

รายละเอียดคุณลักษณะ
ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการทดสอบวัสดุแอสฟัลท์ จำนวน 1 ชุด
เพื่อใช้สำหรับภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ประกอบด้วย

- | | |
|--|-------------|
| 1. ชุดทดสอบการทะลุของวัสดุบิทูเมน | จำนวน 1 ชุด |
| 2. ชุดทดสอบความหนืดแบบคินแมนติก | จำนวน 1 ชุด |
| 3. ชุดทดสอบความหนืดแบบเซย์โบลฟูโรล | จำนวน 1 ชุด |
| 4. ชุดทดสอบจุดอ่อนตัว | จำนวน 1 ชุด |
| 5. ชุดทดสอบความยืดตัว | จำนวน 2 ชุด |
| 6. ชุดทดสอบความถ่วงจำเพาะของวัสดุบิทูเมนโดยใช้ขวด ถ.พ. | จำนวน 1 ชุด |
| 7. ชุดทดสอบจุดวาบไฟและจุดติดไฟ | จำนวน 1 ชุด |
| 8. ชุดทดสอบหาความสูญเสียเมื่อได้รับความร้อน | จำนวน 1 ชุด |
| 9. ชุดทดสอบการหลุดลอก | จำนวน 2 ชุด |
| 10. ชุดทดสอบหาปริมาณน้ำในยางมะตอยน้ำ | จำนวน 1 ชุด |
| 11. ชุดทดสอบการกลั่นผลิตภัณฑ์คัทแบคส์ฟัลท์ | จำนวน 1 ชุด |
| 12. ชุดทดสอบแอสฟัลท์คอนกรีตมิกซ์โดยวิธีมาร์แชล | จำนวน 1 ชุด |

รายละเอียดคุณลักษณะ

รายการที่ 1 ชุดทดสอบการทะลุของวัสดุบิทูเมน (Penetration of Bituminous Test) จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบหาค่าการทะลุทะลวงของยางมะตอย โดยการกดจมด้วยเข็มกดมาตรฐาน สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM D5, EN 1426, BS 1377-2, NF T66-004 และ AASHTO T49

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 เครื่องทดสอบการทะลุทะลวง (PENETROMETER) เป็นชุดเครื่องมือทดสอบที่ติดตั้งอยู่บนแกนโลหะบนฐานทำด้วยโลหะหล่อสามารถเลื่อนปรับระยะขึ้น-ลงได้ พร้อมปุ่มสำหรับล็อกตำแหน่ง เครื่องมือทดสอบอ่านวัดค่าจากแผงหน้าปัด (Dial gauge) ซึ่งแสดงผลแบบดิจิตอล
- 2.2 มีสเกลสำหรับอ่านค่า โดยมีค่าความละเอียดเท่ากับ 0.1 มิลลิเมตร จำนวน 1 เครื่อง
- 2.3 อุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องมือทดสอบแบบอัตโนมัติ เป็นอุปกรณ์ตั้งเวลาสำหรับควบคุมระยะเวลาการตกของเข็มกด แสดงค่าเวลาเป็นแบบตัวเลขแบบ LCD จำนวน 1 ชุด
- 2.4 มีอุปกรณ์ควบคุมพร้อมตัวจับเวลาแบบตั้งโปรแกรมดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์ได้
- 2.5 เข็มกดทดสอบสำหรับการทดสอบตามมาตรฐานทำจากทองเหลืองขนาด 50 กรัม และ 100 กรัม เป็นอย่างน้อย

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสวรรค์ หล้ากาศ)


(ผศ.ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

- 2.6 ชุดอ่างทำความเย็น (PENETRATION COOLING BATH) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้
- 2.6.1 ตู้ทำความเย็นสามารถทำการปรับตั้งและควบคุมอุณหภูมิน้ำที่ 20 - 25 องศาเซลเซียส และทำการส่งจ่ายน้ำหมุนเวียนไปยังพาชนะบรรจุตัวอย่างขณะทำการทดสอบ
- 2.6.2 สามารถปรับตั้งและควบคุมอุณหภูมิได้ละเอียดไม่เกิน 1 องศาเซลเซียส หรือดีกว่า
- 2.6.3 มีอัตราการไหลเวียนไม่น้อยกว่า 160 ลิตรต่อนาที
- 2.6.4 ใช้ระบบไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์, 50 เฮิร์ตซ์, 300 วัตต์
- 2.7 ถ้วยเคลื่อนย้าย (Transfer Dish) พร้อมแผ่นรอง สำหรับวางพาชนะบรรจุตัวอย่างทดสอบ จำนวน 3 ชุด
- 2.8 กระป๋องบรรจุตัวอย่างสำหรับการทดสอบค่าการทะลุทะลวง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 70 มิลลิเมตร และลึกไม่น้อยกว่า 45 มิลลิเมตร จำนวน 12 ใบ
- 2.9 กระป๋องบรรจุตัวอย่างสำหรับทดสอบค่าการทะลุทะลวง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 55 มิลลิเมตร และลึกไม่น้อยกว่า 35 มิลลิเมตร จำนวน 12 ใบ

3. รายละเอียดอื่นๆ

- 3.1 มีการสาคิดแนะนำวิธีการใช้เครื่องและทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 3.2 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยของชุดทดสอบการทะลุทะลวงของวัสดุบิทูเมน โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.3 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.4 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที่ 2 ชุดทดสอบความหนืดแบบคิเนแมติก จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองเพื่อหาค่าความหนืดแบบคิเนแมติกของแอสฟัลท์ชนิดคัทแบค (Cut-black asphalt) , โรดออยล์ (Road Oil) มีหลอดวัดความหนืด สามารถทดลองได้ตามมาตรฐาน ASTM D-2170 ; AASHTO T-201

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 สามารถทดสอบตัวอย่างได้พร้อมกัน 5 ตัวอย่าง และฝาบนของภาชนะของเครื่องทดสอบ มีความแข็งแรง และมีความปลอดภัยในการใช้งาน
- 2.2 ใช้หาค่าความหนืดจลน์ของบิทูเมน ตามมาตรฐาน ASTM D 2170
- 2.3 มีช่วงอุณหภูมิใช้งานจากอุณหภูมิห้อง จนถึง 100 °C ความแม่นยำ ± 0.01 °C (ณ อุณหภูมิไม่เกิน 100°C)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสุวรรณค์ หล้ากาศ)


(ผศ.ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

- 2.4 สามารถตั้งค่าอุณหภูมิที่ต้องการใช้งานได้จาก Keypad ที่อยู่ทางด้านหน้าเครื่อง
- 2.5 ภายใน Bath ประกอบด้วยขดลวดให้ความร้อน
- 2.6 ที่หน้าจอสามารถแสดงค่าได้ทั้งอุณหภูมิจริงและอุณหภูมิ Set point
- 2.7 ตัวเครื่องประกอบด้วยอ่างที่ทำมาจากแก้ว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว และสูงไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว พร้อมหลอดไฟเพื่อส่องสว่างในการทำงาน
- 2.8 มีช่องสำหรับใส่ Thermometer ทางด้านบนของเครื่องทดสอบ
- 2.9 มีระบบความปลอดภัย ดังนี้
 - 2.9.1 ตัดการทำงานของระบบเมื่ออุณหภูมิสูงเกินจากค่าที่กำหนดไว้
 - 2.9.2 ตัดการทำงานของระบบเมื่อระดับของเหลวใน Bath ต่ำกว่าปกติ
 - 2.9.3 ระบบการให้ความร้อนจะไม่ทำงานจนกว่าจะมีการต่อชุดวัดอุณหภูมิที่ตัวเครื่องทดสอบ
- 2.10 มีหลอดทดสอบความหนืดแบบทึบแสง (Fenske Opaque) ของน้ำมัน 7 ขนาด (SIZE) ได้แก่ 200, 300, 350, 400, 450, 500, 600 จำนวนอย่างละ 1 หลอด
- 2.11 มีอุปกรณ์จับยึดหลักหลอดทดสอบ จำนวน 5 อัน

3. อุปกรณ์ประกอบ

- 3.1. นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิตอล ความละเอียด 0.1 วินาที จำนวน 1 ตัว
- 3.2. มีช่องเหลวรักษาอุณหภูมิใน Oil Bath ให้คงที่ได้แก่ กลีเซอรีน
- 3.3. มีสารล้างหลอดทดลอง จำนวน 1 ถัง

4. รายละเอียดอื่นๆ

- 4.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดทดสอบความหนืดแบบคิเนแมติก โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 4.2 ชุดทดสอบความหนืดแบบคิเนแมติก ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 4.3 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 4.4 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.5 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสวรรค์ หล้าภาค)


(ผศ.ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

รายการที่ 3 ชุดทดสอบความหนืดแบบเซย์โบลฟูโรล จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองเพื่อหาความหนืดของผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ตามมาตรฐานกำหนด ASTM D-88, D-244, AASHTO T-72

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 อ่างควบคุมอุณหภูมิสำหรับบรรจุของเหลวภายในอ่างประกอบด้วยขดลวดให้ความร้อนมีขนาดกำลังไฟไม่น้อยกว่า 500 วัตต์ มีใบพัดสำหรับกวนของเหลวเพื่อให้อุณหภูมิสม่ำเสมอโดยการขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า มีระบบควบคุมอุณหภูมิสามารถควบคุมอุณหภูมิในช่วงระหว่าง 21-98 องศาเซลเซียส และ Controller เป็นชนิด PID มีระบบเตือนเมื่ออุณหภูมิเกิน มีช่องสำหรับวางถ้วยแก้ววัดความหนืด 2 ช่อง หรือมากกว่า ใช้ระบบไฟฟ้า 220-230 โวลท์ 50/60 เฮิรตซ์ 1 เฟส จำนวน 1 ชุด
- 2.2 มีหลอดหรือท่อวัดความหนืดที่ปลายมีเกลียวสำหรับใส่รูเปิด (Orifice Tube) ได้ทั้งแบบ Universal และแบบ Furol พร้อมจุกปิดที่ปลาย จำนวน 1 ชุด
- 2.3 ถ้วยรองรับตัวอย่าง (Saybolt Flask) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 60 มิลลิลิตร จำนวน 2 ใบ
- 2.4 รูเปิดแบบฟูโรล (Furol Orifice Tube) จำนวน 1 ชุด
- 2.5 รูเปิดแบบยูนิเวอร์ซัล (Universal orifice tube) จำนวน 1 ชุด
- 2.6 ที่จับยึดเทอร์โมมิเตอร์ จำนวน 1 อัน
- 2.7 กรวยกรองตัวอย่างหรือตะแกรงเบอร์ 20 (850 mm) จำนวน 2 ชุด
- 2.8 เทอร์โมมิเตอร์ สำหรับอ่างอุณหภูมิและสำหรับอุณหภูมิของตัวอย่างชนิดอ่านเป็นตัวเลขดิจิทัล ช่วงวัด 0-110 องศาเซลเซียส ละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส และเทอร์โมมิเตอร์ แบบแท่งแก้วตาม ASTM เบอร์ 17C, 18C, 19C, 20C, 21C, และ 22C จำนวน 2 ชุด หรือดีกว่า
- 2.9 อุปกรณ์ชั้นยึดหลอดและรูเปิด จำนวน 1 ชุด
- 2.10 นาฬิกาจับเวลา จำนวน 1 เรือน
- 2.11 หลอดดูด (Pipette) จำนวน 2 ชุด
- 2.12 น้ำมันสำหรับบรรจุในอ่างควบคุมอุณหภูมิชนิด White Mineral Oil หรือกลีเซอรีน จำนวน 6 แกลลอน

3. รายละเอียดอื่นๆ

- 4.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดทดสอบความหนืดแบบเซย์โบลฟูโรล โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 4.2 ชุดทดสอบความหนืดแบบเซย์โบลฟูโรล ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)

(ผศ.ดร.เวชสุวรรณค์ หล้าภาค)

(ผศ.ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)

(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

- 4.3 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 4.4 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 4.5 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที่ 4 ชุดทดสอบจุดอ่อนตัว จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดลองเพื่อหาค่าจุดอ่อนตัวของวัสดุแอสฟัลท์เมื่อได้รับความร้อน ใช้เป็นมาตรฐานในการกำหนดเกรด ชนิดและคุณสมบัติอื่นๆของวัสดุแอสฟัลท์ ในการออกแบบผิวทางเพื่อให้มีความคงทน และไม่เยิ้มเมื่อได้รับความร้อนขณะใช้งาน สามารถทดลองใช้ตามมาตรฐาน ASTM D 36 ; AASHTO T 53 ; IP 58

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 วงแหวนทองเหลืองมีขนาดและรูปร่างตามมาตรฐาน ASTM D36 จำนวน 2 วง จำนวน 1 ชุด
- 2.2 ลูกกลมหเล็ก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 9.5 มิลลิเมตร จำนวน 2 ลูก และบล็อกจำนวน 2 ตัว จำนวน 1 ชุด
- 2.3 มี Support Frame ทำจากทองเหลือง จำนวน 1 ชิ้น
- 2.4 แผ่นรองตัวอย่างทำจากทองเหลืองเรียบ ขนาดไม่น้อยกว่า 50x75 มิลลิเมตร จำนวน 2 แผ่น
- 2.5 มี Heater และ Magnetic Stirrer เพื่อให้อุณหภูมิสม่ำเสมอ จำนวน 1 ชุด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้
 - 2.5.1 เป็นเครื่องกวนสารด้วยแม่เหล็ก พร้อมให้ความร้อนในเครื่องเดียวกัน
 - 2.5.2 การปรับอุณหภูมิและความเร็วรอบในการกวนเป็นแบบปุ่มหมุนแยกกัน
 - 2.5.3 เป็นเครื่องกวนสารชนิดแม่เหล็ก ชนิดกวนสารได้ปริมาตรไม่น้อยกว่า 10 ลิตร
 - 2.5.4 การปรับความเร็วรอบในการกวนสารแบบปุ่มหมุนเพียงปุ่มเดียวตั้งแต่ 100-1,500 รอบต่อนาที โดยมีหน้าปัดเป็นสเกล 1-6
 - 2.5.5 มีมอเตอร์ขนาด input ไม่น้อยกว่า 15 W และ output ไม่น้อยกว่า 1.5 W
 - 2.5.6 แท่งแม่เหล็กมีขนาด (ความยาว x เส้นผ่าศูนย์กลาง) ไม่น้อยกว่า 80 x 10 มิลลิเมตร
 - 2.5.7 มีเตาให้ความร้อนขนาดไม่น้อยกว่า 1000 W
 - 2.5.8 ให้ความร้อนได้ตั้งแต่ 50 - 500 องศาเซลเซียส โดยมีปุ่มปรับความร้อนโดยมีหน้าปัดเป็นอิเล็กทรอนิกส์ (digital)

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสุวรรณ หล้ากาศ)


(ผศ.ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

- 2.5.9 อัตราในการให้ความร้อนของเครื่องต้มน้ำ 1 ลิตร เท่ากับ 5 K/นาทีก
- 2.5.10 แผ่นให้ความร้อนทำด้วย เซรามิกแก้ว มีขนาดไม่น้อยกว่า 180 x 180 มิลลิเมตร ซึ่งป้องกันสารเคมี (chemical resistance)
- 2.5.11 สามารถใช้กับอุปกรณ์วัดและควบคุมอุณหภูมิในสารตัวอย่าง ETS-D5 ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนในการควบคุมอุณหภูมิ ± 0.5 K
- 2.5.12 มีระบบป้องกันเพื่อความปลอดภัย (Safety circuit) ตั้งค่าให้ตัดไฟได้เมื่ออุณหภูมิถึง 550 องศาเซลเซียส
- 2.5.13 มีระบบเตือนแผ่นให้ความร้อนยังคงร้อนอยู่หลังจากเครื่องปิดไปแล้ว
- 2.5.14 มีระบบควบคุมด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อความแม่นยำ
- 2.6 ปีกเกอร์ทนไฟที่มีความจุ ไม่น้อยกว่า 800 มิลลิลิตร จำนวน 1 ใบ
- 2.7 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส

3. อุปกรณ์ประกอบ ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM D 36 ประกอบด้วย

- 3.1 น้ำมันกลีเซอรีน จำนวน 1 ถัง
- 3.2 เทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอล อ่านค่าความละเอียด 0.1 องศาเซลเซียส จำนวน 1 ชุด

4. รายละเอียดทั่วไป

- 4.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดทดสอบจุดอ่อนตัว โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 4.2 ชุดทดสอบจุดอ่อนตัว ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 4.3 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 4.4 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 4.5 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

(อาจารย์ ดร.ศิริกัญญา เลาสุวรรณ)

(ผศ.ดร.เวชสวรรค์ หล้ากาศ)

(ผศ.ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)

(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

รายการที่ 5 ชุดทดสอบความยืดตัว จำนวน 2 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องทดสอบหาค่าการยืดตัวของแอสฟัลต์ติกซีเมนต์ โดยการวัดระยะทางการยืดตัวและขาดออกจากกันโดยใช้อัตราความเร็ว 50 มิลลิเมตรต่อนาที ด้วยอุณหภูมิที่ $25 + 0.5$ องศาเซลเซียส เพื่อทดสอบหาค่าความเหนียวของแอสฟัลต์ติกซีเมนต์ ในการสร้างทางให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดขณะใช้ถนน สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM D 113 หรือ AASHTO T 51

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 โครงสร้างภายนอกตัวเครื่องทำจากโลหะไร้สนิมผิวเรียบ และมีล้อจำนวน 4 ล้อ ติดที่ฐานเครื่องทดสอบ
- 2.2 ภายในอ่างทดสอบทำด้วยวัสดุไร้สนิม โดยส่วนบนจะเป็นแกนเกลียวสำหรับการขับเคลื่อนขึ้นทดสอบตัวอย่าง
- 2.3 มีความเร็วในการดึงอย่างสม่ำเสมอ 5 เซนติเมตร/นาที $\pm 5\%$ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ± 0.5 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐาน ASTM D113
- 2.4 ใช้ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์, 50 เฮิร์ตซ์, 1 เฟส
- 2.5 ใช้ระบบเกียร์ในการส่งถ่ายแรงสู่แกนสกรูเพื่อทำการส่งถ่ายกำลังไปขับเคลื่อนตัวอย่างทดสอบ
- 2.6 สามารถทำการทดสอบได้ครั้งละ 3 ตัวอย่างพร้อมกัน สามารถดึงตัวอย่างได้ยาวไม่น้อยกว่า 150 เซนติเมตร
- 2.7 มีชุดทำความเย็นต่อเข้ากับเครื่องทดสอบได้ โดยสามารถตั้งค่าเป็นแบบดิจิตอล สามารถทำการควบคุมได้ 23 – 25 องศาเซลเซียส โดยมีระบบทำน้ำเย็นได้ 160 ลิตร หรือสูงกว่า และมีอัตราการไหลของน้ำช่วงตั้งแต่ 250 - 1200 ลิตร/ชั่วโมง ใช้กำลังไฟฟ้า 220-240 V, 1/10 HP , พร้อมแนบภาพประกอบในวันเสนอราคา
- 2.8 แบบหล่อตัวอย่างทดสอบ ตามมาตรฐาน ASTM D113 พร้อมฐานยึดตัวอย่างทองเหลืองทำด้วยโลหะไร้สนิม จำนวน 3 ชุด

3. อุปกรณ์ประกอบ ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM D 113 ประกอบด้วย

- 3.1 เทอร์โมมิเตอร์ ชนิดช่วงวัด -8 ถึง +32 องศาเซลเซียสหรือช่วงวัดกว้างกว่า จำนวน 3 อัน
- 3.2 ถังมือกั้นน้ำ จำนวน 24 คู่
- 3.3 ตะแกรงเบอร์ 50 (300 ไมโครเมตร) จำนวน 4 ชุด

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกัญญา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสุวรรณค์ หล้าภาค)


(ผศ.ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

4. รายละเอียดทั่วไป

- 4.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดทดสอบความยืดตัว โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 4.2 ชุดทดสอบความยืดตัว ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 4.3 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 4.4 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที่ 6 ชุดทดสอบความถ่วงจำเพาะของวัสดุบิทูเมนโดยใช้ขวด ถ.พ. จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบเพื่อหาค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) และความหนาแน่นของวัสดุบิทูเมน, แอสฟัลท์ซีเมนต์, และ Soft Tar Pitches ที่อยู่ในสภาพกึ่งแข็งด้วยการใช้ขวดแก้ววัดค่าความถ่วงจำเพาะ (สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM D 70 และ AASHTO T 228)

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 ขวดแก้ววัดความถ่วงจำเพาะ (Hubbard-Carmick) แบบ Conical Type เป็นขวดแก้วใสมีขนาดความจุเมื่อปิดฝาไม่น้อยกว่า 25 มิลลิลิตร ที่ฝาปิดมีรูเจาะในแนวตั้ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางระหว่าง 1.0 ถึง 2.0 มิลลิเมตร จำนวน 4 ใบ
- 2.2 ขวดแก้ววัดความถ่วงจำเพาะ (Hubbard-Carmick) แบบ Cylindrical Type เป็นขวดแก้วใสมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 24 มิลลิลิตร พร้อมฝาปิดซึ่งเป็นแก้วชนิดเดียวกับตัวขวด ที่ฝาปิดมีรูเจาะในแนวตั้ง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1.6 มิลลิเมตร จำนวน 4 ใบ
- 2.3 เทอร์มิเตอร์ชนิดอ่านอุณหภูมิระหว่าง -8 ถึง 32 องศาเซลเซียส หรือช่วงวัดกว้างกว่า อ่านละเอียด 0.2 องศาเซลเซียส จำนวน 2 อัน
- 2.4 กระจกบอกแก้วตวง (Beaker) มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 600 มิลลิลิตร จำนวน 4 ใบ
- 2.5 นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิตอล จำนวน 1 เรือน
- 2.6 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบตัวเลขดิจิตอล ขนาดชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 1000 กรัม อ่านค่าละเอียดได้ 0.001 กรัม สามารถชั่งน้ำหนักจากด้านล่างเครื่อง (Under hook) ในกรณีที่วัตถุที่จะชั่งมีขนาดใหญ่หรือเป็นสารแม่เหล็กที่อาจมีผลต่อการชั่งบนจานชั่ง จำนวน 1 เครื่อง

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวก สวรรค์ หล้าภาค)


(ผศ.ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดทดสอบความถ่วงจำเพาะของวัสดุปิโตรเมียมโดยใช้ขวด ถ.พ.โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.2 ชุดทดสอบความถ่วงจำเพาะของวัสดุปิโตรเมียมโดยใช้ขวด ถ.พ. ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.3 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 3.4 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.5 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที่ 7 ชุดทดสอบหาจุดวาบไฟและจุดติดไฟ จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบเพื่อหาจุดวาบไฟ และจุดติดไฟของผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมยกเว้นน้ำมันเชื้อเพลิง และสารอื่นที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 79 องศาเซลเซียส (175 องศาฟาเรนไฮต์) โดยใช้เปลวไฟผ่านถ้วยทดลองแบบ克利夫แลนด์โอเพ่นภายใต้สภาวะควบคุมของห้องทดลอง ชุดทดสอบนี้สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM D-92 และ BS:4689

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 ชุดทดสอบ克利夫แลนด์โอเพ่นคัพ (Cleveland Open Cup apparatus) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
 - 2.1.1 ถ้วยทดลอง (Test cup) ทำด้วยทองเหลือง ภายในมีขีดบอกระดับสูงสุดที่ใส่วัสดุทดลอง โดยรอบด้านข้างของถ้วยมีก้านต่อออกมาพร้อมกับมีมือสำหรับจับ
 - 2.1.2 แผ่นรองรับถ้วยทดลอง (Heating plate) ทำด้วยแผ่นโลหะตรงกลางมีรูโดยรอบของรูมีที่สำหรับวางถ้วย ด้านบนของแผ่นโลหะปิดด้วยแผ่นใยหินแข็งบริเวณ รอบนอกที่ลดระดับลงสำหรับวางถ้วยทดสอบ
 - 2.1.3 ที่จุดเปลวไฟทดลอง (Gas Test-Jet Assembly) ติดตั้งในลักษณะที่แกว่งไปมาได้มีรัศมีการแกว่ง ตามแนวราบ
 - 2.1.4 เครื่องให้ความร้อน (Heater) ให้ความร้อนแบบใช้ไฟฟ้า มีปุ่มปรับควบคุมความร้อนได้ ใช้ระบบไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสวรรค์ หล้ากาศ)


(ผศ.ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

- 2.1.5 ที่ยึดเทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer support) สามารถยึดเทอร์โมมิเตอร์ให้อยู่ตรงตำแหน่งกำหนดระหว่างการทดลองและง่ายต่อการถอดเทอร์โมมิเตอร์ออกเมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง
- 2.1.6 เทอร์โมมิเตอร์ชนิดอ่านอุณหภูมิระหว่าง -6 ถึง 400 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐาน ASTM 11 C หรือ IP 28 C จำนวน 2 อัน
- 2.1.7 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบตัวเลขดิจิทัล ขนาดชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 4100 กรัม อ่านค่าละเอียดได้ 0.01 กรัม จำนวน 1 เครื่อง
- 2.1.8 ถังแก๊สปิคนิคพร้อมแก๊สบรรจุ ขนาดไม่น้อยกว่า 4 กิโลกรัม พร้อมสายอ่อนต่อเข้ากับชุดทดสอบจุดเปลวไฟทดลอง จำนวน 1 ถัง

3. รายละเอียดทั่วไป

- 3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดทดสอบหาจุดวาบไฟและจุดติดไฟ โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.2 ชุดทดสอบหาจุดวาบไฟและจุดติดไฟ ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.3 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 3.4 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.5 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที่ 8 ชุดทดสอบหาความสูญเสียเมื่อได้รับความร้อน จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบเพื่อหาค่าน้ำหนักที่หายไปของสารประกอบแอสฟัลท์ไม่รวมน้ำหนักของน้ำเมื่อได้รับความร้อน ชุดทดลองนี้สามารถทดลองได้ตามมาตรฐาน BS 2000-45; ASTM D6, D1754; AASHTO T 47, T 179

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 เตาอบ (Loss on heating thin-film oven) จำนวน 1 ชุด
- 2.1.1 เป็นเตาชนิดผนังสองชั้นให้ความร้อนด้วยไฟฟ้า ขนาดภายในตู้บไม่น้อยกว่า 330 x 330 x 330 มิลลิเมตร มีประตูเปิด-ปิดได้สนิท บานประตูมีช่องหน้าต่างกระจก 2 ชั้นทนความร้อนสำหรับดูเทอร์โมมิเตอร์และตัวอย่างภายในตู้ได้

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสวรรค์ หล้ากาศ)


(ผศ.ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

2.1.2 ภายในตู้มีที่วางตัวอย่างสำหรับรองรับภาชนะบรรจุตัวอย่างทดสอบโดยวิธี Loss on Heating Test ได้ 9 ตัวอย่างและสำหรับรองรับภาชนะบรรจุตัวอย่างทดสอบโดยวิธี Thin film Test ได้ 2 ตัวอย่าง ที่วางตัวอย่างในเตาอบหมุนด้วยมอเตอร์ที่ติดตั้งไว้ภายนอกเตาอบด้วยอัตรา ระหว่าง 5-6 รอบ/นาที รองรับการทำงานที่อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 200 องศาเซลเซียส

2.1.3 ใช้ไฟฟ้าขนาด 220-240 V 50 Hz 1 Phase

- 2.2 ภาชนะใส่ตัวอย่าง (Metal container) ใช้สำหรับการทดสอบ Loss on Heating Test ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 55 มิลลิเมตร ลึกไม่น้อยกว่า 35 มิลลิเมตร จำนวน 12 ใบ
- 2.3 ถาดสแตนเลส ใช้สำหรับการทดสอบ Thin-film test ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 140 มิลลิเมตร และลึกไม่น้อยกว่า 9.5 มิลลิเมตร จำนวน 6 ใบ พร้อมถาดวางแบบหมุน (Rotating Shelf) จำนวน 1 ถาด
- 2.4 เทอร์โมมิเตอร์ชนิดอ่านอุณหภูมิระหว่าง 155 ถึง 170 องศาเซลเซียส อ่านละเอียด 0.5 องศาเซลเซียส ตามมาตรฐาน ASTM 13 C จำนวน 2 อัน
- 2.5 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบตัวเลขดิจิทัล ขนาดชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 4100 กรัม อ่าน ค่าละเอียด ได้ 0.01 กรัม จำนวน 1 เครื่อง

3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดทดสอบหาความสูญเสียเมื่อได้รับความร้อน โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่น เสนอราคา
- 3.2 ชุดทดสอบหาความสูญเสียเมื่อได้รับความร้อน ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรอง มาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.3 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้อง ตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 3.4 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.5 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกัญญา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสุวรรณ หล้ากา)


(ผศ.ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

รายการที่ 9 ชุดทดสอบการหลุดลอก จำนวน 2 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

วิธีการทดลองนี้ เป็นการทดลองเพื่อหาเปอร์เซ็นต์การหลุดลอกระหว่างแอสฟัลท์กับหิน

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 ถาดทำจากวัสดุไร้สนิมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร ขอบสูงไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร จำนวน 12 ถาด
- 2.2 เทอร์โมมิเตอร์ ชนิดช่วงวัด -20 ถึง 150 องศาเซลเซียส วัดละเอียดได้ถึง 0.5 องศาเซลเซียส จำนวน 2 อัน
- 2.3 คีมปากจิ้งจก จำนวน 3 ด้าม
- 2.4 ตู้อบความร้อนไฟฟ้า (Oven) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 140 ลิตร อุณหภูมิไม่น้อยกว่า 250 องศาเซลเซียส มีจอแสดงผลเป็นแบบตัวดิจิทัล จำนวน 1 ชุด
- 2.5 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (WATER BATH) เป็นอ่างน้ำที่สามารถควบคุมอุณหภูมิของแอสฟัลท์ติกซีเมนต์ได้ในช่วง ± 3 ถึง 95 องศาเซลเซียส และมีความกว้างของที่จะใส่ตัวอย่างแอสฟัลท์ติกซีเมนต์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว และสูงไม่น้อยกว่า 2 ½ นิ้ว ได้ไม่น้อยกว่า 12 ตัวอย่าง โดยไม่ซ้อนกัน จำนวน 1 ชุด
- 2.6 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบตัวเลขดิจิทัล ขนาดชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 4100 กรัม อ่านค่าละเอียดได้ 0.01 กรัม จำนวน 1 เครื่อง

3. รายละเอียดทั่วไป

- 3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดทดสอบการหลุดลอก โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.2 ชุดทดสอบการหลุดลอก ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.3 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 3.4 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.5 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสวรรค์ หล้ากาศ)


(ผศ.ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

รายการที่ 10 ชุดทดสอบหาปริมาณน้ำในยางแอสฟัลท์อิมัลชัน จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบเพื่อหาส่วนที่เหลือของแอสฟัลท์อิมัลชันด้วยการกลั่นโดยนำวัสดุทดลองใส่ในหม้อกลั่นให้ความร้อนกับหม้อกลั่นโดยความร้อนผ่านตะเกียงวงแหวนชุดทดลองนี้สามารถทดลองได้ตามมาตรฐาน ASTM D244 และ AASHTO T 59

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 ชุดทดสอบกลั่นน้ำในแอสฟัลท์อิมัลชัน (Emulsified Asphalts Distillation) จำนวน 1 ชุด

2.1.1 หม้อกลั่นทำจากอลูมิเนียมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 3 ½ นิ้ว และสูงไม่น้อยกว่า 6 นิ้ว หรือขนาดปริมาตรไม่น้อยกว่า 0.9 ลิตร จำนวน 1 ใบ

2.1.2 ตะเกียงวงแหวนมีรูอยู่รอบด้านในและสวมครอบหม้อกลั่นได้
จำนวน 1 ชุด

2.1.3 อุปกรณ์ที่ต่อกับหม้อกลั่นประกอบด้วย หลอดต่อ, ฝาครอบ, หลอดควบแน่นและอุปกรณ์หุ้มหลอดต่อ จำนวน 1 ชุด

2.1.4 กระบอกแก้วตวงรับตัวอย่าง (Graduate Cylinder) ขนาด 100 มิลลิลิตร จำนวน 2 ใบ

2.1.5 ที่ตั้งพร้อมที่จับยึดหลอดควบแน่น จำนวน 1 ชุด

2.1.6 ที่ตั้งพร้อมที่จับยึดตะเกียงแก๊ส จำนวน 1 ชุด

2.1.7 ที่วางหม้อกลั่นพร้อมอุปกรณ์จับยึดตะเกียงวงแหวน จำนวน 1 ชุด

2.1.8 เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิในช่วง -2 ถึง 300 องศาเซลเซียส ละเอียด 1 องศาเซลเซียส
จำนวน 2 อัน

2.1.9 มีชุดทำความเย็นต่อเข้ากับเครื่องทดสอบได้ โดยสามารถตั้งค่าเป็นแบบดิจิตอล สามารถทำการควบคุมได้ 23 – 25 องศาเซลเซียส โดยมีระบบทำน้ำเย็นได้ 160 ลิตร หรือสูงกว่า และมีอัตราการไหลของน้ำ ช่วงตั้งแต่ 250 - 1200 ลิตร/ชั่วโมง ใช้กำลังไฟฟ้า 220-240 V, 1/10 HP, พร้อมแนบภาพประกอบ ในวันเสนอราคา

2.1.10 มีถังแก๊สพร้อมแก๊สบรรจุขนาดไม่น้อยกว่า 4 กิโลกรัม จำนวน 1 ชุด

3. รายละเอียดทั่วไป

3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดทดสอบหาปริมาณน้ำในยางแอสฟัลท์อิมัลชัน โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)

(ผศ.ดร.เวชสุวรรณค์ หล้ากาศ)

(ผศ.ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)

(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

- 3.2 ชุดทดสอบหาปริมาณน้ำในยางแอสฟัลท์อีมีลชั่น ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.3 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 3.4 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.5 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที่ 11 ชุดทดสอบการกลั่นยางคัทแบคแอสฟัลท์ จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบเพื่อตรวจสอบผลิตภัณฑ์แอสฟัลท์ชนิดคัทแบค (Cut-Back Asphalt) โดยวิธีกลั่นตัวอย่างปริมาณ 200 มิลลิลิตร สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM D402 และ AASHTO T78

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 ขวดกลั่น (Distillation Flask) เป็นขวดแก้วทนไฟ ก้นกลมมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 500 มิลลิลิตร ที่คอขวดมีหลอดแก้วต่อยื่นออกมายาวไม่น้อยกว่า 220 มิลลิเมตร และมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร จำนวน 1 ใบ
- 2.2 หลอดควบแน่น (Condenser tube) เป็นหลอดแก้วมาตรฐานยาวทั้งสิ้น (Overall) ไม่น้อยกว่า 450 มิลลิเมตร มีส่วนที่หุ้มหลอดแก้วยาว 200 ถึง 300 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน
- 2.3 หลอดต่อ (Adapter) เป็นหลอดแก้วหนาไม่น้อยกว่า 1 มิลลิเมตร มีส่วนงอเป็นมุมไม่น้อยกว่า 105 องศา ปลายใหญ่มีเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 18 มิลลิเมตร ปลายด้านเล็กมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร จำนวน 1 อัน
- 2.4 ที่กำบังหม้อกลั่น (Distillation Shield) จำนวน 1 ชุด
- 2.5 ระบบให้ความร้อนเป็นแบบใช้ไฟฟ้า ขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 750 วัตต์ ใช้ไฟฟ้าขนาด 220-240 โวลต์ 50-60 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส จำนวน 1 เครื่อง
- 2.6 แท่นจับยึด (Support Stand) สำหรับจับอุปกรณ์วางหม้อกลั่นและสำหรับจับยึดหลอดการกลั่น จำนวนอย่างละ 1 ชุด
- 2.7 กระบอกแก้วตวง (Graduated Cylinder) สำหรับรองรับวัสดุตัวอย่างที่กลั่นได้ มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร จำนวน 1 ใบ
- 2.8 เทอร์โมมิเตอร์ ระบุตามมาตรฐาน ASTM 8 C ตรงกับ Specification E1 มีช่วงการวัดอุณหภูมิในช่วง -2 ถึง 400 องศาเซลเซียส จำนวน 1 อัน

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสวรรค์ หล้ากาศ)


(ผศ.ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

- 2.9 เครื่องชั่งน้ำหนักแบบตัวเลขดิจิทัล ขนาดชั่งน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 4100 กรัม อ่านค่าละเอียดได้ 0.01 กรัม จำนวน 1 เครื่อง

3. รายละเอียดทั่วไป

- 3.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดทดสอบการกลั่นแยกแอสฟัลท์ โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.2 ชุดทดสอบการกลั่นแยกแอสฟัลท์ ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 3.3 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้ถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 3.4 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวน ไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 3.5 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

รายการที่ 12 ชุดทดสอบแอสฟัลท์คอนกรีตมิกซ์ โดยวิธีมาร์แชล จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

เป็นชุดทดสอบเพื่อหาค่าความต้านทานการไหลของตัวอย่างยางมะตอยแบบรูปทรงกระบอก ซึ่งได้มาจากส่วนผสมที่ใช้ในงานปูนผิวทางแอสฟัลท์ติกคอนกรีต โดยการทดลองด้วยวิธีมาร์แชลล์ สามารถทดสอบได้ตามมาตรฐาน ASTM D-1559, AASHTO T-245, T-283 หรือ BS 598-107

2. รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.1 โครงเครื่องเป็นแบบตั้งโต๊ะ มีเสาที่ทำจากโลหะปลอดสนิม 2 เสา ในแต่ละเสามีเกลียวในระยาะที่ใช้งานและมีนอตรองยึดคานที่อยู่ระหว่างเสาที่สามารถปรับระดับขึ้นลงของคานได้อย่างสะดวกเมื่อต้องการเปลี่ยนการทดสอบแบบอื่นระยาะห่างของเสาไม่น้อยกว่า 295 มิลลิเมตร และความสูงในการใช้งานของคานไม่น้อยกว่า 420 มิลลิเมตร
- 2.2 เครื่องกดสามารถรับแรงกดไม่น้อยกว่า 10,000 ปอนด์ หรือ 50 กิโลนิวตัน เพื่อรองรับการทดสอบแบบ Marshall
- 2.3 มีชุด Marshall breaking head ที่ทำจากโลหะที่มีความแข็งแรงสูง จำนวน 1 ชุด
- 2.4 ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าแบบ DC ขนาดไม่น้อยกว่า ¾ แรงม้า ที่มีอัตราความเร็วในการทดสอบระหว่าง 50 - 55 มิลลิเมตร/นาที เพื่อความสม่ำเสมอในการทดสอบ
- 2.5 ใช้ระบบไฟฟ้า 220 - 230 โวลต์ , 50 เฮิร์ตซ์ , 1 เฟส
- 2.6 มีแท่งกระบอกสำหรับการกดงานทดสอบ

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสุวรรณค์ หล้ากาศ)


(ผศ.ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

- 2.7 มีชุดโพลต์เซลเพื่อรับแรงได้ไม่น้อยกว่า 10,000 ปอนด์ (50 กิโลนิวตัน) จำนวน 1 ชุด
- 2.8 มีชุดวัดระยะการเคลื่อนที่ (displacement Transducer) โดยมีระยะการเคลื่อนที่ไม่น้อยกว่า 2 นิ้ว
- 2.9 ชุดแสดงผลการทดสอบเป็นแบบตัวเลขดิจิทัลแบบ LCD โดยจะแสดงค่าแรงและระยะยุบตัวพร้อมกัน โดยมีพอร์ต USB สำหรับเชื่อมต่อกับโปรแกรมการใช้งาน จำนวน 1 ชุด
- 2.10 มีโปรแกรมการใช้งานต่อเข้ากับชุดแสดงผล สำหรับชุด Marshall จำนวน 1 ชุด
โดยจะต้องแนบภาพ Software มาแสดงในวันยื่นซองตามรายละเอียดที่กำหนดทุกประการ
 - (1) สามารถเลือกหน่วยการทดสอบได้ไม่น้อยกว่า 3 หน่วย คือ นิวตัน, กิโลกรัมแรง, ปอนด์แรง
 - (2) สามารถแสดงหน่วยค่าความแข็งแรง (Strength) ได้ดังนี้ kgf/cm^2 , lb/in^2
 - (3) สามารถทำการทดสอบแบบ Marshall โดยโปรแกรมจะแสดงผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้ค่า
Stability Test, Flow Test
 - (4) สามารถป้อนค่าข้อมูลต่างๆ เข้าไปในการทดสอบ เช่น พื้นที่การทดสอบ, ชื่อลูกค้า, รายละเอียดของงาน, เลขที่ของงาน, ผู้ทำการทดสอบ, เวลา, วันที่
 - (5) ในรายงานการทดสอบสามารถใส่ Logo และชื่อที่อยู่ของมหาวิทยาลัยได้
 - (6) กราฟที่แสดงออกมาจะต้องอยู่ในลักษณะ Real time บนหน้าจอคอมพิวเตอร์
 - (7) ชุดโปรแกรมจะต้องสามารถอัปเดตได้อัตโนมัติเมื่อทำการเชื่อมต่อจากระบบ internet

3. อุปกรณ์ประกอบ

- 3.1 เครื่องดัดตัวอย่างมาร์แชลล์แบบอัตโนมัติ (Compactor for Bituminous) จำนวน 1 เครื่อง
- 3.2 แบบหล่อสำหรับบดอัดตัวอย่าง (Marshall Compaction Mold) ทำจากโลหะมีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว และสูงไม่น้อยกว่า 3 นิ้ว พร้อมแผ่นฐาน (Base Plate) และปลอกต่อ (Collar) จำนวน 9 ชุด
- 3.3 อุปกรณ์ดันตัวอย่างออกจากแบบบดอัด (Asphalt Specimen Extruder) โดยใช้แม่แรงไฮดรอลิก ขนาดไม่น้อยกว่า 5 ตัน สำหรับดันตัวอย่างออกจากแบบบดอัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางภายในไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว จำนวน 1 ชุด
- 3.4 อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ (WATER BATH) เป็นอ่างน้ำที่สามารถควบคุมอุณหภูมิเหนืออุณหภูมิห้อง จนถึง 90 องศาเซลเซียส มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 60 ลิตร จำนวน 1 ชุด
- 3.5 แผ่นให้ความร้อน (Hot Plate) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร ใช้ไฟฟ้า ขนาด 200-240 โวลต์ 50/60 เฮิร์ตซ์ 1 เฟส จำนวน 1 เครื่อง
- 3.6 เวอร์เนียคาลิปเปอร์ แบบคลาสสิก ขนาดช่วงการวัดตั้งแต่ 0 ถึง 150 มิลลิเมตร จำนวน 3 อัน
- 3.7 มีดปาดตัวอย่าง (Spatular) มีด้ามเป็นไม้ส่วนใบปาดทำด้วยสแตนเลส มีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร จำนวน 2 อัน

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสวรรค์ หล้าภาศ)


(ผศ.ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)

- 3.8 ถู่มือกันความร้อนทำด้วยวัสดุใยหินชนิดคลุมแขน จำนวน 12 คู่
- 3.9 ถาดใส่ตัวอย่าง (Rectangular Tray) ทำด้วยวัสดุอลูมิเนียมที่ขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 260 มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 420 มิลลิเมตร และสูงไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร จำนวน 12 ใบ
- 3.10 ถ้วยผสมตัวอย่างทำจากวัสดุเคลือบสี หรือสแตนเลส มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร จำนวน 12 ใบ
- 3.11 เครื่องผสมตัวอย่าง (Mixing Trowel) จำนวน 12 อัน
- 3.12 กระดาษกรอง (Paper Discs) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว จำนวน 10 กล่อง
- 3.13 คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กภาคสนาม (Rugged Notebook) จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียด ดังนี้
 - 3.13.1 หน่วยประมวลผลกลางไม่ต่ำกว่า Intel Core i5 และมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาไม่น้อยกว่า 2.40 GHz มีหน่วยความจำสำรอง (Ram) 8GB หรือดีกว่า
 - 3.13.2 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard disk) แบบ SSD ขนาดความจุอย่างน้อย 256GB จำนวน 1 หน่วย ผ่านการรับรองการตกกระแทกและแรงสั่นสะเทือนตามมาตรฐาน MIL-STD- 810H หรือดีกว่า
 - 3.13.3 ผ่านการรับรองการป้องกันฝุ่นและน้ำตามมาตรฐาน IP53 หรือดีกว่า
 - 3.13.4 มีขนาดหน้าจออย่างน้อย 14 นิ้ว และมีความละเอียด (1366 x 768) Pixel หรือดีกว่า
 - 3.13.5 หน้าจอสู้แสงสามารถใช้งานกลางแจ้งได้อย่างน้อย 1000 nits (Sunlight readable)
 - 3.13.6 มีช่องเสียบ USB อย่างน้อย 3 ช่อง และมี (Thunderbolt 4) USB type C อย่างน้อย 1 ช่อง
 - 3.13.7 มีแบตเตอรี่ก้อนที่ 2 (10.8V, typical 6900mAh; min. 6600mAh)
 - 3.13.8 สามารถเชื่อมต่อสัญญาณ Wireless และสามารถ เชื่อมต่อสัญญาณ Bluetooth V 5.2 ได้เป็นอย่างดี
 - 3.13.9 มีช่อง RJ45 (Lan Port) 2 ช่อง มีช่อง RS232 Serial Port + VGA Port และ HDMI อย่างละ 1 ช่อง
 - 3.13.10 มีซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ Window 10 Professional หรือดีกว่า ลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
 - 3.13.11 รับประกันตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 1 ปี
 - 3.13.12 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีศูนย์รับแจ้งปัญหาในประเทศไทย โดยเป็นศูนย์ที่ถูกแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสุวรรณ หล้าภาศ)


(ผศ.ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณศิริ)

4. รายละเอียดทั่วไป

- 4.1 ผู้เสนอราคาจะต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย ของชุดทดสอบแอสฟัลท์คอนกรีตมิกซ์ โดยวิธีมาร์แชล โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 4.2 ชุดทดสอบแอสฟัลท์คอนกรีตมิกซ์ โดยวิธีมาร์แชล ที่เสนอจะต้องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO โดยแนบเอกสารดังกล่าวในวันยื่นเสนอราคา
- 4.3 มีการสาธิตแนะนำวิธีการใช้เครื่องทดสอบให้แก่ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้องตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้โดยปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุด
- 4.4 มีคู่มือประกอบการใช้งาน จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 4.5 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ


(อาจารย์ ดร.ศิริกันยา เลาสุวรรณ)


(ผศ.ดร.เวชสุวรรณ หล้าภาศ)


(ผศ.ดร.เสริมศักดิ์ อาษา)


(ผศ.ดร.ไกรสร ลักษณะศิริ)