

**ชุดปฏิบัติการศูนย์ทดสอบมาตรฐานทางวิศวกรรมโยธา ตำบลสะเดียง
อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์**

1. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์

1.1 ด้านวัสดุโครงสร้าง

1.1.1 เครื่องทดสอบเหล็กแบบอเนกประสงค์ จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องทดสอบแรงดึงของเหล็กแบบอเนกประสงค์ เช่น แรงดึงเหล็กเส้นกลมและข้ออ้อย, แรงกดคอนกรีต, แรงคัตและแรงเฉือน เป็นต้น สามารถทดสอบตามมาตรฐาน ASTM E 8, ISO 15630-1, ASTM A370 และ ISO 6892-1 ได้เป็นอย่างดี โดยอ่านค่าแรงและระยะยืดพร้อมทั้งแสดงผลรูปภาพออกมาในลักษณะ Real-time ได้บนหน้าจอแบบสัมผัสโดยไม่ต้องใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์สำหรับการเรียนการสอน และยังสามารถใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ในลักษณะ Computer Controls ได้เพื่อการวิเคราะห์ผลขั้นสูง และพิมพ์รายงานผลการทดสอบในรูปแบบฟอร์มของผู้ใช้งานกำหนด

รายละเอียดทางเทคนิค

- (1) เป็นเครื่องทดสอบวัสดุอเนกประสงค์ขนาดไม่ต่ำกว่า 100 เมตริกตัน (1000 kN) แบบตั้งพื้นชนิดไม่ต้องสร้างฐานราก
- (2) เครื่องทดสอบควบคุมระบบส่งกำลังด้วยระบบไฮดรอลิกส์ โดยกระบอกสูบมีช่วงชักไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร และมีมอเตอร์บีบต้นกำลังแบบ P.I.D Inverter ชนิด Dual-Stage Pump ทำงานร่วมกับ Solenoid valve จำนวนอย่างละ 2 ชุดเพื่อแยกทำงานควบคุมระหว่างกระบอกสูบ และ หัวจับทดสอบพร้อมถังบรรจุน้ำมันไฮดรอลิกส์ไม่น้อยกว่า 40 ลิตรโดยมีอุปกรณ์แสดงระดับน้ำมันในถังบรรจุ
- (3) สามารถปรับระยะตำแหน่งเริ่มต้นของหัวจับด้านล่าง (Lower Grips) ทดสอบเพื่อปรับระยะการใช้งานก่อนการทดสอบได้พร้อมรีโมทควบคุมด้วยมือ
- (4) สามารถปรับความเร็วที่ใช้ในการทดสอบ (Testing Speed) ที่ความเร็วในช่วง 2-18 มิลลิเมตร/นาที หรือดีกว่าได้
- (5) โครงสร้างตัวเครื่องมีเสา 4 เสายึดติดอยู่กับโครงเครื่องและมีหัวจับด้านล่าง (Lower Grips) เคลื่อนที่เป็นอิสระจากโครงเครื่องและเสายึด โดยมีอีกอย่างน้อยเสา 2 เสายึดติดกับหัวจับด้านบน (Upper Grips) และจะเคลื่อนที่ขณะทำการทดสอบ
- (6) เครื่องทดสอบนี้จะมีพื้นที่ทดสอบแรงดึงอยู่ด้านล่างและมีพื้นที่ทดสอบแรงกดและแรงคัตอยู่ด้านบนเพื่อลดแรงสะท้อนเมื่อวัสดุทดสอบเสียหายแล้ว และเพื่อความสะดวกในการใช้งาน ทดสอบแรงดึง



ของเหล็กโดยมีฝาปิดเพื่อป้องกันอันตรายแต่ต้องสามารถมองเห็นพฤติกรรมของวัสดุทดสอบขณะทำการทดสอบ

(7) วัดระยะการเคลื่อนที่ด้วย ทรานสดิวเซอร์แบบแท่ง (Displacement Transducer) ที่มีค่าความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร หรือดีกว่า

(8) วัดแรงกระทำด้วยโหลดเซล (Load cell) มีค่าความเที่ยงตรงในการวัด $\pm 1\%$ หรือดีกว่า และต้องสามารถปรับแต่งค่า Calibrate แบบ สมการเชิงเส้น และสมการขั้นสูงได้ พร้อมมีรหัสป้องกันแบบ Code protection calibration เพื่อป้องกันผู้ไม่เกี่ยวข้องเข้าใช้งานโดยจะต้องมีภาพประกอบแนบมาในวันยื่นซองเพื่อประกอบในการพิจารณาของคณะกรรมการ

(9) หัวจับด้านบนสามารถกลับมาที่ตำแหน่งเดิมได้เมื่อวัสดุทดสอบเสียหาย

(10) ชุดควบคุม (Control Box) แยกเป็นอิสระจากโครงเครื่องติดตั้งสวิตช์ฉุกเฉินพร้อมปุ่มปรับความเร็วของหัวจับทดสอบแบบ มือหมุน เมื่อต้องการทดสอบแบบแมนนวลและมีจอแสดงผลและควบคุมชนิด Human Machine Interface (HMI) แบบ สัมผัสติดตั้งร่วมอยู่ด้วยโดยมีรายละเอียด ไม่น้อยกว่าดังนี้

- ประมวลผลด้วยไมโครโพรเซสเซอร์ ขนาด 32 บิต หรือสูงกว่าบนจอภาพสีขนาด ไม่น้อยกว่า 7 นิ้วชนิด LCD บนระบบปฏิบัติการ LINUX หรือ WindowCE

- สามารถแสดงรูปภาพ ค่าแรง (Load), ค่าความเค้น (Stress) ค่าการยืดตัว (Displacement) ความเร็วในการทดสอบ (Pace rate) สถานการณ์ทำงาน (Status) ระบบการแจ้งเตือนความผิดปกติ (Alert) และ รูปภาพการทดสอบแบบ Real-timeซึ่งจะต้องมีภาพประกอบแนบมาในวันยื่นซองเพื่อประกอบในการพิจารณาของคณะกรรมการ

- สามารถแสดงกราฟแบบหลายการทดสอบพร้อมกันโดยแยกสีของเส้นกราฟได้

- สามารถบันทึกผลการทดสอบได้ไม่น้อยกว่า 999,999 การทดสอบ

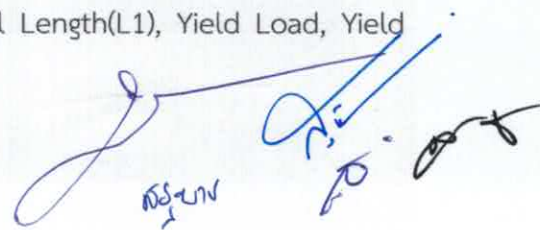
- สามารถเลือกหน่วยของการทดสอบได้

- มีช่องต่อแบบ USB เพื่อเก็บผลข้อมูลใส่แฟลชไดรฟ์ได้ในรูปแบบไฟล์ MS Excel

- สามารถควบคุมตัวเครื่องทดสอบแบบ Ethernet ได้ทุกที่และเพื่อความสะดวกในการซ่อมบำรุงหากเครื่องเกิดปัญหาทำให้สามารถซ่อมบำรุงผ่านทางระบบInternetได้

- มีโปรแกรมสำหรับเชื่อมต่อกับตัวเครื่องเพื่อควบคุมการทดสอบแบบคอมพิวเตอร์คอนโทรลได้โดยจะต้องมีภาพประกอบ แนบมาในวันยื่นซองเพื่อประกอบในการพิจารณาของคณะกรรมการ

- เป็นโปรแกรมเฉพาะที่ผลิตโดยโรงงานผู้ผลิตเท่านั้นโดยหน้าจอแสดงยี่ห้อ ของผลิตภัณฑ์อย่างชัดเจนและสามารถคำนวณค่าต่างๆตามที่มาตรฐานสากล กำหนดเช่น %Breaking Elongation, Gauge Length(L0), Final Length(L1), Yield Load, Yield



stress, Tensile Load Tensile Stress, T/Y แบบอัตโนมัติและรูปภาพแบบ Real-Time ได้เป็นอย่างดีโดยจะต้องมีภาพประกอบ แนบมาในวันยื่นซองเพื่อประกอบในการพิจารณา ของคณะกรรมการ

- ชุดปั๊มต้นกำลัง, ชุดแสดงผล,ชุดควบคุมจะต้องรวมอยู่ในชุดเดียวกันเพื่อให้การทำงานมีเสียงเงียบไม่รบกวนการทดสอบและสะดวกในการซ่อมบำรุง

(11) หัวจับชิ้นงานทดสอบแรงดึง (Tension Grip) เป็นแบบไฮดรอลิกส์ ชนิดเปิดตลอดทั้งด้านหน้าและด้านหลัง (Full Open Grips) ควบคุมด้วยรีโมทโดยมีพื้นที่การทดสอบไม่น้อยกว่า 590 มิลลิเมตร และหัวจับแรงดึงสามารถ ทดสอบชิ้นงานแบบกลมขนาดตั้งแต่ 8-40 มิลลิเมตร ได้โดยไม่ต้องถอดเปลี่ยนชิ้นอุปกรณ์จับชิ้นงานแต่อย่างใด จำนวน 1 ชุด โดยจะต้องมีภาพประกอบแนบมาในวันยื่นซอง เพื่อประกอบในการพิจารณาของคณะกรรมการ

(12) ชุดจับชิ้นงานทดสอบแรงอัด (Compression strength Test) โดยมีพื้นที่การทดสอบไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด

(13) ชุดจับชิ้นงานทดสอบแรงคด (Flexural strength Test) สามารถปรับระยะช่วงความกว้างได้ จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด

(14) ตัวเครื่องต้องมีน้ำหนักเบาดัดตั้งกับพื้นอาคารเดิมได้โดยไม่ต้องสร้างฐานราก และไม่มีผลต่อการใช้งานทดสอบ โดยจะต้องมีภาพประกอบการติดตั้งชนิดพร้อมใช้งานแนบมาในวันยื่นซองเพื่อประกอบในการพิจารณาของคณะกรรมการ

(15) ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลต์ 50/60 เฮิร์ต 1 เฟส หรือ 380 โวลต์ 50/60 เฮิร์ต 3 เฟส

อุปกรณ์ประกอบ

(1) เครื่องคอมพิวเตอร์ (PC/Note book) พร้อมจอภาพ ขนาด 17 นิ้ว และอุปกรณ์ครบชุดสามารถใช้งานร่วมกับเครื่องทดสอบได้เป็นอย่างดี จำนวน 1 ชุด

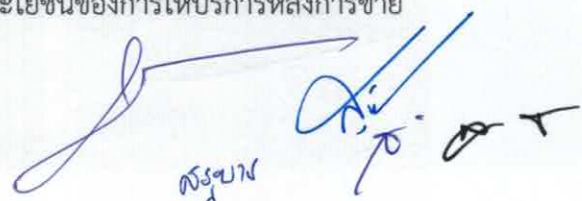
(2) เครื่องพิมพ์ผลข้อมูล (Laser printer) จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดอื่น ๆ

(1) ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 โดยผู้ขายจะต้องดำเนินการติดตั้งและสาธิตการใช้งานจนผู้ใช้สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานด้วยความปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด

(2) รับประกันคุณภาพ 1 ปี (การใช้งานปกติ) มีการตรวจสอบเช็คเครื่องทดสอบ ทุก 6 เดือน ในช่วงระยะเวลาประกันหรือจำนวน 2 ครั้งใน 1 ปี

(3) ผู้ขายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต โดยมีเอกสารระบุการเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ระบุชื่อของผู้ขายและสถานศึกษา อย่างชัดเจนเพื่อประโยชน์ของการให้บริการหลังการขาย


นางสาว

(4) เครื่องทดสอบที่นำเสนอต้องสามารถติดตั้งใช้งานแบบไม่ต้องสร้างฐานรากแต่สามารถใช้งานได้ถูกต้องตามมาตรฐานการทดสอบและทำงานได้เต็มประสิทธิภาพโดยจะต้องมีภาพประกอบแนบมาในวันยื่นซอง เพื่อประกอบในการพิจารณาของคณะกรรมการ

(5) ผู้เสนอราคาต้องมีวิศวกรที่ได้รับการอบรมการใช้งาน การซ่อมบำรุง จากโรงงานผู้ผลิต โดยมีเอกสารรับรองจากโรงงานผู้ผลิตแนบมาพร้อมกับเสนอราคา

(6) มีคู่มือการใช้งาน ทั้งภาษาไทย และ ภาษา อังกฤษ พร้อม CD สาธิตการใช้งาน อย่างละเอียดจำนวน 1 ชุด

(7) กำหนดส่งมอบ 120 วัน

๐๘๕๒๗
ก.ค.
๖ ๐ ๕

1.1.2 เครื่องทดสอบกำลังอัดคอนกรีตขนาด 200 ตัน แบบอัตโนมัติ

รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องทดสอบหา คุณสมบัติการรับกำลังอัดของคอนกรีต แบบ Fully Automatic execution สอดคล้องตามข้อกำหนดของ ASTM ,EN ISO,DIN และ TISI โดยควบคุมการทำงานด้วยระบบ PID Servo Controls ประมวลผลด้วย ไมโครโพรเซสเซอร์ บนจอภาพกระจกนิรภัย แบบสัมผัสชนิด VGA สามารถ ต่อแป้นพิมพ์ และ เมาส์ เพื่อควบคุมจอแสดงผลได้ สามารถพิมพ์ผลข้อมูลได้ทันทีที่เสร็จสิ้นการทดสอบด้วยเครื่องพิมพ์ที่ติดอยู่กับตัวเครื่องทดสอบ และมีช่องเสียบแบบ USB เพื่อเก็บข้อมูลการทดสอบและรูปภาพลงใน Flash Drive พร้อมทั้งมีปุ่มสวิตช์ฉุกเฉินอยู่ในตำแหน่งที่สามารถหยุดการทำงานได้ทันทีหากเกิดข้อผิดพลาด พร้อมฟังก์ชันเตือนข้อผิดพลาดที่หน้าจอแสดงผล

รายละเอียดทางเทคนิค

(1) โครงเครื่องเป็นแบบสี่เสา ที่มีความแข็งแรงทางโครงสร้าง (Stiffness) ตามมาตรฐานสากล ASTM ,EN ISO หรือ DIN สามารถรับแรงได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 2000 KN หรือ 200 ตัน

(2) มีใบรับรองผลการทดสอบความแข็งแรงของโครงสร้าง (Strain Foot meter Test) เพื่อยืนยันความสามารถในการรับแรงกดฉับพลันในกรณีที่วัสดุทดสอบถึงจุดคราก (Brake Point) โดยโครงเครื่องจะไม่ยืดตัวเมื่อใช้ไปนาน ๆ ตามมาตรฐาน EN 12390-4 จากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองห้องสอบเทียบมาตรฐาน ISO 17025 ดังนี้

- Self Align ผลการทดสอบต้องมีค่าไม่เกิน 0.05 ที่แรงกด 200 กิโลนิวตัน

- Self Blocking ผลการทดสอบต้องมีค่าไม่เกิน 0.05 ที่แรงกด 200 กิโลนิวตันและต้องมีค่าไม่เกิน 0.05 ที่แรงกด 2000 กิโลนิวตัน

- มีตัวอย่างของใบรับรองที่ออกให้ไม่เกิน 2 ปีแนบมาพร้อมกับการเสนอราคา

(3) มีระยะห่างระหว่างแป้นกดทดสอบไม่น้อยกว่า 335 มิลลิเมตร และมีระยะห่างช่องเปิดในแนวนอนไม่น้อยกว่า 268 มิลลิเมตร มีประตูใส่เพื่อป้องกันการกระเด็นของวัสดุทดสอบ

(4) ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกส์ที่มีการควบคุมการไหลของน้ำมันด้วยระบบ PID Servo Valve Controls และมี Inverter สำหรับควบคุมมอเตอร์ปั้มน้ำมันไฮดรอลิกส์ เพื่อให้การไหลของน้ำมันราบเรียบตามข้อกำหนด ASTM และ TISI ด้านการทดสอบแรงอัดคอนกรีต

(5) กระจกสูบลมมีระยะการเคลื่อนตัวไม่น้อยกว่า 55 มิลลิเมตร พร้อมระบบป้องกันการเคลื่อนที่เกินพิกัด

(6) แผ่นกดทดสอบ บนและ ล่างมีขนาดไม่น้อยกว่า 215 มิลลิเมตรเป็นลักษณะทรงกลมโดยแผ่นทดสอบบนจะเป็นแบบ ลอยอยู่ในอ่างน้ำมัน (Spherical seat in oil bath) สามารถให้ตัวในมุมเอียง

ดี ช่าง
10-01-2018

โดยรอบไม่น้อยกว่า 3 องศา เพื่อให้สามารถกระจายแรงกดกับตัวอย่างทดสอบได้อย่างทั่วถึงและเที่ยงตรงตามข้อกำหนดมาตรฐานสากล ASTM ,EN ISO หรือ DIN

(7) สามารถควบคุมการทดสอบได้แบบอัตโนมัติ (Automatic pace rate controls) ผู้ใช้งานสามารถกำหนดอัตราการเคลื่อนที่ของการทดสอบต่ำสุด 0.045 KN/Sec หรือ ต่ำกว่า เพื่อทดสอบ พฤติกรรมของปูนซีเมนต์ตามข้อกำหนด TISI 2735-2559 และ สูงสุด 30 KN/sec หรือต่ำกว่า เพื่อทดสอบ พฤติกรรมของ คอนกรีต ตามข้อกำหนด ASTM C39, ASTM C 109 โดยจะต้องมีตัวอย่างของใบรายงานผลการทดสอบที่ระบุ pace rate ขณะทำการทดสอบแนบมาพร้อมกับการเสนอราคา

(8) สามารถเลือกควบคุมการทำงานได้ทั้งแบบไม่ต้องใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ (Stand Alone) และ แบบ ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Controls) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์และแสดงผล

(9) วัดแรงด้วย Pressure Transducer แบบสองสถานะ (Dual Low Capacity) เพื่อให้สามารถใช้งานทดสอบได้ทั้ง ซีเมนต์ และ คอนกรีต ที่มีขนาด ไม่น้อยกว่าดังนี้

- 0 ถึง 250 KN ความถูกต้องในการวัดแรง 1% หรือดีกว่า สำหรับทดสอบซีเมนต์ตามมาตรฐาน ASTM C 109

- 0 ถึง 2000 KN ความถูกต้องในการวัดแรง 1% หรือดีกว่าสำหรับทดสอบคอนกรีตตามมาตรฐาน ASTM C 39

- ต้องมีรูปภาพจริงแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาเพื่อยืนยันว่าผู้ผลิตได้เคยผลิตเครื่องทดสอบที่มีความสามารถตามที่ระบุมาก่อนแล้ว

(10) ชุดควบคุมและแสดงผลติดตั้งร่วมกับชุดปั้มน้ำมันไฮดรอลิกส์โดยมีอุปกรณ์ครบถ้วนฝุ่นและเก็บเสียงอย่างมิดชิดแยกจากชุดโครงเครื่องเพื่อความสะดวกในการบำรุงรักษา โดยมีความสามารถไม่น้อยกว่าดังนี้

- จอภาพกระจกนิรภัย แบบสัมผัสชนิด VGA ขนาด 5.7 นิ้วหรือดีกว่าประมวลผลด้วยไมโครโปรเซสเซอร์

- สามารถป้อนข้อมูลทั้งตัวหนังสือและตัวเลขแบบสัมผัสได้โดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์ร่วมใดๆและ บันทึกข้อมูลการทดสอบได้

- ช่องเสียบ แบบ USB เพื่อเก็บข้อมูลลงใน Flash Drive และช่องเสียบแบบ SD card เพื่อเพิ่มความจุในการเก็บข้อมูลการทดสอบ

- มีปุ่มสวิทช์ฉุกเฉินสามารถหยุดการทำงานได้ทันทีหากเกิดข้อผิดพลาด

- ต้องมีช่องรับสัญญาณ Input จากเซนเซอร์จำพวก Pressure Transducer, Load cell, Strain gauge, LVDT, PT 100 ได้เป็นอย่างน้อยจำนวนไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ โดยติดตั้งถาวรอยู่กับจอแสดงผล เพื่อรองรับการทดสอบเช่น การหาการยุบตัวของคอนกรีต

ดิเรก
10-
A

ทั้งในแนวตั้งและแนวนอน การหาค่า โมดูลัส การทดสอบการรับแรงสั่นสะเทือนของคอนกรีต การวัดอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงเมื่อมีแรงกระทำ การทดสอบ Jog test , Splitting Test , Flexural test หรือการทดสอบเพื่องานวิจัยอื่นๆในอนาคต โดยจะต้องมีรูปภาพจริงแนบมา พร้อมกับการเสนอราคาเพื่อยืนยันว่าผู้ผลิตได้เคยผลิตเครื่องทดสอบที่มีความสามารถตามที่ระบุมาก่อนแล้ว

- ช่องรับสัญญาณ Input แต่ละช่องต้องสามารถสอบเทียบค่ามาตรฐานได้แบบอิสระ แยกจากกันโดยจะต้องสามารถสอบเทียบได้ทั้งแบบ อัตโนมัติ และแบบกำหนดช่วงของการสอบเทียบค่ามาตรฐาน

- มีช่องต่อ แป้นพิมพ์ข้อมูล และ เม้าส์ สามารถต่อร่วมเพื่อป้อนข้อมูลการทดสอบได้

- ต้องสามารถแสดงหน่วยการอ่านเป็น KN/Sec, lb/sec , Mpa, Mpa/sec, PSI/sec, KN, lb, mm² in², $\mu\epsilon$ (Strain), C°, F° ได้เป็นอย่างน้อย เพื่อให้ครอบคลุมตามมาตรฐานการทดสอบสากล โดยจะต้องมีรูปภาพจริงแนบมาพร้อมกับการเสนอราคาเพื่อยืนยันว่าผู้ผลิตได้เคยผลิตเครื่องทดสอบที่มีความสามารถตามที่ระบุมาก่อนแล้ว

- มีระบบ Password ป้องกันผู้ไม่เกี่ยวข้องแก้ไขข้อมูลการทดสอบไม่น้อยกว่า 5 ระดับการป้องกัน

- มีเครื่องพิมพ์แบบ ความร้อนสามารถพิมพ์ผล ชื่อการทดสอบ ลำดับชิ้นงาน, วัน/เวลาที่ทดสอบ, อัตราการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบ (Lad rate), ขนาดพื้นที่ของวัสดุทดสอบ (Area), ค่าแรงสูงสุด (Max Load) ,ค่าการรับแรง (Strength), รูปภาพของแรงเทียบกับเวลา ได้เป็นอย่างน้อย ติดตั้งอย่างถาวร

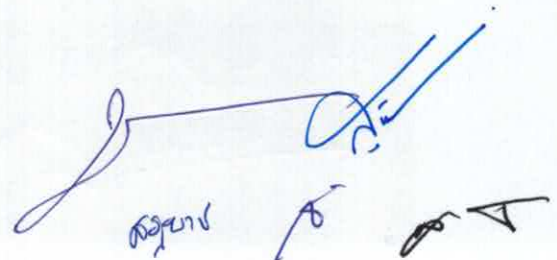
- หน้าจอสามารถแสดงค่ากำลังอัด, เวลา และ รูปภาพขณะทำการทดสอบแบบ Real-Time

- มีโปรแกรมเลือกการทดสอบ ซีเมนต์ หรือ คอนกรีต โดยเมื่อเลือกการทดสอบชนิดใดแล้วตัวเครื่องทดสอบจะเลือกชนิดของ Pressure transducer เองโดยอัตโนมัติเพื่อให้สอดคล้องกับการทดสอบ

- มีบาร์กราฟแสดงให้เห็นถึงการทำงานของระบบควบคุมการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบแบบ PID เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการตั้งค่า Pace rate

- มีแถบแสดงสถานะของการทำงานและอาการเสียของเครื่องขณะทดสอบ พร้อมวันที่และเวลา

ดูช่าง



(1) ใช้กับไฟฟ้า 220 โวลท์ 50 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส และ ใช้กำลังไฟไม่เกิน 800 วัตต์สามารถ
นำไปใช้งานภาคสนามได้
รายละเอียดอื่น ๆ

(1) ผู้ผลิตจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิต ISO 9001 และมีห้องสอบเทียบ
มาตรฐานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 17025 ด้านแรงขนาดไม่น้อยกว่า 3000 KN โดยจะต้องมีใบรับรอง
พร้อมระบุขนาดของแรงที่ได้รับการรับรองให้สามารถสอบเทียบได้แนบมาพร้อมกับการเสนอราคา

(2) ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ขายจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่าย
โดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต โดยมีเอกสารระบุการเป็นตัวแทน จำหน่ายที่ระบุชื่อของผู้ขายและสถานศึกษา
อย่างชัดเจนเพื่อประโยชน์ของการให้บริการหลังการขาย

(3) มีคู่มือการใช้งาน ทั้งภาษา ไทย และ ภาษา อังกฤษ พร้อม CD สาธิตการใช้งาน อย่าง
ละเอียด จำนวน 1 ชุด

(4) ผู้เสนอราคาต้องมีวิศวกรที่ได้รับการอบรมการใช้งาน การซ่อมบำรุง จากโรงงานผู้ผลิต
โดยมีเอกสารรับรองจากโรงงานผู้ผลิตแนบมาพร้อมกับการเสนอราคา

(5) รับประกันรับประกันคุณภาพ 1 ปี (การใช้งานปกติ) มีการตรวจสอบเช็คเครื่องทดสอบ
ทุก 6 เดือนในช่วงระยะเวลาประกันหรือจำนวน 2 ครั้งใน 1 ปี

(6) กำหนดส่งมอบ 120 วัน



Handwritten signature and initials in blue ink.

1.2 ด้านปฐพี

1.2.1 ชุดทดสอบหาค่าดัชนี และขีดจำกัดอัตราเปอร์เซ็นต์

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบเพื่อหาจุดเปลี่ยนสภาพของมวลดิน เมื่อปริมาตรแปรเปลี่ยน ประกอบด้วย การทดสอบหาขีดจำกัดเหลวของดิน, ขีดจำกัดพลาสติกของดิน และขีดการหดตัวของดินตามมาตรฐาน ASTM D-4318, D-427 ; AASHTO T-90, T-92, T-89

รายละเอียดทางเทคนิค

(1) ชุดทดสอบขีดจำกัดเหลวของดิน (Liquid Limit Test) ประกอบด้วย

- Liquid Limit Device ประกอบด้วยถ้วยทองเหลืองแบบถอดประกอบได้ แทนรองเครื่องทำด้วยยางแข็ง (Hard Rubber) มือจับเป็นโลหะ สามารถปรับระยะความสูงของการตกกระแทกได้ จำนวน 1 เครื่อง
- เครื่องมือทำร่อง (Grooving Tool) ทำด้วยเหล็กกล้าชุบเพื่อป้องกันรอยขีดข่วนหรือสนิม ตามมาตรฐานทดสอบ ASTM และ AASHTO จำนวนอย่างละ 1 อัน
- ถ้วยกระเบื้อง Porcelain สำหรับผสมดิน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร จำนวน 1 ใบ
- ที่ปาดดินแบบอ่อน (Spatula) ด้ามเป็นไม้ ใบปาดเป็นโลหะปลอดสนิม มีความยาวประมาณ 4 นิ้ว จำนวน 1 อัน
- กระบอกแก้วตวงขนาดบรรจุ 100 มิลลิลิตร พร้อมขีดและตัวเลขบอกปริมาตรด้านข้าง จำนวน 1 ใบ
- ครอบอลูมิเนียมบรรจุตัวอย่างดิน สามารถป้องกันการสูญเสียความชื้นของตัวอย่างดินได้ชั่วคราว พร้อมฝาที่สามารถปิดได้พอดี ขนาดความจุ 3 ออนซ์ จำนวน 12 ใบ
- ขวดฉีดล้าง ความจุ 500 ซีซี จำนวน 1 ใบ

(2) ชุดทดสอบหาขีดจำกัดพลาสติกของดิน (Plastic Limit Test) ประกอบด้วย

- แผ่นพิกัดพลาสติก (Plastic Limit Plate) เป็นแผ่นแก้วขัดเรียบด้านหนึ่ง มีขนาดประมาณ 6 x 6 นิ้ว หนาประมาณ 1/2 นิ้ว จำนวน 1 แผ่น
- ครอบอลูมิเนียมบรรจุตัวอย่างดิน สามารถป้องกันการสูญเสียความชื้นของตัวอย่างดินได้ชั่วคราว พร้อมฝาที่สามารถปิดได้พอดี ขนาดความจุ 3 ออนซ์ จำนวน 12 ใบ



- ที่ปาดดินแบบอ่อน (Spatula) ด้ามเป็นไม้ใบปาดเป็นโลหะปลอดสนิม มีความยาวประมาณ 4 นิ้ว จำนวน 1 อัน
- ถ้วยกระเบื้อง Porcelain สำหรับผสมดิน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร จำนวน 1 ใบ
- กระบอแก้วตวงขนาดบรรจุ 100 มิลลิลิตร พร้อมขีดและตัวเลขบอกปริมาตร ด้านข้าง จำนวน 1 ใบ
- ขวดฉีกล้าง ความจุ 500 ซีซี จำนวน 1 ใบ
- อุปกรณ์ปั้นตัวอย่างดิน (Plastic Limit-Rolling Device) ตามมาตรฐาน ASTM D4318 จำนวน 1 ชุด

(3) ชุดทดสอบหาขีดจำกัดการหดตัวของดิน (Shrinkage Limit Test) ประกอบด้วย

- แบบใส่ตัวอย่างดิน (Monel Shrinkage Dish) ทำจากโลหะปลอดสนิมอย่างดี มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 มิลลิเมตร สูง 12 มิลลิเมตร จำนวน 1 ใบ
 - อุปกรณ์ใส่ตัวอย่างดิน (Crystallizing Dish) ทำจากแก้วใสพร้อมฝาปิด จำนวน 1 ใบ
- Shrinkage Prong Plate ทำจากแผ่นพลาสติกใส ขนาดความหนา 1/8 นิ้ว รูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสติดตั้งหมุด 3 จุด จำนวน 1 อัน
- กระบอแก้วตวง ขนาดบรรจุ 25 มิลลิลิตร พร้อมขีดและตัวเลขอ่านปริมาตร ด้านข้าง จำนวน 1 ใบ
- ถ้วยกระเบื้อง Porcelain สำหรับผสมดิน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 120 มิลลิเมตร จำนวน 1 ใบ
- พรอท (Mercury) บรรจุขวด จำนวน 1 กิโลกรัม

รายละเอียดอื่น ๆ

- (1) จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- (2) ผู้เสนอราคาต้องแนบรายละเอียดครุภัณฑ์ที่นำเสนอ (catalog) และต้องระบุยี่ห้อ, แบบ/รุ่น และประเทศมาพร้อมใบเสนอราคา เพื่อประกอบการพิจารณาจัดซื้อครุภัณฑ์
- (3) มีการสาธิต และแนะนำวิธีการใช้เครื่องมือทดสอบให้กับผู้ใช้งานให้สามารถใช้เครื่องมือทดสอบได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานการทดสอบ และมีความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน
- (4) รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา 1 ปี
- (5) มีคู่มือประกอบการใช้งานประจำเครื่องเป็นภาษาไทย จำนวน 2 ชุด

1.2.2 ชุดทดสอบหาขนาดของเม็ดดินโดยวิธีตะแกรงร่อน

รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องเขย่าตะแกรงร่อนวัสดุมวลรวม แบบเคลื่อนที่สามารถบรรจุตะแกรงร่อนขนาดใหญ่ได้ไม่น้อยกว่า 7 ชั้น และมีชั้นรองรับฝุ่น ใช้ไฟฟ้าและมีระบบทางกลให้การสั่นสะเทือน

รายละเอียดทางเทคนิค

(1) เครื่องเขย่าตะแกรงร่อน (Sieve Shaker) จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- โครงเครื่องเขย่าเป็นแบบตั้งพื้น มีแคล้มยึดยึดชั้นตะแกรงให้แน่น สามารถล็อกและคลายออกโดยดึงออกได้ง่าย

- มีปุ่มตั้งเวลาอัตโนมัติติดตั้งอยู่ด้านหน้าบนแท่นฐานของตัวเครื่องสามารถตั้งเวลาทำงานได้ ตั้งแต่ 1-60 นาที

- สามารถเขย่าตะแกรงร่อนได้ 3 ทิศทาง

- สามารถใช้เขย่าตะแกรงมาตรฐานเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว สูง 2 นิ้ว (Full Height) ได้ไม่น้อยกว่า 10 ชั้น และตะแกรงร่อนมาตรฐาน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว สูง 3 นิ้ว (Full Height) ได้ไม่น้อยกว่า 7 ชั้น

- ใช้ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ 1 เฟส 1/2 แรงม้า

(2) ชุดตะแกรงร่อนเป็นตะแกรงทองเหลืองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว สูง 2 นิ้ว มีแผ่นตะแกรงเป็นสแตนเลสขนาดของช่องรูตะแกรงและคุณภาพตรงตามมาตรฐาน ASTM E-11 มีใบรับรองมาตรฐานของตะแกรงแนบมาทุกใบ โดยมีขนาดดังต่อไปนี้ 2 1/2", 2", 1" 3/4" 3/8" 1/2" เบอร์ 4, เบอร์ 10, เบอร์ 20, เบอร์ 40, เบอร์ 60, เบอร์ 100, เบอร์ 140, เบอร์ 200 พร้อมทั้งฝาปิดและถาดรองจำนวน 1 ชุด

(3) ตู้ควบคุมความร้อน ขนาดไม่น้อยกว่า 120 ลิตร จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้


- ภายในมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 495 มม. ลึกไม่น้อยกว่า 445 มม. และสูงไม่น้อยกว่า 545 มม. และภายนอกมีขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 630 มม. ลึกไม่น้อยกว่า 575 มม. และสูงไม่น้อยกว่า 910 มม.

- ผนังภายในทำด้วยสแตนเลสสตีล

- สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ +10 องศาเหนืออุณหภูมิห้อง ถึง 250 องศาเซลเซียส มีประตูสำหรับเปิด-ปิด ประตูด้านหน้าเป็นช่องกระจกใสหนา สามารถมองเห็นชิ้นงานได้ขณะทำการทดสอบ

- มีค่าอุณหภูมิ Temp. Fluctuation $\pm 5\text{ C}^\circ$ และ Temp. Distinguish ability 0.1 C°

- มีค่า Ambient Temperature $+5-40\text{ C}^\circ$

ช.ช.บ.ป. 

- แสดงอุณหภูมิเป็นตัวเลขดิจิทัล สามารถตั้งเวลาได้ตั้งแต่ 1-9999 นาที
 - มีแผงควบคุมอุณหภูมิติดตั้งอยู่ด้านหน้าของตัวเครื่อง
 - มีชั้นวางของ จำนวน 2 ชั้น สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 20 กิโลกรัม
 - มีระบบระบายอากาศแบบพัดลมติดตั้งในตัว
 - ใช้ไฟฟ้า 220 V, 1 ph, 50/60 Hz, Heating Power 2.3 KW
- (4) ถูมือป้องกันความร้อน สำหรับจับชิ้นงาน จำนวน 1 คู่

รายละเอียดอื่น ๆ

- (1) ผู้จำหน่ายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO17025 ใบแต่งตั้งตัวแทนต้องระบุชื่อหน่วยงานที่ต้องการจัดซื้อ พร้อมแนบเอกสารยืนยันวันเสนอราคา
- (2) ต้องเป็นผลิตภัณฑ์คุณภาพจากโรงงานผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ผู้จำหน่ายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตและต้องมีเอกสารใบแต่งตั้งตัวแทนเพื่อประโยชน์ในการให้บริการหลังการขาย
- (3) จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- (4) ผู้เสนอราคาต้องแนบรายละเอียดครุภัณฑ์ที่นำเสนอ (catalog) และต้องระบุยี่ห้อ, แบบ/รุ่น และประเทศมาพร้อมใบเสนอราคา เพื่อประกอบการพิจารณาจัดซื้อครุภัณฑ์
- (5) มีการสาธิต และแนะนำวิธีการใช้เครื่องมือทดสอบให้กับผู้ใช้งานให้สามารถใช้เครื่องมือทดสอบได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานการทดสอบ และมีความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน
- (6) รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา 1 ปี
- (7) มีคู่มือประกอบการใช้งานประจำเครื่องเป็นภาษาไทย จำนวน 2 ชุด



Handwritten signature and initials in blue ink, including the name 'วิวัฒน์' (Vithan) and other illegible marks.

1.2.3 ชุดทดสอบการบดอัดดินแบบมาตรฐาน และแบบสูงกว่ามาตรฐาน

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบการบดอัดดินเพื่อหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นแห้ง และความชื้นของดิน ซึ่งบ่งชี้เปอร์เซ็นต์การบดอัดดิน ตามมาตรฐาน ASTM D-1557, AASHTO T-180

รายละเอียดทางเทคนิค

(1) แบบมาตรฐาน (Standard Compaction Mold) เป็นโลหะเหนียวรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 4 นิ้ว (101.6 มม.) สูง 4.584 นิ้ว (117.5 ±0.2 มม.) พร้อมทั้งปลอก (Collar) และแผ่นฐานโลหะ จำนวน 3 ชุด

(2) แบบสูงกว่ามาตรฐาน (Modified Compaction Mold) เป็นโลหะเหนียวรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว (152.4 มม.) สูง 4.584 นิ้ว (117.5 ±0.2 มม.) พร้อมทั้งปลอก และแผ่นฐานโลหะ จำนวน 3 ชุด

(3) ค้อนกระแทกมาตรฐาน (Standard Compaction Hammer) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว (50.8 มม.) หนัก 2.5 กิโลกรัม ระยะกระแทก 12 นิ้ว จำนวน 3 อัน

(4) ค้อนกระแทกสูงกว่ามาตรฐาน (Modified Compaction Hammer) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 นิ้ว (50.8 มม.) หนัก 4.5 กิโลกรัม ระยะกระแทก 18 นิ้ว จำนวน 3 อัน

(5) อุปกรณ์ประกอบสำหรับการทดสอบการบดอัดดินแบบมาตรฐาน และแบบสูงกว่ามาตรฐาน

-ค้อนยาง (Rubber Mallet) มีด้ามทำด้วยไม้ จำนวน 3 อัน

-เหล็กปาดดิน (Straight Edge) จำนวน 3 อัน

-แปรงขนอ่อน (Soft Hair Brush) จำนวน 3 อัน

-ภาดอลูมิเนียมใส่ตัวอย่างดิน เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 250 มม. ลึก 50 มม. จำนวน 12 ใบ

-ภาดผสมตัวอย่าง (Mixing Pan) ขนาดไม่น้อยกว่า 18x18x3 นิ้ว จำนวน 12 ใบ

-ขวดฉีดยาล้าง ความจุ 500 ซีซี จำนวน 3 ใบ

-ช้อนตักทราย (Sand Scoop) ทำด้วยอลูมิเนียมหล่อใช้ตักทรายทดสอบในสนาม มีด้ามจับ มีขนาดความจุ 1 กิโลกรัม จำนวน 3 อัน

-กระป๋องอบตัวอย่าง ขนาดความจุ 3 ออนซ์ จำนวน 36 ใบ

-อุปกรณ์ดันตัวอย่างดินออกจากแบบบดอัด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 นิ้ว และ 6 นิ้วได้ ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกแบบใช้มือโยก จำนวน 1 ชุด

(6) เครื่องชั่งดิจิตอล ขนาดชั่งได้ 60 กิโลกรัม อ่านละเอียด 0.01 กิโลกรัม จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้



-ฝาครอบแทนซังเป็นสแตนเลส ขนาด 300x350 มิลลิเมตร

-หน้าจอแสดงผลเป็นตัวเลข LED สีแดง

-โครงสร้างแทนซังเป็นเหล็กเคลือบสีกันสนิมอย่างดี

-ตัวเสาเป็นสแตนเลส

-สามารถนับจำนวนชิ้นงานได้ (Counting mode)

-สามารถบวกสะสมน้ำหนักได้ (Accumulation mode)

-ปิดเครื่องอัตโนมัติเมื่อไม่ใช้งาน (Auto Power Off)

-ป้องกันน้ำระดับ IP65

-ใช้แบตเตอรี่ ชนิดชาร์ตไฟฟ้าได้ (Rechargeable Battery)


-ใช้หม้อแปลง AC Adapter

-เป็นผลิตภัณฑ์ที่โรงงานผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001

-ผู้ขายต้องได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ โดยมีเอกสารใบแต่งตั้งตัวแทนระบุชื่อหน่วยงานที่ต้องการจัดซื้อแบบแสดงพร้อมวันเสนอราคา

รายละเอียดอื่น ๆ

- (1) จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- (2) ผู้เสนอราคาต้องแนบรายละเอียดครุภัณฑ์ที่นำเสนอ (Catalog) และต้องระบุชื่อ, แบบ/รุ่น และประเทศมาพร้อมใบเสนอราคา เพื่อประกอบการพิจารณาจัดซื้อครุภัณฑ์
- (3) มีการสาธิต และแนะนำวิธีการใช้เครื่องมือทดสอบให้กับผู้ใช้งานให้สามารถใช้เครื่องมือทดสอบได้ อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานการทดสอบ และมีความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน
- (4) รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา 1 ปี
- (5) มีคู่มือประกอบการใช้งานประจำเครื่องเป็นภาษาไทย จำนวน 2 ชุด



Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom right of the page. One signature is clearly visible, followed by several initials and a small mark.

1.2.4 ชุดทดสอบแคลิฟอร์เนียแบบริงเรโซ (C.B.R)

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบเพื่อหาค่า California Bearing Ratio แบบใช้ในห้องปฏิบัติการ ตัวเครื่องเป็นเครื่องทดสอบอเนกประสงค์ทำงานด้วยระบบมอเตอร์ไฟฟ้า โดยมีหน่วยประมวลผลสำหรับการจัดเก็บ บันทึกผลข้อมูล สร้างรายงานผลการทดสอบ ตามมาตรฐาน ASTM D1883 หรือ AASHTO 193

รายละเอียดทางเทคนิค

- (1) โครงเครื่องทดสอบ จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้
 - สามารถรับน้ำหนักการกดทดสอบได้ไม่น้อยกว่า 50 kN ลักษณะโครงเครื่องกดเป็นแบบ 2 เสาขันยึดแน่นอยู่กับแท่นเครื่องตัวเสาทำด้วยเหล็กกล้าปลายด้านบนมีเกลียวไว้ให้สามารถปรับลือกระยะความสูงของคานขวางได้สะดวกพร้อมมีระดับน้ำติดตั้งด้านล่างคานทดสอบ
 - ระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า สามารถปรับอัตราความเร็วในการกดทดสอบตัวอย่างได้ตั้งแต่ 0.05 ถึง 63 มิลลิเมตรต่อนาที
 - สามารถควบคุมผ่านหน้าจอสัมผัส(Touchscreen) VGA color ที่ติดตั้งมาพร้อมกับตัวเครื่อง
 - มีหน่วยเชื่อมต่อในการรับ-ส่งสัญญาณ ไม่น้อยกว่า 8 ช่องสัญญาณ (Channels)
 - มีสวิทช์ ปิด-เปิด บริเวณด้านหน้าเครื่อง
 - หน้าจอสามารถแสดงเวลาและวันที่ได้
 - หน้าจอสามารถเลือกภาษาได้ (English, Italian, French, German, Spanish)
 - หรือดีกว่า
 - ใช้ระบบไฟฟ้าขนาด 220 - 240 โวลต์ , 50/60 เฮิร์ตซ์, 750W
 - (2) อุปกรณ์วัดค่าแรง (load cell) ขนาดไม่น้อย 50 กิโลนิวตัน จำนวน 1 ชุด
 - (3) อุปกรณ์วัดค่าการทรุดตัว (Displacement Transducer) ขนาดไม่น้อย 50 มิลลิเมตร
- จำนวน 1 ชุด
- (4) อุปกรณ์จับยึดเกจวัดค่าการทรุดตัวระหว่างกด (Bracket and Adaptor) จำนวน 1 ชุด
 - (5) โมดูลสำหรับการทดสอบ C.B.R โดยเป็นโปรแกรมการทดสอบภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกับเครื่องทดสอบ เพื่อการใช้งานอย่างเต็มประสิทธิภาพ จำนวน 1 โมดูล
 - (6) อุปกรณ์ประกอบสำหรับการทดสอบ C.B.R Test
 - แท่งกดทดสอบสำหรับการทดสอบ C.B.R จำนวน 1 ชุด

ตั้งศูนย์



-แบบหล่อบดอัดตัวอย่างดิน (C.B.R. Mold) ทำด้วยโลหะเป็นรูปทรงกระบอกกลาง มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 152 มิลลิเมตร (6 นิ้ว) และสูง 178 มิลลิเมตร (7 นิ้ว) จำนวน 3 ชุด

-แผ่นรอง (Spacer Disc) ทำด้วยเหล็กกล้าชุบเคลือบกันสนิม เส้นผ่าศูนย์กลาง 150.8 มิลลิเมตร (5 15/16 นิ้ว) และสูง 61.4 มิลลิเมตร (2.416 นิ้ว) จำนวน 3 แผ่น

-แผ่นน้ำหนักกดทับ (Surcharge Weight) ทำด้วยเหล็กกล้าชุบเคลือบกันสนิม เส้นผ่าศูนย์กลาง 149.2 มิลลิเมตร (5 7/8 นิ้ว) หนัก 5 ปอนด์ มี 2 แบบ

-แบบแผ่นเจาะรูกลม ขนาด 2270 g จำนวน 3 แผ่น

-แบบแผ่นร่องบาก ขนาด 2270 g จำนวน 3 แผ่น

-แผ่นทดสอบการบวมตัว (Swell Plate) ทำด้วยทองเหลืองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 150.8 มิลลิเมตร เจาะรูพรุนได้มาตรฐาน มีก้านมือจับทองเหลืองแบบ 6 เหลี่ยม ปลายด้านหนึ่งทำเกลียวขันต่อเข้ากับรูศูนย์กลางของแผ่นทดสอบการบวมตัว จำนวน 3 อัน

-สามขาวัดการบวมตัว (Tripod) ทำด้วยอลูมิเนียมอัลลอย และมีอุปกรณ์จับยึดเกจ วัด จำนวน 3 ชุด

-เกจวัดค่าการบวมตัว ขนาดไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร อ่านค่าละเอียด 0.01 มิลลิเมตร จำนวน 3 อัน

-กระดาดทรงขนาด 6 นิ้ว จำนวน 1 กล่อง (100 แผ่น)

-เหล็กปาดดิน (Straight Edge) มีความยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร (12 นิ้ว) จำนวน 3 อัน

-อุปกรณ์ดันตัวอย่างดินออกจากแบบบดอัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 นิ้ว และ 6 นิ้ว ได้ ทำงานด้วยระบบไฮดรอลิกแบบใช้มือโยกโดยมีขนาดแรงดันไม่น้อยกว่า 3 ตัน จำนวน 1 ชุด

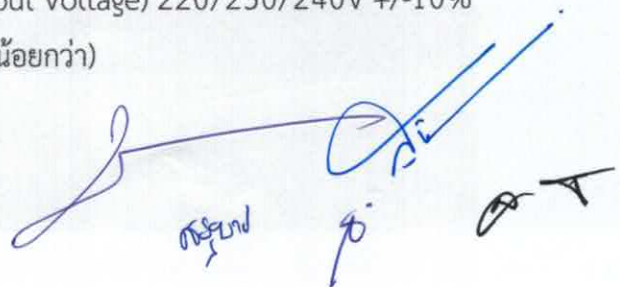
(7) เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาด 1000VA/600W จำนวน 1 เครื่อง

- ต้องเป็นเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ที่จ่ายกำลังไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 1000VA/600W และเป็นแบบ Line Interactive Technology

-มีระบบปรับแต่งแรงดันไฟฟ้าให้คงที่แบบอัตโนมัติ (AVR) และมีตัวประกอบกำลังไม่ต่ำกว่า 0.6 หรือดีกว่า

-รองรับแรงดันไฟฟ้าด้านขาเข้า (Input Voltage) ได้ 220/230/240V (140V - 300 V) 1Phase ที่ความถี่ 50/60 Hz

-มีค่าแรงดันไฟฟ้าด้านออก (Output Voltage) 220/230/240V +/-10% 1Phase ที่ความถี่ 50/60 Hz +/-1%หรือดีกว่า (น้อยกว่า)



-สัญญาณไฟฟ้าขาออก เป็น Simulated Sine Wave และมีไฟแสดงผล LED สำหรับแสดงสถานะการทำงานของเครื่องสำรองไฟฟ้า

-แบตเตอรี่ เป็นชนิดตะกั่วกรด แบบควบคุมแรงดันด้วยวาล์ว (Valve Regulated lead acid, VRLA) และเป็นแบบ Maintenance free ถูกออกแบบมาให้ใช้งานกับเครื่อง UPS โดยแบตเตอรี่ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันกับเครื่องสำรองไฟฟ้าเพื่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบ มีความจุไม่น้อยกว่า 7.2 Ah จำนวน 2 ก้อน

-มีสัญญาณเสียงเตือนในสถานะผิดปกติและมีระบบเตือนความผิดปกติของแบตเตอรี่ และการใช้งานเกินกำลัง (Overload)

-มีช่องต่อไฟสำรอง และเต้ารับสำหรับใช้งาน (Outlet) ไม่น้อยกว่า 6 ช่อง แบบ universal ที่รองรับเสียบทั้งขากลมและแบน

-บริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์จะต้องเป็นบริษัทที่ดำเนินกิจการขายเครื่องสำรองไฟฟ้า โดยเฉพาะและได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO9001:2015 ที่ครอบคลุมการบริการหลังการขาย โดยต้องแนบเอกสารแสดงในวันเสนอราคา

-มีศูนย์บริการ ให้บริการหลังการขายอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อย่างน้อย 2 ศูนย์ โดยต้องแนบเอกสารแสดงในวันเสนอราคาและผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.1291 เล่ม1-2553, 1291 เล่ม2-2553, 1291 เล่ม3-2555

-ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยตรง

-มีการรับประกันเครื่องพร้อมแบตเตอรี่ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ปี โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ๆ

(8) ชุดควบคุมแสดงผลการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง พร้อมติดตั้งซอฟต์แวร์ที่

พร้อมใช้งานประกอบด้วย

- หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ 4 แกนหรือดีกว่า ขนาดความเร็วไม่ต่ำกว่า 2.0 GHz.

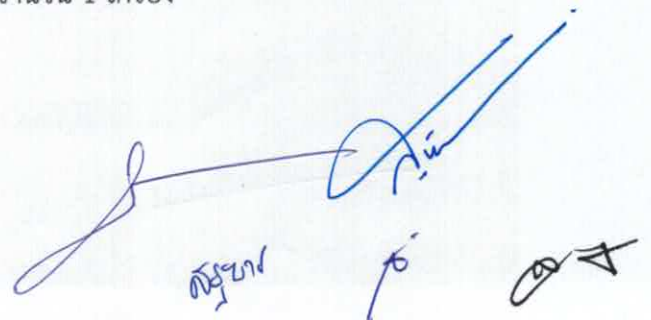
- RAM ชนิดDDR3 หรือดีกว่า ความจุไม่น้อยกว่า 4 GB

- Hard Disk Drive ชนิดSATAหรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1TB ที่มีความเร็วรอบต่อนาที

- เครื่องอ่านเขียน DVD จำนวน 1 ชุด

- มีจอภาพแบบ LCD หรือดีกว่าขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว

(9) เครื่องพิมพ์ผลข้อมูล เลเซอร์สี ขนาด A4 จำนวน 1 เครื่อง



รายละเอียดอื่น ๆ

- (1) มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- (2) ผลิตภัณฑ์ รายการที่ (1)-(5) จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้เครื่องหมายการค้าเดียวกัน เพื่อการใช้งานร่วมกันอย่างเต็มประสิทธิภาพ และเพื่อเป็นการป้องกันการผลิตเครื่องโดยเฉพาะกิจหรือการดัดแปลงเครื่อง
- (3) บริษัทผู้ผลิตจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 เพื่อแสดงให้เห็นถึงมาตรฐานและคุณภาพ ในกระบวนการจัดการผลิตของสินค้าที่ดี พร้อมแนบเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อประกอบการพิจารณา
- (4) บริษัทผู้ผลิตจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐานการสอบเทียบแรง (Accredited calibration laboratory) ตามมาตรฐาน EN ISO/IEC 17025 และข้อกำหนดของ EA/ILAC พร้อมแนบเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อประกอบการพิจารณา
- (5) ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างถูกต้องจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง หรือตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศ พร้อมระบุชื่อหน่วยงานที่ต้องการจัดซื้อ เพื่อประโยชน์ในการดูแลผลิตภัณฑ์ภายหลังการส่งมอบ โดยแนบเอกสารยืนยันมา ณ วันประกวดราคา
- (6) มีคู่มือประกอบการใช้เครื่องมือทดสอบและ/หรือการทดลองเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษจำนวน 2 ชุด
- (7) รับประกันคุณภาพ 1 ปี
- (8) ส่งของ 120 วัน


สมบูรณ์ 8 ๑๕

1.2.5 ชุดทดสอบการหาค่าความหนาแน่นของดินในสนาม

รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบสำหรับใช้ทดสอบหาค่าความหนาแน่นของดินในสนาม (IN-Place Density) โดยวิธีการใช้ทรายแทนที่ (Sand Displacement หรือ Sand Cone Method) ตามมาตรฐาน ASTM D-1556 และ AASHTO T-191

รายละเอียดทางเทคนิค

(1) กรวยทราย (Sand Density Cone) ทำด้วยสแตนเลส ปากกรวยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6 นิ้ว ปลายอีกข้างหนึ่งมีเกลียวสำหรับต่อเข้ากับเกลียวปากขวด ตรงกลางมีลิ้นสำหรับเปิดหรือปิดให้ทรายในขวดไหลผ่านได้อย่างอิสระ จำนวน 1 อัน

(2) แผ่นฐาน (Base Plate) ทำด้วยอลูมิเนียมหล่อขนาดสี่เหลี่ยมประมาณ 300 x 300 มม.

ตรงกลางมีรูกลมทำเป็นปากกว้างประมาณ 4 มิลลิเมตร สำหรับให้ปากกรวยวางได้แนบสนิทพอดี ด้านบนของแผ่นฐานยกขอบโดยรอบ ส่วนด้านล่างเรียบ จำนวน 1 แผ่น

(3) ขวด (Plastic Sand Jug) เป็นขวดพลาสติกปริมาตรความจุ 3.79 ลิตร (1 แกลลอน) ปากขวดมีเกลียวสำหรับต่อ

เข้ากับกรวยมาตรฐานได้พอดี จำนวน 1 ใบ

(4) ทรายหาความแน่น (Ottawa Sand) บรรจุถุงละ 50 ปอนด์ จำนวน 1 ก่อ่ง

(5) ค้อนยาง (Rubber Mallet) จำนวน 1 อัน

(6) ค้อนเหล็ก จำนวน 1 อัน

(7) สกัด (Chisel) เป็นสกัดเหล็กขนาดหน้ากว้าง 1 นิ้ว ยาวประมาณ 8 นิ้ว จำนวน 1 อัน

(8) ช้อน (Spoon) ใช้ตักดินขึ้นจากหลุมทดสอบ มีความยาวประมาณ 12 นิ้ว จำนวน 1 อัน

(9) ช้อนตักทราย (Sand Scoop) ทำด้วยอลูมิเนียมหล่อ ใช้ตักทรายทดสอบในสนาม มีด้ามจับ ขนาดความจุ 0.25 กิโลกรัม จำนวน 1 อัน

(10) แปรงขนอ่อนขนาดกว้าง 3 นิ้ว สำหรับปิดเศษดิน จำนวน 1 อัน

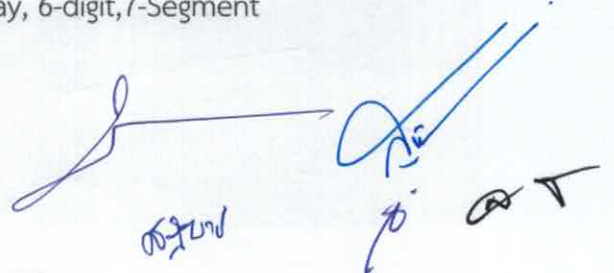
(11) ครอบใส่ตัวอย่างดิน (Moisture Cans) ครอบอลูมิเนียมขนาดปากครอบประมาณ 6 ซม. สูงประมาณ 4.5 ซม. หรือครอบขนาด 5 ออนซ์แบบมีฝาปิด จำนวน 12 ใบ

(12) ครอบใส่ตัวอย่างดิน (Field Can) ขนาด 1 แกลลอน จำนวน 1 ใบ

(13) เครื่องชั่งไฟฟ้า ขนาดชั่งได้ไม่น้อยกว่า 30 กิโลกรัม อ่านละเอียด 1 กรัม จำนวน 1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

-เป็นเครื่องชั่งระบบอิเล็กทรอนิกส์แสดงผลเป็นตัวเลข

-จอแสดงผลเป็นแบบ Red LED Display, 6-digit, 7-Segment



-สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด (Capacity,kg) 30 กิโลกรัม สามารถอ่านค่าได้ละเอียด(Readability, g) 1 กรัม

-สามารถหักค่าน้ำหนักภาชนะ (Tare Range) ได้ตลอดช่วงการชั่ง

-มีค่า Stabilization Time (Sec) 1 วินาที

-จานชั่ง (Platform Size) มีขนาด 30 เซนติเมตร x 22.5 เซนติเมตร

-มีระบบส่งข้อมูล (Interface) ชนิด RS232 สำหรับต่อคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องพิมพ์ผล

-สามารถชั่งน้ำหนักจากทางด้านล่างของเครื่องได้ (Weight Below)

-สามารถแสดงหน่วยกิโลกรัม (kg), กรัม (g), ปอนด์ (lb), ออนซ์ (oz) ได้

-สามารถทำงานในช่วงอุณหภูมิ (Operating Temperature Range) -10°C ถึง 40°C

-ทำงานด้วยกระแสไฟฟ้า 220 โวลต์(V), 50 เฮิร์ตซ์(Hz) และสามารถทำงานด้วยแบตเตอรี่ภายในเครื่อง (Internal Rechargeable Battery) ที่มีให้มาเป็นอุปกรณ์มาตรฐาน โดยไม่ต้องต่ออุปกรณ์เพิ่มเติม

-มีระบบปิดเครื่องอัตโนมัติ (Auto shut-off) เพื่อประหยัดพลังงาน

-ตัวเครื่องมีฟังก์ชันในการชั่งน้ำหนักหักค่าน้ำหนักภาชนะได้แบบอัตโนมัติ (Auto tare) โดยไม่ต้องกดปุ่ม Tare ในครั้งต่อไปของการชั่ง เพื่อความสะดวกในการใช้งาน

-ผู้ขายจะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศและใบตัวแทนจะต้องระบุชื่อหน่วยงานที่ทำการเสนอราคาครั้งนี้ แนบยืนยันมาพร้อมใบเสนอราคา เพื่อประโยชน์ในการให้บริการเครื่องภายหลังการส่งมอบ

(14) เครื่องชั่งไฟฟ้าชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 4,500 กรัม อ่านค่าได้ละเอียด 0.01 กรัม จำนวน

1 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

-จอแสดงผลแบบ LCD Backlit Display

-อ่านค่าได้ละเอียด0.01กรัม ตลอดช่วงการชั่ง มีค่าRepeatabilityน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.01 กรัม และ มีค่า Linearity ไม่มากกว่า 0.02 กรัม

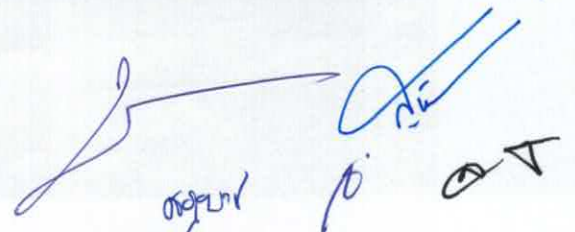
-มีปุ่มทักลบบาชนะที่สามารถหักค่าน้ำหนักได้ตลอดช่วงการชั่ง

-มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน และมีเครื่องหมายแสดงในกรณีชั่งน้ำหนักเกิน

พิกัดสูงสุด

-มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่งไม่เกิน 1.5 วินาที

-สามารถปรับตั้งเครื่องให้เหมาะสมกับการสั่นสะเทือนได้อย่างน้อย 3 ระดับ คือ fast, standard และ slow



-ตั้งค่าความแม่นยำของการอ่านค่าได้อย่างน้อย 3 ระดับ fast + release, fast และ release

-มีระบบปรับเครื่องชั่งโดยใช้ตุ้มน้ำหนักภายนอก

-สามารถเลือกหน่วยได้ไม่น้อยกว่า 9 แบบ เช่น g, mg, ct, oz, lb และมีปุ่มเลือกอ่านค่าได้ครั้งละ 3 หน่วย

-จอแสดงผลเชื่อมติดกับส่วนรับน้ำหนัก

-จานชั่งทำด้วย Stainless Steel ขนาด กว้างxยาวไม่น้อยกว่า 195x195 มิลลิเมตร

-มีตัวแสดงระดับน้ำเพื่อให้ตรวจสอบและตั้งระดับได้โดยง่าย

-สามารถกำหนด ID Number ได้ทั้งตัวเลขและตัวอักษร(A-Z) ไม่น้อยกว่า 8 ตัวอักษร และพิมพ์ให้ปรากฏได้เมื่อต่อกับเครื่องพิมพ์ผล

-มีโปรแกรมใช้งานคือ นับจำนวน, ชั่งน้ำหนักเป็น %, คำนวณน้ำหนักรวม, คำนวณค่าความหนาแน่นของของแข็ง, เปลี่ยนหน่วยน้ำหนัก และการตรวจสอบน้ำหนักสูง-ต่ำ

-สามารถส่งพิมพ์ผลการชั่งและการ Calibrate เครื่องตาม ISO/GLP ได้ถ้าต่อกับเครื่องพิมพ์ผล

-มีอุปกรณ์มาตรฐานคือ ขาปรับระดับน้ำ, ห่วงสำหรับล็อกไม่ให้เคลื่อนย้าย และ interface ชนิด RS232

-เป็นเครื่องชั่งที่ได้มาตรฐาน (CE Mark) และผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001:2015

-บริษัทตัวแทนจำหน่ายจะต้องได้รับการรับรองคุณภาพ ISO9001:2015 เพื่อการบริการที่มีคุณภาพ

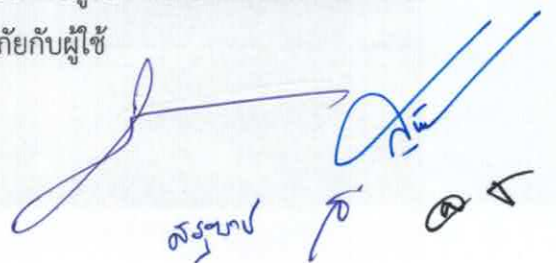
-เครื่องชั่งได้รับการสอบเทียบตามมาตรฐาน ISO17025 ก่อนส่งมอบสินค้า

-ผู้ขายจะต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายโดยตรงภายในประเทศและใบตัวแทนจะต้องระบุชื่อหน่วยงานที่ทำการเสนอราคาครั้งนี้ แนบยืนยันมาพร้อมใบเสนอราคา เพื่อประโยชน์ในการให้บริการเครื่องภายหลังการส่งมอบ

รายละเอียดอื่น ๆ

- (1) จะต้องเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- (2) ผู้เสนอราคาต้องแนบรายละเอียดครุภัณฑ์ที่นำเสนอ(catalogue)และต้องระบุยี่ห้อ, แบบ/รุ่น และ ประเทศมาพร้อมใบเสนอราคา เพื่อประกอบการพิจารณาจัดซื้อครุภัณฑ์
- (3) มีการสาธิต และแนะนำวิธีการใช้เครื่องมือทดสอบให้กับผู้ใช้งานให้สามารถใช้เครื่องมือทดสอบได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานการทดสอบ และมีความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน

ตรงพงษ์



(4) รับประกันคุณภาพจากการใช้งานปกติ เป็นระยะเวลา 1 ปี

(5) มีคู่มือประกอบการใช้งานประจำเครื่องเป็นภาษาไทย จำนวน 2 ชุด

2. ระยะเวลาการส่งมอบครุภัณฑ์

ภายใน 120 วัน

Handwritten signature and initials in blue ink, including the word "สัญญา" (Contract) and other illegible marks.