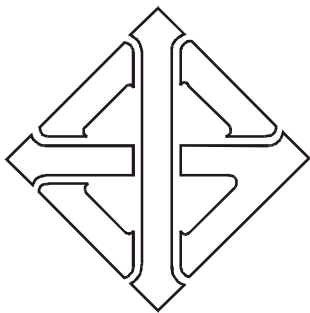




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 2184 – 2547

**เหล็กกล้ารีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัด
สำหรับเคลือบดีบุก
หรือเคลือบโครเมียม/โครเมียมออกไซด์ : รีดซ้ำ**

DOUBLE COLD REDUCED BLACKPLATE COIL STRIP AND SHEET
FOR TIN PLATING OR CHROMIUM/CHROMIUM OXIDE COATING

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 77.140.50

ISBN 974-9815-88-2

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เหล็กกล้ารีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัด
สำหรับเคลือบดีบุก
หรือเคลือบโครเมียม/โครเมียมออกไซด์ : รีดซ้ำ

มอก. 2184 – 2547

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 122 ตอนที่ 38ง
วันที่ 12 พฤษภาคม พุทธศักราช 2548

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 90

มาตรฐานเหล็กแผ่น

ประธานกรรมการ

รองศาสตราจารย์ประสงค์ ศรีเจริญชัย

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรรมการ

นาวาเอกอภิรมย์ เงินบำรุง

กรมอุทกหารเรือ

เรือเอกสมนึก พงษ์สิน

นายธเนศ เมฆฉาย

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

นายกิตติพัฒน์ ปณัฐภรณ์

นายปิยวุฒิ ฦ พัทลุง

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

นายจิรวิทย์ เตชะวัฒนวรรณ

นายธีรยุทธ เลิศศิริรังสรรค์

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

นายสุภาพ จิตรายนนท์

สมาคมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

นายณเรศ กรุดพันธ์

บริษัท เหล็กแผ่นรีดเย็นไทย จำกัด (มหาชน)

นายกิตติธัช อ่วมพัต

นายสุรศักดิ์ จตุรภัทรไพบูลย์

บริษัท สยามสตีลกรุ๊ปอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด(มหาชน)

นายกมล โสวัณนสกุล

บริษัท สหวิริยาสตีล อินดัสตรี จำกัด (มหาชน)

นายชาติชาย ป้อมลอย

นายบัณฑิต จัยเจริญ

บริษัท สยามยูไนเต็ดสตีล (1995) จำกัด

นายณัฐจิต ศรีสมวงศ์

นายโดมเดช ศรีพิณเพราะ

บริษัท แอล พี เอ็น เพลทมิล จำกัด (มหาชน)

นายวิโรจน์ ศิริทัตธำรง

บริษัท นครไทยสตริปมิล จำกัด

นายเดชาคม บุญมา

บริษัท บลูสโคป สตีล (ประเทศไทย) จำกัด

นายกิติภัท เกษรมาลา

สมาคมอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย

นายปรีดา ลิขสิทธิ์พงศ์

นายกรกฎ ผดุงจิตต์

บริษัท สหวิริยาเพลทมิล จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นายชัยภัก ภัทรจินดา

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เนื่องจากการใช้เหล็กกล้ารีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัด สำหรับเคลือบดีบุก หรือเคลือบโครเมียม/โครเมียมออกไซด์ : รีดซ้ำ กันอย่างแพร่หลายภายในประเทศ และเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรม ประเภนี้ จึงกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กกล้ารีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัด สำหรับเคลือบดีบุก หรือเคลือบโครเมียม/โครเมียมออกไซด์ : รีดซ้ำ ขึ้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสาร ต่อไปนี้เป็น แนวทาง

JIS Z 2245-1992	Method of Rockwell and Rockwell Superficial Hardness Test
JIS G 3303-1987	Tinplate and Blackplate
ISO 11951-1995	Cold-reduced Blackplate in Coil Form for The Production of Tinplate or Electrolytic Chromium / Chromium Oxide-Coated Steel
ASTM A623-2000	Standard Specification for Tin Mill Products , General Requirements
BS EN 10205-1992	Cold-reduced Blackplate in Coil Form for The Production of Tinplate or Electrolytic Chromium / Chromium Oxide-Coated Steel

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในอนุกรมเหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นที่ได้ประกาศไปแล้ว มีดังนี้

มอก. 2012-2543	เหล็กกล้าคาร์บอนรีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัด สำหรับงานทั่วไป และงานขึ้นรูป
มอก. 2140-2546	เหล็กกล้ารีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัด สำหรับงานรถยนต์
มอก. 2183-2547	เหล็กกล้ารีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัด สำหรับเคลือบดีบุก หรือเคลือบโครเมียม/โครเมียมออกไซด์ : รีดเดียว

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 3315 (พ.ศ. 2547)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เหล็กกล้ารีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัด สำหรับเคลือบดีบุก

หรือเคลือบโครเมียม/โครเมียมออกไซด์ : รีดซ้ำ

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กกล้ารีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัด สำหรับเคลือบดีบุก หรือเคลือบโครเมียม/โครเมียมออกไซด์ : รีดซ้ำ มาตรฐานเลขที่ มอก. 2184-2547 ไว้ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 29 ธันวาคม พ.ศ. 2547

พงษ์ศักดิ์ รักตพงศ์ไพศาล

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เหล็กกล้ารีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัด

สำหรับเคลือบดีบุก

หรือเคลือบโครเมียม/โครเมียมออกไซด์ : รีดซ้ำ

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ชนิด ลักษณะขอบ ชั้นคุณภาพ สัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์ มวลพื้นฐาน มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน คุณลักษณะที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบเหล็กกล้ารีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัด สำหรับนำมาเคลือบดีบุก หรือเคลือบโครเมียม/โครเมียมออกไซด์ : รีดซ้ำ
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ไม่ครอบคลุมถึงเหล็กกล้ารีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัดสำหรับงานอื่นๆ ที่ได้ประกาศกำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 เหล็กกล้ารีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัด สำหรับเคลือบดีบุก หรือเคลือบโครเมียม/โครเมียมออกไซด์: รีดซ้ำ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กกล้ารีดเย็น” หมายถึง เหล็กกล้าที่มีความแข็ง ดังตารางที่ 1 และสมบัติที่เหมาะสมที่จะนำไปเคลือบดีบุก หรือเคลือบโครเมียม/โครเมียมออกไซด์ ซึ่งได้จากการรีดเหล็กกล้าเป็นแผ่นขณะเย็น แล้วผ่านการอบอ่อน หลังจากนั้นผ่านการรีดเย็นครั้งที่ 2 ทำให้ความหนาลดลงจากเดิมประมาณร้อยละ 20 ถึง 50
- 2.2 เหล็กกล้ารีดเย็นแผ่นม้วน แผ่นแถบ และแผ่นตัด สำหรับเคลือบดีบุก หรือเคลือบโครเมียม/โครเมียมออกไซด์: รีดเดี่ยว หมายถึง เหล็กกล้าที่มีความแข็งและสมบัติที่เหมาะสมที่จะนำไปเคลือบดีบุก หรือเคลือบโครเมียม/โครเมียมออกไซด์ ซึ่งได้จากการรีดเหล็กกล้าเป็นแผ่นขณะเย็น แล้วผ่านการอบอ่อน หลังจากนั้นผ่านกรรมวิธีการรีดปรับสภาพ (skin pass หรือ temper rolling) ทำให้ความหนาลดลงจากเดิมประมาณร้อยละ 1 ถึง 3
- 2.3 เหล็กกล้ารีดเย็นแผ่นม้วน ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่นม้วน” หมายถึง เหล็กกล้ารีดเย็นที่ทำเป็นม้วน
- 2.4 เหล็กกล้ารีดเย็นแผ่นแถบ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่นแถบ” หมายถึง เหล็กแผ่นม้วนที่ตัดแบ่งตามยาว

- 2.5 เหล็กกล้ารีดเย็นแผ่นตัด ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่นตัด” หมายถึง เหล็กแผ่นม้วนหรือเหล็กแผ่นแถบ ที่ตัดแบ่งเป็นแผ่น
- 2.6 การรีดปรับสภาพ หมายถึง การรีดเย็นหลังการอบอ่อนโดยมีจุดประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างเพื่อควบคุมขนาด ความแข็ง ความราบ ผิวสำเร็จ และยับยั้งการเกิดริ้วคราก (stretcher strain) หรือรอยยับ (coilbreak) ในระยะเวลาหนึ่ง
- 2.7 ขอบรีด (mill edge) หมายถึง ขอบของเหล็กกล้ารีดเย็นที่เกิดจากการรีดเย็นโดยไม่มีการตกแต่งภายหลังการรีด ขอบรีดนี้อาจบางและฉีกเป็นบางแห่ง หรือมีความไม่สม่ำเสมอ หรือร้าว
- 2.8 ขอบตัด (cut edge) หมายถึง ขอบของเหล็กกล้ารีดเย็นที่เกิดจากการตัด หลังจากการรีดเย็น

3. ชนิด ลักษณะขอบ ชั้นคุณภาพ และสัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์

- 3.1 เหล็กกล้ารีดเย็น แบ่งตามลักษณะของเหล็กออกเป็น 3 ชนิด คือ
 - 3.1.1 เหล็กแผ่นม้วน
 - 3.1.2 เหล็กแผ่นแถบ
 - 3.1.3 เหล็กแผ่นตัด
- 3.2 เหล็กกล้ารีดเย็น แบ่งตามลักษณะขอบออกเป็น 2 ลักษณะ คือ
 - 3.2.1 ขอบรีด
 - 3.2.2 ขอบตัด
- 3.3 เหล็กกล้ารีดเย็น แบ่งตามสมบัติของวัสดุ โดยมีส่วนประกอบทางเคมีตามตารางที่ 2 ออกเป็น 3 ชั้นคุณภาพ และมีสัญลักษณ์ คือ
 - 3.3.1 MR มีสมบัติต้านการกัดกร่อนได้ดี เหมาะกับการนำไปเคลือบดีบุก หรือเคลือบโครเมียม/โครเมียมออกไซด์ เพื่อใช้ทำภาชนะทั่วไป มีธาตุบางธาตุที่มีสมบัติต้านการกัดกร่อนเจือปนในปริมาณเล็กน้อยด้วย
 - 3.3.2 L มีสมบัติต้านการกัดกร่อนได้ดีมาก เหมาะกับการนำไปเคลือบดีบุกหรือเคลือบโครเมียม/โครเมียมออกไซด์เพื่อใช้ทำภาชนะที่ต้องการสมบัติ ดังกล่าว เป็นพิเศษ มีธาตุบางธาตุ เช่น ทองแดง นิกเกิล โครเมียม โมลิบดีนัม ฯลฯ ที่ทำให้เหล็กกล้ารีดเย็น มีสมบัติต้านการกัดกร่อนดีขึ้น เจือปนในปริมาณเล็กน้อยด้วย
 - 3.3.3 D เป็นเหล็กกล้าเนื้อแน่นที่ผ่านกระบวนการลดออกซิเจนในเนื้อเหล็กด้วยการเจืออะลูมิเนียม (aluminium-killed steel) มีสมบัติสามารถนำไปขึ้นรูปลึกพิเศษได้ดี
- 3.4 เหล็กกล้ารีดเย็น แบ่งตามชั้นเทมเปอร์ เป็น 4 สัญลักษณ์ ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์
(ข้อ 3.4)

สัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์	ความแข็งแรงรอกเวลส์ทีสเกล	ความเค้นพิสูจน์ (ขนานกับแนวการรีด) ¹⁾
	HR 30 T	เมกะพาสคัล
DR-8	73 ± 3	550 ± 70
DR-9	76 ± 3	620 ± 70
DR-9 M	77 ± 3	660 ± 70
DR-10	80 ± 3	690 ± 70

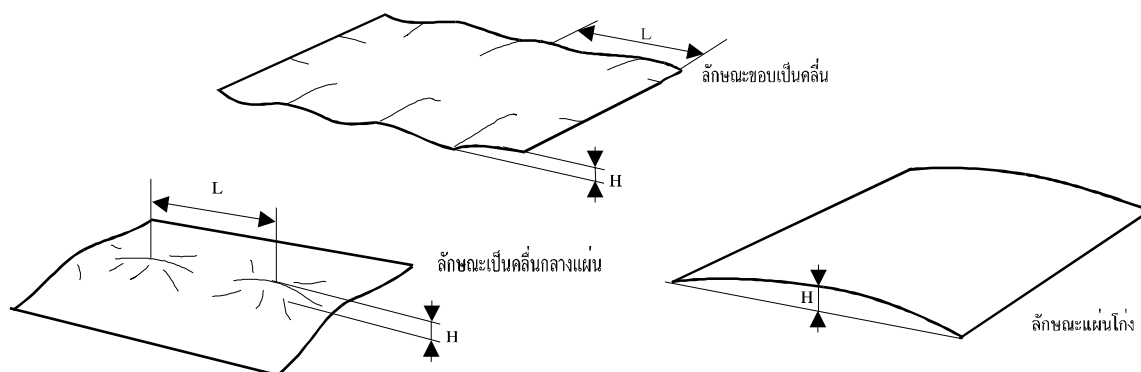
หมายเหตุ 1) ค่าความเค้นพิสูจน์ ให้ไว้เป็นค่าแนะนำ

4. มวลพื้นฐาน มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

- 4.1 มวลพื้นฐานของเหล็กกล้ารีดเย็น กำหนดให้เท่ากับ 7.85 กิโลกรัมต่อความหนา 1 มิลลิเมตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร และให้ไว้เป็นข้อแนะนำ
- 4.2 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
- 4.2.1 ความหนา
- 1) ความหนาระบุ ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ทำกับผู้ซื้อ
 - 2) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ต้องไม่เกินร้อยละ ± 15 ของความหนาระบุ
- การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1.1
- 4.2.2 ความกว้าง
- 1) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างสำหรับเหล็กกล้ารีดเย็นขอบตัด ต้องไม่เกิน $+3$ มิลลิเมตร
0
 - 2) เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างสำหรับเหล็กกล้ารีดเย็นขอบรีด ต้องไม่เกิน $+10$ มิลลิเมตร
0
- การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1.2
- 4.2.3 ความยาว (เฉพาะเหล็กแผ่นตัด)
- เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาวสำหรับเหล็กแผ่นตัด ต้องไม่เกิน $+3$ มิลลิเมตร
0
- 4.3 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า (เฉพาะเหล็กแผ่นตัดขอบตัด เหล็กแผ่นม้วนขอบตัด และเหล็กแผ่นแถบ)
- ต้องไม่เกิน 1.5 มิลลิเมตรต่อทุก ๆ ความยาว 1 000 มิลลิเมตร
- การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2
- 4.4 ความไม่ได้นาก (เฉพาะเหล็กแผ่นตัด)
- ต้องไม่เกินร้อยละ 0.15 ของความกว้าง
- การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.3

4.5 ระยะเบี่ยงเบนของความราบ (เฉพาะเหล็กแผ่นตัด)

ระยะเบี่ยงเบนของความราบ (H) ที่เกิดขึ้นทั้งที่เป็นลักษณะแผ่นโก่ง (warp) ลักษณะเป็นคลื่นกลางแผ่น (center buckle or middle waviness) และลักษณะขอบเป็นคลื่น (edge wave) ตามรูปที่ 1 ต้องไม่เกิน 5 มิลลิเมตร การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4



หมายเหตุ L เป็นเส้นอ้างอิงที่ลากระหว่างยอดคลื่นถึงอีกยอดคลื่นหนึ่ง เพื่อช่วยในการหาค่าระยะเบี่ยงเบนของความราบ (H)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 1 ระยะเบี่ยงเบนของความราบในลักษณะต่างๆ ของเหล็กแผ่นตัด
(ข้อ 4.5)

5. ส่วนประกอบทางเคมี

5.1 ส่วนประกอบทางเคมี

ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากบั่ว (ซึ่งให้ไว้เป็นข้อแนะนำ) ให้เป็นไปตามตารางที่ 2 เมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ยอมให้มีค่าสูงกว่าค่าสูงสุดของตารางที่ 2 ตามเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนในตารางที่ 3 การทดสอบให้ใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีทั่วไปหรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากเบ้า
(ข้อ 5.1)

หน่วยเป็นร้อยละ

ส่วนประกอบทางเคมี	ปริมาณ (สูงสุด ยกเว้นอะลูมิเนียม ชั้นคุณภาพ D)		
	ชั้นคุณภาพ D	ชั้นคุณภาพ L	ชั้นคุณภาพ MR
คาร์บอน	0.12	0.13	0.13
แมงกานีส	0.60	0.60	0.60
ฟอสฟอรัส	0.020	0.015	0.020
กำมะถัน	0.03	0.03	0.03
ซิลิคอน	0.020	0.020	0.020
ทองแดง	0.20	0.06	0.20
นิกเกิล	0.15	0.04	0.15
โครเมียม	0.10	0.06	0.10
โมลิบดีนัม	0.05	0.05	0.05
อะลูมิเนียม	0.02-0.20	0.10	0.20

หมายเหตุ สำหรับเหล็กกล้ารีดเย็นที่ถูกทำให้เป็นเหล็กกล้าเซ่นโดยเติมธาตุซิลิคอน (silicon killed steel)
ค่าสูงสุดของซิลิคอนจะต้องไม่เกินร้อยละ 0.080

ตารางที่ 3 ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์
(ข้อ 5.1)

หน่วยเป็นร้อยละ	
ส่วนประกอบทางเคมี	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ร้อยละ
คาร์บอน	+0.03
แมงกานีส	+0.03
ฟอสฟอรัส	+0.010
กำมะถัน	+0.01
ซิลิคอน	+0.030
ทองแดง	0
นิกเกิล	+0.03
โครเมียม	+0.03
โมลิบดีนัม	+0.01
อะลูมิเนียม	+0.10

หมายเหตุ สำหรับเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของค่าต่ำสุดของอะลูมิเนียมของเหล็กกล้ารีดเย็นชั้นคุณภาพ D เท่ากับ 0

6. คุณสมบัติที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

เหล็กกล้ารีดเย็นต้องปราศจากข้อบกพร่อง เช่น ตำหนิ รอยย่น เป็นรู สนิมขุม แยกชั้น หรืออื่นๆ ที่จะเป็ผลเสียหายต่อการนำไปเคลือบตีบุก หรือเคลือบโครเมียม/โครเมียมออกไซด์

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

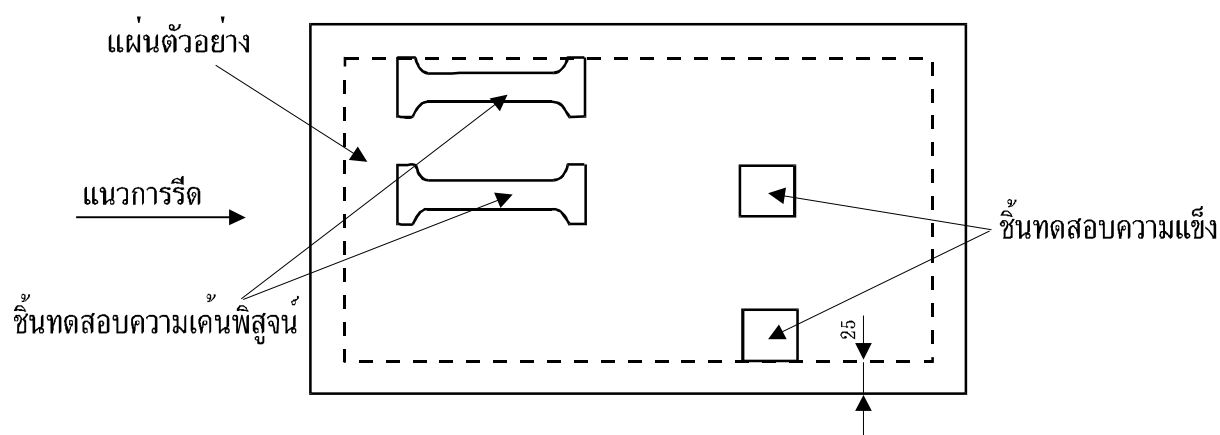
6.2 สมบัติทางกล

6.2.1 ความแข็ง

ให้เป็นไปตามตารางที่ 1

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม JIS Z 2245 และให้ตำแหน่งการเตรียมชิ้นทดสอบจากตัวอย่าง เป็นไปตามรูปที่ 2 โดยแต่ละชิ้นทดสอบให้ทดสอบหาค่าความแข็ง 3 ครั้ง แล้วนำค่าที่ได้มาเฉลี่ย

สำหรับเหล็กกล้ารีดเย็นที่มีความหนาระบุน้อยกว่า 0.20 มิลลิเมตร ค่าความแข็งจะเป็นไปตามรอกเวลล์ที่สเกล HR 15 T ซึ่งจะเทียบค่าความแข็งเป็นค่าความแข็งรอกเวลล์ที่สเกล HR 30 T ตามตารางที่ 4



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

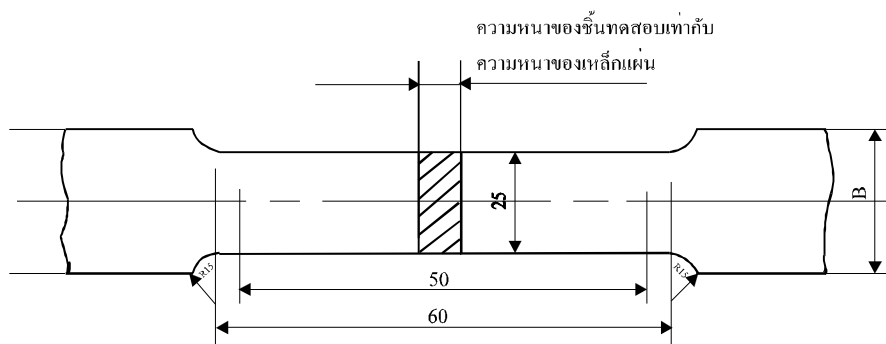
รูปที่ 2 ตำแหน่งการเตรียมพื้นที่ทดสอบความแข็งแรงและความเค้นพิสูจน์จากตัวอย่างเหล็กกล้ารีดเย็น
(ข้อ 6.2.1)

6.2.2 ความเค้นพิสูจน์ (ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ)

ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 การทดสอบทำโดยให้แรงดึงแก่พื้นที่ทดสอบความต้านแรงดึงจำนวน 2 ชั้นที่มีตำแหน่งการเตรียมจากแผ่นตัวอย่างดังรูปที่ 2 และตัดให้มีขนาดตามรูปที่ 3 ในแนวขนานกับการรีด วิธีทดสอบปฏิบัติตาม JIS Z 2241 แล้วเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเครียดกับความเค้นลากเส้นขนานกับเส้นกราฟที่ความยืดเท่ากับร้อยละ 0.2 อ่านค่าความเค้นตรงจุดที่เส้นตัดเส้นกราฟเป็นค่าความเค้นพิสูจน์

ตารางที่ 4 ค่าความแข็งแรงรอกเวลล์ที่สเกล HR 15 T เทียบเท่าเป็น HR 30 T
(ข้อ 6.2.1)

HR 15 T	HR 30 T (เทียบเท่า)	HR 15 T	HR 30 T (เทียบเท่า)
93.5	83.0	88.0	73.0
93.0	82.0	87.5	72.0
92.5	81.5	87.0	71.0
92.0	80.5	86.5	70.0
91.5	79.0	86.0	69.0
91.0	78.0	85.5	68.0
90.5	77.5	85.0	67.0
90.0	76.0	84.5	66.0
89.5	75.5	84.0	65.0
89.0	74.5	83.5	63.5
88.5	74.0	83.0	62.5



หมายเหตุ เหล็กแผ่นที่หนาเกิน 3 มิลลิเมตร ส่วนที่โค้งจะมีรัศมีเท่ากับ 20 ถึง 30 มิลลิเมตร และมีขนาด B ตั้งแต่ 30 มิลลิเมตรขึ้นไป

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 3 ชิ้นทดสอบความเค้นพิงจัน
(ข้อ 6.2.2)

7. เครื่องหมายและฉลาก

- 7.1 ที่ม้วนของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบทุกม้วน และที่มัดของเหล็กแผ่นตัดทุกมัด อย่างน้อยต้องมีเลขอักษรหรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
- (1) คำว่า “เหล็กกล้ารีดเย็น”
 - (2) ชนิด ลักษณะขอบ
 - (3) ชั้นคุณภาพ สัญลักษณ์ชั้นเทมเปอร์
 - (4) หมายเลขการหลอม หรือ รหัสรุ่นที่ทำ
 - (5) ความหนา X ความกว้าง X ความยาว เป็น มิลลิเมตร X มิลลิเมตร X มิลลิเมตร (กรณีเหล็กแผ่นม้วนหรือเหล็กแผ่นแถบ ไม่ต้องระบุความยาว)
 - (6) มวล เป็นกิโลกรัม
 - (7) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
 - (8) ประเทศที่ทำ
- ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 8.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

9. การทดสอบ

9.1 มิติ

9.1.1 ความหนา

9.1.1.1 เครื่องมือ

ใช้เครื่องมือวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.005 มิลลิเมตร

9.1.1.2 วิธีวัด

วัดห่างจากขอบเป็นระยะ 6 มิลลิเมตรจากขอบข้างทั้งสอง โดยวัดอย่างน้อย 3 จุดของแต่ละขอบ

9.1.1.3 การรายงานผล

รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย

9.1.2 ความกว้าง

9.1.2.1 เครื่องมือ

ใช้เครื่องมือวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร

9.1.2.2 วิธีวัด

วัดความกว้างที่ตำแหน่งห่างจากปลายประมาณ 100 มิลลิเมตรทั้ง 2 ปลาย แล้วรายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย

9.1.3 ความยาว (เฉพาะเหล็กแผ่นตัด)

9.1.3.1 เครื่องมือ

เครื่องมือวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร

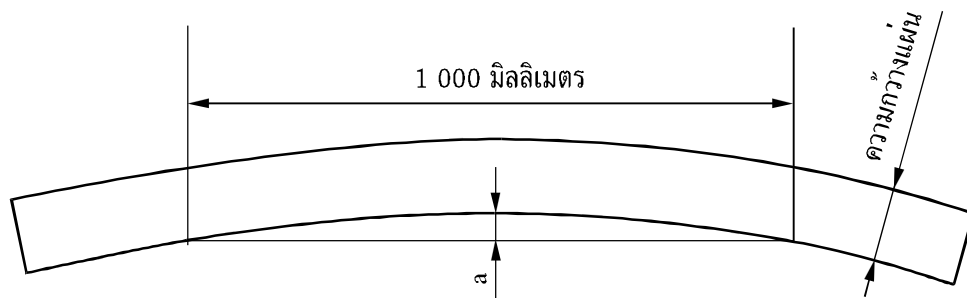
9.1.3.2 วิธีวัด

วัดความยาวที่ตำแหน่งห่างจากขอบประมาณ 100 มิลลิเมตร ทั้ง 2 ข้าง แล้วรายงานค่าเฉลี่ย

9.2 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า

วางตัวอย่างบนพื้นเรียบในแนวราบ ใช้เครื่องมือวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร วัดระยะเบี่ยงเบนสูงสุด

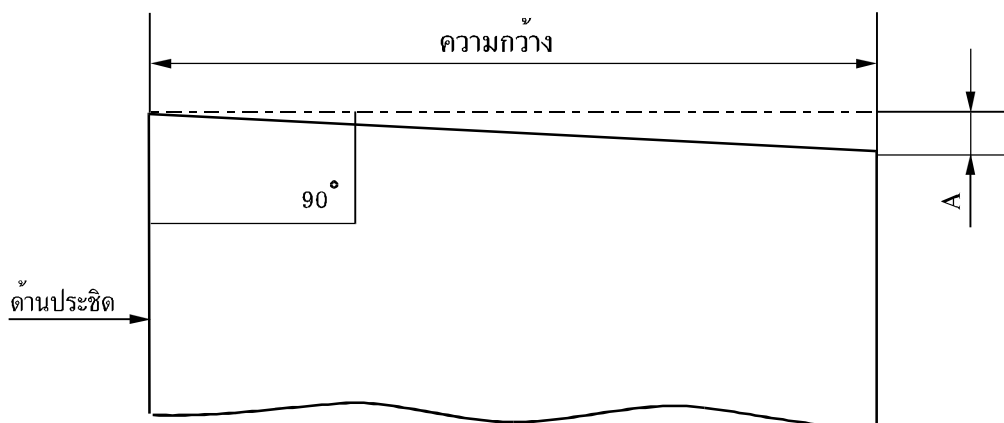
(a) ของขอบโค้งที่ด้านเว้า โดยให้มีความยาวเส้นคอร์ดเท่ากับ 1 000 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 การวัดระยะเบี่ยงเบนสูงสุดของขอบโค้งที่ด้านเว้า
(ข้อ 9.2)

9.3 ความไม่ได้นาก

ใช้เครื่องมือวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร วัดความไม่ได้นาก โดยวัดความเบี่ยงเบน (A) ของขอบแผ่นไปจากเส้นตรงที่ทำมุมฉากกับด้านประชิด ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 การวัดความไม่ได้นาก
(ข้อ 9.3)

9.4 ระยะเบี่ยงเบนของความราบ

9.4.1 เครื่องมือ

- (1) ใช้เครื่องวัดระยะที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร
- (2) ไม้บรรทัดเหล็กที่มีความละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร
- (3) เทเปอร์เกจที่อ่านค่าได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร

9.4.2 วิธีวัด

เตรียมแผ่นทดสอบโดยตัดตัวอย่างเหล็กกล้ารีดเย็นเป็นแผ่น มีขนาดตามแนวความยาว (แนวการรีด) เท่ากับ 800 มิลลิเมตร ตามแนวความกว้างเท่ากับความกว้างเดิมของเหล็กกล้ารีดเย็น แล้วนำแผ่นทดสอบมาวัดเป็น 3 กรณีดังต่อไปนี้

- (1) สำหรับลักษณะแผ่นโก่ง ยึดหรือแขวนขึ้นทดสอบให้อยู่ในแนวตั้ง (ขอบด้านยาว 800 มิลลิเมตร ให้อยู่ในแนวตั้งฉากกับแนวของพื้นราบ) แล้ววัดระยะสูงสุด (H) ของแผ่นโก่งที่เกิดขึ้น เมื่อเทียบกับแนวเส้นตรงอ้างอิงที่ลากจากขอบด้านซ้ายของแผ่นไปยังขอบด้านขวาของแผ่น
- (2) สำหรับลักษณะเป็นคลื่นกลางแผ่น วางขึ้นทดสอบบนพื้นราบ แล้วใช้สันไม้บรรทัดเหล็กที่ตรงวางทาบให้ปลายทั้งสองของไม้บรรทัดอยู่บนยอดของคลื่นที่เกิดขึ้น 2 คลื่น แล้ววัดระยะสูงสุด (H) ของคลื่นที่เกิดขึ้น
- (3) สำหรับลักษณะขอบเป็นคลื่น วางขึ้นทดสอบบนพื้นราบ แล้วใช้เทเปอร์เกจวัดระยะสูงสุด (H) ของคลื่นที่เกิดขึ้นตรงขอบของขึ้นทดสอบ

9.4.3 การรายงานผล

รายงานผลค่าที่วัดได้ทั้ง 3 กรณี

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 8.1)

- ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง เหล็กกล้ารีดเย็น ชนิด ลักษณะขอบ ชั้นคุณภาพ ชั้นเทมเปอร์ และมิติเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดให้
- ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบมิติ ระยะเปี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า และลักษณะทั่วไปของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ
- ก.2.1.1 ชักตัวอย่างเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ โดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ ก.1
- ก.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4.2 ข้อ 4.3 และข้อ 6.1 ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ ก.1 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบริุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ ก.1 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบมิติ ระยะเปี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า และลักษณะทั่วไปของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ

(ข้อ ก.2.1)

ขนาดรุ่น ม้วน	ขนาดตัวอย่าง ม้วน	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 10	2	0
เกิน 10	8	1

- ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบมิติ ระยะเปี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า ความไม่ได้ฉาก ระยะเปี่ยงเบนของความราบ และลักษณะทั่วไป ของเหล็กแผ่นตัด
- ก.2.2.1 ชักตัวอย่างเหล็กแผ่นตัด โดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ ก.2
- ก.2.2.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4.2 ข้อ 4.3 ข้อ 4.4 ข้อ 4.5 และข้อ 6.1 ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ ก.2 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นตัดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ ก.2 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบมิติ ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า ความไม่ได้ฉาก
ระยะเบี่ยงเบนของความราบ และลักษณะทั่วไปของเหล็กแผ่นตัด
(ข้อ ก.2.2)

ขนาดรุ่น ม้วน	ขนาดตัวอย่าง ม้วน	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 10	2	0
เกิน 10	8	1

ก.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบส่วนประกอบทางเคมี

ก.2.3.1 ชักตัวอย่างเหล็กกล้ารีดเย็นที่เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดในข้อ ก.2.1.2 หรือข้อ ก.2.2.2 แล้ว จำนวน 2 ตัวอย่าง

ก.2.3.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.1 จึงจะถือว่าเหล็กกล้ารีดเย็นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.2.4 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบความแข็ง

ก.2.4.1 ชักตัวอย่างเหล็กกล้ารีดเย็นโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 ตัวอย่าง แต่ละตัวอย่างมีปริมาณเพียงพอที่จะทำเป็นชิ้นทดสอบสำหรับการทดสอบความแข็ง

ก.2.4.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 6.2.1 จึงจะถือว่าเหล็กกล้ารีดเย็นรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ก.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างเหล็กกล้ารีดเย็นต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 ข้อ ก.2.2.2 ข้อ ก.2.3.2 และข้อ ก.2.4.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่า เหล็กกล้ารีดเย็นรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้