

รายละเอียดเครื่องทดสอบหาแรงยึดของยาง

คุณลักษณะเฉพาะ

1. เครื่องวัดและทดสอบคุณลักษณะของวัสดุ (Universal Materials testing machine) เป็นเครื่องทดสอบสมบัติเชิงกายภาพและเชิงกลวัสดุ เช่น พอลิเมอร์ และวัสดุเชิงประกอบ (Composite materials)
2. ใช้วัดและทดสอบคุณลักษณะของวัสดุผ่านการทดสอบ เช่น การดึง (Tensile) การฉีกขาด (Tear) การลอก (Peeling) เป็นต้น
 - 2.1. ควบคุมการทำงานและประมวลผลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
 - 2.2. ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001
 - 2.3. สามารถใช้ในการทดสอบตัวอย่างตามมาตรฐานการทดสอบสากล เช่น ASTM, ISO หรือเทียบเท่า
3. ส่วนเครื่องทดสอบ
 - 3.1. โครงสร้างมีความแข็งแรงทนทานโดยมีค่าความแข็ง (Frame axial stiffness) ไม่ต่ำกว่า 60 กิโลนิวตันต่อมิลลิเมตร
 - 3.2. สามารถทดสอบวัสดุได้ในช่วงกว้างอย่างน้อย 5 นิวตัน ถึง 5,000 นิวตัน
 - 3.3. มีชุดควบคุมที่เครื่องทดสอบ ซึ่งสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของหัววัด และแสดงผลการทดสอบ
 - 3.4. สามารถควบคุมการทำงาน แสดงผลและประมวลผล โดยต่อผ่านชุดคอมพิวเตอร์
 - 3.5. หัวทดสอบขับเคลื่อนด้วยระบบมอเตอร์ และสามารถปรับค่าความเร็วในการทดสอบ (Crosshead speed) อยู่ในช่วงอย่างน้อย 0.001 ถึง 3000 มิลลิเมตรต่อนาที โดยมีความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 0.1\%$ โดยสามารถเคลื่อนที่กลับด้วยความเร็ว 3200 มิลลิเมตรต่อนาทีแบบอัตโนมัติทันทีเมื่อจบการทดสอบ
 - 3.6. มีระบบป้องกันขณะทดสอบเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่อตัวเครื่องและโหลดเซลล์
 - 3.7. มีมาตรบอกระยะการเคลื่อนที่ของหัวทดสอบ
 - 3.8. คานทดสอบต้องมีระยะการเคลื่อนที่สูงสุดไม่ต่ำกว่า 1.6 เมตร
 - 3.9. ทำงานด้วยระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์
4. ส่วนชุดระบบควบคุมและประมวลผล
 - 4.1. สามารถควบคุมและแสดงผลได้ที่ชุดคอมพิวเตอร์เชื่อมผ่านระบบที่มีความเร็วสูงในการส่งผ่านข้อมูล แบบ Ethernet Frame Interface และไม่ใช้การส่งผ่านข้อมูลแบบ RS 232
 - 4.2. มีโปรแกรมแสดงค่าการทดสอบโดยสามารถเลือกแสดงค่าการทดสอบได้อย่างน้อยคือ Load, Extension, Stress, Strain, Cycle และ Time
 - 4.3. สามารถเก็บข้อมูลในการทดสอบได้ด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 1000 จุดต่อวินาที (1000 Hz) ในแต่ละช่องสัญญาณของ Load, Extension, Stress และ Strain โดยแยกกันแบบอิสระ
 - 4.4. สามารถแสดงผลการทดสอบในรูปแบบของกราฟขณะทำการทดสอบและสามารถปรับสเกลของกราฟได้
 - 4.5. มีระบบป้องกันชิ้นงาน ซึ่งสามารถกำหนดค่าของแรงสูงสุดที่จะกระทำต่อชิ้นงานเพื่อป้องกันไม่ให้ตัวอย่างทดสอบเสียหายในระหว่างเตรียมการทดสอบหรือก่อนที่จะเริ่มทำการทดสอบ
 - 4.6. สามารถเลือกหน่วยในการแสดงผลการทดสอบได้ทั้ง 3 ระบบคือ เมตริก, อังกฤษ และเอส.ไอ.หรือเลือกสองหน่วยร่วมกันได้
5. อุปกรณ์ประกอบเครื่อง
 - 5.1. ตัววัดแรงมาตรฐาน (Load Cell) ขนาด 5,000 นิวตัน (500 กิโลกรัม) จำนวน 1 ชุด สามารถวัดได้ทั้งแรงดึงและแรงกดในตัวเดียวกัน สามารถวัดแรงได้ในช่วงอย่างน้อย 50 นิวตัน ถึง 5,000 นิวตัน โดยมีค่าความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 0.5\%$ ของค่าที่อ่านได้

- 5.2 ตัววัดแรงมาตรฐาน (Load Cell) ขนาด 500 นิวตัน (50 กิโลกรัม) จำนวน 1 ชุด สามารถวัดได้ทั้งแรงดึงและแรงกดในตัวเดียวกัน สามารถวัดแรงได้ในช่วงอย่างน้อย 5 นิวตัน ถึง 500 นิวตัน โดยมีค่าความผิดพลาดไม่เกิน $\pm 0.5\%$ ของค่าที่อ่านได้
- 5.3 มีชุดควบคุมการจ่ายแรงดันลมขนาดไม่ต่ำกว่า 6 บาร์ สำหรับใช้กับอุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแบบลมอัด (Pneumatic Grips) 1 ชุด
- 5.4 อุปกรณ์จับชิ้นงานทดสอบแบบลมอัด (Pneumatic Grips) จำนวน 1 ชุด สามารถทดสอบแรงดึงสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 1 กิโลนิวตัน สามารถจับวัสดุทดสอบที่มีความกว้างสูงสุดไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร และที่มีความหนาอย่างน้อยในช่วง 0-10 มิลลิเมตร มีปากจับแบบผิวโลหะเคลือบด้วยยางจำนวน 2 ชุด
- 5.5 อุปกรณ์ทดสอบแรงดึงของยางรัดสิ่งของแบบ O – Ring Test จำนวน 1 ชุด
 - 5.5.1 สามารถทดสอบแรงดึงสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 100 นิวตัน
 - 5.5.2 หัวจับ(roller) บนล่างที่ใช้คล้องยางวงมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร และ 25 มิลลิเมตรโดยหัวจับด้านบนยึดติดแน่นกับเครื่องทดสอบแต่หัวจับตัวล่างสามารถหมุนรอบตัวเองได้ด้วยความเร็วในช่วง 10 -15 รอบต่อนาที มีหัวจับให้มาอย่างละ 2 ชุด
- 5.6 อุปกรณ์ติดตามการยืดตัวของวัสดุแบบ Long Travel Extensometer จำนวน 1 ชุด
 - 5.6.1 เป็นอุปกรณ์วัดการยืดตัวของวัสดุโดยสามารถตั้งค่า Gauge Length ได้ในช่วง 10, 20, 25, 50, 100 มิลลิเมตร
 - 5.6.2 สามารถวัดค่าด้วยความละเอียดในช่วง 50 ไมครอน (Extension resolution)
 - 5.6.3 สามารถวัดค่าด้วยความเที่ยงตรงไม่เกิน 250 ไมครอน หรือ 0.5% of extension
 - 5.6.4 สามารถปรับแรงกดที่กระทำต่อชิ้นงานได้โดยปรับได้ค่าสุดท้ายประมาณ 0.5 นิวตันสำหรับการทดสอบชิ้นงานบางๆ
 - 5.6.5 สามารถวัดระยะการยืดตัวของชิ้นงานทดสอบได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 250 มิลลิเมตร
- 5.7 อุปกรณ์ทดสอบชิ้นงานแบบใช้แรงกด Compression Plate จำนวน 1 ชุด
 - 5.7.1 แผ่นโลหะด้านบนมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร สามารถรับแรงกดได้สูงสุด 10 กิโลนิวตัน
 - 5.7.2 แผ่นโลหะด้านล่างมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร สามารถรับแรงกดได้สูงสุด 10 กิโลนิวตัน
 - 5.7.3 มีโปรแกรมควบคุมการทดสอบในลักษณะการกดด้วยแรงหรือระยะทางที่กำหนดได้ล่วงหน้า หรือทำการทดสอบชั่วคราวและดำเนินการต่อได้
- 5.8 ชุดประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์
 - 5.8.1 คอมพิวเตอร์ ชุดประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ จำนวน 1 ชุด ซึ่งมีคุณลักษณะ ดังนี้ ไมโครโพรเซสเซอร์ อินเทล Core i7 ความเร็ว 3.0 GHz. หรือดีกว่า หน่วยความจำไม่น้อยกว่า 4 GB ฮาร์ดดิสก์ขนาดไม่น้อยกว่า 1000 GB เครื่องอ่านแผ่นข้อมูลแบบ 16 x DVD +/- RW หรือดีกว่า จอภาพสี แบบ LED Panel ขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว ทำงานด้วยโปรแกรมวินโดว 7 (ของแท้) หรือดีกว่า เครื่องพิมพ์สีแบบ Laser ขนาดกระดาษ A4 จำนวน 1 เครื่อง พร้อมหมึกพิมพ์สีสำรองจำนวน 1 ชุด และโต๊ะคอมพิวเตอร์ ขาเหล็กพร้อมแก้วอี้ จำนวน 1 ชุด
 - 5.8.2 ซอฟต์แวร์สำหรับควบคุมการทดสอบ และวิเคราะห์ข้อมูล จะต้องสามารถควบคุมการทดสอบแบบแรงดึง และแรงกดของวัสดุ สามารถแสดงผลในรูปแบบของกราฟได้ขณะทำการทดสอบ โดยเลือกกำหนดค่าของแกนได้ดังนี้คือ แรง (Load) ระยะยืด (Extension) ความเค้น (Stress) ความเครียด (Strain) และ เวลา (Time)

/5.8.3 สามารถ..

- 5.8.3 สามารถแสดงผลการคำนวณค่าได้ อย่างน้อยดังนี้ ค่ามอดูลัส (Modulus: Young's, Chord, Tangent, Secant, Segment and Automatic) จุดคราก (Yield: Zero slope, Threshold, Offset, Lower yield) การแตกหัก (Break : Load limit, % of max. load, load/extension rate) ค่าสูงสุดต่ำสุด (Peak values : Maximum and Minimum)
- 5.8.4 สามารถแสดงค่าสถิติ เมื่อสิ้นสุดการทดสอบ อย่างน้อย ดังนี้ Mean, Standard Deviation, Median, Coefficient of Variance, Max and Min Limits
- 5.8.5 สามารถส่งข้อมูลรายงานผลการทดสอบในรูปแบบต่าง ๆ อย่างน้อย ดังนี้ PDF, HTML หรือ Microsoft Word หรือ E-mail
- 5.8.6 สามารถปรับแต่งรูปแบบในการรายงานผลโดยวิธี Cut and Paste

5.9 ระบบสำรองไฟ

- 5.9.1 เครื่องป้องกันไฟตกและไฟเกิน พร้อมระบบสำรองไฟ สำหรับบันทึกข้อมูลในกรณีไฟดับ (Uninterruptible power supply) ขนาด 3.0 KVA .ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลท์ จำนวน 1 ชุด

6. รายละเอียดอื่นๆ

- 6.1. ผู้ขายต้องทำการสอบเทียบเครื่องมือพร้อมทั้งอุปกรณ์ ซึ่งได้แก่ ตัววัดแรงมาตรฐาน (Load Cell) และ Extensometer เมื่อทำการติดตั้งแล้วเสร็จ และออกใบรับรองผลการสอบเทียบ (Calibration Certificate) โดยห้องปฏิบัติการสอบเทียบที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 หรือสถาบันที่เป็นที่ยอมรับจาก International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) หรือเทียบเท่า
- 6.2. คู่มือการใช้งานของเครื่องทดสอบและอุปกรณ์ตัวจริง 1 ชุด สำเนา 2 ชุด
- 6.3. รับประกันคุณภาพอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันที่ตรวจรับ
- 6.4. กำหนดส่งของพร้อมติดตั้ง 180 วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา
- 6.5. เสนอราคากำหนดยืนยันราคาไม่น้อยกว่า 90 วัน นับแต่วันยืนยันราคา
- 6.6. หากมีการชำรุดบกพร่องต้องมาซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ภายใน 7 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง
- 6.7. มีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายเพื่อรับประกันการใช้งานและบริการหลังการขาย

7. อุปกรณ์เพิ่มเติม

- 7.1. เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้งานพิมพ์ผลการทดสอบ จำนวน 2 ชุด ซึ่งมีคุณลักษณะ ดังนี้ ไมโครโพรเซสเซอร์ อินเทล Core i7 ความเร็ว 3.0 GHz. หรือดีกว่า หน่วยความจำไม่น้อยกว่า 4 GB ฮาร์ดดิสก์ขนาดไม่น้อยกว่า 1000 GB เครื่องอ่านแผ่นข้อมูลแบบ 16 x DVD +/- RW หรือดีกว่า จอภาพสี แบบ LED Panel ขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว ทำงานด้วยโปรแกรมวินด์โด้ 8 (ของแท้) หรือดีกว่า
- 7.2. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา (โน้ตบุ๊ก) เพื่อใช้งานประมวลผลการทดสอบและเก็บข้อมูลการสอบเทียบ จำนวน 1 เครื่อง ซึ่งมีคุณลักษณะ ดังนี้ ไมโครโพรเซสเซอร์ อินเทล Core i7 ความเร็ว 2.4 GHz. หรือดีกว่า หน่วยความจำไม่น้อยกว่า 4 GB ฮาร์ดดิสก์ขนาดไม่น้อยกว่า 500 GB จอภาพสี แบบ LED Panel ขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว ทำงานด้วยโปรแกรมวินด์โด้ 8 (ของแท้) หรือดีกว่า
- 7.3. เครื่องป้องกันไฟตกและไฟเกิน พร้อมระบบสำรองไฟ สำหรับบันทึกข้อมูลในกรณีไฟดับ (Uninterruptible power supply) ขนาด 3.0 KVA จำนวน 1 ชุด และ ขนาด 1.5 KVA จำนวน 2 ชุด
- 7.4. เครื่องพิมพ์สีแบบ Laser ขนาดกระดาษ A4 จำนวน 3 เครื่อง พร้อมหมึกพิมพ์สีสำรอง จำนวน 3 ชุด
- 7.5. โต๊ะคอมพิวเตอร์ขาเหล็กพร้อมเก้าอี้ จำนวน 2 ชุด