10. LAO LẮP KẾT CẤU NHỊP THÉP

10.1. Các hồ sơ tài liệu cần có để phục vụ công tác giám sát, kiểm tra

1. Hồ sơ thiết kế kĩ thuật dầm thép, bao gồm:

- Sơ đồ tổng thể bố trí kết cấu nhịp trên cầu (mặt bằng, mặt cắt ngang, trắc dọc);
- Các bản vẽ kết cấu của các bộ phận chính (thanh mạ, thanh xiên, thanh đứng, thanh treo, dầm ngang, dầm dọc);
- Các bản vẽ chi tiết (mối nối, gối đỡ, v.v...);
- Bản thuyết minh kĩ thuật và các bản tính cần thiết.

2. Hồ sơ thiết kế tổ chức thi công dầm thép, bao gồm:

- Mặt bằng thi công, trong đó thể hiện vị trí kho bãi chứa các kết cấu kim loại, hệ thống đường vận chuyển các cấu kiện khi xếp kho và đưa đến nơi lắp ráp;
- Các công trình phụ tạm như đà giáo, trụ tạm, đường di chuyển cần trục...;
- Các số liệu về tính năng của cần trục lắp ráp;
- Các bản vẽ về trình tự lắp ráp;
- Trường hợp lao dầm bằng phương pháp kéo dọc, thì phải có các bản vẽ thi công đường trượt, ổ trượt, bố trí tời kéo, tời hãm, v.v..., còn nếu áp dụng phương pháp lao nổi thì phải có các bản vẽ thi công bến tạm, cầu tạm, hệ phao, trụ nổi, hệ thống dây neo, v.v...

3. Hồ sơ, tài liệu của nhà máy chế tạo dầm thép giao cho đơn vị lắp ráp

- Các sơ đồ lắp ráp, kèm theo danh điểm các bộ phận kết cấu;
- Các bản vẽ chế tạo của các bộ phận kết cấu;
- Các văn bản về thay đổi trong chế tạo các bộ phận kết cấu, các bản vẽ, bản tính và các văn bản phê duyệt của cấp có thẩm quyền;
- Biên bản nghiệm thu kết cấu dầm của KCS nhà máy.

4. Các quy trình công nghệ đối với từng hạng mục thi công lao lắp;

5. Quy trình thi công và nghiệm thu dầm cầu thép liên kết bằng bulông cường độ cao (TCN 24-84).

6. Quy trình thi công và nghiệm thu cầu cống 166/QĐ (22-1-1975).

10.2. Giám sát, kiểm tra công tác chuẩn bị

Việc giám sát, kiểm tra công tác chuẩn bị cho lao lắp dầm thép. cần chú ý đến các hạng mục công việc sau:

10.2.1. Tiếp nhận, xếp kho và bảo quản các cấu kiện thép

a) Kho, bãi

Kho và bãi chứa các cấu kiện của dầm thép phải bố trí ở nơi không bị ngập nước trong thời gian thi công và ở gần nơi lắp ráp, đồng thời phải có diện tích sao cho:

- Chứa được khoảng 25% tổng trọng lượng dầm thép của toàn cầu, nhưng không nhỏ hơn trọng lượng của một kết cấu nhịp. Đối với những kho phụ ở gần công trình, thì dung tích của nó cũng phải chứa được khối lượng của một nửa kết cấu nhịp.

- Thực hiện được các thao tác theo dây chuyền công nghệ (kiểm tra, nắn sửa, làm sạch, lắp cụm, v.v...);

- Nền bãi phải cao, phẳng, không đọng nước, trong đó có bố trí đường vận chuyển cấu kiện, đường di chuyển cần trục xếp dỡ, v.v...

b) Vận chuyển, bốc dỡ, xếp kho

- Trước khi vận chuyển phải xem xét kĩ các kí hiệu đã ghi trên cấu kiện. Các kí hiệu mờ phải đánh dấu lại bằng sơn, ghi ở mặt ngoài để dễ tìm và thuận tiện cho việc lắp ráp khỏi nhầm lẫn;

- Khi tiếp nhận dầm thép phải đối chiếu với bản kê của thiết kế để nhận đủ và đúng;

- Khi xếp đặt các thanh dầm lên phương tiện vận chuyển phải nắm vững kích thước, trọng lượng, vị trí kê đệm của thanh dầm và các bó, hòm cấu kiện phải được chèn lót, chằng buộc cẩn thận, tránh làm cong vênh, sây sát;

- Bulông, đai ốc, vòng đệm khi vận chuyển phải để trong hom kín. Trong quá trình vận chuyển, bốc xếp các hòm này phải nhẹ nhàng và che

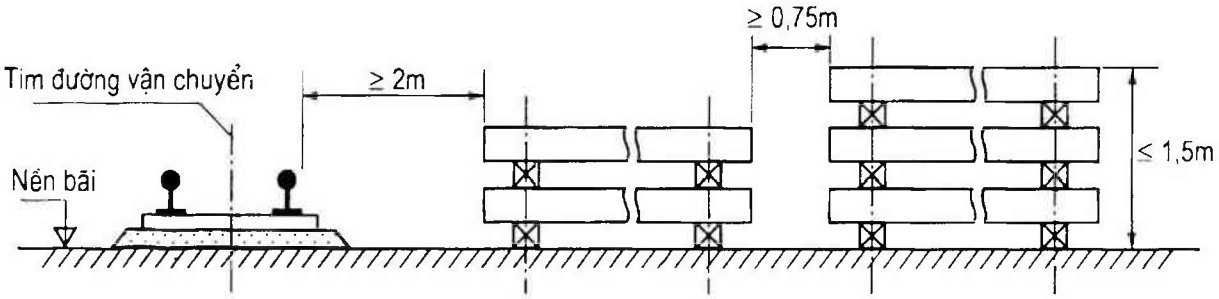
phủ tránh mưa nắng. Bên ngoài hòm phải ghi rõ đầy đủ quy cách và số lượng cấu kiện;

- Việc bốc dỡ và xếp kho các cấu kiện phải theo thứ tự của sơ đồ xếp kho. Phải áp dụng các biện pháp bốc dỡ tránh làm hư hỏng các cấu kiện và bong sơn. Tuyệt đối không quăng ném các cấu kiện từ trên các phương tiện vận tải xuống và không treo buộc chúng ở các bản giằng, các thanh liên kết chéo của kết cấu hình lưới. Phải nêm, đệm bằng ván gỗ hoặc bao tải ở chỗ tiếp xúc giữa kết cấu thép và dây treo buộc;

- Phải xếp cấu kiện thép trên các tấm kê, đảm bảo thoát nước khỏi mặt kim loại. Khoảng cách giữa các tấm kê phải tính toán sao cho loại trừ được khả năng tạo thành độ võng dư của kết cấu. Chiều cao của tấm kê phải đảm bảo được khoảng cách từ mặt đất đến đáy cấu kiện bằng 25 - 30cm.

Khi xếp chồng các cấu kiện thành nhiều tầng, thì giữa các tầng cũng phải có các tấm kê, tim điểm kê của các tầng phải nằm trên trục thẳng đứng.

Sơ đồ xếp các thanh dầm ở kho bãi xem trên hình 10.1.



Hình 10.1: *Sơ đồ xếp các thanh dầm ở kho bãi*

- Đối với các bản nút, bản nối, bản phủ phải được xếp đặt trong nhà có mái che, kê cao cách mặt nền nhà tối thiểu 20cm. Nếu phải xếp ngoài trời, thì tránh xếp thành tầng, mà phải xếp đứng theo hình chữ A, hoặc xếp chồng nghiêng với độ dốc tối thiểu là 10% có kê đệm để tránh đọng nước.

Ngoài những điểm nêu trên, cũng cần phải chú ý sắp xếp các bộ phận kết cấu theo thứ tự lắp ráp và thuận lợi cho việc kiểm tra:

+ Xem các cấu kiện có đủ bộ không ?

+ Xem ở trên các bộ phận kết cấu có dấu hiệu nghiệm thu của KCS nhà máy không ?

+ Xem các bộ phận kết cấu có hư hỏng gì không ?

c) Bảo quản bulông cường độ cao

- Bulông cường độ cao nhập vào kho phải có giấy chứng nhận xuất xưởng, được chứa trong các thùng bằng sắt, hoặc gỗ có bao gói cẩn thận. Ở mỗi phía đầu thùng phải ghi rõ:

+ Tên hoặc kí hiệu hàng hoá của nhà máy sản xuất;

+ Kí hiệu quy ước của sản phẩm;

+ Số hiệu của lô hàng;

+ Trọng lượng (không kể bì).

- Bulông cường độ cao phải được xếp vào các hòm bảo quản theo từng loại đường kính, chiều dài. Đai ốc, vòng đệm cũng phải có hòm bảo quản riêng.

10.2.2. Nắn sửa các cấu kiện

- Khi phát hiện thấy các chi tiết kim loại của dầm thép có trị số biến dạng dư vượt quá trị số cho phép nêu trong bảng 10.1 thì phải tiến hành nắn sửa:

- Khi nắn sửa biến dạng tại chỗ có liên kết đinh tán, thì trước tiên phải chặt bỏ liên kết đinh tán;

- Tuỳ theo mức độ biến dạng của cấu kiện, mà chúng có thể nắn sửa bằng phương pháp nắn nguội, nắn nóng hay nắn nóng - cơ học.

+ Nắn nguội là dùng một lực cơ học (bằng búa hay kích) tác dụng vào chỗ bị biến dạng của cấu kiện. Phải chú ý không được nắn nguội ở chỗ tiết diện thay đổi và chỗ hàn các sườn tăng cường.

Phương pháp nắn nguội được áp dụng khi trị số biến dạng của chi tiết kết cấu tương đối nhỏ: $f < 2[f]$ trong bảng 10.2.

+ Nắn nóng và nắn nóng - cơ học

Phương pháp này áp dụng khi trị số biến dạng của kết cấu tương đối lớn: $f \geq 2[f]$ trong bảng 10.2.

Nắn nóng là nung nóng cục bộ vùng bị biến dạng của cấu kiện bằng mỏ đốt ôxi - axetylen.

Nắn nóng - cơ học là sự kết hợp của hai phương pháp nắn nóng và nắn nguội.

Khi nắn nóng, yêu cầu nhiệt độ nung nóng kim loại phải xấp xỉ $700^{o}C$ (khi đó kim loại có mầu đỏ xẫm).

Bảng 10.1

TT	Tên khuyết tật	Sai số cho phép
1	Khe hở giữa tấm và thước thép dài 1m	1mm
2	Khe hở giữa dây căng và gờ thép góc, cánh hay bụng thép I, [	0,001 chiều dài thanh, nhưng không lớn hơn 10mm
3	Độ võng của các thanh dàn chủ và các thanh của hệ dầm mặt cầu	0,001 chiều dài thanh nhưng không lớn hơn 10mm
4	Độ cong của trục thanh giằng	1/750 chiều dài thanh, nhưng không lớn hơn 15mm
5	Độ cong vênh của bản cánh so với bản bụng và sự lồi lõm của bản cánh ở chỗ nối tiếp với các bộ phận khác	0,005 chiều rộng cánh, nhưng không lớn hơn 1mm
6	Độ lồi lõm của bụng dầm: - Có sườn tăng cường thẳng đứng - Không có sườn tăng cường thẳng đứng	 0,006 chiều cao bụng dầm 0,003 chiều cao bụng dầm
7	Độ xoắn của thanh dầm	1mm/1m chiều dài thanh, nhưng không lớn hơn 10mm
8	Hiệu số chiều dài các đường chéo trong mặt cắt ngang của thanh hình hộp ở vùng liên kết lắp ráp	4mm
9	Hiệu số chiều dài các đường chéo trong mặt cắt ngang của thanh hình hộp ở các vùng khác	12mm

Nếu nhiệt độ nung nóng lớn hơn 700°C, thì cấu trúc tinh thể của kim loại bị thay đổi, từ đó thay đổi cơ tính của kim loại. Nếu nhiệt độ nung nóng nhỏ hơn 700°C thì hiệu quả nắn sửa kém, đồng thời phát sinh hiện tượng biến cứng nguội, khó gia công.

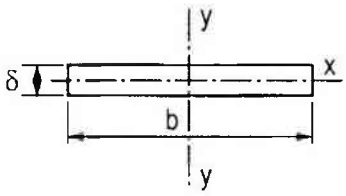
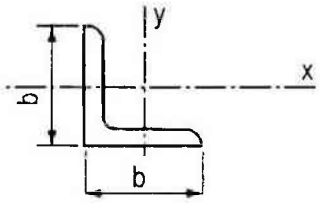
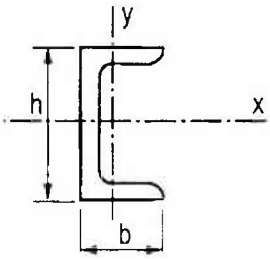
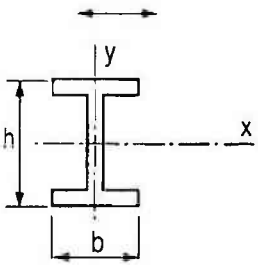
- Khi áp dụng phương pháp nắn nóng và nắn nóng - cơ học, cho phép:

+ Nắng lại lần thứ hai, sau khi đã để kim loại nguội hoàn toàn trong không khí (không được dùng nước lã để làm nguội);

+ Trường hợp cá biệt, cho phép dùng búa tạ đập vào chỗ nung nóng, nhưng phải đập gián tiếp qua bản đệm.

Phải giữ tốc độ di chuyển miệng vòi đốt không nhỏ hơn 0,2 - 0,3 m/ph (đối với pep N°5 - N°7) khi khoảng cách từ đầu pep đến mặt kim loại bằng 1 - 1,2 chiều dài nhân ngọn lửa để kim loại vùng nung nóng không bị chảy.

Bảng 10.2

TT	Dạng thép cán	Sơ đồ	Trục cong	ρ	[f]
1	Thép tấm		x - x y - y	50δ -	$\frac{l}{400}\delta$ $\frac{l^2}{800}b$
2	Thép góc		x - x y - y	90δ -	$\frac{l^2}{720}b$
3	Thép [		x - x y - y	50h 90b	$\frac{l^2}{400}h$ $\frac{l^2}{720}b$
4	Thép I		x - x y - y	50h 50b	$\frac{l^2}{400}h$ $\frac{l^2}{400}b$

Chú thích: *l* - chiều dài vùng bị biến dạng;

ρ - trị số nhỏ nhất của bán kính cong;

[f] - độ võng cho phép ≯ 1,5ρ.

10.2.3. Các công trình phụ tạm

Các công trình phụ tạm phục vụ lắp ráp dầm thép bao gồm: các kho bãi để chứa các cấu kiện của kết cấu nhịp và chứa các vật liệu; hệ thống đường vận chuyển và đường di chuyển cần trục; các bến tạm; trụ tạm; đà giáo; sàn đao; cơ cấu trượt; kết cấu mở rộng trụ chính; mũi dẫn; hệ thống cấp hơi, cấp điện; các nhà xưởng gia công cơ khí, phun cát, phun sơn, lắp cụm v.v...

Khi giám sát, kiểm tra chất lượng thi công các công trình phụ tạm nói trên nên dựa vào những chỉ dẫn trong "Quy trình thiết kế công trình và thiết bị phụ trợ thi công cầu - 22 TCN 200-89". Cụ thể như sau:

a) Những nguyên tắc chung

- Các công trình phụ tạm nên thiết kế có sơ đồ tĩnh định, bởi sơ đồ bất tĩnh định thường gây trở ngại cho việc phân bố lại ứng lực tính toán giữa các bộ phận của hệ thống siêu tĩnh.

- Móng của những công trình tạm, tuỳ theo điều kiện cụ thể, có thể dùng chồng nề tà vẹt, lồng đá hộc, hay móng cọc (cọc gỗ, cọc ray, cọc bằng thép hình...). Chiều sâu đóng cọc lấy phù hợp với tải trọng tính toán và điều kiện địa chất, nhưng không được nhỏ hơn 4m, kể từ đường xói có thể xảy ra trong giai đoạn thi công.

Nếu xây dựng nền tà vẹt thì phải chọn chỗ khô ráo và phải giải quyết thoát nước mặt để tránh lún.

- Sơ đồ bố trí trụ tạm, đà giáo ở dòng chủ phải phù hợp với yêu cầu thông thuyền. Đối với những sông thường có cây trôi, hoặc tàu thuyền qua lại nhiều thì phải làm kết cấu bảo hiểm riêng cho trụ tạm để chống lực va.

- Để đảm bảo vị trí thiết kế của kết cấu nhịp, phải tạo độ vồng xây dựng cho trụ và đà giáo, trong đó có xét đến biến dạng đàn hồi cũng như biến dạng dư của kết cấu tạm và biến dạng đàn hồi của kết cấu nhịp. Trị số biến dạng dư lấy như sau:

+ Ở chỗ tiếp xúc với gỗ tại một điểm giao nhau: 2mm

+ Ở chỗ tiếp xúc với kim loại:

. Tại một điểm giao nhau: 1mm

. Độ lún của tà vẹt được nêm chặt: 10mm

. Độ lún của hộp cát chứa đầy cát: 5mm

Biến dạng dư của kết cấu thép, liên kết bằng bulông thô được xác định bằng thí nghiệm, biến dạng đàn hồi xác định bằng tính toán.

- Độ chính xác của việc chế tạo và lắp ráp kết cấu của những công trình tạm phải đáp ứng những yêu cầu của thiết kế và phù hợp với những yêu cầu nêu trong bảng 10.3 và 10.4.

Bảng 10.3. Những yêu cầu về chế tạo kết cấu

Tên sai số	Trị số cho phép
- Sai số chế tạo kết cấu gỗ	Theo tiêu chuẩn đối với cầu gỗ
- Sai số chế tạo kết cấu thép trong nhà máy	Theo chỉ dẫn của thiết kế, nhưng không lớn hơn quy định đối với kết cấu thép nói chung
- Sai số khi chế tạo và sử dụng kết cấu thép vạn năng	Theo chỉ dẫn của thiết kế ; điều kiện công nghệ và chế tạo; sử dụng kết cấu vạn năng

Bảng 10.4. Những yêu cầu về lắp ráp công trình tạm

Tên sai số	Trị số cho phép
- Sai số về vị trí của kết cấu gỗ, bao gồm cả móng cọc gỗ	Theo tiêu chuẩn đối với cầu gỗ
- Sai số trục dọc và trục ngang của kết cấu thép trên mặt bằng	30mm
- Sai số trục đứng của kết cấu thép	0,0025H (H là chiều cao của bộ phận công trình)
- Sai số cao độ của kết cấu thép và kết cấu gỗ	± 50mm
- Sai số cao độ của đường trượt dưới	± 25mm
- Chênh lệch cao độ đường trượt ở một mặt cắt ngang	≤ 1mm
- Sai số đường tim của đường trượt dưới	± 25mm

b) Hệ thống đường vận chuyển và đường di chuyển cần trục

- Tuỳ thuộc vào điều kiện thực tế và trên cơ sở tính toán so sánh về kinh tế mà có thể quyết định chọn phương án vận chuyển dầm thép từ nhà máy về công trường bằng đường thuỷ, đường bộ hay đường sắt.

+ Nếu vận chuyển bằng đường thuỷ thì phải xây dựng bến tạm, hoặc làm cầu tàu trung chuyển để đưa các cấu kiện của dầm vào kho, bãi của công trường;

+ Nếu vận chuyển bằng đường bộ, thì phải làm các đường nhánh cho xe vận tải;

+ Khi chọn phương án vận tải bằng đường sắt thì có thể phải làm thêm ga phụ và đường, nhánh vào bãi chứa, rồi từ đó đặt các đường sắt tạm đi qua các nhà xưởng để phục vụ các tác nghiệp theo dây chuyền công nghệ. Những đường sắt này cũng phải được thiết kế theo Tiêu chuẩn và Quy phạm thiết kế đường sắt.

- Đường dùng cho cần trục chân dê hay cần trục long môn hoạt động trong phạm vi kho bãi phải đặt thẳng, song song, không có độ dốc. Chỉ trong trường hợp cá biệt mới làm có độ dốc, nhưng: độ dốc dọc không được quá 3‰, độ dốc ngang không quá 8‰. Ngoài ra còn phải thoả mãn các yêu cầu sau:

+ Dùng ray, tuỳ thuộc vào áp lực bánh xe của cần trục:

. Nếu áp lực bánh xe ≤ 22T, thì dùng ray P43.

. Nếu áp lực bánh xe = 23 - 25T, thì dùng ray P50.

Chiều rộng nấm ray phải nhỏ hơn khoảng cách giữa 2 gờ bánh xe ít nhất 10mm.

Ray phải đặt trên bản đệm thép rộng 150 - 160mm, dày 12 - 16mm và dài 230 - 330mm. Khi áp lực bánh xe nhỏ hơn 15T thì không cần dùng bản đệm. Mối hối ray phải dùng lập lách.

+ Tà vẹt dùng cho đường di chuyển cần trục có thể là tà vẹt bêtông hay tà vẹt gỗ. Cự li tim tà vẹt quy định như sau:

700mm nếu áp lực bánh xe < 15T

600mm nếu áp lực bánh xe bằng 15 - 20T

500mm nếu áp lực bánh xe > 20T

Ray được cố định vào tà vẹt gỗ bằng đinh crampon.

+ Lớp balát kể từ đáy tà vẹt phải có chiều dày tối thiểu là 25cm, bề rộng vai đường ≥ 20cm và taluy 1 : 2.

+ Ở cách đầu đường di chuyển cần trục ≤ 1,5m phải đặt công tắc hạn vị và thiết bị chặn. Thiết bị chặn phải tính toán thiết kế sao cho chịu được lực xung kích của cần trục khi di chuyển va chạm vào.

Cần phải chú ý: đường di chuyển cần trục chân dê hoặc cần trục long môn phải bố trí cách đường vận chuyển một khoảng sao cho toa xe chở những cấu kiện lắp cụm đi lại phía dưới cần trục có cự li an toàn là 0,75m.

c) Đà giáo, trụ tạm để lắp hẫng, nửa hẫng

- Số lượng, vị trí và kích thước của trụ tạm, bố trí trong khẩu độ vượt của cầu để lắp nửa hẫng được quyết định từ những điều kiện sau:

+ Đảm bảo độ ổn định về vị trí và độ bền kết cấu của những bộ phận đã được lắp ráp của kết cấu nhịp, trước khi đặt đầu hẫng của nó lên trụ chính, hoặc lên côngxon đón dầm;

+ Đảm bảo độ bền, độ ổn định vị trí của bản thân trụ tạm khi chịu tác dụng của tải trọng thẳng đứng và tải trọng nằm ngang trong tổ hợp lực bất lợi nhất;

- Khi lắp nửa hẫng, kết cấu nhịp tựa lên trụ chính và trụ tạm trung gian; khi lắp hẫng và lắp hẫng cân bằng thì kết cấu nhịp tựa lên trụ chính. Thiết bị kích được đặt trên tất cả các trụ để điều chỉnh tải trọng tác dụng lên trụ và điều chỉnh biến dạng của trụ cũng như của kết cấu nhịp lắp.

- Những trụ tạm trung gian theo mặt chính của cầu được thiết kế như cột lắc, không tính chịu lực ngang theo phương dọc. Độ ổn định của hệ thống được đảm bảo nhờ cố định kết cấu nhịp vào trụ chính để chống trượt.

- Trụ tạm để lắp nửa hẫng các kết cấu nhịp kiểu dàn phải được bố trí ở dưới nút chính của dàn, còn đối với kết cấu nhịp kiểu dầm đặc, thì vị trí đặt trụ tạm phải được thống nhất với cơ quan thiết kế.

Khi xác định cao độ đỉnh trụ tạm phải xét đến các trường hợp sau:

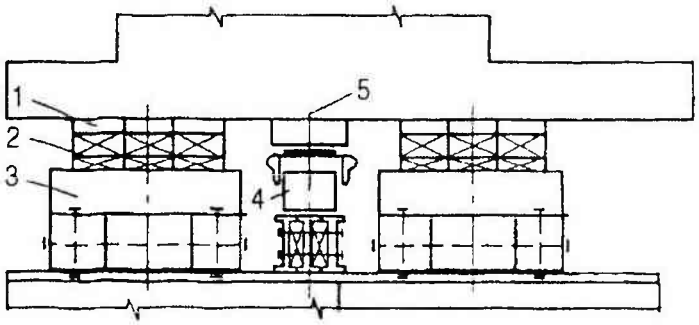
+ Đặc kích và đặt các chồng nề lắp ráp (chồng nề bảo hiểm) ở dưới mạ hạ của kết cấu nhịp đảm bảo cho việc kích, sàng khi cần thiết;

+ Thực hiện liên kết các mối nối được thuận lợi.

- Chiều cao của chồng nề lắp ráp, theo điều kiện thuận tiện cho thi công, thường lấy không nhỏ hơn 70 - 80cm.

Khoảng cách giữa các chồng nề phải đủ để đặt kích khi điều chỉnh độ vồng xây dựng và để có thể ra vào tự do tại vị trí mối nối khi tán đinh kết cấu nhịp (xem hình 10.2).

- Những chồng nề lắp ráp và kích điều chỉnh độ vồng cấu tạo hay điều chỉnh ứng suất trong dầm phải được đặt ở những vị trí đảm bảo không gây mất ổn định cục bộ hoặc hư hỏng cho kết cấu nhịp cũng như đà giáo. Trong trường hợp không thể khắc phục được, buộc phải đặt chúng ở những vị trí bất lợi thì phải tính toán tăng cường các bộ phận mất ổn định.



Hình 10.2: *Sơ đồ tựa của kết cấu nhịp trên đà giáo*

1. Tấm đệm gỗ;
2. Nêm;
3. Bó dầm;
4. Kích;
5. Tim nút dàn chủ.

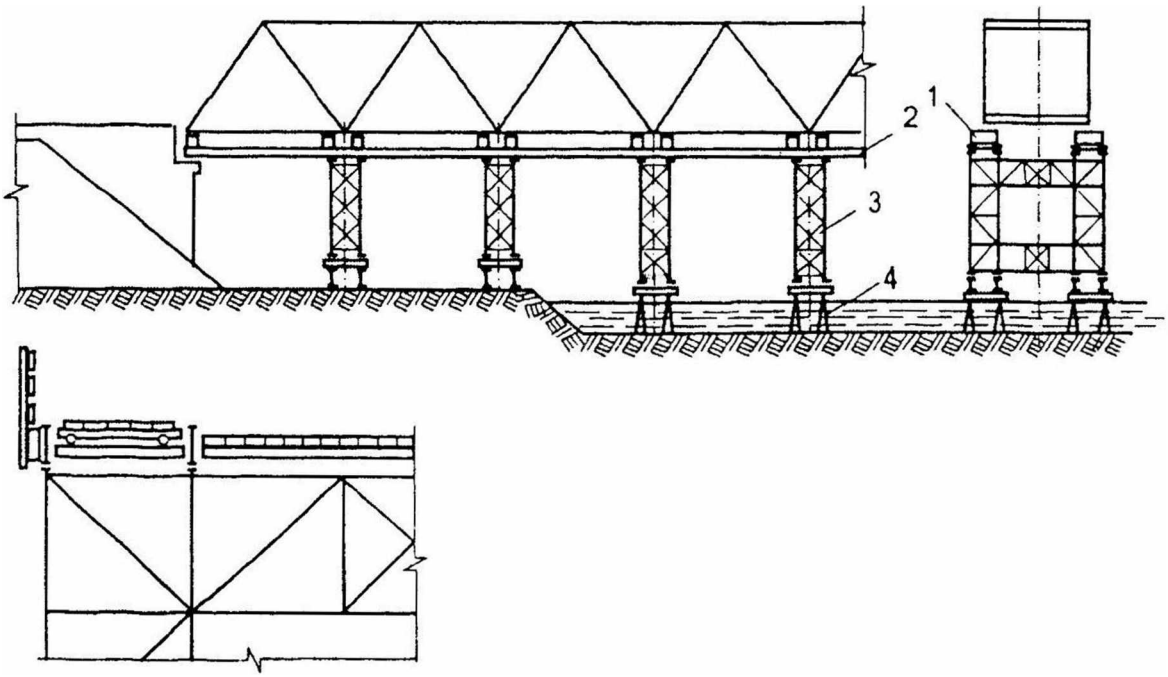
- Khi đặt kích trên nền kim loại (chồng nền bằng thép hình) phải lót một lớp đệm bằng gỗ dán hoặc cót ép. Khi đặt trên nền gỗ thì phải lót đệm bằng thép (thường dùng bó ray) để phân bố lực.

Trong mọi trường hợp đều phải đặt tấm đệm bằng gỗ dán (hay cót ép) lên trên đỉnh kích và ở dưới đế kích. Không cho phép dùng các tấm đệm bằng thép hoặc bằng các tấm gỗ khác kê trực tiếp lên đỉnh kích.

- Khi có yêu cầu hợp long trong khẩu độ của kết cấu nhịp lắp hẵng hoặc lắp hẵng cân bằng thì trên các trụ chính phải đặt trước những thiết bị chuyên dùng đảm bảo khả năng sàng ngang theo các hướng dọc và ngang tim cầu toàn bộ kết cấu nhịp trong phạm vi cần thiết để lắp ráp được khoang hợp long.

- Trong suốt thời gian lắp ráp kết cấu nhịp, phải đảm bảo sự biến dạng theo nhiệt độ của chúng được tự do.

Sơ đồ bố trí đà giáo để lắp ráp kết cấu nhịp xem trên hình 10.3.



Hình 10.3: *Đà giáo để lắp ráp kết cấu nhịp*

1. Chồng nề nắp ráp; 2. Dầm dọc; 3. Thân trụ; 4. Móng cọc.

- Kết cấu trụ cần phải được tính toán về cường độ và độ ổn định khi chịu tác dụng của tải trọng trong tổ hợp bất lợi nhất của chúng có thể xảy ra trước lúc kết cấu nhịp lắp bắt đầu làm việc.

Những tổ hợp tải trọng dùng khi tính toán trụ đà giáo để lắp kết cấu nhịp nêu ở bảng 10.5.

Bảng 10.5 (22 TCN 200-89)

TT	Tải trọng và lực tác dụng	Các tổ hợp tải trọng			
		Khi tính về độ bền			Tính ổn định
		1	2	3	
1	Trọng lượng bản thân của trụ hay của tay hẫng	+	+	+	+
2	Trọng lượng của kết cấu nhịp lắp ráp	+	+	-	+
3	Trọng lượng của dàn giáo, đà giáo di động, các đường ống, đường vận chuyển và đường di chuyển cần trục	+	+	-	+
4	Trọng lượng của cần trục lắp ráp - có tải	+	-	-	-
	- không tải	-	+	+	+
5	Trọng lượng của các phương tiện vận chuyển (kể cả hàng)	+	-	-	-
6	Trọng lượng của người, dụng cụ và các thiết bị nhỏ	+	+	-	-
7	Áp lực gió theo phương ngang, tác dụng vào cần trục, kết cấu nhịp và trụ	-	+	+	+
8	Áp lực của kích khi điều chỉnh tải trọng giữa các trụ	-	-	+	-

Chú thích:

1. Trọng lượng của đà giáo di động và các phương tiện vận chuyển có chất hàng được tính phụ thuộc vào vị trí bất lợi của chúng trên kết cấu nhịp;

2. Lực tác dụng vào cần trục di chuyển theo đường xe chạy của kết cấu nhịp được tính với bề mặt chịu gió của cần trục không bị che khuất bởi kết cấu nhịp;

3. Khi tính toán ổn định về vị trí, thì tải trọng gió được lấy với cường độ tính toán như sau: khi tính toán về độ bền, thì trong tổ hợp thứ 3, tải trọng gió lấy tương ứng với v = 13 m/s, còn trong tổ hợp thứ 2 thì lấy theo cường độ tính toán, nhưng không lớn hơn trị số dùng trong thiết kế kết cấu nhịp (đối với giai đoạn lắp ráp).

- Những bộ phận trên đỉnh các trụ trung gian và đà giáo được tính toán với tải trọng:

+ Truyền từ chồng nề gối tháo lắp (dùng khi lắp ráp) và kích (khi kích);

+ Trọng lượng bản thân, trọng lượng người, dụng cụ và các thiết bị nhỏ đặt trên mặt bằng thi công của tầng đỉnh, lấy với cường độ q = 250 kG/m^2.

- Những trị số của tải trọng tập trung ở dưới các nút của kết cấu nhịp được xác định đối với hai trường hợp lắp ráp:

+ Khi kết cấu nhịp tựa trên các chồng nề tháo lắp (tải trọng lấy theo mục 2, 3, 4, 5 và 8 của bảng 10.5 với giả thiết cắt ở nút.

+ Khi kết cấu nhịp tựa trên kích (tải trọng lấy theo mục 2, 3 và 8 bảng 10.5) với giả thiết liên tục ở nút.

- Nội lực trong các cột đứng của trụ cần phải xác định không xét đến sự làm việc chịu kéo của cột (nếu như kết cấu liên kết cột với bệ và bệ với nền không đảm bảo truyền được lực kéo).

Nếu theo tính toán, trong các cột đứng xuất hiện ứng lực kéo, thì phải tính toán lại để loại trừ cột đứng chịu kéo.

d) Đường trượt và trụ tạm để lao dọc kết cấu nhịp

- Trụ tạm

+ Số lượng, kích thước và vị trí tương hỗ của các trụ tạm bố trí trong phạm vi khẩu độ vượt của cầu và ở phần nền đường đầu cầu (các trụ chồng nề) để lao dọc kết cấu nhịp được quyết định từ việc đảm bảo những điều kiện sau:

. Độ bền và độ ổn định chống lật của kết cấu nhịp khi đầu phía trước của nó (hoặc mũi dẫn) lao đến trụ kế tiếp.

. Độ bền và độ ổn định chống lật của trụ dưới tác dụng của các tải trọng nằm ngang và tải trọng thẳng đứng trong tổ hợp lực bất lợi nhất.

. Khả năng bố trí các thiết bị trượt, đường lăn, và bệ để đặt kích trên đỉnh trụ.

+ Để cho kết cấu nhịp di chuyển được êm thuận từ các ổ trượt trên trụ tạm vào ổ trượt trên trụ chính thì phải tạo độ vồng xây dựng tại các ổ trượt trên trụ tạm. Khi đó phải xét đến biến dạng dư và biến dạng đàn hồi của các hết cấu tạm dưới tác dụng của tải trọng.

+ Nền đường đầu cầu (trên đó có bố trí các trục chồng nề lắp ráp) phải được đổ đất sớm và đầm chặt từng lớp theo đúng quy trình đắp nền, đảm bảo hệ số đầm nén K = 0,9, hoặc phải rải tà vẹt hay dùng nền cọc.

+ Kích thước theo mặt chính của phần đỉnh trụ để lao kết cấu nhịp kiểu dàn rỗng, có đường trượt trên gián đoạn (chỉ bố trí ở dưới các nút dàn) phải đảm bảo ≥ 1,25 chiều dài khoang dàn.

Kết cấu của phần đỉnh trụ phải cấu tạo sao cho đặt được các thiết bị trượt, kích nâng, hạ và sàng dầm khi cần thiết.

+ Khi bố trí đường trượt trên ở dưới các dầm dọc của hệ mặt cầu, thì trên đỉnh trụ phải bố trí chồng nề bảo hiểm ở ngay dưới mạ hạ của kết cấu nhịp với độ hở không quá 3cm.

+ Trong trường hợp bề rộng của trụ chính không đủ để bố trí các thiết bị trượt, hoặc khi cần rút ngắn chiều dài hẫng của kết cấu nhịp khi lao dọc, thì phải làm thêm phần kết cấu mở rộng trụ. Khi đó, cần dự tính khả năng đặt gối chính thức sau khi đã lao kết cấu nhịp đến trụ chính mà không phải tháo ngay phần kết cấu mở rộng trụ.

Bảng 10.6

TT	Tải trọng và lực tác dụng	tổ hợp tải trọng		
		1	2	3
1	Trọng lượng bản thân của trụ trượt	+	+	+
2	Tải trọng thẳng đứng của kết cấu nhịp lao lắp	+	+	+
3	Lực kéo để thắng lực ma sát khi lao	+	+	-
4	Áp lực gió tác dụng vào trụ dọc phương lao dầm	+	-	-
5	Áp lực gió tác dụng vào trụ ngang phương lao dầm	-	+	+

Chú thích:

1. Trong tổ hợp thứ ba, tải trọng gió được lấy theo cường độ tính toán; trong tổ hợp thứ nhất và thứ hai, tải trọng gió lấy tương ứng với v = 13 m/s.

2. Khi lắp các kết cấu nhịp lao từ 2 phía và khép kín ở giữa khẩu độ nhịp thì các trụ phải được tính toán đủ khả năng chịu các lực phát sinh khi kích, sàng kết cấu nhịp theo hướng dọc và ngang cầu.

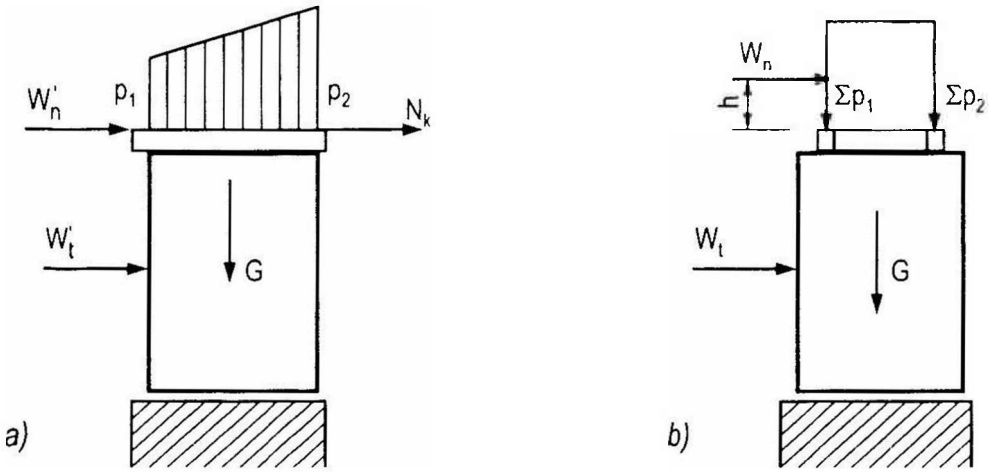
3. Khi lao kết cấu nhịp theo đường dốc, thì trị số lực kéo cần phải xác định có xét đến độ dốc và hướng dốc.

+ Trên đỉnh trụ chính cũng như trên đỉnh các trụ tạm phải trang bị các dụng cụ để điều chỉnh, thu nhặt và đặt con lăn.

+ Khi sử dụng thiết bị trượt bằng polime, mà công suất của các thiết bị kéo, đẩy có khả năng tạo nên lực ngang vượt quá khả năng chịu lực tính toán của trụ trượt, thì cần phải đặt thiết bị kiểm tra lực ngang và khống chế lực ngang một cách tự động để đề phòng tấm polime bị hỏng.

+ Những trụ để lao cầu, cũng như các thiết bị trượt cần phải tính toán chịu tác dụng của những tải trọng nêu trong bảng 10.6, ứng với các vị trí và tổ hợp bất lợi nhất của chúng.

+ Cần kiểm toán các trụ đỡ về độ bền và độ ổn định trong phương dọc và phương ngang cầu theo sơ đồ đặt tải trên hình 10.4.



Hình 10.4: *Sơ đồ đặt tải lên các trụ trượt*
a) Theo phương dọc; b) Theo phương ngang.

Kí hiệu trên hình 10.4:

p_1, p_2 - áp lực đơn vị tác dụng lên đường trượt;

Σp_1, Σp_2 - tải trọng tổng cộng tác dụng lên mỗi bên của đường trượt (có tính cả tải trọng gió);

W_n, W_t - tương ứng là áp lực gió tác dụng vào kết cấu nhịp và tác dụng vào trụ theo phương ngang cầu;

W'_n, W'_t - tương ứng là áp lực gió tác dụng vào kết cấu nhịp và vào trụ theo phương dọc cầu;

N_k - lực kéo;

G - trọng lượng bản thân trụ.

Ngoài việc tính toán với những tổ hợp tải trọng nêu ở bảng 10.6, còn phải kiểm tra các trụ với những tải trọng sau:

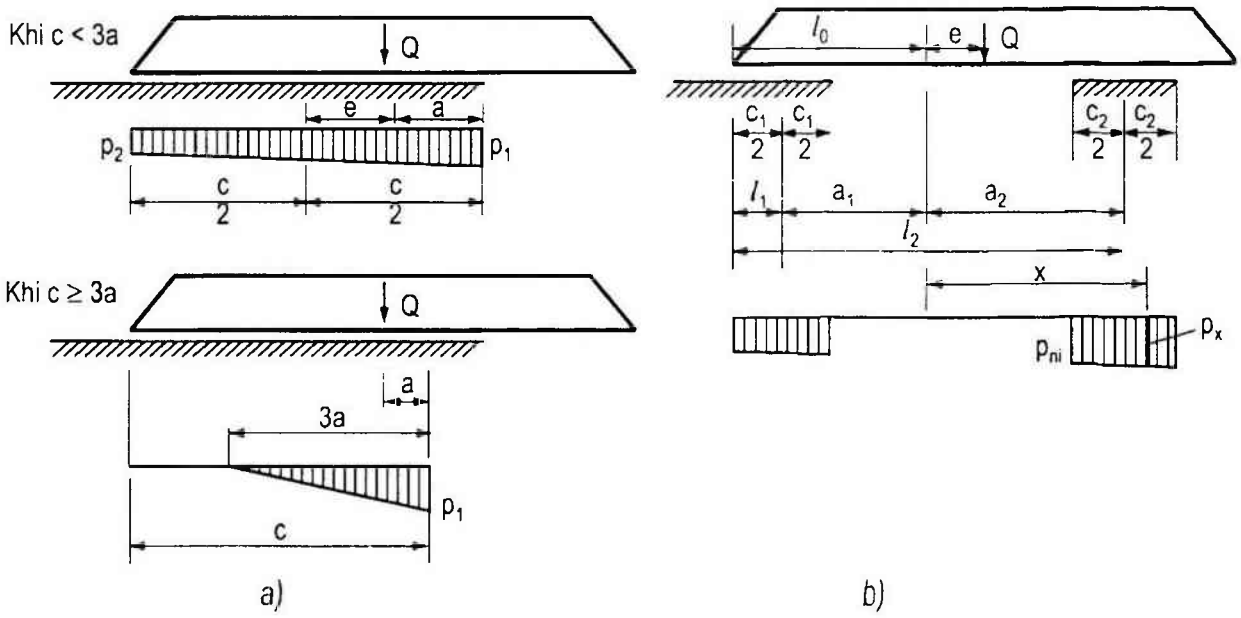
a) Áp lực gió dọc và ngang với cường độ tính toán, tác dụng lên trụ không đặt kết cấu nhịp.

b) Tải trọng do kích, nếu trong quá trình lao đã dự tính kích đầu hẫng của kết cấu nhịp.

c) Tải trọng của kết cấu nhịp và của cần trục lắp ráp nếu sau khi lao xong kết cấu nhịp vẫn sử dụng các trụ trượt để hoàn thiện chúng.

d) Những ứng lực phát sinh khi điều chỉnh kết cấu nhịp trên mặt bằng, khi có sự biến dạng của con lăn và không song song của đường trượt.

+ Áp lực của kết cấu nhịp tác dụng lên trụ (khi số lượng của chúng không lớn hơn 2) cho phép xác định xuất phát từ giả thuyết kết cấu nhịp là cứng tuyệt đối.



Hình 10.5: *Sơ đồ tính toán đường trượt dưới khi lao dọc*
a) Khi kết cấu nhịp tựa trên một đoạn đường trượt;
b) Khi kết cấu nhịp tựa trên 2 đoạn đường trượt.

a) Khi kết cấu nhịp tựa lên một đoạn đường trượt (hình 10.5a), thì áp lực đó được xác định theo công thức:

. Trường hợp 1: c < 3a

$$p_1 = \frac{Q}{c}\left(1 + \frac{6e}{c}\right) \qquad (10\text{-}1)$$

$$p_2 = \frac{Q}{c}\left(1 - \frac{6e}{c}\right) \qquad (10\text{-}2)$$

. Trường hợp 2: $c \geq 3a$

$$p_1 = \frac{2Q}{3a}; \qquad p_2 = 0 \qquad (10\text{-}3)$$

b) Khi kết cấu nhịp tựa trên 2 đoạn đường trượt (hình 10.5b), thì áp lực của kết cấu nhịp tác dụng lên trụ xác định theo công thức:

. Áp lực ở một điểm bất kì của đường trượt:

$$p_x = \frac{Q}{\Sigma c_n} \pm \frac{Q.e.x}{I} \qquad (10\text{-}4)$$

. Trị số lớn nhất của áp lực:

$$p_{max} = \frac{Q}{\Sigma c_n} + \frac{Q.e.x_{max}}{I} = \frac{Q}{\Sigma c_n} + \frac{Q.e.(a_n + 0,5c_n)}{I} \qquad (10\text{-}5)$$

Trong đó:

Q - trọng lượng của kết cấu nhịp và của đường trượt trên, T;

px - áp lực đơn vị tác dụng lên đường trượt, T/m;

C_n - chiều dài đoạn tựa của kết cấu nhịp lên đường trượt, m;

l_0 - vị trí tâm chung của tất cả các bề mặt tựa, xác định từ biểu thức:

$$l_0 = \frac{\Sigma c_n . l_i}{\Sigma c_n}$$

e - khoảng cách từ tâm của các bề mặt tựa đến điểm đặt lực Q, m;

l_i - toạ độ tâm của các bề mặt tựa;

a_n - khoảng cách từ tâm các diện tích tựa đến giữa mỗi bề mặt tựa.

$I = \sum c_n a_n^2 + \sum \frac{c_n^3}{12}$ là mômen quán tính của các bề mặt tựa, m^3.

+ Tải trọng thẳng đứng do trọng lượng của kết cấu nhịp và đường trượt trên tác dụng xuống trụ được xác định theo diện tích của các biểu đồ áp lực tương ứng theo các công thức trên.

+ Lực kéo và áp lực gió theo phương dọc và phương ngang tác dụng vào kết cấu nhịp được phân bố giữa các trụ (phần tựa của kết cấu nhịp) tỉ lệ với tải trọng thẳng đứng của kết cấu nhịp tác dụng xuống trụ:

$$N_{kn} = \frac{N_k.Q_n}{Q}; \quad W_{d.n} = \frac{W_d.Q_n}{Q}; \quad W_{n.n} = \frac{W_n.Q_n}{Q}$$

Trong đó:

N_k - lực kéo toàn bộ;

$N_{k.n}$ - lực kéo tác dụng lên trụ thứ n;

W_d và W_n - lực gió dọc và lực gió ngang tác dụng vào kết cấu nhịp;

W_{dn} và $W_{n.n}$ - lực gió dọc và lực gió ngang, tác dụng vào trụ thứ n;

Q - tải trọng thẳng đứng đầy đủ của kết cấu nhịp;

Q_n - tải trọng thẳng đứng tác dụng xuống trụ thứ n.

Lực kéo và áp lực gió được đặt ở cao độ đỉnh đường trượt dưới.

- Đường trượt và các thiết bị trượt

+ Đường trượt và các thiết bị trượt dùng cho lao dọc phải đảm bảo các yêu cầu chung sau:

. Đường trượt, con lăn cũng như các thiết bị kéo hãm dùng khi lao hoặc sàng kết cấu nhịp phải đảm bảo sự di chuyển của kết cấu nhịp được êm thuận, không bị giật cục hay xiên lệch, đồng thời những liên kết của chúng phải đảm bảo vững chắc và an toàn trong thi công.

. Kết cấu của các thiết bị trượt và đường trượt cần đảm bảo:

khả năng xoay của các tiết diện của kết cấu nhịp;

loại trừ được những chuyển vị ngang của kết cấu nhịp đối với phương di chuyển;

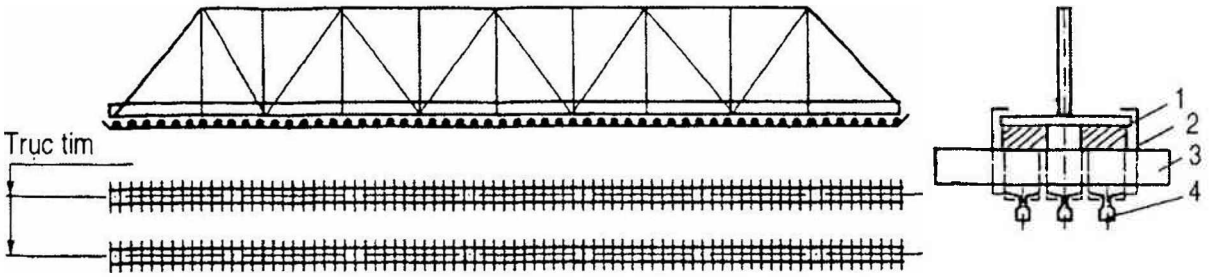
. Đường trượt trên (gián đoạn hoặc liên tục) phải thật thẳng trong mặt phẳng thẳng đứng và mặt phẳng nằm ngang. Độ thẳng của đường trượt trong mặt phẳng thẳng đứng được đảm bảo bằng cách dùng những thanh gỗ ngang có chiều cao thay đổi liên kết vào mạ hạ của dàn, hoặc sử dụng những thanh đệm phân bố bằng kim loại có chiều cao thay đổi.

. Kết cấu của đường trượt (cơ cấu trượt) phải đảm bảo bố trí được kích để đặt kết cấu nhịp lên đường trượt và lên gối.

. Phần đường trượt dưới ở trên nền đất đắp dẫn vào cầu phải đặt trên balát đá dăm hoặc balát cát thô, có chiều dày kể từ đáy tà vẹt không nhỏ hơn 25cm.

. Để làm đường trượt lao dọc có thể dùng dùng ray cũ hay dầm chữ I đặt trên các thanh gỗ ngang hoặc tà vẹt. Nếu dùng dầm I, phải kiểm toán để đảm bảo độ ổn định về vị trí và hình dạng của bản bụng và bản cánh dầm.

Số lượng và loại ray cũng như bước của gỗ ngang được xác định bằng tính toán (có xét đến cấu tạo của cơ cấu trượt). Khi lao bằng con lăn, thì đường trượt dưới có số ray nhiều hơn số ray của đường trượt trên 1 ray. Bề mặt của đường trượt trên phải thật phẳng. Muốn vậy phải dùng những tấm đệm có chiều dày thay đổi nhỏ dần về phía đầu kết cấu nhịp phù hợp với đường cong độ vồng xây dựng (hình 10.6).



Hình 10.6: *Sơ đồ bố trí đường trượt trên và chi tiết liên kết ray với thanh mạ của dàn chính*

1. Tấm đệm; 2. Bulông móc; 3. Gỗ ngang; 4. Ray.

Để đảm bảo độ phẳng của đường trượt dưới, thì đặt chúng với độ vồng xây dựng có xét đến biến dạng đàn hồi và biến dạng dư của nền đường.

Phải uốn đầu ray của đường trượt về phía gỗ đệm với độ xiên 10 - 15% trên chiều dài không nhỏ hơn 1m (đối với đường trượt dưới) và không nhỏ hơn 0,2m (đối với đường trượt trên). Chiều dài của đường trượt dưới trên các trụ tạm trung gian được xác định từ điều kiện bố trí số con lăn tính toán và không nhỏ hơn chiều dài của khoang dàn.

Nếu là dầm đặc thì có thể lao kéo dọc trực tiếp trên mạ hạ của nó, mà không cần làm đường trượt trên.

. Bề mặt chịu lực của đường trượt phải bằng phẳng, các mối hàn và chỗ lồi lõm phải tảy bằng. Những thanh ray phải có chiều cao đều nhau, vị trí mối nối phải so le và bắt lập lách chắc chắn.

. Số lượng tà vẹt hoặc gỗ ngang để đặt đường trượt không được ít hơn các trị số sau đây:

* 1440 thanh/1km khi áp lực lên 1m đường trượt < 60T;

* 1840 th/1km khi áp lực lên 1m đường trượt bằng 60 - 100T.

* khi áp lực > 100T thì phải rải tà vẹt sít nhau.

. Độ dốc của đường trượt theo hướng di chuyển của kết cấu nhịp không được vượt quá 5%.

Thiết bị trượt:

. Thiết bị trượt có thể dùng con lăn, xe goòng hoặc các tấm trượt bằng teflon hay polime. Nếu dùng con lăn thì con lăn phải được chế tạo bằng thép cán không thấp hơn CT5. Chiều dài con lăn phải lớn hơn bề rộng đường trượt 20 - 30cm. Tĩnh cự giữa các con lăn giữ không nhỏ hơn 5cm.

. Số lượng ray đường trượt, đường kính và số lượng con lăn trên một mét dài đường trượt được quyết định xuất phát từ trị số tải trọng giới hạn tại điểm giao nhau của con lăn với ray hoặc với dầm đường trượt (lấy theo bảng 10.7) và trị số lớn nhất của áp lực đơn vị lên đường trượt, có tính đến hệ số phụ k = 1,25 do xét đến sự truyền tải trọng không đều xuống tầng con lăn riêng biệt.

Bảng 10.7 (22 TCN 200-89)

Đường kính của con lăn thép, mm	Tải trọng giới hạn tại một điểm giao nhau giữa con lăn và ray đường trượt, T	
	Với ray	Với dầm I550
80	3	7,5
100	5	10
120	6	11

. Nếu dùng tấm trượt thì có thể làm dưới dạng cơ cấu tác dụng liên tục, hoặc cơ cấu hoạt động tuần hoàn. Trong trường hợp thứ nhất, kết cấu nhịp được lao trên một chiều dài đáng kể mà không cần dừng lại để kích nâng. Trường hợp thứ hai, kết cấu nhịp được kích lên theo chu kì để thay đổi vị trí của ổ bàn trượt và tấm trượt. Kích thước của các tấm trượt trên mặt bằng không được nhỏ hơn 200 × 200mm. Áp lực trục định mức yêu cầu đối với teflon-4 phải < 150 kG/cm^2, đối với polyetylen độ chặt cao, áp lực đó cũng phải < 150 kG/cm^2. Đối với vải naftlen thì áp lực trục không được vượt quá 300 kG/cm^2.

. Kết cấu của xe lao để sàng ngang kết cấu nhịp cần phải đảm bảo tải trọng phân bố đều trên tất cả các bánh goòng của xe lao và khả năng di chuyển dọc của một đầu kết cấu nhịp để giảm ảnh hưởng của lực xô phát sinh do đường trượt không song song, do sự di chuyển quá đà của xe lao và do thay đổi chiều dài kết cấu nhịp khi võng và do sự chênh lệch nhiệt độ.

Xe lao cần phải ổn định ở trạng thái tự do. Chiều cao của gờ bánh không được < 20mm.

e) Thiết bị kéo (đẩy) và hãm

- Khi lao dọc kết cấu nhịp phải trang bị các thiết bị kéo, hãm và chặn.

Những thiết bị kéo phải đảm bảo kết cấu nhịp di chuyển được êm thuận và phải có các thiết bị hãm, chặn và thiết bị khống chế sức kéo. Tốc độ di chuyển không được vượt quá 0,25 m/ph khi di chuyển trên cơ cấu trượt và không vượt quá 0,5 m/ph khi di chuyển trên con lăn và xe goòng.

- Nhất thiết phải đặt thiết bị hãm trong những trường hợp sau:

+ Lao dọc kết cấu nhịp theo độ dốc > 10%;

+ Lao dọc kết cấu nhịp bằng tời kéo;

+ Lực gió dọc theo hướng di chuyển của kết cấu nhịp lớn hơn 0,5 lực ma sát tiêu chuẩn ở trong các cơ cấu trượt.

Trong những trường hợp còn lại cho phép dùng thiết bị chặn để ngăn ngừa kết cấu nhịp chuyển động ngược trở lại.

- Để lao dọc kết cấu nhịp cần sử dụng các tời có dung lượng cáp 200 - 400m, hoặc dùng kích đẩy có hành trình không quá 5mm/sec. Tuyệt đối không được dùng ôtô, máy kéo và các phương tiện kéo khác.

- Khi lao dầm có bố trí trụ nổi ở đầu dầm phía trước, thì đặt tời kéo trên kết cấu nhịp, còn ở trụ nổi bố trí tời lái.

- Hệ palăng (múp) được bố trí thành dãy đối xứng đối với đường tim lao dọc để dây cáp không gây cản trở cho sự làm việc của con lăn và góc giữa phương lao dọc với đường tim của hệ múp không lớn hơn 10°.

Khoảng cách giữa các puli gần nhau nhất không được nhỏ hơn 5 lần đường kính puly.

Những ròng rọc động của hệ palăng phải cố định vào kết cấu nhịp để tránh hiện tượng quay tròn của ròng rọc xung quanh trục nằm ngang.

f) Mũi dẫn và các côngxon đón

- Chiều dài của mũi dẫn dùng khi lao dọc kết cấu nhịp được quyết định từ điều kiện đảm bảo độ bền và độ ổn định chống lật của hệ thống lao dọc (gồm kết cấu nhịp và mũi dẫn) trước lúc mũi dẫn tựa lên trụ chính tiếp theo hoặc lên trụ trung gian.

Để đầu mũi dẫn lướt vào trụ được nhẹ nhàng, thì phải nâng nó lên một cách đều đặn đến trị số độ võng do trọng lượng bản thân của phần hẫng.

- Kết cấu của mũi dẫn và mối nối liên kết nó với kết cấu nhịp phải tính toán với 3 trường hợp sau:

+ Tính toán mũi dẫn theo sơ đồ làm việc như một dầm hẫng;

+ Kích đầu mút của mũi dẫn lên;

+ Mũi dẫn tựa ở nút trung gian bất kì của nó.

Tổ hợp tải trọng để tính toán lấy theo bảng 10.8.

- Các côngxon đón trên các trụ chính phải tính chịu tác dụng của các tải trọng dẫn ra từ bảng 10.8 trọng tổ hợp bất lợi nhất của chúng.

Bảng 10.8. TCN 200-89 (Việt Nam), BCH-136-78 (Nga)

Tải trọng và lực tác dụng	Tổ hợp tải trọng	
	1	2
Trọng lượng bản thân mũi dẫn	+	+
Trọng lượng kết cấu nhịp	+	-
Lực ở kích	-	+
Áp lực gió dọc hoặc ngang	+	+

Chú thích:

1. Trọng lượng của kết cấu nhịp khi nâng (lực ở kích) phải lấy với hệ số vượt tải bằng 1,1 - 1,5;

2. Trong tính toán về ổn định vị trí của kết cấu nhịp được lấy với độ lệch (giữa các nút với nhau) bằng 0,001 khoảng cách giữa các nút tựa;

3. Trong tổ hợp tải trọng thứ nhất, áp lực gió được tính với cường độ tính toán; trong tổ hợp thứ hai, áp lực gió tính với cường độ tương ứng với tốc độ gió v = 13 m/s;

Lực truyền lên côngxon đón không được vượt quá lực mà trụ chính tiếp nhận (theo tính toán thiết kế).

g) Những thiết bị để nâng (hạ) kết cấu nhịp

- Kết cấu của các thiết bị nâng cố định (cột nâng, máy nâng, v.v...) cần phải đải đảm bảo:

+ Độ ổn định của kết cấu nhịp ở tất cả các giai đoạn nâng;

+ Tải trọng phân bố đều cho tất cả các thiết bị nâng;

+ Những chuyển vị ngang cần thiết của các thiết bị nâng hoặc của các nút tựa của kết cấu nhịp;

+ Khả năng kẹp giữ nhịp trong quá trình nâng nó;

+ Thi công thuận lợi và an toàn.

- Cho phép nâng (hạ) kết cấu nhịp bằng hệ palăng khi tải trọng tác dụng vào hệ palăng < 50T. Việc treo kết cấu nhịp vào hệ palăng cần được thực hiện theo sơ đồ tĩnh định, tránh sự quá tải của palăng hoặc của những nhóm palăng.

- Khi nâng ở một đầu kết cấu nhịp với khớp quay bản lề ở dưới đầu kia của kết cấu nhịp, thì kết cấu của khớp quay và liên kết nó phải đảm bảo tiếp nhận được những lực nằm ngang phát sinh khi đó. Gối tựa của đầu thứ hai của kết cấu nhịp lên thiết bị kích phải đảm bảo truyền thẳng đứng tải trọng lên kích và không cản trở những chuyển vị ngang của đầu nâng kết cấu nhịp.

- Hạ kết cấu nhịp có thể tiến hành bằng kích hoặc bằng hộp cát. Khi đó, cần phải có biện pháp cấu tạo đảm bảo được độ ổn định của kích (hay hộp cát).

Những hộp cát cần phải có dạng hình trụ với cấu tạo cho phép tháo được chúng trong quá trình hạ kết cấu nhịp. Mối nối liên kết các bộ phận của vỏ hộp cát phải chặt khít và không cho phép có hiện tượng mất cát dưới tác dụng của tải trọng.

Cát sử dụng trong các hộp cát phải sạch, khô và được sàng trên lưới sàng có kích thước lỗ 1 - 1,2mm.

Áp lực lên cát ở trong những hộp cát không được vượt quá 50 kG/cm^2. Phải bảo vệ không cho nước rời vào hộp cát.

- Khi thiết kế hộp cát, cần phải thực hiện những tính toán:

+ Đối với pittông: tính về cường độ khi chịu tác dụng của tải trọng tập trung từ bên trên gây áp lực phân bố đều lên mặt phẳng tựa trên cát;

+ Đối với đáy hộp cát: tính với tải trọng phân bố đều lên diện tích đáy đổ đầy cát;

+ Đối với vách bên của hộp cát: tính với tải trọng thẳng đứng gây ra áp lực hông. Trị số của tải trọng thẳng đứng lấy bằng trọng lượng của vật được hạ bằng hộp cát.

Trị số của áp lực bên σ_n bằng:

$$\sigma_n = \xi.\sigma_v \qquad (10\text{-}6)$$

Trong đó:

σ_v - ứng suất theo phương thẳng đứng trong cát (do tải trọng và trọng lượng cột cát gây ra);

ξ - hệ số áp lực bên: bằng 0,4 đối với hộp cát có rãnh tháo cát từ phía trên và bằng 1,0 đối với hộp cát có chỗ tháo cát qua lỗ ở phía dưới.

Tiết diện của hộp cát hình trụ khi kiểm tra về cường độ, thì được coi là chịu áp lực phân bố đều từ bên trong theo chu vi đường tròn. Ứng lực N (tính bằng kG/cm) trong thành hộp cát (theo mặt cắt hướng tâm) bằng:

$$N = \frac{\sigma_n.d}{2} \qquad (10\text{-}7)$$

Trong đó: d - đường kính của hộp cát, cm.

- Việc nâng (hạ) kết cấu nhịp, hoặc các khối của chúng bằng kích đặt trên các chồng nề, thì chiều cao của chồng nề không được lớn hơn 2m. Kích thước của chồng nề phải đảm bảo sự ổn định về vị trí của kết cấu nhịp được nâng và đảm bảo sự phân bố đều tải trọng trên bề mặt chồng nề và trên nền của nó. Các tà vẹt của chồng nề phải liên kết với nhau bằng đinh đỉa.

- Những kích để nâng (hạ) kết cấu nhịp (trừ những kích đứng độc lập) đều phải có bơm ép dầu ngoài và có sự điều khiển tập trung, cho phép điều khiển chế độ làm việc của từng kích hay của cả nhóm kích. Những kích này phải có trang bị đồng hồ áp lực đã đăng kiểm và có đai hãm bảo hiểm.

Khi đấu các kích thành một nhóm phải tính toán thiết kế sao cho trong quá trình nâng (hạ), kết cấu nhịp luôn luôn tựa trên 3 điểm.

h) Đà giáo treo và dàn giáo

Đà giáo treo và dàn giáo thường được liên kết trước với các cấu kiện lắp ráp để phục vụ công tác tán đinh và xiết bulông cường độ cao tại các mối nối của kết cấu nhịp. Khi lắp hẵng kết cấu nhịp liên tục thì nên dùng đà giáo di động di chuyển theo thanh mạ của kết cấu nhịp.

- Bề rộng sàn công tác của đà giáo treo, lấy ≥ 1m chiều cao thông qua ≥ 1,8m. Mặt sàn phải phẳng, khe hở giữ các tấm ván không quá 10mm. Móc và vòng khuyết treo đà giáo trước khi sử dụng phải kiểm tra cẩn thận và thí nghiệm tải trọng bằng 2 lần tải trọng tĩnh trong thời gian 45 phút.

- Đà giáo treo và dàn giáo cũng như lối vào chúng từ cầu thang phải có lan can, tay vịn cao ≥ 1m.

- Dây cáp của đà giáo treo nên dùng loại cáp mềm, có đường kính không nhỏ hơn 7mm, còn đường kính của thanh thép treo thì không được nhỏ hơn 10mm.

- Các thang treo và thang tựa phải có bề rộng ≥ 40cm, bước của bậc thang không lớn hơn 35cm. Đầu của thang tựa phải được cố định để tránh dịch ngang. Góc nghiêng của thang tựa không nên lớn hơn 60°. Thang tựa để leo lên các đà giáo thi công cũng phải có tay vịn.

Chiều cao của từng đoạn thang riêng biệt ở thang treo và thang tựa được hạn chế là 5m. Tổng chiều cao của thang tựa phải đảm bảo cho công nhân có thể thao tác được khi đứng trên bạc thang cách đầu trên của thang không dưới 1m.

10.2.4. Chuẩn bị cấu kiện cho lắp ráp (xem bảng 10.9)

Bảng 10.9. Dây chuyền công nghệ chuẩn bị các cấu kiện cho lắp ráp

Các thao tác	Phương pháp tiến hành	Thiết bị
1	*2*	*3*
Đánh sạch gỉ	Phun cát thạch anh đã sấy khô (độ ẩm ≤ 2%) có đường kính 0,6 - 2mm, nhưng không lớn hơn 2,5mm. Đối với bề mặt hở dùng vòi phun thép, sứ hoặc thép - sứ. Tẩy bằng ngọn lửa oxi - axetylen với áp lực của oxi là 5 - 6 kG/cm^2 và của axetylen là 0,4 - 0,5 kG/cm^2. Vận tốc di chuyển ngọn lửa là 1m/ph, khi chiều dày kim loại < 10mm thì bằng 1,5 - 2 m/ph. Góc nghiêng của vòi phun là 40 - 45°.	Tùy thuộc vào khối lượng công tác, có thể dùng máy phun cát hai ngăn, một ngăn, hoặc không ngăn; vòi phun gắn miệng phun cát; bộ tách dầu - nước; máy cấp khí nén. Dùng mỏ đốt loại ГАО-60; van giảm áp oxi; van giảm áp axetylen

Bảng 10.9 (tiếp theo)

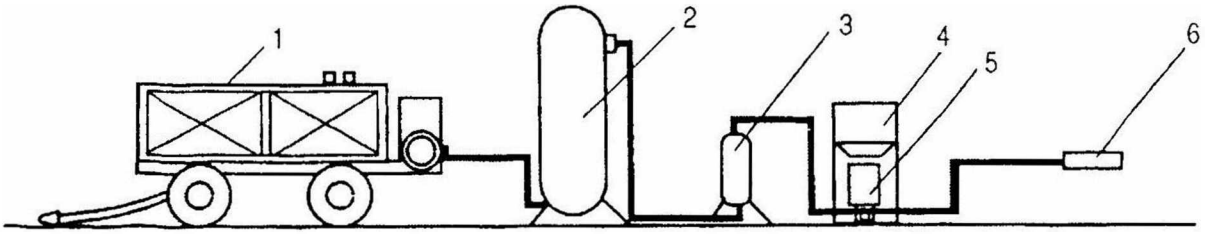
1	2	3
Tẩy sạch các rìa xờm ở lỗ	Mài bề mặt và khoét rộng ở mép lỗ. Chiều sâu và chiều rộng khoét lỗ không được lớn hơn 1,5mm	Máy mài
Nắn sửa các cấu kiện	Nắn nguội đối với những cấu kiện bằng thép hình nhỏ, cong vênh không đáng kể. Nắn nóng khi cấu kiện bị cong vênh lớn, việc đốt nóng không được tạo thành vết nứt hay vết xước. Trước khi nắn sửa phải chặt đinh tán: nếu không đốt nóng thì chặt đinh tán trên chiều dài nắn, nếu có đốt nóng thì chặt đinh tán trên chiều dài đốt nóng.	Kích, palăng, bộ kẹp
Lắp cụm	Lắp cụm các cấu kiện của kết cấu nhịp đến trọng lượng tối đa có thể, phù hợp với trọng tải của cần trục lắp ráp. Quét sơn lót sau khi đã khắc phục các khuyết tật và nghiệm thu. Ở mỗi cụm lắp phải ghi rõ số hiệu trọng lượng, cũng như trọng tâm và vị trí treo buộc. Phải làm dàn giáo, giá treo để tán đinh, lắp bulông của mối nối.	Các thiết bị và dụng cụ lắp ráp
Chuẩn bị bulông cường độ cao và êcu	Rà ren bulông bằng cách vặn êcu bằng tay vào hết chiều dài ren của thân bulông. Nếu êcu bị kẹt hoặc khó vặn thì phải thay bằng êcu khác.	-

Đối với những cấu kiện liên kết bằng bulông cường độ cao thì cần phải làm sạch bằng phun cát. Cát phải được làm khô bằng phơi nắng hoặc sấy trong lò quay hình trống.

Chất lượng của công tác chuẩn bị mặt tiếp xúc được kiểm tra 2 lần: lần thứ nhất sau khi kết thúc công tác tẩy sạch; lần thứ hai kiểm tra ngay trước khi lắp ráp mối nối.

Những kết quả kiểm tra phải ghi vào nhật kí công trình.

Sơ đồ bố trí thiết bị phun cát xem trên hình 10.7.



Hình 10.7: Sơ đồ bố trí thiết bị phun cát

1. Máy hơi ép; 2. Bình chứa khí nén; 3. Bình lọc dầu nước;
4. Phễu chứa cát; 5. Máy phun cát; 6. Vòi gắn miệng phun cát.

Nếu trong thời gian kiểm tra trước lúc lắp ráp, phát hiện thấy có vết bẩn, dầu mỡ, hoặc hình thành các vết xước trên mặt kim loại thì phải khắc phục bằng cách gia công lại mặt tiếp xúc lần thứ hai theo đúng phương pháp đã gia công lần đầu.

Việc gia công lại lần thứ hai không yêu cầu đối với trường hợp xuất hiện màng gỉ mỏng trên bề mặt tiếp xúc khi làm sạch, cũng như trường hợp có những hạt mưa hay hơi nước đọng trên mặt tiếp xúc.

Việc gia công lại bề mặt tiếp xúc được tiến hành trong trường hợp khi mà thời gian làm sạch mặt tiếp xúc đến lúc lắp đặt bulông cường độ cao vượt quá 3 ngày đêm.

Ngoài những quy định trên, khi giám sát, kiểm tra chất lượng công tác chuẩn bị bề mặt tiếp xúc, còn cần phải chú ý những điểm sau:

- Trước khi gia công mặt tiếp xúc phải tẩy sạch các vảy, gỉ và sửa chữa các khuyết tật làm trở ngại đến việc ép chặt của các mặt tiếp xúc. Kiểm tra sai số hình học của các cấu kiện theo phụ lục PL10-1. Các mép xờm do hàn, cắt khoan, dập... cũng phải được mài nhẵn bằng máy mài và không được lẹm vào thép cơ bản quá 0,5mm.

- Kiểm tra độ sạch bụi, sơn, gỉ... trên mặt tiếp xúc đã được phun cát bằng cách dùng kính lúp có độ phóng đại 6 lần soi trên bề mặt thép để quan sát. Nếu không thấy bụi bẩn là đạt yêu cầu.

Kiểm tra độ sạch dầu mỡ bằng cách nhỏ 2 - 5 giọt xăng trên mặt bản thép đã tẩy sạch. Sau thời gian ít nhất là 15 giây, dùng giấy lọc thấm xăng còn đọng lại trên mặt bản thép. Nhỏ xăng đã dùng lên mặt một tờ giấy lọc khác cùng loại để kiểm tra. Để cho 2 tờ giấy bay hết xăng, nếu màu sắc của vết xăng đã bay hơi trên 2 mặt giấy giống nhau là đạt yêu cầu về độ sạch dầu mỡ trên mặt bản thép.

- Sau khi gia công mặt tiếp xúc bằng phun cát, gỉ và các vết bẩn khác phải được tẩy sạch hoàn toàn để bề mặt thép có màu sáng đều đặn.

Cát dùng để phun phải là cát thạch anh khô sạch. Độ ẩm của cát không quá 2%, đường kính hạt nhỏ hơn 2,5mm.

- Phải đảm bảo lượng khí nén ra khỏi vòi phun từ 3 đến 4 m^3/ph (trị số này phụ thuộc vào áp lực khí nén và đường kính của miệng phun cát). Để đảm bảo cho máy phun cát làm việc bình thường, khí nén cần có áp lực 3,5 - 6atm.

- Trong quá trình phun cát, nếu thấy đường kính trong của miệng phun > 10mm thì phải loại bỏ, thay bằng miệng phun khác.

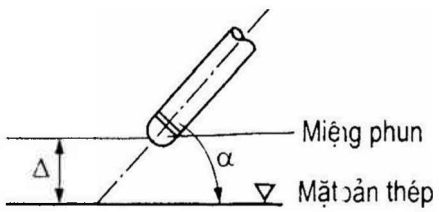
- Khi phun cát, miệng phun cần đặt cách bề mặt kim loại một khoảng cách Δ, dưới góc nghiêng α (xem hình 10.8).

+ Khi phun tạo ma sát:

$\Delta = 15 - 30cm$, $\alpha = 75 - 80^o$;

+ Khi phun tẩy gỉ:

$\Delta = 15 - 30cm$; $\alpha = 45 - 50^o$.



Hình 10.8

- Khí nén trước khi đi vào máy phun cát, phải qua bình tách dầu - nước để tránh làm giảm hệ số ma sát của bề mặt kim loại và đảm bảo sự làm việc bình thường của máy phun.

Trong mỗi ca làm việc phải kiểm tra độ sạch của khí nén một lần. Cách kiểm tra như sau:

Hướng vòi phun có khí nén lên bề mặt tờ giấy sạch có vạch mộ nét chì. Sau 1 phút, nếu tờ giấy, không bị ẩm và nét chì không bị mờ là độ sạch của khí nén đạt yêu cầu. Nếu không đạt, phải kiểm tra bình tách dầu nước.

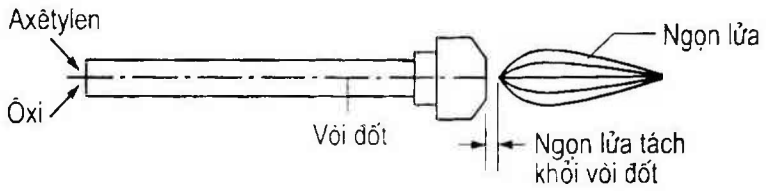
- Cho phép dùng ngọn lửa oxi - axetylen để tẩy sạch bề mặt tiếp xúc của các cấu kiện, sau đó làm sạch các bụi bẩn và sản phẩm do khí đốt để lại trên mặt thép bằng chổi sắt (nhưng không được làm cho mặt kim loại sáng lên). Tuyệt đối không dùng bao tải, hay giẻ rách cũng như những vật liệu hữu cơ khác để lau chùi.

- Ngọn lửa oxi - axetylen phải đảm bảo:

+ Áp lực của khí oxi bằng 5 - 6atm;

+ Áp lực của khí axetylen 0,4 - 0,5atm.

Ngọn lửa của hỗn hợp hai loại khí trên phải đảm bảo khi oxi cấp đủ ở mức tối đa. Vì vậy, sau khi đã mở hết van axetylen thì mở van cấp oxi tới mức ngọn lửa được tách khỏi vòi đốt, nhưng không bị tắt (xem hình 10.9).



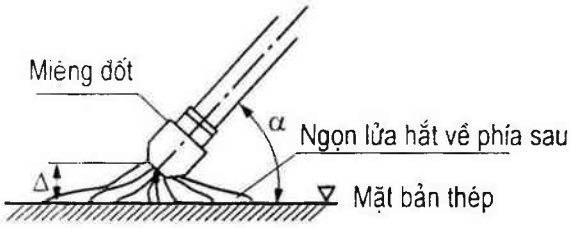
Hình 10.9

- Tốc độ di chuyển của vòi đốt, lấy phụ thuộc vào chiều dày δ của bản thép:

+ $\delta > 10mm$, $v = 1$ m/ph;

+ $\delta \leq 10mm$, $v = 1,5 - 2$ m/ph;

Góc nghiêng của vòi đốt với bản thép $\alpha = 40 - 45^o$ (xem hình 10.10).



Hình 10.10

Khoảng cách từ miệng đốt đến mặt bản thép $\Delta \geq 8 - 10mm$.

10.3. Giám sát, kiểm tra chất lượng thi công các mối nối lắp ráp

Các mối nối lắp ráp thường được liên kết bằng đinh tán hoặc bằng bulông cường độ cao.

Con lói lắp ráp chế tạo bằng thép than CT5, CT35 hoặc CT40. Đường kính của nó phải nhỏ hơn đường kính lỗ 0,2mm.

Bulông lắp ráp được sử dụng thường có đường kính nhỏ hơn đường kính lỗ 1mm. Chiều dày của vòng đệm bulông không được vượt quá 40mm và số vòng đệm cho mỗi bulông không quá 4 cái.

10.3.1. Mối nối liên kết bằng đinh tán

- Sau khi phần kết cấu nhịp lắp ráp trên đà giáo hay trên nền đường dẫn vào cầu đã được nghiệm thu về công tác lắp ráp, thì có thể bắt đầu công tác tán đinh. Khi lắp hẳng hay nửa hẳng, thì công tác tán đinh có thể bắt đầu sớm hơn để tránh cho con lói phải chịu lực nhiều sẽ khó rút ra.

Số khoang lắp ráp chưa tán đinh (kể cả khoang đang lắp) không được lớn hơn 3.

Khi tán đinh, tháo con lói và bulông đến đâu thì tán đinh đến đó.

a) Kiểm tra chất lượng lỗ đinh

- Các lỗ lắp đinh tán và bulông phải thoả mãn các yêu cầu quy định trong bảng 10.11. Ngoài ra, so với tổng số lỗ đinh ở một mối nối cho phép:

+ Không quá 10% số lỗ có độ dơ ≤ 1mm.

+ Không quá 20% số lỗ bị lệch hướng trục (không đồng tâm) đến 2% bề dày của tập bản lắp ghép, nhưng không lệch quá 2mm.

Tổng các lỗ có độ dơ và lệch hướng trục ở một mối nối không được vượt quá 25% tổng số lỗ định tính toán ở mối nối và không vượt quá 50% tổng số đinh trong mỗi mặt cắt ngang.

- Trước khi tán đinh phải mài nhẵn mép lỗ, không để có rìa xờm.

- Các lỗ không đáp ứng được những yêu cầu trên thì phải khoan rộng tới đường kính lớn hơn một cấp nếu có căn cứ tính toán. Không cho phép sửa chữa các lỗ hư hỏng bằng hàn.

Bảng 10.10. Dụng cụ để thi công mối nối lắp ráp

Thao tác công nghệ	Dạng lắp ráp		Dụng cụ chỉnh
	Trên đà giáo	Lắp hẳng hay nửa hẳng	
1	*2*		*3*
Cung cấp cấu kiện	Nâng và đưa cấu kiện đến chỗ lắp đặt, treo nó ở móc cẩu, dịch chuyển để khớp lỗ các cấu kiện nối ở nút.		Cán điều chỉnh, xà beng nhỏ
Định vị vị trí chính xác của cấu kiện	Xỏ con lói lắp ráp. Số lượng lói so với tổng số lỗ ở mối nối không ít hơn:		Búa con có trọng lượng ≤ 2kg
	22%	10% và không ít hơn 2 con	
Cố định tạm thời mối nối đinh tán	Lắp đặt bulông lắp ráp cùng với việc xỏ con lói. Những bulông đã xiết chặt không được rung khi kiểm tra bằng gõ búa và lá đo dầy 0,3mm không xuyên vào được khe hở giữa các bản thép ở mối nối. Khoảng cách giữa các bulông không được vượt quá 500mm. Số bulông lắp ráp với tổng số lỗ ở mối nối không được nhỏ hơn:		Clê lắp ráp
	11%	10%	

Bảng 10.10 (tiếp theo)

1	2	3
Liên kết tạm mối nối bằng bulông bằng độ cao	Lắp đặt bulông cường độ cao cùng với việc xỏ con lói và xiết bulông đến 50 - 90% lực căng tiêu chuẩn, sau đó trét kín mối nối khi đã xiết đến lực thiết kế. Số bulông cũng quy định như đối với mối nối đinh tán.	Clê hơi ép Clê lực
Cố định chính thức mối nối đinh tán	Trước tiên lắp đặt đinh tán vào tất cả các lỗ trống, sau đó lần lượt thay con lói và bulông lắp ráp bằng bulông cường độ cao Để tránh phát sinh lực gây trở ngại cho việc rút lói, thì nên tán đinh ở giai đoạn lắp ráp sớm hơn	Clê hơi ép Clê lực
Cố định chính thức mối nối bằng bulông cường độ cao	Trình tự lắp đặt bulông cường độ cao tương tự trình tự lắp đặt đinh tán	Clê hơi ép Clê lực

Bảng 10.11. Sai số cho phép về đường kính lỗ
(Quy trình thi công và nghiệm thu cầu cống - 166/QĐ)

Đường kính lỗ	Đường kính lỗ thiết kế								
	Đinh tán				Bulông				
	20	23	26	29	20	22	24	27	30
Đường kính lớn nhất cho phép	20,5	23,5	26,6	29,7	20,3	22,3	24,3	27,3	30,3
Đường kính nhỏ nhất cho phép	19,8	22,8	25,7	28,8	20	22	24	27	30

Chú thích: Độ bầu dục của các lỗ cho phép nằm trong giới hạn sai số cho phép cộng và trừ với đường kính lỗ.

b) Kiểm tra chất lượng đinh tán

- Đinh tán chế tạo bằng thép CT-2 dùng cho kết cấu nhịp chế tạo bằng thép M16; đinh tán chế tạo bằng thép 09-Г2 dùng cho kết cấu nhịp chế tạo bằng thép 15СХНД.

- Các kích thước đinh tán phải lấy theo thiết kế. Chiều dài không kể mũ có thể xác định theo công thức:

$$l = 1,12S + 1,4d \qquad (10\text{-}8)$$

Trong đó:

S - chiều dày của tập bản thép;

d - đường kính đinh tán.

- Đường kính của đinh tán bố trí ở thép góc của các thanh dàn chủ không được lớn hơn 1/4 bề rộng của cánh thép góc. Trong trường hợp đặc biệt, đối với các thanh giằng, thanh nẹp tăng cường, bản ngăn v.v... cho phép bố trí đinh tán đường kính 23mm trên cánh thép góc rộng 80mm, đinh tán đường kính 26mm trên cánh thép góc rộng 90mm.

- Chiều dài thân đinh tán không được lớn hơn 4,5 đường kính lỗ đinh. Số bản ghép lại bằng đinh tán ϕ23mm không nên nhiều hơn 7 bản, với đinh tán ϕ26mm không nên nhiều hơn 8 bản.

- Loại đinh tán chọn dùng phụ thuộc vào chiều dày của tập bản thép theo chỉ dẫn sau:

+ $S < 3d$, dùng đinh tán hình trụ có mũ hình nón, hay mũ chìm.

+ $S \geq 3d$, dùng đinh tán có thân hình trụ và mũ cao.

c) Kiểm tra chất lượng tán đinh

- Trước khi tán đinh phải cạo sạch gỉ, bẩn ở xung quanh lỗ.

- Chiều dày của tập bản ghép phải phù hợp với đường kính lỗ đinh và loại đinh tán sử dụng.

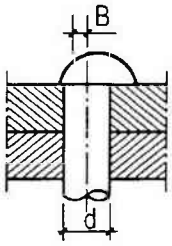
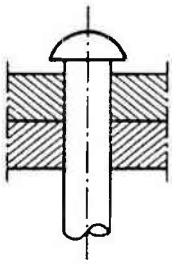
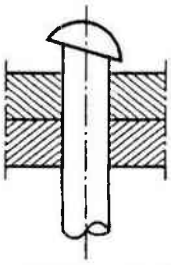
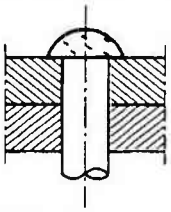
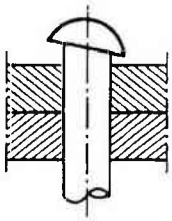
- Trước tiên phải tán đinh ở các lỗ không có con lói và bulông, sau đó đến các lỗ có con lói và cuối cùng là các lỗ có bulông. Việc rút con lói và bulông ra khỏi lỗ phải đảm bảo sao cho số con lói và đinh đã tán không ít hơn số lượng con lói đã tính toán.

- Phải nung nóng đinh tán đến 1000 - 1100° (đinh tán có màu da cam) và trước khi xỏ nó vào lỗ phải đập cho rơi hết các vảy sắt. Cần phải kết thúc quá trình tán đinh khi màu của mũ đinh tán chuyển sang đỏ thẫm (tương ứng với nhiệt độ bằng 900°C). Nếu tán chậm có thể đinh không choán hết lỗ, hoặc sẽ xuất hiện vết nứt ở đinh.

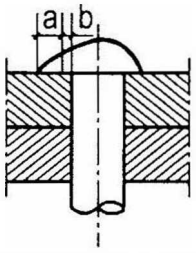
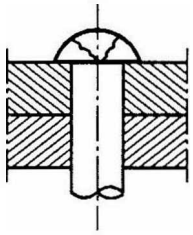
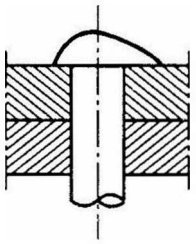
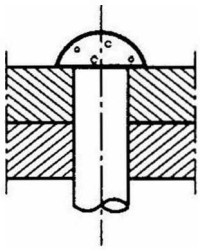
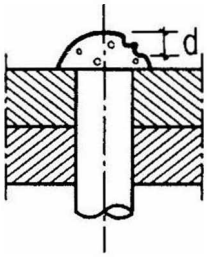
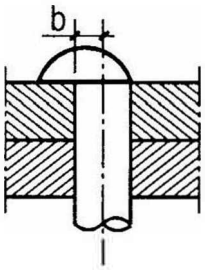
- Việc kiểm tra chất lượng tán đinh được thực hiện bằng cách gõ vào chúng bằng búa có trọng lượng 0,3 - 0,4kg xem đinh tán có bị rung không?

còn để kiểm tra kích thước mũ đinh thì dung calíp. Những đinh tán có sai lệch về kích thước và hình dạng vượt quá quy định trong bảng 10.12 thì phải cắt bỏ và thay mới.

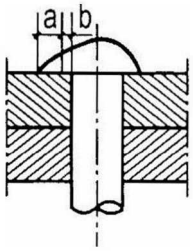
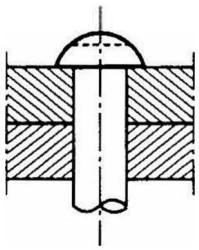
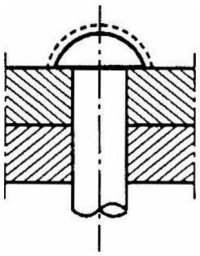
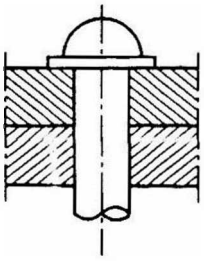
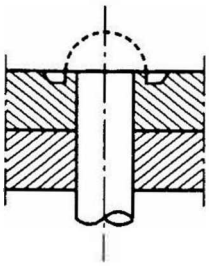
Bảng 10.12. Danh điểm các đinh tán hư hỏng (QT.166/QĐ 22.1-75)

Tên các hư hỏng	Hình vẽ	Sai số cho phép	Nguyên nhân hư hỏng	Phương pháp phát hiện hư hỏng
1	2	3	4	5
Rung hoặc mũ đinh xê dịch		Không	Công tác tán đinh làm kém - Xếp thép tán đinh kẹp không chặt - Lỗ đinh bị hư	Dùng búa kiểm tra nặng 0,3kg gõ ở phía cạnh theo các hướng vào 2 mũ.
Mũ đinh không áp chặt vào xếp thép theo toàn bộ chu vi		Không	- Có gờ tại chỗ nối mũ và thân đinh trường hợp mép lỗ của bản ngoài cùng của xếp thép tán đinh không được tẩy gợn. - Đế tựa không áp chặt vào đầu đinh.	Quan sát bề ngoài kiểm tra bằng bản "can" dầy 0,2mm
Một phần chu vi của mũ đinh không áp chặt vào tập thép tán đinh		Không	- Đế tựa không trùng tim đinh - Công tác tán đinh làm kém	Quan sát bản ngoài, kiểm tra bằng bản can dày 0,2mm.
Lấy đục để sửa chữa mũ đinh bất kì loại hư hại nào		Không	Khuynh hướng muốn che dấu các hư hại không cho phép của đinh.	Gõ búa và quan sát bên ngoài để tìm các vết tại mũ đinh
Một phần chu vi của mũ đinh không áp chặt vào xếp thép tán đinh		Không	- Đế tựa không đạt trùng tim đinh - Công tác tán đinh làm kém	Quan sát bên ngoài kiểm tra bằng bản can dày 0,2mm

Bảng 10.12 (tiếp theo)

1	2	3	4	5
Lấy đục để sửa chữa mũ đinh bất kì loại hư hỏng nào		Không	Khuynh hướng muốn che dấu các hư hại không cho phép của đinh	Gõ búa và quan sát bên ngoài để tìm các vếttại mũ đinh
Mũ định bị nứt rạn		Không	- Nung nóng đinh quá mức trong lò. - Thép làm đinh kém chất lượng	Quan sát bên ngoài để phát hiện các vết rạn nứt
Trên một phần chu vi đầu đinh gồ ghề không tròn trĩnh		Không	Thân đinh quá dài, không ép đinh đúng quy cách	Quan sát bên ngoài để phát hiện gồ ghề
Mũ đinh bị rỗ			Đinh bị nung quá mức trong lò	Quan sát bên ngoài để phát hiện các vết rỗ ở mũ đinh
Mũ đinh bị đục khoét		Không	Công tác tán đinh làm không cẩn thận	Quan sát bên ngoài để phát hiện độ sai số không cho phép
Mũ đinh chệch ra khỏi tim đinh		$b \geq 0,1d$	Công tác tán đinh làm kém	Quan sát bên ngoài để phát hiện độ chệch đầu bằng cách kiểm tra 2 đầu đinh

Bảng 10.12 (tiếp theo)

1	2	3	4	5
Một phần chu vi mũ đinh không đầy đặn		a + b ≥ 0,5d	Thân đinh không đủ chiều dài	Quan sát bên ngoài để phát hiện độ sai số không cho phép
Trên toàn chu vi mũ đinh không tròn trĩnh		Không	- Thân đinh không đủ chiều dài - Ép đinh không đúng quy cách	Quan sát bên ngoài để phát hiện độ sai số không cho phép
Đầu đinh bị tóp		a + b ≤ 0,05d	Đầu búa nhỏ	Quan sát bên ngoài để phát hiện độ sai số không cho phép
Có vành ở gần đầu đinh		a ≤ 3mm b từ 1,5 đến 3mm		Quan sát bên ngoài bên ngoài để phát hiện độ sai số không cho phép
Đầu búa làm sứt thép		Không		Quan sát bên ngoài bên ngoài để phát hiện độ sai số không cho phép

Bảng 10.12 (tiếp theo)

1	2	3	4	5
Bề mặt mũ đinh tán không phẳng		a ≤ 0,5mm	Thép làm đinh tán chất lượng kém	Quan sát bên ngoài
Đinh tán loại bằng đầu bị nhổ lên		a ≤ 0,5 (xem chú thích	Thân đinh quá dài	Quan sát bên ngoài để phát hiện sai số không cho phép
Đinh tán loại bằng đầu bị tụt xuống	d	a ≤ 0,5mm	Thân đinh không đủ chiều dài	- nt -
Mũ đinh loại bằng đầu không lấp đầy lỗ ở phần hoặc trên toàn bộ chu vi	d	Không	- nt -	- nt -
Mũ đinh loại bằng đầu không lấp đầy lỗ ở một chỗ	d d	a ≤ 0,5d	Lỗ đinh không đúng thân định không đủ chiều dài	- nt -

Chú thích: Những sai số nói trên chỉ cho phép có trong trường hợp không làm cản trở việc ghép các bộ phận kết cấu.

Những đinh tán có khuyệt tật phải cắt bỏ bằng máy cắt hơi chuyên dùng, không làm hư hỏng thép cơ bản.

Những đinh tán được loại bỏ bằng búa, thì phải khoan trước bằng mũi khoan có đường kính nhỏ hơn đường kính lỗ đinh tán 2 - 3mm đến độ sâu lớn hơn chiều cao của mũ đinh. Không cho phép dùng búa tạ để loại bỏ đinh tán.

- Sau khi nghiệm thu công tác tán đinh và thay mới những đinh tán có khuyết tật thì tiến hành sơn mũ đinh bằng bột sơn minium pha dầu gai.

- Khi kiểm tra chất lượng tán đinh phải kiểm tra nhật kí công tác tán đinh.

Kết quả nghiệm thu công tác tán đinh phải ghi theo các mẫu biểu quy định.

Các đinh tán phải được kiểm tra sau khi đã hoàn thành.

Cũng có thể tiến hành chặt 5% số lượng đinh tán để kiểm tra độ khít chặt của lỗ đinh tán và độ dịch chuyển của mũ đinh so với trục thân đinh.

10.3.2. Mối nối liên kết bằng bulông cường độ cao (BLCĐC)

Nội dung chủ yếu của việc giám sát và kiểm tra chất lượng thi công các mối nối liên kết bằng bulông cường độ cao bao gồm:

a) Kiểm tra chất lượng tạo ma sát trên bề mặt tiếp xúc của các cấu kiện nối

(Xem mục 10.2.4)

b) Kiểm tra chất lượng bulông

Bulông cường độ cao và đai ốc chế tạo bằng thép 40X, còn vòng đệm có thể chế tạo bằng thép CT-5, thép số 40 hoặc 35.

- Trước khi đưa vào sử dụng, phải kiểm tra những tài liệu cơ bản về chất lượng bulông cường độ cao (kể cả đai ốc và vòng đệm) do nhà máy chế tạo giao cho bên đặt hàng, trong đó chỉ rõ mác thép, số chứng chỉ của nhà máy sản xuất kim loại, chế độ gia nhiệt và những kết quả thí nghiệm cơ học của chúng.

c) Kiểm tra tính toán

- Khả năng chịu lực của liên kết ma sát với một bulông và một mặt ma sát được xác định theo công thức:

$$T = k.m.N.f \qquad (10\text{-}9)$$

Trong đó:

N - lực căng trong thân bulông (T), lấy theo bảng 10.13;

f - hệ số ma sát, lấy theo bảng 10.14;

k - hệ số đồng nhất, lấy theo bảng 10.15;

m - hệ số điều kiện làm việc, lấy bằng 1 trong thi công và bằng 0,95 khi thiết kế. Trị số của T xem trong bảng 10.16.

Bảng 10.13. Lực căng N trong thân BLCĐC (T) (22 TCN 24-84)

Loại bulông	Đường kính, mm	Trị số lực căng tiêu chuẩn của bulông, T	
110	18	14,2	13,6
	22	22,4	21,2
	24	26,1	24,8
	27	34	32,3
135	22	26,2	24,8
	24	30,4	28,9

Ghi chú: 110; 135 là cường độ kéo cực hạn nhỏ nhất của bulông cường độ cao, tính bằng kG/cm^2.

Bảng 10.14. Hệ số ma sát f (22 TCN 24-84)

Phương pháp gia công mặt tiếp xúc	Phun cát	Sơn mạ kẽm hay lớp keo ma sát	Bằng ngọn lửa oxi - axetylen	Chổi thép (bằng tay hay bằng máy)
f	0,58	0,50	0,42	0,35

Bảng 10.15. H ệ số đồng nhất k (22 TCN 24-84)

Gia công mặt tiếp xúc	Trị số k khi số bulông liên kết là		
	2 - 4	5 - 19	≥ 20
Phun cát	0,574	0,561	0,760
Sơn mạ kẽm hay keo ma sát	0,720	0,778	0,843
Ngọn lửa	0,460	0,571	0,697
Chổi thép	0,358	0,487	0,638

Bảng 10.16. Trị số T (tấn) (22 TCN 24-84)

Loại bulông	Đường kính (mm)	Trị số lực căng T (tấn)											
		Phun cát			Sơn mạ kẽm hoặc keo ma sát			Ngọn lửa			Chổi sắt		
		Số lượng bulông trong liên kết											
		2 - 4	5 - 19	≥ 20	2 - 4	5 - 19	≥ 20	2 - 4	5 - 19	≥ 20	2 - 4	5 - 19	≥ 20
110	18	4,5	6,2	6,0	4,9	5,2	5,7	2,6	3,2	3,9	1,7	2,3	3,0
	22	7,1	8,2	9,4	7,7	8,3	9,0	4,1	5,1	6,2	2,7	3,6	4,9
	24	8,3	9,5	11,0	8,9	9,6	10,5	4,8	6,0	7,2	3,1	4,2	5,6
	27	10,7	12,4	14,2	15,6	12,5	13,6	6,2	7,7	9,4	4,0	5,5	7,2
135	22	5,3	9,4	11,0	9,0	9,7	10,6	4,8	6,0	7,3	3,1	4,2	5,5
	24	9,6	11,1	12,7	10,4	11,2	12,2	5,7	7,1	8,6	3,8	4,9	6,4

- Trong tính toán thi công được xét đồng thời sự làm việc của bulông cường độ cao và lói. Tính lói như đinh tán.

- Số lượng lói và bulông đã được xiết tới lực căng thiết kế không được nhỏ hơn số lượng lói và bulông đã được tính toán theo từng giai đoạn chịu lực của quá trình thi công.

- Khi lắp ráp kết cấu nhịp trên bờ hay trên đà giáo liên tục thì số lượng lói và bulông được xiết tới lực căng thiết kế không được ít hơn 20% tổng số lỗ đinh ở mối nối, trong đó số bulông cường độ cao phải xiết đến lực căng thiết kế không được ít hơn 10% tổng số lỗ đinh.

- Trị số mômen xoắn cần để xiết bulông cường độ cao, xác định theo công thức:

$$M_x = K.N.d;\ kG.m \qquad (10\text{-}10)$$

Trong đó:

K - hệ số xoắn, lấy theo số liệu thí nghiệm tại nhà máy chế tạo bulông, nếu không có số liệu đó thì lấy theo quy định của thiết kế cho từng loại bulông và phương pháp bôi trơn.

M_x phải bằng tích của lực đặt ở tay đòn của clê lực nhân với cánh tay đòn của lực (là khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm của bulông cường độ cao được xiết.

d) Kiểm tra lắp đặt các chi tiết liên kết và xiết BLCĐC

Trước khi lắp đặt các chi tiết liên kết, phải:

- Sắp bulông, đai ốc, vòng đệm thành bộ. Chiều dài đầy đủ của bulông cần phải lớn hơn chiều dày của tập bản thép 40mm.

- Tiến hành lắp cụm

+ Lắp sẵn các bản nút, bản đệm, tấm nối với thanh mạ;

+ Lắp sẵn các dầm dọc, dầm ngang của hệ mặt cầu với các bản cá;

+ Lắp sẵn các thanh đứng, thanh treo, thanh cổng cầu và các thanh liên kết khác.

- Việc lắp cụm phải tiến hành theo đúng trình tự cung cấp thanh dầm đến chỗ lắp phù hợp với biểu thống kê khối lượng công việc và thuyết minh lắp ráp.

- Thứ tự thực hiện công việc lắp cụm như sau:

1. Căn cứ vào bản vẽ chi tiết lắp cụm, phiếu ghi thanh dầm lắp cụm (cho từng ca làm việc), tiến hành chọn và chuyển thanh dầm cùng các chi tiết và bulông cần thiết đến chỗ lắp cụm;

2. Dùng xà beng lắp ráp để điều chỉnh thanh dầm vào vị trí ghép nối;

3. Đóng lói vào 10% số lỗ, nhưng không nên ít hơn 4 con ở 4 góc mối nối để các lỗ trùng khớp chính xác. Đường kính thân lói phải nhỏ hơn đường kính lỗ 0,2mm, còn chiều dài phần hình trụ của lói phải lớn hơn chiều dày của tập bản thép ghép nối. Các đinh lói phải đặt thẳng góc với bề mặt cấu kiện và đóng bằng búa có trọng lượng không quá 2kg;

4. Xiết tập bản thép bằng 2 - 3 con BLCĐC, rồi kiểm tra lại danh mục và vị trí của các chi tiết lắp ráp xem đã đúng với sơ đồ lắp cụm chưa ? Đồng thời phải kiểm tra sự trùng khớp của các lỗ bằng cách sau: dùng calíp có đường kính nhỏ hơn đường kính lỗ 0,2mm để kiểm tra độ đồng tâm của các lỗ xùng quanh tiết điểm chính.

5. Xỏ bulông vào các lỗ trống theo chỉ dẫn lắp đặt BLCĐC trong bản vẽ lắp cụm. Sau đó xiết bằng clê hơi ép đã được hiệu chỉnh. Tiếp theo tháo các con lói, thay bằng BLCĐC và cũng xiết chúng bằng clê hơi ép;

6. Tiến hành kiểm tra độ ép khít của tập bản thép bằng cách dùng lá thăm đo dày 0,3mm luôn vào khe hở quanh mép thanh và chi tiết. Nếu lá thép không luồn sâu được quá 20mm thì coi là đạt yêu cầu và có thể tiến hành trét kín khe nối bằng sơn đặc quánh.

7. Dùng clê lực xiết BLCĐC đến lực thiết kế. Khi đã đảm bảo được trị số yêu cầu của mômen xoắn (M_x) thì tiến hành kiểm tra lực xiết bulông với sự có mặt của tư vấn giám sát. Kết quả kiểm tra phải ghi vào nhật kí công trình.

8. Sau khi kiểm tra độ xiết chặt bulông xong, thì dùng sơn đánh dấu những bulông đã xiết đến lực thiết kế.

- Việc lắp đặt liên kết được tiến hành theo 2 giai đoạn:

Giai đoạn 1: bao gồm lắp ghép các cấu kiện, đóng con lói, xỏ BLCĐC với số lượng quy định trong bản vẽ thi công và xiết chung bằng clê hơi ép, kiểm tra độ ép khít của tập bản thép ở mối nối, rồi trám kín khe hở ở liên kết bằng sơn.

Giai đoạn 2: Xỏ tiếp BLCĐC vào các lỗ trống, xiết chúng bằng clê hơi ép, sau đó xiết tất cả các bulông bằng clê lực tới lực thiết kế, rồi tháo lói thay bằng BLCĐC và tuần tự xiết các bulông đó bằng clê hơi ép và clê lực tới lực thiết kế. Cuối cùng kiểm tra độ xiết căng bulông.

- Cụ thể tiến hành xiết BLCĐC theo các bước sau:

Bước 1: Khớp lỗ và cố định vị trí tương hỗ của các thanh và chi tiết nối bằng con lói lắp ráp;

Bước 2: Lắp đặt BLCĐC và xiết bằng clê hơi ép đạt 50 - 90% lực thiết kế;

Bước 3: Sau khi kiểm tra độ khít chặt của tập nối thì trám kín khe hở như ở điểm 6 của mục d).

Bước 4: Xiết BLCĐC bằng clê lực đến lực thiết kế đảm bảo đạt trị số mômen xoắn yêu cầu;

Bước 5: Tháo lói thay bằng BLCĐC vào các lỗ trống, xiết bằng clê hơi ép, sau đó xiết bằng clê lực đạt trị số mômen xoắn yêu cầu (xem công thức 10-10).

- Một số điểm cần chú ý khi lắp đặt và xiết BLCĐC:

+ Chỉ xiết BLCĐC tới lực thiết kế sau khi đã kiểm tra kích thước hình học của kết cấu và độ khít chặt của tập nối;

+ Tại mối nối nên xiết bulông theo hướng từ chỗ tập nối đã được ép chặt tới chỗ ít ép chặt hơn;

+ Khi cần phải khoan thêm lỗ hoặc doa rộng lỗ ở mối nối thì tập bản thép phải được xiết chặt và không được dùng dầu, nước;

+ Khi tính toán liên kết dưới tác dụng của tải trọng thi công được xét sự làm việc đồng thời của lói và BLCĐC đã xiết đến lực thiết kế. Khi đó, cường độ tính toán của lói được tính như đối với đinh tán.

Số lượng đóng lói và số lượng BLCĐC xiết tới lực thiết kế ở mỗi giai đoạn lắp ráp kết cấu không được nhỏ hơn số lượng theo yêu cầu tính toán dưới tác dụng của tải trọng thi công.

Trong trường hợp không tính tác dụng của tải trọng thi công (lắp ráp trên đà giáo liên tục) thì số lượng lói và bulông được xiết đến lực thiết kế cũng không được ít hơn 20% tổng số lỗ ở mối nối.

Trong mọi trường hợp để đảm bảo cho các lỗ ở mối nối trùng khớp nhau thì phải đóng lói không ít hơn 10% tổng số lỗ và không ít hơn 1 con, còn số bulông được xiết căng cũng không ít hơn 10% tổng số lỗ và không ít hơn 1 con để tập bản thép được ép chặt.

+ Không được tháo lói trước khi lắp đặt xong toàn bộ BLCĐC vào các lỗ trống và xiết chúng tới lực thiết kế. Tháo lói tới đâu phải thay vào bằng BLCĐC tới đó.

Khi lắp hẵng và nửa hẵng, để tránh việc tháo lói khó khăn do phát sinh nội lực, thì có thể thay lói bằng BLCĐC ở giai đoạn lắp ráp sớm hơn.

Vị trí và giai đoạn đóng lói, xỏ bulông, cũng như giai đoạn xiết căng bulông phải chỉ rõ trong bản vẽ thi công, đồng thời trong bản vẽ nút liên kết cũng phải chỉ rõ số lượng lói và BLCĐC, trong đó ghi rõ chiều dài và đường kính của nó.

+ Sau khi đã kiểm tra độ ép chặt của tập nối, phải bảo vệ chúng không để cho nước mưa hay hơi ẩm đọng ở mặt tiếp xúc. Muốn vậy, các khe của mép nối giữa thanh và chi tiết nối phải phủ một lớp sơn đặc cùng loại với sơn phủ kết cấu.

+ Độ chênh mặt phẳng của các chi tiết ghép nối không được vượt quá 0,5mm. Trị số độ chênh mặt phẳng được xác định bằng thước thép, thước lá trước khi đặt các chi tiết phủ lên mối nối.

Trường hợp độ chênh mặt phẳng từ 0,5 - 3mm thì ở chi tiết nhô cao hơn phải tạo dốc nghiêng 1 : 10, nhưng không dùng tia lửa oxi và tia lửa hồ quang điện để cắt. Nếu độ chênh phẳng vượt quá 3mm thì phải dùng bản đệm bằng loại thép cùng số hiệu với thép kết cấu. Các bản đệm này phải được gia công ở 2 mặt phẳng bằng phương pháp giống như khi gia công các chi tiết của mối nối.

e) Kiểm tra chất lượng liên kết BLCĐC

- Số lượng BLCĐC cần phải kiểm tra quy định trong bảng 10.17.

Bảng 10.17 (22 TCN 24-84)

Số bulông ở mối nối	Số lượng bulông cần kiểm tra
≤ 5	100%
6 - 20	≥ 5 con
≥ 21	25%

Nếu trong số bulông kiểm tra dù chỉ có một bulông không đạt trị số mômen xoắn, thì cũng phải kiểm tra toàn bộ số bulông còn lại của mối nối.

Kết quả kiểm tra phải ghi vào sổ nhật kí công trình.

Góc quay của clê lực khi kiểm tra bulông không lớn hơn 10 - 15°.

- Những bulông, đai ốc, vòng đệm có khuyết tật (hư hỏng ren, có vết nứt, v. v...) cũng như những bulông mà chiều dài ren của nó không đủ để khi khi vặn chặt đai ốc còn thừa không ít hơn một vòng ren, thì phải thay thế.

10.3.3. Mối nối liên kết hàn

Khi giám sát, kiểm tra chất lượng thi công mối nối hàn, cần chú ý những vấn đề sau:

a) Vật liệu hàn (que hàn và dây hàn)

- Có thể chia que hàn ra 3 nhóm:

+ Que hàn để hàn thép cacbon thấp và thép hợp kim thấp;

+ Que hàn để hàn thép cacbon cao và thép hợp kim;

+ Que hàn để hàn thép hợp kim cao.

Que hàn để hàn thép cacbon và thép hợp kim thấp theo TCVN cho trong bảng 10.18.

- Dây hàn có các loại: dây hàn để hàn trong khí bảo vệ (CO_2), dây hàn để hàn dưới lớp thuốc hàn và dây hàn để hàn hồ quang hở ? Ngoài các loại trên, còn có dây hàn bột được cấu tạo gồm lớp vỏ bọc bằng kim loại, trong đó là hỗn hợp gồm bột kim loại và một số thành phần khác.

- Các loại vật liệu hàn phải được đóng gói và bảo quản cẩn thận.

+ Thường thì dây hàn được chuyển đến công trường theo từng cuộn. yêu cầu phải có bao gói chống ẩm của nhà máy.

Bảng 10.18. Que hàn để hàn thép cacbon và thép hợp kim thấp

Kí hiệu que hàn	Cơ tính mối hàn			Thành phần hóa học mối hàn (%)								
	σ_k (N/mm^2)	a_k (MJ/m^2)	δ L5d (%)	C	Si	Mn	P ≤			S ≤		
							A	B	T	A	B	T
N42	410	0,8	18	0,12	0,25	0,38	0,05	0,045	0,04	0,045	0,04	0,03
N46	450	0,8	18	0,12	0,25	0,40	0,045	0,04	0,035	0,045	0,04	0,03
N50	490	0,7	16	0,12	0,25	0,40	0,045	0,04	0,035	0,045	0,04	0,03
N42-6B	410	1,5	22	0,12	0,30	0,50	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
N46-6B	450	1,4	22	0,12	0,30	0,60	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
N50-6B	490	1,3	20	0,12	0,35	0,70	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
N55-6B	540	1,2	20	0,15	0,50	1,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
N60-6B	590	1,0	18	0,15	0,60	1,00	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

Ghi chú: A: axít; B: bazơ; T: titan.

Phải giữ cho dây không bị bẩn, gỉ, ẩm và rây dầu mỡ trên bề mặt. Nếu bị bẩn, gỉ... thì phải làm sạch bằng phương pháp cơ học, hoặc phương pháp hoá học trước khi cuộn vào hộp máy hàn.

Khi đánh sạch bề mặt dây hàn bằng phương pháp cơ học thì nên thực hiện trên máy chuyên dùng đồng thời với việc cuộn dây vào máy. Phương pháp làm sạch bằng hoá học được tiến hành trong bể riêng bằng cách tẩm dây trong dung dịch axit sunfuric 20%, sau đó nhất thiết phải rửa trong nước chảy để tẩy sạch cặn axit và các sản phẩm của phản ứng hoá học, rồi sấy khô ở nhiệt độ 120 - 150°C.

Phải bảo quản dây hàn trong bao, hoặc hộp ở trong nhà khô ráo, đặt bao ở tư thế đứng và tránh để dây bụi bẩn, gỉ hoặc sây xước.

+ Thuốc hàn để hàn tự động, khi chuyển đến công trường phải đóng trong bao giấy kín, hoặc trong các hộp kín và bảo quản ở trong kho khô ráo với nguyên bao bì của nhà máy sản xuất để tránh ẩm.

Trước khi đem dùng, phải sấy khô thuốc hàn ở nhiệt độ 300 - 400°C trong khoảng 2,5 - 3 giờ.

Thuốc đã sấy khô cần bảo quản trong lò bằng các khay kim loại ở nhiệt độ không thấp dưới 120°C cho đến khi sử dụng. ở nơi làm việc cần chứa thuốc hàn trong bình kim loại có nắp đậy với số lượng đủ dùng cho một ca.

+ Que hàn để hàn hồ quay tay thường chuyển đến công trường theo từng lô sản xuất và được đóng thành từng gói đặt trong hòm gỗ khô (độ ẩm không quá 25%), hoặc đặt trong các thùng cactông.

Cũng như thuốc hàn, phải bảo quản que hàn trong kho khô ráo, trước khi sử dụng phải sấy trong lò ở nhiệt độ 350 - 400°C trong khoảng 2 - 2,5 giờ. Que hàn sấy khô phải để trong tủ sấy dự trữ (trong ca làm việc) ở nhiệt độ không thấp hơn 120°C.

Khi đưa que hàn đến chỗ làm việc, phải đựng chúng trong các hộp bằng kim loại để tránh hư hỏng và ẩm vỏ thuốc.

Sau khi hết ca làm việc, các que hàn chưa dùng đến phải được thu lại và để vào tủ dự trữ hoặc đem sấy lại tuỳ theo trạng thái vỏ thuốc.

Nếu dùng que hàn ẩm, có thể xảy ra các hiện tượng sau:

. Hồ quang trở nên mạnh hơn và không ổn định;

. Sự bắn toé nhiều hơn, hạt kim loại văng lớn hơn;

. Độ ngấu mối hàn sâu hơn, có thể gây nứt ở đáy;

. Lớp xỉ phủ mặt không đều trong khi hàn, do đó bị thô hơn;

. Có thể tạo ra nhiều bọt khí...

b) Chuẩn bị kim loại để lắp ghép và hàn

- Chỉ được áp dụng liên kết hàn khi thép có tính hàn được.

Căn cứ vào tính hàn, có thể chia vật liệu thép thành 4 nhóm:

+ Nhóm thép có tính hàn tốt: thép cacbon thấp và thép hợp kim. Với những thép này cho phép hình thành mối hàn có tính chất cơ học cao bằng công nghệ hàn thông thường, mà không cần phải nung nóng trước.

+ Nhóm thép có tính hàn trung bình: thuộc nhóm này có một số thép hợp kim thấp và thép hợp kim trung bình. Với chúng, cho phép hình thành mối hàn có tính chất cơ học cần thiết trong những điều kiện nhất định. Khi hàn phải nung nóng trước và làm giảm tốc độ nguội.

+ Nhóm thép có tính hàn kém: gồm thép cacbon cao, thép hợp kim cao và một số loại thép đặc biệt như thép chống gỉ, thép chịu mài mòn. Với nhóm thép này, mối hàn chỉ được hình thành trong những điều kiện công nghệ rất đặc biệt và phức tạp.

+ Nhóm thép không có tính hàn: với nhóm thép này dù có áp dụng công nghệ đặc biệt, thì mối hàn cũng không đảm bảo chất lượng, thường có các khuyết tật như nứt, rỗ v.v...

- Chỉ tiến hành lắp ghép các cấu kiện thép khi những khuyết tật (cong vênh) đã được nắn sửa cẩn thận và đã tẩy hết các vết xờm, dầu, mỡ cũng như các vết bẩn khác.

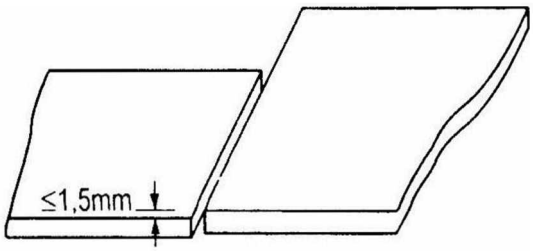
- Kẽ hở đối với các mối hàn giáp mép phải nằm trong phạm vi cho phép nêu trong bảng 10.19.

Bảng 10.19. Độ hở cho phép của liên kết hàn giáp mối

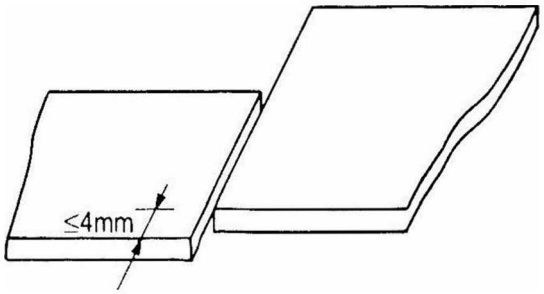
Chiều dày của thép hàn, mm	Kẽ hở cho phép, mm	
	Không vát mép	Có vát mép
10 - 15	1 - 3	0,5 - 2
16 - 20	2 - 4	1 - 3
21 - 30	3 - 6	2 - 4

Chênh lệch các mép nối theo chiều dày tấm không được quá 1,5mm (hình 10.11). Có thể nắn nóng các mép tấm để giảm lệch mép do tấm bị uốn cục bộ.

Hụt mép tại mối nối của chi tiết dài với tấm có mép tự do theo chiều rộng không được quá 4mm (hình 10.12). Đối với trường hợp này, sau khi hàn phải mài phẳng chỗ mép bị hụt.



Hình 10.11: *Lệch mép theo chiều cao*



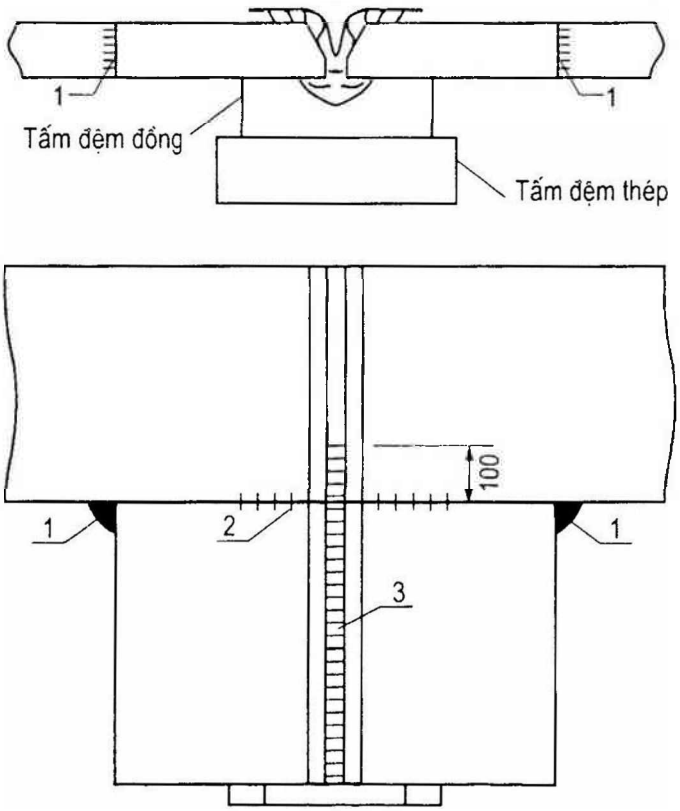
Hình 10.12: *Lệch mép theo chiều dọc*

- Phải tẩy sạch gỉ, dầu mỡ các chất bẩn khác ở mép mối nối của các tấm cần hàn và vùng bề mặt của thép giáp với mép hàn ở cả phía trên và phía dưới trong phạm vi 20 - 40mm. Có thể dùng phương pháp phun cát hay mài để tẩy sạch.

- Các mối nối hàn lắp ráp được lắp ghép trên đế đồng để tạo hình mối hàn. Muốn vậy, phải lấy dấu vị trí của nó trên các tấm hàn. Khi lắp ghép yêu cầu đế đồng phải ép khít vào các tấm trên toàn bộ chiều dài mối nối. Khe hở

cục bộ giữa chi tiết và đế đồng không được vượt quá 1mm, khoảng cách giữa các điểm tác dụng lực ép ≤ 500mm.

- Khi lắp ghép các mối nối hàn phải dùng các miếng đệm (ở đầu và cuối mối hàn). Các miếng đệm này được gắn vào đầu mối nối bằng hàn tay (hình 10.13). Nó được chế tạo bằng thép cùng mác với thép kết cấu có kích thước (80 - 100) × (50 - 60)mm, còn chiều dày bằng chiều dày của các tấm hàn và được vát mép như vát mép trong mối nối.



Hình 10.13: *Thứ tự hàn các tấm chìa*

Ở những chỗ không đặt được miếng đệm để hàn tự động thì được hàn tay các đoạn cuối dài khoảng 250 - 300mm.

- Để định vị các chi tiết kết cấu khi hàn, có thể áp dụng các biện pháp: hàn đính dùng các bộ ngàm, móc, đai kẹp hoặc các cơ cấu cố định khác.

Kích thước mối hàn đính khi lắp ghép mối nối quy định như sau: chiều cao 3 - 4mm; chiều rộng bề mặt 6 - 8mm; chiều dài 50 - 60mm. Cự li giữa các mối hàn đính không quá 500mm. Mối hàn đính ngoài cùng đặt cách đầu chi tiết một khoảng không dưới 200mm.

- Trường hợp do điều kiện nào đó phải sửa đổi chế độ hàn đã quy định, thì sự sửa đổi đó không được quá 20% đối với cường độ dòng điện và tốc độ

hàn và không quá 10% đối với điện áp hồ quang. Khi đó, cần đảm bảo trị số ngấu cần thiết của kim loại cơ bản.

Việc sửa đổi chế độ hàn phải tiến hành trên các mẫu kiểm tra trước khi bắt đầu hàn các mối nối lắp ráp và phải ghi vào nhật kí công việc lắp ghép hàn.

- Trước khi hàn, phải kiểm tra lần cuối công nghệ hàn trên các mối nối kiểm tra bằng chính vật liệu và chế độ hàn sẽ áp dụng khi lắp ráp kết cấu nhịp. Phải lấy mẫu thử từ các mối nối kiểm tra để xác định cơ tính (độ bền, độ cứng, độ dai va đập và tính dẻo) của kim loại mối nối.

Kết quả thử được coi là đạt yêu cầu, nếu giới hạn chảy, độ bền và độ dai va đập của kim loại mối hoàn không thấp hơn yêu cầu định mức đối với kim loại cơ bản. Các chỉ tiêu này được xác định bằng trị số trung bình của 3 mẫu thử cùng loại ở mỗi vùng mối nối hàn.

- Khi hàn nhiều lớp, thì sau mỗi lớp phải đánh sạch hết xỉ, xem xét cẩn thận và sửa chữa các khuyết tật, rồi mới hàn lớp tiếp theo.

- Trường hợp hàn tự động hay hàn tay bị ngắt đoạn ngẫu nhiên, hoặc buộc phải ngừng, thì phải đánh sạch xỉ ở chỗ lõm hàn và vùng mối hàn lân cận nó dài 50mm rồi mới được hàn tiếp.

Khi hàn tự động phải bắt đầu và kết thúc mối hàn giáp mối ở các miếng đệm nằm ngoài giới hạn của các tấm được hàn.

- Sau khi hàn xong mối nối lắp ráp phải đánh sạch xỉ hàn, tháo dỡ các phụ tùng gá lắp sao cho không gây ra biến dạng kim loại cơ bản. Ở chỗ hàn gá cũng phải đánh sạch, đặc biệt bề mặt kim loại vùng mối hàn phải tẩy hết các hạt kim loại bắn toé, chảy tràn bằng đá mài.

- Khi hàn hồ quang tay, không được gây hồ quang trên kim loại cơ bản ở ngoài giới hạn của mối hàn.

c) Kiểm tra chất lượng mối nối hàn

1. Phải tiến hành kiểm tra việc thực hiện công nghệ hàn đã quy định đối với các mối hàn ít nhất 1 lần/1 ca.

2. Toàn bộ các mối hàn phải được kiểm tra mặt ngoài và kiểm tra bằng siêu âm những đoạn mối hàn có nghi vấn. Tất cả những chỗ giao nhau của mối hàn và cả những mối hàn hay đoạn mối hàn không thoả mãn yêu cầu của kiểm tra siêu âm đều phải kiểm tra bằng tia rơnghen.

3. Chất lượng của mối nối hàn giáp mép được kiểm tra theo mẫu kim loại thô đại diện, được gia công ở hai đầu mối nối đó, sau khi cắt bỏ miếng đệm công nghệ và đánh sạch mép. Chất lượng hàn được coi là đạt yêu cầu nếu mẫu kiểm tra không có vết nứt, không rỗ khí, không ngậm xỉ, không cắn mép và không có những khuyết tật khác vượt ra ngoài giới hạn cho phép được quy định trong các tiêu chuẩn kĩ thuật hàn.

4. Sửa chữa những vùng khuyết tật của mối hàn phải được thực hiện bằng phương pháp đã thống nhất với cơ quan thiết kế. Việc sửa chữa khuyết tật quá hai lần chỉ cho phép trong trường hãn hữu sau khi đã xác định được nguyên nhân phát sinh khuyệt tật đó.

5. Hình dạng bên ngoài của đường hàn phải đáp ứng các yêu cầu sau:

+ Có bề mặt nhẵn hoặc có hình vẩy đều đặn (không có hiện tượng chảy tràn, cháy thắt hẹp và gián đoạn). Ở các kết cấu chịu lực động, thì ở chỗ tiếp giáp với thép cơ bản của mối hàn góc phải thay đổi từ từ và đều đặn.

+ Kim loại chảy trên toàn bộ đường hàn phải chặt chẽ, không có vết nứt và các khuyết tật vượt quá giới hạn nêu ở điểm 6;

+ Vết khía của thép cơ bản được phép sâu không quá 0,5mm với thép có bề dày 4 - 10mm và không quá 1mm với thép có bề dày lớn hơn 10mm;

+ Toàn bộ miệng hàn phải được hàn đắp.

6. Cho phép có khuyết tật mối hàn, phát hiện bằng phương pháp kiểm tra vật lí ở các dạng sau đây:

- Hàn không thấu theo mặt cắt đường hàn trong các liên kết được hàn từ hai phía. có chiều sâu ≤ 5% bề dày của thép, nhưng không lớn hơn 2mm với chiều dài của những chỗ hàn không thấu không quá 50mm, cự li giữa chúng không nhỏ hơn 250mm và tổng chiều dài các đoạn hàn không thấu quá 200mm trên 1 mét chiều dài đường hàn;

- Hàn không thấu ở chân đường hàn trong các mối hàn không có đệm lót chỉ cho phép hàn từ một phía, có chiều sâu ≤ 15% bề dày thép, nhưng không lớn hơn 3mm;

- Ngậm xỉ hoặc bọt khí có đường kính không lớn hơn 10% bề dày kim loại được hàn, nhưng không lớn hơn 3mm;

- Ngậm xỉ hoặc bọt khí dọc đường hàn với tổng chiều dài ≤ 200mm trên một mét dài đường hàn;

- Ngậm bọt khí lẫn xỉ trong những đoạn đường hàn riêng biệt có số lượng không quá 5 khuyết tật trên 1cm^2 diện tích đường hàn với đường kính mỗi khuyết tật không quá 1,5mm.

7. Trong mặt cắt được kiểm tra, kích thước tổng cộng các khuyết tật hàn không thấu, ngậm xỉ và bọt phân bố rải rác hoặc thành mạch không được vượt quá 10% bề dày kim loại được hàn khi hàn 2 phía, nhưng không lớn hơn 2mm và không quá 15% khi hàn một phía không có đệm lót nhưng không lớn hơn 3mm.

8. Trong các mối hàn đối đầu và hàn góc của các kết cấu chịu lực động, cũng như trong các bộ phận chịu lực kéo tĩnh được phép có bọt hoặc ngậm xỉ riêng biệt có đường kính 1mm đối với thép dày ≤ 25mm và số khuyết tật ≤ 4 trong một đoạn đường hàn dài 400mm, cự li giữa các khuyết tật không nhỏ hơn 50mm.

Trong các mối hàn đối đầu và hàn góc của các bộ phận kết cấu chịu lực nén tĩnh được phép có các khuyết tật dạng bọt và ngậm xỉ riêng biệt có đường kính 2mm, với số lượng khuyết tật ≤ 6 trong đoạn đường hàn dài 400mm, cự li giữa các khuyết tật ≥ 10mm.

9. Trong các mối nối hàn không cho phép có các vết nứt dù ở dạng nào và có kích thước là bao nhiêu. Đoạn đường hàn có vết nứt phải khoan lỗ (đường kính 5 - 8mm) ở cách mép vết nứt 15mm, sau đó khoét rộng lỗ ra và hàn đắp lại để sửa mối hàn theo đúng yêu cầu nêu ở điểm 10 dưới đây.

10. Xử lí các khuyết tật mối hàn bằng các biện pháp sau: chỗ đường hàn và miệng hàn bị gián đoạn thì phải hàn đắp lại. Đường hàn có các khuyết tật khác vượt quá trị số cho phép thì phải tẩy chỗ có khuyết tật đi với chiều dài bằng chiều dài khuyết tật cộng thêm 15mm mỗi phía, rồi hàn đắp lại, cuối cùng làm sạch mối hàn nhằm đảm bảo sự chuyển tiếp đều đặn từ phần kim loại bị nóng chảy sang phần kim loại cơ bản.

10.4. Giám sát, kiểm tra trong quá trình lao, lắp kết cấu nhịp

10.4.1. Những nguyên tắc chung

- Trước khi lắp ráp kết cấu nhịp, trên các trụ cầu phải đánh dấu đường tim ở chỗ dễ thấy và các mốc cao độ để xác định vị trí gối và cao độ gối cầu.

- Phải tiến hành công tác lắp ráp theo đúng sơ đồ lắp ráp kể cả quy định về trình tự lắp đặt và cố định các bộ phận kết cấu;

- Khi lắp các bộ phận của dàn chủ và hệ mặt cầu phải lắp một số thanh liên kết chống gió để đảm bảo phần kết cấu nhịp đã lắp được ổn định;

- Trong trường hợp lắp kết cấu nhịp trên đà giáo và trên các trụ trung gian, phải xác định vị trí đặt các bệ tựa và kích sao cho không gây hư hỏng cục bộ đối với kết cấu nhịp đang lắp;

- Những kết cấu, trên đó cần trục lắp ráp di chuyển phải được kiểm tra bằng tính toán với trường hợp chịu tải bất lợi nhất khi cần trục hoạt động và sự di chuyển của cần trục đến chỗ đứng tiếp theo chỉ cho phép sau khi đã lắp đầy đủ số bulông và đinh lói theo tính toán ở bản nút và sau khi đã khép kín khoang lắp ráp thành hệ bất biến hình;

- Những cấu kiện đưa đến nơi lắp ráp phải theo đúng trình tự đã vạch sẵn trong sơ đồ lắp ráp kết cấu và không được có ở lỗ đinh những bulông hay đinh tán gây trở ngại cho việc lắp ráp.

- Thang, giá treo, sàn công tác, phải được liên kết chắc chắn vào các cấu kiện trước khi đưa đến cần trục lắp ráp. Dây neo chằng cấu kiện không được gây trở ngại cho việc lắp đặt và liên kết chúng;

- Khi lắp kết cấu nhịp trên nền đất đắp của đường dẫn vào cầu hay trên đà giáo, thì nút hay mối nối cần phải lắp đặt bulông lắp ráp và con lói với số lượng không ít hơn 33% tổng số lỗ ở mối nối, trong đó số bulông không ít hơn 1/3;

- Khi lắp hẵng và nửa hẵng thì số con lói phải xác định bằng tính toán.

10.4.2. Lắp hẵng và nửa hẵng

- Khi lắp hẵng thì kích thước của phần côngxon phải tính toán sao cho đảm bảo được độ ổn định của phần kết cấu nhịp đã lắp và cường độ của các bộ phận kết cấu của phần đó.

Hệ số ổn định chống lật của hệ thống ít nhất phải bằng:

1,3 nếu lắp hẵng một phía;

1,2 nếu lắp hẵng cân bằng về hai phía.

- Trong quá trình lắp hẵng phải tạo thành hệ kết cấu không biến hình bằng những tam giác kế tiếp nhau của lưới dàn và của hệ giằng liên kết ngang.

Sau khi lắp mỗi khoang, phải tiến hành kiểm tra bằng các thiết bị đo đạc về vị trí của kết cấu lắp trong mặt cắt và trên mặt bằng. Việc lắp tiếp chỉ

được tiến hành sau khi tất cả những sai sót của phần lắp trước đã được khắc phục.

- Khi lắp 1/2 hẫng thì sau khi kết cấu nhịp tựa lên trụ tạm trung gian, cần phải tiến hành kiểm tra bằng kích thuỷ lực trị số phản lực gối và so sánh nó với trị số tính toán.

Việc tán đinh và lắp đặt bulông cường độ cao phải tiến hành không chậm hơn 3 khoang, kể cả khoang đang lắp.

- Trong lúc lắp hẫng cũng như lắp nửa hẫng, không được tháo dây buộc khỏi móc treo của cần trục trước khi lắp đặt đầy đủ số lượng con lói hay bulông cần thiết để cố định cấu kiện đó, cũng như trước khi dùng con lói để khớp lỗ đinh tán.

10.4.3. Lắp kết cấu nhịp trên đà giáo

Có hai cách lắp kết cấu nhịp trên đà giáo: lắp theo tầng và lắp theo phân đoạn.

- Nếu lắp theo tầng, thì trước tiên phải tập kết những cấu kiện nằm trong mặt phẳng của mạ hạ để lắp tầng dưới; sau đó tuần tự là thành xiên, mạ thượng và các cấu kiện khác trong mặt phẳng của chúng để lắp tầng trên.

- Nếu lắp theo phân đoạn, thì việc tập kết các cấu kiện được thực hiện dần dần theo mức độ hoàn thiện việc lắp ráp trên mặt cắt ngang. Khi đó, việc lắp ráp phần còn lại của hệ giằng ngang và giằng gió bên trên không được lớn hơn hai khoang, kể cả khoang đang lắp.

- Trước khi bắt đầu lắp ráp, phải đánh dấu đường trục tim dàn trên mặt sàn lắp ráp.

- Việc lắp đặt và xiết bulông cường độ cao ở các mối nối lắp ráp được thực hiện như đã trình bày ở mục 10.3.2, điểm d.

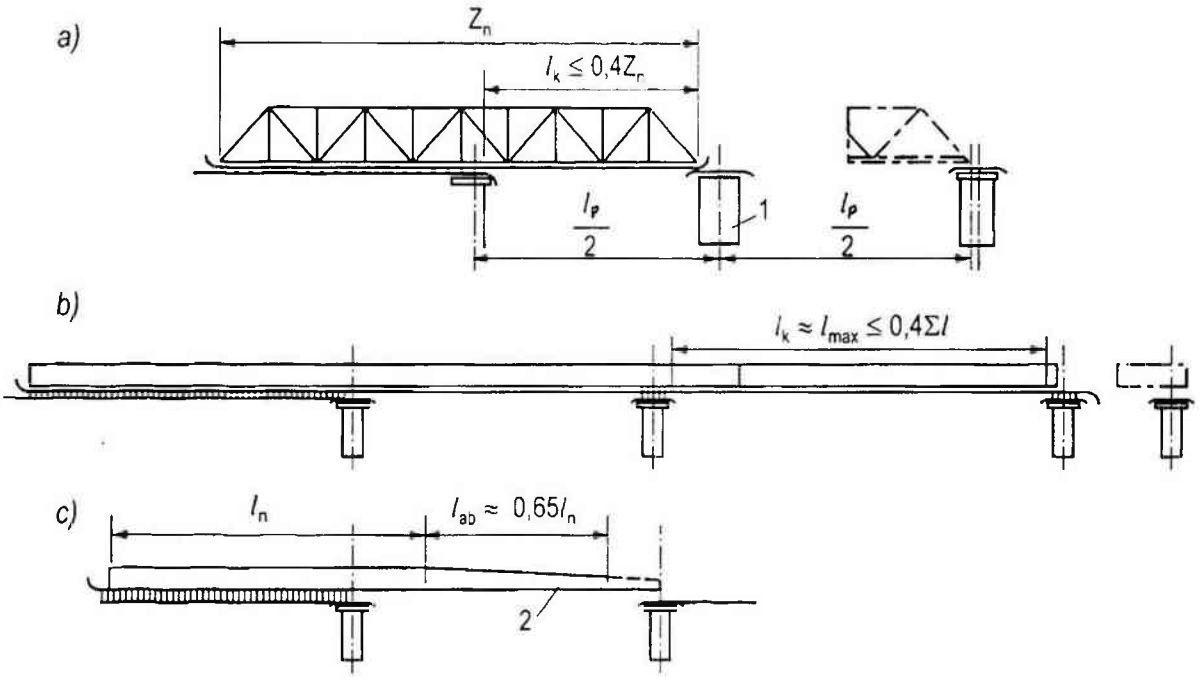
- Trong quá trình lắp ráp phải thường xuyên kiểm tra trên mặt bằng cũng như trên mặt đứng bằng các thiết bị đo đạc chính xác.

10.4.4. Lao kéo dọc và sàng ngang kết cấu nhịp

- Khi lao dọc kết cấu nhịp liên tục hoặc kết cấu nhịp đơn giản được nối tạm thành liên tục phải xác định số lượng, vị trí và kích thước của các trụ tạm theo điều kiện ổn định và ứng suất trong các bộ phận kết cấu.

+ Khoảng cách giữa các trụ tạm được xác định bởi độ vươn cho phép của phần côngxon từ điều kiện ổn định, bằng xấp xỉ 0,4 chiều dài kết cấu nhịp (hình 10.14a) với hệ số điều kiện làm việc ≤ 0,8.

+ Độ vươn của phần côngxon lấy theo điều kiện ổn định thường không lớn hơn 0,4 tổng chiều dài kết cấu nhịp (hình 10.14b).



Hình 10.14: *Sơ đồ lao kéo dọc kết cấu nhịp*

1. Trụ tạm; 2. Mũi dẫn; l_K - độ vươn của côngxon;

l_n - chiều dài đầy đủ của kết cấu nhịp; l_{ab} - chiều dài mũi dẫn.

+ Để giảm khẩu độ hẫng của phần côngxon, có thể nối thêm vào kết cấu nhịp phần mũi dẫn. Chiều dài của mũi dẫn lấy không lớn hơn 0,65 chiều dài nhịp (hình 10.14c).

- Ở phần côngxon của kết cấu nhịp là dầm đặc thì cần phải kiểm tra về cường độ và độ ổn định cục bộ của bản bụng. Nếu mặt cắt không đủ chịu lực, thì cần phải gia cố tạm, hoặc dỡ bớt tải ở phần côngxon.

- Chu trình lao kéo dọc gồm các công đoạn:

+ Đặt kết cấu nhịp lên các thiết bị trượt;

+ Kéo dọc kết cấu nhịp;

+ Giải phóng kết cấu nhịp khỏi các thiết bị trượt;

+ Đặt kết cấu nhịp xuống gối.

Để làm đường trượt có thể sử dụng con lăn, bàn trượt, giá trượt và tấm trượt.

Con lăn được bố trí dọc theo chiều dài thanh mạ, giữa đường trượt trên và đường trượt dưới. Số con lăn cần thiết ở mỗi vị trí được xác định bằng tính toán.

- Phải kiểm toán uốn cục bộ đối với các bộ phận kết cấu của kết cấu nhịp được lao ra trên các con lăn hoặc trên các thiết bị trượt khác.

- Khi lao dọc kết cấu nhịp nên tạo cho đường lăn dưới có độ dốc lớn nhất là 0,5% về phía sông để giảm nhẹ lực kéo.

- Trong thời gian lao kết cấu nhịp phải thường xuyên kiểm tra vị trí của nó trên mặt bằng và mặt đứng bằng các thiết bị đo đạc và phải có các biện pháp đề phòng cũng như các biện pháp khắc phục những sai lệch.

+ Khi sàng ngang kết cấu nhịp trên con lăn thì đường trượt dưới được đặt trong phạm vi đường sàng ngang của các trụ đà giáo, còn trong phạm vi mặt bằng gối của trụ tiếp nhận dầm thì đặt gối kê bằng tà vẹt hay bằng bó dầm.

Đường trượt trên thường bố trí dưới dầm ngang ở gối và chúng được kiểm tra với tải trọng vượt quá 30% tải trọng kích để giải phóng dầm khỏi con lăn và đặt xuống gối.

Việc sàng ngang kết cấu nhịp được thực hiện bằng tời, múp bố trí ở trên kết cấu nhịp hay trên đà giáo. Khi sàng ngang ở cự li lớn thì dùng kích.

Khi sàng ngang kết cấu nhịp nhất thiết phải bố trí tời hãm ở đầu phía trước của đường trượt, phải có ụ chặn và trong quá trình sàng phải dùng nêm gỗ. Việc giải phóng kết cấu nhịp khỏi các thiết bị trượt và hạ nó xuống gối được thực hiện bằng kích. Vị trí bố trí kích phải chỉ rõ trong thiết kế.

- Một số điểm cần chú ý khi lao kéo dọc kết cấu nhịp:

+ Khi lao bằng con lăn cần giữ cho kết cấu nhịp di chuyển đều đặn, không bị trượt và lệch đi, nếu bị lệch thì phải điều chỉnh kịp thời;

+ Việc điều chỉnh vị trí kết cấu nhịp trên mặt bằng trong quá trình lao kéo được thực hiện bằng cách đánh vào tất cả các con lăn với góc xấp xỉ 3 - 5°.

+ Trong quá trình lao kéo dọc, cần phải dùng các thiết bị đo đạc kiểm tra vị trí của kết cấu nhịp trên mặt bằng, độ lún của đường trượt, trạng thái của kết cấu nhịp (đặc biệt là của các kết cấu gia cường) và các kết cấu tạm. Khi phát hiện có những sai sót nguy hiểm thì phải ngừng lao kéo để xử lí;

+ Khi ngừng lao một thời gian dài thì phải nêm chắc chắn kết cấu nhịp ở đường trượt dưới;

+ Để đảm bảo an toàn, trong lúc lao kéo không nên ở gần dây cáp kéo, hoặc ở bên cạnh đầu đường trượt trên cũng như đường trượt dưới;

+ Không nên lao kéo với tốc độ lớn hơn 1 m/s, vì như vậy sẽ gây khó khăn cho việc điều chỉnh con lăn;

+ Chuyển vị ngang của đầu kết cấu nhịp trên mặt bằng không được vượt quá 5cm;

+ Bước di chuyển của đầu này kết cấu nhịp so với đầu kia khi sàng ngang không được vượt quá 0,001 chiều dài nhịp và trong mọi trường hợp không được lớn hơn 10cm;

10.4.4. Chuyên chở và lao dọc kết cấu nhịp bằng trụ nổi

Khi chuyên chở và lao dọc kết cấu nhịp bằng trụ nổi cần chú ý những điểm sau đây:

- Việc chuyên chở kết cấu nhịp bằng trụ nổi phải có sự thoả thuận và thống nhất với cơ quan quản lí đường sông để trong lúc trụ nổi di chuyển trên sông không cho phép thuyền bè qua lại.

- Khi lao dọc kết cấu nhịp bằng trụ nổi phải đảm bảo truyền lực lên toàn bộ con lăn đặt trên đường trượt trên bờ trong suốt thời gian lao cầu.

- Phải kiểm tra độ ổn định ngang, dọc của trụ nổi khi không chở kết cấu nhịp, cũng như lúc có chở kết cấu nhịp với sức gió 100 kG/m^2. Mạn phao phải cao hơn mực nước sông; ít nhất là 30cm đối với phao kín và 50cm đối với phao hở.

- Khối lượng nước chứa trong phao phải đảm bảo hạ được kết cấu nhịp vào vị trí thiết kế cho tới khi hoàn thành giải phóng được trụ nổi. Khi xác định hạ thấp trụ nổi phải xét đến độ võng của kết cấu nhịp và biến dạng đàn hồi của kết cấu thượng tầng trên trụ nổi.

- Khi dùng khí nén để làm cho trụ nổi chìm xuống hoặc nổi lên, thì phải có áp kế thuỷ ngân đặt ở vị trí điều khiển để kiểm tra mức nước trong loại phao có lỗ ở đáy.

- Phao dùng để chuyên chở kết cấu nhịp phải được thí nghiệm với tải trọng vượt quá tải trọng tính toán 20%.

- Các dây neo giữ trụ nổi phải bố trí sao cho không cản trở việc di chuyển của các sà lan, tàu kéo và các phương tiện nổi khác.

- Phải khơi sâu luồng lạch di chuyển trụ nổi, đảm bảo sâu hơn 20cm so với mức nước cần thiết đối với phao (tính với mức nước thấp nhất).

- Trước khi bắt đầu chuyên chở kết cấu nhịp bằng trụ nổi phải có thông báo về dự đoán khí tượng thuỷ văn trong thời gian chuyên chở kết cấu nhịp.

Chỉ cho phép chuyên chở kết cấu nhịp bằng trụ nổi khi tốc độ gió lớn nhất không vượt quá 10 m/s.

10.5. Nghiệm thu công tác lắp ráp

- Khi nghiệm thu hoàn công phải kiểm tra các kích thước, hình dạng và vị trí của kết cấu nhịp.

- Sai số cho phép khi lắp ráp kết cấu nhịp so với thiết kế cho trong bảng 10.20.

Bảng 10.20. Sai số cho phép khi lắp ráp

Tên sai số	Sai số cho phép
Sai số về đường tim của bộ phận kết cấu có chiều dài *l* so với đường thẳng nối hai đầu: a) Đối với các bộ phận của kết cấu dầm chủ và dầm mặt cầu b) Đối với các bọ phận liên kết	 0,001*l* 0,0015*l*
Độ phồng của bản bụng dầm đặc có chiều cao h	0,03h
Hiệu số cao độ (về hướng ngang) giữa các nút của dàn chủ sau khi đặt lên mố, trụ với khoảng cách giữa hai dàn là b: a) Nút dàn tại chỗ tựa b) Các nút đối xứng trong một dàn hoặc giữa các dàn với nhau	 0,001b 0,002b
Sai số trên mặt bằng của các nút dàn chủ so với tim biên dàn khi khẩu độ là L	0,002L
Sai số của các thanh đứng dàn chủ có chiều cao H so với đường thẳng đứng theo hướng ngang	0,0015H
Sai số của các nút dàn chủ trên mặt bằng so với đường thẳng nối hai nút kề bên	5mm
Sai số tung độ độ vồng chế tạo sau khi đặt dầm lên mố, trụ (có tính đến độ vồng đàn hồi do trọng lượng bản thân gây ra): a) Đối với tung độ 50mm và nhỏ hơn b) Đối với tung độ lớn hơn 50mm	 4mm 8%
Sai số vị trí bệ kê gối trên mặt bằng	10mm
Độ chênh lệch theo chiều ngang tim cầu của bệ gối đã lắp so với cự li 2 gối	0,002

- Những văn bản trình khi nghiệm thu gồm:

+ Các bản vẽ thi công của nhà máy chế tạo kết cấu nhịp;

+ Các chứng chỉ về quy cách kim loại dùng để chế tạo kết cấu nhịp;

+ Các văn bản chứng nhận chất lượng đinh tán và bulông dùng khi lắp ráp;

+ Các văn bản cho phép sai số so với thiết kế nếu có sai số trong chế tạo hoặc lắp ráp.

+ Các biên bản nghiệm thu các công tác ẩn giấu;

+ Sổ nhật kí lắp ráp và tán đinh kết cấu nhịp;

+ Các số liệu về kết quả đo đạc mặt bằng và mặt đứng từng kết cấu nhịp;

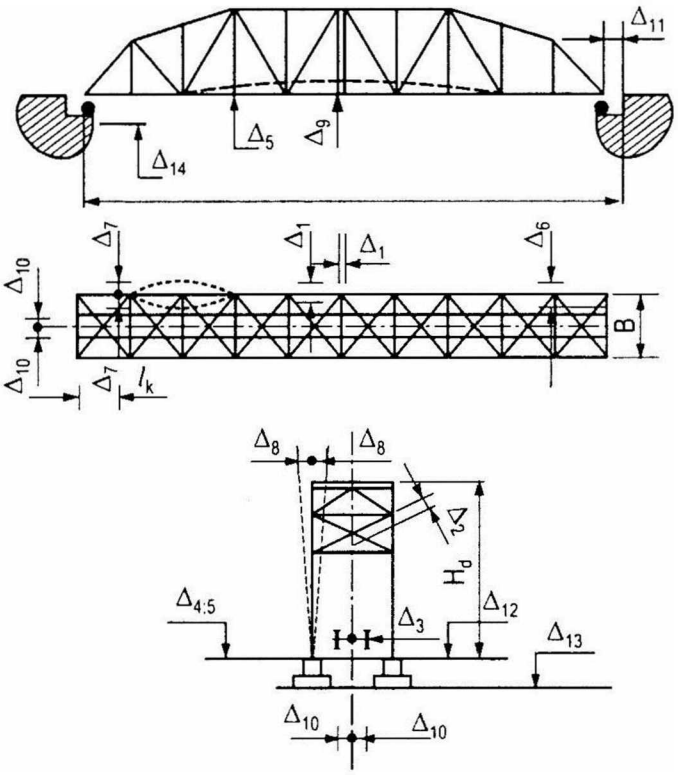
+ Các vị trí tim kết cấu nhịp so với đường tim các trụ.

Ngoài những vấn đề đã trình bày ở trên, có thể tham khảo thêm những quy định về kiểm tra dầm thép trong các Quy trình thi công và nghiệm thu cầu của Nga trong các bảng 10.21, 10.22, 10.23, 10.24 và 10.25.

Bảng 10.21. Kiểm tra kết cấu nhịp kim loại
СНиП III-43-75, СНиП III-18-75 (Nga)

I	Những công đoạn chính cần kiểm tra	- Việc chuẩn bị cho lắp ráp; - Kiểm tra chỗ lắp ráp	Lắp ráp những bộ phận của kết cấu	Kiểm tra kết cấu nhịp lắp
II	Nội dung kiểm tra	Cao độ và vị trí trên mặt bằng của gối	- Việc lắp ráp kết cấu nhịp; - Vị trí trên mặt bằng của kết cấu nhịp	Vị trí trên mặt bằng và mặt cắt
III	Phương pháp và phương tiện kiểm tra	Bằng mắt, dụng cụ đo máy kinh vĩ, máy thủy chuẩn, dây dọi, thước cuộn	Bằng mắt, dụng cụ đo, máy kinh vĩ, máy thủy chuẩn, dây dọi, thước cuộn	Bằng mắt, dụng cụ đo, máy kinh vĩ, máy thủy chuẩn, dây dọi, thước cuộn
IV	Chế độ và khối lượng kiểm tra	Tất cả các trụ và phần gối tựa	Sau khi lắp xong một khoang dàn	Liên tục sau khi lắp ráp
V	Tài liệu ghi kết quả kiểm tra	- Văn bản kiểm tra vị trí gối trên mặt bằng; - Văn bản kiểm tra và nghiệm thu những công trình phụ trợ	- Văn bản kiểm tra đo đạc vị trí của kết cấu nhịp trên mặt bằng và mặt cắt; - Nhật kí công tác lắp ráp	- Văn bản nghiệm thu kết cấu nhịp - Văn bản kiểm tra đo đạc vị trí kết cấu nhịp trên mặt bằng và mặt cắt - Nhật kí công tác lắp ráp

Bảng 10.22. Sai số cho phép khi lắp ráp
СНиП III-43-75, СНиП III-18-75



TT	Những tham số kiểm tra	Độ lệch giới hạn., mm
1	*2*	*3*
1	Độ thẳng của những thanh dàn chính và của dầm đường bộ hành - Của những bộ phận liên kết - Bản bụng của dầm đặc theo chiều cao H	 $\Delta_1 = 10$ $\Delta_2 = 15$ $\Delta_3 = 0{,}003H$
2	Cao độ tương đối (trong phương ngang) của các nút kết cấu nhịp sau khi lắp đặt chúng lên trụ với khoảng cách B giữa các tim dàn: - Nút gối tựa của dàn và dầm - Nút cùng tên của dàn kề liền	 $\Delta_4 = 0{,}001B$ $\Delta_5 = 0{,}002B$
3	Vị trí trên mặt bằng của nút dàn chính đối với đường tim thanh mạ ứng với nhịp L Trong đó độ lệch của một nút đối với đường thẳng nối hai nút kề nhau (chiều dài khoang l_k)	$\Delta_6 = 0{,}0002L$ $\Delta_7 = 0{,}001l_k$

Bảng 10.22 (tiếp theo)

1	2	3
4	Độ thẳng đứng của thành đứng của dàn chính có chiều cao H_d trong phương ngang	$\Delta B = 0{,}0015H_d$
5	Trị số tung độ của độ vồng xây dựng theo các nút của dàn chính sau khi đặt kết cấu nhịp lên trụ (có kể đến độ võng đàn hồi do trọng lượng bản thân của kết cấu nhịp là ≤ 100mm).	$\Delta_9 = 10$
6	Vị trí của đường tim kết cấu trên mặt bằng đối với đường tim định vị - Đường tim dọc của kết cấu nhịp cầu đường sắt - Đường tim dọc của kết cấu nhịp cầu ôtô - Đường tim của dầm gối của kết cấu nhịp	 $\Delta_{10} = 10$ $\Delta_{10} = 50$ $\Delta_{10} = 15$
7	Khoảng cách từ tường cánh của mố đến đường tim dầm gối (nút gối)	$\Delta_{11} = +0; -30$
8	Cao độ tương đối của bề mặt tựa của bó dầm gối ngang với đường tim cầu (B - khoảng cách giữa các trục tim dàn)	$\Delta_{12} = 0{,}001B$
9	Cao độ tương đối của gối trong phạm vi một trụ	$\Delta_{13} = 5$
10	Cao độ đỉnh đá kê gối hay của bề mặt bó dầm gối	$\Delta_{14} = \pm 15$
11	Kích thước lỗ cho đinh tán và bulông: Đường kính lỗ: 19mm 23mm 25mm 28mm	 +0,5; −0,2 +0,5; −0,2 +0,5; −0,2 +0,6; −0,2
12	Đường kính tiêu chuẩn của con lói lấy bằng đường kính tiêu chuẩn của lỗ	+0; − 0,3

Bảng 10.23. Kiểm tra thi công mặt cầu đường sắt (СНиП III-43-75)

I	Những công đoạn chính cần kiểm tra	Cắt khấc tà vẹt cầu theo dưỡng	Đặt và cố định tà vẹt cầu bằng bulông móc	Đặt và cố định thép góc chống xô
II	Nội dung cần kiểm tra	- Độ khấc sâu theo chiều cao tà vẹt; - Độ thẳng đứng của mặt cầu và độ tiếp xúc chặt của tà vẹt với cánh dầm	- Độ chính xác của việc lắp đặt tà vẹt phù hợp với thiết kế; - Lắp đặt và xiết bulông móc; - Độ chuẩn xác của việc lắp đặt bulông móc	- Độ chuẩn xác của việc lắp đặt thép góc chống xô; - Việc cố định chúng với tà vẹt
III	Phương pháp và phương tiện kiểm tra	Bằng mắt, dụng cụ đo, thước thép	Bằng mắt, dụng cụ đo, tmáy thủy chuẩn, thước thép	Bằng mắt, dụng cụ đo, thước thép
IV	Chế độ và khối lượng kiểm tra	Từng tà vẹt	Từng tà vẹt	Toàn bộ khép góc chống xô
V	Tài liệu ghi chép kết quả kiểm tra	Văn bản kiểm tra mặt cầu đường sắt	Văn bản kiểm tra mặt cầu đường sắt	Văn bản kiểm tra mặt cầu đường sắt

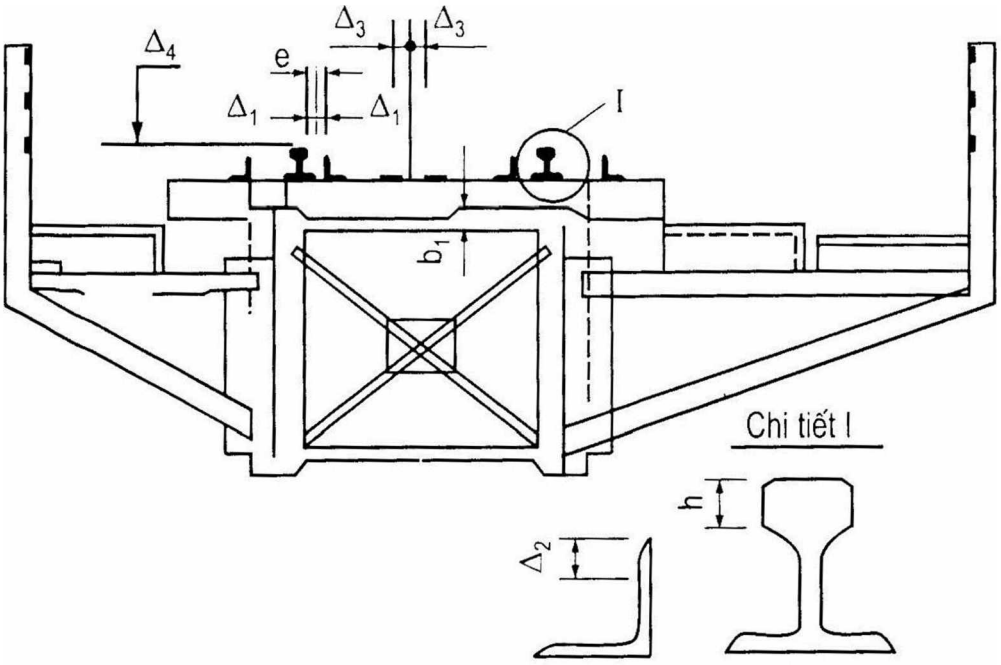
Những chỉ dẫn về kiểm tra chất lượng:

1. Khoảng cách tĩnh giữa các tà vẹt phải không lớn hơn 150mm và không nhỏ hơn 100mm.

2. Khoảng cách giữa cánh dầm ngang và tà vẹt cầu gần nhất phải không nhỏ hơn 150mm.

3. Độ sâu khấc tà vẹt cần phải không nhỏ hơn 5mm và không lớn hơn 30mm.

4. Trong tất cả mọi trường hợp, khoảng cách từ trục tim đường đến tay vịn lan can phải không nhỏ hơn trị số quy định bởi tiêu chuẩn về khổ cầu đường sắt.



Sơ đồ thi công mặt cầu đường sắt và những chỉ số sai lệch giới hạn

Bảng 10.24. Sai số cho phép khi thi công mặt cầu đường sắt trên kết cấu nhịp kim loại (СНиП III-43-75)

TT	Những tham số kiểm tra	Sai lệch giới hạn, mm
1	Khoảng cách tĩnh giữa mép trong đỉnh ray và thép góc chống xô	$\Delta_1 = +10$
2	Vị trí đỉnh sắt góc chống xô đối với đỉnh ray (h - trị số vượt theo thiết kế)	$\Delta_2 = -5$
3	Vị trí trên mặt bằng của trục đường ray đối với đường tim kết cấu nhịp: - trên đoạn thẳng - trên đoạn cong	 $\Delta_3 = 30$ $\Delta_3 = 20$
4	Cao độ đỉnh ray	$\Delta_4 = \pm 4$

C. GIÁM SÁT, KIỂM TRA MỘT SỐ HẠNG MỤC KHÁC

11. SƠN CẦU THÉP VÀ KẾT CẤU THÉP

11.1. Giám sát, kiểm tra trước khi sơn

11.1.1. Kiểm tra kết cấu thép

- Trước khi sơn phải hoàn thiện và nghiệm thu công tác lắp ráp, đồng thời khắc phục tất cả những khuyết tật (nếu có) và giữ cho bề mặt khô sạch, không có vết xờm xước, bẩn gỉ hoặc dầu mỡ. Đặc biệt phải chú ý làm sạch cẩn thận những chỗ có khả năng gỉ nhanh như các chi tiết, bản nút không khít chặt, những chỗ của bản cánh dưới của dầm dọc và thanh mạ tựa trên các dầm gỗ.

- Phương pháp làm sạch bề mặt kim loại để sơn tương tự như khi làm sạch bề mặt tiếp xúc trong liên kết BLCĐC (xem mục 10.2.4), nghĩa là có thể dùng máy phun cát, chổi điện, hay đĩa mài. Phương pháp tẩy bằng lửa và bằng các chất hoá học chỉ được sử dụng với điều kiện đảm bảo được độ bền của kim loại cơ bản do bị đốt nóng hay do tác dụng của các chất hoá học quét lên.

Việc tẩy các vết dầu mỡ trên bề mặt kim loại cũng tiến hành tương tự như khi tẩy các vết dầu mỡ trên bề mặt tiếp xúc trong liên kết bằng BLCĐC (xem mục 10.2.4).

- Bề mặt kim loại sau khi làm sạch phải có màu sáng xám, mắt thường không nhìn thấy gỉ, còn sau khi khử dầu mỡ thì trên bề mặt kim loại phải khô sạch, không còn vết dầu mỡ.

- Khi làm sạch, cho phép để lại trên mặt kết cấu thép lớp sơn cũ còn tốt, nếu không có những khuyết tật sau:

+ Vết nứt ở máng sơn xuyên qua lớp sơn đến mặt kim loại;

+ Vết gỉ hình thành dưới lớp sơn;

+ Độ dính bám của sơn với kim loại kém.

Trong trường hợp có những khuyết tật trên thì phải tẩy bỏ lớp sơn cũ đến bề mặt kim loại tinh.

11.1.2. Kiểm tra vật liệu sơn

- Tất cả các loại sơn dùng để sơn cầu thép và kết cấu thép phải được lựa chọn thích hợp, đảm bảo đạt được một số yêu cầu kĩ thuật chủ yếu sau:

+ Màng sơn phải đạt tính cách li cao;

+ Sơn lót phải có tính chống ăn mòn đối với môi trường xung quanh và dính bám tốt với bề mặt thép;

+ Sơn phủ phải tương hợp và có độ dính bám cao với lớp sơn lót, chịu được thời tiết nóng ẩm, chịu bức xạ mặt trời và bền màu;

+ Bột sơn phải tạo thành một màng phủ có đủ chiều dày, bám dính chặt với nhau và bao bọc kín bề mặt thép. Ngoài ra nó phải chịu được axit, khí SO_2 và một số hoá chất khác.

+ Thời gian bảo vệ mặt thép phải đạt trên 4 năm.

- Mỗi lô vật liệu sơn, dung môi... nhập vào kho phải có đầy đủ chứng từ, lí lịch xuất xưởng và hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất.

Sơn phải bảo quản trong thùng kín, có nhãn hiệu ghi rõ: tên sơn, số lô, ngày xuất xưởng và phải để trong nhà có điều kiện thông gió tốt, nhiệt độ không quá 30^oC.

Thời hạn bảo quản sơn trong kho không quá 6 tháng. Nếu quá thời hạn trên khi đem sử dụng phải làm thí nghiệm xem có còn phù hợp với các tiêu chuẩn kĩ thuật yêu cầu không.

11.2. Giám sát, kiểm tra trong quá trình sơn

- Nhà thầu xây lắp phải sử dụng sơn theo yêu cầu của thiết kế và những chỉ dẫn kĩ thuật của nhà sản xuất sơn.

- Để pha trộn sơn, trước khi mở thùng sơn phải lật thùng lăn qua, lăn lại khoảng 10 phút, rồi lau sạch nắp thùng để tránh gây bẩn cho sơn. Sau đó, tiến hành pha sơn theo trình tự:

+ Khuấy trộn sơn để có dung dịch đồng nhất;

+ Cho dung môi vào sơn để tạo độ nhớt công tác;

+ Trộn hỗn hợp đó với các chất tham gia vào thành phần sơn;

+ Lọc vật liệu sơn qua lưới lọc có kích thước lỗ 1mm × 1mm.

Cần lưu ý:

. Trước khi khuấy, nếu trên mặt vật liệu sơn có màng thì phải hớt đi, rồi dùng que gỗ khuấy cho đều.

. Khối lượng pha chế sơn không nên vượt quá yêu cầu của một ca làm việc, vì nếu để quá 7 giờ thì tính công nghệ của sơn không còn đảm bảo.

- Sơn cầu thép và kết cấu thép tốt nhất là dùng súng phun sơn, với áp lực khí nén ở miệng phun bình quân bằng 3 kG/cm^2.

Chỉ các trường hợp sau đây, mới cho phép dùng chổi quét sơn:

+ Mặt thép bị rỗ, nhiều điểm lồi lõm khác nhau;

+ Các vị trí có mối nối hàn, các góc cạnh của dầm thép;

+ Các vùng nối ghép của nhiều bản thép.

Ở những vị trí như trên, phải dùng chổi quét sơn, quét và miết mạnh ngay từ lớp sơn lót (lớp sơn chống gỉ) đầu tiên lên mặt thép sao cho sơn lấp kín các khe hở, sau đó mới tiến hành sơn theo thứ tự từng lớp.

- Sơn bằng trục lăn chỉ sử dụng khi đã tiến hành sơn lớp sơn dặm trước khi sơn thêm nhiều lớp để đạt độ dày bằng phẳng. Tuyệt đối không được dùng trục lăn để sơn ở những vị trí góc cạnh và những vị trí có đinh tán hay bulông.

- Khi tiến hành sơn cần tuân thủ các điều kiện:

+ Khu vực phun sơn không có bụi bẩn, mặt bằng thoáng khí và cách li hoàn toàn với nguồn lửa;

+ Thời tiết khô ráo, nhiệt độ ngoài trời không quá 35°C, độ ẩm không quá 80%.

+ Không sơn khi thời tiết sắp có mưa, hoặc mưa đã hết, nhưng không khí còn ẩm. Cũng không nên sơn khi có gió mạnh.

+ Khí nén dùng để phun sơn phải khô sạch (cho đi qua bình lọc dầu, nước trước khi vào vòi phun).

- Sơn lót được tiến hành trên bề mặt khô sạch của kim loại không chậm hơn: 2 giờ sau khi làm sạch ở độ ẩm tương đối của không kh lớn hơn 70%, 8 giờ khi độ ẩm không khí bằng 60 - 70%; và 24 giờ khi độ ẩm không khí thấp hơn 60%.

Sau khi lớp sơn lót khô, phải trám kín các khe hở bằng mattit, rồi mới tiến hành sơn lớp sơn phủ.

Cần lưu ý khi sơn xong lớp sơn lót phải tiến hành kiểm tra nghiệm thu theo các chỉ tiêu kĩ thuật (độ dính bám, chiều dày lớp sơn) và ghi chép theo mẫu biểu số 2 của PL11.2.

- Sơn đưa vào sử dụng phải phù hợp với mẫu đã chọn và được quét (phun) lên mặt kim loại thành từng lớp có chiều dày đều nhau, không quét đi quét lại để tạo thành vết. Qua lớp sơn phủ không được nhìn thấy: mặt kim loại, lớp sơn lót, hay những lớp sơn phía dưới.

Chỉ được phép sơn lớp tiếp theo khi lớp trước đã khô.

- Để phun sơn trên bề mặt kim loại được đều đặn, thì trước khi rót sơn vào bình ép sơn phải cho qua lưới lọc có không ít hơn 1600 lỗ/1cm^2.

- Phải điều chỉnh lượng sơn đi ra từ miệng vòi phun theo bề rộng của cấu kiện sơn và di chuyển đều đặn ở khoảng cách vuông góc với bề mặt sơn là 300 - 350mm.

- Cần phải kiểm tra chất lượng sơn và công tác sơn sau mỗi lớp sơn khô. Trước khi quét lớp sơn thứ hai lên lớp sơn thứ nhất cần kiểm tra chất lượng công tác trám kín khe hở bằng mattit. Trong trường hợp phát hiện có những khuyết tật như trong bảng 11.1 thì phải tìm nguyên nhân và có biện pháp khắc phục.

- Các công trình cầu thép xây mới hoặc duy tu bảo dưỡng, sơn lại đều phải thực hiện theo công nghệ thi công sơn quy định trong PL11-1 và PL11-2.

Đối với cầu thép làm mới, dầm thép chế sửa được sản xuất ở nhà máy thì cần sơn đủ lớp sơn chống gỉ và sơn tiếp 1 - 2 lớp sơn phủ để đảm bảo chống gỉ cho thép trong suốt thời gian lắp ráp. Khi kết cấu nhịp đã lắp xong, sơn nốt 1 - 2 lớp sơn phủ cuối cùng. Trước khi sơn lớp cuối cùng cần bổ khuyết đủ số lớp sơn bị sây sát, làm sạch bề mặt khỏi bụi bẩn và hơi nước.

- Đối với công trình xây dựng mới mà thời gian thi công kéo dài, dầm thép đã sơn trên 1 năm mới lắp ráp, thì cần phải sơn đủ số lớp sơn theo thiết kế. Sau khi lắp ráp xong vẫn phải sơn thêm một lớp cuối cùng.

- Những đường ống, hoặc các phụ kiện bằng thép đặt dưới gầm cầu cần phải sơn hoàn chỉnh trước khi đổ bêtông mặt cầu.

Bảng 11.1. Những khuyết tật sơn và nguyên nhân

TT	Khuyết tật	Nguyên nhân
1	Màu không phù hợp với yêu cầu thiết kế, hay bị biến đổi sau khi sơn khô	Công thức pha sơn không chuẩn
2	Độ bóng không đạt yêu cầu	Bột màu nhiễm bẩn. Các lớp sơn quá dày, hoặc sơn khi bề mặt kim loại bị ẩm. Lượng dầu pha sơn không đủ.
3	Sơn thành vệt, dải dày hoặc trắng cục bộ	Sơn khi nhiệt độ không khí thấp, độ ẩm cao hay bề mặt kim loại bị ẩm. Có khí ẩm hay nước trong sơn.
4	Hình thành vết nứt và vết rạn	Nhiệt độ của kim loại và nhiệt độ sơn khác nhau quá nhiều. Độ đàn tính của sơn không đủ. Chiều dày lớp sơn không đều. Sơn khi lớp sơn phủ, sơn lót hay mattit chưa khô.
5	Hình thành gò, mô trên bề mặt của màng sơn	Tán bột màu không tốt. Để bề mặt mới sơn ở chỗ lạnh
6	Màng sơn bị nhăn	Quét các lớp sơn dày và độ bóng của lớp sơn kém. Quét sơn đặc với độ dính cao khi nhiệt độ thấp. Sơn khi lớp sơn lót hay sơn phủ chưa khô
7	Xuất hiện những vết mờ đục, vết cháy không đều trên bề mặt	Dùng tay tác dụng vào màng sơn. Dầu mỡ rơi vào màng sơn. Độ bóng của sơn quét trên bề mặt kém.

11.3. Kiểm tra, nghiệm thu công tác sơn

Việc kiểm tra, nghiệm thu công tác sơn cần thực hiện như sau:

- Kiểm tra độ nhớt của sơn trước khi thi công theo TCVN 2092 - 1993, pha trộn và khuấy sơn theo chỉ dẫn của nhà sản xuất. Ghi chép số liệu theo mẫu số 4 PL11-2.

- Kiểm tra áp lực khí nén và độ sạch của nó; kiểm tra thao tác sơn.

- Kiểm tra thời gian khô của sơn, thời gian sơn giữa các lớp sơn theo quy định của nhà sản xuất.

- Kiểm tra chiều dày và độ dính bám của các lớp sơn chống gỉ (trước khi sơn các lớp sơn phủ) và của toàn bộ các lớp sơn (sau khi kết thúc sơn phủ) theo TCVN 2097 - 1993.

- Tài liệu ghi chép:

Công tác sơn cầu thép được thực hiện theo nhiều giai đoạn. Mỗi giai đoạn cần đánh giá chất lượng sơn và ghi vào hồ sơ thi công.

+ Giai đoạn thi công ở nhà máy: Phiếu kiểm tra chất lượng ghi theo mẫu 3 PL11-2.

+ Giai đoạn thi công tại hiện trường. Sản phẩm sơn gồm 2 phần: sơn toàn bộ các bản nút, sơn bổ khuyết các vết xước và sơn phủ các lớp sơn cuối cùng cho toàn bộ dầm thép. Ghi chép số liệu kiểm tra theo mẫu số 5 PL11-2.

+ Công tác sơn duy tu đối với cầu thép cũ. Nếu sơn lại toàn bộ thì nghiệm thu chất lượng thi công sơn giống như sơn cầu thép mới (ghi số liệu kiểm tra theo mẫu số 5 PL11-2). Nếu sơn vá từng phần thì kiểm tra chất lượng sơn theo các hạng mục sau:

+ Tên chi tiết sơn lại;

+ Mức độ sạch gỉ: % diện tích;

+ Loại sơn sử dụng;

+ Độ dính bám của sơn trên thép;

+ Chiều dày các lớp sơn.

Các kết quả kiểm tra đều phải có ghi nhận của KCS đơn vị thi công và của TVGS công trình.

12. GIÁM SÁT KIỂM TRA CÔNG TÁC BÊTÔNG CỐT THÉP

12.1. Ván khuôn, đà giáo

12.1.1. Những quy định chung

- Ván khuôn phải đáp ứng được những yêu cầu sau đây:

+ Đảm bảo độ cứng và độ ổn định không biến hình khi chịu tải do trọng lượng và áp lực ngang của hỗn hợp bêtông mới đổ cũng như tải trọng sinh ra trong quá trình thi công.

+ Ghép kín khít để không làm mất nước ximăng khi đổ đầm hỗn hợp bêtông.

+ Đảm bảo hình dạng, kích thước của kết cấu theo quy định của thiết kế.

+ Bảo đảm đặt cốt thép và đổ bêtông được thuận tiện.

- Gỗ làm ván khuôn đà giáo phải phù hợp với tiêu chuẩn gỗ xây dựng TCVN 1075-71.

12.1.2. Thiết kế, chế tạo và lắp dựng ván khuôn đà giáo

a) Thiết kế

- Ván khuôn, đà giáo phải được thiết kế đảm bảo các yêu cầu của mục 12.1.1.

Ván khuôn vòm và dầm với khẩu độ lớn hơn 4m phải được thiết kế có độ vồng thi công:

$$f = \frac{3l}{1000} \quad (l \text{ - khẩu độ, m})$$

Độ võng của các bộ phận chịu uốn của ván khuôn dưới tác dụng của áp lực thẳng đứng và nằm ngang của bêtông (không tính đến tải trọng động bổ sung) không được vượt quá 1/400 chiều dài tính toán đối với các bộ phận bố

trí ở bề mặt ngoài và 1/250 chiều dài tính toán đối với các bộ phận ở những bề mặt khác.

- Phải quy định loại ván khuôn cho các kết cấu cầu bằng bêtông và BTCT theo quy định của bảng 12.1.

- Những bộ phận cấu thành ván khuôn phải có kích thước không nhỏ hơn trị số nêu trong bảng 12.2.

Bảng 12.1. Những quy định về cách chọn loại ván khuôn (Quy trình thi công và nghiệm thu cầu cống 166/QĐ)

Đặc điểm của kết cấu bêtông hoặc BTCT	Loại ván khuôn nên dùng
Các kết cấu BT và BTCT trụ và vì cầu cho phép luân chuyển ván khuôn	Các ván khuôn thép hoặc gỗ tháo lắp luân chuyển làm bằng các bộ phận chế tạo sẵn như kiểu ván và kiểu hộp
Như trên, nhưng không có điều kiện luân chuyển ván khuôn	Ván khuôn gỗ cố định lắp bằng các tấm ván và hình hộp chế tạo sẵn hoặc dùng tấm BTCT lát mặt làm ván khuôn
Các kết cấu BT và BTCT có chiều cao ≥ 12m, có cạnh thẳng đứng và bề dày ít nhất của thành là 120mm, không liên kết với các bộ phận đặt ngang (các cột trụ đứng riêng lẻ, các cột khung của cấu tạo phần trên của vòm)	Ván khuôn di động (trượt) nâng dần lên theo tốc độ đổ bêtông
Kết cấu BTCT có khung cốt thép chịu lực bằng thép thường hoặc thép cứng	Ván khuôn treo làm bằng các bộ phận chế tạo sẵn, treo vào khung cốt thép chịu lực

Bảng 12.2. Kích thước nhỏ nhất của các bộ phận ván khuôn

TT	Kích thước của các bộ phận	Trị số nhỏ nhất
1	*2*	*3*
1	Đường kính gỗ ở đầu nhỏ, cm	
	- Bộ phận chính	18
	- Bộ phận thứ yếu	14

Bảng 12.2 (tiếp theo)

1	2	3
2	Kích thước gỗ đứng, gỗ ngang, cm	
	- Bộ phận chính	16
	- Thanh ốp, thanh giằng	8
3	Chiều dày tấm ván, cm	
	- Ván sàn	4
	- Ván khuôn	2
4	Đường kính bulông, mm	
	- Chịu kéo	19
	- Cấu tạo	16
5	Đường kính thanh kéo, mm	19
6	Đường kính đinh, mm	3
7	Chiều dày tấm thép, mm	6
8	Chiều dày vòng đệm, mm	4

b) Chế tạo

- Bề mặt của ván khuôn áp vào bêtông phải đảm bảo cho mặt bêtông có chất lượng thích ứng.

Mặt tấm ván gỗ của ván khuôn áp vào mặt ngoài bêtông phải bằng phẳng. Muốn vậy, trước khi lắp phải phân loại theo cùng bề dày hoặc bào cho dày đều bằng máy bào.

Việc bào nhẵn gỗ ván khuôn ở phía áp vào bêtông phải nhất thiết tiến hành trong các trường hợp sau:

+ Khi để nguyên mặt ngoài (lộ diện) của kết cấu, không gia công và lát mặt.

+ Khi ván khuôn được ghép bằng các tấm ván lớn tháo lắp luân chuyển nhiều lần.

+ Khi chế tạo loại ván khuôn trượt.

+ Khi chế tạo ván khuôn cho các kết cấu BTCT lắp ghép.

- Để cố định những bộ phận chịu lực của ván khuôn, cần phải dùng thép không thấp hơn CT3. Đối với những bộ phận của ván khuôn không chịu tác

dụng của tải trọng tính toán, cho phép dùng thép CT0, hoặc thép không mác, cơ tính của nó không thấp hơn cơ tính của thép CT0.

- Nếu chế tạo ván khuôn bằng gỗ dán thì phải tuân theo những yêu cầu sau: tấm gỗ dán cố định vào khung gỗ bằng keo không thấm nước, vào khung thép bằng bulông đầu chìm; bố trí thớ gỗ dán dọc theo nhịp làm việc của ván khuôn, bề mặt của gỗ dán tiếp xúc với ván khuôn phải phủ một lớp keo chống nước bằng sơn.

- Những kích thước về tiết diện của các thanh cấu tạo ván khuôn không được giảm đi so với thiết kế quá các trị số sau:

+ 5% diện tích tiết diện ngang đối với thanh chịu nén và kéo;

+ 5% bề rộng tiết diện đối với các thanh chịu uốn.

Không cho phép giảm chiều cao tiết diện ngang của các thanh chịu uốn so với mặt phẳng uốn.

– Kích thước của đinh dùng để đóng các ván bỗ ghép phải tuỳ theo bề dày của ván mà định, làm sao cho chiều dài của đinh phải lớn gấp 2,5 - 3 lần so với bề dày của ván phải đóng.

Để tránh cho ván khỏi bị vênh khi độ ẩm thay đổi thì mỗi miếng ván ghép phải được đóng vào gỗ nẹp bằng 2 đinh.

- Ván khuôn thép phải được chế tạo theo các quy tắc sau:

+ Các tám thép và các bộ phận khác của ván khuôn thép phải được chế tạo bằng loại thép phẳng.

+ Phải dùng các khuôn mẫu giữ các bộ phận ván khuôn thép khi hàn điện để bảo đảm đúng hình dạng và kích thước hình học cho các bộ phận này và bảo đảm bố trí các lỗ liên kết được chính xác.

+ Các mép của tấm thép chế tạo bằng cách hàn điện phải được rũa bằng để bảo đảm ghép khít tấm thép với các bộ phận kề bên của ván khuôn.

- Các bộ phận của ván khuôn thép luân chuyển phải được đánh số bằng sơn.

Để tránh cho ván khuôn thép khỏi bị gỉ, phải quét sơn lên mặt, trừ mặt áp vào bêtông.

- Sai số so với kích thước thiết kế của các bộ phận ván khuôn đã chế tạo không được vượt quá các trị số cho trong bảng 12.3.

Bảng 12.3. Sai số cho phép của các bộ phận ván khuôn (Quy trình thi công và nghiệm thu cầu cống - 166/QĐ)

TT	Tên các sai số	Trị số sai số, mm
	A - Ván khuôn tháo lắp luân chuyển nhiều lần bằng gỗ:	
1	Sai số chiều dài, chiều rộng và đường chéo của mặt ván:	
	- Trên 1m	3
	- Trên toàn bộ chiều đo	8
2	Mức chênh lệch giữa các tấm ván kề nhau trong mảng ván:	
	- Ván khuôn không bào	2
	- Ván khuôn bào	0
3	Bề rộng của khe hở giữa các tấm ván kề nhau trong mảng ván khi khô	2
	B - Ván khuôn thép tấm:	
4	Sai số chiều dài, chiều rộng và đường chéo của tấm thép:	
	- Trên 1 m	2
	- Trên toàn bộ chiều đo	5
5	Sai số mép tấm thép so với đường thẳng	1
6	Sai số về vị trí các lỗ liên kết các bộ phận (chốt, bulông v.v...)	0,5

c) Lắp dựng ván khuôn

Việc lắp dựng ván khuôn cần thực hiện đảm bảo những yêu cầu sau:

- Gỗ phải đặt trên nền không có khả năng xuất hiện lún vượt quá cho phép dưới tác dụng của trọng lượng bêtông.

- Những thanh giằng chống và những cấu kiện khác để cố định ván khuôn không gây trở ngại cho việc đổ bêtông.

- Việc cố định những thanh giằng, thanh neo vào những bộ phận kết cấu bêtông đổ trước, cần phải tiến hành có tính đến cường độ của bêtông lúc truyền tải trọng lên những vị trí cố định này.

- Ván khuôn của kết cấu nhịp dài hơn 4m phải lắp dựng trên đà giáo, có xét đến độ lún do trọng lượng của hỗn hợp bêtông. Trị số độ võng thi công ở

giữa nhịp và đặc trưng của đường cong độ võng được xác định trong thiết kế kết cấu đổ bêtông.

- Bề mặt ván khuôn tiếp xúc với bêtông cần phải quét chất bôi trơn tránh cho ván khuôn dính chặt vào bêtông sẽ khó tháo.

- Ván khuôn thành bên của các kết cấu dầm, cột... nên lắp dựng sao cho phù hợp với việc tháo dỡ sớm mà không ảnh hưởng đến các phần ván khuôn đà giáo còn lưu lại để chống đỡ.

- Khi lắp dựng ván khuôn cần có các mốc trắc đạc hoặc các biện pháp thích hợp để thuận lợi cho việc kiểm tra tim trục và cao độ của kết cấu.

- Khi giữ ổn định ván khuôn bằng các thanh giằng và móc neo thì phải tính toán xác định số lượng và vị trí để giữ ổn định hệ thống ván khuôn khi chịu tải trọng và tác động trong quá trình thi công.

12.1.3. Kiểm tra, nghiệm thu công tác lắp dựng ván khuôn

- Trước khi đổ bêtông phải tiến hành kiểm tra và nghiệm thu ván khuôn.

- Sai số cho phép về vị trí và kích thước của ván khuôn đã đặt so với thiết kế không được vượt quá trị số cho trong bảng 12.4.

Bảng 12.4. Sai số cho phép khi lắp dựng ván khuôn (Quy trình thi công và nghiệm thu cầu cống QT166/QĐ)

Tên sai số	Sai số cho phép, mm
1	2
A - Kết cấu chế tạo tại chỗ:	
- Độ xê dịch tim ván khuôn của móng trong hố đào trần	25
- Móng bằng giếng chìm và giếng chìm hơi ép:	
+ của trụ ở phía trên móng	10
+ của dầm và vòm	10
+ của thanh và cột	5
- Sai số về kích thước trong mặt cắt ngang khuôn ván:	
+ của móng	50
+ của trụ trên bệ móng	20
+ của dầm, vòm, cống, thanh và cột	10

Bảng 12.4 (tiếp theo)

1	2
- Sai số so với đường thẳng đứng hoặc so với độ xiên thiết kế của các mặt phẳng và ván khuôn và các đường giao của chúng:	
a) Trên 1 chiều cao	5
b) Trên toàn bộ chiều cao:	
+ của móng	20
+ của trụ trên bệ móng	10
+ của dầm và vòm	5
- Độ lồi lõm cục bộ của ván khuôn lớn nhất khi kiểm tra bằng thước gỗ 2m	3
B - Kết cấu lắp ghép:	
- Sai số về kích thước trong của mặt cắt ngang các khuôn ván hình hộp:	
+ của các khối bêtông móng và trụ	10
+ của đoạn ống	5
+ của các khối vì cầu:	
. trên 1m dài	2
. trên toàn bộ chiều dài	30
. về các kích thước khác	5
- Độ gồ ghề cục bộ của các bề mặt ván khuôn	2
- Sai số về các góc và độ méo của các bề mặt ván khuôn	Không cho phép

12.2. Công tác cốt thép

12.2.1. Những quy định chung

- Số hiệu thép làm cốt thép, đường kính và hình dạng thanh cốt thép, cũng như cách bố trí chúng và các mối nối lắp ráp phải được quy định trong đồ án thiết kế công trình.

- Thép làm cốt phải đáp ứng được các yêu cầu của thiết kế. Loại và mác thép, thiết kế quy định đối với cốt thép chịu lực được phép thay thế (mà không phải tính lại kết cấu) bằng thép có đường kính và mác khác với điều kiện bảo toàn được khả năng chịu lực tính toán của cốt thép thanh (hay bó thép).

- Tại vùng chịu kéo không cho phép đặt các thanh cốt thép trơn cùng với các cốt thép gai, cũng như không được sử dụng đồng thời ở một khu vực những cốt thép có mác (số hiệu) khác nhau.

- Chỉ được phép thay đổi số hàng, chỗ uốn của cốt thép chịu lực và bố trí lại cốt đai khi có sự thoả thuận của cơ quan thiết kế.

- Mỗi lô cốt thép về công trường phải có chứng từ xuất xưởng (trong đó có đầy đủ các số liệu về số hiệu thép). Nếu không có chứng chỉ này, thì chúng chỉ được sử dụng làm cốt thép chịu lực sau khi có kết quả thí nghiệm kiểm tra.

- Để làm thí nghiệm, từ mỗi lô cốt thép với khối lượng 20T lấy ra mẫu:

+ 3 mẫu để thí nghiệm uốn ở trạng thái nguội;

+ 3 mẫu để thí nghiệm kéo đứt;

+ 3 mẫu thử công nghệ hàn điện hồ quang.

- Khi thí nghiệm uốn, phải uốn mẫu cho tới khi gập lại 180° nếu là cốt thép số hiệu CT3, còn đối với cốt thép số hiệu CT5 thì phải xung quanh trụ tròn đường kính bằng 3 lần đường kính của mẫu. Mẫu bị uốn không phát sinh nứt rạn, sứt mẻ hoặc gãy là đạt yêu cầu.

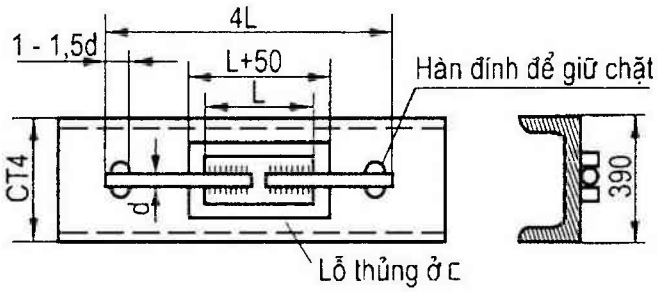
Khi thí nghiệm chịu kéo phải kết luận được thép của lô thí nghiệm thuộc về số hiệu nào bằng cách so sánh giới hạn cường độ và giới hạn chảy đạt được với những chỉ số trên của số hiệu thép tương ứng trong bảng 12.5.

Bảng 12.5

Nhóm cốt thép	Đường kính cốt thép, mm	Giới hạn chảy, kG/cm^2	Giới hạn cường độ, kG/cm^2	Ghi chú
A-I	6 - 40	2400	3800	Tương ứng CT3
A-II	10 - 90	3000	5000	Tương ứng CT5

Muốn thí nghiệm về hàn phải kiểm tra khả năng chịu hàn của cốt thép bằng cách hàn thử một mẫu, sau khi mẫu đã được hàn đính vào miếng đệm thép (hình 12.1). Khi tiến hành thí nghiệm về hàn thì đầu tiên hàn các mối hàn cạnh phía ngoài, sau đó qua lỗ thủng ở miếng đệm hình thép chữ U hàn mối hàn cạnh phía trong. Khi nhìn ngoài mối nối, thép ở gần mối hàn trong

tất cả các mẫu không được có vết rạn nứt. Nếu không được thế phải thí nghiệm lại. Nếu vẫn không có kết quả khả quan thì lô cốt thép này coi như là bị hư hỏng.



Hình 12.1: *Sơ đồ mẫu và các thiết bị dùng để thí nghiệm về hàn*
l = 4d khi hàn bằng 4 mối hàn cạnh;
l = 10d khi hàn bằng 2 mối hàn cạnh.

- Cốt thép trước khi gia công và trước khi đổ bêtông cần đảm bảo:

+ Bề mặt sạch không dính bùn đất, dầu mỡ, không có vẩy gỉ;

+ Các thanh thép bị bẹp, bị giảm tiết diện, không được quá 2% đường kính thanh cốt thép;

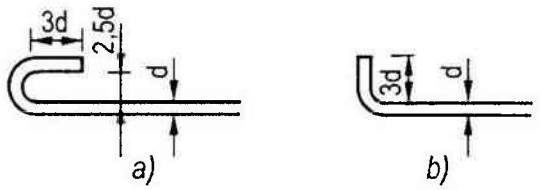
+ Thanh cốt thép phải được kéo, uốn, thẳng.

- Số hiệu của que hàn để hàn hồ quang phải được quy định trong thiết kế.

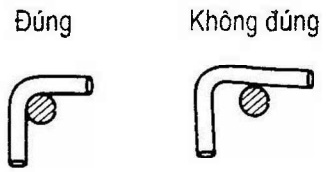
12.2.3. Gia công cốt thép (cắt, uốn)

- Các thanh cốt thép thẳng, không cong cục bộ, sai số tim thanh so với đường thẳng không được vượt quá 1% chiều dài.

Thép uốn thành cuộn tròn hay uốn gấp phải được kéo thẳng. Khi kéo thẳng bằng máy nắn tự động, không được để máy làm sứt xước tiết diện của các thanh cốt thép mà làm giảm đường kính của thanh quá 5%.



Hình 12.2: *Các móc ở đầu cốt thép*
a) Móc nửa vòng tròn dùng cho cốt thép trơn;
b) Móc thẳng dùng cho cốt thép trơn và có gờ.



Hình 12.3: *Cách uốn thép choàng tại nơi tiếp giáp với thanh cốt thép*

- Các móc ở đầu thanh cốt thép phải uốn theo Quy trình thiết kế (hình 12.2). Các thanh cốt thép choàng phải ôm chặt lấy các thanh mà chúng vòng qua (hình 12.3).

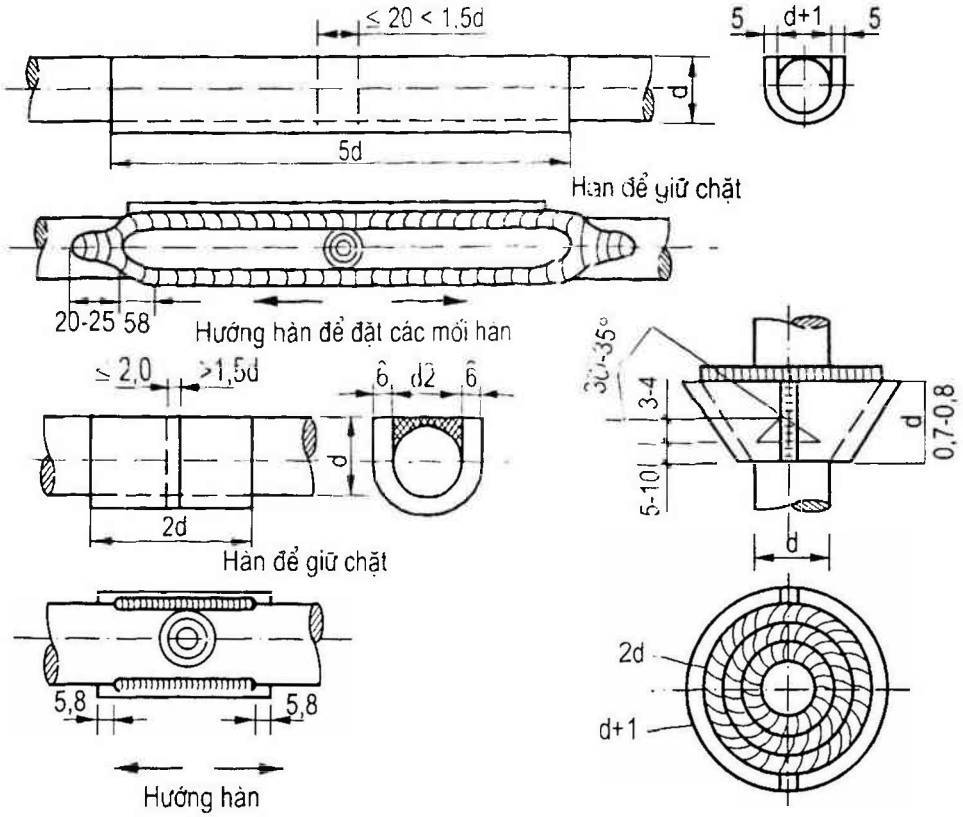
12.2.3. Nối cốt thép (không căng kéo dự ứng lực)

a) Nối hàn

- Đối với cốt thép (trơn và gai) có đường kính > 16mm phải áp dụng phương pháp hàn điện đối đầu. Chỉ cho phép nối các thanh cốt thép bằng phương pháp hàn ốp, hàn chồng hoặc hàn qua miếng đệm khi không có khả năng hàn bằng phương pháp đối đầu. Các mối hàn ở các thanh cốt thép chịu lực, trong mỗi trường hợp (khi các điều kiện kết cấu cho phép) nên bố trí tại các tiết diện nơi cốt thép chịu lực ít so với sức kháng tính toán.

- Đối với cốt thép CT3, có đường kính d ≤ 16mm cho phép nối chồng. Đầu thanh phải uốn móc câu hình bán nguyệt và chiều dài đoạn chồng ≥ 30d đối với cốt thép chịu kéo và ≥ 20d đối với cốt thép chịu nén.

- Mối nối cốt thép thanh của tất cả các loại cần phải áp dụng hàn tiếp xúc, trong đó đối với cốt thép loại AII, AIII và AIV phải đốt nóng trước, còn ở



Hình 12.4: *Các nối các thanh cốt thép bằng phương pháp hàn máng*

những bộ phận tính toán chịu bền mỏi thì phải làm sạch cơ học dọc mối nối sao cho bằng với bề mặt cốt thép theo đường kính không kể gai của nó.

- Những mối nối lắp ráp, trừ những mối nối cốt thép AIV, cần phải áp dụng hàn máng trên tấm đệm dài, còn đối với những mối nối thanh có d < 25mm, mà không tính chịu mỏi, thì cũng hàn máng, nhưng trên tấm đệm ngắn.

- Khi hàn máng, phải dùng miếng đệm đặc biệt ôm khít khe nối ở phía dưới có hàn đính trước vào cốt thép ở 4 điểm (hình 12.4).

Khe hở giữa hai đầu của các thanh cốt thép định nối phải đủ rộng, lớn nhất là bằng 20mm, nhưng không được nhỏ hơn 1,5 đường kính que hàn (kể cả lớp bọc). Nếu khe hở lớn hơn khe hở cho phép, thì hàn qua một ống nối có chiều dài ít nhất bằng 3 lần đường kính thanh cốt thép.

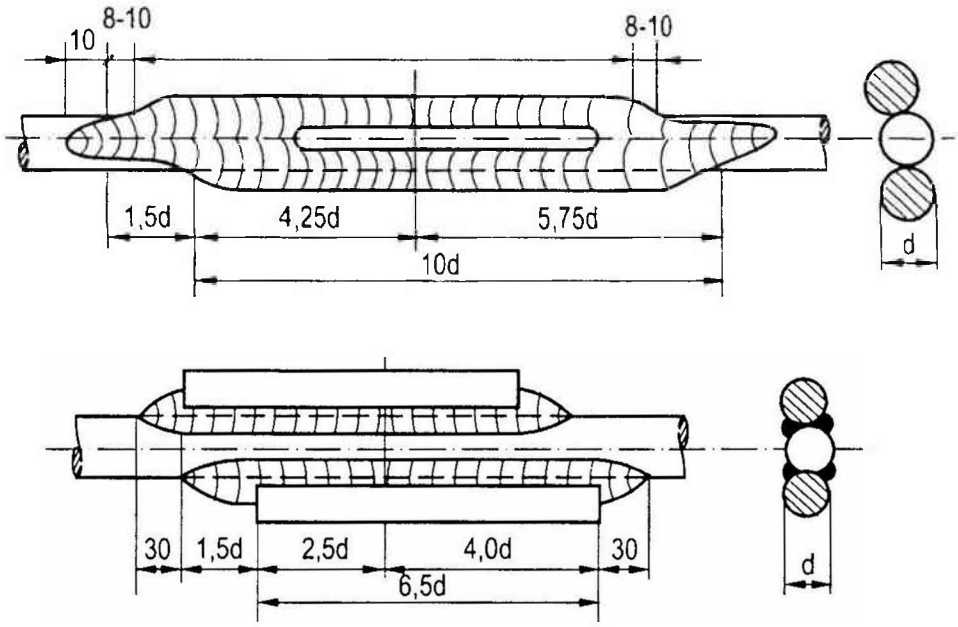
Lúc hàn mối nối, nhất thiết phải hàn lại các điểm hàn đính.

- Khi hàn nối các thanh cốt thép trơn hoặc có gai bằng cách dùng miếng đệm hay ghép chồng, thì cần phải thực hiện các điều kiện sau đây (xem hình 12.5 và 12.6):

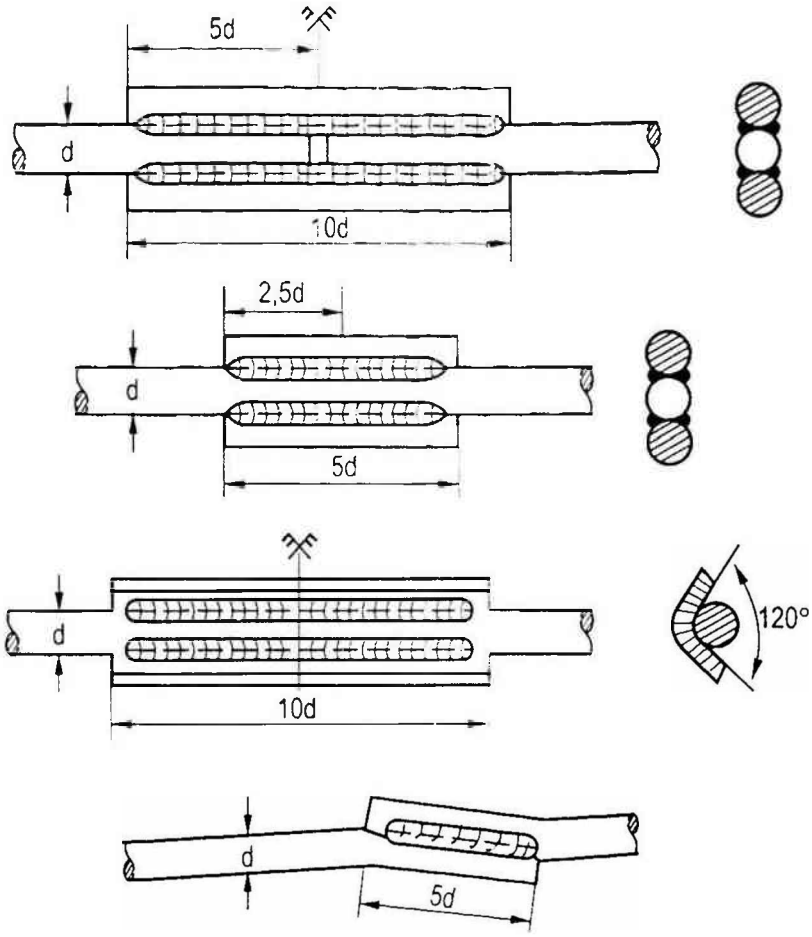
a) Phải hàn ít nhất hai mối hàn cạnh.

b) Tổng số chiều dài các mối hàn của mối nối ghép chồng hoặc ở một nửa mối nối có miếng đệm phải ít nhất bằng 10d.

c) Khe hở giữa đầu các thanh hàn ít nhất bằng 2mm nhưng lớn nhất không quá 0,5d.



Hình 12.5: *Phương pháp nối cốt thép bằng mối hàn có miếng đệm, mối nối các cốt thép chịu lực kéo dưới tác dụng nội lực thay đổi*



Hình 12.6: *Các phương pháp nối cốt thép bằng mối hàn, mối nối bằng miếng đệm.*

d) Miếng đệm tại các thanh chịu kéo dưới tác dụng của nội lực phải đặt so le nhau 1,5d, nhưng đối xứng với nhau qua tâm mối nối.

e) Chiều dài ghép chồng không được < 5d.

g) Chiều cao của mối hàn phải bằng 0,25d và ít nhất bằng 4mm.

h) Chiều rộng của mối hàn phải bằng 0,7d và ít nhất bằng 10mm.

Ở đây d là đường kính tính toán của thanh cốt thép hàn nối. Khi hàn trong những điều kiện chật hẹp mà người thợ hàn làm việc không thuận tiện cũng như hàn các mối hàn ở mặt phẳng thẳng đứng thì chiều dài các mối hàn và các miếng đệm quy định ở các điểm b và e của mục này phải tăng lên 20%.

- Có thể dùng thép tròn thép dẹt và thép góc làm các miếng đệm. Các miếng đệm bằng thép tròn phải dùng kẹp. Sức chịu lực của miếng đệm phải vượt quá sức chịu lực của cốt thép ít nhất là 30%.

- Trong trường hợp nối cốt thép bằng hàn hồ quang cần hàn bắt đầu từ trung tâm mối nối về hai phía đầu miếng đệm (hình 12.4, 12.5 và 12.6). Mối nối đã hàn phải không bị lẹm, nứt rạn và tụ nhiều thép hàn.

- Trước khi hàn đầu các thanh cốt thép và miếng đệm phải được đánh sạch gỉ và các chất dính bám.

- Đầu các thanh cốt thép hàn nối đối đầu phải được cắt vuông góc với trục tim thanh.

Khi có quy định đặc biệt trong thiết kế thì đối với các thanh cốt thép chịu lực kéo dưới tác dụng của nội lực thay đổi, các mối nối hàn phải gia công theo cách sau đây:

+ Loại trừ các chỗ thép hàn gồ ghề.

+ Dùng giấy nháp đánh thanh cốt thép tới sát tiết diện chính và trên một khoảng chiều dài bằng đường kính cốt thép ở 2 bên khe nối.

- Khi chế tạo khung cốt thép và lưới cốt thép bằng hàn điểm nếu thiết kế không có chỉ dẫn đặc biệt thì thực hiện theo quy định sau:

+ Đối với thép tròn trơn hàn tất cả các điểm giao nhau.

+ Đối với thép gai, hàn tất cả các điểm giao nhau ở hàng chu vi phía ngoài; các điểm còn lại ở giữa, cách một hàn một theo thứ tự xen kẽ.

+ Đối với khung cốt thép dầm, hàn tất cả các điểm giao nhau.

- Hàn hồ quang được áp dụng trong các trường hợp sau:

+ Hàn nối dài các thanh cốt thép cán nóng có đường kính d > 8mm;

+ Hàn tất cả các chi tiết đặt sẵn, các bộ phận cấu tạo và liên kết các mối nối trong lắp ghép.

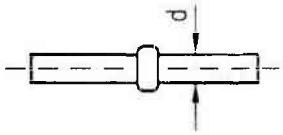
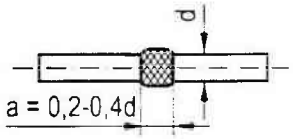
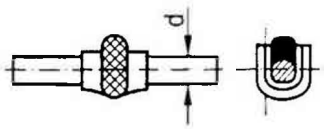
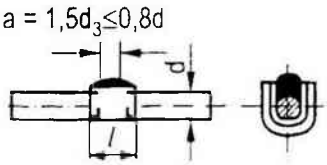
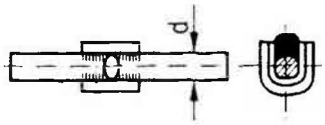
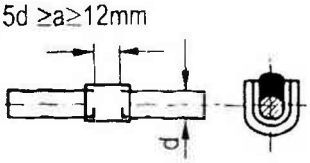
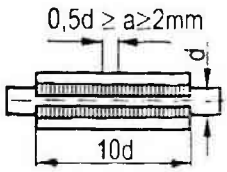
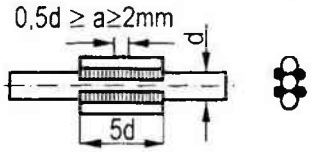
- Phải kiểm nghiệm chất lượng các mối hàn cốt thép bằng cách thí nghiệm mối nối chịu lực kéo cho đến lúc đứt.

Mỗi một lô mối nối cùng loại có đường kính cốt thép kiểu và số hiệu giống nhau phải được lấy ra 1% để thử (và không ít hơn 3 mối nối). Giới hạn bền của mỗi mẫu không được thấp hơn giới hạn bền thấp nhất khi kéo của thép cùng số hiệu (bảng 12.5).

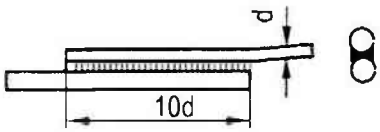
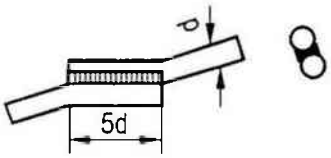
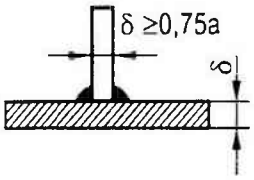
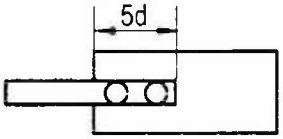
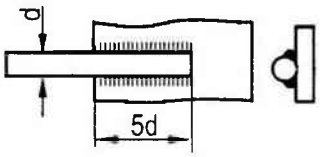
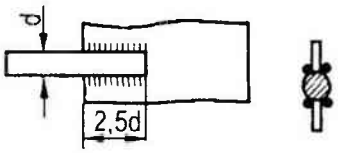
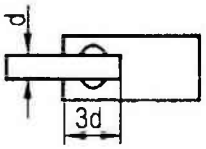
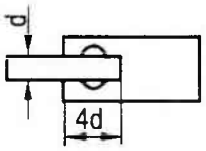
Nếu không được như vậy thì phải thí nghiệm lại lần nữa với số lượng mẫu lấy ở mỗi đợt gấp 2 lần và nếu giới hạn bền của trên 2 mẫu thấp hơn giới hạn bền kéo của thép cùng số hiệu thì coi như cả lô là không đạt yêu cầu.

Các kiểu mối hàn nối cốt thép có thể tham khảo bảng 12.6.

Bảng 12.6. Kiểu mối hàn nối cốt thép
(Sổ tay Xây dựng cầu của Nga - 1975)

Dạng mối hàn	Kết cấu mối nối	Loại thép	Đường kính thanh thép, mm
1	*2*	*3*	*4*
Hàn điện tiếp xúc mối nối thanh		A-I A-II A-III A-IV	10 - 40 10 - 80 10 - 40 10 - 32
Hàn xỉ điện trên khuôn đồng		A-I A-II A-III	20 - 40 20 - 80 20 - 40
Hàn pin nhiều cực, có đệm máng		A-I A-II A-III	20 - 40 20 - 80 20 - 40
Hàn điện một cực, có đệm máng thép		A-I A-II A-III	20 - 32 20 - 32 20 - 32
Hàn máng có tấm đệm thép		A-I A-II A-III	20 - 40 20 - 80 20 - 32
Hàn hồ quang có tấm đệm máng, hàn nhiều lớp		A-I A-II A-III	20 - 32 20 - 32 20 - 32
Hàn hồ quang điện có tấm đệm hàn hai cạnh		A-I A-II A-III A-IV	8 - 40 10 - 80 8 - 40 10 - 32
Hàn hồ quang điện, hàn 4 đường		A-I A-II A-III	8 - 40 0 - 80 8 - 40

Bảng 12.6 (tiếp theo)

1	2	3	4
Hàn hồ quang điện, mối nối ghép chồng, 1 đường hàn		A-I A-II A-III	8 - 18 10 - 80 8 - 18
Hàn hồ quang điện, mối nối ghép chồng, hai đường hàn cạnh		A-I A-II A-III	8 - 18 10 - 18 8 - 18
Hàn điện dưới lớp thuốc hàn, giữa thanh cốt thép có dạng bản, thanh hình chữ T		A-I A-II A-III	6 - 30 10 - 28 6 - 28
Hàn thanh ghép chồng, với những bộ phận phẳng, loại thép cán, bằng hàn điểm tiếp xúc		A-I	6 - 16
Hàn hồ quang điện thanh với thép bản, hoặc thép hình, hai đường hàn cạnh		A-I A-II A-III	8 - 40 10 - 40 8 - 40
Hàn hồ quang điện thanh với thép bản hay thép hình, bốn đường hàn cạnh		A-I A-II A-III	20 - 40 20 - 80 20 - 40
Hàn điểm hồ quang điện		A - I	8 - 10
Hàn điểm hồ quang điện		A - I	12 - 16

b) Nối buộc

- Việc nối buộc đối với các loại cốt thép phải thực hiện theo đúng quy định của thiết kế. Không nối buộc ở các vị trí chịu lực lớn và ở chỗ uốn cong. Trong một mặt cắt ngang của tiết diện kết cấu không nối quá 25% diện tích tổng cộng của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với cốt thép gai.

- Việc nối buộc cốt thép phải thoả mãn các yêu cầu sau:

+ Chiều dài nối buộc của cốt thép chịu lực trong các khung và lưới không được nhỏ hơn 250mm đối với cốt thép chịu kéo và không nhỏ hơn 200mm đối với cốt thép chịu nén.

+ Khi nối buộc cốt thép ở vùng chịu kéo phải uốn móc câu đối với cốt thép tròn trơn, còn cốt thép gai thì không cần uốn móc.

+ Dây buộc dùng thép mềm đường kính 1mm.

+ Trong các mối nối cần buộc ít nhất ở 3 vị trí.

- Trong mọi trường hợp, việc thay đổi cốt thép đều phải được sự đồng ý của thiết kế.

12.2.4. Đặt cốt thép

- Công tác lắp đặt cốt thép cần phải thoả mãn các yêu cầu:

+ Các bộ phận lắp đặt trước không gây trở ngại cho các bộ phận lắp đặt sau.

+ Có biện pháp ổn định vị trí cốt thép không bị biến dạng trong quá trình đổ bêtông.

- Khi đặt các khung, lưới cốt thép, hoặc các thanh cốt thép riêng lẻ phải đảm bảo đúng chiều dày của lớp bêtông bảo vệ bằng cách đặt các con kê. Khoảng cách giữa các con kê này phải ≤ 1m. Con kê có chiều dày bằng chiều dày của lớp bêtông bảo vệ. Nó phải được chế tạo bằng vật liệu không ăn mòn cốt thép, không phá huỷ bêtông (thường làm bằng vữa ximăng). Tuyệt đối không được dùng các mẩu thép vụn để kê đệm các bề mặt lộ diện của kết cấu.

Sai lệch chiều dày lớp bêtông bảo vệ so với thiết kế không được quá 3mm đối với lớp bêtông bảo vệ có chiều dày < 15mm và không quá 5mm đối với lớp bêtông bảo vệ có chiều dày > 15mm.

- Việc liên kết các thanh cốt thép khi lắp đặt cần phải được thực hiện theo các yêu cầu sau:

+ Số lượng mối nối buộc hay hàn đính không được < 50% số điểm giao nhau theo thứ tự xen kẽ.

+ Trong mọi trường hợp, các góc của đai thép với thép chịu lực phải buộc hoặc hàn đính 100%.

- Không cho phép người đi trực tiếp trên cốt thép đã đặt mà phải đặt các lối đi bằng gỗ ván tựa vào ván khuôn.

12.2.5. Nghiệm thu công tác cốt thép

- Việc kiểm tra, nghiệm thu công tác cốt thép bao gồm những phần việc sau:

+ Sự phù hợp của các loại cốt thép đưa vào sử dụng so với thiết kế.

+ Công tác gia công cốt thép, phương pháp cắt uốn và làm sạch bề mặt cốt thép trước khi gia công.

- Phải tiến hành nghiệm thu các lưới và cốt thép đã gia công bằng cách quan sát bên ngoài và đo 3% số lượng trong mỗi nhóm sản phẩm cùng một loại và ít nhất là 5 sản phẩm.

Dù chỉ có một trong số sản phẩm chọn ra không đáp ứng yêu cầu thiết kế và quy định trong bảng 12.6 thì cả nhóm sản phẩm phải được kiểm tra và sửa chữa. Các khung cốt thép riêng lẻ cũng phải được kiểm tra, nghiệm thu theo yêu cầu thiết kế và bảng 12.7.

- Trước khi đổ bêtông, phải tiến hành kiểm tra, nghiệm thu các cốt thép đã lắp đặt và lập thành biên bản.

- Sai số về kích thước của các thanh cốt thép và các khung đã gia công, cũng như sai số về cách bố trí cốt thép so với thiết kế không được vượt quá sai số cho phép trong bảng 12.7.

Ngoài ra có thể tham khảo những quy định trong các Quy trình: СНиП III-15-76, СНиП II-21-75 và СНиП B170 của Nga trong các bảng 12.8, 12.9, 12.10 và 12.11.

Bảng 12.7. Sai số cho phép khi gia công và lắp đặt cốt thép (Quy trình thi công và nghiệm thu cầu cống - 166/QĐ)

Tên các sai số	Trị số sai số (sai số cho phép)
1	2
- Sai số về chiều dài các thanh cốt thép chịu lực:	
a) Đối với các kết cấu đúc tại chỗ:	
Trên 1 mét dài	5mm
Trên cả chiều dài	30mm
b) Đối với các bộ phận bêtông cốt thép lắp ghép:	
Trên 1 mét dài	2mm
Trên cả chiều dài	10mm
- Sai số về vị trí nơi uốn cốt thép có đường kính:	
dưới 20mm	30mm
trên 20mm	50mm
- Độ xê dịch tim các thanh cốt thép tại mối nối hàn đối đầu	0,1d
- Sai số trong các mối nối bằng miếng đệm:	
theo chiều dài miếng đệm	+1,0d
theo độ xê dịch đo với tim khe hở giữa các thanh nối	0,5d
- Sai số trong các mối hàn hồ quang:	
theo chiều dài	+20mm
theo các kích thước tiết diện ngang	+2mm
- Sai số về các kích thước của các móc	+1,0d
- Sai số về các kích thước các khung và lưới:	
a) Đối với các kết cấu đúc tại chỗ:	
trên 1 mét dài	5mm
trên cả chiềudài	30mm
về chiều cao và chiều rộng	10mm
b) Đối với các kết cấu lắp ghép:	
trên 1 mét dài	2mm
trên cả chiềudài	10mm
về chiều cao và chiều rộng	5mm

Bảng 12.7 (tiếp theo)

1	2
- Sai số về các khoảng cách giữa các thanh chịu lực trong điều kiện bảo đảm khoảng cách nhỏ nhất:	
a) Đối với bản tường	20mm
b) Đối với cột, vòm và dầm	10mm
- Sai số về các khoảng cáhoặc giữa các hàng khi có nhiều hàng cốt thép đặt trên nhau:	
Đối với cốt thép đơn giản	5mm
Đối với cốt thép nhiều hàng	2mm
- Sai số về các kích thước mắt lưới, về các kích thước giữa các thanh thép phân bổ, các thép choàng và sai số về cách đặt các thanh này	0,1
- Sai số vè bề dày của lớp bảo hộ:	
a) Tại các bản đế móng và các bản đế cột	10mm
b) Tại các kết cấu khác	5mm
- Sai số về vị trí các tim của các thanh ở cạnh đầu các khung nối tại chỗ với các khung khác	5mm
- Sai số về vị trí các mối nối	1d

Chú thích:

1. Các kích thước của khung và lưới: đo giữa tim của các thanh ngoài cùng và đường tiếp tuyến với các móc ở đầu;

2. Kí hiệu:

d - đường kính tính toán của cốt thép;

s - khoảng cách giữa các thanh cốt thép trong lưới và giữa các cốt thép choàng với nhau.

Bảng 12.8. Kiểm tra chế tạo lưới và khung cốt thép (СНиП III-15-76, СНиП III-21-75)

I	Những công đoạn chính cần kiểm tra	Chuẩn bị cốt thép	Lắp dựng lưới và khung cốt thép
II	Nội dung kiểm tra	Làm sạch; chất lượng cốt thép; kích thước của các thanh cốt thép; loại thép	Mối hàn; những kích thước của chúng. Sự bố trí lưới của những thanh cốt thép riêng biệt ở trong khung cốt thép và trong những bộ phận hàn khác
III	Phương pháp và phương tiện kiểm tra	Bằng mắt thường; dụng cụ đo; thước thép	Bằng mắt; dụng cụ đo, thước thép
IV	Chế độ và khối lượng kiểm tra	Toàn bộ	Tất cả các khung cốt thép
V	Những văn bản ghi kết quả kiểm tra	Nhật kí chế tạo và kiểm tra khung cốt thép; Nhật kí công tác hàn; Văn bản nghiệm thu công tác hàn	

Bảng 12.9. Sai số chế tạo lưới và khung cốt thép hàn (СНиП III-15-76, СНиП VI-21-75)

TT	Những tham số kiểm tra	Độ lệch giới hạn, mm
1	*2*	*3*
1	Những kích thước chung (tổng thể) của lưới hàn và khung hàn phẳng; và chiều dài của những thanh chế tạo riêng biệt	
	- Khi đường kính của thanh cốt thép không > 16mm:	
	+ Chiều dài của sản phẩm	± 10
	+ Bề rộng (chiều cao) của sản phẩm	±5
	+ Khi kích thước của sản phẩm ≯ 1m	± 3

Bảng 12.8 (tiếp theo)

1	2	3
	- Khi đường kính tiêu chuẩn của thanh cốt thép từ 18 - 40mm:	
	+ Chiều dài của sản phẩm	± 10
	+ Bề rộng (chiều cao) của sản phẩm	± 10
	+ Khi kích thước của sản phẩm > 1m	± 5
	- Khi đường kính của thanh cốt thép ≥ 40mm	
	+ Chiều dài của sản phẩm	± 50
	+ Bề rộng (chiều cao) của sản phẩm	± 20
2	Khoảng cách giữa các thanh cốt thép ngang (cốt đai) của khung hàn, những kích thước của ô lưới cốt thép hàn và khoảng cách giữa các bộ phận phẳng của sản phẩm cốt thép không gian	± 10
3	Khoảng cách giữa các thanh cốt thép chịu lực riêng biệt của khung cốt thép không gian và khung phẳng khi đường kính (mm) của thanh là:	
	< 40	± 0,5d
	≥ 40	± 4
4	Sự bố trí trong một mặt phẳng của bề mặt lưới hàn và mặt phẳng của khung hàn khi đường kính của thanh cốt thép (mm) là:	
	< 12	10
	12 - 25	15
	25 - 50	20
	≥ 50	25
5	Vị trí chỗ uốn thanh (d - đường kính thanh cốt thép)	20
6	Vị trí tim nút của khung cốt thép riêng biệt	15
7	Độ vồng xây dựng của khung cốt thép chịu lực, %	5
8	Chiều dài tấm ốp (thanh nối) và tấm đệm (tấm lót) của mối nối hàn	± 0,5d
9	Khoảng cách từ mặt đầu tấm gỗ (thanh nối) đến đường tim thiết kế của mối hàn trong phương dọc (trừ mối nối có tấm ốp dịch chuyển)	50

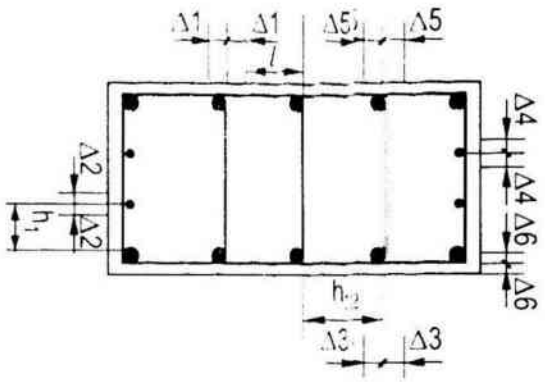
1	2	3
10	Khoảng cách từ mặt đầu của tấm đệm đến đường tim thiết kế của mối hàn trong phương dọc (trừ mối hàn có tấm đệm dịch chuyển)	0,1d
11	Vị trí của đường trục thanh ở mối nối (chỗ gãy, ngoặt, đột biến), độ	3
12	Vị trí của đường trục thanh cốt thép ở mối nối:	
	- khi hàn máng	0,05d
	- khi hàn có tấm ốp tròn	0,1d
	- khi hàn mối nối bằng hàn tiếp xúc	0,1d
13	Những kích thước của đường hàn cạnh:	
	- dài	± 0,5d
	- rộng	± 0,15d

Bảng 12.10. Kiểm tra lắp dựng cốt thép (СНиП III-15-76, СНиП III-B1-70)

I	Những công đoạn chính cần kiểm tra	Lắp dựng cốt thép
II	Nội dung kiểm tra	Độ chuẩn xác của việc lắp dựng khung và lưới cốt thép. Sự tuân thủ các kích thước, vị trí tương hỗ của các thanh cốt thép, vị trí của các mối nối, lớp bêtông bảo vệ
III	Phương pháp và phương tiện kiểm tra	Bằng mắt; dụng cụ đo; thước thép; thước cuộn
IV	Chế độ và khối lượng kiểm tra	Từng lưới, từng khung cốt thép, một lần sau khi lắp dựng xong
V	Tài liệu ghi kết quả kiểm tra	Nhật kí công tác, văn bản kiểm tra và nghiệm thu cốt thép đã lắp dựng

Bảng 12.11. Sai số lắp đặt cốt thép không căng kéo (СНиП III 15-76), СНиП III-B1-70)

TT	Những tham số kiểm tra	Độ lệch giới hạn, mm
1	Khoảng cách (l) giữa các thanh cốt thép chịu lực: - Đối với cột, dầm và xà ngang - Bản, tường và móng của kết cấu lắp ghép - Kết cấu toàn khối	 $\Delta_1 = \pm 10$ $\Delta_1 = \pm 20$ $\Delta_1 = \pm 30$
2	Khoảng cách giữa các hàng cốt thép theo chiều cao (h_1) - Kết cấu có chiều dày > 1m của (và) móng - Dầm và bản có chiều dày > 100mm - Bản có chiều dày < 100mm khi chiều dày thiết kế của lớp bảo vệ là 10mm.	 $\Delta_2 = \pm 20$ $\Delta_2 = \pm 5$ $\Delta_2 = \pm 3$
3	Khoảng cách giữa các cốt đai của dầm và cột, và khoảng cách giữa các thanh giằng của khung cốt thép (h_2)	$\Delta_3 = \pm 10$
4	Khoảng cách giữa các thanh cốt thép phân bố trong 1 hàng: - Bản, tường và móng của kết cấu lắp ghép - Kết cấu toàn khối	 $\Delta_4 = \pm 25$ $\Delta_4 = \pm 40$
5	Độ thẳng đứng hay độ nằm ngang của cốt đai (trừ trường hợp trong thiết kế bố trí cốt đai xiên)	$\Delta_5 = \pm 10$
6	Chiều dày lớp bảo vệ: - Ở những móng dưới kết cấu - Trong cột, dầm và xà ngang - Trong bản và tường có chiều dày > 100mm	 $\Delta_6 = \pm 10$ $\Delta_6 = \pm 5$ $\Delta_6 = \pm 5$
7	Vị trí đường trục thanh ở đầu khung hàn, ở chỗ nối với các khung khác khi đường kính của thanh cốt thép (mm) là: < 40 ≥ 40	 5 10
8	Khoảng cách mối nối các thanh cốt thép theo chiều dài bộ phận - Kết cấu tường mỏng - Kết cấu toàn khối	 ± 25 ± 50



Sơ đồ lắp dựng cốt thép không căng kéo cùng các chỉ số sai lệch giới hạn

12.3. Công tác bêtông

Những quy định chung:

- Bêtông dùng trong công trình phải đảm bảo yêu cầu của thiết kế và khi không có quy định trong thiết kế thì phải đảm bảo của quy trình thiết kế cầu cống về:

+ Số hiệu (mác) bêtông;

+ Khả năng chống ăn mòn;

+ Khả năng chống thấm trong những điều kiện riêng.

- Để đảm bảo đúng chất lượng yêu cầu của bêtông trong công trình, cần phải theo các điều kiện chủ yếu sau đây:

+ Khi trộn bêtông phải dùng các loại vật liệu đáp ứng những yêu cầu của các quy chuẩn tương ứng;

+ Thiết kế đúng thành phần bêtông;

+ Trộn hỗn hợp bêtông cho tốt;

+ Áp dụng các phương pháp chuyên chở bêtông tới nơi đổ sao cho tránh bêtông bị phân tầng;

+ Đổ và đầm nén bêtông thật cẩn thận;

+ Quan sát và bảo dưỡng bêtông đã đổ theo đúng quy định.

12.3.1. Kiểm tra trước khi đổ bêtông

a) Vật liệu

- Ximăng

+ Phải dùng các loại ximăng có mác thấp nhất là 250 để làm chất kết dính trong hỗn hợp bêtông dùng cho cầu cống.

. Đối với bộ phận ngầm dưới đất và dưới nước: trong môi trường không ăn mòn thì dùng ximăng pooclăng, ximăng puzơlan - pooclăng, ximăng pooclăng dẻo hoá, ximăng pooclăng chịu nước. Trong môi trường ăn mòn thì dùng ximăng pooclăng chống sunfat, ximăng pooclăng puzơlan chống sunfat, ximăng bocxit.

. Đối với các kết cấu trên mặt đất và trên mặt nước thì dùng ximăng pooclăng, ximăng pooclăng dẻo hóa, ximăng pooclăng chịu nước, ximăng bocxit.

+ Ximăng sử dụng phải thoả mãn quy định của các tiêu chuẩn Nhà nước:

Ximăng pooclăng - TCVN 2682 - 1992;

Ximăng pooclăng puzơlan - TCVN 4033 - 85

Ximăng pooclăng hạt xỉ lò cao - TCVN 86

Các loại ximăng đặc biệt như ximăng bền sunfat, ximăng ít toả nhiệt dùng theo chỉ dẫn của thiết kế.

Việc sử dụng ximăng nhập khẩu, nhất thiết phải có chứng chỉ kĩ thuật của nước sản xuất. Khi cần thiết phải thí nghiệm kiểm tra để xác định chất lượng theo TCVN hiện hành.

+ Việc kiểm tra ximăng tại hiện trường, nhất thiết phải tiến hành trong các trường hợp:

. Khi thiết kế thành phần bêtông;

. Có sự nghi ngờ về chất lượng ximăng;

. Lô ximăng đã được bảo quản trên 3 tháng kể từ ngày sản xuất.

+ Khi chọn ximăng phải xét đến các điều sau đây:

. Không cho phép dùng ximăng bocxit vào các công trình khi thấy các ngày đầu đông cứng, nhiệt độ bêtông có thể tăng lên quá 20°C (đặc biệt đối với các kết cấu có bề dày hoặc thể tích lớn).

. Chỉ cho phép dùng loại ximăng pooclăng dẻo hoá và chịu nước vào bêtông được gia công nhiệt, nếu việc gia công nhiệt bắt đầu sớm nhất là 3 giờ sau khi đổ bêtông.

. Nếu trong ximăng đem dùng có chứa quá 0,6% chất kiềm (Na_2O_3 + K_2O) thì cấm dùng các cốt liệu chứa silit hoạt tính kết khối canxedon, silit diệp thạch, v.v...

. Trong trường hợp dùng ximăng puzơlan hoặc ximăng pooclăng xỉ ở nhiệt độ thấp, phải xét đến việc bêtông dùng loại ximăng đó sẽ đạt cường độ chậm hơn so với bêtông dùng ximăng pooclăng.

. Tuyệt đối không được dùng các loại ximăng pha trộn với nhau để sản xuất hỗn hợp bêtông.

+ Ximăng dùng để sản xuất bêtông và vữa khi thi công mối nối của các kết cấu lắp ghép cần phải có mác không thấp dưới 500.

+ Ximăng đưa vào sử dụng nhất thiết phải có lí lịch của nhà máy sản xuất và được kiểm tra bằng thí nghiệm ở trong phòng.

- Cát

+ Cát dùng để sản xuất bêtông nặng phải thoả mãn các yêu cầu của TCVN 1770-86 "Cát xây dựng - yêu cầu kĩ thuật".

Đối với loại cát hạt nhỏ (môđun < 2) khi sử dụng phải tuân theo Tiêu chuẩn 20 TCN 127-86 "Cát mịn để làm bêtông và vữa xây dựng".

Nếu dùng cát ở vùng biển hoặc cát vùng nước lợ thì nhất thiết phải kiểm tra hàm lượng Cl^- và SO_4^-. Nếu dùng cát mỏ, cát đồi thì phải kiểm tra cả hàm lượng silic vô định hình.

- Đá dăm và cuội sỏi

+ Cốt liệu lớn dùng cho bêtông bao gồm: đá dăm nghiền từ đá thiên nhiên, sỏi dăm đập từ đá cuội và sỏi thiên nhiên. Khi sử dụng các loại cốt liệu lớn này phải đảm bảo chất lượng theo quy định của TCVN 1771-86 "Đá dăm, sỏi dăm, sỏi dùng trong xây dựng".

+ Ngoài yêu cầu của TCVN 1771-86, đá dăm, sỏi dùng cho bêtông cần phân thành nhóm có kích thước hạt phù hợp với những quy định sau:

. Đối với bản, kích thước hạt lớn nhất không được lớn hơn 1/2 chiều dày bản;

. Đối với kết cấu BTCT, kích thước hạt lớn nhất không được quá 3/4 khoảng cách thông thuỷ nhỏ nhất giữa các thanh cốt thép và không quá 1/3 chiều dày nhỏ nhất của kết cấu công trình.

. Đối với công trình thi công bằng ván khuôn trượt, kích thước hạt lớn nhất không được lớn hơn 1/10 kích thước cạnh nhỏ nhất theo mặt cắt ngang của kết cấu.

. Khi dùng máy trộn bêtông có dung tích lớn hơn $0,8m^3$ thì kích thước lớn nhất của đá dăm và sỏi không được lớn hơn 120mm, còn khi dùng máy trộn

có dung tích < 0,8m^3, thì kích thước lớn nhất của đá dăm không được lớn hơn 80mm.

. Khi vận chuyển bêtông bằng máy bơm bêtông, kích thước hạt lớn nhất không được lớn hơn 0,4 đường kính trong của vòi bơm đối với sỏi và 0,33 đối với đá dăm.

. Khi đổ bêtông bằng ống vòi voi, kích thước hạt lớn nhất không được lớn hơn 1/3 chỗ nhỏ nhất của đường kính ống.

+ Đá dăm hoặc đá hộc dùng để trộn vào bêtông phải có cường độ chịu nén trong trạng thái bão hoà nước ít nhất bằng 1,5 cường độ yêu cầu của mác bêtông và tối thiểu bằng 400 kG/cm^2.

+ Không cho phép dùng đá dăm hoặc đá hộc từ đá vôi để trộn bêtông chịu tác dụng của nước khoáng vật hoá, đặc biệt là nước axit.

+ Đối với các bộ phận công trình nằm dưới nước, tuyệt đối không dùng đá dăm và đá hộc có cường độ ở trạng thái bão hoà nước thấp dưới 20% so với cường độ ở trạng thái khô.

+ Ngoài ra, đá dăm dùng để sản xuất hỗn hợp bêtông, còn phải đáp ứng một số yêu cầu khác:

. Hàm lượng hạt thoi dẹt (hạt có chiều rộng hoặc chiều dày ≤ 1/3 chiều dài) của đá dăm, sỏi cuội không được vượt quá 35% theo khối lượng.

. Hàm lượng hạt mềm yếu và phong hoá trong đá dăm, cuội, sỏi không được lớn hơn 10% theo khối lượng.

. Hàm lượng sunfat và sunfit (tính theo SO_3) không được lớn hơn 1% theo khối lượng.

. Hàm lượng hạt sét, bùn, bụi xác định bằng cách rửa không được vượt quá trị số ghi trong bảng 12.12, trong đó sét cục không quá 0,25%.

Bảng 12.12

Loại cốt liệu	Hàm lượng bụi, bùn, sét cho phép, không lớn hơn, % khối lượng	
	Đối với bêtông mác < 300	Đối với bêtông mác ≥ 300
- Đá dăm từ đá phún xuất và đá biến chất	2	1
- Đá dăm từ đá trầm tích	3	2
- Sỏi và cuội	1	1

. Tạp chất hữu cơ trong sỏi cuội khi thí nghiệm bằng phương pháp so màu không được đậm hơn màu tiêu chuẩn.

- Nước

+ Nước dùng để trộn và bảo dưỡng bêtông phải đảm bảo các yêu cầu của TCVN 4506-87 "Nước cho bêtông và vữa - yêu cầu kĩ thuật".

Cụ thể, nước trộn bêtông phải thoả mãn các yêu cầu sau:

. Không chứa các váng dầu hoặc váng mỡ;

. Lượng tạp chất hữu cơ không quá 15 mg/l;

. Độ pH không nhỏ hơn 4 và không lớn hơn 12,5;

. Không có màu khi dùng bêtông trang trí;

. Hàm lượng muối hoà tan, lượng ion sunfat, ion clo và cặn không tan không được vượt quá các trị số ghi trong bảng 12.13.

Bảng 12.13. Hàm lượng tối đa cho phép của muối hoà tan ion sunfat, ion clo và cặn không tan trong nước trộn bêtông (TCXDVN 302-2004)

Mục đích sử dụng	Mức cho phép, mg/l			
	Muối hòa tan	Ion sunfat (SO_4^{-2})	Ion clo (Cl^-)	Cặn không tan
1. Nước trộn bêtông và nước trộn vữa bơm bảo vệ cốt thép cho kết cấu BTCT ứng suất trước	2000	600	350	200
2. Nước trộn bêtông và nước trộn vữa chèn mối nối cho các kết cấu BTCT	5000	2000	1000	200
3. Nước trộn bêtông cho các kết cấu bêtông không cốt thép	10.000	2700	3500	300

Chú thích:

1. Khi sử dụng ximăng nhôm làm chất kết dính cho bêtông và vữa, nước dùng cho tất cả các phạm vi sử dụng phải theo đúng quy định của mục 1 bảng 12.13.

2. Trong trường hợp cần thiết, cho phép sử dụng nước có hàm lượng ion clo vượt quá quy định của mục 2 bảng 12.13 để trộn bêtông cho kết cấu BTCT, nếu tổng hàm lượng ion clo trong bêtông không vượt quá 0,6 kg/m^3;

3. Trong trường hợp nước dùng để trộn vữa xây, trát các kết cấu có yêu cầu trang trí bề mặt hoặc ở phần kết cấu thường xuyên tiếp xúc ẩm thì hàm lượng ion clo khống chế không quá 1200 mg/l.

+ Khi nước được sử dụng cùng với cốt liệu không có khả năng gây phản ứng kiềm - silic, thì tổng hàm lượng ion natri và kali không được vượt quá 1000 ml/l.

- Phụ gia

+ Việc sử dụng phụ gia phải đảm bảo:

. Tạo ra hỗn hợp bêtông có tính năng phù hợp với công nghệ thi công;

. Không gây ảnh hưởng đến tiến độ thi công và không làm tác hại tới yêu cầu sử dụng của công trình sau này;

. Không ảnh hưởng đến ăn mòn cốt thép.

+ Khi sử dụng phụ gia hoá học cần phải chú ý:

. Khi tiếp nhận phụ gia phải có chứng chỉ của nhà cung cấp, trong đó ghi rõ; tên thương mại của phụ gia; loại phụ gia; thành phần hoạt tính chính của phụ gia; hàm lượng chất khô, tỉ trọng (đối với phụ gia thể lỏng), hàm lượng ion clo (% khối lượng phụ gia); độ pH; liều lượng, sử dụng; hướng dẫn an toàn cho người sử dụng; điều kiện bảo quản và thời hạn sử dụng.

+ Việc định lượng chất phụ gia phải đảm bảo có độ chuẩn xác cao và chỉ đưa chúng vào trong hỗn hợp bêtông dưới dạng dung dịch công tác cùng với nước trộn bêtông. Trong bất kì trường hợp nào, cũng không nên định lượng chúng trực tiếp trong máy trộn bêtông dưới dạng dung dịch đậm đặc hay bột khô, bởi vì như thế sẽ dẫn đến sự phân bố chúng không đều trong hỗn hợp bêtông, làm giảm hiệu quả sử dụng chúng, thậm chí có thể dẫn đến những hệ quả xấu.

b) Thiết kế thành phần bêtông

- Các phòng thí nghiệm của nhà máy hay của công trường phải dựa vào những quy định về thí nghiệm vật liệu và quy định về thiết kế thành phần bêtông để tính toán xác định tỉ lệ các thành phần vật liệu của hỗn hợp bêtông. Sau đó, tiến hành kiểm tra tuần tự các mẻ trộn thử ở trong phòng

- Độ nhuyễn của hỗn hợp bêtông đối với các kết cấu đúc tại chỗ phải được quy định bởi độ sụt hình nón hoặc bằng chỉ số độ chảy và tuỳ theo loại công trình đổ bêtông mà có trị số như trong bảng 12.14.

Bảng 12.14. Độ nhuyễn giới hạn của hỗn hợp bêtông (QT 166/QĐ)

Loại kết cấu	Độ sụt, cm	Độ chảy, sec
- Các kết cấu khối nặng không cốt thép và các kết cấu bố trí cốt thép thưa	1 - 4	25 - 20
- Bản và dầm có một tầng cốt thép	4 - 8	15 - 10
- Vì cầu có cốt thép nhiều hàng	8 - 10	10 - 5

- Hỗn hợp bêtông có độ sụt yêu cầu lớn hơn 6cm phải được trộn bằng ximăng dẻo hoá hoặc pha thêm chất phụ gia hoá dẻo.

- Khi không có chỉ dẫn riêng của cơ quan thiết kế, thì tỉ lệ N/X lớn nhất, cũng như lượng dùng ximăng tối thiểu được lấy theo bảng 12.15.

Lượng dùng ximăng tối đa trong bêtông của các kết cấu khối lớn không được vượt quá 300 kg/m^3.

Bảng 12.15. Tỉ lệ N/X và lượng dùng ximăng cho phép trong bêtông (Quy trình thi công và nghiệm thu cầu cống QT 166/QĐ)

Tên các bộ phận công trình	Tỉ lệ N/X lớn nhất	Lượng dùng ximăng tối thiểu, kg/m^3
1	*2*	*3*
A - Các kết cấu bêtông: - Các bộ phận công trình thường xuyên nằm trong nước có tính đến khả năng xói lở và trong trường hợp có sự bảo vệ chống tác dụng của dòng nước (bằng ván khuôn hay cọc ván)	0,68	240
- Như trên, nhưng trong trường hợp không có sự bảo vệ chống tác dụng của dòng nước	0,65	250
- Các bộ phận kết cấu nằm ở dưới mức xói lở	0,70	230
- Khi lấp lòng rỗng của giếng và giếng chìm hơi ép	Không quy định	200

Bảng 12.15 (tiếp theo)

1	2	3
B - Kết cấu BTCT - Các bộ phận công trình ở trên mặt nước	0,65	250
- Như trên, nhưng trong điều kiện khí hậu khắc nghiệt	0,60	270
- Các bộ phận công trình nằm thường xuyên hoặc theo chu kì trong nước	0,60	270

- Khi cần tăng sớm cường độ bêtông, có thể dùng các loại ximăng đông cứng nhanh (ximăng pooclăng đông cứng nhanh ximăng bôcxit) và có thể cho thêm các phụ gia hoá học vào bêtông, hoặc gia nhiệt bêtông (hấp hơi nóng, sấy bằng điện).

c) Thiết bị và các kết cấu tạm

- Trạm trộn bêtông: phải kiểm tra hệ thống cấp điện, nước, tình trạng hoạt động của các máy trộn, đặc biệt cần kiểm tra độ chuẩn xác của các thiết bị cân đong vật liệu. Nếu có trục trặc, hoặc không đảm bảo độ chính xác yêu cầu thì phải sửa chữa và hiệu chỉnh kịp thời.

- Đối với các thiết bị chuyên chở bêtông phải chú ý kiểm tra độ kín của chúng để đảm bảo không bị mất nước trong quá trình chuyên chở.

- Các máy đầm rung phải cho chạy thử để nếu phát hiện có trục trặc, hư hỏng thì kịp thời sửa chữa hoặc loại bỏ.

- Đối với đà giáo, ván khuôn phải chú ý kiểm tra các mối nối liên kết, hệ giằng chống, v.v... sao cho đảm bảo được độ cứng và độ ổn định trong quá trình đổ bêtông.

12.3.2. Kiểm tra trong quá trình sản xuất, chuyên chở, đổ, đầm và bảo dưỡng bêtông

a) Trộn hỗn hợp bêtông

- Hỗn hợp bêtông sản xuất ra cần đáp ứng được những yêu cầu cơ bản sau đây:

+ Bảo toàn được tính đồng nhất khi chuyên chở và đổ vào khuôn.

+ Có tính dễ đổ, phù hợp với loại kết cấu và điều kiện tạo hình của sản phẩm.

+ Độ chặt. Nó được đặc trưng bởi mác chống thấm của bêtông (xem bảng 12.16).

Bảng 12.16. Những chỉ tiêu đặc trưng cho độ chặt của bêtông

Độ chặt của bêtông	Mác bêtông theo độ chống thấm	Tỉ lệ N/X đối với bêtông cứng
Bình thường	B-4	≤ 0,6
Cao	B-6	≤ 0,55
Đặc biệt chặt	B-8	≤ 0,45

- Khi trộn hỗn hợp bêtông phải đảm bảo các điều kiện sau đây để tạo được một hỗn hợp bêtông thuần nhất với thành phần theo đúng thiết kế:

+ Cân đong vận liệu chính xác cho từng mẻ trộn theo tỉ lệ thành phần đã thiết kế;

+ Giữ độ thuần nhất của thành phần các cốt liệu;

+ Khối lượng mẻ trộn phù hợp với dung tích của máy trộn.

- Việc cân đong vật liệu cho một mẻ trộn phải tính đến độ ẩm thực tế của vật liệu và phải đảm bảo:

+ Ximăng, nước và phụ gia cân đong theo trọng lượng với độ chính xác ± 2%;

+ Cát, đá cân đong theo trọng lượng hay thể tích với độ chính xác ± 5%.

- Việc nạp liệu vào máy trộn bêtông hoạt động tuần hoàn được thực hiện theo trình tự sau: đầu tiên đổ 15 đến 20% lượng nước tính cho mẻ trộn, sau đó đồng thời cho ximăng và cốt liệu vào thùng trộn và đổ nước liên tục cho tới khi đủ lượng nước yêu cầu.

Tuyệt đối không được đổ ximăng vào trước.

- Thời gian tối thiểu để trộn các thành phần của hỗn hợp bêtông trong máy trộn tính từ lúc đổ xong tất cả các vật liệu vào thùng cho đến lúc xả bêtông ra khỏi máy phải lấy theo bảng 12.17.

Khi pha thêm chất phụ gia thì phải tăng thời gian trộn thêm 10 - 20 giây. Đối với loại máy trộn hoạt động không bình thường, phải định thời gian trộn theo số liệu của lí lịch máy.

- Không cho phép tăng số vòng quay của máy trộn hơn số vòng quay quy định trong lí lịch máy.

Bảng 12.17. (Quy trình thi công và nghiệm thu cầu cống 166/QĐ)

Dung tích trộn bêtông (lít)	Thời gian trộn hỗn hợp bêtông, giây	
	Độ sụt < 6cm	Độ sụt > 6cm
≤ 425	60	45
1200	120	90
2400	150	200

- Trong quá trình trộn và đổ bêtông phải quan sát có hệ thống độ nhuyễn của nó. Trong mọi trường hợp, nếu có sai lệch đều phải tìm nguyên nhân và có biện pháp phục hồi độ nhuyễn đã quy định.

b) Chuyên chở hỗn hợp bêtông

- Việc chuyên chở hỗn hợp bêtông từ nơi trộn đến nơi đổ phải đảm bảo:

+ Không phá huỷ độ đồng nhất của hỗn hợp bêtông (nghĩa là nó không bị phân lớp do thừa nước hoặc do bị rung lắc trong quá trình chuyên chở).

+ Không giảm quá 20% độ nhuyễn (độ linh động) thiết kế.

Thời gian cho phép lưu hỗn hợp bêtông trong quá trình vận chuyển cần được xác định bằng thí nghiệm trên cơ sở điều kiện thời tiết, loại ximăng và loại phụ gia sử dụng. Nếu không có các số liệu thí nghiệm thì có thể tham khảo các trị số cho trong bảng 12.18.

Bảng 12.18. Thời gian lưu hỗn hợp bêtông không có phụ gia (TCVN 4453 - 1995)

Nhiệt độ (^oC)	Thời gian vận chuyển cho phép, phút
> 30	30
20 - 30	45
10 - 20	60
5 - 10	90

- Khi dùng máy bơm bêtông để vận chuyển phải đảm bảo các yêu cầu sau:

+ Bề mặt trong của các ống dẫn bêtông, ngay trước khi đổ bêtông phải được thấm ướt và cho dung dịch ximăng chảy qua.

+ Khi ngừng vận chuyển bêtông quá 1 giờ phải rửa ống dẫn cho sạch bằng cách bơm nước xói dưới áp lực cao.

+ Thử nghiệm thành phần và độ sụt của hỗn hợp bêtông và bơm thử nhằm đảm bảo chất lượng bêtông và điều kiện thi công, đồng thời phù hợp với tính năng kĩ thuật của máy bơm.

+ Cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu được quyết định phụ thuộc vào đường kính trong của ống dẫn:

Đường kính trong của ống dẫn (mm)	283	203	150
Cỡ hạt lớn nhất của cốt liệu (mm)	90	70	40

- Khi dùng ôtô tự đổ chuyên dụng để chuyên chở bêtông thì yêu cầu:

+ Chiều dày lớp bêtông trong thùng xe phải lớn hơn 40cm.

+ Góc nghiêng của đáy và thành sau của ôtô so với mặt phẳng nằm ngang khi xả hỗn hợp bêtông tương ứng là 80° và 48° để đảm bảo xả bêtông dễ dàng.

- Khi vận chuyển hỗn hợp bêtông bằng băng chuyền phải đảm bảo các yêu cầu sau đây:

- Cấu tạo mặt làm việc của băng chuyền theo dạng hình máng và dùng loại băng chuyền cao su.

+ Góc nghiêng của băng chuyền không được vượt quá các trị số trong bảng 12.19.

Bảng 12.19. Góc nghiêng giới hạn của băng chuyền (độ)
(TCVN 4453 - 1995)

Độ sụt của hỗn hợp bêtông, cm	Khi vận chuyển bêtông lên cao	Khi vận chuyển bêtông xuống thấp
< 4	15	12
4 - 8	15	10

+ Tốc độ vận chuyển của băng chuyền không được vượt quá 1 m/s (1 m/giây), tốc độ vận chuyển của các băng chuyền trong hệ thống không chênh lệch nhau quá 0,1 m/s.

- Tất cả các phương tiện dùng để chuyên chở hỗn hợp bêtông phải loại trừ được mưa rơi vào nó, ngăn ngừa được tác động của gió và tia nắng mặt trời loại trừ khả năng mất nước ximăng hay vữa trên đường chuyên chở.

c) Đổ, đầm và bảo dưỡng bêtông

- Trước khi đổ bêtông phải kiểm tra đà giáo, ván khuôn, cốt thép và làm thủ tục nghiệm thu.

Ngay trước khi đổ bêtông phải làm vệ sinh ván khuôn, cốt thép kể cả gỉ. Các khe hở của ván khuôn phải trét kín lại. Phải tưới ẩm mặt ván khuôn gỗ ở phía áp vào mặt bêtông.

- Việc đổ bêtông phải đảm bảo các yêu cầu sau:

+ Không làm sai lệch vị trí cốt thép, ván khuôn và chiều dày của lớp bêtông bảo vệ.

+ Không dùng đầm dùi để dịch chuyển ngang bêtông trong ván khuôn.

+ Phải đổ bêtông liên tục cho đến khi hoàn thành một kết cấu nào đó theo quy định của thiết kế.

- Trong quá trình đổ bêtông phải giám sát chặt chẽ hiện trạng của ván khuôn, đà giáo và cốt thép. Nếu phát hiện có biến dạng thì phải đình chỉ việc đổ bêtông và lập tức có biện pháp sửa chữa các hư hỏng trước khi ximăng trong bêtông bắt đầu đông kết.

Trong trường hợp ngừng đổ bêtông quá thời gian quy định ở bảng 12.20, thì phải đợi đến khi bêtông đạt cường độ 25 kG/cm^2 mới được tiếp tục đổ bêtông. Trước khi đổ bêtông lại phải dùng vòi phun nước và bàn chải sắt làm nhám mặt lớp bêtông đã đổ trước, sau đó làm vệ sinh, hút khô nước và rải một lớp vữa ximăng cát vàng dày 2 - 3cm.

Bảng 12.20. Thời gian ngừng cho phép khi đổ bêtông không có phụ gia (phút) (TCVN 4453 - 1995)

Nhiệt độ trong khối khi đổ bêtông, ^oC	Ximăng poocлăng	Ximăng poocлăng xỉ ximăng puzơlan
> 30	60	90
20 - 30	90	120
10 - 20	135	180

- Cường độ đổ bêtông, hay tốc độ nâng cao mức bêtông trong một giờ khi đổ bêtông trên diện tích lớn nhất của kết cấu được xác định theo công thức:

$$V = \frac{1,25a}{T.K}$$

V - tốc độ cần thiết nâng cao mức bêtông, có tính đến việc cung cấp bêtông đến nơi đổ không đều, nghĩa là tốc độ được tăng lên 25% (m/giờ);

a - bề dày của lớp đổ bêtông, m;

T - thời gian bắt đầu đông kết của ximăng trong trường hợp độ đặc sệt của vữa ximăng tương ứng với tỉ lệ N/X trong hỗn hợp bêtông không lớn hơn 0,4 giờ;

K - thời gian chuyên chở bêtông, giờ.

Từ đó, rút ra năng suất của máy trộn không được thấp hơn:

$$W = V.S \quad m^3/\text{giờ}$$

Trong đó:

W - năng suất của máy trộn bêtông, m^3/giờ;

S - diện tích đổ bêtông của công trình, m^2.

- Cường độ đổ bêtông, trình tự đổ và thời gian đầm bêtông trong từng trường hợp phải được quy định tại công trường dựa vào các tính chất của ximăng đang dùng, thành phần hỗn hợp bêtông, nhiệt độ không khí bên ngoài và thời gian chuyên chở bêtông.

- Chiều dày mỗi lớp đổ bêtông trong trường hợp đầm bằng máy rung, không được vượt quá trị số ghi trong bảng 12.21.

Bảng 12.21. Chiều dày lớp đổ bêtông (QT 166/QĐ)

Phương pháp đầm	Chiều dày cho phép của mỗi lớp đổ bêtông, cm
- Đầm dùi (đầm rung bên trong)	1,25 chiều dài công tác của đầm
- Đầm mặt (đầm rung mặt ngoài)	
+ trong các kết cấu không có cốt thép hoặc thưa cốt thép (cốt thép đơn	25
+ trong kết cấu có nhiều cốt thép (cốt thép kép)	12

- Trường hợp đổ bêtông có chiều cao rơi tự do > 1,5m thì phải dùng máng nghiêng hoặc ống vòi voi. Nếu chiều cao rơi tự do lớn hơn 10m, phải dùng ống vòi voi có thiết bị chấn động.

- Chiều cao rơi tự do của bêtông không được lớn hơn 1,5m, để tránh cho hỗn hợp bêtông bị phân tầng.

- Việc đầm nén bêtông đã đổ phải tiến hành theo các quy tắc sau đây:

+ Khi sử dụng các máy đầm rung bên trong (đầm dùi) thì bước di chuyển của dầm không được vượt quá 1,5 bán kính tác dụng của dầm và phải cắm sâu nó vào lớp bêtông đã đổ 10cm.

+ Khoảng cách đặt các máy đầm mặt phải đảm bảo cho bàn rung trùm lên biên của vệt đầm bên cạnh chừng 4 - 5cm;

+ Thời gian đầm tại mỗi vị trí phải đảm bảo cho bêtông được đầm kĩ. Dấu hiệu để nhận biết bêtông đã được đầm kĩ là vữa ximăng nổi lên bề mặt và bọt khí không còn nữa;

+ Không cho phép đầm rũng hỗn hợp bêtông thông qua cốt thép;

+ Được phép sử dụng các máy đầm rung mặt ngoài khi kết cấu có cốt thép bố trí dày đặc và chiều dày kết cấu < 0,5m. Đối với các bộ phận kết cấu mỏng hơn 0,2m cho phép đặt máy đầm rung bên ngoài ở một phía.

- Khi cần đầm lại bêtông thì thời điểm thích hợp nhất là 1,5 - 2 giờ sau khi đầm lần thứ nhất. Đầm lại bêtông chỉ thích hợp với kết cấu có diện tích bề mặt lớn như sàn mái, sân bãi, đường ôtô, v.v..., không đầm lại cho bêtông khối lớn.

- Việc bảo dưỡng bêtông phải tiến hành theo những quy định sau:

a) Việc che phủ và tưới nước phải bắt đầu muộn nhất là 10 - 12 giờ sau khi đổ bêtông xong, còn trong trường hợp trời nóng và có gió thì sau 2 - 3 giờ đồng hồ. Nếu dùng phụ gia là cloruanatri thì sau khi đổ bêtông phải che phủ ngay.

b) Trong mùa khô phải tưới nước ít nhất trong 7 ngày đêm đối với loại bêtông dùng ximăng pooclăng đông cứng tự nhiên và ít nhất là trong 3 ngày đêm đối với loại bêtông dùng ximăng bôcxit, ít nhất là 14 ngày đêm đối với loại bêtông dùng ximăng pooclăng puzơlan, ximăng pooclăng xỉ cũng như các loại bêtông dùng ximăng dẻo hoá và các loại phụ gia hoá dẻo.

c) Trường hợp nhiệt độ trên $+15^{o}$, trong vòng 3 ngày đem đầu tiên phải tưới nước ban ngày, ít nhất là cách 3 giờ tưới một lần, ban đêm ít nhất một lần, các ngày sau ít nhất 3 lần một ngày đêm.

d) Nếu che phủ bằng các vật liệu giữ ẩm (cát, mạt cưa...) thì khoảng cách thời gian tưới nước như đề ra ở mục c) co thể dãn dài ra.

e) Nước dùng để tưới bêtông phải đáp ứng được yêu cầu như đối với nước dùng để trộn hỗn hợp bêtông.

g) Nếu nhiệt độ thấp dưới $+5^0$ thì không cần phải tưới nước.

h) Nếu không thể tưới nước trên mặt bêtông để hở hoặc đã dỡ ván khuôn thì phải phủ một lớp bảo hộ (sơn etinon).

- Phải bảo vệ bêtông chống tác dụng của dòng nước chảy: trong vòng 3 ngày đêm nếu là bêtông dùng ximăng bôcxit, trong vòng 14 ngày đêm nếu là bêtông dùng các loại ximăng khác. Trong trường hợp có nước ăn mòn, cấm đổ bêtông tiếp giáp với nước trong quá trình thi công trước khi bố trí tầng cách li hoặc các lớp bảo hộ khác.

12.3.3. Kiểm tra công tác đổ bêtông

- Các phòng thí nghiệm của công trường phải tiến hành việc kiểm tra chất lượng bêtông và xem trình tự đổ bêtông có đúng quy định không ?

- Việc kiểm tra trong quá trình đổ bêtông bao gồm:

+ Kiểm nghiệm độ đồng nhất của các cốt liệu khi đưa vào máy trộn.

+ Kiểm nghiệm độ ẩm của các cốt liệu.

+ Kiểm tra cân đong vật liệu khi trộn hỗn hợp bêtông, thời gian trộn, cách chuyên chở và đổ bêtông.

+ Kiểm nghiệm độ nhuyễn của bêtông tại nơi trộn và nơi đổ.

+ Đo nhiệt độ không khí bên ngoài.

- Phải tiến hành kiểm tra cường độ của bêtông đã đổ bằng cách thí nghiệm mẫu.

- Các mẫu thí nghiệm phải bảo quản như sau:

a) Đối với kết cấu xây dựng trong mùa ẩm hoặc bảo dưỡng bằng phương pháp giữ nhiệt độ 2 ngày đêm trong khuôn và tháo khuôn, cho tới ngày thí nghiệm trong hòm có nhiệt độ không khí từ 15 đến 20^0 và độ ẩm tương đối 90%.

b) Đối với kết cấu xây dựng tại công trường bằng cách sưởi nóng phải bố trí một loại mẫu bảo dưỡng theo chế độ tương tự với chế độ bảo dưỡng kết cấu và đợt bảo dưỡng theo chỉ dẫn của mục a).

- Giới hạn cường độ chịu nén khi theo kết quả thí nghiệm mẫu bằng trị số trung bình cộng của 3 mẫu với độ chính xác đến 1 kG/cm^2.

Trong trường hợp nếu kết quả thí nghiệm thấp nhất của 1 trong 3 mẫu thấp dưới 20% so với chỉ tiêu lớn hơn gần nó nhất, thì giới hạn cường độ tính theo hai kết quả lớn nhất.

12.4. Nghiệm thu công tác bêtông

- Việc nghiệm thu hoàn công công tác bêtông phải xác định được:

+ Sự thực hiện công tác ẩn dấu (đặt cốt thép, các kết cấu chôn sẵn, v. v...) phù hợp với biên bản nghiệm thu các công tác đó.

+ Chất lượng của vật liệu dùng cho bêtông theo các tài liệu về thí nghiệm các vật liệu đó.

+ Chất lượng bêtông về phương diện cường độ và độ chống thấm cũng như các chỉ tiêu khác theo kết quả thí nghiệm các mẫu kiểm tra.

+ Độ chính xác của các kích thước hình học của công trình so với thiết kế và chất lượng, bề mặt bêtông theo số liệu quan sát và kiểm tra kích thước tại chỗ.

+ Bố trí các lỗ và rãnh trong kết cấu theo đúng hồ sơ thiết kế.

+ Bố trí các gối tựa và khe biến dạng theo đúng thiết kế.

- Sai số về kích thước và vị trí của các kết cấu bêtông và bêtông cốt thép đúc tại chỗ so với thiết kế không được vượt quá sai số cho phép quy định ở phần "Ván khuôn - mục 12.1" đối với công tác đặt ván khuôn và phần bổ sung ở bảng 12.22.

Bảng 12.22. Sai số cho phép bổ sung đối với các kết cấu bêtông và bêtông cốt thép (QT 166/QĐ)

Tên sai số	Sai số cho phép (mm)
- Sai số của các mặt phẳng lộ diện, nằm ngang và nghiêng so với vị trí thiết kế:	
+ trên một mét mặt phẳng	5
+ trên toàn bộ mặt phẳng	20
- Sai số về cao độ các mặt phẳng dùng làm gối tựa cho các dầm cầu	5

13. GIÁM SÁT, KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG THI CÔNG CHẾ TẠO DẦM BTCT DƯL

13.1. Giám sát, kiểm tra trước khi căng kéo cốt thép

13.1.1. Những quy định chung

- Trước khi thi công chế tạo dầm BTCT DƯL, nhà thầu thi công phải có đầy đủ các hồ sơ tài liệu thiết kế về dầm sẽ chế tạo. Trong thi công, nếu phải thay đổi so với thiết kế được duyệt thì phải có sự đồng ý bằng văn bản của cơ quan thiết kế và chủ đầu tư.

- Các loại vật liệu để chế tạo dầm phải đáp ứng được các yêu cầu của Tiêu chuẩn Nhà nước. Công tác thí nghiệm vật liệu phải do các phòng thí nghiệm hợp chuẩn và được chủ công trình chấp nhận, thực hiện.

13.1.2. Vật liệu

a) Ximăng

- Ximăng dùng chế tạo dầm BTCT DƯL phải là ximăng poocläng mác PC40 trở lên và thoả mãn đầy đủ các quy định theo các tiêu chuẩn hiện hành. Việc sử dụng các loại ximăng đặc biệt khác nhau như ximăng chống sunfat, ximăng ít toả nhiệt, ximăng puzơlan, ximăng xỉ... hoặc ximăng có mác bằng mác bêtông chỉ được phép khi có chỉ dẫn trong thiết kế, hoặc đã qua thí nghiệm được chủ công trình cho phép bằng văn bản.

Nên dùng ximăng poocläng có mật độ hạt tiêu chuẩn không lớn hơn 26%, trong đó clinke của nó chứa C_3A không quá 8%, còn các phụ gia khoáng chất không quá 15%. Cơ tính của nó như sau: $R_{u.28} \geq 55$ kG/cm^2; $R_{n.28} \geq 400$ kG/cm^2.

- Mỗi lô ximăng nhập về kho (của công trình hay của nhà máy chế tạo dầm) phải có chứng chỉ xác nhận chất lượng của nhà máy ximăng, trong đó

ghi rõ loại ximăng; mác ximăng; lô sản xuất; ngày, tháng, năm sản xuất và kết quả thí nghiệm phẩm chất của lô ximăng đó.

- Nhất thiết phải tiến hành thí nghiệm ximăng đã nhập kho trong các trường hợp sau đây:

+ Không có phiếu kết quả thí nghiệm của nhà máy sản xuất ximăng, hoặc có nghi ngờ về chất lượng thực tế của ximăng không đúng với giấy chứng chỉ của nhà máy.

+ Lò ximăng từ lúc dùng đến lúc sản xuất đã quá 3 tháng.

+ Việc vận chuyển, bảo quản ximăng có sự cố, gặp mưa, kho bị dột hoặc ẩm ướt... có ảnh hưởng đến chất lượng ximăng.

- Việc kiểm tra chất lượng của ximăng phải tiến hành tại các phòng thí nghiệm hợp chuẩn, được sự đồng ý của chủ đầu tư và phải thực hiện theo đúng các Tiêu chuẩn hiện hành của Nhà nước. Kết quả thí nghiệm phải đạt các chỉ tiêu sau:

+ Thời gian đông cứng của ximăng:

. Bắt đầu ninh kết không sớm hơn 1 giờ.

. Thời gian kết thúc ninh kết không sớm hơn 6 giờ.

+ Cường độ của ximăng phải lớn hơn cường độ quy định của mác ximăng.

+ Tính ổn định thể tích của mác ximăng, ổn định.

- Ximăng dùng cho kết cấu bêtông DƯL trong môi trường ăn mòn như vùng biển, vùng ven biển (cách biển ≤ 10km), hoặc các nhà máy hoá chất phải tuân thủ các quy định sau:

+ Trong môi trường khí: dùng loại ximăng pooclăng thường cho kết cấu không có lớp bảo vệ đặc biệt nếu nồng độ các chất ăn mòn trong không khí không vượt quá trị số nêu trong bảng 13.1.

Nếu không thoả mãn các yêu cầu trên phải có lớp bảo vệ chống ăn mòn cho kết cấu một cách hiệu quả.

+ Trong môi trường nước: đối với bộ phận kết cấu thường xuyên hoặc theo chu kì ngâm trong nước có muối NaCl (nước biển hoặc nước lợ) phải áp dụng các quy định của TCVN về chống ăn mòn trong xây dựng.

Bảng 13.1. (Quy trình thi công và nghiệm thu dầm cầu BTCT DƯL) 22 TCN 247 - 98

Loại chất khí ăn mòn	Nồng độ (mg/l)
SiF_4	0,01
SO_3	0,02
HF	0,01
H_2S	0,01
NO_2, NO_3	0,05

b) Cát

- Cát dùng trong hỗn hợp bêtông để đúc dầm cầu BTCT DƯL phải là cát hạt thô (cát vàng), hạt cứng sạch và phải đảm bảo đáp ứng các yêu cầu đặt ra trong các Quy trình, Quy phạm của Bộ GTVT và các Quy trình, Quy phạm của Nhà nước có liên quan.

Ngoài những yêu cầu chung ở trên, nó còn phải đảm bảo các quy định sau:

- Thành phần cấp phối hạt:

+ Hàm lượng hạt dưới 0,15mm không được quá 3%.

+ Hàm lượng hạt từ 0,15 đến 0,3mm không được quá 15%

+ Hàm lượng hạt từ 5 đến 10mm không được quá 5%.

- Phải là cát khô, có môđun độ lớn ≥ 2 - 2,8.

- Hàm lượng tạp chất có hại:

+ Hàm lượng bùn đất không được vượt quá 2% theo trọng lượng đinh bằng phương pháp rửa).

+ Hàm lượng mica không được quá 1% trọng lượng.

+ Hàm lượng các tạp chất sunfua và sunfat (tính theo SO_3) không được quá 1% trọng lượng.

+ Hàm lượng chất hữu cơ (xác định bằng phương pháp so màu) không được quá màu tiêu chuẩn.

c) Cốt liệu thô

- Để đúc dầm BTCT DƯL phải dùng đá dăm nghiền từ đá thiên nhiên có đường kính hạt lớn nhất không vượt quá 1/4 kích thước nhỏ nhất của mặt cắt

cấu kiện và cũng không được vượt quá 3/4 khoảng cách nhỏ nhất giữ các cốt thép. Trong đó:

+ Hàm lượng các hạt mềm yếu, hạt từ đá phong hóa không được vượ quá 5% trọng lượng.

+ Hàm lượng hạt dẹt không quá 10% trọng lượng

+ Hàm lượng các tạp chất có hại:

. Hàm lượng các tạp chất sunfua và sunfat không được vượt qu 1% trọng lượng.

. Hàm lượng bụi (xác định bằng phương pháp rửa) không được vượ quá 1,5% trọng lượng.

. Không lẫn đất cục, hoặc tạp chất khác.

+ Cường độ chịu nén vỡ của đá ở trạng thái bão hoà nước tối thiểu hải bằng 2 lần cường độ thiết kế của bêtông (mẫu đá thí nghiệm có kích tước 5 × 5 × 5cm, hoặc mẫu trụ tròn ϕ5 × 5cm).

- Cấp phối hạt cho phép (xem bảng 13.2 và 13.3 - theo TCN 247-98)

Bảng 13.2. Cấp phối hạt đối với đá dăm cỡ 5 - 20mm

Đường kính lỗ sàng, mm	2,5	5,0	10	20	2
Tỉ lệ lọt sàng, % trọng lượng	0 - 5	10 - 12	20 - 50	90 - 100	10

Bảng 13.3. Cấp phối hạt đối với đá dăm cỡ 10 - 25mm

Đường kính lỗ sàng, mm	10	20	25	30
Tỉ lệ lọt qua sàng, % trọng lượng	0 - 5	60 - 75	95 - 100	10(

d) Nước

- Nước để trộn bêtông và tưới bảo dưỡng bêtộng phải là nước sạch, kông lẫn các tạp chất, dầu mỡ, muối, axit, không phải là nước thải công nghio và dân dụng, nước ao tù lẫn rong rêu, nước biển hay nước lợ.

- Hàm lượng các thành phần hoá học trong nước không được vượt qu các trị số sau:

+ Các chất muối 100 mg/l;

+ Ion SO_4 3500 mg/l;

+ Ion clo 100 mg/l;

+ Riêng độ pH không được nhỏ hơn 4.

e) Phụ gia

- Chỉ được phép dùng phụ gia hoá học trong bêtông để sản xuất dầm BTCT DƯL trên cơ sở thí nghiệm chứng minh được hiệu quả kinh tế kĩ thuật của nó và không gây tổn hại đến kết cấu, đồng thời phải được cơ quan có thẩm quyền chấp nhận bằng văn bản.

Không được dùng phụ gia đông cứng nhanh $CaCl_2$ hoặc các loại tương tự có tác dụng ăn mòn cốt thép.

- Các loại phụ gia dùng trong bêtông phải là các sản phẩm do các cơ sở sản xuất được cơ quan Nhà nước công nhận đăng kí chất lượng và cho phép sử dụng.

Liều lượng dùng và phương pháp pha trộn phụ gia phải theo các hướng dẫn sử dụng đảm bảo độ chính xác và tính đồng đều trong hỗn hợp bêtông.

f) Cốt thép dự ứng lực

- Phải dùng cốt thép dự ứng lực theo đúng quy định của đồ án thiết kế. Trước khi đưa vào sử dụng, phải tiến hành thí nghiệm kiểm tra chúng về các chỉ tiêu giới hạn cường độ, uốn nguội, giới hạn chảy, độ dãn dài theo yêu cầu của các quy định hiện hành, đồng thời phải xem xét tình trạng mặt ngoài của nó. Bất cứ sự thay đổi nào so với quy định của đồ án thiết kế đều phải được cơ quan thiết kế và chủ công trình chấp nhận bằng văn bản mới được thực hiện.

- Các loại thép cường độ cao làm cốt thép DƯL khi nhập về kho của công trường hay của nhà máy chế tạo dầm phải có chứng chỉ ghi rõ nơi sản xuất, chủng loại và các tính năng kĩ thuật cần thiết.

Nếu thép nhập về không có đủ các chứng chỉ nói trên, thì phải phân loại, lấy mẫu gửi đến các phòng thí nghiệm hợp chuẩn được chủ công trình chấp nhận để làm các thí nghiệm cần thiết theo từng lô thép cường độ cao nhằm xác định chất lượng thép.

Kết quả thí nghiệm phải thông báo cho cơ quan thiết kế, chủ đầu tư để đối chiếu với yêu cầu của thiết kế. Nếu được chấp nhận bằng văn bản mới được đưa vào chế tạo dầm.

Cốt thép DƯL dù đã có chứng chỉ chất lượng của nhà máy sản xuất cũng vẫn phải lấy mẫu làm thí nghiệm kiểm tra theo quy định của TCVN 4453-87.

- Phải chia đợt kiểm nghiệm cốt thép DƯL ở hiện trường. Mỗi đợt ít nhất 5T (dùng loại cùng đường kính, cùng cường độ kéo, cùng trạng thái giao hàng). Trong mỗi đợt lấy ra 10% số cuộn (không ít hơn 6 cuộn). Ở mỗi đầu cuộn thép sợi lấy một mẫu để thí nghiệm các chỉ tiêu như đã nêu ở trên. Nếu có một mẫu không đạt yêu cầu thì cả cuộn coi như không đạt yêu cầu. Ngoài ra, đối với thép sợi còn lại chưa kiểm nghiệm trong đợt, thì lấy thêm số mẫu gấp đôi để thí nghiệm lại, nếu có một mẫu không đạt yêu cầu thì toàn bộ bó thép sợi trong đợt ấy coi như không đạt yêu cầu, nhưng nếu chỉ có $\sigma_{0,2}$ không đáp ứng yêu cầu kĩ thuật thì cho phép kiểm nghiệm từng cuộn để chọn.

- Thép sợi dự ứng lực cường độ cao phải bao gói cẩn thận, tránh ẩm, gỉ. Khi chuyên chở ở công trường phải che bạt, không để dính dầu mỡ, muối... Khi xếp dỡ không được quăng ném từ trên cao xuống, tránh dập xoắn, sây xước.

- Kho chứa thép DƯL phải khô ráo. Thép nhập về phải xếp riêng từng đợt ở tư thế nằm ngang trên sàn kê cách mặt đất tối thiểu 20cm.

- Đặc trưng cơ học của các loại thép đang sử dụng ở nước ta theo các tiêu chuẩn của nước ngoài nêu ở phụ lục PL13-1.

- Sợi thép cường độ cao trơn hoặc có gai dùng để làm cốt thép DƯL hoặc tạo thành bó thép DƯL phải đảm bảo các yêu cầu sau:

+ Loại thép: thép cacbon cường độ cao.

+ Sai số cho phép về đường kính: + 0,05mm; – 0,04mm.

+ Độ ôvan của sợi thép không được vượt quá sai số cho phép về đường kính.

+ Cường độ chịu kéo khi đứt $\geq$ 170 kG/mm^2.

+ Giới hạn đàn hồi chảy ứng với độ dãn dài 0,2% là $\sigma_{0,2} \geq 0,8\sigma_t$.

+ Độ dẻo uốn với r = 10mm, số lần uốn đến khi gãy phải $\geq$ 4 lần.

+ Độ dãn dài khi kéo đứt (mẫu dài 100mm) $\geq$ 4%.

+ Mặt ngoài sợi thép phải sạch, không sây sát, dập, nứt, gãy, không có vảy gỉ.

- Việc sử dụng các hệ thống thép DƯL khác như thép thanh, bó sợi cáp xoắn, thép dẹt v.v... phải tuân theo chỉ dẫn của thiết kế và các tiêu chuẩn, quy trình hiện hành.

g) Cốt thép thường và các chi tiết chôn sẵn

- Cốt thép thường và các chi tiết bằng thép chôn sẵn phải đúng với đồ án thiết kế dầm và những quy định của Quy trình, Quy phạm và Tiêu chuẩn hiện hành (QT 166/QĐ, 22 TCN 247-98...).

- Cốt thép thường cũng phải có chứng chỉ xuất xưởng, hoặc phiếu thí nghiệm, đồng thời phải để riêng theo từng đợt nhập về, không được để gỉ và dính các chất bẩn.

13.1.3. Neo, các phụ kiện và vật liệu khác

a) Ống tạo lỗ đặt cốt thép DƯL

- Ống tạo lỗ đặt cốt thép DƯL nên ưu tiên dùng ống thép vỏ nhăn hình sóng để lại trong bêtông, đường kính ống phụ thuộc vào hệ thống cốt thép DƯL được sử dụng.

Sai số về đường kính trong của ống không được quá ± 2mm.

Ống không được có lỗ thủng hoặc rạn nứt làm rò vữa ximăng.

- Ống tạo lỗ bằng cao su có lưới thép hoặc cao su kẹp vải được rút ra khỏi bêtông sau khi bêtông đông cứng phải đảm bảo các yêu cầu sau:

+ Đường kính ngoài của ống phải tương ứng với đường kính lỗ đặt cốt thép DƯL, sai số cho phép ± 2mm. Độ méo của ống không được vượt quá sai số cho phép của đường kính lỗ.

+ Lực kéo đứt ống phải bằng 3 lần lực kéo rút ống theo tính toán.

+ Ống cao su sau khi chịu kéo có thể biến dạng lớn, nhưng phải là biến dạng đàn hồi, khi không chịu lực nữa phải trở về đường kính ban đầu, hoặc có biến dạng dư cũng không được vượt quá sai số cho phép nói trên.

+ Chịu được nhiệt độ 0 - 60°, chịu mài mòn do ma sát với bêtông khi kéo rút ống, có thể sử dụng nhiều lần.

+ Dùng ống cao su tạo lỗ có thể là 1 đoạn (rút từ một đầu), hoặc hai đoạn (để kéo từ 2 đầu dầm). Nếu dùng hai đoạn thì chỗ nối phải chắc chắn, kín nước, không để vữa ximăng lọt vào làm tắc lỗ.

- Ống tạo lỗ bằng ống thép được rút ra sau khi bêtông đông cứng chỉ dùng để tạo các đoạn lỗ thẳng. Khi dùng ở kết cấu chế tạo theo từng phân đoạn (từng đốt cắt khúc dầm I hoặc dầm hộp) thì chỗ tiếp nối các phân đoạn phải có chỗ chuyển tiếp đảm bảo lỗ tạo ra thông suốt và không sai lệch vị trí.

Cụ thể, nó phải đảm bảo được các yêu cầu sau:

+ Sai số về đường kính ± 2mm.

+ ống không có lỗ thủng hoặc nứt làm lọt vữa ximăng.

+ Chịu được ma sát mài mòn và lực kéo khi rút ống.

+ Không bị biến dạng khi đổ và đầm bêtông.

- Các loại ống bằng chất dẻo để bảo vệ cáp DƯL ngoài, được sử dụng theo các chỉ dẫn riêng của thiết kế.

- Diện tích mặt cắt trống trong lòng ống hoặc lỗ, tối thiểu phải bằng 2 lần diện tích mặt cắt cốt thép DƯL chứa trong đó. Đối với ống hoặc lỗ chứa sợi thép đơn, thanh thép đơn hoặc cáp xoắn 7 sợi thì đường kính trong của ống hoặc lỗ phải lớn hơn 6mm so với đường kính danh định của sợi thép, thanh thép hoặc cáp 7 sợi đặt trong đó.

b) Chất bôi trơn trong lòng ống đặt cốt thép DƯL

- Để giảm tổn thất ứng suất do ma sát giữa cốt thép DƯL với thành ống và giảm ma sát phát sinh khi rút ống thì có thể dùng chất bôi trơn trong lòng ống đặt cốt thép DƯL đối với những kết cấu BTCT DƯL căng sau.

Yêu cầu đối với chất bôi trơn là:

+ Đảm bảo hiệu quả kinh tế kĩ thuật.

+ Có thể tẩy sạch bằng nước hoặc dung môi thích hợp sau khi rút ống tạo lỗ hoặc trước khi bơm ép vữa vào lòng ống chứa cốt thép DƯL.

+ Không có tác dụng ăn mòn cốt thép, không làm giảm lực dính bám của vữa bơm với thành ống.

- Chủng loại, thành phần, liều lượng và phương pháp sử dụng chất bôi trơn phải theo đúng quy định của công nghệ chế tạo và hướng dẫn kĩ thuật của nhà sản xuất.

c) Neo cốt thép DƯL và các phụ kiện của neo

- Neo cốt thép DƯL và các phụ kiện của nó là bộ phận truyền dự ứng lực được kéo căng trong cốt thép DƯL lên khối bêtông để tạo ra ứng suất nén trước trong bêtông.

Việc sử dụng neo và các phụ kiện của nó phải theo đúng các quy định trong đồ án thiết kế.

Phải tiến hành thí nghiệm neo và các phụ kiện của nó. Nếu đạt các yêu cầu kĩ thuật, được tư vấn giám sát và chủ công trình chấp thuận thì mới được phép sản xuất hàng loạt và sử dụng vào công trình.

Các yêu cầu kĩ thuật đối với neo là:

+ Cường độ phá hoại tối thiểu của neo phải bằng cường độ của bó thép sợi:

$$P_B \geq R_g.A_g$$

+ Điểm chảy của vòng neo phải lớn hơn ứng suất khống chế thiết kế của bó thép sợi:

$$P_s \geq \sigma_K.A_g$$

+ Hệ số lợi dụng của bó thép sợi ≥ 0,95.

+ Tỉ suất tụt sợi ≤ 5%.

+ Lượng ngót của chốt neo: 4 ~ 8mm.

Trong những công thức trên:

P_B - lực phá hoại neo (T), tức khi neo bị tụt qua hoặc vòng neo bị vỡ;

P_s - trị số lực (T) khi vòng neo bắt đầu biến dạng;

R_g - cường độ giới hạn danh nghĩa của thép sợi cường độ cao;

A_g - diện tích bó thép sợi;

σ_K - ứng suất khống chế của bó.

- Khi chế tạo neo hình côn bằng thép phải đạt các yêu cầu sau:

+ Vòng neo nên tiện nguội (tức khi tiện không được rèn). Sau khi gia công xong phải kiểm tra khuyết tật bên trong bằng siêu âm hoặc thiết bị kiểm tra khác.

Chốt neo có thể tiện hoặc rèn. Sau khi tôi và ram non, độ cứng của chốt neo phải bằng 1,3 ~ 1,5 lần độ cứng của thép sợi cường độ cao và không thấp hơn 52HCR.

Chốt neo (lõi neo) sau khi chế tạo xong, lấy 10% số lượng của mỗi đợt để thí nghiệm. Độ cứng của chốt neo đo 3 lần ở 3 điểm cách mép 3 ~ 4mm (phía đầu nhỏ) và độ cứng phải đạt yêu cầu thiết kế. Các trị số độ cứng trong cùng một mẫu không được chênh nhau quá 5HCR.

- Neo và các phụ kiện phải được đóng gói và bảo quản theo đúng quy định, không được để han gỉ, sây sát, hư hỏng. Vòng neo, chốt neo phải được

kiểm tra bằng siêu âm từng chiếc một trước khi xuất xưởng để đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người và thiết bị.

Neo nhận về, dù có chứng chỉ xác nhận chất lượng của nhà máy chế tạo, vẫn phải thí nghiệm kiểm tra lại theo các quy định của thiết kế hoặc theo các chỉ tiêu đã nói ở trên.

d) Keo epoxi

- Keo epoxi thường được sử dụng để dán nối các phân đoạn đúc sẵn của dầm BTCT DƯL hoặc dùng ở dạng dung dịch lỏng hoặc vữa để sửa chữa, khắc phục các khuyết tật của dầm.

Keo epoxi bao gồm nhựa epoxi và các chất phụ gia hoá rắn, hoá dẻo.

Tỉ lệ pha trộn keo epoxi phải theo quy định của thiết kế hoặc các chỉ dẫn của nhà sản xuất.

- Trước khi đưa vào sử dụng phải tiến hành thí nghiệm kiểm tra các mẫu keo về cường độ chịu kéo, chịu nén, chịu cắt, lực dính bám và các chỉ tiêu cơ lí khác, thí nghiệm về thời gian đông cứng theo điều kiện của môi trường khí hậu (nhiệt độ, độ ẩm...) tại hiện trường. Nếu kết quả thí nghiệm đạt các yêu cầu cần thiết và được cơ quan tư vấn giám sát cũng như chủ công trình chấp thuận bằng văn bản thì lúc đó mới được đưa keo epoxi vào sử dụng cho công trình.

- Keo epoxi nhập về phải có chứng chỉ xác nhận của nơi sản xuất. Việc đóng gói, vận chuyển phải đảm bảo không làm ảnh hưởng đến chất lượng của sản phẩm. Thời gian sử dụng phải nằm trong hạn định cho phép kể từ khi sản xuất đến lúc sử dụng. Nếu quá hạn không được sử dụng vào công trình hoặc phải có các xử lí đặc biệt được thiết kế và chủ đầu tư chấp thuận bằng văn bản.

13.1.4. Gia công cốt thép

- Tuyệt đối không được sử dụng trong một công trình các loại cốt thép tròn trơn có cùng đường kính, nhưng lại có mác khác nhau.

- Trước khi gia công hệ khung cốt thép, từng cốt thép phải được chải gỉ và làm sạch mọi chất bản, dầu mỡ, sơn... Các cốt thép không được có vết nứt hay dập, gãy.

a) Gia công cốt thép thường

- Cốt thép phải uốn nguội theo dưỡng trên mặt bằng phù hợp với hình dạng và kích thước quy định trong đồ án thiết kế.

Nếu thiết kế không quy định đường kính uốn, thì phải lấy đường kính uốn tối thiểu theo quy định của Quy trình thiết kế cầu hiện hành.

- Đối với cốt thép trơn trơn đường kính của trụ uốn tối thiểu phải bằng 5 lần đường kính của cốt thép uốn, trừ trường hợp các khung cốt đai mà đường kính của nó ≥ 16mm thì lấy đường kính trụ uốn bằng 3 lần đường kính của cốt thép đó.

- Đối với các cốt thép có gờ, đường kính của trụ uốn không được nhỏ hơn các trị số trong bảng 13.4.

Bảng 13.4 (22 TCN 247 - 98)

Đường kính cốt thép, mm	4	5	6	8	10	12	14	16	20	25	32	40
Cốt đai và khung	20	30	30	40	50	60	90	100	Không áp dụng			
Móc câu để neo	40	50	70	70	100	100	150	150	200	250	320	400
Chỗ uốn	Không áp dụng				150	200	200	250	300	400	500	500

b) Lắp đặt cốt thép thường

Để giữ đúng vị trí thiết kế của cốt thép phải dùng các miếng kê đệm và nêm.

Vị trí kê đệm, hình dạng và kiểu miếng kê đệm phải được chỉ rõ trong bản vẽ thi công được phê duyệt.

+ Miếng kê đệm phải được ổn định và không làm giảm độ bền cơ học của kết cấu cũng như tuổi thọ của nó và không làm xấu đi chất lượng bề mặt của kết cấu.

+ Tuyệt đối không đặt các miếng kê đệm bằng thép tiếp xúc với bề mặt ván khuôn.

+ Các miếng kê đệm bằng bêtông hoặc vữa phải có các tính chất tương tự như của bêtông kết cấu.

+ Chỉ được phép dùng các miếng kê đệm bằng chất dẻo khi chúng có các tiêu chuẩn chất lượng và kĩ thuật được cơ quan ban hành tiêu chuẩn cấp nhà nước hay cấp ngành phê duyệt.

- Đối với các thanh cốt thép được ghép với nhau, thì các mối buộc ghép chúng phải cách nhau không quá 1,8m.

c) Nối cốt thép thường

- Chỉ áp dụng mối nối hàn đối với cốt thép có tính hàn (được chỉ rõ trong bản vẽ hoặc trong chứng chỉ cung cấp thép).

- Các mối nối chồng cốt thép được thực hiện khi có chỉ rõ trên bản vẽ hoặc được phép bằng văn bản của cơ quan thiết kế

- Chỉ nối các thanh cốt thép có đường kính khác nhau nếu cấp thẩm quyền cho phép.

- Vị trí và phương pháp nối các thanh cốt thép phải theo đúng quy định trong bản vẽ thi công. Nếu trong bản vẽ không có chỉ dẫn cụ thể th thực hiện theo tiêu chuẩn thiết kế cầu hiện hành.

- Các thanh cốt thép trơn cán nóng và cốt thép gai phải hàn đối đầu. Mối hàn phải thật ngấu, cốt thép không được cháy nứt. Đầu nối của 2 thanh cốt thép không được chênh nhau quá 0,1d (d - đường kính cốt thép), đồng thời không lớn quá 2mm và không được cong gãy quá 5°.

Mỗi đợt hàn phải lấy số mẫu theo quy định để thí nghiệm uốn nguội và cường độ chịu kéo của mối hàn và chỉ sau khi xác định mối hàn đạt yêu cầu mới được sử dụng.

- Sai số cho phép khi buộc khung cốt thép quy định như sau:

+ Cự li cốt thép chủ mặt cầu so với thiết kế	≤ 15mm
+ Cự li cốt đai	≤ 15mm
+ Độ thẳng đứng của cốt thép	≤ 15mm
+ Tầng bảo hộ cốt thép so với thiết kế	± 15m
+ Xê dịch theo phương thẳng đứng của các cốt thép khác	< 20mm

d) Đặt cốt thép chờ

- Cốt thép để hàn nối phải theo đúng chủng loại kích thước và đặt đúng vị trí như quy định trong đồ án thiết kế. Trong lúc chờ đợi thực hiện mối nối cốt thép chờ cần có biện pháp bảo vệ chống gỉ tạm thời cho các cốt thép này.

- Chế tạo và lắp đặt các kết cấu chôn sẵn trong dầm yêu cầu như sau

+ Sau khi chế tạo xong bản gối và bản đỡ, dùng thước thép thẳng ≥ 30cm kiểm tra mặt phẳng theo chiều dường chéo, khe hở không được quá 1mm; bulông trên bản gối phải thẳng đứng, vị trí xê dịch không quá 2mm..

+ Vị trí lắp đặt bản gối và bản đỡ phải đảm bảo chính xác và có biện pháp cố định chắc chắn tránh tình trạng bị di dịch trong khi đổ bêtông.

+ Vị trí của các chi tiết chôn sẵn phải khống chế theo lỗ cố định trên ván khuôn.

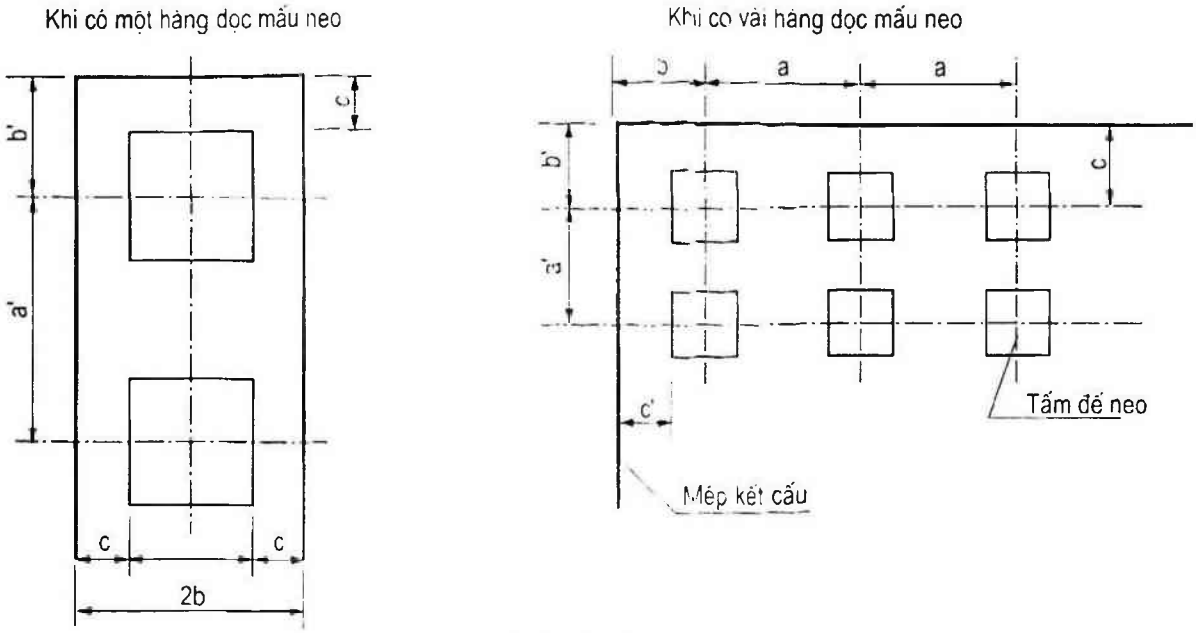
e) Lắp đặt neo và nối neo

- Các mấu neo và các bộ nối neo phải được lắp đặt theo hình dạng và kích thước, vị trí chính xác như quy định trong đồ án thiết kế. Phải định vị chắc chắn chúng vào ván khuôn sao cho trước và trong khi đổ bêtông, chúng không bị xê dịch và biến dạng quá mức cho phép.

Bề mặt chịu lực của neo phải vuông góc với đường trục cốt thép dự ứng lực tương ứng. Tâm của mấu neo phải trùng với đường trục đó.

Khi cốt thép DUL được nối bằng bộ nối thì phải có đủ khoảng trống trong ống bao trong phạm vi xê dịch của bộ nối để không cản trở sự xê dịch của bộ nối khi kéo căng cốt thép dự ứng lực.

Sau khi đặt các bộ phận của neo và cốt thép dự ứng lực, phải kiểm tra lại, nếu thấy sai sót hoặc hư hỏng phải sửa chữa hoặc thay thế ngay.



Hình 13.1:

$a, a' \geq a_0$; $b, b' \geq b_0$

- Khoảng cách trống ít nhất giữa các tấm đế neo với nhau và giữa tấm đế neo với mép gần nhất của kết cấu phải thoả mãn các yêu cầu sau (hình 13.1) và bảng 13.5.

Bảng 13.5

Lực ở mấu neo khi khi kéo căng, T	50	50 - 150	150 - 300	300 - 400	> 400
Khoảng cách c ít nhất phải bằng, mm	30	50	70*	80*	100*

* Trị số này có thể giảm trong trường hợp dùng tấm đế neo có kích thước lớn nhưng không giảm xuống dưới 50mm.

+ Khi chỉ có một hàng dọc mấu neo thì:

$$a \times b' \geq 1{,}6\, b_0^2$$

+ Khi có vài hàng dọc mấu neo:

$$a \times b' \geq 1{,}6\, b_0^2 \qquad a \times a' \geq 3\, b_0^2$$

$$a' \times b \geq 1{,}6\, b_0^2 \qquad a \times a \geq 3\, b_0^2$$

Trong đó:

a_0 - khoảng trống nhỏ nhất giữa 2 mấu neo;

b_0 - khoảng cách nhỏ nhất giữa tâm của một neo và mép bề mặt.

- Sai số cho phép khi buộc khung cốt thép quy định như sau:

+ Cự li cốt thép chủ mặt cầu so với thiết kế ≤ 15mm

+ Cự li cốt đai ≤ 15mm

+ Độ thẳng đứng (độ lệch) của cốt thép ≤ 15mm

+ Tầng bảo hộ cốt thép so với thiết kế ≤ 15mm

+ Xê dịch theo phương thẳng đứng của các cốt thép khác < 20mm

d) Đặt cốt thép chờ

- Cốt thép chờ để hàn nối phải theo đúng chủng loại kích thước và đặt đúng vị trí như quy định trong đồ án thiết kế. Trong lúc chờ đợi thực hiện mối nối cốt thép chờ, cần có biện pháp bảo vệ chống gỉ tạm thời cho các cốt thép này.

- Chế tạo và lắp đặt các kết cấu chôn sẵn trong dầm yêu cầu như sau:

+ Sau khi chế tạo xong bản gối và bản đỡ, dùng thước thép thẳng ≥ 30cm kiểm tra mặt phẳng theo chiều đường chéo, khe hở không được quá 1mm; bulông trên bản gối phải thẳng đứng, vị trí xê dịch không quá 2mm.

+ Vị trí lắp đặt bản gối và bản đỡ phải đảm bảo chính xác và có biện pháp cố định chắc chắn tránh tình trạng bị di dịch trong khi đổ bêtông.

+ Vị trí của các chi tiết chôn sẵn phải khống chế theo lỗ cố định trên ván khuôn.

e) Lắp đặt neo và nối neo

- Các mấu neo và các bộ nối neo phải được lắp đặt theo hình dạng và kích thước, vị trí chính xác như quy định trong đồ án thiết kế. Phải định vị chắc chắn chúng vào ván khuôn sao cho trước và trong khi đổ bêtông, chúng không bị xê dịch và biến dạng quá mức cho phép.

Bề mặt chịu lực của neo phải vuông góc với đường trục cốt thép DƯL tương ứng. Tâm của mấu neo phải trùng với đường trục đó.

Khi cốt thép DƯL được nối bằng bộ nối thì phải có đủ khoảng trống trong ống bao trong phạm vi xê dịch của bộ nối để không cản trở sự xê dịch của bộ nối khi kéo căng cốt thép DƯL.

Sau khi đặt các bộ phận của neo và cột thép DƯL, phải kiểm tra lại, nếu thấy sai sót hoặc hư hỏng phải sửa chữa hoặc thay thế ngay.

f) Gia công cốt thép DƯL

- Phải chế tạo cốt thép DƯL theo đúng hình dạng và kích thước như quy định trong đồ án thiết kế. Tuyệt đối không dùng các cốt thép đã uốn quá mức hoặc bị ảnh hưởng của nhiệt độ thay đổi đột ngột hay của nhiệt độ quá cao.

Đoạn đầu của cốt thép sau khi kéo căng và neo xong nên cắt bằng phương pháp cơ học. Nghiêm cấm cắt chúng bằng que hàn. Riêng đoạn ren của cốt thép thanh DƯL sẽ dùng làm mối nối thì không được cắt bằng tia lửa, mà phải cắt bằng cơ khí.

- Bề mặt cốt thép DƯL phải được làm sạch trước khi dùng tránh để các chất gỉ, dầu mỡ, vết bẩn và các chất có hại khác có thể gây ăn mòn hoặc làm giảm độ dính bám của cốt thép với bêtông, cũng như làm giảm ma sát của đầu cốt thép với các nêm chèn nút neo.

13.1.5. Thi công bệ căng kéo, ván khuôn, đà giáo

a) Những vấn đề chung

- Ván khuôn, đà giáo và bệ căng cốt thép DƯL kéo trước phải được thiết kế và thi công sao cho đảm bảo được độ chính xác về hình dạng, kích thước và vị trí của kết cấu BTCT, đồng thời đảm bảo được cường độ và độ cứng yêu cầu.

Ván khuôn phải có cấu tạo hợp lí, dễ tháo lắp và điều chỉnh khi cần thết; đồng thời phải bảo đảm an toàn tuyệt đối cho người và thiết bị trong quá trình thi công.

- Khi thiết kế ván khuôn và bệ căng kéo phải xét đến các tải trọng sau:

1. Tải trọng thẳng đứng; gồm trọng lượng của ván khuôn, đà giáo, của bêtông và cốt thép, của người và thiết bị liên quan.

2. Tải trọng nằm ngang, gồm các tải trọng do chấn động gây ra, do các lực phát sinh khi lắp ván khuôn, do áp lực gió.

3. Áp lực ngang của hỗn hợp bêtông tươi chưa đông cứng.

4. Các tải trọng đặc biệt, dự đoán có thể xảy ra trong thi công.

- Tải trọng thẳng đứng được tính với tỉ trọng của bêtông cốt thép là 2,5 T/m^3, hoạt tải được coi là rải đều với trị số không nhỏ hơn 250 kG/m^2 và được lấy tuỳ tình hình cụ thể.

- Tải trọng nằm ngang tác dụng lên ván khuôn thành bên do bêtông tươi, lấy như sau:

+ Khi tốc độ đổ bêtông ≤ 2 m/giờ:

$$p = 0,8 + 80R(T + 20) \leq 10\ T/m^2 \text{ hoặc } 2,4\ H\ T/m^2.$$

+ Khi tốc độ đổ bêtông theo chiều cao > 2 m/giờ:

$$p = 0,8 + (120 + 25R)/(T + 20) \leq 15\ T/m^2 \text{ hoặc } 2,4\ H\ T/m^2.$$

Trong đó:

p - áp lực ngang, T/m^2;

R - tốc độ đổ bêtông theo chiều cao, m/giờ;

T - nhiệt độ của bêtông trong khuôn, ^oC;

H - chiều cao của bêtông tươi bên trên điểm đang xét, m.

Khi dùng hỗn hợp bêtông có độ sệt lớn, dùng phụ gia chậm đông cứng, hoặc các phụ gia khác và áp dụng biện pháp đầm rung bên ngoài ván khuôn, thì giá trị của p phải tăng lên thích đáng.

b) Thiết kế

- Ngoài những yêu cầu đã nêu ở trên, các mối nối ván khuôn phải song song hoặc vuông góc với trục dầm, các khe hở phải trám kín để chống rò vữa. Ở những chỗ góc cạnh phải vát mép ván khuôn.

- Phải chọn vật liệu và kiểu đà giáo sao cho phù hợp với các điều kiện của kết cấu BTCT và điều kiện thi công. Các cột đứng phải đủ độ bền, độ cứng chống oằn, đồng thời phải có các hệ giằng ngang, giằng chéo để giữ ổn định. Ngoài ra, phải đặt các dầm tạm hoặc các kết cấu tạm khác, để phân bố tải trọng lên tất cả các cột đứng.

- Mối nối của các đà giáo và ở các liên kết của hai đầu cột đứng phải đảm bảo vững chắc, không bị trượt lật. Tất cả các mối nối và các điểm giao nhau của các bộ phận bằng thép đều phải có liên kết bằng bulông.

Khi lắp dựng xong đà giáo phải tiến hành thử tải toàn bộ hoặc thử tải những bộ phận quan trọng.

Các dầm của đà giáo có chiều cao > 300mm phải có các liên kết ngang để chống quay lật.

- Phải thiết kế móng của đà giáo sao cho không bị lún hoặc lún không đều. Nếu là nền đất yếu hoặc đất mới đắp thì nên dùng móng cọc.

- Độ võng của đà giáo phải được tính toán trước khi thi công và điều chỉnh, tính toán lại trong quá trình thi công, đặc biệt là đối với kết cấu thi công phân đoạn.

- Phải thiết kế bệ căng kéo cố định, hay di động sao cho đảm bảo được độ bền, độ cứng và độ ổn định để không ảnh hưởng xấu đến chất lượng của kết cấu bêtông DƯL kéo trước cũng như tính đồng đều trong sản xuất hàng loạt kết cấu đó.

- Cấu tạo của bệ căng kéo phải đảm bảo thuận tiện cho việc lắp đặt cốt thép thường và cốt thép DƯL cũng như đủ không gian cho việc lắp, tháo ván khuôn, thi công bêtông và bốc dỡ dầm chuyển đi nơi khác.

- Vị trí của bệ căng phải bố trí ở nơi cao ráo, đảm bảo thoát nước tốt và đặc biệt phải tính toán để bệ căng không bị lún.

c) Thi công

1. Thi công ván khuôn

- Khi chế tạo ván khuôn thép phải đảm bảo các yêu cầu sau:

+ Sai số lắp ghép trước khi nắn, hàn phải phù hợp với quy trình thi công và nghiệm thu kết cấu thép. Khi lắp giá đỡ ván khuôn trong và ngoài phải hết sức chính xác.

+ Khi dựng ván khuôn nên dùng dưỡng để điều chỉnh. Mặt của ván khuôn phải áp sát vào dưỡng, không để hở quá 4mm. Vị trí của các chi tiết chôn sẵn, lỗ định vị so với thiết kế không được chênh quá 5mm.

+ Chỗ tiếp giáp giữa các bản thép và lỗ đinh phải thật kín khít để không chảy vữa.

- Lắp ván khuôn đáy phải đảm bảo các yêu cầu sau:

+ Ván khuôn đáy đặt trên bệ căng kéo, bệ phải đảm bảo không bị lún cục bộ trong quá trình thi công. Giữa ván khuôn và bệ phải lót đệm cao su giảm chấn.

+ Lắp ván khuôn đáy phải phẳng, thẳng. Các kích thước phải thoả mãn những yêu cầu sau:

. Trong phạm vi 1m, chiều cao không chênh nhau quá 5mm.

. Chiều cao chênh lệch giữa hai điểm bất kì không quá 10mm.

. Ván khuôn đáy ở hai đầu gối phải thật phẳng. Chiều cao chênh lệch ở 2 cạnh dọc đầu dầm không được quá 2mm.

+ Chiều dài đường tim ván đáy nên đo bằng thước thép, xét đến sự co dãn đàn hồi khi tạo ứng suất trước. Chênh lệch đường tim dầm theo phương ngang tại chỗ lớn nhất không được quá 1/4000 khẩu độ dầm.

- Lắp ván khuôn trong, ngoài và ván khuôn đầu phải đạt yêu cầu sau:

+ Độ thẳng đứng của ván khuôn trong và ván khuôn đầu theo chiều dọc dầm chênh lệch nhau không quá ± 4mm.

+ Khoảng cách giữa ván khuôn hai đầu chênh nhau không quá +0.00mm, -10mm.

+ Sau khi lắp xong ván khuôn hai bên, đo chiều rộng mặt dầm dọc theo hai bên tim dầm và chiều dày bản bụng. Chiều rộng bên ngoài cho phép sai số +5mm; chiều rộng bên trong cho phép sai số +0mm, -5mm; chiều dày bản bụng sai số ± 5mm.

- Chỗ khe nối các mảnh ván khuôn (như khe nối giữa ván khuôn đáy và ván khuôn thành, ván khuôn đầu) phải dùng cao su nhét lại cho kín.

- Vật liệu bôi trơn mặt trong ván khuôn phải thoả mãn những yêu cầu sau:

+ Thích hợp với việc dùng thiết bị phun, hoặc chổi quét.

+ Tạo thành lớp trung gian ngăn cách sự dính kết giữa bêtông và bề mặt ván khuôn.

+ Dễ bị phá hoại khi tháo ván khuôn và không gây sứt mẻ hay tạo thành vết trên bề mặt ván khuôn.

+ Không làm gì ván khuôn thép.

+ Không dễ cháy, chế tạo đơn giản và rẻ tiền.

- Có thể sử dụng các loại vật liệu bôi trơn sau đây:

+ Dầu máy - dầu hoả tỉ lệ 1 : 1

+ Dầu máy ôtô.

+ Bột nhão dầu - ximăng với tỉ lệ:

Dầu động cơ	1
Ximăng	1
Nước	1

+ Hỗn hợp: dầu công nghiệp 3kg, dầu mazut 10kg, paraphin 5kg.

2. Thi công đà giáo

- Trước khi lắp dựng đà giáo trên mặt đất, phải chuẩn bị và tăng cường nền đất một cách thích đáng để đủ chịu lực và tránh hiện tượng lún không đều. Khi lắp dựng đà giáo phải kiểm tra độ nghiêng, chiều cao, sự thẳng hàng của các bộ phận để đảm bảo độ bền và độ ổn định của đà giáo trong suốt quá trình thi công.

- Đà giáo phải được tạo độ vồng theo thiết kế và hiệu chỉnh nó sau mỗi giai đoạn thi công đúc dầm.

3. Thi công bệ căng

- Các bộ phận bằng thép của bệ căng phải được thi công phù hợp với các quy định của quy trình thi công kết cấu thép.

Các chi tiết bằng thép chôn trong phần bêtông của bệ căng kéo phải được liên kết chắc chắn với hệ cốt thép của bệ căng.

Chỗ tiếp xúc giữa phần thép với bề mặt bêtông của bệ căng phải đảm bảo thoát nước tốt và luôn luôn khô ráo để tránh bị ăn mòn cục bộ. Mọi bộ phận bằng thép đều phải sơn chống gỉ.

- Phần bằng bêtông cốt thép của bệ căng phải được đổ bêtông đúng mác thiết kế và thi công theo đúng các quy định của Quy trình thi công kết cấu BTCT đúc liền khối hoặc lắp ghép.

- Đối với dầm chế tạo bằng phương căng trước trên bệ đúc thì cần phải thử tải bệ trước khi đúc dầm để xác định các thông số kĩ thuật cần thiết phục vụ kéo căng bó cốt thép cường độ cao đúng trị số thiết kế.

Các bộ phận bêtông chôn trong đất phải được sơn chống thấm trước khi lấp đất.

13.2. Giám sát, kiểm tra căng kéo cốt thép

13.2.1. Kích căng kéo cốt thép

- Kích căng kéo cốt thép phải sử dụng đồng bộ với bộ neo và nó phải được kiểm nghiệm trước khi đưa vào sử dụng. Kích và đồng hồ áp lực phải kiểm nghiệm thành bộ để xác định chính xác đường cong quan hệ giữa lực căng kéo và số đọc của đồng hồ. Độ chính xác của đồng hồ không được thấp hơn 1,5.

Trong các trường hợp sau đây, đồng hồ áp lực phải đưa hiệu chỉnh hoặc sửa chữa:

+ Đã sử dụng trên một tháng;

+ Dùng khi kéo căng được 10 phiến dầm;

+ Kim chỉ không đúng số 0, sai số quá phạm vi cho phép.

Có thể tiến hành hiệu chỉnh đồng hồ ở công trường bằng cách lắp đồng hồ sử dụng với đồng hồ tiêu chuẩn vào cùng một máy bơm ép để hiệu chỉnh.

- Kích căng kéo phải do người chuyên trách sử dụng và quản lí. Phải thường xuyên duy tu và định kì kiểm nghiệm kích một cách toàn diện. Thời gian kiểm nghiệm xác định theo tình hình sử dụng của kích. Nói chung quá 6 tháng hoặc quá 200 lần căng kéo, hay trong quá trình sử dụng có xuất hiện những hiện tượng không bình thường thì phải kiểm nghiệm lại kích.

13.2.2. Bộ neo và thiết bị kẹp

- Neo và dụng cụ kẹp phải phù hợp với yêu cầu cảu thiết kế và yêu cầu căng kéo cốt thép.

Khi tiến hành thí nghiệm năng lực của neo, lực căng kéo không được nhỏ hơn 90% lực kéo giới hạn tiêu chuẩn của thép DƯL.

- Neo và thiết bị kẹp phải thông qua giám định kĩ thuật và giám định sản phẩm của cơ quan chuyên môn có thẩm quyền. Trước khi xuất xưởng, bên cung cấp phải tiến hành kiểm nghiệm theo quy định và cung cấp cho bên nhà thầu thi công giấy chứng nhận chất lượng.

Neo và kẹp trước lúc sử dụng phải tiến hành kiểm tra mặt ngoài theo từng đợt, không có vết nứt, vết tổn thương, gỉ ăn mòn kích thước không vượt quá sai số cho phép.

Phải căn cứ tình hình cung cấp neo, kẹp thực tế để xác định hạng mục, số lượng phải kiểm tra về cường độ, độ cứng, năng lực neo, v.v...

Khi giấy chứng nhận chất lượng không phù hợp với yêu cầu hoặc khi có nghi vấn về chất lượng, thì phải tiến hành kiểm nghiệm theo quy định. Nếu đạt yêu cầu mới được nghiệm thu đưa vào sử dụng.

13.2.3. Khống chế ứng suất căng kéo

- Trước khi tạo ứng suất trước, cần làm tốt một số công tác chuẩn bị như:

+ Kiểm tra kĩ xác nhận kĩ thuật của thép sợi cường độ cao.

+ Kiểm tra giấy chứng nhận kĩ thuật của neo.

+ Xác định lực ma sát giữa kích và vòng neo.

+ Kiểm tra thiết bị căng kéo.

- Trình tự tạo ứng suất trước và khống chế ứng suất của từng bó phải tiến hành chặt chẽ theo thiết kế, không được đảo lộn và thay đổi.

- Khi căng kéo, nếu cần phải kéo vượt thì ứng suất kéo vượt lớn nhất là 80% cường độ tiêu chuẩn, với thép sợi kéo nguội là 75% cường độ tiêu chuẩn.

- Khi dùng phương pháp khống chế ứng suất để căng kéo thép tạo DƯL, phải lấy trị số độ dãn dài để đối chiếu kiểm tra. Độ chênh lệch của trị số dãn dài thực tế so với tính toán phải ≤ 6%, nếu không phải tạm ngừng căng kéo chờ làm rõ nguyên nhân, có biện pháp xử lí và sau khi điều chỉnh mới tiếp tục căng kéo.

- Tính toán trị số dãn dài ΔL (cm) khi căng kéo thép tạo DƯL bằng phương pháp căng sau theo công thức:

$$\Delta L = \frac{P.L}{A_y.E_h}$$

Trong đó:

P - lực căng kéo bình quân (N). Phương pháp tính xem phụ lục 13.2;

L - chiều dài (cm) của bó thép DƯL;

E_h - môđun đàn hồi của thép DƯL (N/mm^2), xác định bằng thí nghiệm thực tế, hoặc theo chứng chỉ của nơi sản xuất;

A_y - diện tích mặt cắt bó thép DƯL (mm^2).

- Trị số dãn dài thực tế ΔL (cm) theo phương pháp căng sau được tính theo công thức:

$$\Delta L = \Delta L_1 + \Delta L_2$$

Trong đó:

ΔL_1 - trị số dãn dài thực đo (cm) từ giữa ứng suất ban đầu đến ứng suất căng kéo lớn nhất;

ΔL_2 - trị số dãn dài (cm) tính đổi của ứng suất ban đầu;

- Biến dạng của một neo, co ngắn thép DƯL và biến dạng do ép chặt khe nối xem bảng 13.6.

Bảng 13.6

TT	Loại neo và khe nối	Hình thức biến dạng	Trị số biến dạng, nm
1	Bộ neo có êcu	Ép chặt khe hở	
	- Khe hở của êcu (đai ốc)	"	1
	- Khe hở của bản đệm thêm sau	"	1
2	Bộ neo từ đầu của bó sợi thép	Biến dạng neo	1
3	Bộ neo hình côn	Co ngắn thép DƯL và biến dạng neo	6
4	Bộ neo kiểu miệng kẹp (cáp sợi thép)		5
5	Bộ neo hình nêm:		3
	- Khi dùng sợi thép DƯL	Biến dạng vật liệu thép ứng suất trước	
	- Khi dùng thép tròn DƯL	Biến dạng neo và ép chặt bản đệm	2
6	Khe nối của cấu kiện lắp ghép		
	Khe nối đổ bêtông hoặc khi nối khe	Ép chặt khe nối	1

- Khi cần thiết có thể tiến hành đo đạc tổn thất ứng suất do ma sát giữa bó thép căng kéo với vòng neo và với thành lỗ luồn bó thép để điều chỉnh lực căng kéo. Phương pháp đo tổn thất ứng suất do ma sát ở vòng neo, bộ neo hình côn có thể tham khảo phụ lục 13.3.

- Khi căng kéo phải cho đường tác dụng lực của kích trùng với đường trục của bó thép DƯL.

- Việc đóng neo phải được tiến hành lúc ứng suất khống chế căng chéo ở trạng thái ổn định. Các biến dạng co ngắn ở giai đoạn căng kéo không được lớn hơn quy định thiết kế hoặc trị số cho phép trong bảng 13.6.

- Khi lắp neo phải bố trí bó thép sợi cho đều nhau, không được kéo nhau, không được xoắn. Nếu neo không đạt yêu cầu kĩ thuật thì không được sử dụng.

- Trong trường hợp bình thường, trị số dãn dài không được vượt quá 10% lương dãn dài tính toán, nếu không phải tìm nguyên nhân.

Số lượng sợi bị tụt, bị đứt trong một phiến dầm không được lớn hơn 1% tổng số sợi thép. Trong một bó không được đứt (hoặc tụt) quá 1 sợi.

Lượng ngót trong chốt neo không được vượt quá 1% trị số dãn dài.

Nếu vượt quá các giới hạn trên phải dừng căng kéo, tìm nguyên nhân để xử lí.

- Lực ép chốt neo không nên lớn quá để tránh làm hỏng răng chốt neo, làm tụt sợi; Phải khống chế ứng suất thép sợi giữa neo và bản kẹp thép sợi khi ép chốt neo không được vượt quá $0,8R_g$, trong đó R_g là cường độ giới hạn danh định của thép sợi cường độ cao.

- Nếu căng kéo bó thép một đầu thì tiến hành như sau:

+ Tại một đầu (đầu A) dùng búa đóng vào chốt néo để cố định bó thép vào neo.

+ Đầu còn lại (đầu B) dùng kích kéo bó thép. Khi kích, kéo được 20% lực khống chế thì ở đầu A tiếp tục dùng búa đóng vào chốt neo để cố định chặt.

+ Kích ở đầu B tiếp tục kéo bó thép đạt 100% lực khống chế đo độ dãn dài.

+ Tiếp tục kéo vượt 10% trong thời gian 5 phút và sau đó trở về lực khống chế, đo đạc dãn dài và đóng chốt neo.

- Việc kéo bó thép được tiến hành từ trên xuống dưới. Ở bầu dầm kéo thép lần lượt từng bó đối xứng với tim dầm. Lực kéo trong bó được kiểm tra bằng đồng hồ áp lực.

13.2.4. Phương pháp căng kéo trước

- Kết cấu bệ căng kiểu trục dùng cho phương pháp căng kéo trước phải đảm bảo đạt được các yêu cầu sau:

+ Đầy đủ về độ bền và độ cứng. Hệ số nghiêng lật không được nhỏ hơn 1,5, hệ số chống trượt không nhỏ hơn 1,3.

- Độ võng của dầm ngang khi chịu lực không lớn hơn 2mm.

- Để giảm mất mát dự ứng lực do chùng ứng suất, cần tiến hành kéo vượt. Trình tự căng kéo có thể tham khảo bảng 13.7.

Bảng 13.7. Trình tự kéo thép bằng phương pháp căng trước

Chủng loại thép	Trình tự căng kéo
Bó sợi, bó cáp	$0 \rightarrow \sigma_0 \rightarrow 0{,}5\sigma_K \rightarrow 0{,}8\sigma_K$ (giữ tải 5') $\rightarrow \sigma_{KV} \rightarrow \sigma_K$ (neo cố)
Thép thanh	$0 \rightarrow \sigma_0 \rightarrow 0{,}5\sigma_K \rightarrow \sigma_{KV} \rightarrow 0{,}9\sigma_K \rightarrow \sigma_K$ (neo cố)

Chú thích:

σ_0 - ứng suất ban đầu: $\sigma_0 = (0{,}1 - 0{,}2)\sigma_K$;

σ_K - ứng suất khống chế khi kéo có kể đến tổn thất ứng suất;

σ_{KV} - ứng suất kéo vượt:

. Đối với bó thép sợi 24 sợi ϕ5mm $\sigma_{KV} = 1{,}1\sigma_K$;

. Đối với bó cáp $\sigma_{KV} = (1 - 1{,}05)\sigma_K$ tuỳ thuộc xử lí tại hiện trường của thiết kế;

+ Trị số kéo vượt giới hạn quy định ở mục 13.2.3.

+ Trước khi kéo cốt thép phải lắp đặt ván khuôn, bố trí cốt thép thường và các chi tiết chôn sẵn.

+ Khi đồng thời kéo nhiều bó (hoặc thanh) cốt thép, trị số ứng suất ban đầu của các bó phải như nhau.

- Số lượng sợi đứt theo phương pháp kéo trước không được vượt quá trị số khống chế trong bảng 13.8.

- Khi đồng thời kéo nhiều bó thép, trị số tuyệt đối sai lệch ứng suất của từng bó không được lớn hơn hoặc nhỏ hơn 5% trị số ứng suất trung bình của tất cả các bó trong cấu kiện.

- Sai lệch vị trí của bó thép sau khi căng kéo so với thiết kế không được vượt quá 5mm.

Bảng 13.8 (22 TCN 247-98)

TT	Loại vật liệu	Hạng mục kiểm tra	Số khống chế
1	Bó thép sợi và bó cáp	- Số sợi bị đứt trong một bó	1 sợi
		- Trong cùng một cấu kiện tỉ lệ cho phép của sợi đứt trên tổng số sợi thép	1%
2	Cốt thép thanh	Cốt thép đứt	Không cho phép

- Cường độ bêtông khi kéo cốt thép không được thấp dưới 90% cường độ thiết kế. Việc kéo cốt thép được thực hiện bằng kích và có thể chia làm nhiều đợt.

- Sau khi kéo cốt thép xong có thể cắt bằng ngọn lửa axetylen hoặc bằng phương pháp cơ học.

13.2.5. Phương pháp kéo sau

- Trước khi căng kéo cốt thép DƯL, phải tiến hành kiểm tra phần bêtông. Hình dạng và kích thước của nó phải phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn chất lượng. Cường độ của bêtông ở thời điểm căng kéo cốt thép không được thấp hơn quy định của thiết kế. Nếu thiết kế không quy định, thì cường độ bêtông tại lúc căng kéo cốt thép không được thấp hơn 90% cường độ thiết kế.

- Trước khi luồn bó sợi thép (hoặc bó cáp) DƯL phải kiểm tra bản đệm neo và lỗ luồn bó thép. Vị trí bản đệm neo phải chính xác, đường lỗ phải thông suốt không có nước và tạp chất.

Ngay sau khi luồn bó thép xong, trước khi đổ bêtông phải kiểm tra đường lỗ để đảm bảo cho bó thép DƯL được di chuyển tự do trong đường lỗ.

- Có thể chia đợt, chia đoạn căng kéo đối xứng, nhưng thứ tự kéo phải phù hợp với quy định của thiết kế.

- Bó thép DƯL có dạng đường cong hoặc đường thẳng với chiều dài > 25m nên kéo ở 2 đầu.

Các bước kéo thép DƯL bằng phương pháp kéo sau quy định trong bảng 13.9.

- Số lượng sợi đứt, dịch trượt trong phương pháp căng sau không được vượt quá số khống chế nêu trong bảng 13.10.

- Sau khi ứng suất khống chế căng kéo đạt tới ổn định mới tiến hành đóng chốt neo.

Bảng 13.9 (22 TCN 247-98)

TT	Loại neo	Các bước căng kéo
1	Neo lõi hình côn	$0 \rightarrow \sigma_0 \rightarrow 0 \rightarrow \sigma_0 \rightarrow 0{,}5\sigma_K \rightarrow 0{,}8\sigma_K \rightarrow \sigma_{KV}$ (giữ tải trọng trong 5 phút') $\rightarrow \sigma_K$ (neo cố)
2	Các loại neo khác	$0 \rightarrow \sigma_0 \rightarrow 0{,}5\sigma_K \rightarrow 0{,}8\sigma_K \rightarrow \rightarrow \sigma_{KV}$ (giữ 5 phút) $\rightarrow \sigma_K$ (neo cố)

Các kí hiệu như trong bảng 13.8.

Chú thích: Khi kéo căng hai đầu, có thể neo cố một đầu căng kéo trước, sau đó mới bổ sung đổ ứng suất trước vào một điều khác và tiến hành neo cố.

Bảng 13.10 (22 TCN 247-98)

TT	Hạng mục kiểm tra		Số khống chế
1	Lượng đứt trong bó sợi và bó cáp	Đứt sợi, dịch trượt của mỗi bó sợi hoặc bó cáp	1 sợi
		Tổng số sợi đứt ở mỗi mặt cắt không được vượt quá tổng số sợi thép của mặt cắt đó	1%
2	Cốt thép sợi đơn	Đứt hoặc dịch trượt	Không cho phép

13.3. Đổ bêtông dầm

13.3.1. Quy tắc chung

- Cường độ giới hạn chịu nén của bêtông phải xác định qua mẫu thử tiêu chuẩn theo các quy định trong các quy trình quy phạm hiện hành. Mẫu thử lấy 3 mẫu cùng tuổi thành một nhóm, đúc và bảo dưỡng theo cùng một điều kiện. Cường độ giới hạn chịu nén của mỗi nhóm mẫu được xác định bằng trị số trung bình cộng cường độ chịu nén của 3 mẫu trong nhóm. Nếu có một trị số đo được trong nhóm mẫu sai lệch quá 15% so với trị số thiết kế thì coi như cả nhóm mẫu không đạt.

- Khi dùng mẫu thử có kích thước phi tiêu chuẩn để thí nghiệm cường độ giới hạn chịu nén thì phải tiến hành tính đổi với hệ số tính đổi được quy định trong các tiêu chuẩn hiện hành.

- Mác bêtông là cường độ giới hạn chịu nén được xác định khi thí nghiệm nên trên mẫu thử có kích thước tiêu chuẩn trong môi trường ở nhiệt độ 23°C (sai số ± 3°C), độ ẩm tương đối không thấp hơn 90% và bảo dưỡng 28 ngày.

- Chất lượng của các loại vật liệu được sử dụng để trộn bêtông đều phải qua kiểm nghiệm, phương pháp kiểm nghiệm phải phù hợp với những quy định hiện hành.

13.3.2. Chọn thành phần bêtông

- Khi pha trộn bêtông đúc dầm BTCT DƯL phải xét đến các yêu cầu cơ bản sau đây:

+ Cường độ phải đáp ứng được yêu cầu của thiết kế;

+ Co ngót, từ biến nhỏ;

+ Lượng toả nhiệt ít;

+ Tính nhuyễn tốt, khi xung kích mạnh không bị phân tầng;

+ Hiệu quả kinh tế cao.

- Tỉ lệ pha trộn bêtông cần phải thí nghiệm và khống chế theo các điều kiện sau:

+ Lượng dùng ximăng của bêtông mác từ 400 trở lên không quá 500 kg/m^3 bêtông.

+ Tỉ lệ N/X = 0,35 - 0,4, lớn nhất không quá 0,45.

+ Độ sụt 2 - 4cm.

+ Lượng nước < 200 l/1m^3 bêtông.

+ Phụ gia hoá dẻo ≤ 6‰ trọng lượng ximăng.

Tổng hàm lượng ion clo (quy đổi ra hàm lượng muối clorua) trong bêtông do các loại vật liệu của bêtông dẫn vào không được vượt quá 0,1% lượng dùng ximăng, nếu lớn hơn 0,1% và nhỏ hơn 0,2% phải áp dụng biện pháp chống gỉ như trộn thêm chất chống gỉ, tăng chiều dày tầng phòng hộ, nâng cao độ chặt của bêtông.

- Tỉ lệ thành phần của hỗn hợp bêtông sau khi thiết kế, trộn thử và làm thí nghiệm phải trình các cơ quan hữu quan có thẩm quyền phê duyệt.

13.3.3. Trộn và vận chuyển hỗn hợp bêtông

- Độ chính xác khi định lượng vật liệu cho một mẻ trộn bêtông không được thấp hơn:

+ Nước, ximăng ± 1%

+ Cốt liệu thô, mịn ± 2%

+ Phụ gia % ± 1%

- Bêtông phải trộn bằng máy, thời gian trộn, lấy theo quy định ở bảng 13.11.

Bảng 13.11 (22 TCN 247-98)

TT	Loại máy trộn	Dung lượng của máy trộn (lít)	Thời gian trộn tính bằng phút	
			Ứng với độ sụt 2 - 4cm	Ứng với độ sụt 5 - 7cm
1	Rơi tự do	≤ 400	2	1,5
		≤ 800	2,5	2
		≤ 1200	-	2,5
2	Cưỡng bức	≤ 400	1,5	1
		≤ 1500	2,5	1,5

Chú thích:

1. Chất phụ gia phải pha chế thành dung dịch có nồng độ thích hợp thì mới trộn vào hỗn hợp bêtông.

2. Khối lượng vật liệu cho vào máy trộn không nên lớn hơn dung tích của máy trộn.

3. Thời gian trong bảng tính từ khi cho nước vào.

- Cần phải kiểm tra độ sụt của hỗn hợp bêtông tại chỗ trộn và chỗ đổ. Trong giai đoạn đầu sẽ tiến hành kiểm tra cho đến khi đạt được sự ổn định của mỗi mẻ trộn, còn sau đó thì cứ 4 ~ 5 mẻ trộn kiểm tra một lần. Độ sụt của hỗn hợp bêtông cho phép sai khác với độ sụt thiết kế không quá 1cm. Khi độ sụt thực tế khác độ sụt thiết kế lớn hơn 1cm thì cần phải lấy ngay mẫu thử để xác định độ ẩm của cốt liệu và tiến hành hiệu chỉnh tỉ lệ thành phần của hỗn hợp bêtông.

- Năng lực vận chuyển bêtông phải đáp ứng được tốc độ ninh kết bêtông và tốc độ đổ bêtông để công tác đổ bêtông không bị gián đoạn và để cho bêtông khi vận chuyển tới địa điểm đổ bêtông vẫn đảm bảo tính đồng đều và độ sụt theo quy định.

Thời gian vận chuyển bêtông không được vượt quá quy định trong bảng 13.12.

Bảng 13.12 (22 TCN 247-98)

Nhiệt độ không khí (0^oC)	Vận chuyển không có máy trộn (phút)	Vận chuyển có máng trộn (phút)
20 - 30	30	60
10 - 19	45	75
5 - 9	60	90

- Khi dùng phương tiện không có máy trộn để vận chuyển bêtông phải sử dụng thùng chứa không rò vữa, không thấm nước, có nắp đậy và có thể rót bêtông trực tiếp vào vị trí đổ bêtông.

- Khi dùng xe có máy trộn để vận chuyển bêtông đã trộn, trên đường vận chuyển, máy phải quay với tốc độ chậm, mỗi phút từ 2 - 4 vòng.

- Khi bêtông được vận chuyển đến địa điểm đổ bêtông mà bị phân tầng, tách nước nghiêm trọng, hoặc độ sụt không phù hợp yêu cầu, thì phải tiến hành trộn lại. Khi trộn lại không được tuỳ tiện cho thêm nước, khi thật sự cần thiết có thể đồng thời thêm cả nước lẫn ximăng. Nếu trộn lần thứ hai vẫn chưa phù hợp yêu cầu, thì không được sử dụng mẻ hỗn hợp bêtông đó.

13.3.4. Đổ, đầm và bảo dưỡng bêtông

- Trước khi đổ bêtông, cần phải kiểm tra:

+ Tỉ lệ pha trộn hỗn hợp bêtông, nắm vững thời gian sơ ninh của ximăng, kiểm tra khối lượng vật liệu xem có đủ để đổ một phiến dầm không ?

+ Tình hình của các thiết bị vận chuyển, đổ, đầm bêtông, tình hình cấp điện, cấp nước.

+ Tình hình lắp đặt ván khuôn, cốt thép và các chi tiết khác.

+ Tình hình thời tiết, phương án chống mưa, nắng.

+ Tình hình bôi trơn bề mặt ván khuôn.

+ Tổ chức sắp xếp nhân lực.

- Sau khi kéo bó thép, đặt bổ sung cốt thép thường ở đầu dầm và tiến hành các kiểm tra cần thiết thì đóng ván khuôn và cố định nó.

Việc đổ bêtông được tiến hành theo từng lớp nằm ngang trên toàn chiều dài dầm từ giữa ra 2 phía. Khi đó đầm rung phải phối hợp hoạt động chặt chẽ với việc đổ bêtông.

- Khi đổ bêtông từ cao xuống vào ván khuôn, để tránh bêtông bị phân tầng, phải thuân thủ các quy định sau:

+ Độ cao rơi tự do không được vượt quá 2m.

+ Khi cao độ này vượt quá 2m, phải đổ bêtông thông qua ống vòi voi, ống dẫn chấn động, v.v...

+ Độ dày mỗi lớp đổ bêtông từ 15 - 20cm (xem bảng 13.13). (Trường hợp dùng bơm đẩy vữa bêtông không theo quy định này).

- Khi đổ bêtông nên dùng các loại dầm như: đầm dùi, đầm cạnh và đầm bàn v. v... để tiến hành đầm. Bản đáy, bản bụng dầm hộp và bản đỡ của chỗ nối liền bản đỉnh, chỗ neo cốt thép DƯL và những vị trí cốt thép dày đặc khác nên chú ý đặc biệt về đầm chặt.

Khi đổ bêtông cấu kiện căng trước phải tránh máy đầm va chạm vào đường ống và các cấu kiện chôn sẵn của thép DƯL.

Bảng 13.13 (22 TCN 247-98)

TT	Phương pháp đầm	Độ dày mỗi lớp đổ bêtông (cm)	
1	Dùng đầm dùi	20	
2	Dùng đầm cạnh	20	
3	Đầm bàn	Khi cốt thép thưa	20
		Khi cốt thép dày	15

- Khi dùng đầm máy phải tuân thủ những quy định sau:

+ Khi dùng đầm dùi, khoảng cách di động không nên vượt quá 1,5 bán kính tác dụng của đầm. Phải giữ khoảng cách với ván khuôn hông từ 5 - 10cm, cho đầm cắm vào lớp bêtông đổ trước 5 - 10cm, mỗi khi đầm xong một chỗ phải vừa đầm vừa rút đầm lên, tránh để đầm va chạm vào ván khuôn, cốt thép và các linh kiện chôn sẵn khác.

+ Khi dùng đầm bàn, phải di chuyển sao cho mặt đầm đè lên phần bêtông đã đầm chặt khoảng 10cm.

+ Khi dùng đầm cạnh phải căn cứ hình dạng của kết cấu và tính năng của đầm v.v... và phải xác định qua thí nghiệm để bố trí cự li của đầm.

- Việc đổ bêtông phải tiến hành liên tục. Nếu phải gián đoạn thì thời gian ngắt quãng phải ít hơn thời gian sơ ninh, hoặc ít hơn thời gian được phép

đầm rung lại đối với lớp bêtông đã đổ trước đó. Thời gian gián đoạn cho phép phải thông qua thí nghiệm để xác định, thông thường trong quá trình đổ bêtông thời gian gián đoạn không được quá 45 phút. Nếu gián đoạn quá thời gian cho phép thì phải có biện pháp đảm bảo chất lượng bêtông hoặc xử lí theo kiểu vết thi công.

- Vết thi công phải tiến hành xử lí như sau:

+ Phải tảy bỏ vữa, cát, ximăng và tầng xốp yếu trên mặt bêtông cần xử lí.

+ Dùng nước sạch rửa mặt bêtông xử lí trước khi đổ bêtông lớp tiếp theo. Đối với vết thi công thẳng đứng phải quét một lớp vữa ximăng, còn đối với vệt thi công nằm ngang phải rải một lớp vữa ximăng cát dày 1 - 2cm.

+ Sau khi xử lí vết thi công, phải chờ bêtông của lớp xử lí đạt cường độ nhất định mới có thể tiếp tục đổ bêtông.

- Nếu tiến hành đổ bêtông theo từng lớp xiên từ giữa ra 2 phía đầu dầm thì luôn phải đảm bảo các yêu cầu sau:

+ Góc nghiêng giữa mặt bêtông và mặt phẳng nằm ngang $\alpha \leq 30^o$.

+ Luôn luôn đảm bảo phần bêtông đổ ở bầu dầm phải tiến trước điểm chân dốc xiên một khoảng a > 2m.

- Bảo dưỡng bêtông dầm bằng cách phủ bề mặt hở của nó bằng những loại vật liệu ngậm nước (bao tải - cát) là hình thức bảo dưỡng tự nhiên chủ yếu.

Sau khi đổ bêtông được 3 - 4 giờ thì bắt đầu tưới nước. Việc tưới nước được thực hiện bằng các vòi phun 5 lần/ngày đêm và quá trình bảo dưỡng bêtông được tiếp tục tuỳ thuộc vào điều kiện thời tiết và loại ximăng trong vòng 7 - 14 ngày cho đến khi bêtông đạt cường độ bằng 90% cường độ thiết kế.

- Khi bảo dưỡng bêtông bằng hơi nước nóng phải tuân theo các quy định sau:

+ Chỉ bảo dưỡng bằng hơi nước đối với bêtông dùng ximăng silicat hoặc ximăng phổ thông. Bêtông dùng ximăng đông cứng nhanh không được bảo dưỡng bằng hơi nước.

+ Sau khi đổ bêtông xong cần bảo dưỡng với nhiệt độ giữ nguyên không dưới 10^oC trong khoảng thời gian từ 2 đến 4 giờ rồi mới được gia nhiệt.

+ Tốc độ gia nhiệt không quá $10^oC/h$.

+ Bêtông dùng ximăng silicat và ximăng phổ thông được bảo dưỡng ở nhiệt độ không quá 60°C. Thời gian duy trì nhiệt độ được xác định qua thí nghiệm. Lấy cường độ yêu cầu làm chuẩn để xác định thời gian đó.

12.3.5. Bơm vữa ximăng

- Bơm vữa ximăng bịt kín lỗ luồn bó thép nhằm bảo vệ cốt thép DUL không bị gỉ, đồng thời bảo đảm sự dính kết giữa thép và bêtông. Vữa bơm phải đảm bảo các yêu cầu sau:

+ Không có các chất xâm thực làm gỉ cốt thép.

+ Bảo đảm độ lỏng trong quá trình bơm vữa.

+ Không bị lắng, ít co ngót.

+ Đảm bảo cường độ theo yêu cầu ≥ 80% mác bêtông của dầm và không thấp hơn mác M250.

- Thành phần vữa bêtông gồm ximăng, nước, phụ gia hoá dẻo (không sử dụng phụ gia đông cứng nhanh).

Ximăng sử dụng loại PC40, PC50 có hàm lượng clorua và sunfat ≤ 0,5%.

Nước dùng loại nước đổ bêtông.

Tỉ lệ N/X = 0,34 - 0,38 (khi không có phụ gia ≤ 0,4; khi có phụ gia ≤ 0,38).

- Thí nghiệm vữa tại phòng thí nghiệm:

+ Thí nghiệm cường độ theo mẫu 7 × 7 × 7cm (bảo quản trong bao nilon ở nhiệt độ 20°C). Cường độ vữa sau 7 ngày 150 kG/cm^2, sau 28 ngày cường độ nén $\sigma \geq 250$ kG/cm^2. Cường độ kéo uốn ≥ 40 kG/cm^2.

+ Thí nghiệm độ linh động, độ chảy: dùng phễu hình nón tiêu chuẩn. Độ linh động yêu cầu 13 - 15 giây.

+ Kiểm tra độ lắng: đổ vữa vào ống nghiệm sau 3 giờ lượng nước ở trên mặt không vượt quá 2% lượng vữa và sau 24 giờ lượng nước này bị vữa hút hết (khi thí nghiệm phải đậy kín ống nghiệm để nước không bị bốc hơi).

+ Thí nghiệm co ngót: sau 24 giờ thể tích co ngót < 2%.

+ Thí nghiệm thời gian đông kết: bắt đầu 3 giờ, kết thúc 24 giờ.

- Thí nghiệm vữa tại hiện trường

Trước khi bơm vữa 24 giờ phải làm một số thí nghiệm ở hiện trường để kiểm tra độ chảy và độ lắng. Kết quả thí nghiệm độ chảy không được sai khác với kết quả thí nghiệm ở phòng thí nghiệm quá ± 3 giây, nhưng phải

nằm trong khoảng 13 - 25 giây, độ lắng không quá 2%. Nếu kết quả không đạt, phải thay đổi lượng nước ± (1 - 2)lít cho 100kg ximăng.

- Thí nghiệm kiểm tra

Thí nghiệm kiểm tra độ chảy và độ lắng ở đầu vào (trong thùng chứa) và ở đầu ra (đầu vào làm 3 thí nghiệm cho 1 tấn ximăng, đầu ra làm 1 thí nghiệm cho 1 rãnh). Kết quả thí nghiệm phải đảm bảo yêu cầu sai số ± 3 giây, nhưng phải nằm trong khoảng 13 - 25 giây và không quá 2%. Nếu kết quả không đạt phải ngừng phun và điều chỉnh thành phần vữa. Nếu ở đầu ra độ chảy nhỏ hơn 13 giây thì phải tiếp tục bơm cho tới khi đạt 13 giây.

- Sản xuất vữa

+ Cần định lượng đúng các thành phần của vữa, sai số cần đong ximăng, nước và phụ gia hoá dẻo không được quá 1%. Phải lọc ximăng qua sàng trước khi cho vào máy trộn và lọc vữa trước khi bơm (ô sàng lọc có kích thước 2 × 2mm).

+ Vữa phải được khuấy trộn liên tục trong máy. Không trộn vữa bằng tay. Thời gian khuấy trộn ít nhất là 4 phút.

+ Vữa trộn xong phải bơm vao lỗ ngay, không để quá 20 phút. Nếu vì lí do nào đấy chưa bơm ngay được thì trước khi bơm phải kiểm tra độ chảy.

+ Khi trộn vữa vào mùa hè cần có biện pháp hạ thấp nhiệt độ.

- Bơm vữa

Trước khi bơm vữa cần tiến hành kiểm tra đầu ống vào, ống ra (lỗ thông hơi 10mm; lỗ thoát vữa 15mm). Việc bơm vữa cần tiến hành sau khi căng kéo cốt thép và không được chậm quá 4 ngày.

Trình tự bơm vữa như sau:

+ Trước khi bơm cần phun nước vào rãnh rửa sạch ống và cốt thép. Phải tiến hành rửa liên tục cho đến khi nước bắt đầu trong, sau đó dùng hơi ép thổi khô nước.

+ Máy bơm vữa có áp lực không quá 10 kG/cm^2. Ở các lỗ bơm vữa phải có van vào và van ra. Sau khi vữa đầy trong lỗ phải giữ máy một thời gian nhất định (tối thiểu 5 phút với áp suất 6 kG/cm^2) mới mở van (chú ý tháo van xong phải rửa ngay).

+ Để tránh vữa ở lỗ trên chảy xuống lỗ dưới làm tắc ống, khi bơm vữa cần bơm các lỗ phía dưới xong mới bơm vào các lỗ ở phía trên.

+ Việc bơm vữa phải thực hiện đều và liên tục, vì thế phải có máy bơm dự phòng.

+ Trong khi bơm, nếu vữa bị vón cục hoặc vì lí do nào đó bị tắc ống thì phải bơm nước từ phía ngược chiều để rửa sạch, sau đó phải thử và bơm lại. Nếu thời tiết nóng quá, vữa sẽ ninh kết nhanh, nên phải chú ý tránh nắng. Trường hợp quá nóng phải chuyển sang bơm vữa vào ban đêm hoặc buổi sáng.

13.3.6. Đổ bêtông bịt đầu dầm

- Sau khi bơm vữa xong phải tiến hành đổ bêtông bịt đầu dầm:

+ Bêtông bịt đầu dầm phải liên kết tốt với bêtông dầm. Phải đánh nhám mặt tiếp xúc sau khi bơm vữa 24 giờ (chú ý không chạm vào sợi thép để đề phòng tụt neo).

+ Tuyệt đối không hàn cốt thép bịt đầu dầm vào neo.

+ Khi bịt đầu dầm phải đảm bảo kích thước đầu dầm và cự li đầu dầm đến tim gối như thiết kế quy định.

- Mác của bêtông bịt đầu dầm phải ≥ 400.

+ Sau khi đổ bêtông bịt đầu dầm xong, phải tiến hành bảo dưỡng trong 7 ngày.

+ Ván khuôn bịt đầu dầm được phép tháo dỡ khi cường độ bêtông ≥ 200 kG/cm^2.

13.3.7. Kiểm tra, nghiệm thu tháo dỡ ván khuôn, đà giáo, bệ căng kéo

- Kiểm tra ván khuôn, đà giáo, bệ căng

Phải kiểm tra ván khuôn, đà giáo, bệ căng trước khi đổ bêtông cũng như trong quá trình đổ bêtông. Nếu phát hiện những khiếm khuyết như ván khuôn bị phình ra, vữa bị rò rỉ, kết cấu đà giáo ván khuôn hoặc bệ căng bị nghiêng lệch, lún, v.v... thì phải sửa chữa kịp thời.

Trong lúc kéo cốt thép dự ứng lực trên bệ căng phải kiểm tra biến dạng và chuyển vị của bệ căng cũng như của các bộ phận liên kết, mối hàn để đảm bảo an toàn và chất lượng công tác căng kéo cốt thép DƯL.

- Tháo dỡ ván khuôn đà giáo

Chỉ được tháo dỡ ván khuôn, đà giáo khi bêtông đã đạt đủ cường độ để chịu được trọng lượng bản thân và các tải trọng tác động lên kết cấu trong quá trình thi công sau này.

Phải tháo dỡ ván khuôn đà giáo theo trình tự và phương pháp hợp lí sao cho không làm hại đến kết cấu BTCT mới được chế tạo: thời điểm tháo dỡ được quyết định theo kết quả thí nghiệm nén thử mẫu bêtông tương ứng.

Các phần ván khuôn chịu tải trọng nhỏ hơn thì phải được tháo dỡ trước so với các phần khác quan trọng hơn và chịu tải trọng lớn hơn. Ván khuôn thành bên được tháo dỡ trước ván khuôn đáy.

Trong mọi trường hợp không được tháo dỡ ván khuôn sớm hơn 6 giờ kể từ lúc đổ bêtông xong. Thời điểm dỡ ván khuôn phải được sự đồng ý của tư vấn giám sát và chủ công trình.

- Đối với loại bệ căng di động, sau mỗi lần đúc dầm, phải kiểm tra lại toàn bộ kết cấu bệ về mọi mặt. Nếu phát hiện có dấu hiệu thiếu an toàn, phải tìm cách khắc phục ngay và nếu cần phải thử tải lại trước khi sử dụng đúc phiến dầm tiếp theo.

- Giới hạn cho phép về kích thước hình học đối với việc nghiệm thu ván khuôn được quy định trong bảng 13.14.

Bảng 13.14 (22 TCN 247-98)

TT	Tên sai số	Sai số cho phép (mm)
1	Sai số cho phép các bộ phận ván khuôn về chiều dài, chiều rộng, đường chéo tấm thép:	
	- Trên 1m	± 2
	- Trên toàn bộ chiều dài đo	± 5
	- Sai số mép tấm so với đường thẳng	± 1
	- Các lỗ liên kết (chốt, bulông)	± 0,5
	- Độ gồ ghề cục bộ các bộ mặt	± 2,0
2	Sai số lắp dựng ván khuôn đáy	
	- Về chiều cao trong phạm vi 1m	± 5
	- Về chiều cao suốt chiều dài dầm	± 10
	- Về độ lệch theo dọc dầm	± 6
	- Giữa 2 mép dầm tại một gối	± 2
3	Sai số về lắp dựng ván khuôn thành	
	- Độ thẳng đứng theo chiều dọc dầm	± 2
	- Về chiều dài giữa 2 mép trong ván khuôn đầu dầm	+ 0; −10
	- Về chiều dầy bụng và bầu dầm	± 5
	- Chiều rộng bản mặt cầu dọc theo 2 bên	± 5
4	Kiểm tra theo đường chéo (độ vuông góc)	± 5

13.4. Kiểm tra, nghiệm thu dầm

13.4.1. Những quy định chung

- Công tác nghiệm thu dầm BTCT DƯL phải tuân thủ các quy định của Tiêu chuẩn ngành 22 TCN 247-98 và các Quy trình, Quy phạm liên quan.

Ngoài ra, đối với những dầm cầu BTCT DƯL được chế tạo trong các trường hợp sau đây cũng phải qua kiểm tra, đánh giá chất lượng:

+ Ứng dụng toàn bộ hay một phần công nghệ mới được nhập từ nước ngoài hoặc do kết quả nghiên cứu khoa học trong nước, sản phẩm sản xuất lần đầu theo một thiết kế mới hoặc cải tiến một phần so với thiết kế lâu nay vẫn quen sử dụng.

+ Đơn vị lần đầu tiên đảm nhận chế tạo dầm BTCT DƯL.

- Công tác kiểm tra, đánh giá chất lượng sản phẩm dầm BTCT DƯL phải do một đơn vị chuyên trách hợp pháp, hợp chuẩn của Nhà nước, được chủ đầu tư chấp thuận và phải thải thực hiện theo đề cương được cấp có thẩm quyền xét duyệt.

Việc kiểm tra chất lượng được tiến hành độc lập theo yêu cầu của chủ đầu tư và không thay thế cho việc kiểm tra chất lượng nghiệm thu theo giai đoạn hoặc sản phẩm của đơn vị thi công, đơn vị giám sát chất lượng của cơ quan giao thầu hoặc chủ công trình.

- Trường hợp cần thiết do đơn vị thiết kế hoặc chủ đầu tư có quy định trước, hoặc qua kiểm tra, giám định hoặc hội đồng nghiệm thu kiến nghị, được chủ đầu tư chấp nhận thì dầm BTCT DƯL sẽ được thử tải để kiểm tra chất lượng.

Đề cương thử tải do cơ quan thiết kế, hoặc cơ quan giám định lập, được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

- Sau mỗi công đoạn chủ yếu sau đây, nhất thiết phải có sự nghiệm thu của bộ phận kiểm tra chất lượng và ghi vào nhệt kí công trình:

+ Công tác chế tạo bó thép, lưới cốt thép thường;

+ Trạng thái ván khuôn và lắp đặt khung cốt thép;

+ Neo để cố định bó thép ở trụ neo;

+ Lực kéo từng bó thép và độ dãn dài tương ứng;

+ Cường độ bêtông để tháo khuôn và ngừng bảo dưỡng hơi nước, cường độ bêtông khi cắt bó thép tạo ứng suất trước;

+ Trạng thái dầm trước khi chuyển vào bãi chứa.

- Kiểm tra cường độ bêtông cần tiến hành trên các mẫu thử để phục vụ việc tháo khuôn, dừng bảo dưỡng hơi nước, cắt cốt thép.

Số mẫu thử quy định như sau:

+ 3 mẫu để xác định cường độ khi tháo khuôn.

+ 3 - 6 mẫu để xác định cường độ bêtông khi dừng bảo dưỡng hơi nước.

+ 3 mẫu xác định cường độ bêtông sau 28 ngày đêm.

+ 3 mẫu để xác định cường độ bêtông sau 56 ngày đêm.

- Vòng neo để cố định bó thép ở trụ neo, trước mỗi lần sử dụng phải được kiểm tra một lần bằng tia rơnghen. Chốt neo không được đi quá vào vòng neo, phần thò ra ngoài ≥ 0. Trong mọi trường hợp, neo không được dùng quá 50 lần.

13.4.2. Những tài liệu cần có khi kiểm tra nghiệm thu

Để nghiệm thu dầm BTCT DƯL, đơn vị thi công chế tạo dầm phải xuất trình các tài liệu sau:

- Bản vẽ thi công có ghi tất cả các phần thay đổi được phép trong quá trình thi công. Trường hợp thay đổi nhiều phải vẽ lại bản vẽ hoàn công kèm theo bản thiết kế ban đầu.

- Các văn bản về đề nghị thay đổi và cho phép thay đổi các phần trong thiết kế.

- Các kết quả thí nghiệm về vật liệu và các chứng chỉ về chất lượng sản phẩm làm nguyên vật liệu hoặc phụ kiện trong dầm.

- Các biên bản nghiệm thu từng phần việc hoặc nghiệm thu trung gian như: nghiệm thu cốt thép, nghiệm thu ván khuôn, bệ căng kéo, nghiệm thu kéo cốt thép, nghiệm thu bơm vữa, v.v...

- Nhật kí thi công và các tài liệu khác có liên quan theo quy định.

13.4.3. Kiểm tra, nghiệm thu sản phẩm thực tế

- Kiểm tra kích thước hình học của dầm

Các kích thước hình học của dầm phải phù hợp với kích thước bản vẽ thiết kế, sai số phải nằm trong sai số cho phép do thiết kế quy định. Nếu thiết kế không quy định thì lấy theo bảng 13.15. Số thực đo phải lấy số trung bình cộng của 3 lần đo tại 3 vị trí khác nhau cùng một đại lượng cần đo.

Bảng 13.15. Sai số về kích thước hình học của dầm BTCT DƯL (22 TCN 247-98)

TT	Đại lượng đo	Sai số cho phép, mm
1	Chiều dài dầm	± 10
2	Chiều cao dầm	+ 15; 0
3	Chiều rộng bản mặt (cánh) dầm	+ 20; −10
4	Chiều rộng bụng dầm	± 5
5	Chiều dày bản cánh dầm	+ 10; − 5
6	Vị trí trục tâm bó thép DƯL	± 5
7	Độ cong của dầm theo phương nằm ngang so với đường thẳng tim dầm	≤ 10
8	Độ vồng ngược của dầm	± 5

- Kiểm tra tình trạng mặt ngoài của dầm

Mặt ngoài của dầm phải bằng phẳng, nhẵn mịn, màu sắc đồng đều.

Trừ các cốt thép chờ đặt sẵn, không được để lộ cốt thép ra ngoài mặt bêtông. Không có các hư hỏng mặt ngoài của bêtông như rỗ, sứt, vỡ các cạnh góc vượt quá mức cho phép theo quy định.

Đối với các chỗ có dấu vết chứng tỏ đã qua sửa chữa (quét nước ximăng, trát vữa, đắp bêtông), khi kiểm tra, đơn vị thi công phải xuất trình biên bản khi tháo dỡ ván khuôn và văn bản cho phép sửa chữa của cơ quan có thẩm quyền.

- Kiểm tra vết nứt

Việc kiểm tra đánh giá chất lượng dầm BTCT DƯL khi có các vết nứt phải đặc biệt chú ý tuỳ theo vị trí vết nứt thời gian xuất hiện vết nứt, số lượng vết nứt (cá biệt hay là phổ biến), mức độ phát triển vết nứt (dài, rộng, sâu) v.v... phải có một tổ công tác, có dụng cụ đo vẽ ghi lại trên bản vẽ cũng như đánh dấu các vết nứt của dầm để tiện theo dõi. Nếu vết nứt là nghiêm trọng (dài, rộng, sâu ở vùng chịu lực quan trọng) phải dùng các thết bị chuyên dùng như siêu âm, tia phóng xạ... để kiểm tra và đo đạc.

Việc kiểm tra vết nứt bằng các thiết bị chuyên dùng này phải tuân thủ theo các quy định riêng trong hướng dẫn sử dụng thiết bị. Nếu không có thể

tham khảo phụ lục 13.4. Việc đánh giá chất lượng dầm khi có vết nứt phải do một hội đồng các chuyên gia đảm nhận.

- Kiểm tra đánh giá chất lượng bêtông dầm bằng phương pháp gián tiếp

Việc kết luận về số liệu bêtông phải dựa trên kết quả thí nghiệm ép các mẫu lập phương được đúc mẫu cùng với khi đổ bêtông dầm theo những quy định trong TCN 247-89 và các Quy trình, Quy phạm liên quan.

Trong trường hợp kết quả thí nghiệm ép mẫu không khả quan, hoặc chất lượng dầm quan sát thực tế không tốt, có nghi ngờ sự khác biệt giữa cường độ thực của bêtông dầm và cường độ mẫu, thì phải tiến hành kiểm cường độ bêtông tại hiện trường ngay trên dầm. Phương pháp chính xác nhất là khoan lấy mẫu tại dầm mang về phòng thí nghiệm để xác định cường độ. Tuy nhiên phương pháp này chỉ áp dụng trong những trường hợp đặc biệt. Thông thường thì dùng phương pháp gián tiếp để đánh giá chất lượng bêtông dầm. Chẳng hạn có thể dùng búa thí nghiệm bêtông Schmidt. Các số liệu thí nghiệm dùng búa đảm bảo độ tin cậy khi bề mặt bêtông cứng phẳng và những hạt cốt liệu bị chôn vùi trên bề mặt và bêtông đảm bảo tính đồng đồng chung.

Ngoài ra, có thể dùng phương pháp xung siêu âm. Kĩ thuật xung siêu âm dựa trên nguyên tắc không xác định trực tiếp cường độ của bêtông mà chuyển đổi giá trị tốc độ sóng thành cường độ bêtông. Các số liệu tham khảo về mối quan hệ giữa tốc độ sóng siêu âm và cường độ bêtông được trình bày ở phụ lục 13.5.

Để tiến hành tính toán xác định xác hệ số đồng nhất K, cần tiến hành một số mẫu thí nghiệm chuẩn cho nhiều loại mác bêtông phù hợp với mác bêtông dầm. Dựa trên các số đo tốc độ siêu âm của từng mẫu và số liệu nén ép các mẫu này sẽ xác định được mối quan hệ giữa mác bêtông và tốc độ sóng, qua đó làm cơ sở xác định các giá trị đo về cường độ bêtông thông qua tốc độ truyền sóng của các vị trí trên dầm. Mức đánh giá chất lượng bêtông theo hệ số K được trình bày trên bảng 13.16.

Bảng 13.16. Đánh giá theo hệ số đồng nhất cường độ bêtông

Hệ số đồng nhất K	Chất lượng
≥ 0,7	Đạt yêu cầu
< 0,7	Không đạt yêu cầu

Các biểu mẫu ghi chép tham khảo phụ lục 13.16.

PHỤ LỤC

Phụ lục 1.1

Tên đơn vị thi công.....

Tên công trình .....

NHẬT KÍ ĐÓNG CỌC

Bắt đầu .....Kết thúc.....

1. Loại búa đóng cọc .....

2. Trọng lượng phần va chạm của búa.....kg

3. Áp lực..... atm

4. Loại và trọng lượng mũ cọc .....kg

Cọc N°

1. Ngày đóng cọc .....

2. Nhãn hiệu cọc.....

3. Cao độ mặt đất ở chỗ đóng cọc .....

4. Cao độ mũi cọc.....

5. Độ chối thiết kế, cm .....

N° đợt đóng cọc	Chiều cao nâng phần va chạm của búa, cm	Số lần xung kích trong 1 đợt đóng	Độ lún xuống của cọc do một đợt đóng, cm	Độ chối do một lần xung kích, cm	Ghi chú

Người thực hiện **Người lập bảng**

Phụ lục 1.2

Tên đơn vị thi công .....

Tên công trình .....

BẢNG THỐNG KÊ TỔNG HỢP CỌC ĐÓNG

Bắt đầu..... Kết thúc .....

N° cọc	Loại cọc	Ngày/Ca	Chiều sâu đóng cọc, cm		Loại búa	Tổng số lần xung kích	Độ chối do một xung kích, cm	
			Theo thiết kế	Theo thực tế			Khi đóng	

Người thực hiện **Người lập bảng**

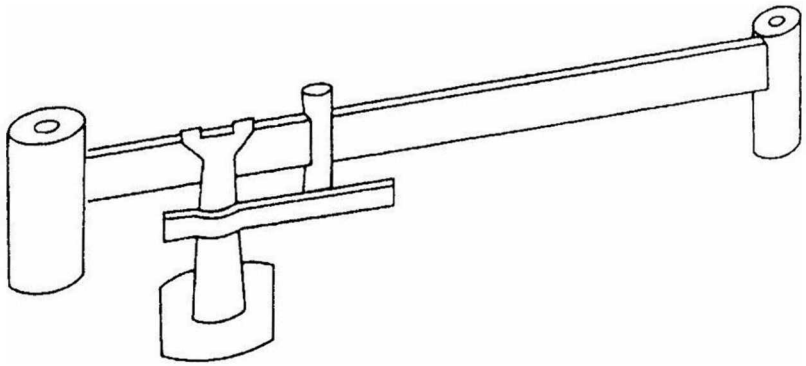
Phụ lục 3.1
THÍ NGHIỆM KIỂM TRA CÁC CHỈ TIÊU KĨ THUẬT CỦA DUNG DỊCH ĐẤT SÉT

1. Thí nghiệm, kiểm tra

a) Các hạng mục kiểm tra

1. Dung trọng

Dung trọng của dung dịch đất sét thay đổi tuỳ thuộc vào tính chất và lượng dùng bentonit vì tính chất của bentonit phụ thuộc vào nơi khai thác, nên trước khi dùng phải khẳng định chính xác những đặc trưng tính chất của nó. Dung trọng của dung dịch đất sét được chọn khác nhau tuỳ theo các đặc trưng hình thành địa tầng nơi hi công. Nó được xác định bằng tỉ trọng kế (xem hình PL3.1-1).

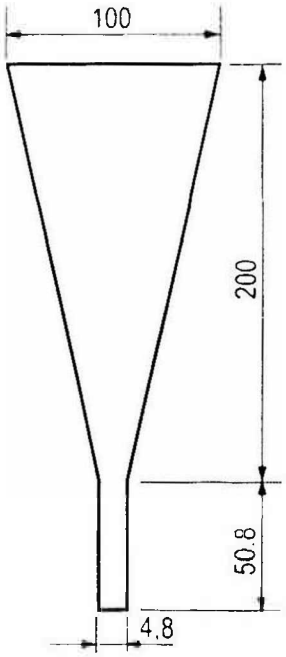


Hình PL3.1-1: *Tỉ trọng kế*

2. Độ nhớt

Để đo độ nhớt của dung dịch đất sét, dùng phễu tiêu chuẩn (hình PL3.1.2).

Phương pháp đo như sau: Cho 500ml dung dịch đất sét vào phễu, lấy ngón tay nút miệng ra của phễu, sau đó bỏ ngón tay ra, rồi đo thời gian (bằng giây), cần thiết để chảy hết 500ml dung dịch đó.



Hình PL3.1-2

3. Độ pH

Khi hỗn hợp bêtông tươi bị trộn lẫn vào dung dịch đất sét thì giá trị độ pH của dung dịch tăng lên. Từ kết quả đo độ pH có thể nhận ra sự hư hỏng dung dịch đất sét do bị trộn lẫn ximăng trong hỗn hợp bêtông. Độ

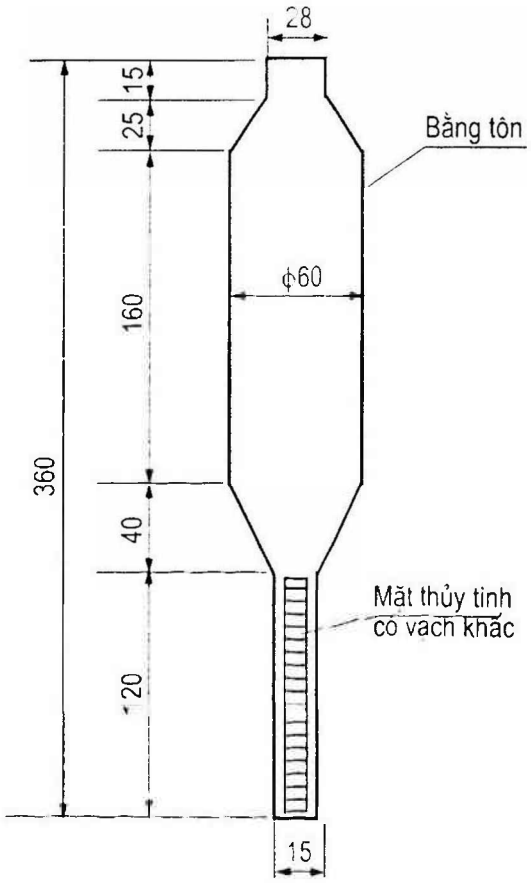
pH lớn thì dung dịch đất sét bị keo hoá, vì thế phải khống chế giá trị của nó không vượt quá 12.

Đo độ pH bằng giấy quỳ. Dùng giấy quỳ thấm dung dịch đất sét, giấy sẽ đổi màu. So sánh với màu tiêu chuẩn để xác định độ pH.

4. Hàm lượng cát

Các hạt cát trong dung dịch đất sét được gọi ở đây là các hạt có kích thước lớn hơn 0,074mm. Khi dung dịch đất sét chứa số lượng lớn hạt cát thì tỉ trọng của dung dịch sẽ tăng lên. Như vậy, có thể xác định hàm lượng cát thông qua tỉ trọng của dung dịch đất sét. Có thể làm giảm hàm lượng cát bằng cách trộn thêm tác nhân phân tán để giữ cho tỉ trọng của dung dịch đất sét ở một giá trị giới hạn.

Hàm lượng cát được xác định bằng bình lắng (xem hình PL3.1-3).



Hình PL3.1-3: *Bình lắng*

5. Thí nghiệm kiểm tra độ ổn định chống phân tầng

- Để mẫu dung dịch đất sét trong bình thuỷ tinh hình trụ và giữ nó trong khoảng 10 giờ. Nếu quan sát không thấy có sự tách nước ở phần trên của dung dịch, thì có thể xem như tính chất ổn định chống phân tầng của dung dịch đất sét là đảm bảo. Còn nếu thấy xuất hiện sự tách nước thì xem như tính ổn định chống phân tầng của

dung dịch chứa đạt yêu cầu. Tuy nhiên, nếu nước bị tách ra trong khoảng ≤ 5% trên toàn bộ chiều cao, thì dung dịch đất sét đó vẫn dùng được.

Sau khi làm xong thí nghiệm tách nước, cần tiến hành tiếp thí nghiệm sau đây:

- Thí nghiệm độ chênh tỉ trọng của dung dịch đất sét ở phần trên và phần dưới của cột dung dịch đất sét ở trong bình thuỷ tinh.

Sau khi để dung dịch đất sét ở trạng thái tĩnh khoảng 1 giờ, thì lấy 30% dung dịch ở phần trên để đo tỉ trọng, tiếp theo lấy 30% dung dịch ở phần dưới để đo tỉ trọng. Nếu không có sự chênh nhau giữa các tỉ trọng của hai mẫu này, thì dung dịch đất sét xem như có thể dùng được.

6. Thí nghiệm ép thấm

Khả năng của dung dịch đất sét tạo ra màng bảo vệ sẽ được đo bằng thí nghiệm ép thấm.

a) Phương pháp xác định

Lưới thép mịn và giấy thấm được bố trí lần lượt theo quy định ở đáy của hộp hình trụ chứa dung dịch (hộp bùn), trong hộp bùn sẽ đổ hơn 290CC dung dịch. Hộp bùn phải giữ được kín không cho lọt khí và ép đến áp suất 3kG/cm2 trong 30 phút. Lượng lọc qua từ hộp bùn đi vào ống nghiệm đo hình trụ được đo bằng CC và xác định trạng thái cùng với độ dày của màng bùn trên giấy lọc.

Dung dịch ổn định vách được coi là tốt nếu lượng lọc là 10CC và chiều dày của màng sét nhỏ hơn 1,5mm. Màng sét phải mịn đều và không bị rạn nứt do tác động cơ học. Khi màng sét mỏng, thì có nghĩa lượng thấm ít. Chiều dày màng sét 2mm tương ứng với lượng thấm 15CC là giá trị giới hạn. Khi vượt 1 hoặc cả 2 giá trị trên thì cần điều chỉnh các chỉ tiêu kĩ thuật của dung dịch đất sét.

b) Vị trí lấy mẫu kiểm tra

Các mẫu thí nghiệm dung dịch đất sét phải lấy ở chỗ thể hiện được các tính chất của toàn bộ dung dịch đưa vào sử dụng.

Khi pha trộn dung dịch đất sét, lấy mẫu ngay ở miệng chảy ra của máy trộn, đối với dung dịch được sử dụng nhiều lần, thì phải lấy mẫu ở các bể chứa dung dịch, đồng thời có thể lấy ở trong hố khoan trước khi đổ bêtông.

c) Số lần thí nghiệm

Số lần thí nghiệm mẫu để xác định các chỉ tiêu kĩ thuật của dung dịch đất sét được quy định như sau:

1. Thí nghiệm xác định tỉ trọng và độ nhớt

- Trước khi khoan tạo lỗ.

- Trong khi khoan (1 - 2 lần trong một ngày).
- Ngay trước khi đổ bêtông cọc
- Ngay sau khi đổ bêtông xong.
- Sau khi có nước mưa rơi vào hố khoan.

2. Thí nghiệm xác định độ pH
- Ngay trước khi đổ bêtông cọc.
- Ngay sau khi đổ bêtông xong.
- Khi thấy cần thiết.

3. Thí nghiệm xác định hàm lượng cát
- Trước khi khoan tạo lỗ
- Trong khi khoan (1 - 2 lần trong 1 ngày).
- Sau khoan lỗ xong.

4. Thí nghiệm xác định độ ổn định chống phân tầng
- Ngay sau khi trộn xong dung dịch đất sét
- Khi dung dịch được để riêng ra trong một thời gian dài.

5. Thí nghiệm ép thấm
- Một đến 3 ngày một lần.
- Nếu thông qua kết quả thí nghiệm 1, 2, 3, 5 thấy cần thiết phải làm.

d) Ghi chép kết quả thí nghiệm

Theo mẫu dưới đây:

Ngày thí nghiệm	Chỗ lấy mẫu	Chế độ công tác	Tỉ trọng	Độ nhớt (giây)	Thí nghiệm ép thấm		Các xác minh khác
					Lượng lọc (CC)	Đóng bánh (mm)	

2. Phương pháp điều chỉnh các chỉ tiêu kĩ thuật của dung dịch đất sét

a) Điều chỉnh tỉ trọng

- Khi tỉ trọng của dung dịch đất sét thấp hơn yêu cầu thì điều chỉnh bằng cách cho thêm vào nó những hạt barit nhỏ hoặc oxyt sắt.

- Khi muốn giảm tỉ trọng của dung dịch thì chỉ việc cho thêm nước.

b) Điều chỉnh độ nhớt

Độ nhớt của dung dịch đất sét thích hợp với các loại địa tầng cho trong bảng PL3.1.1.

Bảng PL3.1-1

Loại địa tầng	Độ nhớt đo bằng phễu tiêu chuẩn 500/500/cc (giây)	
	Không có nước ngầm	Có nước ngầm
Sét	21 - 25 (29 - 35)	
Cát lẫn bùn	23 - 27 (32 - 37)	28 - 35 (38 - 43)
Cát hạt mịn đến thô	25 - 32 (34 - 40)	33 - 38 (41 - 46)
Cát và sỏi sạn	30 - 35 (39 - 43)	36 - 43 (44 - 50)

Chú thích: Các trị số trong ngoặc ứng với khi đo bằng phễu 946/1500cc.

- Ở nơi không có nước ngầm, nếu độ nhớt của dung dịch thấp hơn trị số trong bảng PL3.1-1 thì phải trộn thêm chất CMC (hiệu quả hơn trộn thêm bentonit).

Ở nơi có nước ngầm thì quá trình điều chỉnh chủ yếu là làm tăng 5% bentonit và trộn thêm CMC từ 0,05 đến 0,2%.

- Nếu độ nhớt của dung dịch đất sét vượt quá trị số trong bảng PL3.1-1 thì phải cho thêm nước vào.

Cách thêm nước: tiến hành trộn kĩ dung dịch đất sét với nước thêm vào trong bể chứa và dung dịch đất sét ở trong lỗ khoan phải được thay đổi nhiều lần bằng dung dịch mới. Không được cho thêm nước trực tiếp vào lỗ khoan.

Khi dung dịch bị nhiễm bêtông, sẽ làm tăng độ nhớt, khi đó, nếu chỉ thêm nước, thì không cải thiện được tính năng của dung dịch đất sét, mà phải pha thêm tác nhân phân tán FCL vào dung dịch với tỉ lệ 0,2%.

c) Điều chỉnh độ ép thấm (độ thải nước)

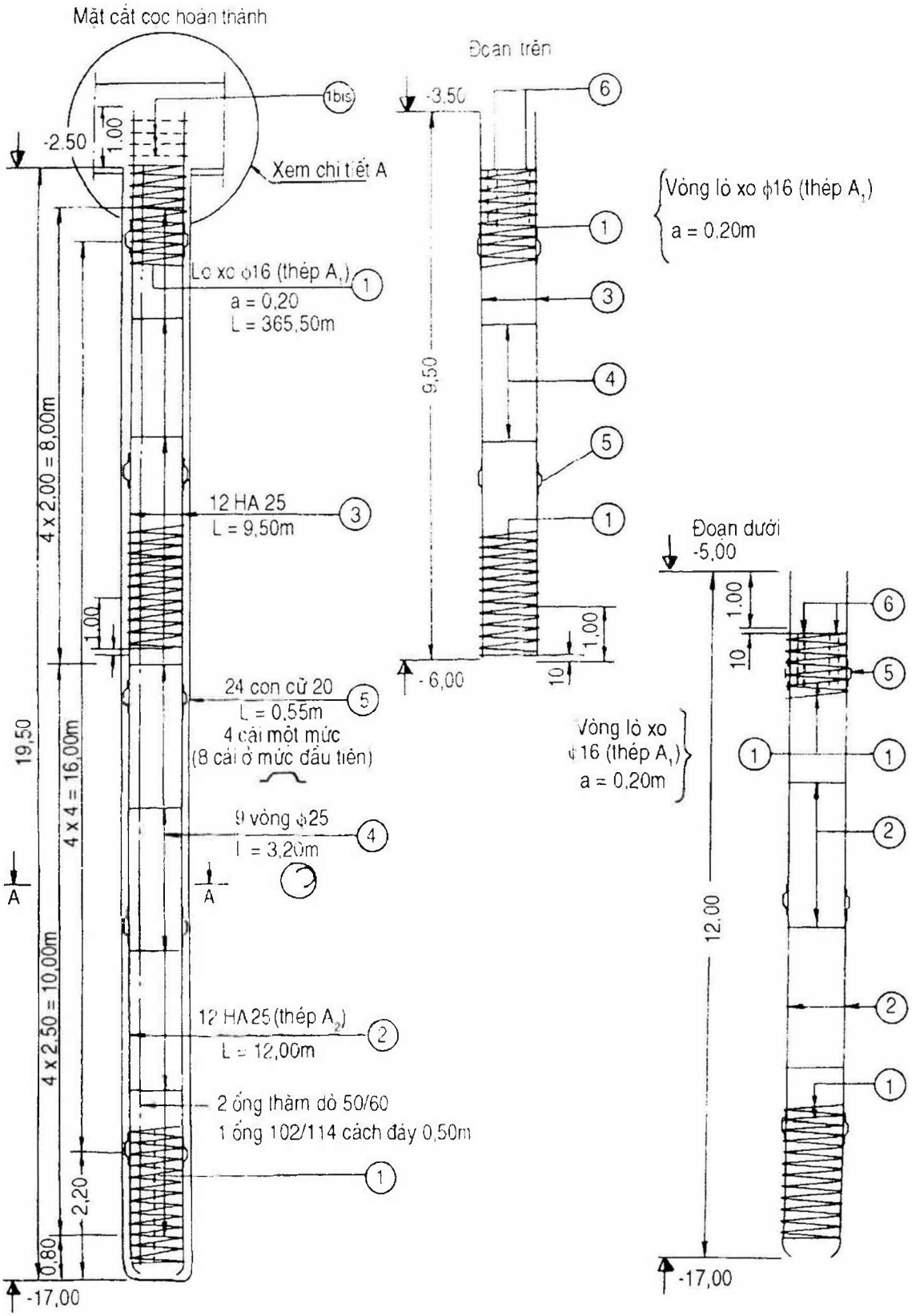
Lượng dung dịch qua thí nghiệm ép thấm có liên quan đến khả năng chống sụt lở vách hố khoan, lượng này rất lớn khi khoan vào tầng đất cát hay sỏi sạn.

Dung dịch đất sét được coi là tốt nếu lượng thấm ít hơn 10CC, còn nếu như lượng thấm lớn hơn 20CC thì dung dịch là không tốt. Ở những nơi mà cấu tạo địa tầng có nhiều xu hướng bị sụt lở vách, thì lượng thấm cho phép tối đa là dưới 10CC. Việc cải thiện độ thấm của dung dịch đất sét chủ yếu bằng cách tăng tỉ lệ trộn bentonit và chất phụ gia CMC.

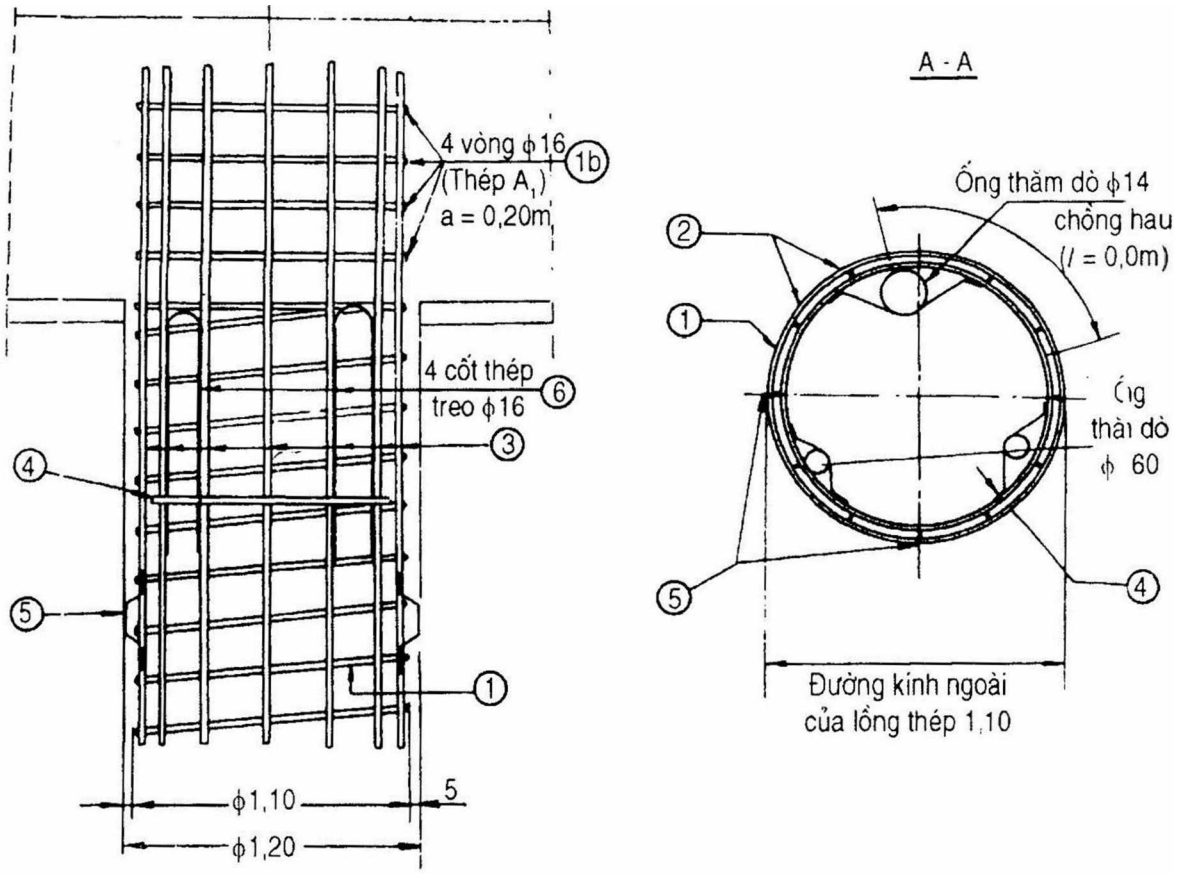
d) Điều chỉnh hàm lượng cát

Nếu hàm lượng cát lớn hơn trị số yêu cầu thì phải điều chỉnh bằng cách tăng độ nhớt của dung dịch đất sét, hoặc cho máy khoan chạy không để làm nổi cát lên

Phụ lục 3.2.
CÁC ĐOẠN LỒNG CỐT THÉP

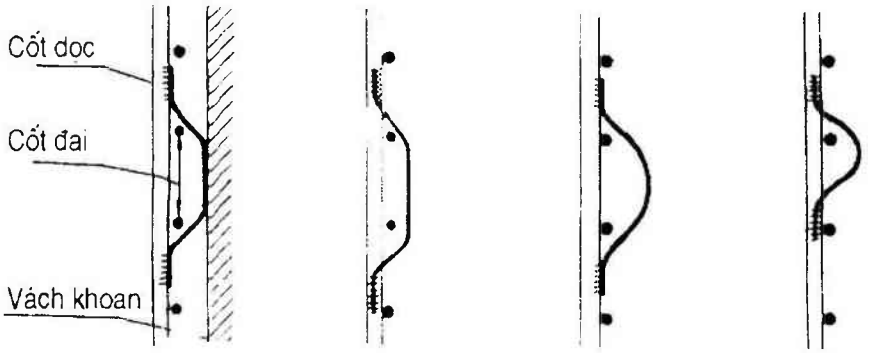


Hình PL3.2-1: Thí dụ về bản vẽ cốt thép cọc



N°	Đường kính H.A.	Đường kính ϕ	Số thanh		Chiều dài thanh	Tổng chiều dài	Trọng lượng	Tổng trọng
1		16		ϕ trong 1.06⁴; 20; 20,50	365,5	365,5	1,578	77
1 bis		16		ϕ trong 1.06⁴	3,44	13,76	1,578	22
2	25		12		12,00	144,00	3,854	54
3	25		12		9,50	114,00	3,854	39
4		25	9	ϕ trong 0,97	3,20	28,80	3,854	11
5		24	20	10; 10; 15; 10; 10	0,55	13,20	2,466	32
6		16	8	25,5; 100	1,77	14,20	1,578	20

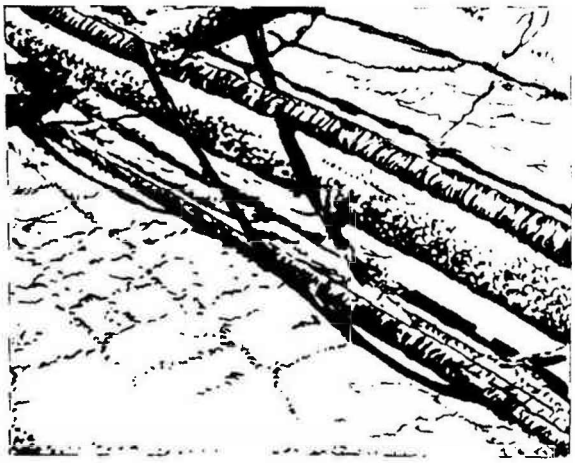
Hình PL3.2-1 (tiếp theo)



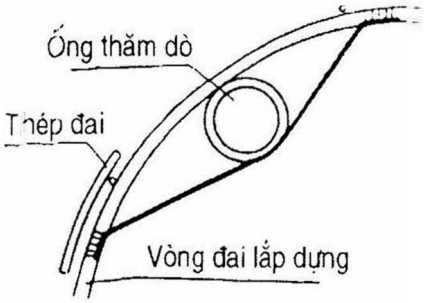
Hình PL3.2-1: *Các kiểu giữa cữ bằng thép*

Hình PL3.2-2: *Cái giữ cữ có kích thước thỏa đáng*

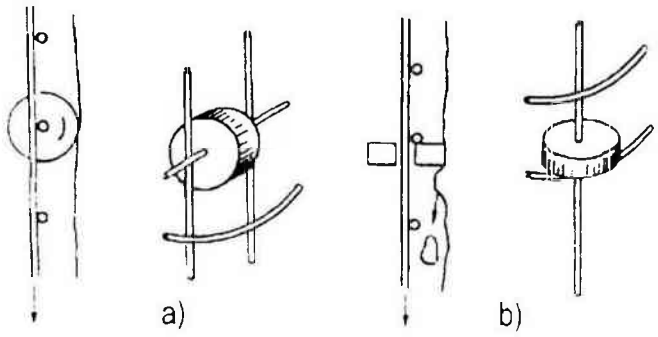
Hình PL3.2-3: *Giải pháp sai, cái giữ cữ hàn vào cốt thép đai*

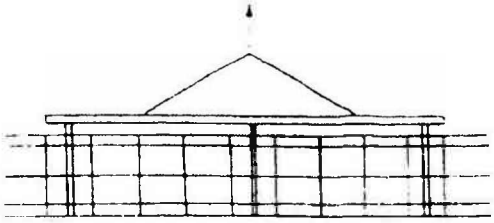


Hình PL3.2-4: *Ống thăm dò được hàn đơn giản lên vòng đai lắp dựng*

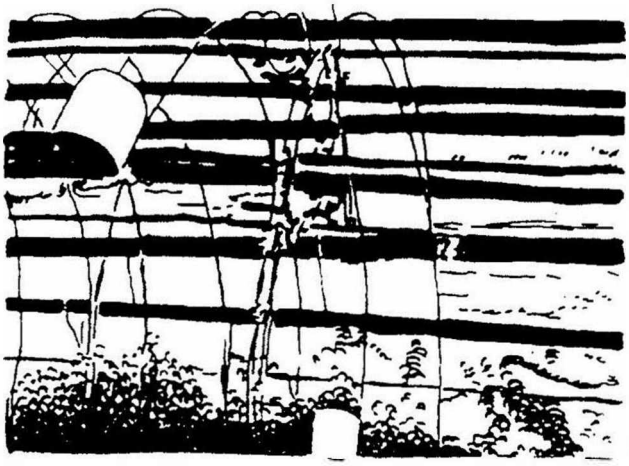


Hình PL3.2-5: *Lắp dựng đúng một ống thăm dò*

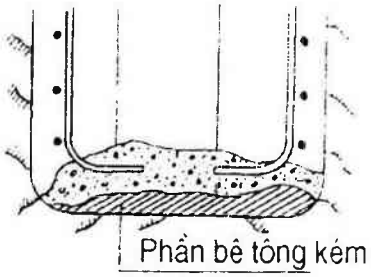




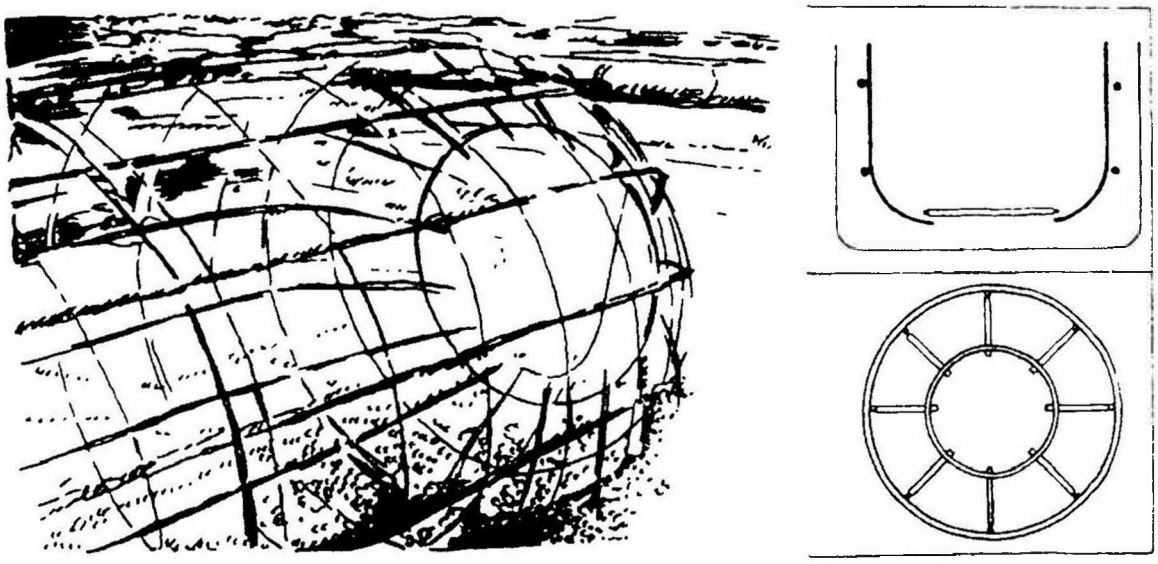
Hình PL3.2-7: *Treo lồng cốt thép bằng dầm gánh*



Hình PL3.2-6: *Lắp các con đệm*

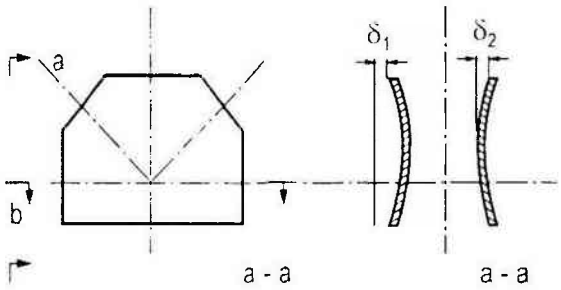
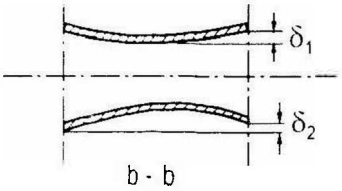
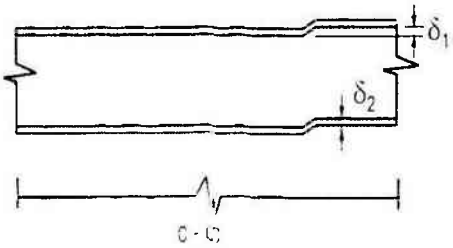
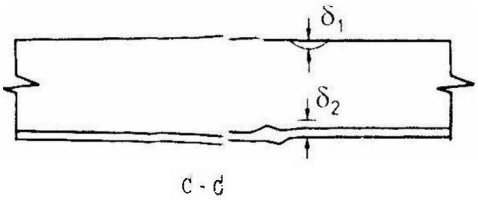
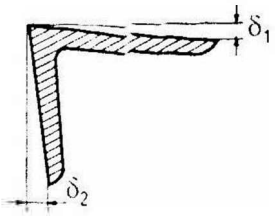


Hình PL3.2-8: *Trạng thái đáy cọc khi có giỏ chân lồng cốt thép*



Hình PL3.2-9: *Kết cấu có thể chấp nhận chân lồng cốt thép*

Phụ lục 10.1
SAI SỐ HÌNH HỌC CỦA CÁC CẤU KIỆN DẦM THÉP

Hạng mục	Thuyết minh	Hình vẽ minh họa	Sai số cho phép (mm)
1. Bản nút, bản nối không phẳng, vênh theo hướng dọc	Trong phạm vi 1m bất kì		≤ 1
2. Bản nút, bản nối không phẳng, vênh theo hướng ngang	Chiều rộng bản lớn hơn 1050mm Chiều rộng bản nhỏ hơn 1050mm		≤ 1 ≤ 0,5
3. Thanh bị cong, vênh ngoài mặt phẳng mối liên kết	Trong phạm vi 1 mét Toàn chiều dài		≤ 1 ≤ 3
4. Thép góc không thẳng			≥ 0,3
5. Hai cánh thép góc không thẳng góc với nhau	Chiều rộng của cánh: 200mm 150mm 120mm		 ≤ 0,75 ≤ 0,50 ≤ 0,30

Phụ lục 11.1

2.1. Chất làm sạch loại nhũ sử dụng để tẩy dầu mỡ khỏi bề mặt thép bị nhiễm bản lớn, thường là các hỗn hợp trên cơ sở hydrocacbon có chứa tác nhân nhũ hoá.

Có thể dùng công thức sau:

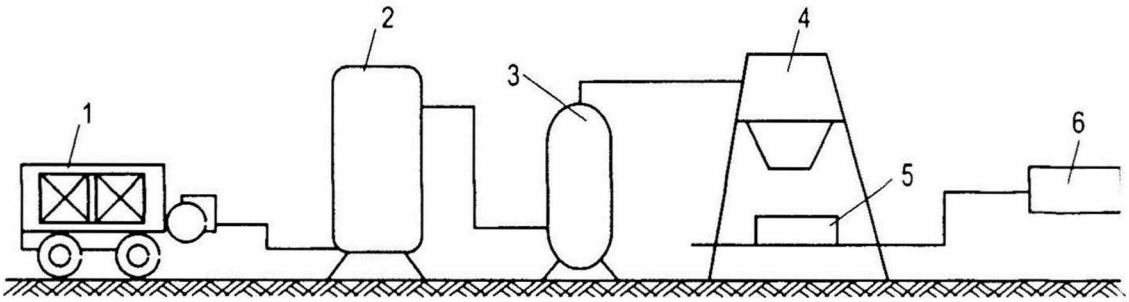
- Dầu hoả: 75% khối lượng.
- Axit cresilic: 10% khối lượng.
- Axit oleic: 10% khối lượng.
- Natri hydroxit: 5% khối lượng.

2.2. Công nghệ làm sạch bằng phun cát: Dựa theo 22 TCN 24 - 84.

1. Cát dùng để phun phải là cát thạch anh, khô sạch. Độ ẩm của cát không lớn hơn 2%, cỡ hạt d < 2,5mm (nên dùng cỡ hạt d = 0,6 - 2mm). Lượng hạt bụi trong cát có đường kính d < 0,5mm không vượt quá 6% khối lượng.

2. Việc sấy khô cát dùng hệ thống lò quay đốt bằng nhiên liệu lỏng. Trong điều kiện thuận lợi nên phơi cát ngoài bãi (mùa hè hoặc mùa khô hanh) nhưng phải kiểm tra đảm bảo các yêu cầu ở Điều 1.

3. Các bộ phận chính của thiết bị phun cát (hình PL11-1) gồm: đầu phun cát, phễu chứa cát, thùng chứa khí nén, bộ phận lọc dầu, nước, ống dẫn, máy hơi ép... các thiết bị này phải được chế tạo đảm bảo an toàn khi dùng áp lực tới 6atm và phải được đăng kí, kiểm tra theo Quy phạm kĩ thuật an toàn QPVN 2-75.



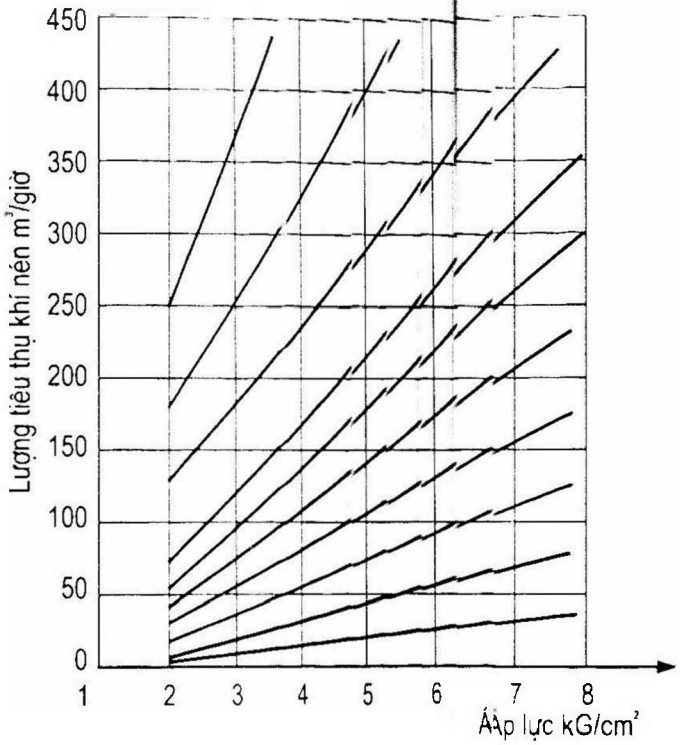
Hình PL11.1-1: *Sơ đồ thiết bị phun cát*

1. Máy nén khí; 2. Thùng chưa nén khí; 3. Bộ phận lọc dầu, nước;
4. Thùng chứa cát; 5. Bộ phận trộn cát và khí; 6. Vòi phun cát.

4. Căn cứ vào khối lượng công tác phun cát, có thể dùng các thiết bị có kích thước phù hợp như bình cát hai ngăn, một ngăn hoặc không có ngăn.

5. Để đảm bảo máy phun cát làm việc bình thường, khí nén cần có áp lực 3,5 - 5atm. Trị số này tuỳ thuộc vào áp lực khí nén và đường kính vòi phun (xem

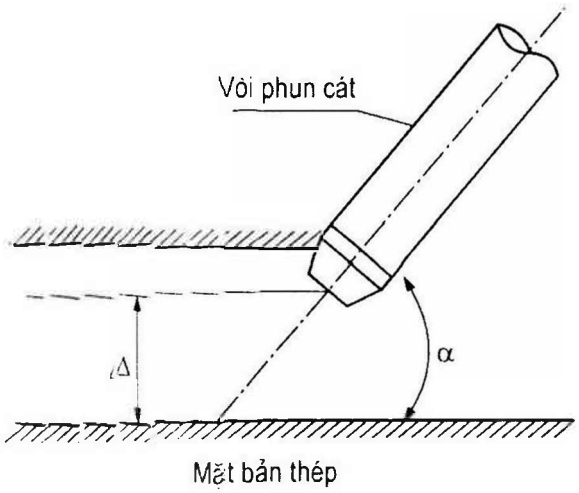
biểu đồ hình PL11.1-2). Việc xác định lượng khí nén dùng trong thi công phun cát phụ thuộc vào áp lực không khí và đường kính vòi phun.



Hình PL11.1-2: *Biểu đồ lượng khí nén dùng trong thi công phụ thuộc vào áp lực không khí và đường kính vòi phun*

6. Dùng ống cao su có đường kính trong 25mm để cấp khí nén vào bình phun cát và ống cao su có đường kính trong 32mm để cấp hỗn hợp cát và khí vào vòi phun cát.

7. Để phun cát, có thể dùng các loại vòi phun bằng thép có cấu tạo hợp lí, bằng vật liệu sành sứ. Vật liệu làm chi tiết lõi vòi phun dùng các loại thép giàu mangan.



Hình PL11.1-3: *Vòi phun*

8. Trong quá trình phun cát, phải thường xuyên kiểm tra đường kính miệng vòi phun. Nếu đường kính trong của miệng vòi phun lớn hơn 10mm phải thay thế vòi phun.

9. Khi gia công phun cát, miệng vòi phun cần đặt cách bề mặt phun khoảng cách Δ và nghiêng một góc α (hình PL11.1-3) theo quy định.

Phụ lục 11.2
CÁC MẪU BIỂU NHẬT KÍ THI CÔNG

3.1. Mẫu biểu số 1: Nhật kí thi công các số liệu làm sạch bề mặt thép.

3.2. Mẫu biểu số 2: Nhật kí thi côngxon

3.3. Mẫu biểu số 3: Phiếu nghiệm thu sơn dầm thép

3.4. Mẫu biểu số 4: Nhật kí theo dõi pha sơn.

3.5. Mẫu biểu số 5: Kết quả kiểm tra chất lượng sơn phủ ngoài cùng.

Mẫu biểu số 1

NHẬT KÍ THI CÔNG CÁC SỐ LIỆU LÀM SẠCH BỀ MẶT THÉP

Ngày/tháng	Tên chi tiết	Kí mã hiệu dầm thép	Thời tiết thi công	Mức độ sạch gỉ, % S	Xác nhận của KCS
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)

Mẫu biểu số 2

NHẬT KÍ THI CÔNG SƠN

Ngày/tháng	Lớp sơn	Thời tiết	Chiều dày (μm)	Độ bám dính, % S	Xác nhận của KCS
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Lớp 1 Lớp 2 Lớp 3 ...				

Biểu mẫu số 3

CẦU...
.../KCS

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Hà Nội, ngày .... tháng .... năm .....

PHIẾU NGHIỆM THU SƠN DẦM THÉP

Tên công trình: cầu.....

Tên chi tiết: .....

Thời gian phun cát: ngày .... tháng .... năm .....

Mức độ sạch gỉ:...% sạch bụi bẩn, dầu mỡ.....%

)	Loại sơn	Loại dung môi	Thời gian ngày/tháng	Thời tiết (nhiệt độ, °C)	Chiều dày, (µm)	Độ dính bá trên thép (%

t	*Tổ phun sơn*	*Phân xưởng*	*Phòng KT và KCS*	*Giám đốc N/M*	*Giám sát*

Biểu mẫ

NHẬT KÍ THEO DÕI PHA SƠN

Tên công trình:.....

Đơn vị thi công:.....

/tháng	Loại vật liệu		Số kí hiệu thùng sơn	Độ nhớt, sec (nguyên bản)	Lượng dung môi pha thêm	Độ nhớt, sec (thi công)	N
	Sơn	Dung môi					
1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	

Mẫu biểu số 5

KẾT QUẢ KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG SƠN PHỦ NGOÀI CÙNG

- Tên công trình: Nhịp cầu:
- Thời gian thi công từ: đến:
- Loại sơn sử dụng: kí hiệu:
- Độ dính bám:
- Số lớp:

TT	Tên cấu kiện đo	Tổng chiều dầy các lớp sơn µm (tính bình quân)
	Khoang 1	
1	Thanh đứng	
2	Thanh xiên	
3	Dầm dọc	
4	Dầm ngang	
5	Mạ thượng	
6	Mạ hạ	
7		
8		
9		
	Khoang 2	
	.....	
	Khoang 3	
	.....	
	Khoang 4	
	.....	

Đơn vị thi công **Giám sát công trình**

Phụ lục 13.1
CÁC ĐẶC TRƯNG CƠ HỌC CỦA MỘT SỐ LOẠI THÉP CƯỜNG ĐỘ CAO

Các đặc trưng cơ học của tao thép (7 sợi) theo tiêu chuẩn châu Âu và Mĩ

Đường kính tao (mm)	13		15	
Tiêu chuẩn	Euronorm 138-79 hoặc BS 5896 - 1986	ASTM A416-85 cấp 270	Euronorm 138-79 hoặc BS 5896 - 1986	ASTM A416-85 cấp 270
Đường kính tiêu chuẩn (mm)	12,9	12,7	15,7	15,2
Diện tích tiêu chuẩn (mm^2)	100	98,7	1,50	140
Trọng lượng tiêu chuẩn (kg/m)	0,785	0,775	1,18	1,10
Giới hạn chảy nhỏ nhất (kG/cm^2)	15.800	16.700	15.000	16.700
Cường độ kéo đứt (kG/cm^2)	18.600	18.600	17.700	18.600
Lực kéo đứt nhỏ nhất (kG/cm^2)	18.600	18.370	26.500	26.070
Modun đàn hồi (kG/cm^2)	$1,95.10^6$			
Độ giãn dài tương đối	Max 2,5			

Các đặc trưng cơ học của một số loại thép của Australia

Loại thép và tiêu chuẩn	Đường kính tiêu chuẩn (mm)	Diện tích (mm^2)	Lực kéo đứt nhỏ nhất (kG)	Cường độ kéo đứt nhỏ nhất (kG/cm^2)
Thép sợi AS 1310	5	19,6	3,040	15,500
	6	19,6	3,330	17,000
	7	38,5	6,550	17,000
Tao đặc biệt AS 1311 (Sper)	9,3	54,7	10,200	18,600
	12,7	100,1	18,400	18,400
	15,2	143,3	25,000	17,500
Tao 7 sợi bình thường AS 1131	12,7	94,3	16,500	17,500
	23	415	45,000	
Thanh dự ứng lực AS 1313	29	660	71,000	10,800
	32	804	87,000	10,800
	38	1,140	123,000	10,800

Các đặc trưng cơ học của các loại cáp thép của hãng Liễu Châu (Trung Quốc)

Đường kính tao (mm)	12,0		15,0	
Tiêu chuẩn	GB 5542-85			
Diện tích mặt cắt (mm^2)	89,45	89,45	139,98	139,98
Cường độ kéo đứt nhỏ nhất (kG/cm^2)	15,700	16,700	14,700	15,700
Lực kéo đứt nhỏ nhất (kG)	14,024	14,906	20,580	21,952
Giới hạn chảy giả định khi biến dạng đạt 0,2% (kG/cm^2)	11,917	12,671	17,493	18,659
Độ dãn dài > %	3,5	3,5	3,5	3,5
Trọng lượng (kg/m)	0,70	0,70	1,10	1,10

Các đặc trưng cơ học của thép sợi ⌀5 của hãng Liễu Châu (Trung Quốc)

Đường kính sợi	5	
Tiêu chuẩn	GB 5223-85	
Cường độ kéo đứt nhỏ nhất (kG)	14,700	15,700
Diện tích mặt cắt (mm^2)	19,63	19,63
Lực kéo đứt nhỏ nhất (kG)	2,886	3,082
Giới hạn chảy khi biến dạng 0,2% nhỏ nhất (kG/cm^2)	12,550	13,300
Độ giãn dài > %	4	4
Trọng lượng (kg/m)	0,15	0,15

Các đặc trưng cơ học của một số loại thép Nhật Bản

Đường kính tao (mm)	Diện tích mặt cắt (mm^2)	Trọng lượng (kg/m)	Lực kéo đứt nhỏ nhất (kG)	Giới hạn chảy nhỏ nhất (kG/cm^2)	Độ chùng
12,4	92,9	0,729	15,985	13,631	Max 3%
15,2152	138,7	1,101	22,663	19,319	Max 3%

Độ chùng ứng với trị số lực 0,8 của lực kéo đứt trong thời gian 10 giờ.

Phụ lục 13.2
TÍNH TOÁN LỰC CĂNG KÉO BÌNH QUÂN TẠO DỰ ỨNG LỰC

$$P = \frac{P(1 - e^{-(k.x+\mu\theta)})}{k.\chi + \mu.\theta}$$

Trong công thức:

P - lực căng kéo (N) tại đầu căng kéo;

x - chiều dài đường lỗ (m) từ đầu căng kéo tới diện tích mặt cắt tính toán;

θ - cộng của góc kẹp (rad) của tiếp tuyến của đường lỗ từ mặt cắt tính toán tới đầu căng kéo;

k - hệ số ảnh hưởng của sai lệch cục bộ mỗi mét đường lỗ đối với ma sát lấy theo bảng P-1;

μ - hệ số ma sát của cốt thép DƯL với vách đường lỗ lấy theo bảng P-1.

Bảng P.1

TT	Loại ống tạo lỗ	k	Trị số μ	
			Bó sợi, bó cáp và cốt thép trơn	Cốt thép gờ
1	Đường ống bằng tôn chôn sẵn	0,003	0,35	0,40
2	Kiểu ống cao su rút ruột	0,0015	0,55	0,40
3	Kiểu ống thép rút ruột	0	0,55	0,60
4	Đường ống sóng chôn sẵn	0,0006 - 0,001	0,16 - 0,19 (bó cáp)	

Phụ lục 1.3.3
XÁC ĐỊNH TỔN THẤT ỨNG SUẤT TRƯỚC

1. Xác định tổn thất do ma sát cản vành vòng neo

Xác định bằng kích áp lực. Có thể tiến hành trên bệ căng kéo hoặc trên một cấu kiện BTCT có đường lỗ thẳng. Khi hai đầu đều dùng neo hình côn, thì các bước tiến hành như sau:

a) Bơm dầu đồng thời cả hai đầu với trị số áp lực dầu duy trì ở 4MPa, sau đó bịt đầu B để làm đầu bị động, lấy đầu A làm đầu chủ động, căng kéo tới lực khống chế. Giả thiết áp lực đầu B là N_b, áp lực tương ứng đầu A là N_a thì:

Lực ma sát cản vành vòng neo:

$$N_0 = N_a - N_b.$$

Hệ số căng kéo vượt để khắc phục lực ma sát cản vành vòng neo:

$$n_0 = \sqrt{\frac{N_a}{N_b}}$$

Tiến hành đo 3 lần, lấy số bình quân.

b) Bịt đầu A, căng kéo đầu B dùng phương pháp nêu trên, tiến hành 3 lần, lấy trị số bình quân.

c) Trị số bình quân của 2 lần, sẽ là trị số xác định của N_0 và n_0.

2. Xác định tổn thất ma sát của đường lỗ

Khi xác định ma sát của đường lỗ cong bằng kích, các bước như sau:

a) Đồng thời bơm dầu duy trì 1 trị số áp lực nhất định (khoảng 4MPa) đối với kích ở cả 2 đầu dầm.

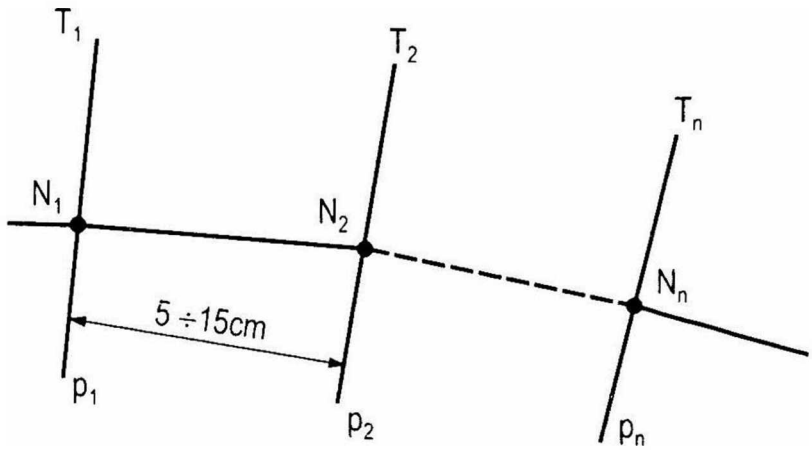
b) Bịt đầu A, căng kéo đầu B. Khi căng kéo tăng áp thành cấp, căng kéo áp suất khống chế, tiến hành 3 lần, lấy trị số bình quân của chênh áp lực hai đầu.

c) Vẫn theo phương pháp nêu trên, nhưng bịt đầu B căng kéo đầu A, lấy trị số bình quân của chênh áp lực 3 lần của 2 đầu.

d) Trị số bình quân của chênh áp lực của 2 lần đo trên, sẽ là trị số xác định của lực ma sát cản đường lỗ. Nếu 2 đầu dùng neo hình côn, trị số xác định kể trên còn phải khấu trừ lực ma sát cản vành vòng neo.

Phụ lục 13.4
HƯỚNG DẪN ĐO ĐỘ SÂU VẾT NỨT BẰNG THIẾT BỊ THĂM DÒ KHUYẾT TẬT BẰNG SIÊU ÂM

1. Trên chiều dài vết nứt định đo đánh dấu các điểm đặt đầu phát P1, P2, ..., Pn và các điểm đặt đầu thu T_1, T_2, ..., T_n. Các điểm này nằm trên đường thẳng vuông góc với tim đường nứt đi qua N_1, N_2, ..., N_n. Khoảng cách giữa các điểm này bằng nhau, độ lớn chiều dài của nó được lấy tuỳ theo chiều dài và độ sâu của vết nứt, thông thường từ 5 - 15cm.



2. Làm sạch mặt ngoài bêtông tại các điểm đánh dấu sẽ đặt đầu phát và đầu thu.

3. Đặt đầu phát và đầu thu của máy siêu âm vào các điểm nói trên, lần lượt đo và ghi lại thời gian và vận tốc truyền sóng siêu âm qua các đoạn $P_1 - T_1$, $P_2 - T_2$... $P_n - T_n$... do bêtông bị nứt nên thời gian truyền sóng sẽ khác so với truyền sóng trên cùng một độ dài không bị nứt.

4. Chiều sâu vết nứt X_i tại điểm N_i được xác định như sau:

$$X_i = \sqrt{\frac{t_i^2}{t_{i0}^2}}$$

Trong đó:

t_i - thời gian truyền sóng từ P_i đến T_i;

t_{i0} - thời gian truyền sóng từ P_i đến T_i tại mặt phẳng không có vết nứt;

a - khoảng cách từ P_i đến N_i ($P_iN_i = N_iT_i$).

Phụ lục 13.5

1. Mối quan hệ giữa tốc độ sóng và điều kiện bêtông (theo Whitehurst)

USA - Canada

Tốc độ sóng (m/s)	Chất lượng
> 4.600	A
3.700 - 4.600	B
3.100 - 3.700	C
2.100 - 3.100	D
< 2.100	E

Liên Xô (cũ)

Tốc độ sóng (m/s)	Chất lượng	Cường độ (kG/cm2)
> 4.500	Tuyệt vời	> 400
4.000 - 4.500	Rất tốt	250 - 400
3.000 - 3.500	Đạt yêu cầu	40 - 100
3.500 - 4.000	Tốt	100 - 250
2.000 - 3.000	Xấu	< 40
< 2000	Rất xấu	-

2. Hướng dẫn cách đo và tính hệ số đồng nhất cường độ K

Tính hệ số K theo số đo cường độ bêtông được xác định trên cơ sở quan hệ tốc độ sóng và cường độ.

- Công thức tính hệ số đồng nhất K:

$$K = 1 - 3C_v$$

Trong đó: C_v - hệ số biến sai về cường độ.

- Công thức tính hệ số biến sai C_v:

$$C_v = \frac{S}{\bar{X}} \qquad S = \sqrt{\frac{\Sigma V_i^2}{n-1}}$$

$$V_i = X_i - \bar{X} \qquad \bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}$$

Trong đó:

X - các giá trị đo về cường độ bêtông;

$\bar{X}$ -giá trị đo trung bình;

n - số lần đo.

- Để đảm bảo độ chính xác của số liệu đo siêu âm cần tuân thủ các điều kiện sau:

a) Tại vị trí đo siêu âm không có cốt thép đi qua. Tia sóng siêu âm chỉ được phép chạy song song với cốt thép trong bêtông

b) Đối với những kết cấu bêtông có cốt thép đường kính > 12mm thì khoảng cách giữa tia siêu âm và cốt thép ít nhất bằng 1/6 chiều dài truyền siêu âm.

c) Khoảng cách từ điểm đặt đầu đo đến cạnh của cấu kiện bêtông a cần thoả mãn điều kiện:

$$a_{min} \geq 10^3 \times \frac{v}{f}$$

Trong đó:

v - vận tốc siêu âm (km/s);

f - tần số đầu phát (kHz).

d) Số lượng điểm đo đối với mỗi cấu kiện đo không ít hơn 15 điểm;

- Khoảng cách giữa các điểm đo có thể cách đều nhau hoặc khác nhau.

- Mặt bêtông để đặt đầu phát và đầu thu phải khô sạch và nhẵn.

Nếu mặt ngoài bêtông có vết nứt hoặc rỗ nhỏ thì đường kính lỗ rỗ không quá 5mm và chiều sâu không quá 1mm. Nếu mặt ngoài bị hư hỏng nặng thì không được đặt đầu dò siêu âm.

Phụ lục 13.6
CÁC BIỂU MẪU GHI CHÉP

Số liệu ban đầu
dầm BTCT ƯST căng sau

Số liệu dầm

Ngày dựng ván khuôn

Ngày lắp đặt cốt thép

Ngày đổ bêtông

Ngày căng bó thép

Ngày phun vữa

Ngày sàng ra khỏi bệ

Biên bản số 1: THI CÔNG VÁN KHUÔN

Lắp trên bệ số

Ván khuôn sử dụng luân chuyển lần thứ

Dịch chuyển tim ván đáy

Cự li hai gối

Kích thước hình học:

- Chiều dài
- Chiều cao
- Bầu
- Bụng
- Cánh

Độ cong vành lược

Liên kết các mặt bích và tấm đầu

Bôi trơn chống dính ván khuôn

Kết luận: Đạt yêu cầu cho phép chuyển sang bước thi công tiếp theo.

Ngày ... tháng ... năm ...

PHÂN XƯỞNG (B)	NGƯỜI KIỂM TRA (A)
(Kí tên)	(Kí tên)

Biên bản số 2: THI CÔNG VÁN KHUÔN

Sai số lắp đặt cốt thép bầu

Sai số lắp đặt cốt thép bụng

Sai số lắp đặt cốt thép mặt cầu

Sai số lắp đặt ống tạo lỗ

Sai số tầng bảo hộ

Số lượng con kê/m^2

Xác nhận: Số lượng cốt thép đai, cốt thép lưới, cốt thép định vị, cốt thép mặt, số lượng ống tạo lỗ đúng theo thiết kế.

Ngày ... tháng ... năm ...

PHÂN XƯỞNG (B)	NGƯỜI KIỂM TRA (A)
(Kí tên)	(Kí tên)

Biên bản số 3: ĐIỀU KIỆN CHO PHÉP ĐỔ BÊTÔNG

Chất lượng ván khuôn về vững chắc, chống mất nước.

Việc lắp đặt các cấu kiện chôn sẵn và cốt thép ống tạo lỗ.

Tình trạng thiết bị, máy điện, máy trộn, xe vận chuyển.

Cung cấp nước, chống mưa nắng.

Chất lượng thông lỗ.

Tỉ lệ pha trộn bêtông

Loại ximăng

Loại cát: Loại đá: Nước:

Phụ gia và tỉ lệ

Độ sụt thiết kế

N/x

Mẫu thí nghiệm số: ngày:

Có R3 R7 R14 = R28 =

Đồng ý đổ bêtông:

Ngày ... tháng ... năm ...

PHÂN XƯỞNG (B)	NGƯỜI KIỂM TRA (A)
(Kí tên)	(Kí tên)

KẾT QUẢ TẠO ỨNG SUẤT TRƯỚC

Công trình:

Dầm số:

Ngày thực hiện:

TT	Bó thép số	Tính toán			Thực hiện			Ghi chú
		Cấp lực căng	Lực căng	Giãn dài tương ứng	Áp lực đồng hồ	Giãn dài đo được	Mất mát độ giãn dài khi dừng	
1		$0,2P_K$						
2		$0,4P_K$						
3		$0,6P_K$						
4		$0,8P_K$						
5		$1,0P_K$						
6		$1,05P_K$						

Cường độ bêtông dầm: ở tuổi: ngày

Dùng thép cường độ cao của nước

Cường độ giới hạn thí nghiệm tại văn bản

Dùng kích loại: Kiểm định ngày:

Dùng đồ hồ loại: Kiểm định ngày:

Lực ma sát giữa vòng neo và kích xác định ngày:

Với hệ số triết giảm:

Cường độ bêtông chỗ vá:

Đã kiểm tra dự ứng lực chính xác, đồng ý cho bơm vữa vào lỗ

Ngày ... tháng ... năm ...

PHÂN XƯỞNG (B)
(Kí tên)

NGƯỜI KIỂM TRA (A)
(Kí tên)

Biên bản số 4: THI CÔNG BÊTÔNG

Bắt đầu đổ bêtông

Kết thúc đổ bêtông

Số gầu đổ bêtông

Thời gian đầm bêtông và kết thúc dầm

Nhiệt độ lúc kết thúc đổ bêtông

Bắt đầu bảo dưỡng: giờ: ngày:

Kết thúc bảo dưỡng: giờ: ngày:

Tháo ván khuôn thành: giờ: ngày:

Kết quả thí nghiệm:

N/X =

S (cm) =

R3 =

R7 =

R14 =

R28 =

Biên bản số 5: TẠO ỨNG SUẤT TRƯỚC

Tình trạng thông số:

Chất lượng bó thép

Chất lượng thiết bị căng

Đầu tạo ứng suất trước từ giờ: ngày: đến giờ: ngày:

Lượng co đàn hồi của bầu dưới:

Độ võng của dầm:

Các sự cố và xử lí trong quá trình căng:

Phụ trách căng bó thép:

KTV kiểm tra:

(Kèm biểu ghi kết quả căng dầm)

Ngày ... tháng ... năm ...

PHÂN XƯỞNG (B)	NGƯỜI KIỂM TRA (A)
(Kí tên)	(Kí tên)

Biên bản số 6: BƠM VỮA - NGÀY BƠM VỮA

Dầm số: Đúc ngày:

Tình trạng thông lỗ bơm vữa:

Loại vữa (Mác ximăng):

Dùng máy khuấy vữa loại:

Thời gian khuấy:

N/X

Độ lưu động của vữa:

Phụ gia và tỉ lệ:

Tỉ lệ tiết nước:

Nhiệt độ không khí:

Nhiệt độ vữa: từ giờ đến giờ

Sự cố khi bơm vữa:

Ngày ... tháng ... năm ...

PHÂN XƯỞNG (B)	NGƯỜI KIỂM TRA (A)
(Kí tên)	(Kí tên)

Biên bản số 7: BỊT ĐẦU DẦM

Cốt thép thừa xong ngày:

Tình trạng đục nhám đầu dầm:

Khung cốt thép:

Chiều dài tính toán dầm sau khi dựng khuôn:

Tỉ lệ pha trộn bêtông bịt đầu dầm:

Xi măng loại: Cát loại: Đá loại:

N/X S =

Phụ gia và tỉ lệ:

Tình hình bảo dưỡng:

Cường độ bêtông khi tháo khuôn:

Cường độ BT bịt đầu dầm R7, R14, R28

Ngày ... tháng ... năm ...

PHÂN XƯỞNG (B)	NGƯỜI KIỂM TRA (A)
(Kí tên)	(Kí tên)

CHỨNG NHẬN KĨ THUẬT
CHẾ TẠO DẦM BTCT ỨNG SUẤT TRƯỚC CĂNG SAU

Khẩu độ dầm cầu: m

Số hiệu bản vẽ thiết kế:

Cấp tải trọng:

Trọng lượng một phiến dầm: tấn

Ngày chế tạo:

Phân xưởng chế tạo:

Phòng kĩ thuật Công ty:

Ngày ... tháng ... năm ...
GIÁM ĐỐC CÔNG TY

SỐ HIỆU KĨ THUẬT CHỦ YẾU CỦA PHIẾN DẦM

I. Nguyên vật liệu

1. Thép sợi CĐC

- Đường kính
- Điểm chảy ($\sigma_{0,2}$)
- Số lần gập gẫy R = 10mm
- Cường độ chịu kéo
- Hệ số giãn dài L = 100
- Nơi chế tạo thép

2. Cốt thép không DƯL

- Loại thép CT3: + Cường độ chịu kéo
- Loại thép CT5: + Điểm chảy
  + Hệ số giãn dài
  + Uốn nguội 180^0
  + Tính chịu hàn

3. Cốt liệu thô mịn: Cát :

Đá: cỡ, cường độ kháng ép

Nước sản xuất:

4. Ximăng loại

Mác:

Thời gian sơ ninh:

Thời gian kết thúc ninh kết:

II. Tóm tắt các công đoạn sản xuất chủ yếu

1. Đổ bêtông dầm

Ngày tháng năm đổ bêtông:

Mác bêtông thiết kế

Tỉ lệ pha trộn

Chất phụ gia và tỉ lệ sử dụng

Độ hạt thiết kế

Định mức ximăng (kg/m^3)

Phương thức đầm

Phương thức bảo dưỡng

Cường độ bêtông ở các tuổi 3, 5, 7, 14, 21, 28 ngày

2. Tạo ứng suất trước

Ngày tạo ứng suất trước

Cường độ bêtông khi tạo ứng suất trước tuổi bêtông

Số và quy cách bó thép sợi

Quy cách ống tạo lỗ

Lực căng mỗi bó (T)

Co đàn hồi (mm)

3. Bơm vữa vào lỗ

Ngày bơm vữa

Tỉ lệ N/X thiết kế

Loại ximăng

Chất phụ gia

Phương thức bơm vữa

Cường độ vữa: R28

4. Kích thước hình học

Tổng chiều dài: Mặt cánh dầm

Ở bầu dầm:

Chiều rộng mặt dầm:

Thép chôn sẵn sai lệch với vị trí thiết kế:

- Ở bản đường người đi
- Ở gối

Bề rộng bầu

Bề rộng bụng

Chiều cao dầm

Độ cong vành lược

Độ vồng

5. Các khuyết tật bề mặt và xử lí

6. Các vấn đề khác

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thi công và nghiệm thu các công trình nền móng (TCXD 79 - 1980).
2. Cọc khoan nhồi - Tiêu chuẩn thi công và nghiệm thu (22 TCN 257 - 2000).
3. Thí nghiệm cọc (TCXD 88 - 1982).
4. Kết cấu bêtông và BTCT toàn khối. Quy phạm thi công và nghiệm thu (TCVN 4453 - 1995).
5. Kết cấu bêtông và BTCT lắp ghép. Quy phạm thi công và nghiệm thu (TCVN 4452 - 87).
6. Quy trình thi công và nghiệm thu dầm cầu BTDUL (22 TCN 247 - 98)
7. Quy trình thi công và nghiệm thu dầm cầu thép liên kết bằng bulông cường độ cao (22 TCN 24 - 84).
8. Tiêu chuẩn kĩ thuật - hàn cầu thép (22 TCN 280 - 01).
9. Sơn dùng cho cầu thép và kết cấu thép (22 TCN 235 - 97).
10. Quy trình thiết kế công trình phụ tạm và thiết bị phụ trợ thi công cầu (22 TCN 200 - 89).
11. Quy trình thi công và nghiệm thu cầu cống 166/QĐ (221 - 1975).
12. Nguyễn Viết Trung, Phạm Huy Chính. *Tuyển tập quy trình công nghệ thi công cầu*. NXB Xây dựng, 2003.
13. Phạm Huy Chính. *Lắp ráp dầm thép liên kết bằng bulông cường độ cao*. Nhà xuất bản Xây dựng, 2004.
14. Phạm Huy Chính. *Thi công chế tạo kết cấu BTCT*. NXB Xây dựng, 2006.
15. Phạm Huy Chính. *Sổ tay xây dựng cầu*. NXB Xây dựng, 2007.
16. СНиП III-9-74. *Nền và móng*. Moskva, 1976.
17. СНиП III-43-75. *Quy trình thi công và nghiệm thu cầu cống*. Moskva, 1976.
18. СНиП III-15-76. *Quy trình thi công và nghiệm thu kết cấu bêtông và bêtông cốt thép toàn khối*. Moskva, 1977.
19. СНиП III-18-75. *Quy trình thi công và nghiệm thu kết cấu kim loại*. Moskva, 1976.

MỤC LỤC

Trang

Lời nói đầu 3

A - THEO DÕI, GIÁM SÁT VÀ KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG THI CÔNG PHẦN MÓNG

1. Móng cọc đóng

1.1. Kiểm tra trước khi đóng cọc 5

1.2. Kiểm tra trong khi đóng cọc 7

1.3. Kiểm tra, nghiệm thu móng cọc đóng 11

1.4. Kiểm tra, nghiệm thu tường cọc ván 13

2. Móng cọc ống BTCT hạ bằng búa rung

2.1. Kiểm tra trước khi rung hạ cọc 16

2.2. Kiểm tra trong quá trình rung hạ cọc ống 19

2.3. Kiểm tra, nghiệm thu móng cọc ống 21

3. Móng cọc khoan nhồi

3.1. Kiểm tra trước khi khoan tạo lỗ 24

3.2. Giám sát, kiểm tra trong quá trình khoan tạo lỗ và thi công các công đoạn tiếp theo 30

3.3. Kiểm tra, nghiệm thu 38

4. Móng giếng chìm

4.1. Giám sát, kiểm tra việc chế tạo đốt giếng đầu tiên 44

4.2. Giám sát, kiểm tra quá trình hạ giếng 53

4.3. Nối cao các đốt giếng 60

4.4. Giám sát, kiểm tra công tác đo đạc 60

4.5. Giám sát, kiểm tra hạ giếng chìm trong áo vữa sét 62

4.6. Kiểm tra, nghiệm thu nền và bịt đáy giếng chìm 66

4.7. Kiểm tra, nghiệm thu giếng chìm 69

B. GIÁM SÁT, KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG THI CÔNG PHẦN KẾT CẤU NHỊP

5. Lao lắp kết cấu nhịp bêtông cốt thép lắp ghép

5.1. Những đặc điểm và nguyên tắc lắp ráp 73

5.2. Giám sát, kiểm tra trước khi lắp ráp 74

5.3. Giám sát, kiểm tra trong khi lắp ráp 77

6. Lắp đặt kết cấu nhịp dầm đơn giản bằng BTCT và BTCT dự ứng lực

6.1. Lắp đặt dầm BTCT lên trụ bằng cần trục tự hành 88

6.2. Đặt dầm cầu ôtô lên trụ bằng cần trục máng 89

6.3. Lắp đặt các phiến dầm BTCT DƯL vào khẩu độ nhịp bằng cần trục chân dê hoặc cần trục long môn 91

7. Lao dọc kết cấu nhịp BTCT DƯL bằng cách đẩy

7.1. Lao dọc kết cấu nhịp BTCT DƯL lắp ghép bằng cách đẩy 103

7.2. Lao dọc kết cấu nhịp BTCT DƯL bằng phương pháp đúc đẩy 107

8. Lắp hẳng kết cấu nhịp bêtông cốt thép dự ứng lực (BTCT DƯL)

8.1. Các bước công nghệ thi công 114

8.2. Những yêu cầu đối với kết cấu lắp 114

8.3. Những yêu cầu đối với thiết bị lắp ráp 115

9. Đúc hẳng kết cấu nhịp BTCT DƯL

9.1. Nội dung phương pháp 118

9.2. Giám sát, kiểm tra công tác chuẩn bị trước khi đổ bêtông đúc các khối dầm 118

9.3. Giám sát, kiểm tra trong quá trình đổ bêtông đúc các khối dầm 121

10. Lao lắp kết cấu nhịp thép

10.1. Các hồ sơ tài liệu cần có để phục vụ công tác giám sát, kiểm tra 123

10.2. Giám sát, kiểm tra công tác chuẩn bị 124

10.3. Giám sát, kiểm tra chất lượng thi công các mối nối lắp ráp 151

10.4. Giám sát, kiểm tra trong quá trình lao, lắp kết cấu nhịp 172
10.5. Nghiệm thu công tác lắp ráp 178

C. GIÁM SÁT, KIỂM TRA MỘT SỐ HẠNG MỤC KHÁC

11. Sơn cầu thép và kết cấu thép
11.1. Giám sát, kiểm tra trước khi sơn 184
11.2. Giám sát, kiểm tra trong quá trình sơn 185
11.3. Kiểm tra, nghiệm thu công tác sơn 188
12. Giám sát kiểm tra công tác bêtông
12.1. Ván khuôn, đà giáo 190
12.2. Công tác cốt thép 196
12.3. Công tác bêtông 213
12.4. Nghiệm thu công tác bêtông 228
13. Giám sát kiểm tra chất lượng thi công chế tạo dầm BTCT DƯL
13.1. Giám sát, kiểm tra trước khi căng kéo cốt thép 229
13.2. Giám sát, kiểm tra căng kéo cốt thép 247
13.3. Đổ bêtông dầm 254
13.4. Kiểm tra nghiệm thu dầm 263
Các phụ lục 268
Tài liệu tham khảo 301

GIÁM SÁT KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG THI CÔNG CẦU

Chịu trách nhiệm xuất bản:
TRỊNH XUÂN SƠN

Biên tập: TRẦN CƯỜNG
Chế bản: TRẦN KIM ANH
Sửa bản in: HUY HOÀNG
Vẽ bìa: VŨ BÌNH MINH

In 1 500 cuốn khổ 17 × 24cm tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng. Giấy chấp nhận đăng kí kế hoạch xuất bản số 692-2010/CXB/20-45/XD ngày 13/7/2010. Quyết định xuất bản số 327/QĐ-XBXD ngày 22/10/2010. In xong và nộp lưu chiểu tháng 11/2010.