

## 9. 2- THI CÔNG ĐÚC TẠI CHỖ TRỤ CẦU DÀM .

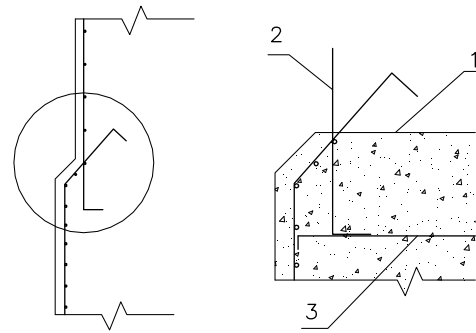
### 9.2.1-Lắp dựng khung cốt thép thân trụ.

Cốt thép thân trụ lắp dựng từng thanh hoặc chế tạo thành từng đoạn khung cốt thép rồi dùng cần cẩu đặt vào và hàn nối với cốt thép chờ.

Cốt thép chờ chôn sẵn vào trong bệ móng. Các đoạn cốt thép chờ được dựng cùng với khung cốt thép của bệ móng, đường kính của thanh cốt thép chờ phải bằng đường kính của thanh thép nối với nó. Chiều sâu ngàm của các thanh cốt thép chờ vào bệ móng và chiều dài phân để chờ lên như phân lắp dựng cốt thép thân mố.

Khi thân trụ cao phải chia thành nhiều đợt đổ bê tông thì khung cốt thép cũng chia thành nhiều đợt và lắp dựng dần theo quá trình đổ bê tông thân trụ. Các thanh cốt thép nhô lên khỏi bề mặt mỗi nối bê tông để chờ nối phải đảm bảo chiều dài nối thép theo qui định của thiết kế, chiều dài này bằng bình phương đường kính của thanh cốt thép. Nếu vị trí mỗi nối nằm trong khu vực trụ làm việc chịu kéo thì các mối nối cạnh nhau phải bố trí so le nhau một khoảng là 750mm .

Đặc biệt lưu ý biện pháp nối cốt thép tại vị trí thân trụ có kích thước thay đổi. Tại đây thường bố trí mạch dừng đổ bê tông và để cốt thép chờ. Thanh cốt thép đứng của đợt dưới thân trụ không được uốn theo hình dạng bên ngoài thân trụ mà uốn một góc theo mặt vát của đoạn vuốt chuyển tiếp rồi để đầu ngàm vào trong bê tông của đợt trên đồng thời các thanh đứng của cốt thép đợt trên ngàm sâu xuống phần bê tông của đợt dưới. Hai thanh cốt thép này có thể nối giao nhau mà không nối chồng vào nhau.



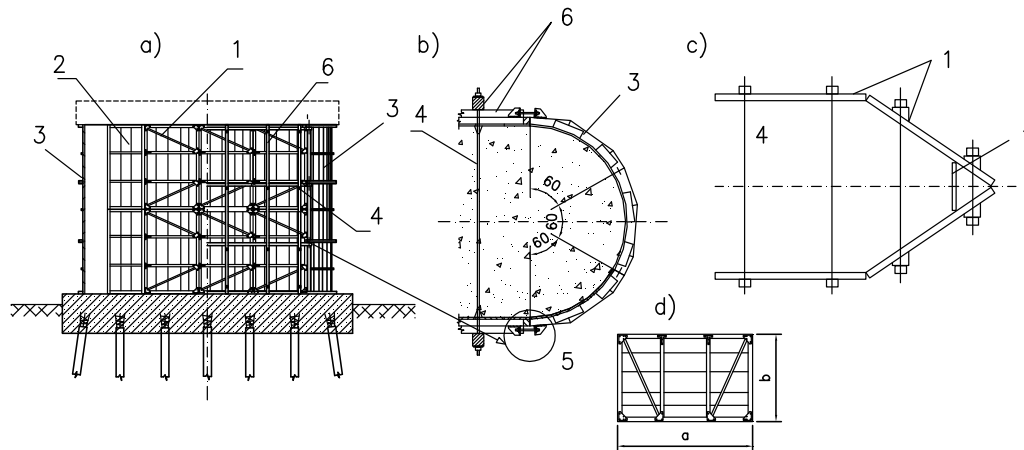
Hình 9.17- Nối cốt thép của thân trụ hai đợt.  
1- Mạch dừng đổ bê tông . 2- cốt thép chờ . 3- thanh định vị một đầu cốt thép chờ.

Mạch dưng đổ bê tông bố trí tại vị trí kết thúc của đoạn vuốt chuyển tiếp. Trên mặt bê tông có hai loại cốt thép chờ lên một là phần ngàm của cốt thép đứng đốt dưới có uốn móc ở đầu và một là các đoạn cốt thép chờ nối của cốt thép đốt trên. Chiều dài các đầu ngàm và các đầu chờ nối theo chỉ dẫn của thiết kế. Khi lắp dựng khung cốt thép đốt dưới phải dựng ngay các thanh cốt thép chờ của đốt trên. Các đoạn cốt thép chờ cố định vào khung cốt thép bằng hai điểm là vị trí giao cắt với đoạn uốn của thanh đứng đốt dưới và thanh cốt thép gá lắp thêm vào để định vị ( Hình 9.17).

Đoạn khung cốt thép lắp dựng ở ngoài trên bộ gá cố định để đảm bảo đúng kích thước khi nối ghép với các thanh cốt thép chờ sẵn trong bê tông đã đúc. Trên khung cốt thép phải bổ sung những cốt thép cấu tạo tăng cứng cho khung đảm bảo không bị xô lệch trong quá trình vận chuyển và cầu lắp.

### 9.2.2-Cấu tạo ván khuôn trụ cầu dầm.

Cấu tạo thân trụ cầu dầm có hai dạng phổ biến là thân đặc và thân cột. Thân trụ đặc có tiết diện là hình chữ nhật, hai đầu vuốt tròn hoặc tạo vát để giảm áp lực thủy động và va xô do vậy có thể áp dụng biện pháp định hình hóa kết cấu ván khuôn dùng cho thân trụ. Ván khuôn cho thân trụ đặc đầu tròn được ghép từ ba loại ván : ván phẳng tiêu chuẩn, ván phẳng phi tiêu chuẩn và các tấm ván mặt cong. Hai mặt phẳng bên của thân trụ ghép từ các ván tiêu chuẩn, phần khe hở còn thừa lại sẽ được ghép bằng tấm ván phi tiêu chuẩn có kích thước đo tại chỗ. Hai mặt phẳng đối diện nhau được định hình bằng các thanh nẹp ngang bên trong và nẹp đứng bên ngoài rồi giằng lại với nhau bởi các thanh có tiện ren hai đầu và chống văng vào hai bên thành. Hai đầu tròn mỗi bên ghép bằng hai hoặc ba tấm ván cong, các thanh ván đai của các tấm cong này nối lại với nhau và neo vào hai đầu nẹp ngang của hai cạnh phẳng bằng bu lông trái chiều lắp vào má thép góc. Nếu là hai đầu vát thì dùng các tấm ván phẳng tiêu chuẩn ghép theo chiều vát của đầu trụ, phần thừa ra của tấm ván để quay về phía đầu trụ. Cạnh bằng của đầu trụ dùng tấm ván phi tiêu chuẩn.



Hình 9. 18 – Cấu tạo ván khuôn gỗ trụ thân đặc.

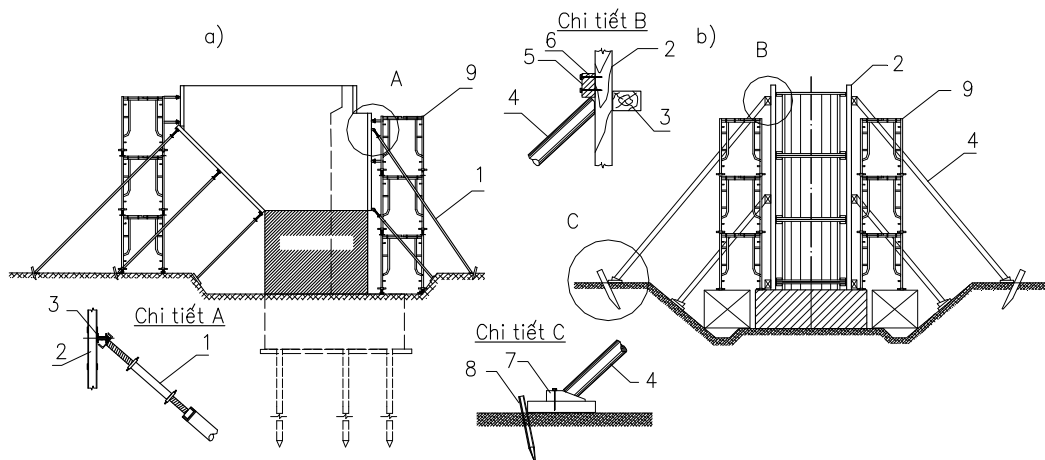
a) Mặt đứng của ván khuôn thân trụ. b) Ván khuôn đầu tròn của trụ. c) Cách ghép ván khuôn đầu vát. d) Cấu tạo tấm ván đơn tiêu chuẩn.

1-tấm ván tiêu chuẩn. 2- tấm ván phi tiêu chuẩn 3- ván cong đầu trụ tròn. 4- bulông giằng. 5- liên kết mặt phẳng và mặt cong của khuôn. 6- hệ nẹp của khuôn.

Ván khuôn của thân cột cấu tạo đơn giản hơn thân đặc vì không phải ghép mặt phẳng với mặt cong. Các tấm ván đơn để ghép khuôn đều là những tấm phi tiêu chuẩn. Đối với cột tròn, chu vi khuôn chia thành bốn hoặc sáu cung tròn, mỗi cung chế tạo một tấm ván cong sau đó ghép lại bằng vành đai thép. Đối với cột hình lăng trụ (trừ cột hình chữ nhật) ván khuôn cột đa giác đều cạnh ghép từ các tấm ván đơn chế sẵn, mỗi tấm ván gồm hai cạnh ghép lại với nhau thành hình lòng máng.

### 9. 2. 3- Đà giáo dùng cho thi công thân trụ

Cấu tạo của ván khuôn đảm bảo cho nó chịu được áp lực vữa bê tông khi đầm, nhưng khi chưa đổ bê tông cả khối kết cấu đó không thể tự đứng vững do các tác động từ phía bên ngoài như áp lực gió, tải trọng do va quệt của các thiết bị thi công. Vì vậy cần có hệ thống kết cấu chịu lực bao bên ngoài giữ ổn định cho ván khuôn không bị nghiêng lệch làm thay đổi hình dạng. Ngoài ra hệ thống đà giáo còn làm chức năng là giàn giáo phục vụ thi công trên cao. Đà giáo và ván khuôn là những kết cấu luôn đi kèm với nhau trong thi công. Tuy nhiên có thể có đà giáo mà không có ván khuôn nhưng không thể có ván khuôn mà không có đà giáo hỗ trợ.



Hình 9. 19- Biện pháp chống ván khuôn bằng các thanh chống xiên.

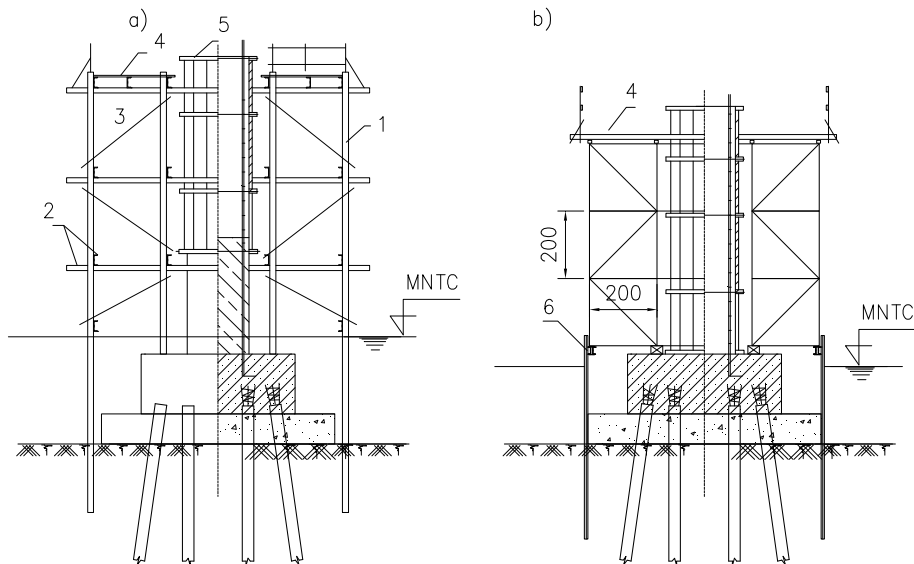
a) Thanh chống xiên có tăng đỡ. b) Thanh chống bằng gỗ cây.

1- tăng đỡ. 2- nẹp đứng của khuôn. 3- nẹp ngang của khuôn. 4- cây chống. 5- con bọ chặn đầu chống. 6- đinh hãm. 7- nệm chèn chân chống. 8- cọc ghim. 9- giá xây dựng

Đối với các kết cấu ở trên cạn (mô hoặc trụ) nếu chiều cao không vượt quá 4m thì có thể dùng các thanh chống xiên chống theo các hướng của đà giáo. Đầu thanh chống tựa vào nẹp ngang hoặc nẹp đứng của khuôn và có “con bọ” đóng chặn không cho đầu chống bị trượt. Chân của thanh chống đập xuống mặt nền được kê chắc đảm bảo không bị lún, phía sau có đóng cọc ghim chống trượt. Trường hợp chống xiên ván khuôn trong hố móng đào trần thì cho chân chống tựa vuông góc với mặt ta luy. Cùng trong một mặt phẳng ván có nhiều thanh chống và cùng chống theo một hàng. Phải đảm bảo cho các thanh chống đều làm việc và các hàng thanh chống ở các phía đẩy lên khuôn một lực tương đương nhau. Để đáp ứng yêu cầu này người ta sử dụng các con nệm một mảnh

kết hợp với kê đệm, hoặc nếu sử dụng bộ ván khuôn thép tiêu chuẩn thì dùng các thanh chống tăng đỡ. Để tạo mặt bằng thi công trong trường hợp sử dụng thanh chống thay cho đà giáo người ta dùng bộ giàn giáo xây dựng để lắp.

Đối với các trụ cao hoặc ở những vị trí bị ngập nước đà giáo phải là một kết cấu không gian độc lập, đủ ổn định để ván khuôn tựa vào đà giáo. Khung chịu lực của đà giáo là thép hình đóng chắc vào đất nền làm cột hoặc chống tựa vào bệ móng, phía trên có các tầng giằng ngang, cao độ mỗi tầng giằng tương ứng với vị trí sàn công tác của mỗi đợt đổ bê tông. Sàn công tác được lát ván và bố trí cầu thang lên xuống đồng thời chú ý các kết cấu phòng hộ cho điều kiện làm việc ở trên cao. Chiều cao của đà giáo ấn định ngay từ đầu theo chiều cao của trụ, thi công đến đâu lắp sàn công tác đến đấy, trường hợp cọc thép sau khi đóng không đủ chiều dài thì nối cọc để lắp dựng tầng trên. Các thanh giằng chéo theo hai hướng để đảm bảo cho kết cấu không biến hình. Liên kết giữa các thanh giằng và cột chống bằng hàn vì vị trí liên kết tại mỗi cột chống phụ thuộc vào chiều sâu đóng nên khó xác định ngay từ đầu.



Hình 9. 20- Cấu tạo đà giáo thi công trụ cầu dầm.

a) Đà giáo đóng cọc thép. b) Đà giáo dùng kết cấu YOKM.

1- cột chống. 2-giằng dọc và giằng ngang. 3-giằng chéo. 4- sàn công tác. 5- ván khuôn.  
6-vòng vây cọc ván thép.

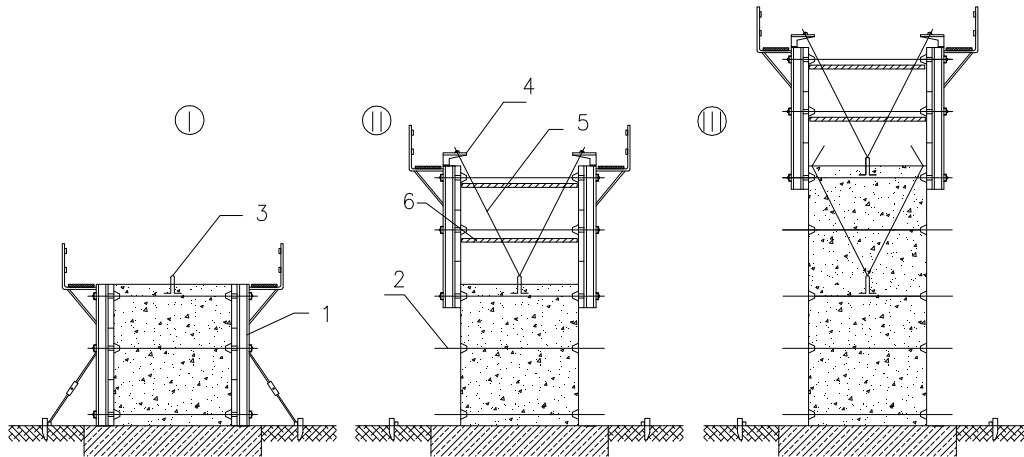


Khung đà giáo còn làm nhiệm vụ đỡ cho ván khuôn của xà mũ.

Dạng cấu tạo phổ biến và kinh tế là sử dụng các kết cấu vạm nặng loại YóKM hoặc Bailey, các kết cấu này có kích thước định hình được lắp dựng trên sàn đạo đóng trước làm móng hoặc tựa trên hệ cọc vạm của vòng vây. Kết cấu lắp thành giàn không gian vây quanh lấy vạm khuôn trụ hoặc cặp ở hai bên mặt trụ rồi dùng các thanh dầm thép giằng với nhau. Đà giáo dựng cách mặt ngoài vạm khuôn một khoảng đủ để thực hiện các thao tác lắp dựng, tháo dỡ vạm và dùng các thanh ngăn để chống vào hệ nẹp của khuôn. Dựng đà giáo trước, dùng đà giáo để dựng khung cốt thép và lắp vạm khuôn.

**+ Sử dụng vạm khuôn di chuyển luân lưu.**

Khi đổ bê tông thân trụ có chiều cao tương đối lớn, tiết diện thân trụ không thay đổi, việc xây dựng đà giáo gặp khó khăn có thể khắc phục bằng biện pháp sử dụng bộ vạm khuôn thép luân chuyển để đổ bê tông cho từng đợt trụ, đổ bê tông xong đợt dưới vạm khuôn được dỡ ra và kéo lên lắp cho đợt trên gọi là bộ vạm khuôn di chuyển luân lưu.



Hình 9. 21- Cấu tạo vạm khuôn di chuyển luân lưu dùng đổ bê tông trụ cao không cần đà giáo. I- Thứ tự đổ bê tông đợt 1. II,III- Thứ tự đổ bê tông các đợt tiếp theo.  
1-vạm khuôn. 2-bulông giằng. 3-móc neo. 4-mở chia. 5-thanh giằng neo. 6- văng chống.

Đúc đợt đầu tiên trên bệ, do chiều cao thấp nên dùng thanh chống có tăng đỡ để chống xiên xuống mặt đất, trên mặt bê tông của đợt đúc chôn một số móc neo. Khi bê

tông đốt này đạt cường độ 5MPa thì bóc dỡ các tấm ván và dùng cần cẩu kéo lên lắp cho đốt trên. Chân các tấm ván ép chặt vào mặt bê tông đốt dưới nhờ các thanh bu lông giằng nằm trong tầng trên của bê tông, các thanh này được thiết kế riêng với các hàng giằng khác để có thể chịu cắt do trọng lượng của ván khuôn và tải trọng thi công, không kể đến ma sát của mặt ván với mặt bê tông đã đổ. Đầu trên của các tấm ván giằng với nhau theo hướng đối diện và neo vào đốt bê tông bằng các thanh giằng chéo. Một đầu thanh giằng móc vào mẫu neo đã chôn sẵn và đầu trên có bulông lắp vào mỏ chìa lắp thêm vào cạnh ván khuôn.

Tiếp tục luân chuyển như trên cho đến khi đổ bê tông hết chiều cao của thân trụ mà không cần đà giáo. Việc di chuyển các tấm ván thực hiện bằng cần cẩu. Liên lạc giữa tầng trên và mặt đất bằng hệ thống thang thép lắp vào các đầu bulông giằng còn để lại trên mặt bê tông. Biện pháp sử dụng ván khuôn luân lưu có ưu điểm là giảm được chi phí đà giáo và ván khuôn nhưng có nhược điểm là đổ bê tông quá nhiều đợt do đó tiến độ thi công kéo dài. Nếu phải đổ bê tông các trụ cao người ta không dùng ván khuôn dạng này mà thay thế bằng ván khuôn leo hoặc ván khuôn trượt.

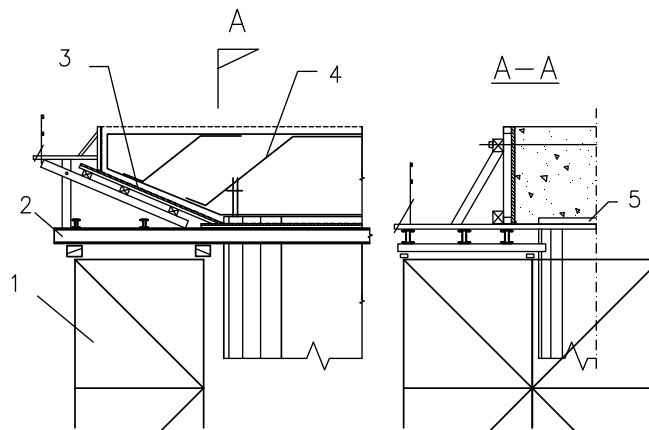
#### 9.2.4- Đà giáo và ván khuôn xà mũ trụ.

Thi công xà mũ sau khi đã đổ bê tông thân trụ, trong thân trụ để cốt thép chờ liên kết với xà mũ. Khi đổ bê tông xà mũ phải cấu tạo ván khuôn đáy, đối với trụ thân đặc xà mũ chỉ mở rộng hơn so với thân trụ mỗi phía 10cm còn đối với trụ thân hẹp và trụ thân cột, phần ván khuôn đáy của xà mũ chiếm diện tích lớn, điều này tương ứng với việc phải xây dựng hệ thống đà giáo đủ khả năng chịu được trọng lượng của xà mũ và các tải trọng thi công khác.

+ Trường hợp trụ thấp : Sử dụng hệ đà giáo của thân trụ để làm trụ tạm, dùng một số dầm gác lên đỉnh các trụ tạm theo hướng chiều dài xà mũ. Dưới các điểm kê giữa dầm dọc và đỉnh trụ tạm đặt các nêm gỗ để hạ đà giáo, rải các xà ngang lên trên dầm dọc và lát ván đáy lên trên xà ngang. Cấu tạo của đà giáo xem hình 9. 16b.

+ Trường hợp trụ cao: Sử dụng kết cấu đà giáo mở rộng trụ. Khi đổ bê tông thân trụ tạo sẵn một số lỗ để lắp thanh cường độ cao liên kết các thanh của kết cấu đà giáo mở rộng trụ.

Đối với phần công xon của xà mũ thường tạo vát nhằm giảm dần chiều cao về phía đầu hẫng. Để tạo mặt dốc theo chiều vát này cho ván đáy người ta dùng các thanh dầm đặt nghiêng theo độ vát của mặt đáy sau đó trên mặt dầm mới đặt hệ xà ngang và ghép ván khuôn.



Hình 9. 22- Ghép ván khuôn công xon xà mũ trụ thân hẹp.

1- đà giáo YỐKM. 2-dầm dọc. 3-ván khuôn đáy. 4- cốt thép xà mũ. 5- phần thân trụ ngập vào xà mũ.

Khung cốt thép của xà mũ lắp dựng trên mặt ván đáy, dựng khung cốt thép chủ trước bằng hàn chằm và dùng một số thanh cấu tạo để cố định khung sau đó lắp các cốt thép đai. Khi hàn chú ý chống cháy nếu sử dụng ván khuôn gỗ làm ván đáy.

Sau khi dựng xong khung cốt thép lắp các mặt ván khuôn thành bên. Chiều cao của ván khuôn thành bằng mặt trên của xà mũ. Hai mặt phẳng của cạnh dài đối diện được giằng lại với nhau bằng bulông, bên ngoài ván khuôn có các văng chống xiên chống xuống mặt sàn công tác để giữ ổn định.

Ở vị trí tiếp giáp giữa ván đáy với đầu trụ hoặc đầu cột tròn tấm ván đáy phải cắt khoanh tròn ôm kín lấy đầu trụ, nếu không kín phải dùng giấy vó bao ximăng chèn chặt, bên trên dùng vữa hoặc đất dẻo miết phẳng. Để giáp mối giữa bê tông xà mũ và thân trụ được tốt, bê tông đỉnh trụ phải đổ ngập vào trong đáy của xà mũ 5cm và cốt thép dưới của xà mũ đặt ngay trên đỉnh trụ.

#### **9.2.5- Tổ chức đổ bê tông trụ cầu.**

Có thể tổ chức đổ bê tông liên tục trong một đợt cho hết chiều cao thân trụ hoặc chia thành nhiều đợt và đổ thành nhiều đợt, tùy theo chiều cao thân trụ và cấu tạo của ván khuôn. Trong mỗi đợt đổ bê tông phải tổ chức thi công liên tục vì vậy còn phải căn cứ vào năng suất của phương tiện cung cấp vữa.

Tiến hành thi công xà mũ trụ sau khi đã bóc dỡ ván khuôn thân trụ.

Cốt thép thân trụ có thể dựng đủ chiều dài định hình của thanh vào khung cốt thép của bệ trụ và để chờ cho đến khi đổ bê tông thân trụ tới thì nối dài tiếp cho đến hết chiều dài cấu tạo, hoặc chỉ để chờ từ bệ trụ lên một đoạn ngắn đủ chiều dài qui định nối thép, sau đó mỗi một đợt đổ bê tông thì nối cốt thép của đợt đó.

Khung cốt thép dựng tại chỗ bằng cách đặt từng thanh nếu thanh cốt thép đứng để dài suốt, sau đó đổ bê tông đến đâu thì buộc cốt đai đến đấy.

Nếu chiều dài cốt thép đứng chia theo từng đợt thì khung cốt thép của từng đợt nên lắp dựng sẵn ở bên ngoài rồi dùng cần cẩu đưa vào nối với các cốt thép chờ để đẩy nhanh tiến độ thi công.

Dựng khung cốt thép trước tiếp theo lắp đà giáo và sau cùng là ghép ván khuôn.

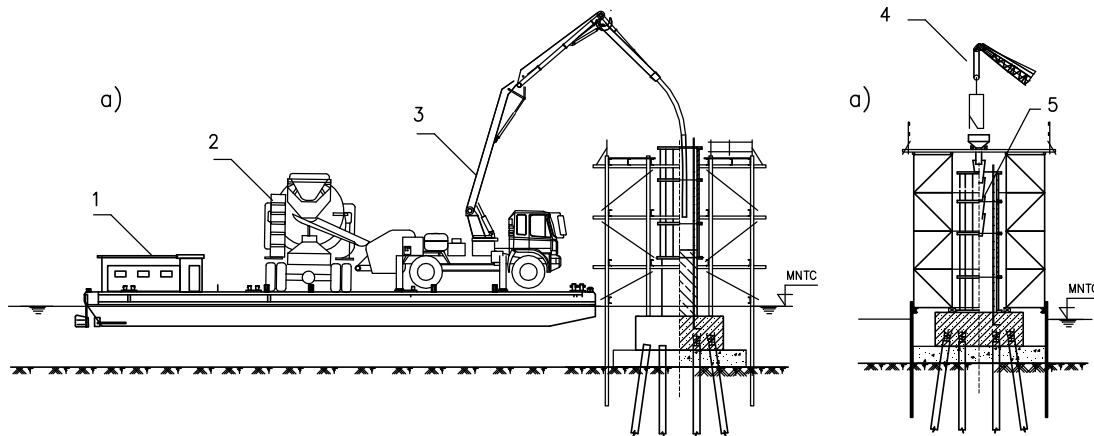
Bề mặt ván khuôn quét lớp chống dính bám. Xung quanh khung cốt thép buộc nhiều các con đệm bằng vữa xi măng mác cao để không chế chiều dày bảo vệ cốt thép.

Xung quanh ván khuôn bố trí các cửa sổ vệ sinh và cửa sổ kiểm tra vữa một cách hợp lý.

Ngoài biện pháp dùng xe bơm bê tông có sẵn ống vòi voi của máy đưa sâu vào trong ván khuôn để rải vữa, các biện pháp cấp vữa khác đều phải có ống vòi voi để rải vữa đảm bảo chiều cao vữa rơi từ miệng ống đến mặt bê tông không vượt quá 1,5m.

Đối với những trụ ở trên cạn có thể tổ chức đổ bê tông bằng thùng chứa – cần cẩu hoặc xe bơm bê tông chuyên dụng.

Đối với những trụ nằm trong khu vực ngập nước nên tổ chức cấp vữa bằng máy bơm, có thể dẫn ống bơm lên tận sàn công tác trên miệng ván khuôn, trút rải vữa thông qua phễu chứa và ống vòi voi, hoặc bơm ra rồi dùng xe bơm chuyên tiếp lên trên cao.



Hình 9. 23- Tổ chức thi công đổ bê tông trụ cầu trong điều kiện ngập nước. a) đổ bê tông bằng xe bơm. b) đổ bê tông bằng cần cẩu. 1- sà lan. 2- chỡ xe bê tông Mixer ra bằng xà lan nhẹ. 3-xe bơm bê tông. 4- cần cẩu thùng chứa. 5- ống vòi voi chuỗi

Việc tổ chức cấp vữa và rải vữa chủ yếu phụ thuộc vào năng lực thiết bị sẵn có trên công trường. Sử dụng thiết bị nào thì tổ chức mặt bằng thi công phù hợp với thiết bị đó.

Mặt bằng thi công trụ tận dụng của mặt bằng thi công móng và bệ móng chỉ ở đợt đổ bê tông đợt đầu tiên. Sau đó mặt bằng có thể thay đổi do cần phải lắp hố móng tránh việc phải bơm nước không cần thiết hoặc do mức nước thi công dâng lên cao.

Trong điều kiện nước ngập nông, mặt bằng thi công trụ được tổ chức trên sàn đạo, nếu nước ngập sâu thì dùng xà lan ghép lại để tạo mặt bằng nổi tạo chỗ đứng làm việc cho các thiết bị cầu trục và chứa vật liệu và làm lán tạm.

Cung cấp vật liệu tới chân công trình bằng phương tiện nổi. Riêng vữa bê tông có thể bơm từ bờ ra theo đường ống đặt trên sàn đạo kết hợp với cầu phao nhẹ. Các tiết phao dùng phao đơn và dùng dầm I định hình để làm dầm nổi.