

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมถึงเหล็กโครงสร้างที่ทำจากเหล็กกล้าละเอียด (mild steel) โดยการขึ้นรูปเย็นอันอาจนำไปใช้ในงานโครงสร้างได้ เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็น ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กโครงสร้าง”
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ครอบคลุมถึงเหล็กรูปพรรณซึ่งมีประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมโดยเฉพาะ

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณ หมายถึง เหล็กที่ผลิตออกมามีหน้าตัดเป็นรูปลักษณะต่าง ๆ ใช้ในงานโครงสร้าง
- 2.2 การขึ้นรูปเย็น (cold forming) หมายถึง การแปรรูปโดยไม่ใช้ความร้อนให้เป็นเหล็กโครงสร้าง
- 2.3 มวลคำนวน หมายถึง ค่ามวลต่อเมตรตามที่กำหนดในตารางที่ 2 ถึงตารางที่ 7
- 2.4 มวลจริง หมายถึง ค่ามวลต่อเมตรที่ได้จากการทดสอบตามข้อ 8.1.2

3. แบบ และชั้นคุณภาพ

- 3.1 เหล็กโครงสร้าง แบ่งตามรูปภาคตัดเป็น 6 แบบ ตามตารางที่ 1
- 3.2 เหล็กโครงสร้าง มี 1 ชั้นคุณภาพ ใช้สัญลักษณ์ SSC 400

ตารางที่ 1 แบบ และรูปภาคตัด
(ข้อ 3.1)

แบบ	รูปภาคตัด
เหล็กฉาก (light angle steel) ขาเท่ากัน (equal leg)	L
ขาไม่เท่ากัน (unequal leg)	L
เหล็กรูปทรงน้ำ (light channel steel)	C
เหล็กรูปตัวซี (lip channel steel)	C
เหล็กรูปตัวแซด (light Z steel)	Z
เหล็กรูปตัวแซดมีขอบ (lip Z steel)	Z
เหล็กรูปหมาก (hat steel)	H

4. ขนาด ความหนา มวลต่อมเมตร และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 ขนาด ความหนา และมวลต่อมเมตร

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 2 ถึงตารางที่ 7 โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของ ขนาด ความหนา ความได้จำกัด ของด้านประชิด และความโค้ง (bend) และมวลต่อมเมตร ตามตารางที่ 8

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.1.1 ถึงข้อ 8.1.4

หมายเหตุ 1. มวลต่อความยาว 1 เมตร คำนวณได้จากสูตร

$$\text{มวลต่อความยาว 1 เมตร} = 0.785 a \text{ กิโลกรัม}$$

เมื่อ a คือ พื้นที่หน้าตัดเป็นตารางเซนติเมตร ตามตารางที่ 2 ถึงตารางที่ 7 หรือคำนวณได้จากสูตร
ตามภาคผนวก ก.

2. พื้นที่หน้าตัด ระยะจากศูนย์ถ่วง ไม่менต์ความเฉื่อย รัศมีใจเรือน $\tan \alpha$ มอดูลัสภาคตัด
และระยะจากศูนย์แรงเฉือน ตามตารางที่ 2 ถึงตารางที่ 7 ให้ไว้เป็นเพียงข้อมูล

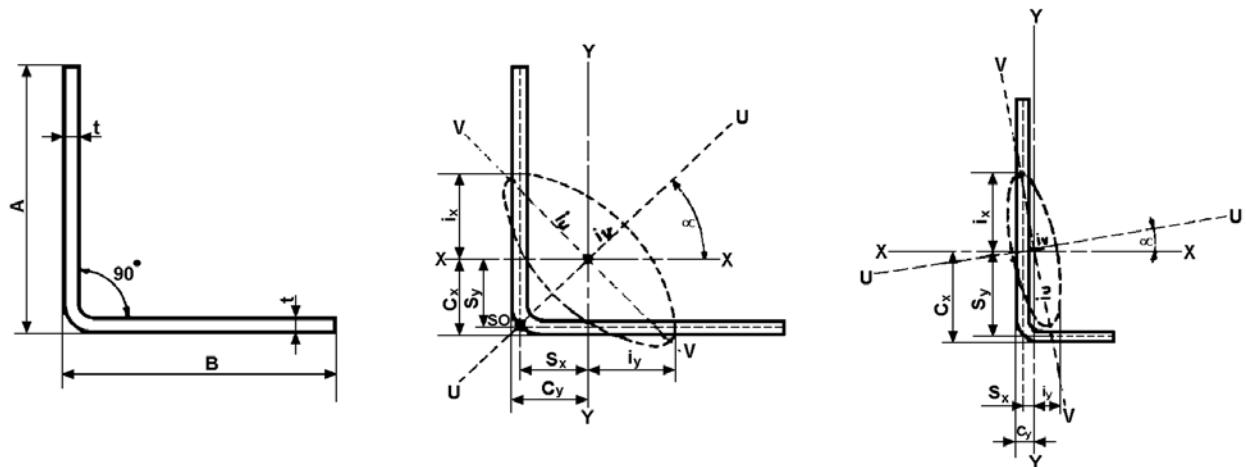
4.2 ความยาว

ต้องเท่ากับ 6 เมตร หรือเป็นไปตามที่ผู้ทำกำหนด

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนต้องเป็นไปตามตารางที่ 8

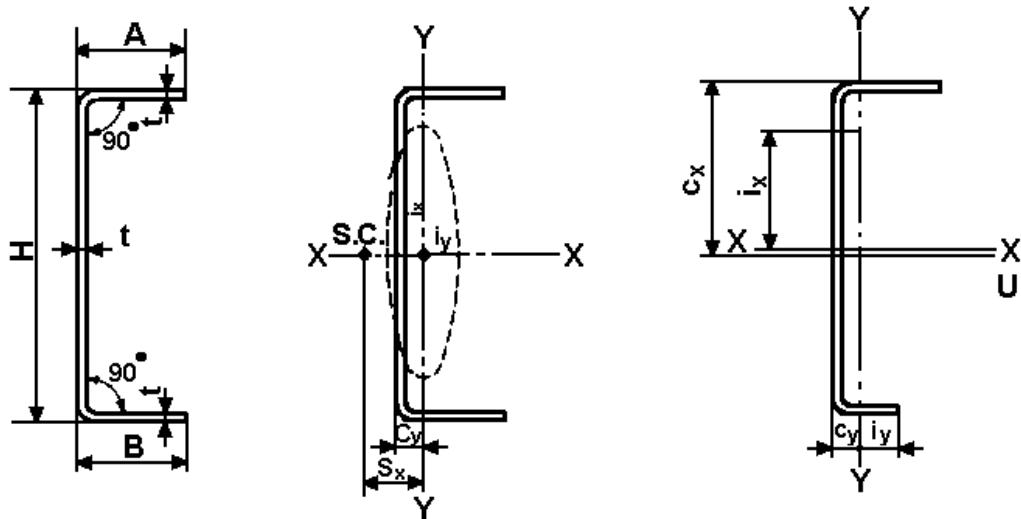
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.1.5

ตารางที่ 2 ขนาด ความหนา และมวลต่อเมตรของเหล็กฉากขาเท่ากัน และเหล็กฉากขาไม่เท่ากัน
(ข้อ 4.1)



ขนาด mm	ความ หนา mm	พื้นที่ หน้าตัด cm^2	มวลต่อเมตร kg/m	ระยะจากศูนย์ถ่วง cm	โมเมนต์ความเฉื่อย cm^4				รัศมีไจเรชัน cm				$\tan \alpha$	มอดุลัสสภาคตัด cm^3	ระยะจากศูนย์ แรงเฉือน cm			
					Cx	Cy	Ix	Iy	Iu	Iv	ix	iy	iu	iv	Zx	Zy	Sx	Sy
30 × 30	3.2	1.752	1.38	0.90	0.90	1.50	1.50	2.45	0.54	0.92	0.92	1.18	0.56	1.00	0.71	0.71	0.74	0.74
40 × 40	3.2	2.392	1.88	1.15	1.15	3.72	3.72	6.04	1.39	1.25	1.25	1.59	0.76	1.00	1.30	1.30	0.99	0.99
50 × 50	2.3	2.213	1.74	1.36	1.36	5.54	5.54	8.94	2.13	1.58	1.58	2.01	0.98	1.00	1.52	1.52	1.24	1.24
	3.2	3.032	2.38	1.40	1.40	7.47	7.47	12.1	2.83	1.57	1.57	2.00	0.97	1.00	2.07	2.07	1.24	1.24
60 × 60	3.2	3.672	2.88	1.65	1.65	13.1	13.1	21.3	5.03	1.89	1.89	2.41	1.17	1.00	3.02	3.02	1.49	1.49
75 × 30	3.2	3.192	2.51	2.86	0.57	18.9	1.94	19.6	1.47	2.43	0.78	2.48	0.62	0.198	4.07	0.80	0.41	2.70

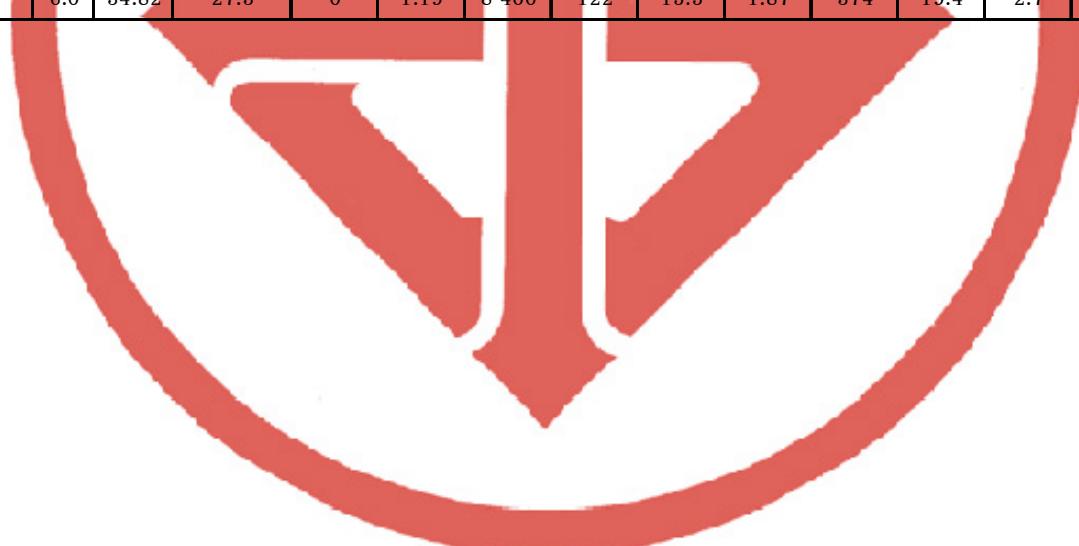
ตารางที่ 3 ขนาด ความหนา และมวลต่อเมตรของเหล็กปูประงน้ำ
(ข้อ 4.1)



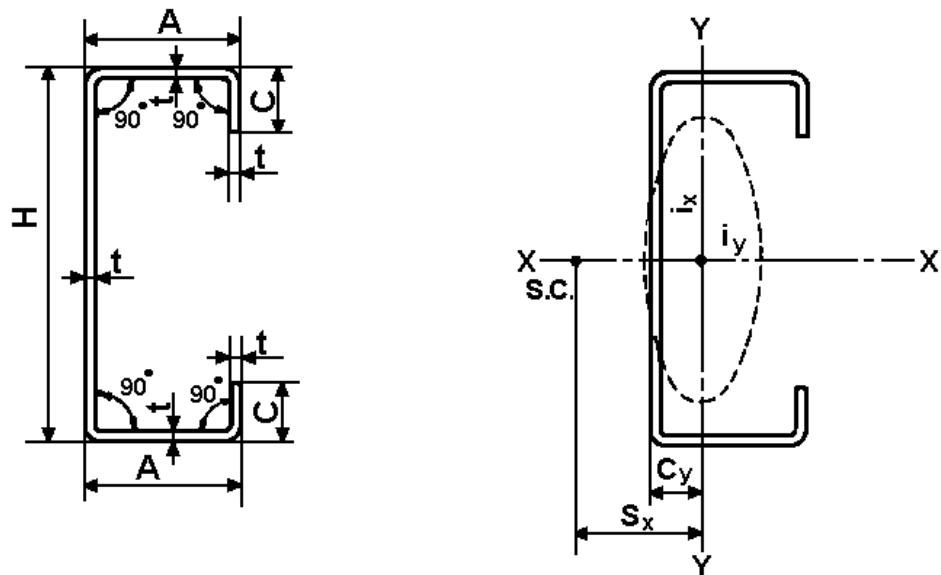
ขนาด mm	ความ หนา mm	พื้นที่ หน้าตัด cm^2	มวลต่อเมตร kg/m	ระยะจากศูนย์ถ่วง		โมเมนต์ความเฉื่อย cm^4		รัศมีใจเรซัน		มอดุลส์ภาคตัด cm^3		ระยะจากศูนย์ แรงเฉือน	
				Cx	Cy	Ix	Iy	ix	iy	Zx	Zy	Sx	Sy
H × A × B	t	a											
19 × 12 × 12	1.6	0.6039	0.474	0	0.41	0.32	0.08	0.72	0.37	0.33	0.11	0.8	0
38 × 15 × 15	1.6	1.004	0.788	0	0.40	2.04	0.20	1.42	0.45	1.07	0.18	0.8	0
40 × 40 × 15	3.2	2.703	2.12	1.46	1.14	5.71	3.68	1.45	1.17	2.24	1.29	1.4	1.2
40 × 40 × 40	2.3	2.586	2.03	0	1.46	7.13	3.54	1.66	1.17	3.57	1.39	3.0	0
	3.2	3.503	2.75	0	1.51	9.21	5.72	1.62	1.28	4.60	2.30	3.0	0
50 × 25 × 10	2.3	1.781	1.40	1.97	0.54	5.59	0.79	1.77	0.67	1.84	0.40	0.7	1.5
60 × 30 × 30	1.6	1.836	1.44	0	0.82	10.3	1.64	2.37	0.95	3.45	0.75	1.8	0
	2.3	2.586	2.03	0	0.86	14.2	2.27	2.34	0.94	4.72	1.06	1.8	0
75 × 40 × 15	2.3	2.816	2.21	3.01	0.81	20.8	3.12	2.72	1.05	4.63	0.98	1.2	2.1
	3.2	3.823	3.00	3.91	0.80	21.0	3.93	2.34	1.01	4.68	1.23	1.2	2.1
80 × 40 × 40	2.3	3.506	2.75	0	1.11	34.9	5.56	3.16	1.26	8.73	1.92	2.4	0
100 × 40 × 40	2.3	3.966	3.11	0	0.99	58.9	5.96	3.85	1.23	11.8	1.98	2.2	0
	3.2	5.423	4.26	0	1.03	78.6	7.99	3.81	1.21	15.7	2.69	2.2	0
100 × 50 × 15	2.3	3.621	2.84	3.91	0.94	46.4	4.96	3.58	1.17	7.62	1.22	1.2	3.0
100 × 50 × 50	2.3	4.426	3.47	0	1.36	69.9	11.1	3.97	1.58	14.0	3.04	3.1	0
	3.2	6.063	4.76	0	1.40	93.6	14.9	3.93	1.57	18.7	4.15	3.1	0
120 × 40 × 40	3.2	6.063	4.76	0	0.94	122	8.43	4.48	1.18	20.3	2.75	2.1	0
150 × 50 × 50	2.3	5.576	4.38	0	1.10	181	12.5	5.69	1.50	24.1	3.20	2.6	0
	3.2	7.663	6.02	0	1.14	244	16.9	5.64	1.48	32.5	4.37	2.6	0
	4.5	10.58	8.31	0	1.20	329	22.8	5.58	1.47	43.9	5.99	2.6	0
150 × 75 × 30	6.0	14.12	11.1	6.33	1.56	4.06	56.4	5.36	2.00	46.9	9.49	2.2	4.5
150 × 75 × 75	4.0	11.47	9.00	0	2.06	404	64.2	5.93	2.36	53.9	11.8	4.6	0
	4.5	12.83	10.1	0	2.08	448	71.4	5.91	2.36	59.8	13.2	4.6	0
	6.0	16.82	13.2	0	2.15	573	91.9	5.84	2.34	76.4	17.2	4.6	0

ตารางที่ 3 ขนาด ความหนา และมวลต่อเมตรของเหล็กรูปปรางน้ำ (ต่อ)

ขนาด mm	ความ หนา mm	พื้นที่ หน้าตัด cm^2	มวลต่อเมตร kg/m	ระยะจากศูนย์ถ่วง		โมเมนต์ความเฉี่ยว		รัศมีใจเรซัน		มอดูลัสภาคตัด cm^3		ระยะจากศูนย์ แรงเฉือน cm	
				cm		cm^4		cm		cm^3		cm	
H × A × B	t	a		Cx	Cy	Ix	Iy	ix	iy	Zx	Zy	Sx	Sy
200 × 50 × 50	3.2	9.263	7.27	0	0.97	490	18.2	7.28	1.40	49.0	4.51	2.3	0
	4.0	11.47	9.00	0	1.00	600	22.2	7.23	1.39	60.0	5.55	2.2	0
	4.5	12.83	10.1	0	1.03	666	24.6	7.20	1.38	66.6	6.19	2.2	0
200 × 75 × 75	6.0	19.82	15.6	0	1.87	1 130	101	7.56	2.25	113	17.9	4.1	0
250 × 50 × 50	4.0	13.47	10.6	0	0.88	1 050	23.3	8.81	1.32	83.7	5.66	2.0	0
	4.5	15.08	11.8	0	0.91	1 160	25.9	8.78	1.31	93.0	6.31	2.0	0
250 × 75 × 75	6.0	22.82	17.9	0	1.66	1 940	107	9.23	2.17	155	18.4	3.7	0
300 × 50 × 50	4.0	15.47	12.1	0	0.80	1 660	24.1	10.4	1.25	111	5.74	1.8	0
	4.5	17.33	13.6	0	0.82	1 850	26.8	10.3	1.24	123	6.41	1.8	0
350 × 50 × 50	4.0	17.47	13.7	0	0.73	2 470	24.8	11.9	1.19	141	5.81	1.6	0
	4.5	19.58	15.4	0	0.75	2 750	27.5	11.9	1.19	157	6.48	1.6	0
400 × 75 × 75	4.5	24.08	18.9	0	1.21	4 780	92.2	14.1	1.96	239	14.7	2.9	0
	6.0	31.82	25.0	0	1.28	6 230	120	14.0	1.94	312	19.2	2.9	0
450 × 75 × 75	4.5	26.33	20.7	0	1.13	6 430	94.3	15.6	1.89	286	14.8	2.7	0
	6.0	34.82	27.3	0	1.19	8 400	122	15.5	1.87	374	19.4	2.7	0



ตารางที่ 4 ขนาด ความหนา และมวลต่อเมตรของเหล็กรูปตัวชี้
(ข้อ 4.1)

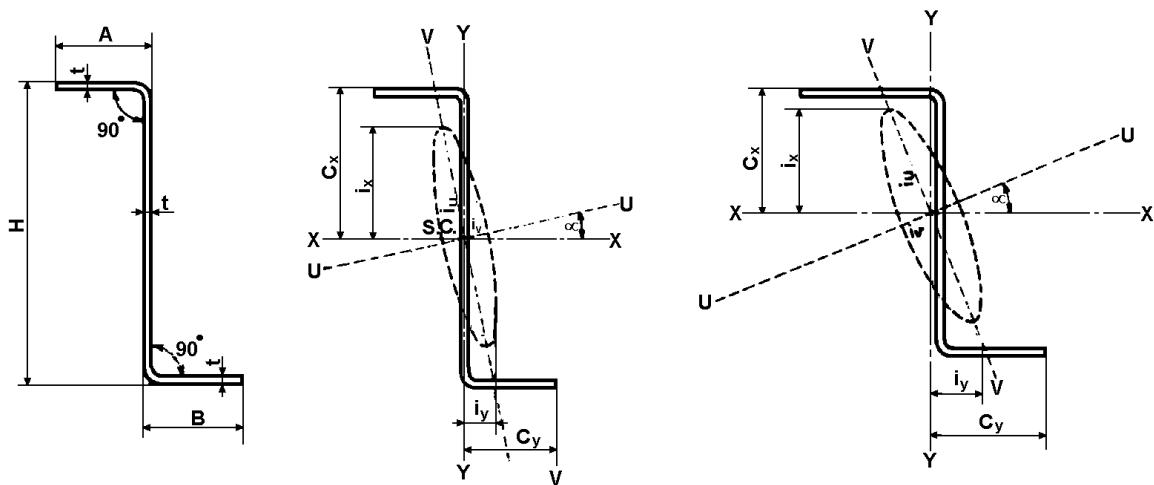


ขนาด mm	ความ หนา mm	พื้นที่ หน้าตัด cm^2	มวลต่อเมตร kg/m	ระยะจากศูนย์ถ่วง		โมเมนต์ความเนื่อย		รัศมีใจเรซัน		มอดุลส์สภาคตัด cm^3		ระยะจากศูนย์ แรงเนื้อ	
				Cx	Cy	Ix	Iy	ix	i _y	Zx	Zy	Sx	Sy
60 × 30 × 10	1.6	2.072	1.63	0	1.06	11.6	2.56	2.37	1.11	3.88	1.32	2.5	0
	2.0	2.537	1.99	0	1.06	14.0	3.01	2.35	1.09	4.65	1.55	2.5	0
	2.3	2.872	2.25	0	1.06	15.6	3.32	2.33	1.07	5.20	1.71	2.5	0
70 × 40 × 25	1.6	3.032	2.38	0	1.80	22.0	8.00	2.69	1.62	6.29	3.64	4.4	0
75 × 35 × 15	2.3	3.677	2.89	0	1.29	31.0	6.58	2.91	1.34	8.28	2.98	3.1	0
75 × 45 × 15	1.6	2.952	2.32	0	1.72	27.1	8.71	3.03	1.72	7.24	3.13	4.1	0
	2.0	3.637	2.86	0	1.72	33.0	10.5	3.01	1.70	8.79	3.76	4.0	0
	2.3	4.137	3.25	0	1.72	37.1	11.8	3.00	1.69	9.90	4.24	4.0	0
90 × 45 × 20	1.6	3.352	2.63	0	1.73	42.6	10.5	3.56	1.77	9.46	5.80	4.2	0
	2.3	4.712	3.70	0	1.73	58.6	14.2	3.53	1.74	13.0	5.14	4.1	0
	3.2	6.367	5.00	0	1.72	76.9	18.3	3.48	1.69	17.1	6.57	4.1	0
100 × 50 × 20	1.6	3.672	2.88	0	1.87	58.4	14.0	3.99	1.95	11.7	4.47	4.5	0
	2.0	4.537	3.56	0	1.86	71.4	16.9	3.97	1.93	14.3	5.40	4.4	0
	2.3	5.172	4.06	0	1.86	80.7	19.0	3.95	1.92	16.1	6.06	4.4	0
	2.8	6.205	4.87	0	1.88	99.8	23.2	3.96	1.91	20.0	7.44	4.3	0
	3.2	7.007	5.50	0	1.86	107	24.5	3.90	1.87	21.3	7.81	4.4	0
	4.0	8.548	6.71	0	1.86	127	28.7	3.85	1.83	25.4	9.13	4.3	0
	4.5	9.469	7.43	0	1.86	139	30.9	3.82	1.81	27.7	9.82	4.3	0
120 × 40 × 20	3.2	7.007	5.50	0	1.32	144	15.3	4.53	1.48	24.0	5.71	3.4	0

ตารางที่ 4 ขนาด ความหนา และมวลต่อเมตรของเหล็กรูปตัวซี (ต่อ)

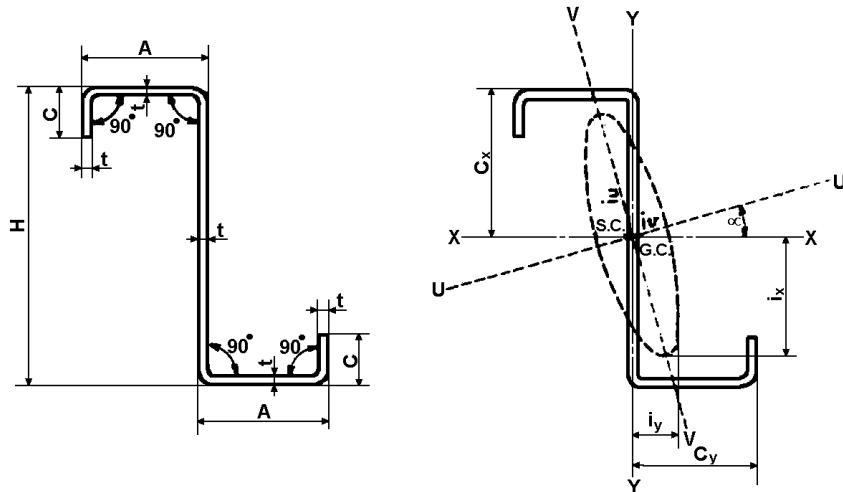
ขนาด mm	ความ หนา mm	พื้นที่ หน้าตัด cm^2	มวลต่อเมตร kg/m	ระยะจากศูนย์ถ่วง		โมเมนต์ความเฉื่อย		รัศมีใจเรียน		มอดูลัสภาคตัด cm^3		ระยะจากศูนย์ แรงเฉือน cm	
				Cx	Cy	Ix	Iy	ix	iy	Zx	Zy	Sx	Sy
H × A × C	t	a											
120 × 60 × 20	2.3	6.092	4.78	0	2.13	140	31.3	4.79	2.27	23.3	8.10	5.1	0
	3.2	8.287	6.51	0	2.12	186	40.9	4.74	2.22	31.0	10.5	4.9	0
120 × 60 × 25	4.5	11.72	9.20	0	2.25	252	58.0	4.63	2.22	41.9	15.5	5.3	0
125 × 50 × 20	2.3	5.747	4.51	0	1.69	137	20.6	4.88	1.89	21.9	6.22	4.1	0
	3.2	7.807	6.13	0	1.68	181	26.6	4.82	1.85	29.0	8.02	4.0	0
	4.0	9.548	7.50	0	1.68	217	33.1	4.77	1.81	34.7	9.38	4.0	0
	4.5	10.59	8.32	0	1.68	238	33.5	4.74	1.78	38.0	10.0	4.0	0
150 × 50 × 20	2.3	6.322	4.96	0	1.55	210	21.9	5.77	1.86	28.0	6.33	3.8	0
	3.2	8.607	6.76	0	1.54	280	28.3	5.71	1.81	37.4	8.19	3.8	0
	4.5	11.72	9.20	0	1.54	368	35.7	5.60	1.75	49.0	10.5	3.7	0
150 × 65 × 20	2.3	7.012	5.50	0	2.12	248	41.1	5.94	2.42	33.0	9.37	5.2	0
	3.2	9.567	7.51	0	2.11	332	53.8	5.89	2.37	44.3	12.2	5.1	0
	4.0	11.75	9.22	0	2.11	401	63.7	5.84	2.33	58.5	14.5	5.0	0
150 × 75 × 20	3.2	10.21	8.01	0	2.51	366	76.4	5.99	2.74	48.9	15.3	5.1	0
	4.0	12.55	9.85	0	2.51	445	91.0	5.95	2.69	59.3	18.2	5.8	0
	4.5	13.97	11.0	0	2.50	489	99.2	5.92	2.66	65.2	19.8	6.0	0
150 × 75 × 25	3.2	10.53	8.27	0	2.66	375	83.6	5.97	2.82	50.0	17.3	6.4	0
	4.0	12.95	10.2	0	2.65	455	99.8	5.93	2.78	60.6	20.6	6.3	0
	4.5	14.42	11.3	0	2.65	501	109	5.90	2.75	66.9	22.5	6.3	0
200 × 75 × 20	3.2	11.81	9.27	0	2.19	716	84.1	7.79	2.67	71.6	15.8	5.4	0
	4.0	14.55	11.4	0	2.19	871	100	7.74	2.62	87.1	18.9	5.3	0
	4.5	16.22	12.7	0	2.19	963	109	7.71	2.60	96.3	20.6	5.3	0
200 × 75 × 25	3.2	12.13	9.52	0	2.33	736	92.3	7.70	2.76	73.6	17.8	5.7	0
	4.0	14.95	11.7	0	2.32	895	110	7.74	2.72	89.5	21.3	5.7	0
	4.5	16.67	13.1	0	2.32	990	121	7.61	2.69	99.0	23.3	5.6	0
250 × 75 × 25	4.5	18.92	14.9	0	2.07	1 690	129	9.44	2.62	185	23.8	5.1	0

ตารางที่ 5 ขนาด ความหนา และมวลต่อเมตรของเหล็กรูปตัวแซด
(ข้อ 4.1)



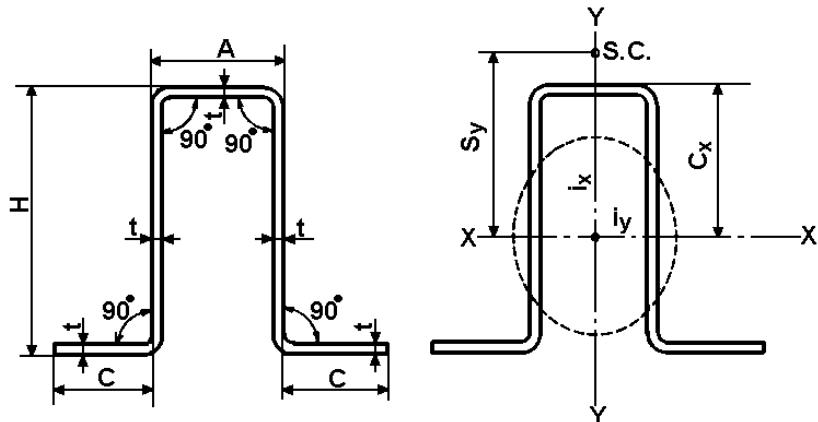
ขนาด mm	ความ หนา mm	พื้นที่ หน้าตัด cm^2	มวลต่อเมตร kg/m	ระยะจากศูนย์ถ่วง cm	โมเมนต์ความเฉื่อย cm^4				รัศมีใจเรซัน cm				$\tan \alpha$	มอตัสสภากัดตัด cm^3	ระยะจากศูนย์ แรงเฉือน cm			
					cm		cm^4		cm									
					Cx	Cy	Ix	Iy	Iu	IV	ix	i _y	i _u	i _v				
H × A × B	t	a													Zx	Zy	Sx	Sy
40 × 20 × 20	2.3	1.666	1.31	2.00	1.88	3.86	1.03	4.54	0.35	1.52	0.79	1.65	0.46	0.443	1.93	0.55	0	0
60 × 30 × 30	2.3	2.586	2.03	3.00	2.88	14.2	3.69	16.5	1.31	2.34	1.19	2.53	0.71	0.430	4.72	1.28	0	0
75 × 30 × 20	2.3	2.701	2.12	3.44	2.09	20.7	2.25	21.9	1.08	2.77	0.913	2.85	0.631	0.245	5.10	0.839	0.03	1.86
75 × 30 × 30	3.2	3.983	3.13	3.75	2.84	31.6	4.91	34.5	2.00	2.82	1.11	2.94	0.71	0.313	8.42	1.73	0	0
75 × 40 × 30	2.3	3.161	2.48	3.49	3.13	26.8	6.15	30.6	2.39	2.91	1.40	3.11	0.865	0.394	6.68	1.69	0.05	1.38
100 × 50 × 50	2.3	4.426	3.47	5.00	4.88	69.9	17.9	81.2	6.53	3.97	2.01	4.28	1.21	0.423	14.0	3.66	0	0
	3.2	6.063	4.76	5.00	4.84	93.6	24.2	109	8.70	3.93	2.00	4.24	1.20	0.427	18.7	5.00	0	0

ตารางที่ 6 ขนาด ความหนา และมวลต่อเมตรของเหล็กรูปตัวแซดมีขอบ
(ข้อ 4.1)



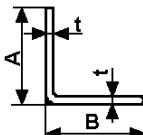
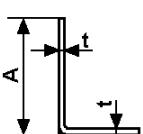
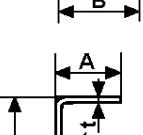
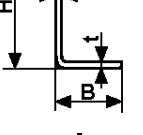
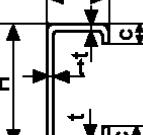
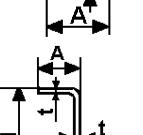
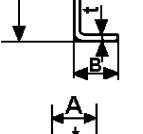
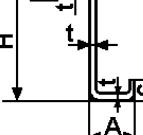
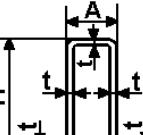
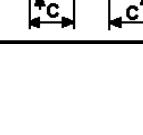
ขนาด mm	ความ หนา mm	พื้นที่ หน้าตัด cm^2	มวลต่อเมตร kg/m	ระยะจากศูนย์ถ่วง		โมเมนต์ความเนื้อຍ cm^4		รัศมีใจเรือน cm				$\tan \alpha$	มอดุลัสภาคตัด cm^3		ระยะจากศูนย์ แรงเฉือน cm			
				Cx	Cy	Ix	Iy	Iu	Iv	ix	iу		Zx	Zy	Sx	Sy		
H × A × C 100 × 50 × 20	2.3	5.172	4.06	5.00	4.88	80.7	34.8	104	11.4	3.95	2.59	4.49	1.48	0.581	16.1	7.13	0	0
	3.2	7.007	5.50	5.00	4.84	107	44.8	137	14.7	3.90	2.53	4.41	1.45	0.572	21.3	9.25	0	0

ตารางที่ 7 ขนาด ความหนา และมวลต่อเมตรของเหล็กรูปหนาๆ
(ข้อ 4.1)



ขนาด mm	ความ หนา mm	พื้นที่ หน้าตัด cm^2	มวลต่อเมตร kg/m	ระยะจากศูนย์ถ่วง		โมเมนต์ความเฉื่อย		รัศมีใจเรซัน		มอดุลัสภาคตัด cm^3		ระยะจากศูนย์ แรงเฉือน	
				Cx	Cy	Ix	Iy	ix	iy	Zx	Zy	Sx	Sy
$40 \times 20 \times 20$	1.6	2.123	1.67	2.34	0	4.56	3.87	1.47	1.35	1.95	1.29	0	2.9
	2.3	2.978	2.34	2.36	0	6.08	5.40	1.43	1.35	2.58	1.80	0	2.8
$50 \times 40 \times 20$	2.3	3.898	3.06	2.56	0	13.8	17.1	1.88	2.10	5.39	4.28	0	3.5
$50 \times 40 \times 30$	3.2	5.932	4.66	2.83	0	20.9	35.9	1.88	2.46	7.36	7.19	0	3.6
$60 \times 30 \times 20$	1.6	2.923	2.29	3.21	0	14.2	8.21	2.20	1.68	4.41	2.35	0	4.6
	2.3	4.128	3.24	3.23	0	19.4	11.4	2.17	1.66	5.88	3.26	0	4.5
$60 \times 30 \times 25$	1.6	3.083	2.42	3.35	0	15.3	10.5	2.23	1.84	4.56	2.62	0	4.2
	2.3	4.358	3.42	3.37	0	20.9	14.7	2.19	1.83	6.20	3.66	0	4.1

**ตารางที่ 8 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของขนาด ความหนา ความยาว
ความได้จำกัดด้านประชิด ความโถง และมวลต่อมetr
(ข้อ 4.1 และข้อ 4.2)**

		เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	หมายเหตุ
A หรือ B		± 1.5	
H	น้อยกว่า 150	± 1.5	
	150 ถึงน้อยกว่า 300	± 2.0	
	ตั้งแต่ 300 ขึ้นไป	± 3.0	
C		± 2.0	
(t)	1.6	± 0.22	
	2.0 และ 2.3	± 0.25	
	2.8	± 0.28	
	3.2	± 0.30	
	4.0 และ 4.5	± 0.45	
	6.0	± 0.60	
ความยาว	ไม่เกิน 7 เมตร	$+40$ 0	
	เกิน 7 เมตร	$+40$ มิลลิเมตร และ $+5$ มิลลิเมตร ในทุก ๆ 1 เมตร หรือเศษของเมตร ของส่วนที่ยาวเกิน 7 เมตร ตัวอย่าง เช่น เหล็กโครงสร้าง ความยาว 9 เมตร จะใช้ค่าเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเท่ากับ $(+40) + (2 \times 5) = +50$ มิลลิเมตร 0 0 0 0	
ความได้จำกัดด้านประชิด		± 1.5 องศา	
ความโถง		ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของความยาวทั้งท่อน	
มวลต่อมetr		ร้อยละ ± 10	

5. คุณลักษณะที่ต้องการ

5.1 ลักษณะทั่วไป

ต้องมีผิวทั้งหมดเรียบเกลี้ยง ไม่มีรอยปริ แตกร้าว
การทดสอบให้ทำการตรวจพินิจ

5.2 ส่วนประกอบทางเคมี

เมื่อวิเคราะห์จากเบ้าต้องเป็นไปตามตารางที่ 9
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.2

ตารางที่ 9 ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากเบ้า

(ข้อ 5.2)

ธาตุ	ส่วนประกอบทางเคมี สูงสุด ร้อยละโดยน้ำหนัก
คาร์บอน	0.25
กำมะถัน	0.050
ฟอสฟอรัส	0.050

หมายเหตุ หากวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ปริมาณธาตุต่าง ๆ ยอมให้มากกว่าที่กำหนดในตารางที่ 9 ได้อีก ดังนี้

คาร์บอน	0.03
กำมะถัน	0.010
ฟอสฟอรัส	0.010

5.3 สมบัติทางกล

ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ความต้านแรงดึงและความยืด ต้องเป็นไปตามตารางที่ 10
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.3

ตารางที่ 10 ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ความต้านแรงดึงและความยืด

(ข้อ 5.3)

ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ต่ำสุด เมกะพาสคัล	ความต้านแรงดึง เมกะพาสคัล	ความยืด	
		ต่ำสุด ร้อยละ	ความหนา ไม่เกิน 5 มิลลิเมตร
245	400 ถึง 540	21	5 มิลลิเมตร
			17

6. เครื่องหมายและฉลาก

- 6.1 ที่เหล็กโครงสร้างทุกท่อน อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และไม่ลบเลือนง่าย
- (1) ชั้นคุณภาพ โดยระบุคำว่า “SSC 400”
 - (2) ขนาด ความหนา ความยาว และมวลต่อมเมตร
 - (3) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

7. การซักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 7.1 การซักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามภาคผนวก ข.

8. การทดสอบ

- 8.1 ขนาด ความหนา มวลต่อมเมตร ความได้จากของด้านประชิด ความโก่งและความยาว

8.1.1 ขนาดและความหนา

8.1.1.1 เครื่องมือ

- (1) เครื่องวัด ที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตรสำหรับวัดขนาด (มิติ A B C และ H)
- (2) เครื่องวัด ที่วัดได้ละเอียดถึง 0.05 มิลลิเมตรสำหรับวัดความหนา

8.1.1.2 วิธีทดสอบ

- (1) ให้วัดขนาด ณ บริเวณที่ห่างจากปลายทั้งสองไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร และตรงกลาง
- (2) ให้วัดความหนา ณ บริเวณที่ห่างจากปลายทั้งสองไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร

8.1.1.3 การรายงานผล

รายงานค่าที่วัดได้ทุกค่า

8.1.2 มวลต่อมเมตร

8.1.2.1 เครื่องมือ

- (1) เครื่องชั่ง ที่ชั่งได้ละเอียดตามตารางที่ 11 และมีความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 1 ของน้ำหนักของเหล็กโครงสร้างที่ชั่ง
- (2) สายวัดโลหะ ที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร

8.1.2.2 วิธีทดสอบ

8.1.2.2.1 มวลต่อมেตร

(1) วัดความยาวของตัวอย่างให้ลักษณะเดียวกัน 1 มิลลิเมตร และซงตัวอย่างโดยใช้เครื่องซึ่งที่ซึ่งได้ลงทะเบียนตามที่กำหนดในตารางที่ 11 และคำนวณหามวลต่อมे�ตร

ตารางที่ 11 ความละเอียดของเครื่องซึ่ง
(ข้อ 8.1.2.1 (1))

มวลตัวอย่าง กิโลกรัม	ความละเอียดในการซึ่ง กรัม
ไม่เกิน 10	10
11 ถึง 100	100

(2) คำนวณหาค่ามวลต่อมे�ตร จากสูตร

$$\text{มวลต่อมे�ตร, กิโลกรัม ต่อมे�ตร} = \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่ซึ่งได้}}{\text{ความยาวของตัวอย่าง}}$$

8.1.2.2.2 ความคลาดเคลื่อนของมวลต่อมे�ตร

คำนวณค่าความคลาดเคลื่อนของมวลต่อมे�ตร จากสูตร

ความคลาดเคลื่อนของมวลต่อมे�ตร, ร้อยละ

$$= \frac{\text{มวลคำนวณ} - \text{มวลจริง}}{\text{มวลคำนวณ}} \times 100$$

8.1.2.3 การรายงานผล

รายงานค่าที่คำนวณได้ทุกค่า

8.1.3 ความได้จำกัดของด้านประชิด

8.1.3.1 เครื่องมือ

เครื่องวัด ที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 องศา

8.1.3.2 วิธีทดสอบ

วัดความได้จำกัดของด้านประชิด ที่ปลายหั้งสองและตรงกลาง

8.1.3.3 การรายงานผล

รายงานค่าเฉลี่ย

8.1.4 ความโกร่ง

8.1.4.1 เครื่องมือ

(1) เลี้ยวด้วย

(2) ไม้บรรทัดเหล็กที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร

8.1.4.2 วิธีทดสอบ

- (1) วางตัวอย่างบนพื้นราบให้ด้านใดด้านหนึ่งแนบกับพื้นราบ และวัดความยาวของตัวอย่างเป็น มิลลิเมตร (L)
- (2) ขึงเส้นด้ายระหว่างปลายทั้งสองของด้านที่อยู่ในแนวตั้ง และวัดระยะห่างตั้งจากที่มากที่สุด ระหว่างเส้นด้ายกับผิwtัวอย่างในแนวอนเป็นมิลลิเมตร (C)
- (3) กลับตัวอย่างให้ด้านอื่นวางแนบกับพื้นราบ และทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 8.1.4.2(2) จนครบ ทุกด้าน

8.1.4.3 วิธีคำนวณ

คำนวณค่าความโก่ง จากสูตร

$$\text{ความโก่ง,ร้อยละ} = \frac{C}{L} \times 100$$

เมื่อ C คือ ระยะห่างตั้งจากที่มากที่สุดระหว่างเส้นด้ายกับผิwtัวอย่างในแนวอน เป็นมิลลิเมตร
L คือ ความยาวของตัวอย่าง เป็นมิลลิเมตร

8.1.4.4 การรายงานผล

รายงานค่าความโก่งที่มากที่สุดเป็นร้อยละ

8.1.5 ความเยา

8.1.5.1 เครื่องมือ

สายวัดโลหะ ที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร และยาวพอที่จะวัดความยาวของตัวอย่างเหล็กโครงสร้าง หนึ่งท่อนได้โดยตลอดในครั้งเดียว

8.1.5.2 วิธีทดสอบ

วัดความยาวของตัวอย่างด้วยสายวัดโลหะ

8.1.5.3 การรายงานผล

รายงานค่าที่วัดได้

8.2 ส่วนประกอบทางเคมี

8.2.1 วิธีวิเคราะห์

ให้ใช้วิเคราะห์ทางเคมีโดยทั่วไปหรือวิธีอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า

8.2.2 การรายงานผล

รายงานผลการวิเคราะห์ของตัวอย่างแต่ละตัวอย่าง

8.3 สมบัติทางกล

8.3.1 เครื่องมือ

8.3.1.1 เครื่องทดสอบแรงดึง ที่สามารถจ่ายแรงได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องโดยตลอดในอัตราเร็วที่กำหนด

8.3.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

8.3.2.1 ตัดตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบด้วยกรรมวิธีทางกล ตามแนวยาวของตัวอย่าง เป็นรูปเลี่ยมผืนผ้า โดยไม่ทำให้อุณหภูมิของชิ้นทดสอบสูงขึ้นมากเกินไป และทำเป็นชิ้นทดสอบที่มีรูปร่างและมิติแบบ No. 5 หรือ No. 1A ตาม JIS Z 2201-1998

8.3.2.2 ชิ้นทดสอบต้องเป็นไปตามสภาพเดิมของตัวอย่าง โดยไม่ผ่านกรรมวิธีทางความร้อนแต่อย่างใด ถ้าจะทำให้ตรงให้ใช้วิธีดัดเย็น และถ้ามีการบิดโค้งมากเกินไปให้ตัดทิ้ง

8.3.3 วิธีทดสอบ

ให้ปฏิบัติตาม มอก.2172

8.3.4 การรายงานผล

รายงานผลการทดสอบของตัวอย่างแต่ละตัวอย่าง



ภาคผนวก ก.
การคำนวณพื้นที่หน้าตัด
(ข้อ 4.1)

ก.1 การคำนวณพื้นที่หน้าตัด (a) เป็นตารางเซนติเมตร คำนวณได้จากสูตรดังต่อไปนี้ แล้วปัดเศษให้เหลือเลขนัย
 สำคัญ 4 ตำแหน่ง

ก.1.1 พื้นที่หน้าตัดของเหล็กจาก

$$a = \frac{t (A + B - 1.644t)}{100}$$

ก.1.2 พื้นที่หน้าตัดของเหล็กรูปทรงน้ำ

$$a = \frac{t (H + A + B - 3.287t)}{100}$$

ก.1.3 พื้นที่หน้าตัดของเหล็กรูปตัวชี

$$a = \frac{t (H + 2A + 2C - 6.574t)}{100}$$

ก.1.4 พื้นที่หน้าตัดของเหล็กรูปตัวแซด

$$a = \frac{t (H + A + B - 3.287t)}{100}$$

ก.1.5 พื้นที่หน้าตัดของเหล็กรูปตัวแซดมีขอบ

$$a = \frac{t (H + 2A + 2C - 6.574t)}{100}$$

ก.1.6 พื้นที่หน้าตัดของเหล็กรูปห่วงวง

$$a = \frac{t (2H + A + 2C - 4.575t)}{100}$$

ภาคผนวก ข.
การซักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน
(ข้อ 7.1)

- ข.1 รุ่นในที่นี้ หมายถึง เหล็กโครงสร้างแบบขนาด และความหนาเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน มีมวลไม่เกิน 50 ตัน
- ข.2 การซักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการซักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการซักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ข.2.1 การซักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบขนาด ความหนา ความได้ฉากของด้านประชิด ความโกร่ง ความยาว และลักษณะทั่วไป
- ข.2.1.1 ให้ซักตัวอย่างโดยวิธีสูญญากาศรุนเดียวกันจำนวน 3 ห้อน
- ข.2.1.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.1 ข้อ 4.2 และข้อ 5.1 จึงจะถือว่าเหล็กโครงสร้างรุ่นนี้ เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ข.2.2 การซักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบมวลต่อมเมตร
- ข.2.2.1 ให้ใช้ตัวอย่างจากข้อ ข.2.1 ทั้ง 3 ห้อนมาตัดปaley ได้ปลายหนึ่งยาวประมาณ 1.50 เมตร หอนละ 1 แท่ง
- ข.2.2.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.1 จึงจะถือว่าเหล็กโครงสร้างรุ่นนี้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ข.2.3 การซักตัวอย่างและการยอมรับการทดสอบล่วนประกอบทางเคมี และสมบัติทางกล
- ข.2.3.1 ให้ใช้ตัวอย่างจากข้อ ข.2.2 ทั้ง 3 แท่ง นำมา 1 แท่งตัดเป็นชิ้นทดสอบ 2 ชิ้น เพื่อทดสอบล่วนประกอบทางเคมี 1 ชิ้น และทดสอบสมบัติทางกล 1 ชิ้น และสำรองไว้เพื่อทดสอบช้อคิก 2 แท่ง
- ข.2.3.2 ชิ้นทดสอบต้องเป็นไปตามข้อ 5.2 และข้อ 5.3 และแต่กรณี จึงจะถือว่าเหล็กโครงสร้างรุ่นนี้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
หากตำแหน่งที่ขาดอยู่ห่างจากจุดพิกัดที่อยู่ใกล้ น้อยกว่าหนึ่งในสี่ของความยาวพิกัด ให้ทดสอบใหม่ โดยใช้ชิ้นทดสอบใหม่อีก 1 ชิ้นจากตัวอย่างแท่งเดียวกัน
หากชิ้นทดสอบไม่เป็นไปตามข้อ 5.3 ให้นำตัวอย่างสำรองอีก 2 แท่งไปเตรียมเป็นชิ้นทดสอบแท่งละ 1 ชิ้น และนำไปทดสอบช้า ผลการทดสอบช้าต้องเป็นไปตามข้อ 5.3 ทุกชิ้น จึงจะถือว่าเหล็กโครงสร้างรุ่นนี้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ข.3 เกณฑ์ตัดสิน
ตัวอย่างเหล็กโครงสร้างต้องเป็นไปตามข้อ ข.2.1.2 ข้อ ข.2.2.2 และข้อ ข.2.3.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าเหล็กโครงสร้างรุ่นนี้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้