



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 107-2566

ท่อเหล็กกล้าคาร์บอนสำหรับงานโครงสร้างทั่วไป

CARBON STEEL TUBES FOR GENERAL STRUCTURE

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 77.140.75

ISBN 978-616-595-641-3

ใช้สำหรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ท่อเหล็กกล้าคาร์บอนสำหรับงานโครงสร้างทั่วไป

มอก. 107-2566

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2430 6815

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 141 ตอนพิเศษ 184 ง
วันที่ 5 กรกฎาคม พุทธศักราช 2567

อนุกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 1/6 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็นและท่อโลหะ

อนุกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 1/6 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณขึ้นรูปเย็นและท่อโลหะ ได้รับการแต่งตั้งจาก
กรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 1 เหล็กทรงแบนและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่อง ให้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ท่อเหล็กกล้าคาร์บอนสำหรับงานโครงสร้างทั่วไป ดังรายชื่อต่อไปนี้

ประธาน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์พันเอกณัฐพร นุตยะสกุล วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

อนุกรรมการ

นายธนิต ใจสะอาด

กรมโยธาธิการและผังเมือง

นายวิชัย กังวานสุขมงคล

สำนักงานโยธา กรุงเทพมหานคร

นายสราวุธ กาญจนพิมาย

สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์

นายประจวบ ล่องสุวรรณ

สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย

นายสรยุทธ ภูวนาถภักดี

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

นายปกรณ์ หนำ

สมาคมผู้ผลิตท่อโลหะและแปรรูปเหล็กแผ่น

นางสาวอำภา ทะเรืองรัมย์

นายธนรัตน์ ดิษฐศรีพร

นายวรพล กิตติพันธ์

สมาคมเหล็กไทย

นายจิรพล ยิ่งสิทธิสวัสดิ์

อนุกรรมการและเลขานุการ

นายสุวิวัฒน์ เปล่งศรีงาม

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท่อเหล็กกล้าคาร์บอนสำหรับงานโครงสร้างทั่วไปนี้ ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็น มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กกลวงสำหรับการก่อสร้าง มาตรฐานเลขที่ มอก. 107-2517 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 91 ตอนที่ 224 ลงวันที่ 27 ธันวาคม พุทธศักราช 2517 และแก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกและกำหนดเป็นมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กโครงสร้างรูปพรรณกลวง มาตรฐานเลขที่ มอก. 107-2533 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 107 ตอนที่ 171 ลงวันที่ 13 กันยายน พุทธศักราช 2533 และแก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกและกำหนดเป็นมาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท่อเหล็กกล้าคาร์บอนสำหรับงานโครงสร้างทั่วไป มาตรฐานเลขที่ มอก. 107-2561 ใน ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 136 ตอนพิเศษ 122 ง ลงวันที่ 14 พฤษภาคม พุทธศักราช 2562 ต่อมาได้พิจารณาเห็นสมควร แก้ไขปรับปรุงให้สอดคล้องกับการใช้งานในปัจจุบัน จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐาน นี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

JIS G 0321: 2017	Product analysis and its tolerance for wrought steel
JIS G 3444: 2021	Carbon steel tubes for general structure
JIS G 3466: 2021	Carbon steel square and rectangular tubes for general structure
ASTM A500/A500M-21a	Standard Specification for Cold-Formed Welded and Seamless Carbon Steel Structural Tubing in Rounds and Shapes
BS EN 10219-2: 2019	Cold formed welded steel structural hollow sections Tolerances, dimensions and sectional properties
มอก. 2172 เล่ม 1-2565	วัสดุโลหะ-การทดสอบแรงดึง เล่ม 1 การทดสอบที่อุณหภูมิห้อง
มอก. 2173-2564	วัสดุโลหะ-การทดสอบการดัดโค้ง
มอก. 2386-2555	สีรองพื้นกันสนิมซิงก์ฟอสเฟต
มอก. 2387-2555	สีรองพื้นกันสนิม
มอก. 50-2565	เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน
มอก. 2223-2565	เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีทางไฟฟ้า
มอก. 2228-2565	เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบอะลูมิเนียม 55% ผสมสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน
มอก. 2981-2562	เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสี ผสมอะลูมิเนียม 5% ถึง 13% และ แมกนีเซียม 2% ถึง 4% โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน
มอก. 3059-2563	เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีผสมอะลูมิเนียม 0.5% ถึง 6% และ แมกนีเซียม 0.4% ถึง 4% โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน
มอก. 3198-2564	ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน
มอก. 3243-2564	เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อนเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2558

ใช้สำหรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อเหล็กกล้าคาร์บอนสำหรับงานโครงสร้างทั่วไป

พ.ศ. ๒๕๖๗

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อเหล็กกล้าคาร์บอนสำหรับงานโครงสร้างทั่วไป มาตรฐานเลขที่ มอก. 107 - 2561

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๗) พ.ศ. ๒๕๕๘ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม จึงออกประกาศตามข้อเสนอของคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ไว้ดังนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้เรียกว่า “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อเหล็กกล้าคาร์บอนสำหรับงานโครงสร้างทั่วไป พ.ศ. ๒๕๖๗”

ข้อ ๒ ประกาศนี้ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยยี่สิบวัน นับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ข้อ ๓ ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๕๑๔๓ (พ.ศ. ๒๕๖๒) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กโครงสร้างรูปพรรณกลวง และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อเหล็กกล้าคาร์บอนสำหรับงานโครงสร้างทั่วไป ลงวันที่ ๒๑ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๒

ข้อ ๔ ให้กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อเหล็กกล้าคาร์บอนสำหรับงานโครงสร้างทั่วไป มาตรฐานเลขที่ มอก. 107 - 2566 ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๓๐ เมษายน พ.ศ. ๒๕๖๗

พิมพ์ภัทรา วิชัยกุล

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ใช้สำหรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ท่อเหล็กกล้าคาร์บอนสำหรับงานโครงสร้างทั่วไป

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมท่อเหล็กกล้าคาร์บอนแบบภาคตัดขวางกลม แบบภาคตัดขวางสี่เหลี่ยมจัตุรัสและแบบภาคตัดขวางสี่เหลี่ยมผืนผ้า สำหรับงานด้านวิศวกรรม สถาปัตยกรรมและงานโครงสร้างทั่วไป
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ไม่ครอบคลุมถึงท่อเหล็กกล้าคาร์บอนสำหรับงานอื่นที่ได้กำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ท่อเหล็กกล้าคาร์บอนสำหรับงานโครงสร้างทั่วไป (carbon steel tubes for general structure) ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ท่อ” หมายถึง ท่อที่ทำด้วยเหล็กกล้าคาร์บอน มีภาคตัดขวางกลมหรือภาคตัดขวางสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือภาคตัดขวางสี่เหลี่ยมผืนผ้าสม่ำเสมอตลอดความยาวท่อ
- 2.2 ท่อมีตะเข็บ หมายถึง ท่อที่ทำโดยนำเหล็กกล้าทรงแบนมาขึ้นรูปเย็นแล้วทำการเชื่อมบริเวณขอบของเหล็กกล้าทรงแบนตลอดตามความยาวของท่อ
- 2.3 ท่อไร้ตะเข็บ หมายถึง ท่อที่ทำโดยการรีดร้อน การอัดรีด (extrusion) หรือการตอกเจาะ (punching) จากแท่งหล่อเหล็กกล้าหรือผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป หรือการตัดแต่งหลังจากการทะลวง (piercing) แล้วผ่านกรรมวิธีรีดร้อนเปลี่ยนท่อเพื่อปรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความหนาผนังท่อ
- 2.4 ท่อเคลือบโลหะก่อนการขึ้นรูป หมายถึง ท่อที่ทำจากเหล็กกล้าทรงแบนเคลือบโลหะทั้ง 2 ด้าน
- 2.5 ท่อเคลือบสังกะสีหลังการขึ้นรูป หมายถึง ท่อที่ภายหลังการขึ้นรูปแล้วนำไปเคลือบสังกะสีที่ผิวภายในและผิวภายนอกด้วยกรรมวิธีการเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน
- 2.6 ความหนาผนังท่อ หมายถึง ความหนาระบุของผนังท่อ โดยไม่รวมความหนาของผิวเคลือบ
- 2.7 การเชื่อมแบบความต้านทานไฟฟ้า (electric resistance welding, ERW) หมายถึง การเชื่อมโดยใช้แรงอัดในขณะที่ตะเข็บหลอมละลายด้วยความร้อนที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า โดยไม่มีการอาร์ก
- 2.8 การเชื่อมแบบรอยเชื่อมต่อชน (butt welding, BW หรือ continuous butt welding, CBW) หมายถึง การเชื่อมโดยใช้แรงอัดในขณะที่ตะเข็บร้อนแดง
- 2.9 การเชื่อมด้วยวิธีอาร์กอัตโนมัติ (automatic arc welding, AW) หมายถึง การเชื่อมด้วยวิธีอาร์ก โดยมีฟลักซ์ (flux) ปกคลุมขณะที่ทำการเชื่อม ซึ่งจะทำให้การเชื่อมทั้งด้านในและด้านนอกด้วยกระบวนการที่แยกกัน ทำให้เกิดการผสมของเนื้อรอยเชื่อมของกันและกัน ได้รอยเชื่อมที่มีคุณภาพสูง

3. แบบ ประเภท ชนิดและชั้นคุณภาพ

3.1 ท่อ แบ่งตามภาคตัดขวางเป็น 3 แบบ ดังนี้

3.1.1 กลม

3.1.2 สี่เหลี่ยมจัตุรัส

3.1.3 สี่เหลี่ยมผืนผ้า

3.2 ท่อ แบ่งตามลักษณะตะเข็บเป็น 2 ประเภท ดังนี้

3.2.1 มีตะเข็บ

3.2.2 ไร้ตะเข็บ

3.3 ท่อ แบ่งตามการเคลือบผิวเป็น 4 ชนิด ดังนี้

3.3.1 เคลือบสี

3.3.2 เคลือบโลหะก่อนการขึ้นรูป

3.3.3 เคลือบสังกะสีหลังการขึ้นรูป

3.3.4 ไม่เคลือบผิว

3.4 ท่อ แบ่งตามส่วนประกอบทางเคมีและสมบัติทางกล ดังนี้

3.4.1 ท่อแบบกลม แบ่งเป็น 5 ชั้นคุณภาพ คือ

3.4.1.1 STK290

3.4.1.2 STK400

3.4.1.3 STK490

3.4.1.4 STK500

3.4.1.5 STK540

3.4.2 ท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส และท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า แบ่งเป็น 3 ชั้นคุณภาพ คือ

3.4.2.1 STKR290

3.4.2.2 STKR400

3.4.2.3 STKR490

4. การทำ

4.1 ท่อประเภทมีตะเข็บ เมื่อขึ้นรูปและเชื่อมผิวภายในและภายนอกสม่ำเสมอแล้ว ผิวภายนอกต้องมีการกำจัดส่วนที่ยื่นออกมา (เฉพาะการเชื่อมแบบความต้านทานไฟฟ้า และการเชื่อมแบบรอยเชื่อมต่อชน)

4.2 ท่อชนิดเคลือบโลหะก่อนการขึ้นรูป ต้องมีการพ่นด้วยสังกะสี (zinc spray) หรือวิธีการอื่นที่ให้ผลเทียบเท่ากับรอยตะเข็บผิวภายนอก

4.3 ท่อชนิดเคลือบสังกะสีหลังการขึ้นรูป ต้องมีการทำความสะอาดผิวก่อนนำไปเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน

5. ขนาด และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

5.1 ท่อแบบกลม

- 5.1.1 ขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตร ให้เป็นไปตามที่ผู้ทำระบุ โดยแนะนำให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนให้เป็นไปตามตารางที่ 1

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1 ข้อ 9.2 และข้อ 9.3

5.1.2 ความยาว

ให้เป็นไปตามที่ผู้ทำระบุ โดยเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนให้เป็นไปตามตารางที่ 1

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4

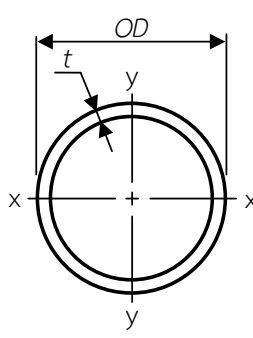
5.1.3 ความโค้ง

ท่อต้องโค้งไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 1

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.5

ตารางที่ 1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของขนาดสำหรับท่อแบบกลม

(ข้อ 5.1.1 ข้อ 5.1.2 และข้อ 5.1.3)

ขนาด			เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	หมายเหตุ
เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอก (OD)	< 50 mm		±0.5 mm	
	≥ 50 mm		±1%	
ความหนา ผนังท่อ (t)	ท่อไร้ตะเข็บ (SL)		+15%	
			-12.5%	
	ท่อมี ตะเข็บ (W)	< 12 mm	+15%	
		≥ 12 mm	-12.5%	
			+15%	
			-1.5 mm	
มวลต่อเมตร			±10%	
ความยาว (mm)			+ ไม่กำหนด	
			0	
ความโค้ง			ไม่เกิน 0.3% ของความยาว (mm)	

5.2 ท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสและท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า

5.2.1 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตร ให้เป็นไปตามที่ผู้ทำระบุ โดยแนะนำให้เป็นอย่างนี้

5.2.1.1 ท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส แนะนำให้เป็นไปตามภาคผนวก ข.

5.2.1.2 ท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า แนะนำให้เป็นไปตามภาคผนวก ค.

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนให้เป็นไปตามตารางที่ 2

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1 ข้อ 9.2 และข้อ 9.3

5.2.2 ความยาว

ให้เป็นไปตามที่ผู้ทำระบุ โดยเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนให้เป็นไปตามตารางที่ 2

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4

5.2.3 ความโค้ง

ท่อต้องโค้งไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 2

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.5

5.2.4 ความไม่ได้นากของด้านประชิด

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนให้เป็นไปตามตารางที่ 2

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.6

5.2.5 ความโค้งหรือความเว้าของส่วนราบ

ท่อต้องโค้งหรือเว้าไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 2

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.7

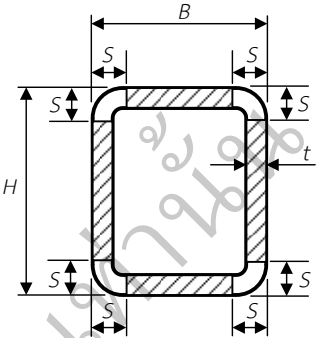
5.2.6 ส่วนโค้งของมุม (S)

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนให้เป็นไปตามตารางที่ 2

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.8

ตารางที่ 2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของขนาดสำหรับท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส และท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า

(ข้อ 5.2.1 ข้อ 5.2.2 ข้อ 5.2.3 ข้อ 5.2.4 ข้อ 5.2.5 และข้อ 5.2.6)

ขนาด		เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	หมายเหตุ
H และ B	≤ 100 mm	± 1.5 mm	
	> 100 mm	$\pm 1.5\%$	
ความหนาผนังท่อ (t)	ท่อไร้ตะเข็บ (SL)	$\pm 15\%$	
	ท่อมีตะเข็บ (W)	$\pm 10\%$	
มวลต่อเมตร		$\pm 10\%$	
ความยาว (mm)		+ ไม่กำหนด 0	
ความโก่ง		ไม่เกิน 0.3% ของความยาว (mm)	
ความไม่ได้ฉากของด้านประชิด		$\pm 1.5^\circ$	
ความโค้งหรือความเว้าของส่วนราบ	≤ 100 mm	0.5 mm	
	> 100 mm	0.5% ของ H หรือ B แต่ละด้าน	
ส่วนโค้งของมุม (S)		ไม่เกิน $3t$	

6. คุณสมบัติที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

6.1.1 ผิวท่อต้องเรียบเกลี้ยง ไม่มีรอยปริ ไม่แตกร้าว และตลอดความยาวท่อต้องไม่มีตะเข็บตามแนวขวาง

6.1.2 ลักษณะของตะเข็บท่อ

6.1.2.1 ท่อแบบกลม มีตะเข็บตรงหรือตะเข็บเกลียวได้ 1 ตะเข็บ

6.1.2.2 ท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส และท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีตะเข็บตามแนวยาวท่อได้ไม่เกิน 2 ตะเข็บ ถ้ามีตะเข็บ 2 ตะเข็บ แนวตะเข็บต้องสมมาตรกัน

6.1.3 หน้าที่ตัดที่ปลายทั้งสองต้องเรียบและตั้งฉากกับแนวแกนท่อ

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

6.2 การเคลือบผิว (ยกเว้นท่อชนิดไม่เคลือบผิว)

6.2.1 เกณฑ์กำหนดของมวลเคลือบ (เฉพาะท่อชนิดเคลือบโลหะก่อนการขึ้นรูป) ให้เป็นไปตามภาคผนวก ฉ.

การทดสอบให้ปฏิบัติตามมาตรฐานของวัสดุที่ใช้ทำท่อ

- 6.2.2 ความหนาแน่นเคลือบ (เฉพาะท่อชนิดเคลือบสังกะสีหลังการขึ้นรูป และท่อชนิดเคลือบสี) ต้องไม่น้อยกว่าที่ผู้ทำระบุไว้บนเครื่องหมายและฉลาก

หมายเหตุ ภาคผนวก ฉ. แสดงค่าแนะนำของความหนาแน่นเคลือบ

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 3198 หรือวิธีวัดความหนาของผิวเคลือบหรือมวลเคลือบอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

6.3 ส่วนประกอบทางเคมี

ให้เป็นไปตามตารางที่ 3

การทดสอบให้ใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีทั่วไป หรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบทางเคมีของท่อ

(ข้อ 6.3)

ชั้นคุณภาพ	ส่วนประกอบทางเคมี % โดยมวล				
	C	Si	Mn	P	S
STK290	-	-	-	0.050 สูงสุด	0.050 สูงสุด
STK400	0.25 สูงสุด	-	-	0.040 สูงสุด	0.040 สูงสุด
STK490	0.18 สูงสุด	0.55 สูงสุด	1.65 สูงสุด	0.035 สูงสุด	0.035 สูงสุด
STK500	0.24 สูงสุด	0.35 สูงสุด	0.30 ถึง 1.30	0.040 สูงสุด	0.040 สูงสุด
STK540	0.23 สูงสุด	0.55 สูงสุด	1.50 สูงสุด	0.040 สูงสุด	0.040 สูงสุด
STKR290	-	-	-	0.050 สูงสุด	0.050 สูงสุด
STKR400	0.25 สูงสุด	-	-	0.040 สูงสุด	0.040 สูงสุด
STKR490	0.18 สูงสุด	0.55 สูงสุด	1.50 สูงสุด	0.040 สูงสุด	0.040 สูงสุด

6.4 สมบัติทางกล

6.4.1 ท่อแบบกลม

- 6.4.1.1 ความต้านแรงดึง และความเค้นครากหรือความเค้นพิสูจน์ เมื่อทดสอบตามข้อ 9.9 แล้ว ให้เป็นไปตามตารางที่ 4

- 6.4.1.2 สภาพดัดโค้งได้ (เฉพาะท่อแบบกลมเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกไม่เกิน 50 mm)

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.10 จมมุมของการดัดโค้งและรัศมีภายในของการดัดโค้งมีค่าตามตารางที่ 4 แล้ว ผิวด้านนอกบริเวณส่วนโค้งของชิ้นทดสอบต้องไม่มีรอยปริหรือแตกร้าว

- 6.4.1.3 สมบัติการกดแบน (เฉพาะท่อแบบกลมเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกมากกว่า 50 mm)
เมื่อทดสอบตามข้อ 9.11 จนระยะระหว่างแผ่นกด (H) มีค่าตามตารางที่ 4 แล้ว ขึ้นทดสอบต้องไม่แตกร้าว
- 6.4.1.4 ความยืดของท่อที่มีความหนาผนังท่อตั้งแต่ 8 mm ขึ้นไป และมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกไม่เกิน 40 mm
เมื่อทดสอบตามข้อ 9.9 แล้ว ให้เป็นไปตามตารางที่ 5
- 6.4.1.5 ความยืดของท่อที่มีความหนาผนังท่อน้อยกว่า 8 mm และมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกไม่เกิน 40 mm
เมื่อทดสอบตามข้อ 9.9 แล้ว ให้เป็นไปตามตารางที่ 6
- 6.4.1.6 ความยืดของท่อที่มีความหนาผนังท่อทุกความหนาและมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกไม่เกิน 40 mm
ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ทำ กรณีที่ทำการทดสอบ ให้ใช้ขึ้นทดสอบหมายเลข 11

**ตารางที่ 4 ความต้านแรงดึง ความเค้นครากหรือความเค้นพิสูจน์ สภาพดัดโค้งได้ และสมบัติการกดแบน
สำหรับท่อแบบกลม**
(ข้อ 6.4.1.1 ข้อ 6.4.1.2 ข้อ 6.4.1.3 ข้อ 9.10 และข้อ 9.11)

สมบัติทางกล	เกณฑ์กำหนด				
	ชั้นคุณภาพ				
	STK290	STK400	STK490	STK500	STK540
ความต้านแรงดึง (เมกะพาสคัล)	≥ 290	≥ 400	≥ 490	≥ 500	≥ 540
ความเค้นครากหรือความเค้นพิสูจน์ (เมกะพาสคัล)	-	≥ 235	≥ 315	≥ 355	≥ 390
สภาพดัดโค้งได้ (เฉพาะเส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอกไม่เกิน 50 mm) มุมของการดัดโค้ง (องศา) รัศมีภายในของการดัดโค้ง (มิลลิเมตร)	90 6D	90 6D	90 6D	90 8D	90 6D
สมบัติการกดแบน (เฉพาะเส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอกมากกว่า 50 mm) ระยะห่างแผ่นกด (H) (มิลลิเมตร)	(2/3) D	(2/3) D	(7/8) D	(7/8) D	(7/8) D

หมายเหตุ D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกท่อ

ตารางที่ 5 ความยืดของท่อแบบกลม สำหรับความหนาผนังท่อตั้งแต่ 8 mm ขึ้นไป
และเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเกิน 40 mm
(ข้อ 6.4.1.4)

ชั้นคุณภาพ	ความยืดต่ำสุด (%)		
	ท่อไร้ตะเข็บ (SL)	ท่อมีตะเข็บ (W)	
	เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก		
	ทุกขนาด	≤ 350 mm	> 350 mm
	หมายเลขชั้นทดสอบและทิศทางการเตรียมชั้นทดสอบ		
	12	12	5
	ตามแนวยาวของท่อ	ตามแนวยาวของท่อ	ตามแนวตั้งฉากกับแนวยาวของท่อ
STK290	30	30	25
STK400	23	23	18
STK490	23	23	18
STK500	15	15	10
STK540	20	20	16

- หมายเหตุ
1. ชั้นทดสอบหมายเลข 5 ใช้กับท่อแบบกลมเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกมากกว่า 350 mm
 2. ชั้นทดสอบหมายเลข 12 ใช้กับท่อแบบกลมเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกมากกว่า 40 mm ถึง 350 mm

ตารางที่ 6 ความยืดของท่อแบบกลม สำหรับความหนาผนังท่อน้อยกว่า 8 mm
และเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเกิน 40 mm
(ข้อ 6.4.1.5)

ชั้นคุณภาพ	หมายเลข ชั้นทดสอบ	ความยืดต่ำสุด (%)							
		ความหนาผนังท่อ (mm)							
		≤ 1	>1 ถึง 2	>2 ถึง 3	>3 ถึง 4	>4 ถึง 5	>5 ถึง 6	>6 ถึง 7	>7 ถึง <8
STK290	12	20	21	22	24	26	27	28	30
	5	14	16	18	19	20	22	24	25
STK400	12	12	14	16	17	18	20	22	23
	5	8	9	10	12	14	15	16	18
STK490	12	12	14	16	17	18	20	22	23
	5	8	9	10	12	14	15	16	18
STK500	12	4	6	8	9	10	12	14	15
	5	-	1	2	4	6	7	8	10
STK540	12	10	11	12	14	16	17	18	20
	5	6	7	8	10	12	13	14	16

- หมายเหตุ
1. ชั้นทดสอบหมายเลข 12 ทดสอบตามแนวยาวของท่อ
 2. ชั้นทดสอบหมายเลข 5 ทดสอบตามแนวตั้งฉากกับแนวยาวของท่อ

6.4.2 ท่อแบบสียัลเลียมจัตุรัส และท่อแบบสียัลเลียมผืนผ้า

6.4.2.1 ความต้านแรงดึง และความเค้นครากหรือความเค้นพิสูจน์ ให้เป็นไปตามตารางที่ 7

6.4.2.2 ความยืดของท่อที่มีความหนาผนังท่อตั้งแต่ 8 mm ให้เป็นไปตามตารางที่ 8

6.4.2.3 ความยืดของท่อที่มีความหนาผนังท่อน้อยกว่า 8 mm ให้เป็นไปตามตารางที่ 9

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.9

ตารางที่ 7 ความต้านแรงดึง และความเค้นครากหรือความเค้นพิสูจน์
สำหรับท่อแบบสียัลเลียมจัตุรัส และท่อแบบสียัลเลียมผืนผ้า

(ข้อ 6.4.2.1)

สมบัติทางกล	เกณฑ์กำหนด		
	ชั้นคุณภาพ		
	STKR290	STKR400	STKR490
ความต้านแรงดึง (เมกะพาสคัล)	≥290	≥400	≥490
ความเค้นครากหรือความเค้นพิสูจน์ (เมกะพาสคัล)	-	≥245	≥325

ตารางที่ 8 ความยืดของท่อแบบสียัลเลียมจัตุรัส และท่อแบบสียัลเลียมผืนผ้า
สำหรับความหนาผนังท่อตั้งแต่ 8 mm ขึ้นไป

(ข้อ 6.4.2.2)

ชั้นคุณภาพ	ความยืดต่ำสุด (%)
STKR290	30
STKR400	23
STKR490	23

- หมายเหตุ**
1. ท่อแบบสียัลเลียมจัตุรัสที่มีขนาดระบุต่ำกว่า 40 mm x 40 mm และท่อแบบสียัลเลียมผืนผ้าที่มีขนาดระบุด้านยาว (H) น้อยกว่า 40 mm ให้ใช้ชั้นทดสอบหมายเลข 13B ทดสอบตามแนวยาวของท่อ
 2. ท่อแบบสียัลเลียมจัตุรัสที่มีขนาดระบุตั้งแต่ 40 mm x 40 mm ขึ้นไป และท่อแบบสียัลเลียมผืนผ้าที่มีขนาดระบุด้านยาว (H) ตั้งแต่ 40 mm ขึ้นไป ให้ใช้ชั้นทดสอบหมายเลข 5 ทดสอบตามแนวยาวของท่อ

ตารางที่ 9 ความยืดของท่อแบบสตีลเหล็มจัตุรัส และท่อแบบสตีลเหล็มผืนผ้า
สำหรับความหนาผนังท่อน้อยกว่า 8 mm

(ข้อ 6.4.2.3)

ชั้นคุณภาพ	ความยืดต่ำสุด (%)							
	ความหนาผนังท่อ (mm)							
	≤1	>1 ถึง 2	>2 ถึง 3	>3 ถึง 4	>4 ถึง 5	>5 ถึง 6	>6 ถึง 7	>7 ถึง <8
STKR290	20	21	22	24	26	27	28	30
STKR400	12	14	16	17	18	20	22	23
STKR490	12	14	16	17	18	20	22	23

- หมายเหตุ
1. ท่อแบบสตีลเหล็มจัตุรัสที่มีขนาดระบุน้อยกว่า 40 mm x 40 mm และท่อแบบสตีลเหล็มผืนผ้าที่มีขนาดระบุด้านยาว (H) น้อยกว่า 40 mm ให้ใช้ชั้นทดสอบหมายเลข 13B ทดสอบตามแนวยาวของท่อ
 2. ท่อแบบสตีลเหล็มจัตุรัสที่มีขนาดระบุตั้งแต่ 40 mm x 40 mm ขึ้นไป และท่อแบบสตีลเหล็มผืนผ้าที่มีขนาดระบุด้านยาว (H) ตั้งแต่ 40 mm ขึ้นไป ให้ใช้ชั้นทดสอบหมายเลข 5 ทดสอบตามแนวยาวของท่อ

7. เครื่องหมายและฉลาก

- 7.1 ท่อทุกท่อน อย่างน้อยต้องมีเลขอักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และไม่ลบเลือนง่าย

ตัวอย่าง

XXXX XXXX STK290 - ERW 25.4 x 25.4 x 2.41 x 6 000 mm x Z120

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8, 9, 10)

- (1) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- (2) รหัสรุ่นที่ทำ หรือวันเดือนปีที่ทำ
- (3) ชั้นคุณภาพ
- (4) กรรมวิธีการทำ

SL - ท่อไร้ตะเข็บ (seamless tube)

ERW - การเชื่อมตะเข็บแบบความต้านทานไฟฟ้า (electric resistance welding)

BW - การเชื่อมตะเข็บแบบรอยเชื่อมต่อชน (butt welding)

AW - การเชื่อมตะเข็บด้วยวิธีอาร์กอัตโนมัติ (arc welding)

- (5) ขนาดของท่อ

เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกของท่อแบบกลม หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาดระบุของท่อแบบสตีลเหล็มจัตุรัส และท่อแบบสตีลเหล็มผืนผ้า หน่วยเป็นมิลลิเมตร

- (6) ความหนาผนังท่อ หน่วยเป็นมิลลิเมตร
 - (7) ความยาวท่อ หน่วยเป็นมิลลิเมตร
 - (8) สัญลักษณ์มวลเคลือบ (เฉพาะท่อชนิดเคลือบโลหะก่อนการขึ้นรูป) โดยสัญลักษณ์มวลเคลือบให้เป็นไปตามภาคผนวก ฉ.
 - (9) ความหนาชั้นเคลือบเฉลี่ยต่ำสุด (เฉพาะท่อชนิดเคลือบสังกะสีหลังการขึ้นรูป)
 - (10) ความหนาชั้นเคลือบ (เฉพาะท่อชนิดเคลือบสี)
- 7.2 ท่อแบบกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกน้อยกว่า 21.3 mm หรือท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีขนาดระบุน้อยกว่า 20 mm x 20 mm หรือท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีขนาดระบุน้อยกว่า 40 mm x 20 mm อาจใช้แผ่นป้ายที่ไม่ฉีกขาดหรือหลุดได้ง่ายแจ้งรายละเอียดตามข้อ 7.1 ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และไม่บเลือนง่าย ผูกติดไว้กับท่อแต่ละมัด
- 7.3 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 8.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน แนะนำให้เป็นไปตามภาคผนวก ง.

9. การทดสอบ

- 9.1 ขนาดระบุและเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก

9.1.1 วิธีทดสอบ

วัดตรงตำแหน่งที่ห่างจากปลายทั้งสองไม่น้อยกว่า 150 mm และตรงกลาง

- 9.1.1.1 ท่อแบบกลมให้วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกอย่างน้อย 3 ตำแหน่ง ที่ระยะห่างเท่า ๆ กัน โดยประมาณตามแนวเส้นรอบวง

หมายเหตุ ท่อแบบกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกมากกว่า 350 mm อาจใช้วิธีการวัดความยาวเส้นรอบวง (L)

และคำนวณเป็นเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (OD) ตามสูตร $OD = \frac{L}{3.1416}$

- 9.1.1.2 ท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสและท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า วัดมิติ H และ B โดยแต่ละมิติให้วัด 2 ตำแหน่งตรงข้ามกัน

9.1.2 การรายงานผล

รายงานทุกค่าที่ได้จากการวัดหรือการคำนวณ เป็นมิลลิเมตร

9.2 ความหนาผนังท่อ

9.2.1 วิธีทดสอบ

วัดที่ปลายทั้ง 2 ข้าง

9.2.1.1 ท่อแบบกลม แต่ละข้างให้วัดอย่างน้อย 3 ตำแหน่ง ห่างเป็นระยะเท่า ๆ กัน โดยประมาณตามแนวเส้นรอบวง

9.2.1.2 ท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสและแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ให้วัดความหนาผนังท่อทุกด้าน ด้านละ 1 ตำแหน่ง

หมายเหตุ กรณีท่อที่มีการเคลือบผิว ให้ลอกหรือกัดสารเคลือบออกก่อนที่จะทำการวัด หรือใช้วิธีการวัดอื่นที่มีผลเทียบเท่า

9.2.2 การรายงานผล

รายงานทุกค่าที่ได้จากการวัด เป็นมิลลิเมตร

9.3 มวลต่อเมตร

9.3.1 วิธีทดสอบ

วัดความยาวของตัวอย่างจากปลายด้านหนึ่งถึงปลายอีกด้านหนึ่ง โดยวัด 3 ตำแหน่ง ห่างเป็นระยะเท่า ๆ กันตามแนวเส้นรอบวงสำหรับท่อกลม หรืออย่างน้อย 3 ตำแหน่งสำหรับท่อสี่เหลี่ยมจัตุรัสและท่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า ให้ละเอียดถึง 1 mm และทำการชั่งให้ละเอียดถึง 0.001 เท่าของมวลที่ต้องการวัดแล้ว คำนวณหาค่ามวลต่อเมตรโดยให้ใช้ความยาวเฉลี่ยมาคำนวณ

9.3.2 การรายงานผล

รายงานผลการทดสอบมวลต่อเมตรของตัวอย่างแต่ละตัวอย่าง เป็นกิโลกรัมต่อเมตร

9.4 ความยาว

9.4.1 วิธีทดสอบ

วัดความยาวจากปลายหนึ่งถึงอีกปลายหนึ่งอย่างน้อย 2 ตำแหน่ง

9.4.2 การรายงานผล

รายงานทุกค่าที่ได้จากการวัด เป็นมิลลิเมตร

9.5 ความโค้ง

9.5.1 วิธีทดสอบ

- (1) วางตัวอย่างบนพื้นราบ
- (2) ชึงเชือกหรือเส้นด้ายจากปลายหนึ่งไปถึงอีกปลายหนึ่งให้ตึงและขนานกับพื้น
- (3) วัดระยะห่างระหว่างเชือกหรือเส้นด้ายกับผิวชั้นทดสอบที่มากที่สุด ในแนวขนานกับพื้นและตั้งฉากกับแนวเชือกหรือเส้นด้ายและวัดระยะห่างจุดสัมผัสของเชือกหรือเส้นด้ายกับตัวอย่าง

9.5.2 การรายงานผล

รายงานค่าระยะห่างระหว่างเชือกหรือเส้นด้ายกับผิวขึ้นทดสอบที่มากที่สุด ต่อระยะห่างจุดสัมผัสของเชือกหรือเส้นด้ายกับตัวอย่างเป็นร้อยละ

9.6 ความได้ฉากของด้านประชิด (เฉพาะท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสและท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า)

9.6.1 วิธีทดสอบ

วัดความได้ฉากของด้านประชิดที่มุมทั้ง 4 มุม โดยให้วัดตำแหน่งที่ห่างจากปลายทั้งสองข้างไม่น้อยกว่า 150 mm และตรงกลาง

9.6.2 การรายงานผล

รายงานทุกค่าที่ได้จากการวัด เป็นองศา

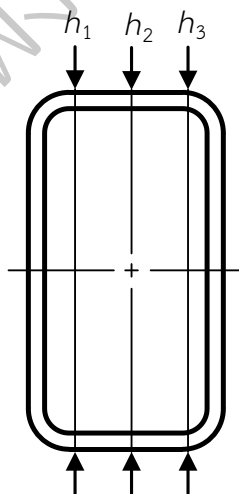
9.7 ความโค้งหรือความเว้าของส่วนราบ (เฉพาะท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสและท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า)

ให้ใช้วิธีที่กำหนดต่อไปนี้หรืออาจใช้วิธีอื่นที่ให้ผลเท่าเทียมกัน

9.7.1 วิธีทดสอบ

- (1) วัดระยะ h_1 h_2 และ h_3 ดังรูปที่ 1 ทั้ง 4 ด้าน
- (2) คำนวณหาค่าความโค้งหรือความเว้า จากสูตรต่อไปนี้

$$\text{ความโค้งหรือความเว้า} = h_2 - \frac{h_1 + h_3}{2}$$



รูปที่ 1 ตำแหน่งการทดสอบหาความโค้งหรือความเว้าของส่วนราบ

(ข้อ 9.7.1(1))

- หมายเหตุ**
1. ตำแหน่งที่ h_1 และตำแหน่งที่ h_3 คือตำแหน่งที่ขอบของความกว้างส่วนแบนด้านซ้ายและด้านขวาของท่อ ดังรูปที่ 1
 2. ตำแหน่งที่ h_2 คือ ตำแหน่งกึ่งกลางท่อ ดังรูปที่ 1

9.7.2 การรายงานผล

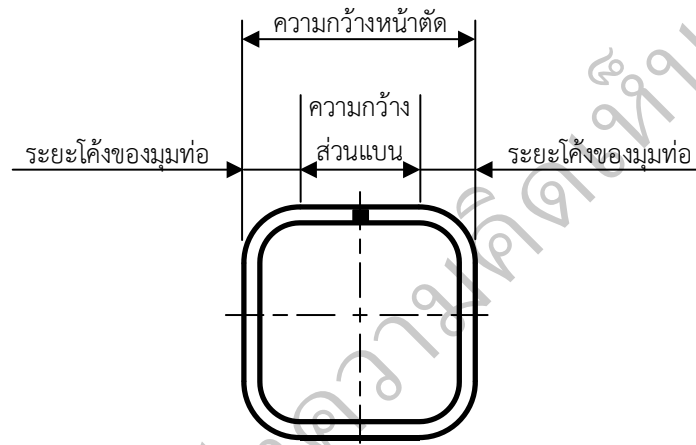
รายงานค่าความโค้งหรือความเว้าของส่วนราบที่มากที่สุดของแต่ละด้าน เป็นมิลลิเมตรหรือเป็นร้อยละของด้านแล้วแต่กรณี

9.8 ส่วนโค้งของมุม (S) (เฉพาะท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสและท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า)

9.8.1 วิธีทดสอบ

วัดความกว้างหน้าตัดและความกว้างส่วนแบนที่ด้านเดียวกัน ตามรูปที่ 2 แล้วคำนวณส่วนโค้งของมุม (S) จากสูตร และทดสอบเช่นเดียวกันนี้กับทุกส่วนโค้ง

$$\text{ส่วนโค้งของมุม (S)} = \frac{\text{ความกว้างหน้าตัด (mm)} - \text{ความกว้างส่วนแบน (mm)}}{2}$$



รูปที่ 2 การวัดระยะส่วนโค้งของมุม (S)

(ข้อ 9.8.1)

9.8.2 การรายงานผล

รายงานทุกค่าที่ได้จากการวัด เป็นมิลลิเมตร

9.9 ความต้านแรงดึง ความเค้นครากหรือความเค้นพิสูจน์ และความยืด

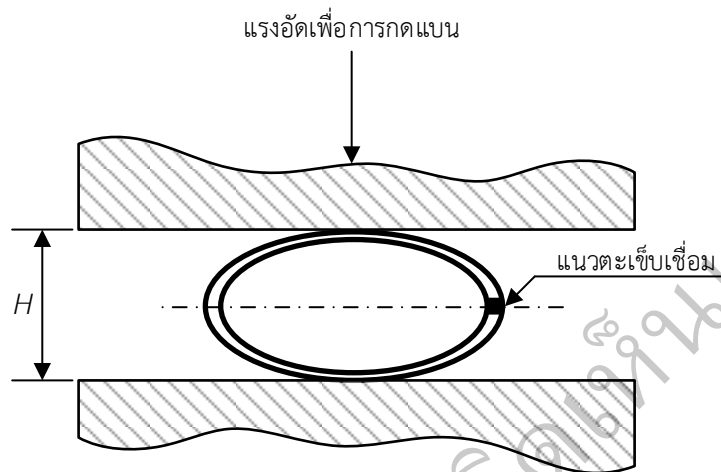
ให้ปฏิบัติตาม มอก. 2172 เล่ม 1

9.10 สภาพตัดโค้งได้ (เฉพาะท่อแบบกลมเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกไม่เกิน 50 mm)

ให้ปฏิบัติตาม มอก. 2173 หรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า โดยตัดโค้งเป็นมุม 90° รอบหั่วกดซึ่งมีรัศมีภายในของการตัดโค้งตามตารางที่ 4 โดยให้ตะเข็บเชื่อมอยู่ในแนวเส้นรอบวงภายนอกของการตัดโค้ง แล้วตรวจพินิจผิวด้านนอกของส่วนโค้งของชิ้นทดสอบ

9.11 สมบัติการกดแบน (เฉพาะท่อแบบกลมเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกมากกว่า 50 mm)

เตรียมชิ้นทดสอบยาวไม่น้อยกว่า 50 mm โดยตัดจากปลายของท่อ (อาจแต่งรอยตัดให้เรียบหรือลบคมก็ได้) นำมาทดสอบโดยใช้อัตราการกดไม่เกิน 25 mm/min และให้ตะเข็บเชื่อมอยู่กึ่งกลางระหว่างแผ่นกด ดังรูปที่ 3 เมื่อทดสอบจนระยะระหว่างแผ่นกด (H) มีค่าตามตารางที่ 4 ให้ตรวจพินิจชิ้นทดสอบ



รูปที่ 3 การทดสอบสมบัติการกดแบน
(ข้อ 9.11)

ภาคผนวก ก.

เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบกลม

(ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ)

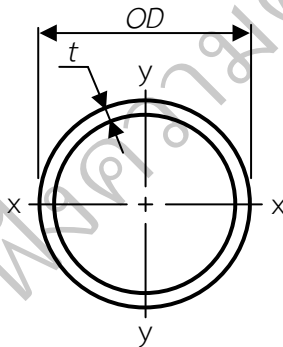
(ข้อ 5.1.1)

- ก.1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบกลม ตาม JIS G 3444 ให้เป็นไปตามตารางที่ ก.1
- ก.2 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบกลม ตาม ASTM A500 ให้เป็นไปตามตารางที่ ก.2
- ก.3 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบกลม ตาม BS EN 10219 ให้เป็นไปตามตารางที่ ก.3

หมายเหตุ การหาค่ามวลต่อเมตร โดยคำนวณจากสูตรตามภาคผนวก จ.

ตารางที่ ก.1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบกลม ตาม JIS G 3444

(ข้อ ก.1)



ขนาดระบุ		เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ความหนาผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย	มอดุลัสภาคตัดยืดหยุ่น	มอดุลัสภาคตัดพลาสติก	รัศมีไจเรชัน
		OD	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	in	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
15	1/2	21.7	2.00	0.972	1.238	0.607	0.560	0.779	0.700
20	3/4	27.2	2.00	1.24	1.583	1.26	0.930	1.27	0.890
			2.30	1.41	1.799	1.41	1.03	1.43	0.880
25	1	34.0	2.30	1.80	2.291	2.89	1.70	2.32	1.12
32	1 1/4	42.7	2.30	2.29	2.919	5.97	2.80	3.76	1.43
			2.50	2.48	3.157	6.40	3.00	4.05	1.42

ตารางที่ ก.1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบกลม ตาม JIS G 3444 (ต่อ)

ขนาดระบุ		เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ความหนาผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย	มอดุลัสภาคตัดยึดหยุ่น	มอดุลัสภาคตัดพลาสติก	รัศมีจอยเรชัน
mm	in	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
40	1 1/2	48.6	2.30	2.63	3.345	8.99	3.70	4.93	1.64
			2.50	2.84	3.621	9.65	3.97	5.32	1.63
			2.80	3.16	4.029	10.6	4.36	5.88	1.62
			3.20	3.58	4.564	11.8	4.86	6.61	1.61
50	2	60.5	2.30	3.30	4.205	17.8	5.90	7.79	2.06
			3.20	4.52	5.760	23.7	7.84	10.5	2.03
			4.00	5.57	7.100	28.5	9.41	12.8	2.00
65	2 1/2	76.3	2.80	5.08	6.465	43.7	11.5	15.1	2.60
			3.20	5.77	7.349	49.2	12.9	17.1	2.59
			4.00	7.13	9.085	59.5	15.6	20.9	2.58
80	3	89.1	2.80	5.96	7.591	70.7	15.9	20.9	3.05
			3.20	6.78	8.636	79.8	17.9	23.6	3.04
90	3 1/2	101.6	3.20	7.76	9.892	120	23.6	31.0	3.48
			4.00	9.63	12.26	146	28.8	38.1	3.45
			5.00	11.90	15.17	177	34.9	46.7	3.42
100	4	114.3	3.20	8.77	11.17	172	30.2	39.5	3.93
			3.50	9.56	12.18	187	32.7	43.0	3.92
			4.50	12.20	15.52	234	41.0	54.3	3.89
125	5	139.8	3.60	12.10	15.40	357	51.1	66.8	4.82
			4.00	13.40	17.07	394	56.3	73.8	4.80
			4.50	15.00	19.13	438	62.7	82.4	4.79
			6.00	19.80	25.22	566	80.9	107	4.74
150	6	165.2	4.50	17.80	22.72	734	88.9	116	5.68
			5.00	19.80	25.16	808	97.8	128	5.67
			6.00	23.60	30.01	952	115	152	5.63
			7.10	27.70	35.26	1 100	134	178	5.60
175	7	190.7	4.50	20.70	26.32	1 140	120	156	6.59
			5.30	24.20	30.87	1 330	139	182	6.56
			6.00	27.30	34.82	1 490	156	205	6.53
			7.00	31.70	40.40	1 710	179	236	6.50
			8.20	36.90	47.01	1 960	206	273	6.46

ตารางที่ ก.1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบกลม ตาม JIS G 3444 (ต่อ)

ขนาดระบุ		เส้นผ่านศูนย์กลาง ภายนอก	ความหนา ผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ ความเฉื่อย	มอดุลัส ภาคตัด ยี่ดหุยน	มอดุลัส ภาคตัด พลาสติก	รัศมีไจเรชัน
		OD	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	in	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
200	8	216.3	4.50	23.50	29.94	1 680	155	202	7.49
			5.80	30.10	38.36	2 130	197	257	7.45
			6.00	31.10	39.64	2 190	203	265	7.44
			7.00	36.10	46.03	2 520	233	307	7.40
			8.00	41.10	52.35	2 840	263	347	7.37
			8.20	42.10	53.61	2 910	269	355	7.36
250	10	267.4	6.00	38.70	49.27	4 210	315	410	9.24
			6.60	42.40	54.08	4 600	344	449	9.22
			7.00	45.00	57.26	4 860	363	475	9.21
			8.00	51.20	65.19	5 490	411	538	9.18
			9.00	57.30	73.06	6 110	457	601	9.14
			9.30	59.20	75.41	6 290	470	620	9.13
300	12	318.5	6.00	46.20	58.91	7 190	452	586	11.1
			6.90	53.00	67.55	8 200	515	670	11.0
			8.00	61.30	78.04	9 410	591	771	11.0
			9.00	68.70	87.51	10 500	659	862	10.9
			10.30	78.30	99.73	11 900	744	979	10.9
350	14	355.6	6.40	55.10	70.21	10 700	602	781	12.3
			7.90	67.70	86.29	13 000	734	955	12.3
			9.00	76.90	98.00	14 700	828	1 081	12.3
			9.50	81.10	103.3	15 500	871	1 138	12.2
			12.00	102.00	129.5	19 100	1 080	1 417	12.2
			12.70	107.00	136.8	20 100	1 130	1 494	12.1
400	16	406.4	7.90	77.60	98.90	19 600	967	1 255	14.1
			9.00	88.20	112.4	22 200	1 090	1 422	14.1
			9.50	93.00	118.5	23 300	1 150	1 497	14.0
			12.00	117.00	148.7	28 900	1 420	1 867	14.0
			12.70	123.00	157.1	30 500	1 500	1 969	13.9
			16.00	154.00	196.2	37 400	1 840	2 440	13.8
			19.00	182.00	231.2	43 500	2 140	2 854	13.7

ตารางที่ ก.1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบกลม ตาม JIS G 3444 (ต่อ)

ขนาดระบุ		เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ความหนาผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย	มอดุลัสภาคตัดยึดหยุ่น	มอดุลัสภาคตัดพลาสติก	รัศมีไจเรชัน
		OD	t			I _x , I _y	S _x , S _y	Z _x , Z _y	r _x , r _y
mm	in	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
450	18	457.2	9.00	99.50	126.7	31 800	1 400	1 808	15.8
			9.50	105.00	133.6	33 500	1 470	1 904	15.8
			12.00	132.00	167.8	41 600	1 820	2 379	15.7
			12.70	139.00	177.3	43 800	1 920	2 510	15.7
			16.00	174.00	221.8	54 000	2 360	3 116	15.6
			19.00	205.00	261.6	62 900	2 750	3 651	15.5
500	20	500.0	9.00	109.00	138.8	41 800	1 670	2 170	17.4
			12.00	144.00	184.0	54 800	2 190	2 858	17.3
			14.00	168.00	213.8	63 200	2 530	3 308	17.2
500 A	20	508.0	7.90	97.40	124.1	38 800	1 530	1 976	17.7
			9.00	111.00	141.1	43 900	1 730	2 241	17.6
			9.50	117.00	148.8	46 200	1 820	2 361	17.6
			12.00	147.00	187.0	57 500	2 270	2 953	17.5
			12.70	155.00	197.6	60 600	2 390	3 116	17.5
			14.00	171.00	217.3	66 300	2 610	3 417	17.5
			16.00	194.00	247.3	74 900	2 950	3 874	17.4
			19.00	229.00	291.9	87 400	3 440	4 546	17.3
			22.00	264.00	335.9	99 400	3 910	5 200	17.2
550	22	558.8	9.00	122.00	155.5	58 800	2 100	2 721	19.4
			12.00	162.00	206.1	77 100	2 760	3 588	19.3
			16.00	214.00	272.8	101 000	3 600	4 715	19.2
			19.00	253.00	322.2	118 000	4 210	5 539	19.1
			22.00	291.00	371.0	134 000	4 790	6 343	19.0
600	24	600.0	9.00	131.00	167.1	73 000	2 430	3 144	20.9
			12.00	174.00	221.7	95 800	3 200	4 150	20.8
			14.00	202.00	257.7	111 000	3 690	4 808	20.7
			16.00	230.00	293.6	125 000	4 180	5 458	20.7

ตารางที่ ก.1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบกลม ตาม JIS G 3444 (ต่อ)

ขนาดระบุ		เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ความหนาผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย	มอดุลัสภาคตัดยึดหยุ่น	มอดุลัสภาคตัดพลาสติก	รัศมีไจเรชัน
		OD	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	in	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
600 A	24	609.6	9.00	133.00	169.8	76 600	2 510	3 247	21.2
			9.50	141.00	179.1	80 600	2 650	3 421	21.2
			12.00	177.00	225.3	101 000	3 300	4 286	21.1
			12.70	187.00	238.2	106 000	3 480	4 526	21.1
			14.00	206.00	262.0	116 000	3 810	4 967	21.1
			16.00	234.00	298.4	132 000	4 310	5 639	21.0
			19.00	277.00	352.5	154 000	5 050	6 630	20.9
			22.00	319.00	406.1	176 000	5 760	7 600	20.8
700	28	700.0	9.00	153.00	195.4	117 000	3 330	4 298	24.4
			12.00	204.00	259.4	154 000	4 390	5 681	24.3
			14.00	237.00	301.7	178 000	5 070	6 589	24.3
			16.00	270.00	343.8	201 000	5 750	7 487	24.2
700 A	28	711.2	9.00	156.00	198.5	122 000	3 440	4 438	24.8
			12.00	207.00	263.6	161 000	4 530	5 867	24.7
			14.00	241.00	306.6	186 000	5 240	6 806	24.7
			16.00	274.00	349.4	211 000	5 940	7 734	24.6
			19.00	324.00	413.2	248 000	6 960	9 106	24.5
			22.00	374.00	476.3	283 000	7 960	10 453	24.4
800	32	812.8	9.00	178.00	227.3	184 000	4 520	5 815	28.4
			12.00	237.00	301.9	242 000	5 960	7 696	28.3
			14.00	276.00	351.3	280 000	6 900	8 934	28.2
			16.00	314.00	400.5	318 000	7 820	10 160	28.2
			19.00	372.00	473.8	373 000	9 190	11 975	28.1
			22.00	429.00	546.6	428 000	10 500	13 762	28.0
900	36	914.4	12.00	267.00	340.2	348 000	7 580	9 772	31.9
			14.00	311.00	396.0	401 000	8 780	11 351	31.8
			16.00	354.00	451.6	456 000	9 970	12 915	31.8
			19.00	420.00	534.5	536 000	11 700	15 235	31.7
			22.00	484.00	616.5	614 000	13 400	17 524	31.5

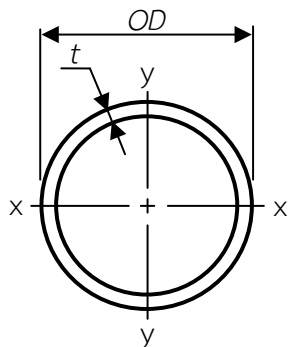
ตารางที่ ก.1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบกลม ตาม JIS G 3444 (ต่อ)

ขนาดระบุ		เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ความหนาผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย	มอดุลัสภาคตัดยึดหยุ่น	มอดุลัสภาคตัดพลาสติก	รัศมีไจเรชัน
		OD	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	in	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
1 000	40	1 016.0	12.00	297.00	378.5	477 000	9 390	12 097	35.5
			14.00	346.00	440.7	553 000	10 900	14 057	35.4
			16.00	395.00	502.7	628 000	12 400	16 001	35.4
			19.00	467.00	595.1	740 000	14 600	18 888	35.2
			22.00	539.00	687.0	849 000	16 700	21 740	35.2

ตารางที่ ก.2 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบกลม

ตาม ASTM A500

(ข้อ ก.2)



ขนาดระบุ		เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ความหนาผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย	มอดุลัสภาคตัดยึดหยุ่น	มอดุลัสภาคตัดพลาสติก	รัศมีจโรเซน
		OD	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	in	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
15	1/2	21.3	2.77	1.27	1.613	0.708	0.664	0.958	0.662
			3.73	1.62	2.059	0.830	0.780	1.17	0.635
20	3/4	26.7	2.87	1.69	2.149	1.55	1.16	1.64	0.849
			3.91	2.20	2.799	1.87	1.40	2.05	0.818
25	1	33.4	2.64	2.00	2.551	3.04	1.82	2.50	1.09
			3.38	2.50	3.188	3.64	2.18	3.06	1.07
			4.55	3.24	4.124	4.40	2.63	3.82	1.03
32	1 1/4	42.2	2.79	2.71	3.454	6.74	3.19	4.34	1.40
			3.56	3.39	4.322	8.13	3.85	5.33	1.37
			4.85	4.47	5.691	10.1	4.78	6.80	1.33
40	1 1/2	48.3	2.90	3.25	4.136	10.7	4.43	5.99	1.61
			3.68	4.05	5.159	12.9	5.35	7.34	1.58
			5.08	5.41	6.898	16.3	6.76	9.53	1.54
50	2	60.3	3.07	4.33	5.520	22.7	7.52	10.1	2.03
			3.91	5.44	6.927	27.7	9.18	12.5	2.00
			5.54	7.48	9.531	36.1	12.0	16.7	1.95
65	2 1/2	73.0	3.96	6.74	8.589	51.3	14.1	18.9	2.44
			4.78	8.04	10.24	59.9	16.4	22.3	2.42
			5.16	8.63	11.00	63.6	17.4	23.8	2.41
			7.01	11.41	14.53	80.0	21.9	30.6	2.35

ตารางที่ ก.2 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบกลม ตาม ASTM A500 (ต่อ)

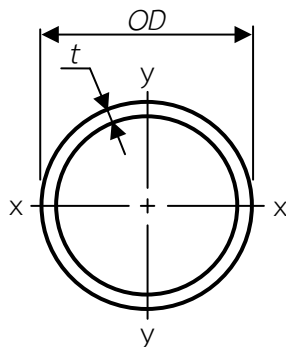
ขนาดระบุ		เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ความหนาผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย	มอดุลัสภาคตัดยึดหยุ่น	มอดุลัสภาคตัดพลาสติก	รัศมีไจเรชัน
		OD	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	in	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
80	3	88.9	3.96	8.29	10.57	95.5	21.5	28.6	3.01
			4.78	9.92	12.63	112	25.2	33.9	2.98
			5.49	11.29	14.39	126	28.3	38.3	2.96
			7.62	15.27	19.46	162	36.5	50.5	2.89
90	3 1/2	101.6	3.96	9.53	12.15	145	28.5	37.8	3.45
			4.78	11.41	14.54	171	33.6	44.8	3.43
			5.74	13.57	17.29	199	39.2	52.8	3.40
			8.08	18.63	23.74	261	51.5	70.8	3.32
100	4	114.3	3.96	10.78	13.73	209	36.6	48.2	3.90
			4.78	12.91	16.45	247	43.2	57.4	3.88
			5.56	14.91	18.99	281	49.3	65.8	3.85
			6.02	16.07	20.48	301	52.7	70.7	3.83
			8.56	22.32	28.44	400	70.0	95.9	3.75
125	5	141.3	6.55	21.77	27.73	631	89.3	119	4.77
			9.53	30.97	39.45	861	122	166	4.67
			19.05	57.43	73.16	1 400	198	287	4.37
150	6	168.3	7.11	28.26	36.00	1 170	139	185	5.70
			10.97	42.56	54.22	1 690	200	272	5.58
			21.95	79.22	100.9	2 760	328	474	5.23
200	8	219.1	8.18	42.55	54.20	3 020	276	364	7.46
			12.70	64.64	82.35	4 400	402	542	7.31
			22.23	107.92	137.5	6 750	616	865	7.00
250	10	273.0	9.27	60.31	76.80	6 690	490	645	9.33
			12.70	81.55	103.9	8 820	646	861	9.21
			25.40	155.15	197.6	15 300	1 120	1 563	8.80
300	12	323.8	9.53	73.88	94.09	11 600	718	942	11.1
			12.70	97.46	124.1	15 000	929	1 230	11.0
			25.40	186.97	238.1	26 700	1 650	2 267	10.6
350	14	355.6	9.53	81.33	103.6	15 500	873	1 142	12.2
			12.70	107.39	136.8	20 100	1 130	1 494	12.1
400	16	406.4	9.53	93.27	118.8	23 400	1 150	1 501	14.0
			12.70	123.30	157.1	30 500	1 500	1 969	13.9

ตารางที่ ก.2 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบกลม ตาม ASTM A500 (ต่อ)

ขนาดระบุ		เส้นผ่าน ศูนย์กลาง ภายนอก <i>OD</i>	ความหนา ผนังท่อ <i>t</i>	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ ความเฉื่อย <i>I_x, I_y</i>	มอดุลัส ภาคตัด ยี่ดหุยน <i>S_x, S_y</i>	มอดุลัส ภาคตัด พลาสติก <i>Z_x, Z_y</i>	รัศมีจเรชน <i>r_x, r_y</i>
mm	in	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
450	18	457.2	9.53	105.16	134.0	33 600	1 470	1 910	15.8
			12.70	139.15	177.3	43 800	1 920	2 510	15.7
500	20	508.0	9.53	117.15	149.2	46 400	1 830	2 368	17.6
			12.70	155.12	197.6	60 600	2 390	3 116	17.5
600	24	609.6	9.53	141.12	179.7	80 900	2 650	3 432	21.2
			12.70	187.06	238.2	106 000	3 480	4 526	21.1

ตารางที่ ก.3 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบกลม
ตาม BS EN 10219

(ข้อ ก.3)



ขนาดระบุ		เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ความหนาผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย	มอดุลัสภาคตัดยัดหยุ่น	มอดุลัสภาคตัดพลาสติก	รัศมีไจเรชัน
		OD	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	in	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
15	1/2	21.3	2.00	0.95	1.21	0.571	0.536	0.748	0.686
			2.50	1.16	1.48	0.664	0.623	0.889	0.671
			3.00	1.35	1.72	0.741	0.696	1.01	0.656
20	3/4	26.9	2.00	1.23	1.56	1.22	0.907	1.24	0.883
			2.50	1.50	1.92	1.44	1.07	1.49	0.867
			3.00	1.77	2.25	1.63	1.21	1.72	0.852
25	1	33.7	2.00	1.56	1.99	2.51	1.49	2.01	1.12
			2.50	1.92	2.45	3.00	1.78	2.44	1.11
			3.00	2.27	2.89	3.44	2.04	2.84	1.09
32	1 1/4	42.4	2.00	1.99	2.54	5.19	2.45	3.27	1.43
			2.50	2.46	3.13	6.26	2.95	3.99	1.41
			3.00	2.91	3.71	7.25	3.42	4.67	1.40
			4.00	3.79	4.83	8.99	4.24	5.92	1.36
40	1 1/2	48.3	2.00	2.28	2.91	7.81	3.23	4.29	1.64
			2.50	2.82	3.60	9.46	3.92	5.25	1.62
			3.00	3.35	4.27	11.0	4.55	6.17	1.61
			4.00	4.37	5.57	13.8	5.70	7.87	1.57
			5.00	5.34	6.80	16.2	6.69	9.42	1.54
50	2	60.3	2.00	2.88	3.66	15.6	5.17	6.80	2.06
			2.50	3.56	4.54	19.0	6.30	8.36	2.05
			3.00	4.24	5.40	22.2	7.37	9.86	2.03
			4.00	5.55	7.07	28.2	9.34	12.7	2.00
			5.00	6.82	8.69	33.5	11.1	15.3	1.96

ตารางที่ ก.3 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบกลม ตาม BS EN 10219 (ต่อ)

ขนาดระบุ		เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ความหนาผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย	มอดุลัสภาคตัดยัดหยุ่น	มอดุลัสภาคตัดพลาสติก	รัศมีไจเรชัน
		OD	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	in	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
65	2 1/2	76.1	2.00	3.65	4.66	32.0	8.40	11.0	2.62
			2.50	4.54	5.78	39.2	10.3	13.5	2.60
			3.00	5.41	6.89	46.1	12.1	16.0	2.59
			4.00	7.11	9.06	59.1	15.5	20.8	2.55
			5.00	8.77	11.2	70.9	18.6	25.3	2.52
			6.00	10.40	13.2	81.8	21.5	29.6	2.49
			6.30	10.80	13.8	84.8	22.3	30.8	2.48
80	3	88.9	2.00	4.29	5.46	51.6	11.6	15.1	3.07
			2.50	5.33	6.79	63.4	14.3	18.7	3.06
			3.00	6.36	8.10	74.8	16.8	22.1	3.04
			4.00	8.38	10.7	96.3	21.7	28.9	3.00
			5.00	10.30	13.2	116	26.2	35.2	2.97
			6.00	12.30	15.6	135	30.4	41.3	2.94
			6.30	12.80	16.3	140	31.5	43.1	2.93
90	3 1/2	101.6	2.00	4.91	6.26	77.6	15.3	19.8	3.52
			2.50	6.11	7.78	95.6	18.8	24.6	3.50
			3.00	7.29	9.29	113	22.3	29.2	3.49
			4.00	9.63	12.3	146	28.8	38.1	3.45
			5.00	11.90	15.2	177	34.9	46.7	3.42
			6.00	14.10	18.0	207	40.7	54.9	3.39
			6.30	14.80	18.9	215	42.3	57.3	3.38
100	4	114.3	2.50	6.89	8.78	137	24.0	31.3	3.95
			3.00	8.23	10.5	163	28.4	37.2	3.94
			4.00	10.90	13.9	211	36.9	48.7	3.90
			5.00	13.50	17.2	257	45.0	59.8	3.87
			6.00	16.00	20.4	300	52.5	70.4	3.83
			6.30	16.80	21.4	313	54.7	73.6	3.82
			8.00	21.00	26.7	379	66.4	90.6	3.77

ตารางที่ ก.3 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบกลม ตาม BS EN 10219 (ต่อ)

ขนาดระบุ		เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ความหนาผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย	มอดุลัสภาคตัดยัดหยุ่น	มอดุลัสภาคตัดพลาสติก	รัศมีไจเรชัน
		OD	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	in	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
125	5	139.7	3.00	10.10	12.9	301	43.1	56.1	4.83
			4.00	13.40	17.1	393	56.2	73.7	4.80
			5.00	16.60	21.2	481	68.8	90.8	4.77
			6.00	19.80	25.2	564	80.8	107	4.73
			6.30	20.70	26.4	589	84.3	112	4.72
			8.00	26.00	33.1	720	103	139	4.66
			10.00	32.00	40.7	862	123	169	4.60
150	6	168.3	3.00	12.20	15.6	532	63.3	82	5.85
			4.00	16.20	20.6	697	82.8	108	5.81
			5.00	20.10	25.7	856	102	133	5.78
			6.00	24.00	30.6	1 009	120	158	5.74
			6.30	25.20	32.1	1 053	125	165	5.73
			8.00	31.60	40.3	1 297	154	206	5.67
			10.00	39.00	49.7	1 564	186	251	5.61
160	6 1/2	177.8	4.00	17.10	21.8	825	92.8	121	6.15
			5.00	21.30	27.1	1 014	114	149	6.11
			6.00	25.40	32.4	1 196	135	177	6.08
			6.30	26.60	33.9	1 250	141	185	6.07
			8.00	33.50	42.7	1 541	173	231	6.01
			10.00	41.40	52.7	1 862	209	282	5.94
			12.00	49.10	62.5	2 159	243	330	5.88
175	7	193.7	12.50	51.00	64.9	2 230	251	342	5.86
			4.00	18.70	23.8	1 073	111	144	6.71
			5.00	23.30	29.6	1 320	136	178	6.67
			6.00	27.80	35.4	1 560	161	211	6.64
			6.30	29.10	37.1	1 630	168	221	6.63
			8.00	36.60	46.7	2 016	208	276	6.57
			10.00	45.30	57.7	2 442	252	338	6.50
			12.00	53.80	68.5	2 839	293	397	6.44
			12.50	55.90	71.2	2 934	303	411	6.42

ตารางที่ ก.3 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบกลม ตาม BS EN 10219 (ต่อ)

ขนาดระบุ		เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ความหนาผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย	มอดุลัสภาคตัดยัดหยุ่น	มอดุลัสภาคตัดพลาสติก	รัศมีจอร์เซน
		OD	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	in	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
200	8	219.1	4.00	21.20	27.0	1 564	143	185	7.61
			5.00	26.40	33.6	1 928	176	229	7.57
			6.00	31.50	40.2	2 282	208	273	7.54
			6.30	33.10	42.1	2 386	218	285	7.53
			8.00	41.60	53.1	2 960	270	357	7.47
			10.00	51.60	65.7	3 598	328	438	7.40
			12.00	61.30	78.1	4 200	383	515	7.33
			12.50	63.70	81.1	4 345	397	534	7.32
225	9	244.5	5.00	29.50	37.6	2 699	221	287	8.47
			6.00	35.30	45.0	3 199	262	341	8.43
			6.30	37.00	47.1	3 346	274	358	8.42
			8.00	46.70	59.4	4 160	340	448	8.37
			10.00	57.80	73.7	5 073	415	550	8.30
			12.00	68.80	87.7	5 938	486	649	8.23
			12.50	71.50	91.1	6 147	503	673	8.21
250	10	273.0	5.00	33.00	42.1	3 781	277	359	9.48
			6.00	39.50	50.3	4 487	329	428	9.44
			6.30	41.40	52.8	4 696	344	448	9.43
			8.00	52.30	66.6	5 852	429	562	9.37
			10.00	64.90	82.6	7 154	524	692	9.31
			12.00	77.20	98.4	8 396	615	818	9.24
			12.50	80.30	102	8 697	637	849	9.22
300	12	323.9	5.00	39.30	50.1	6 369	393	509	11.3
			6.00	47.00	59.9	7 572	468	606	11.2
			6.30	49.30	62.9	7 929	490	636	11.2
			8.00	62.30	79.4	9 910	612	799	11.2
			10.00	77.40	98.6	12 160	751	986	11.1
			12.00	92.30	118	14 320	884	1 168	11.0
			12.50	96.00	122	14 850	917	1 213	11.0

ตารางที่ ก.3 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบกลม ตาม BS EN 10219 (ต่อ)

ขนาดระบุ		เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ความหนาผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย	มอดุลัสภาคตัดยัดหยุ่น	มอดุลัสภาคตัดพลาสติก	รัศมีไจเรชัน
		OD	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	in	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
350	14	355.6	5.00	43.20	55.1	8 464	476	615	12.4
			6.00	51.70	65.9	10 070	566	733	12.4
			6.30	54.30	69.1	10 550	593	769	12.4
			8.00	68.60	87.4	13 200	742	967	12.3
			10.00	85.20	109	16 220	912	1 195	12.2
			12.00	102.00	130	19 140	1 076	1 417	12.2
			12.50	106.00	135	19 850	1 117	1 472	12.1
			16.00	134.00	171	24 660	1 387	1 847	12.0
			20.00	166.00	211	29 800	1 676	2 255	11.9
400	16	406.4	6.00	59.20	75.5	15 130	745	962	14.2
			6.30	62.20	79.2	15 850	780	1 009	14.1
			8.00	78.60	100	19 870	978	1 270	14.1
			10.00	97.80	125	24 480	1 205	1 572	14.0
			12.00	117.00	149	28 940	1 424	1 867	14.0
400	16	406.4	12.50	121.00	155	30 030	1 478	1 940	13.9
			16.00	154.00	196	34 750	1 843	2 440	13.8
			20.00	191.00	243	45 430	2 236	2 989	13.7
			25.00	235.00	300	54 700	2 692	3 642	13.5
450	18	457.0	6.00	66.70	85.0	21 620	946	1 220	15.9
			6.30	70.00	89.2	22 650	991	1 280	15.9
			8.00	88.60	113	28 450	1 245	1 613	15.9
			10.00	110.00	140	35 090	1 536	1 998	15.8
			12.00	132.00	168	41 560	1 819	2 377	15.7
			12.50	137.00	175	43 150	1 888	2 470	15.7
			16.00	174.00	222	53 960	2 361	3 113	15.6
			20.00	216.00	275	65 680	2 874	3 822	15.5
			25.00	266.00	339	79 420	3 475	4 671	15.3
			30.00	316.00	402	92 170	4 034	5 479	15.1

ตารางที่ ก.3 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบกลม ตาม BS EN 10219 (ต่อ)

ขนาดระบุ		เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ความหนาผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย	มอดุลัสภาคตัดยัดหยุ่น	มอดุลัสภาคตัดพลาสติก	รัศมีจอยเรชัน
		OD	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	in	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
500	20	508.0	6.00	74.30	94.6	29 810	1 174	1 512	17.7
			6.30	77.90	99.3	31 250	1 230	1 586	17.7
			8.00	98.60	126	39 280	1 546	2 000	17.7
			10.00	123.00	156	48 520	1 910	2 480	17.6
			12.00	147.00	187	57 540	2 265	2 953	17.5
			12.50	153.00	195	59 760	2 353	3 070	17.5
			16.00	194.00	247	74 910	2 949	3 874	17.4
			20.00	241.00	307	91 430	3 600	4 766	17.3
			25.00	298.00	379	111 000	4 367	5 837	17.1
			30.00	354.00	451	129 200	5 086	6 864	16.9
600	24	610.0	6.00	89.40	114	51 920	1 702	2 189	21.4
			6.30	93.80	119	54 440	1 785	2 296	21.3
			8.00	119.00	151	68 550	2 248	2 899	21.3
			10.00	148.00	188	84 850	2 782	3 600	21.2
			12.00	177.00	225	100 800	3 305	4 292	21.1
			12.50	184.00	235	104 800	3 435	4 463	21.1
			16.00	234.00	299	131 800	4 321	5 647	21.0
			20.00	291.00	371	161 500	5 295	6 965	20.9
			25.00	361.00	459	196 900	6 456	8 561	20.7
			30.00	429.00	547	230 500	7 557	10 101	20.5
700	28	711.0	6.00	104.00	133	82 570	2 323	2 982	24.9
			6.30	109.00	139	86 590	2 463	3 129	24.9
			8.00	139.00	177	109 200	3 071	3 954	24.9
			10.00	173.00	220	135 300	3 806	4 914	24.8
			12.00	207.00	264	161 000	4 529	5 864	24.7
			12.50	215.00	274	167 300	4 707	6 099	24.7
			16.00	274.00	349	211 000	5 936	7 730	24.6
			20.00	341.00	434	259 400	7 295	9 552	24.4
			25.00	423.00	539	317 400	8 927	11 770	24.3
			30.00	504.00	642	372 800	10 490	13 922	24.1

ตารางที่ ก.3 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบกลม ตาม BS EN 10219 (ต่อ)

ขนาดระบุ		เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ความหนาผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย	มอดุลัสภาคตัดยัดหยุ่น	มอดุลัสภาคตัดพลาสติก	รัศมีจโรเซน
		OD	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	in	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
750	30	762.0	6.00	112.00	143	101 800	2 672	3 429	26.7
			6.30	117.00	150	106 800	2 803	3 598	26.7
			8.00	149.00	190	134 700	3 535	4 548	26.7
			10.00	185.00	236	167 000	4 384	5 655	26.6
			12.00	222.00	283	198 900	5 219	6 751	26.5
			12.50	231.00	294	206 700	5 426	7 023	26.5
			16.00	294.00	375	261 000	6 850	8 906	26.4
			20.00	366.00	466	321 100	8 427	11 014	26.2
			25.00	454.00	579	393 500	10 327	13 584	26.1
			30.00	542.00	690	462 900	12 148	16 084	25.9
800	32	813.0	8.00	159.00	202	163 900	4 032	5 184	28.5
			10.00	198.00	252	203 400	5 003	6 448	28.4
			12.00	237.00	302	242 200	5 959	7 700	28.3
			12.50	247.00	314	251 900	6 196	8 011	28.3
			16.00	314.00	401	318 200	7 828	10 165	28.2
			20.00	391.00	498	392 000	9 641	12 580	28.0
			25.00	486.00	619	480 900	11 829	15 529	27.9
			30.00	579.00	738	566 400	13 933	18 402	27.7
900	36	914.0	8.00	179.00	228	233 700	5 113	6 567	32.0
			10.00	223.00	284	290 200	6 349	8 172	32.0
			12.00	267.00	340	345 890	7 569	9 764	31.9
			12.50	278.00	354	359 700	7 871	10 159	31.9
			16.00	354.00	451	455 100	9 959	12 904	31.8
			20.00	441.00	562	561 500	12 286	15 987	31.6
			25.00	548.00	698	690 300	15 105	19 763	31.4
			30.00	654.00	833	814 800	17 829	23 453	31.3
1 000	40	1 016.0	8.00	199.00	253	321 800	6 334	8 129	35.6
			10.00	248.00	316	399 900	7 871	10 121	35.6
			12.00	297.00	378	477 000	9 389	12 097	35.5
			12.50	309.00	394	496 100	9 766	12 588	35.5
			16.00	395.00	503	628 500	12 372	16 001	35.4
			20.00	491.00	626	776 300	15 282	19 843	35.2
			25.00	611.00	778	956 000	18 821	24 557	35.0
			30.00	729.00	929	1 130 000	22 251	29 175	34.9

ตารางที่ ก.3 เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบกลม ตาม BS EN 10219 (ต่อ)

ขนาดระบุ		เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก	ความหนาผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย	มอดุลัสภาคตัดยัดหยุ่น	มอดุลัสภาคตัดพลาสติก	รัศมีจโรชัน
mm	in	mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
1 050	42	1 067.0	10.00	261.00	332	463 900	8 693	11 173	37.4
			12.00	312.00	398	553 420	10 373	13 357	37.3
			12.50	325.00	414	575 700	10 790	13 900	37.3
			16.00	415.00	528	729 600	13 676	17 675	37.2
			20.00	516.00	658	901 800	16 903	21 927	37.0
			25.00	642.00	818	1 111 000	20 831	27 149	36.9
			30.00	767.00	977	1 315 000	24 646	32 270	36.7
1 150	46	1 168.0	10.00	286.00	364	609 800	10 443	13 410	40.9
			12.00	342.00	436	728 100	12 467	16 037	40.9
			12.50	356.00	454	757 400	12 969	16 690	40.9
			16.00	455.00	579	960 800	16 452	21 235	40.7
			20.00	566.00	721	1 189 000	20 353	26 361	40.6
			25.00	705.00	898	1 467 000	25 115	32 666	40.4
1 200	48	1 219.0	10.00	298.00	380	694 000	11 387	14 617	42.7
			12.00	357.00	455	828 700	13 597	17 483	42.7
			12.50	372.00	474	862 200	14 146	18 196	42.7
			16.00	475.00	605	1 094 000	17 951	23 157	42.5
			20.00	591.00	753	1 354 000	22 217	28 755	42.4
			25.00	736.00	938	1 672 000	27 430	35 646	42.2

ภาคผนวก ข.

ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส

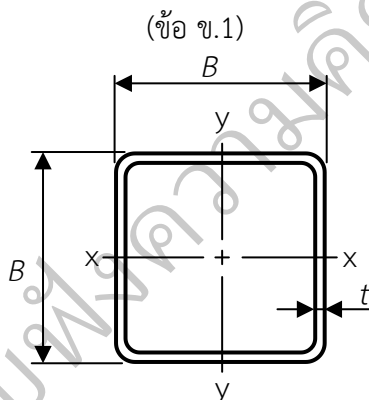
(ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ)

(ข้อ 5.2.1.1)

- ข.1 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อและมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตาม JIS G 3466 ให้เป็นไปตามตารางที่ ข.1
- ข.2 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อและมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตาม ASTM A500 ให้เป็นไปตามตารางที่ ข.2
- ข.3 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อและมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตาม BS EN 10219 ให้เป็นไปตามตารางที่ ข.3

หมายเหตุ การหาค่าโมเมนต์ความเฉื่อย มอดุลัสภาคตัดพลาสติก มอดุลัสภาคตัดยืดหยุ่น และรัศมีไจเรชัน พื้นที่หน้าตัด และมวลต่อเมตร โดยคำนวณจากสูตรตามภาคผนวก จ.

ตารางที่ ข.1 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อและมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตาม JIS G 3466



ขนาดระบุ	ความหนาผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย	มอดุลัสภาคตัดยืดหยุ่น	มอดุลัสภาคตัดพลาสติก	รัศมีไจเรชัน
$B \times B$	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
40 × 40	1.60	1.88	2.392	5.79	2.90	2.39	1.56
	2.30	2.62	3.332	7.73	3.86	3.33	1.52
50 × 50	1.60	2.38	3.032	11.7	4.68	3.79	1.96
	2.30	3.34	4.252	15.9	6.34	5.32	1.93
	3.20	4.50	5.727	20.4	8.16	7.16	1.89
60 × 60	1.60	2.88	3.672	20.7	6.89	5.51	2.37
	2.30	4.06	5.172	28.3	9.44	7.76	2.34
	3.20	5.50	7.007	36.9	12.3	10.5	2.30

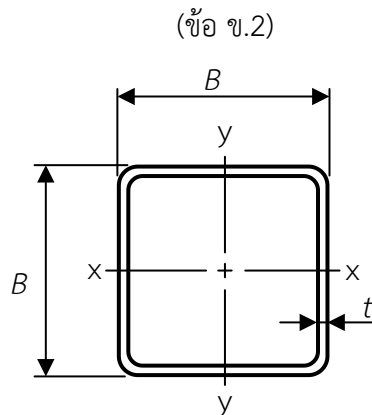
ตารางที่ ข.1 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อและมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตาม JIS G 3466 (ต่อ)

ขนาดระบุ $B \times B$	ความหนา ผนังท่อ t	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ ความเฉื่อย I_x, I_y	มอดุลัส ภาคตัด ยี่ดหุ่่น S_x, S_y	มอดุลัส ภาคตัด พลาสติก Z_x, Z_y	รัศมีไจเรชัน r_x, r_y
75 x 75	1.60	3.64	4.632	41.3	11.0	8.7	2.99
	2.30	5.14	6.552	57.1	15.2	12.3	2.95
	3.20	7.01	8.927	75.5	20.1	16.7	2.91
	4.50	9.55	12.17	98.6	26.3	22.8	2.85
80 x 80	2.30	5.50	7.012	69.9	17.5	14.0	3.16
	3.20	7.51	9.567	92.7	23.2	19.1	3.11
	4.50	10.30	13.07	122	30.4	26.1	3.05
90 x 90	2.30	6.23	7.932	101	22.4	17.8	3.56
	3.20	8.51	10.85	135	29.9	24.4	3.52
100 x 100	2.30	6.95	8.852	140	27.9	22.1	3.97
	3.20	9.52	12.13	187	37.5	30.3	3.93
	4.00	11.70	14.95	226	45.3	37.4	3.89
	4.50	13.10	16.67	249	49.9	41.7	3.87
	6.00	17.00	21.63	311	62.3	54.1	3.79
	9.00	24.10	30.67	408	81.6	76.7	3.65
	12.00	30.20	38.53	471	94.3	96.3	3.50
125 x 125	3.20	12.00	15.33	376	60.1	47.9	4.95
	4.50	16.60	21.17	506	80.9	66.2	4.89
	5.00	18.30	23.36	553	88.4	73.0	4.86
	6.00	21.70	27.63	641	103	86.3	4.82
	9.00	31.10	39.67	865	138	124	4.67
	12.00	39.70	50.53	1 030	165	158	4.52
150 x 150	4.50	20.10	25.67	896	120	96.3	5.91
	5.00	22.30	28.36	982	131	106	5.89
	6.00	26.40	33.63	1 150	153	126	5.84
	9.00	38.20	48.67	1 580	210	183	5.69
175 x 175	4.50	23.70	30.17	1 450	166	132	6.93
	5.00	26.20	33.36	1 590	182	146	6.91
	6.00	31.10	39.63	1 860	213	173	6.86
200 x 200	4.50	27.20	34.67	2 190	219	173	7.95
	6.00	35.8	45.63	2 830	283	228	7.88
	8.00	46.9	59.79	3 620	362	299	7.78
	9.00	52.3	66.67	3 990	399	333	7.73
	12.00	67.9	86.53	4 980	498	433	7.59

ตารางที่ ข.1 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อและมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตาม JIS G 3466 (ต่อ)

ขนาดระบุ $B \times B$	ความหนา ผนังท่อ t	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ ความเฉื่อย I_x, I_y	มอดุลัส ภาคตัด ยัดหยุ่น S_x, S_y	มอดุลัส ภาคตัด พลาสติก Z_x, Z_y	รัศมีไจเรชัน r_x, r_y
250 x 250	5.00	38.0	48.36	4 810	384	302	9.97
	6.00	45.2	57.63	5 670	454	360	9.92
	8.00	59.5	75.79	7 320	585	474	9.82
	9.00	66.5	84.67	8 090	647	529	9.78
	12.00	86.8	110.5	10 300	820	691	9.63
300 x 300	4.50	41.3	52.67	7 630	508	395	12.0
	6.00	54.7	69.63	9 960	664	522	12.0
	9.00	80.6	102.7	14 300	956	770	11.8
	12.00	106	134.5	18 300	1 220	1 009	11.7
350 x 350	9.00	94.7	120.7	23 200	1 320	1 056	13.9
	12.00	124	158.5	29 800	1 700	1 387	13.7

ตารางที่ ข.2 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อและมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตาม ASTM A500



ขนาดระบุ	ความหนา ผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ ความเฉื่อย	มอดุลัส ภาคตัด ยึดหยุ่น	มอดุลัส ภาคตัด พลาสติก	รัศมีไจเรชัน
$B \times B$	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
25.4 × 25.4 (1" × 1")	2.41	1.62	2.067	1.75	1.38	1.31	0.920
	3.38	2.10	2.683	2.04	1.60	1.70	0.871
50.8 × 50.8 (2" × 2")	2.79	4.00	5.157	19.4	7.64	6.55	1.94
	3.18	4.52	5.797	21.4	8.42	7.36	1.92
	3.91	5.44	6.940	24.7	9.71	8.81	1.89
	4.78	6.41	8.211	27.9	11.0	10.4	1.84
63.5 × 63.5 (2 ½" × 2 ½")	3.58	6.43	8.250	48.3	15.2	13.1	2.42
	4.78	8.32	10.64	59.4	18.7	16.9	2.36
	6.35	10.56	13.13	66.8	21.1	20.8	2.26
76.2 × 76.2 (3" × 3")	3.96	8.60	11.04	94.2	24.7	21.0	2.92
	4.78	10.21	13.07	108	28.5	24.9	2.88
	6.35	13.09	16.36	126	33.2	31.2	2.78
88.9 × 88.9 (3 ½" × 3 ½")	3.96	10.24	13.05	154	34.7	29.0	3.44
	4.78	12.11	15.50	179	40.3	34.4	3.40
	6.35	15.62	19.58	213	48.0	43.5	3.30
	7.92	18.88	23.50	243	54.6	52.2	3.21
101.6 × 101.6 (4" × 4")	4.78	13.85	17.92	275	54.2	45.5	3.92
	6.35	17.89	22.81	333	65.5	57.9	3.82
	7.92	21.61	27.52	384	75.6	69.9	3.74
	9.52	25.06	31.95	425	83.6	81.2	3.65
	12.70	31.07	38.24	437	86.1	97.1	3.38

ตารางที่ ข.2 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อและมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตาม ASTM A500 (ต่อ)

ขนาดระบุ $B \times B$	ความหนา ผนังท่อ t	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ ความเฉื่อย I_x, I_y	มอดุลัส ภาคตัด ยึดหยุ่น S_x, S_y	มอดุลัส ภาคตัด พลาสติก Z_x, Z_y	รัศมีไจเรชัน r_x, r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
127.0 x 127.0 (5" x 5")	4.78	17.65	22.78	560	88.1	72.3	4.96
	6.35	22.94	29.26	691	109	92.9	4.86
	7.92	27.93	35.57	812	128	113	4.78
	9.52	32.65	41.62	916	144	132	4.69
	12.70	41.19	51.14	1 010	159	162	4.45
152.4 x 152.4 (6" x 6")	4.78	21.44	27.64	993	130	105	5.99
	6.35	28.00	35.71	1 240	163	136	5.90
	7.92	34.25	43.62	1 480	194	166	5.82
	9.52	40.28	51.30	1 680	221	195	5.73
	12.70	51.31	64.04	1 940	254	244	5.50
177.8 x 177.8 (7" x 7")	4.78	25.07	32.49	1 610	181	144	7.03
	6.35	32.80	42.16	2 030	228	187	6.94
	7.92	39.16	51.66	2 430	273	230	6.86
	9.52	47.21	60.97	2 800	314	271	6.77
	12.70	60.34	76.95	3 300	371	342	6.55
203.2 x 203.2 (8" x 8")	6.35	37.85	48.62	3 090	304	247	7.97
	7.92	46.49	59.71	3 720	366	303	7.89
	9.52	54.80	70.64	4 310	424	359	7.81
	12.70	70.46	89.85	5 180	510	456	7.59
	16.00	89.57	108.8	5 940	585	553	7.39
	19.05	97.81	124.7	6 460	636	633	7.20
254.0 x 254.0 (10" x 10")	6.35	47.96	61.52	6 240	489	391	10.1
	7.92	59.13	75.80	7 530	593	481	9.97
	9.52	69.98	89.99	8 800	693	571	9.89
	12.70	90.69	115.7	10 800	853	735	9.68
	16.00	110.08	141.3	12 700	1 000	897	9.48
	19.05	128.16	163.5	14 100	1 110	1 038	9.30
	25.40	160.39	204.6	16 200	1 270	1 299	8.89
304.8 x 304.8 (12" x 12")	12.70	113.66	141.5	19 600	1 280	1 078	11.8
	16.00	140.62	173.8	23 300	1 530	1 324	11.6
	19.05	164.58	202.2	26 200	1 720	1 541	11.4

ตารางที่ ข.2 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อและมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตาม ASTM A500 (ต่อ)

ขนาดระบุ $B \times B$	ความหนา ผนังท่อ t	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ ความเฉื่อย I_x, I_y	มอดุลัส ภาคตัด ยัดหยุ่น S_x, S_y	มอดุลัส ภาคตัด พลาสติก Z_x, Z_y	รัศมีไจเรชัน r_x, r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
355.6 x 355.6 (14" x 14")	12.70	133.92	167.3	32 000	1 800	1 487	13.8
	16.00	166.14	206.4	38 400	2 160	1 835	13.6
	19.05	194.97	240.9	43 700	2 460	2 142	13.5
	20.57	209.03	257.5	46 100	2 590	2 289	13.4
	22.00	216.35	272.8	48 200	2 710	2 425	13.3
	25.00	241.31	303.8	52 300	2 940	2 701	13.1
406.4 x 406.4 (16" x 16")	12.70	154.18	193.1	48 900	2 410	1 962	15.9
	16.00	191.66	238.9	59 100	2 910	2 427	15.7
	20.57	241.81	299.3	71 600	3 520	3 041	15.5
	22.00	251.44	317.5	75 100	3 700	3 226	15.4
	25.00	281.19	354.6	82 000	4 030	3 603	15.2
	28.00	309.84	390.2	88 100	4 340	3 964	15.0
457.2 x 457.2 (18" x 18")	32.00	397.40	500.3	142 000	6 230	5 718	16.9
	36.00	438.36	550.9	152 000	6 660	6 297	16.6
	40.00	477.38	598.8	161 000	7 030	6 844	16.4
508.0 x 508.0 (20" x 20")	12.70	194.70	244.7	98 500	3 880	3 108	20.1
	16.00	242.70	303.9	120 000	4 730	3 860	19.9
	19.05	286.13	357.0	139 000	5 460	4 534	19.7
	20.57	307.49	382.9	148 000	5 810	4 863	19.6
	22.00	319.42	406.9	155 000	6 120	5 168	19.5
	25.00	358.10	456.2	171 000	6 740	5 794	19.4
	28.00	395.60	504.0	186 000	7 310	6 401	19.2
	32.00	443.78	565.3	203 000	8 000	7 179	19.0
	36.00	489.88	624.1	219 000	8 610	7 926	18.7
	40.00	533.90	680.1	232 000	9 140	8 637	18.5
	45.00	585.99	746.5	246 000	9 690	9 481	18.2
	50.00	634.83	808.7	257 000	10 100	10 270	17.8

ตารางที่ ข.2 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อและมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตาม ASTM A500 (ต่อ)

ขนาดระบุ $B \times B$	ความหนา ผนังท่อ t	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ ความเฉื่อย I_x, I_y	มอดุลัส ภาคตัด ยี่ดหุ่่น S_x, S_y	มอดุลัส ภาคตัด พลาสติก Z_x, Z_y	รัศมีไจเรชัน r_x, r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
558.8 × 558.8 (22" × 22")	16.00	264.08	336.4	162 000	5 810	4 700	22.0
	19.00	309.88	394.8	187 000	6 710	5 515	21.8
	22.00	354.51	451.6	211 000	7 560	6 309	21.6
	25.00	397.98	507.0	233 000	8 350	7 083	21.5
	28.00	440.26	560.8	254 000	9 090	7 834	21.3
	32.00	494.83	630.4	279 000	10 000	8 807	21.0
	36.00	547.31	697.2	302 000	10 800	9 740	20.8
	40.00	597.70	761.4	322 000	11 500	10 637	20.6
	45.00	657.77	837.9	344 000	12 300	11 705	20.3
	50.00	714.58	910.3	362 000	13 000	12 717	19.9
	55.00	768.14	978.5	377 000	13 500	13 670	19.6
609.6 × 609.6 (24" × 24")	16.00	289.60	368.9	213 000	6 990	5 622	24.0
	19.00	340.19	433.4	247 000	8 100	6 605	23.
	22.00	389.61	496.3	279 000	9 150	7 564	23.7
	25.00	437.85	557.8	309 000	10 100	8 501	23.5
	28.00	484.93	617.7	337 000	11 100	9 414	23.4
	32.00	545.87	695.4	372 000	12 200	10 598	23.1
	36.00	604.73	770.4	404 000	13 300	11 741	22.9
	40.00	661.51	842.7	433 000	14 200	12 843	22.7
	45.00	729.55	929.4	465 000	15 200	14 164	22.4
	50.00	794.34	1012	492 000	16 100	15 423	22.0
	55.00	855.87	1090	515 000	16 900	16 612	21.7
	60.00	914.15	1165	533 000	17 500	17 755	21.4

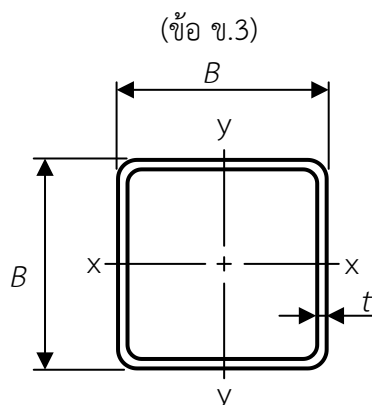
ตารางที่ ข.2 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อและมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตาม ASTM A500 (ต่อ)

ขนาดระบุ $B \times B$	ความหนา ผนังท่อ t	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ ความเฉื่อย I_x, I_y	มอดุลัส ภาคตัด ยี่ดหุ่่น S_x, S_y	มอดุลัส ภาคตัด พลาสติก Z_x, Z_y	รัศมีไจเรชัน r_x, r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
660.4 x 660.4 (26" x 26")	16.00	315.12	401.4	274 000	8 290	6 117	26.1
	19.00	370.50	472.0	318 000	9 620	7 193	259
	22.00	424.70	541.0	360 000	10 900	8 245	25.8
	25.00	477.73	608.6	399 000	12 100	9 275	25.6
	28.00	529.59	674.6	437 000	13 200	10 281	25.4
	32.00	596.92	760.4	483 000	14 600	11 588	25.2
	36.00	662.16	843.5	526 000	15 900	12 855	25.0
	40.00	725.31	924.0	566 000	17 100	14 082	24.7
	45.00	801.33	1 021	610 000	18 500	15 560	24.4
	50.00	874.10	1 113	649 000	19 700	16 962	24.1
	55.00	943.61	1 202	683 000	20 700	18 318	23.8
	60.00	1 009.86	1 286	711 000	21 500	19 599	23.5
711.2 x 711.2 (28" x 28")	16.00	340.64	433.9	345 000	9 700	7 715	28.2
	19.00	400.80	510.6	401 000	11 300	9 078	28.0
	22.00	459.79	585.7	455 000	12 800	10 414	27.9
	25.00	517.61	659.4	506 000	14 200	11 724	27.7
	28.00	574.25	731.5	554 000	15 600	13 006	27.5
	32.00	647.96	825.4	615 000	17 300	14 676	27.3
	36.00	719.58	916.7	672 000	18 900	16 299	27.1
	40.00	789.12	1 005	724 000	20 400	17 869	26.8
	45.00	873.11	1 112	783 000	22 000	19 771	26.5
	50.00	953.85	1 215	836 000	23 500	21 603	26.2
	55.00	1 031.34	1 314	883 000	24 800	23 363	25.9
	60.00	1 105.57	1 408	924 000	26 000	25 034	25.6

ตารางที่ ข.2 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อและมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตาม ASTM A500 (ต่อ)

ขนาดระบุ	ความหนา ผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ ความเฉื่อย	มอดุลัส ภาคตัด ยี่ดหุ่่น	มอดุลัส ภาคตัด พลาสติก	รัศมีไจเรชัน
$B \times B$	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
762.0 x 762.0 (30" x 30")	16.00	366.17	466.5	427 000	112	8 887	30.3
	19.00	431.11	549.2	498 000	131	10 462	30.1
	22.00	494.88	630.4	565 000	148	12 009	29.9
	25.00	557.49	710.2	629 000	165	13 529	29.8
	28.00	618.92	788.4	691 000	181	15 019	29.6
	32.00	699.00	890.4	768 000	202	16 962	29.4
	36.00	777.00	989.8	841 000	221	18 856	29.1
	40.00	852.92	1 087	909 000	238	20 707	28.9
	45.00	944.89	1 204	986 000	259	22 936	28.6
	50.00	1 033.61	1 317	1 060 000	277	25 089	28.3
	55.00	1 119.07	1 426	1 120 000	294	27 165	28.0
	60.00	1 201.28	1 530	1 180 000	308	29 147	27.7

ตารางที่ ข.3 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อและมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตาม BS EN 10219



ขนาดระบุ	ความหนาผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย	มอดุลัสภาคตัดยัดหยุ่น	มอดุลัสภาคตัดพลาสติก	รัศมีจโรจน์
$B \times B$	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
20 x 20	2.00	1.05	1.34	0.692	0.692	0.670	0.720
25 x 25	2.00	1.36	1.74	1.48	1.19	1.09	0.924
	2.50	1.64	2.09	1.69	1.35	1.31	0.899
	3.00	1.89	2.41	1.84	1.47	1.51	0.874
30 x 30	2.00	1.68	2.14	2.72	1.81	1.61	1.13
	2.50	2.03	2.59	3.16	2.10	1.94	1.10
	3.00	2.36	3.01	3.50	2.34	2.26	1.08
40 x 40	2.00	2.31	2.94	6.94	3.47	2.94	1.54
	2.50	2.82	3.59	8.22	4.11	3.59	1.51
	3.00	3.30	4.21	9.32	4.66	4.21	1.49
	4.00	4.20	5.35	11.1	5.54	5.35	1.44
50 x 50	2.00	2.93	3.74	14.1	5.66	4.68	1.95
	2.50	3.60	4.59	16.9	6.78	5.74	1.92
	3.00	4.25	5.41	19.5	7.79	6.76	1.90
	4.00	5.45	6.95	23.7	9.49	8.69	1.85
	5.00	6.56	8.36	27.0	10.8	10.5	1.80
60 x 60	2.00	3.56	4.54	25.1	8.38	6.81	2.35
	2.50	4.39	5.59	30.3	10.1	8.39	2.33
	3.00	5.19	6.61	35.1	11.7	9.92	2.31
	4.00	6.71	8.55	43.6	14.5	12.8	2.26
	5.00	8.13	10.4	50.5	16.8	15.6	2.21
	6.00	9.45	12.0	56.1	18.7	18.0	2.16
	6.30	9.55	12.2	54.4	18.1	18.3	2.11

ตารางที่ ข.3 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อและมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตาม BS EN 10219 (ต่อ)

ขนาดระบุ	ความหนา ผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ ความเฉื่อย	มอดุลัส ภาคตัด ยึดหยุ่น	มอดุลัส ภาคตัด พลาสติก	รัศมีไจเรชัน
$B \times B$	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
70 x 70	2.50	5.17	6.59	49.4	14.1	11.5	2.74
	3.00	6.13	7.81	57.5	16.4	13.7	2.71
	4.00	7.97	10.1	72.1	20.6	17.7	2.67
	5.00	9.70	12.4	84.6	24.2	21.7	2.62
	6.00	11.30	14.4	95.2	27.2	25.2	2.57
	6.30	11.50	14.7	93.8	26.8	25.7	2.53
80 x 80	3.00	7.07	9.01	87.8	22.0	18.0	3.12
	4.00	9.22	11.7	111	27.8	23.4	3.07
	5.00	11.30	14.4	131	32.9	28.8	3.03
	6.00	13.20	16.8	149	37.3	33.6	2.98
	6.30	13.50	17.2	149	37.1	34.4	2.94
	8.00	16.40	20.8	168	42.1	41.6	2.84
90 x 90	3.00	8.01	10.2	127	28.3	23.0	3.53
	4.00	10.50	13.3	162	36.0	29.9	3.48
	5.00	12.80	16.4	193	42.9	36.9	3.43
	6.00	15.10	19.2	220	49.0	43.2	3.39
	6.30	15.50	19.7	221	49.1	44.3	3.35
	8.00	18.90	24.0	255	56.6	54.0	3.25
100 x 100	3.00	8.96	11.4	177	35.4	28.5	3.94
	4.00	11.70	14.9	226	45.3	37.3	3.89
	5.00	14.40	18.4	271	54.2	46.0	3.84
	6.00	17.00	21.6	311	65.3	54.0	3.79
	6.30	17.50	22.2	314	62.8	55.5	3.76
	8.00	21.40	27.2	366	73.2	68.0	3.67
	10.00	25.60	32.6	411	82.2	81.5	3.55
	12.00	28.30	36.1	408	81.6	90.3	3.36
	12.50	29.10	37.0	410	82.1	92.5	3.33

ตารางที่ ข.3 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อและมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตาม BS EN 10219 (ต่อ)

ขนาดระบุ	ความหนา ผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ ความเฉื่อย	มอดุลัส ภาคตัด ยัดหย่น	มอดุลัส ภาคตัด พลาสติก	รัศมีไจเรชัน
$B \times B$	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
120 x 120	3.00	10.80	13.8	312	52.1	41.4	4.76
	4.00	14.20	18.1	402	67.0	54.3	4.71
	5.00	17.50	22.4	485	80.9	67.2	4.66
	6.00	20.70	26.4	562	93.7	79.2	4.61
	6.30	21.40	27.3	572	95.3	81.9	4.58
	8.00	26.40	33.6	677	113	101	4.49
	10.00	31.80	40.6	777	129	122	4.38
	12.00	35.80	45.7	806	134	137	4.20
	12.50	36.90	47.0	817	136	141	4.17
140 x 140	4.00	16.80	21.3	652	93.1	74.6	5.52
	5.00	20.70	26.4	791	113	92.4	5.48
	6.00	24.50	31.2	920	131	109	5.43
	6.30	25.40	32.3	941	134	113	5.39
	8.00	31.40	40.0	1 127	161	140	5.30
	10.00	38.10	48.6	1 312	187	170	5.20
	12.00	43.40	55.3	1 398	200	194	5.03
	12.50	44.80	57.0	1 425	108	200	5.00
150 x 150	4.00	18.00	22.9	808	108	85.9	5.93
	5.00	22.30	28.4	982	131	107	5.89
	6.00	26.40	33.6	1 146	153	126	5.84
	6.30	27.40	34.8	1 174	156	131	5.80
	8.00	33.90	43.2	1 412	188	162	5.71
	10.00	41.30	52.6	1 653	220	197	5.61
	12.00	47.10	60.1	1 780	237	225	5.44
	12.50	48.70	62.0	1 817	242	233	5.41
	16.00	58.70	74.8	2 009	268	281	5.18

ตารางที่ ข.3 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อและมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตาม BS EN 10219 (ต่อ)

ขนาดระบุ	ความหนา ผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ ความเฉื่อย	มอดุลัส ภาคตัด ยึดหยุ่น	มอดุลัส ภาคตัด พลาสติก	รัศมีไจเรชัน
$B \times B$	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
160 x 160	4.00	19.30	24.5	987	123	98.0	6.34
	5.00	23.80	30.4	1 202	150	122	6.29
	6.00	28.30	36.0	1 405	176	144	6.25
	6.30	29.30	37.4	1 442	180	150	6.21
	8.00	36.50	46.4	1 741	218	186	6.12
	10.00	44.40	56.6	2 048	256	226	6.02
	12.00	50.90	64.9	2 224	278	260	5.86
	12.50	52.60	67.0	2 275	284	268	5.83
	16.00	63.70	81.2	2 546	318	325	5.60
180 x 180	4.00	21.80	27.7	1 422	158	125	7.16
	5.00	27.00	34.4	1 737	193	155	7.11
	6.00	32.10	40.8	2 037	226	184	7.06
	6.30	33.30	42.4	2 096	233	191	7.03
	8.00	41.50	52.8	2 546	283	238	6.94
	10.00	50.70	64.6	3 017	335	291	6.84
	12.00	58.50	74.5	3 322	369	335	6.68
	12.50	60.50	77.0	3 406	378	347	6.65
	16.00	73.80	94.0	3 887	432	423	6.43
200 x 200	4.00	24.30	30.9	1 968	197	155	7.97
	5.00	30.10	38.4	2 410	241	192	7.93
	6.00	35.80	45.6	2 833	283	228	7.88
	6.30	37.20	47.4	2 922	292	237	7.85
	8.00	46.50	59.2	3 566	357	296	7.76
	10.00	57.00	72.6	4 251	425	363	7.65
	12.00	66.00	84.1	4 730	473	421	7.50
	12.50	68.30	87.0	4 859	486	435	7.47
	16.00	83.80	107	5 625	562	535	7.26

ตารางที่ ข.3 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อและมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตาม BS EN 10219 (ต่อ)

ขนาดระบุ	ความหนา ผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ ความเฉื่อย	มอดุลัส ภาคตัด ยึดหยุ่น	มอดุลัส ภาคตัด พลาสติก	รัศมีไจเรชัน
$B \times B$	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
220 x 220	5.00	33.20	42.4	3 238	294	233	8.74
	6.00	39.60	50.4	3 813	347	277	8.70
	6.30	41.20	52.5	3 940	358	289	8.66
	8.00	51.50	65.6	4 828	439	361	8.58
	10.00	63.20	80.6	5 782	526	443	8.47
	12.00	73.50	93.7	6 487	590	515	8.32
	12.50	76.20	97.0	6 674	607	534	8.29
	16.00	93.90	120	7 812	710	660	8.08
250 x 250	5.00	38.00	48.4	4 805	384	303	9.97
	6.00	45.20	57.6	5 672	454	360	9.92
	6.30	47.10	60.0	5 873	470	375	9.89
	8.00	59.10	75.2	7 229	578	470	9.80
	10.00	72.70	92.6	8 707	697	579	9.70
	12.00	84.80	108	9 859	789	675	9.55
	12.50	88.00	112	10 160	813	700	9.52
	16.00	109.00	139	12 050	964	869	9.32
260 x 260	6.00	47.10	60.0	6 405	493	390	10.3
	6.30	49.10	62.6	6 635	510	407	10.3
	8.00	61.60	78.4	8 178	629	510	10.2
	10.00	75.80	96.6	9 865	759	628	10.1
	12.00	88.60	113	11 200	862	735	9.96
	12.50	91.90	117	11 550	888	761	9.93
	16.00	114.00	145	13 740	1 057	943	9.73
300 x 300	6.00	54.70	69.6	9 964	664	522	12.0
	6.30	57.00	72.6	10 340	689	545	11.9
	8.00	71.60	91.2	12 800	853	684	11.8
	10.00	88.40	113	15 520	1 035	848	11.7
	12.00	104.00	132	17 770	1 184	990	11.6
	12.50	108.00	137	18 350	1 223	1 028	11.6
	16.00	134.00	171	22 080	1 472	1 283	11.4

ตารางที่ ข.3 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อและมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัส ตาม BS EN 10219 (ต่อ)

ขนาดระบุ	ความหนา ผนังท่อ	มวลต่อเมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ ความเฉื่อย	มอดุลัส ภาคตัด ยี่ดหุ่่น	มอดุลัส ภาคตัด พลาสติก	รัศมีไจเรชัน
$B \times B$	t			I_x, I_y	S_x, S_y	Z_x, Z_y	r_x, r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm
350 x 350	8.00	84.20	107	20 680	1 182	936	13.9
	10.00	104.00	133	25 190	1 439	1 164	13.8
	12.00	123.00	156	29 050	1 660	1 365	13.6
	12.50	127.00	162	30 050	1 717	1 418	13.6
	16.00	159.00	203	36 510	2 086	1 776	13.4
400 x 400	10.00	120.00	153	38 220	1 911	1 530	15.8
	12.00	141.00	180	44 320	2 216	1 800	15.7
	12.50	147.00	187	45 880	2 294	1 870	15.7
	16.00	184.00	235	56 150	2 808	2 350	15.5

ภาคผนวก ค.

ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า

(ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ)

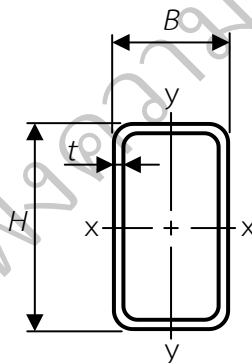
(ข้อ 5.2.1.2)

- ค.1 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อและมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตาม JIS G 3466 ให้เป็นไปตามตารางที่ ค.1
- ค.2 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อและมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตาม ASTM A500 ให้เป็นไปตามตารางที่ ค.2
- ค.3 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อและมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตาม BS EN 10219 ให้เป็นไปตามตารางที่ ค.3

หมายเหตุ การหาค่าโมเมนต์ความเฉื่อย มอดุลัสภาคตัดพลาสติก มอดุลัสภาคตัดยี่ดียว และรัศมีไจเรชัน พื้นที่หน้าตัด และมวลต่อเมตร โดยคำนวณจากสูตรตามภาคผนวก จ.

ตารางที่ ค.1 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตาม JIS G 3466

(ข้อ ค.1)



ขนาดระบุ $H \times B$	ความหนา ผนังท่อ t	มวลต่อ เมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย		มอดุลัส ภาคตัดยี่ดียว		มอดุลัส ภาคตัดพลาสติก		รัศมีไจเรชัน	
				I_x	I_y	S_x	S_y	Z_x	Z_y	r_x	r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm	cm
50 × 20	1.60	1.63	2.072	6.08	1.42	2.43	1.42	2.59	1.04	1.71	0.829
	2.30	2.25	2.872	8.00	1.83	3.20	1.83	3.59	1.44	1.67	0.798
50 × 30	1.60	1.88	2.392	7.96	3.60	3.18	2.40	2.99	1.79	1.82	1.23
	2.30	2.62	3.332	10.6	4.76	4.25	3.17	4.17	2.50	1.79	1.20
60 × 30	1.60	2.13	2.712	12.5	4.25	4.16	2.83	4.07	2.03	2.15	1.25
	2.30	2.98	3.792	16.8	5.65	5.61	3.76	5.69	2.84	2.11	1.22
	3.20	3.99	5.087	21.4	7.08	7.15	4.72	7.63	3.82	2.05	1.18
75 × 20	1.60	2.25	2.872	17.6	2.10	4.69	2.10	5.39	1.44	2.47	0.855
	2.30	3.16	4.022	23.7	2.73	6.31	2.73	7.54	2.01	2.43	0.824

ตารางที่ ค.1 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตาม JIS G 3466 (ต่อ)

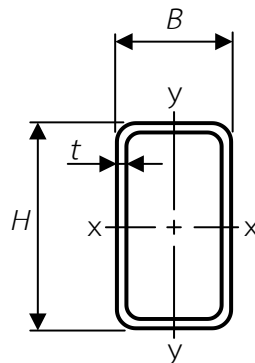
ขนาดระบุ $H \times B$	ความหนา ผนังท่อ t	มวลต่อ เมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย		มอดุลัส ภาคตัดยี่ดหุน		มอดุลัส ภาคตัดพลาสติก		รัศมีจเรชัน	
				I_x	I_y	S_x	S_y	Z_x	Z_y	r_x	r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm	cm
75 x 45	1.60	2.88	3.672	28.4	12.9	7.56	5.75	6.89	4.13	2.78	1.88
	2.30	4.06	5.172	38.9	17.6	10.4	7.82	9.70	5.8	2.74	1.84
	3.20	5.50	7.007	50.8	22.8	13.5	10.1	13.1	7.88	2.69	1.80
80 x 40	1.60	2.88	3.672	30.7	10.5	7.68	5.26	7.34	3.67	2.89	1.69
	2.30	4.06	5.172	42.1	14.3	10.5	7.14	10.3	5.17	2.85	1.66
	3.20	5.50	7.007	54.9	18.4	13.7	9.21	14.0	7.01	2.80	1.62
90 x 45	2.30	4.60	5.862	61.0	20.8	13.6	9.22	13.2	6.59	3.23	1.88
	3.20	6.25	7.967	80.2	27.0	17.8	12.0	17.9	8.96	3.17	1.84
100 x 20	1.60	2.88	3.672	38.1	2.78	7.61	2.78	9.18	1.84	3.22	0.870
	2.30	4.06	5.172	51.9	3.64	10.4	3.64	12.9	2.59	3.17	0.839
100 x 40	1.60	3.38	4.312	53.5	12.9	10.7	6.44	10.8	4.31	3.52	1.73
	2.30	4.78	6.092	73.9	17.5	14.8	8.77	15.2	6.09	3.48	1.70
	4.20	8.32	10.60	120	27.6	24.0	13.8	26.5	10.6	3.36	1.61
100 x 50	1.60	3.64	4.632	61.3	21.1	12.3	8.43	11.6	5.79	3.64	2.13
	2.30	5.14	6.552	84.8	29.0	17.0	11.6	16.4	8.19	3.60	2.10
	3.20	7.01	8.927	112	38.0	22.5	15.2	22.3	11.2	3.55	2.06
	4.50	9.55	12.17	147	48.9	29.3	19.5	30.4	15.2	3.47	2.00
125 x 40	1.60	4.01	5.112	94.4	15.8	15.1	7.91	16.0	5.11	4.30	1.76
	2.30	5.69	7.242	131	21.6	20.9	10.8	22.6	7.24	4.25	1.73
125 x 75	2.30	6.95	8.852	192	87.5	30.6	23.3	27.7	16.6	4.65	3.14
	3.20	9.52	12.13	257	117.0	41.1	31.1	37.9	22.7	4.60	3.10
	4.00	11.70	14.95	311	141.0	49.7	37.5	46.7	28.0	4.56	3.07
	4.50	13.10	16.67	342	155.0	54.8	41.2	52.1	31.3	4.53	3.04
	6.00	17.00	21.63	428	192.0	68.5	51.1	67.6	40.6	4.45	2.98
150 x 75	3.20	10.80	13.73	402	137	53.6	36.6	51.5	25.7	5.41	3.16
150 x 80	4.50	15.20	19.37	563	211	75.0	52.9	72.6	38.7	5.39	3.30
	5.00	16.80	21.36	614	230	81.9	57.5	80.1	42.7	5.36	3.28
	6.00	19.80	25.23	710	264	94.7	66.1	94.6	50.5	5.31	3.24
150 x 100	3.20	12.00	15.33	488	262	65.1	52.5	57.5	38.3	5.64	4.14
	4.50	16.60	21.17	658	352	87.7	70.4	79.4	52.9	5.58	4.08
	6.00	21.70	27.63	835	444	111	88.8	104	69.1	5.50	4.01
	9.00	31.10	39.67	1 130	595	151	119	149	99.2	5.33	3.87

ตารางที่ ค.1 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตาม JIS G 3466 (ต่อ)

ขนาดระบุ $H \times B$	ความหนา ผนังท่อ t	มวลต่อ เมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย		มอดุลัส ภาคตัดยี่ดหุ่่น		มอดุลัส ภาคตัดพลาสติก		รัศมีจเรชน	
				I_x	I_y	S_x	S_y	Z_x	Z_y	r_x	r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm	cm
200 x 100	4.50	20.10	25.67	1 330	455	133	90.9	128	64.2	7.20	4.21
	6.00	26.40	33.63	1 700	577	170	115	168	84.1	7.12	4.14
	9.00	38.20	48.67	2 350	782	235	156	243	122.7	6.94	4.01
200 x 150	4.50	23.70	30.17	1 760	1 130	176	151	151	113	7.64	6.13
	6.00	31.10	39.63	2 270	1 460	227	194	198	149	7.56	6.06
	9.00	45.30	57.67	3 170	2 020	317	270	288	216	7.41	5.93
250 x 150	6.00	35.80	45.63	3 890	1 770	311	236	285	171	9.23	6.23
	9.00	52.30	66.67	5 480	2 470	438	330	417	250	9.06	6.09
	12.00	67.90	86.53	6 850	3 070	548	409	541	324	8.90	5.95
300 x 200	6.00	45.20	57.63	7 370	3 960	491	396	432	288	11.3	8.29
	9.00	66.50	84.67	10 500	5 630	702	563	635	423	11.2	8.16
	12.00	86.80	110.5	13 400	7 110	890	711	829	553	11.0	8.02
350 x 150	6.00	45.20	57.63	8 910	2 390	509	319	504	216	12.4	6.44
	9.00	66.50	84.67	12 700	3 370	726	449	741	318	12.3	6.31
	12.00	86.80	110.5	16 100	4 210	921	562	967	414	12.1	6.17
400 x 200	6.00	54.70	69.63	14 800	5 090	739	509	696	348	14.6	8.55
	9.00	80.60	102.7	21 300	7 270	1 070	727	1 027	514	14.4	8.42
	12.00	106.00	134.5	27 300	9 230	1 360	923	1 345	673	14.2	8.23

ตารางที่ ค.2 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตาม ASTM A500

(ข้อ ค.2)



ขนาดระบุ $H \times B$	ความหนา ผนังท่อ t	มวลต่อ เมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย		มอดุลัส ภาคตัดยัดหย่น		มอดุลัส ภาคตัดพลาสติก		รัศมีจเรชัน	
				I_x	I_y	S_x	S_y	Z_x	Z_y	r_x	r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm	cm
76.2 x 50.8 (3" x 2")	3.58	6.43	8.250	63.0	33.4	16.5	13.2	15.7	10.5	2.76	2.01
	4.78	8.32	10.64	77.5	40.8	20.3	16.1	20.3	13.5	2.70	1.96
	6.35	10.56	13.13	86.8	45.7	22.8	18.0	25.0	16.7	2.57	1.87
101.6 x 50.8 (4" x 2")	3.96	8.60	11.04	140	47.0	27.6	18.5	28.0	14.0	3.56	2.06
	4.78	10.21	13.07	161	53.7	31.8	21.1	33.2	16.6	3.51	2.03
	6.35	13.09	16.36	186	61.8	36.7	24.3	41.6	20.8	3.38	1.94
101.6 x 76.2 (4" x 3")	3.96	10.24	13.05	188	120	37.0	31.6	33.1	16.6	3.80	3.04
	4.78	12.11	15.50	218	139	43.0	36.6	39.4	19.7	3.75	3.00
	6.35	15.62	19.58	260	166	51.1	43.5	49.7	24.9	3.64	2.91
	7.92	18.88	23.50	296	188	58.2	49.4	59.7	29.8	3.55	2.83
127.0 x 76.2 (5" x 3")	4.78	13.85	17.92	378	171	59.6	44.8	56.9	34.1	4.59	3.08
	6.35	17.89	22.81	456	205	71.8	53.9	72.4	43.5	4.47	3.00
	7.92	21.61	27.52	526	235	82.8	61.7	87.4	52.4	4.37	2.92
	9.52	25.06	31.95	581	258	91.5	67.8	101	60.9	4.26	2.84
152.4 x 76.2 (6" x 3")	4.78	15.74	20.35	596	202	78.2	52.9	77.5	38.8	5.41	3.15
	6.35	20.42	26.03	726	245	95.3	64.2	99.2	49.6	5.28	3.07
	7.92	24.78	31.55	845	282	111	74.1	120	60.1	5.18	2.99
	9.52	28.85	36.79	943	313	124	82.0	140	70.1	5.06	2.91
152.4 x 101.6 (6" x 4")	4.78	17.65	22.78	728	389	95.6	76.6	86.8	57.9	5.65	4.13
	6.35	22.94	29.26	898	479	118	94.4	111	74.3	5.54	4.05
	7.92	27.93	35.57	1 060	561	138	110	136	90.3	5.45	3.97
	9.52	32.65	44.74	1 370	707	179	139	170	114	5.52	3.97
	12.70	41.19	58.06	1 700	864	223	170	221	147	5.40	3.86
177.8 x 127.0 (7" x 5")	4.78	21.44	28.22	1 290	764	145	120	125	89.6	6.76	5.20
	6.35	28.00	37.10	1 660	981	187	154	165	118	6.69	5.14
	7.92	34.25	45.77	2 010	1 180	226	186	203	145	6.63	5.08
	9.52	40.28	54.41	2 350	1 370	264	216	242	173	6.57	5.02
	12.70	51.31	70.97	2 950	1 700	332	268	315	225	6.45	4.90

ตารางที่ ค.2 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตาม ASTM A500 (ต่อ)

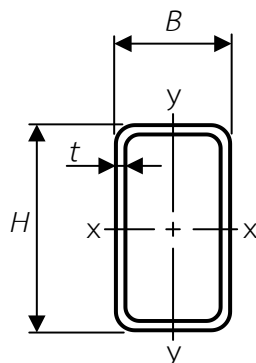
ขนาดระบุ $H \times B$	ความหนา ผนังท่อ t	มวลต่อ เมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย		มอดุลัส ภาคตัดยี่ดหุยน		มอดุลัส ภาคตัดพลาสติก		รัศมีจเรชน	
				I_x	I_y	S_x	S_y	Z_x	Z_y	r_x	r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm	cm
203.2 x 101.6 (8" x 4")	4.78	21.44	28.22	1 530	518	151	102	143	71.7	7.37	4.28
	6.35	28.00	37.10	1 980	661	195	130	188	94.2	7.31	4.22
	7.92	34.25	45.77	2 400	791	237	156	233	116	7.25	4.16
	9.52	40.28	54.41	2 810	912	276	180	276	138	7.18	4.09
	12.70	51.31	70.97	3 530	1 120	348	221	361	180	7.06	3.97
203.2 x 152.4 (8" x 6")	4.78	25.07	33.08	2 010	1 290	198	169	168	126	7.80	6.25
	6.35	32.80	43.55	2 610	1 670	257	219	221	166	7.74	6.18
	7.92	39.16	53.82	3 170	2 020	312	265	273	205	7.68	6.12
	9.52	47.21	64.08	3 710	2 350	366	309	326	244	7.61	6.06
	12.70	60.34	83.87	4 710	2 960	463	388	426	320	7.49	5.94
254.0 x 101.6 (10" x 4")	12.70	63.02	83.87	6 290	1 380	495	271	533	213	8.66	4.05
	16.00	76.81	103.6	7 530	1 600	593	314	658	263	8.53	3.93
254.0 x 152.4 (10" x 6")	6.35	37.85	50.00	4 460	2 010	351	264	318	191	9.44	6.34
	7.92	46.49	61.86	5 440	2 440	428	320	393	236	9.38	6.28
	9.52	54.80	73.75	6 400	2 850	504	374	468	281	9.31	6.21
	12.70	70.46	96.77	8 170	3 590	643	471	614	369	9.19	6.09
	16.00	89.57	119.8	9 830	4 260	774	559	761	456	9.06	5.97
304.8 x 203.2 (12" x 8")	12.70	93.41	122.6	15 600	8 220	1 030	809	934	623	11.3	8.19
	16.00	115.10	152.3	19 000	9 900	1 250	975	1 161	774	11.2	8.06
406.4 x 203.2 (16" x 8")	12.70	113.66	148.4	31 700	10 600	1 560	1 040	1 508	754	14.6	8.44
	16.00	140.62	184.8	38 800	12 800	1 910	1 260	1 878	939	14.5	8.31
457.2 x 254.0 (18" x 10")	12.70	133.92	174.2	48 900	19 400	2 140	1 530	1 991	1 106	16.8	10.6
	16.00	166.14	217.3	60 100	23 700	2 630	1 860	2 484	1 380	16.6	10.4
508.0 x 304.8 (20" x 12")	12.70	154.18	200.0	71 300	32 200	2 810	2 110	2 540	1 524	18.9	12.7
	16.00	191.66	249.9	87 800	39 300	3 460	2 580	3 174	1 904	18.7	12.5
550.0 x 350.0 (22" x 14")	12.00	160.19	210.2	89 900	44 600	3 270	2 550	2 890	1 839	20.7	14.6
	16.00	209.42	277.8	117 000	57 700	4 250	3 300	3 820	2 431	20.5	14.4
	19.00	244.97	327.6	136 000	66 900	4 960	3 820	4 505	2 867	20.4	14.3
	22.00	279.36	376.6	155 000	75 700	5 630	4 330	5 178	3 295	20.3	14.2
	25.00	312.57	425.0	173 000	84 000	6 280	4 800	5 844	3 719	20.2	14.1
	28.00	344.61	472.6	190 000	91 900	6 910	5 250	6 498	4 135	20.0	13.9
	31.00	376.66	519.2	207 000	99 000	7 540	5 660	7 146	4 500	19.8	13.7
600.0 x 400.0 (24" x 16")	12.00	179.03	234.2	121 000	64 800	4 040	3 240	3 513	2 342	22.7	16.6
	16.00	234.54	309.8	158 000	84 100	5 270	4 210	4 647	3 098	22.6	16.5
	19.00	274.80	365.6	185 000	97 800	6 150	4 890	5 484	3 656	22.5	16.4
	22.00	313.90	420.6	210 000	111 000	7 000	5 550	6 309	4 206	22.3	16.2
	25.00	351.82	475.0	235 000	123 000	7 820	6 170	7 125	4 750	22.2	16.1
	28.00	388.57	528.6	258 000	135 000	8 620	6 770	7 929	5 286	22.1	16.0
	32.00	435.75	599.0	289 000	151 000	9 630	7 530	8 985	5 990	22.0	15.9
	36.00	480.84	668.2	318 000	165 000	10 600	8 240	10 023	6 682	21.8	15.7
	40.00	523.85	736.0	345 000	178 000	11 500	8 900	11 040	7 360	21.7	15.6

ตารางที่ ค.2 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตาม ASTM A500 (ต่อ)

ขนาดระบุ $H \times B$	ความหนา ผนังท่อ t	มวลต่อ เมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย		มอดุลัส ภาคตัดยัดหยุ่น		มอดุลัส ภาคตัดพลาสติก		รัศมีจําเรชัน	
				I_x	I_y	S_x	S_y	Z_x	Z_y	r_x	r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm	cm
650.0 x 450.0 (26" x 18")	16.00	259.66	341.8	208 000	117 000	6 390	5 220	5 554	3 845	24.7	18.5
	19.00	304.63	403.6	243 000	137 000	7 470	6 090	6 559	4 541	24.5	18.4
	22.00	348.44	464.6	277 000	156 000	8 520	6 920	7 550	5 227	24.4	18.3
	25.00	391.07	525.0	310 000	174 000	9 530	7 720	8 531	5 906	24.3	18.2
	28.00	432.53	584.6	342 000	191 000	10 500	8 480	9 500	6 577	24.2	18.1
	32.00	485.99	663.0	383 000	213 000	11 800	9 460	10 774	7 459	24.0	17.9
	36.00	537.36	740.2	422 000	233 000	13 000	10 400	12 028	8 327	23.9	17.8
	40.00	586.65	816.0	459 000	253 000	14 100	11 200	13 260	9 180	23.7	17.6
750.0 x 500.0 (30" x 20")	16.00	297.34	389.8	314 000	168 000	8 380	6 720	7 309	4 873	28.4	20.8
	19.00	349.38	460.6	368 000	196 000	9 820	7 850	8 636	5 758	28.3	20.6
	22.00	400.25	530.6	421 000	223 000	11 200	8 940	9 949	6 633	28.2	20.5
	25.00	449.94	600.0	472 000	250 000	12 600	9 990	11 250	7 500	28.0	20.4
	28.00	498.47	668.6	521 000	275 000	13 900	11 000	12 536	8 358	27.9	20.3
	32.00	561.35	759.0	585 000	307 000	15 600	12 300	14 231	9 488	27.8	20.1
	36.00	622.14	848.2	646 000	338 000	17 200	13 500	15 904	10 603	27.6	20.0
	40.00	680.85	936.0	705 000	368 000	18 800	14 700	17 550	11 700	27.4	19.8

ตารางที่ ค.3 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตาม BS EN 10219

(ข้อ ค.3)



ขนาดระบุ $H \times B$	ความหนา ผนังท่อ t	มวลต่อ เมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย		มอดุลัส ภาคตัดยัดหยัน		มอดุลัส ภาคตัดพลาสติก		รัศมีจายเรชั่น	
				I_x	I_y	S_x	S_y	Z_x	Z_y	r_x	r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm	cm
40 x 20	2.00	1.68	2.14	4.05	1.34	2.02	1.34	2.14	1.07	1.38	0.793
	2.50	2.03	2.59	4.69	1.54	2.35	1.54	2.59	1.30	1.35	0.770
	3.00	2.36	3.01	5.21	1.68	2.60	1.68	3.01	1.51	1.32	0.748
50 x 30	2.00	2.31	2.94	9.54	4.29	3.81	2.86	3.68	2.21	1.80	1.21
	2.50	2.82	3.59	11.3	5.05	4.52	3.37	4.49	2.69	1.77	1.19
	3.00	3.30	4.21	12.8	5.70	5.13	3.80	5.26	3.16	1.75	1.16
	4.00	4.20	5.35	15.3	6.69	6.10	4.46	6.69	4.01	1.69	1.12
60 x 40	2.00	2.93	3.74	18.4	9.83	6.14	4.92	5.61	3.74	2.22	1.62
	2.50	3.60	4.59	22.1	11.7	7.36	5.87	6.89	4.59	2.19	1.60
	3.00	4.25	5.41	25.4	13.4	8.46	6.72	8.12	5.41	2.17	1.58
	4.00	5.45	6.95	31.0	16.3	10.3	8.14	10.4	6.95	2.11	1.53
	5.00	6.56	8.36	35.3	18.4	11.8	9.21	12.5	8.36	2.06	1.48
70 x 50	2.00	3.56	4.54	31.5	18.8	8.99	7.50	7.95	5.68	2.63	2.03
	2.50	4.39	5.59	38.0	22.6	10.9	9.04	9.78	6.99	2.61	2.01
	3.00	5.19	6.61	44.1	26.1	12.6	10.4	11.6	8.26	2.58	1.99
	4.00	6.71	8.55	54.7	32.2	15.6	12.9	15.0	10.7	2.53	1.94
	5.00	8.13	10.4	63.5	37.2	18.1	14.9	18.2	13.0	2.48	1.90
80 x 40	2.00	3.56	4.54	37.4	12.7	9.34	6.36	9.08	4.54	2.87	1.67
	2.50	4.39	5.59	45.1	15.3	11.3	7.63	11.2	5.59	2.84	1.65
	3.00	5.19	6.61	52.3	17.6	13.1	8.78	13.2	6.61	2.81	1.63
	4.00	6.71	8.55	64.8	21.5	16.2	10.7	17.1	8.55	2.75	1.59
	5.00	8.13	10.4	75.1	24.6	18.8	12.3	20.8	10.4	2.69	1.54
80 x 60	2.00	4.19	5.34	49.5	31.9	12.4	10.6	10.7	8.01	3.05	2.44
	2.50	5.17	6.59	60.1	38.6	15.0	12.9	13.2	9.89	3.02	2.42
	3.00	6.13	7.81	70.0	44.9	17.5	15.0	15.6	11.7	3.00	2.40
	4.00	7.97	10.1	87.9	56.1	22.0	18.7	20.2	15.2	2.94	2.35
	5.00	9.70	12.4	103	65.7	25.8	21.9	24.8	18.6	2.89	2.31

ตารางที่ ค.3 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตาม BS EN 10219 (ต่อ)

ขนาดระบุ $H \times B$	ความหนา ผนังท่อ t	มวลต่อ เมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย		มอดุลัส ภาคตัดยี่ดหุยน		มอดุลัส ภาคตัดพลาสติก		รัศมีไจเรชัน	
				I_x	I_y	S_x	S_y	Z_x	Z_y	r_x	r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm	cm
90 x 50	2.00	4.19	5.34	57.9	23.4	12.9	9.35	12.0	6.68	3.29	2.09
	2.50	5.17	6.59	70.3	28.2	15.6	11.3	14.8	8.24	3.27	2.07
	3.00	6.13	7.81	81.9	32.7	18.2	13.1	17.6	9.76	3.24	2.05
	4.00	7.97	10.1	103	40.7	22.8	16.3	22.7	12.6	3.18	2.00
	5.00	9.70	12.4	121	47.4	26.8	18.9	27.9	15.5	3.12	1.96
100 x 40	2.50	5.17	6.59	79.3	18.8	15.9	9.39	16.5	6.59	3.47	1.69
	3.00	6.13	7.81	92.3	21.7	18.5	10.8	19.5	7.81	3.44	1.67
	4.00	7.97	10.1	116	26.7	23.1	13.3	25.3	10.1	3.38	1.62
	5.00	9.70	12.4	136	30.8	27.1	15.4	31.0	12.4	3.31	1.58
100 x 50	2.50	5.56	7.09	91.2	31.1	18.2	12.4	17.7	8.86	3.59	2.09
	3.00	6.60	8.41	106	36.1	21.3	14.4	21.0	10.5	3.56	2.07
	4.00	8.59	10.9	134	44.9	26.8	18.0	27.3	13.6	3.50	2.03
	5.00	10.50	13.4	158	52.5	31.6	21.0	33.5	16.8	3.44	1.98
	6.00	12.30	15.6	179	58.7	35.8	23.5	39.0	19.5	3.38	1.94
	6.30	12.50	15.9	176	58.2	35.1	23.3	39.8	19.9	3.32	1.91
100 x 60	2.50	5.96	7.59	103	46.9	20.6	15.6	19.0	11.4	3.69	2.49
	3.00	7.07	9.01	121	54.6	24.1	18.2	22.5	13.5	3.66	2.46
	4.00	9.22	11.7	153	68.7	30.5	22.9	29.3	17.6	3.60	2.42
	5.00	11.30	14.4	181	80.8	36.2	26.9	36.0	21.6	3.55	2.37
	6.00	13.20	16.8	205	91.2	41.1	30.4	42.0	25.2	3.49	2.33
	6.30	13.50	17.2	203	90.9	40.7	30.3	43.0	25.8	3.44	2.30
100 x 80	2.50	6.74	8.59	127	90.2	25.4	22.5	21.5	17.2	3.84	3.24
	3.00	8.01	10.2	149	106	29.8	26.4	25.5	20.4	3.82	3.22
	4.00	10.50	13.3	189	134	37.9	33.5	33.3	26.6	3.77	3.17
	5.00	12.80	16.4	226	160	45.2	39.9	41.0	32.8	3.72	3.12
	6.00	15.10	19.2	258	182	51.7	45.5	48.0	38.4	3.67	3.08
	6.30	15.50	19.7	259	183	51.8	45.7	49.3	39.4	3.62	3.04
120 x 60	2.50	6.74	8.59	161	55.2	26.9	18.4	25.8	12.9	4.33	2.53
	3.00	8.01	10.2	189	64.4	31.5	21.5	30.6	15.3	4.30	2.51
	4.00	10.50	13.3	241	81.2	40.1	27.1	39.9	20.0	4.25	2.47
	5.00	12.80	16.4	287	96.0	47.8	32.0	49.2	24.6	4.19	2.42
	6.00	15.10	19.2	328	109	54.7	36.3	57.6	28.8	4.13	2.38
	6.30	15.50	19.7	327	109	54.5	36.4	59.1	29.6	4.07	2.35
	8.00	18.90	24.0	375	124	62.6	41.3	72.0	36.0	3.95	2.27
120 x 80	3.00	8.96	11.4	230	123	38.4	30.9	34.2	22.8	4.49	3.29
	4.00	11.70	14.9	295	157	49.1	39.3	44.7	29.8	4.44	3.24
	5.00	14.40	18.4	353	188	58.9	46.9	55.2	36.8	4.39	3.20
	6.00	17.00	21.6	406	215	67.7	53.8	64.8	43.2	4.33	3.15
	6.30	17.50	22.2	408	217	68.1	54.3	66.6	44.4	4.28	3.12
	8.00	21.40	27.2	476	252	79.3	62.9	81.6	54.4	4.18	3.04

ตารางที่ ค.3 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตาม BS EN 10219 (ต่อ)

ขนาดระบุ $H \times B$	ความหนา ผนังท่อ t	มวลต่อ เมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย		มอดุลัส ภาคตัดยี่ดหุยน		มอดุลัส ภาคตัดพลาสติก		รัศมีไจเรชัน	
				I_x	I_y	S_x	S_y	Z_x	Z_y	r_x	r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm	cm
140 x 80	4.00	13.00	16.5	430	180	61.4	45.1	57.8	33.0	5.10	3.30
	5.00	16.00	20.4	517	216	73.9	54.0	71.4	40.8	5.04	3.26
	6.00	18.90	24.0	597	248	85.3	62.0	84.0	48.0	4.98	3.21
	6.30	19.40	24.8	603	251	86.1	62.9	86.8	49.6	4.93	3.19
	8.00	23.90	30.4	708	293	101	73.3	106	60.8	4.82	3.10
150 x 100	4.00	14.90	18.9	595	319	79.3	63.7	70.9	47.3	5.60	4.10
	5.00	18.30	23.4	719	384	95.9	76.8	87.8	58.5	5.55	4.05
	6.00	21.70	27.6	835	444	111	88.8	104	69.0	5.50	4.01
	6.30	22.40	28.5	848	453	113	90.5	107	71.3	5.45	3.98
	8.00	27.70	35.2	1 008	536	134	107	132	88.0	5.35	3.90
	10.00	33.40	42.6	1 162	614	155	123	160	107	5.22	3.80
	12.00	37.70	48.1	1 207	642	161	128	180	120	5.01	3.65
	12.50	38.90	49.5	1 225	651	163	130	186	124	4.97	3.63
160 x 80	4.00	14.20	18.1	598	204	74.7	50.9	72.4	36.2	5.74	3.35
	5.00	17.50	22.4	722	244	90.2	61.0	89.6	44.8	5.68	3.30
	6.00	20.70	26.4	836	281	105	70.2	106	52.8	5.62	3.26
	6.30	21.40	27.3	846	286	106	71.4	109	54.6	5.57	3.24
	8.00	26.40	33.6	1 001	335	125	83.7	134	67.2	5.46	3.16
	10.00	31.80	40.6	1 146	380	143	95.0	162	81.2	5.32	3.06
	12.00	35.80	45.7	1 171	391	146	97.8	183	91.4	5.06	2.93
	12.50	36.90	47.0	1 185	396	148	98.9	188	94.0	5.02	2.90
180 x 100	4.00	16.80	21.3	926	374	103	74.8	95.9	53.3	6.59	4.18
	5.00	20.70	26.4	1 124	452	125	90.4	119	66.0	6.53	4.14
	6.00	24.50	31.2	1 310	524	146	105	140	78.0	6.48	4.10
	6.30	25.40	32.3	1 335	536	148	107	145	80.8	6.43	4.07
	8.00	31.40	40.0	1 598	637	178	127	180	100	6.32	3.99
	10.00	38.10	48.6	1 859	736	207	147	219	122	6.19	3.89
	12.00	43.40	55.3	1 965	782	218	156	249	138	5.96	3.76
	12.50	44.80	57.0	2 001	796	222	159	257	143	5.92	3.74
200 x 100	4.00	18.00	22.9	1 200	411	120	82.2	115	57.3	7.23	4.23
	5.00	22.30	28.4	1 459	497	146	99.4	142	71.0	7.17	4.19
	6.00	26.40	33.6	1 703	577	170	115	168	84.0	7.12	4.14
	6.30	27.40	34.8	1 739	591	174	118	174	87.0	7.06	4.12
	8.00	33.90	43.2	2 091	705	209	141	216	108	6.95	4.04
	10.00	41.30	52.6	2 444	818	244	164	263	132	6.82	3.94
	12.00	47.10	60.1	2 607	876	261	175	301	150	6.59	3.82
	12.50	48.70	62.0	2 659	892	266	178	310	155	6.55	3.79

ตารางที่ ค.3 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตาม BS EN 10219 (ต่อ)

ขนาดระบุ $H \times B$	ความหนา ผนังท่อ t	มวลต่อ เมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย		มอดุลัส ภาคตัดยี่ดหุยน		มอดุลัส ภาคตัดพลาสติก		รัศมีไจเรชัน	
				I_x	I_y	S_x	S_y	Z_x	Z_y	r_x	r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm	cm
200 x 120	4.00	19.30	24.5	1 353	618	135	103	123	73.5	7.43	5.02
	5.00	23.80	30.4	1 649	750	165	125	152	91.2	7.37	4.97
	6.00	28.30	36.0	1 929	874	193	146	180	108	7.32	4.93
	6.30	29.30	37.4	1 976	898	198	150	187	112	7.27	4.90
	8.00	36.50	46.4	2 386	1 079	239	180	232	139	7.17	4.82
	10.00	44.40	56.6	2 806	1 262	281	210	283	170	7.04	4.72
	12.00	50.90	64.9	3 031	1 368	303	228	325	195	6.84	4.59
	12.50	52.60	67.0	3 099	1 397	310	233	335	201	6.80	4.57
250 x 150	5.00	30.10	38.4	3 304	1 508	264	201	240	144	9.28	6.27
	6.00	35.80	45.6	3 886	1 768	311	236	285	171	9.23	6.23
	6.30	37.20	47.4	4 001	1 825	320	243	296	178	9.18	6.20
	8.00	46.50	59.2	4 886	2 219	391	296	370	222	9.08	6.12
	10.00	57.00	72.6	5 825	2 634	466	351	454	272	8.96	6.02
	12.00	66.00	84.1	6 458	2 925	517	390	526	315	8.77	5.90
	12.50	68.30	87.0	6 633	3 002	531	400	544	326	8.73	5.87
	16.00	83.80	106.8	7 660	3 453	613	460	668	401	8.47	5.69
260 x 180	5.00	33.20	42.4	4 121	2 350	317	261	276	191	9.86	7.45
	6.30	41.20	52.5	5 013	2 856	386	317	341	236	9.77	7.38
	8.00	51.50	65.6	6 145	3 493	473	388	426	295	9.68	7.29
	10.00	63.20	80.6	7 363	4 174	566	464	524	363	9.56	7.20
	12.00	73.50	93.7	8 245	4 679	634	520	609	422	9.38	7.07
	12.50	76.20	97.0	8 482	4 812	652	535	631	437	9.35	7.04
	16.00	93.90	120	9 923	5 614	763	624	780	540	9.11	6.85
300 x 100	6.00	35.80	45.6	4 777	842	318	168	342	114	10.2	4.30
	6.30	37.20	47.4	4 907	868	327	174	356	119	10.2	4.28
	8.00	46.50	59.2	5 978	1 045	399	209	444	148	10.0	4.20
	10.00	57.00	72.6	7 106	1 224	474	245	545	182	9.90	4.11
	12.00	66.00	84.1	7 808	1 343	521	269	631	210	9.64	4.00
	12.50	68.30	87.0	8 010	1 374	534	275	653	218	9.59	3.97
	16.00	83.80	107	9 157	1 543	610	309	803	268	9.26	3.80
300 x 150	6.00	40.50	51.6	6 074	2 080	405	277	387	194	10.8	6.35
	6.30	42.20	53.7	6 266	2 150	418	287	403	201	10.8	6.32
	8.00	52.80	67.2	7 684	2 623	512	350	504	252	10.7	6.25
	10.00	64.80	82.6	9 209	3 125	614	417	620	310	10.6	6.15
	12.00	75.40	96.1	10 300	3 498	687	466	721	360	10.4	6.03
	12.50	78.10	99.5	10 590	3 595	706	479	746	373	10.3	6.01
	16.00	96.40	123	12 390	4 174	826	557	923	461	10.0	5.83

ตารางที่ ค.3 ขนาดระบุ ความหนาผนังท่อ และมวลต่อเมตรของท่อแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตาม BS EN 10219 (ต่อ)

ขนาดระบุ $H \times B$	ความหนา ผนังท่อ t	มวลต่อ เมตร	พื้นที่หน้าตัด	โมเมนต์ความเฉื่อย		มอดุลัส ภาคตัดยี่ดหุยน		มอดุลัส ภาคตัดพลาสติก		รัศมีไจเรชัน	
				I_x	I_y	S_x	S_y	Z_x	Z_y	r_x	r_y
mm	mm	kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm	cm
300 x 200	6.00	45.20	57.6	7 370	3 962	491	396	432	288	11.3	8.29
	6.30	47.10	60.0	7 624	4 104	508	410	450	300	11.3	8.27
	8.00	59.10	75.2	9 389	5 042	626	504	564	376	11.2	8.19
	10.00	72.70	92.6	11 310	6 058	754	606	695	463	11.1	8.09
	12.00	84.80	108	12 790	6 854	853	685	810	540	10.9	7.96
	12.50	88.00	112	13 180	7 060	879	706	840	560	10.8	7.94
	16.00	109.00	139	15 620	8 340	1 041	834	1 043	695	10.6	7.75
350 x 250	6.00	54.70	69.6	12 460	7 458	712	597	609	435	13.4	10.3
	6.30	57.00	72.6	12 920	7 744	738	620	635	454	13.3	10.3
	8.00	71.60	91.2	16 000	9 573	914	766	798	570	13.2	10.2
	10.00	88.40	113	19 410	11 590	1 109	927	989	706	13.1	10.1
	12.00	104.00	132	22 200	13 260	1 268	1 061	1 155	825	13.0	10.0
	12.50	108.00	137	22 920	13 690	1 310	1 095	1 199	856	12.9	9.99
	16.00	134.00	171	27 580	16 430	1 576	1 315	1 496	1 069	12.7	9.81
400 x 200	8.00	71.60	91.2	18 970	6 517	949	652	912	456	14.4	8.45
	12.50	108.00	137	27 100	9 260	1 355	926	1 370	685	14.1	8.22
	16.00	134.00	171	32 550	11 060	1 627	1 106	1 710	855	13.8	8.05
400 x 300	8.00	84.20	107	25 120	16 210	1 256	1 081	1 070	803	15.3	12.3
	10.00	104.00	133	30 610	19 730	1 530	1 315	1 330	998	15.2	12.2
	12.00	123.00	156	35 280	22 750	1 764	1 516	1 560	1 170	15.0	12.1
	12.50	127.00	162	36 490	23 520	1 824	1 568	1 620	1 215	15.0	12.0
	16.00	159.00	203	44 350	28 540	2 218	1 902	2 030	1 523	14.8	11.9

ภาคผนวก ง.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 8.1)

- ง.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ท่อแบบ ประเภท ชนิด ชั้นคุณภาพ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก (กรณีแบบกลม) ขนาดระบุ (กรณีแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสและแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า) และความหนาผนังท่อเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ง.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ง.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบขนาด มวลต่อเมตร ลักษณะทั่วไป และเครื่องหมายและฉลาก
- ง.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างจากรุ่นเดียวกันจำนวน 3 ท่อน
- ง.2.1.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5. ข้อ 6.1 และข้อ 7. ทุกข้อ จึงจะถือว่าท่อนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ง.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบส่วนประกอบทางเคมีและสมบัติทางกล
- ง.2.2.1 ใช้ตัวอย่างที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ ง.2.1.2 แล้วทั้ง 3 ท่อน นำมา 1 ท่อนเพื่อทดสอบส่วนประกอบทางเคมี และสมบัติทางกล และสำรองไว้เพื่อทดสอบซ้ำอีก 2 ท่อน
- ง.2.2.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 6.3 และข้อ 6.4 ทุกรายการ ในกรณีที่ตัวอย่างไม่เป็นไปตามข้อ 6.3 หรือข้อ 6.4 รายการใดรายการหนึ่ง ให้ทดสอบซ้ำเฉพาะรายการนั้นด้วยตัวอย่างที่สำรองไว้ 2 ท่อน ผลการทดสอบซ้ำของตัวอย่างทั้งสองท่อนต้องเป็นไปตามข้อ 6.3 หรือข้อ 6.4 แล้วแต่กรณี จึงจะถือว่าท่อนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ง.3 เกณฑ์ตัดสิน
- ตัวอย่างท่อต้องเป็นไปตามข้อ ง.2.1.2 และข้อ ง.2.2.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าท่อนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ภาคผนวก จ.

การคำนวณโมเมนต์ความเฉื่อย มอดุลัสภาคตัด รัศมีไจเรชัน มวลต่อเมตร และพื้นที่หน้าตัด
(ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ)

(ข้อ ก.1 ข้อ ก.2 ข้อ ก.3 ข้อ ข.1 ข้อ ข.2 ข้อ ข.3 ข้อ ค.1 ข้อ ค.2 และข้อ ค.3)

จ.1 ท่อแบบกลม

จ.1.1 มวลต่อเมตร คำนวณจากสูตร

$$\text{มวลต่อเมตร (กิโลกรัมต่อเมตร)} = 0.024\ 66t\ (OD-t)$$

เมื่อ t คือ ความหนา เป็นมิลลิเมตร

OD คือ เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก เป็นมิลลิเมตร

จ.2 ท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสและแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า

จ.2.1 ค่าโมเมนต์ความเฉื่อย มอดุลัสภาคตัดพลาสติก มอดุลัสภาคตัดยืดหยุ่น และรัศมีไจเรชัน คำนวณจากสูตรต่อไปนี้

$$I_x = \frac{t(H-4t)^3}{6} + \frac{1}{2} \left[\frac{(B-4t)t^3}{3} + (B-4t)(H-t)^2 t \right] +$$

$$\frac{\pi t^4}{108} \left[405 - \frac{3 \cdot 136}{\pi^2} \right] + \left[3\pi t^2 \frac{9(H-4t)+56t}{18\pi} \right]^2$$

$$I_y = \frac{t(B-4t)^3}{6} + \frac{1}{2} \left[\frac{(H-4t)t^3}{3} + (H-4t)(B-t)^2 t \right] +$$

$$\frac{\pi t^4}{108} \left[405 - \frac{3 \cdot 136}{\pi^2} \right] + \left[3\pi t^2 \frac{9(H-4t)+56t}{18\pi} \right]^2$$

$$S_x = 20 \frac{I_x}{H}$$

$$S_y = 20 \frac{I_y}{B}$$

$$Z_x = \frac{A \times H}{40}$$

$$Z_y = \frac{A \times B}{40}$$

$$r_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}}$$

$$r_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}}$$

- เมื่อ I_x คือ โมเมนต์ความเฉื่อยรอบแกน x-x เป็นเซนติเมตรยกกำลังสี่
- I_y คือ โมเมนต์ความเฉื่อยรอบแกน y-y เป็นเซนติเมตรยกกำลังสี่
- S_x คือ มอดุลัสภาคตัดยี่หุบรอบแกน x-x เป็นเซนติเมตรยกกำลังสาม
- S_y คือ มอดุลัสภาคตัดยี่หุบรอบแกน y-y เป็นเซนติเมตรยกกำลังสาม
- Z_x คือ มอดุลัสภาคตัดพลาสติกรอบแกน x-x เป็นเซนติเมตรยกกำลังสาม
- Z_y คือ มอดุลัสภาคตัดพลาสติกรอบแกน y-y เป็นเซนติเมตรยกกำลังสาม
- A คือ พื้นที่หน้าตัด เป็นตารางเซนติเมตร
- r_x คือ รัศมีไจเรชันรอบแกน x-x เป็นเซนติเมตร
- r_y คือ รัศมีไจเรชันรอบแกน y-y เป็นเซนติเมตร
- t คือ ความหนา เป็นมิลลิเมตร
- H, B คือ มิติของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นมิลลิเมตร

จ.2.2 หาพื้นที่หน้าตัด และมวลต่อเมตร จากสูตรดังต่อไปนี้

$$\text{พื้นที่หน้าตัด (ตารางเซนติเมตร)} = 2t(B-4t) + 2t(H-4t) + 3\pi t^2$$

เมื่อ t คือ ความหนา เป็นเซนติเมตร

H, B คือ มิติของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นเซนติเมตร

$$\text{มวลต่อเมตร (กิโลกรัมต่อเมตร)} = 0.015 \ 7t(B+H-3.287t)$$

เมื่อ t คือ ความหนา เป็นมิลลิเมตร

H, B คือ มิติของท่อแบบสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือแบบสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นมิลลิเมตร

ภาคผนวก ฉ.

การเคลือบผิว

(ข้อ 6.2 และข้อ 7.1)

ฉ.1 การเคลือบผิว

ฉ.1.1 การเคลือบสี (ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ)

สีที่ใช้เคลือบให้เป็นสีรองพื้นกันสนิมตาม มอก. 2387 (สีรองพื้นกันสนิม) หรือ มอก. 2386 (สีรองพื้นกันสนิมซิงค์ฟอสเฟต) หรือมาตรฐานของสีที่เทียบเท่า หรือเป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ทำ ความหนาชั้นเคลือบ แนะนำให้ไม่น้อยกว่า 15 μm

ฉ.1.2 การเคลือบโลหะก่อนการขึ้นรูป

ท่อชนิดเคลือบโลหะก่อนการขึ้นรูปต้องมีสัญลักษณ์มวลเคลือบ จำแนกตามวัสดุที่ใช้ทำ ดังนี้

- ฉ.1.2.1 เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน และเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อนเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน ให้เป็นไปตามตารางที่ ฉ.1
- ฉ.1.2.2 เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีทางไฟฟ้า ให้เป็นไปตามตารางที่ ฉ.2
- ฉ.1.2.3 เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบอะลูมิเนียม 55% ผสมสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน ให้เป็นไปตามตารางที่ ฉ.3
- ฉ.1.2.4 เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสี ผสมอะลูมิเนียม 5% ถึง 13% และแมกนีเซียม 2% ถึง 4% โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน ให้เป็นไปตามตารางที่ ฉ.4
- ฉ.1.2.5 เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีผสมอะลูมิเนียม 0.5% ถึง 6% และแมกนีเซียม 0.4% ถึง 4% โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน ให้เป็นไปตามตารางที่ ฉ.5

เมื่อขึ้นรูปเหล็กแผ่นเคลือบโลหะเป็นท่อแล้ว ตะเข็บด้านนอกของท่อต้องเคลือบด้วยสังกะสีหรือวิธีการอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า และต้องมีความหนาไม่น้อยกว่าความหนาชั้นเคลือบโลหะของเหล็กแผ่นเคลือบโลหะที่นำมาทำท่อ

ตารางที่ ฉ.1 มวลเคลือบของเหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อนและ
เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อนเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน

(ข้อ ฉ.1.2.1)

สัญลักษณ์มวลเคลือบ	มวลเคลือบเฉลี่ย เฉลี่ย 3 จุด (g/m ²) ไม่น้อยกว่า	มวลเคลือบน้อยที่สุด (g/m ²)
Z060	60	51
Z080	80	68
Z100	100	85
Z120	120	102
Z140	140	119
Z180	180	153
Z200	200	170
Z220	220	187
Z250	250	213
Z275	275	234
Z350	350	298
Z370	370	315
Z450	450	383
Z600	600	510

ตารางที่ ฉ.2 มวลเคลือบของเหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีทางไฟฟ้า

(ข้อ ฉ.1.2.2)

สัญลักษณ์มวลเคลือบ (บนผิวแต่ละด้าน)	มวลเคลือบ (1 ด้าน) g/m ²	
	การเคลือบที่เท่ากันทั้งสองด้าน	การเคลือบที่ไม่เท่ากัน (ด้านที่เคลือบบางกว่า)
ES ¹⁾	-	²⁾
EB	≥2.5	-
E8	≥8.5	≥8.0
E16	≥17.0	≥16.0
E24	≥25.5	≥24.0
E32	≥34.0	≥32.0
E40	≥42.5	≥40.0
หมายเหตุ ¹⁾ กรณีที่มีการเคลือบด้านเดียว สัญลักษณ์ ES หมายถึงด้านที่ไม่เคลือบสังกะสี (ferrous surface) เช่น ES/E40 ²⁾ มวลเคลือบต้องไม่เกิน 0.050 g/m² ยกเว้นที่บริเวณขอบของแผ่นเหล็ก		

ตารางที่ ฉ.3 มวลเคลือบของเหล็กกล้าทรงแบนเคลือบอะลูมิเนียม 55% ผสมสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน

(ข้อ ฉ.1.2.3)

สัญลักษณ์ มวลเคลือบ	มวลเคลือบต่ำสุด รวมทั้ง 2 ด้าน g/m ²		มวลเคลือบต่ำสุด 1 ด้าน g/m ²
	การทดสอบแบบ 3 จุด ¹⁾	การทดสอบแบบ 1 จุด	การทดสอบแบบ 1 จุด
AZ070	70	60	24
AZ090	90	75	30
AZ100	100	85	34
AZ120	120	102	40
AZ150	150	130	52
AZ165	165	140	56
AZ170	170	145	58
AZ185	185	160	64
AZ200	200	170	68

ตารางที่ ฉ.4 มวลเคลือบของเหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสี ผสมอะลูมิเนียม 5% ถึง 13%
และแมงกนีเซียม 2% ถึง 4% โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน

(ข้อ ฉ.1.2.4)

สัญลักษณ์มวลเคลือบ	มวลเคลือบต่ำสุด รวมทั้ง 2 ด้าน g/m ²	
	การทดสอบแบบ 3 จุด	การทดสอบแบบ 1 จุด
K06	60	51
K08	80	68
K10	100	85
K12	120	102
K14	140	119
K18	180	153
K20	200	170
K22	220	187
K25	250	213
K27	275	234
K35	350	298
K45	450	383

ตารางที่ ฉ.5 มวลเคลือบของกรณีเหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีผสมอะลูมิเนียม 0.5% ถึง 6% และแมกนีเซียม 0.4% ถึง 4% โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน

(ข้อ ฉ.1.2.5)

สัญลักษณ์มวลเคลือบ	มวลเคลือบต่ำสุด รวม 2 ด้าน g/m ²	
	การทดสอบแบบ 3 จุด	การทดสอบแบบ 1 จุด
K06	60	50
K09	90	75
K12	120	90
K15	150	120
K18	180	150
K21	210	180
K22	220	190
K27	275	235
K30	300	270
K35	350	300
K45	450	385
K50	500	425
K60	600	510

ฉ.1.3 การเคลือบสังกะสีหลังการขึ้นรูป (ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ)

แนะนำให้ปฏิบัติตาม มอก. 3198 โดยความหนาชั้นเคลือบเฉลี่ยต่ำสุดไม่ควรน้อยกว่า 45 μm หรือมวลชั้นเคลือบเทียบเท่าไม่ควรน้อยกว่า 320 g/m² หรือเป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ทำ