



มาตรฐานข้อต่อและส่วนประกอบของท่อ
ที่ติดตั้งเหนือพื้นดินในระบบป้องกันอัคคีภัย
(Pipe Couplings and Fittings for
Aboveground)

มยพ. 8118-52

กรมโยธาธิการและผังเมือง

กระทรวงมหาดไทย

มาตรฐานข้อต่อท่อและส่วนประกอบของท่อที่ติดตั้งเหนือพื้นดินในระบบป้องกันอัคคีภัย

1. วัตถุประสงค์และขอบข่าย

1.1 วัตถุประสงค์

- 1.1.1 การกำหนดคุณสมบัติด้านอัคคีภัยของวัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้งานในประเทศไทยนี้ จัดทำเพื่อเป็นแนวทางในการควบคุมมาตรฐานผลิตภัณฑ์ ให้มีการออกแบบ ติดตั้ง และทดสอบผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐานและสามารถใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ
- 1.1.2 มาตรฐานนี้แสดงถึงขอบเขตการรับรองสำหรับการเชื่อมต่อประเภท เกลียว เข้าร่อง เชื่อม หน้าแปลน และการเชื่อมต่อแบบพิเศษอื่น ๆ รวมทั้งอุปกรณ์ในระบบท่อสำหรับการใช้งานในระบบป้องกันอัคคีภัยอัตโนมัติชนิดติดตั้งเหนือพื้นดิน
- 1.1.3 ขอบเขตการรับรองอาจรวมไปถึงแต่ไม่จำกัดเพียงเท่านั้น เช่น ความต้องการด้านสมรรถนะ ความต้องการด้านการแสดงเครื่องหมายและฉลาก การตรวจสอบเครื่องจักรในการผลิต การตรวจสอบและกระบวนการรับรองคุณภาพ รวมไปถึงการตรวจสอบติดตามผล

1.2 ขอบข่าย

- 1.2.1 มาตรฐานนี้รวมหัวข้อความต้องการด้านการออกแบบและสมรรถนะสำหรับข้อต่อแบบเข้าร่องและอุปกรณ์ระบบท่อแบบอื่น ๆ ที่ใช้ร่วมกับท่อเหล็กกล้าในระบบท่อเย็นหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติแบบแห้ง หรือ แบบเปียก หรือทั้งสองแบบ แต่เป็นระบบท่อเย็นระบบป้องกันอัคคีภัยที่เดินท่อเหนือพื้นดิน การใช้งานทั่วไปได้แก่ ท่อเย็นหัวกระจายน้ำดับเพลิง ในระบบท่อจ่ายน้ำหลักผ่านทะลุกำแพงจากบริเวณอาคารหนึ่งไปยังอีกบริเวณ ท่อแยกของระบบดับเพลิง หรือในตำแหน่งที่ได้รับผลจากแผ่นดินไหว ในท่อจ่ายจากถังเก็บน้ำสำรองไปเครื่องสูบน้ำ ในจุดเชื่อมต่อเพิ่มเติมจากท่อเย็นหลัก และในท่ออากาศหรือท่อส่งน้ำดับเพลิงที่ต้องเผชิญกับการสั่นสะเทือนผิดปกติหรือการตั้งแนวท่อได้ลำบาก
- 1.2.2 มาตรฐานนี้รวมหัวข้อความต้องการด้านการออกแบบและสมรรถนะสำหรับท่อขนาด 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100 มิลลิเมตร เกลียวแบบ NPS กับอุปกรณ์แบบเกลียว ขนาดท่อที่ระบุสำหรับอุปกรณ์ที่มีขนาดด้านขาเข้าและขาออกขนาดเท่ากัน สำหรับอุปกรณ์ข้อต่อลดขนาดด้านขาออกของข้อต่อลดขนาดที่เล็กที่สุดที่ครอบคลุมโดยมาตรฐานนี้คือ ขนาด $\frac{1}{4}$ นิ้วเกลียว NPS
- 1.2.3 มาตรฐานนี้รวมหัวข้อความต้องการด้านการออกแบบและสมรรถนะสำหรับท่อขนาด 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 90, 100, 125, 150, 200, 250, 300 มิลลิเมตร เกลียวแบบ NPS กับข้อต่อแบบเข้าร่องที่ด้านปลายท่อ อุปกรณ์ข้อลด อุปกรณ์ข้อต่อสามทางแบบหน้าแปลน อุปกรณ์ข้อต่อสามทางแบบเชิงกล ข้อต่อแบบสี่ทาง และอุปกรณ์ข้อต่อต่าง ๆ ที่เชื่อมติดกันแบบเข้าร่องที่ส่วนปลายท่อ

- 1.2.4** มาตรฐานนี้รวมหัวข้อความต้องการด้านการออกแบบและสมรรถนะสำหรับท่อขนาด 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100 มิลลิเมตร เกลียวแบบ NPS กับข้อต่อแบบสวมต่อกับปลายท่อแบบเรียบ
- 1.2.5** มาตรฐานนี้รวมหัวข้อความต้องการด้านการออกแบบและสมรรถนะสำหรับท่อขนาด 25, 32, 40, 50, 65, 80, 90, 100, 125, 150, 200 มิลลิเมตร เกลียวแบบ NPS กับข้อต่อที่ย่อยเชื่อมต่อกับการเชื่อมด้วยความร้อน ขนาดท่อด้านขาออกที่มากที่สุดจำกัดอยู่ที่ท่อที่ขนาดเล็กกว่าท่อหลักหนึ่งชั้น โดยห้ามใช้ข้อต่อที่ย่อยขนาดเท่ากับท่อเส้นหลัก
- 1.2.6** มาตรฐานนี้รวมหัวข้อความต้องการด้านการออกแบบและสมรรถนะสำหรับท่อขนาด 50, 65, 80, 90, 100, 125, 150, 200, 250, 300 มิลลิเมตร เกลียวแบบ NPS กับข้อต่อที่เชื่อมต่อกันด้วยหน้าแปลน และข้อต่อแบบหน้าแปลน
- 1.2.7** มาตรฐานนี้รวมหัวข้อความต้องการด้านการออกแบบและสมรรถนะสำหรับท่อขนาด 20, 25, 32, 40, 50 มิลลิเมตร เกลียวแบบ NPS กับข้อต่อและอุปกรณ์ประกอบท่อแบบทำเฉพาะ
- 1.2.8** การรับรองอุปกรณ์ที่ผลิตด้วยขนาดในมาตราเมตริกครอบคลุมในมาตรฐานนี้ ในกรณีที่ขอบเขตการทดสอบไม่ได้ทำเป็นกรณีเฉพาะ ให้ใช้ค่าที่ได้จากการทดสอบท่อในระบบที่ใหญ่กว่าที่ใกล้เคียงที่สุดแทน
- 1.2.9** ให้ใช้ตารางที่ 1 ในการอ้างอิงระหว่างขนาดท่อกับมาตรฐานอื่น ๆ

ตารางที่ 1 ตารางท่อ

(ข้อ 1.2.9)

ขนาดท่อ	
นิ้ว	มิลลิเมตร
1/2	15
3/4	20
1	25
1-1/4	32
1-1/2	40
2	50
2-1/2	65
3	80
3-1/2	90
4	100
5	125
6	150
8	200
10	250
12	300

1.2.10 ข้อต่อที่ต้องใช้ร่วมกับปะเก็นชนิดอื่น ๆ อาจได้รับการรับรองถ้าข้อต่อเหล่านั้นเป็นไปตามความต้องการและวัตถุประสงค์ของมาตรฐานนี้ ข้อต่อที่ใช้ปะเก็นและอุปกรณ์ข้อต่ออื่น ๆ ที่ออกแบบเฉพาะไม่มีใช้ทั่วไปอาจต้องถูกทดสอบเพิ่มเติมพิเศษเพื่อดูความเหมาะสมกับการใช้งาน

2. นิยาม

เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของมาตรฐานนี้ ให้ใช้ความหมายของศัพท์ต่าง ๆ ดังนี้ นอกจากกรณีระบุไว้เป็นอย่างอื่น

“การเชื่อมต่อที่ปลายท่อ (End Connection)” หมายถึง วิธีการเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่ปลายท่อนั้น ๆ เช่น การใช้ข้อต่อแบบกักรอง การใช้ข้อต่อเกลียว หรือการเชื่อม

“การทำป่าด้วยการรีด (Rolled Shoulder)” หมายถึง การขึ้นรูปที่มีบานบนส่วนปลายท่อที่เกิดจากการให้แรงกดรีดลงบนปลายท่อจนเกิดบานขึ้นบนผิวท่อ

“การทำร่องด้วยการรีด (Rolled groove)” หมายถึง ร่องบนท่อที่ต้องการต่อเชื่อมที่เกิดจากการให้แรงกดลงบนผิวท่อที่บริเวณปลายจนเกิดร่องขึ้น

“ข้องอ (Elbow)” หมายถึง ข้องอฉากที่มีการเปลี่ยนทิศทางการไหลของของไหล โดยมีขนาดความโค้ง 45 และ 90 องศา

“ข้องอชนิดปลายสองด้านไม่เหมือนกัน (Elbow, Street)” หมายถึง ข้องอที่ปลายสองด้านมีขนาดเท่ากัน แต่เชื่อมต่อด้วยวิธีการต่างกัน เช่น ด้านหนึ่งใช้การต่อแบบเกลียว อีกด้านเป็นแบบหน้าแปลน

“ข้องอมีรูระบาย (Elbow, Drain)” หมายถึง ข้องอที่มีช่องเปิดที่ข้อมให้มีการระบายของของไหลภายในได้ เพื่อใช้ในการบำรุงรักษาระบบท่อ ส่วนใหญ่ทำการติดตั้งที่บริเวณจุดต่ำสุดหรือสูงสุดของระบบท่อ

“ข้องอลด (Elbow, Reducing)” หมายถึง ข้องอที่ปลายสองด้านมีขนาดต่อกับท่อที่มีขนาดต่างกัน

“ข้องอวางพื้น (Elbow, Base)” หมายถึง ข้องอที่มีฐานรองรับต่อออกจากผิวภายนอกของข้องอที่สามารถยึดติดกับพื้นได้ ปกติติดตั้งกับข้องอชนิดหน้าแปลน

“ข้อต่อ (coupling)” หมายถึง อุปกรณ์งานระบบท่อที่ใช้ต่อชิ้นส่วนระบบท่อน้อยสองชิ้นเข้าด้วยกัน สำหรับในมาตรฐานการรับรองนี้ คำว่า ข้อต่อ จะหมายถึง อุปกรณ์ข้อต่อระบบเกลียวที่มีด้านเข้าและด้านออกขนาดเท่ากัน ทั้งนี้ข้อต่อประเภทอื่น ๆ จะมีการบ่งชี้โดยชื่อเฉพาะของอุปกรณ์นั้น ๆ เช่น ข้อต่อแบบเข้าร่อง ข้อต่อแบบหน้าแปลน เป็นต้น

“ข้อต่อแข็งเกร็งแบบเข้าร่อง (Grooved Coupling, Rigid)” หมายถึง ข้อต่อแบบเข้าร่องที่ต่อเชื่อมท่อขนาดเดียวกันเข้าด้วยกัน

“ข้อต่องอฉาก/ข้อต่อสามทางช่วงยาว (Long radius elbows or Tees)” หมายถึง ข้อต่อที่มีรัศมีมีความโค้งยาวกว่าข้อต่อปกติ

“ข้อต่องอตัด (Sweep Elbow)” หมายถึง ข้อต่องอตัดได้จากการตัดท่อตรงให้เป็นรูปข้องอ โดยปกติข้อต่อแบบนี้จะมีค่าแรงดันสูญเสียจากแรงเสียดทานต่ำกว่าข้อต่อแบบหล่อเนื่องจากมีรัศมีมีความโค้งมากกว่า

“ข้อต่อท่อย่อยแบบเชื่อม (Welded Branch Outlet Fitting)” หมายถึง การต่อท่อย่อยที่ดึงจากเข้ากับท่ออื่น โดยการเชื่อมยึดลงบนท่อที่ได้รับการเจาะรูตามขนาดที่กำหนดลงบนผนังเรียบร้อยแล้ว

“ข้อต่อนิปเปิ้ล (Nipples)” หมายถึง ข้อต่อท่อขนาดสั้น ๆ ที่ใช้เชื่อมต่อระยะห่างสั้น ๆ ระหว่างท่อสองท่อ

“ข้อต่อปิดปลายใช้ร่วมกับท่อเรียบ (Plain End Fittings)” ใช้เชื่อมต่อกับปลายท่อที่ไม่มีการกัดเข้าร่องหรือทำเกลียว โดยปกติใช้การยึดด้วยสลักเกลียว

“ข้อต่อยูเนียน ชนิดบ่าเรียบ (Union-Flat and Tapered Seat)” ข้อต่อยูเนียนใช้ในการเชื่อมต่อท่อสองชิ้นเข้าด้วยกัน ข้อต่อยูเนียนชนิดบ่าเรียบ หมายถึง ข้อต่อที่มีแป้นเกลียวขนาดใหญ่ในการอัดให้ซีลกันรั่วบีบรัดกับผิวท่อเพื่อเชื่อมต่อท่อสองชิ้นเข้าด้วยกัน

“ข้อต่อลดแบบเข้าร่อง (Grooved coupling, Reducing)” หมายถึง ข้อต่อที่เชื่อมต่อแบบเข้าร่องกับท่อต่างกันสองขนาด

- “**ข้อต่อสามทางขยาย (Tee, Bull head)**” หมายถึง ข้อต่อสามทางที่ท่อทางขวางมีขนาดใหญ่กว่าท่อเส้นยืน
- “**ข้อต่อสามทางชนิดปลายไม่เหมือนกัน (Tee, Street)**” หมายถึง ข้อต่อสามทางที่วิธีการเชื่อมต่อท่อขึ้นและท่อทางด้วยวิธีต่างกัน
- “**ข้อต่อสามทางทางกล (Mechanical Tee)**” หมายถึง ข้อต่อที่เชื่อมต่อเข้ากับท่อขึ้น โดยมีการเจาะรูบนท่อขึ้นขนาดตามที่ผู้ผลิตกำหนด ทั้งนี้ขนาดท่อที่ต่อเข้ากับระบบท่อขึ้นต้องเล็กกว่าท่อขึ้นเท่านั้น
- “**ข้อต่อสามทางทำมุม (Lateral)**” หมายถึง ข้อต่อสามทางที่ท่อแนวขวางทำมุมเอียงเข้ากับแนวท่อขึ้น
- “**ข้อต่อสามทางรูปตัวที (Tee)**” หมายถึง ข้อต่อที่เชื่อมท่อขึ้นเข้ากับท่อทางขวางที่ทำมุมฉากเข้าด้วยกัน
- “**ข้อต่อสามทางรูปตัววาย (Wye, True)**” หมายถึง ข้อต่อสามทางที่ท่อย่อยทำมุมกับท่อขึ้น โดยแกนระนาบการต่อท่อย่อยและท่อขึ้นตั้งฉากกับแนวท่อนั้น ๆ
- “**ข้อต่อสามทางรูปตัววายปลายตั้งฉาก (Wye, Tee)**” หมายถึง ข้อต่อสามทางที่ท่อย่อยทำมุมกับท่อขึ้น โดยมีระนาบการต่อท่อย่อยขนานกับระนาบของท่อขึ้น
- “**ข้อต่อสามทางและข้อต่อฉากช่วงสั้น (Short Radius Elbows and Tees)**” หมายถึง ข้อต่อที่มีรัศมีความโค้งต่ำกว่าข้อต่อปกติ
- “**ข้อต่อสี่ทาง (Cross)**” หมายถึง อุปกรณ์ท่อที่หล่อขึ้นรูปหรือผลิตขึ้น โดยมีปากทางเข้าออก สี่ทางที่มีขนาดเท่ากัน โดยมีจุดศูนย์กลางร่วมกัน ทั้งนี้ข้อต่อสี่ทางมีทั้งแบบขนาดเท่ากันและแบบลดขนาด
- “**ข้อต่อสี่ทางทางกล (Mechanical Cross)**” หมายถึง การติดตั้งข้อต่อสามทางทางกลสองชิ้นเข้าด้วยกันผ่านรูที่เจาะบนผนังท่อทั้งนี้รูที่เจาะจะมีขนาดเท่ากันหรือต่างกันได้
- “**ข้อต่ออ่อนแบบเข้าร่อง (Grooved coupling, Flexible)**” หมายถึง ข้อต่อที่ใช้ในการเชื่อมต่อท่อขนาดเดียวกันเข้าด้วยกัน โดยยอมให้ท่อสองท่อมีการทำมุมหรือบิดตัวได้เล็กน้อยภายหลังการประกอบ ซึ่งอุปกรณ์ท่อชนิดนี้ช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นของระบบในกรณีที่มีแรงสั่นสะเทือนสูงหรือมีการตั้งแนวการต่อท่อได้ยาก รวมทั้งอยู่ในบริเวณที่มีแผ่นดินไหว เป็นต้น
- “**ข้อลดชนิดร่วมแกน (Concentric reducer)**” หมายถึง ข้อลดชนิดร่วมแกนเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเปลี่ยนขนาดท่อ โดยมีแนวแกนของท่อที่ต้องการต่อเป็นแนวเดียวกัน
- “**ข้อลดชนิดหนีแกน (Eccentric reducer)**” หมายถึง ข้อต่อที่เชื่อมต่อสองขนาดเข้าด้วยกัน โดยท่อทั้งสองไม่ได้อยู่บนแนวแกนร่วมกัน
- “**จุกเกลียวอุด (Plugs)**” หมายถึง จุกเกลียวที่ใช้ปิดปลายท่อ
- “**จุกอุดปลาย (End Caps)**” หมายถึง จุกที่ใช้ในการปิดผนึกปลายท่อ
- “**ตัวต่อหน้าแปลน (Flange adaptor)**” หมายถึง อุปกรณ์ระบบท่อที่ใช้ในการเปลี่ยนประเภทการเชื่อมต่อจากแบบหน้าแปลนเป็นแบบอื่น ๆ
- “**ตารางท่อ (Pipe schedule)**” หมายถึง ตารางอ้างอิงขนาดความหนาที่เกี่ยวกับขนาดท่อที่กล่าวถึง

“ท่อชนิดปลายมุลาดสำหรับเชื่อม (Welding End)” หมายถึง ท่อที่ทำการขึ้นรูปให้ปลายท่อมีความลาดเพื่อเป็นร่องที่ใช้ทำการเชื่อมด้วยความร้อน

“ท่อชนิดผนังบาง (Thin Wall Pipe)” หมายถึง ท่อที่มีผนังบางสามารถทำเกลียวได้แต่ไม่สามารถกัดร่องที่ท่อได้

“ท่อผนังบาง (Light wall pipe)” หมายถึง ท่อที่มีผนังท่อบางไม่สามารถเชื่อมต่อกันด้วยการกัดเข้าร่องได้

“ปลายท่อชนิดทำป่า (Shouldered End)” หมายถึง ท่อที่มีการทำบานขึ้นด้วยการหล่อ การเชื่อม หรือวิธีทางกลเพื่อใช้ในการเชื่อมต่อท่อ

“ฝาปิดหน้าแปลน (Blind flange)” หมายถึง อุปกรณ์งานระบบท่อที่ใช้ปิดกั้นการไหลของของไหลในงานท่อระบบหน้าแปลน โดยอุปกรณ์นี้ทำหน้าที่เทียบได้กับจุกอุดหรือฝาปิดในงานท่อระบบเกลียวหรือฝารอบปลายในงานท่อระบบเข้าร่อง

“พิกัดแรงดันใช้งาน (Rated working pressure)” หมายถึง ค่าแรงดันที่เจตนาให้ใช้งานที่แรงดันนี้ตลอดอายุการใช้งานของอุปกรณ์

“ร่องกัด (Cut groove)” หมายถึง ร่องที่ผ่านการกัดขึ้นรูปที่ผิวด้านนอกของท่อหรือของอุปกรณ์ระบบท่อเพื่อใช้ในการเชื่อมต่อโดยใช้ปะเก็นหรือข้อต่อที่ใช้ร่วมกันแบบอื่น ๆ

“หน้าแปลนแยกแบบเข้าร่อง (Grooved split flange)” หมายถึง ข้อต่อที่เชื่อมต่อท่อแบบเข้าร่องเข้ากับท่อแบบหน้าแปลน

“หน้าแปลนลื่น (Slip-on Flange)” หมายถึง ห่วงโลหะที่มีการเจาะรูเพื่อร้อยสลักเกลียวและสามารถให้ท่อสอดผ่านได้ โดยปกติท่อที่การยึดจะต้องทำการบานปลายท่อให้ใหญ่ขึ้นเพื่อจับยึดหน้าแปลนลื่นไว้

“อุปกรณ์ระบบท่อ (Fitting)” หมายถึง อุปกรณ์ทุกอย่างที่เกี่ยวกับระบบท่อ

“อุปกรณ์ระบบท่อชนิดขึ้นส่วนเชื่อมติด (Segmentally Welded Fitting)” หมายถึง ข้อต่อใด ๆ ที่เชื่อมติดกับท่อด้วยการเชื่อมด้วยความร้อน

“อุปกรณ์ระบบท่อแบบเกลียว (Threaded end)” หมายถึง อุปกรณ์เชื่อมต่อท่อที่ทำเกลียวแบบทั้งด้านในหรือด้านนอกด้วยเกลียวระบบมาตรฐาน

“อุปกรณ์ระบบท่อแบบหน้าแปลน (Flange fittings)” หมายถึง อุปกรณ์ระบบท่อทุกชนิดที่เชื่อมกันด้วยการยึดแบบหน้าแปลน

3. มาตรฐานอ้างอิง

3.1 มาตรฐานอ้างอิง

มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย ของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

4. มาตรฐานการทดสอบ

4.1 คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์

- 4.1.1 ข้อต่อแบบเข้าร่องและส่วนประกอบที่อื่น ๆ ต้องได้รับการออกแบบให้ทนพิกัดแรงดันใช้งานต่ำสุดที่ 1,205 กิโลปาสกาล เพื่อใช้ในระบบป้องกันอัคคีภัย พิกัดแรงดันที่สูงกว่านี้ขึ้นกับผู้ผลิต และจะได้รับการตรวจสอบเป็นรายกรณี
- 4.1.2 ขนาดของข้อต่อแบบเข้าร่องต้องเป็นไปตามขนาดที่ผู้ผลิตกำหนด ตารางที่ 2 เป็นขนาดที่เล็กที่สุดที่กำหนดวิธีการทำร่องที่ปลายท่อ

ตารางที่ 2
(ข้อที่ 4.1.2)

ขนาดท่อ มิลลิเมตร	วิธีเข้าร่อง	ขนาดที่เล็กที่สุดที่กำหนดวิธีการทำร่องที่ปลายท่อ
150 หรือต่ำกว่า	กัด	ระดับความหนา 40 มิลลิเมตร
200 หรือใหญ่กว่า	กัด	ระดับความหนา 30 มิลลิเมตร
50 หรือต่ำกว่า	รีด	ระดับความหนา 5 มิลลิเมตร
150 หรือต่ำกว่า	รีด	ระดับความหนา 10 มิลลิเมตร , ท่อชนิดผนังบาง
200 หรือใหญ่กว่า	รีด	ความหนา 4.8 มิลลิเมตร

- 4.1.3 ข้อต่อแบบเข้าร่องและจับป่าท่อต้องมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐาน ANSI หรือตามรายงานของผู้ผลิต กรณีอุปกรณ์มีขนาดเป็นไปตามมาตรฐานอื่น ๆ ต้องได้รับการทดสอบเป็นรายกรณี
- 4.1.4 ข้อต่อแบบเกลียวต้องเป็นไปตามมาตรฐานภายในประเทศหรือมาตรฐาน ASME
- 4.1.5 การรับรองการตรวจสอบข้อต่อและอุปกรณ์งานระบบท่อสำหรับท่อชุบสังกะสีต้องทำการทดสอบร่วมกับท่อชุบสังกะสี
- 4.1.6 ต้องไม่ใช่เครื่องมือพิเศษอื่นใดกับการติดตั้งข้อต่อท่อแบบใช้ปะเก็นและข้อต่อแบบปลายเรียบที่อยู่ในมาตรฐานนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการประกอบติดตั้งต้องได้รับการตรวจสอบเป็นพิเศษ
- 4.1.7 ข้อต่อและส่วนประกอบท่อแบบปะเก็นที่กล่าวถึงในมาตรฐานนี้ต้องผนึกกันน้ำและอากาศได้สนิทในทุกช่วงรอยต่อท่อ และต้องมีอายุการใช้งานอย่างน้อยเท่ากับอุปกรณ์ระบบท่อแบบอื่น ๆ ในระบบป้องกันอัคคีภัย
- 4.1.8 ชิ้นงานตัวอย่างทดสอบต้องแสดงถึงการผลิตจริงและไม่มีขบมีคม หรือความไม่สมบูรณ์ใด ๆ ที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บกับผู้ใช้งานหรือกีดขวางการประกอบติดตั้งอุปกรณ์
- 4.1.9 ในกรณีที่ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงแบบท่อแห้งต้องเผชิญกับไฟไหม้ วัสดุโดยทั่วไปจะถูกคาดว่าถูกทำลายเนื่องจากถูกไฟเผาเป็นระยะเวลาสั้น แต่การออกแบบข้อต่อและอุปกรณ์ระบบ

ท่อต้องทำให้รอยต่อไม่มีการรั่วซึมเป็นปริมาณเกินกว่าปริมาณน้ำจากหัวกระจายน้ำดับเพลิงหนึ่งหัว ถ้าทำการถอดปะเก็นออกทั้งหมดการรั่วซึมนั้นจะต้องไม่ทำให้ประสิทธิภาพของระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงที่ได้รับการออกแบบไว้ลดลง

4.1.10 ส่วนประกอบท่อชนิดใช้กับปลายท่อแบบเรียบต้องมีการแสดงค่าแรงขันอุปกรณ์รัดท่อให้เห็นได้อย่างชัดเจน

4.1.11 วัสดุ

4.1.11.1 วัสดุทั้งหมดที่ประกอบขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์ที่แสดงไว้ในมาตรฐานนี้ต้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์การใช้งาน ไม่ว่าในกรณีใดต้องไม่ใช่วัสดุโลหะผสมที่มีจุดหลอมเหลวต่ำกว่า 800 องศาเซลเซียส ในอุปกรณ์ที่เป็นตัวรับแรงดัน ในกรณีที่ใช้วัสดุที่ไม่คุ้นเคยในอุปกรณ์ ต้องทำการทดสอบพิเศษเพื่อวัดความเหมาะสมกับการใช้งาน

4.1.11.2 ผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในมาตรฐานนี้ต้องได้รับการผลิตจากวัสดุที่ทนทานต่อการกัดกร่อน ในบางกรณีผลิตภัณฑ์อาจได้รับการป้องกันโดยการใส่สีกันสนิมหรือการชุบสังกะสีเพื่อให้ผ่านตามมาตรฐาน

4.1.11.3 วัสดุปะเก็นต้องต้องมีสมบัติทนต่อการใช้งานต่อเนื่องทั้งน้ำและอากาศในช่วงอุณหภูมิใช้งานและไม่มีความบดพร่องใด ๆ กับปะเก็น

4.2 การออกแบบ

4.2.1 ข้อต่อท่อน้ำที่นำมาใช้ในระบบท่ออื่นจะต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่กำหนดในตาราง โดยกำหนดให้คุณสมบัติทางเคมี คุณสมบัติทางกายภาพ ขนาดและน้ำหนักของวัสดุจะต้องมีมาตรฐานอย่างน้อยที่สุดเทียบเท่ากับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อันใดอันหนึ่งที่กำหนดในตารางที่ 3

4.2.2 ข้อต่อท่อน้ำที่ใช้ในระบบท่ออื่นจะต้องเป็นแบบทนความดันสูง (Extra Heavy- Pattern) ในกรณีที่ระบบความดันเกินกว่า 1,207 กิโลปาสกาล (175 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)

ข้อยกเว้น

- (1) ข้อต่อท่อน้ำเหล็กหล่อขนาดมาตรฐานขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) และเล็กกว่า ยินยอมให้ใช้ได้ ในกรณีที่มีความดันไม่เกิน 2,068 กิโลปาสกาล (300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)
- (2) ข้อต่อท่อน้ำเหล็กเหนียวขนาดมาตรฐานขนาด 150 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) และเล็กกว่า ยินยอมให้ใช้ได้ ในกรณีที่มีความดันไม่เกิน 2,068 กิโลปาสกาล (300 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว)
- (3) การต่อข้อต่อกับท่อน้ำจะต้องใช้วิธีต่อด้วยเกลียวหรือหน้าแปลน การต่อแบบเชื่อมยินยอมให้ใช้ได้ก็ต่อเมื่อได้รับการรับรองแล้ว และมาตรฐานของข้อต่อเชื่อมจะต้องตรงตามเป็นไปตามมาตรฐานของวัสดุข้อต่อท่อน้ำ ตารางที่ 4

ตารางที่ 3 มาตรฐานของท่อน้ำ

(ข้อ 4.2.1)

วัสดุท่อ	คุณลักษณะที่ต้องการตามมาตรฐาน
- ท่อเหล็กกล้าอบเหนียว	AWWA C151
- ท่อเหล็กกล้าชนิดมีตะเข็บทั้งท่อเหล็กดำและ ชุบสังกะสี	ASTM A 135
- ท่อเหล็กกล้าชนิดมีและไม่มีตะเข็บ	ASTM A 53, ASTM A 795
- ท่อเหล็กกล้า	ANSI B 36.10
ท่อทองแดงชนิดไม่มีตะเข็บ, ชนิด K, L หรือ M	ASTM B 75, ASTM B 88, ASTM B 251

- (4) ข้อต่ออ่อน (Expansion Joint or Flexible Coupling) จะต้องถูกติดตั้งเฉพาะที่จำเป็นเพื่อ
รักษาการขยายตัวในกรณีที่เกิดน้ำท่วม หรือป้องกันการทรุดตัวของท่อในกรณีที่เกิดการอาจจะ
ทรุดตัวไม่เท่ากัน

4.2.3 ข้อต่อแบบคัปปลิงและข้อต่อแบบยูเนียนห้ามไม่ให้นำมาใช้กับท่อที่มีขนาดใหญ่กว่า 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว)

ตารางที่ 4 มาตรฐานของวัสดุข้อต่อท่อน้ำ

(ข้อ 4.2.2)

ข้อต่อท่อน้ำ	คุณลักษณะที่ต้องการตามมาตรฐาน
<p>(1) เหล็กหล่อ (Cast Iron) -ข้อต่อชนิดเกลียว 860 กิโลปาสกาล (125 ปอนด์) และ 1,723 กิโลปาสกาล (250 ปอนด์) -หน้าแปลนท่อและข้อต่อหน้าแปลน, ขนาด 860 (125 ปอนด์) และ 1,723 กิโลปาสกาล (250 ปอนด์)</p>	<p>ANSI B 16.4 ANSI B 16.1</p>
<p>(2) เหล็กหล่อเหนียว (Malleable) -ข้อต่อชนิดเกลียว, ขนาด 1,034 กิโลปาสกาล (150 ปอนด์) 2,067 กิโลปาสกาล (300 ปอนด์)</p>	<p>ANSI B 16.3</p>
<p>(3) เหล็กหล่อชนิด Ductile -ข้อต่อเหล็กหล่อสีเทา, ขนาด 80 มม.(3 นิ้ว) ถึง 1,200 มม.(48 นิ้ว)</p>	<p>AWWA C110</p>
<p>(4) เหล็กเหนียว (Wrought Steel) -ข้อต่อแบบเชื่อมชนิดต่าง ๆ</p>	<p>ANSI B 16.9 ANSI B 16.25 ASTM A 234</p>
<p>(5) หน้าแปลนเหล็กเหนียว</p>	<p>ANSI B 16.5 ANSI B 16.11</p>
<p>(6) ข้อต่อเหล็กเหนียวขึ้นรูป -ชนิดเสียบเชื่อม, เชื่อมต่อ และเกลียว</p>	<p>ANSI B 16.22</p>
<p>(7) ทองแดง</p>	<p>ANSI B 16.18</p>

4.2.4 ให้ใช้ข้อต่อลดกลม (Reducers) แบบขึ้นเดียวเมื่อมีการลดขนาดท่อ

ข้อยกเว้น

ข้อต่อลดแบบหัวหกเหลี่ยม (Hexagonal Bushings) จะใช้สำหรับลดขนาดท่อเมื่อข้อต่อลดกลม (Reducers) ขนาดมาตรฐานไม่สามารถนำมาใช้ได้

4.3 การติดตั้ง

4.3.1 การทดสอบระบบ

การทดสอบระบบ หมายถึง การทดสอบด้วยความดันของน้ำในระหว่างการติดตั้งและภายหลังการติดตั้งระบบท่อขึ้น รวมถึงการแบ่งทดสอบเป็นส่วน ๆ ในระยะเวลาที่กำหนดและการล้างท่อน้ำภายหลังการติดตั้งด้วยเครื่องสูบน้ำดับเพลิงหรือเครื่องสูบน้ำธรรมดา

4.3.2 การล้างท่อ

4.3.2.1 ท่อน้ำทั้งหมดภายหลังการติดตั้ง จะต้องล้างท่อด้วยอัตราการไหลของน้ำที่กำหนดตามตารางที่ 5

4.3.2.2 ท่อน้ำที่ต่อจากระบบท่อน้ำดับเพลิงนอกอาคารไปยังระบบท่อขึ้นหรือระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงภายในอาคารจะต้องได้รับการล้างท่อก่อนการต่อระบบเช่นเดียวกัน

4.3.2.3 การล้างท่อจะต้องทำจนแน่ใจว่าภายในท่อน้ำปราศจากสิ่งสกปรกใด ๆ แล้ว

4.3.2.4 อัตราการไหลของน้ำน้อยที่สุดในการล้างท่อจะต้องไม่น้อยกว่าที่ระบุในตาราง หรือความเร็วของน้ำจะต้องไม่น้อยกว่า 3 เมตรต่อวินาที (10 ฟุตต่อวินาที)

4.3.3 การทดสอบระบบท่อน้ำ

4.3.3.1 ระบบท่อขึ้นที่ติดตั้งเสร็จแล้วจะต้องได้รับการทดสอบด้วยแรงความดันของน้ำ โดยอัดน้ำเข้าไปในระบบท่อทั้งหมดด้วยความดันไม่น้อยกว่า 1,378 กิโลปาสกาล (200 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) หรือเพิ่มความดันขึ้นอีก 345 กิโลปาสกาล (50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) ในกรณีที่มีความดันสถิตในท่อน้ำเกินกว่า 934 กิโลปาสกาล (150 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว) เป็นเวลา 2 ชั่วโมงติดต่อกัน ระบบท่อขึ้นทั้งหมดจะต้องไม่มีการรั่วของน้ำปรากฏให้เห็น

4.3.3.2 ค่าแรงความดันทดสอบให้วัดที่จุดต่ำสุดของระบบท่อขึ้นหรือจุดต่ำสุดของแต่ละโซนที่ทำการทดสอบ

ตารางที่ 5 อัตราการไหลของน้ำในการล้างท่อ

(ข้อ 4.3.2.1)

ขนาดท่อ มิลลิเมตร(นิ้ว)	อัตราการไหลของน้ำ ลิตรต่อนาที (แกลลอนต่อนาที)
100 (4)	1,476 (390)
150 (6)	3,331 (880)
200 (8)	5,905 (1,560)
250 (10)	9,235 (2,440)
300 (12)	13,323 (3,520)

- 4.3.3.3 ท่อส่วนที่อยู่ระหว่างหัวรับน้ำพนักงานดับเพลิง และวาล์วกักกลับจะต้องได้รับการทดสอบด้วยแรงดันน้ำเช่นเดียวกับในข้อ 4.3.3.1
- 4.3.3.4 ท่อส่วนที่อยู่ระหว่างหัวรับน้ำดับเพลิงและเช็ควาล์วหลังจากการติดตั้งจะต้องได้รับการล้างท่อด้วยปริมาณน้ำที่กำหนดก่อนติดตั้งหัวรับน้ำเข้ากับระบบท่อ
- 4.3.3.5 ระบบท่ออื่นที่ใช้งานอยู่แล้วและได้รับการปรับปรุงรวมถึงระบบท่อน้ำดับเพลิงนอกอาคารและหัวรับน้ำดับเพลิง ระบบท่อที่ปรับปรุงใหม่นี้จะต้องได้รับการทดสอบเช่นเดียวกับที่ระบุในข้อ 4.3.3.1 และข้อ 4.3.3.2

4.4 การทดสอบผลิตภัณฑ์

4.4.1 การตรวจสอบ

- 4.4.1.1 ข้อต่อและส่วนประกอบท่อต่าง ๆ ต้องเป็นไปตามที่ผู้ผลิตและมาตรฐานนี้กำหนด
- 4.4.1.2 ตัวอย่างชิ้นงานต้องได้รับการทดสอบและเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ผู้ผลิตระบุ

4.4.2 ความแข็งแรงด้านการอัดแรงดันทดสอบ

- 4.4.2.1 ทุกชิ้นส่วนที่ผ่านมาตรฐานนี้ต้องทนต่อการอัดแรงดันทดสอบที่แรงดันสี่เท่าของพิกัดแรงดันใช้งานปกติโดยที่ไม่มีความเสียหายเกิดขึ้นกับชิ้นส่วน
- 4.4.2.2 การทดสอบต้องทำกับชิ้นส่วนอุปกรณ์ทุกแบบที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ทั้งนี้มาตรฐานยอมให้ทำการทดสอบอุปกรณ์หลายชิ้นพร้อม ๆ กันบนท่อทดสอบเดียวกัน โดยทำการทดสอบแรงดันน้ำที่แรงดันขั้นต่ำ 4,830 กิโลปาสกาล หรือที่แรงดันเป็นสี่เท่าของพิกัดแรงดันใช้งานปกติขึ้นกับว่าค่าใดสูงกว่าให้เลือกค่าสูงกว่า การทดสอบอัดแรงดันให้ทำการอัดแรงดันค้างไว้ 5 นาที

4.4.3 ความต้านทานโมเมนต์บิด

- 4.4.3.1 ชิ้นส่วนข้อต่อต่าง ๆ ต้องทนต่อโมเมนต์บิดโดยไม่มีการร้าวซึม แตกหักเสียหาย หรือหลุดออกจากกัน การทดสอบต้องทำการทดสอบขณะชิ้นส่วนต้องรับแรงดันภายในเท่ากับพิกัดแรงดันใช้งาน (1,205 กิโลปาสกาล)
- 4.4.3.2 การทดสอบต้องทำกับชิ้นส่วนอุปกรณ์ทุกแบบที่ได้รับการรับรอง ทำการปิดปลายด้านหนึ่งไว้ ทดสอบแรงดันน้ำที่พิกัดแรงดันใช้งานขั้นต่ำ 1,205 กิโลปาสกาล แล้วทำการจับท่อสองด้านด้วยอุปกรณ์จับยึด และให้แรงบิดที่ท่อทั้งสองด้านจนเกิดโมเมนต์บิดตามค่าที่ระบุในตารางที่ 6

ตารางที่ 6
(ข้อ 4.4.3.2)

ขนาดท่อ (มิลลิเมตร)	เส้นผ่าน ศูนย์กลาง ภายนอก (มิลลิเมตร)	ความหนา ท่อ (มิลลิเมตร)	โมเมนต์บิด (นิวตัน- เมตร)	ภาระที่ต้องการในการสร้างโมเมนต์บิด ขั้นต่ำ (นิวตัน)		
				61 ซม. ระหว่างจุด รองรับ	92 ซม. ระหว่าง จุดรองรับ	122 ซม. ระหว่างจุด รองรับ
25	33.4	3.4	400	2625	1755	1310
32	42.2	3.6	570	3735	2490	1870
40	48.3	3.7	1100	7205	4805	3605
50	60.3	3.9	1560	10230	6830	5115
65	73.0	5.2	2400	15745	10495	7875
80	88.9	5.5	3290	21575	14390	10785
90	101.6	5.7	4090	26820	17880	13410
100	114.3	6.0	4975	32650	21750	16325
125	141.3	6.6	7105	46615	31070	23310
150	168.3	7.1	9615	63075	42035	31535
200	219.1	8.2	15335	100615	67055	50305
250	273.1	9.3	22790	149495	99635	74750
300	323.9	10.3	31145	204340	136200	102170

- 4.4.3.3** ค่าโมเมนต์บิดที่ต้องการได้จากการคำนวณจากน้ำหนักน้ำที่อยู่ภายในท่อระดับความหนา 40 และระยะห่างระหว่างจุดยึดแวนทอที่ใช้ในระบบท่อขึ้นหัวกระจายน้ำดับเพลิง และค่าตัวแปรเพื่อความปลอดภัยเท่ากับ 2 เช่น ท่อขนาดต่ำกว่า 30 มิลลิเมตรต้องมีระยะห่างระหว่างจุดยึดแวนทอไม่เกิน 3.6 เมตร เป็นต้น
- 4.4.3.4** ในกรณีที่เป็นข้อต่อลดขนาด ให้ใช้ค่าโมเมนต์บิดเท่ากับท่อด้านขนาดเล็ก
- 4.4.3.5** ในการทดสอบจะต้องไม่มีการรั่วซึม การแตกร้าว หรือข้อต่อหลุดออกจากท่อในขณะทดสอบ

4.4.4 ความต้านทานโมเมนต์หมุนรอบเส้นกึ่งกลางแกนทอ (Rotational bending moment resistance)

4.4.4.1 ข้อต่อสามทางแบบเชื่อมต่อทางกลและข้อต่ออุปกรณ์ระบบทอแบบเชื่อมด้วยความร้อนต้องมีความแข็งแรงทนต่อโมเมนต์หมุนรอบแกนทอได้ขณะทดสอบที่พิกัดแรงดันใช้งานหรืออย่างน้อย 1,205 กิโลปาสกาล

4.4.4.2 การทดสอบต้องทำกับชิ้นส่วนอุปกรณ์ทุกแบบที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ทำการปิดปลายด้านหนึ่งไว้ ทดสอบแรงดันน้ำที่พิกัดแรงดันใช้งานขั้นต่ำ 1,205 กิโลปาสกาล แล้วทำการจับทอสองด้านด้วยอุปกรณ์จับยึด และให้แรงบิดที่ทอทั้งสองด้านจนเกิดโมเมนต์รอบแกนทอตามค่าที่ระบุไว้ในตารางที่ 6

4.4.4.3 กรณีทำการบิดทอรอบแกนทอจนเกิดการลื่นไถลที่ข้อต่อก่อนถึงค่าที่ระบุ ข้อต่อต้องยอมให้สามารถหมุนได้เกิน 90 องศา โดยข้อต่อต้องไม่เกิดการรั่วซึมขณะอยู่ที่พิกัดแรงดันใช้งาน

4.4.5 การทนทานต่อแรงสั่นสะเทือน

4.4.5.1 ข้อต่อแบบต่าง ๆ ต้องทนต่อแรงสั่นสะเทือนได้โดยไม่มีการแตกร้าว รั่วซึม หรือเคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งเดิมและไม่มีการรั่วซึมเกิดขึ้น

4.4.5.2 ทำการทดสอบตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7

(ข้อ 4.4.5.2)

ค่าการขยับตัวรวม (มิลลิเมตร)	ความถี่ (รอบต่อวินาที)	เวลาทดสอบ (ชั่วโมง)
0.51	28	5
1.04	28	5
3.81	28	5
1.04	18 ถึง 37 (เปลี่ยนค่าไปเรื่อย)	5
1.78	18 ถึง 37 (เปลี่ยนค่าไปเรื่อย)	5

4.4.6 การทนทานต่อรอบการรับแรงดัน (Cycling pressure resistance)

4.4.6.1 ข้อต่อแบบต่าง ๆ ต้องทนต่อรอบการรับแรงดันโดยไม่มีการแตกร้าวเสียหาย หรือรั่วซึมและเคลื่อนตัวออกจากตำแหน่งเดิมเมื่อทำการทดสอบรอบการรับแรงดัน สลับไปมาระหว่างพิกัดแรงดันใช้งานอย่างน้อย 1,205 กิโลปาสกาลเป็นเวลา 5 นาที สลับกับค่าแรงดัน 0 กิโลปาสกาลเป็นจำนวน 20,000 รอบการทดสอบ

4.4.6.2 หลังทำการทดสอบรอบการรับแรงดันต้องทำการทดสอบรับแรงดันที่แรงดันใด ๆ น้อยกว่าหรือเท่ากับสี่เท่าของค่าพิคกแรงดันใช้งานที่ต่ำที่สุดของอุปกรณ์ที่ถูกทดสอบเป็นเวลาห้านาทีโดยไม่มีกรร่วซึม การแตกร้าวหรือเสียหายใด ๆ เกิดขึ้น

4.4.7 การทนต่อแรงสุญญากาศ

4.4.7.1 ข้อต่อต่าง ๆ ต้องทนต่อแรงสุญญากาศภายในที่ 85 กิโลปาสกาลเป็นเวลา 5 นาที และแรงดันจากการอัดลมขนาด 385 กิโลปาสกาล ในขณะที่อุปกรณ์ทดสอบถูกแช่ในอ่างน้ำโดยจะต้องไม่มีกรร่วไหลเกิดขึ้น

4.4.7.2 ภายหลังจากการทดสอบตามความต้องการข้างต้น ให้ทำการอัดแรงดันน้ำภายในอุปกรณ์เท่ากับพิคกแรงดันใช้งานเป็นเวลาห้านาที ทำการระบายน้ำออก และทำการต่อท่อเข้ากับการทดสอบสุญญากาศที่แรงดัน 85 กิโลปาสกาลเป็นเวลาห้านาที และทำการอัดแรงดันอากาศทดสอบขณะอุปกรณ์แช่อยู่ในอ่างน้ำโดยอุปกรณ์จะต้องไม่มีร่องรอยการร่วซึมและไม่มีกรเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างถาวรเกิดขึ้น

4.4.8 การทดสอบให้ความร้อนปะเก็น

4.4.8.1 ปะเก็นที่ใช้ในระบบข้อต่อต้องออกแบบให้ทนต่ออุณหภูมิระหว่าง -40 ถึง 107 องศาเซลเซียส ทำการทดสอบความทนทานโดยประกอบชิ้นส่วนปะเก็นเข้ากับข้อต่อ และทำการอบให้ความร้อนที่ 135 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45 วัน แล้วทำการนำชิ้นงานทดสอบมาแช่น้ำและทดสอบอัดแรงดันอากาศที่ความดัน 0 ถึง 345 กิโลปาสกาลเพื่อตรวจหากรร่วซึม ทำการรื้อข้อต่อเพื่อตรวจสอบสภาพปะเก็น โดยจะต้องไม่มีร่องรอยการเสียหายและเสื่อมสภาพของปะเก็น

4.4.8.2 ทำการประกอบชิ้นส่วนส่วนประกอบท่อ และทำการอัดแรงดันทดสอบที่พิคกแรงดันใช้งานสูงสุด เป็นเวลา 5 นาที ทำการปล่อยแรงดัน และนำชิ้นงานตัวอย่างใส่ในเตาอบลมร้อนที่ 135 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45 วัน หลังจากนั้นให้ปล่อยให้เย็นตัวทำอุณหภูมิห้อง และทำการต่อเข้ากับเครื่องอัดแรงดันลม เพื่อทดสอบการร่วซึมตามความต้องการขั้นต้น

4.4.9 การทดสอบให้ความเย็นกับปะเก็น

4.4.9.1 ปะเก็นต้องสามารถทนอุณหภูมิต่ำ -40 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 วัน หลังจากนั้นให้ทำการจุ่มข้อต่อลงในน้ำผสมน้ำยาต้านการแข็งตัวที่อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส ทำการอัดแรงดันลมจาก 0 ถึง 345 กิโลปาสกาล โดยจะต้องไม่มีกรร่วซึมเกิดขึ้น หลังจากนั้นปล่อยให้ข้อต่ออุ่นขึ้นจนเท่าอุณหภูมิห้อง ทำการรื้อปะเก็นออกมาตรวจสอบสภาพ จะต้องไม่มีร่องรอยความเสียหายหรือการบิดเบี้ยวเกิดขึ้นกับปะเก็น

4.4.9.2 ทำการประกอบชิ้นส่วนส่วนประกอบท่อและทำการอัดแรงดันทดสอบที่พิกัดแรงดันใช้งานสูงสุดเป็นเวลา 5 นาที ทำการปล่อยแรงดันและนำชิ้นงานตัวอย่างแช่ในความเย็น -40 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 4 วัน หลังจากนั้นให้ปล่อยให้เย็นตัวก่อนอุณหภูมิห้อง และทำการต่อเข้ากับเครื่องอัดแรงดันลมเพื่อทดสอบการรั่วซึมตามความต้องการขั้นต้น

4.4.10 การทดสอบการเผาไฟ

4.4.10.1 ข้อต่อระบบท่อที่ต้องใช้ปะเก็นต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะไม่ทำให้เกิดการวิบัติที่บริเวณจุดเชื่อมต่อ

4.4.10.2 ทำการทดสอบข้อต่อโดยไม่ต้องใส่ปะเก็นโดยการเผาที่อุณหภูมิ 538 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 นาที หลังจากนั้นให้ทำการปล่อยน้ำเย็นเข้าในข้อต่อทันทีจนข้อต่อเย็นลงจนสามารถสัมผัสได้ ข้อต่อจะต้องไม่มีการเสียหายแตกร้าว บิดตัวเกิดขึ้น หลังจากนั้นให้ทำการใส่ปะเก็นลงในข้อต่อแล้วทำการทดสอบการอัดแรงดันน้ำทดสอบ

4.4.11 การทดสอบการรั่วซึมขณะไม่ใส่ปะเก็น

4.4.11.1 การรั่วซึมของข้อต่อที่ไม่มีปะเก็นจะต้องรั่วซึมไม่มากเกินกว่าอัตราการไหลของหัวกระจายน้ำดับเพลิงมาตรฐานหนึ่งหัวที่มีค่าสัมประสิทธิ์การไหล(K-factor) 76 ถึง 84 ลิตร/นาที/บาร์^{1/2}

4.4.11.2 ทำการประกอบข้อต่อเข้ากับท่อโดยไม่ต้องใส่ปะเก็นและทำการอัดแรงดันน้ำทดสอบที่ 205 กิโลปาสกาล จะต้องมีการรั่วซึมไม่เกิน 120 ลิตรต่อนาที

4.4.12 การประเมินการสูญเสียแรงดันเนื่องจากแรงเสียดทานภายในท่อ

ข้อต่อจะต้องมีการสูญเสียแรงดันเนื่องจากแรงเสียดทานภายในท่อต่ำกว่า 35 กิโลปาสกาลที่ความเร็วในการไหล 6 เมตรต่อวินาที

4.4.13 การประเมินการทนต่อแรงแผ่นดินไหว

ให้ทำการทดสอบรอบการรับแรงสั่นสะเทือนในพื้นที่ที่มีประวัติแผ่นดินไหวในระหว่าง 50 ถึง 500 ปี โดยให้ทำการทดสอบดัดข้อต่อกลับไปมาเป็นจำนวน 15 รอบต่อวินาทีขณะที่ข้อต่อรับแรงดันที่พิกัดแรงดันใช้งาน โดยจะต้องไม่มีความเสียหายและการรั่วซึมเกิดกับข้อต่อ

4.5 การรายงานผล

การรายงานผลต้องแสดงข้อมูลต่าง ๆ อย่างน้อยดังนี้

4.5.1 ระบุมาตรฐานที่ทดสอบ

4.5.2 ความคลาดเคลื่อนจากมาตรฐานการทดสอบ

4.5.3 ชื่อของห้องปฏิบัติการ

4.5.4 ผู้สนับสนุนการทดสอบ

4.5.5 วันที่ทดสอบ และรหัสรายงานผลการทดสอบ

4.5.6 ผลิตภัณฑ์หรือยี่ห้อ

4.5.7 วันที่ที่ผลิตภัณฑ์มาถึงห้องปฏิบัติการ

4.5.8 รายงานผลการตรวจสอบเอกสารและผลการทดสอบอุปกรณ์

4.5.9 ข้อมูลจากการสังเกตด้านพฤติกรรมของตัวอย่างทดสอบ ระหว่างและหลังการทดสอบโดยละเอียด

4.5.10 ระบุว่าผลการทดสอบนี้ให้รายละเอียดพฤติกรรมของตัวอย่างทดสอบ ภายใต้สภาพแวดล้อมที่กำหนด

4.6 ความต้องการในการปฏิบัติการ

4.6.1 ต้องมีการควบคุมคุณภาพเพื่อประกันว่าส่วนประกอบที่ต่าง ๆ ที่ผลิตโดยผู้ผลิตจะมีคุณภาพและความเชื่อถือได้ตามที่มีการตรวจสอบ

4.6.1.1 ผู้ผลิตต้องมีการประกันคุณภาพของผลิตภัณฑ์อย่างน้อยดังนี้

- (1) การมีแนวทางปฏิบัติในการประกันคุณภาพผลิตภัณฑ์
- (2) มีการประกันคุณภาพวัตถุดิบรวมไปถึงการทดสอบ
- (3) มีการประกันคุณภาพชิ้นงานระหว่างการผลิตรวมไปถึงการทดสอบ
- (4) มีการตรวจสอบชิ้นงานขั้นสุดท้ายรวมไปถึงการทดสอบ
- (5) มีการสอบเทียบเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต
- (6) มีการควบคุมการเปลี่ยนแปลงและควบคุมแบบร่างผลิตภัณฑ์
- (7) มีการควบคุมการบรรจุหีบห่อและการขนส่ง
- (8) มีการควบคุมการส่งต่อและการเคลื่อนผิดตำแหน่งของชิ้นส่วนที่สลับตำแหน่งไม่ได้
- (9) มีการสืบย้อนหาต้นตอของแหล่งวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ได้ และมีการบันทึกข้อมูลทุกขั้นตอนเป็นเวลาอย่างน้อยสองปี
- (10) ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ต้องทำการแจ้งให้สถาบันทดสอบทราบก่อนทำการเปลี่ยนแปลง

ตัวอย่างการรายงานผลการทดสอบ (ต่อ)

(ข้อ 4.5)

ที่ตั้ง:	ชื่อห้องปฏิบัติการ	เลขที่เอกสาร
มยผ.	มาตรฐาน	
เอกสารประกอบการรายงานผลการทดสอบ		
หมายเหตุ อาจใช้เป็นเอกสารแนบ		

ลงนาม _____ .

(_____)

5. ภาคผนวก

5.1 เครื่องหมายและฉลาก

ข้อต่อและส่วนประกอบท่อที่ติดตั้งเหนือพื้นดินในระบบป้องกันอัคคีภัยจะต้องมีเครื่องหมายและฉลากชัดเจนระบุรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1.1 ข้อต่อแบบเซาะร่อง ข้อต่อแบบหน้าแปลนเซาะร่อง และข้อต่อแบบสามทางต่อเชื่อมทางกล

5.1.1.1 ต้องทำการระบุข้อมูลที่กำหนดด้วยวิธีต่าง ๆ ดังเช่น การหล่อลงไปบนชิ้นงาน การตอกหรือการกดด้วยแรงดันลงไปบนผิวด้านนอกของข้อต่อที่มีส่วนประกอบหลายชิ้นจนได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ โดยต้องมีข้อมูลอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- (1) ชื่อผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า
- (2) ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์
- (3) สัญลักษณ์มาตรฐาน
- (4) ขนาดท่อที่ใช้ร่วมกับข้อต่อ
- (5) สัญลักษณ์ของโรงงานที่ผลิต (ถ้ามีโรงงานผลิตมากกว่าหนึ่งแห่ง)
- (6) ขนาดของสลักเกลียวที่ใช้ยึดข้อต่อ
- (7) แรงบิดที่ใช้ขันประกอบ
- (8) และข้อมูลต่าง ๆ ตามที่มาตรฐานของประเทศนั้น ๆ กำหนด

5.1.1.2 ข้อมูลต่อไปนี้อาจจะระบุไว้ด้านในของข้อต่อได้

- (1) สัญลักษณ์ของโรงงานที่ผลิต (ถ้ามีโรงงานผลิตมากกว่าหนึ่งแห่ง)
- (2) หมายเลขประจำตัวของแบบหล่อที่ใช้ในการผลิต
- (3) วันที่ผลิตหรือรหัสในการอบชุบความร้อน

5.1.1.3 กรณีมีวัสดุปะเก็นหลายชนิดให้เลือกใช้ ให้ทำการระบุรหัสของชนิดวัสดุด้วย

5.1.1.4 ป้ายข้อมูลที่ทำจากวัสดุที่ไม่สุกก่อนที่ระบุข้อมูลต่าง ๆ ข้างต้น ถือว่ายอมรับได้หากทำการติดตั้งอย่างถาวรบนชิ้นงาน

5.1.1.5 กรณีข้อต่อที่เป็นระบบเกลียวมีการผลิตโดยเกลียวต่างมาตรฐานกัน ต้องทำการระบุชนิดของเกลียวลงไปบนชิ้นงานด้วย

5.1.2 ส่วนประกอบงานระบบท่อต่าง ๆ

5.1.2.1 ข้อมูลต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ต้องทำการหล่อหรือตอกลงบนชิ้นงาน โดยไม่จำเป็นต้องระบุข้อมูลทั้งหมดลงไปบนชิ้นส่วนเดียวของข้อต่อหากข้อมูลต่าง ๆ ถูกระบุไว้อย่างครบถ้วน อย่างไรก็ตาม ข้อมูลทั้งหมดต้องเห็นได้ชัดเจน โดยไม่ต้องถูกรื้อส่วนประกอบออกจากกัน

- (1) ผู้ผลิตหรือเครื่องหมายการค้า

- (2) ชื่อรุ่นของผลิตภัณฑ์
 - (3) เครื่องหมายมาตรฐาน
 - (4) ขนาดท่อที่ใช้ร่วมกับอุปกรณ์
 - (5) รหัสของโรงงานผลิต กรณีมีโรงงานผลิตมากกว่าหนึ่งแห่ง
 - (6) ข้อมูลอื่น ๆ ตามกฎหมายของประเทศนั้น ๆ
- 5.1.2.2** กรณีไม่สามารถระบุข้อมูลทั้งหมดลงบนอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็กได้ครบ ให้ทำการระบุลงบนฉลากและใส่ลงในกล่องที่ใช้ขนส่งผลิตภัณฑ์
- 5.1.2.3** กรณีข้อต่อที่เป็นระบบเกลียวมีการผลิตโดยเกลียวต่างมาตรฐานกัน ต้องทำการระบุชนิดของเกลียวลงไปบนชิ้นงานด้วย
- 5.1.2.4** ป้ายข้อมูลที่มาจากวัสดุที่ไม่ผู้ร่อนที่ระบุข้อมูลต่าง ๆ ข้างต้น ถือว่ายอมรับได้หากทำการติดตั้งอย่างถาวรบนชิ้นงาน
- 5.1.3** ข้อมูลรายละเอียดต่าง ๆ โดยผู้ผลิตต้องแสดงถึงพิกัดแรงดันใช้งานที่ทดสอบและต้องไม่สับสนกับพิกัดแรงดันใช้งานทางการค้าอื่น ๆ ที่ได้จากการทดสอบโดยมาตรฐานอื่น ๆ
- 5.1.4** การระบุข้อความและฉลากต้องอ่านได้ง่ายและทนทาน
- 5.1.5** การระบุรุ่นและชนิดของอุปกรณ์ ต้องเป็นไปตามบัญชีรายชื่อผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตและเป็นการระบุเฉพาะรุ่นไม่ซ้ำกัน
- 5.2** ข้อมูลการประกอบและการใช้งานโดยผู้ผลิต
- 5.2.1** ต้องมีการระบุข้อมูลวิธีประกอบ ดังนี้ ขนาดท่อที่ใช้ การเตรียมชิ้นงานในการประกอบ ความสะอาดที่ต้องการ การหล่อลื่น แรงบิดที่ใช้ขันสลักเกลียวเพื่อประกอบ หรือเครื่องมือเฉพาะที่ใช้ในการประกอบ ลงในคู่มือการใช้งาน
- 5.2.2** ข้อมูลต่าง ๆ ข้างต้น ควรทำการระบุด้วยหลายภาษาขึ้นกับพื้นที่ที่กำหนด
- 5.3** การสอบเทียบอุปกรณ์
- 5.3.1** อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ระบุตัวแปรต่าง ๆ ในการทดสอบ ต้องได้รับการสอบเทียบในระยะเวลาการใช้งานบนพื้นฐานของความแม่นยำและคงที่ในการใช้งาน และต้องทำการส่งสำเนาการสอบเทียบเครื่องมือเพื่อเป็นหลักฐาน ทั้งนี้ห้องปฏิบัติการทดสอบต้องผ่านการรับรองมาตรฐาน
- 5.4** เอกสารอ้างอิง
- 5.4.1** มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัยของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ฉบับปี พ.ศ. 2551
- 5.4.2** FM Class Number 1920, November 2007 Edition; Approval Standard for Pipe Couplings and Fittings for Aboveground Fire Protection Systems, by FM Approvals LLC., U.S.A