

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9986-2:2013

ISO 630-2:2011

Xuất bản lần 1

**THÉP KẾT CẤU –
PHẦN 2: ĐIỀU KIỆN KỸ THUẬT KHI CUNG CẤP
THÉP KẾT CẤU THÔNG DỤNG**

Structural steels –

Part 2: Technical delivery conditions for structural steels for general purposes

HÀ NỘI - 2013

Lời nói đầu

TCVN 9986 -2:2013 hoàn toàn tương đương với ISO 630-2:2011

TCVN 9986-2:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 17 *Thép* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

TCVN 9986 (ISO 630), *Thép kết cấu* bao gồm các phần sau:

- Phần 1: Điều kiện kỹ thuật chung khi cung cấp sản phẩm thép cán nóng;
- Phần 2: Điều kiện kỹ thuật khi cung cấp thép kết cấu thông dụng.

ISO 630, *Structural steels* còn có các phần sau:

- Part 3: *Technical delivery conditions for fine grain structural steels* (Phần 3: Điều kiện kỹ thuật chung khi cung cấp thép kết cấu hạt mịn);
- Part 4: *Technical delivery conditions for high yield strength quenched and tempered structural steel plates* (Phần 4: Điều kiện kỹ thuật chung khi cung cấp thép tấm kết cấu được tôi ram có giới hạn chảy cao).

Thép kết cấu –

Phần 2 : Điều kiện kỹ thuật khi cung cấp thép kết cấu thông dụng

Structural steels-

Part 2: Technical delivery conditions for structural steels for general purposes

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định chất lượng đối với thép dùng làm kết cấu thông thường. Tiêu chuẩn này áp dụng cho thép tấm được cán trên máy đảo chiều, tấm rộng bản, thép hình và thanh cán nóng, chúng được sử dụng ở điều kiện cung cấp và thường dùng cho kết cấu hàn hay ghép nối bằng bu lông.

Tiêu chuẩn này bao gồm tám loại thép và bốn cấp chất lượng. Thép S235, S275, S355, và S450 được nêu trong Phụ lục A. Thép SG205, SG250, SG285, và SG345 được nêu trong Phụ lục B. Không phải tất cả các mác thép này sẵn có tất cả mọi chất lượng và một số chất lượng thép có yêu cầu thử độ dẻo dai và đập Charpy rãnh chữ V.

Tiêu chuẩn này không bao gồm các thép kết cấu được nêu sau đây, chúng được đề cập trong các tiêu chuẩn quốc gia và quốc tế khác:

- Lá và dải : tham khảo ISO TC 17/SC 12 "Sản phẩm cán là trên máy cán liên tục"
- Sản phẩm ống: tham khảo ISO TC 5/SC 1 "Ống thép".

CHÚ THÍCH : Danh mục các tiêu chuẩn đề cập trong ISO/TC 17/SC12 và ISO TC 5/SC 1 hiện có sẵn trên trang website của Tổ chức Tiêu chuẩn Quốc tế ISO.

2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 9986-1 (ISO 630-1), Thép kết cấu - Phần 1: Điều kiện kỹ thuật chung khi cung cấp thép cán nóng.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong TCVN 9986 -1 (ISO 630-1) và các thuật ngữ và định nghĩa sau

3.1

Cán thường (as – rolled)

Thép không qua bất kỳ quá trình cán đặc biệt và không qua trạng thái nhiệt luyện.

3.2

Cán thường hoá (normalized rolled)

Thép được cán với một phương pháp trong đó biến dạng cuối cùng được tiến hành ở một phạm vi nhiệt độ nhất định dẫn tới vật liệu có trạng thái tương đương với vật liệu sau thường hoá và đạt được cơ tính thép như sau thường hóa.

CHÚ THÍCH Trong các tài liệu quốc tế, đối với cả hai quá trình cán thường hoá, cũng như cán cơ nhiệt, có thể gặp cụm từ "cán có điều khiển".

3.3

Thường hoá (normalized)

Thép được tạo bởi một quá trình nung nóng đến một nhiệt độ thích hợp trên nhiệt độ chuyển biến và sau đó làm nguội trong không khí đến một nhiệt độ khá thấp dưới nhiệt độ chuyển biến.

3.4

Cán cơ nhiệt (thermomechanical processed)

Thép được cán với một phương pháp trong đó biến dạng cuối cùng được thực hiện trong một phạm vi nhiệt độ nhất định dẫn tới một trạng thái vật liệu với tính chất nhất định mà không thể đạt được hoặc lặp lại bằng một quá trình nhiệt luyện đơn lẻ.

CHÚ THÍCH 1: Tạo hình nóng hoặc nhiệt luyện mới hàn điểm ở nhiệt độ trên 580 °C có thể dẫn đến giá trị độ bền thấp hơn và không được tiến hành. Có thể áp dụng việc nắn thẳng bằng ngọn lửa theo các khuyến cáo kỹ thuật liên quan.

CHÚ THÍCH 2: Cán nhiệt cơ có thể bao gồm các phương pháp gia tăng tốc độ làm nguội, có hoặc không ram, kể cả tự ram nhưng loại trừ tôi trực tiếp cũng như tôi và ram.

CHÚ THÍCH 3: Trong một số tài liệu xuất bản, người ta sử dụng cụm từ "phương pháp cơ nhiệt có điều khiển".

4 Phân loại và ký hiệu

4.1 Phân loại

Các mác thép được phân loại trong tiêu chuẩn này được phân loại như thép hợp kim và thép không hợp kim.

4.2 Mác và chất lượng

Tiêu chuẩn này quy định tám mác thép. Các mác S235, S275, S355 và S450 được quy định trong Phụ lục A. Các mác SG205, SG250, SG295 và SG345 được quy định trong Phụ lục B. Mỗi mác thép có thể có bốn cấp chất lượng. Các mác thép này cùng tính chất của chúng không giống nhau ở các tính chất cơ học và các yêu cầu năng lượng va đập quy định.

Chất lượng A : không thử độ dai va đập.

Chất lượng B : thử độ dai va đập ở 20 °C.

Chất lượng C : thử độ dai va đập ở 0 °C.

Chất lượng D : thử độ dai va đập ở -20 °C.

4.3 Sử dụng Phụ lục quy định A và B

Các yêu cầu trong Phụ lục A hoặc Phụ lục B là riêng biệt. Phụ lục này độc lập với phụ lục kia mà không có sự kết hợp theo bất kỳ cách nào.

5 Thông tin do khách hàng cung cấp

5.1 Thông tin bắt buộc

Các thông tin khách hàng phải cung cấp trong thời gian tìm hiểu và đặt hàng được quy định trong TCVN 9986 -1 (ISO 630-1).

5.2 Các lựa chọn

Áp dụng các lựa chọn trong TCVN 9986-1 (ISO 630-1) [xem TCVN 9986-1(ISO 630-1)]. Ngoài ra áp dụng thêm một số lựa chọn sau cho sản phẩm phù hợp với tiêu chuẩn này. Nếu có yêu cầu nào khách hàng không cần thì phải chỉ rõ tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng, nếu không, sản phẩm phải được cung cấp phù hợp với thông số kỹ thuật cơ bản (xem 5.1)

a) Điều kiện giao hàng yêu cầu.

b) Thử tính chất va đập theo hướng ngang sử dụng mẫu thử Charpy rãnh chữ V phù hợp với TCVN 9986-1 (ISO 630-1).

6 Các yêu cầu

Xem TCVN 9986 -1 (ISO 630 -1).

TCVN 9986-2:2013

6.1 Phương pháp luyện thép

Xem TCVN 9986-1 (ISO 630 -1).

Nếu một phương pháp luyện thép đặc biệt được quy định, phải báo cáo trong tài liệu kiểm tra.

6.2 Điều kiện khi cung cấp

Tuỳ thuộc vào nhà sản xuất, sản phẩm nêu trong tiêu chuẩn này được cung cấp ở điều kiện đã qua cán thường, cán thường hoá, thường hoá hoặc ở điều kiện qua xử lý cơ nhiệt. Điều kiện giao hàng được nêu rõ trong tài liệu kiểm tra.

6.3 Thành phần hoá học

6.3.1 Phân tích mẻ nấu

Thành phần hoá học được xác định khi phân tích mẻ nấu phải phù hợp với các giá trị nêu trong Bảng A.1 và Bảng B.1.

6.3.2 Sai số phân tích sản phẩm

Kết quả phân tích sản phẩm của các mác thép S235, S275, S355 và S450 phải phù hợp với các giá trị nêu trong Bảng A.2.

Sai lệch cho phép của việc phân tích các mác thép SG205, SG250, S285 và S345 liên quan đến các giá trị của việc phân tích mẻ nấu được nêu trong Bảng B.2.

6.3.3 Giá trị các bon đương lượng

Các yêu cầu về giá trị các bon đương lượng (CEV) đối với các mác thép trong Phụ lục A được nêu trong Bảng A.3.

6.4 Tính chất cơ học

6.4.1 Tính chất kéo

Tính chất kéo ở nhiệt độ môi trường phải phù hợp với các giá trị nêu trong Bảng A.4 và A.5 hoặc Bảng B.3.

6.4.2 Thử độ dai va đập Charpy có rãnh chữ V

Mẫu thử độ dai va đập Charpy có rãnh chữ V phải theo đúng với các giá trị nêu trong Bảng A.6 hoặc B.4. Hướng của vật thử phải theo chiều dọc trừ khi khách hàng và nhà sản xuất thoả thuận theo chiều ngang [xem 5.2 và TCVN 9986-1 (ISO 630-1)].

6.5 Trạng thái bề mặt

Xem TCVN 9986-1 (ISO 630-1).

6.6 Chất lượng bên trong

Xem TCVN 9986-1 (ISO 630-1).

6.7 Kích thước, dung sai kích thước, hình dạng và khối lượng

Xem TCVN 9986-1 (ISO 630-1).

7 Kiểm tra

Cách thức kiểm tra và tài liệu kiểm tra (đặc trưng hoặc không đặc trưng) phải được quy định. Tham khảo TCVN 9986-1 (ISO 630-1); 7.1.

8 Lấy mẫu - Tần suất thử nghiệm**8.1 Kiểm tra**

Kiểm tra tính chất cơ học phải tiến hành qua từng mẻ nấu. Kiểm tra theo lô phải có sự thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng.

8.2 Đơn vị thử**8.2.1 Phụ lục A**

Đối với giới hạn bền chảy, một đơn vị thử phải bao gồm các sản phẩm có cùng hình dạng, mác thép, chất lượng và điều kiện giao hàng cũng như cùng phạm vi chiều dày như được quy định trong Bảng A.4 và phải là:

- Theo mẻ nấu: 40 tấn hoặc một phần của nó
- 60 tấn hoặc một phần của nó đối với thép hình lớn với khối lượng > 100 kg/m;
- 80 tấn hoặc một phần của nó đối với tất cả thép hình nếu khối lượng của mẻ nấu vượt quá 200 tấn.

Có thể sử dụng hai phép thử cho một mẻ nấu khi có sự thỏa thuận tại thời gian tìm hiểu và đặt hàng,

8.2.2 Phụ lục B

Đối với giới hạn bền chảy, một đơn vị thử phải bao gồm các sản phẩm có cùng hình dạng, mác thép, chất lượng, điều kiện giao hàng cũng như cùng phạm vi chiều dày như được quy định trong Bảng B.3 và phải là 50 tấn hoặc một phần của nó.

Có thể sử dụng hai phép thử cho một mẻ nấu nếu có thỏa thuận tại thời gian tìm hiểu và đặt hàng.

9 Phương pháp thử

Xem TCVN 9986-1 (ISO 630-1).

10 Ghi nhãn

Xem TCVN 9986-1 (ISO 630-1).

Phụ lục A

(Quy định)

Mác thép S235, S275, S355 và S450: Thành phần hoá học và tính chất cơ học

Bảng A.1- Thành phần hoá học (phân tích mẻ nấu)^a

| Mác | Chất lượng | Phương pháp khử ôxy ^b | C lớn nhất tính bằng % đối với chiều dày danh nghĩa sản phẩm tính bằng mm | | | Si % lớn nhất | Mn % lớn nhất | P % lớn nhất ^d | S % lớn nhất ^{de} | N % lớn nhất ^f | Cu % lớn nhất | Khác % lớn nhất ^h |
|-------------------|------------|----------------------------------|---|-------------------|-------------------|---------------|---------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------|------------------------------|
| | | | ≤ 16 | > 16 ≤ 40 | > 40 ^c | | | | | | | |
| S235 | B | FN | 0,17 | 0,17 | 0,20 | - | 1,40 | 0,035 | 0,035 | 0,012 | 0,55 | - |
| | C | FN | 0,17 | 0,17 | 0,17 | - | 1,40 | 0,030 | 0,030 | 0,012 | 0,55 | - |
| | D | FF | 0,17 | 0,17 | 0,17 | - | 1,40 | 0,025 | 0,025 | - | 0,55 | - |
| S275 | B | FN | 0,21 | 0,21 | 0,22 | - | 1,50 | 0,035 | 0,035 | 0,012 | 0,55 | - |
| | C | FN | 0,18 | 0,18 | 0,18 ⁱ | - | 1,50 | 0,030 | 0,030 | 0,012 | 0,55 | - |
| | D | FF | 0,18 | 0,18 | 0,18 ⁱ | - | 1,50 | 0,025 | 0,025 | - | 0,55 | - |
| S355 | B | FN | 0,24 | 0,24 | 0,24 | 0,55 | 1,60 | 0,035 | 0,035 | 0,012 | 0,55 | - |
| | C | FN | 0,20 | 0,20 ^j | 0,22 | 0,55 | 1,60 | 0,030 | 0,030 | 0,012 | 0,55 | - |
| | D | FF | 0,20 | 0,20 ^j | 0,22 | 0,55 | 1,60 | 0,025 | 0,025 | - | 0,55 | - |
| S450 ^k | C | FF | 0,20 | 0,20 ^j | 0,22 | 0,55 | 1,70 | 0,030 | 0,030 | 0,025 | 0,55 | ^l |

^a Xem 6.3.2^b FN = không dùng thép sôi, FF = thép lắng hoàn toàn.^c Đối với thép hình có chiều dày danh nghĩa > 100 mm, hàm lượng C có sự thoả thuận.^d Đối với sản phẩm dài, hàm lượng P và S có thể cao hơn giới hạn 0,005 %^e Đối với sản phẩm dài, khi có sự thoả thuận, hàm lượng S lớn nhất có thể tăng thêm 0,015 % để cải thiện tính gia công cơ nếu thép được xử lý để biến đổi hình thái học của sunfit và nếu thành phần hoá học cho thấy Ca thấp nhất 0,0020 %.^f Không sử dụng giá trị ni tơ lớn nhất, nếu thành phần hoá học cho thấy một hàm lượng nhôm tổng nhỏ nhất 0,020 % hoặc là hàm lượng nhôm tan trong axit 0,015% hoặc nếu có mặt nguyên tố khác liên kết với N. Trong trường hợp có nguyên tố khác liên kết với N phải lưu ý trong tài liệu kiểm tra.^g Hàm lượng Cu trên 0,40 % có thể gây tính giòn nóng trong quá trình gia công áp lực nóng.^h Nếu bổ sung các nguyên tố khác, phải nêu rõ chúng trong tài liệu kiểm tra.ⁱ Đối với chiều dày danh nghĩa > 150 mm; C = lớn nhất 0,20 %^j Đối với chiều dày danh nghĩa > 30 mm; C = lớn nhất 0,22 %..^k Chỉ áp dụng được cho sản phẩm dài.^l Thép này có thể cho thấy một hàm lượng Nb lớn nhất 0,05 %, một hàm lượng V lớn nhất 0,13 % và một hàm lượng Ti lớn nhất 0,05 %

Bảng A.2- Thành phần hoá học của phân tích sản phẩm, phù hợp với thông số kỹ thuật trong Bảng A.1^a

| Mác | Chất lượng | Phương pháp khử oxy ^b | C lớn nhất tính bằng % đối với chiều dày danh nghĩa sản phẩm tính bằng mm | | | Si % lớn nhất | Mn % lớn nhất | P % lớn nhất ^d | S % lớn nhất ^{de} | N % lớn nhất ^f | Cu % lớn nhất | Khác % lớn nhất ^h |
|-------------------|------------|----------------------------------|---|-------------------|-------------------|---------------|---------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------|------------------------------|
| | | | ≤ 16 | > 16 ≤ 40 | >40 ^c | | | | | | | |
| S235 | B | FN | 0,19 | 0,19 | 0,23 | - | 1,50 | 0,045 | 0,045 | 0,014 | 0,60 | - |
| | C | FN | 0,19 | 0,19 | 0,19 | - | 1,50 | 0,040 | 0,040 | 0,014 | 0,60 | - |
| | D | FF | 0,19 | 0,19 | 0,19 | - | 1,50 | 0,035 | 0,035 | - | 0,60 | - |
| S275 | B | FN | 0,24 | 0,24 | 0,25 | - | 1,60 | 0,045 | 0,045 | 0,014 | 0,60 | - |
| | C | FN | 0,21 | 0,21 | 0,21 ⁱ | - | 1,60 | 0,040 | 0,040 | 0,014 | 0,60 | - |
| | D | FF | 0,21 | 0,21 | 0,21 ⁱ | - | 1,60 | 0,035 | 0,035 | - | 0,60 | - |
| S355 | B | FN | 0,27 | 0,27 | 0,27 | 0,60 | 1,70 | 0,045 | 0,045 | 0,014 | 0,60 | - |
| | C | FN | 0,23 | 0,23 ^j | 0,24 | 0,60 | 1,70 | 0,040 | 0,040 | 0,014 | 0,60 | - |
| | D | FF | 0,23 | 0,23 ^j | 0,24 | 0,60 | 1,70 | 0,035 | 0,035 | - | 0,60 | - |
| S450 ^k | C | FF | 0,23 | 0,23 ^j | 0,24 | 0,60 | 1,80 | 0,040 | 0,040 | 0,027 | 0,60 | ^l |

^a Xem 6.3.1

^b FN = không dùng thép sôi, FF = thép lặng hoàn toàn.

^c Đối với thép hình có chiều dày danh nghĩa > 100 mm, hàm lượng C có sự thoả thuận.

^d Đối với thép định hình và thép thanh, hàm lượng P và S có thể cao hơn thêm 0,005 %

^e Đối với thép định hình và thép thanh, khi có sự thoả thuận, hàm lượng S lớn nhất có thể tăng thêm 0,015 % để cải thiện tính gia công cơ nếu thép được xử lý để biến đổi hình thái học của sunfit và nếu thành phần hoá học cho thấy Ca thấp nhất 0,0020 %.

^f Không sử dụng giá trị ni tơ lớn nhất, nếu thành phần hoá học cho thấy một hàm lượng nhôm tổng nhỏ nhất 0,020 % hoặc là hàm lượng nhôm tan trong axit 0,015% hoặc nếu có mặt nguyên tố khác liên kết với N . Trong trường hợp có nguyên tố khác liên kết với N phải lưu ý trong tài liệu kiểm tra..

^g Hàm lượng Cu trên 0,45 % có thể gây tính dòn nóng trong quá trình tạo hình.

^h Nếu bổ sung các nguyên tố khác, phải nêu rõ chúng trong tài liệu kiểm tra.

ⁱ Đối với chiều dày danh nghĩa > 150 mm; C ≤ 0,22 %

^j Đối với chiều dày danh nghĩa > 30 mm; C ≤ 0,24 %.

^k Chỉ áp dụng được cho thép định hình và thép thanh.

^l Thép này có thể cho thấy một hàm lượng Nb lớn nhất 0,06 %, một hàm lượng V lớn nhất 0,15 % và một hàm lượng Ti lớn nhất 0,06 %.

Bảng A.3- Đương lượng các bon lớn nhất - Dựa trên phân tích mê náu ^a

| Mác | Chất lượng | Phương pháp khử ôxy ^b | CEV lớn nhất tính bằng % đối với chiều dày danh nghĩa của sản phẩm tính bằng mm | | | | |
|-------------------|------------|----------------------------------|---|---------------|----------------|-------------------|-----------------|
| | | | ≤ 30 | > 30 đến ≤ 40 | > 40 đến ≤ 150 | > 150 đến ≤ 250 | > 250 đến ≤ 400 |
| S235 | B | FN | 0,35 | 0,35 | 0,38 | 0,40 | - |
| | C | FN | 0,35 | 0,35 | 0,38 | 0,40 | - |
| | D | FF | 0,35 | 0,35 | 0,38 | 0,40 | 0,40 |
| S275 | B | FN | 0,40 | 0,40 | 0,42 | 0,44 | - |
| | C | FN | 0,40 | 0,40 | 0,42 | 0,44 | - |
| | D | FF | 0,40 | 0,40 | 0,42 | 0,44 | 0,44 |
| S355 | B | FN | 0,45 | 0,47 | 0,47 | 0,49 ^c | - |
| | C | FN | 0,45 | 0,47 | 0,47 | 0,49 ^c | - |
| | D | FF | 0,45 | 0,47 | 0,47 | 0,49 ^c | 0,49 |
| S450 ^d | C | FF | 0,47 | 0,49 | 0,49 | - | - |

^a Đối với việc gia tăng các nguyên tố làm ảnh hưởng đến CEV, áp dụng các quy định sau:

1. Đối với tất cả chất lượng của các mác S235, S275 và S355, yêu cầu hoá học bổ sung có thể thoả thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng như sau: Hàm lượng đồng trong khoảng 0,25 % đến 0,40 % khi phân tích mê náu và trong khoảng 0,20 % đến 0,45 % khi phân tích sản phẩm. Trong trường hợp này, giá trị các bon đương lượng lớn nhất của bảng này phải được tăng thêm 0,02 %.

2. Đối với sản phẩm của các mác S275 và S355 được cung cấp với yêu cầu khống chế Si (thí dụ đối với mạ kẽm nhúng-nóng) có thể cần tăng hàm lượng các nguyên tố như là C và Mn để có được tính chất cơ học đạt yêu cầu, hàm lượng các bon đương lượng lớn nhất của bảng này phải được tăng như sau:

- Đối với Si ≤ 0,030 %, tăng CEV thêm 0,02 %.

- Đối với Si ≤ 0,25 %, tăng CEV thêm 0,01 %.

^b FN = không dùng thép sôi, FF = thép nguội hoàn toàn.

^c Đối với sản phẩm dài, áp dụng CEV lớn nhất 0,54.

^d Chỉ áp dụng đối với sản phẩm dài.

Bảng A.4- Tính chất kéo

| Mác | Chất lượng | Giới hạn chảy trên R_{eH}^{ae} , MPa ^b , nhỏ nhất | | | | | | | | | Độ bền kéo R_m^a , MPa ^b | | | |
|-------------------|------------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | Chiều dày danh nghĩa, mm | | | | | | | | | Chiều dày danh nghĩa, mm | | | |
| | | $X \leq 16$ | > 16 đến ≤ 40 | > 40 đến ≤ 63 | > 63 đến ≤ 80 | > 80 đến ≤ 100 | > 100 đến ≤ 150 | > 150 đến ≤ 200 | > 200 đến ≤ 250 | > 250 đến ≤ 400 | ≥ 3 đến ≤ 100 | ≥ 100 đến ≤ 150 | ≥ 150 đến ≤ 250 | ≥ 250 đến ≤ 400 |
| S235 | B | 235 | 225 | 215 | 215 | 215 | 195 | 185 | 175 | - | 360-510 | 350-500 | 340-490 | - |
| | C | 235 | 225 | 215 | 215 | 215 | 195 | 185 | 175 | - | 360-510 | 350-500 | 340-490 | - |
| | D | 235 | 225 | 215 | 215 | 215 | 195 | 185 | 175 | 165 | 360-510 | 350-500 | 340-490 | 330-480 |
| S275 | B | 275 | 265 | 255 | 245 | 235 | 225 | 215 | 205 | - | 410-560 | 400-540 | 380-540 | - |
| | C | 275 | 265 | 255 | 245 | 235 | 225 | 215 | 205 | - | 410-560 | 400-540 | 380-540 | - |
| | D | 275 | 265 | 255 | 245 | 235 | 225 | 215 | 205 | 195 | 410-560 | 400-540 | 380-540 | 380-540 |
| S355 | B | 355 | 345 | 335 | 325 | 315 | 295 | 285 | 275 | - | 470-630 | 450-600 | 450-600 | - |
| | C | 355 | 345 | 335 | 325 | 315 | 295 | 285 | 275 | - | 470-630 | 450-600 | 450-600 | - |
| | D | 355 | 345 | 335 | 325 | 315 | 295 | 285 | 275 | 265 | 470-630 | 450-600 | 450-600 | 450-600 |
| S450 ^d | C | 450 | 430 | 410 | 390 | 380 | 380 | - | - | - | 550-720 | 530-700 | - | - |

^a Đối với tấm và tấm rộng bản có chiều rộng ≥ 600 mm, áp dụng hướng ngang (l) so với hướng cán. Đối với tất cả các sản phẩm khác, áp dụng các giá trị đối với hướng song song (l) so với hướng cán.

^b 1MPa = 1 N/mm².

^c Áp dụng các giá trị này cho sản phẩm dạng phẳng.

^d Chỉ áp dụng được cho sản phẩm dài.

^e Nếu R_{eH} không được công bố, tham khảo 9.2 của TCVN 9986-1 (ISO 630-1).

Bảng A.5- Độ giãn dài

| Mác | Chất lượng | Vị trí của mẫu thử ^a | Độ giãn dài, %, nhỏ nhất $L_0 = 5,65 \sqrt{S_0}$ | | | | | |
|------|------------|---------------------------------|---|---------------|----------------|-----------------|-----------------|--|
| | | | Chiều dày danh nghĩa, mm | | | | | |
| | | | > 3 đến ≤ 40 | > 40 đến ≤ 63 | > 63 đến ≤ 100 | > 100 đến ≤ 150 | > 150 đến ≤ 250 | >250 đến ≤ 400 ^b Chỉ dùng cho chất lượng D |
| S235 | B,C,D | l | 26 | 25 | 24 | 22 | 21 | 21 |
| | | t | 24 | 23 | 22 | 22 | 21 | 21 |
| S275 | B,C,D | l | 23 | 22 | 21 | 19 | 18 | 18 |
| | | t | 21 | 20 | 19 | 19 | 18 | 18 |
| S355 | B,C,D | l | 22 | 21 | 20 | 18 | 17 | 17 |
| | | t | 20 | 19 | 18 | 18 | 17 | 17 |
| S450 | C | l | 17 | 17 | 17 | 17 | - | - |

^a Đối với tấm và tấm rộng bản có chiều rộng ≥ 600 mm, áp dụng hướng ngang (l) so với hướng cán. Đối với tất cả các sản phẩm khác, áp dụng các giá trị đối với hướng song song (l) so với hướng cán.

^b Áp dụng các giá trị cho sản phẩm tấm phẳng.

^c Chỉ áp dụng được cho sản phẩm dài.

Bảng A.6 – Tính chất thử Charpy có rãnh khía chữ V theo chiều dọc

| Mác | Chất lượng | Nhiệt độ °C | Năng lượng nhỏ nhất, J Chiều dày danh nghĩa, mm | | |
|-------------------|------------|----------------|--|------------------------------------|-----------------------------------|
| | | | ≤ 150 ^{ab} | > 150 đến ≤ 250 ^b | >250 đến ≤ 400 ^c |
| S235 | B | 20 | 27 | 27 | - |
| | C | 0 | 27 | 27 | - |
| | D | -20 | 27 | 27 | 27 |
| S275 | B | 20 | 27 | 27 | - |
| | C | 0 | 27 | 27 | - |
| | D | -20 | 27 | 27 | 27 |
| S355 | B | 20 | 27 | 27 | - |
| | C | 0 | 27 | 27 | - |
| | D | -20 | 27 | 27 | 27 |
| S450 ^d | C | 0 | 27 | - | - |

^a Đối với chiều dày danh nghĩa ≤ 12 mm, xem TCVN 9986 -1(ISO 630-1).

^b Đối với thép hình có chiều dày danh nghĩa >100 mm, các giá trị này phải được thoả thuận.

^c Áp dụng giá trị này cho sản phẩm dạng phẳng.

^d Chỉ được áp dụng cho sản phẩm dài

Phụ lục B

(Quy định)

Mác thép SG205, SG250, SG285 và SG345: Thành phần hoá học và tính chất cơ học

Bảng B.1- Thành phần hoá học (phân tích mẽ nấu)

| Mác | Chất lượng | C % lớn nhất | Si % lớn nhất | Mn % lớn nhất | P % lớn nhất | S % lớn nhất | Cu % lớn nhất | Ni % lớn nhất | Cr % lớn nhất | Mo % lớn nhất | V % lớn nhất | Nb % lớn nhất | V+Nb % lớn nhất | Ti % lớn nhất |
|-------|------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|-----------------|---------------|
| SG205 | A | ^a | 0,55 | ^a | 0,04 | 0,05 | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a |
| | B | 0,20 | 0,55 | 1,40 | 0,04 | 0,05 | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a |
| | C | 0,17 | 0,55 | 1,40 | 0,04 | 0,05 | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a |
| | D | 0,17 | 0,55 | 1,40 | 0,04 | 0,05 | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a |
| SG250 | A | ^a | 0,55 | ^a | 0,04 | 0,05 | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a |
| | B | 0,22 | 0,55 | 1,50 | 0,04 | 0,05 | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a |
| | C | 0,20 | 0,55 | 1,50 | 0,04 | 0,05 | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a |
| | D | 0,20 | 0,55 | 1,50 | 0,04 | 0,05 | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a |
| SG285 | A | ^a | 0,55 | ^a | 0,04 | 0,05 | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a |
| | B | 0,24 | 0,55 | 1,60 | 0,04 | 0,05 | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a |
| | C | 0,22 | 0,55 | 1,60 | 0,04 | 0,05 | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a |
| | D | 0,22 | 0,55 | 1,60 | 0,04 | 0,05 | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a | ^a |
| SG345 | A | ^a | 0,55 | ^a | 0,04 | 0,05 | 0,60 | 0,45 | 0,35 | 0,15 | 0,15 | 0,05 | 0,15 | 0,04 |
| | B | 0,24 | 0,55 | 1,70 | 0,04 | 0,05 | 0,60 | 0,45 | 0,35 | 0,15 | 0,15 | 0,05 | 0,15 | 0,04 |
| | C | 0,22 | 0,55 | 1,70 | 0,04 | 0,05 | 0,60 | 0,45 | 0,35 | 0,15 | 0,15 | 0,05 | 0,15 | 0,04 |
| | D | 0,22 | 0,55 | 1,70 | 0,04 | 0,05 | 0,60 | 0,45 | 0,35 | 0,15 | 0,15 | 0,05 | 0,15 | 0,04 |

^a Khi không yêu cầu, tuy nhiên phải xác định số lượng của các nguyên tố này đối với từng mẻ nấu và phải báo cáo trong tài liệu kiểm tra.

Bảng B.2 - Sai lệch cho phép của phân tích sản phẩm so với phân tích mẻ nấu

| Nguyên tố | Phạm vi của các nguyên tố được quy định % | Sai lệch cho phép so với giá trị lớn nhất được quy định % |
|---------------|---|---|
| Các bon | $\leq 0,15$ | 0,03 |
| | $> 0,15 \leq 0,24$ | 0,04 |
| Silic | $\leq 0,55$ | 0,05 |
| Mangan | $\leq 1,70$ | 0,10 |
| Photpho | $\leq 0,04$ | 0,01 |
| Lưu huỳnh | $\leq 0,05$ | 0,01 |
| Vanđi | $\leq 0,10$ | 0,01 |
| | $> 0,10 \leq 0,25$ | 0,02 |
| Niôbi | $\leq 0,05$ | 0,01 |
| Vanđi + Niôbi | $\leq 0,15$ | 0,01 |
| Titan | $\leq 0,4$ | 0,01 |
| Đồng | $\leq 0,60$ | 0,03 |
| Niken | $\leq 0,45$ | 0,03 |
| Crôm | $\leq 0,35$ | 0,04 |
| Molipđen | $\leq 0,15$ | 0,01 |

Bảng B.3 - Tính chất cơ học

| Mác | Chất lượng | Giới hạn chảy, MPa, nhỏ nhất | | | | | Giới hạn bền kéo, MPa nhỏ nhất | Độ giãn dài ^a , % nhỏ nhất | | |
|-------|------------|------------------------------|---------------|----------------|-----------------|-------|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------|----------------------|
| | | Chiều dày danh nghĩa, mm | | | | | | $L_0=5,65\sqrt{S_0}$ | Chiều dài cỡ =50 mm | Chiều dài cỡ =200 mm |
| | | ≤ 16 | > 16 đến ≤ 40 | > 40 đến ≤ 100 | > 100 đến ≤ 200 | > 200 | | | | |
| SG205 | A | 205 | 195 | 185 | 175 | 165 | 335-495 | 21 | 26 | 24 |
| | B | | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | | |
| | D | | | | | | | | | |
| SG250 | A | 250 | 240 | 230 | 220 | 210 | 400-560 | 18 | 23 | 20 |
| | B | | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | | |
| | D | | | | | | | | | |
| SG285 | A | 285 | 275 | 265 | 255 | 245 | 490-650 | 17 | 21 | 19 |
| | B | | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | | |
| | D | | | | | | | | | |
| SG345 | A | 345 | 335 | 325 | 315 | 305 | 540-695 | 17 | 19 | 17 |
| | B | | | | | | | | | |
| | C | | | | | | | | | |
| | D | | | | | | | | | |

CHÚ THÍCH 1MPa = 1 N/mm².

^a Chỉ đáp ứng một trong ba yêu cầu. Nếu không có quy định nào khác trong đơn hàng, nhà sản xuất có thể, hoặc là sử dụng vật mẫu có chiều dài tỷ lệ hoặc có chiều dài ban đầu cố định. Khi báo cáo các giá trị này, phải báo cáo vật mẫu đã sử dụng.

^b Đối với các giới hạn chiều dày có thể, nhà sản xuất phải được liên hệ tiếp xúc.

Bảng B.4 - Tính chất thử Charpy có rãnh chữ V theo chiều dọc

| Mác | Chất lượng | Năng lượng va đập, J | | | Chiều dày lớn nhất. mm |
|-------|------------|----------------------|------|-------|---------------------------|
| | | - 20 °C | 0 °C | 20 °C | |
| SG205 | A | | | | |
| | B | | | 27 | 200 ^a |
| | C | | 27 | | 200 ^a |
| | D | 27 | | | 200 ^a |
| SG250 | A | | | | |
| | B | | | 27 | 200 ^a |
| | C | | 27 | | 200 ^a |
| | D | 27 | | | 200 ^a |
| SG285 | A | | | | |
| | B | | | 27 | 200 ^a |
| | C | | 27 | | 200 ^a |
| | D | 27 | | | 200 ^a |
| SG345 | A | | | | |
| | B | | | 27 | 150 |
| | C | | 27 | | 150 |
| | D | 27 | | | 150 |

^a Có thể áp dụng chiều dày đến 250 mm, nếu được thoả thuận

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] EN 10025-2, *Hot rolled products of structural steels - Part 2: Technical delivery conditions for non-alloy structural steels.*
 - [2] ASTM A36, *Standard specification for carbon structural steel.*
 - [3] ASTM A283M, *Standard specification for low and intermediate tensile strength carbon steel plates.*
 - [4] ASTM A529M, *Standard specification for high- strength carbon- manganese steel of structural quality.*
 - [5] ASTM A572M, *Standard Specification for High- Strength Low-alloy Columbium- Vanadium of Structural Steel.*
 - [6] ASTM A709M, *Standard specification for structural steel for bridges.*
 - [7] ASTM A913/A913M, *Standard specification for high- strength low-alloy steel shapes of structural quality, produced by quenching and self- tempering process (QST).*
 - [8] ASTM A992M, *Standard specification for structural steel shapes.*
 - [9] CSA G40.20/G40.21, *General requirements for rolled or welded for structural quality steel.*
 - [10] JIS G 3101, *Rolled steels for general structure.*
 - [11] JIS G 3106, *Rolled steels for welded structure.*
-