



การทดลองที่ ทล.-ท. 303/2532

**วิธีการทดลองวัสดุสำเร็จรูปอุดรอยต่อ
เพื่อขยายสำหรับงานคอนกรีต**

ปีที่จัดทำ พ.ศ. 2532



คลังความรู้

มาตรฐาน ข้อกำหนด
คู่มือกลาง

มาตรฐานวิธีการทดลอง (ทล.-ท.)



สำนักมาตรฐานและประเมินผล

กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม

กรมทางหลวง
กองวิเคราะห์และวิจัย
วิธีการทดลองวัสดุสำเร็จรูปอุดรอยต่อเพื่อขยายสำหรับงานคอนกรีต

* * * * *

1. ขอบข่าย

วิธีการทดลองนี้เป็นวิธีการทดสอบคุณภาพวัสดุสำเร็จรูปอุดรอยต่อเพื่อขยายสำหรับงานคอนกรีต ประกอบด้วย การทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- 1.1 การดูดซึมน้ำ (Water Absorption)
- 1.2 การขยายตัวในน้ำเดือด (Expansion in Boiling Water)
- 1.3 การคืนตัว (Recovery)
- 1.4 การรับแรงอัด (Compression)
- 1.5 การปลิ้น (Extrusion)
- 1.6 การต้มในกรดเกลือ (Boiling in Hydrochloric Acid)
- 1.7 การหาความหนาแน่น (Density)
- 1.8 ปริมาณแอสฟัลท์ (Asphalt Content)
- 1.9 การละลายในคาร์บอนไดซัลไฟด์ (Solubility in Carbon Disulfide)

การทดสอบเฉพาะรายการที่ระบุในข้อกำหนดของวัสดุสำเร็จรูปอุดรอยต่อแต่ละชนิด

2. วิธีทำ

2.1 เครื่องมือ

เครื่องมือทดสอบประกอบด้วย

- 2.1.1 เครื่องชั่ง ชั่งได้ละเอียดถึง 0.1 กรัม
- 2.1.2 เต้าอบ สามารถควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ได้ที่ 104 ± 2 องศาเซลเซียส

2.1.3 เต้าและภาชนะตม้มน้ำ

2.1.4 ปีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 2,000 มิลลิลิตร

2.1.5 เวอร์เนีย (Vernier) วัดได้ละเอียดถึง 0.05 มิลลิเมตร

2.1.6 เกจ (Gauge) อ่านได้ละเอียดถึง 0.03 มิลลิเมตร (0.001 นิ้ว)

2.1.7 เครื่องกด ซึ่งสามารถกดได้ไม่ต่ำกว่า 133 กิโลนิวตัน (30,000 ปอนด์-แรง) สามารถควบคุมอัตราการเคลื่อนตัวของท่อนกดได้สม่ำเสมอที่ประมาณ 1.3 มิลลิเมตรต่อนาที สามารถอ่านน้ำหนักที่กดได้ละเอียดถึงร้อยละ 1 ของแรงที่ใช้กด แท่นกดติดตั้งอยู่กับแป้นที่มีเป้าทรงกลมสำหรับถ่ายทอดแรง และสามารถปรับตัวได้อย่างอิสระ แนวของศูนย์กลางทรงกลมตั้งอยู่ในแนวเดียวกับแนวการกด และผ่านจุดศูนย์กลางของแท่นกด

2.1.8 แผ่นโลหะรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 114 มิลลิเมตร x 114 มิลลิเมตร
หนา 13 มิลลิเมตร

2.1.9 แผ่นโลหะรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 102 มิลลิเมตร x 102 มิลลิเมตร
หนา 5.4 มิลลิเมตร โดยที่ขนาดความกว้าง ยาว ดังกล่าวน้อยกว่าแบบเหล็กที่จะใช้ทดลองการปลิ้นตามข้อ 2.1.10 (2) ไม่เกิน 0.13 มิลลิเมตร

2.1.10 แบบเหล็กที่จะใช้ทดลองการปลิ้นประกอบด้วย

(1) แบบเหล็กรูปสี่เหลี่ยม มีผนังสามด้าน อีกหนึ่งด้าน ไม่มีผนังสำหรับเป็นทิศทางการปลิ้นของชั้นทดสอบ พื้นที่ภายในแบบเหล็กเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 102 ± 0.38 มิลลิเมตร x 102 ± 0.38 มิลลิเมตร ผนังทั้งสามด้านต้องสูงกว่าชั้นทดสอบขณะที่วางไว้ในแบบเหล็กอย่างน้อย 13 มิลลิเมตร (0.5 นิ้ว)

(2) แผ่นโลหะรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 102 มิลลิเมตร x 102 มิลลิเมตร
หนา 13 มิลลิเมตร สำหรับทับบนผิวหน้าของชั้นทดสอบขณะที่วางไว้ในแบบเหล็กตามข้อ 2.1.10 (1) ต้องมีขนาดพอดีกับด้านที่ถูกจำกัดโดยผนังทั้งสามด้านของแบบเหล็ก แต่ต้องไม่ยึดติดกับผนังของแบบเหล็ก

2.1.11 ผ้าสะอาดหรือกระดาษซับ (Blotting Paper or Paper Towel) สำหรับซับน้ำ

2.1.12 เครื่องมือทดลองละลายวัสดุแอสฟัลท์โดยสารละลายอินทรีย์ ตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 409/2520 “วิธีการทดลองการละลายของวัสดุปิทูเมนในสารละลายอินทรีย์”

2.1.13 เครื่องมือละลายแยกแอสฟัลท์ออกจากตัวอย่าง ตามวิธีการทดลองของ AASHTO T 164-80 “Quantitative Extraction of Bitumen from Bituminous Paving Mixtures”

2.2 วัสดุที่ใช้ประกอบการทดสอบ

2.2.1 น้ำสะอาด

2.2.2 กรดเกลือชนิดความถ่วงจำเพาะ 1.19

2.2.3 ตัวทำละลายแอสฟัลท์ เช่น ไตรคลอโรเอทีลีน

2.2.4 สารละลายคาร์บอนไดซัลไฟด์

2.3 แบบฟอร์ม

ใช้แบบฟอร์ม ว.4-07 สำหรับบันทึกการทดสอบทางช่าง

ใช้แบบฟอร์ม ว.7-04 และ ว.7-17 สำหรับบันทึกการทดสอบทางเคมี

ใช้แบบฟอร์ม ว.4-08 สำหรับรายงานผลการทดสอบ

2.4 การเตรียมตัวอย่าง

2.4.1 ชั้นทดสอบจะต้องเก็บไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ 24 ± 4 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50 ± 10 เป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมงก่อนการทดสอบ ถ้าไม่ได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น การทดสอบจะทำในห้องที่มีอุณหภูมิ 24 ± 4 องศาเซลเซียส

2.4.2 ตัดชั้นทดสอบให้ได้ขนาด 102 มิลลิเมตร x 102 มิลลิเมตร จากแผ่นตัวอย่าง โดยใช้แผ่นโลหะตามข้อ 2.1.9 วางทาบแผ่นตัวอย่างแล้วทำการตัดตามแนวของแผ่นโลหะ ขอบทั้งสองของชั้นทดสอบทุกชั้นจะต้องเป็นรอยตัดใหม่

ในกรณีที่แผ่นตัวอย่างเป็นวัสดุสำเร็จรูปอุดรอยต่อชนิดไม้คอร์คขยายตัว(Self-Expanding Cork) ต้องนำชั้นทดสอบตามข้อ 2.4.3 ที่ผ่านการทดสอบตามข้อ 2.5.2 มาตากแห้งนาน 24 ชั่วโมงก่อนทำการตัดชั้นทดสอบขนาดเดียวกับที่กล่าวมาแล้ว

2.4.3 เฉพาะแผ่นตัวอย่างที่เป็นวัสดุสำเร็จรูปอุดรอยต่อชนิดไม้คอร์คขยายตัวเท่านั้น ที่ต้องทำการทดสอบการขยายตัวในน้ำเดือด ให้ตัดชั้นทดสอบขนาด 114 ± 3 มิลลิเมตร x 114 ± 3 มิลลิเมตร

2.4.4 วัดความหนาของชั้นทดสอบแต่ละชั้นให้ได้ค่าละเอียดถึง 0.05 มิลลิเมตร

หมายเหตุ จำนวนชั้นทดสอบที่ควรเตรียมสำหรับใช้ทดสอบตามวิธีการนี้เป็นไปตามชนิดของวัสดุรอยต่อเพื่อขยายของคอนกรีต คือ

ก. ชนิดบิทูมินัส (Bituminous) ต้องทดสอบคุณสมบัติการดูดซึมน้ำ การรับแรงอัด การละลายในคาร์บอนไดออกไซด์ ใช้ชั้นทดสอบจำนวน 3 ชั้น

ข. ชนิดไม่ปลิ้นและยืดหยุ่นมีแอสฟัลท์เป็นส่วนประกอบ (Nonextruding and Resilient Bituminous) ต้องทดสอบคุณสมบัติการดูดซึมน้ำ การคืบตัว การรับแรงอัด การปลิ้น ความหนาแน่น ปริมาณแอสฟัลท์ ใช้ชั้นทดสอบจำนวน 4 ชั้น สำรอง 1 ชั้น รวม 5 ชั้น

ค. ชนิดยางแบบหยุ่นตัว (Sponge Rubber) ต้องทดสอบคุณสมบัติการคืบตัว การรับแรงอัด การปลิ้น ความหนาแน่น ใช้ชั้นทดสอบจำนวน 3 ชั้น สำรอง 1 ชั้น รวม 4 ชั้น

ง. ชนิดไม้คอร์ค (Cork) ต้องทดสอบคุณสมบัติการคืบตัว การรับแรงอัด การปลิ้น การต้มในกรดเกลือ ใช้ชั้นทดสอบ 3 ชั้น สำรอง 3 ชั้น รวม 6 ชั้น

จ. ชนิดไม้คอร์คขยายตัว (Self-Expanding Cork) ต้องทดสอบคุณสมบัติการขยายตัว ในน้ำเดือด การคืบตัว การรับแรงอัด การปลิ้น การต้มในกรดเกลือใช้ชั้นทดสอบ 3 ชั้น สำรอง 1 ชั้น รวม 4 ชั้น

2.5 การทดสอบ

2.5.1 การดูดซึมน้ำ

นำชั้นทดสอบที่ได้เตรียมไว้ตามข้อ 2.4.2 มาผึ่งในอากาศเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ชั่งและจดมวลให้ละเอียดถึง 0.1 กรัม แล้วนำไปแช่น้ำซึ่งมีอุณหภูมิ 21 ± 3 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยวางชั้นทดสอบในแนวนอนให้มีน้ำท่วมชั้นทดสอบประมาณ 25 มิลลิเมตร หลังจากนั้น นำชั้นทดสอบขึ้นจากน้ำใช้ผ้าที่สะอาดหรือกระดาษซับเช็ดผิวหน้าให้ปราศจากน้ำส่วนเกิน แล้วนำไปชั่งทันที จดมวลให้ละเอียดถึง 0.1 กรัม

2.5.2 การขยายตัวในน้ำเดือด (เฉพาะชนิดไม้คอร์กขยายตัว)

นำชิ้นทดสอบที่ได้เตรียมไว้ตามข้อ 2.4.3 ทั้งหมดมาวัดความหนาของแต่ละชั้น โดยวัดให้ได้ละเอียดถึง 0.05 มิลลิเมตร แล้วนำไปแช่น้ำเดือดนาน 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำชิ้นจากน้ำเดือดและวางทิ้งไว้ในห้องที่อุณหภูมิปกตินาน 15 นาที แล้วจึงวัดความหนาของชิ้นทดสอบแต่ละชั้นให้ได้ละเอียดถึง 0.05 มิลลิเมตร ความหนาของชิ้นทดสอบก่อนและหลังจากการทดสอบจะนำไปหาค่าการขยายตัวในน้ำเดือด

2.5.3 การคืบตัวและการรับแรงอัด

นำชิ้นทดสอบที่ได้เตรียมไว้ตามข้อ 2.4.2 จำนวน 1 ชิ้น มาชั่งหามวลแล้วนำไปวางบนราบลงบนแผ่นโลหะแทนเครื่องกด โดยมีแผ่นโลหะตาม 2.1.8 วางทาบบนผิวหน้าของชิ้นทดสอบอีกทีหนึ่ง พยายามจัดให้แผ่นโลหะอยู่ตรงกึ่งกลางและขนานไปกับชิ้นทดสอบหลังจากนั้นให้ติดตั้งเกจ (Gauge) วัดความหนาและควบคุมอัตราการยุบตัวของชิ้นทดสอบไว้กับแท่นรูปตัวยู (U) บันทึกความหนาของชิ้นทดสอบในขณะที่แผ่นโลหะวางทาบอยู่ให้ได้ค่าละเอียดถึง 0.05 มิลลิเมตร ปรับท่อนกดให้ตั้งฉากกับผิวหน้าของแผ่นโลหะและอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ความหนาของชิ้นทดสอบที่ลดลงอันเนื่องมาจากการปรับท่อนกด ให้ถือเป็นส่วนหนึ่งของการยุบตัวของชิ้นทดสอบร้อยละ 50 ของความหนาเดิมก่อนทำการทดสอบ แล้วทำการกดชิ้นทดสอบ การกดจะต้องทำด้วยความระมัดระวังในอัตรา 1.3 มิลลิเมตรต่อนาที

เมื่อได้กดชิ้นทดสอบจนกระทั่งความหนาลดลงร้อยละ 50 จากความหนาเดิมก่อนการทดสอบแล้ว ให้อ่านค่าแรงกดที่มากที่สุดบันทึกไว้แล้วให้คลายแรงกดทันที โดยยกท่อนกดออกด้วยปล่อยให้ชิ้นทดสอบคืบตัวเป็นเวลา 10 นาที หลังจากนั้นทำการวัดความหนาและชั่งหามวลของชิ้นทดสอบอีกครั้งหนึ่ง ค่าแรงกดที่มากที่สุดจะนำไปหาค่าการรับแรงอัด ส่วนความหนาของชิ้นทดสอบก่อนทำการทดสอบและหลังผ่านการกดจะนำไปหาค่าการคืบตัว

ถ้าผลทดสอบการคืบตัวตามวิธีที่กล่าวมาแล้วไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ให้ดำเนินการทดสอบใหม่ โดยทำการกดชิ้นทดสอบจำนวน 3 ครั้ง การกดครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เมื่อได้กดชิ้นทดสอบจนกระทั่งความหนาลดลงร้อยละ 50 จากความหนาเดิมก่อนการทดสอบแล้วให้คลายแรงกดทันที โดยยกท่อนกดออกด้วย ในการกดแต่ละครั้งให้ปล่อยให้ชิ้นทดสอบคืบตัวเป็นเวลา 30 นาที

ก่อนทำการทดสอบในครั้งต่อไป สำหรับการทดสอบในครั้งที่ 3 ภายหลังจากที่ได้ทดสอบจนกระทั่งความหนา ลดลงร้อยละ 50 จากความหนาเดิมก่อนการทดสอบแล้วให้คลายแรงกดทันที โดยยกท่อนกดออกด้วย แล้วปล่อยให้ชั้นทดสอบคืนตัวเป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นจึงทำการวัดความหนาของชั้นทดสอบ ความหนาของชั้นทดสอบก่อนทำการทดสอบ และหลังการทดสอบในการทดสอบครั้งที่ 3 จะนำไปหาค่า การคืนตัว

ในกรณีของไม้คอร์ก ถ้าผลการทดสอบที่ใช้ชั้นทดสอบเตรียมจากข้อ 2.4.2 ได้ผลไม่เป็นไปตามข้อกำหนด ให้ทดสอบใหม่โดยนำชั้นทดสอบที่เตรียมไว้ตามข้อ 2.4.2 มาแช่น้ำ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นผึ่งให้แห้งเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วนำมาทดสอบตามที่กล่าวข้างต้น เกณฑ์ตัดสินให้ถือผลทดสอบที่ทำใหม่นี้

2.5.4 การปลิ้น

นำชั้นทดสอบที่ได้เตรียมไว้ตามข้อ 2.4.2 จำนวน 1 ชั้น ใส่ลงในแบบเหล็ก ตามข้อ 2.1.10 (1) ใช้แผ่นโลหะตามข้อ 2.1.10 (2) วางทาบบนชั้นทดสอบ แล้วนำไปเข้าเครื่องกด ดำเนินการทดสอบวิธีเดียวกับการทดสอบการคืนตัวและการรับแรงอัดตามข้อ 2.5.3 ย่อหน้าแรก แรงกด จะทำให้ชั้นทดสอบยุบตัวลง และเกิดการปลิ้นออกทางด้านข้างที่ไม่มีผนังของแบบเหล็ก ขณะที่แรงกด ทำให้ชั้นทดสอบยุบตัวลงร้อยละ 50 ของความหนาเดิมก่อนทำการทดสอบ ให้วัดส่วนที่ปลิ้นออกมามากที่สุด ให้ละเอียดถึง 0.03 มิลลิเมตร ค่าที่ได้จากการวัดนี้จะเป็นค่าการปลิ้น

ในกรณีของไม้คอร์ก ถ้าค่าการปลิ้นเกินข้อกำหนดให้ทดสอบใหม่ โดยทำเช่นเดียวกับ ข้อ 2.5.3 ย่อหน้าสุดท้าย

2.5.5 การดัมในกรดเกลือ

การทดสอบนี้จะกระทำเฉพาะกรณีแผ่นตัวอย่างเป็นวัสดุสำเร็จรูปอุดรอยต่อ ชนิดไม้คอร์ก และไม้คอร์กขยายตัว เท่านั้น

นำชั้นทดสอบที่ได้เตรียมไว้ตามข้อ 2.4.2 จำนวน 1 ชั้น มาใส่ในกรดเกลือที่มี ค่าความถ่วงจำเพาะ 1.19 และดัมเป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง แล้วตรวจสอบการแตกแยกของชั้นทดสอบทันที โดยชั้นทดสอบจะต้องไม่ปรากฏลักษณะบกร่องอย่างใดอย่างหนึ่งดังต่อไปนี้

ก. มีชิ้นส่วนของไม้คอร์กหลุดออกจากชั้นทดสอบในระหว่างการดัม ยกเว้นการ หลุดออกตรงขอบเนื่องจากการตัดตัวอย่าง

ข. ชั้นทดสอบยุ่ยง่าย ทำให้แตกออกมาเป็นชิ้นเล็ก ๆ ได้ง่ายและไม่ยึดหยุ่น

ค. ผิวของชั้นทดสอบมีลักษณะพรุนและถ้าเอานิ้วมือถูจะมีชั้นส่วนหลุดออกมาได้ง่าย

2.5.6 การหาความหนาแน่น

นำชั้นทดสอบที่ได้เตรียมไว้ตามข้อ 2.4.2 มาผึ่งให้แห้ง ซึ่งมวลของชั้นทดสอบให้ละเอียดถึง 0.1 กรัม วัดขนาดของชั้นทดสอบให้ละเอียดถึง 0.3 มิลลิเมตร มวลและปริมาตรของชั้นทดสอบที่หาได้จะนำไปหาค่าความหนาแน่นของชั้นทดสอบ

2.5.7 ปริมาณแอสฟัลต์

นำตัวอย่างที่มีมวลประมาณ 100 ถึง 150 กรัม ทำให้ตัวอย่างแตกเป็นชิ้นเล็ก ๆ มีขนาดประมาณ 25 มิลลิเมตร นำไปอบที่อุณหภูมิ 104 ± 2 องศาเซลเซียส จนมวลคงที่ นำมาชั่งจดมวลให้ละเอียดถึง 0.1 กรัม แล้วนำตัวอย่างไปละลายแยกแอสฟัลต์ออกจากตัวอย่างตามวิธีการทดลองของ AASHTO T 164-80 "Quantitative Extraction of Bitumen from Bituminous Paving Mixtures" หรือวิธีการอื่นที่เทียบเท่า ใช้ตัวทำละลายแอสฟัลต์ เช่น ไตรคลอโรเอทีลีน ละลายแยกแอสฟัลต์ออกจากตัวอย่างจนตัวทำละลายใส นำตัวอย่างที่ละลายแยกแอสฟัลต์ออกหมดแล้ว ไปอบที่อุณหภูมิ 104 ± 2 องศาเซลเซียส จนมีมวลคงที่ ซึ่งมวลของตัวอย่างที่อบแห้งแล้วนี้ให้ได้ค่าละเอียดถึง 0.1 กรัม เป็นมวลของตัวอย่างที่เหลือหลังจากการละลายแยกแอสฟัลต์ออกหมดแล้ว

3. การคำนวณ

3.1 คำนวณหาค่าการดูดซึมน้ำ

3.1.1 การดูดซึมน้ำ ร้อยละโดยปริมาตร

$$= \frac{C-B}{0.998 A} \times 100,000$$

3.1.2 การดูดซึมน้ำ ร้อยละโดยมวล

$$= \frac{C-B}{B} \times 100$$

เมื่อ A = ปริมาตรของชั้นทดสอบ ลูกบาศก์มิลลิเมตร

B = มวลของชั้นทดสอบผึ่งแห้ง กรัม

C = มวลของชิ้นทดสอบหลังจากแช่น้ำ กรัม

ความหนาแน่นของน้ำที่อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส มีค่า 0.9980 กรัมต่อมิลลิลิตร

3.2 คำนวณหาค่าการขยายตัวในน้ำเดือด

$$\text{การขยายตัวในน้ำเดือด ร้อยละ} = \frac{E}{D} \times 100$$

เมื่อ D = ความหนาแน่นของชิ้นทดสอบก่อนต้ม

E = ความหนาแน่นของชิ้นทดสอบหลังจากต้มแล้ว

3.3 คำนวณหาค่าการคืนตัว

$$\text{การคืนตัว ร้อยละ} = \frac{H}{G} \times 100$$

เมื่อ G = ความหนาของชิ้นทดสอบก่อนถูกกด

H = ความหนาของชิ้นทดสอบหลังจากปล่อยให้คืนตัวนาน 10 นาที หรือ 1 ชั่วโมง แล้วแต่กรณี

3.4 คำนวณหาค่าการรับแรงอัด

$$\text{การรับแรงอัด กิโลปาสกาล} = \frac{J}{K} \times 1,000$$

เมื่อ J = แรงกดที่มากที่สุดที่อ่านได้จากการกดครั้งแรกของการทดสอบการรับแรงอัด นิวตัน

K = พื้นที่ของชิ้นทดสอบด้านที่ถูกกด ตารางมิลลิเมตร

3.5 กำหนดค่าความหนาแน่น

$$\text{ความหนาแน่น กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร} = \frac{M}{L} \times 1,000,000$$

เมื่อ M = มวลของชิ้นทดสอบ กรัม

L = ปริมาตรของชิ้นทดสอบ ลูกบาศก์มิลลิเมตร

3.6 กำหนดหาปริมาณแอสฟัลต์

$$\text{ปริมาณแอสฟัลต์ ร้อยละโดยมวล} = \frac{N-P}{N} \times 100$$

เมื่อ N = มวลของตัวอย่างทั้งหมดอบแห้งก่อนละลายแยกแอสฟัลต์

P = มวลที่เหลือจากการละลายแอสฟัลต์ออกและอบแห้งแล้ว

3.7 กำหนดหาการละลายในคาร์บอนไดซัลไฟด์

ดำเนินการตามวิธีการทดลองที่ ทล.-ท. 409/2520 “วิธีการทดลองการละลายของวัสดุ
บิทูเมนในสารละลายอินทรีย์”

3.8 กำหนดหามวลที่หายไปภายหลังการคลายแรงอัด

$$\text{มวลที่หายไป ร้อยละโดยมวล} = \frac{T-U}{T} \times 100$$

เมื่อ T = มวลของชิ้นทดสอบก่อนนำไปกด

U = มวลของชิ้นทดสอบภายหลังการคลายแรงอัดครั้งแรกของการทดสอบการคืนตัว
และการรับแรงอัด

4. การรายงาน

ให้ใช้แบบฟอร์ม ว. 4-08 และให้รายงาน

- 4.1 ค่าการรับแรงอัดที่ทำให้ตัวอย่างทดสอบยุบตัวร้อยละ 50 ของความหนาเดิม มีหน่วยเป็นกิโลปาสกาล
- 4.2 ค่ามวลที่หายไปเป็นร้อยละของมวลก่อนทดสอบ ทศนิยม 1 ตำแหน่ง
- 4.3 ค่าการปลิ้นเป็นมิลลิเมตร ทศนิยม 1 ตำแหน่ง
- 4.4 ค่าการคืนตัวเป็นร้อยละของความหนาก่อนทดสอบ
- 4.5 ค่าความหนาแน่นของตัวอย่างทดสอบในสภาวะแห้งมีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- 4.6 ค่าความหนาของตัวอย่างทดสอบเป็นมิลลิเมตร และค่าการดูดซึมน้ำเมื่อแช่น้ำ 24 ชั่วโมง เป็นร้อยละโดยปริมาตร หรือร้อยละโดยมวล ทศนิยม 1 ตำแหน่ง
- 4.7 ค่าการขยายตัว (เฉพาะชนิดไม้คอร์คขยายตัว) ให้รายงานความหนาของชิ้นทดสอบ หลังนำไปต้มในน้ำเดือด 1 ชั่วโมง เป็นร้อยละของความหนาก่อนทดสอบ
- 4.8 สภาพหลังการต้มในกรดเกลือ ถ้าปรากฏลักษณะบกพร่องอย่างใดอย่างหนึ่งตามข้อ 2.5.5 ให้รายงานว่า “ใช้ไม่ได้” ถ้าไม่บกพร่อง ให้รายงานว่า “ใช้ได้”
- 4.9 ปริมาณแอสฟัลต์เป็นร้อยละโดยมวลของตัวอย่างทั้งหมด
- 4.10 ปริมาณตัวอย่างที่ละลายในคาร์บอนไดซัลไฟด์เป็นร้อยละโดยมวล

5. ข้อควรระวัง

- 5.1 เนื่องจากตัวทำละลายอินทรีย์สำหรับใช้ละลายแยกแอสฟัลต์ทั้งหมดเป็นพิษ มีการระเหยได้ดีมาก จึงควรทำการทดลองในที่ที่มีการระบายอากาศดี
- 5.2 ตัวทำละลายคาร์บอนไดซัลไฟด์ มีคุณสมบัติติดไฟได้เร็วมาก ไอของมันสามารถลุกเป็นไฟได้ถ้าถูกกับผิวที่ร้อน เมื่อทำการทดลองจะต้องระวังเปลวไฟและความร้อน นอกจากนี้คาร์บอนไดซัลไฟด์ยังมีปฏิกิริยาต่อผิวหนัง ดังนั้นควรระวังไม่ให้ถูกตัวได้

6. หนังสืออ้างอิง

6.1 American Association of State Highway and Transportation Officials, Specifications for Transportation Officials, Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing, AASHTO Designation : T 42-84

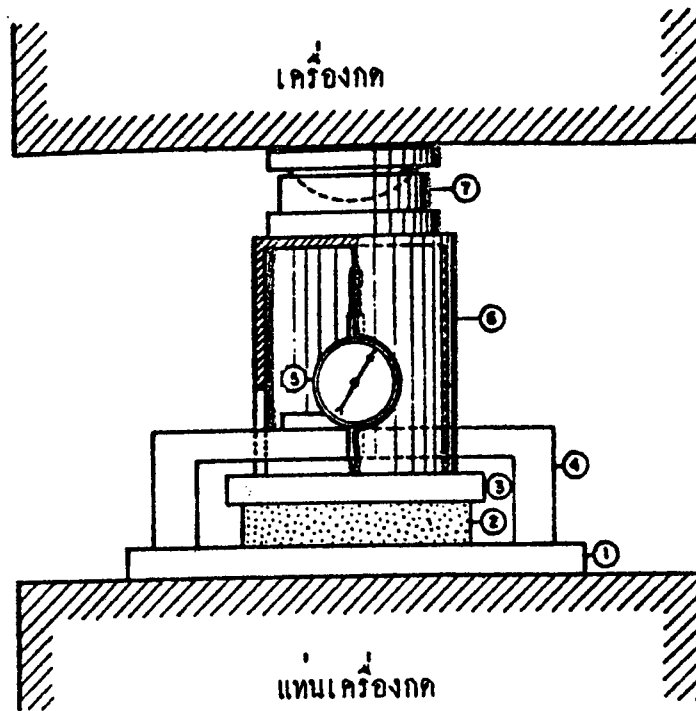
M 33-81

M 153-84

M 213-81

6.2 American Society for Testing and Materials, Annual Book of ASTM Standard, ASTM Designation : D 545-84

* * * * *



1. - แผ่นโลหะ
2. - ชิ้นทดสอบ
3. - แผ่นโลหะขนาด 114x114x13 มิลลิเมตร
4. - แทนรูปตัว U
5. - เกจ
6. - ท่อนกด
7. - แป้นถ่ายทอดแรง

รูปแสดงเครื่องมือทดสอบการคืนตัวและการรับแรงอัด

กองวิเคราะห์และวิจัย

กรมทางหลวง

อันดับทดลองที่.....พ.929/32.....วันที่รับตัวอย่าง.....23 ม.ค. 32.....วันที่ทดลอง.....27 ม.ค.- 1 ก.พ. 32.....
 เจ้าของตัวอย่าง.....บริษัททางหลวง จำกัด.....สัญญาที่.....ทล./101/2532 ลว. 7 ต.ค. 32.....
 หนังสือที่.....คค./ทล. /101/40 ตง. 23 ม.ค. 32.....วันที่รับหนังสือ.....25 ม.ค. 32.....
 ทางสาย.....ยะลา-เบตง.....เจ้าหน้าที่ทดลอง.....

PREFORMED EXPANSION JOINT FILLERS FOR CONCRETE CONSTRUCTION

SUMMARY OF RESULTS

MaterialThickness.....mm.

Specification No.ทล.-ท. 301/2532.....

	Test Results	Specification
Compression kPa	2942	689-5171
Weight Loss After Compression %	0.1	3 max.
Extrusion mm	0.8	6.4 max.
Recovery %	79	10 min
Density kg per cu m	510.6	304 min
Water Absorption % by Volume	9.0	15 max.
% by Weight	-	-
Asphalt Content %	49.2	35 min
Percent Expansion in Boiling Water	-	-
Boiling in Hydrochloric Acid	-	-
Solubility in Carbon Disulfide %	-	-

Remark :

ค่าธรรมเนียมการทดลองเป็นเงิน.....500.....บาท

ผลการทดลองนี้รับรองเฉพาะตัวอย่างที่กองวิเคราะห์และวิจัยได้รับเท่านั้น

**กองวิเคราะห์และวิจัย
กรมทางหลวง**

อันดับทดลองที่.....วันที่รับตัวอย่าง.....วันที่ทดลอง.....
 เจ้าของตัวอย่างสัญญาที่
 หนังสือที่.....วันที่รับหนังสือ.....
 ทางสาย.....เจ้าหน้าที่ทดลอง.....

TESTING PREFORMED EXPANSION JOINT FILLERS FOR CONCRETE CONSTRUCTION

Compression

Area of sample (k) = mm. x mm. = sq mm.
 Maximum load (J) = N
 Compression = $\frac{J \times 1,000}{k}$ kPa

Weight Loss after Compression

Weight before compression (T) g.
 Weight after compression (U) g.
 Weight loss after compression = $\frac{T-U}{T} \times 100$ %

Extrusion

Recovery

Thickness before compression (G) mm.
 Thickness after recovery (H) mm.
 Recovery = $\frac{H}{G} \times 100 =$ %

กองวิเคราะห์และวิจัย

กรมทางหลวง

อันดับทดลองที่ พ.929/32 วันที่รับตัวอย่าง 23 ม.ค. 32 วันที่ทดลอง 30 ม.ค. - 1 ก.พ. 32
 เจ้าของตัวอย่าง บริษัททางหลวง จำกัด สัญญาที่ ทล./101/2532 ลว. 7 ต.ค. 31
 หนังสือที่ คค./ทล./101/80 ลว. 23 ม.ค. 32 วันที่รับหนังสือ 25 ม.ค. 32
 ทางสาย ยะลา-เบตง เจ้าหน้าที่ทดลอง

TESTING PREFORMED EXPANSION JOINT FILLERS FOR CONCRETE CONSTRUCTION

Density

Mass of sample in air-dry condition (M) 142.06 g.
 Volume (L)=26.3 mm. x 102.9 mm. x 102.8 mm. 278204.56 cu. mm.
 Density=M x 1,000,000 = 510.6 kg. per cu mm.

Water Absorption

Volume of sample (A)=26.30 mm. x 102.9 mm. x 102.8 mm.= 278204.56 cu. mm.

Weight of air-dry sample (B) 142.06 g

Weight of soaked sample after excess water removed (C) 166.96 g.

Absorption by volume = $\frac{C-B}{0.998A} \times 100,000$ 9.0 %

Absorption by weight = $\frac{C-B}{B} \times 100 =$ %

Asphalt Content

Weight of sample before extraction (N) 120.0 g.

Weight of sample after extraction (P) 61.0 g.

Asphalt content by weight = $\frac{N-P}{N} \times 100 =$ 49.2 %

Expansion in Boiling Water

Thickness of sample before test

a.....mm.; b.....mm.; c.....mm., Average (D) mm.

Thickness of sample after boiling

a.....mm.; b.....mm.; c.....mm., Average (E) mm.

Percent expansion in boiling water = $E \times 100 =$

Boiling in Hydrochloric Acid

Evidence of disintegration pass ; Fall