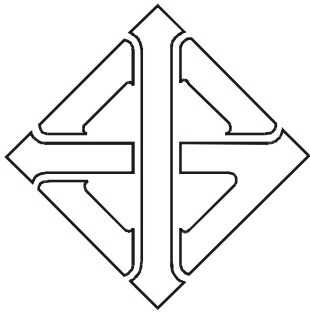




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 128—2549

ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ

PRECAST REINFORCED CONCRETE DRAINAGE PIPE

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 91.100.30, 91.140.80

ISBN 978-974-292-326-6

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ

มอก. 128 – 2549

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 124 ตอนพิเศษ 50ง
วันที่ 26 เมษายน พุทธศักราช 2550

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 92
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท่อนกกรีต

ประธานกรรมการ

นายวิศาล เขววันชูเวช

–

กรรมการ

นายสหรัฐ พิมพ์ศักดิ์

กรมโยธาธิการและผังเมือง

นายสายชล ชอบประดิถ

นายปิยกุล สุขไธ

กรมชลประทาน

นายเศกสรรค์ ชูทับทิม

นายอานนท์ เหลืองบริบูรณ์

กรมทางหลวง

นายกิตติพันธ์ ยัมประเสริฐ

นายธงชัย เมฆประเสริฐสุข

กรุงเทพมหานคร

นายสมภพ ระโหฐาน

นายสุชาติ แก้วทอง

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

นายศาสตราวุธ เหมนิธิ

–

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

–

สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

นายมนศักดิ์ อุไพบูลย์

บริษัทชูลินก่อสร้าง จำกัด

นายสมไชย อุไพบูลย์

นายสมเกียรติ ฉัตรพิมลกุล

บริษัทไทยพีคอนและอุตสาหกรรม จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นายธีระนันท์ ห้วยห้อง

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำนี้ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานเลขที่ มอก.128-2518 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 92 ตอนที่ 151 ลงวันที่ 7 สิงหาคม พุทธศักราช 2518 ซึ่งประกาศแก้ไขครั้งแรกเป็นมาตรฐานเลขที่ มอก.128-2523 ในราชกิจจานุเบกษาฉบับพิเศษ เล่ม 97 ตอนที่ 199 ลงวันที่ 24 ธันวาคม พุทธศักราช 2523 และได้ประกาศแก้ไขครั้งที่สองเป็นมาตรฐานเลขที่ มอก.128-2528 ในราชกิจจานุเบกษาฉบับพิเศษ เล่ม 102 ตอนที่ 81 ลงวันที่ 24 มิถุนายน พุทธศักราช 2528 ต่อมาได้พิจารณาเห็นเป็นการสมควรที่จะแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมกับภาวะการณ์ในปัจจุบัน จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยอาศัยเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ASTM C 76M-03	Reinforced Concrete Culvert, Storm Drain, and Sewer Pipe (Metric)
ASTM C 497M-03a	Concrete Pipe, Manhole Sections, or Tile (Metric)
มอก. 15 เล่ม 1-2547	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 1 ข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพ
มอก. 20-2543	เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กเส้นกลม
มอก. 80-2517	ปูนซีเมนต์ผสม
มอก. 409-2525	วิธีทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต
มอก. 566-2528	มวลผสมคอนกรีต
มอก. 747-2531	ลวดเหล็กกล้าดัดเย็นเสริมคอนกรีต
มอก. 943-2533	ลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยดัดเย็นเสริมคอนกรีต
มอก. 2135-2545	ถั่วลอยจากถ่านหินใช้เป็นวัสดุผสมคอนกรีต

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 3663 (พ.ศ. 2550)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ มาตรฐานเลขที่ มอก.128-2528

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 915 (พ.ศ.2528) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511 เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท่อระบายน้ำคอนกรีตเสริมเหล็ก และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ ลงวันที่ 12 มิถุนายน พ.ศ.2528 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ มาตรฐานเลขที่ มอก.128-2549 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนด 90 วัน นับแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 2 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550

โสมิต ปันเปี่ยมรัชฎ์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานระบายน้ำ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ท่อ”

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ท่อแบบปากลิ้นราง หมายถึง ท่อที่ปลายข้างหนึ่งบากเป็นบ่าที่ผิวด้านนอก และปลายอีกข้างหนึ่งบากเป็นบ่าที่ผิวด้านใน เพื่อให้สวมสลับก้านได้อย่างเหมาะสม
- 2.2 ท่อแบบปากกระบัง หมายถึง ท่อที่ปลายข้างหนึ่งผายออก และปลายอีกข้างหนึ่งเป็นแนวตรง ปลายข้างที่ผายออกสามารถสวมปลายที่เป็นแนวตรงของท่อขนาดเดียวกันได้อย่างเหมาะสม
- 2.3 ปาก (end) หมายถึง ส่วนที่ท่อแบบและขนาดเดียวกันสวมต่อกันได้
- 2.4 ความต้านแรงอัดแตก (crushing strength) หมายถึง แรงกดที่กระทำบนท่อตัวอย่าง ขณะที่ท่อเกิดรอยร้าวห่างกัน 0.3 มิลลิเมตร

3. แบบและชั้นคุณภาพ

- 3.1 ท่อแบ่งเป็น 2 แบบ คือ
 - 3.1.1 แบบปากลิ้นราง
 - 3.1.2 แบบปากกระบัง
- 3.2 ท่อแต่ละแบบ แบ่งเป็น 4 ชั้นคุณภาพ คือ
 - 3.2.1 คสล 1
 - 3.2.2 คสล 2
 - 3.2.3 คสล 3
 - 3.2.4 คสล 4

4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

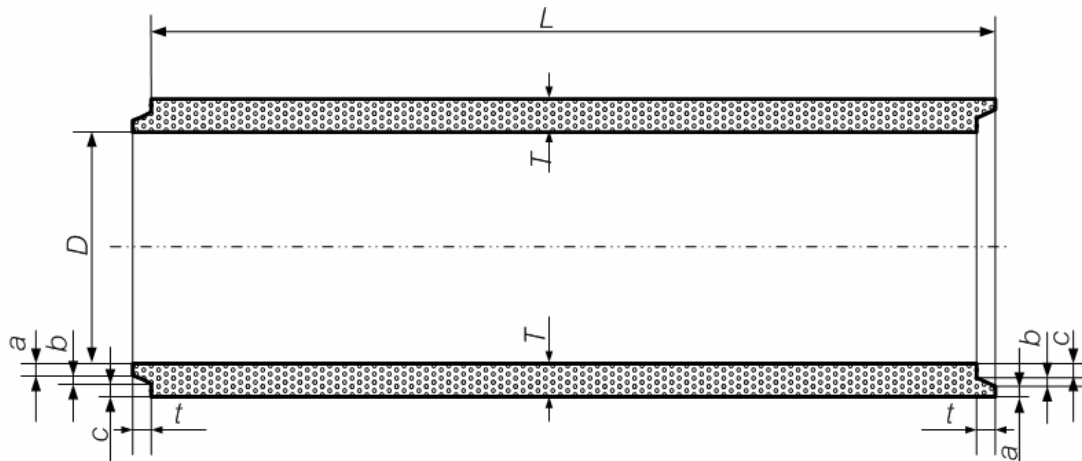
- 4.1 ขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน และความหนา
 - 4.1.1 ท่อแบบปากลิ้นราง
ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

4.1.2 ท่อแบบปากกระฉัง

ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1

ตารางที่ 1 ขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน และความหนาของท่อแบบปากฉันราง
(ข้อ 4.1.1)

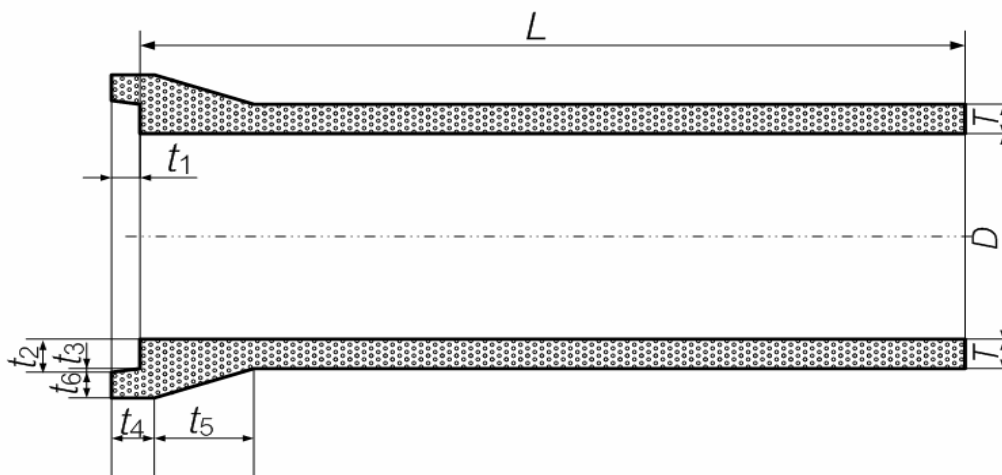


หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (D)			ความหนา (T)			มิติต่างๆ ของปาก			
	มิติ	ต่ำสุด	สูงสุด	มิติ	ต่ำสุด	สูงสุด	t	a	b	c
300	300	296	304	50	45	55	30	19	8	23
400	400	394	406	60	55	65	30	23	10	27
500	500	492	508	70	65	75	40	28	10	32
600	600	591	609	75	70	80	40	28	15	32
800	800	790	810	95	90	100	45	38	15	42
1 000	1 000	990	1 010	110	104	116	45	43	20	47
1 200	1 200	1 188	1 212	125	119	131	50	48	25	52
1 500	1 500	1 485	1 515	150	142	158	60	57	30	63
1 750	1 750	1 732	1 768	170	162	178	60	65	34	71
2 000	2 000	1 980	2 020	190	180	200	80	72	40	78
2 250	2 250	2 228	2 272	210	200	220	80	80	44	86
2 500	2 500	2 475	2 525	240	228	252	90	90	54	96

หมายเหตุ มิติต่างๆของปากให้ไว้เป็นข้อแนะนำ เพื่อให้การประกอบท่อเป็นไปได้โดยง่ายและใช้แทนกันได้

ตารางที่ 2 ขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน และความหนาของท่อแบบปากกระฉัง
(ข้อ 4.1.2)



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (D)			ความหนา (T)			มิติต่างๆ ของปาก					
	มิติ	ต่ำสุด	สูงสุด	มิติ	ต่ำสุด	สูงสุด	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5 ไม่น้อยกว่า	t_6
300	300	296	304	50	45	55	60	66	4	85	150	50
400	400	394	406	60	55	65	67	76	4	97	180	60
500	500	492	508	70	65	75	70	86	4	105	210	70
600	600	591	609	75	70	80	76	91	4	114	225	75
800	800	790	810	95	90	100	89	111	4	137	285	95
1 000	1 000	990	1 010	110	104	116	95	126	4	150	330	110
1 200	1 200	1 188	1 212	125	119	131	100	141	4	165	375	125
1 500	1 500	1 485	1 515	150	142	158	100	166	4	177	450	150

หมายเหตุ มิติต่างๆของปากให้ไว้เป็นข้อแนะนำ เพื่อให้การประกอบท่อเป็นไปโดยง่ายและใช้แทนกันได้ ผู้ทำอาจออกแบบปากให้แตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ในมาตรฐานนี้ เพื่อการต่อเชื่อมท่อตามวิธีที่เหมาะสมได้

4.1.3 ความยาว

หากมิได้ตกลงกันเป็นอย่างอื่น ความยาวของท่อให้เท่ากับ 1 000 มิลลิเมตร ต้องมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนไม่เกิน $\pm$ ร้อยละ 1

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2

5. ส่วนประกอบและการทำ

5.1 ส่วนประกอบ

5.1.1 ปูนซีเมนต์

ต้องเป็นปูนซีเมนต์อย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

5.1.1.1 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ตาม มอก. 15 เล่ม 1 หรือ

5.1.1.2 ปูนซีเมนต์ผสมตาม มอก. 80

5.1.2 แก้วลอย

ในกรณีที่ใช้แก้วลอยผสมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ให้เป็นไปตาม มอก. 2135

5.1.3 เหล็กเสริม

ให้ใช้เหล็กเสริมอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

5.1.3.1 ลวดเหล็กกล้าดัดเย็นเสริมคอนกรีตที่เป็นไปตาม มอก. 747

5.1.3.2 ลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยดัดเย็นเสริมคอนกรีตที่เป็นไปตาม มอก. 943

5.1.3.3 เหล็กเส้นกลมที่เป็นไปตาม มอก. 20

5.1.4 มวลผสมคอนกรีต

ให้เป็นไปตาม มอก. 566 ยกเว้นอัตราส่วนผสมในด้านส่วนละ

5.2 การทำ

5.2.1 คอนกรีต

ต้องผสมคอนกรีตด้วยเครื่องผสมคอนกรีต เนื้อคอนกรีตต้องมีส่วนผสมสม่ำเสมอ

5.2.2 เหล็กเสริม

5.2.2.1 เหล็กเสริมตามยาวต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร

(1) มีจำนวนไม่น้อยกว่า 6 เส้น สำหรับท่อขนาดระบุไม่เกิน 500

(2) มีจำนวนไม่น้อยกว่า 8 เส้น สำหรับท่อขนาดระบุตั้งแต่ 600 ขึ้นไป

(3) กรณีวางเหล็กเสริมสองชั้น แต่ละชั้นต้องมีจำนวนไม่น้อยกว่า 8 เส้น

5.2.2.2 เหล็กเสริมตามขวาง (ดูรูปที่ 1)

(1) ปริมาณเหล็กเสริมตามขวาง ต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดในตารางที่ 3

(2) ความหนาของคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมตามขวาง ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 4

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.3

ตารางที่ 3 ปริมาณเหล็กเสริมตามขวาง
(ข้อ 5.2.2.2 (1))

ขนาดระบุ	ชั้นคุณภาพ											
	คสล 1			คสล 2			คสล 3			คสล 4		
	พื้นที่ภาคตัดขวางของเหล็กเสริมตามขวาง ตารางเซนติเมตรของความยาวต่อ 1 เมตร											
	วงกลม		วงรี	วงกลม		วงรี	วงกลม		วงรี	วงกลม		วงรี
	วงใน	วงนอก		วงใน	วงนอก		วงใน	วงนอก		วงใน	วงนอก	
300	2.1	–	–	1.5	–	–	1.5	–	–			
400	3.3	–	–	2.5	–	2.0	1.5	–	–			
500	4.6	–	4.0	3.8	–	3.4	1.5	–	1.5			
600	6.4	–	5.1	5.7	–	4.9	1.5	–	1.5			
800	9.3	7.0	10.4	5.8	4.1	6.3	4.0	–	3.4	3.1	–	2.7
1 000	12.0	9.0	13.5	7.0	5.2	7.8	4.2	3.2	4.7	3.0	2.3	3.4
1 200	15.5	11.6	17.1	8.9	6.8	9.9	5.1	3.8	5.7	3.8	3.0	4.2
1 500				12.5	9.5	14.0	7.2	5.5	8.0	5.3	4.0	6.9
1 750				16.0	12.1	17.8	10.0	7.4	10.8	7.1	5.3	7.9
2 000							12.6	9.5	13.9	8.9	6.7	9.8
2 250							14.6	11.0	17.3	10.8	8.0	12.1
2 500							19.1	14.4	18.7	13.6	10.2	14.0

หมายเหตุ ในกรณีที่เป็นวงกลมชั้นเดียว ให้ใช้พื้นที่ภาคตัดขวางของเหล็กเสริมตามขวางวงใน

ตารางที่ 4 ความหนาของคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมตามขวาง
(ข้อ 5.2.2.2 (2))

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาดระบุ	วงกลมชั้นเดียว		วงกลมสองชั้นหรือวงรี	
	ต่ำสุด	สูงสุด	แต่ละค่าไม่น้อยกว่า	ค่าเฉลี่ยไม่น้อยกว่า
300	18	25		
400	21	30	15	25
500	24	35	15	25
600	26	38	15	25
800	33	48	15	25
1 000			15	25
1 200			15	25
1 500			15	25
1 750			15	25
2 000			15	25
2 250			15	25
2 500			15	25

(3) ระยะเรียงของเหล็กเสริมตามขวาง

ระยะเรียงของเหล็กเสริมตามขวางตลอดความยาวท่อน ให้เป็นไปตามตารางที่ 5
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4

ตารางที่ 5 ระยะเรียงของเหล็กเสริมตามขวาง
(ข้อ 5.2.2.2 (3))

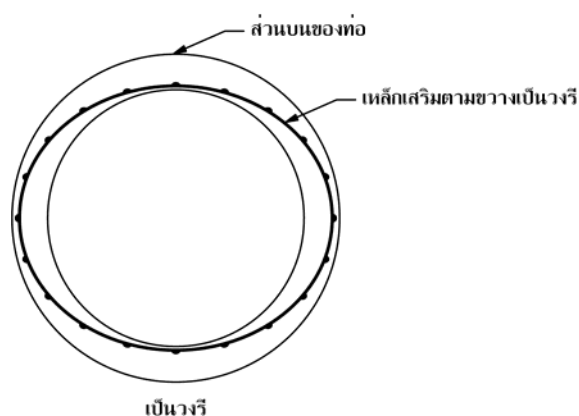
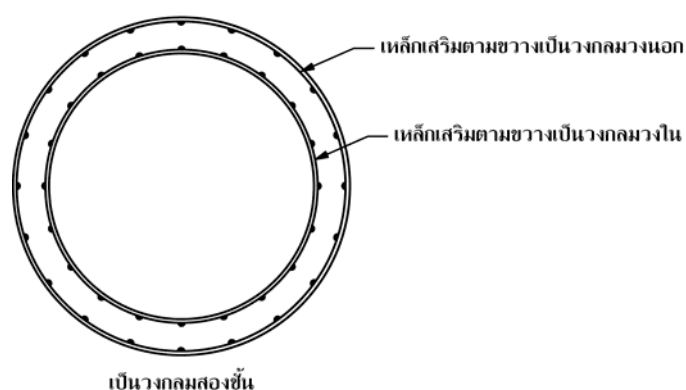
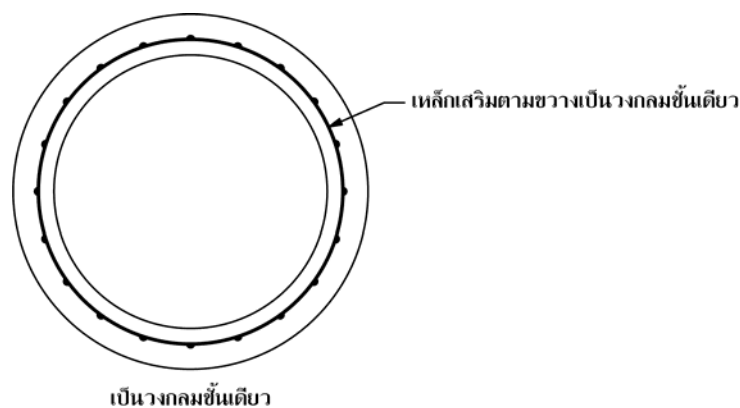
หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาดระบุ	ระยะเรียงของเหล็กเสริม สูงสุด
300 ถึง 800	80
1 000	100
1 200	110
1 500	125
1 750 ถึง 2 500	150

(4) การต่อเหล็กเสริมตามขวาง

ต้องทับเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง กรณีที่ต่อกันโดยการเชื่อม
ต้องทับเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร

หมายเหตุ การเชื่อมหลอมละลาย (fusion welding) และการเชื่อมต่อน (butt weld) ไม่ต้องมี
รอยทับ



รูปที่ 1 เหล็กเสริมตามขวางเป็นวงกลมชั้นเดียว เป็นวงกลมสองชั้น หรือเป็นวงรี
(ข้อ 5.2.2.2)

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

ท่อต้องเรียบร้อย ปราศจากรอยร้าว มีผิวเรียบ แต่อาจมีตำหนิที่ปากได้เล็กน้อยถ้าไม่ทำให้เกิดความเสียหายในการต่อท่อ การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

6.2 สมบัติทางกล

6.2.1 ความต้านแรงอัดแตกและแรงกดสูงสุด
ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดในตารางที่ 6
การทดสอบให้ปฏิบัติตามภาคผนวก ก.

6.2.2 ความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต
ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดในตารางที่ 7
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก.409

ตารางที่ 6 ความต้านแรงอัดแตกและแรงกดสูงสุด
(ข้อ 6.2.1)

ขนาดระบุ	ชั้นคุณภาพ							
	คสล 1		คสล 2		คสล 3		คสล 4	
	แรงที่กระทำเป็น นิวตันของความยาวท่อ 1 เมตร							
	ความต้านแรงอัดแตก ไม่น้อยกว่า	แรงกดสูงสุด ไม่น้อยกว่า	ความต้านแรงอัดแตก ไม่น้อยกว่า	แรงกดสูงสุด ไม่น้อยกว่า	ความต้านแรงอัดแตก ไม่น้อยกว่า	แรงกดสูงสุด ไม่น้อยกว่า	ความต้านแรงอัดแตก ไม่น้อยกว่า	แรงกดสูงสุด ไม่น้อยกว่า
300	42 000	52 500	30 000	45 000	19 500	30 000		
400	56 000	70 000	40 000	60 000	26 000	40 000		
500	70 000	87 500	50 000	75 000	32 500	50 000		
600	84 000	105 000	60 000	90 000	39 000	60 000		
800	112 000	140 000	80 000	120 000	52 000	80 000	40 000	60 000
1 000	140 000	175 000	100 000	150 000	65 000	100 000	50 000	75 000
1 200	168 000	210 000	120 000	180 000	78 000	120 000	60 000	90 000
1 500			150 000	225 000	97 500	150 000	75 000	112 500
1 750			175 000	262 500	113 750	175 000	87 500	131 250
2 000					130 000	200 000	100 000	150 000
2 250					146 250	225 000	112 500	168 750
2 500					162 500	250 000	125 000	187 500

ตารางที่ 7 ความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต
(ข้อ 6.2.2)

หน่วยเป็นเมกะพาสคัล

ขนาดระบุ	ชั้นคุณภาพ							
	คสล 1		คสล 2		คสล 3		คสล 4	
	ความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต เมื่ออายุ 28 วัน ต่ำสุด							
	รูปทรงกระบอก ¹⁾	รูปลูกบาศก์ ²⁾	รูปทรงกระบอก ¹⁾	รูปลูกบาศก์ ²⁾	รูปทรงกระบอก ¹⁾	รูปลูกบาศก์ ²⁾	รูปทรงกระบอก ¹⁾	รูปลูกบาศก์ ²⁾
300	45	50	30	35	30	35		
400	45	50	30	35	30	35		
500	45	50	30	35	30	35		
600	45	50	30	35	30	35		
800	45	50	30	35	30	35	30	35
1 000	45	50	30	35	30	35	30	35
1 200	45	50	30	35	30	35	30	35
1 500			35	40	30	35	30	35
1 750			35	40	30	35	30	35
2 000					30	35	30	35
2 250					35	40	30	35
2 500					35	40	30	35

หมายเหตุ 1) แท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร × สูง 300 มิลลิเมตร

2) แท่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์ขนาด ด้านละ 150 มิลลิเมตร

7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่ต่อทุกท่อน อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมาย แจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และไม่ลบเลือนง่าย

- (1) ชั้นคุณภาพ
- (2) ขนาดระบุ
- (3) เครื่องหมายแสดงถึงส่วนบนของท่อนเมื่อวาง สำหรับท่อนที่มีเหล็กเสริมตามขวางเป็นวงรี
- (4) วัน เดือน ปีที่ทำ
- (5) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

8.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามภาคผนวก ข.

9. การทดสอบ

9.1 ขนาด

9.1.1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน

วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในที่ปลายท่อทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 2 ตำแหน่งในแนวตั้งฉากกัน การรายงานผลให้รายงานเป็นค่าเฉลี่ย

9.1.2 ความหนา

วัดความหนาผนังท่อที่ปลายท่อทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 2 ตำแหน่ง ในแนวตั้งฉากกัน การรายงานผลให้รายงานเป็นค่าเฉลี่ย

9.2 ความยาว

ให้ใช้สายวัดโลหะ ซึ่งยาวพอที่จะวัดความยาวของท่อได้ตลอดในครั้งเดียว วัดความยาว 2 ตำแหน่งที่ด้านตรงข้ามกัน การรายงานผลให้รายงานเป็นค่าเฉลี่ย

9.3 ความหนาคอนกรีตหุ้ม

ให้วัดคอนกรีตหุ้มของเหล็กเสริมตามขวาง 5 ตำแหน่งในแนวเดียวกัน โดยสุ่มจากช่วงความยาวของท่อช่วงใดช่วงหนึ่ง

9.3.1 เหล็กเสริมวงกลมชั้นเดียว ให้วัดคอนกรีตหุ้มจากผิวด้านในถึงผิวเหล็กเสริมตามขวาง การรายงานผลให้รายงานทุกค่า

9.3.2 เหล็กเสริมวงกลมสองชั้น

9.3.2.1 วงกลมชั้นใน ให้วัดความหนาคอนกรีตหุ้มจากผิวด้านในถึงผิวเหล็กเสริมตามขวางวงใน การรายงานผลให้รายงานทุกค่าและค่าเฉลี่ย

9.3.2.2 วงกลมชั้นนอก ให้วัดความหนาคอนกรีตหุ้มจากผิวด้านนอกถึงผิวเหล็กเสริมตามขวางวงนอก การรายงานผลให้รายงานทุกค่าและค่าเฉลี่ย

9.3.3 เหล็กเสริมวงรี ให้วัดความหนาคอนกรีตหุ้มจากผิวส่วนบนหรือส่วนล่างของ ท่อจากผิวด้านในถึงผิวเหล็กเสริมตามขวาง การรายงานผลให้รายงานทุกค่าและค่าเฉลี่ย

9.4 ระยะเรียงของเหล็กเสริมตามขวาง

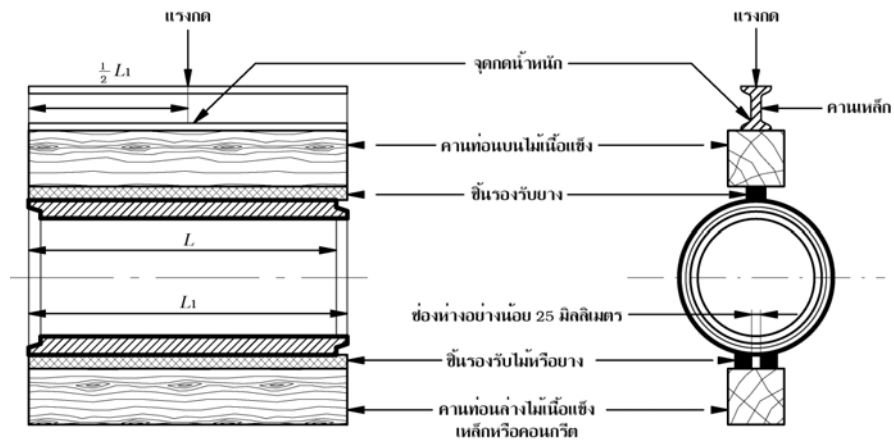
ให้วัดระยะเรียงของเหล็กเสริมตามขวาง 5 ตำแหน่งในแนวเดียวกันโดยสุ่มจากช่วงความยาวของท่อช่วงใดช่วงหนึ่ง การรายงานผลให้รายงานทุกค่า

ภาคผนวก ก.

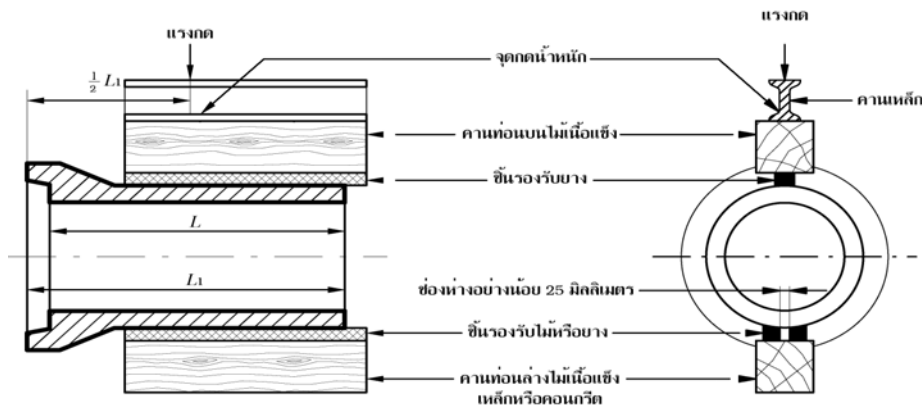
การทดสอบความต้านแรงอัดแตกและแรงกดสูงสุด

(ข้อ 6.2.1)

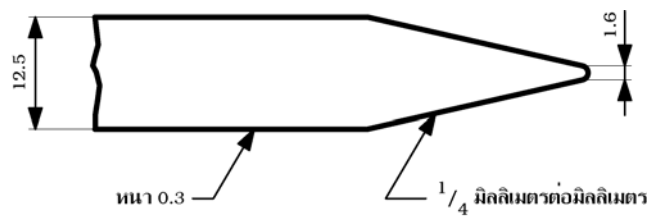
- ก.1 ให้ทดสอบด้วยวิธีการ กด 3 ตำแหน่ง (three-edge bearing)
- ก.2 ให้ใช้เครื่องกดที่ให้แรงกดด้วยอัตราสม่ำเสมอ 70 นิวตันต่อเซนติเมตรต่อนาที ถึง 370 นิวตันต่อเซนติเมตรต่อนาที ความคลาดเคลื่อนของเครื่องกดมิได้ไม่เกิน $\pm$ ร้อยละ 2
- ก.3 เครื่องทดสอบ ต้องเป็นดังนี้
- ก.3.1 ต้องมั่นคงแข็งแรง เพื่อให้แรงกดกระจายสม่ำเสมอตลอดความยาวท่อ ดังแสดงในรูปที่ ก.1 และรูปที่ ก.2 แรงกดอาจกระทำจุดเดียวหรือหลายจุดก็ได้ โดยไม่ทำให้เครื่องทดสอบเกิดการแอ่นตัว
- ก.3.2 ประกอบด้วยคานท่อนบน 1 ท่อนและคานท่อนล่างมีชั้นรองรับ 2 ชั้นติดอยู่ขนานกันไปตลอดความยาวท่อ
- ก.3.2.1 คานท่อนบน เป็นไม้เนื้อแข็ง อาจติดชั้นรองรับที่ทำด้วยยางด้วยก็ได้ ไม้เนื้อนี้ต้องยึดติดกับคานเหล็ก ซึ่งก่อนทดสอบจะมีผิวหน้าแอ่นจากระดับตรงได้ไม่เกิน 2.5 มิลลิเมตรต่อเมตร และเมื่อรับแรงกดเต็มที่แล้วต้องไม่แอ่นตัวเกิน $1/720$ ของความยาวท่อ ชั้นรองรับที่เป็นยางต้องมีความแข็ง 45 IRHD ถึง 60 IRHD (เทียบเท่าความแข็งดุนโรมิเตอร์ 45 ถึง 60) มีภาคตัดขวางเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หน้ากว้างไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 40 มิลลิเมตร
- ก.3.2.2 ชั้นรองรับวางติดอยู่บนคานท่อนล่างที่เป็นไม้ เหล็กหรือฐานคอนกรีต เมื่อกดน้ำหนักแล้วคานท่อนล่างต้องไม่เคลื่อนที่หรือไม่แอ่นตัวเกิน $1/720$ ของความยาวท่อ ชั้นรองรับต้องวางให้ตรงและขนานกัน ให้ผิวด้านในห่างกันไม่เกิน 80 มิลลิเมตรต่อเมตรของเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อที่ทดสอบ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร
- ก.3.2.3 ชั้นรองรับบนคานท่อนล่างเป็นไม้เนื้อแข็ง หรือชั้นยาง ถ้าเป็นไม้เนื้อแข็งต้องตรง ไม่บิดงอ มีผิวหน้าเรียบตรง ถ้าเป็นยางก็ให้ตัดหรือทำจากยางที่มีความแข็ง 45 IRHD ถึง 60 IRHD (เทียบเท่าความแข็งดุนโรมิเตอร์ 45 ถึง 60) ชั้นรองรับต้องมีภาคตัดขวางเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า หน้ากว้างไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 40 มิลลิเมตร ขอบบนด้านในมน มีรัศมีประมาณ 13 มิลลิเมตร
- ก.4 วิธีทดสอบความต้านแรงอัดแตก
- ก.4.1 วางท่อนบนชั้นรองรับของคานท่อนล่างตลอดความยาวของท่อ ทำเครื่องหมายที่ปลายทั้งสองและตรงกึ่งกลางท่อ ให้คานบนสัมผัสท่อ แล้วเพิ่มแรงกดขึ้นทีละน้อยอย่างสม่ำเสมอติดต่อกันด้วยอัตราที่กำหนดในข้อ ก.2 จนกระทั่งท่อแตกกว้าง 0.3 มิลลิเมตร
- ก.4.2 วัดแรงที่ทำให้ท่อแตกกว้างโดยใช้แผ่นวัดรอยร้าวที่มีขนาดและรูปร่าง ดังแสดงในรูปที่ ก.3
- ก.5 วิธีทดสอบแรงกดสูงสุด
- ก.5.1 ให้เพิ่มแรงกดบนท่อต่อไปจากการทดสอบในข้อ ก.4 จนกระทั่งท่อไม่สามารถรับแรงเพิ่มขึ้นได้อีก



รูปที่ ก.1 การทดสอบต่อแบบปากลิ้นราง
(ข้อ ก.3.1)



รูปที่ ก.2 การทดสอบต่อแบบปากกระบัง
(ข้อ ก.3.1)



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ ก.3 แผ่นวัดรอยร้าว
(ข้อ ก.4.2)

ภาคผนวก ข.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 8.1)

ข.1 ความหมายของคำที่ใช้มีดังต่อไปนี้

ข.1.1 รุ่น หมายถึง ท่อแบบ ชั้นคุณภาพ และขนาดระบุเดียวกันที่สร้างขึ้นในคราวเดียวกัน ด้วยกรรมวิธีเดียวกัน หรือที่จะซื้อขายหรือส่งมอบในแต่ละครั้ง

ข.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

ข.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต

ข.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างคอนกรีต 10 แท่งตัวอย่าง โดยวิธีสุ่มจากปริมาณคอนกรีตที่ใช้ทำท่อได้ 200 ท่อน ในรุ่นเดียวกัน ปริมาณคอนกรีตที่ใช้ทำท่อน้อยกว่า 200 ท่อน ให้ถือเป็น 200 ท่อน เศษของ 200 ท่อน ที่ไม่เกิน 50 ท่อน ให้ปัดทิ้งไม่ต้องชักตัวอย่าง

ข.2.1.2 แท่งตัวอย่างทั้งหมดต้องเป็นไปตามข้อ 6.2.2 จึงจะถือว่าท่อนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด หรือถ้ามีตัวอย่าง 1 แท่งไม่เป็นไปตามข้อ 6.2.2 แต่ความต้านแรงอัดของแท่งตัวอย่างนั้นไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่าความต้านแรงอัดที่กำหนด ให้ถือว่าท่อนั้นยังเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ข.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ความหนา ความยาว ความหนาของคอนกรีตหุ้ม ระยะเรียงของเหล็กเสริมตามขวาง ลักษณะทั่วไป ความต้านแรงอัดแตกและแรงกดสูงสุด

ข.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างท่อจำนวน 1 ท่อ โดยวิธีสุ่มจากท่อ 200 ท่อในรุ่นเดียวกัน จำนวนท่อน้อยกว่า 200 ท่อ ให้ถือเป็น 200 ท่อ เศษของ 200 ท่อไม่เกิน 50 ท่อ ให้ปัดทิ้งไม่ต้องชักตัวอย่าง แล้วนำไปทดสอบลักษณะทั่วไป เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ความหนา ความยาว ความต้านแรงอัดแตกและแรงกดสูงสุด ความหนาของคอนกรีตหุ้ม และระยะเรียงของเหล็กเสริมตามขวางตามลำดับ

ข.2.2.2 ท่อตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 5. ข้อ 6.1 และข้อ 6.2.1 ทุกรายการ จึงจะถือว่าท่อนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด แต่ถ้าท่อตัวอย่างไม่เป็นไปตามข้อ 4. หรือข้อ 5. หรือข้อ 6.1 หรือข้อ 6.2.1 ในรายการใดรายการหนึ่ง ให้ชักตัวอย่างมาอีก 2 ท่อจากท่อนั้นมาทดสอบใหม่ และผลการทดสอบท่อทั้ง 2 ท่อต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดทุกรายการ จึงจะถือว่าท่อนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ข.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ข.2.1.2 และข้อ ข.2.2.2 จึงจะถือว่าท่อนั้น เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้