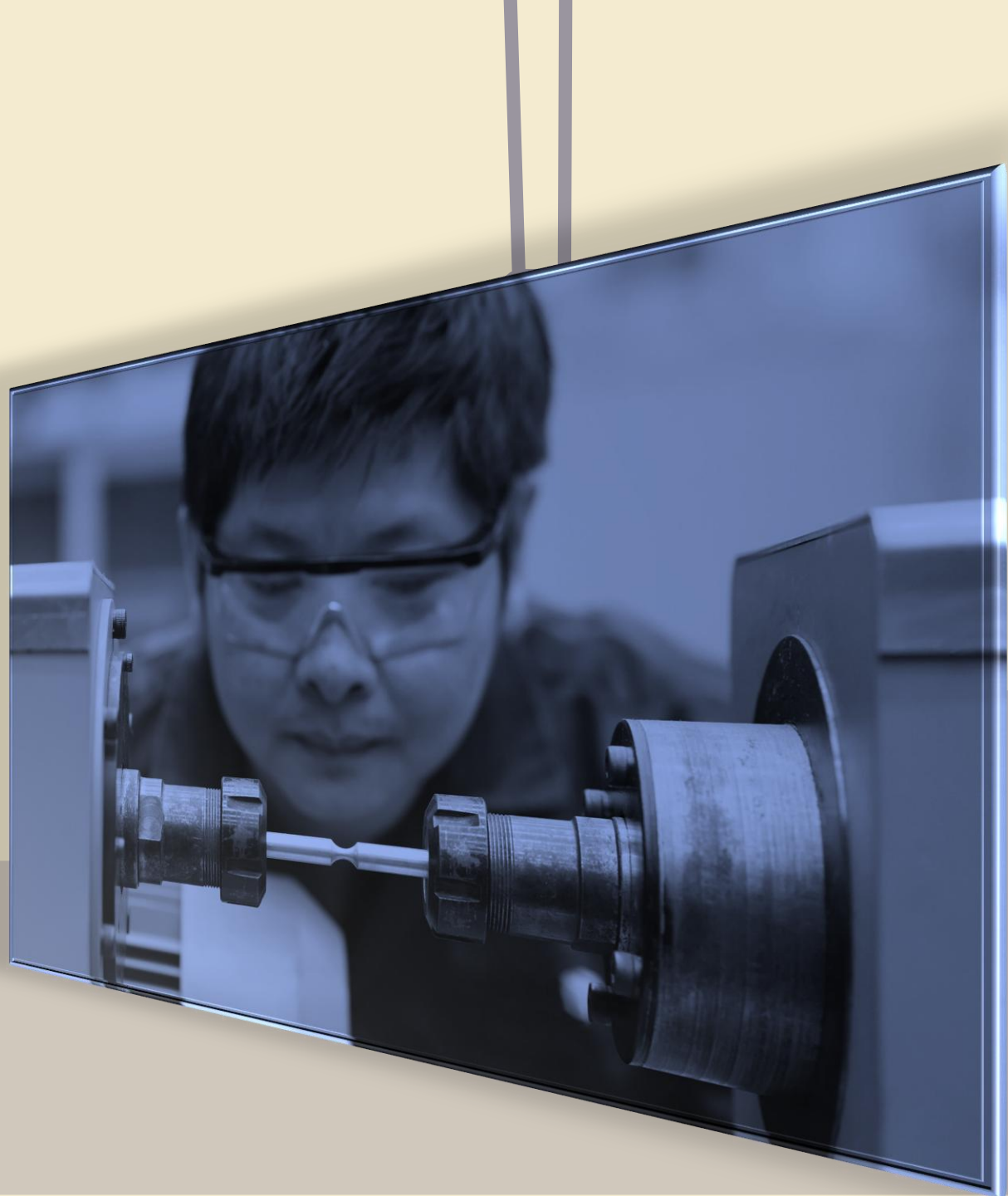
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

ความรู้เบื้องต้นในงานทดสอบวัสดุแบบทำลายสภาพ



สาระสำคัญ

การทดสอบวัสดุในงานอุตสาหกรรม นับว่ามีความจำเป็นและมีความสำคัญเป็นอย่างมากสำหรับผู้ที่จะนำวัสดุไปใช้ในกรรมวิธีการผลิต ซึ่งจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของวัสดุให้ดีพอ เพื่อเป็นการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน

สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของการทดสอบแบบทำลายสภาพ
2. ลักษณะของการทดสอบแบบทำลายสภาพ
3. ประเภทของการทดสอบแบบทำลายสภาพ
4. ปัจจัยที่สำคัญในการทดสอบแบบทำลายสภาพ
5. ประโยชน์ของการทดสอบแบบทำลายสภาพ

สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับความรู้เบื้องต้นในงานทดสอบวัสดุแบบทำลายสภาพ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของการทดสอบแบบทำลายสภาพได้
2. อธิบายลักษณะของการทดสอบแบบทำลายสภาพได้
3. จำแนกประเภทของการทดสอบแบบทำลายสภาพแบบต่าง ๆ ได้
4. บอกปัจจัยที่สำคัญในการทดสอบแบบทำลายสภาพได้
5. บอกประโยชน์ของการทดสอบแบบทำลายสภาพได้

1. ความหมายของการทดสอบแบบทำลายสภาพ

การทดสอบแบบทำลายสภาพ (Destructive Test) หมายถึง การตรวจสอบหาชนิดของวัสดุ ความแข็งของผิววัสดุ ความเหนียวของวัสดุ ความสามารถในการรับแรงดึง แรงกดแรงเฉือน แรงบิด และแรงกระแทกของวัสดุด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อรูปร่างและสมบัติของวัสดุนั้น ๆ

2. ลักษณะของการทดสอบแบบทำลายสภาพ

การทดสอบแบบทำลายสภาพเป็นการทดสอบที่ให้ผลแน่นอน สามารถตรวจสอบได้ทั้งทางกล ทางฟิสิกส์ และทางเคมี โดยการนำชิ้นงานมาทดสอบตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งวัสดุนั้นเกิดการแตกหัก เสียหาย และเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปจากเดิม

3. ประเภทของการทดสอบแบบทำลายสภาพ

การทดสอบวัสดุแบบทำลายสภาพที่นิยมใช้

1. การทดสอบด้วยประกายไฟ (Spark Test) คือ การทดสอบวัสดุเพื่อดูประกายไฟจากการเปรียบเทียบวัสดุเหล็กแต่ละชนิด โดยการเจียระไนกับล้อหิน แล้วสังเกตประกายไฟที่พุ่งออกมา เนื่องจากวัสดุที่นำมาทดสอบมีส่วนผสของธาตุที่ต่างกัน เมื่อนำมาเจียระไนจะทำให้เกิดความร้อนสูง และการสัมผัสกับแก๊สออกซิเจนจะทำให้เกิดการลุกไหม้หรือเปลี่ยนสภาพเกิดเป็นประกายสีต่าง ๆ ตามชนิดของวัสดุนั้น ๆ ทำให้ทราบชนิดของเหล็กโดยการสังเกตรูปร่างและสีของประกายไฟ

การทดสอบด้วยประกายไฟใช้เฉพาะกับโลหะเหล็กเป็นส่วนใหญ่ เพราะเหล็กจะมีประกายไฟขณะเจียระไนรอบสูง และมีฉากที่มืดเพื่อให้เห็นประกายไฟชัดเจน ซึ่งจะสังเกตได้จากสี ลักษณะลำแสง และลักษณะดาวที่แตกกระจาย การทดสอบนี้เพื่อต้องการทราบว่าเหล็กกล้าที่นำมาใช้งานเป็นเหล็กชนิดใด มีธาตุใดผสมอยู่บ้าง

2. การทดสอบด้วยแรงกระแทก (Impact Test) เป็นกรรมวิธีในการทดสอบโดยใช้แรงพลศาสตร์ (Dynamic Load Test) เพื่อหาค่าความหนาแน่นของวัสดุงาน วัสดุเชื่อม หรือรอยเชื่อม ในงานเชื่อมพอกผิวแข็งเหล็กกล้าทนการสึกหรอ งานเชื่อมต่อเหล็กกล้าทนความร้อน และงานเชื่อมต่อสำหรับใช้งานอุณหภูมิต่ำหรืออุณหภูมิติดลบ

การทดสอบด้วยแรงกระแทกเป็นการทดสอบหาค่าความต้านทานของแรงกระแทกของรอยเชื่อมหรือรอยต่อลักษณะต่าง ๆ ว่าสามารถรับภาระได้มากน้อยเพียงใด โดยการนำชิ้นงานไปทดสอบตามมาตรฐานด้วยแรงคงที่ จนกระทั่งชิ้นงานทดสอบขาดออกจากกัน เพื่อให้ทราบถึงสมบัติเชิงกลที่สามารถบ่งบอกถึงความแข็งแรงและความทนทานต่อการนำไปใช้งานในลักษณะต่าง ๆ

3. การทดสอบด้วยการตีหักหรือกดหัก (Nick-Break Test) เป็นการทดสอบหาความสมบูรณ์ของรอยเชื่อมในงานเชื่อมท่อและงานเชื่อมเหล็กแผ่นต่อชนและต่อฟิลเล็ต โดยได้กำหนดวิธีการเตรียมชิ้นงานทดสอบและกรรมวิธีทดสอบตามมาตรฐานการทดสอบสมบัติเชิงกลของงานเชื่อม ANSI/AWS B4.0 และมาตรฐานงานเชื่อมท่อน้ำมันและท่อแก๊ส API 1104

4. การทดสอบด้วยการดัดงอหรือดัดโค้ง (Bending Test) คือ การทดสอบวิธีการใดก็ได้ในการดัดชิ้นงานทดสอบให้ได้รัศมีการงอหรือมุมตามที่กำหนดไว้ โดยทิศทางของแรงที่ใช้ในการดัดงอต้องคงที่ และการออกแรงในการดัดงอต้องเป็นไปอย่างช้า ๆ เพื่อป้องกันการเกิดการเคลื่อนที่ของชิ้นงานทดสอบ หลังจากที่ชิ้นงานทดสอบดัดงอตามที่กำหนดไว้แล้ว ให้ตรวจสอบว่าพื้นที่ผิวด้านนอกของชิ้นงานบริเวณที่ดัดงอจะได้รับความเค้นแรงดึงในระหว่างการดัดงอและมีรอยแตกหรือไม่

ผลการทดสอบในเชิงคุณภาพ คือ พิจารณาชิ้นงานทดสอบนั้น ๆ ว่าผ่านเกณฑ์การทดสอบหรือไม่ โดยที่ชิ้นงานทดสอบไม่เกิดรอยแตกร้าวที่ผิวด้านนอกเนื่องจากความเค้นแรงดึง การตรวจสอบอาจทำได้โดยการตรวจสอบด้วยตาเปล่า หรืออาจใช้กล้องที่มีกำลังขยายไม่เกิน 20 เท่า

5. การทดสอบด้วยแรงดึง (Tensile Test) เป็นการทดสอบหาค่าความต้านทานแรงดึงของรอยเชื่อมหรือรอยต่อลักษณะต่าง ๆ ว่าสามารถรับภาระได้มากน้อยเพียงใด โดยการนำชิ้นงานทดสอบตามมาตรฐานด้วยแรงคงที่จนกระทั่งชิ้นงานทดสอบขาดออกจากกัน เพื่อให้ทราบว่าสมบัติเชิงกลที่สามารถบ่งบอกถึงความแข็งแรงและความทนทานต่อการนำไปใช้งานในลักษณะต่าง ๆ

การทดสอบด้วยแรงดึงเป็นการทดสอบพื้นฐานทางวิศวกรรมเพื่อศึกษาความแข็งแรงของวัสดุเมื่อได้รับแรงดึงทิศทางเดียว เป็นการทดสอบที่ได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวาง โดยค่าสมบัติเชิงกลที่สนใจ คือ ค่าความแข็งแรงแรงดึงสูงสุด ค่าความแข็งแรงคราก และค่าเปอร์เซ็นต์การยืดตัว ซึ่งจะถูกนำไปใช้ในการออกแบบและเลือกสรรวัสดุเพื่อนำมาใช้งานทางวิศวกรรมได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

6. การทดสอบโครงสร้างด้วยวิธีการทางโลหะวิทยา (Structural Testing by Metaling Methods) จะตัดตัวอย่างชิ้นงานทดสอบหรือจากผลิตภัณฑ์นำมาขัดหยาบ ขัดละเอียด ขัดมัน และกัดกรด เพื่อดูโครงสร้างรอยเชื่อมและบริเวณผลกระทบร้อนเทียบกับโครงสร้างเดิม โดยใช้แว่นตาขยายหรือกล้องจุลทรรศน์ในการตรวจสอบด้วยวิธีการพินิจเพื่อบันทึกผล

7. การทดสอบความแข็งแบบบริเนลล์ (Brinell Hardness Test) เป็นการทดสอบโดยการกดลูกบอลเหล็กกล้าด้วยแรง (P) ให้ฝังลงไปบนผิวของชิ้นงานทดสอบภายในช่วงเวลาที่กำหนด หลังจากนั้นให้นำออก รอยที่กดด้วยลูกบอลเหล็กกล้าจะปรากฏที่ผิวชิ้นงานทดสอบ

ความแข็งของวัสดุเป็นสมบัติทางกลที่สำคัญอย่างหนึ่งของวัสดุที่บ่งบอกถึงกำลังวัสดุ ความยาก-ง่ายเมื่อถูกแปรรูป และความต้านทานต่อการกดให้เกิดรอยบุ๋มบนผิวของวัสดุ สำหรับวัสดุที่เป็นโลหะแข็งเป็นสมบัติที่แสดงให้เห็นถึงการตอบสนองของโลหะต่อกรรมวิธีทางกล

8. การทดสอบความแข็งแบบวิกเกอร์ส (Vickers Hardness Test) มีลักษณะคล้ายกับการทดสอบความแข็งแบบบริเนลล์ แต่การทดสอบความแข็งแบบวิกเกอร์สสามารถวัดความแข็งได้อย่างถูกต้องแม่นยำกว่าแบบบริเนลล์ ทั้งนี้เพราะความแข็งที่ได้มาจากอัตราส่วนของน้ำหนักที่ใช้กดต่อพื้นที่สัมผัสกับหัวกดเพชรรูปพีระมิด ซึ่งหัวกดมีลักษณะเป็นฐานรูปสี่เหลี่ยมที่มีมุมระหว่างหน้าต่อหน้าเท่ากับ136 องศา ส่วนน้ำหนักหรือแรงกดนั้นขึ้นอยู่กับผิวของชิ้นงานทดสอบ โดยมีขนาดตั้งแต่ 1-200 กิโลกรัมซึ่งใช้ระยะเวลาในการกดประมาณ 10-30 วินาที

9. การทดสอบความแข็งแบบร็อกเวลล์ (Rockwell Hardness Test) เป็นการทดสอบความแข็งของวัสดุอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ควบคู่กับเครื่องทดสอบแรงดึง การวัดความแข็งสามารถวัดได้ทั้งวัสดุที่เป็นโลหะ เซรามิก และวัสดุอื่น ๆ เป็นต้น เป็นการทดสอบวัสดุโดยทำให้เกิดรอยบุ๋มบนผิวของวัสดุ สำหรับวัสดุที่เป็นโลหะแข็ง เป็นสมบัติที่แสดงให้เห็นถึงการตอบสนองของโลหะต่อกรรมวิธีทางกล โดยค่าความแข็งของวัสดุเป็นสมบัติทางกลที่มีความสำคัญต่อการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบ กระบวนการผลิต และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ รอยกดที่ได้จากเครื่องทดสอบความแข็งจะเป็นตัวบ่งบอกถึงความแข็งแรง ความยืดหยุ่น และลักษณะโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ชนิดนั้น ๆ ได้

การทดสอบความแข็งแบบร็อกเวลล์วัดได้จากความลึกที่ปรากฏบนผิวของชิ้นงานทดสอบอันเกิดจากการกดของหัวกดมาตรฐาน และวัดค่าความแข็งของชิ้นงานได้หลายสเกล เช่น A, B, C, D, E, F เป็นต้น แต่ที่นิยมใช้มีสองสเกล คือ สเกล B และสเกล C

4. ปัจจัยที่สำคัญในการทดสอบแบบทำลายสภาพ

ในการทดสอบแบบทำลายสภาพ ผู้ที่ทำการทดสอบจะต้องมีความเข้าใจในการทดสอบเป็นอย่างดี ซึ่งมีปัจจัยที่สำคัญดังนี้

1. บุคลากรที่ทำการทดสอบ ต้องมีความรู้ ความสามารถ และความเข้าใจในการทดสอบวัสดุ

2. สภาพแวดล้อมและสถานที่ ต้องมีการควบคุมและมีความเหมาะสมในการปฏิบัติงาน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ต้องมีมาตรฐานและแม่นยำเพียงพอ ซึ่งจะทำให้การทดสอบชิ้นงานมีคุณภาพและเป็นที่ยอมรับ

4. การทดสอบแต่ละครั้งมีการจดบันทึก ผู้ทำการทดสอบต้องมีการจดบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ไว้เป็นหลักฐานอ้างอิงในแต่ละครั้ง

5. ประโยชน์ของการทดสอบแบบทำลายสภาพ

การทดสอบด้วยวิธีแบบทำลายสภาพ มีประโยชน์ดังนี้

1. ทำให้ทราบสมบัติของวัสดุแต่ละชนิด เพื่อให้สามารถเลือกนำมาใช้ได้เหมาะสมกับลักษณะงาน
2. ใช้ทดสอบหรือหาสมบัติทางด้านความแข็ง ความแข็งแรง การยืดตัว ความเหนียว และความสามารถในการขึ้นรูปของวัสดุ
3. บ่งบอกถึงความแข็งแรง ความยืดหยุ่น และลักษณะโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ชนิดนั้น ๆ ได้
4. เกิดความปลอดภัยในการนำวัสดุไปใช้งาน

สรุป

การทดสอบแบบทำลายสภาพเป็นการทดสอบหาชนิดของวัสดุ ความแข็งของผิววัสดุ ความเหนียวของวัสดุ ความสามารถในการรับแรงดึง แรงกด แรงเฉือน แรงบิด และแรงกระแทกของวัสดุ ด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อรูปร่างและสมบัติของวัสดุนั้น ๆ เป็นการทดสอบที่ให้ผลแน่นอน สามารถตรวจสอบได้ทั้งทางกล ทางฟิสิกส์ และทางเคมี โดยการนำชิ้นงานมาทดสอบตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งวัสดุนั้นเกิดการแตกหัก เสียหาย และเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปจากเดิม

ในการทดสอบแบบทำลายสภาพ ผู้ที่ทำการทดสอบจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของวัสดุที่ดีพอ มีความเข้าใจในการทดสอบเป็นอย่างดี เพื่อจะได้นำวัสดุไปใช้ในกรรมวิธีการผลิต เป็นการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ และเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน