

อันตรายที่เกิดจากการใช้ เครื่องทดสอบเชิงกลของวัสดุก่อสร้าง

การทดสอบสมบัติเชิงกลของวัสดุก่อสร้าง มีความสำคัญในการควบคุมคุณภาพ การวิจัยและพัฒนา ตลอดจนการนำสมบัติของวัสดุก่อสร้างแต่ละชนิด ไปใช้คำนวณออกแบบเพื่อความปลอดภัยในการก่อสร้าง การทดสอบมีหลายรายการทดสอบ เช่น ความต้านแรงดึง ความต้านแรงอัด ความต้านแรงดัด ความทนความดัน ความทนการขีดสี และความทนต่อการกระแทก การทดสอบสมบัติเชิงกลของวัสดุก่อสร้างในเชิงกลบางรายการทดสอบ จำเป็นต้องใช้เครื่องทดสอบเป็นแหล่งให้กำเนิดแรง เพื่อทำให้ชิ้นตัวอย่างทดสอบเกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ ดังนั้นผู้ใช้เครื่องทดสอบต้องมีความเข้าใจหลักการทางานเบื้องต้นของเครื่องทดสอบ อันตรายที่อาจเกิดจากการใช้เครื่องทดสอบ และต้องรู้แนวทางในการป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายกับผู้ใช้เครื่องทดสอบและบุคคลใกล้เคียง

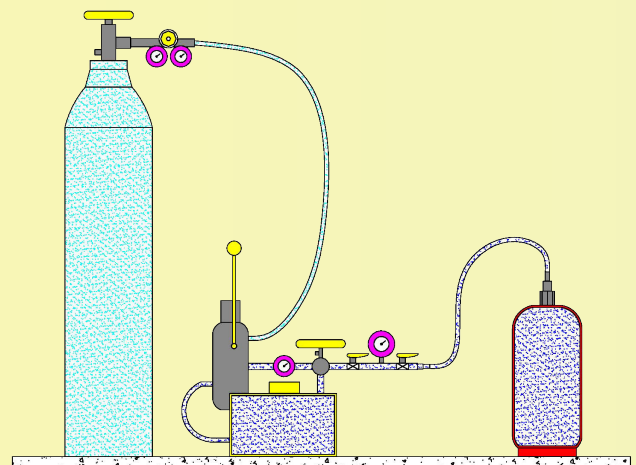
ตัวอย่างอันตรายที่อาจเกิดจากการใช้เครื่องทดสอบวัสดุก่อสร้างในเชิงกลแต่ละชนิด ที่จะกล่าวถึง มีรายละเอียดดังนี้

1. เครื่องทดสอบอเนกประสงค์ (Universal Testing Machine) เป็นเครื่องทดสอบที่สามารถใช้ทดสอบสมบัติของวัสดุก่อสร้างได้หลายรายการ เช่น ความต้านแรงดึง ความต้านแรงอัด และความต้านแรงดัด เครื่องทดสอบชนิดนี้จะให้กำเนิดแรงโดยการเคลื่อนที่ขึ้น-ลงในแนวตั้ง ในการใช้เครื่องทดสอบอเนกประสงค์สำหรับทดสอบรายการความต้านแรงดึง ผู้ทดสอบมีข้อควรระวังในขั้นตอนการจับยึดชิ้นตัวอย่างทดสอบด้านบนและด้านล่างเป็นพิเศษ เพราะหากปากจับชิ้นตัวอย่างทดสอบเป็นแบบอัตโนมัติแล้ว ปากจับอาจเคลื่อนที่หนีมือผู้ทดสอบได้ และระหว่างทดสอบผู้ทดสอบต้องระวังเศษชิ้นตัวอย่างทดสอบกระเด็นเข้าตา เนื่องจากชิ้นตัวอย่างทดสอบบางชนิดสามารถรับแรงได้สูง เมื่อหักอาจกระเด็นด้วยความเร็วสูงตามไปด้วย ในการใช้เครื่องทดสอบอเนกประสงค์สำหรับทดสอบรายการความต้านแรงอัด หากชิ้นตัวอย่างทดสอบมีความแข็งแต่เปราะ และรับแรงอัดได้สูง ผู้ทดสอบต้องระวังเศษชิ้นตัวอย่างทดสอบแตกกระเด็นในระหว่างการทดสอบด้วยเช่นกัน

2. เครื่องทดสอบความทนความดัน (Pressure Testing Machine) เป็นเครื่องทดสอบที่ให้กำเนิดแรงดันโดยใช้ถังแก๊สที่มีความดันสูง เช่น ถังแก๊สไนโตรเจน ต่อเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมแรงดันโดยสามารถเพิ่มและลดความดันให้กับ



ภาพที่ 1 เครื่องทดสอบอเนกประสงค์



ภาพที่ 2 เครื่องทดสอบความทนความดัน



ขึ้นตัวอย่างทดสอบ ข้อควรระวังในการทดสอบวัสดุก่อสร้างที่ทนความดัน ผู้ทดสอบต้องตรวจดูจุดต่อตำแหน่งต่าง ๆ ให้อยู่ในลักษณะที่เชื่อมต่อกันอย่างสมบูรณ์ ไม่ให้เกิดการรั่วซึมหรือหลุดในระหว่างการทดสอบ เพราะหากจุดต่อตำแหน่งใดเกิดการรั่วซึมหรือหลุดในระหว่างการทดสอบ อาจเกิดการกระเด็นหรือแรงดันรั่วไหลทำอันตรายต่อผู้ทดสอบ หรือบุคคลที่อยู่ใกล้เคียงได้ ในการทดสอบความทนความดันระเบิด (Burst Pressure) ซึ่งต้องให้แรงดันแก่ชิ้นตัวอย่างทดสอบจนแตก ผู้ทดสอบต้องระวังอันตรายจากการกระเด็นของเศษชิ้นตัวอย่างทดสอบ และแรงดันที่พุ่งกระจายออกมาจากชิ้นตัวอย่างทดสอบด้วย

3. เครื่องทดสอบการขยายตัวโดยออโตเคลฟ (Autoclave Expansion Testing Machine) เป็นเครื่องทดสอบที่ใช้ความร้อนในการต้มน้ำให้เดือดกลายเป็นไอน้ำและกักความดันของไอน้ำไว้ภายในถังเก็บความดันไม่ให้รั่วไหลสำหรับการทดสอบการขยายตัวโดยออโตเคลฟของปูนซีเมนต์ตามมาตรฐาน ASTM C151/C151M-15 กำหนดให้เก็บชิ้นตัวอย่างทดสอบไว้ภายในถังเก็บความดันเป็นเวลา 3 ชั่วโมงที่ความดัน 295 psi อุณหภูมิ 216 °C ก่อนนำชิ้นตัวอย่างทดสอบออกมาวัดความยาว ดังนั้นผู้ทดสอบต้องปิดฝาถังเก็บความดันให้แน่นสนิทไม่ให้เกิดการรั่วไหลของความดัน นอกจากนี้ก่อนเปิดฝาถังเก็บความดันนำชิ้นตัวอย่างทดสอบออกมาวัดความยาวเมื่อระยะเวลาครบ 3 ชั่วโมง ต้องให้แน่ใจว่าอุณหภูมิของน้ำภายในถังเก็บความดันต่ำกว่าจุดเดือดและความดันต้องเป็นศูนย์ มิฉะนั้นน้ำภายในถังเก็บความดันจะเกิดการพุ่งกระจายออกมาภายนอกซึ่งเป็นอันตรายอย่างมากต่อผู้ทดสอบและบุคคลใกล้เคียง

4. เครื่องทดสอบความทนการขัดสี (Abrasion Resistance Testing Machine) เครื่องทดสอบความทนการขัดสีตามมาตรฐาน ASTM C944/C944M-12 เป็นเครื่องทดสอบที่ใช้แท่งนำหนักกดทับลงบนแกนหมุนโดยปลายแกนหมุนจะมีลักษณะเป็นซี่เหล็กแหลม ๆ จำนวนมาก เพื่อหมุนขัดผิวของชิ้นตัวอย่างทดสอบให้เกิดการสึก ดังนั้นก่อนนำชิ้นตัวอย่าง

ทดสอบเข้าและออกจากเครื่องทดสอบต้องให้แน่ใจว่ามีการยกและยึดแกนหมุนของเครื่องทดสอบอย่างแข็งแรงไม่เกิดการร่วงหล่นระหว่างนำชิ้นตัวอย่างทดสอบเข้าและออกจากเครื่องทดสอบ มิฉะนั้นซี่เหล็กแหลม ๆ ของปลายแกนหมุนจะร่วงหล่นทับมือเป็นอันตรายได้ นอกจากนี้ก่อนการเดินเครื่องทดสอบจะต้องจับยึดชิ้นตัวอย่างทดสอบกับฐานให้แน่น เพื่อไม่ให้ชิ้นตัวอย่างทดสอบกระเด็นเนื่องจากแรงเหวี่ยงของเครื่องทดสอบระหว่างการทดสอบ



ภาพที่ 3 เครื่องทดสอบการขยายตัวโดยออโตเคลฟ



ภาพที่ 4 เครื่องทดสอบความทนการขัดสี

การทดสอบสมบัติของวัสดุก่อสร้างโดยใช้เครื่องทดสอบในเชิงกล เมื่อผู้ใช้เครื่องทดสอบมีความรู้ความเข้าใจหลักการทำงานเบื้องต้นของเครื่องทดสอบ อันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้เครื่องทดสอบแล้ว จะต้องจัดหาเครื่องมือหรืออุปกรณ์เพื่อความปลอดภัยในเบื้องต้น เช่น ถุงมือ แวนตานิรภัย หน้ากากปิดจมูก และรองเท้านิรภัย เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นเนื่องจากการใช้เครื่องทดสอบ สถานที่ทำงานหรือสถานที่ติดตั้งเครื่องทดสอบต้องมีความเหมาะสม มีการจัดแบ่งพื้นที่เป็นสัดส่วน ระหว่างพื้นที่อันตรายที่ห้ามบุคคลเข้าไปในระหว่างการทดสอบ และพื้นที่ปลอดภัยที่ให้ผู้ใช้เครื่องทดสอบ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องทำงานระหว่างการทดสอบ เพื่อให้การทดสอบเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและปลอดภัย

เอกสารอ้างอิง

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. ASTM C151/C151M-15, *Standard test method for autoclave expansion of hydraulic cement*. West Conshohocken PA : ASTM International, 2015.

_____. ASTM C944/C944M-12, *Standard test method for abrasion resistance of concrete or mortar surfaces by the rotating-cutter method*. West Conshohocken PA : ASTM International, 2015.