



มพช.อร.4710-04-30

ท่อเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดมีตะเข็บและไม่มีตะเข็บ

มาตรฐานพัสดุงข้าง กรมอุทหาเรือ

มพช.อร.4710-04-30

ท่อเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดมีตะเข็บและไม่มีตะเข็บ

แก้ไขครั้งที่ _____ เมื่อ _____

แก้ไขครั้งที่ _____ เมื่อ _____

แก้ไขครั้งที่ _____ เมื่อ _____

มาตรฐานพัสตุช่าง กรมอุตสาหกรรเรือ

ท่อเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดมีตะเข็บและไม่มีตะเข็บ

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานพัสตุช่างนี้ กำหนดประเภท ขนาด ส่วนประกอบทางเคมี คุณลักษณะที่ต้องการ การกำหนดเครื่องหมาย การชักตัวอย่าง เกณฑ์ตัดสินและการทดสอบ
- 1.2 มาตรฐานพัสตุช่างนี้ ครอบคลุมเฉพาะท่อเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตไนต์ชนิดมีตะเข็บและไม่มีตะเข็บ สำหรับใช้งานที่มีอุณหภูมิสูง

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานพัสตุช่าง มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ท่อเหล็ก หมายถึง ท่อทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิมออสเตไนต์ (Austenitic steel pipe)
- 2.2 ขนาดระบุ (Nominal) หมายถึง เส้นผ่าศูนย์กลางภายในโดยประมาณ
- 2.3 ความหนาระบุ (Nominal Wall Thickness) หมายถึง ความหนาของผนังท่อแบ่งตามประเภท

3. ชั้นคุณภาพ ประเภท ขนาด

- 3.1 ท่อเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดมีตะเข็บและไม่มีตะเข็บ แบ่งตามส่วนประกอบทางเคมีออกเป็นชั้นคุณภาพ ได้ 15 อันดับ ตามตารางที่ 1 ชั้นคุณภาพอันดับที่มีสัญลักษณ์ H ต่อท้าย ใช้สำหรับอุณหภูมิสูง
- 3.2 ท่อเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดมีตะเข็บและไม่มีตะเข็บ แบ่งตามความหนาของผนังท่อ เป็น 4 ประเภท คือ
 - 3.2.1 Schedule 5 S
 - 3.2.2 Schedule 10 S
 - 3.2.3 Schedule 40 S
 - 3.2.4 Schedule 80 S
- 3.3 ขนาด
ขนาดระบุ เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก และความหนาระบุของผนังท่อ ตามผนวก ก (ก 1)
ความยาว หากมิได้กำหนดเป็นอย่างอื่น ให้ท่อยาวท่อนละ 6 เมตร

3.4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

3.4.1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกต้องเป็นไปตาม ผนวก ก (ก 2)

3.4.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา ยอมให้มีอัตราผิดได้ไม่เกิน 12.5 % ของขนาดความหนาระบุ

3.4.3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาว ท่อต้องยาวไม่น้อยกว่าที่กำหนด และยาวเกินได้ไม่มากกว่า 6.0 มิลลิเมตร ASTM A530/A530M-12 ข้อ 13.1

4. ส่วนประกอบทางเคมี

ท่อเหล็กต้องทำด้วยเหล็กกล้าที่มีส่วนประกอบทางเคมี ตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนประกอบทางเคมี
 ท่อเหล็กกล้าไร้สนิมชนิดมีตะเข็บและไม่มีตะเข็บ

ชั้นคุณภาพ	ส่วนประกอบทางเคมี ร้อยละ										
	คาร์บอน ไม่เกิน	แมงกานีส ไม่เกิน	ฟอสฟอรัส ไม่เกิน	ซัลเฟอร์ ไม่เกิน	ซิลิกอน ไม่เกิน	นิกเกิล	โครเมียม	โมลิบดีนัม	ทิตาเนียม	โคบอลต์ และ แทนทาลัม	แทนทาลัม ไม่เกิน
TP 304	0.08	2.00	0.040	0.030	0.75	8.00 – 11.0	18.0 – 20.0	-	-	-	-
TP 304B	0.04 – 0.10	2.00	0.040	0.030	0.75	8.00 – 11.0	18.0 – 20.0	-	-	-	-
TP 304L	0.035 น	2.00	0.040	0.030	0.75	8.00 – 13.0	18.0 – 20.0	-	-	-	-
TP 309	0.15	2.00	0.040	0.030	0.75	12.0 – 15.0	22.0 – 24.0	-	-	-	-
TP 310	0.15	2.00	0.040	0.030	0.75	19.0 – 22.0	24.0 – 26.0	-	-	-	-
TP 316	0.08	2.00	0.040	0.030	0.75	11.0 – 14.0	16.0 – 18.0	2.00 – 3.00	-	-	-
TP 316H	0.04 – 0.10	2.00	0.040	0.030	0.75	11.0 – 14.0	16.0 – 18.0	2.00 – 3.00	-	-	-
TP 316L	0.035 น	2.00	0.040	0.030	0.75	10.0 – 15.0	16.0 – 18.0	2.00 – 3.00	-	-	-
TP 317	0.08	2.00	0.040	0.030	0.75	11.0 – 14.0	18.0 – 20.0	3.00 – 4.00	-	-	-
TP 321	0.08	2.00	0.040	0.030	0.75	9.00 – 13.0	17.0 – 20.0	-	ข	-	-
TP 321H	0.04 – 0.10	2.00	0.040	0.030	0.75	9.00 – 13.0	17.0 – 20.0	-	ค	-	-
TP 347	0.08	2.00	0.040	0.030	0.75	9.00 – 13.0	17.0 – 20.0	-	-	ง	-
TP 347H	0.04 – 0.10	2.00	0.040	0.030	0.75	9.00 – 13.0	17.0 – 20.0	-	-	จ	-
TP 348	0.08	2.00	0.040	0.030	0.75	9.00 – 13.0	17.0 – 20.0	-	-	ง	0.10
TP 348H	0.04 – 0.10	2.00	0.040	0.030	0.75	9.00 – 13.0	17.0 – 20.0	-	-	จ	0.10

หมายเหตุ

- ก สำหรับท่อขนาดเล็ก หรือท่อบาง หรือทั้งสองอย่าง (TP 304L และ TP 316L)
ยอมให้ C ได้สูงสุด 0.040 %
ท่อขนาดเล็ก หมายถึง ท่อที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก ต่ำกว่า 12.7 มม.
ท่อบาง หมายถึง ท่อที่หนาเฉลี่ย ต่ำกว่า 1.24 มม.
- ข ทิทาเนียมต้องไม่น้อยกว่า 5 เท่าของคาร์บอน และไม่มากกว่า 0.60 %
- ค ทิทาเนียมต้องไม่น้อยกว่า 8 เท่าของคาร์บอน และไม่มากกว่า 0.60 %
- ง โคลัมเบียรวมกับแทนทาลัม ต้องไม่น้อยกว่า 10 เท่าของคาร์บอน
และไม่มากกว่า 1.0 %
- จ โคลัมเบียรวมกับแทนทาลัม ต้องไม่น้อยกว่า 8 เท่าของคาร์บอน
และไม่มากกว่า 1.0 %

5.คุณลักษณะที่ต้องการ

5.1 ลักษณะทั่วไป

- 5.1.1 ท่อเหล็กต้องมีขนาดและความยาวตามที่กำหนด เป็นท่อตรงปราศจากข้อบกพร่องที่เป็นอันตราย หัวท้ายทั้งสองต้องตั้งฉากกับแกนกลางของท่อ
- 5.1.2 เหล็กกล้าที่ใช้ทำท่อต้องผลิตด้วยวิธี electrical – furnace process หรือ วิธีอื่นที่คุณภาพทัดเทียมกัน
- 5.1.3 ท่อเหล็กต้องผลิตแบบไม่มีตะเข็บหรือมีตะเข็บโดยไม่มี การเพิ่มเติมโลหะจากที่อื่นเป็นตัวเชื่อม และจะต้องเป็นเนื้อเดียวกันโดยตลอดท่อโดยไม่มีรอยต่อ

5.2 ความต้านแรงดึง (Tensile Requirements)

คุณสมบัติความต้านแรงดึงของท่อ ต้องเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2

2.1 ความต้านแรงดึง

ชั้นคุณภาพ		ความต้านแรงดึง ต่ำสุด เมกะปาสกาล	ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ต่ำสุด เมกะปาสกาล
TP 304L	TP 316L	483	172
TP 304L	TP 304H	517	207
TP 309	TP 310	517	207
TP 316	TP 316H	517	207
TP 317		517	207
TP 321	TP 321H	517	207
TP 347	TP 347H	517	207
TP 348	TP 348H	517	207

2.2 ความยืดของชิ้นทดสอบ

ลักษณะการทดสอบ	ระยะยืดต่ำสุดเป็นร้อยละ	
	ตามยาว	ตามขวาง
1. ชิ้นทดสอบตัดเป็นแผ่นยาว 50 มม.		
1.1 แผ่นทดสอบที่มีความหนา 7.94 มม. และหนากว่านั้น	35	25
1.2 แผ่นทดสอบที่มีความหนาน้อยกว่า 7.94 มม. ทุก ๆ ความหนาที่ลดลง 0.79 มม. ให้ลดระยะต่ำสุดจากข้อ 1.1 ลง (คำนวณแสดงไว้ตามตารางที่ 2 ข้อ 2.3)	1.75	1.25
2. ชิ้นทดสอบแบบเป็นท่อกลม ยาว 50 มม.	28	20

2.3 ความยืดของชิ้นทดสอบ (ท่อนาน้อยกว่า 7.94 มม.)

ความหนาระบุ	ระยะยืดต่ำสุด เป็นร้อยละ	
	ตามยาว	ตามขวาง
7.94	35.00	25.00
7.14	33.25	23.75
6.35	31.50	22.50
5.56	29.75	
4.76	28.00	
3.97	26.25	
3.17	24.50	
2.38	22.75	
1.59	21.00	

5.3 ความทนทานต่อความดัน

ท่อเหล็กทุกท่อนต้องไม่รั่วซึมหรือเสียรูปร่าง เมื่อทดสอบด้วยความดันของเหลว เป็นเวลา ไม่น้อยกว่า 5 วินาที ตามความดันที่กำหนดไว้ใน ผนวก ข

5.4 การกดแบน

ท่อเหล็กกล้าต้องไม่ปรากฏรอยปริและแตกร้าวดใด ๆ เมื่อทดสอบตาม มพช.อธ.๔๗๑๐ - ๐๔ - ๒๙
ท่อเหล็กดำชนิดมีตะเข็บและไม่มีตะเข็บ ข้อ 5.4 การกดแบน

6.การกำหนดเครื่องหมายพัสดุ

การกำหนดเครื่องหมายพัสดุ ให้กำหนดตามอนุผนวกที่ 1 การทำเครื่องหมายของระเบียบ กรมอุทกหารเรือ ว่าด้วยมาตรฐานการช่าง พ.ศ.๒๕๒๙

7.การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

หากมิได้มีการตกลงกันเป็นอย่างอื่น การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามกำหนดดังนี้

- 7.1 รุ่น หมายถึง กลุ่มท่อเหล็กชั้นคุณภาพ ขนาดระบุเดียวกัน และทำในเวลาต่อเนื่องกัน โดยกรรมวิธีอย่างเดียวกัน
- 7.2 การชักตัวอย่าง
ให้ชักตัวอย่างสามท่อน จากเหล็กรุ่นเดียวกันซึ่งมีจำนวนไม่เกิน 500 ท่อน
- 7.3 เกณฑ์ตัดสิน
ถ้าทุกตัวอย่างเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ 3 , 4 และ 5 ทุกประการ ให้ถือว่าท่อเหล็ก รุ่นนั้นเป็นไปตาม มพช. นี้

8.การทดสอบ

- 8.1 การวัดมิติต่าง ๆ ให้ใช้เครื่องมือวัดที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า 0.1 มิลลิเมตร
- 8.2 การหาส่วนประกอบทางเคมี
วิเคราะห์ตามวิธีวิเคราะห์ทั่วไป หรือวิธีวิเคราะห์อื่นที่เทียบเท่า
- 8.3 การทดสอบทางฟิสิกส์
ทดสอบตาม มอก.276 - 2532 ท่อเหล็กกล้า

ผนวก ก.

ก. 1. ขนาดระบุ เส้นผ่าศูนย์กลาง และความหนาระบุ

ขนาดระบุ		เส้นผ่าศูนย์กลาง กลางภายนอก	ความหนาระบุ			
			Schedule ^ก 5 S	Schedule ^ก 10 S	Schedule 40 S	Schedule 80 S
นิ้ว	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.	มม.
1/8	6	10.3	-	1.24	1.73	2.41
1/4	8	13.7	-	1.65	2.24	3.02
3/8	10	17.2	-	1.65	2.31	3.20
1/2	15	21.3	1.65	2.11	2.77	3.73
3/4	20	26.7	1.65	2.11	2.87	3.91
1.0	25	33.4	1.65	2.77	3.38	4.55
1 1/4	32	42.2	1.65	2.77	3.56	4.85
1 1/2	40	48.3	1.65	2.77	3.68	5.08
2	50	60.0	1.65	2.77	3.91	5.54
2 1/2	65	73.0	2.11	3.05	5.16	7.01
3	80	88.9	2.11	3.05	5.33	7.62
3 1/2	90	101.6	2.11	3.05	5.74	8.08
4	100	114.3	2.11	3.05	6.02	8.56
5	125	141.3	2.77	3.40	6.55	9.52
6	150	168.3	2.77	3.40	7.11	10.97
8	200	219.2	2.77	3.76	8.18	12.70
10	250	273.1	3.40	4.19	9.27	12.70
12	300	323.85	3.96	4.57	9.52	12.70

หมายเหตุ

ก Schedule 5 S และ 10 S ใช้ทำเกลียวไม่ได้

ภาคผนวก ก.

ก. 2. เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอก

ขนาดระบุ มิลลิเมตร (นิ้ว)	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน มิลลิเมตร
6 (1/8) ถึง 40 (1 1/2)	+ 0.40 - 0.80
50 (2) ถึง 100 (4)	+ 0.80 - 0.80
125 (5) ถึง 200 (8)	+ 1.60 - 0.80
250 (10) ถึง 300 (12)	+ 2.40 - 0.80

ASTM
A530/A530
M-12 ตาราง
2

ภาคผนวก ข .

ความดันเหลว

ความดันที่ใช้ทดสอบท่อเหล็กให้เป็นไปตามสมการ ข 1 . แต่ต้องไม่เกิน 17.24 MPa สำหรับท่อที่มีขนาดระบุ 80 มม. หรือเล็กกว่า และไม่เกิน 19.31 MPa สำหรับท่อที่มีขนาดระบุ 90 มม. ขึ้นไป

สมการ ข ๑ .

เมื่อ

$$P = 2 St/D$$

$$P = \text{ความดันของเหลวที่ใช้ทดสอบ (MPa)}$$

(hydrostatic test pressure, MPa)

$$S = 50 \% \text{ ของความต้านแรงดึงที่จุดคราก (MPa)}$$

(50 % Specified minimum yield Strength for austenitic alloy steel, MPa)

$$t = \text{ความหนาของท่อ มิลลิเมตร}$$

(Specified wall thickness , mm.)

$$D = \text{เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ}$$

(Specified outside diameter, mm.)

