

3.5- ĐÀ GIÁO VÀ TRỤ TẠM :

3.5.1- Vai trò của đà giáo, trụ tạm trong thi công cầu.

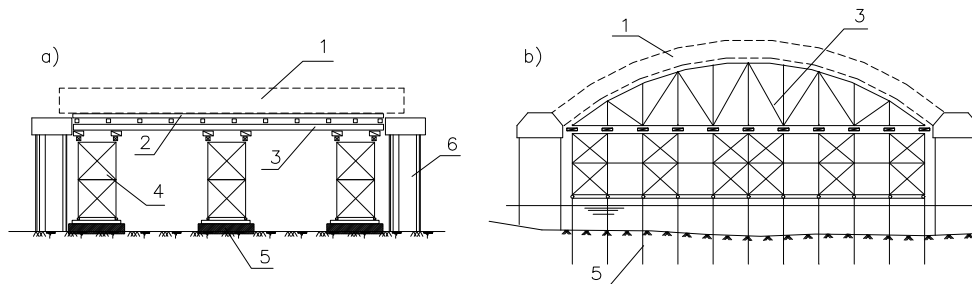
Đà giáo và trụ tạm là hai dạng công trình phụ trợ mang tính đặc thù của ngành xây dựng cầu. Đà giáo và trụ tạm phục vụ cho các biện pháp công nghệ để thi công kết cấu nhịp.

a) Đà giáo dùng cho đúc tại chỗ kết cấu nhịp cầu bê tông cốt thép.

Sử dụng biện pháp đúc tại chỗ phải xét đến kỹ thuật lắp dựng đà giáo và chế tạo ván khuôn, hai công đoạn này quyết định chất lượng của công trình. Đà giáo có vai trò chống đỡ toàn bộ trọng lượng của khối vữa bê tông và cốt thép của công trình khi bê tông chưa đông cứng, cốt thép còn rời rạc chưa phát huy được khả năng chịu tải. Cùng với đà giáo đỡ phía dưới, ván khuôn tạo nên dáng vẻ, kích thước và chất lượng của khối bê tông cốt thép.

Phương pháp đúc tại chỗ áp dụng rất rộng rãi đặc biệt là đối với những nhịp nhỏ hoặc là những nhịp rất lớn, cấu tạo phức tạp.

Trong phương pháp đúc tại chỗ áp dụng nhiều biện pháp công nghệ như : đúc tại chỗ trên đà giáo cố định, đúc trên đà giáo di động và đúc hẫng, với mỗi công nghệ có một dạng đà giáo, đà giáo có thể được chế tạo thành một kết cấu đồng bộ và được coi như một thiết bị chuyên dụng.



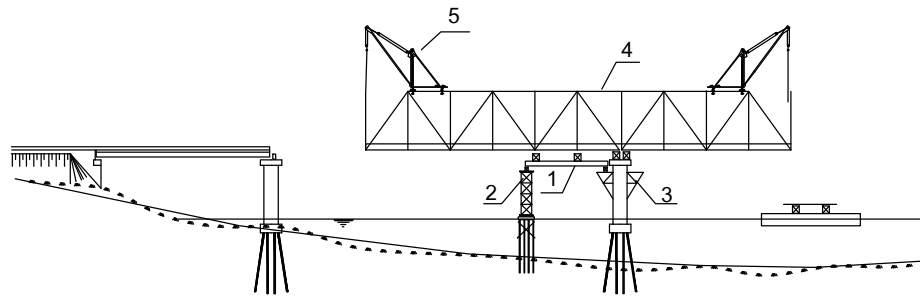
Hình 3.24- Đà giáo cố định đúc tại chỗ kết cấu nhịp cầu BTCT.

a) cầu dầm ; b) cầu vòm.

1- dầm bê tông. 2- ván khuôn đáy. 3- đà giáo. 4- trụ tạm. 5- móng tạm. 6- trụ chính.

b) Đà giáo dùng trong công nghệ thi công lắp tại chỗ kết cấu nhịp dàn thép.

Cầu dàn thép được lắp ráp từ các thanh ngay tại công trường, một trong những biện pháp thông dụng là lắp tại chỗ theo sơ đồ hẫng cân bằng và bán hẫng. Biện pháp hẫng là biện pháp dựa vào phân nhịp đã lắp để chịu tải trọng thi công và trọng lượng của phần lắp tiếp theo theo sơ đồ công xon. Để có thể lắp hẫng cân có một vài khoang dàn được lắp sẵn trên đà giáo.

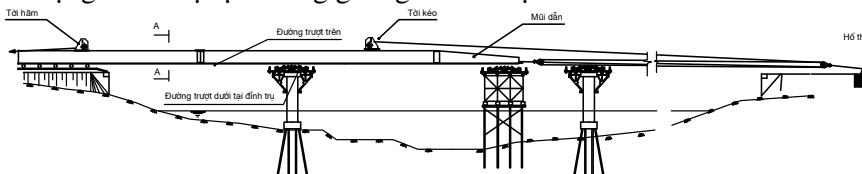


Hình 3.25- Đà giáo dùng trong lắp hẫng dàn thép.

1- Đà giáo ; 2- trụ tạm ; 3- đà giáo mở rộng trụ. 4- thanh nối tạm; 5- cần cẩu lắp dàn.

c) Trụ tạm dùng trong thi công lao dọc kết cấu nhịp.

Trụ tạm là một bộ phận của đà giáo, dùng để đỡ dầm chủ của đà giáo. Trong thi công cầu, trụ tạm còn có vai trò như là một kết cấu độc lập phục vụ cho mục đích công nghệ, trong đó phổ biến nhất là dùng cho thi công lao kéo dọc và lao kéo ngang kết cấu nhịp cầu thép. Trong lao kéo dọc, kết cấu nhịp được kéo trượt từ bờ vươn dần ra cho đến khi tựa được lên trụ tiếp theo. Khi chưa vươn tới trụ, nhịp phải làm việc với độ hẫng lớn có khả năng xảy ra : mất ổn định do lật, mất ổn định do chịu nén lớn hoặc bị võng lớn không tựa được lên đỉnh trụ tiếp theo. Để khi lao dọc không xảy ra sự cố người ta phải tìm những biện pháp khác phục, trong đó có biện pháp giảm chiều dài hẫng của nhịp lao bằng cách dựng thêm trụ tạm trung gian giữa hai trụ chính.



Hình 3.26- Trụ tạm dùng trong lao động kết cấu nhịp dầm thép

Đà giáo và trụ tạm có vai trò là một cấu chống đỡ tạm thời cho kết cấu nhịp cầu khi kết cấu nhịp chưa đủ khả năng tự đỡ được trọng lượng bản thân, đồng thời còn tạo mặt bằng thi công để thực hiện các công đoạn của các bước công nghệ.

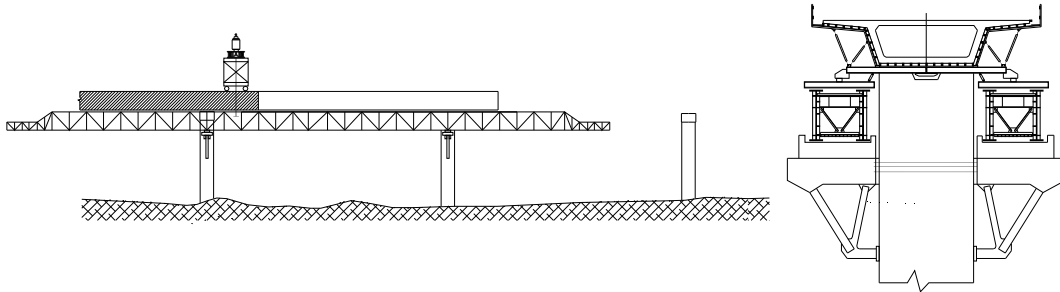
Trong chương này chỉ giới thiệu nguyên lý cấu tạo của đà giáo và trụ tạm, kết cấu cụ thể và tính toán sẽ nghiên cứu trong các chương về thi công kết cấu nhịp.

3.5.2- Phân loại đà giáo.

Căn cứ vào vật liệu của kết cấu chính của đà giáo là dầm chủ chịu lực chúng ta phân đà giáo làm hai loại : đà giáo gỗ và đà giáo thép, trong thực tế kết cấu đà giáo được kết hợp giữa thép và gỗ.

Theo cấu tạo, đà giáo phân làm bốn loại :

- 1- Đà giáo cố định là loại đà giáo được lắp dựng tại chỗ và khi di chuyển đến vị trí sử dụng khác phải tháo dỡ hoàn toàn.
- 2- Đà giáo mở rộng trụ, là một dạng đặc biệt của đà giáo cố định nhưng được lắp tạm vào hai phía trụ cầu, tựa hoàn toàn hoặc một phần lên kết cấu trụ.
- 3- Đà giáo di động là loại đà giáo có khả năng di chuyển đến vị trí sử dụng mới mà không cần tháo dỡ hoàn toàn.



Hình 3.28- Đà giáo di động dùng cho đúc tại chỗ kết cấu nhịp cầu bê tông

4- Đà giáo treo là đà giáo mà kết cấu chính của nó để đỡ kết cấu nhịp cầu nằm phía trên. Đà giáo treo được sử dụng với mục đích để dễ di chuyển và thuộc loại đà giáo di động.



Hình 3.27- Đà giáo treo dùng cho thi công đúc hẫng

Đà giáo cố định là kết cấu được thiết kế đơn chiếc phù hợp với từng điều kiện thi công cụ thể, cho một công trình cụ thể.

Đà giáo di động được thiết kế như một dạng thiết bị chuyên dụng, có khả năng áp dụng rộng rãi cho nhiều công trình, phù hợp với nhiều điều kiện thi công.

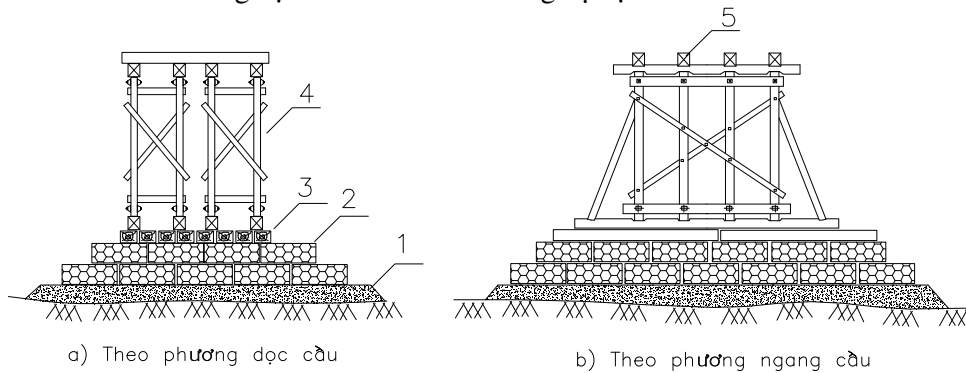
3.5.3- Cấu tạo trụ tạm.

Tương tự như cấu tạo của trụ cầu nói chung, trụ tạm cũng bao gồm: móng tạm, thân trụ và xà mũ trụ.

Móng tạm có hai loại : móng khối trên nền thiên nhiên và móng cọc.

Móng khối trên nền thiên nhiên dùng cho những trường hợp nền đất từ loại cát hạt thô và sét pha nửa cứng trở lên, không bị ngập hoặc ngập nông. Nếu nền đất là cát nhỏ bão hòa nước hoặc đất sét dẻo cần gia cố bằng cách đóng cọc tre.

Móng khối làm bằng rọ đá xếp chồng lên nhau, kích thước đáy móng sao cho áp lực đáy p không vượt quá 0.3 Mpa. Trên mặt bệ móng đặt tà vẹt để liên kết với thân trụ. Móng cọc dùng cọc gỗ hoặc cọc thép. Hiện nay ít dùng cọc gỗ mà phổ biến là dùng cọc thép bằng các thanh ray cũ hoặc cọc thép chữ H, cọc ống thép. Những móng cần sức chịu tải lớn có thể dùng cọc BTCT và đổ bê tông bệ cọc.



Hình 3.29- Trụ tạm palê gỗ kép, móng rọ đá.
1- Đệm dầm cát ; 2- Rọ đá; 3- Tà vẹt ; 4- Pa lê gỗ ; 5- Gỗ xẻ làm xà mũ.

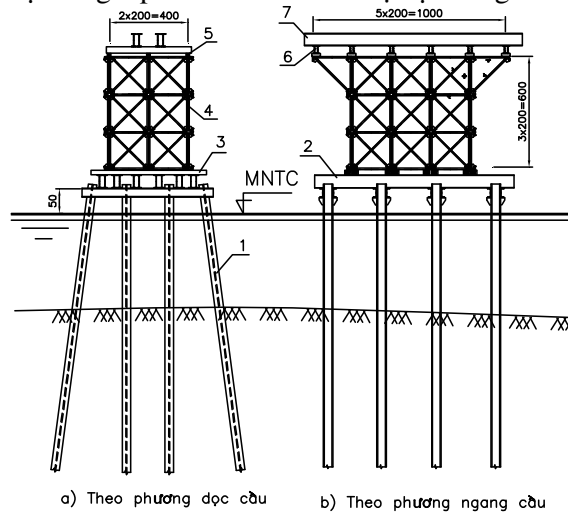
Bệ móng cọc tạm bằng thép thông thường được cấu tạo theo dạng xà mũ. Trước hết dùng dầm I gác trên các đầu cọc đóng thẳng hàng và liên kết bằng bu lông hoặc hàn vào các đầu cọc. Những dầm này vừa có vai trò giằng các đầu cọc vừa là đà ngang truyền lực lên cọc. Bên trên hàng dầm ngang đầu cọc đặt các bó dầm I làm thành mặt sàn để dựng thân trụ. Nhất thiết phải bố trí cao độ của mặt sàn cao hơn MNTC 0,5m để lắp dựng trụ được thuận lợi, đồng thời bảo vệ kết cấu palê, sử dụng được nhiều lần.

Trụ bằng gỗ, sử dụng gỗ cây có đường kính gốc $d = 18 \div 28$ cm hoặc gỗ xẻ kích thước, 8×10 , 10×16 . Gỗ cây làm xà xắm hai cạnh để tạo cạnh bằng, những cây làm giằng chéo thì có thể bỏ đôi.

Các thanh gỗ ghép sẵn thành khung hình thang, không bị biến hình, đủ cứng và chắc chắn có thể chịu lực độc lập gọi là palê đơn. Các palê đơn ghép đôi với nhau bằng liên kết ngang thành palê kép. Một kết cấu trụ có thể sử dụng một hoặc hai palê kép tùy thuộc vào tải trọng tác dụng. Để chống lực xô ngang có thể bổ sung thêm các thanh chống ở hai bên trụ.

Trụ thép được chế tạo từ các thanh thép hình, I, [hoặc L và cũng liên kết thành từng khung phẳng gọi là palê thép. Ở những đơn vị thi công cầu chuyên nghiệp thường luôn

sẵn có bộ kết cấu vạm năng УИКМ hoặc МИК chuyên dụng cho đà giáo và trụ tạm thì kết cấu của trụ đều ghép từ các thanh của bộ vạm năng.



Hình 3.30- Trụ tạm móng cọc chữ H, palê thép lắp bằng các thanh УИКМ
1-Cọc thép chữ H ; 2- Hệ dầm I làm sàn đạo ; 3-Tà vệt gỗ ; 4- Kết cấu УИКМ; 5- Gỗ kê tại các nút ;6- Bó dầm I300 ;7- Bó dầm I550 làm xà mũ

Chân đế của khung palê thép đặt trên các tà vệt gỗ liên kết vào mặt sàn của móng tạm, để có thể chịu được lực nhỏ khi bị xô ngang.

Xà mũ của trụ pa lê là dầm chịu uốn để gối các dầm chủ đà giáo. Nếu trụ tạm lắp từ các thanh của bộ kết cấu vạm năng thì xà mũ phải được đặt trên hệ dầm truyền lực và các con kê bằng gỗ hoặc thép để sao cho lực chỉ truyền lên trụ thông qua các nút của dàn vì các thanh chỉ làm việc chịu kéo nén dọc trục, không chịu uốn.

Kích thước của trụ tạm :

- Chiều cao trụ bằng cao độ đáy đà giáo trừ đi cao độ đỉnh móng tạm và trừ đi 50÷ 70 cm là chiều cao của các bộ phận kê đệm trên xà mũ và dưới chân đế pa lê. Chiều cao này đối với kết cấu УИКМ và МИК phải bằng bội số của 200 cm cộng với một khoảng 80÷150 cm là chiều cao của hệ xà mũ và kê đệm chân đế.

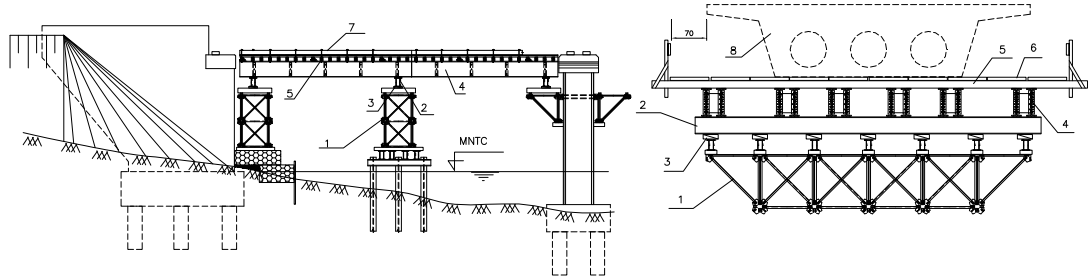
- Chiều rộng theo phương dọc cầu xác định theo yêu cầu công nghệ, (chiều rộng này có thể lên đến 12m khi dùng trụ tạm để lao dọc dàn thép) và theo số mặt phẳng palê cần ghép để đáp ứng điều kiện chịu lực. Nếu không có yêu cầu về chiều rộng công nghệ thì kích thước này chỉ cần chọn 150cm đối với pa lê chế tạo riêng và 200cm đối với kết cấu vạm năng.

- Chiều dài của trụ tạm theo phương ngang cầu phụ thuộc cấu tạo hệ dầm chủ của đà giáo gác lên trụ. Nếu trụ tạm độc lập không có đà giáo thì chiều dài này căn cứ theo thiết kế mặt bằng thi công trên trụ tạm. Khi đó phải lưu ý yêu cầu an toàn lao động khi làm việc trên cao, xung quang mặt bằng thi công phải có đường người đi rộng 70cm có lan can phòng hộ cao 90cm và đảm bảo đi lại dễ dàng.

3.5.4- Cấu tạo đà giáo cố định

Cấu tạo chung của một đà giáo cố định bao gồm : các trụ tạm, dầm chủ, các điểm kê của dầm chủ lên trụ tạm, bố trí giữa điểm kê và xà mũ các thiết bị hạ đà giáo. Trên hệ dầm chủ là các dầm ngang truyền tải trọng từ trên mặt sàn công tác lên các dầm

chủ. Mặt sàn công tác bao gồm ván lát và các thanh nẹp ván, lan can bảo hiểm và hệ thống thang lên xuống từ mặt sàn đến đỉnh trụ tạm.



Hình 3.31- Cấu tạo đà giáo đúc tại chỗ dầm BTCT

- 1- Trụ tạm bằng УИKM; 2- Xà mũ trụ tạm ; 3- Nệm hạ đà giáo
4- Dầm chủ đà giáo I910; 5-Xà gỗ bằng gỗ xẻ ; 6- ván lát ;7- Kết cấu liên kết xà gỗ với dầm I; 8- Dầm BTCT.

Kích thước của đà giáo :

- Chiều dài đà giáo là khoảng cách nằm lọt giữa xà mũ trụ và mố hoặc hai xà mũ trụ. Khẩu độ của dầm chủ phụ thuộc vào khả năng chịu lực và chiều dài hiện có của dầm. Dầm I định hình thường có chiều dài chế tạo 12÷12,5m. Căn cứ vào chiều dài của dầm chủ để bố trí các trụ tạm .

- Cao độ của mặt sàn lấy theo cao độ của đáy dầm chủ kết cấu nhịp sau khi đã trừ đi độ võng của đà giáo và độ co lún của trụ tạm do trọng lượng của nhịp và trọng lượng bản thân của đà giáo có xét đến độ võng của đáy dầm chủ.

- Cao độ đáy đà giáo căn cứ vào yêu cầu tính không phía dưới sau khi đã tính đến độ võng của đà giáo và độ co lún của trụ tạm. Đối với nhịp thông thuyền tính không này lấy theo khổ giới hạn thông thuyền của cấp sông. Đối với cầu vượt qua đường giao thông đang hoạt động kể cả đường sắt và đường bộ chiều cao tính từ mặt xe chạy đến đáy đà giáo là 4,5m.

- Chiều rộng của đà giáo theo yêu cầu về mặt bằng thi công trên sàn công tác, chiều rộng này bằng chiều rộng của mặt cầu cộng với mỗi bên 70cm chiều rộng đường người đi để đảm bảo yêu cầu về an toàn lao động, lối đi lại này có lan can phòng hộ ở hai bên chiều cao 90cm và không bị bất cứ kết cấu nào cản trở.

Căn cứ vào điều kiện chịu lực và yêu cầu về tính không, dầm chủ đà giáo có thể làm bằng các bộ dầm I số hiệu từ 300 đến 910, hoặc là kết cấu dạng dàn được lắp từ các thanh của bộ kết cấu vạm năng УИKM hay dầm quân dụng Bailey.

Việc tính toán thiết kế đà giáo và trụ tạm rất quan trọng, phải kiểm soát được khả năng chịu lực của từng bộ phận trong kết cấu và kiểm soát biến dạng của chúng trong mỗi giai đoạn thi công. Trong chương này chúng ta chỉ xét cấu tạo của đà giáo và trụ tạm, phân tích toán sẽ đề cập ở các chương thi công kết cấu nhịp cầu thép và cầu BTCT với những điều kiện cụ thể.