

## Phần II

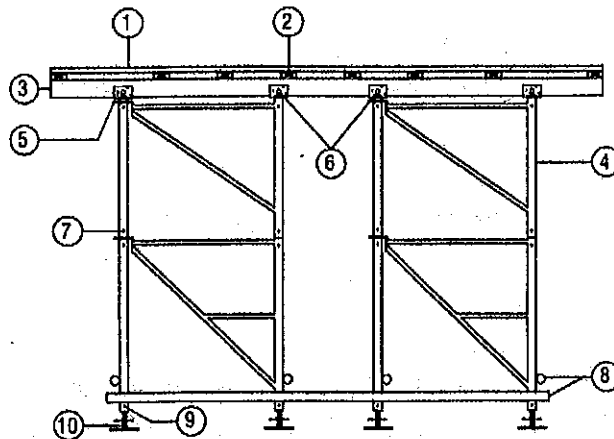
# GIÀN GIÁO TRONG THI CÔNG XÂY DỰNG

## 2.1. KHÁI NIỆM, PHÂN LOẠI VÀ CÁC YÊU CẦU BẮT BUỘC ĐỐI VỚI GIÀN GIÁO

### 2.1.1. Khái niệm về giàn giáo

Giàn giáo là một hệ thống kết cấu tạm thời đặt trên nền vững hoặc có thể treo hoặc neo, tựa vào công trình để chịu tải trọng do ván khuôn truyền vào hoặc tạo ra nơi làm việc cho công nhân tại các vị trí cao so với mặt đất hay mặt sàn cố định.

Giàn giáo là hệ chống đỡ bằng khung cứng, có nhiệm vụ đảm bảo cho ván khuôn ở một độ cao nhất định theo yêu cầu, chống đỡ và nhận tất cả những tải trọng tác dụng lên nó, truyền qua các cột chống xuống nền đất hoặc vào các bộ phận công trình hiện có. Ngoài ra, giàn giáo còn làm các nhiệm vụ chống các lực xô ngang và đỡ sàn thao tác. Đối với các công trình bê tông cốt thép có dạng đặc biệt (như vỏ mỏng, vòm v.v...) giàn giáo có cấu tạo đặc biệt, hoàn chỉnh hơn nhiều so với giàn giáo thông thường.



Hình 2.01. Bộ giàn giáo công cụ chống đỡ ván khuôn sàn

1. ván khuôn; 2. xà gỗ 40×80; 3. xà gỗ 50×100; 4. hệ giàn giáo; 5. thanh điều chỉnh;
6. chốt liên kết thanh điều chỉnh và xà gỗ; 7. chốt liên kết hệ giáo; 8. hệ giàng;
9. chốt liên kết chân đế với hệ giáo; 10. chân đế điều chỉnh được độ cao.

Giàn giáo, trong công tác ván khuôn, có chức năng chống đỡ ván khuôn tạo nên các sàn thao tác để lắp dựng ván khuôn và làm các công việc khác (buộc cốt thép, đổ bê tông...). Đôi khi giàn giáo còn được dùng để tạo nên các sàn che chắn an toàn cho không gian bên dưới đang sử dụng.

### 2.1.2. Phân loại giàn giáo

Giàn giáo được phân làm nhiều loại, phụ thuộc vào các quan niệm khác nhau:

#### 1) Theo phương pháp chế tạo phân ra

- Giàn giáo gỗ, tre: là loại giàn giáo được tổ hợp lên bằng vật liệu tre hoặc gỗ có sẵn trong tự nhiên.

- Giàn giáo công cụ: là loại giàn giáo được chế tạo sẵn trong nhà máy theo từng môđun khác nhau tùy thuộc nhà sản xuất.

Ngày nay, trong công tác ván khuôn, hầu như người ta dùng giàn giáo công cụ. Chỉ trong những trường hợp đặc biệt, không có điều kiện sử dụng giàn giáo công cụ, mới dùng giàn giáo theo lối cũ (sản xuất, lắp dựng giàn giáo tại chỗ, sau khi thi công xong lại tháo rời, tốn vật liệu và công lắp dựng, tháo dỡ).

*Giàn giáo công cụ có những ưu điểm:*

- Các bộ phận đều gọn nhẹ, chỉ cần một hoặc hai công nhân là có thể mang vác dễ dàng;

- Lắp dựng, tháo dỡ nhanh chóng, đơn giản. Các bộ phận lắp ráp được liên kết bằng bulông hoặc chốt nên khi lắp, tháo ít bị hư hỏng;

- Do các bộ phận đều được gia công tại nhà máy nên chất lượng bảo đảm; có điều kiện kiểm tra các yêu cầu về kỹ thuật theo thiết kế;

- Cấu tạo thích hợp với đặc điểm thi công ván khuôn. Việc lắp, tháo tiến hành theo một trình tự hợp lý, nhanh chóng do có cơ cấu điều chỉnh độ cao. Có biện pháp ngăn ngừa trước những trường hợp nguy hiểm có thể xảy ra nên tính an toàn lao động cao;

- Vật liệu được sử dụng một cách tiết kiệm: Do có thiết kế điển hình và các bộ phận chủ yếu được chế tạo tại nhà máy nên có điều kiện lựa chọn hợp lý tiết diện cũng như lựa chọn vật liệu (tránh được tình trạng người thiết kế phải dùng hệ số an toàn cao do thiếu tin tưởng về vật liệu và chất lượng gia công chế tạo);

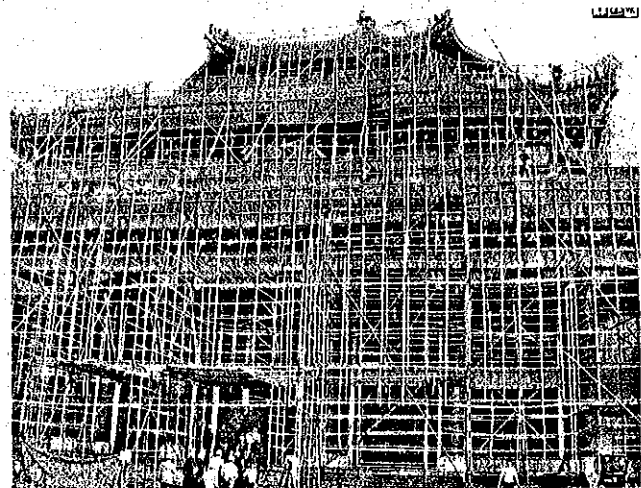
- Có thể luân chuyển được nhiều lần.

#### 2) Theo phương pháp thi công và giải pháp kết cấu

Theo phương pháp thi công và giải pháp kết cấu, giàn giáo chống đỡ ván khuôn bao gồm các loại: giáo chống, dầm đỡ, giá đỡ công xon, giá di chuyển ngang, giáo kiểu giàn...

#### 3) Theo hình thức chế tạo và tổ hợp

Theo hình thức chế tạo và tổ hợp, giàn giáo được phân làm nhiều loại như:



**Hình 2.02.** Bộ giàn giáo tre  
(xây dựng năm 2003 tại Trung Quốc)

- Giàn giáo trụ và giá đỡ công son di động: Hệ giàn giáo có các trụ đứng, ván sàn và giá đỡ sàn công tác có thể di chuyển trên trụ đứng.

- Giàn giáo dầm công son: Giàn giáo có sàn công tác đặt trên các thanh dầm công son từ trong tường hoặc trên mặt nhà. Đầu phía bên trong được neo chặt vào công trình hay kết cấu.

- Giàn giáo dầm treo: Sàn công tác đặt trên hai thanh dầm, được treo bằng các dây cáp.

- Giàn giáo chân vuông: Giàn giáo có chân đỡ là các khung gỗ dạng hình vuông, trên đỡ sàn công tác chịu tải trọng nhẹ và trung bình.

- Giàn giáo cột chống độc lập: Giàn giáo đặt trên nền bằng nhiều khung hàng cột chống. Loại giáo này đứng độc lập, không tựa vào công trình (bao gồm các cột đỡ, dầm dọc, dầm ngang và các thanh giằng chéo).

- Giàn giáo cột chống đơn: Sàn công tác đặt trên các dầm ngang có đầu phía ngoài đặt trên các dầm dọc liên kết với hàng cột hay thanh đứng đơn. Đầu bên trong của dầm ngang đặt neo vào trong hoặc lên tầng nhà.

- Giàn giáo hệ khung đỡ kiểu thước thợ: ôm các khung gỗ hoặc kim loại đỡ sàn công tác.

- Giàn giáo kiểu thang lắp công son: Giàn giáo chịu tải trọng nhẹ, sàn công tác đặt trên các dầm công son liên kết với các thang dọc lập hoặc nối dài.

- Giàn giáo di động đẩy tay: Giàn giáo được đặt trên các bánh xe và chỉ di chuyển khi đẩy hoặc kéo.

- Giàn giáo khung thép ống chế tạo sẵn: Hệ các khung bằng ống kim loại (chân giáo), lắp ráp với nhau nhờ các thanh giằng.

- Giàn giáo kiểu chân ngựa: Giàn giáo chịu tải trọng nhẹ hoặc trung bình, gồm các chân mẽ đỡ sàn công tác.

- Giàn giáo và tổ hợp giàn giáo thép ống và bộ nối: Hệ giàn giáo được cấu tạo từ các thanh thép ống (như thanh trụ đứng, các thanh ngang, dọc giàn giáo và các thanh giằng); có tấm đỡ chân các thanh trụ và các bộ nối đặc biệt để nối các thanh trụ và liên kết các thanh khác.

- Giàn giáo treo móc nối tiếp: Sàn công tác được đặt và móc vào hai dây cáp thép treo song song theo phương ngang, các đầu dây liên kết chặt với công trình.

- Giàn giáo treo nhiều điểm: Giàn giáo được đỡ bởi nhiều dây cáp treo từ các vật đỡ phía trên và được lắp đặt, vận hành khi nâng hoặc hạ sàn công tác tới các vị trí yêu cầu.

- Giàn giáo treo nhiều tầng: Giàn giáo có các sàn công tác ở các cốt cao độ khác nhau, đặt trên cùng một hệ đỡ. Hệ thống này có thể treo bởi hai hay nhiều điểm.

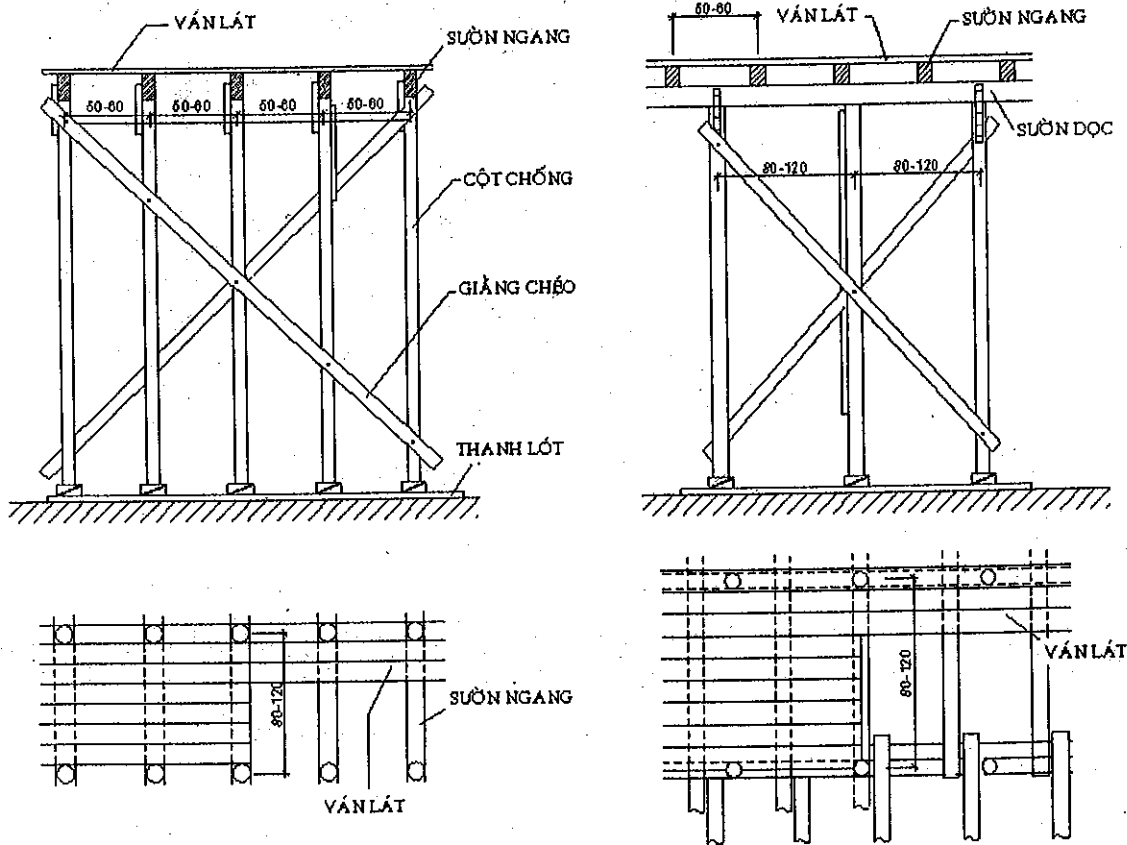
### **2.1.3. Những chi tiết cơ bản của bộ giàn giáo**

#### **1) Giàn giáo chống**

Giáo chống theo phương đứng bao gồm các cột đơn, liên kết với nhau bằng giằng, tạo thành hệ thống ổn định vững chắc, hoặc tổ hợp từ các thành đơn tạo thành trụ giáo độc lập (giáo chuông) để đỡ ván khuôn.

a) *Cột giáo đơn*

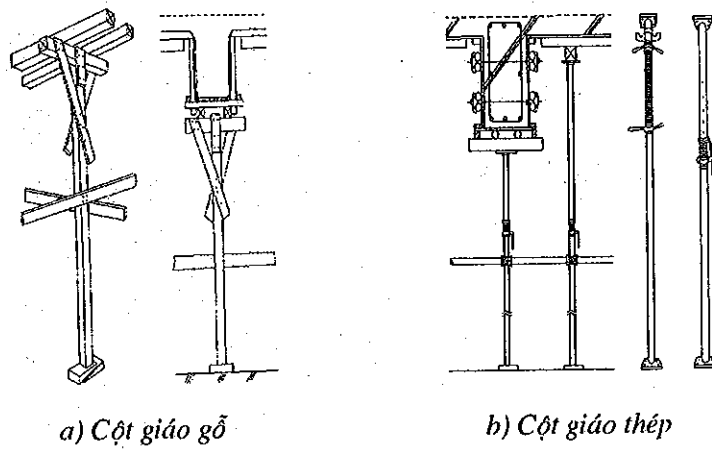
- Cột giáo đơn bằng gỗ (như gỗ tròn hoặc ván xẻ dày có kích thước phổ biến là 10×10cm, 12×12cm) với giằng làm bằng ván, liên kết với cột bằng đinh.



a) *Một lớp sườn ngang*

b) *Hai lớp sườn (ngang và dọc)*

**Hình 2.03.** *Cột giáo đơn bằng gỗ, giằng làm bằng ván, liên kết với cột bằng đinh*

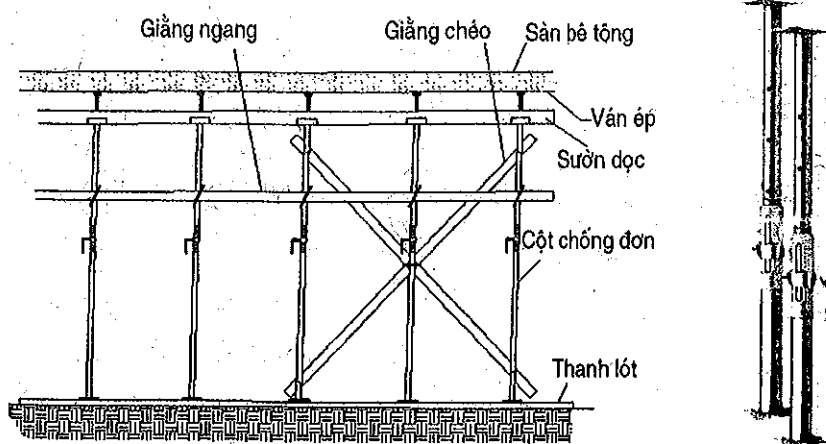


a) *Cột giáo gỗ*

b) *Cột giáo thép*

**Hình 2.04.** *Một số loại cột giáo đơn*

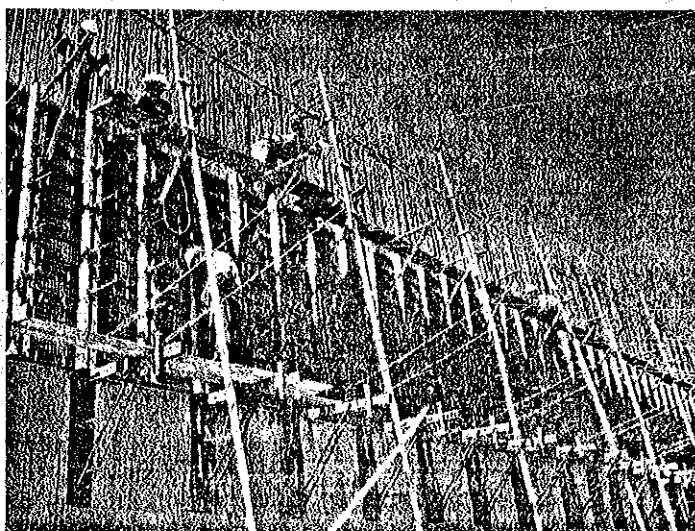
- Cột giáo đơn bằng kim loại (như cột chống đơn điều chỉnh chiều cao bằng ren ốc, cột chống gỗ thép kết hợp, cột nối chống các đoạn bằng mặt bích, giáo chống rời v.v...) với giằng làm bằng ván, thép hình, ống giáo liên kết với cột bằng các loại khoá khác nhau.



*Hình 2.05. Cột chống gỗ thép kết hợp*

*b) Trụ giáo độc lập*

- Trụ giáo độc lập làm bằng gỗ thanh, liên kết tại các nút bằng bulông hoặc đinh.
- Trụ giáo độc lập lắp ráp từ các ống giáo rời bằng kim loại, liên kết tại các nút bằng khoá giáo.
- Trụ giáo độc lập làm bằng thép, gia công thành những đoạn hoàn chỉnh, lắp ráp các đoạn bằng mặt bích hoặc bulông.
- Trụ giáo độc lập làm bằng thép, gia công thành các khung cứng, mảng cứng, lắp ghép với nhau theo nguyên tắc xếp chồng và liên kết giữa chúng bằng chốt.



*Hình 2.06. Trụ giáo độc lập với hệ giằng mềm*

Trụ giáo độc lập có thể có giằng (tăng đơ) hoặc không có giằng. Khi chiều cao nhỏ, đảm bảo ổn định thì không cần giằng giữ; khi chiều cao lớn, không đảm bảo ổn định, phải có hệ giằng (giằng mềm hoặc giằng cứng).

Giằng mềm bằng cáp lùa, thép tròn v.v... liên kết vào những điểm cố định, chắc chắn phía ngoài công trình hoặc giữa các trụ giáo với nhau, áp dụng khi trụ giáo đặt riêng lẻ hoặc cáp trụ đặt cách xa nhau.

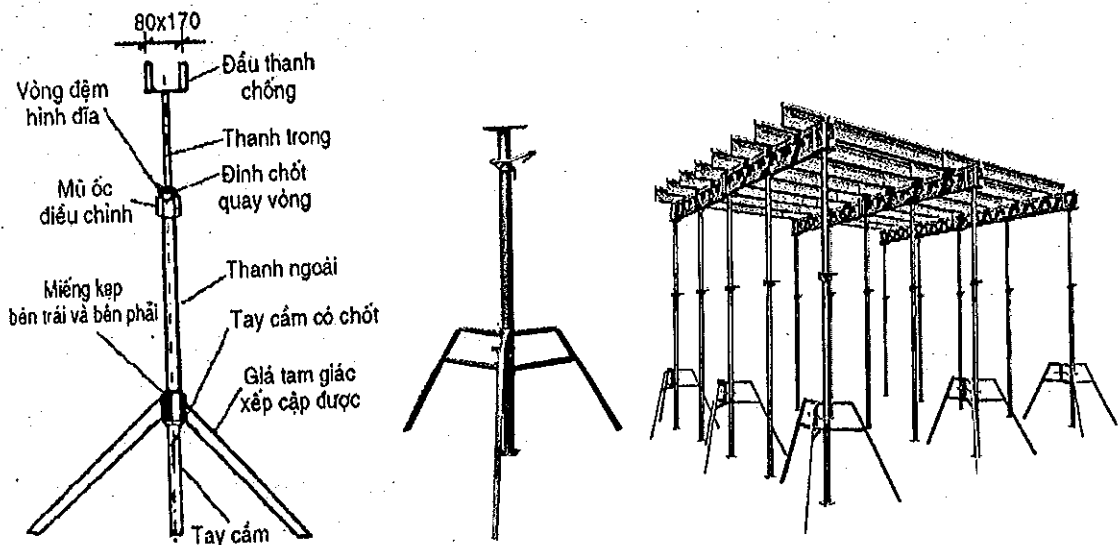
Giằng cứng, làm bằng ván, gỗ thanh, thép hình, ống giáo v.v..., áp dụng khi các trụ giáo đặt gần nhau, giằng giữ vào công trình đã có sẵn, ở gần.

Đối với các loại giáo đơn, trụ giáo, giằng thường đặt theo cấu tạo, khi giằng tham gia chịu lực phải được tính toán cụ thể.

### c) Giáo chống tự đứng

Hệ giáo chống bằng thép kiểu tự đứng là hệ kết cấu chống của ván khuôn kết cấu nằm ngang, gồm: Các thanh chống, giá tam giác (xếp gập lắp ghép). Các thanh chống do hai ống luồn trong và ngoài lắp ghép lại (hình 2.07). Trên ống trong cứ mỗi khoảng cách 100mm có một lỗ chốt, có thể cắm chốt thép vào để điều chỉnh độ cao cần chống. Thiết bị điều chỉnh nhỏ chia làm 2 loại: Loại ren trong và loại ren ngoài.

Phạm vi điều tiết lớn hơn 100mm. Đầu thanh chống có kích thước (85×170mm) được cắm vào đỉnh trên thanh chống, trên miệng về phía rộng 85mm dùng để gác dầm dọc đơn, phía rộng 170mm dùng để gác 2 thanh dầm dọc ghép lại.



Hình 2.07. Giáo chống thép tự đứng

Giá chân tam giác gập có 3 loại: Bộ chân loại A thép tấm cán thành hình chữ C, miếng kẹp dựa vào lệch tâm chốt chặt; bộ chân loại B dùng ống thép hình chữ nhật để chế tạo, móc kéo dựa vào ống xiên để chốt chặt. Sau khi mở giá tam giác gập, kẹp chặt thanh chống, dùng chốt chốt chặt tay cầm, làm cho thanh chống đứng vững một mình, ổn định. Khi tháo dỡ, gập ba chân lại, có thể dùng tay nâng lên và vận chuyển đi.

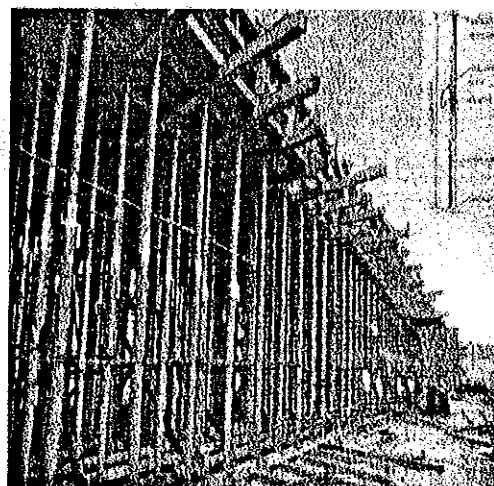
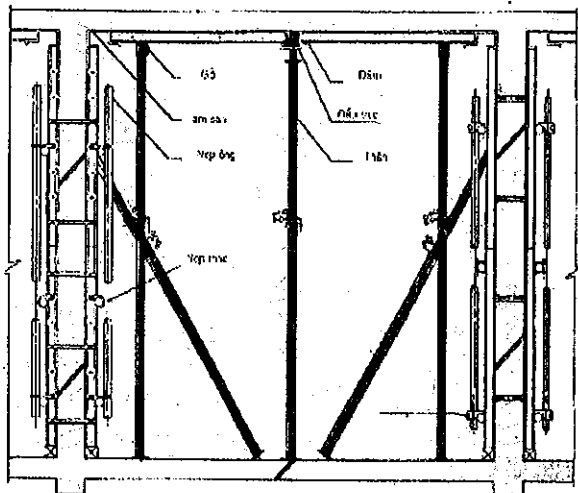
Hình dạng và tính năng của hệ thống giáo chân tam giác kiểu tự đứng xem bảng 2.1.

**Bảng 2.1. Giáo chân tam giác**

Hình dáng	LJC-3	LJC-3,4	LJC-4,1	LJC-4,9	LJC-5,5
Cao độ gỗ chống có thể điều tiết (m)	1,7-3,0	1,9-3,4	2,3-4,1	2,7-4,9	3,5-5,5
Đường ren điều chỉnh nhỏ	Đường ren trong, ngoài	Đường ren ngoài	Đường ren ngoài	Đường ren ngoài	Đường ren ngoài
Trọng lượng mỗi thanh chống (kg)	(trong) 15,5 (ngoài) 17,0	18,7	27,5	32,2	35,7
Trọng lượng mỗi giá tam giác có chân xếp gập (kg)	(A) 15,5 (B) 8,0 (C) 8,1	(C)8,1	(C)8,1	(C)8,1	(C)8,1
Trọng lượng mỗi đầu của thanh chống (kg)	2,7 (3,4)	3,4	3,4	3,4	3,4
Kích thước miệng trên đầu của thanh chống (mm)	85×170 85×170	85×170	85×170	85×170	
Tải trọng cho phép của hệ thanh chống (kN)	11,89-32,22 (23,52-33,32)	13,62-33,32	26,46-44,10	19,60-44,10	

*Đặc điểm của các kiểu giáo chống*

Giáo gỗ (cột đơn liên kết với nhau bằng giàng), thường áp dụng với độ cao nhỏ hơn 6m; với độ cao lớn hơn 6m, giáo gỗ sẽ không kinh tế so với các kiểu giàn giáo khác. Hiện nay, ở nước ta giáo gỗ vẫn còn được sử dụng do việc gia công không phức tạp. Giáo gỗ có nhược điểm là tốn vật liệu do cưa cắt nhiều, tốn công lắp, tháo; trong một số trường hợp nhất định, không an toàn khi thi công (so với giàn giáo công cụ). Vì vậy, khi chọn phương án giáo gỗ phải tính đến chỉ tiêu kinh tế - kĩ thuật và yêu cầu an toàn trong thi công.



*Hình 2.08. Trụ giáo bằng thép*

Cột chống đơn điều chỉnh chiều cao thích hợp khi chống đỡ ván khuôn ở độ cao nhỏ (dưới 5m). Loại cột này kết hợp với dầm rút sẽ trở thành một bộ giàn giáo kết hợp hoàn chỉnh, kinh tế trong việc chống đỡ ván khuôn dầm, sàn ở độ cao nhỏ.

Cột đỡ ván khuôn gỗ, thép kết hợp, điều chỉnh được chiều cao, có đặc điểm như cột chống đơn điều chỉnh chiều cao, nhưng thao tác khó hơn.

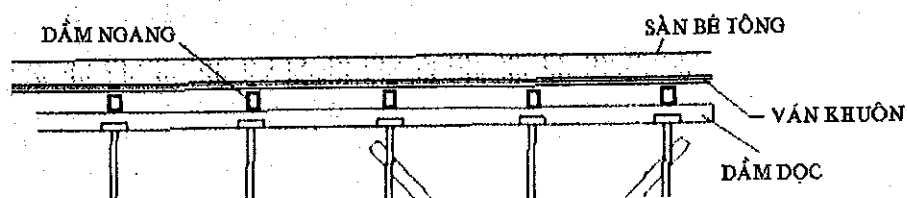
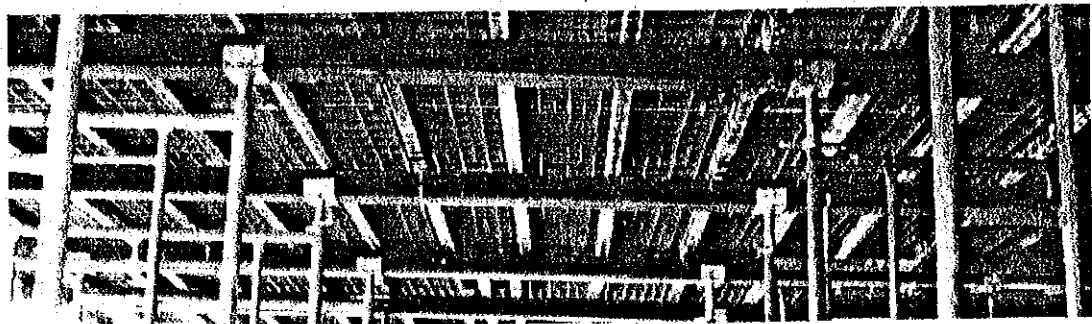
Giáo PAL (JACQUES ALBERTI, của Thụy Sĩ chế tạo) gồm những khung tam giác cứng, lắp bằng cách xếp chồng lên nhau và tạo thành trụ giáo độc lập (3 cạnh hoặc 4 cạnh). Loại này có khả năng lắp dựng, tháo dỡ bằng thủ công, thích hợp khi chống ván khuôn ở mọi độ cao, nhất là với độ cao lớn.

Giáo ống rời bằng kim loại, liên kết giữa các cột với giằng dọc, giằng ngang, giằng xiên, nhờ khoá giáo (cột giằng dọc, ngang, xiên, đều là ống giáo) dùng để chống đỡ ván khuôn cho mọi hình dáng của kết cấu công trình, do chúng được lắp ráp từ ống rời nên tạo hình dễ dàng.

## 2) Dầm đỡ

Dầm đỡ (cho ván khuôn) theo phương ngang nhằm thay thế các cột giáo chống theo phương đứng. Dầm đỡ có thể làm bằng gỗ hoặc kim loại. Các loại dầm đỡ hay dùng trên công trường là dầm bằng gỗ tròn, gỗ xẻ, thép hình (chữ L, chữ U, v.v...) dầm căng dưới (bằng thép hoặc kết hợp gỗ, thép). Hai đầu của dầm gác lên các trụ giáo độc lập, hoặc gối tựa treo...; khi cần thiết kết hợp thêm cột chống trung gian ở giữa (chỉ áp dụng đối với dầm mà không nên áp dụng đối với giàn).

Ưu điểm của dầm đỡ là thay thế được một phần hoặc toàn bộ các cột chống ván khuôn theo phương đứng, mặt bằng dưới ván khuôn thông thoáng, thuận tiện cho thao tác. Nhược điểm là dầm có chiều dài không đổi trong khi nhịp công trình cần chống đỡ rất khác nhau.

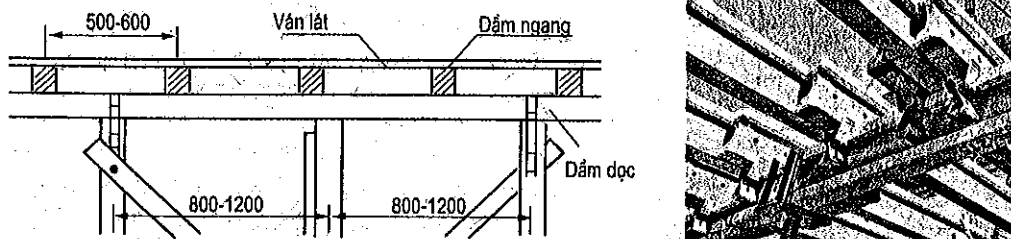


Hình 2.09. Dầm đỡ ngang, dọc bằng thép hợp



Để khắc phục nhược điểm cơ bản của các dầm đỡ có nhịp cố định, các loại dầm đỡ có thể điều chỉnh chiều dài đã được chế tạo. Đó là:

- Dầm rút, điều chỉnh được chiều dài theo nguyên tắc ống lồng (xem mục 2.3.1.2). Dầm rút lúc đầu được áp dụng trong xây dựng dân dụng. Hiện nay nó được dùng phổ biến trong xây dựng dân dụng, công nghiệp và cầu đường. Chiều dài của dầm thường là  $1,25 \div 2m$ ;  $3 \div 4m$ ;  $6 \div 8m$ .



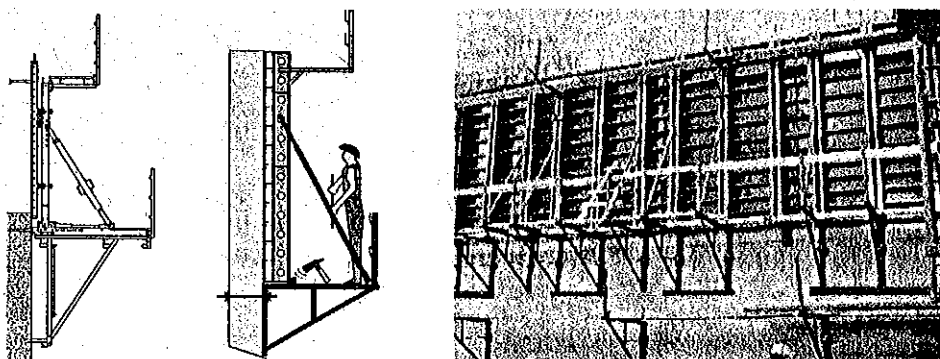
Hình 2.10. Dầm đỡ ngang, dọc bằng gỗ

- Dầm căng dưới, điều chỉnh được chiều dài theo nguyên tắc ống lồng, hoặc nối dài theo nguyên tắc lắp ghép từ các phân đoạn rời. Dầm căng dưới, điều chỉnh được chiều dài theo nguyên tắc ống lồng, áp dụng cho nhịp ngắn, tương tự như các loại dầm rút. Dầm căng dưới điều chỉnh chiều dài bằng phương pháp lắp ghép từ các phân đoạn rời thường áp dụng cho các nhịp lớn trong xây dựng công nghiệp và cầu đường. Nhịp của dầm có thể là  $3 \div 20m$ .

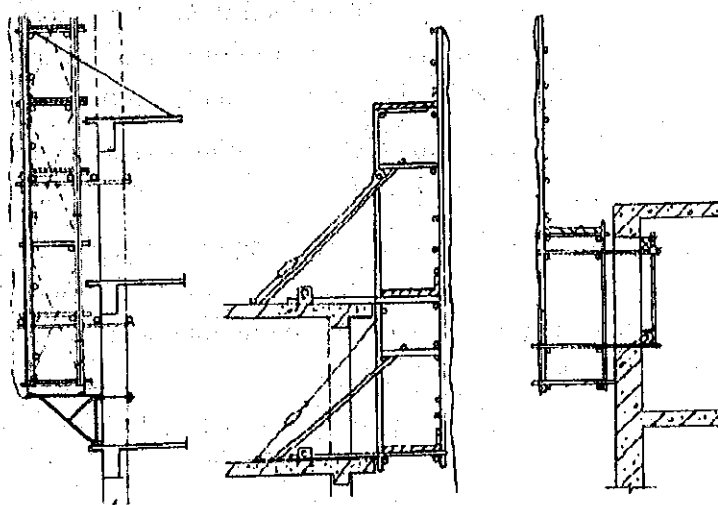
Dầm rút và dầm căng dưới thường được chế tạo theo bộ (với các cấp tải trọng giới hạn, nhịp khác nhau) để sử dụng được "vạn năng" trong mọi trường hợp.

### 3) Giá đỡ công xon

Giá đỡ công xon làm bằng gỗ hoặc kim loại, liên kết vào công trình đã có sẵn (như tường gạch, tường bê tông) và dùng để chống đỡ ván khuôn ở phía trên. Giá đỡ có hình dạng giàn công xon hoặc dầm công xon. Giá đỡ được liên kết vào công trình bằng nhiều cách lắp bằng bulông, hàn bằng vật chôn sẵn trong tường, neo qua lỗ để lại sẵn trên tường, chôn vào công trình v.v... (hình 2.11).



Hình 2.11. Giá đỡ công xon treo vào tường bê tông



*Hình 2.12. Ba kiểu giá đỡ công xon treo vào công trình qua cửa sổ*

Giá đỡ công xon được dùng trong những trường hợp dưới chân công trình có vật trở ngại và không thể lắp giáo theo phương pháp thẳng đứng, hoặc bắc giáo theo phương pháp thẳng đứng không có lợi.

#### 4) Giáo treo

Giàn giáo treo (giáo treo) là loại giáo được treo vào các bộ phận chịu lực của công trình, hoặc treo vào hệ thống sườn cứng của ván khuôn, dùng để lắp ván khuôn, kiểm tra ván khuôn trong quá trình đổ bê tông, tháo ván khuôn, xử lý và hoàn thiện bề mặt bê tông.

Giáo treo gồm nhiều loại:

- Giáo treo nhiều điểm: là loại giáo phải được đỡ bằng hệ khung, các thanh ngang, thanh dọc và các bộ phận kết cấu khác được tổ hợp thành bộ giáo và được treo từ 3 điểm trở lên;

- Giáo treo nhiều điểm có điều chỉnh: là loại giáo phải chịu được một tải trọng công tác là  $250\text{kg/m}^2$  và không được chất tải vượt quá tải trọng tính toán. Ốc hãm hay chốt khoá, phải bố trí ở đầu mút mỗi dầm công son treo cáp. Các dầm công son được đặt trên một khối kê bằng gỗ. Các chốt khoá thép hay kẹp khoá, để liên kết các dây cáp thép với các dầm công son di động, phải được đặt trực tiếp trên máy nâng giàn giáo. Khi công nhân làm việc trên giáo và có nguy hiểm từ phía trên phải lắp đặt hệ bảo vệ phía trên đầu cho công nhân với chiều cao không quá 2,7 m tính từ mặt sàn.

- Giáo treo nhiều điểm có điều chỉnh bằng cần gạt: là loại giáo phải chịu được một tải trọng công tác là  $125\text{kg/m}^2$  và không được chất tải vượt quá tải trọng tính toán. Trên giàn giáo không được chất đồng đất đá hay vật liệu khác.

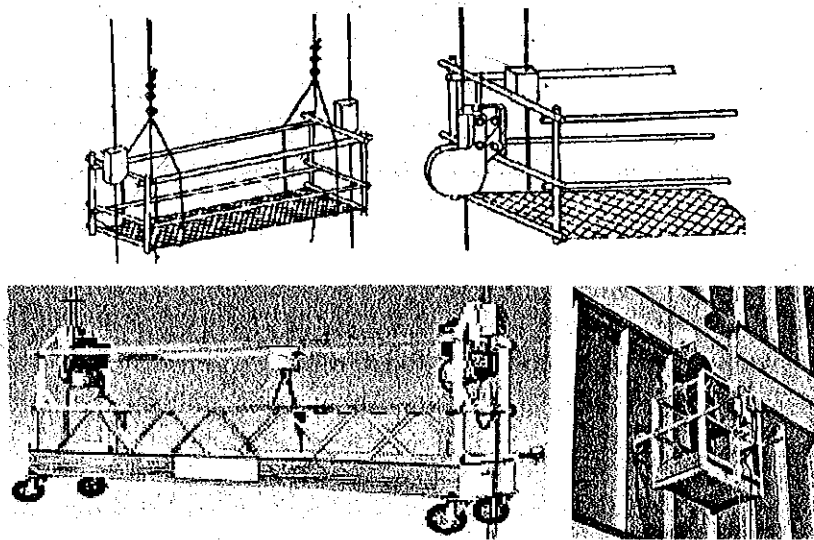
- Giáo treo hai điểm: là loại giáo có chiều rộng không được nhỏ hơn 0,5m và không lớn hơn 0,9m. Sàn công tác được liên kết chặt với các thanh treo hoặc thanh dàn ngang bằng hai móc treo hay các đai. Ròng rọc dùng cho cáp sợi phíp hay sợi tổng hợp (có các

móc treo an toàn) có kích thước phù hợp với kích thước dây cáp sử dụng. Sàn công tác có thể nối với nhau tại bề mặt cùng cao trình. Lối đi từ sàn này sang sàn bên cạnh qua các thanh treo chỉ được lắp đặt và sử dụng khi có thiết kế cụ thể.

- Giáo treo một điểm: là loại giáo có chiều rộng nhỏ, có thể kết hợp thành giàn giáo treo hai điểm từ hai giàn giáo treo một điểm.

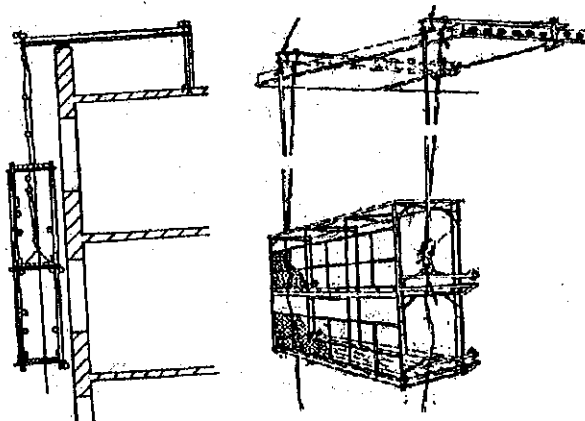
- Giáo treo nhiều tầng: là loại giáo có nhiều tầng sàn công tác, toàn bộ hệ đỡ sàn công tác được liên kết trực tiếp với nhau và với mặt trên thanh đỡ. Công nhân trên một tầng giáo treo nhiều tầng không được trèo lên hoặc xuống một tầng giáo khác khi làm việc trên giàn giáo đang treo, trừ khi sử dụng dây bảo hiểm.

Giáo treo thường được chế tạo dưới các dạng: quang treo, lồng treo, khung treo, sàn treo.



*Hình 2.13. Giáo treo dạng quang*

Giáo treo thường được dùng cho ván khuôn trượt, ván khuôn leo, ván khuôn treo để thi công các công trình có chiều cao lớn; nó là một bộ phận của hệ thống ván khuôn.



*Hình 2.14. Giáo treo dạng lồng*

Giáo treo liên kết vào các sườn cứng của ván khuôn, để đổ bê tông các công trình có chiều cao lớn nhằm thay thế giàn giáo tháo lắp đặt cạnh công trình. Giáo treo được dùng khi thi công các sàn bê tông cốt thép đổ liền khối kết hợp với dầm lắp ghép, hoặc thi công các dầm có khung cốt hàn chịu lực của dầm bê tông cốt thép.

Giáo treo kiểu sàn (sàn treo) được dùng để hoàn thiện hay bảo dưỡng bề mặt ngoài của các công trình nhà cao tầng. Đây là một thiết bị dùng thay thế cho hệ thống giàn giáo và được sử dụng rộng rãi trên thế giới. Công dụng của sàn treo: để hoàn thiện (trát, sơn mới, lắp kính); trang trí (gắn đá ốp trang trí, gắn đèn, biểu tượng quảng cáo); bảo dưỡng (làm sạch bề mặt tòa nhà cao tầng).

Một số ưu điểm của sàn treo:

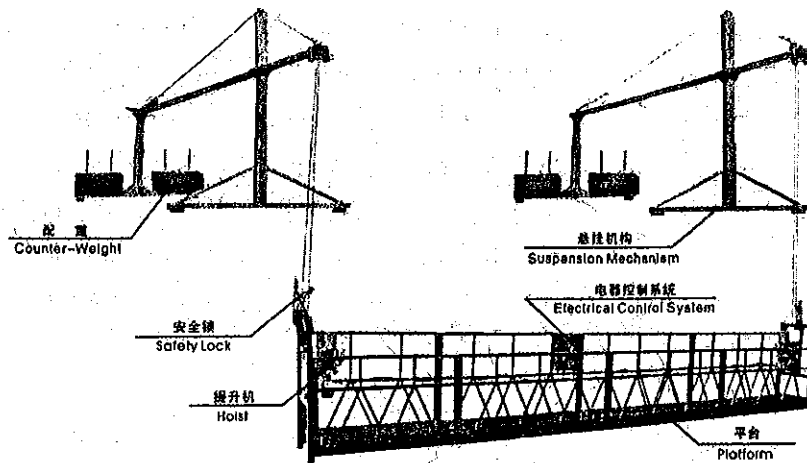
- Chi phí đầu tư thấp;
- Tạo môi trường làm việc chuyên nghiệp, hiện đại và an toàn cho người lao động;
- Kết cấu lắp đặt đơn giản gọn nhẹ, dễ vận hành, lắp đặt thuận tiện, tạo khoảng thi công lớn;
- Thiết bị có tuổi thọ lâu dài và năng suất cao trong thi công;
- Thích hợp với nhiều kiểu dáng kiến trúc của công trình;
- Sàn treo đã khắc phục được các nhược điểm của hệ thống giàn giáo, dây treo.

Nguyên tắc hoạt động: Sàn treo làm việc được trang bị động cơ để di chuyển lên xuống bằng cách leo bám ma sát theo hai sợi cáp thép. Hai sợi cáp này được treo và giữ ở trên cao nhờ hệ thống khung giá đỡ cơ khí có trang bị đối trọng. Người lao động cùng với dụng cụ, vật liệu và thiết bị được giữ ở bên trong sàn làm việc để thực hiện các công việc xử lý bề mặt ngoài của tòa nhà. Sàn làm việc có bề ngang từ 2,5 - 7,5m sẽ cung cấp không gian thi công lớn, nâng cao năng suất làm việc của người lao động. Với thao tác tháo lắp đơn giản và thay đổi vị trí đặt của khung giá đỡ cơ khí ở phía trên, sàn sẽ được dịch chuyển sang một dải làm việc mới.

Thiết bị sàn treo có nhiều loại với tải trọng tối đa 800kg, kích thước của sàn treo có nhiều mô đun ghép nối để tạo được độ dài khung sàn 2,5m; 5m; 7,5m.

Cấu tạo sàn treo gồm các bộ phận:

- Kết cấu khung giá đỡ cơ khí.
- Cơ cấu nâng và tủ điều khiển.
- Đối trọng.
- Sàn làm việc, cáp treo.
- Thiết bị an toàn.

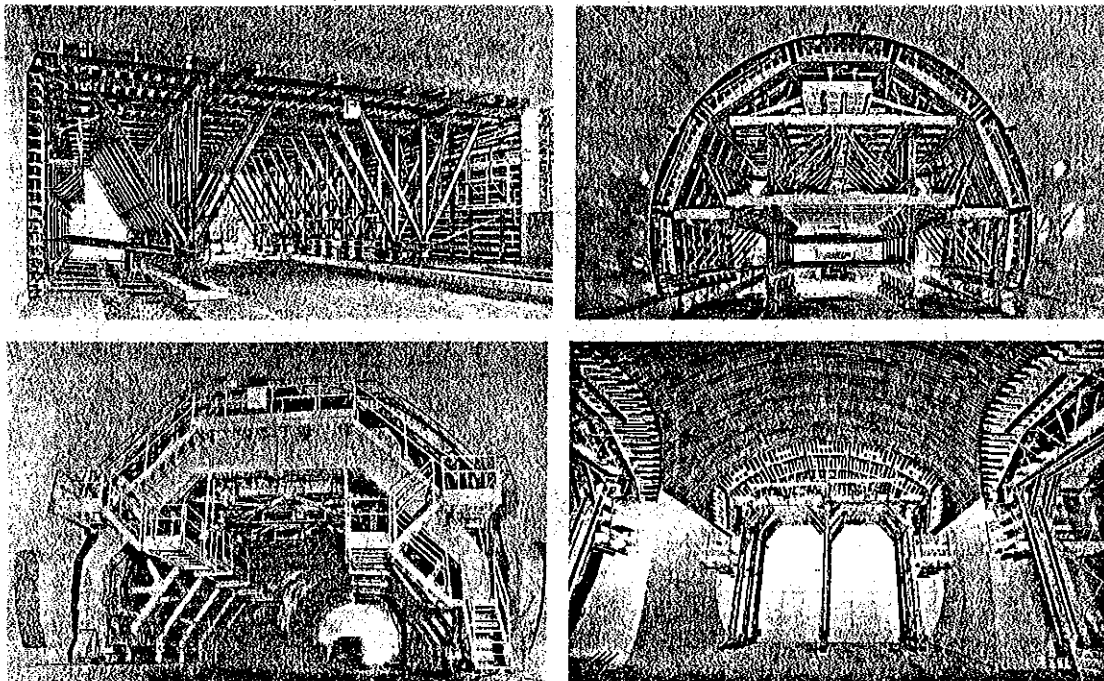


Hình 2.15. Sàn treo ZLP- 800 (Trung Quốc)

### 5) Giáo di chuyển ngang

Hình dạng của giáo (chống đỡ ván khuôn) di chuyển ngang được quyết định bởi mặt cắt của công trình. Cấu tạo giáo bao gồm hệ khung, có thể có cơ cấu điều chỉnh được hình dạng. Hệ khung đặt trên xe, xe chạy trên đường ray. Đường ray được cố định vào lớp bê tông lót hay bê tông đáy của công trình. Khi xe chạy trên đà trượt thì phải đặt xe lên dầm kim loại hoặc dầm gỗ. Xe được kéo bằng tời điện hoặc tời tay.

Đối với hệ giáo có trọng lượng lớn, cần có thiết bị phục vụ công tác di chuyển của giáo.



Hình 2.16. Hệ giáo di chuyển ngang thi công các tuyến đường hầm

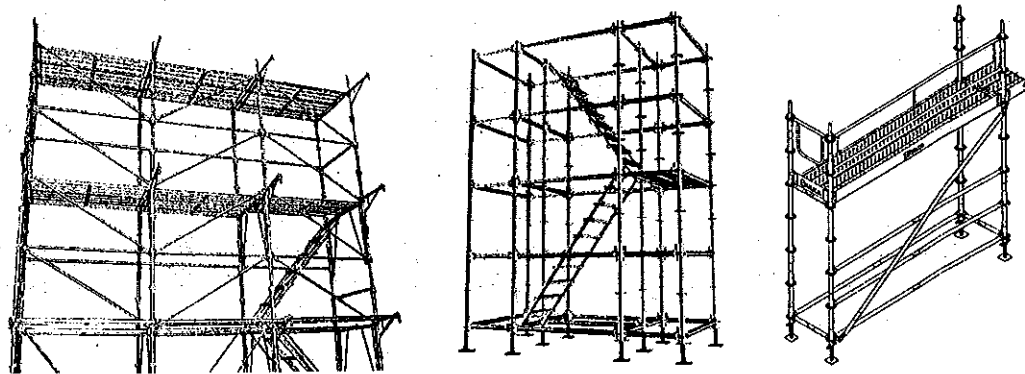
### 6) Giào kiểu giàn

Giào kiểu giàn bằng ống thép được kẹp buộc: Đó là một loại giá chống ván khuôn các dầm, sàn tương đối lớn dùng cho nhà cao tầng. Giá đỡ gồm ống thép, bộ phận kẹp buộc, chân đế và các thanh điều tiết lắp ghép lại.

Giào kiểu giàn được áp dụng với mục đích giảm công lắp, tháo, đảm bảo ổn định cho ván khuôn đối với những công trình có hình dạng phức tạp. Giào kiểu giàn bao gồm các thanh liên kết lại thành các dàn bộ phận. Khi mang ra công trình, chỉ việc liên kết các mảng giàn lại để tạo thành giá hoàn chỉnh.

Giào kiểu giàn gồm các bộ phận sau:

- *Ống thép*: Ống thép thường có đường kính  $\phi 48\text{mm}$ , dày 3,5mm, chiều dài có: 2.000, 3.000, 4.000, 5.000, 6.000mm, cùng phối hợp với các ống thép ngắn 200, 400, 600, 800mm để nối lại theo chiều dài yêu cầu.

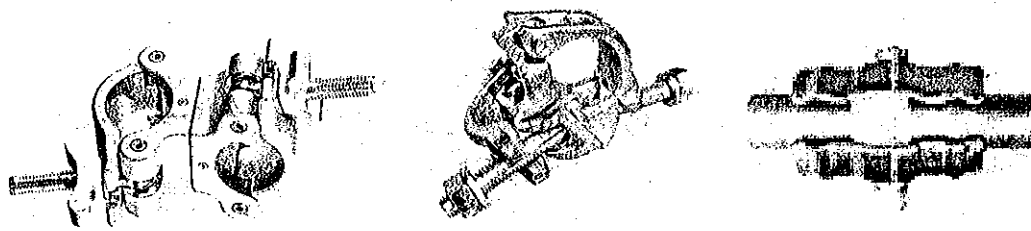


Hình 2.17. Hệ giáo bằng ống thép

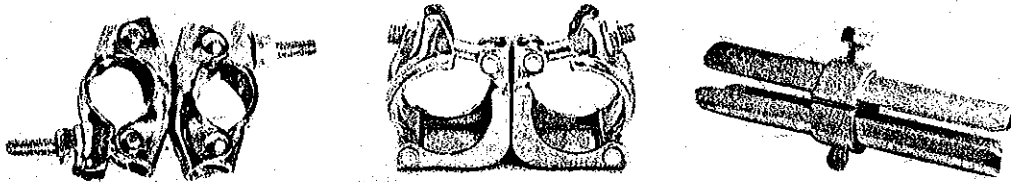
Bảng 2.2. Quy cách giáo ống thép kiểu YJ

Hạng mục		Số hiệu	CH-65	CH-75	CH-90
Chiều dài sử dụng tối thiểu (mm)			1.820	2.220	2.720
Chiều dài sử dụng tối đa (mm)			3.090	3.490	3.990
Phạm vi điều chỉnh (mm)			1.270	1.270	1.270
Phạm vi điều chỉnh xoắn ốc (mm)			70	70	70
Tải trọng chỗ phép	Khi chiều dài tối thiểu (kN)		20	20	20
	Khi chiều dài tối đa (kN)		15	15	12
Trọng lượng (kg)			13,87	14,99	16,39

- *Bộ phận kẹp buộc*: Là loại linh kiện để nối các giàn giáo ống thép với nhau. Tùy theo vị trí kẹp buộc chia ra: linh kiện kẹp buộc góc vuông, kẹp buộc góc quay, và kẹp buộc thẳng (nối đầu); theo vật liệu chế tạo kẹp chia ra linh kiện kẹp buộc bằng thép đúc cứng và linh kiện kẹp buộc bằng thép tấm (hình 2.18).



Linh kiện kẹp buộc bằng thép đúc cứng

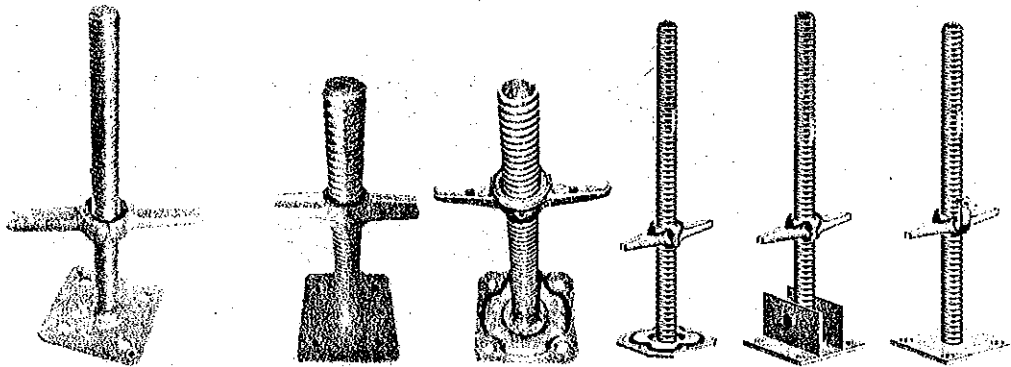


Linh kiện kẹp buộc bằng thép tấm

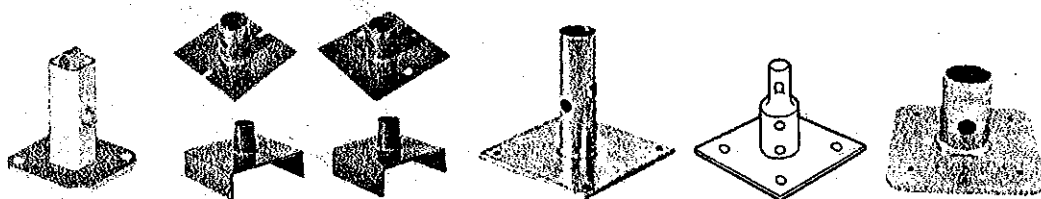
Hình 2.18. Linh kiện kẹp buộc

- *Chân đế*: Bộ phận này lắp dưới chân của thanh đứng có tác dụng đem tải trọng truyền cho nền. Chân đế phân làm hai loại: loại có thể điều chỉnh và loại cố định (hình 2.19).

a)



b)



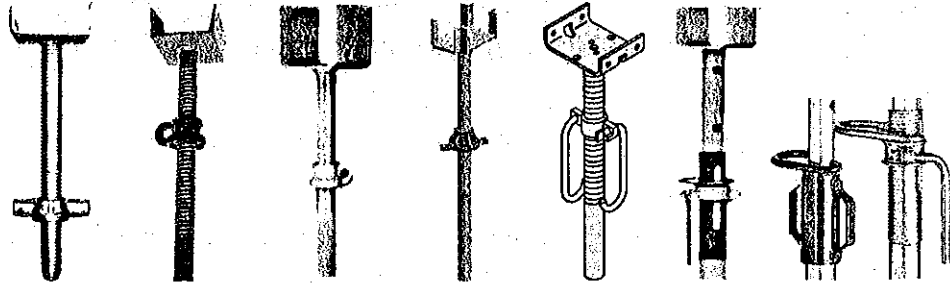
Hình 2.19. Chân đế và thanh điều chỉnh

a) Loại chân đế có thể điều chỉnh; b) Loại chân đế cố định

- *Thanh điều chỉnh*: Dùng để điều chỉnh chiều cao của giá chống, gồm các loại: thanh điều chỉnh bằng bulông và thanh điều chỉnh bằng ống có ren (hình 2.20). Chiều cao có thể điều chỉnh là 150-350mm, tải trọng cho phép là 20kN.

Ngoài các loại giàn giáo chịu lực nói trên, trong khi thi công còn các loại giàn giáo thao tác, chỉ đơn thuần dùng làm chỗ thao tác hoặc có thể tiếp nhận một phần vật liệu

trong thi công. Các loại giàn giáo thao tác có thể bố trí độc lập với giàn giáo chịu lực, hoặc kết hợp với hệ thống gông sườn cứng của ván khuôn.



Hình 2.20. Chân đế và thanh điều chỉnh bằng bulông và bằng ống có ren

#### 2.1.4. Yêu cầu bắt buộc đối với giàn giáo

##### 1) Yêu cầu chung cho các loại giàn giáo

- Các loại giàn giáo sử dụng trong xây dựng phải đảm bảo các yêu cầu về thiết kế, cấu tạo, lắp dựng, vận hành, tháo dỡ ghi trong hồ sơ kỹ thuật và hộ chiếu của nhà chế tạo. Không được lắp dựng, sử dụng hoặc tháo dỡ loại giàn giáo không đủ các tài liệu nêu trên.

- Các bộ phận dùng để lắp đặt giàn giáo phải phù hợp với hồ sơ kỹ thuật và những quy định của tiêu chuẩn này, bảo đảm các yêu cầu về cường độ, kích thước và trọng lượng. Giàn giáo phải được thiết kế và lắp dựng đủ chịu lực an toàn theo tải trọng thiết kế.

- Công nhân lắp dựng và tháo dỡ giàn giáo phải qua đào tạo và phải tuân thủ các yêu cầu của quy trình và được trang bị đầy đủ các phương tiện bảo hộ lao động.

- Không được sử dụng giàn giáo trong các trường hợp:

+ Không đáp ứng được những yêu cầu kỹ thuật và điều kiện an toàn lao động quy định trong hồ sơ thiết kế hoặc trong hộ chiếu của nhà chế tạo;

+ Không đúng chức năng theo từng loại công việc;

+ Các bộ phận của giàn giáo có biến dạng, rạn nứt, mòn rỉ;

+ Khoảng cách từ mép biên giới hạn công tác của giàn giáo, giá đỡ tới mép biên liên kề của phương tiện vận tải nhỏ hơn 0,60m;

+ Các cột hoặc khung chân giáo đặt trên nền kém ổn định (nền đất yếu, thoát nước kém, lún quá giới hạn cho phép của thiết kế...) có khả năng trượt lở hoặc đặt trên những bộ phận hay kết cấu nhà không được tính toán đảm bảo chịu lực ổn định cho chính bộ phận, kết cấu và cho cột giàn giáo, khung đỡ.

- Không được xếp tải lên giàn giáo vượt quá tải trọng tính toán. Nếu sử dụng giàn giáo chế tạo sẵn phải tuân theo chỉ dẫn của nhà chế tạo.

- Không cho phép giàn giáo di chuyển ngang hoặc thay đổi kết cấu hệ giàn giáo trong khi đang sử dụng, trừ các giàn giáo được thiết kế đặc biệt để sử dụng cho yêu cầu trên.



- Không được lắp dựng, tháo dỡ hoặc làm việc trên giàn giáo khi thời tiết xấu (như có giông, trời tối, mưa to, gió mạnh từ cấp 5 trở lên).

- Giàn giáo và phụ kiện không được dùng ở những nơi có hoá chất ăn mòn và phải có các biện pháp bảo vệ thích hợp cho giàn giáo không bị huỷ hoại theo chỉ dẫn của nhà chế tạo.

- Tháo dỡ giàn giáo phải tiến hành theo chỉ dẫn của thiết kế hoặc nhà chế tạo và bắt đầu từ đỉnh giàn giáo:

+ Các bộ phận và liên kết đã tháo rời phải hạ xuống an toàn, không để rơi tự do. Phải duy trì sự ổn định của phần giàn giáo chưa tháo dỡ cho đến khi tháo xong;

+ Trong khu vực đang tháo dỡ, phải có rào ngăn, biển cấm người và phương tiện qua lại. Không tháo dỡ giàn giáo bằng cách giật đổ.

- Khi lắp dựng, sử dụng hay tháo dỡ giàn giáo ở gần đường dây tải điện (dưới 5m, kể cả đường dây hạ thế) cần phải có biện pháp đảm bảo an toàn về điện cho công nhân và phải được sự đồng ý của cơ quan quản lý điện và đường dây (ngắt điện khi dựng lắp, lối che chắn...).

### **2) Yêu cầu đối với hệ đỡ giàn giáo**

- Chân của các giàn giáo phải vững chắc và đủ khả năng chịu được tải trọng tính toán lớn nhất. Các đồ vật không bền (như thùng gỗ, hộp các-tông, gạch vụn hoặc các khối tự do), không được dùng làm chân để đỡ giáo.

- Các cột chống, chân giáo hay thanh đứng của giàn giáo phải bảo đảm đặt thẳng đứng cũng như được giằng, liên kết chặt với nền để chống xoay và dịch chuyển.

- Khi dùng dây thừng, dây tổng hợp hay cáp thép trong các công việc có hoá chất ăn mòn hay không khí ăn mòn, cần phải có biện pháp khắc phục để chống lại sự phá huỷ của các chất nói trên.

- Tất cả các loại dây cáp dùng để treo giàn giáo phải có khả năng chịu lực ít nhất gấp sáu lần tải trọng thiết kế.

### **3) Các yêu cầu về tải trọng**

a) Giàn giáo phải đủ khả năng chịu lực mà không bị phá hoại bởi tải trọng bản thân và ít nhất bốn lần tải trọng tính toán. Riêng đối với hệ thống lan can an toàn, cáp treo và các cấu kiện gỗ được áp dụng theo yêu cầu riêng.

#### **b) Mức tải trọng**

Các tải trọng lớn nhất được phân loại như sau:

+ Tải trọng nặng: áp dụng cho giàn giáo mang tải trọng công tác  $375\text{kg/m}^2$  dùng cho xây gạch, đá, cùng vật liệu đặt trên sàn công tác.

+ Tải trọng trung bình: áp dụng cho giàn giáo mang tải trọng công tác  $250\text{kg/m}^2$  dùng cho người và vữa xây trát.

+ Tải trọng nhẹ: áp dụng cho giàn giáo mang tải trọng công tác  $125\text{kg/m}^2$  dùng cho người và dụng cụ lao động.

+ Tải trọng đặc biệt: áp dụng cho giàn giáo mang tải trọng đặc biệt cùng vật liệu kèm theo.

c) Phân loại tải trọng đối với đơn vị sàn công tác:

- Yêu cầu về tải trọng do người: Tải trọng thiết kế cho sàn công tác được tính toán trên cơ sở một hay nhiều hơn một người có trọng lượng  $75\text{kg}$  và  $25\text{kg}$  dụng cụ cho mỗi người. Mỗi đơn vị sàn công tác phải đủ khả năng đỡ được ít nhất một người theo quy định sau:

+ Sàn công tác dùng cho một người được thiết kế và lắp đặt đủ khả năng đỡ được tải trọng  $100\text{kg}$  đặt tại giữa sàn;

+ Sàn công tác dùng cho hai người được thiết kế và lắp đặt đủ khả năng đỡ được tải trọng làm việc  $200\text{kg}$ , trong đó  $100\text{kg}$  đặt cách  $0,45\text{m}$  về phía trái và  $100\text{kg}$  đặt cách  $0,45\text{m}$  về phía phải của đường thẳng ở giữa sàn công tác;

+ Sàn công tác dùng cho ba người được thiết kế và lắp đặt đủ khả năng đỡ được tải trọng làm việc  $300\text{kg}$ , trong đó  $100\text{kg}$  đặt cách  $0,45\text{m}$  về phía trái,  $100\text{kg}$  đặt ở chính giữa và  $100\text{kg}$  đặt cách  $0,45\text{m}$  về phía phải của đường thẳng ở giữa sàn công tác.

- Các yêu cầu về tải trọng phân bố: mỗi đơn vị sàn công tác tại vị trí thích hợp, phải thiết kế và lắp dựng mang tải trọng phân bố xen kẽ với tải trọng do người theo quy định trên đây. Tải trọng phân bố và tải trọng do người không tính toán tác dụng đồng thời mà cần dùng tổ hợp hạn chế tối đa để thiết kế sàn công tác phù hợp.

#### 4) Các yêu cầu về sàn công tác

- Sàn công tác phải chắc chắn, bảo đảm chịu được tải trọng tính toán. Vật liệu được lựa chọn làm sàn phải có đủ cường độ, đáp ứng các yêu cầu thực tế, không bị ăn mòn hoá học và chống được xâm thực của khí quyển.

*Các ván và sàn công tác chế tạo sẵn bao gồm các ván khung gỗ, các ván giáo và sàn dầm định hình.*

- Sàn công tác (trừ khi được giằng hoặc neo chặt) phải đủ độ dài vượt qua thanh đỡ ngang ở cả hai đầu một đoạn không nhỏ hơn  $0,15\text{m}$  và không lớn hơn  $0,5\text{m}$ .

- Ván gỗ:

+ Các ván gỗ phải được thiết kế sao cho độ võng ở giữa nhịp theo tải trọng tính toán không vượt quá  $1/60$  nhịp giàn giáo.

+ Nhịp lớn nhất của ván gỗ được quy định theo thiết kế và nhà sản xuất trên cơ sở tính toán độ tin cậy đối với ván sàn gỗ.

+ Ván gỗ cần dùng ở những nơi cao ráo và lưu thông không khí tốt. Nếu ván sử dụng còn tươi hoặc trong điều kiện ẩm thì việc tính toán ứng suất và kiểm tra theo Tiêu chuẩn hiện hành, phải kể đến độ ẩm của gỗ.

- Bàn giáo, ván và sàn chế tạo sẵn, bao gồm các loại: bàn giáo chế tạo sẵn; ván chế tạo sẵn; ván gỗ có khung; ván có dầm và sàn dầm định hình.

+ Bàn giáo chế tạo sẵn: Chiều rộng nhỏ nhất của bàn giáo không nhỏ hơn 0,3m; chiều dài tiêu chuẩn từ 1,8m đến 3,0m.

+ Chiều dài và chiều rộng của các ván và sàn công tác chế tạo sẵn theo quy định ở bảng 2.3.

**Bảng 2.3. Quy cách, tải trọng tính toán của ván và sàn công tác chế tạo sẵn**

Sản phẩm chế tạo sẵn	Tải trọng tính toán (kg)	Chiều dài lớn nhất (m)	Chiều rộng lớn nhất (m)	Chiều rộng nhỏ nhất (m)
Ván gỗ có khung	110	7,2	0,5	0,3
Ván giáo	220	9,6	0,5	0,3
Ván có dầm	220	12,0	0,75	0,5
Sàn dầm định hình	330	12,0	0,90	0,5

*Chú thích:* Bảng 2.3 không áp dụng đối với bàn giáo.

- Mỗi bàn giáo chế tạo sẵn phải có các móc neo đỡ và cho phép bàn giáo đặt khớp vào các bộ phận đỡ của giáo. Các móc neo bảo đảm giữ chặt cho bàn giáo không bị nhấc lên.

- Các kiểu bàn giáo: Có thể là loại đặc, loại thanh hay loại có mắt lưới thoáng. Mặt bàn giáo phải được giữ chặt với các thanh chắn biên hay các thanh ngang chéo nhau.

+ Độ hở bàn giáo: Độ hở lớn nhất giữa bàn giáo với mỗi thanh chắn biên và giữa các tấm ván không quá 1cm;

+ Bề mặt bàn giáo: Có thể đặt thấp hơn mặt trên của thanh chắn biên. Mặt bàn giáo kim loại phải có biện pháp bảo đảm chống trơn trượt.

### 5) Yêu cầu về lan can an toàn

- Phải lắp đặt hệ thống lan can bảo vệ tại tất cả mặt hở và phần cuối của các sàn công tác cao hơn 3,0m so với mặt đất hoặc sàn nhà, trừ các trường hợp sau:

+ Trong khi lắp dựng hoặc tháo dỡ giàn giáo;

+ Khi giàn giáo đặt trong nhà, tại đó toàn bộ diện tích nền đặt giàn giáo được bao tường xung quanh, không có mặt hở hoặc các lỗ sàn thủng như thang máy hay thang bộ;

+ Khi sử dụng các dây bảo hộ và dây an toàn cho người đối với giáo dầm treo, ghế ngồi treo, giàn giáo kiểu thang;

+ Khi sử dụng các kiểu thang đứng tự do đỡ giàn giáo.

- Tay vịn lan can phải có chiều cao từ 0,9m đến 1,15m so với mặt sàn.

- Các trụ đỡ hệ lan can đặt cách nhau không quá 3,0m.

- Thanh chắn chân được làm từ gỗ xẻ hay tương đương kích thước 0,025m × 0,1m, đặt kéo dài phía trên cách mặt sàn 0,04m. Các thanh chắn chân phải được lắp cùng với

hệ lan can ở tất cả các mặt hở và phần cuối giàn giáo tại những nơi có người làm việc hoặc đi lại phía dưới.

- Thanh giằng chéo nhau có thể dùng thay thế cho thanh giữa hệ lan can khi giao điểm hai thanh ở vị trí ít nhất 0,5m và không quá 0,75m tính từ mặt sàn công tác.

- Khi vật liệu chất đống cao hơn thanh chắn chân ở nơi có người làm việc phía dưới, phải bố trí màn chắn an toàn giữa thanh chắn chân và tay vịn. Nếu dùng lưới thép làm màn chắn, có thể bỏ thanh chắn giữa.

#### **6) Thang, lối đi lại, biển báo**

- Phải tạo lối đi an toàn đến sàn công tác của các kiểu giàn giáo theo một trong những cách sau, trừ khi đang lắp dựng hoặc tháo dỡ:

+ Sử dụng thang gỗ, kim loại, chất dẻo được chế tạo sẵn hoặc áp dụng theo các tiêu chuẩn hiện hành có liên quan;

+ Sử dụng các bậc thang liên kết với chân khung giáo, khoảng cách lớn nhất giữa các bậc của khung không quá 0,4m, độ dài của bậc không nhỏ hơn 0,25m;

+ Sử dụng thang có móc hay thang kim loại lắp ghép với kiểu giàn giáo được thiết kế phù hợp;

+ Cửa ra vào trực tiếp từ kết cấu bên cạnh hoặc từ thiết bị nâng.

- Khi giàn giáo cao trên 12m phải làm cầu thang trong khoang giàn giáo. Độ dốc cầu thang không được lớn hơn  $60^{\circ}$ . Trường hợp giàn giáo cao dưới 12m thì có thể dùng thang tựa hay thang dây.

- Thang phải được định vị chắc chắn, không làm xô dịch giáo. Người lên xuống thang phải dùng hai tay để bám chặt vào kết cấu và không để đầu mở hay bùn đất dính vào tay, giày dép. Không được sử dụng các thanh giằng xiên làm phương tiện lên xuống giàn giáo.

- Các lối đi lại dưới giàn giáo phải có che chắn và bảo vệ phía trên đầu người.

- Nơi có người hoặc phương tiện qua lại, phải có biển báo hiệu rõ ràng, dùng rào chắn hoặc căng dây giới hạn khu vực giàn giáo.

#### **7) Yêu cầu đối với các nhóm giàn giáo đặt trên mặt đất**

- Các bộ phận của hệ giàn giáo, bao gồm các thanh đứng, thanh dọc, thanh ngang, giằng, mối nối và lối đi lại, được thiết kế chịu tải trọng theo mục 4 trên đây.

- Các cột chống phải đặt trên nền đạt yêu cầu về cường độ bảo đảm chống lún. Các cột phải đặt thẳng đứng.

- Thanh giằng xiên dùng để chống, không cho giàn giáo bị di chuyển hoặc biến hình.

- Thanh giằng chéo nhau phải đặt ở giữa các cột trong và ngoài của hệ giáo cột độc lập. Các mặt hở cuối của giàn giáo cũng phải được giằng chéo nhau. Thanh giằng chéo nhau chỉ được nối tại cột.

- Hệ lan can bảo vệ và thanh chắn chân, lắp đặt theo quy định ở mục 5 trên đây. Màn chắn và lưới thép phải phù hợp với mục 6 trên đây.

- Nhịp lớn nhất cho phép của ván sàn phải phù hợp với mục 3, 4 trên đây và đủ khả năng chịu tải trọng tác dụng trên sàn.

- Cửa và lối đi ra, vào giàn giáo lắp đặt như quy định của mục 6 trên đây.

### 2.1.5. Lựa chọn giàn giáo

Khi lựa chọn giàn giáo để chống đỡ ván khuôn, cần phải xem xét các mặt (có nghĩa là xem xét công trình một cách tổng thể và chi tiết) như:

- Tính chất của công trình;
- Chiều dài và chiều cao công trình;
- Nhịp, chiều cao và trọng lượng cấu kiện cần chống đỡ;
- Tính chất lặp lại giống nhau của công trình trên mặt bằng và chiều cao v.v...

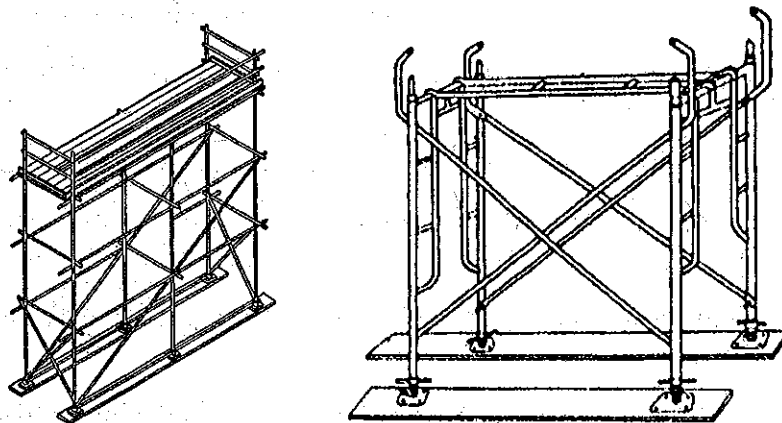
Ngoài ra, phải căn cứ vào khả năng của công cụ hiện có và sẽ mua sắm (số lượng, đặc tính kỹ thuật) và lập biện pháp giàn giáo trên cơ sở phù hợp với các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật cho phép.

## 2.2. CÁC LOẠI GIÀN GIÁO

### 2.2.1. Giàn chống khi chiều cao nhỏ hơn 6m

Giàn chống cho ván khuôn dầm, sàn và các kết cấu khác trong xây dựng các công trình dân dụng và công nghiệp nhiều tầng cần đảm bảo các yêu cầu sau:

1) Qua các tầng khác nhau, trụ giáo phải đặt trên một trục thẳng đứng để tải trọng ở các cột tầng trên truyền trực tiếp xuống cột tầng dưới mà không truyền trực tiếp xuống sàn bê tông.



Hình 2.21. Kê chân các cột giáo

Khi không đảm bảo được điều kiện này, chân cột ở tầng trên tẩm để sao cho tải trọng truyền được trực tiếp xuống các cột tầng dưới.

Chân các hàng cột phải đặt trên một tấm đế bằng ván dày. Ván đế đặt trên mặt bê tông lót, sàn hoặc nền đất, đủ sức chịu đựng. Không cho phép cấu tạo những tấm đế riêng rẽ dưới từng chân cột. Dưới tất cả các chân cột giáo chịu tải trọng thẳng đứng, phải có bộ nêm bằng gỗ, hoặc kích, để tháo cột chống được dễ dàng (hình 2.21). Nguyên tắc này áp dụng cho tất cả các loại cột giáo, trừ trường hợp khi các cột giáo có cơ cấu điều chỉnh độ cao.

2) Cột giáo có thể làm bằng: Cột gỗ có chiều dài cố định, giáo công cụ điều chỉnh được chiều cao (cột chống đơn điều chỉnh được chiều cao bằng ren ốc, cột chống gỗ, thép kết hợp v.v...).

Giáo công cụ điều chỉnh được chiều cao cho phép chống ván khuôn ở độ cao khác nhau, lắp dựng tháo dỡ thuận tiện. Giáo có chiều dài cố định chỉ nên dùng khi sử dụng được nhiều lần, phù hợp với điều kiện kinh tế - kỹ thuật cho phép.

3) Với cột giáo từ 3 ÷ 6m, cần phải liên kết giữa chúng với nhau bằng giằng ngang, theo hai phương (dọc và ngang) thẳng góc với nhau. Giằng phía dưới phải đặt cách mặt nền hoặc sàn không nhỏ hơn 1,8m để không cản trở sự hoạt động. Giằng trên cùng, nên đặt dưới ván khuôn khoảng 1,6m để đảm bảo thông thoáng khi lắp ván khuôn, kiểm tra ván khuôn trong quá trình đổ bê tông và tháo ván khuôn.

Giằng chéo được bố trí theo chu vi của nhà hoặc công trình; còn phía trong bố trí cách quãng từ một hoặc hai hàng cột.

### 2.2.2. Giáo chống khi chiều cao bằng hoặc lớn hơn 6m

Để chống đỡ ván khuôn sàn, dầm và các kết cấu khác đặt ở độ cao bằng hoặc lớn hơn 6m (trong trường hợp ván khuôn không thể treo với kết cấu chịu lực của công trình), người ta dùng cột giáo nối dài tại chỗ, theo yêu cầu chiều cao cần thiết và liên kết giữa các cột bằng giằng nằm ngang (theo hai phương dọc và ngang) và giằng chéo.

Giáo chống cho ván khuôn dầm, sàn và các kết cấu khác trong xây dựng khi chiều cao > 6m, ngoài những yêu cầu trong mục 2.2.1, còn phải đảm bảo các yêu cầu sau:

1) Tiết diện cột phải được xác định theo tính toán.

2) Nếu dùng cột giáo bằng gỗ tròn, đường kính lấy không lớn hơn 160mm; với gỗ vuông, tiết diện không lớn hơn 120×120mm.

Mối nối cột cấu tạo theo kiểu mộng, tăng cường phía ngoài mối nối bằng đai thép hoặc gông thép xiết chặt. Ở những cột đứng cạnh nhau, mối nối được đặt so le theo chiều cao. Theo mặt phẳng nằm ngang, số mối nối không được lớn hơn 50% tổng số cột.

3) Tất cả những cột chịu tải đều phải có những bộ gá (nêm) dưới chân cột, hoặc ở đầu cột, dưới đà ngang đỡ ván khuôn.

4) Cột giáo phải có giằng nằm ngang, liên kết theo hai phương thẳng góc với nhau, nhằm mục đích:

- Tạo sự ổn định không gian cho giàn giáo;
- Giảm chiều dài tự do của cột;
- Đỡ sàn thao tác (dùng để lắp ván khuôn, buộc cốt thép, kiểm tra ván khuôn trong quá trình đổ bê tông và tháo ván khuôn).

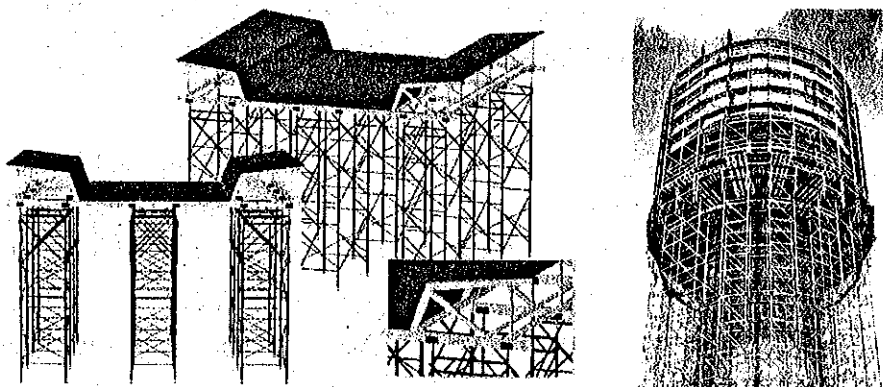
Để chống đỡ ván khuôn, trong trường hợp cần thiết giảm số lượng cột chống, tiết diện của giằng nằm ngang sẽ tính tham gia vào việc chịu tải trọng thẳng đứng.

Để đơn giản việc lắp ghép giàn giáo tại công trình, tất cả các giằng nằm ngang cấu tạo có tiết diện như nhau ở mọi vị trí. Nếu tính toán một thanh giằng không đủ thì bố trí hai thanh giằng có cùng tiết diện.

Nếu hai thanh giằng ở mặt phẳng nằm ngang giao nhau mà vật đặt trên chịu tải trọng thẳng đứng trường hợp này cả hai giằng cùng tham gia truyền lực lên cột.

5) Giằng nằm ngang, đỡ sàn thao tác hoặc nhận tải trọng thẳng đứng, làm bằng ván có chiều dày không nhỏ hơn 40mm. Giằng được liên kết với cột bằng bulông hoặc đinh. Số lượng đinh tại mỗi nút không ít hơn ba. Liên kết cột và giằng chịu lực phải thực hiện theo tính toán.

6) Giằng chéo làm bằng ván có tiết diện 25×120mm hoặc 25×150mm; nếu kích thước bé hơn, khi tháo ván khuôn, giằng dễ bị gãy.



Hình 2.22. Hệ giáo chống khi chiều cao lớn

7) Giằng chéo, đảm bảo cho giàn giáo không bị biến hình, thường là giằng mềm, liên kết với cột thành những lưới tam giác. Trường hợp này, khi có các lực ngang (lực gió, lực hãm v.v...) tác dụng lên nhóm giằng nọ hoặc nhóm giằng kia gây ra chuyển vị, thì các thanh giằng chéo chỉ làm việc ở trạng thái chịu kéo. Góc nghiêng giữa giằng chéo với phương ngang thường trong giới hạn từ 40° - 50°. Ở những vị trí chịu lực đặc biệt, cần phải đặt giằng chéo giao nhau theo kiểu chữ thập.

8) Giằng chéo bố trí theo chu vi nhà ở hoặc công trình; còn phía trong, theo phương ngang đặt từng hàng một, theo phương dọc đặt cách nhau một hàng.

Giằng chéo có thể không cần phải bố trí khi giàn giáo đã đảm bảo nút cứng giao nhau giữa cột và giằng ngang.

### 2.2.3. Cột chống đơn điều chỉnh được chiều cao

Cột chống trong thi công bê tông toàn khối cần phải được ổn định, gọn, nhẹ, dễ thi công và tháo lắp. Cột chống phải dùng được nhiều lần, tăng giảm chiều cao dễ dàng; cần bảo đảm an toàn trong suốt quá trình thi công.

Cột chống có thể bằng gỗ, kim loại.

#### 1) Cột chống ván khuôn

Cấu tạo cột chống bình thường gồm có ba bộ phận chính: chân, thân cột và đầu cột chống.

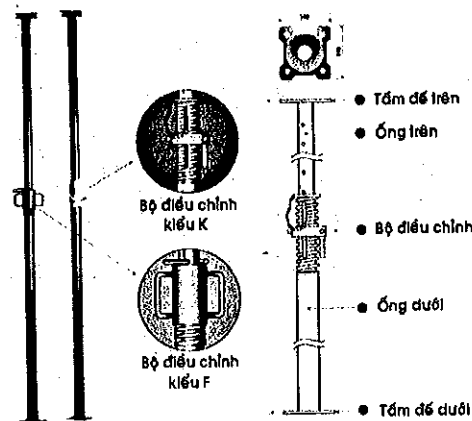
- Đầu cột chống là bộ phận nhận lực từ dầm đỡ ván khuôn để truyền vào thân cột chống. Về cấu tạo, đầu cột chống có phần điều chỉnh như chân cột chống và bộ phận liên kết với dầm đỡ ván khuôn;

- Thân cột chống là bộ phận truyền lực từ đầu cột chống xuống chân cột chống. Nó được làm bằng gỗ, kim loại hay một số vật liệu khác;

- Chân cột chống là bộ phận truyền lực trực tiếp xuống mặt đất, hoặc sàn. Cấu tạo của chân phải thay đổi được chiều cao của cột chống. Nó có thể làm bằng nêm gỗ đơn giản, bằng nêm gỗ kép hoặc bằng hộp cát.

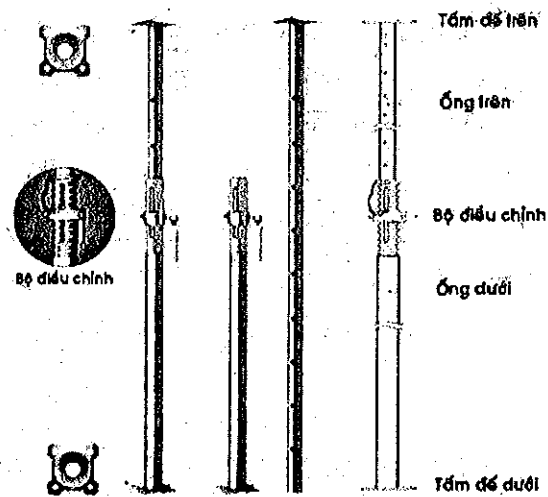
Với bộ giáo ống thép (còn gọi là cột chống thép, thanh chống thép, cột thép chống đỉnh) sản xuất bằng phương pháp kéo nguội, không dùng ống từ thép bản cuộn lại và hàn. Người ta làm chân chống bằng kích vít. Chân chống thay đổi độ cao được nhằm điều chỉnh chiều cao của cột chống và để nối cột chống khi tháo ván khuôn.

Giáo ống thép được dùng để làm thanh chống thẳng đứng ván khuôn nằm ngang của dầm lớn, dầm phụ, sàn nhà, ban công, mái đua. Quy cách giá ống thép có nhiều kiểu, hiện nay có hai loại thường dùng là: kiểu LENEX, kiểu Hoà Phát, kiểu CH, kiểu K-F và kiểu YJ ngoài đặc điểm như trên, còn có đặc điểm ren xoắn không lộ ra ngoài, có thể đề phòng được vữa vôi và vật bẩn bám vào ren ốc.

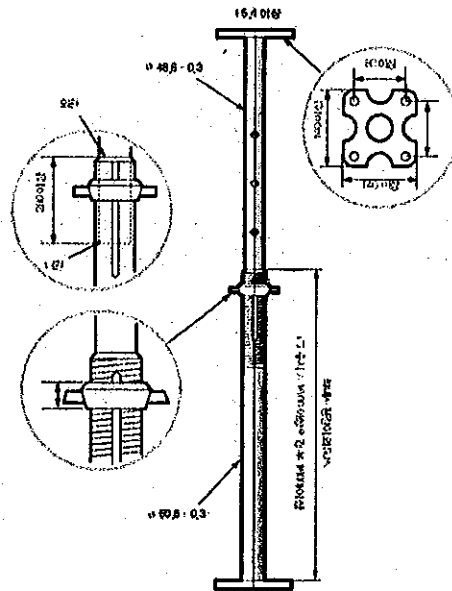


Hình 2.23. Cột chống bằng thép kiểu K và F





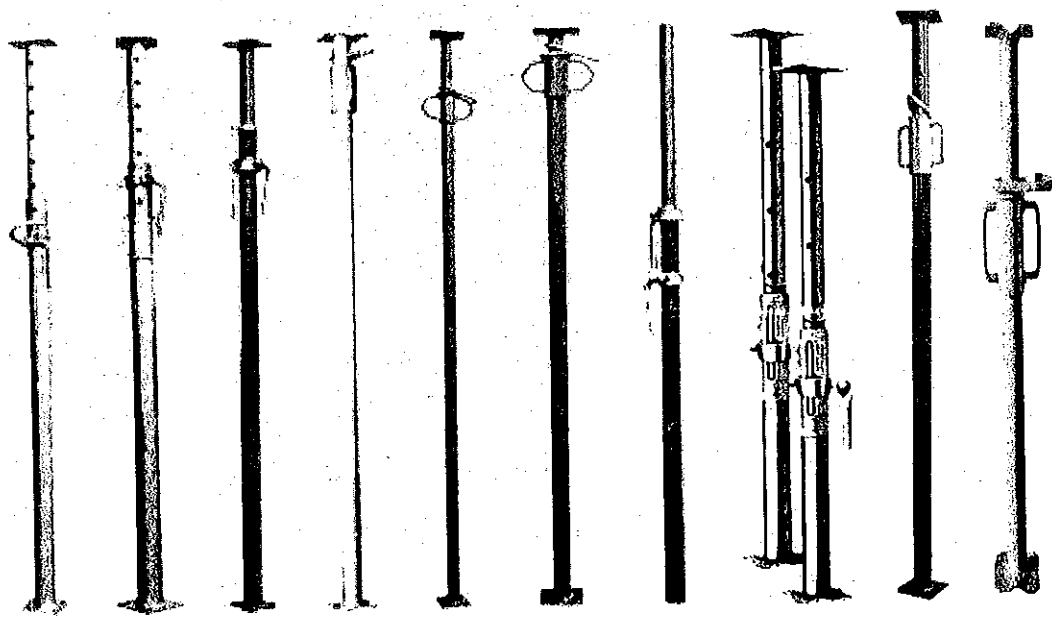
Hình 2.24. Cột chống bằng thép LENEX



Hình 2.25. Cột chống bằng thép kiểu STK-400 (Hàn Quốc)

Thân cột chống thép là bộ phận truyền lực từ ván khuôn xuống chân cột chống. Có nhiều loại: Thân cột bằng một ống thép không thay đổi tiết diện; thân cột chống thép được thiết kế bằng hai ống lồng vào nhau. Trên thân ống thừa sẵn các lỗ. Khi nối với nhau người ta dùng đai và chốt để cố định (hình 2.26).

Cấu tạo chính của một cột chống là ống ngoài và ống trong lồng vào nhau. Đầu ống ngoài có ren vuông (ren ngoài). Trên phần ren ốc này có khoét hai rãnh thông nhau (đối xứng) để cắm chốt. Chốt xuyên qua một trong những lỗ của ống trong và tựa lên đai quay điều chỉnh. Vòng quay điều chỉnh là đai ốc ren vuông, có thể xoay tròn trên toàn bộ phần ren ốc ở đầu ống ngoài. Vòng quay điều chỉnh có tai để tra tay vặn; nhờ vậy, người điều khiển có thể đứng ở một vị trí mà vẫn xoay được đai ốc một cách thuận lợi.



Hình 2.26. Các loại cột chống khác

Chân cột (mặt bích) có đế hình vuông, có bốn lỗ để đóng đinh giữ chặt vào ván lót và những lỗ để nối chông với các loại cột chống khác.

Đầu cột chống (mặt bích) có bản đỡ hình vuông (kích thước giống chân cột chống) để đặt đà ngang đỡ ván khuôn. Bản đỡ có những lỗ để đóng đinh giữ đà ngang và những lỗ để liên kết bằng bulông với các loại cột chống khác.

Ngoài ra, đầu cột chống có thể không dùng bản đỡ, mà dùng bulông hãm (bắt qua thành ống) để giữ các cơ cấu khác (dùng để đỡ đà gỗ đặt ngang hoặc nghiêng).

Bảng 2.4. Quy cách giáo ống thép kiểu K và F

Loại	Chiều cao ống ngoài (mm)	Chiều cao ống trong (mm)	Chiều cao sử dụng		Tải trọng		Trọng lượng (kg)
			Tối thiểu (mm)	Tối đa (mm)	Khi đóng (kg)	Khi kéo (kg)	
SK 35	1.700	2.000	2.000	3.300	2.000	1.500	10.5
SK 39	1.700	2.400	2.400	3.700	1.900	1.300	11.8
SK 42	1.700	2.700	2.700	4.000	1.800	1.200	12.3
SK 45	1.700	3.000	3.000	4.300	1.700	1.100	13.0
SK 50	1.700	3.500	3.500	4.700	1.600	1.000	14.0
V-1	1.700	1.800	1.800	3.150	2.000	1.500	11.6
V-2	1.700	2.100	2.100	3.450	1.900	1.300	12.4
V-3	1.700	2.700	2.700	3.950	1.800	1.200	13.8
V-4	1.700	2.900	2.900	4.200	1.700	1.100	14.3
V-5	2.200	3.000	3.000	4.800	1.600	1.000	16.2

**Bảng 2.5. Quy cách giáo ống thép kiểu Hoà Phát**

Loại	Chiều cao ống ngoài (mm)	Chiều cao ống trong (mm)	Chiều cao sử dụng		Tải trọng		Trọng lượng (kg)
			Tối thiểu (mm)	Tối đa (mm)	Khi đóng (kg)	Khi kéo (kg)	
K-102	1.500	2.000	2.000	3.500	2.000	1.500	12.7
K-103	1.500	2.400	2.400	3.900	1.900	1.300	13.6
K-103B	1.500	2.500	2.500	4.000	1.850	1.250	13.83
K-104	1.500	2.700	2.700	4.200	1.800	1.200	14.8
K-105	1.500	3.000	3.000	4.500	1.700	1.100	15.5
K-106	1.500	3.500	3.500	5.000	1.600	1.000	16.5

**Bảng 2.6. Quy cách giáo ống thép kiểu LENEX**

Ống dưới: KSD 3566 60,5×21

Ống trên: KSD 3566 48,6×23

Ren điều chỉnh: KSD 3507 60,5×33

Vòng trục: KSD 4301 FCD40

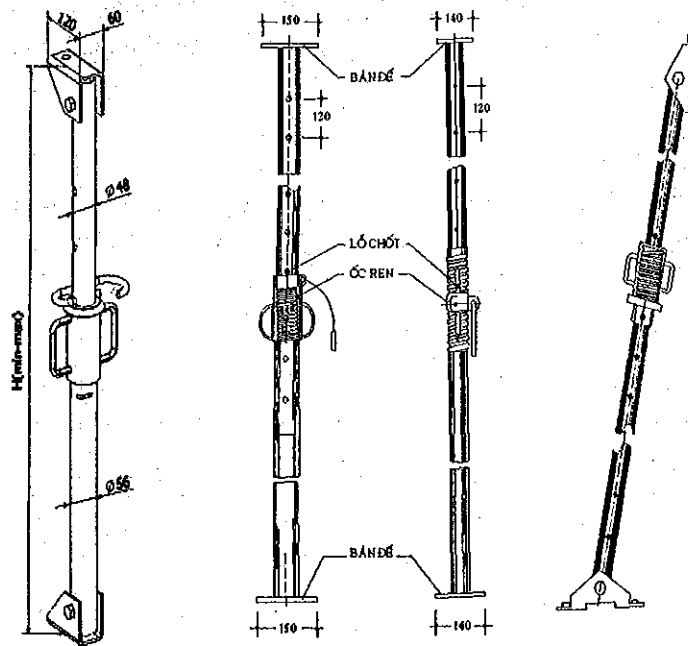
Chốt: KSD 3752 100

Chân đế: KSD 3505 T=5,5

Loại		V <sup>1</sup>	V <sup>2</sup>	V <sup>3</sup>	V <sup>3</sup>
Quy cách					
Chiều dài sử dụng tối thiểu (mm)		1.800	2.000	2.400	2.700
Chiều dài sử dụng tối đa (mm)		3.300	3.500	3.900	4.200
Chiều dài ống trên (mm)		1.800	2.000	2.400	2.700
Chiều dài đoạn điều chỉnh (mm)		120	120	120	120
Tải trọng cho phép	Ngắn nhất (kg)	2.200	2.000	1.900	1.800
	Dài nhất (kg)	1.700	1.500	1.300	1.200
Trọng lượng (kg)		12.3	12.7	13.6	14.8

**Bảng 2.7. Quy cách giáo ống thép kiểu CH**

Số hiệu		CH-65	CH-75	CH-90
Hạng mục				
Chiều dài sử dụng tối thiểu (mm)		1812	2212	2712
Chiều dài sử dụng tối đa (mm)		3062	3462	3962
Phạm vi điều chỉnh (mm)		1250	1250	1250
Phạm vi điều chỉnh xoắn ốc (mm)		170	170	170
Tải trọng cho phép	Khi chiều dài tối thiểu (kN)	20	20	20
	Khi chiều dài tối đa (kN)	15	15	12
Trọng lượng (kg)		12,4	13,2	14,8



**Hình 2.27. Cột chống điều chỉnh được**

- a) Cây chống điều chỉnh để cố định, ren trong; b) Cây chống điều chỉnh để cố định, ren ngoài;  
c) Cây chống điều chỉnh để xoay, ren trong.

## 2) Công nghệ dựng lắp và tháo dỡ cột chống

Loại này dựng lắp và tháo dỡ đơn giản, hoàn toàn bằng thủ công, năng suất cao.

Khi lắp dựng cần thực hiện theo trình tự như sau:

- Điều chỉnh ống trong tới độ cao cần thiết, còn ống ngoài đặt trên các dầm gỗ hoặc nền (sàn) bê tông. Liên kết đế ống ngoài vào dầm gỗ (ván lót) kê nhờ đinh đóng qua các lỗ sẵn trên đế ống;
- Cắm chốt qua rãnh xẻ ở ống ngoài (qua lỗ gần nhất ở ống trong) và tựa trên vòng quay điều chỉnh;
- Quay tay vặn của vòng quay điều chỉnh để đạt độ cao cần thiết;
- Khi tháo dỡ cột, chỉ việc quay tay vặn của vòng quay điều chỉnh để hạ thấp ống trong sau đó lấy cột ra.

*Một số điểm chú ý khi sử dụng cột chống đơn điều chỉnh chiều cao:*

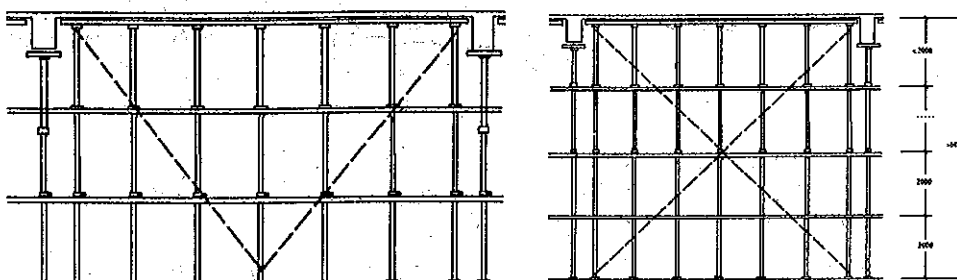
- Khi bố trí cột chống cần căn cứ vào tải trọng trên công trình truyền xuống và sức chịu cho phép của cột để quyết định số lượng cột và khoảng cách giữa chúng;
- Để các cột chống tạo thành một hệ thống ổn định, cần có liên kết giằng. Giằng có thể là ống thép (ống giằng), liên kết với cột chống bằng khoá giằng; hoặc bằng ván, liên kết với cột chống bằng khoá vòng cung. Chân cột chống cần liên kết chặt xuống ván lót (hoặc nền) để tăng ổn định. Cần lợi dụng tường, hoặc công trình bên cạnh để làm chỗ dựa, tăng độ ổn định cho cột.

- Đầu của bộ phận ren ốc và ren ốc của ống ngoài phải được bảo vệ cẩn thận, cần thường xuyên bôi mỡ chống rỉ (đầu ống của bộ phận ren ốc cũng có thể được bảo vệ bằng một nắp nhựa).

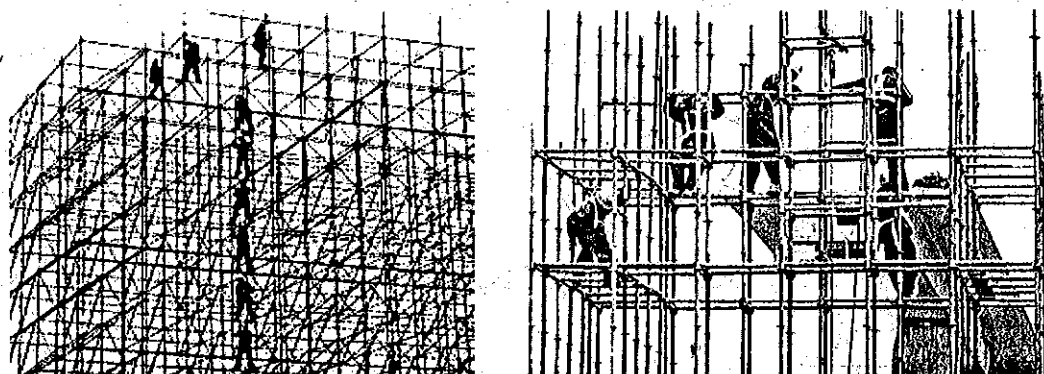
#### 2.2.4. Cột tổ hợp

Cột tổ hợp làm bằng thép góc và thép tròn tổ hợp lại, dùng để chống đỡ ván khuôn ở chiều cao lớn. Ở chân cột và đầu cột có đế đỡ, với các lỗ sẵn để bắt bulông khi lắp chồng các đoạn cột với nhau, hoặc lắp ghép giữa các cột tổ hợp và cột chống đơn điều chỉnh chiều cao.

Khi cột nối chồng với nhau, phải có giằng liên kết giữa các cột. Giằng theo phương nằm ngang và giằng chéo. Giằng có thể làm bằng ván, hoặc thép hình.



Hình 2.28. Cách tổ hợp cột chống trong



Hình 2.29. Cách tổ hợp cột chống ngoài

#### 2.2.5. Giáo PAL

##### 1) Đặc điểm chung

Giáo PAL được nhiều nước sử dụng. Với ưu thế là một chân chống “vạn năng”, bảo đảm an toàn và kinh tế, giáo PAL có thể sử dụng thích hợp cho mọi công trình xây dựng với những kết cấu nặng, đặt ở chiều cao lớn, giáo PAL làm bằng thép nhẹ, đơn giản, thuận tiện cho việc lắp dựng, tháo dỡ và vận chuyển, dẫn đến việc giảm giá thành công trình.

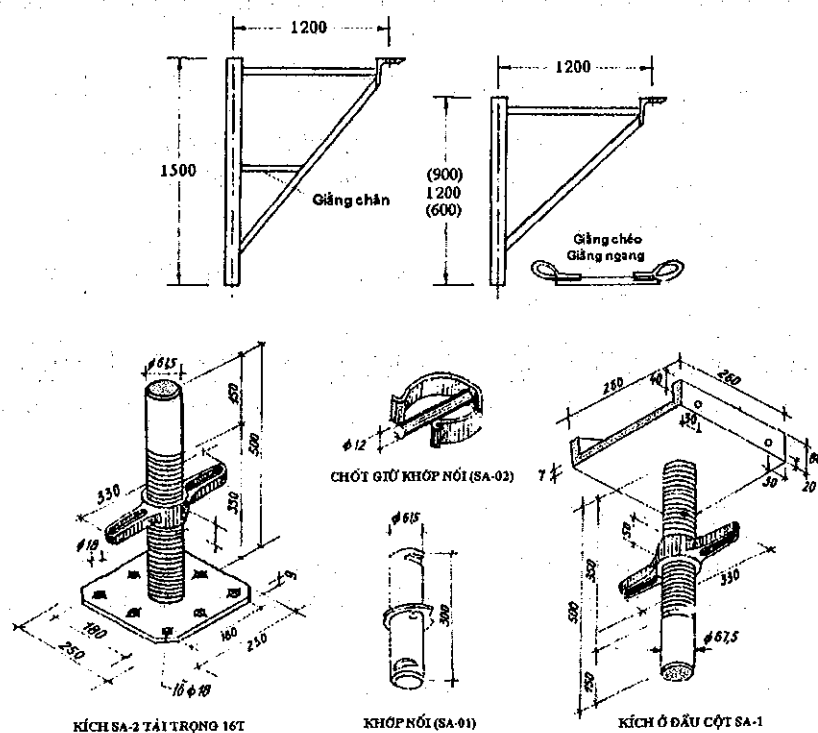
Giáo PAL được thiết kế dựa trên nguyên tắc một hệ khung giàn tam giác. Khi lắp ráp, các đoạn được xếp chồng và tạo nên trụ giáo có chân đế hình vuông với cạnh

1200×1200mm, hoặc chân đế hình tam giác với cạnh 1200mm. Khung tam giác này đặt trên khung tam giác kia cho đến khi đạt độ cao yêu cầu.

## 2) Cấu tạo giáo PAL

Giáo PAL bao gồm các bộ phận:

- Kịch ren được hàn vào tấm đế (kịch SA-2) và tấm đầu (kịch SA-1);
- Các thanh giằng ngang và giằng chéo (SN-12 và SD-12);
- Khung tam giác tiêu chuẩn (S-1215);
- Khớp nối (SA-01);
- Chốt giữ khớp nối (SA-02).



Hình 2.30. Các bộ phận của giáo PAL

Bảng 2.8. Khung giáo PAL tiêu chuẩn kiểu S-1215

	Kiểu	Đường kính (mm)	Dày (mm)	Dài (mm)
Ống đứng	STK51	76,3	3,2	1500
Ống ngang	STK41	42,7	2,4	
Ống chéo	STK41	42,7	2,4	
Giằng ngang	SN-12	34,0	2,2	1200
Giằng chéo	SD-12	42,7	2,4	1697
Trọng lượng	18 kg			

### 3) Trình tự lắp dựng

- Đặt bệ kích (gồm chân đế và kích), liên kết các bệ kích với nhau bằng giằng nằm ngang và giằng chéo;
- Lắp khung tam giác vào từng bệ kích, điều chỉnh các bộ phận cuối của khung tam giác tiếp xúc với đai ốc cánh;
- Lắp các thanh giằng nằm ngang và giằng chéo;
- Lồng khớp nối và làm chặt bằng chốt giữ khớp nối. Sau đó, tiếp tục chồng các khung tam giác cho đến khi đạt độ cao yêu cầu. Cuối cùng, lắp các bệ kích đỡ phía trên, ở các góc của khung tam giác;

Toàn bộ hệ thống của giá đỡ khung tam giác, sau khi dựng lắp xong, có thể điều chỉnh chiều cao nhờ bệ kích phía dưới và phía trên (chiều cao điều chỉnh có thể trong khoảng từ 0 - 750mm).

Trong khi dựng lắp chân chống của giáo PAL, cần chú ý những điểm sau:

- Lắp các thanh giằng nằm ngang theo hai phương vuông góc và chống chuyển vị bằng giằng chéo. Trong khi dựng lắp, không được thay thế các bộ phận và phụ kiện của chân chống bằng đồ vật khác;
- Toàn bộ hệ thống chân chống phải được liên kết vững chắc và điều chỉnh cao thấp bằng các đai ốc cánh của các bệ kích;
- Phải điều chỉnh khớp nối đúng vị trí để lắp được chốt giữ khớp nối. Trong trường hợp khung tam giác chịu tải trọng nén mà không chịu tải trọng kéo thì không cần lắp chốt giữ khớp nối.

#### 2.2.6. Giáo ống rời bằng kim loại

Loại này gồm những ống rời (có chiều dài khác nhau, liên kết với nhau bằng khóa giáo), các phụ kiện để nối dài ống và các chi tiết khác; sau mỗi lần sử dụng có thể tháo dỡ, bảo quản để dùng cho các lần sau.

Ưu điểm của việc sử dụng giàn giáo ống kim loại:

- Giảm giá thành khi lắp dựng và tháo dỡ;
- Tận dụng tốt khả năng chịu lực của vật liệu;
- Kết cấu đồng nhất, ít biến dạng;
- Có khả năng tạo được các kết cấu hỗn hợp khác nhau;
- Chống đỡ ván khuôn tiện lợi, dễ tạo hình, nhất là dùng ở công trình có hình dạng phức tạp.

Giáo ống kim loại, ngoài việc chống đỡ ván khuôn, còn thực hiện các chức năng khác trong công tác xây dựng.

Các bộ phận chính của giàn giáo ống kim loại (hình 2.31): đế đỡ, ống giáo (cột đà dọc, đà ngang, giằng chéo), khóa giáo để liên kết các ống giáo với nhau, phụ kiện để nối dài ống, ống đỡ điều chỉnh chiều cao v.v...

## 1) Ống giáo

Các đoạn ống thép là bộ phận chủ yếu tạo nên khung của giàn giáo (bao gồm cột đứng, đà dọc, đà ngang, giằng chéo), chịu lực tác dụng của người, vật liệu và các phương tiện vận chuyển khác v.v... Do đó ống phải chịu được lực va chạm và chấn động. Các đoạn ống phải thẳng.

Với trọng lượng nhẹ, sử dụng loại giàn giáo này tiết kiệm được thời gian lắp ghép và chi phí nhân công.

Trong một bộ ống giáo, để thuận tiện cho việc lắp ráp, vận chuyển và bảo quản, nhiều nhất cũng chỉ đến 5 - 6 loại chiều dài. Chiều dài hay dùng là 2m, 2,5m, 3m, 4m, cũng có khi dùng loại 5m và 6m. Bình thường chỉ dùng ống có chiều dài dưới 6m, vì ống dài quá sẽ gây khó khăn cho vận chuyển, lắp ráp và dễ bị cong dưới tải trọng bản thân.

Trong thi công, đôi khi ống giáo, với một số chiều dài nhất định, không phù hợp với điều kiện sử dụng trong thực tế, lúc đó phải cắt ống dài thành ống ngắn trên cơ sở xem xét:

- Chiều dài của một gian và chiều dài của một tầng;
- Giảm được đến tối thiểu số lượng phụ kiện nối dài ống;
- Tôn trọng được những điều kiện quy định của lắp ráp;
- Có khả năng sử dụng ống như nhau ở các vị trí khác nhau (như cột, đà dọc, đà ngang, tay vịn v.v...);
- Có được hiệu quả kinh tế nếu các ống đều được sử dụng tạm thời;
- Giảm được đến tối thiểu số loại chiều dài trong một bộ giáo.

**Bảng 2.9. Quy cách ống thép dùng làm giàn giáo**

Kích thước		Trọng lượng kg/m	Môđun m <sup>2</sup>	Chuyển động quán tính	Bán kính chuyển động
Φ ngoài	Chiều dày				
48,6	2,41	2,74	3,84	9,32	1,64

**Bảng 2.10. Quy cách chiều dài và trọng lượng**

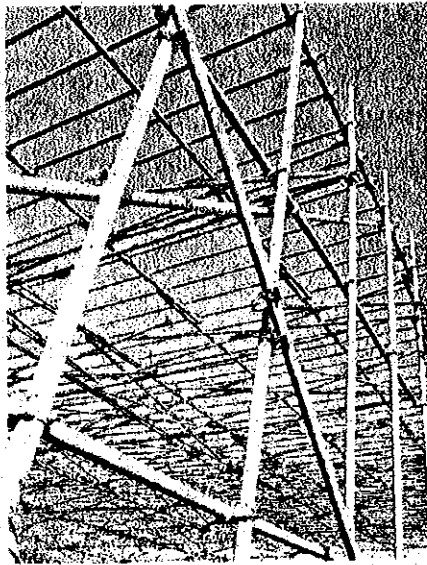
Chiều dài (m)	1	1,5	2	3	4	5	6
Trọng lượng (kg)	2,63	3,95	5,26	7,89	10,52	13,15	15,78

## 2) Đế đỡ ống giáo (chân đế)

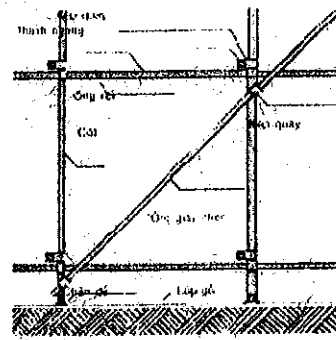
Đế đỡ ống giáo được dùng với mục đích phân bố lực tập trung lực ở chân cột giáo tránh ép cục bộ lớn phân vật liệu dưới chân giáo. Tấm đế có lỗ để đóng đinh liên kết chặt với gỗ đệm ở dưới chân giáo, nhằm hạn chế xô dịch cột giáo. Mặt đế có phần lồi lên (tròn hoặc vuông) để định vị cột giáo.

Ống hàn vào bản đế có nhiều loại: loại thường dùng đường kính 48,6mm nặng 1,15 kg và loại 60,3mm nặng 1,20 kg.

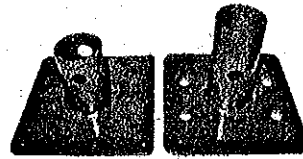




a)



b)



c)

Hình 2.31. Hệ thống giàn giáo bằng ống thép thanh rời  
a) Phối cảnh giàn giáo ống thép; b) Cách tổ hợp; c) Chân đế

### 3) Những phụ kiện để liên kết ống

Những phụ kiện để liên kết ống được chia ra làm hai loại:

- Khoá giáo để liên kết các ống tại nút giao nhau;
- Ống nối và trực nối để nối dài các ống.

#### a) Khoá giáo

Theo vị trí tương đối giữa các ống, khoá giáo được chia ra từng nhóm như sau:

- Ống được lắp ở các mặt phẳng khác nhau, trực ống vuông góc với nhau. Các ống được liên kết bằng khoá giáo kiểu vuông hoặc khoá giáo kiểu có hãm;

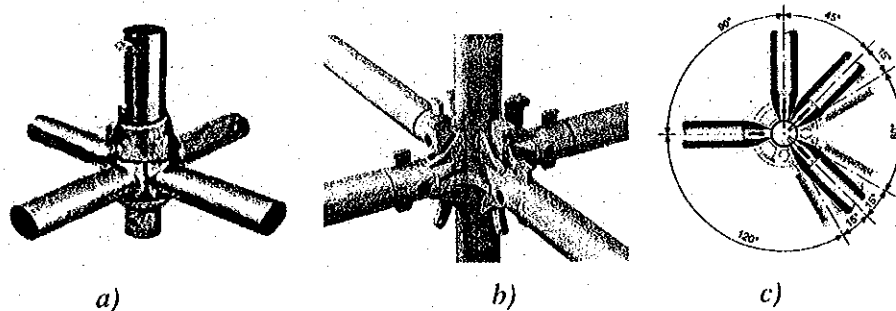
- Các ống được lắp ở những mặt phẳng khác nhau, tạo thành những góc khác  $90^\circ$ , liên kết bằng khoá giáo kiểu hướng;

- Các ống lắp song song, được liên kết bằng khoá giáo kiểu song song hoặc hướng. Khoá giáo kiểu song song sử dụng trong trường hợp này là thích hợp vì nó không cho phép các ống song song thay đổi vị trí giữa chúng, như khi lắp cột kép (2 cột);

- Các đầu ống khi lắp có tâm đồng quy thì dùng khoá giáo có dạng khớp hay hình cầu.

Tùy theo số lượng ống liên kết với nhau tại nút mà có tên gọi các nút như sau:

- Nút đơn: gồm 2 ống, liên kết bằng khoá giáo kiểu vuông hay khoá giáo kiểu có hãm;
- Nút kép: gồm 3 ống, liên kết bằng khoá giáo kiểu vuông, tạo thành từ 2 nút đơn;
- Nút ba: gồm 4 ống, tạo thành từ 3 nút đơn;
- Nút phức hợp: nút liên kết 5 ống trở lên.

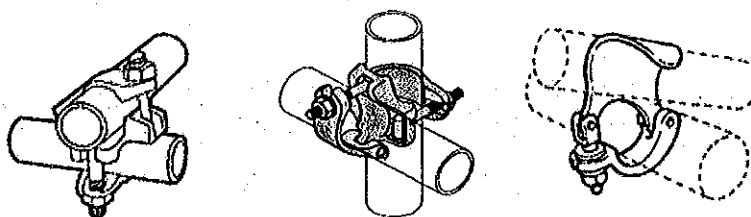


Hình 2.32. Một số kiểu nút giáo đa năng

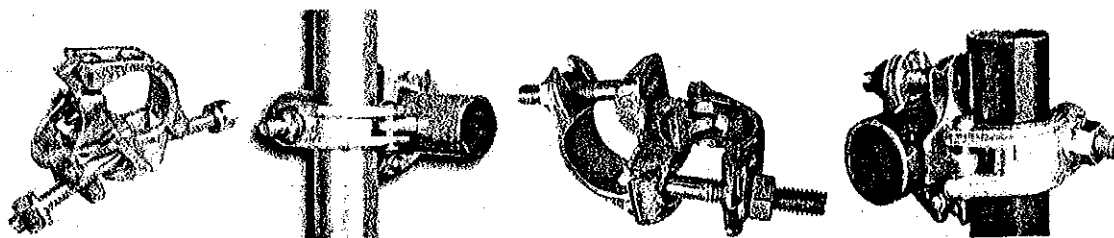
Yêu cầu cơ bản của nút là liên kết phải vững chắc và độ lệch tâm là nhỏ nhất.

Các loại khoá gồm:

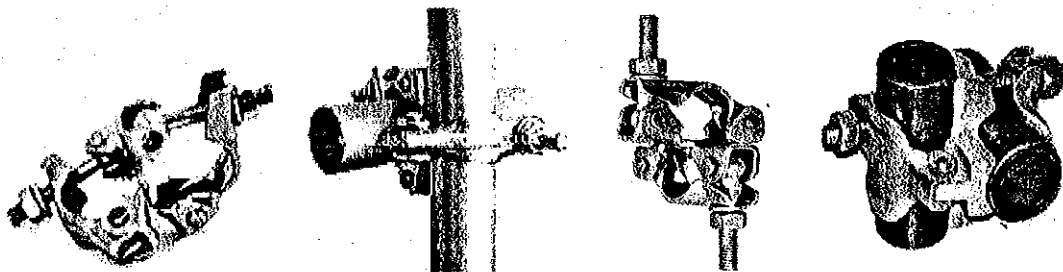
\* *Khoá kiểu vuông*: Khoá giáo kiểu vuông được sử dụng nhiều nhất. Cấu tạo khoá giáo kiểu vuông, dựa trên cơ sở khoá nối giữa hai ống bằng chốt hãm hay bản lề, bao gồm hai phần rời rạc, liên kết cứng hoặc nửa cứng, đặt trong những mặt phẳng vuông góc với nhau. Sau khi lắp ống vào khoá giáo, người ta xiết ống bằng ren ốc, đôi khi bằng trục lệch tâm hoặc bằng nêm (hình 2-23).



a) Liên kết khoá vuông



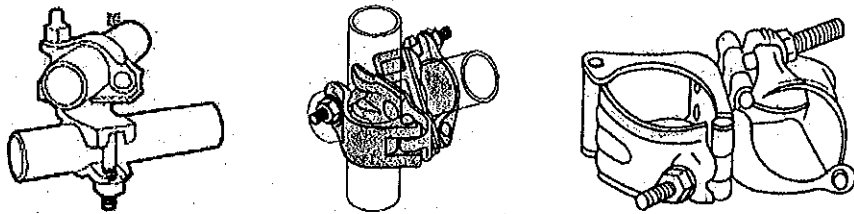
b) Khóa vuông kiểu đúc



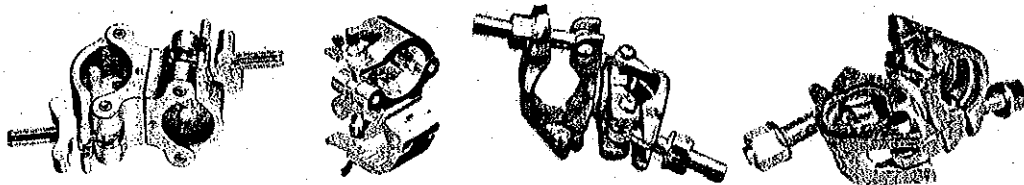
c) Khóa vuông kiểu tôn dẹt

Hình 2.33. Các kiểu khoá vuông

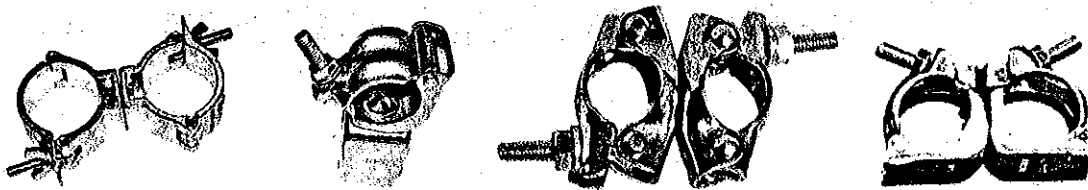
\* *Khoá hướng*: Khoá hướng dùng để liên kết các ống với góc xen giữa chúng khác  $90^\circ$ . Khoá kiểu hướng có khả năng sử dụng rộng rãi hơn so với khoá giáo kiểu vuông vì các ống liên kết không nhất thiết phải tạo thành góc  $90^\circ$ . Do cách cấu tạo, khoá hướng không đảm bảo có một góc không đổi giữa các ống nối. Vì vậy, khi cần liên kết với góc  $90^\circ$  thì phải dùng khoá giáo kiểu vuông, không được sử dụng khoá hướng. Hình dưới đây giới thiệu một số kiểu cấu tạo khoá hướng.



a) Liên kết khoá hướng



b) Khoá hướng kiểu đúc



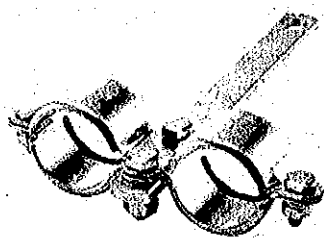
c) Khoá hướng kiểu tôn dập

Hình 2.34. Các kiểu khoá hướng

Khoá hướng có thể liên kết các ống song song, nhưng thực tế cũng không nên dùng. Kết cấu của khoá hướng gần giống kết cấu của khoá kiểu vuông, chỉ khác ở chỗ nó gồm hai phần riêng biệt; liên kết giữa hai phần là đinh tán hay bulông, cho phép cố định ống ở bất kì góc độ nào.

\* *Khoá song song*: Khoá song song để liên kết các cột thép, thường dùng ở những kết cấu có tải trọng lớn hay chiều cao lớn (như giáo hình trụ). Chúng được dùng để liên kết hai cột hoặc đà ngang, nhằm gia cường trong những trường hợp cần thiết (chẳng hạn có chỗ lắp sai, nếu tháo ra thì phải tháo quá nhiều); không dùng nó đối với cột đơn (nối so le) chịu tải trọng nặng vì nội lực phụ do uốn sinh ra bởi lắp ráp lệch tâm.

\* *Khoá có hãm*: Khoá kiểu có hãm là loại khoá đơn giản, có cùng nhiệm vụ như khoá kiểu vuông, được lắp ở những vị trí có nội lực nhỏ; như để cố định các đà ngang phụ hoặc trung gian với đà dọc (ở đó có nhiệm vụ giữ cho đà ngang không bị lật) hoặc cố định lan can với cột ở các tầng sàn thao tác.

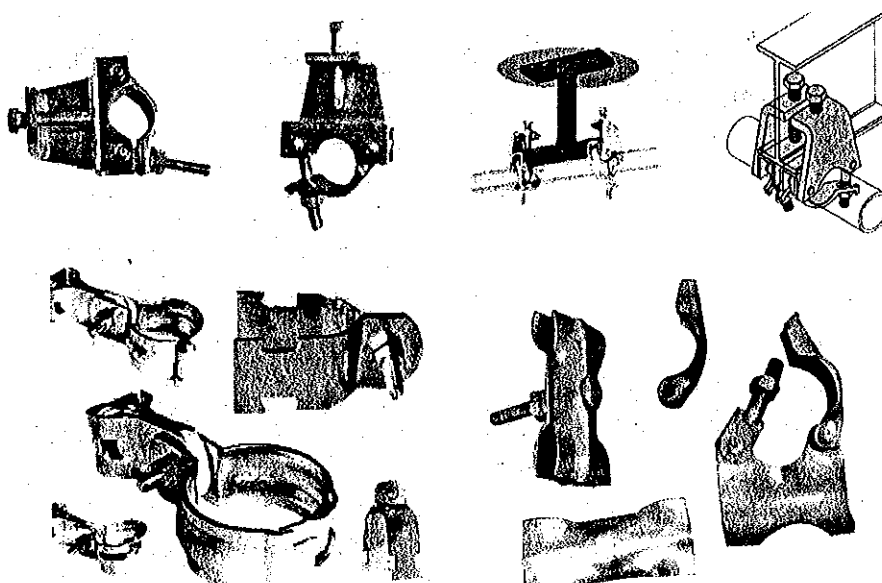


Hình 2.35. Khoá song song



Hình 2.36. Khoá có hãm

Ngoài ra, phụ kiện để liên kết ống còn có một số loại khoá khác để nối ống với hệ giá có tiết diện đặc biệt:



Hình 2.37. Các kiểu khoá khác

*b) Phụ kiện để nối ống:*

Phụ kiện để nối ống dùng để liên kết các ống với nhau theo chiều dài, bằng phương pháp đối đầu. Mỗi nối phải bố trí thích hợp vào những chỗ mômen uốn bằng không. Phụ kiện nối chia làm 3 loại:

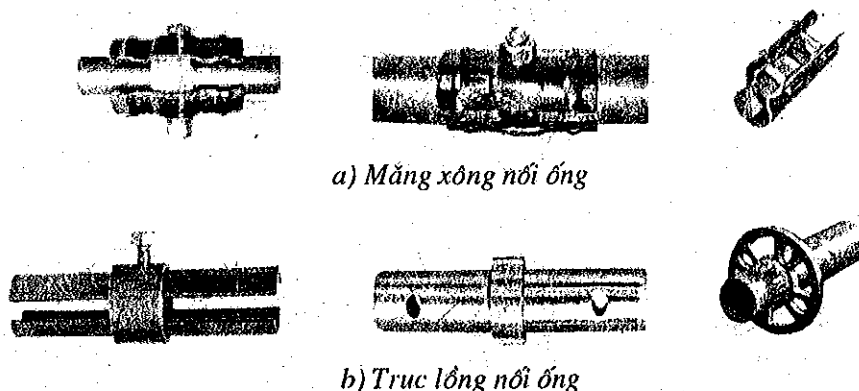
- Ống nối (mãng xông): Thích hợp đối với các ống nằm ngang (đà dọc, tay vịn ...);
- Trục nối (luồn vào trong các ống cân nối): Sử dụng cho các ống đứng (cột, thanh đứng...);
- Phụ kiện nối hỗn hợp: Vừa là ống nối, vừa là trục nối, được bổ sung thêm chốt để đảm bảo chịu kéo.

Cơ sở kết cấu của ống nối là hai máng ốp bên ngoài ống, xiết chặt vào thành ống nhờ bulông.

Ống nối chịu mômen uốn tốt, chịu lực dọc trục kém. Ngược lại, trục nối chịu nén rất tốt, chịu uốn kém và không chịu được kéo. Do đó cần kết hợp để dùng sao cho thích hợp

với đặc tính chịu lực của chúng. Ví dụ: ống nối kết hợp với trục nối, thêm chốt vào trục nối để chịu được lực kéo, nén, uốn.

Trục nối bằng kim loại, có đường kính ngoài nhỏ hơn đường kính trong của ống một chút, ở giữa trục nối có gờ bằng đường kính ngoài của ống để đỡ ống trên.

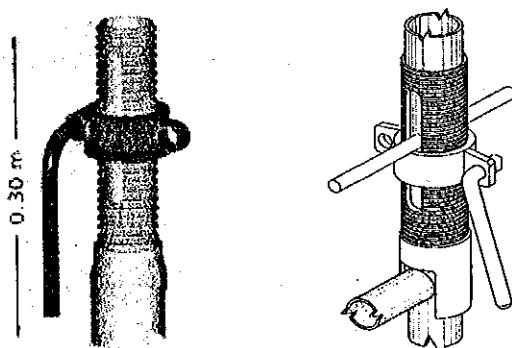


Hình 2.38. Phụ kiện nối ống

Đôi khi trục nối và ống giáo được khoan lỗ xuyên để cắm chốt, bảo đảm chịu được lực kéo. Ống nối được quy định đặt ở những điểm có mômen uốn bằng không, trục nối chịu uốn kém và hầu như không chịu được kéo, vì vậy quy định không sử dụng trục nối khi không có các cơ cấu đảm bảo về chịu kéo.

#### 4) Ống đỡ điều chỉnh chiều cao

Ống đỡ điều chỉnh chiều cao được lắp vào đầu trên cùng của cột giáo. Ống có đường kính trong lớn hơn đường kính ngoài của cột giáo. Đầu ống đỡ có trục vít và đai ốc để điều chỉnh chiều cao trong phạm vi nhỏ, thường từ 0-12cm. Thân ống đỡ có các lỗ để cắm chốt hãm xuyên qua cột giáo bên trong (ống đỡ và đầu cột giáo được khoan sẵn các lỗ có khoảng cách giống nhau), điều chỉnh được chiều cao trong phạm vi lớn, thường từ 0-0,63m. Để tránh thất lạc khi công tác, chốt hãm được gắn với ống bằng dây xích nhỏ. Ngoài ống đỡ điều chỉnh chiều cao như trên, còn có thể chỉ riêng bộ phận điều chỉnh lắp trực tiếp vào đầu các cột giáo.

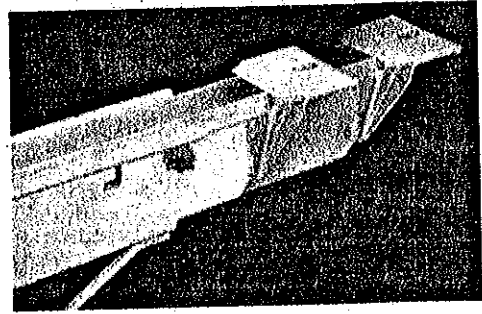
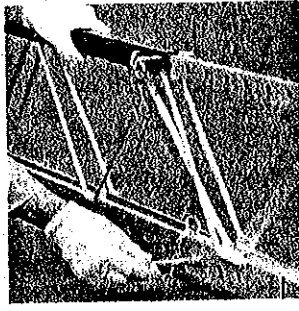
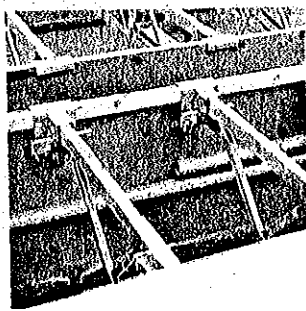


Hình 2.39. Ống đỡ điều chỉnh chiều cao

### 2.2.7. Dầm rút

Dầm rút (dầm co rút - Hory beam) là dầm có thể thay đổi chiều dài, làm bằng kim loại, khá nhẹ, người công nhân có thể tự mang, vác được. Các bộ phận co rút làm bằng thép cường độ cao và được chế tạo đảm bảo độ vòng lên. Khẩu độ tới 7m có thể đặt gối tựa trung gian tùy loại tải và nhịp. Nới lỏng ốc khoá thì giàn giáo sẽ võng xuống, đảm bảo việc tháo dỡ và di chuyển dễ dàng.

Dầm rút hiện là một trong những giải pháp tiên phong về công nghệ trong lĩnh vực thi công xây dựng. Đây giải pháp tương đối hiệu quả và kinh tế vì dầm rút hoàn toàn không cần hệ giáo chống đỡ sàn phía dưới, chỉ cần gối lên ván khuôn thành dầm, do đó tiết kiệm đà giáo rất nhiều và tạo khoảng không gian thông thoáng phía dưới. Hệ dầm rút được dùng để đỡ ván khuôn sàn trong thi công các công trình dân dụng có các nhịp kết cấu chia ô bàn cờ, hệ khung dầm của các tầng có chiều cao lớn. Việc thi công bằng công nghệ này khá dễ dàng, nhanh chóng, thao tác đơn giản. Trong quá trình thi công, nếu muốn thay đổi kích thước nhịp dầm chỉ cần một vài thao tác nhỏ ngay trên công trường nên không cần nhiều nhân công thực hiện.



a) Dầm rút loại SX

b) Dầm rút loại AX

Hình 2.40. Hai loại dầm rút Hàn Quốc

Đặc biệt, việc tổ hợp ván khuôn dầm có thể thực hiện dưới mặt đất và được cấu lắp lên vị trí thiết kế sau khi đã hoàn chỉnh nên tiết kiệm được chi phí và thời gian thi công. Việc tháo dỡ các thiết bị sau khi bê tông đã đạt cường độ được thực hiện dễ dàng và nhanh chóng do các cấu kiện này được liên kết với nhau bằng đinh nối thông qua các nẹp gỗ. Sau khi thi công xong, dầm được tập kết về kho, bảo dưỡng và có thể sử dụng cho các công trình tiếp theo.

Công nghệ này không những giúp tiết kiệm chi phí, đẩy nhanh tiến độ thi công mà còn rất an toàn và nâng cao chất lượng công trình.

#### A) Nguyên tắc cấu tạo và sử dụng

Dầm rút được cấu tạo bằng phương pháp tổ hợp các dầm đơn (dầm trong và dầm ngoài) các dầm lắp với nhau theo kiểu ống lồng (dầm trong và dầm ngoài lồng vào nhau, tạm gọi hình thức này là ống lồng để dễ hình dung. Để cố định chiều dài của dầm, giữa chúng có cơ cấu hãm.

Dầm rút điều chỉnh được chiều dài, dùng thích hợp trong việc chống đỡ ván khuôn với nhịp khác nhau. Nó được chế tạo bằng thép nhẹ hoặc thép hình (thiết kế đơn giản, số lần sử dụng cao).

Để tăng khả năng sử dụng linh hoạt, dầm rút thường được dùng với cột chống đơn điều chỉnh chiều cao và tạo nên một bộ dụng cụ chống ván khuôn đồng bộ, hoàn chỉnh.

Do lắp nhanh, dễ tháo tác, tiết kiệm, dầm rút được xác nhận là một công cụ thuận lợi, kinh tế nhất trong chống đỡ ván khuôn sàn. Dầm rút phải đảm bảo được những đặc tính sau đây:

- Khả năng chịu lực lớn, trọng lượng bản thân nhẹ;
- Thao tác đơn giản khi điều chỉnh chiều dài;
- Điều chỉnh được độ võng của dầm;
- Tháo dỡ dễ dàng.

Để đạt được những đặc tính trên, người ta đã thực hiện như sau:

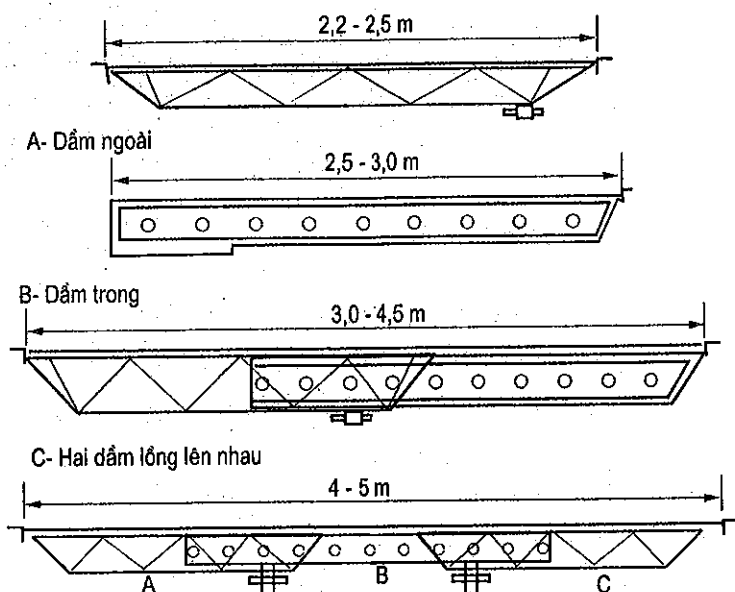
- + Dùng thép nhẹ với cấu tạo tiết diện đặc biệt;
- + Điều chỉnh đơn giản chiều dài giữa dầm trong và dầm ngoài theo nguyên tắc ống lồng;
- + Điều chỉnh độ võng của dầm thông qua cơ cấu hãm giữa dầm trong và dầm ngoài, bằng bulông hoặc tăng đỡ;
- + Để tháo dỡ dễ dàng, dùng tấm có khớp nối tại chỗ vắn bulông liên kết (hoặc nêm, chốt). Ngoài ra, do các đầu dầm thường đặt trên các loại giá công cụ có bộ phận kích điều chỉnh chiều cao ở đầu các cột giá, nên việc hạ dầm rất dễ dàng.

Dầm rút gồm dầm trong và dầm ngoài lồng vào nhau theo nguyên tắc ống lồng. Dầm trong và dầm ngoài được liên kết cố định với nhau bằng nêm gỗ, bulông và chốt kim loại. Ngoài ra, ở dầm rút, các đoạn dầm còn được liên kết theo nguyên tắc ốp nối tiếp và cố định giữa chúng bằng bulông, hoặc giữa dầm trong và dầm ngoài liên kết bằng khoá nêm tại thanh trên của dầm.

Để phát huy khả năng của dầm rút khi sử dụng với tải trọng và chiều dài thực tế lớn hơn tải trọng và chiều dài cho phép của dầm, người ta thường dùng thêm cột chống ở giữa hoặc lắp nối tiếp các đoạn dầm.

Dầm rút có chiều dài tương ứng với chiều dài để đỡ ván khuôn dầm. Khi chiều dài của dầm lớn hơn chiều dài lớn nhất cho phép của dầm rút, lúc đó người ta đặt nối tiếp thêm một dầm rút thứ hai. Tại vị trí đặt nối tiếp hai dầm rút được đỡ bằng cột chống. Số lượng dầm rút phụ thuộc vào tải trọng ở trên truyền xuống nhưng tối thiểu phải là hai. Đảm bảo ổn định theo phương ngang của dầm rút (mặt phẳng thẳng góc với dầm rút), cần có giằng ngang liên kết với thanh cánh hạ của dầm rút (điều kiện này chỉ áp dụng đối với những kiểu dầm có độ cứng theo mặt phẳng ngang bé).

Khi chế tạo người ta sản xuất nhiều đoạn nối lại với nhau bằng chốt hoặc khoá. Các đoạn dầm rút gồm hai loại:



Hình 2.41. Hai loại dầm rút

- Loại 1 gồm 1 dầm trong và 1 dầm ngoài. Kích thước đoạn dầm ngoài 2,2 - 2,5m; đoạn dầm trong 2,5 - 3,0m. Chiều dài sử dụng loại này từ 3 - 4,5m;

- Loại 2 gồm ba đoạn (2 đoạn ngoài và 1 đoạn trong). Chiều dài sử dụng loại này từ 4 - 6m;

Thêm cột chống ở giữa dầm sẽ làm thay đổi sơ đồ chịu tải trọng của dầm. Tại điểm chống, nếu dùng dầm rút theo hình thức dàn, sẽ có thanh trên chịu kéo, thanh dưới chịu nén, ngược lại với sơ đồ chịu tải của dầm (theo giả thiết tính toán ban đầu). Do vậy, đoạn dầm tựa lên cột chống thường có tiết diện đặc. Cấu tạo tiết diện đặc ở đây, một mặt cho phép tiếp nhận được cả lực kéo và lực nén khi thay đổi sơ đồ tải trọng; Một mặt cho phép chịu được lực nén cục bộ của cột chống tựa vào dầm. Nếu dùng dầm rút kiểu giàn có cột chống ở giữa, thì thanh dưới phải đủ lớn để tiếp nhận áp lực, đồng thời phải được lót gỗ đệm tại điểm chống để lực từ phân bố đều.

Dầm rút có cấu tạo độ võng, khi chất tải lên dầm, tải trọng không được vượt quá giới hạn cho phép để dầm không bị võng.

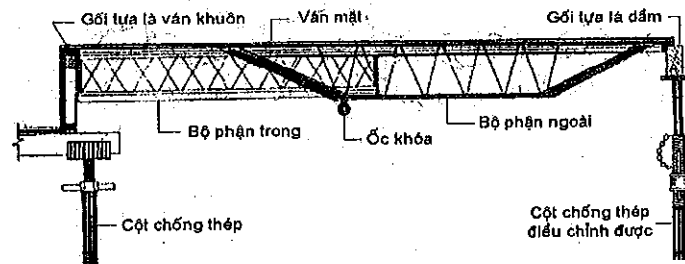
Dầm rút, tốt nhất nên được sản xuất bằng thép nhẹ, có tiết diện đặc biệt để giảm trọng lượng. Khi chế tạo bằng thép hình, cần giới hạn trọng lượng sao cho có thể lắp dựng bằng thủ công (1-2 người); Nếu có điều kiện vận chuyển bằng cơ giới mới nên chế tạo các loại có trọng lượng nặng.

Dầm rút trước khi chế tạo hàng loạt phải làm mẫu thử. Mẫu thử phải được chất tải trọng để kiểm tra lại khâu thiết kế và gia công cũng như để xác định sức chịu tải thực tế của dầm.



## B) Các loại dầm rút

### 1) Dầm rút lắp ghép theo nguyên tắc ống lồng:



Hình 2.42. Một dạng dầm rút Pecco

Ví dụ:

a) Dầm Pecco của công ty thép NITTETSU (Nhật Bản), chế tạo bằng thép nhẹ. Loại dầm này được lắp ghép với nhau từ các dầm đơn. Dầm ngoài cấu tạo theo hình thức dàn; dầm trong có tiết diện đặc, ở phần bụng có khoét lỗ để giảm trọng lượng. Các đoạn dầm liên kết cố định với nhau bằng chốt hãm.

Bảng 2.11. Đặc tính kỹ thuật của dầm "Pecco"

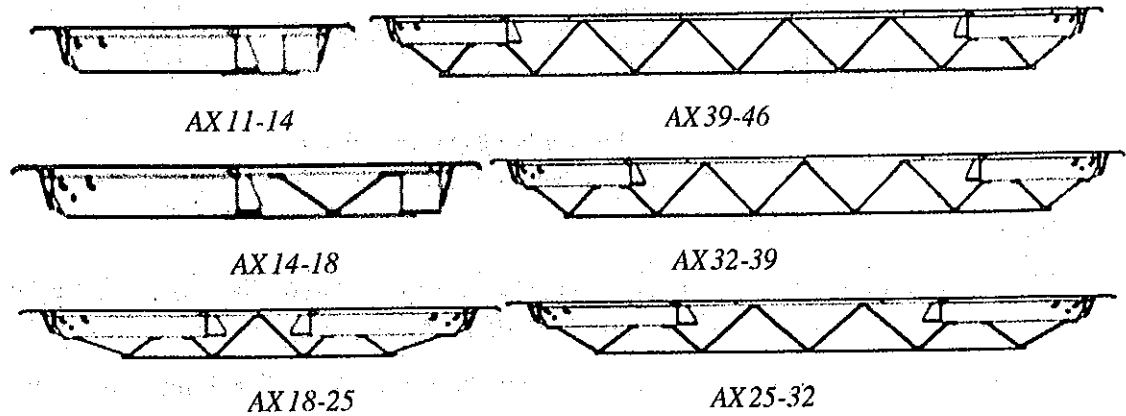
Số thứ tự	Loại dầm	Phạm vi thay đổi chiều dài dầm (mm)	Trọng lượng (kg)
1	L <sub>5</sub> -P <sub>5</sub>	1870-2830	40,05
2	L <sub>5</sub> -P <sub>9</sub>	2885-4260	58,02
3	L <sub>7</sub> -P <sub>5</sub>	2360-3245	44,29
4	L <sub>7</sub> -P <sub>9</sub>	2885-4675	62,26
5	L <sub>9</sub> -P <sub>5</sub>	3005-3865	50,32
6	L <sub>9</sub> -P <sub>9</sub>	3005-5315	68,29
7	L <sub>5</sub> -P <sub>5</sub> -L <sub>5</sub>	3720-4160	60,64
8	L <sub>5</sub> -P <sub>5</sub> -L <sub>7</sub>	4210-4575	64,88
9	L <sub>5</sub> -P <sub>5</sub> -L <sub>9</sub>	4850-5215	70,91
10	L <sub>7</sub> -P <sub>5</sub> -L <sub>7</sub>	4705-4985	69,12
11	L <sub>7</sub> -P <sub>5</sub> -L <sub>9</sub>	5345-5625	75,95
12	L <sub>9</sub> -P <sub>5</sub> -L <sub>9</sub>	5985-6270	81,30
13	L <sub>5</sub> -P <sub>9</sub> -L <sub>5</sub>	3720-5585	78,61
14	L <sub>5</sub> -P <sub>9</sub> -L <sub>7</sub>	4210-6005	82,85
15	L <sub>5</sub> -P <sub>9</sub> -L <sub>9</sub>	4850-6645	88,88
16	L <sub>7</sub> -P <sub>9</sub> -L <sub>7</sub>	4705-6415	87,09
17	L <sub>7</sub> -P <sub>9</sub> -L <sub>9</sub>	5345-7005	93,12
18	L <sub>9</sub> -P <sub>9</sub> -L <sub>9</sub>	5985-7700	99,21

**Ghi chú:** - Mômen uốn cho phép tối đa của dầm:  $M = 1400 \text{ kgm}$ .

- Phản lực cho phép tối đa tại gối tựa:  $A = 2500 \text{ kg}$ .

b) Dầm rút AX của Hàn Quốc, chế tạo bằng thép nhẹ. Loại dầm này được lắp ghép với nhau từ các đoạn dầm (tùy khẩu độ). Dầm ngoài cấu tạo theo hình thức dàn; dầm bằng tôn dập, có rãnh trượt để thay đổi chiều dài.

Dầm rút AX có các loại sau:



Hình 2.43. Một số dạng dầm rút kiểu AX

Bảng 2.12. Các thông số cơ bản của bộ dầm rút AX

Loại dầm	$L_1 \sim L_2$ (mm)	D (mm)	Trọng lượng (kg)	Loại dầm	$L_1 \sim L_2$ (mm)	D (mm)	Trọng lượng (kg)
AX 11-14	1160 ~ 1450	163	11,3	AX 25-32	2500 ~ 3200	323	23,0
AX 14-18	1450 ~ 1800	163	12,5	AX 32-39	3200 ~ 3900	324	28,0
AX 18-25	1800 ~ 2500	272	19,0	AX 39-46	3900 ~ 4600	325	35,0

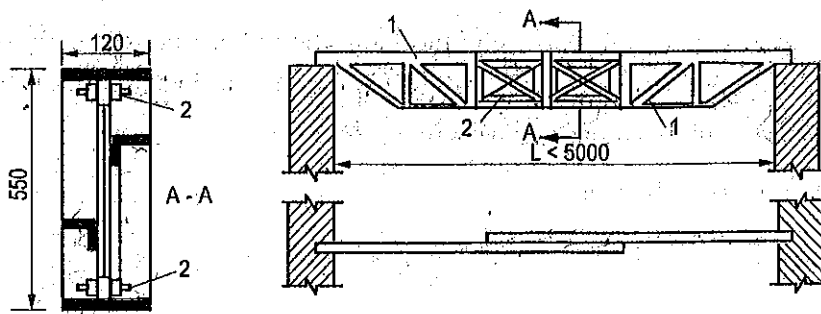
  

c) Dầm "Senior 1,7" của Hãng Hunnebeck (Tây Đức), được chế tạo bằng thép nhẹ, có tiết diện đặc biệt để tăng độ cứng. Các đoạn dầm trong và dầm ngoài liên kết cố định với nhau bằng bulông.

d) Dầm PP-4 và PP-6 của viện ЦНИИОМТП (Liên Xô) được chế tạo bằng thép hình, thích hợp với điều kiện chế tạo tại hiện trường.

### 2) Dầm rút lắp ghép theo nguyên tắc ớp nối

Dầm rút lắp ghép theo nguyên tắc ớp nối được chế tạo, dùng để đỡ ván khuôn cho các hành lang và phòng hẹp. Những dầm này có chiều dài nhỏ, thuận tiện cho việc lắp ráp bằng thủ công. Ngoài ra, dầm này còn dùng để nối dài với các kiểu dầm rút khác.



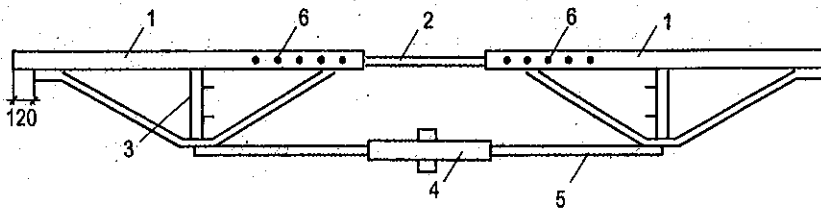
Hình 2.44. Dầm rút lắp ghép kiểu ớp nối  
1. dầm; 2. bulông liên kết.

### 3) Dầm rút có thanh căng

Để đỡ ván khuôn, cùng với việc sử dụng dầm rút theo nguyên tắc ống lồng, người ta còn sử dụng dầm rút có thanh căng dưới. Loại dầm này có cấu tạo đơn giản, dễ chế tạo.

Thanh trên của dầm gồm 3 đoạn lồng vào nhau, theo kiểu ống lồng. Ống giữa có đường kính 3", hai ống phía hai bên có đường kính 3,5", vật liệu là thép CT<sub>3</sub>.

Hệ dưới của dầm gồm thép ống và thép tròn. Hai ống đứng có đường kính 2"; thanh ngang và thanh xiên là thép tròn. Thanh ngang, ở giữa, có tầng đỡ dùng để điều chỉnh độ võng của dầm.



Hình 2.45. Dầm rút lắp ghép kiểu ớp nối  
1. ống ngoài, 3,5"; 2. ống giữa, 3"; 3. ống đứng, 2";  
4. tầng đỡ; 5. thanh căng bằng thép tròn; 6. lỗ xoắn chốt hãm.

Khi lắp đặt người ta xác định nhịp của dầm theo yêu cầu cần chống đỡ; điều chỉnh chiều dài của dầm theo nhịp yêu cầu, cố định bằng chốt hãm (chốt hãm phải bố trí đối xứng qua điểm giữa của nhịp dầm). Sau đó vận tầng đỡ để cho toàn bộ dầm cùng làm việc với độ võng thích hợp.

Để đảm bảo độ ổn định và độ bền của dầm, các đoạn ống nối được lồng vào nhau một đoạn tối thiểu là 60cm.

Sau khi điều chỉnh xong, căn cứ vào vị trí đỡ ván khuôn đã định để lắp đặt dầm.

Ngoài ra, phải bổ sung giằng néo để ổn định cho hệ dầm khi làm việc.

### 4) Giàn mắt cáo với mặt bằng điều chỉnh được

Đây là loại giá chống ván khuôn nằm ngang của sàn nhà, dầm... Dùng giàn mắt cáo với mặt bằng có thể điều chỉnh được để chống ván khuôn có ưu điểm tiết kiệm được các

thanh chống ván khuôn và mở rộng không gian thi công trong tầng nhà, tạo điều kiện tăng nhanh tiến độ thi công. Giàn mắt cáo với mặt bằng điều chỉnh được gồm nhiều loại, dưới đây chỉ giới thiệu một số loại điển hình:

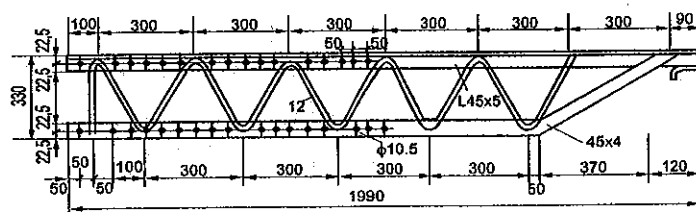
- *Giàn mắt cáo loại nhẹ*: Loại giàn này dùng thép góc, thép dẹt và cốt thép tròn hàn lại. Hai giàn mắt cáo ghép lại có thể điều chỉnh nhịp trong phạm vi 2,1-3,5m. Khả năng chịu tải của một giàn mắt cáo là 20kN.

Tải trọng cho phép của tiếp điểm giàn mắt cáo loại nhẹ, xem bảng 2.13.

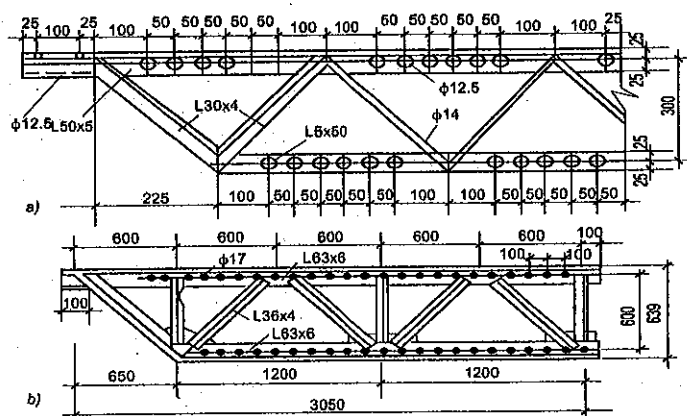
**Bảng 2.13. Tải trọng cho phép tiếp điểm giàn mắt cáo loại nhẹ**

Phạm vi sử dụng của nhịp L (mm)	Khoảng cách tiếp điểm (mm)	Tải trọng tiếp điểm (N)	Độ võng tương ứng (mm)
$2100 \leq L < 2500$	300	2400	$\leq L/400$
$2500 \leq L < 3000$	300	1700	$\leq L/450$
$3000 \leq L < 3500$	300	1000	$\leq L/430$

- *Giàn mắt cáo tổ hợp*: Giàn mắt cáo tổ hợp chia làm 2 loại: loại A và loại B. Loại A dùng thép góc, thép dẹt và cốt thép tròn hàn lại, hai giàn mắt cáo (mỗi giàn dài 3,0m) sau khi lắp lại, nhịp có thể điều tiết trong phạm vi 3,0-5,5m; loại B dùng thép góc chế tạo, hai giàn (mỗi giàn dài 3,05m) sau khi lắp lại có thể điều tiết nhịp bằng 3,65-5,7m. Một giàn mắt cáo loại A có khả năng chịu tải là 40kN, khả năng chịu tải của loại B là 50kN.



**Hình 2.46. Giàn mắt cáo loại nhẹ**



**Hình 2.47. Giàn mắt cáo tổ hợp**

a) Giàn tổ hợp loại A; b) Giàn tổ hợp loại B.

## 2.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP CHỐNG ĐỔ VÁN KHUÔN

Cột chống và sàn thao tác trong thi công bê tông toàn khối cần phải được ổn định, gọn, nhẹ, dễ thi công và tháo lắp. Cột chống và sàn thao tác phải dùng được nhiều lần, tăng giảm chiều cao dễ dàng; cần bảo đảm an toàn trong suốt quá trình thi công.

### 2.3.1. Chống ván khuôn dầm sàn

#### 2.3.1.1. Chống ván khuôn dầm, sàn bằng giáo ống thép rời

Hệ thống giàn giáo, bằng ống thép thanh rời, chống ván khuôn dầm, sàn. Hệ thống này gồm: giàn ống thép (cột, đà dọc, đà ngang, thanh chống chéo), khoá giáo (kẹp quay), chân đế, ống đỡ điều chỉnh chiều cao (ống nối), tấm khuôn định hình hoặc ván rời, thanh giằng.

Để lắp hệ thống giàn giáo chống ván khuôn dầm, sàn được chính xác, trước hết phải căn cứ vào bản vẽ để định vị các cột giáo, đặc biệt là các cột đỡ ván khuôn đáy dầm. Căn cứ vào bản vẽ để xác định số lượng và thành phần của giàn giáo.

#### 1) Trình tự lắp giàn giáo

- Đặt các thanh gỗ đệm dưới các cột giáo để tăng tiết diện chịu lực, mặt khác để định vị các tấm đế đỡ cột giáo;

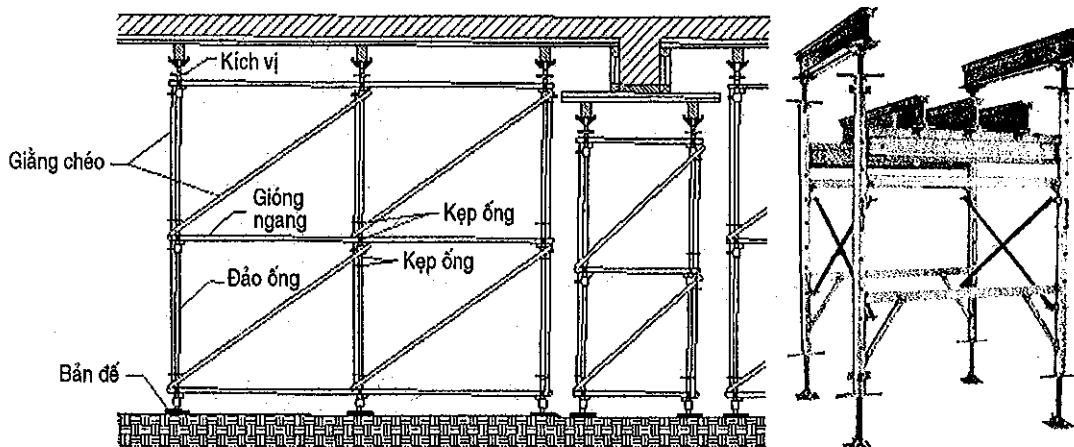
- Chia khoảng cách và định vị các tấm đế;

- Lắp cột giáo lắp trên các chân đế, đặt cột giáo vào vị trí;

- Liên kết các đà dọc, đà ngang vào cột giáo bằng khoá giáo. Sau đó, liên kết các thanh giằng chéo để tạo thành hệ bất biến hình;

- Lát sàn công tác tựa lên các đà ngang, đà dọc, lắp các ống đỡ điều chỉnh vào đầu các cột giáo;

- Điều chỉnh ống đỡ ván khuôn đến độ cao cần thiết để lắp ván khuôn dầm, sàn.



Hình 2.48. Giàn giáo bằng ống thép thanh rời chống ván khuôn dầm sàn

Tùy theo diện tích ván khuôn dầm, sàn nhỏ hay lớn mà có cách lắp giàn giáo, ván khuôn khác nhau; khi diện tích nhỏ, hệ thống giàn giáo được lắp trước, sau đó lắp ván khuôn dầm, sàn; khi diện tích lớn, giàn giáo, ván khuôn lắp theo dây chuyền xen kẽ.

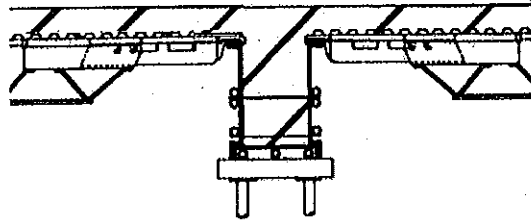
## 2) Tháo giàn giáo

Sau khi tháo xong ván khuôn dầm sàn, tiến hành tháo giàn giáo, theo trình tự sau:

- Tháo ống đỡ điều chỉnh;
- Tháo giằng chéo, đà dọc đà ngang theo từng hàng bằng cách tháo khoá nối;
- Xếp các ống giáo theo từng loại (để tiện vận chuyển và sử dụng tiếp).

### 2.3.1.2. Chống ván khuôn dầm sàn bằng cột chống và dầm rút

Hệ thống giàn giáo, chống ván khuôn dầm sàn, bao gồm: giáo chống công cụ, dầm rút. Ván khuôn dầm sàn ghép từ những tấm ván khuôn định hình bằng kim loại.



Hình 2.49. Chống ván khuôn dầm sàn bằng dầm rút AX và giáo công cụ

Hình 2.49 mô tả hệ thống giàn giáo chống đỡ ván khuôn dầm sàn, chống ván khuôn dầm bằng cột chống đơn điều chỉnh chiều cao và dầm rút Pecco. Cột chống liên kết với ván giằng bằng khoá vòng cung.

Đỡ ván khuôn sàn bằng dầm rút, hai đầu dầm gác trực tiếp lên dầm thép hoặc dầm gỗ. Chính dầm này cũng để gác gông treo.

#### 1) Trình tự lắp ráp

- Đặt giáo chống công cụ đúng vị trí, điều chỉnh kích trên đầu cột giáo đúng cao độ yêu cầu;
- Đặt đà ngang bằng gỗ trên đầu kích, kiểm tra lại tim dầm và cao độ của đà ngang;
- Đặt đáy khuôn dầm, thành dầm, thanh giằng liên kết giữa hai thành dầm, con độn;
- Đặt dầm rút, kiểm tra lại độ bằng phẳng của dầm rút;
- Đặt ván khuôn sàn.

Cách lắp này có ưu điểm: Điều chỉnh độ cao đáy dầm, đáy sàn nhanh chóng, chính xác, hệ thống chống đỡ vững chắc.

#### 2) Trình tự tháo

- Dầm rút được tháo bằng cách nối lỏng chốt liên kết ở giữa dầm, kết hợp với hạ độ cao của kích, làm cho gối tựa của dầm tụt xuống, từ đó có thể tháo ván khuôn sàn và dầm rút;

- Sau khi đã ngang dưới đáy ván khuôn dầm hạ xuống theo đầu kích, tiến hành tháo ván khuôn thành dầm và đáy dầm;

- Tháo giáo chống công cụ.

### **2.3.2. Chống ván khuôn dầm, giằng tường**

#### **2.3.2.1. Chống ván khuôn dầm bằng cột chống và kẹp thành dầm**

Hệ chống ván khuôn dầm bao gồm cột chống đơn điều chỉnh chiều cao, kẹp thành dầm. Ván khuôn thực hiện bằng tấm khuôn định hình kim loại.

Cách chống này, kẹp thành dầm được liên kết với cột chống đơn điều chỉnh chiều cao, thành một bộ công cụ có thể tạo hình dáng ván khuôn một cách dễ dàng.

Kẹp thành dầm cố định chiều rộng dầm từ phía ngoài, thanh cữ cố định chiều rộng dầm từ phía trong.

Kẹp thành dầm điều chỉnh được chiều rộng, cột chống đơn điều chỉnh được chiều cao; chúng làm cho việc dựng và tháo ván khuôn rất tiện lợi.

#### **2.3.2.2. Chống ván khuôn giằng tường bằng cột chống, đinh móc, kẹp thành dầm**

##### **1) Chống ván khuôn dầm**

###### **a) Cấu tạo**

Hệ ván khuôn bao gồm tám khuôn định hình, móc liên kết chữ U có bulông tăng, kẹp thành dầm, đinh móc, cột chống, dầm rút.

Mối nối tựa đỡ dầm rút tối thiểu phải có 3 đinh móc và khả năng chịu lực ở gối tựa bằng đinh móc phải xác định qua tính toán và kiểm nghiệm thực tế.

###### **b) Trình tự lắp ván khuôn dầm**

- Căn cứ vào độ cao đặt dầm, xác định cao độ đóng đinh móc vào tường;

- Đặt gỗ đệm trên đinh móc, sau đó đặt dầm rút lên gỗ đệm. Điều chỉnh độ cao dầm rút bằng nêm (nêm đặt trên gỗ đệm và dưới dầm rút);

- Sau khi điều chỉnh xong cao độ của các dầm rút, đặt đà ngang và ván khuôn đáy dầm (ván khuôn đáy dầm có thể bằng tấm định hình hoặc ván rời);

- Đặt tám khuôn thành dầm: khi chiều cao tám khuôn không đủ, đặt thêm một thanh gỗ nẹp phụ thêm để đảm bảo chiều cao yêu cầu;

- Khi dầm không có sàn, dùng kẹp thành dầm để cố định thành dầm. Nếu dầm có sàn, dùng thanh chống xiên để cố định thành ván khuôn dầm;

- Điều chỉnh độ võng của dầm rút: Nếu dầm có chiều dài bé, dùng nêm dưới thanh cánh hạ của dầm rút để điều chỉnh. Khi dầm có chiều dài lớn (như khi lắp hai dầm nối tiếp), dùng cột chống để điều chỉnh;

- Cột chống phải đặt trên nền đất tốt, có tấm kê; cột chống phải cố định bằng giằng.

## 2) Chống ván khuôn giằng tường

### a) Cấu tạo

Hệ này bao gồm: tám khuôn định hình, móc liên kết chữ U có bulông tăng, kẹp thành dầm, gỗ đệm.

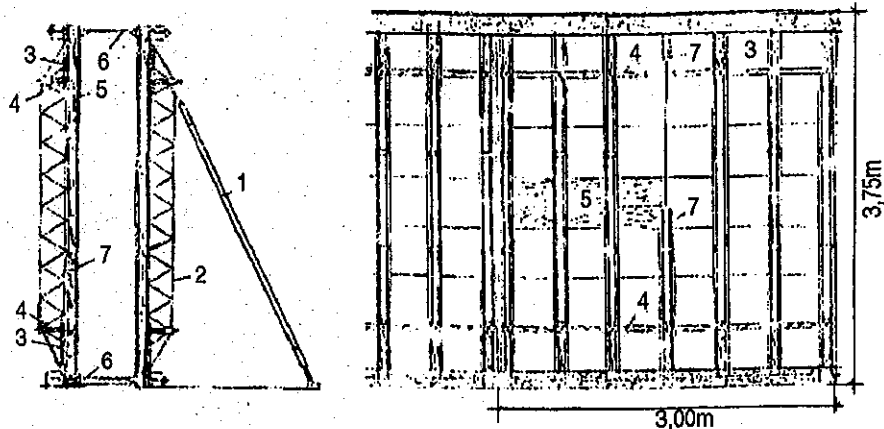
### b) Trình tự lắp ván khuôn

Tùy theo độ cao đặt ván khuôn, đóng đinh móc vào tường. Khoảng cách các đinh móc tối đa là 1,5m. Sau đó đặt ván khuôn thành ốp sát vào tường gạch. Cố định thành ván khuôn bằng kẹp thành dầm.

Nếu chiều cao giằng tường lớn thì dùng kẹp thành dầm thép bản xuyên qua mạch vữa của tường. Trường hợp không có kẹp thành dầm kiểu thép bản thì phải có biện pháp tạo lỗ đặt đà gỗ xuyên qua tường thay cho kẹp để sau khi đổ bê tông tháo dầm được dễ dàng.

### 1.2.3.3. Chống ván khuôn tường bằng dầm rút

Dầm rút được sử dụng nhiều trong việc chống ván khuôn dầm, sàn, ngoài ra còn có thể sử dụng chống ván khuôn tường. Dầm rút (phần dầm ngoài) kết hợp với cột chống điều chỉnh chiều cao tạo nên một hệ thống chống ván khuôn tường.



**Hình 2.50.** Chống ván khuôn tường bằng dầm rút

1. cột chống; 2. dầm rút; 3. gỗ đệm; 4. nẹp ngang;  
5. ván khuôn; 6. thanh giằng; 7. sườn ván khuôn.

Sơ đồ cấu tạo chống ván khuôn tường bằng dầm rút và cột chống:

- Dùng phần dầm ngoài của dầm rút để làm dầm chống ván khuôn tường;
- Đặt nẹp ngang (4) nằm ngoài thanh gỗ đệm (3) và ở phía dưới bulông điều chỉnh. Nẹp ngang dài 3m và vươn dài khỏi vị trí của dầm cuối cùng 12cm;
- Thanh gỗ đệm, một đầu kéo dài quá nẹp ngang (4), đầu kia vượt quá đầu 10cm;
- Thanh gỗ làm sườn ván khuôn tỳ sát vào thanh cánh thượng của dầm rút. Đầu trên và đầu dưới của dầm rút, vì sườn ván khuôn không tỳ sát với gỗ đệm (3) (cách li bởi



chiều dày của thanh cánh thượng của dầm rút) do đó phải có nêm bằng gỗ mỏng chèn giữa chúng;

- Ván khuôn liên kết với sườn gỗ bằng đinh. Chiều cao của ván khuôn phụ thuộc vào chiều dài của dầm rút, sườn ván khuôn (7) và thanh gỗ đệm (3). Để tăng cường chiều cao của ván khuôn tương so với chiều cao (chiều dài) của dầm rút, có thể kéo dài sườn ván khuôn (7) và thanh gỗ đệm (3) thêm một đoạn.

### 2.3.3. Chống ván khuôn sàn, mái hắt, lanh tô

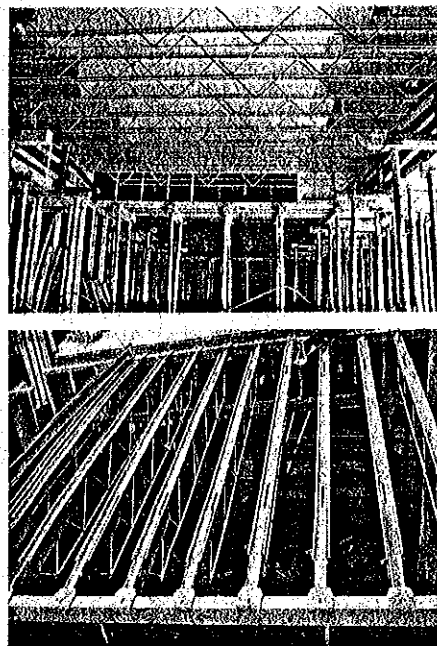
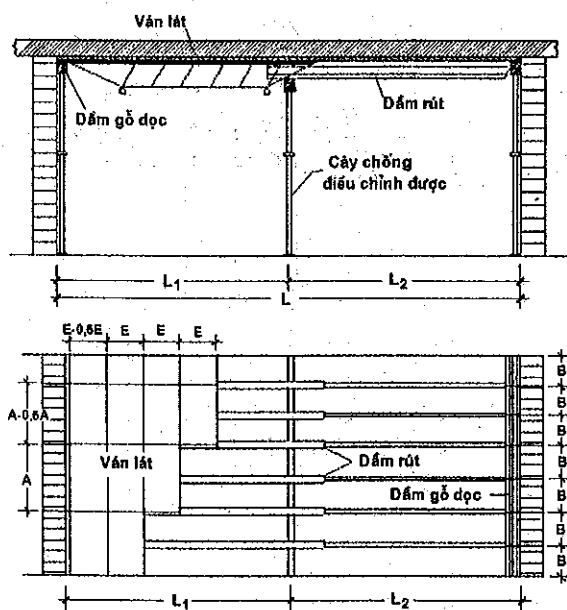
#### 2.3.3.1. Chống ván khuôn sàn bằng dầm rút

Hệ thống này bao gồm: tấm khuôn định hình hoặc ván rời, dầm rút. Trường hợp này coi dầm rút như một thanh xà gỗ, song nó linh động hơn bởi có thể điều chỉnh được độ dài. Do vậy dầm rút có thể lắp tại những vị trí mà khoảng cách hai bên hạn chế.

Các vị trí dầm rút gác lên tường phải có cùng độ cao được láng bằng vữa xi măng.

Tường đỡ dầm rút phải được tính toán theo tiêu chuẩn thiết kế kết cấu gạch đá.

a) Cấu tạo:



Hình 2.51. Chống ván khuôn sàn bằng dầm rút và giáo công cụ

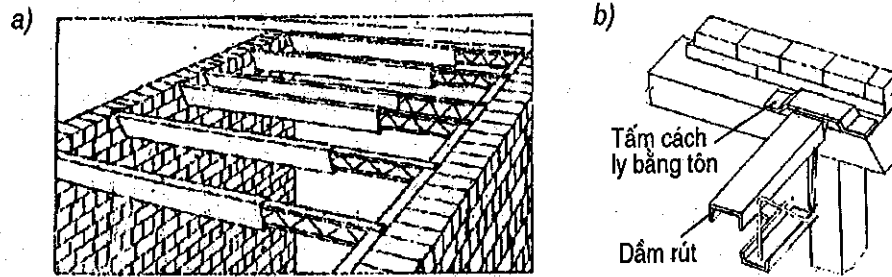
Đối với sàn nhà ở, về cấu tạo thường quy định như sau:

- Dầm rút chỉ được gác lên tường sau khi đã xây xong 48 giờ;
- Ba lớp gạch trên cùng phải dùng gạch đặc hoặc đá có cường độ lớn hơn  $75\text{kg/cm}^2$ , xây với vữa xi măng mác 50#; tường phải có chiều dày từ 22cm trở lên.

**Chú ý:** Khi gối đầu dầm rút vào tường, phải trừ lỗ hoặc khe trên tường, hoặc bọc đầu dầm rút bằng vật liệu cách ly để sau khi đổ bê tông sàn, rút đầu dầm ra được dễ dàng.

*b) Chú ý khi lắp ván khuôn*

Cách chống ván khuôn sàn bằng dầm rút gác lên tường có ưu điểm bỏ được cột chống. Song, tại các đầu dầm rút gác vào tường, nếu cấu tạo không đúng, khi tháo dầm sẽ gặp khó khăn. Tại các điểm gác dầm rút lên tường, phải xác định vị trí để trừ lỗ hoặc khe, và thực hiện sao cho các điểm đỡ dầm có cùng độ cao. Những công việc này ít nhiều gây phiền phức trong thi công.



**Hình 2.52. Dầm rút đỡ ván khuôn sàn**

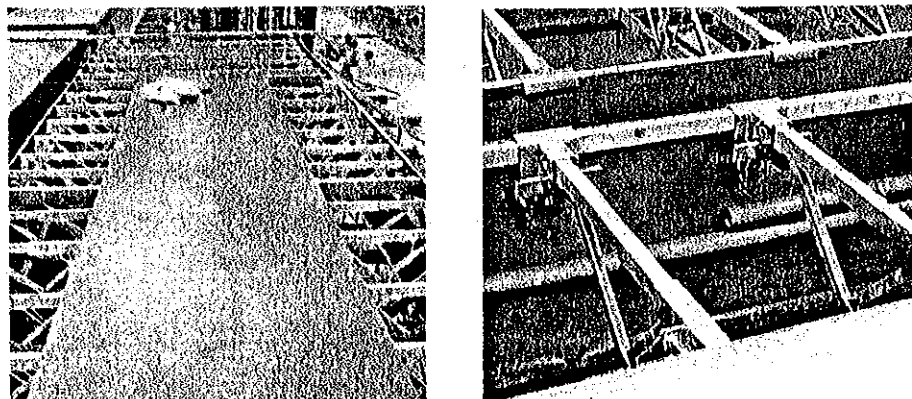
- a) Dầm rút gác lên tường gạch đỡ ván khuôn sàn;
- b) Chi tiết cách ly đầu dầm rút gác lên dầm bê tông.

Khi ván khuôn sàn đặt ở độ cao lớn, đỡ ván khuôn sàn bằng dầm rút tựa hai đầu dầm vào tường, hoặc tựa vào gối tựa treo, là thuận lợi hơn cả.

**2.3.3.2. Chống ván khuôn sàn bằng giáo chống và dầm rút**

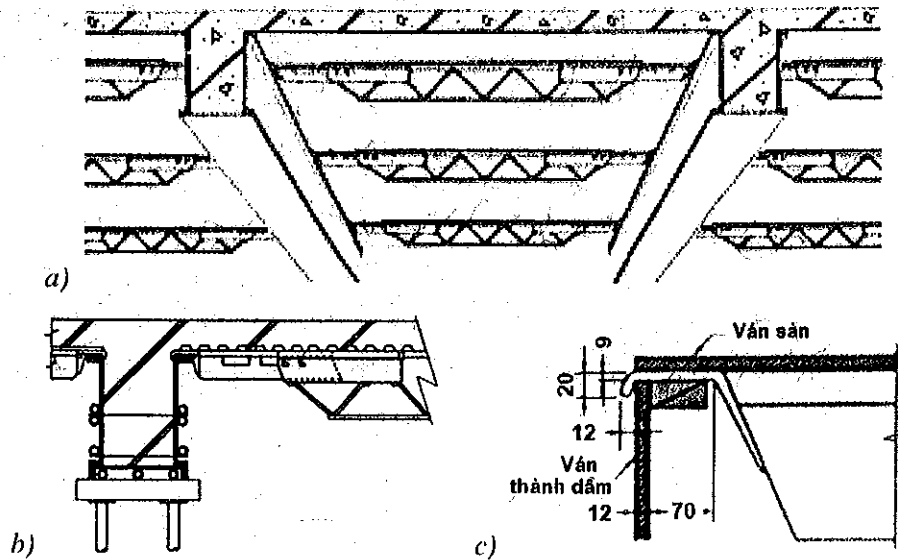
Hệ thống này bao gồm: tấm khuôn định hình hoặc ván rời, cột chống điều chỉnh chiều cao (hoặc giáo khung phẳng), đà gỗ (hoặc thép ống) và dầm rút. Đặt hai đà gỗ song song cạnh hai mép tường đối diện, tựa trên hai hàng cột chống điều chỉnh chiều cao. Trên hai đà gỗ này đặt các dầm rút đỡ ván khuôn sàn (hình 2.45 mục 2.3.1.2 và hình 2.48).

Cách lắp này có ưu điểm là lắp, tháo ván khuôn sàn rất dễ dàng, nên được dùng phổ biến. Chúng chỉ dùng khi sàn đặt ở chiều cao thấp, vì bị giới hạn bởi chiều cao cột chống đơn. Đối với những loại cột chống khác, có chiều cao lớn, phạm vi sử dụng không hạn chế.



**Hình 2.53. Chống ván khuôn sàn bằng dầm rút và giáo khung phẳng**

Ngoài phương pháp trên, chống ván khuôn sàn bằng cột chống và dầm rút còn được áp dụng cho những sàn có kích thước rộng, chơ đan thang... Đương nhiên trong các trường hợp này, vấn đề ổn định của hệ cây chống cần được quan tâm triệt để.



**Hình 2.54.** Chi tiết ván khuôn và dầm rút

a) Phối cảnh ván khuôn và dầm rút; b) Ván khuôn góc dầm và sàn;

c) Chi tiết ván khuôn góc dầm và sàn.

### 2.3.3.3. Chống ván khuôn mái hắt và lanh tô bằng giá đỡ công xon

Hệ này bao gồm: giá công xon kiểu tam giác, gỗ đệm, nệm, thanh gỗ viền mép, dầm rút, ván khuôn định hình, cột chống.

Khi ván khuôn mái hắt có bề rộng nhỏ (khoảng nhỏ hơn 1,20m), dùng giá tam giác để đỡ ván khuôn. Độ cao vị trí neo giá tam giác vào tường cần xác định trước. Khi xây gạch đến độ cao này, đặt trước một thanh gỗ mỏng dày 1cm, sau khi xây xong tường, rút thanh gỗ mỏng ra, trên tường sẽ có một khe trống. Dùng thép neo luôn qua khe trống để cố định giá tam giác (cố định thép neo bằng nệm) vào mặt tường trong. Trên giá tam giác đặt dầm đỡ, nệm và ván khuôn.

Khi ván khuôn lanh tô và mái hắt có bề rộng lớn (khoảng từ 1,20m trở lên), phải dùng đến cột chống phía mép ngoài của mái hắt.

#### a) Cấu tạo

Hệ này bao gồm: tấm khuôn, đinh móc, móc liên kết chữ U có bulông tăng, đà dọc, đà ngang bằng gỗ.

#### b) Trình tự lắp ván khuôn

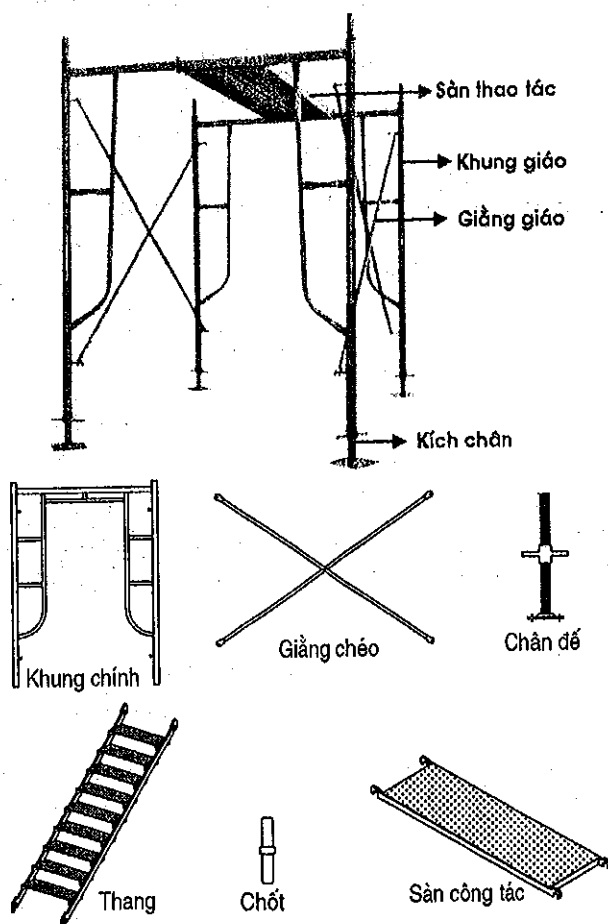
- Đóng đinh móc vào tường, đinh móc cách mép cửa 20cm;
- Đặt đà gỗ lên gối tựa (đỡ bằng đinh móc) nếu chiều dài lanh tô bé hoặc đặt đà gỗ lên gối tựa nếu chiều dài lanh tô lớn;

- Cao độ của đà gỗ được điều chỉnh bằng nêm (nêm đặt trên gối tựa và dưới đầu đà gỗ);
- Đặt đà ngang, ván đáy, ván thành và cố định ván thành bằng kẹp thành dầm.

### 2.3.4. Giới thiệu một số loại giàn giáo

#### 2.3.4.1. Giàn giáo khung không gian

##### 1) Loại giàn giáo thường dùng



Hình 2.55. Phối cảnh một khung giáo

Bảng 2.14. Kết cấu số lượng 1 bộ giáo

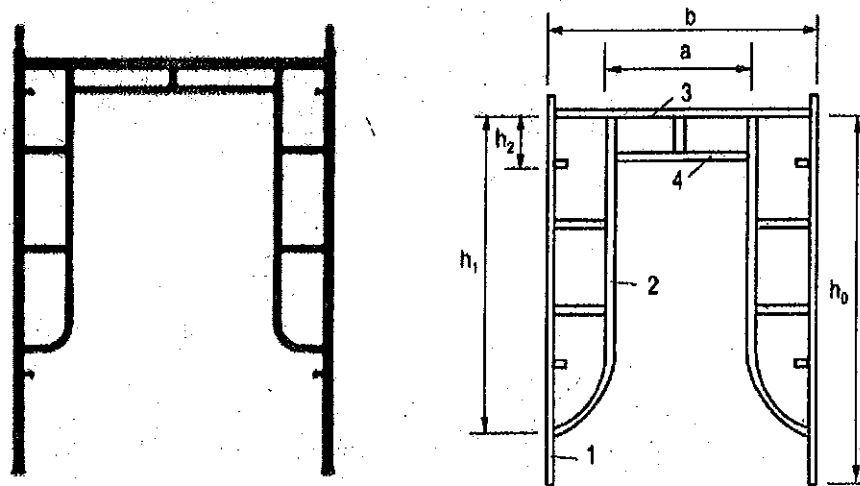
Kết cấu số lượng 1 bộ giàn giáo				
Loại giàn giáo	Khung chính	Giằng chéo	Sàn	Kích chân
100m <sup>2</sup> FRAME 1,50m	42	72	12	14
120m <sup>2</sup> FRAME 1,73m	42	72	12	14
300m <sup>2</sup> FRAME 1,50m	130	240	40	26
360m <sup>2</sup> FRAME 1,73m	130	240	40	26

**Bảng 2.15. Tải trọng trên một khung giáo**

Điểm chịu tải trọng						
Tải trọng lớn nhất trên khung	10 (t)	9,1	7,5	5	3	2,25
Tải trọng cho phép	5 (t)	3,5	3	2	1,2	1

*Ghi chú: Sau đây giới thiệu hai loại giàn giáo thông dụng của Trung Quốc và Liên bang Nga.*

*a) Loại giàn giáo của Trung Quốc*



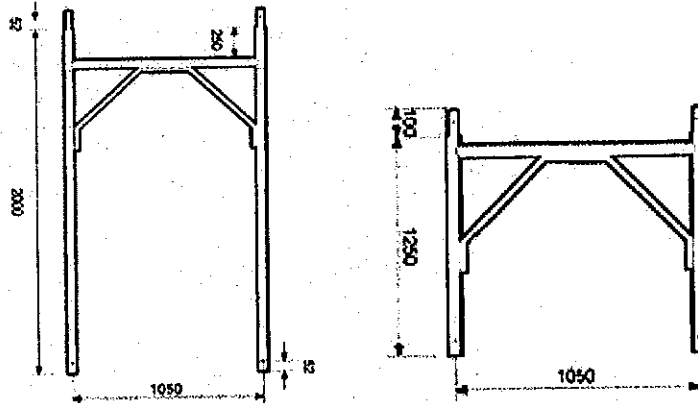
**Hình 2.56. Chi tiết của khung giáo**

1. trụ giáo; 2. giồng dọc; 3. giồng ngang chính; 4. giồng ngang phụ

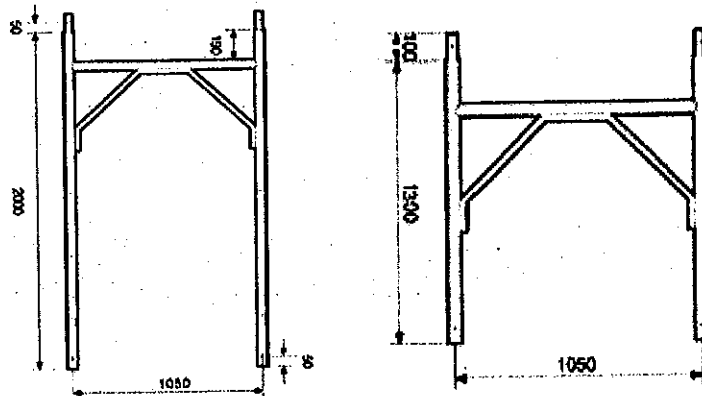
**Bảng 2.16. Quy cách 4 loại khung giáo Trung Quốc**

Kí hiệu	MF1219			MF1217
	CKC	LJ	FF	FF
Loại				
$h_2$	80	100	80	
$h_0$	1930	1900	1900	1700
$b$	1219	1200	1200	1200
$a$	750	800	800	856
$h_1$	1536	1550	1530	1200
Đường kính và chiều dày ống	1	42,0×2,5	48×3,5	42,7×2,4
	2	26,8×2,5	26,8×2,5	27,2×1,9
	3	42,0×2,5	48×3,5	42,7×2,4
	4	26,8×2,5	26,8×2,5	27,2×1,9

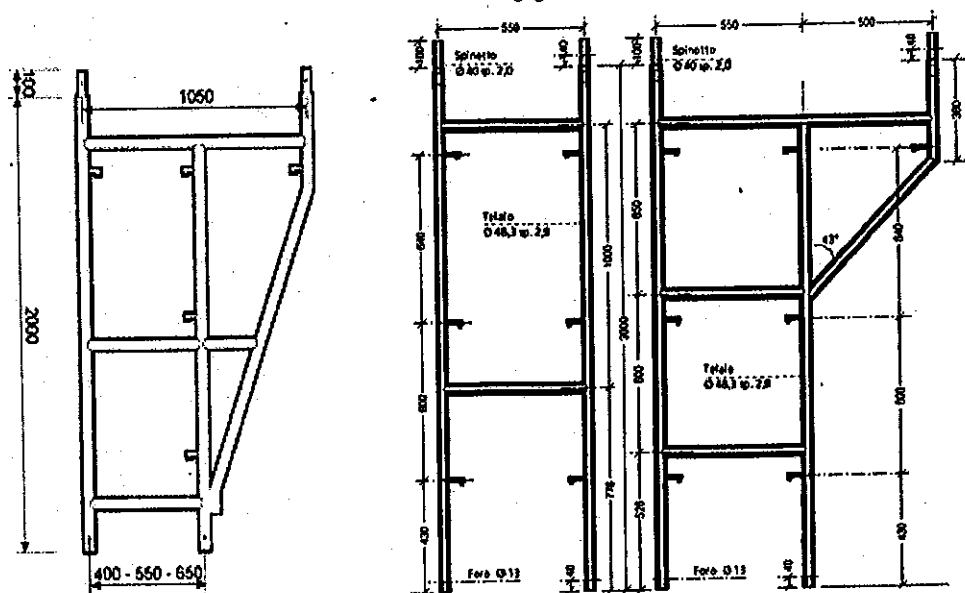
b) Loại giàn giáo của Liên Bang Nga



Hình 2.57. Khung giáo DR6

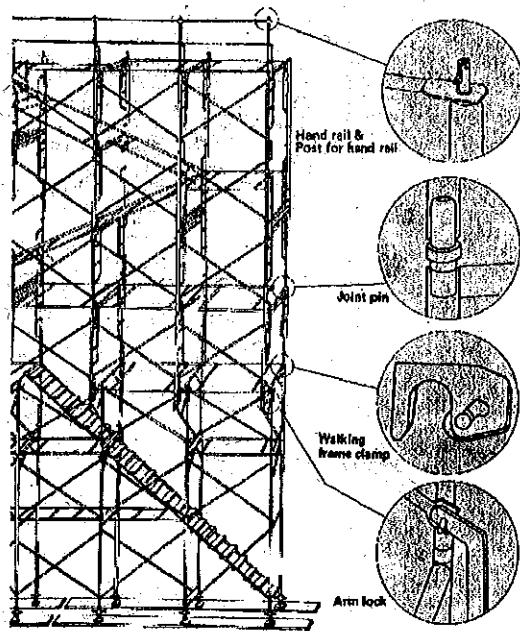


Hình 2.58. Khung giáo RB20

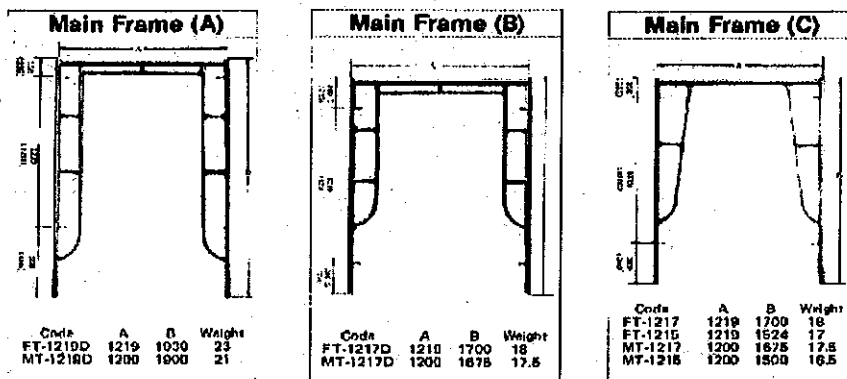


Hình 2.59. Bộ khung giáo đặc biệt

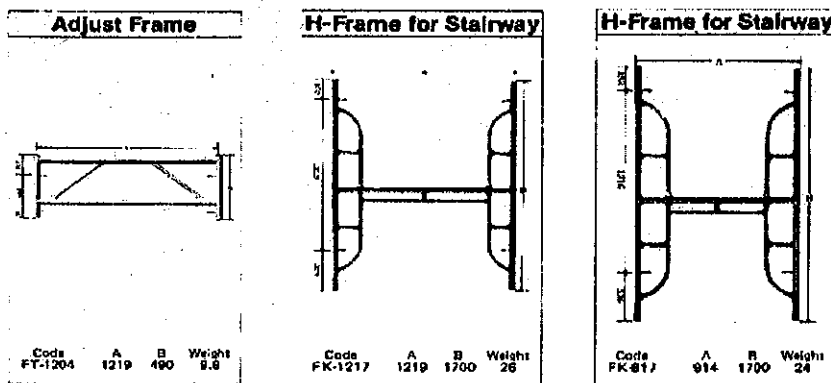
2) Loại giàn giáo định hình



Hình 2.60. Bộ khung giáo định hình



Hình 2.61. Các loại khung trong bộ giáo đặc biệt



Hình 2.62. Các chi tiết trong bộ giáo định hình

**Working Steel Plate**

Code	A	B	Weight
FSH-1805	600	1828	18
MWH-1805	600	1800	18

**Post for Hand Rail**

Code	A	B	C	Weight
FOR-12	1218	588	178	3.5
MGR-12	1200	585	178	3.5

**Hand Rail**

Code	A	Weight
FOR-9	910	0.8
FOR-7	745	0.7
FOR-6	914	0.9
FOR-12	1228	1.3
FOR-18	1828	1.8
MGR-9	895	0.8
MGR-7	730	0.7
MGR-12	1200	1.1
MGR-18	1800	1.4
MGR-18C	1800	2.5

**Compact Frame**

Code	A	B	Weight
FT-217	762	1700	15
FT-817	810	1700	14
VT-817	800	1678	14

**Ladder Frame (A)**

Code	A	B	Weight
FT-817L	610	1700	16.0

**Ladder Frame (B)**

Code	A	B	Weight
FT-1210L	1024	1824	17
FT-1212L	1219	1219	14

**Ladder Frame (C)**

Code	A	B	Weight
FT-1209L	1210	914	10

**Walking Frame**

Code	A	B	Weight
FH-1810	1050	1828	15
FH-1807	745	1828	13
FH-1804	460	1828	11
MH-1810	1000	1800	14
MH-1807	700	1800	12
MH-1804	460	1800	11

**Climbing Ladder**

Code	A	B
FNS-1710	1050	2022
FNS-1707	750	2022
FNS-1704	460	2022

**Climbing Ladder**

Code	A	B	Weight
MNS-1707	4079	760	28
MNS-1704	4079	450	24

**Stair**

Code	A	B	C	Weight
FNK-17A	1828	1726	450	40
FNK-17B	1828	1726	850	42
FNK-18A	1828	1955	850	42
FNK-17A	1800	1875	450	38.5

**Cross Brace**

Code	A	B	Weight
FX-1817	1828	1218	4.5
FX-1809	1828	914	3.8
FX-1806	1828	610	3.3
FX-1812	1824	1210	3.7
FX-1800	1824	914	3.0
FX-1808	1824	610	2.5
FX-1813	1219	1219	3.8
FX-1209	1219	914	3.0
FX-1206	1219	610	2.5
MX-1812	1800	1200	4.1
MX-1808	1800	800	3.7
MX-1813	1800	1200	3.7
MX-1806	1500	800	3.2
MX-1206	1200	800	2.8

**Jack Base**

Code	Adjustable	Weight
JJ-25	250	4.4
JJ-40	400	5.5

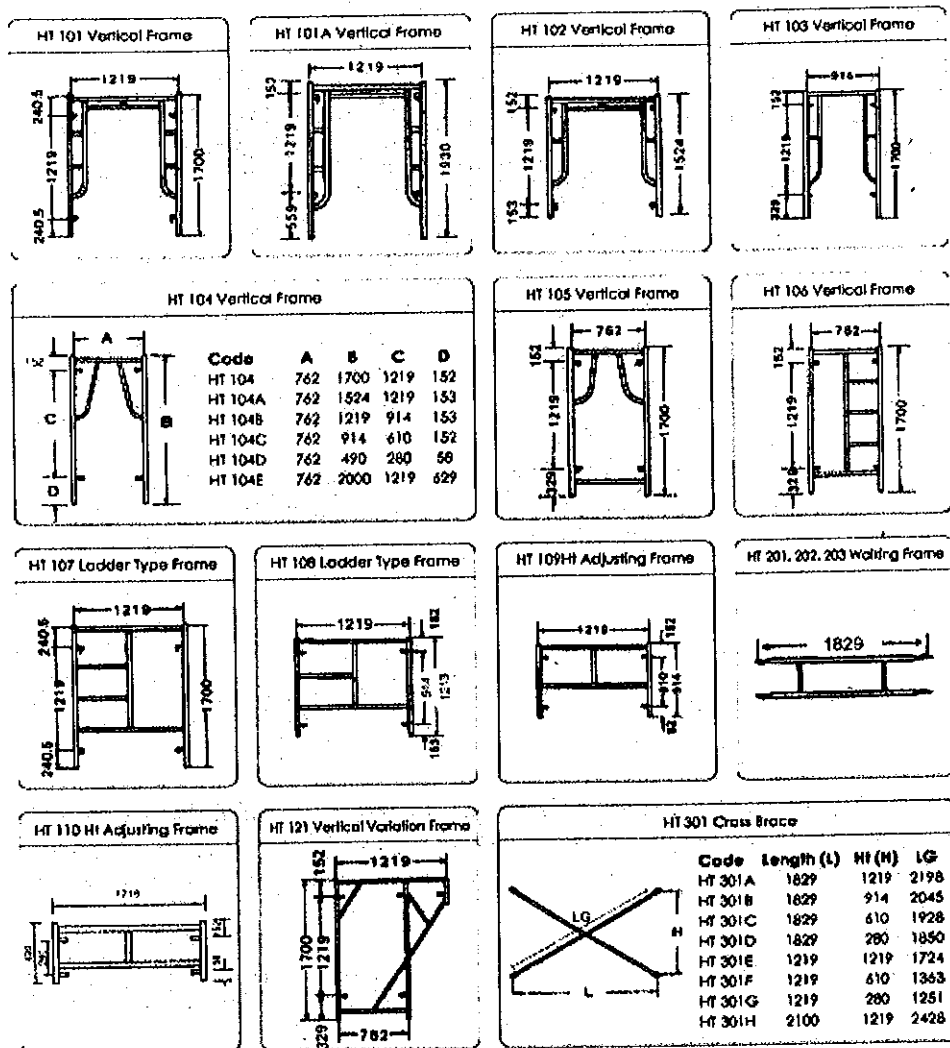
Hình 2.62. Các chi tiết trong bộ giáo định hình (tiếp theo)



Pipe Jack			Wall Joint			Joint Pin		
Code JC-48	Adjustable 480	Weight 4.0	Code KC-60	Adjustable 280 480	Weight 1.1	Code	A	B Weight
						PN-1 (Single Hole)	36.4φ	25 0.7
						PN-2 (Double Hole)	36.4φ	25 0.7
Arm Lock			Caster			U-Head Jack		
Code	A	Weight	Code	A	Weight	* Both types available		
FL-3	331.5	0.4	C-15	150φ	5.0	Code	A (Adjustable range)	U
FL-4	419	0.5	C-20	200φ	5.7	UJ-50	500	150/120
FL-5	507.5	0.6				UJ-75	750	150/120
FL-6	595	0.6				UJ-100	1000	150/120
FL-7	738	0.8				UJ-125	1250	150/120
FL-8	828	0.8				UJ-150	1500	150/120
ML-3	300	0.4				UJ-200	2000	150/120
ML-4	400	0.5						
ML-5	500	0.6						
ML-7	700	0.8						
Joint Pin			Arm Lock			Caster		
Code	A	B Weight	Code	A	Weight	Code	A	Weight
PN-1 (Single Hole)	36.4φ	25 0.7	FL-3	331.5	0.4	C-15	150φ	5.0
PN-2 (Double Hole)	36.4φ	25 0.7	FL-4	419	0.5	C-20	200φ	5.7
			FL-5	507.5	0.6			
			FL-6	595	0.6			
			FL-7	738	0.8			
			FL-8	828	0.8			
			ML-3	300	0.4			
			ML-4	400	0.5			
			ML-5	500	0.6			
			ML-7	700	0.8			
Truss Base			Truss Angle Hanger			Truss Base		
Code	A	Weight	Code	Weight	Code	A	Weight	
FWB-9	914	8.5	WH-7	1.9	FWB-12	1219	9.1	
FWB-7	762	7.0			MWB-12	1200	9.1	
FWB-6	610	6.5						
MWB-0	000	7.8			Truss Support			
MWB-8	800	6.4						
					Code	A	Weight	
					WS-21	2100	8.0	
					WS-15	1500	4.0	

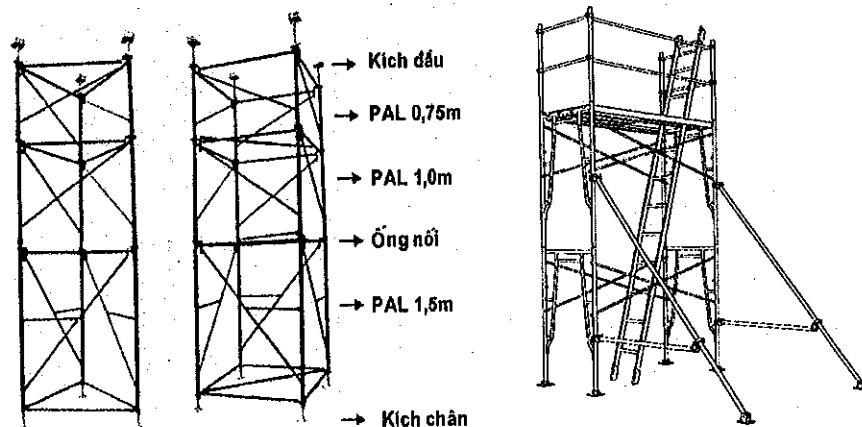
Hình 2.62. Các chi tiết trong bộ giáo định hình (tiếp theo)

Ghi chú: Giới thiệu bộ giáo định hình HT 101-HT 108



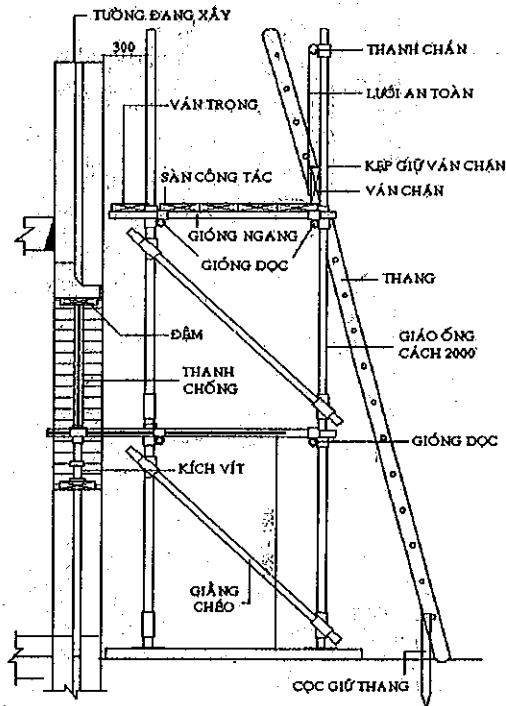
### 2.3.4.2. Giàn giáo thép ống

#### 1) Giáo trụ thép ống



Hình 2.63. Phối cảnh giáo trụ thép

2) Giàn giáo thép ống cố định

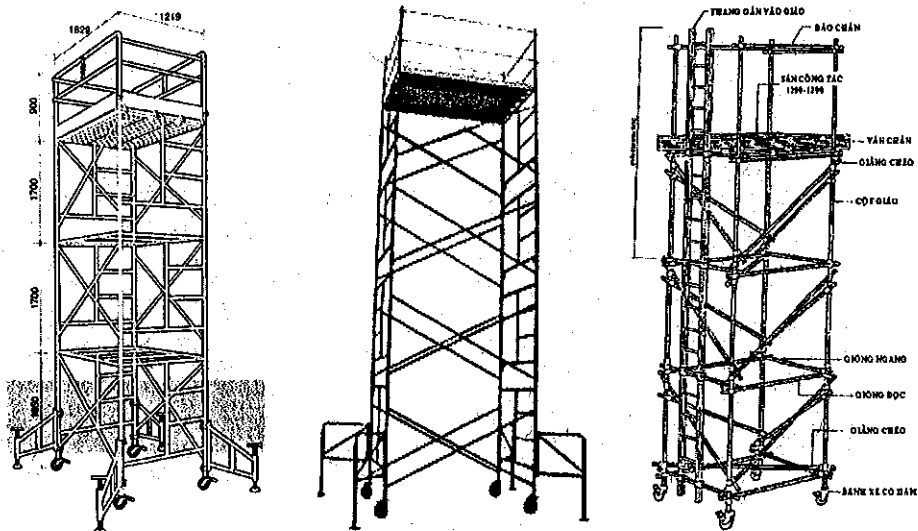


Hình 2.64. Cấu tạo giàn giáo thép ống cố định

Bảng 2.17. Quy cách các ống thép (đường kính 48mm, dày 3,5mm)

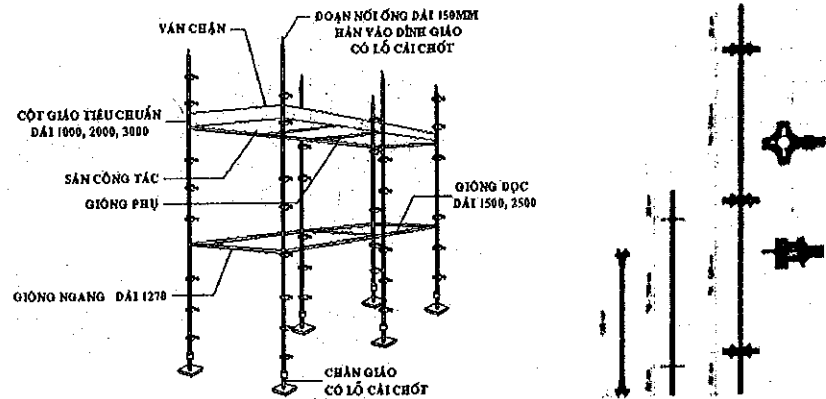
Dài (m)	1	1,5	2	3	4	5	6
Trọng lượng	2,63	3,95	5,26	7,89	10,52	13,15	15,78

3) Giàn giáo thép ống di động

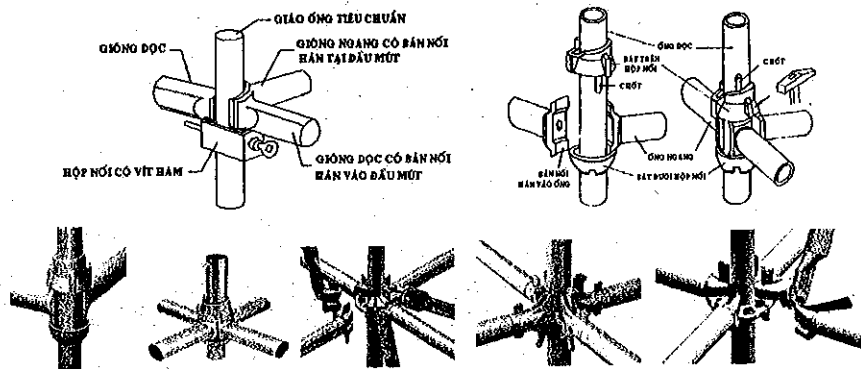


Hình 2.65. Cấu tạo giàn giáo thép ống di động

4) Giàn giáo khung thép ống tiêu chuẩn

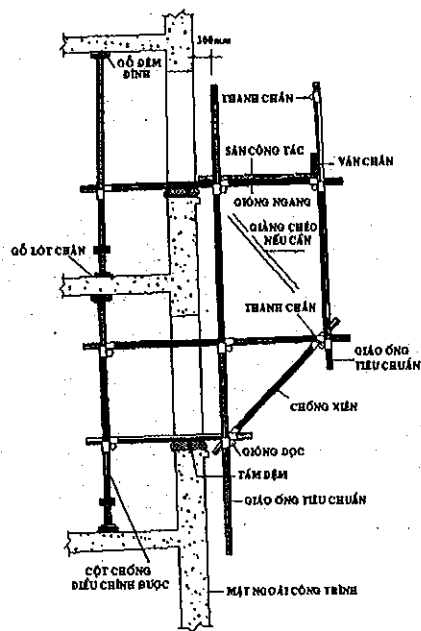


Hình 2.66. Cấu tạo giàn giáo khung thép ống tiêu chuẩn



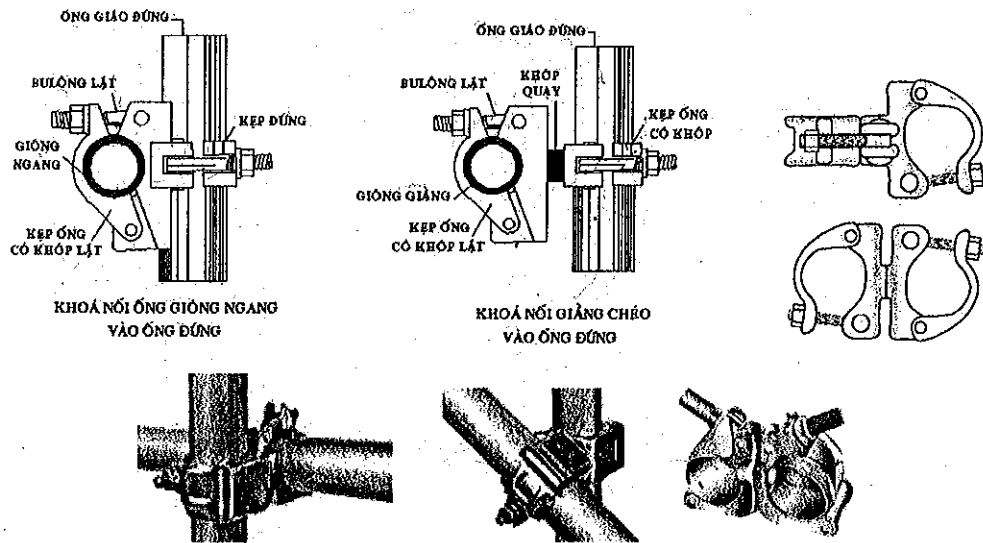
Hình 2.67. Chi tiết liên kết trong hệ giàn giáo thép ống tiêu chuẩn

5) Giàn giáo thép ống nhỏ ra ngoài



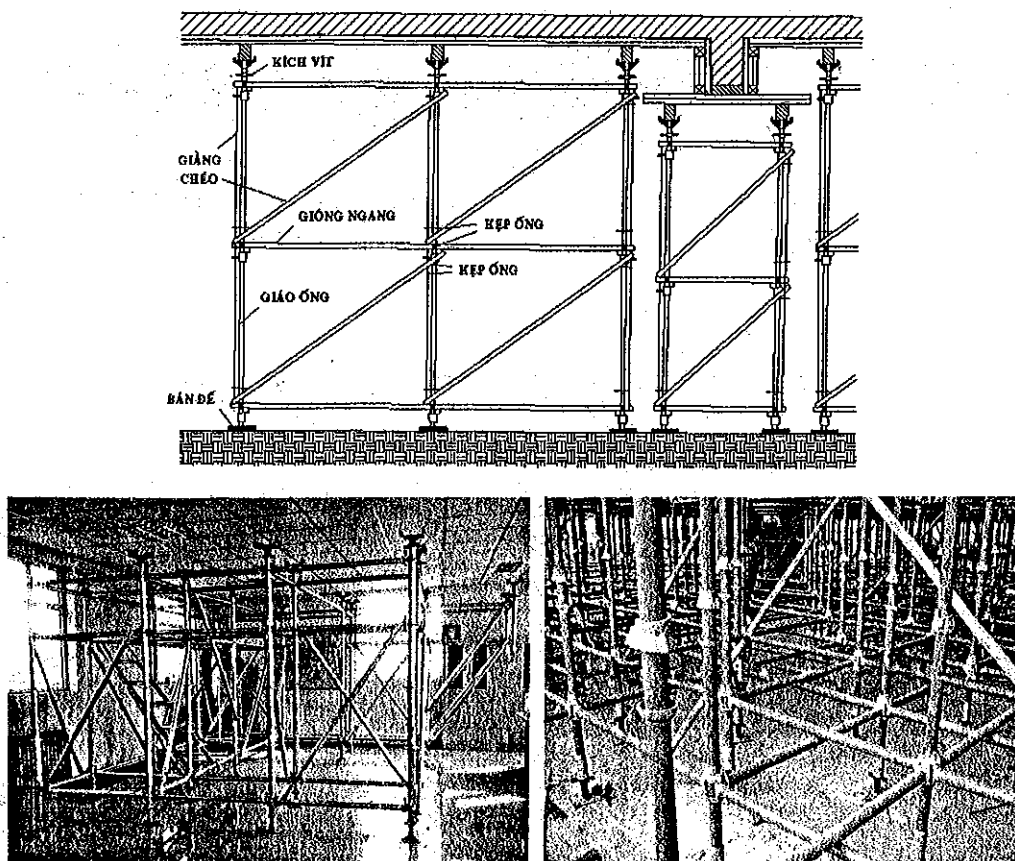
Hình 2.68. Giàn giáo thép ống nhỏ ra ngoài

Các chi tiết lắp ráp giàn giáo thép ống:



Hình 2.69. Chi tiết liên kết giàn giáo thép ống

6) Giàn chống ván khuôn sàn bằng ống thép



Hình 2.70. Giàn giáo bằng thép ống

### 2.3.5. Ổn định cho giàn giáo

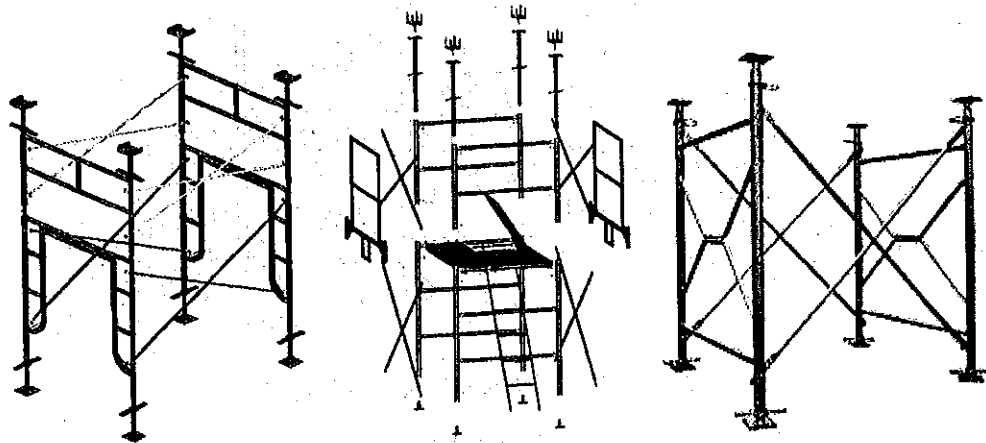
Để đảm bảo an toàn khi thi công xây lắp công trình, yêu cầu giàn giáo phải được chắc chắn. Muốn vậy, ngay từ khâu thiết kế và khi lắp dựng, công tác ổn định cho giàn giáo phải tính toán cẩn thận.

Giàn giáo muốn ổn định, phải thực hiện ổn định cho từng khung giáo và ổn định cho toàn bộ giàn giáo. Về nguyên tắc, phải tạo ra được những miếng cứng cục bộ và những miếng cứng tổng thể.

Ngoài ra, tấm đệm chân giáo nơi tiếp xúc với mặt đất phải chú ý tránh lún lệch hoặc lún không đều gây mất ổn định cho hệ giáo.

Sau đây trình bày một số cách ổn định (tạo ra các miếng cứng) khi thiết kế biện pháp cũng như khi thi công lắp dựng giàn giáo trên công trường xây dựng.

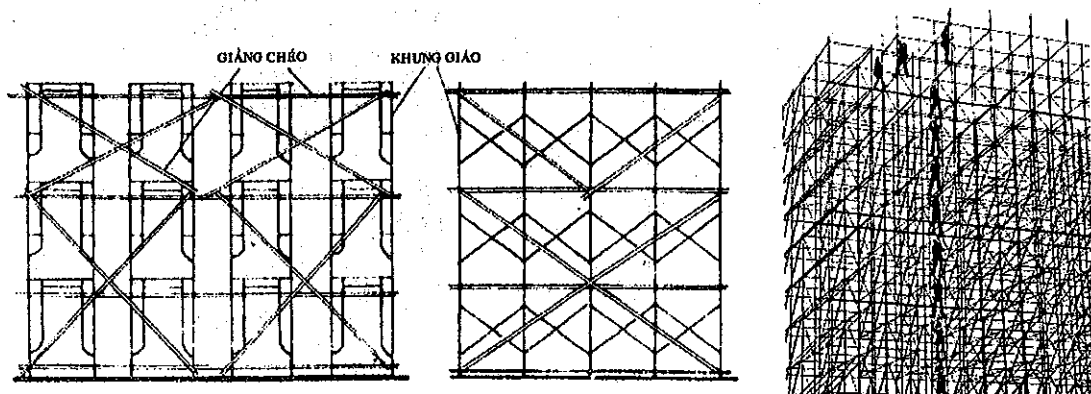
#### 1) Lắp các thanh giằng chéo của từng khung giáo để giữ ổn định



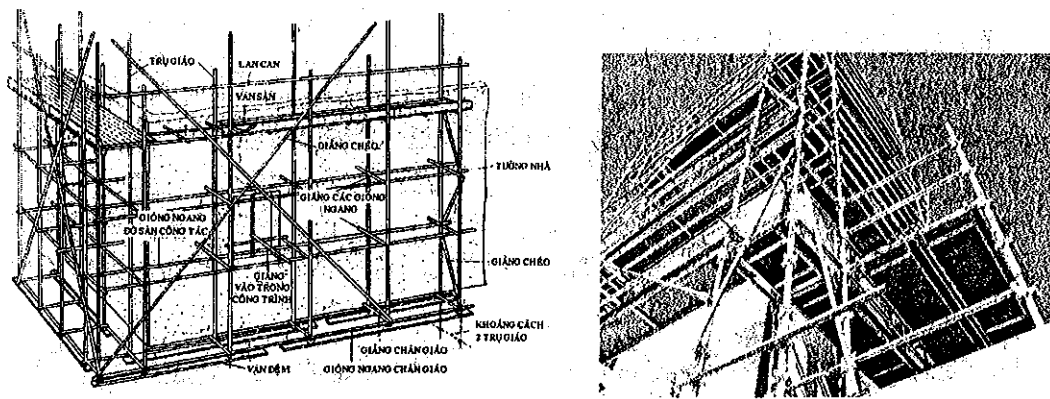
Hình 2.71. Lắp giằng chéo và các bộ phận của khung giáo thép

#### 2) Lắp các thanh giằng chéo trên các khung giáo để giữ ổn định

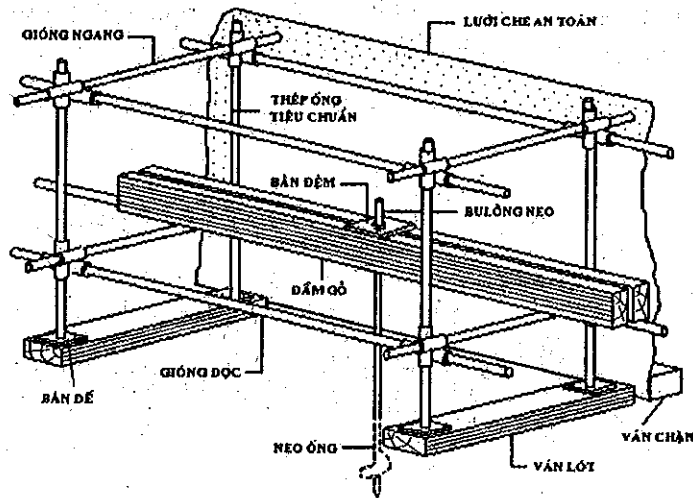
##### a) Ổn định giàn giáo khi kê thẳng xuống nền đất



Hình 2.72. Hệ giằng các khung giáo kê trực tiếp vào nền đất

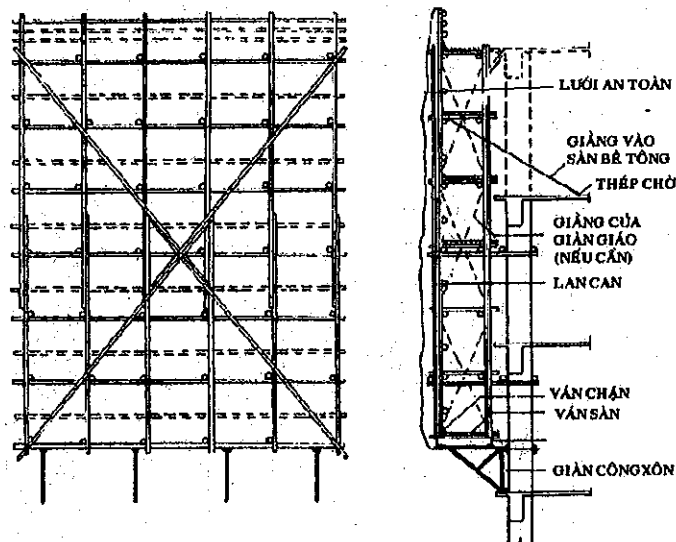


Hình 2.73. Hệ giàn giáo bằng ống thép kê trực tiếp vào nền đất



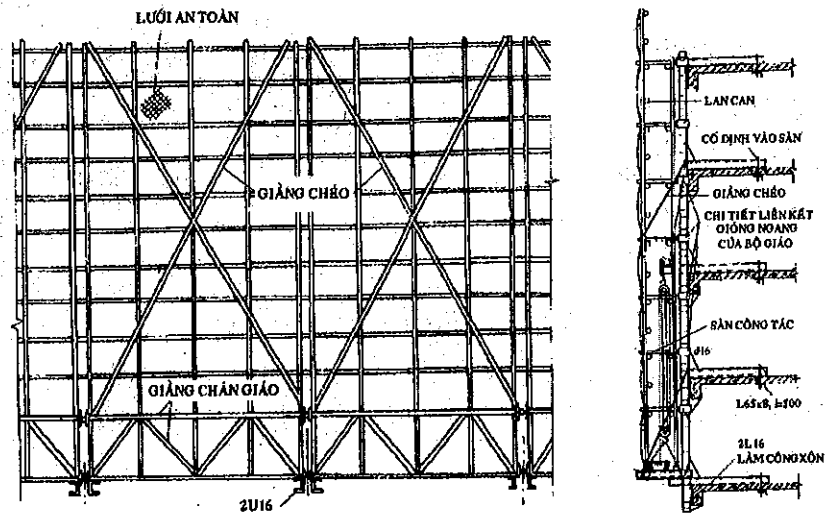
Hình 2.74. Cách neo buộc hệ giàn giáo

b) Ổn định giàn giáo khi kê vào giàn công xôn



Hình 2.75. Ổn định giàn giáo trên giàn công xôn

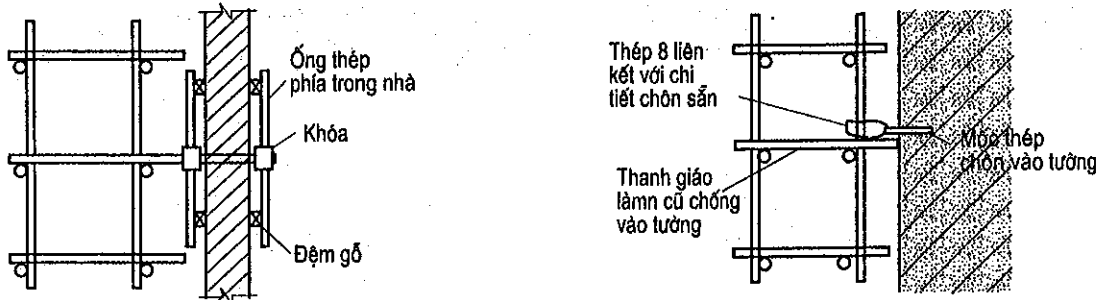
c) Ổn định giàn giáo khi liên kết vào các dầm công xon:



Hình 2.76. Ổn định giàn giáo trên các dầm công xon

### 3. Phương pháp cố định giàn giáo vào kết cấu công trình để giữ ổn định:

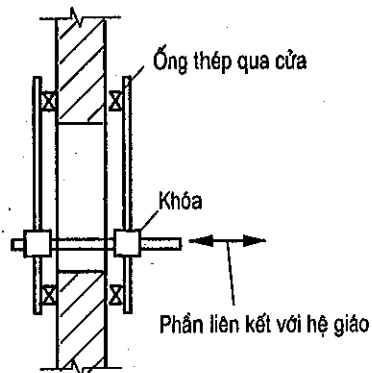
a) Cố định giàn giáo với tường:



Hình 2.77. Cố định giáo vào tường

a) Bằng lỗ xuyên qua tường; b) Bằng móc chôn vào tường

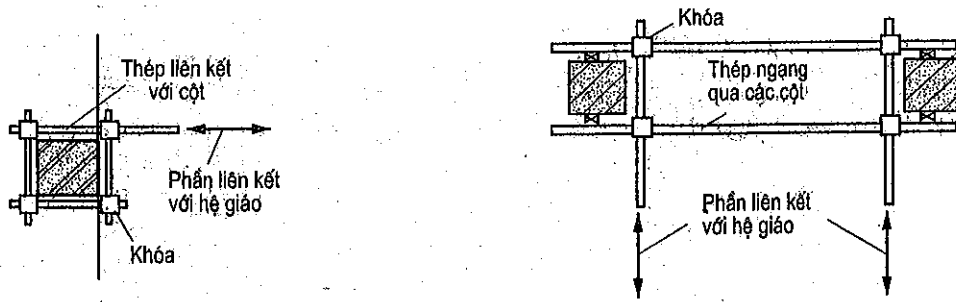
b) Cố định giàn giáo với tường qua lỗ cửa:



Hình 2.78. Cố định giáo qua lỗ cửa



c) *Cố định giàn giáo với cột:*

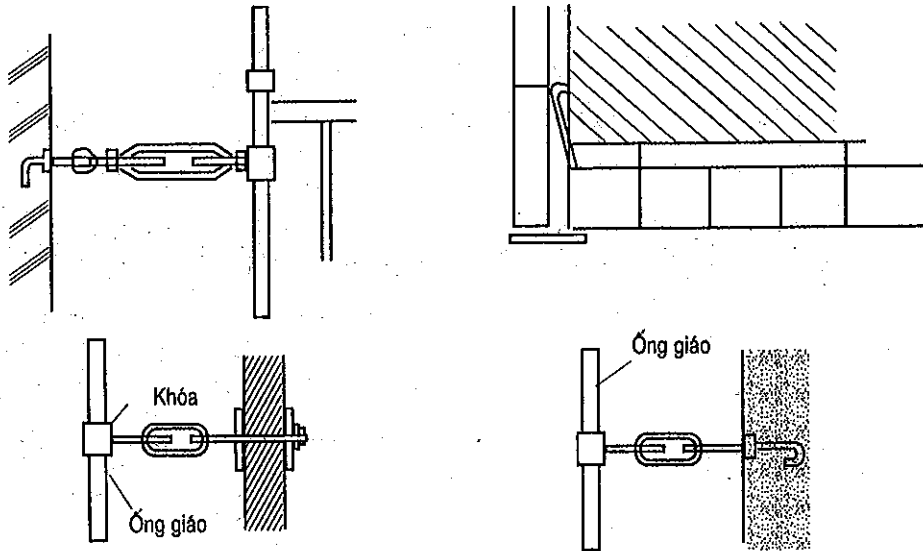


**Hình 2.79. Cố định giàn giáo với cột**

a) Qua 1 cột; b) Qua 2 cột.

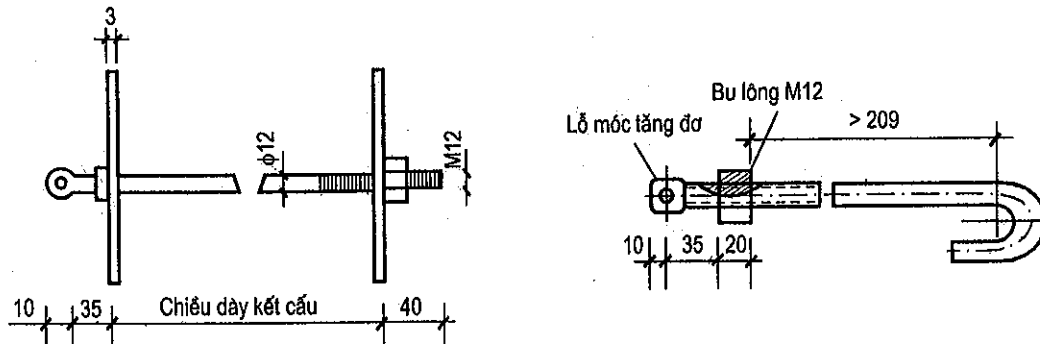
4. *Chi tiết cố định khung giàn giáo với kết cấu*

a) *Cố định khung giàn giáo với tường*



**Hình 2.80. Chi tiết cố định khung giàn giáo với tường**

b) *Chi tiết nằm trong tường*



**Hình 2.81. Chi tiết nằm trong tường**

## 2.4. NHỮNG YÊU CẦU CỤ THỂ VỀ GIÀN GIÁO

### 2.4.1. Vật liệu làm giàn giáo

#### 1) *Vật liệu gỗ dùng làm giàn giáo*

- Cột chống giàn giáo để công nhân đứng làm việc, được dùng gỗ từ nhóm VI trở xuống và không cong. Đối với những công trình cần có những cột chống giàn giáo cao đến 30m, được dùng gỗ nhóm V.

- Những cấu kiện của giàn giáo sử dụng nhiều lần (gông cột, cột chống luân lưu...) cần phải làm từ gỗ xẻ nhóm II\*.

#### 2) *Vật liệu thép dùng làm giàn giáo*

Thép làm ván khuôn, giàn giáo phải thoả mãn những yêu cầu:

- Đối với những thành phần chịu tải của giàn giáo và các phụ kiện liên kết (như dầm đỡ, cột chống, thanh giằng), cũng như các chi tiết khác, phải dùng thép có mác đã được xác định trong thiết kế giàn giáo. Nếu trong thiết kế thiếu sự chỉ dẫn thì dùng thép có mác không dưới CT3, phù hợp với các tiêu chuẩn của ΓOCT (thép các bon phẩm chất thường).

- Đối với các thành phần giàn giáo không chịu lực tính toán, dùng thép CTO hay các loại thép khác có mác tương đương;

- Với các phụ kiện liên kết (móc kẹp dầm hồi) có thể dùng thép 65Γ và 55ΓC;

- Các loại cột điều chỉnh chiều cao, gông cột v.v... có thể làm bằng thép cường độ cao nhưng phải phù hợp với các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật.

#### 3) *Các vật liệu khác dùng làm giàn giáo*

Các vật liệu mới khác, dùng làm giàn giáo cần phải được xem xét qua nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm; tính chất của chúng phải đáp ứng các nhu cầu kỹ thuật.

### 2.4.2. Gia công và kết cấu giàn giáo

1. Kết cấu giàn giáo phải đảm bảo độ ổn định, độ cứng, độ bền; hình dạng, kích thước theo đúng bản vẽ thiết kế; bằng phẳng, lắp nhanh, tháo dễ, không làm hư hại ván khuôn và không tác động đến bê tông; không gây khó khăn khi lắp cốt thép, khi đổ và đầm bê tông. Ngoài ra, cần đảm bảo sử dụng được nhiều lần.

2. Tùy theo từng bộ phận vị trí công trình, kết cấu giàn giáo phải đảm bảo được các quy định dưới đây:

- Kết cấu giàn giáo dùng để chống đỡ ván khuôn của các tấm sàn và chống đỡ ván khuôn của các bộ phận khác của công trình nhiều tầng phải đảm bảo điều kiện có thể tháo dỡ từng phần và di chuyển dần dần theo quá trình ninh kết của bê tông và đổ bê tông.

- Trụ chống để đỡ giàn giáo nên đặt trên các hộp cát, nệm, bệ, kích... để tháo dỡ được dễ dàng.

- Trụ chống của giàn giáo phải có những thanh ngang và chéo giằng nhau, theo mạng tam giác, để cho giàn giáo có một độ cứng cần thiết và không bị biến đổi hình học.

### 2.4.3. Lắp dựng giàn giáo

Lắp dựng giàn giáo công cụ đơn giản hơn nhiều so với lắp dựng giàn giáo lắp ghép từ cấu kiện rời, chưa định hình. Với giàn giáo lắp ghép từ cấu kiện rời, không những cần phải chú ý trong quá trình lắp dựng mà ngay cả trong quá trình đổ bê tông vẫn phải theo dõi thường xuyên. Ngoài ra, phải có thợ bậc cao để điều khiển công việc.

Khi lắp dựng giàn giáo công cụ, đầu tiên phải kiểm tra các giằng chống, xem có đảm bảo chất lượng yêu cầu hay không; kiểm tra các mối hàn, mức độ cong vênh, biến hình; kiểm tra các móc liên kết v.v...

Khi dùng giàn giáo công cụ, cần nghiên cứu sử dụng sao cho phù hợp với chủng loại kết cấu. Cần nắm được cách thao tác để lắp dựng ổn định cho hệ giàn giáo. Làm xong đến đâu phải kiểm tra chắc chắn đến đó rồi mới tiếp tục lắp ghép phần kế tiếp. Việc lắp dựng giàn giáo phải theo các yêu cầu như sau:

#### 1) Vận chuyển các bộ phận:

- Vận chuyển, trục lên, hạ xuống phải nhẹ nhàng, tránh va chạm, xô đẩy làm cho giàn giáo bị biến dạng;

- Vận chuyển hay lắp dựng giàn giáo trên khối bê tông đã đổ xong phải được cán bộ kĩ thuật phụ trách công trường đồng ý.

2) Trụ chống của giàn giáo phải tựa trên nền vững chắc, không trượt. Diện tích mặt cắt ngang của trụ chống (hay tám kê) phải đủ rộng khi đổ bê tông, kết cấu chống đỡ không bị lún quá trị số cho phép.

3) Với những bộ phận chủ yếu của giàn giáo (như cột, dầm chính...), nên hạn chế dùng các thanh nối. Các mối nối không được nằm trên cùng một mặt cắt ngang và nên bố trí ở chỗ chịu lực nhỏ..

Trên đầu cột, không được đặt trực tiếp mối nối đối đầu của hai dầm mà phải dùng gỗ đệm hay xà ngang để chống đỡ. Với cột cao trên 3m, nếu ghép bởi những thanh gỗ nối đối đầu, ở chỗ nối phải dùng thanh nẹp và bắt chặt bằng bulông. Với cột dưới 3m, nếu nối đối đầu có thể dùng đinh đĩa và gỗ ốp hai bên chỗ nối.

Tổng diện tích mặt cắt ngang của hai thanh nẹp phải lớn hơn diện tích mặt cắt ngang của thanh được nối.

4) Phương pháp lắp ghép giàn giáo phải đảm bảo nguyên tắc đơn giản và dễ tháo; bộ phận nào cần tháo trước không bị phụ thuộc vào bộ phận phải tháo sau.

5) Giàn giáo, nếu có điều kiện, nên ghép thành mảng vững chắc rồi mới dựng lên.

6) Khi giàn giáo đã dựng xong, cần phải kiểm tra và nghiệm thu, dựa theo:

- Độ chính xác của các bộ phận đặt sẵn;
- Sự vững chắc của giàn giáo (chú ý các chỗ nối, chỗ tựa).

7) Kiểm tra độ chính xác ở những bộ phận của ván khuôn phải tiến hành bằng máy trắc đạc hay bằng những dụng cụ khác, như dây dọi, thước v.v... Khi kiểm tra, phải có những phương tiện cần thiết để có thể kết luận được về độ chính xác của ván khuôn theo hình dáng, kích thước và vị trí.

8) Sai lệch cho phép về kích thước, vị trí của giàn giáo đã dựng xong không được vượt quá những trị số ghi ở bảng 1.19.

Ngoài những phần nêu trên, trong quá trình đổ bê tông, phải có người thường trực làm nhiệm vụ:

- Kiểm tra giàn giáo chống đỡ xem có bị biến dạng hay không;
- Kiểm tra các hệ thống thanh giằng, gông ...;
- Kiểm tra mối quan hệ với các công tác khác có ảnh hưởng tới chất lượng ván khuôn (chất tải trên ván khuôn, va chạm vào ván khuôn...).

#### **2.4.4. Vận chuyển và bảo quản giàn giáo**

##### **1) Vận chuyển**

Sau khi gia công hoặc sửa chữa xong, giàn giáo được vận chuyển đến chỗ lắp bằng thủ công hoặc cơ giới. Khi vận chuyển, cần chú ý:

- Xếp và dỡ phải hết sức nhẹ nhàng, tránh va chạm. Phải xếp và dỡ đúng quy trình kỹ thuật, không để lung tung choán nhiều chỗ, hoặc làm hư hỏng.

- Khi di chuyển bằng cần trục, phải buộc chắc chắn, đề phòng rơi, nâng lên hạ xuống nhẹ nhàng, tránh va chạm.

##### **2) Bảo quản**

Giàn giáo muốn sử dụng được nhiều lần, cần đảm bảo được các yêu cầu:

- Phải sử dụng gỗ một cách tiết kiệm và hợp lý, tránh cưa, cắt tùy tiện, nhất là gỗ có kích thước lớn;

- Thu hồi hết những vật liệu làm giàn giáo tại hiện trường, sửa chữa, phân loại theo từng quy cách để dùng vào công việc tiếp theo;

- Giàn giáo bằng gỗ phải xếp theo đúng quy cách tại nơi quy định.

- Khi sử dụng giàn giáo công cụ, phải thực hiện quy trình hướng dẫn sử dụng cho từng loại;

- Sau mỗi lần sử dụng, trước khi nhập kho, các phụ kiện phải được kiểm tra, sửa chữa, làm sạch, bôi dầu mỡ bảo quản, phân loại, xếp đúng nơi quy định; khi không có điều kiện nhập kho do yêu cầu thi công liên tục phải kiểm tra, sửa chữa, bôi dầu mỡ thường xuyên trong quá trình sử dụng;

- Sau khi thi công xong công trình, các phụ kiện phải được kiểm kê, tập trung toàn bộ để bảo dưỡng, phân loại và xếp kho, có người chuyên trách bảo quản;

- Các phụ kiện, sau khi kiểm kê phát hiện thấy hư hỏng phải được sửa chữa kịp thời. Nếu hư hỏng nặng phải được xử lý.

### Phần III

## KỸ THUẬT AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG CÔNG TÁC VÁN KHUÔN, GIÀN GIÁO

### 3.1. TAI NẠN LAO ĐỘNG KHI THI CÔNG VÁN KHUÔN, GIÀN GIÁO

Một đặc điểm của công trình xây dựng là công trình phát triển theo cả chiều dài và chiều cao, vị trí làm việc của công nhân luôn thay đổi, việc thực hiện các biện pháp an toàn lao động bị hạn chế rất nhiều.

Theo phân tích các tai nạn lao động trong xây dựng thì tai nạn ngã cao chiếm tỷ lệ cao nhất so với các tai nạn lao động khác, đồng thời ngã cao với hậu quả trầm trọng, chết người cũng chiếm tỷ lệ cao nhất. Tai nạn lao động do ngã cao rất đa dạng, qua nghiên cứu, đúc kết rút kinh nghiệm có thể thấy tai nạn lao động loại này xảy ra trong các trường hợp sau:

- Ngã cao xảy ra tại các vị trí: khi công nhân làm việc (trên giàn giáo, trên cốt pha); ngã khi đứng làm việc trên thang; ngã khi sàn thao tác bắc tạm bị đổ gãy; ngã khi làm việc ở vị trí chênh vênh, nguy hiểm không đeo dây an toàn;

- Ngã cao xảy ra nhiều nhất khi công nhân làm việc tại những vị trí xung quanh chu vi của công trình, trên những bộ phận kết cấu nhô ra ngoài công trình (mái đua, công xon, lan can, hành lang...); ngã khi ghép ván khuôn và giàn giáo trên mái, nhất là những mái có độ dốc lớn;

- Tai nạn lao động ngã cao xảy ra ở tất cả các dạng công tác khi thi công trên cao như công tác lắp dựng và tháo dỡ giàn giáo, ván khuôn; khi vận chuyển ván khuôn, giàn giáo trên cao...;

Ngã cao không chỉ xảy ra trên các công trình lớn, cao tầng, thi công tập trung mà còn xảy ra trên các công trình nhỏ, thấp tầng, thi công phân tán. Theo thống kê thì tai nạn lao động ngã cao ở các cao độ khác nhau như sau: dưới 5m là 23,4%; 5 đến 10m là 25,8%; trên 10m là 51,6%.

### 3.2. NGUYÊN NHÂN CHÍNH GÂY TAI NẠN NGÃ CAO

Trường hợp ngã cao xảy ra thường xuyên và rất đa dạng, một trường hợp cụ thể có thể do nhiều nguyên nhân. Nghiên cứu và phân tích các nguyên nhân tai nạn lao động ngã cao người ta thấy có hai nguyên nhân chính sau:

### 3.2.1. Nguyên nhân thuộc về công tác tổ chức

- Bố trí công nhân không đủ điều kiện làm việc trên cao, sức khỏe không đảm bảo (phụ nữ có thai; người có bệnh tim, huyết áp, tai điếc, mắt kém...); công nhân chưa được huấn luyện về chuyên môn và an toàn lao động dẫn đến vi phạm quy trình kỹ thuật, kỷ luật lao động và nội quy an toàn lao động;

- Thiếu kiểm tra, giám sát thường xuyên để phát hiện, ngăn chặn và khắc phục kịp thời các hiện tượng làm việc trên cao thiếu an toàn;

- Thiếu các phương tiện bảo vệ cá nhân như giày chống trượt, dây an toàn...

### 3.2.2. Nguyên nhân thuộc về kỹ thuật an toàn

a) Đơn vị thi công không sử dụng các phương tiện làm việc trên cao như thang, giàn giáo để tạo ra chỗ làm việc và đi lại an toàn cho công nhân trong quá trình thi công ở trên cao.

b) Đơn vị thi công có sử dụng các phương tiện làm việc trên cao nhưng không đảm bảo các yêu cầu an toàn nên gây ra sự cố tai nạn, do những sai sót đã vi phạm thuộc các khâu dưới đây:

- Nguyên nhân do sai sót trong khâu thiết kế: xác định sơ đồ tính và tải trọng tác dụng lên ván khuôn, giàn giáo không đúng với điều kiện thi công thực tế. Các chi tiết cấu tạo và liên kết không đủ khả năng chịu lực;

- Sai sót do gia công chế tạo: vật liệu sử dụng kém chất lượng (gây nứt, cong vênh, mọt gỗ...); gia công không chính xác theo bản vẽ thiết kế; liên kết hàn nối không đảm bảo chất lượng;

- Sai sót trong lắp dựng, tháo dỡ: giàn giáo đặt nghiêng gây lệch tâm, nên nội lực của các công cụ thi công khi làm việc không đúng với nội lực tính toán trong thiết kế; không bố trí đủ và đúng vị trí các điểm neo giàn giáo vào công trình; giàn giáo đặt trên nền đất yếu gây ra lún; khi lắp dựng giàn giáo công nhân không đeo dây an toàn, vi phạm trình tự lắp đặt và tháo dỡ;

- Sai sót khi sử dụng giàn giáo: chất vật liệu quá nhiều tại một vị trí, tập trung đông người trên sàn thao tác gây quá tải; không thường xuyên kiểm tra tình trạng của các phương tiện để có biện pháp thay thế, sửa chữa kịp thời các bộ phận đã hư hỏng.

Ngoài ra những giàn giáo không lắp lan can an toàn cho sàn công tác, không lắp thang lên xuống giữa các đợt sàn thao tác... cũng là các nguyên nhân dễ gây mất an toàn.

## 3.3. BIỆN PHÁP KỸ THUẬT PHÒNG NGỪA CHUNG VÀ CÁC PHƯƠNG TIỆN KỸ THUẬT BẢO VỆ KHI LÀM VIỆC TRÊN CAO

### 3.3.1. Các biện pháp chung phòng ngừa ngã cao

#### 1. Biện pháp tổ chức

##### a) Yêu cầu chung đối với người làm việc trên cao

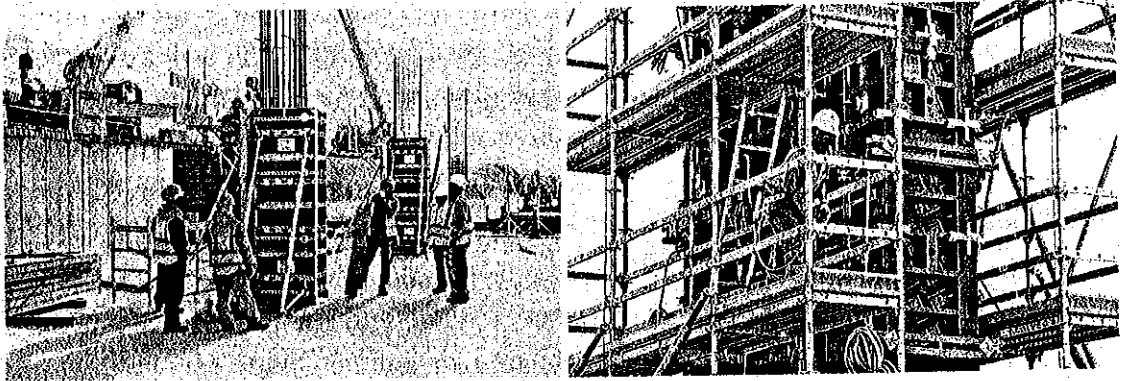
Tất cả mọi người khi làm việc trên cao phải đáp ứng đầy đủ các yêu cầu sau:

- Tuổi, sức khỏe: tuổi từ 18 trở lên và có giấy chứng nhận đảm bảo sức khỏe để làm việc do cơ quan y tế cấp; định kỳ hàng năm phải được kiểm tra sức khỏe ít nhất một

lần; phụ nữ có thai, người có bệnh tim, huyết áp, tai điếc, mắt kém không được làm việc trên cao;

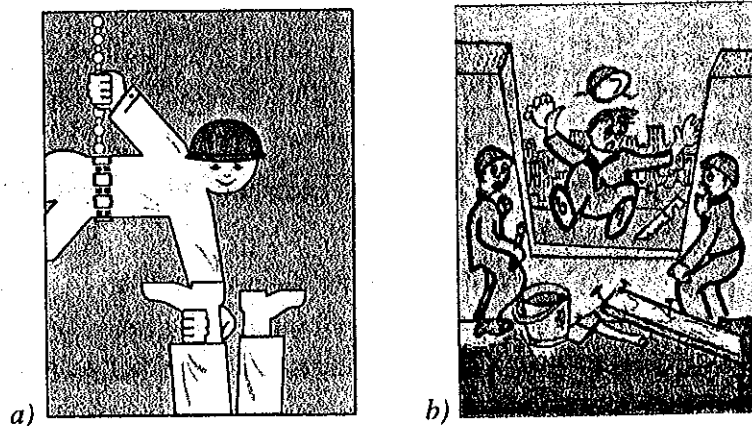
- Có giấy chứng nhận đã học và kiểm tra đạt yêu cầu về an toàn lao động do Giám đốc đơn vị xác nhận;

- Đã được trang bị đầy đủ các phương tiện bảo vệ cá nhân phù hợp với điều kiện làm việc theo chế độ quy định (dây an toàn, mũ bảo hộ, giày không trượt, quần áo bảo hộ...);



*Hình 3.2. Trang bị phương tiện bảo vệ cá nhân cho người lao động*

- Tuyệt đối chấp hành kỷ luật lao động, nội quy an toàn làm việc trên cao như: nhất thiết phải đeo dây an toàn tại những nơi đã quy định; việc đi, lại, di chuyển chỗ làm việc phải thực hiện đúng nơi, đúng tuyến quy định, cấm leo trèo lên xuống các tầng; cấm đùa nghịch; leo trèo qua lan can an toàn; khi làm việc không được đi dép không có quai hậu, đi guốc; trước và trong quá trình làm việc không được uống rượu, bia, hút thuốc lá và sử dụng các chất kích thích khác...; công nhân phải có túi cá nhân đựng dụng cụ đồ nghề, cấm vứt, ném dụng cụ đồ nghề hoặc các vật từ trên cao xuống; lúc tối trời, lúc mưa to, giông bão, hoặc có gió mạnh từ cấp 5 trở lên, không được làm việc trên giàn giáo cao.



*Hình 3.1. Yêu cầu với người làm việc trên cao*

*a) Phải đeo dây an toàn khi làm việc trên cao;*

*b) Phải che chắn lỗ cửa tường ngoài để phòng ngã cao*



### *b) Thực hiện giám sát, kiểm tra an toàn khi thi công trên cao*

Các cán bộ chỉ đạo, thi công, cán bộ chuyên trách an toàn lao động có trách nhiệm thường xuyên giám sát, kiểm tra tình hình an toàn lao động đối với những công việc làm ở trên cao để phát hiện, ngăn chặn kịp thời những hiện tượng thiếu an toàn lao động.

Hàng ngày, trước khi làm việc phải kiểm tra an toàn vị trí làm việc, kiểm tra tình trạng giàn giáo, sàn thao tác, thang, lan can an toàn và các phương tiện làm việc trên cao khác.

Phải hướng dẫn, kiểm tra vị trí và cách móc khoá dây an toàn cho công nhân khi sử dụng. Kiểm tra việc sử dụng đúng các phương tiện bảo vệ cá nhân (dây an toàn, mũ, giày và quần áo bảo hộ lao động). Khi kiểm tra hoặc trong quá trình làm việc phát hiện thấy có tình trạng hư hỏng có thể gây nguy hiểm, phải ngừng ngay công việc và tiến hành khắc phục, sửa chữa. Sau khi thấy đã đảm bảo an toàn mới cho tiếp tục làm việc.

Thường xuyên theo dõi, nhắc nhở công nhân chấp hành đúng dẫn kỷ luật lao động và nội quy an toàn lao động khi thi công trên cao. Trường hợp đã nhắc nhở mà công nhân vẫn tiếp tục vi phạm nội quy an toàn lao động thì phải cho học tập và sát hạch lại về an toàn lao động, hoặc xử lý kỷ luật như phê bình, cảnh cáo, chuyển sang làm công tác lao động giản đơn, ở dưới thấp.

## **2. Biện pháp kỹ thuật**

### *a) Yêu cầu chung khi làm việc trên cao*

- Các biện pháp an toàn, phòng ngừa ngã cao phải được nghiên cứu đề xuất trước khi thi công. Khi lập biện pháp thi công đồng thời phải lập luôn biện pháp kỹ thuật an toàn. Đối với những công việc làm ở trên cao phải sử dụng các loại giàn giáo, để tạo ra chỗ làm việc cho công nhân. Tùy theo dạng công việc và độ cao mà chọn loại giàn giáo cho phù hợp. Nơi nào không sử dụng được giàn giáo, sàn thao tác hoặc trên sàn không có lan can an toàn thì công nhân phải được trang bị dây an toàn;

- Phải có cầu thang để công nhân đi lại, lên xuống các tầng nhà và lên các tầng giàn giáo, hoặc phải bắc các thang tạm vững chắc, cấm leo trèo để lên xuống các tầng. Biện pháp tốt nhất là thi công tầng nào thì thi công luôn cầu thang tầng đó;

- Bố trí công việc cho công nhân hợp lý, sao cho công nhân không phải di chuyển, đi lại nhiều lần trong một ca làm việc;

- Dây an toàn cũng như các đoạn dây nối dài thêm trước khi sử dụng phải được thử nghiệm độ bền với tải trọng 300daN trong thời gian 5 phút, nếu đảm bảo an toàn mới phát cho công nhân. Định kỳ 6 tháng hoặc khi có nghi ngờ về phẩm chất phải thử lại với tải trọng trên;

- Mặt sàn công tác không được trơn, trượt, nếu mặt sàn là kim loại (thép, tôn) phải có gân tạo nhám để chống trơn, trượt. Tất cả các lỗ thủng trên sàn phải được che đậy hoặc có lan can bảo vệ;

- Ban đêm, lúc tối trời chỗ làm việc và lối đi lại phải đảm bảo chiếu sáng đầy đủ;
- Tuyệt đối cấm bắc sàn thao tác lên các bộ phận kê đỡ tạm (thùng phuy, chông gạch...) hoặc gá đặt lên các bộ phận công trình không ổn định vững chắc.

*b) Yêu cầu chung đối với các phương tiện làm việc trên cao*

- Biện pháp cơ bản nhất để phòng ngừa tai nạn ngã cao là phải trang bị giàn giáo (thang, giáo cao, giáo ghế, giáo treo, chòi nâng, sàn treo...) để tạo ra chỗ làm việc và các phương tiện khác để đảm bảo cho công nhân thao tác và đi lại ở trên cao thuận tiện và an toàn;
- Để đảm bảo an toàn và tiết kiệm, trong xây dựng chỉ nên sử dụng các loại giàn giáo chế tạo sẵn theo thiết kế điển hình. Nếu cần chế tạo các loại giàn giáo theo thiết kế riêng thì các bản vẽ thiết kế và bản thuyết minh tính toán phải được duyệt.

### **3.3.2. Các phương tiện kỹ thuật bảo vệ khi làm việc trên cao**

Các phương tiện kỹ thuật bảo vệ trên cao gồm nhiều loại như: giàn giáo (giáo cao, giáo ghế, giáo treo, chòi nâng...); thang; sàn thao tác; lan can an toàn; hệ thống chống sét. Các phương tiện kỹ thuật này phải đáp ứng các yêu cầu an toàn sau:

- Các bộ phận của giàn giáo như khung, cột, dây treo, đà ngang, đà dọc, các chỗ liên kết phải bền chắc. Kết cấu tổng thể phải đảm bảo độ cứng và ổn định không gian trong quá trình lắp dựng cũng như khi sử dụng;
- Sàn thao tác phải vững chắc, không trơn, trượt, khe hở giữa các ván sàn không được vượt quá 10mm. Sàn thao tác ở độ cao 1,5m trở lên so với nền, sàn phải có lan can an toàn;
- Lan can an toàn phải có chiều cao tối thiểu 1m so với mặt sàn, có ít nhất 2 thanh ngang để phòng ngừa người ngã cao;
- Phải có thang lên xuống giữa các tầng (đối với giàn giáo cao và gian giáo treo). Nếu chiều cao của giàn giáo dưới 12m có thể sử dụng thang tựa hoặc thang treo để lên xuống. Nếu tổng chiều cao lớn hơn 12m thì phải có lồng cầu thang riêng;
- Phải có hệ thống chống sét đối với giáo cao. Giáo cao làm bằng kim loại nhất thiết phải có hệ thống chống sét riêng.

### **3.3.3. Quy định an toàn khi sử dụng giàn giáo**

Khi sử dụng giàn giáo phải tuân thủ nghiêm ngặt các quy định sau:

- Tất cả vật tư, cấu kiện và thiết bị dùng để lắp đặt giàn giáo phải phù hợp với nội dung của tiêu chuẩn TCVN 296 : 2004 và những điều kiện thực tế được chấp nhận.
- Những nơi có những điều kiện bất thường như: đường dây điện, vật cản trở giáo di chuyển hoặc thiết bị khác hoạt động gần giàn giáo, v.v... cần đặt biển cảnh báo hay hàng rào bảo vệ để đảm bảo an toàn cho người sử dụng.

- Đối với giàn giáo treo, chỉ cho phép những người được đào tạo về vận hành, sử dụng và kiểm tra giàn giáo treo được điều khiển hoạt động giàn giáo treo. Phải bảo đảm an toàn chống rơi ngã với yêu cầu ít nhất là một dây treo cố định móc vào ngời hay dây thắt lưng mỗi công nhân và dây dụng cụ.

- Thiết kế, lắp dựng và di chuyển các giàn giáo, phải có sự giám sát chặt chẽ của chuyên gia kỹ thuật.

- Các tầng giáo (sàn công tác) dùng với giàn giáo, phải phù hợp với các quy định về sàn công tác.

- Dụng cụ và vật liệu đặt trên giàn giáo, phải có biện pháp đảm bảo ngăn che không để chúng rơi ra khỏi sàn công tác.

- Tất cả các bộ phận của giàn giáo như chốt, đai, phụ kiện, cáp thép, dầm công xon và liên kết phải được bảo quản trong điều kiện làm việc tốt, nguyên dạng và phải kiểm tra trước mỗi khi lắp dựng và định kỳ sau đó.

- Dụng cụ chống rơi ngã và thoát hiểm không được sử dụng để đỡ người và vật liệu khi làm việc bình thường.

- Khi sử dụng giàn giáo hai điểm treo, độ nghiêng giữa hai đầu sàn công tác phải giới hạn trong phạm vi 1/12 theo chiều dài.

### **3.4. BIỆN PHÁP KỸ THUẬT CỤ THỂ PHÒNG NGỪA NGÃ CAO TRONG THI CÔNG VÁN KHUÔN, GIÀN GIÁO**

#### **3.4.1. Công tác xếp dỡ, vận chuyển ván khuôn, giàn giáo**

##### *a) Sử dụng cần trục để xếp dỡ, vận chuyển*

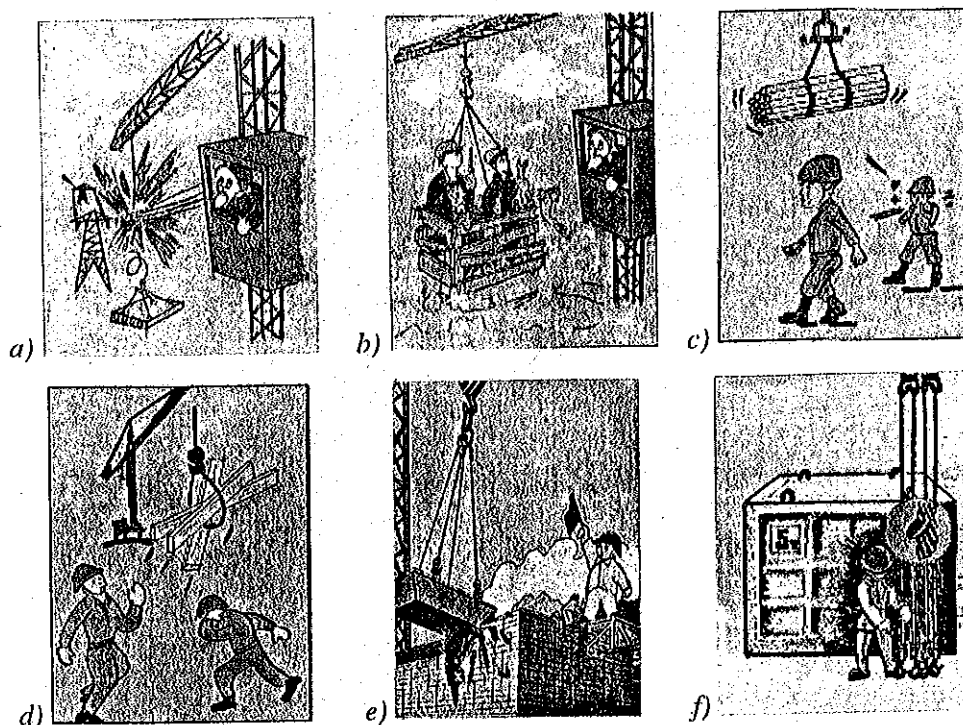
Công việc lắp đặt và tháo dỡ bằng cần trục phải do những công nhân lành nghề thực hiện dưới sự hướng dẫn và giám sát của các đốc công có đủ trình độ và kinh nghiệm. Phải tuân thủ chặt chẽ các chỉ định của nhà sản xuất.

Cấm người ngồi trên hàng khi thực hiện công việc cầu hàng.

##### *b) Sử dụng thang máy để xếp dỡ, vận chuyển ván khuôn, giàn giáo*

Mối nguy hiểm chính của cơ cấu này là ngã xuống giếng thang từ sàn chở; bị thang hay bộ phận chuyển động khác va đụng vào; hoặc bị ván khuôn, giàn giáo từ trên thang rơi vào đầu. Khi vận chuyển, bàn nâng phải để sát với mặt sàn để công nhân ra lấy dễ dàng, lúc dùng bàn nâng phải ngang với sàn nhận hàng. Công nhân đứng trên sàn lấy ván khuôn, giàn giáo ở đầu bàn nâng phải đeo dây an toàn. Cấm dùng bàn nâng ván khuôn, giàn giáo để đưa công nhân lên xuống.

c) Đường hoặc cầu cho công nhân vận chuyển ván khuôn, giàn giáo lên cao không được dốc quá 30° và phải có bậc lên xuống.



**Hình 3.3. Những điều cấm và chú ý khi xếp dỡ và vận chuyển hàng**

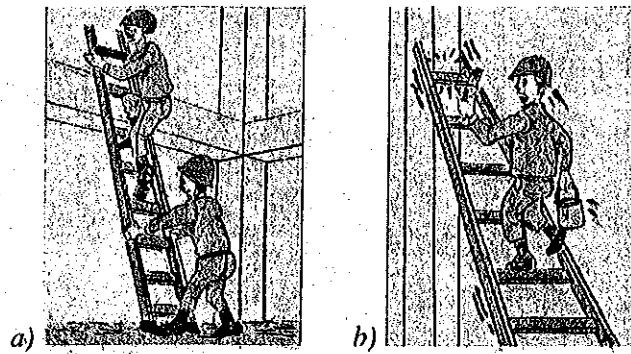
a) Phải đảm bảo khoảng cách an toàn đến đường dây tải điện trên không; b) Cấm trở người lên cao bằng cần trục; c) Cấm người đứng dưới ván khuôn hay giàn giáo khi đang cấu chuyển; d) Không được treo buộc hàng cấu thả; e) Phải nhấc hàng lên cao tối thiểu 0,5m trên các vật cấu trước khi chuyển hàng theo phương ngang; f) Phải sử dụng dây cáp phù hợp với tải trọng.

### 3.4.2. Kỹ thuật sử dụng thang công cụ trong bộ ván khuôn, giàn giáo

Thang công cụ thường được chế tạo bằng tre, gỗ, nhôm hoặc bằng kim loại khác, dễ kiếm và giá thành hạ, các hạn chế của nó dễ dàng bị bỏ qua. Vì vậy nhiều công nhân bị chết và bị chấn thương nặng khi sử dụng các loại thang này.

#### 1) Những mặt hạn chế khi sử dụng thang công cụ

- Chỉ cho phép từng người lên hoặc xuống thang;
- Chỉ một người được làm việc trên thang;
- Nếu đầu thang không được giằng chắc thì phải có hai công nhân cùng làm việc: một người làm việc trên thang và một người giữ chân thang;
- Việc mang các thiết bị hoặc vật dụng khác lên thang là rất khó khăn và nguy hiểm, hơn nữa tải trọng phải rất hạn chế;
- Hạn chế việc di chuyển;
- Phải đặt và tựa thang ở vị trí và bề mặt chắc chắn;
- Hạn chế về độ cao khi sử dụng.



**Hình 3.4. Chú ý khi sử dụng thang**

- a) Nếu chân thang không vững chắc, phải có người giữ chân thang;  
 b) Phải tì hai cột thang vào điểm tựa, không tì bằng bậc thang

## 2) Buộc chặt thang

Đa số tai nạn xảy ra là do thang bị trượt trên nền hoặc phân tựa. Vì vậy thang phải được đặt trên nền chắc chắn, nếu nền đất xốp hãy sử dụng ván để kê.

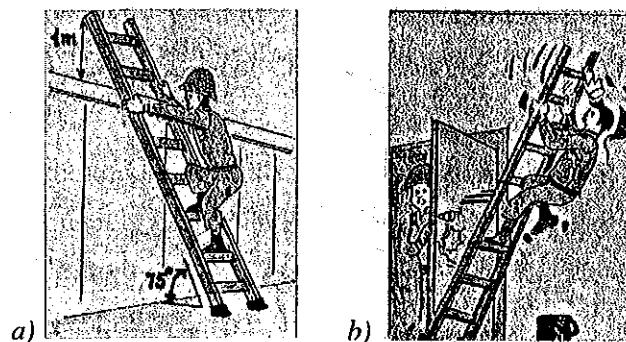
Phần đầu thang phải được tựa vào bề mặt chắc chắn, có khả năng chịu tải tốt, nếu không thì phải có thêm gối đỡ thang. Nên giằng hoặc buộc đầu thang hoặc có người giữ thang, người giữ thang phải nắm mỗi tay vào một bậc thang và tỳ một chân lên bậc thấp nhất.

Chỉ được sử dụng thang có chiều dài dưới 5m.

## 3) Sử dụng thang an toàn

Muốn sử dụng thang một cách an toàn cần chú ý những điểm sau:

- Đảm bảo thang không chạm vào dây tải điện bên trên;
- Các loại thang gỗ dùng dây thép để giằng các bậc thì dây chằng phải nằm dưới các bậc, không thò mối buộc lên trên bậc;



**Hình 3.5. An toàn khi sử dụng thang**

- a) Phải bắc thang đúng độ nghiêng, đầu thang nhờ khối điểm tựa;  
 b) Chú ý khi bắc thang ở gần cửa ra vào, nơi có người qua lại

- Thang phải vượt trên vị trí sàn tới ít nhất là 1m, để đề phòng mất thăng bằng khi ra, vào đỉnh thang, nếu không thì phải lắp tay vịn chắc chắn;
- Nên bố trí sao cho công nhân có thể bước qua chứ không phải trèo hoặc chui qua các lan can hoặc tấm đỡ. Khoảng cách giữa các lan can cũng như các tấm đỡ càng nhỏ càng tốt;
- Không dùng thang quá ngắn so với yêu cầu; không được kê thang bằng gạch, bằng thùng gỗ hoặc thùng dầu để tăng tầm với của thang;
- Góc kê thang an toàn vào khoảng 75° so với phương nằm ngang;
- Quay mặt về phía thang khi trèo lên hoặc xuống;
- Phải có đủ khoảng không ở phía sau các bậc thang để đặt chân thoải mái;
- Với các thang nối, chiều dài mỗi nối ít nhất là hai bậc nếu tổng chiều dài là 5m và ít nhất là ba bậc nếu tổng chiều dài lớn hơn 5m;
- Trước khi trèo lên thang phải thử nâng cao và hạ thấp chiều cao thang nối, đảm bảo các móc hoặc khoá nối chắc chắn;
- Lau sạch bùn đất hay dầu nhớt dính vào đế giày, dép trước khi trèo lên thang;
- Nếu có thể nên cho dụng cụ vào túi áo, túi quần hoặc các túi đeo trên người để bám được vào thang bằng cả hai tay;
- Không mang theo vật liệu khi lên xuống thang; nên dùng tời kéo;
- Nguyên nhân phổ biến gây tai nạn là do mất thăng bằng và với quá xa vì vậy không nên cố gắng với ra ngoài tầm với mà nên di chuyển vị trí của thang.

#### **4) Những điều cần chú ý khi sử dụng thang**

Để hạn chế ngã cao, khi sử dụng thang cần tuân thủ những nguyên tắc:

- Cần kiểm tra thang thường xuyên; những thang hỏng phải được loại bỏ. Kiểm tra nút, gãy, vênh ở các thang gỗ, hư hỏng kết cấu ở các thang kim loại, kiểm tra những bậc bị hỏng, thiếu hoặc mọc;
- Mỗi thang đều phải có ký hiệu nhận biết riêng;
- Không để những thang chưa sử dụng trên mặt đất để đề phòng hư hỏng do thời tiết, nước hay những nhân tố ảnh hưởng khác. Nên cất giữ thang trên các giá có mái che và nằm cách khỏi mặt đất. Cất giữ thang gỗ ở nơi thoáng gió, không có không khí nóng, ẩm;
- Thang dài trên 6m cần có ít nhất 3 gối đỡ chống uốn, võng;
- Không treo thang bằng cách móc vào cạnh hoặc bậc thang vì thang có thể bục;
- Bảo quản thang gỗ bằng vec ni hay các chất bảo quản khác. Không nên sơn thang vì sơn ngăn cản hoặc hạn chế khả năng quan sát phát hiện những khiếm khuyết bên trong thang;

- Thang nhôm cũng cần có lớp bảo vệ bề mặt chống các chất ăn mòn như axit hoặc các chất khác.

### 3.4.3. Kỹ thuật sử dụng giàn giáo

Giàn giáo được sử dụng nhiều trên công trình xây dựng, nó thường được chế tạo bằng vật liệu tốt, đủ chắc chắn để đảm bảo an toàn cho người lên xuống và làm việc. Giàn giáo là một cấu trúc để hỗ trợ cho các sàn công tác, nó có thể dùng làm chỗ thi công, nơi chứa vật liệu hoặc cho bất cứ loại công tác nào trong xây dựng kể cả việc tu tạo hay phá dỡ. Sử dụng giàn giáo khi thi công xây dựng phải đảm bảo các nguyên tắc, chỉ những người có nhiệm vụ mới được tháo, lắp, di chuyển dưới sự giám sát của cán bộ kỹ thuật.

Có nhiều loại vật liệu để chế tạo giàn giáo như thép, nhôm, hợp kim, tre, gỗ... Với loại vật liệu nào thì những nguyên tắc chung về an toàn cũng giống nhau: đủ cứng, vững để chịu được tải trọng và độ võng khi thi công; được giằng chắc chắn và ổn định; trong thiết kế phải tính đến việc phòng chống ngã của công nhân và vật liệu bị rơi. Sau đây là các lưu ý để phòng ngã cao khi sử dụng một số loại giàn giáo.

#### 1) Giàn giáo tháp

Giàn giáo tháp bao gồm một sàn công tác bắc trên các gióng ngang liên kết chặt với các trụ chống. Các trụ chống này có các chân đế kê trên ván gỗ (với loại giàn giáo cố định) hoặc có bánh xe (với loại giàn giáo di động). Giàn giáo tháp được thiết kế cho thợ hoặc công nhân làm việc nhẹ nhàng trong khoảng thời gian ngắn tại một vị trí nhất định.

*a) Các nguyên nhân gây tai nạn khi sử dụng giàn giáo tháp thường xảy ra vì lật giàn giáo trong các tình huống:*

- Tỷ lệ giữa chiều cao giàn giáo và chiều rộng chân đế quá lớn;
- Sàn công tác quá tải làm cho giàn giáo mất ổn định;
- Đặt thang lên đỉnh giàn giáo để tăng chiều cao hoạt động;
- Sử dụng các máy đập trong một số công việc gây ra dao động theo phương ngang hoặc ngoại lực tác động vào đỉnh giàn giáo;
- Giàn giáo di động bị xô dịch do công nhân hoặc vật liệu ở trên sàn công tác gây ra;
- Đặt giàn giáo trên nền không chắc chắn hoặc bị nghiêng;
- Không giằng chặt giàn giáo với công trình như yêu cầu kỹ thuật đã đề ra;
- Phương tiện lên xuống sàn công tác đặt tựa vào sườn giàn giáo.

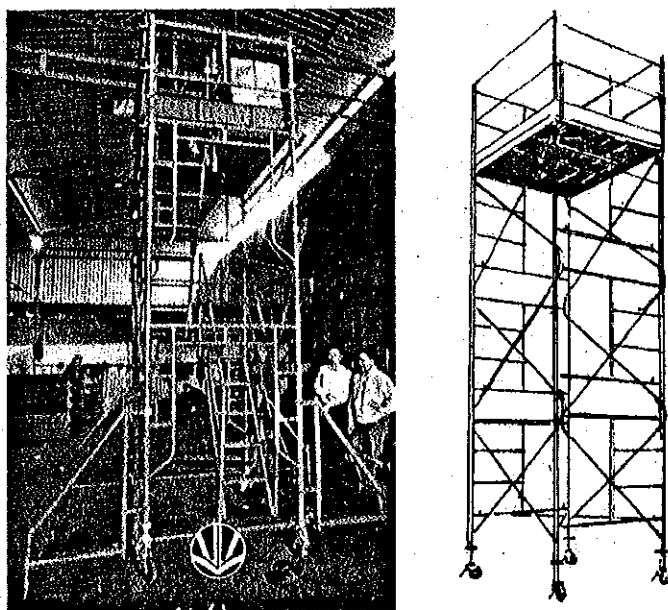
#### *b) Chiều cao giới hạn khi sử dụng giàn giáo tháp*

Yêu cầu đầu tiên của giàn giáo tháp là ổn định: đối với giàn giáo tháp cố định sử dụng để thi công công trình thì tỷ lệ giữa chiều cao giàn giáo với chiều rộng chân đế không được quá tỷ lệ 4:1. Với giàn giáo loại này sử dụng cho thi công ngoài trời thì tỷ lệ này là 3,5:1 và cho loại di động thì tối đa là 3:1.

Tải trọng trên sàn công tác của giàn giáo cũng là nguyên nhân làm lệch trọng tâm và gây mất ổn định.

Giàn giáo thép cố định nếu đứng độc lập không nên để chiều cao tối đa vượt quá 12m. Nếu vượt quá thì phải được giằng chắc chắn. Tương tự giàn giáo di động không nên cao quá 9,6m nếu đứng độc lập và 12m nếu được giằng với công trình.

*c) Kết cấu của giàn giáo thép*



*Hình 3.6. Giàn giáo thép*

Giàn giáo phải thẳng đứng, chỉ có một sàn công tác và được kê trên nền vững, ổn định. Với giàn giáo cố định phải đủ ván kê chân đế. Kích cỡ các ván này phụ thuộc vào yêu cầu công việc nhưng phải giữ sao cho khoảng cách giữa các trụ chống không dưới 1,2m. Giàn giáo di động nên dùng loại bánh xe có đường kính trên 125mm và được lắp chặt vào chân các trụ. Bánh xe nên có khoá hoặc phanh lắp liền với trụ chống và phải đảm bảo hoạt động tốt khi cố định giàn giáo.

*d) Sàn công tác của giàn giáo thép*

Sàn công tác của giàn giáo thép cần bố trí nắp đậy chỗ đầu cầu thang lên xuống để phòng công nhân có thể rơi qua đó. Nắp đậy phải có khoá ở cả vị trí mở và đóng, phải có tay nắm để trợ giúp khi leo lên hoặc xuống. Loại giàn giáo này cũng cần có lan can bảo vệ. Thang lên xuống nên đặt phía trong lòng giàn giáo để chống lật giàn giáo.

*e) Di chuyển giàn giáo thép*

Không được di chuyển giàn giáo di động khi đang có người hoặc vật liệu trên sàn công tác. Chỉ được di chuyển giàn giáo bằng cách đẩy hoặc kéo trên các tấm chân đế, tuyệt đối không dùng xe để kéo.



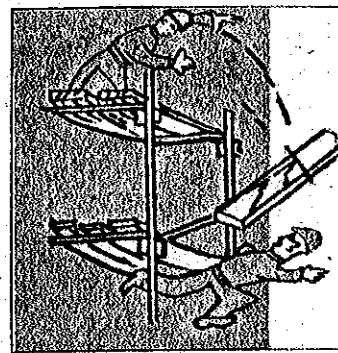
## 2) Giàn giáo góc

Giàn giáo góc là giàn giáo có sàn công tác được gác lên những thang chữ A hoặc những khung gấp có dạng tương tự. Giàn giáo này chỉ được sử dụng cho những công việc thuộc loại nhẹ hoặc tạm thời. Khung gấp để kê chỉ được sử dụng cho chiều cao một tầng và ván dèng làm sàn đứng phải có chiều rộng tối thiểu 430mm (bằng hai lần chiều rộng của ván sàn công tác các loại giàn giáo khác). Sàn công tác đặt ở cao độ bằng  $\frac{2}{3}$  chiều cao của khung kê. Loại khung gấp cố định không được dùng cho việc kê chồng hai tầng lên nhau để thi công trên cao và phải lắp thêm lan can cũng như tấm đỡ nếu độ cao sàn công tác lớn hơn 2m. Không được sử dụng giàn giáo góc ở những nơi mà người công nhân có thể rơi từ độ cao trên 4,5m.

Giàn giáo góc cũng phải được kê đặt trên nền phẳng và vững chắc, chống xô dịch, khung kê phải được giằng chắc chắn.

Khoảng cách lớn nhất giữa hai khung (nhịp) là 1,35m nếu sử dụng loại ván dày 38mm làm sàn thi công và 2,45m nếu là ván dày 50mm.

Cho phép để nhịp rộng nếu sử dụng các giàn chắc thay cho ván gỗ. Kiểm tra khung kê trước khi sử dụng và phải loại bỏ nếu có các chi tiết hư hỏng, thiếu chốt hay bulông, bậc thang gãy, nứt.



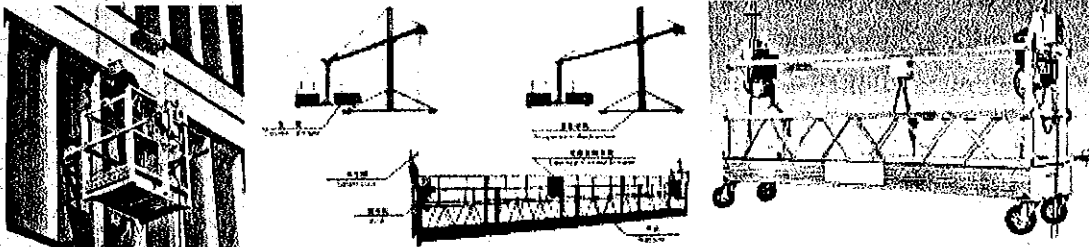
Hình 3.7. Cắm nệm ván khuôn, giàn giáo từ trên cao xuống

## 3) Giàn giáo treo

Giàn giáo treo dùng phổ biến khi thi công công trình cao nằm trên các đường phố đông người qua lại, hoặc những nơi không thể dựng và nếu dựng giàn giáo từ mặt đất sẽ không kinh tế. Giàn giáo treo có hai kiểu chính: giàn giáo treo kiểu nổi và giàn giáo treo kiểu bản lề hoặc độc lập. Cả hai kiểu này đều được treo vào công trình tại những nơi thuận tiện như dầm nhà, móc lan can....

Những tai nạn điển hình xảy ra trên giàn giáo treo do các nguyên nhân:

- Khó ra vào giàn giáo treo kiểu nổi;
- Chi tiết chịu tải kém hoặc không phù hợp;
- Dây treo hư hỏng;
- Bảo trì kém.



Hình 3.8. Một số loại giáo treo

Để hạn chế tai nạn ngã cao khi sử dụng giàn giáo treo cần chú ý những vấn đề:

a) Ra, vào giàn giáo: thông thường các lối tốt nhất là ra, vào từ mặt đất hoặc từ trên mái. Nếu ra, vào từ trên mái phải có thêm tay vịn lắp vào mái hoặc lan can để hỗ trợ. Chỉ ra vào sàn công tác lần lượt từng người một.

b) Dây treo: để phòng tránh rủi ro có thể xảy ra khi dây treo hỏng, phải có thêm một cuộn dây thứ cấp trên đó có gắn thiết bị chống rơi. Ngoài ra, mọi dây treo phải được kiểm tra kỹ, ít nhất là 6 tháng một lần.

c) Sàn công tác: sàn công tác hoặc giàn giáo treo kiểu nôi phải được giám định cẩn thận trước khi sử dụng và sau đó ít nhất mỗi tuần một lần. Phải ghi rõ tải trọng cho phép lên giàn giáo.

d) Lắp đặt và huấn luyện: khi sử dụng bất kỳ giàn giáo treo nào cũng cần phải có một chuyên gia có kinh nghiệm về giám sát thi công hướng dẫn. Việc lắp dựng giàn giáo cần được những người có kinh nghiệm thực hiện. Người làm việc trên giàn giáo treo phải là người đã được huấn luyện sử dụng các trang thiết bị của giàn giáo treo và các thiết bị an toàn. Người đó cũng phải có những hiểu biết thực tiễn về an toàn và nắm vững những thủ tục cấp cứu khi có tai nạn. Khi làm việc trên giàn giáo treo phải mặc quần áo bảo hộ và phải thắt dây bảo hiểm.

Ngoài các loại giàn giáo nói trên, khi sử dụng giàn giáo giằng độc lập, giàn giáo đơn trụ, giồng cũng phải cần nhắc những điều kiện an toàn nói trên để hạn chế tới mức tối đa tai nạn lao động ngã cao.

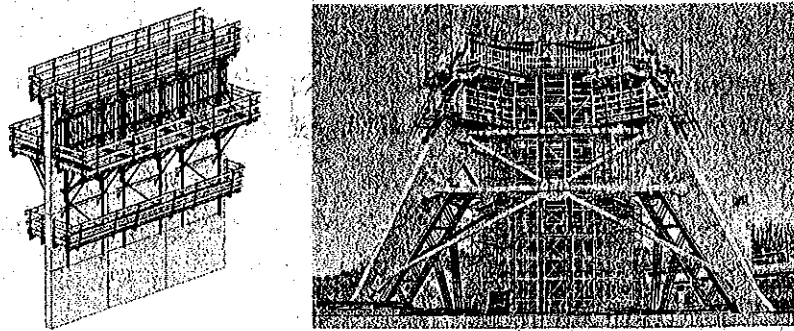
### **3.5. ĐỀ PHÒNG VẬT RƠI TỪ TRÊN CAO XUỐNG VÀ TRÁNH VA ĐẬP KHI THI CÔNG**

Để đảm bảo thi công vẫn khuôn an toàn trong thi công, ngoài việc phải tuân theo những quy định kỹ thuật an toàn có liên quan để phòng vật rơi từ trên cao, còn phải tôn trọng những yêu cầu kỹ thuật an toàn cụ thể dưới đây:

1) Cùng với việc lập phương án thi công vẫn khuôn trượt và leo, còn phải dựa vào đặc điểm kết cấu công trình và điều kiện thi công, lập biện pháp kỹ thuật an toàn tương ứng.

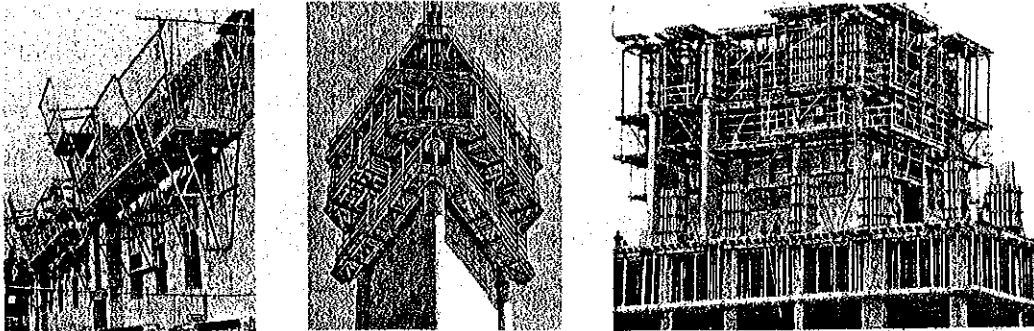
2) Thiết kế vẫn khuôn phải có độ cứng tổng thể tương đối tốt, an toàn và có tính năng vận hành tốt. Trên tổng thể, đảm bảo thiết bị vẫn khuôn trượt và leo vận hành ổn định và an toàn. Khi dùng phương án thi công trượt và leo không toàn bộ phải có biện pháp đảm bảo độ ổn định tin cậy của sàn và hệ thống vẫn khuôn trượt và leo, đảm bảo độ ổn định của hệ thống sàn.

3) Xung quanh sàn thao tác chính phải bố trí lan can bảo vệ cao hơn phần trên của giá nâng 1,2m (ở vị trí ty kích). Lan can có không ít hơn 4 thanh ngang và có treo lưới an toàn, chân của lan can phải bố trí tẩm chắn. Tấm lát của sàn thao tác chính và sàn giá treo trong, ngoài phải khít và cố định.



*Hình 3.9. Sàn thao tác và lan can bảo vệ thi công trượt và leo*

4) Sàn thao tác giá ngoài: mặt ngoài phải bố trí lại hàng thanh chắn và một tấm chắn dưới chân ở vị trí cao 1m phía trong của nó phải lắp đặt một hàng thanh chắn và thêm một tấm chắn dưới chân. Lưới an toàn treo và giá phải treo chắc vào mặt ngoài của giá, đồng thời vòng qua đáy của sàn đến lan can phía trong và bọc chắc.



*Hình 3.10. Sàn thao tác giá ngoài chạy xung quanh công trình*

5) Ván khuôn đến tầng 2 hoặc độ cao quy định, giá treo trong ngoài và lưới an toàn phải lắp đặt đầy đủ. Khi thi công lên cao cách mặt đất 6m phải dựng lưới an toàn ngang ở tầng đầu. Nếu vì lưới ngang lắp dựng không theo kịp yêu cầu tiến độ thi công ván khuôn, cũng có thể dùng biện pháp phòng hộ an toàn hữu hiệu khác.

6) Các lỗ đứng để sẵn của kết cấu như ban công, giếng thang máy, giếng trời, cùng với ván khuôn trượt và leo tịnh tiến lên đáy của giá nâng ở vị trí lỗ phải có cơ cấu phòng hộ di động tạm thời, đợi kết thúc trượt và leo kết cấu tầng xây lại theo quy định theo cơ cấu phòng hộ cố định thay cơ cấu phòng hộ di động để giữ liên tục phòng hộ an toàn của lỗ trong quá trình thi công trượt và leo. Lỗ ngang của kết cấu phải kịp thời bố trí cơ cấu phòng hộ.

7) Tháo dỡ thiết bị ván khuôn, phải lập phương án thi công tháo dỡ, lập trình tự tháo dỡ, phương pháp tháo dỡ và biện pháp kỹ thuật an toàn. Trước khi tháo dỡ ván khuôn, bốn xung quanh phía ngoài tầng liền kề ở gần phía dưới giá ngoài phải dựng lưới an toàn ngang rộng 3m. Trong quá trình tháo dỡ hệ thống ván khuôn xung quanh, cùng với việc tháo dỡ ván khuôn, dựng hệ thống phòng hộ an toàn dọc bên ngoài (trừ tường hồi). Trong quá trình tháo dỡ ván khuôn phải đảm bảo tính liên tục phòng hộ dọc bên ngoài.

8) Trong quá trình thi công nếu gặp gió cấp 6 trở lên hoặc thời tiết có mây mù lớn, phải dừng thi công. Sau khi hết gió, mây mù, tuyết, đầu tiên phải kiểm tra ván khuôn và biện pháp phòng chống cháy xong mới có thể tiếp tục công việc.

9) Trong quá trình nâng ván khuôn phải thường xuyên quan sát và kiểm tra cường độ bê tông sau khi ra khỏi ván khuôn, trạng thái làm việc của hệ thống chống đỡ và sàn thao tác, sự thay đổi độ lệch phương đứng của kết cấu công trình, nếu thấy khác thường phải kịp thời xử lý.

10) Nếu dùng phương pháp hạ khuôn thi công sàn đổ tại chỗ phải thiết kế và bố trí điểm treo trên vách, thanh treo và kẹp liên kết cùng với điểm treo của dàn chính. Việc lắp đặt phải chắc, an toàn tin cậy, các điểm treo phải bố trí an toàn tin cậy.

11) Chiếu sáng trên sàn thao tác nên dùng đèn 220V bóng đèn sợi tóc, dui xoáy có chao bằng sứ cột điện dùng ống thép, uốn cong để chống nước và tiếp địa tốt. Đèn chiếu sáng cách sàn thao tác không được nhỏ hơn 2,5m. Dây nguồn của đèn phải dùng cáp vỏ cao su 3 lõi và đặt ngầm ở vị trí khó bị va chạm. Đèn chiếu sáng phải lắp đặt thiết bị chống rò điện, và điều khiển theo từng tuyến.

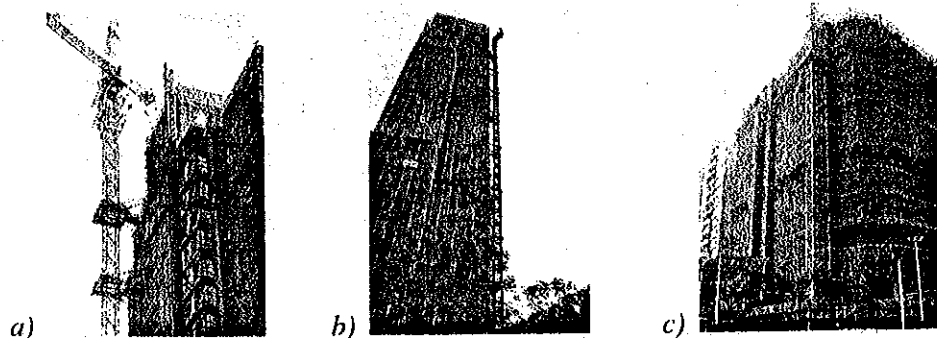
12) Chiếu sáng của sàn giá treo trong, ngoài, phòng dưới sàn thao tác và gian cầu thang trong nhà phải dùng điện thế an toàn không cao hơn 36V. Dây nguồn phải dùng cáp điện vỏ cao su và cố định trên lan can phòng hộ. Ổ cắm điện áp cao và điện thấp sáng trong phòng phải đánh dấu rõ ràng.

### 3.6. LƯỚI AN TOÀN KHI THI CÔNG XÂY DỰNG

#### 3.6.1. Lưới chắn theo phương đứng

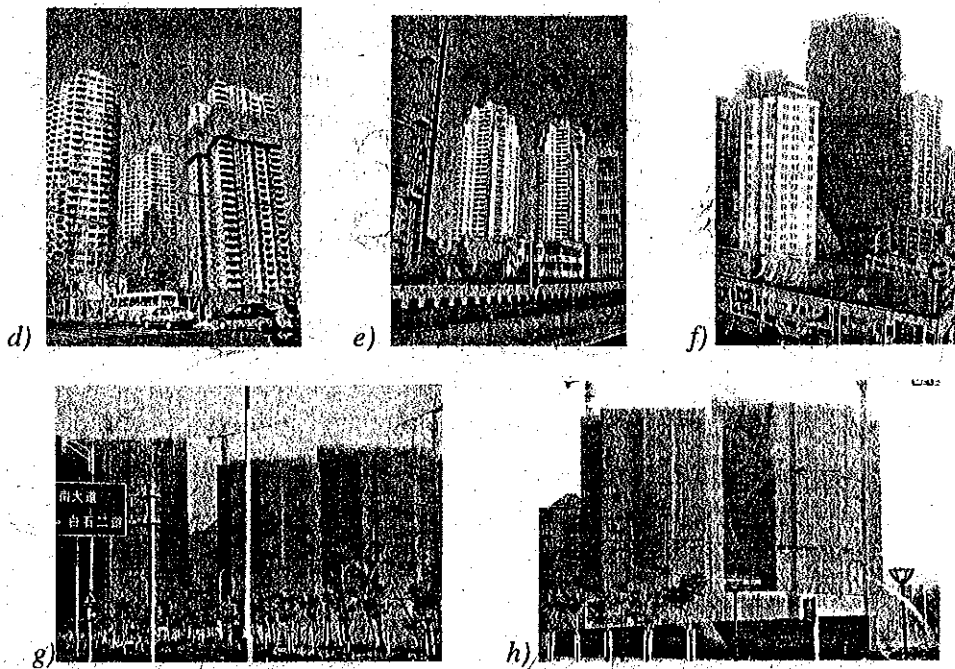
Cùng với giàn giáo thi công, người ta kết hợp treo lưới an toàn nhằm mục đích:

- Che vật liệu, kết cấu, công cụ thi công rơi ra từ công trình vào các vật kiến trúc cũng như con người xung quanh khu vực xây dựng;
- Chắn người khi bị mất an toàn lao động, không bị rơi khỏi vị trí làm việc;
- Hạn chế ảnh hưởng của môi trường tới người lao động...



Hình 3.11. Một số hình ảnh về lưới chắn đứng

- a) Lưới chắn đứng (Bắc Kinh - Trung Quốc); b) Lưới chắn đứng (Kuala Lumpur - Malaysia);  
c) Lưới chắn đứng (Thượng Hải - Trung Quốc);

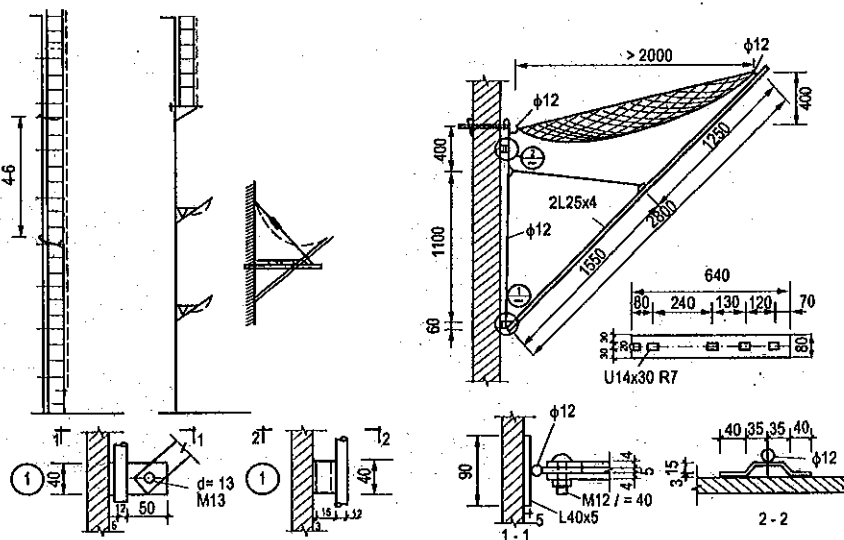


**Hình 3.11** (tiếp theo). Một số hình ảnh về lưới chắn đứng

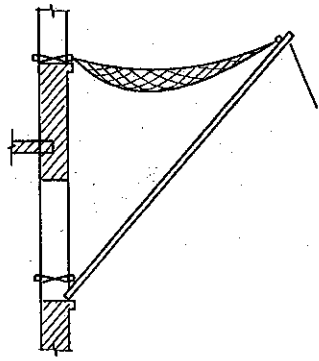
- d) Lưới chắn đứng (Thượng Hải - Trung Quốc); e) Lưới chắn đứng (Hồng Kông - Trung Quốc);  
 f) Lưới chắn đứng (Thượng Hải - Trung Quốc); g) Lưới chắn đứng (Thâm Quyển - Trung Quốc);  
 h) Lưới chắn đứng (Thâm Quyển - Trung Quốc)

### 3.6.2. Lưới chắn theo phương ngang

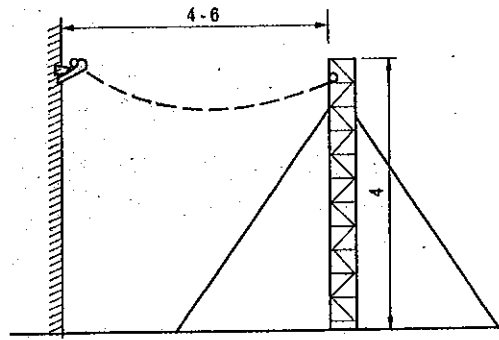
Ngoài lưới chắn, che theo phương đứng, còn phải trang bị các lưới (võng) hứng vật liệu rơi từ trên cao xung theo phương ngang. Vật liệu chế tạo có thể bằng các dàn cứng hoặc các vật liệu mềm (thường gọi là võng). Lưới này có một số kiểu liên kết sau:



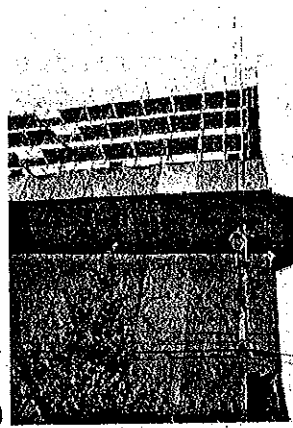
**Hình 3.12.** Liên kết trực tiếp vào công trình



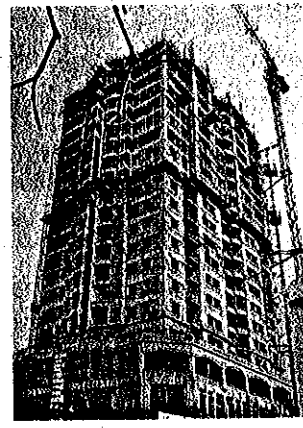
**Hình 3.13.** Liên kết vào công trình qua cửa sổ



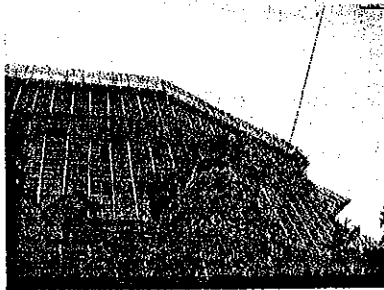
**Hình 3.14.** Liên kết với công trình và trụ ngoài



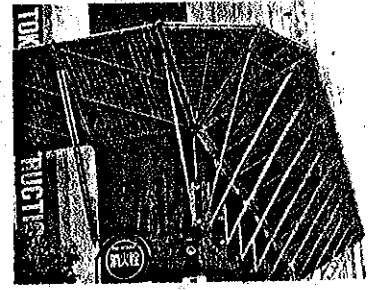
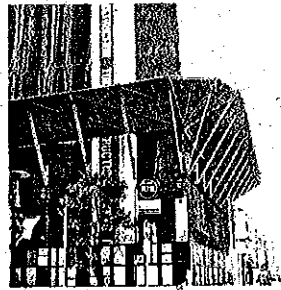
a)



b)



c)



**Hình 3.15.** Một số hình ảnh về lưới chắn ngang  
 a) Lưới chắn ngang (Tokyo - Nhật Bản); b) Lưới chắn ngang (Hà Nội - Việt Nam);  
 c) Lưới chắn ngang (Thâm Quyển - Trung Quốc)

## Phụ lục

# SỐ LIỆU ĐỂ THIẾT KẾ VÁN KHUÔN GIÀN GIÁO CHO KẾT CẤU BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP

Khi tính toán ván khuôn, giàn giáo phải tính tới các trị số của tải trọng tiêu chuẩn dưới đây.

### 1. Tải trọng thẳng đứng

a) Trọng lượng bản thân của ván khuôn, giàn giáo được xác định trên cơ sở bản vẽ thiết kế. Trọng lượng đơn vị của gỗ để làm ván khuôn, giàn giáo chọn như sau:

- Gỗ nhóm VI, khi ẩm  $750 \text{ kg/m}^3$ ; khi khô  $650 \text{ kg/m}^3$
- Gỗ nhóm VII và VIII, khi ẩm  $600 \text{ kg/m}^3$ ; khi khô  $500 \text{ kg/m}^3$

Trọng lượng đơn vị của một số loại gỗ cho ở bảng P.1.

b) Trọng lượng đơn vị của bê tông mới đổ:

Đối với bê tông nặng (trộn với sỏi hoặc đá dăm thuộc các loại nham thạch cứng), tính bằng  $2500 \text{ kg/m}^3$ ; đối với các loại bê tông khác tính theo thực tế.

c) Trọng lượng đơn vị cốt thép: Tính theo chỉ dẫn của thiết kế, nếu không có chỉ dẫn, tính  $100 \text{ kg}$  cho  $1 \text{ m}^3$  bê tông cốt thép.

d) Tải trọng do người và các phương tiện vận chuyển lấy theo các trị số sau đây:

- Khi tính toán các tấm sàn, tấm lát và các giá vòm trực tiếp đỡ chúng  $250 \text{ kg/m}^2$  tấm sàn, tấm lát;
- Khi tính các thanh đỡ giá vòm  $150 \text{ kg/m}^2$ ;
- Khi tính các cột chống dùng làm chỗ tựa của các thanh đỡ giá vòm  $100 \text{ kg/m}^2$ .

### Chú thích:

1. Tấm sàn, tấm lát và các dầm trực tiếp đỡ chúng phải được kiểm tra với tải trọng tập trung do trọng lượng của người với các vật mang theo ( $130 \text{ kg}$ ) hoặc trọng lượng của xe cải tiến chở bê tông ( $250 \text{ kg}$ ) chuyển lên hai bánh, hoặc do một lực tập trung nào đó, tùy theo biện pháp đổ bê tông (nhưng không nhỏ hơn  $130 \text{ kg}$ ).

2. Nếu chiều rộng của các tấm ván ghép, tạo nên tấm sàn hoặc tấm lát, nhỏ hơn  $150 \text{ mm}$  thì lực tập trung nói trên phân cho hai tấm ván kề nhau.

đ) Tải trọng do chấn động của bê tông lấy là  $100 \text{ kg}$  cho  $1 \text{ m}^2$  mặt phẳng ngang (chỉ xét đến lực này trong trường hợp không có các lực nêu ở điểm d, ví dụ như khi tính toán tấm đáy của dầm chính và dầm phụ).



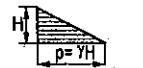
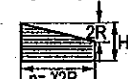
**Bảng P.1. Trọng lượng đơn vị của một số loại gỗ**

Tên gỗ	Trọng lượng đơn vị (kg/m <sup>3</sup> )	
	Gỗ khô (12 - 18% nước)	Gỗ ẩm (18 - 20% nước)
- Xoan nhừ, xoan đào, phay sừng, sồi phàng	500	600
- Thối chanh		0
- Mít nài, sấu tía, côm, xoan mọc	550	650
- Xoan ta, máu chó	600	700
- Theo tía, chò nâu, bứa	650	750
- Rẻ trắng	700	800
- Vang, sồi bộp	450	550
- Phay vi, thường mục, mý	500	600
- Sưa	550	650
- Ngát	600	700
- Trám đen, choai	650	750
- Gạo, bốp, sung, dầu gôi, xoan	330-350	400-450
- Côi vòng, bồ đề	370-400	450-500

**2. Tải trọng ngang**

a) Áp lực của vữa bê tông mới đổ tác dụng vào các thành ván khuôn xác định theo số lượng ở bảng P.2.

**Bảng P.2. Áp lực hông của bê tông mới đổ**

Biện pháp dầm bê tông	Công thức tính toán để xác định áp lực hông tối đa (kg/m <sup>2</sup> )	Giới hạn sử dụng công thức	Dạng tải trọng
- Dầm trong	$P = \gamma \times H$	$H \leq R$	
- Dầm trong	$P = \gamma \times R$	$H > R$	
- Dầm ngoài	$P = \gamma \times H$	$H \leq R$	
- Dầm ngoài	$P = \gamma \times 2R_1$	$H > 2R_1$	

**Ghi chú:**

1. Các kí hiệu trong bảng:

P - áp lực hông tối đa của bê tông (kg/m<sup>2</sup>)

$\gamma$  - Trọng lượng bản thân của bê tông (kg/m<sup>3</sup>)

H - Chiều cao của mỗi lớp bê tông (m);

R - Bán kính tác động của dầm trong (m);

$R_1$  - Bán kính tác động của dầm ngoài (m);

2. Có thể lấy  $R = 0,75m$  (đối với dầm trong) và  $R_1 = 1m$  (đối với dầm ngoài).



b) Tải trọng do chấn động phát sinh ra khi đổ bê tông, tác dụng vào ván, khuôn của kết cấu đang đổ bê tông xác định theo số liệu theo bảng P.3.

**Bảng P.3. Tải trọng do chấn động khi đổ bê tông**

Biện pháp đổ bê tông vào trong ván khuôn	Tải trọng ngang vào thành ván khuôn (kg/m <sup>2</sup> )
- Đổ bằng máng và ống vòi vọi, hoặc trực tiếp bằng đường ống từ máy bơm bê tông	200
- Đổ từ thiết bị vận chuyển có dung tích nhỏ hơn 0,2 m <sup>3</sup>	200
- Như trên, có dung tích từ 0,2 - 0,8 m <sup>3</sup>	400
- Như trên, có dung tích lớn hơn 0,8 m <sup>3</sup>	600

**Chú thích:**

1. Các tải trọng động nói trên phải được xét đến đầy đủ khi tính toán các ván ghép thành tấm ván khuôn và các sườn đỡ các tấm ván đó. Dầm đỡ các thanh sườn phải tính theo sơ đồ kết cấu thực tế. Đồng thời coi các tải trọng động như tải trọng tập trung vào 2 thanh sườn cạnh nhau nếu khoảng cách giữa chúng nhỏ hơn 1m và vào 1 thanh sườn nếu khoảng cách giữa các thanh sườn bằng hoặc lớn hơn 1m. Ngoài ra, phải xét tới trường hợp bố trí bất lợi nhất của các tải trọng đó.

2. Các bộ phận dùng làm chỗ tỳ của dầm (gông) của ván khuôn (như thanh chống nghiêng, dây chằng...) phải được tính toán với tải trọng từ 2 thanh sườn cạnh nhau, ở 2 bên bộ phận phải tính toán (khi khoảng cách giữa các thanh sườn nhỏ hơn 1m) hoặc từ một thanh sườn gần bộ phận tính toán hơn (khi khoảng cách giữa các thanh sườn bằng hoặc lớn hơn 1m).

c) Tải trọng do đầm vữa bê tông, tính bằng 200 kg cho 1m<sup>2</sup> bề mặt đứng của ván khuôn.

**Chú thích:**

- Tải trọng này chỉ tính khi không tính tải trọng nêu trong điểm g.

- Khi dùng máy đầm ngoài, các cấu kiện chịu lực (sườn, gông của ván khuôn...), các chỗ kẹp chặt, chỗ nối tiếp của ván khuôn phải được tính thêm với các tác động cục bộ của đầm rung, tương ứng với các sơ đồ bố trí hướng dao động của đầm rung.

d) Tải trọng gió tiêu chuẩn, lấy theo "TCVN 2737:1995. Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế.

e) Lựa chọn các tổ hợp tải trọng bất lợi nhất, khi tính ván khuôn và giàn giáo, phải thực hiện theo chỉ dẫn ở bảng P.4.

f) Khi tính các bộ phận của ván khuôn và giàn giáo theo khả năng chịu lực, các tải trọng tiêu chuẩn nêu trong điểm 1 của phụ lục này phải được nhân với hệ số vượt tải trong bảng P.4.

**Bảng P.4. Tổ hợp tải trọng để tính ván khuôn và giàn giáo**

Tên các bộ phận của ván khuôn	Loại tải trọng tác dụng vào ván khuôn, giàn giáo và các chỗ liên kết (theo điểm 1 phụ lục này)	
	Để tính toán theo khả năng chịu lực	Để tính toán theo biến dạng
1. Ván khuôn của tấm mái cong và các kết cấu đỡ ván khuôn;	a+b+c+d	a+b+c
2. Ván khuôn của cột, có cạnh của tiết diện nhỏ hơn 300mm; và của tường có chiều dày nhỏ hơn 100mm;	e+h	e
3. Ván khuôn của cột, có cạnh của tiết diện lớn hơn 300mm; và của tường có chiều dày lớn hơn 100mm;	e+g	e
4. Tấm thành của ván khuôn dầm, dầm phụ và vòm...;	e+h	e
5. Tấm đáy của ván khuôn dầm, dầm phụ và vòm;	a+b+c+d	a+b+c
6. Ván khuôn của các khối bê tông lớn.	e+g	e

**Bảng P.5. Các hệ số vượt tải dùng để tính ván khuôn, giàn giáo**

Tên các tải trọng tiêu chuẩn	Hệ số vượt tải
- Trọng lượng của ván khuôn và giàn giáo	1,1
- Trọng lượng của bê tông và cốt thép	1,2
- Tải trọng do sự di chuyển của người và các phương tiện vận tải	1,3
- Tải trọng do máy đầm chấn động bê tông	1,3
- Áp lực hông của bê tông	1,3
- Tải trọng động do chấn động khi đổ bê tông vào ván khuôn	1,3

Khi xét đến tác động đồng thời của tải trọng hữu ích và tải trọng gió, các tải trọng tính toán (tải trọng tiêu chuẩn nhân với hệ số vượt tải), ngoài trọng lượng bản thân, đều nhân với hệ số 0,9.

Khi tính toán các bộ phận của ván khuôn và giàn giáo về mặt biến dạng, các tải trọng tiêu chuẩn không cần nhân với hệ số vượt tải.

g) Khả năng chịu lực của gỗ làm ván khuôn giàn giáo lấy theo các tài liệu tính toán kết cấu gỗ hiện hành.

h) Độ võng của các bộ phận của ván khuôn, do tác động của các tải trọng, không được lớn hơn các trị số dưới đây:

- Đối với các ván khuôn bề mặt lộ ra ngoài của các kết cấu: 1/400 nhịp của bộ phận ván khuôn;

- Đối với ván khuôn của bề mặt che khuất của các kết cấu:  $1/250$  nhịp của bộ phận ván khuôn;

- Độ võng đàn hồi, hay độ lún của gỗ chống ván khuôn, không được vượt quá  $1/1000$  nhịp tự do của kết cấu bê tông cốt thép.

i) Khi tính toán ổn định chống lật cho giàn giáo, ván khuôn phải tính với tác động đồng thời của tải trọng gió và trọng lượng bản thân. Nếu ván khuôn liên kết với cốt thép thì phải tính cả trọng lượng cốt thép; hệ số vượt tải phải lấy bằng 1,2 đối với tải trọng gió, và bằng 0,8 đối với tải trọng chống lật.

Hệ số an toàn về ổn định chống lật phải không nhỏ hơn 1,25.

j) Khi tính toán tấm bê tông vỏ mỏng, dùng làm ván khuôn và để lại trong thân công trình, phải tính như đối với các bộ phận chủ yếu của công trình, sau đó, kiểm tra lại với tác động của các tải trọng nêu trong phụ lục này.

k) Các tấm khuôn lớn, các bộ phận của ván khuôn, được lắp và tháo dỡ bằng cần trục, sau khi đã tính toán với các tải trọng nói trên, phải được gia cố tăng độ cứng để đề phòng hư hỏng do va đập, giật khi lắp hoặc tháo dỡ.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Công nghệ xây dựng nhà cao tầng. Báo cáo tổng kết của Viện KHKT Xây dựng. Hà Nội, 1995.
2. Những giải pháp kỹ thuật an toàn trong xây dựng. Nhà xuất bản Xây dựng, 2002.
3. Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng. Nhà xuất bản Xây dựng, 1998
4. Tuyển tập Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam. Nhà xuất bản Xây dựng, 1998.
5. Triệu Tây An và nhóm tác giả. Hỏi đáp thiết kế và thi công kết cấu nhà cao tầng. Nhà xuất bản Xây dựng, 1996.
6. Nguyễn Huy Côn. Các công nghệ xây dựng thích hợp. Hà Nội - Bộ Xây dựng, 1992.
7. Nguyễn Bá Dũng, Nguyễn Đình Thám, Lê Văn Tin. Kỹ thuật an toàn và vệ sinh lao động trong xây dựng. Nhà xuất bản Xây dựng, 1997.
8. Hồ Thế Đức, Lưu Minh Luân, Hậu Quân Vỹ, Vương Thiện Khánh, Trương Đạm, Diệp Lâm Tiêu. Thi công kiến trúc cao tầng. Nhà xuất bản Giao thông vận tải, 2001.
9. Bùi Mạnh Hùng. Công nghệ ván khuôn trượt xây dựng nhà cao tầng. Nhà xuất bản Xây dựng, 2005.
10. Bùi Mạnh Hùng. Công nghệ ván khuôn và giàn giáo trong xây dựng. Nhà xuất bản Xây dựng, 2007.
11. Bùi Mạnh Hùng. Bảo hộ lao động trong xây dựng. Nhà xuất bản Xây dựng, 2012.
12. Phan Hùng, Trần Như Đính. Ván khuôn và giàn giáo. Nhà xuất bản Xây dựng, 2000.
13. Lê Văn Kiểm. Album thi công xây dựng. Nhà xuất bản Đại học quốc gia TP Hồ Chí Minh, 2001.
14. Lê Kiều, Nguyễn Duy Ngu, Nguyễn Đình Thám. Kỹ thuật xây dựng (công tác đất và thi công bê tông toàn khối). Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật, 1995.
15. Ngô Văn Quỳ. Các phương pháp thi công xây dựng. Nhà xuất bản Giao thông vận tải, 2001.
16. Dương Tư Tín - Hậu Quân Vỹ. Sổ tay thi công kiến trúc cao tầng. Nhà xuất bản Công nghiệp kiến trúc Trung Quốc, 2002.
17. Anil Hira. "Kỹ thuật thi công nhà cao tầng hiện đại - Các xu hướng gần đây", Công nghệ tiên tiến trong thiết kế và thi công nhà cao tầng hiện đại, (1). 2002.
18. Khaw Aik Heng, Nguyễn Quốc Tuấn. Công ty APAVE Việt Nam & Đông Nam Á. Ván khuôn trượt của kết cấu bê tông chiều thẳng đứng tại dự án Sài Gòn Pearl.
19. 高层建筑施工, 中国建筑工业出版社, 北京, 2001.

## MỤC LỤC

<i>Lời nói đầu</i>	3
<b>Phần 1: VÁN KHUÔN TRONG THI CÔNG XÂY DỰNG</b>	5
1.1. Khái niệm, phân loại, yêu cầu chung đối với ván khuôn	5
1.1.1. Khái niệm, tầm quan trọng của ván khuôn	5
1.1.2. Phân loại ván khuôn	7
1.1.3. Yêu cầu đối với công tác ván khuôn	12
1.2. Các loại ván khuôn thông dụng	13
1.2.1. Ván khuôn luân lưu	13
1.2.2. Ván khuôn di động	60
1.2.3. Ván khuôn đặc biệt	74
1.2.4. Ván khuôn cho bê tông trang trí	85
1.3. Những yêu cầu cụ thể về kỹ thuật ván khuôn	87
1.3.1. Chọn kiểu ván khuôn	87
1.3.2. Vật liệu làm ván khuôn	88
1.3.3. Gia công và kết cấu ván khuôn	89
1.3.4. Lắp dựng ván khuôn	91
1.3.5. Tháo dỡ ván khuôn	94
1.3.6. Các công tác khác có liên quan tới công nghệ lắp dựng, tháo dỡ ván khuôn	96
1.3.7. Chống dính cho ván khuôn	97
1.3.8. Vận chuyển và bảo quản ván khuôn	99
1.4. Thiết kế ván khuôn	100
1.4.1. Thành phần thiết kế ván khuôn	100
1.4.2. Tính toán thiết kế ván khuôn	101
1.4.3. Tính toán thiết kế ván khuôn thép tổ hợp	112
1.4.4. Tính toán thiết kế ván khuôn trượt	115
1.4.5. Tính toán thiết kế ván khuôn leo	138
1.5. Ván khuôn cho các kết cấu chính của công trình	150
1.5.1. Ván khuôn móng	150
1.5.2. Ván khuôn cột	158
1.5.3. Ván khuôn dầm	164
1.5.4. Ván khuôn sàn	167
1.5.5. Ván khuôn cầu thang	174
1.5.6. Ván khuôn tường và ván khuôn khối lớn	178
1.6. Các Công nghệ ván khuôn điển hình	182
1.6.1. Công nghệ ván khuôn luân lưu	182
1.6.2. Công nghệ thi công ván khuôn thép tổ hợp	193
1.6.3. Công nghệ ván khuôn bay	204
1.6.4. Công nghệ ván khuôn trượt	212
1.6.5. Công nghệ ván khuôn leo	221
<b>Phần 2: GIÀN GIÁO TRONG THI CÔNG XÂY DỰNG</b>	236
2.1. Khái niệm, phân loại và các yêu cầu bắt buộc đối với giàn giáo	236
2.1.1. Khái niệm về giàn giáo	236

2.1.2. Phân loại giàn giáo	237
2.1.3. Những chi tiết cơ bản của bộ giàn giáo	238
2.1.4. Yêu cầu bắt buộc đối với giàn giáo	251
2.1.5. Lựa chọn giàn giáo	256
2.2. Các loại giàn giáo	256
2.2.1. Giáo chống khi chiều cao nhỏ hơn 6m	256
2.2.2. Giáo chống khi chiều cao bằng hoặc lớn hơn 6m	257
2.2.3. Cột chống đơn điều chỉnh được chiều cao	259
2.2.4. Cột tổ hợp	264
2.2.5. Giáo PAL	264
2.2.6. Giáo ống rời bằng kim loại	266
2.2.7. Dầm rút	273
2.3. Các phương pháp chống đỡ ván khuôn	280
2.3.1. Chống ván khuôn dầm sàn	280
2.3.2. Chống ván khuôn dầm, giằng tường	282
2.3.3. Chống ván khuôn sàn, mái hắt, lanh tô	284
2.3.4. Giới thiệu một số loại giàn giáo	287
2.3.5. Ổn định cho giàn giáo	297
2.4. Những yêu cầu cụ thể về giàn giáo	301
2.4.1. Vật liệu làm giàn giáo	301
2.4.2. Gia công và kết cấu giàn giáo	301
2.4.3. Lắp dựng giàn giáo	302
2.4.4. Vận chuyển và bảo quản giàn giáo	303
<b>Phần 3: KỸ THUẬT AN TOÀN LAO ĐỘNG TRONG CÔNG TÁC VÁN KHUÔN, GIÀN GIÁO</b>	<b>305</b>
3.1. Tai nạn lao động khi thi công ván khuôn, giàn giáo	305
3.2. Nguyên nhân chính gây tai nạn ngã cao	305
3.2.1. Nguyên nhân thuộc về công tác tổ chức	306
3.2.2. Nguyên nhân thuộc về kỹ thuật an toàn	306
3.3. Biện pháp kỹ thuật phòng ngừa chung và các phương tiện kỹ thuật bảo vệ khi làm việc trên cao	306
3.3.1. Các biện pháp chung phòng ngừa ngã cao	306
3.3.2. Các phương tiện kỹ thuật bảo vệ khi làm việc trên cao	309
3.3.3. Quy định an toàn khi sử dụng giàn giáo	309
3.4. Biện pháp kỹ thuật cụ thể phòng ngừa ngã cao trong thi công ván khuôn, giàn giáo	310
3.4.1. Công tác xếp dỡ, vận chuyển ván khuôn, giàn giáo	310
3.4.2. Kỹ thuật sử dụng thang công cụ trong bộ ván khuôn, giàn giáo	311
3.4.3. Kỹ thuật sử dụng giàn giáo	314
3.5. Đề phòng vật rơi từ trên cao xuống và tránh va đập khi thi công	317
3.6. Lưới an toàn khi thi công xây dựng	319
3.6.1. Lưới chắn theo phương đứng	319
3.6.2. Lưới chắn theo phương ngang	320
<i>Tài liệu tham khảo</i>	327
	329

# VẤN KHUÔN VÀ GIÀN GIÁO TRONG THI CÔNG XÂY DỰNG

*Chịu trách nhiệm xuất bản:*

TRỊNH XUÂN SƠN

*Biên tập:*

VŨ HỒNG THANH

*Chế bản điện tử:*

TRẦN THU HOÀI

*Sửa bản in:*

VŨ HỒNG THANH

*Trình bày bìa:*

VŨ BÌNH MINH

---

In 300 cuốn khổ 19×27cm, tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng. Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số 855-2013/CXB/07-41XD ngày 02-7-2013. Quyết định xuất bản số 157-2013/QĐXB ngày 25-7-2013. In xong nộp lưu chiểu tháng 8-2013.

