



# มาตรฐานที่ ทล.-ม. 306/2533

## มาตรฐานการหล่อเคลือบผิวแท่ง คอนกรีตรูปทรงกระบอก

ปีที่จัดทำ พ.ศ. 2533



## คลังความรู้

มาตรฐาน ข้อกำหนด  
คู่มือกลาง

มาตรฐานและข้อกำหนด (ทล.-ม)



สำนักมาตรฐานและประเมินผล  
กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม

กรมทางหลวง  
มาตรฐานการหล่อเคลือบหัวแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอก

\* \* \* \* \*

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานนี้ครอบคลุมถึงเครื่องมือ วัสดุ และวิธีการหล่อเคลือบหัวแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกสำหรับใช้ทดสอบกำลังรับแรงอัด ซึ่งอาจเป็นแท่งทดสอบหล่อใหม่ (Freshly Molded Specimen) แท่งทดสอบที่หล่อไว้จนแข็งตัวแล้ว (Hardened Specimen) หรือแท่งทดสอบที่เจาะเอามาจากโครงสร้าง

1.2 วัสดุที่ใช้สำหรับหล่อเคลือบหัวแท่งคอนกรีต ต้องมีความแข็งแรงไม่น้อยกว่าแท่งคอนกรีตที่จะนำมาทดสอบ ผิวหน้าส่วนที่หล่อเคลือบแล้วจะต้องเรียบ ยอมให้คลาดเคลื่อนในแนวเส้นผ่านศูนย์กลางได้ไม่เกิน 0.05 มิลลิเมตร (0.002 นิ้ว) ภายหลังจากหล่อเคลือบให้ใช้ไม้บรรทัดวัดความเรียบ (Straightedge) และฟีลเลอร์เกจ (Feeler Gage) ตรวจสอบความเรียบของแท่งทดสอบทุกแห่งที่ 10 โดยตรวจสอบตามแนวเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อยแห่งละ 3 แนว เพื่อให้แน่ใจว่าหล่อเคลือบได้เรียบมีความคลาดเคลื่อนไม่เกินที่กำหนด

1.3 มาตรฐานนี้มีการใช้วัสดุ เครื่องมือ และวิธีการดำเนินงานซึ่งอาจมีอันตรายได้ แต่มาตรฐานนี้ไม่ได้กล่าวถึงอันตรายและปัญหาด้านความปลอดภัยไว้ทั้งหมด ผู้ปฏิบัติงานต้องระมัดระวังอันตรายที่อาจเกิดขึ้นเอง และควรทำความเข้าใจคำเตือนในข้อ 6 "ขอควรระวัง" เป็นอย่างดี ก่อนเริ่มหล่อเคลือบหัวแท่งคอนกรีตตามมาตรฐานนี้

2. เครื่องมือ

ทท 1



C

2.1 แผ่นแบบ (Capping Plate)

แผ่นแบบอาจทำจากแผ่นกระจกหนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร (1/4 นิ้ว) หรือทำจากแผ่นโลหะหนาไม่น้อยกว่า 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) หรือทำจากหินแกรนิต (Granite) หรือหินไดอะเบส (Diabase) หนาไม่น้อยกว่า 76 มิลลิเมตร (3 นิ้ว) ถ้าหล่อเคลือบด้วยซิลิโคนหรืออีพ็อกซีเรซินไม่ควรใช้แผ่นแบบที่ทำจากกระจก เส้นผ่านศูนย์กลางของแผ่นแบบต้องใหญ่กว่า เส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งทดสอบอย่างน้อย 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) ส่วนที่ต้องอยู่ติดกับแท่งทดสอบและวัสดุที่ใช้หล่อเคลือบ (Working Surface) ยอมให้มีระนาบคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 0.05 ใน 150 มิลลิเมตร ผิวของแผ่นแบบใหม่จะต้องเรียบรอย ไม้ขูด ไม้มีร่อง ไม้มีรอย นอกจากส่วนที่ได้รับการตกแต่ง ผิวของแผ่นแบบที่ใช้แล้วขูด ไม้ขูด ไม้มีร่อง ไม้มีรอย ลึกเกินกว่า 0.25 มิลลิเมตร (0.01 นิ้ว) หรือเป็นพื้นที่เกินกว่า 32 ตารางมิลลิเมตร (0.05 ตารางนิ้ว) ห้ามนำมาใช้งาน

สำหรับแผ่นแบบโลหะที่แต่งผิวหน้าให้ต่ำลงไป เมื่อแต่งเสร็จแล้วจะต้องเหลือความหนาไม่น้อยกว่า 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) ไม่ว่ากรณีใดๆ ไม่ควรแต่งผิวของแผ่นแบบให้ต่ำลงไปเกินกว่า 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว)

หมายเหตุ เพื่อให้ปรับแต่งแผ่นโลหะส่วนล่างได้ง่าย อาจออกแบบให้มีแผ่นแบบโลหะ 2 แผ่น โดยให้แผ่นแบบอันล่างมีคุณลักษณะดังที่กล่าวมาแล้ว แผ่นแบบอันบนเจาะให้เป็นรูกลม แผ่นแบบอันบนและอันล่างประกอ และยึดติดเข้าด้วยกันโดยใช้สลักเกลียว ผิวบนของแผ่นแบบโลหะแผ่นล่างจะต้องมีความแข็งรอกเวลล์สเกล C ไม่น้อยกว่า 48 เมื่อทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม การทดสอบเหล็กและเหล็กกล้า มอก. 244 เล่ม 3 "การทดสอบความแข็งรอกเวลล์สำหรับเหล็กกล้า สเกล B และ C"

2.2 เครื่องมือควบคุมแนว (Alignment Device)

เครื่องมือที่ใช้ควบคุมแนวเพื่อให้หล่อเคลือบหัวแท่งคอนกรีตได้ตั้งฉากกับแนวศูนย์กลางของแท่งทรงกระบอก เช่น แกนนำ (Guide Bar) หรือระดับน้ำตาไก่ ใช้ประกอบกับแผ่นแบบ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าระนาบของการหล่อเคลือบแต่ละครั้งจะตั้งฉากกับแนวของเส้นผ่านศูนย์กลางของแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอก ซึ่งยอมให้คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 0.5 องศา (3.1 มิลลิเมตร ใน 300 มิลลิเมตร)

ทท ท



๕

Standard No. DH-S 306/2533

มาตรฐานที่ ทล.-ม. 306/2533

แกนนำจะต้องตั้งได้ฉากกับแผ่นแบบ ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 0.5 องศาเหมือนกัน นอกจากนี้แกนนำจะต้องตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ไม่ทำให้แท่งทดสอบเมื่อหล่อ เคลือบแล้วมีจุดศูนย์กลางคลาดเคลื่อนเกิน 1.6 มิลลิเมตร (1/16 นิ้ว)

2.3 หม้อหลอมซัลเฟอร์มอร์ตาร์ (Melting Pot for Sulfur Mortar)

หม้อที่ใช้หลอมซัลเฟอร์มอร์ตาร์ อาจทำจากโลหะหรือบุด้วยโลหะ ซึ่งไม่ทำปฏิกิริยากับซัลเฟอร์มอร์ตาร์ที่หลอมละลาย และต้องมีเครื่องมือควบคุมอุณหภูมิแบบอัตโนมัติ หม้อหลอมซัลเฟอร์มอร์ตาร์แบบที่ให้ความร้อนเข้ามาทางผิวด้านล่างจะต้องมีแท่งโลหะนำความร้อนที่ใหญ่เพียงพอที่จะนำความร้อนขึ้นมาหลอมละลายซัลเฟอร์มอร์ตาร์ที่อยู่รอบๆ แท่งโลหะนั้น อาจใช้ทัพพีโลหะขนาดใหญ่แทนโลหะนำความร้อนที่กล่าวมาแล้วก็ได้

3. วัสดุที่ใช้หล่อ เคลือบ

3.1 แท่งทดสอบหล่อใหม่

ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสมน้ำให้เป็นซีเมนต์เพสต์อย่างข้น (Stiff Portland Cement Paste) หล่อ เคลือบบางๆที่หัวของแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกที่หล่อใหม่ คุณภาพของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่ใช้ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ มอก. 15 เล่ม 1 "ข้อกำหนดคุณภาพ"

3.2 แท่งทดสอบที่หล่อและบ่มด้วยความชื้นจนแข็งแล้ว

แท่งทดสอบที่หล่อและบ่มด้วยความชื้นจนแข็งแล้วอาจหล่อเคลือบหัวด้วยปูนยิปซัมปลาสเตอร์ชนิดที่รับแรงได้สูง (High-Strength Gypsum Plaster) หรือซัลเฟอร์มอร์ตาร์ (Sulfur Mortar) ซึ่งมีคุณภาพเป็นไปตามที่กำหนดในข้อ 3.2.1 หรือ 3.2.2 ควรทดสอบกำลังรับแรงอัดของวัสดุที่ใช้หล่อเคลือบแต่ละรุ่นก่อนที่จะยอมให้นำเอามาใช้ได้ แต่ระยะเวลาระหว่างการทดสอบสองครั้งติดกันไม่ควรห่างกันเกิน 3 เดือน ถ้าผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของวัสดุที่ใช้หล่อเคลือบรุ่นใดได้ค่า

คณ



๒

Standard No. DH-S 306/2533

มาตรฐานที่ ทล.-ม. 306/2533

ต่ำกว่าข้อกำหนด ทามนำวัสดุร่นนั้นมาใช้ และการทดสอบวัสดุที่ใช้หล่อเคลือบร่นต่อไปจะต้องทำอย่างน้อยทุกสัปดาห์ จนกว่าผลการทดสอบจะใช้ได้ติดต่อกัน 4 ครั้ง

3.2.1 ปูนยิปซัมปลาสเตอร์ชนิดที่รับแรงได้สูงที่ยอมให้ใช้เป็นวัสดุหล่อเคลือบไปจะต้องมีค่ากำลังรับแรงอัดของแท่งรูปลูกบาศก์ขนาด 50 มิลลิเมตร (2 นิ้ว) ไม่น้อยกว่า 34.5 เมกาปาสกาล (5 000 ปอนด์แรงต่อตารางนิ้ว) เมื่อหล่อและบ่มในสภาพและระยะเวลาเหมือนกับการเคลือบผิวที่จะนำไปใช้งานจริง แท่งรูปลูกบาศก์นั้นจะต้องทำขึ้นตาม ASTM C 472:Methods for Physical Testing of Gypsum Plasters and Gypsum Concrete และน้ำที่ผสม เมื่อคิดเป็นร้อยละจะต้องเท่ากับปริมาณน้ำที่ผสมขณะเตรียมวัสดุหล่อเคลือบหัวแห่งคอนกรีต

ปริมาณน้ำที่ผสม ควรมีค่าระหว่างร้อยละ 26-30 โดยมวลแห่งของปูนปลาสเตอร์ ถ้าใช้ปริมาณน้ำที่ผสมให้พอเหมาะและผสมให้เข้ากันอย่างดีแล้ว ปูนยิปซัมปลาสเตอร์ที่มีคุณภาพดีเมื่ออายุ 1-2 ชั่วโมงมักจะมีค่ากำลังรับแรงอัดถึงระดับที่ยอมให้ใช้งานได้

ปูนปลาสเตอร์ทั่วไป (Plaster of Paris) รับแรงได้ต่ำ หรือส่วนผสมของปูนปลาสเตอร์กับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ไม่เหมาะที่จะนำมาใช้เป็นวัสดุหล่อเคลือบ

3.2.2 ซัลเฟอร์มอร์ตาร์ที่จะนำมาใช้หล่อเคลือบไปจะต้องมีค่ากำลังรับแรงอัดที่อายุ 2 ชั่วโมงไม่น้อยกว่า 34.5 เมกาปาสกาล (5 000 ปอนด์แรงต่อตารางนิ้ว) หากใช้ซัลเฟอร์มอร์ตาร์เป็นวัสดุหล่อเคลือบต้องปล่อยให้แห้งตัวไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

การทดสอบกำลังรับแรงอัดของซัลเฟอร์มอร์ตาร์ กระทำได้โดยเตรียมแท่งทดสอบรูปลูกบาศก์โดยใช้แบบ และฐานของแบบตาม ASTM C 109:Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or 50-mm Cube Specimens) ใช้แผ่นโลหะปิดคานบนตามรูปที่ 1 อาจใช้แผ่นฉนวนฟีนอล โฟร์มาลดีไฮด์ (Phenol Formaldehyde) หนาประมาณ 3 มิลลิเมตรเจาะรูให้ตรงกับรูของแผ่นโลหะปิดคานบนสอดไว้ระหว่างแผ่นโลหะปิดคานบนกับแบบเพื่อช่วยไม่ให้ตัวอย่างเย็นเร็วเกินไป ควบคุมให้เครื่องมีอุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส (68 องศาฟาเรนไฮต์) ใช้น้ำมันแร่ (Mineral Oil) ทาบางที่ผิวของเครื่องมือส่วนที่จะสัมผัสกับซัลเฟอร์มอร์ตาร์ ประกอบแบบเข้าด้วยกันและตั้งไว้ไกลจากหม้อหลอม ให้ความร้อนจนซัลเฟอร์มอร์ตาร์ในหม้อหลอมมีอุณหภูมิ 129-143 องศาเซลเซียส (265-290 องศาฟาเรนไฮต์) คน

กน ๒



๒

ให้หัว หล่อแท่งรูปลูกบาศก์ ใช้ทัพพีหรือเครื่องมือที่เหมาะสมที่จะเขี่ยเฟอร์มอร์ตาร์ซึ่งกำลังหลอมเหลวนิ่งไปในแบบหล่ออย่างรวดเร็วทั้ง 3 ส่วน (Compartment) จนชั้นเฟอร์มอร์ตาร์เหลวมีระดับสูงขึ้นมาจนเต็มรูที่เจาะไว้สำหรับใส่ชั้นเฟอร์มอร์ตาร์ ปล่อยให้ชั้นเฟอร์มอร์ตาร์เย็นและหดตัวมากที่สุดขณะที่แข็งตัวขึ้น เร็วซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 15 นาที เติมชั้นเฟอร์มอร์ตาร์เหลวลงไปให้เต็มรูที่เจาะไว้สำหรับใส่ชั้นเฟอร์มอร์ตาร์ทั้งสามรูอีกครั้งหนึ่ง

การเติมชั้นเฟอร์มอร์ตาร์เหลวลงในแบบครั้งที่สองนี้ จะช่วยป้องกันการเกิดโพรงอากาศขนาดใหญ่ หรือรู (Pipe) ซึ่งเกิดจากการหดตัวของชั้นเฟอร์มอร์ตาร์ ถึงแม้ว่าจะระมัดระวังอย่างดีแล้วก็ตามแต่ก็อาจเกิดโพรงอากาศขึ้นได้ ดังนั้น ถ้าผลทดลองได้ค่ากำลังรับแรงอัดของชั้นเฟอร์มอร์ตาร์ต่ำกว่าที่คาดหมายไว้ ควรสังเกตด้วยว่าแท่งรูปลูกบาศก์มีลักษณะสม่ำเสมอหรือไม่

เมื่อปล่อยให้ชั้นเฟอร์มอร์ตาร์ที่หล่อเป็นแท่งรูปลูกบาศก์แข็งตัวดีแล้ว เอาแท่งตัวอย่างออกจากแบบโดยไม่ให้จุดที่อยู่ในรูของแผ่นโลหะปิดด้านบนหัก กำจัดน้ำมัน กรีบและส่วนที่แหลมคมออกจากแท่งลูกบาศก์แล้วตรวจสอบความเรียบของแท่งรูปลูกบาศก์เฉพาะสองหน้าที่จะต้องถูกกด บมแท่งทดสอบไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำไปทดลองหากำลังรับแรงอัดตาม ASTM C 109:

Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Using 2-in. or 50-mm Cube Specimens)

### 3.3 แท่งทดสอบที่แข็งแล้วและอยู่ในสภาพแห้ง (Air Dried)

แท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกที่แข็งแล้วและอยู่ในสภาพแห้ง ไม่ว่าจะทดสอบในสภาพที่ตัวอย่างแห้งหรือทดสอบภายหลังจากแช่แท่งทดสอบไว้ในน้ำเป็นเวลา 20-28 ชั่วโมงก็ตาม ถ้าจำเป็นต้องหล่อเคลือบให้หล่อเคลือบหัวแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกด้วยชั้นเฟอร์มอร์ตาร์ ตามที่กล่าวไว้ในข้อ 3.2.2 เท่านั้น

## 4. การหล่อเคลือบ

### 4.1 แท่งทดสอบหล่อใหม่

ขณะหล่อแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอก ให้ปากแต่งจนผิวหน้าของแท่งตัวอย่างอยู่ในระดับต่ำกว่าหรือระดับเดียวกับขอบแบบ หลังจากนั้นรอไว้ประมาณ 2-4 ชั่วโมง เพื่อให้คอนกรีตยุบตัวเรียบร้อยเสียก่อนจึงเคลื่อนผิวหน้าด้วยซีเมนต์เพสต์

การเตรียมซีเมนต์เพสต์ให้ดำเนินการโดยผสมน้ำกับปูนซีเมนต์จนได้ของเหลวข้น รอไว้ 2-4 ชั่วโมง ก่อนนำไปใช้หล่อเคลื่อน ทั้งนี้เพื่อให้ซีเมนต์เพสต์ผ่านการหดตัวระยะแรก (Initial Shrinkage) ไปแล้วความแข็งแรงของซีเมนต์เพสต์ขึ้นอยู่กับความชื้นเหลว อัตราส่วนโดยมวลระหว่างน้ำกับปูนซีเมนต์ การบ่มและประเภทของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ที่ใช้ สำหรับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 หรือ 2 อัตราส่วนโดยมวลระหว่างน้ำกับปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมที่สุดจะอยู่ระหว่าง 0.32 ถึง 0.36 ถ้าใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 3 อัตราส่วนโดยมวลระหว่างน้ำกับปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมจะอยู่ระหว่าง 0.35 ถึง 0.39

ในระหว่างที่ผสมน้ำกับปูนซีเมนต์แล้วรอไว้ 2-4 ชั่วโมงนี้ ซีเมนต์เพสต์อาจจะแข็งกระด้างขึ้น ไม่แนะนำให้เติมน้ำเพื่อทำให้ซีเมนต์เพสต์ลดความแข็งแรงกระด้างลง อย่างไรก็ตาม ถ้าจะต้องเติมน้ำเพื่อทำให้ซีเมนต์เพสต์เหลวก็ไม่ควรทำให้อัตราส่วนโดยมวลระหว่างน้ำกับปูนซีเมนต์เพิ่มขึ้นเกิน 0.05

ให้กำจัดส่วนละเอียดที่ลอยอยู่ในน้ำ (Laitance) และน้ำออกจากผิวหน้าของแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกทันทีก่อนที่จะทำการหล่อเคลื่อนหัว ใส่ซีเมนต์เพสต์ลงไปบนผิวหน้าแท่งคอนกรีตที่จะหล่อเคลื่อนให้หมุนเป็นรูปกรวย กดแผ่นแบบตามข้อ 2.1 ที่ทำน้ำมันไว้เรียบร้อยแล้ว จนแผ่นแบบสัมผัสกับแบบรูปทรงกระบอกที่ใช้หล่อแท่งทดสอบ ขณะกดแผ่นแบบนี้จะต้องขยับให้แผ่นแบบหมุนเล็กน้อยเพื่อให้ซีเมนต์เพสต์ส่วนเกินถูกไล่ออกไป และทำให้เหลือฟองอากาศน้อยที่สุด ห้ามเลื่อนแผ่นแบบไปมาขณะหล่อเคลื่อน

ปิดคลุมทั้งแบบหล่อแท่งทดสอบ และแผ่นแบบด้วยกระดาษที่ชุ่มน้ำ และแผ่นโพลีเอธิลีน (Polyethelene) เพื่อป้องกันน้ำระเหยออกไป เมื่อซีเมนต์เพสต์แข็งดีแล้วอาจใช้ค้อนยาง (Rawhide Hammer) เคาะด้านข้างของแผ่นแบบในทิศทางที่ขนานกับผิวที่หล่อเคลื่อน เพื่อให้แผ่นแบบหลุดออกจากแท่งคอนกรีต

เพื่อให้วัสดุที่ใช้หล่อเคลื่อนมีความแข็งแรงเพียงพอ ควรบ่มอย่างน้อย 6 วัน ถ้าหล่อเคลื่อนด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 แต่หล่อเคลื่อนด้วยปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 3 ควรบ่มอย่างน้อย 2 วัน

ททท



แทงคอนกรีตที่แทงจะคูดน้ำจากซีเมนต์เพสต์ ทำให้ได้ผลการหล่อเคลือบไม่ดีพอ ซีเมนต์เพสต์ที่หล่อเคลือบทั่วแทงคอนกรีตไวแล้ว ถ้าปล่อยให้แห้งจะหดตัวและแตก เพราะฉะนั้นการหล่อเคลือบด้วยซีเมนต์เพสต์จะใช้ได้ผลดีในกรณีที่มีแทงทดสอบให้ขึ้นอยู่ตลอดจนถึงเวลาทดสอบเท่านั้น

4.2 แทงทดสอบที่แข็งแล้ว

ผิวหน้าแทงคอนกรีตรูปทรงกระบอก ถ้าไม่เรียบอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ 1.2 ให้หล่อเคลือบหรือตัดหรือฝน (ขัด) เพื่อให้เรียบและอยู่ในขอบเขตที่กำหนด

การหล่อเคลือบทั่วแทงคอนกรีตรูปทรงกระบอกที่แข็งแล้ว ควรหล่อเคลือบให้หนาประมาณ 3 มิลลิเมตร แต่ไม่ว่ากรณีใดๆ ไม่ควรหล่อเคลือบให้ส่วนหนึ่งส่วนใดหนาเกิน 8 มิลลิเมตร ถ้าหัวหรือท้ายหรือทั้งสองด้านของแทงทดสอบเปราะเปื่อน้ำมันหรือไขมัน ซึ่งจะทำให้วัสดุที่ใช้หล่อเคลือบยึดติดกับแทงทดสอบได้ไม่ดี จะต้องกำจัดคราบน้ำมันหรือไขออกก่อน ถ้าจำเป็นอาจต้องตะไบ หรือใช้แปรงลวดขัดผิวหน้าของแทงทดสอบส่วนที่จะหล่อเคลือบให้มีผิวหน้าหยาบ เพื่อให้หล่อเคลือบได้ติดแน่น เพื่อป้องกันไม่ให้วัสดุที่ใช้หล่อเคลือบเกาะติดกับแผ่นแบบ อาจจะต้องใช้น้ำมันแร่หรือไขมันบางชนิดที่แผ่นแบบ

4.2.1 การหล่อเคลือบด้วยปูนยิปซัมพลาสติกอร์ซินด์รับแรงได้สูง ให้ผสมน้ำกับปูนยิปซัมพลาสติกอร์ซินด์อัตราส่วนเดียวกันกับการผสมเพื่อหล่อแทงรูปลูกบาศก์เพื่อทดสอบคุณภาพวัสดุตามข้อ 3.2.1

4.2.2 การหล่อเคลือบด้วยซิลเฟอร์มอร์ตาร์ เตรียมซิลเฟอร์มอร์ตาร์เหลวสำหรับใช้หล่อเคลือบโดยหลอมซิลเฟอร์มอร์ตาร์ที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส (265 องศาฟาเรนไฮต์) ให้วัดอุณหภูมิของซิลเฟอร์มอร์ตาร์ในหม้อหลอมเป็นระยะๆ โดยวัดที่ประมาณจุดกลางของซิลเฟอร์มอร์ตาร์ในหม้อ

ควรเทซิลเฟอร์มอร์ตาร์ที่หลอมเหลวแล้วออกจากหม้อให้หมดทุกอย่างเพื่อป้องกันไม่ให้ซิลเฟอร์มอร์ตาร์ส่วนที่ถูกหลอมซ้ำเกิน 5 ครั้งถูกนำมาใช้งาน

ห้ามนำซิลเฟอร์มอร์ตาร์ที่มีความชื้นมาหลอม และห้ามไม่ให้ซิลเฟอร์มอร์ตาร์ที่กำลังเหลวอยู่ถูกนำ เพราะจะทำให้เกิดฟอง

ควรให้ความร้อนแผ่นแบบและเครื่องมืออื่นๆ เพื่อช่วยให้ซิลเฟอร์มอร์ตาร์ที่ใช้หล่อ

ทล. 10



C

Standard No. DH-S 306/2533

มาตรฐานที่ ทล.-ม. 306/2533

เคลือบแข็งข้างล่างอันจะทำให้หล่อเคลือบไคบางตามต้องการ

ให้ใช้น้ำมันทาบางที่แผ่นแบบ และให้กวนซิลเฟอร์มอร์ตาร์เหลวให้เข้ากันก่อนเท  
ซิลเฟอร์มอร์ตาร์เหลวในการหล่อเคลือบแต่ละครั้ง

สำหรับแท่งทดสอบที่บ่มด้วยความชื้นจะต้องทำให้แห้งก่อนหล่อเคลือบด้วยซิลเฟอร์  
มอร์ตาร์เพื่อไม่ให้เกิดฟองอากาศอยู่ระหว่างแท่งทดสอบและซิลเฟอร์มอร์ตาร์ หรือในส่วนของซิลเฟอร์  
มอร์ตาร์ที่ใช้หล่อเคลือบมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเกินกว่า 6 มิลลิเมตร เพื่อให้ซิลเฟอร์มอร์ตาร์ที่หล่อ  
เคลือบติดทั่วแท่งทดสอบไคแน่นต้องระวังไม่มีน้ำมันหรือไฮเประเป็อนที่หัวแท่งทดสอบ

อาจใช้เครื่องมือที่เป็นโลหะคอยๆ เคาะหรือดูซิลเฟอร์มอร์ตาร์ที่หล่อเคลือบไว้ ถ้า  
มีเสียงโปร่งจะใคร่รู้ว่ามึโพรงอากาศอยู่ข้างใน แสดงว่าการหล่อเคลือบครั้งนี้ใช้ไม่ได้

## 5. การป้องกันแท่งทดสอบภายหลังจากหล่อเคลือบหัวแล้ว

แท่งทดสอบที่บ่มด้วยความชื้นเมื่อหล่อเคลือบหัวเรียบร้อยแล้วต้องบ่มด้วยความชื้นต่อไปจนถึงเวลา  
ทดสอบ

แท่งทดสอบที่หล่อเคลือบหัวด้วยปูนยิปซัมพลาสติก หามบ่มด้วยการแช่น้ำ ถ้ามบ่มในห้องบ่มด้วย  
ความชื้น (Moist Room) จะต้องป้องกันไม่ให้น้ำหยดลงไปถูกผิวปูนยิปซัมพลาสติกที่หล่อเคลือบไว้  
และหามบ่มนานเกิน 4 ชั่วโมง

## 6. ข้อควรระวัง

### 6.1 อันตรายจากการหลอมซิลเฟอร์มอร์ตาร์ซ้ำ

การใช้หม้อหลอมแบบที่ให้ความร้อนมาจากผิวด้านล่าง หลอมซ้ำซิลเฟอร์มอร์ตาร์ที่ยังใช้ไม่  
หมดเหลือค้างอยู่ในหม้อหลอม จะทำให้เกิดความดันจากซิลเฟอร์มอร์ตาร์ส่วนล่างที่ละลายก่อน แต่ส่วน  
บนยังแข็งอยู่ เพื่อป้องกันอันตรายดังกล่าว จะต้องมีแท่งโลหะที่ใหญ่เพียงพอในการนำความร้อนจากส่วน  
ล่างขึ้นมาหลอมละลายซิลเฟอร์มอร์ตาร์ส่วนบนที่อยู่รอบๆ แท่งโลหะด้วย อาจใช้ทัพพีโลหะขนาดใหญ่แทน

ตท 10



Q

แหล่งโลหะนำความร้อนที่กล่าวมาแล้วก็ได้

6.2 อันตรายจากซัลเฟอร์มอร์ตาร์ที่อุณหภูมิสูงมากเกินไป (Overheating)

การหลอมซัลเฟอร์มอร์ตาร์ ควรทำในที่ที่มีอากาศถ่ายเทได้ดี หรืออยู่ที่ปล่องระบายอากาศ (Hood) ต้องระวังไม่ให้เปลวไฟถูกกับซัลเฟอร์มอร์ตาร์ ซัลเฟอร์มอร์ตาร์มีจุดวาบไฟ (Flash Point) ประมาณ 227 องศาเซลเซียส (440 องศาฟาเรนไฮต์) และอาจติดไฟได้ถ้าให้ความร้อนจนซัลเฟอร์มอร์ตาร์มีอุณหภูมิสูงมากเกินไป ห้ามนำซัลเฟอร์มอร์ตาร์ที่เคยร้อนจนลุกเป็นไฟแล้วมาใช้ ควรจัดหาเครื่องดับเพลิงเตรียมไว้ใกล้ๆ ห้ามใช้น้ำดับไฟที่ลุกไหม้ซัลเฟอร์มอร์ตาร์ การปิดหม้อหลอมให้สนิทจะทำให้ไฟที่ลุกไหม้ซัลเฟอร์มอร์ตาร์ในหม้อหลอมดับได้

6.3 อันตรายจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์

หากมีอันตรายร้ายแรง เช่น พาราฟิน หรือน้ำมันบนเบ้าหลอมซัลเฟอร์มอร์ตาร์ที่หลอมเหลวจะทำให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ขณะที่หลอมเคลือบ ก๊าซนี้ไม่มีสีแต่มีกลิ่นเหมือนไข่เน่า อย่างไรก็ตามกลิ่นนี้จะหายไปเร็วมาก ทำให้ไม่สามารถใช้กลิ่นเป็นสัญญาณว่า เกิดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ได้ ถ้าได้รับก๊าซนี้เข้าไปมากอาจเป็นอันตรายถึงชีวิตได้ แต่ถ้าได้รับก๊าซเพียงเล็กน้อยอาจมีอาการคลื่นเหียนอาเจียน วิงเวียนศีรษะ ปวดศีรษะหรือแสบตา

เพื่อป้องกันอันตรายจากก๊าซนี้ ควรจัดให้หม้อหลอมอยู่ที่ปล่องระบายอากาศ หรือใกล้ปล่องดูดอากาศ (Exhaust Fan) และห้องที่ใช้สำหรับทำการหลอมเคลือบควรมีการระบายอากาศที่ดี

6.4 ซัลเฟอร์มอร์ตาร์ที่มีความชื้น

ห้ามนำซัลเฟอร์มอร์ตาร์ที่มีความชื้นมาหลอม และไม่ให้ซัลเฟอร์มอร์ตาร์ที่หลอมเหลวแล้วถูกน้ำเพราะจะทำให้เกิดฟองลนออกจากหม้อหลอมได้

6.5 การใช้ซัลเฟอร์มอร์ตาร์ซ้ำ

ต้องระวังในการนำซัลเฟอร์มอร์ตาร์ที่ใช้แล้วมาใช้อีก เพราะซัลเฟอร์มอร์ตาร์ที่เคยใช้แล้ว

ทก ท



C

Standard No. DH-S 306/2533

มาตรฐานที่ ทล.-ม. 306/2533

อาจมีความแข็งแรงลดลง นอกจากนั้นอาจมีสิ่งสกปรก เช่น น้ำมัน เศษปูนซีเมนต์ปนอยู่ในซัลเฟอร์  
มอร์ตาร์ทำให้เมื่อนำไปใช้แล้วไหลไม่สะดวก  
ห้ามนำซัลเฟอร์มอร์ตาร์มาใช้งานซ้ำเกิน 5 ครั้ง

7. หนังสืออ้างอิง

7.1 The American Association of State Highway and Transportation  
Officials, Specification for Transportation Materials and Method of  
Sampling and Testing, AASHTO Designation T 231-86

7.2 American Society for Testing and Materials, Annual Book of ASTM  
Standards, ASTM Designations : C 617-85b, C 386-83

\* \* \* \* \*

กองวิเคราะห์และวิจัย

มิถุนายน 2533

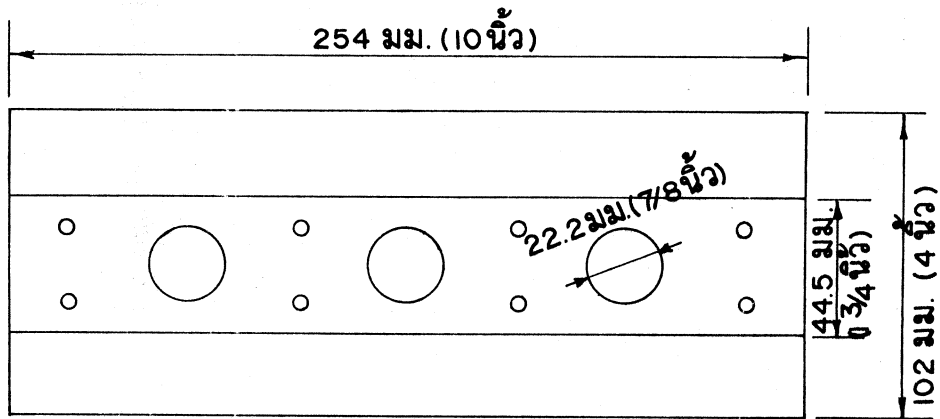
Mr. In



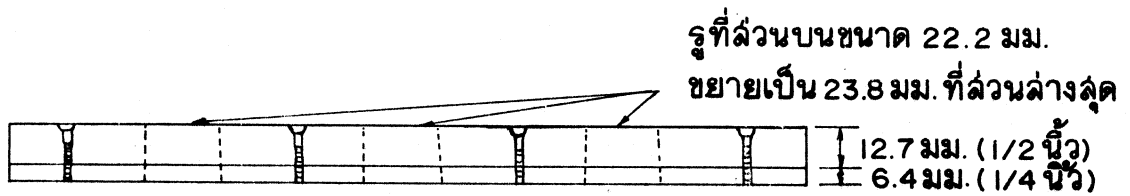
C

Standard No. DH-S 306/2533

มาตรฐานที่ ทล.-ม. 306/2533



รูปด้านบน-แผ่นโลหะปิดด้านบน



รูปด้านข้าง-แผ่นโลหะปิดด้านบน

รูปที่ 1 รูปแผ่นโลหะปิดด้านบน สำหรับใช้ปิดแบบหล่อ  
แท่งทดลองรูปลูกบาศก์ ขนาด 50 มม. (2 นิ้ว)

ทท 10

C