

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดทดสอบความแข็งแรงระดับจุลภาคชนิดอัตโนมัติสำหรับวัดกรรมวัสดุขั้นสูง

จำนวน 1 ชุด

คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องที่สามารถทดสอบความแข็งแรงในหน่วยวิคเกอร์ (Vickers), บริเนลล์ (Brinell) และนูป (Knoop) โดยให้น้ำหนักกดด้วยกลไกทางไฟฟ้าแบบโหลดเซลล์ (Load cell) ความแม่นยำสูง พร้อมระบบประมวลผลสามารถตรวจวัดขนาดของรอยกดและรายงานผลเป็นค่าทดสอบได้อัตโนมัติ เป็นไปตามมาตรฐานการทดสอบ ISO 6506, ASTM E10, ISO 6507, ASTM E384, ASTM E92, ISO 4545 หรือมากกว่า และโรงงานผู้ผลิตจะต้องได้รับการรับรอง ISO 9001 หรือมากกว่า

คุณลักษณะเฉพาะ

1. เครื่องรองรับการทดสอบความแข็งแรงในหน่วยวิคเกอร์ (Vickers), บริเนลล์ (Brinell) และนูป (Knoop) หรือมากกว่า
2. มีมอเตอร์ควบคุมด้วยระบบ PLC หรือระบบที่ดีกว่าพาหัดเคลื่อนที่ได้ไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตรด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตรต่อวินาที และทำการวัดรายงานผลได้แบบอัตโนมัติ
3. มีระบบโฟกัสภาพแบบอัตโนมัติ (Auto focus) หรือระบบที่ดีกว่า
4. มีฟังก์ชันค้นหาพื้นผิวชิ้นงานอัตโนมัติ โดยเครื่องจะทำรอยกดขนาดเล็กบนชิ้นงานและใช้เลนส์ค้นหาจุดกดเพื่อปรับระยะแกน Z โดยอัตโนมัติหรือระบบที่ดีกว่า
5. การเคลื่อนที่แกน Z ด้วยระบบมอเตอร์สั่งการหรือระบบที่ดีและแม่นยำกว่า ความละเอียดไม่มากกว่า 5 ไมโครเมตร
6. เครื่องสามารถเลือกตำแหน่งที่จะทำการทดสอบในแกน X และ Y ได้ด้วยการสั่งงานผ่านโปรแกรม ระยะการเคลื่อนที่ได้ไม่น้อยกว่า 150 mm ความแม่นยำของตำแหน่ง ± 0.005 mm หรือดีกว่า
7. เครื่องสามารถเคลื่อนหัดกดในแนวแกน Y มีระยะการเคลื่อนที่ได้ไม่น้อยกว่า 150 mm และแกน Z มีระยะการเคลื่อนที่ได้ไม่น้อยกว่า 250 mm ด้วยการสั่งงานผ่านโปรแกรม

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ	
1. 	ประธานกรรมการ
2. 	กรรมการ
3. 	กรรมการ

8. ฐานสำหรับวางชิ้นงานมีขนาดไม่น้อยกว่า 150 x 200 mm
9. เครื่องสามารถสร้างแรงกดทดสอบได้ระหว่าง 0.001 kgf (1 gf) – 60 kgf หรือกว้างกว่า
10. เครื่องทดสอบความแข็งให้น้ำหนักกดด้วยกลไกทางไฟฟ้าแบบโหลดเซลล์ (Load cell) ความแม่นยำสูง ค่าความคลาดเคลื่อน $\pm 1.5\%$ หรือแคบกว่าของแรงในช่วง $0.09807 \text{ N} \leq F_{RS} < 1.961 \text{ N}$ และค่าความคลาดเคลื่อน $\pm 1.0\%$ หรือแคบกว่าของแรงในช่วง $F_{RS} \geq 1.961$
11. สามารถทดสอบความแข็งแบบบริเนลล์ (Brinell) ตามมาตรฐาน ISO 6506, ASTM E10 ที่ไม่น้อยกว่าสเกลดังนี้ HBW 1/1, HBW 1/2.5, HBW 1/5, HBW 1/10, HBW 1/30, HBW 2.5/6.25, HBW 2.5/15.6, HBW 2.5/31.25, HBW 2.5/62.5
12. สามารถทดสอบความแข็งแบบวิกเกอร์ (Vickers) ตามมาตรฐาน ISO 6507, ASTM E384, ASTM E92 ได้ไม่น้อยกว่าสเกลดังนี้ HV 0.00025, HV 0.0005, HV 0.001, HV 0.002, HV 0.003, HV 0.005, HV 0.01, HV 0.015, HV 0.02, HV 0.025, HV 0.05, HV 0.1, HV 0.2, HV 0.3, HV 0.5, HV 1, HV 2, HV 2.5, HV 3, HV 5, HV 10, HV 20, HV 30, HV 50, HV 60
13. สามารถทดสอบความแข็งแบบนูพ (Knoop) ตามมาตรฐาน ISO 4545, ASTM E384, ASTM E92 ได้ไม่น้อยกว่าสเกลดังนี้ HK 0.001, HK 0.002, HK 0.003, HK 0.005, HK 0.01, HK 0.015, HK 0.02, HK 0.025, HK 0.05, HK 0.1, HK 0.2, HK 0.3, HK 0.5, HK 1, HK 2
14. ป้อมหมุน (Turret) สามารถติดตั้งหัวกด (Indenter) และเลนส์วัตถุ (Objective) รวมกันได้ไม่น้อยกว่า 6 ตำแหน่ง และมีมอเตอร์หรือระบบที่ดีกว่าคอยหมุนอุปกรณ์ที่เลือกใช้งานเข้าตำแหน่งใช้งานได้อัตโนมัติ
15. มีกล้อง CMOS เซ็นเซอร์หรือดีกว่า ติดตั้งที่ตัวเครื่องทดสอบความละเอียดไม่น้อยกว่า 11 ล้านพิกเซล และสามารถปรับซูมได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ
16. มีเลนส์วัตถุ (Objective lens) อย่างน้อย 4 เลนส์ติดตั้งเข้ากับป้อมหมุน (Turret) ชนิด 2.5x (Brinell), 20x, 50x, และ 100x หรือมากกว่า
17. มีความละเอียดในการวัดขนาดรอย D1, D2 ไม่มากกว่า 0.02 ไมครอน ที่เลนส์วัตถุ ชนิด 100X
18. โปรแกรมควบคุมและประมวลผลการทดสอบ มีคุณสมบัติขั้นต่ำดังต่อไปนี้
 - 18.1 ติดตั้งเข้ากับคอมพิวเตอร์และใช้งานได้ตั้งแต่ Window 11 หรือใหม่กว่า
 - 18.2 สามารถเลือกตั้งค่าหัดกดหรือเลนส์ได้ในโปรแกรมในกรณีมีการเปลี่ยนเลนส์หรือหัวกด

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. สุรศักดิ์ กุศล ประธานกรรมการ

2. ชวลิต น กรรมการ

3. เป ✓ กรรมการ

- 18.3 หน้าโปรแกรมมีการจัดวางตำแหน่งของหัวกดและเลนส์ให้เลือกทุกตำแหน่งอย่างชัดเจน เพื่อสั่งการให้บ้อมหมุน (Turret) หมุนอุปกรณ์ที่เลือกใช้งานเข้าตำแหน่งใช้งานได้อัตโนมัติ
- 18.4 หน้าโปรแกรมมีแบบจำลองฐานวางชิ้นงาน (Stage) ให้ผู้ใช้สามารถคลิกเลือกตำแหน่งและเครื่องจะทำปรับฐานวางชิ้นงานและหัวกดให้ไปยังตำแหน่ง X/Y ที่เลือกโดยอัตโนมัติ
- 18.5 สามารถสร้างการทดสอบแบบต่อเนื่อง (Series test) ให้เครื่องกดวัดค่าตามจุดที่สร้างตำแหน่งไว้ และเครื่องต้องกดและวัดค่าได้อัตโนมัติ
- 18.6 มีฟังก์ชันการทดสอบ Case hardness depth (CHD), Nitriding hardness depth (Nht), Edge hardness depth (Rht) ได้ด้วยการทดสอบแบบต่อเนื่อง (Series test) หรือดีกว่า
- 18.7 มีฟังก์ชันการแสงขอบชิ้นงานหรือ Edge assistance หรือดีกว่า และสร้างการทดสอบแบบ Mapping ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 18.8 มีฟังก์ชันปรับการตั้งค่าภาพ สามารถปรับความสว่าง (Brightness) คอนทราสต์ (Contrast) และความคมชัด (Sharpness) ได้อย่างละเอียด นอกจากนี้ยังมีตัวเลือกในการแสดงเฉพาะสเปกตรัมสีที่เฉพาะเจาะจง
- 18.9 มีฟังก์ชันการวัด Fracture toughness อัตโนมัติ ตามมาตรฐาน ISO 28079 เป็นอย่างน้อย
- 18.10 มีฟังก์ชันโปรแกรมช่วยในการสอบเทียบ (Calibration assistance)
- 18.11 สามารถสร้างผู้ใช้งานโดยการกำหนด Username และ Password และเลือกระดับของผู้ใช้ (User level) หรือฟังก์ชันที่ดีกว่า
- 18.12 สามารถบันทึกผลการทดสอบในรูปแบบ PDF, XLS (Excel), CSV, และ XML ได้เป็นอย่างดีน้อย
19. ชุดควบคุมการทำงานและประมวลผล จำนวน 1 ชุด คุณสมบัติขั้นต่ำดังต่อไปนี้
- 19.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) จำนวน 1 หน่วย โดยมีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 6 MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 2.0 GHz
- 19.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB หรือดีกว่า
- 19.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16GB

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

1. สุวิทย์ กุศล ประธานกรรมการ

2. Gold กรรมการ

3. se กรรมการ

- 19.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SSD หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
จำนวน 1 หน่วย
- 19.5 มีฮาร์ดดิสก์แบบพกพา ชนิด SSD External Portable ความจุไม่น้อยกว่า 1 TB
- 19.6 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 19.7 มีจอภาพแบบความละเอียดไม่น้อยกว่า 1900 x 1000 พิกเซลส์ และมีขนาดไม่น้อยกว่า 26 นิ้ว
จำนวน 1 หน่วย
- 19.8 UPS สำรองไฟขนาดไม่น้อยกว่า 2000VA และไม่น้อยกว่า 1200 Watt เพื่อสำรองไฟเครื่องทดสอบ
และคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ตัว
- 19.9 ชุดโปรแกรมระบบปฏิบัติการสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ Microsoft Windows 11 หรือใหม่กว่า แบบ
สิทธิการใช้งานประเภท OEM ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

อุปกรณ์ประกอบ

1. หัวกดแบบวิกเกอร์ (Vickers) Cut line น้อยกว่า 0.0005 mm พร้อมใบรับรองสอบเทียบตามมาตรฐาน EN ISO
จำนวน 2 ชิ้น
2. หัวกดแบบนูป (Knoop) พร้อมใบรับรองสอบเทียบตามมาตรฐาน EN ISO และ ASTM จำนวน 1 ชิ้น
3. หัวกดแบบบริเนล (Brinell) พร้อมใบรับรองสอบเทียบ จำนวน 2 ชิ้น
4. ก้อนเหล็กสำหรับทวนสอบเครื่อง (Standard test block) ได้รับการรับรองมาตรฐาน UKAS หรือเทียบเท่า มีค่า
ความแข็ง 320 ± 50 ในหน่วยการวัด HV 0.1 จำนวน 1 ก้อน
5. ก้อนเหล็กสำหรับทวนสอบเครื่อง (Standard test block) ได้รับการรับรองมาตรฐาน UKAS หรือเทียบเท่า มีค่า
ความแข็ง 320 ± 50 ในหน่วยการวัด HK 0.1 จำนวน 1 ก้อน
6. โต๊ะสำหรับวางเครื่องทดสอบ ขนาดไม่น้อยกว่า (กว้างxยาวxสูง) 600x700x500 มิลลิเมตร ด้านบนเป็น
หินแกรนิตผิวเรียบความหนาไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร ขาโต๊ะทำจากเหล็กพ่นสีกันสนิม รับน้ำหนักเครื่องได้
เป็นอย่างดี จำนวน 1 ตัว
7. โต๊ะคอมพิวเตอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า (กว้างxยาวxสูง) 600x700x500 มิลลิเมตร จำนวน 1 ตัว
8. เก้าอี้สำนักงานปรับความสูงได้ มีพนักพิง และที่วางแขน รับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 100 kg จำนวน 1 ตัว

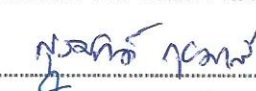
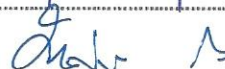
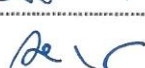
คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ	
1. 	ประธานกรรมการ
2. 	กรรมการ
3. 	กรรมการ

คุณลักษณะอื่นๆ

1. เป็นของใหม่และเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตที่มีได้เกิดจากการดัดแปลงแก้ไขเพื่อการเฉพาะกิจ
2. ผู้ผลิตต้องมีหนังสือยืนยันการสำรองอะไหล่สำหรับรุ่นที่จำหน่าย โดยระบุการสำรองอะไหล่ไม่น้อยกว่า 10 ปี เป็นหนังสือที่ออกจากโรงงานผู้ผลิตโดยตรง
3. ฝึกอบรมและสาธิตการปฏิบัติงาน ให้กับอาจารย์และเจ้าหน้าที่ให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพจน ปฏิบัติการได้
4. ความเสียหายใดๆ รวมถึงอุปกรณ์ต่างๆ อันเกิดจากการติดตั้งและทดสอบการทำงานของเครื่องและช่วงของการอบรมการใช้เครื่อง ผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายแต่เพียงผู้เดียวและต้องทำการแก้ไขให้สามารถดำเนินการต่อเนื่องได้ในทันที
5. ผู้ขายมีการดูแลรักษาเครื่องให้พร้อมใช้งานเป็นระยะเวลา 2 ปี และเข้าบำรุงรักษาเครื่องทุก 6 เดือนภายในระยะเวลาประกันโดยช่างผู้ชำนาญการ รวมทั้งการเปลี่ยนอุปกรณ์ทั้งหมด หรือการซ่อมแซมหลังการขาย ณ จุดใช้งานและค่าอะไหล่ตลอดอายุรับประกัน หลังจากที่คุณคณะกรรมการได้ลงนามตรวจรับเรียบร้อยแล้วโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ และก่อนสิ้นสุดระยะเวลาประกันจะต้องดำเนินการเปลี่ยนถ่ายน้ำมันในระบบทั้งหมดใหม่อีกครั้งโดยไม่มีค่าใช้จ่าย
6. ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบในการเดินระบบไฟฟ้าเชื่อมต่อจากแหล่งจ่ายไฟหลัก ไปยังเครื่องทดสอบโดยแยกแผงควบคุมไฟฟ้าให้แยกอิสระและได้ตามมาตรฐานทางระบบไฟฟ้าให้สามารถทำงานกับเครื่องทดสอบอย่างเหมาะสม

หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ	
1. 	ประธานกรรมการ
2. 	กรรมการ
3. 	กรรมการ