

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 12109-3:2018

ISO 16143-3:2014

THÉP KHÔNG GỈ THÔNG DỤNG - PHẦN 3: THÉP DÂY

Stainless steels for general purposes - Part 3: Wire

Lời nói đầu

TCVN 12109-3:2018 hoàn toàn tương đương ISO 16143-3:2014.

TCVN 12109-3:2018 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.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 12109, *Thép không gỉ thông dụng*, gồm các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 12109-1:2017, *Phần 1: Sản phẩm phẳng chịu ăn mòn*;
- TCVN 12109-2:2018 (ISO 16143-2:2014), *Phần 2: Bán thành phẩm, thép thanh, thép thanh que và thép hình chịu ăn mòn*;
- TCVN 12109-3:2018 (ISO 16143-3:2014), *Phần 3: Thép dây*.

THÉP KHÔNG GỈ THÔNG DỤNG - PHẦN 3: THÉP DÂY

Stainless steels for general purposes - Part 3: Wire

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu cho thép dây không gỉ thông dụng không có tiêu chuẩn sản phẩm, bao gồm các thép dây tròn, dẹt và có hình dạng như vuông, hình sáu cạnh hoặc hình chữ nhật được chế tạo từ các loại thép không gỉ thông dụng nhất dùng trong môi trường chịu ăn mòn thông thường và có nhiệt độ cao. Thép dây được cung cấp ở dạng cuộn hoặc ở dạng đoạn được nắn thẳng

CHÚ THÍCH: Thép dây không gỉ chịu ăn mòn được chế tạo từ các thép đã nêu trong TCVN 12109-2 (ISO 16143-2) và thép dây dùng cho mục đích chịu nhiệt độ cao được chế tạo từ các thép đã nêu trong TCVN 8997 (ISO 4955).

Ngoài tiêu chuẩn này, áp dụng các yêu cầu kỹ thuật chung cho cung cấp của TCVN 4399 (ISO 404).

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho:

- Thép dây chuyên dùng cho chồn đầu nguội;
- Dây hàn, và
- Loại thép dây đã có tiêu chuẩn sản phẩm.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì chỉ áp dụng phiên bản đã 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, nếu có.

TCVN 197-1:2014 (ISO 6892-1:2009), *Vật liệu kim loại - Thử kéo - Phần 1: Phương pháp thử ở nhiệt độ phòng*.

TCVN 1811 (ISO 14284), *Thép và gang - Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử để xác định thành phần hóa học*.

TCVN 4399 (ISO 404), *Thép và sản phẩm thép - Yêu cầu kỹ thuật chung khi cung cấp*.

TCVN 8997 (ISO 4955), *Thép chịu nhiệt*.

TCVN 11236 (ISO 10474), *Thép và sản phẩm thép - Tài liệu kiểm tra*.

TCVN 11371 (ISO 6929), *Sản phẩm thép - Từ vựng*.

TCVN 10356¹⁾, *Thép không gỉ - Thành phần hóa học*.

TCVN 12109-2 (ISO 16143-2), *Thép không gỉ thông dụng - Phần 2: Bán thành phẩm, thép thanh, thép dây và thép hình chịu ăn mòn*.

ISO/TS 4949, *Steel names based on letter symbols (Tên thép dựa trên các ký hiệu chữ cái)*.

ISO/TR 9769, *Steel and iron - Review of available methods of analysis (Thép và gang - Xem xét lại*

¹⁾ Được xây dựng trên cơ sở ISO 15510:2014.

các phương pháp phân tích sẵn có).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa được cho trong TCVN 11371 (ISO 6929) và các thuật ngữ định nghĩa sau.

3.1

Thép không gỉ (Stainless steel)

Thép có ít nhất là 10,5% Crôm và tối đa là 1,2% Cacbon.

3.2

Thép dây (Wire)

Sản phẩm được gia công nguội thường có mặt cắt, ngang không thay đổi trên suốt chiều dài, các kích thước của mặt cắt ngang rất nhỏ so với chiều dài.

CHÚ THÍCH: Gia công nguội được hoàn thành bằng cách kéo phôi để cán kéo dây qua một khuôn vuốt tóp hoặc bằng cách đưa phôi qua giữa các trục cán dẫn động chịu áp lực và cuộn lại sản phẩm đã được kéo hoặc cán. Mặt cắt ngang thông thường là tròn, đôi khi là ovan, chữ nhật, vuông, sáu cạnh, tám cạnh hoặc một số hình dạng khác (ngoại trừ dài).

[nguồn TCVN 11371 (ISO 6929), có sửa đổi].

4 Ký hiệu

Về các mác thép trong tiêu chuẩn này, tên thép như đã cho trong các bảng phù hợp với ISO/TS 4949.

Về các mác thép được bao hàm trong tiêu chuẩn này, số hiệu của thép như đã cho trong các bảng phù hợp với TCVN 10356.

5 Thông tin do khách hàng cung cấp

Khách hàng phải công bố thông tin sau tại thời điểm đặt hàng:

- Số lượng sản phẩm yêu cầu;
- Thuật ngữ “thép dây” hoặc “thép dây được cắt và nắn thẳng”;
- Đường kính hoặc, đối với thép dây không tròn, kích thước đặc trưng;
- Đối với thép dây tròn, dung sai phù hợp với Bảng 5, (N) đối với dung sai bình thường và (R) đối với dung sai được hạn chế; đối với thép dây không tròn, dung sai yêu cầu về kích thước;
- Loại vật liệu (thép);
- Số hiệu của tiêu chuẩn này nghĩa là TCVN 12109-3 (ISO 16143-3);
- Tên thép hoặc số hiệu thép của mác thép và điều kiện chế tạo tiêu chuẩn của thép dây (xem 6.2);
- Nếu có thể áp dụng được, mức giới hạn bền kéo phù hợp với Bảng 4 (đối với thép dây được kéo cứng);
- Bất cứ phép thử tùy chọn nào bổ sung thêm được thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng (xem 8.2.3b);
- Kiểu cuộn dây;
- Loại tài liệu kiểm tra và ký hiệu tài liệu kiểm tra phù hợp với TCVN 11236 (ISO 10474) (xem 8.2.1)

VÍ DỤ 1: 2 tấn thép dây không gỉ tròn có đường kính 2,00 mm và dung sai bình thường (N) phù hợp với Bảng 5 của TCVN 12109-2 (ISO 16143-2) được chế tạo từ mác thép có tên là X20Cr13 và số hiệu 4021-420-00-1 như đã quy định trong TCVN 12109-3 (ISO 16143-3) điều kiện chế tạo tiêu chuẩn +A, cung cấp theo cuộn khoảng 500 kg, tài liệu kiểm tra 3.1 như đã quy định trong TCVN 11236 (ISO 10474), được ký hiệu như sau:

2 tấn thép dây 2,00 N

TCVN 12109-3 (ISO 16143-3)-X20Cr13+A theo cuộn khoảng 500 kg

TCVN 11236 (ISO 10474)-3.1

Hoặc

2 tấn thép dây 2,00N

TCVN 12109-3 (ISO 16143-3) - 4021-420-00-1 +A theo cuộn khoảng 500kg

TCVN 11236 (ISO 10474)-3.1

VÍ DỤ 2: 5 tấn thép không gỉ tròn có đường kính 3,00 mm và dung sai hạn chế (R) phù hợp với Bảng 5 của TCVN 12109-3 (ISO 16143-3) được chế tạo từ mác thép có tên X6CrNi18-12 và số hiệu như đã

quy định trong TCVN 12109-3 (ISO 16143-3) được kéo cứng với giới hạn bền kéo 1600 Mpa đến 1900 MPa thành các cuộn khoảng 300 kg, tài liệu kiểm tra 3.1 như đã quy định trong TCVN 11236 (ISO 10474), được ký hiệu như sau:

5 tấn thép dây 3,00R

TCVN 12109-3 (ISO 16143-3) - X6CrNi 18-12+C1600 cuộn khoảng 300 kg

TCVN 11236 (ISO 10474)-3.1

Hoặc

5 tấn thép dây 3,00R

TCVN 12109-3 (ISO 16143-3) - 4304-305-00-1+C1600 cuộn khoảng 300 kg

TCVN 11236 (ISO 10474)-3.1

6 Điều kiện chế tạo

6.1 Quy định chung

Nếu không có công bố khác, quy trình chế tạo do nhà sản xuất quyết định lựa chọn.

6.2 Trạng thái xử lý

Thép dây phải theo quy định ở một trong các trạng thái sau tùy thuộc vào cấu trúc:

-Trạng thái + A: Thép dây được ủ như nhiệt luyện cuối cùng. Lưu ý rằng vật liệu này có thể bị biến dạng nhẹ do nắn thẳng, gia công nguội, kiểm tra kích thước hoặc gia công tinh. Quá trình này sẽ làm cho giới hạn bền kéo tăng lên một chút.

Trạng thái +AT: Thép dây được ủ dung dịch rắn như nhiệt luyện cuối cùng. Lưu ý rằng vật liệu này có thể bị biến dạng nhẹ do nắn thẳng, gia công nguội, kiểm tra kích thước hoặc gia công tinh. Quá trình này sẽ làm cho giới hạn bền kéo tăng lên một chút.

- Trạng thái +C: Thép dây được kéo biến cứng như nguyên công cuối cùng để đạt được độ bền cao.

6.3 Gia công tinh bề mặt

Nếu không có quy định nào khác, gia công tinh bề mặt của thép dây là một trong các quá trình sau cùng tùy theo các bước gia công, xử lý trước đó.

6.3.1 Kéo nguội

Đây là quá trình gia công tinh tự nhiên do kéo tới cỡ kích thước cuối cùng, thông thường bằng kéo nguội có chất bôi trơn. Gia công tinh sẽ bị mờ đi hơn đối với dây được kéo khô hoặc sáng bóng hơn đối với dây được kéo ướt. Cỡ kích thước chính xác thường đạt được bằng kéo ướt trong khi cỡ kích thước thô hơn thường đạt được bằng kéo khô. Gia công tinh đặc biệt sáng bóng, loại bỏ chất bôi trơn v.v... cần cho sử dụng cuối cùng phải được thỏa thuận với nhà sản xuất.

6.3.2 Ủ

Đây là dạng xử lý tạo ra dạng bên ngoài mờ đục gắn liền với trạng thái mềm, xỉn màu của thép dây được ủ khi không cho phép kéo lần cuối cùng. Có thể đạt được dạng bên ngoài sáng bóng bằng một quá trình xử lý bề mặt bổ sung.

6.3.3 Gia công tinh bằng đánh bóng

Đây là quá trình gia công tinh tạo ra bề mặt trơn nhẵn và sáng bóng đều của vật liệu được gia công nguội (+C) đạt được bằng làm nhẵn cơ học, đánh bóng, mài nghiền hoặc mài.

7 Yêu cầu

7.1 Quá trình chế tạo

Quá trình luyện thép dùng cho các sản phẩm theo tiêu chuẩn này phải phù hợp với TCVN 8997 (ISO 4955) và TCVN 12109-2 (ISO 16143-2). Quá trình gia công, xử lý thép dây, trong chừng mực không được quy định trong tiêu chuẩn này hoặc không được thỏa thuận giữa các bên, phải theo quyết định của người kéo dây.

7.2 Điều kiện cung cấp

Sản phẩm phải được quy định như đã mô tả trong Điều 6 và được thỏa thuận trong đơn đặt hàng.

7.3 Phân tích hóa học

7.3.1 Phân tích mẻ nấu

Về thành phần hóa học của phân tích mẻ nấu áp dụng các yêu cầu về thành phần hóa học cho trong Bảng 1.

7.3.2 Phân tích sản phẩm

Phân tích sản phẩm có thể sai lệch so với các giá trị giới hạn cho phân tích mẽ nấu cho trong Bảng 1 với các giá trị được liệt kê trong Bảng 2.

7.4 Cơ tính

7.4.1 Cơ tính cho thép dây ủ

Giới hạn bền kéo và độ giãn dài phải thỏa mãn các yêu cầu của Bảng 3, đối với cơ tính ở nhiệt độ phòng ở trạng thái ủ. Giới hạn bền kéo được quy định bởi giá trị nhỏ nhất và lớn nhất. Có thể không đạt được tất cả các mức giới hạn bền kéo đã liệt kê trong Bảng 4 cho tất cả các mức thép. Vì thế, mức giới hạn bền kéo yêu cầu phải được thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng tại thời điểm đặt hàng.

Bảng 4 giới thiệu tóm tắt các mức giới hạn bền kéo tiêu chuẩn và giá trị nhỏ nhất cũng như lớn nhất tương ứng.

7.5 Dung sai kích thước

Đối với thép dây tròn, khách hàng phải quy định dung sai bình thường (N) hoặc dung sai được hạn chế (R) như đã quy định trong Bảng 5. Đối với thép dây không tròn, dung sai phải được thỏa thuận tại thời điểm đặt hàng.

Độ không tròn là hiệu số giữa đường kính lớn nhất và đường kính nhỏ nhất trong cùng một mặt cắt ngang của dây. Mặt cắt ngang phải vuông góc với đường trục dọc của dây. Độ không tròn không được vượt quá một nửa tổng dung sai đường kính được quy định cho các cuộn dây.

8 Kiểm tra, thử nghiệm và sự phù hợp của sản phẩm

8.1 Quy định chung

Nhà sản xuất phải thực hiện sự kiểm soát quá trình một cách thích hợp, kiểm tra và thử nghiệm để bảo đảm rằng việc cung cấp tuân theo các yêu cầu của đơn đặt hàng. Sự kiểm soát này phải bao gồm:

- Tần suất kiểm tra thích hợp các kích thước của sản phẩm;
- Cường độ thích hợp cho kiểm tra bằng mắt chất lượng bề mặt của sản phẩm;
- Tần suất thử và kiểu thử thích hợp để bảo đảm cho mức thép được cung cấp đúng.

Tính chất và tần suất của các kiểm tra, kiểm tra bằng mắt và thử nghiệm này do nhà sản xuất xác định dựa trên cơ sở hệ thống chất lượng của nhà sản xuất đã được vận hành có hiệu quả. Xét về mặt này, kiểm tra bằng các thử nghiệm riêng cho những yêu cầu đã đề ra là không cần thiết, trừ khi có thỏa thuận khác.

8.2 Các quy trình kiểm tra và thử nghiệm, các loại tài liệu kiểm tra

8.2.1 Các sản phẩm tuân theo tiêu chuẩn này phải được đặt hàng và cung cấp với một trong các tài liệu kiểm tra như đã quy định trong TCVN 11236 (ISO 10474). Loại tài liệu kiểm tra phải được thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng. Nếu đơn đặt hàng không đưa ra bất cứ đặc tính kỹ thuật nào về loại tài liệu này thì phải cung cấp báo cáo thử 2.2 như đã quy định trong TCVN 11236 (ISO 10474).

8.2.2 Nếu theo thỏa thuận tại thời điểm đặt hàng là phải cung cấp báo cáo thử thì báo cáo thử này phải bao hàm

- a) Công bố rằng vật liệu tuân theo các yêu cầu của đơn đặt hàng, và
- b) Các kết quả phân tích mẽ nấu cho tất cả các nguyên tố đã quy định cho loại thép được cung cấp.

8.2.3 Nếu theo thỏa thuận trong đơn đặt hàng phải cung cấp chứng chỉ kiểm tra 3.1 hoặc 3.2 của TCVN 11236 (ISO 10474) thì phải thực hiện các kiểm tra và thử nghiệm riêng đã mô tả trong 8.3 và các kết quả kiểm tra, thử nghiệm này phải được chứng nhận bằng văn bản.

Ngoài 8.2.2, tài liệu phải bao hàm

- a) Các kết quả cho các phép thử của Bảng 6, và
- b) Các kết quả của bất cứ phép thử hoặc kiểm tra tùy chọn nào đã có thỏa thuận khi đặt hàng

8.3 Kiểm tra và thử nghiệm riêng

8.3.1 Mức độ thử nghiệm

Các phép thử sẽ được thực hiện, thành phần và cỡ kích thước của các đơn vị thử, số lượng các sản phẩm mẫu, phân mẫu thử và mẫu thử sẽ được lấy theo Bảng 6.

8.3.2 Lựa chọn và chuẩn bị các phân mẫu thử và mẫu thử

Các điều kiện chung cho lựa chọn, chuẩn bị các phân mẫu thử và mẫu thử phải phù hợp với ISO 377 và TCVN 1811 (ISO 14284). Các phân mẫu thử phải được lấy từ các sản phẩm ở điều kiện cung cấp.

8.4 Phương pháp thử

8.4.1 Phân tích sản phẩm

Trừ khi có sự thỏa thuận khác khi đặt hàng, việc lựa chọn một phương pháp phân tích vật lý hoặc hóa học thích hợp cho phân tích sản phẩm là do nhà sản xuất tự quyết định. Trong trường hợp có tranh cãi, phải thực hiện sự phân tích tại một phòng thí nghiệm được cả hai bên chấp thuận. Trong trường hợp này, phương pháp phân tích chuẩn phải được thỏa thuận khi có thể thực hiện được với sự tham chiếu ISO/TR 9769.

8.4.2 Thử kéo

Thử kéo phải được thực hiện phù hợp với TCVN 197-1:2014 (ISO 6892-1:2009) và phải được thực hiện trong các điều kiện có kiểm soát phù hợp với Điều 5 của TCVN 197-1:2014 (ISO 6892-1:2009). Phải đo giới hạn bền kéo (R_m) và đối với vật liệu được ủ, chỉ đo độ giãn dài (A).

8.4.3 Đo đường kính dây thép

Phải đo đường kính của dây thép tròn ở một mặt cắt ngang vuông góc với đường trục của dây bằng một panme có độ chính xác thích hợp. Bất cứ phương pháp đo kích thước nào được sử dụng trên dây thép không tròn cũng phải được thỏa thuận tại thời điểm đặt hàng.

8.5 Thử lại

Các phép thử lại phải phù hợp với TCVN 4399 (ISO 404).

9 Bao gói và ghi nhãn

9.1 Phải thực hiện việc bao gói sao cho có thể cho phép điều khiển bằng tay bình thường và chuyên chở bằng tàu thủy mà không bị hư hỏng. Các kích thước của đơn vị sản phẩm phải được thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng tại thời điểm đặt hàng.

9.2 Các sản phẩm phải được ghi nhãn với nhãn hiệu hoặc biểu tượng của nhà sản xuất, tên thép hoặc số hiệu của thép, điều kiện chế tạo dây thép và mức độ kéo (đối với dây được kéo biến cứng). Sản phẩm cũng phải được ghi nhãn với số hiệu mẻ nấu, chiều dày hoặc kích thước cũng như số liệu nhận biết có liên quan đến một chứng chỉ kiểm tra thích hợp.

9.3 Trừ khi có sự thỏa thuận khác, phương pháp ghi nhãn và vật liệu cho ghi nhãn phải do nhà sản xuất lựa chọn. Chất lượng ghi nhãn phải bền lâu trong thời gian ít nhất là một năm, có thể chịu được sự điều khiển bằng tay bình thường và có thể được bảo quản trong kho chứa không được sấy bên dưới mái che. Độ bền chịu ăn mòn của sản phẩm không bị suy giảm do ghi nhãn.

9.4 Mỗi đơn vị sản phẩm phải được ghi nhãn bằng một nhãn được gắn vào cuộn hoặc bó hoặc theo thỏa thuận tại thời điểm tìm hiểu và đặt hàng, bằng lăn mực, nhãn dán, ăn mòn điện phân hoặc dập nhãn.

Bảng 1 - Thành phần hóa học (phân tích mẻ nấu) của dây thép

(chỉ dùng để tham khảo - thành phần hóa học như đã liệt kê trong TCVN 12109-2 (ISO 16143-2) và TCVN 8997 (ISO 4955))

Ký hiệu của thép		% (thành phần theo khối lượng) ^a									
Tên	Số hiệu ISO	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	N	Khác
Thép austenit											
X10CrNi18-8	4310-301-00-I	0,05 đến 0,15	2,00	2,00	0,045	0,030	16,0 đến 19,0	0,08	6,0 đến 9,5	0,10	-
X2CrNi18-9	4307-304-03-I	0,030	1,00	2,00	0,045	0,030	17,5 đến 19,5	-	8,0 đến 10,0 ^b	0,10	-
X7CrNi18-9	4948-304-09-I	0,04 đến 0,10	1,00	2,00	0,045	0,030	17,5 đến 19,5	-	8,0 đến 11,0	0,10	-
X10CrNiS18-9	4305-303-00-I	0,12	1,00	2,00	0,060	≥ 0,15	17,0 đến 19,0	-	8,0 đến 10,0	0,10	Cu: 1,00
X3CrNiCu18-9-4	4567-304-30-I	0,040	1,00	2,00	0,045	0,030	17,0 đến 19,0	-	8,0 đến 10,5	0,10	Cu: 3,0 đến 4,0
X6CrNiCuS 18-9-2	4570-303-31-I	0,08	1,00	2,00	0,045	≥ 0,15	17,0 đến 19,0	0,06	8,0 đến 10,0	0,10	Cu: 1,40 đến 1,80
X5CrNiN19-9	4315-304-51-I	0,08	1,00	2,50	0,045	0,030	18,0 đến 20,0	-	7,0 đến 10,5	0,10 đến 0,30	- ^d
X5CrNi18-10	4301-304-00-I	0,07	1,00	2,00	0,045	0,030	17,5 đến 19,5	-	8,0 đến 10,5 ^b	0,10	-
X6CrNiTi18-10	4541-321-00-I	0,08	1,00	2,00	0,045	0,030	17,0 đến 19,0	-	9,0 đến 12,0 ^b	-	Ti: 5 x C đến 0,70
X2CrNi19-11	4306-304-03-I	0,030	1,00	2,00	0,045	0,030	18,0 đến 20,0	-	10,0 đến 12,0 ^b	0,10	-
X6CrNi18-12	4303-305-00-I	0,08	1,00	2,00	0,045	0,030	17,0 đến 19,0	-	10,5 đến 13,0	0,10	-
X7CrNiSiNCE21-11 ^c	4835-308-15-U ^c	0,05 đến 0,10	1,40 đến 2,00	0,08	0,040	0,030	20,0 đến 22,0	-	10,0 đến 12,0	0,14 đến 0,20	Ce: 0,03 đến 3,08
X8CrMnCuN17-8-3	4597-204-76-I	0,10	2,00	6,5 đến 9,0	0,040	0,030	15,0 đến 18,0	1,00	3,00	0,10 đến 0,30	Cu: 2 00 đến 3,5
X12CrMnNi18-9-5	4373-202-00-I	0,15	1,00	7,5 đến 10,0	0,060	0,030	17,5 đến 19,0	-	4,0 đến 6,0	0,15 đến 0,30	-
X11CrNiMnN19-8-6	4369-202-91-I	0,07 đến 0,15	0,05 đến 1,00	5,0 đến 7,5	0,030	0,015	17,5 đến 19,5	-	6,5 đến 8,5	0,20 đến 0,30	-
X18CrNi23-13c	4833-309-08-I ^e	0,20	1,00	2,00	0,045	0,030	22,0 đến 24,0	-	12,0 đến 15,0	0,10	-
X1CrNi25-21	4335-310-02-I	0,020	0,25	2,00	0,025	0,010	24,0 đến 26,5	0,02	20,0 đến 22,0	0,10	-
X8CrNi25-21 ^c	4845-310-08-E ^c	0,10	1,50	2,00	0,045	0,030	24,0 đến 26,0	-	19,0 đến 22,0	0,10	-
Thép austenit có Mo											
X2CrNiMo17-12-2	4404-316-03-I	0,030	1,00	2,00	0,045	0,030	16,5 đến 18,5	2,00 đến 3,00	10,0 đến 13,0 ^b	0,10	-
X5CrNiMo17-12-2	4401-316-00-I	0,07	1,00	2,00	0,045	0,030	16,5 đến 18,5	2,00 đến 3,00	10,0 đến 13,0 ^b	0,10	-
X6CrNiMoTi17-12-2	4571-316-35-I	0,08	1,00	2,00	0,045	0,030	16,5 đến 18,5	2,00 đến 2,50	10,5 đến 13,5 ^b	-	Ti: 5 x C đến 0,70
X2CrNiMo17-12-3	4432-316-03-I	0,030	1,00	2,00	0,045	0,030	16,5 đến 18,5	2,50 đến 3,00	10,5 đến 13,0 ^b	0,10	-
X3CrNiMo17-12-3	4436-316-00-I	0,05	1,00	2,00	0,045	0,030	16,5 đến 18,5	2,50 đến 3,00	10,5 đến 13,0 ^b	0,10	-

X2CrNiMo18-14-3	4435-316-91-I	0,030	1,00	2,00	0,045	0,015	17,0 đến 19,0	2,50 đến 3,00	12,5 đến 15,0	0,10	-
X2CrNiMoN18-12-4	4434-317-53-I	0,030	1,00	2,00	0,045	0,030	16,5 đến 19,5	3,0 đến 4,0	10,5 đến 14,0 ^b	0,10 đến 0,20	-
X1CrNiMoCuN20-18-7	4547-312-54-I	0,020	0,70	1,00	0,035	0,015	19,5 đến 20,5	6,0 đến 7,0	17,5 đến 18,5	0,18 đến 0,25	Cu: 0,50 đến 1,00
X1CrNiMoN25-22-2	4466-310-50-E	0,020	0,70	2,00	0,025	0,010	24,0 đến 26,0	2,00 đến 2,50	21,0 đến 23,0	0,10 đến 0,16	-
Thép austenit có các nguyên tố hợp kim hóa chính Ni/Co											
X1NiCrMoCu25-20-5	4539-089-04-I	0,020	0,75	2,00	0,035	0,015	19,0 đến 22,0	4,0 đến 5,0	23,5 đến 26,0	0,15	Cu: 1,20 đến 2,00
X1NiCrMoCuN25-20-7	4529-089-26-I	0,020	0,75	2,00	0,035	0,015	19,0 đến 21,0	6,0 đến 7,0	24,0 đến 26,0	0,15 đến 0,25	Cu: 0,50 đến 1,50
X8NiCrAlTi32-21 ^c	4876-088-00-I ^c	0,10	1,00	1,50	0,015	0,015	19,0 đến 23,0	-	30,0 đến 34,0	-	Al: 0,15 đến 0,60 Ti: 0,15 đến 0,60 Cu: 0,70
X1NiCrMoCu31-27-4	4563-080-28-I	0,020	0,70	2,00	0,030	0,010	26,0 đến 28,0	3,0 đến 4,0	30,0 đến 32,0	0,10	Cu: 0,70 đến 1,50
Thép austenit - ferit (song pha)											
X2CrMnNiN21-5-1 ^f	4162-321-01-E ^f	0,040	1,00	4,0 đến 6,0	0,040	0,015	21,0 đến 22,0	0,10 đến 0,80	1,35 đến 1,90	0,20 đến 0,25	Cu: 0,10 đến 0,80
X2CrNiN23-4	4362-323-04-I	0,030	1,00	2,00	0,035	0,015	22,0 đến 24,5	0,10 đến 0,60	3,5 đến 5,5	0,05 đến 0,20	Cu: 0,10 đến 0,60
X2CrNiMoN22-5-3	4462-318-03-1	0,030	1,00	2,00	0,035	0,015	21,0 đến 23,0	2,5 đến 3,5	4,5 đến 6,5	0,10 đến 0,22	-
X2CrNiMoN25-7-4	4410-327-50-E	0,030	1,00	2,00	0,035	0,015	24,0 đến 26,0	3,0 đến 4,5	6,0 đến 8,0	0,24 đến 0,35	-
X2CrNiMoCoN28-8-5-1 ^f	4658-327-07-U ^f	0,030	0,05	1,50	0,035	0,010	26,0 đến 29,0	4,0 đến 5,0	5,5 đến 9,5	0,30 đến 0,50	Cu: 1,00 Co: 0,50 đến 2,00
Thép ferrit											
X6Cr17	4016-430-00-I	0,08 ^e	1,00	1,00	0,040	0,030	16,0 đến 18,0	-	-	-	-
X7CrS17	4004-430-20-I	0,09	1,50	1,50	0,040	≥ 0,15	16,0 đến 18,0	0,60	-	-	-
X3CrNb17	4511-430-71-I	0,05	1,00	1,00	0,040	0,015	16,0 đến 18,0	-	-	-	No: 12 x C đến 1,00
X15CrN26 ^e	4749-446-99-I ^e	0,20	1,00	1,00	0,040	0,030	24,0 đến 28,0	-	1,00	0,15 đến 0,25	-
X6CrMo17-1	4113-434-00-I	0,08	1,00	1,00	0,040	0,030	16,0 đến 18,0	0,09 đến 1,40	-	-	-
X2CrMoTiS18-2	4523-182-35-I	0,030	1,00	0,50	0,040	>0,15	17,5 đến 19,0	2,00 đến 2,50	-	-	Ti: 0,30 đến 0,80 (C≠N): 0,040
Thép Mactenxit											
X12Cr13	4006-410-00-I	0,08 đến 0,15	1,00	1,50	0,040	0,030	11,5 đến 13,5	-	0,75	-	-
X12CrS13	4005-416-00-I	0,08 đến 0,15	1,00	1,50	0,040	≥ 0,15	12,0 đến 14,0	0,60	-	-	-
X20Cr13	4021-420-00-I	0,16 đến 0,25	1,00	1,50	0,040	0,030	12,0 đến 14,0	-	-	-	-

X30Cr13	4028-420-00-I	0,26 đến 0,35	1,00	1,50	0,040	0,030	12,0 đến 14,0	-	-	-	-
X17CrNi16-2	4057-431-00-X	0,12 đến 0,22	1,00	1,50	0,040	0,030	15,0 đến 17,0	-	1,50 đến 2,50	-	-
X14CrS17	4019-430-20-I	0,10 đến 0,17	1,00	1,50	0,040	≥ 0,15	16,0 đến 18,0	0,60	-	-	-
Thép hóa bền tiết pha											
X5CrNiCuNb16-4	4542-174-00-I	0,07	1,00	1,50	0,040	0,030 ^b	15,0 đến 17,0	0,60	3,0 đến 5,0	-	Cu: 3,0 đến 5,0 Nb: 5 x C đến 0,45
X7CrNiAl17-7	4568-177-00-I	0,09	0,70	1,00	0,040	0,015	16,0 đến 18,0	-	6,5 đến 7,8	-	Al: 0,70 đến 1,50
<p>CHÚ THÍCH 1: Không được tự ý bổ sung vào thép các nguyên tố không được liệt kê trong bảng này mà không có sự thỏa thuận của khách hàng trừ các nguyên tố cho hoàn thiện mé nầu.</p> <p>Phải có mọi biện pháp để phòng tránh đưa vào thép các nguyên tố từ các phế liệu và các vật liệu khác dùng trong sản xuất có thể làm suy giảm cơ tính và tính thích hợp của thép</p> <p>CHÚ THÍCH 2: có thể sử dụng tất cả các mức thép quy định trong TCVN 10356 cho sản xuất dây thép thông dụng, có tích phải được thỏa thuận tại thời điểm đặt hàng</p> <p>^a Các giá trị lớn nhất từ khi có chỉ định khác</p> <p>^b Khi vì lý do đặc biệt (ví dụ: khả năng gia công nóng hoặc độ từ thẩm thấp) cần giảm tới mức tối thiểu hàm lượng ferit, thành phần theo khối lượng lớn nhất của niken có thể tăng lên với số lượng sau: 0,50% đối với các thép X2CrNi18-9, X5CrNi18-10, X2CrNi19-11, X5CrNiMo17-12-2, X3CrNiMo17-12-3 và X2CrNiMo18-12-4 1,00% đối với các thép X6CrNiTi18-10, X2CrNi19-11, X5CrNiMo17-12-2, X3CrNiMo17-12-3 và X2CrNiMo18-12-4; 1,50% đối với các thép X2CrNiMo17.12.2 và X2CrNiMo17.12.3</p> <p>^c Phù hợp với TCVN 8997 (ISO 4955)</p> <p>^d Có thể bổ sung Nb đến 0,15%</p> <p>^e Đối với một số ứng dụng, ví dụ, dây thép có tính hàn hoặc dây thép có độ bền cao, có thể thỏa thuận về lượng cacbon lớn nhất 0,12%</p> <p>^f Mức thép được cấp bằng sáng chế</p>											

Bảng 2 - Sai lệch cho phép giữa các giá trị phân tích sản phẩm và các giá trị giới hạn cho trong Bảng 1 đối với phân tích mé nầu

Nguyên tố	Các giới hạn quy định, phân tích mé nầu % (thành phần theo khối lượng)		Sai lệch cho phép % (thành phần theo khối lượng)
Cacbon		≤ 0,030	+ 0,005
	> 0,030	≤ 0,20	± 0,01
	> 0,20	≤ 0,60	± 0,02
	> 0,60	≤ 1,20	± 0,03
Silic		≤ 1,00	+ 0,05
	> 1,00	≤ 3,00	± 0,10
	> 3,00	≤ 6,00	± 0,15
Mangan		≤ 1,00	+ 0,03
	> 1,00	≤ 2,00	± 0,04
	> 2,00	≤ 15,0	± 0,10
Phốt pho		≤ 0,045	+ 0,005
	> 0,045	0,070	± 0,010
Lưu huỳnh		≤ 0,015	+ 0,003
	> 0,015	≤ 0,030	± 0,005
	≥ 0,10	≤ 0,50	± 0,02
Crôm	≥ 10,5	≤ 15,0	± 0,15
	> 15,0	≤ 20,0	± 0,20

	> 20,0	≤ 35,0	± 0,25
Molipden		≤ 0,60	+ 0,03
	> 0,60	≤ 1,75	± 0,05
	> 1,75	≤ 8,0	± 0,10
Niken		≤ 1,00	+ 0,03
	> 1,00	≤ 5,0	± 0,07
	> 5,00	≤ 10,0	± 0,10
	> 10,0	≤ 20,0	± 0,15
	> 20,0	≤ 38,0	± 0,20
Nito ^a		≤ 0,10	+ 0,01
	≥ 0,10	≤ 0,60	± 0,02
Nhôm	≥ 0,05	≤ 0,30	± 0,05
	> 0,30	≤ 1,50	± 0,10
Bo		≤ 0,010	+ 0,0005
Đồng		≤ 1,00	+ 0,04
	>1,0	≤ 5,0	± 0,10
Niobi		≤ 1,00	+ 0,05
Titan		≤ 1,00	+ 0,05
	> 1,0	≤ 3,0	± 0,07
Vonfram		≤ 3,00	+ 0,05
Vanadi		≤ 0,50	+ 0,03

^a ± có nghĩa là trong một mẻ nấu, sai lệch có thể xảy ra vượt quá giá trị giới hạn trên hoặc thấp hơn giá trị giới hạn dưới của phạm vi quy định trong Bảng 1 nhưng không xảy ra cả hai tại cùng một thời gian.

Bảng 3 - Cơ tính của dây thép tròn ở nhiệt độ phòng cho các mác thép ở trạng thái ủ dung dịch (+AT) hoặc ủ (+A)

Tên thép	Số hiệu ISO	Đường kính dây ^b mm	R _m max MPa	Độ giãn dài ^{ca} min %
Thép austenit (+AT)				
Tất cả các thép austenit trừ X3CrNiCu 18-9-4 và X8CrCuN17-8-3		0,05 < d ≤ 0,10	1 100	20
		0,10 < d ≤ 0,20	1 070	20
		0,20 < d ≤ 0,50	1 020	30
		0,50 < d ≤ 1,00	970	30
		1,00 < d ≤ 3,00	920	30
		3,00 < d ≤ 5,00	870	35
		5,00 < d ≤ 16,00	820	35
X3CrNiCu 18-9-4 và X8CrCuN 17-8-3		0,50 < d ≤ 1,00	850	30
	4567-304-30-I	1,00 < d ≤ 3,00	820	30
	4597-204-76-I	3,00 < d ≤ 5,00	780	35
		5,00 < d ≤ 16,00	750	35
Thép austenit-ferit (song pha) (+AT)				
Tất cả các thép austenit ferit trừ X2CrNiMoCoN28-8-5-1		0,50 < d ≤ 1,00	1 050	20
		1,00 < d ≤ 3,00	1 000	20

		3,00 < d ≤ 5,00	950	25
		5,00 < d ≤ 16,00	900	25
X2CrNiMoCoN28-8-5-1	4658-327-07-U	0,50 < d ≤ 1,00	1 150	25
		1,00 < d ≤ 3,00	1 100	25
		3,00 < d ≤ 5,00	1 050	25
		5,00 < d ≤ 16,00	1 000	25
		Thép ferit (+A)		
Tất cả các thép ferit		0,50 < d ≤ 1,00	850	15
		1,00 < d ≤ 3,00	800	15
		3 00 < d ≤ 5,00	760	15
		5,00 < d ≤ 16,00	740	20
Thép ferit mactenxit (+A)				
X12Cr13	4006-410-00-I	0 50 < d ≤ 1,00	950	10
		1,00 < d ≤ 3,00	900	10
X12CrS13	4005-416-00-I	3,00 < d ≤ 5,00	840	10
		5,00 < d ≤ 16,00	800	15
X20Cr13	4021-420-00-I	0,50 < d ≤ 1,00	1 000	10
X30Cr13	4028-420-00-I	1,00 < d ≤ 3,00	950	10
X17CrNi16-2	4057-431-00-X	3,00 < d ≤ 5,00	920	10
X14CrS17	4019-430-20-I	5,00 < d ≤ 16,00	850	15
Thép hóa bền tiết pha				
X5CrNiCuNb16-4	4542-174-00-1		850	
X7CrNiAl17-7	4568-177-00-1			
^a có tính của dây thép không tròn được thỏa thuận tại thời điểm đặt hàng ^b có thể quy định các cỡ khác theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng tại thời điểm đặt hàng ^c không cán tính lớp vỏ ^d đối với d < 4mm chiều dài đo phải là 100mm và đối với d ≥ 4mm, chiều dài đo phải là 5 x d * 1 MPa = 1 N/mm ²				

Bảng 4 - Mức giới hạn bền kéo và phạm vi giới hạn bền kéo tương ứng

Loại thép	Mức giới hạn bền kéo	Phạm vi giới hạn bền kéo MPa ^b
Thép austenit	+C600	600 đến 800
	+C700	700 đến 900
	+C800	800 đến 1 000
	+C900	900 đến 1 100
	+C1 000	1 000 đến 1 250
	+C1 100	1 100 đến 1 350
	+C1 200	1 200 đến 1 450
	+C1 400	1 400 đến 1 650
	+C1 600	1 600 đến 1 900
	+C1 800	1 800 đến 2 100
	+C2 000	2 000 đến 2 300
Thép austenit-ferit (song pha)	+C700	700 đến 900
	+C800	800 đến 1 000

	+C1 000	1 000 đến 1 250
	+C1 200	1 200 đến 1 450
	+C1 400	1 400 đến 1 650
	+C1 600	1 600 đến 1 900
	+C1 800	1 800 đến 2 100
	+C2 000	2 000 đến 2 300
Thép ferit và mactenxit	+C500	500 đến 700
	+C600	600 đến 800
	+C700	700 đến 900
	+C800	800 đến 1000
	+C900	900 đến 1 100
	+C1 000	1 000 đến 1 250
Thép hóa bền tiết pha	a	a
^a không có liên quan ^b 1 MPa = 1N/mm ²		

Bảng 5 - Dung sai kích thước cho dây thép tròn

Kích thước tính bằng milimet

Đường kính d	Dung sai bình thường (N)			Dung sai hạn chế (R)		
	Dây trong cuộn	Dây cắt thành đoạn		Dây trong cuộn	Dây cắt thành đoạn	
		Dung sai âm	Dung sai dương		Dung sai âm	Dung sai âm
0,050 < d ≤ 0,070	± 0,003	0,003	-	± 0,002	0,002	-
0,070 < d ≤ 0,10	± 0,004	0,004	-	± 0,003	0,003	-
0,10 < d ≤ 0,16	± 0,005	0,005	-	± 0,004	0,004	-
0,16 < d ≤ 0,25	± 0,006	0,006	0,008	± 0,004	0,004	0,006
0,25 < d ≤ 0,40	± 0,008	0,008	0,010	± 0,006	0,006	0,010
0,40 < d ≤ 0,60	± 0,010	0,010	0,015	± 0,008	0,008	0,010
0,60 < d ≤ 0,70	± 0,010	0,010	0,015	± 0,008	0,008	0,015
0,70 < d ≤ 0,80	± 0,015	0,015	0,020	± 0,010	0,010	0,020
0,80 < d < 1,00	± 0,015	0,015	0,025	± 0,010	0,010	0,020
1,00 < d ≤ 1,20	± 0,020	0,020	0,030	± 0,015	0,015	0,025
1,20 < d ≤ 1,60	± 0,030	0,020	0,035	± 0,015	0,015	0,030
1,60 < d < 1,70	± 0,030	0,030	0,040	± 0,015	0,015	0,030
1,70 < d ≤ 2,40	± 0,030	0,030	0,050	± 0,015	0,015	0,035
2,40 < d ≤ 2,80	± 0,030	0,030	0,060	± 0,015	0,015	0,040
2,80 < d ≤ 3,50	± 0,040	0,040	0,070	± 0,020	0,020	0,050
3,50 < d ≤ 4,50	± 0,040	0,040	0,080	± 0,020	0,020	0,060
4,50 < d ≤ 5,00	± 0,040	0,040	0,090	± 0,020	0,020	0,070
5,00 < d ≤ 5,50	± 0,050	0,050	0,100	± 0,025	0,025	0,080
5,50 < d ≤ 6,35	± 0,050	0,050	0,110	± 0,025	0,025	0,090
6,35 < d ≤ 6,50	± 0,050	0,050	0,110	± 0,030	0,030	0,090
6,50 < d ≤ 7,50	± 0,050	0,050	0,120	± 0,030	0,030	0,100
7,50 < d ≤ 9,00	± 0,050	0,050	0,130	± 0,030	0,030	0,110

9,00 < d ≤ 11,00	± 0,060	0,060	0,150	± 0,035	0,035	0,130
11,00 < d ≤ 12,00	± 0,060	0,060	0,180	± 0,035	0,035	0,150
12,00 < d ≤ 16,00	± 0,070	0,070	0,200	± 0,040	0,040	0,170

Bảng 6 - Phép thử được thực hiện, đơn vị thử và mức độ thử trong thử nghiệm riêng

Phép thử	Đơn vị thử	Sản phẩm trên một đơn vị thử	Số phiêu mẫu thử trên một sản phẩm	Số mẫu thử trên một sản phẩm
Phân tích hóa học	Mẻ nấu	Phân tích mẻ nấu do nhà sản xuất ^a đưa ra		
Thử kéo ở nhiệt độ phòng	Lô ^b	10 % ^c	1	1

^a phân tích sản phẩm có thể được thỏa thuận tại thời điểm đặt hàng: phải quy định mức độ thử tại cùng một thời điểm

^b Mỗi lô gồm có các sản phẩm từ cùng một mẻ nấu các sản phẩm phải được nhiệt luyện theo cùng một chu trình trong cùng một lò. Trong trường hợp lò liên tục hoặc trong quá trình ủ, một mẻ là lò được nhiệt luyện không có thời gian ngừng với các thông số của quá trình như nhau. Hình dạng và kích thước các mặt cắt ngang của các sản phẩm trong một mẻ có thể khác nhau với điều kiện là tỷ số giữa các diện tích lớn nhất và nhỏ nhất phải bằng hoặc nhỏ hơn ba.

^c 10% của các đơn vị thử trong lô sản xuất, tối thiểu là hai nhưng không lớn hơn 10 cuộn

THIỆT TRẠNG

Bảng A.1 - (Tiếp theo)

Các kí hiệu của thép theo ^a										
Số hiệu ISO	Tên theo ISO	Dòng	ASTM A959/ UNS ^b		EN10088-1:2005 số hiệu ^c		JIS ^d		GB/T20878 ISC ^e	
				I/N/W ^f		I/N/W ^f		I/N/W ^f		I/N/W ^f
4435-316-91-I	X2CrNi-Mo18-14-3	AM35A	-	-	1.4435	N	SUS316L	W	S31603	W
4434-317-53-I	X2CrNiMo-N18-12-4	AM34B	S31753	W	1.4434	N	SUS317LN	W	S31753	W
4547-312-54-I	X1CrNiMo-CuN20-18-7	AM45A	S31254	W	1.4547	N	SUS312L	W	S31252	N
4466-310-50-E	X1CrNiMo-N25-22-2	AM94A	S31050	W	1.4466	I	-	-	S31053	W
c) Thép austenit có các nguyên tố hợp kim hóa chính Ni/Co ^a										
4539-089-04-I	X1NiCrMo-Cu25-20-5	AN50A	N08904	W	1.4539	N	SUS890L	W	S39042	N
4529-089-26-I	X1NiCrMo-CuN25-20-7	AN52A	N08926	W	1.4529	N	-	-	-	-
4876-088-00-I	X8NiCrAlTi32-21	AN53L	N08800	W	1.4876	N	NCF800	W	-	-
4563-080-28-I	X1NiCrMo-Cu31-27-4	AN62A	N08028	W	1.4563	I	-	-	-	-
d) Thép austenit - ferit (song pha)										
4162-321-01-E	X2CrMnNiN21-5-1	DP27F	S32101	N	1.4162	I	-	-	-	-
4362-323-04-I	X2CrNiN23-4	DP27B	S32304	W	1.4362	I	-	-	S23043	W
4462-318-03-I	X2CrNiMoN22-5-3	DM30A	S32205	N	1.4462	I	SUS329J3L	W	S22053	N
4410-327-50-E	X2CrNiMoN25-7-4	DM36A	S32750	W	1.4410	I	-	-	S25073	W
4658-327-07-U	X2CrNiMo-CoN28-8-5-1	DM42A	S32707	I	1.4658	I	-	-	-	-
e) Thép ferrit										
4016-430-00-I	X6Cr17	FP17I	S43000	W	1.4016	I	SUS430	W	S11710	W
4004-430-20-I	X7CrS17	FP17L	S43020	W	(1.4004)	I	SUS430F	W	S11717	W
4511-430-71-I	X3CrNb17	FP17G	-	-	1.4511	N	SUS430LX	W	-	-
4749-446-00-I	X15CrN26	FP26R	S44600	W	1.4749	W	SUH446	W	S12550	W
4113-434-00-I	X6CrMo17-1	FM18I	S43400	W	1.4113	N	SUS434	W	S11790	W
4523-182-35-I	X2CrMoTiS18-2	FM20C	S18235	W	1.4523	I	-	-	-	-
f) Thép Mactenxit										
4006-410-00-I	X12Cr13	MP13B	S41000	W	1.4006	I	SUS410	W	S41010	W
4005-416-00-I	X12CrS13	MP13C	S41600	W	1.4005	N	SUS416	W	S41617	N
4021-420-00-I	X20Cr13	MP13I	S42000	W	1.4021	I	SUS420J1	N	S42020	N

4028-420-00-I	X30Cr13	MP13M	S42000	W	1.4028	I	SUS420J2	W	S42030	N
4057-431-00-X	X17CrNi16-2	MP16G	S43100	W	1.4057	I	SUS431	W	S43120	I
4019-430-20-I	X14CrS17	MP17F	S43020	W	(1.4019)	I	-	-	S11717	W
g) Thép hóa bền tiết pha										
4542-174-00-I	X5CrNiCuNb16-4	PP20I	S17400	W	1.4542	N	SUS630	W	S51740	W
4568-177- 00 I	X7CrNiAl17-7	PP24L	S17700	N	1.4568	N	SUS631	W	S51770	N
<p>CHÚ THÍCH: Các loại thép cho trong bảng này có thể so sánh được với các loại thép cho trong Bảng 1. Tuy nhiên, để so sánh các loại tương tự cần kiểm tra mỗi nguyên tố trước khi thay thế.</p> <p>^a Xem các nguồn trong thư mục tài liệu tham khảo.</p> <p>^b Thép Hoa Kỳ được liệt kê trong ASTM A959 và trong VNS; nếu số hiệu thép được cho trong dấu ngoặc thì thép này chỉ có một số hiệu UNS.</p> <p>^c Thép châu Âu được liệt kê trong EN 10088-1:2005 và trong "Stahl-Eisen.Liste"; nếu có số hiệu thép được cho trong ngoặc thì thép này chỉ được liệt kê trong "Stahl-Eisen.Liste"</p> <p>^d Tiêu chuẩn công nghiệp Nhật Bản</p> <p>^e Thép Trung Quốc có số hiệu ISO được liệt kê trong GB/T20878</p> <p>f. I = thép giống như loại thép ISO, N= loại thép có sự phù hợp gần hơn về thành phần nhưng không giống nhau; W = phù hợp hoàn toàn</p>										

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 8996 (ISO 4954), *Thép chôn nguội và kéo vuốt nguội*
- [2] TCVN 6367-1 (ISO 6931-1), *Thép không gỉ làm lò xo - Phần 1: Dây.*