บทที่ 4

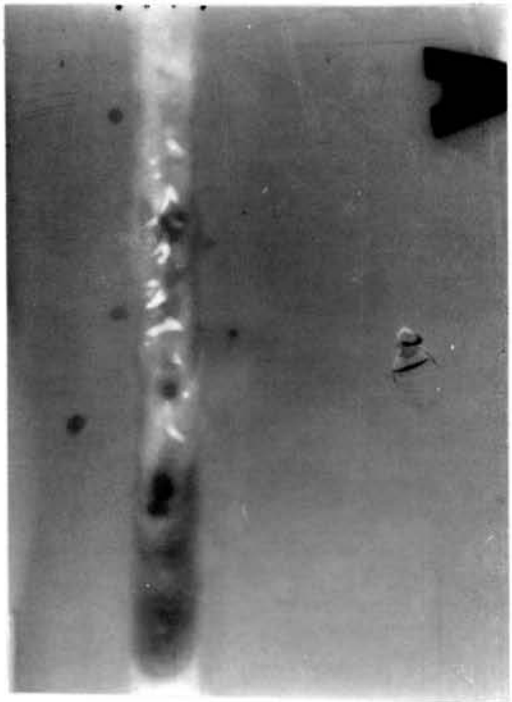
บทอภิปรายและสรุป

<ins>ผลการวิจัย</ins>

รายละเอียดเมื่อทำการราดิโอกราฟีด้วยรังสีเอ็กซ์

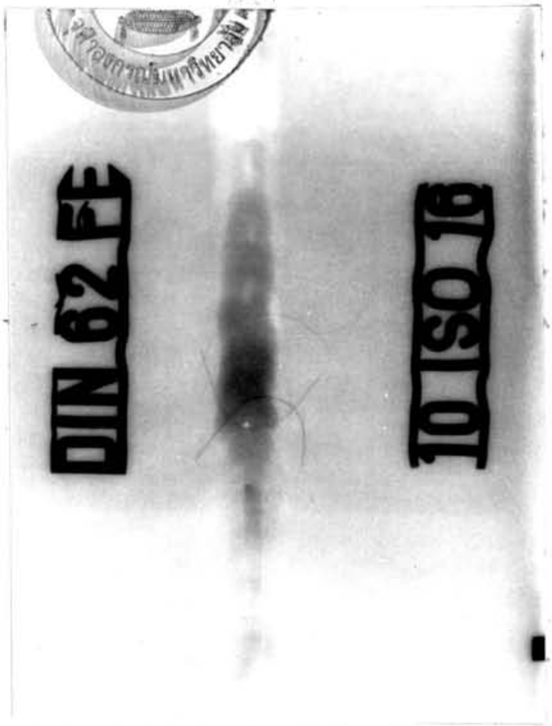
หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อุปกรณ์ที่ใช้ทำราดิโอกราฟี	เครื่องรังสีเอ็กซ์
ระยะทางจากจุดโฟกัสไปยังฟิล์ม	2 ฟุต
ชนิดของฟิล์มที่ใช้	ฟิล์มโกดักแบบ AA
ฉากภายในซองใส่ฟิล์ม	ฉากตะกั่ว ด้านบนฟิล์มหนา 0.006 นิ้ว ด้านล่างฟิล์มหนา 0.004 นิ้ว
การล้างฟิล์ม	มาตรฐานของโกดัก อุณหภูมิที่ใช้ในการล้าง 20 องศาเซลเซียส เวลาที่ฟิล์มอยู่ใน...น้ำยาล้าง, น้ำ, ฟิกเซอร์, น้ำ, ตู้อบแห้ง (นาที) 5 2 6 20 15
ชนิดของโลหะที่ใช้เป็นชิ้นงาน	เหล็กกล้าไร้สนิม
ชนิดของการเชื่อม	Shield Metal Arc Welding (SMAW)
ความไวในการทำราดิโอกราฟี	ดี



อันดับของชิ้นงาน	I A
exposure time ที่ใช้ในการทำ	140 KVP, 2 x 2.5 MA-min
ระยะทางจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	1/4 นิ้ว
พีนีทรามิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 10-16
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	1/4 นิ้ว และ 1/4 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 308 R
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	140 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม (REVERSE POLARITY)
การตรวจผลราดิโอกราฟี	

แนวเชื่อมที่เกิดขึ้นจะปรากฏรูพรุน (porosity) มากมาย รวมทั้งแนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์ (incomplete penetration) และสแลกซึ่งเกิดมาจากการไม่หลอมตัว (slag inclusions) เมื่อเปรียบเทียบกับแนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าแล้ว แนวเชื่อมที่มองเห็นจะไม่ปรากฏสิ่งบกพร่องอะไรให้เห็น แต่สีของรอยเชื่อมจะแตกต่างกับสีของชิ้นงานมาก ภาพของราดิโอกราฟีที่เกิดขึ้นจะคมชัดจนสามารถสังเกตเห็นสิ่งบกพร่องต่าง ๆ ได้ดี



อันดับของชิ้นงาน	I B
exposure time ที่ใช้ในการทำ	140 KVP, 2 x 2.5 MA-min
ระยะทางจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	1/4 นิ้ว
พีเนตราเมิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 10-16
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	1/4 นิ้ว, และ 1/4 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 308 R
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	100 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

การตรวจผลราดิโอกราฟี

แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะไม่ปรากฏสิ่งบกพร่อง, แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะไม่ปรากฏรูพรุนให้เห็น แต่จะปรากฏแนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์ และสแลกที่เกิดจากการไม่หลอมตัวอยู่บ้างเล็กน้อย อักษรที่ปรากฏอยู่คือ ภาพของพีเนตราเมิเตอร์ซึ่งเป็นการตรวจสอบความไวในการทำราดิโอกราฟีของชิ้นงานขนาด 1/4 นิ้วทั้งหมดจะเป็นลวดถึงเบอร์ 16 ทำให้ทราบว่าความไวในการทำราดิโอกราฟีดี เนื่องจากในการทำราดิโอกราฟีของชิ้นงานขนาด 1/4 นิ้ว จะต้องการเห็นลวดเบอร์ 14 หรือเล็กกว่า

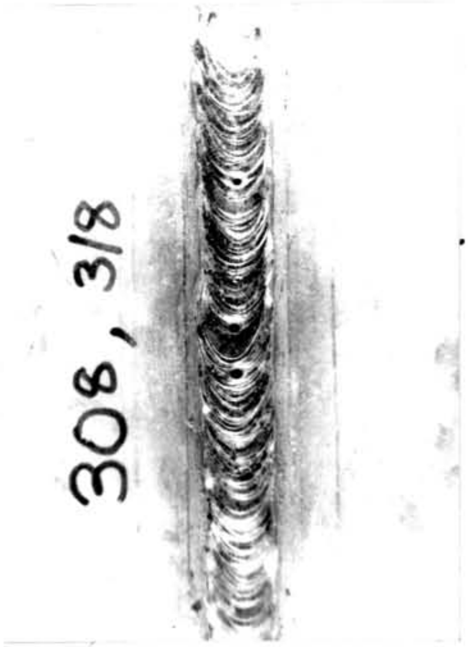
อันดับของชิ้นงาน	I C
exposure time ที่ใช้ในการทำ	140 KVP, 2 x 2.5 MA-min
ระยะทางจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	1/4 นิ้ว
พีนีตรามิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 10-16
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	1/4 นิ้ว และ 1/4 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 347
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	80 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม
การตรวจผลราดิโอกราฟี	

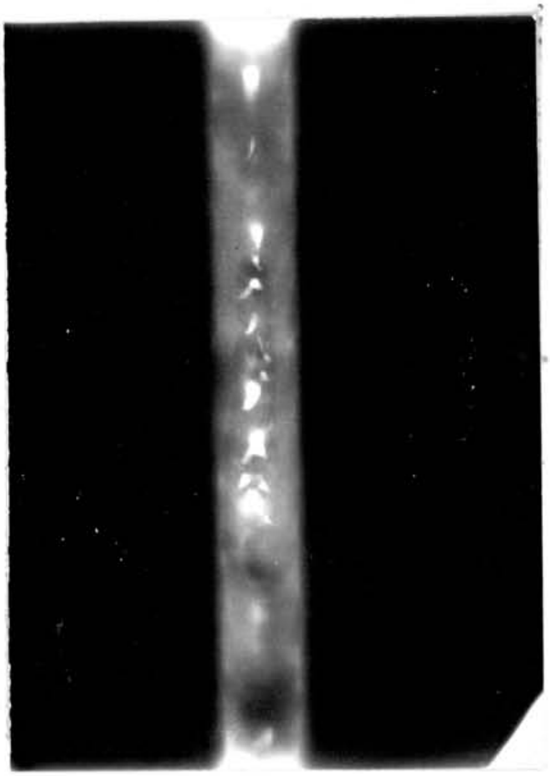
แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะไม่ปรากฏสิ่งบกพร่อง, แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะไม่ปรากฏรูพรุนให้เห็น มีแนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์อยู่เล็กน้อยเมื่อเทียบกับลวดเชื่อมเบอร์ 308 R จะใกล้เคียงกัน แนวเชื่อมที่ถ่ายออกมาจะมีแนวสวยกว่าเชื่อมด้วยลวดเบอร์ 308 R

อันดับของชิ้นงาน	I D
exposure time ที่ใช้ในการทำ	140 KVP, 2 x 2.5 MA-min
ระยะทางจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	1/4 นิ้ว
พีนีตรามิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 10-16
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	1/4 นิ้ว และ 1/4 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 608
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	80 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

การตรวจผลราดิโอกราฟี

แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะไม่ปรากฏสิ่งบกพร่อง แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะไม่ปรากฏรูพรุนให้เห็น มีแนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์อยู่เล็กน้อยตอนเริ่มต้นของการเชื่อม แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าและจากการทำราดิโอกราฟีจะสวยที่สุดและสิ่งบกพร่องที่เกิดขึ้นแทบจะไม่มีเลย

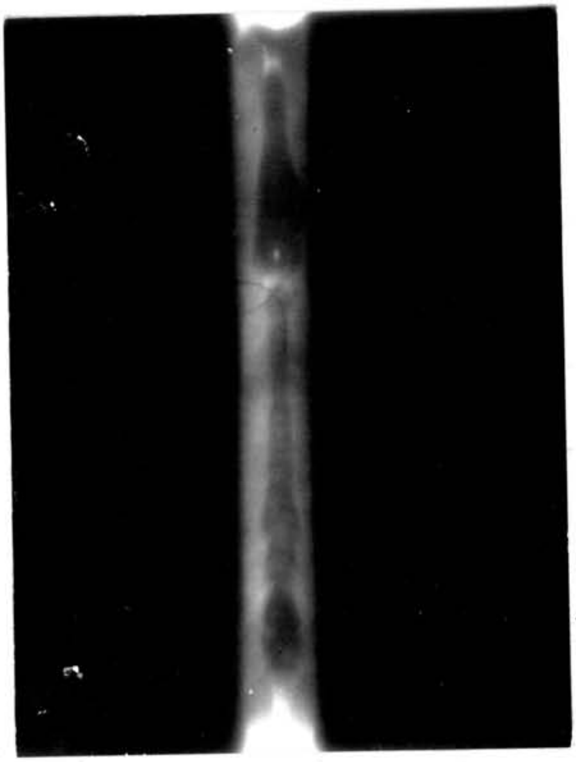




อันดับของชิ้นงาน	II A
exposure time ที่ใช้ในการทำ	140 KVP, 2x 2.5 MA-min.
ระยะทางจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	3/8 นิ้ว
พีนีตรามิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 10-16
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	3/8 นิ้ว และ 1/4 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 308
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	100 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

การตรวจผลราดิโอกราฟี

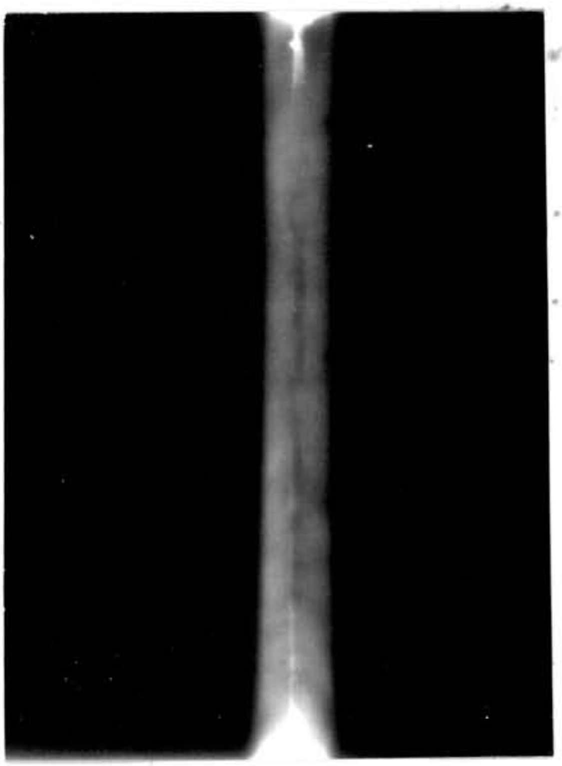
แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะมีรูพรุนเกิดขึ้นหลายจุด, แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะปรากฏรูพรุนรวมทั้งแสลก ที่เกิดมาจากการไม่หลอมตัวมากมายและมีแนวของการเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์อยู่บ้างเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบขนาดของสิ่งบกพร่องที่เกิดขึ้นกับชิ้นงานขนาด 1/4 นิ้ว ลวดเบอร์ 308 ด้วยกันแล้ว ขนาดของสิ่งบกพร่องของชิ้นงาน 1/4 นิ้ว จะมีมากกว่า แต่ขนาดกลับเล็กกว่า ภาพที่ได้จะคมชัดดี



อันดับของชิ้นงาน	II B
exposure time ที่ใช้ในการทำ	140 KVP, 2 x 2.5 MA-min.
ระยะทางจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	3/8 นิ้ว
พีนีตรามิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 10-16
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	3/8 นิ้ว และ 1/4 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 308 R
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	80 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

การตรวจผลราดิโอกราฟี

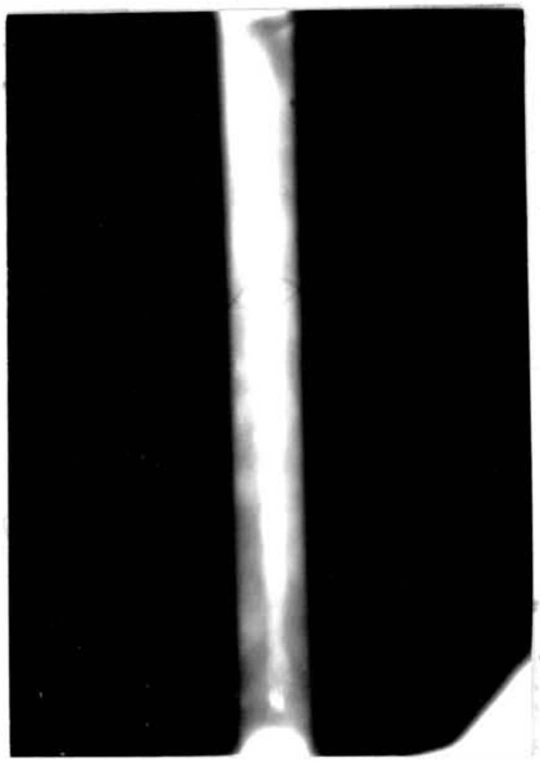
แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะไม่ปรากฏสิ่งบกพร่อง, แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะไม่มีรูพรุน รวมทั้งสแลกที่เกิดมาจากการไม่หลอมตัวก็แทบจะไม่มีเลย แต่จะมีแนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์อยู่บ้าง อักษรที่ปรากฏอยู่คือ ภาพของพีนีตรามิเตอร์ซึ่งเป็นการตรวจสอบความไวในการทำราดิโอกราฟีของชิ้นงานขนาด 3/8 นิ้วทั้งหมด จะเห็นลวดถึงเบอร์ 16 ทำให้ทราบว่า ความไวในการทำราดิโอกราฟีดี เนื่องจากในการทำราดิโอกราฟีของชิ้นงานขนาด 3/8 นิ้ว จะต้องการเห็นลวดเบอร์ 14 หรือเล็กกว่า



อันดับของชิ้นงาน	II C
exposure time ที่ใช้ในการทำ	140 KVP, 2 x 2.5 MA-min.
ระยะทางจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	3/8 นิ้ว
พีนีทรามิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 10-16
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	3/8 นิ้ว และ 1/4 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 347
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	100 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

การตรวจผลราดิโอกราฟี

แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะไม่ปรากฏสิ่งบกพร่อง, แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะไม่มีรูพรุน และสแลกที่เกิดมาจากการไม่หลอมตัว แต่มีแนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์เกิดขึ้นเป็นแนวยาว



อันดับของชิ้นงาน	II D
exposure time ที่ใช้ในการทำ	140 KVP, 2 x 2.5 MA-min.
ระยะทางจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	3/8 นิ้ว
พีนีตรามิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 10-16
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	3/8 นิ้ว และ 1/4 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 608
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	95 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

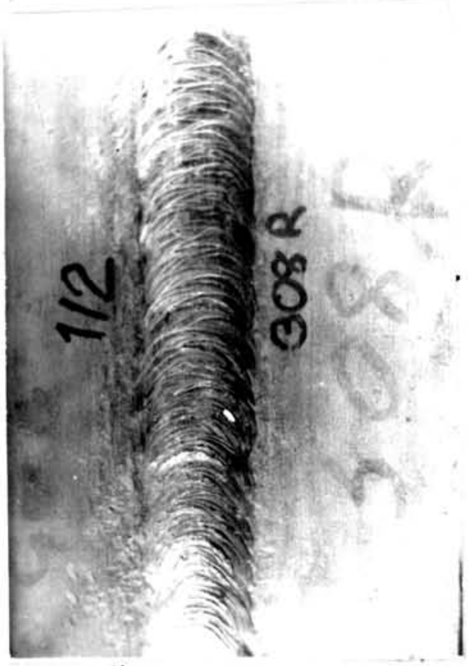
การตรวจผลราดิโอกราฟี

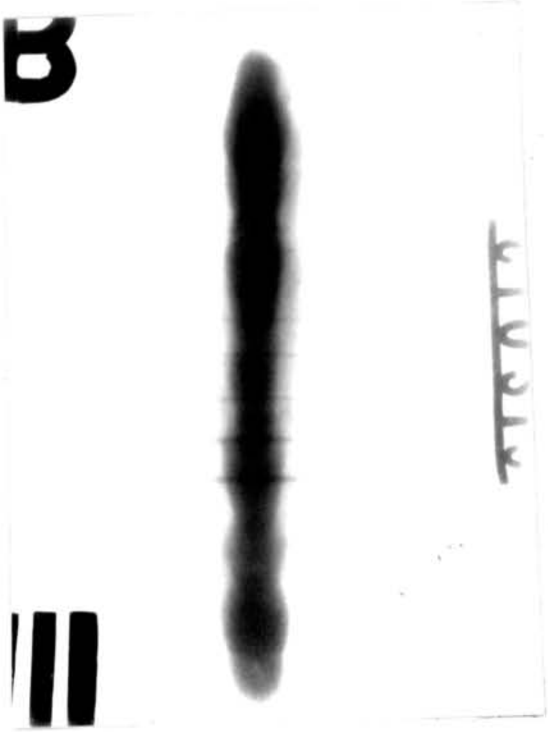
แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะไม่ปรากฏสิ่งบกพร่อง แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะไม่มีรูพรุนและแสลก ที่เกิดมาจากการไม่หลอมตัว แต่มีแนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์เกิดขึ้นเป็นแนวยาวและลึก เมื่อเปรียบเทียบกับชิ้นงานขนาด 3/8 นิ้ว เชื่อมด้วยลวดเบอร์ 347

อันดับของชิ้นงาน	III A
exposure time ที่ใช้ในการทำ	140 KVP, 2 x 6 MA-min.
ระยะห่างจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	1/2 นิ้ว
พีนีตรามิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 6-12
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	1/2 นิ้ว และ 3/8 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 308
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	140 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

การตรวจผลราดิโอกราฟี

แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะมีรูพรุนขนาดใหญ่หลายจุด, แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะปรากฏรูพรุนขนาดใหญ่ และสแลกที่เกิดมาจากการไม่หลอมตัวมากมาย เมื่อเปรียบเทียบกับชิ้นงานขนาดอื่น ๆ ซึ่งเชื่อมด้วยลวดเบอร์เดียวกัน สิ่งบกพร่องที่เกิดขึ้นในชิ้นงานขนาด 1/2 นิ้ว จะใหญ่กว่า แนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์จะไม่ปรากฏให้เห็น

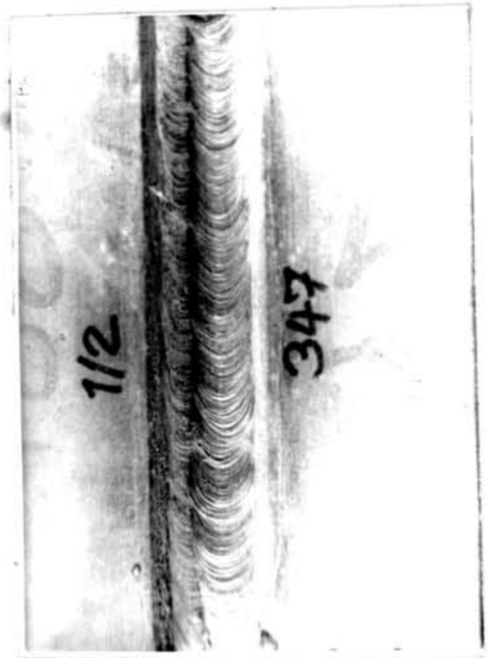


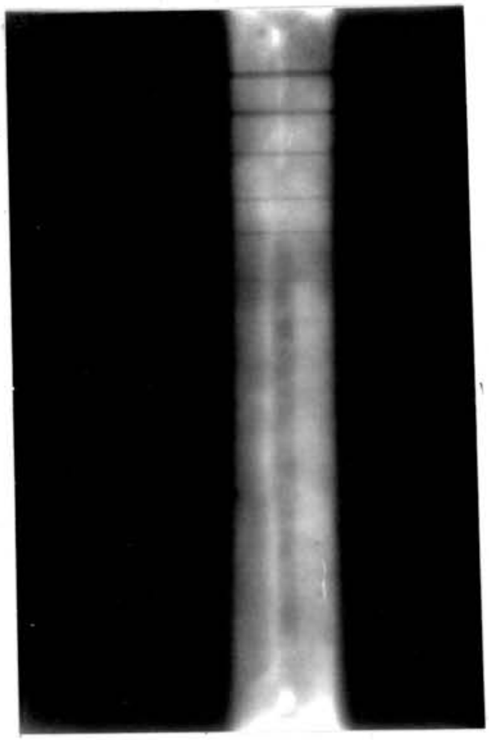


อันดับของชิ้นงาน	III B
exposure time ที่ใช้ในการทำ	180 KVP, 2 x 4 MA-min.
ระยะห่างจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	1/2 นิ้ว
พีเนตรามิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 6-12
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	1/2 นิ้ว และ 5/8 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 308 R
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	98 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

การตรวจผลราดิโอกราฟี

แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะไม่ปรากฏสิ่งบกพร่อง, แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะปราศจากสิ่งบกพร่องใด ๆ พีเนตรมิเตอร์ที่ปรากฏเป็นการตรวจสอบความไวในการทำราดิโอกราฟีของชิ้นงานที่เชื่อมด้วยลวดเบอร์ 308 R เอง ซึ่งสามารถเห็นลวดเบอร์เล็กที่สุดคือเบอร์ 12 ความไวในการทำราดิโอกราฟีดี เนื่องจากในการทำราดิโอกราฟีจะต้องการเห็นลวดเบอร์ 11 หรือเล็กกว่า

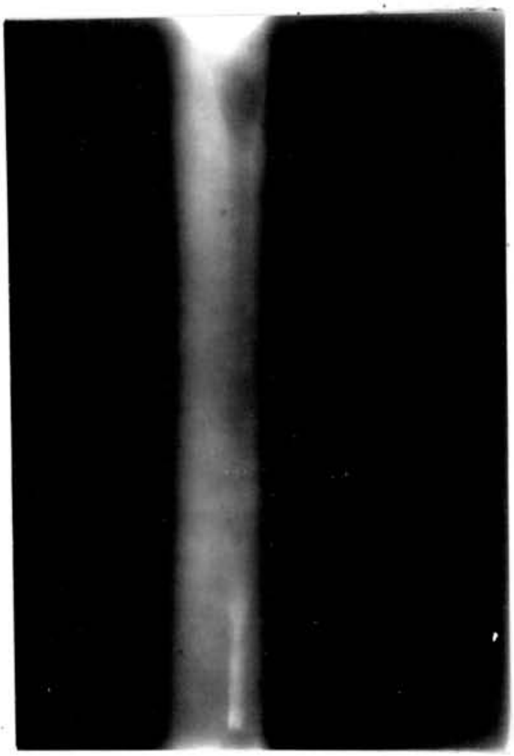




อันดับของชิ้นงาน	III C
exposure time ที่ใช้ในการทำ	140 KVP, 2 x 6 MA-min.
ระยะห่างจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	1/2 นิ้ว
พีนีตรามิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 6-12
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	1/2 นิ้ว และ 3/8 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 347
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	100 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

การตรวจผลราดิโอกราฟี

แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะไม่ปรากฏสิ่งบกพร่อง, แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะไม่มีรูพรุนและสแลก ที่เกิดมาจากการไม่หลอมตัว แต่ปรากฏแนวของการเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์อยู่พอสมควร พีนีตรามิเตอร์ที่ปรากฏเป็นการตรวจสอบความไวในการทำราดิโอกราฟีของชิ้นงานที่เชื่อมด้วยลวดเบอร์ 308, 347 และ 608 ซึ่งสามารถเห็นลวดเบอร์เล็กที่สุด คือ เบอร์ 12 ความไวในการทำราดิโอกราฟีดี เนื่องจากในการทำราดิโอกราฟีจะต้องการเห็นลวดเบอร์ 12 หรือเล็กกว่า



อันดับของชิ้นงาน	III D
exposure time ที่ใช้ในการทำ	140 KVP, 2 x 6 MA-min.
ระยะทางจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	1/2 นิ้ว
พีนีตรามิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 6-12
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	1/2 นิ้ว และ 3/8 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 608
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	98 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

การตรวจผลราดิโอกราฟี

แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะไม่มีสิ่งบกพร่อง, แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะไม่มีรูพรุนและสแลก ที่เกิดมาจากการไม่หลอมตัวแต่ปรากฏแนวของการเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์อยู่พอสมควร แต่มีความยาวน้อยกว่าเมื่อเทียบกับชิ้นงานขนาด 1/2 นิ้ว เชื่อมด้วยลวดเบอร์ 347

<u>เมื่อทำการราดิโอกราฟีด้วยรังสีแกมมา</u> เนื่องจากชิ้นงานที่ทำราดิโอกราฟีด้วยรังสีแกมมาเป็นชิ้นงานเดียวกันกับที่ทำด้วยรังสีเอ็กซ์ ดังนั้น สิ่งบกพร่องที่เกิดขึ้นภายในชิ้นงานจึงมีลักษณะเดิมทุกประการ แต่การเห็นสิ่งบกพร่องแต่ละอย่างนั้นย่อมแตกต่างกันออกไป

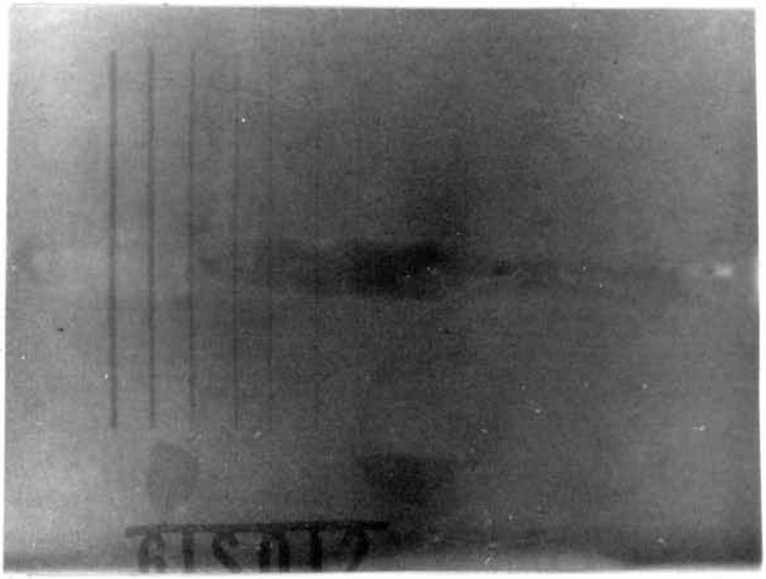
รายละเอียดเมื่อทำการราดิโอกราฟีด้วยรังสีแกมมา

อุปกรณ์ที่ใช้ทำราดิโอกราฟี	เครื่องรังสีแกมมา
ระยะทางจากจุดโฟกัสไปยังฟิล์ม	2 ฟุต
ชนิดของฟิล์มที่ใช้	ฟิล์มโกดักแบบ AA
ฉากภายในซองใส่ฟิล์ม	ฉากตะกั่ว ด้านบนฟิล์มหนา 0.006 นิ้ว ด้านล่างฟิล์มหนา 0.004 นิ้ว
การล้างฟิล์ม	มาตรฐานของโกดัก อุณหภูมิที่ใช้ในการล้าง 20 องศาเซลเซียส เวลาที่ฟิล์มอยู่ใน...น้ำยาล้าง, น้ำ, ฟิกเซอร์, น้ำ, ตู้อบแห้ง (นาที) 5 2 6 20 15
ชนิดของโลหะที่ใช้เป็นชิ้นงาน	เหล็กกล้าไร้สนิม
ชนิดของการเชื่อม	Shield Metal Arc Welding (SMAW)
ความไวในการทำราดิโอกราฟี	ดี

อันดับของชิ้นงาน	I A
exposure time ที่ใช้ในการทำ	1.5 Ci, 32 minutes
ระยะทางจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	1/4 นิ้ว
พีนีตรามิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 6-12
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	1/4 นิ้ว และ 1/4 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 308
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	140 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

การตรวจผลราดิโอกราฟี

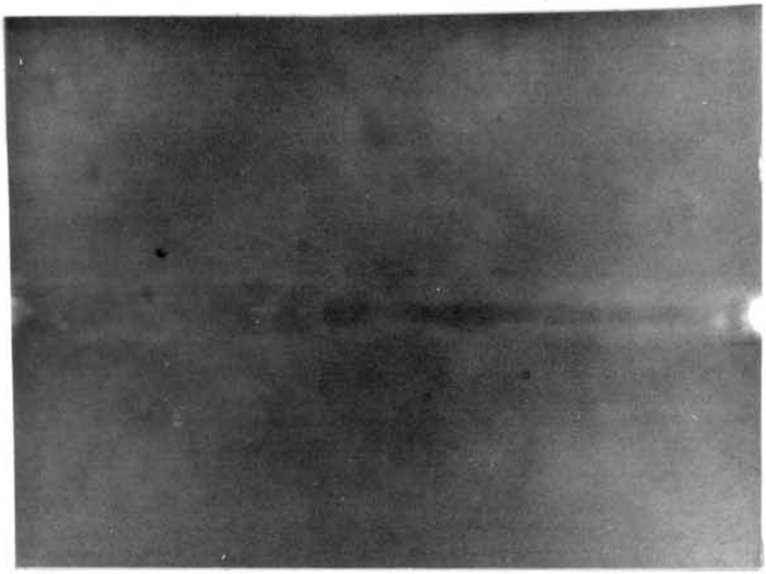
แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะไม่ปรากฏสิ่งบกพร่อง, แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะปรากฏรูพรุนให้เห็นอยู่บ้าง, สแลกซึ่งมาจากการไม่หลอมตัวจะมีให้เห็นอยู่พอสมควร แต่สิ่งบกพร่องจะมีความไม่ชัดเจนเท่าชิ้นงานที่ทำด้วยรังสีเอ็กซ์



อันดับของชิ้นงาน	I B
exposure time ที่ใช้ในการทำ	1.5 Ci, 32 min.
ระยะทางจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	1/4 นิ้ว
พีนีตรามิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 6-12
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	1/4 นิ้ว และ 1/4 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 308 R
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	100 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

การตรวจผลราดิโอกราฟี

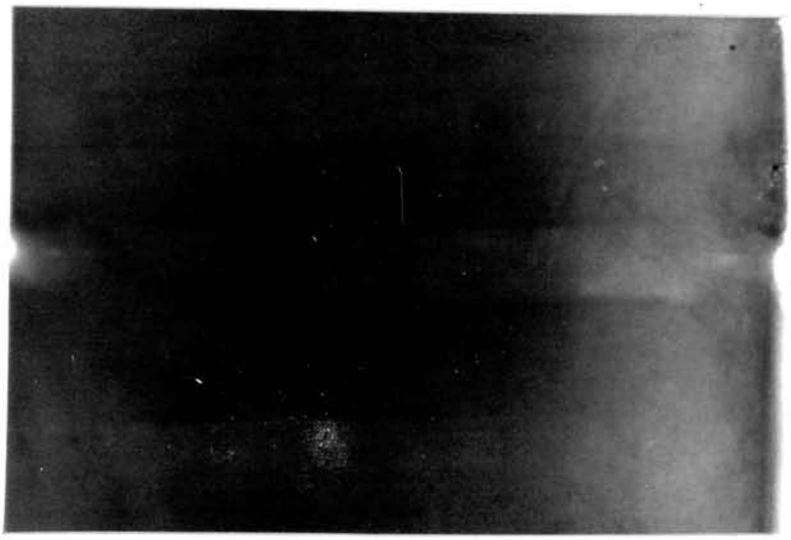
แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะไม่ปรากฏสิ่งบกพร่อง, แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะปรากฏแนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์และสแลก ซึ่งมาจากการไม่หลอมตัวให้เห็นซึ่ง เมื่อทำด้วยรังสีเอ็กซ์แล้ว จะมีอยู่บ้างเล็กน้อยจนแทบจะมองไม่เห็น



อันดับของชิ้นงาน	I C
exposure time ที่ใช้ในการทำ	1.5 Ci, 32 min.
ระยะทางจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	1/4 นิ้ว
พีนีตรามิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 6-12
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	1/4 นิ้ว และ 1/4 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิมเบอร์ 347
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	80 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

การตรวจผลราดิโอกราฟี

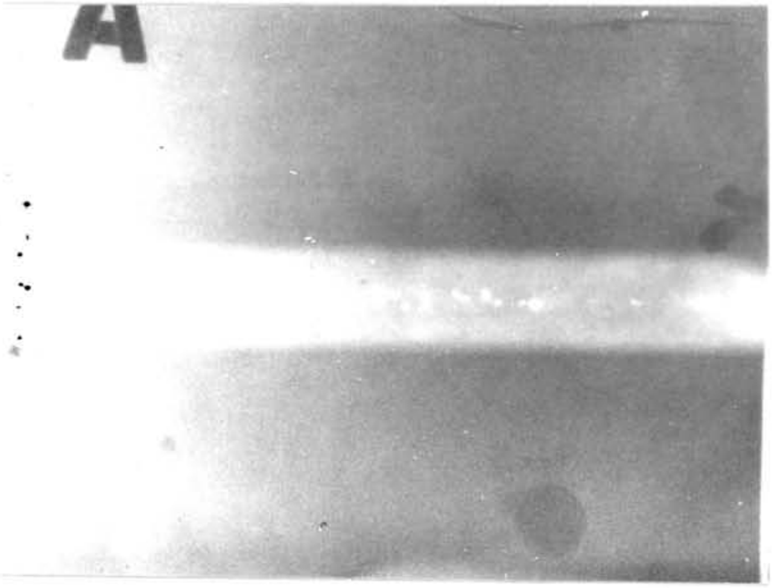
แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะไม่ปรากฏสิ่งบกพร่อง, แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะไม่ปรากฏแนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์และสแลก ซึ่งมาจากการไม่หลอมตัวให้เห็นซึ่งเมื่อทำด้วยรังสีเอ็กซ์แล้วจะมีอยู่บ้างเล็กน้อย



อันดับของชิ้นงาน	I D
exposure time ที่ใช้ในการทำ	1.5 Ci, 32 min.
ระยะทางจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	1/4 นิ้ว
พีนีตรามิเทอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 6-12
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	1/4 นิ้ว และ 1/4 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 608
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	80 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

การตรวจผลราดิโอกราฟี

แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะไม่ปรากฏสิ่งบกพร่อง, แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะไม่สามารถอ่านสิ่งบกพร่องได้เลย ซึ่งเมื่อทำด้วยรังสีเอกซ์จะเห็นบ้างเล็กน้อยคือ แนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์



อันดับของชิ้นงาน	II A
exposure time ที่ใช้ในการทำ	2.2 Ci, 21.4 min.
ระยะห่างจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	3/8 นิ้ว
พีนีตรามิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 10-16
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	3/8 นิ้ว และ 1/4 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิมเบอร์ 308
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	100 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

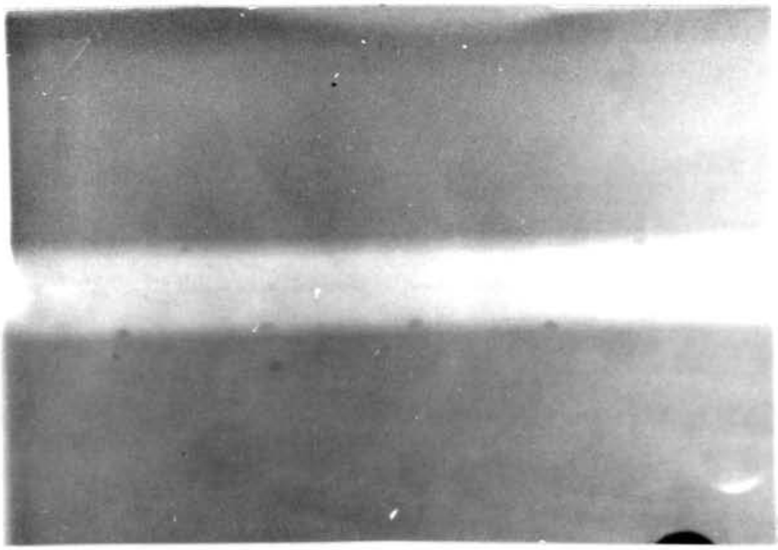
การตรวจผลราดิโอกราฟี

แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะมีรูพรุนเกิดขึ้นหลายจุด, แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะปรากฏรูพรุนและสแลก ซึ่งมาจากการไม่หลอมตัวให้เห็นมากมาย แต่จะไม่เห็นแนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์อยู่เลยเมื่อเทียบกับการทำด้วยรังสีเอกซ์ ๆ จะสามารถเห็นสิ่งบกพร่องที่มีขนาดใหญ่กว่า

อันดับของชิ้นงาน	II B
exposure time ที่ใช้ในการทำ	2.2 Ci, 21.4 min.
ระยะทางจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	3/8 นิ้ว
พีนีทรามิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 10-16
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	3/8 นิ้ว และ 1/4 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 308 R
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	80 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

การตรวจผลราดิโอกราฟี

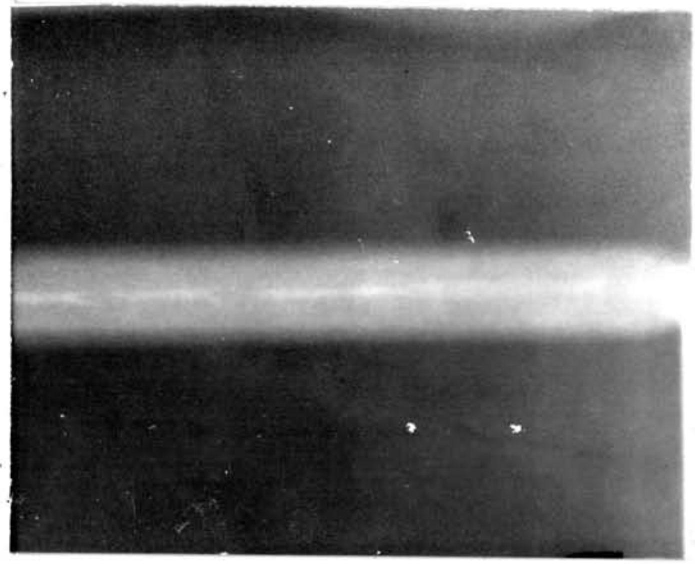
แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะไม่ปรากฏสิ่งบกพร่อง, แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะไม่ปรากฏสิ่งบกพร่องให้เห็น แต่เมื่อทำด้วยรังสีเอ็กซ์จะเห็นแนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์อยู่เล็กน้อย



อันดับของชิ้นงาน	II C
exposure time ที่ใช้ในการทำ	2.2 Ci, 21.4 min.
ระยะทางจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	3/8 นิ้ว
พีนีทรามิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 10-16
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	3/8 นิ้ว และ 1/4 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 347
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	100 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

การตรวจผลราดิโอกราฟี

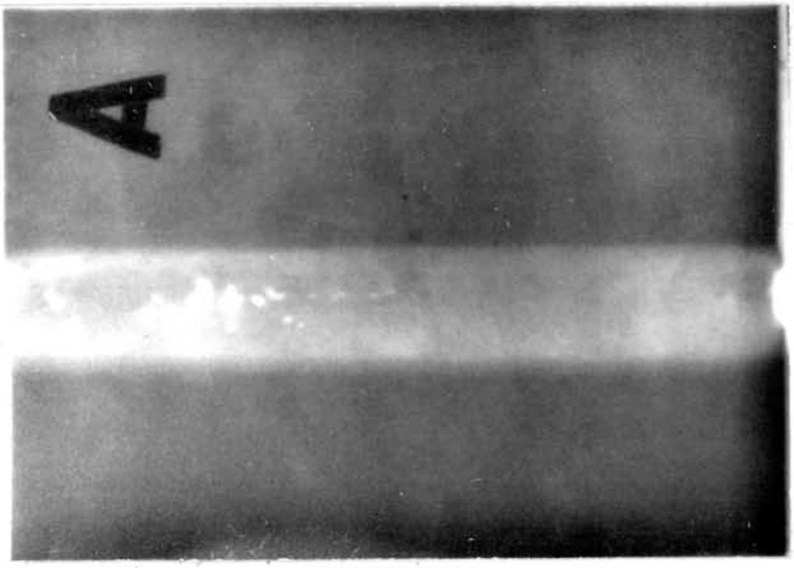
แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะไม่ปรากฏสิ่งบกพร่อง, แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะเห็นแนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์อยู่น้อยมาก และมีขนาดเล็กกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการทำรังสีเอกซ์



อันดับของชิ้นงาน	II D
exposure time ที่ใช้ในการทำ	2.2 Ci, 21.4 min.
ระยะทางจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	3/8 นิ้ว
พีเนตรามิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 10-16
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	3/8 นิ้ว และ 1/4 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 608
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	95 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

การตรวจผลราดิโอกราฟี

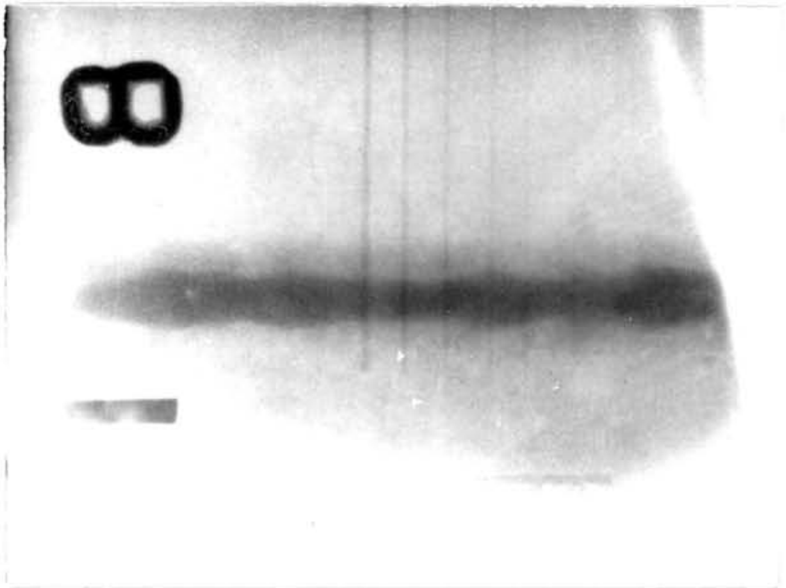
แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะไม่ปรากฏสิ่งบกพร่อง, แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะไม่เห็นสิ่งบกพร่องเลย แต่เมื่อทำด้วยรังสีเอกซ์จะเห็นแนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์อยู่บ้างเล็กน้อย



อันดับของชิ้นงาน	III A
exposure time ที่ใช้ในการทำ	2.2 Ci, 54 min.
ระยะทางจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	1/2 นิ้ว
พีนีทรามิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 6-12
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	1/2 นิ้ว และ 3/8 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 308
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	140 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

การตรวจผลราดิโอกราฟี

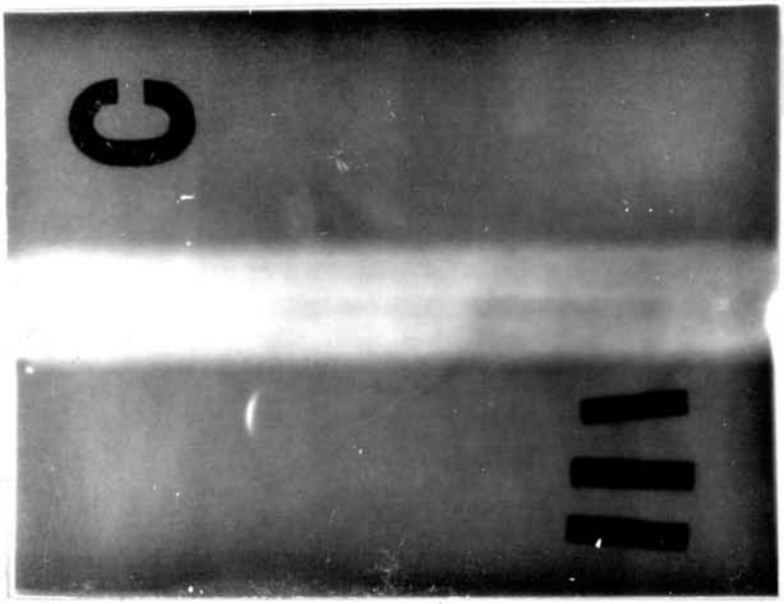
แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะมีรูพรุน ขนาดใหญ่หลายจุด แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะปรากฏรูพรุนและสแลกที่เกิดมาจากการไม่หลอมตัวมากมาย แต่ไม่ค่อยชัดเจนและมีขนาดเล็กกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับทำด้วยรังสีเอกซ์



ชั้นคุณภาพของชิ้นงาน	III B
exposure time ที่ใช้ในการทำ	2.2 Ci, 72 min.
ระยะห่างจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	1/2 นิ้ว
เพนิทราม์มิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 6–12
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	1/2 นิ้ว และ 5/8 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 308 R
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	98 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

การตรวจผลราดิโอกราฟี

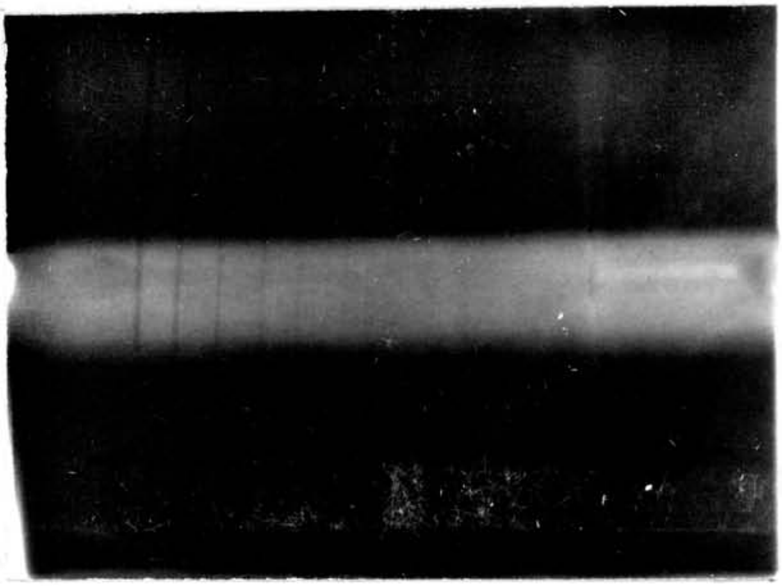
แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะไม่ปรากฏสิ่งบกพร่อง, แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะปราศจากสิ่งบกพร่องใด ๆ แต่ความคมชัดจะสู้การทำด้วยรังสีเอ็กซ์ไม่ได้



อันดับของชิ้นงาน	III C
exposure time ที่ใช้ในการทำ	2.2 Ci, 54 min.
ระยะห่างจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	1/2 นิ้ว
พีนีตรามิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 6–12
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	1/2 นิ้ว และ 3/8 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 347
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	100 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

การตรวจผลราดิโอกราฟี

แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะไม่ปรากฏสิ่งบกพร่อง, แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะปราศจากสิ่งบกพร่องใด ๆ แต่จากการทำด้วยรังสีเอ็กซ์จะเห็นแนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์อยู่พอสมควร



อันดับของชิ้นงาน	III D
exposure time ที่ใช้ในการทำ	2.2 Ci, 54 min.
ระยะทางจากชิ้นงานไปยังฟิล์ม	1/2 นิ้ว
พีนีตรามิเตอร์ที่ใช้	DIN 62 FE 6-12
ความหนาของชิ้นงานและรอยเชื่อม	1/2 นิ้ว และ 3/8 นิ้ว
ชนิดของลวดเชื่อมที่ใช้	เหล็กกล้าไร้สนิม เบอร์ 608
กระแสไฟที่ใช้ในการเชื่อม	98 แอมแปร์, กลับขั้วเชื่อม

การตรวจผลราดิโอกราฟี

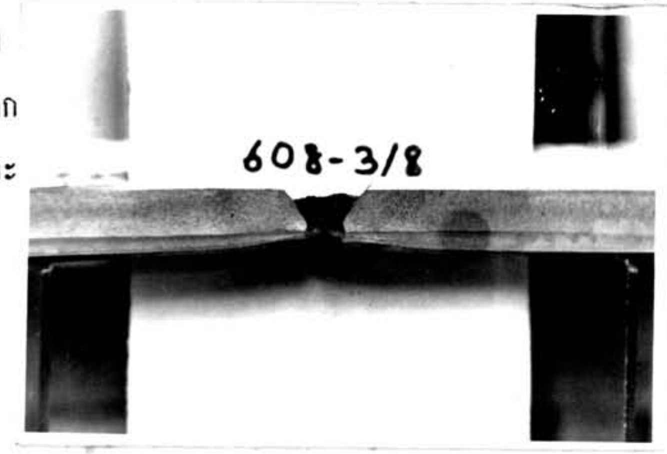
แนวเชื่อมที่ดูด้วยตาเปล่าจะไม่ปรากฏสิ่งบกพร่อง, แนวเชื่อมที่ได้จากการทำราดิโอกราฟีจะปราศจากสิ่งบกพร่องใด ๆ แต่จากการทำด้วยรังสีเอกซ์จะเห็นแนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์อยู่เล็กน้อย

<u>ผลจากการตรวจสอบแบบมัคโคร</u>

1. ชิ้นงานหนา $\frac{1}{4}$ นิ้ว ลวดเชื่อม 608 เนื้อของโลหะบริเวณรอยเชื่อมผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ยกเว้นบริเวณใกล้ผิวบนรอยเชื่อมเล็กน้อย

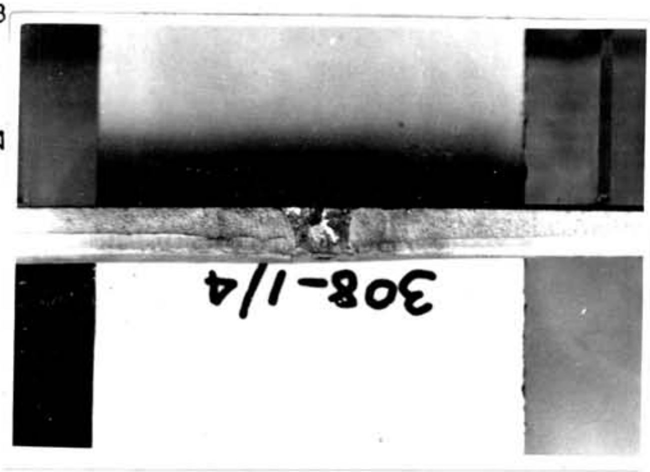
หอสมุดกลาง สถาบัน

2. ชิ้นงานหนา $\frac{3}{8}$ นิ้ว ลวดเชื่อม 608 เนื้อของโลหะบริเวณรอยเชื่อมผสมเป็นเนื้อเดียวกันดี สีผิวแตกต่างจากชิ้นงาน เนื่องจากมีโครงสร้างคนละแบบ

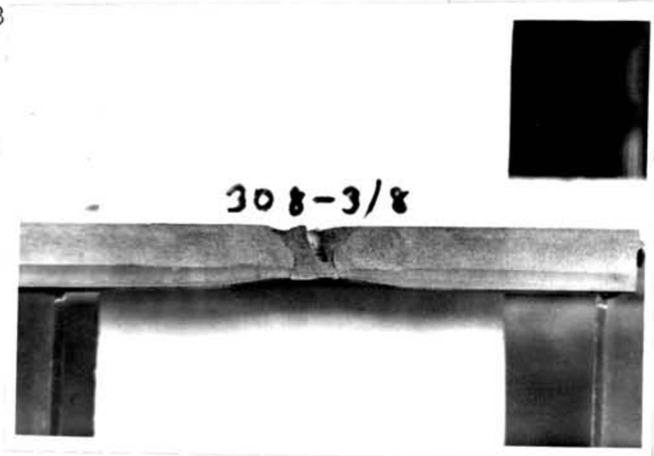


3. ชิ้นงานหนา $\frac{1}{2}$ นิ้ว ลวดเชื่อม 608 เนื้อของโลหะบริเวณรอยเชื่อมผสมเป็นเนื้อเดียวกันดี

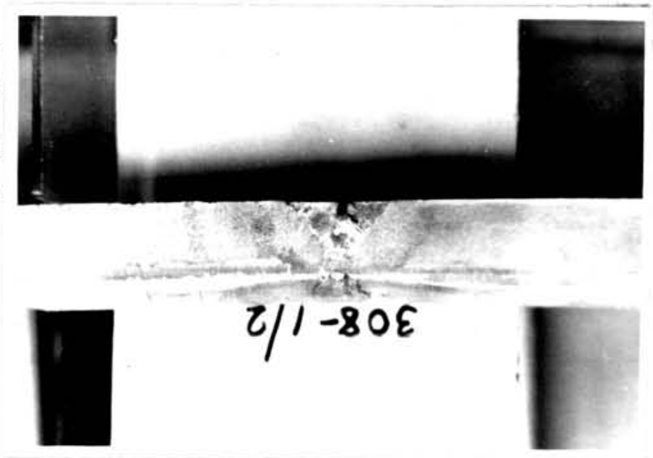
4. ชิ้นงานหนา $\frac{1}{4}$ นิ้ว ลวดเชื่อม 308 เนื้อของโลหะบริเวณรอยเชื่อมผสมไม่เป็นเนื้อเดียวกัน ซึ่งเห็นได้อย่างชัดเจน



5. ชิ้นงานหนา $\frac{3}{8}$ นิ้ว ลวดเชื่อม 308 เนื้อของโลหะบริเวณรอยเชื่อมผสมเป็นเนื้อเดียวกันพอสมควร แต่เกิดรูพรุนมีขนาดใหญ่และลึก



6. ชิ้นงานหนา $\frac{1}{2}$ นิ้ว ลวดเชื่อม 308 เนื้อของโลหะบริเวณรอยเชื่อมผสมไม่เป็นเนื้อเดียวกัน และมีรูพรุนด้านบนของรอยเชื่อม



<u>โครงสร้างภายในของชิ้นงานและรอยเชื่อม</u>

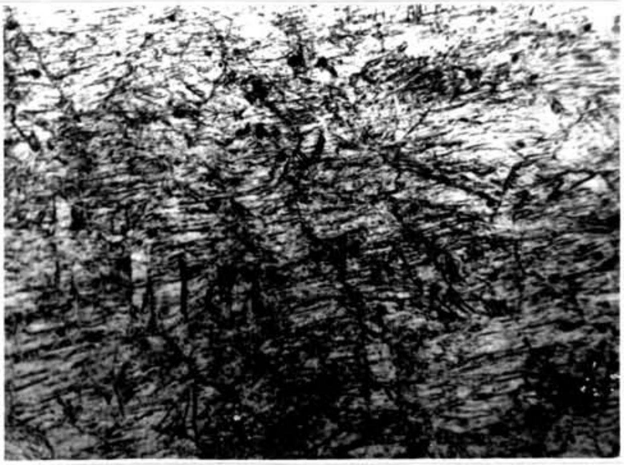
ชิ้นงาน

โครงสร้าง austenite

etchant aqua regia

$HCl:HNO_3 = 3:1$

กำลังขยาย 160 เท่า



รอยเชื่อม

โครงสร้าง martensite

etchant ferric chloride

$FeCl_3$ 5 g.

HCl (conc) 50 cc.

H_2O 100 cc.

กำลังขยาย 160 เท่า

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในการเชื่อมโลหะต่าง ๆ ความร้อนที่ใช้ในการเชื่อมจะต้องถูกควบคุมอย่างระมัดระวังเพื่อที่จะทำให้เกิดการหลอมและเข้าไปลึกพอของน้ำโลหะที่มาจากลวดเชื่อม ความร้อนที่ใช้ถ้ามากเกินไปจะทำให้เกิดรูพรุน, รอยแตก และ undercutting ถ้าน้อยเกินไปจะทำให้เกิดแนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์ และการหลอมตัวไม่สมบูรณ์ของน้ำโลหะ

สิ่งบกพร่องที่เกิดขึ้นในชิ้นงานส่วนมาก เป็นสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในสภาพเนื้อโลหะเดียวกัน และสามารถตรวจพบได้ด้วยวิธีการแบบราดิโอกราฟี แต่ความเค้นต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากรอยเชื่อม วิธีการนี้จะไม่สามารถตรวจพบได้ นอกจากนั้น รอยแตกที่มีแนวระนาบไม่ขนานกับแนวของรังสี จะไม่สามารถตรวจพบได้ สิ่งบกพร่องที่สามารถตรวจพบได้จากรอยเชื่อมโดยวิธีราดิโอกราฟีจะมีดังต่อไปนี้ (โดยวิเคราะห์จากฟิล์มที่ทำการราดิโอกราฟีสิ่งบกพร่องจะเป็นสีดำ)

Undercutting ปรากฏเป็นแนวเส้นสีดำที่มีความกว้างขนาดต่าง ๆ กัน อยู่ตามขอบของแนวเชื่อม แนวเส้นสีดำที่เห็นในฟิล์มถ้ายิ่งดำมาก แสดงว่ายิ่งอยู่ลึกจากผิวชิ้นงานลงไปมาก

การหลอมตัวไม่สมบูรณ์ของน้ำโลหะ ปรากฏเป็นเส้นสีดำยาว บางครั้งจะเกิดคล้ายกับรอยแตกหรือสิ่งเจือปน และสามารถอ่านผลได้ การหลอมตัวไม่สมบูรณ์ของน้ำโลหะจะเกิดได้ทั้งระหว่างแนวเชื่อมกับชิ้นงานและบริเวณรอยเชื่อมเอง ในบางกรณี แนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์ที่เกิดตามรอยเชื่อมอาจจะคล้ายคลึงกับการหลอมตัวไม่สมบูรณ์ของน้ำโลหะได้

รอยแตก ในบางครั้งอาจจะตรวจรอยแตกไม่พบถ้ามีขนาดเล็กมาก ๆ หรือแนวระนาบของรอยแตกไม่ขนานกับลำรังสี เมื่อวิธีการราดิโอกราฟีสามารถตรวจพบได้ รอยแตกจะปรากฏเป็นเส้นสีดำที่สามารถทราบความยาว แต่ไม่ค่อยกว้างเท่าไรนัก บางครั้งรอยแตกขนาดเล็ก ๆ ก็ยังสามารถตรวจพบได้ ในการเชื่อมโลหะ รอยแตกจะเกิดได้ทั้งแนวตามขวางและตามยาว และอาจเกิดได้ทั้งในแนวเชื่อมและระหว่างแนวเชื่อมกับชิ้นงาน

รูพรุน เป็นช่องว่างรูปกลม ๆ ซึ่งจะสังเกตเห็นได้เป็นจุดดำปรากฏบนฟิล์ม ความชัดเจนของรูพรุนบนฟิล์มจะแปรเปลี่ยนไปตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของรูพรุน รูพรุนสามารถเกิดกระจาย,

เป็นกลุ่ม หรือเป็นแนวอยู่ตรงกลางของรอยเชื่อม

<u>สิ่งเจือปนจากสแลก</u> โดยปกติจะเกิดเป็นรูปร่างไม่แน่นอน สังเกตเห็นได้จากจุดดำ ๆ บนฟิล์มและมีความกว้างเล็กน้อย สิ่งเจือปนจะพบในบริเวณขอบของแนวเชื่อมเป็นส่วนมาก

<u>Incomplete root penetration</u> จะปรากฏเป็นเส้นตรงยาว ๆ ตลอดแนว บริเวณกลางรอยเชื่อม

โดยปกติราดิโอกราฟีจะตรวจสอบสิ่งบกพร่องได้ 3 แบบ คือ ช่องว่าง, สิ่งแปลกปลอม และสิ่งบกพร่องที่มีรูปร่างไม่สม่ำเสมอ แต่มีขนาด ๆ หนึ่ง แม้ว่าสิ่งบกพร่องที่มีรูปร่างไม่สม่ำเสมอแต่มีขนาด ๆ หนึ่งที่เกิดภายนอกจะสามารถตรวจพบได้โดยวิธีอื่นก็ตาม แต่วิธีราดิโอกราฟีจะสามารถตรวจพบได้ทั้งหมด ทั้งรูปร่างที่มีขนาดที่ถูกต้องและความอันตรายของสิ่งบกพร่องที่เกิดขึ้น และยังสามารถตรวจพบสิ่งบกพร่องภายใน เช่น core shift ในงานหล่อ, ช่องว่าง และสิ่งแปลกปลอมซึ่งจะปรากฏในชิ้นงานจะมีรูปร่างตั้งแต่เป็นพื้นราบ จนถึงเป็นรูปทรงกลม

ลักษณะเฉพาะ 5 อย่างของสิ่งบกพร่องหนึ่ง ๆ (ได้แก่ แบบที่เกิดขึ้น, รูปร่าง, ขนาด, การเรียงตัวและตำแหน่งที่เกิดขึ้น) ซึ่งจะมีผลต่อชิ้นงาน แบบและตำแหน่งของสิ่งบกพร่องจะชี้บอกถึงอันตรายมากหรือน้อยในการใช้งาน, รูปร่างของสิ่งบกพร่องจะทำให้เกิดความเค้นสูงขึ้น, ขนาดและการเรียงตัวของสิ่งบกพร่องจะมีผลต่อความเค้นที่มีอยู่ปกติบนชิ้นงาน ลักษณะแต่ละอย่างของสิ่งบกพร่องจะใช้ชี้บอกความรุนแรงของสิ่งบกพร่องได้

ลักษณะพิเศษของสิ่งบกพร่องที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะเกิดที่มุมปลายแหลมของชิ้นงาน จะเป็นสาเหตุทำให้ต้องทิ้งชิ้นงานนั้นไป เนื่องจากมีความเค้นที่บริเวณนั้นสูงมาก สิ่งบกพร่องที่เกิดเป็นลักษณะกลมจะทำให้เกิดความเค้นลดลง และโดยปกติจะยอมรับให้ใช้งานได้ ซึ่งขึ้นกับขนาดและตำแหน่งที่เกิด

สิ่งบกพร่องที่มีอยู่ในชิ้นงานไม่เพียงแต่จะทำให้ความเค้นในชิ้นงานมากขึ้นเท่านั้น ยังลดความสามารถในการรับน้ำหนักของชิ้นงานลงอีกด้วย โดยพื้นที่หน้าตัดของชิ้นงานจะลดลง เมื่อเกิดสิ่งบกพร่องขึ้น สิ่งบกพร่องขนาดใหญ่จะมีอันตรายมากกว่าสิ่งบกพร่องขนาดเล็กอย่างแน่นอน ชิ้นงานบางชิ้นจึงออกแบบให้มีค่าความปลอดภัยสูง ๆ เพื่ออาจจะให้เกิดสิ่งบกพร่องขนาดเล็ก ๆ มากมายได้ อย่างไรก็ตาม ถ้าสิ่งบกพร่องขนาดเล็กที่เกิดขึ้นเรียงเป็นเส้นตรง หรือจัดเป็นกลุ่ม จะทำให้ค่าความปลอดภัย

ลดลงมากเกินไปที่บริเวณนั้น โดยปกติจะอนุญาตให้มีสิ่งบกพร่องได้เป็นแบบที่แน่นอน ซึ่งจะต้องกำหนดขนาดและไม่อันตรายจนเกินไป สิ่งบกพร่องที่มีแบบแน่นอนคือรอยแตก และการหลอมตัวไม่สมบูรณ์เมื่อเกิดขึ้นในชิ้นงาน จะทำให้ไม่ยอมรับชิ้นงานนั้น ไม่ว่าสิ่งบกพร่องจะมีขนาดเท่าไรก็ตาม

จากการทำราดิโอกราฟีเพื่อศึกษารอยเชื่อมที่เกิดขึ้น จะเห็นว่าชิ้นงานที่มีความหนาต่าง ๆ กัน เมื่อเชื่อมด้วยลวดเชื่อมเบอร์ 308 แล้ว จะเกิดสิ่งบกพร่องขึ้นในชิ้นงานเสมอ และมีปริมาณมากทั้งรูพรุน และสิ่งเจือปนจากสแลก จนในบางครั้งมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า จึงไม่น่าจะเหมาะสมในการใช้งานเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมชนิด Austenitic ที่มีขายทั่วไปตามท้องตลาด ชิ้นงานที่เชื่อมด้วยลวดเชื่อมเบอร์ 308 R และ 347 ทั้งชิ้นงานที่ดูด้วยตาเปล่าและผ่านการทำราดิโอกราฟีจะเกิดสิ่งบกพร่องใกล้เคียงกันและมีปริมาณน้อย ซึ่งจะแยกออกยากว่าลวดเชื่อมชนิดไหนดีกว่า เพราะให้ผลในการเชื่อมใกล้เคียงกัน ดังนั้น ข้อดีในด้านนี้ คือ จะสามารถใช้ลวดเชื่อมทั้งสองชนิดเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมได้ดี โดยดูจากลวดเชื่อมชนิดไหนมีมากและราคาถูกกว่าในท้องตลาด ลวดเชื่อมนั้นก็เหมาะสมที่จะเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมชนิด Austenitic ได้ดี ส่วนชิ้นงานที่เชื่อมด้วยลวดเชื่อมเบอร์ 608 นั้น แทบจะไม่มีสิ่งบกพร่องเกิดขึ้นเลย สามารถบอกได้ว่าลวดเชื่อมเบอร์ 608 เป็นลวดเชื่อมที่ให้ผลการเชื่อมดีที่สุด แต่เมื่อคิดถึงราคาแล้ว เนื่องจากลวดเชื่อมเบอร์ 608 มีราคาแพงมาก จึงไม่น่าจะเหมาะสมกับการเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมที่จะใช้งานทั่วไป ยกเว้นแต่จะใช้เชื่อมชิ้นงานที่ต้องการความแข็งแกร่งสูงและแน่ใจว่าจะเกิดสิ่งบกพร่องในชิ้นงานน้อย

สิ่งบกพร่องที่เกิดขึ้นในชิ้นงานนั้น จากการวิจัยด้วยการทำราดิโอกราฟีแล้วจะเห็นว่ามีอยู่ 3 ชนิดคือ รูพรุน, สิ่งเจือปนจากสแลก และแนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์ รูพรุนและสิ่งเจือปนจากสแลกเป็นสิ่งบกพร่องที่เกิดจากลวดเชื่อมเองและกระแสไฟที่ใช้โดยตรง ส่วนแนวเชื่อมที่ไม่สมบูรณ์นั้น เป็นสิ่งบกพร่องที่เกิดได้จากทั้งตัวลวดเชื่อมเองและกระแสไฟที่ใช้กับความสามารถของช่างเชื่อมในขณะเชื่อม เนื่องจากในขณะเชื่อมครั้งแรกนั้น ชิ้นงานยังมีช่องว่างระหว่างชิ้นงานด้วยกันอยู่ โอกาสพลาดที่ช่างเชื่อมจะเชื่อมให้น้ำโลหะลงไปอยู่ให้เต็มช่องจึงเกิดขึ้นได้

การทำราดิโอกราฟีทั้งรังสีเอ็กซ์ และแกมมา จะเห็นว่าแบบใช้รังสีเอ็กซ์จะให้ความคมชัดของภาพดีกว่า, ให้รายละเอียดของสิ่งบกพร่องได้ดีกว่า เมื่อคิดถึงว่าจะตรวจชิ้นงานต่าง ๆ ด้วยวิธีราดิโอกราฟีในห้องทดลองแล้ว แบบรังสีเอ็กซ์จะดีกว่าใช้รังสีแกมมาอย่างแน่นอน เนื่องจากมีข้อดีคือ

1. ความคมชัดของภาพที่เกิดขึ้นบนฟิล์มจะคมชัดกว่า เนื่องจากจุดกำเนิดของรังสีมีขนาดเล็กมาก เมื่อเทียบกับรังสีแกมมาซึ่งจะเป็นแหล่งรังสีขนาดใหญ่

2. เนื่องจากจุดกำเนิดของรังสีเอ็กซ์มีขนาดเล็กกว่า เมื่อทำราดิโอกราฟีแล้ว จึงสามารถเก็บรายละเอียดของสิ่งบกพร่องได้ดีกว่ารังสีแกมมา เพราะผู้อ่านฟิล์มจะสามารถเห็นสิ่งบกพร่องได้อย่างชัดเจน จำแนกออกง่ายว่าเป็นสิ่งบกพร่องที่เกิดจากชิ้นงานเอง ไม่ใช่เกิดจากการผิดพลาดจากในห้องมืด หรือสิ่งผิดพลาดที่เกิดจากตัวฟิล์มเอง

3. รังสีเอ็กซ์ที่ใช้ สามารถเพิ่มพลังงานให้สูง ๆ ได้ ซึ่งจะทำให้มีความสามารถในการถ่ายชิ้นงานที่มีความหนามาก ๆ ได้ด้วย แต่ในกรณีที่ใช้รังสีแกมมา ถ้าต้องการให้แหล่งรังสีมีความแรงมาก ฉากป้องกันรังสีก็ต้องหนาและมีน้ำหนักมากด้วย ซึ่งจะไม่เหมาะสมในการใช้งานในสนาม แต่ถ้าใช้ในห้องทดลอง แม้ว่าจะมีความสามารถในการทะลุทะลวงชิ้นงานได้เท่ารังสีเอ็กซ์ แต่รังสีเอ็กซ์จะให้ความคมชัดดีกว่า

4. รังสีแกมมาที่เกิดขึ้นมากจากสารกัมมันตรังสี ดังนั้น จึงมีครึ่งชีวิตของสารกัมมันตรังสี เมื่อใช้งานไปเรื่อย ๆ ความแรงของรังสีจะเริ่มลดลง (แม้จะไม่ใช้งานก็จะลดลง) ทำให้ต้องคอยตรวจสอบอยู่เสมอว่า ความแรงของรังสีอยู่ในระดับเท่าไร ซึ่งมีผลต่อการคำนวณใช้เอ็กซ์โพเชอะกราฟในการทำราดิโอกราฟี แต่รังสีเอ็กซ์จะมีระดับความแรงรังสีคงที่อยู่เสมอ เพราะเป็นเครื่องที่สร้างรังสีขึ้นเอง

อย่างไรก็ตาม เมื่อใช้งานในสนามแล้ว รังสีแกมมาก็ย่อมจะดีกว่ารังสีเอ็กซ์ในหลาย ๆ ประการได้แก่

1. รังสีแกมมามีขนาดกะทัดรัด สามารถเคลื่อนย้ายไปมาได้สะดวกไม่ว่าจะไปใช้งานที่ไหน ผิดกับรังสีเอ็กซ์ที่มีเครื่องขนาดใหญ่โตอุปกรณ์มากมาย ในบางกรณีเนื่องจากรังสีแกมมามีขนาดกะทัดรัดกว่ารังสีเอ็กซ์ ทำให้เหมาะสมในการตรวจชิ้นงานบางอย่าง เช่น สามารถตรวจชิ้นงานขนาดเล็กซึ่งติดประกอบอยู่ในชิ้นงานขนาดใหญ่ได้อย่างดี ซึ่งถ้าจะตรวจด้วยรังสีเอ็กซ์แล้ว จะต้องเคลื่อนย้ายชิ้นงานทั้งหมดไปยังห้องทดลอง ซึ่งจะเกิดความยุ่งยากและอาจจะเกิดความไม่สะดวกในการทำงานได้ด้วย เพราะชิ้นงานขนาดเล็กที่ต้องการตรวจสอบนั้นอาจจะถูกบังคับไว้ด้วยชิ้นงานขนาดใหญ่ได้

2. รังสีแกมมาไม่ต้องการแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเพื่อกำเนิดรังสีเหมือนกับรังสีเอ็กซ์ ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบในการที่ไม่ต้องหาแหล่งกำเนิดไฟฟ้าในขณะทำงาน

3. ราคาของรังสีแกมมามีราคาถูกกว่ารังสีเอ็กซ์ และความยุ่งยากในการใช้งานก็มีน้อยกว่า

4. ทนทานในการใช้งานในสนามได้ดีกว่ารังสีเอ็กซ์ เนื่องจากออกแบบให้ใช้งานสมบุกสมบันอยู่แล้ว

นอกจากนั้น ยังมีปัญหาที่น่าสนใจเกี่ยวกับงานวิจัยในเรื่องนี้คือ

1. อาจจะมีการใช้นิวตรอนราดิโอกราฟี ตรวจสอบชิ้นงานใหม่ทั้งหมดเพื่อเปรียบเทียบดูผลว่าแตกต่างกันอย่างไร

2. ในการทำแกมมาราดิโอกราฟีนั้น จะสังเกตได้ว่าภาพที่ได้ออกมาไม่ค่อยมีความคมชัดเท่าที่ควร อาจจะเป็นไปได้ในข้อที่ว่ารังสีแกมมามีการสะท้อนกลับสูงในห้องทดลอง เนื่องจากมีอุปกรณ์ต่าง ๆ อยู่ภายในห้องมากมาย โอกาสที่รังสีแกมมาจะสะท้อนกลับมาโดนชิ้นงานหรือสะท้อนจากตัวชิ้นงานเองจึงมีมาก ดังนั้น ในการทำแกมมาราดิโอกราฟีอาจจะทดลองวิจัยยังสถานที่โล่ง ๆ เหมือนกับใช้งานในสนาม(เช่นการวางท่อ)จริง ๆ เพื่อดูว่าผลที่ได้จะมีความคมชัดของชิ้นงานเพิ่มขึ้นกว่าเดิมหรือไม่

3. เมื่อรู้ผลของลวดเชื่อมชนิดต่าง ๆ จากการใช้วิธีการราดิโอกราฟีตรวจสอบแล้ว สมควรที่จะมีการใช้ทดสอบลวดเชื่อมต่าง ๆ อีกโดยการวัดแรงดึง (tensile strength), ความแข็งของรอยเชื่อม (hardness) โดยเปรียบเทียบกับชิ้นงานเดิมเพื่อดูผลทางด้านคุณสมบัติในการใช้งานต่อไปด้วย

4. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยที่ใช้การเชื่อมแบบ shield metal arc welding อย่างเดียวเท่านั้น ในกรณีที่เป็นไปได้น่าจะได้มีการวิจัยโดยใช้การเชื่อมแบบ tungsten inert gas บ้าง เพื่อดูผลที่เกิดขึ้น แม้ว่าค่าใช้จ่ายจะแพง แต่สิ่งบกพร่องที่เกิดขึ้นอาจจะมีน้อยกว่ามาก