

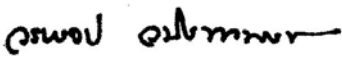
มอริ. ๑๑๒-๐๐๐๑-๐๒๔๓
การทดสอบฝีมือช่างเชื่อม
ที่ปฏิบัติงานกับท่อทาง
ที่รับกำลังดันเกิน ๓๐๐ PSI

แก้ไขครั้งที่.....เมื่อ.....
แก้ไขครั้งที่.....เมื่อ.....
แก้ไขครั้งที่.....เมื่อ.....

ประกาศ
เรื่อง กำหนดมาตรฐานงานช่าง กรมอุทกหารเรือ
พ.ศ. ๒๕๔๓

อาศัยอำนาจความในข้อ ๗.๓ และข้อ ๑๓ แห่งระเบียบ
กรมอุทกหารเรือว่าด้วยมาตรฐานงานช่าง พ.ศ. ๒๕๒๙ เจ้ากรมพัฒนา
การช่าง กรมอุทกหารเรือ จึงกำหนดมาตรฐานงานช่างกรมอุทกหารเรือ
หมายเลข มอธ. ๑๑๒-๐๐๐๑-๐๒๔๓ การทดสอบฝีมือช่างเชื่อมที่
ปฏิบัติงานกับท่อทางที่รับกำลังดันเกิน ๓๐๐ PSI ดังรายละเอียด
ต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๓ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๔๓

พลเรือตรี 
(วรพจน์ วณินทานนท์)
เจ้ากรมพัฒนาการช่าง

การทดสอบฝีมือช่างเชื่อม
ที่ปฏิบัติงานกับท่อทาง
ที่รับกำลังดันเกิน ๓๐๐ PSI

น.อ.จักรชัย ชื่นวาริน
กองควบคุมคุณภาพ กรมพัฒนาการช่าง
กรมอุตสาหกรรมเรือ

มาตรฐานงานช่าง กรมอุทกหารเรือ
การทดสอบฝีมือช่างเชื่อมที่ปฏิบัติงานกับท่อทางที่รับกำลังดันเกิน ๓๐๐ psi

บทที่ ๑

บทนำ

๑. ๑ เอกสารอ้างอิง

- ๑.๑.๑ Royal Thai Naval Dockyard "Welder and Welding Operator Qualification Requirement"
- ๑.๑.๒ NAVSEA Technical Publication S9074-AQ-GIB-010/248
- ๑.๑.๓ NAVSEA Technical Publication S9074-AR-GIB-010/278
- ๑.๑.๔ MIL - STD - 271, Requirement for Nondestructive Testing Methods.
- ๑.๑.๕ MIL - STD - 2035, Nondestructive Testing Acceptance Criteria

๑.๒ การแจกจ่าย

คู่มือการแจกจ่ายท้ายเล่ม

๑.๓ ความมุ่งหมาย

เพื่อให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมในกรมอุทกหารเรือได้ทราบถึงข้อกำหนด ความรับผิดชอบ ความต้องการในการปฏิบัติและวิธีการในการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมประสานก่อนที่จะได้รับอนุญาตให้เชื่อมท่อทางที่รับแรงดันเกิน 300 psi หรืออุณหภูมิเกิน 600° F ที่ใช้กับระบบหมอน้ำกำลังดันสูงของเรือชุด ร.ถ.พุทธยอดฟ้าจุฬาโลก

๑.๔ ขอบเขต

มาตรฐานฉบับนี้กล่าวถึงขอบเขตความรับผิดชอบ ความต้องการในการปฏิบัติ และวิธีการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมประสานที่จะทำการเชื่อม ท่อ อุปกรณ์ประกอบท่อที่จัดอยู่ในท่อชั้น P-1 กล่าวคือ รับแรงดันเกิน 300 psi (20.4 bar) หรือใช้กับอุณหภูมิเกิน 600° F (315°C) เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของมาตรฐานที่ระบุในเอกสารอ้างอิง นอกจากนั้นยังกล่าวถึงความต้องการในการรักษาสถานภาพของช่างเชื่อมภายหลังผ่านการทดสอบฝีมืออีกด้วย รวมทั้งมีข้อมูลการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมสำหรับงานแผ่นที่ใช้กับโครงสร้างเรือประกอบไว้ด้วย

๑.๕ กล่าวโดยทั่วไป

เรือชุด ร.ถ.พุทธยอดฟ้าจุฬาโลกขับเคลื่อนด้วยเครื่องกังหันไอน้ำกำลังดันสูง ๑,๒๐๐ ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว (psi) การซ่อมทำระบบท่อไอน้ำกำลังดันสูงซึ่งจัดอยู่ในท่อชั้น P-1 นี้ จะต้องได้รับการดูแล และมีวิธีการปฏิบัติที่ละเอียดรอบคอบเหนือกว่าการทำงานซ่อมทำปกติ ซึ่ง ทร.สหรัฐอเมริกา มีมาตรฐานที่ใช้ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการเชื่อม การตรวจสอบและรวมถึงการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมก่อนที่จะได้รับอนุญาตให้ไปทำงานกับระบบนี้อยู่ ๒ ฉบับ คือ เอกสารอ้างอิงหมายเลข ๑.๑.๒ และ ๑.๑.๓

เพื่อให้คงความเป็นมาตรฐานเช่นเดียวกับ ทร.สหรัฐ ฯ กรมอุทกหารเรือซึ่งรับผิดชอบในการซ่อมทำระบบ
ไอน้ำกำลังดันสูงนี้ จึงได้จัดทำมาตรฐานงานช่างฉบับนี้ขึ้น เพื่อใช้เป็นหลักในการควบคุมการทดสอบฝีมือ
ช่างเชื่อม ก่อนที่จะได้รับอนุญาตให้ไปปฏิบัติการเชื่อมประสานกับระบบท่อดังกล่าว เพื่อให้งานเชื่อมมี
คุณภาพและเป็นหลักประกันความปลอดภัยตามวิธีการสากลที่ใช้กันทั่วไป

๑.๖ นิยาม

๑.๖.๑ ช่างเชื่อม (Welder) คือผู้ที่ควบคุมหัวเชื่อมหรือถั่วเชื่อม โดยใช้มีอรัณการะยะอาร์ค ทิศทาง
และความเร็วในการเชื่อม

๑.๖.๒ ผู้ควบคุมเครื่องเชื่อม (Welding Operator) คือผู้ที่ใช้อุปกรณ์การเชื่อมซึ่งมีกลไกที่สามารถรักษาระยะอาร์ค
ทิศทางและความเร็วในการเชื่อมได้ด้วยตัวเอง ยกเว้นการเริ่มอาร์คและการหยุดเครื่อง รวมทั้งการ
ตั้งทิศทางเคลื่อนที่ของหัวเชื่อมล่วงหน้า

๑.๖.๓ ผู้ฝึกสอน (Instructor) คือ ผู้ที่ได้รับมอบหมายจากฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อม (เจ้าหน้าที่ในฝ่ายวิศวกร
การเชื่อมได้รับการแต่งตั้งจากกรมอุทกหารเรือ) ให้เป็นผู้เชี่ยวชาญพิเศษในการฝึกช่างเชื่อมให้เป็นไปตาม
ความต้องการในมาตรฐานฉบับนี้ ผู้ฝึกสอนจึงต้องมีความคุ้นเคยกับขบวนการและวิธีการเชื่อมที่ตนเองฝึก
ตลอดจนเนื้อหาในมาตรฐานฉบับนี้เป็นอย่างดีด้วย

๑.๖.๔ ผู้เป็นพยานในการทดสอบ (Test Monitor) คือผู้ที่ได้รับมอบหมายจากฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อมให้ทำ
การทดสอบฝีมือช่างเชื่อม เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการในมาตรฐานฉบับนี้รวมทั้งการทดสอบฝีมือ
การยึดประกอบ (Fitup) และทำการตรวจสอบระหว่างการทดสอบฝีมือ (In-process Inspection)

หมายเหตุ ผู้ฝึกสอนกับผู้เป็นพยานในการทดสอบอาจเป็นบุคคลเดียวกันได้

๑.๖.๕ ผู้ตรวจสอบ (Inspector) คือเจ้าหน้าที่ในกองควบคุมคุณภาพที่มีคุณสมบัติและผ่านการรับรองที่จะ
ดำเนินการตรวจสอบโดยไม่ทำลาย (Non-Destructive Testing, NDT) กับงานเชื่อมทดสอบ

๑.๖.๖ ช่างเชื่อมที่ผ่านการทดสอบ/การรับรอง (Qualified Welder) คือช่างเชื่อมที่สามารถผ่านการทดสอบ
ตามความต้องการในมาตรฐานฉบับนี้อย่างสมบูรณ์ทุกประการ

๑.๖.๗ การทดสอบ/การรับรองฝีมือใหม่ (Requalification) คือ การทดสอบฝีมือช่างเชื่อมใหม่ที่
สอดคล้องกับความต้องการเดิม และความต้องการที่เพิ่มขึ้นจากการสูญเสียการรับรอง ตามที่ระบุไว้ใน
หัวข้อที่ ๓.๑ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงในหัวข้อ ๓.๒

๑.๖.๘ การทดสอบใหม่ (Retest) คือ การเชื่อมท่อหรือแผ่นทดสอบเพิ่มเติมอีกชิ้นหนึ่งในการทดสอบ
ฝีมือช่างเชื่อม ทดแทนชิ้นทดสอบที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ความต้องการ

๑.๗ กำหนดความรับผิดชอบ

๑.๗.๑ ฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อม มีหน้าที่

๑.๗.๑.๑ จัดตั้งระบบและระบุความต้องการในการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมเบื้องต้น และวิธีรักษา
สถานภาพการผ่านการรับรองฝีมือตามความต้องการในเอกสารอ้างอิง ๑.๑.๒ และ ๑.๑.๓

๑.๑.๑.๒ ทำการตรวจอย่างใกล้ชิดในระหว่างการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม เพื่อให้แน่ใจว่าการทดสอบเป็นไปตามความต้องการในมาตรฐานฉบับนี้ บันทึกผลตามแบบฟอร์มที่ ๒ "บันทึกการตรวจสอบการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมอย่างใกล้ชิด" (Surveillance Inspection) และสรุปความบกพร่องของการทดสอบ ซึ่งจะต้องระบุหลังการตรวจด้วย (ดูในหัวข้อ ๒.๒.๕)

๑.๑.๑.๓ ดำเนินการให้มีการตรวจสอบชิ้นงานทดสอบฝีมือ โดยวิธีไม่ทำลายและวิธีทำลาย และเก็บรักษานบันทึกทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมไว้

๑.๑.๑.๔ ช่วยเหลือโรงงานแผ่นประสาน ในการฝึกอบรมพิเศษแก่ช่างเชื่อม ก่อนจะทำการทดสอบฝีมือในเรื่องของการเชื่อมอ็อกไนต์หรือการเชื่อมพิเศษอื่นๆ และช่วยเหลือโรงงานแผ่นประสาน ในการฝึกอบรมช่างเชื่อมที่ไม่ผ่านการทดสอบฝีมือและที่เตรียมตัวจะทดสอบฝีมือเพิ่มเติม

๑.๑.๑.๕ บันทึกผลการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมลงในแบบฟอร์มที่ ๑ "บันทึกการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม" สอบถามผลการทดสอบขั้นสุดท้ายและพิจารณาขอรับผลการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม รายงานผลการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมขั้นสุดท้าย โดยสำเนาผลการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม ๑ ชุด ให้โรงงานแผ่นประสาน

๑.๑.๑.๖ ปรับปรุงและจัดพิมพ์ "รายงานช่างเชื่อมที่ผ่านการทดสอบฝีมือ" ในต้นเดือนของวงรอบทุก ๓ เดือน ซึ่งรายงานช่างเชื่อมเหล่านี้จะใช้เป็นข้อมูลในการมอบหมายช่างเชื่อมให้ปฏิบัติงานซ่อม ทำท่อทางชั้น F-1 การเปลี่ยนแปลงรายงานช่างเชื่อมที่ผ่านการทดสอบฝีมือ หรือเพิ่มรายชื่อช่างเชื่อมที่ผ่านการทดสอบฝีมือใหม่เข้าไป และข้อมูลที่เป็นในการรักษาสถานภาพช่างเชื่อมที่ผ่านการรับรองฝีมือแล้วจะได้รับมาจากโรงงานแผ่นประสาน หรือช่างเชื่อมอาจจะทำ "การเชื่อมเพื่อรักษาฝีมือ" (Update Testing) ตามความต้องการในมาตรฐานนี้ก็ได้

๑.๑.๑.๗ เก็บรักษานบันทึกทั้งหมดเกี่ยวกับการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม การเชื่อมเพื่อรักษาฝีมือ (Update Testing) และบันทึกการปฏิบัติงานซ่อม (Production Maintenance Record) เพื่อรักษาสถานภาพการรับรองฝีมือช่างเชื่อมตามเอกสารอ้างอิง ๑.๑.๒ ของช่างเชื่อมแต่ละคนไว้

๑.๑.๒ หัวหน้าช่างโรงงานแผ่นประสาน มีหน้าที่

๑.๑.๒.๑ จัดให้มีการฝึกอบรมทั่วไปเพื่อทดสอบฝีมือช่างเชื่อมตามความต้องการในมาตรฐานนี้ให้กับช่างเชื่อม โดยให้แน่ใจว่าช่างเชื่อมที่จะเข้าฝึกอบรมได้ผ่านการตรวจสอบตาประจำปีแล้ว ก่อนทดสอบฝีมือ

๑.๑.๒.๒ แจ้งรายละเอียดแก่ "ผู้ฝึกสอน" เกี่ยวกับการให้ความรู้พิเศษเฉพาะเรื่องที่เป็นสำหรับช่างเชื่อมเพื่อให้ผ่านการทดสอบฝีมือในวิธีการเชื่อมนั้น ๆ การฝึกให้ความรู้รวมถึงความคุ้นเคยกับตัวแปรต่าง ๆ ที่ใช้ในวิธีการเชื่อมนั้น ๆ และการนำไปใช้งาน การฝึกปฏิบัติการเชื่อมโดยใช้ขบวนการเชื่อม และเทคนิคการเชื่อมที่กำลังจะทดสอบฝีมือให้แน่ใจว่าการฝึกอบรมเสร็จสมบูรณ์ก่อนการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมหรือการทดสอบฝีมือใหม่ จัดทำเอกสารและเก็บรักษานบันทึกการฝึกอบรมเพื่อการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมสำหรับช่างเชื่อมทุกคน

๑.๑.๒.๓ จัดให้มีชิ้นงานทดสอบฝีมือช่างเชื่อม, ลวดเชื่อม และเครื่องเชื่อมพร้อมอุปกรณ์ที่จำเป็นสำหรับการทดสอบ เพื่อให้แน่ใจว่าวัสดุที่ใช้ทำชิ้นทดสอบได้รับการให้หมายเลขตามความต้องการในมาตรฐานนี้ และให้แน่ใจว่าเครื่องเชื่อมกับอุปกรณ์ที่ใช้ อยู่ในสภาพปลอดภัยต่อการใช้งาน

๑.๑.๒.๔ แจ้งเตือนให้ฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อมทราบ ถึงกำหนดการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมล่วงหน้าอย่างน้อย ๑ วัน

๑.๑.๒.๕ แจ้งรายละเอียดแก่ "พยานในการทดสอบ" และดำเนินการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมตามความต้องการในมาตรฐานนี้ และเพื่อให้แน่ใจว่าการดำเนินการทดสอบเป็นไปตามมาตรฐานจริง "พยานในการทดสอบ" จะต้อง

๑.๑.๒.๕.๑ ตรวจสอบลักษณะของลวดเชื่อม, ชิ้นงาน ตลอดจนการเขียนหมายเลขลงบนชิ้นงานทดสอบก่อนการทดสอบ

๑.๑.๒.๕.๒ สังเกตการเชื่อมทดสอบฝีมือ เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นการเชื่อมที่กำลังจะขอการรับรองฝีมือจริง และดำเนินการเป็นไปตามมาตรฐานฉบับนี้

๑.๑.๒.๕.๓ ตรวจสอบการติดตั้งประกอบชิ้นงานทดสอบก่อนเชื่อม, ตรวจสอบระหว่างการเชื่อม และให้การรับรองว่ารอยเชื่อมทดสอบขั้นสุดท้ายเป็นไปตามความต้องการของการตรวจผิวหน้าในมาตรฐานฉบับนี้ และ/หรือกรรมวิธีการเชื่อมที่ใช้ในการทดสอบจริง

๑.๑.๒.๕.๔ กรอกรายชื่อข้อมูลในส่วนของแบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม บันทึกผลการตรวจ ก่อนและระหว่างการเชื่อม ให้การรับรองว่าการทดสอบเป็นไปตามความต้องการในมาตรฐานและยอมรับชิ้นทดสอบฝีมือเพื่อการทดสอบต่อไป โดยลงนามและวันที่ในแบบฟอร์ม ทดสอบฝีมือช่างเชื่อม

๑.๑.๒.๕.๕ จัดส่งแบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมพร้อมทั้งชิ้นงานทดสอบ ฝีมือที่แล้วเสร็จ ให้ฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อมเพื่อดำเนินการต่อไป

๑.๑.๒.๖ เปลี่ยนแปลงข้อมูล และการรักษาสถานภาพการผ่านการรับรองฝีมือช่างเชื่อมตามความต้องการในมาตรฐานฉบับนี้ โดยแจ้งฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อมให้ทราบ ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลง สถานภาพการทำงานของช่างที่จะมีผลต่อการรับรองฝีมือของช่าง

๑.๑.๒.๗ รักษาสถานภาพและให้ข้อมูลแก่ฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อม เกี่ยวกับช่างเชื่อมที่โรงงานต้องการรักษาสถานภาพการผ่านการรับรองไว้ โดยให้ช่างเชื่อมทำการเชื่อมใช้งานจริง โดยใช้ขบวนการเชื่อมที่ช่างเชื่อมผ่านการทดสอบฝีมือแล้วในทุก ๆ ๓ เดือน โดยปฏิบัติตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในมาตรฐานฉบับนี้

๑.๑.๒.๘ ตรวจสอบรายชื่อช่างเชื่อม เพื่อให้แน่ใจว่าช่างเชื่อมมีรายชื่ออยู่ในรายงานช่างเชื่อมที่ผ่านการทดสอบฝีมือ ก่อนที่จะมอบหมายให้ปฏิบัติงานเชื่อมจริงทุกครั้ง

๑.๑.๓ ฝ่ายควบคุมคุณภาพ (กคณ.ภพช.อ.ร.) มีหน้าที่

๑.๑.๓.๑ ตรวจวิเคราะห์ส่วนผสมของโลหะ (Chemical Analysis) และประเมินผลตามคำร้อง
ขอจากฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อม

๑.๑.๓.๒ ให้การสนับสนุนการตรวจสอบคุณสมบัติทางกล และตรวจโครงสร้างโลหะวิทยา
(Metallographic Testing) พร้อมประเมินผลชิ้นทดสอบเชื่อม ตามคำร้องขอจากฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อม

๑.๑.๓.๓ ให้การสนับสนุนการตรวจสอบโดยวิธีไม่ทำลาย (NDT) พร้อมทั้งประเมินผล
ชิ้นทดสอบเชื่อม ตามคำร้องขอจากฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อม

บทที่ ๒

ความต้องการในการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม

๒.๑ ความต้องการก่อนการทดสอบฝีมือ

๒.๑.๑ ช่างเชื่อมต้องผ่านการตรวจสายตาประจำปี โดยโรงพยาบาลรับรองว่าสามารถอ่านอักษรระดับ J-1 ตาม Standard Jaeger's Test Chart ได้ด้วยตาข้างหนึ่ง หรือทั้งสองข้าง และโรงงานต้นสังกัดของช่างเชื่อมจะต้องเก็บประวัติการตรวจสายตาประจำปีของช่างไว้ ถ้าช่างจำเป็นต้องใช้แว่นในการช่วยการมองเห็นก็ต้องใช้แว่นนี้ในการเชื่อมด้วย

๒.๑.๒ ช่างเชื่อมต้องทราบหลักความปลอดภัยของการเชื่อมที่จะทำ และสร้างความรู้ความคุ้นเคยกับแบบฟอร์มข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม (Welding Procedure Specification) ที่จะใช้ปฏิบัติงานเชื่อมทดสอบ

๒.๑.๓ ช่างเชื่อมจะต้องได้รับการฝึกอบรมเป็นพิเศษ เกี่ยวกับความต้องการตามมาตรฐานฉบับนี้ และการเชื่อมตามวิธีการที่ระบุไว้ในข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อมที่จะใช้ปฏิบัติงานทดสอบฝีมือ วิธีการใช้และการบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมรวมทั้งวิธีการเตรียมผิวรอยเชื่อมชิ้นสุดท้าย การฝึกหัดเชื่อมจะใช้ขบวนการเชื่อม, วัสดุ และเทคนิคตามวิธีการที่จะทดสอบฝีมือจริง

๒.๑.๔ ช่างเชื่อมต้องผ่านการสอบสัมภาษณ์จาก "พยานในการทดสอบ" เพื่อให้แน่ใจว่า มีความรู้ด้านฝีมือช่าง และการตรวจสอบด้วยตาเปล่าที่จะใช้ตรวจสอบวัสดุ และใช้ระหว่างปฏิบัติงานเชื่อม

๒.๒ ความต้องการทั่วไป

๒.๒.๑ ช่างเชื่อมต้องมีคุณสมบัติสอดคล้องกับความต้องการก่อนการทดสอบฝีมือครบถ้วนทุกข้อก่อนทดสอบฝีมือ

๒.๒.๒ การทดสอบฝีมือช่างเชื่อมจะต้องใช้วิธีการตาม "ข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม" ที่ได้ผ่านการรับรองแล้ว และปฏิบัติตามความต้องการในตารางกำหนดค่าต่างๆ ของมาตรฐานนี้

๒.๒.๓ พยานในการทดสอบ ต้องกรอกข้อมูลในส่วนบนของแบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม (แบบฟอร์มที่ ๑) โดยช่างเชื่อมจะต้องอ่านและลงลายมือชื่อแสดงความเข้าใจในรายละเอียดวิธีการที่ต้องปฏิบัติเพื่อทดสอบฝีมือก่อนปฏิบัติการเชื่อมจริง

๒.๒.๔ พยานในการทดสอบจะต้องตรวจสอบหัวข้อต่อไปนี้ (ชนิด, ขนาด, มิติ ฯลฯ) ก่อนจะให้ช่างเชื่อมทำการทดสอบ

๒.๒.๔.๑ ท่อ, แผ่น หรือชิ้นส่วนประกอบพิเศษอื่น ๆ ว่าเป็นวัสดุที่ถูกต้อง

๒.๒.๔.๒ แบบรอยต่อและการเตรียมรอยต่อ

๒.๒.๔.๓ ชนิดและขนาดของลวดเชื่อม (Electrode) และลวดเติม (Filler Metal)

๒.๒.๔.๔ เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบฝีมือรวมถึงเครื่องจับยึด (Fixture)

๒.๒.๔.๕ อุปกรณ์หรือเครื่องเชื่อมที่ใช้ในระหว่างการทดสอบ

๒.๒.๕ พยานในการตรวจสอบ จะต้องให้หมายเลขชิ้นทดสอบและขีดเขียน หรือคอกหมายเลขนั้น บนชิ้นงานทดสอบ ตามความต้องการที่ระบุในตารางมาตรฐานฉบับนี้ โดยทำอย่างน้อยประมาณ ๑/๒ นิ้ว (๑๒.๗ มม.) จากขอบ (Toe) ของรอยเชื่อม

๒.๒.๖ พยานในการทดสอบ จะต้องสังเกตการทดสอบฝีมือว่าได้ทำตามข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อมที่ช่างเชื่อมจะได้รับรับรองและสอดคล้องกับมาตรฐานนี้ เมื่อเริ่มทดสอบจะไม่มีกรให้คำแนะนำเพิ่มเติมอีก และจะต้องหยุดการทดสอบทันที ถ้าเห็นฝีมือในการเชื่อมไม่ดีหรือไม่เป็นไปตามความต้องการในมาตรฐาน ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจะต้องถูกบันทึกในแบบฟอร์มบันทึกการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม และส่งไปให้ฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อมเก็บไว้เป็นข้อมูล

๒.๒.๗ พยานในการทดสอบจะต้องตรวจสอบการปฏิบัติตามการเชื่อม ระหว่างเชื่อม และ หลังเชื่อมเสร็จ ตามความต้องการในตาราง ที่ I "ความต้องการสำหรับทดสอบฝีมือช่างเชื่อมท่อ" ตามชนิดของการทดสอบและบันทึกผลในแบบฟอร์ม ผู้ตรวจจากฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อมอาจร้องขอให้มีการทดสอบโดยวิธีไม่ทำลาย หรือวิธีทำลายตามความต้องการ และบันทึกผลการทดสอบ ทั้งหมดในแบบฟอร์ม บันทึกผลการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม

๒.๒.๘ ฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อมต้องตรวจทานผลการทดสอบฝีมือขั้นสุดท้าย พิจารณายอมรับการทดสอบฝีมือช่าง และรายงานโดยส่งสำเนาผลการทดสอบฝีมือชุดหนึ่งไปให้กับโรงงานแผ่นประสาน

๒.๒.๙ ฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อมจะต้องตรวจการทดสอบฝีมือช่างเทคนิค "การตรวจอย่างใกล้ชิด" (Surveillance Inspection) ของช่างทุกคนพร้อมทำรายงานการตรวจสอบอย่างละเอียดถี่ถ้วนอย่างน้อยครั้งหนึ่ง (๕๐ %) ปริมาณการตรวจอย่างละเอียด โดยอาจเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลาตามเท่าที่ ๕๐ % ของที่ตรวจได้เขียนเป็นรายงานไว้ ตามแบบฟอร์มที่ ๒ "บันทึกการตรวจสอบการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมอย่างใกล้ชิด" ถ้าพบสภาพที่ไม่เป็นที่พอใจ ผู้ตรวจจากฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อมสามารถหยุดการทดสอบไว้ที่จุดนั้น และบันทึกสาเหตุที่ทำให้หยุดในแบบฟอร์มบันทึกการตรวจสอบการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมอย่างใกล้ชิด และส่งสำเนารายงานให้ฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อมเก็บไว้เป็นข้อมูล

๒.๒.๑๐ ห้ามใช้กระจกในการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมชิ้นสั้น จนกว่าช่างจะสวมแว่นการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมท่อเสร็จสมบูรณ์แล้ว อาจใช้กระจกช่วยเสริมในการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมของวิธีการเชื่อมอื่นต่อไป

๒.๒.๑๑ การควบคุมวัสดุ

๒.๒.๑๑.๑ โลหะชิ้นงาน จะต้องมีการเขียนหมายเลขระบุวัสดุชิ้นงาน (เช่น Stock No., MIL.STD. หรืออื่น ๆ) ถ้าวัสดุชิ้นนั้นไม่มีเครื่องหมาย จะต้องทำการวิเคราะห์หาส่วนผสมทางเคมี

๒.๒.๑๑.๒ วัสดุเชื่อมที่ใช้ในการทดสอบฝีมือ จะต้องมีการบอกหมายเลขและได้รับการติดแสดงหมายเลขไว้กับตัวลวดก่อนที่จะทดสอบเชื่อม ช่างเชื่อมจะต้องมอบลวดเชื่อมหรือลวดเติมให้กับพยานในการทดสอบเพื่อให้การรับรอง

๒.๒.๑๑.๓ แหวนรอง (Backing Ring / Straps) จะต้องมีการเขียนหมายเลขระบุโดยอาจใช้เครื่องขุด (Stenciled) ที่ขอบของแหวนหรือบริเวณที่บากเอียง (Bevel) หรือใช้แผ่นผูก (Tag) ผูกติดไว้

๒.๒.๑๒ จำนวนของชิ้นทดสอบที่ต้องใช้ จะเขียนระบุไว้ในตารางความต้องการสำหรับทดสอบฝีมือซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของรอยเชื่อมและตำแหน่งท่าเชื่อมที่ทดสอบ (ดูในเอกสาร อ้างอิง ๑.๑.๒)

๒.๒.๑๓ การเชื่อมซ่อม

๒.๒.๑๓.๑ เมื่อได้รับการยอมรับจากฝ่ายวิศวกรการเชื่อม การเชื่อมซ่อมที่ยอมรับให้ใช้กับงานจริงได้ในการณีที่เป็นการทดสอบฝีมือแรงดัน เพื่อซ่อมท่้าข้อบกพร่องในรอยเชื่อมที่เกิดมาจากสภาวะที่นอกเหนือจากความควบคุมของช่างเชื่อม หรือวัสดุเกิดขาดแคลน แต่ไม่ว่ากรณีใด ข้อบกพร่อง ประเภทการละลายซึมลึกไม่สมบูรณ์ (Incomplete Penetration), การขาดการหลอมละลาย (Lack of Fusion) หรือรอยแตก (ขกเว้นรอยแตกที่อาจปลายรอยเชื่อม) จะไม่ยอมให้ซ่อม นอกจากนั้นวงจรของการซ่อมและตรวจจะทำได้เพียงครั้งเดียว เกณฑ์มาตรฐานการยอมรับให้เหมือนกับรอยเชื่อมเดิมทุกประการ

๒.๒.๑๓.๒ การเชื่อมซ่อมทั้งหมดรวมทั้งผลการตรวจสอบโดยไม่ทำลาย จะต้องบันทึกไว้ในแบบฟอร์มการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม

๒.๒.๑๔ ความต้องการในการทดสอบใหม่ (Retest)

๒.๒.๑๔.๑ ถ้าชิ้นทดสอบฝีมือช่าง ไม่ผ่านเกณฑ์ความต้องการในมาตรฐาน อาจทำการทดสอบใหม่โดยมีข้อแม้ดังต่อไปนี้

๒.๒.๑๔.๑.๑ ทำชิ้นทดสอบใหม่ได้อีก ๑ ครั้ง โดยไม่ต้องผ่านการฝึกอบรมเพิ่มเติม โดยความต้องการในการเชื่อม และการทดสอบเป็นเกณฑ์เดียวกับที่ทดสอบในครั้งแรกทุกประการ

๒.๒.๑๔.๑.๒ อาจทำชิ้นทดสอบใหม่เพิ่มขึ้นจากเดิมได้อีกชิ้นหนึ่ง หากช่างเชื่อมได้รับการฝึกอบรมเพิ่มเติมเป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๔ ชั่วโมง เพื่อแก้ไขสาเหตุที่ทำให้ไม่ผ่านการทดสอบฝีมือครั้งแรก การฝึกอบรมทั้งหมดต้องเขียนระบุไว้ในเอกสารและเก็บไว้เป็นหลักฐาน

๒.๒.๑๔.๒ หากช่างเชื่อมไม่ผ่านการทดสอบใหม่อีกตามที่ได้รับอนุญาตในหัวข้อนี้ ให้โรงงานพิจารณาว่าจะให้ช่างเชื่อมผู้นี้ปฏิบัติงานต่อไป หรือไม่ถ้ายังต้องการ ช่างเชื่อมผู้นี้จะต้องเข้าโปรแกรมการฝึกอบรมตั้งแต่ขั้นต้น และเข้าทดสอบใหม่อีกครั้ง

๒.๒.๑๕ การช่วยเป่าให้เย็น (Forced Cooling)

สำหรับการฝึกและการทดสอบฝีมืออาจยอมให้มีการเป่าช่วยให้ชิ้นงานเย็นได้ หรือใช้แท่งโลหะรอง (Chill Block) แต่ห้ามใช้น้ำในการช่วยให้งานเชื่อมเย็นเร็วเด็ดขาด

๒.๓ ความต้องการพิเศษสำหรับการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม

๒.๓.๑ การทดสอบฝีมือช่างเชื่อมท่อ การทดสอบฝีมือช่างเชื่อมท่อจะสมบูรณ์เมื่อเป็นไปตามความต้องการในตารางที่ I "ความต้องการสำหรับทดสอบฝีมือช่างเชื่อมท่อ" ในท้ายมาตรฐานฉบับนี้

๒.๓.๑.๑ การทดสอบฝีมือช่างเชื่อมท่อสวม (Socket Weld Qualification) ขึ้นทดสอบ ท่อต่อสวมเป็นไปตามรูปที่ ๑๑ และอาจทำการเชื่อมด้วยตำแหน่งแกนท่อในแนวตั้งอยู่กับที่ Vertical Fixed (2G) และแกนท่อในแนวระดับอยู่กับที่ Horizontal Fixed (5G) หรือแกนท่อเอียง 45° (6G) ภายใต้ข้อจำกัดต่าง ๆ ที่ระบุไว้ในรูปที่ ๑ ของมาตรฐานนี้ ขึ้นทดสอบจะต้องวางในตำแหน่งที่รอยเชื่อมอยู่ที่ด้านนอกของชิ้นทดสอบ (นั่นคือด้านที่ห่างที่สุดจากพื้นหรือกำแพง) วิธีการตรวจสอบทำตามที่ระบุไว้ในตารางที่ II "ความต้องการในการตรวจสอบชิ้นงานทดสอบฝีมือช่างเชื่อม"

๒.๓.๑.๒ การฝึกเชื่อมโดยใช้กระบอก ในการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมในครั้งแรก จะไม่ให้ใช้กระบอกช่วย แต่ในครั้งที่สองหรือครั้งต่อไป ช่างเชื่อมอาจใช้กระบอกช่วยได้ในส่วนของท่อที่อยู่ ถัดไปจากมุมของห้องฝึกเชื่อม พยานในการทดสอบจะต้องบันทึกการใช้กระบอกช่วยในการเชื่อมของช่างเชื่อม ในแบบฟอร์มบันทึกการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมด้วย

๒.๓.๑.๓ การฝึกเชื่อมท่อสวม/เชื่อมผืนึก (Socket/Seal Weld) ช่างเชื่อมแต่ละคนต้องได้รับการฝึกเชื่อมท่อต่อสวมสำหรับขบวนการเชื่อมด้วยมือโดยใช้ลวดเชื่อมชนิดเดียวกับที่ผ่านการ ทดสอบ ฝีมือแล้วนั้นด้วย การฝึกประกอบด้วยการเชื่อมท่อสวมในตำแหน่งแกนท่อเอียง 45° (6G) หรือในตำแหน่งแกนท่อในแนวตั้งอยู่กับที่ (2G) และแนวระดับอยู่กับที่ (5G) อย่างละครั้ง ตามความต้องการของโรงงานเล่นประสาน พร้อมกับแจ้งให้ฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อมทราบและบันทึกผลการฝึกอบรมนี้ด้วย

๒.๓.๒ การทดสอบฝีมือช่างเชื่อมโครงสร้าง (งานแผ่น) รายละเอียดความต้องการสำหรับทดสอบ ฝีมือช่างเชื่อมงานแผ่นแสดงไว้ในตารางที่ III

๒.๓.๓ การตรวจสอบชิ้นงานทดสอบ ชิ้นงานทดสอบฝีมือช่างเชื่อมจะต้องได้รับการตรวจสอบและ ประเมินผลตามความต้องการในตารางที่ II "ความต้องการในการตรวจสอบชิ้นงานทดสอบฝีมือช่างเชื่อม" ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของชิ้นทดสอบ ขบวนการเชื่อมที่ใช้และชนิดของวัสดุที่ทำการทดสอบ

บทที่ ๓ การรักษาสถานภาพฝีมือช่างเชื่อม

๓.๑ การรักษาสถานภาพการผ่านการรับรองฝีมือช่างเชื่อม

๓.๑.๑ กล่าวโดยทั่วไป

ช่างเชื่อมจะต้องทำการรักษาสถานภาพการผ่านการรับรองฝีมือในขบวนการเชื่อม อย่างน้อย ๑ ครั้ง สำหรับแต่ละขบวนการเชื่อม ในช่วง ๓ เดือนภายหลังผ่านการทดสอบ (หรือ ๔ ครั้งในรอบปี) โดยแสดงการเชื่อมด้วยขบวนการเชื่อมนั้น การแสดงการเชื่อมนี้อาจทำได้โดยการเชื่อมงานจริง (Production Welding) ตามข้อ ๓.๑.๒ หรือ โดยการเชื่อมรักษาสถานภาพ (Update Welding) ในข้อ ๓.๑.๓ การแสดงความสามารถในการเชื่อมนี้ แสดงโดยใช้ขบวนการเชื่อมซึ่งไม่ถูกจำกัดด้วยข้อจำกัดในการผ่านการทดสอบครั้งแรก (เช่น ตำแหน่งท่าเชื่อม, แบบรอยต่อ ฯลฯ) หมายความว่า ไม่ว่าจะเชื่อมตำแหน่งท่าเชื่อม หรือแบบรอยต่อใด จะรักษาสถานภาพได้หมด

๓.๑.๒ การรักษาสถานภาพการผ่านการรับรองฝีมือช่างเชื่อมโดยการเชื่อมงานจริง (Production Welding)

การแสดงการเชื่อมงานจริงให้บันทึกผลในแบบฟอร์มที่ ๓ "บันทึกการเชื่อมเพื่อรักษาสถานภาพ" (Weld Record for Updating Purpose) สำหรับแต่ละขบวนการเชื่อมในรอบ ๓ เดือน ช่างเชื่อมและหัวหน้าช่างจะต้องลงลายมือชื่อ และให้รายละเอียดในแบบฟอร์มรับรองว่าข้อมูลถูกต้อง และหัวหน้าช่างจะต้องส่งสำเนานี้บันทึกกลับมาให้ฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อม

๓.๑.๓ การรักษาสถานภาพการผ่านการรับรองฝีมือช่างเชื่อมโดยการเชื่อมรักษาสถานภาพ (Update Welding)

หากไม่สามารถแสดงการเชื่อมงานจริงได้ตามข้อ ๓.๑.๒ ให้รักษาสถานภาพการผ่านการรับรองฝีมือช่างเชื่อมโดยการเชื่อมรักษาสถานภาพตามความต้องการดังต่อไปนี้:-

๓.๑.๓.๑ ช่างเชื่อมท่อ

ช่างเชื่อมหรือผู้ควบคุมเครื่องเชื่อมที่ผ่านการรับรองแล้ว (ไม่ว่าจะเป็นงานแผ่นหรืองานพิเศษอื่นด้วย) จะต้องเชื่อมรักษาสถานภาพโดยการเลือกวิธีการเชื่อมที่ช่างผู้นั้นได้รับการรับรองอยู่ จากตารางที่ I ของมาตรฐานฉบับนี้ และทำการเชื่อมขึ้นทดสอบท่อต่อชนในตำแหน่งแกนท่อในแนวระดับอยู่กับที่ (SG) หรือแกนท่อในแนวระดับหมุนท่อ (IG) เชื่อมทำราวอย่างหนึ่งอย่างใดที่ทำได้ การเชื่อมโดยใช้สองขบวนการเชื่อมจะได้รับการรับรองทั้งสองขบวนการเชื่อม ชนิดวัสดุหรือแบบต่อชนใด ๆ ก็ได้ที่ระบุในตารางที่ I "ความต้องการสำหรับการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมท่อ" อาจเลือกมาใช้ในการเชื่อมรักษาสถานภาพได้ และความต้องการใด ๆ ในการทดสอบฝีมือครั้งแรก อาจนำมาใช้ในการเชื่อมรักษาสถานภาพได้เช่นกัน

๓.๑.๓.๒ ข้างเชื่อมโครงสร้าง (งานแผ่น)

ช่างเชื่อมที่ได้ผ่านการรับรองการทดสอบฝีมือสำหรับงานแผ่น แต่ไม่มีใบรับรองการเชื่อมงานท่อสำหรับขบวนการเชื่อมที่ใช้ ให้เลือกวิธีการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมงานแผ่นในตารางที่ III "ความต้องการสำหรับทดสอบฝีมือช่างเชื่อมโครงสร้าง" ให้ตรงกับที่ช่างเชื่อมได้รับการรับรองอยู่ โดยทำรอยเชื่อมแผ่นต่อชนในตำแหน่งทำคั้ง (3G) เว้นแต่จะเลือกเชื่อมในท่าราบ (1G) งานทดสอบสำหรับขบวนการเชื่อม GMAW, GMAW - P, FCAW หรือ AGMAW อาจใช้ชิ้นงาน ๑ - ๑ ในรูปที่ ๑ ของมาตรฐานนี้

๓.๒ การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้ต้องมีการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมใหม่

๓.๒.๑ วัสดุชิ้นงาน

๓.๒.๑.๑ การเปลี่ยนความหนาของชิ้นงานเกินขอบเขตที่ได้รับการรับรองอยู่ในปัจจุบัน

๓.๒.๑.๒ การเปลี่ยนจากงานเชื่อมแผ่นมาเป็นงานเชื่อมท่อ (ช่างเชื่อมที่ผ่านการทดสอบฝีมือเชื่อมท่อจะสามารถเชื่อมงานแผ่นที่เป็นวัสดุชนิดเดียวกัน และอยู่ในช่วงความหนาที่รับรองเดียวกันได้)

๓.๒.๒ ลวดเชื่อม

การเปลี่ยนลวดเชื่อมจากที่ได้รับการรับรองอยู่ (การรับรองสำหรับลวดเชื่อมจำกลุ่มอื่น ๆ (Cross Qualification) ดูในตารางที่ VIII ของเอกสารอ้างอิงข้อ ๑.๑.๒)

๓.๒.๓ ขบวนการเชื่อม

การเปลี่ยนแปลงขบวนการเชื่อมจากที่ผ่านการรับรองแล้ว ได้แก่ ขบวนการเชื่อม ต่อไปนี้

๓.๒.๓.๑ ขบวนการเชื่อมอาร์คใช้ลวดเชื่อมชนิดมีฟลักซ์หุ้ม (SMAW) ด้วยมือ

๓.๒.๓.๒ ขบวนการเชื่อมแก๊สออกซิ - อะซิไธลีน (OAW) ด้วยมือ

๓.๒.๓.๓ ขบวนการเชื่อมอาร์คทั้งสแกนใช้แก๊สคลุม (GTAW) หรือพิกด้วยมือ ซึ่งแบ่งออกเป็นแบบกระแสปกติ GTAW (Straight Mode) กับแบบกระแสเป็นช่วง ๆ GTAW (Pulsed Mode) ซึ่งในการทดสอบรับรองฝีมือถือว่าต่างกัน และต้องทดสอบแยกจากกัน

๓.๒.๓.๔ ขบวนการเชื่อมอาร์คโลหะใช้แก๊สคลุม (GMAW) ชนิดกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งแบ่งออกเป็น ๒ แบบ ได้แก่ GMAW (Spray Arc Mode) กับ GMAW - P (Pulsed Spray Arc Mode) ซึ่งทั้งสองวิธีนี้ในการทดสอบรับรองฝีมือถือว่าเหมือนกัน

๓.๒.๔ แบบรอยต่อ (Joint Design)

การเปลี่ยนแบบรอยต่อนอกเหนือจากที่ได้รับการรับรองไว้ในตารางการทดสอบฝีมือช่างของมาตรฐานฉบับนี้ และในกรณีต่อไปนี้

๓.๒.๔.๑ การเชื่อมต่อชนตะลวยซิมติกโดยสมบูรณ์จากด้านเดียว โดยปราศจากแหวนหรือ แผ่นรอง (Backing Ring or Strap)

๓.๒.๔.๒ การเชื่อมต่อชนตะลวยซิมติกโดยสมบูรณ์จากด้านเดียว โดยปราศจากแหวนหรือ เพิ่มเติมลวดรองเชื่อมชนิดตะลวยเติม (Filler Metal Insert)

๓.๓ การเชื่อมงานจริง (Production Welding)

การเชื่อมงานจริงจะต้องทำโดยช่างเชื่อมที่มีรายชื่อผ่านการทดสอบรับรองฝีมือในรายงานการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม สำหรับกรรมวิธีการเชื่อมที่ได้ผ่านการรับรองแล้วเท่านั้น

๓.๓.๑ ช่างเชื่อมที่ได้ผ่านการฝึกเชื่อมต่อสวม/เชื่อมหมึก (Socket/Seal Weld) ในรายงานการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม จะต้องใช้กับการเชื่อมต่อสวม/เชื่อมหมึกในงานจริง

๓.๓.๒ ช่างเชื่อมที่ผ่านการทดสอบฝีมือเชื่อมงานท่อ จะได้รับการรับรองให้เชื่อมงานโครงสร้างที่ใช้วัสดุ ขบวนการเชื่อม ตำแหน่งท่าเชื่อม และช่วงความหนาของวัสดุที่ผ่านการรับรองอันเดียวกัน แต่ช่างเชื่อมที่ผ่านการทดสอบฝีมือเชื่อมงานโครงสร้าง (งานแผ่น) ไม่สามารถเชื่อมงานท่อได้ ส่วนช่างเชื่อมที่ผ่านการทดสอบฝีมือการเชื่อมพิเศษ จะไม่สามารถทำการเชื่อมทั้งงานแผ่นและงานท่อได้

๓.๓.๓ ก่อนมอบหมายให้ช่างเชื่อมทำงานเชื่อมจริงกับวัสดุที่กำหนดในเอกสารดังกล่าวถึง ๓.๓.๓ หัวหน้าช่างของทุกโรงงานจะต้องตรวจทานรายงานการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม เพื่อให้แน่ใจว่าช่างเชื่อมอยู่ในสถานภาพที่ได้รับการรับรองให้ทำงานกับกรรมวิธีการเชื่อมนั้น ๆ ในปัจจุบัน



บทที่ ๔
คุณภาพและความปลอดภัย

๔.๑ การป้องกันคานและหน้า

๔.๑.๑ ข้างเชื่อมต้องใส่หน้ากากเชื่อม (และแว่นนิรภัย) ขณะเชื่อม ก่อนเริ่มอาร์คต้องไม่มีผู้ใดเกี่ยวข้องกับงานอยู่ในพื้นที่ทำงาน หน้ากากเชื่อมต้องได้รับการคิดเลนส์หรือกระจกกรองแสงที่ถูกต้องตามเบอร์ที่แสดงในตารางข้างล่างให้เหมาะกับการเชื่อมที่ใช้

ขบวนการเชื่อม	ขนาดอิเล็กโทรด (นิ้ว)	กระแสไฟฟ้า (AMP)	เบอร์กระจก (ต่ำสุด)	เบอร์กระจก ตามมาตรฐาน ANSI Z49
SMAW	๓/๓๒" Dia.	< ๖๐	๗	๑๐
	๓/๓๒ - ๕/๓๒	๖๐ - ๑๖๐	๘	๑๐
	๕/๓๒ - ๑/๔	๑๐๐ - ๒๕๐	๑๐	๑๒
	๑/๔" Dia	> ๒๕๐	๑๑	๑๔
GTAW	-	< ๕๐	๘	๑๐
	-	๕๐ - ๑๕๐	๘	๑๒
	-	> ๑๕๐	๑๐	๑๔
GMAW/PAW	-	๖๐ - ๑๖๐	๑๐	๑๓
	-	๑๖๐ - ๒๕๐	๑๐	๑๒
	-	> ๒๕๐	๑๐	๑๔
OAW	-	-	๓	๔

๔.๑.๒ แว่นนิรภัยต้องมีขอบป้องกันด้านข้าง และต้องสวมอยู่ตลอดเวลาที่ทำการเจียรในหรือขัดด้วยกระดาษทราย (Burring) และเมื่อทำการเจียรในหรือขัดในท่อนหรือชิ้นส่วน หรือบริเวณที่จำกัดควรวัดแว่นที่คลุมส่วนหน้าทั้งหมด (Coverall Goggle)

๔.๒ การระบายอากาศและช่วยหายใจ

๔.๒.๑ ความต้องการระบายอากาศหรือช่วยหายใจขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก ๓ ประการที่ต้องพิจารณา คือ

๔.๒.๑.๑ ขนาดของห้องที่ทำการเชื่อมและตัด

๔.๒.๑.๒ จำนวนคนทำงานในห้องนั้น

๔.๒.๑.๓ ผู้และควันที่เป็นอันตรายซึ่งมาจากโลหะชิ้นงานและฟลักซ์ ในพื้นที่กว้างขวางที่มีการระบายอากาศตามธรรมชาติหรือใช้พัดลมอยู่อย่างเพียงพอ อย่างไรก็ตามก็ควิวิธีที่มีประสิทธิภาพที่สุด ได้แก่ การระบายอากาศเฉพาะที่ออกไป โดยให้ท่ออากาศ (ยาง) ชนิดเคลื่อนที่ได้ โดยให้ปลายท่อห่างจากชิ้นงานราว ๑-๑/๒" ดูควันไปจากบริเวณที่หายใจ

๔.๒.๒ ความต้องการในการระบายอากาศและช่วยหายใจมีดังต่อไปนี้

ชนิดของงาน	ตำแหน่ง	ความต้องการระบายอากาศ	ความต้องการช่วยหายใจ
ทั่วไป	ภายในห้อง ก) มีที่ว่าง ๑๐,๐๐๐ ลบ.ฟุต ต่อช่างเชื่อม ๑ คน ตัวอย่าง (ห้อง ๓๐' X ๓๐' X ๓๐') หรือ ข) ห้องที่มีเพดานต่ำกว่า ๑๖ ฟุต หรือ ค) ในที่จำกัดและปิด เช่น ถัง, ช่องว่าง (VOID), รูแมนโฮล หรือของเครื่องสูบลม หรือ ง) บริเวณเชื่อมมีสิ่งกีดขวาง หรือโครงสร้าง ซึ่งขัดขวาง การไหลผ่านของอากาศ ภายนอกห้อง	ต้องการ พัดลมดูดอากาศ ๒,๐๐๐ ลบ.ฟุต ต่อนาที ต่อช่าง เชื่อม ๑ คน หรือ ๑๐๐ ลบ.ฟุต ต่อนาทีสำหรับการ ดูดควันเฉพาะใน บริเวณเชื่อม ดูดอากาศ ๑๐๐ ฟุตนาที เฉพาะที่เชื่อม ไม่ต้องการ	ต้องการ ใช้ชนิด A ในที่ที่ไม่ได้ จัดการระบายอากาศช่วย ไว้ ไม่ต้องการ

บทที่ ๕

การควบคุมคุณภาพ

๕.๑ บุคลากรในการตรวจสอบ

๕.๑.๑ เจ้าหน้าที่ตรวจสอบโดยไม่ทำลาย (ของกองควบคุมคุณภาพ ฯ) จะต้องได้รับการตอบรับรองคุณภาพเอกสารอ้างอิง ๑๑.๔ คือ MIL-STD-271 ยกเว้นการตรวจเป็นพยานระหว่างการทดสอบฝีมือช่างให้ตรวจโดยพยานการทดสอบ ซึ่งเป็นตัวแทนของฝ่ายวิศวกรการเชื่อม

๕.๑.๒ เจ้าหน้าที่ตรวจสอบโดยวิธีทำลาย (เพื่อหาคุณสมบัติทางกลของรอยเชื่อม) ไม่จำเป็นต้องได้รับการรับรองคุณภาพในการตรวจสอบโดยวิธีทำลาย

๕.๑.๓ เจ้าหน้าที่ตรวจสอบระหว่างการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมโดยใกล้ชิด (In Process Surveillance) เป็นตัวแทนจากฝ่ายวิศวกรการเชื่อมซึ่งต้องบันทึกข้อมูลอย่างน้อย ๕๐ % ของที่ทดสอบฝีมือช่างจริง การตรวจต้องบันทึกลงในเอกสารตามแบบฟอร์มที่ ๒

๕.๒ การบันทึก

๕.๒.๑ โรงงานแผ่นประสาน เก็บบันทึกของช่างเชื่อมที่ผ่านการทดสอบฝีมือไว้ดังนี้

๕.๒.๑.๑ ใบรับรองว่าช่างเชื่อมได้ปฏิบัติงานหลังการทดสอบฝีมือแล้วอย่างต่อเนื่อง ในระยะเวลา ๓ เดือน

๕.๒.๑.๒ ใบรับรองว่าช่างเชื่อมผ่านการทดสอบตามประจำปี

๕.๒.๑.๓ บันทึกผลการฝึกอบรมช่างเชื่อมรวมถึงการฝึกอบรมทั่วไป และการฝึกอบรมพิเศษ สำหรับเมื่อเริ่มทดสอบฝีมือและทดสอบฝีมือใหม่

๕.๒.๒ ฝ่ายวิศวกรการเชื่อม

๕.๒.๒.๑ บันทึกต่อไปนี้เป็นต้องเก็บรักษาไว้ตลอดไป

- แบบฟอร์มผลการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม
- แบบฟอร์มบันทึกผลการเชื่อมเพื่อรักษาสถานภาพ
- รายงานการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม

๕.๒.๒.๒ ตำแหน่งของผลการตรวจสอบโดยวิธีไม่ทำลาย และโดยวิธีทำลายรวมทั้งฟิล์มถ่ายภาพรังสีที่ใช้สนับสนุนผลการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมต้องเก็บไว้อย่างน้อย ๖ เดือน

๕.๒.๒.๓ สำเนาตารางการตรวจสอบ การทดสอบฝีมือช่างเชื่อมอย่างใกล้ชิด (Welder Qualification Surveillance Sheet)

๕.๒.๒.๔ รันทดสอบโดยวิธีทำลาย เช่น การตรวจหน้าตัดรอยเชื่อม (Macro Test) และการทดสอบคด (Bend Test) ต้องเก็บไว้จนกว่าจะได้รับรายงานผลการทดสอบอย่างเป็นทางการ และกรอกลงในผลการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมแล้ว หลังจากนั้นจึงจะทิ้งรันทดสอบได้

๕.๓ การตรวจสอบภายใน (Audit)

การตรวจสอบภายในไม่ใช่ความต้องการในมาตรฐานนี้ แต่หัวหน้าฝ่ายควบคุมคุณภาพหรือหัวหน้าฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อมอาจสั่งให้มีการดำเนินการได้ หากเห็นว่าจำเป็นต้องมีการตรวจสอบระบบการทำงาน ทดสอบฝีมือช่างเชื่อมสักครั้งหนึ่ง

๕.๔ การฝึกอบรม (Training)

ผู้ฝึกอบรมจากโรงงานต้นประธาน และช่างเชื่อมผู้ที่จะดำเนินการทดสอบฝีมือต้องได้รับการอบรมเกี่ยวกับความต้องการโดยทั่วไป และความต้องการเฉพาะของมาตรฐานฉบับนี้ก่อนที่จะได้รับอนุญาตให้ไปฝึกอบรมหรือทดสอบฝีมือช่างเชื่อมได้

ตารางที่ I ความต้องการสำหรับทดสอบฝีมือช่างเชื่อมท่อ

วัสดุงาน	หมายเลขทดสอบ	ขบวนการเชื่อม	ลวดเชื่อม/ลวดเติม	ข้อกำหนดกรรมวิธีการเชื่อม	หมายเลขรับงาน	ความหนาที่รับรองฝีมือ	ตำแหน่งทำเชื่อมที่รับรอง
			(๔)		(๓)	(๑๑)	(๒)
เหล็กกล้าคาร์บอน S-1 (CF-)	# 3 และ # 4 BR	SMAW	MIL -7018	RTN 003	3 - 1 รูปที่ ๕	0.058" ถึง ไม่จำกัด ความหนา	ทุกท่า
	# 5 INS2ERT	GTAW	Insert : MIL-MS-1 Filler:MIL - 70S - 2	RTN 004	5 - 1 รูปที่ ๖	0.058" ถึง ไม่จำกัด ความหนา	ทุกท่า
เหล็กกล้าไร้สนิม S 8 (CRES 300 SERIES)	# 3 และ # 4 BR	SMAW	MIL - 308 - 15 (16)	RTN 009	3 - 1 รูปที่ ๕	0.058" ถึง 0.0516"	ทุกท่า
	# 5 INSERT	GTAW	Insert :MIL- 308 Filler : MIL - 308	RTN 010	5 - 1 รูปที่ ๖	0.058" ถึง 0.0516"	ทุกท่า
เหล็กกล้าไร้สนิม S-8 กับเหล็กกล้าโครเมียม โมลิบดีนัม S8 to S5 (CRES to CrMo)	# 3 BR	SMAW	MIL - 8N12	RTN 011	3 - 1 รูปที่ ๕	0.058" ถึง 0.516"	ทุกท่า

ข้อสังเกต สำหรับตารางที่ I "ความต้องการสำหรับทดสอบฝีมือช่างเชื่อมท่อ"

๑) สำหรับการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมที่วัสดุ, แบบรอยต่อ, ขบวนการเชื่อม หรือความหนาของชิ้นงานไม่เป็นไปตามตารางที่ I ต้องแจ้งให้ฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อมทราบเพื่อขอคำแนะนำ

๒) ตำแหน่งท่าเชื่อม การทดสอบฝีมือช่างเชื่อมท่อจะต้องทำตามตำแหน่งและการจำกัดระยะตามที่แสดงในรูปที่ ๑

ก. การทดสอบเพื่อรับรองฝีมือช่างเชื่อมท่อต้องประกอบด้วย (๑) ชิ้นทดสอบแกนท่อในแนวระดับอยู่กับที่ (5G) และ แกนท่อในแนวตั้งอยู่กับที่ (2G) หรือ (๒) ชิ้นทดสอบแกนท่อในแนวเอียงท่ามุม ๔๕ องศา (6G) ไม่ว่าจะเลือกแบบแรกหรือแบบที่ ๒ ก็จะทำให้สามารถเชื่อมรับรองฝีมือได้ทุกตำแหน่งท่าเชื่อม

ข. การเชื่อมรับรองฝีมือ ช่างเชื่อมท่อต่อสวม (Manual Socket) จะต้องทำชิ้นทดสอบหนึ่งชิ้นโดยมีสองรอยต่อ รอยต่อหนึ่งวางแกนท่อในแนวระดับอยู่กับที่ (5G) และอีกรอยต่อหนึ่งวางแกนท่อในแนวตั้งอยู่กับที่ (2G)

๓) การให้หมายเลขแก๊ววัสดุและชิ้นทดสอบ

ก. ฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อมหรือโรงงานเชื่อมประสาน จะต้องตรวจพิสูจน์ว่า หมายเลขได้ถูกเขียนไว้บนชิ้นงานและแหวนรอง (Backing Ring หากใช้) เพื่อให้แน่ใจว่าเลือกใช้วัสดุถูกต้องแล้ว

ข. หมายเลขชิ้นทดสอบรวมทั้งสัญลักษณ์ตำแหน่งท่าเชื่อม (V - ท่าตั้ง, H - ท่าแนวระดับและ 6 G - แกนท่อเอียง ๔๕°) จะต้องถูกขีดหรือเขียนบนชิ้นทดสอบท่า ขอบ (Toe) ของรอยเชื่อมอย่างน้อย ๑/๒ นิ้ว

ค. สำหรับการทดสอบฝีมือเชื่อมท่อในตำแหน่งที่ "อยู่กับที่" จะต้องขีดหรือเขียนอักษร "A" ไว้ที่ปลายด้านหนึ่งของชิ้นทดสอบ ซึ่งเมื่อวางชิ้นทดสอบปลาย "A" จะอยู่ในมุมที่ถูกจำกัดมากที่สุด

๔) ชิ้นทดสอบจะต้องถูกเชื่อมด้วยลวดเชื่อมขนาดใหญ่มากที่สุด เท่าที่ระบุไว้ในกรรมวิธีการเชื่อมสำหรับตำแหน่งท่าเชื่อม และความหนาของชิ้นงานที่จะเชื่อมนั้น

๕) สำหรับการทดสอบฝีมือการเชื่อมต่อสวม ก่อนที่จะประกอบ (Fitup) และเชื่อมยึด พยานในการทดสอบของโรงงานเชื่อมประสานหรือผู้ตรวจสอบจากฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อม ต้องวัดความลึกของการต่อสวมของแต่ละรอยต่อ และบันทึกค่าไว้ในแบบฟอร์มบันทึกผลการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม

๖) ชิ้นทดสอบฝีมือช่างเชื่อมทุกชิ้นต้องทำการเชื่อมยึด (Tack) ในตำแหน่งท่าที่ทำการทดสอบ ยกเว้นในงานทดสอบที่แกนท่ออยู่ในแนวระดับหมุนท่อ (1G) เชื่อมท่าราบ อาจนำมานเชื่อมยึดที่ตำแหน่งใดก็ได้เมื่อเชื่อมในตำแหน่งที่เชื่อมทดสอบแล้วไม่อนุญาตให้เคลื่อนย้ายจนกว่าการเชื่อม และการเตรียมผิวในชิ้นสุดท้ายจะแล้วเสร็จ อย่างไรก็ตามเมื่อต้องตรวจสอบขณะเชื่อม อาจยกชิ้นทดสอบจากตำแหน่งนั้น มาตรวจได้โดยไม่ต้องรับการยอมรับจากผู้ตรวจการทดสอบ

๑) ให้รักษามุมการวางชิ้นทดสอบไว้ ลำดับการเชื่อมที่ไม่ถูกต้องจะทำให้แนวเสียไป การเอียงแนวที่เกิน ๕° หลังการเชื่อมเสร็จจะต้องถูกคัดออก

๔) การเกิดรอยอาร์คชนแนวเชื่อม (Inadvertent Arc Strike) และรอยเชื่อมใหม่จะต้องไม่พอกเกย (Overlap) รอยเชื่อมร่องเดิมที่ขอบเกินกว่า ๓/๑๖" เป็นปริมาณเกิน ๑๐ % ของความยาวรอยต่อทั้งหมด

๕) การเจียรในแต่งเล็กน้อยก่อนการตรวจสอบโดยไม่ทำลายให้ทำได้ก่อนที่จะส่งชิ้นทดสอบให้ฝ่ายวิศวกรการเชื่อม ควรเจียรในให้น้อยที่สุด การเจียรในที่ลดความหนาของท่อลงมากกว่า ๑/๖๔ นิ้ว หรือ ๑๐ % ของความหนาของชิ้นงาน ค่าใดค่าหนึ่งก็น้อยกว่าถือว่าต้องถูกคัดออก

๑๐) ความต้องการการตรวจสอบและเกณฑ์การยอมรับตามเอกสารอ้างอิง ๑.๑.๓

๑๑) กำหนดต่อไปนี้นำไปใช้พิจารณาขอบเขตการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมต่อ ขอบเขตการทดสอบฝีมือนี้ใช้กับกรรมวิธีการเชื่อมที่ผ่านการรับรองแล้ว

ก. การทดสอบฝีมือช่างเชื่อมต่อ การทดสอบฝีมือเชื่อมท่อต่อชน, เชื่อมโครงสร้าง, เชื่อมต่อสวมแบบเจาะทะลุ (Bosses), เชื่อมรองพื้น (Buttering), เชื่อมพอกผิว (Build - up), เชื่อมพอกแข็ง (Cladding), Weldolet, เชื่อมท่อต่อสวม (Socket), เชื่อมกันรั้ว (Seal Weld) และเชื่อมซ่อม ภายใต้อาณัติของชิ้นงานและชนิดของลวดเชื่อมที่ผ่านการทดสอบ ช่างเชื่อมที่ได้รับมอบหมายให้ทำการเชื่อมท่อต่อสวมและเชื่อมกันรั้วควรได้รับการฝึกให้เชื่อมท่อต่อสวมและเชื่อมกันรั้วอย่างสมบูรณ์

ข. การทดสอบฝีมือช่างเชื่อมท่อสวม การทดสอบฝีมือเชื่อมท่อต่อสวมไม่พัวพันเกี่ยวกับการเชื่อมท่อต่อชนและจะรับรองให้เชื่อมได้เฉพาะท่อต่อสวมภายใต้ช่วงความหนาที่ได้รับการรับรองเท่านั้น

ตารางที่ II ความต้องการในการตรวจสอบชิ้นงานทดสอบฝีมือช่างเชื่อม

ชนิดชิ้นงานทดสอบ	การตรวจสอบที่ต้องการ	หน่วยรับผิดชอบ	เกณฑ์การยอมรับ
งานแผ่นต่อชน	การยึดประกอบ (Fitup):		ตามแผนที่แสดงในรูปที่เกี่ยวข้อง
ก) ชิ้นทดสอบหมายเลข 1 หรือ 1A เชื่อมอาร์ก	ตรวจสอบขนาดแนวการตรวจชิ้นสุดท้ายหลังเชื่อม: ตรวจด้วยตาเปล่า (๑)	วิศวกรการเชื่อม วิศวกรการเชื่อม วิศวกรการเชื่อม	(๔)
ข) ชิ้นทดสอบหมายเลข 2B เชื่อมออกซิเจนซีพทีสัน	การตรวจยอมรับ (หลังเชื่อม) : ด้วยตาเปล่า (๑) RT (๒) ทดสอบคัต (๑ ด้านหน้า, ๑ ด้านฐาน)	กคภ. ๑ กคภ. ๑ กคภ. ๑	เอกสารอ้างอิง ๑.๑.๕ class1 เอกสารอ้างอิง ๑.๑.๕ class1 เอกสารอ้างอิง ๑.๑.๒ หัวข้อ ๔.๕.๒.๓.๑

ชนิดชิ้นงานทดสอบ	การตรวจสอบที่ต้องการ	หน่วยรับผิดชอบ	เกณฑ์การยอมรับ
งานหล่อขึ้นรูป	การยึดประกอบ : ตรวจสอบขนาด/แนว แนวแรก (Root) : ตรวจสอบด้วยตาเปล่า, VT การตรวจสอบชิ้นสุดท้ายหลัง เชื่อม ด้วยตาเปล่า (๑)	วิศวกรรมการเชื่อม วิศวกรรมการเชื่อม	ตามแบบที่แสดงในรูปที่ เกี่ยวข้อง (๔)
ก) ชิ้นทดสอบหมายเลข ๑ หรือ ๔ แหวน ร่องหลังชนิดถาวร (Backing Ring)	การตรวจสอบชิ้นสุดท้ายหลัง เชื่อม ด้วยตาเปล่า (๑)	กคก. ๑	เอกสารอ้างอิง ๑.๑.๕ class1
ข) ชิ้นทดสอบหมายเลข ๕ หรือ ๖ แหวน ร่องหลังชนิดละลาย เติมรอยต่อ (Consumable Insert)	การตรวจสอบชิ้นสุดท้ายหลัง เชื่อม ด้วยตาเปล่า, VT PT RT	กคก. ๑ กคก. ๑ กคก. ๑	เอกสารอ้างอิง ๑.๑.๕ class1 เอกสารอ้างอิง ๑.๑.๕ class1 เอกสารอ้างอิง ๑.๑.๕ class1
ค) ชิ้นทดสอบหมายเลข ๑๐ (Open Root)			
งานเชื่อมพอก/พอกแก้ไข	การตรวจสอบ (หลังเชื่อม) : ด้วยตาเปล่า ตัด/ขัดชิ้นกรวดตรวจสอบ ดูหรือ Macro (๒ ชิ้นตามที่ แสดงในรูปที่ ๕)	กคก. ๑ กคก. ๑	เอกสารอ้างอิง ๑.๑.๕ class1 เอกสารอ้างอิง ๑.๑.๒ หัวข้อ ๔.๕.๒.๖ (a)
งานหล่อขึ้นรูป (Socket)	การยึดประกอบ : ตรวจสอบขนาด/แนว แนวแรก : ด้วยสายตาใช้ แว่นขยาย ๕ เท่า ตรวจสอบชิ้นสุดท้ายหลังเชื่อม : ด้วยตาเปล่า, VT การตรวจสอบชิ้นสุดท้ายหลัง เชื่อม ด้วยตาเปล่า, VT PT ตัด/ขัดชิ้นกรวดตรวจสอบดูหรือ Macro (๒ ชิ้นห่างกัน ๑๘๐°)	วิศวกรรมการเชื่อม กคก. ๑ วิศวกรรมการเชื่อม กคก. ๑	ตามแบบในรูปที่ ๑๑ เอกสารอ้างอิง ๑.๑.๕ class1 (๔) เอกสารอ้างอิง ๑.๑.๕ class1 เอกสารอ้างอิง ๑.๑.๕ class1 เอกสารอ้างอิง ๑.๑.๒ หัวข้อ ๔.๕.๒.๖ (b)

หมายเหตุ

๑) นอกเหนือจากการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม OAW (เชื่อมแก๊ส) แล้ว แนวเชื่อมสุดท้ายจะต้องไม่พอก掖ขอบของร่องรอยต่อเค็มของงานแผ่นหรือท่อเกิน ๓/๑๖" เป็นระยะทางยาวเกินกว่า ๑๐% ของความยาวรอยเชื่อม

๒) นอกเหนือจากที่อนุญาตตามหมายเหตุ ๑ สำหรับชั้นทดสอบหมายเลข 2B ช่างเชื่อม โครงสร้าง (งานแผ่น) ทั้งหมดต้องตรวจสอบด้วย RT โดยต้องตรวจรอยเชื่อมบริเวณช่วงกลาง ๕ นิ้ว จากความยาวทั้งหมด ๖ นิ้ว สำหรับชั้นทดสอบหมายเลขอื่นนั้น รอยเชื่อม ๑ นิ้ว ของแต่ละด้านจะไม่นำมาประเมินในการตรวจสอบ

๓) สำหรับชั้นทดสอบหมายเลข 2B ใช้ทดสอบคัดแทนทดสอบ RT โดยวิธีที่มีการคัด ๓/๔ นิ้ว สำหรับแผ่นหนา ๓/๘ นิ้ว

๔) พยานในการทดสอบจากโรงงานแผ่นประสาน จะต้องทำการตรวจสอบด้วยคนปล้ำ เพื่อให้แน่ใจในเรื่องฝีมือช่างที่ปราศจากข้อบกพร่องและรอยแตก โดยพิจารณารูปร่างของรอยเชื่อมและขนาด/แนวต่าง ๆ ต้องอยู่ในสภาพที่ดีและถูกต้อง และต้องหยุดการทดสอบทันทีที่มีข้อสงสัยหรือไม่เป็นไปตามความต้องการของมาตรฐาน และต้องบันทึกไว้ในแบบฟอร์มการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมและส่งข้อมูลดังกล่าวไปให้ฝ่ายควบคุมคุณภาพด้วย

๕) ชั้นทดสอบฝีมืองานเชื่อมต้องตรวจด้วย RT เต็ม ๑๐๐%

๖) ก่อนการเชื่อมอีกครั้งต้องวัดความลึกของการต่อสวมและบันทึกผลไว้ในแบบบันทึกของโรงงานหรือแบบบันทึกของฝ่ายควบคุมคุณภาพ ในการเชื่อมต่อสวมเพื่อรักษาสถานภาพ ไม่จำเป็นต้องตรวจรอยเชื่อมแนวแรกด้วยสายตาโดยใช้แว่นขยาย ๕ เท่า

๗) รูปภาพและชิ้นงานทดสอบหมายเลขต่าง ๆ อยู่ในท้ายมาตรฐานฉบับนี้

ตารางที่ III ความต้องการสำหรับทดสอบฝีมือช่างเชื่อมโครงสร้าง(งานแผ่น)

วัสดุในงาน	หมายเลขทดสอบ	ขบวนการเชื่อม	ลวดเชื่อมหรือลวดคิม		ข้อกำหนดกรรมวิธีเชื่อม	หมายเลขงาน (๓)	ท่าเชื่อมที่ต้องการทดสอบ (๒)	ท่าเชื่อมที่รับรอง
			ชนิด	ขนาด				
HY-80 (S-11A)	# 1	SMAW	MIL - 1101EM	(๔)	จะจัดทำต่อไป	1 - 1 รูปที่ 3	V, O	ทุกท่า
CFE/HTs (S-1)	# 1	SMAW	MIL - 7018/8018 C3	(๔)	จะจัดทำต่อไป	1 - 1 รูปที่ 3	V, O	ทุกท่า
เหล็กกล้าไร้สนิม STAINLESS STEEL (S-8) CRES 300 Series	# 1	SMAW	MIL - 308 15(16)	1/8"	จะจัดทำต่อไป	1 - 1 รูปที่ 3	V, O	ทุกท่า
		GTAW	MIL - 308	3/32"	จะจัดทำต่อไป	1 - 2 รูปที่ 3	V, O	ทุกท่า
อลูมิเนียม (S-25) Al	# 1	GTAW	MIL - 5356	3/64"	จะจัดทำต่อไป	1 - 1 รูปที่ ๓	V, H, O	ทุกท่า

หมายเหตุ ตารางที่ III ความต้องการสำหรับทดสอบฝีมือช่างเชื่อมโครงสร้าง (งานแผ่น)

- ๑) สำหรับการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ, แบบรอยต่อ, ขบวนการเชื่อม หรือความหนาที่ไม่ได้ครอบคลุมในตารางที่ III ให้ประสานกับฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อมเพื่อขอคำแนะนำ
- ๒) ตำแหน่งท่าเชื่อมการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม จะต้องทำตามที่แสดงในรูปที่ 2 การทดสอบฝีมือเชื่อมงานแผ่น ต้องเชื่อมขึ้นทดสอบ ท่าหนึ่งขึ้นให้ครบตามที่กำหนดในตารางนี้
[V = ท่าตั้ง (3G หรือ 3F), H = ท่าแนวระดับ (2G), O = ท่าเหนือศีรษะ (4G4F), F = ท่าราบ (1G)]
- ๓) การให้หมายเลขวัสดุและขึ้นทดสอบ
 - ก. พยายามในการทดสอบต้องตรวจ หมายเลขงาน และแผ่นรองหลัง (Backing strain) (ถ้าใช้) เพื่อให้แน่ใจว่าวัสดุที่ถูกต้อง
 - ข. หมายเลขของขึ้นทดสอบรวมทั้งสัญลักษณ์ของตำแหน่งท่าเชื่อม (V - ท่าตั้ง, H - ท่าแนวระดับ, O - ท่าเหนือศีรษะ, F - ท่าราบ) ให้ทำเครื่องหมายบนขึ้นทดสอบทางขอบรอยเชื่อมประมาณ 1/2"

- ๔) ห้ามเชื่อมยึด (TACK) ในบริเวณร่องรอยเชื่อม หลังการเชื่อมยึดแล้วให้นำชิ้นทดสอบไปใส่ในที่ยึดให้อยู่ในตำแหน่งท่าเชื่อมที่จะทดสอบ เมื่อเข้าที่แล้วห้ามนำชิ้นทดสอบออกจากที่ยึดจนกว่าการเชื่อมและการเจียรไนจะเสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์
- ๕) แผ่นทดสอบจะต้องทำการเชื่อมจากด้านเดียว แต่จะแนวจะต้องเสร็จสมบูรณ์ในทิศทางเดียวกับเมื่อเริ่มต้นแผ่นทดสอบเชื่อมทำทั้งต้องทำการเชื่อมทิศทางเดินขึ้น (Vertical up) อย่างเดียวเท่านั้น
- ๖) การเจียรไนจำกัดให้ทำเฉพาะตอนเริ่มต้น/หยุดเชื่อม และในช่วง 1/2 นิ้วสุดท้ายของแผ่นทดสอบถ้าจำเป็น ต้องเจียรไนเพื่อกำจัดความไม่สม่ำเสมอของผิวรอยเชื่อม ต้องได้รับอนุญาตจากพยานในการทดสอบและจะต้องตรวจสอบหลังเจียรไนเสร็จอีกครั้งหนึ่ง ก่อนที่จะอนุญาตให้ทดสอบต่อไปได้
- ๗) กรณีที่ไม่ยอมรับชิ้นทดสอบ ชิ้นทดสอบจะไม่ผ่านการยอมรับจากพยานการทดสอบ หรือเจ้าหน้าที่ตรวจสอบหากขาดความต้องการในการวางที่ II และ/หรือด้วยเหตุผลที่แสดงไว้ข้างต้นนี้
- ก. การเยื้องของแผ่นเกิน 5 องศา
- ข. จะต้องไม่เกิดการพอกกย (Overlap) กับร่องรอยเชื่อมเดิม เกินกว่า 3/16" ในระยะความยาวเกินกว่า 10 % ของความยาวรอยเชื่อม ยกเว้นการทดสอบฝีมือในการเชื่อมแก๊ส (OFW) แนวเชื่อมสุดท้าย
- ค. การเจียรไนมากเกินไป และ/หรือ การเจียรไนที่ไม่ได้ขออนุญาตจากพยานการทดสอบ
๔. การเกิดรอยอาร์ค (Arc Strike) นอกบริเวณร่องรอยเชื่อม
- ๘) สำหรับชิ้นทดสอบหมายเลข 1 ที่เป็นการเชื่อมแผ่นเหล็ก HY-80 และ CFe/HTS ด้วย SMAW นั้น การเชื่อมในแนวตั้งต้องใช้ทั้งลวดเชื่อม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/32" และ 1/8" โดยมีอย่างน้อยหนึ่งแนวที่เชื่อมเสร็จสมบูรณ์ด้วยลวดเชื่อม 5/32" การเชื่อมท่าหนีศีรษะให้ใช้ลวดเชื่อมขนาด 5/32" แม้ว่าอาจใช้ลวดเชื่อมขนาด 1/8" ในแนวแรกและแนวสุดท้ายได้
- ๙) ให้ใช้ข้อแนะนำต่อไปนี้ในการพิจารณาขอบเขตของการรับรอง การทดสอบฝีมือช่างเชื่อมโครงสร้าง หรืองานแผ่น โดยต้องใช้กับกรรมวิธีการเชื่อมที่ผ่านการรับรองแล้ว
- ก. ช่วงความหนา "T" (ความหนาแผ่น) สำหรับชิ้นทดสอบหมายเลข 1 และ 2B รับรอง จากความหนา 0.058 ถึงไม่จำกัดความหนา
- "T" (ความหนาแผ่น) สำหรับชิ้นทดสอบหมายเลข 1A จะหนา 1/8" และระดับความหนาที่รับรองคือ 1/8" ถึง 1/4"
- ข. แบบรอยต่อ ชิ้นทดสอบแผ่นเชื่อมต่อน ใช้ในการรับรองสำหรับการเชื่อมโครงสร้างทั้งหมด, การเชื่อมพอก (Build-up Buttering), การเชื่อมพอกผิวแข็ง (Cladding) และ การเชื่อมซ่อมสำหรับความหนาวัสดุและชนิดของลวดเชื่อมที่ได้รับการรับรอง

ค. ตำแหน่งที่เชื่อม การทดสอบแต่ละท่าราบ (1G) จะรับรองให้เชื่อมได้เฉพาะเพียงท่าราบ (1G) และท่าแนวระดับสำหรับรอยเชื่อมพิลเลท (2F) การเชื่อมทดสอบในท่าอื่น ๆ จะใช้รับรองว่าเชื่อมให้เชื่อมได้ทุกท่า

แบบฟอร์มที่ ๑

บันทึกผลการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม

นาม		โรงงาน		หมายเลข		อุปกรณ์ช่วยการมองเห็น [] แว่น [] ไม่ใช้	
หมายเลขชิ้นทดสอบ	ขบวนการเชื่อม	[] ทดสอบฝีมือ [] รักษาสถานภาพ		ทดสอบครั้งที่ [] ๑ [] ๒ [] ๓	ถ้าทดสอบใหม่ ให้บอกหมายเลข ทดสอบที่ไม่ผ่าน		
ชนิดของรอยต่อ [] คอชน [] คอสวม [] อื่น ๆ (Burr) (Socket)		ชนิดชิ้นงาน หมายเลข		ขนาดชิ้นงาน แผ่นงาน ท่อ หนา/กว้าง เส้นผ่าน ศก./SCH			
ขนาดของ INSERT	ชนิดของ INSERT	ความลึกของ SOCKET	ขนาดของ B/RING หรือ STRAP	ถ้าเข้าได้อ่านและเข้าใจ ข้อกำหนดกรรมวิธีในการ เชื่อมทดสอบนี้แล้ว			
ขนาดลวดเชื่อม	ชนิดลวดเชื่อม	วันเริ่ม	วันเสร็จ	ผู้ฝึกจากโรงงานเชื่อมประสาน			
ขนาดลวดเชื่อม	ชนิดลวดเชื่อม	กรรมวิธีการเชื่อมที่ใช้		พยานการทดสอบจากฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อม			
ข้อจำกัด [] ๑๑ [] ใช้ Fixture [] อื่น ๆ							
ผลการตรวจสอบ S = ผ่าน U = ไม่ผ่าน							
ตำแหน่ง ต่อเชื่อม	หมายเลข ชิ้นงาน	การประกอบ (Fitup) การเชื่อมยึด (Tack)	การตรวจสอบ แนวแรก (Root)	ตรวจหลัง เชื่อมด้วยตา	ตรวจผิว ครั้งสุดท้าย ด้วยตา	ตรวจ PT ครั้งสุดท้าย	ตรวจ RT/ MACRO/Bend ครั้งสุดท้าย
การประเมินผลการทดสอบ [] ผ่าน [] ไม่ผ่าน		ลงนามฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อม		วันที่	ตรวจทานโดย	วันที่	
หมายเหตุ							

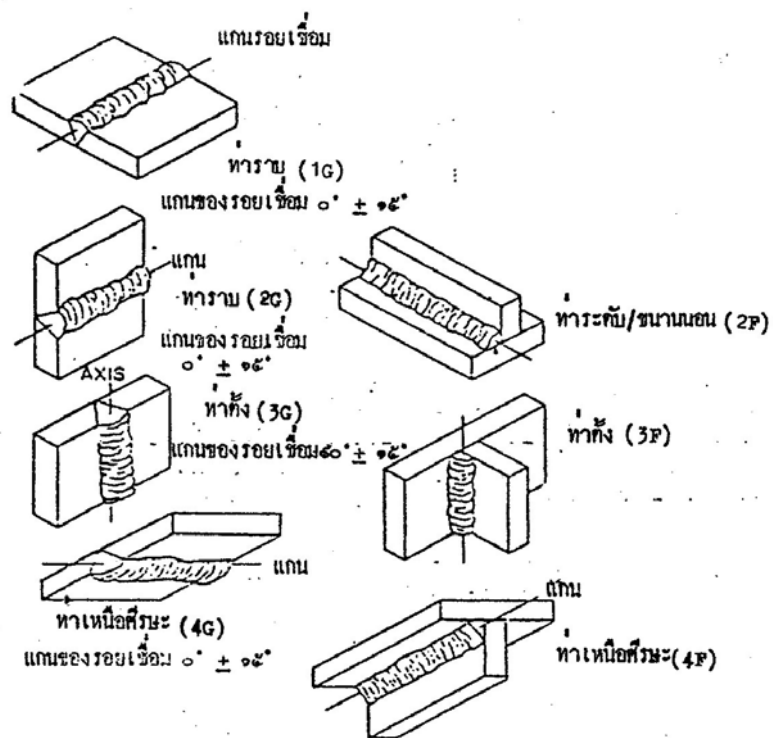
แบบฟอร์มที่ ๒

บันทึกการตรวจสอบการทดสอบฝีมือช่างเชื่อมอย่างใกล้ชิด

นามช่างเชื่อม.....		หมายเลข.....	
ชั้นทดสอบหมายเลข.....		ขบวนการเชื่อม.....	
หมายเลข WPS.....		วัสดุ.....	
ผู้ฝึกอบรม.....			
หัวข้อ	ผ่าน	ไม่ผ่าน	หมายเหตุ
๑. เบอร์ตัวเชื่อมและขนาด ๒. การตั้ง/บังคับเครื่องเชื่อม ๓. การติดตั้ง (Fixup) ชิ้นงาน (สังเกตร่างเชื่อม/ผู้ฝึกอบรม) ๔. การจำกัดระยะที่เชื่อม ๕. ความสะอาดของรอยต่อเชื่อม ๖. อุณหภูมิ Preheat และ Interpass ๗. กระแส/แรงดันไฟฟ้า (Amp/Volt) ๘. การเชื่อมอิก (Tack) ๙. ความเร็วในการเชื่อม, การใช้พัลส์ (Pulse Count) ๑๐. มุมตัว/บิ่นเชื่อม ๑๑. เทคนิคการเดินตัวเชื่อม ๑๒. ลำดับการวางแนวเชื่อม (Block Sequence) ๑๓. ความร้อนเข้าชิ้นงานสำหรับวัสดุ HY - 80 (MIL - 11018) ๑๔. การตรวจแนวเชื่อมแรก (Root) (สังเกตร่างเชื่อม/ผู้ฝึกอบรม) ๑๕. ขนาดของแท่งทั้งชุด/การเตรียมปลาย ๑๖. ชนิด/ขนาดของหัวบิ่นเชื่อม ๑๗. ขนาดของปลอกแก๊สคลุม (Gas Cup Size) ๑๘. อัตราการไหลของแก๊สรองหลัง (Purge Gas) ๑๙. อัตราการไหลของแก๊สคลุม (Shield Gas)			
-อธิบายสภาพที่ไม่ผ่านการตรวจโดยละเอียด/บอกการแก้ไขที่ให้ทำ (กรณีไม่ผ่านให้ส่งสำเนาของรายงานนี้ไปยังโรงงานเชื่อมประสาน เพื่อให้เก็บข้อมูลหรือแก้ไข) พยานการทดสอบจากฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อม			

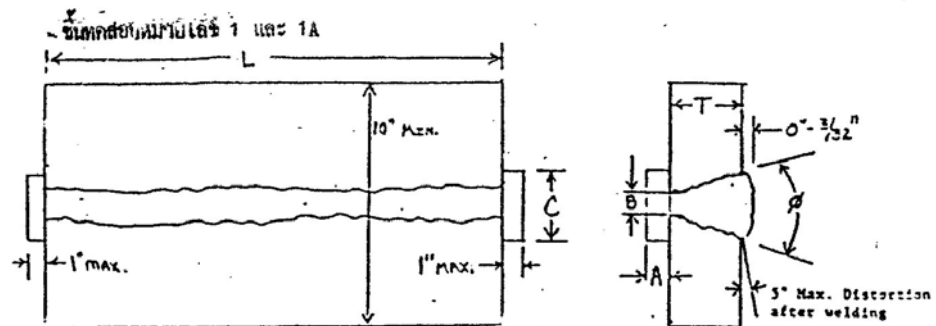
แบบฟอร์มที่ ๓
บันทึกการเชื่อมเพื่อรักษาสถานภาพ

นามช่างเชื่อม..... หมายเลข..... วันที่ ทำการเชื่อม..... กรรมวิธีการเชื่อม..... ขบวนการเชื่อม..... ชนิดลวดเชื่อม.....		
กำหนดการเชื่อม เรือ/โครงการ.....		
งานต่อ	งานโครงสร้าง (งานแผ่น)	
ระบบ.....	หมายเลขชิ้นงาน.....	
หมายเลขรอยต่อ.....	หมายเลขรอยเชื่อม.....	
รอยเชื่อมที่ไม่ต้องมีการรับรอง		
ตำแหน่ง	ชิ้นส่วน	ชนิดรอยเชื่อม
หมายเหตุ		
ข้าพเจ้าขอรับรองว่าได้ทำการเชื่อมในวันเวลาตามที่ได้ระบุข้างต้นพร้อมทั้งมีรายละเอียดตามที่ได้ เขียนไว้ทุกประการ		
ลงนามช่างเชื่อม วันที่.....		
ลงนามพยานการเชื่อม (หัวหน้างาน/นายช่าง)	หมายเลข.....	วันที่.....



หมายเหตุ

- ตำแหน่งท่าราบคือ ระบุอ้างอิงทำมุม ๐ องศา กับแกนของรอยเชื่อม
 - การหมุนผิวหน้ารอยเชื่อมทำมุมบวกหรือลบไม่เกิน ๑๕ องศา รอบแกนของรอยเชื่อม ตามที่แสดงจะไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการจัดท่าเชื่อมจากที่ได้ระบุไว้
- รูปที่ ๒ ตำแหน่งขึ้นทดสอบและการจำกัดระยะในการเชื่อมงานโครงสร้าง (งานแผ่น)



ขนาดที่ต้องการ

หมายเลข	วัสดุชิ้นงาน	L	Ø	T อย่างน้อย	A อย่างน้อย	B	C อย่างน้อย
1 - 1	HY-80, CFe CRES, Al, CuNi, NiCu 4/	+ 1/2" 10" - 0"	+ 5° 450	3/8"	1/4"	3/16"	1 - 1/12"
1 - 2	CRES, NiCu 4/ NiAl Bronze	+ 1/2" 6" - 0"	- 0°			to 1/2"	
1 - 3	CRES, NiAl Bronze NiCu	+ 1/2" 0" - 0"	+ 5° 550 - 0°				
1 - 4	HY-80, CFe/HTS 3/	+ 1/2" 12" - 0"	+ 5° 450 - 0°	3/4"			
1 - 5	HY-80	+ 1/2" 12" - 0"	+ 5° 550 - 0°				
1A - 4	Al	+ 1/2" 6" - 0"	900 Min	1/8"	1/8"	+ 1/16" 1/4" - 0"	1"

รูปที่ ๓ ขนาดของงานเชื่อมแผ่นหมายเลข 1 & 1A สำหรับการเชื่อมอาร์ค

หมายเหตุ

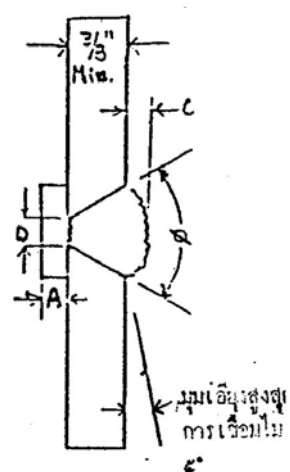
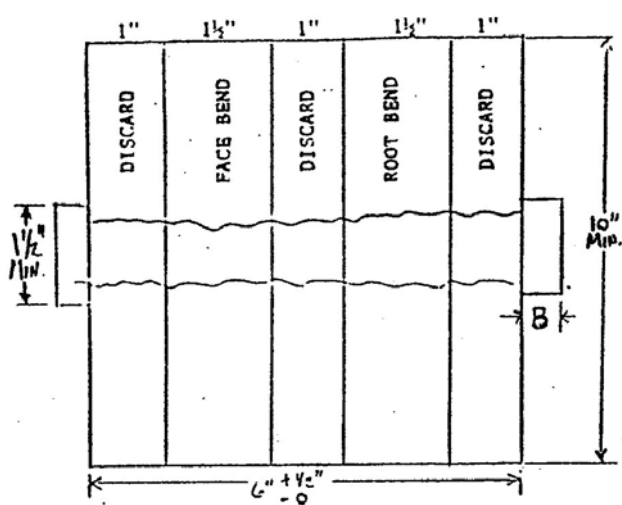
๑. แผ่นรองและชิ้นงานสำหรับขั้นตอนหมายเลข 1 - 1, 1 - 4 หรือ 1 - 5 HY - 80 อาจเป็น HTS, CFc หรือ HY - 80

๒. แหวนรองสำหรับขั้นตอนอื่น ๆ จะต้องมีส่วนผสมเทียบเท่ากับชิ้นงาน

๓. ขั้นตอน 1 - 4 จะต้องมีการชุบ/เริ่มเชื่อมใหม่อย่างน้อย ๑ จุด บนพื้นที่ที่ถ่ายภาพด้วยรังสี (RT)

๔. วิธีเชื่อมและแผ่นรองสำหรับขั้นตอน # ๑, CRES, SMAW (หมายเลข ๑ - ๑) และ # ๑ CRES, GTAW (หมายเลข ๑ - ๒) อาจเป็น CFc/HTS หรือ CRES ถ้าใช้ CFc หรือ HTS สำหรับขั้นตอนหมายเลข ๑ - ๑ (CRES), ถาดเชื่อมที่ใช้จะต้องเป็น MIL-310-15 (16)

2)



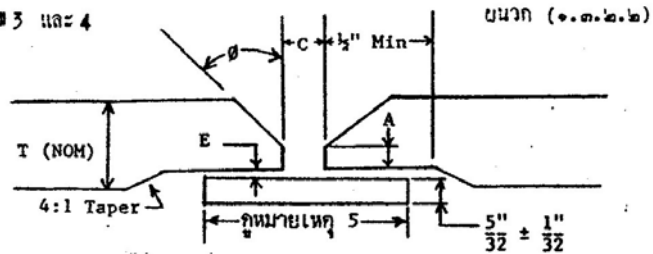
หมายเลข ข้อทดสอบ	วัสดุชิ้นงาน	P	A Min	B Max	C	D
2B - 1	MnBr	65 + 50	1/4"	3"	0" to 3/32"	3/16" to 3/4"

สำหรับการเชื่อมแก๊สออกซิอะเซทิลลีน

XXXXXXXXXX

๑. แผ่นรองหลังจะต้องมีส่วนผสมเหมือนกับวัสดุในงาน

รูปที่ ๕ ขั้วทดสอบหมายเลข 3 และ 4



ขนาดที่ต้องการ

หมายเลข	วัสดุชิ้นงาน	ขนาดท่อ	ความหนา	Ø	A	B	C
3 - 1	Cfe	2-1/2" NPS Sch 80	0.276"	35 ° + 5 °	0.030"	0.015" Max (One Side Only)	+ 1/16" 3/16" - 0"
	CRES	2-1/2" NPS Sch 80	0.276"	- 0 °	± 0.005"		
3 - 2	NiCu	2-1/2" NPS Sch 80	0.276"	40 ° + 5 °	0.010" ± 0.005"		
	NiCrFe	2" NPS Sch 80	0.218"	- 0 °			
3 - 3	NiCu	2-1/2" NPS Sch 80	0.276"	45 ° + 5 °			
	NiCrFe	2" NPS Sch 80	0.218"	- 0 °			
4 - 1	CuNi	2.875"OD Class 3300	0.380"	40 ° + 5 ° - 0 °	0.030" ± 0.005		
4 - 2	CuNi	2.875"OD Class 3300	0.380"	45 ° + 5 ° - 0 °			
4 - 3	CFe	2-1/2" OD Sch 160	0.375"	35 ° + 5 °	0.030" ± 0.005		
	CRES	2-1/2" OD Sch 160		- 0 °			

รูปที่ ๕ ขั้วทดสอบหมายเลข ๓ และ ๔ แบบขั้วทดสอบที่ต่อจนใช้แหวนรอง, ร่อง "J"
หมายเหตุ

๑. ถ้าต้องการกลึงด้านในท่อ (Counterboring) เพื่อเป็นไปตามความต้องการของการติดตั้ง จะต้องทำตามลักษณะในภาพนี้

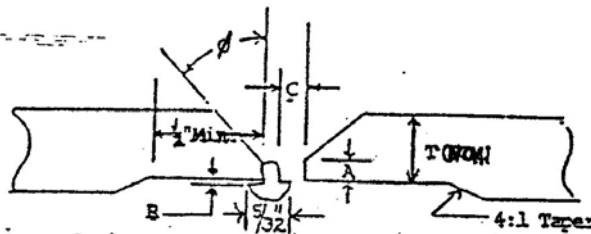
๒. แหวนรองจะต้องมีส่วนผสมเทียบเท่ากับวัสดุชิ้นงานและต้องกลึงให้ได้ขนาดตามความต้องการของการติดตั้ง (Fitup) ตามที่แสดงในภาพนี้

๓. สำหรับวัสดุ CuNi ค่าในตารางช่อง "ความหนา" (T (NOM)) เป็นค่าความหนาที่ต่ำสุด ที่บอกไว้ในข้อกำหนด (Specification) ของท่อ

๔. ชิ้นทดสอบหมายเลข ๔ อาจใช้กับท่อขนาดต่างกันครบเท่าที่ความหนาที่ระบุ (Nominal) ต่ำสุดอยู่ที่ 0.375"

๕. สำหรับชิ้นทดสอบหมายเลข ๓ ความกว้างของแหวนรองจะต้องเป็น $1" \pm 1/32"$ และสำหรับชิ้นทดสอบหมายเลข ๔ ความกว้างของแหวนรองควรจะเป็น $1 \frac{1}{4}" \pm 1/32"$

ผนวก (๑,๓,๒,๒)



ขนาดที่ต้องการ

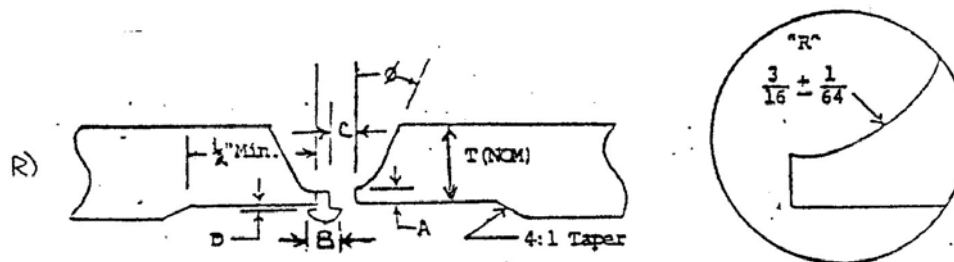
ชิ้นทดสอบ	วัสดุชิ้นงาน	ขนาดท่อ	ความหนา	ϕ	A	B	C
5 - 1	CFE	2-1/2" NPS Sch 80	0.276"	$40^\circ + 5^\circ$	0.030"		
	CRCS				$\pm 0.005"$		
5 - 2	NiCu	2-1/2" NPS Sch 40	0.203"	$40^\circ + 5^\circ$ $- 0^\circ$	0.010"	0.015"	0.015"
5 - 3	NiCu	2-1/2" NPS Sch 80	0.276"		$\pm 0.005"$	Max	Max
	NiCrFe	2" NPS Sch 80	0.276"			(One Side Only)	(One Side Only)

รูปที่ ๒ ชิ้นทดสอบหมายเลข ๔ : ชิ้นงานทดสอบเชื่อมท่อคอชน

ใช้แหวนชนิดตาย (Insert) ร่องวี

หมายเหตุ

๑. ถ้าต้องการถึงระดับ เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของการประกอบ จะต้องทำตามลักษณะในรูปนี้



ชนิดทดสอบ	วัสดุ ชิ้นงาน	ขนาดท่อ	ความ หนา	$\angle$	A	B	C	D
๐ - 1	CuNi	2.875" OD Class 3300	0.380"	$25^{\circ} + 5^{\circ}$ $- 0^{\circ}$	0.030" $\pm 0.005"$	1/8"	0.015" Max	0.015" Max
	CRCS	2 1/2" SCH 160	0.375"	$25^{\circ} + 5^{\circ}$ $- 0^{\circ}$	0.045" $\pm 0.010"$	5/32"	(One Side Only)	(One Side Only)
6 - 3	CuNi	2.875" OD Class 3300	0.380"	$25^{\circ} \pm 3^{\circ}$	0.035" $\pm 0.005"$	1/8"		

รูปที่ ๗ ชิ้นทดสอบงานเชื่อมท่อต่อชนที่ใช้แหวนรองชนิดจะหายไปด้วย

(Consumable Insert) และปากร่องตัว "เจ"

หมายเหตุ

๑. ถ้าต้องการกลึงลดระดับ (Counterboring) เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของการประกอบ จะต้องทำตามลักษณะที่แสดงในรูป

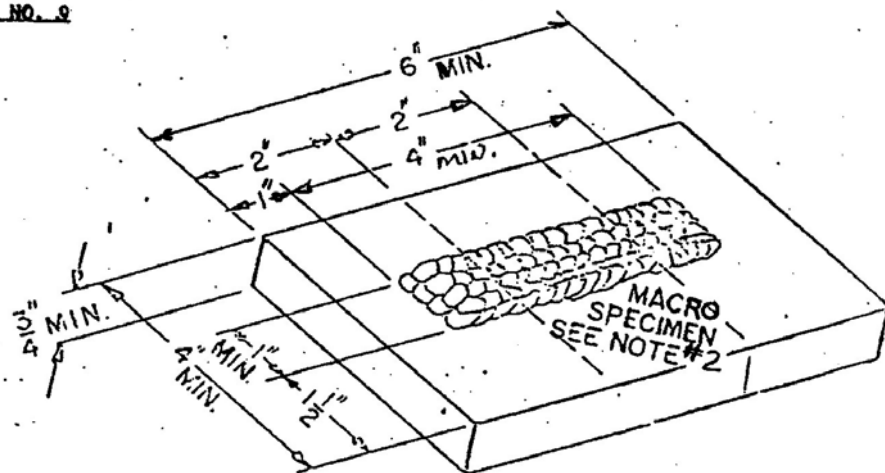
๒. สำหรับวัสดุพวก CuNi, ค่าที่แสดงในช่อง "ความหนา" เป็นค่าความหนาค่าสุดท้ายตาม ข้อกำหนด (Specification) ของท่อ

๓. อาจใช้ขนาดของท่อที่ต่างไปจากนี้หากความหนาของท่อที่ใช้ต่ำสุดเป็น 0.375"



ผนวก (๑.๑.๑.๑.๑.๑)

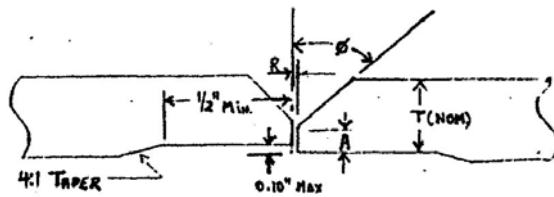
TEST NO. 9



รูปที่ ๕ รันทดสอบการเชื่อมพอก (Cladding) และการเชื่อมพอกผิวแข็ง
(Hard Surfacing) หมายเลข ๕ - ๑

หมายเหตุ

๑. การวางแนวเชื่อมพอกต้องเป็นไปตามที่แสดงในรูปนี้ รอยเชื่อมพอกต้องประกอบด้วย แนว ๒
ชั้นซ้อนกัน และมีพื้นที่อย่างน้อย ๔" X ๑"
๒. รันทดสอบดูผิวหน้าโลหะ (Macro Test) จะต้องทำตามขนาดที่แสดง ผิวหน้าทั้งสองด้านของรัน
ทดสอบต้องถูกขัด, ช้อมกรด (Etched) และประเมินผล

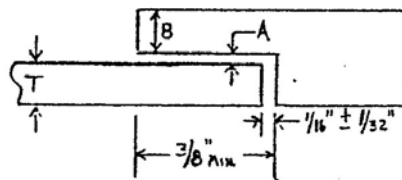


ขนาดที่ต้องการ

หมายเลข ชิ้นทดสอบ	วัสดุชิ้น งาน	ขนาดของท่อ	ความหนา	R	Ø	A
10 - 1	CRESS to CrMo	1-1/4" OD Mock-up of Production Job	CRESS - 0.165" CrMo - 0.134"	0.0" Max	+ 5° 40° - 0°	+ 0.005" 0.010" - 0"
10 - 2	CRESS to CrMo	1-1/4" OD Mock-up of Production Job	CRESS - 0.165" CrMo - 0.134"	0.020" ± 0.010"		

รูปที่ ๑๑ ชิ้นทดสอบหมายเลข ๑๐ : ชิ้นงานเชื่อมท่อคอนเปิดช่องว่างที่ฐาน (Open Root) ร่องวี

หมายเหตุ ๑. ถ้าต้องการกลึงลดระดับ (Counterboring) เพื่อให้ได้ตามความต้องการติดตั้ง จะต้องทำตามลักษณะดังที่แสดงในรูปนี้



ขนาดที่ต้องการ

หมายเลข ชิ้นทดสอบ	ชิ้นงาน	ขนาดของท่อ	T	A Max	B
11 - 1	NiCrFe	1/2" NPS, Sch 80	0.147" (Nom)	0.025 (One Side Only)	0.160" to 0.250"

รูปที่ ๑๑ ชิ้นทดสอบหมายเลข ๑๑ ชิ้นทดสอบท่อต่อสาม (Piping - Socket)

หมายเหตุ

- ก่อนที่จะทำการประกอบและเชื่อมอีก พยายามในการทดสอบของโรงงานเชื่อมประสานหรือตัวแทนจากฝ่ายวิศวกรรมการเชื่อมจะต้องวัดความลึกจริงของข้อต่อสามของแต่ละรอยต่อและบันทึกค่าไว้ในแบบฟอร์ม "ผลการทดสอบฝีมือช่างเชื่อม"