

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานส่งน้ำ

มอก. 1012 — 2533

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 2461175

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 108 ตอนที่ 12
วันที่ 22 มกราคม พุทธศักราช 2534

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ ๑๒
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท่อคอนกรีต

ประธานกรรมการ

นายวิชาล เชาวนัฐเวช

กรรมการ

นายสมบูรณ์ สร้อยศิริ

ผู้แทนกรมโยธาธิการ

นายวันชัย สิ้นสวัสดิ์

ผู้แทนกรมชลประทาน

นายชินวุฒิ บุรณารมณ์

ผู้แทนกรมทางหลวง

นายจิรศักดิ์ นิลชัยโกวิทย์

ผู้แทนกรุงเทพมหานคร

นายธำรง เปรมปรีดิ์

ผู้แทนคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายสุทธิศักดิ์ สำเร็จประสงค์

ผู้แทนสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

นายสมชาย ชูชีพสกุล

ผู้แทนวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

นายมนศักดิ์ อุโพบุณย์

ผู้แทนบริษัท ชูสินก่อสร้าง จำกัด

นายสมชาย อุโพบุณย์

นายสมเกียรติ นิตริทิมลกุล

ผู้แทนบริษัท ไทยพีคอนและอุตสาหกรรม จำกัด

นายสมชัย หอมสีหิเดช

ผู้แทนบริษัท ผลิตภัณฑ์และวัตถุก่อสร้าง จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นายภิกคิ อ้อยสินธุ์

ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ปัจจุบันมีการทำและใช้ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานส่งน้ำในการก่อสร้างเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เพื่อความแข็งแรงและปลอดภัยในการนำไปใช้งาน จึงกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานส่งน้ำ ขึ้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ASTM C 361 M-89

Reinforced Concrete Low-Head Pressure Pipe (Metric)

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณาเรื่องนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 1696 (พ.ศ. 2533)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานส่งน้ำ

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานส่งน้ำ มาตรฐาน.เลขที่ มอก. 1012-2533 ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 27 ธันวาคม พ.ศ. 2533

ประมวล สภาวสุ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานส่งน้ำ

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด แบบและชั้นคุณภาพ ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ส่วนประกอบและการทำ คุณสมบัติที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบท่อคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับงานส่งน้ำ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า "ท่อ"

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ท่อแบบปากลิ้นราง หมายถึง ท่อที่ปลายข้างหนึ่งบากเป็นบ่าที่ผิวด้านนอก และปลายอีกข้างหนึ่งบากเป็นบ่าที่ผิวด้านใน เพื่อให้สวมสลับข้างกันได้อย่างเหมาะสม
- 2.2 ท่อแบบปากกระฉิง หมายถึง ท่อที่ปลายข้างหนึ่งผายออก และปลายอีกข้างหนึ่งเป็นแนวตรง ปลายข้างที่ผายออกสามารถสวมปลายที่เป็นแนวตรงของท่อขนาดเดียวกันได้อย่างเหมาะสม
- 2.3 ปาก (end) หมายถึง ส่วนที่ท่อแบบและขนาดเดียวกันสวมต่อกันได้

3. แบบและชั้นคุณภาพ

- 3.1 ท่อแบ่งออกเป็น 2 แบบ ตามลักษณะปาก คือ
- 3.1.1 แบบปากลิ้นราง
- 3.1.2 แบบปากกระฉิง
- 3.2 ท่อแต่ละแบบแบ่งออกเป็น 20 ชั้นคุณภาพ ตามความต้านแรงดันภายในและปริมาณเหล็กเสริม คือ A-75 B-75 C-75 D-75 A-150 B-150 C-150 D-150 A-225 B-225 C-225 D-225 A-300 B-300 C-300 D-300 A-375 B-375 C-375 และ D-375

4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

- 4.1 ขนาดระบุ
- ขนาดระบุของท่อให้เป็นไปตามที่กำหนดในตารางที่ 1 และตารางที่ 2

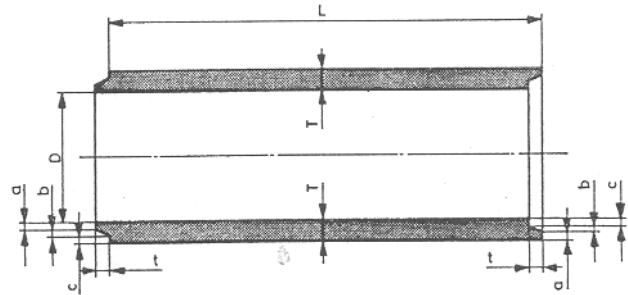
4.2 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.2.1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ความหนาของผนังท่อ และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ต้องเป็นไปตาม ตารางที่ 1 สำหรับท่อแบบปากลิ้นราง และตามตารางที่ 2 สำหรับท่อแบบปากกระหัง

4.2.2 ความยาว ต้องไม่เกิน 5 000 มิลลิเมตร

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1

ตารางที่ 1 ขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ความหนาของผนังท่อ และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของท่อแบบปากลิ้นราง (ข้อ 4.1 และข้อ 4.2.1)

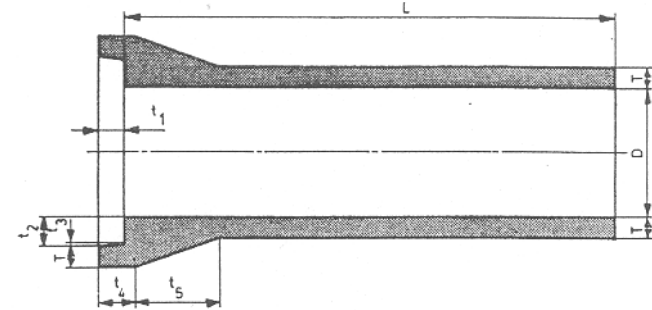


หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (D)	ความหนาของผนังท่อ (T) ± 5	มิติต่าง ๆ ของปาก			
			t	a	b	c
300	300 ± 4.5	50	30	19	8	23
400	400 ± 6.0	60	30	23	10	27
500	500 ± 7.5	70	40	28	10	32
600	600 ± 9.0	75	40	28	15	32
800	800 ± 9.6	95	45	38	15	42
1 000	1 000 ± 10.0	110	45	43	20	47
1 200	1 200 ± 12.0	125	50	48	25	52
1 500	1 500 ± 15.0	150	60	57	30	63
1 750	1 750 ± 17.5	170	60	65	34	71
2 000	2 000 ± 20.0	190	80	72	40	78
2 250	2 250 ± 22.5	210	80	80	44	86
2 500	2 500 ± 25.0	240	90	90	54	96

หมายเหตุ มิติต่าง ๆ ของปากให้ไว้เป็นข้อเสนอแนะ ผู้ทำอาจออกแบบปากให้แตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ในมาตรฐานนี้ เพื่อการเชื่อมต่อตามวิธีที่เหมาะสมได้

ตารางที่ 2 ขนาดระบุ เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน ความหนาของผนังท่อ และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของท่อแบบปากกระหัง (ข้อ 4.1 และข้อ 4.2.1)



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ขนาดระบุ	เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (D)	ความหนาของผนังท่อ (T) ± 5	มิติต่าง ๆ ของปาก				
			t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	t ₅ ค่าสุด
300	300 ± 4.5	50	60	66	4	85	150
400	400 ± 6.0	60	67	76	4	97	180
500	500 ± 7.5	70	70	86	4	105	210
600	600 ± 9.0	75	76	91	4	114	225
800	800 ± 9.6	95	89	111	4	137	285
1 000	1 000 ± 10.0	110	95	126	4	150	330
1 200	1 200 ± 12.0	125	100	141	4	165	375
1 500	1 500 ± 15.0	150	100	166	4	177	450

หมายเหตุ มิติต่าง ๆ ของปากให้ไว้เป็นข้อเสนอแนะ ผู้ทำอาจออกแบบปากให้แตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ในมาตรฐานนี้ เพื่อการเชื่อมต่อตามวิธีที่เหมาะสมได้

๕. ส่วนประกอบและการทำ

5.1 ส่วนประกอบ

5.1.1 ปูนซีเมนต์

ต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 1 ข้อกำหนดคุณภาพ มาตรฐานเลขที่ มอก. 15 เล่ม 1

5.1.2 เหล็กเสริม

ให้ใช้เหล็กเสริม ดังต่อไปนี้

5.1.2.1 ลวดเหล็กกล้าดึงเย็นเสริมคอนกรีต ที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ลวดเหล็กกล้าดึงเย็นเสริมคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก. 747

5.1.2.2 เหล็กเส้นกลม ที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กเส้นกลม มาตรฐานเลขที่ มอก. 20

5.1.3 มวลผสม

ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มวลผสมคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก. 566

5.2 การทำ

5.2.1 คอนกรีต

ต้องผสมคอนกรีตด้วยเครื่องผสมคอนกรีต เนื้อคอนกรีตต้องมีส่วนผสมสม่ำเสมอ

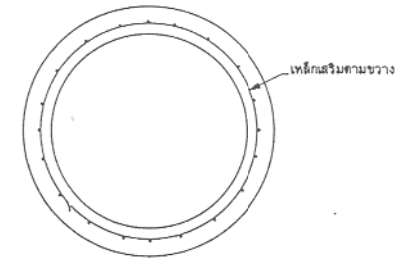
5.2.2 เหล็กเสริม

5.2.2.1 เหล็กเสริมตามยาวต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 4 เส้น สำหรับท่อขนาดระบุไม่เกิน 500 และไม่น้อยกว่า 8 เส้น สำหรับท่อขนาดระบุตั้งแต่ 600 ขึ้นไป

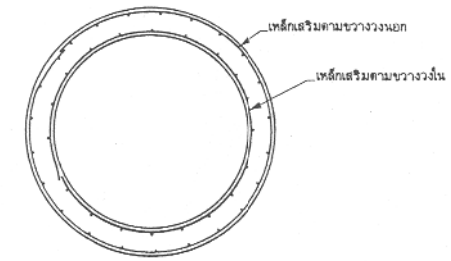
การทดสอบให้ทำโดยการวัด

5.2.2.2 เหล็กเสริมตามขวาง (ดูรูปที่ 1)

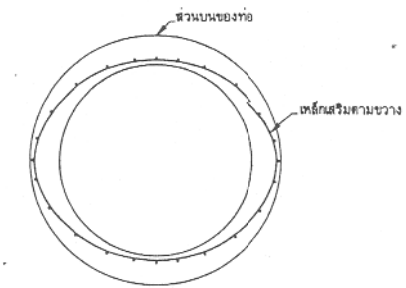
(1) ปริมาณเหล็กเสริมตามขวาง คิดเป็นพื้นที่หน้าตัด ต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดในตารางที่ 3 การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2



วงกลมชั้นเดียว



วงกลมสองชั้น



วงรี

รูปที่ 1 เหล็กเสริมตามขวางเป็นวงกลมชั้นเดียว เป็นวงกลมสองชั้น และเป็นวงรี (ข้อ 5.2.2.2)

ตารางที่ 3 ปริมาณเหล็กเสริมตามขวาง

(ข้อ 5.2.2.2(1))

ขนาดรูป	ชั้นคุณภาพ																				
	A-75			B-75			C-75			D-75			A-150			B-150			C-150		
	ความหนาของเหล็กเสริมตามขวาง ตารางมีลิเมตรต่อความยาวของท่อ 1 เมตร																				
	90									180											
	วงกลม		วงรี	วงกลม		วงรี	วงกลม		วงรี	วงกลม		วงรี	วงกลม		วงรี	วงกลม		วงรี			
วงใน	วงนอก		วงใน	วงนอก		วงใน	วงนอก		วงใน	วงนอก		วงใน	วงนอก		วงใน	วงนอก					
300	340	-	-	280	-	-	210	-	-	150	-	-	400	-	-	340	-	-	280	-	-
400	490	-	-	400	-	-	300	-	-	210	-	-	610	-	-	510	-	-	400	-	-
500	690	-	530	540	-	420	390	-	310	270	-	280	810	-	640	660	-	580	520	-	560
600	910	-	640	700	-	510	530	-	380	340	-	340	1 060	-	780	850	-	680	680	-	680
800	850	410	810	660	330	630	490	270	480	320	210	450	980	530	950	800	470	880	620	400	880
1 000	1 090	540	1 060	860	450	850	620	360	610	400	280	560	1 250	690	1 220	1 010	600	1 100	800	520	1 100
1 200	1 380	680	1 380	1 060	570	1 060	760	440	760	510	340	680	1 550	870	1 550	1 250	760	1 330	950	640	1 330
1 500	1 710	890	1 710	1 350	740	1 350	950	550	950	640	420	830	1 930	1 100	1 990	1 570	950	1 650	1 160	780	1 650
1 750	2 150	1 110	2 120	1 610	880	1 610	1 140	680	1 160	790	520	960	2 390	1 370	2 450	1 870	1 130	1 990	1 400	940	1 930
2 000	2 250	1 350	-	1 890	1 040	-	1 360	810	-	950	630	-	2 840	1 630	-	2 190	1 340	-	1 670	1 150	-
2 250	2 780	1 460	-	2 100	1 140	-	1 530	910	-	1 080	720	-	3 080	1 730	-	2 380	1 470	-	1 850	1 230	-
2 500	2 820	1 490	-	2 190	1 230	-	1 640	940	-	1 180	800	-	3 130	1 840	-	2 490	1 550	-	2 010	1 320	-

ตารางที่ 3 ปริมาณเหล็กเสริมตามขวาง (ต่อ)

ขนาดรูป	ชั้นคุณภาพ																	
	D-150			A-225			B-225			C-225			D-225			A-300		
	ความหนาของเหล็กเสริมตามขวาง ตารางมีลิเมตรต่อความยาวของท่อ 1 เมตร																	
	180				270						360							
	วงกลม		วงรี	วงกลม		วงรี	วงกลม		วงรี	วงกลม		วงรี	วงกลม		วงรี			
วงใน	วงนอก		วงใน	วงนอก		วงใน	วงนอก		วงใน	วงนอก		วงใน	วงนอก					
300	230	-	-	490	-	-	420	-	-	360	-	-	360	-	-	550	-	-
400	310	-	-	720	-	-	600	-	-	510	-	-	470	-	-	830	-	-
500	390	-	560	940	-	-	780	-	-	650	-	-	610	-	-	1 060	-	-
600	490	-	680	1 210	-	-	990	-	-	830	-	-	720	-	-	1 350	-	-
800	460	340	880	1 100	660	-	920	600	-	760	560	-	580	480	-	1 260	800	-
1 000	560	420	1 100	1 420	860	-	1 170	770	-	960	670	-	730	580	-	1 580	1 010	-
1 200	680	530	1 330	1 710	1 060	-	1 440	930	-	1 140	830	-	890	720	-	1 910	1 230	-
1 500	870	660	1 650	2 160	1 330	-	1 800	1 160	-	1 400	990	-	1 100	890	-	2 370	1 550	-
1 750	1 060	790	1 930	2 630	1 610	-	2 130	1 400	-	1 670	1 200	-	1 330	1 090	-	2 880	1 880	-
2 000	1 260	930	-	3 130	1 920	-	2 480	1 640	-	1 980	1 420	-	1 570	1 250	-	3 420	2 210	-
2 250	1 420	1 060	-	3 330	2 080	-	2 740	1 810	-	2 190	1 600	-	1 170	1 930	-	3 750	2 400	-
2 500	1 570	1 130	-	3 470	2 180	-	2 890	1 920	-	2 210	1 670	-	1 940	1 700	-	3 860	2 530	-

ตารางที่ 8 ปริมาณเหล็กเสริมตามขวาง (ต่อ)

ขนาดระบุ	พื้นที่รูปภาค													
	B-300		C-300		D-300		A-375		B-375		C-375		D-375	
	ความหนาของเหล็กเสริมตามขวางโดยเฉลี่ย กิโลกรัมต่อตารางเมตร													
	พื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมตามขวาง ตารางมิลลิเมตรต่อความยาวของท่อ 1 เมตร													
	360													
	450													
	วงกลม	วงรี	วงกลม	วงรี	วงกลม	วงรี	วงกลม	วงรี	วงกลม	วงรี	วงกลม	วงรี	วงกลม	วงรี
	วงใน	วงนอก	วงใน	วงนอก	วงใน	วงนอก	วงใน	วงนอก	วงใน	วงนอก	วงใน	วงนอก	วงใน	วงนอก
300	530	-	530	-	530	-	680	-	680	-	680	-	680	-
400	730	-	720	-	720	-	930	-	880	-	880	-	880	-
500	920	-	880	-	880	-	1 190	-	1 100	-	1 100	-	1 100	-
600	1 160	-	1 060	-	1 060	-	1 350	-	1 330	-	1 330	-	1 330	-
800	1 070	730	900	670	790	630	1 400	940	1 220	880	1 060	770	960	770
1 000	1 360	920	1 120	840	990	780	1 730	1 160	1 510	1 080	1 300	1 030	1 210	1 030
1 200	1 630	1 120	1 350	1 020	1 160	950	2 120	1 440	1 820	1 330	1 550	1 210	1 440	1 210
1 500	2 030	1 400	1 630	1 230	1 480	1 190	2 580	1 760	2 260	1 630	1 820	1 520	1 800	1 520
1 750	2 400	1 660	1 930	1 460	1 710	1 380	3 160	2 130	2 660	1 930	2 210	1 760	2 100	1 760
2 000	2 780	1 930	2 290	1 720	1 950	1 590	3 710	2 510	3 100	2 250	2 600	1 990	2 410	1 990
2 250	3 060	2 130	2 510	1 890	2 150	1 730	4 030	2 760	3 400	2 470	2 910	2 240	2 730	2 240
2 500	3 240	2 260	2 720	2 070	2 350	1 920	4 230	2 910	3 610	2 630	3 090	2 470	3 040	2 470

(2) คอนกรีตหุ้ม

- (2.1) เหล็กเสริมตามขวางเป็นวงกลมชั้นเดียว ตำแหน่งของเหล็กเสริมต้องอยู่ระหว่าง 0.40 ถึง 0.50 เท่าของความหนาของผนังท่อ (วัดจากภายใน)
 - (2.2) เหล็กเสริมตามขวางเป็นวงกลมสองชั้นและเป็นวงรี ต้องเป็นไปตามตารางที่ 4
 - (2.3) เหล็กเสริมตามขวางวงรีต้องห่างจากปลายท่อไม่น้อยกว่า 13 มิลลิเมตร และไม่มากกว่า 25 มิลลิเมตร
- การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.3

ตารางที่ 4 คอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมตามขวางเป็นวงกลมสองชั้นและเป็นวงรี (ข้อ 5.2.2.2(2.2))

ขนาดระบุ	คอนกรีตหุ้ม มิลลิเมตร	
	ต่ำสุด	สูงสุด
300 ถึง 1 000	19	25
1 200 ถึง 1 500	19	29
1 750	19	32
2 000 ถึง 2 500	25	38

- (3) เหล็กเสริมตามขวางเป็นวงกลมสองชั้น ต้องมีระยะห่างไม่น้อยกว่า 0.25 เท่าของความหนาของผนังท่อ
- การทดสอบให้ทำโดยการวัด
- (4) ระยะเรียงของเหล็กเสริมตามขวาง ต้องไม่เกิน 100 มิลลิเมตร
- การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4
- (5) การต่อเหล็กเสริมตามขวาง
- ต้องห้ามเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลาง ในกรณีที่ต้องกันโดยการเชื่อมต้องห้ามเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร
- การทดสอบให้ทำโดยการวัด

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

ท่อต้องเตรียมร้อย ปรากฏจากรอยร้าว มีผิวเรียบ แต่อาจมีตำหนิที่ปากได้เล็กน้อยถ้าไม่ทำให้เกิดความเสียหายในการต่อท่อ

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจหินิจ

6.2 สมบัติทางกล

6.2.1 ความทนความดันทดสอบทางไฮดรอลิก

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.5 โดยใช้ความดันทดสอบทางไฮดรอลิกตามตารางที่ 5 แล้ว ท่อต้องไม่แตกหรือรั่ว

6.2.2 ความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต

แท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกต้องมีความต้านแรงอัดไม่น้อยกว่า 28 เมกะพาสคัล

การทดสอบให้ปฏิบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีตมาตรฐานเลขที่ มอก. 409

ตารางที่ 5 ความดันทดสอบทางไฮดรอลิก

(ข้อ 6.2.1 และข้อ 9.5.2.2)

ชั้นคุณภาพ	ความดันทดสอบทางไฮดรอลิก กิโลพาสคัล
A-75 B-75 C-75 D-75	90
A-150 B-150 C-150 D-150	180
A-225 B-225 C-225 D-225	270
A-300 B-300 C-300 D-300	360
A-375 B-375 C-375 D-375	450

7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่ท่อทุกท่อน อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือ เครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และไม่ลบเลือนง่าย

- (1) ชั้นคุณภาพ
- (2) ขนาดระบุ
- (3) เครื่องหมายแสดงถึงส่วนบนของท่อ สำหรับท่อที่มีเหล็กเสริมตามขวางเป็นวงรี
- (4) วัน เดือน ปีที่ทำ

(5) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

7.2 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

8.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ท่อแบบ ชั้นคุณภาพ และขนาดระบุเดียวกัน มีขนาดและจำนวนเหล็กเสริมเท่ากัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

8.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

8.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบมิติ การทำ ลักษณะทั่วไป ความทนความดันทดสอบทางไฮดรอลิก และเครื่องหมายและฉลาก

8.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างท่อโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 1 ท่อน จากท่อ 200 ท่อน หรือเศษของ 200 ท่อน (เศษที่เหลือไม่เกิน 50 ท่อน ไม่ต้องชักตัวอย่าง)

8.2.1.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.2 ข้อ 5.2 ข้อ 6.1 ข้อ 6.2.1 และข้อ 7. จึงจะถือว่าท่อนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ในกรณีที่ตัวอย่างไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดรายการใดรายการหนึ่งให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันมาอีก 2 ท่อน เพื่อทดสอบใหม่ และผลการทดสอบท่อนั้น 2 ท่อน ต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดทุกรายการ จึงจะถือว่าท่อนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

8.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต

8.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างคอนกรีตโดยวิธีสุ่ม จำนวน 10 ชุดตัวอย่าง จากปริมาณคอนกรีตที่ใช้ทำท่อ 200

หอน หรือเศษของ 200 หอน (เศษที่เหลือไม่เกิน 50 หอน ไม่ต้องชั่งตัวอย่าง)

- 8.2.2.2 การชั่งตัวอย่าง 1 ชุดตัวอย่าง ให้ชั่งตัวอย่างคอนกรีตจากเครื่องผสมอย่างน้อย 3 ครั้ง ที่ระดับประมาณ $1/3$ $1/2$ และ $2/3$ ของเครื่องผสม แล้วนำมาผสมรวมกันเป็น 1 ชุดตัวอย่าง ปริมาณคอนกรีตที่เก็บ 1 ชุดตัวอย่าง ต้องมากพอที่จะหล่อแห้งตัวอย่างได้ 1 แห่ง ช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างครั้งแรกกับครั้งสุดท้ายที่จะนำมารวมกันและหล่อเป็นแห้งตัวอย่างเสร็จ ต้องไม่เกิน 15 นาที ในกรณีที่ไม่สามารถเก็บตัวอย่าง 3 ครั้งได้ตามเวลาที่กำหนด ให้ชั่งตัวอย่างคอนกรีตที่ระดับประมาณ $1/2$ ถึง $2/3$ ของเครื่องผสม เป็น 1 ชุดตัวอย่าง
- 8.2.2.3 ตัวอย่างทุกชุดตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 6.2.2 จึงจะถือว่าห้องนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ในกรณีที่มิใช่ชุดตัวอย่างใดไม่เป็นไปตามข้อ 6.2.2 แต่ความต้านแรงอัดของแห้งคอนกรีตของชุดตัวอย่างนั้นไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของค่าความต้านแรงอัดของแห้งคอนกรีตที่กำหนด ให้ถือว่าห้องนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

8.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างห้องต้องเป็นไปตามข้อ 8.2.1.2 และข้อ 8.2.2.3 ทุกข้อ จึงจะถือว่าห้องนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

9. การทดสอบ

9.1 มิติ

- 9.1.1 เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน
วัดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในที่ปลายท่อตัวอย่างทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 2 ตำแหน่ง ในแนวตั้งฉากกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยจากการวัดทั้ง 4 ครั้ง
- 9.1.2 ความหนาของผนังท่อ
วัดความหนาของผนังท่อที่ปลายท่อตัวอย่างทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 2 ตำแหน่ง ในแนวอนึ่งฉากกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยจากการวัดทั้ง 4 ครั้ง
- 9.1.3 ความยาว
ให้ใช้สายวัดโลหะซึ่งยาวพอที่จะวัดความยาวของท่อได้ตลอดในครั้งเดียว วัดความยาวของท่อตัวอย่าง 2 ตำแหน่ง ที่ด้านตรงข้ามกัน แล้วหาค่าเฉลี่ย

9.2 ปริมาณเหล็กเสริมตามขวาง

- 9.2.1 ให้สุ่มวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริมตามขวาง 5 ครั้ง ตามช่วงความยาวของท่อตัวอย่าง หาค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลาง แล้วคำนวณเป็นพื้นที่หน้าตัด

9.2.2 นับจำนวนวงหรือรอบเหล็กเสริมตามขวาง

9.2.3 คำนวณหาค่าปริมาณเหล็กเสริมตามขวางจากสูตร

$$\frac{\text{ปริมาณเหล็กเสริมตามขวาง}}{\text{ตารางมิลลิเมตรคูณความยาวท่อ 1 เมตร}} = \frac{nA}{L}$$

เมื่อ n คือ จำนวนวงหรือรอบเหล็กเสริมตามขวาง

A คือ พื้นที่หน้าตัดเหล็กเสริมตามขวาง เป็นตารางมิลลิเมตร

L คือ ความยาวท่อ เป็นเมตร

9.3 คอนกรีตหุ้ม

ให้สุ่มวัดคอนกรีตหุ้มของเหล็กเสริมตามขวาง 5 ครั้ง ในแนวเดียวกัน ตามช่วงความยาวของท่อตัวอย่าง ช่วงใดช่วงหนึ่ง

9.4 ระยะเรียงของเหล็กเสริมตามขวาง

ให้สุ่มวัดระยะเรียงของเหล็กเสริมตามขวาง 5 ครั้ง ในแนวเดียวกัน ตามช่วงความยาวของท่อตัวอย่าง ช่วงใดช่วงหนึ่งแล้วหาค่าเฉลี่ย

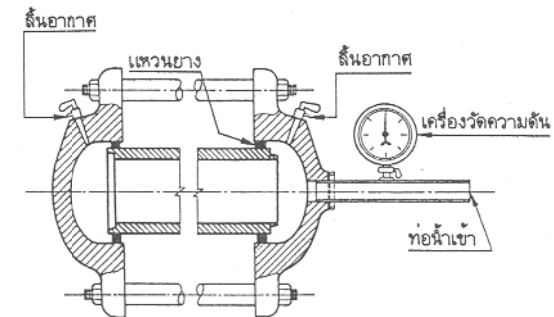
9.5 ความหนาความดันทดสอบทางไฮดรอลิก

9.5.1 เครื่องมือ

เครื่องทดสอบความดันภายในทางไฮดรอลิก

9.5.2 วิธีทดสอบ

- 9.5.2.1 ใช้ฝาครอบที่เหมาะสมครอบหัวท้ายของท่อตัวอย่างให้แน่นสนิท แล้วต่อเข้ากับเครื่องทดสอบความดันภายในทางไฮดรอลิก ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 การทดสอบความหนาความดันทดสอบทางไฮดรอลิก

(ข้อ 9.5.2.1)

9.5.2.2 เพิ่มความดันที่น้อยในอัตราที่สม่ำเสมอจนได้ความดันตามที่กำหนดในตารางที่ 5 รักษาระดับความดันนั้นไว้ตามระยะเวลาที่กำหนดในตารางที่ 6 แล้วตรวจสอบท่อตัวอย่างว่ามีรอยแตกหรือรั่วของน้ำตามผิวท่อหรือไม่ ในกรณีที่มีความชื้นที่ผิวก็ถือว่าไม่แตกหรือรั่ว แต่ถ้าปรากฏเป็นหยดน้ำเล็กน้อยให้ออก และทำการทดสอบใหม่กับท่อตัวอย่างเดิม และเมื่อทดสอบแล้วต้องไม่แตกหรือรั่ว

ตารางที่ 6 ระยะเวลารักษาระดับความดัน
(ข้อ 9.5.2.2)

ความหนา มิลลิเมตร	ระยะเวลารักษาระดับความดัน นาที
50	3.5
60	4.0
70	4.5
75	5.0
95	6.0
110	6.5
125	7.5
150	8.5
170	9.5
190	10.5
210	11.5
240	13.0