

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 50-25xx

เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็น
เคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน

HOT-DIP ZINC-COATED COLD REDUCED FLAT STEEL

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 77.140.50

ISBN

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็น
เคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน

มอก. 50-25xx

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2430 6815

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม ตอนพิเศษ
วันที่ พุทธศักราช 25xx

อนุกรรมการวิชาการรายสาขาคณะที่ 1/4

เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี

อนุกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 1/4 เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี ได้รับการแต่งตั้งจากกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 1 เหล็กทรงแบนและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่อง ให้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าทรงแบนรีด เย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน ดังรายชื่อต่อไปนี้

ประธานอนุกรรมการ

นายประจวบ ล่องสุวรรณ

สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย

อนุกรรมการ

รองศาสตราจารย์กิจพัฒน์ ภูววรรณ

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

นางสาวกนกวรรณ แสงเกียรติยุทธ

สถาบันวิจัยโลหะและวัสดุ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นางรุจีภรณ์ นาคนันท

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

นายประทีป วงศ์บัณฑิต

นายสินีทธิ์ บุญสิทธิ์

กรมโยธาธิการและผังเมือง

นางสาวสุธาสินี อาทิตยเที่ยง

นายมนูญ อีระวิภาค

สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร

นายเต็ดดวง ไชยมงคล

สมาคมอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และโทรคมนาคมไทย

นายถาวร โพธิ์ชัยศรี

นายดอกคุณ บุญเดช

สมาคมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทย

นายภูวดล ก้อนทอง

นายสุชาติ พลายุศิริ

บริษัท เหล็กแผ่นเคลือบไทย จำกัด

นายวีระพล เกษมสุขไพศาล

นายศักดิ์ชัย จงศิริเลิศ

บริษัท เอ็นเอส-สยามยูไนเต็ดสตีล จำกัด

นายกฤษณะพงษ์ สิงห์โต

นายทรงพล กรุดพันธ์

บริษัท เจเอฟอี สตีล กัลวาไนซิง (ประเทศไทย) จำกัด

นายเนนทจิตร ถาวรบุตร

สมาคมการค้าผู้ผลิตเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี

นายเกรียงไกร กนกวิไลรัตน์

นายสุชาติ จิตต์เพียร

สมาคมเหล็กไทย

นายจิรพล ยิ่งสิทธิสวัสดิ์

อนุกรรมการและเลขานุการ

นายชัยภัค ภัทรจินดา

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน นี้ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นเหล็กอบสังกะสี มาตรฐานเลขที่ มอก. 50-2516 ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ เล่ม 90 ตอนที่ 126 วันที่ 3 ตุลาคม พุทธศักราช 2516 แก้ไขครั้งที่ 1 ตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 50-2528 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 102 ตอนที่ 183 วันที่ 3 ธันวาคม พุทธศักราช 2528 และประกาศยกเลิกและกำหนดมาตรฐานขึ้นใหม่เป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม แผ่นเหล็กเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน มาตรฐานเลขที่ มอก. 50-2538 ในราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 112 ตอน 48 ง วันที่ 15 มิถุนายน พุทธศักราช 2538 ต่อมาได้พิจารณาเห็นสมควรที่จะได้แก้ไขปรับปรุงเพื่อให้ทันกับความก้าวหน้าในทางวิชาการ และเพื่อให้เหมาะสมในทางปฏิบัติ จึงแก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิม มอก. 50-2538 และกำหนดมาตรฐานขึ้นใหม่เป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กแผ่นรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อนแผ่นม้วน แผ่นตัด และแผ่นลูกฟูก มาตรฐานเลขที่ มอก. 50-2548 ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 122 ตอนที่ 106 ง วันที่ 24 พฤศจิกายน พุทธศักราช 2548 ต่อมาได้แก้ไขปรับปรุงอีกครั้ง โดยยกเลิกมาตรฐานเดิม มอก. 50-2548 และกำหนดมาตรฐานขึ้นใหม่เป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นตัด และแผ่นลูกฟูก มาตรฐานเลขที่ มอก. 50-2561 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 136 ตอนที่ 316 ง วันที่ 26 ธันวาคม พุทธศักราช 2562 และต่อมาได้พิจารณาเห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงมาตรฐาน เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาเทคโนโลยี รวมทั้งการทำและการใช้ภายในประเทศมากยิ่งขึ้น จึงได้แก้ไขปรับปรุง โดยยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยอาศัยเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ASTM A902-18a	Standard Terminology Relating to Metallic Coated Steel Products
JIS G 3302: 2019	Hot-dip zinc-coated steel sheet and strip
JIS G 3316: 1987	Shapes and dimensions of corrugated steel sheets
JIS G 0320: 2009	Standard test method for heat analysis of steel products
JIS G 0320: 2009/ AMENDMENT 1: 2015	Standard test method for heat analysis of steel products (Amendment 1)
JIS G 0320: 2009/ AMENDMENT 2: 2017	Standard test method for heat analysis of steel products (Amendment 2)
JIS G 0321:2017	Product analysis and its tolerance for wrought steel
JIS G 0404: 2014	Steel and steel products – General technical delivery requirements
JIS G 3193: 2019	Dimensions, shape, mass and permissible variations of hot rolled steel plates, sheets and strips
JIS K 0119: 2008	General rules for X-ray fluorescence analysis
JIS Z 2241: 2020	Metallic materials - Tensile testing - Method of test at room temperature
JIS Z 2244: 2018	Vickers hardness test - Test method
JIS Z 2245: 2021	Rockwell hardness test - Test method
JIS Z 8401: 2019	Rounding of numbers
มอก. 228-2541	แถบกาเวลโลเฟน
มอก. 2012-2558	เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็น สำหรับงานทั่วไปและงานดัดขึ้นรูป
มอก. 2169 เล่ม 1-2555	วัสดุโลหะ – การทดสอบความแข็งวิกเกอร์ส – เล่ม 1 วิธีการทดสอบ
มอก. 2171 เล่ม 1-2555	วัสดุโลหะ – การทดสอบความแข็งรอกเวลล์ – เล่ม 1 วิธีการทดสอบ (สเกล A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)

มอก. 2172 เล่ม 1-2556 วัสดุโลหะ – การทดสอบแรงดึง เล่ม 1 การทดสอบที่อุณหภูมิห้อง
มอก. 2914-2561 เหล็กกล้าทรงแบน – การวัดมิติและระยะเบี่ยงเบน

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม
มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติ
มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2558



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ (พ.ศ. ๒๕xx)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นตัด และแผ่นลูกฟูก

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กแผ่นรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นตัด และแผ่นลูกฟูก มาตรฐานเลขที่ มอก. 50-2561

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๗) พ.ศ. ๒๕๕๘ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ ๕๕๒๐ (พ.ศ. ๒๕๖๒) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง แก้ไขประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๕๑๘๘ (พ.ศ. ๒๕๖๒) ลงวันที่ ๒๘ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๒ เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กแผ่นรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นตัด และแผ่นลูกฟูก และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นตัด และแผ่นลูกฟูก และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน มาตรฐานเลขที่ มอก. 50-25xx ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่ประกาศกฎกระทรวงว่าด้วยการกำหนดให้ผลิตภัณฑ์เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน ต้องเป็นไปตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 50-25xx ใช้บังคับเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่

พ.ศ. ๒๕xx

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็น

เคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน

1. ขอบข่าย

1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุม

- 1.1.1 เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน ทำโดยนำเหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นไปเคลือบด้วยสารที่มีองค์ประกอบหลักเป็นสังกะสี เพื่อปรับปรุงสมบัติการป้องกันสนิม และอาจนำไปผ่านกรรมวิธีทางเคมี การเคลือบน้ำมัน เพื่อให้มีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานมากขึ้น มีทั้งที่ส่งมอบเป็นแผ่น เป็นม้วน และเป็นแผ่นลูกฟูก
- 1.1.2 เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน ที่มีความหนาตะขุไม่เกิน 3.20 mm
- 1.1.3 เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อนแผ่นลูกฟูก ที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.11 mm ชนิดแผ่นลูกฟูกลอนใหญ่ ที่มีระยะระหว่างลอน 76 mm ความสูงของลอน 18 mm และชนิดแผ่นลูกฟูกลอนเล็ก ที่มีระยะระหว่างลอน 32 mm ความสูงของลอน 9 mm

1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ครอบคลุม

- 1.2.1 เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน และอบเพื่อให้เกิดชั้นเคลือบที่เป็นโลหะเจือของสังกะสีและเหล็ก (GALVANNEAL)
- 1.2.2 เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน สำหรับงานรถยนต์ ที่ได้กำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว
- 1.2.3 เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นเคลือบสังกะสีผสมโลหะอื่น ที่ได้กำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว เช่น เหล็กกล้าทรงแบนเคลือบสังกะสี ผสมอะลูมิเนียม 5% ถึง 13% และแมกนีเซียม 2% ถึง 4% โดยกรรมวิธีจุ่มร้อน

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นเคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน (hot-dip zinc-coated cold reduced flat steel) ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี” หมายถึง เหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นที่นำมาเคลือบพื้นผิวด้วยสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน
- 2.2 เหล็กกล้าแผ่นม้วนรีดเย็นเคลือบสังกะสี ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่นม้วน” หมายถึง เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีที่ทำเป็นม้วน ลักษณะขอบเป็นได้ทั้งขอบรีดและขอบตัด

- 2.3 เหล็กกล้าแผ่นตัดรีดเย็นเคลือบสังกะสี ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่นตัด” หมายถึง เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีที่ส่งมอบเป็นแผ่นเรียบ ลักษณะขอบเป็นได้ทั้งขอบรีดและขอบตัด
- 2.4 เหล็กกล้าแผ่นลูกฟูกเคลือบสังกะสี ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่นลูกฟูก” หมายถึงเหล็กแผ่นตัดที่นำมาขึ้นรูปเป็นลอน
- 2.5 มวลเคลือบ (coating mass) หมายถึง มวลเป็นกรัมของสังกะสีที่เคลือบทั้งสองด้านต่อพื้นที่ 1 m^2
- 2.6 ความหนาระบุ (nominal thickness) หมายถึง ความหนาของเหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นก่อนนำมาเคลือบสังกะสี และระบุไว้ที่ฉลาก
- 2.7 ความหนาผลิตภัณฑ์ (product thickness) หมายถึง ความหนาของเหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นรวมกับความหนาของมวลเคลือบ
- 2.8 ลายดอก (spangle) หมายถึง โครงสร้างผลึกที่เกิดขึ้นบนผิวเคลือบ เมื่อโลหะหลอมเหลวแข็งตัว
- หมายเหตุ** สมบัติเชิงสุนทรียภาพของผลึกโลหะที่เกิดขึ้นขณะแข็งตัวในชั้นเคลือบ มีลักษณะเป็นลายคล้ายดอกไม้ปรากฏบนผิวเคลือบมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า อาจเห็นเป็นรูปเกล็ดหิมะหรือรูปดาวหกแฉก รูปร่างและขนาดของลายดอกขึ้นกับองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ส่วนประกอบทางเคมีของโลหะหลอมเหลวในบ่อเคลือบ อัตราการเย็นตัว ความเรียบของโลหะพื้น (base metal หรือ substrate) โลหะเจือที่เติม สิ่งเจือปน
- ลายดอกอาจจำแนกเป็น ลายดอกปกติ (regular spangle) ลายดกน้อยที่สุด (minimized spangle) และไม่มีลายดอก (zero spangle หรือ spangle-free) อย่างไรก็ตาม การจำแนกดังกล่าวเป็นการจำแนกเชิงคุณภาพ (qualitative)
- 2.8.1 ลายดอกปกติ หมายถึง ผิวเคลือบสำเร็จที่เกิดขึ้นบนเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี ซึ่งสามารถมองเห็นโครงสร้างผลึกสังกะสีได้ด้วยตาเปล่า
- หมายเหตุ** โดยทั่วไป ผิวเคลือบสำเร็จนี้เกิดจากการแข็งตัวของชั้นเคลือบที่ไม่มีการควบคุม ทำให้มีขนาดเกรนที่ไม่สม่ำเสมอและไม่ยึดจำกัดของขนาด
- 2.8.2 ลายดกน้อยที่สุด หมายถึง ผิวเคลือบสำเร็จที่เกิดขึ้นบนเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี ซึ่งสามารถมองเห็นลวดลายของเกรนได้ด้วยตาเปล่า โดยทั่วไป มีขนาดเกรนเล็กกว่าและชัดเจนน้อยกว่าลวดลายที่เห็นของลายดอกปกติ
- หมายเหตุ** ผิวเคลือบสำเร็จนี้เกิดโดยวิธีหนึ่งวิธีใดต่อไปนี้ (1) การจำกัดการโตของผลึกสังกะสีที่เริ่มขึ้นแล้วด้วยเทคนิคการผลิตพิเศษระหว่างการแข็งตัวของโลหะสังกะสี หรือ (2) การยับยั้งการโตของผลึกสังกะสีด้วยการผสมผสานของการควบคุมส่วนประกอบทางเคมีของโลหะหลอมเหลวในบ่อเคลือบร่วมกับการทำให้เย็นตัวระหว่างการแข็งตัว
- 2.8.3 ไม่มีลายดอก หมายถึง ผิวเคลือบสำเร็จที่สม่ำเสมอของเกรนขนาดเล็กซึ่งมีขนาดเท่า ๆ กันในทุกแกน (equiaxed) ที่เกิดขึ้นบนเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี ทำให้ยากที่จะแยกแยะลวดลายของเกรนให้เห็นชัดเจนด้วยตาเปล่า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง รูปแบบของผิวที่เกิดจากการก่อตัวของโครงสร้างผลึก
- 2.9 ขอบรีด (mill edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีที่ทำจากเหล็กแผ่นรีดเย็นขอบเดิมหรือขอบรีด และไม่มีการตัดแต่งขอบหลังการเคลือบสังกะสี

- 2.10 ขอบตัด (cut edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีที่ทำจากเหล็กแผ่นรีดเย็นขอบตัด ที่ไม่มีการตกแต่งขอบหลังการเคลือบสังกะสี หรือขอบของเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีที่มีการตัดแต่งหลังการเคลือบสังกะสี

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

- 2.11 การรีดปรับสภาพผิว (skin pass) หมายถึง เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีที่ผ่านการรีดเพื่อปรับความเรียบของผิวสำเร็จ หรือยับยั้งการเกิดริ้วคราก

3. ชนิด ชั้นคุณภาพ สัญลักษณ์มวลเคลือบ ผิวเคลือบสำเร็จ กรรมวิธีทางเคมี และการเคลือบน้ำมัน

- 3.1 เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี แบ่งเป็นชนิด ชั้นคุณภาพ และสัญลักษณ์มวลเคลือบ ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชนิด ชั้นคุณภาพ และสัญลักษณ์มวลเคลือบ

(ข้อ 3.1)

ชนิด	ชั้นคุณภาพ	สัญลักษณ์มวลเคลือบ
เหล็กแผ่นม้วน เหล็กแผ่นตัด เหล็กแผ่นลูกฟูกลอนใหญ่ เหล็กแผ่นลูกฟูกลอนเล็ก	SGCC	
	SGCH	
	SGC340	Z060 Z080 Z100 Z120 Z140
	SGC400	Z180 Z200 Z220 Z250 Z275
	SGC440	Z350 Z370 Z450 Z600
	SGC490	
	SGC570	
	SGCD1	
	SGCD2	Z060 Z080 Z100 Z120 Z140
	SGCD3	Z180 Z200 Z220 Z250 Z275
	SGCD4	

- 3.2 ผิวเคลือบสำเร็จ

สัญลักษณ์ผิวเคลือบสำเร็จ เป็นดังนี้

- 3.2.1 ลายดอก

ให้ใช้สัญลักษณ์ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประเภทและสัญลักษณ์ของผิวเคลือบสำเร็จ

(ข้อ 3.2.1)

ลายดอก	สัญลักษณ์
ลายดอกปกติ	R
ลายดอกน้อยที่สุด/ไม่มีลายดอก	Z

หมายเหตุ กรณีไม่มีลายดอก อาจใช้สัญลักษณ์ E ได้

3.2.2 การรีดปรับสภาพผิว

เมื่อมีข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ทำให้รีดปรับสภาพผิว ให้แสดงสัญลักษณ์ S

3.3 กรรมวิธีทางเคมี

ให้ใช้สัญลักษณ์ตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สัญลักษณ์กรรมวิธีทางเคมี

(ข้อ 3.3)

กรรมวิธีทางเคมี	สัญลักษณ์
กรรมวิธีที่ปราศจากโครเมต ¹⁾	²⁾
กรรมวิธีโครเมต	C
กรรมวิธีฟอสเฟต ³⁾	P
ไม่ผ่านกรรมวิธีทางเคมี	M

- หมายเหตุ**
- ¹⁾ กรรมวิธีที่ปราศจากโครเมต หมายถึงทั้งกรรมวิธีที่ปราศจากโครเมตและกรรมวิธีฟอสเฟตที่ปราศจากโครเมต คำว่า “ที่ปราศจากโครเมต” ใช้เพื่อแสดงว่า ชั้นเคลือบเกิดจากกรรมวิธีที่ปราศจากโครเมียมเฮกซะวาเลนซ์
 - ²⁾ สัญลักษณ์ของกรรมวิธีที่ปราศจากโครเมต ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ทำ ทั้งนี้ อาจใช้สัญลักษณ์ NC และ NP สำหรับกรรมวิธีที่ปราศจากโครเมตและกรรมวิธีฟอสเฟตที่ปราศจากโครเมตตามลำดับ
 - ³⁾ ในการทำกรรมวิธีฟอสเฟต โดยทั่วไปจะทำกรรมวิธีโครเมตบนผิวที่ผ่านกรรมวิธีฟอสเฟต เพื่อปรับปรุงสมบัติด้านการกัดกร่อน

3.4 การเคลือบน้ำมัน

ให้ใช้สัญลักษณ์ตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ประเภทและสัญลักษณ์ของการเคลือบน้ำมัน

(ข้อ 3.4)

ประเภท	สัญลักษณ์
เคลือบน้ำมัน ¹⁾	O ²⁾
ไม่เคลือบน้ำมัน	X

- หมายเหตุ ¹⁾ การเคลือบน้ำมันเพื่อป้องกัน หรือลดการเกิดสนิมจากการเก็บในที่เปียกชื้นสูง หรือเพื่อให้เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้งาน
- ²⁾ อาจใช้สัญลักษณ์อื่นแทนสัญลักษณ์ O ได้ เช่น N

4. มิติ และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 เหล็กแผ่นม้วน และเหล็กแผ่นตัด

4.1.1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา

ให้เป็นไปตามตารางที่ 5

ความหนาผลิตภัณฑ์ซึ่งใช้เป็นฐานของเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน คือ ความหนาระบุบวกด้วยความหนาเทียบเท่าของมวลเคลือบตามตารางที่ 6 โดยแสดงผลบวกถึงค่าศนิยม 3 ตำแหน่ง จากนั้น ปิดเศษให้มีความละเอียดถึง 0.01 การปิดเศษ ให้ปฏิบัติตามภาคผนวก ฉ.

ตารางที่ 5 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนาเหล็กแผ่นม้วน เหล็กแผ่นตัด เหล็กแผ่นลูกฟูกลอนใหญ่ และเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนเล็ก

(ข้อ 4.1.1 และข้อ 4.2.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนาระบุ	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน				
	ความกว้าง <600	ความกว้าง 600 ถึง<1 000	ความกว้าง 1 000 ถึง<1 250	ความกว้าง 1 250 ถึง<1 600	ความกว้าง ≥1 600
<0.25	± 0.04	± 0.04	± 0.04	-	-
0.25 ถึง<0.40	± 0.05	± 0.05	± 0.05	± 0.06	-
0.40 ถึง<0.60	± 0.06	± 0.06	± 0.06	± 0.07	± 0.08
0.60 ถึง<0.80	± 0.07	± 0.07	± 0.07	± 0.07	± 0.08
0.80 ถึง<1.00	± 0.07	± 0.07	± 0.08	± 0.09	± 0.10
1.00 ถึง<1.25	± 0.08	± 0.08	± 0.09	± 0.10	± 0.12
1.25 ถึง<1.60	± 0.09	± 0.10	± 0.11	± 0.12	± 0.14
1.60 ถึง<2.00	± 0.11	± 0.12	± 0.13	± 0.14	± 0.16
2.00 ถึง<2.50	± 0.13	± 0.14	± 0.15	± 0.16	± 0.18
2.50 ถึง<3.15	± 0.15	± 0.16	± 0.17	± 0.18	± 0.21
3.15 ถึง 3.20	± 0.17	± 0.18	± 0.20	± 0.21	-

ตารางที่ 6 ความหนาเทียบเท่าของมวลเคลือบ

(ข้อ 4.1.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

สัญลักษณ์ มวลเคลือบ	Z060	Z080	Z100	Z120	Z140	Z180	Z200	Z220	Z250	Z275	Z350	Z370	Z450	Z600
ความหนา เทียบเท่า	0.013	0.017	0.021	0.026	0.029	0.034	0.040	0.043	0.049	0.054	0.064	0.067	0.080	0.102

4.1.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง

- (1) เหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นตัดที่มีความกว้าง 600 mm ขึ้นไป ให้เป็นไปตามตารางที่ 7
- (2) เหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นตัดที่มีความกว้างน้อยกว่า 600 mm ให้เป็นไปตามตารางที่ 8
- (3) เหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นตัดที่มีความกว้างน้อยกว่า 600 mm ที่ระบุว่าต้องการเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างแบบเข้มงวด แนะนำให้เป็นไปตามตารางที่ ก.1 ในภาคผนวก ก.

ตารางที่ 7 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง ของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นตัดที่มีความกว้าง 600 mm ขึ้นไป

(ข้อ 4.1.2(1))

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
600 ถึง <1 250	+ 7 0
≥1 250	+ 10 0

ตารางที่ 8 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง ของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นตัดที่มีความกว้างน้อยกว่า 600 mm

(ข้อ 4.1.2(2))

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
น้อยกว่า 600	+ 3 0

4.1.3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาว (เฉพาะเหล็กแผ่นตัด)

ให้เป็นไปตามตารางที่ 9

ตารางที่ 9 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาว

(ข้อ 4.1.3 และข้อ 4.2.4)

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน mm
+ 15
0

4.1.4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความไม่ได้ฉาก (เฉพาะเหล็กแผ่นตัด)

ต้องไม่เกิน 1.0% ของความกว้างที่วัดได้เมื่อใช้วิธีแบบตั้งฉาก หรือต้องไม่เกิน 0.7% ของความกว้างที่วัดได้เมื่อใช้วิธีแบบเส้นทแยงมุม กรณีที่มีข้อโต้แย้งให้ใช้วิธีแบบตั้งฉาก

4.1.5 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า (เฉพาะเหล็กแผ่นม้วนขอบตัด และเหล็กแผ่นตัดขอบตัด) (เป็นข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ทำ)

ให้เป็นไปตามตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า

(ข้อ 4.1.5)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าสูงสุด (a)		
	เหล็กแผ่นตัดขอบตัด ความยาว < 2 000	เหล็กแผ่นตัดขอบตัด ความยาว ≥ 2 000	เหล็กแผ่นม้วนขอบตัด
< 600	4	4 ต่อทุก ๆ ความยาว 2 000	
≥ 600	2	2 ต่อทุก ๆ ความยาว 2 000	

4.1.6 ระยะเบี่ยงเบนของความราบ (เฉพาะเหล็กแผ่นตัด)

4.1.6.1 ระยะเบี่ยงเบนของความราบ จำแนกเป็น แผ่นโก่ง (bow) คลื่น (wave) ขอบเป็นคลื่น (edge wave) และคลื่นกลางแผ่น (centre buckle) ให้เป็นไปตามตารางที่ 11

- หมายเหตุ**
1. แผ่นโก่ง คือ ความโค้งของเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีทั้งแผ่นที่เบี่ยงเบนไปจากระนาบราบ ทั้งทิศทางตามแนวการรีดหรือตั้งฉากกับแนวการรีด
 2. คลื่น คือ ลอนคลื่นที่เกิดขึ้นตามทิศทางการรีดของแผ่น ในบริเวณอื่นที่ไม่ใช่แนวกลางหรือขอบข้างของเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี
 3. ขอบเป็นคลื่น คือ ลอนคลื่นที่เกิดขึ้นบริเวณขอบข้างของเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี
 4. คลื่นกลางแผ่น คือ ลอนคลื่นที่เกิดขึ้นแนวกลางแผ่นของเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี
 5. ระยะเบี่ยงเบนของความราบสำหรับเหล็กแผ่นม้วนไม่รวมถึงแผ่นโก่ง และการวัดระยะเบี่ยงเบนของความราบจะไม่รวมส่วนปลายม้วนที่ไม่สมบูรณ์

ตารางที่ 11 ระยะเบี่ยงเบนของความราบ

(ข้อ 4.1.6.1)

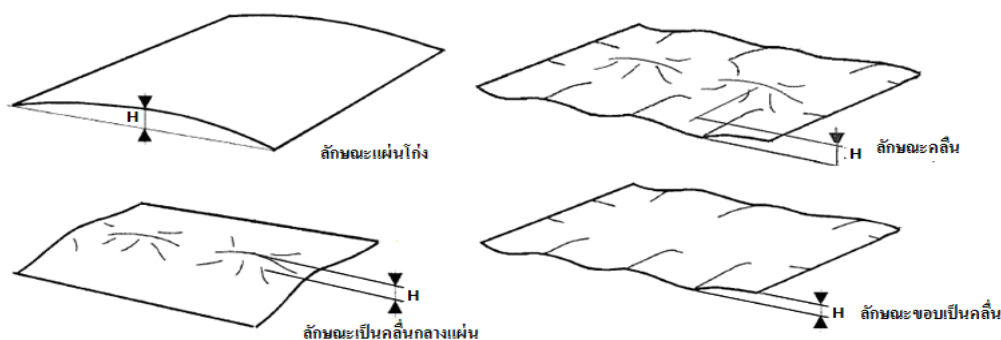
หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	ระยะเบี่ยงเบนของความราบ สูงสุด		
	แผ่นโก่งและคลื่น	ขอบเป็นคลื่น	คลื่นกลางแผ่น
<1 000	12	8	6
1 000 ถึง <1 250	15	9	8
1 250 ถึง <1 600	15	11	8
≥1 600	20	13	9

4.1.6.2 ใช้เครื่องวัดระยะที่อ่านได้ละเอียดอย่างน้อย 0.5 mm เทเปอร์เกจที่อ่านได้ความละเอียดอย่างน้อย 0.5 mm และเครื่องมือที่มีแนวตรง เช่น บรรทัดเหล็ก

4.1.6.3 วางเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีบนพื้นราบ ดังรูปที่ 1 แล้วทำการวัดเป็น 4 กรณีดังต่อไปนี้

- (1) สำหรับลักษณะแผ่นโก่ง วัดระยะสูงสุด (H) ของแผ่นโก่งที่เกิดขึ้น เมื่อเทียบกับแนวเส้นตรงอ้างอิงที่ลากจากขอบด้านซ้ายของเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีไปยังขอบด้านขวาของเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี
- (2) สำหรับลักษณะคลื่น ใช้เครื่องมือที่มีแนวตรงวางทาบทับให้ปลายทั้งสองของเครื่องมืออยู่บนยอดของคลื่นสูงสุดที่เกิดขึ้น 2 คลื่น แล้ววัดระยะสูงสุด (H) ของคลื่นที่เกิดขึ้น
- (3) สำหรับลักษณะเป็นคลื่นกลางแผ่น ใช้เครื่องมือที่มีแนวตรงวางทาบทับให้ปลายทั้งสองของเครื่องมืออยู่บนยอดของคลื่นกลางแผ่นสูงสุดที่เกิดขึ้น 2 คลื่น แล้ววัดระยะสูงสุด (H) ของคลื่นที่เกิดขึ้น
- (4) สำหรับลักษณะขอบเป็นคลื่น ใช้เทเปอร์เกจวัดระยะสูงสุด (H) ของคลื่นที่เกิดตรงขอบของเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี



รูปที่ 1 การวัดระยะเบี่ยงเบนของความราบ

(ข้อ 4.1.6.3)

4.1.7 การทดสอบรูปร่างและมิติ

การวัดความหนา ความกว้าง ความยาว ความไม่ได้อาก และระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นตัด สำหรับการตรวจสอบเพื่อการอนุญาตและการติดตามผล ให้ปฏิบัติตาม มอก. 2914 หรือ JIS G 3193

4.2 เหล็กแผ่นลูกฟูกลอนใหญ่และเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนเล็ก

4.2.1 ความหนาระบุ ความกว้างก่อนขึ้นลอน ความกว้างหลังขึ้นลอน และความยาวของเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนใหญ่และเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนเล็ก แนะนำให้เป็นไปตามภาคผนวก ข. ตารางที่ ข.1

4.2.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา

ให้เป็นไปตามตารางที่ 5 ความหนาผลิตภัณฑ์ซึ่งใช้เป็นฐานของเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน คือ ความหนาระบุบวกด้วยความหนาเทียบเท่าของมวลเคลือบตามตารางที่ 6 โดยแสดงผลบวกถึงค่าทศนิยม 3 ตำแหน่ง จากนั้น ปิดเศษให้มีความละเอียดถึง 0.01 การปิดเศษ ให้ปฏิบัติตามภาคผนวก ฉ.

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1.1

4.2.3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง (หลังขึ้นลอน)

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างของเหล็กแผ่นลอนลูกฟูกลอนใหญ่ และเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนเล็ก หลังขึ้นลอน ให้เป็นไปตามตารางที่ 12

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1.2

ตารางที่ 12 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างของเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนใหญ่ และเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนเล็ก หลังขึ้นลอน

(ข้อ 4.2.3)

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน mm
+25
-10

4.2.4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาว

ให้เป็นไปตามตารางที่ 9

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1.3

4.2.5 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของระยะระหว่างลอน และความสูงของลอน

ให้เป็นไปตามตารางที่ 13

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1.4

ตารางที่ 13 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของระยะระหว่างลอน และความสูงของลอน

(ข้อ 4.2.5)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

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

5. ส่วนประกอบทางเคมี

- 5.1 ส่วนประกอบทางเคมีของเหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็นที่นำมาทำเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี กรณีวิเคราะห์จากบ้ำ (heat analysis) ให้เป็นไปตามตารางที่ 14 กรณีวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ (product analysis) ให้เป็นไปตามตารางที่ 15

ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี และวิธีการชักตัวอย่าง ให้ปฏิบัติตาม JIS G 0404 กรณีเมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ให้เตรียมชิ้นทดสอบจากตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับตำแหน่งของชิ้นทดสอบแรงดึง และทำให้มั่นใจว่า ผลการทดสอบไม่ได้รับผลกระทบจากชั้นเคลือบ

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม JIS G 0320 โดยเลือกวิธีทดสอบจากวิธีที่ระบุในมาตรฐานดังกล่าว

ตารางที่ 14 ส่วนประกอบทางเคมีของเหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็น เมื่อวิเคราะห์จากบ้ำ

(ข้อ 5.1)

หน่วยเป็นร้อยละ

ชั้นคุณภาพ	ส่วนประกอบทางเคมี			
	คาร์บอน	แมงกานีส	ฟอสฟอรัส	กำมะถัน
SGCC	≤ 0.15	≤ 0.80	≤ 0.05	≤ 0.05
SGCH	≤ 0.18	≤ 1.20	≤ 0.08	≤ 0.05
SGCD1	≤ 0.12	≤ 0.60	≤ 0.04	≤ 0.04
SGCD2	≤ 0.10	≤ 0.45	≤ 0.03	≤ 0.03
SGCD3	≤ 0.08	≤ 0.45	≤ 0.03	≤ 0.03
SGCD4	≤ 0.06	≤ 0.45	≤ 0.03	≤ 0.03
SGC340	≤ 0.25	≤ 1.70	≤ 0.20	≤ 0.05
SGC400	≤ 0.25	≤ 1.70	≤ 0.20	≤ 0.05
SGC440	≤ 0.25	≤ 2.00	≤ 0.20	≤ 0.05
SGC490	≤ 0.30	≤ 2.00	≤ 0.20	≤ 0.05
SGC570	≤ 0.30	≤ 2.50	≤ 0.20	≤ 0.05

ตารางที่ 15 ส่วนประกอบทางเคมีของเหล็กกล้าทรงแบนรีดเย็น เมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์

(ข้อ 5.1)

หน่วยเป็นร้อยละ

ชั้นคุณภาพ	ส่วนประกอบทางเคมี			
	คาร์บอน	แมงกานีส	ฟอสฟอรัส	กำมะถัน
SGCC	≤ 0.18	≤ 0.84	≤ 0.06	≤ 0.06
SGCH	≤ 0.22	≤ 1.25	≤ 0.09	≤ 0.06
SGCD1	≤ 0.15	≤ 0.63	≤ 0.05	≤ 0.05
SGCD2	≤ 0.13	≤ 0.48	≤ 0.04	≤ 0.04
SGCD3	≤ 0.11	≤ 0.48	≤ 0.04	≤ 0.04
SGCD4	≤ 0.09	≤ 0.48	≤ 0.04	≤ 0.04
SGC340	≤ 0.29	≤ 1.74	≤ 0.21	≤ 0.06
SGC400	≤ 0.29	≤ 1.74	≤ 0.21	≤ 0.06
SGC440	≤ 0.29	≤ 2.04	≤ 0.21	≤ 0.06
SGC490	≤ 0.34	≤ 2.04	≤ 0.21	≤ 0.06
SGC570	≤ 0.34	≤ 2.54	≤ 0.21	≤ 0.06

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

- 6.1.1 เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีต้องปราศจากตำหนิที่เป็นผลเสียต่อการใช้งาน อย่างไรก็ตาม เหล็กแผ่นม้วนอาจมีข้อบกพร่องได้บ้าง เนื่องจากการตรวจสอบโดยตลอดทั้งม้วน และการกำจัดส่วนที่มีข้อบกพร่องของเหล็กแผ่นม้วน โดยทั่วไปทำไม่ได้แต่หากจำเป็นจะต้องกำจัดส่วนบกพร่องข้างต้น วิธีการในการกำจัดข้อบกพร่อง ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ทำ
- 6.1.2 หากมิได้ตกลงกันเป็นอย่างอื่น ข้อกำหนดที่เกี่ยวกับข้อบกพร่องที่เป็นผลเสียของเหล็กแผ่นม้วน และเหล็กแผ่นตัดที่ตัดจากเหล็กแผ่นม้วน ให้ใช้กับผิวด้านนอกของเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี และให้ใช้กับผิวด้านบนของเหล็กแผ่นตัดที่ตัดจากเหล็กแผ่นม้วน
- 6.1.3 ตำหนิ ได้แก่ รู (hole) แยกชั้น (laminated) ตำหนิที่ผิว (surface flaw)

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ กรณีการควบคุมคุณภาพของโรงงานอาจใช้วิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

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

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 16

การทดสอบ ให้ปฏิบัติตาม มอก. 2172 เล่ม 1 หรือ JIS Z 2241 โดยใช้ชิ้นทดสอบหมายเลข 5 แนวทิศทางการรีด การเตรียมชิ้นทดสอบต้องทำให้ศูนย์กลางของชิ้นทดสอบอยู่ที่ตำแหน่ง $1/4$ ของความกว้างของเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี ($w/4$) จากขอบข้าง กรณีที่ความกว้างของผลิตภัณฑ์ไม่เพียงพอที่จะทำให้ศูนย์กลางของชิ้นทดสอบอยู่ที่ตำแหน่ง $w/4$ ได้ ให้เตรียมชิ้นทดสอบในลักษณะที่ศูนย์กลางของชิ้นทดสอบอยู่ใกล้กับตำแหน่ง $w/4$ ให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการทดสอบแรงดึง การประเมินผลและการทดสอบซ้ำ ให้ปฏิบัติตาม JIS G 0404

กรณีเหล็กแผ่นลูกฟูก ให้เตรียมชิ้นทดสอบจากเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีก่อนขึ้นลอน

ความหนาที่ใช้สำหรับการคำนวณหาความเค้นครากบน R_{eH} หรือความเค้นพิสูจน์สำหรับการยืดช่วงพลาสติก 0.2% $R_{p0.2}$ และความต้านแรงดึง R_m ให้ใช้ค่าใดค่าหนึ่งต่อไปนี้

- ความหนาที่วัดได้จริงหลังการลอกชั้นเคลือบ
- ความหนาที่ได้จากการลบความหนาผลิตภัณฑ์ที่วัดได้จริงด้วยความหนาเทียบเท่าของมวลเคลือบ
- ความหนาที่ได้จากการลบความหนาผลิตภัณฑ์ที่วัดได้จริงด้วยความหนาคำนวณของมวลเคลือบ (หาค่าโดยหารมวลเคลือบที่วัดได้จริงด้วยความหนาแน่น 7.14 g/cm^3 แปลงหน่วยเป็นมิลลิเมตรแล้วปัดเศษให้มีความละเอียดถึง 0.001 การปัดเศษ ให้ปฏิบัติตามภาคผนวก ฉ.)

ตารางที่ 16 ความเค้นครากบน R_{eH} หรือความเค้นพิสูจน์สำหรับการยืดช่วงพลาสติก 0.2% $R_{p0.2}$
ความต้านแรงดึง R_m และความยืด A

(ข้อ 6.2)

ชั้นคุณภาพ	R_{eH} หรือ $R_{p0.2}$ MPa	R_m MPa	A %					
			ความหนาระบุ mm					
			0.25 ถึง <0.40	0.40 ถึง <0.60	0.60 ถึง <1.00	1.00 ถึง <1.60	1.60 ถึง <2.50	2.50 ถึง 3.20
SGCC	(≥205)	(≥270)	-	-	-	-	-	-
SGCH	-	-	-	-	-	-	-	-
SGCD1	-	≥270	≥32	≥34	≥36	≥37	≥38	-
SGCD2	-	≥270	-	≥36	≥38	≥39	≥40	-
SGCD3	-	≥270	-	-	≥40	≥41	≥42	-
SGCD4 ¹⁾	-	≥270	-	-	≥42	≥43	≥44	-
SGC340	≥245	≥340	≥20	≥20	≥20	≥20	≥20	≥20
SGC400	≥295	≥400	≥18	≥18	≥18	≥18	≥18	≥18
SGC440	≥335	≥440	≥18	≥18	≥18	≥18	≥18	≥18
SGC490	≥365	≥490	≥16	≥16	≥16	≥16	≥16	≥16
SGC570	≥560	≥570	-	-	-	-	-	-

- หมายเหตุ
1. ค่าความเค้นครากต่ำสุดและความต้านแรงดึงต่ำสุดที่อยู่ในวงเล็บ อาจกำหนดเป็นค่าอื่นได้ตามข้อ ตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ทำ
 2. ¹⁾กรณีเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีชั้นคุณภาพ SGCD4 เมื่อทำการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ภายใน 6 เดือนนับแต่วันที่ทำ ต้องไม่เกิดริ้วคราก (stretcher strain)
 3. สำหรับเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีความหนาแน่นน้อยกว่า 0.25 mm ไม่ต้องทดสอบความเค้นคราก ความต้านแรงดึง และความยืด

6.3 ความแข็ง (เฉพาะเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีชั้นคุณภาพ SGCH)

สำหรับเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีชั้นคุณภาพ SGCH หากวัดเป็นความแข็งวิกเกอร์ส ต้องไม่น้อยกว่า 170 หรือความแข็งรอกเวลล์ที่สเกล B ต้องไม่น้อยกว่า 85 อย่างใดอย่างหนึ่ง

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก. 2169 เล่ม 1 หรือ มอก. 2171 เล่ม 1 หรือ JIS Z 2244 หรือ JIS Z 2245 แล้วแต่กรณี

6.4 มวลเคลือบ

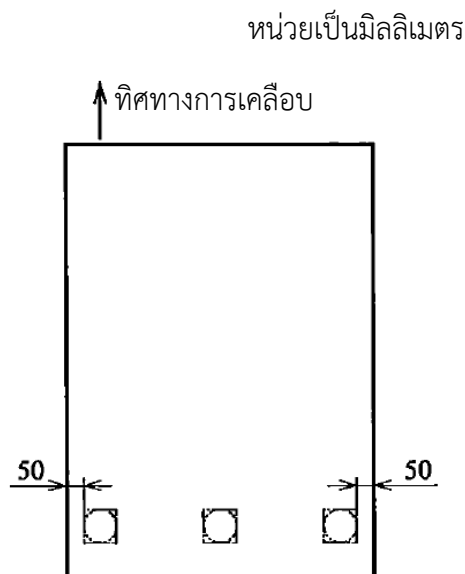
ค่าเฉลี่ยและค่าน้อยที่สุดของมวลเคลือบ ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 17 และมวลเคลือบแต่ละด้าน (ทั้ง 6 ค่า) ต้องไม่น้อยกว่า 40% ของมวลเคลือบน้อยที่สุดในตารางที่ 17

เตรียมชิ้นทดสอบจำนวน 3 ชิ้นจากตัวอย่างเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีเดียวกัน โดยกรณีตัวอย่างเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีที่ทำโดยกรรมวิธีจุ่มร้อนแบบต่อเนื่อง ให้เตรียมชิ้นทดสอบ 1 ชิ้น จากแต่ละตำแหน่ง จำนวน 3 ตำแหน่ง ดังรูปที่ 2 หรือตำแหน่งที่ใกล้เคียงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ กรณีตัวอย่างเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีที่ทำโดยการเคลือบทีละแผ่น ให้เตรียมชิ้นทดสอบ 1 ชิ้นจากแต่ละตำแหน่ง จำนวน 3 ตำแหน่ง ดังรูปที่ 3 หรือตำแหน่งที่ใกล้เคียงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

การทดสอบให้ปฏิบัติตามภาคผนวก ง. หรือภาคผนวก จ. หรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า เช่น การทดสอบความหนาแบบแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic thickness test) แล้วแปลงค่าเป็นมวลเคลือบ (กำหนดค่าความหนาแน่นของชั้นเคลือบเท่ากับ 7.14 g/cm^3) กรณีที่มีข้อโต้แย้ง ให้ใช้วิธีตามภาคผนวก จ. เป็นเกณฑ์ในการตัดสิน

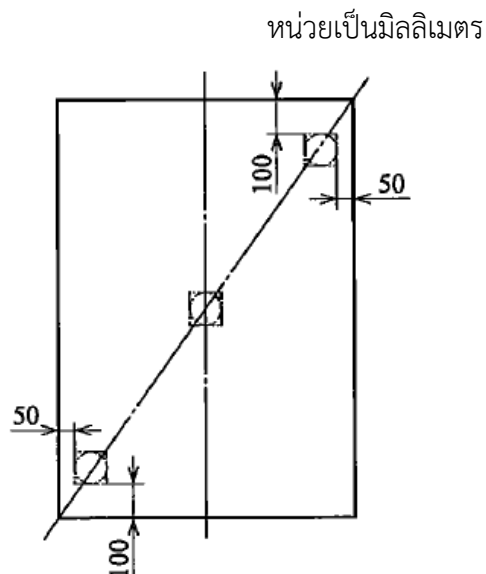
กรณีเหล็กแผ่นลูกฟูก ให้เตรียมชิ้นทดสอบจากเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีก่อนขึ้นลอน

หมายเหตุ สัญลักษณ์มวลเคลือบของเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนใหญ่ และเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนเล็ก สำหรับแต่ละช่วงความหนาระบุ แนะนำให้เป็นไปตามตารางที่ ข.2



รูปที่ 2 ตำแหน่งชิ้นทดสอบมวลเคลือบ (กรณีทำโดยกรรมวิธีจุ่มร้อนแบบต่อเนื่อง)

(ข้อ 6.4 ข้อ ง.5.2 และข้อ จ.3.2)



รูปที่ 3 ตำแหน่งขึ้นทดสอบมวลดเค็ลลอบ (กรณีทำโดยการเค็ลลอบที่ละแผ่น)

(ข้อ 6.4 ข้อ ง.5.2 และข้อ จ.3.2)

ตารางที่ 17 มวลดเค็ลลอบ

(ข้อ 6.4)

หน่วยเป็นกรัมต่อตารางเมตร

สัญลักษณ์มวลดเค็ลลอบ	มวลดเค็ลลอบเฉลี่ย	มวลดเค็ลลอบน้อยที่สุด
Z060	60	51
Z080	80	68
Z100	100	85
Z120	120	102
Z140	140	119
Z180	180	153
Z200	200	170
Z220	220	187
Z250	250	213
Z275	275	234
Z350	350	298
Z370	370	315
Z450	450	383
Z600	600	510

หมายเหตุ สัญลักษณ์มวลดเค็ลลอบ Z350 Z370 Z450 และ Z600 จะไม่ใช้ในชั้นคุณภาพ SGCD1 SGCD2 SGCD3 และ SGCD4

- 6.5 การติดแน่นของผิวเคลือบโดยการตัดโค้ง (ยกเว้นชั้นคุณภาพ SGCH และ SGC570)
- เมื่อทดสอบตามข้อ 9.2 แล้ว เนื้อเหล็กต้องไม่เกิดรอยร้าว ยกเว้นบริเวณที่ห่างจากขอบด้านยาวข้างละ 7 mm ที่ผิวเคลือบตรงส่วนโค้งด้านนอกของชิ้นทดสอบต้องไม่ลอก ไม่หลุดล่อน
- กรณีเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนใหญ่ และเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนเล็ก ให้ทดสอบการติดแน่นของผิวเคลือบโดยการตัดโค้งจากเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีก่อนขึ้นลอน
- 6.6 ความชัน (steepness) (เฉพาะเหล็กแผ่นม้วน และเหล็กแผ่นตัด)
- ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ ซึ่งเป็นข้อตกลงพิเศษระหว่างผู้ซื้อกับผู้ทำ รายละเอียดเกณฑ์กำหนดและการทดสอบ ดังข้อ ข.1 ในภาคผนวก ข.
- 6.7 การติดแน่นของผิวเคลือบหลังการขึ้นรูป (lock forming) (ยกเว้นชั้นคุณภาพ SGCH และชั้นคุณภาพ SGC570)
- ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ ซึ่งเป็นข้อตกลงพิเศษระหว่างผู้ซื้อกับผู้ทำ รายละเอียดเกณฑ์กำหนดและการทดสอบ ดังข้อ ข.2 ในภาคผนวก ข.

7. เครื่องหมายและฉลาก

- 7.1 ที่ม้วนของเหล็กแผ่นม้วนทุกม้วน และที่มัดของเหล็กแผ่นตัดหรือเหล็กแผ่นลูกฟูกทุกมัด อย่างน้อยต้องมีเลขอักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และไม่ลบเลือน หรือหลุดลอกง่าย
- (1) ชนิด ลักษณะขอบ ชั้นคุณภาพ สัญลักษณ์ผิวเคลือบสำเร็จ สัญลักษณ์กรรมวิธีทางเคมี สัญลักษณ์การเคลือบน้ำมัน และสัญลักษณ์มวลเคลือบหรือมวลเคลือบเฉลี่ย ตัวอย่างเช่น เหล็กแผ่นม้วนขอบตัด SGCC Z S NC O Z120
 - (2) รหัสรุ่น หรือวันเดือนปีที่ทำ
 - (3) การแสดงมิติ
 - มิติของเหล็กแผ่นม้วน ให้แสดงด้วยความหนาและกว้าง หน่วยเป็นมิลลิเมตร
 - มิติของเหล็กแผ่นตัดและเหล็กแผ่นลูกฟูก ให้แสดงด้วยความหนา ความกว้าง และความยาว หน่วยเป็นมิลลิเมตร (กรณีเหล็กแผ่นลูกฟูก ให้แสดงความกว้างทั้งก่อนขึ้นลอนและหลังขึ้นลอน)
 - (4) จำนวนแผ่นในมัด (กรณีเหล็กแผ่นตัดและเหล็กแผ่นลูกฟูก) หรือมวลเป็นกิโลกรัม (กรณีเหล็กแผ่นม้วน)
 - (5) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน และชื่อผู้ได้รับใบอนุญาต หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
 - (6) ประเทศที่ทำ
- หมายเหตุ**
1. กรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น
 2. กรณีชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำหรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน และชื่อผู้ได้รับใบอนุญาต หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียนเป็นชื่อเดียวกัน ให้แสดงเพียงชื่อเดียวหรือเครื่องหมายเดียว

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 8.1 แนะนำให้เป็นไปตามภาคผนวก ค.

สำหรับระบบควบคุมคุณภาพ อาจกำหนดการชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินแตกต่างจากที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ค. ได้ แต่ต้องทำให้มั่นใจว่าผลิตภัณฑ์มีคุณภาพสอดคล้องกับข้อกำหนดในมาตรฐานฉบับนี้

9. การทดสอบ

9.1 มิติของเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนใหญ่และเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนเล็ก

9.1.1 ความหนา

วัดความหนาของเหล็กแผ่นลอนลูกฟูกอย่างน้อย 3 จุด ที่ยอดลอนละ 1 จุด บันทึกค่าที่อ่านได้ แล้วรายงานค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด

9.1.2 ความกว้าง

วางเหล็กแผ่นลอนลูกฟูกตัวอย่างบนพื้นราบหรือโต๊ะ ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าขนาดของแผ่นตัวอย่าง อาจจำเป็นต้องใช้ก้อนน้ำหนักทับ เพื่อให้แผ่นตัวอย่างแนบพื้นราบเท่าที่จะเป็นไปได้ วัดทั้ง 2 ปลายที่ตำแหน่งห่างจากปลายประมาณ 100 mm แล้วรายงานผลทั้งสองค่า

9.1.3 ความยาว

วัดความยาวระหว่างปลายทั้งสองข้างของเหล็กแผ่นลอนลูกฟูกตัวอย่าง ที่ตำแหน่งบริเวณขอบทั้งสองข้างของแผ่น แล้วรายงานผลทั้งสองค่า

9.1.4 ระยะระหว่างลอนและความสูงของลอน

9.1.4.1 เครื่องมือ

- (1) บรรทัดโลหะหรือเครื่องวัดที่อ่านได้ละเอียดอย่างน้อย 0.5 mm สำหรับวัดความกว้างของลอน
- (2) เครื่องวัดความลึก (Vernier depth gauge) หรือเครื่องวัดอื่นที่อ่านได้ละเอียดอย่างน้อย 0.05 mm สำหรับวัดความลึกของลอน

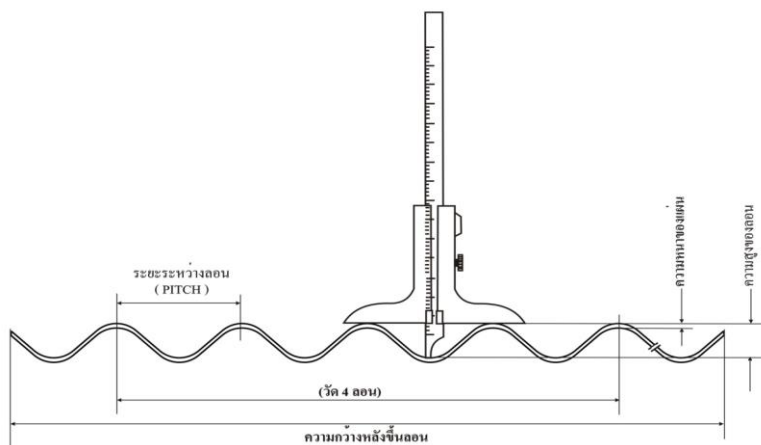
9.1.4.2 วิธีวัด

(1) ระยะระหว่างลอน

วางเหล็กแผ่นลอนลูกฟูกตัวอย่างตามลักษณะที่กำหนดในข้อ 9.1.2.2 วัดระยะระหว่างลอน 4 ลอนรวมกัน ดังแสดงในรูปที่ 4 แล้วหาค่าเฉลี่ย

(2) ความสูงของลอน

วัดความสูงของแต่ละลอน 4 ลอน ดังแสดงในรูปที่ 4 แล้วหาค่าเฉลี่ย



รูปที่ 4 การวัดระยะระหว่างลอนและความสูงของลอน

(ข้อ 9.1.4.2)

9.2 การติดแน่นของผิวเคลือบโดยการตัดโค้ง (ยกเว้นชั้นคุณภาพ SGCH และ SGC570)

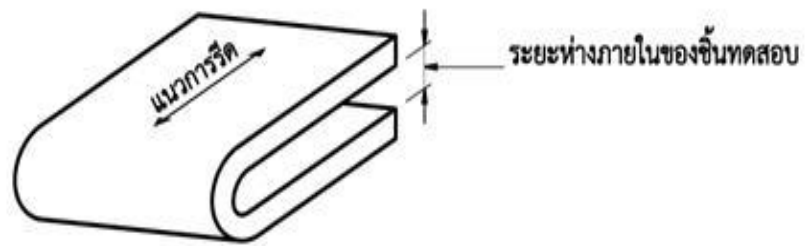
ตัดตัวอย่างเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี เป็นชิ้นทดสอบขนาด 75 mm x 150 mm โดยให้ด้านยาวขนานกับแนวการรีด (rolling direction) ตัดโค้งมุม 180° และปลายทั้งสองขนานกันโดยมีระยะห่างภายในของชิ้นทดสอบตามที่กำหนดในตารางที่ 18 และดังแสดงในรูปที่ 5

ตารางที่ 18 การติดแน่นของผิวเคลือบโดยการตัดโค้ง

(ข้อ 9.2)

ชั้น คุณภาพ	ระยะห่างภายในของการตัดโค้ง								
	ความหนาของชั้นทดสอบ mm								
	น้อยกว่า 1.60			1.60 ถึงน้อยกว่า 3.00			3.00 ถึง 3.20		
	สัญลักษณ์มวลเคลือบ			สัญลักษณ์มวลเคลือบ			สัญลักษณ์มวลเคลือบ		
	Z060 ถึง Z275	Z350 Z370	Z450 Z600	Z060 ถึง Z275	Z350 Z370	Z450 Z600	Z060 ถึง Z275	Z350 Z370	Z450 Z600
SGCC	1a	1a	2a	1a	2a	2a	2a	2a	2a
SGCD1	1a	-	-	1a	-	-	-	-	-
SGCD2	0	-	-	0	-	-	-	-	-
SGCD3	0	-	-	0	-	-	-	-	-
SGC340	1a	1a	2a	1a	1a	2a	2a	2a	3a
SGC400	2a	2a	2a	2a	2a	2a	3a	3a	3a
SGC440	3a	3a	3a	3a	3a	3a	3a	3a	3a
SGC490	3a	3a	3a	3a	3a	3a	3a	3a	3a

- หมายเหตุ
1. a หมายถึง ความหนาของชั้นทดสอบ
 2. 0 หมายถึง พับแนบติดกัน
 3. - หมายถึง ไม่ต้องทดสอบ



รูปที่ 5 การติดแน่นของผิวเคลือบโดยการตัดโค้ง
(ข้อ 9.2)

ภาคผนวก ก.

(ข้อแนะนำ)

**มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างแบบเข็มงวด
ของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นตัดที่มีความกว้างน้อยกว่า 600 mm**

(ข้อ 4.1.2(3))

(นอกจากมิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่กำหนดในข้อ 4. มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเพิ่มเติมที่อยู่ในภาคผนวก ก. เป็นข้อตกลงพิเศษระหว่างผู้ซื้อกับผู้ทำ)

ก.1 ความกว้างของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นตัดที่มีความกว้างน้อยกว่า 600 mm

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนแบบเข้มงวด แนะนำให้เป็นไปตามตารางที่ ก.1

**ตารางที่ ก.1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้างแบบเข็มงวด
ของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นตัดที่มีความกว้างน้อยกว่า 600 mm**

(ข้อ 4.1.2(3) และข้อ ก.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนาระบุ	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน			
	ความกว้าง <160	ความกว้าง 160 ถึง <250	ความกว้าง 250 ถึง <400	ความกว้าง 400 ถึง <600
<0.60	±0.15	±0.20	±0.25	±0.30
0.60 ถึง <1.00	±0.20	±0.25	±0.25	±0.30
1.00 ถึง <1.60	±0.20	±0.30	±0.30	±0.40
1.60 ถึง <2.50	±0.25	±0.35	±0.40	±0.50
2.50 ถึง <3.20	±0.30	±0.40	±0.45	±0.50
3.20	±0.50	±0.50	±0.50	±0.50

ภาคผนวก ข.

(ข้อแนะนำ)

ความหนา ระบุ ความกว้างก่อนขึ้นลอน ความกว้างหลังขึ้นลอน ความยาว
และสัญลักษณ์มวลเคลือบของเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนใหญ่ และเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนเล็ก

(ข้อ 4.2.1 และข้อ 6.4)

- ข.1 ความหนา ระบุ ความกว้างก่อนขึ้นลอน ความกว้างหลังขึ้นลอน และความยาวแนะนำของเหล็กแผ่นลูกฟูก
ลอนใหญ่ และเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนเล็ก แนะนำให้เป็นตามตารางที่ ข.1

ตารางที่ ข. 1 ความหนา ระบุ ความกว้างก่อนขึ้นลอน ความกว้างหลังขึ้นลอน ความยาว

สำหรับเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนใหญ่และเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนเล็ก

(ข้อ 4.2.1 ข้อ 6.4 และข้อ ข.1)

ความหนา ระบุ mm	แผ่นลูกฟูกลอนใหญ่		แผ่นลูกฟูกลอนเล็ก	สัญลักษณ์ มวลเคลือบ
	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)	Z120
	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)	Z120
	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)	Z120 Z180
	2 134 (84)	-	2 134 (84)	Z220 Z250
	2 438 (96)	-	2 438 (96)	Z275

มอก. 50-25xx

- ข.2 สัญลักษณัมลเคลือบของเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนใหญ่ และเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนเล็ก สำหรับแต่ละช่วงความหนาระบุ แนะนำให้เป็นไปตามตารางที่ ข.2

ตารางที่ ข.2 สัญลักษณัมลเคลือบของเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนใหญ่ และเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนเล็ก

(ข้อ 6.4 และข้อ ข.2)

ความหนาระบุ mm	สัญลักษณัมลเคลือบ
0.11 ถึง <0.16	Z120
0.16 ถึง <0.27	
0.27 ถึง 0.30	
	Z180 Z220 Z250 Z275
มากกว่า 0.30 ถึง 0.50	Z180 Z220 Z250 Z275
มากกว่า 0.50 ถึง 1.0	Z220 Z250 Z275

ภาคผนวก ค.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 8.1)

- ค.1 รุ่นในที่นี้ หมายถึง เหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีชนิด ลักษณะขอบ ชั้นคุณภาพ ความหนาโลหะ สัญลักษณ์ผิวเคลือบสำเร็จ สัญลักษณ์กรรมวิธีทางเคมี สัญลักษณ์การเคลือบน้ำมัน และสัญลักษณ์มวลเคลือบอย่างเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ค.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นเทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ค.2.1 เหล็กแผ่นม้วน สำหรับการทดสอบความหนา ความกว้าง ระยะเบี่ยงเบนของความราบ ส่วนประกอบทางเคมี ลักษณะทั่วไป ความเค้นครากบนหรือความเค้นพิสูจน์สำหรับการยืดช่วงพลาสติก ความต้านแรงดึงและความยืด ความแข็ง มวลเคลือบ การติดแน่นของผิวเคลือบโดยการตัดโค้ง และเครื่องหมายและฉลาก
- (1) ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจำนวน 1 ม้วนจากทุก 50 ตัน จำนวนที่น้อยกว่า 50 ตัน ให้ถือเป็น 50 ตัน
 - (2) ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.1.1 ข้อ 4.1.2 ข้อ 4.1.6 ข้อ 5.1 ข้อ 6.1 ข้อ 6.2 ข้อ 6.3 ข้อ 6.4 ข้อ 6.5 และข้อ 7.1 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นม้วนรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ค.2.2 เหล็กแผ่นตัด สำหรับการทดสอบความหนา ความกว้าง ความยาว ความไม่ได้ฉาก ระยะเบี่ยงเบนของความราบ ส่วนประกอบทางเคมี ลักษณะทั่วไป ความเค้นครากบนหรือความเค้นพิสูจน์สำหรับการยืดช่วงพลาสติก ความต้านแรงดึงและความยืด ความแข็ง มวลเคลือบ การติดแน่นของผิวเคลือบโดยการตัดโค้ง และเครื่องหมายและฉลาก
- (1) ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจำนวน 1 แผ่นจากทุก 3 000 แผ่น จำนวนที่น้อยกว่า 3 000 แผ่น ให้ถือเป็น 3 000 แผ่น
 - (2) ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.1.1 ข้อ 4.1.2 ข้อ 4.1.3 ข้อ 4.1.4 ข้อ 4.1.6 ข้อ 5.1 ข้อ 6.1 ข้อ 6.2 ข้อ 6.3 ข้อ 6.4 ข้อ 6.5 และข้อ 7.1 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นตัดรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ค.2.3 เหล็กแผ่นลูกฟูกลอนใหญ่ หรือเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนเล็ก สำหรับการทดสอบความหนา ความกว้างของเหล็กแผ่นหลังขึ้นลอน ความยาว ระยะระหว่างลอนและความสูงของลอน ส่วนประกอบทางเคมี ลักษณะทั่วไป ความเค้นครากบนหรือความเค้นพิสูจน์สำหรับการยืดช่วงพลาสติก ความต้านแรงดึงและความยืด ความแข็ง มวลเคลือบ การติดแน่นของผิวเคลือบโดยการตัดโค้ง และเครื่องหมายและฉลาก
- (1) ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจำนวน 1 แผ่นจากทุก 3 000 แผ่น จำนวนที่น้อยกว่า 3 000 แผ่น ให้ถือเป็น 3 000 แผ่น
 - (2) ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.2.2 ข้อ 4.2.3 ข้อ 4.2.4 ข้อ 4.2.5 ข้อ 5.1 ข้อ 6.1 ข้อ 6.2 ข้อ 6.3 ข้อ 6.4 ข้อ 6.5 และข้อ 7.1 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนใหญ่ หรือเหล็กแผ่นลูกฟูกลอนเล็กรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ค.2.1.4 เกณฑ์ตัดสิน

ตัวอย่างเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีต้องเป็นไปตามข้อ ค.2.1(2) หรือข้อ ค.2.2(2) หรือข้อ ค.2.3(2) อย่างใดอย่างหนึ่งแล้วแต่กรณี จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีรุ่มนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

ภาคผนวก ง.

การหาค่ามวลเคลือบของเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี
ด้วยวิธีเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์แบบออฟไลน์

(ข้อ 6.4)

ง.1 สรุปความ

การหาค่ามวลเคลือบของชิ้นทดสอบโดยใช้เครื่องทดสอบเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์แบบออฟไลน์

ง.2 หลักการวัด

การหาค่ามวลเคลือบทำได้โดยการวัดความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์ที่เปล่งออกมาจากชั้นเคลือบเมื่อฉายเอกซเรย์บนสิ่งตัวอย่าง แล้วเปรียบเทียบความเข้มนี้กับความเข้มที่วัดได้จากชิ้นทดสอบที่ทราบค่ามวลเคลือบ

ง.3 เครื่องทดสอบ

ให้เป็นไปตาม JIS K 0119 ข้อ 5.

ง.4 เอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์ที่ให้วัดค่า

ให้วัดเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์ที่เป็นรังสีปฐมภูมิของ ZnK_{α} (ความยาวคลื่น 0.143 5 nm)

ง.5 ชิ้นทดสอบ

ง.5.1 ขนาดของชิ้นทดสอบ

ชิ้นทดสอบต้องมีขนาดที่สามารถใส่เข้าไปในห้องตัวอย่าง (sample chamber) ของเครื่องทดสอบเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์ และต้องมีพื้นที่รับการฉายรังสีอย่างน้อย 314 mm²

ง.5.2 ตำแหน่งและจำนวนของชิ้นทดสอบ

กรณีตัวอย่างเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีที่ทำโดยกรรมวิธีจุ่มร้อนแบบต่อเนื่อง ให้เตรียมชิ้นทดสอบ 1 ชิ้นจากแต่ละตำแหน่ง จำนวน 3 ตำแหน่ง ดังรูปที่ 2 หรือตำแหน่งที่ใกล้เคียงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

กรณีตัวอย่างเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีที่ทำโดยการเคลือบที่ละแผ่น ให้เตรียมชิ้นทดสอบ 1 ชิ้นจากแต่ละตำแหน่ง จำนวน 3 ตำแหน่ง ดังรูปที่ 3 หรือตำแหน่งที่ใกล้เคียงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ง.6 การเตรียมและค่าแก้ของเส้นโค้งการสอบเทียบ (calibration curve)

ง.6.1 วิธีการเตรียมเส้นโค้งการสอบเทียบ

ง.6.1.1 ทั่วไป

ให้เตรียมเส้นโค้งการสอบเทียบโดยวิธี 3-ชั้นทดสอบ หรือวิธี 2-ชั้นทดสอบ

ง.6.1.2 วิธี 3-ชั้นทดสอบ

การเตรียมเส้นโค้งการสอบเทียบโดยวิธี 3-ชั้นทดสอบ ให้เป็นดังนี้

1) ชั้นทดสอบ

สุ่มชั้นทดสอบ 1 ชั้น สำหรับการวัดเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์ (ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า ชั้นทดสอบเอ) และชั้นทดสอบ 2 ชั้น สำหรับหาค่ามวลเคลือบ (ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า ชั้นทดสอบบี)

ให้เตรียมชั้นทดสอบแต่ละชั้นจากตัวอย่างเหล็กแผ่นตัดหรือเหล็กแผ่นม้วนประเภทการเคลือบเดียวกับสิ่งที่จะวัด โดยให้ชั้นทดสอบเอ มีขนาดเหมาะสมกับห้องตัวอย่างของเครื่องทดสอบ และให้เตรียมชั้นทดสอบบี 2 ชั้น ขนาดอย่างน้อย 1 200 mm² จากแต่ละด้านของชั้นทดสอบเอ

2) การวัดความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์

เลือกผิวด้านหนึ่งของชั้นทดสอบเอสำหรับการฉายเอกซเรย์เป็นผิวการวัด ฉายเอกซเรย์บนผิวการวัดของชั้นทดสอบเอ ภายใต้สภาวะที่ระบุไว้ในข้อ ง.7 1) และวัดความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์

3) การวัดมวลเคลือบ

เตรียมชั้นทดสอบบี เพื่อป้องกันการชะล้างชั้นเคลือบจากผิวด้านอื่นนอกจากผิวการวัด การป้องกันการชะล้างชั้นเคลือบที่ด้านหลังของผิวการวัด ทำโดยทาแล็กเกอร์แล้วทำให้แห้งหรือปิดทับด้วยเทปกว้าง จากนั้นวัดมวลเคลือบบนผิวการวัดของชั้นทดสอบบีทั้ง 2 ชั้น ตามภาคผนวก จ. หาค่ามวลเคลือบเฉลี่ยของชั้นทดสอบบี 2 ชั้น เพื่อใช้เป็นมวลเคลือบบนผิวการวัดของชั้นทดสอบเอ

4) การเตรียมเส้นโค้งการสอบเทียบ

ทำซ้ำข้อ 1) ถึงข้อ 3) โดยใช้ชั้นทดสอบที่มีมวลเคลือบแตกต่างกัน อย่างน้อยสามระดับ แล้วเตรียมเส้นโค้งการสอบเทียบตามความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์กับมวลเคลือบ

ง.6.1.3 วิธี 2-ขั้นทดสอบ

การเตรียมเส้นโค้งการสอบเทียบโดยวิธี 2-ขั้นทดสอบ ให้เป็นดังนี้

1) ขั้นทดสอบ

สุ่มขั้นทดสอบ 2 ขั้น ขนาดอย่างน้อย 1 200 mm² จากตัวอย่างเหล็กแผ่นตัดหรือเหล็กแผ่นม้วนประเภทการเคลือบเดียวกับสิ่งที่จะวัด สำหรับการเตรียมเส้นโค้งการสอบเทียบ

2) การวัดความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์

เลือกผิวด้านหนึ่งของขั้นทดสอบขั้นแรกสำหรับการฉายเอกซเรย์เป็นผิวการวัด ฉายเอกซเรย์บนผิวการวัดของขั้นทดสอบ ภายใต้สภาวะที่ระบุไว้ในข้อ ง.7 1) และวัดความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์

วัดความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์ของขั้นทดสอบอีกขั้นที่เหลือนบนผิวด้านเดียวกับขั้นทดสอบแรกในลักษณะเดียวกัน หาค่าความเข้มเฉลี่ยของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์ของขั้นทดสอบทั้งสอง เพื่อใช้เป็นความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์ของผิวการวัด

3) การวัดมวลเคลือบ

เตรียมขั้นทดสอบ เพื่อป้องกันการชะล้างชั้นเคลือบจากผิวด้านอื่นนอกจากผิวการวัด การป้องกันการชะล้างชั้นเคลือบที่ด้านหลังของผิวการวัด ทำโดยทาแล็กเกอร์แล้วทำให้แห้งหรือปิดทับด้วยเทปกว้าง จากนั้นวัดมวลเคลือบบนผิวการวัดของขั้นทดสอบทั้ง 2 ขั้น ตามภาคผนวก จ. หาค่ามวลเคลือบเฉลี่ยของขั้นทดสอบทั้ง 2 ขั้น เพื่อใช้เป็นมวลเคลือบบนผิวการวัด

4) การเตรียมเส้นโค้งการสอบเทียบ

ทำซ้ำข้อ 1) ถึงข้อ 3) โดยใช้ขั้นทดสอบที่มีมวลเคลือบแตกต่างกัน อย่างน้อยสามระดับ แล้วเตรียมเส้นโค้งการสอบเทียบตามความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์กับมวลเคลือบ

ง.6.2 ค่าแก้ของเส้นโค้งการสอบเทียบ

ใส่ขั้นทดสอบการสอบเทียบ (calibration test piece) ในเครื่องทดสอบ วัดความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์หรือค่าที่แปลงเป็นมวลเคลือบตามช่วงระยะเวลาที่กำหนด เช่น ทุก 8 h หรือ 24 h แล้วแก้ค่าเส้นโค้งการสอบเทียบ

ง.7 วิธีดำเนินการวัด

วิธีดำเนินการวัด ให้เป็นดังนี้

- 1) ใส่ขั้นทดสอบที่มีสัญลักษณ์มวลเคลือบต่ำสุดของค่ามวลเคลือบทั้งหมดที่จะวัดในเครื่องทดสอบ ตั้งสภาวะเครื่องทดสอบที่ทำให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ (relative standard deviation: *RSD*) หลังการวัดติดต่อกัน 10 ครั้ง มีค่าไม่เกิน 1% และสามารถอ่านค่ามวลเคลือบให้ละเอียดถึง 0.1 g/m² การวัดซ้ำไม่จำเป็นต้องทำ หากความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์ ได้จากการนับ 10 000 ครั้งขึ้นไป

หมายเหตุ คำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ RSD คิดเป็นร้อยละ จากสมการ

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

เมื่อ

s คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

\bar{x} คือ ค่าเฉลี่ย

เมื่อวัดมวลเคลือบที่น้อยกว่าสัญลักษณ์มวลเคลือบที่ใช้ในการตั้งสภาวะเครื่องทดสอบ ให้ใช้ขั้นตอนทดสอบที่มีสัญลักษณ์มวลเคลือบที่สัมพันธ์กับมวลเคลือบที่ต้องการวัดนั้น ยืนยันสภาวะเครื่องทดสอบว่า ยังให้ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสัมพัทธ์ RSD และอ่านค่าได้ตามที่ต้องการข้างต้นหรือไม่ หากสภาวะเครื่องทดสอบที่ตั้งไว้ไม่สามารถให้ผลเป็นที่พอใจ ให้ตั้งสภาวะเครื่องทดสอบใหม่

- 2) ใส่ชิ้นทดสอบในห้องตัวอย่าง
- 3) ฉายเอกซเรย์บนผิวชิ้นทดสอบภายใต้สภาวะที่ระบุไว้ และวัดความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์
- 4) แปลงค่าความเข้มของเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนซ์เป็นมวลเคลือบต่อตารางเมตร (หนึ่งด้าน, g/m^2) โดยใช้เส้นโค้งการสอบเทียบ
- 5) ทำซ้ำข้อ 2) ถึงข้อ 4) เพื่อหามวลเคลือบบนผิวด้านหลังของชิ้นทดสอบ หามวลรวมของมวลเคลือบบนผิวด้านหน้าและผิวด้านหลัง เพื่อใช้เป็นมวลเคลือบของชิ้นทดสอบ (สองด้าน, g/m^2)

ง.8 การตรวจสอบเครื่องทดสอบ

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

ภาคผนวก จ.

การหาค่ามวลเคลือบของเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีโดยวิธีกราวิเมตริก

(ข้อ 6.4)

จ.1 สรุปความ

ชั่งขึ้นทดสอบ ละลายชั้นเคลือบในสารละลายทดสอบ ชั่งขึ้นทดสอบอีกครั้ง หาค่าผลต่างของมวลทั้งสอง แล้วคำนวณหาค่ามวลเคลือบ

จ.2 สารละลายทดสอบ

เตรียมสารละลายตามข้อใดข้อหนึ่ง ดังต่อไปนี้

จ.2.1 ละลายเฮกซะเมทิลีนเตตรามิน (hexamethylenetetramine) 3.5 g ในกรดไฮโดรคลอริก ความหนาแน่น ไม่น้อยกว่า 1.18 g/cm^3 [35% โดยมวล] ปริมาตร 500 cm^3 เจือจางสารละลายด้วยน้ำจนมีปริมาตร $1\,000 \text{ cm}^3$ เพื่อใช้เป็นสารละลายทดสอบ

จ.2.2 ละลายแอนติโมนี(III) คลอไรด์ 32 g หรือแอนติโมนี(III) ออกไซด์ 20 g ในกรดไฮโดรคลอริก ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 1.18 g/cm^3 ในปริมาณ $1\,000 \text{ cm}^3$ แล้วเติมสารละลายดังกล่าว จำนวน 5 cm^3 ลงในกรดไฮโดรคลอริก ความหนาแน่นไม่น้อยกว่า 1.18 g/cm^3 ในปริมาณ 100 cm^3 และให้เตรียมทันทีก่อนจะเริ่มทำการทดสอบ

จ.3 ขึ้นทดสอบ

จ.3.1 ขนาดของขึ้นทดสอบ

ขึ้นทดสอบต้องมีขนาดอย่างน้อย $1\,200 \text{ mm}^2$ ขึ้นไป

จ.3.2 ตำแหน่งและจำนวนของขึ้นทดสอบ

กรณีตัวอย่างเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีที่ทำโดยกรรมวิธีจุ่มร้อนแบบต่อเนื่อง ให้เตรียมขึ้นทดสอบ 1 ชิ้นจากแต่ละตำแหน่ง จำนวน 3 ตำแหน่ง ดังรูปที่ 2 หรือตำแหน่งที่ใกล้เคียงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

กรณีตัวอย่างเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีที่ทำโดยการเคลือบทีละแผ่น ให้เตรียมขึ้นทดสอบ 1 ชิ้นจากแต่ละตำแหน่ง จำนวน 3 ตำแหน่ง ดังรูปที่ 3 หรือตำแหน่งที่ใกล้เคียงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

จ.3.3 การทำความสะอาดขึ้นทดสอบ

เตรียมขึ้นทดสอบ ให้ล้างคราบน้ำมันออกจากขึ้นทดสอบตามความจำเป็น ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์แล้วทำให้แห้ง ตัวทำละลายอินทรีย์ที่ใช้ต้องไม่เป็นอันตรายต่อชั้นเคลือบ

จ.4 วิธีดำเนินการทดสอบ

วิธีดำเนินการทดสอบ ให้เป็นดังนี้

- 1) วัดมวลของชิ้นทดสอบก่อนละลายชั้นเคลือบ โดยมีความแม่นยำ (accuracy) ไม่เกิน $\pm 1\%$ ของมวลเคลือบ โดยประมาณ (มวลเคลือบที่คาดหวัง)
- 2) เลือกปริมาตรของสารละลายทดสอบ โดยใช้สารละลายอย่างน้อย 10 ml ต่อพื้นที่ผิวเคลือบ (หนึ่งด้าน) ของชิ้นทดสอบ 100 mm² สารละลายทดสอบสามารถใช้ซ้ำได้ตราบเท่าที่ยังสามารถกำจัดชั้นเคลือบได้โดยง่าย
- 3) แช่ชิ้นทดสอบให้จมทั้งชิ้นในสารละลายทดสอบที่อุณหภูมิปกติ ทิ้งไว้จนชั้นเคลือบละลายออกหมด การยุติของการเกิดฟองไฮโดรเจนในสารละลายทดสอบที่เกิดขึ้นรวดเร็วในตอนแรก เป็นการชี้บ่งว่า การละลายชั้นเคลือบเสร็จสมบูรณ์ ล้างชิ้นทดสอบในน้ำไหล เช็ดและทำให้แห้ง หรือแช่ชิ้นทดสอบในแอลกอฮอล์และทำให้แห้งอย่างรวดเร็ว ชั่งหามวลอีกครั้ง โดยมีความแม่นยำ ไม่เกิน $\pm 1\%$ ของมวลเคลือบ โดยประมาณ (มวลเคลือบที่คาดหวัง)
- 4) หาค่าพื้นที่ผิวเคลือบ (หนึ่งด้าน) ของชิ้นทดสอบ S หน่วยเป็นตารางมิลลิเมตร โดยมีความแม่นยำไม่เกิน $\pm 1\%$

จ.5 การคำนวณค่ามวลเคลือบ

ให้คำนวณหามวลเคลือบ M จากสมการด้านล่างถึงทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง จากนั้นปัดเศษเป็นจำนวนเต็ม การปัดเศษ ให้ปฏิบัติตามภาคผนวก ฉ.

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

เมื่อ

M	คือ มวลเคลือบ หน่วยเป็นกรัมต่อตารางเมตร
W_1	คือ มวลของชิ้นทดสอบก่อนลอกชั้นเคลือบ หน่วยเป็นกรัม
W_2	คือ มวลของชิ้นทดสอบหลังลอกชั้นเคลือบ หน่วยเป็นกรัม
S	คือ พื้นที่ผิวเคลือบ (หนึ่งด้าน) ของชิ้นทดสอบ หน่วยเป็นตารางมิลลิเมตร

ภาคผนวก จ.

การปัดเศษของตัวเลข

(ข้อ 4.1.1 ข้อ 4.2.2 ข้อ 6.2 และข้อ จ.5)

- จ.1 การปัดเศษของตัวเลข (rounding of numbers) ซึ่งต่อไปจะเรียกว่า “การปัดเศษ” หมายถึง การแทนที่ขนาดของตัวเลขที่ให้มีมา (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, ...

- จ.2 วิธีการปัดเศษต่อไปนี้สอดคล้องกับ JIS Z 8401 Rule A

- (1) หากมีผลคูณของจำนวนเต็มที่ใกล้ที่สุดกับตัวเลขที่ให้มีมาเพียงค่าเดียว ให้เลือกผลคูณค่านั้นเป็นค่าที่ปัดเศษแล้ว

ตัวอย่าง 1 ความละเอียดของการปัดเศษ: 0.1

ตัวเลขที่ให้มีมา	ค่าที่ปัดเศษแล้ว
12.223	12.2
12.251	12.3
12.275	12.3

ตัวอย่าง 2 ความละเอียดของการปัดเศษ: 10

ตัวเลขที่ให้มีมา	ค่าที่ปัดเศษแล้ว
1 222.3	1 220
1 225.1	1 230
1 227.5	1 230

- (2) หากมีผลคูณของจำนวนเต็มที่ต่อเนื่องกัน 2 จำนวนอยู่ใกล้กับตัวเลขที่ให้มีมาเท่ากัน ให้เลือกผลคูณระหว่างจำนวนเต็มที่ปัดเศษแล้วเป็นเลขคู่กับค่าที่ปัดเศษแล้ว

ตัวอย่าง 1 ความละเอียดของการปัดเศษ: 0.1

ตัวเลขที่ให้มีมา	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

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

ภาคผนวก ข.

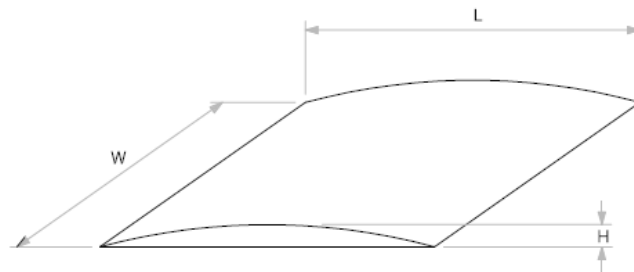
(ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ ซึ่งเป็นข้อตกลงพิเศษระหว่างผู้ซื้อกับผู้ทำ)

ความชัน และการขึ้นรูป

(ข้อ 6.6 และข้อ 6.7)

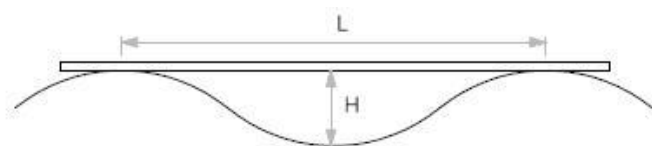
ข.1 ความชัน (เฉพาะเหล็กแผ่นม้วน และเหล็กแผ่นตัด)

วางตัวอย่างเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี ที่มีความยาวตามแนวการรีด อย่างน้อย 800 mm และความกว้าง เท่ากับความกว้างเดิมของเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีบนพื้นราบ แล้วใช้เครื่องวัดระยะที่มีแนวตรง วัดระยะ ระหว่างความสูงของยอดคลื่นกับระยะระหว่างยอดคลื่นที่เกิดขึ้น ดังรูปที่ ข.1 หรือรูปที่ ข.2 แล้วแต่กรณี ความชัน (S) ที่วัดได้ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ ข.1



รูปที่ ข.1

(ข้อ ข.1)



รูป ข.2

(ข้อ ข.1)

$$S = \frac{H}{L} \times 100$$

เมื่อ

S	คือ ความชันของเหล็กแผ่น	เป็นร้อยละ
H	คือ ความสูงของยอดคลื่น	เป็นมิลลิเมตร
L	คือ ระยะระหว่างยอดคลื่น	เป็นมิลลิเมตร

ตารางที่ ข.1 ความชัน

(ข้อ ข.1)

ความหนาเรียบ mm	ความชันสูงสุด %
≤ 1.70	1.2
> 1.70 ถึง 1.80	1.5

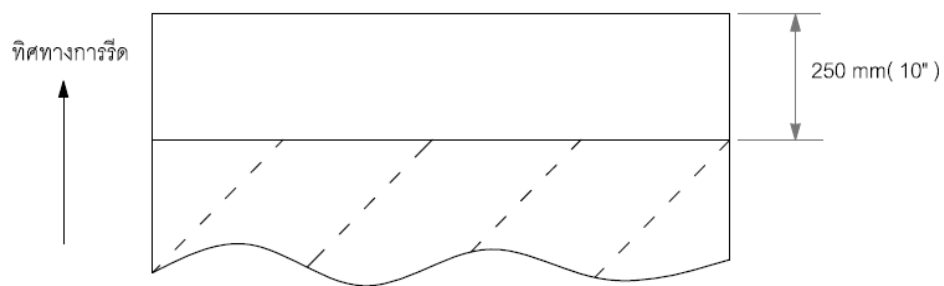
หมายเหตุ กรณีระยะระหว่างยอดคลื่น (จุดที่วัดสัมผัส) น้อยกว่า 1 000 mm ความชันสูงสุดเท่ากับ 1.0%

ข.2 การติดตั้งของผิวเคลือบหลังการขึ้นรูป (ยกเว้นชั้นคุณภาพ SGCH และชั้นคุณภาพ SGC570)

ข.2.1 เครื่องมือทดสอบ lock former Pittsburgh lock หมายเลข 16 หรือเทียบเท่า

ข.2.2 การเตรียมขึ้นทดสอบ

ตัดขึ้นทดสอบจากเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี ขนาดยาว 250 mm โดยความกว้างของม้วนเหล็ก ดังแสดงในรูปที่ ข.3

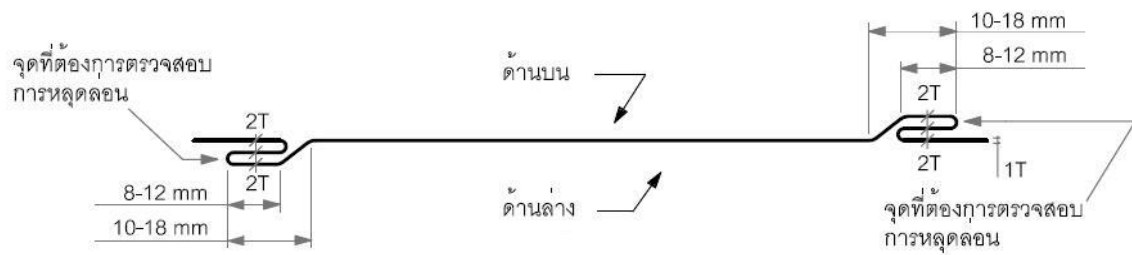


รูป ข.3 ขึ้นทดสอบสำหรับการทดสอบการขึ้นรูป

(ข้อ ข.2.2)

ข.2.3 วิธีทดสอบ

ป้อนขึ้นทดสอบเข้าเครื่องที่ได้ปรับตามความหนาแผ่นตามคู่มือเครื่อง ซึ่งจะมีลูกกลิ้งรีดเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสีให้เข้ารูปแบบ Pittsburgh Lock ดังรูปที่ ข.4 โดยการทดสอบให้ทำทั้งสองด้านของขึ้นทดสอบ แล้วตรวจสอบตำแหน่งตามรูปรายงานผลการหลุดล่อนของสังกะสีที่ติดบนแถบขาวเซลโลเฟน ตามมอก. 228



รูปที่ ข.4 ชั้นทดสอบที่ผ่านการทดสอบการขึ้นรูป

(ข้อ ข.2.3)

หมายเหตุ ระยะเวลาต่าง ๆ เป็นค่าโดยประมาณขึ้นกับผู้ผลิตเครื่อง เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวนำมาทดสอบเสียให้ล้อยอกกัน
ได้ (T คือ ความหนาของเหล็กแผ่นเคลือบสังกะสี)

ข.2.4 เกณฑ์ตัดสิน เมื่อทดสอบแล้วผิวเคลือบของชั้นทดสอบจุดที่ขอบพับต้องไม่หลุดล่อน