

กรมทางหลวง

ข้อกำหนดมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับพอร์สแอสฟัลต์คอนกรีต
(Specification for Modified Asphalt Cement for Porous Asphalt Concrete)

* * * * *

1. ขอบข่าย

ข้อกำหนดผลิตภัณฑ์นี้ เป็นมาตรฐานข้อกำหนดคุณสมบัติของวัสดุมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับพอร์สแอสฟัลต์คอนกรีต เพื่อใช้ในงานก่อสร้าง งานบูรณะและบำรุงรักษาทาง

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในข้อกำหนดผลิตภัณฑ์นี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 มอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับพอร์สแอสฟัลต์คอนกรีต หมายถึง แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่เป็นสารประสานยางมะตอยที่ได้จากการกลั่นปิโตรเลียมที่ปรับปรุงคุณภาพโดยการผสมกับพอลิเมอร์หรืออิลาสโตเมอร์ และวัสดุอื่นที่เหมาะสมสำหรับทำผิวทางพอร์สแอสฟัลต์คอนกรีต

2.2 พอร์สแอสฟัลต์คอนกรีต คือวัสดุผสมที่ได้จากการผสมร่อนระหว่างมวลรวม (Aggregate) กับมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่โรงงานผสม (Mixing Plant) โดยควบคุมอัตราส่วนผสมและอุณหภูมิตามที่กำหนดให้ได้ผิวทางที่มีลักษณะผิวหน้าหยาบ มีความพรุนสูงน้ำซึมผ่านได้ดี เพิ่มค่าความฝืดของผิวทาง ไม่เกิดแผ่นฟิล์มของน้ำ (Hydroplaning) และลดระดับเสียงขณะรถวิ่งผ่าน

3. การใช้สารผสมเพิ่มสำหรับมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์

3.1 สารผสมเพิ่ม

สารผสมเพิ่มเป็นพอลิเมอร์หรืออิลาสโตเมอร์ ที่มีคุณสมบัติเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแอสฟัลต์ซีเมนต์ให้สามารถเคลือบมวลรวมให้ได้ฟิล์มเคลือบที่หนาและมีแรงยึดเกาะสูงสามารถใช้งานผสมร่อนได้ที่อุณหภูมิ 159 ± 8 องศาเซลเซียส หรือมีอุณหภูมิตามข้อแนะนำการใช้งานผลิตภัณฑ์ของบริษัทผู้ผลิต หรือตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

๒๗

๒๗

3.2 การผสมสารผสมเพิ่มกับแอสฟัลต์ซีเมนต์

แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนดให้นำมาปรับปรุงคุณภาพโดยการผสมสารผสมเพิ่มโดยมีปริมาณและกระบวนการผสมที่เหมาะสมที่โรงงานผลิตแอสฟัลต์ตามข้อแนะนำการใช้งานของบริษัทผู้ผลิต

4. คุณลักษณะที่ต้องการ

4.1 คุณสมบัติ

มอดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับพอร์สแอสฟัลต์คอนกรีต ต้องไม่มีสารแปลกปลอมอื่น การปรับปรุงคุณภาพเพื่อให้ได้คุณสมบัติเพิ่มความแข็งแรง ความคงทนของส่วนผสม फिल्मเคลือบที่หนา ทำให้การยึดเกาะสูงช่วยป้องกันการเกิด Stripping รวมทั้งลดการเกิด Ageing

4.2 ลักษณะทั่วไป

ต้องเป็นเนื้อเดียวกัน ปราศจากน้ำและเมื่อทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 175 องศาเซลเซียส ต้องไม่มีฟอง การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

4.3 คุณลักษณะที่ต้องการ

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณลักษณะที่ต้องการ

ลำดับที่	คุณลักษณะ	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด	วิธีทดสอบ
มอดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับพอร์สแอสฟัลต์คอนกรีต				
1	เพนิเทรชัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส น้ำหนักกด 100 กรัม เวลา 5 วินาที	0.1 มิลลิเมตร	40 ถึง 65	มอก.1201 ASTM D 5
2	จุดอ่อนตัว ไม่น้อยกว่า	องศาเซลเซียส	70	มอก.1216 ASTM D 36
3	ความยืดดึง (ductility) ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส อัตราเร็วของเครื่องดึง 5 เซนติเมตรต่อนาที ไม่น้อยกว่า	เซนติเมตร	55	มอก.1202 ASTM D 113
4	ความยืดหยุ่นกลับ (elastic recovery) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ระยะ 10 เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า	ร้อยละ	70	ASTM D 6084
5	ความเหนียวและเทนซิตี (Toughness & Tenacity) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความเหนียว ไม่น้อยกว่า เทนซิตี ไม่น้อยกว่า	กิโลกรัม เซนติเมตร กิโลกรัม เซนติเมตร	200 100	ASTM D 5801

ลำดับที่	คุณลักษณะ	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด	วิธีทดสอบ
6	ความหนืดบรูคฟิลด์ อัตราเฉือน 18.6 วินาที ⁻¹ แกน (Spindle) 21 ที่อุณหภูมิ 135 องศาเซลเซียส ที่อุณหภูมิ 165 องศาเซลเซียส	มิลลิพาสคัลวินาที มิลลิพาสคัลวินาที	1100 ถึง 3000 300 ถึง 800	ASTM D 4402 AASHTO T316
*7	เสถียรภาพต่อการเก็บที่ 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 163 องศาเซลเซียส ค่าความแตกต่างของจุดอ่อนตัวระหว่างบนและล่างของหลอดทดสอบ ไม่เกิน	องศาเซลเซียส	2	ASTM D 5892 และ มอก.1216
8	ความหนาแน่นสัมพัทธ์ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร	1.00 ถึง 1.05	ASTM D 70 AASHTO T 209
9	จุดวาบไฟ ไม่น้อยกว่า	องศาเซลเซียส	220	มอก.1182 เล่ม 2 ASTM D 92
10	การละลายในทอลูอีน ไม่น้อยกว่า	ร้อยละ โดยน้ำหนัก	99.0	ASTM D 5546
11	ความต้านแรงเฉือนไดนามิก $G^*/\sin\delta$ ที่อุณหภูมิ 76 องศาเซลเซียส 10 rad/s ไม่น้อยกว่า	กิโลพาสคัล	1.0	AASHTO T315 ASTM D 7175
ภาคที่เหลือจากการอบ (Test on Residue from Rolling Thin Film Oven Test)				
12	น้ำหนักที่สูญเสียไปเมื่อให้ความร้อน ไม่เกิน	ร้อยละ โดยน้ำหนัก	0.5	ASTM D 2872
13	เพนิเทรชัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส น้ำหนักกด 100 กรัม เวลา 5 วินาที ไม่น้อยกว่า	ร้อยละของ เพนิเทรชันเดิม	70	มอก.1201 ASTM D 5
14	จุดอ่อนตัวต่างจากเดิม	องศาเซลเซียส	- 4 ถึง +6	มอก.1216 ASTM D 36
15	ความยืดดึง (ductility) ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส อัตราเร็วของเครื่องดึง 5 เซนติเมตรต่อนาที ไม่น้อยกว่า	เซนติเมตร	40	มอก.1202 ASTM D 113
16	ความยืดหยุ่นกลับ (elastic recovery) ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ระยะ 10 เซนติเมตร ไม่น้อยกว่า	ร้อยละ	60	ASTM D 6084
17	ความต้านแรงเฉือนไดนามิก $G^*/\sin\delta$ ที่อุณหภูมิ 76 องศาเซลเซียส 10 rad/s ไม่น้อยกว่า	กิโลพาสคัล	2.20	AASHTO T 315 ASTM D 7175

หมายเหตุ : 1. มาตรฐานวิธีการทดสอบตาม มอก. ASTM และ AASHTO ให้ใช้เป็นปีล่าสุด

2. * ในกรณีที่ใช้วัสดุภายในระยะเวลาไม่เกิน 7 วัน ให้ยกเว้นรายการทดสอบเสถียรภาพต่อการเก็บ

5. การปรับปรุงคุณภาพ

ผู้ผลิตต้องแสดงใบกำกับภาษีทั้งชนิดและปริมาณของสารปรับปรุงคุณภาพที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพแอสฟัลต์ซีเมนต์ทุก Batch และ Lot ของการผลิตและแสดงแผนผังการใช้สารปรับปรุงคุณภาพในกระบวนการผลิตที่โรงงานผลิตพร้อมผลการทดลองจากห้องปฏิบัติการทดลองที่โรงงานผลิตและแจ้งให้สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบทราบ

5.1 แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ใช้ในการผลิตพอร์สแอสฟัลต์ซีเมนต์ ให้ใช้แอสฟัลต์ซีเมนต์ 40-50 หรือแอสฟัลต์ซีเมนต์ 60-70 ที่มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดของกรมทางหลวง

5.2 สารผสมเพิ่มเป็นพอลิเมอร์หรืออิลลาสโตเมอร์ ให้ผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องผสมที่มีประสิทธิภาพและควบคุมอุณหภูมิการผสมไม่ให้เกิด over heat หรือ long heat การผสมให้ทำการผสมที่โรงงานผลิตแอสฟัลต์ให้ระวังคุณสมบัติที่อาจเปลี่ยนหรือไม่เป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการได้หากมีการเก็บไว้นาน

6. การควบคุมอุณหภูมิ

การควบคุมอุณหภูมิของวัสดุก่อนการผสมและอุณหภูมิของส่วนผสมมอดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับพอร์สแอสฟัลต์คอนกรีต ให้เป็นไปตามข้อแนะนำการใช้งานผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตมอดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ กรณีไม่ระบุเป็นอย่างอื่น ให้ใช้อุณหภูมิของวัสดุก่อนการผสมและอุณหภูมิของส่วนผสมพอร์สแอสฟัลต์คอนกรีต ดังต่อไปนี้

6.1 มอดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับพอร์สแอสฟัลต์คอนกรีต ขณะเก็บในถังเก็บต้องมีอุณหภูมิไม่เกิน 150 องศาเซลเซียส ตลอดเวลาการใช้งาน เมื่อจะผสมกับมวลรวมที่โรงงานผสมจะต้องให้ความร้อนจนได้อุณหภูมิ 159 ± 8 องศาเซลเซียสหรือมีอุณหภูมิตามข้อแนะนำการใช้งานผลิตภัณฑ์ของบริษัทผู้ผลิต หรือตามที่ระบุไว้ในสูตรส่วนผสมเฉพาะงาน

6.2 ระยะเวลาในการนำไปใช้งาน

มอดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับพอร์สแอสฟัลต์คอนกรีต หลังจากผลิตแล้วให้นำไปใช้งานโดยเร็วและก่อนนำไปใช้งานต้องตรวจสอบคุณภาพให้เป็นไปตามเกณฑ์กำหนด

7. คุณสมบัติการใช้งาน

การนำมอดิฟายด์แอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับพอร์สแอสฟัลต์คอนกรีตไปใช้งานต้องมีลักษณะดังนี้

7.1 สามารถรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกันสม่ำเสมอ ไม่แยกตัว และเข้ากันได้ดี

7.2 รักษาคุณสมบัติได้ในขณะอยู่ในถังเก็บ และในขั้นตอนการนำไปใช้งาน

7.3 มีความคงทนต่อการเสื่อมสภาพที่อุณหภูมิผสมกับวัสดุมวลรวม

7.4 สามารถใช้งานได้โดยการผสมแบบปกติ ปูและบดทับได้โดยเครื่องจักรทั่วไป

7.5 มีความเหนียวเหมาะสมที่ใช้ในการเคลือบวัสดุรวมที่อุณหภูมิผสมให้ได้ฟิล์มเคลือบที่หนาและแข็งแรง

8. การควบคุมคุณภาพ

8.1 ผู้ผลิตหรือผู้จำหน่ายสารผสมเพิ่มสำหรับใช้ทำการผลิตมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับพอร์สแอสฟัลต์คอนกรีต จะต้องแสดงข้อมูลเอกสารตามรายการดังนี้

8.1.1 ข้อมูลคุณลักษณะของสารผสมเพิ่ม และเทคโนโลยีการใช้ เช่น อุณหภูมิการผสม การขนส่งและการบดทับ รวมทั้งข้อจำกัดที่เกิดผลกระทบต่อการใช้งาน

8.1.2 ผลทดลองจากห้องปฏิบัติการที่แสดงคุณสมบัติของแอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ผสมกับสารผสมเพิ่มที่สัดส่วนต่างๆ ที่ยอมรับให้ใช้งาน และข้อมูลความสัมพันธ์ของความเหนียวกับอุณหภูมิ เป็นต้น

8.2 กรณีที่เติมสารผสมเพิ่มเพื่อปรับปรุงคุณภาพที่โรงงานผลิตแอสฟัลต์ ผู้ผลิตต้องแสดงใบกำกับภาษี แฉงชนิดและปริมาณของสารผสมเพิ่มที่ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพและสำเนาใบรับรองคุณภาพของแอสฟัลต์ซีเมนต์ทุก Batch และ Lot ของการผลิตและแสดงแผนผังการใช้สารผสมเพิ่มในกระบวนการผลิตที่โรงงานผลิตมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์ที่ผสมสารผสมเพิ่มและผลทดลองจากห้องปฏิบัติการของโรงงานผลิตพร้อมสายทางที่นำไปใช้ส่งไปวิเคราะห์ตรวจสอบที่สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ กรมทางหลวง

8.3 การควบคุมคุณภาพมอดิไฟด์แอสฟัลต์ซีเมนต์สำหรับพอร์สแอสฟัลต์คอนกรีตที่โรงงานผลิตแอสฟัลต์ให้เป็นไปตามระเบียบคำสั่งกรมทางหลวง เรื่อง การควบคุมข้อมูลการขนส่งผลิตภัณฑ์แอสฟัลต์ระหว่างการขนส่ง การตรวจสอบคุณภาพและการตรวจรับผลิตภัณฑ์แอสฟัลต์ และคำสั่งอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

9. เอกสารอ้างอิง

9.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มอก.1182 เล่ม 2 การทดสอบปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม เล่ม 2 จุดวาบไฟและจุดติดไฟโดยถ้วยเปิดคลิฟแลนด์.

9.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มอก.1201 วิธีทดสอบเพนิเทรชันของวัสดุยางมะตอย.

9.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มอก.1202 วิธีทดสอบความยืดดึงของวัสดุยางมะตอย.

9.4 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มอก.1216 วิธีทดสอบจุดอ่อนตัวของวัสดุยางมะตอยโดยใช้เครื่องวงแหวนกับลูกปืน.

9.5 American Association of State Highway and Transportation Officials. AASHTO T 209 Standard Method of Test for Theoretical Maximum Specific Gravity and Density of Hot-Mix Asphalt Paving Mixtures.

9.6 American Association of State Highway and Transportation Officials. AASHTO T 315 Standard method of Test for Determining the Rheological Properties of Asphalt Binder Using a Dynamic Shear Rheometer (DSR).

9.7 American Association of State Highway and Transportation Officials. AASHTO T 316 Standard method of Test for Viscosity Determination of Asphalt Binder Using Rotational Viscometer.

9.8 American Society for Testing and Materials. ASTM D 5 Standard Test Method for Penetration of Bituminous Materials.

9.9 American Society for Testing and Materials. ASTM D 36 Standard Test Method for Softening Point of Bitumen (Ring-and-Ball Apparatus)

9.10 American Society for Testing and Materials. ASTM D 92 Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester

9.11 American Society for Testing and Materials. ASTM D 113 Standard Test Method for Ductility of Bituminous Materials

9.12 American Society for Testing and Materials. ASTM D 2872 Standard Test Method for Effect of Heat and Air on a Moving Film of Asphalt (Rolling Thin-Film Oven Test).

9.13 American Society for Testing and Materials. ASTM D 4402 Standard Test Method for Viscosity Determination of Asphalt at Elevated Temperatures Using a Rotational Viscometer

9.14 American Society for Testing and Materials. ASTM D 5546 Standard Test Method for Solubility of Asphalt Binders in Toluene by Centrifuge.

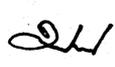
9.15 American Society for Testing and Materials. ASTM D 5801 Standard Test Method for Toughness and Tenacity of Bituminous Materials.

9.16 American Society for Testing and Materials. ASTM D 5892 Standard Specification for Type IV Polymer-Modified Asphalt Cement for Use in Pavement Construction.

9.17 American Society for Testing and Materials. ASTM D 6084 Standard Test Method for Elastic Recovery of Bituminous Materials by Ductilometer.

9.18 American Society for Testing and Materials. ASTM D 7175 Standard Test Method for Determining the Rheological Properties of Asphalt Binder Using a Dynamic Shear Rheometer.

9.19 Japanese Standard for High-Viscosity Modified Asphalt. Technical Guideline for Porous Asphalt Pavement: February, 2014.

9.20 National Asphalt Pavement Association (NAPA). NAPA Information Series 131: Porous Asphalt Pavement Guide.

9.21 Pennsylvania Asphalt Pavement Association (PAPA). Porous Asphalt Pavements Guide : April, 2008.

9.22 Transit New Zealand (TNZ). Notes to Specification for Open Graded Porous Asphalt : 2007.

9.23 University of New Hampshire Storm Water Center (UNHSC). Design Specification for Porous Asphalt Pavement and Infiltration Beds: Rev. October, 2009.

* * * * *

