh tạo mép vát; 6- tấm thành nhỏ; 7- tấm thành lớn

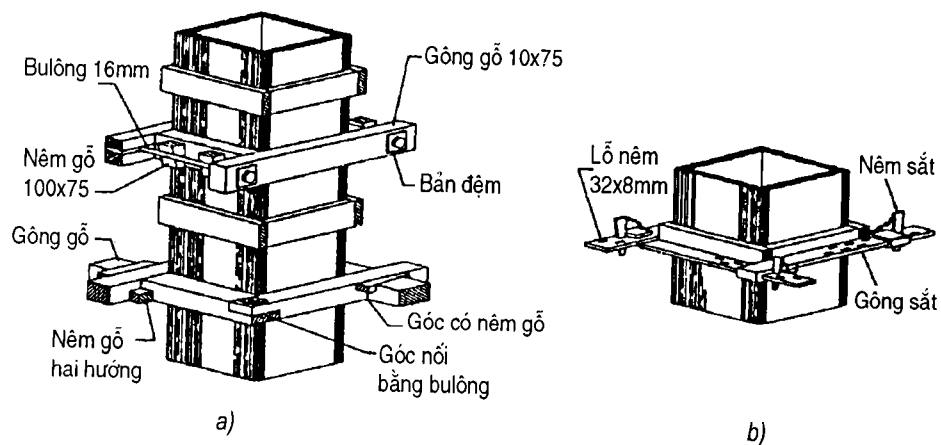
Khác với các thanh giằng trong cặp cốp pha tường, truyền tải trọng tại điểm; các thanh gông trong cốp pha cột truyền tải trọng theo đường ngang, vì vậy chúng không chỉ chịu kéo mà cả chịu uốn.

Hình 1.23a trình bày một loại gông gỗ, xiết chặt bằng bulông sắt và bằng nẹp gỗ, như vậy dễ lắp đặt và dễ tháo dỡ gông hơn so với các thanh giằng của cốp pha tường.

Hình 1.23b trình bày một loại gông sắt, làm bằng bốn thanh thép, trên có trở sẵn hai hàng lỗ dẹt để đóng nẹp sắt, xiết chặt bốn tấm cốp pha thành bằng ván ép.



**Hình 1.22bis.** Cốp pha cột ghép bởi các tấm tiêu chuẩn bằng sắt



**Hình 1.23.** Cốp pha cột bằng ván ép với gông gỗ và sắt

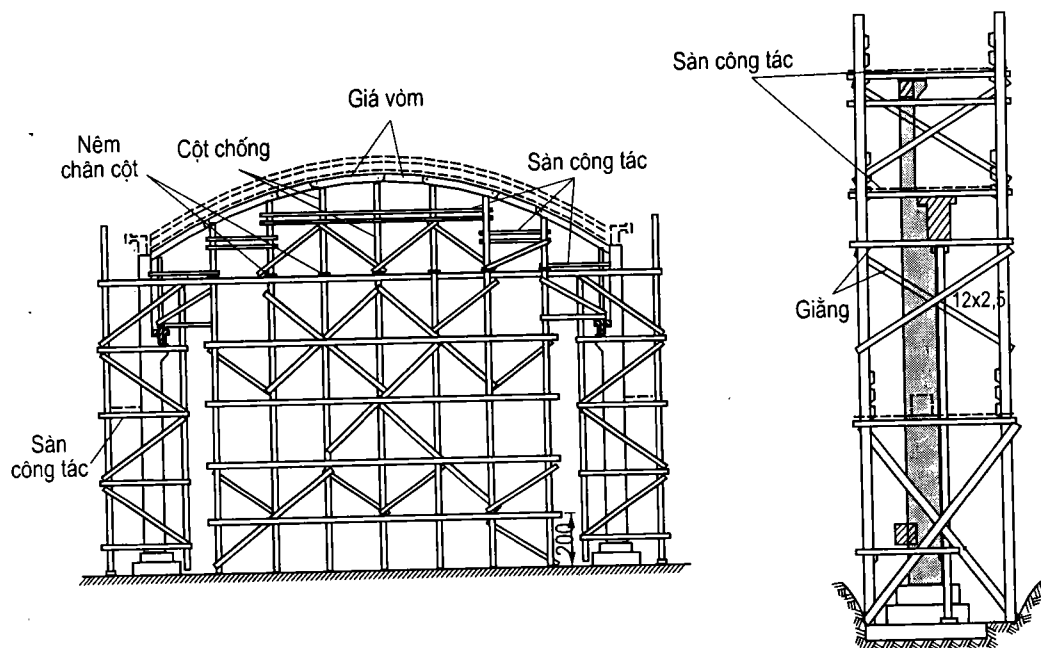
Gông sắt tháo lắp nhẹ nhàng và nhanh chóng hơn mọi loại gông khác, lại bền, sử dụng được nhiều lần.

Nếu cạnh nào của cột rộng trên 150cm thì nên *thêm các thanh giằng đi xuyên qua bê tông cột*, như trong cốp pha tường.

Cốp pha cột cao dưới 6m cần được chống giữ thẳng đứng để khi đổ bê tông nó không bị nghiêng, lệch tim. Đầu trên các cây chống xiên giữ cốp pha cột thẳng đứng, được đóng đinh vào ván khuôn, còn đầu dưới tỳ lên tấm lót.

Cốp pha cột cao trên 6m được giữ ổn định bằng một dàn giáo cao bao quanh nó. Dàn giáo này gồm những khung không gian cứng, ổn định, dùng làm sàn công tác cho thợ cốt thép và thợ đổ bê tông. Dựng dàn giáo từ dưới lên, từng đoạn 3m cột; dựng dàn lên đến đâu thì giằng và chỉnh tim cốp pha cột đến đó (hình 1.24).

Dàn giáo khung không gian này gồm các giằng ngang, giằng chéo ở ba phía dàn khung; chừa lại một phía để đưa cốp pha cột vào trong dàn giáo khung. Gắn puli trên đỉnh cột giáo để kéo dựng các tấm cốp pha cột lên và đưa chúng vào vị trí. Đóng nốt các thanh giằng ở phía chừa lại.



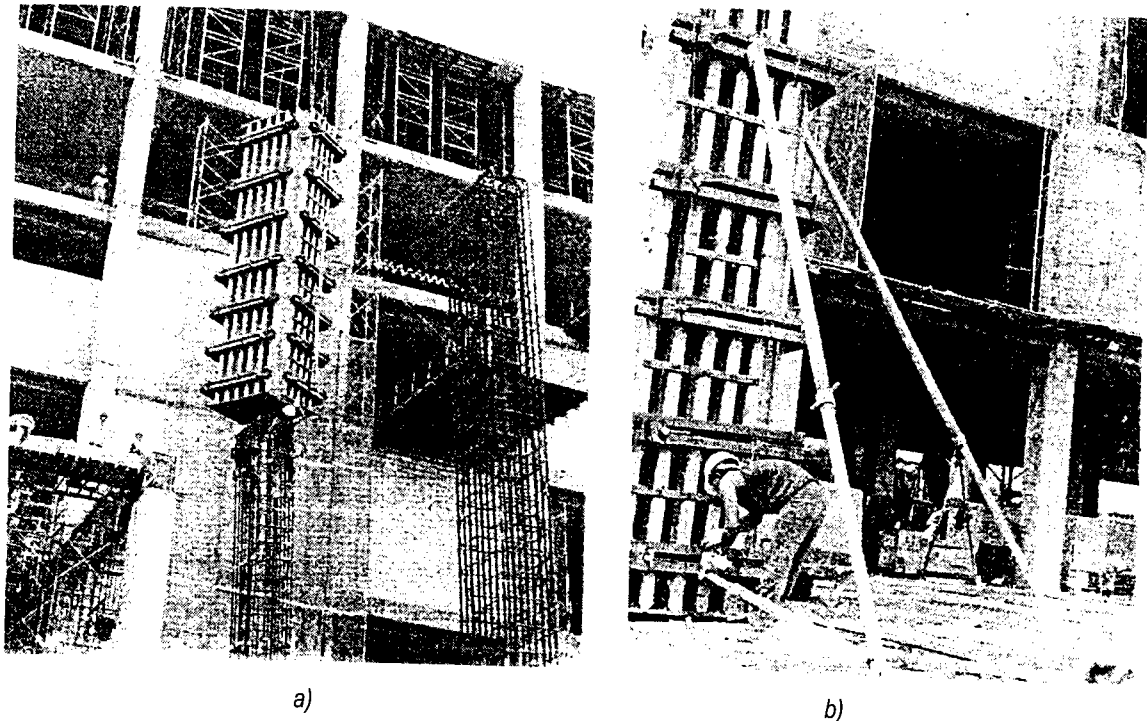
**Hình 1.24.** Dàn giáo cao để lắp dựng cốp pha cột cao trên 6m

**\* Trình tự lắp dựng cốp pha cột như sau:**

- Cột thấp nhỏ: đóng hộp cốp pha ba mặt, rồi dựng đứng hộp lên bằng cây chống dầy. Điều chỉnh chân hộp cốp pha vào đúng vị trí, lắp đặt lồng cốt thép cột, rồi mới đóng một tấm khuôn thứ tư.

- Cột lớn: dựng từng tấm cốp pha xung quanh cốt thép cột; điều chỉnh thẳng đứng và đóng các gông cách nhau 0,7m một. Tiến hành chống bên ngoài cốp pha cột; kiểm tra lại độ thẳng đứng.

Những tấm cốp pha thành của cột lớn thường khá nặng, nên lắp ráp chúng thành hộp cốp pha hoàn chỉnh trước với các gông bó cứng xung quanh, rồi dùng cần trục cẩu cả hộp cốp pha đó lên cao để lồng vào khung cốt thép cột đã lắp đặt trước (hình 1.25), trên khung cốt thép này đã gắn sẵn các hòn kê, đảm bảo độ dầy chính xác của lớp bê tông bảo vệ.



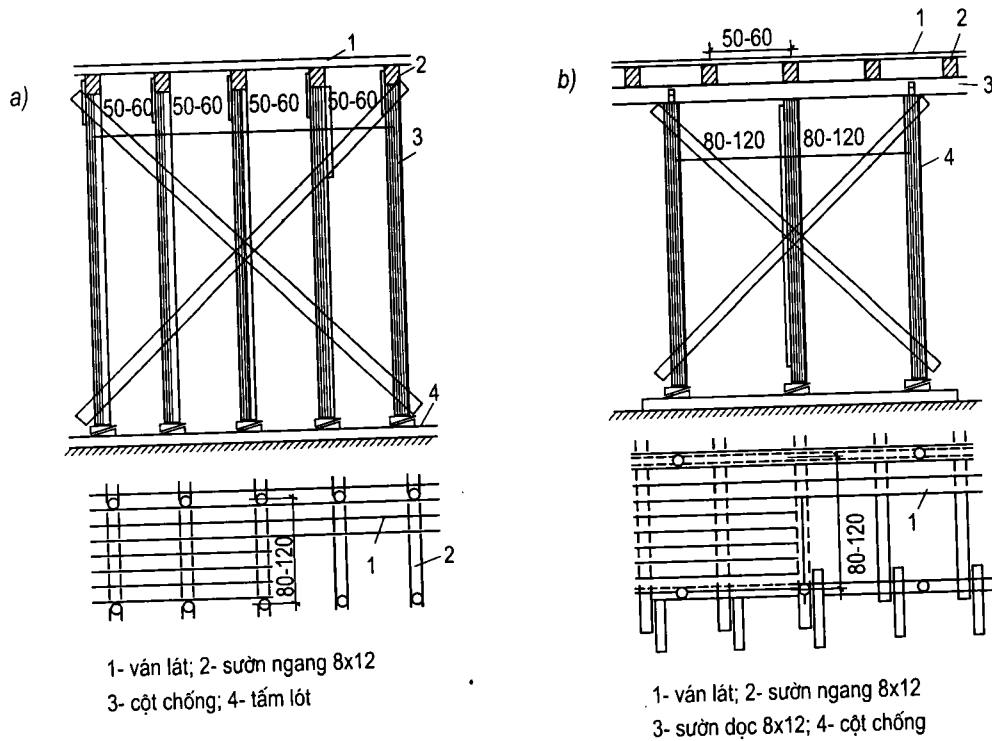
**Hình 1.25.**

- a) Lắp hộp cốp pha cột lồng vào cốt thép cột;  
b) Điều chỉnh độ thẳng đứng cốp pha cột bằng các cây chống co rút

## CỐP PHA SÀN BẰNG GỖ

Cốp pha sàn gồm những thanh ván lát, tựa lên các sườn gỗ và lên các cây cột chống. Hình 1.26a cho thấy các cột chống đặt cách nhau 50 - 60 cm ở một chiều và 80 - 120 cm ở chiều kia.

Các khoảng cách giữa những cột chống này có thể tăng hơn nếu trên đầu cột đặt một hàng sườn ngang và một hàng sườn dọc (hình 1.26b). Để tăng độ ổn định chống lực xô ngang cho các hàng cột, cần đóng táp các thanh ván giằng chéo theo hai hướng vuông góc.



**Hình 1.26.** a) Cốp pha sàn có một lớp sườn ngang;  
b) Cốp pha sàn có lớp sườn ngang và lớp sườn dọc:

Loại cốp pha sàn bằng gỗ cổ truyền này có khuyết điểm chính là khó thay đổi kích thước và tốn khá nhiều công lao động.

### CỐP PHA SÀN BẰNG CÁC TẤM LÁT NHỎ

Những khuyết điểm nêu trên của cốp pha sàn bằng gỗ cổ truyền được khắc phục bằng cách sử dụng:

- Các tấm lát nhỏ tiêu chuẩn (chẳng hạn  $150 \times 50 \times 2,2$ cm).
- Các dầm co rút (dầm Pecco).
- Các cột chống bằng sắt co rút.

Các tấm lát tiêu chuẩn được đặt trực tiếp lên các dầm sắt co rút (hình 1.27). Khoảng cách giữa các dầm này lấy bằng chiều dài của tấm (1,50 m); nhưng cũng có thể lấy bằng  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$  chiều dài đó tùy theo tải trọng thiết kế.

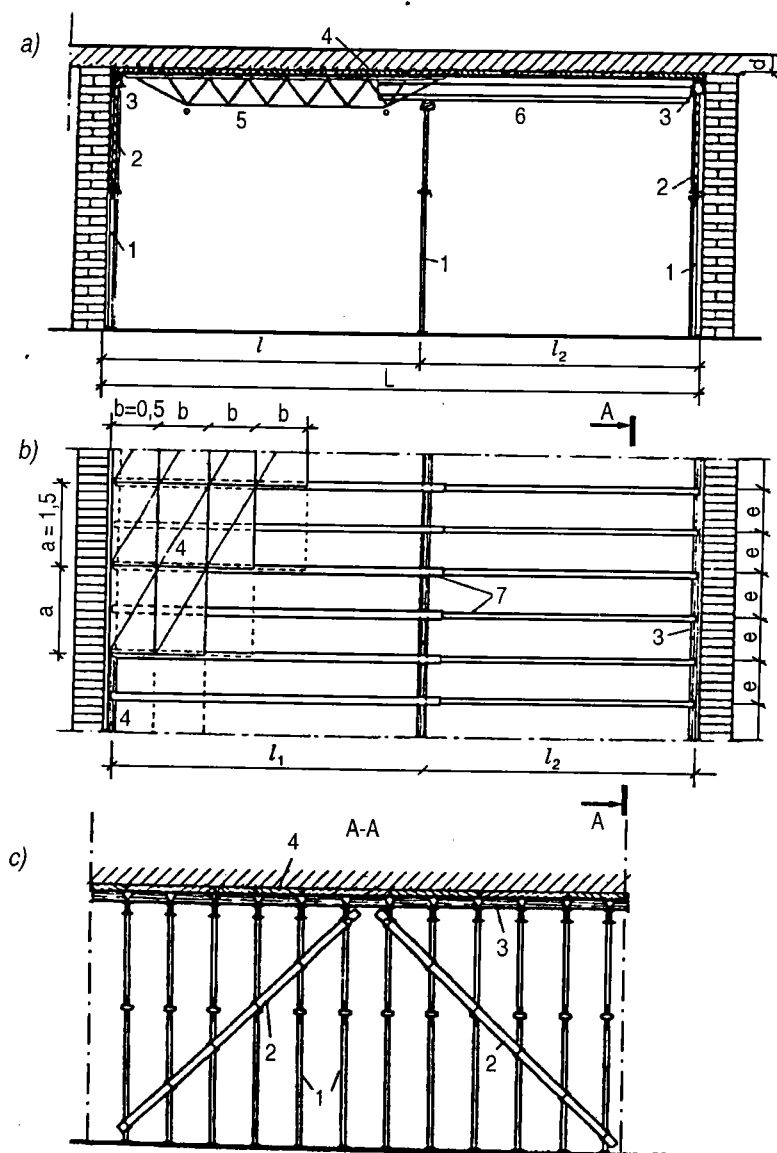
Các dầm sắt co rút này tựa lên các dầm dọc và các dầm dọc này tựa lên các cột chống co rút bằng thép ống.

Cần so sánh tải trọng tác dụng lên cột chống với tải trọng cho phép của cột chống. Cột chống càng cao thì tải trọng thiết kế trở nên lớn hơn khả năng chịu lực của cột; gặp trường hợp này phải bố trí thêm cột chống hoặc sử dụng loại khung chống phẳng

khỏe hơn. Để chống lực xô ngang phải cố định các cột chống bằng các thanh giằng chéo hai chiều.

Trong xây dựng nhà ở, tải trọng sàn nhỏ, có thể thay thế dầm sắt co rút bằng dầm gỗ, nhẹ hơn, lắp đặt nhanh hơn; như vậy mới tiết kiệm công lao động.

Loại cốp pha sàn nêu trên chỉ là dạng cải tiến của loại cốp pha gỗ cổ truyền với số lượng cột chống ít hơn và thi công lắp dựng nhanh hơn.



**Hình 1.27.** Cốp pha bằng các tấm lát nhỏ (150×50 cm)

a) Cốp pha sàn nhà ở; b) Nhìn từ trên; c) Cắt dọc  
 1- cột chống co rút; 2- ván giằng chéo; 3- dầm dọc bằng gỗ;  
 4- tấm lát tiêu chuẩn; 5 và 6- dầm co rút pecco; 7- dầm gỗ

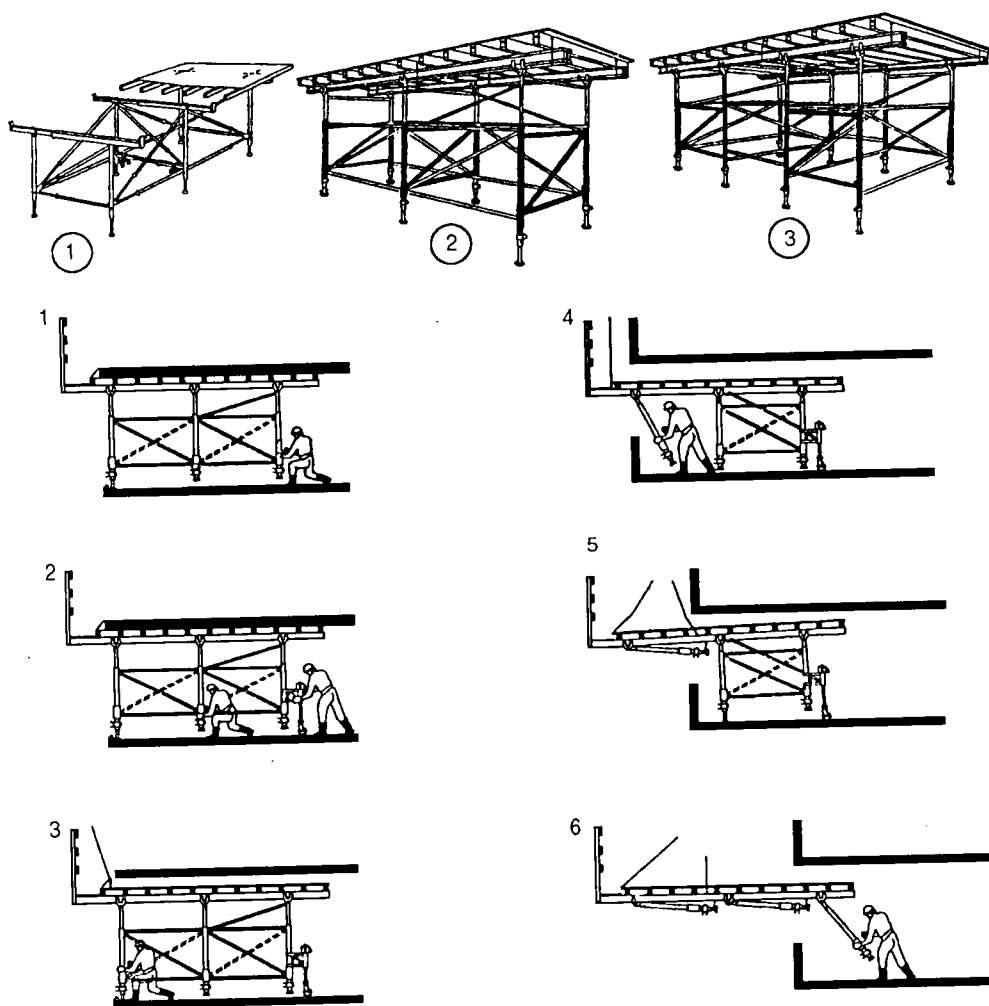


## CỘP PHA SÀN TẤM LỚN

Cốp pha sàn tấm lớn có dạng như cái bàn với nhiều chân (hình 1.28a). Các tấm lát mặt ghép trên hệ sườn ngang và sườn dọc; riêng sườn ngang là loại co rút được để bao hết chiều rộng sàn nhà; chiều rộng này có thể thay đổi từ 2,15m đến 4m; chiều dài sàn từ 2 m đến 8 m. Chiều cao chân bàn thay đổi từ 2,4m đến 5 m. Tăng cường độ cứng cho hệ khung chống đỡ bằng các thanh giằng ngang và giằng chéo. Các kích vít ở chân cột chống giúp điều chỉnh chính xác cao trình mặt sàn.

Muốn tháo dỡ cốp pha bàn khỏi sàn đúc thì vận kích vít để hạ chân bàn tỳ lên các bánh xe, rồi đẩy ngang cốp pha bàn thoát ra khỏi tầng nhà (hình 1.28b). Bên ngoài nhà đã có cần trục sẵn để vận chuyển cả bộ cốp pha bàn đi nơi khác.

Loại cốp pha sàn tấm lớn này thường được dùng để đúc sàn bê tông các nhà ở có tường ngang chịu lực.



Hình 1.28.

a) Cốp pha sàn dạng bàn; b) Trình tự tháo dỡ cốp pha bàn bằng dây treo cầu

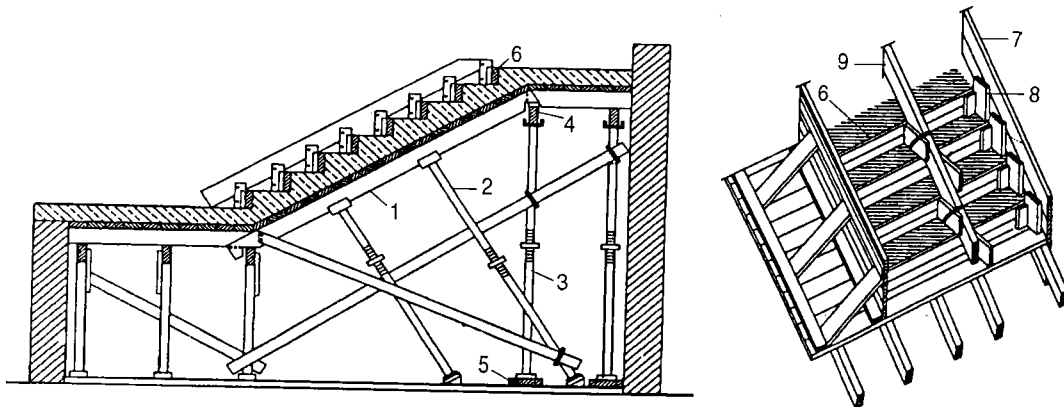
## CỘP PHA CẦU THANG

Cốp pha đáy tấm bậc thang được đặt lên cặp sườn dọc nghiêng 1 và được chống đỡ bên dưới bằng các cột chống thép ống. Tư thế nghiêng của tấm bậc thang gây khó khăn cho việc đặt các thanh sườn dọc nghiêng trên đỉnh các cột chống đứng, vì vậy phải đặt các cột chống này ở tư thế nghiêng 2 và vuông góc cho thanh sườn nghiêng 1. Chỉ ở hai đầu mút của thanh sườn dọc nghiêng mới đặt được các cột chống đứng 3, sườn ngang 4 và nêm 5 (hình 1.29).

Cần liên kết chắc chắn các cột chống đỡ và các sườn nghiêng vào với nhau, đảm bảo chúng chịu được thành phần lực ngang.

Cốp pha đáy và cốp pha thành của tấm bậc thang là những tấm ván thông thường, riêng các thanh ván đứng 6 tạo bậc được cố định vào hai tấm cốp pha thành biên 7 bằng các mẫu gỗ cỡ 8. Khi chiều rộng cầu thang khá lớn, để chống phình cho thanh ván đứng tạo bậc này người ta thêm một giá chống 9 ở chính giữa; đầu dưới giá chống này được cố định chống tuột bằng cách cho nó đập vào tường có sẵn hay neo chặt vào lớp bê tông chiều nghiêng trước.

Thi công kết cấu cầu thang đòi hỏi nhiều công lao động, cho nên khi số lượng cầu thang lớn thì nên sử dụng các tấm bậc thang đúc sẵn.



Hình 1.29. Cốp pha cầu thang

## CỘP PHA DẦM VÀ SÀN

- Kết cấu cốp pha dầm sàn bằng gỗ (hình 1.30) gồm có: tấm đáy dầm 10 ghép bởi các thanh ván xẻ, được đặt trên các thanh ngang gối tựa 12; các thanh ngang này lại tỳ lên các thanh dọc 6 và trên các cột chống 5.

Hai tấm thành 9 của dầm chịu lực đập ngang của hồ bê tông được định vị bằng thanh ván cỡ 11 và thanh chống xiên 13.

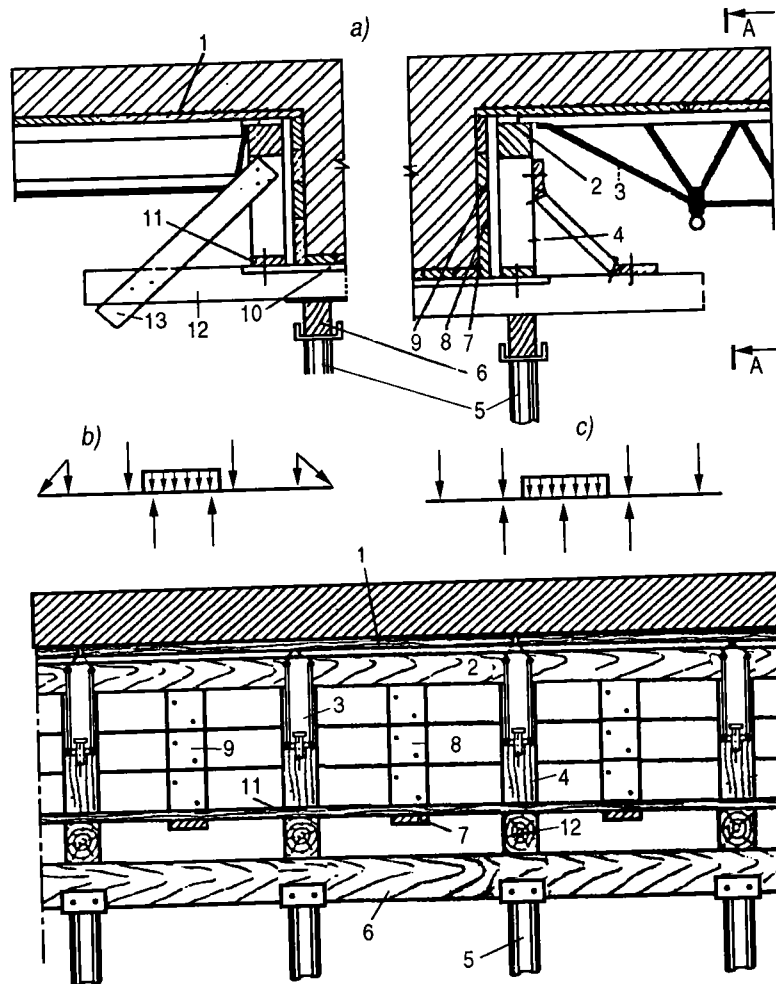
Nếu chiều cao dầm khá lớn thì sử dụng các giằng thép xuyên qua hai tấm thành để chịu lực đập ngang của hồ bê tông.

- Muốn cốp pha sàn không tựa lên cốp pha thành dầm, thì phải kê đoạn gỗ chống đứng 4 tại chỗ có dầm dọc 6 bên dưới và tải trọng từ sàn truyền qua sườn dọc 2, đoạn chống 4, dầm ngang 12, dầm dọc 6 xuống cột chống 5.

- Điểm đặt dầm dọc 6 lại tùy thuộc tải trọng của sàn:

+ Nếu tải trọng sàn nhỏ thì bố trí dầm dọc 6 vào phía trong, dưới dầm bê tông hoặc bỏ dầm dọc 6 đi.

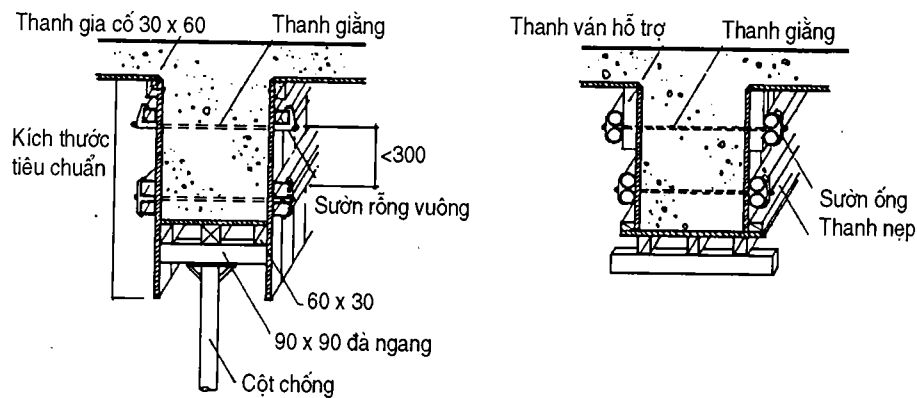
+ Nếu tải trọng sàn lớn thì bố trí dầm dọc 6 ngang bên dưới đoạn chống 4 của cốp pha sàn.



**Hình 1.30.** Cốp pha dầm bằng gỗ xẻ

a) Tiết diện cốp pha dầm; b), c) Sơ đồ chất tải thanh ngang

- 1- ván sàn; 2- thanh gối tựa của dầm đỡ sàn; 3- dầm thép đỡ sàn;  
 4- đoạn gỗ chống; 5- cột chống co rút; 6 - thanh dọc;  
 7- nẹp liên kết ván; 8- ván thành; 9- nẹp liên kết ván;  
 10- ván đáy; 11- thanh cũ; 12- thanh ngang; 13- thanh xiên đóng tấp



**Hình 1.30bis.** Cốp pha dầm bằng ván ép

## CỘT CHỐNG ĐỠ CỐP PHA DẦM SÀN

Những yêu cầu đối với các cột chống cốp pha:

- Đủ khả năng chịu lực.
- Thay đổi được chiều cao.
- Lắp dựng bằng thủ công.
- Dùng được nhiều lần và giá thành hạ.

Các cột chống này bằng gỗ hay bằng sắt.

### a) Cột chống bằng gỗ

Vật liệu làm cột chống thường là gỗ cây tròn, ít khi dùng gỗ tiết diện vuông.

- Cây gỗ tròn phải thẳng, đường kính không được nhỏ hơn 70 mm.
- Phải xác định cường độ chịu uốn dọc của cây chống trong các trường hợp sau:

Chiều dài tự do của cột lớn hơn 50 lần đường kính trung bình của cột.

Dàn giáo chống đỡ cốp pha cao hơn 5 m.

Dàn giáo gồm nhiều đợt lắp chồng lên cao.

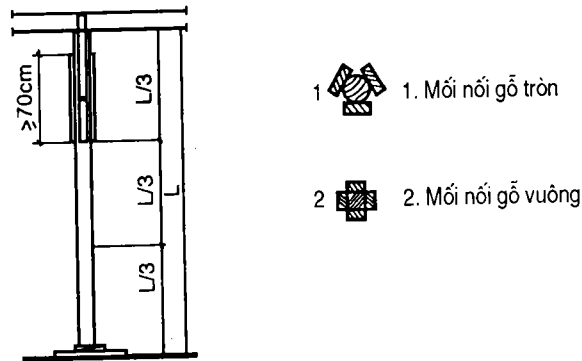
Tải trọng không truyền trực tiếp lên đỉnh cột chống.

- Cột chống có thể đứng độc lập, còn gọi là *cột chống đơn*. Các cột chống có thể giằng lại với nhau tại một điểm hay tại nhiều điểm trung gian bằng các thanh giằng ngang và giằng chéo, để tăng thêm độ cứng và để tăng khả năng chịu lực của chúng do giảm chiều dài tự do của cột.

- Nếu cột chống đơn đã được thiết kế để chịu được tải trọng cần thiết rồi, thì vẫn cần chú ý điểm sau: chân và đỉnh cột phải được cố định chắc chắn để ngăn ngừa sự chuyển dịch khi làm việc. Hồ bê tông được đổ từ thùng chứa hay từ máy bơm, sẽ rơi đập mạnh xuống một vùng chịu tải và làm chồi cốp pha ở vùng chưa chịu tải gần đó, nghĩa là có một phần cốp pha bị nâng lên khỏi đỉnh cột chống. Nếu đỉnh cột chống này đã được liên

kết chắc chắn vào cốp pha mà nó chống đỡ thì cũng có nghĩa là vị trí cột chống đã có thể thay đổi rồi và đó cũng là nguyên nhân của sự sập đổ cốp pha vì chân cột chống đã rời chỗ khi đổ bê tông.

- Để giảm lãng phí gỗ cây thường phải nối cột. Cách nối cột nêu trong hình 1.31, khi này cần tuân thủ các yêu cầu sau:



Hình 1.31. Cột chống bằng gỗ

Mặt cắt ngang thân cột phải thật ngang bằng và được tiếp xúc toàn diện.

Chỗ nối cột phải chịu được uốn dọc, bằng cách đóng táp tại đó các đoạn gỗ nối, mỗi đoạn phải dài hơn 70 cm; đóng 3 đoạn táp cho cây tròn, 4 đoạn táp cho cây vuông.

Để tránh nguy hiểm do uốn dọc, chỗ nối cột không được nằm ở đoạn 1/3 giữa của chiều cao cột chống không có giằng ngang.

- Tải trọng cho phép của cột chống bằng gỗ (loại gỗ có  $E = 1.600.000$ , có tiết diện  $120 \times 120$  nêu trong bảng 1.4.

Bảng 1.4

Chiều dài tự do (m)	Tải trọng cho phép (kG)	Chiều dài tự do (m)	Tải trọng cho phép (kG)
1,2	6250	3,0	2099
1,5	5520	3,3	1762
1,8	4640	3,6	1498
2,1	3795	3,9	1288
2,4	3088	4,2	1117
2,7	2531	4,5	$h/d > 50$

*Nhận xét:* Khi chiều cao cột chống từ 1,8m tăng lên 3,6m, tức tăng lên hai lần, thì tải trọng cho phép của nó giảm từ 4640kG xuống đến 1498kG, nghĩa là tải trọng cho phép của nó chỉ còn là 33% tải trọng ban đầu.

\* Những ưu điểm của cột chống bằng gỗ như sau:

- Giá thành ban đầu thấp
- Sẵn sàng sử dụng được ngay
- Dễ dàng đóng giằng và tháo giằng

\* Những khuyết điểm của cột chống bằng gỗ như sau:

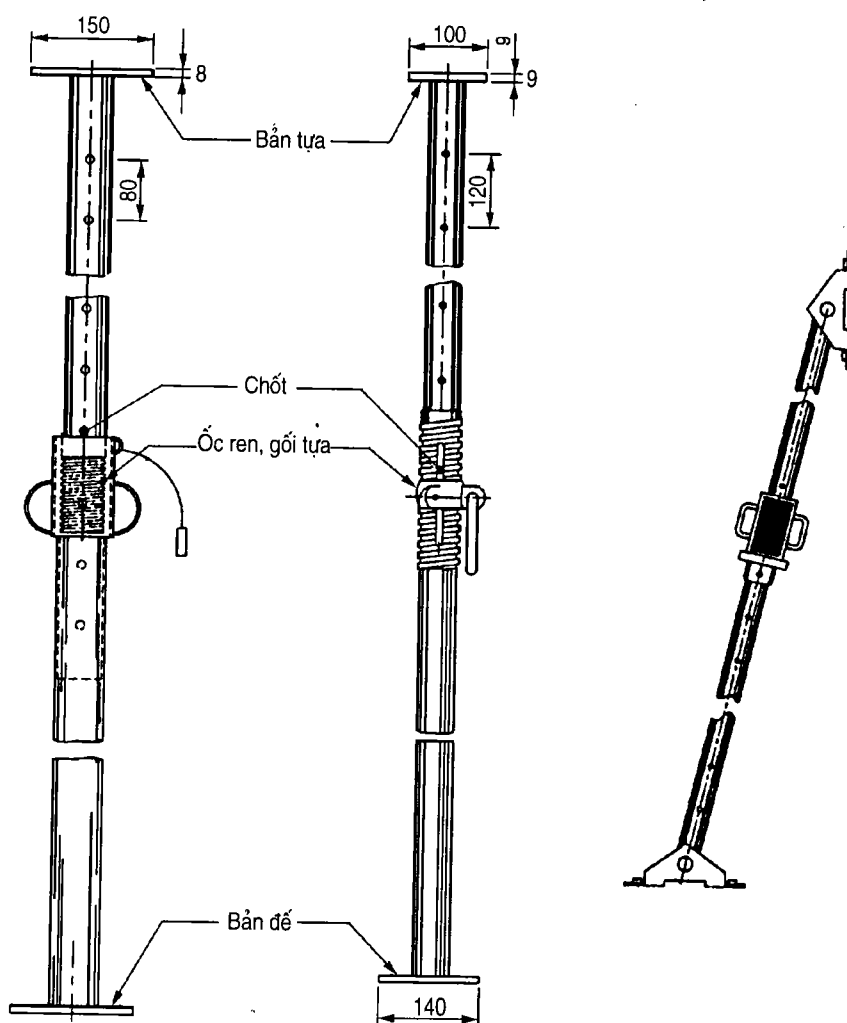
Mỗi lần lắp đặt cột gỗ thường phải cưa cắt cột tới chiều dài cần thiết, hao tổn vật liệu.

Chỉ có thể điều chỉnh chính xác độ cao bằng cách cạy nêm gỗ trong khoảng vài ba cm.

Dù được bảo quản cẩn thận cột chống gỗ vẫn có thể cong võng dần, làm giảm khả năng chịu lực, ngoài ra còn dễ hư mục.

### b) Cột chống bằng thép ống

Cột chống bằng thép ống gồm hai đoạn ống lồng vào nhau, co rút được để thay đổi chiều cao. Chân cột có bản đế tựa. Đỉnh cột có mâm đỡ (hình 1.32).



Hình 1.32. Cột chống điều chỉnh được (3,0 ÷ 4,2 m). Trọng lượng: 16,4 kg

Tải trọng cho phép P phụ thuộc chiều cao và cách sử dụng cột (lực đặt đúng tâm hay lệch tâm cột):

1. Đỉnh và chân cột không ổn định:  $P = 30/h$  kN
2. Đỉnh và chân cột ổn định chắc chắn:  $P = (30/h)(L/h)$  kN
3. Cột chịu lực đúng tâm:  $P = 1,5(30/h)(L/h)$  kN

4. Cột chịu lực ngang → phải tăng độ cứng cột bằng giằng ống thép hay giằng gỗ.  
*Ghi chú:* h- chiều cao cột; L- chiều dài max của cột.

Sau khi đặt cột chống lên tới độ cao gần đúng rồi thì cài chốt tựa vào một trong số lỗ khoan sẵn trên thân cột (cách nhau  $80 \div 120$  mm), rồi vặn đoạn ốc ren răng bằng tay quay để điều chỉnh chính xác độ cao cột chống (khoảng cách điều chỉnh chính xác này là 150 mm).

Cột chống đơn này chỉ có một chốt tựa chịu được lực cắt tính toán và không dễ thất lạc được. Chốt tựa lại có một then gài an toàn, giữ chốt không tuột ra bất ngờ.

Bản đế chân cột chống có lỗ để đóng đinh xuống thanh gỗ kê bên dưới chân cột, như vậy là đã có thể cố định nhanh chóng chân cột.

Tăng cường độ ổn định của cột bằng đặt thêm các thanh giằng liên kết các cột lại với nhau.

Tải trọng cho phép của cột chống đơn tùy thuộc vào chiều cao cột và điều kiện sử dụng; chỉ một độ lệch tâm nhỏ của tải lên cột cũng làm giảm khả năng chịu lực của cột đó.

Có thể dùng cột chống thép ống này làm cây chống xiên, giữ ổn định cho cốp pha tường và cốp pha cột khi chịu tải trọng ngang.

\* *Ưu điểm của cột chống thép ống:*

- Lắp dựng cột bằng thủ công.
- Tốc độ lắp dựng cột thép nhanh gấp đôi so với việc lắp dựng cột gỗ, do đó giảm được công lao động.
- Khả năng chịu lực của cột thép lớn hơn cột gỗ, do đó số lượng cột thép cần thiết sẽ ít hơn số lượng cột gỗ.
- Có thể điều chỉnh chiều dài cột thép trong một phạm vi khá lớn.

\* *Khuyết điểm như sau:*

- Chi phí ban đầu cao hơn so với cột gỗ.
- Độ mảnh lớn nên khả năng chống cong oằn thua cột gỗ.
- Khó gắn các thanh giằng trung gian hơn so với cột gỗ.

\* *Chuẩn bị mặt bằng đặt các cột chống:*

- Trước khi đặt cột chống phải dọn sạch các chướng ngại vật.

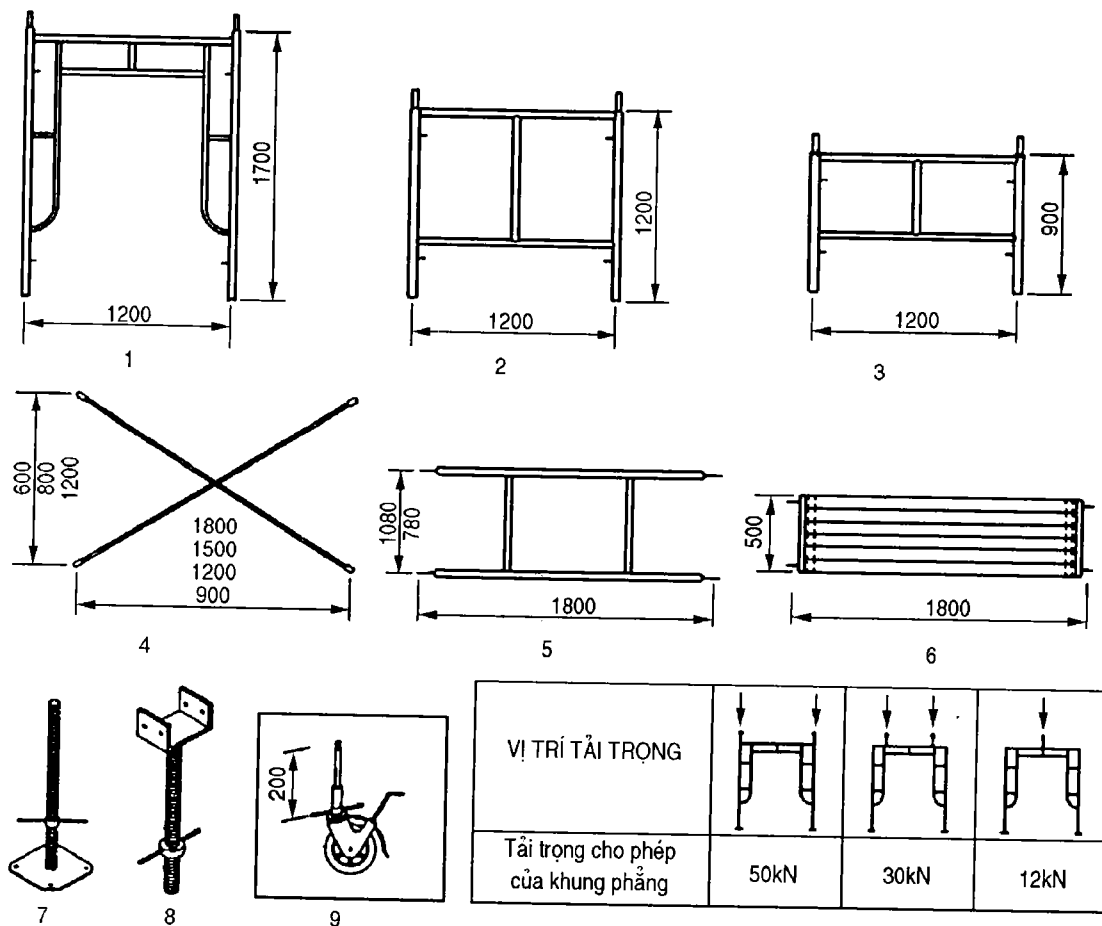
- Phải xác định khả năng chịu lực của đất nền dưới chân cột chống; thời tiết xấu có thể làm yếu đất nền.

- Nếu mặt bằng là nền đất mới đắp tôn cao thì cần có biện pháp an toàn, như đúc trước một lớp bê tông nền chắc chắn, hoặc xếp chồng gỗ để phân bố rộng tải trọng cột chống lên nền đất yếu.

## DÀN GIÁO KHUNG PHẪNG

Dàn giáo khung phẳng bằng thép ống, ngoài việc chống đỡ cốt pha, còn được sử dụng vào nhiều công việc khác (xây gạch, tô trát tường...). Hình 1.33 trình bày các bộ phận của dàn giáo khung phẳng và công dụng của chúng.

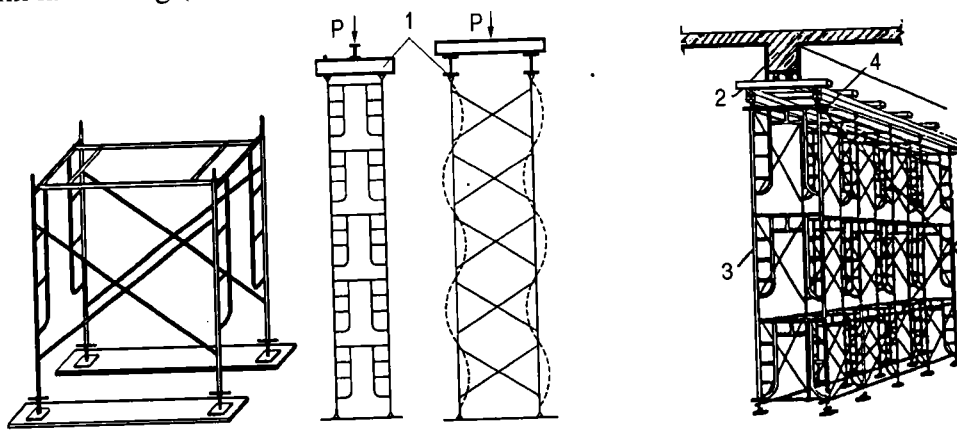
1- dàn giáo khung phẳng; 2 và 3- các đoạn giáo ngắn (900 và 1200 mm) để ghép nối bổ sung cho khung giáo; 4- giằng chéo để tăng sự ổn định cho hệ giáo khung; 5- và 6- giằng dọc và sàn công tác của hệ giáo khung; 7- bản đế tạo thể đứng vững cho khung giáo; 8- mâm đội chữ U để liên kết các thanh dầm tựa lên cột giáo; 9- bánh xe thể chân cột khi cần chuyển dịch dàn giáo.



**Hình 1.33.** Dàn giáo khung phẳng và các bộ phận  
1- dàn giáo khung phẳng; 2 và 3- các đoạn giáo ngắn 900 và 1200 mm



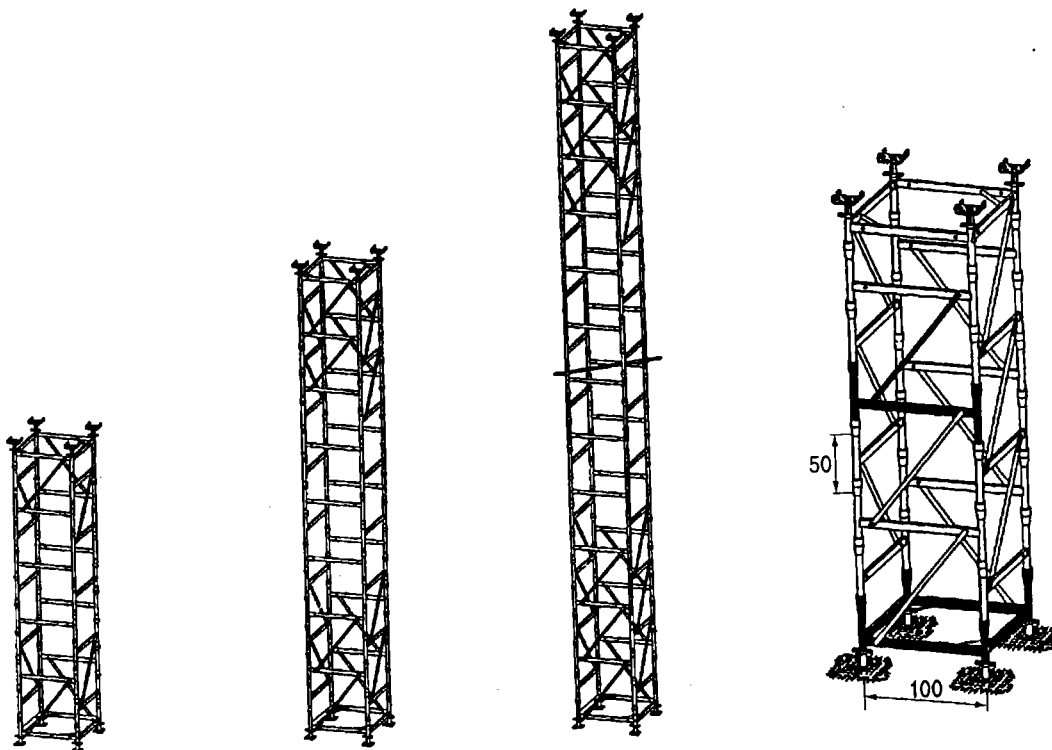
Các khung phẳng ghép cặp thành dàn giáo khung không gian và cắm chồng lên nhau thành nhiều tầng (hình 1.34); khả năng chịu lực tăng giảm tùy theo số tầng lắp ráp.



**Hình 1.34. Dàn giáo khung không gian**  
 1- hệ sườn phân bố tải trọng P lên các cột giáo; 2- dầm dúc  
 3- dàn giáo khung không gian; 4- sườn dọc

### DÀN GIÁO TRỤ

Dàn giáo trụ là một số khung không gian có tiết diện vuông, có bốn chân bằng thép ống, được lắp ráp thủ công từng đoạn lên cao dần; mỗi đoạn là hai khung gắn (cao 50 cm), mỗi khung có một giằng ngang (hình 1.35).



**Hình 1.35. Một loại giáo trụ thép ống**

Chiều cao của giáo trụ từ 4-10 m; tải trọng cho phép 40-80 kN; phải giảm bớt tải trọng khi các chân cột mang tải không đều, hoặc khi giáo trụ phải chịu tải trọng đứng lẫn tải trọng ngang.

Chiều cao của giáo trụ được điều chỉnh chính xác bằng các kích vít ở chân hoặc ở đỉnh cột giáo. *Kích vít ở chân* dùng để lấy cân bằng và chỉnh thẳng đứng khi giáo trụ đứng trên nền bậc thang hoặc khi nền đất không bằng phẳng. *Kích vít ở đỉnh* dùng để điều chỉnh cao trình cốt pha đáy.

Dùng cần trục để chuyển chỗ từng khối giáo trụ này.

## DÀN GIÁO THÉP ỐNG

Dàn giáo thép ống được làm từ nhiều đoạn ống tiêu chuẩn:

Dài (m)	1	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
Nặng (kg)	2,63	3,95	5,26	7,89	10,52	13,15	15,78

\* *Cấu tạo dàn giáo* như sau: từng cặp hai thanh tiêu chuẩn thẳng đứng dùng làm cột giáo, được liên kết bởi nhiều gióng ngang (hình 1.36) cách nhau 1 -1,8 m, theo chiều cao, tùy theo tâm thao tác của công nhân, tạo thành khung giáo phẳng nhiều tầng. Các cột đứng và các gióng ngang liên kết chắc chắn vào nhau bởi các *khóa kẹp ống* dạng góc vuông. Các khung giáo phẳng nhiều tầng lại liên kết với nhau thành một hệ giáo không gian bởi các gióng dọc và các giằng chéo theo ô vuông bằng các *khóa kẹp ống* xoay được.

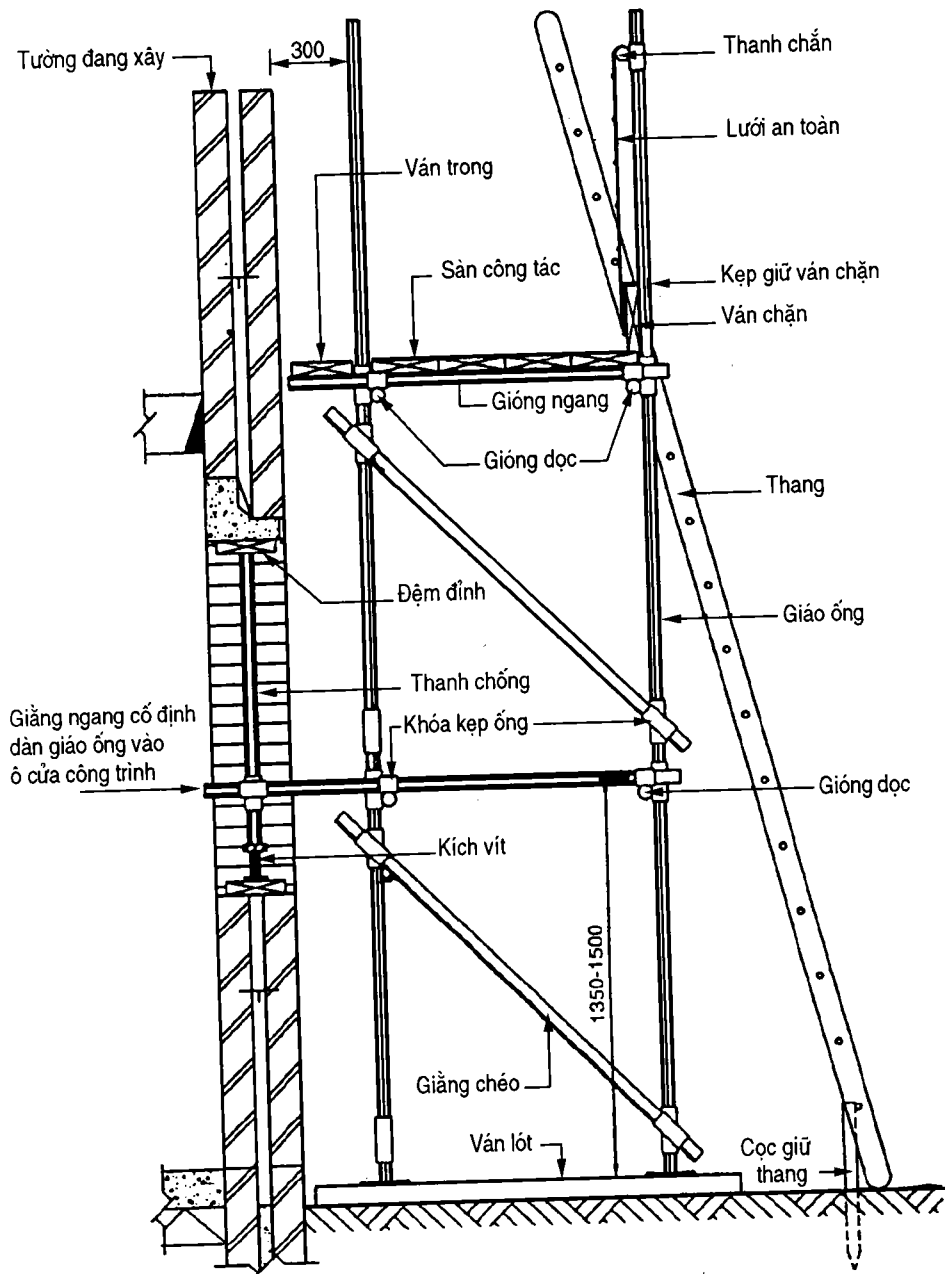
Phía mặt ngoài hệ khung giáo phải đặt loại giằng chéo dài khác lên suốt chiều cao giáo để tạo độ ổn định dọc cấu trúc này.

Tải trọng cho phép (kN) của giáo thép ống:

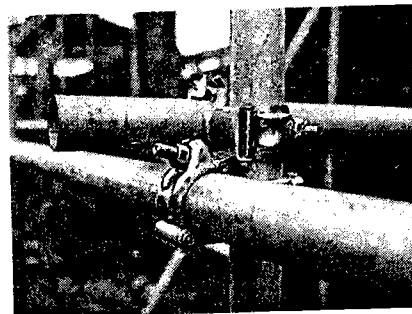
Cự ly giữa các gióng ngang của giáo ống	Giáo ống $\phi 48 \times 3$		Giáo ống $\phi 48 \times 3,5$	
	Nối chồng	Nối chập	Nối chồng	Nối chập
1000mm	31,7	12,2	35,7	13,9
1250-	29,2	11,6	33,1	13,0
1500-	26,8	11,0	30,3	12,4
1800-	24,0	10,2	27,2	11,6

*Ghi chú:* Khả năng chịu lực của giáo ống phụ thuộc cự ly giữa các thanh gióng ngang.

\* *Đặc điểm của dàn giáo thép ống* là có thể thay đổi khoảng cách các bước cột giáo và các tầng giáo trong phạm vi lớn và cũng có thể lắp dựng dàn giáo trên một nền không bằng phẳng hoặc dốc hoặc nhảy bậc.



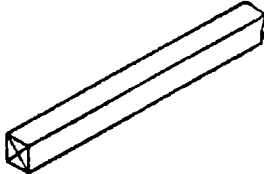

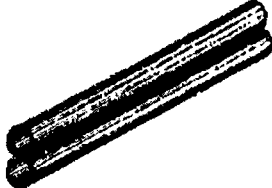
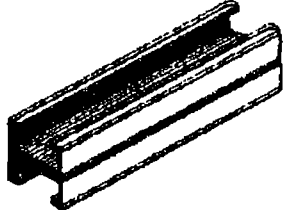
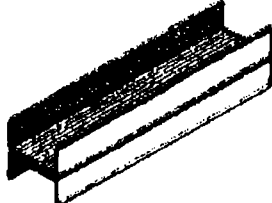
Hình 1.36a. Dàn giáo thép ống



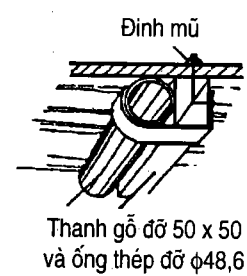
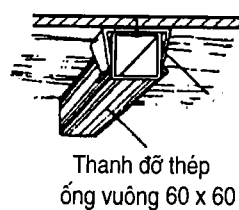
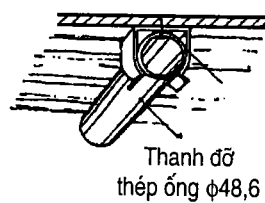
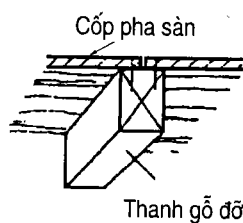
Hình 1.36b. Khóa kẹp ống

## CÁC LOẠI THANH SƯỜN CHỐNG ĐỔ CỘP PHA

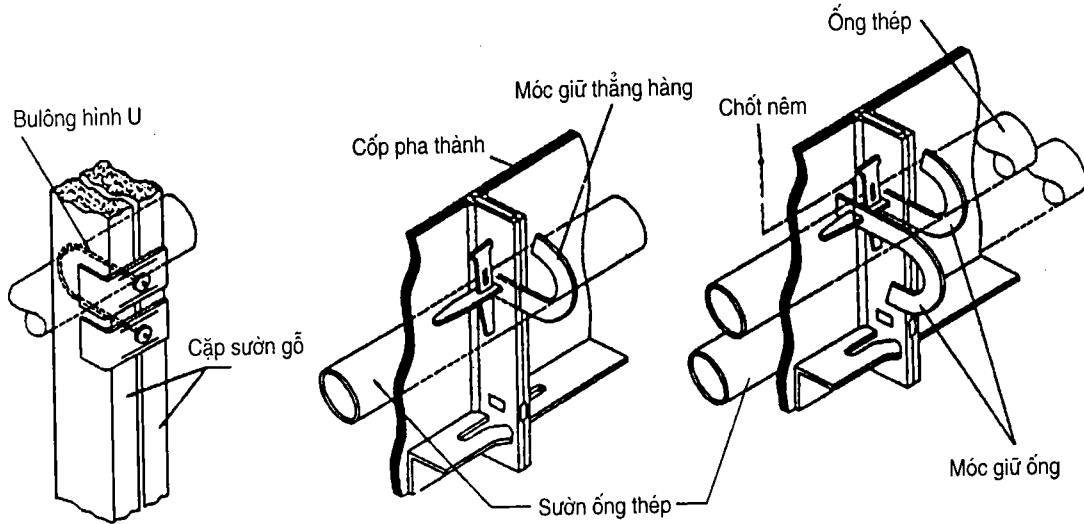
Bảng so sánh một vài loại sườn thép với sườn gỗ

	Chủng loại	Kích thước	Mômen kháng uốn	Độ võng	Trọng lượng
Gỗ vuông		100×100	1	1	1
Ống thép		Đường kính 48,6 Dây 2,4	0,412	3,0	0,55
Ống đôi		Hai ống 48,6	0,825	1,5	1,09
Thép hình loại nhẹ (có uốn mép)		60×30×10 Dây 2,3	0,905	0,92	0,90
Thép hình U loại nhẹ		60×30 Dây 2,3	0,835	1	0,81

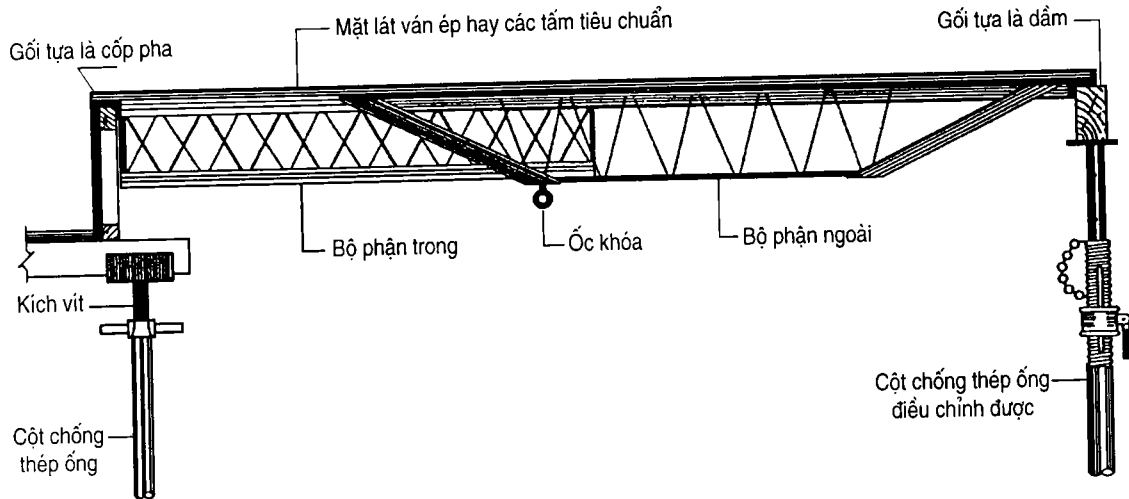
\* Các sườn đỡ dưới cốp pha sàn ván ép



**\* Các sườn thép ống đỡ ngang cốp pha thành**



**\* Dầm co rút pecco**



- Ghi chú:* - Các bộ phận co rút làm bằng thép cường độ cao.  
 - Khẩu độ tới 7000, có thể đặt gối tựa trung gian tùy theo tải và nhịp.  
 - Các bộ phận được chế tạo đảm bảo độ võng phòng võng.  
 - Vận lỏng ốc khóa thì dàn giáo sẽ võng xuống đảm bảo việc thu dọn, di chuyển dễ dàng.  
 - Bộ dàn co rút này khá nhẹ, chỉ cần một người khênh.

**AN TOÀN TRONG THI CÔNG CỐP PHA VÀ DÀN GIÁO**

Đã có nhiều sự cố về cốp pha, vậy cần quan tâm đặc biệt đến loại kết cấu tạm thời này. Một số điều cần lưu ý sau:

- Phải đảm bảo chân cột chống cốp pha tỳ lên nơi chắc chắn; nếu tỳ lên nền đất thì chân cột phải tựa lên lớp ván lót hay thanh dầm phân bố áp lực.

- Phải giằng chống hệ dàn giáo thật ổn định; các mối nối giáo gỗ phải liên kết chắc chắn bằng đinh, vì những rung động do xe và do đầm rung có thể làm lỏng các mối nối và làm chuyển dịch các cột chống.

- Bất kỳ lúc nào cũng phải đảm bảo các cột dàn giáo thép thật thẳng đứng.

- Không được gò ép các thanh giằng, mà phải điều chỉnh độ thẳng đứng và độ ngang bằng của dàn giáo thép cho đến khi lắp đặt được các thanh giằng một cách dễ dàng.

- Đặt thêm hệ giằng chéo trong mặt phẳng ngang của giáo khung không gian, phòng ngừa khung giáo bị vẹo.

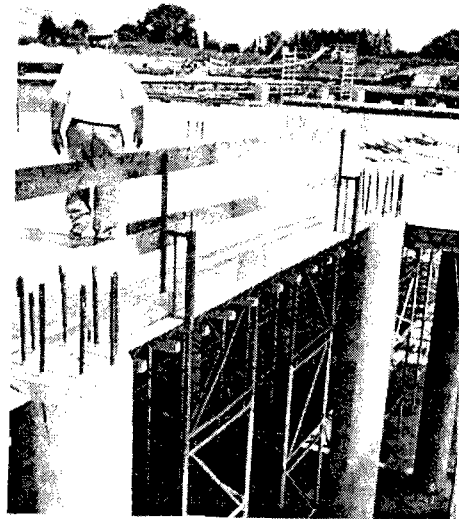
- Chiều cao các dàn giáo trụ lớn hơn ba lần chiều rộng nhỏ nhất thì phải giằng chúng lại với nhau.

- Kiểm tra tốc độ và vị trí đổ bê tông sao cho các tải trọng lên cốp pha không vượt quá tải trọng thiết kế.

Việc tháo dỡ cốp pha sớm, sàn quá sớm, rồi đặt lại lần hai các cây chống đỡ bên dưới các kết cấu bê tông đó, là một quá trình khá mạo hiểm, cần phải hết sức thận trọng. Chỉ nên tháo dỡ các cốp pha chịu lực đó trong từng vùng hạn chế và sau đó phải chống đỡ lần hai ngay tức thì. Không cho phép đặt các tải trọng thi công khác lên trên bê tông chưa cứng rắn hoàn toàn, nhất là khi nó vẫn còn phải được chống đỡ tạm bên dưới lần hai. Vậy cần phải đóng giằng cẩn thận cho các cột chống đợt hai.

Cốp pha gỗ vừa mới tháo còn mang nhiều đinh và đây là nguyên nhân gây ra tai nạn lao động trên công trường thi công bê tông. Cần tiến hành nhổ hết đinh khỏi gỗ cốp pha ngay sau khi tháo dỡ.

- Để phòng tai nạn như: người bị té rớt, vật liệu rơi từ các tầng cao xuống, người ta làm hệ dàn giáo chạy chu vi nhà từ dưới đất lên tới tầng đang thi công và chằng lưới an toàn quay kín công trình; hoặc đặt các hàng rào an toàn tại các mép sàn (hình 1.38).



Hình 1.38

## D. THIẾT KẾ CỐP PHA

Thiết kế cốp pha nhằm xác định:

- Cường độ cốp pha đủ để chịu các tải trọng do đổ bê tông.

- Độ cứng cốp pha, không cong võng quá mức khi chịu các tĩnh tải.

Vậy đây là một bài toán kết cấu. Khi đã xác định được các tải trọng tác dụng lên cốp pha thì:

- Các ván lát được kiểm tra khả năng chịu lực dựa trên khoảng cách giữa các gối tựa, đảm bảo chống uốn và võng.

- Cốp pha tường, cột, dầm, sàn được phân tích thành những thanh dầm đơn giản để tính toán kiểm tra ứng suất.

- Các cột chống đứng, các thanh chống xiên, các thanh giằng ngang được phân tích để kiểm tra lực nén, kéo.

### TẢI TRỌNG NGANG (MAX) CỦA HỒ BÊTÔNG LÊN CỐP PHA THÀNH

Tải trọng ngang B của hồ bê tông lên cốp pha thành phụ thuộc các yếu tố sau:

- + Tốc độ đúc bê tông lên cao.
- + Nhiệt độ của hồ khi đúc.
- + Dung trọng hồ bê tông.
- + Phương pháp đầm bê tông.
- + Độ sâu đổ bê tông (chiều cao cốp pha).

\* **Hồ bê tông tươi** khi đúc khuôn được coi là một loại chất lỏng đặc biệt, nó tạo ra áp lực thủy tĩnh tác dụng ngang lên cốp pha thành và phân bố theo độ sâu cột chất lỏng, trước thời điểm bê tông sơ ninh

- *Dung trọng hồ bê tông* là nhân tố chính ảnh hưởng lên cốp pha thành vì áp suất thủy tĩnh ở bất kỳ điểm nào trong chất lỏng đều do trọng lượng chất lỏng bên trên điểm đó gây ra. Áp suất này ở một độ sâu nhất định, không thay đổi theo mọi hướng và luôn tác dụng vuông góc cho bề mặt giam giữ chất lỏng đó. Áp suất này giảm dần trong suốt thời gian đông cứng của bê tông trong khuôn.

- *Tốc độ đúc bê tông* lên cao cũng ảnh hưởng đến áp suất ngang lên cốp pha thành, vì áp suất này ở một điểm nhất định sẽ tăng lên khi chiều cao lớp hồ bê tông trên điểm đó lớn lên dần.

- *Đầm rung bên trong* để làm chặt hồ bê tông cũng gây ra tải trọng ngang nhất thời và cục bộ, vì rung động làm hồ bê tông hóa lỏng hoàn toàn.

- Thời gian trước sơ ninh là thời gian hồ bê tông đang trong thể lỏng, thời gian này dài ngắn phụ thuộc vào *nhiệt độ của hồ* khi đúc, phụ thuộc vào các chất phụ gia, chẳng hạn phụ gia siêu dẻo (làm giảm nước) hay phụ gia đông cứng chậm.

Quan hệ giữa áp suất max của hồ bê tông lên cốp pha thành với tốc độ đúc bê tông lên cao và nhiệt độ hồ bê tông, thể hiện trong bảng 1.5.

**Bảng 1.5. Áp suất hồ bê tông B lên cốp pha thành (kN/m<sup>2</sup>)  
(để tính các thanh giằng ngang)**

Tốc độ đổ bê tông (m/h)	Nhiệt độ của hồ bê tông, C°						
	5	10	15	20	25	30	35
0,3	18,3	16,2	14,7	13,7	12,8	12,2	11,8
0,6	29,4	25,0	22,0	20,0	18,4	17,1	16,2
0,9	40,4	33,8	29,4	26,2	23,0	22,0	20,6
1,2	51,4	42,6	36,7	32,5	29,4	28,3	25,0
1,5	62,4	51,4	44,1	38,8	34,9	31,8	29,4
1,8	73,5	60,3	51,4	45,1	40,4	36,7	33,8
2,1	84,5	69,1	58,8	51,4	45,7	41,6	38,2
2,4	87,8	71,8	61,0	53,4	47,6	43,0	39,6
2,7	94,4	74,6	63,3	55,4	54,3	44,7	41,0
3,0	94,8	77,3	65,7	65,7	57,3	46,2	42,3

*Ghi chú:* 1- Có sử dụng đầm dùi, nhưng không thọc đầm sâu quá 1,2 m so với mặt bê tông.

2- Hồ bê tông nặng có  $\gamma = 2,4$  tấn / m<sup>3</sup>; độ sụt của hồ không lớn hơn 10 cm.

3- Có thể điều chỉnh tốc độ đổ bê tông để giữ áp suất hồ lên cốp pha thành vừa phải.

Để chống lại tải trọng ngang B của hồ bê tông lên cốp pha thành người ta dùng gông cho cốp pha cột và dùng các giằng ngang cho cốp pha tường.

*Ví dụ:*

Tính các giằng ngang trong cặp cốp pha tường

- Các giằng ngang đặt cách nhau 1,0 m theo chiều ngang và 0,6 m theo chiều cao.

Vậy mỗi giằng ngang phải chống đỡ một diện tích:  $1,0 \times 0,6 = 0,6$  m<sup>2</sup>.

- Giả thiết tốc độ đúc bê tông là 2,1 m/h; nhiệt độ của hồ bê tông là 25°C. Tra bảng 1.5 thì biết áp suất của hồ bê tông là 45,7 kN/m<sup>2</sup>.

- Lực tác dụng lên một giằng ngang là  $0,6 \times 45,7 = 27,42$  kN hay 2,74 tấn-lực.

#### TẢI TRỌNG NGANG (MIN) KHÁC LÊN CỐP PHA THÀNH

Những tải trọng ngang H gồm *tải trọng gió* và những *tải trọng ngang khác* tác dụng vuông góc lên cốp pha tường, cốp pha cột. Để chống lại loại tải trọng H này người ta dùng các dây giằng xiên hay các thanh chống xiên.

Tải trọng gió có thể tác dụng lên mặt này hay mặt kia của cốp pha thành nên các dây giằng xiên phải bố trí đối xứng. Các thanh chống xiên nếu được thiết kế để chịu nén lẫn chịu kéo thì chỉ cần bố trí một phía của cốp pha thành.



Nếu cốp pha thành tường chỉ đặt ở một phía, còn phía kia là vách đất đào được coi như là cốp pha thứ hai thì các thanh chống xiên của cốp pha thành tường đó phải được thiết kế để chống lại áp lực ngang B của hồ bê tông và các lực ngang H khác.

Nếu cặp cốp pha tường được liên kết bằng các giằng ngang để chống áp lực B của hồ bê tông rồi thì các thanh chống xiên và các cặp dây giằng xiên chỉ chịu tải trọng ngang H mà thôi.

Nếu cặp cốp pha tường không có các giằng ngang thì hệ thanh chống xiên và các cặp dây giằng xiên phải được tính toán để chịu áp lực ngang B của hồ bê tông và các ngoại lực khác.

Bảng 1.6 cho biết các tải trọng ngang tối thiểu H tác dụng lên cốp pha tường, khi cốp pha này đã có các giằng ngang (theo tài liệu của ACI) để tham khảo.

**Bảng 1.6. Tải trọng ngang H lên cốp pha thành**

Chiều cao tường h (m)	Tải trọng ngang H (kG/m.đài)	Tải trọng gió (kG/m <sup>2</sup> ) khi cấp gió địa phương như sau			
		480	1000	1200	1400
1,2	45	30	60	75	90
1,8	68	45	90	113	151
2,4	150	150	150	150	180
3,0	150	150	150	189	226
3,6	150	150	180	226	272
4,2	158	150	212	264	317
4,8	180	150	242	300	362
5,4	200	150	270	340	408
6,0	226	150	300	378	450

*Ghi chú:* Tải trọng gió, lấy theo cấp gió địa phương, mà lớn hơn tải trọng ngang H ở cột 2 của bảng 1.6 thì sử dụng tải trọng gió đó để tính toán hệ giằng chống cho cốp pha tường.

### TẢI TRỌNG ĐỨNG LÊN CỐP PHA SÀN

Tải trọng đứng để thiết kế cốp pha sàn gồm:

- Trọng lượng bê tông và cốt thép;
- Trọng lượng bản thân cốp pha;
- Tải trọng động (do người, máy và vật liệu rơi):
  - + Lấy bằng 240 kG/m<sup>2</sup> (theo ACI);
  - + Lấy bằng 360 kG/m<sup>2</sup>, khi dùng xe có động cơ chở vật liệu trên cốp pha sàn.

**Bảng 1.7. Tổng tải trọng lên cốp pha sàn**

Chiều dày sàn (cm)	Tổng tải trọng (kG/m <sup>2</sup> ), khi chở bê tông bằng	
	Xe đẩy tay	Xe có động cơ
10,16	479	598
12,70	541	660
15,24	598	718
17,78	660	780
20,32	718	838
22,88	780	900
25,40	838	958
30,50	958	1077

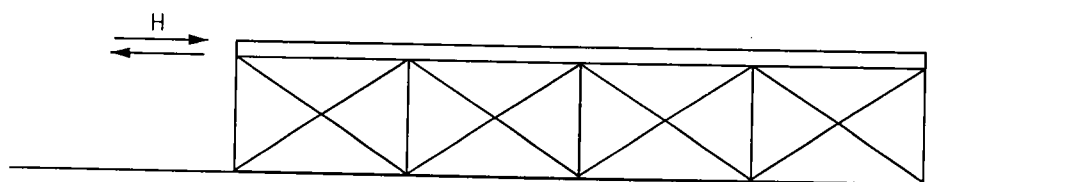
Ghi chú: Số liệu lấy từ "Formwork for concrete structure" của Robert L. Peurifoy 1995, tr. 32.

**TẢI TRỌNG NGANG (MIN) LÊN CỐP PHA SÀN**

Những tải trọng ngang H tác dụng lên cốp pha sàn gồm:

- Tải trọng gió.
- Lực gây ra bởi sự chuyển dịch của xe chở bê tông.
- Lực do đổ bê tông.

Để chống lại tải trọng ngang H này, cần đặt hệ thanh giằng chéo giữa các cột giáo chống, hay đặt các thanh chống xiên dọc theo mép ngoài cốp pha sàn giống như chống cốp pha tường.



Bảng 1.8 cho các tải trọng ngang H tác dụng lên cốp pha sàn (theo tài liệu của ACI).

**Bảng 1.8. Tải trọng ngang H lên cốp pha sàn (kG/m.dài)**

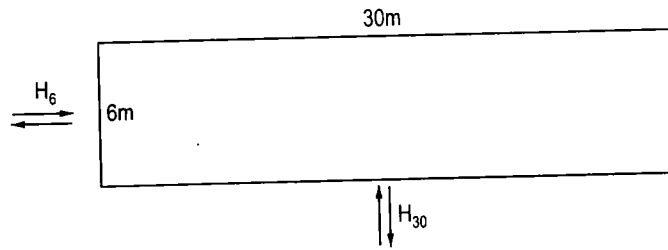
Chiều dày tấm sàn (cm)	Tĩnh tải (kG/m <sup>2</sup> )	Chiều rộng sàn vuông góc với hướng lực (m)				
		6	12	18	24	30
10	311	150	150	150	155	194
15	430	150	150	160	214	268
20	550	150	150	204	274	342
25	670	150	169	250	333	416
30	790	150	200	294	392	490
35	910	150	230	340	452	565
40	1030	150	260	384	512	640
50	1269	160	320	472	630	788

*Ghi chú:*

- Tải trọng H tác dụng lên mép sàn.
- Áp dụng với loại bê tông  $\gamma = 2,4 \text{ tấn/m}^3$ .
- Nếu đúc dầm sàn kết hợp thì lấy tính tải bằng cách nội suy theo số liệu ở cột 2, bảng 1.8.

*Ví dụ:*

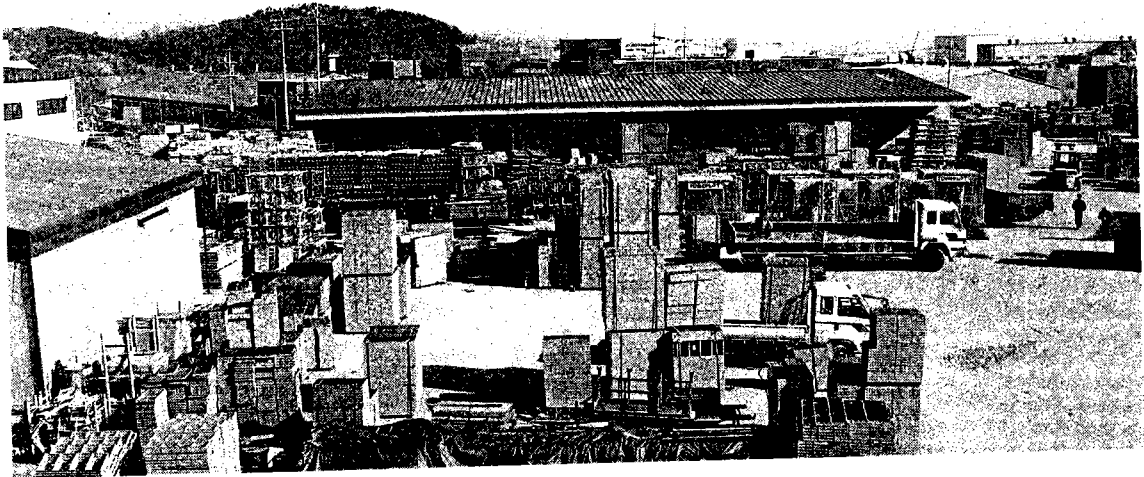
Xác định tải trọng ngang H lên một cốp pha sàn dày 15 cm, chiều rộng 6 m, chiều dài 30 m.



Tra bảng 1.8 ta được:

$$H_6 = 150 \text{ kG/m.d}$$

$$H_{30} = 268 \text{ kG/m.d}$$



*Sân bãi tiếp nhận các kiện cốp pha tiêu chuẩn để đúc bê tông công trình*

## Chương 2

# CÔNG TÁC CỐT THÉP

### A. KHÁI NIỆM VỀ CỐT THÉP

Cường độ chịu kéo của bê tông nhỏ thua cường độ chịu nén của nó khoảng 10 lần, nên khi muốn nâng cao khả năng chịu lực của kết cấu bê tông cần phải đặt các thanh thép (cốt thép) vào các nơi chịu kéo trong bê tông; có nghĩa là sức chịu kéo yếu ớt của bê tông đã được tăng cường lên cho bằng sức chịu nén và kết cấu có thể mang được tải lớn gấp 10 lần. Đôi khi cốt thép cũng được sử dụng để tăng cường sức chịu nén của bê tông.

Bê tông và thép làm việc kết hợp được với nhau là do các điều kiện sau đây:

- Hồ bê tông khi ninh kết dính bám chặt vào các thanh cốt thép.
- Bê tông bảo vệ cốt thép khỏi tác dụng của khí ẩm, khí gỉ sét và chống cháy (hỏa hoạn).
- Thép và bê tông có độ co giãn do nhiệt độ bằng nhau nên khi nhiệt độ thay đổi, độ dính bám giữa hai loại vật liệu không bị phá hoại.

Lượng thép sử dụng trong kết cấu bê tông cốt thép trung bình vào khoảng 50 – 70 kg/m<sup>3</sup>.

Hiện nay khối lượng xây dựng các công trình bê tông cốt thép rất lớn, cần đặt vấn đề sử dụng tiết kiệm sắt thép cả ở trong thiết kế lẫn trong thi công.

### PHÂN LOẠI CỐT THÉP

#### \* Phân loại theo công nghệ sản xuất

- Cốt thép thanh, đường kính 12 - 80mm, chiều dài tối đa 12m, mỗi bó cốt thép thanh nặng 10 tấn.
- Cốt thép dây ở dạng cuộn, đường kính 4 - 10mm.

#### \* Phân loại theo mặt ngoài:

- Mặt ngoài trơn.
- Mặt ngoài có gân, nên cốt thép dính bám với bê tông tốt hơn.

Cốt thép thanh và cốt thép dây đều thuộc hai loại đó.

#### \* Phân loại theo cường độ:

**Bảng 2.1**

Loại cốt thép	Mác thép	Cường độ giới hạn (MPa)	Giới hạn chảy (MPa)	Độ giãn tương đối khi đứt (%)
AI	Ct3	240	380	25
AII	Ct5	300	500	19
AIII	Hợp kim	400	600	14
AIV	Hợp kim	600	900	6

**\* Phân loại theo thành phần hóa học:**

- Loại ít cacbon (<0,25%).
- Loại vừa cacbon (khoảng 0,25 – 0,6%).
- Loại nhiều cacbon (0,6 – 2%).

Lượng cacbon trong thép càng nhiều thì cường độ và độ cứng của thép càng cao, thép trở nên giòn hơn và khó hàn hơn so với thép mềm ít cacbon.

Nhằm cải thiện một số tính chất cơ lý của thép người ta sử dụng các phụ gia hợp kim (như crôm, niken, vônfram, măng-gan, ma-nhê). Thép hợp kim loại này có cường độ nâng cao thì các loại khác lại có độ cứng, độ chống gỉ sét nâng cao.

### VÀI TÍNH CHẤT CƠ BẢN CỦA CỐT THÉP

Thép dùng làm cốt thép phải đạt cường độ yêu cầu, dễ uốn và dễ hàn.

*Cường độ* là khả năng của thép chống lại được ngoại lực (các tải trọng). Các lực tác dụng vào thép có nhiều dạng: kéo, nén, uốn, xoắn, cắt. Vậy cần phải phân biệt cường độ chịu kéo, chịu nén, chịu uốn, chịu xoắn và chịu cắt. Đối với cốt thép thì cường độ chịu kéo là điển hình nhất.

- Cường độ chịu kéo của thép thể hiện bằng khả năng chống đứt và giới hạn chảy. Lúc bắt đầu quá trình chảy là lúc cốt thép giãn dài nhanh, trong bê tông xuất hiện những vết nứt lớn; lúc quá trình chảy của thép kết thúc là lúc kết cấu bê tông cốt thép bị phá hủy.

- Để xác định cường độ của cốt thép còn phải thử nghiệm khả năng chịu kéo do uốn ở trạng thái nguội. Thanh cốt thép thử nghiệm được uốn với các góc 45° – 180° xung quanh một ống nòng tạo độ cong; ống này có đường kính bằng 1– 5 lần (tùy theo mác thép) đường kính thanh cốt thép. Sau khi uốn, phía ngoài chịu kéo của cốt thép không được có các vết nứt.

Cần thử nghiệm *khả năng chống va đập* của cốt thép khi kết cấu làm việc với các tải trọng động, xác định độ giòn của thép khi bị va đập. Khả năng chống va đập là tỷ lệ giữa lực đập làm gãy thanh thép mẫu trên diện tích tiết diện nơi bị gãy.

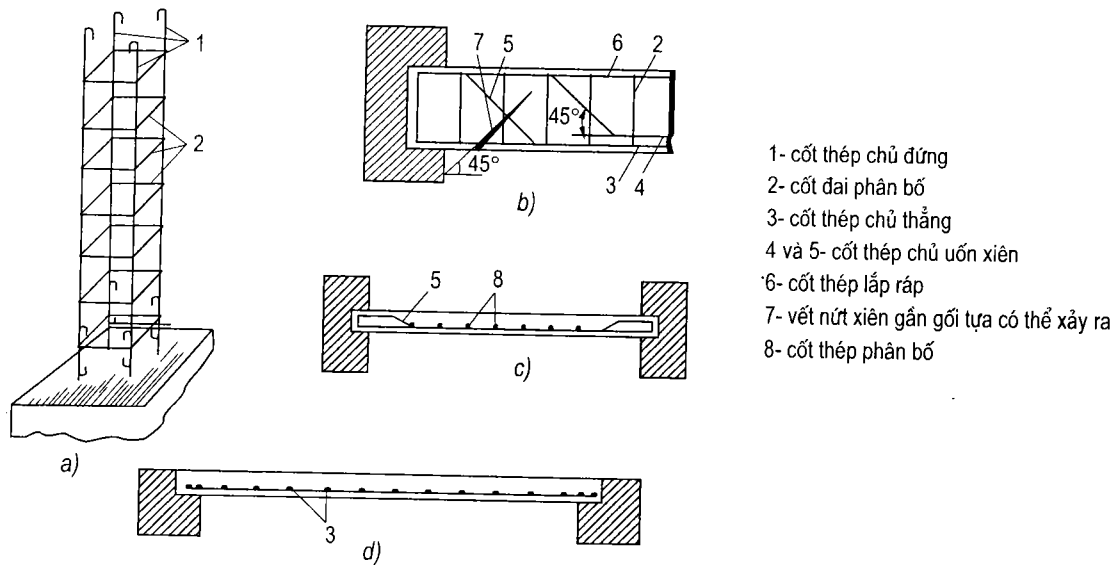
## VAI TRÒ CỦA CỐT THÉP TRONG KẾT CẤU

**Cốt thép chủ:** chịu các nội lực phát sinh trong kết cấu bê tông cốt thép do các ngoại lực và do trọng lượng bản thân kết cấu.

**Cốt thép phân bố:** dàn đều nội lực cho các thanh cốt thép chủ để chúng kết hợp cùng nhau làm việc, ngăn chặn các thanh thép chuyển dịch khi đổ bê tông kết cấu. Các chỗ giao nhau giữa cốt thép chủ và cốt thép phân bố được buộc chặt bằng dây kẽm hay bằng hàn điểm.

**Cốt đai:** là cốt thép chịu lực cắt, lực xoắn và các nội lực khác. Vai trò cốt đai trong kết cấu chịu uốn khác vai trò cốt đai trong kết cấu chịu xoắn và trong kết cấu chịu nén. Cốt đai còn đóng vai trò thép cấu tạo trong các khung cốt thép. Có loại cốt đai kín và loại cốt đai hở.

**Cốt thép lắp ráp:** dùng để đảm bảo sự ổn định, bất biến dạng cho các khung, các lồng cốt thép gia công sẵn của một cấu kiện, khi mà các cốt thép phân bố không đủ để làm việc này.



**Hình 2.1.** Cốt thép trong các kết cấu bê tông cốt thép phổ thông:  
a) cốt thép trong cột; b) cốt thép trong dầm; c) cốt thép trong sàn làm việc một phương;  
d) cốt thép trong sàn làm việc hai phương

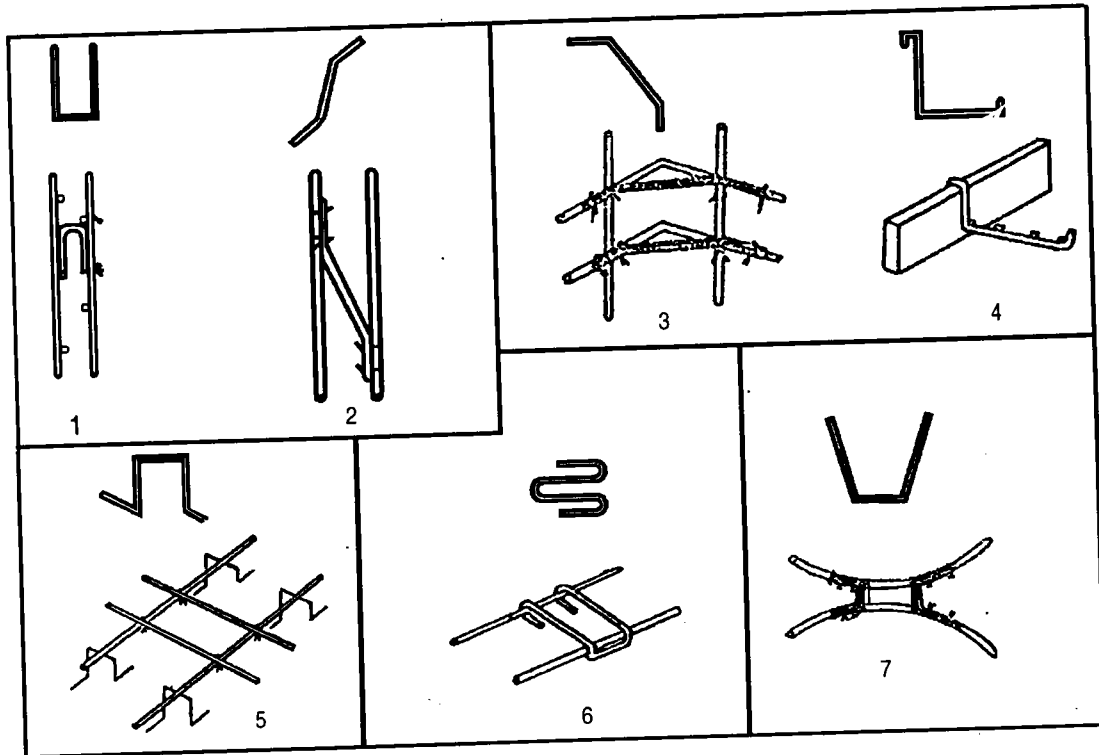
Hình 2.1a cho thấy lồng cốt thép của một cột nhà gồm các cốt thép chủ thẳng đứng và các cốt đai. Ở đây các cốt đai làm nhiệm vụ cốt thép phân bố và cốt thép lắp ráp, ngoài ra chúng còn giữ không cho các cốt thép chủ chịu nén cong phình, phá hoại lớp bê tông bảo vệ bên ngoài.

Hình 2.1b cho thấy các cốt thép của dầm, gồm các thanh cốt chủ nằm gần đáy dầm, nơi mà khi dầm chịu uốn sẽ phát sinh ứng suất kéo lớn nhất. Một phần thanh thép chủ

đó bị uốn với góc  $45^\circ$  để nhập vào phần trên của dầm. Những đoạn xiên của thanh thép chủ ngăn chặn sự xuất hiện của các vết nứt xiên tại gối tựa của dầm.

Hình 2.1c cho thấy các cốt thép trong tấm sàn làm việc theo một phương, gồm các cốt thép chủ và các cốt thép phân bố, đặt vuông góc với nhau. Trong sàn cũng như trong dầm, lưới cốt thép đôi khi cũng có những đoạn uốn xiên. Các cốt thép trong sàn làm việc theo hai phương đều là thép chủ.

Cốt phụ có công dụng là tạo điều kiện thuận tiện cho quá trình gia công đặt, buộc cốt thép (hình 2.2):



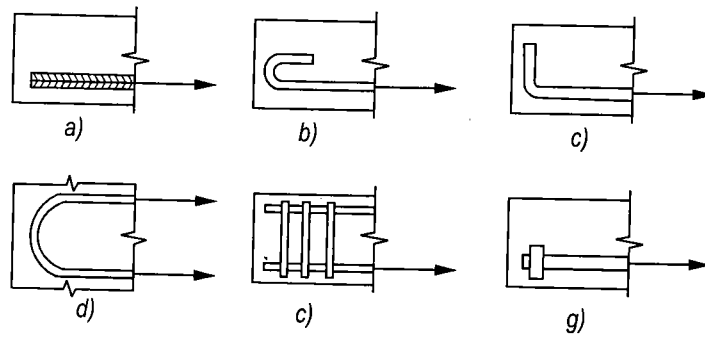
**Hình 2.2.** Các loại cốt phụ và công dụng  
1 và 2- thép U và S để tạo khoảng cách; 3- thép góc để đệm góc  
4- thép móc để treo; 5- thép kê; 6- móc giữ; 7- thép V để nối

## NEO CỐT THÉP

Trong kết cấu, cốt thép và bê tông làm việc kết hợp với nhau bằng lực dính bám ở bề mặt tiếp xúc giữa hai loại vật liệu này. Nhưng để cốt thép có thể làm việc bằng tất cả cường độ tính toán của nó thì hai đầu thanh cốt thép đó phải được neo chắc vào bê tông, nghĩa là chiều dài thanh cốt thép phải vượt ra khỏi vùng chịu ứng suất của nó một đoạn gọi là *đoạn neo*, ở hai đầu mút của thanh.

Chiều dài đoạn neo phụ thuộc vào đường kính thanh thép (tròn hay gân), cường độ tính toán của thép, loại và cường độ bê tông, tình trạng ứng suất của môi trường xung quanh...

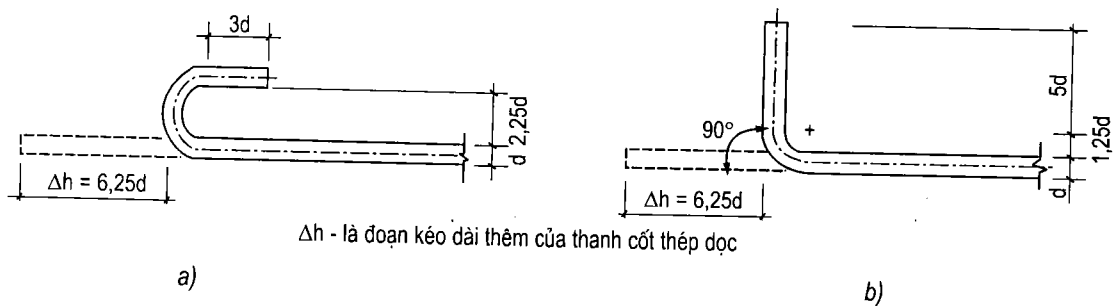
Các dạng neo của cốt thép chủ (hình 2.3) như sau: neo thẳng (bằng lực dính bám với bê tông), neo móc, neo góc vuông, neo quai, neo bằng các thanh ngang và neo ốc.



**Hình 2.3.** Các dạng neo cốt thép: a) neo thẳng; b) neo móc; c) neo góc vuông; d) neo quai; e) neo bằng thanh ngang; g) neo ốc

Loại neo thẳng bằng lực dính bám với bê tông chỉ áp dụng cho cốt thép gân và phụ thuộc vào cường độ bê tông. Khi cường độ bê tông thấp và khi đường kính cốt thép lớn thì phải tăng chiều dài đoạn neo. Lớp bê tông bảo vệ trên suốt chiều dài đoạn neo phải đủ dày, nhất là khi đường kính cốt thép lớn hơn 16 mm.

Loại neo móc và neo góc vuông nhằm rút ngắn chiều dài neo (hình 2.4). Neo móc áp dụng cho cốt thép trơn. Neo góc vuông áp dụng cho cốt thép gân. Neo quai áp dụng cho cả thép trơn lẫn thép gân.



**Hình 2.4.** Kích thước neo móc và neo góc vuông tại các đầu thanh cốt thép chủ

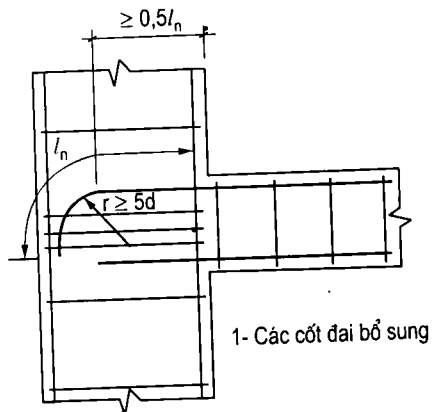
- Đoạn kéo thêm ( $\Delta\omega$ ) của một móc của cốt thép đai lấy theo bảng 2.2.

**Bảng 2.2.** Đoạn kéo dài  $\Delta\omega$  của cốt đai (mm)

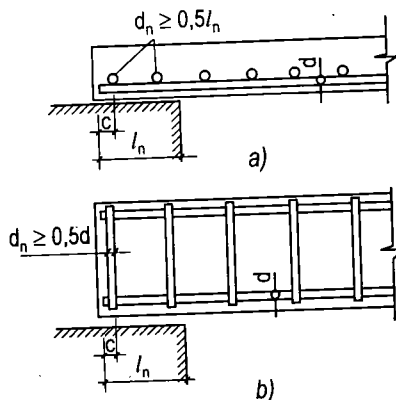
Đường kính cốt thép dọc (mm)	Đường kính cốt đai (mm)	
	6 - 10	12
$\leq 25$	75	90
28,32	90	105
36,40	105	120



- Đoạn neo  $l_n$  bị uốn cong  $90^\circ$  (hình 2.5) cần có các cốt đai bổ sung, nhằm giữ không cho thép neo bung ra. Có thể rút ngắn chiều dài đoạn neo  $l_n$  bằng cách hàn ít nhất hai thanh neo ngang vào các thanh thép dọc (hình 2.6).



Hình 2.5. Đoạn neo uốn cong



Hình 2.6. Neo bổ sung dưới dạng thanh ngang  
a) trong tấm sàn; b) trong dầm

## B. GIA CÔNG CỐT THÉP

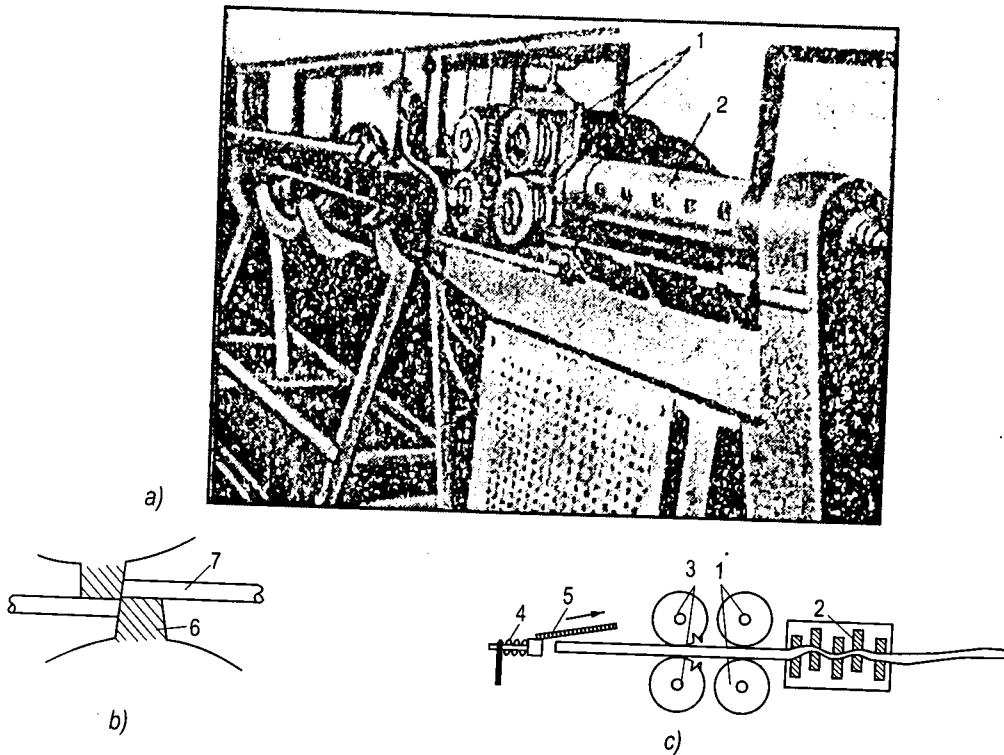
### SỬA THẲNG VÀ ĐÁNH GI SÉT

Những thanh cốt thép, những cuộn cốt thép dày trước khi sử dụng cần phải được nắn cho thật thẳng để sau này dễ cắt, uốn, để đảm bảo chiều dày lớp bê tông bảo vệ

Lựa chọn những thanh cốt thép cong queo trong quá trình vận chuyển bốc dỡ và xếp chúng thành đống riêng để sửa thẳng lại. Những thanh đường kính nhỏ thì dùng búa đập nắn thẳng, hoặc dùng loại vạm cán dài để bẻ thẳng. Những thanh có đường kính lớn hơn 24 mm thì phải sửa thẳng bằng máy uốn.

Những cuộn cốt thép dày được kéo duỗi thẳng bằng máy tời. Máy tời không chỉ kéo duỗi thẳng cuộn dây thép mà còn kéo dật cho dây thép giãn ra, làm bong các vẩy gỉ sét bên ngoài cốt thép, đỡ mất công cạo. Gỉ sét làm giảm lực dính bám giữa bê tông và cốt thép.

Hình 2.7 trình bày sơ đồ một loại máy tự động kéo duỗi cuộn cốt thép dày, nắn thẳng, làm sạch gỉ sét và cắt cuộn dây ra thành từng đoạn ngắn. Đôi bánh xe 1 kéo dây cốt thép khi chui qua ống 2, trong ống có nhiều đĩa gắn lệch tâm để nắn thẳng dây cốt thép khi chúng quay tròn. Khi ra khỏi ống, dây cốt thép đã thẳng và sạch gỉ sét, sẽ được đầu vào một bộ phận đóng dòng điện, dòng điện làm chạy lưỡi dao 3 cắt dây cốt thép thành đoạn có chiều dài quy định.



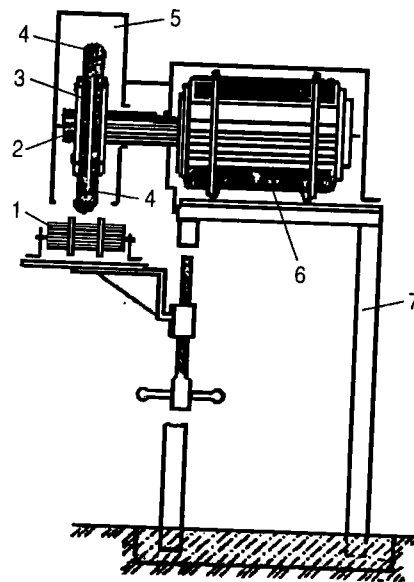
**Hình 2.7.** Máy tự động kéo, duỗi, nắn thẳng và cắt cốt thép dây  
a) Toàn cảnh máy; b) Sơ đồ cắt thép; c) Sơ đồ nắn thẳng thép

Hình 2.8 là sơ đồ máy đánh sạch gỉ sét trên mặt cốt thép. Phương pháp thủ công là dùng bàn chải sắt đánh sạch các khung, các lồng cốt thép gia công sẵn, hoặc kéo tuốt thanh cốt thép qua đồng cát to hạt sắc cạnh làm bong vẩy gỉ sét.

### CẮT VÀ UỐN CỐT THÉP

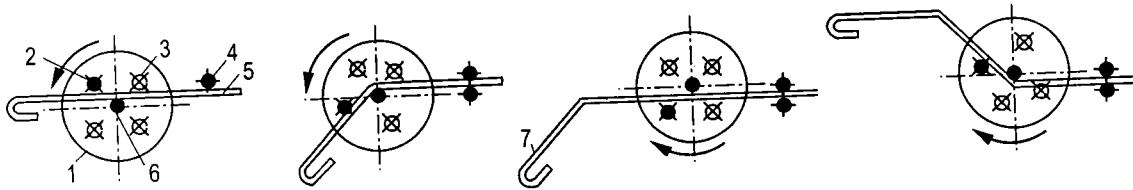
- *Cắt cốt thép* bằng sức người hay bằng máy. Sức người có thể cắt được những thanh thép đường kính dưới 12mm. Máy cắt chạy bằng động cơ cắt được cốt thép có đường kính tới 40mm. Cắt những cốt thép lớn hơn bằng hàn xì (gió đá).

- *Uốn cốt thép* bằng tay hoặc bằng máy, với dụng cụ uốn tay người ta có thể uốn được cốt thép có đường kính tới 20 mm.



**Hình 2.8.** Máy đánh sạch gỉ sét cốt thép  
1- ống lăn; 2- trục động cơ; 3- đĩa kẹp; 4- chổi sắt; 5- vỏ bảo vệ; 6- động cơ điện; 7- bộ máy

Máy uốn cốt thép gồm một đĩa tròn quay được, trên đĩa có lỗ để tra cọc uốn, bên ngoài đĩa có những cọc khác để cố định cốt thép (hình 2.9). Đĩa quay được hai chiều nên có thể uốn cốt thép theo mọi hướng mà không phải lật cốt thép. Máy có thể uốn 5-10 thanh cốt thép mỗi đợt.



**Hình 2.9.** Nguyên lý hoạt động của máy uốn cốt thép

1- đĩa quay; 2- cọc uốn; 3- lỗ tra cọc; 4- cọc giữ cố định; 5- thanh cốt thép; 6- tâm tạo độ cong

Muốn uốn cong thanh cốt thép từng đoạn ở đúng vị trí yêu cầu, thường phải vạch dấu lấy mức cũ trước. Cần chú ý là khi bị uốn cong cốt thép sẽ bị giãn dài ra như sau:

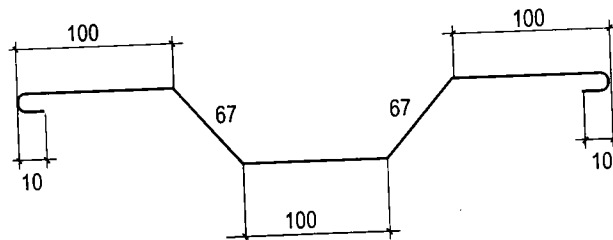
Uốn cong  $45^\circ$ , cốt thép dài thêm  $0,5d$ .

Uốn cong  $90^\circ$ , cốt thép dài thêm  $1d$ .

Uốn cong  $180^\circ$ , cốt thép dài thêm  $1,5d$ .

**Ví dụ:** Cần uốn thanh cốt thép có đường kính  $d = 20\text{mm}$  theo mẫu kích thước sau:

Chiều dài thiết kế là:



$$10 + 100 + 67 + 100 + 67 + 100 + 10 = 454\text{cm}$$

Chiều dài cắt cốt thép là:

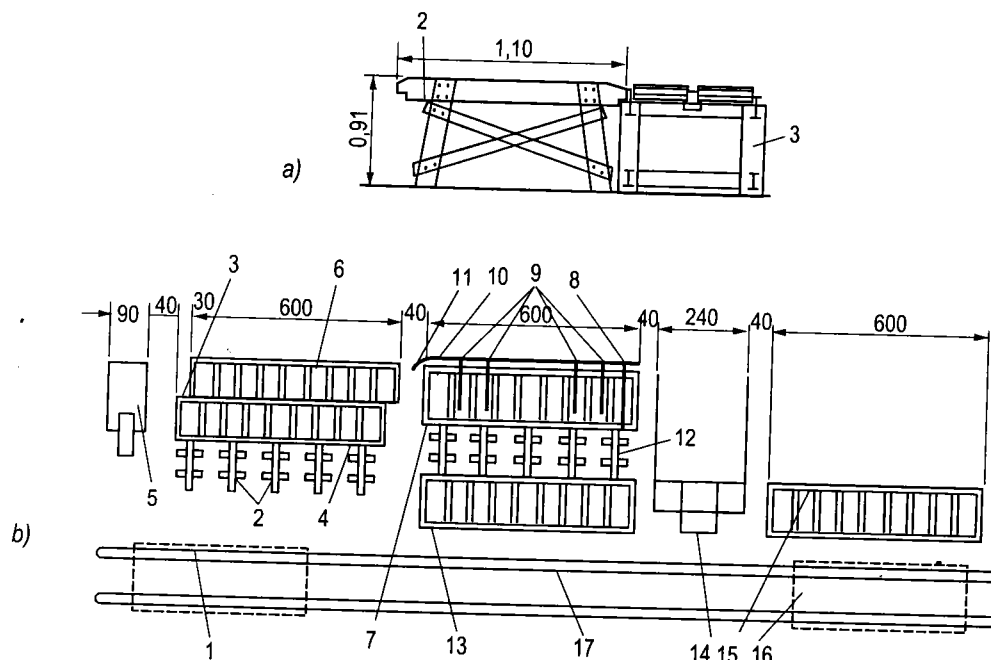
$$(10 - 1,5 \cdot 2) + (100 - 0,5 \cdot 2) + (67 - 0,5 \cdot 2) + \dots + 100 + \dots + (67 - 0,5 \cdot 2) + (100 - 0,5 \cdot 2) + (10 - 1,5 \cdot 2) = 444\text{cm}$$

Hay chiều dài lấy dấu là:  $7 + 99 + 66 + 100 + 66 + 99 + 7 = 444\text{cm}$

Đoạn để phòng giãn ra khi uốn là:  $454 - 444 = 10\text{cm}$ .

Hình 2.10 là sơ đồ mặt bằng một lần gia công (cắt, uốn) cốt thép. Những thanh cốt thép được vận chuyển từ kho bằng xe goòng 1 đến nơi gia công, rồi được khuôn chứa lên các giá gỗ 2. Từ giá gỗ này từng thanh cốt thép được chuyển dần sang bàn ống lăn 3 để đo chiều dài cần cắt: một đầu thanh chống vào mẫu cũ 4, đầu kia nhô sang bàn máy cắt 5.

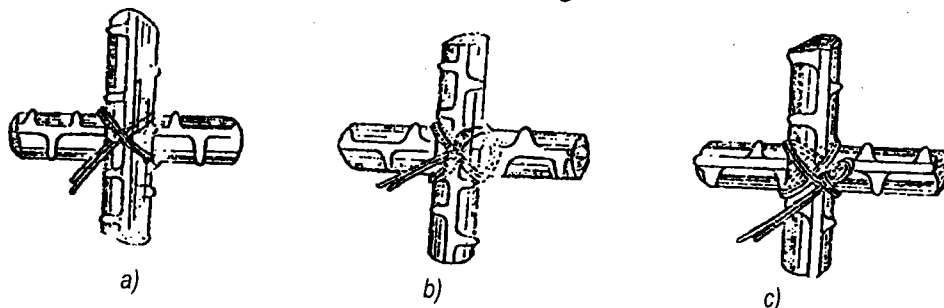
Những thanh đã cắt cùng một kích thước được xếp sang bàn ống lăn 6, rồi chuyển dọc sang bàn 7 để lấy dấu mức uốn. Trên bàn này có sẵn một thước đo 10, trên thước có kẹp một mẫu cũ 8 và các mẫu 9 ấn định cự ly uốn. Thanh cốt thép đã lấy dấu mức xong được xếp sang giá gỗ 12 để chứa, rồi chuyển dần sang bàn ống lăn 13 để đưa sang máy uốn 14. Uốn xong một đầu, thanh thép đó được kéo sang bàn ống lăn 15 để chuẩn bị uốn đầu thứ hai. Những thanh cốt thép đã qua hết quá trình cắt uốn này, được đưa lên xe goòng 16 để vận chuyển đi nơi khác.



**Hình 2.10.** Sơ đồ tổ chức mặt bằng xưởng cắt, uốn cốt thép  
a) giá gỗ và bàn ống lăn; b) mặt bằng bố trí các máy và bàn ống lăn

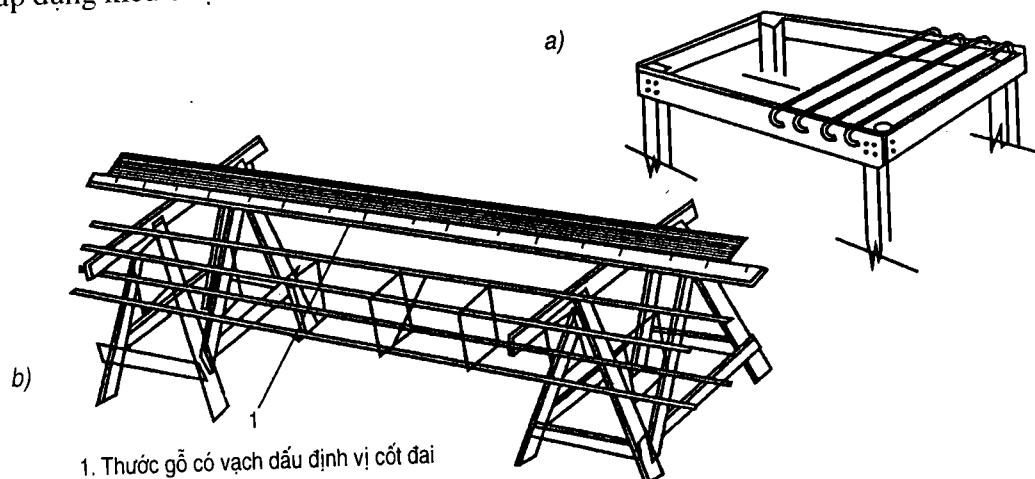
## BUỘC CỐT THÉP

Buộc cốt thép thủ công khi phải gia công lưới cốt thép, khung cốt thép với số lượng nhỏ và khi khuếch đại, liên kết chúng tại hiện trường.



**Hình 2.11.** Các kiểu buộc cốt thép  
a) buộc chéo đơn giản; b) buộc hình nơ; c) buộc số 8

Có nhiều kiểu buộc cốt thép: buộc chéo đơn giản (hình 2.11a), buộc hình nơ (hình 2.11b) và buộc số 8 (hình 2.11c). Buộc cốt thép tại công trường được phép áp dụng kiểu buộc đơn giản. Buộc cốt thép cho các sản phẩm gia công sẵn, phải vận chuyển nhiều lần, nên áp dụng kiểu buộc hình nơ hay hình số 8, đảm bảo cốt thép không xô dịch.



**Hình 2.12.** Các giá gỗ để buộc cốt thép:  
a) buộc cốt thép lưới; b) buộc cốt thép dầm

Dây kẽm dùng để buộc có đường kính 0,8 và 1mm, chiều dài dây buộc phụ thuộc vào đường kính các thanh cốt thép cần buộc.

Lắp ráp và buộc các khung cốt thép không gian tiến hành trên các giá kê hoặc trên các giá đỡ có các đầu thò công son (hình 2.12), như vậy các cốt thép dọc được treo bằng các cốt đai nên dễ buộc hơn.

## NỐI CỐT THÉP

Muốn có những thanh cốt thép kéo dài hoặc muốn tận dụng các thanh cốt thép ngắn người ta nối chúng. Có hai cách nối: nối buộc bằng dây kẽm và nối hàn.

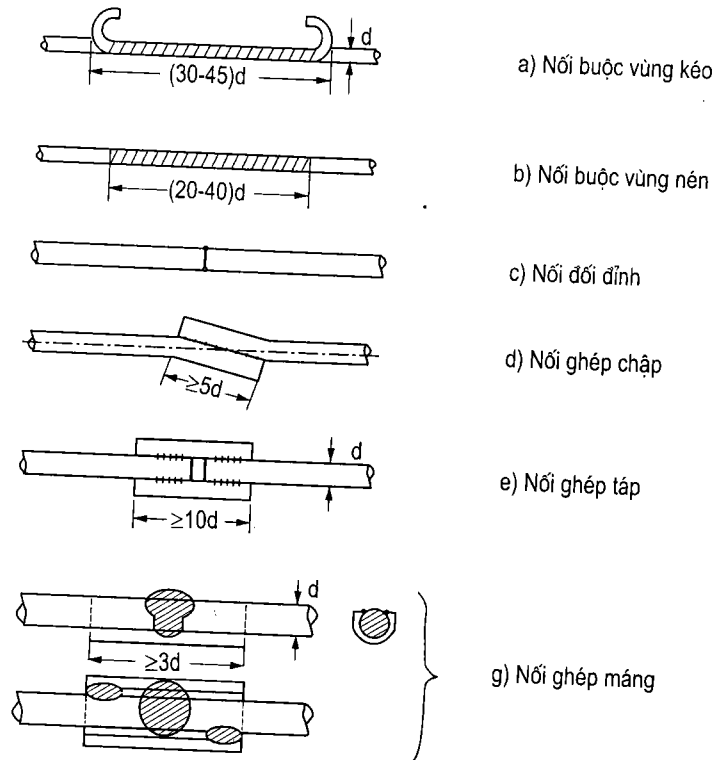
- *Nối buộc thủ công* những thanh cốt thép trơn đặt ở vùng bê tông chịu kéo thì hai đầu nối phải uốn cong thành móc và ghép chập nhau một đoạn dài 30 - 45 lần đường kính cốt thép (tùy thuộc theo loại cốt thép) và dùng dây kẽm dẻo cuốn quanh chỗ nối (hình 2.13a).

Nối buộc cốt thép ở vùng bê tông chịu nén khi không phải uốn móc, nhưng vẫn cần cuốn dây kẽm dẻo quanh chỗ nối (hình 2.13b) đoạn ghép chập phải dài 20 - 40 lần đường kính cốt thép.

- *Nối hàn cốt thép* có mấy kiểu như sau:

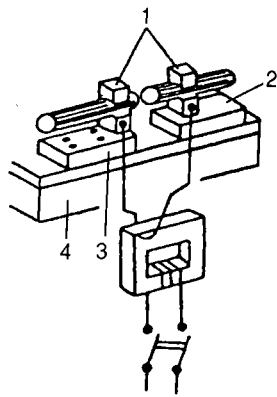
- + Nối đối đỉnh (hình 2.13c).
- + Nối ghép chập (hình 2.13d).
- + Nối ghép tấp (hình 2.13e).

+ Nối ghép máng (hình 2.13g).

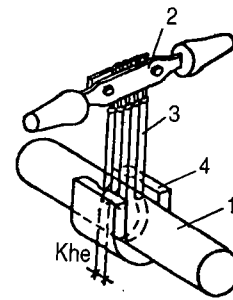


Hình 2.13. Các mối nối cốt thép

Những cốt thép có đường kính trên 16mm nên nối theo kiểu đối đỉnh, bằng phương pháp hàn tiếp xúc đỉnh (hình 2.14).



Hình 2.14. Máy hàn tiếp xúc đỉnh:  
1- các điện cực; 2- bàn kẹp di động ép hai đỉnh cốt thép; 3- bàn kẹp cố định; 4- bộ máy hàn



Hình 2.15. Sơ đồ hàn ghép máng cốt thép:  
1- các cốt thép hàn nối; 2- kẹp các que hàn; 3- các que hàn; 4- khuôn máng

Những cốt thép trơn và cốt thép gân, có đường kính nhỏ hơn 16mm, không nối đối đỉnh được thì nối theo kiểu ghép chập hoặc kiểu ghép tấp bằng phương pháp hàn hồ quang.

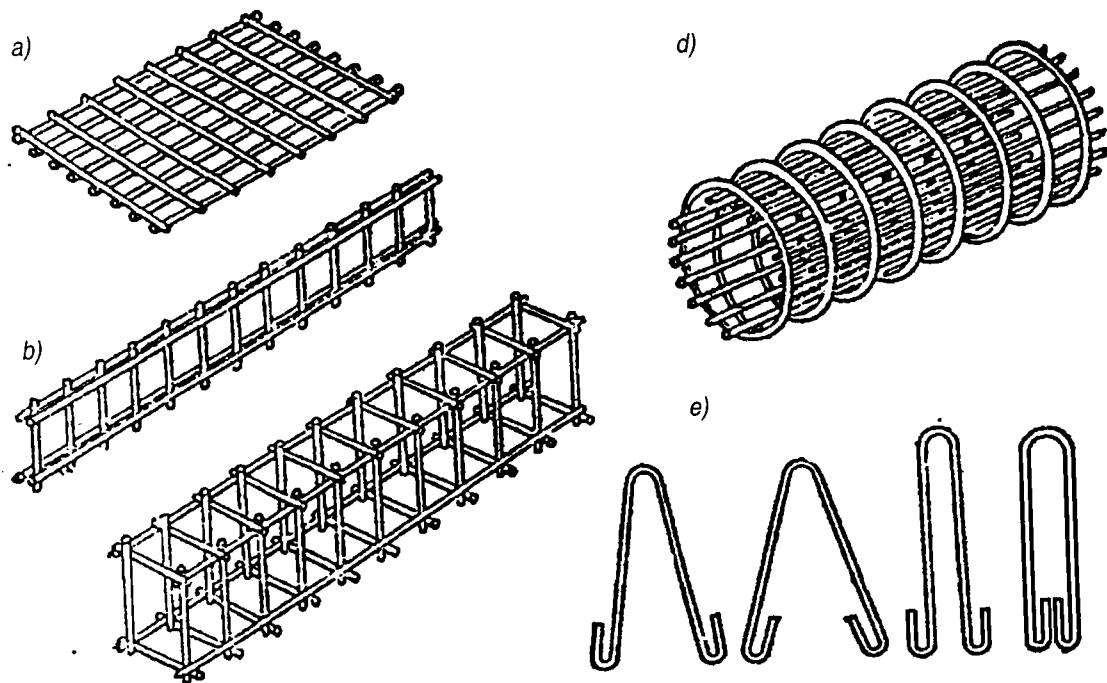
Phương pháp hàn hồ quang là tạo ra một hồ quang điện giữa kim loại và que hàn (điện cực), làm nóng chảy thép. Điện thế tối thiểu để tạo ra hồ quang là 40 - 50 vôn.

Những cốt thép có đường kính từ 20mm trở lên nên nối theo kiểu ghép máng: hai đầu cốt thép nối được đặt trong một khuôn máng kim loại và cách nhau một khe hở. Một kẹp nhiều que hàn (điện cực) giống thẳng vào khe hở đó (hình 2.15), khi một dòng điện chạy qua giữa khuôn máng và điện cực thì hồ quang điện phát sinh, làm chảy thép que hàn, đồng thời cũng làm chảy các đầu thép nối, nước thép lấp kín khe hở trong khuôn máng, tạo thành mối nối hàn vững chắc.

Kiểu nối này làm giảm lượng thép 7 - 8 lần, giảm điện năng 2,5 lần, tăng năng suất thợ hàn lên 3 - 4 lần, so với phương pháp hàn hồ quang thông thường.

### CÁC SẢN PHẨM CỐT THÉP GIA CÔNG SẴN

Những thanh cốt thép riêng lẻ sau khi cắt uốn xong sẽ được liên kết thành lưới cốt thép, khung cốt thép phẳng, lồng cốt thép không gian (lồng cốt thép cột, lồng cốt thép dầm) trước khi được lắp đặt vào vị trí thiết kế trong kết cấu. Chỗ giao nhau giữa các thanh cốt thép của những sản phẩm gia công sẵn này được liên kết bằng buộc hoặc bằng hàn.



**Hình 2.16.** Các sản phẩm cốt thép gia công sẵn  
a) lưới cốt thép; b) khung cốt thép phẳng; c) lồng cốt thép chữ nhật;  
d) lồng cốt thép tròn; e) các quai cấu lắp

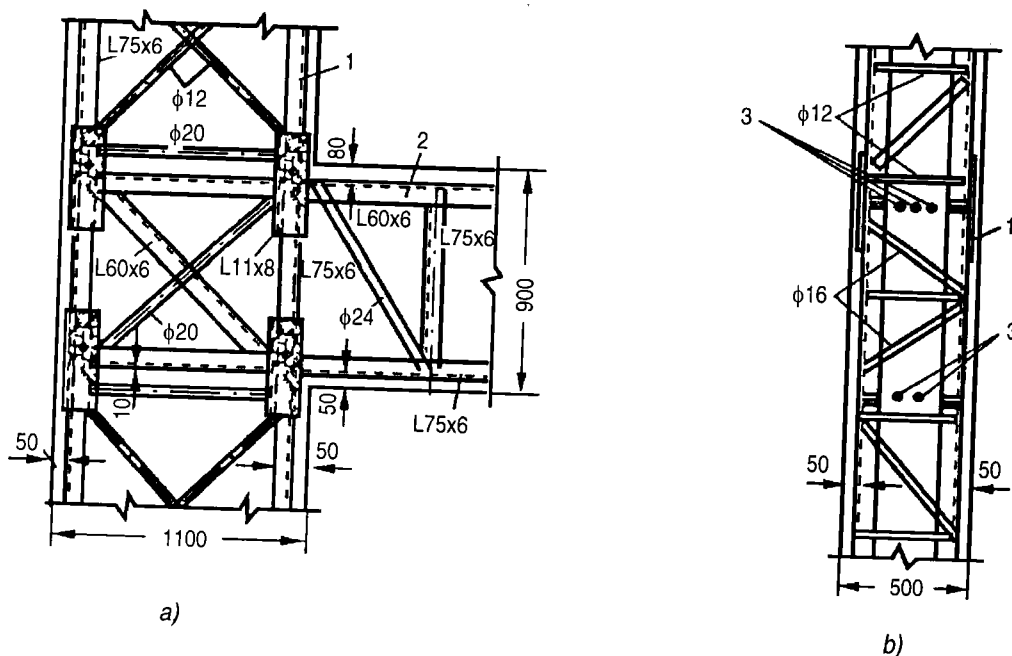
1. **Lưới cốt thép hàn:** (hình 2.16a) làm từ các thanh cốt thép riêng biệt, được bố trí theo hai phương vuông góc và được liên kết bằng hàn điểm tại các chỗ giao nhau. Cũng có lưới làm từ cốt thép dây, đường kính 3 - 7 mm được vận chuyển dưới dạng tấm lưới phẳng hay cuộn tròn.

2. **Khung cốt thép phẳng:** (hình 2.16b) thường ghép bởi 2 - 4 thanh cốt thép dọc và những đoạn thép nối ngang. Các thanh cốt dọc được hàn vào một phía hoặc hai phía của các đoạn ngang, khoảng cách giữa các đoạn ngang có thể thay đổi. Sử dụng các khung cốt thép phẳng thì không cần các cốt đai thông thường nữa.

3. **Lồng cốt thép không gian:** được tạo từ các khung cốt thép phẳng (hình 2.16c), hoặc từ các lưới cốt thép phẳng (hình 2.16d). Lồng cốt thép trong các ống dẫn và trong các cọc ống gồm các thanh thép dọc liên kết bởi những cốt đai vòng riêng rẽ hay bởi các cốt đai xoắn. Cốt đai xoắn được uốn trước thành nhiều vòng liên tục, rồi mới kéo giãn dài ra và hàn (buộc) vào các thanh cốt thép dọc.

Sử dụng các dạng sản phẩm cốt thép như trên nhằm cải thiện công nghệ gia công cốt thép, giảm số lượng mẫu mã, tăng tốc độ thi công lắp đặt cốt thép ở hiện trường.

4. **Khung cốt thép chịu lực:** (hình 2.17) là sự kết hợp các thanh cốt thép tròn (cốt mềm) cùng với các thanh thép hình (cốt cứng), có thêm các quai cầu để treo và lắp đặt khung cốt thép cứng này vào vị trí; cốp pha sẽ được gắn hoặc treo vào khung cốt thép cứng, do đó không cần đến các dàn giáo chống đỡ cốp pha, giảm cả công lao động lẫn thời gian thi công.

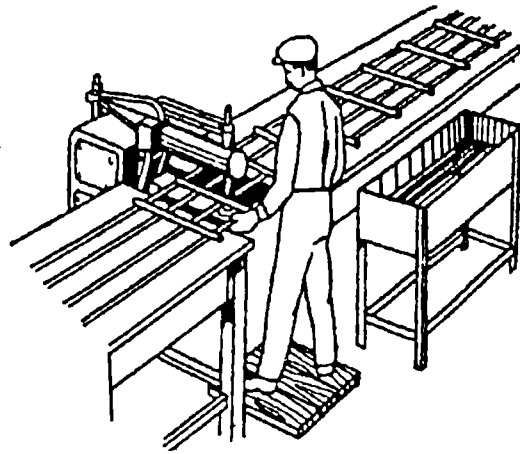


**Hình 2.17. Khung cốt thép chịu lực (cốt cứng)**

1- lồng cốt thép cứng của cột; 2- lồng cốt thép cứng của dầm; 3- cốt thép tròn bổ sung



Ở xưởng gia công người ta hàn các lưới cốt thép bằng *máy hàn tiếp xúc điểm* thay cho buộc bằng dây kẽm, công lao động giảm được 1/2. Máy hàn điểm (hình 2.18) làm việc theo nguyên lý sau: dòng điện sơ cấp của một máy biến thế cảm ứng thành dòng điện hàn thứ cấp; dòng điện này làm chảy thép tại điểm tiếp xúc giữa hai thanh cốt thép giao cắt nhau. Máy hàn điểm có thể hàn được những lưới, những khung cốt thép phẳng, có đường kính tới 20mm và rộng tới 3m.



**Hình 2.18.** Máy hàn tiếp xúc điểm

### C. LẮP ĐẶT CỐT THÉP

- Trên mặt bằng công trình người ta lắp đặt cốt thép theo ba cách sau:

1. Lắp đặt từng thanh cốt thép riêng lẻ.
2. Lắp đặt các lưới, các khung, các lồng cốt thép gia công sẵn
3. Lắp đặt cả “khối cốp pha - cốt thép” hoàn chỉnh vào vị trí thiết kế, hình 2.19 là một khối hoàn chỉnh đó.

Cách lắp đặt cốt thép thứ nhất, thứ hai phổ biến hơn cách thứ ba.

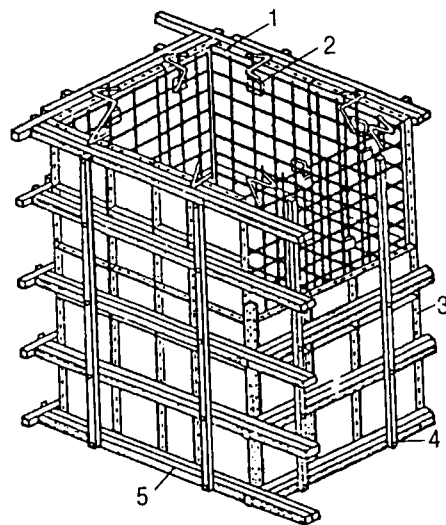
- Để có thể lắp đặt cốt thép dễ dàng và chính xác vào các cốp pha hộp (cốp pha cột, tường, dầm) người ta thường để ngỏ một hoặc hai mặt bên của cốp pha hộp đó, sau khi chỉnh lý vị trí cốt thép xong mới lắp dựng nốt cốp pha mặt hở.

Tại mặt bằng thi công các thanh cốt thép chủ của các sản phẩm cốt thép gia công sẵn đó được nối liền nhau ở vị trí thiết kế của chúng, bằng hàn hồ quang hay bằng buộc chập.

Sau đây là trình tự và cách thức đặt cốt thép cho những kết cấu phổ thông.

#### LẮP ĐẶT CỐT THÉP MÓNG CỘT

- Diện tích đáy móng cột nhà dân dụng thường nhỏ, người ta buộc hoặc hàn dính các thanh cốt thép thành lưới tại một sân gia công rồi mới khênh lưới đặt vào cốp pha móng.

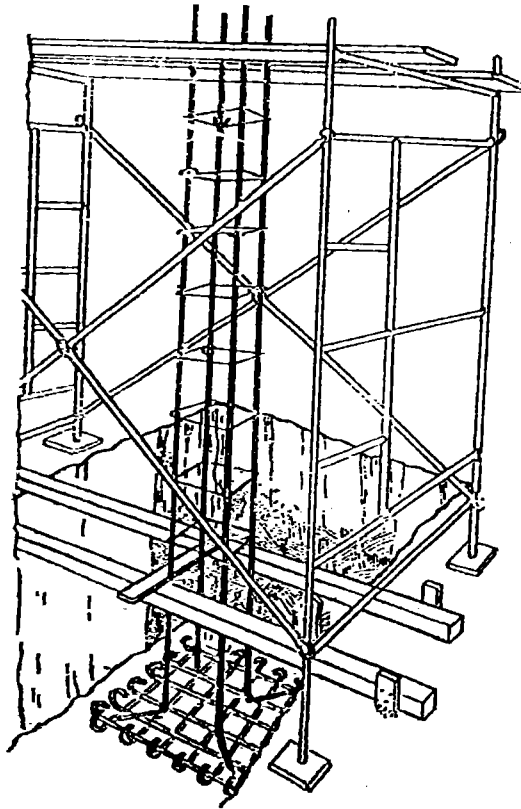


**Hình 2.19.** Một khối cốp pha - cốt thép hoàn chỉnh;

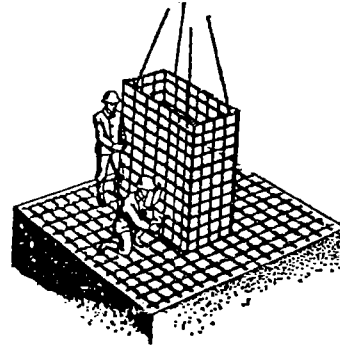
- 1- lồng cốt thép; 2- hờn kê;  
3- hộp cốp pha; 4- nẹp; 5- gông

Cần xác định vị trí các đường tim móng để cấy cốt thép chân cột. Cốt thép chân cột phải buộc chắc vào lưới cốt thép đáy móng, bên trên dựng dàn gỗ (hình 2.20) để giữ ổn định cốt thép chân cột ở đúng vị trí thiết kế.

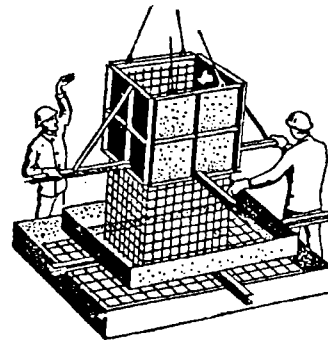
- Cốt thép móng nhà công nghiệp thường được gia công sẵn dưới dạng tấm lưới cốt thép đáy và lồng cốt thép chân cột; cần trực lắp đặt chúng lên trên lớp bê tông lót, tại đó chúng được liên kết với nhau (hình 2.21).



Hình 2.20. Dàn giáo để buộc và định vị cốt thép cột



a) Lắp đặt lưới cốt thép đáy móng và lồng cốt thép chân cột;



b) Lắp đặt các hộp cốt pha móng cột dạng bậc

Hình 2.21. Sơ đồ lắp đặt các sản phẩm cốt thép gia công sẵn

## LẮP ĐẶT CỐT THÉP ĐÀI CỌC

Cốt thép đài cọc nhà cao tầng thường lớn và nặng, nên thường phải lắp đặt từng thanh tại chỗ. Trước khi đặt cốt thép cần vạch dấu sơn trên mặt nền bê tông lót, xác định vị trí các cốt thép ngang và dọc, rồi mới rải và buộc lớp cốt thép bên dưới.

Nếu lớp cốt thép bên trên của đài cọc nhẹ, thì có thể rải, buộc lớp thép trên ngay lên mặt lớp thép dưới đã buộc xong, rồi kích nâng nó lên cao.

Nếu lớp cốt thép bên trên nặng thì sau khi buộc xong lớp thép bên dưới, người ta bắc một dàn giáo tạm để đặt và buộc lớp cốt thép trên ở đúng vị trí của nó, sau dùng sắt kê chống hay treo lớp cốt thép trên, rồi mới tháo dàn giáo tạm đi.

## LẮP ĐẶT CỐT THÉP CỘT

- Cột tầng nhà dân dụng thường thấp và nhỏ, trọng lượng lồng cốt thép cột không lớn, người ta sản xuất những lồng cốt thép cột hoàn chỉnh rồi mới lắp dựng vào vị trí của chúng.

Thông thường lắp dựng cốt thép cột trước, rồi mới lắp dựng cốp pha cột; hoặc dựng ba mặt cốp pha cột trước, rồi mới lắp đặt lồng cốt thép cột, sau cùng đóng nốt mặt cốp pha thứ tư.

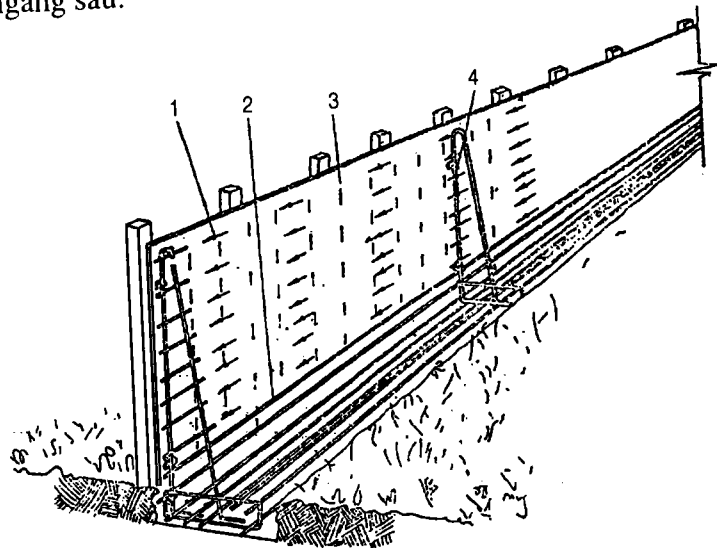
Cũng có trường hợp đúc nhà cao tầng, các lồng cốt thép cột lại được thả vào hộp cốp pha cột từ trên cao xuống.

Khi cột khá cao và lớn, cần phải lắp nối các lồng cốt thép cột từng đoạn lên cao dần, thì công nhân lắp đặt cốt thép phải đứng trên một dàn giáo cao bắc ôm bên ngoài cột và cốp pha cột tạm dừng ở đoạn lắp ráp cốt thép.

- Trường hợp lắp đặt cốt thép cột từng thanh riêng lẻ thì trước tiên buộc nối các cốt thép dọc vào thép chờ ở chân cột, sau đó một người thợ đứng trên dàn giáo thả dẫn các vòng cốt đai từ đỉnh cột xuống, lồng ra ngoài các cốt dọc, người thợ thứ hai đứng bên dưới buộc cốt đai dọc theo khoảng cách thiết kế.

## LẮP ĐẶT CỐT THÉP TƯỜNG

- Khi cốt thép tường có đường kính lớn, lưới cốt thép tường khá cứng, có thể tự đứng vững không xiêu đổ thì nên lắp đặt lưới cốt thép tường trước, lắp dựng cốp pha tường sau. Nếu lắp từ các thanh cốt thép riêng lẻ, thì phải lắp đặt các thanh đứng trước rồi mới buộc các thanh ngang sau.



**Hình 2.22.** Vạch dấu để lắp đặt cốt thép của tường chắn đất  
1- dấu của thép phân bố; 2- thép phân bố; 3- dấu của thép chủ; 4- miếng kê

- Khi cốt thép tường có đường kính nhỏ, lưới cốt thép tường yếu, dễ xiêu vẹo thì nên dựng trước một mặt cốp pha tường, trên cốp pha này có đóng đinh, cách nhau khoảng

Im theo chiều cao, để cố định các thanh cốt thép đứng. Lắp đặt xong cốt thép tường mới lắp dựng mặt cốp pha tường còn lại (hình 2.22).

### LẮP ĐẶT CỐT THÉP DẦM

Nếu dầm nhỏ thì nên gia công lồng cốt thép dầm hoàn chỉnh ở bên ngoài, rồi mới vận chuyển và đặt vào trong hộp cốp pha dầm. Vậy là lắp dựng cốp pha dầm trước, lắp đặt cốt thép dầm sau.

Nếu dầm lớn, lồng cốt thép dầm quá dài và nặng, nên phải lắp đặt từng thanh cốt thép tại chỗ. Khi này dựng cốp pha đáy dầm trước, rồi đặt và buộc cốt thép dầm, sau cùng mới ghép cốp pha thành dầm

Trong hệ dầm chính dầm phụ, cốt thép dầm phụ lồng xuyên vào cốt thép dầm chính. Vậy đặt cốt thép dầm chính trước, cốt thép dầm phụ sau. Đặt xong cốt thép dầm chính, xỏ từng cây thép dọc của dầm phụ vào khe khung cốt thép dầm chính theo thiết kế. Khi xỏ thép dọc nhớ lồng qua các cốt đai của dầm phụ, sau đó tiến hành buộc tại chỗ các cốt thép dầm phụ.

### LẮP ĐẶT CỐT THÉP SÀN

Đặt cốt thép dầm chính trước, cốt thép dầm phụ sau, cốt thép sàn sau cùng. Cốt thép sàn thường luôn qua khung cốt thép dầm, cho nên sau khi đã buộc xong cốt thép dầm mới rải và buộc cốt thép sàn. Nên vạch trước các dấu định vị cốt thép trên ván sàn.

Nếu sàn có hai lớp cốt thép thì buộc lưới cốt thép bên dưới trước, rồi theo lớp đó mà rải và buộc lớp cốt thép bên trên, sau đó nâng cao lưới trên và chèn các miếng kê vào giữa hai lớp cốt thép đó.

Trường hợp sử dụng các lưới cốt thép sàn gia công sẵn thì chỉ việc trải chúng lên mặt cốp pha sàn và nối các lưới cốt thép đó với nhau bằng buộc chập hay hàn chập.

Chiều dài tối thiểu của đoạn *nối buộc chập*, không hàn của các lưới cốt thép, các khung cốt thép, có đường kính tới 32mm, lấy theo bảng 2.3.

**Bảng 2.3. Chiều dài tối thiểu đoạn nối thép bằng buộc chập (cm)**

Vị trí mối nối	Mác cốt thép chủ			
	AI - AII	AIII	AI - AII	AIII
	Mác bê tông B20		Mác bê tông B30	
Tại vùng kéo của các kết cấu chịu uốn, chịu kéo, nén lệch tâm	35	45	30	40
Tại vùng kéo đúng tâm, kéo lệch tâm của kết cấu sàn và tường	40	50	35	40

*Ghi chú:* Nếu lưới cốt thép gồm các thanh thép trơn thì trong phạm vi đoạn nối chập phải có ít nhất hai thanh cốt thép ngang.

## LỚP BÊTÔNG BẢO VỆ CỐT THÉP

Trong việc lắp đặt cốt thép cần phải đảm bảo vị trí chính xác của từng thanh và đảm bảo độ dày của lớp bê tông bảo vệ. Lớp bê tông này bảo vệ cốt thép chống hỏa hoạn và chống xâm thực.

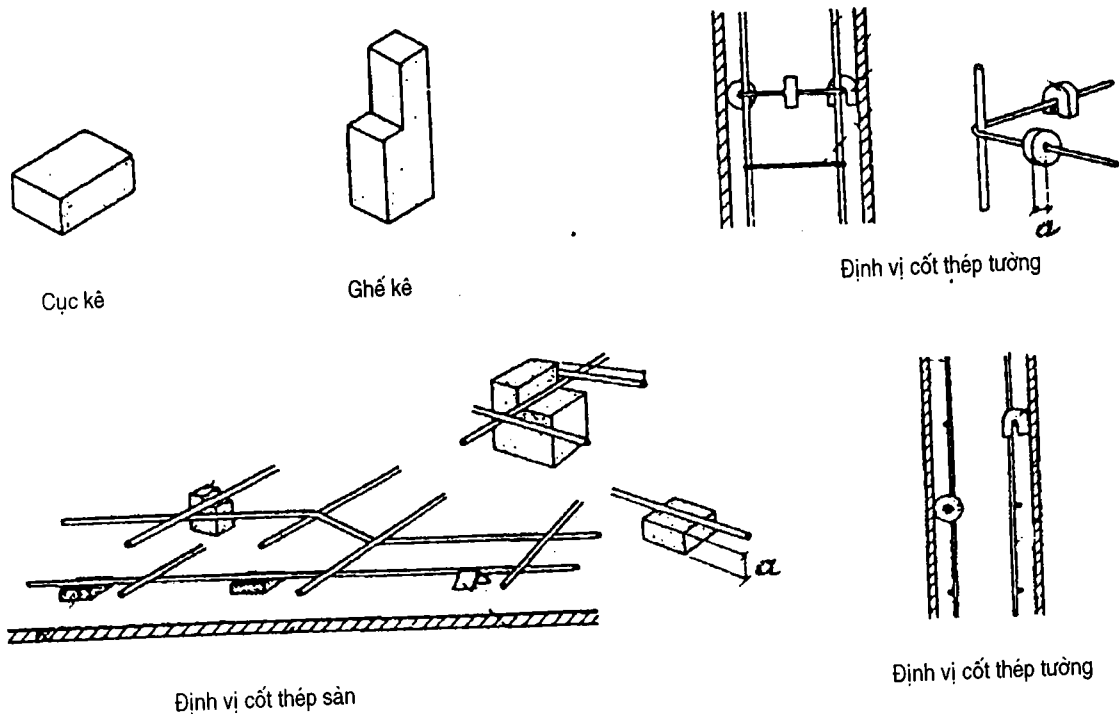
Trong sàn và tường đúc bằng bê tông nặng, dày 100 - 150mm thì lớp bảo vệ không được nhỏ hơn 10 - 15mm.

Trong cột và dầm có cốt thép đường kính 20 - 32mm thì lớp bảo vệ không được nhỏ hơn 25mm.

Nếu kết cấu bê tông ở nơi ẩm ướt và ở trong môi trường xâm thực thì chiều dày lớp bê tông bảo vệ phải lấy tăng lên 10mm.

Để đảm bảo chiều dày quy định của lớp bê tông bảo vệ người ta đúc sẵn những miếng kê bằng bê tông hay bằng vữa có chiều dày thiết kế. Những miếng kê nằm giữa cốt thép đúng và cốp pha đúng, được buộc chặt vào cốt thép bằng dây kẽm, không cho xô dịch (hình 2.23).

Nếu có hai hoặc nhiều tầng cốt thép thì cũng phải đảm bảo khoảng cách giữa cốt thép trên và dưới bằng những khúc bê tông độn.



Hình 2.23. Định vị cốt thép bằng cục vữa xi măng - cát

## AN TOÀN LAO ĐỘNG KHI THI CÔNG CỐT THÉP

Những máy gia công cốt thép cần tập trung trong xưởng cốt thép, hoặc đặt trong một khu vực có rào dậu riêng biệt và phải do chính công nhân chuyên nghiệp sử dụng.

Nơi đặt tời kéo căng các cuộn cốt thép dây cũng cần che chắn, cách xa đường đi lại và nơi công nhân đứng. Trước khi kéo thép phải kiểm tra dây cáp kéo và điểm nối dây cáp với đầu dây cốt thép.

Vỏ các động cơ điện, các máy hàn điện phải được tiếp địa. Phải kiểm tra lại vỏ bọc cách điện của tay kẹp giữ que hàn và của đường dây điện trước khi hàn. Đóng mở mạch điện hàn bằng cầu dao che kín. Người thợ hàn phải được trang bị quần áo, găng tay phòng hộ, mặt nạ kính đen bảo vệ mắt và mặt khỏi những tia lửa hàn. Phải sơ tán các vật liệu dễ cháy khi thi công hàn ở trên cao. Khi trời mưa giông thì phải đình chỉ công việc hàn ngoài trời và cần che mưa cho các thiết bị hàn.

Khi hàn trong các tầng hầm hoặc tại những nơi kín gió phải có máy quạt thông gió và có đủ ánh sáng.

\* Khi lắp đặt cốt thép cần chú ý những điểm sau:

- Lắp đặt cốt thép cho những kết cấu cao như cột, tường thì cứ cách 2m lên cao phải làm một sàn công tác, rộng trên 1m, có hàng lan can cao 0,8m. Công nhân không được đứng trên các thanh của khung cốt thép để buộc và hàn.

- Lắp đặt cốt thép cho những dầm riêng biệt (không liền sàn) thì công nhân phải đứng trên sàn công tác bố trí bên ngoài cốp pha đáy dầm, sau khi lắp đặt xong cốt thép dầm, người công nhân vẫn đứng tại sàn công tác đó để lắp dựng cốp pha thành của hộp cốp pha dầm.

Chỉ được đi qua trên cốt thép sàn theo đường ván gỗ, rộng khoảng 0,3 - 0,4m đặt trên các giá niềng.

Không được xếp quá nhiều cốt thép trên sàn công tác.

Khi vị trí lắp đặt cốt thép ở bên cạnh hay bên dưới dây dẫn điện (dây điện đèn để thi công ca dìm) cần có biện pháp phòng ngừa cốt thép va chạm vào dây điện.