

TIÊU CHUẨN NGÀNH

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM	QUY TRÌNH THI CÔNG VÀ NGHIỆM THU DẪM CẦU THÉP LIÊN KẾT BẰNG BULÔNG CƯỜNG ĐỘ CAO	22 TCN 24-84
BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI		Có hiệu lực từ 3-11-1984

(Ban hành kèm theo Quyết định số 2449/KHKT)

Chương I

QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Quy trình này áp dụng cho việc thi công, nghiệm thu các dầm cầu thép hàn, hợp kim thép, liên kết bằng bulông cường độ cao (BLCDC) làm mới cho cầu đường sắt, cầu đường ô tô.

1.2. Trong khi áp dụng bản quy trình này còn phải tuân theo những quy trình, quy phạm về thiết kế, thi công và nghiệm thu cầu công đã được Bộ và Nhà nước ban hành.

1.3. Khi thi công và nghiệm thu các công trình đặc biệt lớn, dùng vật liệu đặc biệt, kết cấu đặc biệt hoặc sử dụng ở vùng có môi trường khí hậu đặc biệt, thi khi cần thiết có thể thảo ra những quy định bổ sung, sửa đổi nội dung quy trình này, song các bổ sung, sửa đổi đó phải được Bộ Giao thông vận tải duyệt.

Chương II

CÔNG TÁC VẬN CHUYỂN, CẦU NẰNG, BẢO QUẢN THANH, DẪM VÀ CÁC CẤU KIỆN

A- Vận chuyển bốc xếp

2.1. Trước khi vận chuyển, phải xem kỹ các ký hiệu đã ghi trên cấu kiện. Các ký hiệu bị mờ phải được đánh dấu lại bằng sơn, chữ ghi phải dễ đọc, ghi ở nơi mặt ngoài để dễ tìm kiếm và thuận tiện cho việc lắp ráp khỏi nhầm lẫn (không được ghi ký hiệu ở mặt thép đã hoặc sẽ tạo ma sát).

2.2. Khi nhận các cấu kiện của dầm thép LKBLCDC phải nhận đủ và phải đối chiếu với bản kê của thiết kế, không được nhầm lẫn, thừa hoặc thiếu.

2.3. Phải nắm vững kích thước, trọng lượng, vị trí móc cấu, kê đệm của thanh dầm và các bộ, hòm cấu kiện để tiện cho việc chọn phương tiện vận chuyển cũng như thực hiện an toàn trong quá trình vận chuyển.

2.4. Khi vận chuyển, các thanh dầm, bộ, hòm cấu kiện phải được chèn lót, chằng buộc cẩn thận, tránh làm cong vênh, sây sát (đặc biệt chú ý các bản nút, cũng như các đầu thanh liên kết). Phải cử người đi áp tải để hướng dẫn việc xếp dỡ và bảo quản trong quá trình chuyên chở.

2.5. Bulông, đai ốc, vòng đệm khi vận chuyển phải để trong hòm kín. Phải quy định hướng

cấu, hướng sắp xếp các hòm kín đó trên phương tiện vận chuyển, trên kho bãi để tránh khỏi bị đảo lộn làm hư hỏng đến ren của bulông, đai ốc cũng như tránh làm hỏng các lớp giấy lớp chống ẩm, hay hòm gỗ bảo quản cấu kiện. 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.

2.6. Khi cấu nâng các thanh, dầm, bó, hòm cấu kiện phải theo đúng các quy định về thao tác để bảo đảm an toàn lao động kỹ thuật. Nghiêm cấm văng, quật gây xung kích quá mạnh làm cong vênh, sây sát các thanh dầm, bó, hòm cấu kiện. Nghiêm cấm để các thanh dầm thép lên những chỗ gỗ ghe, hoặc chất chống chéo lên nhau.

2.7. Buộc dây để cấu phải đúng vị trí quy định và phải chêm lót nơi buộc dây. Tuyệt đối không buộc dây vào các vị trí mặt thép có lớp sơn, mạ bảo vệ mặt ma sát và vị trí có lỗ bulông.

B- Công tác bảo quản thanh, dầm thép và cấu kiện

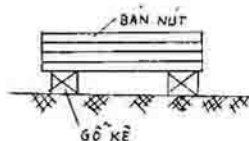
2.8. Trong mọi trường hợp khi xếp các thanh, dầm đều phải đảm bảo thoáng; nên lợi dụng gió thiên nhiên và ánh sáng mặt trời để chống đọng nước và hơi nước.

2.9. Đối với những thanh, dầm đã tạo mặt ma sát và phủ lớp chống gỉ, phải đặc biệt chú ý bảo vệ cho vùng đã tạo ma sát đó không bị ngưng tụ nước. Nếu kiểm tra thấy ngưng tụ nước phải thực hiện mọi biện pháp để làm khô (hong khô, thổi hơi ép...).

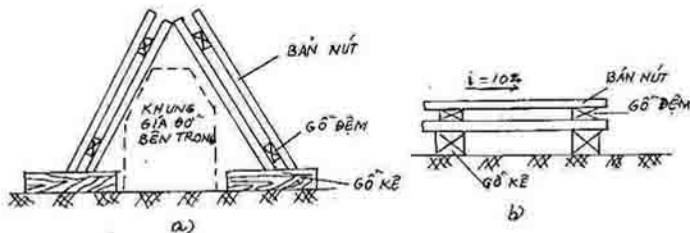
2.10. Trong quá trình vận chuyển, cấu nâng các thanh, dầm đã được bọc bảo vệ mặt ma sát phải tránh làm bong lớp bọc bảo vệ đó (như đệm rơm, cao su, vải v.v...). Khi đến bãi phải bỏ lớp bọc để mặt thép được thoáng.

2.11. Đối với các thanh, dầm có đánh ký hiệu trong chế tạo lúc bảo quản phải xếp đặt sao cho dễ đọc các ký hiệu đó để tránh nhầm lẫn khi lắp ráp.

2.12. 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 là 20cm (trên nền nhà bê-tông cũng phải có điểm kê). Nếu phải xếp ngoài trời thì tránh xếp tầng (hình I-1) phải xếp theo hình chữ "A" hoặc xếp chống ngưng tụ nước có độ dốc tối thiểu là 10%, có kê đệm nhằm chống ngưng tụ nước (hình I-2)



Hình I-1 - Xếp không đúng



Hình I-2 - Xếp đúng

C- Bulông, đai ốc và vòng đệm

2.13. Bulông, đai ốc và vòng đệm phải được dựng trong hòm gỗ phân theo từng chủng loại, bên trong hòm phải lót ở các mặt bằng giấy chống ẩm, bên ngoài phải ghi rõ ký hiệu và số lượng. Bulông, đai ốc và vòng đệm phải được bôi dầu mỡ bảo vệ, và phải kiểm tra định kỳ tối thiểu 6 tháng một lần. Phải lau sạch, bôi dầu mỡ lại các bulông, đai ốc, vòng đệm khi thấy xuất hiện gỉ.

2.14. Kho bãi phải cao, thoáng, mát không bị ngập nước. Xếp sắp các hòm đựng bulông, đai ốc, vòng đệm trong kho phải đảm bảo có phần thoáng của cả sáu mặt hòm. Khoảng cách giữa các mặt của hòm này với hòm khác không nhỏ hơn 10cm. Nền kho là xi măng cũng phải kê đáy hòm cao không nhỏ hơn 10cm, và không nhỏ hơn 25cm với nền kho là đất được lên chặt.

Chương III

CÔNG TÁC CHUẨN BỊ MẶT TIẾP XÚC CỦA CÁC THANH, DÂM VÀ CẤU KIỆN

A. Công tác chuẩn bị mặt tiếp xúc

3.1. Mặt tiếp xúc của các thanh, dâm và của các bản nút và bản nối trước khi lắp phải được gia công tẩy sạch bằng phun cát hoặc bằng lửa. Nếu đã được tạo ma sát trước ở xưởng và được phủ lớp ma (hay lớp phủ khác) bảo vệ, trước khi lắp ráp phải được làm sạch bụi, dầu mỡ, nước ngưng tụ trên mặt.

Trước khi gia công mặt phải tẩy sạch các vảy gỉ, cũng như sửa chữa các khuyết tật, làm trở ngại đến sự ép chặt của các mặt tiếp xúc. Kiểm tra sai số hình học của các cấu kiện theo phụ lục 1. Các mép còn do cắt, hàn, khoan, dập v.v... cũng phải được mài nhẵn bằng máy mài và không được lẹm vào thép cơ bản quá $0,5\text{mm} \times 45^\circ$ (còn gọi là độ lẹm cho phép khi tẩy mép bằng máy mài).

Phương pháp gia công mặt tiếp xúc để đạt hệ số ma sát tính toán phải theo chỉ dẫn trong đồ án thiết kế, nếu không có chỉ dẫn thì phải áp dụng phương pháp phun cát.

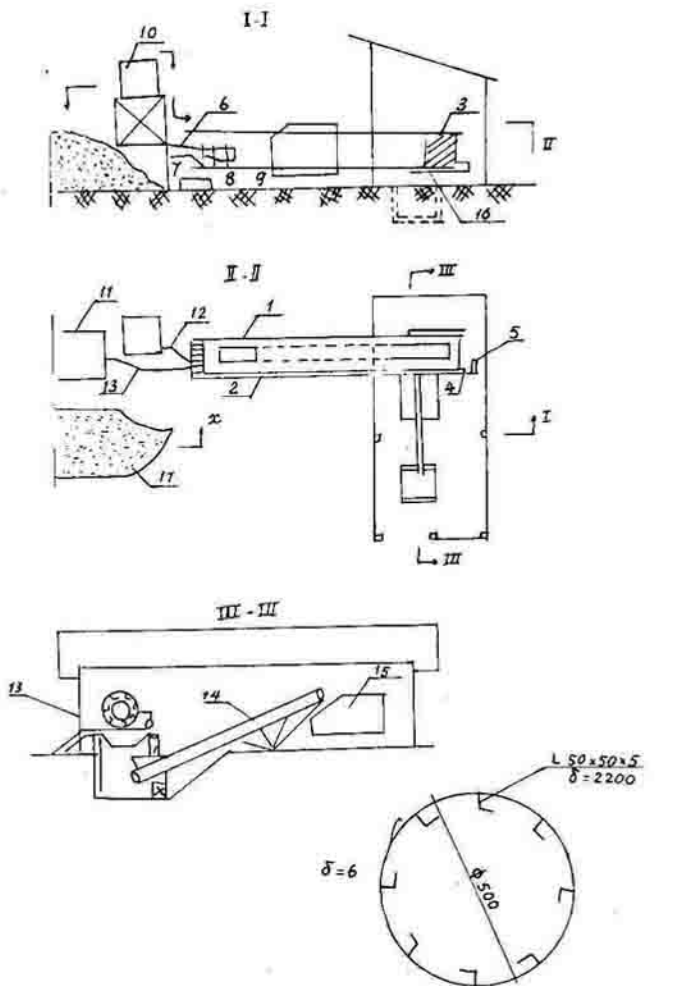
3.2. Mặt thép đã được tẩy sạch phải bảo vệ khỏi bị bẩn lại do gỉ, dầu mỡ, sơn... Khi bị bẩn lại phải được tiến hành gia công tẩy sạch, tạo ma sát lại.

Sau khi mặt tiếp xúc được tẩy sạch mà xuất hiện lớp gỉ nhẹ (có ó vàng, quệt tay thấy có màu vàng nhưng không có bụi vàng) cũng như trên mặt tiếp xúc bị mưa, sương hoặc hơi nước ngưng tụ mà đã được sấy khô (như thổi bằng hơi ép) thì không phải gia công lại mặt tiếp xúc.

Sau khi mặt tiếp xúc được phun cát tạo ma sát, không được để quá 3 ngày đêm kể từ khi tạo ma sát xong đến khi xiết chặt toàn bộ BLCDC của liên kết mỗi nối và bản nút (hoặc trám kín các kẽ hở của tập bản thép trong thi công, xem điều 4.2 và 4.5).

Nếu quy định trên không thực hiện được thì phải tạo ma sát lại.

3.3. Việc gia công lại mặt tiếp xúc, trong các trường hợp nêu ở trên được thực hiện như việc gia công mặt tiếp xúc lần đầu, hoặc cũng có thể gia công lại bằng lửa thay thế cho phun cát. Việc sử dụng lại các bản thép tháo ra trong các liên kết hoàn chỉnh không thể tiến hành gia công tạo ma sát như các phương pháp thông thường mà phải có biện pháp công nghệ đặc biệt được thiết kế chấp nhận.



Hình I.3 Lò quay để sấy khô cát

- | | | | |
|-----------------|------------------|---------------------------|-----------------------|
| 1. Khung | 5. Hộp giảm tốc | 9. Phễu thép | 14. Băng tải |
| 2. Trống quay | 6. Màng | 10. Thùng chứa nhiên liệu | 15. Kho chứa |
| 3. Lưới | 7. Vòi phun xăng | 11. Máy nén khí | 16. Màng nghiêng |
| 4. Động cơ điện | 8. Vỏ hộp thép | 12.13. Ống | 17. Cát đóng chưa sấy |

3.4. 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 bàn thép để quan sát. Nếu không thấy bụi bẩn là đạt yêu cầu.

Kiểm tra độ sạch dầu mỡ bằng cách nhò 2 + 5 giọt xăng trên mặt bàn thép đã làm sạch bằng phun cát. Sau thời gian ít nhất 15 giây, dùng giấy lọc thấm xăng còn đọng lại trên mặt bàn thép. Nhò xăng đã dùng lên mặt giấy lọc khác cùng loại để kiểm tra. Để cho hai tờ giấy bay hết xăng, nếu màu sắc của vết xăng đã bay hơi trên hai mặt giấy giống nhau là đạt yêu cầu về độ sạch dầu mỡ trên mặt bàn thép (xăng dùng kiểm tra phải là xăng sạch, không lẫn bẩn, tạp chất...).

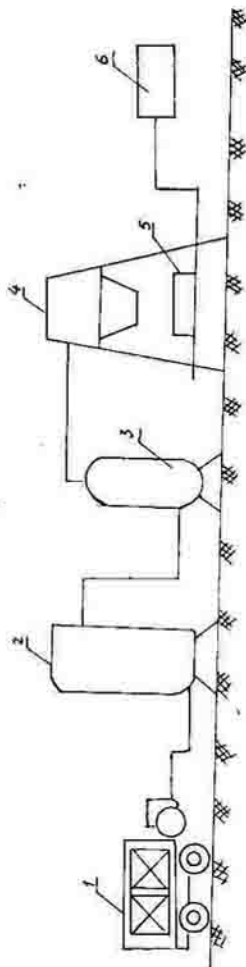
B- Gia công bằng phun cát

3.5. Sau khi gia công bằng phun cát, gỉ và các vết bẩn khác phải được hoàn toàn tẩy sạch, để bề mặt thép lộ màu sáng xám, đều đặn. Cát dùng để phun phải là cát thạch anh, khô sạch. Độ ẩm của cát không lớn hơn 2%, cỡ hạt $d < 2,5\text{mm}$ (nên dùng cỡ hạt $d = 0,6 + 2\text{mm}$). Lượng hạt bụi trong cát có đường kính $d \leq 0,5\text{mm}$ không được vượt quá 6% khối lượng.

3.6. Việc sấy khô cát dùng hệ thống lò quay đốt bằng nhiên liệu lỏng (hình 1.3). Trong điều kiện thuận lợi nên phối cát ngoài bãi (mùa hè hoặc mùa khô hanh) nhưng phải kiểm tra đảm bảo các yêu cầu ở điều 3.5.

3.7. Các bộ phận chính của thiết bị phun cát (hình 1.4) 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 6 at-mốt-pha và phải được đăng ký, kiểm tra theo quy phạm kỹ thuật an toàn các bình chịu áp lực QPVN2-75.

3.8. Căn cứ vào khối lượng công tác phun cát có thể dùng các thiết bị có kích thước phù hợp (hình 1-5a,b) như máy phun cát 2 ngăn hay 1 ngăn hoặc không có ngăn. Khi khối lượng công tác lớn dùng máy phun cát 2 ngăn hoặc ghép 2 máy 1 ngăn hoạt động liên tục. Khi khối lượng công tác trung bình dùng máy phun cát 1 ngăn có lượng chứa cát 120+200 lít. Khi khối lượng công tác ít dùng máy phun cát không có ngăn.

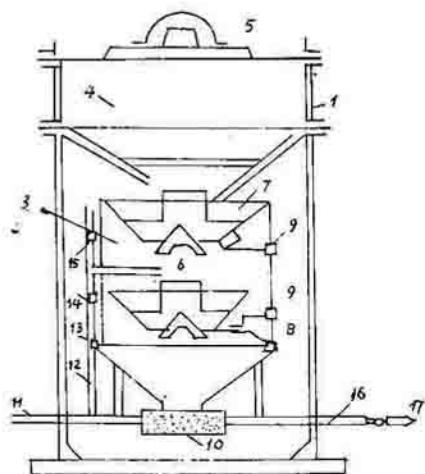


Hình 1.4. Sơ đồ thiết bị phun cát

1. Máy nén khí; 2. Thùng chứa khí nén;
3. Bộ phận lọc dầu, nước; 4. Thùng chứa cát; 5. Máy phun cát; 6. Vòi phun

3.9. Đảm bảo lượng khí nén ra khỏi vòi phun từ 3+4 m³/phút. Trị số này tùy thuộc vào áp

lực khí nén và đường kính vòi phun (hình 1-6). Để đảm bảo máy phun cát làm việc bình thường, khí nén cần có áp lực 3,5 + 6 át-mốt-phe.



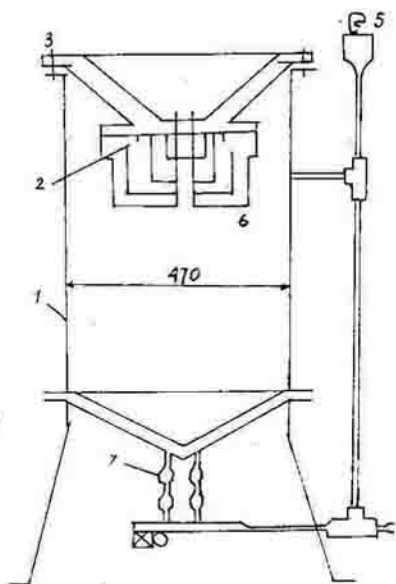
Hình 1.5a. Máy phun cát hai ngăn.

Số liệu kỹ thuật cơ bản loại máy 2 ngăn tác dụng liên tục

- Dung lượng ngăn chứa cát 140 lít.
- Áp lực làm việc của khí nén 5-6 KG/cm²
- Đường kính trong của ống đưa khí nén vào máy 25mm
- Đường kính trong của ống dẫn cát 32 mm
- Kích thước giới hạn: dài 995mm; rộng 995mm; cao 1450mm

- Trọng lượng máy (không có cát) 300 kg

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1. Khung | 8. Van |
| 2. Ngăn làm việc | 9. Cửa |
| 3. Ngăn trung gian | 10. Buồng trộn |
| 4. Phễu | 11, 12. Ống dẫn khí |
| 5. Nắp phễu | 13, 14, 15. Van |
| 6. Lưới | 16. Ống |
| 7. Khoảng có lỗ | 17. Vòi phun |

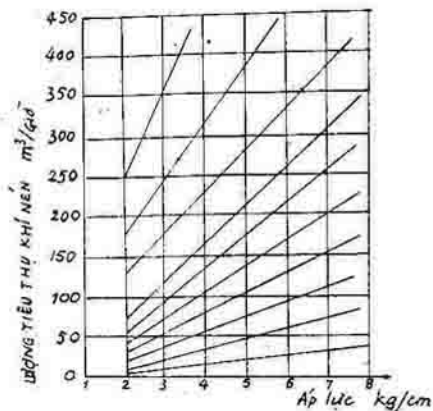


Hình 1.5b. Máy phun cát một ngăn dung tích 170 lít

1. Thùng chứa;

2. Phễu; 3. Van; 4. Ống xả;
5. Van an toàn; 6. Buồng trộn;
7. Van đóng mở số liệu kỹ thuật

- Thể tích cát 170 lít
- Áp lực công tác của khí nén 5-6 KG/cm²
- Đường kính trong ống dẫn khí 25mm
- Đường kính trong ống dẫn cát 32mm
- Trọng lượng máy (không kể cát) 210 kg.



Hình 1.6. Lượng khí nén dùng trong thi công phun cát xác định theo biểu đồ (hình 1.6) tùy thuộc vào áp lực, không khí và đường kính của vòi phun.

3.10. Để cấp khí nén vào máy phun, dùng ống cao su đường kính trong 25mm; để cấp hỗn hợp cát khí vào vòi phun dùng ống đường kính trong 32mm.

3.11. Để phun cát, có thể dùng các loại vòi phun:

- Bằng thép có cấu tạo hợp lý (Hình 1-7)
- Loại vật liệu sành, sứ.

Vật liệu làm chi tiết lõi vòi phun dùng các loại thép dẫu mangan.

3.12. Trong khi phun phải vừa căn cứ vào bảng tra giờ sử dụng (tuổi thọ) của từng loại vòi phun vừa phải thường xuyên kiểm tra đường kính miệng vòi phun. Nếu đường kính trong miệng vòi phun lớn hơn 10mm phải thay thế vòi phun.

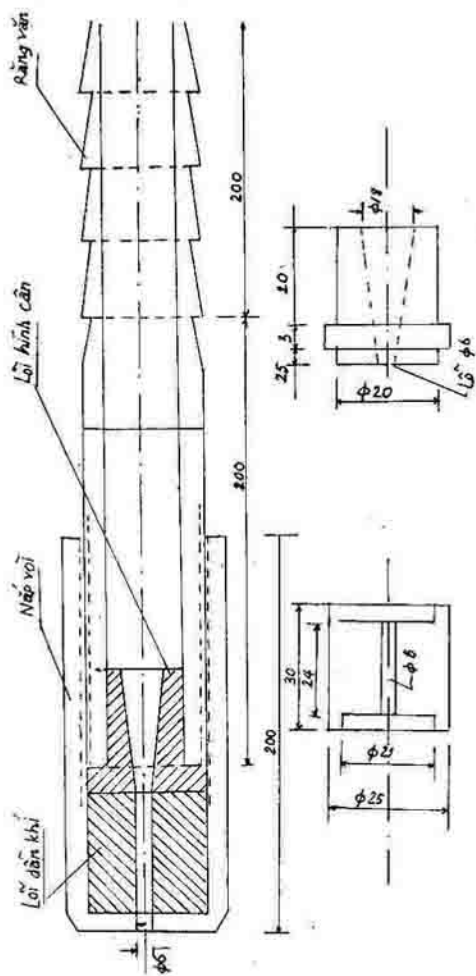
3.13. Khi gia công phun cát, miệng vòi phun cần đặt cách bề mặt phun khoảng cách Δ và nghiêng một góc α (Hình 1-8)

- Khi phun tạo ma sát $\Delta = 15 + 30\text{cm}$; $\alpha = 75^\circ - 80^\circ$.
- Khi phun tẩy gỉ $\Delta = 15 + 30 \text{ cm}$, $\alpha = 45 - 50^\circ$

Phun cát tẩy gỉ trước, phun cát tạo ma sát sau.

3.14. Khí nén dùng trong máy phun cát phải được làm sạch dầu và nước để tránh làm giảm hệ số ma sát của bề mặt phun và đảm bảo sự làm việc bình thường của máy phun. Trong mỗi ca phun phải kiểm tra độ sạch của khí. Cách kiểm tra như sau.

- Hướng vòi phun có khí nén lên bề mặt tờ giấy có vạch một nét chì. Sau 1 phút nếu giấy không bị ẩm và nét chì không bị mờ là độ sạch đảm bảo. Nếu không đạt phải kiểm tra bộ phận lọc dầu, nước của máy và bình hơi ép.

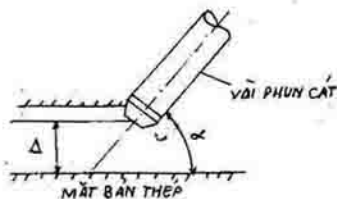


Hình 1.7. Vòi phun cắt bằng thép

3.15. Khi phun cát phải tuân theo các qui định về an toàn lao động, đặc biệt là chống bụi và chống ô nhiễm môi trường (phụ lục 2) và nên thu hồi cát để dùng lại (phụ lục 3).

C- Gia công bằng lửa

3.16. Cho phép dùng ngọn lửa ôxy axetylen để tẩy sạch mặt tiếp xúc, sau đó tẩy sạch cát bụi bắn và sản phẩm do khí đốt để lại trên mặt thép bằng bàn chổi thép (nhưng không được làm mất kim loại sáng lên). Không cho phép dùng bao tải hay giẻ rách, các vật liệu hữu cơ khác để lau chùi. Để phát huy hiệu-quả của phương pháp này, trước khi tẩy sạch mặt thép bằng lửa, các vết bẩn cứng cần được tẩy sạch (lau chùi, chải, rửa).

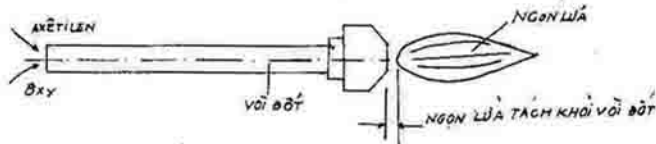


Hình 1.8

3.17. Ngọn lửa ôxy- axetylen phải đảm bảo:

- Áp lực khí ôxy: 5 + 6 at
- Áp lực khí axetylen: 0,4 ÷ 0,5 at.

Ngọn lửa hỗn hợp hai loại khí trên phải đảm bảo khí ôxy cấp đủ ở mức tối đa. Vì vậy sau khi đã mở hết van axetylen, thì mở van cấp khí ôxy tới mức ngọn lửa được tách khỏi vòi đốt, nhưng không bị tắt (hình 1.9).



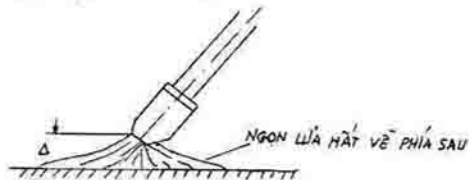
Hình 1.9

3.18. Tốc độ di chuyển của vòi đốt phụ thuộc vào chiều dày δ của bản thép, khi $\delta > 10$ mm thì $V = 1$ m/phút nhằm tránh làm cong vênh bản thép.

Khi $\delta \leq 10$ mm thì $V = 1,5 + 2m$ /phút.

Góc nghiêng của vòi đốt làm với mặt bản thép được tẩy sạch $\alpha = 40^\circ + 45^\circ$ để phát huy tốt nhất hiệu quả và để ngọn lửa không hất ngược ra phía sau (hình 1.10).

Cự ly Δ từ vòi đốt đến mặt phẳng của bản thép $\Delta \geq 8 + 10$ mm



Hình 1.10

3.19. Lượng khí tiêu hao để tẩy sạch cho 1 m^2 mặt bản thép được tính như sau:

- Khí oxy $1 \text{ m}^3/\text{m}^2$
- Khí axetylen $0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2$

3.20. Khi tẩy sạch mặt thép bằng lửa nên dùng axetylen trong bình chứa, trường hợp đặc biệt mới dùng bình sinh khí axetylen có áp lực cao.

Chương IV

LẮP RÁP CẤU KIỆN VÀ CÔNG TÁC XIẾT BULÔNG CƯỜNG ĐỘ CAO

4.1. Trước khi lắp ráp cần phải kiểm tra lại chất lượng các cấu kiện của dầm thép, bulông, đai ốc và vòng đệm, so với yêu cầu thiết kế như quy định ở điều 3.1. Ngoài ra phải tiến hành kiểm tra máy móc, thiết bị phục vụ cho lắp ráp cũng như kiểm tra về biện pháp tổ chức kỹ thuật phục vụ cho lắp ráp.

Lập biên bản nghiệm thu trước khi tiến hành lắp dầm.

4.2. Lắp dầm phải theo đúng trình tự như thiết kế đã quy định và phải bảo đảm:

1. Phải tiến hành lắp cụm trước khi lắp vào kết cấu nhịp.

2. Các lỗ đinh của tập bản phải đồng tâm. Định vị bằng các con lỏi thí công.

3. Lắp số bulông cường độ cao như quy định ở điều 4.5 và dùng cờ lê lực xiết tối trị số từ 50% đến 90% lực căng tiêu chuẩn. Kiểm tra kích thước và độ khệp kín của tập bản LKBLCDC. Nếu đạt yêu cầu, tiến hành ngay việc trám kín các khe ghép ở mối liên kết.

4. Xiết chặt số bulông này đúng lực căng tiêu chuẩn.

5. Thay từng bulông vào các lỗ còn để trống và xiết ngay bulông đó đến lực căng tiêu chuẩn.

6. Rút ra từng con lỏi thí công và thay thế ngay bằng bulông cường độ cao và xiết bulông đạt lực căng tiêu chuẩn. Trong mọi trường hợp, khi xiết bulông không để bulông quay.

4.3. Lực căng trong thân bulông trong bất kỳ trường hợp nào cũng phải đảm bảo đạt yêu cầu. Khi kiểm tra (sau 10-15 ngày) mômen xoắn có thể đạt đến 120% mômen xoắn thiết kế.

4.4. Các sai số về hình dáng và kích thước của kết cấu thép tại vị trí mỗi ghép LKBLCDC phải đảm bảo đúng yêu cầu nêu trong phụ lục 4.

Trong lắp ráp nếu cần doa lại lỗ nhằm khắc phục những vị phạm do gia công chế tạo dầm thép cũng như do thi công gây nên thì tuyệt đối không dùng dầu mỡ nước trong khi doa lỗ để tránh gây ảnh hưởng đến chất lượng mặt bản thép đã tạo ma sát. Trong trường hợp có lỗ bị sai lệch mà không ảnh hưởng đến hình dáng của kết cấu và không trở ngại đến việc lắp ráp bulông thì không phải tiến hành doa lỗ lại.

4.5. Tính toán trong thi công, được phép xét đồng thời sự làm việc của BLCDC là lỏi.

1. Sự làm việc của liên kết với một bulông trong liên kết ma sát, cho một mặt tiếp xúc được tính theo công thức:

$$T = k.m.N.f$$

Trong đó:

N - Lực căng trong thân bulông (tấn) tra ở bảng 1.

f - Trị số của hệ số ma sát, tra ở bảng 2.

k - Hệ số đồng nhất, tra ở bảng 3.

m - Hệ số điều kiện làm việc:

- Cho thi công $m=1$

- Cho thiết kế $m = 0,95$ (xét tới trong khai thác, từ biến, tự chùng ứng suất).

Bảng 1

LỰC CĂNG N TRONG THÂN BULÔNG CƯỜNG ĐỘ CAO (T)

Loại bulông	Đường kính (mm)	Trị số lực căng tiêu chuẩn của bulông (T)	
		Trị số kiểm tra N	Trị số có hiệu (xét tự chùng) $m.N$
110	18	14,2	13,5
	22	22,4	21,2
	24	26,1	24,8
	27	34,0	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 tính theo kg/mm^2

Bảng 2

HỆ SỐ MA SÁT f

Phương pháp gia công bề mặt	Phun cát	Sơn mạ kẽm hay lớp keo ma sát	Bằng ngọn lửa	Chối thép (tay hay máy)
Hệ số ma sát tiêu chuẩn	0,58	0,50	0,42	0,35

Bảng 3

HỆ SỐ ĐỒNG NHẤT k

Gia công bề mặt ma sát	Trị số k khi số bulông liên kết là		
	2 ÷ 4	5 ÷ 19	≥ 20
Phun cát	0,574	0,661	0,760
Sơn mạ kẽm hay lớp keo ma sát	0,720	0,778	0,843
Ngọn lửa	0,460	0,571	0,697
Chối thép	0,358	0,487	0,638

Trị số T cho ở bảng 4 dưới đây.

TRỊ SỐ T (TẤN)

Loại bu lông	Đường kinh (mm)	Trị số lực căng T (tấn)											
		Phun cát			Sơn mạ kẽm lớp keo ma sát			Ngọn lửa			Chối sắt		
		Số lượng bulông trong liên kết											
		2-6	5+19	≥20	2-4	5+19	≥20	2-4	5+19	≥20	2-4	5+19	≥20
110	18	4,5	5,2	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	4,8
	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	11,6	12,5	13,6	6,2	7,7	9,4	4,0	5,5	7,2
135	22	8,3	9,4	11,0	9,0	9,7	10,5	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

2. Đối với lõi tính toán như đinh tán.

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

Khi lắp ráp dầm trên bờ hay trên dầm giáo liên tục, thì số lượng lõi và bulông được xiết tới lực căng thiết kế không được ít hơn 20% tổng số lỗ định ở mỗi môi nối. Riêng bulông không được nhỏ hơn 10% (vậy số lõi không quá 10%).

4.6. Không được rút lõi khi toàn bộ số lỗ còn lại chưa được thay bằng BLCDC xiết tới lực căng thiết kế. Sau đó rút lõi đến đâu thay ngay bulông cường độ cao đến đó và cũng phải xiết bulông cường độ cao đó đạt yêu cầu thiết kế.

4.7. Khi lắp dầm thép theo phương pháp hẫng và bán hẫng để đảm bảo sự rút lõi ra được dễ dàng cần tiến hành thay lõi bằng bulông cường độ cao trước giai đoạn liên kết chịu lực dùng theo thiết kế thi công lao lắp.

4.8. Khi độ khép chặt của tập bản đã được kiểm tra theo điều 6.4, các bản nối phải có biện pháp chống sự xâm nhập của môi trường bên ngoài để hạn chế gỉ mặt thép đã được tạo ma sát.

4.9. Mômen xiết trong thi công được tính như sau:

$$M_x = N.d.k$$

Trong đó:

N - lực căng trong thân bulông (T)

d - đường kính thân bulông (mm)

k - hệ số mômen xoắn, k được qui định trong bản thiết kế cho từng loại bulông và phương pháp bôi trơn.

M_x - Phải bằng với mômen do lực đặt ở tay đòn của cờ lê lực nhân với cánh tay đòn của lực (là khoảng cách từ điểm đặt lực đến trọng tâm của BLCDC được xiết).

4.10. Dùng cờ lê gió để xiết bulông, nhưng sau đó phải dùng cờ lê lực có bộ phận chỉ thị chính xác để xiết lại kiểm tra. Xiết từ từ không giật cục, sau khi xiết xong bulông phải được đánh dấu ngay bằng sơn để tránh nhầm lẫn.

Mômen xiết do cờ lê lực tạo nên có độ chính xác không thấp hơn $0 \pm 5\%$ mômen xiết yêu cầu, và phải thường xuyên kiểm tra, chỉnh lại cờ lê lực (trước mỗi ca phải kiểm tra 1 lần).

4.11. Phải kiểm tra kích thước hình học của liên kết mới được xiết chặt bulông.

4.12. Trong một mối nối liên kết, cần xiết chặt BLCDC từ chỗ tập bản có độ ép chặt tới chỗ ít chặt hơn (ví dụ xiết từ hàng đỉnh liên kết ở xường đến đầu tự do của kết cấu hay từ trọng tâm dầm đỉnh đến mép biên, sao cho những BLCDC ở đầu nút mối nối hay ở đầu thanh được xiết sau cùng).

4.13. Mỗi bulông phải có đủ hai vòng đệm ở phía dưới và phía đầu bulông. Đặt vòng đệm phải đúng chiều theo quy định của nhà chế tạo.

4.14. Bulông khi đã xiết tới lực căng thiết kế sẽ không cho phép sử dụng lại cho một liên kết BLCDC khác.

Chương V

CÔNG TÁC TỔ CHỨC LẮP RÁP

5.1. Công tác tổ chức lắp ráp dầm thép LKBLCDC phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật của việc lắp ráp các dầm cấu thép nói chung và phải đảm bảo đúng yêu cầu của thiết kế, nhưng cần chú ý các điểm sau đây:

1. Bãi lắp ráp phải cao, không bị ngập nước trong bất kỳ điều kiện nào của quá trình thi công. Phải thuận tiện cho đẩy chuyên chuẩn bị mặt tiếp xúc và vận chuyển thanh, dầm và cấu kiện đến bãi lắp ráp.

2. Lập bản tiến độ của các dây chuyền phục vụ lắp ráp và lắp ráp để đảm bảo thời gian ngắn hơn, hay bằng thời gian qui định như đã nêu ở điều 3.2.

3. Đảm bảo an toàn lao động trong quá trình thi công.

4. Phải chuẩn bị đầy đủ các điều kiện che chắn khi mưa cũng như các thiết bị sấy khô bản nút, bản nối sau khi bị mưa, không được làm bản trở lại mặt thép đã được tạo ma sát cũng như phải có biện pháp chống bụi cho mặt bản thép.

5.2. Xương hay bãi phun cát tạo ma sát mặt bản thép phải bố trí đủ xa bãi đầm để bụi cát không làm ảnh hưởng chất lượng lắp ráp. Hoặc phải có biện pháp đập bụi để đảm bảo cả về mặt vệ sinh công nghiệp (phụ lục 3).

Các máy dùng động cơ đốt trong làm việc ở bãi lắp dầm thép phải có thêm thiết bị thoát khói để không gây bẩn cho các mặt tiếp xúc đã được tẩy sạch.

5.3. Phải đảm bảo kỹ thuật an toàn và bảo vệ lao động khi phun cát như chỉ dẫn ở phụ lục 2 cũng như phải đảm bảo an toàn cho các thiết bị như quy định ở điều 3.7.

KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG LIÊN KẾT BULÔNG CƯỜNG ĐỘ CAO VÀ LẬP HỒ SƠ HOÀN CÔNG

6.1. Các thanh, dầm và cấu kiện đai ốc, vòng đệm, bulông phải được tiến hành kiểm tra theo điều 4.1. Riêng bulông, đai ốc, vòng đệm phải kiểm tra theo điều 6.6 của bản qui trình này. Đồng thời phải căn cứ vào lý lịch của nhà máy sản xuất.

6.2. Trước khi lắp ráp, ren bulông phải được vận thông suốt, để dàng bằng tay trên toàn bộ chiều dài ren. Bulông, đai ốc vòng đệm phải được lau chùi, làm sạch bụi, các lớp dầu mỡ... và khi cần thiết bôi thêm một lớp dầu mỏng vừa đủ, để khi xiết bulông dầu không thấm vào mặt bản thép ma sát. Vệ sinh, bôi trơn cấu kiện phải theo quy định của thiết kế, thông thường có thể dụng hỗn hợp 90% xăng công nghiệp + 10% dầu nhớt công nghiệp.

6.3. Công tác chuẩn bị mặt tiếp xúc của thanh, dầm và cấu kiện trước khi đưa vào lắp ráp phải được kiểm tra chất lượng chu đáo, phải phù hợp với các điều kiện quy định ở chương III, các qui định có liên quan của bản qui trình này và phải lập thành biên bản từng hạng mục kiểm tra theo phụ lục 5, 6, 7.

6.4. Kiểm tra độ khấp chặt của tập bản bằng cách dùng lá chuẩn có chiều dày 0,3mm. Nếu tất cả các phía mép của tập bản không hở quá 0,3mm là đạt yêu cầu.

6.5. Kiểm tra lực căng trong thân bulông bằng cờ lê lực có độ chính xác cao (xem điều 4.10). Số lượng bulông cần kiểm tra qui định như ở bảng 5.

Bảng 5

SỐ LƯỢNG BULÔNG CẦN KIỂM TRA

Số lượng bulông ở mỗi nơi	Số lượng bulông kiểm tra
Dưới 5 con bulông	100%
5 + 20 con bulông	5 con
Trên 20 con bulông	25% của tổng số bulông trong liên kết

Nếu trong số bulông kiểm tra chỉ có một bulông không đạt được mômen xiết, thì phải kiểm tra toàn bộ số bulông còn lại của mỗi nơi. Đánh dấu bulông không xiết đủ lực để tránh bỏ sót khi xiết lại và đánh dấu số bulông đã được kiểm tra.

Kết quả kiểm tra phải được ghi vào nhật ký công trình.

Góc quay của cờ lê lực khi kiểm tra bulông không lớn hơn $10 + 15^\circ$.

6.6. Không được dùng và phải thay thế tất cả bulông, đai ốc, vòng đệm xuất hiện nứt, có khuyết tật, cong vênh, hỏng ren... cũng như không đủ qui cách. Bulông sau khi xiết đủ lực, đường ren còn thừa ra ngoài đai ốc ít nhất là một vòng ren và không nên quá 3 vòng ren.

6.7. Những hồ sơ chủ yếu để thực hiện kiểm tra chất lượng LKBLCDC là:

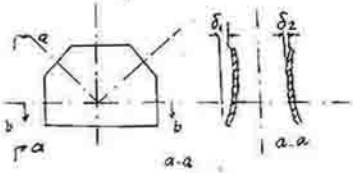
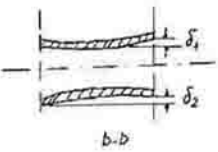
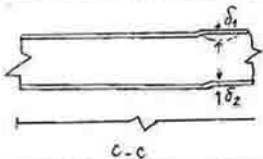
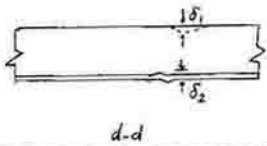
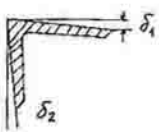
- Bản vẽ và các hồ sơ thuyết minh của thiết kế.
- Nhật ký tẩy sạch tạo ma sát mặt tiếp xúc và lắp ráp dầm thép.
- Nhật ký kiểm tra (chỉnh) cờ lê lực.
- Nhật ký lắp đặt BLCDC.
- Nhật ký thi công lao lắp dầm.
- Chỉ dẫn qui cách cấu kiện của các nhà máy sản xuất.

6.8. Các dầm cầu thép LKBLCDC sau khi hoàn thành đều phải tiến hành lập hồ sơ hoàn công theo đúng nội dung như đã qui định trong bản qui trình thi công và nghiệm thu cầu cống do Bộ Giao thông Vận tải ban hành theo quyết định số 166-QĐ ngày 22 tháng 01 năm 1975.

PHẦN PHỤ LỤC

SAI SỐ HÌNH HỌC CỦA CÁC THANH, DẪM, CẤU KIỆN

Phụ lục 1

TT	Hạng mục	Thuyết minh	Hình vẽ minh họa	Sai số cho phép (mm)
1	Bản nút, bản nối không phẳng, vênh theo hướng	Trong phạm vi 1 mét bất kỳ		≤ 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 $\leq 0,5$
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			$\leq 0,3$
5	Hai cánh thép góc không thẳng góc với nhau	Chiều rộng của cánh: 200mm 150mm 120mm		$\leq 0,75$ $\leq 0,50$ $\leq 0,30$

KỸ THUẬT AN TOÀN LAO ĐỘNG KHI PHUN CÁT

Khi phun cát tạo ma sát và tẩy gỉ (phun cát khô) phải tuân theo các nguyên tắc kỹ thuật an toàn lao động sau đây:

1. Các thiết bị của hệ thống phun cát phải có giấy chứng chỉ thoả mãn các qui định khi dùng hơi ép áp suất cao. Các điều qui định về an toàn khi dùng hơi ép phải được thực hiện nghiêm ngặt và kiểm tra thường xuyên.

2. Các van an toàn của máy phun phải được điều chỉnh với khí nén có áp lực tăng 10% so với trị số tiêu chuẩn. Đồng hồ áp lực phải hoạt động tốt trong khi máy làm việc.

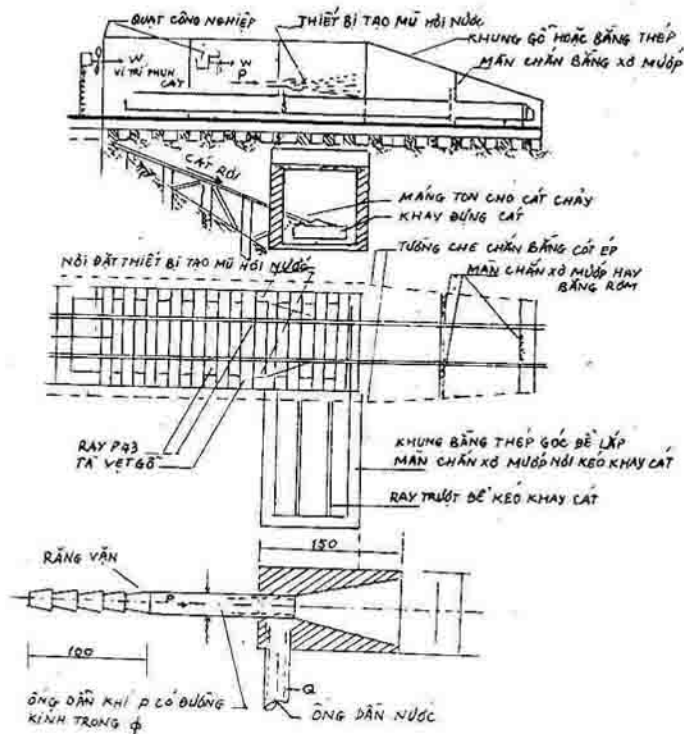
3. Đoạn ống dẫn nối với vòi phun và vào các van xả hơi phải có ống lồng, đai thép xiết chặt bằng bulông có đường kính lớn hơn 8mm.

4. Để đảm bảo vệ sinh công nghiệp cho người phun cát và tránh ô nhiễm môi trường xung quanh, cần sử dụng hệ thống chống bụi và thu hồi cát theo phụ lục 3. Công nhân làm công tác phun cát phải được trang bị các dụng cụ phòng hộ chủ yếu như kính, khẩu trang, găng tay...

5. Các ống dẫn hỗn hợp khí và cát phải được thường xuyên kiểm tra, không để ống bị vụn, gấp khúc. Khi bình cấp cát có nhiều van thì các van và đầu vòi phun tương ứng phải được đánh dấu cùng một ký hiệu để tránh nhầm lẫn, gây tai nạn.

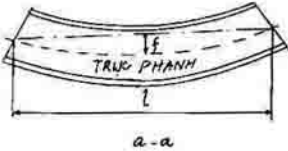
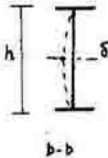

6. Khi máy hơi ép ngừng làm việc, các van cấp khí và xả cát phải được khoá lại. Các van đó chỉ được mở khi trên đồng hồ đo đã báo đủ áp suất hơi cần thiết.

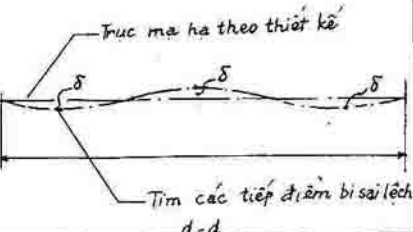

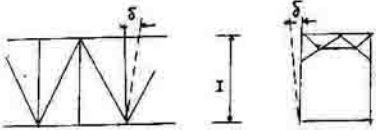
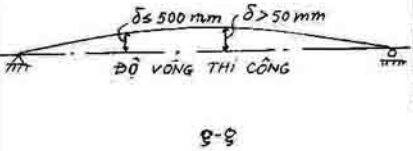
HỆ THỐNG CHỐNG BỤI VÀ THU HỒI CÁT



Máy tạo mù hơi nước

SAI SỐ VỀ HÌNH DÁNG VÀ KÍCH THƯỚC KHI LẮP RÁP DẪM THÉP

TT	Sự sai lệch của trực bộ phận	Hình vẽ minh họa	Sai số cho phép (mm)
1	2	3	4
1	<p>Thanh cong</p> <p>a- Thanh dàn chủ và hệ mặt cầu</p> <p>b- Thanh của liên kết</p>		<p>$f \leq 0,001 l$ và không lớn hơn 10mm</p> <p>$f \leq 0,0015 l$ và không lớn hơn 15mm</p>
2	<p>Độ phình bản bụng của dầm đặc có chiều cao h (không cho phép ở vị trí liên kết)</p>		<p>$\leq 0,003 h$</p>
3	<p>Chênh lệch cao độ của tiết điểm theo hướng ngang cầu với B là khoảng cách 2 tim dầm chủ theo thiết kế.</p> <p>a- Tiết điểm ở tại gối.</p> <p>b- Hai tiết điểm đối xứng trên cùng một mặt cắt ngang (trong một dầm hoặc giữa các dầm với nhau)</p>		<p>$\leq 0,001 B$</p> <p>$\leq 0,002 B$</p>

4	<p>Sai lệch của tim tiết điểm theo mặt phẳng nằm ngang so với tim thanh mạ hạ theo thiết kế so với khẩu độ nhịp L.</p>		$\leq 0,002 L$
5	<p>Sai lệch tim tiết điểm theo mặt phẳng nằm ngang so với 2 tim tiết điểm cạnh nó</p>		$\leq 5\text{mm}$
6	<p>Sai lệch của thanh đứng trong dàn chủ có chiều cao H</p>		$\leq 0,0015 H$
7	<p>Sai số về độ võng thi công a- Có tung độ $\leq 50\text{mm}$ b- Có tung độ $> 50\text{mm}$</p>		$\leq +4\text{ mm}$ $\leq +6\text{mm}$

8	Sai lệch vị trí của thớt dưới gối theo mặt bằng so với thiết kế		$\leq \pm 10\text{mm}$
9	Sai lệch về cao độ của gối so với thiết kế (so sánh với B là khoảng cách tim ngang của hai gối)		$\leq 0,002B$

Phụ lục 5

Bộ giao thông vận tải
Liên hiệp các XNXDCT
Xí nghiệp cầu:.....

Công trường cầu:.....
Qua sông:
Ở km..... đường sắt
(đường ô tô)

NHẬT KÝ

TẨY SẠCH MẶT TIẾP XÚC VÀ LẮP RÁP CỬA DẦM THÉP

Thứ tự	Tên nút hay cấu kiện	Mã hiệu	Thời gian			Ghi chú
			Tẩy sạch	Kiểm tra	Lắp ráp	

Phụ lục 6

Bộ giao thông vận tải
Liên hiệp các XNXDCT
Xí nghiệp cầu:.....

Công trường cầu:.....
Qua sông:
Ở km..... đường sắt
(đường ô tô)

NHẬT KÝ

KIỂM TRA CỖ LỀ LỤC ĐỂ LIÊN KẾT BULÔNG CƯỜNG ĐỘ CAO

Ngày tháng năm	Ca	Cần vắn		Phương pháp hiệu chỉnh	Mômen xoắn (Kg. m)	Chỉ dẫn về thiết bị	Chữ ký của người phụ trách K.tra
		Loại	Số				

Bộ giao thông vận tải
 Liên hiệp các XNXDCT
 xí nghiệp cầu:.....

Công trường cầu:.....
 Qua sông:
 Ở km..... đường sắt
 (đường ô tô)

NHẬT KÝ
 LẮP ĐẶT BULÔNG CƯỜNG ĐỘ CAO

Số thứ tự	Tên nút liên kết	Đường kính bulông	Số lượng bulông được lắp đặt	Mômen xoắn được đặt vào đai ốc (kg.m)	Kiểm tra lại bulông lắp ráp			
					Ngày nghiệm thu	Số đặt Mxoắn (kg.m)	Số BL kiểm tra	Họ và tên, chữ ký OTK (giám định).