

# GIÁO TRÌNH THI CÔNG LẮP GHÉP

## PHẦN III CÔNG TÁC LẮP GHÉP

### CHƯƠNG 1. KHÁI NIỆM VỀ CÔNG TÁC LẮP GHÉP

#### §1-1. SỰ RA ĐỜI CỦA CÔNG NGHỆ LẮP GHÉP TRONG SẢN XUẤT XÂY DỰNG, KHÁI NIỆM VỀ CÔNG NGHỆ LẮP GHÉP

##### 1-1.1. Sơ lược về lịch sử công tác lắp ghép

Cùng với sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật trong ngành xây dựng, công nghệ thi công lắp ghép các công trình xây dựng không ngừng phát triển và hoàn thiện. Công nghệ thi công lắp ghép các công trình xây dựng phụ thuộc vào các yếu tố sau đây:

- + Sự phát triển của công nghệ sản xuất và chế tạo vật liệu xây dựng nhằm chế tạo ra các kết cấu công trình đáp ứng các yêu cầu lắp ghép.

- + Sự phát triển của các phương pháp và công cụ tính toán kết cấu công trình.

- + Sự phát triển của các ngành khoa học, chế tạo ra nhiều thiết bị và máy móc thi công hiện đại đáp ứng yêu cầu thi công lắp ghép.

- + Sự phát triển mạnh mẽ của các ngành sản xuất đòi hỏi cơ sở vật chất, nhà cửa công trình... đáp ứng các yêu cầu sản xuất.

(Tham khảo các tài liệu về lịch sử công tác lắp ghép).

##### 1-1.2. Khái niệm về công tác lắp ghép

Khái niệm hiện đại về lắp ghép là: Kết cấu xây dựng được chế tạo sẵn thành những cấu kiện tại các nhà máy xí nghiệp...Được vận chuyển tới công trường và dùng các phương tiện cơ giới để lắp dựng thành công trình hoàn chỉnh. Đó cũng chính là sự khác biệt cơ bản và là ranh giới để phân biệt phương pháp xây dựng lắp ghép và phương pháp xây dựng khác (đổ toàn khối, xây dựng thủ công bằng các vật liệu truyền thống...).

##### *Mục đích ý nghĩa*

Lắp ghép các kết cấu xây dựng là một trong các quá trình công nghệ xây dựng. Công nghệ lắp ghép thúc đẩy mở rộng mạng lưới các nhà máy, xí nghiệp sản xuất các cấu kiện bê tông cốt thép, các cấu kiện bằng thép và các vật liệu khác. Tạo tiền đề áp dụng có hiệu quả cơ giới hoá đồng bộ, tổ chức dây chuyền các quá trình thi công, bảo đảm có hiệu quả các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và năng lượng trong sản xuất xây dựng.

Nhà và công trình lắp ghép có thể bằng gỗ, sắt thép, bê tông cốt thép ... tùy theo mục đích, yêu cầu sử dụng và các yêu cầu kỹ thuật khác mà người ta chọn các giải pháp sử dụng vật liệu lắp ghép khác nhau.

##### *Các quá trình lắp ghép - phương pháp lắp ghép*

+ Các quá trình lắp ghép: Bất kỳ một công trình được lắp ghép đều phải thực hiện qua các quá trình sau đây:

- **Vận chuyển:** Bao gồm bốc xếp, vận chuyển cấu kiện từ nơi sản xuất đến công trường và các quá trình liên quan đến vận chuyển, bốc xếp cấu kiện lắp ghép tại mặt bằng công trình.

- **Chuẩn bị:**

+ Kiểm tra chất lượng, kích thước, hình dạng, sự đồng bộ và số lượng cấu kiện theo thiết kế, khuyếch đại và gia cường các kết cấu (nếu cần thiết).

+ Chuẩn bị giàn dáo, các thiết bị phục vụ cho việc treo, buộc, cẩu, lắp, các thiết bị, dụng cụ điều chỉnh, kiểm tra, cố định tạm và cố định vĩnh viễn.

+ Chuẩn bị vị trí lắp (vệ sinh, vạch tim, trục ...) gối tựa để đặt cấu kiện vào vị trí thiết kế.

- **Quá trình lắp đặt kết cấu:** Tiến hành treo, buộc nâng cấu kiện vào vị trí thiết kế, cố định tạm, điều chỉnh và cố định vĩnh viễn kết cấu.

+ **Các phương pháp lắp ghép:**

- **Lắp ghép cấu kiện nhỏ:** Khi cấu kiện là các phần kết cấu riêng biệt, có trọng lượng nhỏ phương pháp này tốn nhiều công lao động. Thường để lắp ghép kết cấu đặc biệt như các bể chứa, các công trình có độ cơ giới thấp hoặc lắp thủ công.

- **Lắp ghép nguyên cấu kiện:** Khi cấu kiện là 1 phần hoặc cả kết cấu lắp ghép có trọng lượng lớn phương pháp này được áp dụng rộng rãi, thường lắp Panen, cột, ...

- **Lắp ghép cấu kiện dạng khối:** Áp dụng khi cấu kiện có dạng khối hình học không đổi được lắp ráp sơ bộ từ các kết cấu riêng biệt, chẳng hạn: Khung phẳng, khung không gian.

## §1-2. ƯU NHƯỢC ĐIỂM CỦA CÔNG TÁC LẮP GHÉP - HƯỚNG PHÁT TRIỂN VÀ PHẠM VI ỨNG DỤNG

### 1-2.1. Ưu nhược điểm của công tác thi công lắp ghép

#### **Ưu điểm**

+ Hầu hết các công việc nặng nhọc được cơ giới hóa, do đó, cho phép ứng dụng các công nghệ và máy móc thi công hiện đại, tận dụng tối đa khả năng của vật liệu, công suất của máy móc, thiết bị thi công, hạn chế các yếu tố bất lợi của thời tiết.

+ Giảm sức lao động thủ công nặng nhọc

+ Tiết kiệm thời gian xây dựng

+ Mức độ hoàn thiện cao

+ Hạ giá thành xây dựng

#### **Nhược điểm**

+ Chi phí đầu tư cho sản xuất cấu kiện và thiết bị thi công lớn

+ Đòi hỏi cơ sở hạ tầng ở mức độ tối thiểu để đáp ứng các quá trình thi công như: Giao thông, điện, nước...

+ Khó thỏa mãn các yêu cầu thẩm mỹ đa dạng, công trình dễ trở nên đơn điệu, độ Ổn định của công trình không cao...

## 1-2.2. Hướng phát triển - Phạm vi ứng dụng

# CHƯƠNG 2. CÁC THIẾT BỊ DÙNG TRONG LẮP GHEP

## §2-1. DÂY TREO

### 2-1.1. Dây thừng

Được làm từ tre, đay, xơ dừa ..., thường được dùng để nâng các vật nhẹ bằng phương pháp thủ công (với Puli hoặc tời quay tay). Thường được sử dụng để điều chỉnh hoặc kéo giữ cho các vật cầu khối quay hoặc lắc theo phương ngang. Nếu dùng để cầu thì cường độ ứng suất phát sinh cho phép trong dây thường phải  $25 \text{ kG/cm}^2$ .

### 2-1.2. Dây cáp

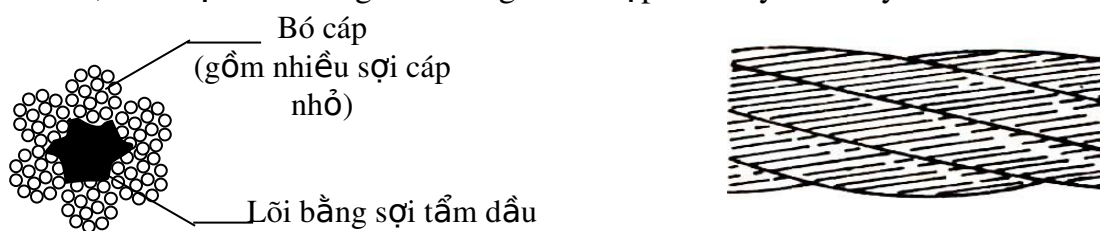
Đây là loại dùng phổ biến nhất trong công tác treo, buộc, neo...

+ Cấu tạo: Giữa sợi cáp có một lõi bằng đay hoặc sợi có tẩm dầu. Xung quanh lõi được quấn bằng nhiều bó (túm) thép, mỗi bó được quấn bằng nhiều sợi dây thép nhỏ có đường kính từ  $0,2 \text{ -- } 2 \text{ mm}$ , có ứng suất kéo từ  $140 \text{ -- } 190 \text{ Kg/cm}^2$ . Độ dẻo của cáp phụ thuộc vào sợi thép con, thép con càng nhỏ thì cáp càng mềm. Tuy nhiên cáp mau hỏng và đắt giá.

Thông thường trong dây cáp có từ  $6 \text{ -- } 8$  bó nhỏ, mỗi bó có thể gồm: 16, 19, 37, ... sợi thép nhỏ

+ Phân loại:

+ Dây cáp bện cùng chiều: Chiều bện của các sợi thép nhỏ cùng chiều với chiều bện của bó cáp trong dây. Đường kính mỗi sợi nhỏ từ  $0,5 \text{ -- } 1,5 \text{ mm}$  Loại này mềm, dễ uốn, dễ buộc dễ tháo gỡ Dùng thích hợp cho dây tời. Tuy nhiên tiết



Hình 2.1  
Dây cáp và mặt cắt ngang

diện dây bị thu hẹp và dây bị dãn dài khi căng.

+ Dây cáp bện trái chiều: Chiều bện của các sợi thép nhỏ ngược với chiều bện của bó cáp trong 1 dây cáp. Loại này cứng, khó treo buộc và tháo dỡ, ít bị thu hẹp tiết diện khi kéo, Đường kính mỗi sợi thép nhỏ từ  $1 \text{ -- } 2 \text{ mm}$ , dùng làm dây căng (dây văng) hoặc dây neo.

+ Ngoài ra còn lại cáp mềm  $1 + 6 + 61$ , đường kính mỗi sợi  $0,2 \text{ -- } 1 \text{ mm}$

gọi là cáp lựa rất phù hợp cho neo buộc, tuy nhiên giá thành cao.

+ Lựa chọn và tính toán dây cáp.

- Sức chịu kéo của dây cáp.

$$S = \frac{R}{K}$$

Trong đó:

S: sức chịu kéo cho phép (kG).

R: Lực làm đứt cáp - lấy theo thông số kỹ thuật sản xuất hoặc thông số thí nghiệm (kG)

K: Hệ số an toàn, phụ thuộc vào tính chất làm việc của dây cáp, (K = 3,5 - 8)

K = 3,5 Cho dây neo, dây giằng

K = 4,5 Cho ròng rọc kéo tay.

K = 5: Cho ròng rọc máy.

K = 6 Cho dây cáp cầu vật nặng trên 50 tấn, cho dây cầu có móc cầu hoặc có vòng quai ở 2 đầu dây.

K = 8 Cho dây cầu bị uốn cong vì buộc vật.

**Bảng 2-1. Chọn cáp theo trọng lượng vật cầu**

Trọng lượng vật cầu (Tấn)	Đường kính cáp (mm)
< 5	15
5 - 15	20
15 - 30	26
30 - 60	30

**\* Chú ý**

+ Sau 1 thời gian sử dụng dây cáp bị hư hỏng dần (sét, mài mòn, đứt nhiều sợi cáp nhỏ...). Nếu trong một bước bên của dây cáp mà có số sợi thép bị đứt 10% tổng số sợi cáp nhỏ của dây cáp không sử dụng được nữa. Bước bên dây cáp là khoảng cách giữa 2 điểm trong đó số vòng dây bằng số tùm dây có trong cáp.

+ Không để dây cáp bị đập, gãy khi sử dụng.

+ Không để dây cáp cọ sát vào các vật cứng như tường, cột hay đụyng vào đường điện cao thế, hoặc các nhánh cọ sát nhau khi làm việc...

+ Hàng ngày trước khi sử dụng cần phải kiểm tra kỹ dây cáp.

+ Dây cáp phải được bảo quản nơi khô ráo, thường xuyên tra dầu mỡ.

+ Khi chặt dây cáp, để 2 đầu đoạn cáp không bị bung ra, cần buộc trước chỗ định chặt bằng thép dẻo ở 1 đoạn = 1 - 2 lần đường kính cáp hoặc có thể hàn lại.

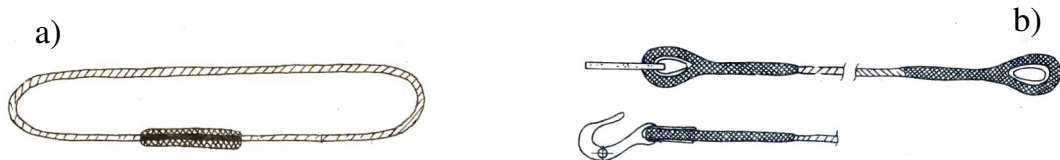
+ Khi nối cáp, tùy theo yêu cầu mà có thể nối bằng kẹp, kẹp chêm hay nối buộc.

**§2-2. DÂY CẦU VÀ CÁC THIẾT BỊ**

Là loại dây cáp mềm có đường kính tới 30 mm; Được gia công trước với 2 đầu có quai cầu và móc cầu.

+ Dây cầu đơn: Có móc cầu và vòng đai ở hai đầu, chiều dài dây từ 5 - 10m, dùng để treo hoặc cầu vật. Khi cầu vật dây làm việc độc lập từng dây cáp một.

+ Dây cầu kép (kín): Có thể dài tới 15m. Ưu điểm là có thể treo buộc được những cấu kiện có hình dạng kích thước khác nhau. Tuy nhiên nhược điểm là tháo lắp phức tạp nhất là đối với các cấu kiện có nút treo buộc ở trên cao: cột, dầm cầu chạy dàn vì kèo ... Làm tốc độ thi công lắp ghép chậm.



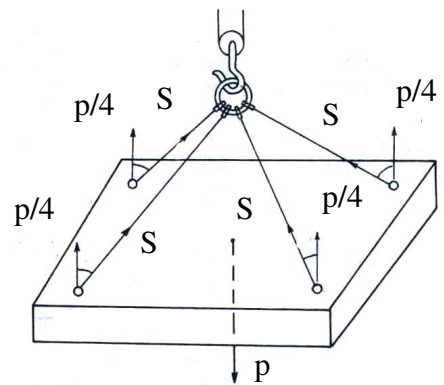
Hình 2.2 - Dây cầu

a) Dây cầu kép      b) Dây cầu

+ Chùm dây cầu: Là một chùm dây gồm nhiều dây cầu (2, 4, 6 hoặc 8 nhánh), dùng để cầu các cấu kiện có kích thước lớn, trọng lượng lớn VD: Tấm bê tông sàn, dàn vì kèo...

Khi treo, cầu vật bằng chùm dây cầu, để đảm bảo cho sức căng trong mỗi dây cân bằng nhau cần chú ý mối liên hệ về chiều dài của các dây và vị trí đặt móc cầu trên cấu kiện. Như vật lực căng trong dây cầu phụ thuộc vào góc dốc của dây đối với đường thẳng đứng. Góc dốc càng lớn thì lực trong mỗi nhánh dây càng lớn.

Lực S trong mỗi nhánh dây cầu được xác định.



Hình 2.3 - Chùm dây cầu

$$S = \frac{1}{\cos \alpha} \cdot \frac{P}{m} = a \frac{P}{m}$$

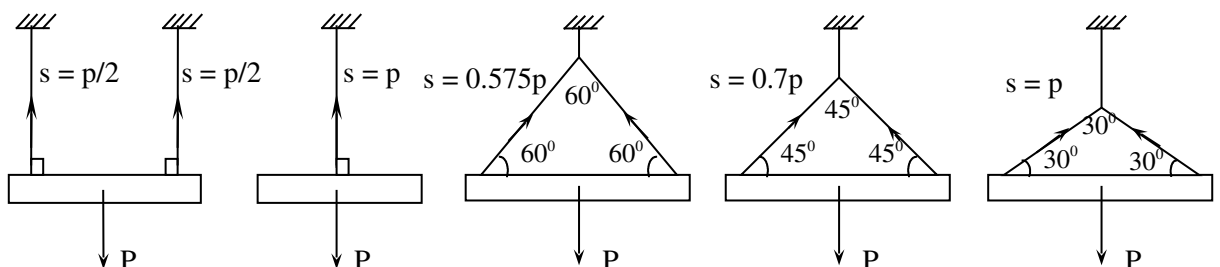
Trong đó:

P: Trọng lượng của vật cầu (Tấn)

m: Số nhánh dây cầu.

$\alpha$ : Góc dốc của nhánh dây với đường thẳng đứng.

$a = \frac{1}{\cos \alpha}$ : Hệ số phụ thuộc góc dốc của dây.



Hình 2.5 - Nội lực trong nhánh dây khi góc nghiêng khác

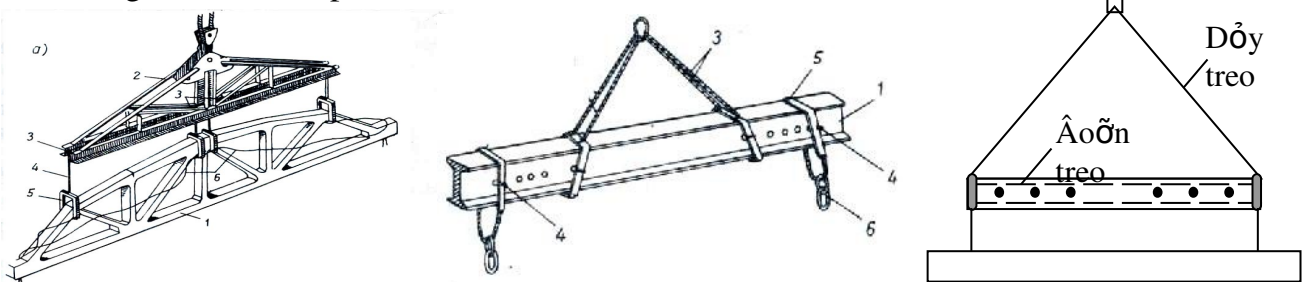
Từ kết quả xác định nội lực trong các nhánh dây khi treo vật ở các góc nghiêng khác nhau ta nhận thấy: Không nên buộc các nhánh dây có góc nghiêng với phương thẳng đứng lớn hơn  $60^{\circ}$  vì như vậy lực căng trong các nhánh dây sẽ rất lớn và gây ra lực nén phụ trong cấu kiện được nâng (do ảnh hưởng của các thành phần lực nằm ngang trong nhánh dây).

**\* Chú ý:**

- Khi treo cấu vật, vị trí móc cấu nằm trên đường thẳng đứng vuông góc với phương nằm ngang và đi qua trọng tâm của cấu kiện.

- Khi cấu vật, để các nhánh dây cấu đồng thời tỳ lên móc cấu tránh gây hiện tượng tập trung ứng suất cho 1 dây quá lớn do các dây chịu lực không đồng thời, cần chú ý mối liên hệ về chiều dài của dây. Thường người ta sử dụng thiết bị gọi là vành khuyên tự cân bằng.

- Để treo các cấu kiện lớn và giúp cho các dây treo làm việc với sức kéo có lợi nhất người ta còn sử dụng các đòn treo và khung treo. Tùy theo loại (hình dáng, kích thước, trọng lượng) kết cấu mà đòn treo là thanh đơn giản, hệ đòn treo hay hệ khung treo thích hợp.



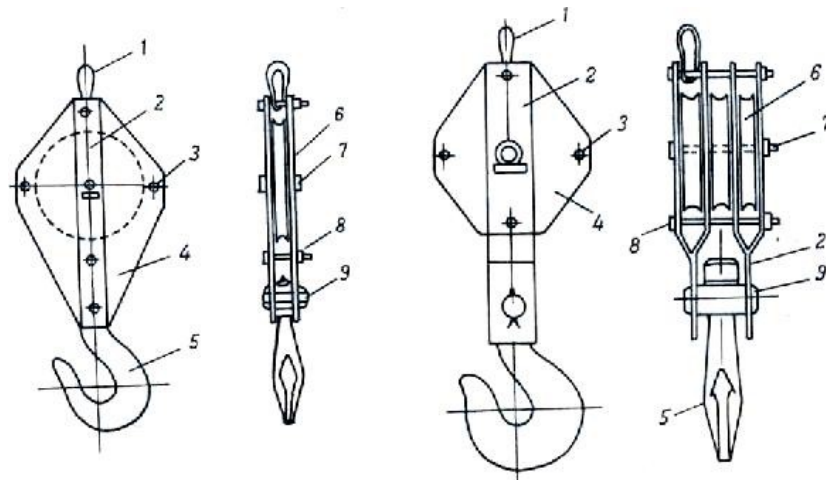
Hình 2.5 - Đòn treo và dàn treo

+ Tăng đơ, móc cấu:

+ Kích, tời:

**§2-3. CÁC THIẾT BỊ NÂNG VẬT ĐƠN GIẢN**

**2-3.1. Puli:** Là thiết bị trục đơn giản gồm 1 hay nhiều bánh xe; dây cáp cuốn quanh vành bánh xe; trục bánh xe được cố định vào 2 má Puli và thanh kéo, ngoài ra còn có quai treo và móc cầu.



Hình 2.6 - Puli cầu

Puli một bánh xe dùng cho vật nặng 3 – 10 tấn các buli từ 2 bánh xe để nâng các vật có trọng lượng lớn hơn.

Có 2 loại Puli để nâng hạ vật.

+ Puli cố định

+ Puli hướng động.

### 2-3.2. Ròng rọc

Là thiết bị treo trục gồm 2 Puli, nối với nhau bằng dây cáp, Puli trên cố định, Puli dưới di động. Dây cáp lần lượt qua các bánh xe. Một đầu dây cáp cố định vào 1 Puli (có thể trên hoặc dưới), Đầu dây kia luôn luôn qua các Puli hướng động rồi tới Tời. Puli dưới của ròng rọc có móc cầu để treo vật.

Sử dụng ròng rọc thì lợi về lực, tức là có thể sử dụng các tời có trọng tải nhỏ hơn trọng tải của vật nâng. tuy nhiên lực tác dụng để nâng vật nhỏ hơn trọng lượng của vật bao nhiêu lần thì tốc độ nâng vật lại giảm độ bấy nhiêu lần.

Trong ròng rọc, nhánh dây treo vật là dây nối từ ròng rọc cố định tới ròng rọc di động. Số nhánh dây treo vật tăng lên bao nhiêu lần thì lực căng trong mỗi nhánh dây neo giảm đi bấy nhiêu lần. Thực vậy lực S mỗi nhánh dây được tính:

$$S = \frac{P}{n} \text{ (kG)}$$

Công thức này được tính khi bỏ qua ma sát giữa dây và bánh xe.

Trong đó:

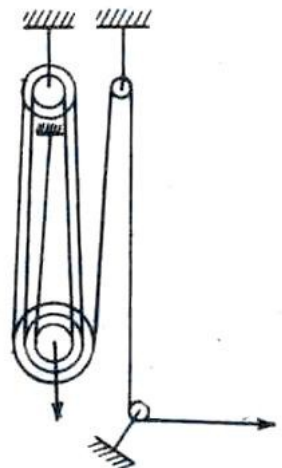
S: Lực căng trong mỗi nhánh dây (kG)

n: Số nhánh dây treo vật (bằng 6 trên hình

vẽ)

Khi kể tới ma sát giữa dây và bánh xe thì lực căng trong mỗi nhánh dây là S' sẽ lớn hơn S.

Lực kéo của tời được tính:



Hình 2.7 - Ròng rọc

$$S_t = \frac{P}{m} \text{ (kG)}$$

Trong đó:

St: Lực căng trong nhánh dây chạy ra tời (kG)

m: Hệ số phụ thuộc vào

+ Số nhánh dây treo vật

+ Số Puli hướng động

+ Ma sát trục bánh xe.

m: được tra bảng (SGK)

### 2-3.3. Palăng

Là thiết bị treo trực vật độc lập (không cần thêm máy tời như ròng rọc). Loại này có Palăng xích và Palăng điện.

Khi cần giảm lực kéo đi n lần nào đó (giảm hơn so với ròng rọc) người ta sử dụng Palăng. Đó là một hệ ròng rọc được ghép lại.

Tuy nhiên cũng như ròng rọc sử dụng Palăng lợi được bao nhiêu lần về lực thì thiệt bấy nhiêu lần về quãng đường đi.

Ròng rọc có chiều cao nâng vật lớn hơn của Palăng, tuy nhiên lực kéo trong Palăng nhỏ hơn rất nhiều của ròng rọc. Với ròng rọc khi lực tác dụng  $S > P$  vật được nâng lên, khi không tác dụng lực kéo  $S$  vật được hạ xuống. Khắc phục điểm này, ở Palăng người ta sử dụng chốt hãm có tác dụng không cho vật hạ xuống khi không còn tác dụng lực kéo. Muốn hạ vật xuống kéo dây theo chiều ngược lại.

### 2-3.4. Tời

#### 2-3.4. Kịch

## §2-4. CÁC THIẾT BỊ NEO GIỮ

### 2-4.1. Neo cố định tời

Tùy điều kiện thực tế để cố định tời:

+ Tời được neo giữ vào các điểm cố định có sẵn như: Cột, móng hay các neo đã được thi công trước đó

+ Khi không có các điểm neo giữ có sẵn, cần phải có các biện pháp neo giữ để đảm bảo ổn định cho tời.

Lực đặt vào tời nằm ngang hoặc nghiêng. Tùy từng trường hợp đặt lực và biện pháp neo giữ mà tời có thể bị mất ổn định trượt hoặc lật.

+ Tời mất ổn định trượt

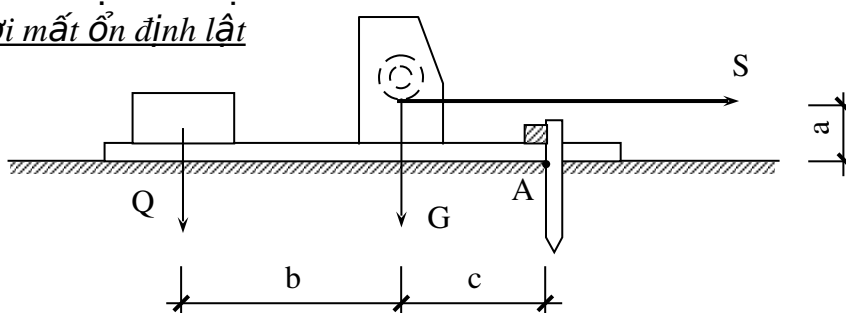
Điều kiện ổn định chống trượt là:  $T_{ms} \geq kS$

$T_{ms}$ - Lực ma sát với nền do trọng lượng tời và neo gây ra

S- Lực kéo đặt vào tời

k- Hệ số ổn định

+ Tời mất ổn định lật



Hình 2.8 - Tính toán Ổn định tời



Điều kiện chống lật là:

$$M_{C.L} \geq k \cdot M_{gl.}$$

$$Q(c + b) + G \cdot c \geq K \cdot S \cdot a$$

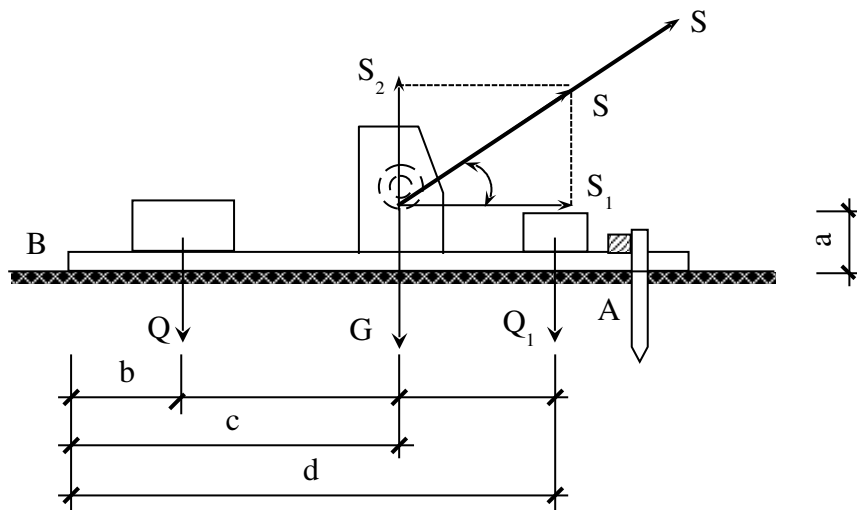
$$Q \geq \frac{K \cdot S \cdot a - G \cdot c}{b + c} \quad (Q \text{ có thể: } 0, \quad 0).$$

$Q > 0$  Đặt đối trọng  $Q$

$Q < 0$  Không cần đặt đối trọng

$k$ - Hệ số an toàn,  $k = 1.5$

Khi lực tời hợp với phương nằm ngang 1 góc  $\alpha$ , khi đó có thể còn đặt thêm đối trọng chống lật  $Q_1$  ở phía trước tời vì lúc này tời có thể bị lật quanh điểm B



Hình 2.9 - Tính toán Ổn định tời

Ta có:

$$K \cdot S_2 \cdot c - S_1 \cdot a + Q_1 \cdot d + G \cdot c + Q \cdot b$$

Trong đó:  $S_1 = S \cdot \cos \alpha$ ;  $S_2 = S \cdot \sin \alpha$

$$\text{Vậy: } Q_1 \geq \frac{K \cdot S_2 \cdot c - S_1 \cdot a - G \cdot c - Q \cdot b}{d}$$

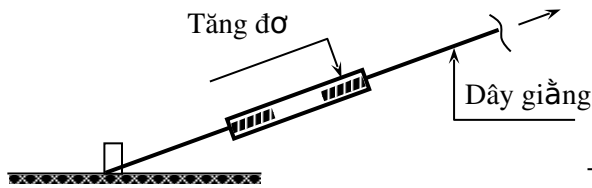
Nếu  $Q_1 > 0$  Cần đặt đối trọng có giá trị là  $Q_1$ .

$Q_1 < 0$  Tời ổn định không cần  $Q_1$ .

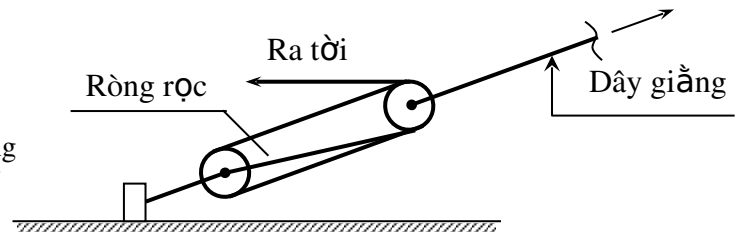
#### 2-4.2. Neo giữ bằng dây giằng

Có 2 loại neo giữ dây giằng.

+ Neo yên định: Loại này sử dụng cho dây giằng có chiều dài không đổi, loại này thường kết hợp với tăng đơ, kích.



Hình 2.10 - Neo yên định



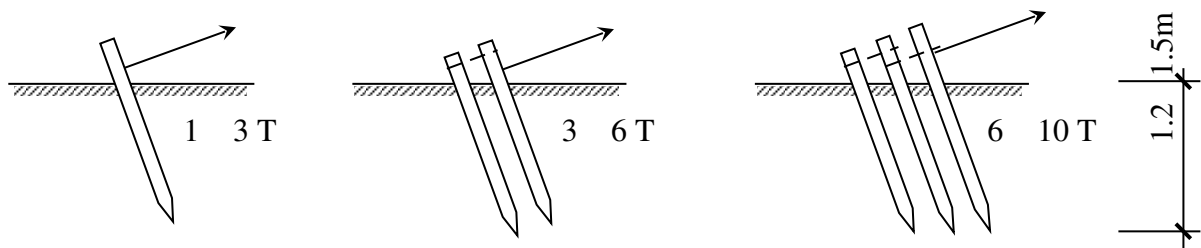
Hình 2.11 - Neo bất yên định

+ Neo bất yên định: Loại này dùng cho dây giằng có chiều dài thay đổi mà không cần thay đổi vị trí neo. Khi sử dụng loại này thường kết hợp với tời, ròng rọc (neo giằng các cáp máy cầu thường ..... vị trí).

### 2-4.3. Cấu tạo và tính toán một số loại neo

#### + Cọc neo gỗ

Có đường kính từ 18 – 33cm được đóng thành một hoặc hai hoặc ba hàng sâu xuống mặt đất tới 1,2 – 1,5 m.



Hình 2.12 - Cấu tạo cọc neo gỗ

Số lượng, kích thước và chiều sâu đóng cọc phụ thuộc vào lực kéo của dây văng và sức chịu tải của nền đất.

+ Sơ đồ tính toán với cọc neo.

Xem cọc neo bị uốn quanh một điểm O nào đó. Xác định tải trọng tác dụng lên cọc neo, từ đó đi xác định xem sức chịu tải của đất nền và ứng suất uốn ( $\sigma_u$ ) trong cọc neo.

Trong thi công sử dụng bảng tra theo lực tác dụng vào cọc và loại đất để chọn loại cọc, số lượng cọc cho phù hợp (xem SGK).

#### + Cọc neo cánh vít bằng thép

+ Là một dạng neo cọc có quai để liên kết với dây neo. Phần thân có thể bằng thép đặc hoặc thép rỗng. Đầu dưới là mũi nhọn để thuận tiện cho việc hạ neo, trên thân có cánh neo bằng thép.

+ Dạng cánh rộng (Bước cánh dày) để neo trong đất mềm.

+ Dạng cánh hẹp (Bước cánh thưa) để neo trong đất cứng.

+ Ngoài ra còn có loại neo có khuôn các quai treo và tấm tì. Quai treo có thể xoay để thay đổi góc ở dây giằng với phương ngang.

+ Khi hạ neo dùng đòn xỏ qua quai và xoay neo sẽ được đưa xuống đất.

**Ưu điểm:**

- + Sử dụng cho bất kỳ loại đất nào trừ bùn và đất đá.
- + Lắp đặt và hạ neo đơn giản, không tốn công đào và lấp hố.
- + Có thể sử dụng nhiều lần rất kinh tế.
- + Không phá vỡ cơ cấu đất nền

**Nhược điểm**

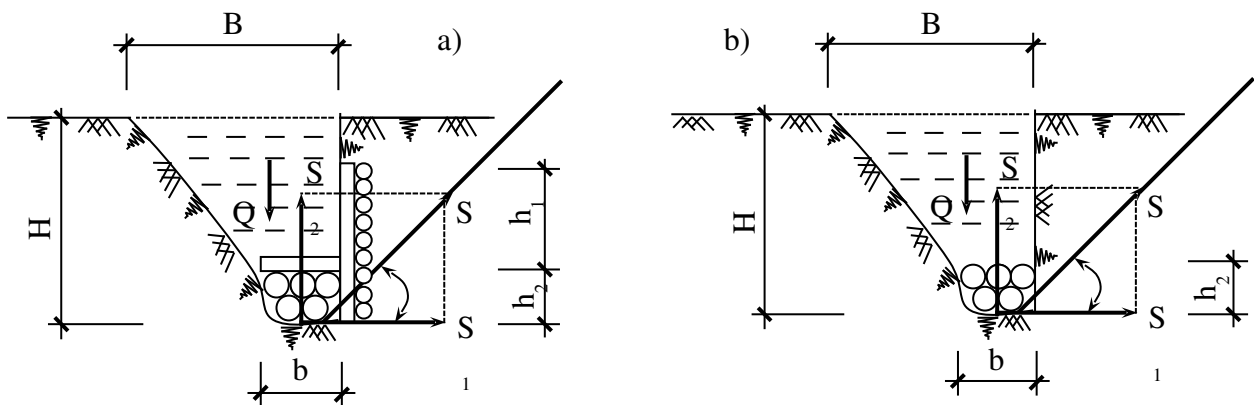
- + Giá thành cao

**2-4.4. Neo ngàm (Hố thế)**

+ Tác dụng: Để neo giữ khi lực tác dụng lên neo lớn.

+ Cấu tạo: Đào xuống đất một hố sâu từ 1,5 – 3,5m dưới đó chôn bó cây gỗ lớn, mỗi cây có chiều dài 2 – 3m, đường kính đến 250. Hiện nay hay sử dụng khối bê tông hoặc bê tông cốt thép. Sử dụng dây cáp, một đầu buộc vào neo, đầu kia đưa lên mặt đất nghiêng 1 góc (Đầu dây này sẽ nối với đầu dây giằng)

- + Khi chịu lực kéo từ 3 – 20 tấn: Sử dụng hố thế không gia cường.
- + Khi lực kéo lớn từ 20 – 40 tấn, Sử dụng hố thế có gia cường



Hình 2.13 - Neo hố thế a) Có gia cường  
b) Không gia cường

Tính toán hố thế không gia cường

Dưới tác dụng của lực kéo nghiêng S, lực này được phân tích ra thành các lực S<sub>1</sub> và S<sub>2</sub>. Gọi trọng lượng khối đất đè lên bó cây là G. Khi đó:

$$G = \frac{B \cdot b}{2} \cdot H \cdot \gamma$$

- Trong đó:
- + B; b: Là bề rộng trên và dưới hố.
  - + L: Chiều dài bó cây.
  - + H: Chiều sâu hố từ mặt đất đến mặt trên của bó cây.
  - +  $\gamma$ : Dung trọng của đất.
  - $S_1 = S \cdot \cos \alpha$ ;  $S_2 = S \cdot \sin \alpha$ .

Lực S<sub>2</sub> có tác dụng nhấc bó cây lên, do vậy tạo ra một lực ma sát T kéo bó cây trở xuống (ma sát giữa gỗ và đất).

Lực  $S_1$  có tác dụng kéo bó cây áp vào thành bên phải của hố đào.

$$T = f_1 \cdot S_1 ; f_1 = 0,5: \text{ Là hệ số ma sát của gỗ và đất}$$

+ Độ ổn định của hố thể dưới tác dụng của tải trọng thẳng đứng  $S_2$  là:

$$T + G \leq K \cdot S_2 \text{ với } K = 3 \text{ là hệ số ổn định}$$

+ Lực  $S_1$  gây lực tác dụng vào nền đất. Cần kiểm tra ứng suất sinh ra trong đất nền.

$$\sigma = \frac{S_1}{h \cdot L} \quad [ \sigma ]$$

Trong đó:

$\sigma$ : Hệ số nén không đều ;  $\sigma = 0,25$ .

h: Chiều cao bó cây.

L: Chiều dài bó cây.

[  $\sigma$  ]: Ứng suất cho phép của đất.

+ Điều kiện ổn định của hố thể dưới tác dụng của lực thẳng đứng  $S_2$ :

$$G + T \leq K \cdot S_2.$$

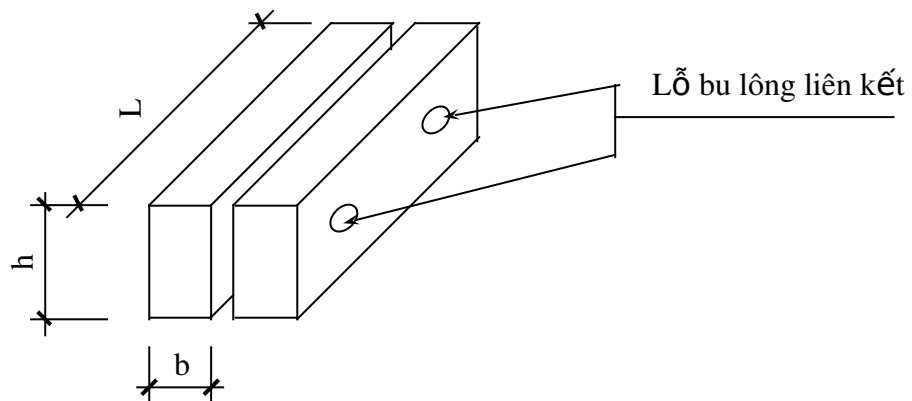
K: Là hệ số ổn định ;  $K = 1,5 \sim 2$ .

#### 2-4.5. Neo bê tông

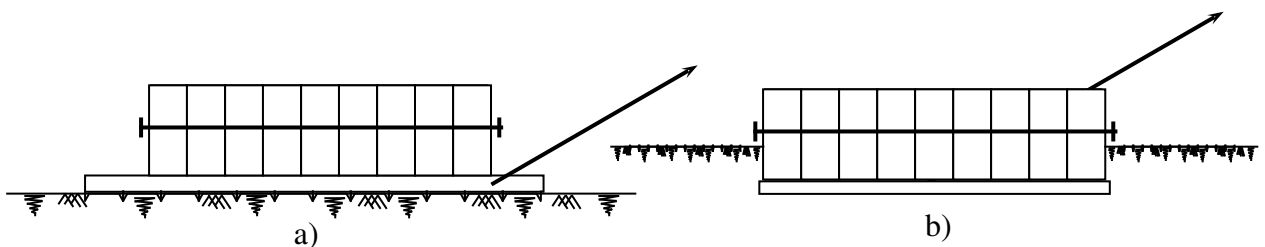
+ Neo bê tông được sử dụng khi lực kéo S khá lớn. Loại này được sử dụng phổ biến vì thi công tiện lợi, giá thành hạ do được sử dụng nhiều lần.

+ Neo bê tông gồm một hay nhiều khối bê tông đúc sẵn, chúng được liên kết với nhau bằng bulông xoắn qua các lỗ chừa sẵn khi đúc (thường liên kết đôi một).

+ Neo bê tông có thể được đặt nổi trên mặt đất hoặc đặt nửa nổi, nửa chìm dưới mặt đất.



Hình 2.14 - Neo bê tông



Hình 2.15 - a) Neo nổi

b) Neo nửa nổi nửa chìm

### + Neo dặt nổi

+ Chịu được lực kéo từ 3 – 40 Tấn, góc nghiêng dây kéo khoảng  $45^\circ$  với phương ngang. Neo được đặt trên nền đất đầm chặt.

+ Để tăng sức bám của neo vào đất, các khối bê tông được đặt lên khung đế bằng thép có những chân dao bằng thép chữ U cắm sâu vào đất.

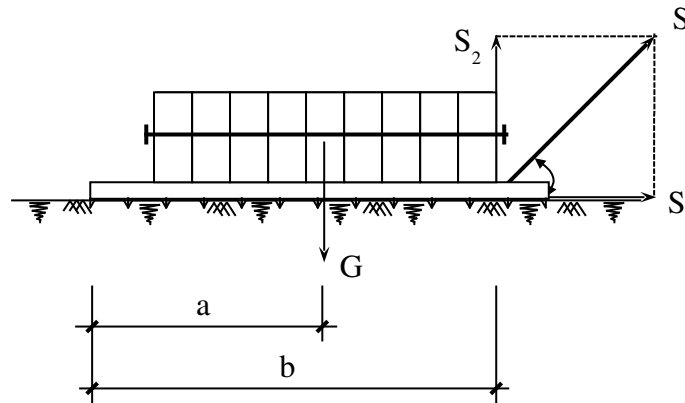
+ Neo dặt nổi có ưu điểm là: Thi công nhanh, giá thành hạ, không phải tốn công lao động đào đất. Sử dụng đặc biệt tiện lợi ở những nơi có nhiều mạng lưới ống ngầm.

### + Neo nửa nổi nửa chìm

Làm bằng các tấm bê tông cốt thép. Loại này có thể chịu lực kéo từ 10 – 80 Tấn. Dây neo hoặc thanh neo nghiêng với phương nằm ngang một góc  $30^\circ$ . Các tấm bê tông neo được đặt nửa chìm dưới mặt đất. Loại này có ưu điểm là khá ổn định, tuy nhiên phải tốn công lao động đào đất.

### **Tính toán neo bê tông**

#### - Neo dặt nổi



Hình 2-16. Sơ đồ tính toán neo nổi

Lực  $S_2$  thẳng đứng gây lật khối bê tông cần kiểm tra ổn định chống lật:

$$G \cdot a - kS_2 \cdot b = kS \cdot \sin \alpha \quad G = \frac{kSS \sin \alpha}{a}$$

Với  $k = 1,4$  là hệ số ổn định

- Thành phần nằm ngang  $S_1$  gây trượt. Lực giữ lúc này gồm: Trọng lượng khối bê tông ( $G$ ); lực ma sát  $T$  giữa khung sắt và đất. Lực dính do dao sắt cắm vào đất hay là lực cản chống cắt  $R_c$ .

$T = (G - S_2) \cdot f$ ;  $f = 0,3$ : Là hệ số ma sát giữa thép và đất.

$R_c = 2 \cdot b \cdot h \cdot r_c$ .

Với  $b$ : chiều rộng chân neo (m)

$h$ : Chiều cao chân neo (m)

$r_c$ : Lực cản riêng chống cắt

$r_c = 0,35 \quad 0,6 \text{ Kg/cm}^2$  đất mềm.

$r_c = 0,6 \quad 1,2 \text{ Kg/cm}^2$  đất rắn trung bình.

$R_c$  : Lực cản chống cắt.

Do đó:  $T + R_c \leq K \cdot S_1$

- Neo nửa nổi nửa chìm

Tính toán kiểm tra Ổn định chống lật tương tự neo nổi, sau đó tính toán kiểm tra sức chịu tải của nền đất (phần neo chìm xuống đất).

**Ưu nhược điểm của neo bê tông**

- Ưu điểm:

+ Sử dụng được nhiều lần  
+ Với neo nổi có thể sử dụng được thuận tiện ở những nơi có hệ thống đường ống hoặc ao, hồ.

+ Không ảnh hưởng đến kết cấu nền và các công trình ngầm.

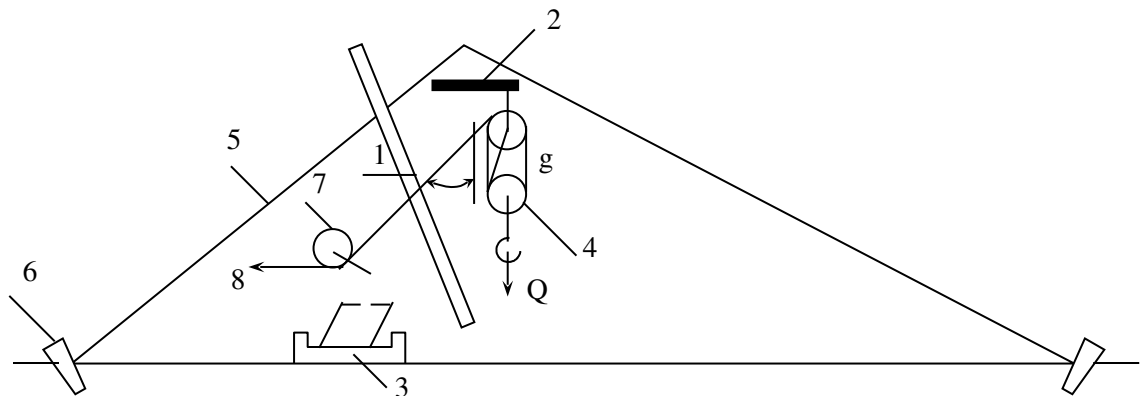
- Nhược điểm: Với neo nửa chìm phải tốn công lao động để đào đất, phải sử dụng cần trục để lắp đặt.

### CHƯƠNG 3. CẦN TRỤC DÙNG TRONG LẮP GHÉP

#### §3-1. CÁC LOẠI CẦN TRỤC DÙNG TRONG LẮP GHÉP - NHỮNG VẤN ĐỀ LIÊN QUAN

##### 3-1.1. Cột trục

+ Cấu tạo:



Hình 3-1. Cột trục

- |                         |                       |            |
|-------------------------|-----------------------|------------|
| 1. Cột trục             | 2. Con sole ngăn      | 3. Bản đế  |
| 4. Hệ ròng rọc, móc cầu | 5. Dây giằng ( 3 dây) |            |
| 6. Neo                  | 7. Puli chuyển hướng  | 8. Ra tời. |

Là thiết bị cầu lắp đơn giản, làm việc ổn định dựa trên sự ổn định của cột trụ và hệ thống dây giằng.

- + Phần cột trụ (trụ) có thể bằng gỗ (gỗ hộp hoặc gỗ tổ hợp); bằng thép (thép ống) sức nâng từ 3 – 30T chiều cao tới 30m; bằng dàn thép sức nâng tới 50 tấn (có trường hợp sức nâng tới 100 tấn) cao tới 45m. Có thể đặt thẳng đứng hoặc nghiêng với trục thẳng đứng tới  $10^0$ .

- + Console ngăn được liên kết vào trụ để mắc hệ thống ròng rọc, móc cầu

- + Hệ thống dây giằng, để giữ ổn định (3dây).

- + Bản đế làm bằng các tấm thép được liên kết hàn hoặc liên kết khớp với trụ. Việc liên kết khớp thuận lợi cho việc thay đổi góc nghiêng và thuận lợi cho quá trình lắp dựng.

- + Đặc điểm sử dụng:

- + Tùy loại vật liệu làm cột trụ mà sức cầu có thể khác nhau. Tuy nhiên khả năng nâng vật của cột trụ là nhỏ.

- + Do cánh tay ngắn vì vậy chỉ lắp đặt cột trụ ở ngay nơi cần cầu lắp cầu kiện.

- + Chiều cao nâng vật không lớn

- + Thường sử dụng để cầu lắp cầu kiện có tải trọng nhỏ, có chiều cao không lớn, sử dụng ở những nơi chật hẹp mà các thiết bị cầu lắp khác không thể làm việc được.

### **3-1.2. Cầu trục thiếu nhi**

- + Bán kính tay cầm nhỏ, sức trục yếu dùng để cầu những vật nhẹ hay vận chuyển vật liệu lên trên cao.

- + Khá đơn giản và gọn nhẹ nên di chuyển và tháo lắp dễ dàng.

- + Có thể dùng cho việc vận chuyển vật liệu lên cao do đó cường độ cao trình công tác (đặt trên các sàn nhà).

### **3-1.3. Một số loại cầu trục**

Cầu trục ô tô, bánh hơi, bánh xích, cầu trục tháp, cầu trục cổng, cầu trục cột buồm, cầu trục máy bay

#### **3-1.3.1. Cầu trục ô tô**

- + Cơ cấu di chuyển là ô tô, sức cầu từ 3 – 20T, thường có tay cần ngắn, di chuyển bằng bánh hơi, khi làm việc cần có các chân đế để đảm bảo ổn định

Làm công tác bốc xếp và bằng ghép nhỏ.

- + Tốc độ di chuyển khá nhanh (30 Km/h)

### 3-1.3.2. Cầu trục bánh hơi

+ Tương tự cầu trục ô tô, tuy nhiên sức trục lớn hơn, cánh tay cầu dài hơn (35m), tốc độ di chuyển thấp hơn cầu trục ô tô.

Dùng để lắp k/c nhà nhất là nhà có khẩu độ lớn.

+ Có 2 chế độ làm việc với cầu trục bánh hơi có 2 đường đặc tính ứng với 2 chế độ làm việc

- Làm việc nhẹ: Không cần chân đế ổn định

- Làm việc nặng: Cần chân đế đảm bảo ổn định khi làm việc.

### 3-1.3.3. Cầu trục bánh xích

+ Cơ cấu di chuyển bánh xích, có tính cơ động cao, sức trục lớn (40 – 50T) cánh tay cầu dài và có thể thay đổi cánh tay cầu ( $L = 40 - 50m$ ). Do đó được sử dụng rộng rãi để lắp đặt, bốc dỡ cũng như khuếch đại cấu kiện.

+ Khi làm việc không cần chân chống phụ để đảm bảo ổn định độ ổn định cao.

+ Không cần làm đường để di chuyển

+ Sử dụng để lắp ghép nhà dân dụng và công nghiệp, các công trình thủy lợi, đường bộ, ...

+ Tốc độ di chuyển chậm (3 – 4 Km/h), không sử dụng được với việc lắp ghép những cấu kiện có trọng tải lớn, kích thước lớn, những vị trí lắp đặt có bán kính lớn ...

### 3-1.3.4. Cầu trục tháp

+ Cầu trục tháp cao thì tiết diện thay đổi.

+ Có thể kéo dài hay thu ngắn lại do các đoạn được lồng vào nhau.

+ Rất thông dụng trong xây dựng dân dụng và công nghiệp để lắp đặt các công trình cao và chạy dài.

- Ưu điểm:

+ Sức trục lớn

+ Bán kính tay với lớn

+ Chiều cao lắp đặt lớn.

+ Độ ổn định cao do chân tháp được đặt trên bộ bánh xe rộng.

- Nhược điểm:

+ Phải tốn công làm đường ray để cho cầu trục di chuyển.

+ Mất công tháo dỡ và lắp đặt khi di chuyển giữa các công trường độ cơ động thấp.

+ Khi làm việc chỉ di chuyển theo một tuyến nhất định.

- Phân loại: Cầu trục tháp có nhiều loại khác nhau từ cấu tạo cho đến sức trục, có nhiều cách phân loại.

+ Phân loại theo sức trục:

- Cầu trục loại nhẹ  $Q \leq 10T$  Xây dựng nhà dân dụng, công nghiệp ...

- Cầu trục loại nặng  $Q > 10T$  Lắp ghép các công trình công nghiệp lớn: Nhà máy điện, lò cao ...

+ Phân loại theo cơ cấu tay cầu:

- Loại tay cầu nằm ngang khi làm việc thay đổi góc nghiêng. Để thay đổi bán



kính làm việc có thể sử dụng hệ palăng hay xe con di chuyển trên cần.

- Tay cần nghiêng, quay và nâng hạ được. Cơ cấu thay đổi tay cần giống cần trục tự hành, khớp quay tay cần ở trên cao do đó ít lãng phí bán kính với hữu ích.

+ Phân loại theo vị trí đối trọng.

- Loại cần trục có đối trọng ở trên cao.

- Loại cần trục có đối trọng ở dưới thấp.

Cả 2 loại này đều có thể thay đổi đối trọng cho phù hợp với trọng tải vật cẩu lắp chống lật.

Hiện nay có cần trục tháp loại nhỏ có thể di chuyển trên hệ bánh xe của chúng

### **3-1.3.5. Cần trục cổng**

- Ưu điểm:

+ Sức trục lớn ( $Q = 1 \sim 120T$ )

+ Khẩu độ lớn ( $7m \sim 45m$ )

+ Do móc cẩu nằm ở giữa 2 cột trục do đó độ ổn định rất cao.

+ Chiều cao lắp đặt lớn (tới 40m) hoặc lớn hơn (tới 100m).

+ Có thể có hoặc không có console 2 bên.

- Nhược điểm:

+ Độ cơ động kém.

+ Tháo dỡ, lắp đặt vừa tốn công vừa rất phức tạp.

+ Sử dụng để thi công ở những công trường lớn, khối lượng cẩu lắp tập trung (nhà máy, bến cảng ...)

### **3-1.3.6. Cần trục cột buồm**

#### **3-1.3.7. Cần trục bay**

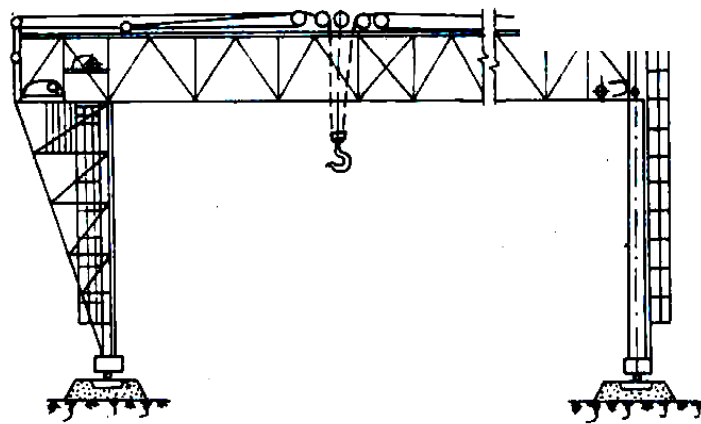
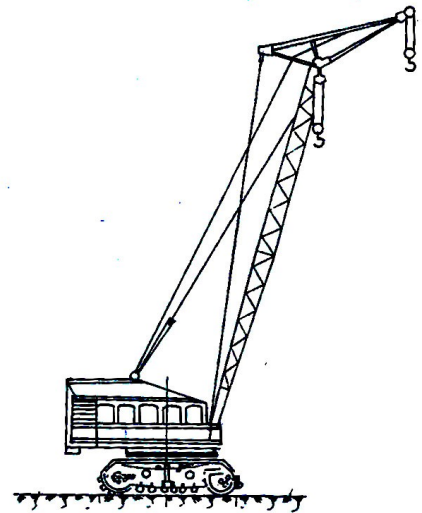
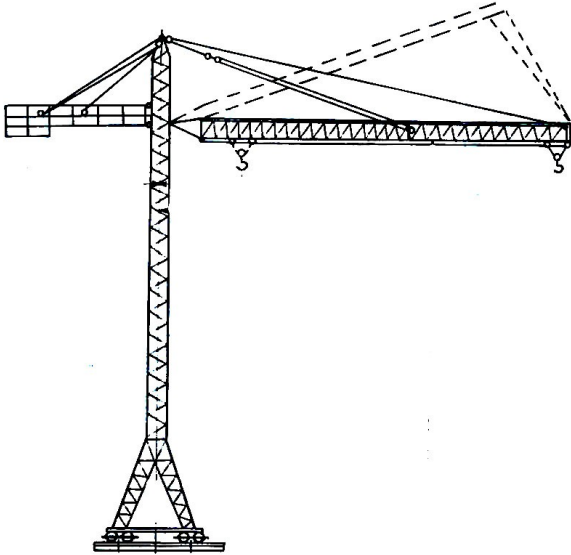
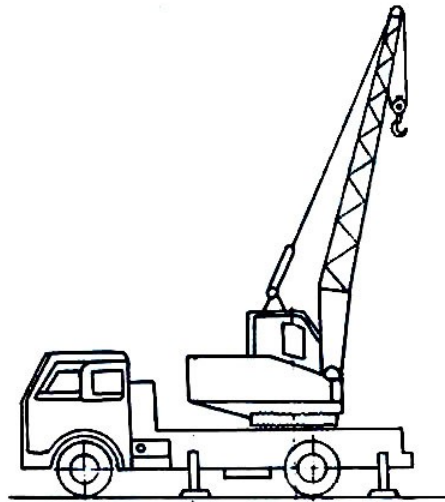
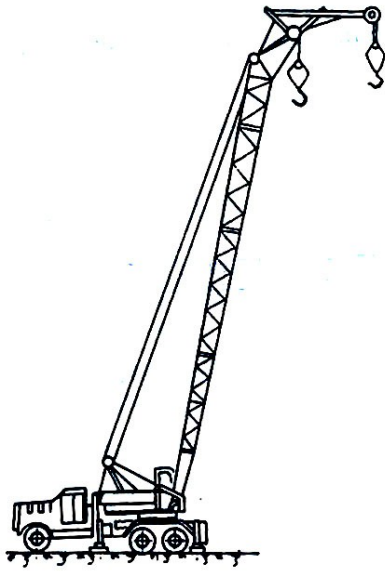
+ Sử dụng máy bay trục thăng để cẩu lắp các cấu kiện, chiều cao lắp đặt không hạn chế.

+ Thích hợp để thi công những nơi không có đường vận chuyển và không thể vận chuyển và lắp đặt dưới đất được (lắp cột điện ở trên núi ...)

+ Thời gian đứng tại chỗ trên không trung từ 2 ~ 3 phút. Rất khó khăn trong việc điều chỉnh cấu kiện đúng vị trí và gia cố tạm thời. Cẩu chuẩn bị kỹ.

+ Khi vật cẩu có trọng lượng lớn, công suất độ ổn định của máy bay kém vật được treo bằng các dây cáp mềm dài sẽ rất không ổn định khó điều chỉnh đúng vị trí vật khác khi dao động tạo nên những lực động gây nguy hiểm cho việc điều khiển máy bay thay thế bằng các thanh treo.

+ Giá thành cao



Hình 3-2. Một số loại cần trục  
a) Cần trục ô tô b) Cần trục bánh hơi  
c) Cần trục bánh xích d) Cần trục tháp  
e) Cần trục cổng

## §3-2. LỰA CHỌN CẦN TRỤC LẮP GHÉP

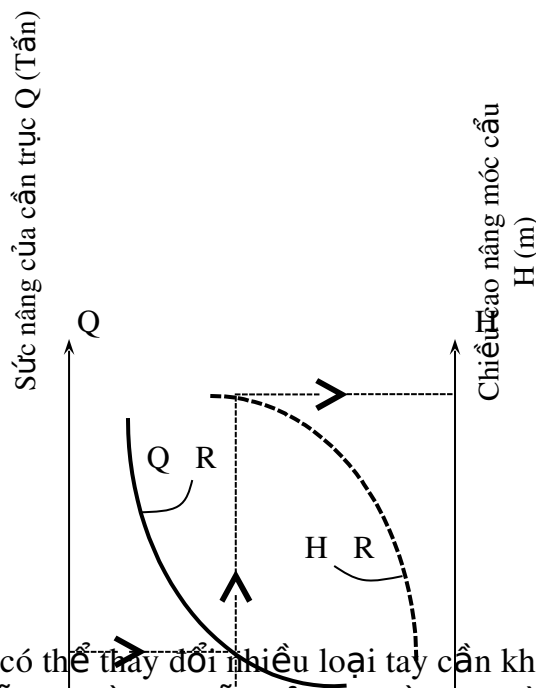
### 3-2.1. Những căn cứ khi lựa chọn cần trục lắp ghép:

- + Hình dạng và kích thước công trình
- + Căn cứ vào khối lượng công tác lắp ghép, hình dáng, kích thước, trọng lượng của từng cấu kiện.
- + Qui mô khuyếch đại (nếu có), vị trí của cấu kiện cần lắp ghép trên công trình
- + Tình trạng mặt bằng lắp ghép, mức độ chật hẹp, độ dốc của mặt bằng đặc điểm của phần ngầm ở chân công trình.
- + Khả năng chuyển chở và cung cấp các cấu kiện cần lắp ghép
- + Thời hạn phải hoàn thành công tác lắp ghép.
- + Lựa chọn cần trục phải thoả mãn các thông số kỹ thuật của cần trục đó là:
  - Sức trục Q
  - Chiều cao nâng móc cầu H
  - Bán kính với của cần trục R
  - Chiều dài tay cần L.

ở đây tính cho cấu kiện bất lợi nhất: Cao nhất, xa nhất, nặng nhất.

Các thông số Q - R ; R - H có mối quan hệ với nhau. Mối quan hệ này được biểu diễn trên hệ trục tọa độ và gọi là đường đặc tính của cần trục được.

### 3-2.2. Đường đặc tính của cần trục



- + Chú ý:
- + Một cần trục có thể thay đổi nhiều loại tay cần khác nhau và có thể mang theo mỏ phụ. Do đó mỗi tay cần và mỗi mỏ phụ đều có đường đặc tính riêng.
  - + Trên hệ trục tọa độ đối với quan hệ Q - R đường đặc tính có L ngắn nằm trên L dài nằm dưới.
  - + Trên hệ trục tọa độ đối với quan hệ R - H đường đặc tính có L ngắn nằm dưới L dài nằm trên.

Hình 3-3. Đường đặc tính của cần trục

+ Với cần trục tháp có tay cầm ngang trên biểu đồ đường đặc tính không có đường biểu diễn mối quan hệ giữa H & R do  $H = \text{const}$

Ngoài ra đường đặc tính còn có thể thể hiện dưới dạng bảng tra như sau:

$R_{\min}$	$R_1 R_2$	.....	$R_{\max}$
$H_{\max}$	$H_1 H_2$	.....	$H_{\min}$
$Q_{\max}$	$Q_1 Q_2$	.....	$Q_{\min}$

### 3-2.3. Cách chọn cần trục tự hành

+ Chọn theo sức trục  $Q$ : cần trục được chọn phải đảm bảo cầu được những cấu kiện nặng nhất trên công trình.

$$Q = Q_{CK} + q_{Tb} + q_{gc}$$

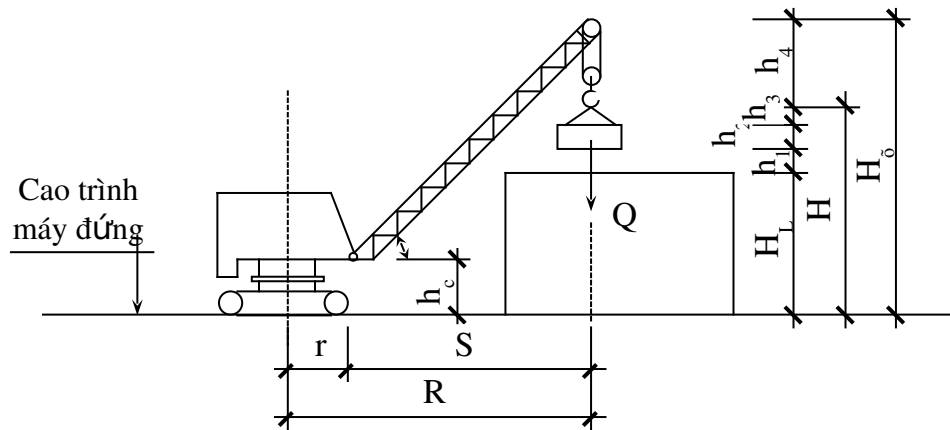
Trong đó:

$Q_{CK}$  (Tấn) : Trọng lượng cấu kiện lắp ghép.

$q_{Tb}$  (Tấn) : Trọng lượng các thiết bị và dây treo buộc

$q_{gc}$  (Tấn) : Trọng lượng vật gia cố (nếu có).

+ Chọn theo chiều cao nâng móc cầu  $H$ : Cần trục chọn phải đảm bảo cầu lắp được những cấu kiện ở nơi cao nhất của công trình.



Hình 3-4 Các thông số kỹ thuật khi cầu lắp

$$H = H_L + h_1 + h_2 + h_3 \quad (m)$$

Trong đó:

$H_L$  Chiều cao lắp đặt ( $H_L = 0$  khi chiều cao lắp đặt bằng hoặc thấp hơn cao trình máy đứng).

$h_1$  (m): Chiều cao nâng cấu kiện cao hơn cao trình lắp đặt (tính từ mặt dưới của cấu kiện)  $h_1 = (0,5 \quad 1)m$ .

$h_2$  (m): Chiều cao của cấu kiện lắp ghép.

$h_3$  (m): Chiều cao của thiết bị treo buộc (tính từ điểm cao nhất của cấu kiện đến móc cầu của cần trục).

+ Chọn theo bán kính với cần trục: Cần trục chọn phải đảm bảo cầu lắp được CK ở xa nhất so với vị trí máy đứng.

$$R = r + S.$$

Trong đó:

$r$  (m): Khoảng cách từ khớp quay tay cần đến trục quay của cần trục

$$r = (1 \quad 1,5)m$$

S (m): Khoảng cách từ khớp quay tay cần đến trục móc cầu.

- **Khi không có vật cản ở phía trước ( $H_L = 0$ ):** Xác định chiều dài tay cần ngắn nhất:

$$L_{\min} = \frac{H_{\hat{a}} - h_c}{\sin \alpha_{\max}} \quad (\text{m}).$$

Trong đó:

$H_d$  (m): Chiều cao puli đầu cần.

$h_4$ : Chiều cao của Puli, ròng rọc,  $h_4 = (1,5 \text{ -- } 2)\text{m}$ .

$h_c$  (m): Khoảng cách từ khớp quay tay cần đến cao trình máy đứng  
 $h_c = (1,5 \text{ -- } 1,7)\text{m}$ .

$\alpha_{\max}$ : Góc nâng lớn nhất mà tay cần có thể thực hiện  
 $\alpha_{\max} = 70^\circ \text{ -- } 75^\circ$ .

Khi có  $L_{\min}$  ta có thể tính được  $R_{\min}$  ứng với góc nâng lớn nhất.

$$R_{\min} = L_{\min} \cdot \cos \alpha_{\max} + r \quad (\text{m}).$$

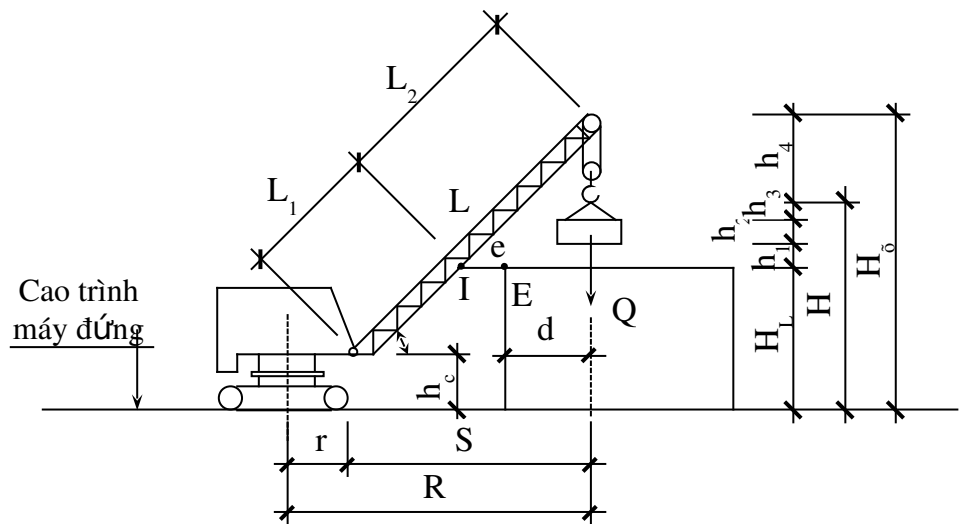
Có Q, H, R dựa vào đường đặc tính của cần trục để chọn cần trục.

- **Khi có vật cản ở phía trước ( $H_L \neq 0$ ):** Chiều dài tay cần L được chọn và tính toán sao cho khi lắp ghép kết cấu tay cần không chạm vào điểm I của vật cản phía trước. Theo phương ngang tay cần cách điểm I một đoạn  $e = (1 \text{ -- } 1,5)\text{ m}$ .

Có 2 cách tính toán chiều dài tay cần: Phương pháp giải tích và phương pháp họa đồ.

+ Phương pháp giải tích:

- Trường hợp không có mô cần:



Hình 3-5. Cầu lắp không có mô cần

Từ hình vẽ ta có:  $L = L_1 + L_2$ .

Xác định  $L_1$  và  $L_2$  thông qua góc nghiêng

$$L_1 = \frac{H_L - h_c}{\sin \alpha} \quad L_2 = \frac{d - e}{\cos \alpha}$$

$$L = \frac{H_L \cdot h_c}{\sin} \cdot \frac{d \cdot e}{\cos}$$

Với  $d$  là khoảng cách từ trọng tâm vật cầu đến điểm va chạm E.

Từ phương trình ta nhận thấy  $L$  là hàm số của góc  $\alpha$ ;  $L = f(\alpha)$ .

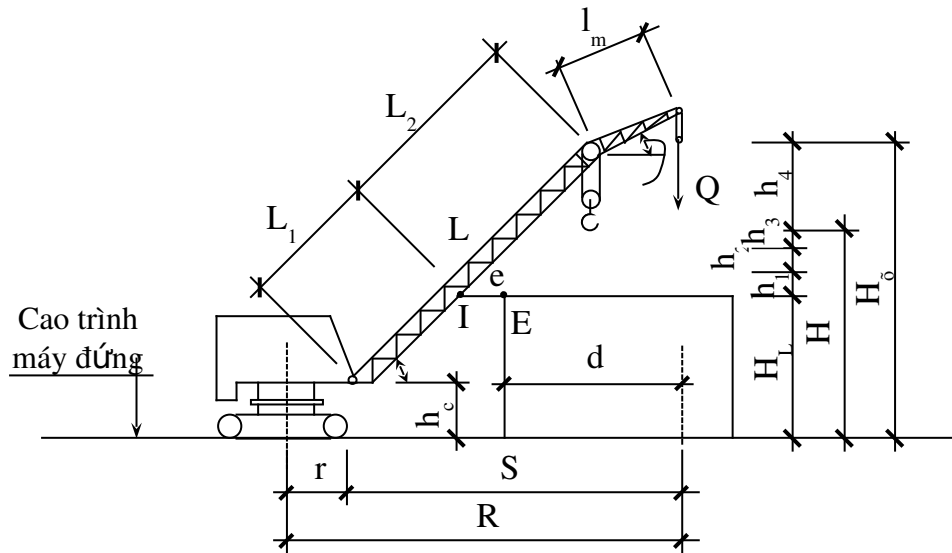
Để  $L = L_{\min}$  thì  $\frac{dL}{d\alpha} = 0$

Lấy đạo hàm phương trình với biến là  $\alpha$  sau đó giải phương trình ta xác định được góc  $\alpha$  tối ưu

$$\tan \alpha_{\text{t.ø}} = \sqrt[3]{\frac{H_L \cdot h_c}{d \cdot e}}$$

$$r_{\text{t.ø}} = L_{\min} \cdot \cos \alpha_{\text{t.ø}} + r$$

- Trường hợp có mỏ phụ:



Hình 3-6. Cầu lắp có mỏ cần

Từ hình vẽ ta có:  $L = L_1 + L_2$ .

$$L = \frac{H_L \cdot h_c}{\sin} \cdot \frac{d \cdot e \cdot l_m \cdot \cos}{\cos}$$

Với:  $\alpha$ : Là góc nghiêng của mỏ phụ với phương nằm ngang.

$l_m$ : Là chiều dài mỏ phụ (m):  $l_m = (3 \text{ -- } 5) \text{ m}$ .

Nhận xét: Từ phương trình ta nhận thấy  $L$  là hàm của góc  $\alpha$ .  $L = f(\alpha)$

Tìm  $L_{\min}$  bằng cách:  $\frac{dL}{d\alpha} = 0$

$$\tan \alpha_{\text{T.ø}} = \sqrt[3]{\frac{H_L \cdot h_c}{d \cdot e \cdot l_m \cdot \cos}}$$

$$L = L_{\min}$$

Có góc  $\alpha_{\text{t.ø}}$  ta xác định được bán kính  $R$  tương ứng với  $r_{\text{t.ø}}$  và  $L_{\min}$ .

$$R = S + r = L_{\min} \cdot \cos \alpha + l_m \cdot \cos \alpha + r.$$

+ Phương pháp hạ đồ (Tham khảo tài liệu). Cần lưu ý do độ chính xác của PP hạ đồ do đó  $L_{\min}$  thường không chính xác.

### 3-2.4. Cách chọn cần trục tháp

+ Chọn cần trục tháp theo các thông số kỹ thuật: Sức trục  $Q$ , chiều cao nâng móc cẩu  $H$ , và bán kính tay với  $R$  tương tự như chọn cần trục tự hành đã nêu

+ Riêng việc tính toán chọn tầm với  $R$  của cần trục tháp cần lưu ý 1 số trường hợp sau:

- Trường hợp 1: Khi cần trục có đối trọng thấp hơn chiều cao lắp đặt khi đó cần phải tính khoảng cách đặt ray sao cho khi đối trọng quay về phía công trình vẫn cách một khoảng an toàn  $b_2 = 0,8$  m.

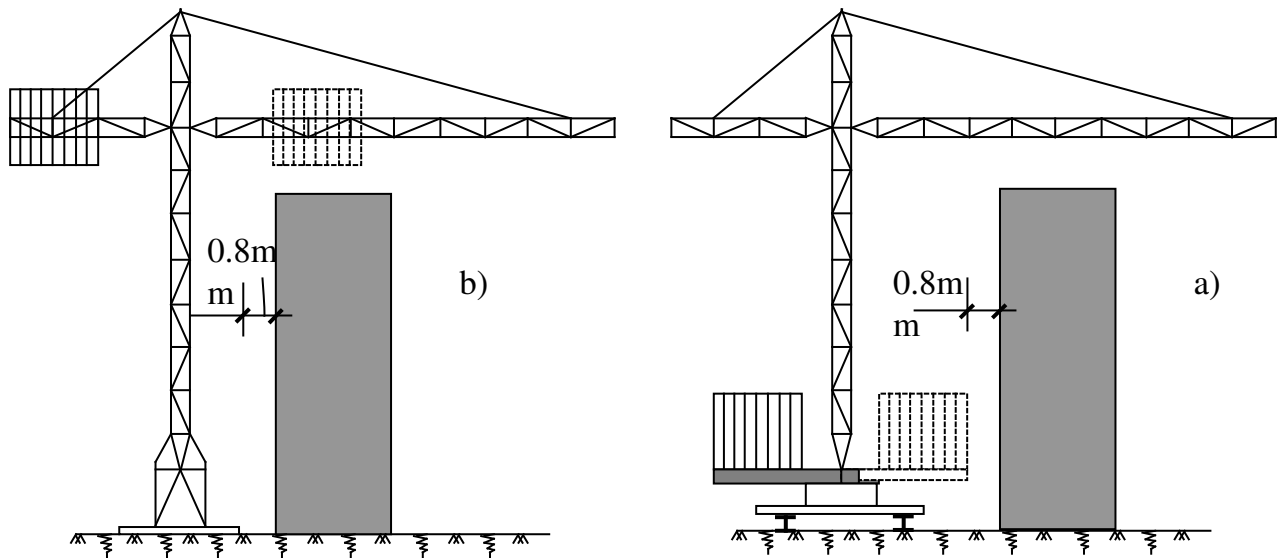
- Trường hợp 2: Khi cần trục có đối trọng đặt cao hơn chiều cao lắp đặt lớn nhất của công trình. Khi đó cần chú ý đến khoảng hở an toàn  $b_2 = 0,8$  m giữa mép của công trình và cần trục.

- Trường hợp 3:

Cần trục đặt trên mặt đất, nếu hố móng công trình chưa lấp phải đảm bảo ngoài mặt trượt của mái dốc.

- Trường hợp 4: Khi hố móng đã được lấp đất, cần chú ý đến khoảng hở an toàn  $b_2 = 0.8$  m.

Sau khi có các thông số  $Q$ ,  $H$ ,  $R$  tra đường đặc tính ta sẽ chọn được một cần trục cụ thể



Hình 2.25 - Bố trí cần trục tháp a) Đối trọng dưới thấp b) Đối trọng trên cao

## CHƯƠNG 4. CÔNG TÁC CHUẨN BỊ PHỤC VỤ LẮP GHÉP

Công nghệ lắp ghép được chia làm 2 quá trình

- + Quá trình chuẩn bị
  - + Quá trình lắp ghép.
- 2 quá trình này có liên quan chặt chẽ với nhau, quyết định lẫn nhau.

- Quá trình chuẩn bị bao gồm:
  - + Vận chuyển CK.
  - + Bố trí cấu kiện
  - + Khuyếch đại CK
  - + Gia cường CK.
  - + Chuẩn bị vị trí lắp ghép.

- Quá trình lắp ghép.

Lắp ghép các cấu kiện theo các phương pháp và phương thức khác nhau, bảo đảm đúng, đủ, chính xác, hiệu quả và an toàn.

Quá trình lắp ghép sẽ quyết định phương hướng của quá trình chuẩn bị.

Quá trình chuẩn bị phải đảm bảo phù hợp với quá trình lắp ghép, nó quyết định năng suất, chất lượng, hiệu quả và an toàn trong quá trình thi công lắp ghép.

Tuỳ theo các trường hợp cụ thể mà các quá trình thành phần trong 2 quá trình cơ bản nêu trên có thể có hay không có.

#### §4-1. VẬN CHUYỂN CẤU KIỆN

Là quá trình đưa các cấu kiện được sản xuất sẵn từ nơi sản xuất đến nơi lắp đặt.

+ Yêu cầu:

- + Không làm hư hỏng CK.
- + Dễ bốc dỡ.
- + An toàn trong suốt quá trình vận chuyển.
- + Đảm bảo cung cấp CK đúng theo tiến độ lắp ghép.

+ Biện pháp:

Quá trình vận chuyển phụ thuộc vào loại cấu kiện, tình trạng đường giao thông, các loại phương tiện vận chuyển (Phương tiện thô sơ: xe cải tiến, ô tô, tàu hỏa, xe goòng). Để đảm bảo các yêu cầu nêu trên thì quá trình vận chuyển phải tuân theo các nguyên tắc sau:

+ Cấu kiện được vận chuyển phải đảm bảo về mặt cường độ. Đối với CK BTCT đúc sẵn cường độ cho phép vận chuyển 70% cường độ thiết kế ( $R_{vc}$  70% RTK) + Trạng thái ứng suất phát sinh trong cấu kiện trong suốt quá trình vận chuyển phải gần với trạng thái ứng suất phát sinh trong cấu kiện khi làm việc thực tế. Muốn vậy trạng thái của CK trong quá trình vận chuyển phải giống với trạng thái làm việc thực tế của CK tránh phát sinh các ứng suất khác với ứng suất khi làm việc.

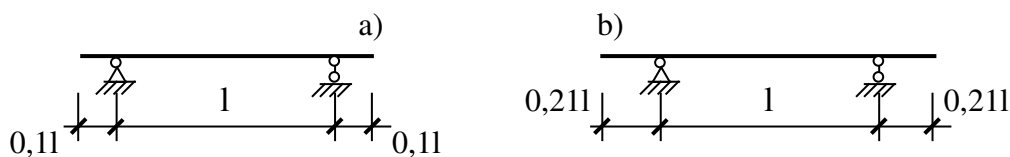
- VD: - Tấm sàn, tấm mái ... khi vận chuyển phải ở tư thế nằm ngang  
 - Tấm tường khi vận chuyển ở tư thế thẳng đứng.

- Dầm chịu uốn: Trên phương tiện vận chuyển phải sử dụng gối đỡ kê, vị trí kê trùng với vị trí móc cầu, hoặc kê 2 đầu như dầm đơn giản, hoặc kê ở 2 điểm sao cho đầu công xôn dài không quá 1/10 chiều dài cấu kiện.

- Với những cấu kiện cấu kiện chịu nén (cột) khi vận chuyển không thể xếp

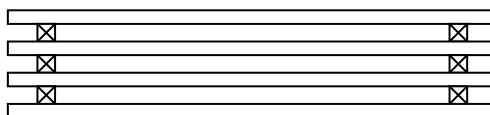


đúng như trạng thái làm việc thực tế thì điểm kê phải cách mút (hay chiều dài công xôn) là 0,21l.



Hình 4-1. Vị trí gối kê khi vận chuyển  
a) Dầm chịu uốn b) Cột chịu nén

+ Khi xếp cấu kiện thành nhiều lớp để vận chuyển thì điểm kê của các cấu kiện trên và dưới phải trùng nhau, để tránh tác dụng của tải trọng khác ngoài trọng lượng bản thân của CK số lượng và vị trí của gối kê được quyết định sao cho thoả mãn sơ đồ làm việc thực hoặc đáp ứng các qui định.



Hình 4-2. Vị trí gối kê khi vận chuyển

+ Sắp xếp các CK trên phương tiện vận chuyển phải đảm bảo chiều dài để xe có thể qua được ngã tư, đường vòng. Phải đảm bảo chiều cao nhỏ hơn 3,8m (Tính từ mặt đường đến điểm cao nhất của CK) đi lại gần cầu ... Các CK sắp xếp trên phương tiện phải được neo buộc, chống xô dịch, va đập (dùng dây cáp, tăng đơ, vít ...). Nếu CK quá dài phải bố trí hai điểm kê trên 2 toa và 2 thùng xe khác nhau thì yêu cầu các điểm này phải xoay được khi phương tiện vận chuyển chạy qua các đoạn đường vòng Các yêu cầu này bảo đảm cho an toàn trong quá trình vận chuyển, tránh làm hư hỏng k/c.

#### §4-2. XẾP KHO CẤU KIỆN (BỐ TRÍ CẤU KIỆN)

+ Cấu kiện khi vận chuyển đến công trường, tùy thuộc vào phương pháp cầu lắp vào CK có thể vẫn để nguyên trên phương tiện vận chuyển để cầu lắp, hoặc CK được cầu xuống và sắp xếp trên MB cầu lắp, hoặc nếu chưa lắp ngay thì chúng ta bốc dỡ và xếp trên MB hoặc xếp vào kho.

+ Khi xếp kho, khi đó CK được xếp tập trung có thể được che đậy hoặc không. Yêu cầu CK được sắp xếp trên các kê gỗ sao cho bằng phẳng, vị trí kê sao cho CK ở gần trạng thái làm việc thực. Thứ tự xếp kho sao cho thuận tiện cho việc bốc dỡ vận chuyển ra công trường (CK lắp trước, xếp ngoài ...)

+ Sắp xếp cấu kiện ngay trên MBCL sao cho nằm trong bán kính với có thể của cần trục, thích hợp với phương pháp lắp dựng (tránh phải vận chuyển phụ & cần trục phải di chuyển nhiều), không ảnh hưởng đến đường di chuyển của cần trục và phương tiện vận chuyển. Cấu kiện nặng đặt gần, cấu kiện nhẹ đặt xa so với vị trí đứng của cần trục.

+ Với cấu kiện có chiều cao lớn, để giữ ổn định khi xếp kho cần sử dụng các chi tiết để giữ như dây giằng, giá chữ A ...

### §4-3. KHUYẾT ĐẠI CẤU KIỆN

+ Cấu kiện có kích thước và trọng lượng lớn (Dầm cầu chạy, dàn, cột, ...) gây khó khăn cho quá trình vận chuyển. Ở nơi sản xuất những cấu kiện đó được đúc thành nhiều phần nhỏ rồi vận chuyển đến công trường. Tại công trường, tiến hành liên kết từng phần nhỏ thành CK hoàn chỉnh. Quá trình này gọi là quá trình khuyết đại các cấu kiện.

+ Cần trục có sức trục lớn, các cấu kiện có trọng lượng nhỏ, để tận dụng sức trục, người ta ghép nhiều cấu kiện và tiến hành cầu một lúc. Quá trình ghép đó cũng gọi là quá trình khuyết đại (lắp cửa trời với dàn mái, lắp cột với dầm thành khung hoàn chỉnh, lắp các khung phẳng với nhau thành khung không gian...).

+ Cấu kiện có thể được khuyết đại ngay trên mặt đất hoặc khuyết đại ở trên cao song song với quá trình cầu lắp.

#### - Ưu điểm khi khuyết đại:

- Tận dụng sức nâng của cần trục.
- Rút ngắn thời gian lắp ghép do giảm được chu kỳ hoạt động của cần trục.
- Các quá trình khuyết đại diễn ra trên mặt đất thuận lợi và dễ dàng, đảm bảo nhanh gọn, chính xác và an toàn.
- Giảm đáng kể số lượng dàn giáo phụ vụ lắp ghép.
- Chi phí lao động giảm đáng kể, nâng cao lượng lắp ghép.
- Tuy nhiên khi lắp, khuyết đại ở trên cao thì khó khăn hơn, cần nhiều dàn công tác hơn, tốn công.

+ Quá trình khuyết đại, CK có thể đặt đứng hay nằm, cần chú ý đến khả năng xuất hiện nội lực khác với nội lực thiết kế nếu có phải gia cường và bố trí thêm các gối đỡ ...

### §4-4. GIA CƯỜNG CẤU KIỆN

Quá trình vận chuyển, treo buộc và lắp ghép hay quá trình xếp kho, nội lực xuất hiện trong nhiều trường hợp có thể lớn hơn nội lực thiết kế hoặc ngược hoàn toàn có thể dẫn đến hư hỏng CK.

+ Với CK BTCT: Chuyển từ trạng thái chịu kéo sang trạng thái chịu nén ít nguy hiểm hơn từ trạng thái chịu nén sang trạng thái chịu kéo ( $D_0 R_n > R_k$ ).

+ Với CK thép: Chuyển từ trạng thái chịu nén sang trạng thái chịu kéo ít nguy hiểm hơn từ trạng thái chịu kéo sang trạng thái chịu nén. ( $D_0 > R_k$ ).

Để tránh hư hỏng cần tiến hành gia cường.

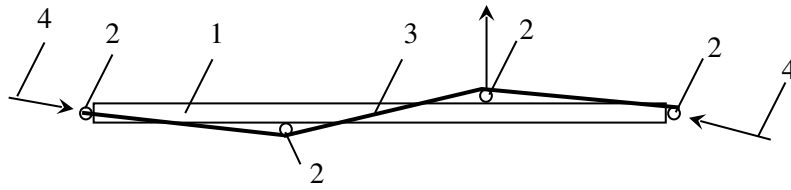
#### - Các trường hợp cần chú ý khi gia cường:

+ Cột làm việc chịu nén nhưng khi vận chuyển, nâng cột, lắp cột thì lại nằm ngang. Hoặc góc nghiêng dây treo so với phương đứng lớn.

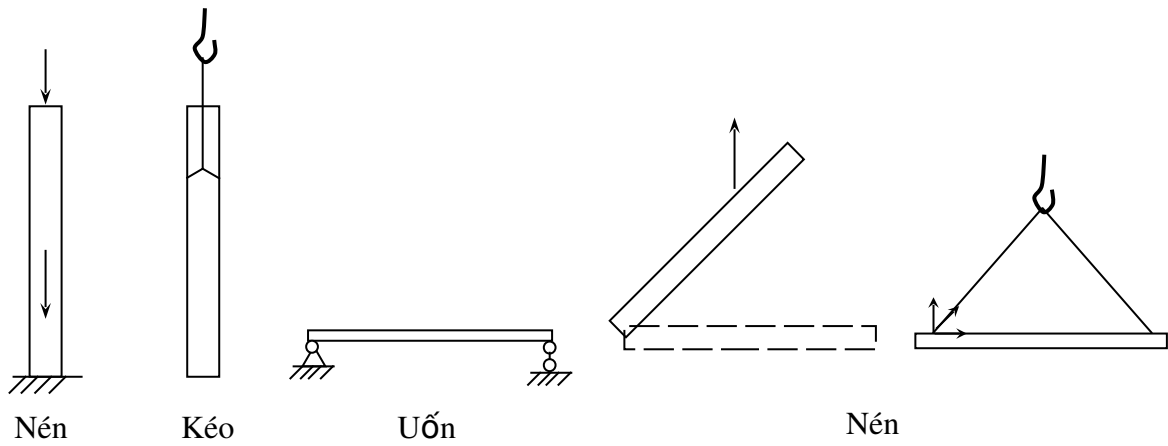
+ Cột vừa chịu nén, vừa chịu uốn, hoặc bị uốn.

+ Dàn vì kèo: Trong nhiều trường hợp, nội lực trong các thanh dàn khi cầu lắp khác với nội lực làm việc thực tế được thiết kế (không đúng hoặc lớn hơn). Nếu nội lực phát sinh khi cầu lắp vượt quá trị số cho phép, có thể làm hư hỏng

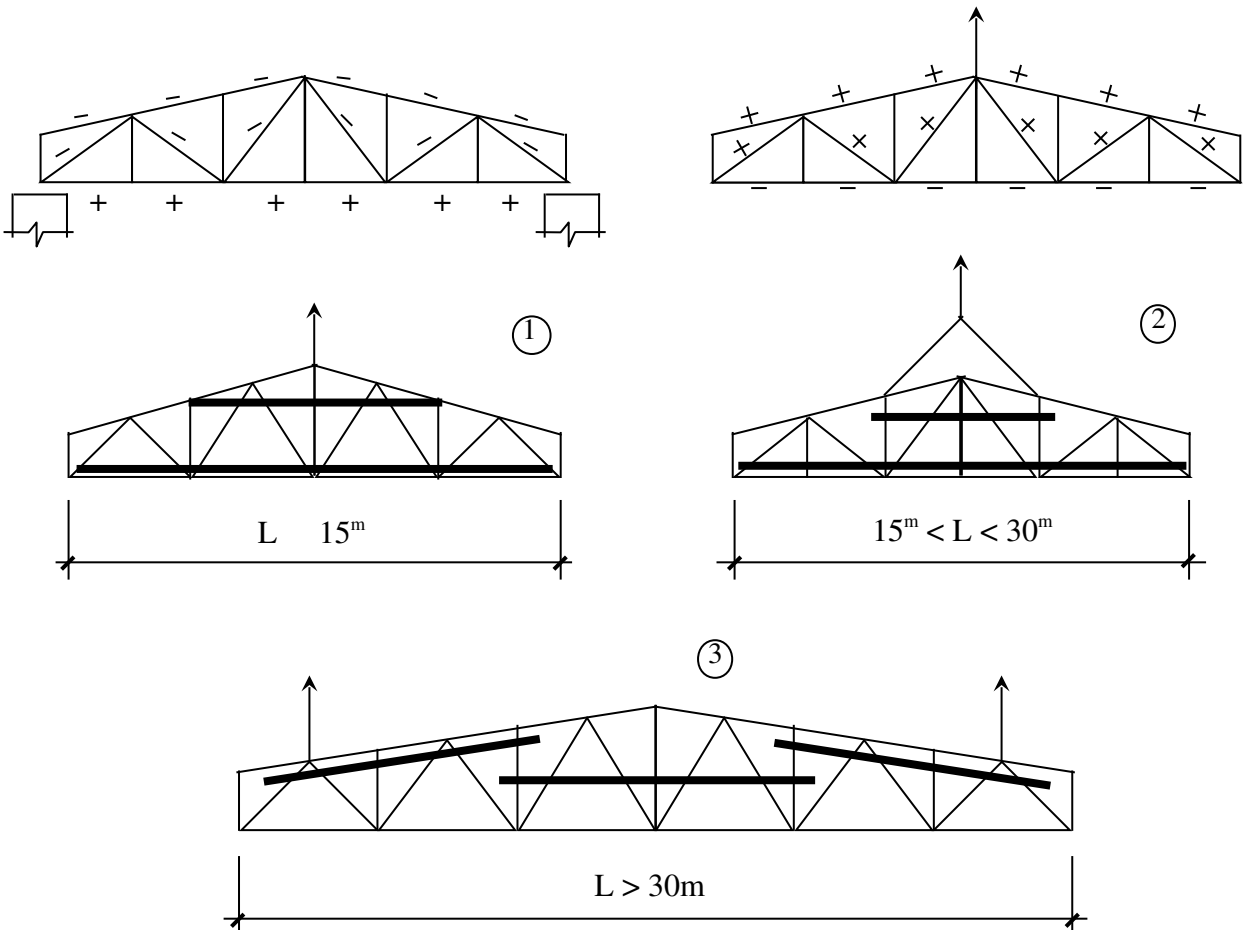
hoặc phá hoại kết cấu. Gia cường bằng cách gây nội lực ngược với nội lực phát sinh triệt tiêu lẫn nhau.



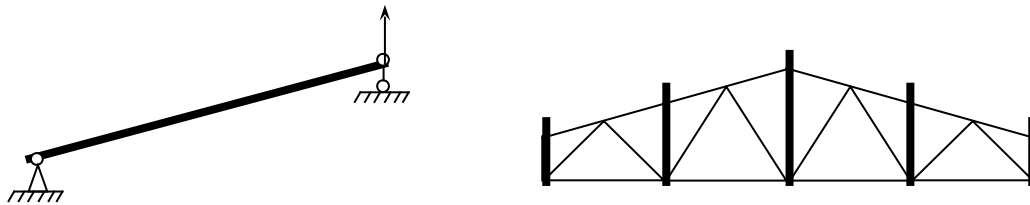
Hình 4-3. Ví dụ gia cường cột khi cầu lắp



Hình 4-4. Cột và dầm ở trạng thái làm việc thực và trạng thái cầu lắp



Hình 4-5. Ví dụ gia cường dàn vì kèo khi cầu lắp - Gia cường ngang



Hình 4-6. Trạng thái lật dàn và gia cường đứng

## CHƯƠNG VI LẮP GHÉP KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP

### §1. Kết cấu bê tông cốt thép lắp ghép và những vấn đề liên quan.

- Kết cấu nhà dân dụng và công nghiệp do các cấu kiện riêng biệt, các bộ phận khác nhau hợp thành để làm nhiệm vụ chịu lực và che phủ.

- Các cấu kiện được sản xuất hàng loạt trong công xưởng và sản xuất định hình. Việc chọn kích thước, hình dáng tiết diện, bố trí cốt thép của nó phải là sao để việc chế tạo trong nhà máy chuyên môn hoặc trên công trường được thuận lợi và năng suất cao, đồng thời đảm bảo để có thể vận chuyển và cấu lắp một cách thuận tiện và nhanh nhất.

- Các cấu kiện của BTCT lắp ghép trong quá trình chế tạo thường có độ sai số lớn do vậy trong quá trình lắp ghép phải kiểm tra và xử lý trước khi tiến hành lắp ghép.

- Kết cấu BTCT lắp ghép sau khi lắp từ các cấu kiện riêng biệt, làm việc được như kết cấu toàn khối dưới tác dụng của tải trọng là nhờ các mối nối. Các mối nối này đảm bảo cho các cấu kiện liên kết chắc chắn với nhau cũng như đảm bảo cường độ, độ ổn định cho toàn bộ kết cấu. Do vậy việc thiết kế chế tạo các mối nối sao cho đảm bảo khả năng liên kết nhanh và chắc.

## §2. Lắp ghép móng.

**1. Công tác chuẩn bị :** gồm các công việc như

- Làm sạch hố móng.  
- Lấy tim trên thân móng theo hai phương và cốt đế móng.

- Trên mặt bằng đóng 4 cọc sắt cách vị trí lắp móng khoảng 5cm (tim không bị mất khi trải vữa).

- Dụng cụ treo buộc (dây treo, đòn treo).

- Thiết bị cấu lắp

Lựa chọn cần trục có đủ sức trục, lắp ghép được nhiều móng tại một vị trí đứng và chú ý mặt trước của mái đất.

### 2. Bố trí mặt bằng :

a. Bố trí cấu kiện : có hai phương án

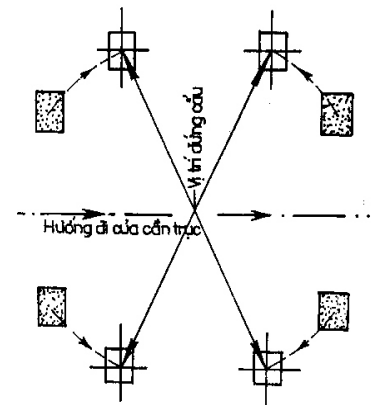
\* Phương án bày sẵn : các khối móng được đem đến đặt dọc theo tuyến công tác của cần trục và phải ở trong phạm vi hoạt động của tay cần (hình VI-1).

\* Phương án tiếp vận trực tiếp : các khối móng vẫn nằm trên các phương tiện vận chuyển, cần trục lấy lắp ghép thẳng từ trên xe. Cách này bớt được việc bốc dỡ và bày đặt cấu kiện trên mặt bằng nên tiết kiệm được diện tích bãi xếp ; nhưng lại có khó khăn khác là phải điều phối phương tiện vận chuyển một cách chặt chẽ, phù hợp với thời gian làm việc của máy cần ; nếu không sẽ gây ra tình trạng chờ đợi nhau rất mất thời gian và gây lãng phí lớn.

b. Bố trí cần trục : người ta thường dùng cần trục tự hành bánh xích để lắp móng.

\* Với nhà công nghiệp khẩu độ nhỏ (12 - 30m) thì cần trục thường được bố trí đi giữa nhà.

\* Với nhà có khẩu độ lớn (> 30m) thì thường bố trí cần trục đi biên. Nói chung, việc bố trí tuyến đi của cần trục là tùy thuộc vào nhịp của công trình và tính



Hình VI-1

năng của cần trục mà ta chọn để bố trí đi giữa hay đi biên cho phù hợp. Mỗi vị trí đứng của cần trục phải lắp ít nhất là hai khối móng.

### 3. Trình tự lắp :

a) Trên lớp lót móng, ta rải một lớp vữa dày từ 2 - 3cm để tạo lớp đệm, đồng thời điều chỉnh cao độ của móng.

b) Cầu cầu kiện đến và hạ từ từ xuống hố móng; khi còn cách lớp vữa từ 10 đến 15cm thì ta tạm dừng để chỉnh tim và hạ từ từ xuống rồi chỉnh cốt. Nếu sai lệch về tim không đáng kể thì dùng đòn bẩy để điều chỉnh; nếu sai lệch lớn thì dùng máy trục để nâng khối móng lên rồi đặt lại cho đúng. Nếu sai lệch về cao trình 10mm thì dùng xà beng hoặc đòn bẩy để điều chỉnh ; nếu sai lệch > 10mm thì phải nhắc khối móng lên, cạo sạch lớp vữa bám đi và lắp lại.

Người ta quy định sai số cho phép về đường tim là 5mm và về cao trình của mặt móng là 3mm.

c) Lắp móng được tiến hành từ góc đầu nhà trở đi. Nếu công trình được phân khu thì có thể lắp từ góc mỗi phân đoạn trở đi.

d) Sau khi lắp khối móng xong, ta cần phải tiến hành lấp đất ngay và đầm thật kỹ để ổn định khối móng, chuẩn bị cho việc lắp cột và những kết cấu khác bên trên. Đồng thời phải đo vẽ hoàn công cao trình đáy cốt móng để so sánh với thiết kế về độ sai lệch nhằm lựa chọn cột để lắp ghép.

### §3. Lắp ghép cột.

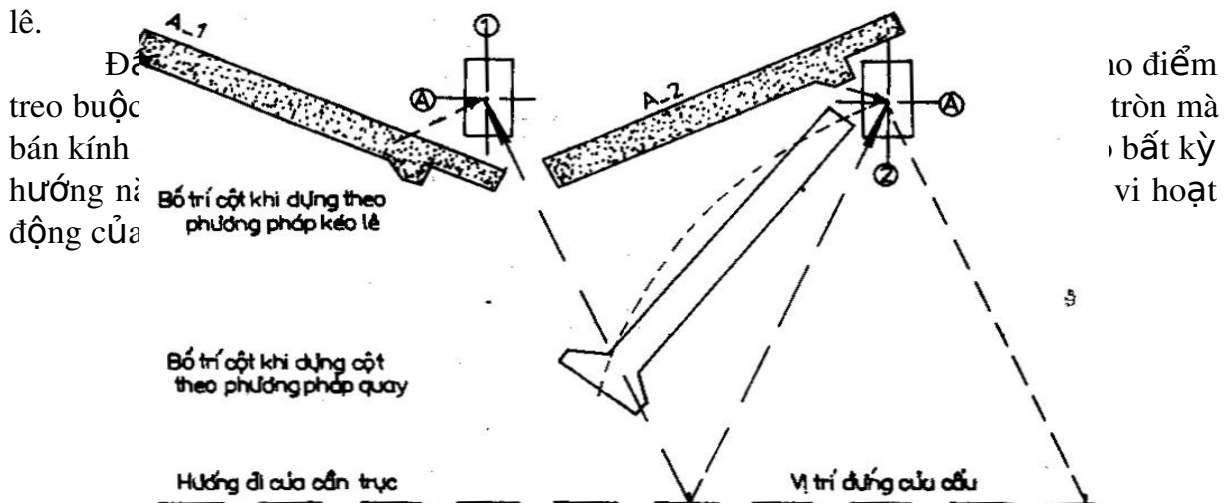
**1. Công tác chuẩn bị :** gồm có công việc như :

- Kiểm tra kích thước hình học của cột.
- Lấy dấu tim (theo hai phương), cốt và xác định trọng tâm của cột.
- Các thiết bị cần thiết như : dây treo, đòn treo, chốt, kẹp ma sát, khoá bán tự động (sử dụng là tùy thuộc vào hình dáng, kích thước và trọng lượng cột).

**2. Bố trí mặt bằng :** Sắp xếp cột trên mặt bằng để chuẩn bị dựng lắp là một việc rất quan trọng ; nó phụ thuộc vào mặt bằng công trình, vào tính năng kỹ thuật của cần trục sử dụng và đặc biệt là phụ thuộc vào phương pháp dựng cột để lắp ghép.

Có hai phương pháp dựng cột nên ta cũng có hai cách bố trí mặt bằng cho phù hợp với phương pháp dựng cột mà ta lựa chọn.

**a. Bố trí mặt bằng khi dựng cột theo phương pháp kéo lên :** Khi mặt bằng không được rộng và cột nặng < 8 tấn thì ta bố trí mặt bằng theo phương pháp kéo lên.



Hình VI-3

### **b. Bố trí mặt bằng khi dựng cột theo phương pháp quay :**

khi mặt bằng khá rộng rãi cột nặng > 8 tấn

Chân cột phải nằm gần tâm hố móng. Việc bố trí cột trên mặt bằng cầu lắp phải sắp xếp sao cho chân cột, điểm treo buộc cột và tim của móng phải nằm trên một đường tròn mà bán kính quay của nó là độ với của tay cần.

Phải căn cứ vào mặt bằng bố trí cột và yêu cầu của công việc xây lắp mà ta vạch tuyến đường đi của cần trục để có chiều dài là ngắn nhất và ở mỗi vị trí đứng là có thể dựng lắp được nhiều cột nhất (ít nhất là hai cái).

**3. Cách dựng lắp :** Trước khi lắp cột vào móng, ta phải tiến hành dựng cột từ tư thế nằm ngang sang tư thế đứng thẳng. Có hai phương pháp dựng cột là kéo lê và quay.

a. Dựng cột theo phương pháp kéo lê : dùng cần trục nâng dần đầu cột lên cao, còn chân cột thì được kéo lê trên mặt đất (hình IV-4).

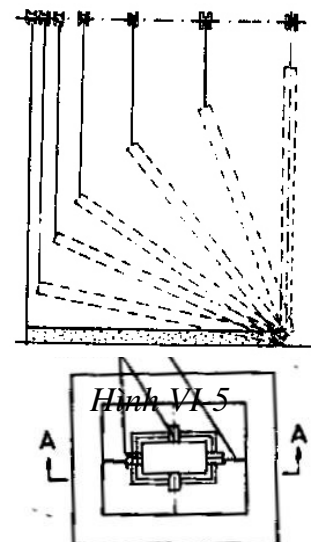
Khi dựng : bệ máy được đứng yên, tay cần được giữ nguyên một độ nghiêng nào đấy, chỉ có dây cáp của cầu được cuốn lại để kéo dần móc cầu lên cao. Do vậy tâm cột (nơi đặt móc cầu) sẽ nhích theo làm cho đầu cột được nâng dần lên đồng thời chân cột cũng chuyển từ từ về phía tâm móng để cuối cùng là cột tới được tư thế đứng thẳng trên bờ hố móng.

Khi kéo lê, chân cột thường bị xóc nảy lên nên rất dễ bị sứt mẻ và còn có thể làm rung cả cần trục nữa. Để khắc phục những hiện tượng đó, người ta thường phải cho chân cột chạy lê trên mặt ván lát, trên ray bôi trơn hoặc đặt trên xe con (pa thanh) chạy dọc theo đường gòong.

**b. Dựng cột theo phương pháp quay :** dùng cần trục nâng dần đầu cột lên nhưng chân cột vẫn ở nguyên vị trí cũ cho đến lúc cột chuyển dần tới tư thế đứng thẳng.

Khi dựng : bệ máy được quay chậm về phía móng tay cần được giữ nguyên và dây cáp nâng móc cầu được cuốn lại để nâng dần đầu cột lên (hình IV-5) hoặc cũng có thể tay cần được nâng dần lên còn cáp nâng móc cầu vẫn giữ nguyên. Do vậy đầu cột được quay dần lên về phía móng để cuối cùng là cột tới được tư thế đứng thẳng trên bờ hố móng.

**Chú ý :**



Hình VI-6

\* Mặt dù cột được dựng theo phương pháp nào (kéo lên hay quay) nhưng khi nó đã ở tư thế đứng thẳng thì cần trực phải nhắc hẳn cột lên khỏi mặt đất (chùng 50cm) rồi quay bệ máy để đưa dần cột về phía tim móng và hạ tay cần (hoặc nhả cáp móc cầu) để cột được từ từ đặt vào chậu móng.

#### **4. Kiểm tra, điều chỉnh vị trí cột.**

Sau khi lắp dựng cột vào móng ta phải kiểm tra vị trí chân cột. Phải chỉnh tim và cốt cho cột thật chính xác vì nó còn liên quan rất nhiều đến các loại kết cấu khác ở phía trên nữa. Sai số cho phép cao độ vai cột là 10mm

- Kiểm tra các đường tim đã vạch trên cột và móng có trùng nhau hay không. Nếu sai lệch nhỏ thì dùng đòn quay, khung thép hay đóng vào các con chêm tạm để điều chỉnh, nếu sai lệch lớn thì dùng cần trực nâng cột lên để điều chỉnh.

- Kiểm tra độ thẳng đứng của cột bằng máy kinh vĩ hay quả dọi.

- Kiểm tra cao trình của vai hay đỉnh cột ta căn cứ vào dấu cốt đã vạch.

**5. Ổn định tạm thời :** sau khi đã điều chỉnh cột để được ở đúng vào vị trí làm việc của chúng, người ta mới tiến hành ổn định tạm thời cho cột. Ổn định tạm thời cho cột sẽ theo những quy định sau đây :

a) Với những cột cao 8m và nặng dưới 6T : cột thường được người ta ổn định chân cột bằng nêm (hình IV-6) với vật liệu thông thường là gỗ hay bê tông. Chiều dài của nêm ít nhất là 30cm và phần nhô lên khỏi mặt móng ít nhất là 12cm. Độ vát của nêm làm theo độ dốc của chậu móng.

Người ta còn dùng khung dẫn bằng thép để điều chỉnh và cố định tạm ở chân cột (hình IV-7).

b) Với những cột cao trên 8m và nặng từ 6T trở lên có vai cột rộng hoặc có đầu cột hình chữ T thì ngoài việc dùng nêm hay dùng khung dẫn thì ta còn phải dùng dây chống xiên hoặc dây văng có tăng đơ điều chỉnh buộc vào các móng lân cận hay vào cọc neo để ổn định tạm thời (hình IV-7).

Việc cố định tạm có tác dụng ổn định cột với mục đích là sớm giải phóng cần trực để chúng có thể bắt đầu sớm vào việc dựng lắp tiếp những cấu kiện khác.

#### **6. Cố định hẳn.**

Sau khi cột được cố định tạm, ta phải tiến hành kiểm tra lại một lần nữa rồi mới lắp bê tông chèn chân cột để cố định hẳn.

Trước khi đổ bê tông chèn chân cột ta phải làm sạch bụi bẩn và vẩy nước cho ướt phần tiếp xúc ở chậu móng. Phần bê tông này phải có cường độ chịu lực (mác) thấp nhất là bằng với bê tông đúc cột và móng ; tốt nhất là loại có cường độ lớn hơn khoảng 20%. Ở đây người ta thường dùng loại cốt liệu nhỏ để dễ lọt xuống dưới đáy chậu móng và cũng thường dùng loại xi măng đông kết nhanh để khối bê tông chèn sớm đạt cường độ (theo yêu cầu của thiết kế quy định) để có thể sớm tiến hành lắp ghép các kết cấu bên trên cột.

Sau khi lắp bê tông chèn chân cột xong ta phải tiến hành bảo dưỡng để bê tông đảm bảo tốt được cường độ thiết kế yêu cầu.

#### **§4. Lắp ghép dầm cầu trực.**

Sau khi cố định hẳn chân cột với lớp bê tông chèn đạt ít nhất là 70% cường độ thiết kế, người ta mới tiến hành lắp các dầm cầu trực.



### 1. Công tác chuẩn bị :

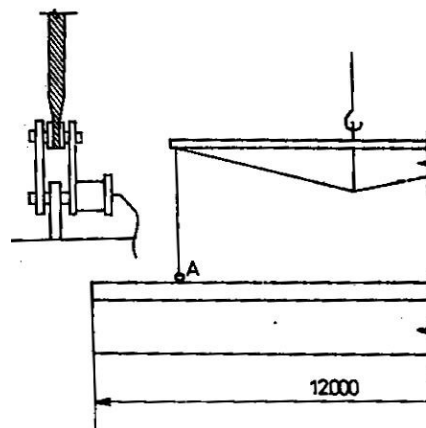
- Vạch tuyến trục (tim) trên mặt dầm và trên vai cột.

- Dụng cụ treo buộc :

\* Với dầm nhỏ : dài 6m, ta dùng dây treo (thường là dây treo đơn) móc trực tiếp vào những quai cầu đặt sẵn trong kết cấu.

\* Với dầm lớn : dài tới 12m thì phải dùng đòn treo ; ở đầu đòn có dây treo móc vào quai cầu.

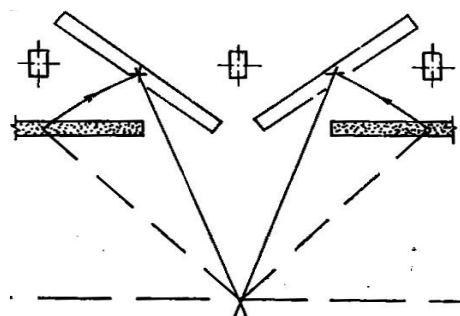
Để thuận lợi cho việc tháo gỡ dụng cụ treo buộc, không phải trèo lên cao, người ta dùng để liên kết móc (hay vòng) ở dây treo với quai cầu ở kết cấu. Người ta cũng có thể dùng dây treo có gắn liền với khoá bán tự động (hình 8).



Hình VI-8

### 2. Bố trí mặt bằng :

Các dầm cầu chạy đặt theo dây chân cột ; ta phải sắp xếp sao cho trọng tâm của nó nằm trong phạm vi độ với của tay cần của cần trục được dùng và nếu độ với ấy lại qua cả tâm dầm ở vị trí làm việc theo thiết kế nữa là tốt nhất (hình 9).



Hình VI-9

### 3. Cách lắp :

a. Tổ chức lắp : một tổ lắp dầm cầu trục gồm có 5 người ; phân công cụ thể như sau :

\* Hai người làm công tác chuẩn bị ; khi cấu kiện đã được nâng lên thì hai người này làm công việc kéo dây điều chỉnh.

\* Hai người khác leo lên sàn công tác (đặt ở đầu cột, có thang tựa vào cột cho người trèo lên) để điều chỉnh cho dầm vào vị trí thiết kế.

\* Người thứ năm có nhiệm vụ đánh tín hiệu đi chỉ đạo việc lắp ghép.

b. Biện pháp lắp : nếu dầm cầu chạy là loại trung bình (6m) thì thường dùng một cần trục tự hành để dựng lắp. Nếu là loại lớn 12m hoặc nặng 12T thì có thể dùng hai cần trục tự hành hoặc hai cần trục trụ giằng neo cùng tham gia lắp ghép.

c. Cách thức lắp : thường theo các trình tự sau đây :

\* Kiểm tra cao trình vai cột.

\* Móc dây treo (cho dầm 6m) hoặc đòn treo (cho dầm 12m hoặc dầm nặng) đồng thời buộc các dây thừng (hoặc dây cáp) để kéo điều chỉnh.

\* Cầu nhắc dầm lên và nâng dần tới chỗ lắp.

\* Dùng đòn bẩy để điều chỉnh hai đầu dầm (theo tim) ở hai gối tựa.

\* Kiểm tra mặt phẳng ngang ở mặt trên của dầm bằng máy thủy bình (hoặc bằng ni vô).

\* Độ lệch về tim và cốt của dầm theo quy định không được vượt quá 5mm.

### 4. Cố định dầm. Qua hai bước như sau :

Bước 1 : Sau khi lắp, nếu kiểm tra thấy đầm đạt được các dung sai cho phép như nêu ở trên thì ta sẽ tiến hành hàn sơ bộ (hàn điểm) các mối nối ở gối tựa vai cột với đầu đầm để tháo dây cầu, giải phóng máy trực.

Bước 2 : Sau khi kiểm tra một lần cuối cùng thấy các yêu cầu của thiết kế đặt ra đều đã đạt được thì ta sẽ tiến hành hàn cố định (hàn đường) các mối nối ở gối tựa vai cột, hàn thép nối hai đầu đầm và lắp vữa khe nối.

### §5. Lắp ghép các cấu kiện đầm và dàn mái.

Sau khi lắp xong cột và đầm cầu trực mà bê tông ở các mối nối của những kết cấu đó đã đạt ít nhất là 70% cường độ thiết kế thì ta mới tiến hành lắp ghép đầm (dàn) mái.

#### 1. Công tác chuẩn bị :

- Vạch đường tim ở các chỗ tựa của đầm (dàn) mái với cột.
- Trang bị các dụng cụ điều chỉnh (đòn bẩy) các thiết bị cố định tạm các kết cấu ở trên cao (hệ giằng có tầng đỡ điều chỉnh, khung dẫn ...) và sàn công tác (được lắp cố định vào thang và đặt ở đầu cột, do cần trực cầu chuyển).

- Gắn vào đầm (dàn) mái :

- \* Các bulông giằng ở hai đầu đầm (dàn) để liên kết với cột.

- \* Dây thừng để giữ ổn định trong khi lắp ghép.

- \* Các thiết bị an toàn và thiết bị gia cố, nếu cần.

- \* Nếu mái có cửa trời thì lắp cửa trời vào dàn mái trước.

- Các thiết bị cầu lắp : Với nhịp 18m đến 24m dùng đòn treo tại 2, 3 điểm Với nhịp 30m dùng khung treo tại 4 điểm.

Dây treo được trang bị các loại khoá bán tự động móc vào quai đầm hoặc thanh trên (thanh cánh thượng) của dàn mái.

#### 2. Bố trí mặt bằng :

Bố trí dọc theo phương dọc nhà, cách hàng cột khoảng 6m (hình 11).

Các dàn mái được đặt thẳng đứng tựa vào giá đỡ.

**3. Cách lắp :** Về tổ chức và phương pháp thì tương tự như lắp đầm cầu chạy. Để chỉnh dàn (dầm) mái vào các đầu cột, ngoài việc dùng đòn bẩy, người ta còn sử dụng khung dẫn để gá lắp cho nhanh chóng và dễ chính xác. Ngoài ra khung dẫn còn có thêm chức năng nữa là cố định tạm để giữ ổn định.

Nên lắp dàn đầu tiên tại vị trí có hệ giằng cột hay mái để tạo độ ổn định chung cho công trình.

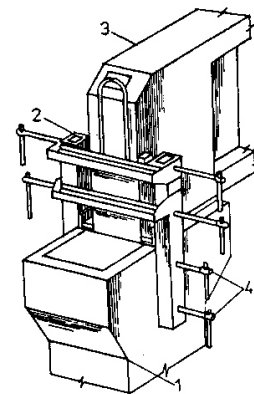
**4. Cố định tạm :** Chiếc đầm (dàn) mái đầu tiên khi được lắp đặt lên cột thì phải tiến hành cố định tạm ngay, bằng cách :

- Vặn các bulông nếu là liên kết bulông.

- Hàn điểm giữa các mã chôn sẵn ở đầu đầm và đầu cột nếu là liên kết hàn.

- Dùng bộ gá lắp : (hình 12)

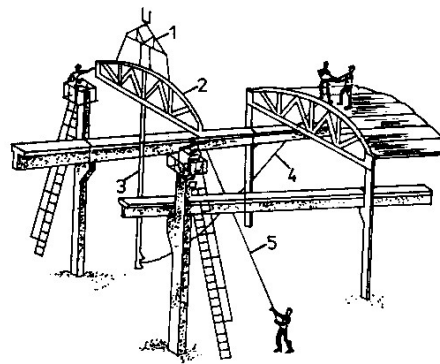
- Dùng dây cáp buộc vào móc cầu của đầm hoặc vào thanh trên của dàn và neo vào cọc neo đã chôn ở dưới đất. Chú ý là các dây văng phải giằng ở hai bên, phải



Hình VI-12

tránh đường đi của cầu và phải có tầng đỡ điều chỉnh.

Đó là cách ổn định tạm đối với dầm (hoặc dàn) vì kèo lắp đầu tiên. Từ chiếc thứ hai trở đi, người ta cố định tạm bằng các thanh giằng ngang để liên kết các dầm (dàn) ở lần lắp trước và sau đó với nhau. Hai đầu thanh giằng có móc kẹp vít, liên kết khớp. Khi cầu dầm (dàn) lên thì một đầu thanh giằng được kẹp vít vào thanh trên và đầu kia của thanh giằng đã buộc sẵn 1 dây thừng nằm ở phía dưới (xem hình 13).



Hình VI-13

Khi lắp dầm (dàn) xong thì người đứng trên phần mái ở bên dầm lắp trước sẽ kéo dây thừng lên và cặp móc kẹp vít của đầu thanh giằng vào thanh trên của dàn mái đã lắp xong từ trước. Nếu dàn mái có nhịp (khẩu độ) lớn hơn 18m thì phải ổn định tạm bằng hai thanh giằng.

Khi cố định tạm dầm (dàn) mái vào hai đầu cột xong mới được tháo dỡ dây treo buộc và giải phóng cần trục.

**5. Cố định hẳn :** người ta cố định chính thức dầm (dàn) mái vào các đầu cột bằng cách xiết chặt toàn bộ các bulông (liên kết bằng bulông) hoặc hàn liền (hàn thành đường liên tục) các tấm thép chôn sẵn ở dầm (dàn) vào đầu cột (liên kết hàn).

Chỉ được tháo dỡ các dụng cụ cố định tạm cho dầm (dàn) mái sau khi đã lắp và hàn xong ít nhất là bốn tấm mái trên dầm đó hoặc sau khi đã đặt xong những hệ giằng đặc biệt do thiết kế quy định.

## §6. Lắp ghép các loại tấm và tấm mái.

Sau khi đã cố định hẳn dầm (dàn) mái vào vị trí thiết kế của chúng, ta mới được tiến hành lắp các tấm mái.

**1. Công tác chuẩn bị :** ở đây các thiết bị thường được sử dụng là chùm dây cẩu hay dây treo có nhiều nhánh đòn treo có móc công xôn và đòn treo có thể cẩu nhiều tấm sàn một lúc (hình 14).

**2. Bố trí mặt bằng :** thường sắp xếp chạy dọc theo các dây cột, có hai điều cần chú ý ở đây là bố trí các tấm lợp (panel) sao cho không cản trở lối đi của cần trục và không bị vướng vào các cột khi ở dưới đất và các dầm (dàn) mái khi ở trên cao (hình 15).

### 3. Cách lắp :

- Sau khi cố định dầm (dàn) mái xong, ta mới được tiến hành lắp các tấm mái.

- Các tấm mái đặt trên dầm (dàn) mái phải ổn định, không có những khe hở lớn.

- Đầu các tấm mái tựa lên dầm (dàn) mái ít nhất là 8cm đối với tấm dài 6m và là 10cm đối với tấm dài 12m.

- Trình tự lắp các tấm mái :

\* Nếu mái không có “cửa trời” và nhà chỉ có một khẩu độ (nhịp) thì lắp các

tấm từ đầu này sang đầu kia của mái ; nếu nhà có nhiều nhịp thì lắp tiếp vào đầu mái đã lắp xong trước rồi lại dàn ra các đầu kia.

\* Nếu mái có “cửa trời” thì lắp các tấm từ một đầu mái đến “cửa trời” còn trên “cửa trời” thì lắp từ một đầu này sang đầu kia, tức là “lắp đuổi” như trường hợp trên ( hình 16).

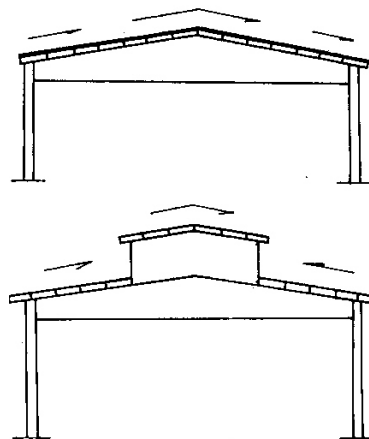
#### 4. Cách cố định

##### a. Cố định tạm thời (Ổn định)

Khi đã đặt tấm mái vào đúng vị trí mới tiến hành hàn các chi tiết bằng thép ở các tấm mái (được chôn sẵn trong bê tông) và ở các dầm (dàn mái), Hàn Ổn định ở ba chỗ theo cách hàn đỉnh (hàn điểm).

b) Cố định vĩnh viễn (cố định hẳn). Hàn cố định cũng ở ba chỗ như trên, nhưng khác là hàn thành các đường liên tục (hàn đường khác hàn điểm).

- Vệ sinh các mối nối và khe hở giữa các tấm mái, chèn vữa bê tông cốt liệu nhỏ vào khe.



Hình VI-16

### Chương V LẮP GHÉP KẾT CẤU THÉP

#### Kết cấu thép và những vấn đề liên quan.

- Kết cấu thép có khả năng chịu lực lớn, độ tin cậy cao.
- Trọng lượng nhẹ.
- Tính công nghiệp hoá cao.
- Tính cơ động trong vận chuyển lắp ráp.
- Kết cấu thép được gia công, chế tạo dễ dàng, có độ chính xác cao. Vì vậy khi lắp ghép từng cấu kiện yêu cầu phải đảm bảo chính xác.

Vì KCT có chiều dài làm việc lớn nên khi vận chuyển cũng như lắp ghép phải tiến hành gia cường trước để đảm bảo Ổn định trong khi vận chuyển cũng như lắp ghép

Nhờ các ưu điểm này, hiện nay kết cấu thép được dùng phổ biến trong các công trình dân dụng và công nghiệp.

Việc lắp ghép nhà khung thép bao gồm lắp ghép một số cấu kiện sau :

- Chuẩn bị móng
- Lắp ghép cột
- Lắp ghép dầm, dầm cầu chạy.
- Lắp ghép dầm, dàn mái.
- Lắp ghép xà gỗ và các tấm mái.

## §2. Chuẩn bị móng cho cột thép.

Cột thép được lắp trên các móng bê tông cốt thép đúc sẵn hoặc móng bê tông cốt thép đúc tại chỗ mà trong móng đã chôn sẵn các bulông neo. Cột được gắn liền kết vào móng thông qua các bulông giằng.

Với móng bê tông cốt thép đúc sẵn khi lắp ghép có độ chính xác thấp nên cột thép thông thường được lắp trên các móng bê tông đúc tại chỗ.

Như đã trình bày tại §1 kết cấu thép được gia công chế tạo có độ chính xác cao. Do vậy việc đảm bảo độ chính xác của móng rất quan trọng vì nó ảnh hưởng đến việc lắp ghép các kết cấu bên trên.

Độ chính xác của móng được quy định bởi hai yếu tố :

- Vị trí của cột theo phương ngang : do vị trí các bulông neo chôn trong móng quyết định.

- Cao độ vào độ thẳng đứng của cột : do cao trình và độ ngang bằng của mặt móng quyết định.

### 1. Đảm bảo vị trí theo phương ngang

Tức là đảm bảo vị trí các bulông neo ở móng

Để đảm bảo vị trí các bulông neo ta thực hiện các bước sau :

- Kiểm tra lại tim và cao trình của mặt móng (dùng máy trắc đạc)

- Định vị các vị trí của bulông neo theo hình vẽ thiết kế dựa vào tim móng

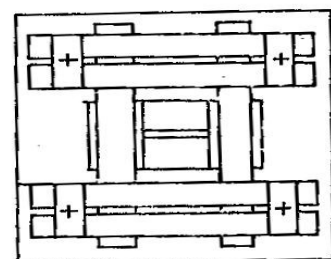
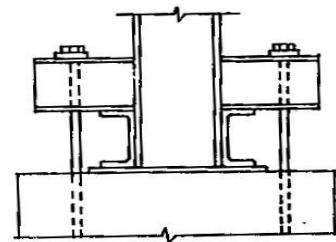
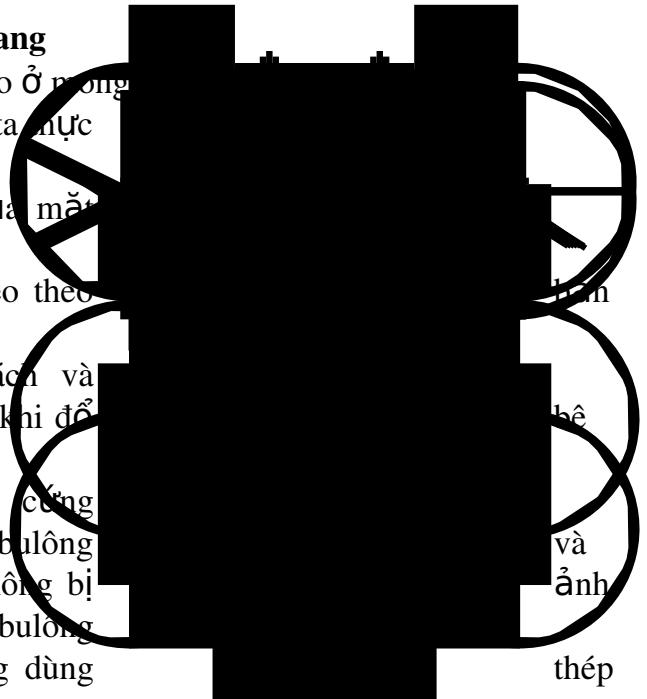
- Cố định, đảm bảo khoảng cách và phương thẳng đứng của các bulông neo khi đổ bê tông móng.

Thường sử dụng các khung dẫn cứng bằng thép có khoang lỗ để cố định các bulông neo. Các khung dẫn này tại vị trí không bị ảnh hưởng của việc đổ bê tông. Để giữ bulông thẳng đứng phía dưới chân các bulông dùng đai hàn cố định (hình 1).

Khi đổ BT vừa xong tiến hành kiểm tra điều chỉnh bu lông neo.

Hiện nay người ta đặt các bulông neo ra ngoài phạm vi tấm đế ở dưới chân cột để việc lắp và chỉnh chân cột được dễ dàng hơn. Với phương pháp này, khi lắp cột, người ta không bị khống chế găng gao vì độ chính xác của các bulông neo. Sự liên kết giữa chân cột thép với khối móng lúc này là do các đoạn thép hình hàn thêm vào chân cột và các bulông neo chôn sẵn trong khối móng đảm nhiệm ( hình 2).

2. Đảm bảo mặt móng ngang bằng và đúng cao trình :



Hình V-2

Ta thường dùng 3 phương pháp sau :

**a. Phương pháp đổ bê tông trước :** Cột đặt trực tiếp trên mặt móng ở đúng cao trình thiết kế, không phải điều chỉnh (hình 3).

Có hai cách thực hiện.

**Cách 1 :** Đổ bê tông móng đến dưới cao trình thiết kế một khoảng từ 5 – 8 cm thì dừng lại, chờ bê tông hết co ngót.

- Tiếp tục đổ lớp thứ hai đến đúng cao trình thiết kế và làm phẳng mặt.
- Ưu điểm : thi công nhanh, đơn giản
- Nhược điểm : bề mặt móng vẫn còn lồi lõm.

(Với cách này để mặt móng nhẵn thì ta phải mài bề mặt bê tông).

**Cách 2 :** Đổ bê tông móng đến dưới cao trình thiết kế một khoảng từ 4 – 5 cm thì dừng lại, chờ bê tông hết co ngót.

- Đặt lên mặt móng hai thanh thép hình (L, I).
- Điều chỉnh mặt trên của hai thanh thép hình đúng cao trình thiết kế và nằm ngang.
- Tiếp tục đổ lớp thứ hai đến mặt của hai thanh thép hình.
- Làm bằng phẳng mặt móng theo mặt của hai thanh thép hình.
- Ưu điểm : có điểm tựa để thi công mặt móng, làm cho mặt móng phẳng hơn cách 1.

**b. Phương pháp đổ bê tông sau :** Tầm đế của cột thép tỳ trên mặt sống tựa bằng thép hình đã chôn sẵn trong móng ở đúng cao độ thiết kế (phương pháp dùng sống tựa).

Cách cấu tạo móng có sống tựa : (hình 4).

- Chuẩn bị một đoạn thép hình làm sống tựa để chôn trong móng.
- Đổ bê tông móng đến dưới cao trình thiết kế một khoảng từ 4 – 5 cm thì dừng lại.
- Đặt sống tựa của thép hình sao cho mặt trên sống tựa ở vào đúng cao trình thiết kế (bằng cách chêm các tấm bản đệm từ 5 đến 10 mm).
- Tiếp tục đổ bê tông móng cho đến giữa bản bụng của đoạn sống tựa.
- Lắp và điều chỉnh độ thẳng đứng của cột theo hai phương (dùng máy trắc đạc hoặc quả dọi).

Giữ ổn định cột bằng hệ giằng và các bulông neo.

- Bơm vữa xi măng vào lấp khe hở giữa đáy đế cột với mặt móng để cố định hẳn.
- Ưu điểm : không phải gia công mặt móng, cột được điều chỉnh được dễ dàng trên mặt sống tựa.

**c. Phương pháp dùng bản đế chân cột :** cột đặt trên tấm bản đế chân cột mà mặt dưới đã ở đúng cao trình thiết kế (hình 5).

Cách cấu tạo móng dùng bản đế :

(Lưu ý : khi gia công cột phải để riêng bản đế)

- Đổ bê tông móng đến dưới cao trình thiết kế một khoảng từ 4 – 5 cm thì dừng lại.

- Đặt tấm bản đế chân cột được gia công thêm 3 tai ngang và đính vít điều chỉnh lên trên. Chỉnh cho tim của tấm thép trùng với tim của móng.
- Điều chỉnh cho mặt đáy của tấm thép trùng với cao trình thiết kế (bằng cách vặn các đinh vít điều chỉnh).
- Cố định bu lông chân cột vào bản đế bằng các êcu.
- Bơm vữa xi măng vào lấp khe hở giữa đáy đế cột với mặt móng để cố định hẳn.

**Chú ý :**

Khi bản đế chân cột và tai ngang lớn hơn bề mặt bê tông móng thì ta dùng phương pháp khoan trực tiếp lên bản đế để đặt các đinh vít điều chỉnh.

**§2. Lắp ghép cột thép.**

Mọi trình tự lắp kết cấu thép cũng tương tự như lắp kết cấu bê tông cốt thép (kiểm tra kích thước hình học của cột, lấy dấu tim cốt, chuẩn bị các thiết bị treo buộc, bố trí mặt bằng...). Ở đây, chỉ trình bày những phần khác biệt nhau.

**1. Cách treo buộc cột :**

a. Buộc cột ở ngay dưới côngxôn đỡ dầm cầu chạy ; chỗ buộc được đệm bằng các khúc gỗ vào các cạnh của cột để dây cáp buộc ít bị gãy đứt do ma sát gây ra.

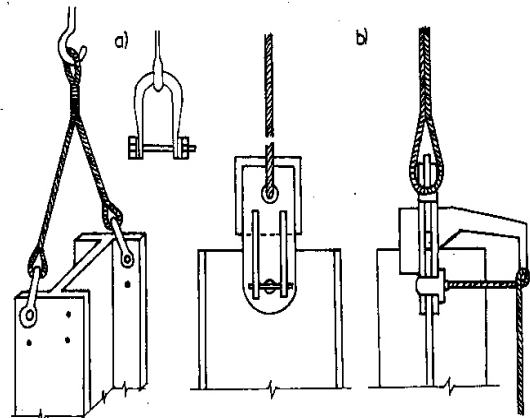
b. Buộc cột ở hai cánh phía đầu cột. Cách này có ưu điểm là khi cẩu lên cột sẽ ở ngay tư thế thẳng đứng nên ta dễ đóng các đường tim và để lỏng các bulông giằng ở chân cột (hình 4a).

Cách treo này chỉ áp dụng khi :

- \* Tay cần cẩu máy trực khá dài.
- \* Vị trí của tay cần ở cao hơn nhiều

so với cao trình lắp kết cấu.

c. Buộc cột bằng khoá bán tự động ở thanh giữa phía đầu cột (hình 4b).



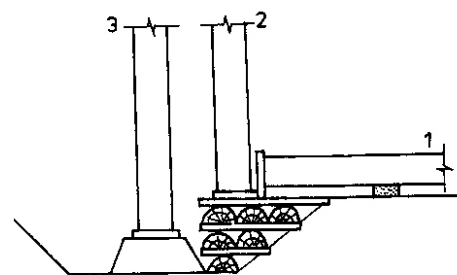
Hình V- 4

**2. Chọn cần trục :** Cách sử dụng cần trục lắp ghép theo như kinh nghiệm thực tế, người ta thường dùng.

- a. Cần trục tự hành bánh lốp với  $P < 5T$
- b. Cần trục tự hành bánh xích với tải trọng  $P \leq 5T$  lực.
- c. Cần trục tháp : dùng để lắp các cột thép ở những công trình cao tầng.

**3. Các phương pháp dựng lắp :**

a. Dựng cột theo phương pháp quay : dùng khi sức trục của máy cẩu lớn hơn nhiều so với trọng lượng của cột (với P ở đây thường nhỏ hơn 5 tấn). Dựng cột từ phương nằm ngang lên phương thẳng đứng bằng phương pháp quay đầu cột làm cho chân cột tỳ lên chống tà vẹt (xếp ở dưới hố móng). Sau đó



Hình V- 5

máy cẩu nâng bồng cột lên và chuyển dần về phía tim móng rồi hạ dần dần vào vị trí thiết kế của nó (hình 5).

b. Dựng cột theo phương pháp kéo lên : áp dụng khi sức trục của máy cẩu không lớn hơn nhiều so với trọng lượng cột hoặc dùng khi cột nặng ( $P > 5T$ ) và dài ( $l > 8m$ ).

Cột đặt nằm trên các thanh ray, kê trên các tà vẹt gỗ. Cần lưu ý ở đây là điểm buộc trên thân cột nên bố trí gần tim móng và dùng độ với tay cần nhỏ. Khi dựng, chân cột sẽ chạy lên trên các thanh ray để dần dần đứng thẳng lên (dùng xà beng hoặc đòn bẩy để điều chỉnh hướng chuyển dịch của chân cột). Sau cùng, máy trục sẽ nâng bồng cột lên, chuyển dần về tim móng và hạ từ từ vào vị trí làm việc theo thiết kế của nó.

Trường hợp máy trục không đủ sức nâng cột thép nặng thì ta dùng tà vẹt gỗ xếp chồng ngay trên mặt móng để sau khi kéo dựng đứng thì để cột đã ở ngay trên đỉnh các bulông giằng. Việc hạ chân đế của cột để lỏng vào các bulông giằng lúc này sẽ tiến hành bằng cách dùng máy trục (hoặc kích) làm nghiêng cột để tháo rời dần từng thanh gỗ tà vẹt ra.

- Để bảo vệ ren của bulông neo khỏi bị hư hỏng khi lỏng chân cột vào, ta đặt trên đầu mỗi bulông một mũ chóp làm bằng ống thép, chui lọt qua lỗ chân đế cột.

**4. Chỉnh cột :** Sau khi dựng lắp xong ta có thể dùng cần trục hoặc kích (tỳ vào các đoạn thép hình đã được hàn ở chân cột) để điều chỉnh. Kiểm tra độ thẳng đứng của cột bằng dây dọi hoặc bằng máy kinh vĩ theo các đường tim ghi trên cột và trên móng cho trùng hợp để đảm bảo cột ở vào đúng vị trí thiết kế của chúng.

### 5. Cố định tạm thời cột :

a. Nếu cột thấp < 10m và chân đế rộng thì ổn định cột bằng cách xiết chặt bốn bulông giằng liên kết.

Nếu cột cao 10m thì ngoài các bulông giằng liên kết ra, ta còn phải giằng thêm đầu cột bằng các dây neo theo dọc hàng cột để giữ ổn định.

b. Nếu chân đế của cột là hẹp hoặc chân cột là khớp thì ta phải giằng thêm ở phía đầu cột bằng các dây neo theo hai phương dọc và ngang hàng cột. Các dây neo dọc được buộc vào các móng bên cạnh và các dây neo ngang được buộc vào cọc chôn dưới đất (các dây neo đều có tăng đơ điều chỉnh).

Chú ý là chỉ được tháo rời các dây neo khi mà cột đã được liên kết chắc chắn với các cấu kiện khác như dầm cầu chạy hoặc giằng cột.

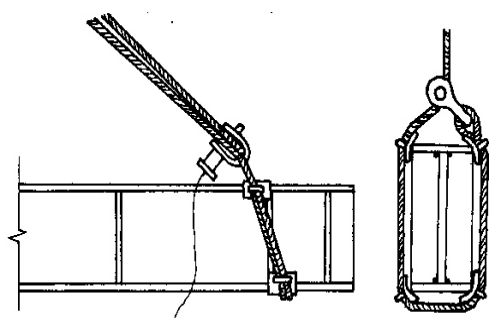
## §3. Lắp ghép dầm cầu chạy

Trình tự lắp ghép tương tự như với dầm BTCT gồm việc vạch tuyến trục (tim) trên mặt dầm và trên vai cột, chuẩn bị dụng cụ treo buộc...

### 1. Dụng cụ treo buộc :

- Dùng cho dầm dài 6m : có thể dùng dây treo đơn hoặc dây treo vạn năng buộc vào dầm (có đệm gỗ vào chỗ buộc để tránh ma sát làm chóng hỏng dây treo) và móc trực tiếp đầu kia của dây treo vào móc cầu.

- Dùng cho dầm dài 12m : dùng dây treo vạn năng quấn một đầu vào dầm và đầu trên



Hình V- 6



luồn vào đôn treo. Chú ý là chỗ quấn dây vào dầm có gỗ đệm để tránh ma sát làm chóng hỏng dây treo.

- Dùng cho dầm có chiều dài lớn ( $L = 24 \text{ -- } 36\text{m}$ ) và nặng ( $P = 20 \text{ -- } 80\text{T}$ ) : dùng khoá bán tự động với đỉnh chốt của khoá luồn qua thân dây treo và thân của khoá luồn vào đầu dây treo (hình 6).

## 2. Những biện pháp cầu lắp

- Với những dầm nhẹ và nhịp ngắn thì dùng cần trục tự hành như lắp với dầm BTCT.

- với những dầm cầu chạy hạng nặng có  $P = 20 \text{ -- } 100\text{T}$  được tiến hành theo các cách như sau :

a) Dùng hai cần trục tự hành để cẩu nguyên cả chiếc dầm lên.

b) Dùng hai cần trục tự hành để cẩu từng nửa dầm lên với một đầu đặt vào gối tựa thiết kế và đầu giữa của dầm đặt vào gối tựa trung gian tạm thời. Cách này có ưu điểm là hai cần trục này vẫn được dùng để lắp ghép các kết cấu khác khi những kết cấu đó chỉ nặng bằng nửa trọng lượng dầm cầu chạy như cột thép chẳng hạn (hình 7).

Gối tựa trung gian tạm thời phải đảm bảo các tiêu chuẩn là : chịu lực tốt, ổn định, bền lâu, dễ tháo lắp và di chuyển.

c) Dùng hai cột trụ để cẩu lắp cả dầm cầu chạy. Cột trụ phải hơi bị nghiêng về phía cột và phải có dây giữ cho dầm không bị va vào cột.

## 3/ Điều chỉnh dầm

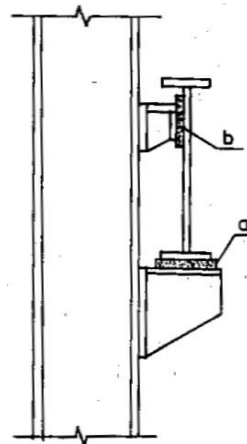
Sau khi lắp xong, ta phải kiểm tra cao trình mặt dầm bằng máy thuỷ bình và kiểm tra độ thẳng đứng của dầm bằng máy kinh vĩ hoặc bằng dây dọi.

Chỉnh dầm theo độ cao bằng cách thêm vào hay bớt đi những tấm đệm ngang (a). Còn chỉnh dầm theo đường tim bằng cách chuyển dịch dầm ra xa hay vào gần cột hơn. Nếu dầm cầu chạy có chiều cao  $h$  lớn hơn bốn lần chiều rộng  $b$  của bản đáy dầm  $\frac{h}{b} > \frac{4}{1}$  thì việc chỉnh dầm sẽ phức tạp hơn vì khi chỉnh tim dầm lúc này ta còn phải thêm hay bớt các tấm đệm đứng (b) nữa (hình 8).

## 4. Ổn định dầm :

a) Ổn định tạm thời cho dầm cầu chạy bằng thép được tiến hành bằng cách vắn các bulông liên kết giữa dầm với cột (nếu dầm có chiều cao lớn thì phải vắn cả bulông liên kết ở bản bụng của dầm nữa).

b) Cố định hẳn cho dầm bằng cách xiết chặt các bulông liên kết ở bản đế (hoặc cả bản bụng, nếu dầm có chiều cao lớn) của dầm với bộ đỡ dầm ở các vai cột. Với các dầm (hoặc dàn) đỡ kèo, ta cũng tiến hành tương tự như với dầm cầu chạy.



Hình V-8

## §4. Lắp ghép vì kèo.

**1. Gia cường :** Dàn vì kèo thép là kết cấu mảnh nên độ cứng nhỏ hơn nhiều so với dầm. Do đó, trước khi cấu lắp, ta phải xét xem có cần phải gia cường hay không, vì khi treo ở cầu thì các thanh trong dàn sẽ chịu lực khác với khi dàn ở vào vị trí thiết kế trong công trình.

Có hai loại gia cường :

a. Giữ cho dàn khỏi bị cong oằn khi dựng dàn từ vị trí nằm ngang lên vị trí thẳng đứng. Ở đây, ta bó ghép các đoạn gỗ cây vào ngang dàn từ thanh cánh dưới lên thanh cánh trên.

b. Giữ cho dàn không bị cong vênh khỏi mặt phẳng của dàn khi treo dàn trên móc cầu. Ở đây, ta bó ghép các đoạn gỗ dọc theo thanh trên hoặc thanh dưới hoặc dọc theo cả hai loại thanh (tùy thuộc vào hình dáng kích thước của dàn và tùy thuộc vào cách treo móc cầu) (hình 8).

Muốn biết dàn vì kèo có cần phải gia cường hay không, ta phải tiến hành kiểm tra. Thông thường, với những dàn vì kèo cỡ lớn, ta phải kiểm tra bằng tính toán ổn định để gia cường ; còn với những dàn vì kèo cỡ nhỏ thì thường không phải gia cường.

Bảng sau đây cho biết tiết diện tối thiểu của các thanh trên và thanh dưới của dàn vì kèo khi treo buộc ở bất kỳ điểm nào ở thanh trên đều không phải gia cường ổn định (bảng lập cho những dàn có thanh trên song song với thanh dưới hoặc thanh trên có độ dốc từ  $\frac{1}{2}$  đến  $\frac{1}{10}$  ).

Bảng V-1

Tiết diện (mm)	Khẩu độ dàn vì kèo (m)				
	18	21	24	27	30
Th.trên	100x75x8	120x80x 8	120x80x8	120x80x12	130x90 x12
Th.dưới	75 x 8	90 x 8	120x80x8	120x80x10	150x100x10

**2. Công tác chuẩn bị :** Sau khi dàn vì kèo được gia cường xong, ta sẽ tiến hành hàng loạt các công tác chuẩn bị tiếp theo khác, như :

- Buộc dây cầu vào kèo : buộc vào các mắt dàn vì kèo (ở thanh trên) bằng các dây treo thông thường (như dây treo vạm năng, dây treo nhẹ) hoặc bằng dây treo có khoá bán tự động.

- Treo vì kèo ở tư thế đứng gần mặt đất (cách mặt đất từ 1 – 1,50m).

- Gắn vào dàn (ở thanh dưới) những bộ phận của sàn công tác (để sau này công nhân có chỗ đứng làm việc liên kết các thanh chống ngang hoặc các khung giằng giữa các vì kèo).

- Nếu có cửa trời thì liên kết luôn cửa trời vào dàn dưới mặt đất.

### 3. Cách lắp :

Sau khi lắp hệ giằng đầu cột hoặc dàn đỡ kèo vào cột, ta sẽ tiến hành lắp các dàn vì kèo thép.

Trên đầu các cột thép đều có sẵn những gối tựa làm chỗ đặt các dàn vì kèo. Nếu dàn vì kèo tỳ lên tường gạch hoặc lên cột bê tông cốt thép thì ở đó phải chuẩn

bị trước các gối tựa và các bulông giằng, đồng thời phải có kiểm tra tim và cốt của các gối tựa đó.

#### 4. Ổn định :

- Mỗi dàn vì kèo sau khi lắp lên phải được ổn định sơ bộ vào gối tựa (ở cột thép, ở dàn đỡ kèo, ở tường gạch hay ở cột bê tông cốt thép) với ít nhất là 50% số lượng bulông giằng theo thiết kế. Dàn vì kèo đầu tiên được ổn định tạm bằng hai hoặc ba cặp dây neo tùy theo nhịp (khẩu độ). Các dây neo (có tăng đơ điều chỉnh) một đầu buộc vào thanh trên của dàn và đầu kia buộc vào các móng hoặc các cọc neo.

- Với dàn thứ hai trở đi, ta phải liên kết nó với dàn lắp trước bằng các thanh giằng tạm (hoặc bằng khung giằng đứng, khung giằng ngang hay bằng các thanh xà gỗ).

- Sau khi kiểm tra cẩn thận một lần nữa về vị trí (tim) và cao trình (cốt) của các dàn vì kèo theo các số liệu thiết kế yêu cầu, ta sẽ tiến hành cố định hẳn các gối tựa ở đầu dàn bằng cách :

\* Xiết chặt toàn bộ số lượng bulông có trong thiết kế hoặc tán toàn bộ các đinh tán ri vê.

\* Hàn thành đường ở các mối nối liên kết hàn.

Sau các công việc trên, ta mới được phép tháo dỡ các dây neo của dàn đầu tiên và các thanh giằng tạm của vì kèo thứ hai trở đi.

### §5. Lắp ghép xà gỗ, thanh giằng, tấm mái.

#### 1. Lắp xà gỗ và thanh giằng.

Để lắp các tấm mái yêu cầu phải lắp một phần hay toàn bộ các thanh xà gỗ và thanh giằng sau khi lắp xong vì kèo.

Một số biện pháp lắp thanh xà gỗ và thanh giằng.

- Dùng ngay cần trục lắp ghép dàn để lắp các thanh xà gỗ, cần trục cấu bó xà gỗ đặt lên mái dốc của dàn vì kèo.

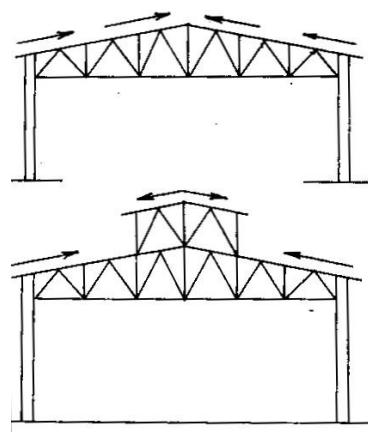
- Dùng các thành giá cầu để lắp các thanh xà gỗ,. Giá cầu được làm bằng thanh thép một đầu cố định bằng bu lông vào thanh cách thượng của vì kèo, đầu kia trang bị một ròng rọc. Kéo xà gỗ từ dưới đất lên đến gần vì kèo thì hãm và tiến hành lắp đặt. Mỗi lần lắp xong thì chuyển giá cầu sang vị trí khác.

2. Lắp panen mái : Trình tự lắp ghép như phần lắp ghép kết cấu BTCT đúc sẵn, tuy nhiên cần chú ý một số điểm sau :

- Hướng lắp các panel mái trên các dàn vì kèo thép không có cửa trời phải lắp đối xứng trên cả hai mái dốc, bắt đầu từ mép ngoài lên dần đến đỉnh mái.

- Nếu dàn mái có cửa trời thì lắp đối xứng trên thanh cánh thượng của dàn trước, mới lắp trên khung cửa trời. (hình 9)

Sở dĩ phải lắp như vậy là để đảm bảo chiều dài tự do của các thanh trên của dàn vì kèo được giảm dần đều và độ ổn định của hệ dàn cũng được đảm bảo hơn.



Hình V-9

## **CHƯƠNG VI**

### **TỔNG QUÁT KHI LẮP GHÉP MỘT CÔNG TRÌNH**

#### **§1. Các phương pháp lắp ghép.**

##### **1. Theo cách thức tiếp vận các kết cấu có :**

a. Các cấu kiện được sắp đặt sẵn trên mặt bằng thi công sau đó cần trục di chuyển và lắp đặt. Các cấu kiện được sắp đặt sao cho việc cầu lắp được thuận tiện và không làm trở ngại đến việc đi lại của máy trục.

b. Các cấu kiện được lắp trực tiếp từ các xe vận chuyển : đây là phương pháp thủ công tiên tiến, đòi hỏi kế hoạch lắp ghép phải khoa học, tiếp vận cấu kiện phải theo lịch trình chặt chẽ.

##### **2. Theo trình tự lắp ghép các kết cấu, ta có :**

a. Phương pháp lắp ghép tuần tự (nhiều đợt) trong một lượt đi, cần trục lắp ghép từng loại kết cấu riêng biệt (trong toàn bộ hay trong từng đoạn của công trình) như :

- Lắp các khối móng
- Lắp các cột
- Lắp các dầm (dầm đỡ tường ; dầm giằng cột dầm cầu chạy, dầm giằng đầu cột hay dầm đỡ vì kèo).
- Lắp các dầm hoặc dàn vì kèo và các tấm mái.

Thường dùng phương pháp này khi công trình làm bằng các kết cấu bê tông cốt thép với các mối nối được chèn lắp bằng vữa bê tông.

\* Ưu điểm của phương pháp :

- Vì không phải luôn thay đổi thiết bị hoặc dụng cụ treo buộc mà chỉ lắp ghép các kết cấu cùng loại nên có năng suất cao.
- Vì chỉ lắp có từng loại riêng biệt nên điều chỉnh kết cấu được dễ dàng.
- Chọn máy trục theo từng loại trọng lượng kết cấu nên hiệu suất sử dụng máy trục là rất lớn.

\* Nhược điểm của phương pháp : vì chỉ lắp từng loại kết cấu riêng biệt nên đường di chuyển của máy trục sẽ rất lớn, có nhiều đoạn máy trục chỉ di chuyển chứ không lắp ghép.

b. Phương pháp lắp đồng bộ : Trong một lượt đi, tại một vị trí đúng, máy trục có thể lắp được nhiều loại kết cấu khác nhau như : móng + cột + dầm + kèo + tấm mái ; tức là hoàn thành lắp ghép được một đoạn hoàn chỉnh.

\* Điều kiện áp dụng : ta thường dùng phương pháp này, khi :

- Công trình làm bằng kết cấu thép
- Lắp ghép nhà nhiều tầng

- Dùng loại cần trục mà mỗi lần di chuyển thì phải tốn nhiều thời gian và công sức.

\* Ưu điểm của phương pháp :

- Đường đi của cần trục là ngắn
- Mau chóng đưa công trình vào sử dụng

\* Khuyết điểm của phương pháp :

- Vì phải luôn thay đổi thiết bị treo buộc nên năng suất lắp ghép sẽ thấp.  
- Vì phải điều chỉnh các loại kết cấu khác nhau trong cùng một lúc (khoảng thời gian ngắn) nên sẽ rất (phức tạp) khó khăn.

- Vì phải chọn cần trục treo nhiều loại trọng lượng kết cấu nên hiệu suất sử dụng cần trục là thấp và có lúc không kinh tế, gây lãng phí.

c. Phương pháp lắp tổng hợp :

Kết hợp hai phương pháp trên

Lượt đi thứ nhất : lắp cột và dầm cầu chạy, dầm đỡ kèo.

Lượt đi thứ hai : lắp dàn và panen mái.

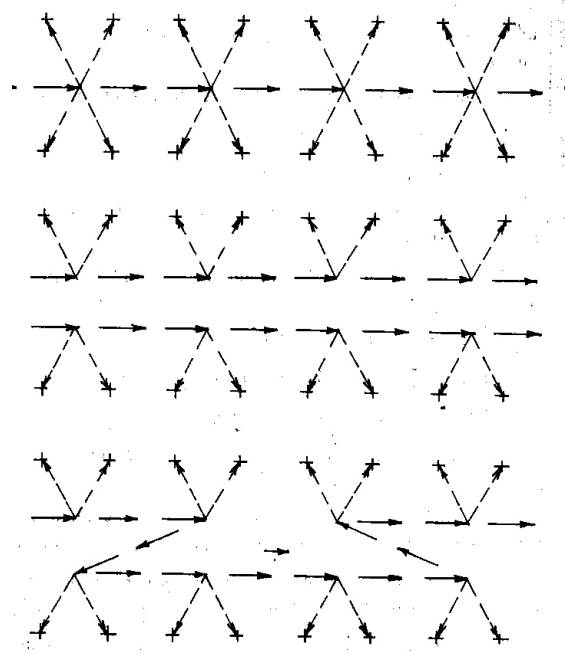
Phương pháp này điều hoà ưu nhược điểm hai phương pháp trên.

**3. Theo phương pháp lắp ghép :** có hai phương pháp sau đây :

a. Phương pháp lắp ghép dọc nhà : lắp theo từng nhịp (khẩu độ) một. Tùy theo chiều rộng của nhịp và tính năng của máy mà ta có thể bố trí cần trục đi chính giữa hay đi hai bên của nhịp hoặc di chuyển theo đường dích dắc (hình VI-1).

b. Phương pháp lắp ghép ngang nhà : Cần trục di chuyển ngang qua các nhịp, được áp dụng khi cần phải đưa từng bộ phận công trình sớm vào sử dụng.

c. Phương pháp lắp ghép theo phương đứng : áp dụng khi lắp các kết cấu và công trình cao.



Hình VI-1

## §2. Lắp ghép công trình dân dụng.

Quá trình xây dựng một công trình gồm các giai đoạn chính sau :

Giai đoạn chuẩn bị, giai đoạn thi công phần dưới mặt đất, giai đoạn thi công phần nhà trên mặt đất

- Giai đoạn chuẩn bị có những công việc sau : giải phóng mặt bằng, san mặt bằng, thi công các công trình tạm.

- Giai đoạn thi công phần dưới mặt đất có những công việc sau : đặt các mạng lưới kỹ thuật đường ống ngầm, đường tạm cho công trường, đào hố móng, làm móng, lấp đất, san mặt bằng đất xung quanh nhà, tôn nền tầng 1 và rải các lớp chống ẩm.

- Giai đoạn thi công phần nhà trên mặt đất gồm : lắp đặt các kết cấu của nhà như khung, tường vách, sàn, cầu thang, mái..., lắp các thiết bị điện nước, hoàn thiện và trang trí trong nhà.

Nhà dân dụng lắp ghép gồm các dạng nhà sau : nhà khung, nhà panen tấm lớn, nhà cấu kiện quy mô từng căn hộ.

### **1. Lắp ghép nhà khung.**

Nhà khung trong đó khung là kết cấu chịu lực chính, panen tường hay tường gạch là kết cấu bao che.

Theo sơ đồ kết cấu của nhà, thường có loại nhà khung cứng và loại nhà khung khớp.

Nhà khung cứng thường bao gồm cột, dầm liên kết cứng với nhau.

Nhà khung khớp là cột tầng trên nối với cột tầng dưới là khớp, dầm và cột nối với nhau là khớp, hệ khung này thường dựa vào lõi cứng hoặc các vách cứng tùy theo cấu tạo nhà.

#### **a. Lắp ghép nhà khung cứng như sau :**

Nhà khung cứng thường phân chia thành nhiều phân đoạn, lắp ghép lên cao theo từng đợt.

- Lợt thứ nhất : cần trục lắp cột (hoặc cột và dầm nếu cấu tạo liền nhau).

- Lợt thứ hai : cần trục lắp dầm và các tấm vách ngăn, chiếu nghỉ và bậc cầu thang.

- Lợt thứ nhất : lắp panen sàn.

Các phân đoạn nhà chia thành nhiều ô, tại mỗi chỗ đứng cần trục có thể lắp các kết cấu trong ô. Sau khi lắp ghép, điều chỉnh và cố định tạm xong thì cần trục di chuyển sang ô khác để tiếp tục lắp ô sau và tại ô trước cho cố định hẳn.

Cần trục có thể đứng một hoặc hai bên nhà tùy theo chiều rộng nhà.

#### **b. Lắp ghép nhà khung khớp như sau :**

Bắt đầu lắp ghép từ các lõi cứng và vách cứng, các khung khớp dựa vào các vách cứng phát triển đến đâu ổn định đến đó.

Trong lắp ghép các loại nhà khung nói chung cần phải đặc biệt quan tâm đến cách cố định tạm thời và các mối nối. Chỉ được phép lắp ghép các kết cấu đợt trên khi đã liên kết và chèn vừa kín các mối nối, khi vừa đạt cường độ thiết kế thì mới tháo dỡ hệ giằng tạm.

### **2. Lắp ghép nhà panen tấm lớn.**

Nhà panen tấm lớn gồm những tấm tường ngoài và trong có kích thước một gian phòng. Những tường này vừa là kết cấu chịu lực vừa bao che. Do cấu tạo các tấm panen tường mỏng nên độ ổn định của nhà và chất lượng chung của cả công trình phụ thuộc nhiều vào độ chính xác lắp ghép.

#### **a. Cách lắp ghép các tấm panen tường :**

- Dùng máy trắc đạc kiểm tra các tim tường và vị trí mặt tựa của tường trên mặt móng hay trên mặt sàn.

- Trên đoạn nhà chuẩn bị lắp ghép ta đặt các mốc bằng vữa khô, để đảm bảo chính xác về độ cao cho các tấm panen khi bị lún trên lớp vữa mới rải.

- Hàn trước các chi tiết định vị trên đoạn mặt bằng cần lắp, khoảng cách giữa hai chi tiết định vị lớn hơn chiều dày panen tường 3mm (hình 2).

- Đối với các tường ngoài không có chi tiết định vị ta phải lắp dựa trên đường vạch chỉ cạnh của trường nhà.

Sau khi lắp xong phải cố định ngay vào vị trí thiết kế. Để đảm bảo độ ổn định cho các bộ phận mới lắp, nên lắp trước các bộ phận có độ cứng không gian lớn như lồng cầu thang, khu vệ sinh hay panen góc nhà.

### **b. Một số sơ đồ lắp ghép nhà panen :**

- Sơ đồ 1 : trong phạm vi một phân đoạn, trước tiên ta lắp ghép các panen cũ, sau đó dựa vào các panen cũ này để lắp các panen khác theo nguyên tắc tạo thành những hộp chữ nhật ổn định (hình 3).

- Sơ đồ 2 : tuần tự lắp các tấm panen như sau : tường ngoài, tường trong dọc, tường trong ngang, các chiếu nghỉ cùng các bậc thang. Sau khi lắp và cố định xong các bộ phận đó trong phạm vi một phân đoạn nhà rồi mới lắp các panen vách ngăn, panen sàn và các tấm ban công.

- Sơ đồ 3 : bắt đầu từ panen góc xa nhất đối với vị trí đứng của cần trục, từ các cấu kiện panen góc này lắp tiếp các panen tường theo trình tự sao cho tạo thành từng hộp kín, lắp xong tường hộp nào thì lắp các panen vách của hộp ấy, rồi đến panen sàn.

- Sơ đồ 4 : lắp ghép các panen cửa hàng tường ngoài cách xa cần trục nhất. Sau đó lắp các kết cấu về gần cần trục.

Do chỉ lắp một loại cấu kiện khi di chuyển nên năng suất lao động cao.

- Sơ đồ 5 : dùng một khung chuẩn (thường bằng thép ống) có kính thước một phòng làm giá tựa cố định tạm cho các tấm tường xung quanh. Từ những tấm tường lắp dựa vào khung chuẩn, lắp phát triển ra xa tương tự như lắp nhà có vách cứng.

### **3. Lắp ghép nhà cấu kiện quy mô từng căn hộ.**

Căn nhà là bộ phận được chế tạo hoàn chỉnh tại nhà máy theo kiểu đúc hoàn toàn hay ghép bằng các tấm bê tông đúc sẵn, trang bị đầy đủ các thiết bị điện nước... Mỗi căn hộ coi như một cấu kiện không gian chịu lực, có độ cứng lớn gồm hoặc hoặc hai ba phòng, nặng khoảng 10 đến 15 tấn.

- Các căn hộ này được chở bằng xe rơmooc đến công trình, treo bằng loại đòn treo khung đặc biệt và dùng cần trục cổng để lắp đặt trực tiếp từ trên xe.

- Liên kết các căn hộ bằng cách hàn các chi tiết thép chôn sẵn tại các góc của khối cấu kiện. Như vậy toàn bộ nhà không có mối nối ước nên tiến độ thi công nhanh đồng thời đảm bảo sự truyền lực chính xác từ trên xuống dưới.

- Giữa các tấm tường vách ngăn và sàn của hai khối cấu kiện giáp nhau có một lớp đệm không khí dày 4 đến 6cm đảm bảo cách âm tốt cho các phòng và các tầng.

### **§3. Công trình nhà công nghiệp 1 tầng loại nhỏ và vừa.**

#### **1. Đặc điểm :**

- Các đặc trưng ở những xưởng nhịp nhỏ có khẩu độ từ 6 đến 15m ; cao từ 5 đến 12m Thường không có cầu chạy ; nếu có thì tải trọng của nó nhỏ hơn hay bằng  $5^T$  lực. Kết cấu tương đối đồng nhất, nặng không quá  $6,5^T$  ; thường là kết cấu nhẹ (chiếm 85% về số lượng và 40% về trọng lượng) nặng xấp xỉ  $1^T$ .

#### **2. Phương pháp lắp ghép :**

- Với nhà công nghiệp 1 tầng loại nhỏ và vừa ta thường sử dụng cần trục ô tô hoặc cần trục tự hành bánh hơi hay bánh xích để lắp ghép.

- Thường lắp ghép theo phương pháp tuần tự và lắp ghép cấu kiện trực tiếp từ phương tiện vận chuyển.

- Thí dụ : tổ chức lắp nhà công nghiệp một tầng ba nhịp theo phương pháp tuần tự bằng cần trục bánh xích. (hình 4).

\* Vòng thứ nhất cần trục đi giữa nhịp I lắp các móng ở hàng cột A và B rồi sang giữa nhịp III để lắp các móng ở hàng C và D.

\* Vòng thứ hai : cần trục đi giống như vòng thứ nhất để lắp cột.

\* Vòng thứ ba :

- Đi giữa nhịp I, cần trục lắp các dầm móng và dầm cầu chạy ở hàng A, lắp dầm cầu chạy ở hàng B và lắp dầm mái cùng các tấm mái ở nhịp I.

- Về giữa nhịp III, cần trục lắp : các kết cấu tương tự như đã lắp ở nhịp I, tức là lắp dầm móng, dầm giằng, dầm cầu chạy ở hàng D ; lắp dầm cầu chạy ở hàng C và lắp dầm mái cùng các tấm mái cho nhịp III.

- Đi giữa nhịp II máy lắp : dầm mái và tấm mái cho nhịp giữa còn lại.

### **§4. Công trình nhà công nghiệp 1 tầng loại lớn.**

#### **1. Đặc điểm :**

- Nhà có diện tích khá rộng, khẩu độ từ 18 đến 36m cao từ 8 đến 50m, các kích thước mặt bằng công trình thường vượt quá tầm hoạt động của cần trục lắp ghép.

- Một số kết cấu khá nặng, như cột, dầm cầu chạy, dàn mái, hầu hết nhà được trang bị cầu trục có trọng tải từ 5 đến  $200^T$  lực. Kết cấu thường bằng bê tông cốt thép (nặng tới  $50^T$ ) hoặc bằng thép (nặng tới  $100^T$ ).

- Các cấu kiện thường được đúc sẵn tại nhà máy rồi chuyển đến công trình hoặc cũng có thể gia công ngay trên công trình. Một điều cần lưu ý là dù từ nhà máy đúc sẵn hay gia công tại chỗ thì các cấu kiện phải ở trong độ vơi của tay cần như trên đã quy định.

- Một điều cần lưu ý thêm nữa là trong suốt quá trình di chuyển để lắp ghép các cấu kiện cần cần trục không phải thay đổi hoặc thay đổi rất ít độ vơi của tay cần trong một vị trí đứng cầu lắp.

#### **2. Phương pháp lắp ghép.**

- Lắp ghép cấu kiện đặt sẵn trên mặt bằng thi công hay lắp ghép trực tiếp từ phương tiện vận chuyển.

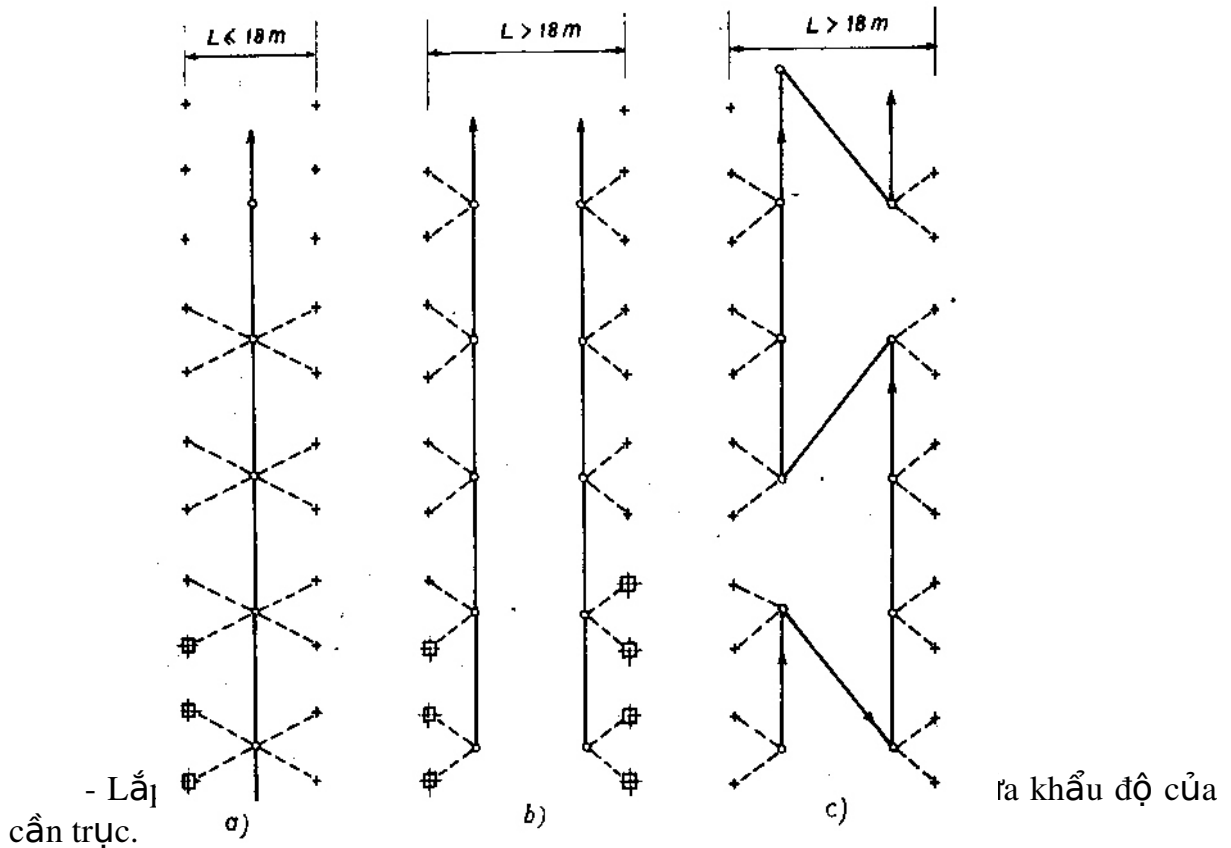


- Lắp ghép theo phương pháp tuần tự, đồng bộ hay tổng hợp.
- Lắp ghép theo phương dọc nhà hay phương ngang nhà.

Việc chọn phương pháp lắp ghép phụ thuộc vào dây chuyền công nghệ của nhà máy, đặc điểm các cấu kiện lắp ghép, sao cho nhà máy sớm đi vào hoạt động.

- Do nhịp nhà lớn nên cho cần trục đi biên của nhà để lắp, như vậy mới chọn được cần trục có sức trục hợp lý.

- Lắp ghép cột và dầm cầu chạy ta chọn sơ đồ di chuyển hình dích đặc vì có ưu điểm là khi lắp ghép dần lên cột thì mối nối giữa cột và móng đồng cứng đồng đều nhau. (hình 5)



- **Thí dụ :** Bố trí các cấu kiện trên mặt bằng lắp ghép của một phân xưởng cán thép. Ở đây, các cột và dầm cầu chạy bằng bê tông cốt thép được đúc sẵn ngay trên mặt bằng công trình. Để tạo thuận lợi cho việc lắp ghép sau này, mọi cấu kiện trên công trình phải nằm đúng nơi quy định ( hình VI-4).

## §5. Công trình nhà công nghiệp nhiều tầng.

### 1. Đặc điểm :

Nhà công nghiệp nhiều tầng thường có từ hai đến sáu tầng (với mỗi tầng có chiều cao từ 3,60 đến 7,20m) và có từ hai đến sáu nhịp (với chiều rộng của mỗi nhịp từ 6 đến 9m). Ở một vài nhà, tầng trên cùng được đặt cầu trục với trọng tải từ 5 - 10<sup>T</sup> lực (những tầng như vậy có thể cao từ 10 đến 11 mét).

Kết cấu chịu lực ở đây gồm có :

\* Những kết cấu đúc sẵn như cột cao từ một đến hai tầng gắn với sàn có dầm hay sàn không dầm.

\* Cũng có khi đơn vị kết cấu là cả một khung gồm hai cột và dầm đúc liền nhau.

Nói chung là số lượng các loại kết cấu đúc sẵn không nhiều lắm.

## **2. Các phương pháp lắp ghép :**

Tuỳ theo vật liệu cấu tạo nên công trình (bê tông cốt thép hay thép) hoặc tuỳ theo nhu cầu sản xuất mà người ta sử dụng một trong hai biện pháp sau đây :

a) Lắp ngang toàn bộ công trình theo thứ tự từng tầng một.

b) Lắp dọc từng đoạn công trình lên theo suốt chiều cao.

Ở các kết cấu bê tông cốt thép đúc sẵn, vì có các mối nối ướn nên ta phải dùng phương pháp lắp ngang.

Với kết cấu bê tông cốt thép mà ta dùng phương pháp lắp dọc lên cao thì phải có một trong các điều kiện sau :

\* Các bản liên kết ở các mối nối đã được chôn sẵn trong các kết cấu.

\* Dùng hệ khung dẫn và những giằng tạm để ổn định dọc.

Ở các kết cấu thép, vì các liên kết được nhanh nên ta dùng phương pháp lắp dọc.

Tuỳ theo chiều cao và chiều rộng của khung nhà nhiều tầng và tuỳ theo tính năng của cần trục mà ta sử dụng cách đặt máy cầu trên mặt đất hay trên mặt các sàn các tầng công trình.

## **§6. An toàn lao động trong công tác lắp ghép.**

Trong thi công lắp ghép, ta phải có các biện pháp bảo đảm an toàn thật chu đáo cho người làm và cho công trình.

### **1. Về người :**

- Việc lắp ghép thường được tiến hành ở trên cao nên những người thợ làm việc ở đây phải có sức khoẻ tốt và phải được kiểm tra sức khoẻ theo định kỳ.

- Mỗi khi có gió cấp 6 trở lên, cũng như khi trời rét buốt hoặc có sương mù nhiều thì phải đình chỉ mọi công việc thi công lắp ghép ở trên cao.

- Phải cung cấp cho thợ lắp ghép mọi trang bị an toàn cần thiết, đặc biệt là dây đeo bảo hiểm (chịu được lực tính là 300kg lực).

- Cấm đi lại trên các dầm, giằng hoặc trên các thanh trên của vì kèo. Chỉ được đi lại trên cánh hạ của dàn vì kèo sau khi đã có căng dây vịn dọc ở ngang ngược (cao 1m) để làm lan can bảo hiểm.

- Cấm thợ đứng trên kết cấu đang cấu lắp hoặc lên xuống bằng máy thang tải hay bằng cần trục.

### **2. Về sàn công tác :**

Những sàn và cầu công tác phải chắc chắn, liên kết vững vàng, ổn định và phải có hàng rào tay vịn để bảo hiểm.

### **3. Về cần trục :**

- Đường vận chuyển của cần trục phải đặt xa công trình và cách xa mép hố móng theo những yêu cầu quy định.

- Phải đảm bảo độ ổn định cho cần trục khi đứng và khi làm việc.

- Phải có các biện pháp phòng ngừa và các thiết bị chống sét hữu hiệu cho các cần trục cao.

- Các móc cần phải có nắp an toàn để dây cần không tuột (trượt) khỏi móc cần trong khi lắp ghép.

- Khi cần kiện đã được giữ ổn định ta mới được phép tháo rời móc cần ra khỏi các cần kiện.

#### **4. Các yêu cầu khác :**

- Phải đảm bảo an toàn về hàn khi hàn liên kết các kết cấu.

- Không được phép tiến hành nhiều công việc ở các độ cao khác nhau theo phương thẳng đứng. Các lỗ hở trên sàn tầng đều phải được đậy bằng ván cứng hoặc bằng cách ngăn các rào gỗ chung quanh các lỗ hở đó.

- Chung quanh công trình, giữa các hàng cột phải được đặt các rào ngăn cách. Ở các ô cửa và khu thang cũng phải có các hàng rào bảo hiểm.

- Phải có các thiết bị chống sét cho các công trình cao.

- Không có đường điện chạy qua khu vực lắp ghép ; nếu bắt buộc phải chạy qua thì đường điện đó phải đi qua cáp bảo hiểm và chôn ngầm dưới đất.

- Cấm mọi người qua lại nơi đang thi công lắp ghép.