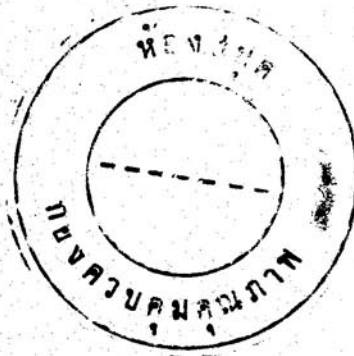




ท่อเหล็กกล้าคาร์บอนทนกำลังดันสูง  
 (CARBON STEEL PIPES FOR HIGH  
 PRESSURE SERVICES)

**มาตรฐานผลิตภัณฑ์ช่างกรรมอยู่ ทหารเรือ**



ท่อเหล็กกล้าคาร์บอนทนกำลังดันสูง  
(CARBON STEEL PIPES FOR HIGH  
PRESSURE SERVICES)





ประกาศ  
เรื่อง กำหนดมาตรฐานพัสดุการช่างกรมอุทกหารเรือ

พ.ศ.๒๕๓๘

อาศัยอำนาจตามความในข้อ ๗.๓ และข้อ ๑๒ แห่งระเบียบกรมอุทกหารเรือ ว่าด้วย  
มาตรฐานพัสดุการช่าง พ.ศ.๒๕๒๘ เจ้ากรมพัฒนาการช่าง กรมอุทกหารเรือ จึงกำหนดมาตรฐานพัสดุการช่าง  
กรมอุทกหารเรือ หมายเลข มพช.อร.๘๗๑๐-๐๘-๓๘ ท่อเหล็กกล้าคาร์บอนท่นกำลังต้นสูง 1 นิ้ว  
รายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่...๒...เดือน...เมษายน...พ.ศ.๒๕๓๘

พลเรือตรี



(พิศัลป์ สุวรรณนิช)

เจ้ากรมพัฒนาการช่าง

เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจในการเลือกใช้ และตรวจสอบท่อเหล็กกล้าคาร์บอนทน  
กำลังดันสูง จึงเห็นสมควรกำหนดมาตรฐานท่อเหล็กกล้าคาร์บอนกำลังดันสูง (CARBON STEEL PIPES  
FOR HIGH PRESSURE SERVICES) เพื่อใช้เป็นมาตรฐานพิธีศุลกากรข้าง กรมอุทกหารเรือต่อไป  
โดยกำหนดมาตรฐานเรื่องนี้ตาม

๑. มอก.๒๐๐ - ๐๐๐๑ - ๐๗๓๐

๒. JIS G 3455 GRADE STPG 42 SCHEDULE 80, 100

๓. JIS Z 2241

๔. JIS H 0401, 2107

๕. JIS B 2301, 2302, 0203

มาตรฐานผลิตภัณฑ์ช่าง  
ท่อเหล็กกล้าคาร์บอนทนกำลังสูง  
(CARBON STEEL PIPES FOR HIGH PRESSURE SERVICES)

๑. ขอบข่าย

๑.๑ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ช่างนี้ ครอบคลุมถึงท่อเหล็กกล้าคาร์บอน ใช้สำหรับการส่งถ่ายไอน้ำ น้ำ, น้ำมัน, น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำมันไฮดรอลิกส์และอากาศ ที่กำลังดันใช้งานสูง ซึ่งต่อไปในมาตรฐานฉบับนี้ จะเรียกว่า "ท่อเหล็กกล้า"

๑.๒ มาตรฐานผลิตภัณฑ์ช่างนี้กำหนด ชั้นคุณภาพ ส่วนประกอบและการทำ, ขนาด น้ำหนัก และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน, คุณสมบัติเชิงกลที่ต้องการ และการทดสอบ เพื่อใช้เป็นมาตรฐานอ้างอิง ในกรมอุตสาหกรรมเรือ

๒. ชั้นคุณภาพ

๒.๑ ท่อเหล็กกล้า จะมีอยู่สองชั้นคุณภาพ ซึ่งจะมีคุณสมบัติตรงกับท่อเหล็กกล้าคาร์บอนตาม มาตรฐาน JIS G 3455 GRADE STPG 42 SCHEDULE 80, 100

๓. ส่วนประกอบและการทำ

๓.๑ ท่อเหล็กกล้า ทั้งสองชั้นคุณภาพจะต้องมีส่วนประกอบทางเคมีต้องเป็นไปตามตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ ส่วนประกอบทางเคมีของท่อเหล็กกล้า

C	Si	Mn	P	S
%	%	%	%	%
๐.๓๐ สูงสุด	๐.๓๕ สูงสุด	๐.๓ - ๑.๕	๐.๐๕ สูงสุด	๐.๐๕ สูงสุด

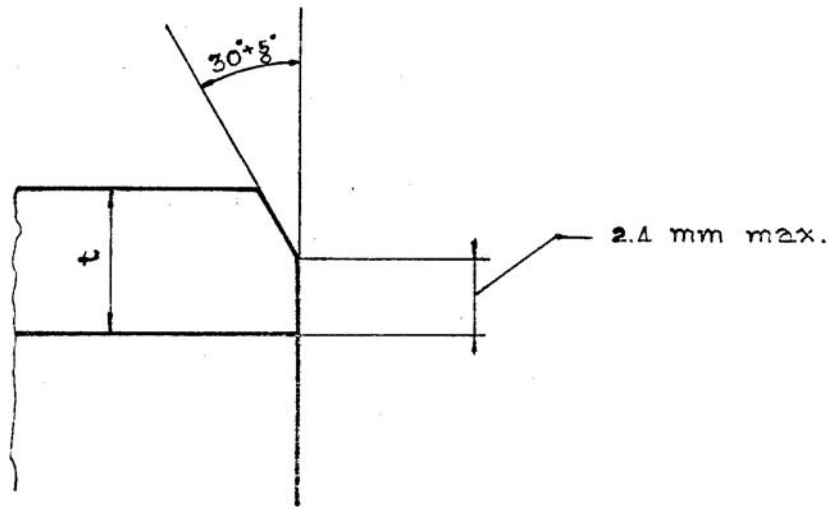
๓.๒ การผลิต

๓.๒.๑ ท่อเหล็กกล้าต้องผลิตขึ้นรูปแบบไม่มีตะเข็บ (Seamless)

๓.๒.๒ ท่อเหล็กกล้าที่ผ่านการขึ้นรูปร้อน จะถูกนำไปใช้งานในสภาพหลังการผลิต แต่ท่อเหล็กกล้าที่ผ่านการขึ้นรูปเย็นอีกครั้งหนึ่ง จะต้องผ่านกรรมวิธีอบอ่อนหลังจากการผลิต

๓.๒.๓ ปลายท่อของท่อเหล็กกล้าจะทำเป็นรูปบากมุม (bevel ends) ดังแสดง

ในรูปที่ ๑



รูปที่ ๑ ลักษณะของ bevel end

๔. ขนาด น้ำหนัก และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

ขนาด น้ำหนัก และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของท่อเหล็กกล้า จะต้องเป็นไปตามตารางที่ ๒, ๓

ตารางที่ ๒ ขนาด น้ำหนัก และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของท่อเหล็กกล้า SCHEDULE 60

ชื่อขนาด ของท่อ	เส้นผ่าศูนย์กลาง ภายนอก (มม.)	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน เส้นผ่าศูนย์กลาง		ความหนา ท่อ มม.	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ความหนา		น้ำหนักต่อ 1 เมตร กก./ม.
		ท่อเหล็ก กล้ารีดร้อน	ท่อเหล็ก กล้ารีดเย็น		ท่อรีดร้อน	ท่อรีดเย็น	
6	10.5	+0.5 มม.	+0.3 มม.	2.4	+0.6 มม. -0.5 มม.	+0.3 มม.	0.479
8	13.8	+0.5 มม.	+0.3 มม.	3.0	+0.6 มม. -0.5 มม.	+0.3 มม.	0.799
10	17.3	+0.5 มม.	+0.3 มม.	3.2	+0.6 มม. -0.5 มม.	+0.3 มม.	1.11
15	21.7	+0.5 มม.	+0.3 มม.	3.7	+0.6 มม. -0.5 มม.	+0.3 มม.	1.64
20	27.2	+0.5 มม.	+0.3 มม.	3.9	+0.6 มม. -0.5 มม.	+0.3 มม.	2.24
25	34.0	+0.5 มม.	+0.3 มม.	4.5	+0.6 มม. -0.5 มม.	+ 10 %	3.27
32	42.7	+0.5 มม.	+ 0.8 %	4.9	+0.6 มม. -0.5 มม.	+ 10 %	4.58
40	48.6	+0.5 มม.	+ 0.8 %	5.1	+0.6 มม. -0.5 มม.	+ 10 %	7.46
50	60.5	+ 1 %	+ 0.8 %	5.5	+0.6 มม. -0.5 มม.	+ 10 %	12.0
65	76.3	+ 1 %	+ 0.8 %	7.0	+ 15 % - 12.5 %	+ 10 %	9.12



ตารางที่ ๓ น้ำหนัก และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของท่อเหล็กกล้า SCHEDULE 80

ชื่อขนาด ของท่อ	เส้นผ่าศูนย์กลาง ภายนอก (มม.)	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน เส้นผ่าศูนย์กลาง		ความหนา ท่อ มม.	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ความหนา		น้ำหนักต่อ 1 เมตร กก./ม.
		ท่อเหล็ก กล้ารีดร้อน	ท่อเหล็ก กล้ารีดเย็น		ท่อรีดร้อน	ท่อรีดเย็น	
80	89.1	± 1 %	± 0.8 %	7.6	+ 15 %	± 10 %	15.3
					- 12.5 %		
90	101.6	± 1 %	± 0.8 %	8.1	+ 15 %	± 10 %	18.7
					- 12.5 %		
100	114.3	± 1 %	± 0.8 %	8.6	+ 15 %	± 10 %	22.4
					- 12.5 %		
125	139.8	± 1 %	± 0.8 %	9.5	+ 15 %	± 10 %	30.5
					- 12.5 %		
150	165.2	±1.6 มม.	± 0.8 %	11.0	+ 15 %	± 10 %	41.8
					- 12.5 %		
200	216.3	±0.8 %	± 0.8 %	12.7	+ 15 %	± 10 %	63.8
					- 12.5 %		
250	267.4	±0.8 %	± 0.8 %	15.1	+ 15 %	± 10 %	93.8
					- 12.5 %		
300	318.5	±0.8 %	± 0.8 %	17.4	+ 15 %	± 10 %	129
					- 12.5 %		
350	355.6	± 0.8 %	± 0.8 %	19.0	+ 15 %	± 10 %	158
					- 12.5 %		
400	406.4	± 0.8 %	± 0.8 %	21.4	+ 15 %	± 10 %	209
					- 12.5 %		

ตารางที่ ๒ ขนาด น้ำหนัก และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของท่อเหล็กกล้า SCHEDULE 80

ชื่อขนาด ของท่อ	เส้นผ่าศูนย์กลาง ภายนอก (มม.)	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน เส้นผ่าศูนย์กลาง		ความหนา ท่อ มม.	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ความหนา		น้ำหนักต่อ ต่อ 1 เมตร กก./ม.
		ท่อเหล็ก กล้ารีดร้อน	ท่อเหล็ก กล้ารีดเย็น		ท่อรีดร้อน	ท่อรีดเย็น	
450	457.2	± 0.8 %	± 0.8 %	23.8	+ 15 % - 12.5 %	± 10 %	254
500	508.0	± 0.8 %	± 0.8 %	26.2	+ 15 % - 12.5 %	± 10 %	311
550	558.8	± 0.8 %	± 0.8 %	28.6	+ 15 % - 12.5 %	± 10 %	374
600	609.6	± 0.8 %	± 0.8 %	31.0	+ 15 % - 12.5 %	± 10 %	442
650	660.4	± 0.8 %	± 0.8 %	34.0	+ 15 % - 12.5 %	± 10 %	525

ตารางที่ ๓ น้ำหนัก และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของท่อเหล็กกล้า SCHEDULE 100

รัยขนาด ของท่อ	เส้นผ่าศูนย์กลาง ภายนอก (มม.)	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน		ความหนา ท่อ มม.	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน		น้ำหนักต่อ ต่อ 1 เมตร กก./ม.
		เส้นผ่าศูนย์กลาง			ความหนา		
		ท่อเหล็ก กล้ารีดร้อน	ท่อเหล็ก กล้ารีดเย็น		ท่อรีดร้อน	ท่อรีดเย็น	
200	216.3	+0.8 %	± 0.8 %	15.1	+ 15 % - 12.5 %	± 10 %	74.9
250	267.4	+0.8 %	± 0.8 %	18.2	+ 15 % - 12.5 %	± 10 %	112
300	318.5	+0.8 %	± 0.8 %	21.4	+ 15 % - 12.5 %	± 10 %	157
350	355.6	± 0.8 %	± 0.8 %	23.8	+ 15 % - 12.5 %	± 10 %	195
400	406.4	± 0.8 %	± 0.8 %	26.2	+ 15 % - 12.5 %	± 10 %	246
450	457.2	± 0.8 %	± 0.8 %	29.4	+ 15 % - 12.5 %	± 10 %	310
500	508.0	± 0.8 %	± 0.8 %	32.5	+ 15 % - 12.5 %	± 10 %	381
550	558.8	± 0.8 %	± 0.8 %	34.9	+ 15 % - 12.5 %	± 10 %	451
600	609.6	± 0.8 %	± 0.8 %	38.9	+ 15 % - 12.5 %	± 10 %	547
650	660.4	± 0.8 %	± 0.8 %	41.6	+ 15 % - 12.5 %	± 10 %	635

๕. คุณสมบัติของท่อเหล็กกล้า

๕.๑ ลักษณะทั่วไป

๕.๑.๑ ท่อเหล็กกล้าต้องมีลักษณะตรง ปลายท่อกิ่งสองด้านต้องตั้งฉากกับแนวแกนของท่อ

๕.๑.๒ ผิวภายนอกและภายในของท่อ จะต้องเรียบปราศจากรอยตำหนิที่อาจจะเป็น

อันตรายต่อการใช้งาน

๕.๒ คุณสมบัติทางกล

๕.๒.๑ ความต้านทานแรงดึง และการยืดตัวของท่อเหล็กกล้าต้องเป็นไปตามตารางที่ ๕

การทดสอบให้ดูข้อ ๖.๑

ตารางที่ ๕ ความต้านทานแรงดึงของท่อเหล็กกล้า

Tensile Strength N/mm <sup>2</sup>	Yield Strength N/mm <sup>2</sup>	เปอร์เซ็นต์การยืดตัว	
		ชั้นทดสอบรูปที่ ๒, ๓ (ตามแนวยาวท่อ)	ชั้นทดสอบรูปที่ ๔ (แนวขวางท่อ)
๔๑๒ ต่ำสุด	๒๔๕ ต่ำสุด	๒๕ ต่ำสุด	๒๐ ต่ำสุด

๕.๒.๒ การกดแบน (Flattening Test)

การทดสอบและตัวอย่างชั้นทดสอบให้เป็นไปตามข้อ ๖.๒ ภายหลังจากการทดสอบ ต้องไม่ปรากฏรอยแตกร้าวใด ๆ

๕.๒.๓ การตัดโค้ง

ก่อนผ่านการทดสอบการตัดโค้ง จะต้องไม่มีรอยแตกร้าวเกิดขึ้นตามผนังท่อ การทดสอบและตัวอย่างชั้นทดสอบให้เป็นไปตามข้อ ๖.๓

๕.๒.๔ การทนกำลังดันของเหลว (Hydrostatic Test)

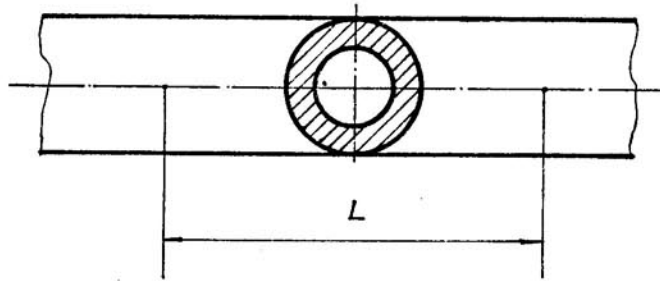
ท่อเหล็กกล้า SCHEDULE 80 และ 100 ทุกท่อนจะต้องทนกำลังดันของเหลวได้ ไม่น้อยกว่า ๑๒ และ ๒๐ MPa (๑๒๐, ๒๐๐ กก./ซม.<sup>๒</sup>) ตามลำดับ การรั่วซึมหรือเสีกรูปร่าง การทดสอบ ให้เป็นไปตามข้อ ๖.๔

## ๖. การทดสอบ

### ๖.๑ การทดสอบความต้านทานแรงดึง

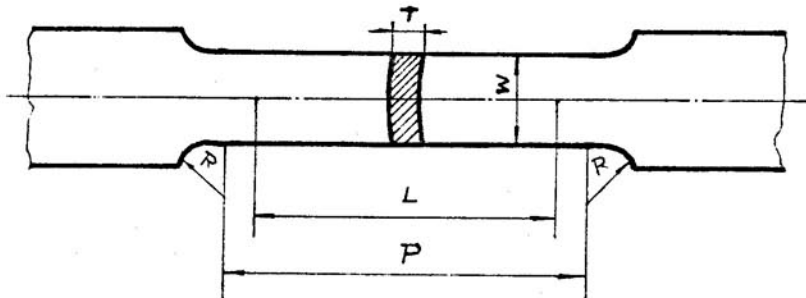
#### ๖.๑.๑ ชิ้นทดสอบ

ชิ้นทดสอบที่ใช้ในการทดสอบมีลักษณะเป็นท่อเหล็ก หรือเป็นชิ้นส่วนตัดตามความยาวหรือตามขวางของท่อ มีความหนาเต็มขนาดของท่อน้ำ ขนาดของชิ้นทดสอบต้องเป็นไปตามรูปที่ ๖, ๓ หรือ ๔



$$L = ๕๐ \text{ มม.}$$

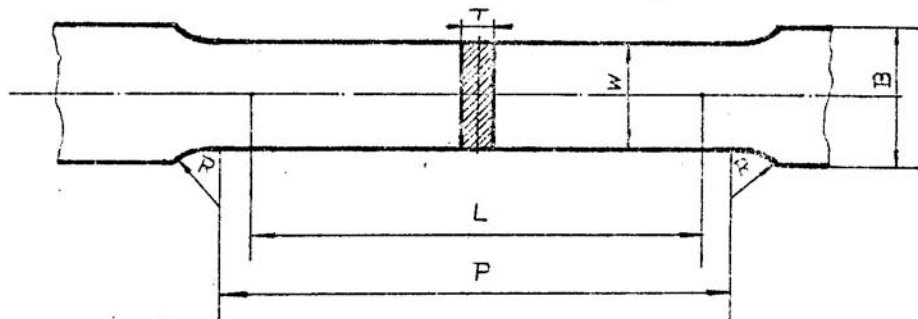
รูปที่ ๒ ชิ้นทดสอบตามแนวยาวของท่อ



รูปที่ ๓ ชิ้นทดสอบความแนวยาวของท่อ

หน่วย : มม.

ชนิดทดสอบ	W	L	P	R	T
๑	๑๙	๕๐	๖๐ โดยประมาณ	๑๕ ต่ำสุด	ความหนาของท่อ
๒	๒๕	๕๐	๖๐ โดยประมาณ	๑๕ ต่ำสุด	ความหนาของท่อ
๓	๓๘	๕๐	๖๐ โดยประมาณ	๑๕ ต่ำสุด	ความหนาของท่อ



รูปที่ ๕ ชนิดทดสอบตามแนวขวางของท่อ

หน่วย : มม.

W	L	P	R	T
๒๕	๕๐	๖๐ โดยประมาณ	๑๕ ต่ำสุด	ความหนาของท่อ

๖.๑.๒ การทดสอบให้ไปเป็นไปตามมาตรฐาน JIS Z 2241

๖.๒ การทดสอบการกดแบน

๖.๒.๑ ชนิดทดสอบที่จะนามาทดสอบต้องมีขนาดไม่น้อยกว่า ๕๐ มม.

๑.๒.๒ การทดสอบ

วางชิ้นทดสอบระหว่างแผ่นเหล็กแบน และกดแผ่นเหล็กลงไปจนระยะระหว่างแผ่นเหล็กแบนเหลือเท่ากับ ค่า H ตามสูตร

$$H = \frac{(1 + e)t}{D}$$

โดย H = ระยะระหว่างแผ่นกดแบน, มม.  
t = ความหนาท่อ, มม.  
D = เส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกท่อ, มม.  
e = ค่าคงที่ = ๐.๐๗

๑.๓ การทดสอบการดัดโค้ง

๑.๓.๑ ให้ตัดตัวอย่างชิ้นทดสอบมาจากปลายของท่อเหล็ก มีความยาวพอเหมาะที่จะทดสอบดัดโค้งได้สะดวก

๑.๓.๒ ชิ้นทดสอบจะถูกดัดโค้งโดยใช้หัวกดที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่าเส้นผ่าศูนย์กลางภายนอกของท่อ ๖ เท่า กดจนกระทั่งท่อโค้งเป็นมุม ๙๐ องศา

๑.๔ การทดสอบด้วยความดันของเหลวให้ปฏิบัติตาม มอว.๒๐๐-๐๐๐๑-๐๗๓๐