

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7571-11:2019

THÉP HÌNH CÁN NÓNG - PHẦN 11: THÉP CHỮ U

Hot-rolled steel section - Part 11: U sectional

Lời nói đầu

TCVN 7571-11:2019 thay thế TCVN 7571-11:2006 (ISO 657-11:1980).

TCVN 7571-11:2019 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 17 *Thép* biên soạn trên cơ sở JIS G 3192:2014, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 7571, *Thép hình cán nóng* bao gồm các phần sau:

- Phần 1: *Thép góc cạnh đều.*
- Phần 2: *Thép góc cạnh không đều.*
- Phần 11: *Thép chữ U.*
- Phần 15: *Thép chữ I.*
- Phần 16: *Thép chữ H.*
- Phần 21: *Thép chữ T.*

THÉP HÌNH CÁN NÓNG - PHẦN 11: THÉP CHỮ U

Hot-rolled steel section - Part 11: U sectional

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với thép hình chữ U được sản xuất bằng phương pháp cán nóng dùng làm kết cấu thông thường, kết cấu hàn hoặc kết cấu xây dựng.

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

TCVN 198 (ISO 7438), *Vật liệu kim loại - Thử uốn.*

TCVN 312-1 (ISO 148-1), *Vật liệu kim loại - Thử va đập kiểu con lắc Charpy - Phần 1: Phương pháp thử.*

TCVN 4398 (ISO 377), *Thép và sản phẩm thép - Vị trí lấy mẫu, chuẩn bị phiến mẫu và mẫu thử cơ tính.*

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

TCVN 8998 (ASTM E 415), *Thép cacbon và thép hợp kim thấp - Phương pháp phân tích thành phần hóa học bằng quang phổ phát xạ chân không.*

3 Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu

3.1 Thuật ngữ và định nghĩa

3.1.1

Thép hình chữ U/Thép hình chữ C (U section)

Thép hình có hình dạng mặt cắt ngang giống như chữ U (hoặc C), có hình dạng, kích thước và đặc tính mặt cắt như mô tả trong Hình 1 và Bảng 4.

3.2 Ký hiệu loại thép

Ký hiệu thép hình chữ U bao gồm các thông tin sau:

- USGS hoặc USWS hoặc USBS.
- Giới hạn bền kéo nhỏ nhất tính bằng megapascal (MPa).
- Đối với những loại thép hình có cùng giới hạn bền kéo, sử dụng các chữ A, B, C... để phân loại (theo Bảng 1).

CHÚ THÍCH 1: USGS là chữ viết tắt của thép hình chữ U dùng làm kết cấu thông thường (U Sections for General Structure).

CHÚ THÍCH 2: USWS là chữ viết tắt của thép hình chữ U dùng làm kết cấu hàn (U Sections for Welded Structure).

CHÚ THÍCH 3: USBS là chữ viết tắt của thép hình chữ U dùng làm kết cấu xây dựng (U Sections for Building Structure).

VÍ DỤ: Thép hình chữ U dùng làm thép kết cấu hàn, có giới hạn bền kéo nhỏ nhất 400 MPa, loại A (theo Bảng 1), được ký hiệu như sau: USWS 400A.

4 Phân loại thép hình chữ U

Thép hình chữ U được phân thành các loại theo Bảng 1.

Bảng 1 - Phân loại thép hình chữ U

Phân loại	Loại thép	Giới hạn bền kéo nhỏ nhất, MPa
Thép kết cấu thông thường	USGS 400	400
	USGS 490	490
	USGS 540	540
Thép kết cấu hàn	USWS 400A	400
	USWS 400B	400
	USWS 400C	400
	USWS 490A	490
	USWS 490B	490
	USWS 490C	490
	USWS 520B	520
	USWS 520C	520
	USWS 570	570
Thép kết cấu xây dựng	USBS 400A	400
	USBS 400B	400
	USBS 400C	400
	USBS 490B	490
	USBS 490C	490

5 Thành phần hóa học

Thành phần hóa học của sản phẩm theo Bảng 2.

Bảng 2 - Thành phần hóa học

Loại thép	Thành phần hóa học, % khối lượng						
	C lớn nhất	Si lớn nhất	Mn	P lớn nhất	S lớn nhất	C _{eq} ¹⁾ lớn nhất	P _{CM} ²⁾ lớn nhất
USGS 400	-	-	-	0,050	0,050	-	-
USGS 490	-	-	-	0,050	0,050	-	-
USGS 540	0,30	-	≤ 1,60	0,040	0,040	-	-
USWS 400A	0,23	-	≥ 2,5xC ³⁾	0,035	0,035	-	-
USWS 400B	0,20	0,35	0,60~1,50	0,035	0,035	-	-
USWS 400C	0,18	0,35	0,60~1,50	0,035	0,035	-	-
USWS 490A	0,20	0,55	≤ 1,65	0,035	0,035	-	-
USWS 490B	0,18	0,55	≤ 1,65	0,035	0,035	-	-
USWS 490C	0,18	0,55	≤ 1,65	0,035	0,035	-	-
USWS 520B	0,20	0,55	≤ 1,65	0,035	0,035	-	-
USWS 520C	0,20	0,55	≤ 1,65	0,035	0,035	-	-
USWS 570	0,18	0,55	≤ 1,70	0,035	0,035	0,44	0,28
USBS 400A	0,24	-	-	0,050	0,050	-	-
USBS 400B	0,20	0,35	0,60~1,50	0,030	0,015	0,36	0,26
USBS 400C	0,20	0,35	0,60~1,50	0,020	0,008	0,36	0,26
USBS 490B	0,18	0,55	≤ 1,65	0,030	0,015	0,44	0,29
USBS 490C	0,18	0,55	≤ 1,65	0,020	0,008	0,44	0,29

1) Đương lượng cacbon được tính bằng công thức (1), sử dụng các giá trị đo được theo 9.1:

$$C_{eq} = C + Mn/6 + Si/24 + Ni/40 + Cr/5 + Mo/4 + V/14 \quad (1)$$

2) Đương lượng cacbon nhạy cảm do hàn (P_{CM}) được tính bằng công thức (2), sử dụng các giá trị đo được theo 9.1:

$$P_{CM} = C + Si/30 + Mn/20 + Cu/20 + Ni/60 + Cr/20 + Mo/15 + V/10 + 5B \quad (2)$$

3) Hàm lượng cacbon đo được.

6 Tính chất cơ học

Tính chất cơ học của thép chữ U được quy định trong Bảng 3.

Bảng 3 - Tính chất cơ học

Ký hiệu loại thép	Thử kéo						Thử va đập Charpy (t ≥ 12mm)		Thử uốn	
	Giới hạn chảy nhỏ nhất, MPa		Giới hạn bền kéo, MPa	Độ giãn dài nhỏ nhất, %			Nhiệt độ, °C	Năng lượng hấp thụ nhỏ nhất, J	Góc uốn	Bán kính uốn, mm
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40		t ≤ 5	5 < t ≤ 16	16 < t ≤ 50				
USGS 400	245	235	400-510	21	17	21	-	-	180°	1.5 x t
USGS 490	285	275	490-610	19	15	19	-	-		2.0 x t
USGS 540	400	390	≥ 540	16	13	17	-	-		2.0 x t
USWS 400A	245	235	400-510	23	18	22	-	-	-	-
USWS 400B	245	235	400-510	23	18	22	0	27	-	-
USWS 400C	245	235	400-510	23	18	22	0	47	-	-
USWS 490A	325	315	490-610	22	17	21	-	-	-	-

USWS 490B	325	315	490-610	22	17	21	0	27	-	-	
USWS 490C	325	315	490-610	22	17	21	0	47	-	-	
USWS 520B	365	355	520-640	19	15	19	0	27	-	-	
USWS 520C	365	355	520-640	19	15	19	0	47	-	-	
USWS 570	460	450	570-720	19 ($t \leq 16$)		26 ($16 < t \leq 20$)	20 ($t > 20$)	-5	47	-	-
USBS 400A	235 ($6 < t \leq 40$)		400-510	-	17 ($6 \leq t \leq 16$)	21	-	-	-	-	
USBS 400B	235 ($6 \leq t < 12$)	235-355 ($12 \leq t \leq 40$)	400-510	-	18 ($6 \leq t \leq 16$)	22 ($16 < t \leq 40$)	0	27	-	-	
USBS 400C	-	235-355 ($16 \leq t \leq 40$)	400-510	-	18 ($6 \leq t \leq 16$)	22 ($16 < t \leq 40$)	0	27	-	-	
USBS 490B	325 ($6 \leq t < 12$)	325-445 ($12 \leq t \leq 40$)	490-610	-	17 ($6 \leq t \leq 16$)	21 ($16 < t \leq 40$)	0	27	-	-	
USBS 490C	-	325-445 ($16 \leq t \leq 40$)	490-610	-	17 ($6 \leq t \leq 16$)	21 ($16 < t \leq 40$)	0	27	-	-	

CHÚ THÍCH:

1. t: chiều dày, là chiều dày tại vị trí lấy mẫu, tính bằng milimet

2. Với ký hiệu thép USBS 400B và USBS 490B, tỷ lệ % giữa giới hạn chảy và giới hạn bền kéo được áp dụng như sau:

a. $t < 12$: Không áp dụng.

b. $12 \leq t \leq 40$: lớn nhất 80%

3. Với ký hiệu thép USBS 400C và USBS 490C, tỷ lệ % giữa giới hạn chảy và giới hạn bền kéo được áp dụng như sau:

a. $t < 16$: Không áp dụng.

b. $16 \leq t \leq 40$: lớn nhất 80%

4. Năng lượng hấp thụ Charpy là giá trị trung bình của ba mẫu thử.

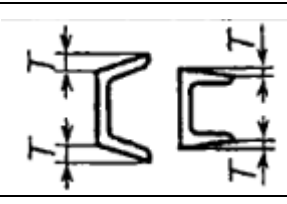
7.2 Dung sai hình dạng và kích thước

Dung sai hình dạng và kích thước của thép hình chữ U được thể hiện như trong Bảng 5. Những dung sai không được thể hiện trong Bảng 5 theo thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất.

Bảng 5 - Dung sai hình dạng và kích thước của thép hình chữ U

Đơn vị tính bằng milimét

Các phần và kích thước		Dung sai	Ghi chú
Chiều rộng (B)	$B < 50$	$\pm 1,5$	
	$50 \leq B < 100$	$\pm 2,0$	
	$100 \leq B < 200$	$\pm 3,0$	
	$B \geq 200$	$\pm 4,0$	
Chiều cao (H)	$H < 100$	$\pm 1,5$	
	$100 \leq H < 200$	$\pm 2,0$	
	$200 \leq H < 400$	$\pm 3,0$	

		$H \geq 400$	$\pm 4,0$	
Chiều dày (t_1, t_2)	$H < 130$	$t_1, t_2 < 6$	$\pm 0,6$	
		$6 \leq t_1, t_2 < 10$	$\pm 0,7$	
		$10 \leq t_1, t_2 < 16$	$\pm 0,8$	
		$t_1, t_2 \geq 16$	$\pm 1,0$	
	$H \geq 130$	$t_1, t_2 < 6$	$\pm 0,7$	
		$6 \leq t_1, t_2 < 10$	$\pm 0,8$	
		$10 \leq t_1, t_2 < 16$	$\pm 1,0$	
		$t_1, t_2 \geq 16$	$\pm 1,2$	
Chiều dài (L)	$L \leq 7m$		+ 40	
			0	
	$L > 7m$		+ [40+(L-7)×5]	
			0	
Độ không vuông góc (T)			$T \leq 0,025 \times B$	
Độ cong			Nhỏ hơn hoặc bằng 0,003 x chiều dài (L)	

7.3 Chiều dài thép hình chữ U

Chiều dài cung cấp của thép hình chữ U được quy định trong Bảng 6.

Bảng 6 - Chiều dài cung cấp

Kích thước tính bằng mét

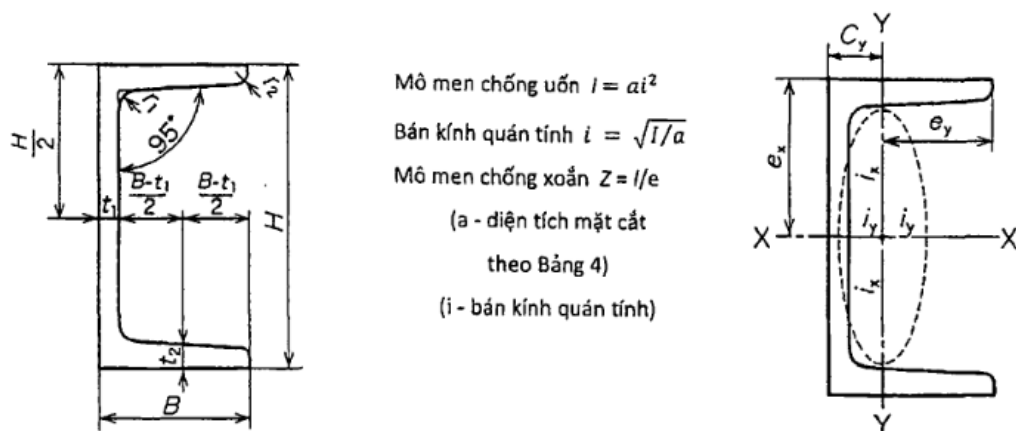
6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0
-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------

Chiều dài không có trong Bảng 6 theo sự thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất.

7 Hình dạng, kích thước và đặc tính mặt cắt

7.1 Kích thước, diện tích mặt cắt ngang, khối lượng trên mét dài và các đặc tính mặt cắt của thép hình chữ U

Xem Hình 1 và Bảng 4.



Hình 1 - Hình dạng mặt cắt ngang thép hình chữ U

Bảng 4 - Kích thước, diện tích mặt cắt ngang, khối lượng trên mét dài và các đặc tính mặt cắt của thép hình chữ U

Kích thước mặt cắt ¹⁾ mm					Diện tích mặt cắt ngang	Khối lượng trên mét dài	Đặc tính mặt cắt			
H x B	t_1	t_2	r_1	r_2			Khoảng	Mômen	Bán kính	Modun mặt

					cm ²	kg/m	cách từ trọng tâm cm		quán tính hình học cm ⁴		quán tính cm		cắt cm ³	
							C _x	C _y	I _x	I _y	i _x	i _y	Z _x	Z _y
75 x 40	5	7	8	4	8,818	6,92	0	1,28	75,3	12,2	2,92	1,17	20,1	4,47
80 x 45	5,5	7,5	8	4	10,5	8,23	0	1,43	102	18	3,12	1,30	25,6	5,85
100 x 50	5	7,5	8	4	11,92	9,36	0	1,54	188	26	3,97	1,48	37,6	7,52
120 x 55	6,3	8,5	8	4,5	16	12,5	0	1,60	350	39,5	4,68	1,57	58,4	10,1
125 x 65	6	8	8	4	17,11	13,4	0	1,90	424	61,8	4,98	1,90	67,8	13,4
140 x 60	6,7	9	9	4,5	19,2	15	0	1,68	570	55,3	5,45	1,67	81,4	12,8
150 x 75	6,5	10	10	5	23,71	18,6	0	2,28	861	117	6,03	2,22	115	22,4
	9	12,5	15	7,5	30,59	24,0	0	2,31	1050	147	5,86	2,19	140	28,3
160 x 65	7,2	10	9	5,5	23,2	18,2	0	1,81	900	79	6,22	1,81	113	16,8
180 x 75	7	10,5	11	5,5	27,20	21,4	0	2,13	1380	131	7,12	2,19	153	24,3
200 x 80	7,5	11	12	6	31,33	24,6	0	2,21	1950	168	7,88	2,32	195	29,1
200 x 90	8	13,5	14	7	38,65	30,3	0	2,74	2490	277	8,02	2,68	249	44,2
250 x 90	9	13	14	7	44,07	34,6	0	2,40	4180	294	9,74	2,58	334	44,5
	11	14,5	17	8,5	71,17	40,2	0	2,40	4680	329	9,56	2,54	374	49,9
300 x 90	9	13	14	7	48,57	38,1	0	2,22	6440	309	11,5	2,52	429	45,7
	10	15,5	19	9,5	55,74	43,8	0	2,34	7410	360	11,5	2,54	494	54,1
	12	16	19	9,5	61,90	48,6	0	2,28	7870	379	11,3	2,48	525	56,4
380 x 100	10,5	16	18	9	69,39	54,5	0	2,41	14500	535	14,5	2,78	763	70,5
	13	16,5	18	9	78,96	62,0	0	2,33	15600	565	14,1	2,67	823	73,6
	13	20	24	12	85,71	63,7	0	2,54	17600	655	14,3	2,76	926	87,8

1) Các kích thước không được thể hiện trong Bảng 4 sẽ theo sự thỏa thuận giữa khách hàng và nhà sản xuất.

CHÚ THÍCH: Phương pháp tính khối lượng:

Khối lượng trên mét dài của thép hình chữ U được tính bằng công thức sau:

Đơn vị khối lượng (kg/m) = 0,785 x diện tích mặt cắt

Trong đó: Diện tích mặt cắt của thép hình

$$a = [Ht_1 + 2 t_2 (B - t_1) + 0,349 (r_1^2 - r_2^2)] / 100 \text{ (cm}^2\text{)}$$

7.4 Dung sai khối lượng

Nếu có yêu cầu của khách hàng, dung sai khối lượng của thép chữ U được quy định trong Bảng 7.

Bảng 7 - Dung sai khối lượng

Chiều dày (t ₂)	Dung sai khối lượng
Dưới 10 mm	± 5%
10 mm hoặc hơn	± 4%

8 Chất lượng bề mặt

Bề mặt của thép hình chữ U không bị tách, nứt và được kiểm tra bằng mắt thường theo thỏa thuận giữa nhà sản xuất và khách hàng.

9 Phương pháp thử

9.1 Thành phần hóa học

Phương pháp xác định thành phần hóa học của sản phẩm theo TCVN 8998 (ASTM E 415).

CHÚ THÍCH: Phương pháp xác định thành phần hóa học của mẻ nấu theo thỏa thuận của nhà sản xuất và khách hàng.

9.2 Cơ tính

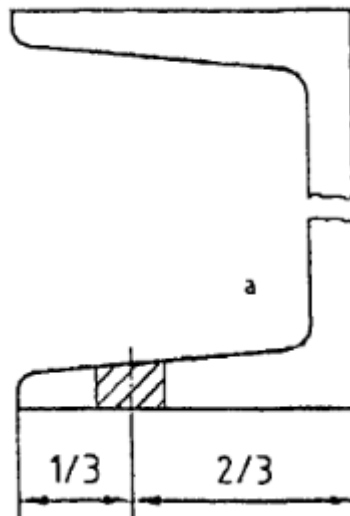
9.2.1 Yêu cầu chung

Các yêu cầu chung cho thử cơ tính theo TCVN 4398 (ISO 377) và TCVN 4399 (ISO 404). Số lượng mẫu thử và vị trí lấy mẫu sẽ theo các yêu cầu sau.

a) Số lượng mẫu thử kéo và uốn: Lô kiểm tra bao gồm các sản phẩm thép cùng một mẻ luyện, cán cùng kích thước hình học, có chiều dày khác nhau nhưng chiều dày lớn nhất của sản phẩm không được lớn hơn hai lần chiều dày nhỏ nhất của sản phẩm. Đối với khối lượng một lô < 50 t, lấy một mẫu thử kéo và một mẫu thử uốn. Đối với khối lượng của một lô vượt quá 50 t, lấy hai mẫu thử kéo và hai mẫu thử uốn.

b) Số lượng mẫu thử va đập: một mẫu được lấy từ vị trí có chiều dày lớn nhất của sản phẩm trong một lô sản phẩm có cùng mẻ luyện, sau đó gia công 3 mẫu dọc theo hướng cán từ mẫu ban đầu để thử va đập.

c) Vị trí lấy mẫu thử kéo, uốn, và đập: Vị trí lấy mẫu kiểm tra kéo và uốn phải theo Hình 2.



CHÚ DẪN:

^a Theo thỏa thuận, có thể lấy phiê mẫu thử từ thân, tại một phần tư của tổng chiều cao.

Hình 2 - Vị trí lấy mẫu thử

9.2.2 Thử kéo

Phương pháp thử theo TCVN 197-1 (ISO 6892-1).

9.2.3 Thử uốn

Phương pháp thử theo TCVN 198 (ISO 7438).

9.2.4 Thử va đập

Phương pháp thử theo TCVN 312-1 (ISO 148-1).

9.3 Dung sai

Phương pháp xác định dung sai theo Phụ lục A.

10 Thử nghiệm lại

10.1 Sản phẩm thép nếu không đạt thử kéo hoặc uốn có thể được thử lại theo điều 8.3.4.3 trong TCVN 4399 (ISO 404), và sau đó sẽ được xác định có chấp nhận hoặc không được chấp nhận.

10.2 Sản phẩm thép không đạt thử va đập ở điều 8.3.4.2 trong TCVN 4399 (ISO 404) có thể được thử lại theo điều 8.3.4.3 trong TCVN 4399 (ISO 404).

11 Ghi nhãn

11.1 Ghi nhãn trên thanh thép

Thép góc cạnh đều cán nóng phải được gắn nhãn trên mỗi sản phẩm với những thông tin tối thiểu sau:

- Tên hoặc chữ viết tắt hoặc nhãn hiệu hàng hóa của nhà sản xuất (có thể được cán nổi trong quá trình cán tại vị trí phù hợp trên thanh thép).

11.2 Ghi nhãn trên bó thép

Mỗi bó thép phải được gắn nhãn với những thông tin tối thiểu sau:

- a) Tên, địa chỉ của nhà sản xuất;
- b) Kí hiệu loại thép;
- c) Số hiệu của tiêu chuẩn này;
- d) Số hiệu mẻ luyện hoặc số hiệu sản phẩm;
- e) Kích thước (chiều rộng, chiều dày và chiều dài).

12 Thông tin bổ sung

Nhà sản xuất phải cung cấp cho khách hàng hàng phiếu báo cáo kết quả thử nghiệm bao gồm thông tin của kết quả thử, tên sản phẩm, tiêu chuẩn, kích thước, số lượng, khối lượng, điều kiện cung cấp, số hiệu sản phẩm, số hiệu mẻ luyện. Trong trường hợp các yêu cầu về đường lượng cacbon hoặc đường lượng cacbon nhạy cảm đo hàn, hàm lượng của các nguyên tố hợp kim bao gồm công thức tính được yêu cầu, phải được liệt kê trong báo cáo.

Nếu các nguyên tố hợp kim thêm vào không có trong Bảng 2, thì hàm lượng của các nguyên tố hợp kim đó sẽ được thêm vào trong báo cáo.

Phụ lục A

(Quy định)

Phương pháp xác định dung sai

A.1 Chiều rộng (B), chiều cao (H) và chiều dày (t_1 và t_2)

A.1.1 Dụng cụ đo

Dụng cụ đo với độ chính xác là 0,5 mm để đo chiều rộng (B) và chiều cao (H) và dụng cụ đo với độ chính xác là 0,05 mm để đo chiều dày (t_1 và t_2).

A.1.2 Cách tiến hành

Phương pháp đo được thực hiện tại vị trí không được nhỏ hơn 150 mm từ hai đầu của mẫu và tại vị trí giữa mẫu thép hình.

A.1.3 Báo cáo

Báo cáo phải bao gồm các kết quả đo được.

A.2 Chiều dài (L)

Chiều dài của mẫu được đo bằng thước dây kim loại với độ chính xác là 1 mm và đủ chiều dài để đo toàn bộ chiều dài mẫu thép hình trong một lần đo.

A.3 Độ không vuông góc (T)

A.3.1 Dụng cụ đo

Thước góc có chiều dài cạnh lớn hơn chiều rộng bề mặt được đo.

Thước kim loại có độ chính xác là 1 mm.

A.3.2 Cách tiến hành

Đặt mẫu trên mặt phẳng nhẵn sao cho bề mặt B vuông góc với mặt phẳng.

Đặt thước góc sao cho cạnh dài của thước góc vuông góc với mặt phẳng và di chuyển để cạnh của thước góc tiếp xúc với bề mặt mẫu cần đo.

Đo khoảng cách giữa bề mặt B của mẫu với cạnh của thước góc, đơn vị milimét (T).

A.3.3 Báo cáo

Báo cáo phải bao gồm kết quả độ không vuông góc đọc được.

A.4 Độ cong

A.4.1 Dụng cụ đo

Sợi dây có chiều dài lớn hơn chiều dài mẫu.

Thước kim loại với độ chính xác là 1 mm.

A.4.2 Cách tiến hành

Giữ sợi dây ở hai đầu theo hướng dọc chiều dài mẫu và đo khoảng cách lớn nhất giữa sợi dây và bề mặt của mẫu theo hướng ngang, đơn vị milimét.

A.4.3 Báo cáo

Báo cáo phải bao gồm độ cong lớn nhất đọc được, đơn vị milimét.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 7571-11:2006 (ISO 657-11:1980), *Thép hình cán nóng - Phần 11: Thép chữ C - Kích thước và đặc tính mặt cắt.*
- [2] JIS G 3101:2015, *Rolled steels for general structure.*
- [3] JIS G 3106:2015, *Rolled steels for welded structure.*
- [4] JIS G 3136:2012, *Rolled steels for building structure.*
- [5] JIS G 3192:2014, *Dimensions, mass and permissible variations of hot rolled steel sections.*
- [6] TIS 1227-2539 (1996), *Hot rolled structural steel sections.*