



Đại học Đà Nẵng
Trường đại học kỹ thuật
ĐINH MINH DIỆM

GIÁO TRÌNH
CÔNG NGHỆ KIM LOẠI



ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT

ĐINH MINH DIỆM

GIÁO TRÌNH
CÔNG NGHỆ KIM LOẠI
TẬP 3
HÀN VÀ CẮT KIM LOẠI

ĐÀ NẴNG, 2001

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ
THUẬT**

ĐINH MINH DIỆM

GIÁO TRÌNH
CÔNG NGHỆ KIM LOẠI
TẬP 3
HÀN VÀ CẮT KIM LOẠI

ĐÀ NẴNG, 2001

CHƯƠNG I HÀN KIM LOẠI

1.1 KHÁI NIỆM CHUNG

1.1.1 Khái niệm

Hàn kim loại là một phương pháp nối liền các chi tiết lại với nhau thành một khối không thể tháo rời được bằng cách:

- Nung kim loại vùng hàn đến nhiệt độ nóng chảy sau khi đông đặc ta được mối liên kết vững chắc gọi là hàn nóng chảy;
- Hoặc có thể nung chúng đến nhiệt độ cao nhỏ hơn nhiệt độ nóng chảy của

kim

loại đó (đối với kim loại dẻo thì có thể không nung) rồi dùng lực lớn ép chúng dính chắc vào nhau gọi là hàn áp lực;

- Có thể dùng kim loại trung gian nóng chảy rồi nhờ sự hoà tan, khuếch tán kim loại hàn vào vật hàn mà tạo nên mối ghép gọi là hàn vậy. Hiện nay còn có thể dùng keo để dán các chi tiết lại với nhau để tạo nên các mối nối ghép;
- Ngoài ra ta còn có thể dùng keo kim loại để dán chung dính chắc vào nhau gọi là dán kim loại.

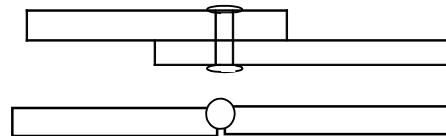
1.1.2 ỨNG DỤNG :

Hàn kim loại đóng một vai trò rất quan trọng trong quá trình gia công, chế tạo và sửa chữa phần cơ khí các chi tiết máy. Hàn không chỉ để nối ghép các kim loại lại với nhau mà còn ứng dụng để nối các phi kim loại hoặc hỗn hợp kim loại với phi kim loại. Hàn có mặt trong các ngành công nghiệp, trong ngành y tế hay trong các ngành phần cơ khí sửa chữa các sản phẩm nghệ thuật,...

1.1.3 Đặc điểm của hàn kim loại

a. Tỷ lệ kim loại

- So với tán rivê, hàn kim loại có thể tiết kiệm từ 10 - 15 % kim loại (do phần dính tán, phần khoan lỗ) và chưa kể đến độ bền kết cấu bị giảm do khoan lỗ.



H. 1-1 So sánh mối ghép nối hàn và tán rivê

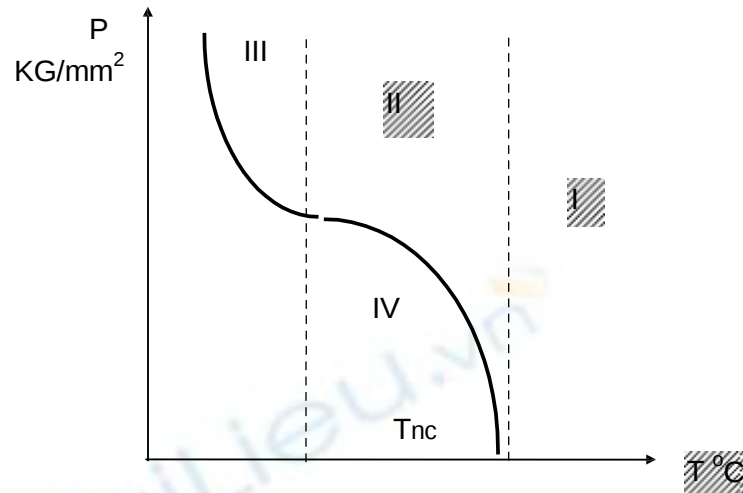
- So với đúc : Tỷ lệ tiết kiệm khoảng 50 % kim loại do mối hàn khi hàn không cần hệ thống đầu hơi, đầu ngót, bên cạnh đó chiều dày vật đúc lớn hơn vật hàn,...
- < Tỷ lệ tiết kiệm kim loại quý hiếm : Ví dụ khi chế tạo dao tiện ta cần mua vật liệu phần cắt gọt là thép dụng cụ còn phần cán ta sử dụng thép thường CT38 sẽ có giá thành rẻ mà vẫn thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật.

b. Độ bền mối hàn cao, mối hàn kín, chịu được áp

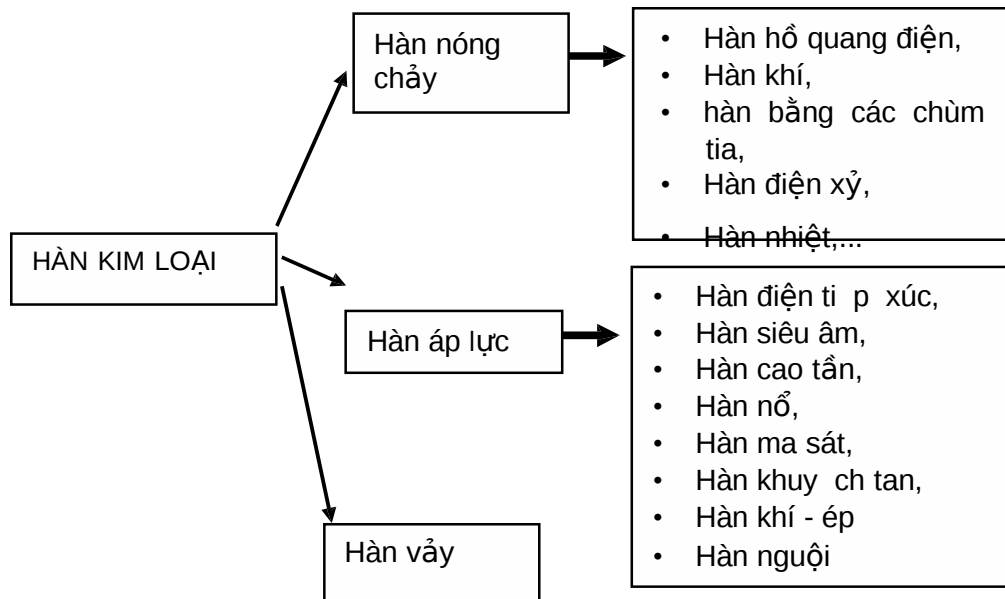
lực c. Thiết bị đơn giản, giá thành hạ

d. Nhược điểm Tổ chức kim loại vùng mối hàn không đồng nhất, tồn tại ứng suất và biến dạng sau khi hàn.

1.2 - PHÂN LOẠI CÁC PHƯƠNG PHÁP HÀN



Hình 1-2 Sơ đồ phân loại các phương pháp hàn I - Vùng hàn nóng chảy; II - Vùng hàn áp lực, III - Vùng hàn chế IV - Vùng không thể tạo thành mối hàn được

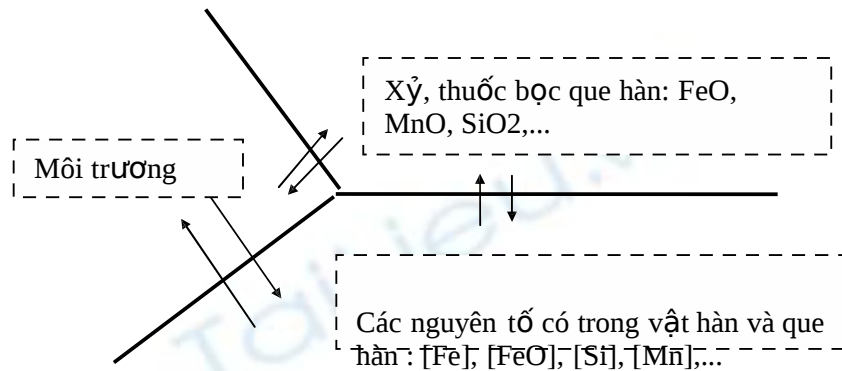


...
Hình 1-2 Sơ đồ phân loại các phương pháp hàn

CHƯƠNG 2 QUÁ TRÌNH LUYỆN KIM KHI HÀN NÓNG CHẢY

2.1 QUÁ TRÌNH LUYỆN KIM KHI HÀN NÓNG CHẢY

Khi hàn nóng chảy nhiệt độ vùng hàn trung bình là 1700 - 1800 °C. Ở trạng thái nhiệt độ cao kim loại lỏng chịu sự tác động mạnh của môi trường xung quanh và các nguyên tố có trong thành phần que hàn và thuốc bọc que hàn; Kim loại mối hàn ở trạng thái lỏng và một phần bị bay hơi. Trong vùng mối hàn xảy ra nhiều quá trình như ôxy hoá, khử ôxy, hoàn nguyên và hợp kim hoá mối hàn, quá trình tạo xỉ và tinh luyện, ... Các quá trình đó phần nào tương tự như những quá trình luyện kim nên người ta gọi quá trình này là quá trình luyện kim khi hàn nhưng xảy ra trong một thể tích nhỏ và thời gian ngắn.

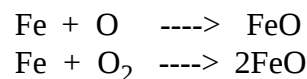


Hình 2 - 1 Sơ đồ những yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng mối hàn

Ảnh hưởng của ôxy

Ôxy có trong các môi trường xung quanh như không khí, hơi nước, CO_2 , H_2O , và trong các ôxit kim loại, trong lớp xỉ khi hàn, ...

Ôxy có tác động mạnh với các nguyên tố: Fe, Mn, Si, C, ... kết quả sẽ làm thay đổi thành phần và tính chất của kim loại mối hàn. Ví dụ:



Một phần các ôxit sắt như trên sẽ đi vào xỉ, một phần sẽ trộn lẫn với kim loại mối hàn do không thoát ra ngoài kịp. Mối hàn có lẫn xỉ sẽ làm cho cơ tính giảm mạnh.

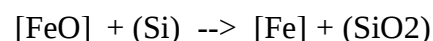
Trong môi trường xung quanh cũng còn có nhiều chất khí có ảnh hưởng đến chất lượng mối hàn như hydro, Nitơ, lưu huỳnh, phốt pho, ...

Hydro: có trong hơi nước, trong các loại khí bảo vệ hoặc do bị phân huỷ các chất trong quá trình hàn sẽ hoà tan vào mối hàn và gây nên rỗ khí. Đối với thép và hợp kim nhôm, hydro là nguyên nhân chủ yếu gây nên rỗ khí.

Lưu huỳnh là chất gây nên nứt nóng cho mối hàn

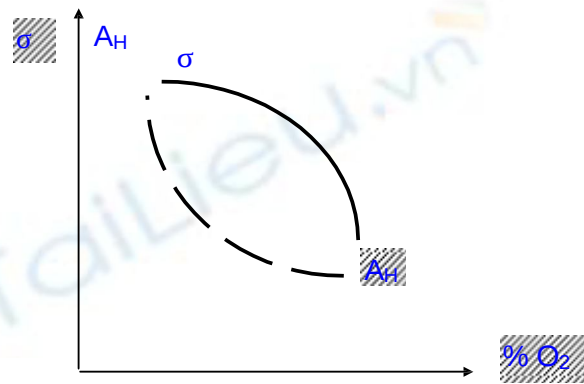
Phốt pho gây nên nứt nguội cho mối hàn

Trong vùng mối hàn xảy ra quá trình khử ôxy. Có thể tóm tắt theo các dạng phản ứng sau:



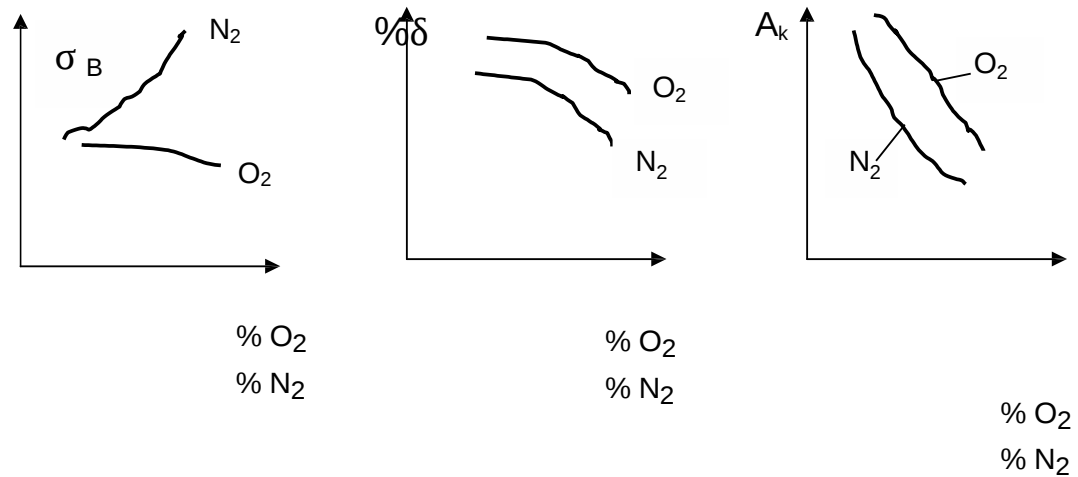
- [] - Thành phần các chất đi vào kim loại;
 - () - Thành phần các chất đi vào trong xỉ ;
- $$[\text{FeO}] + (\text{Mn}) \rightarrow [\text{Fe}] + (\text{MnO}_2)$$
- $$[\text{FeO}] + (\text{SiO}_2) \rightarrow (\text{FeO.SiO}_2)$$
- $$\text{FeS} + \text{Mn} \rightarrow \text{MnS} + \text{Fe}$$
- $$\text{FeS} + \text{MnO} \rightarrow \text{MnS} + \text{FeO}$$
- $$\text{Fe}_3\text{P} + \text{FeO} \rightarrow (\text{P}_2\text{O}_5) + 9 \text{Fe}$$
- $$\text{CaO} + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$$

Cơ tính của vật liệu



Hình 2 - 2 Sơ đồ ảnh hưởng của o xy đến cơ tính mối hàn [13]

Ảnh hưởng của một số chất khí đến cơ tính mối hàn (như hình 2 - 3)

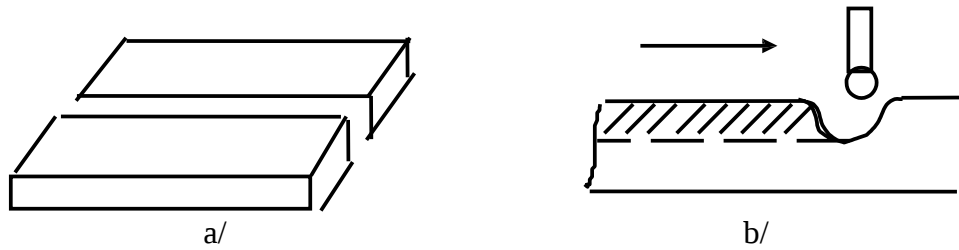


Hình 2 - 3 Ảnh hưởng của một số chất khí đến cơ tính mối hàn [13]

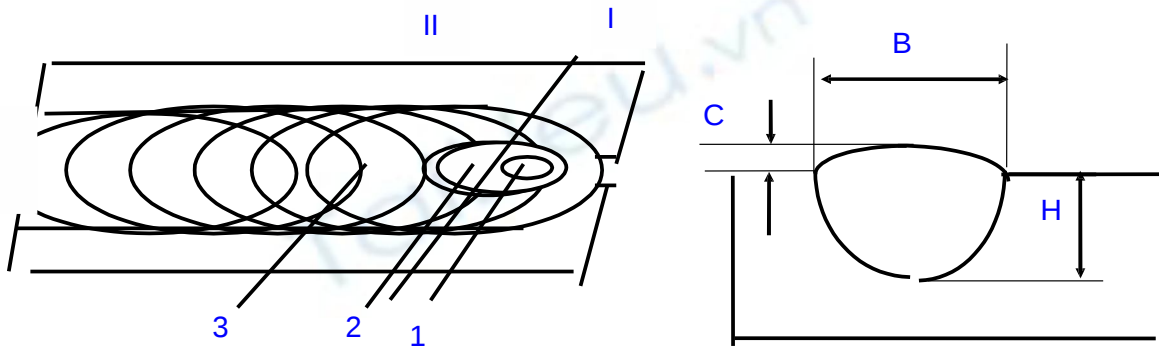
2.2 VỮNG HÀN VÀ ĐẶC ĐIỂM CỦA NÓ.

Khi hàn, dưới tác dụng của nguồn nhiệt, vùng kim loại nóng chảy tạo nên một vũng hàn. Kim loại ở đây là hỗn hợp các nguyên tố của kim loại cơ bản và kim

loại vật liệu hàn. Vũng hàn được chia ra 2 vùng chính: vùng đầu và vùng đuôi vũng hàn.



H. 2-4 Sơ đồ mối ghép hàn (a) và tác dụng của nguồn nhiệt khi hàn hồ quang (b)



H. 2-5 Sơ đồ đường hàn và vị trí vũng hàn

I - Vùng đầu vũng hàn; II - Vùng đuôi vũng hàn

1 - Vùng có nhiệt độ không xác định 2- Vùng có nhiệt độ khoảng 1800°C ;

3 - Vùng có nhiệt độ gần nhiệt độ nóng chảy (khoảng 1500°C)

B - Chiều rộng mối hàn; C- Chiều cao mối hàn; H - Chiều sâu của mối hàn

Quá trình kết tinh của mối hàn

- < Mối hàn kết tinh trong điều kiện phần đầu vũng hàn luôn bị nung nóng bởi nguồn nhiệt hàn còn vùng đuôi thì được nguội dần.
- < Kim loại vũng hàn luôn chuyển động;
- < Thể tích vũng hàn nhỏ khoảng $0,2-0,4 \text{ cm}^3$.
- < Thời gian kim loại mối hàn tồn tại ở trạng thái lỏng nhỏ,;
- < Tốc độ làm nguội lớn
- < Vùng tâm mối hàn có nhiệt độ cao dễ làm cho kim loại bị quá nhiệt.

2.3. TỔ CHỨC KIM LOẠI MỐI HÀN VÀ VÙNG CẬN MỐI HÀN

Sau khi đông đặc, kim loại mối hàn sẽ có thành phần khác so với kim loại cơ bản. Dưới tác động của nhiệt độ tổ chức kim loại mối hàn cũng được chia thành nhiều vùng khác nhau.

Tổ chức kim loại mối hàn phụ thuộc phương pháp hàn, kim loại vật hàn, và chế độ hàn. Tổ chức kim loại vùng mối hàn và gần mối hàn được chia ra 7 vùng khác nhau: Vùng mối hàn, vùng viền chảy, vùng ảnh hưởng nhiệt gồm có các vùng

: vùng quá nhiệt, vùng thường hoá, vùng kết tinh lại không hoàn toàn vùng kết tinh lại, vùng dòn xanh.

Vùng mối hàn (1):

Có thành phần kim loại hỗn hợp giữa vật hàn, thuốc hàn và que hàn. Tổ chức có dạng kéo dài về tâm mối hàn (theo hướng kết tinh) Vùng gần viền chảy có tổ chức hạt nhỏ mịn do tốc độ tản nhiệt nhanh; vùng trung tâm có lẫn nhiều tạp chất do kết tinh sau cùng.

Vùng viền chảy (2):

Vùng này kim loại nóng chảy không hoàn toàn. Thành phần kim loại mối hàn có lẫn các nguyên tố của que hàn và thuốc hàn. Do có sự tác động qua lại giữa pha lỏng và pha đặc nên trong mối hàn có thể lẫn các tạp chất. Hạt tinh thể vùng này nhỏ, có cơ tính tốt. Vùng này tồn tại 2 pha lỏng có chiều rộng vùng này nhỏ khoảng 0,1- 0,3 mm rất khó phân biệt chúng nên gọi chung là vùng viền chảy.

Vùng ảnh hưởng nhiệt:

Là vùng có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ nóng chảy nhưng có tổ chức và tính chất thay đổi dưới tác động của nhiệt độ. Chiều rộng vùng này phụ thuộc chiều dày vật hàn, nguồn nhiệt, chế độ hàn, phương pháp hàn,... (xem bảng 1.1)

Bảng 1 - 1

Phương pháp hàn	Chiều dày (mm)	Tổng chiều rộng vùng	Trong đó chiều rộng vùng quá nhiệt (mm)
Hàn khí	3	12-13	4 - 7
Hàn khí	10	25 - 30	10 - 12
Hàn điện	10	3 - 5,5	1 - 2

Vùng quá nhiệt (3) $T = 1100 \dots 1200 \text{ }^\circ\text{C}$

Có tổ chức hạt lớn, cơ tính giảm nhiều, dòn, dễ nứt, ... Đây là vùng thường gây nên các vết gãy nứt của mối hàn.

Vùng thường hoá (4) Có $T > AC_3$

Có nhiệt độ khoảng (880...1100 °C), có chiều rộng khoảng 0.2 ... 5 mm có tổ chức hạt nhỏ, cơ tính tốt.

Vùng kết tinh lại không hoàn toàn (5) : có nhiệt độ khoảng $T = 720 \dots 880$

Tứ là nằm trong khoảng $AC_1 - AC_3$, nên có thể xảy ra quá trình chuyển biến ôstênit về tổ chức péc-lit và martenxit cho nên có thành phần hoá học và cơ tính không đồng nhất, cơ tính bị giảm.

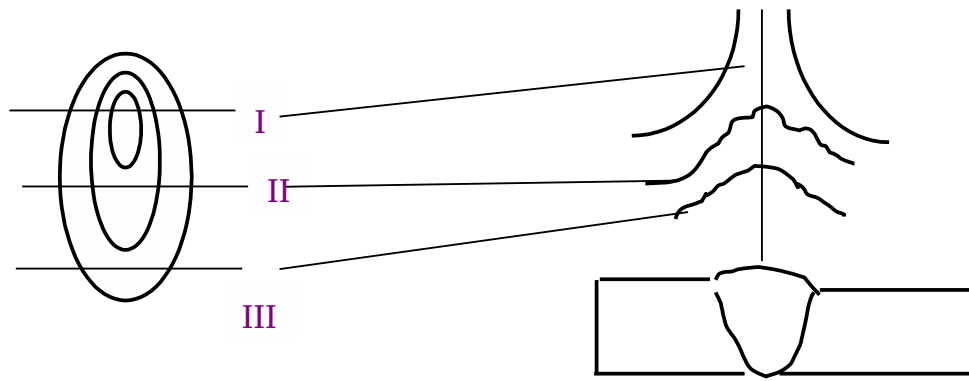
Vùng kết tinh lại (6) : $T = 500 \dots 700 \text{ }^\circ\text{C}$

Tổ chức kim loại giống vật hàn nhưng độ cứng giảm, tính dẻo tăng

Vùng dòn xanh (7) : chỉ $T = 100 \dots 500 \text{ }^\circ\text{C}$

Tổ chức kim loại bị thay đổi nhưng do không khí xâm nhập vào nên cơ tính giảm, tồn tại ứng suất dư, kim loại bị hoá già, khi thử kéo mẫu hay bị đứt vùng này.

TaiLieu.vn



Hình 2 - 6 Sơ đồ các vùng của mối hàn (I- Vùng có nhiệt độ cao , II- Vùng có nhiệt độ cao hơn T nóng chảy, III- Vùng có nhiệt độ nhỏ hơn nhiệt độ nóng chảy)

↑ $T^{\circ}\text{C}$ ↑

% C →

σ_B

Hình 2 - 7 Tổ chức kim loại vùng mối hàn và cận mối hàn.

[13

CHƯƠNG 3 : HÀN HỒ QUANG

3.1 HỒ QUANG HÀN VÀ CÁC ĐẶC TÍNH CỦA NÓ

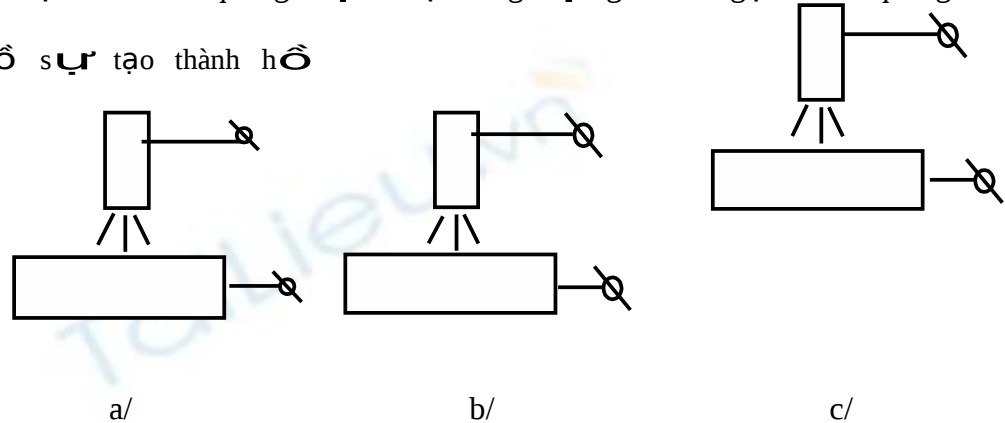
3.1.1 Hồ quang hàn

Hiện tượng hồ quang điện được phát minh từ năm 1802, nhưng mãi tới năm

1882 mới được đưa vào ứng dụng để nung chảy kim loại. Nguồn nhiệt của hồ quang điện này được ứng dụng để hàn kim loại và phương pháp nối ghép này được gọi là hàn hồ quang.

Hồ quang là sự phóng điện giữa 2 điện cực có điện áp ở trong môi trường khí hoặc hơi. Hồ quang điện được ứng dụng để hàn gọi là hồ quang hàn.

3.1.2 Sơ đồ sự tạo thành hồ quang hàn:



Hình 3-1 Sơ đồ sự tạo thành hồ quang của các loại dòng

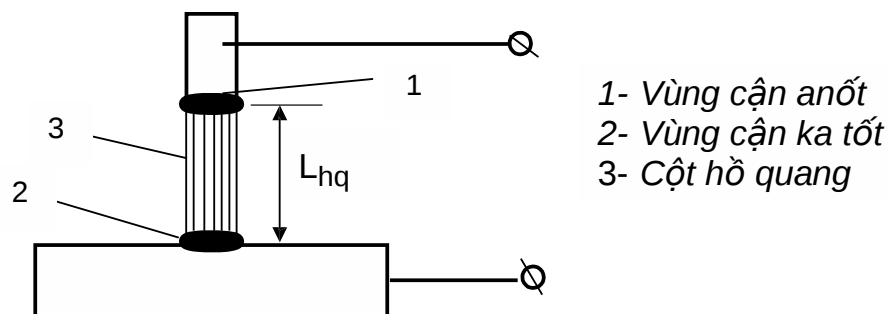
điện a- Nối với nguồn điện

b- Nối nghịch (Cực dương nối với que hàn, âm nối với vật hàn)

c- Nối thuận (Cực âm nối với que hàn, cực dương nối với vật hàn)

Khoảng hồ quang nằm giữa 2 điện cực gọi là cột hồ quang và chiều dài của nó

được gọi là chiều dài cột hồ quang (L_{hq}). Cấu tạo của hồ quang điện có dạng như hình 3-2



Hình 3-2 Sơ đồ cấu tạo cột hồ quang hàn.

Điện cực hàn được chế tạo từ các loại vật liệu khác nhau:

Loại điện cực không nóng chảy : Vonfram (W), Grafit, than,...

Loại điện cực nóng chảy : Chế tạo từ thép, gang, các loại kim loại màu,...

Nguồn điện hàn : Xoay chiều (tần số công nghiệp, tần số cao,... chỉnh lưu,

một chiều.

3.1.3 Điều kiện để xuất hiện hồ quang hàn.

TaiLieu.vn

Thực chất của hồ quang là dòng chuyển động có hướng của các phần tử mang điện (ion âm, ion dương, điện tử) trong môi trường khí; trong đó điện tử có vai trò rất quan trọng.

Trong điều kiện bình thường, không khí giữa hai điện cực ở trạng thái trung hoà nên không dẫn điện. Khi giữa chúng xuất hiện các phần tử mang điện thì sẽ có dòng điện đi qua. Vì vậy để tạo ra hồ quang ta cần tạo ra môi trường có các phần tử mang điện. Quá trình đó gọi là quá trình ion hoá. Môi trường có chứa các phần tử ion hoá gọi là môi trường ion hoá. Quá trình các điện tử thoát ra từ bề mặt điện cực để đi vào môi trường khí gọi là quá trình phát xạ điện tử hay phát xạ electron. Năng lượng để làm thoát điện tử ra khỏi bề mặt các chất rắn gọi là công thoát electron.

Công thoát electron của một số chất được thể hiện trong bảng 3-1

Bảng 3-1

Nguyên tố	Công thoát electron	Nguyên tố	Công thoát electron
K	2.26 eV	Mn	3.76 eV
Na	2.33	Ti	3.92
Ba	2.55	Fe	4.18
Ca	2.96	Al	4.25

Khi có điện áp, dưới tác dụng của điện trường, các điện tử trong môi trường sẽ chuyển

động từ catốt (-) đến anốt (+) và phát triển với vận tốc lớn. Với sự chuyển động đó các điện tử sẽ va chạm vào các phân tử, nguyên tử trung hoà truyền năng lượng cho chúng và kết quả làm tách các điện tử khỏi nguyên tử phân tử và tạo nên các ion. Như vậy thực chất của quá trình ion hoá không khí giữa 2 điện cực là do sự va chạm giữa các điện tử được tách ra từ điện cực với các phân tử trung hoà không khí. Kết quả quá trình ion hoá là sự xuất hiện các phần tử mang điện giữa 2 điện cực và hồ quang xuất hiện (nói cách khác là có sự phóng điện giữa 2 điện cực qua môi trường không khí). Như vậy muốn có hồ quang phải tạo ra một năng lượng cần thiết để làm thoát các điện tử. Nguồn năng lượng này có thể thực hiện bằng các biện pháp :

1. Tăng điện áp giữa 2 điện cực nhờ bộ khuếch đại.
2. Tăng cường độ dòng điện để tăng nguồn nhiệt bằng cách cho ngắn mạch.

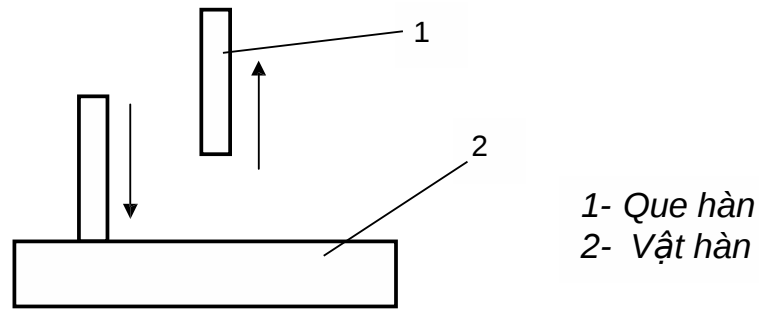
3.1.4 Các phương pháp gây hồ quang khi hàn.

Tăng điện áp : Phương pháp này dễ gây nguy hiểm cho người sử dụng nên người ta phải sử dụng bộ khuếch đại điện áp

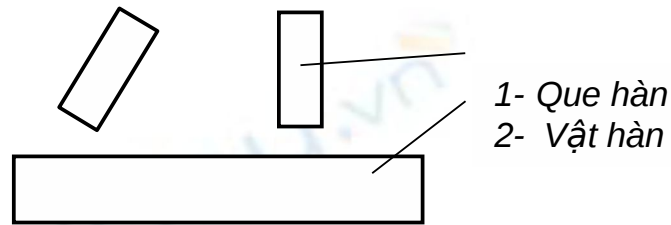
Phương pháp cho ngắn mạch : Cho que hàn tiếp xúc vật hàn và nhắc lên khoảng cách 1-3 mm và giữ cho hồ quang cháy ổn định (xem hình 3-3).

- a. Cho chuyển động thẳng đứng

TaiLieu.vn



Hình 3-3 Sơ đồ quá trình gây hồ quang khi hàn
b. Đặt nghiêng que hàn và cho chuyển động tiếp xúc với vật hàn



Hình 3-4 Sơ đồ quá trình gây hồ quang bằng cách cho que hàn tiếp xúc vật hàn

3.1.5 Đặc điểm của hồ quang hàn :

< Mật độ dòng điện lớn ($J = A/mm^2$);

< Nhiệt độ cao khoảng trên $3000^{\circ}C$ và tốc độ trung

< Hồ quang có dòng điện một chiều ổn định.

< Hồ quang có dòng xoay chiều không ổn định nên chất lượng mối hàn kém hơn

Nhiệt độ ở catot khoảng $2100^{\circ}C$. Nguồn nhiệt tỏa ra chiếm khoảng 36%

Anốt 2300 --/-- 43%

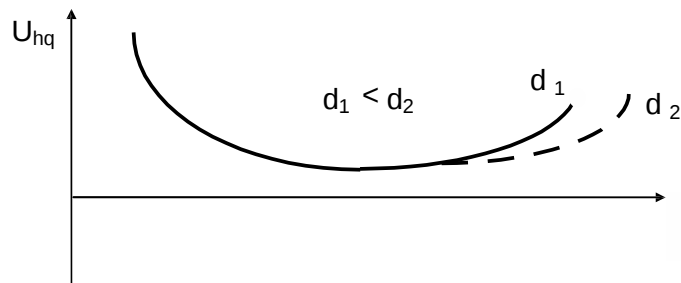
Cột hồ quang 5000-7000oC --/-- 21%

< Sản phẩm của hồ quang phụ thuộc: Điện áp nguồn, Cường độ dòng điện; Tần số $f=150-450$ có hồ quang cháy ổn định; Vật liệu làm điện cực,...

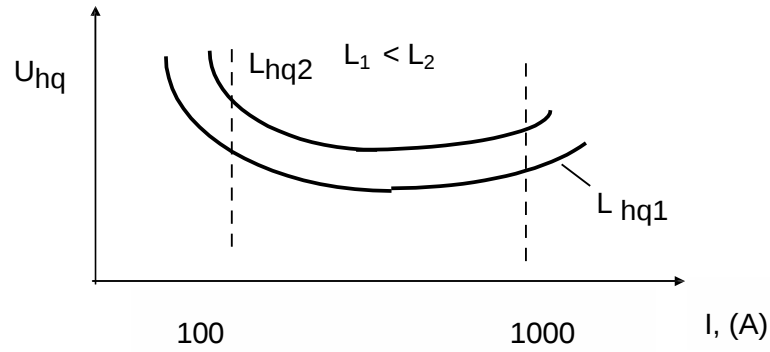
Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc giữa điện thế của hồ quang và dòng điện

quang gọi là đường đặc tính tĩnh của hồ quang.

1. Đường đặc tính của hồ quang hàn có dạng :

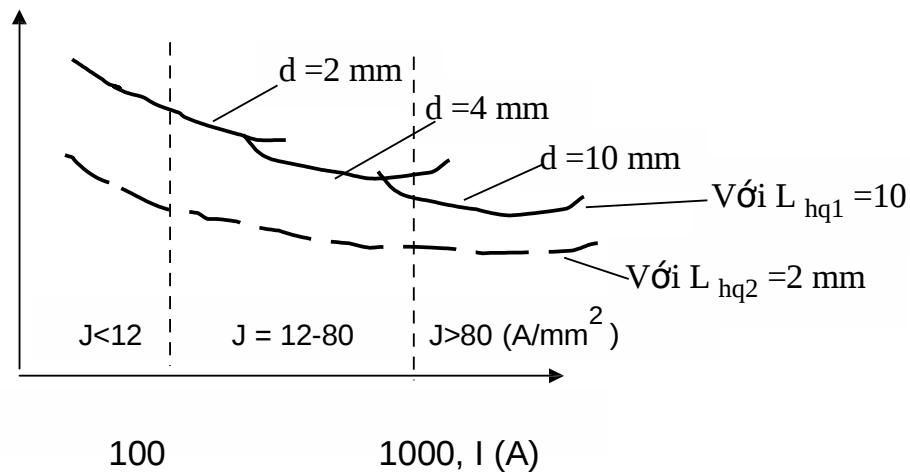


Hình 3-5 Đường đặc tính của hồ quang hàn phụ thuộc đường kính điện cực



Hình 3-6 Đường đặc tính của hồ quang hàn phụ thuộc chiều dài hồ quang L_{hq}

- Trong khoảng $I < 100A$ ($J, 12A/mm^2$) U giảm khi I tăng. Điều đó có thể giải thích như sau: khi I tăng, diện tích tiết diện cathode cũng tăng vì thể tích dòng sẽ giảm ($J = I/F$ sẽ giảm trong đó F là diện tích tiết diện cathode quang)
 $U = IR = I \cdot (\rho \cdot L)/F = J \cdot \rho \cdot L$; mà $\rho \cdot L = \text{const}$ nên J giảm khi U giảm.
 < Trong khoảng $I = 100- 1000 A$, diện tích cathode tăng rất ít vì đã đã gần bão hòa, nên dẫn đến ít thay đổi, vì thể tích dòng J gần như không đổi. Đoạn này được sử dụng rất rộng rãi khi hàn hồ quang.



Hình 3-7 Đường đặc tính của hồ quang hàn phụ thuộc d_h và L_{hq} .

1- $L_{hq1} = 5 \text{ mm}$ $L_{hq2} = 2 \text{ mm}$

- < Trong khoảng $J > 80A/mm^2$. Khoảng này có mật độ dòng J lớn nên thường sử dụng để hàn thủ công. Khoảng này có U tăng vì I lớn, nhưng tiết diện cathode quang hầu như không tăng; nên khi J tăng để đảm bảo cho I tăng thì U phải tăng).
- < Để thấy trên ứng dụng các đường đặc tính của hồ quang khi chiều dài cathode quang không đổi. Khi thay đổi L_{hq} , ta sẽ nhận được những đường đặc tính như trên.

b. Hồ quang của dòng điện xoay chiều

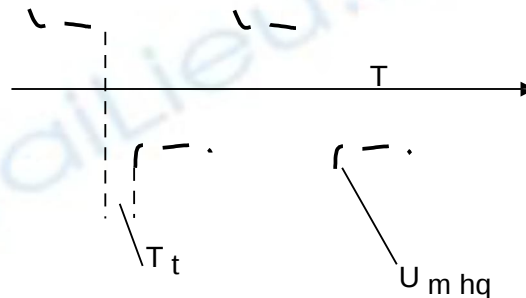
Khi sử dụng nguồn xoay chiều, dòng điện và hiệu điện thế thay đổi theo chu kỳ. Với tần số công nghiệp $f = 50 \text{ Hz}$, ta có 100 lần thay đổi cực tính có 100 lần hồ quang bắt đầu do $I = 0$. Khi đó nhiệt độ sẽ giảm, mức độ ion hoá cathốt hồ quang sẽ giảm làm cho hồ quang cháy không ổn định.

Muốn xuất hiện hồ quang tiếp theo thì yếu tố điện áp nguồn phải đạt và lớn hơn giá trị tối thiểu gọi là điện áp mồi hồ quang.

Hồ quang sẽ cháy ổn định khi $U_{nguồn} > U_{mồi\ hồ\ quang}$

Hồ quang sẽ tắt khi $U_{nguồn} < U_{mồi\ hồ\ quang}$

Khi hàn hồ quang tay $U_{mồi\ hồ\ quang} = (1,8 - 2,5)U_{hàn}$
 $U_{mồi\ hồ\ quang} = (60-80V)$



Hình 3-8 Sơ đồ đường biến thiên của điện áp và dòng điện nguồn và hồ quang dòng xoay chiều

T_t - Thời gian hồ quang tắt

Chú ý :

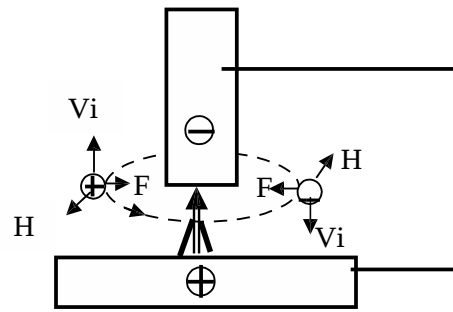
- Thời gian hồ quang tắt T_t phụ thuộc điện áp không tải (U_{kt}); tần số (f) tăng thì T_t nhỏ.
- U_{kt} lớn thì T_t nhỏ nhưng tăng U_{kt} thì kích thích máy sẽ lớn, không có lợi.
- Tăng tần số thì phải mắc thêm bộ kháng để tần số tăng sẽ làm phức tạp thêm mạch điện.
- Trong thực tế để làm ổn định hồ quang nguồn xoay chiều ta mắc thêm cuộn cảm để làm lệch pha giữa dòng điện và điện áp. Dòng điện xuất hiện trong cuộn cảm sẽ có tác dụng duy trì sự cháy cathốt hồ quang. Tại thời điểm $I = 0$ điện áp nguồn đạt giá trị $U_{mồi\ hồ\ quang}$ nên vẫn có hồ quang xuất hiện.

3.2 „ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỆN TRƯỜNG ĐỐI VỚI HỒ QUANG HÀN.

Cathốt quang được coi như một dây dẫn mảnh nên nó sẽ chịu tác động hưởng của điện từ trường.

3.2.1 Từ trường của cathốt quang

Trong cathốt quang có 2 loại dòng chuyển động của các phần tử mang điện. Đó là dòng chuyển động của các ion âm và điện tử; dòng chuyển động của các ion dương. Sơ đồ biểu diễn các điện trường tác động lên cathốt quang như hình 3-10



Hình 3-10 Sơ đồ biểu diễn lực điện trường tác dụng lên cột hồ quang hàn.

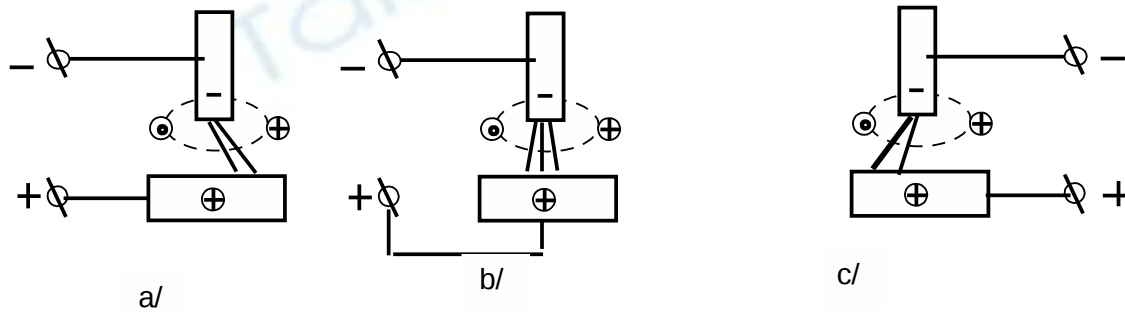
• Lực F_c của tất cả các photon mang đi năng lượng vào tâm của cathode quang. Khi hàn, lực tác động lên cột quang gồm có:

+ Lực điện trường tĩnh;

+ Lực điện trường sinh ra bởi suất từ cảm của cuộn hàn. Lực này làm cho hồ quang bị thổi lệch hướng đến chất lỏng của mỗi hàn (xem hình 3-11).

3.2.2 Ảnh hưởng của lực điện trường

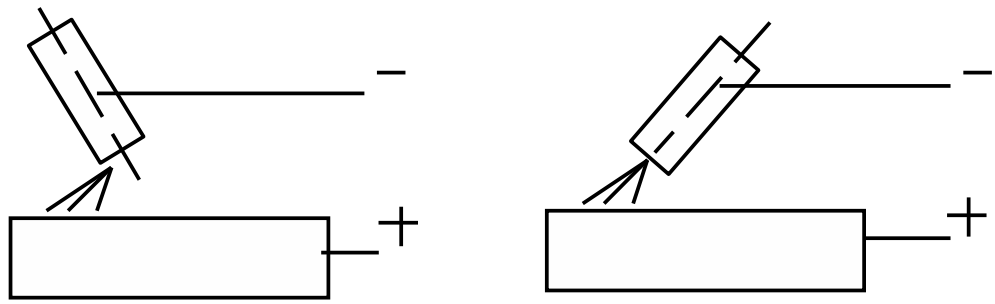
Hình 3-11 Sơ đồ biểu diễn hồ quang hàn bị thổi lệch bởi lực điện trường.



Khi nối dây như hình b/ hồ quang bị tác động của điện trường đối xứng nên không bị thổi lệch; khi nối dây như hình a/ và hình c/ điện trường tác động lên cathode quang không đối xứng nên hồ quang bị thổi lệch. Từ phía đông đi vào có điện trường mạnh, mặt đường sức dày hơn phía đối diện nên hồ quang bị thổi lệch về phía điện trường yếu hơn.

3.2.3 Ảnh hưởng của góc nghiêng que hàn.

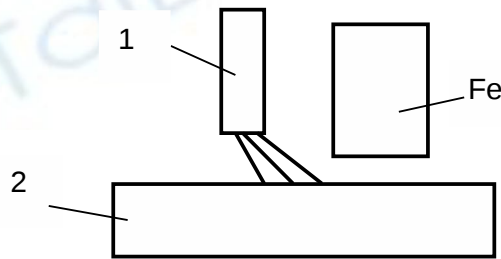
Độ nghiêng của que hàn cũng ảnh hưởng đến sự phân bố đường sức xung quanh hồ quang, vì thế có thể thay đổi hướng que hàn cho phù hợp với phương của hồ quang như hình 3-12b.



Hình 3-12 Sơ đồ biểu diễn ảnh hưởng của góc nghiêng que hàn.

3.2.4 Ảnh hưởng của vật liệu sắt từ.

Vật liệu sắt từ đặt gần hồ quang sẽ làm tăng độ từ thẩm lên hàng ngàn lần so với không khí xung quanh ($\mu = 1000 - 10.000$ lần). Từ thông qua sắt từ có trở kháng nhỏ, từ trường từ phía sắt từ đi xuống làm cho hồ quang bị thổi lệch về phía sắt từ.

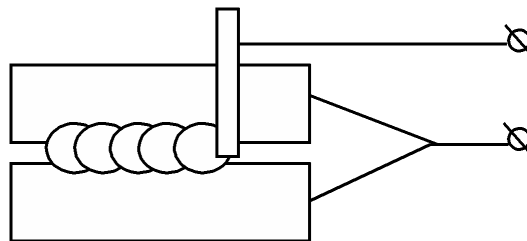


Hình 3-13 Sơ đồ biểu diễn ảnh hưởng của sắt từ đối với hồ quang hàn.

1- Que hàn ; 2 - Vật hàn

Hình thức hồ quang có thể xuất hiện ở cuối đầu que hàn. Vì lúc đó có độ từ thẩm phía vật hàn lớn hơn nhiều so với không khí nên hồ quang bị thổi lệch về phía bên trong mối hàn.

Khi hàn giáp mối ta phải nối các cực ngược lại với vật hàn và vật hàn để mối hàn không bị thổi lệch hồ quang.



Hình 3-14 Một số biện pháp khắc phục hiện tượng hồ quang bị thổi lệch

1 - Vật hàn

2 - Que hàn

3.3 PHÂN LOẠI HÀN HỒ QUANG