

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI
TRƯỜNG CAO ĐẲNG GIAO THÔNG VẬN TẢI TRUNG ƯƠNG I

GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC: HẠN CƠ BẢN

NGHỀ: VẬN HÀNH MÁY THI CÔNG MẶT ĐƯỜNG

TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

Hà Nội – 2017

LỜI NÓI ĐẦU

Trong những năm gần đây, với nhu cầu công nghiệp hoá hiện đại hoá dạy nghề đã có những bước tiến nhằm thay đổi chất lượng dạy và học, để thực hiện nhiệm vụ đào tạo nguồn nhân lực kỹ thuật trực tiếp đáp ứng nhu cầu xã hội. Cùng với sự phát triển của khoa học công nghệ trên thế giới, lĩnh vực cơ khí chế tạo nói chung và ngành Hàn ở Việt Nam nói riêng đã có những bước phát triển đáng kể.

Chương trình khung quốc gia nghề hàn đã được xây dựng trên cơ sở phân tích nghề, phân kỹ thuật nghề được kết cấu theo các môđun. Để tạo điều kiện thuận lợi cho các cơ sở dạy nghề trong quá trình thực hiện, việc biên soạn giáo trình kỹ thuật nghề theo các môđun đào tạo nghề là cấp thiết hiện nay.

*Mô đun : **Hàn Điện Cơ Bản*** là mô đun đào tạo nghề được biên soạn theo hình thức tích hợp lý thuyết và thực hành. Trong quá trình thực hiện, nhóm biên soạn đã tham khảo nhiều tài liệu công nghệ hàn trong và ngoài nước, kết hợp với kinh nghiệm trong thực tế sản xuất.

Mặc dù đã có nhiều cố gắng, nhưng không tránh khỏi những khiếm khuyết, rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của độc giả để giáo trình được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

MỤC LỤC

Nội dung	Trang
LỜI NÓI ĐẦU	1
MỤC LỤC	2
MÔ ĐUN HÀN ĐIỆN CƠ BẢN	3
BÀI 1: Những kiến thức cơ bản khi hàn điện hồ quang tay	4
BÀI 2: Vận hành máy hàn điện thông dụng	29
BÀI 3: Hàn đường thẳng trên mặt phẳng ở vị trí bằng	43
BÀI 4: Hàn chốt	55
BÀI 5: Hàn giáp mối không vát mép ở vị trí bằng.	60
BÀI 6; Hàn mối hàn giáp mối có vát mép ở vị trí bằng	69
BÀI 7: Hàn góc không vát mép (hàn chồng) ở vị trí bằng	80
BÀI 8: Hàn góc có vát mép ở vị trí hàn bằng	90
BÀI 9: Hàn gấp mép kim loại mỏng ở vị trí hàn bằng.	99

MĐ 15: HÀN ĐIỆN CƠ BẢN

Thời gian mô đun: 240h (Lý thuyết: 64h, Thực hành: 162h)

MỤC TIÊU CỦA MÔ ĐUN

- Làm tốt các công việc cơ bản của người thợ hàn điện tại các cơ sở sản xuất.
- Giải thích đầy đủ các khái niệm cơ bản về hàn hồ quang tay
- Nhận biết các loại vật liệu dùng để hàn hồ quang tay.
- Trình bày cấu tạo và nguyên lý làm việc của các loại máy hàn hồ quang tay.
- Tính toán chế độ hàn hồ quang tay phù hợp chiều dày, tính chất của vật liệu và kiểu liên kết hàn.
- Hàn các mối hàn cơ bản trên các kết cấu hàn thông dụng đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.
- Vận hành sử dụng các loại máy hàn hồ quang tay thành thạo.
- Thực hiện tốt công tác an toàn và vệ sinh công nghiệp.

NỘI DUNG CỦA MÔ ĐUN

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra
1	Những kiến thức cơ bản khi hàn điện hồ quang tay	32	10	20	2
2	Vận hành máy hàn điện thông dụng	30	8	20	2
3	Hàn đường thẳng trên mặt phẳng ở vị trí bằng	30	6	22	2
4	Hàn chốt	20	4	16	
5	Hàn giáp mối không vát mép ở vị trí bằng.	30	6	22	2
6	Hàn mối hàn giáp mối có vát mép ở vị trí bằng	30	8	20	2
7	Hàn góc không vát mép (hàn chồng) ở vị trí bằng	30	8	20	2
8	Hàn góc có vát mép ở vị trí hàn bằng	30	8	20	2
9	Hàn gấp mép kim loại mỏng ở vị trí hàn bằng.	8	2	6	
10	Kiểm tra mô đun				14
	Cộng	240	64	162	14

BÀI 1: NHỮNG KIẾN THỨC CƠ BẢN KHI HÀN ĐIỆN HỒ QUANG TAY	Thời gian (giờ)		
	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành
	32	10	22

MỤC TIÊU

Sau khi học xong bài này người học sẽ có khả năng:

- Trình bày chi tiết các ký hiệu, quy ước của mỗi hàn.
- Phân biệt các loại máy hàn điện hồ quang, đồ gá, kính hàn, kìm hàn và các dụng cụ cầm tay.
- Phân biệt các loại que hàn thép các bon thấp theo ký mã hiệu, hình dáng bên ngoài.
- Trình bày nguyên lý của quá trình hàn hồ quang.
- Phân biệt chính xác các liên kết hàn cơ bản.
- Nhận biết các khuyết tật trong mỗi hàn.
- Trình bày đầy đủ mọi ảnh hưởng của quá trình hàn hồ quang tới sức khỏe công nhân hàn.
- Thực hiện tốt công tác an toàn lao động và vệ sinh môi trường

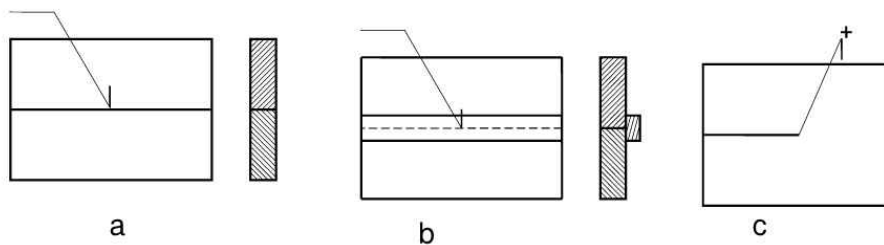
NỘI DUNG

- Sơ lược về ký hiệu, quy ước của mỗi hàn.
- Các loại máy hàn điện hồ quang và dụng cụ cầm tay.
- Các loại que hàn thép các bon thấp.
- Nguyên lý của quá trình hàn hồ quang.
- Các liên kết hàn cơ bản.
- Các khuyết tật của mỗi hàn.
- Những ảnh hưởng của hồ quang hàn tới sức khỏe công nhân hàn.

1- Sơ lược về ký hiệu, quy ước của mỗi hàn.

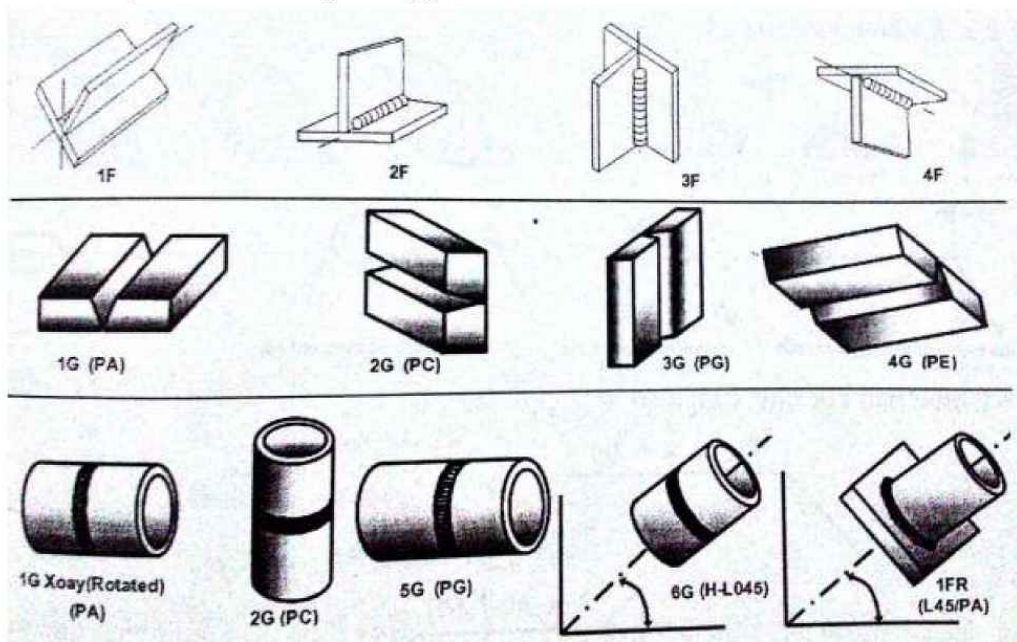
1.1- Cách biểu diễn mỗi hàn trên bản vẽ: Khi biểu diễn không phụ thuộc vào phương pháp hàn.

- Mỗi hàn nhìn thấy, được biểu diễn bằng "nét liền cơ bản"
- Mỗi hàn khuất được biểu diễn bằng "nét đứt"
- Mỗi hàn điểm nhìn thấy được biểu diễn bằng dấu "+" nét liền cơ bản.



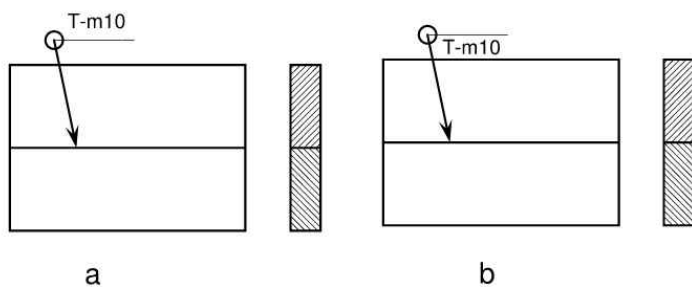
Hình 1.1: a - Mối hàn thấy; b - Mối hàn khuất; c - Mối hàn điểm thấy

- Vị trí mối hàn trong không gian:



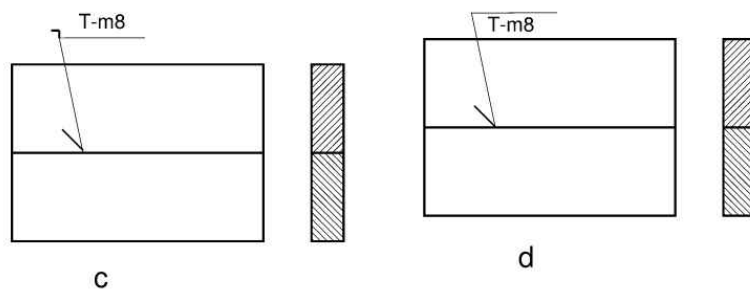
1.2- Quy ước ký hiệu mối hàn trên bản vẽ.

- Mối hàn được thực hiện theo đường chu vi kín (hình a), chu vi hở (hình b)



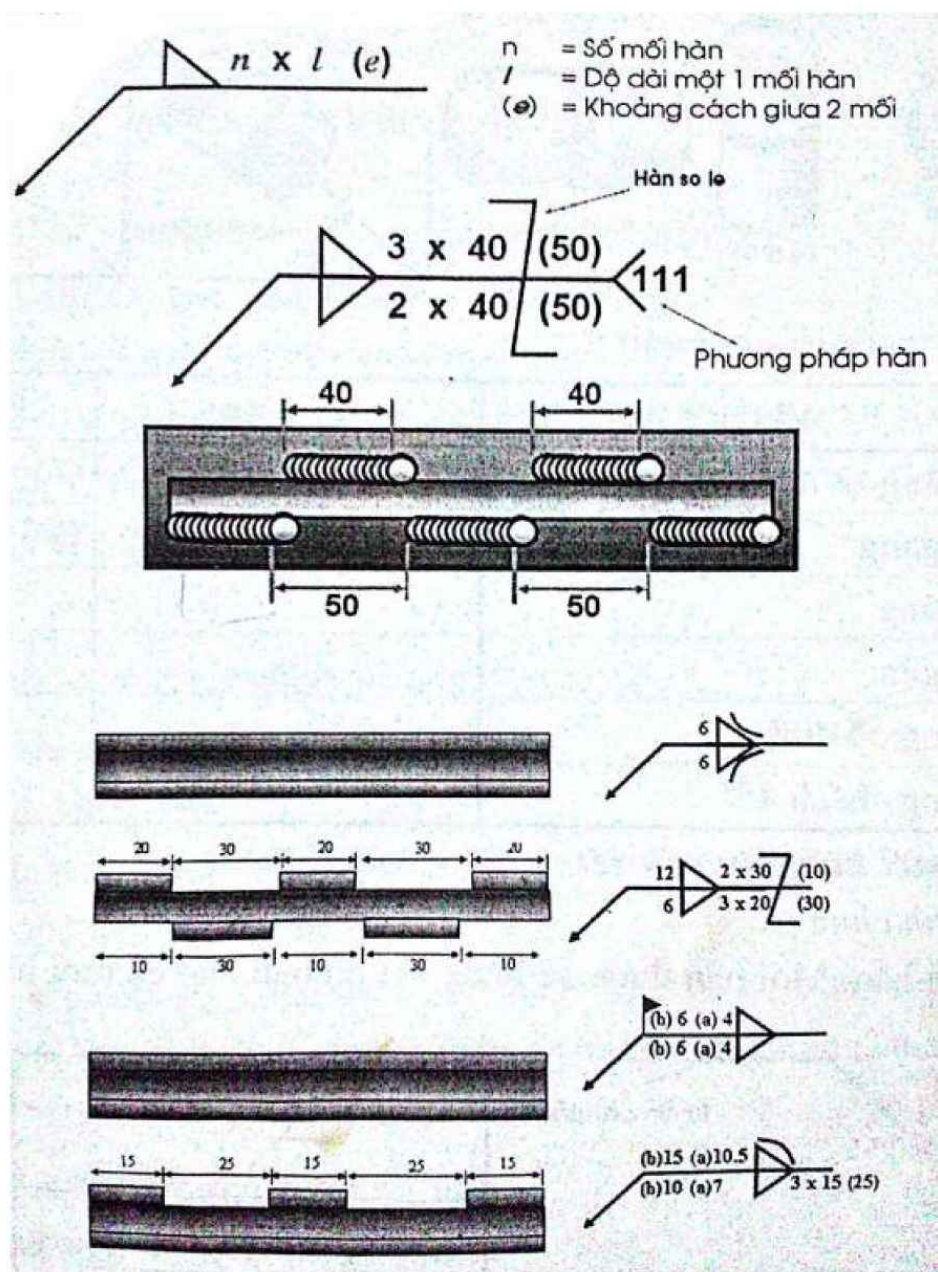
Hình 1.2: a - Ký hiệu mối hàn thấy; b - Ký hiệu mối hàn khuất

- Ký hiệu mối hàn hồ quang tay bằng chữ cái in hoa là chữ (T). Mối hàn chính được ghi ở trên (hình 2c) và phía phụ ghi ở dưới (hình 2d) nét gạch ngang của đường dóng chỉ vị trí đường hàn.

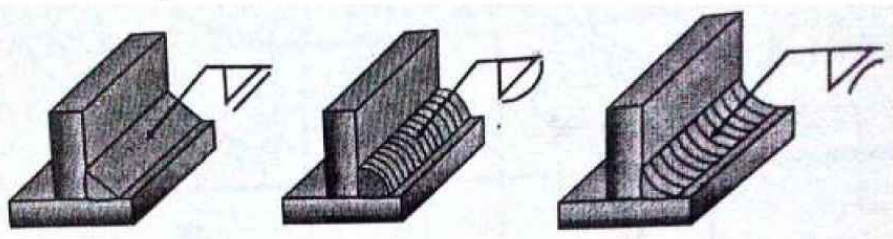


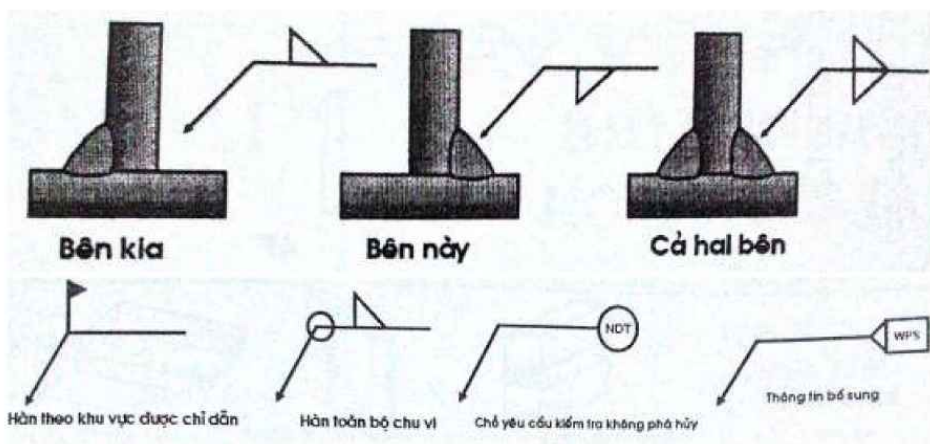
- Kí hiệu mối hàn thấy, d - Kí hiệu mối hàn khuất

- Dùng chữ cái (in thường) và kèm theo các chữ số để chỉ kiểu liên kết hàn.
- m - liên kết hàn giáp mối.
- t - liên kết hàn chữ T.

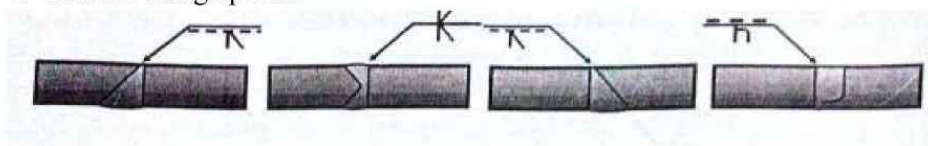


g - liên kết hàn góc.

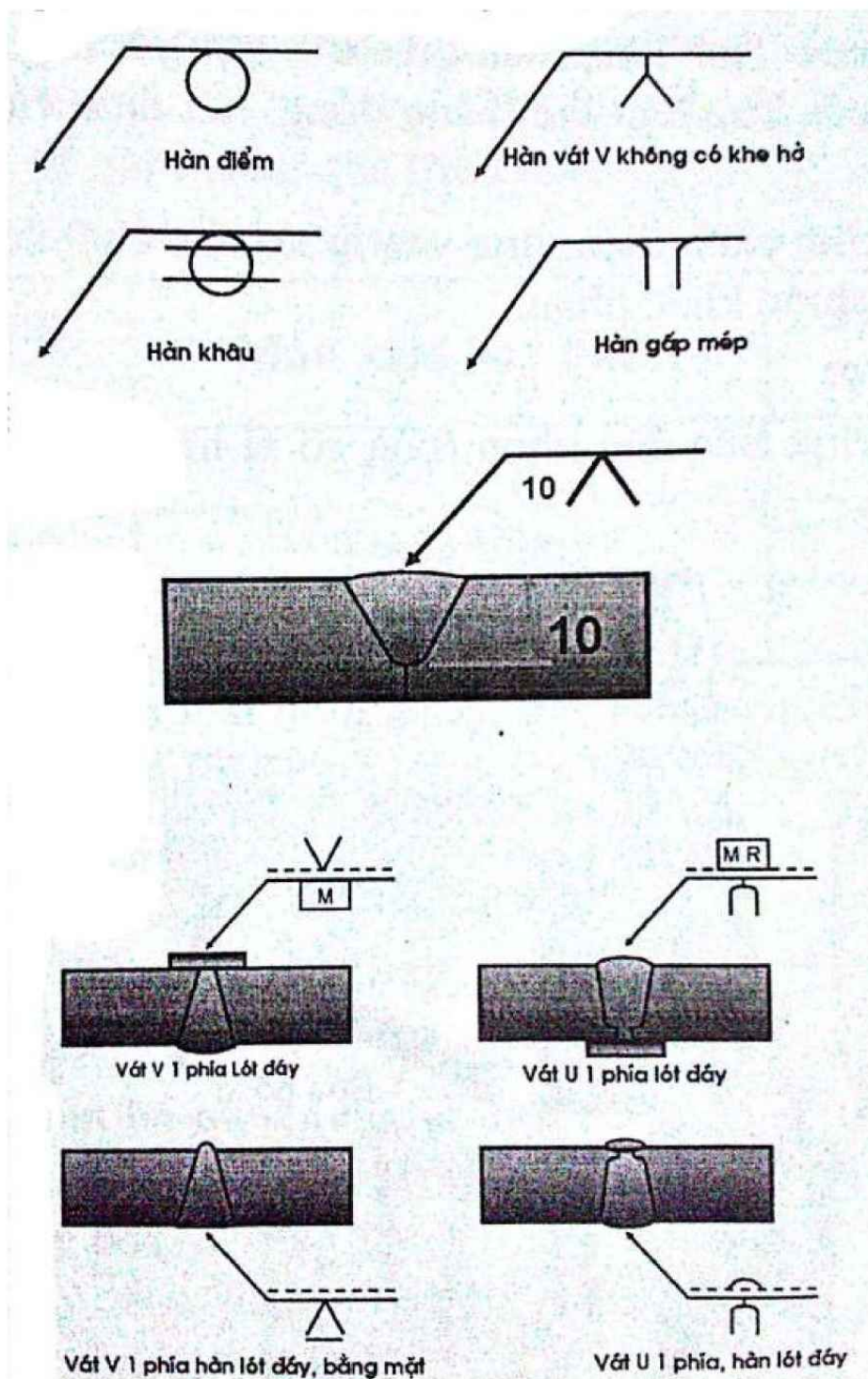




c - liên kết hàn giáp mối.



d - liên kết hàn chót.

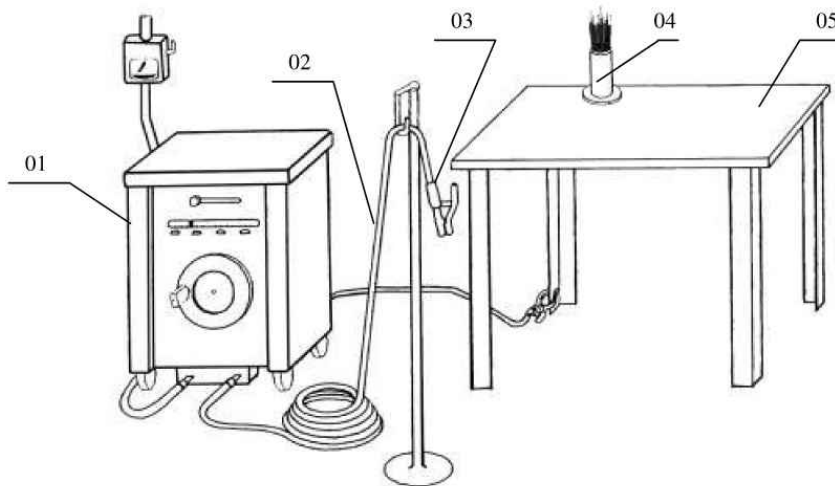


- Các loại máy hàn điện hồ quang tay và dụng cụ cầm tay

2.1- Máy hàn.

- Máy hàn điện xoay chiều: Máy hàn xoay chiều có bộ tự cảm riêng, máy hàn xoay chiều có lõi di động, máy hàn xoay chiều có các cuộn dây chuyển động. Ký hiệu (CA), điện áp không tải $U_0 = 55 \div 80$ (V), điện áp tải $U_h = 25 \div 45$ (V)

- Máy hàn điện một chiều một pha, hai pha, ba pha chỉnh lưu bằng Silen, Silic: ký hiệu (CD), điện áp không tải $U_0 = 39 \div 55$ (V), điện áp tải $U_h = 16 \div 35$ (V)



Hình 2.1.1- Máy hàn và các thiết bị kèm theo.

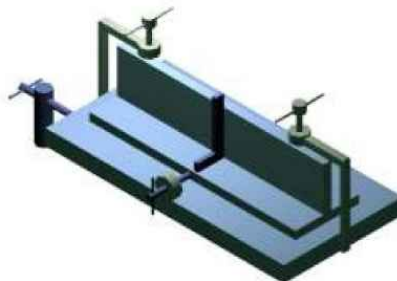
1. Máy hàn. 2. Dây hàn; 3. Kìm hàn;
4. Hộp đựng que hàn; 5. Bàn hàn

2.2- Đồ gá, bàn hàn và dụng cụ khác. (hình 2.2)

- Đồ gá hàn.

Đảm bảo tính định vị và kẹp chặt tốt, dễ tháo, dễ lắp. Không bị biến dạng khi hàn.

- Bàn hàn, ghế hàn.

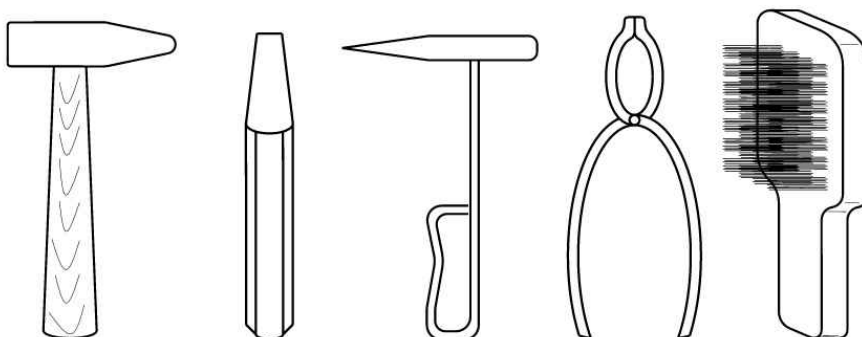


Hình 2.2- Đồ gá hàn

2.3- Dụng cụ

- Búa tay
- Đục bằng
- Búa gỗ xỉ

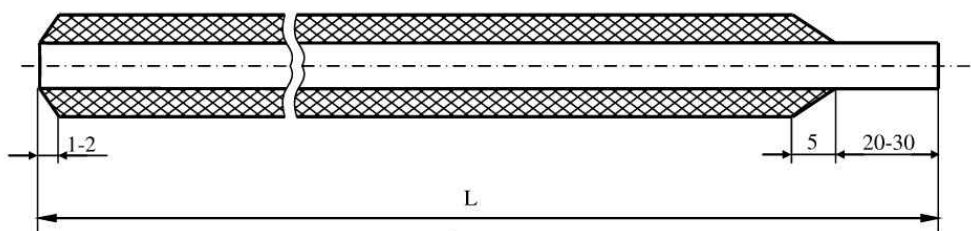
- Kim kẹp phôi.
- Bàn chải sắt



Hình 2.3.1- Các dụng cụ phục vụ cho quá trình chuẩn bị và làm sạch mối hàn.

3- Các loại que hàn thép các bon thấp.

3.1- Cấu tạo.



Hình 3.1.1- Cấu tạo que hàn điện

Cấu tạo que hàn gồm hai phần chính: Lõi que hàn và phần lớp thuốc bọc que hàn. Mặt đầu que hàn lớp thuốc được xén vát để lộ lõi thép mục đích để tạo hồ quang lúc mới hàn, đuôi que hàn có chiều dài khoảng 30mm để kẹp vào kim hàn, phần không bọc thuốc khoảng 20mm mục đích tăng sự tiếp xúc dẫn điện từ kim hàn vào que hàn. Chiều dài L của que hàn là phần có tác dụng trong quá trình hàn, que hàn có tiết diện hình tròn. Kích thước đường kính que hàn (Tính theo đường kính lõi), và chiều dài L được tiêu chuẩn hoá được giới thiệu trên bảng sau:

Đường kính que hàn	Chiều dài que hàn L (mm)	
	Que hàn thép các bon thấp hoặc hợp kim thấp	Que hàn thép hợp kim cao
1,6; 2,0	225 hoặc 250	225 hoặc 250
2,5; 3,0	350	250
4,0	400 hoặc 450	350
5,0; 6,0; 8,0; 10; 12	450	350 hoặc 450

Ở Việt Nam thường hay chế tạo và sử dụng que hàn có đường kính từ (1,6÷6)mm.

+ Lõi thép que hàn: Chế tạo bằng thép các bon, lõi que hàn này gồm bốn số hiệu là: CB-08; CB08A; CB- 08ГA; CB- 08Г2 chữ số CB chỉ lõi que hàn, con số chỉ thành phần các bon trung bình theo phần trăm. Chữ A cuối chỉ tính dẻo, độ dai va chạm cao của mối hàn, hàm lượng lưu huỳnh (S) và photpho (P) nhỏ hơn số hiệu dây hàn CB-08. Theo công dụng lõi que hàn chia ra: lõi que hàn dùng để hàn và hàn đắp để chế tạo que hàn (làm lõi) ký hiệu chữ э như: э42, э46, э50.....hoặc ONM-5YHN13/45. Que hàn chế tạo bằng thép hợp kim cao, lõi que hàn gồm 28 nhãn hiệu là: CB - 10Г CMT; CB – 13X2MT; CB – 18ХГ CA..... lõi que hàn này thành phần hợp kim rất cao.

Lõi que hàn thường có cơ tính thành phần tốt hơn kim loại cơ bản.

+ Thuốc bọc que hàn:

Thuốc bọc que hàn thường chế tạo tổng hợp của rất nhiều các nguyên tố hoá học phân ra thành nhiều nhóm:

- Nhóm tạo xỉ: làm nhiệm vụ cơ bản của thuốc bọc làm cho xỉ loãng đều, nhẹ nổi lên bề mặt mối hàn và phủ đều để bảo vệ không cho không khí xâm nhập vào mối hàn, tạo cho mối hàn nguội chậm.

- Nhóm ôxy hoá và khử ôxy: là những nguyên tố tham gia vào quá trình ôxy hoá kim loại mối hàn làm tăng nhiệt độ vũng hàn như F₂O, MnO... đồng thời khử ôxy để hoàn nguyên sắt tạo thành xỉ thoát ra khỏi vũng hàn. Ví dụ như các Ferô mangan, Ferô silic....

- Nhóm kết dính: Làm nhiệm vụ liên kết đảm bảo độ bền cần thiết của lớp thuốc bọc que hàn. Ví dụ như nước thuỷ tinh, thạch anh...

- Nhóm các vật liệu hợp kim: Làm nhiệm vụ hợp kim hoá mối hàn bù đắp các nguyên tố bị cháy hụt, nhằm tăng độ bền cho mối hàn.

3.2 - Các yêu cầu đối với que hàn.

* Yêu cầu về thuốc bọc: Que hàn phải có thuốc bọc thoả mãn các yêu cầu sau:

- Tạo ra môi trường ion hoá để đảm bảo dễ gây hồ quang và hồ quang cháy ổn định. Thường dùng các nguyên tố thuộc nhóm kim loại kiềm.

- Tạo ra môi trường khí bảo vệ tốt vũng hàn, không cho nó tiếp xúc với ôxy và nitơ của môi trường xung quanh. Thường dùng các chất hữu cơ (Tinh bột, xenlulô,...), các chất khoáng (ManheZit, đá cẩm thạch,...).

- Có khả năng khử ÔXy, hợp kim hoá kim loại mối hàn,... nhằm nâng cao cải thiện thành phần hoá học và cơ tính của kim loại mối hàn, trong vỏ thuốc, các Ferô hợp kim thường được đưa vào để thực hiện chức năng này.

- Đảm bảo độ bám chắc của vỏ thuốc lên lõi thép, bảo vệ que hàn không bị ôxy hoá- Tạo ra lớp xỉ lỏng phủ đều lên bề mặt kim loại mối hàn, bảo vệ không cho không khí xâm nhập trực tiếp vào vũng hàn và tạo điều kiện cho mối hàn nguội chậm. Lớp xỉ này phải dễ tách khi mối hàn nguội. Thường dùng các loại như: TiO₂, CaF₂, MnO₂, SiO₂.....

, thường dùng nước thuỷ tinh, dextrin,.....

- Nhiệt độ nóng chảy của hỗn hợp vỏ thuốc phải lớn hơn nhiệt độ nóng chảy của lõi que để khi hàn tạo ra hình phễu hướng kim loại que hàn nóng chảy đi vào

vùng hàn thuận lợi. Vỏ thuốc phải cháy đều không rơi thành cục gây khó khăn cho quá trình hàn.

* Yêu cầu tổng thể của que hàn: Que hàn phải đạt được các yêu cầu chính sau đây:

- Đảm bảo yêu cầu về cơ tính cho kim loại mối hàn.
- Đảm bảo thành phần hoá học cần thiết cho kim loại mối hàn.
- Đảm bảo tính công nghệ tốt, tức là:
 - + Dễ gây hồ quang và hồ quang cháy ổn định.
 - + Nóng chảy đều, không vón cục gây khó khăn cho việc hàn.
 - + Có khả năng hàn mọi vị trí trong không gian.
 - + Nhận được mối hàn không rỉ, không nứt...
 - + Xi hàn dễ nổi trên bề mặt mối hàn, phủ đều trên bề mặt mối hàn và xi phải dễ tách ra khỏi bề mặt mối hàn khi nguội.
- + Khi hàn kim loại lỏng ít bắn tóe.
- + Năng suất hàn cao tức là hệ số đắp đảm bảo từ 8-12g/A.h
- Khói thuốc ít gây độc hại cho người thợ.
- Đảm bảo tính kinh tế.

3.3 - Phân loại que hàn:

Hiện nay que hàn dùng để hàn hồ quang tay có rất nhiều loại có thể phân ra như sau:

- Phân loại theo công dụng: Que hàn dùng để hàn thép các bon thấp và thép hợp kim thấp. Que hàn để hàn thép các bon cao và hợp kim. Que hàn để hàn thép hợp kim cao, thép không gỉ. Que hàn đắp, que hàn gang và que hàn kim loại màu. -

Phân loại theo chiều dày lớp thuốc bọc: Căn cứ vào tỷ số D/d .

+ Que hàn có lớp thuốc bọc mỏng: $D/d \leq 1,2$ (trong đó d là đường kính lõi que hàn, D là đường kính tính cả phần vỏ thuốc bọc).

+ Que hàn có lớp thuốc bọc trung bình: $1,2 < D/d \leq 1,45$.

+ Que hàn có lớp thuốc bọc dày: $1,45 < D/d \leq 1,8$.

+ Que hàn có lớp thuốc bọc đặc biệt dày: $D/d > 1,8$.

- Phân loại theo tính chất chủ yếu của vỏ thuốc bọc:

+ Que hàn loại vỏ thuốc hệ axit (kí hiệu là A): Thuốc làm vỏ thuốc bọc loại này được chế tạo chủ yếu từ các loại oxít sắt, mangan, silic, ferômangan....Que hàn vỏ thuốc loại này có tốc độ chảy lớn, cho phép hàn bằng cả hai loại dòng điện xoay chiều và một chiều, hàn ở các vị trí khác nhau trong không gian. Nhược điểm của nó là mối hàn dễ có khuynh hướng nứt nóng, nên rất ít dùng để hàn các loại thép có hàm lượng lưu huỳnh và các bon cao.

+ Que hàn loại vỏ thuốc hệ Bazơ (B): Trong vỏ thuốc chủ yếu là các thành phần như canxicacbonat, manhêcacbonat, huỳnh thạch, ferômangan, silic, titan,...Khi hàn sẽ tạo ra khí bảo vệ là CO và CO₂ do phản ứng phân ly của cacbonat. Que hàn thuộc hệ bazơ chỉ sử dụng dòng điện một chiều nối nghịch. Mối hàn ít bị nứt kết tinh, nhưng rất dễ bị rỉ khí. Có thể dùng que hàn loại này để hàn thép có độ bền cao, các loại kết cấu quan trọng.

+ Que hàn loại vô thuốc hệ hữu cơ (ký hiệu là O hay C): Loại que hàn này có chứa nhiều tinh bột, xenlulô,...để tạo ra môi trường khí bảo vệ cho quá trình hàn. Muốn tạo xỉ tốt thường cho thêm thành phần quặng titan, mangan, silic và một số ferô hợp kim. Đặc điểm của loại que hàn này là tốc độ đông đặc nhanh nên có thể sử dụng để hàn đứng từ trên xuống, hàn với cả dòng xoay chiều và một chiều.

+ Que hàn loại vô thuốc hệ Rutin (R): Trong thuốc bọc có chứa thành phần như ôxit titan, grafit, mica, trường thạch, canxi và manhêcacbonat, ferô hợp kim...Que hàn này sử dụng với dòng điện xoay chiều, một chiều, hồ quang cháy ổn định, mối hàn hình thành tốt, ít bắn toé kim loại, nhưng dễ bị rỗ khí và nứt kết tinh trong mối hàn.

Ngoài ra trên thế giới còn có một số loại que hàn khác với thành phần vỏ bọc đặc biệt là hỗn hợp của bốn loại nêu trên.

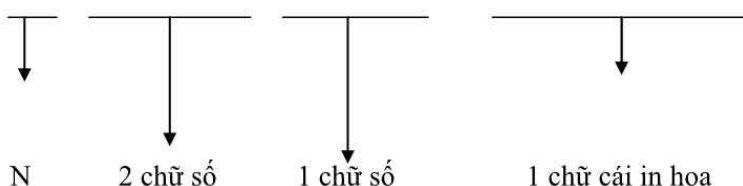
3.4 - Một số tiêu chuẩn và phương pháp ký hiệu que hàn.

3.4.1-Tổng quan về các tiêu chuẩn que hàn.

Nhu cầu về một hệ thống tiêu chuẩn và phương pháp ký hiệu que hàn hồ quang tay đang trở thành bức xúc trong bối cảnh hiện nay khi mà các mối quan hệ hợp tác kinh tế, khoa học, trao đổi công nghệ và thương mại giữa các quốc gia ngày càng phát triển mạnh. Tổ chức tiêu chuẩn Quốc tế ISO (International Organization for Standardization) được thành lập nhằm tập hợp các cơ quan tiêu chuẩn của các nước để xác lập các tiêu chuẩn chung về mọi mặt, trong đó có cả vật liệu hàn. Tuy nhiên các tiêu chuẩn về que hàn mà ISO đưa ra chưa có tính chất pháp lý đối với các nước, tức là chỉ được coi như khuyến nghị cho các nước tham khảo để biên soạn các tiêu chuẩn mới hoặc sửa đổi và bổ sung các bộ tiêu chuẩn đã có của mình. Hiện nay có hàng loạt các quốc gia đang có chủ trương tiếp cận dần với các tiêu chuẩn của ISO và đưa vào danh mục que hàn phương pháp ký hiệu không chỉ phổ biến trong nội bộ của một nước sản xuất que hàn mà cả các nước có quan hệ với họ. Sự liên kết chặt chẽ giữa các quốc gia Châu Âu trong lĩnh vực tiêu chuẩn hoá đã dẫn tới việc thành lập Tổ chức Tiêu chuẩn Châu Âu (EN) và là thành viên của ISO. Tiêu chuẩn của Vương quốc Anh (BS). Tiêu chuẩn của Cộng hoà Liên bang Đức (DIN). Tiêu chuẩn của Nga (ГОСТ), Thái Lan (TIS)...Khác biệt lớn về ký hiệu que hàn so với ISO là tiêu chuẩn Hiệp hội Hàn Hoa Kỳ (AWS). Mặc dù vậy tiêu chuẩn này lại được phổ biến rộng rãi trên thế giới.

3.4.2 - Ký hiệu que hàn theo tiêu chuẩn Việt Nam.

- Que hàn thép các bon thấp và hợp kim thấp TCVN 3734-89.



Que hàn nổi

Chỉ hệ vỏ bọc của que hàn
A (axit), B (baZơ), R (rutin)

Chỉ giới hạn bền kéo tối

Thiểu (KG/mm²) và các

Chỉ loại dòng điện và cực

Chỉ tiêu khác về cơ tính của

tính của dòng điện một chiều

Kim loại mối hàn (bảng 3.4.2). (6) - chỉ dòng điện một chiều

Nổi nghịch (DC).

Ví dụ: N50 - 6B Có nghĩa là: Que hàn dùng để hàn thép các bon và thép hợp kim thấp, vỏ thuốc hệ baZơ thích hợp hàn với dòng điện một chiều nổi nghịch. Kim loại mối hàn có độ bền tối thiểu là 50 KG/mm² (hay 490 MPa); độ dai va đập không bé hơn 1,3 MJ/m²; độ dẫn dài tương đối $\delta 5 \geq 20\%$; góc uốn $\alpha \geq 150^\circ$.

Bảng 3.3.2-Cơ tính của kim loại mối hàn.

Loại que hàn	Các chỉ tiêu về cơ tính					
	Giới hạn bền kéo σ_b		Độ dai va đập a_k		Độ dẫn dài tương đối $\delta 5$	Góc uốn α
	N/mm ²	KG/mm ²	MJ/m ²	KGm/cm ₂	%	Độ
N42	410	42	0,8	8	18	150
N46	450	46	0,8	8	18	150
N50	490	50	0,7	7	16	120
N42 - 6B	410	42	1,5	15	22	180
N46 - 6B	450	46	1,4	14	22	180
N50 - 6B	490	50	1,3	13	20	150
N55 - 5B	540	55	1,2	12	20	150
N60 - 6B	590	60	1,0	10	18	120

Bảng TCVN 3223 - 89 quy định các chỉ tiêu về thành phần hoá học của kim loại đắp.

Loại que hàn	Thành phần hóa học							
	C	Si	P			S		
								Mn
N42	0,12	0,25						0,38
N46	0,12	0,25	0,04	0,045	0,05	0,035	0,04	0,045
N50	0,12	0,25						0,40
N42 - 6B	0,12	0,30						0,50
N46 - 6B	0,12	0,30	0,03			0,03		0,60

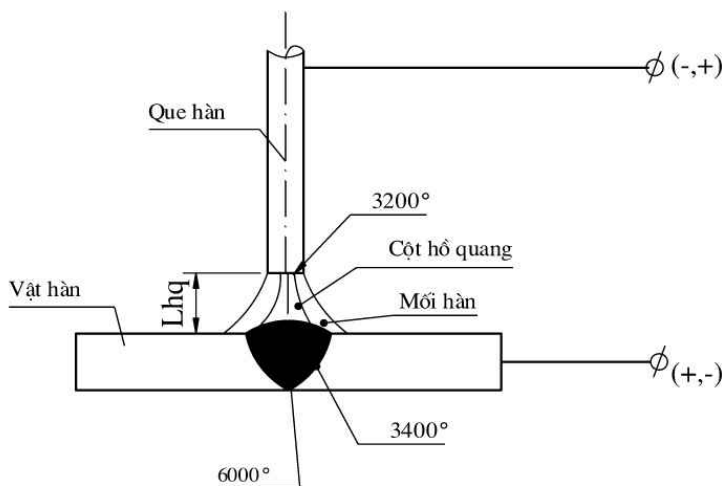
4.2 - Hồ quang hàn và tính chất của hồ quang.

Hồ quang hàn là nguồn nhiệt lớn tập trung dùng để làm nóng chảy kim loại khi hàn.

Hồ quang là sự phóng điện liên tục giữa hai điện cực trong môi trường khí bị ion hoá. Khi cháy đạt đến nhiệt độ 6150°C (ở tâm cột hồ quang). Năng lượng điện mà hồ quang tiêu thụ phần lớn chuyển thành nhiệt năng. Ánh sáng hồ quang phát ra rất mạnh gây ra viêm giác mạc và hồng da. Ở trong môi trường các điều kiện bình thường, không khí không dẫn điện, dòng điện chỉ có thể qua khi môi trường khí có các phần tử tích điện như các ion âm, ion dương và điện tử tự do.

Quá trình tạo ra các ion gọi là sự ion hoá, còn môi trường khí chứa ion gọi là môi trường bị ion hoá. Để cho một điện tử thoát ra khỏi nguyên tử và tạo ra ion cần phải tốn một năng lượng nhất định, năng lượng này đặc trưng bởi điện thế ion hoá và phụ thuộc vào một số yếu tố sau: Điện tích hạt nhân, bán kính nguyên tử và sự tác động tương hỗ giữa các điện tử trong điện trường. Các nguyên tố thuộc nhóm kiềm có điện thế ion nhỏ nhất, nên được dùng để chế tạo thuốc bọc que hàn tạo điều kiện cho dễ môi hồ quang và cháy ổn định hơn. Thường điện thế của máy hàn lúc chưa gây hồ quang khoảng 50V đến 80V là phù hợp, với điện thế ion hoá của các nguyên tố dùng để môi hồ quang.

Khi hàn bằng dòng điện một chiều điện cực nối với cực âm của nguồn gọi là Katốt, cực dương là Anốt còn khi hàn bằng dòng xoay chiều thì cực bị thay đổi lúc là Anốt lúc là Katốt. Khoảng không gian giữa hai điện cực chứa hồ quang gọi là chiều dài cột hồ quang (Lhq).



Hình 4.2- Sơ đồ hàn hồ quang tay

4.3 - Phân loại hồ quang tay và đặc điểm của chúng.

4.3.1- Phân loại theo điện cực hàn.

- Hàn hồ quang điện cực nóng chảy. Điện cực là que hàn bằng kim loại. Hồ quang cháy giữa que hàn và vật hàn. Mối hàn hình thành chủ yếu là kim loại que hàn nóng chảy bù đắp vào mối hàn.

- Hàn hồ quang bằng điện cực không nóng chảy. Điện cực chế tạo bằng than, grafit, hoặc bằng Vonfram. Sự hình thành mỗi hàn là do kim loại vật hàn nóng chảy, nếu như không dùng que hàn phụ, hoặc có cả kim loại que hàn phụ và kim loại vật hàn cùng nóng chảy tạo nên mỗi hàn.

4.3.2 - Phân loại theo dòng điện.

- Hàn hồ quang bằng dòng điện xoay chiều: Thường dùng nhất là dòng điện công nghiệp có tần số 50HZ. Hồ quang không được ổn định bởi dòng điện và điện thế hàn trong quá trình làm việc lúc có trị số âm, lúc có trị số dương. Ưu điểm của hàn hồ quang bằng dòng điện xoay chiều là thiết bị đơn giản, dễ chế tạo, vận hành, sử dụng, giá thành rẻ hơn dòng điện một chiều.

- Hàn hồ quang bằng dòng điện một chiều: Hàn hồ quang bằng dòng điện một chiều có chất lượng tốt hơn, nhiều ưu điểm hơn hàn hồ quang bằng dòng xoay chiều. Song tạo ra dòng điện một chiều khó khăn hơn. Thiết bị đắt tiền khó chế tạo. Khi hàn bằng dòng điện một chiều người ta có hai phương pháp nối dây: Nối thuận và nối nghịch.

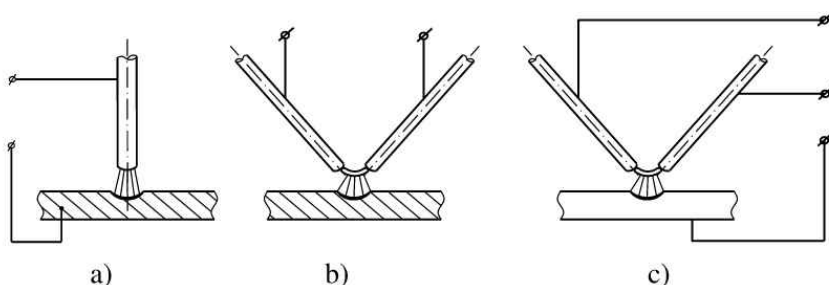
4.3.3 - Phân loại theo phương pháp nối dây.

- Nối dây trực tiếp. Cấp dẫn điện hàn ra một đầu được nối với vật hàn, một đầu nối với điện cực (que hàn) thông qua kim hàn. Nối trực tiếp thường dùng khi hàn bằng điện cực nóng chảy (H.a).

+ Nối thuận: Là nối điện cực âm của nguồn với điện cực (que hàn), còn cực dương nối với vật hàn.

Khi nối thuận thì nhiệt độ vật hàn cao hơn so với que hàn, vì vậy thường dùng để hàn thép có chiều dày lớn. Khi dùng điện cực than để hàn, nối thuận tạo cho cực than ít bị nung nóng, tăng được tuổi thọ của điện cực, đồng thời tránh các bon xâm nhập vào mối hàn.

+ Nối nghịch: Là nối que hàn với cực dương của nguồn điện, còn vật hàn nối với cực âm. Nối nghịch nhiệt độ ở vật hàn thấp hơn so với que hàn, dùng để hàn chi tiết có chiều dày mỏng, nhiệt độ nóng chảy thấp.



Hình 4.3.3- Sơ đồ phân loại hồ quang theo phương pháp nối dây

- Nối dây gián tiếp: Hai cực của nguồn điện ra hàn được nối với que hàn, còn vật hàn không được nối với cực nào cả. Hồ quang cháy giữa hai que hàn. Khi muốn hàn phải để hồ quang gần vật hàn thì mới có khả năng truyền nhiệt từ hồ quang vào vật hàn. Hàn hồ quang nối dây gián tiếp thường dùng khi hàn điện cực không nóng chảy. Ưu điểm của hàn hồ quang gián tiếp là có thể điều chỉnh được nhiệt độ cấp cho mỗi

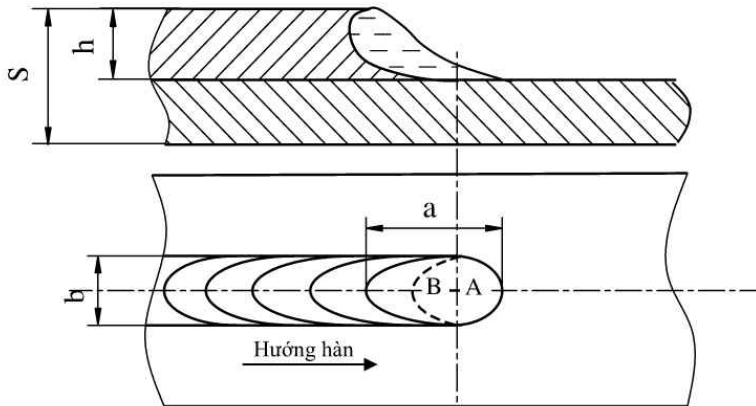
hàn, bằng cách điều chỉnh khoảng cách từ hai điện cực đến bề mặt mối hàn. Do đó thuận lợi cho hàn tấm mỏng, hợp kim và kim loại màu (H.b).

- Nối dây hỗn hợp: Thường dùng với nguồn điện hàn ba pha. Hai đầu của nguồn điện được nối với que hàn, còn một đầu được nối với vật hàn. Hàn hồ quang ba pha cho năng suất hàn cao hơn, do nguồn nhiệt tập trung ở vũng hàn cao, thích hợp hàn các chi tiết chiều dày lớn, nhiệt độ nóng chảy cao (H.c).

4.4 - Các quá trình vật lý và luyện kim hàn nóng chảy

4.4.1- Khái niệm vũng hàn và mối hàn.

Khi hàn nóng chảy, dưới tác dụng nguồn nhiệt hàn một phần kim loại cơ bản tại vị trí mép hàn bị nóng chảy kết hợp với kim loại bổ xung từ vật liệu hàn (que hàn, dây hàn, thuốc hàn...) tạo ra một khu vực kim loại lỏng thường gọi là vũng hàn (H.4.4.1.1) theo quy ước vũng hàn chia hai phần, phần đầu A diễn ra quá trình nóng chảy kim loại cơ bản và kim loại bổ xung, phần đuôi B diễn ra quá trình kết tinh hình thành mối hàn.



Hình 4.4.1.1- Sơ đồ vũng hàn

A,B - Phần đầu và phần đuôi của vũng hàn;

h , b và a - Chiều sâu, chiều rộng và chiều dài của vũng hàn;

S - Chiều dày vật hàn.

Trong vùng hàn kim loại lỏng luôn ở trạng thái chuyển động không ngừng, kim loại lỏng ở phần đầu bị đẩy lùi về phía đuôi một cách tuần hoàn dưới tác dụng áp suất dòng khí lên mặt kim loại vũng hàn. Vì vậy bề mặt mối hàn sau khi hình thành không phẳng có dạng sóng hình vẩy cá xếp chồng.

Hình dạng kích thước vùng hàn phụ thuộc nhiều yếu tố như công suất nguồn nhiệt, phương pháp và chế độ hàn, loại dòng điện và kiểu nối dây, tính chất lý nhiệt của vật liệu

