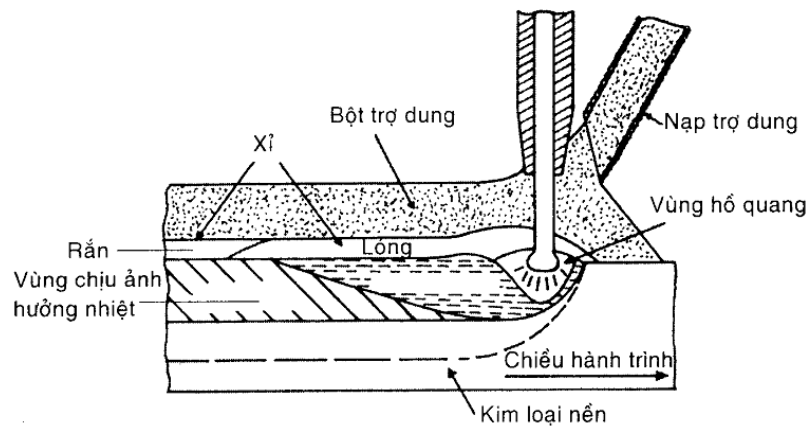


HÀN HỒ QUANG CHÌM

(Submerged Arc Welding)

1. KHÁI NIỆM.

Hàn hồ quang chìm (Submerged Arc Welding, SAW) là phương pháp hàn trong đó hồ quang được bảo vệ bởi lớp thuốc dạng bột. Lớp thuốc này sẽ nóng chảy và sinh khí bảo vệ hồ quang đồng thời giúp cải thiện chất lượng luyện kim của mối hàn. Công nghệ hàn này có thể hoàn toàn tự động hoặc bán tự động.



Hình 1: Nguyên lý hàn hồ quang chìm

Trong quá trình hàn, nhiệt hồ quang đồng thời làm nóng chảy đầu dây hàn và một phần thuốc hàn (chất trợ dung). Đầu dây hàn và vùng hàn luôn luôn được bảo vệ bằng lớp thuốc nóng chảy, phía trên là lớp thuốc chưa nóng chảy. Khi hồ quang tiến dọc theo mối ghép, kim loại nóng chảy sẽ lắng xuống kết tinh tạo thành mối hàn thuốc nóng chảy nổi lên trên tạo thành xỉ. Xỉ đông đặc sẽ tiếp tục bảo vệ mối hàn còn nóng.

Công nghệ hàn hồ quang chìm được dùng rộng rãi trong gia công các kết cấu thép dày do các ưu điểm sau:

- Không có khói và ánh sáng hồ quang, do đó giảm yêu cầu về quần áo bảo hộ.
- Chất lượng mối hàn cao.
- Bề mặt mối hàn đều đặn và đồng nhất, không có sự văng tóe.
- Tốc độ hàn rất cao.
- Hiệu suất sử dụng điện cực cao.
- Tự động hóa dễ dàng.
- Không yêu cầu thợ hàn có tay nghề cao.

Các ứng dụng chủ yếu bao gồm: hàn bình áp lực, đường ống, bồn chứa, kết cấu lớn, đóng tàu, đường sắt, xây dựng, cầu, ...

2. THIẾT BỊ HÀN.



Hình 2: Thiết bị hàn

Thiết bị SAW bao gồm: máy hàn, bộ cấp dây hàn và hệ thống điều khiển. Đầu hàn, phễu cấp thuốc hàn và các cơ phận tự động dịch chuyển đầu hàn và thu hồi thuốc hàn.

Máy hàn hồ quang chìm có hệ số tải (Duty cycle) là 100%, bởi vì quá trình hàn sẽ thực hiện mối hàn liên tục và ổn định. Nguồn điện hàn có thể là máy hàn AC với dòng điện không đổi (CC), máy hàn DC với dòng điện hoặc điện áp không đổi (CV).

Máy hàn AC có nhược điểm là khó điều khiển, khó mồi hồ quang, nhưng ưu điểm chính là giảm sự lệch hồ quang, thường gây khó khăn với điện DC với dòng hàn trên 900A. Khi hàn với nhiều điện cực và nhiều nguồn điện, dòng hồ quang thường được lấy từ nguồn AC do hai hồ quang DC cách nhau không quá 100mm có thể bị lệch do từ trường của chúng. Thường sử dụng kết hợp một hồ quang DC và một hồ quang AC, do đó có thể kiểm soát độ lệch của chúng.

Máy hàn DC có các ưu điểm: mồi hồ quang dễ dàng và chính xác, dễ dàng kiểm soát biên dạng đường hàn, độ ngấu sâu, tốc độ hàn, có thể hàn được các biên dạng hàn phức tạp với tốc độ hàn cao.

Nguồn DC dòng điện không đổi: Khi sử dụng nguồn điện DC dòng điện không đổi với bộ nạp dây điện cực tự động, cần phải duy trì điện áp hồ quang (chiều dài hồ quang) hầu như không đổi, để đảm bảo dòng điện hàn ổn định. Điều này có thể đạt được bằng cách giám sát điện áp hồ quang để điều khiển tốc độ nạp dây. Khi điện áp vượt quá giá trị cho trước, mạch điều khiển sẽ tăng tốc độ nạp dây để giảm chiều dài hồ quang. Khi điện áp hồ quang giảm, mạch điều khiển sẽ giảm tốc độ nạp dây.

Nguồn DC điện áp không đổi: Dùng với bộ nạp dây tốc độ không đổi, với sự truyền động được vận hành độc lập với mạch điện hàn. Với hệ thống này, sự điều khiển chiều dài hồ quang sẽ chính xác và nhanh hơn. Nguồn DC điện áp không đổi, dòng điện ngắn mạch rất cao, dòng điện hàn được xác định bằng tốc độ nạp dây điện cực, tốc độ này tăng, dòng điện sẽ tăng và ngược lại. Dòng ngắn mạch cao cho phép mồi hồ quang dễ hơn so với nguồn DC dòng điện không đổi. Để hàn các tiết diện mỏng thường dùng nguồn điện DC điện áp không đổi, do tính đồng nhất của điện áp cho phép tăng tốc độ hàn. Thường dùng với đường kính dây từ 1/8 in (3,2 mm) hoặc nhỏ hơn.

Nguồn AC dòng điện không đổi: Là biến áp hàn công suất cao có điện áp hở mạch tối thiểu là 80V để đảm bảo không bị ngắt hồ quang khi đảo ngược dòng điện ở nửa chu kỳ xoay chiều. Hàn AC thường có chất lượng thấp do sự dao động của điện áp sơ cấp.

Xe di trượt : Xe có bốn bánh với động cơ DC và hộp giảm tốc, truyền động các bánh sau bằng ly hợp. Tốc độ xe được điều chỉnh trong khoảng 0,2 – 1,5 m/ phút. Chiều hành trình được chọn trước bằng công tắc đảo chiều.

Cần đầu hàn: Cần này đỡ đầu hàn, gồm bộ kẹp đĩa năng và rãnh trượt dọc. Đầu hàn có thể định vị chính xác bằng bộ điều chỉnh theo rãnh trượt dọc. Bộ kẹp đĩa năng được dùng để nghiêng đầu hàn theo góc mong muốn, đến 45⁰. Hai mặt bích dùng để kẹp giữ cuộn dây hàn theo tiêu chuẩn (300x100 mm).

Bộ đầu hàn: Bộ này gồm thiết bị làm thẳng dây và nạp dây, được thiết kế để làm thẳng dây khi được tháo ra từ cuộn dây và đưa vào đầu hàn qua ống dẫn. Dây được cung cấp thông qua động cơ DC với bộ truyền động bốn con lăn, hộp giảm tốc, con lăn nạp dây. Tốc độ của con lăn nạp dây có thể thay đổi bằng nút xoay trên bộ điều khiển (0,1 – 7,5 m/phút). Thuốc hàn được đưa vào hộp chứa qua một lưới sàng, qua ống mềm, đến bộ phân phối. Toàn bộ hệ thống nạp dây có thể xoay về phía trước 45⁰ xung quanh trục của con lăn nạp dây, hoặc có thể chuyển động ngang.

Bộ điều khiển: Bao gồm các bộ phận đồng hồ kỹ thuật số để đo tốc độ xe di trượt, volt kế và ampe kế, chiết áp để chỉnh tốc độ nạp dây và tốc độ xe di trượt, công tắc đảo chiều chuyển động xe di trượt, bộ điều chỉnh dây lên xuống, các công tắc điều khiển tự hàn. Bộ điều khiển có mạch điều khiển tốc độ điện tử, mạch tự hàn và mạch điều khiển truyền động bộ nạp dây.

Đồ gá và phụ tùng: Đèn chiếu và kim dẫn hướng: Khi hàn thợ hàn không thể quan sát một cách chính xác vị trí hồ quang dọc theo đường hàn. Kim dẫn hướng được dùng để kiểm tra vị trí đầu hàn tương ứng với đường hàn, tuy nhiên kim dẫn hướng không hoàn toàn chính xác, do đó có thể sử dụng đèn chiếu để quan sát dọc theo đường hàn. Bộ phụ tùng này được lắp vào ổ cắm đặc biệt trên hộp biến áp.

Đồ gá hàn đắp: Khi thiết bị tự động dịch chuyển trực tiếp trên chi tiết gia công thay vì trên thanh dẫn, đầu hàn tiêu chuẩn sẽ quá ngắn đối với các mối hàn đắp, do đó cần sử dụng đồ gá đặc biệt lắp ở đầu hàn.

Bộ thu hồi thuốc hàn: Khi hàn chỉ một phần nhỏ thuốc hàn cung cấp cho đường hàn bị nóng chảy do nhiệt hồ quang, phần còn lại có thể vẫn giữ nguyên trạng thái. Phần thuốc hàn dư được thu hồi bằng tay hoặc bằng thiết bị đặc biệt để tái sử dụng. Thuốc hàn có lẫn xỉ được hút bằng chân không vào thiết bị tách sơ cấp, xỉ được tách khỏi thuốc hàn bằng sàng, sau đó thuốc hàn được đưa vào bộ lọc vải để lọc lại.

Thanh dẫn hướng: xe di trượt chuyển động trên thanh này để hàn đường thẳng.

3. VẬT LIỆU HÀN.

3.1. Dây hàn. Dây hàn SAW được chế tạo theo tiêu chuẩn.

AWS A5.17 “ Tiêu chuẩn kỹ thuật điện cực thép carbon và thuốc hàn dùng cho hàn hồ quang chìm ”.

Tiêu chuẩn này gồm 8 phân loại dựa trên thành phần hóa học của dây và chia thành ba nhóm theo hàm lượng Mn, được nêu trên bảng 1.

Tiêu chuẩn điện cực	Thành phần điện cực (% trọng lượng)					
	C	Mn	Si	S	P	Cu
Điện cực thép Mn thấp						
EL8	0.10	0.25/0.60	0.07	0.035	0.035	0.35
EL8K	0.10	0.25/0.60	0.10/0.25	0.035	0.035	0.35
EL12	0.05/0.15	0.25/0.60	0.07	0.035	0.035	0.35
Điện cực thép Mn trung bình						
EM12	0.06/0.15	0.80/1.25	0.10	0.035	0.035	0.35
EM12K	0.05/0.15	0.80/1.25	0.10/0.35	0.035	0.035	0.35
EM13K	0.07/0.19	0.90/1.40	0.35/0.75	0.035	0.035	0.35
EM15K	0.10/0.20	0.80/1.25	0.10/0.35	0.035	0.035	0.35
Điện cực thép Mn cao						
EH14	0.10/0.20	0.70/2.20	0.10	0.035	0.035	0.35

Bảng 1: Các yêu cầu về thành phần của dây hàn theo AWS A.17

Chữ **E** là ký hiệu điện cực, các chữ **L, M, H**, biểu thị hàm lượng **Mn** thấp, trung bình, cao. Trong một số cấp dây điện cực có thêm chữ **K**, biểu thị được chế tạo từ thép khử oxy bằng Si. Các chữ số 8, 12, ... là hàm lượng C của dây hàn tính theo phần 10 ngàn (ví dụ 8 là 8 phần mười ngàn, tương đương 0.08%).

Đường kính tiêu chuẩn của dây điện cực là 1.6, 2.0, 2.4, 3.2, 4.0, 5.6, 6.0 mm. Dây điện cực được cung cấp ở dạng cuộn dây có bọc ngoài hoặc không bọc ngoài. Các cuộn có bọc ngoài phải đáp ứng các yêu cầu theo tiêu chuẩn trên bảng 2.

Đường kính điện cực (mm)	Khối lượng cuộn dây (kg)	Đường kính trong (mm)	Chiều rộng max cuộn dây (mm)	Đường kính ngoài (mm)
1.6 - 6.4	11	305 ± 3	120	420
	23			430
	27			
2.4 - 6.4	45	theo thỏa thuận	125	800
	68			
	91			

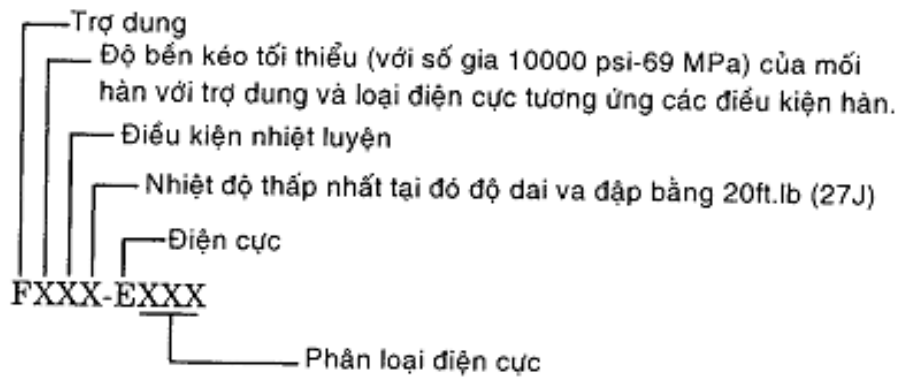
Bảng 2: Cuộn dây hàn có bọc ngoài kích thước và trọng lượng theo tiêu chuẩn AWS A5.17

3.2. Thuốc hàn.

Thuốc hàn hồ quang chìm có vai trò bảo vệ hồ quang hàn khỏi các tác nhân có hại trong khi quyền chủ yếu là oxy và nitrogen. Thuốc hàn bao gồm các chất khử oxyt và các chất tẩy làm sạch các tạp chất xuất hiện trong vũng chảy. Thuốc hàn đồng thời cũng là phương tiện để đưa các nguyên tố hợp kim vào mối hàn. Thuốc hàn nóng chảy khi nguội lại sẽ tạo thành xỉ dạng thủy tinh bao phủ lên bề mặt mối hàn tiếp tục bảo vệ và làm cho nó nguội chậm. Phần thuốc hàn không bị nóng chảy được thu hồi và tiếp tục sử dụng. Xỉ dễ dàng tẩy sạch khỏi mối hàn hoặc tự tróc nhờ biến dạng nhiệt.

Thuốc hàn có thành phần khác nhau tùy ứng dụng và yêu cầu của kim loại đắp. Chúng cũng có nhiều cỡ hạt. Không có tiêu chuẩn riêng cho việc kiểm định thuốc hàn hồ quang chìm. Phương pháp phân loại chủ yếu là phân tích thành phần kim loại đắp được thực hiện bởi các phối liệu thuốc hàn mà theo phối liệu đó quá trình hàn ổn định và dễ kiểm soát nhất.

HỆ THỐNG PHÂN LOẠI TRỢ DUNG SA ĐỂ HÀN THÉP C



Tiêu chuẩn AWS A5.17 đưa ra hệ thống phân loại thuốc hàn SAW dựa trên tính chất cơ học của kim loại mối hàn với sự phân loại dây điện cực được nêu ở bảng 1. Hệ thống này được nêu ở bảng 3, dựa trên các kết quả kiểm tra va đập kim loại mối hàn, số thích hợp từ bảng 4.

Phân loại trợ dung	Độ bền kéo		Độ dai va đập min.		Độ dẫn dài (%) min
	Psi	MPa	Psi	MPa	
F6XX-EXXX	60,000-80,000	415-550	48,000	330	22
F7XX-EXXX	70,000-95,00	480-650	58,000	400	22

Bảng 3: các yêu cầu cơ tính theo AWS A5.17

Số	Nhiệt độ thử nghiệm °C	Mức năng lượng, min
Z	-	Không yêu cầu
0	-18	
2	-29	
4	-40	
5	-46	27J
6	-51	
8	-62	

Bảng 4: các yêu cầu độ dai va đập theo AWS A5.17

Ví dụ: F7A6 – EM12K , đây là thuốc hàn tạo ra kim loại mối hàn có độ bền kéo không thấp hơn 70 Ksi và độ dai va đập Charpy – V tối thiểu 27J ở -51 °C khi hàn với dây điện cực EM12K trong các điều kiện được quy định theo tiêu chuẩn đó. Tuy tiêu chuẩn là hệ thống thuốc hàn, nhưng thực chất là sự phối hợp thuốc hàn – dây điện cực.

4. CÁC DẠNG MỐI HÀN VÀ CHUẨN BỊ MẾP HÀN.

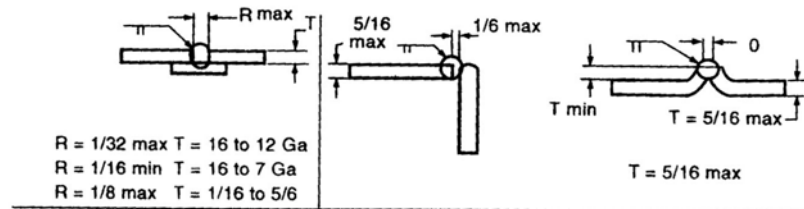
Kim loại có bề dày từ 1/16 đến 1/2 in (1.64 – 12.7 mm) có thể hàn không vát. Chúng ta có thể hàn vát V một lớp trên bề dày từ 1/4 đến 1 in (6.44 – 25.4 mm). khi hàn nhiều lớp thì bề dày không giới hạn xem bảng 5. Mối hàn góc vị trí ngang có thể hàn trên bề dày đến 3/8 in (9.5 mm) chỉ với một lớp và ở vị trí phẳng có thể hàn đến bề dày 1 in.

Số lớp	Bề dày															
	Inch	0.005	0.015	0.062	0.125	3/16	1/4	3/8	1/2	3/4	2	3	4	8		
	Mm	0.13	0.4	1.6	3.2	4.8	6.4	10	12.7	19	25	51	102	203		
Một lớp không chuẩn bị				←—————→												
Một lớp có chuẩn bị							←—————→									
Nhiều lớp										←—————→						

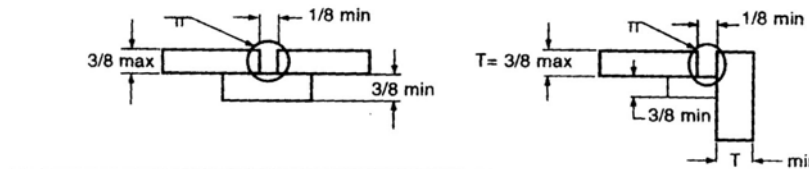
Bảng 5: số lớp hàn / bề dày kim loại

Thiết kế mối hàn : mặc dù hàn hồ quang chìm có thể thực hiện trên mối hàn được thiết kế cho các phương pháp khác, các thiết kế riêng cho nó vẫn tốt và hiệu quả hơn. Mối hàn không vát có thể áp dụng cho bề dày đến 16 mm. lớn hơn bề dày đó cần phải vát mép. Khe hở chân được thiết lập dọc phải dùng tấm lót để đảm bảo kim loại nóng chảy không bị chảy tuột. Khi hàn trên chi tiết dày, nếu bề dày chân đủ lớn thì không cần dùng thanh lót phía dưới. Tuy nhiên để đảm bảo mối hàn ngẫu hoàn toàn khi hàn từ một phía thì vẫn nên dùng thanh lót. Khi có thể hàn từ hai phía, thì mối hàn phía sau nên hàn ngẫu vào mối hàn trước.

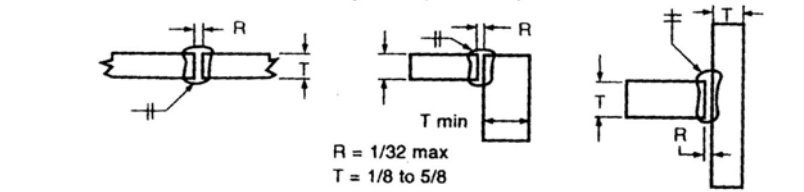
Tấm mỏng không vát mép



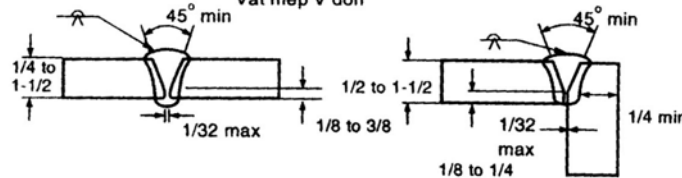
Không vát mép, hàn từ một phía với tấm đệm lưng



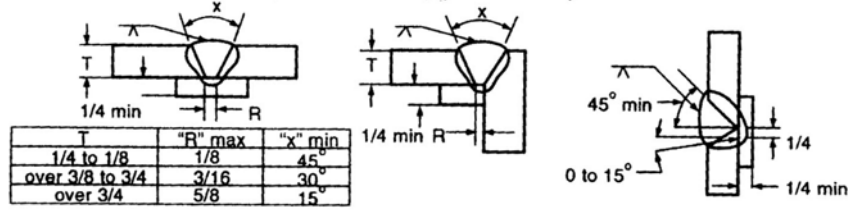
Không vát mép hàn từ 2 phía



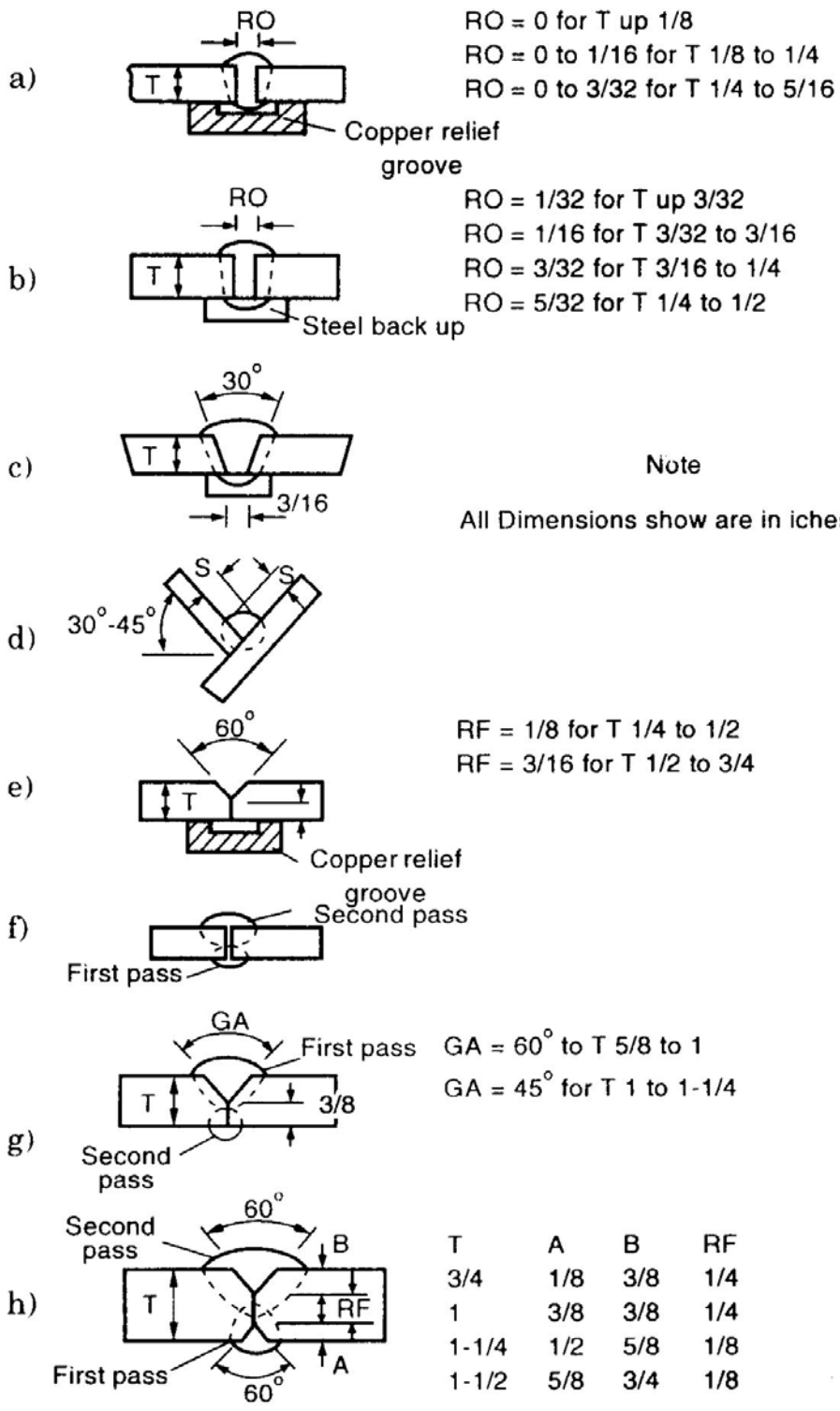
Vát mép V đơn



Vát mép V đơn hàn từ một phía với tấm đệm



Hình 3: Thiết kế mối hàn hồ quang chìm



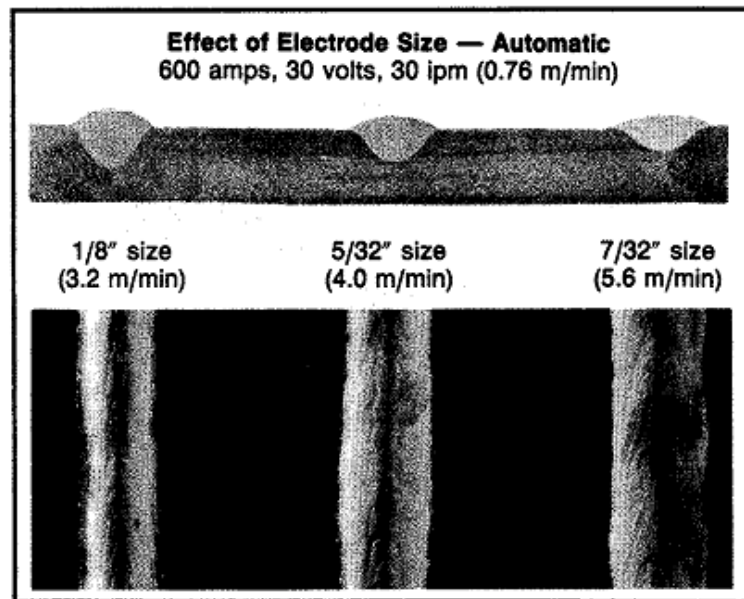
Note

All Dimensions show are in inches.

Hình 4: Các bước chuẩn bị mối hàn

5. THÔNG SỐ HÀN.

Trong hàn hồ quang chìm, loại dây hàn và thuốc hàn thường được chọn theo yêu cầu cơ tính của mối hàn. Cỡ dây hàn được chọn theo kích thước mối hàn và dòng điện hàn ứng với từng loại mối hàn.



Hình 5: Ảnh hưởng cỡ dây hàn

Chúng ta cũng phải xét đến việc xác định các lớp hàn cho từng mối hàn. Các mối hàn có cùng kích thước song có thể có số lượng các lớp hàn khác nhau, tùy thuộc vào yêu cầu luyện kim các mối hàn. Hàn nhiều lớp cho cấu trúc luyện kim mối hàn có chất lượng cao hơn là hàn một lớp.

Cực tính dòng hàn cũng là một thông số không thể bỏ qua, nhất là khi hàn các mối ghép có yêu cầu về độ ngấu hoặc yêu cầu về tốc độ đắp.

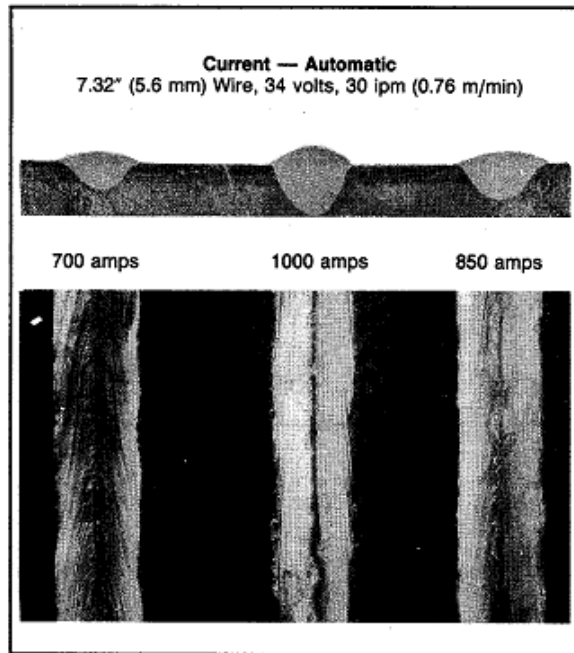


Hình 6: Ảnh hưởng cực tính dòng hàn

Thông số chính có ảnh hưởng lớn nhất là năng lượng hàn bao gồm: cường độ, điện áp và tốc độ hàn.

Dòng điện hàn.

Dòng điện kiểm soát tốc độ nóng chảy của dây hàn và tốc độ kết tinh mối hàn, độ ngấu và độ hòa tan kim loại hàn với kim loại nền. Khi hàn mối hàn một lớp, dòng điện hàn phải chọn sao cho đủ ngấu mà không cháy thủng mối hàn. Dòng càng cao thì độ ngấu càng sâu. Khi hàn nhiều lớp, dòng hàn cần phải đủ để đắp mối hàn theo kích thước yêu cầu cho từng lớp. Tất nhiên dòng hàn cũng phải chọn phù hợp với cỡ dây. Dòng hàn càng cao, tốc độ chảy dây hàn càng lớn.



Hình 7: Ảnh hưởng dòng điện hàn

Điện áp hồ quang.

Điện áp hồ quang còn gọi là điện áp hàn, chỉ giới hạn hiệu chỉnh trong phạm vi hẹp. Nó có ảnh hưởng đến độ rộng và dạng mối hàn. Điện áp hàn cao sẽ cho mối hàn rộng và phẳng độ ngấu giảm. Ảnh hưởng của điện áp hàn như sau:

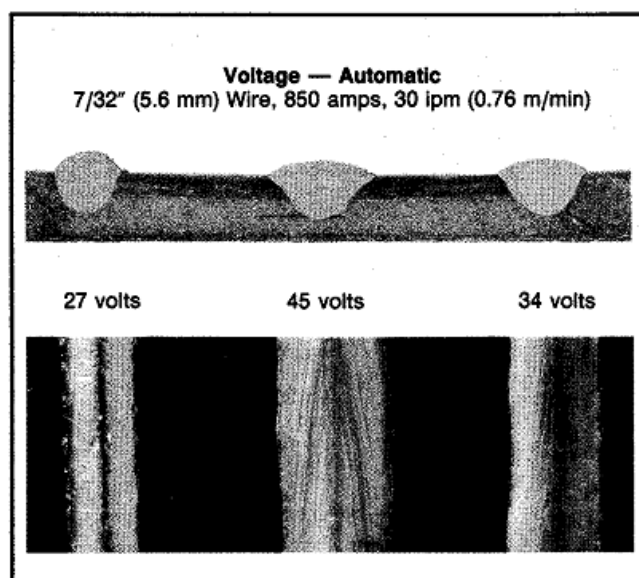
Điện áp hàn tăng sẽ:

- Tạo ra đường hàn rộng và phẳng.
- Tăng lượng tiêu thụ thuốc hàn do thuốc hàn nóng chảy nhiều.
- Tăng sự hấp thu nguyên tố hợp kim.
- Tăng trở lực đối với sự hình thành rỗ xốp.

Điện áp quá cao có thể gây nứt mối hàn, vì khi đó lượng thuốc hàn nóng chảy dư thừa một cách khác thường sẽ để lại tác nhân khử oxy đọng lại trong mối hàn, làm giảm độ dẻo của nó. Khó loại bỏ xỉ khi hàn rãnh.

Giảm điện áp sẽ làm mối hàn mềm dẻo hơn, độ ngấu tốt hơn, đặc biệt khi hàn các rãnh sâu.

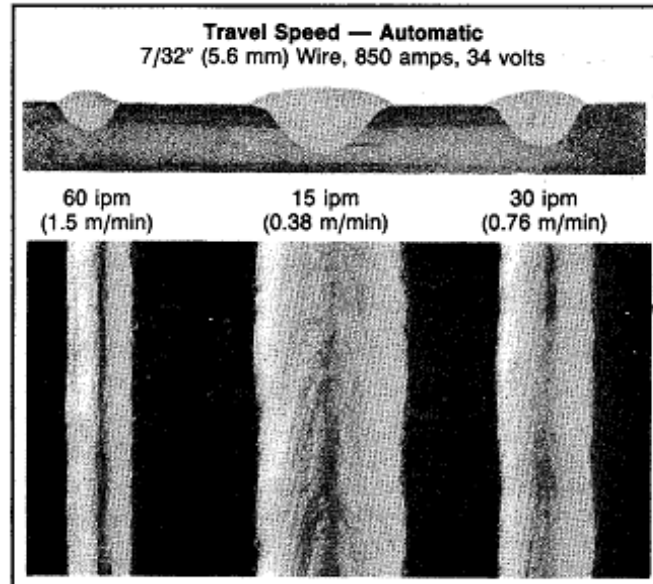
Nếu điện áp hàn quá thấp, đường hàn hẹp nhô cao và kết quả là bị ngậm xỉ ở biên rất khó tẩy sạch.



Hình 8: Ảnh hưởng điện áp hàn

Tốc độ hàn.

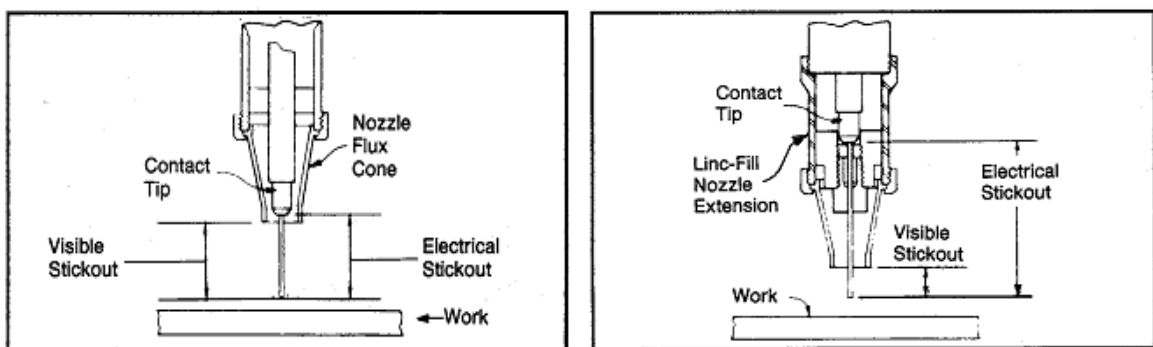
Tốc độ hàn có ảnh hưởng cả hình dạng và độ ngấu của mối hàn. Hàn nhanh sẽ cho mối hàn hẹp, ngấu ít. Nếu tốc độ hàn quá nhanh thì mối hàn sẽ bị cháy chân và rỗ khí bởi vì mối hàn đông đặc quá nhanh. Ngược lại, nếu tốc độ hàn quá chậm vũng chảy hàn ở trạng thái loãng quá lâu, sẽ làm hình dạng mối hàn xấu, nhiều văng tóe và bavia trên lớp xỉ.



Hình 9: Ảnh hưởng tốc độ hàn

Độ nhú điện cực (Stickout).

Độ nhú là khoảng cách từ đầu contact tip đến đầu dây hàn được đo khi hồ quang kết thúc. Thông thường chúng có trị số từ 5/8 đến 2 in (16 – 50 mm). Tăng độ nhú quá giá trị này sẽ làm dây hàn quá nóng làm tăng tốc độ chảy tương đối của dây. Khi tăng độ nhú thì độ ngấu giảm xuống.



Hình 10: Độ nhú điện cực

DC(+) Polarity, Single Arc, Normal Stickout. Melt Off Rates Increase 30 - 50% on DC(-)

Electrode Diameter (mm)	Normal Stickout (mm)	Melt Off	Amps													
			100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300
0.9	12	m/min	4.7	7.5	10.9											
		kg/hr	1.4	2.2	3.2											
1.1	12	m/min		4.1	5.6	9.6										
		kg/hr		2.0	2.7	4.6										
1.3	12	m/min			4.8	7.7	11.6									
		kg/hr			3.1	5.0	7.5									
1.6	16	m/min			2.5	4.2	6.4	9.4								
		kg/hr			2.3	3.9	5.9	8.7								
2.0	25	m/min			1.3	2.1	3.1	4.6								
		kg/hr			1.9	3.0	4.5	6.7								
2.4	25	m/min				1.4	2.1	2.8	3.8							
		kg/hr				3.0	4.4	5.9	8.0							
3.2	25	m/min				0.7	1.0	1.4	1.8	2.3	2.8					
		kg/hr				2.5	3.8	5.2	6.7	8.5	10.8					
4.0	25	m/min					0.6	0.9	1.1	1.4	1.7	2.0				
		kg/hr					3.5	5.0	6.7	8.3	10.0	12.0				
4.8	25	m/min						0.6	0.7	0.9	1.1	1.3	1.6	1.8	2.1	
		kg/hr						4.7	6.2	7.8	9.8	11.2	13.2	15.3	17.4	
5.6	25	m/min							0.5	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4	1.6
		kg/hr							6.1	7.5	9.0	10.4	12.2	13.9	15.9	18.2

DC(-), Single Arc, Long Electrical Stickouts. (On DC(-) Melt Off Rates Vary ±10% With Different Fluxes.)

Electrode Diameter (mm)	Line-Fill Extended Stickout (mm)	Melt Off	Amps														
			100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	
2.0	57	m/min			2.4	4.5	6.7	9.4									
		kg/hr			3.5	6.5	9.7	13.7									
2.4	83	m/min				3.5	5.1	7.1	9.4								
		kg/hr				7.3	10.7	14.9	19.7								
3.2	127	m/min				1.7	2.5	3.4	4.4	5.5							
		kg/hr				6.3	9.3	12.7	16.5	20.6							
4.0	127	m/min					1.4	1.9	2.5	3.0	3.7						
		kg/hr					8.1	11.1	14.3	17.7	21.4						
4.8	127	m/min						1.2	1.5	1.8	2.2	2.5	2.9				
		kg/hr						10.0	12.6	15.3	18.3	21.3	24.7				
5.6	127	m/min							1.1	1.3	1.5	1.8	2.0	2.3			
		kg/hr							12.4	14.7	17.4	20.3	23.2	26.4			

Bề dày lớp thuốc hàn.

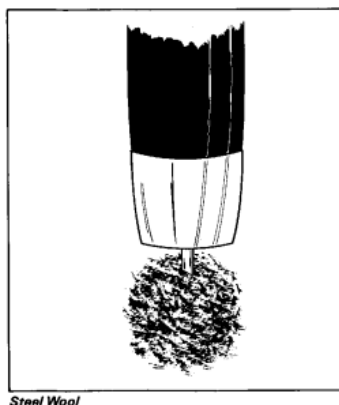
Nếu bề dày quá mỏng thì hồ quang sẽ đánh xuyên qua nó và không được bảo vệ tốt có thể gây rỗ khí mối hàn. Ngược lại, nếu chúng quá dày mối hàn sẽ hẹp và mô cao, trên mặt bị các hạt thuốc hàn chưa chảy làm rỗ được gọi là rỗ mặt.

6. KỸ THUẬT HÀN.

6.1. Mài hồ quang.

Khác với hàn hồ quang tay, hàn hồ quang chìm tương đối khó mài hồ quang do có lớp thuốc hàn. có nhiều phương pháp mài hồ quang tùy theo điện nguồn, vị trí bắt đầu hàn, ...

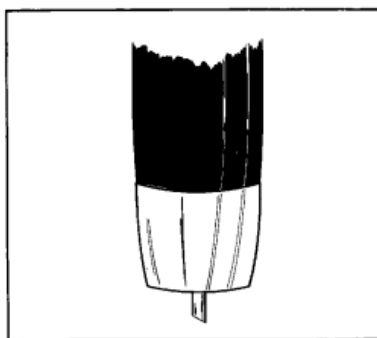
Sử dụng bột sắt hoặc phoi thép: Đặt một cuộn tròn phoi thép có đường kính khoảng 10 mm vào nơi cần mài hồ quang trên mối ghép hàn, cho dây hàn hạ xuống và ép nhẹ vào điểm đó. Cũng có thể đổ bột sắt vào giữa đầu dây hàn và bề mặt vật hàn, sau đó đổ thuốc hàn vào và bắt đầu hàn. Phoi thép hoặc bột sắt dẫn điện từ đầu dây hàn đến vật hàn làm xuất hiện hồ quang.



Steel Wool

Hình 11: Bột sắt hoặc phoi thép

Cắt vát đầu dây hàn: Đầu dây hàn được cắt vát tương tự mũi đục để tăng mật độ dòng điện. Dây hàn được hạ xuống sát với mặt vật hàn, đổ thuốc và bắt đầu hàn. Đỉnh dây hàn bị nóng chảy và làm xuất hiện hồ quang.



Diagonally Cut Wire

Hình 12: Cắt vát đầu dây hàn

Dịch chuyển đầu dây hàn: dây hàn được hạ xuống tiếp xúc với vật hàn, sau đó nạp thuốc hàn. Xe di trượt bắt đầu chuyển động, máy hàn hoạt động. Chuyển động của dây hàn sẽ tạo ra hồ quang mà không bị ngắt mạch.

Mài bằng thuốc hàn nóng chảy: phương pháp này rất hữu dụng và kinh tế khi cần phải thường xuyên mài tại điểm xác định, nhưng chỉ dùng được với hệ thống có dòng điện không đổi. Trong phương pháp này, dây hàn được hạ xuống tiếp xúc với bề mặt vật hàn, nạp thuốc hàn và cho máy hàn hoạt động. Điện áp thấp giữa dây hàn và vật hàn sẽ báo cho bộ nạp dây kéo đầu điện cực ra xa, khi đó hồ quang sẽ xuất hiện. Khi dây được kéo ra xa, điện áp tăng lên, bộ nạp dây sẽ đảo chiều để cấp dây hàn vào hồ quang, từ đó điện áp hồ quang sẽ trở nên ổn định.

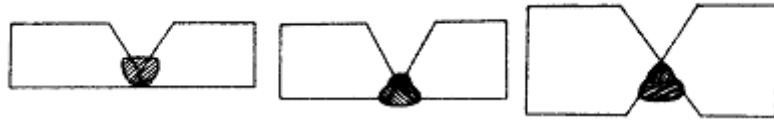
Môi bằng tần số cao: trong phương pháp này, máy phát điện áp cao, tần số cao tạo ra tia lửa giữa đầu dây hàn và vật hàn khi khoảng cách giữa chúng khoảng 1.6 mm. Tia lửa tạo ra đường dẫn ion hóa để dẫn dòng điện.

6.2. Ngắt hồ quang.

Nói chung, để ngắt hồ quang, đầu tiên phải dừng hành trình của xe di trượt, dừng nạp dây hàn, sau đó tắt dòng điện, điều này sẽ tránh dây hàn bị dính trong vũng chảy, cho phép làm đầy kim loại ở cuối đường hàn.

6.3. Kỹ thuật hàn lót.

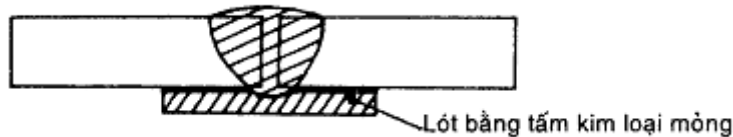
Lớp hàn lót ở đáy sử dụng dòng điện thấp, có thể hàn với phương pháp hồ quang tay, hàn Mag, hoặc hàn dây lõi thuốc. Đường hàn lót có thể giữ lại trong mối ghép hàn nếu bảo đảm chất lượng, hoặc bị loại bỏ sau khi hàn hồ quang chìm.



Hình 13 : Hàn lót để hàn SAW

Tấm lót.

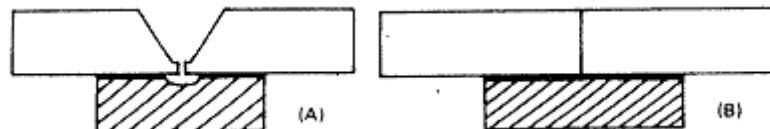
Tấm lót là kim loại tương thích với kim loại được hàn. Kim loại hàn nóng chảy vào tấm lót, khi đó tấm lót được gọi là tấm lót vĩnh cửu. Nếu chỉ lót tạm thời, tấm này có thể được loại bỏ sau khi hàn. Khoảng mở đáy thích hợp được dùng để bảo đảm sự ngấu sâu hoàn toàn, khoảng này thường từ 1.6 – 4.8 mm tùy theo chiều dày mối ghép hàn.



Hình 14 : Tấm lót để hàn SAW

Lót bằng đồng.

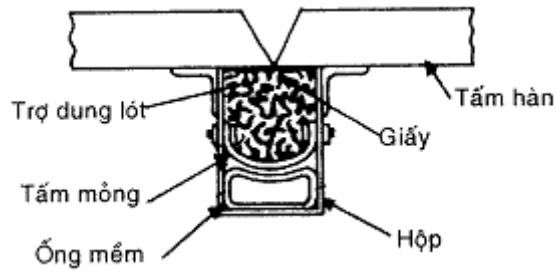
Lót bằng tấm đồng có nhiều ưu điểm, tính dẫn nhiệt cao, cho phép nhận nhiệt nhanh từ vũng hàn nóng chảy, kim loại hàn nóng chảy không hòa tan với vật liệu đồng, do đó tấm này chỉ lót tạm thời trong khi hàn.



Hình 15: (A) Hàn giáp mối rãnh V, (B) hàn giáp mối vuông.

Lót bằng thuốc hàn.

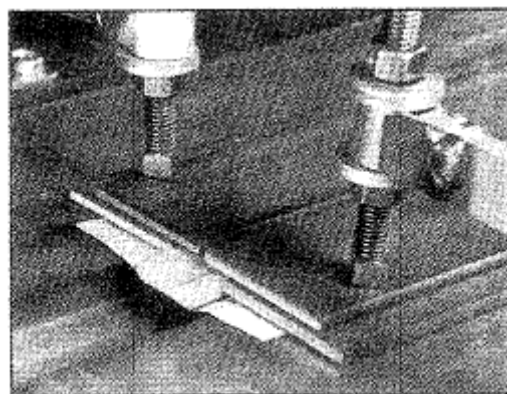
Thuốc hàn dạng hạt, khô được đặt vào hộp phía dưới đường hàn, bên dưới có đệm cao su đàn hồi để thuốc hàn tiếp xúc tốt với mặt đáy của đường hàn.



Hình 16: Lót bằng thuốc hàn

Lót bằng gốm.

Các tấm mỏng bằng gốm có thể dùng để lót phía dưới đường hàn. Loại tấm lót này có khả năng chịu nhiệt cao và không làm ảnh hưởng đến chất lượng mối hàn.



Hình 17: Lót bằng gốm.

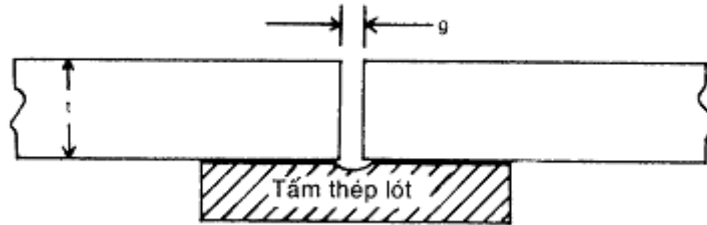
6.4. Hàn giáp mối.

Để đạt được độ ngấu sâu hoàn toàn cho các mối hàn giáp mối kim loại tấm, thường phải sử dụng tấm lót bằng thép hoặc bằng đồng. Mối ghép thường được hoàn tất bằng một đường hàn từ một phía. Với tấm lót bằng đồng, có thể hàn giáp mối vuông không cần khe hở đáy. Các thông số của quy trình được nêu trong bảng 6

Sự bố trí tấm lót bằng thép để hàn giáp mối thường có khe hở đáy (hình18), đối với tấm dày 12.7mm có thể sử dụng khe hở đáy đến 4.8 mm, các thông số được nêu trong bảng 7

Chiều dày t,mm	Đường kính điện cực, mm	Dòng điện amps	Điện áp V	Tốc độ mm/sec
1.6	2.4	350	23	50
2.0	2.4	400	24	42
2.4	3.2	500	30	40
3.6	3.2	650	31	30

Bảng 6 : Thông số hàn giáp mối với tấm lót bằng đồng.



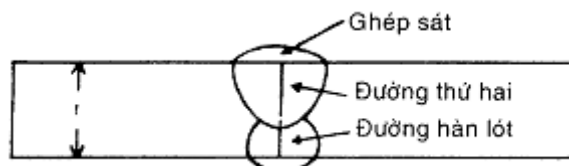
Hình 18: Tấm lót thép để hàn giáp mối tấm mỏng.

Chiều dày t, mm	Rãnh đáy mm	Đường kính điện cực, mm	Dòng điện A	Điện áp V	Tốc độ mm/s
1.6	0-0.8	3.2	450	25	45
2.0	0-0.8	3.2	500	27	33
2.4	0-1.6	3.2	550	27	25
3.6	0-1.6	3.2	650	28	20

Chiều dày t, mm	Rãnh đáy mm	Đường kính điện cực, mm	Dòng điện amp	Điện áp V	Tốc độ mm/s
4.8	1.6	5	850	32	15
6.4	3.2	5	900	33	11
9.5	3.2	5.6	950	33	10
12.7	4.8	5.6	1,000	34	8

Bảng 7: Thông số hàn giáp mối tấm lót bằng thép.

Các tấm với chiều dày 6.4 – 15.9 mm, có thể hàn giáp mối vuông góc bằng hai đường hàn, mỗi đường trên một mặt (hình 19). Đường thứ nhất sử dụng dòng điện tương đối thấp để làm nền cho đường thứ hai. Điều quan trọng là hai đường này phải ngấu sâu vào nhau đủ để tránh sự nóng chảy không hoàn toàn, tránh sự lẩn xỉ ở khoảng giữa. Các thông số được nêu trong bảng 8.

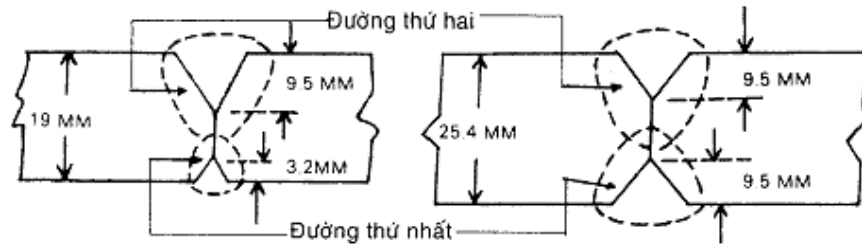


Hình 19: Hàn giáp mối vuông góc hàn hai phía.

Chiều dày t, mm	Đường hàn lót				Đường thứ hai			
	φ mm	Dòng điện amp	Điện áp V	Tốc độ mm/s	φ mm	Dòng điện amp	Điện áp V	Tốc độ mm/s
6.4	4.0	475	29	20	4.0	575	32	20
9.5	4.0	500	33	14	4.0	850	35	14
12.7	5.0	700	35	11	5.0	950	36	11
15.9	5.0	900	36	9	5.0	950	36	9

Bảng 8: Thông số hàn giáp mối vuông góc hàn hai phía.

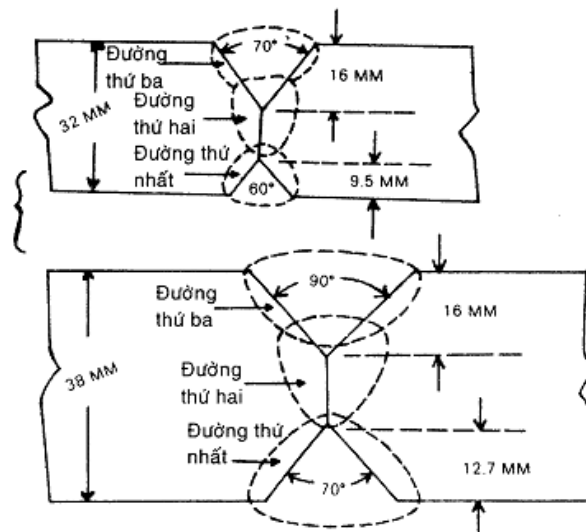
Khi hàn các tấm dày 19 – 25.4 mm vát rãnh V ở cả hai mặt và mặt đáy đủ lớn, các thông số được nêu trong bảng 9



Hình 20: Hàn hai phía tấm dày 19 – 25.4mm.

	19 mm	25.4 mm
Đường thứ nhất		
Đường kính điện cực, mm	5	5
Dòng điện (DC), amp	700	850
Điện áp, V	35	35
Tốc độ, mm/s	12	5.5
Đường thứ hai		
Đường kính điện cực, mm	5	5
Dòng điện (DC), amp	950	1000
Điện áp, V	36	36
Tốc độ, mm/s	6	7

Bảng 9: Thông số hàn hai phía tấm dày 19 – 25.4mm.



Hình 21: Hàn hai phía tấm dày 32 – 38mm.

Chiều dày t, mm	Đường thứ nhất				Đường thứ hai			
	Đường kính điện cực, mm	I amp	Điện áp V	Tốc độ mm/s	Đường kính điện cực, mm	I amp	Điện áp V	Tốc độ mm/s
32	5	850	35	5.5	5	1,000	36	5
38	5	1,000	36	4	5	1,000	36	4
Đường thứ ba								
	Đường kính điện cực, mm	I amp	Điện áp V	Tốc độ mm/s				
	5	850	35	4				
	5	950	34	3				

Bảng 10: Thông số hàn tấm dày 32 – 38mm.

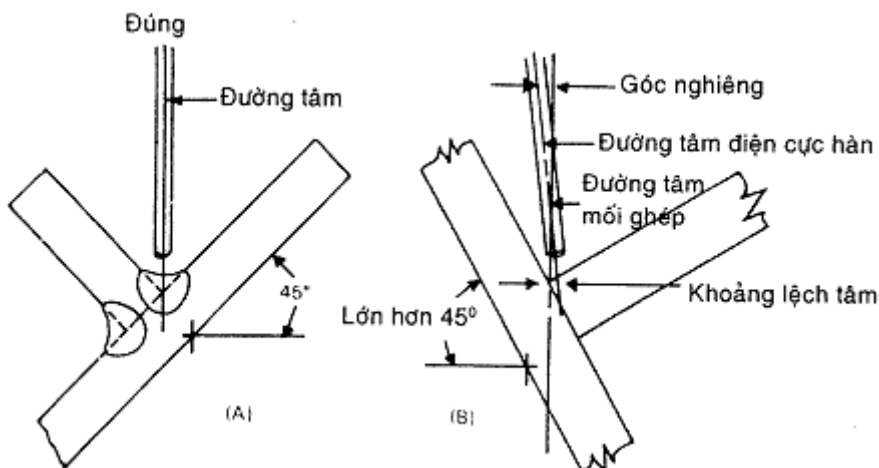
6.5. Hàn góc chữ T.

Vị trí góc bằng.

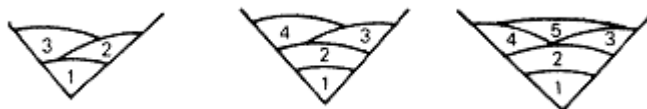
Mỗi khi có thể cần tiến hành hàn ở vị trí góc bằng, do dễ dàng đạt được mối hàn đối xứng và độ ngấu ở rãnh ổn định. Để tăng độ ngấu, chi tiết hàn có thể đặt nghiêng 60° , điện cực hơi nghiêng. Các mối hàn lớn cần thực hiện bằng nhiều đường, Thông số hàn được nêu trong bảng 11

Vị trí góc ngang.

Các mối hàn có chiều dài chân đến 8mm có thể thực hiện bằng một đường hàn. Thông số hàn được nêu ở bảng 12.



Hình 22: Hàn SAW cho mối ghép chữ T
(A) Vị trí bình thường (B) vị trí tăng độ ngấu sâu



Hình 23: Thứ tự các đường hàn của mối ghép hàn nhiều đường.

Kích cỡ mối hàn, mm	Đường kính điện cực, mm	Dòng điện (DC-) amp	Điện áp V	Tốc độ hành trình, mm/s
4.8	3.2	525	31	23
6.4	4	625	31	17
8.0	5	725	34	11
9.5	5	800	36	9
12.7	5	875	38	6
15.9	5	925	39	4
19.0	5	975	40	3

Bảng 11: Thông số hàn vị trí góc bằng.

Kích cỡ mối hàn L, mm	Đường kính điện cực, mm	Dòng điện (DC+) amp	Điện áp V	Tốc độ hành trình, mm/s
3.2	3.2	400	24	27
4.8	4.0	500	26	18
6.4	4.0	650	30	14
8.0	4.0	700	33	10

Bảng 12: Thông số hàn vị trí góc ngang.

6.6. Các dạng khuyết tật mối hàn SAW.

Khuyết tật làm giảm chất lượng mối hàn và tăng nguy cơ phá hủy kết cấu trong quá trình vận hành. Các khuyết tật có thể là bên ngoài (nhìn thấy bằng mắt thường), hoặc bên trong (có thể kiểm tra bằng các phương pháp không phá hủy). Nguy hiểm nhất là các khuyết tật dạng nứt, hàn không ngẫu, lẫn xỉ có mép nhọn.

Sau đây là các khuyết tật thường xuất hiện khi hàn hồ quang chìm (hình)
Rỗ khí.

Rỗ khí thường do dính dầu mỡ, bẩn, ẩm bề mặt vật hàn (hoặc dây hàn) gây nên. Rỉ cần được loại bỏ bằng bàn chải sắt, dầu mỡ được loại bỏ bằng dung môi. Để đảm bảo loại bỏ ẩm hoàn toàn khỏi bề mặt mép hàn, khi hàn người ta thường nung bề mặt mép hàn ở khoảng cách 300 – 600mm phía trước hồ quang đặc biệt đối với lớp hàn thứ nhất. Ngoài ra thuốc hàn cần được sấy nhằm loại bỏ ẩm trước khi hàn.

Nứt.

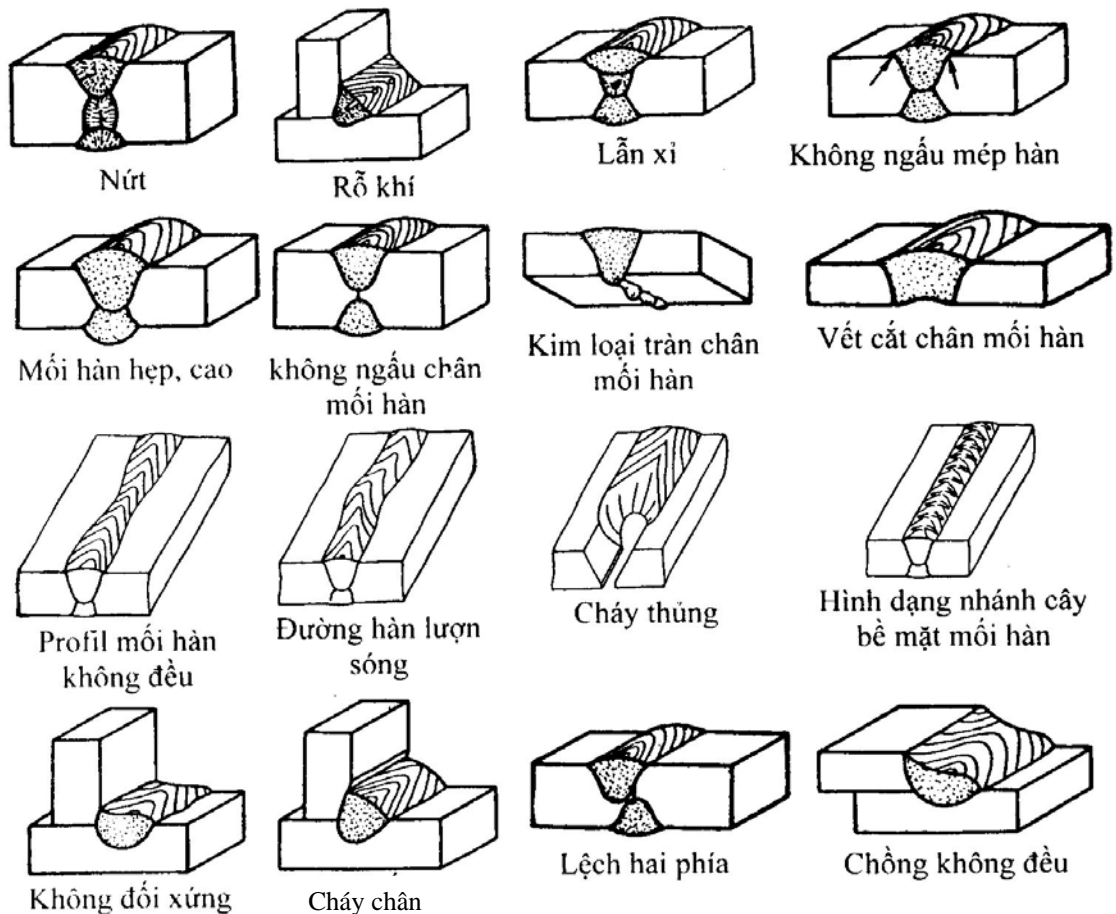
Các liên kết hàn từ thép carbon thông thường có chiều dày từ 10mm trở xuống ít khi bị nứt do hàn. Với chiều dày lớn hơn, nứt mối hàn có thể do các nguyên nhân sau:

Tốc độ nguội nhanh.

Độ cứng vững cao của liên kết.

Mối hàn bị hợp kim hóa mạnh từ kim loại cơ bản thông qua carbon và nguyên tố hợp kim.

Lượng hydro khuếch tán trong kim loại mối hàn cao do không khử ẩm triệt để trước khi hàn.



Hình 24: Các dạng khuyết tật mối hàn hồ quang chìm