

บทที่ 6

การทดสอบ

นำเอาการทดสอบเพื่อหาคุณสมบัติของท่อ ตามที่มาตรฐานอุตสาหกรรมกำหนด มาเป็นแนวทางสำหรับการทดสอบเพื่อใช้วัดผลการทดลอง

ประเภทการทดสอบคุณสมบัติของท่อ เป็นการอธิบายให้ทราบถึงประเภทการทดสอบที่สำคัญ ซึ่งมาตรฐานอุตสาหกรรมกำหนด เพื่อทดสอบหรือตรวจสอบคุณสมบัติของท่อ โดยที่การอธิบายจะทำให้ทราบถึงการทดสอบว่าเป็นอย่างไร

การทดสอบที่ใช้วัดผลการทดลอง บอกให้ทราบว่า จะเลือกการทดสอบอะไรบ้าง มาใช้ เหตุผลในการเลือกมานั้นเป็นอย่างไรจะนำมาใช้แบบตรงๆ หรือจำเป็นต้องนำมาประยุกต์เพื่อความชัดเจนในการวัดผลการทดลอง

สำหรับตัวแปรที่ใช้วัดคุณสมบัติ และคุณลักษณะ ของตะเข็บเชื่อมบนท่อ เหล็กกล้า ไร้สนิม เลือกตัวแปรตอบสนองได้แก่

- การทดสอบแรงดึงสูงสุด
- การทดสอบการบานท่อ
- ภาพโครงสร้างทางโลหะบริเวณแนวเชื่อม

6-1 ประเภทการทดสอบและตรวจสอบคุณสมบัติของท่อ

วิธีการทดสอบและตรวจสอบคุณสมบัติของท่อตามแนวทางมาตรฐานอุตสาหกรรม มีดังต่อไปนี้

1. การตรวจสอบหาส่วนประกอบทางเคมี (Chemical Analysis)

เตรียมชิ้นทดสอบโดยตัดท่อยาวประมาณ 50 มิลลิเมตร เจียรนัยผิวบางส่วนตรงตำแหน่งที่ต้องการทดสอบ ใช้เครื่องทดสอบ Spark Emission Spectrometer ทำการ spark ผิวชิ้นทดสอบตรงตำแหน่งที่เจียรนัย จนกระทั่งเกิดสเปกโทรแกรมของโลหะ วัดค่า Spectrum แล้วเปรียบเทียบผลออกมาในรูปเปอร์เซ็นต์น้ำหนักของธาตุ ที่มีอยู่ในเนื้อโลหะของชิ้นทดสอบ

2. การทดสอบความต้านทานแรงดึง (Tensile Strength Test)

เตรียมชิ้นทดสอบขนาดตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ใช้เครื่องทดสอบแรงดึง (Universal Hydraulic Testing Machine) ทำการดึงชิ้นทดสอบด้วยแรงซึ่งเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนกระทั่งชิ้นทดสอบขาด วัดค่าความต้านทานแรงดึงและอัตราการยืดตัว

3. การทดสอบความทนการกดแบน (Flattening Test)

เตรียมชิ้นทดสอบโดยตัดท่อยาวประมาณ 50 มิลลิเมตร ลบคมปลายท่อที่เกิดจากการตัด ใช้เครื่อง Hydraulic Press มีหัวกดชิ้นทดสอบ กดจนได้ระยะตามที่กำหนด จากนั้นจึงตรวจสอบดูรอยแตกร้าว ที่ผิวชิ้นทดสอบ

4. การทดสอบความทนการกดแบนแบบดัดกลับ (Reverse Flattening Test)

เตรียมชิ้นทดสอบโดยตัดท่อยาวประมาณ 100 มิลลิเมตร ผ่าชิ้นทดสอบในแนวที่ขนานกับแนวแกนท่อที่ด้านตรงข้ามกับตะเข็บเชื่อม จากนั้นนำมากดแผ่ให้แบนด้วยหัวกดของเครื่องทดสอบ (Hydraulic Press) จากนั้นตรวจสอบดูรอยแตกร้าวที่ผิวของชิ้นทดสอบและที่ตะเข็บเชื่อม

5. การทดสอบการบานท่อ(Flaring Test)

เตรียมชิ้นทดสอบโดยตัดท่อยาวประมาณ 1.5 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางท่อภายนอก ควบคุมที่เกิดจากการตัด ใช้เครื่อง Hydraulic Press ซึ่งมีหัวกดเรียว (Mandrel) กดขึ้นทดสอบตามแนวแกนท่อจนกระทั่งปลายท่อขยายออกมา 1.14 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเดิม จากนั้นตรวจสอบดูรอยแตกร้าวที่ผิวชิ้นทดสอบและที่ตะเข็บเชื่อม

6. การทดสอบความทนความดัน(Hydrostatic Test)

ใช้ท่อทั้งเส้นเป็นชิ้นทดสอบ ยึดจับท่อไว้ในรางทดสอบ เลือกหัวสวมปลายท่อตามขนาดท่อ ใช้เครื่องอัดความดันน้ำโดยใช้ปั๊มโยก ทำการอัดความดันน้ำจนกระทั่งได้ความดันน้ำในท่อตามที่มาตรฐานกำหนด แล้วรักษาความดันภายในท่อให้คงที่ไว้สักระยะเวลาหนึ่ง เพื่อตรวจดูว่ามีการปริร้าว หรือการบวม ที่ตะเข็บเชื่อมของท่อหรือไม่ โดยการทดสอบแบบนี้ยอมรับให้เทียบเท่าการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย (NDT) ชนิดตรวจสอบด้วย Eddy Current หรือ Ultrasonic Wave

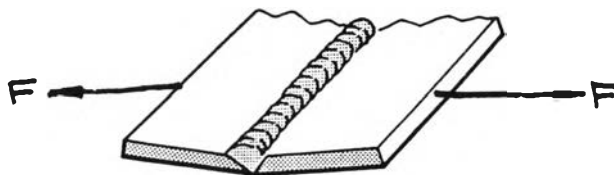
6.2 การทดสอบและตรวจสอบที่ใช้วัดผลการทดลอง

เลือกการทดสอบตามมาตรฐานอุตสาหกรรม นำมาประยุกต์การทดสอบเพื่อใช้วัดผลการทดลอง โดยมีเหตุผลดังต่อไปนี้

การทดสอบหาส่วนประสมทางเคมี : เพื่อแสดงปริมาณของธาตุที่สำคัญในวัสดุ

การทดสอบความต้านทานแรงดึง :

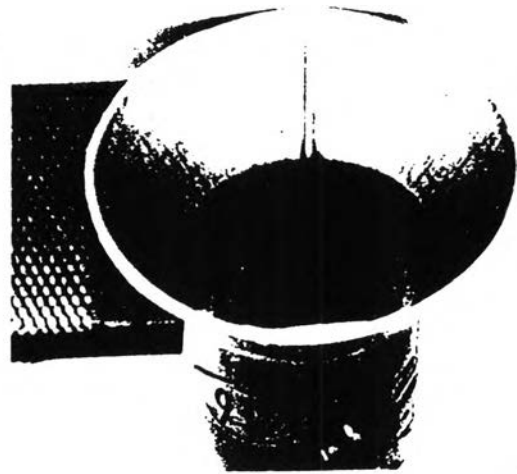
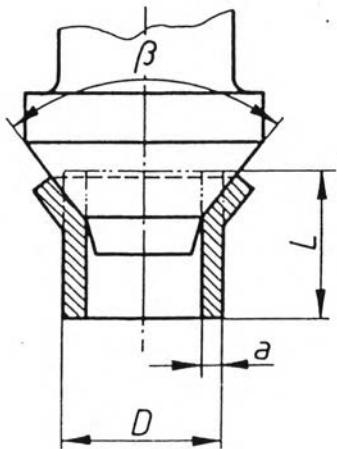
เพื่อพิจารณาความแข็งแรงของโลหะบริเวณแนวเชื่อมเนื่องจากการทดสอบตามมาตรฐานอุตสาหกรรมนั้น ผลการทดสอบจะทำให้ทราบถึงความแข็งแรงของเนื้อโลหะที่ใช้เป็นวัสดุเทียบเท่ากัน เพื่อความชัดเจนในการวัดผลการทดลองจึงใช้การเตรียมชิ้นทดสอบที่แตกต่างกันโดยให้ชิ้นทดสอบสามารถขาดได้ตรงตะเข็บเชื่อมเมื่อถูกแรงดึงมากระทำ ดังภาพ



ภาพที่ 6-1 ชิ้นงานทดสอบแรงดึง

การทดสอบการบานท่อ

เพื่อพิจารณาอัตราการขยายตัว ในแนวเส้นผ่าศูนย์กลางของท่อ เนื่องจากเจตนาการทดสอบตามมาตรฐานอุตสาหกรรม ใช้อัตราส่วนการขยายของปลายท่อคงที่ เพื่อตรวจสอบดูว่าที่ผิวท่อและที่ตะเข็บเชื่อมต้องไม่มีรอยแตกร้าว จึงยอมรับตัวอย่างให้ผ่านการทดสอบ แต่สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ วิธีการทดสอบคือเมื่อวางชิ้นทดสอบให้อยู่กึ่งกลางระหว่างหัวกดและแท่นรองรับของเครื่องทดสอบ และออกแรงกดดังภาพ 6-2



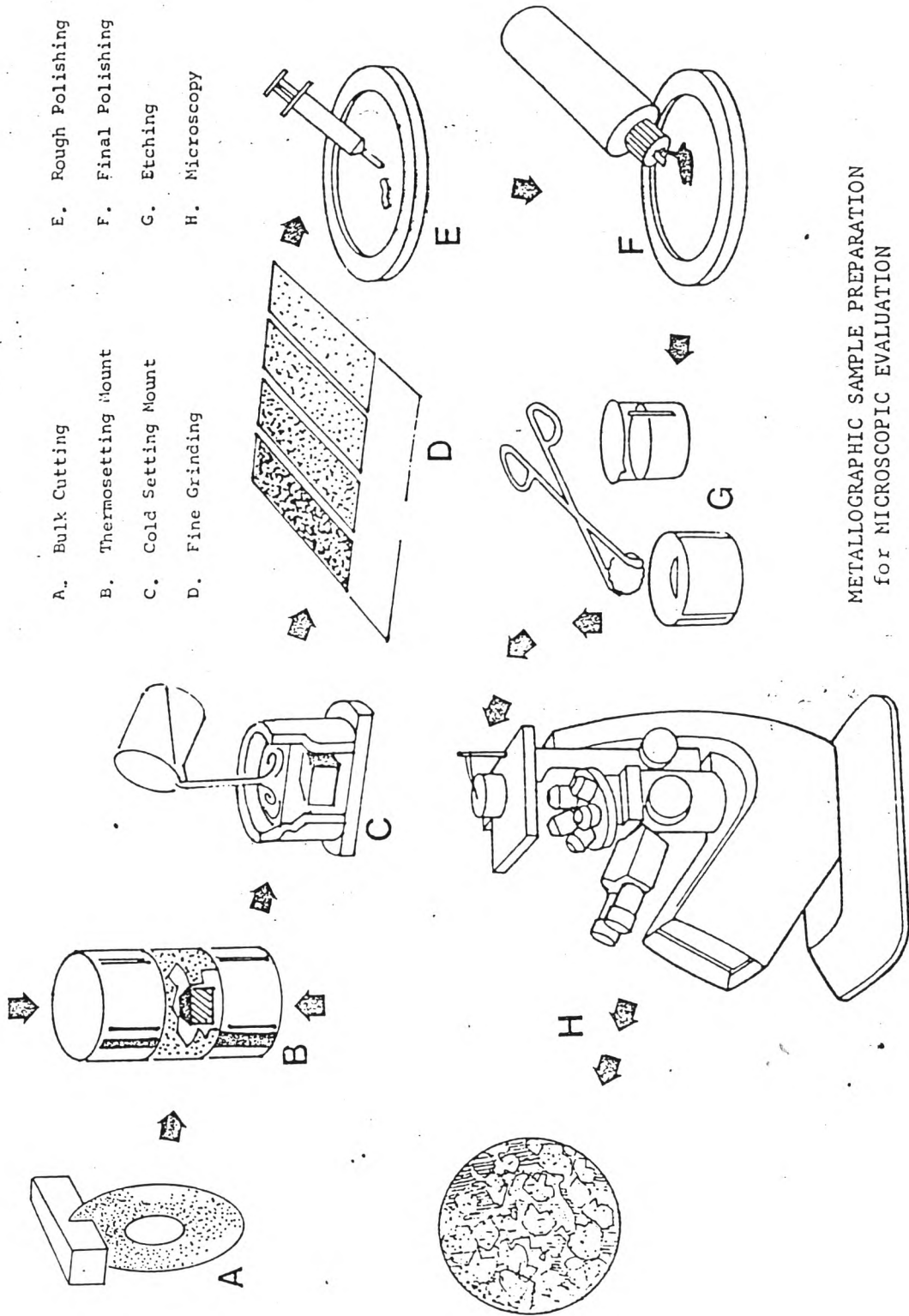
ภาพที่ 6-2 การทดสอบบานท่อ

ภาพที่ 6-3 ชิ้นงานที่ภายหลังการบานท่อ

จะต้องออกแรงกดขึ้นทดสอบให้ปลายท่อบานขยายออก จนกระทั่งตะเข็บเชื่อมเริ่มปริดังภาพแล้วบันทึกขนาดของแรงกดที่ใช้พร้อมวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขยายเป็นจำนวนเท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเดิม

ภาพโครงสร้างทางโลหะบริเวณแนวเชื่อม :

เพื่อดูภาพบริเวณแนวเชื่อมของท่อทดลองเชื่อม ขั้นตอนการทำภาพโครงสร้างโลหะ แสดงดังภาพ



ภาพที่ 6-4 ขั้นตอนการทำภาพโครงสร้างโลหะ