HỌC PHẦN

KỸ THUẬT THI CÔNG

HUTECH

GV. LƯƠNG TOÀN HIỆP

1

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Giáo trình chính:

- Kỹ thuật thi công tập 1 & 2 – TS. Nguyễn Đình Đức, PGS. Lê Kiều – NXB Xây dựng – Hà Nội 2004.
- Kỹ thuật thi công 2 – Đặng Công Thuật

HUTECH

2

PHẦN IV: CÔNG TÁC LẮP GHÉP

Chương 1: KHÁI NIỆM VỀ CÔNG TÁC LẮP GHÉP

1.1. SƠ LƯỢC VỀ LỊCH SỬ THI CÔNG LẮP GHÉP

Công nghệ thi công lắp ghép các công trình xây dựng phụ thuộc vào các yếu tố:

❖ 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.

❖ Lịch sử công tác lắp ghép theo các nhà nghiên cứu đã có từ đầu thế kỷ thứ 16, đó là dự án thành Loa của Lê – Ô - Na Đờ Vanhxi thiết kế cho vua Pháp vào năm 1516.

Theo thời gian công tác thi công lắp ghép đi theo nhiều hướng khác nhau phụ thuộc vào sự phát triển của từng quốc gia hay theo phong tục tập quán và chế độ xã hội của mỗi nước.

❖ Ở Việt Nam, việc ứng dụng công tác lắp ghép trong xây dựng nhà cửa đã được áp dụng từ lâu, cụ thể với các ngôi đình, chùa hay nhà ở bằng tre, gỗ được chế tạo do nhiều nhóm thợ khác nhau, sau đó ghép lại thành công trình cụ thể.

❖ Từ thập niên 60 của thế kỷ 20 công nghệ thi công lắp ghép hiện đại được phổ biến ở trong nước do Liên Xô và một số nước Xã hội chủ nghĩa giúp xây dựng mà chủ yếu là các công trình công nghiệp hoặc các khu chung cư, kết cấu chịu lực là bê tông cốt thép đúc sẵn hoặc các loại kết cấu thép đặc biệt chủ yếu tập chung ở Hải Phòng, Hà Nội.

❖ Thập niên 80 và đầu những năm 90 phổ biến các kiểu nhà lắp ghép khung chịu lực hay nhà tấm lớn ở Hà Nội, Hải Phòng, Vinh và một số thị xã, khu công nghiệp...

❖ Hiện nay công nghệ thi công lắp ghép được ứng dụng phổ biến trong việc xây dựng các công trình dân dụng và công nghiệp, đặc biệt là các loại vật liệu mới bền, đẹp có khả năng chịu lực lớn như nhà thép tiền chế, nhà ứng dụng vật liệu coposite...

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...).

1.2.1. 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... tuỳ 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.

1.2.2. Các quá trình lắp ghép - phương pháp lắp ghép

1.2.2. 1. 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 dàn giáo, 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.

1.2.2.2. 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…

1.2.2.3.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.

❑ **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…

1.2.2.4. Hướng phát triển - Phạm vi ứng dụng

➢ Phương hướng phát triển và đặc trưng của công nghệ lắp ghép các công trình xây dựng là: Định hình hóa, tiêu chuẩn hóa, công nghiệp hóa, thay thế các công việc thi công nặng nhọc bằng thủ công bằng các quá trình cơ giới hóa, tự động hóa đến mức tối đa.

➢ Hiện nay với đà phát triển mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật hiện đại, nhiều loại vật liệu mới, hiện đại và có tính ưu việt ra đời sẽ thay thế các loại vật liệu và phương pháp thi công xây dựng truyền thống là cơ sở để cho công nghệ thi công lắp ghép phát triển.

1.2.2.5. Thiết kế thi công lắp ghép

Nội dung thiết kế thi công lắp ghép bao gồm:

✓Sơ đồ công nghệ, các biểu đồ thi công lắp ghép.

✓Sơ đồ di chuyển của các loại máy móc thi công lắp ghép.

✓Các sơ đồ bố trí cấu kiện để lắp ghép.

✓Các bản vẽ cấu tạo thiết bị phục vụ lắp ghép như: thiết bị cố định tạm, hàng rào, thang, giáo công tác...

✓Tính toán lượng lao động và những chỉ dẫn an toàn thi công lắp ghép.

✓Tiến độ thi công lắp ghép.

Chương 2:

CÁC THIẾT BỊ DÙNG TRONG LẮP GHÉP

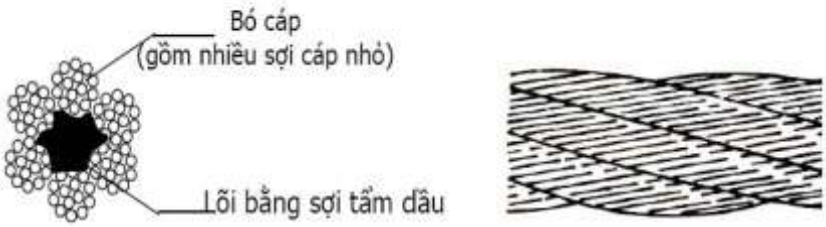
2.1. DÂY TREO

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 cẩu khỏi quay hoặc lắc theo phương ngang.
- Nếu dùng để cẩu thì ứng suất phát sinh cho phép trong dây phải $\delta = 25$ kG/cm^2.

2.1.2. Dây cáp

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



Hình 2.1. Dây cáp và mặt cắt ngang

1. 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 - 2 mm, có ứng suất kéo từ 140 - 190 kG/cm2.

❑ 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 ÷ 8 bó nhỏ, mỗi bó có thể gồm: 16, 19, 37, ... sợi thép nhỏ.

2. 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 –1,5 mm, loại này mềm, dễ uốn, dễ buộc dễ tháo gỡ do đó dùng thích hợp cho dây tời.

➢ **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 mang tải, đường kính mỗi sợi thép nhỏ từ 1 – 2 mm, dùng làm dây căng (dây văng) hoặc dây neo.

3. Lựa chọn dây cáp

Đối với một loại cáp cụ thể người ta có thể chọn cáp theo trọng lượng vật cẩu theo bảng (2.1) cho dưới đây:

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

Bảng 2.1: Chọn cáp theo trọng lượng vật cẩu

2.2. DÂY CẨU VÀ CÁC THIẾT BỊ BUỘC

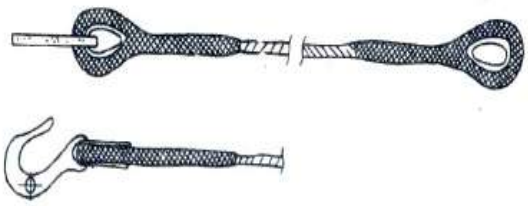
Dây cẩu đơn: Có móc cẩu và vòng đai ở hai đầu, chiều dài dây từ 5 ÷ 10m, dùng để treo hoặc cẩu vật. Khi cẩu vật dây làm việc độc lập từng dây cáp một.

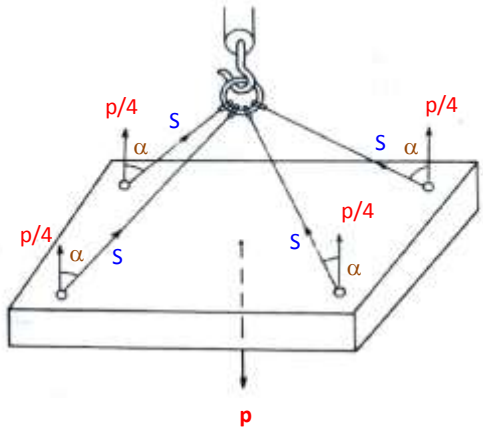
Dây cẩu kép: có thể dài tới 15m. Ưu điểm là có thể treo buộc được những cấu kiện có hình dạng kích thước khác nhau, tuy nhiên nhược điểm là tháo lắp phức tạp, nhất là đối với các cấu kiện có nút treo buộc ở trên cao: cột, dầm cầu chạy dàn vì kèo... làm cho tốc độ thi công lắp ghép chậm lại.

Chùm dây cẩu: Là một chùm dây gồm nhiều dây cẩu (2, 4, 6 hoặc 8 nhánh), dùng để cẩu các cấu kiện có kích thước lớn, trọng lượng lớn.

a) Dây cẩu kép

b) Dây cẩu đơn





Xác định lực căng trong nhánh dây của chùm dây cẩu

Lực S trong mỗi nhánh dây cẩu được xác định:

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

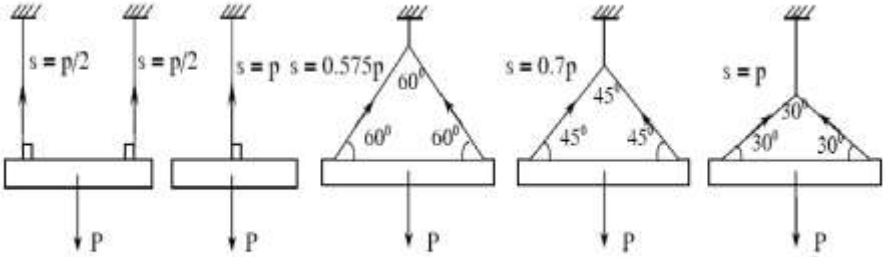
Trong đó:

P (Tấn): Trọng lượng của vật cẩu

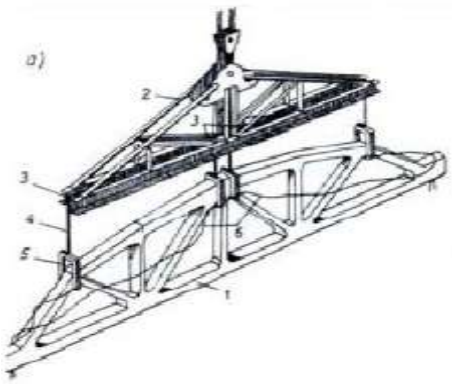
m: Số nhánh dây cẩu

α: Góc dốc của nhánh dây với đường thẳng đứng

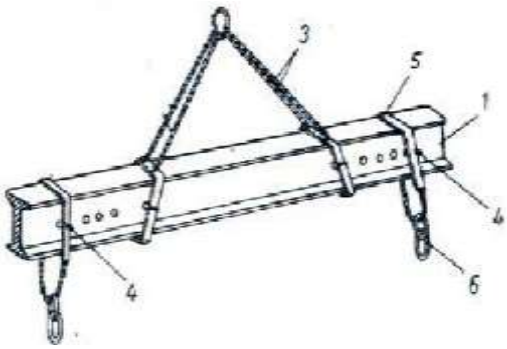
$a = \frac{1}{\cos\alpha}$: Hệ số phụ thuộc góc dốc của dây

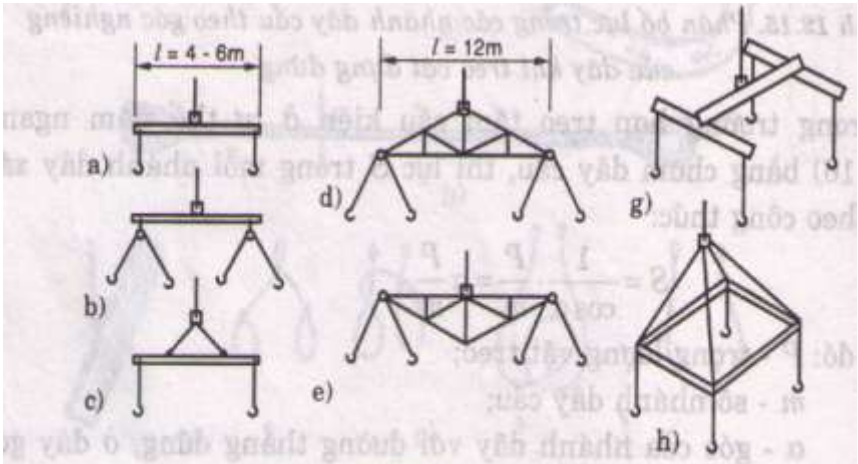


***Hình 2.4**: Nội lực trong nhánh dây khi góc nghiêng khác*



Hệ dàn và đòn treo





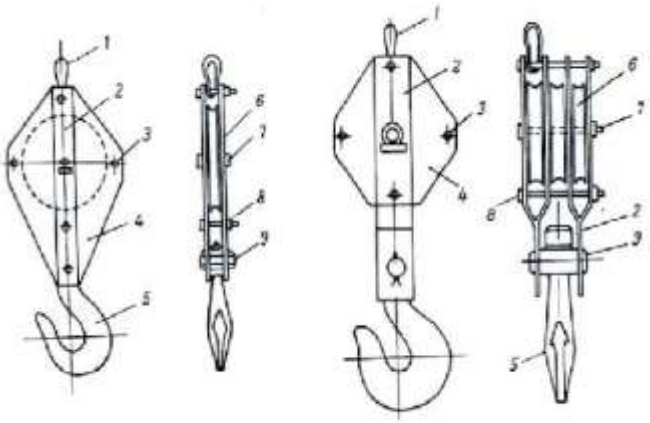
Hình 12.17. Các loại đòn treo

a, b, c) Dạng dầm; d, e) Dạng dàn; g, h) Dạng khung

2.3. CÁC THIẾT BỊ NÂNG ĐƠN GIẢN

2.3.1. Puli

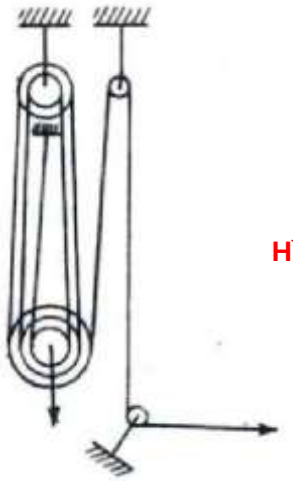
- Là thiết bị trục vật đơn giản gồm 1 hay nhiều bánh xe, dây cáp cuốn quanh vành bánh xe, trục bánh xe được cố định vào 2 má puli và thanh kéo, ngoài ra còn có quai treo và móc cẩu.
- Puli một bánh xe dùng cho vật nặng 3 ÷ 10 tấn các puli từ 2 bánh xe để nâng các vật có trọng lượng lớn hơn. Có 2 loại puli để nâng hạ vật: puli cố định, puli hướng động.



Hình 2.5. Puli cẩu

2.3.2. Ròng rọc

- Là thiết bị treo, trục vật 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 một puli (có thể trên hoặc dưới), đầu dây kia luồn qua các puli hướng động rồi tới tời. Puli dưới của ròng rọc có móc cẩu 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 đi bấy nhiêu lần.



Hình 2.7: Ròng rọc

2.3.3. Pa lăng

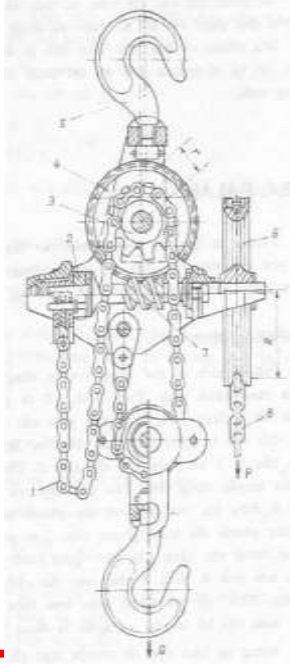
- Là thiết bị treo trục vật độc lập (không cần thêm máy tời như ròng rọc). Loại này có palăng xích và palăng điện.
- Khi cần giảm lực kéo đi n lần nào đó (giảm hơn so với ròng rọc) người ta sử dụng palăng.
- Đó là một hệ ròng rọc được ghép lại. Tuy nhiên cũng như ròng rọc sử dụng palăng lợi được bao nhiêu lần về lực thì thiệt bấy nhiêu lần về quãng đường đi, tức là phải kéo cáp với chiều dài lớn.

➢ 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 lớn hơn trọng lượng vật nâng, vật được nâng lên, khi không tác dụng lực kéo, vật tự 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 phải kéo dây theo chiều ngược lại.

Palăng xích kiểu dùng truyền động trục vít – bánh vít:

1. Xích tải;
2. Phanh tự động có bề mặt ma sát không tách rời;
3. Đĩa xích kéo;
4. Bánh vít;
5. Móc treo palăng;
6. Đĩa xích dẫn động;
7. Trục vít;
8. Xích dẫn vô tận;
9 Móc treo vật



2.3.4. Tời

Là thiết bị treo, trục vật làm việc độc lập hoặc là bộ phận tạo động lực nâng, hạ vật trong các cần trục. Có hai loại tời: tời tay và tời điện.

Tời tay: có trọng tải từ 0,5 đến 10 tấn lực, chiều dài dây cáp cuốn quanh trống tời từ 100 đến 300m, trọng lượng từ 200 đến 1500kg. Tùy theo lực kéo mà tời tay có thể có từ 1 đến 2 trục truyền động.

Tời điện: thường có sức kéo từ 0,5 đến 50 tấn lực. Tời điện được sử dụng rộng rãi vì thuận tiện và cho năng suất cao.

2.4. CÁC THIẾT BỊ NEO GIỮ

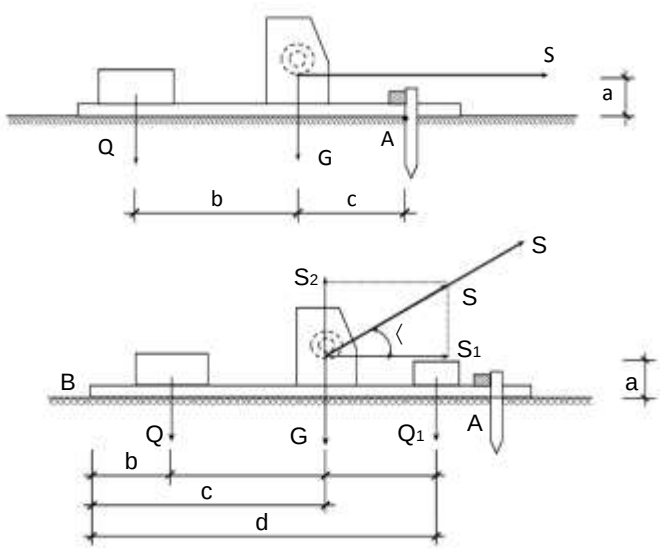
2.4.1. Neo cố định tời

✓ Tuỳ 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 ổn định cho tời (trượt hoặc lật).



Hình 2.9. Tính toán ổn định tời

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.

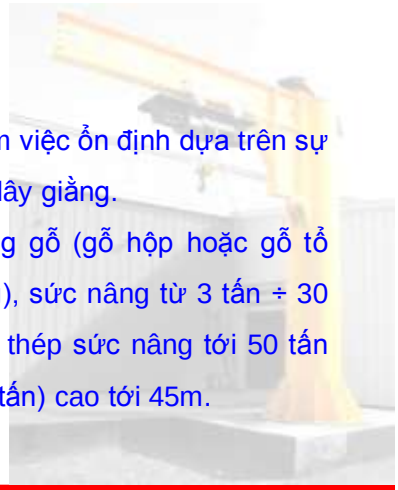
• **Neo bất yên định:** Loại này dùng cho dây giằng có chiều dài thay đổi mà không cần thay đổi vị trí neo. Khi sử dụng loại này thường kết hợp với tời, ròng rọc (neo giằng các cáp máy cẩu thường).

Chương 3:
CẦN TRỤC DÙNG TRONG LẮP GHÉP

3.1. CÁC LOẠI CẦN TRỤC DÙNG TRONG LẮP GHÉP

3.1.1. Cột trục

a. Cấu tạo



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

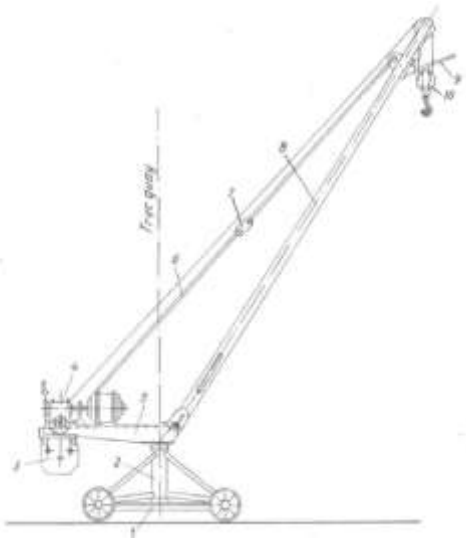
➢ Phần cột trục (trụ) có thể bằng gỗ (gỗ hộp hoặc gỗ tổ hợp), có thể bằng thép (thép ống), sức nâng từ 3 tấn ÷ 30 tấn chiều cao tới 30m; bằng dàn thép sức nâng tới 50 tấn (có trường hợp sức nâng tới 100 tấn) cao tới 45m.

b. Đặc điểm sử dụng

- Tuỳ loại vật liệu làm cột trục mà sức cẩu có thể khác nhau.
- Tuy nhiên khả năng nâng vật của cột trục là nhỏ, chiều cao nâng vật không lớn, cánh tay ngắn vì vậy chỉ lắp đặt cột trục ở ngay nơi cần cẩu lắp cấu kiện mà không thể sử dụng được các loại cần trục khác.
- Thường sử dụng cột trục để cẩu lắp cấu kiện có tải trọng nhỏ, có chiều cao lắp đặt không lớn, sử dụng ở những nơi chật hẹp mà các thiết bị cẩu lắp khác không thể làm việc được.

3.1.2. Cần trục thiếu nhi

- Là thiết bị trục vật đơn giản, có chiều dài tay cần nhỏ, sức trục yếu dùng để cẩu những vật nhẹ hay vận chuyển vật liệu lên trên cao.
- Cần trục thiếu nhi có cấu tạo đơn giản, cơ cấu gọn nhẹ nên di chuyển và tháo lắp dễ dàng.
- Có thể dùng để việc vận chuyển vật liệu lên cao do đó thường đặt tại cao trình công tác (đặt trên các sàn nhà hoặc dàn giáo).



Hình 3.1: Cần trục thiếu nhi

Cần trục thiếu nhi:

1. Khung di chuyển bằng bánh sắt;
2. Ống đỡ và trục quay;
3. Đối trọng;
4. Tời
5. Bệ quay;
6,7. Thanh giằng;
8. Cần;
9. Công tắc hành trình;
10. Palăng nâng hạ vật

3.1.3. Cần trục ô tô

- Cơ cấu di chuyển là ôtô, sức cẩu từ 3 tấn ÷ 20 tấn, thường có tay cần ngắn, di chuyển bằng bánh hơi, khi làm việc cần có các chân đế để đảm bảo ổn định.
- Cần trục ô tô có tốc độ di chuyển khá nhanh (trên 30 km/h), do đó có khả năng cơ động cao giữa các công trình, tuy vậy ở bên trong công trình để thuận tiện cho cần trục cần phải làm đường.
- Cần trục ô tô được sử dụng làm công tác bốc xếp và lắp ghép nhỏ.

3.1.4. Cần trục bánh xích

Cần trục bánh xích

➢ Cơ cấu di chuyển là bánh xích, do đó có tính cơ động cao (trong công trường không cần làm đường để di chuyển), sức trục lớn (40 tấn ÷ 50 tấn), cánh tay cần dài và có thể thay đổi được cánh tay cần (L = 40m ÷ 50m).

➢ Khi làm việc không cần chân chống phụ để đảm bảo ổn định vì có độ ổn định bản thân cao, tốc độ di chuyển chậm (3 ÷ 4 km/h).

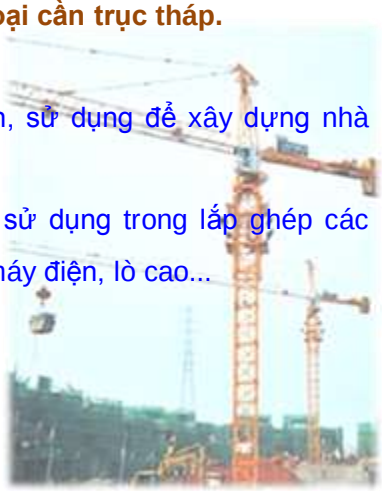
➢ Được sử dụng rộng rãi để lắp đặt, bốc dỡ cũng như khuyếch đại cấu kiện thường được sử dụng để lắp ghép nhà dân dụng và công nghiệp, các công trình thuỷ lợi, đường bộ...

3.1.5. Cần trục tháp

Cần trục tháp có nhiều loại khác nhau từ cấu tạo cho đến sức trục. Có nhiều cách phân loại cần trục tháp.

❖ **Phân loại theo sức trục**

- Cần trục loại nhẹ Q ≤ 10 tấn, sử dụng để xây dựng nhà dân dụng, công nghiệp...
- Cần trục loại nặng Q > 10T sử dụng trong lắp ghép các công trình công nghiệp lớn: nhà máy điện, lò cao...



❖ **Phân loại theo cơ cấu tay cần**

Loại tay cần nằm ngang, loại này khi làm việc không thể thay đổi được góc nghiêng của tay cần. Để thay đổi bán kính làm việc có thể sử dụng hệ palăng hay xe con di chuyển trên cần.

Loại 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 và 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.

• Hiện nay có cần trục tháp loại nhỏ có thể di chuyển trên hệ bánh xe của chúng. Cần trục tháp cao thì tiết diện thân trục thay đổi, có thể kéo dài hay thu ngắn lại do các đoạn được lồng vào nhau. Cần trục tháp có thể di chuyển trên ray dọc theo chiều dài công trình. Có loại liên kết cố định với móng bê tông cốt thép đổ tại chỗ.

• **Cần trục tháp rất thông dụng trong xây dựng dân dụng và công nghiệp để thi công các công trình cao và chạy dài.**

❖ **Ưu nhược điểm của cần trục tháp**

❑ **Ưu điểm**: Sức trục, bán kính lắp đặt và chiều cao lắp đặt lớn, có độ ổn định cao do chân tháp được đặt trên bệ bánh xe rộng hoặc liên kết chắc chắn với móng bê tông.

❑ **Nhược điểm**: Phải tốn công làm đường ray để cho cần trục di chuyển hay tốn công và chi phí thi công móng bê tông, chi phí tháo dỡ và lắp đặt khi di chuyển giữa các công trường cao do đó tính cơ động thấp, khi làm việc chỉ di chuyển theo một tuyến nhất định hoặc đứng cố định.

3.1.6. Cần trục cổng

3.1.6. Cần trục cổng

Cần trục cổng có sức trục đến 120 tấn, có khẩu độ từ 7m đến 45m, chiều cao có thể tới 40m. Cần trục cổng di chuyển trên ray, phía trên có thể có từ 1 đến 2 xe con di chuyển trên dầm cẩu, xe con có móc cẩu để cẩu vật.

• Ưu điểm của cần trục cổng là có sức trục lớn, khẩu độ và độ cao lớn, có độ ổn định cao khi làm việc (do móc cẩu nằm ở giữa 2 cột trục) nên hay được sử dụng để thi công lắp ghép ở những công trường lớn, khối lượng cẩu lắp tập trung (nhà máy, bến cảng...) hay để thi công bốc xếp và lắp ghép những kết cấu khối lớn và nặng.

• Nhược điểm là độ cơ động kém, tháo dỡ, lắp đặt vừa tốn công vừa rất phức tạp.

3.1.7. Cần trục bay

Sử dụng máy bay trực 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 (ở trên núi...).

Nhược điểm của loại này là thời gian đứng tại chỗ trên không trung chỉ có từ 2 ÷ 3 phút, do vậy rất khó khăn trong việc điều chỉnh cấu kiện đúng vị trí và cố định tạm thời. Yêu cầu chuẩn bị kỹ và hết sức chính xác trong thi công.

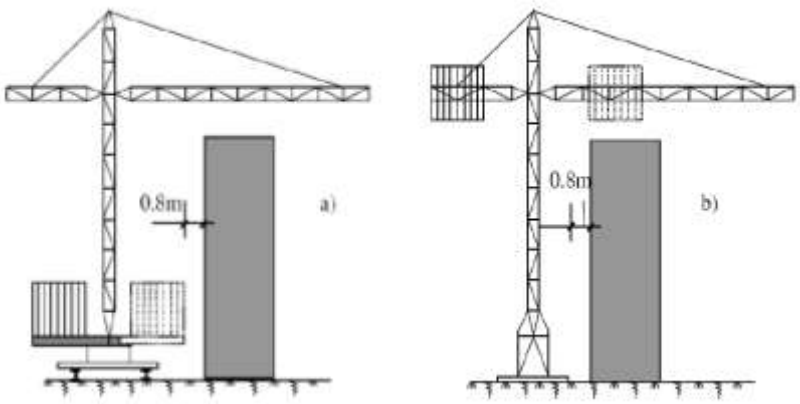
3.2. Cách chọn cần trục tháp

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 đất phải đảm bảo đặt 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.



Hình 3.6: bố trí cần trục tháp

(a) Đối trọng dưới thấp (b) Đối trọng ở trên cao

Chương IV:

CÔNG TÁC CHUẨN BỊ PHỤC VỤ LẮP GHÉP

Công nghệ lắp ghép được chia làm hai quá trình: Quá trình chuẩn bị và quá trình lắp ghép. Hai quá trình này có liên quan chặt chẽ với nhau, quyết định lẫn nhau.

Quá trình chuẩn bị:

Gồm các công tác như vận chuyển, bốc xếp và bố trí cấu kiện, khuyếch đại cấu kiện (nếu có), gia cường cấu kiện và 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.

4.1.1. Yêu cầu

- Không làm hư hỏng cấu kiện, dễ bốc dỡ, an toàn trong suốt quá trình vận chuyển, đảm bảo cung cấp cấu kiện đúng theo tiến độ lắp ghép.

4.1.2. 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 hay hiện đại: xe cải tiến, ôtô, tàu hỏa, xe goòng).

4.2. Bố trí cấu kiện

➢ Cấu kiện khi vận chuyển đến công trường, tuỳ thuộc vào phương pháp cẩu lắp mà cấu kiện có thể vẫn để nguyên trên phương tiện vận chuyển để cẩu lắp, hoặc cấu kiện được cẩu xuống và sắp xếp trên mặt bằng cẩu lắp, hoặc nếu chưa lắp ngay thì chúng được bốc dỡ và xếp trên mặt bằng hoặc xếp vào kho.

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

- Sắp xếp cấu kiện ngay trên mặt bằng cẩu lắp 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 (dàn mái, tấm tường...), để giữ ổn định khi xếp kho cần sử dụng các chi tiết để giữ như dây giằng, giá chữ A...

4.3. KHUẾCH ĐẠI CẤU KIỆN

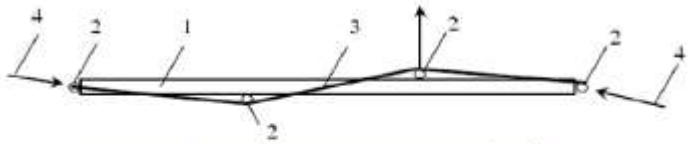
- Cấu kiện có kích thước và trọng lượng lớn (dầm cầu chạy, dàn, cột, ...) gây khó khăn cho quá trình chế tạo, vận chuyển. Ở nơi sản xuất những cấu kiện đó được chế tạo thành nhiều phần nhỏ rồi vận chuyển đến công trường.
- Tại công trường, tiến hành liên kết từng phần nhỏ thành cấu kiện hoàn chỉnh.
- Quá trình này gọi là quá trình khuyếch 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 cẩu một lần.
- Quá trình ghép đó cũng gọi là quá trình khuếch 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 khuếch đại ngay trên mặt đất hoặc khuếch đại ở trên cao song song với quá trình cẩu lắp. **Như vậy khuếch đại cũng là một quá trình lắp ghép, được thực hiện trên mặt đất.**

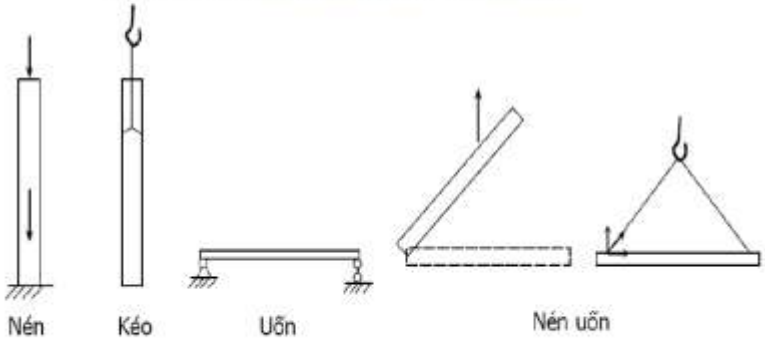
- **Ưu điểm khi khuếch đại:** tận dụng sức nâng của cần trục, rút ngắn thời gian lắp ghép do giảm được chu kỳ hoạt động của cần trục, các quá trình khuếch đại diễn ra trên mặt đất nên thuận lợi và dễ dàng, đảm bảo nhanh gọn, chính xác và an toàn. Giảm đáng kể số lượng dàn giáo phục vụ lắp ghép. Chi phí lao động giảm đáng kể, nâng cao chất lượng lắp ghép.
- Quá trình khuếch đại, cấu kiện có thể đặt đứng hay nằm, cần chú ý đến khả năng xuất hiện nội lực khác với nội lực thiết kế, lúc này cần phải gia cường và bố trí thêm các gối đỡ ...

4.4. GIA CƯỜNG CẤU KIỆN

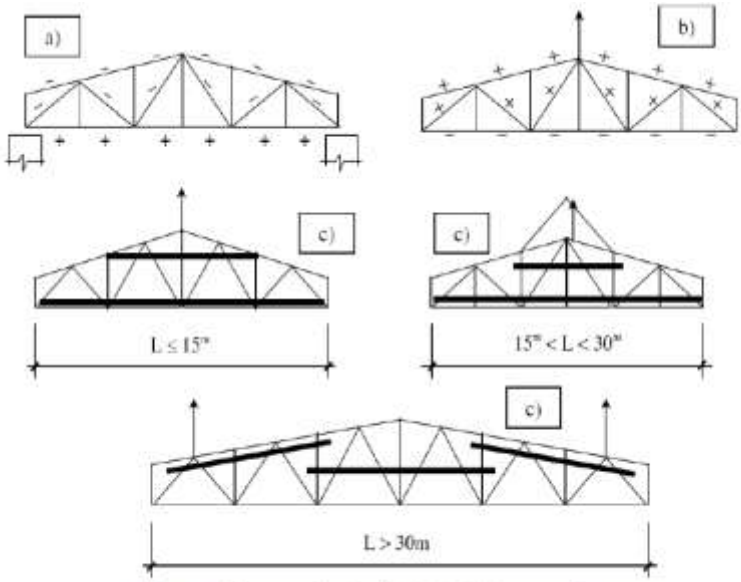
- Quá trình vận chuyển, treo buộc và lắp ghép hay quá trình xếp kho, nội lực xuất hiện trong nhiều trường hợp có thể sai, khác nhiều so với nội lực thiết kế hoặc ngược hoàn toàn có thể dẫn đến hư hỏng cấu kiện.
- Với cấu kiện bê tông cốt thép, khi chuyển từ trạng thái chịu kéo sang trạng thái chịu nén ít nguy hiểm hơn từ trạng thái chịu nén sang trạng thái chịu kéo (do $R_n > R_k$).
- Với cấu kiện 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 (do tiết diện nhỏ, chiều dài tính toán lớn nên độ mãnh lớn).



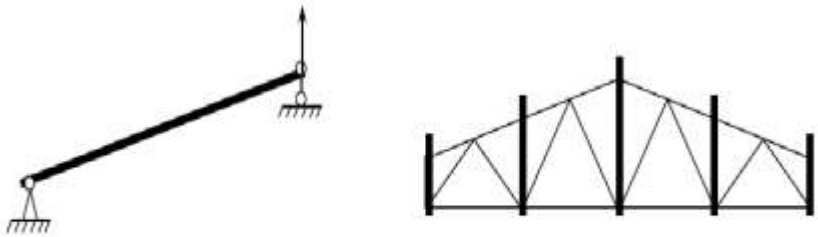
Hình 4.3. Ví dụ gia cường cột khi cẩu lắp



Hình 4.4. *Cột và dầm ở trạng thái làm việc thực và trạng thái cẩu lắp*



Hình 4.5. *Ví dụ gia cường dàn vì kèo khi cẩu lắp - Gia cường ngang*
a) Trạng thái làm việc; b) Trạng thái cẩu; c) Các trường hợp gia cường ngang



Hình 4.6.*Trạng thái lật dàn và gia cường đứng*

Chương V:

LẮP GHÉP KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP

5.1. Khái niệm chung

➢Vật liệu BTCT nói chung, cấu kiện BTCT nói riêng có khả năng chịu nén tốt hơn khả năng chịu kéo, do vậy sẽ rất nguy hiểm nếu cấu kiện BTCT được thiết kế chịu nén khi cẩu lắp hoặc làm việc chuyển sang chịu kéo.

➢Các cấu kiện bê tông lắp ghép thường có kích thước và trọng lượng lớn (đặc biệt là cấu kiện của nhà công nghiệp, các công trình đặc biệt...), nhiều cấu kiện có cao trình lắp đặt và bán kính cẩu lắp lớn.

Mối nối liên kết giữa các kết cấu BTCT có thể là mối nối ướt (liên kết cột BTCT và móng bằng vữa bê tông), mối nối khô (liên kết bu lông, liên kết hàn).

• **Mối nối ướt:** liên kết giữa các cấu kiện bằng vữa bê tông mác cao, mối nối này cần có khoảng thời gian nhất định để vữa có cường độ đảm bảo khả năng chịu lực.

• **Mối nối khô:** liên kết hàn, bu lông, đinh tán, loại mối nối này đảm bảo khả năng chịu lực ngay khi thực hiện xong liên kết.

5.2. Lắp ghép móng bê tông cốt thép

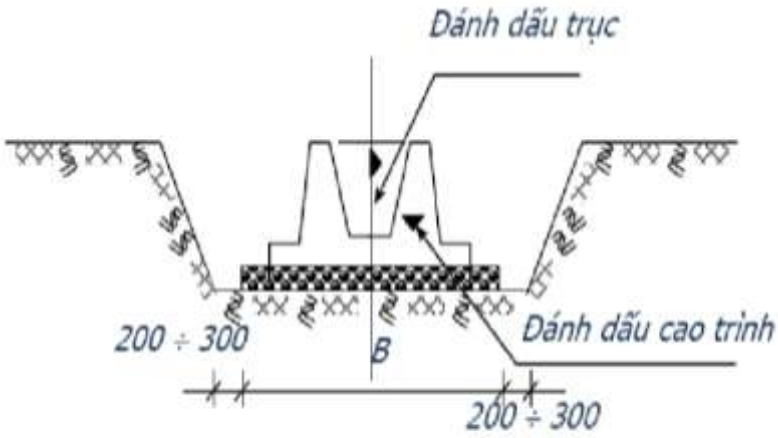
5.2.1. Đặc điểm - phân loại móng BTCT

- Móng lắp ghép cũng như móng đổ tại chỗ, cũng thi công cùng với các công tác khác dưới mặt đất như: móng máy, đường ống, cáp ngầm …
- Lắp kết cấu móng cần phải thật sự chính xác, nếu để xảy ra những sai lầm thì khi lắp ghép những phần bên trên sẽ gặp những khó khăn lớn.
- Móng lắp ghép nhà khung BTCT thường là những móng đơn (móng chậu) đúc sẵn.
- Cao trình lắp đặt thấp hơn cao trình đứng của máy (móng chậu thấp, móng chậu cao)

5.2.2. Lắp ghép Móng cốc

a. Công tác chuẩn bị

- Lèn chặt đất dưới đáy móng, đổ bê tông lót, tạo phẳng, làm vệ sinh đáy hố móng.
- Xác định các đường trục, cao trình tại vị trí lắp đặt và trên móng, dùng sơn đánh dấu trên bề mặt móng.
- Cách mỗi cạnh khối móng 5cm đóng bốn cọc sắt tròn Φ10-12mm, quét sơn đỏ. Các cọc này tạo thành những đường chuẩn để giác trục hàng cột.
- Lựa chọn, tính toán thiết bị cẩu lắp như: dây cẩu, đòn cẩu...



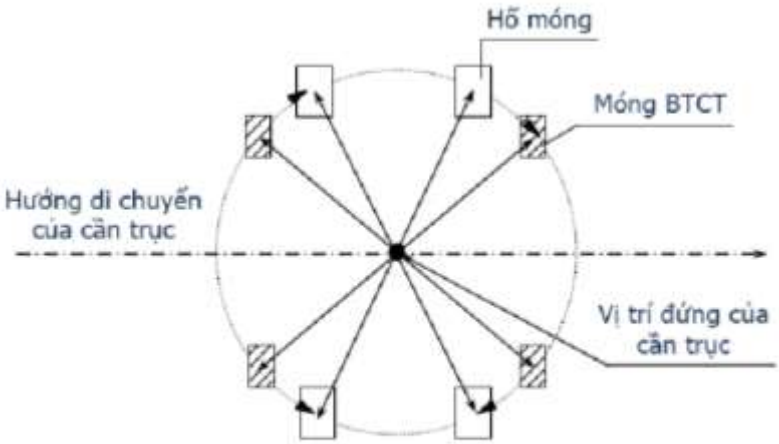
Hình 5.1. Xác định cao trình, trục trên móng chuẩn bị lắp ghép

b. Bố trí cấu kiện

Có hai cách bố trí cấu kiện móng: bố trí trên phương tiện vận chuyển và bố trí trên mặt bằng cẩu lắp.

Trong cả 2 cách bố trí yêu cầu:

- Cấu kiện nằm trong phạm vi **tầm với hiệu quả của cần trục**, bố trí sao cho tại một vị trí đứng, cần trục **cẩu lắp được nhiều cấu kiện**.
- Cần trục ít phải thay đổi các thông số kĩ thuật, không ảnh hưởng đến đường di chuyển của máy móc và phương tiện thi công.



Hình 5-2. *Ví dụ bố trí móng trên mặt bằng cấu lắp*

c. Chọn cần trục lắp ghép

- Cần trục được chọn phải thỏa mãn các thông số kỹ thuật (Q, H, R), nên chọn cần trục sao cho có thể tận dụng tối đa sức trục đồng thời có thể sử dụng cần trục để lắp các cấu kiện khác trên công trình và phù hợp với thực tế xây dựng.
- Lắp ghép móng nhà công nghiệp thường người ta sử dụng cần trục tự hành bánh xích.

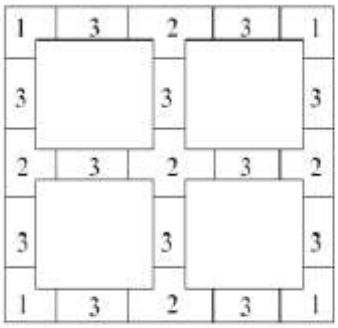
d. Lắp ghép cấu kiện

- Rải lớp vữa lót lên trên bề mặt bê tông lót (từ 2 - 3cm).
- Nâng cấu kiện lên khỏi mặt bằng bố trí một khoảng h_1, quay bệ máy về phía hố móng.
- Nhả cáp hạ móng sao cho đáy móng cách cao trình lắp từ 20 - 30 cm, dừng lại điều chỉnh vị trí móng: đường tim ghi trên khối móng trùng với đường trục hàng cọc giác từ đường chuẩn tới.

- Sau đó từ từ hạ móng, điều chỉnh cao trình móng đảm bảo chính xác theo thiết kế dùng máy trắc đạc đặt dọc theo hai đường trục hàng cột để kiểm tra lại vị trí từng móng.
- Sai số trong phạm vi cho phép : cao trình ±3mm, tim trục ±5mm.
- Trình tự lắp móng: lắp từ góc công trình hay từ góc các phân đoạn thi công.
- Sau khi lắp xong tiến hành lấp đất và đầm kĩ nhằm ổn định khối móng.

5.2.3. Móng băng

- Móng băng được lắp từ vô số các khối móng riêng lẻ giống móng đơn, do đó kĩ thuật lắp ghép tương tự như móng đơn.
- Trình tự lắp như (hình 5.3)



Hình 5.3. Trình tự lắp ghép các khối móng băng: 1 → 2 → 3

5.3. Lắp ghép cột bê tông cốt thép

5.3.1 Đặc điểm - phân loại cột BTCT

a. Đặc điểm

- Cột thường có kích thước, trọng lượng lớn (cột nhà công nghiệp có cầu trục), cao trình lắp đặp tùy thuộc vào số tầng nhà. Cột là cấu kiện chịu nén, liên kết với móng là liên kết ướt.

b. Phân loại

- Cột loại nhỏ có trọng lượng Q ≤ 5t, chiều dài l ≤ 8m.
- Cột loại lớn có trọng lượng Q > 5t, chiều dài l > 8m.

5.3.2. Lắp ghép cột

5.3.2. Lắp ghép cột

✓**a. Công tác chuẩn bị**

✓ Kiểm tra về số lượng cũng như chất lượng các cột, đánh dấu các đường trục và cao trình bằng sơn lên bề mặt cột.

✓ Chiều dài các cột đúc sẵn cũng có thể không chính xác, có những cột dài, ngắn khác nhau. Vậy cần đo lại chiều dài của từng cột ứng với từng móng và điều chỉnh cao trình mặt đáy lỗ chậu móng cho thích ứng với chiều dài cột bằng cách đỗ một lớp vữa lót đáy lỗ chậu.

✓Đồng thời phải chú ý chừa những khe hở (2-3cm) giữa thành chậu móng và cột để sau này chèn bê tông chân cột được tốt.

✓ Lựa chọn, tính toán thiết bị cẩu lắp như: dây cẩu, đòn cẩu, kẹp ma sát, khóa bán tự động... chuẩn bị các thiết bị cố định tạm thời: chêm (bê tông, gỗ), dây giằng, thanh chống xiên, khung dẫn...

✓ Dụng cụ treo cột bằng chốt ngang, đai ma sát: người đứng ở dưới đất có thể tháo dỡ nó khỏi cột dễ dàng.

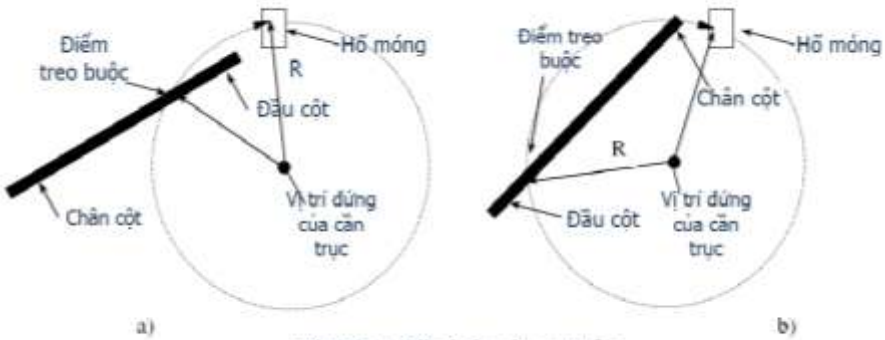
✓ Cẩu những cột cao và nặng người ta thường dùng những dụng cụ treo cột ở hai điểm, có thể nâng và quay cột về vị trí thẳng đứng một cách nhẹ nhàng.

✓ Cẩu những cột có hai vai thì dùng dụng cụ treo khung vuông. Tháo dỡ những dụng cụ này cũng tiến hành ở ngay dưới chân cột…

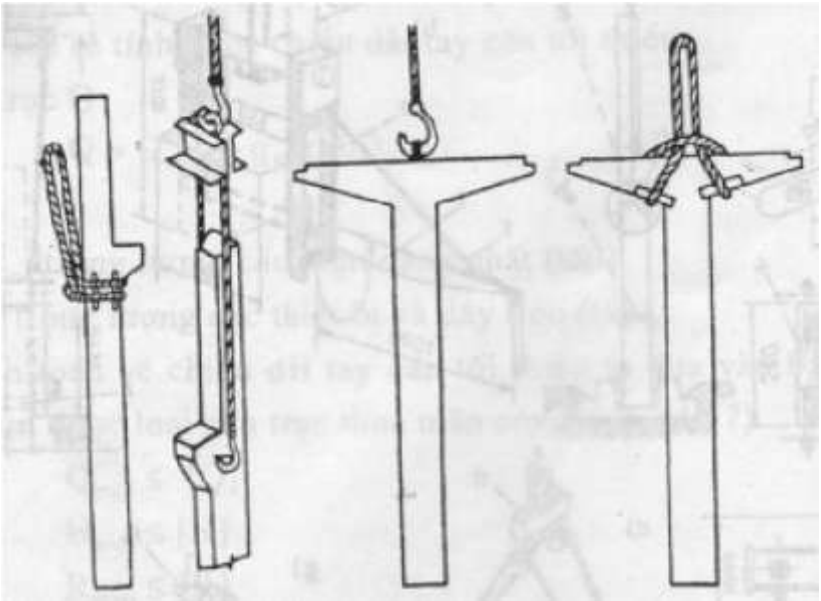
b. Bố trí cấu kiện

➢Bố trí cột trên mặt bằng cẩu lắp: Có 2 cách cẩu lắp cột nên có 2 cách bố trí cột trên mặt bằng, bố trí theo phương pháp kéo lê và bố trí theo phương pháp quay dựng (hình 5.4).

➢Trong cả 2 trường hợp bố trí cần đáp ứng các yêu cầu: cấu kiện nằm trong phạm vi với hiệu quả của cần trục, bố trí sao cho tại một vị trí đứng cần trục cẩu được nhiều cấu kiện, cần trục ít phải thay đổi các thông số kĩ thuật, không ảnh hưởng đến đường di chuyển của máy móc và phương tiện thi công, vận chuyển.



Hình 5.4. *Bố trí cột trên mặt bằng*
a) Theo phương pháp kéo lê
b) Theo phương pháp quay dựng



Hình 5.5A. Cách treo buộc cột đơn giản

c. Chọn cần trục lắp ghép

- Cần trục được chọn phải thỏa mãn các thông số kĩ thuật Q, H, R, ngoài ra việc lựa chọn cần trục cũng cần căn cứ vào các điều kiện thi công cụ thể.

d. Quá trình lắp ghép

- **Lắp ghép theo phương pháp kéo lê:**

  Đầu cột được nâng lên cao, chân cột chạy lê trên mặt đất, đường ray hay ván trượt hoặc xe con. Puli đầu cần giữ nguyên và nằm trên đường thẳng đứng gần với hố móng.

  Theo cách này chân cột bị kéo lê, nếu mặt bằng không tốt sẽ bị xóc nẩy, dễ làm mất ổn định cần trục, làm hư hỏng chân cột.

- **Lắp ghép theo phương pháp quay dựng:**

  Đầu cột được nâng lên trong khi chân cột tì lên mặt đất nhưng không rời khỏi, đồng thời cần trục cuốn cáp, quay tay cần về vị trí lắp.

  Phương pháp này áp dụng khi cần trục có tay cần ngắn, sức trục lớn, mặt bằng thi công bị hạn chế, cần trục đồng thời cuốn cáp và quay tay cần về vị trí lắp.

  Phương pháp này áp dụng khi cần trục có tay cần đủ dài, sức trục không quá lớn (trước khi cột rời khỏi mặt đất cần trục chỉ mang nữa trọng lượng cột), mặt bằng thi công rộng rãi.

e. Cố định cột

Cố định tạm thời:

- Sau khi lắp dựng cột vào móng, cần phải kiểm tra vị trí chân cột và cố định tạm thời chân cột vào móng, rồi mới được tháo móc giải phóng cần trục.
- Kiểm tra :

  Vị trí trí chân cột : đường tim ghi trên thân cột trùng với đường tim ghi trên cốc móng.

  Độ thẳng đứng của cột : máy kinh vĩ, quả dọi

  Cao trình đỉnh cột và vai cột : máy thuỷ bình

- Cố định tạm thời:

  Cột loại nhỏ: chỉ cần dùng chêm.

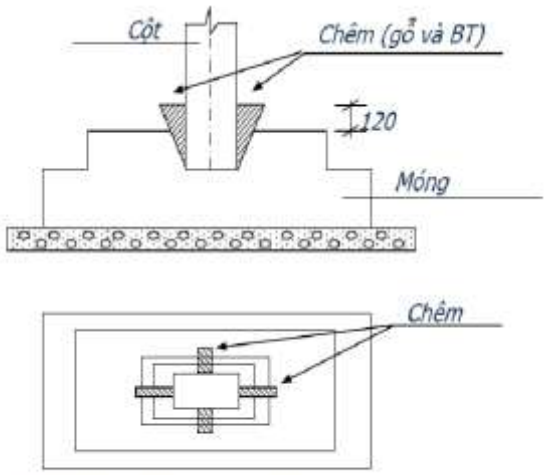
  Cột lớn: chêm, dây giằng hay thanh chống xiên, khung dẫn

  Nhà nhiều tầng, cột tầng trên có thể được neo giữ bởi dây giằng, thanh chống xiên liên kết với sàn, dầm.

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

Cố định vĩnh viễn:

- Kiểm tra lần cuối cao trình, vị trí của cột, sau đó đổ bê tông liên kết vào khe hở giữa cột và móng (đã được vệ sinh), gỡ bỏ chêm (chêm bê tông có thể để lại), bảo dưỡng bê tông liên kết.
- Với cột tầng trên (nhà nhiều tầng) hàn cốt thép cột trên và dưới, đổ bê tông mối nối.



Hình 5.6 *Liên kết tạm thời chân cột với móng*

5.4. Lắp ghép dầm bê tông cốt thép

5.4.1. Đặc điểm - phân loại dầm BTCT

a. Đặc điểm

- Dầm cầu chạy của nhà công nghiệp, dầm mái vượt nhịp lớn thường có kích thước và trọng lượng lớn.
- Vị trí: Ở dưới đất (dầm móng), ở vai cột (dầm cầu chạy, dầm sàn), ở đầu cột (dầm mái).
- Liên kết với nhau hoặc với kết cấu khác bằng liên kết hàn, liên kết bu lông.

b. Cấu tạo - phân loại

- Dầm bê tông cốt thép có nhiều loại tiết diện khác nhau:
- Hình chữ nhật, hình vuông, hình thang, chữ T, chữ I...
- Dầm loại nhỏ có nhịp L=6m, dầm loại lớn có nhịp L=6m.

5.4.2. Lắp ghép dầm

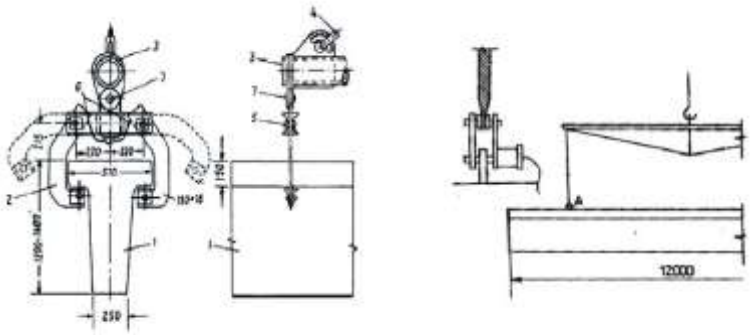
a. Công tác chuẩn bị

- Kiểm tra dầm, đánh dấu tim, trục, cao trình, lựa chọn và tính toán thiết bị treo buộc phục vụ cẩu lắp.

  Dầm nhỏ : dài 6m, ta dùng dây treo (thường là dây treo đơn) móc trực tiếp vào những quai cẩu đặt sẵn trong kết cấu.

  Dầm lớn : dài tới 12m thì phải dùng đòn treo ; ở đầu đòn có dây treo móc vào quai cẩu.

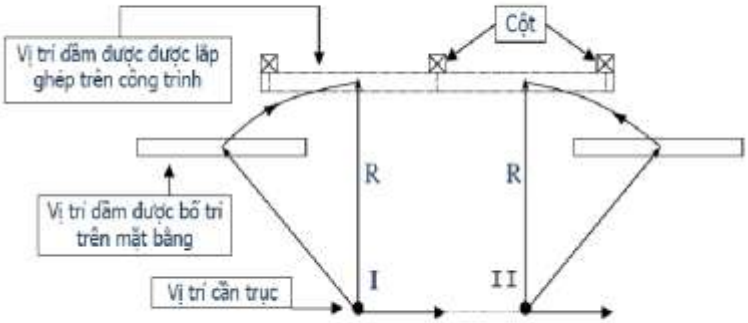
- Để thuận lợi cho việc tháo gỡ dụng cụ treo buộc, không phải trèo lên cao, người ta dùng để liên kết móc (hay vòng) ở dây treo với quai cẩu ở kết cấu. Người ta cũng có thể dùng dây treo có gắn liền với khoá bán tự động.



Hình 5.7. Liên kết tạm thời chân cột với móng bằng

2. Bố trí cấu kiện

- Bố trí dầm dọc theo tuyến di chuyển của cần trục, nằm trong phạm vi với hiệu quả của cần trục, sao cho trọng tâm của dầm ở vị trí bố trí và trọng tâm dầm ở vị trí làm việc trên công trình nằm trên đường tròn bán kính với của cần trục.
- Chú ý khi xếp dầm trên mặt bằng cần chú ý đến các tuyến giao thông di chuyển đi lại của cần trục và các thiết bị thi công. Bố trí sao cho tại một vị trí đứng cần trục có thể cẩu được nhiều cấu kiện (hình 5-8).



Hình 5.8. Bố trí và lắp ghép dầm

c. Chọn cần trục lắp ghép

- Cần trục được chọn phải thỏa mãn các thông số kĩ thuật Q, H, R, ngoài ra việc lựa chọn cần trục cũng cần căn cứ vào các điều kiện thi công cụ thể, đặc điểm của dầm.
- Khi dầm có trọng lượng không lớn có thể sử dụng một cần trục để lắp, khi dầm có trọng lượng lớn có thể sử dụng hai cần trục để lắp ghép (biện pháp đấu cẩu).

d. Quá trình lắp ghép

- Cần trục cuốn cáp nâng từ từ dầm lên cao hơn cao trình lắp đặt dầm từ 0.5m đến 1 m.
- Sau đó bệ máy từ từ quay và đưa dầm về phía vị trí của nó trên công trình.
- Lưu ý : trong quá trình quay, công nhân dùng dây thừng để điều chỉnh và giữ ổn định dầm.
- Sau khi điều chỉnh xong, cần trục nhả cáp từ từ hạ dầm vào vị trí.

e. Cố định dầm

Cố định tạm thời:

- Kiểm tra chính xác tim, trục, cao trình, mặt phẳng ngang ở mặt trên của dầm. Sau đó tiến hành cố định tạm thời dầm :

  Dầm thường có độ ổn định bản thân lớn không cần phải cố định tạm sau khi đặt vào vị trí.

  Khi tỉ số giữa chiều cao và bề rộng chân tiết diện dầm > 5, cần cố định tạm thời bằng bu lông giằng hoặc hàn điểm các liên kết của dầm với các kết cấu (móng, vai cột, đầu cột...).

Cố định vĩnh viễn:

- Sau khi kiểm tra lần cuối cùng các thông số lắp ghép đảm bảo các qui định thì tiến hành hàn cố định vĩnh viễn dầm bằng việc hàn đường các liên kết, sau đó dùng vữa lấp kín khe hở mối nối.

5.5. Lắp ghép dầm, dàn mái bê tông cốt thép

5.5.1. Đặc điểm lắp ghép dầm, dàn bê tông cốt thép

- Dầm, dàn bê tông cốt thép vượt nhịp lớn nên có kích thước và trọng lượng bản thân rất lớn, cao trình lắp đặt lớn. Quá trình lắp đặt dầm (dàn) thường lắp xen kẽ với việc lắp đặt cửa trời và tấm mái.
- Liên kết dầm (dàn) với các kết cấu khác là liên kết khô (liên kết hàn, liên kết bu lông).

5.5.2. Lắp ghép dầm, dàn mái

a. Công tác chuẩn bị

- Kiểm tra chất lượng của dầm (dàn) xem có sai sót hoặc hư hỏng gì trong chế tạo, bốc xếp và vận chuyển để kịp thời sửa chữa, thay thế.
- Vạch các đường tim, trục tại vị trí dầm (dàn) liên kết với cột và các chi tiết khác.
- Lựa chọn các thiết bị phục vụ cẩu lắp dầm (dàn) như: dây cẩu, đòn cẩu, dàn cẩu, quang treo (khi dầm hoặc dàn có chiều cao bản thân lớn). Đòn cẩu thường dùng cho dầm hoặc dàn có nhịp L = 24m, dàn cẩu dùng cho dầm, dàn có nhịp L = 24m.

- Chuẩn bị các thiết bị điều chỉnh như đòn bẩy, gắn vào dầm (dàn) các dây thừng để điều chỉnh khi cẩu lắp. Chuẩn bị các thiết bị cố định tạm thời như dây giằng, thanh chống xiên, khung dẫn, tăng đơ điều chỉnh, gắn vào dầm (dàn) thang công tác…
- Khuếch đại dầm (dàn), liên kết cửa trời với dầm (dàn)…

b. Bố trí cấu kiện

- Dầm (dàn) được bố trí trên mặt bằng theo phương dọc nhà, bố trí sao cho nằm trong phạm vi với của cần trục và không cản trở đến các quá trình vận chuyển, đi lại và thi công dưới đất. Các dàn mái được đặt thẳng đứng và tựa vào khung đỡ chữ A để tiện cho treo buộc và cẩu lắp.

c. Chọn cần trục lắp ghép

- Khi dầm (dàn) có trọng lượng không lớn có thể lựa chọn cần trục theo các thông số tính toán.
- Khi dầm (dàn) có trọng lượng lớn hoặc phải thực hiện khuếch đại, cần lựa chọn 2 hay nhiều cần trục để lắp ghép, nên chọn các cần trục giống nhau để thuận tiện cho việc cẩu lắp.
- Cần chú ý đến đặc điểm lắp xen kẽ dầm (dàn) cùng với quá trình lắp tấm mái để lựa chọn cần trục cho phù hợp.

d. Quá trình lắp ghép

- Về tổ chức và phương pháp lắp dầm (dàn) mái tương tự như lắp dầm cầu chạy.
- Để điều chỉnh dầm (dàn) ngoài việc sử dụng đòn bẩy, dây thừng người ta thường sử dụng khung dẫn để gá đỡ và điều chỉnh, ngoài ra khung dẫn chính là thiết bị để cố định tạm thời.

e. Cố định dầm (dàn)

Cố định tạm thời:

- Đối với dàn đầu tiên :

  Cần vặn 50% các bu lông nếu là liên kết bu lông, hàn điểm các bản mã liên kết được chôn sẵn trong dàn (dầm) với bản mã chôn sẵn ở đầu cột.

  Sử dụng dây giằng, thanh chống xiên liên kết dầm (dàn) với các điểm cố định dưới đất, sử dụng khung dẫn để gá đỡ và điều chỉnh.

- Đối với dầm (dàn) thứ 2 trở đi :

  Sử dụng biện pháp đã nêu trên.

  Có thể sử dụng các thanh giằng tạm, xà gồ để liên kết dầm (dàn) đang lắp với dầm đã cố định trước đó.

Cố định vĩnh viễn:

- Xiết chặt các bu lông liên kết; hàn đường liên kết các bản mã.
- Chỉ được tháo dỡ các thiết bị cố định tạm thời khi đã lắp đặt và liên kết 4 tấm mái ở 2 phía của dầm (dàn) đó và khi đã lắp đặt xong các hệ giằng đặc biệt do thiết kế qui định.

5.6. Lắp ghép các loại tấm, tấm mái bê tông cốt thép

5.6.1. Các loại tấm bê tông cốt thép

- Các loại tấm bê tông cốt thép gồm: Tấm tường, tấm sàn, tấm cầu thang, tấm mái. Tiết diện các loại tấm này thường là hình chữ nhật (đặc hoặc rỗng), một số dạng khác.
- Vị trí của các tấm trên công trình: tấm sàn, ban công, hành lang thường nằm ngang, tấm tường ở tư thế đứng, tấm cầu thang ở tư thế nghiêng.
- Tấm loại nhỏ có kích thước 1,5m x 6m, tấm lớn có kích thước 3m x 6m hoặc 3m x12m hoặc các tấm tường có kích thước một căn hộ, một gian phòng...

5.6.2. Lắp ghép các loại tấm

a. Công tác chuẩn bị

- Kiểm tra tấm, đánh dấu vị trí tại nơi liên kết, kiểm tra các chi tiết liên kết.
- Lựa chọn các thiết bị treo buộc cẩu lắp, cố định tạm thời phù hợp với từng loại tấm cụ thể.
- Tùy thuộc hình dạng, kích thước, biện pháp cẩu lắp mà các thiết bị treo buộc tấm có thể là:

  Tấm loại nhỏ : chùm dây cẩu bốn nhánh

  Tấm loại lớn : đòn treo tự cân bằng, hệ đòn treo, đòn treo kết hợp móc kẹp, đòn treo vạn năng.

b. Bố trí cấu kiện

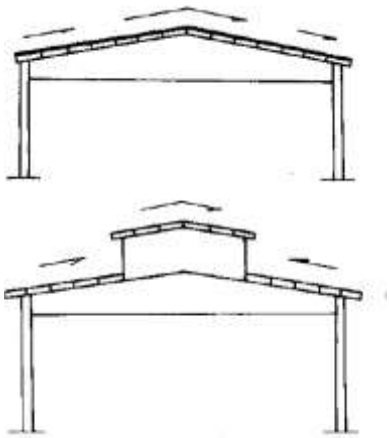
- Các tấm tường thường được bố trí thẳng đứng, tựa vào các khung đỡ ở trên mặt bằng cẩu lắp, dọc theo tuyến cần trục di chuyển để tấm ở gần với tư thế của nó khi làm việc, thuận tiện cho việc treo buộc.
- Các tấm sàn, tấm mái cũng được bố trí trên mặt bằng cẩu lắp dọc theo tuyến cần trục di chuyển và được xếp chồng lên nhau để tiết kiệm diện tích và thuận tiện cho việc cẩu lắp đồng thời nhiều tấm.
- Khi bố trí các tấm trên mặt bằng cần bố trí trên các gối kê, các tấm phải nằm trong phạm vi với hợp lý của cần trục theo phương án di chuyển và cẩu lắp đã được thiết kế.

c. Chọn cần trục lắp ghép

- Việc lựa chọn cần trục lắp ghép vẫn phải căn cứ vào các thông số kỹ thuật của cần trục phù hợp với biện pháp đã được thiết kế, chọn cho tấm lớn nhất, tấm lắp đặt ở **vị trí xa nhất và cao nhất** trên công trình.
- Đối với tấm mái cần chú ý đến đặc điểm lắp xen kẽ giữa việc lắp dầm (dàn) với lắp tấm mái để lựa chọn cần trục cho phù hợp.

d. Quá trình lắp ghép

- Quá trình lắp tấm phải luôn đảm bảo đối xứng các tấm về hai phía, ví dụ lắp panel sàn có thể từ hai phía vào hoặc từ giữa ra; lắp panel mái từ hai phía vào giữa.
- Mục đích để công trình trong quá trình lắp đặt luôn chịu tải trọng đối xứng và thuận tiện cho các thao tác lắp ghép.
- Cần trục nâng các tấm cao hơn cao trình lắp đặt từ 0,5m đến 1,0m quay đến vị trí sau đó nhả cáp hạ từ từ tấm vào vị trí.



Hình 5.7

e. Cố định tấm

Cố định tạm thời:

- Đối với các tấm sàn, tấm mái sau khi đặt tấm vào vị trí tiến hành điều chỉnh, cố định tạm thời bằng cách luồn dây thép qua các quai cẩu, chấm hàn ở một vài điểm liên kết giữa bản mã chôn trong tấm và vị trí liên kết.
- Đối với các tấm tường sử dụng móc kẹp, thanh chống xiên, thanh giằng ngang để cố định tạm thời tấm với các điểm cố định xung quanh và ở dưới chân tấm.

Cố định vĩnh viễn:

- Sau khi kiểm tra đảm bảo chính xác vị trí của tấm tiến hành cố định vĩnh viễn tấm bằng cách hàn đường các liên kết giữa tấm và kết cấu xung quanh.
- Vệ sinh các mối nối và khe hở giữa các tấm
- Chèn vữa bê tông cốt liệu nhỏ, mác cao hơn hoặc bằng mác bê tông của tấm vào khe hở và tiến hành bảo dưỡng.

Chương VI: LẮP GHÉP KẾT CẤU THÉP

6.1. ĐẶC ĐIỂM VÀ NHỮNG VẤN ĐỀ LIÊN QUAN

- Vật liệu thép nhẹ, có cường độ cao, có khả năng chịu kéo, chịu nén hay chịu uốn rất tốt, do đó có khả năng chịu tải trọng lớn, có độ tin cậy cao.
- Kết cấu thép được chế tạo với độ chính xác cao, đòi hỏi các loại máy móc thiết bị thi công hiện đại, đội ngũ cán bộ công nhân lành nghề, đòi hỏi độ chính xác cao trong quá trình bốc xếp, vận chuyển và lắp đặt.
- Kết cấu thép có tiết diện nhỏ, chiều dài tính toán lớn do đó rất dễ mất ổn định trong quá trình bốc xếp, vận chuyển và cẩu lắp.

6.2. CHUẨN BỊ MÓNG CHO CỘT THÉP

- Cột thép liên kết bu lông với móng bê tông cốt thép (móng lắp ghép hoặc đổ bê tông toàn khối), các bu lông cường độ cao được chôn sẵn trong các móng này. Độ chính xác của móng có vai trò quan trọng trong việc đảm bảo độ chính xác và ổn định của các kết cấu phía trên như cột, dầm cầu chạy, dàn...
- Độ chính xác của móng được quy định bởi hai yếu tố: vị trí, cao trình và độ thẳng đứng của cột trên mặt móng. Vị trí của cột được quyết định bởi khoảng cách và vị trí của các bu lông neo chôn trong móng. Cao trình và độ thẳng đứng của cột được quyết định bởi cao trình và độ bằng phẳng của mặt móng.

6.2.1. Đảm bảo chính xác vị trí của các bu lông neo

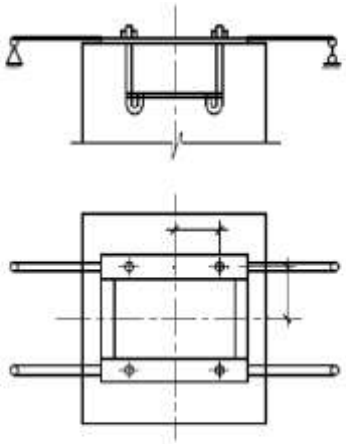
- Để đảm bảo chính xác vị trí các bu lông neo ta có thể thực hiện theo những bước sau:

  Bước 1: xác định chính xác đường tim và cao trình mặt móng (dùng máy móc thiết bị định vị).

  Bước 2: định vị các bu lông neo theo thiết kế, cố định và đảm bảo khoảng cách giữa các bu lông neo.

- Thường sử dụng các khung dẫn cứng bằng thép có khoan lỗ để cố định các bu lông và cố định các khung dẫn này tại vị trí không bị ảnh hưởng của việc đổ bê tông với các điểm cố định xung quanh.

- Để giữ bulông thẳng đứng phía dưới chân các bu lông dùng thép đai hàn cố định. Khi đổ bê tông 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 gắt 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 6 -1. Định vị vị trí các bu lông

6.2.2. Đảm bảo chính xác cao trình mặt móng

a. Phương pháp đổ bê tông trước

- Đối với phương pháp này cột được đặt ngay trên bề mặt móng bê tông đã hoàn thiện mà không phải điều chỉnh độ cao thấp của cột, không phải rót vữa xi măng lấp khe hở giữa cột và mặt móng. Có hai cách:

  Cách 1: Trước tiên, người ta đổ bê tông cổ móng cách cao trình thiết kế từ 5 - 8 cm rồi dừng lại chờ bê tông co ngót, tiếp đó đổ tiếp phần bê tông còn lại đến cao trình thiết kế, làm phẳng mặt. Ưu điểm của cách này là thi công nhanh, đơn giản, tuy vậy với cách này cho độ chính xác về cao trình mặt móng không cao.

Cách 2: Đổ bê tông cổ móng cách cao trình thiết kế từ 4 - 5 cm rồi dừng lại chờ bê tông co ngót, đặt lên bề mặt bê tông hai đoạn thép hình (chữ I hay [) đã được gia công chính xác và điều chỉnh sao cho mặt lưng của hai thép hình này ở ngay cao trình thiết kế rồi đổ bê tông phần còn lại, làm phẳng mặt móng. Ưu điểm của cách này là cho độ chính xác cao hơn cách một do có các thép hình làm cơ sở để thi công và điều chỉnh, tuy vậy cách này đòi hỏi độ chính xác cao khi gia công các thép hình.

b. Phương pháp đổ bê tông sau

- Đối với phương pháp này cột được đặt tì lên trên một sống tựa bằng thép hình hoặc các tấm thép mỏng đã chôn sẵn trong bê tông, sau đó điều chỉnh cột đúng cao trình thiết kế, cuối cùng rót vữa bê tông lấp khe hở giữa cột và mặt móng.
- Ưu điểm của phương pháp này là thi công đơn giản, không yêu cầu độ chính xác cao khi gia công thép cũng như khi đổ bê tông.

c. Phương pháp lắp đế trước

- Đặt cột lên trên bản đế chân cột đã được lắp trước vào các bu lông liên kết, sau đó dùng các quai vít vặn qua các tai đã được hàn trước vào bản đế và tì vào bề mặt bê tông để điều chỉnh chính xác độ cao cột, sau đó rót vữa bê tông lấp khe hở giữa cột và mặt móng.
- Thi công như sau: trước tiên, người ta đổ bê tông cổ móng cách cao trình thiết kế từ 4 - 5 cm, rồi dừng lại chờ bê tông co ngót, lắp bản đế chân cột, lắp cột, vặn quai vít điều chỉnh chính xác cao trình cột, cuối cùng rót vữa bê tông lấp khe hở giữa cột và mặt móng.

6.2. LẮP GHÉP CỘT THÉP

6.2.1. Đặc điểm cột thép

- Cột thép được chế tạo từ việc tổ hợp các thép hình, thép bản, tiết diện có dạng chữ I hoặc dạng dàn không gian.
- Cột thép thường có chiều cao lớn, tiết diện nhỏ nên độ mãnh lớn, dễ bị mất ổn định cả trong và ngoài mặt phẳng làm việc của cột khi bốc xếp hay cẩu lắp.
- Cột thép được chế tạo với độ chính xác cao.

6.2.2. Lắp ghép cột thép

a. Công tác chuẩn bị

- Cột khi được vận chuyển về sẽ được bố trí trong miền hoạt động của cần trục đã được tính toán, cột được đặt lên các gối kê bằng gỗ.
- Kiểm tra cột, tiến hành vạch sẵn các đường tim, trục, cao trình trên thân cột, lắp sẵn các dây điều chỉnh, các thang và sàn thao tác vào cột hoặc các chi tiết để sau này sẽ liên kết thang, sàn công tác vào cột.
- Lựa chọn và tính toán các thiết bị treo buộc như dây cẩu, đòn treo, khóa bán tự động...

b. Bố trí cột thép trên mặt bằng

- Tương tự như khi lắp cột bê tông cốt thép, có hai phương pháp lắp cột là phương pháp kéo lê và phương pháp quay dựng thì cũng có hai cách bố trí cột theo hai phương pháp nêu trên (tham khảo phần lắp ghép cột bê tông cốt thép).

c. Chọn cần trục lắp ghép

- Tùy thuộc vào phương pháp lắp cột mà việc lựa chọn cần trục sao cho hợp lý. Với phương pháp kéo lê yêu cầu cần trục phải có sức trục lớn, tuy vậy không đòi hỏi tay cần dài. Với phương pháp quay dựng không đòi hỏi cần trục có sức trục quá lớn, tuy vậy yêu cầu tay cần đủ dài.

d. Quá trình lắp ghép

- **Cách 1:** treo buộc cột ở ngay dưới công xôn đỡ dầm cầu chạy, tại chỗ treo buộc sử dụng các đệm gỗ hoặc đệm cao su để tránh gãy cáp. Sử dụng kẹp ma sát, dây cẩu vạn năng để treo buộc
- **Cách 2:** treo buộc cột ở phía cột trên ở ngay gần đầu cột, sử dụng dây cẩu đơn, kẹp ma sát, khóa bán tự động. Ưu điểm của cách này là khi cột được dựng lên thì ở ngay tư thế thẳng đứng nên thuận tiện cho việc lồng cột vào các bu lông neo và gióng các đường tim, tuy vậy cách này đòi hỏi cần trục phải có tay cần dài.

e. Cố định cột

- **Cố định tạm thời:** Kiểm tra độ thẳng đứng của cột. Nếu chân đế cột rộng thì chỉ cần vặn các bu lông liên kết là đủ. Nếu chân đế hẹp, cột cao hơn 10m hoặc cột liên kết khớp với móng thì phải sử dụng thêm dây giằng, thanh chống xiên hay khung dẫn để cố định tạm thời.
- **Cố định vĩnh viễn:** Sau khi kiểm tra và đảm bảo độ chính xác của cột tiến hành cố định vĩnh viễn cột bằng cách xiết chặt các bu lông liên kết.

6.3. LẮP GHÉP DẦM CẦU CHẠY

6.3.1. Đặc điểm dầm cầu chạy bằng thép

- Dầm cầu chạy bằng thép thường có chiều dài từ 6m đến 36m nặng đến 100 tấn được chế tạo từ tổ hợp các loại thép hình, thép bản.
- Tùy đặc điểm về kích thước và trọng lượng của dầm mà dầm được chế tạo thành từng phần sau đó lắp ghép lại hoặc chế tạo toàn bộ.

6.3.2. Lắp ghép dầm cầu chạy bằng thép

a. Công tác chuẩn bị

- Kiểm tra dầm, tiến hành vạch sẵn các đường tim, trục, cao trình lên bề mặt dầm, gắn vào dầm các dây thừng dùng để điều chỉnh dầm trong quá trình cẩu lắp.
- Lựa chọn và tính toán các thiết bị treo buộc, cẩu lắp dầm. Đối với dầm có chiều dài nhỏ hơn 6m thường sử dụng chùm dây cẩu hai nhánh, đối với dầm có chiều dài lớn hơn 6m dùng đòn cẩu, khung cẩu...

b. Bố trí dầm

- Dầm có thể bố trí ngay trên phương tiện vận chuyển hoặc bố trí trên mặt bằng cẩu lắp, trong các cách bố trí đã nêu, yêu cầu bố trí dầm nằm trong tầm với đã được tính toán đồng thời đảm bảo thuận tiện cho quá trình cẩu lắp, không cản trở đến các quá trình thi công khác (tham khảo cách bố trí dầm bê tông cốt thép).

c. Chọn cần trục lắp ghép

- Với dầm loại nhỏ (L < 6m) có thể dùng một cần trục để lắp ghép.
- Với dầm loại lớn (L > 6m) có thể phải dùng hai cần trục để cẩu lắp (biện pháp đấu cẩu).
- Các cần trục được lựa chọn phải thỏa mãn các thông số tính toán.
- Khi sử dụng hai cần trục để lắp ghép, để thuận tiện cho điều khiển và thi công nên sử dụng hai cần trục giống nhau.

d. Quá trình lắp ghép dầm thép

- Trình tự và các thao tác lắp ghép dầm thép tương tự như khi lắp ghép dầm bê tông cốt thép. Khi treo buộc dầm để cẩu lắp có thể dùng dây cẩu vạn năng và khóa bán tự động để treo hoặc dùng móc sắt xâu qua các lỗ dùng để cố định ray cầu trục với dầm.
- Khi cẩu lắp dầm loại nhỏ có thể dùng cần trục thông thường. Khi cẩu lắp dầm nặng có thể dùng hai cần trục để nâng dầm hoặc dùng hai cần trục để nâng nửa dầm, một đầu của nửa dầm sẽ được liên kết với vai cột, đầu kia sẽ được đặt tạm thời lên gối trung gian.

e. Cố định dầm

- **Cố định tạm thời:** cố định tạm thời dầm vào cột bằng các chi tiết liên kết dầm với vai cột hoặc bụng dầm với bản cánh cột thông qua các bu lông liên kết. Điều chỉnh chính xác vị trí dầm, cao trình mặt dầm bằng cách thêm vào hay bớt đi các tấm đệm kim loại .
- **Cố định vĩnh viễn:** kiểm tra chính xác vị trí và cao trình dầm sau đó xiết chặt các bu lông liên kết ở bản đế và bản bụng dầm.

6.4. LẮP GHÉP DÀN VÌ KÈO THÉP

6.4.1. Đặc điểm dàn thép

- Dàn vì kèo thép thường có nhịp lớn, chiều cao bản thân lớn, nhiều dàn vì kèo thép có nhịp, chiều cao và trọng lượng bản thân rất lớn.
- Các thanh dàn có tiết diện nhỏ, chiều dài lớn nên có độ mãnh lớn, do đó rất dễ bị mất ổn định cả trong và ngoài mặt phẳng khi bốc xếp và cẩu lắp dàn sai khác với sơ đồ làm việc thực của nó.
- Nội lực trong các thanh dàn phụ thuộc vào số lượng, vị trí các điểm treo buộc, do đó trước khi tiến hành cẩu lắp dàn cần phải gia cường dàn, lựa chọn thiết bị treo buộc, vị trí và số lượng điểm treo buộc hợp lí.

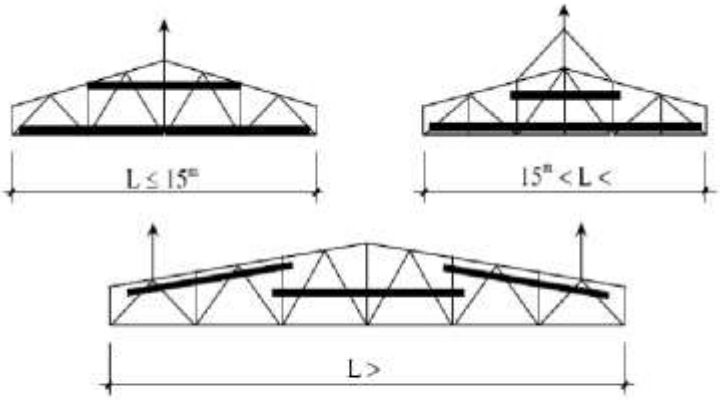
6.4.2. Gia cường dàn thép

a. Gia cường đứng

- Khi lật dàn từ trạng thái nằm lên tư thế thẳng đứng để chuẩn bị cho việc bốc xếp hoặc cẩu lắp dàn, do trọng lượng bản thân của các thanh dàn nên các thanh dàn có thể bị uốn ra ngoài mặt phẳng làm việc.
- Người ta sử dụng các bó gỗ hoặc thanh kim loại ốp hai bên của thanh đứng suốt từ thanh cánh hạ đến thanh cánh thượng của dàn.
- Khi dàn đã được lật lên tư thế thẳng đứng thì tháo bỏ các vật liệu gia cường này.

b. Gia cường ngang

- Khi treo buộc cẩu lắp dàn, do trọng lượng bản thân của dàn lớn, do số lượng và vị trí các điểm treo buộc làm phát sinh trong các thanh dàn các nội lực sai khác lớn so với thiết kế có thể làm biến dạng các thanh dàn cả trong và ngoài mặt phẳng làm việc của nó.
- Để tránh trường hợp này, ngoài việc lựa chọn vị trí số lượng các điểm treo buộc hợp lí, cần phải thực hiện gia cường ngang bằng cách sử dụng các bó gỗ hoặc thanh kim loại kẹp hai phía dọc theo chiều dài của nhịp dàn.
- Chỉ được tháo dỡ các vật liệu gia cường khi đã lắp dàn và liên kết chắc chắn dàn với cột.



Hình. *Ví dụ gia cường ngang dàn vì kèo thép khi cẩu lắp*

6.4.3. Lắp ghép dàn thép

a. Công tác chuẩn bị

- Kiểm tra tổng thể dàn, đánh dấu các vị trí, các đường tim, trục, cao trình lên bề mặt các thanh dàn. Gắn vào dàn các dây thừng để điều chỉnh trong quá trình cẩu lắp, gắn vào dàn các loại thang, dàn giáo, thiết bị cố định tạm thời (thanh giằng tạm, dây giằng, thanh chống xiên...) phục vụ cho công tác lắp ghép.
- Lựa chọn và tính toán các thiết bị treo buộc dàn như: dây cẩu, khóa bán tự động, đệm chống gãy, đòn cẩu, khung cẩu, dàn cẩu... Khi dàn loại nhỏ có thể chỉ sử dụng dây cẩu. Khi dàn loại lớn phải sử dụng đòn cẩu, khung cẩu, dàn cẩu...

b. Bố trí dàn thép trên mặt bằng

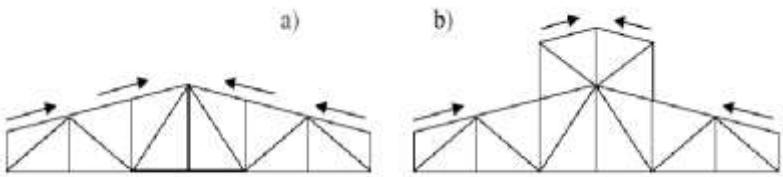
- Dàn được bố trí trên mặt bằng cẩu lắp dọc theo tuyến di chuyển của cần trục, cần bố trí dàn nằm trong tầm với có hiệu quả của cần trục đã được tính toán.
- Mặt khác, do quá trình lắp dàn thường xen kẽ với quá trình lắp ghép các kết cấu mái (xà gồ, cửa trời, tấm mái) do đó cần xếp đặt gọn gàng để thuận tiện cho quá trình xếp đặt và cẩu lắp các kết cấu nêu trên.

c. Chọn cần trục lắp ghép

- Chọn cần trục lắp ghép dàn phải thỏa mãn các thông số tính toán của phương án thi công.
- Đặc biệt chú ý đến đặc điểm lắp ghép dàn xen kẽ với lắp ghép kết cấu mái để lựa chọn cần trục phù hợp, tiết kiệm.
- Với dàn loại nhỏ chọn một cần trục để lắp, dàn loại lớn có thể chọn hai cần trục để cẩu lắp, sau đó sử dụng các cần trục này để cẩu lắp các kết cấu khác.

d. Quá trình lắp ghép dàn

- Sau khi đã gia cường dàn, buộc dây cẩu vào các thanh dàn treo dàn ở tư thế thẳng đứng dưới thấp, gắn vào dàn các bộ phận của sàn công tác sau đó nâng và đưa dàn vào vị trí lắp ghép, quá trình cẩu lắp sẽ có công nhân sử dụng các dây thừng buộc sẵn ở hai đầu dàn để điều chỉnh dàn vào vị trí.
- Dàn chỉ được lắp đặt khi hệ giằng đầu cột, hệ dàn đỡ kèo đã được lắp đặt trước đó. Sau khi lắp dàn đầu tiên xong lắp tiếp dàn thứ hai, lắp tiếp dàn cửa trời rồi lắp các xà gồ, hệ giằng, lắp các tấm mái. Có thể liên kết luôn cửa trời với dàn ở ngay mặt đất sau đó cẩu lắp hệ này đồng thời.



Hình 6-7. Trình tự lắp ghép tấm mái trên dàn thép
a) Dàn không có cửa trời; b) Dàn có cửa trời

e. Cố định dàn

Cố định tạm thời

- **Dàn đầu tiên:** Vặn chặt 50% bu lông liên kết dàn với các chi tiết như đầu, vai cột. Sử dụng dây neo, khung dẫn để liên dàn với các kết cấu xung quanh (dây neo phải có tăng đơ điều chỉnh).
- **Dàn tiếp theo:** Từ dàn thứ hai trở đi ngoài việc cố định tạm thời bằng các bu lông liên kết, giây giằng, người ta sử dụng thanh giằng tạm, hay hệ xà gồ để liên kết nó với dàn đầu tiên.

Cố định vĩnh viễn

- Sau khi kiểm tra chính xác các thông số lắp ghép dàn (trục, cao trình...) tiến hành vặn chặt toàn bộ các bu lông liên kết giữa dàn vì kèo với gối tựa, tán các đinh tán, rivê nếu có liên kết loại này.
- Hàn đường tại các mối nối có liên kết hàn, liên kết các panen mái với dàn...

6.5. LẮP GHÉP TẤM MÁI

6.5.1. Đặc điểm tấm mái bê tông cốt thép

- Tấm mái bê tông cốt thép có nhiều loại, loại nhỏ có kích thước 1,5m x 6m, loại lớn có kích thước 3m x 6m hoặc 3m x12m, tấm được lắp xen kẽ với quá trình lắp dàn vì kèo.

6.5.2. Lắp ghép tấm mái bê tông cốt thép

- Lắp tấm bê tông cốt thép trên dàn mái bằng thép tương tự như lắp tấm bê tông cốt thép trên dàn bê tông cốt thép.
- Lắp panel theo trình tự đối xứng từ hai phía vào giữa.
- Sau khi lắp đặt và cố định vĩnh viễn các tấm panel thì mới được tiến hành chèn vữa liên kết giữa các tấm panel, mục đích là để quá trình chèn vữa không ảnh hưởng đến quá trình thi công lắp đặt khác, đồng thời các quá trình thi công lắp đặt không gây rung động ảnh hưởng đến quá trình ninh kết và đông cứng của vữa chèn.

KẾT THÚC MÔN HỌC

KỸ THUẬT THI CÔNG