

กฎกระทรวง

กำหนดให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน ที่ด้านการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศ
ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน

พ.ศ.

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๗ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๘)
พ.ศ. ๒๕๖๒ และมาตรา ๕๘ วรรคหนึ่ง แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑
ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๗) พ.ศ. ๒๕๕๘ รัฐมนตรีว่าการ
กระทรวงอุตสาหกรรมออกกฎกระทรวงไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ กฎกระทรวงฉบับนี้ให้ใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันประกาศในราช
กิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ข้อ ๒ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน ที่ด้านการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศ
ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน ที่ด้านการกัดกร่อนได้ดีใน
บรรยากาศ มาตรฐานเลขที่ มอก. 2011 – 2563 ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ .. (พ.ศ.)
ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรมเหล็กกล้ารีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง ที่ด้านการกัดกร่อนได้ดี
ในบรรยากาศ และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน ที่ด้านการกัดกร่อนได้ดี
ในบรรยากาศ ลงวันที่..... พ.ศ.

ให้ไว้ ณ วันที่

พ.ศ.

(นายสุริยะ จึงรุ่งเรืองกิจ)

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

บันทึกหลักการและเหตุผล
ประกอบร่างกฎกระทรวงกำหนดให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน ที่ด้านการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศ
ต้องเป็นไปตามมาตรฐาน
พ.ศ.

หลักการ

กำหนดให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน ที่ด้านการกัดกร่อนได้ดีใน
บรรยากาศต้องเป็นไปตามมาตรฐาน

เหตุผล

โดยที่มีความจำเป็นต้องควบคุมผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน ที่ด้านการ
กัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศ เนื่องจากได้มีการปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กกล้าทรงแบนรีด
ร้อน ที่ด้านการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศ โดยประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ .. (พ.ศ.)
ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์
อุตสาหกรรมเหล็กกล้ารีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง ที่ด้านการกัดกร่อนได้ดี
ในบรรยากาศ และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน ที่ด้านการกัดกร่อนได้ดี
ในบรรยากาศ ลงวันที่ พ.ศ. และได้มีการดำเนินการจัดให้มีการรับฟังความคิดเห็นของตัวแทน
ของกลุ่มผู้มีส่วนได้เสียหรือผู้มีประโยชน์เกี่ยวข้องครบถ้วนตามความในมาตรา ๑๘ แห่งพระราชบัญญัติ
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐาน
ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๘) พ.ศ. ๒๕๖๒ แล้ว สมควรปรับปรุงการกำหนดให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน ที่ด้านการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศต้องเป็นไปตามมาตรฐาน เพื่อให้สอดคล้องกับ
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน ที่ด้านการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศที่ได้
ปรับปรุงใหม่ จึงจำเป็นต้องออกกฎกระทรวงนี้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน

ที่ต้านการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศ

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อนที่ต้านการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศ ใช้ทำส่วนประกอบหรือชิ้นส่วนของยานพาหนะ อาคาร หอคอยเหล็ก (steel towers) ตู้ออนเทนเนอร์ และโครงสร้างอื่น
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ไม่ครอบคลุมถึง
 - 1.2.1 เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานอื่นที่ได้กำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว เช่น เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานโครงสร้างทั่วไป (มอก. 1479)
 - 1.2.2 เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อนที่นำไปรีดเย็นต่อ โดยการรีดเย็นต่อดังกล่าวไม่รวมถึงการรีดปรับสภาพผิว (skin pass หรือ temper rolling) หรือการรีดขึ้นรูป (roll forming)

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อนที่ต้านการกัดกร่อนได้ดีในบรรยากาศ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่น” หมายถึง เหล็กกล้าแผ่นม้วนรีดร้อนและเหล็กกล้าแผ่นหนา/แผ่นบางรีดร้อน มีชั้นคุณภาพตามตารางที่ 1
- 2.2 เหล็กกล้าแผ่นม้วนรีดร้อน ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่นม้วน” หมายถึง เหล็กกล้ารีดร้อนที่หมุนพันจนเป็นม้วน (coil) หลังการรีด หรือการกัดล้าง หรือการอบอ่อน
- 2.3 เหล็กกล้าแผ่นหนา/แผ่นบางรีดร้อน ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง” หมายถึง เหล็กกล้ารีดร้อนที่มีลักษณะการส่งมอบเป็นแผ่นเรียบ ลักษณะขอบเป็นได้ทั้งขอบรีดหรือขอบตัด

หมายเหตุ 1

เพื่อวัตถุประสงค์ทางสถิติ เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางแบ่งออกเป็น

- (1) เหล็กแผ่นบาง (sheet) หมายถึง เหล็กกล้าที่เป็นแผ่นเรียบ มีความหนาน้อยกว่า 3 mm
- (2) เหล็กแผ่นหนา (plate) หมายถึง เหล็กกล้าที่เป็นแผ่นเรียบ มีความหนา 3 mm ขึ้นไป

ในการค้าระหว่างประเทศหลายกรณี ใช้คำว่า sheet โดยไม่สัมพันธ์กับความหนาที่กล่าวถึงข้างต้น

หมายเหตุ 2

เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางอาจทำโดย

- (1) การรีดโดยตรงในโรงรีดแบบย้อนกลับได้ (reversing mill) หรือการตัดแบ่งเหล็กแผ่นที่ได้จากการรีดโดยตรงในโรงรีดแบบย้อนกลับได้ ผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยวิธีนี้ ในภาษาอังกฤษอาจเรียกว่า reversing mill plate หรือ heavy plate หรือ quarto plate ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่นหนาจากการรีดโดยตรง”
- (2) การตัดแบ่งเหล็กแผ่นม้วน ผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยวิธีนี้ ในภาษาอังกฤษอาจเรียกว่า hot-rolled sheet หรือ hot-rolled plate หรือ cut length ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่นตัด”

หมายเหตุ 3 “เหล็กแผ่นตัด” ตามมาตรฐานนี้ ใน มอก. 2914-2561 เรียกว่า เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง หรือ เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางที่ตัดจากเหล็กแผ่นม้วนหน้ากว้างรีดร้อน หรือ เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางที่ตัดจากเหล็กแผ่นม้วนแถบรีดร้อน แล้วแต่กรณี

- 2.4 ขอบรีด (mill edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่ได้จากการรีดร้อน โดยไม่มีการตัดแต่ง ขอบรีดนี้อาจบางและฉีกเป็นบางแห่ง หรือมีความไม่สม่ำเสมอ หรือมีรอยร้าวได้
- 2.5 ขอบตัด (cut edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่ได้จากการตัดภายหลังการรีดร้อน ในภาษาอังกฤษอาจเรียกว่า trimmed edge หรือ slit edge หรือ sheared edge
- 2.6 การรีดปรับสภาพผิว หมายถึง การรีดเย็นที่ทำให้เหล็กแผ่นมีการลดขนาดน้อยกว่า 5% เพื่อปรับปรุงสภาพปรากฏ รูปร่าง และสมบัติทางกล
- 2.7 เหล็กกล้าแท่งแบน หมายถึง ผลิตภัณฑ์เหล็กกล้าสำเร็จรูปทรงแบน มีความหนาระบุไม่น้อยกว่า 50 mm และมีความกว้างไม่น้อยกว่า 2 เท่าของความหนา

3. ชนิดและชั้นคุณภาพ

เหล็กแผ่นตามมาตรฐานนี้ แบ่งเป็นชนิดและชั้นคุณภาพ ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชนิด ชั้นคุณภาพ และความหนา

(ข้อ 2.1 และข้อ 5.)

ชนิด	ชั้นคุณภาพ	ความหนา mm
เหล็กกล้าแผ่นม้วนรีดร้อน	SPA-H	≤16
เหล็กกล้าแผ่นหนา/แผ่นบางรีดร้อน		

4. วัสดุและการทำ

เหล็กแผ่นต้องทำจากเหล็กกล้าแท่งแบน โดยนำเหล็กกล้าแท่งแบนไปให้ความร้อนจนมีอุณหภูมิที่เหมาะสมแล้วนำไปรีดร้อนจนได้ขนาดที่ต้องการ จากนั้นทำให้เย็นตัว ก่อนการนำเหล็กกล้าแท่งแบนไปให้ความร้อน อาจมีการตัดแบ่งเพื่อให้ได้ขนาดที่ต้องการก่อนได้ เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางอาจได้จากการรีดเหล็กกล้าแท่งแบนโดยตรงหรือได้จากการนำเหล็กแผ่นหนาจากการรีดโดยตรงหรือเหล็กแผ่นม้วนมาตัดแบ่ง (ดู ข้อ 2.3 หมายเหตุ 2) หลังการรีดร้อน เหล็กแผ่นอาจผ่านหรือไม่ผ่านการรีดปรับสภาพผิว การกำจัดสเกล การเคลือบน้ำมัน กรรมวิธีทางความร้อน ขึ้นกับข้อตกลงการซื้อขายหรือดุลพินิจของผู้ทำ

5. ส่วนประกอบทางเคมี

เมื่อวิเคราะห์จากเบ้า (heat analysis) ให้เป็นไปตามตารางที่ 2

เมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ (product analysis) ต้องไม่เกินค่าสูงสุดในตารางที่ 2 บวกเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนด้านบวกในตารางที่ 3 และต้องไม่น้อยกว่าค่าต่ำสุดในตารางที่ 2 ลบเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนด้านลบในตารางที่ 3

การหาค่าเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนจากตารางที่ 3 ให้ใช้ค่าสูงสุดของส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากเบ้าที่กำหนดไว้

ตัวอย่าง ชั้นคุณภาพ SPA-H ต้องมี Si เมื่อวิเคราะห์จากเบ้า 0.20% ถึง 0.75% ค่าสูงสุดที่กำหนดไว้ คือ 0.75% อยู่ในช่วง [มากกว่า 0.35 ถึง 2.20] ของตารางที่ 3 จึงได้เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนด้านบวกเท่ากับ 0.05% และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนด้านลบเท่ากับ 0.05% ดังนั้น Si เมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ต้องมีค่า 0.15% ถึง 0.80%

ข้อกำหนดทั่วไปและการชักตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี ให้ปฏิบัติตาม JIS G 0404 กรณีวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ให้เตรียมชิ้นทดสอบ (test piece) จากตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับตำแหน่งของชิ้นทดสอบแรงดึง การทดสอบให้ปฏิบัติตาม JIS G 0320 โดยเลือกวิธีทดสอบจากวิธีที่ระบุในมาตรฐานดังกล่าว

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากเบ้า

(ข้อ 5.)

หน่วยเป็นร้อยละ

ชั้นคุณภาพ	C	Si	Mn	P	S	Cu	Cr	Ni
SPA-H	≤0.12	0.20–0.75	≤1.0	0.070–0.150	≤0.035	0.25–0.55	0.30–1.25	≤0.65
หมายเหตุ	กรณีที่จำเป็น อาจเติมธาตุเจืออื่นนอกจากที่ระบุไว้ในตารางนี้ได้ ทั้งนี้ให้แสดงธาตุเหล่านั้นในรายงานด้วย							

ตารางที่ 3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์

(ข้อ 5.)

หน่วยเป็นร้อยละ

ส่วนประกอบ	ค่าสูงสุดที่กำหนดไว้	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	
		-	+
C	ไม่เกิน 0.30	ไม่มีเกณฑ์	0.01
Si	มากกว่า 0.35 ถึง 2.20	0.05	0.05
Mn	มากกว่า 0.90 ถึง 2.10	ไม่มีเกณฑ์	0.04
P	ไม่เกิน 0.150	0.005	0.005
S	ไม่เกิน 0.060	ไม่มีเกณฑ์	0.005
Cu	ไม่เกิน 1.00	0.03	0.03
Cr	มากกว่า 0.90 ถึง 2.10	0.05	0.05
Ni	ไม่เกิน 1.00	ไม่มีเกณฑ์	0.03

6. สมบัติทางกล

6.1 ความเค้นครากบน R_{eH} หรือความเค้นพิสูจน์สำหรับการยืดช่วงพลาสติก 0.2% $R_{p0.2}$ ความต้านแรงดึง R_m และความยืด A

ให้เป็นไปตามตารางที่ 4

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 2172 เล่ม 1 โดยใช้ชิ้นทดสอบแนวขวาง (transverse test piece) กับทิศทางการรีด การเตรียมชิ้นทดสอบต้องทำให้ศูนย์กลางของชิ้นทดสอบอยู่ที่ตำแหน่ง 1/4 ของความกว้างของเหล็กแผ่น ($w/4$) จากขอบข้าง (ดูรูปที่ 1) กรณีที่ความกว้างของผลิตภัณฑ์ไม่เพียงพอที่จะทำให้ศูนย์กลางของชิ้นทดสอบอยู่ที่ตำแหน่ง $w/4$ ได้ ให้เตรียมชิ้นทดสอบในลักษณะที่ศูนย์กลางของชิ้นทดสอบอยู่ใกล้กับ

ตำแหน่ง w/4 ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ การประเมินผลการทดสอบแรงดึงและเงื่อนไขการทดสอบซ้ำ ให้ปฏิบัติตาม JIS G 0404

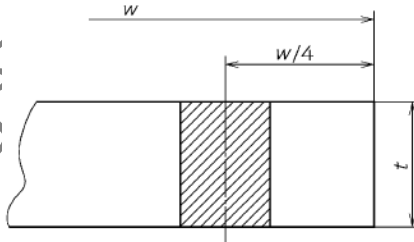
หมายเหตุ ให้ถือว่าผลการทดสอบใช้ไม่ได้ (invalid) และอนุญาตให้ทดสอบใหม่ กรณีที่ตำแหน่งการชักตัวอย่างไม่สอดคล้องตามรูปที่ 1 หรือ การเตรียมชิ้นทดสอบและการดำเนินการทดสอบเกิดกรณีใดต่อไปนี้

1. ก่อนการทดสอบ การตัดแต่งชิ้นทดสอบมีข้อบกพร่องหรือทำให้เกิดตำหนิที่ไม่เกี่ยวข้องกับคุณภาพผลิตภัณฑ์
2. ระหว่างการทดสอบ มีการดำเนินการทดสอบที่ผิดพลาด
3. หลังการทดสอบ ระยะระหว่างรอยขาดของชิ้นทดสอบแรงดึงกับเครื่องหมายพิคกิต (gauge marks) ที่ใกล้ที่สุด มีค่าน้อยกว่า 1/4 ของความยาวพิคกิตเดิม L_0 และความยืดหลังจากขาดเป็นร้อยละ A ที่หาค่าได้ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 4 ความเค้นครากบน R_{eH} หรือความเค้นพิสูจน์สำหรับการยืดช่วงพลาสติก 0.2% $R_{p0.2}$ ความต้านแรงดึง R_m และความยืด A

(ข้อ 6.1)

ชั้นคุณภาพ	ความหนา mm	R_{eH} หรือ $R_{p0.2}$ MPa	R_m MPa	ชิ้นทดสอบแรงดึง	A %
SPA-H	≤6	≥355	≥490	No. 5	≥22
	>6	≥355	≥490	No. 1A	≥15
หมายเหตุ	1) สำหรับความหนา น้อยกว่า 3 mm ข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ทำ อาจกำหนดให้ $R_m \geq 510$ MPa ได้ 2) ค่าที่กำหนดไว้ในตารางนี้ ไม่ใช้กับส่วนที่ยังไม่ได้ตัดทั้งสองปลายของม้วน (ดูข้อ 7.2)				



คำอธิบาย

w หมายถึง ความกว้างของเหล็กแผ่น

t หมายถึง ความหนาของเหล็กแผ่น

รูปที่ 1 ตำแหน่งชิ้นทดสอบแรงดึง
(ข้อ 6.1)

6.2 ความสามารถตัดโค้ง

เมื่อตัดโค้งให้ปลายชิ้นทดสอบขนานกัน ด้วยมุมตัดโค้ง α และรัศมีภายในของการตัดโค้ง r ตามตารางที่ 5 ผิวชิ้นทดสอบบริเวณส่วนโค้งด้านนอก ต้องไม่มีรอยแตกที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

หมายเหตุ เกณฑ์นี้ไม่ใช้กับส่วนที่ยังไม่ได้ตัดทั้งสองปลายของม้วน (ดูข้อ 7.2)

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 2173 โดยใช้ชิ้นทดสอบแนวทิศทางการรีด ความกว้างชิ้นทดสอบ 20 mm-50 mm ศูนย์กลางของชิ้นทดสอบอยู่ที่ตำแหน่ง 1/4 ของความกว้างของเหล็กแผ่น ($w/4$) จากขอบข้าง กรณีที่ความกว้างของผลิตภัณฑ์ไม่เพียงพอที่จะทำให้ศูนย์กลางของชิ้นทดสอบอยู่ที่ตำแหน่ง $w/4$ ได้ ให้เตรียมชิ้นทดสอบในลักษณะที่ศูนย์กลางของชิ้นทดสอบอยู่ใกล้กับตำแหน่ง $w/4$ ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ การประเมินผลการทดสอบและเงื่อนไขการทดสอบซ้ำ ให้ปฏิบัติตาม JIS G 0404

หมายเหตุ ให้ถือว่าผลการทดสอบใช้ไม่ได้ (invalid) และอนุญาตให้ทดสอบใหม่ กรณีที่ตำแหน่งการชักตัวอย่างไม่สอดคล้องตามที่กำหนดไว้ หรือ การเตรียมชิ้นทดสอบและการดำเนินการทดสอบเกิดกรณีใดต่อไปนี้

1. ก่อนการทดสอบ การตัดแต่งชิ้นทดสอบมีข้อบกพร่องหรือทำให้เกิดตำหนิที่ไม่เกี่ยวข้องกับคุณภาพผลิตภัณฑ์
2. ระหว่างการทดสอบ มีการดำเนินการทดสอบที่ผิดพลาด

ตารางที่ 5 มุมตัดโค้ง α และรัศมีภายในของการตัดโค้ง r

(ข้อ 6.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ชั้นคุณภาพ	α	r	
		ความหนา t	
		≤ 6.0	> 6.0
SPA-H	180°	$\leq 0.5 t$	$\leq 1.5 t$

7. มวลและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของรูปร่างและมิติ

- 7.1 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับมวลของเหล็กแผ่นให้ไว้ในภาคผนวก ก.
- 7.2 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น สำหรับเหล็กแผ่นม้วน ไม่ให้ใช้เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของมิติและรูปร่างกับความยาวรวมของส่วนที่ยังไม่ตัดทั้งสองปลายของม้วน ที่คำนวณจากสมการ (1)

$$l = \frac{90}{t} \tag{1}$$

เมื่อ

l คือ ความยาวรวมของส่วนที่ยังไม่ตัดทั้งสองปลาย เป็นเมตร

t คือ ความหนาระบุ เป็นมิลลิเมตร

โดยความยาว l ต้องไม่เกิน 20 m

- 7.3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา

สำหรับความหนา น้อยกว่า 4 mm ให้เป็นไปตามตารางที่ 6 และสำหรับความหนา 4 mm ขึ้นไป ให้เป็นไปตามตารางที่ 7

ให้ใช้เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนากับส่วนใด ๆ ที่ห่างจากขอบข้าง ไม่น้อยกว่า 25 mm สำหรับเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นตัด ขอบรีด และไม่น้อยกว่า 15 mm สำหรับเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นตัดขอบตัด

ให้ใช้เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนากับส่วนใด ๆ ที่อยู่ด้านในเส้นกำหนดแนวตัด (scheduled cutting line) เป็นความกว้างของเหล็กแผ่นหนาจากการรีดโดยตรง ขอบรีด และไม่น้อยกว่า 15 mm สำหรับเหล็กแผ่นหนาจากการรีดโดยตรง ขอบตัด

ตารางที่ 6 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาน้อยกว่า 4 mm
(ข้อ 7.3)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	ความกว้าง		
	<1 600	≥1 600 <2 000	≥2 000 <2 300
น้อยกว่า 1.25	±0.16	—	—
1.25 ถึงน้อยกว่า 1.60	±0.18	—	—
1.60 ถึงน้อยกว่า 2.00	±0.19	±0.23	—
2.00 ถึงน้อยกว่า 2.50	±0.20	±0.25	—
2.50 ถึงน้อยกว่า 3.15	±0.22	±0.29	±0.29
3.15 ถึงน้อยกว่า 4.00	±0.24	±0.34	±0.34

ตารางที่ 7 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา 4 mm ขึ้นไป
(ข้อ 7.3)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	ความกว้าง ¹⁾					
	<1 600	≥1 600 <2 000	≥2 000 <2 500	≥2 500 <3 150	≥3 150 <4 000	≥4 000 <5 000
4.00 ถึงน้อยกว่า 5.00	±0.45	±0.55	±0.55	±0.65	—	—
5.00 ถึงน้อยกว่า 6.30	±0.50	±0.60	±0.60	±0.75	±0.75	±0.85
6.30 ถึงน้อยกว่า 10.0	±0.55	±0.65	±0.65	±0.80	±0.80	±0.90
10.0 ถึงน้อยกว่า 16.0	±0.55	±0.65	±0.65	±0.80	±0.80	±1.00
16.0	±0.65	±0.75	±0.75	±0.95	±0.95	±1.10

หมายเหตุ ¹⁾ เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับความกว้าง 5 000 mm ขึ้นไป ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ทำ

7.4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง

ให้เป็นไปตามตารางที่ 8

7.5 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาว (เฉพาะเหล็กแผ่นหนาจากการรีดโดยตรง)

ต้องไม่น้อยกว่าความยาวระบุ

7.6 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า (camber) (เฉพาะเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง ขอบตัด)

ต้องไม่เกิน 0.2% ของความยาวของเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง ยกเว้น เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางขอบตัดที่มีความกว้างน้อยกว่า 250 mm กำหนดให้ไม่เกิน 8 mm ต่อความยาว 2 000 mm

- 7.7 ระยะเบี่ยงเบนของความราบ (เฉพาะเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง)
ต้องไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 9
- 7.8 ความไม่ได้ฉาก (out-of-square) (เฉพาะเหล็กแผ่นตัด ขอบตัด)
ต้องไม่เกิน 1.0% ของความกว้างระบุ เมื่อใช้วิธีแบบตั้งฉาก หรือ ไม่เกิน 0.7% ของความกว้างที่วัดได้ เมื่อใช้วิธีแบบเส้นทแยงมุม กรณีที่มีข้อโต้แย้ง ให้ใช้วิธีแบบตั้งฉาก
- 7.9 การทดสอบรูปร่างและมิติ
การวัดความหนา ความกว้าง ความยาว ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า ระยะเบี่ยงเบนของความราบ และความไม่ได้ฉาก สำหรับการตรวจสอบเพื่อการอนุญาตและการติดตามผล ให้ปฏิบัติตาม มอก. 2914

สำหรับรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

ตารางที่ 8 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง
(ข้อ 7.4)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน			
		ขอบรีด		ขอบตัด	
		เหล็กแผ่นหนา จากการรีด โดยตรง	เหล็กแผ่นม้วน เหล็กแผ่นตัด	+	-
น้อยกว่า 160	น้อยกว่า 3.15			5	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	—	±2	5	0
	6.00 ถึง 16.0			10	
160 ถึงน้อยกว่า 250	น้อยกว่า 3.15			5	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	—	±2	5	0
	6.00 ถึง 16.0			10	
250 ถึงน้อยกว่า 400	น้อยกว่า 3.15			5	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ไม่ระบุ 0	±5	5	0
	6.00 ถึง 16.0			10	
400 ถึงน้อยกว่า 630	น้อยกว่า 3.15			10	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ไม่ระบุ 0	+20 0	10	0
	6.00 ถึง 16.0			10	
630 ถึงน้อยกว่า 1 000	น้อยกว่า 3.15			10	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ไม่ระบุ 0	+25 0	10	0
	6.00 ถึง 16.0			10	
1 000 ถึงน้อยกว่า 1 250	น้อยกว่า 3.15			10	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ไม่ระบุ 0	+30 0	10	0
	6.00 ถึง 16.0			15	
1 250 ถึงน้อยกว่า 1 600	น้อยกว่า 3.15			10	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ไม่ระบุ 0	+35 0	10	0
	6.00 ถึง 16.0			15	
1 600 ถึงน้อยกว่า 2 000	น้อยกว่า 3.15			10	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ไม่ระบุ 0	+40 0	10	0
	6.00 ถึง 16.0			20	
2 000 ถึงน้อยกว่า 3 000	น้อยกว่า 3.15			10	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ไม่ระบุ 0	+40 0	10	0
	6.00 ถึง 16.0			20	
3 000 ขึ้นไป	น้อยกว่า 3.15			10	
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00	+ไม่ระบุ 0	—	10	0
	6.00 ถึง 16.0			25	

ตารางที่ 9 ระยะเบี่ยงเบนของความราบของเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง
(ข้อ 7.7)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	ความยาวการวัด ¹⁾						
	2 000				4 000		
	ความกว้างของเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง				ความกว้างของเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง		
	<1 250	≥1 250	≥1 600	≥2 000	<2 000	≥2 000	≥3 000
น้อยกว่า 1.60	18	20	—	—	—	—	—
1.60 ถึงน้อยกว่า 3.15	16	18	20	—	—	—	—
3.15 ถึงน้อยกว่า 4.00	16		—	—	—	—	—
4.00 ถึงน้อยกว่า 5.00	14		—	24	26	28 ²⁾	2 ²⁾
5.00 ถึงน้อยกว่า 8.00	13		—	21	22	28	2 ²⁾
8.00 ถึงน้อยกว่า 15.0	12		—	16	12	16	24
15.0 ถึง 16.0	12		—	16	12	16	22

ระยะเบี่ยงเบนจากความราบที่กำหนดนี้ ไม่ใช้กับเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง สภาพรีด ขอบปรีด (as rolled, untrimmed edge)

หมายเหตุ ¹⁾ ค่าที่กำหนดไว้ในตารางนี้ใช้กับความยาว 2 000 mm ใด ๆ สำหรับเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง ความยาว น้อยกว่า 2 000 mm ค่าที่กำหนดไว้ใช้กับความยาวเต็มแผ่น เมื่อระยะระหว่างยอดคลื่นของเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง มากกว่า 2 000 mm ค่าที่กำหนดไว้ใช้กับระยะระหว่างยอดคลื่น เมื่อระยะระหว่างยอดคลื่น มากกว่า 4 000 mm ค่าที่กำหนดไว้ใช้กับความยาว 4 000 mm ใด ๆ

²⁾ ค่าเป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ทำ

8. ลักษณะทั่วไป

- 8.1 เหล็กแผ่นต้องไม่มีข้อบกพร่องที่เป็นผลเสียหายต่อการใช้งาน อย่างไรก็ตาม เหล็กแผ่นม้วนอาจมีข้อบกพร่องอยู่ได้บ้าง เนื่องจากขั้นตอนการตรวจสอบโดยปกติ ไม่เอื้ออำนวยให้ผู้ทำมีโอกาสกำจัดข้อบกพร่องได้ การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ หรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า
- 8.2 ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับข้อบกพร่องผิวที่เป็นผลเสียหายของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นตัด ให้ใช้กับผิวด้านนอกของเหล็กแผ่นม้วน และให้ใช้กับผิวด้านบนของเหล็กแผ่นตัด
- 8.3 เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางที่มีข้อบกพร่องผิวซึ่งเป็นผลเสียหาย อาจกำจัดหรือซ่อมแซมข้อบกพร่องนั้นด้วยการเจียหรือการเชื่อมได้ โดยปฏิบัติให้เป็นไปตามเงื่อนไขต่อไปนี้

(1) การปรับสภาพด้วยการเจีย

- (ก) ภายหลังจากการปรับสภาพ ความหนาของส่วนที่ปรับสภาพต้องเป็นไปตามเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา (ดูข้อ 7.3)
- (ข) ส่วนที่ปรับสภาพต้องได้รับการตกแต่งให้เรียบร้อย และรอยต่อระหว่างส่วนที่ปรับสภาพกับผิวสภาพรีดเดิมต้องได้รับการตกแต่งให้ราบเรียบ

(2) การซ่อมแซมด้วยการเชื่อม

- (ก) ก่อนการเชื่อม ต้องกำจัดข้อบกพร่องที่จะเป็นผลเสียหายของเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางออกให้หมด ด้วยวิธีการที่เหมาะสม เช่น การสกัด (chipping) หรือการเจีย (grinding) ความลึกของส่วนที่กำจัดออกต้องไม่เกิน 20% ของความหนาระบุ และในแต่ละด้าน พื้นที่รวมของส่วนที่ปรับสภาพต้องไม่เกิน 2% ของพื้นที่ผิวของด้านนั้น
- (ข) การซ่อมแซมด้วยการเชื่อมต้องทำด้วยวิธีการที่เหมาะสมกับประเภทของผลิตภัณฑ์เหล็กกล้า
- (ค) รอบตะเข็บรอยเชื่อมต้องปราศจากรอยแหงงขอบแนว (undercut) หรือ รอยเกย (overlaps) โลหะส่วนที่เชื่อมพอกต้องมีความหนาเพิ่มจากผิวรีดเดิม อย่างน้อย 1.5 mm และภายหลังต้องกำจัดโลหะส่วนนี้ออกและตกแต่งให้มีความสูงเสมอผิวรีดเดิม โดยการสกัด การเจีย ฯลฯ
- (ง) เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางที่ผ่านกรรมวิธีทางความร้อน ต้องนำไปผ่านกรรมวิธีทางความร้อนซ้ำ ภายหลังจากการซ่อมแซมด้วยการเชื่อม

9. เครื่องหมายและฉลาก

9.1 ที่ม้วนของเหล็กแผ่นม้วนทุกม้วน และที่เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางทุกมัด รวมทั้งเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางที่มีการส่งมอบเป็นแผ่น (ไม่รวมเป็นมัด) ทุกแผ่น อย่างน้อยต้องมีเลขอักษรหรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน ไม่ลบเลือนหรือหลุดลอกง่าย

- (1) ชนิด ลักษณะขอบ ชั้นคุณภาพ เช่น เหล็กกล้าแผ่นม้วนรีดร้อน ขอบรีด SPA-H
- (2) ลักษณะสภาพผิว ได้แก่ ผ่าน หรือ ไม่ผ่านการรีดปรับสภาพผิว
- (3) ความหนา × ความกว้าง × ความยาว เป็น มิลลิเมตร × มิลลิเมตร × มิลลิเมตร (กรณีเหล็กแผ่นม้วนไม่ต้องระบุความยาว)
- (4) จำนวนแผ่นในมัด (กรณีเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางที่เป็นมัด) หรือมวลเป็นกิโลกรัม (กรณีเหล็กแผ่นม้วน)
- (5) หมายเลขการหลอม หรือ รหัสรุ่นที่ทำ
- (6) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- (7) ประเทศที่ทำ

กรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

หมายเหตุ

- 1) คำหรืออักษรย่อภาษาอังกฤษที่อาจใช้แทนชนิด “เหล็กกล้าแผ่นม้วนรีดร้อน” เช่น hot-rolled steel strip, hot-rolled strip, hot-rolled coil, hot-rolled strip in coil, HRC
- 2) คำหรืออักษรย่อภาษาอังกฤษที่อาจใช้แทนชนิด “เหล็กกล้าแผ่นหนา/แผ่นบางรีดร้อน” เช่น hot-rolled steel plate/sheet, hot-rolled plate/sheet, hot-rolled sheet, hot-rolled plate, HRP/HRS, HRP, HRS

ภาคผนวก ก.

มวล

(ข้อ 7.1)

(ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ)

ก.1 มวลของเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง ให้เป็นดังนี้

- 1) โดยทั่วไป ให้มวลของเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางเท่ากับมวลที่ได้จากการคำนวณ หน่วยเป็นกิโลกรัม
- 2) ให้คำนวณหามวลของเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง ตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ ก.1 โดยใช้มิติระบุ

อาจคำนวณหามวลของเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง ที่ยังไม่ตัดขอบ (เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง ขอบรีด และเหล็กแผ่นตัด ขอบรีด) โดยนำมวลของขอบที่ยังไม่ได้ตัดออกมาพิจารณาด้วย ตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ทำ

ตารางที่ ก.1 วิธีคำนวณหามวล

(ข้อ ก.1)

ขั้นตอนการคำนวณ	การคำนวณ	การรายงานผล
มวลพื้นฐาน $\text{kg/mm}\cdot\text{m}^2$	7.85 (มวลของเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง ความหนา 1 mm พื้นที่ 1 m^2)	—
มวลต่อหน่วย kg/m^2	มวลพื้นฐาน ($\text{kg/mm}\cdot\text{m}^2$) x ความหนาของเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง (mm)	ปิดเศษให้มีจำนวนตัวเลขนัยสำคัญ 4 ตัว
พื้นที่ของเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง m^2	ความกว้าง (m) x ความยาว (m)	ปิดเศษให้มีจำนวนตัวเลขนัยสำคัญ 4 ตัว
มวลของ 1 แผ่น kg	มวลต่อหน่วย (kg/m^2) x พื้นที่ (m^2)	ปิดเศษให้มีจำนวนตัวเลขนัยสำคัญ 3 ตัว ค่าผลลัพธ์ที่เกิน 1 000 kg ปิดเศษให้เป็นจำนวนเต็มของ kg
ไม่ได้มัดหรือห่อ มวลรวม kg	มวลของ 1 แผ่น (kg) x จำนวนแผ่นที่ขนาดเดียวกัน	ปิดเศษเป็นจำนวนเต็มของ kg
มัดหรือห่อ ¹⁾	มวลของ 1 มัด kg	มวลของ 1 แผ่น (kg) x จำนวนแผ่นที่ขนาดเดียวกันใน 1 มัด
	มวลรวม kg	ผลรวมของมวลแต่ละมัด
การปิดเศษ ให้ปฏิบัติตามภาคผนวก ข.		
หมายเหตุ ¹⁾ เมื่อมีการมัด (หรือห่อ) เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง อาจคำนวณหามวลรวมจากสมการ $\text{มวลรวม (kg)} = \text{มวลของ 1 แผ่น (kg)} \times \text{จำนวนแผ่นที่ขนาดเดียวกัน}$		

ก.2 มวลของเหล็กแผ่นม้วน ให้เป็นดังนี้

- 1) ให้มวลของเหล็กแผ่นม้วนเท่ากับมวลที่ชั่งได้จริง หน่วยเป็นกิโลกรัม
- 2) โดยทั่วไป ข้อตกลงต้องระบุมวลสูงสุดของเหล็กแผ่นม้วนไว้ ซึ่งอย่างน้อย 75% ของจำนวนเหล็กแผ่นม้วนทั้งหมด ต้องมีมวลไม่น้อยกว่า 70% ของมวลที่ระบุไว้ จำนวนม้วนที่เหลืออาจมีมวล 30% ถึงน้อยกว่า 70% ของมวลที่ระบุไว้

สำหรับรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

ภาคผนวก ข.

การปัดเศษของตัวเลข

(ภาคผนวก ก.)

ข.1 การปัดเศษของตัวเลข (rounding of numbers) ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า “การปัดเศษ” หมายถึง การแทนที่ขนาดของตัวเลขที่ให้มา (given number) ด้วยตัวเลขที่เรียกว่า ค่าที่ปัดเศษแล้ว (rounded number) ซึ่งเลือกจากลำดับของผลคูณระหว่างจำนวนเต็ม (integral multiples) กับความละเอียดของการปัดเศษ (rounding interval) ที่ต้องการ

ตัวอย่าง 1	ความละเอียดของการปัดเศษ:	0.1
	ลำดับของผลคูณ:	12.1, 12.2, 12.3, 12.4, ...
ตัวอย่าง 2	ความละเอียดของการปัดเศษ:	10
	ลำดับของผลคูณ:	1 210, 1 220, 1 230, 1 240, ...

ข.2 วิธีการปัดเศษต่อไปนี้สอดคล้องกับ JIS Z 8401 Rule A

(1) หากมีผลคูณของจำนวนเต็มที่ใกล้ที่สุดกับตัวเลขที่ให้มาเพียงค่าเดียว ให้เลือกผลคูณค่านั้นเป็นค่าที่ปัดเศษแล้ว

ตัวอย่าง 1 ความละเอียดของการปัดเศษ: 0.1

ตัวเลขที่ให้มา	ค่าที่ปัดเศษแล้ว
12.223	12.2
12.251	12.3
12.275	12.3

ตัวอย่าง 2 ความละเอียดของการปัดเศษ: 10

ตัวเลขที่ให้มา	ค่าที่ปัดเศษแล้ว
1 222.3	1 220
1 225.1	1 230
1 227.5	1 230

(2) หากมีผลคูณของจำนวนเต็มที่ต่อเนื่องกัน 2 จำนวนอยู่ใกล้กับตัวเลขที่ให้มาเท่ากัน ให้เลือกผลคูณระหว่างจำนวนเต็มที่ปัดเศษแล้ว

ตัวอย่าง 1 ความละเอียดของการปัดเศษ: 0.1

ตัวเลขที่ให้มา	ผลคูณที่อยู่ใกล้เท่ากัน	ค่าที่ปัดเศษแล้ว
12.25	(122×0.1) กับ (123×0.1)	12.2
12.35	(123×0.1) กับ (124×0.1)	12.4

ตัวอย่าง 2 ความละเอียดของการปัดเศษ: 10

ตัวเลขที่ให้มา	ผลคูณที่อยู่ใกล้เท่ากัน	ค่าที่ปัดเศษแล้ว
1 225.0	(122×10) กับ (123×10)	1 220
1 235.0	(123×10) กับ (124×10)	1 240