TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 10307:2014

KẾT CẤU CẦU THÉP - YÊU CẦU KỸ THUẬT CHUNG VỀ CHẾ TẠO, LẮP RÁP VÀ NGHIỆM THU

Steel bridge structure - General Specitications for manufacturing, installing and acceptance

Lời nói đầu

TCVN 10307:2014 do Tổng cục Đường bộ biên soạn, Bộ Giao thông vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

KẾT CẤU CẦU THÉP - YÊU CẦU KỸ THUẬT CHUNG VỀ CHẾ TẠO, LẮP RÁP VÀ NGHIỆM THU

Steel bridge structure - General Specitications for manufacturing, installing and acceptance

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật chung về chế tạo, lắp ráp và nghiệm thu kết cấu cầu thép trước khi lắp đặt.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho kết cấu cầu thép được chế tạo từ thép cacbon thấp và thép hợp kim thấp, liên kết hàn và bu lông hoặc bu lông cường độ cao. Tiêu chuẩn này không áp dụng cho kết cấu cầu thép được liên kết bằng đinh tán.

Tiêu chuẩn này có thể là tài liệu tham khảo cho việc chế tạo và lắp ráp kết cấu phụ tạm.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 2344:1978, *Vật đúc bằng thép - Sai lệch giới hạn về kích thước và khối lượng - Lượng dư cho gia công cơ;*

TCVN 4111:1985, *Dụng cụ đo độ dài và đo góc - Ghi nhãn, bao gói, vận chuyển và bảo quản;*

TCVN 5017-1:2010, *Hàn và các quá trình liên quan - Từ vựng - Phần 1: Các quá trình hàn kim loại;*

TCVN 8789:2011, *Sơn bảo vệ kết cấu thép - Yêu cầu kỹ thuật và Phương pháp thử,*

TCVN 10309:2014, *Hàn cầu thép - Quy định kỹ thuật.*

3. Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong TCVN 5017-1:2010 và các thuật ngữ, định nghĩa sau:

3.1. Bu lông cường độ cao

Bu lông được chế tạo bằng thép có hàm lượng cacbon trung bình và có thêm các nguyên tố hợp kim; bộ bu lông cường độ cao gồm bu lông, đai ốc và vòng đệm; bu lông cường độ cao dùng trong liên kết cầu thép phải là loại có hệ số mô men xiết ổn định để khống chế được lực căng trong thân bu lông, như vậy thân bu lông cường độ cao cho chịu ép mặt.

3.2. Bu lông tinh chế

Bu lông được chế tạo bằng thép có hàm lượng cacbon trung bình, thân bu lông được tinh chế đạt độ bóng trên cấp 3 và tựa khít vào lỗ khoan để chịu được lực cắt hoặc ép tựa.

3.3. Bàn máp

Bàn máp là bàn đá hoa cương, có bề mặt rất phẳng, dùng làm chuẩn để xác định độ cao, để vạch dấu, để kiểm tra độ thẳng, độ phẳng. Trong các xưởng cơ khí người ta chỉ có bàn máp bằng gang được mài và cạo phẳng.

3.4. Ca líp

Dụng cụ đo lường không khắc độ, dùng để kiểm tra kích thước, hình dạng và sự lắp đặt tương đối của các bộ phận sản phẩm.

3.5. Hàn hồ quang tay

Hàn hồ quang tay hay còn gọi là hàn que là quá trình hàn điện nóng chảy sử dụng điện cực dưới dạng que hàn thường có vỏ bọc và không sử dụng khí bảo vệ, trong đó tất cả các thao tác (gây hồ quang, dịch chuyển que hàn, thay que hàn, v.v...) đều do người thợ hàn thực hiện bằng tay.

3.6. Công nghệ CNC

CNC là viết tắt của Computer Numerical Controller nghĩa là điều khiển tự động hóa bằng máy vi tính. Máy công cụ CNC được lập trình hoàn toàn tự động và được điều khiển bằng một chương trình số.

3.7. Gia công kết cấu thép

Các thao tác thủ công kết hợp với dụng cụ và máy thiết bị để chế tạo ra các chi tiết kết cấu thép theo bản vẽ thiết kế.

3.8. Kết cấu chính của cầu thép

Bao gồm dầm chủ, hệ mặt cầu (dầm ngang, dầm dọc, liên kết chịu lực hệ mặt cầu), hệ cổng cầu, hệ liên kết dọc trên và dọc dưới, hệ chống hãm chống lắc, hệ liên kết ngang và các bộ phận tăng cường v.v...

3.9. Kết cấu phụ của cầu thép

Bao gồm bàn nối bản đệm, hệ kiểm tra và phần đường người đi v.v...

3.10. Thép cacbon thường

Thép dùng làm kết cấu chính của nhịp cầu, được nối ghép với nhau bằng hàn hoặc bu lông. Thép cacbon thường chuyên dụng cho kết cấu cầu thường là thép cacbon và thép hợp kim thấp có tính chịu hàn, đảm bảo tính chất cơ lý theo tính toán thiết kế và có tính chống gỉ tốt.

3.11. Thép cacbon thấp

Thép có hàm lượng cacbon từ 0,14 % đến 0,22 % được cán nóng, có độ dẻo cao và tính chịu hàn tốt.

3.12. Thép hợp kim thấp

Thép được hợp kim hóa với một số nguyên tố như crom, silic, niken, molipden, titan, vonfram... có hàm lượng thấp nhằm cải thiện cơ tính làm việc của thép.

3.13. Tổ chức tế vi

Sử dụng kính hiển vi quang học với độ phóng đại lớn để quan sát, đánh giá và phân tích hình dáng, cấu trúc và tổ chức tế vi của kim loại và hợp kim.

4. Quy định chung

4.1. Khi chế tạo kết cấu cầu thép, nhà chế tạo cần lập quy trình công nghệ sản xuất phù hợp với điều kiện máy móc thiết bị cụ thể, trình độ tay nghề công nhân của đơn vị mình, nhằm đảm bảo chất lượng sản phẩm thỏa mãn yêu cầu kỹ thuật của thiết kế và các qui định của tiêu chuẩn này.

4.2. Khi gia công, lắp ráp nên dùng phương pháp cơ giới hóa ở mức độ tối đa, phương pháp tổ hợp khối lớn, phù hợp với biện pháp thi công và quy trình công nghệ.

4.3. Vật liệu thép cacbon thường và các bộ phận phụ dùng cho gia công và lắp ráp phải có chất lượng và số hiệu phù hợp với yêu cầu thiết kế.

4.4. Trong quá trình chế tạo, việc kiểm tra chất lượng gia công để nghiệm thu theo từng công đoạn (kiểm tra nghiệm thu chi tiết; kiểm tra nghiệm thu lắp ráp thử v.v...) phải thực hiện theo đúng quy định của tiêu chuẩn này, quy trình công nghệ đã được phê duyệt và các yêu cầu của bản vẽ thiết kế; kết quả kiểm tra phải ghi vào nhật ký công trình.

4.5. Khi xuất xưởng, nhà sản xuất phải cung cấp cho đơn vị lắp ráp toàn bộ các sản phẩm của kết cấu cầu thép kèm theo các tài liệu sau:

a) Sơ đồ, trình tự lắp ráp các bộ phận kết cấu;

b) Các văn bản, bản vẽ kỹ thuật thay đổi kết cấu (nếu có); các văn bản, biên bản kiểm tra kỹ thuật tại nhà máy;

4.6. Đối với các kết cấu cụ thể, ngoài các quy định chung của tiêu chuẩn này, còn phải tuân theo các quy định riêng ghi trong bản vẽ kết cấu đó.

4.7. Việc tổ chức, bố trí lao động tại công xưởng gia công phải hợp lý, khoa học, tuân thủ các quy tắc về an toàn lao động cho công nhân, máy móc thiết bị và đảm bảo vệ sinh môi trường sản xuất.

5. Vật liệu

5.1. Tất cả thép trước khi gia công phải được kiểm tra đạt các chỉ tiêu kỹ thuật theo yêu cầu của thiết kế.

5.2. Thép phải được phân loại theo nhãn mác, được đánh dấu và sắp xếp theo tiết diện để tránh sự nhầm lẫn các loại thép. Các loại thép khác nhau phải dùng sơn màu khác nhau để đánh dấu.

5.3. Thép phải được nắn thẳng, làm sạch gỉ dầu mỡ và các tạp chất khác trước khi sử dụng. Bán kính cong và độ võng cho phép khi tiến hành uốn nắn nguội thép phải tuân theo qui định của Bảng 1.

5.4. Thép bản dùng để gia công không được có vết lõm sâu quá 0,1 mm.

5.5. Thép phải được xếp thành lô chắc chắn trong nhà có mái che. Trường hợp phải để ngoài trời thép cần được sơn phủ bảo vệ, khi xếp phải kê lót và xếp nghiêng sao cho dễ thoát nước.

5.6. Khi vận chuyển thép, phải có bộ giá để thép không bị biến dạng.

5.7. Que hàn, dây hàn, thuốc hàn phải xếp theo lô, theo số hiệu và phải để ở nơi khô ráo. Riêng thuốc hàn phải bảo quản trong thùng kín.

5.8. Trước khi sử dụng, phải kiểm tra chất lượng que hàn, dây hàn và thuốc hàn tương ứng với qui định trong các tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật hiện hành.

5.9. Que hàn, dây hàn và thuốc hàn phải sấy khô theo chế độ thích hợp cho từng loại. Lượng que hàn và thuốc hàn đã sấy khô lấy ở tủ sấy ra được dùng trong một ca sản xuất (nếu hàn lên thép cacbon thấp) hoặc chỉ đủ trong hai giờ (nếu hàn lên thép hợp kim thấp).

5.10. Việc lựa chọn que hàn, dây hàn và thuốc hàn thích hợp phải xét tới cường độ của các bộ phận cần hàn và tính chịu hàn của các bộ phận đó. Que hàn bị tróc vỏ hoặc bị bẩn và những que hàn bị hỏng thì không được sử dụng.

5.11. Vật liệu sơn bảo vệ kết cấu cầu thép phải tuân thủ theo các quy định trong TCVN 8789:2011.

6. Gia công

6.1. Đo lường kết cấu thép

Việc đo lường kết cấu thép phải dùng thước cuộn hoặc thước lá kim loại có độ chính xác cấp 2 theo các tiêu chuẩn liên quan về dụng cụ đo độ dài và đo góc và phải đảm bảo các quy định trong TCVN 4111:1985 Dụng cụ đo độ dài và đo góc - ghi nhãn, bao gói, vận chuyển và bảo quản. Nếu gia công chi tiết ở nhiều phân xưởng khác nhau, phải có thước chuẩn để làm mẫu đối chứng.

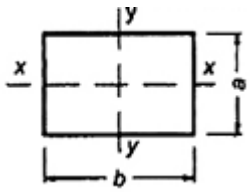
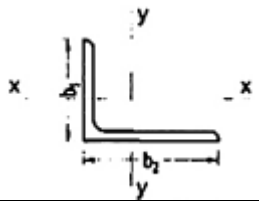
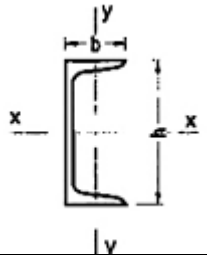
6.2. Nắn và uốn phẳng thép

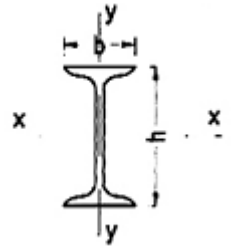
6.2.1. Việc nắn và uốn phẳng thép cần tránh tạo vết xước, vết lõm và các khuyết tật khác trên bề mặt. Trước khi uốn phẳng, các bản thép cần được bào nhẵn mép, rìa xờm.

6.2.2. Thanh bản thép bị cong vênh với bán kính cong (r) và độ võng (f) không vượt quá phạm vi quy định của Bảng 1, cho phép tiến hành nắn và uốn thép theo phương pháp nguội.

6.2.3. Thanh bản thép bị cong vênh được nắn và uốn theo phương pháp nóng ở nhiệt độ từ 750°C đến 850°C đối với thép cacbon thấp và từ 850°C đến 950°C đối với thép hợp kim thấp. Khi nhiệt độ hạ xuống dưới 700°C phải ngừng nắn uốn thép. Sau khi gia nhiệt, thép phải được nguội dần sao cho chi tiết không bị tôi, cong vênh hoặc rạn nứt. Tuyệt đối không dùng hàn đắp hồ quang để gia nhiệt khi nắn và uốn thép.

Bảng 1 - Bán kính cong (r) và độ võng (f) cho phép để tiến hành nắn và uốn nguội

Dạng thép cán	Hình dạng mặt cắt ngang	Trục cuốn	Bán kính cong (r) và độ võng (f)			
			Cho phép nắn nguội		Cho phép uốn nguội	
			r	f	r	f
Thép bản, tấm		x-x	25a	$\frac{l^2}{200a}$	50a	$\frac{l^2}{400a}$
		y-y	-	-	-	$\frac{l^2}{200b}$
Thép góc		x-x	$45b_1$	$\frac{l^2}{360b_1}$	$90b_1$	$\frac{l^2}{720b_1}$
		y-y	$45b_2$	$\frac{l^2}{360b_2}$	$90b_2$	$\frac{l^2}{720b_2}$
Thép chữ U		x-x	25h	$\frac{l^2}{200h}$	60h	$\frac{l^2}{400h}$
		y-y	45h	$\frac{l^2}{360b}$	90b	$\frac{l^2}{720b}$

Thép chữ I		x-x	25h	$\frac{l^2}{200h}$	50h	$\frac{l^2}{400h}$
		y-y	25b	$\frac{l^2}{200b}$	50b	$\frac{l^2}{400b}$
Thép ống		-	30d	-	60d	-
CHÚ THÍCH: l- chiều dài phần bị cong vênh a,b,h - chiều dài, chiều rộng và chiều cao tương ứng của mặt cắt d- đường kính ống						

6.3. Lập hình và lấy dấu

6.3.1. Trước khi gia công, phải vẽ chi tiết trên thanh hoặc bản thép và lấy dấu; có thể vẽ các chi tiết và lấy dấu trên các bản mẫu hoặc trên bàn máp để làm mẫu đối chứng đồng thời kiểm tra bản vẽ khi còn có sự nghi ngờ hoặc có thể xếp hình cắt bằng công nghệ CNC.

6.3.2. Khi vẽ hình trên thép tấm nguyên hoặc xếp hình cắt bằng công nghệ CNC phải đặt hướng chịu lực chính của chi tiết dọc theo hướng cuộn lăn cán nóng thép tấm.

6.3.3. Không được dùng đục hoặc khoan để lấy dấu.

6.4. Cắt uốn và gia công mép

6.4.1. Trước khi cắt uốn chi tiết từ vật liệu nguyên thanh, tấm, bề mặt và mặt cắt thép phải đạt chất lượng quy định theo Bảng 2.

Bảng 2 - Chất lượng bề mặt và mặt cắt của vật liệu thép

Loại khuyết tật	Kết cấu chính của cầu	Kết cấu phụ của cầu
Mức lồi lõm của bề mặt (mm) không lớn hơn	≤ 0,1	≤ 0,2
Vết xước, vết khía	Không cho phép	Một vết không lớn hơn 1 mm trong phạm vi 1 m
Rìa xờm, xỉ vảy	Phải loại bỏ để kiểm tra hoặc khi sơn	
Làm mất bờ cạnh sắc	Cho phép làm tròn bờ cạnh có đường kính khoảng 0,5 mm	

6.4.2. Khi cắt các kết cấu chính, bản đệm, thanh giằng và các chi tiết phụ, có thể để nguyên vết cắt, tuy nhiên phải loại bỏ rìa xờm vượt quá 0,3 mm. Cần chú ý tới lượng dư do gia công cơ khí và co ngót khi hàn.

6.4.3. Nếu có sự vênh, biến dạng của vết cắt bằng khí đốt hoặc bằng dao cắt thì phải nắn sửa lại ngay.

6.4.4. Phải dùng phương pháp gia công cơ khí (bào, phay, mài) để tạo bằng mép các chi tiết thép sau khi cắt bằng hồ quang, ôxy. Phải thực hiện tới độ sâu không nhỏ hơn 2 mm để loại trừ hết các khuyết tật bề mặt, các vết xước hoặc khe nứt ở mép các chi tiết. Khi gia công bằng máy mài tròn, phải mài dọc mép chi tiết.

6.4.5. Tạo các cạnh tròn bán kính từ 1 mm đến 2 mm hoặc vát cạnh khoảng 1 mm ở mép ngoài của cánh bản thép chìa ra hoặc bản thép ngoài cùng của tập bản thép sau khi đã ráp.

6.4.6. Mép các chi tiết sau khi gia công phải nhẵn, mức lồi lõm của mép không quá 0,3 mm; riêng đối với thép cacbon thấp, cho phép không quá 1 mm.

6.4.7. Được phép uốn nguội những chi tiết chịu lực nén và những chi tiết của kết cấu chính khi các chi tiết này có đường kính uốn trong lớn hơn 15 lần chiều dày của bản thép cần uốn, đảm bảo ứng suất góc uốn được phân bố đều.

6.4.8. Khi uốn nguội các bản thép của kết cấu chính để có đường kính uốn trong nhỏ hơn 15 lần chiều dày bản thép, phải làm thử một số cách uốn để lựa chọn một cách thích hợp, đảm bảo ứng suất được phân bố đều.

6.4.9. Độ sai lệch về kích thước và hình dạng của mép và các chi tiết gia công phải tuân theo giá trị sai lệch cho phép quy định trong Bảng 3, ngoài ra cần tuân theo các quy định riêng của bản vẽ chi tiết kết cấu.

Bảng 3 - Sai lệch cho phép về kích thước dài các chi tiết kết cấu

Yêu cầu kỹ thuật	Sai lệch cho phép về kích thước so với thiết kế ± mm							
	Kích thước chiều dài của chi tiết m							
	<1,5	**1,5 đến 2,5**	**2,5 đến 4,5**	**4,5 đến 9**	**9 đến 15**	**15 đến 21**	**21 đến 27**	**>27**
1. Chiều dài và chiều rộng của chi tiết								
- Cắt thủ công bằng ôxy theo đường kẻ	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	-	-
- Cắt bán tự động và tự động bằng ôxy theo khuôn mẫu hoặc theo đường kẻ	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	-	-
- Cắt bằng máy trên bệ hoặc trên đường chuyền tự động.	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	-	-
- Cắt bằng bào hoặc phay	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	-	-
2. Hiệu số chiều dài hai đường chéo của tấm thép								
- Khi hàn giáp mép	-	-	4,0	5,0	6,0	-	-	-
- Khi hàn chồng	-	-	6,0	8,0	10,0	-	-	-

6.5. Tổ hợp

6.5.1. Chỉ cho phép tổ hợp kết cấu khi các chi tiết bộ phận đã được nắn sửa, làm sạch gỉ dầu mỡ và các chất bẩn khác.

6.5.2. Không được làm thay đổi hình dạng của kết cấu và các chi tiết khi tổ hợp, nếu trong bản vẽ thi công không có quy định riêng.

6.5.3. Không được làm thay đổi hình dạng của kết cấu và các chi tiết khi lật và vận chuyển.

6.5.4. Không được dịch chuyển và lật các kết cấu lớn, nặng ngay sau khi các kết cấu này mới được hàn đính mà chưa có bộ gá chống biến dạng.

6.5.5. Các phần tử kết cấu khi tổ hợp xong và đã được kiểm tra nhưng chưa kết thúc hàn xong trong ngày, thì phải được kiểm tra lại sang ngày sau.

6.5.6. Khi hàn đính, chỉ cần mối hàn có chiều cao tối thiểu để khi hàn chính thức mối hàn này sẽ làm nóng chảy mối hàn đính.

a) Chiều dài mối hàn đính đối với kết cấu thép cacbon thấp qui đinh không nhỏ hơn 50 mm với khoảng cách giữa 2 mối hàn này không lớn hơn 500 mm; đối với thép hợp kim thấp chiều dài không nhỏ hơn 100 mm với khoảng cách giữa hai mối hàn đính không quá 400 mm và chiều cao không lớn hơn 0,5 lần chiều cao mối hàn theo thiết kế;

b) Mối hàn đính phải do các thợ hàn có đủ các điều kiện theo quy định hiện hành và phải hàn bằng vật liệu hàn có chất lượng và số hiệu như mối hàn chính;

c) Các chi tiết làm bằng thép cacbon thấp cho phép hàn đính ở ngoài đường hàn thiết kế để kẹp giữ tạm chi tiết này trong khi gia công (khoan, uốn v.v...), sau khi hàn xong cần tẩy bỏ và làm sạch chỗ hàn đó trên kết cấu;

d) Đối với liên kết hàn tự động, hoặc bán tự động, cho phép hàn đính bằng que hàn có độ bền đảm bảo được yêu cầu theo quy định tại Điều 6.6.

6.5.7. Dạng mép vát, kích thước khe hở của các chi tiết và của bản nối (nếu có) phải theo chỉ dẫn của bản vẽ kết cấu.

6.5.8. Khi tổ hợp kết cấu bằng bu lông, phải xiết chặt các bu lông sau khi đã dùng lói để làm trùng khớp lỗ của các chi tiết.

a) Độ khít khi xiết chặt bu lông được kiểm tra bằng thước lá chuẩn có bề dày 0,3 mm, thước lá này không được vào sâu quá 20 mm khe hở giữa các chi tiết; hoặc bằng cách gõ búa vào bu lông mà bu lông không rung rè hoặc dịch chuyển;

b) Đối với liên kết có tạo mặt ma sát yêu cầu độ khít cao, thì khe hở giữa các chi tiết không được lớn

hơn 0,3 mm và thước lá chuẩn 0,3 mm không lùa được vào khe hở giữa các chi tiết này;

c) Đối với những thép góc cặp đôi nằm trong cùng một mặt phẳng, gờ cạnh của chúng không được lệch nhau quá 0,5 mm ở vị trí gá kẹp và ở các mặt của kết cấu, còn ở các chỗ khác không quá 1 mm.

6.5.9. Khi tổ hợp tổng thể kết cấu, có thể liên kết toàn bộ các chi tiết hoặc liên kết riêng biệt từng phần của kết cấu thành cụm. Trong quá trình tổ hợp tổng thể, cần điều chỉnh toàn bộ liên kết kể cả việc doa rộng các lỗ lắp ráp và đặt các dụng cụ định vị. Phải ghi rõ mã số và vạch đường trục trên tất cả các phần tử kết cấu.

Khi tổ hợp tổng thể thép tấm để làm kết cấu vỏ, phải tiến hành đồng thời 3 đoạn tấm trở lên (nếu kết cấu được ghép nối từ nhiều đoạn tấm thép).

6.5.10. Cấu kiện đầu tiên và cấu kiện thứ 10, 20 v.v... tiếp theo của kết cấu cùng loại được gia công trên một bộ gá dưỡng, phải được kiểm tra lắp thử phù hợp với bản vẽ chi tiết kết cấu. Khi lắp thử, phải lắp toàn bộ các chi tiết và cấu kiện với số bu lông và lói chiếm không quá 30 % tổng số lỗ trong nhóm, riêng số lói không nhiều quá 5 con.

CHÚ THÍCH: Chu kỳ lắp thử có thể khác với qui định trên, tùy thuộc sự tính toán trước và qui định riêng của thiết kế.

6.6. Hàn

6.6.1. Các yêu cầu kỹ thuật về công tác hàn, đối tượng và phương pháp kiểm tra chất lượng và biện pháp xử lý khuyết tật mối hàn phải tuân theo TCVN 10309:2014 Hàn cầu thép - Quy định kỹ thuật.

6.6.2. Khi hàn kết cấu cầu thép, chỉ cho phép sử dụng các phương pháp tự động và bán tự động có năng suất cao, nhằm đảm bảo các yêu cầu về kích thước hình học và cơ tính của mối hàn. Cho phép sử dụng phương pháp hàn tay ở những góc cạnh kết cấu có đường hàn ngắn khó vận hành máy hàn và ở những đoạn hàn đính.

6.6.3. Trước khi đưa vào hàn tổ hợp, chi tiết phải được làm sạch hơi ẩm, dầu mỡ và các chất bẩn khác ở những chỗ sẽ hàn với bề rộng không nhỏ hơn 20 mm.

6.6.4. Vị trí đặt các chi tiết hàn phải được che mưa, gió mạnh và gió lùa. Tránh để các chi tiết thép bị chạm hoặc rung trong khi hàn hoặc trong khi đang nguội dần.

6.6.5. Các thanh chống và các bộ phận gá tăng cường có thể được sử dụng để phục vụ việc tổ hợp các chi tiết theo thiết kế. Các thanh chống và các bộ phận gá tăng cường bằng các vật liệu thép khác thì không được hàn gá vào thép cacbon thường khi tổ hợp.

6.6.6. Các chi tiết cần được tổ hợp chính xác để ứng suất nội tại truyền đều qua phần hàn và để tránh phát sinh khuyết tật mối hàn.

6.6.7. Phải kiểm tra tổ hợp kết cấu trước khi hàn. Chỉ được phép hàn các lớp tiếp theo (ở mối hàn nhiều lớp) sau khi làm sạch xỉ, bẩn và kim loại bắn toé của mối hàn đính, lớp lót và lớp trước. Những đoạn của các lớp hàn có rỗ khí, nứt, hố lõm phải được tẩy hết trước khi hàn lớp tiếp theo.

6.6.8. Khi chọn trình tự hàn và hướng hàn phải xem xét để chống biến dạng và giảm tối thiểu ứng suất phụ do hàn.

6.6.9. Kích thước của mối hàn theo quy định của thiết kế; góc vát mối hàn phải tuân theo bản vẽ kết cấu. Kích thước mối hàn góc phải đảm bảo được mặt cắt chịu lực của kết cấu. Mặt cắt này được xác định bằng số đo kích thước cạnh mối hàn và khe hở cho phép ghi trong bản vẽ kết cấu.

6.6.10. Khi hàn phải chọn chế độ ổn định. Chế độ hàn phải chọn sao cho đảm bảo được hệ số ngấu theo đúng quy định của tiêu chuẩn kỹ thuật hàn.

6.6.11. Để hàn ngấu hoàn toàn, khi hàn hai mặt của mối hàn chữ “T”, mối hàn góc và mối hàn giáp mép phải tẩy hết xỉ và các khuyết tật nếu có ở gốc mối hàn mặt trước trước khi hàn mặt sau. Khi hàn tiếp mối hàn bị buộc phải ngừng hàn giữa chừng, nên đánh sạch xỉ kim loại bắn toé ở cuối đường hàn (kể cả xỉ ở miệng hàn) một đoạn dài 20 mm. Đoạn hàn tiếp phải được hàn phủ lên đoạn đã được làm sạch.

6.6.12. Những chỗ cháy khuyết trên bề mặt chi tiết do hàn, phải được làm sạch bằng máy mài, với độ sâu không nhỏ hơn 0,5 mm. Chỗ khuyết sâu vào trong thép hàn không được lớn hơn 3 % trị số bề dày thép hàn.

6.6.13. Khi thực hiện hàn tự động và bán tự động, các chi tiết để tổ hợp xong phải được hàn ngay trong ngày để chống ẩm. Nếu để đến hôm sau hay chậm hơn, bề mặt phải được lau thổi, mài kỹ cho khô và không có gỉ mới được tiến hành hàn.

6.6.14. Khi hàn tự động và bán tự động, không được dừng hồ quang hàn ở lưng chừng thanh dầm. Nếu không tránh được, khi tiếp tục hàn, phải tẩy một đoạn cuối đường hàn cũ tạo thành dốc vuốt dài hơn 50 mm.

6.6.15. Khi áp dụng phương pháp hàn tự động có dùng bản dẫn, phải theo các quy định sau:

a) Dùng đoạn bản thép nhỏ có vát cạnh giống như kết cấu được hàn để làm bản dẫn ở cả hai đầu rãnh hàn của kết cấu;

b) Khi xong đường hàn, tẩy bỏ bản dẫn bằng khí đốt và hoàn thiện bề mặt;

c) Khi gá bản dẫn, để khe hở chuyển tiếp vào chi tiết kết cấu bằng hoặc nhỏ hơn 1 mm; mối hàn gá phải tuân theo quy định của mối hàn tạm thời, mối hàn đính để tổ hợp;

d) Phải thận trọng để tránh ngắt hồ quang; trong trường hợp không tránh khỏi thì phải sửa chữa khuyết tật mối hàn theo đúng quy định trong tiêu chuẩn kỹ thuật hàn.

6.6.16. Khi hàn tay, chỗ lõm cuối đường hàn và chỗ lõm ở đầu nối thanh bản thép phải được lấp đầy một cách thích hợp.

6.6.17. Khi thực hiện hàn tay lớp mới chồng lên lớp cũ, phải tẩy mối hàn lớp trước đến phần hàn tốt mới được hàn tiếp lớp sau.

6.6.18. Khi chuyển từ đường hàn tự động và bán tự động sang hàn tay, cũng phải tẩy một đoạn cuối đường hàn tự động tạo thành dốc vuốt dài hơn 50 mm, trước khi tiến hành hàn tay.

6.6.19. Đối với những thanh dầm dài có mặt cắt tổ hợp hình T, I, đường hàn góc phải phủ hết chiều dài thanh; nếu ở đầu mút thanh dầm có bản đậy ngang, khi hàn vòng quanh mặt cắt tổ hợp, mối hàn sẽ được dày lên gấp đôi khi chồng lên đường hàn góc này. Không được ngắt hồ quang ở góc của các đường hàn có mặt cắt tổ hợp.

6.6.20. Khi hàn xong, mối hàn phải được làm sạch xỉ và kim loại bắn toé. Bộ phận gá lắp vào thép cacbon thường bằng mối hàn đính tạm (nếu có) phải được tẩy bỏ bằng các biện pháp không làm hỏng thép kết cấu. Các mối hàn đính này phải được tẩy cho bằng mặt thép và sửa hết khuyết tật.

6.6.21. Các bản thép làm mẫu thử nghiệm cơ tính phải được gia công bằng chính loại thép cacbon thường và được hàn trong điều kiện như khi hàn kết cấu (cùng vị trí hàn, thợ, chế độ, vật liệu và thiết bị hàn). Số lượng mẫu thử và quy trình thử nghiệm kim loại phải tuân theo quy định của các tiêu chuẩn hiện hành.

6.6.22. Đường hàn, mối hàn hoặc đoạn mối hàn có khuyết tật, sau khi thực hiện biện pháp xử lý phải kiểm tra lại.

6.7. Gia công lỗ

6.7.1. Khuôn lỗ bu lông là hình tròn, trừ những lỗ được chỉ định riêng trong bản vẽ; trục của lỗ thẳng góc với mặt chi tiết thép. Cho phép trục của lỗ có thể bị xiên khi khoan nhưng không quá trị số 1:20. Phải tẩy sạch các rìa xờm ở các mép lỗ.

6.7.2. Đường kính thân và lỗ bu lông các loại được quy định theo Bảng 4, trừ những chỗ được chỉ định riêng trong bản vẽ.

Bảng 4 - Quy định đường kính thân và lỗ bu lông

Ký hiệu bu lông	Đường kính thân bu lông mm		Đường kính lỗ bu lông và sai số cho phép mm	
	Cường độ cao, thô	Tinh	Cường độ cao, thô	Tinh
M12	12	12,8	(13+0,5)	(13+0,2)
M14	14	14,8	(15+0,5)	(15+0,2)
M16	16	16,8	(17+0,5)	(17+0,2)
M18	18	18,7	(19+0,5)	(19+0,3)
M20	20	20,7	(23+0,5)	(21+0,3)
M22	22	22,7	(25+0,5)	(23+0,3)
M24	24	25,6	(26+1,0)	(26+0,3)
M27	27	28,6	(29+1,0)	(29+0,3)
M30	30	31,6	(32+1,0)	(32+0,4)
M36	36	37,5	(38+1,0)	(38+0,4)
M42	42	44,5	(45+1,0)	(45+0,4)

6.7.3. Tất cả các lỗ lắp ráp phải được gia công tại nhà máy theo đúng đường kính thiết kế, trừ những lỗ được bản vẽ kết cấu quy định cho phép gia công lỗ với đường kính nhỏ hơn để sau khi định vị chính xác, có thể khoan mở rộng lỗ theo đúng đường kính thiết kế. Cho phép dùng phương pháp đột để gia công lỗ có đường kính danh định từ 12 mm đến 25 mm đối với thép cacbon thấp có chiều dày

tới 16 mm và đối với thép hợp kim thấp có chiều dày tới 12 mm.

6.7.4. Trường hợp gia công lỗ bị sai vị trí theo bản vẽ kết cấu, tùy theo đặc điểm chịu lực của chi tiết và mức độ hư hại của việc gia công, chi tiết này sẽ được thay thế bằng vật liệu mới hoặc lỗ bị sai sẽ được lấp đầy bằng hàn, mài bằng và tiến hành kiểm tra bằng siêu âm.

6.7.5. Có thể áp dụng phương pháp khoan lỗ trực tiếp theo lấy dấu trên máy khoan chạy hơi ép, máy khoan điện; trường hợp chế tạo sẵn hàng loạt, phải khoan theo dưỡng hoặc dùng rô bốt khoan điều khiển theo chương trình.

6.7.6. Chất lượng và sai số kích thước của lỗ trên các chi tiết phải tuân theo qui định của Bảng 5.

Bảng 5 - Chất lượng và sai số kích thước của lỗ trên các chi tiết

Loại lỗ trên các chi tiết	**Sai lệch cho phép về kích thước so với thiết kế** mm
1. Đường kính của các lỗ khoan cũng như độ ôvan của lỗ	(theo Bảng 7, Điều 6.7.2)
2. Ở mép lỗ có vết nứt > 1 mm và rìa xờm	Không cho phép
3. Lỗ của tập bản bị xiên, nhỏ hơn	1,2
4. Khoảng cách tim hai lỗ bất kỳ	± 0,4
5. Khoảng cách tim hai lỗ biên	± 0,5
6. Khoảng cách từ tim nhóm lỗ tới trục thanh	± 0,5
7. Khoảng cách tim nhóm lỗ ở hai đầu thanh-dầm, khi hai nhóm lỗ cách nhau:	
< 1,5 m	± 0,7
(1,5 đến 2,5) m	± 1,0
(2,5 đến 4,5) m	± 1,5
(4,5 đến 9) m	± 2,0
(9 đến 15) m	± 2,5
(15 đến 21) m	± 3,0
> 21 m	± 4,0

6.7.7. Các lỗ gia công tại xưởng máy phải đảm bảo các yêu cầu khi lắp ráp các chi tiết kết cấu như sau:

a) Ca líp có đường kính nhỏ hơn đường kính danh định của lỗ 1 mm phải xỏ qua được trên 75 % số lỗ của mỗi nhóm. Nếu qua được dưới 75 % thì phải chỉnh sửa lắp ráp và kiểm tra lại;

b) Sau khi chỉnh sửa lắp ráp lại, nếu số lỗ xỏ qua được vẫn dưới 75 % thì cho phép doa lỗ rộng với đường kính lớn hơn, sau đó kiểm tra lại độ bền của liên kết bằng tính toán. Trường hợp lỗ dùng cho bu lông tinh thì không cho phép khoét lỗ rộng hơn đường kính danh định (đường kính thiết kế).

6.7.8. Trường hợp khoan lỗ theo bản dưỡng thì thép chế tạo bản dưỡng phải cùng loại với thép kết cấu cần khoan và chiều dày của bản dưỡng không nhỏ hơn 10 mm, độ lồi lõm không được vượt quá ±0,1 mm. Trong quá trình khoan lỗ phải gắn các bạc dẫn hướng vào bản dưỡng. Đường kính trong của cối bạc lớn hơn đường kính danh định của khoan 0,2 mm. Các cối khoan phải được đóng chặt vào bản dưỡng sao cho khi cẩu lắp và khi khoan không bị xê dịch vị trí, đồng thời bản dưỡng phải được cặp chặt đúng vị trí với cần khoan.

6.7.9. Đường kính của bạc dẫn hướng nhỏ hơn đường kính bản dưỡng từ 0,05 mm đến 0,1 mm.

Không dùng phương pháp hàn để cố định cối khoan vào bản dưỡng. Khi dùng ca líp có đường kính lớn hơn 0,5 mm so với đường kính danh định của lỗ mà xỏ qua được cối khoan thì phải thay cối. Sai lệch cho phép về vị trí tim lỗ cối trên bản dưỡng phải tuân theo qui định của Bảng 6.

Bảng 6 - Sai lệch cho phép về vị trí tim lỗ cối trên bản dưỡng

Loại lỗ trên bản dưỡng	**Sai lệch cho phép về vị trí tim lỗ** **mm**
Hai lỗ cối liền kề	± 0,15
Hai lỗ cối ở biên	± 0,25
Hai lỗ cối bất kỳ	± 0,20

6.7.10. Giá đỡ các chi tiết cần khoan phải ổn định, vững chắc, đảm bảo cho mặt phẳng của hệ lỗ

khoan vuông góc với trục mũi khoan.

6.7.11. Khoan hoặc doa rộng các lỗ lắp ráp chỉ được tiến hành sau khi đã kẹp chặt hoặc đã hàn các chi tiết kết cấu.

Cho phép doa lỗ lắp ráp ở các thanh dầm được tổ hợp vào nút kê trên bệ đỡ và kiểm tra xong kích thước hình học của kết cấu.

7. Chế tạo gối cầu

7.1. Chế tạo gối cầu phải tuân theo các quy định trong các tiêu chuẩn gối cầu hiện hành.

7.2. Mỗi chi tiết gối cầu chế tạo bằng thép đúc đều phải có mẫu thử thành phần hóa học, mẫu thử kéo và độ dãn dài; các đặc trưng kỹ thuật của thép đúc phải phù hợp với số hiệu yêu cầu theo bản vẽ thiết kế. Kích thước và số lượng mẫu thử theo quy định của các tiêu chuẩn hiện hành.

7.3. Các chi tiết chế tạo gối cầu bằng thép đúc đều không phải nhiệt luyện, trừ trường hợp phải xử lý khuyết tật.

7.4. Các chi tiết đúc phải đảm bảo độ điền đầy, chắc mịn về tổ chức tế vi.

7.5. Sau khi gia công bề mặt thép gối theo yêu cầu bản vẽ kết cấu, các chi tiết phải đảm bảo chính xác kích thước đường bao hình học theo bản vẽ quy định. Tất cả các thớt gối và con lăn, trục quay, phải đảm bảo độ song song các bề mặt phẳng trên dưới của gối cầu.

7.6. Định vị tim lỗ bu lông của thớt trên phải đảm bảo chính xác giữa tim lỗ với nhau và giữa tim lỗ với trục đối xứng của gối theo mặt chính và mặt bên.

7.7. Ở vị trí hệ con lăn đặt thẳng đứng (theo mặt chính) của gối cầu di động, tất cả các đường tim thớt gối và đường tim hệ con lăn phải trùng với đường tim chung của gối cầu.

7.8. Yêu cầu kỹ thuật để chế tạo gối cầu bằng thép đúc, khối lượng và cách thức kiểm tra nghiệm thu trong quá trình thi công, được quy định theo Bảng 7.

Bảng 7 - Yêu cầu kỹ thuật để chế tạo gối cầu bằng thép đúc, khối lượng và cách thức kiểm tra

Yêu cầu kỹ thuật	Sai lệch cho phép so với thiết kế mm	Cách thức kiểm tra
1. Khuyết tật bề mặt thép đúc để thô		
a) Rỗ ngót, rỗ khí, ngậm xỉ, rìa xờm.	Không cho phép	Quan sát
b) Chân đậu ngót, đậu hơi rãnh dẫn.	Không cho phép	Quan sát
2. Sai lệch cho phép về kích thước, khối lượng, lượng dư gia công của vật đúc.	Đạt độ chính xác cấp I (theo TCVN 2344:1978)	Theo TCVN
3. Khuyết tật bề mặt thép đúc đã gia công		
a) Tổng diện tích các lỗ rỗng	< 3 % diện tích bề mặt đã gia công	Quan sát và đo bằng kính phóng đại có chỉ thị. Dùng máy phát siêu âm, máy phát xạ với hai đầu dò
b) Đường kính tương đương của một lỗ rỗng bất kỳ	< 5,0	Quan sát và đo bằng kính phóng đại có chỉ thị
4. Độ tiếp xúc của con lăn với thớt gối trên - dưới	Khe hở < 0,1	Thước lá chuẩn 0,1 mm không đưa lọt qua khe
5. Kích thước hình học của gối cầu		
a) Tim lỗ bu lông neo dầm ở thớt trên		
- Lỗ liền kề	± 0,5	Dùng thước dẹt
b) Đường tim theo chiều thẳng của gối và thanh-dầm cầu (tim nhóm lỗ bu lông neo dầm)	≤ 1,0	Dùng dọi và thước dẹt
c) Tim lỗ bu lông neo dầm ở thớt dưới		
- Lỗ liền kề	± 1,0	Dùng thước dẹt
- Giữa hai nhóm lỗ	± 1,5	Dùng thước dẹt
d) Chiều cao tổng thể (H)	± 0,001H	Dùng thước dẹt

7.9. Khi những khuyết tật bề mặt thép đúc như rỗ ngót, rỗ khí, lỗ rỗng phát sinh lớn hơn kích thước cho phép phải tiến hành xử lý bằng phương pháp hàn đắp và ủ nhiệt để khử ứng suất phụ.

7.10. Các chi tiết gối cầu được đai nẹp thành bộ bằng thép tròn và thép góc, để có thể cẩu chuyển được dễ dàng và an toàn.

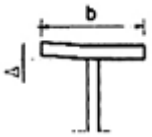
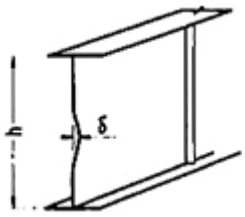
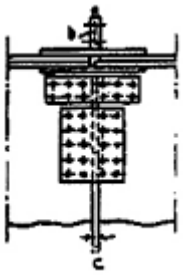
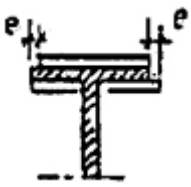
7.11. Các mép đầu mút chi tiết được gia công bằng phay và các bề mặt làm việc của khớp và chốt xoay phải được bôi dầu mỡ bảo quản. Ngoài ra, các lỗ dùng cho bu lông neo và chốt xoay cũng phải được bảo vệ không bị han gỉ bằng các nút nhựa tổng hợp.

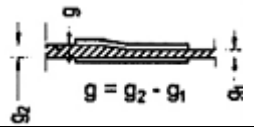
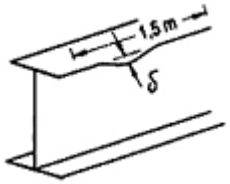
8. Độ chính xác của các cấu kiện

8.1. Các kết cấu đã gia công xong phải ghi mã số cho phù hợp bản vẽ kết cấu.

8.2. Sai lệch kích thước các cấu kiện so với thiết kế không được vượt quá các trị số cho phép quy định theo Bảng 8.

Bảng 8 - Giá trị cho phép sai lệch kích thước các cấu kiện so với thiết kế

Đối tượng kiểm tra cấu kiện, chi tiết	**Sai lệch cho phép so với thiết kế mm**	**Chú thích**
1. Độ cong các cấu kiện, chi tiết		
a) Khe hở giữa mặt bản thép và cạnh thước thép dẹt dài 1 m	< 1,5	
b) Khe hở giữa dây kéo căng và cạnh thép góc, cánh hoặc mép thép hình I, U	< 0,001l nhưng ≤ 10	l- chiều dài cấu kiện, chi tiết
2. Độ vênh cánh (Δ) của bản đậy có mặt cắt tổ hợp chữ T, I, ở chỗ nối và vị trí liền kề nhau.	0,005b	
3. Độ vênh cánh ở các vị trí khác	0,01b	
4. Độ vênh cánh (Δ) hình nấm của bản đậy có mặt cắt tổ hợp chữ T, I, ở chỗ nối và vị trí liền kề nhau	0,005b	
5. Độ vênh cánh (Δ) hình nấm ở các vị trí khác	0,01 b	
6. Độ phình bản bụng (δ) của dầm đặc có sườn cứng tăng cường theo phương đứng	0,006h	 h-chiều cao bụng dầm
7. Độ phình bản bụng (δ) của dầm đặc không có sườn cứng tăng cường theo phương đứng	0,003h	
8. Độ võng của các thanh	< 1/750l nhưng ≤ 15	l- chiều dài thanh
9. Độ sai lệch các bản nối phủ		
a) Khe hở hai đầu bản đậy dầm đặc (a)	≤ 5	
b) Khe hở hai đầu bản đậy được ghép nối (b)	≤ 2	
c) Khe hở hai đầu bản bụng dầm đặc (c)	≤ 5	
d) Khe hở (Δ) theo thiết kế, giữa hai mép bản nối phủ	Δ (-0,+3)	
e) Mép bản nối so với cánh dầm (e)	≤ 2	

g) Độ chênh lệch hai đầu bản đậy (g)	≤ 3 và tạo vát ≤ 1/10	
10. Chiều rộng cánh dầm		 b- chiều rộng cánh dầm (mm)
- Chỗ lẹm vào	1 + b/1000	
- Chỗ dôi ra	2 + 1,5b/1000	
11. Độ gồ ghề của cạnh cánh dầm (δ), với đoạn chọn đo 1,5 m (không quy định sai lệch đối với cánh trên của dầm thép liên hợp bản bu lông).	≤ 2 với đoạn chọn đo 1,5m	

9. Lắp ráp thử

9.1. Việc lắp ráp thử kết cấu cầu thép phải được tiến hành trong xưởng máy, theo bản vẽ thiết kế tổng thể kèm theo trình tự lắp ráp thử.

9.2. Chỉ được tiến hành công tác lắp thử sau khi đã kết thúc toàn bộ việc gia công, chế tạo các chi tiết kết cấu, cũng như việc gá lắp cụm các cấu kiện chi tiết của từng khoang lắp thử đó.

9.3. Những công việc chuẩn bị để lắp thử như san lấp mặt bằng, đặt chồng nề kê đỡ, làm đường vận chuyển cung cấp cấu kiện, lắp đặt máy cẩu và đà giáo v.v... phải được hoàn thành trước khi tiến hành lắp thử. Chồng nề kê đỡ có chiều cao khoảng 70 cm đặt trên nền cứng để các cấu kiện không phát sinh nội lực phụ.

9.4. Đường tim định vị các thanh dầm cần cho lắp thử được vạch trên các chồng nề kê đỡ. Việc bố trí các tim và mốc định vị này phải theo đúng các yêu cầu của công tác đo đạc trong thi công.

9.5. Khi lắp ráp thử, số lói và bu lông thi công phải đủ số lượng theo tính toán căn cứ vào phương pháp lắp và vị trí các điểm kê đỡ, nhưng không được ít hơn 25 % tổng số lỗ ở bản nút liên kết các thanh dầm chính và không ít hơn 15 % tổng số lỗ ở mối liên kết bản bụng dầm đặc; trong đó số lói phải có không ít hơn 5 % của số này.

Dung sai chênh lệch đường kính giữa lói và lỗ lói là - 0,1 mm.

9.6. Dùng kích nhỏ hoặc vam để tạo lực cần thiết xê dịch các chi tiết lại với nhau cho trùng lỗ, như vậy tránh được hư hại các lỗ bu lông khi phải dùng lói đóng mạnh.

9.7. Khi lắp ráp thử, phải kiểm tra các cấu kiện chi tiết theo độ sai lệch cho phép các kích thước tổng thể và độ vồng theo Bảng 9, ngoài ra còn phải kiểm tra độ chính xác lắp ráp của các cấu kiện theo yêu cầu của thiết kế.

Bảng 9 - Giá trị cho phép sai lệch kích thước tổng thể và độ vồng

Yêu cầu kỹ thuật	Sai lệch cho phép so với thiết kế mm
1. Đường tên độ võng theo đường tim trục của cấu kiện có chiều dài L	
- Với các thanh của giàn chủ và dầm bản đặc	0,001 L nhưng ≤ 10
- Với các thanh của hệ liên kết	0,0015L nhưng ≤ 15
2. Độ chênh cao giữa hai nút giàn chủ theo mặt cắt ngang kết cấu nhịp đã đặt trên gối cầu, với khoảng cách tim hai giàn chủ là B	
- Nút ở gối tựa của giàn	0,001B
- Nút ở vị trí khác	0,002B
3. Độ sai lệch trên mặt bằng	
- Của các nút giàn chủ đối với đường tim trục thanh mạ, khi khẩu độ nhịp là L	0,002L
- Của một mép thanh tại vị trí nứt so với đường thẳng nối hai nút kề bên, có chiều dài khoang giàn là d	0,001d
4. Độ sai lệch theo mặt cắt ngang kết cấu nhịp của thanh	0,0015H

đứng giàn chủ có chiều cao thẳng đứng H	
5. Tung độ vồng của từng điểm nút dưới giàn chủ sau khi kết cấu nhịp đã kê gối cầu (đã tính đến độ võng do tĩnh tải)	± 5
6. Chiều cao giàn, chủ theo chiều thẳng đứng từ tim của thanh mạ hạ đến tim thanh mạ thượng	± 2
7. Chiều dài khoang giàn (khoảng cách tim hai nút kề nhau)	± 2
8. Chiều dài kết cấu nhịp (khoảng cách tim đến tim của gối cầu) L (tính theo đơn vị m).	± (5 + 0,15L) nhưng ≤ ± 10

10. Sơn ở xưởng máy

10.1. Sơn bảo vệ kết cấu cầu thép phải tuân thủ theo các quy định trong TCVN 8789 : 2011.

10.2. Các chi tiết, cấu kiện gia công xong phải được kiểm tra theo Điều 9.7 trước khi tiến hành sơn lót.

10.3. Việc sơn lót và sơn phủ trong xưởng máy phải tuân theo tiêu chuẩn hiện hành về thi công và nghiệm thu công tác sơn kết cấu thép trong xây dựng và theo chỉ dẫn riêng của thiết kế.

Chất liệu sơn phải đạt hoặc cao hơn yêu cầu quy định của tiêu chuẩn hiện hành về sơn dùng cho cầu thép và kết cấu thép.

10.4. Khi tiến hành công tác sơn, phải tuân theo các điều kiện sau:

a) Có đầy đủ văn bản nghiệm thu các cấu kiện dầm thép, đạt chất lượng trong quá trình chế tạo và lắp ráp thử;

b) Bề mặt các cấu kiện phải được làm sạch các vết gỉ bẩn và dầu mỡ;

c) Không được sơn lót và sơn phủ trong phạm vi bề rộng 100 mm về hai phía đường hàn ở những vị trí có mối hàn lắp ráp, ở những vị trí chừa ra có ghi trong bản vẽ.

10.5. Không được sơn lót và sơn phủ ở những bề mặt ma sát lắp ráp bu lông cường độ cao; tại đây phải dùng lớp sơn dày loại vô cơ giàu chất kẽm theo chỉ dẫn của nhà cung cấp sơn, hoặc chất ức chế tạm thời khác theo chỉ dẫn của thiết kế.

10.6. Không được sơn các cấu kiện khi nhiệt độ không khí thấp hơn 5 °C, cao hơn 35 ^{o}C và độ ẩm lớn hơn 75 %.

10.7. Những bộ phận kết cấu thép có đổ bê tông chùm lên thì không sơn mà được quét một lớp xi măng mỏng. Tại những phần đế của kết cấu thép không đổ chùm bê tông lên thì có thể sơn lót và sơn phủ.

10.8. Các lớp sơn lót và sơn phủ phải được thực hiện một cách liên tục trong xưởng máy theo chi dẫn của hãng chế tạo sơn, chỉ trừ một lớp sơn phủ ngoài cùng có thể sẽ thực hiện sau khi lắp ráp chính thức tại vị trí công trình.

10.9. Kiểm tra độ dày của các lớp sơn ướt và khô bằng máy đo chiều dày chuyên dụng.

11. Công tác bàn giao xuất xưởng

11.1. Tất cả chi tiết cấu kiện thép sau khi sơn xong phải được ghi nhãn theo đúng bản vẽ thiết kế. Dấu mã hiệu phải ghi ở phía đầu thanh, ngoài vị trí mối nối lắp ráp; trường hợp cần thiết có thể bổ sung mã hiệu, nhưng sau đó phải ghi vào bản vẽ hoàn công. Trên những chi tiết không được phép sơn, phải dùng thẻ nhãn ghi mã hiệu và buộc vào chi tiết.

11.2. Các cấu kiện nhỏ phải được đóng gói trong hòm gỗ hoặc cùm lại bằng bu lông, thép góc v.v... tùy thuộc điều kiện vật liệu và yêu cầu của bên đặt hàng.

11.3. Toàn bộ cấu kiện chi tiết để ở kho phải được:

a) Phân loại theo hạng mục công trình, theo chủng loại mác thép và thứ tự lắp ráp;

b) Kiểm tra lại, nếu có hư hỏng thì phải sửa chữa;

c) Đánh dấu điểm móc cẩu để tránh bị biến dạng kết cấu;

d) Đảm bảo chắc chắn trên các tấm hoặc bệ kê lót. Khoảng cách giữa các tấm kê lót phải đảm bảo không gây biến dạng dư cho kết cấu. Khi xếp nhiều tầng, giữa các cấu kiện phải dùng các tấm để ngăn kê theo tầng và theo phương đứng;

e) Các chi tiết thép có dạng uốn phải được bảo quản ở vị trí thẳng đứng;

f) Đặt cấu kiện không tiếp xúc trực tiếp với mặt đất;

g) Kê xếp sao cho dễ thoát nước mặt.

11.4. Các cấu kiện chi tiết có thể bị hư hại trong khi vận chuyển thì phải đóng kiện chắc chắn trước khi gửi đi.

11.5. Việc đóng kiện phải đảm bảo:

a) Chặt chẽ khi xếp kho và vận chuyển;

b) Trọng lượng phù hợp với phương tiện cẩu chuyển hiện có và phù hợp đơn đặt hàng.

11.6. Xưởng máy chế tạo dầm thép khi hoàn thành toàn bộ đơn hàng hoặc từng phần riêng biệt của đơn hàng, thì khi giao hàng phải gửi kèm danh sách đóng kiện, lý lịch xuất xưởng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1) Danh mục các tiêu chuẩn thử nghiệm kim loại và hợp kim

TCVN 1658 :1987, *Kim loại và hợp kim - Tên gọi*;

TCVN 197 : 2002, *Vật liệu kim loại - Thử kéo ở nhiệt độ thường*;

TCVN 198 : 2008, *Vật liệu kim loại - Thử uốn*;

TCVN 256-1 : 2006, *Vật liệu kim loại - Thử độ cứng Brinell - Phần 1: Phương pháp thử,*

TCVN 256-2 : 2006, *Vật liệu kim loại - Thử độ cứng Brinell - Phần 2: Kiểm định và hiệu chuẩn máy thử,*

TCVN 256-3 : 2006, *Vật liệu kim loại - Thử độ cứng Brinell - Phần 3: Hiệu chuẩn tấm chuẩn*;

TCVN 256-4 : 2007, *Vật liệu kim loại - Thử độ cứng Brinell - Phần 4: Bảng các giá trị độ cứng*;

TCVN 257-1 : 2007, *Vật liệu kim loại - Thử độ cứng Rockwell - Phần 1: Phương pháp thử (thang A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T);*

TCVN 257-2 : 2007, *Vật liệu kim loại. Thử độ cứng Rockwell - Phần 2: Kiểm định và hiệu chuẩn mày thử (thang A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T);*

TCVN 257-3 : 2007, *Vật liệu kim loại - Thử độ cứng Rockwell - Phần 3: Hiệu chuẩn tấm chuẩn (thang A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T);*

TCVN 258-1 : 2007, *Vật liệu kim loại - Thử độ cứng Vickers - Phần 1: Phương pháp thử,*

TCVN 258-2 : 2007, *Vật liệu kim loại - Thử độ cứng Vickers - Phần 2: Kiểm định và hiệu chuẩn máy thử;*

TCVN 258-3 : 2007, *Vật liệu kim loại - Thử độ cứng Vickers - Phần 3: Hiệu chuẩn tấm chuẩn;*

TCVN 258-4 : 2007, *Vật liệu kim loại - Thử độ cứng Vickers - Phần 4: Bảng các giá trị độ cứng;*

TCVN 312-1: 2007, *Vật liệu kim loại - Thử va đập kiểu con lắc Charpy - Phần 1: Phương pháp thử;*

TCVN 312-2 : 2007, *Vật liệu kim loại - Thử va đập kiểu con lắc Charpy - Phần 2: Kiểm định máy thử;*

TCVN 312-3 : 2007, *Vật liệu kim loại - Thử va đập kiểu con lắc Charpy - Phần 3: Chuẩn bị và đặc tính mẫu thử chuẩn Charpy V dùng để kiểm định máy thử;*

TCVN 5886 : 2006, *Vật liệu kim loại - Thử kéo ở nhiệt độ cao;*

TCVN 5887-1: 2008, *Vật liệu kim loại - Thử độ cứng Knoop - Phần 1: Phương pháp thử;*

TCVN 5887-2 : 2008, *Vật liệu kim loại - Thử độ cứng Knoop - Phần 2: Kiểm định và hiệu chuẩn máy thử;*

TCVN 5887-3 : 2008, *Vật liệu kim loại - Thử độ cứng Knoop - Phần 3: Hiệu chuẩn tấm chuẩn*;

TCVN 5887-4 : 2008, *Vật liệu kim loại - Thử độ cứng Knoop - Phần 4: Bảng các giá trị độ cứng;*

TCVN 5054 :1990, *Kim loại - Phương pháp thử chồn;*

TCVN 313:1985, *Kim loại - Phương pháp thử xoắn;*

TCVN 3939:1984, *Kim loại - Phương pháp thử uốn và đập ở nhiệt độ thấp;*

TCVN 4398:2001, *Thép và sản phẩm thép - Vị trí lấy mẫu, chuẩn bị phôi mẫu và mẫu thử cơ tính*;

TCVN 5344 :1991, *Thép và hợp kim chịu ăn mòn - Phương pháp xác định độ bền chịu ăn mòn sâu và các tinh thể;*

TCVN 1811:2009, *Thép và gang - Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử để xác định thành phần hóa học;*

TCVN 5005 :1990, *Gang thép - Phương pháp lấy mẫu để xác định thành phần hóa học;*

TCVN 1821 : 2009, *Thép và gang - Xác định hàm lượng cacbon tổng - Phương pháp phân tích hóa*

học;

TCVN 1814:2009, *Thép và gang - Xác định hàm lượng silic - Phương pháp phân tích hóa học;*

TCVN 1819: 2009, *Thép và gang - Xác định hàm lượng mangan - Phương pháp phân tích hóa học;*

TCVN 1815: 2009, *Thép và gang - Xác định hàm lượng photpho - Phương pháp phân tích hóa học;*

TCVN 1820: 2009, *Thép và gang - Xác định hàm lượng lưu huỳnh - Phương pháp phân tích hóa học.*

2) Danh mục các tiêu chuẩn hàn kim loại

TCVN 5017-1 : 2010, *Hàn và các quá trình liên quan - Từ vựng - Phần 1: Các quá trình hàn kim loại;*

TCVN 3909 : 2000, *Que hàn điện dùng cho thép cacbon thấp và thép hợp kim thấp - Phương pháp thử;*

TCVN 5400: 1991, *Mối hàn - Yêu cầu chung về lấy mẫu để thử cơ tính;*

TCVN 5401: 2010, *Thử phá hủy mối hàn vật liệu kim loại - Thử uốn;*

TCVN 5402 : 1991, *Mối hàn - Phương pháp thử uốn va đập;*

TCVN 5403 :1991, *Mối hàn - Phương pháp thử kéo;*

TCVN 1548 :1987, *Kiểm tra không phá hủy mối hàn - Phương pháp siêu âm;*

TCVN 6735 : 2000, *Kiểm tra các mối hàn bằng siêu âm - Các phương pháp kiểm tra bằng tay các mối hàn nung chảy trong thộp ferit;*

TCVN 6700-1: 2000, *Kiểm tra chấp nhận thợ hàn - Hàn nóng chảy - Phần 1: Thép;*

TCVN 6115-1 : 2005, *Hàn và các quá trình liên quan - Phân loại khuyết tật hình học ở kim loại - Phần 1: Hàn nóng chảy;*

TCVN 3148:1986, *Công việc hàn điện - Yêu cầu chung về an toàn;*

TCVN 4394 : 1986, *Kiểm tra không phá hủy - Phân loại và đánh giá khuyết tật mối hàn bằng phim Rơnghen;*

TCVN 4395 :1986, *Kiểm tra không phá hủy - Kiểm tra mối hàn kim loại bằng tia rơnghen và Gamma;*

TCVN 5873 : 1995, *Mối hàn thép - Mẫu chuẩn để chuẩn thiết bị dùng cho kiểm tra siêu âm;*

TCVN 4396 :1986, *Kiểm tra không phá hủy - Phương pháp dùng bột từ;*

TCVN 4617 :1988, *Kiểm tra không phá hủy - Phương pháp thẩm thấu;*

ISO 9956-2 :1995, *Đặc tính kỹ thuật và sự chấp nhận quy trình hàn vật liệu kim loại;*

ISO 9956-3 :1995, *Đặc tính kỹ thuật và sự chấp nhận quy trình hàn vật liệu kim loại;*

ISO 2553: 1992, *Mối hàn - Biểu diễn các ký hiệu trên bản vẽ.*

3) Danh mục các tiêu chuẩn bu lông dùng cho kết cấu thép

TCVN 1892 :1976, *Bu lông đầu sáu cạnh (tinh) - Kết cấu và kích thước;*

TCVN 1893 :1976, *Bu lông đầu sáu cạnh nhỏ (tinh) - Kết cấu và kích thước;*

TCVN 1894 :1976, *Bu lông đầu sáu cạnh nhỏ có cổ định hướng (tinh) - Kết cấu và kích thước;*

TCVN 1895 : 1976, *Bu lông đầu nhỏ sáu cạnh dùng để lắp lỗ đã doa (tinh) - Kết cấu và kích thước;*

TCVN 99:1963, *Bu lông tinh đầu vuông - Kích thước;*

TCVN 100 :1963, *Bu lông tinh đầu vuông nhỏ có cố định hướng - Kích thước;*

TCVN 101 :1963, *Bu lông thông dụng - Yêu cầu kỹ thuật;*

TCVN 1905:1976, *Đai ốc sáu cạnh (tinh) - Kết cấu và kích thước;*

TCVN 1906 :1976, *Đai ốc sáu cạnh nhỏ (tinh) - Kết cấu và kích thước;*

TCVN 115:1963, *Đai ốc tinh sáu cạnh nhỏ - Kích thước;*

TCVN 1907 : 1976, *Đai ốc sáu cạnh nhỏ thấp (tinh) - Kết cấu và kích thước;*

TCVN 1910: 1976, *Đai ốc sáu cạnh thấp (tinh) - Kết cấu và kích thước;*

TCVN 1908 :1976, *Đai ốc sáu cạnh cao (tinh) - Kết cấu và kích thước;*

TCVN 1909:1976, *Đai ốc sáu cạnh cao đặc biệt (tinh) - Kết cấu và kích thước;*

TCVN 1911 :1976, *Đai ốc sáu cạnh xẻ rãnh (tinh) - Kết cấu và kích thước;*

TCVN 1913:1976, *Đai ốc sáu cạnh nhỏ xẻ rãnh (tinh) - Kết cấu và kích thước;*

TCVN 1914 :1976, *Đai ốc sáu cạnh nhỏ thấp xẻ rãnh (tinh) - Kết cấu và kích thước;*

TGVN 1912 :1976, *Đai ốc sáu cạnh thấp xẻ rãnh (tinh) - Kết cấu và kích thước;*

TCVN 124 :1963, *Đai ốc - Yêu cầu kỹ thuật.*

4) Danh mục các tiêu chuẩn gối cầu

+ TCVN 10268:2014, *Gối cầu kiểu chậu - Yêu cầu kỹ thuật*

+ TCVN 10269:2014, *Gối cầu kiểu chậu - Phương pháp thử*

+ TCVN 10308:2014, *Gối cầu cao su bản thép không có tấm trượt trong cầu đường bộ - Yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử*

MỤC LỤC

1. Phạm vi áp dụng

2. Tài liệu viện dẫn

3. Thuật ngữ và định nghĩa

4. Quy định chung

5. Vật liệu

6. Gia công

7. Chế tạo gối cầu

8. Độ chính xác của các cấu kiện

9. Lắp ráp thử

10. Sơn ở xưởng máy

11. Công tác bàn giao xuất xưởng

Tài liệu tham khảo