

## กรมทางหลวง

ข้อกำหนดแอสฟัลต์ซีเมนต์ประเภท Performance Grade  
โดยวิธีทดสอบความคืบคืนกลับจากการกระทำซ้ำของแรงเค้น  
(Specification for Performance – Graded Asphalt Binder Using  
Multiple Stress Creep Recovery (MSCR) Test)

\* \* \* \* \*

### 1. ขอบข่าย

1.1 ข้อกำหนดนี้ครอบคลุมถึงการกำหนด Performance Grade (PG) ของแอสฟัลต์ซีเมนต์ โดยการใช่วิธีการทดลองความคืบคืนตัวกลับจากการกระทำซ้ำของแรงเค้น (Multiple Stress Creep Recovery, MSCR) ซึ่งเป็นวิธีทดสอบความคืบคืนตัวกลับของวัสดุโดยให้ความเค้นซ้ำๆ และเป็นการทดสอบเพื่อหาค่า non-recoverable creep compliance,  $J_{nr}$  ตามวิธีการ MSCR โดยใช้เครื่องวัดความต้านแรงเฉือนไดนามิก (Dynamic Shear Rheometer)

1.2 การระบุประเภทการแบ่งเกรดจะสัมพันธ์กับอุณหภูมิเฉลี่ย 7 วันที่สูงสุด (ตามที่หน่วยงานราชการได้เคยมีการบันทึกข้อมูลอุณหภูมิของอากาศไว้) ในการออกแบบผิวทาง และระดับปริมาณการจราจร (Traffic Levels) โดยปริมาณการจราจรแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้ ระดับปกติ (Standard Traffic , “S”) ระดับหนัก (Heavy Traffic , “H”) ระดับหนักมาก (Very Heavy Traffic , “V”) และระดับหนักมากที่สุด (Extremely Heavy Traffic , “E”)

### 2. การกำหนดชนิด ประเภทแอสฟัลต์ซีเมนต์

2.1 การระบุชนิด ประเภทแอสฟัลต์ตามข้อกำหนดนี้ เป็นการกำหนดตาม Performance Grade (PG) ของแอสฟัลต์ที่ต้องการ รวมทั้งกำหนดตามปริมาณการจราจร (Traffic Levels) โดยให้ระบุชนิด ประเภทแอสฟัลต์ตามอุณหภูมิสูงและต่ำของสภาวะแวดล้อมให้เหมาะสมกับ Traffic Levels และ Traffic Load ที่ได้คาดการณ์ไว้ เช่น ระดับ “S” , “H” , “V” หรือ “E”

2.2 ปริมาณการจราจร แบ่งออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

byom

2.2.1 ระดับปกติ (Standard Traffic “S”) แบ่งออกเป็น 2 ระดับ ดังนี้  $S_1$  และ  $S_2$  โดย  $S_1$  หมายถึง ปริมาณการจราจรน้อยกว่า 5 ล้าน Equivalent Single Axle Loads (ESALs) และที่ความเร็วของการจราจรมากกว่า 70 km/h

$S_2$  หมายถึง ปริมาณการจราจรน้อยกว่า 10 ล้าน ESALs และที่ความเร็วของการจราจรมากกว่า 70 km/h โดยพิจารณา % Recovery ร่วมด้วย

2.2.2 ระดับหนัก (Heavy Traffic “H”) หมายถึง ปริมาณการจราจรระหว่าง 10 ถึง 30 ล้าน ESALs หรือที่ความเร็วของการจราจรระหว่าง 20 ถึง 70 km/h

2.2.3 ระดับหนักมาก (Very Heavy Traffic “V”) หมายถึง ปริมาณการจราจรมากกว่า 30 ล้าน ESALs หรือที่ความเร็วของการจราจรน้อยกว่า 20 km/h

2.2.4 ระดับหนักมากที่สุด (Extremely Heavy Traffic “E”) หมายถึง ปริมาณการจราจรมากกว่า 30 ล้าน ESALs และที่ความเร็วของการจราจรน้อยกว่า 20 km/h หรือจอดนิ่ง

2.3 วิธีทดสอบความคืบคินตัวกลับจากการกระทำซ้ำของแรงเค้น (Multiple Stress Creep Recovery (MSCR) Test) หมายถึง วิธีทดสอบความคืบคินตัวกลับของวัสดุโดยให้ความเค้นซ้ำๆ สามารถทดสอบได้โดยใช้เครื่องวัดความต้านแรงเฉือนไดนามิก (Dynamic Shear Rheometer : DSR)

### 3. คุณสมบัติ

#### 3.1 ลักษณะทั่วไป

3.1.1 แอสฟัลต์ซีเมนต์ประเภท Performance Grade หมายถึง สารประสานชนิด ยางมะตอยที่ได้จากการกลั่นปิโตรเลียม อาจมีหรือไม่มีสารปรับปรุงคุณภาพ Organic Modifier

3.1.2 ต้องเป็นเนื้อเดียวกันสม่ำเสมอ ปราศจากน้ำและวัสดุไม่พึงประสงค์ เมื่อได้รับความร้อนที่อุณหภูมิ 175°C ต้องไม่เป็นฟอง การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

3.1.3 มาตรฐานข้อกำหนดนี้ไม่ครอบคลุมถึงแอสฟัลต์ที่มีไฟเบอร์หรืออนุภาคที่มีขนาดใหญ่กว่า 250  $\mu\text{m}$  สารปรับปรุงคุณภาพอาจเป็น Organic Materials ที่เหมาะสมกับการผลิตแต่ต้องละลาย กระจาย หรือทำปฏิกิริยากับแอสฟัลต์เพื่อเพิ่มสมรรถนะ (Performance)

#### 3.2 คุณลักษณะแอสฟัลต์ซีเมนต์

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 1



๒๑๓



## ตารางที่ 1 คุณลักษณะของแอสฟัลต์ซีเมนต์ประเภท Performance Grade

ลำดับ ที่	คุณลักษณะ	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด			วิธีทดสอบ
			PG 64	PG 70	PG 76	
ก่อนอบ (Original Asphalt)						
1	จุดวาบไฟ ไม่น้อยกว่า	°C	230	230	230	AASHTO T 48 ASTM D92
2	การละลายในไตรคลอโรเอทิลีน ไม่น้อยกว่า	% (w/w)	99.0	99.0	99.0	AASHTO T 44 ASTM D2042
3	ความหนืดบรูคฟิลด์ อัตราเฉือน $18.6 \text{ s}^{-1}$ แกน (Spindle) 21 ไม่เกิน 3 Pa.s อุณหภูมิทดสอบ	°C	135	135	135	AASHTO T 316 ASTM D4402
4	ความต้านแรงเฉือนไดนามิก $G^*/\sin \delta$ ไม่น้อยกว่า 1.00 kPa ที่ 10 rad/s อุณหภูมิทดสอบ	°C	64	70	76	AASHTO T 315 ASTM D7175
ภาคที่เหลื่อจากการอบ (Rolling Thin Film Oven Test)						
5	น้ำหนักที่สูญหายไปเมื่อให้ความร้อน <sup>(n)</sup> ไม่เกิน	% (w/w)	1.00	1.00	1.00	AASHTO T 240 ASTM D2872
6	MSCR ปริมาณการจราจระดับปกติ "S <sub>1</sub> " $J_{nr3.2}$ ไม่เกิน $4.5 \text{ kPa}^{-1}$ , อุณหภูมิทดสอบ	°C	64	70	76	AASHTO T 350 ASTM D7405
	MSCR ปริมาณการจราจระดับปกติ "S <sub>2</sub> " $J_{nr3.2}$ ไม่เกิน $4.5 \text{ kPa}^{-1}$ % Recovery ไม่น้อยกว่า 15% อุณหภูมิทดสอบ	°C	64	70	76	AASHTO T 350 ASTM D7405
	MSCR ปริมาณการจราจระดับหนัก "H" $J_{nr3.2}$ ไม่เกิน $2.0 \text{ kPa}^{-1}$ , % Recovery ไม่น้อยกว่า 25% อุณหภูมิทดสอบ	°C	64	70	76	AASHTO T 350 ASTM D7405
	MSCR ปริมาณการจราจระดับหนักมาก "V" $J_{nr3.2}$ ไม่เกิน $1.0 \text{ kPa}^{-1}$ % Recovery ไม่น้อยกว่า 50% อุณหภูมิทดสอบ	°C	64	70	76	AASHTO T 350 ASTM D7405

A

bqm

9

20

ลำดับ ที่	คุณลักษณะ	หน่วย	เกณฑ์ที่กำหนด			วิธีทดสอบ
			PG 64	PG 70	PG 76	
	MSCR ปริมาณการจลาจลระดับหนักที่สุด "E" $J_{nr3.2}$ ไม่เกิน $0.5 \text{ kPa}^{-1}$ % Recovery ไม่น้อยกว่า 70% อุณหภูมิทดสอบ	°C	64	70	76	AASHTO T 350 ASTM D7405
	ภาวที่เหลือจากการอบด้วยแรงดัน (Pressurized Aging Vessel) : PAV Aging อุณหภูมิทดสอบ	°C	100	100	100	AASHTO R 28
7	ความต้านแรงเฉือนไดนามิก ปริมาณการจลาจลระดับปกติ "S <sub>1</sub> ", "S <sub>2</sub> " $G^* \sin \delta$ ไม่เกิน 6000 kPa, $\delta$ ไม่น้อยกว่า 42° ที่ 10 rad/s อุณหภูมิทดสอบ	°C	31	31	31	AASHTO T 315 ASTM D7175
	ความต้านแรงเฉือนไดนามิก ปริมาณการจลาจลระดับหนัก "H" $G^* \sin \delta$ ไม่เกิน 6000 kPa ที่ 10 rad/s อุณหภูมิทดสอบ	°C	31	31	31	AASHTO T 315 ASTM D7175
	ความต้านแรงเฉือนไดนามิก ปริมาณการจลาจลระดับหนักมาก "V" $G^* \sin \delta$ ไม่เกิน 6000 kPa ที่ 10 rad/s อุณหภูมิทดสอบ	°C	31	31	31	AASHTO T 315 ASTM D7175
	ความต้านแรงเฉือนไดนามิก ปริมาณการจลาจลระดับหนักมากที่สุด "E" $G^* \sin \delta$ ไม่เกิน 6000 kPa ที่ 10 rad/s อุณหภูมิทดสอบ	°C	31	31	31	AASHTO T 315 ASTM D7175

หมายเหตุ : (ก) น้ำหนักที่เปลี่ยนจะต้องน้อยกว่า 1.00 % (w/w) ไม่ว่าจะเปลี่ยนเป็นบวก (น้ำหนักเพิ่ม) หรือเป็นลบ (น้ำหนักลด)

(ข) มาตรฐานวิธีการทดสอบ ตาม AASHTO และ ASTM ให้ใช้เป็นป้ล่าสุด

#### 4. การควบคุมคุณภาพ

การควบคุมคุณภาพแอสฟัลต์ซีเมนต์ประเภท Performance Grade (PG) ตามข้อกำหนดนี้  
ที่โรงงานผลิต ให้เป็นไปตามระเบียบคำสั่งกรมทางหลวงเรื่อง การตรวจสอบคุณภาพและการตรวจรับ

๖๓๓

ผลิตภัณฑ์แอสฟัลต์ การควบคุมข้อมูลการขนส่งผลิตภัณฑ์แอสฟัลต์ระหว่างการขนส่ง และคำสั่งอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

## 5. เอกสารอ้างอิง

5.1 American Association of State Highway and Transportation Officials: AASHTO M 320 Standard Specification for Performance – Graded Asphalt Binder.

5.2 American Association of State Highway and Transportation Officials: AASHTO M 332 Standard Specification for Performance – Graded Asphalt Binder Using Multiple Stress Creep Recovery (MSCR) Test.

5.3 American Association of State Highway and Transportation Officials: AASHTO R 28 Standard Practice for Accelerated Aging of Asphalt Binder Using a Pressurized Aging Vessel (PAV).

5.4 American Association of State Highway and Transportation Officials: AASHTO R 29 Standard Practice for Grading or Verifying the Performance Grade (PG) of an Asphalt Binder.

5.5 American Association of State Highway and Transportation Officials: AASHTO R 92 Standard Practice for Evaluating the Elastic Behavior of Asphalt Binders Using the Multiple Stress Creep Recovery (MSCR) Test.

5.6 American Association of State Highway and Transportation Officials: AASHTO T 44 Standard Method of Test for Solubility of Bituminous Materials.

5.7 American Association of State Highway and Transportation Officials: AASHTO T 48 Standard Method of Test for Flash Point of Asphalt Binder by Cleveland Open Cup.

5.8 American Association of State Highway and Transportation Officials: AASHTO T 240 Standard Method of Test for Effect of Heat and Air on a Moving Film of Asphalt Binder (Rolling Thin-Film Oven Test).

5.9 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)”

 byan





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

5.11 American Association of State Highway and Transportation Officials: AASHTO T 350 Standard Method of Test for Multiple Stress Creep Recovery (MSCR) Test of Asphalt Binder Using A Dynamic Shear Rheometer (DSR).

5.12 American Society for Testing and Materials: ASTM D92 Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester.

5.13 American Society for Testing and Materials: ASTM D2872 Standard Test Method for Effect of Heat and Air on a Moving Film of Asphalt (Rolling Thin-Film Oven Test).

5.14 American Society for Testing and Materials: ASTM D4402 Standard Test Method for Viscosity Determination of Asphalt at Elevated Temperatures Using a Rotational Viscometer.

5.15 American Society for Testing and Materials: ASTM D2042 Standard Test Method for Solubility of Asphalt Materials in Trichloroethylene.

5.16 American Society for Testing and Materials: ASTM D7175 Standard Test Method for Determining the Rheological Properties of Asphalt Binder Using a Dynamic Shear Rheometer.

5.17 American Society for Testing and Materials: ASTM D7405 Standard Test Method for Multiple Stress Creep and Recovery (MSCR) of Asphalt Binder Using a Dynamic Shear Rheometer.

\* \* \* \* \*



By am.

