มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 3059–25xx

เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีผสมอะลูมิเนียม 0.5% ขึ้นไป และแมกนีเซียม 0.4% ขึ้นไป โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน

HOT-DIP ZINC– ALUMINIUM (0.5% and above) –

MAGNESIUM (0.4% and above) - ALLOY-COATED FLAT STEEL

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 77.140.50 ISBN

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสี ผสมอะลูมิเนียม 0.5% ขึ้นไป และแมกนีเซียม 0.4% ขึ้นไป โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน

มอก. 3059–25xx

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2430 6815

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับ เล่ม ตอน
วันที่ พุทธศักราช 25XX

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

อนุกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 1/5
เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี อะลูมิเนียม และแมกนีเซียม

อนุกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 1/5 เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี อะลูมิเนียม และแมกนีเซียม ได้รับการแต่งตั้งจากกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 1 เหล็กทรงแบนและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่อง ให้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีผสมอะลูมิเนียม 0.5% ขึ้นไป และแมกนีเซียม 0.4% ขึ้นไป โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน ดังรายชื่อต่อไปนี้

ประธานอนุกรรมการ

นายประจวบ ล่องสุวรรณ	สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย

อนุกรรมการ

รองศาสตราจารย์กิจพัฒน์ ภู่วรวรรณ	วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์
นางสาวกนกวรรณ แสงเกียรติยุทธ	สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นางดวงพร อุนพานิช	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
นายรัศมิ์ธศิลป์ สุภณไล่	
นายวิชัย กังวานศุภมงคล	สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร
นายถาวร โพธิ์ไชยศรี	สมาคมอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคมไทย
นางธีรา สุพิทยาธร	สมาคมเหล็กแผ่นเคลือบไทย
นายภาณุ ตติรัตน์	
นายนันทจิตร ถาวรบุตร	สมาคมการค้าผู้ผลิตเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี
นางสาวรัตติกาล สิทธิพันธ์	
นายรัฐโชติ วิชะระนัง	
นายสุชาติ จิตต์เพียร	สมาคมหลังคาเหล็กไทย
นายจิรพล ยิ่งสิทธิสวัสดิ์	
นายศักดิ์ชัย จงศิริเลิศ	สมาคมเหล็กแผ่นรีดเย็นไทย
นายสุรพงษ์ ธนะพงศ์พิทยา	สมาคมเหล็กแผ่นรีดร้อนไทย

อนุกรรมการและเลขานุการ

นายชัยภัค ภัทรจินดา	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีผสมอะลูมิเนียม 0.5% ขึ้นไป และแมกนีเซียม 0.4% ขึ้นไป โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน ได้ประกาศใช้เป็นครั้งแรกตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีผสมอะลูมิเนียม 0.5% ถึง 6% และแมกนีเซียม 0.4% ถึง 4% โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน มาตรฐานเลขที่ มอก. 3059–2563 ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 137 ตอนพิเศษ 233 ง วันที่ 5 ตุลาคม พุทธศักราช 2563 ต่อมาพิจารณาเห็นสมควรที่จะแก้ไขปรับปรุงในสาระสำคัญของมาตรฐาน เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาเทคโนโลยีในปัจจุบัน รวมทั้งครอบคลุมการทำและการใช้ภายในประเทศมากยิ่งขึ้น จึงได้แก้ไขปรับปรุง โดยยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ASTM A1046/A1046M-22	Standard Specification for Steel Sheet, Zinc-Aluminum-Magnesium Alloy-Coated by the Hot-Dip Process
ASTM A924/A924M-19	Standard Specification for General Requirements for Steel Sheet, Metallic-Coated by the Hot-Dip Process
JIS G 0320 : 2022	Standard test method for heat analysis of steel products
JIS G 0321 : 2017	Product analysis and its tolerance for wrought steel
JIS K 0119 : 2008	General rules for X-ray fluorescence analysis
มอก. 2169 เล่ม 1-2564	วัสดุโลหะ — การทดสอบความแข็งวิกเกอร์ส — เล่ม 1 วิธีทดสอบ
มอก. 2171 เล่ม 1-2564	วัสดุโลหะการทดสอบความแข็งรอกเวลล์ — เล่ม 1 วิธีทดสอบ (สเกล A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)
มอก. 2172 เล่ม 1-2565	วัสดุโลหะ — การทดสอบแรงดึง — เล่ม 1 การทดสอบที่อุณหภูมิห้อง
มอก. 2173-2564	วัสดุโลหะ — การทดสอบการดัดโค้ง
มอก. 2178-2564	วัสดุโลหะ — แผ่นและแผ่นม้วน — การหาอัตราส่วนความเครียดช่วงพลาสติก
มอก. 2914–2561	เหล็กกล้าทรงแบน — การวัดมิติและระยะเบี่ยงเบน

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2558

ใช้สำหรับการประชาสัมพันธ์ร่างมาตรฐานเท่านั้น

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีผสมอะลูมิเนียม 0.5% ขึ้นไป และแมกนีเซียม 0.4% ขึ้นไป โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน

พ.ศ. ๒๕XX

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีผสมอะลูมิเนียม 0.5% ถึง 6% และแมกนีเซียม 0.4% ถึง 4% โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน มาตรฐานเลขที่ มอก. 3059–2563

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๗) พ.ศ. ๒๕๕๘ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม จึงออกประกาศตามข้อเสนอของคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ไว้ดังนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้เรียกว่า “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีผสมอะลูมิเนียม 0.5% ขึ้นไป และแมกนีเซียม 0.4% ขึ้นไป โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน พ.ศ. ๒๕XX”

ข้อ ๒ ประกาศนี้ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนดหนึ่งร้อยยี่สิบวัน นับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ข้อ ๓ ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๕๗๙๕ (พ.ศ. ๒๕๖๓) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีผสมอะลูมิเนียม 0.5% ถึง 6% และแมกนีเซียม 0.4% ถึง 4% โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน ลงวันที่ ๑๕ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๓

ข้อ ๔ ให้กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีผสมอะลูมิเนียม 0.5% ขึ้นไป และแมกนีเซียม 0.4% ขึ้นไป โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน มาตรฐานเลขที่ มอก. 3059–2567 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ พ.ศ. ๒๕xx

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสี ผสมอะลูมิเนียม 0.5% ขึ้นไป และแมกนีเซียม 0.4% ขึ้นไป โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุม

1.1.1 เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีผสมอะลูมิเนียมและแมกนีเซียม ที่มวลเคลือบประกอบด้วยสังกะสีเป็นส่วนใหญ่ โดยมีอะลูมิเนียม 0.5% ขึ้นไป และแมกนีเซียม 0.4% ขึ้นไป และสัมพันธ์กันตามตารางที่ 1 แล้วอาจเคลือบสารเคมีเพื่อปรับสภาพผิว มีทั้งที่ส่งมอบเป็นแผ่น เป็นม้วน และเป็นแผ่นลูกฟูกที่มีมิติและรูปร่างตามข้อ 1.1.2

1.1.2 เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีผสมอะลูมิเนียม 0.5% ขึ้นไป และแมกนีเซียม 0.4% ขึ้นไป ที่ส่งมอบเป็นแผ่นลูกฟูก ความหนาไม่น้อยกว่า 0.11 mm ชนิดแผ่นลูกฟูกลอนใหญ่ ที่มีระยะระหว่างลอน 76 mm ความสูงของลอน 18 mm และชนิดแผ่นลูกฟูกลอนเล็ก ที่มีระยะระหว่างลอน 32 mm ความสูงของลอน 9 mm

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ไม่ครอบคลุม

1.2.1 เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีผสมอะลูมิเนียมและแมกนีเซียม ที่ได้กำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอื่นแล้ว เช่น เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีผสมอะลูมิเนียม 5% ขึ้นไป และแมกนีเซียม 2% ขึ้นไป โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน

1.2.2 เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบอะลูมิเนียม 47% ถึง 57% ผสมแมกนีเซียม 1% ถึง 3% ซิลิคอน 1% ถึง 2% และสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน

1.2.3 เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีผสมอะลูมิเนียม 4% ถึง 5.5%

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

2.1 เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสีผสมอะลูมิเนียม 0.5% ขึ้นไป และแมกนีเซียม 0.4 % ขึ้นไป โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่นเคลือบ” หมายถึง เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน หรือเหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นที่นำมาเคลือบผิวด้วยสังกะสีผสมอะลูมิเนียมและแมกนีเซียม โดยกรรมวิธีจุ่มร้อนทั้ง 2 ด้านแบบต่อเนื่อง หลังจากนั้นอาจเคลือบสารเคมีเพื่อปรับสภาพผิว เคลือบน้ำมัน เพื่อให้มีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานมากขึ้น

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

หมายเหตุ *ข้อแนะนำสำหรับการจำแนกเหล็กแผ่นเคลือบที่ทำจากเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน หรือ เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็น ให้ไว้ในภาคผนวก ก.*

2.2 เหล็กแผ่นม้วน หมายถึง เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีที่ทำเป็นม้วน ลักษณะขอบเป็นได้ทั้งขอบเดิม ขอบรีด และขอบตัด

2.3 เหล็กแผ่นตัด หมายถึง เหล็กแผ่นเคลือบที่ส่งมอบเป็นแผ่นเรียบ ลักษณะขอบเป็นได้ทั้งขอบเดิม ขอบรีด และขอบตัด

2.4 เหล็กแผ่นลูกฟูก หมายถึง เหล็กแผ่นเคลือบที่นำมาขึ้นรูปเป็นลอน

2.5 ขอบเดิม (original edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นเคลือบที่ทำจากเหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็น โดยไม่มีการตัดแต่งขอบทั้งก่อนและหลังการรีดเย็น และไม่มีการตัดแต่งขอบหลังการเคลือบ

2.6 ขอบรีด (mill edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นเคลือบที่ทำจากเหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นขอบเดิม หรือขอบรีด หรือเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อนขอบรีด และไม่มีการตัดแต่งขอบหลังการเคลือบ

2.7 ขอบตัด (cut edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นเคลือบที่ทำจากเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อนขอบตัด หรือเหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นขอบตัด ที่ไม่มีการตกแต่งขอบหลังการเคลือบ หรือขอบของเหล็กแผ่นเคลือบที่มีการตัดแต่งขอบหลังการเคลือบ

หมายเหตุ *ขอบตัดอาจเรียกว่า trimmed edge หรือ slit edge หรือ sheared edge ก็ได้*

2.8 มวลเคลือบ (coating mass) หมายถึง มวลรวมของสังกะสีผสมอะลูมิเนียมและแมกนีเซียม ที่เคลือบเหล็กกล้าทรงแบนทั้งสองด้านต่อพื้นที่ 1 m^2 โดยพื้นที่ข้างต้น หมายถึง พื้นที่ด้านเดียว

2.9 ความหนาระบุ (nominal thickness) หมายถึง ความหนาของเหล็กกล้าทรงแบนก่อนนำมาเคลือบสังกะสีผสมอะลูมิเนียม และแมกนีเซียม และระบุไว้ในเครื่องหมายและฉลาก

2.10 ความหนาผลิตภัณฑ์ (product thickness) หมายถึง ความหนาของเหล็กกล้าทรงแบน รวมความหนาของสังกะสีผสมอะลูมิเนียม และแมกนีเซียมที่เคลือบ และระบุไว้ในเครื่องหมายและฉลาก

2.11 ผิวเคลือบเรียบ (smooth finish) หมายถึง ผิวเคลือบที่ได้จากการรีดปรับสภาพผิว (skin pass)

3. ชนิด ประเภท ชั้นคุณภาพ และสัญลักษณ์มวลเคลือบ

3.1 ชนิด

เหล็กแผ่นเคลือบ แบ่งตามรูปร่างเป็น 4 ชนิด คือ

3.1.1 แผ่นม้วน

3.1.2 แผ่นตัด

3.1.3 แผ่นลูกฟูกลอนใหญ่

3.1.4 แผ่นลูกฟูกลอนเล็ก

3.2 ประเภท

เหล็กแผ่นเคลือบ แบ่งตามปริมาณอะลูมิเนียมและแมกนีเซียมที่สัมพันธ์กันเป็น 6 ประเภท ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณอะลูมิเนียมและแมกนีเซียมที่สัมพันธ์กันของเหล็กแผ่นเคลือบ

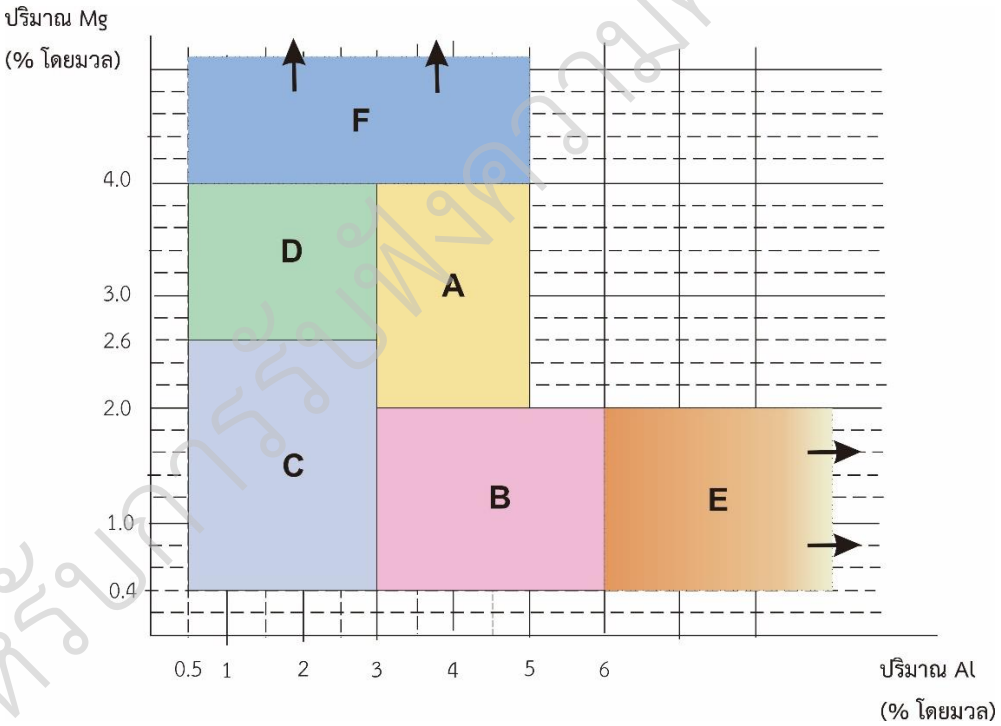
(ข้อ 1.1.1 และข้อ 3.2)

หน่วยเป็นร้อยละโดยมวล

ประเภท	ธาตุ[1)]	
	อะลูมิเนียม	แมกนีเซียม
A	3 ถึง <5	2 ถึง 4
B	3 ถึง 6	0.4 ถึง <2
C	0.5 ถึง <3	0.4 ถึง <2.6
D	0.5 ถึง <3	2.6 ถึง 4
E	>6	0.4 ถึง <2
F	0.5 ถึง <5	>4

หมายเหตุ *1. [1)]ปริมาณอะลูมิเนียมและแมกนีเซียมที่สัมพันธ์กันของแต่ละประเภทมีความแตกต่างกันทำให้สมบัติในการนำไปใช้มีความแตกต่างกันด้วย ดังนั้นในการสั่งซื้อผู้ใช้ต้องระบุประเภทเพื่อให้เหมาะสมสำหรับการใช้งาน*

2. ปริมาณอะลูมิเนียมและแมกนีเซียมที่สัมพันธ์กันของเหล็กแผ่นเคลือบแต่ละประเภท แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนภาพแสดงปริมาณอะลูมิเนียมและแมกนีเซียมที่สัมพันธ์กันของเหล็กแผ่นเคลือบประเภทต่าง ๆ

(ตารางที่ 1)

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

3.3 เหล็กแผ่นเคลือบ แบ่งตามการใช้งานเป็น 32 ชั้นคุณภาพ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ชั้นคุณภาพ และประเภทการใช้งานของเหล็กแผ่นเคลือบ

(ข้อ 3.3)

ชั้นคุณภาพ	สมบัติหรือการใช้งาน
CS-A CS-B CS-C	งานทั่วไป (commercial steel)
FS-A FS-B	งานขึ้นรูป (forming steel)
DDS	งานดึงขึ้นรูปลึก (deep drawing steel)
EDDS	งานดึงขึ้นรูปลึกพิเศษ (extra deep drawing steel)
SS230 SS255 SS275 SS340-1 SS340-2 SS340-3 SS340-4 SS380 SS410 SS480 SS550	งานโครงสร้าง (structural steel)
HSLAS275 HSLAS340 HSLAS380-1 HSLAS380-2 HSLAS410 HSLAS480 HSLAS550	เหล็กกล้าเจือต่ำทนแรงดึงสูง (high strength low alloy steel)
HSLAS-F275 HSLAS-F340 HSLAS-F380-1 HSLAS-F380-2 HSLAS-F410 HSLAS-F480 HSLAS-F550	เหล็กกล้าเจือต่ำทนแรงดึงสูง ที่ปรับปรุงสมบัติการขึ้นรูป (HSLAS with improved formability)

ใช้ลิขสิทธิ์ตามการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

3.4 สัญลักษณ์มวลเคลือบ

มวลสังกะสีผสมอะลูมิเนียมและแมกนีเซียมที่เคลือบสำหรับเหล็กแผ่นเคลือบ แสดงด้วยสัญลักษณ์ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สัญลักษณ์มวลเคลือบสำหรับเหล็กแผ่นเคลือบ

(ข้อ 3.4)

สัญลักษณ์มวลเคลือบ	ZM60 ZM90 ZM120 ZM150 ZM180 ZM210 ZM220 ZM275 ZM300 ZM350 ZM450 ZM500 ZM600

4. มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 ข้อแนะนำเกี่ยวกับมวลของเหล็กแผ่นเคลือบ ให้ไว้ในภาคผนวก ข.

4.2 เหล็กแผ่นม้วน และเหล็กแผ่นตัด

4.2.1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา

ให้เป็นไปตามตารางที่ 4 โดยให้ใช้เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาที่กำหนดกับส่วนใด ๆ ที่ห่างจากขอบข้างไม่น้อยกว่า 25 mm

ตารางที่ 4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา

(ข้อ 4.2.1 และข้อ 4.3.2.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนาผลิตภัณฑ์	ความกว้าง	
	≤1 500	>1 500
≤0.4	±0.04	±0.04
>0.4 ถึง ≤1.0	±0.05	±0.05
>1.0 ถึง ≤1.5	±0.07	±0.07
>1.5 ถึง ≤2.0[1)]	±0.08	±0.08
>2.0 ถึง ≤2.5[2)]	±0.10	±0.12
>2.5 ถึง ≤5.0	±0.17	±0.17
>5.0 ถึง ≤6.0	±0.21	±0.23
>6.0 ถึง ≤6.3	±0.25	±0.26

หมายเหตุ *1. [1)]ในกรณีเหล็กแผ่นเคลือบที่ทำจากเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน ให้ใช้เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนทั้งหมดเป็น ±0.12 mm*

2. [2)]ในกรณีเหล็กแผ่นเคลือบที่ทำจากเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน ให้ใช้เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนทั้งหมดเป็น ±0.17 mm

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

4.2.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง

ให้เป็นไปตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง

(ข้อ 4.2.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง[1) 2)]	ขอบตัด	ขอบรีด	
		ทำจากเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน	ทำจากเหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็น
>300 ถึง ≤600	+3 0	+25 0	+7 0
>600 ถึง ≤1 200	+5 0		
>1 200 ถึง ≤1 500	+6 0		
>1 500 ถึง ≤1 800	+8 0		+10 0

หมายเหตุ *1. [1)]เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง ≤300 mm ต้องไม่เกินกว่าเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่กำหนดไว้สำหรับความกว้าง >300 mm ถึง ≤600 mm*

2. [2)]เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง >1 800 mm ต้องไม่เกินกว่าเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่กำหนดไว้สำหรับความกว้าง >1 500 mm ถึง ≤1 800mm

4.2.3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาว (เฉพาะแผ่นตัด)

ให้เป็นไปตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาว

(ข้อ 4.2.3)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความยาว	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
>300[1)] ถึง ≤1 500	+6 0
>1 500 ถึง ≤3 000	+20 0
>3 000 ถึง ≤6 000	+35 0
>6 000	+45 0

หมายเหตุ *[1)]เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาว ≤300 mm ต้องไม่เกินกว่าเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่กำหนดไว้สำหรับความยาว ความกว้าง >300 mm ถึง ≤1 500 mm*

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

4.2.4 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า (ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ)

แนะนำให้เป็นไปตามตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า

(ข้อ 4.2.4)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความยาว	ความกว้าง		
	แผ่นตัด	แผ่นม้วน	
	>300	50 ถึง 300	>300
≤1 200	≤4	≤5 ต่อทุก ๆ ความยาว 2 000	≤25 ต่อทุก ๆ ความยาว 6 000
>1 200 ถึง ≤1 800	≤5		
>1 800 ถึง ≤2 400	≤6		
>2 400 ถึง ≤3 000	≤8		
>3 000 ถึง ≤3 700	≤10		
>3 700 ถึง ≤4 300	≤13		
>4 300 ถึง ≤4 900	≤16		
> 4 900 ถึง ≤5 500	≤19		
>5 500 ถึง ≤6 000	≤22		
>6 000 ถึง ≤9 000	≤32		
>9 000 ถึง ≤12 000	≤38		

4.2.5 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความไม่ได้ฉาก (เฉพาะแผ่นตัด)

ต้องไม่เกิน 1% ของความกว้างที่วัดได้ โดยวิธีการวัดแบบตั้งฉาก หรือต้องไม่เกิน 0.7% ของความกว้างที่วัดได้โดยการวัดแบบเส้นทแยงมุม (หากมีข้อโต้แย้งให้ใช้วิธีการวัดแบบตั้งฉาก)

4.2.6 ระยะเบี่ยงเบนของความราบ (เฉพาะแผ่นตัด)

ให้เป็นไปตามตารางที่ 8 สำหรับกลุ่มชั้นคุณภาพ CS, FS, DDS และ EDDS ตามตารางที่ 9 สำหรับกลุ่มชั้นคุณภาพ SS หรือตามตารางที่ 10 สำหรับกลุ่มชั้นคุณภาพ HSLAS และ HSLAS-F

ใช้สำหรับอุตสาหกรรมผลิตเท่านั้น

ตารางที่ 8 ระยะเบี่ยงเบนของความราบ สำหรับกลุ่มชั้นคุณภาพ CS, FS, DDS และ EDDS

(ข้อ 4.2.6)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนาผลิตภัณฑ์	ความกว้าง	ระยะเบี่ยงเบนของความราบ
≤1.0	>300 ถึง ≤900	10
	>900 ถึง ≤1 500	15
	>1 500	20
>1.0	>300 ถึง ≤900	8
	>900 ถึง ≤1 500	10
	>1 500 ถึง ≤1 800	15
	>1 800	20

ตารางที่ 9 ระยะเบี่ยงเบนของความราบ สำหรับกลุ่มชั้นคุณภาพ SS [1) 2)]

(ข้อ 4.2.6)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนาผลิตภัณฑ์	ความกว้าง	ระยะเบี่ยงเบนของความราบ
≤1.5	≤900	12
	>900 ถึง ≤1 500	20
	>1 500 ถึง ≤1 800	25
>1.5	≤1 500	12
	>1 500 ถึง ≤1 800	20

หมายเหตุ *1. [1)]สำหรับชั้นคุณภาพ SS340 ชั้นที่ 1, 2, 3 และ 4 ระยะเบี่ยงเบนของความราบของเหล็กแผ่นเคลือบให้ใช้ค่า 1.5 เท่าของค่าที่แสดงในตาราง*

2. [2)]สำหรับชั้นคุณภาพ SS550 ไม่กำหนดระยะเบี่ยงเบนของความราบของเหล็กแผ่นเคลือบ

ตารางที่ 10 ระยะเบี่ยงเบนของความราบ สำหรับกลุ่มชั้นคุณภาพ HSLAS และ HSLAS-F

(ข้อ 4.2.6)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนาผลิตภัณฑ์	ความกว้าง	ระยะเบี่ยงเบนของความราบ				
		275	340	380-1, 380-2 และ 410	480	550
≤1.5	≤900	15	20	22	25	30
	>900 ถึง ≤1 500	25	30	32	35	33
	>1 500	35	38	40	45	48
>1.5	≤1 500	15	20	22	25	30
	>1 500	25	30	32	35	38

โดยระยะเบี่ยงเบนของความราบจำแนกเป็น แผ่นโก่ง (bow) คลื่น (wave) ขอบเป็นคลื่น (edge wave) และคลื่นกลางแผ่น (center buckle) ดังตัวอย่างในรูปที่ 2

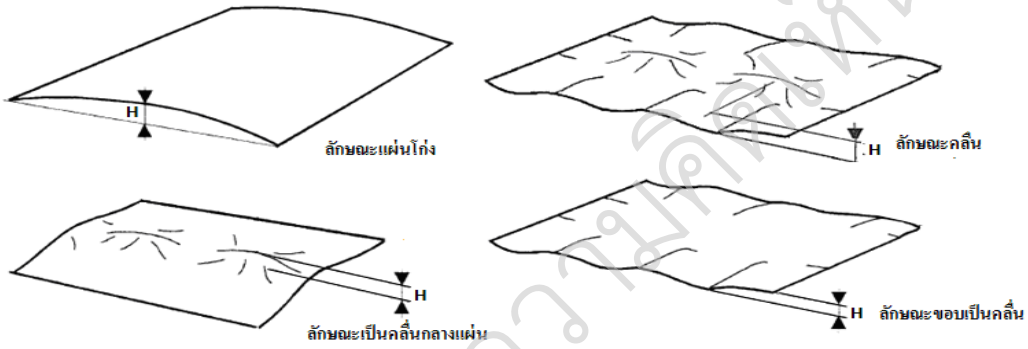
หมายเหตุ *1. แผ่นโก่ง (bow) ความโค้งของเหล็กแผ่นเคลือบทั้งแผ่น ที่เบี่ยงเบนไปจากระนาบราบ ทั้งทิศทางตามแนวการรีดหรือตั้งฉากกับแนวการรีด*

2. คลื่น (wave) ลอนคลื่นที่เกิดขึ้นตามทิศทางการรีดของแผ่น ในบริเวณอื่นที่ไม่ใช่แนวกลางหรือขอบข้างของเหล็กแผ่นเคลือบ

3. ขอบเป็นคลื่น (edge wave) ลอนคลื่นที่เกิดขึ้นบริเวณขอบข้างของเหล็กแผ่นเคลือบ

4. คลื่นกลางแผ่น (center buckle) ลอนคลื่นที่เกิดขึ้นแนวกลางแผ่นของเหล็กแผ่นเคลือบ

5. ระยะเบี่ยงเบนของความราบสำหรับเหล็กแผ่นม้วนไม่รวมถึงแผ่นโก่ง และการวัดระยะเบี่ยงเบน ของความราบจะไม่รวมส่วนปลายม้วนที่ไม่สมบูรณ์



รูปที่ 2 การวัดระยะเบี่ยงเบนของความราบ

(ข้อ 4.2.6)

4.2.7 การทดสอบรูปร่างและมิติ

การวัดความหนา ความกว้าง ความยาว ความไม่ได้ฉาก และระยะเบี่ยงเบนของความราบของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นตัด สำหรับการตรวจสอบเพื่อการอนุญาตและการติดตามผล ให้ปฏิบัติตาม มอก. 2914

4.3 เหล็กแผ่นลูกฟูก

4.3.1 ความหนาระบุ ความกว้างก่อนขึ้นลอน ความกว้างหลังขึ้นลอน และความยาวของลูกฟูก แนะนำให้เป็นไปตามภาคผนวก ค.

4.3.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา

4.3.2.1 ให้เป็นไปตามตารางที่ 4

4.3.2.2 วิธีวัด

วัดความหนาของเหล็กแผ่นลูกฟูกอย่างน้อย 3 จุด ที่ยอดลอนละ 1 จุด บันทึกค่าที่อ่านได้ แล้วรายงานค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

4.3.3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง (หลังขึ้นลอน)

4.3.3.1 ให้เป็นไปตามตารางที่ 11

ตารางที่ 11 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างของเหล็กแผ่นลูกฟูกหลังขึ้นลอน

(ข้อ 4.3.3.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	ขอบรีด		ขอบตัด
	เหล็กแผ่นเคลือบที่ทำจากเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน	เหล็กแผ่นเคลือบที่ทำจากเหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็น	
≤1 500	+25 0	+10 0	+7 0
>1 500			+10 0

4.3.3.2 วิธีวัด

วางเหล็กแผ่นลูกฟูกตัวอย่างบนพื้นราบหรือโต๊ะ ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าขนาดของแผ่นตัวอย่าง อาจจำเป็นต้องใช้ก้อนน้ำหนักทับ เพื่อให้แผ่นตัวอย่างแบนราบเท่าที่จะเป็นได้ วัดทั้ง 2 ปลายที่ตำแหน่งห่างจากปลายประมาณ 100 mm แล้วรายงานผลทั้งสองค่า

4.3.4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาว

4.3.4.1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนต้องไม่น้อยกว่าความยาวระบุ และไม่เกิน 15 mm

4.3.4.2 วิธีวัด

วัดความยาวปลายทั้งสองข้างของเหล็กแผ่นลูกฟูกตัวอย่าง ที่ตำแหน่งบริเวณขอบทั้งสองข้างของแผ่น แล้วรายงานผลทั้งสองค่า

4.3.5 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของระยะระหว่างลอน และความสูงของลอน

4.3.5.1 ให้เป็นไปตามตารางที่ 12

ตารางที่ 12 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของระยะระหว่างลอน และความสูงของลอน

(ข้อ 4.3.5.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ชนิด	ระยะระหว่างลอน	ความสูงของลอน
เหล็กแผ่นลูกฟูกลอนใหญ่	76 ± 2	18 ± 1.5
เหล็กแผ่นลูกฟูกลอนเล็ก	32 ± 2	9 ± 1.5

4.3.5.2 เครื่องมือ

(1) บรรทัดโลหะหรือเครื่องวัดที่อ่านละเอียดอย่างน้อย 0.5 mm สำหรับวัดความกว้างของลอน

(2) เครื่องวัดความลึก (Vernier depth gauge) หรือเครื่องวัดอื่นที่อ่านได้ละเอียดอย่างน้อย 0.05 mm สำหรับวัดความลึกของลอน

ใช้สำหรับการประชาสัมพันธ์เท่านั้น

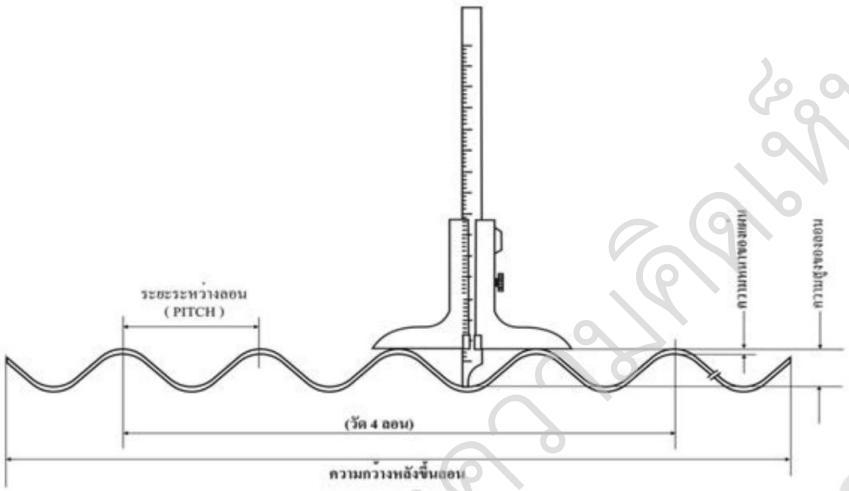
4.3.5.3 วิธีวัด

(1) ระยะระหว่างลอน

วางแผ่นลอนลูกฟูกตัวอย่างตามลักษณะที่กำหนดในข้อ 4.3.3.2 วัดระยะระหว่างลอน 4 ลอน รวมกัน ดังแสดงในรูปที่ 3 แล้วหาค่าเฉลี่ย

(2) ความสูงของลอน

วัดความสูงของลอน ดังแสดงในรูปที่ 3 แล้วหาค่าเฉลี่ย



รูปที่ 3 การวัดระยะระหว่างลอน และความสูงของลอน

(ข้อ 4.3.5.3)

5. ส่วนประกอบทางเคมี

5.1 ส่วนประกอบทางเคมีของวัสดุพื้น

ส่วนประกอบทางเคมี กรณีวิเคราะห์จากกระบวนการหล่อ (cast analysis) ต้องเป็นไปตามตารางที่ 13 หรือ กรณีวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ (product analysis) ต้องเป็นไปตามตารางที่ 14

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

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม JIS G 0320 โดยเลือกวิธีทดสอบจากวิธีที่ระบุในมาตรฐานดังกล่าว

ใช้สำหรับการรับทราบเท่านั้น

ตารางที่ 13 ส่วนประกอบทางเคมีของเหล็กแผ่นเคลือบกรณีวิเคราะห์จากกระบวนการหล่อ

(ข้อ 5.1)

หน่วยเป็นร้อยละ

ชั้นคุณภาพ	ส่วนประกอบทางเคมี						
	C	Mn	P	S	V	Nb	Ti
CS-A	≤0.10	≤0.60	≤0.030	≤0.035	-	-	-
CS-B	0.02-0.15	≤0.60	≤0.030	≤0.035	-	-	-
CS-C	≤0.08	≤0.60	≤0.100	≤0.035	-	-	-
FS-A	≤0.10	≤0.50	≤0.020	≤0.035	-	-	-
FS-B	0.02-0.10	≤0.50	≤0.020	≤0.030	-	-	-
DDS	≤0.06	≤0.50	≤0.020	≤0.025	-	-	-
EDDS	≤0.02	≤0.40	≤0.020	≤0.020	-	-	-
SS230	≤0.20	≤1.35	≤0.04	≤0.040	-	-	-
SS255	≤0.20	≤1.35	≤0.10	≤0.040	-	-	-
SS275	≤0.25	≤1.35	≤0.10	≤0.040	-	-	-
SS340-1 SS340-2	≤0.25	≤1.35	≤0.20	≤0.040	-	-	-
SS340-3	≤0.25	≤1.35	≤0.04	≤0.040	-	-	-
SS340-4	≤0.25	≤1.35	≤0.20	≤0.040	-	-	-
SS380 SS410 SS480	≤0.25	≤1.35	≤0.04	≤0.040	-	-	-
SS550	≤0.20	≤1.35	≤0.04	≤0.040	-	-	-
HSLAS275	≤0.20	≤1.50	-	≤0.035	≥0.01	≥0.005	≥0.01
HSLAS340	≤0.20	≤1.50	-	≤0.035	≥0.01	≥0.005	≥0.01
HSLAS380-1	≤0.25	≤1.35	-	≤0.035	≥0.01	≥0.005	≥0.01
HSLAS380-2	≤0.15	≤1.20	-	≤0.035	≥0.01	≥0.005	≥0.01
HSLAS410	≤0.20	≤1.50	-	≤0.035	≥0.01	≥0.005	≥0.01
HSLAS480 HSLAS550	≤0.20	≤1.65	-	≤0.035	≥0.01	≥0.005	≥0.01
HSLAS-F275	≤0.15	≤1.50	-	≤0.035	≥0.01	≥0.005	≥0.01
HSLAS-F340	≤0.15	≤1.50	-	≤0.035	≥0.01	≥0.005	≥0.01
HSLAS-F380-1	≤0.20	≤1.35	-	≤0.035	≥0.01	≥0.005	≥0.01
HSLAS-F380-2	≤0.15	≤1.20	-	≤0.035	≥0.01	≥0.005	≥0.01
HSLAS-F410	≤0.15	≤1.50	-	≤0.035	≥0.01	≥0.005	≥0.01
HSLAS-F480 HSLAS-F550	≤0.15	≤1.65	-	≤0.035	≥0.01	≥0.005	≥0.01

ให้ใช้ได้ในการประชาพิจารณ์เท่านั้น

ตารางที่ 14 ส่วนประกอบทางเคมีของเหล็กแผ่นเคลือบกรณีวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์

(ข้อ 5.1)

หน่วยเป็นร้อยละ

ชั้นคุณภาพ	ส่วนประกอบทางเคมี						
	C	Mn	P	S	V	Nb	Ti
CS-A	≤0.13	≤0.63	≤0.040	≤0.045	-	-	-
CS-B	≤0.18	≤0.63	≤0.040	≤0.045	-	-	-
CS-C	≤0.11	≤0.63	≤0.110	≤0.045	-	-	-
FS-A	≤0.13	≤0.53	≤0.030	≤0.045	-	-	-
FS-B	≤0.13	≤0.53	≤0.030	≤0.040	-	-	-
DDS	≤0.09	≤0.53	≤0.030	≤0.035	-	-	-
EDDS	≤0.05	≤0.43	≤0.030	≤0.030	-	-	-
SS230	≤0.24	≤1.40	≤0.050	≤0.050	-	-	-
SS255	≤0.24	≤1.40	≤0.110	≤0.050	-	-	-
SS275	≤0.29	≤1.40	≤0.110	≤0.050	-	-	-
SS340-1 SS340-2	≤0.29	≤1.40	≤0.210	≤0.050	-	-	-
SS340-3	≤0.29	≤1.40	≤0.050	≤0.050	-	-	-
SS340-4	≤0.29	≤1.40	≤0.210	≤0.050	-	-	-
SS380 SS410 SS480	≤0.29	≤1.40	≤0.050	≤0.050	-	-	-
SS550	≤0.24	≤1.40	≤0.050	≤0.050	-	-	-
HSLAS275	≤0.24	≤1.55	-	≤0.045	≥0.005	≥0.005	≥0.005
HSLAS340	≤0.24	≤1.55	-	≤0.045	≥0.005	≥0.005	≥0.005
HSLAS380-1	≤0.29	≤1.40	-	≤0.045	≥0.005	≥0.005	≥0.005
HSLAS380-2	≤0.18	≤1.25	-	≤0.045	≥0.005	≥0.005	≥0.005
HSLAS410	≤0.24	≤1.55	-	≤0.045	≥0.005	≥0.005	≥0.005
HSLAS480 HSLAS550	≤0.24	≤1.70	-	≤0.045	≥0.005	≥0.005	≥0.005
HSLAS-F275	≤0.18	≤1.55	-	≤0.045	≥0.005	≥0.005	≥0.005
HSLAS-F340	≤0.18	≤1.55	-	≤0.045	≥0.005	≥0.005	≥0.005
HSLAS-F380-1	≤0.24	≤1.40	-	≤0.045	≥0.005	≥0.005	≥0.005
HSLAS-F380-2	≤0.18	≤1.25	-	≤0.045	≥0.005	≥0.005	≥0.005
HSLAS-F410	≤0.18	≤1.55	-	≤0.045	≥0.005	≥0.005	≥0.005
HSLAS-F480 HSLAS-F550	≤0.18	≤1.70	-	≤0.045	≥0.005	≥0.005	≥0.005

หมายเหตุ *1. โดยทั่วไป กลุ่มชั้นคุณภาพ HSLAS และ HSLA-F มีการเติมธาตุที่เพิ่มความแข็งแรง (V Nb และ Ti) ธาตุใดธาตุหนึ่งหรือหลายธาตุ เกณฑ์ค่าต่ำสุดในตารางใช้กับธาตุเจือไมโครที่เลือกใช้สำหรับการเพิ่มความแข็งแรงเท่านั้น*

2. กรณี C ไม่เกิน 0.02% ผู้ทำอาจเติมธาตุ V Nb และ Ti เพื่อให้เนื้อเหล็กมีเสถียรภาพ โดยปริมาณ V และ Nb ต้องไม่เกิน 0.10% และ Ti ต้องไม่เกิน 0.15%

3.. หากเติมธาตุเจืออื่น นอกเหนือจากที่ระบุไว้ในตาราง ให้แสดงธาตุเหล่านั้นไว้ในรายงานด้วย

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

5.2 ส่วนประกอบทางเคมีของมวลเคลือบ (อะลูมิเนียมและแมกนีเซียม)

เมื่อวิเคราะห์จากผิวเคลือบของผลิตภัณฑ์ ต้องมีอะลูมิเนียม 0.5% โดยมวล ขึ้นไป และแมกนีเซียม 0.4% โดยมวล ขึ้นไป

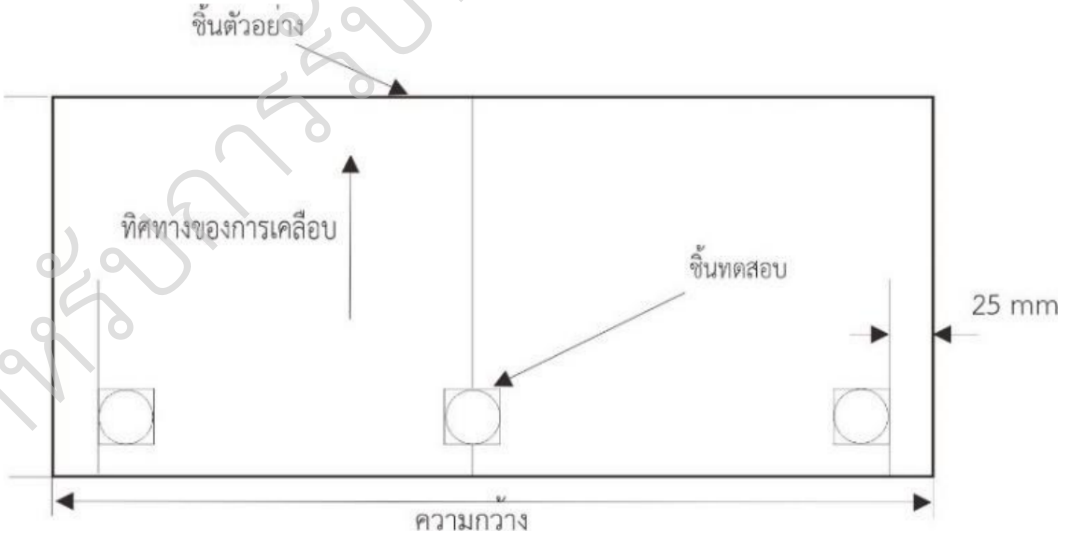
การทดสอบให้ปฏิบัติตามวิธีอินดักทีพลีคัพเพิลพลาสมาออฟติคอลอีมิสชันสเปกโทรสโกปี (inductively coupled plasma-optical emission spectroscopy) ตามภาคผนวก จ. หรือวิธีอื่นที่เทียบเท่า เช่น วิธีวัดด้วยเครื่องมือเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนต์ กรณีมีข้อโต้แย้งให้ปฏิบัติตามวิธีอินดักทีพลีคัพเพิลพลาสมาออฟติคอลอีมิสชันสเปกโทรสโกปี

การเตรียมชิ้นทดสอบจากเหล็กแผ่นม้วนหรือแผ่นตัด ให้ตัดจากชิ้นทดสอบจากแผ่นตัวอย่างที่มีความกว้างเต็มหน้าแผ่นม้วน หรือเต็มหน้าแผ่นตัด เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือวงกลมจำนวน 3 ชิ้นตามตำแหน่งที่แสดงในรูปที่ 4 โดยพื้นที่ของชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 1 900 mm^2 ถึง 3 500 mm^2 กรณีมีข้อโต้แย้ง ให้ตัดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยมีด้านแต่ละด้านเท่ากับ 50 ± 5 mm

กรณีส่งมอบเหล็กแผ่นลูกฟูก ให้เก็บตัวอย่างจากเหล็กแผ่นลูกฟูก ยกเว้นผู้ทำเหล็กแผ่นลูกฟูกในประเทศที่มีกระบวนการนำเหล็กแผ่นเคลือบมาขึ้นรูปเป็นลอน ให้เก็บตัวอย่างจากเหล็กแผ่นเคลือบแผ่นม้วนหรือแผ่นตัดจากโรงงาน ก่อนนำมาขึ้นรูปลอน

การเตรียมชิ้นทดสอบจากเหล็กแผ่นลูกฟูก ทำโดยตัดชิ้นทดสอบจากแผ่นตัวอย่างเหล็กแผ่นลูกฟูกบริเวณกึ่งกลางและขอบทั้งสองข้าง จำนวน 3 ชิ้น ที่ส่วนขอบของแนวด้านกว้าง ปลายด้านใดด้านหนึ่งของแผ่นตัวอย่าง โดยชิ้นทดสอบอาจเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าก็ได้ แต่ต้องมีพื้นที่อยู่ระหว่าง 1 900 mm^2 ถึง 3 500 mm^2

รายงานผลทุกค่าที่วัดได้ โดยแต่ละชิ้นทดสอบ ค่าทุกค่าที่วัดได้ต้องเป็นตามเกณฑ์ที่กำหนด



รูปที่ 4 ชิ้นทดสอบส่วนประกอบทางเคมีในมวลเคลือบ

(ข้อ 5.2)

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

6. การทำ

6.1 กรรมวิธีทางเคมี

ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ทำ โดยคุณลักษณะและสมบัติของกรรมวิธีทางเคมีแบบต่าง ๆ แนะนำให้เป็นไปตามภาคผนวก ง.

7. คุณลักษณะที่ต้องการ

7.1 ลักษณะทั่วไป

7.1.1 เหล็กแผ่นเคลือบต้องปราศจากตำหนิที่เป็นผลเสียต่อการใช้งาน อย่างไรก็ตาม แผ่นม้วนอาจจะมีข้อบกพร่องได้บ้าง เนื่องจากการตรวจสอบโดยตลอดทั้งม้วน และการกำจัดส่วนที่มีข้อบกพร่องของแผ่นม้วน โดยทั่วไปทำไม่ได้ แต่หากจำเป็นจะต้องกำจัดส่วนบกพร่องข้างต้น วิธีการในการกำจัดข้อบกพร่องให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ทำ

7.1.2 หากมิได้ตกลงกันเป็นอย่างอื่น ข้อกำหนดที่เกี่ยวกับข้อบกพร่องที่เป็นผลเสียของเหล็กแผ่นม้วน เหล็กแผ่นตัดที่ตัดจากเหล็กแผ่นม้วน และเหล็กแผ่นลูกฟูก ให้ใช้กับผิวด้านนอกของเหล็กแผ่นเคลือบ และให้ใช้กับผิวด้านบนของเหล็กแผ่นตัดที่ตัดจากเหล็กแผ่นม้วน และเหล็กแผ่นลูกฟูก

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ กรณีการควบคุมคุณภาพของโรงงานอาจใช้วิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

7.2 มวลเคลือบ

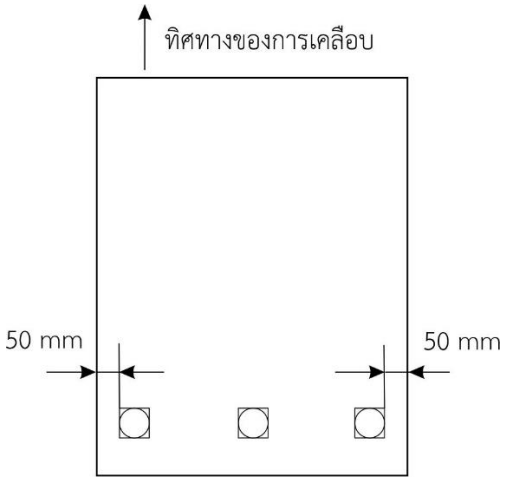
ค่าเฉลี่ยและค่าน้อยที่สุดของมวลเคลือบ ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 15 และมวลเคลือบแต่ละด้าน (ทั้ง 6 ค่า) ต้องไม่น้อยกว่า 40% ของมวลเคลือบน้อยที่สุดในตารางที่ 15 โดยความหนาของการเคลือบที่เทียบเท่าให้เป็นไปตามภาคผนวก ฉ.

การทดสอบให้ปฏิบัติตามวิธีในภาคผนวก ช. หรือภาคผนวก ซ. หรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า เช่น การทดสอบความหนาแบบแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic thickness test) กรณีที่มีข้อโต้แย้ง ให้ทดสอบตามวิธีทดสอบในภาคผนวก ช. แทน

การเตรียมชิ้นทดสอบจากเหล็กแผ่นม้วนหรือแผ่นตัด ให้ตัดจากชิ้นทดสอบจากแผ่นตัวอย่างที่มีความกว้างเต็มหน้าแผ่นม้วน หรือเต็มหน้าแผ่นตัด เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือวงกลมจำนวน 3 ชิ้นตามตำแหน่งที่แสดงในรูปที่ 5 หรือตำแหน่งที่ใกล้เคียงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยมีพื้นที่ของชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นอยู่ระหว่าง 1 900 mm^2 ถึง 3 500 mm^2 สำหรับการหามวลเคลือบด้วยสารละลาย และขนาดตั้งแต่ 314 mm^2 ถึง 2 581 m^2 สำหรับการหามวลเคลือบด้วยเครื่องเอกซ์เรย์ฟลูออเรสเซนต์

กรณีส่งมอบเหล็กแผ่นลูกฟูก ให้เก็บตัวอย่างจากเหล็กแผ่นลูกฟูก ยกเว้นผู้ทำเหล็กแผ่นลูกฟูกในประเทศที่มีกระบวนการนำเหล็กแผ่นเคลือบมาขึ้นรูปเป็นลอน ให้เก็บตัวอย่างจากเหล็กแผ่นเคลือบแผ่นม้วนหรือแผ่นตัดจากโรงงาน ก่อนนำมาขึ้นรูปลอน

ใช้สำหรับการรับรองคุณภาพในอุตสาหกรรมเท่านั้น



รูปที่ 5 ตำแหน่งชิ้นทดสอบมวลเคลือบ

(ข้อ 7.2)

ตารางที่ 15 มวลเคลือบ

(ข้อ 7.2)

หน่วยเป็นกรัมต่อตารางเมตร

สัญลักษณ์มวลเคลือบ	มวลเคลือบเฉลี่ย	มวลเคลือบน้อยที่สุด
ZM60	60	50
ZM90	90	75
ZM120	120	90
ZM150	150	120
ZM180	180	150
ZM210	210	180
ZM220	220	190
ZM275	275	235
ZM300	300	270
ZM350	350	300
ZM450	450	385
ZM500	500	425
ZM600	600	510

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

7.3 สมบัติทางกล (เฉพาะกลุ่มชั้นคุณภาพ SS HSLAS และ HSLAS-F)

7.3.1 ความเค้นครากบน R_{eH} หรือความเค้นพิสูจน์สำหรับการยืดช่วงพลาสติก 0.2% $R_{p0.2}$ ความต้านแรงดึง R_m และความยืด A ให้เป็นไปตามตารางที่ 16 วิธีการทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 2172 เล่ม 1 โดยใช้ชิ้นทดสอบหมายเลข 13B

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

ตารางที่ 16 ความเค้นครากบนหรือความเค้นพิสูจน์สำหรับการยืดช่วงพลาสติก ความต้านแรงดึง และความยืด (เฉพาะกลุ่มชั้นคุณภาพ SS HSLAS และ HSLAS-F)

(ข้อ 7.3.1)

ชั้นคุณภาพ	R_{eH} หรือ $R_{p0.2}$ MPa	R_m MPa	A %	ทิศทางของชิ้นทดสอบ
SS230	≥230	≥310	≥20	
SS255	≥255	≥360	≥18	
SS275	≥275	≥380	≥16	
SS340-1	≥340	≥450	≥12	
SS340-2	≥340	-	≥12	
SS340-3	≥340	≥480	≥12	
SS340-4	≥340	≥410	≥12	
SS380	≥380	≥480	≥11	
SS410	≥410	≥490	≥10[4)]	
SS480	≥480	≥550	≥9[4)]	
SS550[1)]	≥550[2)]	≥570	-	
HSLAS275	≥275	≥340[3)]	≥22	ตามแนวการรีด
HSLAS340	≥340	≥410[3)]	≥20	
HSLAS380-1	≥380	≥480[3)]	≥16	
HSLAS380-2	≥380	≥450[3)]	≥18	
HSLAS410	≥410	≥480[3)]	≥16	
HSLAS480	≥480	≥550[3)]	≥12	
HSLAS550	≥550	≥620[3)]	≥10	
HSLAS-F275	≥275	≥340[3)]	≥24	
HSLAS-F340	≥340	≥410[3)]	≥22	
HSLAS-F380-1	≥380	≥480[3)]	≥18	
HSLAS-F380-2	≥380	≥450[3)]	≥20	
HSLAS-F410	≥410	≥480[3)]	≥18	
HSLAS-F480	≥480	≥550[3)]	≥14	
HSLAS-F550	≥550	≥620[3)]	≥12	

หมายเหตุ *1.* [1)]*ชั้นคุณภาพ SS550 ที่ความหนาเท่ากับหรือน้อยกว่า 0.71 mm ไม่ต้องทดสอบความต้านแรงดึง ถ้าทดสอบความแข็งแล้วได้ค่าไม่น้อยกว่า 85 HRB หรือ 170 HV*

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

2. *[2)]ชั้นคุณภาพ SS550 ให้ใช้ความเค้นพิสูจน์ที่ 0.2%*
3. *[3)]ความต้านแรงดึงของกลุ่มชั้นคุณภาพ HSLAS และ HSLAS-F ที่สูงกว่าที่กำหนดไว้ในตารางให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ทำ*
4. *[4)]ชั้นคุณภาพ SS410 และ SS480 ที่ความหนาเท่ากับหรือน้อยกว่า 0.71 mm ค่าความยืดต่ำสุดเท่ากับ 8% และ7% ตามลำดับ*

7.3.2 ความเค้นคราก บน R_{eH} หรือความเค้นพิสูจน์สำหรับการยืดช่วงพลาสติก 0.2% $R_{p0.2}$ ความยืด A อัตราส่วนความเครียดช่วงพลาสติกเฉลี่ย (average plastic strain ratio, r_m) และสัมประสิทธิ์ของการเพิ่มความแข็งด้วยความเครียด (strain–hardening coefficient, n) (เฉพาะกลุ่มชั้นคุณภาพ CS-A CS-B CS-C FS-A FS-B DDS และ EDDS)

เกณฑ์กำหนดและวิธีทดสอบ ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ทำ โดยแนะนำให้เป็นไปตามภาคผนวก ฌ.

7.3.3 ความแข็ง (เฉพาะเหล็กแผ่นเคลือบชั้นคุณภาพ SS550 ที่มีความหนา ≤0.71 mm)

เมื่อทดสอบความแข็งรอกเวลล์ สเกล B ต้องไม่น้อยกว่า 85 หรือความแข็งวิกเกอร์ส ต้องไม่น้อยกว่า 170 อย่างใดอย่างหนึ่ง

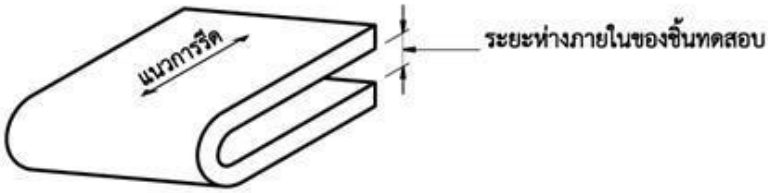
วิธีการทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 2171 เล่ม 1 หรือ มอก. 2169 เล่ม 1

กรณีส่งมอบเหล็กแผ่นลูกฟูก ให้เก็บตัวอย่างจากเหล็กแผ่นลูกฟูก ยกเว้นผู้ได้รับใบอนุญาตทำที่มีกระบวนการนำเหล็กแผ่นเคลือบมาขึ้นรูปเป็นลอน จึงสามารถส่งมอบแผ่นเรียบสำหรับทดสอบ

7.3.4 การติดแน่นของผิวเคลือบโดยการดัดโค้ง (เฉพาะเหล็กแผ่นเคลือบกลุ่มชั้นคุณภาพ CS FS DDS EDDS SS HSLAS และ HSLAS-F)

ตัดตัวอย่างเหล็กแผ่นเคลือบเป็นชิ้นทดสอบขนาด 75 mm x 150 mm โดยให้ด้านกว้างตั้งฉากกับแนวการรีด ดัดโค้งมุม 180° และปลายทั้งสองขนานกัน โดยใช้วิธีการสอดแผ่นเหล็กตามการรีด ดัดโค้งมุม 180° และปลายทั้งสองขนานกัน โดยใช้วิธีการสอดแผ่นเหล็กตามค่าที่กำหนดในตารางที่ 17 และดังรูปที่ 6 ผิวเคลือบตรงส่วนโค้งด้านนอกของชิ้นทดสอบที่ระยะห่างจากขอบด้านยาวข้างละไม่น้อยกว่า 6 mm ต้องไม่ลอก

การตรวจสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ



รูปที่ 6 การทดสอบการติดแน่นของผิวเคลือบโดยการดัดโค้ง

(ข้อ 7.3.4)

ใช้สำหรับการอ้างอิงมาตรฐานเท่านั้น

ตารางที่ 17 การติดแน่นของผิวเคลือบโดยการดัดโค้ง

(ข้อ 7.3.4)

สัญลักษณ์การเคลือบ	ระยะห่างสูงสุดภายในของชิ้นทดสอบ													
	กลุ่มชั้นคุณภาพ													
	CS, FS, DDS, EDDS			SS			HSLAS			HSLAS-F				
	ความหนา mm													
	≤1.0	>1.0 ≤2.0	>2.0	230	255	275	275	340	410	275	340	410	480	550
ZM60	0T	0T	0T	1.5T	2T	2.5T	1.5T	1.5T	3T	1T	1T	1T	1.5T	1.5T
ZM90	0T	0T	0T	1.5T	2T	2.5T	1.5T	1.5T	3T	1T	1T	1T	1.5T	1.5T
ZM120	0T	0T	0T	1.5T	2T	2.5T	1.5T	1.5T	3T	1T	1T	1T	1.5T	1.5T
ZM150	0T	0T	0T	1.5T	2T	2.5T	1.5T	1.5T	3T	1T	1T	1T	1.5T	1.5T
ZM180	0T	0T	0T	1.5T	2T	2.5T	1.5T	1.5T	3T	1T	1T	1T	1.5T	1.5T
ZM210	0T	0T	0T	1.5T	2T	2.5T	1.5T	1.5T	3T	1T	1T	1T	1.5T	1.5T
ZM220	0T	0T	0T	1.5T	2T	2.5T	1.5T	1.5T	3T	1T	1T	1T	1.5T	1.5T
ZM275	0T	0T	1T	1.5T	2T	2.5T	1.5T	1.5T	3T	1T	1T	1T	1.5T	1.5T
ZM300	0T	0T	1T	1.5T	2T	2.5T	1.5T	1.5T	3T	1T	1T	1T	1.5T	1.5T
ZM350	0T	0T	1T	1.5T	2T	2.5T	1.5T	1.5T	3T	1T	1T	1T	1.5T	1.5T
ZM450	1T	1T	2T	2T	2T	2.5T	-	-	-	-	-	-	-	-
ZM500	2T	2T	2T	2T	2T	2.5T	-	-	-	-	-	-	-	-
ZM600	2T	2T	2T	2T	2T	2.5T	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ *1. ชั้นคุณภาพ SS340 SS550 HSLAS480 และ HSLAS550 ไม่ต้องทดสอบการติดแน่นของผิวเคลือบ*

2. - หมายถึง ไม่ต้องทดสอบ

3. T หมายถึง ความหนาของชิ้นทดสอบ

4. 0T หมายถึง ดัดโค้งแบบพับแนบติดกัน

8. เครื่องหมายและฉลาก

8.1 ที่ม้วนของเหล็กแผ่นม้วนทุกม้วน และที่มัดของเหล็กแผ่นตัดและเหล็กแผ่นลูกฟูกทุกมัด อย่างน้อยต้องมีเลขอักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน ไม่ลบเลือนหรือหลุดลอกง่าย

(1) ชนิด ลักษณะขอบ ประเภท ชั้นคุณภาพ สัญลักษณ์มวลเคลือบ

(2) การแสดงมิติ

- มิติของเหล็กแผ่นม้วน ให้แสดงด้วยความหนาระบุ/ความหนาผลิตภัณฑ์ x ความกว้าง x C หน่วยเป็นมิลลิเมตร

- มิติของเหล็กแผ่นตัดและเหล็กแผ่นลูกฟูก ให้แสดงด้วยความหนาระบุ/ความหนาผลิตภัณฑ์ x ความกว้าง x ความยาว หน่วยเป็นมิลลิเมตรxมิลลิเมตรxมิลลิเมตร (กรณีเหล็กแผ่นลูกฟูก ให้แสดงความกว้างทั้งก่อนขึ้นลอนและหลังขึ้นลอน) เช่น 0.40/0.45 x 1 219/1 150 x 1 500

(3) จำนวนแผ่นในมัด (กรณีเหล็กแผ่นตัดและเหล็กแผ่นลูกฟูก) หรือมวลเป็นกิโลกรัม (กรณีเหล็กแผ่นม้วน)

(4) รหัสรุ่น หรือวันเดือนปีที่ทำ

(5) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน และชื่อผู้ได้รับใบอนุญาตหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

หมายเหตุ *กรณีชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน และชื่อผู้ได้รับใบอนุญาต หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนเป็นชื่อเดียวกัน ให้แสดงเพียงชื่อเดียวหรือเครื่องหมายเดียว*

(6) ประเทศที่ทำ

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

9. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

9.1 แนะนำให้เป็นไปตามภาคผนวก ญ. และให้ใช้สำหรับการตรวจสอบเพื่อการอนุญาตและการติดตามผล

สำหรับระบบควบคุมคุณภาพของผู้ทำ อาจกำหนดเกณฑ์ที่แตกต่างจากที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ญ. ได้ แต่ต้องทำให้มั่นใจว่า ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพเป็นไปตามข้อกำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

ภาคผนวก ก.

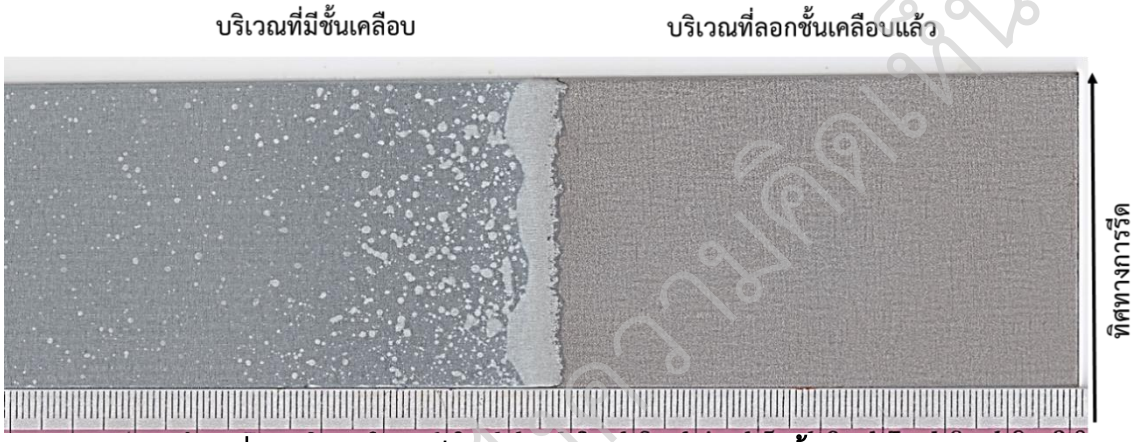
ข้อแนะนำสำหรับการจำแนกเหล็กแผ่นเคลือบ ที่ทำจากเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อนและเหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็น

(ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ)

(ข้อ 2.1)

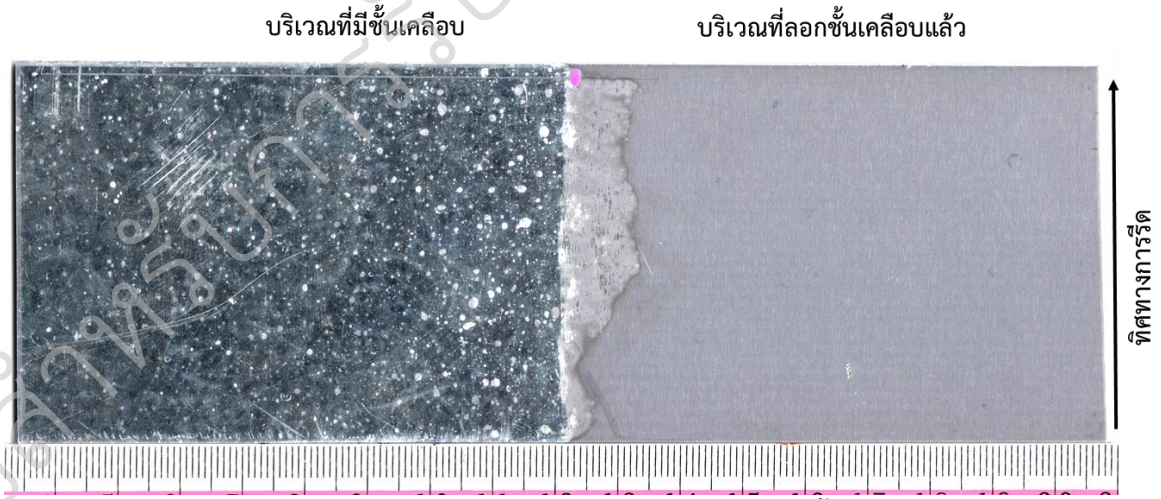
ก.1 สภาพปรากฏของผิว

การจำแนกชนิดเหล็กแผ่นที่นำมาเคลือบ ในขั้นเบื้องต้นทำได้โดยการพินิจจากสภาพผิว เหล็กแผ่นรีดร้อนจะมีผิวที่หยาบกว่า (ดูรูปที่ ก.1) ผิวของเหล็กแผ่นรีดเย็น (ดูรูปที่ ก.2)



รูปที่ ก.1 สภาพผิวเหล็กแผ่นรีดร้อนก่อนและหลังลอกชั้นเคลือบ

(ข้อ ก.1)



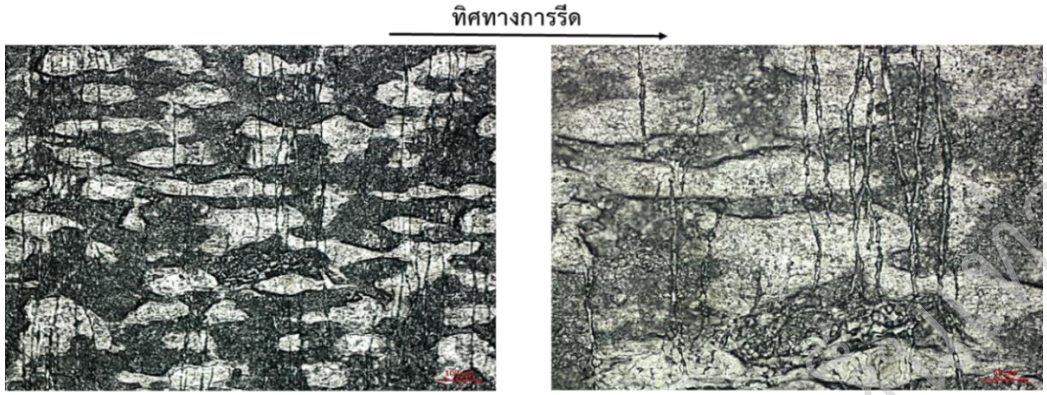
รูปที่ ก.2 สภาพผิวเหล็กแผ่นรีดเย็นก่อนและหลังลอกชั้นเคลือบ

(ข้อ ก.1)

ใช้สำหรับกระบวนการผลิตเท่านั้น

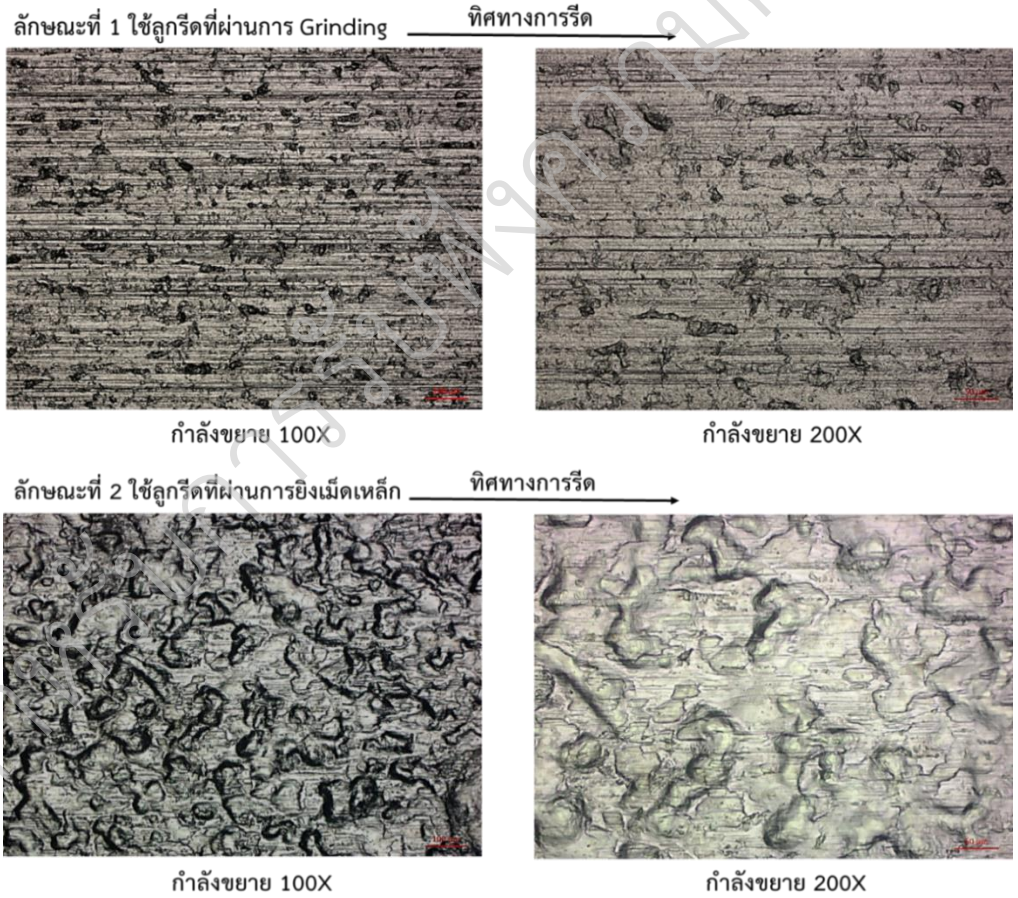
ก.2 สภาพผิวหลังการลอกชั้นเคลือบเมื่อตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์

เมื่อตรวจสอบสภาพผิวหลังการลอกชั้นเคลือบด้วยกล้องจุลทรรศน์ เปรียบเทียบเงาสะท้อนจากผิวเหล็ก ผิวของเหล็กแผ่นรีดร้อน (ดูรูปที่ ก.3) จะมีเงาดำมากกว่าผิวของเหล็กแผ่นรีดเย็น (ดูรูปที่ ก.4)



รูปที่ ก.3 ภาพถ่ายผิวเหล็กแผ่นรีดร้อนหลังลอกชั้นเคลือบด้วยกล้องจุลทรรศน์

(ข้อ ก.2)

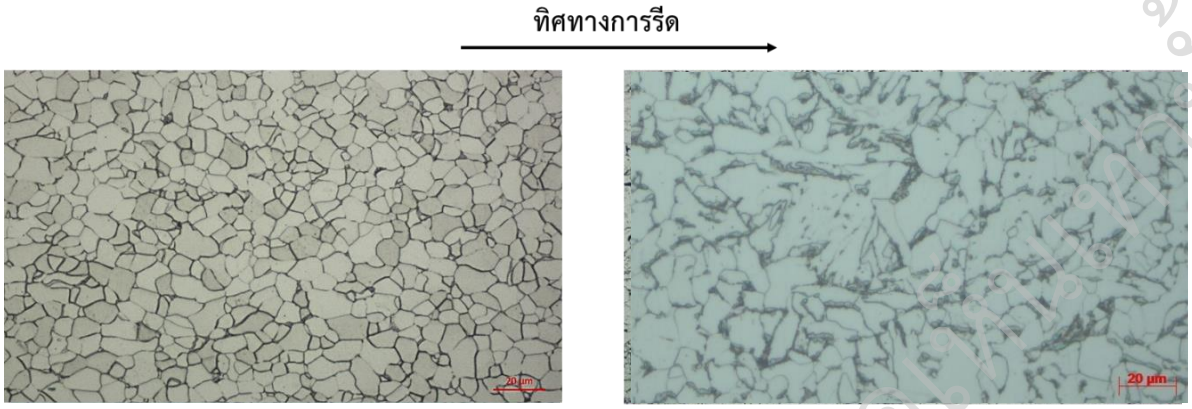


รูปที่ ก.4 ภาพถ่ายผิวเหล็กแผ่นรีดเย็นหลังลอกชั้นเคลือบด้วยกล้องจุลทรรศน์

(ข้อ ก.2)

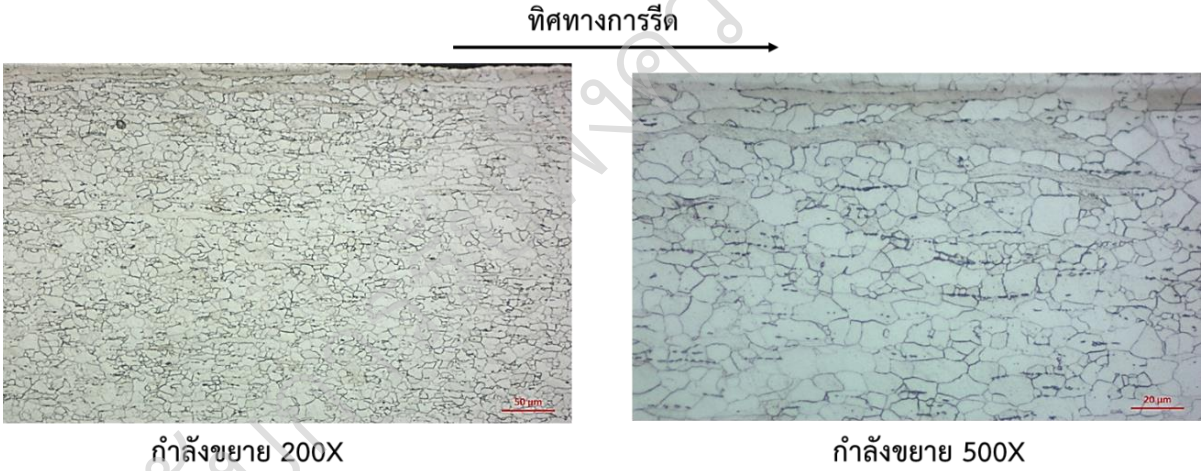
ก.3 สัณฐานของโครงสร้างจุลภาค

เมื่อตรวจสอบสัณฐานของโครงสร้างจุลภาคของชิ้นงานที่ลอกชั้นเคลือบ โครงสร้างจุลภาคของเหล็กแผ่นรีดร้อนมีลักษณะเกรนแบบอิควิแอกซ์ (equiaxed grains) (ดูรูปที่ ก.5) และโครงสร้างจุลภาคของเหล็กแผ่นรีดเย็นมีลักษณะเกรนแบนยาว (elongated grain) (ดูรูปที่ ก.6)



รูปที่ ก.5 รูปถ่ายโครงสร้างจุลภาคของเหล็กแผ่นรีดร้อน

(ข้อ ก.3)



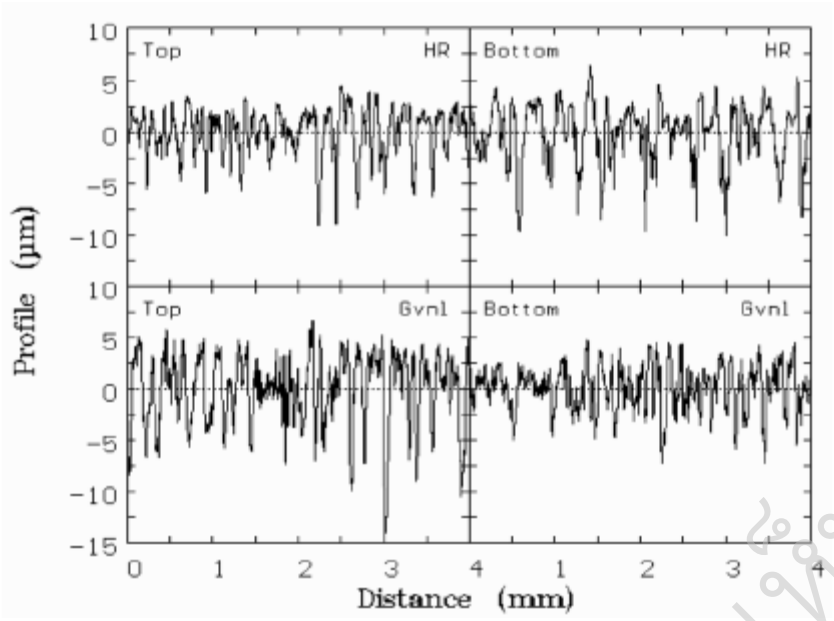
รูปที่ ก.6 รูปถ่ายโครงสร้างจุลภาคของเหล็กแผ่นรีดเย็น

(ข้อ ก.3)

ก.4 ความหยาบผิว (roughness profile)

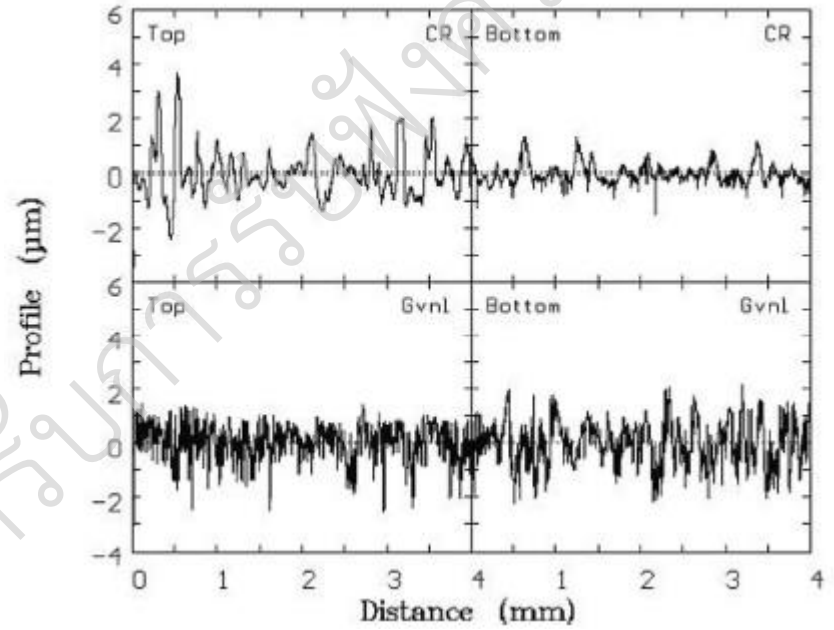
เมื่อตรวจวิเคราะห์ภูมิลักษณะของความหยาบผิว (topography profiles) บนผิวชิ้นงานทั้งเคลือบและไม่เคลือบ ภูมิลักษณะของความหยาบผิวเหล็กแผ่นรีดร้อนจะมีลักษณะเหวี่ยงขึ้นลงค่อนข้างมาก (ดูรูปที่ ก.7) เมื่อเปรียบเทียบกับภูมิลักษณะของความหยาบผิวเหล็กแผ่นรีดเย็น (ดูรูปที่ ก.8)

ใช้สำหรับการพิจารณาความคิดเห็นเท่านั้น



รูปที่ ก.7 ภูมิลักษณะของความหยาบผิวเหล็กแผ่นรีดร้อน

(ข้อ ก.4)



รูปที่ ก.8 ภูมิลักษณะของความหยาบผิวเหล็กแผ่นรีดเย็น

(ข้อ ก.4)

ใช้สำหรับราชการ ห้ามคัดลอกเพื่อการค้า

ภาคผนวก ข.

มวล

(ข้อ 4.1)

(ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ)

ข.1 มวลของเหล็กแผ่นตัด

หากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ให้มวลของเหล็กแผ่นตัดเท่ากับมวลที่ได้จากการคำนวณ หน่วยเป็นกิโลกรัม

ข.2 มวลของเหล็กแผ่นม้วน

ให้มวลของเหล็กแผ่นม้วนเท่ากับมวลที่ชั่งได้จริง หรือ มวลที่ได้จากการคำนวณ หน่วยเป็นกิโลกรัม

ข.3 การคำนวณหามวล

ให้คำนวณหามวลของเหล็กแผ่นตัด เหล็กแผ่นลูกฟูก และเหล็กแผ่นม้วน ตามที่กำหนดไว้ในตารางที่ ข.1 และตารางที่ ข.2 การปัดเศษ ให้ปฏิบัติตามภาคผนวก ฎ.

ข.4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของมวลคำนวณ

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของมวลคำนวณของเหล็กแผ่นตัดและเหล็กแผ่นลูกฟูก คิดเป็นร้อยละ คิดจากผลต่างของมวลที่ชั่งได้จริงกับมวลที่ได้จากการคำนวณ หารด้วยมวลที่ได้จากการคำนวณ ต้องไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ ข.3

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

ตารางที่ ข.1 การคำนวณหามวล

(ข้อ ข.3)

ขั้นตอนการคำนวณ		การคำนวณ	การรายงานผล
มวลพื้นฐานของโลหะพื้น kg/mm·m^2		7.85	—
มวลต่อหน่วยของโลหะพื้น kg/m^2		มวลพื้นฐาน (kg/mm·m^2) x ความหนาระบุ (mm)	ปัดเศษให้มีจำนวนตัวเลขนัยสำคัญ 4 ตัว
มวลต่อหน่วยหลังการเคลือบ kg/m^2		มวลต่อหน่วยของโลหะพื้น (kg/m^2) + ค่าคงตัวมวลเคลือบ (kg/m^2)	ปัดเศษให้มีจำนวนตัวเลขนัยสำคัญ 4 ตัว
เหล็กแผ่นตัด	พื้นที่ของเหล็กแผ่นตัด m^2	ความกว้าง (mm) x ความยาว (mm) x 10^{-6}	ปัดเศษให้มีจำนวนตัวเลขนัยสำคัญ 4 ตัว
	มวลของ 1 แผ่น kg	มวลต่อหน่วยหลังการเคลือบ (kg/m^2) x พื้นที่ (m^2)	ปัดเศษให้มีจำนวนตัวเลขนัยสำคัญ 3 ตัว
	มวลของ 1 มัด kg	มวลของ 1 แผ่น (kg) x จำนวนแผ่นที่ขนาดเดียวกันใน 1 มัด	ปัดเศษเป็นจำนวนเต็มของ kg
	มวลรวม kg	ผลรวมของมวลแต่ละมัด	จำนวนเต็มของ kg
เหล็กแผ่นม้วน	มวลต่อหน่วยของเหล็กแผ่นม้วน kg/m	มวลต่อหน่วยหลังการเคลือบ (kg/m^2) x ความกว้าง (mm) x 10^{-3}	ปัดเศษให้มีจำนวนตัวเลขนัยสำคัญ 3 ตัว
	มวลของ 1 ม้วน kg	มวลต่อหน่วยของเหล็กแผ่นม้วน (kg/m) x ความยาว (m)	ปัดเศษเป็นจำนวนเต็มของ kg
	มวลรวม kg	ผลรวมของมวลแต่ละม้วน	จำนวนเต็มของ kg

ตารางที่ ข.2 ค่าคงตัวมวลเคลือบสำหรับการคำนวณหามวล

(ข้อ ข.3)

หน่วยเป็นกิโลกรัมต่อตารางเมตร

สัญลักษณ์การเคลือบ	ZM60	ZM90	ZM120	ZM150	ZM180	ZM210	ZM220	ZM275	ZM300	ZM350	ZM450	ZM500	ZM600
ค่าคงตัวมวลเคลือบ	0.065	0.100	0.135	0.170	0.195	0.225	0.235	0.290	0.320	0.370	0.470	0.530	0.650

ใช้สำหรับการประชาสัมพันธ์เท่านั้น

ตารางที่ ข.3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของมวลคำนวณ

(ข้อ ข.4)

มวลคำนวณของรุ่น kg	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน %
น้อยกว่า 600	±10
600 ถึงน้อยกว่า 2 000	±7.5
2 000 ขึ้นไป	±5

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

ภาคผนวก ค.

ความหนาระบุ ความกว้างก่อนขึ้นลอน ความกว้างหลังขึ้นลอน และความยาวของเหล็กแผ่นลูกฟูก

(ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ)

(ข้อ 4.3.1)

ค.1 ความหนาระบุ ความกว้างก่อนขึ้นลอน ความกว้างหลังขึ้นลอน และความยาวของเหล็กแผ่นลูกฟูก แนะนำให้เป็นไปตามตารางที่ ค.1

ตารางที่ ค.1 ความหนาระบุ ความกว้างก่อนขึ้นลอน ความกว้างหลังขึ้นลอน และความยาวของเหล็กแผ่นลูกฟูก

(ข้อ ค.1)

ความหนาระบุ mm	แผ่นลูกฟูกลอนใหญ่		แผ่นลูกฟูกลอนเล็ก
	ความกว้าง mm (นิ้ว)		ความกว้าง mm (นิ้ว)
	665 หลังขึ้นลอน 762 (30) ก่อนขึ้นลอน	800 หลังขึ้นลอน 914 (36) ก่อนขึ้นลอน	634 หลังขึ้นลอน 762 (30) ก่อนขึ้นลอน
	ความยาว mm (นิ้ว)		ความยาว mm (นิ้ว)
0.15	1 524 (60)		1 524 (60)
	1 829 (72)		1 829 (72)
	2 134 (84)		2 134 (84)
	2 438 (96)	2 438 (96)	2 438 (96)
	2 743 (108)		2 743 (108)
	3 048 (120)		3 048 (120)
	3 353 (132)		3 353 (132)
	3 658 (144)		3 658 (144)
0.20	1 524 (60)		1 524 (60)
	1 829 (72)		1 829 (72)
	2 134 (84)		2 134 (84)
	2 438 (96)	2 438 (96)	2 438 (96)
	2 743 (108)		2 743 (108)
	3 048 (120)		3 048 (120)
	3 353 (132)		3 353 (132)
	3 658 (144)		3 658 (144)
0.30	1 829 (72)		1 829 (72)
	2 134 (84)		2 134 (84)
	2 438 (96)		2 438 (96)

ใช้สำหรับการประชาพิจารณ์เท่านั้น

ภาคผนวก ง.

การเคลือบทางเคมี

(ข้อ 6.1)

(ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ)

ง.1 การเปรียบเทียบคุณลักษณะและสมบัติของการเคลือบทางเคมีแบบต่าง ๆ ตามตารางที่ ง.1

ตารางที่ ง.1 การเปรียบเทียบลักษณะและสมบัติของการเคลือบทางเคมีแบบต่าง ๆ

(ข้อ ง.1)

การเคลือบทางเคมี	สมบัติ				ลักษณะทางเคมี						
	ขึ้นรูปได้	ทำสีได้	ป้องกันคราบจากการจัดเก็บ	ป้องกันการกัดกร่อน	Cr^{+6}	Cr^{+3}	สารละลายที่ปราศจากโครเมต	สารสีที่ปราศจากโครเมต	ผลึก	สารอะคริลิกพอลีเมอร์	สารด่าง
ฟอสเฟตและน้ำมัน	✓	✓	✓	✓			✓		✓		
สารหล่อลื่น	✓	1)	✓	✓			✓				✓
สารอนินทรีย์ (ที่มีส่วนผสมโครเมต)	✓	2)	✓	✓	✓	✓					
สารอินทรีย์ (ที่มีส่วนผสมโครเมต)	✓	2)	✓	✓	✓	✓				✓	
สารอินทรีย์ (ที่ปราศจากโครเมต)	✓	2)	✓	✓			✓	✓		✓	
สารอนินทรีย์ (ที่ปราศจากโครเมต)	✓	2)	✓	✓			✓	✓		✓	
อะคริลิก(ที่ติดแน่น)	✓	3)	✓	✓						✓	
อะคริลิก(ที่ล้างออกได้)	✓	✓	✓	✓						✓	

หมายเหตุ *1. [1)]สมบัติทำสีได้ หลังจากล้างสารเคลือบออกแล้ว*

2. [2)]สมบัติทำสีได้ ให้ตรวจสอบกับผู้ทำ

3. [3)]สมบัติทำสีได้ ถ้าการเคลือบทางเคมีปราศจากซิลิคอนหรือขี้ผึ้ง

สมบัติอื่น หรือคุณลักษณะทางเคมีอื่น หรือการเคลือบทางเคมีประเภทอื่น ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ทำ

ใช้สำหรับการประชาพิจารณ์เท่านั้น

ภาคผนวก จ.

การทดสอบส่วนประกอบทางเคมีของมวลเคลือบ (อะลูมิเนียมและแมกนีเซียม) โดยวิธีอินดักทีพลีคัพเพิลพลาสมาออฟติคอลอีมิสชันสเปกโทรสโกปี

(ข้อ 5.2)

จ.1 สรุปความ

เป็นการทดสอบหาปริมาณของอะลูมิเนียมและแมกนีเซียมในมวลเคลือบด้วยวิธีอินดักทีพลีคัพเพิล พลาสมาออฟติคอลอีมิสชันสเปกโทรสโกปี ที่ทำให้อิเล็กตรอนของธาตุที่ต้องการวัดเปลี่ยนสถานะ เกิดการเปล่งแสงหรือสเปกตรัมหรือรังสีออกมา ซึ่งเส้นสเปกตรัมเป็นลักษณะเฉพาะของธาตุที่สามารถ เลือกและแยกออกจากสเปกตรัมอื่น ๆ ได้ โดยใช้ระบบกระจายแสง ทำให้ระบุได้ว่าเส้นสเปกตรัมนั้น เป็นของธาตุใด และใช้หาปริมาณและความเข้มของธาตุนั้นได้

จ.2 สารละลาย

จ.2.1 สารละลายทดสอบ

ละลายเฮกซะเมทิลีนเตตรามีน (hexamethylenetetramine) 3.5 g ในกรดไฮโดรคลอริก ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 1.18 g/cm^3 [35% โดยมวล] ปริมาตร 500 mL เจือจางสารละลายด้วยน้ำจนมีปริมาตร 1 000 mL เพื่อใช้เป็นสารละลายทดสอบ

จ.2.2 สารละลายมาตรฐาน Al และ Mg สามารถเตรียมได้ตามตาราง จ.1 เมื่อเตรียมสารละลายมาตรฐานที่ปริมาตร 1000 mL

ตารางที่ จ.1 สารละลายมาตรฐาน Al และ Mg

(ข้อ จ.2.2)

สารละลายมาตรฐาน	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
ปริมาตรของ Al 10 000 ppm ที่ปิเปต (mL)	0	3.5	5.5	7.5	15.0
ความเข้มข้นที่ได้ หน่วย ppm	0	35	55	75	150
ปริมาตรของ Mg 10 000 ppm ที่ปิเปต (mL)	0	0.5	1.75	2.5	5.0
ความเข้มข้นที่ได้ หน่วย ppm	0	5	17.5	25	50

จ.3 ชิ้นทดสอบ

จ.3.1 ขนาดของชิ้นทดสอบ

ตัดชิ้นทดสอบเป็นรูปวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 50 mm หรือรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส โดยพื้นที่ของชิ้นทดสอบต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 2 000 mm^2

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

จ.3.2 ตำแหน่งและจำนวนของชิ้นทดสอบ
ชิ้นทดสอบ 1 ชิ้นจากกึ่งกลางของแผ่นเหล็กเคลือบ

จ.3.3 การทำความสะอาดชิ้นทดสอบ
ล้างคราบน้ำมันออกจากชิ้นทดสอบตามความจำเป็น ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์แล้วทำให้แห้ง ตัวทำละลายอินทรีย์ที่ใช้ต้องไม่เป็นอันตรายต่อชั้นเคลือบ

จ.4 วิธีทดสอบ

(1) นำชิ้นทดสอบไปชั่งมวลก่อนและหลังการลอกมวลเคลือบด้วยสารละลายกรด ที่ได้จากข้อ จ.2.1 บันทึกค่ามวลของมวลเคลือบที่ลอกได้ เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณข้อ จ.5

(2) นำสารละลายที่ได้จากการลอกมวลเคลือบในข้อ (1) ไปต้มจนสารละลายมีลักษณะใส จากนั้นนำไปกรองโดยใช้กระดาษกรองเบอร์ 4 จากนั้นเจือจางด้วยน้ำที่ขจัดไอออน ในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 mL

(3) นำสารละลาย ข้อ จ.4 (2) ไปทดสอบด้วยเครื่องอินดักทีพลีคัพเพิลพลาสมาออฟติคอลอีมิสชันสเปกโทรมิเตอร์

จ.5 การคำนวณหาปริมาณอะลูมิเนียมและปริมาณแมกนีเซียมในมวลเคลือบ
คำนวณหาปริมาณอะลูมิเนียมและแมกนีเซียมเป็นร้อยละ จากสมการต่อไปนี้ ละเอียดถึงทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง

(1) แปลงผลการทดสอบให้เป็นหน่วย mg (กำหนดให้เป็น W_B)
โดยคำนวณจากค่าที่อ่านได้จากกราฟ x 100 mL/ 1 000 = mg
เมื่อ 100 mL มาจากการปรับปริมาตรสุดท้ายของสารละลายตัวอย่าง

(2) ใช้สมการต่อไปนี้ เพื่อหาปริมาณอะลูมิเนียมและแมกนีเซียม

$$\text{Al และ Mg} = \left[\frac{W_B}{(W_A \times 10^3)}\right] \times 100 \quad \text{เป็นร้อยละ}$$

เมื่อ W_B คือ มวลอะลูมิเนียมและแมกนีเซียมในตัวอย่าง เป็นมิลลิกรัม
W_A คือ มวลตัวอย่างที่นำมาทดสอบ เป็นกรัม

ใช้สำหรับการร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเท่านั้น

ภาคผนวก ฉ.

ความหนาของการเคลือบที่เทียบเท่า

(ข้อ 7.2)

ฉ.1 ความหนาของการเคลือบที่เทียบเท่าของเหล็กแผ่นเคลือบ ให้คำนวณตามความสัมพันธ์ระหว่างความหนาของการเคลือบและมวลสารเคลือบ เป็นไปตามตารางที่ ฉ.1

ตารางที่ ฉ.1 ความหนาของการเคลือบที่เทียบเท่า

(ข้อ ฉ.1)

ประเภท	อะลูมิเนียม %	แมกนีเซียม %	มวลสารเคลือบต่อความหนาของการเคลือบ 1.00 µm
A	3 ถึง <5	2 ถึง 4	6.17 g/m^2
B	3 ถึง 6	0.4 ถึง <2	6.43 g/m^2
C	0.5 ถึง <3	0.4 ถึง <2.6	6.65 g/m^2
D	0.5 ถึง <3	2.6 ถึง 4	6.21 g/m^2

หมายเหตุ *เกณฑ์กำหนดระบุเฉพาะสำหรับประเภท A B C และ D ตาม ASTM A 1046*

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

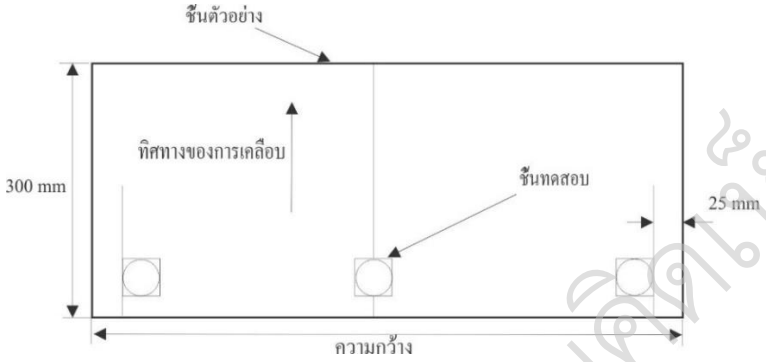
ภาคผนวก ช.

การหาค่ามวลเคลือบโดยวิธีกราวิเมตริก

(ข้อ 7.2)

ช.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดชิ้นทดสอบจากชิ้นตัวอย่างยาวไม่น้อยกว่า 300 mm ตลอดแนวด้านกว้าง จำนวน 3 ชิ้น ตามตำแหน่งที่แสดงในรูปที่ ช.1 โดยชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นต้องมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 2 000 mm^2



รูปที่ ช.1 ตำแหน่งของชิ้นทดสอบ

(ข้อ ช.1)

ช.2 วิธีทดสอบ

ช.2.1 เตรียมสารละลายสำหรับทดสอบมวลสารเคลือบโดยใช้สารเฮกซะเมทิลีนเตตรามีน จำนวน 3.50 g ผสมในกรดไฮโดรคลอริก (เข้มข้นไม่น้อยกว่า 1.18 g/mL) จำนวน 500 mL และเติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาณ 1 000 mL

ช.2.2 หามวลของชิ้นทดสอบก่อนลอกสารเคลือบ หลังจากนั้นใช้สารละลายที่เตรียมจากข้อ ช.2.1 ลอกมวลสารเคลือบ แล้วหามวลของชิ้นทดสอบหลังลอก

ช.2.3 วิธีการคำนวณ

มวลสารเคลือบของเหล็กแผ่นเคลือบ แสดงเป็นหน่วยกรัมต่อตารางเมตร จากสมการต่อไปนี้

$$M = \frac{W_1 - W_2}{S} \times 10^6$$

เมื่อ M คือ มวลสารเคลือบ เป็นกรัมต่อตารางเมตร
W_1 คือ มวลของชิ้นทดสอบก่อนลอกสารเคลือบ เป็นกรัม
W_2 คือ มวลของชิ้นทดสอบหลังลอกสารเคลือบ เป็นกรัม
S คือ พื้นที่ของตัวอย่าง เป็นตารางมิลลิเมตร

ช.3 การรายงานผล ให้รายงานค่ามวลสารเคลือบทุกค่าของชิ้นทดสอบทั้ง 3 ชิ้น

ใช้สำหรับการรับรองความเป็นเหล็กเท่านั้น

ภาคผนวก ซ.

การหาค่ามวลเคลือบโดยวิธีเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์แบบออฟไลน์

(ข้อ 7.2)

ซ.1 สรุปความ

การหาค่ามวลเคลือบของชิ้นทดสอบโดยใช้เครื่องทดสอบเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์แบบออฟไลน์

ซ.2 หลักการวัด

การหาค่ามวลเคลือบทำโดยการวัดความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์ที่เปล่งออกมาจากชั้นเคลือบเมื่อฉายเอกซเรย์บนตัวอย่าง แล้วเปรียบเทียบความเข้มนี้กับความเข้มที่วัดได้จากชิ้นทดสอบที่ทราบค่ามวลเคลือบ

ซ.3 เครื่องทดสอบ

ให้เป็นไปตาม JIS K 0119 ข้อ 5.

ซ.4 เอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์ที่ให้วัดค่า

ให้วัดเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์ที่เป็นรังสีปฐมภูมิของ ZnK_{α} (ความยาวคลื่น 0.143 5 nm)

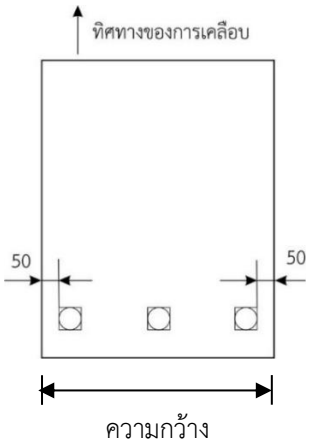
ซ.5 ชิ้นทดสอบ

ซ.5.1 ขนาดของชิ้นทดสอบ

ชิ้นทดสอบต้องมีขนาดที่สามารถใส่เข้าไปในห้องตัวอย่าง (sample chamber) ของเครื่องทดสอบเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์ และต้องมีพื้นที่รับการฉายรังสีอย่างน้อย 314 mm^2

ซ.5.2 ตำแหน่งและจำนวนของชิ้นทดสอบ

ให้เตรียมชิ้นทดสอบ 3 ชิ้น จากตำแหน่ง 3 ตำแหน่งของตัวอย่างเหล็กแผ่นเคลือบ ดังรูปที่ ซ.1 หรือตำแหน่งที่ใกล้เคียงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ ซ.1 ชิ้นทดสอบสำหรับการทดสอบหาค่ามวลเคลือบโดยวิธีเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์แบบออฟไลน์

(ข้อ ซ.5.2)

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

ซ.6 การเตรียมและค่าแก้ของเส้นโค้งการสอบเทียบ (calibration curve)

ซ.6.1 วิธีการเตรียมเส้นโค้งการสอบเทียบ

ซ.6.1.1 ทั่วไป

ให้เตรียมเส้นโค้งการสอบเทียบโดยวิธี 3-ชิ้นทดสอบ หรือวิธี 2-ชิ้นทดสอบ

ซ.6.1.2 วิธี 3-ชิ้นทดสอบ

การเตรียมเส้นโค้งการสอบเทียบโดยวิธี 3-ชิ้นทดสอบ ให้เป็นดังนี้

(1) ชิ้นทดสอบ

สุ่มชิ้นทดสอบ 1 ชิ้น สำหรับการวัดเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์ (ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า ชิ้นทดสอบเอ) และชิ้นทดสอบ 2 ชิ้น สำหรับหาค่ามวลเคลือบ (ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า ชิ้นทดสอบบี)

ให้เตรียมชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นจากตัวอย่างเหล็กแผ่นตัดหรือเหล็กแผ่นม้วนประเภทการเคลือบเดียวกับสิ่งที่จะวัด โดยให้ชิ้นทดสอบเอ มีขนาดเหมาะสมกับห้องตัวอย่างของเครื่องทดสอบ และให้เตรียมชิ้นทดสอบบี 2 ชิ้น ขนาดอย่างน้อย 1 200 mm^2 จากแต่ละด้านของชิ้นทดสอบเอ

(2) การวัดความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์

เลือกผิวด้านหนึ่งของชิ้นทดสอบเอสำหรับการฉายเอกซเรย์เป็นผิวการวัด ฉายเอกซเรย์บนผิวการวัดของชิ้นทดสอบเอ ภายใต้สภาวะที่ระบุไว้ในข้อ ซ.7(1) และวัดความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์

(3) การวัดมวลเคลือบ

เตรียมชิ้นทดสอบบี เพื่อป้องกันการชะล้างชั้นเคลือบจากผิวด้านอื่นนอกจากผิวการวัด การป้องกันการชะล้างชั้นเคลือบที่ด้านหลังของผิวการวัด ทำโดยทาแลกเกอร์แล้วทำให้แห้งหรือปิดทับด้วยเทปกาวที่กว้างกว่าชิ้นงาน จากนั้นวัดมวลเคลือบบนผิวการวัดของชิ้นทดสอบบีทั้ง 2 ชิ้น ตามภาคผนวก ช. หาค่ามวลเคลือบเฉลี่ยของชิ้นทดสอบบี 2 ชิ้น เพื่อใช้เป็นมวลเคลือบบนผิวการวัดของชิ้นทดสอบเอ

(4) การเตรียมเส้นโค้งการสอบเทียบ

ทำซ้ำข้อ (1) ถึงข้อ (3) โดยใช้ชิ้นทดสอบที่มีมวลเคลือบแตกต่างกันอย่างน้อยสามระดับ แล้วเตรียมเส้นโค้งการสอบเทียบตามความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์กับมวลเคลือบ

ซ.6.1.3 วิธี 2-ชิ้นทดสอบ

การเตรียมเส้นโค้งการสอบเทียบโดยวิธี 2-ชิ้นทดสอบ ให้เป็นดังนี้

(1) ชิ้นทดสอบ

สุ่มชิ้นทดสอบ 2 ชิ้น ขนาดอย่างน้อย 1 200 mm^2 จากตัวอย่างเหล็กแผ่นตัดหรือเหล็กแผ่นม้วนประเภทการเคลือบเดียวกับสิ่งที่จะวัด สำหรับการเตรียมเส้นโค้งการสอบเทียบ

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

(2) การวัดความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์

เลือกผิวด้านหนึ่งของชิ้นทดสอบชิ้นแรกสำหรับการฉายเอกซเรย์เป็นผิวการวัด ฉายเอกซเรย์บนผิวการวัดของชิ้นทดสอบ ภายใต้สภาวะที่ระบุไว้ในข้อ ซ.7(1) และวัดความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์

วัดความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์ของชิ้นทดสอบอีกชิ้นที่เหลือบนผิวด้านเดียวกับชิ้นทดสอบแรกในลักษณะเดียวกัน หาค่าความเข้มเฉลี่ยของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์ของชิ้นทดสอบทั้งสอง เพื่อใช้เป็นความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์ของผิวการวัด

(3) การวัดมวลเคลือบ

เตรียมชิ้นทดสอบ เพื่อป้องกันการชะล้างชั้นเคลือบจากผิวด้านอื่นนอกจากผิวการวัด การป้องกันการชะล้างชั้นเคลือบที่ด้านหลังของผิวการวัด ทำโดยทาแลกเกอร์แล้วทำให้แห้ง หรือปิดทับด้วยเทปกาวที่กว้างกว่าชิ้นงาน จากนั้นวัดมวลเคลือบบนผิวการวัดของชิ้นทดสอบทั้ง 2 ชิ้น ตามภาคผนวก ช. หาค่ามวลเคลือบเฉลี่ยของชิ้นทดสอบทั้ง 2 ชิ้น เพื่อใช้เป็นมวลเคลือบบนผิวการวัด

(4) การเตรียมเส้นโค้งการสอบเทียบ

ทำซ้ำข้อ (1) ถึงข้อ (3) โดยใช้ชิ้นทดสอบที่มีมวลเคลือบแตกต่างกันอย่างน้อยสามระดับ แล้วเตรียมเส้นโค้งการสอบเทียบตามความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์กับมวลเคลือบ

หมายเหตุ *ให้เตรียมเส้นโค้งการสอบเทียบตามการควบคุมความเข้มข้นของสังกะสี*

ซ.6.2 ค่าแก้ของเส้นโค้งการสอบเทียบ

ใส่ชิ้นทดสอบการสอบเทียบ (calibration test piece) ในเครื่องทดสอบ วัดความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์หรือค่าที่แปลงเป็นมวลเคลือบตามช่วงระยะเวลาที่กำหนด เช่น ทุก 8 h หรือ 24 h แล้วแก้ค่าเส้นโค้งการสอบเทียบ

ซ.7 วิธีดำเนินการวัด

วิธีดำเนินการวัด ให้เป็นดังนี้

(1) ใส่ชิ้นทดสอบที่มีสัญลักษณ์มวลเคลือบต่ำสุดของค่ามวลเคลือบทั้งหมดที่จะวัดในเครื่องทดสอบ ตั้งสภาวะเครื่องทดสอบที่ทำให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (relative standard deviation: RSD) หลังการวัดติดต่อกัน 10 ครั้ง มีค่าไม่เกิน 1% และสามารถอ่านค่ามวลเคลือบให้ละเอียดถึง 0.1 g/m^2 การวัดซ้ำไม่จำเป็นต้องทำ หากความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์ ได้จากการนับ 10 000 ครั้งขึ้นไป

หมายเหตุ *คำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ RSD คิดเป็นร้อยละ จากสมการ*

$$RSD = \frac{s}{\bar{x}} \times 100\%$$

เมื่อ s *คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน*

$\bar{x}$ *คือ ค่าเฉลี่ย*

เมื่อวัดมวลเคลือบที่น้อยกว่าสัญลักษณ์มวลเคลือบ E8 ให้ยืนยันส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ และหน่วยการอ่านของมวลเคลือบโดยใช้ชิ้นทดสอบที่มีสัญลักษณ์มวลเคลือบที่สัมพันธ์กับมวลเคลือบที่ต้องการวัดนั้น ยืนยันสภาวะเครื่องทดสอบว่า เมื่อวัดมวลเคลือบสัญลักษณ์อื่นที่ไม่ใช่ E8 ตั้งสภาวะเครื่องทดสอบที่ทำให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ มีค่าไม่เกิน 1% และสามารถอ่านค่ามวลเคลือบให้ละเอียดถึง 0.1 g/m^2 เมื่อวัดมวลเคลือบสัญลักษณ์ E8 ตั้งสภาวะเครื่องทดสอบที่ทำให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ มีค่าไม่เกิน 0.5% และสามารถอ่านค่ามวลเคลือบให้ละเอียดถึง 0.1 g/m^2

หากสภาวะเครื่องทดสอบที่ตั้งไว้ไม่สามารถให้ผลเป็นที่พอใจ ให้ตั้งสภาวะเครื่องทดสอบใหม่

(2) ใส่ชิ้นทดสอบในห้องตัวอย่าง

(3) ฉายเอกซเรย์บนผิวชิ้นทดสอบภายใต้สภาวะที่ระบุไว้ และวัดความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์

(4) แปลงค่าความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนต์เป็นมวลเคลือบต่อตารางเมตร (หนึ่งด้าน, g/m^2) โดยใช้เส้นโค้งการสอบเทียบ

(5) ทำซ้ำข้อ (2) ถึงข้อ (4) เพื่อหามวลเคลือบบนผิวด้านหลังของชิ้นทดสอบ

ซ.8 การตรวจสอบเครื่องทดสอบ

เครื่องทดสอบต้องได้รับการตรวจสอบอย่างเพียงพอตามรายการที่กำหนดไว้ในข้อ 15 ของ JIS K 0119 นอกจากนี้ ให้เปรียบเทียบผลของมวลเคลือบที่วัดได้กับที่หาค่าตามภาคผนวก ช. เพื่อยืนยันว่า ผลการวัดที่ได้จากการใช้เครื่องทดสอบไม่แสดงความผิดปกติ

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

ภาคผนวก ฌ.

ความเค้นคร่ากบนหรือความเค้นพิสูจน์สำหรับการยืดช่วงพลาสติก ความยืด อัตราส่วนความเครียดช่วงพลาสติกเฉลี่ย และสัมประสิทธิ์ของการเพิ่มความแข็งด้วยความเครียด

(ข้อ 7.3.2)

(ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ)

ฌ.1 ความเค้นคร่ากบน R_{eH} หรือความเค้นพิสูจน์สำหรับการยืดช่วงพลาสติก 0.2% $R_{p0.2}$ ความยืด A อัตราส่วนความเครียดช่วงพลาสติกเฉลี่ย r_m และสัมประสิทธิ์ของการเพิ่มความแข็งด้วยความเครียด n (เฉพาะกลุ่มชั้นคุณภาพ CS-A CS-B CS-C FS-A FS-B DDS และ EDDS) ให้เป็นไปตามตารางที่ ฌ.1

วิธีการทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 2178 โดยใช้ชิ้นทดสอบหมายเลข 13B

ตารางที่ ฌ.1 ความเค้นคร่ากบนหรือความเค้นพิสูจน์สำหรับการยืดช่วงพลาสติก ความยืด อัตราส่วนความเครียดช่วงพลาสติกเฉลี่ย และสัมประสิทธิ์ของการเพิ่มความแข็งด้วยความเครียด (เฉพาะกลุ่มชั้นคุณภาพ CS-A CS-B CS-C FS-A FS-B DDS และ EDDS)

(ข้อ ฌ.1)

กลุ่มชั้นคุณภาพ	R_{eH} หรือ $R_{p0.2}$ MPa	A %	r_m	n	ทิศทางของชิ้นทดสอบ
CS-A	170 ถึง 380	≥20	-	-	ตามแนวการรีด
CS-B	205 ถึง 380	≥20	-	-	
CS-C	170 ถึง 410	≥15	-	-	
FS-A	170 ถึง 310	≥26	1.0 ถึง 1.4	0.17 ถึง 0.21	ตามแนวการรีด ตั้งฉากกับแนวการรีด และ 45° กับแนวการรีด
FS-B	170 ถึง 310	≥26	1.0 ถึง 1.4	0.17 ถึง 0.21	
DDS	140 ถึง 240	≥32	1.4 ถึง 1.8	0.19 ถึง 0.24	
EDDS[1)]	105 ถึง 170	≥40	1.6 ถึง 2.1	0.22 ถึง 0.27	

หมายเหตุ *[1)] ชั้นคุณภาพ EDDS เมื่อทำการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์จะต้องไม่เกิดริ้วคร่ากหรือรอยยับ*

ใช้สำหรับการรับรองความปลอดภัยเท่านั้น

ภาคผนวก ญ.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 9.1)

ญ.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง เหล็กแผ่นเคลือบ ชนิด ประเภท ชั้นคุณภาพ และความหนาเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

ญ.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

ญ.2.1 เหล็กแผ่นม้วน สำหรับการทดสอบความหนา ความกว้าง ส่วนประกอบทางเคมีของวัสดุพื้น ส่วนประกอบทางเคมีของมวลเคลือบ (อะลูมิเนียมและแมกนีเซียม) ลักษณะทั่วไป มวลเคลือบ ความเค้นคราก หรือความเค้นพิสูจน์สำหรับการยืดช่วงพลาสติก ความต้านแรงดึง และความยืด ความแข็ง การติดแน่นของผิวเคลือบโดยการดัดโค้ง และเครื่องหมายและฉลาก

(1) ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจำนวน 1 ม้วนจากทุก 50 ตัน จำนวนที่น้อยกว่า 50 ตัน ให้ถือเป็น 50 ตัน

(2) ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.2.1 ข้อ 4.2.2 ข้อ 5.1 ข้อ 5.2 ข้อ 7.1 ข้อ 7.2 ข้อ 7.3.1 ข้อ 7.3.3 ข้อ 7.3.4 และข้อ 9.1 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นม้วนรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ญ.2.2 เหล็กแผ่นตัด สำหรับการทดสอบความหนา ความกว้าง ความยาว ความไม่ได้ฉาก ระยะเบี่ยงเบนของความราบ ส่วนประกอบทางเคมีของวัสดุพื้น ส่วนประกอบทางเคมีของมวลเคลือบ (อะลูมิเนียมและแมกนีเซียม) ลักษณะทั่วไป มวลเคลือบ ความเค้นคราก หรือความเค้นพิสูจน์สำหรับการยืดช่วงพลาสติก ความต้านแรงดึง และความยืด ความแข็ง การติดแน่นของผิวเคลือบโดยการดัดโค้ง และเครื่องหมายและฉลาก

(1) ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจำนวน 1 แผ่นจากทุก 3 000 แผ่น จำนวนที่น้อยกว่า 3 000 แผ่น ให้ถือเป็น 3 000 แผ่น

(2) ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.2.1 ข้อ 4.2.2 ข้อ 4.2.3 ข้อ 4.2.5 ข้อ 4.2.6 ข้อ 5.1 ข้อ 5.2 ข้อ 7.1 ข้อ 7.2 ข้อ 7.3.1 ข้อ 7.3.3 ข้อ 7.3.4 และข้อ 9.1 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นตัดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ญ.2.3 เหล็กแผ่นลูกฟูก สำหรับการทดสอบความหนา ความกว้างของเหล็กแผ่นหลังขึ้นลอน ความยาว ระยะระหว่างลอนและความสูงของลอน ส่วนประกอบทางเคมีของวัสดุพื้น ส่วนประกอบทางเคมีของมวลเคลือบ (อะลูมิเนียมและแมกนีเซียม) ลักษณะทั่วไป มวลเคลือบ ความเค้นคราก หรือความเค้นพิสูจน์สำหรับการยืดช่วงพลาสติก ความต้านแรงดึง ความแข็ง การติดแน่นของผิวเคลือบโดยการดัดโค้ง และเครื่องหมายและฉลาก

(1) ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจำนวน 1 แผ่นจากทุก 3 000 แผ่น จำนวนที่น้อยกว่า 3 000 แผ่น ให้ถือเป็น 3 000 แผ่น

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

(2) ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.3.2 ข้อ 4.3.3 ข้อ 4.3.4 ข้อ 4.3.5 ข้อ 5.1 ข้อ 5.2 ข้อ 7.1 ข้อ 7.2 ข้อ 7.3.1 ข้อ 7.3.3 ข้อ 7.3.4 และข้อ 9.1 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นลูกฟูกรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ญ.3 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างเหล็กแผ่นเคลือบต้องเป็นไปตาม ข้อ ญ.2.1(2) หรือข้อ ญ.2.2(2) หรือข้อ ญ.2.2(2) อย่างใดอย่างหนึ่งแล้วแต่กรณี จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นเคลือบรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ใช้สำหรับการรับฟังความคิดเห็นเท่านั้น

ภาคผนวก ฎ.

การปัดเศษของตัวเลข

(ข้อ ข.3)

ฎ.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
ลำดับของผลคูณฯ: 12.1, 12.2, 12.3, 12.4, ...

ตัวอย่าง 2 ความละเอียดของการปัดเศษ: 10
ลำดับของผลคูณฯ: 1 210, 1 220, 1 230, 1 240, ...

ฎ.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 ให้เลือกผลคูณระหว่างจำนวนเต็มที่เป็นเลขคู่กับความละเอียดของการปัดเศษที่ต้องการเป็นค่าที่ปัดเศษแล้ว

ตัวอย่าง 1 ความละเอียดของการปัดเศษ: 0.1

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

ตัวอย่าง 2 ความละเอียดของการปัดเศษ: 10

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