

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9986-4:2014

ISO 630-4:2012

Xuất bản lần 1

THÉP KẾT CẤU –

**PHẦN 4: ĐIỀU KIỆN KỸ THUẬT KHI CUNG CẤP THÉP
TẤM KẾT CẤU TÔI VÀ RAM CÓ GIỚI HẠN CHẼY CAO**

Structural steels –

*Part 4: Technical delivery conditions for high-yield-strength quenched and tempered
structural steel plates*

HÀ NỘI - 2014

Lời nói đầu

TCVN 9986-4: 2014 hoàn toàn tương đương với ISO 630-4:2012

TCVN 9986-4: 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 được tôi và ram có giới hạn chảy cao.*

Thép kết cấu –

Phần 4: Điều kiện kỹ thuật khi cung cấp thép tấm kết cấu tôi và ram có giới hạn chảy cao

Structural steels –

Part 4: Technical delivery conditions for high-yield-strength quenched and tempered structural steel plates

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định chất lượng của các mác thép kết cấu tôi và ram có giới hạn chảy cao. Tiêu chuẩn này áp dụng cho thép tấm được cán trên máy cán đảo chiều, được sử dụng ở trạng thái tôi và ram và thường dùng cho các kết cấu hàn hoặc ghép bằng bulông.

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.

Tiêu chuẩn này bao gồm 10 mác thép. Các mác S460Q, S500Q, S550Q, S620Q, S680Q, S890Q, S960Q được giới thiệu trong Phụ lục A. Các mác SG460Q, SG500Q và SG700Q được giới thiệu trong Phụ lục B.

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 9986-4:2014

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

Tôi (quenching)

Nguyên công làm nguội sản phẩm chứa sắt (II) nhanh hơn làm nguội trong không khí tĩnh từ một nhiệt độ cao trên nhiệt độ A_{C1} .

CHÚ THÍCH: A_{C1} là nhiệt độ tại đó austenit bắt đầu được tạo thành trong quá trình nung nóng.

3.2

Ram (tempering)

Xử lý nhiệt áp dụng cho sản phẩm chứa sắt (II) thường được tiến hành sau khi tôi cứng hoặc một nguyên công xử lý nhiệt khác để đạt được các tính chất ở mức yêu cầu, nó gồm có nung nóng tới các nhiệt độ riêng ($<A_{C1}$) và giữ nhiệt độ trong một khoảng thời gian thích hợp, sau đó làm nguội ở tốc độ thích hợp.

CHÚ THÍCH: Ngoài ra, có thể áp dụng các quá trình tôi trực tiếp cộng với ram.

3.3

Thép hạt mịn (fine-grain steel)

Thép có cấu trúc hạt mịn với chỉ số cỡ hạt tương đương với cỡ hạt ferit 6 được xác định phù hợp với 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 10 mác thép. Các mác S460Q, S500Q, S550Q, S620Q, S690Q, S890Q, S960Q được giới thiệu trong Phụ lục A. Các mác SG460Q, SG500Q và SG700Q được giới thiệu trong Phụ lục B.

Mỗi mác có thể có tới năm cấp chất lượng. Các mác thép và cấp chất lượng này khác nhau về cơ tính quy định và các yêu cầu đối với năng lượng va đập của chúng.

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 -40 °C.

Chất lượng F: thử va đập ở -60 °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) 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).
- b) Thử kéo và các tính chất va đập ở một tần suất cho mỗi thép tấm đã được xử lý nhiệt.
- c) Theo yêu cầu riêng của khách hàng, nhà sản xuất phải thông báo cho khách hàng tại thời điểm đặt hàng các nguyên tố hợp kim thích hợp cho loại thép sẽ được đưa thêm vào vật liệu một cách có cân nhắc kỹ và được báo cáo trong phân tích mẻ nấu.
- d) Theo yêu cầu riêng của khách hàng, nhà sản xuất phải thông báo cho khách hàng tại thời điểm đặt hàng các nguyên tố hợp kim thích hợp cho loại thép sẽ được đưa thêm vào vật liệu một cách có cân nhắc kỹ và được báo cáo trong phân tích sản phẩm. Phải thực hiện việc phân tích sản phẩm ở tần suất đã thỏa thuận khi được quy định tại thời điểm đặt hàng.

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 thép hạt mịn có chứa đủ lượng các nguyên tố liên kết hydro.

6.2 Khử oxy

Các mác thép được quy định trong tiêu chuẩn này phải được khử oxy hoàn toàn.

6.3 Điều kiện cung cấp

Các sản phẩm được quy định trong tiêu chuẩn này được cung cấp ở trạng thái đã tôi và ram. Điều kiện cung cấp phải được chỉ dẫn trong tài liệu kiểm tra.

6.4 Thành phần hóa học

6.4.1 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 Bảng A.1 hoặc A.2.

6.4.2 Phân tích sản phẩm

Phân tích sản phẩm cho các mác S460Q, S500Q, S550Q, S620Q, S690Q, S890Q, S960Q phải phù hợp với các giá trị được cho trong các Bảng A.2.

Sai lệch cho phép của phân tích sản phẩm cho các mác SG460Q, SG500Q và SG700Q so với các giá trị của phân tích mẻ nấu được cho trong Bảng B.2.

6.4.3 Giá trị các bon đương lượng

Các yêu cầu về giá trị đương lượng các bon (CEV) cho các mác thép của Phụ lục A được cho trong các Bảng A.3 và cho các mác thép của Phụ lục B được cho trong Bảng B.3.

Để xác định giá trị đương lượng các bon, sử dụng công thức sau của Viện hàn quốc tế (IIW):

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

6.5 Cơ tính

6.5.1 Đặc tính kéo

Đặc tính kéo ở nhiệt độ môi trường xung quanh phải phù hợp với các giá trị quy định trong Bảng A.4 hoặc B.4.

6.5.2 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.5 hoặc Bảng B.5. Sự định hướng của mẫu thử phải là hướng dọc trừ khi hướng ngang được thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất [xem 5.2 và TCVN 9986-1 (ISO 630-1) và các giá trị trong Bảng A.6].

6.6 Trạng thái bề mặt

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

6.7 Chất lượng bên trong

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

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

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

7 Kiểm tra

Cần phải kiểm tra riêng cho tất cả các mác thép.

8 Lấy mẫu – Tần suất thử

8.1 Kiểm tra

Phải kiểm tra cơ tính theo mẻ nấu.

8.2 Đơn vị thử

8.2.1 Phụ lục A

Đơn vị thử phải chứa các sản phẩm thuộc cùng một dạng, cùng mác, cùng chất lượng và điều kiện cung cấp, và cùng một phạm vi chiều dày như đã quy định trong Bảng A.4 đối với giới hạn chảy và phải được lấy theo mẻ nấu:

- 40 tấn hoặc một phần của 40 tấn;

8.2.2 Phụ lục B

Đơn vị thử phải được lấy trên mỗi tấm thép đã được xử lý nhiệt.

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)

Các mác thép S460Q, S500Q, S550Q, S620Q, S690Q, S890Q, S960Q:

Thành phần hóa học và cơ tính

Bảng A.1 – Thành phần hóa học (phân tích mẻ nấu)^a

Mác thép	Chất lượng	C	Si	Mn	P	S	N	B	Cr	Cu	Mo	Nb	Ni	Ti	V	Zr
		% max.	% max.	% max.	% max.	% max.	% max.	% max.	% max.	% max.	% max.	% max. ^b	% max.	% max. ^b	% max. ^b	% max. ^b
Tất cả các mác	D, E, F	0,20	0,80	1,70	0,025 0,020	0,015 0,010	0,015	0,0050	1,50	0,50	0,70	0,06	2,0	0,05	0,12	0,15

^a Tùy theo chiều dày của sản phẩm và các điều kiện sản xuất, nhà sản xuất có thể thêm vào thép một hoặc nhiều nguyên tố hợp kim tới các giá trị lớn nhất được cho để đạt được các tính chất quy định (xem 6.4.1)

^b Phải có sự hiện diện của ít nhất là 0,015 % nguyên tố làm nhỏ hạt. Nhôm cũng là một trong các nguyên tố này. Hàm lượng nhỏ nhất 0,015 % áp dụng cho nhóm hòa tan, giá trị này được xem là đạt yêu cầu nếu hàm lượng nhóm tổng ít nhất là 0,018 %. Trong trường hợp có sự tranh cãi, phải xác định hàm lượng nhóm hòa tan được.

Bảng A.2 – Thành phần hóa học (phân tích sản phẩm) dựa trên Bảng A.1^a

Mác thép	Chất lượng	C	Si	Mn	P	S	N	B	Cr	Cu	Mo	Nb	Ni	Ti	V	Zr
		% max.	% max.	% max.	% max.	% max.	% max.	% max.	% max.	% max.	% max.	% max.	% max.	% max. ^b	% max. ^b	% max. ^b
Tất cả các mác	D, E, F	0,22	0,86	1,80	0,030 0,025	0,017 0,012	0,016	0,0060	1,60	0,55	0,74	0,07	2,1	0,07	0,14	0,17

^a Tùy theo chiều dày của sản phẩm và các điều kiện sản xuất, nhà sản xuất có thể thêm vào thép một hoặc nhiều nguyên tố hợp kim tới các giá trị lớn nhất được cho để đạt được các tính chất quy định (xem 6.4.2)

^b Phải có sự hiện diện của ít nhất là 0,010 % nguyên tố hạt mịn. Nhóm cũng là một trong các nguyên tố này. Hàm lượng nhỏ nhất 0,010 % áp dụng cho nhóm là nhôm hòa tan, giá trị này được xem là đạt yêu cầu nếu tổng hàm lượng nhôm ít nhất là 0,013 %. Trong trường hợp có sự tranh cãi, phải xác định hàm lượng nhôm hòa tan.

Bảng A.3 – Các bon đươg lượng lớn nhất (CEV) dựa trên phân tích mẻ nấu

Ký hiệu		CEV lớn nhất tính bằng phần trăm % đối với chiều dày danh nghĩa của sản phẩm tính bằng mm		
Mác thép	Chất lượng	≤ 50	> 50 ≤ 100	> 100 ≤ 150
		S460Q	D, E, F	0,47
S500Q	D, E, F	0,47	0,70	0,70
S550Q	D, E, F	0,65	0,77	0,83
S620Q	D, E, F	0,65	0,77	0,83
S690Q	D, E, F	0,65	0,77	0,83
S890Q	D, E, F	0,72	0,82	–
S960Q	D, E	0,82	–	–

Bảng A.4– Đặc tính kéo ở nhiệt độ phòng

Ký hiệu		Giới hạn chảy nhỏ nhất R_{eH}^{ac} MPa ^b Chiều dày danh nghĩa mm			Giới hạn bền kéo R_m^a MPa ^b Chiều dày danh nghĩa mm			Độ giãn dài nhỏ nhất sau đứt %
Loại thép	Chất lượng	≥3 ≤50	>50 ≤100	>100 ≤150	≥3 ≤50	>50 ≤100	>100 ≤150	$L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$
		S460Q	D, E, F	460	440	400	550 đến 720	
S500Q	D, E, F	500	480	440	590 đến 770		540 đến 720	17
S550Q	D, E, F	550	530	490	640 đến 820		590 đến 770	16
S620Q	D, E, F	620	580	560	700 đến 890		650 đến 830	15
S690Q	D, E, F	690	650	630	770 đến 940	760 đến 930	710 đến 900	14
S890Q	D, E, F	890	830	–	940 đến 1100	880 đến 1100	–	11
S960Q	D, E	960	–	–	980 đến 1150	–	–	10

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

^b 1 MPa = 1 N/mm²

^c Nếu không công bố R_{eH} , tham khảo TCVN 9986-1 (ISO 630-1):2011, 9.2.

Bảng A.5 – Các giá trị nhỏ nhất của năng lượng va đập đối với thử va đập trên các mẫu thử dọc có rãnh chữ V

Ký hiệu		Các giá trị nhỏ nhất ^a của năng lượng va đập tính bằng J, ở các nhiệt độ thử tính bằng °C			
Mác thép	Chất lượng	0	-20	-40	-60
S460Q S500Q S550Q S620Q S690Q S890Q S960Q	D	40	30	–	–
S460Q S500Q S550Q S620Q S690Q S890Q S960Q	E	50	40	30	–
S460Q S500Q S550Q S620Q S690Q S890Q S960Q	F	60	50	40	30

^a Trừ khi có quy định khác, nhiệt độ thử đối với mỗi cấp chất lượng là nhiệt độ thấp nhất có được ứng với một giá trị năng lượng quy định.

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

Bảng A.6 – Các giá trị nhỏ nhất của năng lượng va đập đối với thử va đập trên các mẫu thử ngang có rãnh chữ V khi thử va đập trên các mẫu thử ngang được thỏa thuận tại thời điểm đặt hàng

Ký hiệu		Các giá trị nhỏ nhất ^a của năng lượng va đập tính bằng J ở các nhiệt độ thử tính bằng °C			
		0	-20	-40	-60
Mác thép	Chất lượng				
S460Q S500Q S550Q S620Q S690Q S890Q S960Q	D	30	27	–	–
S460Q S500Q S550Q S620Q S690Q S890Q S960Q	E	35	30	27	–
S460Q S500Q S550Q S620Q S690Q S890Q S960Q	F	40	35	30	27
^a Trừ khi có quy định khác, nhiệt độ thử đối với mỗi cấp chất lượng là nhiệt độ thấp nhất có được ứng với một giá trị năng lượng quy định. ^b Đối với các chiều dày danh nghĩa ≤ 12 mm, xem TCVN 9986-1 (ISO 630-1).					

Phụ lục B

(Quy định)

**Các mác thép SG460Q, SG500Q và SG700Q:
Thành phần hóa học và cơ tính**

Bảng B.1 – Thành phần hóa học (phân tích mê nẫu)

Mác thép	Chất lượng	C % max.	Si % max.	Mn % max.	P % max.	S % max.	Cu % max.	Ni % max.	Cr % max.	Mo % max.	V % max.	Nb % max.	Ti % max.	B % max.	Zr % max.
SG460Q	A, C, D	0,18	0,55	1,60	0,035	0,35	a	a	a	a	a	a	a	a	b
SG500Q	A, C, D	0,22	0,55	2,00	0,035	0,04	a	a	a	0,05	0,11	0,05	a	a	b
SG700Q	A, D, E	0,21	0,80	2,00	0,035	0,035	0,50	1,50	2,00	0,60	0,10	0,06	0,10	0,006	0,15

^a Không có yêu cầu nhưng số lượng của các nguyên tố này phải được xác định cho mỗi mê nẫu và phải được báo cáo trong tài liệu kiểm tra

^b Không có yêu cầu

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

Nguyên tố	Phạm vi của nguyên tố quy định	Sai lệch cho phép trên giá trị lớn nhất quy định
		%
Các bon	$\leq 0,15$	0,03
	$> 0,15 \leq 0,22$	0,04
Silic	$\leq 0,80$	0,06
Mangan	$\leq 2,00$	0,10
Photpho	$\leq 0,035$	0,01
Lưu huỳnh	$\leq 0,04$	0,01
Vanadi	$\leq 0,10$	0,01
	$> 0,10 \leq 0,25$	0,02
Niobi	$\leq 0,06$	0,01
Bo	$\leq 0,006$	^b
Titan	$\leq 0,10$	0,01
Đồng	$\leq 0,50$	0,03
Niken	$\leq 1,00$	0,03
	$> 1,00 \leq 1,50$	0,05
Crom	$\leq 0,90$	0,04
	$> 0,90 \leq 2,00$	0,06
Molipden	$\leq 0,20$	0,01
	$> 0,20 \leq 0,40$	0,03
	$> 0,40 \leq 0,60$	0,04
Zirconi	$\leq 0,15$	0,03

^a Áp dụng cho tất cả các chất lượng A, C, D và E.

^b Không áp dụng.

Bảng B.3 – Đương lượng các bon lớn nhất (CEV)^a dựa trên phân tích mẻ nấu

Ký hiệu		CEV lớn nhất tính bằng % đối với chiều dày danh nghĩa của sản phẩm tính bằng milimét	
Mác thép	Chất lượng	≤ 50	$> 50 \leq 100$
SG460Q	A, C, D	0,44	0,47
SG500Q	A, C, D	0,47	0,50
SG700Q	A, D, E	0,60	0,63

^a Theo thỏa thuận đối với SG700Q.

Bảng B.4 – Đặc tính kéo ở nhiệt độ phòng

Mác thép	Chất lượng	Giới hạn chảy MPa ^a min Chiều dày ^c mm				Giới hạn bền kéo MPa	Độ giãn dài nhỏ nhất sau khi đứt ^b % min		
		≤16	>16 đến ≤40	>40 đến ≤100	>100 đến ≤150		$L_0 = 5,65\sqrt{S_0}$	Chiều dài đo = 50 mm ^d	Chiều dài đo = 200 mm
SG460Q	A, C, D	460	450	420	^e	570 đến 720	15	20	15
SG500 Q	A, C, D	500	500	500	^e	600 đến 760	17	19	17
SG700 Q	A, D, E	690	690	620	620	760 đến 930	14	16	14

^a 1MPa = 1 N/mm²

^b 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 cố định. Khi báo cáo giá trị thử, phải báo cáo mẫu thử được sử dụng.

^c Nhà sản xuất nên tiếp xúc với các giới hạn có thể có của chiều dày.

^d Nếu được đo khi sử dụng mẫu thử kéo có chiều rộng 40 mm, độ giãn dài được xác định ở chiều dài đo 50 mm bao gồm vết đứt gãy và chỉ ra độ giãn dài lớn nhất.

^e Không áp dụng.

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 J			Chiều dài lớn nhất mm
		0 °C	-20 °C	-40 °C	
SG460Q	A				100
	C	27			100
	D		27		100
SG 500Q	A				100
	C	27			100
	D		27		100
SG 700Q	A				150
	D		27		150
	E			27	150

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] EN 10025-6, *Hot rolled products of structural steels - Part 6: Technical delivery conditions for flat products of high yield strength structural steels in the quenched and tempered condition* (Các sản phẩm thép kết cấu cán nóng – Phần 6: Điều kiện kỹ thuật về cung cấp đối với các sản phẩm thép phẳng của thép kết cấu có giới hạn chảy cao ở trạng thái tôi và ram).
 - [2] ASTM A514M, *Standard specification for high yield strength, quenched and tempered alloy steel plate, suitable for welding* (Điều kiện kỹ thuật tiêu chuẩn đối với thép tấm hợp kim có giới hạn chảy cao, được tôi và ram, thích hợp cho hàn).
 - [3] JIS G3106, *Rolled steels for welded structure* (Thép cán dùng cho kết cấu hàn).
 - [4] JIS G 3128, *High yield strength steel plates for welded structure* (Thép tấm có giới hạn chảy cao dùng cho kết cấu hàn).
 - [5] JIS G 3140, *Higher yield strength steel plates for bridges* (Thép tấm có giới hạn chảy cao dùng cho chế tạo cầu).
-