

879

มอว.112 - 0002 - 0932  
การตรวจสอบรอยเชื่อมประสานตัวเรือ  
โดยวิธีถ่ายภาพด้วยรังสี

แก้ไขครั้งที่.....เมื่อ.....  
แก้ไขครั้งที่.....เมื่อ.....  
แก้ไขครั้งที่.....เมื่อ.....

ประกาศ

เรื่อง กำหนดมาตรฐานงานช่างกรรมผู้ดูแลเรือ

พ.ศ. 2532

อาศัยอำนาจตามตราข้อมติ 7.3 และข้อ 13 แห่งระเบียบ  
กรมผู้ดูแลเรือ ว่าด้วยมาตรฐานงานช่าง พ.ศ. 2529 ซึ่งกรมผู้ดูแลเรือ  
กรมผู้ดูแลเรือ จึงกำหนดมาตรฐานงานช่าง กรรมผู้ดูแลเรือ หมายเลข มลค.  
112 - 0002 - 0932 การตรวจสอบรอยเชื่อมประต้อัดเรือลำตมวี่ใช้ด้วยลม  
ด้วยรังสี ไว้ดังรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๕ เดือน กันยายน พ.ศ. ๒๕๓๒

พลเรือตรี

(จรัญ สุวรรณศรี)

เจ้ากรมพัฒนาการช่าง

คณะกรรมการพิจารณาร่าง มอว.112 - 0002 - 0932  
การตรวจสอบรอยเชื่อมประสานตัวเรืออาศัยวิธีถ่ายภาพด้วยรังสี

- |                       |             |               |
|-----------------------|-------------|---------------|
| 1. น.อ.กฤษา           | พรธนะแพทย์  | ประธานกรรมการ |
| 2. น.อ.วิวัฒน์        | กักต้อว่า   | กรรมการ       |
| 3. น.อ.มนต์ชัย        | วิมุตตานนท์ | กรรมการ       |
| 4. ว่าที่ น.ท.จักรชัย | ชื่นวาริน   | กรรมการ       |
| 5. น.ต.ม.ล.อนุพนธ์    | นารัตน์     | กรรมการ       |

มอว.112 - 0002 - 0932

**มาตรฐานงานช่างกรมอุทหาเรือ**

**การตรวจสอบรอยเชื่อมประสาณตัวเรือโดยวิธีถ่ายภาพด้วยรังสี**

**1. เอกสารอ้างอิงและคานะนาทางช่างที่อ้างอิง**

1.1 Rules for Nondestructive Inspection of Hull welds.,  
1975, American Bureau of Shipping

1.2 NAVSHIP 0900 - 003 - 900, Radiographic standards for  
Production and Repair Welds

1.3 คานะนาทางช่างกรมอุทหาเรือ ค.0002 - 29 การตรวจหารอยร้าว  
ในโลหะด้วยวิธีฉายรังสีเอ็กซ

**2. การแจกจ่าย**

ดูหน้าการแจกจ่ายท้ายเล่ม

**3. ความมุ่งหมาย**

เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดจุดที่ควรตรวจสอบรอยเชื่อมประสาณ  
ตัวเรือต่อทั้งหมด โดยวิธีถ่ายภาพด้วยรังสี (Radiographic Testing) และเป็น  
เกณฑ์ในการตัดสินยอมรับหรือ่าที่มีการซ่อมทาทจากผลการตรวจสอบรอยเชื่อม  
ประสาณตัวเรือโดยการประเมินผลจากฟิล์มที่ได้จากการถ่ายภาพด้วยรังสีรอยเชื่อม  
ประสาณนั้น

**4. ขอบเขต**

การตรวจสอบในมาตรฐานฉบับนี้หมายถึง การตรวจสอบโดยวิธี  
ถ่ายภาพด้วยรังสี มาตรฐานฉบับนี้จะบอกถึงวิธีการเลือกและกำหนดจนวนจุด  
การตรวจสอบด้วยวิธีถ่ายภาพด้วยรังสี รอยเชื่อมประสาณตัวเรือมีาน้ำหึ่งที่สร้าง  
จากเหล็กและโลหะอื่น ๆ รวมทั้งเกณฑ์การยอมรับสำหรับข้อบกพร่องที่พบภายหลัง  
การตรวจสอบด้วยวิธีการถ่ายภาพด้วยรังสี ตลอดจนคานะนาวิธีการแก้ไข ซ่อมท  
รอยเชื่อมประสาณที่ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่ได้ระบุไว้

5. การตรวจสอบด้วยวิธีถ่ายภาพด้วยรังสี (Radiographic Inspection)

5.1 วิธีการถ่ายภาพด้วยรังสีเอ็กซ์

5.1.1 เทคนิคและการบันทึกผลของการตรวจสอบด้วยวิธีถ่ายภาพด้วยรังสีเอ็กซ์ให้ดูจากคำแนะนำทางช่างที่ ค.0002 - 29 ตามเอกสารอ้างอิง หมายเลข

1.3

5.1.2 สภาพผิวด้านบนและนอกของรอยเชื่อมประสานตัวเรือก่อนการถ่ายภาพด้วยรังสีตลอดจนรูปร่างรอยเชื่อมจะต้องไม่ผิดปกติ เช่น มีรอยเว้าหรือมีสิ่งสกปรกที่ผิว จนอาจไปทำให้การตีความภาพถ่ายด้วยรังสีผิดไปจากความเป็นจริง

5.1.3 ระดับคุณภาพของฟิล์มภาพถ่ายด้วยรังสีหรือความไวของการตรวจสอบ (Sensitivity Level) ดูจากภาพพีเนตริมิเตอร์ (Penetrameter) ที่ปรากฏบนฟิล์ม จะต้องมีความไวไม่น้อยกว่า 2% - 2t และมีความหนา (Density) ของฟิล์มอยู่ในช่วง 2 ถึง 4 (รายละเอียดดูในเอกสารอ้างอิง หมายเลข 1.3)

5.1.4 จำนวนจุดอย่างน้อยที่สุดที่จะทำการตรวจสอบด้วยวิธีถ่ายภาพด้วยรังสีสำหรับเรือ มีน้ำหนักการตรวจสอบส่วนหัวควรวัดที่กระสวยอยู่ในบริเวณกึ่งกลางลำเป็นช่วงยาว 0.6 L จำนวนจุดตรวจคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

- และ
- เมื่อ
- $n = L(B+D)/46.5$  สำหรับระบบเมตริก (เมตร)
- $n = L(B+D)/500$  สำหรับระบบอังกฤษ (ฟุต)
- $n =$  จำนวนจุดอย่างน้อยที่สุดที่จะทำการตรวจสอบโดยวิธีฉายรังสี
- $L =$  ความยาวระหว่างเส้นตั้งฉากของเรือ (Length between Perpendicular) เป็น เมตรหรือฟุต
- $B =$  ความกว้างสุดของขอบเรือ (Greatest Molded) เป็น เมตรหรือฟุต
- $D =$  ความลึกขอบเรือ (Molded Depth) วัดที่ระยะกึ่งกลางลำ ( $L/2$ ) เป็น เมตรหรือฟุต

## 5.2 ตำแหน่งของการตรวจสอบรอยร้าวด้วยรังสี

5.2.1 ตำแหน่งวิกฤต ได้แก่ จุดบนรอยเชื่อมประสานตัวเรือที่จะตรวจสอบด้วยวิธีถ่ายภาพด้วยรังสีในบริเวณกึ่งกลางลาเป็นระยะ 0.6L เมื่อ L เป็นความยาวของเรือซึ่งควรจะเป็นตำแหน่งที่จุดตัดระหว่างรอยเชื่อมต่อชนขนานแนวดิ่ง (Butt) และขนานนอน (Seam) ระหว่างแผ่นเชียร์ (Sheer Strakes), แผ่นบิลจ์ (Bilge Strake), แผ่นคาน้ำที่ข้างเรือ (Deck Stringer) และแผ่นกระดูกงู (Keel Plates), รอยเชื่อมประสานต่อชนของคาน้ำใหญ่, รอยเชื่อมประสานรอยรอบช่องเปิดต่าง ๆ บนคาน้ำใหญ่รวมทั้งรอยเชื่อมแกงเรือ (Superstructure) ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างอย่างกะทันหัน

5.2.2 ตำแหน่งอื่น ๆ ได้แก่จุดที่จะทำการตรวจสอบด้วยวิธีถ่ายภาพด้วยรังสีในระยะ 0.6 L บริเวณกึ่งกลางลา ให้เลือกโดยผู้สำรวจชี้แนวทางการเลือกเช่นเดียวกับใน 5.2.1

## 5.3 ชั้นของเกณฑ์การยอมรับ (Acceptance Standard)

### 5.3.1 ชั้น A

สำหรับรอยเชื่อมประสานชนิดละลายซีมติกโดยสมบูรณ์ของเรือมีน้ำที่มีขนาดความยาวตั้งแต่ 150 เมตร (500 ฟุต) ชั้น A ในตำแหน่งที่กล่าวใน 5.2.1 รวมถึงรอยเชื่อมประสานของเรือมีน้ำที่มีขนาดความยาวน้อยกว่า 150 เมตร (500 ฟุต) ที่มีตัวเรือหาด้วยโลหะพิเศษหรือออกแบบเป็นพิเศษที่สมควรควบคุมคุณภาพอย่างเข้มงวด ให้จัดไว้ชั้น A

### 5.3.2 ชั้น B

สำหรับรอยเชื่อมประสานชนิดละลายซีมติกโดยสมบูรณ์ของเรือมีน้ำที่มีขนาดความยาวน้อยกว่า 150 เมตร (500 ฟุต) และรอยเชื่อมประสานในตำแหน่งอื่น ๆ ที่กล่าวใน 5.2.2 ไม่ว่าจะ เป็นของเรือขนาดความยาวใด รวมทั้งรอยเชื่อมประสานของเรือที่ไม่เห็นสมควรจะจัดไว้ชั้น A เป็นพิเศษ ให้จัดไว้ชั้น B

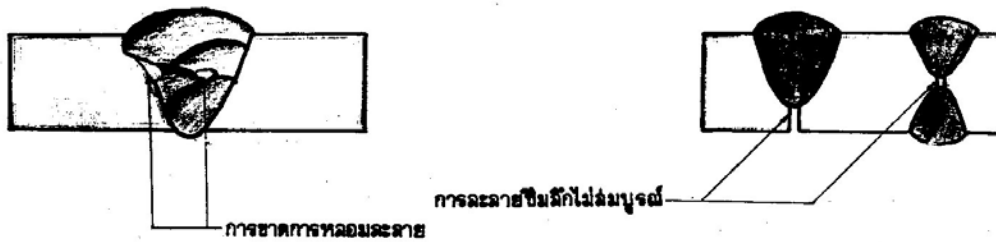
## 5.4 รอยบกพร่อง

5.4.1 รอยแตก (Crack)

รอยเชื่อมประสานจุดที่ภาพถ่ายรังสีปรากฏมีรอยแตกอยู่ไม่ว่าขนาดเท่าใด ก็ว่ายอมรับไม่ได้

5.4.2 การหลอมละลายไม่สมบูรณ์ หรือการละลายซึ่มลึกไม่สมบูรณ์ (Incomplete Fusion or Incomplete Penetration)

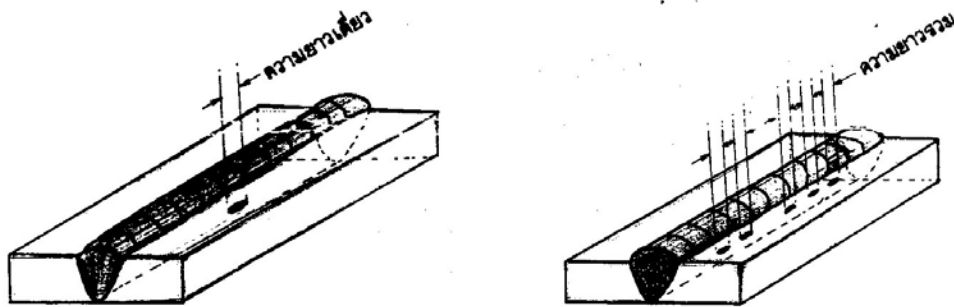
การขาดการหลอมละลายไม่ว่าจะเป็นส่วนใดส่วนหนึ่งจากรอยเชื่อมประสานหรือในระหว่างรอยเชื่อมประสานกับชิ้นงาน



ทั้งชั้น A และชั้น B ถ้าภาพถ่ายรังสีปรากฏร่องรอยของการหลอมละลายไม่สมบูรณ์หรือการละลายซึ่มลึกไม่สมบูรณ์ มีความยาวเกินกว่าที่แสดงในกราฟรูปที่ 1.1 ไม่ว่าจะเป็นความยาวเดี่ยวหรือความยาวรวมของหลายรอย ก็ว่ายอมรับไม่ได้

5.4.3 สิ่งสกปรกฝังงน (Slag)

อนุภาคแข็งที่ฝังอยู่ภายในรอยเชื่อมประสานหรืออยู่ระหว่างแนวรอยเชื่อมประสานกับชิ้นงาน เรียกว่าเป็นสิ่งสกปรกฝังงน กรณีที่พิจารณาสำหรับความยาวรวมของสิ่งสกปรกฝังงนให้รวมความยาวของการหลอมละลายไม่สมบูรณ์หรือการละลายซึ่มลึกไม่สมบูรณ์เข้าไปด้วย โดยที่การหลอมละลายไม่สมบูรณ์, การละลายซึ่มลึกไม่สมบูรณ์และสิ่งสกปรกฝังงนที่มีความยาวน้อยกว่า 3 มม. อาจถือว่าเป็นสิ่งสกปรกฝังงนหรือรูพรุนก็ได้ แล้วแต่ว่าเมื่อคิดผลรวมแล้วจะร้ายแรงน้อยกว่าก็ให้ถือว่าเป็นอันนั้น



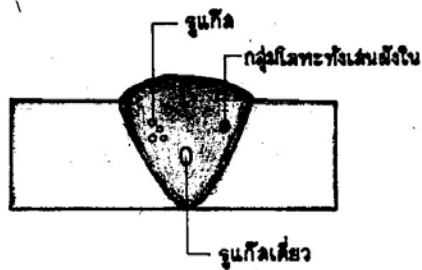
สิ่งวัดการดึงใน

ชั้น A รอยเชื่อมประสานที่ถ่ายภาพด้วยรังสีมีสิ่งสกปรกฝังในยาวเกินกว่าที่แสดงในกราฟรูปที่ 1.2 ไม่ว่าจะ เป็นความยาวเดี่ยวหรือความยาวรวม ถือว่ายอมรับไม่ได้

ชั้น B รอยเชื่อมประสานที่ถ่ายภาพด้วยรังสี ปรากฏสิ่งสกปรกฝังในยาวเกินกว่าที่แสดงในกราฟรูปที่ 1.3 ไม่ว่าจะ เป็นความยาวเดี่ยวหรือความยาวรวม ถือว่ายอมรับไม่ได้

5.4.4 รูพรุน (Porosity)

รูแก๊ส หรือโลหะทั้งสเต็มฝังในที่มีการกระจายอย่างสม่ำเสมอ อาจถือว่าเป็นรูพรุนด้วย



รูพรุน



5.4.4.1 ชั้น A และ B รอยเชื่อมประสานที่ภาพถ่ายรังสีปรากฏ รุพุนซึ่งมีจำนวนเกินกว่าที่แสดงในรูปที่ 1.4 ถึงรูปที่ 1.8 ในช่วงระยะความยาว รอยเชื่อม 150 มม. (6 นิ้ว) สำหรับความหนาของชิ้นงานตั้งแต่ 12.5 มม. (0.5 นิ้ว) จนถึง 51 มม. (2 นิ้ว) ถือว่ายอมรับไม่ได้

สำหรับรอยเชื่อมบนชิ้นงาน ความหนาในระดับอื่น ๆ และที่มีการกระจาย แตกต่างไปมากจากที่แสดงในรูปจะต้องบันทึกจำนวนและขนาดของรุพุนที่เกิดขึ้นจริง ไว้เพื่ออำนวยความสะดวกเป็นพื้นที่รุพุนรวมขึ้นมา พื้นที่รวมของรุพุนต้องไม่เกิน  $2.3t$  มม.<sup>2</sup> ( $0.09t$  นิ้ว<sup>2</sup>) ในระยะความยาวรอยเชื่อม 150 มม. (6 นิ้ว) เมื่อ  $t$  เป็นความหนาของวัสดุ เป็น มม. หรือ นิ้ว

5.4.4.2 รุพุนเดี่ยว คือรุพุนที่อยู่โดดเดี่ยว ขนาดใหญ่ที่สุด จะต้องไม่ต่ำกว่า 0.25 t หรือ 4.8 มม. (0.1875 นิ้ว) ค่าจำกัดหนึ่งทีน้อยกว่า เมื่อ  $t$  เป็นความหนาของวัสดุ เมื่อมีรุพุนแบบนี้เพียงจุดเดียวในระยะรอยเชื่อม 150 มม. (6 นิ้ว) และพื้นที่รวมของรุพุนแบบนี้จะต้องเป็นไปตาม 5.4.4.1

5.4.4.3 รุพุนขนาดเล็กคือ รุพุนที่มีขนาดเล็กกว่า 0.39 มม. (0.015 นิ้ว) ไม่ถือว่าเป็นรอยบกพร่อง

#### 5.4.5 รอยบกพร่องหลายชนิดปนกัน

ภาพถ่ายรังสีที่ปรากฏว่ามีรุพุนและสิ่งสกปรกฝังงาน (รวมทั้งการ ละลายเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์ และการขาดการหลอมละลายที่อยู่บนเกณฑที่ยอมรับได้) ปนกันอยู่ จะใช้หลักเกณฑ์ต่อไปนี้ในการตัดสิน

5.4.5.1 ถ้ารอยบกพร่องส่วนใหญ่เป็นสิ่งสกปรกฝังงานที่มีปริมาณ อยู่บนเกณฑผ่าน จะยอมให้มีรุพุนอยู่ต่อกับเพียงครั้งเดียวของเกณฑผ่านของรุพุนเดิม

5.4.5.2 ถ้ารอยบกพร่องส่วนใหญ่เป็นรุพุนจะยอมให้มีปริมาณ สิ่งสกปรกฝังงานอยู่ร่วมได้เพียงครั้งเดียวของเกณฑผ่านของสิ่งสกปรกฝังงานเดิม

5.4.5.3 ไม่ว่ากรณีใดๆ จำนวนเปอร์เซ็นต์ของสิ่งสกปรก ฝังงานที่ยอมรับได้รวมกับเปอร์เซ็นต์รุพุนที่ยอมรับได้ผ่านรวมกันต้องไม่เกิน 150 เปอร์เซ็นต์

## 5.5 การปฏิบัติต่อรอยเชื่อมที่ไม้ผ่านเกณฑ์

### 5.5.1 ขอบเขตของรอยบกพร่อง

5.5.1.1 รอยบกพร่องชุมนุมที่จุดใดจุดหนึ่ง เมื่อมีรอยบกพร่องเดี่ยวที่ยอมรับไม่ได้ หรือรอยบกพร่องกลุ่มที่ยอมรับไม่ได้ไปชุมนุมกันอยู่ที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง ก็ถือว่าเป็นเฉพาะรอยบกพร่องที่เห็นเท่านั้นที่จำเป็นต้องซ่อมทำ และไม่ต้องตรวจสอบโดยการถ่ายภาพด้วยรังสีบริเวณถัดไปจากภาพถ่ายด้วยรังสีเดิมอีก

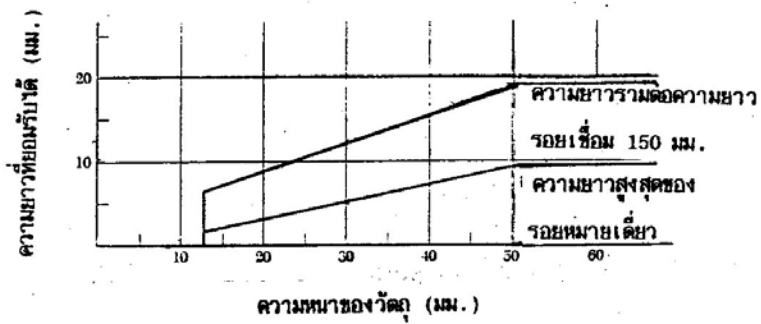
5.5.1.2 รอยบกพร่องปรากฏที่ปลายภาพถ่ายด้วยรังสี เมื่อมีรอยบกพร่องเดี่ยวหรือรอยบกพร่องกลุ่มที่ยอมรับไม่ได้ปรากฏที่ตำแหน่งปลายฟิล์มภาพถ่ายด้วยรังสี และขอบเขตของรอยบกพร่องที่ยอมรับไม่ได้เหล่านั้นไม่สามารถเห็นจากฟิล์มภาพถ่ายด้วยรังสีเดิมได้ทั้งหมด ก็ถ่ายภาพรังสีเพิ่มเติมบริเวณข้างเคียง เพื่อให้ทราบขอบเขตของรอยบกพร่องที่ยอมรับไม่ได้โดยแน่นอน หรืออาจใช้วิธีการตรวจดูจันระหว่างการเซาะร่อง เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่พบเพิ่มเติมเพื่อดูขอบเขตของรอยบกพร่องว่าไปสิ้นสุดตรงไหนจะใช้วิธีใดก็ได้แล้วแต่การตกลงกันระหว่างเจ้าของงานและผู้ตรวจสอบ

5.5.1.3 การตรวจสอบเพิ่มเติม ถ้าปรากฏสิ่งขึ้นบอกว่านรอยเชื่อมมีรอยบกพร่องที่ยอมรับไม่ได้ปรากฏขึ้นอย่างสม่ำเสมอ หากที่คาดหมายว่าจะมีรอยบกพร่องอยู่ในบริเวณถัดไปอีก ก็ทำการถ่ายภาพรังสีเพิ่มเติมในบริเวณถัดไปจนกว่าจะเป็นที่พอใจของผู้ตรวจสอบ

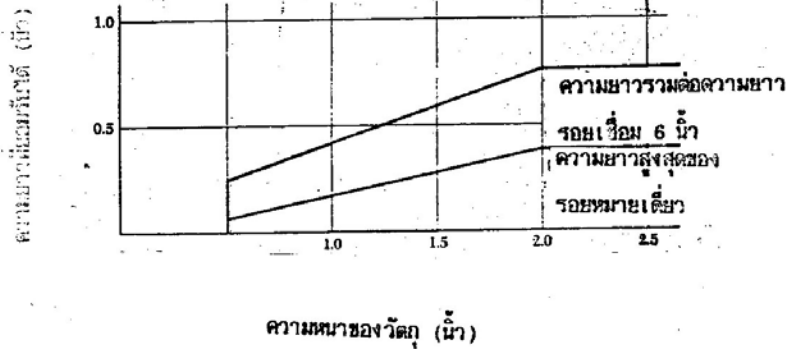
### 5.5.2 การซ่อมทำรอยเชื่อมประสาน

รอยเชื่อมที่ปรากฏบนภาพถ่ายด้วยรังสีว่ามีรอยบกพร่องที่ไม้ผ่านเกณฑ์ จะต้องถูกเซาะเอารอยบกพร่องที่ตำแหน่งนั้นออกจนถึงเนื้อโลหะที่สมบูรณ์ แล้วจึงเชื่อมเติมเนื้อลงไปใหม่ เสร็จแล้วจะต้องมีการตรวจสอบโดยวิธีถ่ายภาพด้วยรังสีรอยเชื่อมประสาน ณ จุดที่ซ่อมทำแล้วนั้นอีกครั้ง เพื่อยืนยันความเรียบร้อยงานการซ่อมทำ หากมีการซ่อมทำซ้ำที่จุดเดิมมากกว่า 2 ครั้งขึ้นไป ควรจะปรึกษาวิศวกร-โลหะการ ถึงผลดีผลเสียที่จะทำการซ่อมทำครั้งต่อ ๆ ไปอีก

มิลลิเมตร (สเกล 1.5 : 1)

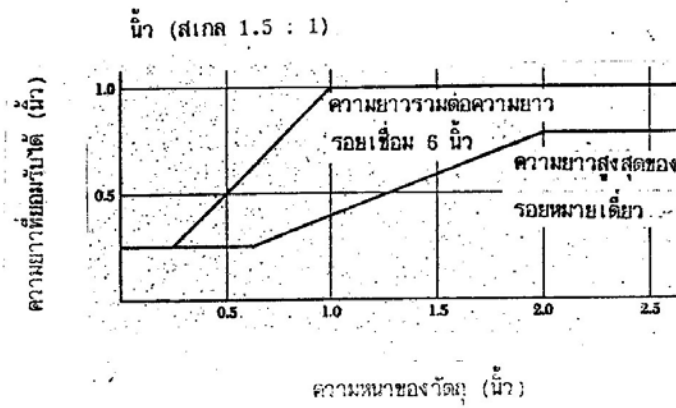
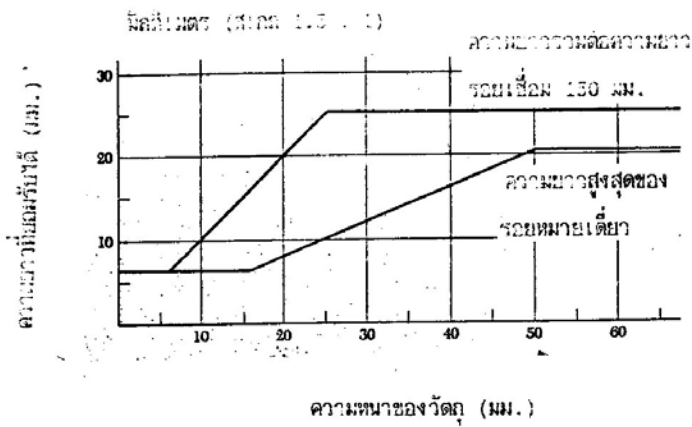


นิ้ว (สเกล 1.5 : 1)



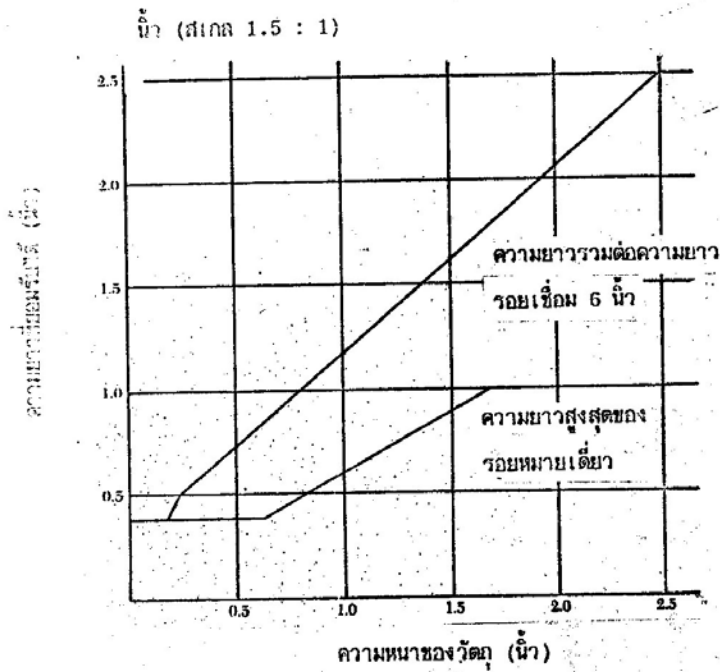
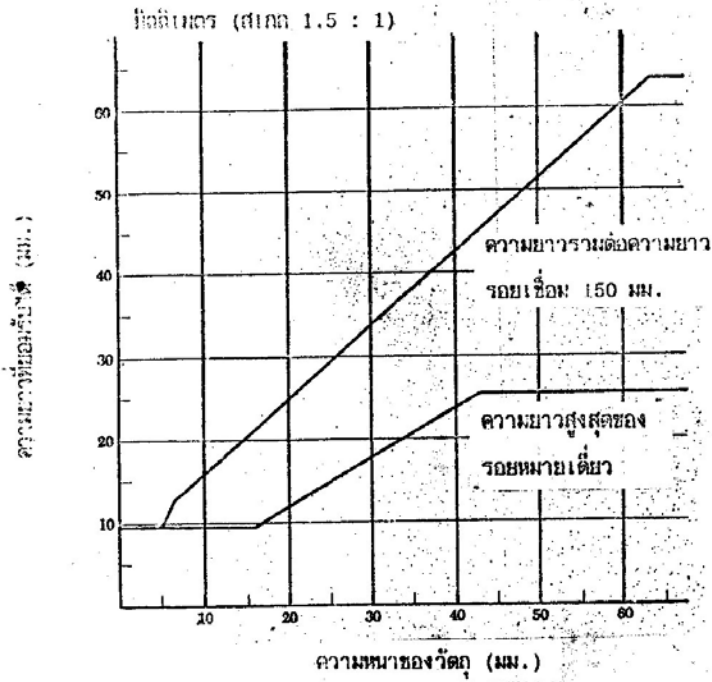
รูปที่ 1.1 ความยาวที่ยอมรับได้ของการหลอมละลายไม่สมบูรณ์และการหลอมละลายที่มีลักษณะไม่สมบูรณ์สำหรับชั้น A และชั้น B

ความยาวรวมของสิ่งสกปรกฝังใจต้องนำมาบวกกับการทลอมละลายไขมันสมบูรณ์ และการละลายซีเมนต์ที่ไม่สมบูรณ์ที่ผ่านการประเมินตามรูปที่ 1.1 แล้ว



รูปที่ 1.2 ความยาวที่ยอมรับได้ของสิ่งสกปรกฝังใจชั้น A

ความยาวรวมของสิ่งสกปรกทั้งในตั้งหน้าไปรวมกับกรรกลมและลายไม้สมบูรณ์  
และการกระจายเมล็ดไม้สมบูรณ์ที่ผ่านการประ เนิบตามรูปที่ 1.1 แล้ว



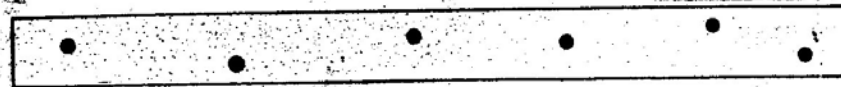
รูปที่ 1.3 ความยาวที่ยอมรับได้ของสิ่งสกปรกฝังในชั้น B

พื้นที่รูพรุนรวมยอมมาห้ามเกิน 29 ตร.มม.ต่อความยาวรอยเชื่อม 150 มม.  
(0.045 ตร.นิ้วต่อความยาวรอยเชื่อม 6 นิ้ว)

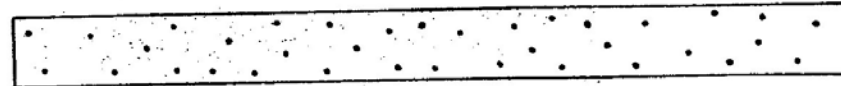
ชนิดของรูพรุน	เส้นผ่าศูนย์กลางรูพรุน	จำนวนรูพรุนที่ยอมรับได้
	2.54 มม. (0.1 นิ้ว)	2
	1.02 มม. (0.04 นิ้ว)	12
หลายขนาดละกัน	0.508 มม. (0.02 นิ้ว)	45



ขนาดใหญ่ 2.54 มม. (0.01 นิ้ว) 6



ขนาดกลาง 1.02 มม. (0.04 นิ้ว) 36



ขนาดเล็ก 0.508 มม. (0.02 นิ้ว) 143



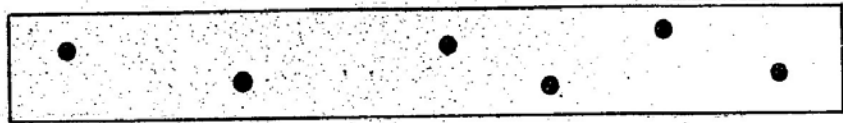
รูปที่ 1.4 ลวดรูพรุนชนิดดกหนา 12.5 มม. (0.5 นิ้ว) สำหรับชั้น A และชั้น B

พื้นที่ปลูกพืชรวมเนื้อไม้ทั้งหมด 43.2 ไร่. (ต่อสวนปลูกรวมเนื้อไม้ 150 ไร่)  
 (0.067 ไร่. เนื้อไม้ต่อสวนปลูกรวมเนื้อไม้ 1 ไร่)

	เส้นผ่าศูนย์กลางของรูท่อน	จำนวนรูท่อนที่ขึ้นผลได้
พื้นที่รวมของรูท่อน	3.17 มม. (0.125 นิ้ว)	2
หลายขนาดด้วยกัน	1.14 มม. (0.045 นิ้ว)	13
หลายขนาดด้วยกัน	0.635 มม. (0.025 นิ้ว)	44



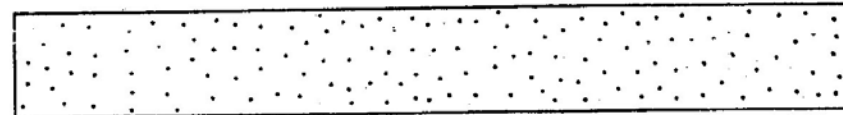
ขนาดใหญ่ 3.17 มม. (0.125 นิ้ว) 6



ขนาดกลาง 1.14 มม. (0.045 นิ้ว) 13



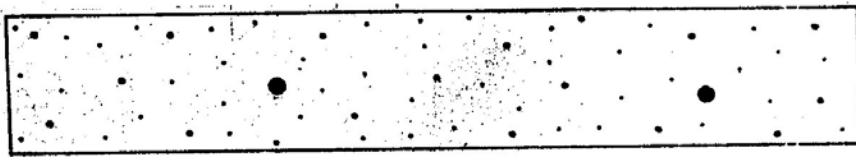
ขนาดเล็ก 0.635 มม. (0.025 นิ้ว) 44



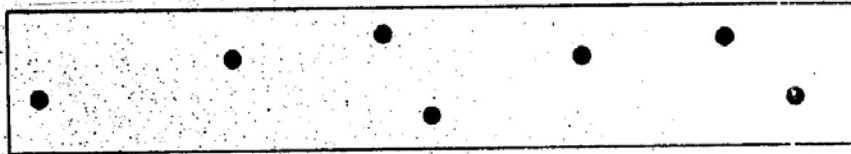
รูปที่ 1.6. การกระจายรูท่อนของ 10.0 มม. (0.39 นิ้ว) ตามพื้นที่ A และ B

พื้นที่รุกรานรวมของมาเต็มเกิน 58.1 ตร.ม.ต่อความยาวของเข็ม 150 ม.  
 (0.09 ตร.นิ้ว)ต่อความยาวของเข็ม 6 นิ้ว)

ชนิดของรุกราน	เส้นผ่าศูนย์กลางรุกราน	จำนวนรุกรานที่ถูกรับได้
	3.17 มม. (0.125 นิ้ว)	2
	1.27 มม. (0.05 นิ้ว)	17
หลายขนาดคละกัน	0.762 มม. (0.03 นิ้ว)	45

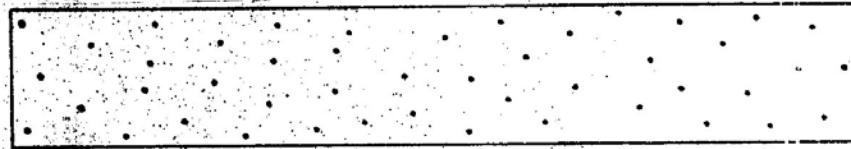


ขนาดใหญ่ 3.17 มม. (0.125 นิ้ว)



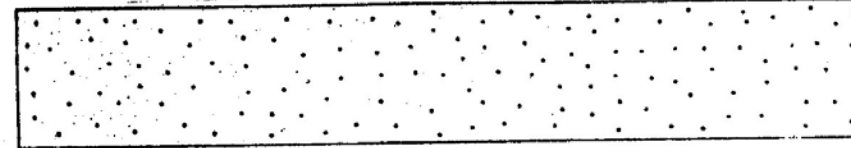
ขนาดกลาง 1.27 มม. (0.05 นิ้ว)

17



ขนาดเล็ก 0.762 มม. (0.03 นิ้ว)

45

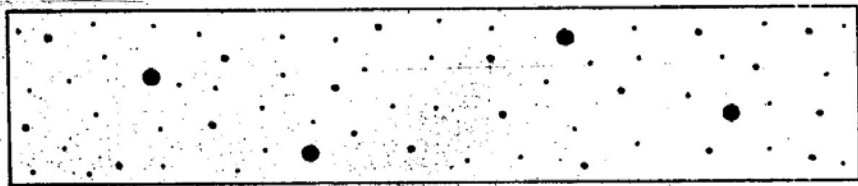


รูปที่ 1.6 ภาพรุกรานขนาดความยาว 25.8 มม. (1.0 นิ้ว) ปรากฏให้เห็น 3 ชนิด คือ

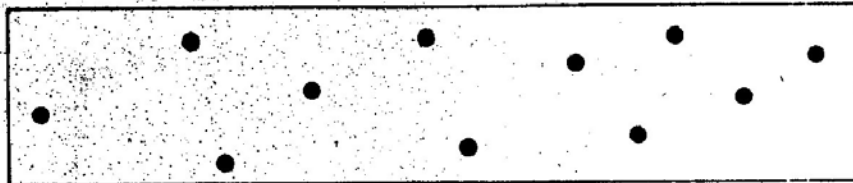


พื้นที่รูปทรงรวมยกมาต่ำไม่เกิน 87.1 ตร.มม.ต่อความยาวรอยเชื่อม 150 มม.  
(0.135 ตร.นิ้วต่อความยาวรอยเชื่อม 6 นิ้ว)

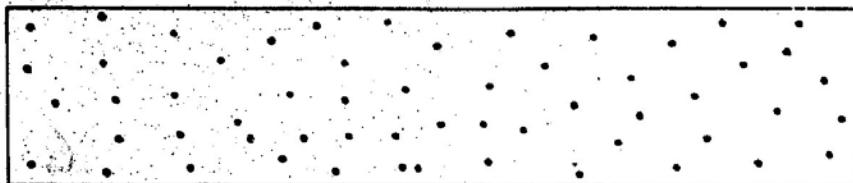
	เส้นผ่าศูนย์กลางรูพรุน	จำนวนรูพรุนที่มองเห็นได้
ชนิดของรูพรุน	3.17 มม. (0.125 นิ้ว)	4
	1.4 มม. (0.055 นิ้ว)	18
หลายขนาดด้วยกัน	0.89 มม. (0.035 นิ้ว)	15



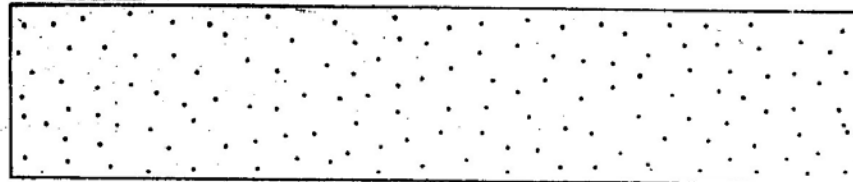
ขนาดใหญ่ 3.17 มม. (0.125 นิ้ว) 11



ขนาดกลาง 1.4 มม. (0.055 นิ้ว) 57



ขนาดเล็ก 0.89 มม. (0.035 นิ้ว) 110



รูปที่ 1.7 ภาพรูพรุนในวัสดุหนา 38.0 มม. (1.5 นิ้ว) สังกะสีชนิด A และซี

พื้นที่รูปทรงรวมของมาตีมีเกิน 116 ตร.มม. ค่าความยาวรอบเส้น 150 มม.  
(0.180 ตร.นิ้ว) ค่าความยาวรอบเส้น 6 นิ้ว)

ชนิดของรูปทรง	เส้นผ่าศูนย์กลางรูปทรง	จำนวนรูปทรงที่นับได้
ขนาดของรูปทรง	3.17 มม. (0.125 นิ้ว)	5
หลายขนาดคล้ายกัน	1.52 มม. (0.06 นิ้ว)	21
	1.02 มม. (0.04 นิ้ว)	13

ขนาดใหญ่	3.17 มม. (0.125 นิ้ว)	15
ขนาดกลาง	1.52 มม. (0.06 นิ้ว)	61
ขนาดเล็ก	1.02 มม. (0.04 นิ้ว)	111

รูปที่ 1.8 ภาพรูปทรงขนาด 51.0 มม. (2 นิ้ว) สำหรับใช้ A และใช้ B