

Tiêu chuẩn kỹ thuật

Thép cán, thép các bon, và thép hợp kim, cho công nghiệp

AASHTO M102/M 102-06

ASTM A 668/A 668M-04

LỜI NÓI ĐẦU

- Việc dịch ấn phẩm này sang tiếng Việt đã được Hiệp hội Quốc gia về đường bộ và vận tải Hoa kỳ (AASHTO) cấp phép cho Bộ GTVT Việt Nam. Bản dịch này chưa được AASHTO kiểm tra về mức độ chính xác, phù hợp hoặc chấp thuận thông qua. Người sử dụng bản dịch này hiểu và đồng ý rằng AASHTO sẽ không chịu trách nhiệm về bất kỳ chuẩn mức hoặc thiệt hại trực tiếp, gián tiếp, ngẫu nhiên, đặc thù phát sinh và pháp lý kèm theo, kể cả trong hợp đồng, trách nhiệm pháp lý, hoặc sai sót dân sự (kể cả sự bất cẩn hoặc các lỗi khác) liên quan tới việc sử dụng bản dịch này theo bất cứ cách nào, dù đã được khuyến cáo về khả năng phát sinh thiệt hại hay không.
- Khi sử dụng ấn phẩm dịch này nếu có bất kỳ nghi vấn hoặc chưa rõ ràng nào thì cần đối chiếu kiểm tra lại so với bản tiêu chuẩn AASHTO gốc tương ứng bằng tiếng Anh.

Tiêu chuẩn kỹ thuật

Thép cán, thép các bon, và thép hợp kim, cho công nghiệp

AASHTO M102/M 102-06**ASTM A 668/A 668M-04**

1 PHẠM VI ÁP DỤNG

- 1.1 Tiêu chuẩn áp dụng cả cho thép chưa gia công lẫn thép các bon gia công nóng, thép cán hợp kim dùng trong công nghiệp. Tiêu chuẩn ASTM cho thép cán dùng cho các ứng dụng đặc biệt như áp suất bình chứa, đường sắt, máy phát điện turbine, hệ thống bánh răng, và các thiết bị chịu nhiệt đặc biệt khác.
- 1.2 Thép thanh cuộn nóng hoặc tôi nguội không nằm trong phạm vi của tiêu chuẩn này.
- 1.3 Sáu lớp thép các bon và bảy cấp thép cán hợp kim được liệt kê trong mục 7, bảng này chỉ ra ứng xử nhiệt và tính chất cơ học của vật liệu.
- 1.4 Việc chứng nhận hay đánh dấu tiền tố H cho nguồn cung cấp nguyên liệu cho thép cán chứng tỏ đã kiểm tra độ cứng.
- 1.5 Cung cấp các điều khoản bổ sung tạo khả năng tự do lựa chọn, bao gồm cả các điều khoản trong ASTM A 788. Những điều khoản này sẽ được áp dụng theo yêu cầu của chủ đầu tư.
- 1.6 Phụ lục A liệt kê các cấp thép hiện hành thay thế tương ứng với các cấp thép khác nhau trong ASTM A 235, A 237, và A 243.
- 1.7 Các giá trị được đề cập đến trong hệ đơn vị SI và hệ đơn vị inch-pound một cách độc lập, trong phạm vi văn bản và bảng biểu của tiêu chuẩn hệ đơn vị inch-pound được để trong ngoặc đơn. Giá trị đề cập đến trong 2 hệ thống đơn vị không có sự chuyển đổi chính xác tương đương; vì vậy mỗi hệ thống phải sử dụng độc lập với các hệ thống khác. Việc kết nối giữa hai hệ thống đơn vị là không phù hợp với tiêu chuẩn này.

2 TÀI LIỆU VIỆN DẪN**2.1 Tiêu chuẩn AASHTO:**

- T 244, Kiểm tra tính chất cơ học của các sản phẩm thép

2.2 Tiêu chuẩn ASTM:

- A 275/A 275M, Phương pháp thí nghiệm xác định hàm lượng từ tính của thép cán.
- A 388/ A 388M, Thực hành kiểm tra siêu âm đối với thép cán nặng.
- A 788, Tiêu chuẩn kỹ thuật dành cho thép cán, phần những yêu cầu chung.

- E 381, Thí nghiệm khắc axit vĩ mô cho thanh đường kính lớn, thanh đường kính nhỏ, thép đúc, thép cán.

3 THUẬT NGỮ

- 3.1 Thuật ngữ trong mục A 788 của tiêu chuẩn ASTM phù hợp với tiêu chuẩn này.
- 3.2 *Định nghĩa đối với các thuật ngữ đặc biệt của tiêu chuẩn này:*
- 3.2.1 *Thép cán hình trụ rỗng* - thép cán có chiều dài đo theo phương dọc trục lớn hơn đường kính của nó sẽ được coi như thép cán hình trụ rỗng thuộc phạm vi của tiêu chuẩn này, nếu nó được kéo dài ra, hoặc cán theo cách tương tự như cách kéo 1 chiếc nhẫn, tức là được kéo dài theo phương trục tâm.
- 3.2.2 *Cán thép hình nhẫn hoặc hình đĩa* - thép cán có chiều dài đo theo phương dọc trục nhỏ hơn đường kính của nó hoặc đường kính ngang trục chính, thì được xem như có hình nhẫn hoặc đĩa theo quan niệm của tiêu chuẩn này.

4 THÔNG TIN ĐẶT HÀNG

- 4.1 Vật liệu dùng trong tiêu chuẩn này phải phù hợp với những yêu cầu của ASTM A 788, trong đó cung cấp thêm những thông tin chỉ dẫn, những yêu cầu khi sản xuất, phương pháp kiểm tra và kiểm tra lại sản phẩm, đánh dấu, chứng nhận, phân tích sự biến đổi sản phẩm và những yêu cầu bổ sung thêm.
- 4.1.1 Nếu có sự mâu thuẫn giữa tiêu chuẩn này với ASTM A 788, thì phải tuân theo các yêu cầu trong tiêu chuẩn này.
- 4.2 Khi tiêu chuẩn này được áp dụng cho việc thẩm tra, hợp đồng, hay hướng dẫn, chủ đầu tư phải cung cấp các thông tin sau:
- 4.2.1 Những thông tin hướng dẫn của ASTM A 788;
- 4.2.2 Cấp thép cán yêu cầu theo liệt kê trong Bảng 1;
- 4.2.3 Vị trí các diện tích của tải trọng quan trọng nếu các mẫu thí nghiệm phù hợp với mục 7.1.4.5.
- 4.2.4 Việc lựa chọn như trong các phần 5.4.2, 7.6.3, và 7.7; và
- 4.2.5 Bất kỳ yêu cầu bổ sung phù hợp nào.

5 VẬT LIỆU VÀ SẢN XUẤT

- 5.1 *Việc loại bỏ* - Việc loại bỏ hoàn toàn phải được tiến hành với từng thanh thép cán để tránh cho hệ thống ống dẫn bị chia tách một cách không phù hợp.
- 5.2 *Quá trình cán:*

- 5.2.1 Quá trình cán với việc gia công nhiệt cơ học phải càng khít với hình dạng và kích cỡ càng tốt.
- 5.2.2 Các yêu cầu bổ sung S2, S14, và S15 có thể được chủ đầu tư chỉ rõ để đáp ứng sự quan tâm về lợi ích của việc cán thép.
- 5.3 *Xử lý nhiệt:*
- 5.3.1 Tất cả thép cán ngoại trừ cấp A phải được xử lý nhiệt. Xem mục 7.
- 5.3.2 Khi lựa chọn cấp thép, việc chọn thép xử lý nhiệt phải theo khuyến cáo của nhà sản xuất, trừ phi cấp thép do chủ đầu tư chỉ định.

6 THÀNH PHẦN HÓA HỌC

- 6.1 Thép phải có thành phần hóa học phù hợp với Bảng 1:

Bảng 1-Thành phần hóa học yêu cầu

Nguyên tố	Hàm lượng phần trăm lớn nhất	
	Cấp A đến F và AH đến FH	Cấp G đến N và GH đến NH
Mangan	1.35	-
Phốt pho	0.050	0.040
Lưu huỳnh	0.050	0.040

- 6.2 Việc lựa chọn thành phần hóa học phải phải theo khuyến cáo của nhà sản xuất, trừ phi được nhà thầu chỉ định.
- 6.3 *Phân tích nhiệt:*
- 6.3.1 Việc phân tích nhiệt phải được thực hiện bởi nhà sản xuất.
- 6.4 *Phân tích sản phẩm* - Việc phân tích phải được nhà thầu thực hiện phù hợp với những yêu cầu của ASTM A 788. Nếu sản xuất thép cán bằng cấp thép tiêu chuẩn thì phạm vi biến thiên cho phép của các thành phần phải tuân theo ASTM A 788. Nếu sản xuất thép cán bằng 1 cấp thép không tiêu chuẩn - thép mà không biết thành phần hóa học - thì phải tiến hành việc phân tích để xác định thành phần hóa học của thép được cung cấp.

7 TÍNH CHẤT CƠ HỌC

- 7.1 *Các yêu cầu về tính chịu kéo:*
- 7.1.1 Vật liệu phải có tính chịu kéo thỏa mãn yêu cầu của Bảng 2.
- 7.1.2 *Phân loại cỡ* - Các kích thước của thép cán tại thời điểm xử lý nhiệt xác định theo phân phân loại kích cỡ. (Xem Bảng 2)

7.1.2.1 Các dạng thép cán - Các bộ phận có dạng của thép cán, hoặc đường kính các bộ phận thô, chiều dày của thép cán, những phần cuối chưa gia công, vòng đệm, mép vành ngoài, cổ trục, tại thời điểm xử lý nhiệt phải xác định theo phần phân loại kích cỡ.

7.1.2.2 Thép cán dạng nhẵn hay dạng lỗ rỗng hình trụ - Việc phân loại kích thước sẽ được xác định theo chiều dày hoặc chiều rộng của vách, khi mà những kích thước này nhỏ hơn dạng thép cán hoặc các bộ phận cán thô tại thời điểm xử lý nhiệt.

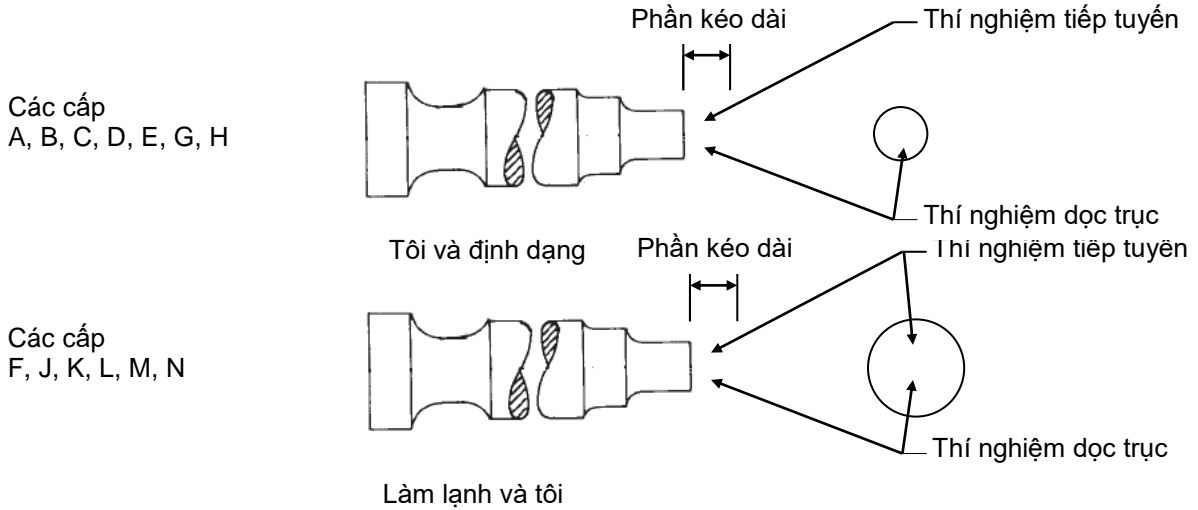
Bảng 2-Yêu cầu về tính chịu kéo

Cấp thép	Cỡ, mm [in.]		Cường độ chịu kéo nhỏ nhất MPa [psi]	Điểm chảy, Cường độ chảy phần bù 0.2%, nhỏ nhất MPa [psi]	Phần kéo dài trong 50 mm nhỏ nhất %	Việc thu hẹp Diện tích, nhỏ nhất %	Độ cứng Brinell
	Lớn hơn	Không lớn hơn					
Thép các bon							
A (AH) (Không xử lý nhiệt)	-	510 [20]	324 [47000] 414 [60000]	-	-	-	183 max
B (BH) (Tôi hoặc định dạng, hoặc định dạng và tôi)	-	510 [20]	414 [60000]	207 [30000]	24	36	120-174
C (CH) (Tôi hoặc định dạng, hoặc định dạng và tôi)	-	305 [12]	455 [66000]	227 [33000]	23	36	137-183
D (DH) (định dạng, tôi, hoặc định dạng và tôi)	305 [12]	510 [20]	455 [66000]	227 [33000]	22	34	137-183
	-	205 [8]	517 [75000]	259 [37500]	24	40	149-207
	205 [8]	305 [12]	517 [75000]	259 [37500]	22	35	149-207
E (EH) (Tôi và định dạng, hoặc định dạng và tôi 2 lần)	305 [12]	510 [20]	517 [75000]	259 [37500]	20	32	149-207
	510 [20]	-	517 [75000]	259 [37500]	19	30	149-207
	-	205 [8]	586 [85000]	303 [44000]	25	40	174-217
F (FH) (Làm lạnh và tôi, hoặc định dạng, làm lạnh và tôi)	205 [8]	305 [12]	572 [83000]	296 [43000]	23	37	174-217
	305 [12]	510 [20]	573 [83000]	296 [43000]	22	35	174-217
	-	100 [4]	621 [90000]	379 [55000]	20	39	187-235
	100 [4]	180 [7]	586 [85000]	345 [50000]	20	39	174-217
	180 [7]	255 [10]	586 [85000]	345 [50000]	19	37	174-217
	255 [10]	510 [20]	565 [85000]	331 [48000]	19	36	174-217
Thép hợp kim							
G (GH) (Tôi hoặc định dạng, hoặc định dạng và tôi)	-	305 [12]	552 [80000]	345 [50000]	24	40	163-207
H (HH) (Tôi hoặc định dạng,	305 [12]	510 [20]	552 [80000]	345 [50000]	22	38	163-207
	-	180 [7]	621 [90000]	414 [60000]	22	44	187-235
J (JH) (Định dạng và tôi, hoặc định dạng, làm lạnh và tôi)	180 [7]	255 [10]	621 [90000]	400 [58000]	21	42	187-235
	254 [10]	508 [20]	620 [90000]	400 [58000]	18	40	187-235
	-	180 [7]	655 [95000]	483 [70000]	20	50	197-255
K (KH) (Định dạng, làm lạnh và tôi)	180 [7]	255 [10]	621 [90000]	448 [65000]	20	50	187-235
	254 [10]	508 [20]	620 [90000]	450 [65000]	18	48	207-255
	-	180 [7]	724 [105000]	552 [80000]	20	50	212-269
L (LH) (Định dạng, làm lạnh và tôi)	180 [7]	255 [10]	689 [100000]	517 [75000]	19	50	207-269
	254 [10]	508 [20]	690 [100000]	515 [75000]	18	48	207-269
	-	100 [4]	862 [125000]	724 [105000]	16	50	255-321
M (MH) (Định dạng, làm lạnh và tôi)	100 [4]	180 [7]	793 [115000]	655 [95000]	16	45	235-302
	180 [7]	255 [10]	758 [110000]	586 [85000]	16	45	223-293
	254 [10]	508 [20]	760 [110000]	585 [85000]	14	40	223-293
N (NH) (Định dạng, làm lạnh và tôi)	-	100 [4]	1000 [145000]	827 [120000]	15	45	293-352
	100 [4]	180 [7]	965 [140000]	793 [115000]	14	40	285-341
	180 [7]	255 [10]	931 [135000]	758 [110000]	13	40	269-331
	254 [10]	508 [20]	930 [135000]	758 [110000]	12	38	269-341
	-	100 [4]	1172 [170000]	965 [140000]	13	45	331-401
	100 [4]	180 [7]	1138 [165000]	931 [135000]	12	35	331-401
	180 [7]	255 [10]	1103 [160000]	896 [130000]	11	35	321-388
	254 [10]	508 [20]	1105 [160000]	905 [130000]	11	35	321-402

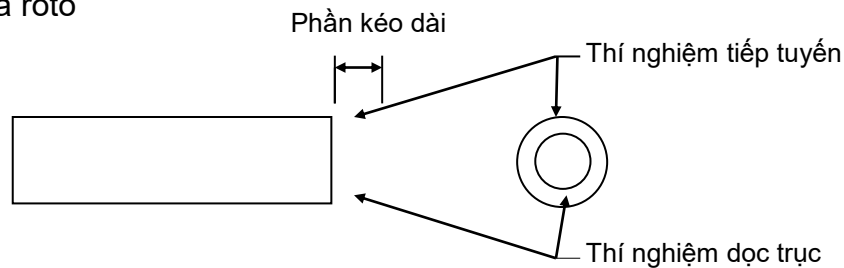
7.1.3 Số lượng các thí nghiệm - Trừ phi chủ đầu tư yêu cầu thép cán cung cấp phải phù hợp với những yêu cầu của mục 7.3, số lượng các thí nghiệm xác định tính chịu kéo phải tuân theo những yêu cầu sau:

- 7.1.3.1 Tất cả các cấp thép cán đã xử lý nhiệt ứng với khối lượng từng bộ phận máy thô phải nhỏ hơn 2250kg[5000 lb], mỗi thí nghiệm phải thực hiện với từng kích cỡ đặc trưng cho từng giai đoạn nung trong công tác gia nhiệt hay định hình, hoặc mỗi thí nghiệm phải thực hiện với từng kích cỡ đặc trưng cho từng giai đoạn xử lý nhiệt khi định hình hoặc làm lạnh đặc trưng cho quá trình tôi. Với thép cán chưa được xử lý nhiệt (cấp A) có khối lượng nhỏ hơn 2250 kg [5000 lb], phải tiến hành 1 thí nghiệm về ứng xử nhiệt.
- 7.1.3.2 Với tất cả các loại thép cán có khối lượng của bộ phận thô 2250 kg [5000 lb] hoặc lớn hơn, phải tiến hành ít nhất 1 thí nghiệm với từng loại.
- 7.1.3.3 Với tất cả cấp thép cán, phần thép cán thô có khối lượng lớn hơn hoặc bằng 3200 kg [7000 lb], phải tiến hành 2 thí nghiệm với các dạng thép cán: hình nhẵn, hình đĩa, hoặc hình bán nguyệt; từng đầu mút của ổ trục hay thép cán hình trụ rỗng có chiều dài lớn hơn 2.0 m [80 in.] (đã bao gồm bộ phận tiến hành thí nghiệm), và khuỷu ống hình bán nguyệt. Với ổ trục hay thép cán hình trụ rỗng có chiều dài nhỏ hơn hoặc bằng 2.0 m [80 in.] (đã bao gồm bộ phận tiến hành thí nghiệm), có thể tiến hành các thí nghiệm tại 1 đầu hình bán nguyệt.
- 7.1.3.4 Quá trình cán nhiều lần cũng giống như quá trình như cán 1 lần, thực hiện cán toàn bộ và sau khi xử lý nhiệt chia ra cán từng phần, số lượng các thí nghiệm phải tiến hành đều tuân theo các mục 7.1.3.1, 7.1.3.2, và 7.1.3.3.
- 7.1.4 *Sự kéo dài:*
- 7.1.4.1 Phải kéo dài một lượng đủ lớn thép cán để lấy mẫu thí nghiệm. Vị trí của các mẫu thí nghiệm với các loại thép cán khác nhau được thể hiện như Hình 1.
- 7.1.4.2 Đường kính danh định mép ngoài các bộ phận thô, chiều dày danh định của thép cán, những phần cuối chưa gia công, vòng đệm, mép vành ngoài, cổ trục, phải xác định kích thước kéo dài đối với mẫu thí nghiệm; tuy nhiên, việc kéo dài trong công tác gia nhiệt, định hình hay định hình và tôi trục có thể làm tăng lên bán kính tại đầu mút của trục, như thể hiện ở Hình 1.
- 7.1.4.3 Đối với công tác làm lạnh khi cán thép trong các cấp F, J, K, L, M, và N, việc kéo dài sẽ tạo nên kích thước chiều dài đầy đủ để đường tâm của chiều dài tiêu chuẩn (theo phương dọc trục mẫu thí nghiệm), hoặc trục (theo phương tiếp tuyến với mẫu thí nghiệm) của mẫu thí nghiệm kéo được xác định như sau:
1. Đối với vật cán dạng tròn đặc, thanh đường kính lớn, thanh đường kính nhỏ (Hình 1(a)), lấy giá trị nhỏ hơn giữa: bán kính giữa và từ đầu mút, 90mm [3½ in.], hoặc ½ đường kính.
 2. Đối với vật cán dạng mặt cắt chữ nhật, thanh đường kính thước lớn, thanh kích thước nhỏ (Hình 1(a)), lấy ¼ chiều dày và chiều rộng tại đầu mút, và chọn giá trị nhỏ hơn giữa giá trị này với 90 mm [3½ in.].
 3. Với thép cán hình đĩa (Hình 1(c)) (Kéo dài theo OD), chọn giá trị nhỏ hơn giữa: chiều dày giữa và cách OD 90 mm [3c in.], hoặc ¼ đường kính.
 4. Với thép cán hình đĩa (Hình 1(c)) (Kéo dài theo chiều rộng hoặc chiều dày), chọn giá trị nhỏ hơn giữa: 90 mm [3½ in.] hoặc ½ chiều dày từ bất kỳ bề mặt xử lý nhiệt nào.

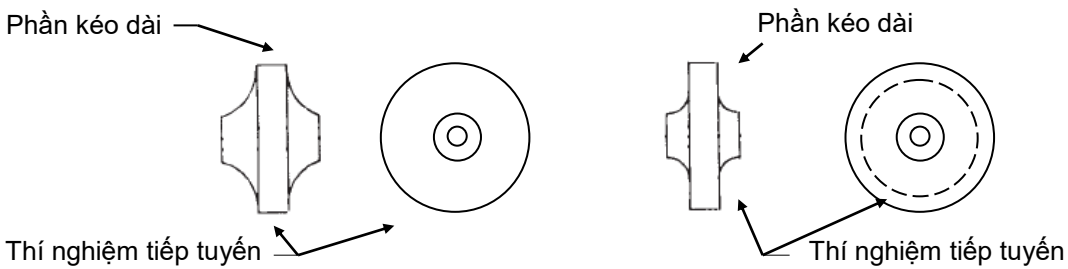
5. Với thép cán hình nhẵn (Hình 1(d)) (Kéo dài theo chiều rộng), chọn giá trị nhỏ hơn giữa chiều dày vách giữa và từ bề mặt hình nhẵn 90 mm [3c in.], hoặc 1/2 chiều dày vách.
6. Với thép cán hình nhẵn (Hình 1(d)), (Kéo dài theo OD), chọn giá trị nhỏ hơn giữa: chiều rộng giữa và cách OD 90 mm [3c in.], hoặc 1/2 chiều rộng.



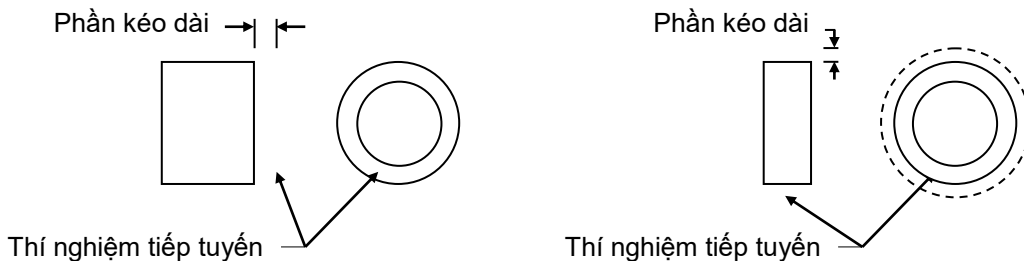
(a) Thép cán dạng trụ và rôto



(b) Thép cán dạng lỗ rỗng



(c) Thép cán dạng đĩa



(d) Thép cán dạng vành đai

Hình 1-Vị trí thí nghiệm mẫu của các loại thép cán khác nhau.

- 7.1.4.4 Tại những vị trí kéo dài, nhà sản xuất có thể lựa chọn giữa (1) đệ trình việc cán thêm sản phẩm đặc trưng cho mỗi lô hàng; trong công tác này, những sản phẩm cán đặc trưng phải có cùng quá trình xử lý nhiệt, có quá trình cán và gia công nhiệt giống nhau, có cùng chiều dày danh định; hoặc (2) tiến hành thí nghiệm mẫu bằng các lỗ khoan ngang hoặc khoan xuyên tâm có chiều sâu lớn hơn hoặc bằng chiều sâu nhỏ nhất yêu cầu trong mục 7.1.4.3.
- 7.1.4.5 Nếu được chủ đầu tư chính chấp thuận, thí nghiệm mẫu có thể tiến hành tại độ sâu (t) phù hợp với khoảng cách từ diện tích chịu ứng suất lớn tới gần bề mặt xử lý nhiệt và ít nhất 2 lần khoảng cách này ($2t$) từ bất cứ bề mặt thứ 2 nào. Tuy nhiên chiều sâu kiểm tra sẽ không được gần hơn 19 mm [$\frac{3}{4}$ in.] tới bề mặt được xử lý nhiệt và 38 mm [$1\frac{1}{2}$ in.] tới bề mặt xử lý nhiệt thứ 2. Bản tóm tắt về vị trí của các thí nghiệm tiến hành thêm phải được chủ đầu tư phê duyệt khi tiến hành thí nghiệm.
- 7.1.5 Thí nghiệm phải tiến hành sau công đoạn xử lý nhiệt cuối cùng của quá trình cán mới được chấp thuận.
- 7.1.6 Mẫu thí nghiệm phải đặt song song với trục của thiết bị cán, hướng mà vật liệu bị chủ yếu bị kéo dài ra, ngoại trừ thép cán dạng nhẵn, dạng lỗ bị dẫn ra khi cán và dạng đĩa phải thí nghiệm theo phương tiếp tuyến với mẫu.
- 7.1.7 Phải xác định điểm chảy với thép các bon cấp A đến F, và cường độ chảy với thép hợp kim cấp G đến N. Với thép các bon không đạt điểm chảy, phải ghi lại cường độ chảy với phần bù 0.2%.
- 7.2 *Kiểm tra độ cứng*-thí nghiệm Brinell kiểm tra độ cứng sẽ được thực hiện sau khi xử lý nhiệt (trừ cấp thép cán loại A) với mỗi sản phẩm thép cán thô có khối lượng dưới 3200 kg [7000 lb], với mỗi sản phẩm thép cán nhiều lần phù hợp với quy định của mục 7.1.3.4 và có khối lượng dưới 3200 kg [7000 lb]. Với những trường hợp ngoại lệ, xem các mục 7.1.3.3 và 7.2.3.
- 7.2.1 Giá trị số đọc độ cứng trung bình trên mỗi sản phẩm thép cán phải nằm trong phạm vi giới hạn độ cứng nêu trong Bảng 2. Biến thiên độ cứng cho phép của bất kỳ sản phẩm thép cán nào có khối lượng lớn hơn 110 kg [250 lb] phải không được vượt quá 30 HB với cấp thép từ A đến E, 40 HB với cấp thép từ F đến J, và 50 HB với cấp thép từ K đến N.
- 7.2.2 Phải tiến hành ít nhất 2 thí nghiệm kiểm tra độ cứng trên mỗi mặt phẳng thép cán dạng đĩa, nhẵn, dạng lỗ hình trụ có khối lượng trên 110 kg [250 lb] lân cận vị trí giữa bán kính và bộ phận hình bán nguyệt, ví dụ tại vị trí 3:00 và 9:00 trên 1 mặt và 6:00 và 12:00 trên bề mặt đối diện. Với thép cán dạng hình khối có khối lượng trên 110 kg [250 lb], phải tiến hành ít nhất 4 thí nghiệm, 2 thí nghiệm trên chu vi, 2 thí nghiệm tại cuối bộ phận hình bán nguyệt.
- 7.2.3 Với thép cán có khối lượng nhỏ hơn hoặc bằng 110 kg [250 lb], thí nghiệm Brinell phải được tiến hành dưới dạng thí nghiệm phá hoại mẫu đặc trưng cho quá trình nung nóng hoặc việc nung nóng trong từng công đoạn xử lý nhiệt, hoặc trong những trường hợp không xử lý nhiệt (cấp A), trên vật thí nghiệm đặc trưng cho từng công đoạn xử lý nhiệt. Kết quả phải phù hợp với những yêu cầu nêu trong Bảng 2. Nếu chủ đầu tư yêu

cầu tiến hành thí nghiệm Brinell cho từng loại thép cán thì phải sử dụng các yêu cầu bổ sung nêu lên trong mục S11.

- 7.3 Nếu chủ đầu tư yêu cầu chặt chẽ, đơn vị cán thép có thể cung cấp riêng lẻ thông tin cơ bản về các thí nghiệm kiểm tra độ cứng. Nếu điều này được thực hiện thì cấp thép phải được phân biệt bằng biện pháp chứng nhận và đánh dấu với các hậu tố "H", như là, "AH," "BH," "CH," v.v...

8 XỬ LÝ NHIỆT LẠI

- 8.1 Khi đã tiến hành kiểm tra thép cán đã xử lý nhiệt, và kết quả các thí nghiệm cơ học của bất kỳ lô hàng kiểm tra nào không phù hợp với những yêu cầu đặt ra thì đơn vị sản xuất có thể xử lý nhiệt lại không quá 3 lần và kiểm tra lại theo các yêu cầu của mục 7. Xử lý nhiệt lại được xem là quá trình bổ sung lại cho đầy đủ chất Auxtenit. Việc tôi lại nhiều lần không bị ngăn cấm bởi yêu cầu này.
- 8.2 Khi kiểm tra thép cán không xử lý nhiệt (cấp A), và kết quả các thí nghiệm cơ học không phù hợp với những yêu cầu đặt ra, thì nhà sản xuất có thể tôi, định hình hoặc định hình và tôi một hoặc nhiều lần, nhưng không quá 3 lần, và kiểm tra lại theo các yêu cầu nêu trong mục 7. Tính chịu kéo phải phù hợp với những yêu cầu của cấp thép cán tương ứng (cấp A).

9 KIỂM TRA, LOẠI BỎ, VÀ CHỨNG NHẬN

- 9.1 Việc kiểm tra được tiến hành thuận lợi là tại cơ sở sản xuất, việc loại bỏ, chứng nhận sản phẩm thép cán phải phù hợp với ASTM 788.

10 ĐÁNH DẤU SẢN PHẨM

- 10.1 Việc đánh dấu phải tuân theo các yêu cầu trong ASTM 788 và các yêu cầu bổ sung như sau:
- 10.2 Mỗi sản phẩm thép cán có khối lượng trên 110 kg [250 lb] phải dán tem ghi rõ tên cơ sở sản xuất hoặc tên thương mại của nhà sản xuất, số sê-ri của nhà sản xuất, các thông số đặc trưng kỹ thuật, theo sau là chữ số cấp thép và tiêu chuẩn tương ứng, nếu áp dụng được.
- 10.3 Mỗi sản phẩm thép cán có khối lượng nhỏ hơn hoặc bằng 110 kg [250 lb], chủ đầu tư có thể chỉ định loại và vị trí của các ký hiệu đặc trưng.
- 10.4 Loại tem sử dụng phải dán bao quanh sản phẩm hoặc có dạng chấm khắc chìm vào sản phẩm với đường kính tối thiểu 0.79 mm [1/32 in.].

11 CÁC TỪ KHÓA

- 11.1 Thép cán hợp kim; thép cán các bon; ứng dụng trong công nghiệp; sự phân loại ứng xử nhiệt; sự phân loại cường độ.

YÊU CẦU BỔ SUNG

Một hoặc nhiều hơn các yêu cầu bổ sung dưới đây chỉ được áp dụng theo yêu cầu của chủ đầu tư trong khi kiểm duyệt, hợp đồng, hoặc hướng dẫn. Chi tiết của những điều khoản bổ sung này sẽ trên cơ sở thỏa thuận giữa nhà sản xuất và chủ đầu tư.

S1 THÀNH PHẦN HÓA HỌC

S1.1 Nhà cung cấp phải được sự đồng thuận về cấp thép mà anh ta dự định sử dụng và đạt được thỏa thuận với chủ đầu tư về phạm vi các nguyên tố xác định trong thành phần hóa học.

S2 CÔNG NGHỆ CÁN THÉP ĐẶC BIỆT

S2.1 Công nghệ cán thép đặc biệt đòi hỏi phải làm cho dòng kim loại trong suốt quá trình gia công nhiệt chảy theo hướng chống lại sự tồn tại ứng suất dư trong quá trình khai thác. Việc kiểm tra dòng thép cán phải được thực hiện bằng thí nghiệm khắc axit vĩ mô của bộ mẫu thép cán phù hợp với ASTM E 381.

S3 SỰ QUAY VÀ KHOAN THÔ

S3.1 Vị trí của bất kỳ sự quay và khoan thô nào trong dây chuyền sản xuất.

S4 THÀNH PHẦN CÁC BON KHI HÀN

S4.1 Với thép cán dùng để hàn, hàm lượng các bon (khi phân tích sản phẩm) không vượt quá hàm lượng lớn nhất là 0.35%.

S5 THÍ NGHIỆM UỐN

S5.1 Vật thí nghiệm phải chịu được uốn trong phòng cho đến 180° mà không bị nứt phía ngoài bộ phận uốn và bên trong theo phương đường kính 40 mm [1½in.] của bộ này.

S6 THÍ NGHIỆM TỪ TÍNH

S6.1 Thép cán sẽ được kiểm tra độ từ tính phù hợp với ASTM A 275/A 388M, bản cập nhật nhất.

S7 THÍ NGHIỆM SIÊU ÂM

S7.1 Thép cán sẽ được kiểm tra siêu âm phù hợp với ASTM A 388/A 388M, bản cập nhật nhất.

S8 XỬ LÝ CHÂN KHÔNG

S8.1 Phải tiến hành khử hơi độc trong chân không.

S9 NHỮNG YÊU CẦU VỀ TÍNH CHỊU KÉO

- S9.1 Khi kích cỡ lớn hơn kích cỡ cho phép trong Bảng 2, giá trị đặc trưng cho tính chịu kéo cũng giảm theo.
- S9.2 Có thể yêu cầu cường độ chảy lớn hơn những giá trị nêu trong Bảng 2 trong quá trình làm lạnh và tôi thép.

S10 XỬ LÝ NHIỆT

- S10.1 Quy định giá trị nhỏ nhất của nhiệt độ tôi thép.

S11 NHỮNG THÍ NGHIỆM BỔ SUNG

- S11.1 Có thể yêu cầu những thí nghiệm bổ sung cho mục 7.

S12 QUÁ TRÌNH CÁN

- S12.1 Quá trình cán có thể được đơn vị sản xuất đệ trình trước cho chủ đầu tư phê duyệt.

S13 TÓM LƯỢC QUÁ TRÌNH CÁN THÔ

- S13.1 Bản vẽ quá trình cán thô phải được đơn vị sản xuất đệ trình cho chủ đầu tư phê duyệt trước khi cán. Bản vẽ này phải thể hiện được cả, trình tự diễn biến của phương án xử lý nhiệt, bao gồm cả công tác khoan, nếu có, và vị trí của các danh sách thí nghiệm cơ học cần thiết.

S14 BẢN VẼ CÁN THÉP THÔ

- S14.1 Một bản vẽ hay sơ họa của việc cán thép thô đề xuất phải được cung cấp bởi người sản xuất để phê chuẩn trước khi cán thép. Bản vẽ hay sơ họa này cũng phải chỉ ra đường mức xử lý nhiệt đề xuất bao gồm cả lỗ khoan, nếu có, và vị trí cần các phiếu thí nghiệm tính chất cơ lý.

PHỤ LỤC

(Những thông tin không có tính chất bắt buộc)

X1. SO SÁNH VIỆC THAY THẾ TIÊU CHUẨN ASTM A 235, A 237, VÀ A 243 BẰNG TIÊU CHUẨN AASHTO M 102.

X1.1 Xem phần so sánh tiêu chuẩn trong Bảng X1.1.

Bảng X1.1-So sánh tiêu chuẩn kỹ thuật

Tiêu chuẩn ASTM, và cấp thép	M 102, và cấp thép
A 235, A	A
A 235, C	B
A 235, C1	C
A 235, E	D
A 235, F	-
A 235, F1	E
A 235, G	F
A 237, A	G
A 237, B	-
A 237, C	H
A 237, C1	-
A 237, D	J
A 237, E	K
A 237, F	L
A 237, G	M
A 237, H	N
A 243, A	A
A 243, C	B
A 243, C1	C
A 243, E	D
A 243, F	-
A 243, F1	E
A 243, G	F
A 243, H	G
A 243, I	-
A 243, J	H
A 243, K	J
A 243, L	K
A 243, M	L
A 243, N	M
A 243, O	N

X2. CẤP THÉP SỬ DỤNG TRONG A 668/A 668M

X2.1 Xem thành phần hóa học và chỉ dẫn về cấp thép lần lượt trong các bảng X2.1 và X2.2.

BẢNG X2.1-Thành phần hóa học (Hàm lượng phần trăm lớn nhất về khối lượng)

Thành phần	Loại X1 ^a	Loại X2 ^b	Loại X3 ^c	Loại X4 ^d	Loại X5 ^e	Loại X6 ^f
Các bon	0.30	0.45	0.40	0.45	0.45	0.40
Mangan	0.90	0.90	0.85	1.10	0.90	0.90
Phốt pho	0.04	0.04	0.025	0.025	0.025	0.015
Lưu huỳnh	0.04	0.04	0.025	0.025	0.025	0.015
Silicon	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Niken	-	-	3.75	-	2.00	2.50
Crôm	-	-	-	1.10	1.00	1.25
Molypden	-	-	-	0.25	0.30	0.60
Vanadi	-	-	-	-	-	0.20

^a Loại X1 tương đương với SAE 1030.

^b Loại X2 tương đương với SAE 1045.

^c Loại X3 tương đương với SAE 4840.

^d Loại X4 tương đương với SAE 6145.

^e Loại X5 tương đương với SAE 4535.

^f Không có SAETương đương với loại X6.

BẢNG X2.2-Hướng dẫn về cấp thép

Cấp thép	Độ cứng Brinell	Loại áp dụng
Thép Cácbon		
A	183 max	X1
B	120-174	X1
C	137-183	X1,X2
D	149-207	X1,X2
E	174-217	X2
F	187-235	X2
Thép hợp kim		
G	163-207	X3,X4
H	187-235	X3,X4
J	197-255	X3,X4,X5
K	212-269	X3,X5
L	255-321	X4,X5
M	293-352	X5,X6
N	331-401	X6