

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 9986-3:2014**

**ISO 630-3:2012**

Xuất bản lần 1

**THÉP KẾT CẤU -**

**PHẦN 3: ĐIỀU KIỆN KỸ THUẬT KHI CUNG CẤP THÉP  
KẾT CẤU HẠT MỊN**

*Structural steels -*

*Part 3: Technical delivery conditions for fine-grain structural steels*

**HÀ NỘI - 2014**



## **Lời nói đầu**

TCVN 9986-3: 2014 hoàn toàn tương đương với ISO 630-3:2012

TCVN 9986-3: 2014 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.*
- *Phần 3: Điều kiện kỹ thuật khi cung cấp thép kết cấu hạt mịn.*
- *Phần 4: Điều kiện kỹ thuật khi cung cấp thép tấm kết cấu tô ram có giới hạn chảy cao.*



## Thép kết cấu –

### Phần 3: Điều kiện kỹ thuật khi cung cấp thép kết cấu hạt mịn

*Structural steels –*

*Part 3: Technical delivery conditions for fine-grain structural steels*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu cho các sản phẩm phẳng và dài của thép kết cấu hạt mịn cán nóng hàn được trong các điều kiện cung cấp ở trạng thái cán (chỉ đối với các mác SG), thường hóa/cán-thường hóa và cán cơ-nhiệt. Tiêu chuẩn này áp dụng cho thép tấm được cán trên máy cán đảo chiều, thép tấm rộng, thép hình và thép thanh cán nóng thường được sử dụng trong các chi tiết chịu tải nặng của kết cấu hàn hoặc ghép bằng bulông.

Tiêu chuẩn này bao gồm 11 mác và bốn cấp chất lượng. Các mác S275, S355, S420 và S460 được giới thiệu trong Phụ lục A. Các mác SG 245, SG290, SG 325, SG 345, SG 365, SG 415 và SG 460 được giới thiệu trong Phụ lục B. Tất cả các mác không yêu cầu phải có toàn bộ bốn cấp chất lượng và một số cấp chất lượng có các yêu cầu thử Charpy rãnh chữ V.

Tiêu chuẩn này không bao gồm các thép kết cấu sau, một số thép kết cấu trong số này được giới thiệu trong các tiêu chuẩn khác:

- Thép lá và thép dải – Tham khảo ISO TC17/SC12. Sản phẩm thép phẳng cán liên tục.
- Sản phẩm thép ống – tham khảo ISO TC5/SC1. Ống thép.

CHÚ THÍCH: Danh mục các tiêu chuẩn do ISO/TC17/SC12 và ISO/TC5/SC1 giới thiệu có tên trong trang web của 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 sửa đổi, bổ sung (nếu có).

## **TCVN 9986-3:2014**

TCVN 9986-1(ISO 630-1), *Thép kết cấu – Phần 1: Điều kiện kỹ thuật chung khi cung cấp các sản phẩm thép cán nóng*;

TCVN 4303(ISO 643), *Thép – Xác định độ lớn hạt bằng phương pháp kim tương*.

### **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa được cho trong TCVN 9986-1 (ISO 630-1) và các thuật ngữ, định nghĩa sau:

#### **3.1**

##### **Như cán (as-rolled)**

Thép không qua bất cứ quá trình cán đặc biệt và/hoặc điều kiện xử lý nhiệt nào.

#### **3.2**

##### **Cán thường hóa (normalized-rolled)**

Thép được cán với công nghệ cán trong đó biến dạng lần cuối được thực hiện ở một phạm vi nhiệt độ thích hợp làm cho trạng thái của vật liệu tương ứng với trạng thái thu được sau khi thường hóa và giữ được các giá trị quy định của cơ tính sau khi thường hóa.

CHÚ THÍCH: Trong các tài liệu xuất bản của quốc tế, thuật ngữ “cán được kiểm soát” (controlled rolling) được sử dụng để chỉ cán thường hóa cũng như cán cơ nhiệt.

#### **3.3**

##### **Thường hóa (normalized)**

Thép được sản xuất bằng cách nung nóng tới một nhiệt độ cao hơn vùng chuyển biến pha và sau đó được làm nguội trong không khí tới nhiệt độ ổn định thấp hơn rất nhiều vùng chuyển biến pha

#### **3.4**

##### **Cán cơ nhiệt (thermomechanical processed)**

Thép được cán với công nghệ cán trong đó biến dạng lần cuối được thực hiện ở một phạm vi nhiệt độ làm cho trạng thái của vật liệu có các tính chất không thể đạt được hoặc lặp lại được chỉ bằng xử lý nhiệt.

CHÚ THÍCH 1: Tạo hình biến dạng nóng hoặc xử lý nhiệt sau hàn ở nhiệt độ trên 580 °C có thể làm giảm độ bền cho nên cần tránh. Có thể áp dụng công nghệ nắn thẳng bằng ngọn lửa phù hợp với các khuyến nghị về kỹ thuật có liên quan.

CHÚ THÍCH 2: Cán cơ nhiệt có thể bao gồm các quá trình sau :có tốc độ làm nguội tăng, sau đó có hoặc không có ram, kể cả tự ram nhưng ngoại trừ tôi trực tiếp và tôi ram kết hợp.

CHÚ THÍCH 3: Trong một số tài liệu xuất bản đã sử dụng thuật ngữ “quá trình điều khiển cơ nhiệt”.

### 3.5

#### **Thép hạt mịn (fine-grain steel)**

Thép có cấu trúc hạt mịn với chỉ số cỡ hạt tương đương với cỡ hạt ferit 6 (xem 6.1)

CHÚ THÍCH: Để xác định cỡ hạt, xem TCVN 4303(ISO 643)..

## 4 Phân loại

### 4.1 Phân loại

Các mác thép quy định trong tiêu chuẩn này phải được phân loại là thép chất lượng không hợp kim hoặc thép hợp kim đặc biệt.

### 4.2 Các mác thép và chất lượng

Tiêu chuẩn này quy định 11 mác thép. Các mác S275, S355, S420 và S460 được giới thiệu trong Phụ lục A. Các mác SG245, SG290, SG325, SG345, SG365, SG415 và SG460 được giới thiệu trong Phụ lục B. Mỗi mác có thể có tới bốn cấp chất lượng. Các mác và cấp chất lượng này khác nhau về cơ tính và các yêu cầu đối với độ dai va đập của chúng. Tất cả các mác thép S cần được thử va đập, các mác thép SG được thử va đập theo thỏa thuận tại thời điểm đặt hàng.

Chất lượng A: không thử va đập

Chất lượng C: thử va đập ở 0 °C

Chất lượng D: thử va đập ở -20 °C

Chất lượng E: thử va đập ở -50 °C.

### 4.3 Các phụ lục quy định

Các yêu cầu của Phụ lục A hoặc Phụ lục B được xem là riêng biệt. Mỗi phụ lục đều độc lập đối với nhau và không có bất cứ sự kết hợp nào.

## 5 Thông tin do khách hàng cung cấp

### 5.1 Thông tin bắt buộc

Thông tin do khách hàng cung cấp tại thời điểm đặt hàng được quy định trong TCVN 9986-1 (ISO 630-1).

### 5.2 Các lựa chọn

Áp dụng các lựa chọn của TCVN 9986-1(ISO 630-1).

Ngoài ra, áp dụng các lựa chọn sau cho các sản phẩm theo tiêu chuẩn này. Nếu khách hàng không đưa ra bất cứ sự lựa chọn nào trong các lựa chọn này tại thời điểm đặt hàng thì sản phẩm phải được cung cấp phù hợp với đặc tính kỹ thuật cơ bản (xem 5.1):

a) Điều kiện cung cấp yêu cầu;

## **TCVN 9986-3:2014**

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

### **6 Yêu cầu**

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

#### **6.1 Quá trình nấu luyện thép**

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

Nếu quy định quá trình nấu luyện thép đặc biệt thì quá trình này phải được báo cáo trong tài liệu kiểm tra.

Các mác thép phải có qui trình nấu luyện hạt mịn có chứa đủ hàm lượng các nguyên tố liên kết ni tơ.

#### **6.2 Điều kiện cung cấp**

Các sản phẩm được bao hàm trong tiêu chuẩn này được cung cấp ở trạng thái cán (chỉ đối với các mác SG); cán thường hóa, thường hóa hoặc trạng thái cán cơ nhiệt. Điều kiện cung cấp phải được chỉ dẫn trong tài liệu kiểm tra.

#### **6.3 Thành phần hóa học**

##### **6.3.1 Phân tích mẻ nấu**

Thành phần hóa học được xác định bằng phân tích mẻ nấu phải phù hợp với các giá trị quy định trong các Bảng A.1 và A.2 trong Phụ lục A hoặc Bảng B.1.

##### **6.3.2 Phân tích sản phẩm**

Phân tích sản phẩm cho các mác S275, S355, S420 và S460 phải phù hợp với các giá trị được cho trong các Bảng A.3 và A.4.

Sai lệch cho phép của phân tích sản phẩm cho các mác SG290, SG325, SG345, SG365, SG415 và SG460 phải phù hợp với các giá trị được cho trong các Bảng B.2.

##### **6.3.3 Giá trị các bon đương lượng**

Các yêu cầu về giá trị các bon đương lượng (CEV) cho các mác thép của Phụ lục A được cho trong các Bảng A.5 và A.6, và cho các mác thép của Phụ lục B được cho trong Bảng B.3. Để xác định giá trị các bon đương lượng, phải sử dụng công thức sau của Viện Hàn quốc tế (IIW):

$$CEV = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15.$$

#### **6.4 Cơ tính**

##### **6.4.1 Đặc tính kéo**

Đặc tính kéo ở nhiệt độ phòng phải phù hợp với các giá trị quy định trong các Bảng A.7 và A.6 hoặc B.4.



#### 6.4.2 Thử va đập Charpy rãnh chữ V

Các tính chất va đập của mẫu thử Charpy rãnh chữ V phải phù hợp với các giá trị quy định trong các Bảng A.9, A.10, A.11 và A.12 hoặc Bảng B.5. Sự định hướng của mẫu thử phải là hướng dọc trừ khi hướng ngang được thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng (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 và dung sai kích thước, hình dạng và khối lượng

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

### 7 Kiểm tra

Cần phải có kiểm tra riêng cho tất cả các mác thép. Tham khảo 7.1 trong TCVN 9986-1:2013 (ISO ISO 630-1:2011).

### 8 Lấy mẫu – Tần suất thử

#### 8.1 Kiểm tra

Phải kiểm tra cơ tính theo mẻ nấu. Kiểm tra theo lô phải theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng.

#### 8.2 Đơn vị thử

##### 8.2.1 Phụ lục A

Đơn vị thử phải chứa các sản phẩm thuộc cùng một dạng, cùng loại, cùng chất lượng và điều kiện cung cấp, và cùng một phạm vi chiều dày như đã quy định trong Bảng A.7 đối với giới hạn chảy và phải được lấy theo mẻ nấu:

- 40 tấn hoặc một phần của 40 tấn;
- 60 tấn hoặc một phần của 60 tấn đối với các thép hình lớn có khối lượng > 100 kg/m;
- 80 tấn hoặc một phần của 80 tấn đối với các thép hình lớn có khối lượng > 200 kg/m;
- 80 tấn hoặc một phần của 80 tấn đối với tất cả các thép hình có khối lượng vật đúc vượt quá 200 tấn.

Theo thỏa thuận tại thời điểm đặt hàng, có thể sử dụng hai phép thử theo mẻ nấu.

## **TCVN 9986-3:2014**

### **8.2.2 Phụ lục B**

Đơn vị thử phải chứa các sản phẩm thuộc cùng một dạng, cùng loại, cùng chất lượng và điều kiện cung cấp và cùng một phạm vi chiều dày như đã quy định trong Bảng B.4 đối với giới hạn chảy và phải là 50 tấn hoặc một phần của 50 tấn. Theo thỏa thuận tại thời điểm đặt hàng, có thể sử dụng hai phép thử theo mẻ nấu.

## **9 Phương pháp thử**

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

## **10 Ghi nhận**

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

**Phụ lục A**

(Quy định)

**Các mác thép S275, S355, S420 và S460: Thành phần hóa học và cơ tính**

Bảng A.1 – Thành phần hóa học phân tích mề nầu đối với thép thường hóa hoặc cán thường hóa

Ký hiệu	Chất lượng	C % max.	Si % max	Mn %	P % max. <sup>a</sup>	S % max <sup>ab</sup>	Nb % max	V % max	Al <sup>tổng</sup> % min. <sup>c</sup>	Ti % max.	Cr % max.	Ni % max.	Mo % max.	Cu % max. <sup>d</sup>	N % max.
S275N	D	0,18	0,40	0,50–1,50	0,030	0,025	0,05	0,05	0,02	0,05	0,30	0,30	0,10	0,55	0,015
	E	0,16			0,025										
S355N	D	0,20	0,50	0,90–1,65	0,030	0,025	0,05	0,12	0,02	0,05	0,30	0,50	0,10	0,55	0,015
	E	0,18			0,025										
S420N	D	0,20	0,60	1,00–1,70	0,030	0,025	0,05	0,20	0,02	0,05	0,30	0,80	0,10	0,55	0,025
	E	0,20			0,025										
S460N <sup>e</sup>	D	0,20	0,60	1,00–1,70	0,030	0,025	0,05	0,20	0,02	0,05	0,30	0,80	0,10	0,55	0,025
	E	0,20			0,025										

<sup>a</sup> Đối với các sản phẩm dài, hàm lượng P và S có thể cao hơn 0,005 %.

<sup>b</sup> Đối với một số ứng dụng, ví dụ, đường sắt, hàm lượng lớn nhất của S 0,070 % có thể được thỏa thuận tại thời điểm đặt hàng.

<sup>c</sup> Nếu có đủ các nguyên tố liên kết N khác thì không áp dụng tổng hàm lượng nhỏ nhất của Al.

<sup>d</sup> Hàm lượng đồng (Cu) lớn hơn 0,40 % có thể gây ra tính giòn nóng trong quá trình tạo hình nóng.

<sup>e</sup>  $V + Nb + Ti \leq 0,22\%$  và  $Mo + Cr \leq 0,30\%$ .

Bảng A.2 – Thành phần hóa học phân tích mê náu đối với thép cán cơ nhiệt

Ký hiệu	Chất lượng	C % max.	Si % max.	Mn % max.	P % max. <sup>a</sup>	S % max. <sup>ab</sup>	Nb % max.	V % max.	Al <sup>ống</sup> % min. <sub>c</sub>	Ti % max.	Cr % max.	Ni % max.	Mo % max.	Cu % max. <sub>d</sub>	N % max.
S275M	D, E	0,13 <sup>e</sup>	0,50	1,50	0,030	0,025	0,05	0,08	0,02	0,05	0,30	0,30	0,10	0,55	0,015
					0,025	0,020									
S355 M	D, E	0,14 <sup>e</sup>	0,50	1,60	0,030	0,025	0,05	0,10	0,02	0,05	0,30	0,50	0,10	0,55	0,015
					0,025	0,020									
S420 M	D, E	0,16 <sup>f</sup>	0,50	1,70	0,030	0,025	0,05	0,12	0,02	0,05	0,30	0,80	0,20	0,55	0,025
					0,025	0,020									
S460 M	D, E	0,16 <sup>f</sup>	0,60	1,70	0,030	0,025	0,05	0,12	0,02	0,05	0,30	0,80	0,20	0,55	0,025
					0,025	0,020									

<sup>a</sup> Đối với các sản phẩm dài, hàm lượng P và S có thể cao hơn 0,005 %.

<sup>b</sup> Đối với một số ứng dụng, ví dụ, đường sắt, hàm lượng lớn nhất của S 0,010 % có thể được thỏa thuận tại thời điểm đặt hàng.

<sup>c</sup> Nếu có đủ các nguyên tố liên kết N khác thì không áp dụng tổng hàm lượng nhỏ nhất của Al.

<sup>d</sup> Hàm lượng đồng (Cu) lớn hơn 0,40 % có thể gây ra tình giòn nóng trong quá trình tạo hình nóng.

<sup>e</sup> Đối với các sản phẩm dài, áp dụng hàm lượng C lớn nhất 0,15 % cho loại S275 và hàm lượng C lớn nhất 0,16 % cho loại S355.

<sup>f</sup> Đối với các sản phẩm dài thuộc các mức S420 và S460, áp dụng hàm lượng C lớn nhất 0,18 %.

**Bảng A.3 – Thành phần hóa học phân tích sản phẩm dựa trên Bảng A.1**

Ký hiệu	Chất lượng	C % max.	Si % max.	Mn %	P % max. <sup>a</sup>	S % max. <sup>ab</sup>	Nb % max.	V % max.	Al <sup>tổng</sup> % min. <sup>c</sup>	Ti % max.	Cr % max.	Ni % max.	Mo % max.	Cu % max. <sup>d</sup>	N % max.
S275N	D	0,20	0,45	0,45– 1,60	0,035	0,030	0,06	0,07	0,015	0,06	0,35	0,35	0,13	0,60	0,017
	E	0,18				0,025									
S355N	D	0,22	0,55	0,85-1,75	0,035	0,030	0,06	0,14	0,015	0,06	0,35	0,55	0,13	0,60	0,017
	E	0,20				0,025									
S420N	D	0,22	0,65	0,95-1,80	0,035	0,030	0,06	0,22	0,015	0,06	0,35	0,85	0,13	0,60	0,027
	E					0,025									
S460N <sup>e</sup>	D	0,22	0,65	0,95-1,80	0,035	0,030	0,06	0,22	0,015	0,06	0,35	0,85	0,13	0,60	0,027
	E					0,025									

<sup>a</sup> Đối với các sản phẩm dài, hàm lượng P và S có thể cao hơn 0,005 %.

<sup>b</sup> Đối với một số ứng dụng, ví dụ, đường sắt, hàm lượng lớn nhất của S 0,070 % có thể được thỏa thuận tại thời điểm đặt hàng.

<sup>c</sup> Nếu có đủ các nguyên tố liên kết N khác thì không áp dụng tổng hàm lượng nhỏ nhất của Al.

<sup>d</sup> Hàm lượng đồng Cu lớn hơn 0,45 % có thể gây ra tính giòn nóng trong quá trình tạo hình nóng.

<sup>e</sup> V + Nb + Ti ≤ 0,26 % và Mo + Cr ≤ 0,38 %.

Bảng A.4 – Thành phần hóa học phân tích sản phẩm dựa trên Bảng A.2

Ký hiệu	Chất lượng	C % max.	Si % max.	Mn % max.	P % max. <sup>a</sup>	S % max. <sup>ab</sup>	Nb % max.	V % max.	Al <sup>tổng</sup> % min. <sup>c</sup>	Ti % max.	Cr % max.	Ni % max.	Mo % max.	Cu % max. <sup>d</sup>	N % max.
S275M	D	0,15 <sup>e</sup>	0,55	1,60	0,035	0,030	0,06	0,10	0,015	0,06	0,35	0,35	0,13	0,60	0,017
	0,030				0,025										
S355 M	D	0,16 <sup>e</sup>	0,55	1,70	0,035	0,030	0,06	0,12	0,015	0,06	0,35	0,55	0,13	0,60	0,017
	0,030				0,025										
S420 M	D	0,18 <sup>f</sup>	0,55	1,80	0,035	0,030	0,06	0,14	0,015	0,06	0,35	0,85	0,23	0,60	0,027
	0,030				0,025										
S460 M	D	0,18 <sup>f</sup>	0,65	1,80	0,035	0,030	0,06	0,14	0,015	0,06	0,35	0,85	0,23	0,60	0,027
	0,030				0,025										

<sup>a</sup> Đối với các sản phẩm dài, hàm lượng P và S có thể cao hơn 0,005 %.

<sup>b</sup> Đối với một số ứng dụng, ví dụ, đường sắt, hàm lượng lớn nhất của S 0,012 % có thể được thỏa thuận tại thời điểm đặt hàng.

<sup>c</sup> Nếu có đủ các nguyên tố liên kết N khác thì không áp dụng tổng hàm lượng nhỏ nhất của Al.

<sup>d</sup> Hàm lượng đồng (Cu) lớn hơn 0,45 % có thể gây ra tình giòn nóng trong quá trình tạo hình nóng.

<sup>e</sup> Đối với các sản phẩm dài, áp dụng hàm lượng C lớn nhất 0,17 % cho loại S275 và hàm lượng C lớn nhất cho loại S355.

<sup>f</sup> Đối với các sản phẩm dài thuộc các mức S420 và S460, áp dụng hàm lượng C lớn nhất 0,20 %.

**Bảng A.5 – Các bon đương lượng lớn nhất (CEV) dựa trên phân tích mẻ nấu đối với thép thường hóa**

Ký hiệu	Chất lượng	CEV lớn nhất tính bằng phần trăm (%) đối với chiều dày sản phẩm tính bằng milimet		
		≤ 63	> 63 ≤ 100	> 100 ≤ 250
S275N	D, E	0,40	0,40	0,42
S355N	D, E	0,43	0,45	0,45
S420N	D, E	0,48	0,50	0,52
S460N	D, E	0,53	0,54	0,55

**Bảng A.6 – Các bon đương lượng lớn nhất (CEV) dựa trên phân tích mẻ nấu đối với thép cán cơ – nhiệt**

Ký hiệu	Chất lượng	CEV lớn nhất tính bằng phần trăm (%) đối với chiều dày sản phẩm tính bằng milimet				
		≤16	>16 ≤40	>40 ≤63	>63 ≤120	>120 ≤150 <sup>a</sup>
S275M	D, E	0,34	0,34	0,35	0,38	0,38
S355 M	D, E	0,39	0,39	0,40	0,45	0,45
S420 M	D, E	0,43	0,45	0,46	0,47	0,47
S460 M	D, E	0,45	0,46	0,47	0,48	0,48

<sup>a</sup> Các trị số chỉ áp dụng cho các sản phẩm dài.



Bảng A.7 – Đặc tính kéo ở nhiệt độ phòng đối với thép thường hóa

Ký hiệu	Chất lượng	Giới hạn chảy nhỏ nhất, $R_{eH}^a$ MPa <sup>b</sup> Chiều dày danh nghĩa mm						Giới hạn bền kéo, $R_m^a$ MPa <sup>b</sup> Chiều dày danh nghĩa mm				Độ giãn dài nhỏ nhất sau đứt <sup>a</sup> % $L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$ Chiều dày danh nghĩa mm							
		≤16	>16 ≤40	>40 ≤63	>63 ≤80	>80 ≤100	>100 ≤150	≤100	>100 ≤200	>200 ≤250	>200 ≤250	≤16	>16 ≤40	>40 ≤63	>63 ≤80	>80 ≤200	>200 ≤250		
S275N	D, E	275	265	255	245	235	225	215	205	370 đến 510	350 đến 480	350 đến 480	350 đến 480	24	24	24	23	23	23
S355N	D, E	355	345	335	325	315	295	285	275	470 đến 630	450 đến 600	450 đến 600	450 đến 600	22	22	22	21	21	21
S420N	D, E	420	400	390	370	360	340	330	320	520 đến 680	500 đến 650	500 đến 650	500 đến 650	19	19	19	18	18	18
S460N	D, E	460	440	430	410	400	380	370	370	540 đến 720	530 đến 710	510 đến 690	510 đến 690	17	17	17	17	17	16

<sup>a</sup> Đối với thép tấm và thép tấm rộng có chiều rộng  $\geq 600$  mm, áp dụng hướng ngang qua hướng cán. Đối với tất cả các sản phẩm khác các giá trị áp dụng cho hướng song song với hướng cán.

<sup>b</sup> 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>.

**Bảng A.8 – Đặc tính kéo ở nhiệt độ phòng đối với thép cán cơ nhiệt**

Ký hiệu	Chất lượng	Giới hạn chảy nhỏ nhất $R_{eH}^a$ MPa <sup>b</sup>				Giới hạn bền kéo, $R_m^a$ MPa <sup>b</sup>				Độ giãn dài nhỏ nhất sau đứt % $L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$	
		Chiều dày danh nghĩa mm				Chiều dày danh nghĩa mm					
S275M	D, E	≤16	>16	>40	>63	>80	>100	>40	>63	>80	>100
		≤40	≤63	≤80	≤100	≤120 <sup>c</sup>	≤40	≤63	≤100	≤120 <sup>c</sup>	≤120 <sup>c</sup>
S355 M	D, E	275	265	255	245	245	240	370 đến 530	360 đến 520	350 đến 510	350 đến 510
		355	345	335	325	325	320	470 đến 630	450 đến 610	440 đến 600	430 đến 590
S420 M	D, E	420	400	390	380	370	365	520 đến 680	500 đến 660	480 đến 640	460 đến 620
		460	440	430	410	400	385	540 đến 720	530 đến 710	510 đến 690	490 đến 660

<sup>a</sup> Đối với thép tấm và thép tấm rộng có chiều rộng ≥ 600 mm, áp dụng hướng ngang qua hướng cán. Đối với tất cả các sản phẩm khác các giá trị áp dụng cho hướng song song với hướng cán.

<sup>b</sup> 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>.

<sup>c</sup> Đối với các sản phẩm dài, áp dụng chiều dày ≤ 150 mm.

**Bảng A.9 – Giá trị nhỏ nhất của năng lượng va đập cho thử va đập trên mẫu thử dọc có rãnh chữ V đối với thép thường hóa hoặc cán thường hóa**

Ký hiệu	Chất lượng	Các giá trị nhỏ nhất của năng lượng va đập, tính bằng J, ở nhiệt độ thử, °C						
		+ 20	0	- 10	- 20	- 30	- 40	- 50
S275N	D	55	47	43	40 <sup>a</sup>	-	-	-
S355N								
S420N	E	63	55	51	47	40	31	27
S460N								

<sup>a</sup> Giá trị này tương ứng với 27 J ở - 30 °C.

**Bảng A.10 – Giá trị nhỏ nhất của năng lượng va đập cho thử va đập trên mẫu thử ngang có rãnh chữ V đối với thép thường hóa hoặc cán thường hóa khi thử va đập trên mẫu thử ngang được thỏa thuận tại thời điểm đặt hàng<sup>a</sup>**

Ký hiệu	Chất lượng	Các giá trị nhỏ nhất của năng lượng va đập, tính bằng J, ở nhiệt độ thử, °C						
		+ 20	0	- 10	- 20	- 30	- 40	- 50
S275N	D	31	27	24	20	-	-	-
S355N								
S420N	E	40	34	30	27	23	20	16
S460N								

<sup>a</sup> Xem 5.2, lựa chọn b).

**Bảng A.11 – Giá trị nhỏ nhất của năng lượng va đập cho thử va đập trên các mẫu thử dọc có rãnh chữ V đối với thép cán cơ nhiệt**

Ký hiệu	Chất lượng	Các giá trị nhỏ nhất của năng lượng va đập, tính bằng J, ở nhiệt độ thử, °C						
		+ 20	0	- 10	- 20	- 30	- 40	- 50
S275M	D	55	47	43	40 <sup>a</sup>	-	-	-
S355M								
S420M								
S460M	E	63	55	51	47	40	31	27

<sup>a</sup> Giá trị này tương đương với 27 J ở - 30 °C.

Bảng A.12 – Giá trị nhỏ nhất của năng lượng va đập cho thử va đập trên mẫu thử ngang có rãnh chữ V đối với thép cán cơ-nhiệt, khi thử va đập trên mẫu thử ngang được thỏa thuận tại thời điểm đặt hàng <sup>a</sup>

Ký hiệu	Chất lượng	Các giá trị nhỏ nhất của năng lượng va đập, tính bằng J, ở nhiệt độ thử, °C						
		+ 20	0	- 10	- 20	- 30	- 40	- 50
S275M S355M	D	31	27	24	20	-	-	-
S420M S460M	E	40	34	30	27	23	20	16

<sup>a</sup> Xem 5.2, lựa chọn b).

## Phụ lục B

(Quy định)

Các mác thép SG245, SG 290, SG 325, SG 345, SG 365, SG 415 và SG 460:

Thành phần hóa học và cơ tính

Bảng B.1 – Thành phần hóa học (phân tích mẻ nấu)

Mác thép	C % max.	Si % max.	Mn % max.	P % max.	S % max.	Cu % max.	Ni % max.	Cr % max.	Mo % max.	V % max.	Nb % max.	V+Nb % max.	Ti % max.
SG245	0,22	0,55	1,50	0,035	0,035	b	b	b	b	b	b	b	b
SG 290	0,28 <sup>a</sup>	0,55	1,20	0,035	0,05	b	b	b	b	b	b	b	b
SG 325	0,20	0,55	1,60	0,035	0,035	b	b	b	b	b	b	b	b
SG 345	0,20	0,55	1,60	0,035	0,04	b	b	b	b	b	b	b	b
SG 365	0,20	0,55	1,60	0,035	0,035	b	b	b	b	b	b	b	b
SG 415	0,22	0,55	1,50	0,035	0,04	b	b	b	b	b	b	b	b
SG 460	0,18	0,55	1,60	0,035	0,035	b	b	b	b	b	b	b	b

<sup>a</sup> Cho phép hàm lượng các bon giảm dần từ giá trị lớn nhất quy định theo bước giảm 0,01 % , hàm lượng man gan tăng dần từ giá trị lớn nhất quy định theo bước tăng 0,06 % tới giá trị lớn nhất 1,60 %.

<sup>b</sup> Không có yêu cầu nhưng phải xác định số lượng của các nguyên tố này cho mỗi mẻ nấu và phải được 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 nguyên tố quy định, %	Sai lệch cho phép trên giá trị lớn nhất quy định, %
Các bon	≤0,15 >0,15≤0,24	0,03 0,04
Silic	≤0,55	0,05
Mangan	≤1,70	0,10
Photpho	≤0,04	0,01
Lưu huỳnh	≤0,05	0,01

Bảng B.3 – Các bon đương lượng (CEV) lớn nhất dựa trên phân tích mẻ nấu đối với thép cán cơ-nhiệt

Ký hiệu	Chất lượng	CEV lớn nhất tính bằng %, cho chiều dày danh nghĩa của sản phẩm tính bằng mm	
		≤50	>50≤100
SG365	C, D	0,38	0,40
SG460	C, D	0,42	0,45

**Bảng B.4 – Đặc tính kéo**

Mác thép	Giới hạn chảy MPa <sup>a</sup> nhỏ nhất				Giới hạn bền kéo MPa	Độ giãn dài nhỏ nhất sau khi đứt <sup>b</sup> %		
	Chiều dày <sup>c</sup> mm					$L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$	Chiều dài đo = 50 mm	Chiều dài đo = 200 mm
	≤16	>16 đến ≤40	>40 đến ≤100	>100 đến ≤200				
SG245	245	235	215	200	400–510	18	23	20
SG 290	290	280	–	–	485–620	17	21	19
SG 325	325	315	290	275	490–610	17	22	17
SG 345	345	345	315	–	450–620	17	19	17
SG 365	365	355	325	–	520–640	15	19	15
SG 415	415	415	415	380	515–690	19	23	18
SG 460	460	450	420	–	570–720	15	19	15

<sup>a</sup> 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>

<sup>b</sup> Chỉ đòi hỏi một trong ba yêu cầu. Trừ khi có quy định trong đơn hàng, nhà sản xuất có thể sử dụng mẫu thử có chiều dài tỷ lệ hoặc mẫu thử có chiều dài đo. Khi báo cáo giá trị thử phải báo cáo mẫu thử được sử dụng.

<sup>c</sup> Nhà sản xuất nên được tiếp xúc với các giới hạn có thể có của chiều dày.

**Bảng B.5 - Đặc tính thử va đập Charpy trên mẫu thử dọc có rãnh chữ V**

Mác thép	Chất lượng	Năng lượng va đập		Chiều dày lớn nhất mm
		0 °C	-20 °C	
SG245	A	–	–	200
	C	27	–	200
	D	–	27	100
SG290	A	–	–	40
	C	27	–	40
	D	–	27	40
SG325	A	–	–	200
	C	27	–	100
	D	–	27	100
SG345	A	–	–	150
	C	27	–	150
	D	–	27	150
SG365	A	–	–	100
	C	27	–	100
	D	–	27	100
SG415	A	–	–	150
	C	27	–	150
	D	–	27	150
SG460	A	–	–	10
	C	27	–	100
	D	–	27	100

## Thư mục tài liệu tham khảo

### Phụ lục A

[1] EN 10025-3, *Hot rolled products of structural steels - Part 3: Technical delivery conditions for normalized/normalized rolled weldable fine grain structural steels* (Các sản phẩm thép kết cấu cán nóng – Phần 3: Điều kiện kỹ thuật cung cấp đối với thép kết cấu hạt mịn thường hóa/cán thường hóa hàn được).

[2] EN 10025-4, *Hot rolled products of structural steels - Part 4: Technical delivery conditions for thermomechanical rolled weldable fine grain structural steels* (Các sản phẩm thép kết cấu cán nóng – Phần 4: Điều kiện kỹ thuật cung cấp đối với thép kết cấu hạt mịn cán cơ nhiệt hàn được).

### Phụ lục B

[3] ASTM A573M, *Structural Carbon Steel Plates of Improved Toughness* (Thép tấm các bon kết cấu có độ bền nâng cao).

[4] ASTM A633M, *Normalized High-Strength Low Alloy Structural Steel Plates* (Sản phẩm dạng tấm thép kết cấu hợp kim thấp thường hóa có độ bền cao).

[5] JIS G3106, *Rolled steels for welded structure* (Thép cán dùng cho kết cấu hàn).

---