

# QUE HÀN

## 1. Cấu tạo que hàn

Que hàn gồm có hai phần chính:

- Phần lõi: là những đoạn dây kim loại có chiều dài từ 250 ÷ 450mm tương ứng với đường kính que từ 1,6 ÷ 6mm.
- Phần vỏ thuốc bọc (chất trợ dung): bao gồm hỗn hợp các hóa chất, khoáng chất, fero hợp kim và chất kết dính .

## 2. Yêu cầu

**Về vỏ thuốc bọc que hàn phải thỏa mãn các yêu cầu sau:**

- Tạo môi trường ion hóa tốt để đảm bảo dễ gây hồ quang và hồ quang cháy ổn định. Thường dùng các nguyên tố nhóm kim loại kiềm.
- Tạo môi trường khí bảo vệ tốt vùng hàn, không cho nó tiếp xúc với khí oxy và nitơ của môi trường xung quanh. Thường dùng các chất hữu cơ (tinh bột, xenlulô, ...) các chất khoáng (manhezit, đá cẩm thạch ...)
- Tạo lớp xỉ lỏng phủ đều lên bề mặt mối hàn, bảo vệ không cho không khí xâm nhập trực tiếp vào vùng hàn và tạo điều kiện cho mối hàn nguội chậm. Lớp xỉ này phải dễ bong sau khi mối hàn nguội. Thường dùng các loại như  $TiO_2$  ,  $CaF_2$ ,  $MnO_2$ ,  $SiO_2$  , ...
- Có khả năng khử oxy, hợp kim hóa mối hàn, ... nhằm nâng cao hoặc cải thiện thành phần hóa học và cơ tính của kim loại mối hàn. Trong vỏ thuốc các ferô hợp kim thường được đưa vào để thực hiện chức năng này.
- Đảm bảo độ bám chắc của vỏ thuốc lên lõi que, bảo vệ lõi que không bị oxy hóa. Thường dùng nước thủy tinh, dextrin ...
- Nhiệt độ nóng chảy của hỗn hợp vỏ thuốc phải lớn hơn nhiệt độ nóng chảy của lõi que để khi hàn vỏ thuốc tạo ra hình phễu hướng kim loại que hàn nóng chảy đi vào vùng hàn thuận lợi. Vỏ thuốc phải cháy đều và không rơi thành cục.

**Về tổng thể, que hàn phải đạt được các yêu cầu chính sau đây:**

- Đảm bảo yêu cầu về cơ tính của kim loại mối hàn.
- Đảm bảo thành phần hóa học cần thiết cho kim loại mối hàn.
  - o Có tính công nghệ tốt, thể hiện ở các chỉ tiêu:
  - o Dễ gây hồ quang, hồ quang cháy ổn định khi hàn với dòng điện và chế độ hàn quy định trên nhãn mác.
  - o Nóng chảy đều, không vón cục gây khó khăn cho công việc hàn.
  - o Có khả năng hàn được mối hàn ở nhiều vị trí trong không gian.
  - o Kim loại mối hàn ít bị khuyết tật: nứt, rỗ, xỉ ..
  - o Xỉ hàn dễ nổi, phủ đều, dễ tách khỏi mối hàn khi nguội.
  - o Trong quá trình hàn kim loại lỏng ít bị bắn tóe ra xung quanh.
  - o Có năng suất hàn cao (có hệ số đắp cao).
  - o Không tạo ra các loại khí độc ảnh hưởng đến sức khỏe của con người.
- Giá thành sản phẩm thấp.

### 3. Phân loại

#### Theo công dụng:

- Que hàn thép carbon và thép hợp kim kết cấu
- Que hàn để hàn thép hợp kim chịu nhiệt
- Que hàn để hàn thép hợp kim cao và có tính chất đặc biệt
- Que hàn đắp
- Que hàn gang ...

#### Theo chiều dày vỏ thuốc bọc

Căn cứ vào tỷ số giữa đường kính toàn phần và đường kính lõi  $CF = D/d$  quy ước

- Loại vỏ thuốc mỏng  $CF = 1,2 \div 1,35$
- Loại vỏ thuốc trung bình  $CF = 1,4 \div 1,7$
- Loại vỏ thuốc dày  $CF = 1,8 \div 2,2$

#### Theo tính chất chủ yếu của vỏ thuốc bọc (chất trợ dung)

##### Que hàn Cellulose (hữu cơ) ký hiệu C:

Thuốc bọc chủ yếu là hợp chất cellulose khi cháy sẽ sinh ra khí  $CO_2$  bảo vệ vũng hàn. Muốn tạo xỉ tốt thường cho thêm vào hỗn hợp thuốc một số tinh quặng titan, mangan, silic và một số fero hợp kim.

Tính chất:

Mối hàn mập mô, tốc độ chảy cao

Ngấu sâu, hàn ở mọi vị trí

Thích hợp khi hàn tuốt

Cơ tính tương đối tốt

Hàm lượng hydro trong mối hàn cao. Dễ bị nứt ở vùng ảnh hưởng nhiệt (HAZ)

##### Que hàn Rutile ký hiệu R:

Thành phần chủ yếu là oxyt titan giúp dễ mồi và duy trì hồ quang cháy ổn định, ít bắn toé. Hàn được với dòng AC và DC.

Tính chất

Cơ tính trung bình

Mối hàn phẳng đẹp

Khi cho thêm hợp chất fluor có thể hàn tốt ở tư thế ngược

Xỉ rắn dễ tróc

Dễ bị rỗ khí và nứt kết tinh trong mối hàn

##### Que hàn Baze (Basic) ký hiệu B:

Thành phần chủ yếu là carbonat calcium (đá vôi) và calcium fluoride. Xỉ loãng hơn rutile. Kim loại hàn đông rắn nhanh thích hợp cho các tư thế hàn leo. Đây là loại que hàn thích hợp để hàn các kết cấu lớn với chất lượng cao. Cơ tính mối hàn rất tốt đặc biệt có tính chống nứt nguội cao do hàm lượng khí hydrogen trong mối hàn thấp nên còn gọi là que hàn hydrogen thấp (low hydrogen)

**Tính chất**

Hàm lượng khí hydrogen trong mối hàn thấp

Dóng hàn và tốc độ hàn khá cao

Bề mặt mối hàn thô, hơi mô cao

Xỉ dạng bột mịn khó tẩy

**Que hàn Oxyt ký hiệu O:**

Thành phần chủ yếu là bột sắt và các kim loại có lõi trong quá trình luyện kim khi hàn. Có thể hàn được với dòng rất cao, hệ số đắp lớn (130 – 140%), xỉ dễ tróc. Chủ yếu được dùng ở tư thế hàn phẳng và ngang. Độ ngấu thấp, thích hợp cho các công việc hàn đắp.

**Que hàn Acid ký hiệu A:**

Thành phần chủ yếu là oxyt sắt và oxyt mangan, khả năng quá dòng cao, xỉ dễ tróc, mối hàn đẹp. Dễ bị nứt nóng khi hàn thép có C% > 0,24.

**Các thành phần có trong thốc hàn**

CHỨC NĂNG	HỢP CHẤT
Khử oxyt	Mangan và silic, aluminium và titanium hoàn thành các tác dụng của Mn và Si tạo ra các hợp chất vô hại cho cơ tinh mối hàn.
Oxy hóa	Thạch anh, ferro-silicates
Hợp chất khử	Ferromanganese, ferrotitanium
Ion hóa	Muối NaCl và KCl
Khử hợp chất nitrua	Ferrosilicium, cellulose, bột tác, titanium
Chất trợ dung	Rutile (TiO <sub>2</sub> ), silicat, fluorspar, cryolite
Môi và duy trì hồ quang	Ferro-oxides và titanium-oxide
Tăng độ ngấu	Cellulose
Làm loãng xỉ	Oxide sắt
Kết dính	Silicat sodium và silicat kali (nước thủy tinh) là chất kết dính Kaplin giúp tạo xỉ dễ tróc

**4. Hai nhóm thuốc bọc chính của que hàn**

**Nhóm Rutile**

- Dễ môi hồ quang OCV  $U_0 \leq 40V$
- Cơ tính tương đối tốt
- Không cần sấy khi hàn
- Nếu phải sấy do que hàn quá ẩm thì tiến hành sấy với  $T < 80^{\circ}C$  trong vòng một giờ để tránh làm hỏng vỏ bọc.
- Bảo quản trong môi trường thông thoáng
- Dòng hàn 40A/mm đường kính lõi
- Góc hàn từ  $60 - 70^{\circ}$

**Nhóm Baze ( hydrogen thấp)**

- Que hàn dùng để hàn các kết cấu chịu lực cao, yêu cầu chất lượng nghiêm ngặt ( các thiết bị hạt nhân, hóa dầu, cầu, tàu thuyền, ...)
- Điện áp môi hồ quang lớn OCV  $U_0 > 60V$
- Đòi hỏi thợ có tay nghề cao và được huấn luyện đầy đủ
- Cơ tính rất tốt
- Sấy là yếu cầu bắt buộc. Nhiệt độ sấy  $T = 300^{\circ}C$  trong 2 giờ

## QUE HÀN

---

- Sau khi sấy que hàn phải nằm trong hộp sấy  $100^{\circ}\text{C}$  cho đến thời gian sử dụng
- Cường độ hàn 40A/mm đường kính lõi
- Chiều dài hồ quang rất ngắn: 1 – 2,5 mm tùy cỡ que
- Chiều dài hồ quang quá dài sẽ làm mối hàn bị rỗ khí
- Góc hàn từ  $80 - 90^{\circ}$
- Biên độ lắc que không quá 2 – 3 lần đường kính que hàn
- Thích hợp dòng DCEP (  $\text{DC}^+$ ), tuy nhiên khi hàn lớp ngấu và hàn ngang cần tiến hành với dòng DCEN

Loại thuốc bọc	Thành phần chính	Xỉ	Tính năng	Độ ngấu	Chất lượng mối hàn	Đông điện	Khói	Các tính chất khác
BASIC (B) Thuốc bọc dây	Đá vôi Trắng thạch (Fluorspar) Ferro Mn, Ti, Si, Cr Acid (Quartz)	Tương đối khô tróc và chảy loãng kém	Chủ yếu mang tính khử	Trung bình	Tuyệt hảo Đẻo, dai Chịu tải trọng cao Chống nứt tốt	DC (+) AC Uo 60 V DC (-) khi hàn lớp ngấu	Độc chứa acid Fluoride 10 mg/m <sup>3</sup>	Giảm sự hấp thu hydro vào mối hàn Chịu nhiệt Khả năng quá đông kém
CELLULOSIC (C)	Cellulose silicate, nhôm Ferro-hợp kim	Khó tróc do bề mặt hàn nhấp nhô	Tính khử	Cao	Tốt Đặc biệt dùng cho hàn ống	DC (+) AC Uo 60 V	Nhiều khói Không độc, chủ yếu là CO <sub>2</sub>	Chảy nhanh Khả năng quá đông cao
RUTILE (R) Thuốc bọc hơi dây	TiO <sub>2</sub> (50%) Cellulose Silica Ferro-hợp kim	Dễ tróc	Tính khử	Trung bình	Rất thích hợp cho các mối hàn có cơ tính trung bình	DC (-) AC Uo 40 V	Khói chứa nhiều khí nitrua Không độc 20 mg/m <sup>3</sup>	Quá đông không cao
RUTILE DÂY (RR)	Thêm các hợp chất cellulosic							
OXYDANT (O) Thuốc bọc dây	Ferro-oxide Mn, Ti Không chứa ferro-hợp kim	Tự tróc	Oxy hóa	Thấp	Trung bình Mối hàn đẹp Thích hợp hàn tôn mỏng, tư thế ngang và phẳng	DC (-) AC Uo 30 V	Khói nitrua Không độc	Quá đông không cao
ACID (A) Thuốc bọc hơi dây hoặc dây	Ferro-oxide Mn-oxide Mn, Si Ferro-hợp kim	Dễ tróc	Trung tính	Cao	Tốt Mối hàn đẹp Dễ nứt móng khi % carbon > 0,24	DC (-) AC Uo 30 V	Khói Nitrua Không độc	Quá đông không cao
RUTILE ACID (AR) Thuốc bọc dây	Thêm TiO <sub>2</sub>	Dễ tróc	Trung tính					

Các đặc tính và ứng dụng của que hàn

**5. Ký hiệu que hàn theo tiêu chuẩn của hiệp hội hàn Hoa Kỳ AWS**  
**Que hàn thép carbon theo AWS A5.1**

Ví dụ : **E7018**

**E** : điện cực

**70** : chỉ giới hạn bền kéo tối thiểu đơn vị tính là Ksi. 1 Ksi = 6,9 Mpa = 0,703 kG/mm<sup>2</sup>

**1** : vị trí mối hàn trong không gian

**8** : loại thuốc bọc và đặc tính dòng hàn

Chỉ số	Vị trí mối hàn trong không gian
1	Ở mọi vị trí
2	Bằng và ngang
4	Bằng, ngang, trần, hàn đứng từ trên xuống (hàn tuột)

**Các yêu cầu độ bền kéo, giới hạn chảy và độ giãn dài**

Phân loại AWS	Giới hạn bền kéo, min		Giới hạn chảy, min		Độ giãn dài L = 4d (%)
<b>Que hàn E60</b>					
	Ksi	MPa	Ksi	MPa	
E6010	62	430	50	340	22
E6011	62	430	50	340	22
E6012	67	460	55	380	17
<b>E6013</b>	<b>67</b>	<b>460</b>	<b>55</b>	<b>380</b>	<b>17</b>
E6020	62	430	50	340	22
E6022	67	460	-	-	-
E6027	62	430	50	340	22
<b>Que hàn E70</b>					
E7014					17
E7015					22
<b>E7016</b>					22
<b>E7018</b>	<b>72</b>	<b>500</b>	<b>60</b>	<b>420</b>	<b>22</b>
E7024					17
E7027					22
E7028					22
E7048					22

**Loại vỏ thuốc, dòng điện, cực tính và vị trí hàn**

<b>Phân loại AWS</b>	<b>Loại vỏ thuốc</b>	<b>Vị trí hàn</b>	<b>Loại dòng điện, cực tính</b>
<b>Que hàn E60</b>			
E6010	Natri cellulose cao (C)	F, V, OH, H	DC <sup>+</sup>
E6011	Kali cellulose cao (C)	F, V, OH, H	DC <sup>+</sup> , AC
E6012	Natri titan cao (R)	F, V, OH, H	DC <sup>-</sup> , AC
<b>E6013</b>	<b>Kali titan cao (R)</b>	F, V, OH, H	DC <sup>±</sup> , AC
E6020	Oxyt sắt cao (A)	F, H	DC <sup>-</sup> , AC
E6022	Oxyt sắt cao (A)	F, H	DC <sup>±</sup> , AC
E6027	Oxyt sắt cao, bột sắt (A)	F, H	DC <sup>-</sup> , AC
<b>Que hàn E70</b>			
E7014	Bột sắt, titan (RR)	F, V, OH, H	DC <sup>±</sup> , AC
E7015	Natri hydro thấp (B)	F, V, OH, H	DC <sup>+</sup>
<b>E7016</b>	<b>Kali hydro thấp (B)</b>	F, V, OH, H	DC <sup>+</sup> , AC
<b>E7018</b>	<b>Kali hydro thấp bột sắt (B)</b>	F, V, OH, H	DC <sup>+</sup> , AC
E7024	Bột sắt, titan (RR)	F, H	DC <sup>±</sup> , AC
E7027	Oxyt sắt cao bột sắt (A)	F, H	DC <sup>-</sup> , AC
E7028	Kali hydro thấp bột sắt (B)	F, H	DC <sup>-</sup> , AC
E7048	Kali hydro thấp bột sắt (B)	F, OH, H, V	DC <sup>+</sup> , AC

F: hàn phẳng (bằng), V: hàn đứng, OH: hàn trần, H: hàn ngang

## 6. Que hàn các thông tin cần biết

### Các thông tin cần biết trên bao bì liên quan đến việc sấy que hàn

Trên bao bì que hàn, nhà sản xuất thường cho chúng ta biết các qui định và qui trình sử dụng. Các thông tin sau đây thường được ghi rõ trên bao bì:

- Tên thương mại của que hàn.
- Ký hiệu / mã hiệu của nhà sản xuất.
- Đường kính lõi que (mm)
- Chiều dài que hàn (mm)
- Số lượng que có trong bao.
- Số seri sản xuất.
- Ký hiệu phân loại que hàn.
- Loại dòng điện thích hợp.
- Cực tính thích hợp khi sử dụng với nguồn DC.
- Điện áp không tải của nguồn AC bảo đảm mỗi hồ quang.
- Cường độ dòng hàn trung bình và dòng hàn cực đại.
- Nhiệt độ và thời gian sấy.
- Các tư thế hàn có thể thực hiện.
- Phê chuẩn của các cơ quan kiểm định.

**Bao bì điển hình của que hàn**



**Ký hiệu và chuẩn hóa que hàn**

Nhà sản xuất thường cho biết các ký hiệu phân loại que hàn theo nhiều chuẩn khác nhau .

Các chuẩn thông dụng được liệt kê dưới đây :

- Chuẩn Pháp , ký hiệu NF
- Chuẩn Mỹ , ký hiệu AWS
- Chuẩn Đức , ký hiệu DIN
- Chuẩn Anh , ký hiệu BS
- Chuẩn Châu Âu , ký hiệu EN
- Chuẩn Quốc Tế , ký hiệu ISO
- Chuẩn Nhật Bản , ký hiệu JIS
- Chuẩn Úc , Ký hiệu AS
- Chuẩn Ấn Độ , ký hiệu IS
- Chuẩn Trung Quốc , ký hiệu CS
- Chuẩn Thái Lan , ký hiệu TIS
- Chuẩn Hàn Quốc , ký hiệu KS
- Chuẩn Việt Nam , ký hiệu TCVN

**Các chuẩn que hàn thông dụng**

<b>Bảng tương đương các chuẩn que hàn thông dụng</b>						
	NF	AWS	DIN	BS	EN	ISO
Thép thường	NF A 81-309	AWS A 5.1	DIN 1913	BS 639	EN 499	ISO 2560
Thép độ bền cao HSLA	NF A 81-340	AWS A 5.5	DIN 8529		EN 757	
Thép C/Mo và Cr/Mo		AWS A 5.5	DIN 8575		EN 1599	ISO 3580
Thép không gỉ	NF A 83-343	AWS A 5.4	DIN 8556	BS 2926	EN 1600	ISO 3581

**Ký hiệu nguồn điện và cực tính**

Thông thường các ký hiệu nguồn điện phù hợp cho que hàn như sau :

<b>Ký hiệu nguồn điện / cực tính</b>	
<b>Ký hiệu</b>	<b>Nguồn / Cực tính</b>
<b>DC / + hoặc CC / +</b>	Nguồn một chiều / cực tính dương
<b>DC / - hoặc CC / -</b>	Dòng một chiều / cực tính âm
<b>AC hoặc CA</b>	Dòng xoay chiều
<b>U<sub>o</sub> = 60 V</b>	Điện áp không tải yêu cầu đối với nguồn xoay chiều






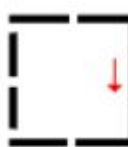




**Xác định khoảng cường độ dòng điện**

Nhà sản xuất thường khuyến cáo khoảng cường độ thích hợp cho loại que mà họ cung cấp

<b>Ký hiệu dòng điện hàn khuyến cáo nên dùng</b>	
Ký hiệu	Ý nghĩa
<b>I Moy (A) = 140</b>	Dòng hàn trung bình là 140 A
<b>I Max (A) = 160</b>	Dòng hàn không chính cao quá 160 A
<b>I (A) = 80 - 120</b>	Khoảng dòng hàn thích hợp tùy chọn từ 80 đến 120 A

**Ký hiệu các tư thế hàn mà que hàn có thể thực hiện được**

Các tư thế hàn mà que hàn có thể thực hiện được thường được nhà sản xuất ghi rõ theo các ký hiệu sau

<b>Ký hiệu tư thế mỗi hàn</b>			
Hình	Ý nghĩa	Hình	Ý nghĩa
	Hàn đầu mí tư thế phẳng (1G / PA). Trên tôn hoặc ống có mối hàn trong mặt phẳng ngang		Mối hàn đầu mí tư thế ngang (2G / PC). Trên tôn nằm trên mặt phẳng đứng, phương hàn ngang, trên ống có trục thẳng đứng.
	Mối hàn leo (hàn từ dưới lên) (3G1 / PF). Trên tôn có mối hàn nằm trong mặt phẳng thẳng đứng, phương mối hàn đứng chiều từ dưới lên		Mối hàn tuột (hàn từ trên xuống) (3G2 / PG). Trên tôn đứng, phương từ trên xuống. Trên ống có trục ngang chiều hàn từ trên xuống
	Hàn khối đầu (4G / PE). Trên mặt phẳng ngang, hàn ngược từ phía dưới.		Hàn góc tư thế ngang (2F / PB).
	Hàn góc tư thế đứng (3F / PF).		Hàn góc tư thế khối đầu (4F / PD).

**Ký hiệu liên quan đến việc sấy que hàn**

Hàn ẩm trong thuốc bọc cần phải bảo đảm, để chất lượng hàn đạt đúng yêu cầu. Các loại thuốc bọc khác nhau có khả năng hút ẩm từ môi trường khác nhau.

Đặc biệt nhóm que Basic do thường được chọn cho các ứng dụng đòi hỏi hàm lượng khí hydro hấp thụ trong mối hàn thấp, nên nhóm que này thường phải sấy trước khi sử dụng. Nhóm que rutile chỉ ứng dụng cho các mối hàn có yêu cầu không cao nên có thể không cần sấy. mặt khác nhóm thuốc bọc này hút ẩm không cao.

Nhóm cellulosic thường được đóng gói chân không để bảo quản.

Các ký hiệu liên quan đến việc sấy que hàn như sau :

**300 / 350 C 1,5 H Max : 3** sấy 1H30 ở 300 °C và không quá 3H

**280 / 330 C 2 H Max : 3** sấy 2H00 ở 280 °C không quá 3H

### Ký hiệu kiểm định

Các que hàn muốn được đưa vào thị trường ứng dụng thường phải đăng ký chất lượng với

các cơ quan kiểm định để được phê chuẩn. Các cơ quan đăng kiểm quốc tế :

– ABS	American Bureau of Shipping	<a href="http://eagle.org">eagle.org</a>
– ATG	Association Technique du Gaz	<a href="http://cnisf.org/ass/atg.html">cnisf.org/ass/atg.html</a>
– BV	Bureau Veritas	<a href="http://bureauveritas.com">bureauveritas.com</a>
– CL	Controlas	<a href="http://controlas.nl">controlas.nl</a>
– DB	Deutsche Bundesbahn	<a href="http://bahn.de">bahn.de</a>
– DNV	Det Norske Veritas	<a href="http://dnv.com">dnv.com</a>
– Force Institutes	Force Institutes	<a href="http://force.dk">force.dk</a>
– GDF	Gaz De France	<a href="http://gazdefrance.com">gazdefrance.com</a>
– GL	Germanischer Lloyd	<a href="http://germanlloyd.de">germanlloyd.de</a>
– LRS	Lloyd Register of Shipping	
– MN	Marine Nationale Française	
– SNCF	Société Nationale des Chemins de Fer Français	<a href="http://sncf.com">sncf.com</a>
– TÜV	Technischer Überwachungsverein	<a href="http://tuv.com">tuv.com</a>

## 7. Khuyết tật que hàn :

### Lỗi :

Thành phần lõi không ổn định .

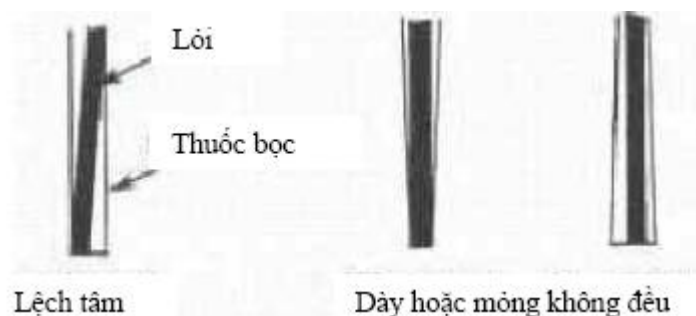
Đường kính lõi không đều (cho phép sai lệch +/- 3% và không quá 0,1 mm)

### Thuốc bọc :

**Thành phần không đều:** Khuyết tật này làm cho cơ tính của mối hàn không đồng nhất.

**Thuốc bọc bị nứt:** Que hàn có lớp thuốc bọc bị nứt cần được loại bỏ.

**Lõi bị lệch:** Nếu vượt quá 5% thì phải loại bỏ que hàn. que hàn có lõi bị lệch sẽ làm hồ quang bị lệch , khó điều khiển..



**Thuốc bọc có bề dày không đều:** Khuyết tật này sẽ làm cho cơ tính mối hàn không đồng nhất .

**Thuốc bọc quá dày:** Thuốc bọc dày khiến cho que hàn dễ bị bong thuốc .

**Que bị ẩm:** Thuốc bọc hút ẩm trong khi khí quá nhiều làm cho mối hàn hấp thụ nhiều hydro trở nên giòn và nứt . Cần sấy khử ẩm trước khi hàn .

### Nồng độ hydro hấp thụ trong mối hàn :

Que hàn basic cần bảo đảm lượng khí hydro hấp thụ vào kim loại hàn không quá 10 cm<sup>3</sup> cho 100 g kim loại đắp .

Trong các ứng dụng đòi hỏi chất lượng cao , giới hạn này có thể được yêu cầu đến 5 cm<sup>3</sup> cho 100 g . Đặc biệt là khi hàn trên thép độ bền cao các kết cấu chịu tải trọng mỏi .

<b>Nồng độ hydro có trong mối hàn</b>	
Ký hiệu	Nồng độ hydro Max. ml / 100g
<b>H5</b>	<b>05 ml/100g</b>
<b>H10</b>	<b>10 ml/100g</b>
<b>H15</b>	<b>15 ml/100g</b>

### 8. Đặc tính nóng chảy của que hàn :

#### Hệ số đắp (D) :

Là lượng kim loại đắp được ứng với 1 A trong 1 phút của que hàn đang khảo sát . Thông thường (D) có giá trị từ 0,12 đến 0,20 g/A.mn.

#### Hiệu suất đắp (RN) :

Là tỉ số giữa lượng kim loại đắp được chia cho trọng lượng phần lõi que được sử dụng . Tỉ lệ này được tính bằng % và có thể đạt đến giá trị 200%. Năng suất đắp này nếu lớn hơn 110% thì đại lượng này sẽ được ghi trên ký hiệu que hàn .

#### Hiệu suất toàn phần (RG) :

Là tỉ số giữa lượng kim loại đắp được và tổng trọng lượng que hàn được sử dụng . Phần đuôi kẹp bỏ đi được định mức chuẩn là 5 cm .Hiệu suất này thường có giá trị khoảng 0,6 với que hàn thông thường và 0,72 đối với que hàn có tăng cường bột sắt .

#### Hiệu suất đắp thực tế (RD) :

Là tỉ số trọng lượng kim loại đắp thực tế và trọng lượng que hàn sử dụng trong ứng dụng

#### Tốc độ đắp (V) :

$$V = D \times RN \times Is$$

V tính bằng g /phút

$$Is \text{ (que rutile)} = 50 \times (\mathcal{A} - 1)$$

$$Is \text{ (que basic)} = 40 \times \mathcal{A}$$

Từ đây chúng ta có thể tính được tốc độ đắp trong 1 giờ hàn :

$$V = D \times RN \times Is \times 60$$

#### Điện áp hồ quang (Us) :

$$Us = 20 + ( 0,04 \times Is )$$