

Bài 1: Những kiến thức cơ bản khi hàn TIG (8LT)

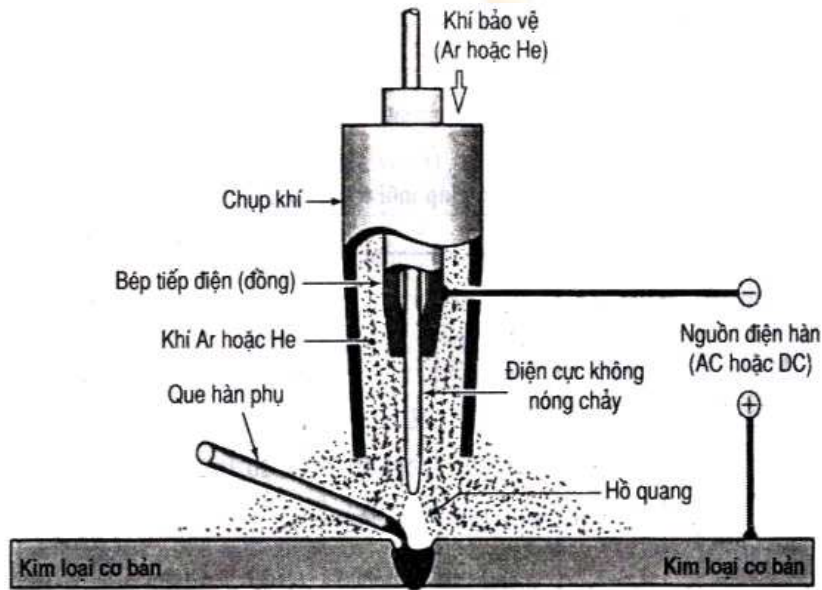
MỤC TIÊU CỦA BÀI

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

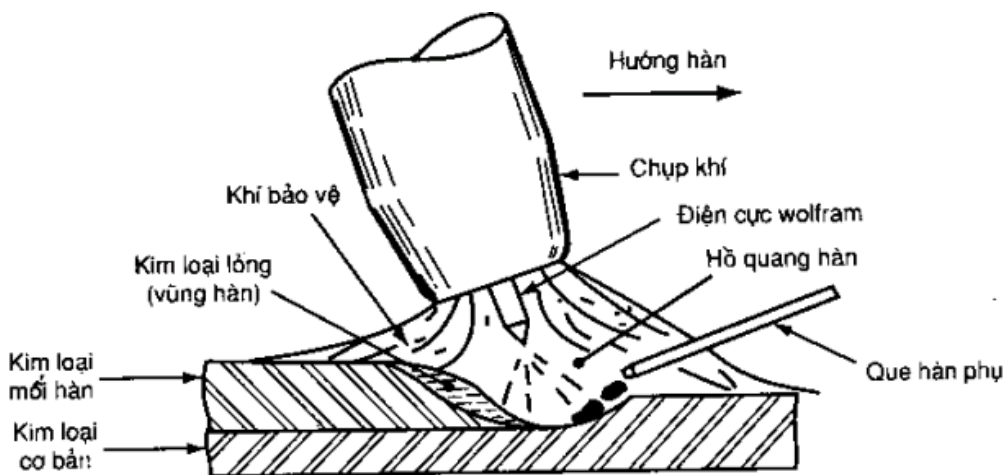
- Giải thích đúng nguyên lý, công dụng của phương pháp hàn TIG.
- Trình bày đầy đủ các loại khí bảo vệ, các loại dây hàn.
- Liệt kê các loại dụng cụ thiết bị dùng trong công nghệ hàn TIG.
- Nhận biết các khuyết tật trong mỗi hàn khi hàn TIG.
- Trình bày đầy đủ mọi ảnh hưởng của quá trình hàn hồ quang tới sức khỏe công nhân hàn.
- Thực hiện tốt công tác an toàn lao động và vệ sinh phân xưởng

NỘI DUNG

I. Nguyên lý hàn TIG



Hình 1.1 Sơ đồ nguyên lý hàn TIG



Hình 1.2 Vùng hàn và vũng chảy

Hàn TIG (*tungsten inert gas*) là quá trình hàn bằng điện cực không nóng chảy, trong môi trường khí bảo vệ là khí trơ (Ar, He hoặc hỗn hợp của Ar + He) có tác

dụng ngăn cản những tác động có hại của ôxy và nitơ trong không khí và ổn định hồ quang.

Vũng hồ quang, hồ quang trong hàn TIG có nhiệt độ rất cao có thể đạt tới hơn 6100°C . Kim loại mối hàn có thể tạo thành chỉ từ kim loại cơ bản khi hàn những chi tiết mỏng với liên kết gấp mép, hoặc được bổ sung từ que hàn phụ. Phương pháp hàn này thông thường được thao tác bằng tay và có thể tự động hóa hai khâu di chuyển hồ quang cũng như cấp dây hàn phụ.

II. Vật liệu hàn TIG

1. Khí bảo vệ

Bất kì loại khí trơ nào cũng có tác dụng bảo vệ khi hàn TIG, song Argon (Ar) và Heli (He) được ưa chuộng hơn cả vì giá thành tương đối thấp, trữ lượng dồi dào.

a. Khí Argon (Ar): là khí không màu, không mùi, không vị và không độc. Nó không hình thành hợp chất hóa học với bất cứ vật chất nào khác ở mọi nhiệt độ hoặc áp suất. Ar được trích từ khí quyển bằng phương pháp hóa lỏng không khí và tinh chế đến độ tinh khiết 99,9% có tỷ trọng với không khí là 1,33. Ar được cung cấp trong các bình áp suất cao hoặc ở dạng khí hóa lỏng với nhiệt độ -184°C trong các bồn chứa.

Trong công nghiệp hiện nay sản xuất ba loại Ar có độ tinh khiết khác nhau:

Loại A : Dùng để hàn kim loại có hoạt tính hoá học mạnh như : Titan, Zircon, Niobi và hợp kim của chúng.

Loại B : Dùng để hàn kim loại nhôm, magiê và hợp kim của chúng.

Loại C : Dùng để hàn thép không gỉ, thép đặc biệt

b. Khí Heli (He): là loại khí trơ không màu, mùi, vị. Tỷ trọng so với không khí là 0,13 được khai thác từ khí thiên nhiên có nhiệt độ hóa lỏng rất thấp -272°C , thường chứa trong các bình áp suất cao.

Bảng 1. So sánh hai loại khí Ar và He

Ar	Heli
Dễ môi hồ quang do năng lượng ion thấp	Khó môi 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 nặng 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 lớn 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 dùng hàn chi tiết dày, dẫn điện tốt

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

c. Hỗn hợp Ar – H₂: việc bổ sung H₂ vào Ar làm tăng điện áp hồ quang và các ưu điểm tương tự He. Hỗn hợp với 5% H₂ đôi khi làm tăng độ làm sạch của môi hàn bằng tay. Hỗn hợp với 15% được sử dụng để hàn cơ khí hóa tốc độ cao cho các mối hàn giáp mối với thép không gỉ dày đến 1,6mm. Ngoài ra còn được dùng để hàn các thùng bia bằng thép không gỉ với mọi chiều dày, với khe hở đáy của đường hàn từ 0.25 - 0.5mm, không nên dùng nhiều H₂ do có thể gây rỗ xốp ở mối hàn. Việc sử dụng hỗn hợp này chỉ hạn chế cho các hợp kim Ni, Ni – Cu, thép không gỉ.

*** Lựa chọn khí bảo vệ:**

Hồ quang và kim loại nóng chảy sẽ được bảo vệ trong các khí trơ như Ar hoặc He hoặc trong hỗn hợp cả hai khí. Ar được sử dụng rộng rãi hơn do: nó là loại khí rẻ tiền, dễ điều chế và Ar nặng hơn He do đó nó có khả năng bảo vệ tốt ngay cả khi lưu lượng phun khí thấp. Khi trộn thêm He vào Ar, hỗn hợp này làm tăng nhiệt lượng hồ quang, mặc dù dòng điện và chiều dài hồ quang là như nhau. Vì lý do này nên hỗn hợp hai khí thường được sử dụng để hàn những vật dày với ngoại lệ là khi hàn trên các vật cực mỏng thì phải sử dụng khí Ar. Ar cung cấp hồ quang êm hơn He thêm vào đó chi phí đơn vị thấp hơn và những yêu cầu về lưu lượng thấp của Ar đã làm cho Ar được sử dụng nhiều từ quan điểm kinh tế.

Bảng 2. Lựa chọn khí bảo vệ phụ thuộc vào vật liệu

Vật liệu	Khí bảo vệ	Khí bảo vệ chân
Thép hợp kim và hợp kim thấp	Argon 100%	Argon 100% N ₂ 90% + H ₂ 10%
Thép Austenit CrNi	Argon 100% Ar 98% + H ₂ 2% Ar 95% + H ₂ 5%	Argon 100% N ₂ 90% + H ₂ 10% Ar 90% + H ₂ 10%
Thép hợp kim cao bền nhiệt, axit, thép hợp kim cao và dai lạnh.	Argon 100%	Argon 100% N ₂ 90% + H ₂ 10% Ar 90% + H ₂ 10%
Nhôm và hợp kim nhôm, Đồng và hợp kim Đồng, Niken và hợp kim Niken.	Argon 100% Ar 75% + He 25% Ar 50% + He 50% Ar 25% + He 75% Helium 100%	Argon 100%
Vật liệu nhạy cảm khí như Titan, tantal.....	Argon 100%	Argon 100%

2. Điện cực hàn

Tungsten (Wolfram) được dùng làm điện cực do tính chịu nhiệt lớn, nhiệt độ nóng chảy cao (3410⁰C) phát xạ điện tử tương đối tốt, làm ion hóa hồ quang và duy trì tính ổn định hồ quang, có tính oxy hóa rất cao.

a. Phân loại

- **Tungsten nguyên chất (EWP)** chứa 99,5% tungsten nguyên chất, giá rẻ song có mật độ dòng cho phép thấp, khả năng chống nhiễm bẩn thấp, dùng khi hàn với dòng xoay chiều (AC) áp dụng khi hàn nhôm hoặc hợp kim nhẹ
- **Tungsten thorium (EWTh):** có khả năng bức xạ electron cao do đó dòng hàn cho phép cao hơn và tuổi thọ được nâng cao đáng kể. Khi dùng điện cực này hồ quang dễ môi và cháy ổn định, tính năng chống nhiễm bẩn tốt, dùng với dòng một chiều áp dụng khi hàn thép hoặc inox.
- Tungsten zirconium (EWZr) có đặc tính hồ quang và mật độ dòng hàn định mức trung gian giữa tungsten pure và tungsten thorium, thích hợp với nguồn hàn AC khi hàn Al.
- Tungsten cerium (EWCe): nó không có tính phóng xạ, hồ quang dễ môi và ổn định, có tuổi bền cao hơn, dùng tốt với dòng DC hoặc AC
- Tungsten Lathanum (EWLa) có tính năng tương tự tungsten cerium

Các điện cực tungsten thường được cung cấp với đường kính 0.25 – 6.35 mm, dài từ 70 – 610 mm, có bề mặt đã được làm sạch hoặc được mài.

Bảng 3. Phân loại và thành phần điện cực Tungsten theo tiêu chuẩn AWS A5.12

Tiêu chuẩn AWS	W(min) %	CeO ₂ %	La ₂ O ₃ %	ThO ₂ %	ZrO ₂ %	Tạp chất (max) %
EWP	99.5	-	-	-	-	0.5
EWCe-2	97.3	1.8 – 2.2	-	-	-	0.5
EWLa-1	98.3	-	0.8 – 1.2	-	-	0.5
EWLa-1.5	97.8	-	1.3 – 1.7	-	-	0.5
EWLa-2	97.3	-	1.8 – 2.2	-	-	0.5
EWTh-1	98.3	-	-	0.8 – 1.2	-	0.5
EWTh-2	97.3	-	-	1.7 – 2.2	-	0.5
EWZr-1	99.1	-	-	-	0.15 – 0.4	0.5

Bảng 4. Bảng mã màu điện cực tungsten

EWP	Xanh lá cây (green)
EWCe-2	Da cam (Orange)
EWLa-1	Đen (Black)
EWLa-1.5	Vàng (gold)
EWLa-2	Xanh lam (Blue)
EWTh-1	Vàng (Yellow)
EWTh-2	Đỏ (Red)
EWZr-1	Nâu (Brown)

Bảng 5. Chọn dòng điện ứng với kích thước điện cực


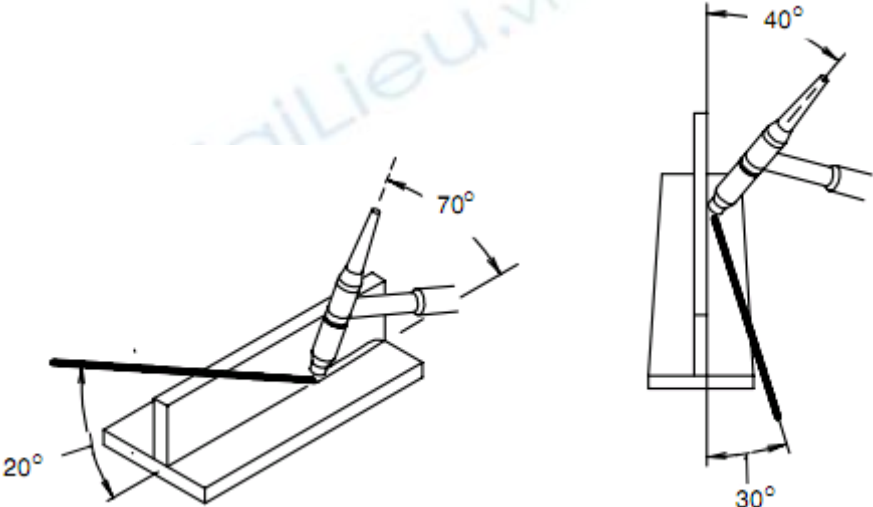
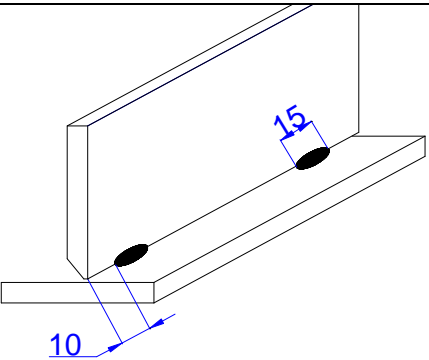
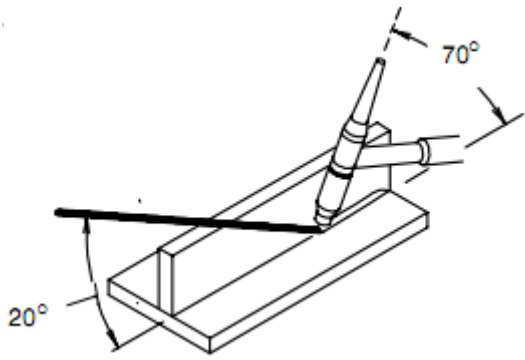
Đường kính điện cực (mm)	Đường kính mỏ phun (mm)	Cường độ dòng điện (A)					
		DCEN	DCEP	Xung không đối xứng		Xung đối xứng	
		EWP EWCe-2 EWLa-1 EWTh-2	EWP EWCe-2 EWLa-1 EWTh-2	EWP	EWCe-2 EWLa-1 EWTh-2 EWTh-1 EWZr-1	EWP	EWCe-2 EWLa-1 EWTh-2 EWTh-1 EWZr-1
0.25	6.4	Đến 15	(2)	Đến 15	Đến 15	Đến 15	Đến 15
0.5	6.4	5 – 20	(2)	5 - 15	5 – 20	10 – 20	5 - 20
1	9.5	15 – 80	(2)	10 – 60	15 – 80	20 – 30	20 – 60
1.6	9.5	70 – 150	10 – 20	50 – 100	70 – 150	30 – 80	60 – 120
2.4	12.7	150 – 250	15 – 30	100-160	140-235	60-130	100-180
3.2	12.7	250-400	25-40	150-210	225-325	100-180	160-250
4	12.7	400-500	40-55	200-275	300-400	160-240	200-320
4.8	16.9	500-750	55-80	250-350	400-500	190-300	290-390
6.4	19	750-1000	80-125	325-450	500-630	250-400	340-525

b. Một số yêu cầu khi sử dụng điện cực W:

- Cần chọn dòng điện thích hợp với kích cỡ điện cực được sử dụng. Dòng điện quá cao sẽ làm hỏng đầu điện cực, dòng quá thấp sẽ gây ra sự ăn mòn, nhiệt độ thấp và hồ quang không ổn định
- Đầu điện cực phải được mài hợp lý theo các hướng dẫn kèm theo điện cực
- Điện cực phải sử dụng và bảo quản cẩn thận tránh nhiễm bẩn
- Dòng khí bảo vệ phải được duy trì không chỉ trước và trong khi hàn mà cả sau khi ngắt hồ quang cho đến khi điện cực nguội
- Phần nhô điện cực ở phía ngoài mỏ hàn phải được giữ ở mức ngắn nhất, tùy theo ứng dụng và thiết bị để đảm bảo được bảo vệ tốt bằng dòng khí trơ
- Cần tránh sự nhiễm bẩn điện cực, sự tiếp xúc giữa điện cực nóng với kim loại môi hàn
- Thiết bị đặc biệt là chụp khí phải được bảo vệ và làm sạch. Đầu chụp khí bẩn sẽ ảnh hưởng tới khí bảo vệ, ảnh hưởng tới hồ quang hàn.

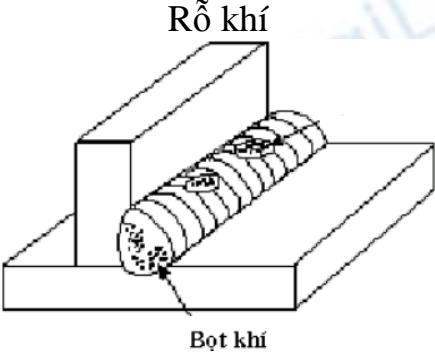
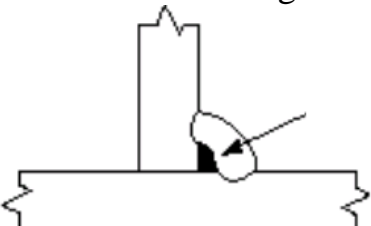
3. Que hàn phụ

Que hàn phụ có các kích thước tiêu chuẩn theo ISO/R564 như sau: chiều dài từ 500mm – 1000mm với đường kính 1,2 ; 1,6 ; 2 ; 2,4 ; 3,2mm. Có các loại: đồng và hợp kim đồng, thép không gỉ Cr cao và Cr – Ni, nhôm và hợp kim nhôm, thép cacbon thấp, thép hợp kim thấp...

độ hàn	dày (mm)	kính que hàn phụ (mm)	kính điện cực (mm)	áp hàn (V)	độ dòng điện (A)	lượng khí (l/min)	hàn (cm/min)
	2	1.6	1.6	10 ÷ 15	100 ÷ 120	8 ÷ 10	15 ÷ 20
<p>- Phương pháp dao động</p>  <p>- Góc độ que hàn</p> 							
3	Hàn đỉnh	Máy hàn TIG		Mối đỉnh chắc, ngẫu, không quá cao, kích thước như hình vẽ			
4	Hàn mặt không có mối đỉnh	Máy hàn TIG		- Đúng thao tác, an toàn khi hàn			
5	Hàn mặt có mối	Máy hàn					

	đính	TIG	
6	Kiểm tra, đánh giá sản phẩm và khắc phục sai hỏng	Thước lá	Mối hàn xếp vảy đều, không có khuyết tật

VI. Khuyết tật mối hàn

TT	Tên khuyết tật	Nguyên nhân	Khắc phục
1	Cạnh hàn không đều	Góc độ của mỏ hàn và que hàn chưa thích hợp	Điều chỉnh góc độ mỏ hàn ($70 \div 80^{\circ}$) và que hàn ($15 \div 20^{\circ}$)
		Dao động chưa phù hợp	Điều chỉnh dao động mỏ hàn có biên độ chừng $4 \div 5\text{mm}$
2		Thiếu khí bảo vệ	Chọn lưu lượng khí bảo vệ phù hợp
		Que hàn phụ bị oxi hóa	Sử dụng que hàn phù hợp
		Không giữ mỏ hàn để lưu khí bảo vệ khi hàn cuối đường hàn	Thao tác đúng kỹ thuật
		Hàn trong môi trường có gió	
3		Dòng điện hàn yếu	Tăng dòng điện
		Tốc độ hàn nhanh	Giảm tốc độ hàn
		Đầu dây hàn phụ cản trở sự nóng chảy của kim loại cơ bản	Thao tác đúng kỹ thuật

VII. Kỹ thuật an toàn và vệ sinh công nghiệp

- Đeo phòng điện giật
- Tránh ánh sáng hồ quang
- Vận hành thiết bị đúng quy trình kỹ thuật
- Phòng tránh bỏng