



กองพันทหารช่างที่ ๖๐๒ กรมทหารช่างที่ ๑๑

WE ARE PROFESSIONAL



วิชา ช่างเชื่อมโลหะเบื้องต้น





เรื่องที่ 1 ความปลอดภัยในการทำงาน

งานเชื่อม นั้นเป็นงานที่จะใช้ไฟในการเชื่อมเหล็กให้เข้ากัน ซึ่งแน่นอนว่าความอันตรายของงานนี้ก็คือ

1. อันตรายที่เกิดจากธรรมชาติซึ่งจะแบ่งออกไปได้อีก ดังนี้

1.1 อันตรายที่เกิดอาการช็อตจากไฟฟ้า

1.2 อันตรายที่เกิดจากการถูกเผาไหม้

1.3 อันตรายที่เกิดจากพลังงานรังสี

ที่สามารถแบ่งออกได้เป็น รังสีอินฟราเรด ไม่สามารถจะมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า รวมไปถึงยังก่อ ความร้อนสูงรังสี และยังส่งผลทำให้เกิดความอันตรายต่อผิวหนังได้หรือจะเป็นรังสีอัลตราไวโอเล็ต ที่สามารถก่อความอันตรายต่อผิวหนังหากไม่มีการป้องกันที่ดีและสุดท้ายคือรังสีเอ็กซ์เรย์ที่ส่งผลอันตรายได้ไม่ต่างกัน



กองพันทหารช่างที่ ๖๐๒ กรมทหารช่างที่ ๑๑

WE ARE PROFESSIONAL



2. อันตรายที่แฝงอยู่ในระบบการเชื่อม ซึ่งจะเป็นความอันตรายที่เกิดมาจากสารต่าง ๆ ที่ออกมาจากการเชื่อมนั้น ๆ ตั้งแต่

2.1 คว้นและฝุ่นเชื่อม ซึ่งสิ่งเหล่านี้อยู่ในลักษณะที่อยู่ในระดับจุลภาค และอาจจะสะสมอยู่ใน ช่องว่างของปอดจนกระทั่งปอดอักเสบ จนถึงขั้นเป็นมะเร็งในปอด ซึ่งสิ่งเหล่านี้ต่างเกิดมาจากสารต่าง ๆ เช่น สังกะสีออกไซด์ สำหรับเคลือบผิวโลหะ สารแคลเซียมฟลูออไรด์ที่ละเอียดอ่อน ที่ลอยลอยอยู่ในอากาศ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนแต่ทำให้ อวัยวะทั้งภายนอกและภายในของเรามีปัญหาแทบทั้งนั้น

2.2 แก๊สที่เกิดขึ้นจากการเชื่อมซึ่งโดยทั่ว ๆ ไปจะเกิดก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์, โอโซนและ ออกไซด์ของไนโตรเจน ซึ่งมีผลกระทบต่อร่างกายได้ทั้งนั้น



โดยความปลอดภัยในงานเชื่อมนั้นมีวิธีการดังนี้

1. ต้องใช้หน้ากากกรองแสงหรือแว่นตา เพื่อที่จะได้ป้องกันสะเก็ดลูกไฟและรังสี ซึ่งจะช่วยให้ดวงตาของเราได้รับผลกระทบน้อยนั่นเอง
2. ต้องสวมเสื้อแขนยาวและกางเกงขายาวสวม ถุงมือชนิดไม่เปิดปลายนิ้วมือ รวมไปถึงควรสวม รองเท้าชนิดหุ้มข้อหรือรองเท้านิรภัย เพื่อป้องกันสะเก็ดลูกไฟ
3. ในส่วนของเครื่องเชื่อมโลหะ ควรจะมีอุปกรณ์ป้องกันหรือสวิตช์ตัดตอนไฟฟ้า เพื่อไม่ให้เกิดการใช้ไฟฟ้าอย่างเกินกำลัง
4. ตู้เชื่อมจะต้องต่อสายดินทุกเครื่อง
5. ห้ามใช้ลวดทองแดงแทนฟิวส์ตะกั่ว
6. สายไฟฟ้าควรมีมาตรฐานความปลอดภัยที่ดีและต้องรักษาให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ



กองพันทหารช่างที่ ๖๐๒ กรมทหารช่างที่ ๑๑



WE ARE PROFESSIONAL

7. ถังก๊าซและอุปกรณ์ควรจะได้มาตรฐานที่เหมาะสมที่ควรเพื่อเสริมสร้างความปลอดภัย
8. ถังก๊าซจะต้องตั้งหัวขึ้นและมีสายผูกยึดกันลั่นกับสิ่งที่ยึด
9. ถังบรรจุก๊าซและถังผลิตก๊าซอะเซทิลีนจะต้องมีเกจวัดความดันของก๊าซในถังวาล์วควบคุมความดัน และเกจวัดความดันที่ใช้งาน ที่อยู่ในสภาพดีและปลอดภัย
10. ถังผลิตก๊าซอะเซทิลีน จะต้องมียาล์วนิรภัย
11. วาล์วท่อและอุปกรณ์ที่ใช้กับก๊าซออกซิเจนจะต้องไม่มีน้ำมันไขหรือจาระบีรวมถึงจะต้องไม่ใช่ท่อ ทองแดงกับท่อน้ำก๊าซอะเซทิลีนหรือส่วนประกอบอื่น ๆ
12. หัวเชื่อมก๊าซและสายท่อนำก๊าซจะต้องอยู่ในสภาพดี
13. ต้องมีอุปกรณ์กันไฟกลับติดตั้งที่ท่อน้ำก๊าซอะเซทิลีนก่อนต่อเข้ากับชุดหัวเชื่อมก๊าซ
14. กังเก็บบลัดเข็มคาร์ไบค์ต้องเป็นถังโลหะที่ป้องกันน้ำเข้าได้และตั้งอยู่บนพื้นที่ยกระดับอย่างน้อย 15 เซนติเมตร
15. กากวัสดุเหลือใช้ต้องมีภาชนะเก็บโดยเฉพาะและมีฝาปิดมิดชิด



เรื่องที่ 2 การใช้และการบำรุงรักษาเครื่องงานเชื่อมโลหะ

การบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมไฟฟ้า และอุปกรณ์นั้นเป็นส่วนหนึ่งของการยืดอายุการใช้งานให้ยาวนานขึ้น ซึ่งอุปกรณ์บางชิ้น หรือเครื่องเชื่อมไฟฟ้าบางตัวอาจจะเสียชำ เสียเร็ว มักขึ้นอยู่กับการใช้งานของช่าง การดูแล รักษา รวมไปถึงการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็น เครื่องเชื่อมอินเวอร์เตอร์ เครื่องเชื่อม TIG อาร์กอน เครื่องเชื่อม MIG CO2 เครื่องตัดพลาสมา รวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วย ผู้ใช้งานควรจะต้องใช้ให้ถูกวิธีเพื่อยืดอายุการใช้งานให้ยาวนานขึ้น โดยมีเคล็ด(ไม่)ลับ การบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมไฟฟ้า ดังนี้



กองพันทหารช่างที่ ๖๐๒ กรมทหารช่างที่ ๑๑

WE ARE PROFESSIONAL



1. ตรวจสอบสายต่อภายใน และภายนอกเครื่องเชื่อมทุกวัน
2. ตรวจสอบสภาพสายเชื่อม และสายดิน ไม่ให้มีการเกิดรอยร้าว และข้อต่อสายเชื่อมแน่นอยู่เสมอ และหน้าสัมผัสต่างๆ ต้องสะอาด
3. ตรวจสอบระดับความชื้นของน้ำมันหล่อเย็นในหม้อแปลง เศษฝุ่น ผงละอองโลหะต่าง ๆ
4. การใช้งานต้องใช้อย่างถูกต้อง มาดัดแปลงเครื่องเชื่อม สายเชื่อม รวมถึงอุปกรณ์ต่าง ๆ ด้วย และ ทำความสะอาดเครื่องเชื่อมไฟฟ้า และอุปกรณ์ตามคู่มือแนะนำ
5. ป้องกันไม่ให้ความร้อนที่สูงเกินไป ต้องแน่ใจว่าที่เครื่องเชื่อมมีที่ระบายอากาศและพัดลมระบาย ความร้อนในตัว และต้องใช้งานได้
6. การบำรุงรักษาเครื่องเชื่อมไฟฟ้า ควรจะตรวจสอบและบันทึกผลเป็นประจำ สิ่งที่ขาดไปได้คือการตรวจระดับความชื้นของน้ำมันหล่อเย็นในหม้อแปลง เศษฝุ่น ผงละอองโลหะต่าง ๆ ตรวจสอบสายเชื่อมมีการชำรุดหรือไหม้รวมไปถึงอุปกรณ์ทุกชิ้นที่ใช้งานกับเครื่องเชื่อมไฟฟ้า เพื่อความปลอดภัย และเป็นการยืดอายุ การใช้งานของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า และอุปกรณ์นั่นเอง



เรื่องที่ 3 ลวดเชื่อม ท่อเชื่อม และรอยต่อแนวเชื่อม

ลวดเชื่อมไฟฟ้า (Welding Rod) นั้นเป็นวัสดุที่ช่างส่วนใหญ่นิยมนำมาใช้ในงานเชื่อมโลหะและ สายไฟฟ้า โดยการทำให้โลหะ หรือ สายไฟฟ้า 2 ชิ้น นั้นหลอมรวมเข้ามาเป็นชิ้นเดียวกัน เพื่อให้ชิ้นงาน เหล่านั้นมีความแข็งแรง สามารถรับแรงต่าง ๆ และยังคงรูปเดิมไม่เปลี่ยนแปลง โดยเราสามารถแบ่งประเภทของลวดเชื่อมไฟฟ้าที่ ช่างนิยมนำมาใช้ในงานต่าง ๆ ออกได้เป็น 6 ประเภท หลัก ๆ ดังนี้



ลวดเชื่อมรูป หรือ ลวดเชื่อมไฟฟ้าหุ้มฟลักซ์ (Covered Welding Elect)

- เป็นลวดเชื่อมไฟฟ้าชนิดหนึ่ง ที่มีลักษณะคล้ายกับช้อนของมันเป็นเลย นั่นก็คือ รูป โดยมันเป็นลวดเชื่อมที่ ด้านนอกนั้นมีการเคลือบด้วยสารฟลักซ์ (Flux) ส่วนด้านในจะเป็นลวดโลหะ ซึ่งลวดโลหะนั้นก็สามารแบ่งออกได้อีกหลายชนิด ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งานของเรา เช่น ลวดเชื่อมเหล็ก และ ลวดเชื่อมสแตนเลส





ลวดเชื่อมไส้ฟลักซ์ (Flux Cored Wire)

- เป็นลวดเชื่อมโลหะที่อยู่ในลักษณะที่เป็นม้วน โดยตัวของลวดนั้นจะมีแกนกลางที่บรรจุไปด้วยสารพอกอยู่ภายในลวด เนื่องจากลวดเชื่อมประเภทนี้นั้นมีราคาค่อนข้างสูง แต่ก็มีข้อดีตรงที่มันมีประสิทธิภาพในการใช้งานที่สูง อีกทั้งยังเชื่อมได้รวดเร็ว และทำให้งานของเราสวยงามอีกด้วย





ลวดเชื่อมมิก (MIG) หรือ ลวดเชื่อม CO2 (MIG Welding Wire)

- เป็นลวดเชื่อมโลหะชนิดเปลือย กล่าวคือ มันเป็นลวดเชื่อมที่เปลือกภายนอกจะไม่มีสารเคลือบสารพอก มีลักษณะที่เป็นม้วนเช่นเดียวกันกับลวดเชื่อมประเภทไส้ฟลักซ์โดยคุณสมบัติของลวดเชื่อมประเภทนี้ก็คือ สามารถเชื่อมงานได้อย่างรวดเร็ว แต่ทั้งนี้ก็ต้องใช้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ควบคู่ไปด้วย จึงทำให้มันได้รับความนิยมในงานอุตสาหกรรมและงานโครงสร้างทั่ว ๆ ไปอย่าง งานประกอบเหล็ก และงานอุตสาหกรรมรถยนต์ลวด





เชื่อมทิก หรือ ลวดเชื่อมอาร์กอน (Tig Welding Rod)

- เป็นลวดเชื่อมที่มีลักษณะคล้ายกับลวดเชื่อมประเภทมิก แต่จะมีความแตกต่างกันตรงที่ลวดเชื่อมประเภทนี้จะมีลักษณะเป็นเส้นตรง โดยแต่ละเส้นนั้น จะมีความยาวประมาณ 1 เมตร นิยมนำมาใช้ในงานเชื่อมที่ต้องการความละเอียดและประณีต โดยลวดที่อยู่ภายในนั้นก็มีทั้งที่เป็นเหล็ก อลูมิเนียม สแตนเลส ทองเหลือง และโลหะชนิดอื่น ๆ ซึ่งก็มีขนาดตั้งแต่ 1.6, 2.0, 2.4 และ 3.2 มม. เป็นต้น





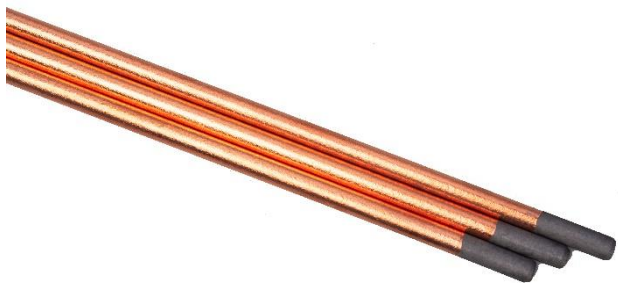
กองพันทหารช่างที่ ๖๐๒ กรมทหารช่างที่ ๑๑

WE ARE PROFESSIONAL



ลวดเชื่อมเซาะร่อง หรือ ลวดเชื่อมเกาจ์ (Gouging Electrode)

- เป็นลวดเชื่อมที่มีลักษณะที่ดูมีความกลมมากกว่าลวดเชื่อมประเภทอื่น ๆ โดยมันได้รับความนิยมในการนำมาใช้กับงานเซาะร่องโลหะ ตัดโลหะ หรือ กำจัดเนื้อโลหะที่เชื่อมไม่ได้คุณภาพ ให้แยกออกจากชิ้นงาน อีกทั้ง ลวดเชื่อมประเภทนี้ยังมีคุณสมบัติที่สามารถใช้ทำความสะอาดแนวเชื่อม สำหรับเตรียมชิ้นงานก่อนเชื่อมได้





ลวดเชื่อมพิเศษ

- เป็นลวดเชื่อมชนิดพิเศษที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้กับงานในลักษณะเฉพาะ เช่น ลวดเชื่อมทนแรงดึงสูง ลวดเชื่อมพอกผิวแข็ง ลวดเชื่อมอินโคเนล ลวดเชื่อมนิกเกิลอัลลอยด์ ลวดเชื่อมประสาน ลวดเชื่อมไฟฟ้า อลูมิเนียม และ ลวดเชื่อมไฟฟ้าทองแดง เป็นต้น





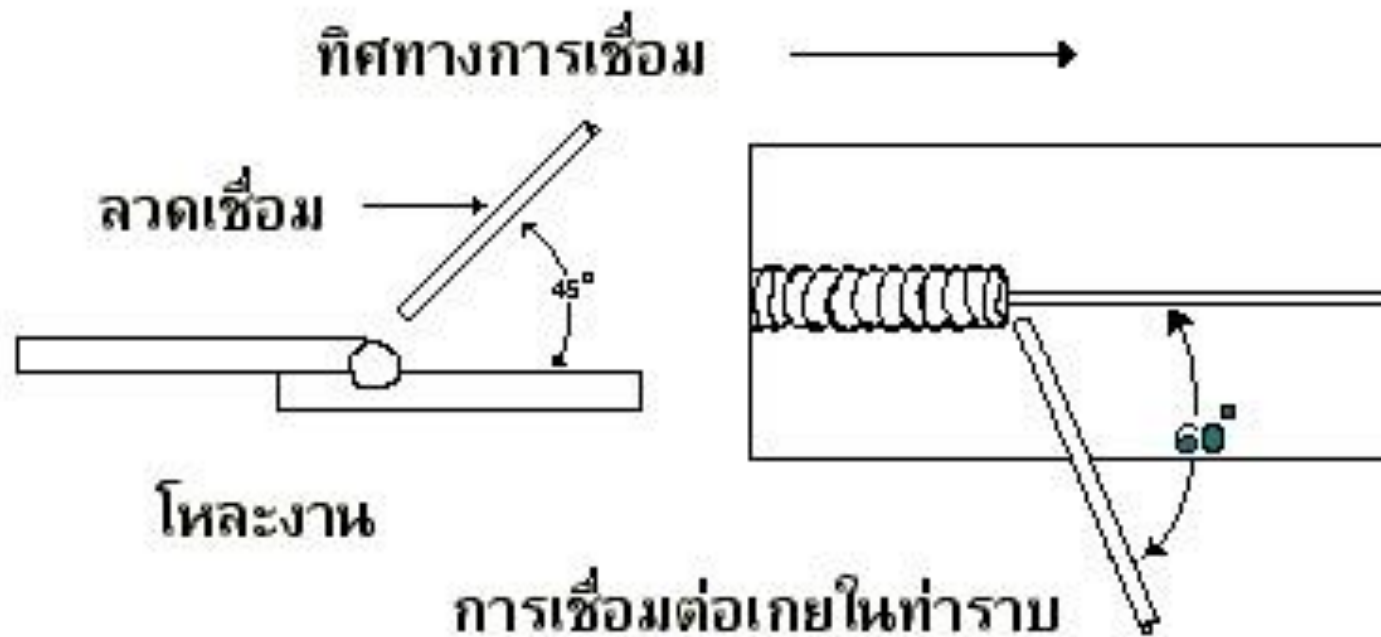
เรื่องที่ 4 การเชื่อมต่อท่าราบ การเชื่อมตัวที่ท่าราบ การเชื่อมตัวที่ท่าระดับ การเชื่อมตัวที่ทำเชื่อมขึ้น

1. การเชื่อมต่อเกยในท่าราบ การเชื่อมต่อเกยท่าราบเป็นแบบของรอยต่อที่นิยมใช้กันมากในงานอุตสาหกรรม ด้านต่าง ๆ จัดเป็นรอยต่อที่ประหยัด ไม่เสียเวลาในการเตรียมงาน รอยต่อเกยจะมีความแข็งแรง สูงสุดเมื่อเชื่อมรอยต่อทั้งสองด้าน ในการเชื่อมจะต้องไม่ใช้กระแสไฟสูงเกินไป มุมของลวดเชื่อมในขณะเชื่อม ประมาณ 45 - 60 องศา การเคลื่อนไหวลวดเชื่อมจะเป็นลักษณะเดินหน้า ถอยหลังไปตามแนวเชื่อม การเคลื่อนไหวลวดเชื่อมเช่นนี้จะเป็นการอุ่นโลหะงานให้ร้อนล่วงหน้าก่อนที่จะเชื่อมไปถึง ซึ่งจะทำให้รอยเชื่อมสมบูรณ์และป้องกันไม่ให้เกิดหลอมเหลวไหลล้นหน้ารอยเชื่อม



กองพันทหารช่างที่ ๖๐๒ กรมทหารช่างที่ ๑๑

WE ARE PROFESSIONAL





กองพันทหารช่างที่ ๖๐๒ กรมทหารช่างที่ ๑๑



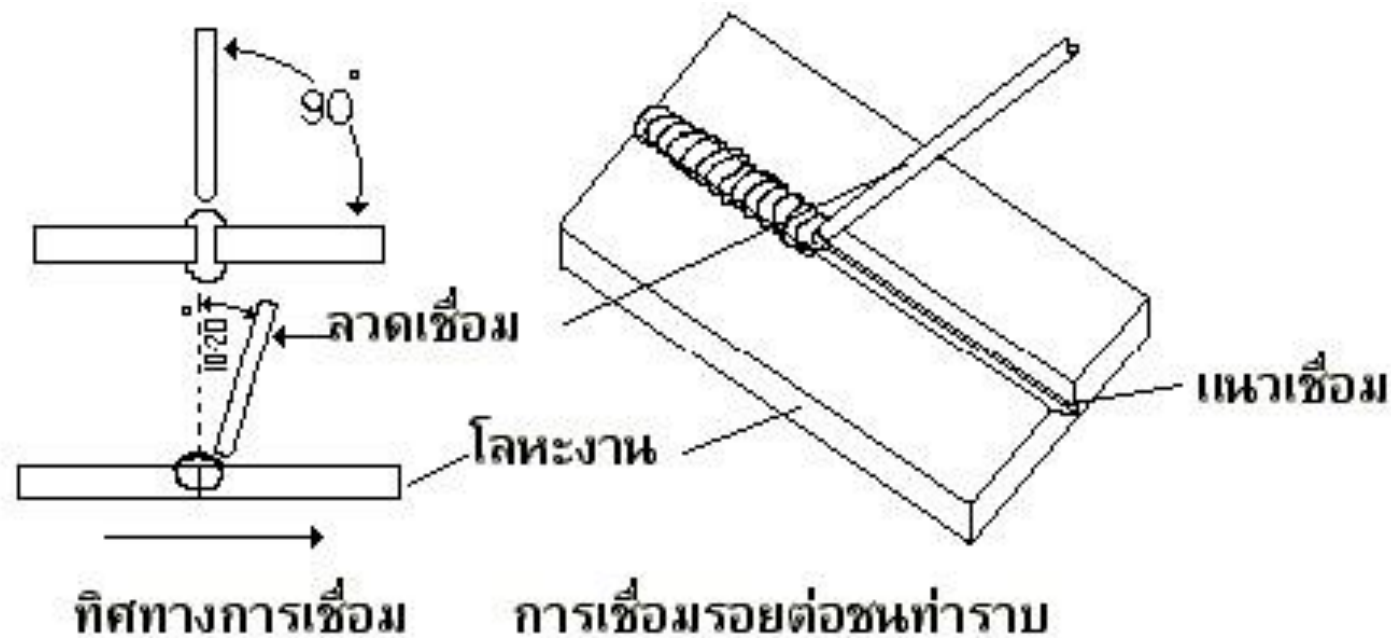
WE ARE PROFESSIONAL

2. การเชื่อมรอยต่อชนท่าราบ รอยต่อชนท่าราบเป็นรอยต่อที่ใช้กันมาก สำหรับการต่อโลหะงานทั่วไป โลหะงานซึ่งหนาเกิน $1/4$ นิ้ว เมื่อทำการเชื่อมรอยต่อทั้งสองด้านแล้วจะเป็นรอยต่อที่มีประสิทธิภาพสูงมาก การที่จะให้รอยเชื่อมมีความแข็งแรงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับขนาดของการซึมลึกของรอยเชื่อม ขนาดของการซึมลึกจะขึ้นอยู่กับขนาดของลวดเชื่อมและกระแสที่ใช้ในการเชื่อม สำหรับงานที่มีความหนา $3/16$ นิ้ว เมื่อเชื่อมรอยต่อเพียงด้านเดียว รอยต่อจะเว้นระยะไว้เสมอ การเชื่อมรอยต่อชนท่าราบจะต้องปรับกระแสให้เหมาะกับลวดเชื่อม ขณะเชื่อมลวดเชื่อมจะต้องเอียงไปข้างหน้า 10 -20 องศาตามทิศทางที่ลวดเชื่อมเคลื่อนที่ไป



กองพันทหารช่างที่ ๖๐๒ กรมทหารช่างที่ ๑๑

WE ARE PROFESSIONAL





กองพันทหารช่างที่ ๖๐๒ กรมทหารช่างที่ ๑๑



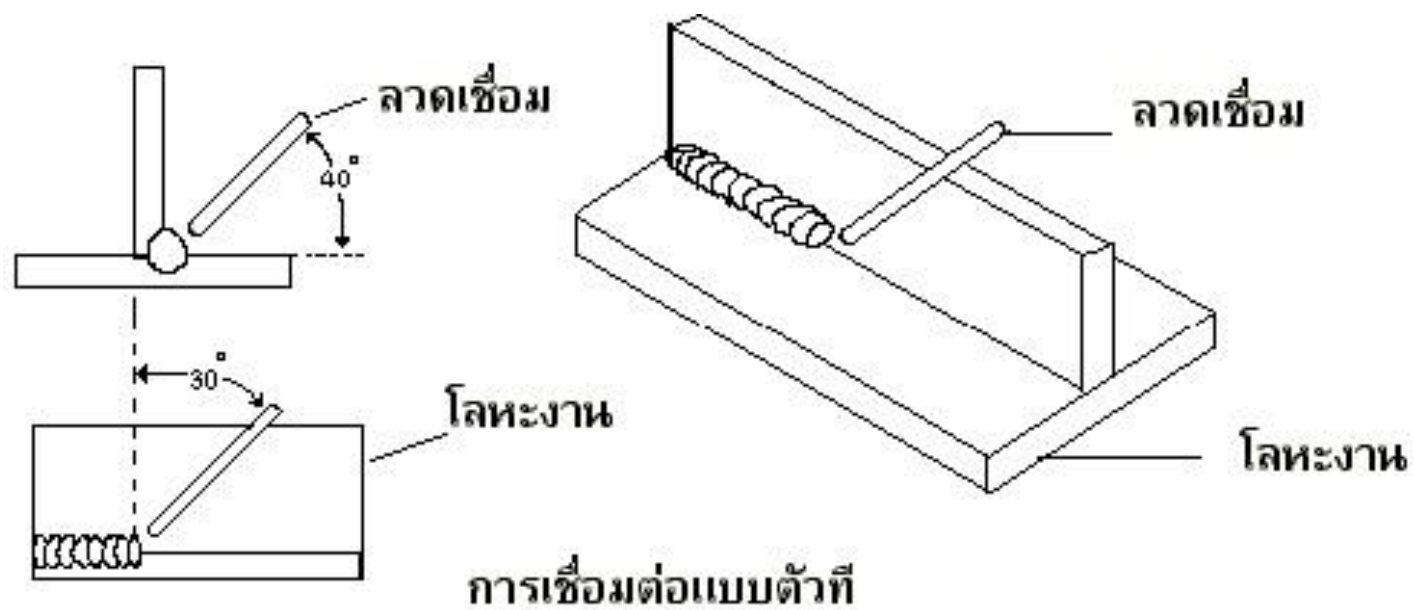
WE ARE PROFESSIONAL

3. การเชื่อมรอยต่อรูปตัวทีในท่าราบ การเชื่อมรอยต่อชนรูปตัวทีจะต้องปรับกระแสไฟให้สูงพอที่จะทำให้โลหะหลอมเหลวจนไหลได้ง่าย เพื่อทำให้เกิดการซึมลึกลงไปจนถึงส่วนล่างสุดของรอยต่อ การบังคับลวดเชื่อมไปยังมุมของรอยต่อ ต้องขึ้นอยู่กับโลหะแผ่นตั้งมากกว่าแผ่นนอน พร้อมกับเอียงลวดเชื่อมไปข้างหน้าประมาณ 30 - 40 องศา พยายามเคลื่อนลวดเชื่อมด้วยความเร็วสม่ำเสมอ และมีการเดินหน้าถอยหลังใน ระยะสั้น เพื่อเป็นการอุ่นงานส่วนล่างสุดของรอยต่อ และยังป้องกันสแลคหลอมเหลวล้นารอยเชื่อม



กองพันทหารช่างที่ ๖๐๒ กรมทหารช่างที่ ๑๑

WE ARE PROFESSIONAL





กองพันทหารช่างที่ ๖๐๒ กรมทหารช่างที่ ๑๑



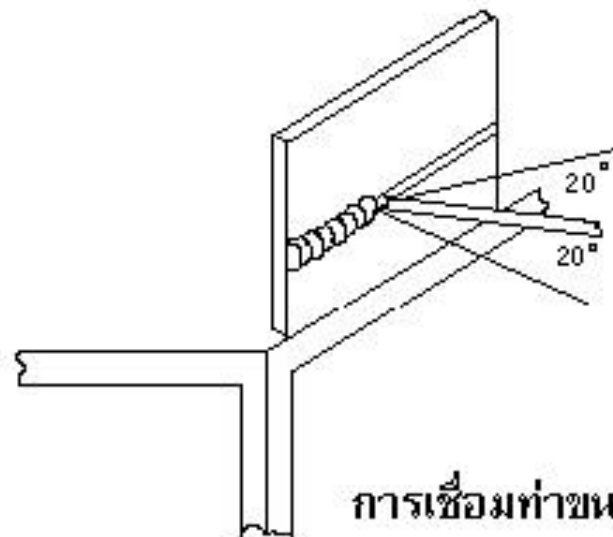
WE ARE PROFESSIONAL

4. การเชื่อมในท่าขนานนอน การเชื่อมรอยต่อแบบต่าง ๆ ในท่าขนานนอน การบังคับลวดเชื่อม จะต้องบังคับให้ลวดเชื่อมชีขึ้นเป็นมุม 20 องศา เพื่อใช้แรงผลักดันจากการอาร์ค ช่วยพยุงให้โลหะที่ หลอมเหลวในแอ่งไหลลงมาไหลย้อนขึ้นไปกับรอยเชื่อม นอกจากนี้จะต้องเอียงลวดเชื่อมเป็นมุม 20 องศาใน ทิศทางการเคลื่อนที่ของลวดเชื่อมด้วย เช่นเดียวกับการเชื่อมในท่าราบ



กองพันทหารช่างที่ ๖๐๒ กรมทหารช่างที่ ๑๑

WE ARE PROFESSIONAL



การเชื่อมทำขนานนอน



กองพันทหารช่างที่ ๖๐๒ กรมทหารช่างที่ ๑๑



WE ARE PROFESSIONAL

5. การเชื่อมในท่าตั้ง การฝึกหัดท่าเชื่อมลักษณะนี้แบ่งออกเป็น 2 วิธีคือ การเชื่อมขึ้น (Up Hill) และการเชื่อมลง (Down Hill) การเชื่อมขึ้น มีเทคนิคที่สำคัญ คือการบังคับให้ลวดเชื่อมตั้งฉากกับพื้นผิวโลหะงาน และการเอียงลวดเชื่อมทำมุมชี้ขึ้นไม่เกิน 10 องศา การปรับกระแสควรปรับให้มีกระแสด่อนข้างสูงเสมอ ขณะ ทาการเชื่อมควรเคลื่อนไพลวดเชื่อมเป็นแบบยกขึ้น แล้วลดค่าลงมาที่แอ่งโลหะหลอมเหลวเป็นระยะประมาณ 2 นิ้วแต่ระวังอย่าให้การอาร์คดับ

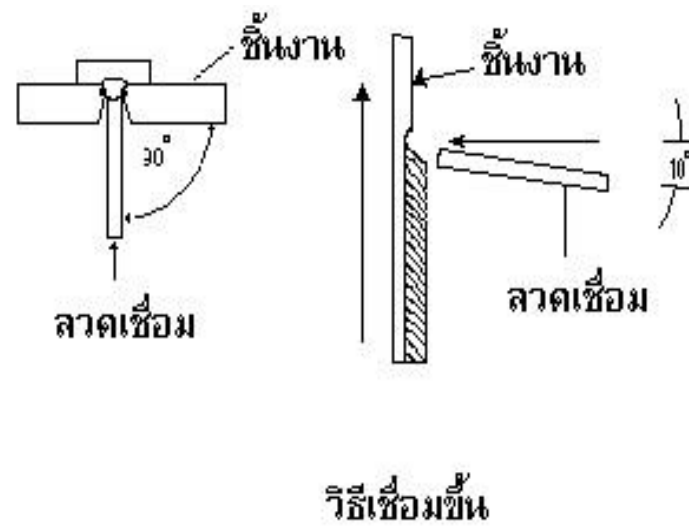
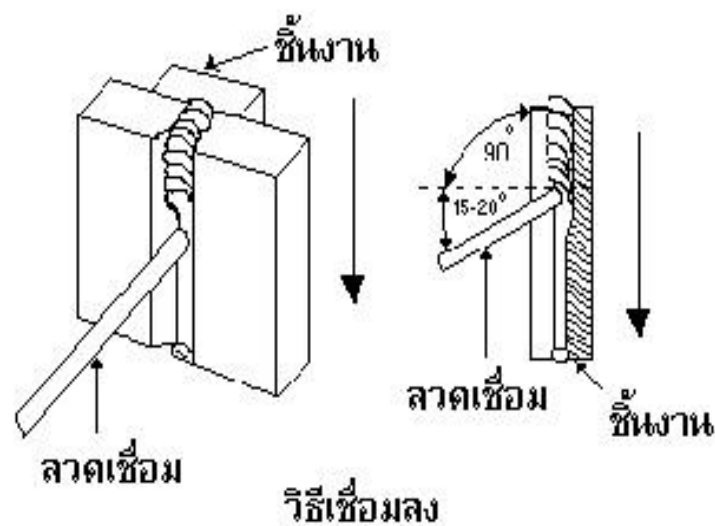
การเชื่อมลง จะต้องปรับกระแสให้เพิ่มขึ้น เอียงลวดเชื่อมทำมุมชี้ขึ้นประมาณ 15 – 20 องศา และบังคับลวดเชื่อมให้ตั้งฉากกับผิวหน้าของโลหะงาน ขณะเชื่อมควรใช้ระยะอาร์คสั้น ๆ เพราะตามปกติแล้วสแลค จะละลายไหลล้าหนัารอยเชื่อม เมื่อเห็นว่าสแลค ไหลพยายามลดระยะอาร์คให้สั้นลง พร้อมกับเพิ่มความเร็วให้ มากขึ้น ถ้าไม่ได้ผลให้เคาะสแลคออกทำความสะอาด แล้วเริ่มเชื่อมต่อไป



กองพันทหารช่างที่ ๖๐๒ กรมทหารช่างที่ ๑๑



WE ARE PROFESSIONAL





กองพันทหารช่างที่ ๖๐๒ กรมทหารช่างที่ ๑๑



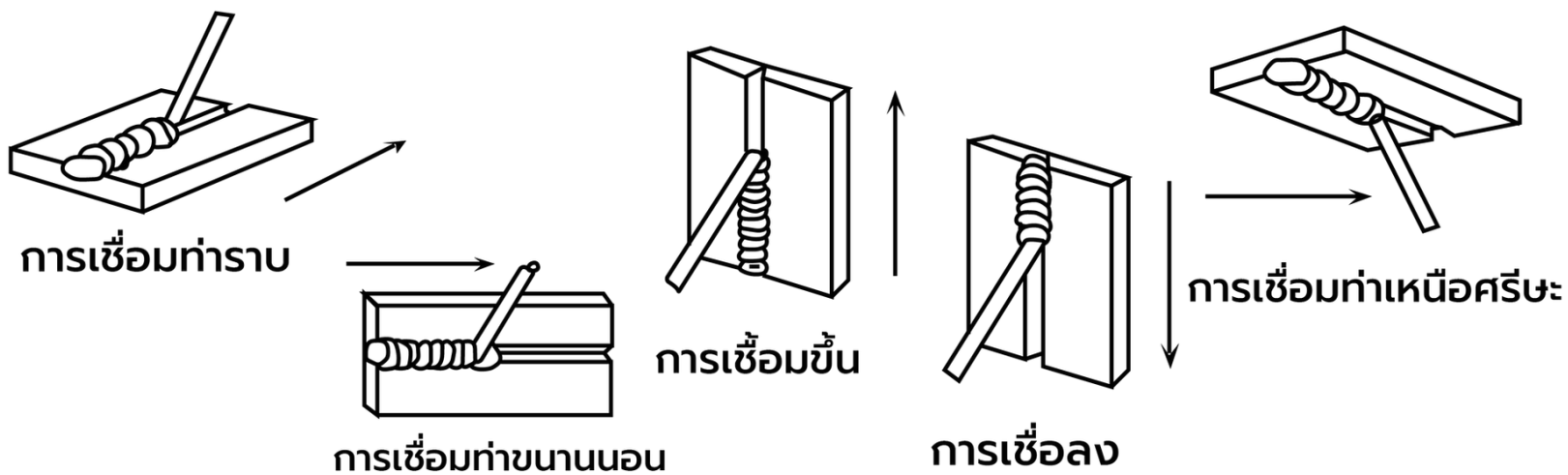
WE ARE PROFESSIONAL

6. ทาเชื่อมเหนือศีรษะ เป็นท่าเชื่อมที่ปฏิบัติยากที่สุด และเกิดอันตรายกับผู้ปฏิบัติมากที่สุดถ้าหาก สวมชุดปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง ที่สำคัญสำหรับการเชื่อมท่าเหนือศีรษะคือ การปรับขนาดของกระแสไฟต้องให้สูง ไว้และใช้ระยะอาร์คสั้น ๆ บังคับให้ลวดเชื่อมตั้งฉากกับพื้นผิวโลหะงาน และทำมุมเอียงประมาณไม่เกิน 10 องศา ตามทิศทางการที่ลวดเชื่อมเคลื่อนที่ไป การเคลื่อนที่ลวดเชื่อมจะเป็นลักษณะเดินหน้าถอยหลัง หรือ เคลื่อนไหวลวดเชื่อมแบบส่าย



กองพันทหารช่างที่ ๖๐๒ กรมทหารช่างที่ ๑๑

WE ARE PROFESSIONAL





กองพันทหารช่างที่ ๖๐๒ กรมทหารช่างที่ ๑๑



WE ARE PROFESSIONAL

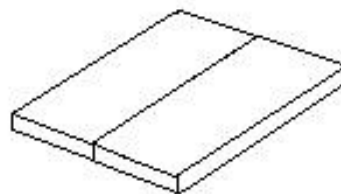
7. แบบของรอยต่อเชื่อม แบบของรอยต่อเชื่อมต่าง ๆ สามารถแยกออกได้ตามพื้นฐานของรอยต่อเชื่อมเบื้องต้นสำหรับผู้ฝึกปฏิบัติงานใหม่ ได้ดังนี้ 1. แบบรอยต่อชน (Butt Joint) 2. แบบรอยต่อเกย (Lap Joint) 3. แบบรอยต่อมุม (Corner Joint) 4. แบบรอยต่อตัวที (T – Joint) 5. แบบรอยต่อขอบ (Edge Joint)



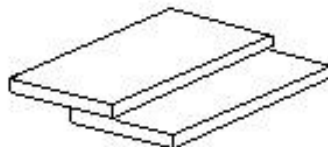
กองพันทหารช่างที่ ๖๐๒ กรมทหารช่างที่ ๑๑



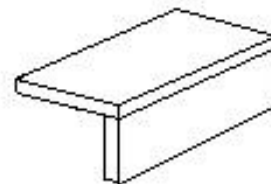
WE ARE PROFESSIONAL



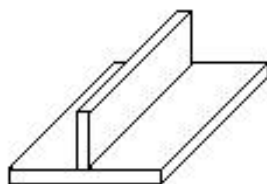
BUTT JOINT



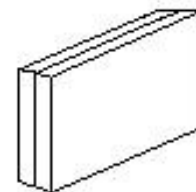
LAP JOINT



CORNER JOINT



T-JOINT



EDGE JOINT



กองพันทหารช่างที่ ๖๐๒ กรมทหารช่างที่ ๑๑

WE ARE PROFESSIONAL



จบการรายงาน

