

กรมทางหลวง

วิธีการทดลองหาค่าการแตกหักของวัสดุมวลรวมเมื่อถูกแรงอัด
(Aggregate Crushing Value; ACV)

* * * * *

1. ขอบข่าย

วิธีการทดลองนี้เป็นการทดลองเพื่อหาค่าการแตกหักของวัสดุมวลรวมเมื่อถูกแรงอัด โดยแสดงถึงความต้านทานการแตกหักของวัสดุมวลรวมภายใต้แรงอัดที่เพิ่มขึ้นจนถึงแรงอัดและระยะเวลาที่กำหนด

2. วิธีทำ

2.1 เครื่องมือ

เครื่องมือทดลองประกอบด้วย

2.1.1 กระบอกลูกเหล็ก (Cylinder) ปลายเปิดทั้งสองด้านพร้อมด้วยท่อนกด (Plunger) และแผ่นฐาน (Baseplate) ผิวที่สัมผัสกับวัสดุมวลรวมต้องเรียบและเคลือบด้วยวัสดุเคลือบแข็งให้ได้ค่าความแข็งไม่น้อยกว่า 650 HV ตามมาตรฐาน BS 427 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า มีลักษณะทั่วไปและขนาดดังแสดงไว้ในรูปที่ 1 และตารางที่ 1

2.1.2 แท่งเหล็กกระทุ้ง (Tamping rod) ทำจากแท่งเหล็กตรงหรือเหล็กเส้นกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 ± 1 มิลลิเมตร ยาว 600 ± 5 มิลลิเมตร ปลายมนทั้งสองด้าน

2.1.3 เครื่องชั่ง สามารถชั่งได้ไม่น้อยกว่า 3,000 กรัม ความละเอียด 1 กรัม

2.1.4 ตะแกรงช่องผ่านสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดช่องผ่าน 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) 9.5 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว) และ 2.36 มิลลิเมตร (ตะแกรงเบอร์ 8)

2.1.5 เตอบ สามารถควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ได้ที่ 105 ± 5 องศาเซลเซียส

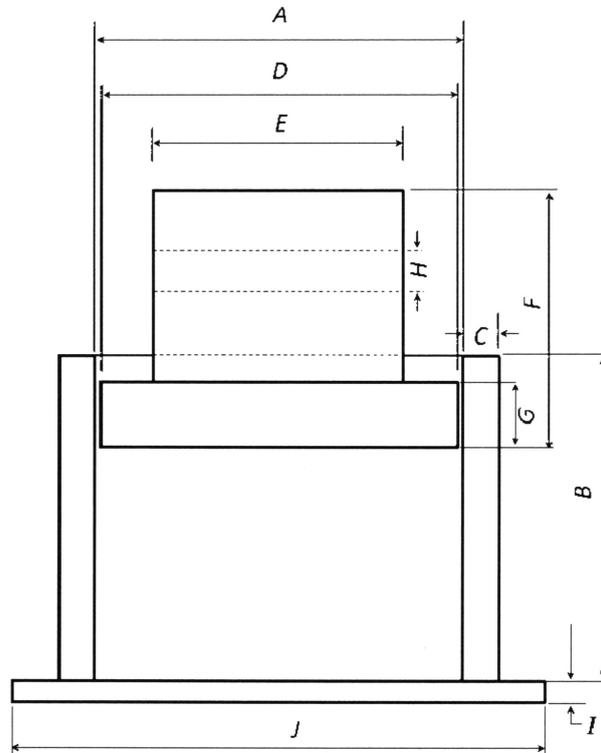
2.1.6 เครื่องทดสอบความแข็งแรงในการรับแรงอัดแบบตั้งพื้น สามารถทดสอบแรงอัดได้มากกว่า 500 กิโลนิวตันและสามารถเพิ่มแรงอัดได้สม่ำเสมอตามที่กำหนด ภายในระยะเวลา 10 นาที

2.1.7 กระบอกตวงโลหะ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 115 ± 1 มิลลิเมตร ความลึกภายใน 180 ± 1 มิลลิเมตร และต้องมีความแข็งแรงเพียงพอที่จะคงรูปเดิมไว้ได้ในการใช้งาน

2.1.8 ค้อนยาง

2.1.9 ถาดโลหะ มีขนาดใหญ่เพียงพอที่จะบรรจุวัสดุมวลรวมได้ 3,000 กรัม

2.1.10 แปรงปิดที่มีขนแปรงแข็ง



รูปที่ 1 ชุดอุปกรณ์สำหรับการทดลองหาค่าการแตกหักของวัสดุมวลรวมเมื่อถูกแรงอัด

ตารางที่ 1 ขนาดของชุดอุปกรณ์สำหรับการทดลองหาค่าการแตกหักของวัสดุมวลรวมเมื่อถูกแรงอัด

องค์ประกอบ	มิติ (ตามรูปที่ 1)	ขนาด (มิลลิเมตร)
กระบอกเหล็ก (Cylinder)	เส้นผ่านศูนย์กลางภายใน (Internal diameter, A)	154 ± 0.5
	ความลึกภายใน (Internal depth, B)	125 - 140
	ความหนา (Wall thickness, C)	ไม่น้อยกว่า 16.0
ท่อนกด (Plunger)	เส้นผ่านศูนย์กลางกลางของแป้นท่อนกด (Diameter of piston, D)	152 ± 0.5
	เส้นผ่านศูนย์กลางของก้านท่อนกด (Diameter of stem, E)	95 - 152.5
	ความยาว (F)	100 - 115
	ความหนาของแป้นท่อนกด (Depth of piston, G)	ไม่น้อยกว่า 25.0
	เส้นผ่านศูนย์กลางของรู (Diameter of hole, H)	20.0 ± 0.1
แผ่นฐาน (Baseplate)	ความหนา (Thickness, I)	10
	ความยาวของด้านแต่ละด้าน (Length of each side of square, J)	200 - 230

2.2 วัสดุที่ใช้ประกอบการทดลอง**2.3 แบบฟอร์ม**

ใช้แบบฟอร์มที่ ว.218

2.4 การเตรียมตัวอย่างทดลอง

2.4.1 ปริมาณตัวอย่างที่ใช้สำหรับเตรียมตัวอย่างทดลอง ให้เลือกใช้ขนาดและปริมาณของวัสดุรวมรวมอย่างใดอย่างหนึ่งตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณตัวอย่าง

ขนาดของวัสดุรวมรวม	ปริมาณตัวอย่างไม่น้อยกว่า (กิโลกรัม)
37.50 – 4.75 มิลลิเมตร (1 ½ นิ้ว ถึง ตะแกรงเบอร์ 4)	80
19.00 – 4.75 มิลลิเมตร (3/4 นิ้ว ถึง ตะแกรงเบอร์ 4)	50
12.50 – 4.75 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว ถึง ตะแกรงเบอร์ 4)	30

2.4.2 การเตรียมตัวอย่างทดลอง

(1) นำตัวอย่างจากข้อ 2.4.1 ที่ร่อนผ่านตะแกรงขนาด 12.5 มิลลิเมตร (1/2 นิ้ว) และค้ำงตะแกรงขนาด 9.5 มิลลิเมตร (3/8 นิ้ว) มาแบ่งออกเป็นสี่ส่วนโดยให้แต่ละส่วนมีปริมาณมากพอสำหรับการทดลอง

(2) อบตัวอย่างให้แห้งที่อุณหภูมิ 105 ± 5 องศาเซลเซียส ไม่เกิน 4 ชั่วโมง แล้วปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง

(3) นำตัวอย่างใส่กระบอกตวงโลหะ เป็นจำนวน 3 ชั้น แต่ละชั้นให้มีความสูงประมาณ 1/3 ของความสูงกระบอกตวง ใช้แท่งเหล็กกระทุ้ง (Tamping rod) ปล่อยให้ย้อยอิสระเหนือผิวบนของตัวอย่างประมาณ 50 มิลลิเมตรในแต่ละชั้น ชั้นละ 25 ครั้ง

2.5 การทดลอง

2.5.1 นำกระบอกเหล็กปลายเปิดทั้งสองด้านวางบนแผ่นฐานและเทตัวอย่างทดลองจากข้อ 2.4.2 (3) เป็นจำนวน 3 ชั้น แต่ละชั้นให้มีความสูงประมาณ 1/3 ของความสูงกระบอกเหล็กใช้แท่งเหล็กกระทุ้ง (Tamping rod) ปล่อยให้ย้อยอิสระเหนือผิวบนของตัวอย่างประมาณ 50 มิลลิเมตรในแต่ละชั้น ชั้นละ 25 ครั้ง ปรับระดับของตัวอย่างทดลองในกระบอกเหล็กให้เรียบและวางท่อนกลงไปบนผิวตัวอย่างทดลองในกระบอกเหล็ก

2.5.2 นำชุดตัวอย่างทดลองในข้อ 2.5.1 เข้าเครื่องทดสอบความแข็งแรงในการรับแรงอัดแบบตั้งพื้นโดยค่อย ๆ เพิ่มแรงอัด ให้ได้แรงอัดที่ 400 กิโลนิวตัน โดยใช้เวลา 10 นาที ± 30 วินาที

2.5.3 นำตัวอย่างทดลองที่ถูกแรงอัดมาเทลงบนภาดโลหะที่สะอาด ใช้แปรงขัดเศษวัสดุที่ติดอยู่กับอุปกรณ์ทั้งหมดลงบนภาด นำไปชั่งแล้วบันทึกมวลของตัวอย่างเริ่มต้น (M_1) ให้ได้ความละเอียด 1 กรัม

2.5.4 นำตัวอย่างทดลองในข้อ 2.5.3 มาร้อนด้วยตะแกรงขนาด 2.36 มิลลิเมตร (ตะแกรงเบอร์ 8) จนกระทั่งสังเกตเห็นว่าไม่มีส่วนละเอียดผ่านอีก หลังจากนั้นร่อนต่อไปเป็นเวลาอย่างน้อย 1 นาที แล้วชั่งและบันทึกมวลของตัวอย่างที่ผ่านตะแกรงขนาด 2.36 มิลลิเมตร (M_2) และค้ำบนตะแกรงขนาด 2.36 มิลลิเมตร (M_3) ให้ได้ความละเอียด 1 กรัม โดยที่มวลของตัวอย่างที่ผ่านตะแกรง (M_2) และที่ค้ำบนตะแกรง (M_3) เมื่อนำมารวมกัน ($M_2 + M_3$) ต้องแตกต่างจากมวลของตัวอย่างเริ่มต้น (M_1) ไม่เกิน 10 กรัม หากเกิน 10 กรัม ให้ทำการทดลองใหม่

2.5.5 ทำการทดลองอีก 1 ตัวอย่าง

3. การคำนวณ

3.1 คำนวณหาค่าการแตกหักของวัสดุมวลรวมเมื่อถูกแรงอัด (Aggregate Crushing Value; ACV) ได้ดังนี้

$$ACV = \frac{M_2}{M_1} \times 100$$

เมื่อ	ACV	=	ร้อยละของวัสดุมวลรวมที่แตกหัก
	M_1	=	มวลของวัสดุมวลรวมเริ่มต้น (กรัม)
	M_2	=	มวลของวัสดุมวลรวมที่ผ่านตะแกรงขนาด 2.36 มิลลิเมตร (กรัม)

4. การรายงาน

4.1 ให้รายงานค่า ACV โดยใช้ทศนิยม 1 ตำแหน่ง

4.2 คำนวณหาค่าเฉลี่ยของทั้งสองตัวอย่างทดลอง ถ้าค่าที่ได้จากการทดลองในแต่ละตัวอย่างแตกต่างกันเกินกว่าร้อยละ 7 ของค่าเฉลี่ย ให้ดำเนินการทดลองตัวอย่างเพิ่มอีก 2 ตัวอย่าง แล้วตัดค่าสูงสุดและต่ำสุดออก และนำมาหาค่าเฉลี่ย

5. หนังสืออ้างอิง

5.1 British Standard. *BS 812 : Part 110 : 1990 "Methods for determination of aggregate crushing value (ACV)".*

5.2 Australian Standard. AS 1141.21-1997 “Method for Sampling and Testing Aggregate Method 21 : Aggregate Crushing Value”.

* * * * *



สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบ

กรมทางหลวง

อันดับทดลองที่.....
 วันที่รับตัวอย่าง.....วันที่ทดลอง.....
 เจ้าของตัวอย่าง.....
 หนังสือที่.....ลงวันที่.....
 โครงการ.....

 เจ้าหน้าที่ทดลอง.....

การทดลองหาค่าการแตกหักของวัสดุมวลรวมเมื่อถูกแรงอัด
 (Aggregate Crushing Value ; ACV)

วัสดุ.....
 แหล่งวัสดุ.....

การทดลองที่	มวลของวัสดุมวลรวมเริ่มต้น M_1 (กรัม)	มวลของวัสดุมวลรวมที่ผ่าน ตะแกรงขนาด 2.36 มิลลิเมตร M_2 (กรัม)	$ACV = \frac{M_2}{M_1} \times 100 (\%)$
1			
2			
ค่าเฉลี่ย			

ลงชื่อ.....(เจ้าหน้าที่ทดลอง)
 (.....)

ตำแหน่ง.....

ลงชื่อ..... (ผู้ตรวจสอบ)
 (.....)

ตำแหน่ง.....

รับรองเฉพาะตัวอย่างที่สำนักวิเคราะห์และตรวจสอบได้รับเท่านั้น