

BỘ XÂY DỰNG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH ĐÔ THỊ



Giáo trình HÀN ỐNG 6G

EBOOKBKMT.COM
Tài liệu kỹ thuật miễn phí

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG



BỘ XÂY DỰNG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH ĐÔ THỊ

Giáo trình
HÀN ÖÖG

6G

EBOOKBKMT.COM
Tài liệu kỹ thuật miễn phí

NHÀ XUẤT BẢN XÂY DỰNG
HÀ NỘI - 2011

LỜI NÓI ĐẦU

Hiện nay, dạy nghề hàn công nghệ cao để phục vụ cho công nhân làm việc tốt ở các công trình trọng điểm trên phạm vi toàn quốc ngày một tăng. Những giáo trình hướng dẫn đảm bảo tính khoa học, hệ thống, ổn định và phù hợp với thực tế thị trường lao động nước ta thì còn hạn chế nhiều. Trước nhu cầu đó, tập thể giáo viên Trường cao đẳng Xây dựng Công trình Đô thị đã đăng ký biên soạn giáo trình nhằm đáp ứng nhu cầu đào tạo nâng cao cho công nhân.

*Cuốn giáo trình **Hàn ống 6G** do tập thể giáo viên khoa Đào tạo nghề, Trường cao đẳng Xây dựng Công trình Đô thị cùng phối hợp với các chuyên gia biên soạn để giảng dạy nhằm đáp ứng nhu cầu đào tạo nghề trong cả nước.*

Cuốn sách đưa ra các vấn đề rất cụ thể để thực hiện một cách hiệu quả về công nghệ hàn ống 6G. Nội dung trong giáo trình đưa ra nhiều bài học thiết thực, bổ ích với các hình ảnh minh họa cụ thể, dễ hiểu cho học viên.

Ngoài ra, sách còn là tài liệu hữu ích cho các cán bộ chuyên môn tham khảo, đồng thời làm tài liệu nghiên cứu giảng dạy trong các trường có đào tạo cao đẳng nghề, trung cấp nghề.

Sách mới được biên soạn dựa trên cơ sở nghiên cứu khoa học năm 2009 của các cán bộ, giáo viên Trường cao đẳng Xây dựng Công trình Đô thị.

Quá trình biên soạn không tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi mong nhận được sự góp ý chân thành của các nhà khoa học, các bạn đồng nghiệp và bạn đọc để lần tái bản sau được hoàn thiện hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

Tác giả

MÔĐUN HÀN ỐNG 6G

Thời gian mô đun: 270h

Lý thuyết: 30hxx

Thực hành: 240h

I. VỊ TRÍ TÍNH CHẤT CỦA MÔĐUN

1. Vị trí: Môđun này được bố trí sau khi người học đã học xong phần hàn cắt hơi, hàn điện hồ quang và hàn trong môi trường khí bảo vệ TIG.
2. Tính chất của môđun: Là môđun chuyên ngành dành cho thợ hàn ống chịu áp lực và bồi dưỡng nâng cao trình độ công nghệ cho công nhân.

II. MỤC TIÊU CỦA MÔĐUN

Học xong môđun này người học có khả năng:

- Làm được các công việc của thợ hàn tại các nhà máy, công trình, dầu khí, thủy điện, đóng tàu, cầu cảng, ... đạt năng suất, chất lượng .
- Hàn được mối hàn ống 6G bằng phương pháp TIG, MMAW đạt tiêu chuẩn
- Kiểm tra và đánh giá được chất lượng mối hàn. Biết được lỗi sai hỏng trong quá trình hàn, phân tích nguyên nhân và đưa ra biện pháp khắc phục.
- Giải thích đầy đủ về quá trình hàn, thiết lập được chế độ hàn.
- Thực hiện nghiêm ngặt, đúng quy trình trong khi hàn đối với từng loại vật liệu.
- Thực hiện tốt công tác an toàn và vệ sinh công nghiệp.

NỘI DUNG MÔĐUN

Số TT	Tên các bài trong môđun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra*
1	Bài mở đầu	1	1		
2	Vật liệu hàn ống 6G	10	6	4	
3	Tiêu chuẩn mối hàn ống 6G	2	2		
4	Thông số hàn TIG	11	3	8	
5	Chuẩn bị kích thước mối hàn ống 6G.	27	3	20	4
6	Kỹ thuật hàn ống lớp thứ nhất bằng phương pháp hàn TIG	54	2	48	4
7	Kỹ thuật hàn ống lớp thứ nhất bằng phương pháp MMAW	46	2	40	4
8	Quy cách xếp lớp và kỹ thuật hàn lớp trung gian bằng phương pháp MMAW	47	3	40	4
9	Kỹ thuật hàn ống lớp ngoài cùng (phủ bề mặt) bằng phương pháp MMAW	46	2	40	4
10	Các dạng khuyết tật mối hàn, nguyên nhân và biện pháp khắc phục	3	3		
11	Các phương pháp kiểm tra đánh giá chất lượng mối hàn	14	2	12	
	Kiểm tra hết môđun	9	1	8	
	Cộng:	270	30	220	20

* Thời gian kiểm tra được tích hợp giữa lý thuyết với thực hành và được tính vào giờ thực hành.

Bài 1

BÀI MỞ ĐẦU KHÁI NIỆM, VỊ TRÍ, Ý NGHĨA VÀ TẦM QUAN TRỌNG CỦA HÀN ỐNG 6G

MỤC TIÊU:

Sau khi học xong bài học này người học sẽ:

- Hiểu được khái niệm cơ bản về hàn ống thép chịu lực ở vị trí 6G.
- Nắm được vị trí tư thế bố trí mối hàn ống trong không gian và những yêu cầu chung hàn ống thép chịu lực ở vị trí 6G.
- Nắm được ý nghĩa và tầm quan trọng của môn học.
- Nắm được các yêu cầu cơ bản để hàn được ống thép chịu lực ở vị trí 6G.

NỘI DUNG:

1. Các khái niệm cơ bản về hàn ống thép chịu lực ở vị trí 6G

Hàn ống thép chịu lực ở vị trí 6G là quá trình công nghệ dùng để nối 2 hay nhiều ống thép chịu lực lại với nhau theo kiểu liên kết giáp mối. Trong đó đường tâm của ống nằm trong mặt phẳng tạo với mặt bằng một góc 45° .

Quá trình hàn ống không được xoay

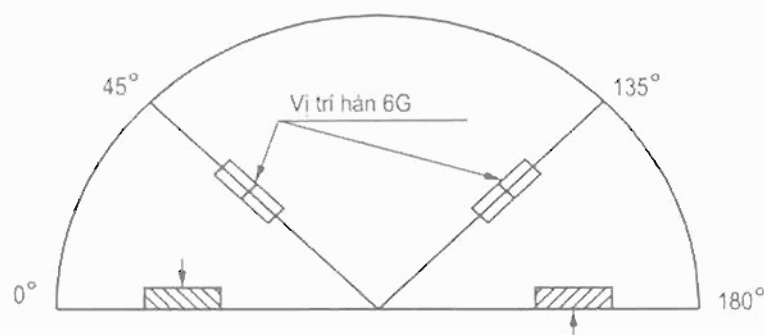
Bằng cách dùng nguồn nhiệt của hồ quang để nung nóng chỗ hàn đến trạng thái chảy lỏng. Sau đó nhờ sự kết tinh đông đặc của kim loại que hàn và vật hàn tạo ra mối hàn bền vững không thể tháo rời được.

2. Vị trí bố trí mối hàn ống trong không gian và các yêu cầu kỹ thuật

a. Vị trí mối hàn ống trong không gian

Trong một kết cấu hàn, các mối hàn phân bố theo các vị trí không gian khác nhau. Vị trí hàn ống 6G nghiêng 45° có sơ đồ bố trí trong không gian như hình 1.

Đường tâm của ống luôn đặt chếch 1 góc 45° so với mặt phẳng nằm ngang.

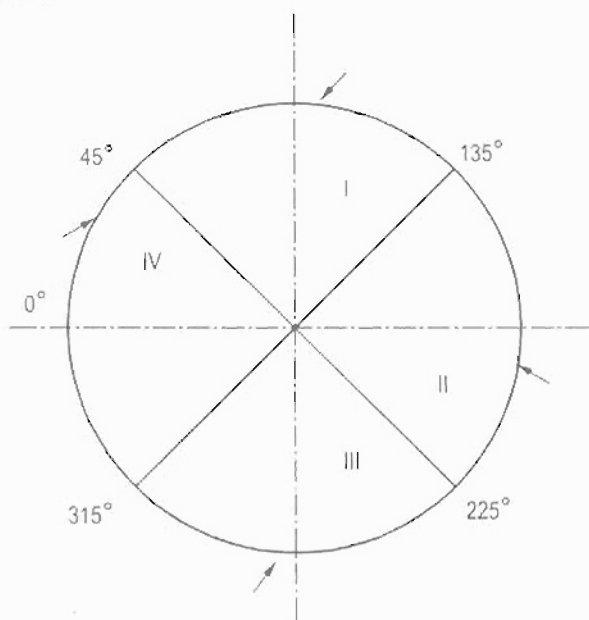


Hình 1: Vị trí mối hàn 6G

Quá trình hàn ống không được xoay nên người thợ hàn phải hàn theo chu vi, gồm 3 tư thế hàn:

- Hàn bằng.
- Hàn đứng (hàn leo).
- Hàn ngửa (hàn trần).

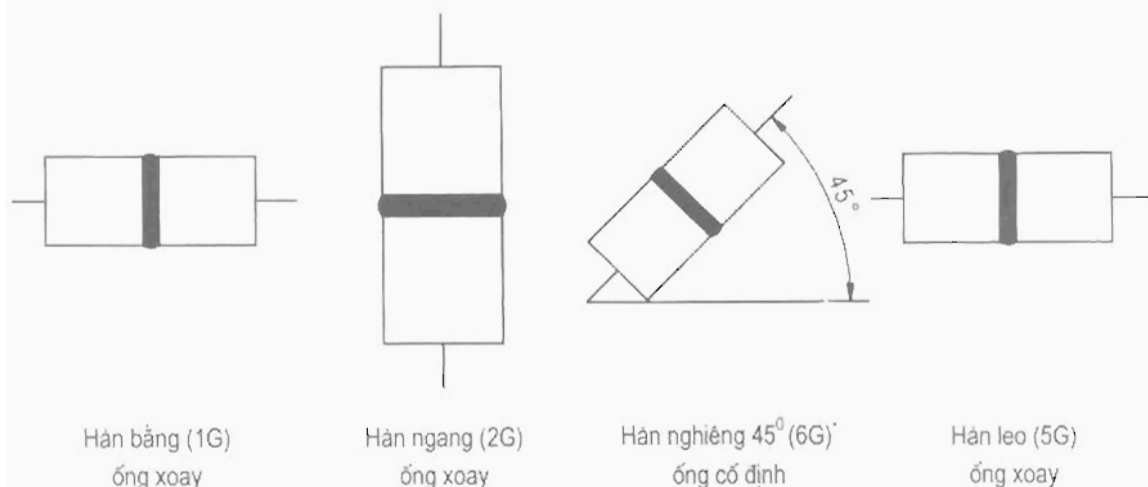
Có sơ đồ như hình vẽ:



I: Vị trí tư thế hàn bằng ($45^0 \div 135^0$); II, IV: Vị trí hàn leo ($135^0 \div 225^0$), ($315^0 \div 45^0$);
III: Vị trí hàn ngửa ($225^0 \div 315^0$).

Ghi chú: Quay thuận theo chiều kim đồng hồ.

Để đánh giá chất lượng quy trình công nghệ hàn hoặc trình độ thợ hàn theo tiêu chuẩn của Hiệp hội hàn Hoa Kỳ (AWS) đã đưa ra các vị trí hàn kiểm tra cho chi tiết liên kết giáp mối hàn ống thép chịu lực có cùng đường kính, có sơ đồ như hình vẽ:



b. Yêu cầu kỹ thuật

Phôi hàn được gá lắp lên bộ đồ gá kẹp chuyên dùng phải đảm bảo chắc chắn, dễ thao tác và thuận tiện cho công việc hàn.

Ống gá lắp phải đặt đúng vị trí và đảm bảo đúng các yêu cầu của thông số gá lắp.

Trong quá trình hàn không được xoay ống về 1 vị trí để hàn.

Phải tuân thủ đúng quy trình kỹ thuật hàn, phương pháp hàn, thứ tự thực hiện các lớp hàn.

Sau khi hàn xong mỗi hàn phải được đánh số của người thợ hàn.

3. Ý nghĩa và tầm quan trọng của môn học

Trong mấy năm gần đây hoạt động xuất nhập khẩu lao động của Việt Nam sang một số nước ngày càng tăng, cùng với đó là chất lượng tay nghề lao động của người thợ hàn ngày càng đòi hỏi cao hơn. Các công ty tuyển dụng lao động thợ hàn trong và ngoài nước đã tạo ra sự cạnh tranh rất lớn về chất lượng và kỹ thuật. Bởi vậy, yêu cầu người học phải tuân thủ nghiêm ngặt các quy định trong khi học và chấp hành tốt các quy định về an toàn lao động trong khi thực tập ở xưởng.

Để nâng cao chất lượng tay nghề cho người thợ hàn khi tham gia tuyển dụng lao động tại các cơ sở nhà máy như: Nhà máy nước, nhà máy hoá chất, các công ty xây lắp vận chuyển xăng dầu, các thiết bị đường ống chịu áp lực....., thì người công nhân đòi hỏi phải được đào tạo một cách bài bản.

Để hành nghề tốt, người học phải trải qua các phần học hàn cơ bản như: Hàn điện hồ quang tay, hàn trong môi trường khí bảo vệ, hàn cắt hơi, nguội cơ bản, hàn ống ở vị trí 1G, 2G, 5G.

Đủ sức khoẻ theo quy định của Bộ Y tế.

Bài 2

VẬT LIỆU HÀN ỐNG 6G

MỤC TIÊU:

- Đọc và hiểu các thông số kỹ nhãn hiệu của vật liệu que hàn hàn ống 6G.
- Phân biệt được các loại vật liệu hàn theo các tiêu chuẩn hiện hành.
- Lựa chọn và sử dụng vật liệu đúng tính chất của mối hàn.
- Biết cách bảo quản, sử dụng vật liệu có hiệu quả và kinh tế cao.

I. VẬT LIỆU HÀN TIG

Cùng với việc cung cấp môi trường bảo vệ, khí bảo vệ và tốc độ lưu lượng có một số hiệu ứng nổi bật như sau:

- Đặc tính của hồ quang.
- Phương thức chuyển kim loại vào mối hàn.
- Chiều sâu ngấu và hình dáng mối hàn.
- Tốc độ hàn.
- Xu hướng bị lõm mặt hay khoét ngách.
- Hoạt động làm sạch các tạp chất.
- Cơ tính của kim loại mối hàn.

1. Khí trơ (thành phần, tính chất của khí trơ)

Khí trơ là loại khí không tác dụng với các phản ứng hóa học, hầu như không hòa tan trong kim loại. Khí Argon và khí Heli cùng hỗn hợp của chúng thường dùng trong công nghệ hàn TIG.

a. Khí Argon (Ar)

Là loại khí trơ không màu, không mùi, không cháy và không nổ. Sôi ở nhiệt độ $185,5^{\circ}\text{C}$ dưới áp suất bình thường. Khí Ar nặng hơn không khí 1,4 lần. Nhờ nặng hơn nên bảo vệ tốt vùng kim loại nóng chảy khi hàn.

Theo tiêu chuẩn các nước SNG, khí Ar tinh khiết có thể chia làm 3 loại A, B, C độ ẩm $< 0,03\% \text{g/m}^3$.

Thành phần khí Ar (theo % khối lượng)

Lượng khí	A	B	C
Ar	99.99	99.96	99.90
O ₂	0.003	0.005	0.005
N ₂	0.01	0.04	0.01

Loại A dùng để hàn, luyện kim các kim loại hoạt tính và hiếm như Titan, Niobi cùng các hợp kim của chúng.

Loại B dùng để hàn, luyện kim các kim loại như Nhôm, Magiê sử dụng để hàn điện cực nóng chảy và không nóng chảy.

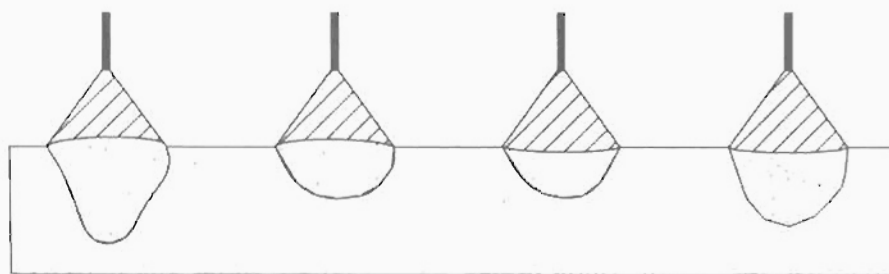
Loại C dùng để hàn, luyện kim các kim loại và hợp kim Crôm, Niken, thép hợp kim và Nhôm.

Khí Ar được bảo quản và vận chuyển trong các bình kín. Bình được quy định sơn đen phần dưới và sơn trắng phần trên. Phần trên bình in chữ Argon sạch.

b. Khí Heli (He)

Khí He là loại khí trơ không màu, không mùi, nhẹ hơn không khí, chỉ bằng 0.14 lần so với không khí. Do vậy việc bảo vệ kim loại mối hàn khó khăn hơn khí Ar. Đòi hỏi lượng khí tiêu hao lớn hơn so với khí Ar từ 2 ÷ 3 lần. Heli có tính dẫn nhiệt cao hơn so với Ar và sản sinh ra hồ quang Plasma. Hồ quang hàn được bảo vệ bởi khí He thường tạo ra mối hàn rộng, sâu, có dạng parabol. Còn hồ quang tạo bởi khí Ar có dạng ngón tay.

Khí He có khả năng ion hóa cao hơn khí Ar do đó điện áp hồ quang cao hơn.



Ảnh hưởng của khí đến hình dạng mối hàn

Khí He được chia thành 2 loại: Khí He có độ sạch cao và khí He kỹ thuật. Khí He được bảo quản trong những bình kín, bình chứa khí He được quy định sơn màu nâu và in chữ Heli màu trắng.

c. Các hỗn hợp khí trơ

Các hỗn hợp khí trơ bao gồm khí (Ar+He) có trọng lượng lớn hơn khí He nên nó bảo vệ vùng hàn tốt hơn khí He. Đặc biệt hỗn hợp chứa 70%Ar+30%He, được sử dụng để hàn các kim loại hoạt tính, có khả năng bảo vệ tốt nhất.

Sự trộn hỗn hợp khí Ar và He có ý nghĩa thực tiễn rất lớn. Nó cho phép kiểm soát chặt chẽ năng lượng hàn cũng như hình dạng tiết diện của mối hàn. Khi hàn các chi tiết dày hoặc tản nhiệt nhanh, sự trộn He vào Ar sẽ cải thiện đáng kể quá trình hàn.

So sánh hai loại hỗn hợp khí Argon và khí Heli

Hỗn hợp gồm 70%Ar+30%He	Hỗn hợp gồm 70%He+30%Ar
Dễ mối hồ quang do năng lượng ion hóa thấp	Khó mối hồ quang do năng lượng ion hóa cao
Nhiệt độ hồ quang thấp hơn	Nhiệt độ hồ quang cao hơn
Bảo vệ tốt hơn do nặng hơn	Bảo vệ kém hơn do nhẹ hơn
Lưu lượng cần thiết thấp hơn	Lưu lượng sử dụng cao hơn
Điện áp hồ quang thấp hơn nên năng lượng hàn thấp hơn	Điện áp hồ quang cao hơn nên năng lượng hàn cao hơn
Giá thành rẻ hơn	Giá thành đắt hơn
Chiều dài hồ quang ngắn, mối hàn hẹp	Chiều dài hồ quang dài, mối hàn rộng
Có thể hàn chi tiết mỏng	Thường hàn các chi tiết dày, dẫn nhiệt tốt

2. Điện cực Tungsten (Điện cực Vonfram)

Điện cực dùng trong phương pháp hàn TIG bao gồm các loại: Tungsten nguyên chất, Tungsten (1 ÷ 2)% thoria, (0.15 ÷ 0.4)% Zirconia, Tungsten 2% Ceria và Tungsten 11% Lanthana.

Điện cực có đường kính 0.3 ÷ 6mm, chiều dài 75 ÷ 300mm thành phần của chúng theo AWS A5.12. Điện cực khi hàn với dòng DCEN phải mài theo góc nhọn còn khi hàn với dòng AC hoặc DCEP thì mũi được vê tròn.

Tungsten nguyên chất gồm 99.5% Tungsten nguyên chất, giá rẻ song mật độ dòng cho phép thấp đặc biệt có thể dùng dòng hàn AC power và có khả năng chống nhiễm bẩn thấp.

Tungsten chứa 1% hoặc 2% thoria có khả năng bức xạ electron cao do đó có dòng hàn cho phép cao hơn và tuổi thọ được nâng cao đáng kể. Khi dùng hồ quang này hồ quang dễ mồi và cháy ổn định do vậy tính năng chống nhiễm bẩn tốt. Đặc biệt khi hàn thép thì chúng giữ góc đỉnh khá tốt.

Tungsten chứa Zirconia có đặc tính hồ quang và mật độ dòng hàn định mức trung gian giữa Tungsten pure và Tungsten thoria. Các điện cực này thích hợp với nguồn hàn AC khi hàn nhôm. Bởi vì sự thêm Zirconia vào làm cho việc duy trì giọt cầu (phủ bởi Alumin) ở đầu điện cực khi hàn nhôm ổn định hơn do vậy ít mòn (do mài hiệu chỉnh). Ưu điểm khác của điện cực Tungsten Zirconia là không có tính phóng xạ như Thoria.

Tungsten Ceria là sản phẩm mới, giống như loại Zirconia nó không có tính phóng xạ, song hồ quang hàn dễ mồi và ổn định hơn, có tuổi bền cao hơn.

Tungsten Lanthana là loại có tính năng tương tự Tungsten Ceria.

Tóm lại ta có 5 loại điện cực sau:

- Tungsten nguyên chất (màu xanh lá).
- Tungsten Thoria chứa 1% Thoria (màu vàng).
- Tungsten Thoria chứa 2% Thoria (màu đỏ).
- Tungsten Zirconia chứa (0.15 ÷ 0.4)% Oxít Zirconia (màu nâu).
- Tungsten Ceria chứa 2% Ceria (màu da cam).
- Tungsten Lanthana chứa 1% Lanthana (màu đen).

Đường kính điện cực từ 0.3 ÷ 6mm dài từ 75 ÷ 300mm.

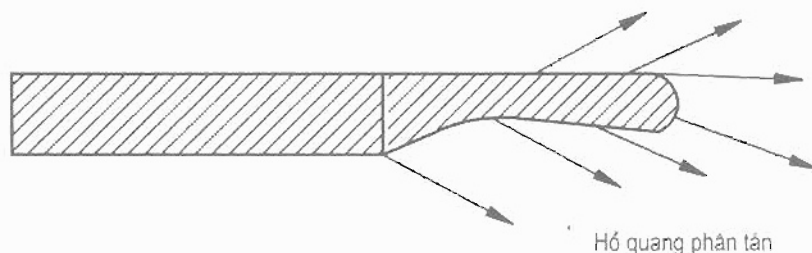
Tiêu chuẩn điện cực theo AWS A5.12

AWS	Số hiệu	Màu sắc	Nguyên tố kim loại	Hợp kim	Tỷ lệ Oxít hợp kim theo khối lượng
EWP	RO7900	Xanh	-	-	-
EWCe-2	RO7932	Cam	Ceria	CeO ₂	2
EWLa-1	RO7941	Đen	Lantan	La ₂ O ₃	1
EWTh-1	RO7911	Vàng	Thoria	ThO ₂	1
EWTh-2	RO7912	Đỏ	Thoria	ThO ₂	2
EWZr-1	RO7920	Nâu	Zirconia	ZrO ₂	0.25
EWG	X-	Xám	Không rõ	-	-

Màu sắc có thể áp dụng ở dạng băng, dạng điểm trên bề mặt điện cực.

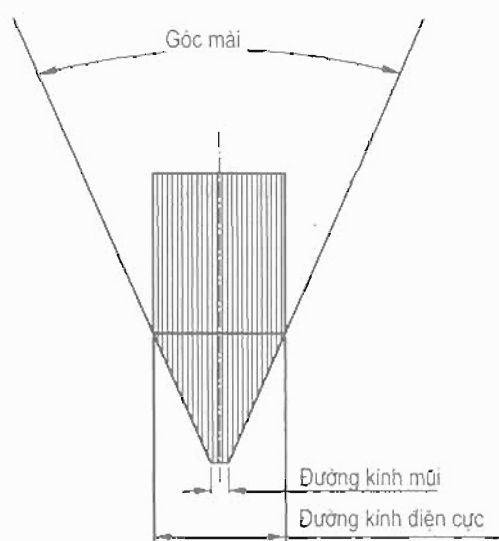
Mài và sửa chữa điện cực:

Để tạo sự ổn định tối ưu của hồ quang và đảm bảo hình dáng mối hàn tốt. Khi thực hiện mối hàn cần phải mài sửa điện cực. Đầu điện cực mài đúng quy cách phải đảm bảo đều đầu, không được mài quá nhọn mà phải để hơi còn.

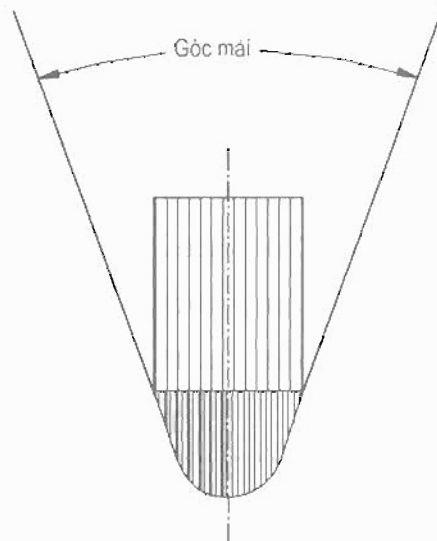


Hình 1: Đầu điện cực mài chưa dùng

- Nếu đầu điện cực quá nhọn khi hàn sẽ mòn nhanh vì mũi nhọn không chịu được dòng hàn quá mạnh, làm cho các phần tử của điện cực tự động đến bám vào mối hàn.



Điện cực khi hàn với nguồn DCEN



Điện cực khi hàn với nguồn AC hoặc DCEP

- Nếu dòng hàn quá cao sẽ dẫn đến hiện tượng đầu điện cực bị nóng chảy biến dạng làm hồ quang bị phân tán. Đồng thời giọt kim loại nóng chảy ở đầu điện cực bị rung nên rất khó điều khiển hồ quang. Khắc phục hiện tượng này ta phải điều chỉnh lại dòng điện hoặc chọn đường kính điện cực lớn hơn.

- Nếu đầu điện cực bị biến dạng cong, nguyên nhân do không có khí bảo vệ ra đầu mối hàn hoặc khí bị ngắt quá sớm. Khắc phục hiện tượng này ta có thể điều chỉnh lại lượng khí bảo vệ.

- Nếu đầu điện cực bị cụt, cột hồ quang bị bắn tóe. Khuyết tật này thường thấy khi hàn điện cực EWTh và dòng điện hàn quá yếu. Khắc phục hiện tượng này ta phải tăng dòng điện hàn và tiến hành mài sửa lại điện cực.

Hình vẽ cho biết các dạng mũi điện cực. Tùy thuộc vào ứng dụng, vật liệu, bề dày, loại mối hàn mà ta có các góc mài khác nhau. Khi hàn với dòng AC ta chọn điện cực lớn hơn và mài vể tròn thay vì mài nhọn như khi hàn với dòng DCEN.

Đường kính điện cực (mm)	Đường kính mũi (mm)	Góc mài (độ)	Dòng DCEN	
			Dòng không đổi (A)	Dòng xung (A)
1.0	0.125	12	2-15	2-25
1.0	0.125	20	5-30	5-60
1.0	0.5	25	8-50	8-100
2.4	0.8	30	10-70	10-140
2.4	0.8	35	12-90	12-180
3.2	1.1	60	20-200	20-300
3.2	1.5	90	25-250	25-350

Cách mài: Đầu tiên mài thô đầu điện cực trên đá mài 2 đá, sau đó mài tinh bằng máy mài đĩa bọc giấy nhám cỡ 120. Khi hàn thép, hợp kim Titan, thép không gỉ mài nhọn đầu điện cực. Khi hàn nhôm và hợp kim nhôm mài đầu điện cực hơi tù.

Khi hàn thép cần đầu điện cực nhọn để tập trung nhiệt tốt hơn và điều khiển quá trình hàn dễ hơn. Nhiệt khi hàn nhôm cần được phân bố đều và dòng AC có thể hàn nóng chảy.

Dòng DC phân cực đảo ít được dùng trong hàn TIG do Vonfram có thể nóng chảy trước kim loại nền, chỉ áp dụng khi hàn tấm mỏng. Đầu điện cực này phân phối nhiệt rộng hơn và khó bị nóng chảy hơn.

Khi hàn nhôm không nên mài tròn đầu điện cực chỉ cần mài góc nón hơi lớn là đủ, đầu điện cực sẽ tự bo tròn khoảng 2-3 giây sau khi mỗi hồ quang.

Khi mài đầu điện cực không được mài theo chiều ngang mà phải mài theo chiều dọc để đảm bảo hồ quang ổn định.

Lập và điều chỉnh điện cực ta nối lỏng vòng kẹp ở cuối mỏ hàn để tháo điện cực. Điều này cho phép đẩy điện cực tới lui trong vòng kẹp.

3. Que hàn TIG

Ký hiệu que hàn, dây hàn theo AWS.

ER	Dây hàn rắn hoặc que hàn dùng trong môi trường khí bảo vệ
70, 80, 110, 120	Độ bền kéo mối hàn (KSI)
S	Dây hàn rắn
T	Dây thuốc
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Loại khí bảo vệ: 1: Khí trơ; 2 ÷ 7 có thể dùng CO ₂
G, D ₁ , ...	Thành phần hóa học của kim loại hàn.

Kim loại hàn	Tiêu chuẩn Úc AS1167-2 Filler Metal	Tiêu chuẩn Mỹ	
		Filler Metal	AWS Spae
A36 A529 A570 A573 A53 A106 A501 A242 A441 A588 A572 Grade 42 A633 Grades A, B, C, D	R2 R3 R6 R7	ER70S-2 ER70S-3 ER70S-6 ER70S-7	A5.18
A572 Grade 60, 65 A633 Grade E A242 A588	RB2 RG2L R1Ni R2Ni R3Ni	ER80S-G ER80S-B2 ER80S-B2L ER80S-Ni1 ER80S-Ni2 ER80S-Ni3	A5.28
A514/A517	RM2 RM3 RM4	ER100S-1 ER110S-1 ER120S-1	A5.28
A533, Grade B	RM2 RM3	ER100S-1 ER110S-1	A5.28
A543, Grade B	RM3 RM4	ER110S-1 ER120S-1	A5.28
A537	R1Ni R2 Ni R3 Ni	ER80S-Ni1 ER80S-Ni2 ER80S-Ni3	A5.28
A678, Grade C	RM2	ER100S-1	A5.28
4140	-	4140	-
4340		4340	

II. VẬT LIỆU HÀN MMAW, SMAW

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

Tổng quan về các tiêu chuẩn que hàn.

Nhu cầu về một hệ thống tiêu chuẩn và phương pháp ký hiệu dây hàn, que hàn đang trở thành bức xúc trong bối cảnh hiện nay. Tổ chức Quốc tế ISO (International Standardization Organization) 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 vật liệu hàn. Tuy nhiên các tiêu chuẩn về dây hàn ISO đưa ra chưa có tính chất pháp lý đối với các nước

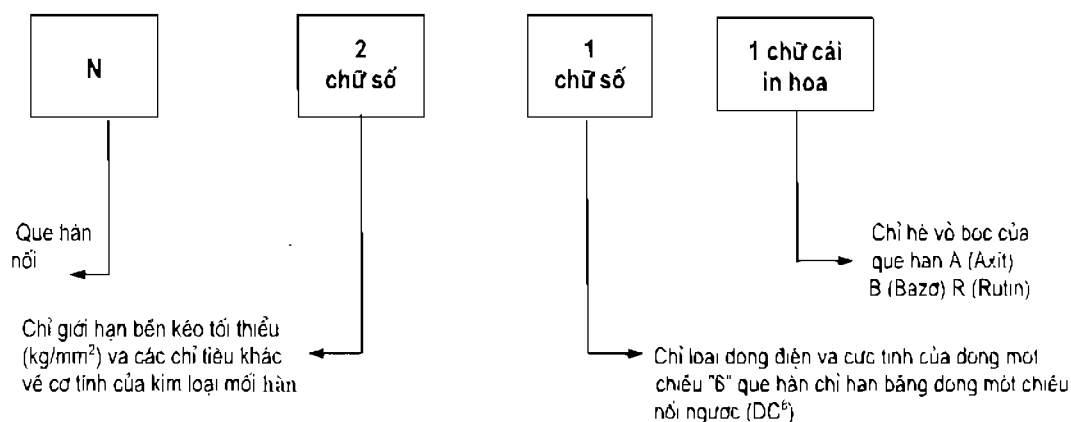
Hiện nay, hàng loạt các nước đang tiếp cận với các tiêu chuẩn ISO. Phương pháp ký hiệu dây hàn, que hàn không chỉ phổ biến trong nước mà cả thế giới. Các nước châu Âu thành lập tổ chức tiêu chuẩn châu Âu (CEN) là thành viên của ISO. Tiêu chuẩn của Anh (BS), của Đức (DIN), của Nga (GOST), Thái Lan (TIS). Tiêu chuẩn của hiệp hội hàn Hoa Kỳ AWS khác biệt rất lớn so với tiêu chuẩn ISO. Mặc dù vậy các tiêu chuẩn của Mỹ lại rất phổ biến trên thế giới trong đó có Việt Nam. Để giải mã được ký hiệu các loại que hàn, dây hàn đang thịnh hành ở Việt Nam cần hiểu được một số tiêu chuẩn của que hàn, dây hàn của Việt Nam (TCVN), ISO và AWS.

a. Ký hiệu que hàn theo tiêu chuẩn Việt Nam.

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

Cấu trúc chung của ký hiệu que hàn:

Bảng 1: Sơ đồ cấu trúc ký hiệu que hàn thép C thấp theo TCVN 3734 - 89



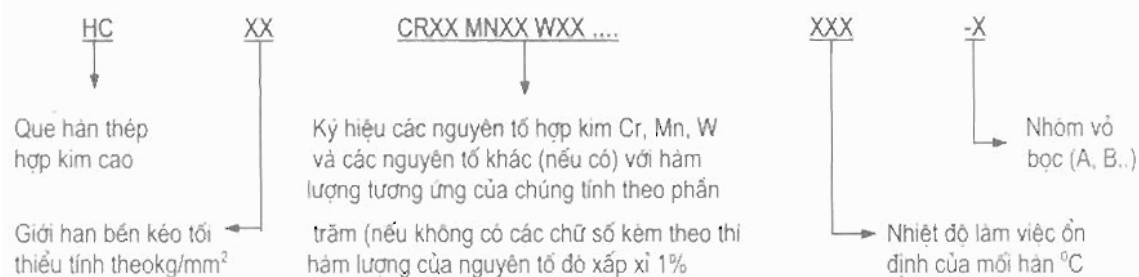
VD: N50-6B nghĩa là: Que hàn dùng để hàn thép C và hợp kim thấp, vỏ thuộc Bazơ, thích hợp hàn dòng 1 chiều nổi nghịch. Kim loại mối hàn có giới hạn bền kéo tối thiểu 50kg/mm^2 (hay 490MPa).

Cơ tính của kim loại mối hàn theo TCVN 3223-89.

Bảng 2: Một số loại que hàn theo TCVN 3223-89

Loại que hàn	Các chỉ tiêu về cơ tính					
	Giới hạn bền kéo δ_b		Độ va đập a_k		Độ giãn dài tương đối	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
N55-6B	540	55	1.2	12	20	150
N60-6B	590	60	1.0	10	18	120

Que hàn thép hợp kim có độ bền cao.



VD: Hc.60.Cr18.V.W.Mo-B có nghĩa: Que hàn hợp kim độ bền cao, có giới hạn bền kéo tối thiểu 60kg/mm² hay 590MPa và thành phần hoá học: 18%Cr, 1%V, 1%W, 1%Mo, vỏ thuốc bọc Bazơ.

b. Ký hiệu que hàn theo tiêu chuẩn Quốc tế ISO.

Que hàn thép C và thép hợp kim thấp ISO 2560.

Cấu trúc ký hiệu gồm 7 loại thông tin khác nhau trong đó 4 loại ở phần đầu là bắt buộc còn 3 loại ở phần cuối chỉ cung cấp thêm thông tin (có chứ không bắt buộc).

Bảng 3: Cấu trúc ký hiệu que hàn theo ISO 2560

Chữ cái	2 chữ số	1 chữ số	1-2 chữ cái	3 chữ số	1 chữ số	Chữ cái
E	43 hay 51	0, 1, ...5	A, AR..	110, 120.	0,1....5	H
Que hàn	Giới hạn bền kéo của kim loại mối hàn	Độ dẫn dài và nhiệt độ thấp nhất $KVC = 28J/cm^2$	Loại hệ vỏ thuốc bọc que hàn	Hiệu suất đắp của que hàn K_c (%)	Vị trí mối hàn trong không gian	Hàm lượng H_2 nhỏ hơn $15cm^3/100g$ kim loại đắp

VD: Que hàn E51, 5B, 120, 2, 6, H

Có nghĩa là: Que hàn hồ quang tay cho thép C hoặc thép hợp kim thấp giới hạn bền kéo của kim loại mối hàn trong khoảng 510MPa, độ dẫn dài tương đối $\delta_s = 20\%$. Độ dai va đập $KCV = 28J/cm^2$ đạt được ở nhiệt độ $T = -40^\circ C$, có vỏ thuốc Bazơ. Hiệu suất đắp $K_c = 115-125\%$ thích hợp hàn ở mọi vị trí trong không gian. Trừ vị trí hàn tự từ trên xuống. Khi hàn dùng dòng điện một chiều nối nghịch hoặc dòng xoay chiều có điện áp không tại tối thiểu $U_0 = 70V$.

Que hàn thép hợp kim cao ISO 3581.

Các nguyên tố hợp kim chủ yếu trong các loại thép hợp kim cao là Crôm, Niken và Môlíp đen. Vì vậy để đơn giản trong ký hiệu và kim loại đắp của mối hàn người ta dùng các con số để chỉ hàm lượng trung bình tương ứng với các nguyên tố Cr, Ni, Mo.

Cấu trúc ký hiệu que hàn theo ISO 3581.

Bảng 4: Cấu trúc ký hiệu que hàn theo ISO 3581

Chữ cái	2 chữ số	1 ÷ 2 chữ số	1 chữ số	Các nguyên tố khác	1÷2 chữ cái	3 chữ số	1 chữ số	1 chữ số
E	Chỉ hàm lượng Cr	Chỉ hàm lượng Ni	Chỉ hàm lượng Mo	Nb, V, ...	Hệ vỏ thuốc	Hiệu suất đắp K_c	Vị trí mối hàn trong không gian	Loại dòng điện cực tính U_0

VD: Kim loại đắp có hàm lượng Cr và Ni trung bình là 19% và 12% được ký hiệu là "19.12", nếu có 2% Mo thì được ký hiệu "19.12.2".

Ngoài các hợp kim đã nêu, nếu trong thép hay kim loại đắp còn có các hợp kim khác (Nb, V, Si, Mn) thì sau chỉ số chỉ hàm lượng trung bình còn phải có ký hiệu hóa học của chúng.

VD: Cũng thành phần kim loại đắp ở trên, nhưng nếu có thêm 3% Nb thì ký hiệu mới sẽ là "19.12.2.3Nb"

VD: Que E19.9 R 120 I 6 có nghĩa là: Que hàn hồ quang tay để hàn thép hợp kim cao. Que hàn có vỏ bọc thuộc hệ Rutin và kim loại mối hàn có thành phần hóa học như sau:

$$C \leq 0.8\%$$

$$Cr = 18-21\%$$

$$Ni = 8-11\%$$

Có thể hàn ở mọi vị trí trong không gian, thích hợp với dòng hàn một chiều nối nghịch. Khi hàn với dòng xoay chiều nguồn điện phải có điện áp $U_0 = 70V$. Hiệu suất đắp $K_t = 120\%$.

Ký hiệu tượng trưng thành phần hóa học của kim loại que hàn theo ISO 3581.

Bảng 5: Ký hiệu tượng trưng thành phần hóa học của kim loại que hàn theo TSO 3581

Ký hiệu tượng trưng	C_{max}	Cr	Ni	Mo	Các nguyên tố khác
13	0.12	11-14			
13.1	0.07	12-15	0.8-1.5		
13.4	0.07	12-15	3-6	1.0 max	
17	0.10	15-16			
17.01	0.25	15-18	1-1.5		
30	0.10	27-30			
19.9	0.08	18-21	8-11		
19.9L	0.04	18-21	8-11		
19.9Nb	0.08	18-21	8-11		
19.9LNb	0.04	18-21	8-11		
19.12.2	0.08	17-20	11-14	2-2.5	
22.12	0.15	20-23	10-13		
23.12	0.15	22-26	11-15		

c. Ký hiệu que hàn theo tiêu chuẩn AWS (American Welding Society).

Que hàn thép các bon theo AWS A5.1.

Ký hiệu que hàn bắt đầu bằng chữ cái "E" biểu thị đó là que hàn, tiếp theo là 2 chữ số 60 hoặc 70 chỉ giới hạn bền kéo tối thiểu của kim loại đắp là 60 hay 70ksi. Đây là đơn vị đo ứng suất dùng phổ biến ở Mỹ. Quy đổi sang đơn vị khác như sau:

$$1ksi = 6.9 \cdot 10^6 Pa = 6.9MPa = 0.703 kg/mm^2.$$

Hệ thống ký hiệu que hàn thép các bon theo AWS A5.1.

E ↓	70 ↓	18 ↓	
Que hàn hồ quang tay	Độ bền kéo của kim loại mối hàn,		
		Chỉ số	Vị trí mối hàn.
		1	Ở mọi vị trí.
		2	Bằng và ngang.
		4	ở mọi vị trí hàn đứng ở trên xuống.
			Chi loại thuốc bọc que hàn, loại dòng điện, cực tính và hệ số đắp K_C .

Loại vỏ thuốc, dòng điện, cực tính và vị trí hàn của loại que hàn theo tiêu chuẩn AWS A5.1.

Bảng 6: Loại vỏ thuốc, dòng điện, cực tính và vị trí hàn của loại que hàn theo tiêu chuẩn AWS A5.1

Phân loại AWS	Loại vỏ thuốc	Vị trí hàn	Loại dòng điện, cực tính
Que hàn E60			
E60 10	Natri, xenlulô cao (C)	F, V, OH, H	DC ⁺
E60 11	Kali, xenlulô cao (C)	F, V, OH, H	DC ⁺ , AC
E60 12	Natri, titan cao (R)	F, V, OH, H	DC ⁻ , AC
E60 13	Kali, titan cao (RR)	F, V, OH, H	DC ⁺ , AC
E60 20	Oxit sắt cao (A)	H, F	DC ⁺ , AC
E60 22	Oxit sắt cao (A)	F, H	DC ⁺ , AC
E60 27	Oxit sắt cao, bột sắt (A)	H, F	DC ⁻ , AC
Que hàn E70			
E70 14	Bột sắt, titan (RR)	F, V, OH, H	DC ⁺ , AC
E70 15	Natri, hydrô thấp (B)	F, V, OH, H	DC ⁺
E70 16	Kali, hydrô thấp (B)	F, V, OH, H	DC ⁺ , AC
E70 18	Kali, hydrô thấp, bột sắt (B)	F, V, OH, H	DC ⁺ , AC
E70 24	Bột sắt, titan (RR)	H, F	DC ⁺ , AC
E70 27	Oxit sắt cao, bột sắt (A)	H, F	DC ⁻ , AC
E70 28	Kali, hydrô thấp, bột sắt (B)	H, F	DC ⁻ , AC
E70 48	Kali, hydrô thấp, bột sắt (B)	F, OH, H, V	DC ⁺ , AC

Ghi chú: F hàn bằng, V hàn đứng, OH hàn trần, H hàn ngang.

DC⁺ Dòng 1 chiều nối nghịch, DC⁻ Dòng 1 chiều nối thuận.

AC dòng xoay chiều.

Một số điều cần chú ý trong tiêu chuẩn que hàn của AWS:

- Hệ thống đo lường của Mỹ vẫn dựa trên hệ đơn vị foot – pound.
- Không quy định giá trị giới hạn trên của giới hạn bền kéo.
- Không có loại que hàn vỏ thuốc hệ Ruti axít (AR), Oxy hóa (O) và các hỗn hợp khác (S).
- Không định lượng về hiệu suất đập K_C và hàm lượng Hydro thấp của kim loại đắp.
- Khi dòng điện xoay chiều AC không chỉ rõ giá trị của điện áp không tải U_0 .

Que hàn thép C thấp theo AWS A5.5.

Ký hiệu que hàn theo AWS A5.5 cũng tương tự như tiêu chuẩn AWS A5.1. Bắt đầu bằng chữ E để chỉ đây là que hàn hồ quang tay, 2 chữ số tiếp theo trong dãy 4 chữ số (hoặc 3 số tiếp theo trong dãy 5 chữ số) biểu thị giới hạn bền kéo tối thiểu của kim loại mối hàn (đơn vị ksi), chữ số thứ 3 trong dãy 4 chữ số (hoặc thứ 4 trong dãy 5 chữ số) dùng để chỉ các vị trí hàn cho phép. Tổ hợp 2 chữ số cuối trong ký hiệu (các chữ số thứ 3 và thứ 4 trong dãy 4 chữ số hoặc thứ 4 và 5 trong dãy 5 chữ số) là yêu cầu về loại dòng điện, cực tính, loại vỏ thuốc so với AWS A5.1. Trong tiêu chuẩn này phần cuối cùng có thể có các ký hiệu A1, ..., B1 biểu thị hàm lượng trung bình của các nguyên tố hợp kim trong kim loại đắp.

Tiêu chuẩn AWS A5.5 chia que hàn thành 6 nhóm chính:

Nhóm 1: Que hàn thép C – Mo (loại 0.5Mo).

Phân loại: E70XX-A1, XX thường là 10, 11, 15, 16, 18, 20, 27 theo loại vỏ thuốc bọc (tiêu chuẩn AWS A5.1).

Thành phần hóa học mối hàn: C = 0.12, Mn = 0.6-1.0, Si = 0.4-0.8, Mo = 0.4-0.65.

Tính chất của mối hàn: Giới hạn bền kéo 480MPa, giới hạn chảy 390MPa, độ giãn dài 22-25%.

Nhóm 2: Que hàn thép Cr-Mo gồm 5 phân nhóm.

Phân nhóm 1: E8018-B1 (0.5Cr-0.5Mo).

Tính chất mối hàn: giới hạn bền kéo 550MPa, giới hạn chảy 460MPa, độ giãn dài 19%.

Phân nhóm 2: E80XX-B2L (1Cr-0.5Mo) với XX là 15, 16, 18.

Tính chất mối hàn: giới hạn bền kéo 550MPa, giới hạn chảy 460MPa, độ giãn dài 19%.

Phân nhóm 3: E90XX-B3L (2Cr-1Mo) với XX là 15, 16, 18.

Tính chất mối hàn: giới hạn bền kéo 620MPa, giới hạn chảy 530MPa, độ giãn dài 17%.

Phân nhóm 4: E8015-B4L (2Cr-0.5Mo).

Tính chất mối hàn: giới hạn bền kéo 550MPa, giới hạn chảy 460MPa, độ giãn dài 19%.

Phân nhóm 5: E8016-B5 (0.5Cr-1Mo-V).

Tính chất mối hàn: giới hạn bền kéo 550MPa, giới hạn chảy 460MPa, độ dẫn dài 19%.

Nhóm 3: Que hàn thép Ni gồm 5 phân nhóm.

Phân nhóm 1: E8016-C1, E8018-CL (2.5Ni).

Tính chất mối hàn: giới hạn bền kéo 550MPa, giới hạn chảy 460MPa, độ dẫn dài 19%, độ dai va đập 275 ở -59°C.

Phân nhóm 2: E7015-C1L, E7016-C1L E7018-C1L

Tính chất mối hàn: giới hạn bền kéo 550MPa, giới hạn chảy 460MPa, độ dẫn dài 19%, độ dai va đập 275 ở -73°C.

Phân nhóm 3: E8016-C2, E8018-C2 (3.5Ni).

Tính chất mối hàn: giới hạn bền kéo 550MPa, giới hạn chảy 460MPa, độ dẫn dài 19%, độ dai va đập 275 ở -73°C.

Phân nhóm 4: E7015-C2L, E7016-C2L E7018-C2L

Tính chất mối hàn: giới hạn bền kéo 550MPa, giới hạn chảy 460MPa, độ dẫn dài 19%, độ dai va đập 275 ở -101°C.

Phân nhóm 5: E8016-C3, E8018-C3 (1Ni).

Tính chất mối hàn: giới hạn bền kéo 550MPa, giới hạn chảy 460MPa, độ dẫn dài 24%, độ dai va đập 275 ở -40°C.

Nhóm 4: Que hàn thép Ni-Mo

Phân loại E8018Nm

Tính chất mối hàn: giới hạn bền kéo 550MPa, giới hạn chảy 470MPa, độ dẫn dài 24%, độ dai va đập 275 ở -40°C.

Nhóm 5: Que hàn Mn-Mo gồm 3 phân nhóm.

Phân nhóm 1: E9015-D1, E9018-D1 (1.5Mn-0.3Mo).

Tính chất mối hàn: giới hạn bền kéo 620MPa, giới hạn chảy 550MPa, độ dẫn dài 17%, độ dai va đập 275 ở -51°C.

Phân nhóm 2: E8016-D3, E8018-D3 (1.5Mn-0.5Mo).

Tính chất mối hàn: giới hạn bền kéo 550MPa, giới hạn chảy 460MPa, độ dẫn dài 24%, độ dai va đập 275 ở -51°C.

Phân nhóm 3: E100XX-D2 (1.75Mn-0.3Mo) với XX là 15, 16, 18.

Tính chất mối hàn: giới hạn bền kéo 690MPa, giới hạn chảy 600MPa, độ dẫn dài 16%, độ dai va đập 275 ở -51°C

Nhóm 6: Tất cả các loại que hàn thép hợp kim thấp khác gồm 2 phân nhóm, phía cuối có chữ G cho phân chữ M hoặc W cho phân nhóm thứ 2.

Phân nhóm 1: EXX10-G, EXX11-G, EXX15-G, EXX16-G, EXX18-G với XX là 70, 80, 90, 100, 110, 120.

Tính chất mỗi hàn: Khi XX là 70, 80, 90, 100 các tính chất tương tự các mức độ bền tương đương nêu trên.

* So sánh các ký hiệu ISO, AWS, BS, DIN

Bảng 7: So sánh các ký hiệu ISO, AWS, BS, DIN

Ký hiệu ISO	Ký hiệu tương ứng theo tiêu chuẩn quốc gia.		
	AWS	BS	DIN
13	410	13	13
13.1			
13.4			13.4
17	430	17	17
17.0.1			
30			
19.9	308	19.9	19.9
19.9L	308L	19.9L	19.9nC
19.9Nb	347	19.9Nb	19.9Nb
19.9LNb			
19.12.3	316		
19.12.3L	316L		
19.12.2Nb	318		
19.12.3		19.12.3	19.12.3
19.12.3L		19.12.3L	19.12.3nC
19.12.3Nb		19.12.3Nb	19.12.3Nb
19.13.4	317	19.13.4	19.13.4
19.12.4L		19.13.4L	
19.12.4Nb		19.13.4Nb	
22.12			22.12
23.12	309	23.12	
23.12Nb	309Cb	23.12Nb	23.12.Nb
23.12.W		23.12.W	
23.12.2	209Mo	23.12.2	
16.8.2	16.8.2		
17.8.2		17.8.2	

2. Tính năng và tác dụng của các loại que hàn

Theo tính chất của vỏ thuốc que hàn có các loại:

Que hàn loại vỏ thuốc hệ Axit (A).

Que hàn loại vỏ thuốc hệ Bazơ (B).

Que hàn loại vỏ thuốc hệ Hữu cơ (O hoặc C).

Que hàn loại vỏ thuốc hệ Rutin (R).

a. Que hàn vỏ thuốc Axit (A).

Thuốc làm vỏ bọc loại que hàn này được chế tạo từ các loại Oxít (Sắt, mangan, silic, ferômangan, ...).

Que hàn loại vỏ thuốc này có tốc độ chảy lớn, cho phép hàn bằng dòng điện xoay chiều và một chiều. Hàn ở các vị trí khác nhau trong không gian của mỗi hàn.

Nhược điểm của nó là mỗi hàn dễ nứt, nóng nên rất ít dùng để hàn các loại thép có hàm lượng lưu huỳnh và cacbon cao.

b. Que hàn vỏ thuốc Bazơ (B).

Trong vỏ thuốc chủ yếu là các thành phần như canxi cacbonat, magiê cacbonat, 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 thường chỉ sử dụng với dòng 1 chiều nối nghịch. Mỗi hàn ít bị nứt kết tinh, nhưng dễ bị rỗ khí.

Nó được sử dụng để hàn các loại thép có độ bền cao, các loại kết cấu hàn quan trọng.

c. Que hàn vỏ thuốc hệ Hữu cơ (O hoặc 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 vào hỗn hợp một số tinh quặng titan, mangan, silic và một số ferô hợp kim.

Đặc điểm của loại que hàn này là tốc độ đông đặc của vũng hàn nhanh nên có thể sử dụng để hàn đứng từ trên xuống, thích hợp với dòng 1 chiều hoặc xoay chiều.

d. Que hàn vỏ thuốc hệ Rutin (R)

Thuốc trong bọc có các thành phần như: oxít titan, grafit, mica, trường thạch, canxi và magiê cacbonat, ferô hợp kim, ... Que hàn loại này sử dụng đối với cả dòng điện xoay chiều và một chiều, hồ quang cháy ổn định, mỗi hàn hình thành tốt, ít bắn tóe, nhưng dễ bị rỗ khí và nứt kết tinh trong mỗi hàn.

3. Chọn que hàn hồ quang tay

Có thể căn cứ vào các yếu tố sau đây để chọn que hàn:

- Que hàn phải cho phép tạo ra được kim loại mối hàn có các đặc tính bền và thành phần hóa học tương ứng với kim loại cơ bản.
- Que hàn có thể hàn được các vị trí trong không gian khác nhau.
- Que hàn phải thích hợp với nguồn điện hàn: về phạm vi điều chỉnh dòng điện hàn, loại dòng điện (AC hay DC) điện áp không tải U_0 , cực tính của nguồn.
- Phụ thuộc vào kiểu liên kết và các yêu cầu về mối nối: đặc điểm (sâu, trung bình hay nông), kiểu vát mép, chiều dày, số lớp, ...
- Phù hợp với điều kiện làm việc của kết cấu: Cần xác định điều kiện sử dụng của sản phẩm như nhiệt độ, áp suất, tải trọng môi trường làm việc.
- Phải phù hợp với quy trình công nghệ hàn hoặc các yêu cầu kỹ thuật cho trước
- Có năng suất hàn cao: VD để tăng hệ số đắp cũng như năng suất hàn ở vị trí hàn sắp có thể sử dụng loại que hàn có hàm lượng bột sắt cao và đường kính lớn.

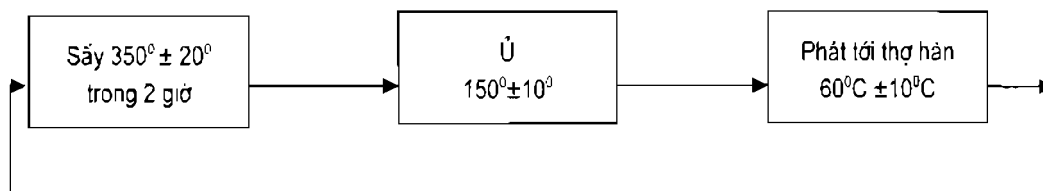
Trong thực tiễn sản xuất, khi cần thay thế một loại que hàn nào đó ta cần phải cân nhắc các yếu tố nêu trên để chọn vật liệu tương đương phù hợp theo các tiêu chuẩn khác nhau.

4. Quy trình sấy ủ và các phương pháp bảo quản que hàn

Trong quá trình sử dụng vật liệu hàn thường sử dụng que hàn có hàm lượng Hydro thấp. Khi hàn những loại que hàn này sẽ cung cấp 1 lượng Hydro thấp vào trong kim loại mối hàn, nó làm giảm những khuynh hướng nứt mối hàn. Vì vậy việc bảo quản và sấy ủ que hàn tốt hay xấu có ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng mối hàn.

Trước khi hàn, que hàn được sấy khô trong tủ $350^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}$ trong 2 giờ và nhiệt độ ủ $150^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}$, que hàn sấy chỉ sử dụng trong 4 giờ làm việc. Những hộp que hàn sấy phải được duy trì ở nhiệt độ $60^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}$. Que hàn được sử dụng tốt khi còn ở trong tủ sấy đựng que hàn.

Quy trình sấy ủ que hàn.



Khi bảo quản que hàn phải làm theo mấy điểm sau:

- Que hàn phải để trong những kho khô ráo và thông gió tốt. Nhiệt độ trong kho không thấp quá 18°C .

- Khi cất các loại que hàn phải kê cao (không thấp quá 300mm) đồng thời để cách vách tường > 300mm để phòng que hàn bị ẩm mà biến chất.
- Kho chứa que hàn phải có phòng sấy khô chuyên dùng, trong phòng có thiết bị lò nung nóng để sấy khô que hàn.
- Nếu thấy que hàn bị ẩm, que hàn có tính axit cho sấy ở nhiệt độ 150°C từ 1 đến 2 giờ.
- Các loại que hàn bị ẩm, sau khi đem sấy khô phải hàn thử, nếu không có hiện tượng thuốc bọc que hàn rơi ra từng mảng hoặc trên mặt mối hàn có lỗ hơi thì chứng tỏ que hàn đó vẫn đảm bảo chất lượng.
- Khi làm việc ở ngoài trời qua đêm cần giữ chống ẩm cho que hàn.

THỰC HÀNH BÀI VẬT LIỆU HÀN ỐNG 6G

1. Mục đích

- Đọc và giải thích các chi tiết, cách sử dụng và các thông số kỹ thuật đã được ghi trên nhãn mác vật liệu hàn.
- Lựa chọn được vật liệu hàn cho phù hợp với vật hàn và quy trình công nghệ hàn.
- Biết vận hành tủ sấy, hộp sấy, bảo quản que hàn đúng kỹ thuật, an toàn.

2. Chuẩn bị vật liệu

a. Vật liệu hàn TIG

- Bình khí Argông (Ar).
- Cụm van đồng hồ đo lưu lượng khí.
- Điện cực Tungsten.
- Que hàn thép Cácbon (TIG).

b. Vật liệu hàn điện hồ quang tay: Các loại que hàn thép C chịu lực theo tiêu chuẩn các nước.

3. Đọc và giải thích

Các thông số ghi trên nhãn mác que hàn TIG theo tiêu chuẩn của Hoa Kỳ (AWS), tiêu chuẩn Úc, tiêu chuẩn Nhật Bản, Hàn Quốc.

Các thông số ghi trên nhãn mác các que hàn thép Cácbon chịu lực hàn bằng hồ quang tay theo tiêu chuẩn các nước Việt Nam, Hoa Kỳ, Nhật Bản, Anh, Hàn Quốc.

Nhận biết các loại điện cực Tungsten, mài và sửa chữa điện cực.

4. Vận hành và bảo quản que hàn TIG và que hàn điện hồ quang tay bằng tủ sấy, hộp sấy.

5. An toàn khi vận hành, sử dụng hộp sấy, tủ sấy.

Bài 3

TIÊU CHUẨN MỐI HÀN ỐNG 6G

MỤC TIÊU:

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

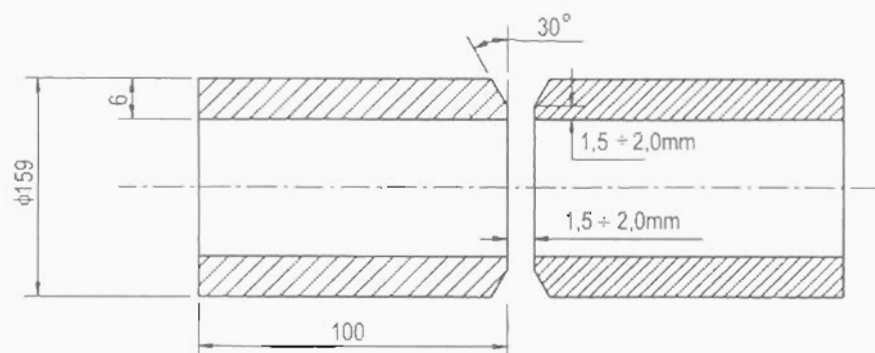
- Nắm được các chỉ số gá lắp mối hàn ống ở vị trí 6G.
- Nắm được một số chỉ số và tiêu chuẩn đánh giá mối hàn ống ở vị trí 6G theo tiêu chuẩn của các nước trong khu vực ASEAN.

NỘI DUNG:

1. Các chỉ số tiêu chuẩn gá lắp của mối hàn ống thép chịu lực 6G

Để đánh giá chất lượng quy trình công nghệ hàn hoặc trình độ tay nghề thợ hàn theo tiêu chuẩn AWS của Hiệp hội hàn Hoa Kỳ đã đưa ra các vị trí hàn kiểm tra chủ yếu cho hàn liên kết giáp mối các chi tiết dạng ống ở các vị trí như sau:

- Ống đưa vào gá là ống hợp quy cách (không rỉ, không cong).
- Trước khi gá lắp ống phải được làm sạch các vết bẩn, ...
- Chỗ vát miệng ống phải dùng giũa hoặc máy mài cầm tay làm sạch cho tới ánh kim. Chung quanh miệng ống phải cạo đánh sạch cả trong lẫn ngoài với chiều rộng ít nhất từ $30\text{mm} \div 50\text{mm}$.
- Đối với ống chưa có góc vát phải dùng mỏ cắt để sang phan dầu ống và tẩy sạch mép ống mới được hàn.



Chỉ số gá lắp ống

Yêu cầu:

- + Góc vát miệng ống $\alpha = 30^\circ$.
- + Độ tù phân không vát miệng ống $\delta = 1.5 \div 2\text{mm}$.
- + Khế hở giữa 2 đầu ống nối $a = 1.5 \div 2\text{mm}$.
- + Đường tâm 2 ống phải trùng nhau.
- + Độ chênh lệch giữa 2 mặt ngoài của ống không lớn hơn $\pm 0,5\text{ mm}$.
- + Để cố định 2 đầu ống khi gá lắp cần sử dụng dụng cụ đồ gá.

Sau khi kiểm tra các yêu cầu kỹ thuật đạt mới tiến hành hàn đính. Trước tiên hàn đính 2 bên đối xứng nhau sau đó xoay ống đính 2 bên đối xứng còn lại. Số điểm hàn đính ít nhất là 4 điểm.

2. Tiêu chuẩn đánh giá chất lượng mối hàn 6G theo ngoại dạng.

Tiêu chuẩn đánh giá chất lượng mối hàn là xác định khả năng đáp ứng các điều kiện làm việc của liên kết. Cụ thể là xác định các tính chất cơ học, hóa học, kim loại học và xác định các khuyết tật.

Ngoài ra tiêu chuẩn đánh giá chất lượng liên kết hàn còn được dùng để phân loại các quy trình hàn và trình độ tay nghề của thợ hàn.

Bảng 3.1: Tiêu chuẩn đánh giá ngoại dạng mối hàn 6G theo tiêu chuẩn ASEAN

STT	Các yếu tố kiểm tra	Yêu cầu
1	2	3
1	Điểm kết thúc mối hàn có được diễn đầy không	Không lõm
2	Các vảy hàn và bước hàn có đều đặn và đồng dạng không	Khác biệt 2mm
3	Kim loại mối hàn không bị ngậm xỉ	≤ 2 khuyết tật với kích thước $\leq 2\text{mm}$
4	Kim loại mối hàn không bị rò bề mặt	≤ 3 vết rò khí với kích thước $\leq 1\text{mm}$
5	Mối hàn không có khuyết tật cháy chân (Chiều sâu cháy chân $\leq 1\text{mm}$)	Cháy chân $\leq 1\text{mm}$
6	Mối hàn không bị chảy loang	
7	Mối hàn không bị thiếu ngấu hoặc thấu chân	Không tính khoảng 20mm ở 2 đầu
8	Mặt chân mối hàn không bị lõm	$\leq 1\text{mm}$

Bảng 3.1 (tiếp theo)

1	2	3
9	Mối hàn không bị quá thấu lõm ra	$\leq 2.5\text{mm}$
10	Bề mặt mối hàn không bị cao quá	$\leq 2.5\text{mm}$
11	Mép vát của mối hàn có được điền đầy không	$\leq 0.5\text{mm}$
12	Kết cấu hàn không bị biến dạng góc	$\leq 5^\circ$
13	Liên kết mép hàn không bị lệch mép	$\leq 1\text{mm}$
14	Liên kết hàn không có các vết chấp hồ quang	Cho phép các vết chấp $\leq 2\text{mm}$.
15	Toàn bộ xỉ và các hạt bắn tung tóe xung quanh liên kết hàn đã được tẩy bỏ.	99%

3. Kiểm tra đánh giá bằng siêu âm Xray.

Bảng 3.2: Tiêu chuẩn đánh giá mối hàn 6G bằng siêu âm Xray

ISO 5817	Hạng D = 1 điểm	Điểm lớn nhất là 10
ISO 5817	Hạng C = 5 điểm	
ISO 5817	Hạng B = 10 điểm	

4. Kiểm tra đánh giá bằng cơ tính

Mục đích của kiểm tra là xác định các đặc tính cơ học của liên kết hàn để so sánh với cơ tính của kim loại cơ bản. Qua đó có thể đánh giá trình độ tay nghề của người thợ hàn một cách chính xác.

Căn cứ yêu cầu kỹ thuật, khả năng thiết bị kiểm tra ở cơ sở có thể tiến hành thử kéo, uốn, độ cứng và độ dai va đập của các liên kết dưới tác dụng của tải trọng tĩnh hay tải trọng động.

Bảng 3.3: Tiêu chuẩn đánh giá cơ tính mối hàn 6G bằng cơ tính

Yếu tố kiểm tra	Yêu cầu	Điểm
Khuyết tật đo được dựa trên bề mặt lõi của khuyết tật sau khi uốn.	Kích thước khuyết tật $> 3.15\text{mm}$	1
Chỉ có 01 khuyết tật trên bề mặt lõi của mẫu sau khi uốn.	(1) khuyết tật kích thước $\leq 3.15\text{mm}$	5
Có tổng cộng 03 khuyết tật trên bề mặt lõi của mẫu sau khi uốn.	Kích thước tổng cộng của (3) khuyết tật $\leq 3.15\text{mm}$	5
Bề mặt của mẫu sau khi uốn cho thấy không có bất kỳ khuyết tật nào.	Không có khuyết tật	10

Bài 4

THÔNG SỐ HÀN TIG

MỤC TIÊU:

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

- Trình bày được các thông số cơ bản của chế độ hàn khi hàn ống 6G.
- Chọn được thông số hàn cho phù hợp với vị trí thứ tự của từng lớp hàn và phương pháp hàn.

NỘI DUNG:

1. Các thông số của chế độ hàn TIG

Chế độ hàn TIG bao gồm các thông số công nghệ sau:

- Cường độ dòng điện hàn.
- Thời gian tăng cường độ dòng điện hàn lên giá trị đã chọn.
- Thời gian giảm cường độ dòng điện hàn đến khi tắt hồ quang với mục đích tránh lõm cuối đường hàn.
- Tốc độ hàn.
- Đường kính điện cực W, que hàn (dây hàn) phụ.
- Lưu lượng khí bảo vệ và kích cỡ chụp khí.
- Thời gian mở và đóng khí bảo vệ trước khi gây hồ quang và tắt hồ quang.

Chiều dài hồ quang: Là khoảng cách từ mũi điện cực đến bề mặt vũng chảy. Đại lượng này thường phụ thuộc vào cường độ hàn và sự ổn định của hồ quang. Độ chính tâm của điện cực trong mỏ phun cũng ảnh hưởng đến thông số này. Khi hàn ta cố gắng giữ chiều dài hồ quang không đổi. Nếu chiều dài hồ quang dài quá vùng hồ quang trải rộng và công suất nhiệt tăng lên đáng kể (do đặc tính dốc đứng của thiết bị). Còn nếu nhỏ quá, điện cực dễ bị dính và độ ngấu tăng lên. Vì vậy khi hàn ta chọn chiều dài hồ quang cỡ $2,5 \div 3\text{mm}$.

Khi hàn tôn mỏng $S < 1\text{mm}$ thì $L_{hq} = 0,025 \text{ inch}$ cỡ 6mm .

Tốc độ hàn: Là tốc độ dịch chuyển điện cực, phụ thuộc vào tốc độ di chuyển vững chắc và bề dày vật hàn. Để có hiệu quả thì nên hàn càng nhanh càng tốt miễn là chất lượng mối hàn được đảm bảo. Tốc độ hàn thường chọn từ 100 ÷ 250mm/phút.

Dòng điện hàn: Dòng điện hàn chịu ảnh hưởng bởi loại vật liệu và bề dày chi tiết hàn, tốc độ hàn và thành phần khí bảo vệ cũng ảnh hưởng đến việc chọn cường độ dòng điện hàn. Thực nghiệm cho thấy cường độ dòng điện hàn tốt nhất là 1A cho 0.001inch bề dày (cỡ 40A/mm bề dày tôn) ứng với tốc độ hàn 250mm/phút. Thường khi hàn thủ công rất khó đạt được tốc độ hàn như thế và khi giảm tốc độ hàn thì ta phải giảm dòng điện tương ứng.

VD: Để hàn với tốc độ 100mm/phút ta nên chọn cường độ dòng điện hàn $I_h = 40 \times 100/250 = 16A/mm$ bề dày.

Bảng dưới đây cho ta các thông số hàn tham khảo khi hàn trên thép cacbon.

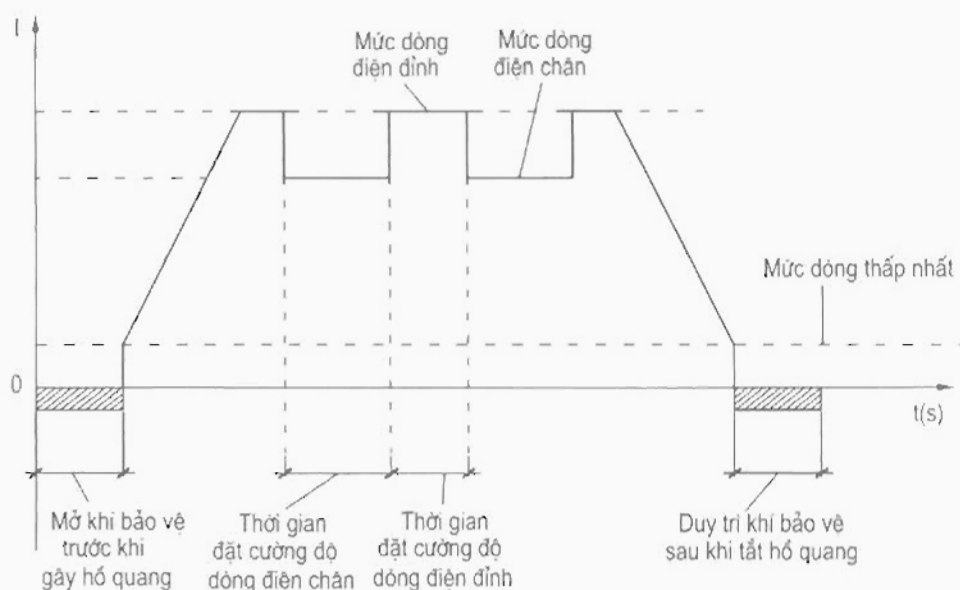
Bảng 4.1: Các thông số hàn tham khảo khi hàn trên thép Cacbon

Bề dày, mm	1.6	2.4	3.2	4.8	6.4	12.7
Đường kính điện cực, mm	1.6	1.6	2.4	2.4	3.2	3.2
Dòng điện hàn, A	100-140	100-160	120-200	150-250	150-250	150-300
Điện áp hàn, V	12	12	12	12	12	12
Đường kính dây hàn, mm	1.3	1.6	1.6	2.4	3.2	3.2
Tốc độ hàn, mm/phút	250	250	250	200	200	200
Đường kính mỏ phun	9.5	9.5	9.5	9.5	12.5	12.5
Lưu lượng khí bảo vệ, l/phút	10	10	10	10	12	12

Hàn TIG bằng xung điện: Đây là phương pháp hàn TIG cải tiến, sử dụng dòng điện hàn 1 chiều (DC) có chu trình gián đoạn ở dạng xung, giá trị của dòng điện hàn lần lượt thay đổi giữa 2 mức cao và thấp với khoảng thời gian nhất định lặp đi lặp lại trong suốt quá trình hàn. Chu kỳ và biên độ của 2 mức dòng điện này có thể thay đổi một cách độc lập để phù hợp với từng chu trình làm việc cụ thể. Sự nóng chảy xảy ra khi cường độ dòng điện ở mức cao (đỉnh), vững hàn kết tinh khi cường độ dòng điện ở mức thấp (chân). Điều này tạo ra sự nóng chảy gián đoạn dọc theo đường hàn và dây các điểm nóng chảy xếp chồng lên nhau.

Quy trình hàn này thích hợp khi tự động hóa quá trình hàn TIG ở mọi vị trí cho các mối ghép theo chu vi thực hiện trên các ống thành mỏng. Nó có một số đặc điểm nổi bật.

- Không đòi hỏi chặt chẽ về dung sai gá lắp như khi hàn không có dòng xung.
- Cho phép hàn các tấm mỏng dưới 1mm.
- Giảm biến dạng do không chế được công suất nhiệt.
- Dễ hàn ở mọi tư thế.
- Không đòi hỏi trình độ tay nghề của thợ hàn thật cao.
- Chất lượng mối hàn được cải thiện đáng kể.
- Thích hợp khi hàn các chi tiết quan trọng như đường hàn lót mối hàn ống nhiều lớp, hàn các chi tiết có chiều dày không đồng nhất, hàn các kim loại khác nhau.
- Lực điện từ mạnh của các xung điện cho phép hạn chế rõ xấp trong mối hàn và tăng chiều sâu ngấu.



2. Chế độ hàn MMAW

Chế độ hàn là tổ hợp các thông số cơ bản của quá trình hàn để đảm bảo nhận được mối hàn có hình dáng kích thước mong muốn. Đặc trưng cho chế độ hàn có các thông số sau:

Đường kính que hàn d : Đây là 1 thông số quan trọng, được xác định chủ yếu dựa vào chiều dày của liên kết giáp mối ống, hoặc kích thước của cạnh mối hàn, ngoài ra nó còn phụ thuộc vào vị trí của mối hàn, số thứ tự thực hiện lớp hàn, khe hở mối nối ...

Chọn đường kính que hàn

Đường kính que hàn d , mm	1.6 ÷ 2	3	4	4÷5	5	5÷6
Chiều dày liên kết giáp mối, mm	2	3	4÷8	9÷12	13÷15	16÷20

Thông thường khi hàn lớp thứ nhất, ta nên chọn que hàn có đường kính nhỏ, còn các lớp sau nên chọn que hàn có đường kính lớn hơn để nâng cao hệ số đắp cho mỗi hàn và nâng cao năng suất hàn.

Lớp 1 chọn que hàn có $d = 3\text{mm}$.

Lớp 2 trở đi chọn que hàn có $d = 4\text{mm}$.

Cường độ dòng điện hàn I_h : Ứng với mỗi đường kính của que hàn cụ thể có các khoảng dòng điện hàn phù hợp. Trên nhãn mác của que hàn thường ghi rõ cường độ dòng hàn yêu cầu. Mặt khác cường độ dòng hàn còn phụ thuộc vị trí của mối hàn, phương pháp hàn, ...

Ta có thể chọn cường độ dòng hàn theo công thức :

$$I_h = (\beta + \alpha d)d \text{ (A)} \quad (1)$$

Công thức này áp dụng cho vị trí hàn bằng, trong đó β , α là hệ số thực nghiệm. $\beta = 20$, $\alpha = 6$, d là đường kính que hàn đã chọn. Hoặc:

$$I_h = (35+50)d \text{ (A)} \quad (2)$$

Ở vị trí hàn leo cường độ dòng điện hàn giảm so với vị trí hàn bằng từ 10% ÷ 15% mục đích để tránh giọt kim loại chảy xệ, khó hình thành mối hàn với công thức (2). Khi hàn các vật mỏng hàn các mối hàn ở vị trí hàn ngang, hàn leo và hàn trần nên lấy giá trị I_h bé nhất. $I_h = 35.d \text{ (A)}$.

Nếu tăng I_h thì sẽ làm tăng chiều sâu ngấu của mối hàn, nhưng nếu tăng I_h quá lớn sẽ làm que hàn quá nóng và ảnh hưởng sâu đến chất lượng mối hàn. Ngược lại, nếu I_h thấp thì hồ quang sẽ yếu và mối hàn không ngấu

Điện thế hồ quang (V): Điện thế hồ quang khi hàn phụ thuộc vào chiều dài hồ quang hàn L_{hq} , đó là khoảng cách từ đầu mút que hàn đến mặt thoáng của vũng hàn. Người ta phân biệt:

- Hồ quang bình thường nếu $L_{hq} = 1,1 d$ (d - đường kính que hàn)
- Hồ quang ngắn nếu $L_{hq} < 1,1d$
- Hồ quang dài nếu $L_{hq} > 1,1d$

Ghi chú: Nếu chiều dài hồ quang càng lớn thì quãng đường dịch chuyển của các giọt kim loại lỏng từ que hàn vào vũng hàn càng dài, do đó chúng dễ bị tác động xấu của môi trường không khí. Mặt khác hàn với hồ quang dài, điện áp hồ quang tăng, chiều sâu ngấu giảm, kim loại bị bắn tóe, bề mặt mối hàn gồ ghề và mối hàn dễ bị lẹm chân. Nếu chiều dài hồ quang quá bé thì sự cháy của nó sẽ không ổn định, dòng điện có hiện tượng chập mạch thường xuyên, điện áp hồ quang giảm, chiều rộng mối hàn giảm, bề mặt mối hàn không mịn nhưng khi hàn bằng dòng DC hồ quang ít bị thổi lệch.

Tốc độ hàn v_h : Là tốc độ dịch chuyển que hàn dọc theo trục mỗi hàn. Nếu tốc độ hàn quá lớn, mỗi hàn sẽ hẹp, chiều sâu ngấu giảm, không phẳng và có thể bị gián đoạn. Ngược lại nếu tốc độ hàn quá nhỏ mỗi hàn dễ bị cháy chân, kim loại cơ bản bị quá nhiệt, vùng ảnh hưởng nhiệt lớn. Chiều rộng và chiều sâu ngấu của mỗi hàn tăng.

Tốc độ hàn hồ quang tay phụ thuộc vào loại que hàn (hệ số đắp), cường độ dòng điện hàn và tiết diện ngang của mỗi hàn. Vì thế để tăng năng suất lao động có thể sử dụng que hàn có hệ số đắp lớn, hàn với dòng điện cao ở mức cho phép hoặc chọn kiểu vát mép chỉ tiết thích hợp để tiết diện mỗi hàn là bé nhất.

THỰC HÀNH BÀI THÔNG SỐ HÀN TIG

1. Mục đích

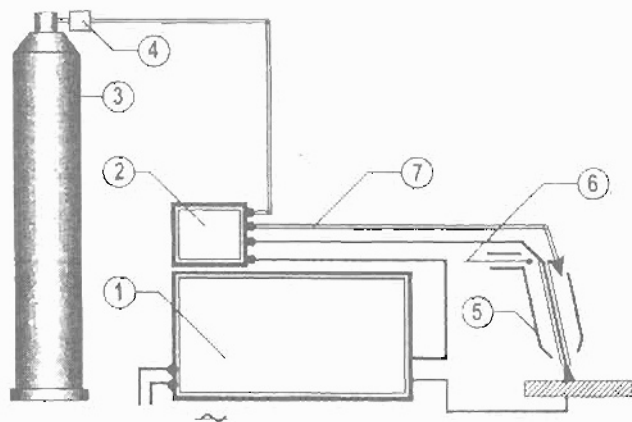
Hình thành kỹ năng điều chỉnh cài đặt các thông số của độ hàn TIG, hàn điện hồ quang tay một cách chính xác.

2. Thiết bị và dụng cụ

- Máy hàn TIG MATE 270 AC/DC.
- Máy hàn TIG PANONIC 300.
- Máy hàn điện hồ quang tay.
- Que hàn TIG.
- Que hàn điện hồ quang tay.
- Khí bảo vệ Argon(Ar)
- Cờ lê.
- Kim điện.
- Tuốc nơ vít.

3. Cài đặt điều chỉnh các thông số của chế độ hàn TIG

Máy hàn TIGMATE 270 AC/DC là loại máy bán tự động có bảo vệ khí. Máy hàn có thể hàn được loại que hàn có thuốc bọc và hàn dưới lớp khí bảo vệ với điện cực không nóng chảy. Máy hàn TIGMATE 270 AC/DC là tổ hợp các bộ phận gồm: Máy biến thể hàn, hộp điều khiển, hệ thống cấp khí, hệ thống làm nguội.

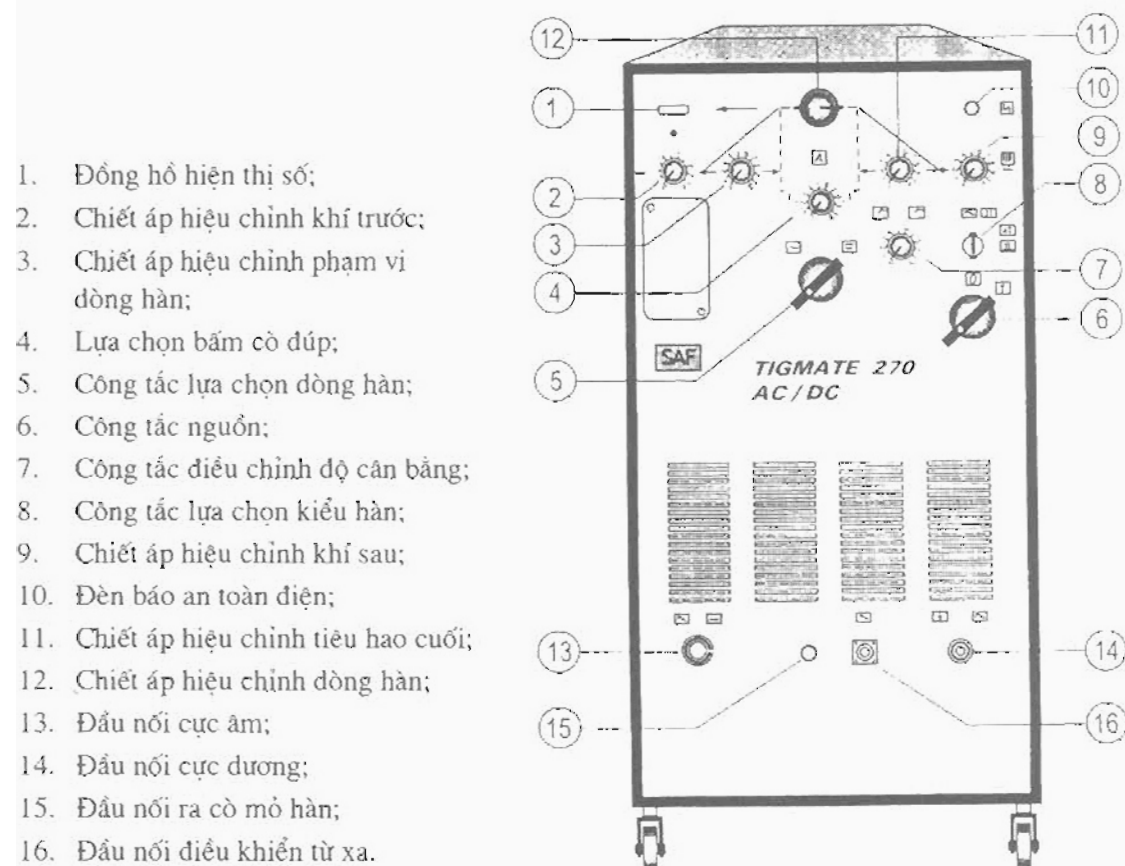


1. Máy biến áp;
2. Hệ thống điều khiển tự động;
3. Chai khí;
4. Van giảm áp và lưu lượng khí;
5. Mô hàn;
6. Hệ thống làm nguội;
7. Ống dẫn khí.

Nguyên lý làm việc:

Là máy biến điện thế bằng dòng điện chỉnh lưu 1 pha 380V (400V). Làm việc theo nguyên tắc biến thế, hạ điện thế 80V xuống điện thế thích hợp để hàn. Trên mặt thứ cấp được chia thành 2 nhánh. Một nhánh bố trí bộ phận chỉnh lưu, tác dụng nắn dòng xoay chiều thành dòng 1 chiều. Như vậy máy biến thế TIGMATE 270 AC/DC cung cấp cả dòng 1 chiều và xoay chiều.

Hệ thống điều khiển được bố trí mặt trước của máy bao gồm: Hệ thống chiết áp điều chỉnh khí, hệ thống chiết áp điều chỉnh phạm vi dòng hàn, hệ thống đèn báo như hình vẽ:



b. Điều chỉnh dòng điện

Điện nguồn vào dây: Máy hàn TIGMATE 270 AC/DC sử dụng dòng điện xoay chiều điện áp 380V (400V). Để đảm bảo điện áp này ta đấu 2 sợi dây cấp nguồn (màu đỏ) với 2 pha lửa của lưới, sợi còn lại (màu xanh) nối đất.

- Điều chỉnh dòng điện hàn:

Dòng điện hàn định mức cần chọn thông qua chiết áp số '12'. Chiết áp số '12' điều chỉnh được chính xác dòng hàn từ 5A đến 270A. Khi xoay chiết áp theo chiều kim đồng

hồ thì dòng hàn tăng dần và ngược lại. Cường độ dòng hàn được báo bằng số trên đồng hồ hiển thị số (đồng hồ số 1).

Giả sử muốn chọn dòng hàn 200A ta xoay chiết áp số '12' sao cho trên mặt đồng hồ số '1' hiện số 200. Như vậy ta chọn được dòng hàn 200A.

Giả sử muốn chọn dòng hàn 250A ta xoay chiết áp số '12' sao cho trên mặt đồng hồ số '1' hiện số 250. Như vậy ta chọn được dòng hàn 250A.

Công tắc số '5' cho phép chọn dòng hàn xoay chiều hoặc 1 chiều (dòng thứ cấp) bằng cách xoay mũi tên của công tắc chỉ vào kí hiệu 1 chiều hoặc xoay chiều.

c. Hiệu chỉnh khí trước

Hiệu chỉnh khí trước là phương pháp điều chỉnh cho dòng khí chuyển động trong ống dẫn và phun ra trước khi điện cực phát hồ quang. Thời gian hiệu chỉnh khí trước mà máy có thể thực hiện được từ 0 đến 2 giây thông qua chiết áp số '2'. Thực tế trước khi dùng người ta thường đặt thời gian khí ra trước từ 2 đến 4 giây. Tác dụng chủ yếu của việc hiệu chỉnh khí trước là bảo vệ tốt cho điện cực và phần khởi đầu mối hàn.

d. Hiệu chỉnh độ dốc dòng hàn:

Độ dốc dòng hàn là chế độ tự động mà máy có thể chọn. Độ dốc dòng hàn gồm 2 giai đoạn là:

Giai đoạn dòng hàn trượt lên: Là giai đoạn mà khi bắt đầu có hồ quang thì dòng hàn tăng từ thấp lên cao, sau 1 thời gian (giây) nó sẽ đạt giá trị lớn nhất là giá trị của dòng hàn đã chọn ở đồng hồ số '1'. Thời gian cài đặt để dòng hàn trượt lên được tính từ 0 đến 10 giây thông qua triết áp số '3'.

Giai đoạn dòng hàn trượt xuống: Là giai đoạn khi kết thúc mối hàn dòng hàn không mất ngay mà giảm xuống trong khoảng thời gian đã chọn trước từ 0 đến 10 giây thông qua triết áp số '11'.

Dòng hàn trượt xuống có tác dụng tránh được hiện tượng khuyết lõm ở phần cuối mối hàn (phần kết thúc).

e. Hiệu chỉnh khí hàn

Là thời gian cài đặt để dòng khí vẫn phun ra sau khi ngắt hồ quang. Thời gian hiệu chỉnh khí sau cho phép từ 0 đến 10 giây nhờ chiết áp số '9'.

Tác dụng của dòng khí sau là: Tiếp tục bảo vệ cuối đường hàn khi nó chưa hoàn toàn đông cứng. Bảo vệ thiết bị mỏ hàn và tránh cho điện cực không bị oxy hoá.

f. Lựa chọn kiểu hàn

Muốn lựa chọn ta sử dụng công tắc số '8'. Công tắc số '8' có 4 nấc, ý nghĩa của mỗi nấc như sau:

Khi mũi tên của công tắc chỉ vào nấc có kí hiệu là vị trí để hàn que hàn có thuốc bọc.

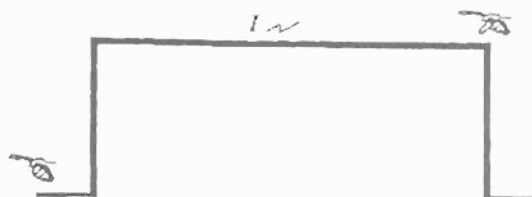
Khi công tắc chỉ vào nấc có kí hiệu 2T máy sẽ làm việc theo chu kỳ 2T. Trong kiểu làm việc này khi bóp cò mồi hàn khí ra trước, sau đó là hồ quang cùng cao áp, dòng hàn tăng dần dần và đạt tới dòng hàn định mức. Khi nhả cò hồ quang giảm dần để dập tắt phần cuối mỗi hàn, khi hoàn thành công đoạn hàn thì hồ quang mất hẳn nhưng lượng khí vẫn thổi thêm một thời gian nữa rồi mới tắt hẳn (hình a). Chu kỳ hàn này thường được áp dụng để hàn những đường hàn có chiều dài ngắn.

Khi công tắc chỉ vào nấc có kí hiệu 4T máy làm việc theo chu kỳ 4T. Trong trường hợp này mồi cò hoạt động theo kiểu xung, nghĩa là bóp cò rồi nhả ngay khí ra trước, sau đó là hồ quang cùng cao áp, dòng hàn tăng từ từ và đạt tới dòng hàn định mức đã chọn. Khi bóp và nhả cò 2 lần (bắt buộc) hồ quang giảm dần để dập tắt phần cuối mỗi hàn rồi sau đó mất hẳn, lượng khí vẫn thổi thêm một thời gian nữa mới tắt (hình b). Kiểu chu kỳ hàn này người thợ chỉ việc tập trung vào việc điều khiển mồi hàn mà không cần phải bóp cò liên tục trong quá trình hàn. Nó được ứng dụng trong những đường hàn có chiều dài lớn.



Công tắc chỉ vào nấc có kí hiệu máy ở chu kỳ làm việc hàn đính (hàn chấm).

Trong trường hợp này mồi cò làm việc theo 2 trạng thái bóp cò có khí có dòng hàn và hồ quang, nhả cò mất dòng hàn, mất hồ quang và khí sau luôn (hình c). Chu kỳ này được ứng dụng để hàn chấm, hàn gá các chi tiết với nhau.



g. Lựa chọn độ cân bằng

Độ cân bằng là nói tới mối quan hệ giữa bề rộng với chiều sâu nóng chảy (độ ngấu) của mỗi hàn. Thông qua chiết áp số '7' ta có thể lựa chọn được độ cân bằng theo yêu cầu. Khi xoay chiết áp theo chiều kim đồng hồ từ số '1' đến số '5' bề rộng mỗi hàn tăng dần, từ số '6' đến số '10' thì bề rộng mỗi hàn giảm dần. Trong quá trình hàn tùy theo kích thước mặt cắt của mỗi hàn mà điều chỉnh độ cân bằng cho phù hợp.

4. Cài đặt điều chỉnh các thông số của chế độ hàn điện hồ quang tay.

- Đường kính que hàn
- Cường độ dòng điện hàn, loại dòng điện và đấu thuận, đấu nghịch
- Tốc độ hàn
- Điện áp hàn
- Lắp que hàn vào kìm hàn gây hồ quang và hàn thử trên mẫu thử để chọn ra thông số thích hợp.

5. An toàn cho người và thiết bị.

Bài 5

CHUẨN BỊ KÍCH THƯỚC MỐI HÀN ỐNG 6G

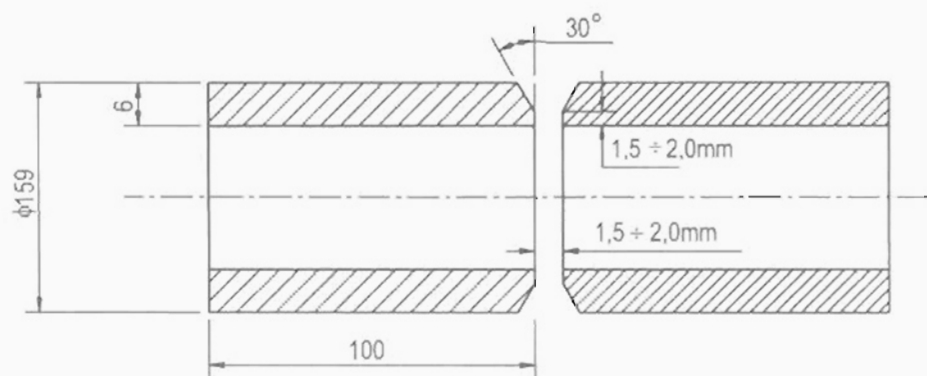
MỤC TIÊU:

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

- Tính toán và khai triển các kích thước phôi hàn.
- Nắm vững một số nguyên lý làm việc của máy cắt ống chuyên dùng bằng ngọn lửa khí cháy và máy cắt plasma.
- Biết gia công mép vát, mép cùn bằng cơ khí thủ công.
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.

NỘI DUNG:

1. Sự chuẩn bị kích thước mối hàn ống 6G



Vật liệu ống thép cacbon, kích thước $\phi 159 \times 100 \times 6$ gồm 2 đoạn, góc vát 30° , phần không vát $\delta = 1,5 \div 2,0$ mm, khe hở lắp ghép $a = 1,5 \div 2,0$ mm.

2. Khai triển vạch dấu cắt ống

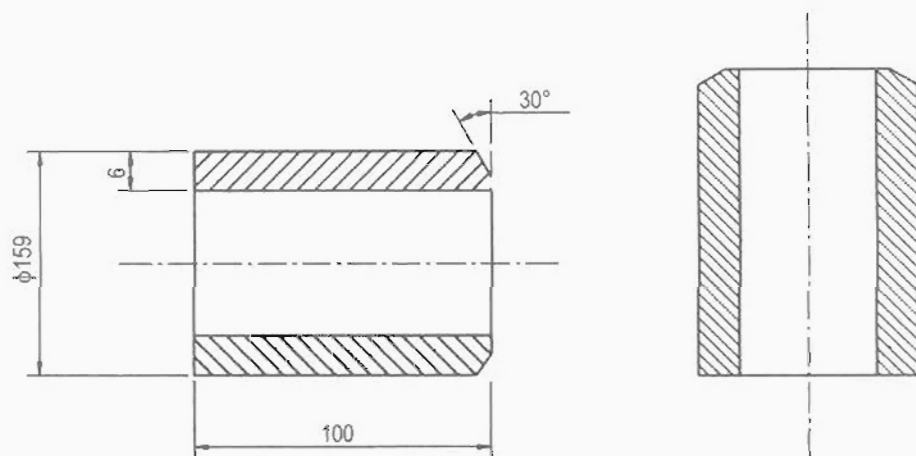
Làm sạch bề mặt ống thép bằng chổi đánh xỉ hoặc bàn chải sắt.

Dùng thước lá và mũi vạch để đo các kích thước đã cho trên bản vẽ và vạch dấu theo chu vi của ống để cắt đoạn 100mm.

Vạch góc vát 30° ta dùng thước đo góc và áp đặt vào miệng ống, dùng mũi vạch vạch theo 1 đường chu vi.

Sau khi vạch dấu 30° dùng máy cắt ống bằng khí $O_2 + C_2H_2$ (máy cắt ống bằng xích) để cắt.

Dùng giũa hoặc máy mài cầm tay vẽ đều xung quanh miệng ống để lấy độ tù của miệng ống. (Đặt miệng vát lên hướng trên ở vị trí chắc chắn).



3. Kỹ thuật gia công mép vát bằng máy cắt ống chuyên dùng

a. Máy cắt ống bằng khí xích tay chuyên dùng (máy xích)

Để tự động hóa quá trình cắt, làm giảm nhẹ sức lao động và nâng cao năng suất cắt, người ta đưa vào sử dụng máy cắt khí chuyên dùng (cắt ống) kiểu xích tay: nhỏ, gọn để dễ cơ động trên hiện trường.

Máy chuyển động trên 4 bánh xe lăn tỳ trên mặt ống nhờ cơ cấu truyền động xích thông qua điều khiển bằng tay quay. Trên thân máy có gắn giá lắp cụm đầu mỏ cắt và có thể điều chỉnh được các góc độ cắt vát và cắt thẳng theo ý muốn người sử dụng và khoảng cách từ đầu cắt đến bề mặt ống cắt.

Tốc độ di chuyển mỏ cắt thông qua cơ cấu truyền động tay quay xích truyền để điều khiển bánh xe di động tiến, lùi theo chu vi ống.

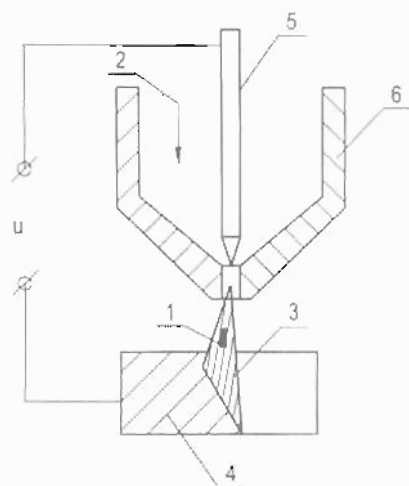
Về mặt nguyên lý cắt nó tương tự như cắt bằng tay, nhưng khác là khoảng cách từ mỏ cắt đến bề mặt cắt luôn giữ cố định và góc cắt có thể điều chỉnh được. Do đó vết cắt tương đối đều và phẳng năng suất cắt cao hơn so với cắt bằng tay.

Chế độ cắt: Các thông số cơ bản của chế độ cắt là: Công suất ngọn lửa, áp lực Oxy cắt và tốc độ cắt.

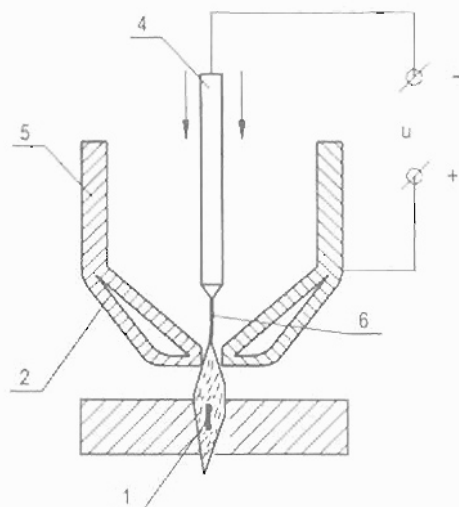
Các chế độ cắt và kỹ thuật cắt tương tự như khi cắt bằng tay.

b. Máy cắt hồ quang tay Plasma

* Sơ đồ nguyên lý cắt Plasma



Hồ quang Plasma trực tiếp



Hồ quang Plasma gián tiếp

Cắt Plasma dựa trên đặc điểm hồ quang nén có khả năng xuyên sâu vào kim loại và làm nóng chảy nó theo mép cắt.

Khi cắt hồ quang Plasma (Hồ quang Plasma trực tiếp) thì dưới tác động của nhiệt độ cao trong hồ quang nén, khí 2 đi qua vùng tích điện hồ quang sẽ bị ion hóa rất mạnh tạo thành lượng Plasma làm nóng chảy kim loại mép cắt. Hồ quang 1 tạo thành giữa kim loại cắt 4 và điện cực vonfram không nóng chảy 5 phân bố bên trong đầu cắt 6.

Khi tạo Plasma khi cắt bằng hồ quang Plasma phải đảm bảo tạo được Plasma và bảo vệ được điện cực vonfram khỏi bị Oxy hóa. Có thể dùng khí Argon, Nitơ, hỗn hợp Argon + Nitơ, hydro và không khí.

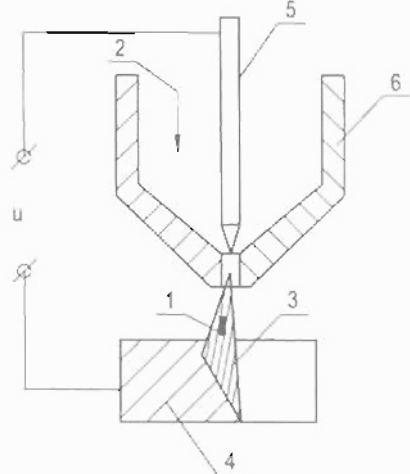
Điểm khác căn bản giữa cắt hồ quang Plasma so với cắt bằng ngọn lửa khí cháy là khi cắt Plasma kim loại mép cắt được nung nóng chảy bởi nhiệt lượng của hồ quang Plasma có nhiệt độ rất cao (5000 đến 20000°C) tập trung. Do vậy có thể cắt được tất cả các kim loại và hợp kim với vùng ảnh hưởng nhiệt có kích thước rất bé. Tuy nhiên do chiều dài của hồ quang Plasma bị hạn chế nên cắt hồ quang Plasma thường chỉ dùng để cắt các tấm kim loại và hợp kim có chiều dày nhỏ và trung bình.

Khi cắt bằng hồ quang Plasma gián tiếp thì vật cắt không tham gia vào mạch tạo hồ quang. Hồ quang cháy giữa điện cực Vonfram và mặt trong của đầu cắt. Điện cực 4 được nối với cực âm của nguồn điện 3. Cực dương nối với đầu cắt 2, khí tạo Plasma chủ yếu dùng argon và hỗn hợp argon+nitơ.

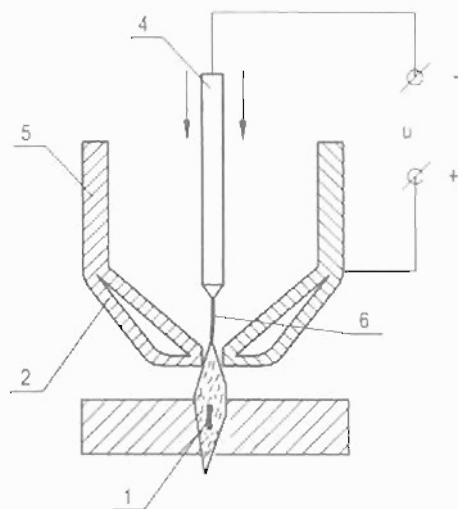
Phương pháp này được sử dụng khi cắt các tấm kim loại có chiều dày bé và cắt các vật liệu phi kim loại.

b. Máy cắt hồ quang tay Plasma

* Sơ đồ nguyên lý cắt Plasma



Hồ quang Plasma trực tiếp



Hồ quang Plasma gián tiếp

Cắt Plasma dựa trên đặc điểm hồ quang nén có khả năng xuyên sâu vào kim loại và làm nóng chảy nó theo mép cắt.

Khi cắt hồ quang Plasma (Hồ quang Plasma trực tiếp) thì dưới tác động của nhiệt độ cao trong hồ quang nén, khí 2 đi qua vùng tích điện hồ quang sẽ bị ion hóa rất mạnh tạo thành lượng Plasma làm nóng chảy kim loại mép cắt. Hồ quang 1 tạo thành giữa kim loại cắt 4 và điện cực vonfram không nóng chảy 5 phân bố bên trong đầu cắt 6.

Khí tạo Plasma khi cắt bằng hồ quang Plasma phải đảm bảo tạo được Plasma và bảo vệ được điện cực vonfram khỏi bị Oxy hóa. Có thể dùng khí Argon, Nitơ, hỗn hợp Argon + Nitơ, hydro và không khí.

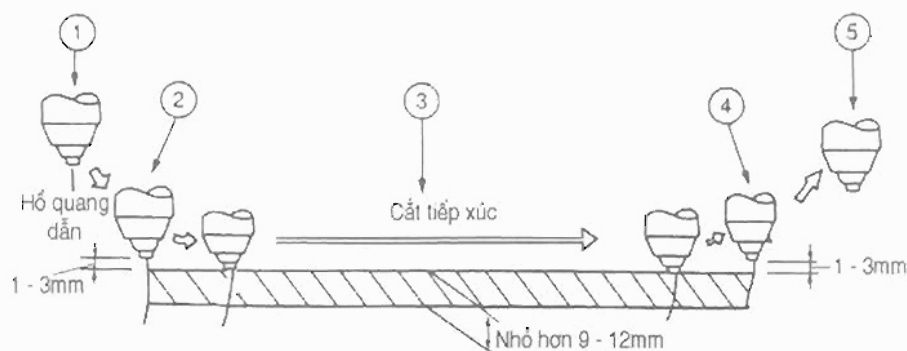
Điểm khác căn bản giữa cắt hồ quang Plasma so với cắt bằng ngọn lửa khí cháy là khi cắt Plasma kim loại mép cắt được nung nóng chảy bởi nhiệt lượng của hồ quang Plasma có nhiệt độ rất cao (5000 đến 20000°C) tập trung. Do vậy có thể cắt được tất cả các kim loại và hợp kim với vùng ảnh hưởng nhiệt có kích thước rất bé. Tuy nhiên do chiều dài của hồ quang Plasma bị hạn chế nên cắt hồ quang Plasma thường chỉ dùng để cắt các tấm kim loại và hợp kim có chiều dày nhỏ và trung bình.

Khi cắt bằng hồ quang Plasma gián tiếp thì vật cắt không tham gia vào mạch tạo hồ quang. Hồ quang cháy giữa điện cực Vonfram và mặt trong của đầu cắt. Điện cực 4 được nối với cực âm của nguồn điện 3. Cực dương nối với đầu cắt 2, khí tạo Plasma chủ yếu dùng argon và hỗn hợp argon+nitơ.

Phương pháp này được sử dụng khi cắt các tấm kim loại có chiều dày bé và cắt các vật liệu phi kim loại.

* Kỹ thuật cắt hồ quang Plasma khí nén.

Cắt tiếp xúc bằng tay:



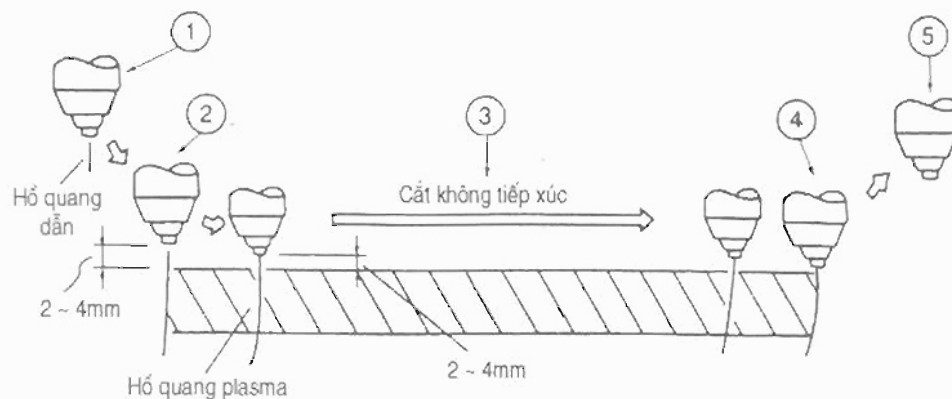
Sơ đồ cắt tiếp xúc bằng tay

Khi cắt các tấm có chiều dày nhỏ hơn 9-12mm có thể cho điện cực tiếp xúc với bề mặt cắt (hình vẽ). Trình tự thao tác như sau:

- Ấn công tắc ở tay cắt, hồ quang dẫn được tạo ra sau 1.5 giây.
- Đưa đầu cắt lại gần vị trí cắt, khoảng cách từ 1-3mm, hồ quang plasma sẽ hình thành, hồ quang dẫn tự động ngắt.
- Cho đầu cắt tiếp xúc với bề mặt vật cắt, dịch chuyển tay cắt theo đường cắt đã vạch trước.
- Đến cuối đường cắt, nhấc tay lên 1-3mm, cắt đứt hẳn tâm kim loại cần cắt.
- Hồ quang plasma ngắt.

Cắt không tiếp xúc bằng tay:

Sử dụng khi cắt các tấm có chiều dày trung bình (> 9mm).



Sơ đồ cắt không tiếp xúc bằng tay

Trình tự thao tác như sau:

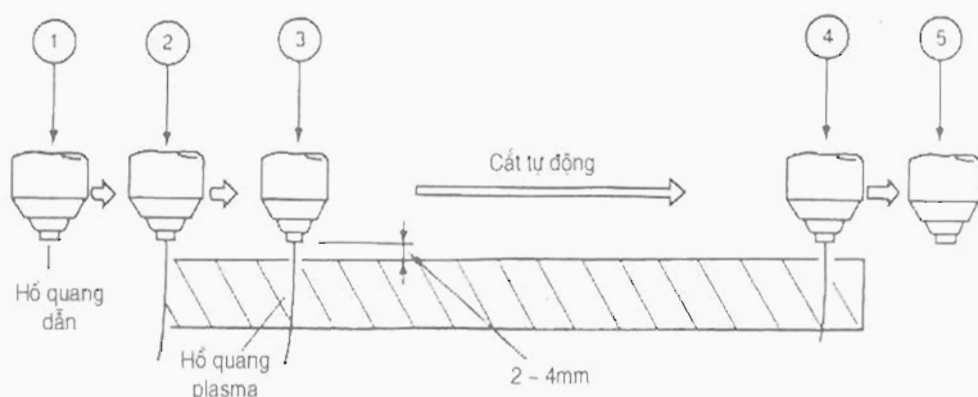
- Ấn công tắc ở tay cắt, hồ quang dẫn được tạo ra sau 1.5giây.
- Đưa đầu cắt lại gần vị trí cắt khoảng từ 2 - 4mm, hồ quang plasma sẽ hình thành.
- Giữ khoảng cách giữa đầu cắt và bề mặt vật cắt trong khoảng 2 - 4mm, di chuyển đầu cắt để cắt.
- Đến cuối đường cắt cho tốc độ chậm lại một chút để cắt rời phần cuối vật cắt.
- Hồ quang plasma ngắt

Cắt tự động:

Khi cắt tự động thì đầu cắt thẳng được kẹp trên một cơ cấu chuyển động nhờ các động cơ.

Trình tự thao tác như sau:

- Kẹp đầu cắt vào cơ cấu chuyển động, để đầu cắt vuông góc với tấm cắt.
- Điều chỉnh dòng cắt, độ cao đầu cắt so với bề mặt vật cắt cho phù hợp.
- Ấn công tắc ở tay cắt, hồ quang dẫn được tạo ra sau 1.5giây.
- Cho đầu cắt chạy tự động hướng về đường cắt, khi gặp kim loại cơ bản hồ quang plasma sẽ hình thành, quá trình cắt bắt đầu.
- Kết thúc đường cắt thì hồ quang plasma ngắt, hồ quang dẫn lại được tạo ra, ấn công tắc ở tay cắt để ngắt hồ quang dẫn, quá trình cắt kết thúc.



Sơ đồ cắt tự động bằng hồ quang plasma

Chế độ cắt tự động trên máy cắt plasma A.70 của hãng OTC - Daihen Nhật Bản

Vật liệu	Chiều dày	Thang về độ dày của tấm cắt (mm)	Tốc độ cắt (cm/phút)	Loại đầu cắt	Khoảng cách từ đầu cắt đến KLCB (mm)	Ghi chú
Thép các bon tấm và thép không gỉ	3.2	6-9	60-120	S	2	*1
	4.5	9	60-120	S	2	
	6	12	60-120	H	2	
	9	12	50-100	H	2	
	12	Trên 16	40-80	H	2-3	
	16	Trên 16	30-50	H	3-4	
	25	Trên 16	15-25	H	3-4	
	35	Trên 16	Dưới 10	H	3-4	
Nhôm	4	6-9	60-120	S	2	*1
	8	12	60-120	H	2-3	
	12	Trên 16	60-120	H	2-3	
	20	Trên 16	30-50	H	3-4	
	25	Trên 16	Dưới 20	H	3-4	
Đồng và đồng thau	5	Trên 16	60-100	H	2	*1: Trường hợp cắt ở tốc độ cao, tấm có độ dày nhỏ hơn 9mm, hãy để mặt số của thang độ dày tấm cắt về vị trí > "16" và dùng đầu cắt "H".
	8	Trên 16	30-40	H	2-3	
	12	Trên 16	Dưới 20	H	2-3	

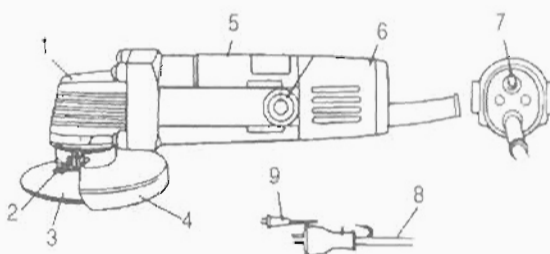
4. Kỹ thuật mài và làm sạch (máy mài cầm tay)

Thiết bị, dụng cụ:

- Máy mài tay.
- Đá mài ($\phi 100 \times 4 \times 16$).
- Cờ-lê chuyên dùng.
- Ê tô.

Kiểm tra an toàn

- Đeo kính bảo hộ và gang tay.



Cấu tạo máy mài cầm tay

1. Hộp bánh răng; 2. Vít; 3. Đá mài;
4. Nắp bảo vệ đá; 5. Thân máy; 6. Lỗ lắp chổi than;
7. Công tắc; 8. Phích cắm; 9. Dây nối đất.

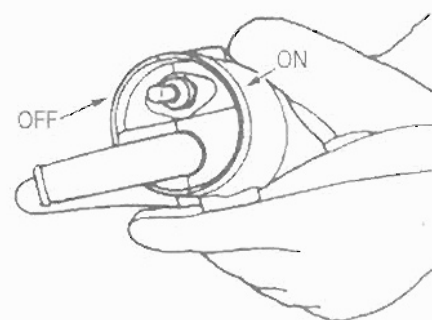
- Kiểm tra không có chất dễ cháy nổ ở gần khu vực làm việc.
- Kiểm tra không có người đứng trên hướng có tia lửa bắn ra.



Kiểm tra máy mài

Kiểm tra máy mài tay

- Kiểm tra đá mài trước khi lắp.
- Kiểm tra tình trạng lắp chặt của đá mài.

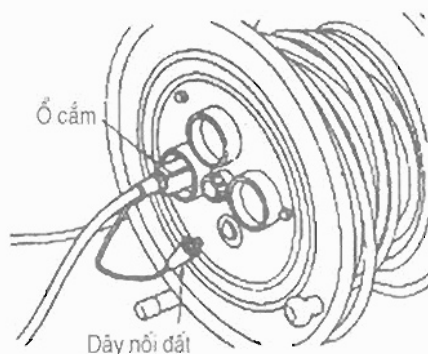


Kiểm tra công tắc máy

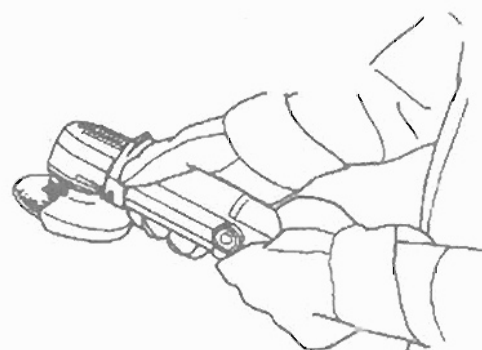
Nối máy với nguồn điện

- Kiểm tra công tắc trên máy ở vị trí ON/OFF.
- Cắm phích nối dây tiếp đất.
- Cắm phích cắm vào nguồn.

Cách cắm máy mài



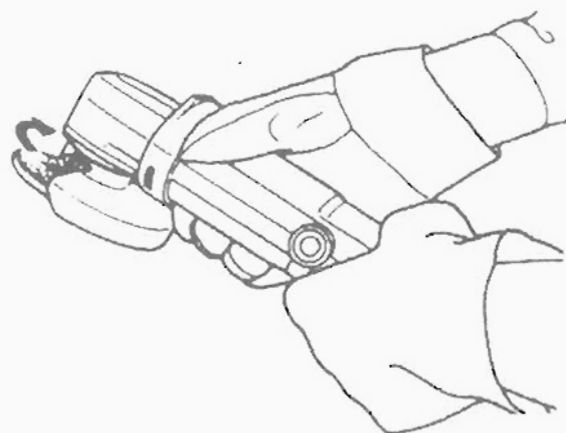
Nối dây tiếp đất vào máy



Cách cầm máy mài chắc chắn bằng cả 2 tay

Bật công tắc

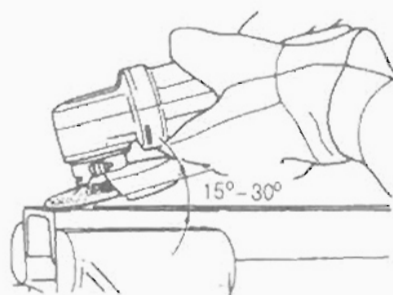
- Gạt công tắc về vị trí ON.
- Để máy mài chạy không tải khoảng 1 phút.
- Kiểm tra không có gì bất thường xảy ra trong quá trình máy chạy.



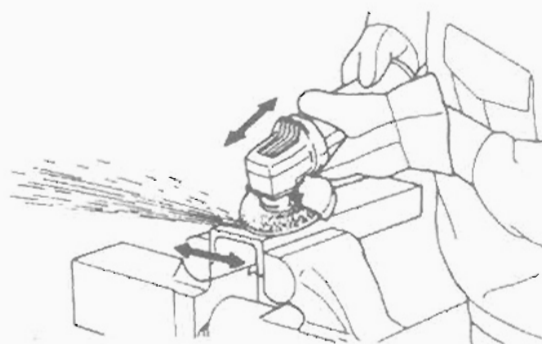
Kiểm tra máy mài ở chế độ không tải

Mài

- Cầm chếch máy 1 góc $15^{\circ} \div 30^{\circ}$ và cho cạnh tiếp xúc với vật.
- Di chuyển đá trên mặt vật về phía trước, phía sau, sang phải và sang trái với lực ấn đều nhau.



Chếch máy một góc $15 \div 30^{\circ}$



Di chuyển đá trên mặt vật gia công

Tắt công tắc

- Nâng đá lên khỏi bề mặt vật.
- Tắt công tắc.

- Đợi đá dừng quay.
- Đặt đá mài trên giá đỡ.

*** Một số chú ý khi sử dụng máy mài:**

- Luôn đeo kính bảo hộ và găng tay.
- Không sử dụng đá có đường kính lớn hơn tiêu chuẩn.
- Luôn có bước chạy không tải trước khi mài.
- Không tỳ đá quá mạnh hoặc đột ngột vào vật.
- Để các chất dễ cháy nổ xa nơi làm việc.
- Cầm đá mài cẩn thận và chú ý chỗ để chân khi mài.
- Nếu tỳ đá quá mạnh vào vật khi mài, đá sẽ bị cháy.
- Máy mài cầm tay thường được dùng để mài gỉ sét trên bề mặt vật trước khi hàn, *mài xi hàn trong các khe rãnh hoặc mài các cạnh sau khi cắt.*

*** Phương pháp phòng chống điện giật**

- Cần phải lắp đặt 1 aptomat phù hợp vào nguồn điện đồng thời aptomat phải làm việc với độ tin cậy cao.
- Tránh làm việc ở những nơi ẩm ướt dễ gây ra điện giật.

THỰC HÀNH BÀI CHUẨN BỊ KÍCH THƯỚC MỐI HÀN ỐNG 6G

1. Mục đích

Hình thành kỹ năng gia công chế tạo phôi hàn ống bằng các phương pháp cắt hơi, bằng máy cắt ống chuyên dùng, máy cắt plasma.

2. Thiết bị dụng cụ và trang bị bảo hộ lao động.

a. Thiết bị:

- Hệ thống cung cấp khí nén.
- Máy cắt plasma.
- Bình chứa khí oxy, axêtylen.
- Máy cắt ống chuyên dùng bằng xích.

b. Dụng cụ và trang bị bảo hộ lao động.

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| - Dụng cụ vạch dấu. | - Máy mài cầm tay, giũa dẹt. |
| - Búa tay. | - Kính hàn hơi. |
| - Đục bằng. | - Găng tay bảo hộ. |
| - Kìm cặp phôi. | - Giày bảo hộ. |

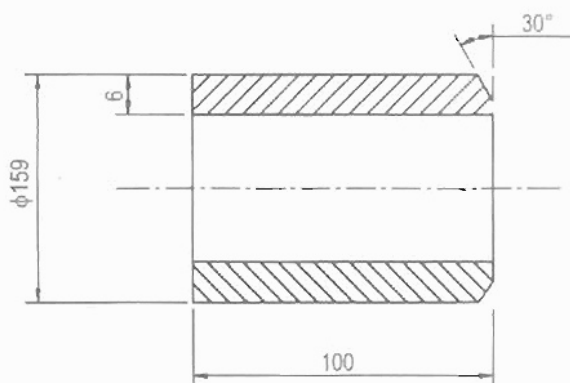
Trước khi cắt chế tạo phôi hàn phải được chuẩn bị đầy đủ trang thiết bị dụng cụ và bảo hộ lao động đúng theo yêu cầu.

3. Kỹ thuật cắt chế tạo phôi hàn

a. Trước khi cắt:

- Làm sạch bề mặt ống.
 - Vạch dấu.
 - Gá đặt ống lên bàn ở vị trí thích hợp.
- Phải đảm bảo chắc chắn ống không được tự lăn.

- Góc vát 30° .
- Độ tù không vát 2 mm.
- Số lượng : 02 đoạn ống kích thước:
(D159 $\times$ 100 $\times$ 6)



b. Tiến hành cắt

* Cắt bằng máy cắt ống chuyên dùng (xích)

- Gá lắp máy cắt vào ống. Yêu cầu xích buộc không được trùng quá hoặc căng quá. Phải đảm bảo chắc chắn và dễ điều chỉnh tay quay.

- Điều chỉnh góc độ mở cắt, khoảng cách từ mỏ đến bề mặt ống.

- Điều chỉnh ngọn lửa cắt.

- Điều chỉnh tốc độ cắt và tiến hành cắt.

* Cắt bằng hồ quang plasma.

Trình độ tiến hành như sau:

- Bật công tắc trên mỏ cắt ON khí nén sẽ được phun ra, đưa mỏ cắt tới gần vị trí cắt.

- Nghiêng mỏ cắt khoảng 10^0 , đưa mỏ cắt lại gần điểm bắt đầu cắt, hồ quang plasma phát sinh. Sau đó nâng từ từ mỏ cắt về vị trí thẳng đứng để cho hồ quang tập trung vào điểm cắt.

- Sau khi tạo được lỗ nhỏ, điều chỉnh cho đầu bíp cắt tiếp xúc nhẹ nhàng với bề mặt ống và tiến hành cắt theo đường vạch dấu với tốc độ cắt hơi chậm.

- Khi cắt hết đường cắt, tắt công tắc trên mỏ cắt để ngắt hồ quang. Nếu trong khi hồ quang vẫn còn mà đưa mỏ cắt ra ngoài khỏi rãnh cắt thì cuối đường cắt sẽ bị xấu.

c. Mài, giũa, sửa chữa mép cắt.

- Gá lắp ống vào máy.

- Tiến hành mài, giũa ống theo kích thước trên bản vẽ kỹ thuật.

- Kiểm tra các thông số, kích thước trên ống.

4. An toàn lao động trong chuẩn bị kích thước mối hàn 6G.

Bài 6

KỸ THUẬT HÀN ỐNG LỚP THỨ NHẤT BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÀN TIG

MỤC TIÊU:

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

- Biết cách lựa chọn, hiệu chỉnh các thông số hàn TIG đạt yêu cầu.
- Nắm vững kỹ thuật hàn và hàn được mối hàn lớp lót đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

NỘI DUNG:

1. Chuẩn bị trước khi hàn

Công việc chuẩn bị trước khi hàn gồm:

- Xác định dạng liên kết hàn.
- Lót đáy mối hàn (nếu có).
- Chuẩn bị khí bảo vệ, que hàn phụ.
- Lựa chọn và mài điện cực Tungsten đúng yêu cầu.
- Kiểm tra thiết bị trước khi hàn:
 - + Kiểm tra độ kín của hệ thống cung cấp khí và tình trạng hoạt động của van khí.
 - + Kiểm tra cường độ dòng điện hàn và lưu lượng khí bảo vệ đã đặt.
 - + Chọn kích cỡ chụp khí, đường kính và góc vát điện cực hàn thích hợp.
 - + Kiểm tra lưu lượng nước làm mát hàn (nếu có).
 - + Kiểm tra việc đấu điện như: chất lượng tiếp xúc điện và cực tính (Đặt chế độ hàn TIG ở chế độ dòng điện xung).

Vì chế độ hàn này có nhiều ưu điểm có thể hàn ở mọi vị trí cho các mối ghép ống và đặc biệt thích hợp khi hàn các chi tiết quan trọng như đường hàn lót mối hàn ống nhiều lớp, ...

2. Hiệu chỉnh các thông số hàn

Xác lập độ phân cực. Do thép C thấp và thép 4130 đều được hàn TIG với cùng quy trình, máy và loại que hàn có thể hàn thép C thấp, thép 4130 và ngược lại. Để hàn các loại ống thép này ta hãy xác lập và điều chỉnh máy theo các bước như sau:

- Sử dụng que hàn 7018 hoặc tương đương cắt que hàn $L = 45\text{cm}$.
- Sử dụng DC phân cực thuận, điện cực Tungsten nối với cực âm, vì khi hàn sẽ tập trung nhiệt vào chi tiết hàn khoảng 70% (tuy nhiên khi hàn Al hoặc Mg ta dùng điện AC, vì nó có tính năng tẩy sạch lớp Al_2O_3). Còn với dòng DC phân cực đảo, điện cực nối với cực dương rất ít dùng vì Vonfram có thể bị nóng chảy trước kim loại nền do khoảng 70% nhiệt lượng tập trung ở điện cực, do đó độ ngấu của mối hàn sẽ thấp. Tuy nhiên dòng điện DC phân cực dương chủ yếu để hàn các tấm kim loại mỏng (Trừ Al và Mg).
- Chọn đường kính điện cực bằng khoảng 1 nửa chiều dày kim loại thành ống $\phi = 3,2\text{mm}$.
- Chọn chén gốm kích cỡ lớn nhất có thể mà không cản trở sự tiếp cận đường hàn có thể chọn cỡ chén $\Phi 8$, $\Phi 10$ hoặc $\Phi 12$.
- Làm sạch que hàn trước khi hàn dùng vải sạch và cồn để lau.
- Chính công tắc tần số cao đến công tắc Start nếu máy có mạch tần số cao.
- Chính lưu lượng khí theo trị số 207 l/h. Chính công tắc nước làm nguội đến ON nếu có hệ thống nước làm nguội.
- Chính các điều khiển dòng điện theo chỉnh thô và chỉnh tinh.

VD: Chỉnh thô đến 75A, chỉnh tinh đến 80% cho thép dày 10mm, dòng điện chỉnh tinh là $75 \times 80\% = 60\text{A}$. Nếu không đủ nhiệt có thể tăng giá trị chỉnh tinh. Trước khi hàn ta nên hàn thử trên mẫu thử trước, lựa chọn được dòng điện hàn chuẩn ta mới tiến hành hàn.

3. Kỹ thuật gây hồ quang (đánh mồi) và đẩy kim loại phụ vào bể hàn

Có 2 cách gây hồ quang: bằng cao tần (không tiếp xúc) và tiếp xúc (TIG quẹt).

a. Gây hồ quang không tiếp xúc

Cầm mỏ hàn ở tay phải (nếu thuận tay phải) tựa đầu mỏ hàn lên bề mặt kim loại nền theo góc nghiêng khoảng 45° . Không để đầu điện cực chạm vào chi tiết hàn. Với khoảng cách ước lượng khe hở hồ quang 3-6mm hồ quang sẽ tự hình thành do hoạt động của bộ gây hồ quang tần số và điện áp cao có sẵn trong thiết bị.

Giữ đầu que hàn cách xa hồ quang cho đến khi tạo ra vũng chảy. Sau khi có vũng chảy hãy chấm que hàn vào/ra vũng chảy và dịch chuyển dọc theo đường hàn. Không nên làm nóng chảy que hàn bằng hồ quang, hãy để vũng chảy làm nóng chảy que hàn. Việc nhúng que hàn vào vũng chảy sẽ làm cho vũng chảy nguội đi đôi chút. Sự dịch

chuyển que hàn vào/ra một cách đều đặn sẽ duy trì nhiệt độ vũng chảy ổn định. Nếu việc nhúng que hàn làm cho vũng chảy bị nguội hãy bù bằng cách tăng nhiệt lượng.

b. Gây hồ quang tiếp xúc

Khi hàn bằng dòng 1 chiều, đặc biệt khi hàn trong khu vực mà tần số cao dễ gây nhiễu cho các thiết bị điện tử nhạy cảm thì có thể gây hồ quang bằng tiếp xúc trực tiếp nhanh với bề mặt vật hàn hoặc tấm mồi hồ quang (không được làm bằng graphit). Bộ phận điều khiển tự động trong thiết bị hàn sẽ tăng dần dòng điện từ lúc bắt đầu có hồ quang lên giá trị dòng điện hàn đã chọn.

Chú ý:

Trong quá trình hàn đẩy kim loại phụ vào bể hàn không được chạm điện cực Vonfram nóng vào que hàn hoặc vũng hàn. Lực mao dẫn sẽ làm cho kim loại nóng chảy dính vào điện cực gây ra ô nhiễm. Nếu xảy ra hãy dừng hàn tức thì, mài lại đầu điện cực.

Nên dùng ống hội tụ khí dòng khí sẽ đều hơn, môi hàn được bảo vệ tốt hơn.

Khi hàn thùng một lỗ qua kim loại nên hãy nhả công tắc điều khiển dòng điện hoặc ngắt hồ quang và để vũng chảy nguội trước khi tiếp tục hàn.

Nên che chắn ánh sáng hồ quang để tránh làm hư mắt những người xung quanh vì hồ quang TIG có bức xạ tử ngoại rất nguy hiểm.

Trong khu vực hàn không nên có gió dù chỉ là gió nhẹ. Gió có thể làm rạn nứt mối hàn TIG do vùng tác động nhiệt nhỏ hơn và mối hàn nhạy cảm hơn với sự làm nguội nhanh. Gió còn có thể thổi khí bảo vệ tản mát xung quanh.

Cũng như hàn $O_2 + C_2H_2$ hãy tạo vũng chảy và chấm que hàn vào đó, không làm chảy que hàn bằng hồ quang. Mối hàn nguội với độ nguội thấp là do thả đầu que hàn nóng chảy vào đường hàn.

4. Kỹ thuật hàn ống

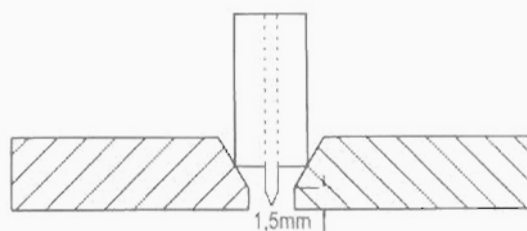
- Trong các liên kết đường ống quan trọng, chất lượng bề mặt phía trong mối hàn rất quan trọng. Để đạt được điều này cần bảo vệ mối hàn từ phía trong ống thông qua việc dựa vào và duy trì khí trơ (có áp lực cao hơn 1at một chút). Ở điều kiện hiện trường khi có các đường ống lớn có thể dùng các túi chất dẻo đặt bên trong ống rồi bơm phồng lên để bịt kín ống ở 2 phía mối hàn (có để đường dẫn khí bảo vệ vào vùng cần được bảo vệ). Trong cả 2 trường hợp cần hạn chế khí Ar thoát ra bằng cách dùng băng mềm che phần khe giữa 2 ống, và chỉ để hở dần từng phần ở phía trước mối hàn đang hàn.

- Không chế chiều sâu chảy là yếu tố quyết định thành công trong hàn ống lớp lót. Chỉ có thể đạt được điều này thông qua thực hành để tích lũy kinh nghiệm và tạo thành thói quen.

- Hàn dính và đặt liên kết vào vị trí cần hàn.

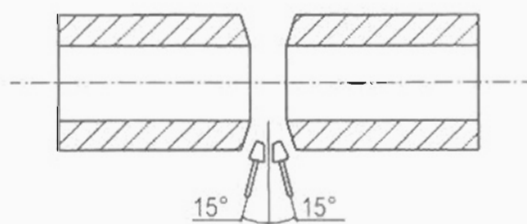
- Gây hồ quang tại 1 bên mép và đưa hồ quang xuống đáy liên kết. Khi vung hàn nối 2 bên đáy thì đưa dây hàn phụ vào và bắt đầu hàn, cần dao động mỏ hàn.

- Khi hàn khoảng cách phần nhô ra của điện cực (đã được vát nhọn thích hợp) từ miệng chụp khí bảo vệ đầu điện cực nằm gần như ngang hoặc dưới bề mặt chi tiết hàn 1 chút. (vị trí điện cực so với mép ống được biểu thị trên hình bên).



Hình 1: Vị trí điện cực hàn so với mép ống

Hàn từ vị trí thấp nhất lên phía trên cùng, sau đó lặp lại với phía đối diện cũng từ dưới lên đỉnh. Vị trí tương quan giữa điện cực và dây hàn được biểu thị trên hình vẽ.



Cách nhận biết mối hàn lót đáy đã ngấu hoàn toàn hay chưa: Sau khi vung hàn nối 2 bên của liên kết, hồ quang được giữ một lát phía trên vung hàn. Sau đó vung hàn sẽ dẹt ra và có dạng cái nêm (phía trước thẳng với các góc tròn phía sau) đó là lúc mối hàn đáy đã ngấu hoàn toàn.

Kết thúc hồ quang: Chuyển nhanh điện cực về tư thế nằm ngang và ngắt công tắc điều khiển dòng điện trên mỏ hàn. Trong hàn TIG hồ quang bị thổi lệch có thể có những nguyên nhân sau:

- Từ trường
- Đầu điện cực bị nhiễm cacbon
- Mật độ dòng điện thấp
- Luồng không khí bên ngoài thổi.

Để khắc phục hiện tượng thổi lệch hồ quang ta có thể dùng các kỹ thuật như khi hàn hồ quang tay hoặc che chắn gió lửa (nếu có), ...

THỰC HÀNH HÀN ỐNG LỚP THỨ NHẤT BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÀN TIG

1. Mục đích

Hình thành kỹ năng hàn lớp lót ống thép chịu lực ở vị trí 6G bằng phương pháp hàn TIG.

Hàn được mối hàn lớp lót(TIG) đúng trình tự các bước, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, năng suất và chất lượng.

2. Vật liệu

Ống thép chịu lực: Kích thước $(D159 \times 100 \times 6) \times 2$ đoạn

Khí Ac công (Ar)

3. Thiết bị dụng cụ

- Máy hàn TIG.
- Điện cực Tungsten.
- Bình khí ac công và cụm van đồng hồ giảm áp.
- Bình cấp phối.
- Búa tay.
- Máy mài cầm tay.

4. Chuẩn bị vật liệu

- Làm sạch bề mặt ống trước khi hàn.
- Kiểm tra sửa chữa các kích thước vát mép mối hàn.
- Mài điện cực Tungsten.
- Lắp cụm van đồng hồ giảm áp điều chỉnh lưu lượng khí.
- Chuẩn bị que hàn phụ E70/8 ngắn $L = 45\text{cm}$.

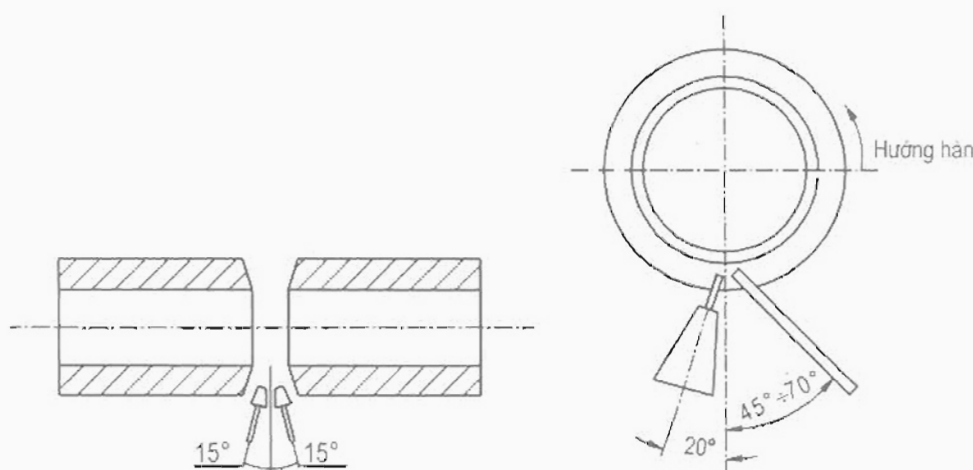
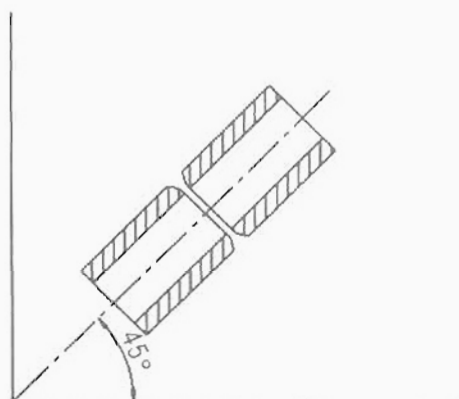
5. Hàn đính

- Đặt phối xuống mặt phẳng bằng hiệu chỉnh khe hở và độ đồng tâm giữa 2 đoạn ống dùng đồ gá kẹp chặt 2 chi tiết.
- Điều chỉnh dòng điện hàn (Hàn gây hồ quang và hàn thử trên mẫu thử để chọn dòng thích hợp).

- Gây hồ quang tại 1 bên mép và đưa hồ quang xuống đáy liên kết. Khi vùng hàn nối 2 bên đáy đảm bảo chắc chắn thì ngắt hồ quang dừng lại.
- Số mối đỉnh ít nhất 4 mối hàn đối xứng nhau.
- Sau khi hàn đính xong kiểm tra lại hình dáng hình học của phôi và mối hàn đính. Nếu mối hàn không đảm bảo phải mài và hàn lại.

6. Gây hồ quang và hàn lớp thứ nhất

- Lắp vật hàn lên bộ đồ gá kẹp đúng vị trí hàn 6G như hình vẽ.
- Hàn từ vị trí thấp nhất lên phía trên cùng sau đó lặp lại với phía đối diện cũng từ dưới lên đỉnh.
- Khi hàn cần đảm bảo đúng góc độ của mỏ hàn đồng thời cho mỏ hàn chuyển động theo đường thẳng hoặc đường thẳng đi lại.
- Vị trí tương quan giữa điện cực và que hàn được biểu thị như hình vẽ:



- Trong quá trình hàn phải thường xuyên quan sát sự nóng chảy của 2 cạnh mối hàn và vùng hàn đồng thời giữ cho hồ quang cháy ổn định.
- Kết thúc hồ quang chuyển nhanh điện cực về tư thế nằm ngang và ngắt công tắc điều khiển trên mỏ hàn.
- Cách nhận biết mối hàn lớp lót đã ngấu hay chưa: sau khi vùng hàn nối 2 bên của liên kết, hồ quang được giữ 1 lát phải trên vùng hàn. Sau đó vùng hàn sẽ dẹt ra và có dạng cái nệm (mặt trên thẳng, mặt sau tròn) đó là mối hàn ngấu hoàn toàn.

7. Làm sạch và kiểm tra

- Làm sạch toàn bộ vật hàn.
- Kiểm tra điểm bắt đầu, kết thúc và nối liền mối hàn.
- Kiểm tra độ xếp vẩy và độ lồi lõm mối hàn.
- Mài sửa chữa những khuyết tật và hàn lại (nếu có).

8. Các sai phạm, nguyên nhân và cách khắc phục

Các sai phạm (quan sát trực tiếp trên mối hàn lớp lót và so sánh với quy phạm).

Nguyên nhân: Phân tích trực tiếp trên sản phẩm so với quy phạm.

Cách khắc phục.

9. An toàn lao động và vệ sinh công nghiệp.

Bài 7

KỸ THUẬT HÀN ỐNG LỚP THỨ NHẤT BẰNG PHƯƠNG PHÁP MMAW

MỤC TIÊU:

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

- Chuẩn bị được mối hàn ống đúng kích thước trước khi hàn.
- Tính toán được chế độ hàn và hàn được mối hàn ống lớp lót ở vị trí 6G đạt yêu cầu.
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.

NỘI DUNG:

Khi hàn ống ở vị trí 6G mối hàn được đặt chếch 45°

Sự dịch chuyển của kim loại lỏng từ que hàn vào bể hàn theo phương vuông góc hoặc gần vuông góc với hướng của lực trọng trường nên kim loại lỏng của bể hàn dễ bị chảy ra ngoài do tác dụng của trọng lực. Mặt khác, khi hàn mối nối ống theo chu vi của ống ta phải thực hiện nhiều vị trí hàn khác nhau như hàn bằng, hàn đứng và hàn ngửa.

Khi hàn kim loại lỏng được giữ trong bể hàn chủ yếu là nhờ sức căng bề mặt và áp lực của hồ quang. Do vậy khi hàn bể hàn cần phải có thể tích nhỏ.

1. Chuẩn bị trước khi hàn

Công việc chuẩn bị trước khi hàn bao gồm:

- Kiểm tra thiết bị trước khi hàn.
- + Kiểm tra việc đấu điện cực cũng như chất lượng tiếp xúc điện cực, cực tính xem đã đúng hay chưa máy có thể điều chỉnh được cường độ dòng điện không.
- + Kiểm tra kìm hàn và các dụng cụ kèm theo.
- Kiểm tra kích thước phôi hàn nếu không đảm bảo yêu cầu gia công lại mép vát và mài mép cùn.
- Vệ sinh sạch sẽ mối hàn trước khi hàn.

- Chuẩn bị que hàn: Que hàn phải hợp quy cách và do thiết kế quy định. Tuyệt đối không được tự tiện hàn khi không biết rõ tính năng tác dụng của loại que hàn đó.

2. Chọn chế độ hàn

a. Đường kính que hàn

Khi hàn ống thép chịu lực ta chọn que hàn loại E7016 hoặc E7018, đây là loại que hàn có vỏ thuốc Kali, Hydro thấp và bột sắt nó thích ứng với các vị trí hàn bằng, hàn leo và hàn trần phù hợp với hàn nối ống và có thể hàn với dòng điện xoay chiều AC và 1 chiều DC cực + (cực nghịch).

Hàn lớp lót ta chọn que hàn có đường kính nhỏ $d = 2,4\text{mm}$ hoặc $d = 3\text{mm}$ để hàn cho ngấu.

b. Điều chỉnh cường độ dòng điện hàn

Điều chỉnh theo 2 bước chỉnh thô và chỉnh tinh.

VD: chỉnh thô theo công thức tính toán $I_h = (35-50).d \text{ (A)}$. Trong đó d là đường kính que hàn ta đã chọn. Ta lấy giá trị $I_h = 35$, $d = 3 \times 35 = 105\text{A}$. Sau đó ta hàn thử trên mẫu thử trước, lựa chọn được dòng điện hàn chuẩn ta mới tiến hành hàn.

c. Chiều dài hồ quang L_{hq}

Trong quá trình hàn không nên đặt hồ quang cao vì dễ bị bắn, kim loại que hàn rơi vào vũng hàn bị bắn tóe, chiều sâu ngấu giảm, bề mặt mối hàn không đều. Vì vậy khi hàn ta chọn $L_{hq} = 1,1d$ (hồ quang bình thường).

d. Chọn tốc độ hàn

Tốc độ hàn phụ thuộc vào loại que hàn, cường độ dòng điện và bề rộng mối hàn. Khi hàn quan sát vùng nóng chảy của kim loại mối hàn và que hàn để đưa que hàn di chuyển dọc theo chu vi mối hàn cho phù hợp. Thường ta chọn tốc độ trung bình. (Tốc độ đưa tay bằng tốc độ nóng chảy của kim loại que hàn).

3. Kỹ thuật gá đính ống

Khi gá đính 2 ống ta nên dùng bộ đồ gá ống và đặt ở vị trí thuận lợi nhất để gá ống. (Vị trí hàn bằng hoặc hàn ngang).

Khi lắp ráp 2 ống lại với nhau phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật:

- Khe hở giữa 2 ống $\delta = 1.5 \div 2.0 \text{ mm}$
- Góc kẹp giữa 2 cạnh vát $\alpha = 60^\circ \pm 3^\circ$.
- Đường tâm 2 ống phải trùng nhau
- Độ chênh giữa 2 mặt ngoài của ống không lớn hơn $\pm 0.5\text{mm}$.

Sau khi kiểm tra các yêu cầu kỹ thuật đạt mới tiến hành hàn đính. Trước tiên hàn đính 2 bên đối xứng nhau sau đó xoay ống đính 2 bên đối xứng còn lại. Số điểm hàn đính ít nhất là 4 điểm. Nếu mối đính sai quy cách yêu cầu mài tẩy sạch và gá đính lại.

4. Kỹ thuật hàn

Trong các liên kết đường ống quang trọng, chất lượng bề mặt phía trong mối hàn rất quan trọng. Nếu mặt trong mối hàn lồi ra quá cao so với mặt trong ống nó sẽ cản trở đến sự chuyển động của các chất lỏng, chất khí có áp lực cao. Mặt khác nếu mối hàn bị lõm (không đầy bề mặt ống) cơ tính mối hàn kém, mối hàn dễ bị phá hỏng bởi đường ống có áp lực. Vì vậy không chế chiều sâu chày là yếu tố quyết định thành công trong hàn ống lớp lót. Điều này chỉ có thể đạt được thông qua thực hành để tích lũy kinh nghiệm và tạo thói quen.

Gây hồ quang và hàn gây hồ quang tại bên mép mối hàn và đưa hồ quang xuống đáy liên kết hàn (theo phương pháp quạt hồ quang) giữ cho hồ quang ổn định $L_{hq} = 2 \div 4\text{mm}$. Hướng hồ quang thẳng góc với mối hàn để năng lượng nhiệt hồ quang tập trung cho đầu đường hàn, quan sát vùng nóng chảy để không chế kim loại chảy của que hàn vào vùng hàn.

Hàn bắt đầu từ vị trí thấp nhất lên vị trí trên. Trong quá trình hàn ta luôn thay đổi góc nâng hạ tay cầm kim hàn để điều chỉnh góc độ que hàn cho phù hợp với chu vi đường ống ở từng vị trí hàn. Vị trí đầu que hàn so với phương tiếp tuyến với ống ($\alpha = 45^\circ \div 60^\circ$).

Chọn phương pháp dao động: Khi hàn lớp lót bề rộng mối hàn không rộng, chỉ đạt được $b = (0.8 - 1.5)d$ nên ta chọn phương pháp hàn cho đầu que hàn di chuyển theo đường thẳng.

Khi hàn luôn quan sát vùng nóng chảy để không chế chiều sâu ngấu (độ lồi lõm ra mặt trong ống).

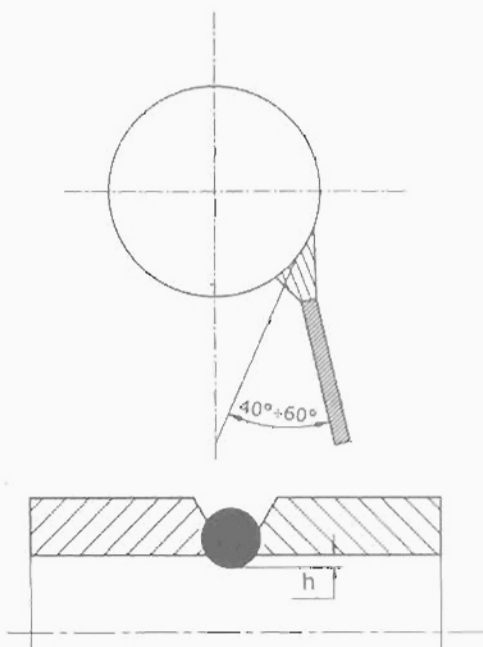
Nếu phát hiện thấy mối hàn có nguy cơ thủng ta lập tức ngắt hồ quang để cho mối hàn nguội rồi tiếp tục hàn.

Khi hàn hết que hàn ta phải nối mối hàn để cho đầu mối hàn trước nguội rồi gõ xỉ làm sạch mối nối, gây hồ quang phía trên cách mối nối từ 10 - 20mm, sau đó đưa hồ quang về vị trí hàn và tiếp tục hàn bình thường.

Kết thúc đường hàn. Ta ngắt hồ quang dứt khoát sau đó hàn theo phương pháp ngắt quãng hàn chấm vào điểm cuối mối hàn và chấm cho đầy mối hàn.

Sau khi hàn lớp lót xong để nguội gõ xỉ làm sạch mối hàn và kiểm tra đánh giá mối hàn lót. Nếu có khuyết tật dùng máy mài mài sửa chữa chỗ khuyết tật rồi làm lại.

Độ lồi ra của mối hàn so với mặt trong thành ống $h \leq 2.5\text{mm}$.



THỰC HÀNH BÀI HÀN ỐNG LỚP THỨ NHẤT BẰNG PHƯƠNG PHÁP MMAW

1. Mục đích

- Hình thành kỹ năng hàn ống lớp lót bằng phương pháp hàn MMAW.
- Hàn được lớp lót đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và chất lượng.

2. Vật liệu

Que hàn thép cacbon chịu lực E7016, E7018 đường kính $\phi 3,2\text{mm}$.

Ống thép $(D159 \times 100 \times 6)\text{mm} \times 2$ đoạn.

3. Thiết bị và dụng cụ

- Máy hàn điện 1 chiều hoặc xoay chiều.
- Dụng cụ làm sạch.
- Trang bị bảo hộ lao động.

4. Công tác chuẩn bị vật liệu

- Làm sạch bề mặt ống cả trong và ngoài trước khi hàn.
- Kiểm tra sửa chữa các kích thước mép vát.
- Chọn que hàn điện đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và đúng quy cách.

5. Hàn đính

- Đặt phôi xuống mặt phẳng, hiệu chỉnh khe hở và độ đồng tâm giữa 2 đoạn ống dùng đồ gá kẹp chặt 2 chi tiết.

- Điều chỉnh dòng điện hàn (Hàn gậy hồ quang và hàn thử trên mẫu thử để chọn dòng điện hàn cho thích hợp).

- Gây hồ quang tại 1 bên mép và đưa hồ quang xuống đáy liên kết. Khi vùng hàn nối 2 bên đáy đảm bảo chắc chắn thì ngắt hồ quang dừng lại.

- Số mối đính ít nhất 4 mối hàn đối xứng nhau.

- Sau khi hàn đính xong kiểm tra lại hình dáng hình học của phôi và mối hàn đính. Nếu mối hàn không đảm bảo phải mài và hàn lại.

6. Gây hồ quang và tiến hành hàn

- Điều chỉnh dòng điện hàn khoảng $(100 \div 110)A$.
- Gây hồ quang tại bên mép và đưa hồ quang xuống đáy liên kết.
- Khi vũng hàn nổi 2 bên mép của ống thì thực hiện theo phương pháp đưa que hàn theo đường thẳng đứng hoặc đường thẳng đi lại.
- Hàn từ vị trí thấp nhất lên vị trí trên cùng sau đó lặp lại với phía đối diện cũng từ dưới lên đỉnh.
- Trong quá trình hàn luôn quan sát vũng nóng chảy để quan sát độ lồi ra mặt sau của kim loại mối hàn
- Trong khi hàn luôn luôn giữ hồ quang ổn định.

7. Nối và kết thúc đường hàn

- Gõ xỉ làm sạch chỗ nối
- Gây hồ quang cách điểm nối từ phía trên từ $10 \div 20mm$.
- Đưa hồ quang về vị trí hàn và tiếp tục hàn bình thường.
- Kết thúc đường hàn: Ngắt hồ quang dứt khoát sau đó hàn chấm ngắt vào điểm cuối của đường hàn cho đáy rãnh hồ quang.

8. Kiểm tra

- Làm sạch toàn bộ vật hàn.
- Kiểm tra điểm bắt đầu, kết thúc và nối liền của đường hàn.
- Kiểm tra độ xẹp vảy và độ lõm mối hàn.
- Mài và sửa chữa các khuyết tật nếu có.

9. Các sai phạm, nguyên nhân và cách khắc phục

Các sai phạm (quan sát trực tiếp trên mối hàn lớp lót và so sánh với quy phạm)

Nguyên nhân: Phân tích trực tiếp trên sản phẩm so với quy phạm

Cách khắc phục

10. An toàn lao động và vệ sinh công nghiệp

Bài 8

QUY CÁCH XẾP LỚP VÀ KỸ THUẬT HÀN LỚP TRUNG GIAN BẰNG PHƯƠNG PHÁP MMAW

MỤC TIÊU:

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

- Tính toán được thứ tự các lớp hàn ống 6G theo chiều dày.
- Lựa chọn được chế độ hàn và phương pháp hàn.
- Hàn được các mối hàn lớp trung gian đạt yêu cầu chất lượng.
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.

NỘI DUNG:

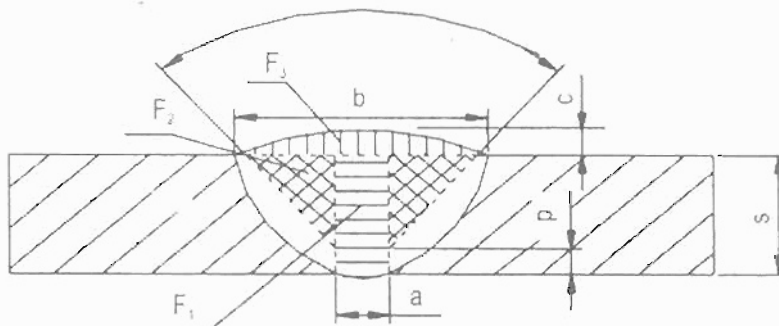
1. Tính số lớp hàn và quy cách xếp lớp.

Do đường kính que hàn quy định không lớn hơn 12mm và thực tế ít sử dụng que hàn có đường kính lớn hơn 6mm. Do vậy, khi hàn những vật hàn có chiều dày lớn hơn phải hàn nhiều lớp. Để xác định số lớp hàn phải xác định được:

- Diện tích tiết diện ngang của toàn bộ kim loại đắp lên mỗi hàn
- Diện tích tiết diện ngang kim loại đắp của mỗi lớp đắp

Xác định tiết diện ngang của kim loại que hàn đắp lên mỗi hàn (F_d)

F_d được xác định theo kích thước hình học trên bản vẽ:



Diện tích tiết diện ngang của kim loại đắp:

$$F_d = F_1 + 2.F_2 + F_3$$

Trong đó:

$$F_1 = a.s$$

$$F_2 = \frac{1}{2}(s-p)^2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

$$2F_2 = (s-p)^2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

$$F_3 = 2/3.b.c$$

$$b = a + 2(s-p) \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + (3 \div 6)$$

$$F_3 = \frac{2}{3}c \left[a + 2(s-p) \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + (3 \div 6) \right]$$

$$F_d = a.s + (s-p)^2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + \frac{2}{3}c \left[a + 2(s-p) \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + (3 \div 6) \right]$$

Xác định diện tích tiết diện ngang của mỗi lớp đắp.

Diện tích tiết diện ngang của lớp đắp thứ nhất (f_1) được xác định theo kinh nghiệm

$$f_1 = (6 \div 8).d$$

Diện tích tiết diện ngang của lớp thứ hai đến lớp cuối cùng

Diện tích tiết diện ngang của lớp đắp thứ hai đến lớp cuối cùng để hoàn thành đường hàn lấy bằng nhau:

$$f_2 = f_3 = \dots = f_n = (8 \div 12)d$$

Với d là đường kính que hàn (mm).

Tính số lớp hàn:

Biết diện tích tiết diện ngang của kim loại đắp lên mỗi hàn và diện tích tiết diện ngang của mỗi lớp đắp ta tính được số lớp hàn cần thiết theo công thức:

$$N = 1 + (F_d - f_1)/f_n$$

Đối với mỗi hàn nhiều lớp có vát cạnh có thể tiến hành hàn các lớp theo 2 phương án.



Phương án 1



Phương án 2

Hàn theo phương án 1: Vật hàn ít bị biến dạng hơn so với phương án 2 nhưng ở phần giữa và phần trên của mối hàn khó đảm bảo được bề rộng của mối hàn. Do vậy trong thực tế người ta thường hàn theo phương án 2.

2. Chế độ hàn lớp trung gian

Đường kính que hàn:

Để nâng cao hệ số đắp và tăng năng suất hàn các lớp hàn sau thường chọn que hàn có đường kính lớn hơn so với hàn lớp thứ nhất. Để đảm bảo nhận được vũng hàn có thể tích nhỏ và tránh chảy xệ ta thường chọn que hàn có đường kính $\phi = 3.2$ mm hoặc $\phi = 4$ mm.

Cường độ dòng điện hàn:

Cường độ dòng điện hàn được tính theo đường kính que hàn được chọn

$$I_h = (2 + \beta \cdot d) \cdot d \text{ (A)}$$

Sau đó giảm $(10 \div 15)\%$

Với que hàn có đường kính $d = 3.2$ mm điều chỉnh cường độ dòng điện I_h ở mức 85 đến 100A.

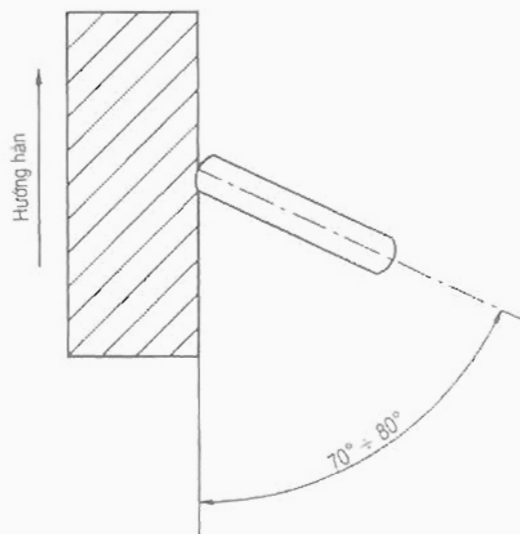
Góc nghiêng que hàn:

Que hàn nghiêng đầu sang hai bên cạnh hàn và tạo với hướng hàn về phía dưới 1 góc khoảng $(70^\circ \div 80^\circ)$

Vận tốc hàn:

Tốc độ dịch chuyển của que hàn cần hơi nhanh so với hàn bằng.

Tuy nhiên tốc độ di chuyển que hàn không được quá nhanh vì nếu nhanh quá có thể hàn sót không ngấu. Nếu chậm quá dễ làm cho kim loại bị hàn ùn lên và chảy xệ xuống dưới.



Hình 1: Góc nghiêng que hàn

3. Kỹ thuật hàn lớp trung gian

Gỡ xỉ, làm sạch lớp thứ nhất. Để nguyên vật hàn trên bộ phận gá kẹp dùng búa gõ xỉ và chổi đánh xỉ đánh lại cho sạch mối hàn lớp lót trước.

Điều chỉnh cường độ dòng điện hàn ở mức $(85 \div 100)$ A

Gây hồ quang tương tự như ở phần hàn lớp lót.

Phương pháp dao động của que hàn theo kiểu răng cưa hoặc bán nguyệt

+ Chuyển động theo hình răng cưa

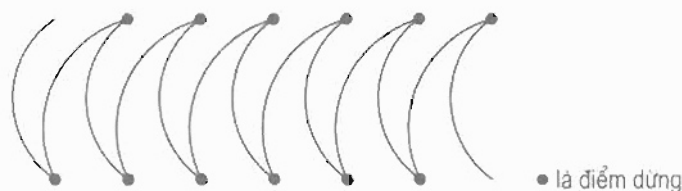


Hình 2: Dao động của que hàn theo kiểu hình răng cưa

Đầu que hàn chuyển động liên tiếp sang 2 bên cạnh hàn theo hình răng cưa dọc theo hướng hàn và dừng lại một chút ở hai cạnh hàn để phòng cháy cạnh.

Chuyển động theo hình răng cưa không chế được tính lưu động của kim loại lỏng, không chế được chiều rộng mối hàn tạo thuận lợi việc hình thành mối hàn tốt.

+ Chuyển động theo hình bán nguyệt



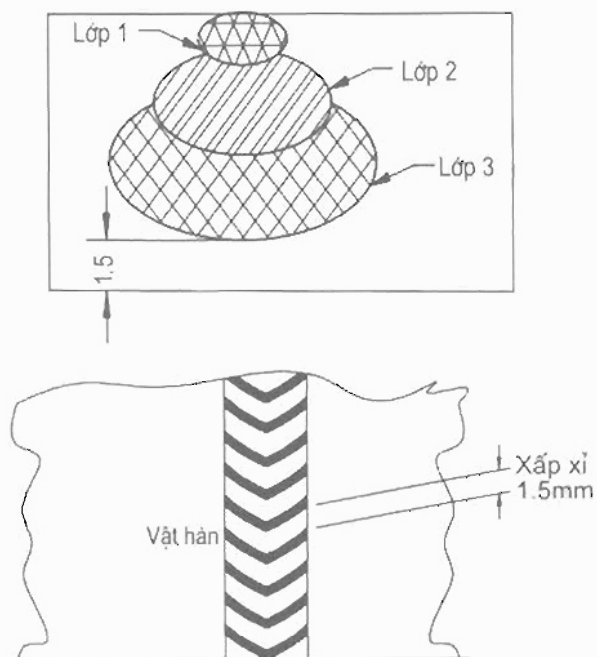
Hình 3: Dao động của que hàn theo kiểu hình bán nguyệt

Đầu que hàn chuyển động liên tiếp sang hai bên cạnh hàn theo hình bán nguyệt dọc theo hướng hàn và ở hai bên cạnh hàn phải dừng lại một chút để cạnh mối hàn được ngấu và để phòng cháy cạnh.

Chuyển động theo hình bán nguyệt có ưu điểm: Kim loại hàn nóng chảy tốt, thời gian giữ nhiệt tương đối dài làm cho các thể khí dễ thoát ra và xỉ dễ nổi lên. Để chất lượng mối hàn tốt hơn trong khi hàn cần chú ý:

- Khi hàn luôn giữ hồ quang ngắn đồng thời khi sang hai bên mép của cạnh hàn phải dừng lại một chút.
- Trong quá trình hàn phải đảm bảo đúng các góc độ của que hàn và các bước dao động phải đều. Phải thường xuyên quan sát sự nóng chảy ở hai bên mép hàn để điều chỉnh tốc độ hàn và bước hàn cho phù hợp.
- Hàn lớp trung gian sao cho bề mặt mối hàn phải phẳng đều và thấp hơn bề mặt của vật hàn (kim loại cơ bản) khoảng $(1 \div 1,5)\text{mm}$.

Kỹ thuật nối mối hàn và kết thúc đường hàn tương tự như hàn ở lớp lót (lớp thứ nhất).



4. Kiểm tra chất lượng mối hàn

Làm sạch toàn bộ vật hàn.

Kiểm tra bề mặt và hình dạng vảy mối hàn.

Kiểm tra bề rộng mối hàn.

Kiểm tra độ đồng đều chiều cao lớp đắp

Kiểm tra điểm bắt đầu, kết thúc của mối hàn

Kiểm tra khuyết tật khuyết cạnh, chảy xệ

THỰC HÀNH BÀI QUY CÁCH XẾP LỚP VÀ KỸ THUẬT HÀN LỚP TRUNG GIAN BẰNG PHƯƠNG PHÁP MMAW

1. Mục đích

Tính toán được số đường hàn và số lớp hàn.

- Hình thành kỹ năng hàn ống các lớp trung gian bằng phương pháp hàn MMAW.
- Hàn được các lớp hàn trung gian đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và chất lượng.

2. Vật liệu

Que hàn điện E7016 hoặc E7018 đường kính $\phi 3,2\text{mm}$.

Ống thép $(D159 \times 100 \times 6)\text{mm} \times 2$ đoạn.

3. Thiết bị và dụng cụ

- Máy hàn điện hồ quang tay.
- Dụng cụ làm sạch.
- Dụng cụ đo.
- Trang bị bảo hộ lao động.

4. Công tác chuẩn bị

- Làm sạch lại toàn bộ bề mặt mối hàn.
- Tính toán số đường hàn và số lớp hàn
- Chọn que hàn đảm bảo kỹ thuật và đúng quy cách.

5. Gây hồ quang và tiến hành hàn

- Gá lắp phôi hàn lên vị trí hàn.
- Điều chỉnh cường độ dòng điện hàn ở mức $(100 \div 110)\text{A}$.
- Điểm bắt đầu của đường hàn sau không được trùng với điểm đầu hoặc điểm cuối của lớp hàn trước.
 - Gây hồ quang tại bên mép và đưa hồ quang xuống đáy liên kết.
 - Thực hiện phương pháp dao động que hàn theo hình răng cưa hoặc theo hình bán nguyệt.

- Trong quá trình hàn luôn giữ cho hồ quang ổn định và quan sát vùng nóng chảy để khống chế kim loại chảy xệ.

- Gõ xỉ làm sạch mối hàn và tiến hành hàn lớp tiếp theo

6. Nối và kết thúc đường hàn

Gõ xỉ làm sạch chỗ nối. Gây hồ quang cách điểm nối từ phía trên từ 10÷20mm. Sau đó đưa hồ quang về vị trí hàn và tiếp tục hàn bình thường.

Kết thúc đường hàn: ngắt hồ quang dứt khoát sau đó hàn chấm ngắt vào điểm cuối của đường hàn cho đầy rãnh hồ quang.

7. Làm sạch và kiểm tra

- Làm sạch toàn bộ vật hàn.

- Kiểm tra điểm bắt đầu, kết thúc và nối liền của đường hàn.

- Kiểm tra độ xếp vảy và độ lõm mối hàn.

- Mài và sửa chữa các khuyết tật nếu có.

8. Các sai phạm, nguyên nhân và cách khắc phục

Các sai phạm (quan sát trực tiếp trên mối hàn lớp lót và so sánh với quy phạm)

Nguyên nhân: Phân tích trực tiếp trên sản phẩm so với quy phạm

Cách khắc phục

9. An toàn lao động và vệ sinh công nghiệp.

Bài 9

KỸ THUẬT HÀN ỐNG LỚP NGOÀI CÙNG (LỚP PHỦ) BẰNG PHƯƠNG PHÁP MMAW

MỤC TIÊU:

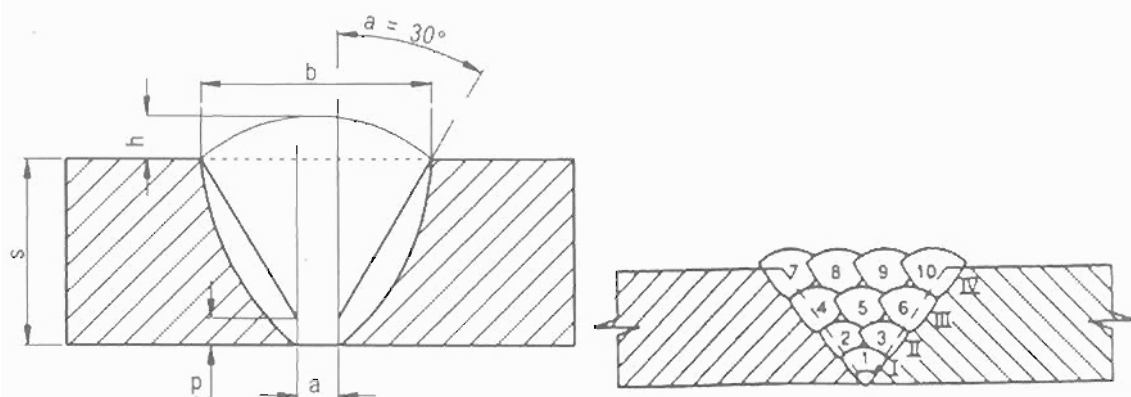
Sau khi học xong bài này người học có khả năng:

- Tính toán được mối hàn hàn một đường hoặc nhiều đường để sau khi hàn xong nhận được mối hàn có hình dạng và kích thước theo yêu cầu.
- Khắc phục được 1 số khuyết tật của mối hàn như chảy xệ đóng cục.
- Chọn được chế độ hàn và hàn được lớp phủ ngoài cùng đạt yêu cầu kỹ thuật.

NỘI DUNG:

1. Tính toán số đường hàn trong một lớp

Khi hàn các mối hàn giáp mối có vát mép ở vị trí 6G các mối hàn lần lượt phủ lên nhau. Trong một lớp hàn tùy theo bề rộng của mối hàn và đường kính que hàn có thể hàn một đường hay nhiều đường hàn để đạt được bề rộng của mối hàn.



I: Lớp lót; II; III: Lớp trung gian; IV: Lớp phủ (Lớp ngoài cùng)

Để xác định được số đường hàn trong một lớp trước hết ta phải xác định bề rộng của lớp phủ mỗi hàn.

Theo công thức: $b = a + 2(s - p).tg30^{\circ} + (3 \div 6)$

Hoặc: $b = a + 2(s - p).tg \frac{\alpha}{2} + (3 \div 6)$

Khi hàn leo que hàn dao động ngang, biên độ dao động của que hàn chỉ cho phép trong khoảng $(1.5 \div 2)d$.

Trong đó: d là đường kính que hàn

Số đường hàn lớp ngoài cùng.

$$N = \frac{b}{1.5 \div 2} = \frac{a + 2(s - p).tg30^{\circ} + (3 \div 6)}{(1.5 \div 2)d}$$

2. Chọn chế độ hàn và kỹ thuật hàn

Đường kính que hàn: Để tăng hệ số đắp của kim loại cho mỗi hàn và tăng năng suất hàn khi hàn lớp ngoài cùng nên chọn que hàn có đường kính lớn hơn thường chọn que có đường kính $\phi = 3.2$ mm hoặc $\phi = 4$ mm để hàn.

Điều chỉnh cường độ dòng điện hàn.

Để giảm độ chảy xệ cho mỗi hàn điều chỉnh cường độ dòng điện ở mức $(100-110)A$

Trong quá trình hàn luôn giữ cho hồ quang cháy ổn định và dòng hồ quang ngắn. Đặc biệt khi dao động sang 2 bên mép của đường hàn hơi dừng lại một tý để phòng khuyết cạnh và kim loại que hàn bám vào cạnh của mỗi hàn tốt.

Khi hàn xong đường hàn thứ nhất gõ xỉ làm sạch rồi mới hàn đường thứ 2 cho đến đường hàn cuối cùng để đạt được bề rộng theo yêu cầu.

Yêu cầu độ nhô cao của các bề mặt đường hàn phải đều giữa các đường hàn không có rãnh khuyết.

3. Làm sạch kiểm tra đánh giá chất lượng mối hàn

Làm sạch toàn bộ vật hàn.

Kiểm tra bề mặt và hình dạng vảy mối hàn có đều không.

Kiểm tra bề rộng mối hàn.

Kiểm tra độ đồng đều chiều cao mối hàn của các đường.

Kiểm tra điểm bắt đầu, kết thúc của mối hàn

Kiểm tra khuyết tật khác như khuyết cạnh, chảy xệ, hoặc không ngấu.

Kiểm tra độ bắn tóe của kim loại que hàn

Kiểm tra độ ngậm xỉ của mối hàn.

THỰC HÀNH BÀI KỸ THUẬT HÀN ỐNG LỚP NGOÀI CÙNG (PHỦ BỀ MẶT) BẰNG PHƯƠNG PHÁP MMAW

1. Mục đích

- Hình thành kỹ năng hàn ống lớp phủ bằng phương pháp hàn MMAW.
- Hàn được lớp hàn phủ đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và chất lượng.

2. Vật liệu

Que hàn điện E7016 hoặc E7018 đường kính ϕ 3,2mm.

Ống thép (D159 $\times$ 100 $\times$ 6)mm $\times$ 2 đoạn.

3. Thiết bị và dụng cụ

- Máy hàn điện hồ quang tay.
- Dụng cụ làm sạch.
- Dụng cụ đo.
- Trang bị bảo hộ lao động.

4. Công tác chuẩn bị

- Làm sạch lại toàn bộ bề mặt mối hàn.
- Chọn que hàn đảm bảo kỹ thuật và đúng quy cách.

5. Gây hồ quang và tiến hành hàn

- Gá lắp phôi hàn lên vị trí hàn.
- Điều chỉnh cường độ dòng điện hàn ở mức (100 $\pm$ 10)A.
- Điểm bắt đầu của đường hàn sau không được trùng với điểm đầu hoặc điểm cuối của lớp hàn trước.
- Gây hồ quang tại bên mép và đưa hồ quang xuống đáy liên kết.
- Thực hiện phương pháp dao động que hàn theo hình răng cưa hoặc theo hình bán nguyệt.
- Trong quá trình hàn luôn giữ cho hồ quang ổn định và quan sát vùng nóng chảy để khống chế kim loại chảy xệ.

- Bề rộng của lớp hàn cần rộng hơn liên kết 3mm và đều về 2 bên.
- Phần nhô của mối hàn so với bề mặt của vật hàn khoảng 1,5mm.
- Bề rộng mối hàn nếu phải thực hiện nhiều đường hàn mới đảm bảo thì khi tiến hành hàn các đường hàn sau phải tuân theo thứ tự các bước như trên và hàn theo thứ tự từ mép trái sang phải.

6. Nối và kết thúc đường hàn

Gõ xỉ làm sạch chỗ nối. Gãy hồ quang cách điểm nối từ phía trên từ 10÷20mm. Sau đó đưa hồ quang về vị trí hàn và tiếp tục hàn bình thường.

Kết thúc đường hàn: ngắt hồ quang dứt khoát sau đó hàn chấm ngắt vào điểm cuối của đường hàn cho đầy rãnh hồ quang.

7. Làm sạch và kiểm tra

- Làm sạch toàn bộ vật hàn.
- Kiểm tra điểm bắt đầu, kết thúc và nối liền của đường hàn.
- Kiểm tra độ xếp vảy và độ lõm mối hàn.
- Mài và sửa chữa các khuyết tật nếu có.

8. Các sai phạm, nguyên nhân và cách khắc phục

Các sai phạm (quan sát trực tiếp trên mối hàn lớp lót và so sánh với quy phạm)

Nguyên nhân: Phân tích trực tiếp trên sản phẩm so với quy phạm

Cách khắc phục

9. An toàn lao động và vệ sinh công nghiệp.

Bài 10

CÁC DẠNG KHUYẾT TẬT MỐI HÀN, NGUYÊN NHÂN VÀ BIỆN PHÁP KHẮC PHỤC

MỤC TIÊU:

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

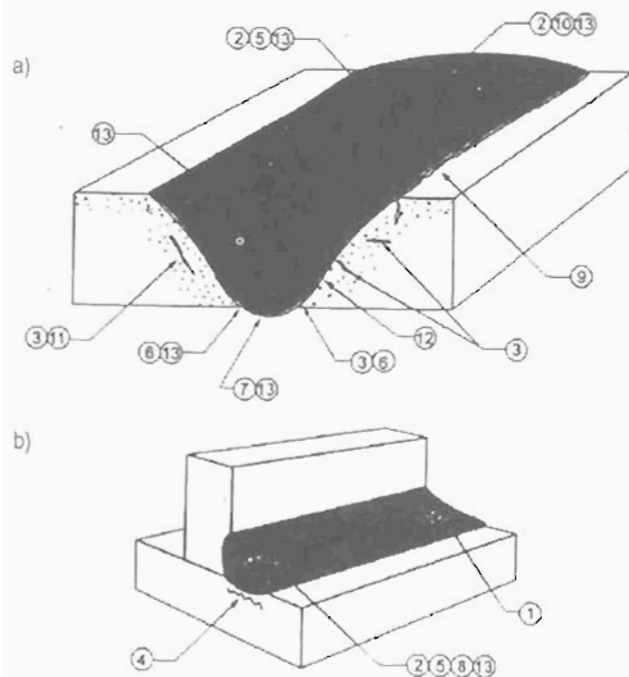
- Nắm được 1 số khuyết tật của mối hàn.
- Biết được nguyên nhân và cách khắc phục.

NỘI DUNG:

1. Nứt

Nứt là một trong những khuyết tật nghiêm trọng nhất của liên kết mối hàn. Nứt có thể xuất hiện trên bề mặt mối hàn, trong mối hàn và vùng ảnh hưởng nhiệt.

Vết nứt có thể xuất hiện ở các nhiệt độ khác nhau:



a) liên kết giáp mối;

b) liên kết hàn góc.

1. nứt ở vùng gây và kết thúc hồ quang hàn;
2. nứt bề mặt;
3. nứt ở vùng ảnh hưởng nhiệt;
4. nứt trong kim loại cơ bản;
5. nứt dọc mối hàn;
6. nứt chân mối hàn;
7. nứt bề mặt chân mối hàn;
8. nứt cạnh mối hàn;
9. nứt mép mối hàn;
10. nứt ngang;
11. nứt dọc biên mối hàn;
12. nứt giữa kim loại mối hàn và kim loại cơ bản;
13. nứt ở phần kim loại mối hàn.

- Nứt nóng: Xuất hiện trong quá trình kết tinh của liên kết hàn khi nhiệt độ còn khá cao (trên 1000°C).

- Nứt nguội: Xuất hiện sau khi kết thúc quá trình hàn và ở nhiệt độ dưới 1000°C. Nứt nguội có thể xuất hiện sau vài giờ, thậm chí có thể xuất hiện sau vài ngày.

Vết nứt có các kích thước khác nhau, có thể là nứt tế vi hay thô đại. Các vết nứt thô đại có thể phá hủy kết cấu ngay khi làm việc. Các vết nứt tế vi, trong quá trình làm việc của kết cấu sẽ phát triển rộng dần ra tạo thành các vết nứt thô đại.

Có thể phát hiện bằng mắt thường hoặc với kính lúp đối với vết nứt thô đại và nằm ở bề mặt liên kết hàn. Đối với vết nứt tế vi và nằm bên trong mối hàn có thể dùng các phương pháp kiểm tra như siêu âm, từ tính, chụp X quang, ... để xác định chúng.

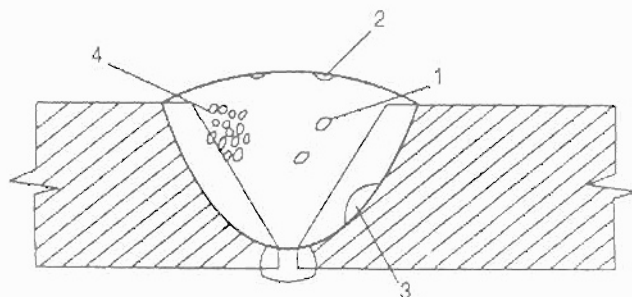
Các dạng nứt, nguyên nhân và biện pháp khắc phục

Dạng nứt	Phương pháp kiểm tra	Nguyên nhân	Giải pháp công nghệ
Nứt dọc	1. Quan sát bằng mắt 2. Dùng bột từ 3. Dùng chất chỉ thị màu 4. Chụp X quang. 5. Siêu âm	1. Sử dụng vật liệu hàn chưa đúng 2. Tồn tại ứng suất dư lớn trong liên kết hàn 3. Tốc độ nguội cao 4. Liên kết hàn không hợp lý 5. Bố trí các mối hàn chưa hợp lý.	1. Sử dụng vật liệu hàn phù hợp 2. Giải phóng các lực kẹp chặt cho liên kết hàn khi hàn. Tăng khả năng dẫn đầy của vật liệu hàn 3. Gia nhiệt trước cho vật hàn, giữ nhiệt cho liên kết hàn để giảm tốc độ nguội 4. Sử dụng liên kết hàn hợp lý, vát mép, giảm khe hở giữa các vật hàn,... 5. Bố trí so le các mối hàn.
Nứt ở vùng gây và kết thúc hồ quang	-nt-	1. Vị trí kết thúc hồ quang bị lổm, tồn tại nhiều tạp chất. 2. Hồ quang không được bảo vệ tốt	1. Sử dụng thiết bị hàn phù hợp, có chế độ riêng cho lúc gây và kết thúc hồ quang 2. Sử dụng các bản nối công nghệ ở vị trí bắt đầu và kết thúc hồ quang, để các vết nứt này nằm ngoài liên kết hàn.
Nứt ngang	-nt-	1. Sử dụng vật liệu hàn chưa đúng 2. Tốc độ nguội cao 3. Mối hàn quá nhỏ so với liên kết	1. Sử dụng vật liệu phù hợp 2. Tăng dòng điện và kích thước điện cực hàn 3. Gia nhiệt trước khi hàn

2. Rỗ khí

Rỗ khí sinh ra do hiện tượng khí trong kim loại lỏng của mỗi hàn không kịp thoát ra ngoài kim kim loại vũng hàn đông đặc.

Rỗ khí có thể sinh ra bên trong 1 hoặc ở bề mặt 2 mối hàn. Rỗ khí có thể nằm ở phần ranh giới giữa kim loại cơ bản và kim loại đắp 3.



Rỗ khí có thể phân bố tập trung (4) hoặc nằm rời rạc trong mối hàn.

Sự tồn tại của rỗ khí trong liên kết hàn sẽ làm giảm tiết diện làm việc, giảm cường độ chịu lực và độ kín của liên kết.

Nguyên nhân:

Hàm lượng cacbon trong kim loại cơ bản hoặc trong vật liệu hàn quá cao.

Vật liệu hàn bị ẩm; bề mặt chi tiết hàn khi hàn bị bẩn, dính sơn, dầu, mỡ, gỉ, hơi nước, ...

Chiều dài cột hồ quang lớn, tốc độ hàn quá cao.

Biện pháp phòng tránh:

Dùng vật liệu hàn có hàm lượng cacbon thấp.

Trước khi hàn, vật liệu hàn phải được sấy khô và bề mặt hàn phải được làm sạch.

Giữ chiều dài cột hồ quang ngắn, giảm tốc độ hàn.

Sau khi hàn, không gõ xỉ hàn ngay, kéo dài thời gian giữ nhiệt cho mối hàn.

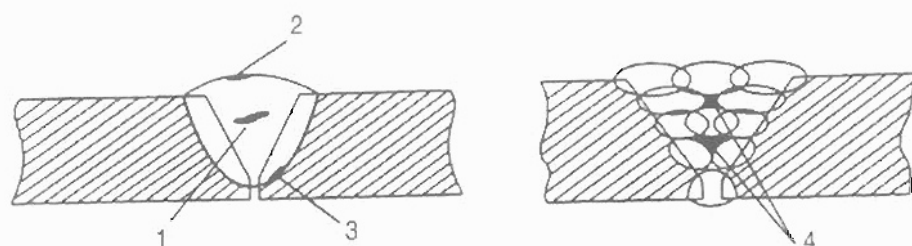
Riêng đối với hàn có khí bảo vệ (MIG/MAG...): Sử dụng khí bảo vệ phù hợp, kiểm tra hệ thống cấp khí, làm sạch chụp khí. Lựa chọn khoảng cách giữa chụp khí với vật hàn đảm bảo bảo vệ tốt hồ quang. Kiểm tra lưu lượng khí tránh quá cao hoặc quá thấp.

Đối với hàn tự động dưới lớp thuốc, thuốc hàn phải đảm bảo không bị ẩm. Cung cấp thuốc đầy đủ trong quá trình hàn.

3. Lỗ xỉ (kẹt xỉ)

Lỗ xỉ (hoặc 1 số tạp chất khác) là loại khuyết tật rất dễ xuất hiện trong mối hàn. Xỉ hàn và tạp chất có thể tồn tại trong mối hàn 1, cũng có thể nằm trên bề mặt mối hàn 2, chỗ giáp ranh giữa kim loại mối hàn và phần kim loại cơ bản 3 hoặc giữa các lượt hàn 4.

Lăn xỉ ảnh hưởng lớn đến độ bền, độ dai va đập và tính dẻo của kim loại mối hàn, giảm khả năng làm việc của kết cấu dưới tác dụng của tải trọng động.



Nguyên nhân:

Dòng điện hàn quá nhỏ, không đủ nhiệt lượng để cung cấp cho kim loại nóng chảy và xỉ khó thoát lên khỏi vũng hàn.

Mép hàn chưa được làm sạch hoặc chưa gõ sạch xỉ khi hàn đính.

Góc hàn chưa hợp lý và tốc độ hàn quá lớn.

Làm nguội mối hàn quá nhanh, xỉ hàn chưa kịp thoát ra ngoài.

Biện pháp khắc phục:

Tăng dòng điện hàn cho thích hợp. Hàn bằng hồ quang ngắn và tăng thời gian dừng lại của hồ quang.

Làm sạch vật hàn trước khi hàn, gõ sạch xỉ ở mối hàn đính và các lớp hàn.

Thay đổi góc độ và đưa điện cực hàn vào cho hợp lý. Giảm tốc độ hàn, tránh để xỉ hàn chảy trộn lẫn vào trong vũng hàn hoặc chảy về phía trước vùng nóng chảy.

4. Không ngấu

Hàn không ngấu là loại khuyết tật nghiêm trọng trong liên kết hàn. Ngoài ảnh hưởng không tốt như rỗ khí và lăn xỉ, nó còn nguy hiểm hơn nữa là dẫn đến nứt, làm hỏng liên kết. Nhiều kết cấu hàn bị phá hủy do khuyết tật hàn không ngấu.

Hàn không ngấu sinh ra ở góc mối hàn, mép hàn hoặc giữa các lớp hàn.

Nguyên nhân:

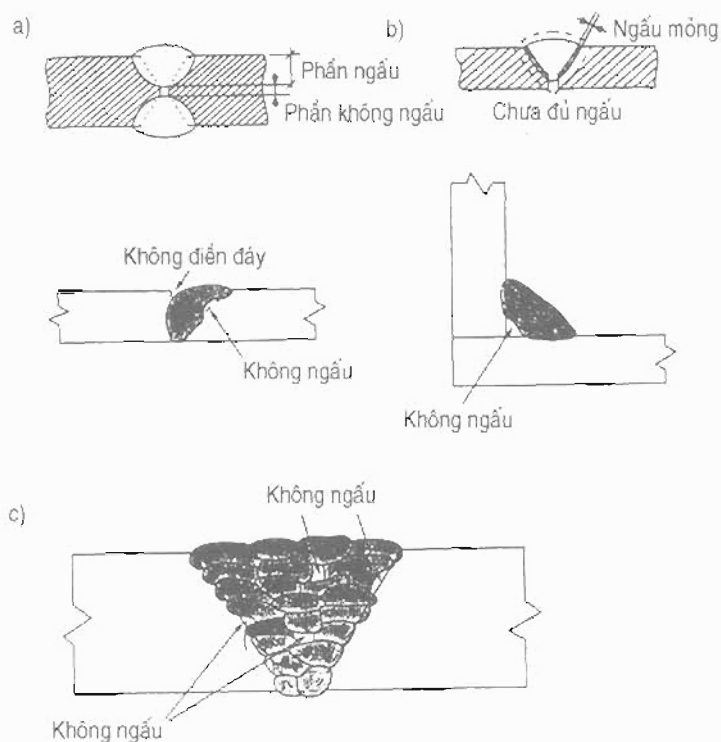
Mép hàn chuẩn bị chưa hợp lý. Góc vát quá nhỏ.

Dòng điện hàn quá nhỏ hoặc tốc độ hàn quá nhanh.

Góc độ điện cực hàn (que hàn) và cách đưa điện cực chưa hợp lý.

Chiều dài cột hồ quang quá lớn.

Điện cực hàn chuyển động không đúng theo trục mối hàn.



a. Mối hàn giáp mối; b. Mối hàn góc; c. Mối hàn nhiều lớp

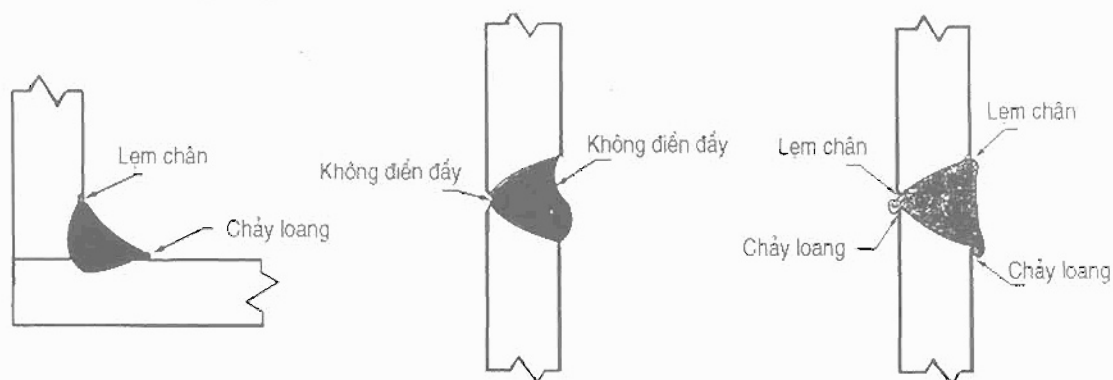
Biện pháp khắc phục:

- Làm sạch liên kết trước khi hàn, tăng góc vát và khe hở hàn.
- Tăng dòng điện hàn và giảm tốc độ hàn, ...

5. Lẹm chân và chảy loang

a. Lẹm chân.

Lẹm chân là phần bị lẹm (lõm, khuyết) thành rãnh dọc theo ranh giới giữa kim loại cơ bản và kim loại đắp.



Lạm chân làm giảm tiết diện làm việc của liên kết, tạo sự tập trung ứng suất cao và có thể dẫn đến sự phá hủy của kết cấu trong quá trình sử dụng.

Nguyên nhân:

- Dòng điện hàn quá lớn.
- Chiều dài cột hồ quang lớn.
- Góc độ que hàn và cách đưa que hàn chưa hợp lý.
- Sử dụng chưa đúng kích thước điện cực hàn (quá lớn).

b. Chảy loang

Chảy loang là hiện tượng kim loại lỏng chảy loang trên bề mặt của liên kết hàn (bề mặt kim loại cơ bản – vùng không nóng chảy).

Chảy loang tạo ra sự tập trung ứng suất, làm sai lệch hình dạng của liên kết hàn.

Nguyên nhân:

- Góc nghiêng que hàn không hợp lý.
 - Dòng điện hàn quá cao.
- Tư thế hàn và cách đặt vật hàn không hợp lý.

6. Khuyết tật về hình dáng liên kết hàn.

Loại khuyết tật này bao gồm những sai lệch về hình dáng mặt ngoài của liên kết hàn, làm nó không thỏa mãn với các yêu cầu kỹ thuật và thiết kế.

VD:

- Chiều cao của phần nhô hoặc chiều rộng của mối hàn không đồng đều.
- Đường hàn vụn vẹo, không thẳng.
- Bề mặt mối hàn nhấp nhô.

Nguyên nhân:

- Gá lắp và chuẩn bị mép hàn chưa hợp lý.
- Chế độ hàn không ổn định.
- Vật liệu hàn không đảm bảo chất lượng.
- Trình độ công nhân quá thấp...

Ngoài các loại khuyết tật thường gặp đã trình bày ở trên. Trong liên kết hàn còn có các loại khuyết tật khác như quá nhiệt và bắn tóe.

Quá nhiệt: Khuyết tật này xuất hiện do việc chọn chế độ hàn không hợp lý (năng lượng nhiệt quá lớn, vận tốc hàn quá nhỏ) làm cho kim loại đắp và vùng ảnh hưởng nhiệt có cấu tạo hạt rất thô, cơ tính của liên kết hàn bị giảm.

Bắn tóe: Khuyết tật này là hiện tượng bắn tóe kim loại lên vật hàn, do vật liệu hàn không đảm bảo chất lượng, thiếu khí bảo vệ hoặc sử dụng không đúng loại khí. Gây mất thẩm mỹ liên kết hàn, tổn công sức làm sạch, ...

Nói chung, các loại khuyết tật của liên kết hàn sau khi phát hiện được, nếu quá quy định cho phép thì phải:

- Dục bỏ phần kim loại có khuyết tật.
- Hàn sửa chữa và kiểm tra lại.
- Riêng đối với vết nứt cần phải khoan chặn 2 đầu vết nứt để hạn chế sự phát triển của vết nứt, loại bỏ triệt để và hàn sửa chữa lại.
- Khắc phục khuyết tật quá nhiệt bằng phương pháp nhiệt luyện để khôi phục lại kích thước hạt của kim loại mối hàn và vùng ảnh hưởng nhiệt.

Bài 11

CÁC PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MỖI HÀN

MỤC TIÊU:

Xác định khả năng đáp ứng các điều kiện làm việc của liên kết hàn như:

- Xác định tính chất cơ học.
- Xác định tính chất hoá học.
- Xác định kim loại hoá học.
- Xác định các khuyết tật.
- Phân loại được các quy trình hàn và trình độ tay nghề thợ hàn.

NỘI DUNG:

1. Kiểm tra bằng phương pháp không phá huỷ

Đây là phương pháp kiểm tra được thực hiện trực tiếp với liên kết hàn trên các sản phẩm hàn cụ thể mà không gây nên phá huỷ chúng.

a. Phương pháp quan sát bằng mắt.

Đây là phương pháp được sử dụng rất thông dụng để kiểm tra toàn bộ quá trình hàn, cụ thể là kiểm tra trước khi hàn, trong khi hàn và sau khi hàn. Phương pháp này dễ thực hiện, có thể giúp tránh được các khuyết tật hoặc phát hiện sớm trong khi hàn.

Kiểm tra trước khi hàn: Công việc kiểm tra trước khi hàn bao gồm:

- Xem lại các bản vẽ thiết kế, các tiêu chuẩn đặt ra cho liên kết hàn.
- Kiểm tra các vật liệu hàn sử dụng có đúng và phù hợp với yêu cầu không.
- So sánh việc chuẩn bị và gá lắp, khe hở hàn và vát mép có đúng với thiết kế không.
- Kiểm tra độ sạch bề mặt của mỗi liên kết hàn trước khi hàn.

Kiểm tra trong khi hàn: Khi bắt đầu hàn cần kiểm tra các bước thực hiện quy trình hàn và thao tác của người thợ hàn cũng như các thiết bị, vật liệu hàn xem đã đúng chưa.

Các mục cần kiểm tra trong khi hàn bao gồm:

- Các thông số của quy trình hàn.
- Vật liệu hàn tiêu hao.
- Vị trí hàn và chất lượng bề mặt vật hàn.
- Thứ tự hàn.
- Sự làm sạch xỉ ở mỗi hàn đỉnh và giữa các lớp hàn.
- Kiểm soát mức độ biến dạng.

Khi phát hiện sai lệch cần điều chỉnh lại các thông số công nghệ cho hợp lý, xử lý ngay các khuyết tật đó.

Kiểm tra sau khi hàn. Bước kiểm tra này dùng để xác định các khuyết tật như chảy loang, lẹm chân, rỗ khí, nứt bề mặt và các khuyết tật về hình dáng mặt ngoài của liên kết hàn. Các bước kiểm tra bao gồm:

- Làm sạch bề mặt mối hàn.
- Quan sát kỹ bằng mắt thường hoặc bằng kính lúp.
- Kiểm tra kích thước mối hàn bằng các loại calíp chuyên dùng với độ chính xác cao.
- Calíp đo kích thước mối hàn có 2 loại:
- Calíp dẹt.
- Calíp vạn năng.

b. Kiểm tra bằng dung dịch chỉ thị màu

Đây là phương pháp sử dụng các dung dịch để thẩm thấu vào các vết nứt rỗ khí nhỏ của liên kết hàn không thể quan sát bằng mắt thường sau đó dùng các chất hiển thị màu để phát hiện ra vị trí mà dung dịch thẩm thấu còn nằm lại ở các khuyết tật như vết nứt, rỗ khí. Thông thường sử dụng 3 loại dung dịch và theo các bước sau:

Bước 1: Dùng dung dịch làm sạch để tẩy sạch bề mặt mối hàn.

Bước 2: Phun dung dịch thẩm thấu lên bề mặt mối hàn.

Bước 3: Sau khi đã đủ thời gian để dung dịch thẩm thấu vào các vết nứt, rỗ khí thì lau sạch bề mặt mối hàn.

Bước 4: Phun dung dịch hiển thị màu lên vùng mối hàn vừa thực hiện các bước trên để phát hiện các khuyết tật (có thể thay thế dung dịch hiển thị màu bằng các chất lỏng phát sáng dưới tia tử ngoại).

2. Kiểm tra bằng tia X (Tia Rơnghen - chụp Xquang)

Chỉ tiến hành đối với các kết cấu quan trọng như các thiết bị chứa hóa chất, nồi hơi, thiết bị áp lực, các kết cấu trong công nghiệp đóng tàu, hàng không, chế tạo máy.

Tia X là sóng điện từ có bước sóng ngắn, tần số dao động và năng lượng rất cao, có thể đi xuyên qua những khối kim loại dày. Một phần bức xạ tia X bị hấp thụ khi đi qua mẫu kiểm tra. Lượng hấp thụ và lượng đi qua được xác định theo chiều dày của mẫu. Khi có khuyết tật bên trong chiều dày hấp thụ bức xạ sẽ giảm và được ghi lại trên phim.

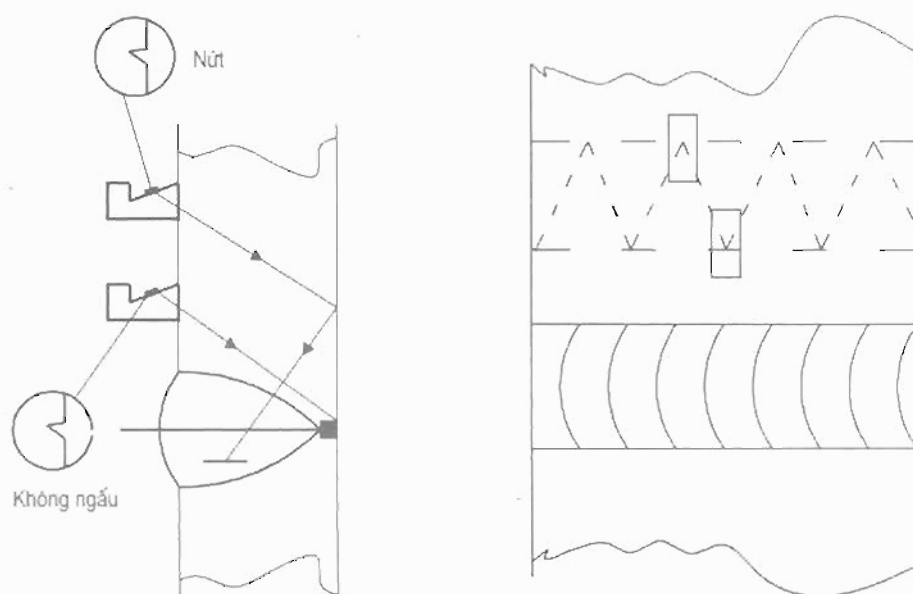
Kiểm tra tia X cho phép phát hiện các khuyết tật bên trong vật hàn một cách chính xác.

3. Kiểm tra bằng siêu âm

Sóng siêu âm là dạng sóng âm thanh dao động đàn hồi trong môi trường vật chất nhất định. Khi truyền qua biên giới giữa các môi trường vật chất khác nhau sóng siêu âm sẽ bị phản xạ hay khúc xạ trở lại. Dựa vào các đặc tính đó người ta đã chế tạo ra các máy dò siêu âm để phát hiện những khuyết tật nằm sâu bên trong kim loại mối hàn.

Phương pháp này xác định các vết nứt, hàn không ngấu, rò khí, ngậm xỉ và cả những sự thay đổi nhỏ ở vùng ảnh hưởng nhiệt của liên kết hàn.

Để kiểm tra ta cần làm sạch bề mặt liên kết hàn về cả 2 phía từ 50mm đến 80mm, rồi quét lên đó 1 lớp chất tiếp âm như: mỡ, dầu nhớt. Sau khi đã hiệu chỉnh các đặc tính của máy theo căn mẫu chứa khuyết tật được chế tạo sẵn từ vật liệu tương tự ta cho đầu dò trượt nhẹ dọc theo cả 2 phía của mối hàn theo hình chữ chi như hình vẽ.



Nếu trên màn hình của máy xuất hiện những xung cao hơn bình thường, chứng tỏ đầu dò đã phát hiện được khuyết tật. Theo hành trình của đầu dò về các hướng khác nhau và căn cứ vào sự xuất hiện hay biến mất của các xung trên màn hình ta có thể xác định được kích thước của khuyết tật.

4. Kiểm tra bằng phương pháp phá hủy

Đây là phương pháp kiểm tra cơ tính của mối hàn. Mục đích của phương pháp kiểm tra là xác định các đặc tính cơ học của liên kết hàn để so sánh với cơ tính của kim loại cơ bản. Qua đó có cơ sở để đánh giá trình độ tay nghề của người thợ hàn một cách chính xác. Căn cứ vào yêu cầu kỹ thuật, khả năng thiết bị kiểm tra ở cơ sở mà tiến hành thử kéo, uốn, độ cứng và độ dai va đập của các liên kết dưới tác dụng của tải trọng tĩnh hay tải trọng động. Để thử kéo người ta phải chuẩn bị mẫu được cắt từ phần kim loại đắp của liên kết hàn và gia công cơ để đạt được hình dạng và kích thước. Các liên kết hàn giáp mối khi tiến hành thử kéo phải chuẩn bị thành mẫu. Khi thử phần nhô của mối hàn cần được gia công cho phẳng với bề mặt của chi tiết.

THỰC HÀNH BÀI KIỂM TRA ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG MỐI HÀN

1. Mục đích

- Xác định khả năng đáp ứng các điều kiện làm việc của liên kết. Cụ thể xác định tính chất cơ học các khuyết tật của mối hàn.
- Để phân loại quy trình hàn và trình độ tay nghề thợ hàn.

2. Chuẩn bị dụng cụ và thiết bị kiểm tra

- Ca lip dẹt, ca lip vụn nạng.
- Các dung dịch chỉ thị màu.
- Máy kiểm tra bằng siêu âm.
- Thiết bị kiểm tra uốn.
- Mẫu thử.

3. Kiểm tra sau khi hàn

a. Kiểm tra bằng mắt

- Làm sạch bề mặt mối hàn.
- Quan sát kỹ bằng mắt thường hoặc bằng kính lúp.
- Kiểm tra kích thước mối hàn bằng ca lip.

b. Kiểm tra bằng dung dịch chỉ thị màu

- Dùng dung dịch làm sạch mối hàn.
- Phun dung dịch thẩm thấu lên bề mặt mối hàn.
- Để một thời gian cho dung dịch thẩm thấu và lau sạch bề mặt mối hàn.
- Phun dịch hiển thị màu lên vùng mối hàn để phát hiện các khuyết tật.

c. Kiểm tra bằng siêu âm

- Làm sạch bề mặt vật hàn về hai phía từ 50-80 mm.
- Quét lên bề mặt một lớp mỡ.
- Hiệu chỉnh máy theo căn mẫu.

- Trượt đầu dò dọc theo hai phía của mối hàn theo hình chữ chi.
- Theo dõi trên màn hình máy xuất hiện các xung cao hơn chứng tỏ có khuyết tật.

d. Kiểm tra cơ tính bằng phương pháp thử uốn

- Vật liệu: Mẫu kiểm.

- Thiết bị và dụng cụ:

Máy cắt.

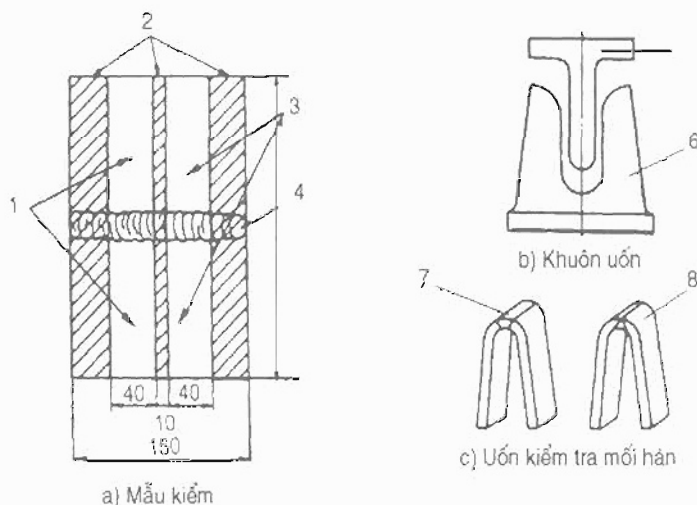
Máy mài tay.

Mũi vạch, giũa

Dưỡng đo.

Thuốc cặp.

Máy kiểm tra uốn.



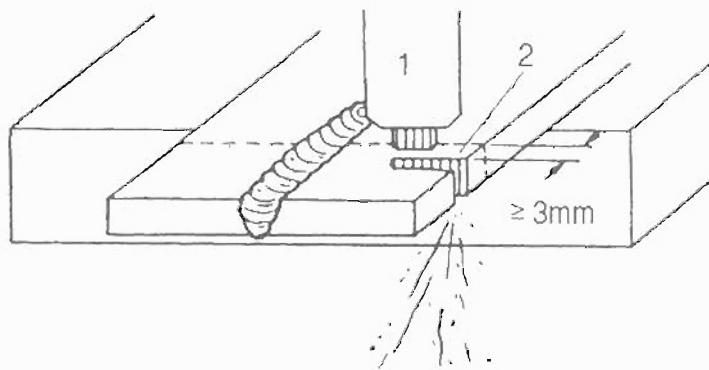
Thiết bị kiểm tra mối hàn

1. Mẫu kiểm tra cho mặt trước mối hàn; 2. Phần cắt bỏ; 3. Mẫu kiểm tra cho mặt sau mối hàn; 4. Cuối đường hàn; 5. Khuôn trên; 6. Khuôn dưới; Mặt trên mối hàn.

- Cắt phôi uốn:

+ Vạch dấu đường cắt.

+ Cắt phôi trên máy cắt hoặc cắt bằng ngọn lửa khí rồi đưa lên máy phay cạnh phẳng (đường cắt bằng ngọn lửa khí cách đường vạch dấu tối thiểu 3mm).



Cắt phôi bằng ngọn lửa khí

- Mài phôi:

+ Mài mối hàn phẳng cả hai mặt bằng máy hàn tay.

+ Dùng máy cắt đúng kích thước phôi.

- Hiệu chỉnh mẫu kiểm:

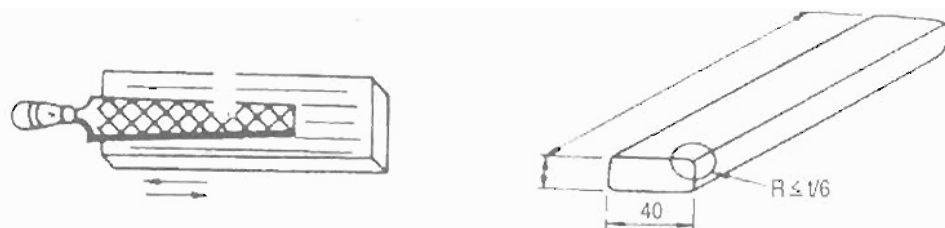
+ Đặt giữa vuông góc với đường hàn, giữa phẳng toàn bộ bề mặt mẫu kiểm (hình vẽ a).

+ Giữa về cung cách của mẫu kiểm với bán kính $R \leq t/6$ (hình vẽ b).

+ Đánh bóng khu vực mối hàn bằng giấy ráp hoặc đá đánh bóng.



Mài phẳng mặt mối hàn



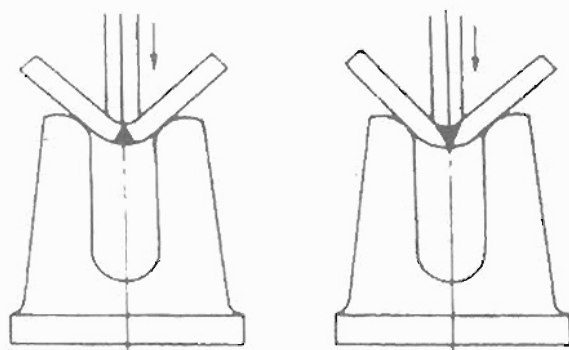
Hiệu chỉnh mẫu kiểm

a. Giữa các cạnh mẫu kiểm; b. Đánh bóng mối hàn bằng giấy ráp.

- Tiến hành kiểm tra uốn:

+ Kiểm tra uốn bề mặt trên và bề mặt dưới của mối hàn.

+ Đặt mẫu kiểm sao cho mối hàn nằm chính giữa khuôn uốn.



Kiểm tra uốn mối hàn

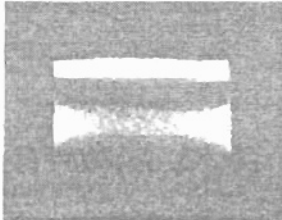
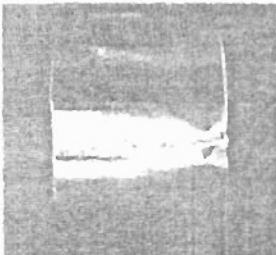
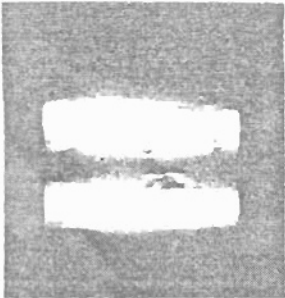
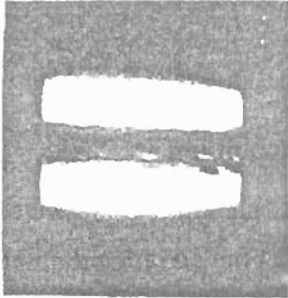
a. Uốn mặt trên mối hàn; b. Uốn mặt dưới mối hàn.

- Kiểm tra:

Mối hàn không đạt yêu cầu nếu xảy ra các trường hợp sau:

- + Vết nứt có chiều dài $\geq 3\text{mm}$.
- + Các vết nứt có chiều dài $\leq 3\text{mm}$ nhưng tổng chiều dài $\geq 7\text{mm}$.
- + Tổng số các lỗ rỗ hoặc vết nứt ≥ 10 .
- + Khuyết cạnh sâu hoặc ngậm xỉ nhiều.

Các dạng khuyết tật của mối hàn khi kiểm tra uốn

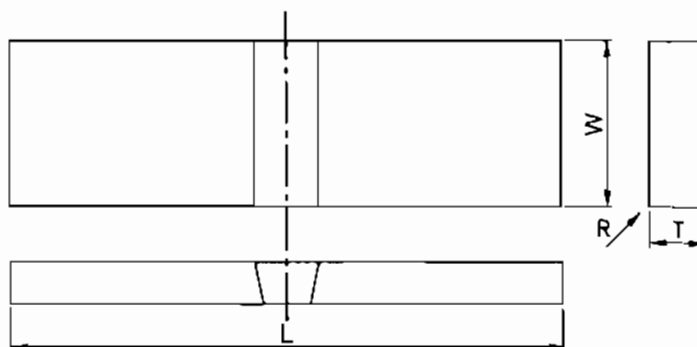
Uốn mặt trên mối hàn.	Uốn mặt dưới mối hàn.
	
Không có khuyết tật (đạt yêu cầu).	Không có khuyết tật (đạt yêu cầu).
	
Có vết nứt (Không đạt yêu cầu)	Có vết nứt và lỗ hơi (không đạt yêu cầu)
	
Có vết nứt và lỗ hơi (không đạt yêu cầu)	Có vết nứt (Không đạt yêu cầu)

- Phần phụ trợ:

Kích thước mẫu kiểm tra uốn

Mẫu	Số 1	Số 2	Số 3
Chiều dày (T) mm	3,0÷3,5	5,5÷6,5	8,5÷9,5
Chiều dài (L) mm	Khoảng 150	Khoảng 200	Khoảng 250
Chiều rộng (W) mm	20÷40	20÷40	20÷40
Bán kính vê tròn (R) mm	<0,5	<1,0	<1,5

Kích thước hình học mẫu kiểm tra uốn.



Kích thước của khuôn kiểm tra uốn

Loại khuôn	Loại A1	Loại A2	Loại A3
R	7	13	19
S	38	68	98
A	100	140	170
B	14	26	38
C	60	85	110
D	50	50	50
E	52	94	136
R'	12	21	30
Mẫu được dùng kiểm tra	Số 1	Số 2	Số 3

Kích thước hình học khuôn kiểm tra uốn

4. Các sai phạm, nguyên nhân và cách khắc phục

Các sai phạm

Nguyên nhân:

Cách khắc phục

5. An toàn lao động và vệ sinh công nghiệp

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Giáo trình công nghệ hàn* - NXB Giáo dục - Vũ THCN.
2. *Giáo trình hàn trong môi trường khí bảo vệ* - NXB Xây dựng - Hà Nội 2002.
3. *Giáo trình kỹ thuật hàn Tập I, II* - NXB Lao động - Xã hội 2006.
4. *Giáo trình kỹ thuật nguội cơ bản.*
5. *Hàn đại cương* - NXB Lao động - Xã hội 2002.
6. *Hàn cắt kim loại* - I.I.Xôcôlốp - NXBKHKT Hà Nội -1984.
7. *Hỏi đáp về hàn điện* - NXB Khoa học và xã hội.
8. *Kỹ thuật hàn* - NXB Thanh niên.
9. *Thực hành hàn - Cắt khí.*
10. *Thực hành hàn hồ quang* - NXB Lao động - Xã hội 2006.
11. *Tài liệu hướng dẫn kỹ thuật hàn* - Công ty cung ứng lao động, xuất khẩu lao động - Bộ Lao động Thương binh Xã hội.
12. *Tiêu chuẩn kiểm tra đánh giá chất lượng mối hàn theo ASEAN.*
13. *Tiêu chuẩn kiểm tra chấp nhận thợ hàn nóng chảy TCVN 6700-1: 2000.*
14. *Tiêu chuẩn kiểm tra chấp nhận thợ hàn nóng chảy ISO 9606-1: 1994.*
15. *Vật liệu hàn và ống Tập I* - NXB Lao động - XH - 2001.
16. Hoàng Tùng - *Sổ tay hàn* - NXBKHKT – 2006.
17. *Đề thi ASEAN 3, 4, 5, 6.*

MỤC LỤC

	Trang
<i>Lời nói đầu</i>	3
Môđun hàn ống 6G	5
Bài 1 (Bài mở đầu) Khái niệm, vị trí, ý nghĩa và tầm quan trọng của hàn ống 6G	
1. Các khái niệm cơ bản về hàn ống thép chịu lực ở vị trí 6G	7
2. Vị trí bố trí mối hàn ống trong không gian và các yêu cầu kỹ thuật	7
3. Ý nghĩa và tầm quan trọng của môn học	9
Bài 2. Vật liệu hàn ống 6G	
I. Vật liệu hàn TIG	10
1. Khí trơ (thành phần, tính chất của khí trơ)	10
2. Điện cực Tungsten (Điện cực Vonfram)	12
3. Que hàn TIG	15
II. Vật liệu hàn MMAW, SMAW	17
1. Một số tiêu chuẩn và phương pháp ký hiệu que hàn.	17
2. Tính năng và tác dụng của các loại que hàn	25
3. Chọn que hàn hồ quang tay	26
4. Quy trình sấy ủ và các phương pháp bảo quản que hàn	26
Thực hành bài vật liệu hàn ống 6G	28
Bài 3. Tiêu chuẩn mối hàn ống 6G	
1. Các chỉ số tiêu chuẩn gá lắp của mối hàn ống thép chịu lực 6G	29
2. Tiêu chuẩn đánh giá chất lượng mối hàn 6G theo ngoại dạng	30
3. Kiểm tra đánh giá bằng siêu âm Xray	31
4. Kiểm tra đánh giá bằng cơ tính	31
Bài 4. Thông số hàn TIG	
1. Các thông số của chế độ hàn TIG	32
2. Chế độ hàn MMAW	34
Thực hành bài thông số hàn TIG	37

Bài 5. Chuẩn bị kích thước mối hàn ống 6G

1. Sự chuẩn bị kích thước mối hàn ống 6G	42
2. Khai triển vạch dầu cắt ống	42
3. Kỹ thuật gia công mép vát bằng máy cắt ống chuyên dùng	43
4. Kỹ thuật mài và làm sạch (máy mài cầm tay)	47
Thực hành bài chuẩn bị kích thước mối hàn ống 6G	51

Bài 6. Kỹ thuật hàn ống lớp thứ nhất bằng phương pháp hàn TIG

1. Chuẩn bị trước khi hàn	53
2. Hiệu chỉnh các thông số hàn	54
3. Kỹ thuật gây hồ quang (đánh mồi) và đẩy kim loại phụ vào bể hàn	54
4. Kỹ thuật hàn ống	55
Thực hành bài hàn ống lớp thứ nhất bằng phương pháp hàn TIG	57

Bài 7. Kỹ thuật hàn ống lớp thứ nhất bằng phương pháp MMAW

1. Chuẩn bị trước khi hàn	60
2. Chọn chế độ hàn	61
3. Kỹ thuật gá dính ống	61
4. Kỹ thuật hàn	62
Thực hành bài hàn ống lớp thứ nhất bằng phương pháp MMAW	63

Bài 8. Quy cách xếp lớp và Kỹ thuật hàn lớp trung gian bằng phương pháp MMAW

1. Tính số lớp hàn và quy cách xếp lớp	65
2. Chế độ hàn lớp trung gian	67
3. Kỹ thuật hàn lớp trung gian	67
4. Kiểm tra chất lượng mối hàn	69
Thực hành bài quy cách xếp lớp và kỹ thuật hàn lớp trung gian bằng phương pháp MMAW	70

Bài 9. Kỹ thuật hàn ống lớp ngoài cùng (lớp phủ) bằng phương pháp MMAW

1. Tính toán số đường hàn trong một lớp	72
2. Chọn chế độ hàn và kỹ thuật hàn	73
3. Làm sạch kiểm tra đánh giá chất lượng mối hàn	73
Thực hành bài kỹ thuật hàn ống lớp ngoài cùng (phủ bề mặt) bằng phương pháp MMAW	74

Bài 10. Các dạng khuyết tật mối hàn, nguyên nhân và biện pháp khắc phục

1. Nứt	76
2. Rỗ khí	78
3. Lấn xỉ (kết xỉ)	78
4. Không ngấu	79
5. Lẹm chân và chảy loang	80
6. Khuyết tật về hình dáng liên kết hàn.	81

Bài 11. Các phương pháp kiểm tra đánh giá chất lượng mối hàn

1. Kiểm tra bằng phương pháp không phá hủy	83
2. Kiểm tra bằng tia X (Tia Ronghen - chụp Xquang)	84
3. Kiểm tra bằng siêu âm	85
4. Kiểm tra bằng phương pháp phá hủy	86
Thực hành Bài kiểm tra đánh giá chất lượng mối hàn	87

Tài liệu tham khảo	93
---------------------------	----

GIÁO TRÌNH HÀN ỐNG 6G

Chịu trách nhiệm xuất bản:

TRỊNH XUÂN SƠN

Biên tập:

TẠ HẢI PHONG

Chế bản điện tử:

TRẦN KIM ANH

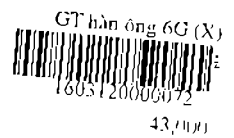
Sửa bản in:

TẠ HẢI PHONG

Trình bày bìa:

VŨ BÌNH MINH

In 400 cuốn khổ 19 x 27cm, tại Xưởng in Nhà xuất bản Xây dựng. Giấy chấp nhận đăng ký kế hoạch xuất bản số 474-2011/CXB/05-42/XD ngày 11/5/2011. Quyết định xuất bản số 401/QĐ-XBXD ngày 27/10/2011. In xong nộp lưu chiểu tháng 11 năm 2011.



6X - 6C5	474 - 2011
XD - 2011	

Giá : 43.000đ