

Cốt thép trong bê tông - Hàn hồ quang

Metal arc welding of steel for concrete reinforcement

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kĩ thuật hàn hồ quang đối với vật liệu thép cốt bê tông, các phương pháp kiểm tra quy trình hàn và tay nghề thợ hàn, áp dụng cho các liên kết hàn hồ quang thép để làm cốt trong kết cấu bê tông cốt thép.

Tiêu chuẩn áp dụng cho hàn thép cốt bê tông theo các tiêu chuẩn TCVN 1651 : 1985, TCVN 3101 : 1979. Tiêu chuẩn cũng áp dụng cho hàn liên kết thép cốt với chi tiết thép xây dựng khác.

Ngoài các yêu cầu được quy định ở trên, các yêu cầu chi tiết nêu trong điều 3 cũng phải được ghi trong hồ sơ.

Các quy trình hàn trong tiêu chuẩn này bao gồm : hàn hồ quang tay ; hàn trong môi trường khí bảo vệ ; hàn không có khí bảo vệ bằng dây có lõi thuốc.

Chú thích : Các tiêu chuẩn trích dẫn được liệt kê ở trang 30.

2. Thuật ngữ

2.1. Thép cốt

Sản phẩm thép có dạng tròn nhẵn hoặc có gai, kể cả thép thanh hoặc thép sợi.

2.2. Thép cốt cán nóng

Thép cốt theo tiêu chuẩn TCVN 1651 : 1985.

2.3. Thép sợi gia công nguội

Thép sợi theo tiêu chuẩn TCVN 3101 : 1979.

2.4. Thép cốt có gai hoặc thép sợi có gai

Thép cốt hoặc thép sợi có gai bề mặt nhằm làm tăng độ bám dính trong bê tông. Góc độ của gai được quy định trong các tiêu chuẩn TCVN 1651 : 1985, TCVN 3101 : 1979.

2.5. Đường kính danh nghĩa (d)

Đường kính tương ứng với diện tích tiết diện tính toán của thép cốt.

2.6. Giới hạn chảy

Ứng suất đo được trong thí nghiệm kéo khi độ dãn dài đạt giá trị quy định.

2.7. Mối hàn kết cấu

Mối hàn được thiết kế để chịu lực trong quá trình làm việc.

2.8. Mối hàn dính

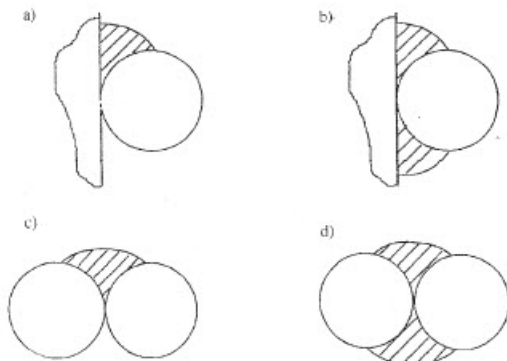
Mối hàn được sử dụng để định vị các thép cốt với nhau.

2.9. Mối hàn góc vát

Mối hàn giữa mặt cong của thép cốt với mặt phẳng của thép hình (hình 1a và 1b).

2.10. Mối hàn góc chữ V

Mối hàn giữa các mặt cong của hai thép cốt ghép song song liền kề nhau (hình 1c và 1d).

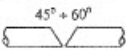
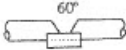


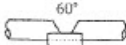

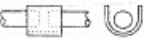




Hình 1 : Các mối hàn góc vát và hàn góc chữ V

- a) Mối hàn góc vát, hàn một phía ;
- b) Mối hàn góc vát, hàn hai phía ;
- c) Mối hàn góc chữ V, hàn một phía ;
- d) Mối hàn góc chữ V, hàn hai phía.

2.11. Liên kết hàn đối đầu

Mối hàn giữa hai thép cốt có trục trên cùng một đường thẳng, vùng nối của chúng được hàn hoàn toàn (hình 2).

N ^o	Chi tiết	Phạm vi kích thước	Phạm vi áp dụng
1	2	3	4
1	 Khe hở 1,5mm ÷ 3,5mm	Tất cả các cỡ đường kính	Khi hàn được góc mối hàn ở mặt sau
2	 Góc tậm máng đỡ bằng đồng Khe hở 3mm	Tất cả các cỡ đường kính	Khi không hàn được góc mối hàn ở mặt sau

1	2	3	4
3*	 <p>Gá máng đỡ bằng thép. Khe hở 3mm</p>	Tất cả các cỡ đường kính	Khi không hàn được góc mỗi hàn ở mặt sau
4	 <p>Khe hở 2,5 - 3,5mm</p>	25 - 50mm	Thường áp dụng. Khi thép cốt có thể xoay được để hàn ở vị trí nằm
5	 <p>Khe hở 10 - 25mm Máng bằng đóng, cỡ khe hở 6mm</p>	5 - 50mm	Cách chắc chắn hơn dùng thông thường
6	 <p>Vát mép 60° chữ V. Khe hở 3mm</p>	25 - 50mm	Hàn ở vị trí ngang và đứng. Ít sử dụng
7	 <p>Khe hở 3mm</p>	25mm và nhỏ hơn	Hàn đứng. Thường áp dụng cho cỡ đường kính nhỏ
8	 <p>Khe hở 3mm</p>	25 - 40mm	Hàn đứng. Thường áp dụng cho cỡ đường kính trung bình
9	 <p>Khe hở 3mm</p>	25 - 50mm	Hàn đứng. Thường áp dụng cho cỡ đường kính lớn

*): Máng đỡ bằng thép được cố định trong liên kết và không tham gia chịu lực

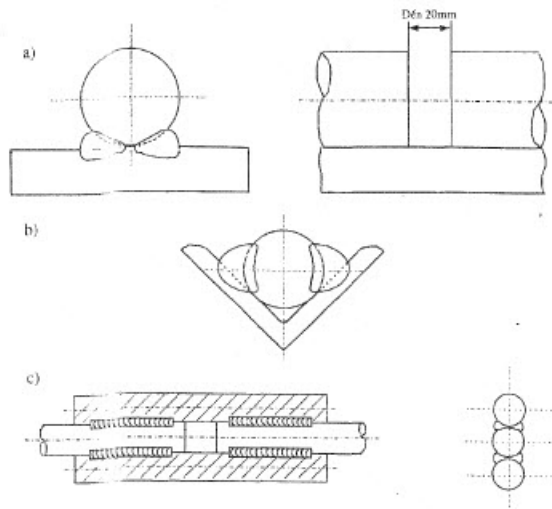
Hình 2 : Liên kết hàn đối đầu

2.12. Liên kết hàn ốp tập

Mỗi nối giữa hai thép cốt có các trục thẳng hàng. Các thép cốt được nối bằng các đường hàn góc thông qua chi tiết ốp chung, vùng tiếp giáp của chúng không hàn (hình 3).

2.13. Chi tiết ốp

Chi tiết dạng thép tấm, thép góc, thép hình, thép ống hoặc thép cốt được sử dụng để liên kết hai thép cốt với nhau. Hai thép cốt được hàn riêng biệt vào chi tiết ốp thay cho việc hàn chúng với nhau (hình 3).



Hình 3 : Liên kết hàn ốp tấp

- a) Liên kết hàn có sử dụng ốp tấp bằng thép tấm, Khoảng hở giữa hai thép cốt đến 20mm ;
 b) Liên kết hàn có sử dụng ốp tấp bằng thép góc ; c) Liên kết hàn có sử dụng ốp tấp bằng thép cốt.

2.14. Liên kết hàn ghép chồng

Mối hàn nối hai thép cốt ghép chồng lên nhau (hình 4 và 5).

2.15. Liên kết hàn chụm thấp

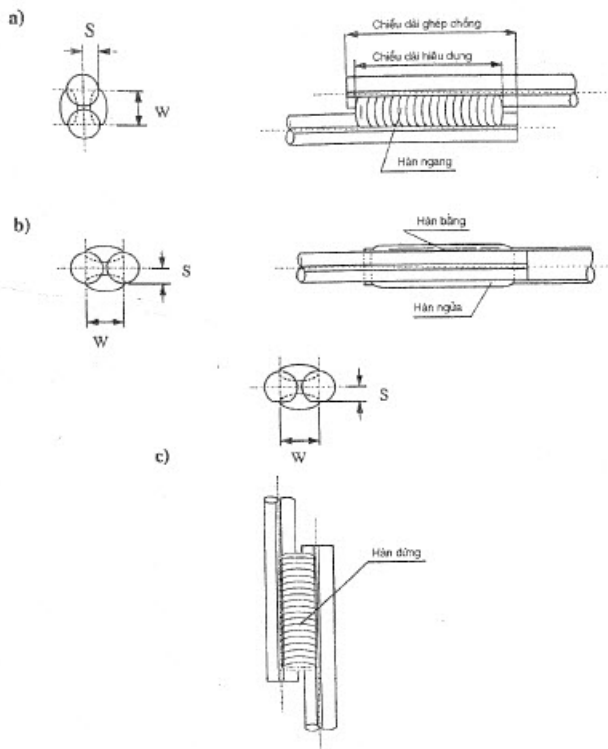
Liên kết bằng mối hàn góc giữa hai thép cốt có các trục vuông góc với nhau (hình 6).

3. Thông tin, yêu cầu cần được thỏa thuận và lập hồ sơ

3.1. Thông tin do bên đặt hàng cung cấp phải được ghi đầy đủ hồ sơ, gồm :

- Đặc tính kỹ thuật của kim loại cơ bản, các yêu cầu về kim loại mối hàn, các thông số của liên kết hàn và những thông tin cụ thể về vật liệu đệm lót (nếu có) ;
- Yêu cầu bằng văn bản về công nghệ hàn nếu có (điều 11.9) ;
- Yêu cầu thử nghiệm quy trình hàn nếu có (điều 5 và 12) ;
- Các yêu cầu đảm bảo chất lượng.

3.2. Các thông tin ở các bên ký kết hợp đồng cung cấp phải được ghi đầy đủ trong hồ sơ, gồm :



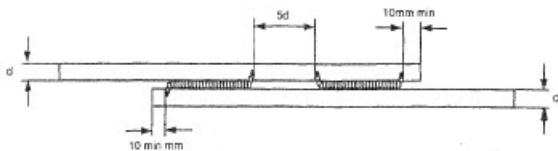
Hình 4 : Liên kết hàn ghép chồng

a) Liên kết hàn ghép chồng (thép cốt này ghép trên thép cốt kia) ; b) Liên kết hàn ghép chồng (cả hai thép cốt ghép nằm ngang) ; c) Liên kết hàn ghép chồng (cả hai thép cốt ghép đứng).

- a) Đặc tính kỹ thuật của kim loại cơ bản, kim loại hàn, mối hàn và vật liệu hàn ;
 b) Vị trí, kích thước và các chi tiết của liên kết hàn (hình dạng mối hàn, khoảng cách hàn cách quãng trong toàn bộ đường hàn).

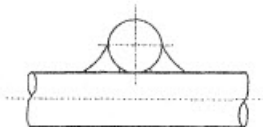
Chú thích : Các ký hiệu hình dạng mối hàn phải được tuân theo tiêu chuẩn TCVN 1691 : 1975.

- 3.3. Các yêu cầu cần được thỏa thuận giữa các bên ký kết hợp đồng đã được chỉ rõ ở các điều quy định nêu trên phải được ghi đầy đủ trong hồ sơ, gồm :



Hình 5 : Các điểm bắt đầu và kết thúc hàn của liên kết ghép chông

- Phương pháp, khối lượng kiểm tra và thử nghiệm cùng với các yêu cầu chất lượng khi chưa có quy định trong tiêu chuẩn (điều 7) ;
- Phê chuẩn và thử nghiệm quy trình hàn do phòng thí nghiệm hoặc chuyên gia đảm nhận (điều 5) ;
- Phê chuẩn và thử nghiệm thợ hàn do chuyên gia đảm nhận (điều 6) ;
- Chọn vật liệu hàn (điều 9.1 và 9.2) ;
- Các yêu cầu áp dụng gia nhiệt hàn nếu có (điều 11.2) ;
- Thử nghiệm mẫu kim tương để phân cấp khuyết tật (điều 12.3.6).



Hình 6 : Liên kết hàn chập thép

4. Vật liệu

- Vật liệu thép cốt phải đảm bảo thành phần hóa học và cơ tính theo các tiêu chuẩn TCVN 1651 : 1985, TCVN 3101 : 1979.
- Vật liệu đệm lót bằng thép khí nóng chảy (trong quá trình hàn) phải đảm bảo hàm lượng cacbon tương đương và hàm lượng phot pho, lưu huỳnh không lớn hơn các trị số quy định cho vật liệu kim loại cơ bản.

5. Phê chuẩn và thử nghiệm quy trình hàn

Khi bên đặt hàng có yêu cầu, bên nhận thầu phải tiến hành thử nghiệm quy trình theo phương pháp hàn sử dụng (điều 12).

6. Phê chuẩn và thử nghiệm thợ hàn

Bên nhận thầu phải đảm bảo với bên đặt hàng về việc kiểm tra thợ hàn của mình (điều 13).

7. Kiểm tra và thử nghiệm

7.1. Quy định chung

Phương pháp, khối lượng kiểm tra và thử nghiệm phải tuân thủ các quy định trong tiêu chuẩn liên hành.

Trường hợp không có quy định trong tiêu chuẩn thì hai bên đối tác phải thỏa thuận cụ thể về phương pháp, khối lượng kiểm tra và thử nghiệm (điều 3.3.).

Chú thích :

- 1) Các phương pháp kiểm tra có thể là bằng quan sát, thăm thấu, bột từ hoặc phóng xạ ;
- 2) Vết nứt có thể phát triển từ những điểm rạn nhỏ sau khi hàn, cho nên việc kiểm tra chỉ thực hiện sau khi hàn 48 giờ.

7.2. Chất lượng hàn

Chất lượng hàn được kiểm tra bằng phương pháp quan sát và đánh giá theo quy định trong bảng 7 và nếu có yêu cầu thì kiểm tra bằng phương pháp không phá hủy và đánh giá theo quy định trong bảng 8.

8. Thiết bị hàn hồ quang

8.1. Thiết bị hàn

Máy hàn, dụng cụ và dây cáp hàn phải phù hợp tiêu chuẩn. Công suất của máy hàn phải đáp ứng với chế độ công nghệ hàn. Máy hàn phải được tiếp đất chắc chắn và có cấu chỉ bảo vệ thích hợp.

8.2. Dụng cụ đo

Các dụng cụ đo cường độ dòng điện hàn có thể dùng nhiều loại, hoặc có ở máy hàn, hoặc sử dụng ampe kế.

Trong trường hợp hàn bán tự động, phải dùng các đồng hồ đo điện áp hồ quang hàn, cường độ dòng điện hàn và tốc độ xuống dây.

Khi có yêu cầu sấy khô, phải có phương tiện đo nhiệt độ lò.

9. Vật liệu hàn

9.1. Hàn hồ quang tay

Que hàn phải phù hợp với tiêu chuẩn, liên kết hàn, tư thế hàn và điều kiện làm việc của mối hàn (điều 3.2a).

9.2. Hàn trong môi trường có khí bảo vệ

9.2.1. Dây hàn

Dây hàn phải phù hợp với tiêu chuẩn, liên kết hàn, tư thế hàn và điều kiện làm việc của mối hàn (điều 3.2a).

9.2.2. Khí bảo vệ hàn

Khí hoặc hỗn hợp khí để bảo vệ hàn phải đảm bảo các yêu cầu chất lượng sau :

- a) Khí cacbonic công nghiệp ;
- b) Hỗn hợp khí cacbonic với argon phải có chứng chỉ chất lượng hoặc phải qua thử nghiệm.

9.3. Hàn không có khí bảo vệ

Điện cực hàn trong phương pháp hàn bán tự động không có khí bảo vệ thường là dạng ống thép có lõi thuốc và phải phù hợp với tiêu chuẩn, liên kết hàn, tư thế hàn và điều kiện làm việc của mối hàn (điều 3.2a).

9.4. Bảo quản và sử dụng

9.4.1. Quy định chung

Vật liệu hàn phải được bảo quản cẩn thận và phải tuân thủ chỉ dẫn của nơi sản xuất. Không được sử dụng các loại vật liệu hàn hư hỏng hoặc kém chất lượng.

Chú thích : Các loại vật liệu hàn hư hỏng hoặc kém chất lượng thể hiện ở các dạng như nứt hoặc bong lớp thuốc bọc que hàn, dây hàn bị gỉ, bần hoặc bong mất lớp mạ đồng.

9.4.2. Bảo quản que hàn

Que hàn phải được bảo quản theo đúng chỉ dẫn của nơi sản xuất và đảm bảo khô ráo.

Que hàn phải được bảo quản sao cho khí hàn, hàm lượng hydro khuếch tán lớn nhất trong kim loại hàn không lớn hơn 15 mL/100g. Nếu que hàn được yêu cầu bảo quản đặc biệt, hoặc xử lý nhiệt trong quá trình bảo quản thì phải theo chỉ dẫn của bên sản xuất.

Trước khi bao gói, que hàn phải được sấy khô. Sau khi bao gói, que hàn phải chống được sự hút ẩm.

Chú thích : Theo quy định, thợ hàn phải có bao hoặc thùng có nắp kín để đựng que hàn.

10. Các liên kết hàn

10.1. Quy định chung

Trong tiêu chuẩn này, quy định các liên kết hàn :

- a) Các liên kết hàn thép cốt với nhau, gồm : đối đầu, ốp tấp, gối chống hoặc chữ thập ;
- b) Các liên kết hàn thép cốt với thép tấm, gồm : liên kết hàn đối đầu, liên kết hàn góc.

10.2. Liên kết hàn đối đầu phải được hàn thấu hoàn toàn bề mặt tiếp giáp. Vật liệu hàn phải chọn sao cho độ bền kéo của mối hàn không thấp hơn độ bền kéo của thép cốt.

Chú thích : Đầu nối của liên kết hàn được gia công như hình 2.

10.3. Liên kết hàn ốp tấp

Chỉ tiết ốp có thể bằng thép tấm, thép cốt, thép góc, thép ống hoặc bằng thép có hình dạng khác tùy theo yêu cầu của bên đặt hàng.

Thép cốt có thể được liên kết với thép tấm hoặc thép góc bằng các đường hàn góc. Nếu chỉ tiết ốp bằng thép cốt, liên kết được thực hiện bằng các đường hàn góc vát và hàn chữ V (hình 3).

Chú thích : Các đường hàn góc vát và hàn chữ V có thể là một mặt hoặc hai mặt. Liên kết thép cốt có chiều dài hạn chế có thể thực hiện hàn ốp tấp bằng mặt hoặc hai thép cốt.

10.4. Liên kết ghép chồng được thực hiện bằng các đường hàn góc chữ V (hình 4).

Chú thích :

- 1) Ưu tiên sử dụng liên kết ghép chồng bằng hàn cả hai mặt nhằm hạn chế tối đa thanh gối lên nhau ;
- 2) Trong trường hợp hàn ghép chồng, theo chỉ dẫn, các điểm đầu và cuối của đường hàn phải được bắt đầu và kết thúc trên bề mặt của một trong hai thép cốt, tức là cách xa khe hở giữa hai thép cốt (xem hình 5).

10.5. Liên kết chữ thập được thực hiện bằng đường hàn chữ V, hàn liên tục hoặc không liên tục (hình 6).

Thử nghiệm trình tự được thực hiện nhằm xác định chiều dài và kích thước mối hàn đảm bảo độ bền theo yêu cầu.

10.6. Hàn đính thép cốt (hàn định vị)

Hàn định vị trước khi đổ bê tông không mang tính chịu lực và theo chỉ dẫn nêu ở phụ lục A.

10.7. Chuẩn bị hàn

Bề mặt thép để hàn phải đảm bảo không gây ra các hiện tượng làm ảnh hưởng đến chất lượng hàn :

a) Không có rạn nứt, vết lõm hoặc các khuyết tật khác ;

b) Không có các vết khía sâu, gỉ bẩn, dầu mỡ và các tạp chất khác.

Các đầu của thép cốt khi hàn đối đầu phải được làm sạch bằng các biện pháp cơ khí (hình 2) từ đầu bằng cưa hoặc mài dũa.

10.8. Lắp ghép hàn

Thép cốt trước khi hàn phải được lắp ghép tổ hợp đúng, chỗ liên kết hàn phải được làm sạch. Độ lệch trục cho phép của liên kết hàn đối đầu không lớn hơn 10% d hoặc không lớn hơn 3mm (chọn trị số nhỏ hơn trong hai trị số nêu trên).

Các thép cốt khi liên kết hàn ghép chồng phải lắp tiếp giáp khít với nhau. Thép cốt nếu hàn có yêu cầu gia nhiệt trước thì phải thực hiện việc gia nhiệt theo bảng 1 và bảng 2 trước khi hàn đính.

Mối hàn đính của liên kết hàn ghép chồng phải được làm sạch xỉ trước khi hàn chịu lực. Đối với liên kết hàn đối đầu được hàn hai mặt, phải mài dũa hoặc đục chân của mối hàn mặt thứ nhất để làm sạch kim loại ở mặt thứ hai.

Bảng 1. Trị số gia nhiệt tối thiểu dùng cho các liên kết hàn đối đầu và chữ thập : lượng hydro thấp*

Đường kính danh định của thép cốt, mm	Trị số gia nhiệt tối thiểu		
	25	lớn hơn 25 đến 40	trên 40
Các bon tương đương (C _e), %	°C		
0,42 và nhỏ hơn	0	0	50
Lớn hơn 0,42 đến 0,51	50	75	100

*) Lượng hydro tồn đọng trong kim loại hàn không vượt quá 15 mL/100 gam

Bảng 2. Trị số gia nhiệt tối thiểu dùng cho các liên kết hàn đối đầu và chữ thập : lượng hydro cao

Đường kính danh định của thép cốt, mm	Trị số gia nhiệt tối thiểu		
	25	lớn hơn 25 đến 40	trên 40
Các bon tương đương (C _e), %	°C		
0,42 và nhỏ hơn	50	75	100
Lớn hơn 0,42 đến 0,51	100	Sử dụng que hàn có lượng hydro thấp	

10.9. Thiết kế mối hàn

10.9.1. Độ bền kim loại mối hàn

Que hàn phải đảm bảo có giới hạn chảy tương đương với cường độ đặc trưng của thép hàn. Trong trường hợp chịu cắt, giới hạn chảy khi chịu cắt được lấy như sau :

- 115 N/mm² cho kim loại hàn có giới hạn chảy nhỏ hơn 410 N/mm² ;
- 160 N/mm² cho kim loại hàn có giới hạn chảy không nhỏ hơn 410 N/mm².

10.9.2. Thiết kế liên kết và độ bền

Liên kết đối đầu phải được hàn thấu hoàn toàn.

Chú thích 1 : Độ bền của mối hàn không được nhỏ hơn độ bền của thép cốt.

Liên kết gập tấp và ghép chồng phải thực hiện bằng các đường hàn góc vát hoặc đường hàn góc chữ V.

Khả năng chịu lực của liên kết hàn được tính theo công thức sau :

$$F = r_w \cdot T \cdot L_w$$

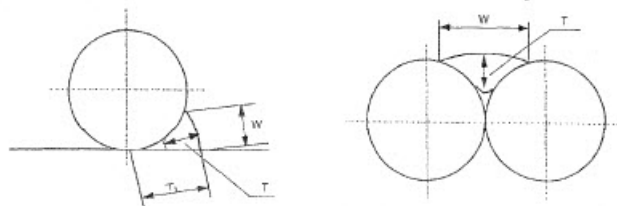
Trong đó :

- F - khả năng chịu lực của liên kết hàn (N) ;
- r_w - cường độ tính toán khi cắt của kim loại hàn (N/mm²) ;
- T - chiều dày tính toán của mối hàn (mm) ;
- L_w - chiều dài đường hàn (mm).

Chú thích 2 : Khả năng chịu lực của các đường hàn này chính là tích số cường độ chịu cắt của kim loại mối hàn và diện tích chịu lực của chúng.

Đối với dạng liên kết hàn góc vát, chiều dày tính toán của mối hàn chính là khoảng cách ngắn nhất tính từ bề mặt tiếp giáp thép tấm với thép cốt đến bề mặt mối hàn trừ đi 0,2d (hình 7). Chiều dài này phải nằm trong khoảng từ trị số bề rộng mối hàn đến trị số lớn nhất là 0,3d.

Chú thích 3 : Giá trị 0,2d chính là phần không thể hàn thấu hết được ở chân mối hàn.



Hình 7 : Chiều dày tính toán mối hàn

a) Chiều dày tính toán mối hàn T tính bằng T_1 trừ đi 0,2d.

Để đơn giản trong kiểm tra hiện trường, chiều dày tính toán mối hàn có thể lấy bằng W ;

b) Để đơn giản trong kiểm tra hiện trường, chiều dày tính toán mối hàn T có thể lấy bằng $W/2$.

Đối với dạng liên kết hàn góc chữ V, chiều dày tính toán của mối hàn cũng tính như dạng liên kết hàn góc vát, trừ một số trường hợp cụ thể quy định từ 0,5 lần bề rộng mối hàn đến trị số lớn nhất là 0,3d.

Trường hợp liên kết hàn thép cốt có đường kính khác nhau thì phải tính toán theo đường kính thanh nhỏ hơn.

Đối với các mối hàn góc, tổng chiều dài tối thiểu của đường hàn L (mm) để truyền toàn bộ lực kéo của thép cốt được tính theo công thức sau :

$$L = (\pi \cdot 0,87 \cdot \sigma_y / 4 \cdot T \cdot r_w) \cdot d^2$$

Trong đó :

d - đường kính thép cốt (mm) ;

T - chiều dày tính toán của mối hàn (mm) ;

σ_y - cường độ đặc trưng xác định của thép cốt (N/mm²) ;

r_w - cường độ tính toán khi cắt của kim loại hàn (N/mm²).

Chiều dài lớn nhất của đường hàn góc phải bằng 5d. Trường hợp khi có yêu cầu đường hàn dài hơn, đường hàn phải được phân thành các đoạn hàn không nhỏ hơn 1,5d. Khoảng cách giữa các đoạn hàn này không nhỏ hơn 5d (hình 5).

11. Kỹ thuật hàn

11.1. Điều kiện thời tiết

Không được phép hàn dưới trời mưa, có gió thổi mạnh trừ khi được che chắn. Bề mặt thép hàn phải đảm bảo khô ráo.

11.2. Nung nóng sơ bộ

11.2.1. Quy định chung

Tuân thủ các điều 11.2.3 và 11.2.4 khi không thí nghiệm quy trình hàn. Nếu quy trình hàn được thí nghiệm thì các quy định ở điều 11.2.3 và 11.2.4 không phải áp dụng.

11.2.2. Hàm lượng cacbon tương đương (C_c)

Các trị số C_c ở các bảng 1 và 2, ở các hình 8 và 9 là các trị số phân loại thép hàn.

Trị số C_c (%) được tính theo công thức sau :

$$C_c = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15 \quad (1)$$

Trong đó : C, Mn, Cr, Mo, V, Ni, Cu - hàm lượng các nguyên tố hóa học có trong vật liệu thép cốt bê tông (%), được xác định bằng phương pháp phân tích.

11.2.3. Liên kết hàn đối đầu và hàn chữ thập

Liên kết hàn đối đầu và hàn chữ thập, kể cả hàn đỉnh chữ thập nếu có yêu cầu về nung nóng sơ bộ thì lấy theo các giá trị ghi ở các bảng 1 và 2.

11.2.4. Liên kết hàn ốp tập và hàn ghép chồng

Liên kết hàn ghép chồng kể cả hàn đỉnh ghép chồng và liên kết hàn chữ thập, nếu có yêu cầu về nung nóng sơ bộ thì lấy theo các giá trị nêu ở các hình 8 và 9.

Năng lượng đường (Q), được xác định theo công thức :

$$Q = (U.I/V).10^{-3} \text{ (KJ/mm)}$$

Trong đó :

- U - điện áp hồ quang (V) ;
- I - dòng điện hàn (A) ;
- V - tốc độ hàn (m/s).

Trong trường hợp hàn hồ quang tay có thể tính Q theo công thức trên hoặc bằng cách tra trong các bảng 3, 4, và 5.

11.2.5. Áp dụng gia nhiệt hàn

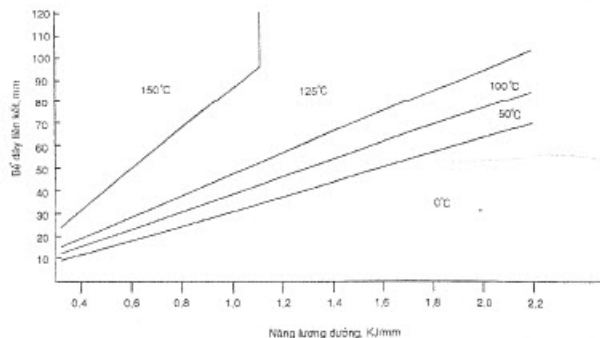
Trong mọi trường hợp, nếu cần nung nóng sơ bộ, phải sử dụng ngọn lửa khí đốt hoặc bằng nhiệt điện. Nên dùng thiết bị chuyên dùng để nung nóng.

Khí hàn một lớp, nhiệt độ ở vùng liên kết không được phép thấp hơn nhiệt độ quy định cho nung nóng sơ bộ.

Khí hàn không liên tục, hoặc khí nhiệt độ ở vùng liên kết thấp hơn nhiệt độ phải nung nóng sơ bộ, vùng liên kết đó phải được nung nóng lại trước khi hàn lượt sau.

Khoảng cách nung nóng sơ bộ tính từ điểm hàn không nhỏ hơn 75mm. Tuy nhiên, trong mọi vị trí của liên kết không cho phép bất cứ điểm nào lớn hơn 325°C.

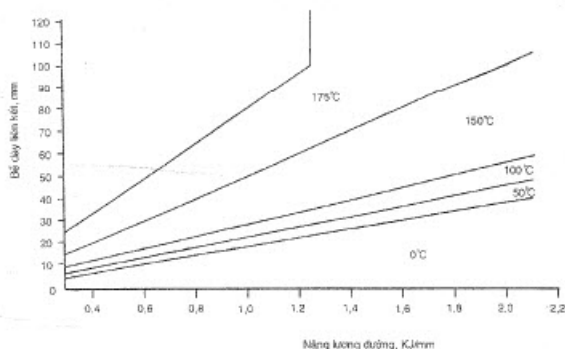
Tỷ số nung nóng sơ bộ cho liên kết phải được xác định bằng các dụng cụ đo. Tốc độ nung nóng trong khoảng 2 phút tính cho 25mm đường kính thép cốt.



Hình 8 : Đồ thị nung nóng sơ bộ cho các liên kết hàn áp tập, ghép chồng và đính, áp dụng cho thép cốt có hàm lượng cacbon tương đương không lớn hơn 0,42%.

Chú thích :

- 1- Đồ thị này áp dụng cho các vật liệu hàn có quy định hàm lượng hydro thấp ;
- 2- Bề dày liên kết tính bằng tổng các đường kính thép cốt và chiều dày thép hình.



Hình 9 : Đồ thị nung nóng sơ bộ cho các liên kết ổ tập, ghép chồng và đỉnh, áp dụng cho thép cốt có hàm lượng cacbon tương đương lớn hơn 0,42% đến 0,51%

Ghi chú :

- 1- Đồ thị này áp dụng cho các vật liệu hàn có quy định hàm lượng hydro thấp. Đối với các vật liệu có hàm lượng hydro cao thì phải nung nóng sơ bộ cao hơn 50°C, trừ trường hợp thép cốt có đường kính lớn hơn 25mm vì khi đó thì không được phép hàn ;
- 2- Bề dày liên kết tính bằng tổng các đường hình thép cốt và chiều dày thép hình.

11.3. Mức tăng nhiệt trong quá trình hàn

Để tránh sự gia tăng nhiệt quá mức làm thay đổi cơ tính kim loại, nhiệt độ thép cốt quy định không vượt quá 325°C do từ điểm cách điểm vừa được hàn 25mm.

11.4. Hồ quang lệch

Không được phép hàn khí hồ quang lệch khỏi đường định hàn. Các khuyết tật do hàn lệch hồ quang gây ra như rạn nứt, lõm khuyết, hình dạng mối hàn không hợp lý phải được xử lý bằng phương pháp cơ học.

11.5. Vệ sinh hàn

Trước khi hàn tiếp lên lớp hàn trước, phải tẩy sạch xỉ khỏi lớp hàn. Không cho phép có sơn ở liên kết hàn. Các khuyết tật quan sát được như khuyết lõm, rạn nứt phải được xử lý trước khi hàn lớp tiếp theo.

11.6. Hàn đỉnh

Hàn đỉnh phải thực hiện với kích thước tối thiểu đủ để đảm bảo định vị khi lắp ráp thép cốt cho bước hàn chính thức. Kích thước mối hàn đỉnh cho liên kết ghép chồng : chiều cao tối thiểu 4mm, chiều dài tối thiểu 25mm. Thép cốt có yêu cầu nung nóng sơ bộ phải thực hiện trước khi hàn đỉnh theo yêu cầu nêu ở các hình 8 và 9.

Hàn đỉnh liên kết chữ thập phải đảm bảo sao cho chiều cao mối hàn không nhỏ hơn 1/3 đường kính thanh thép cốt nhỏ hơn, hoặc bằng 6mm (chọn giá trị lớn hơn trong

hai giá trị nêu trên). Thép cốt có yêu cầu nung nóng sơ bộ phải thực hiện trước khi hàn đúng theo yêu cầu nêu ở các bảng 1 và 2.

11.7. Khuyết tật liên kết

Liên kết không đạt yêu cầu tiêu chuẩn phải được xử lý và hàn lại theo đúng yêu cầu quy định.

11.8. Phương pháp hàn

Có thể sử dụng các phương pháp hàn : hàn hồ quang tay, hàn bán tự động trong khí bảo vệ, hàn không có khí bảo vệ.

Chú thích : Các phương pháp hàn khác có thể sử dụng khi đã qua thử nghiệm.

11.9. Công nghệ hàn

Khi bên đặt hàng có yêu cầu về công nghệ hàn thì phải đảm bảo trình tự sau :

- a) Phương pháp hàn hoặc các phương pháp hàn được áp dụng ;
- b) Các đặc tính của kim loại cơ bản, bề dày và các kích thước khác ;
- c) Nhiệt độ nhà xưởng hoặc ở chỗ hàn ;
- d) Vệ sinh, tẩy...

Bảng 3. Năng lượng đường khi dùng que hàn hiệu suất không lớn hơn 110%

Năng lượng đường kJ/mm	Chiều dài hàn mm							
	Cho đường kính que hàn, mm							
	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3	8,0	10,0	
0,6	220	355	550	870	-	-	-	-
0,8	165	270	415	650	940	1040	-	-
1,0	130	215	330	520	750	830	-	-
1,2	110	180	275	435	625	690	1110	-
1,4	95	150	235	370	535	590	965	-
1,6	-	135	205	325	470	520	840	-
1,8	-	120	185	290	415	460	745	1160
2,0	-	105	165	260	375	415	670	1040
2,2	-	95	150	235	340	375	610	950
2,5	-	85	130	205	300	330	535	835
3,0	-	-	110	175	250	275	445	695
3,5	-	-	95	150	215	235	380	595
4,0	-	-	80	130	185	205	335	520
4,5	-	-	-	115	165	185	295	465
5,0	-	-	-	105	150	165	265	415
5,5	-	-	-	95	135	150	245	380
6,0	-	-	-	85	125	135	225	350
6,5	-	-	-	-	115	125	205	320
7,0	-	-	-	-	105	115	190	300
8,0	-	-	-	-	95	105	165	260

Chú thích : Chiều dài hàn là độ dài đạt được khi hàn một que hàn dài 450mm có để lại 40mm đầu mối.

- e) Nhóm, loại, kích thước que hàn và dụng cụ hàn ;
 - f) Đối với hàn tay : đường kính que hàn, cường độ điện hàn và hiệu điện thế hàn, tốc độ hàn, chiều dài đường hàn, số lớp hàn, chế độ sấy que hàn ;
 - g) Sơ đồ chuẩn bị các đầu nối, xác định một cách tương đối số lớp hàn cho liên kết hàn nhiều lớp ;
 - h) Lắp ghép và hàn đính ;
 - l) Vị trí hàn ;
 - j) Kỹ thuật hàn ;
 - k) Nhiệt độ nung nóng sơ bộ tối thiểu ;
 - l) Lật mặt phía sau, vệ sinh đường hàn ;
 - m) Các yêu cầu khác.
- Thợ hàn phải nắm vững quy trình hàn và các yêu cầu kỹ thuật hàn.

**Bảng 4. Năng lượng đường khi dùng que hàn
hiệu suất lớn hơn 110% đến 130%**

Năng lượng đường kcal/mm	Chiều dài hàn mm							
	Cho đường kính que hàn, mm							
	2,5	3,2	4,0	5,0	6,0	6,3	8,0	10,0
0,6	250	410	640	1000	-	-	-	-
0,8	190	310	480	750	1090	1220	-	-
1,0	150	245	385	600	875	980	-	-
1,2	125	205	320	500	730	820	-	-
1,4	105	175	275	430	620	700	1100	-
1,6	95	155	240	375	545	610	965	-
1,8	-	135	215	335	385	545	860	-
2,0	-	125	190	300	435	490	775	1210
2,2	-	110	175	275	395	445	705	1100
2,5	-	100	155	240	350	390	620	965
3,0	-	80	125	200	290	325	515	805
3,5	-	-	110	170	250	280	440	690
4,0	-	-	95	150	220	245	385	605
4,5	-	-	85	135	195	215	345	535
5,0	-	-	-	120	175	195	310	485
5,5	-	-	-	110	160	175	280	440
6,0	-	-	-	100	145	160	260	405
6,5	-	-	-	90	135	150	240	370
7,0	-	-	-	85	125	140	220	345
8,0	-	-	-	-	105	120	195	300

Chú thích : Chiều dài hàn là độ dài đạt được khi hàn một que hàn dài 450mm có để lại 40mm đầu mẩu.

Bảng 5. Năng lượng đường khi dùng que hàn hiệu suất lớn hơn 130%

Năng lượng đường kJ/mm	Chiều dài hàn mm							
	Cho đường kính que hàn, mm							
	2,5	3,2	4,0	5,0	6,0	6,3	8,0	10,0
0,6	325	530	830	-	-	-	-	-
0,8	240	395	620	975	-	-	-	-
1,0	195	315	495	780	1120	1230	-	-
1,2	160	265	415	650	935	1030	-	-
1,4	135	225	355	555	800	880	-	-
1,6	120	200	310	485	700	770	1240	-
1,8	105	175	275	430	620	685	1100	-
2,0	95	160	250	390	560	620	1000	-
2,2	85	145	225	355	510	560	905	-
2,5	-	125	200	310	450	495	800	1240
3,0	-	105	165	260	370	410	665	1030
3,5	-	90	140	220	320	360	570	890
4,0	-	-	125	195	280	310	500	780
4,5	-	-	110	170	250	275	445	690
5,0	-	-	100	155	225	245	400	620
5,5	-	-	90	140	205	225	360	565
6,0	-	-	80	130	185	205	330	520
6,5	-	-	-	120	170	190	305	480
7,0	-	-	-	110	160	175	285	445
8,0	-	-	-	95	140	155	250	390

Chú thích : Chiều dài hàn là độ dài đạt được khi hàn một que hàn dài 450mm có để lại 40mm đầu mấu.

12. Phê chuẩn quy trình hàn

12.1. Quy trình được phê chuẩn

Các quy trình hàn cho các dạng liên kết thép cốt phải được thử nghiệm theo điều 12.3 trước khi phê chuẩn.

Việc phê chuẩn phải tiến hành đối với mọi tư thế hàn.

Chú thích 1 : Có thể bỏ qua thử nghiệm quy trình hàn nếu nó được khẳng định là phù hợp với quy định nêu ở điều 3.3.

Đối với mỗi quy trình hàn được sử dụng phải được bên nhận thầu thiết lập đầy đủ hồ sơ để theo dõi.

Chú thích 2 : Các bản vẽ và yêu cầu kĩ thuật, bao hàm cả quy trình hàn được quy định trong phụ lục B.

12.2. Các giới hạn cho phép

Việc kiểm tra quy trình hàn phải được tiến hành đối với mỗi nhóm và loại thép cốt.

Mỗi thử nghiệm phải được tiến hành cho loại thép có đường kính lớn nhất. Bất kì một hay nhiều thay đổi sau đây đều phải được phê chuẩn lại :

- a) Thay đổi phương pháp hàn ;
- b) Tăng cường độ kim loại mối hàn ;
- c) Thay đổi loại que hàn, thí dụ thay đổi từ loại thuốc bọc nhôm bazơ sang nhôm rutil ;
- d) Thay đổi đường kính que hàn hay dây hàn ;
- e) Thay đổi khí bảo vệ hay hỗn hợp khí bảo vệ ;
- f) Thay đổi cường độ điện hàn khác quá 15% ;
- g) Thay đổi thiết bị hàn ;
- h) Thay đổi dòng điện hàn một chiều sang xoay chiều hoặc ngược lại. Thay đổi cực tính hàn ;
- i) Thay đổi tự thế hàn hay đổi chiều hướng hàn khi thực hiện đường hàn leo ;
- j) Giảm nhiệt độ nung nóng sơ bộ quá 20°C ;
- k) Thay đổi đường kính thép cốt ngoài phạm vi 0,75 đến 1,5d. Bất kì sự thay đổi nào trong phạm vi nêu trên chỉ được phép khi đảm bảo được các yêu cầu nêu ở các hình 8, 9 hoặc ở các bảng 1, 2.

12.3. Phê chuẩn thử nghiệm quy trình hàn

12.3.1. Quy định chung

Quy định các phép thử sau :

- a) Thử kéo mối hàn ;
- b) Thử nghiệm kim tương.

12.3.2. Công nghệ hàn

Tất cả các liên kết cần kiểm tra phải được hàn ở vị trí hàn trong thực tế, với các vị trí thép cốt nằm ngang, thẳng đứng như mô tả ở các hình 10 và 11.

12.3.3. Số lượng và loại phép thử xem trong bảng 6 và hình 12.

12.3.4. Chiều dài mẫu thử (L)

12.3.4.1. Mẫu thử kéo :

- a) Hàn đối đầu và hàn chữ thập : tối thiểu $L = 8d + 500\text{mm}$, mối hàn nằm ở giữa mẫu thử ;
- b) Hàn ốp tấp và ghép chồng : tối thiểu $L = 8d + 500\text{mm} +$ chiều dài ốp tấp.

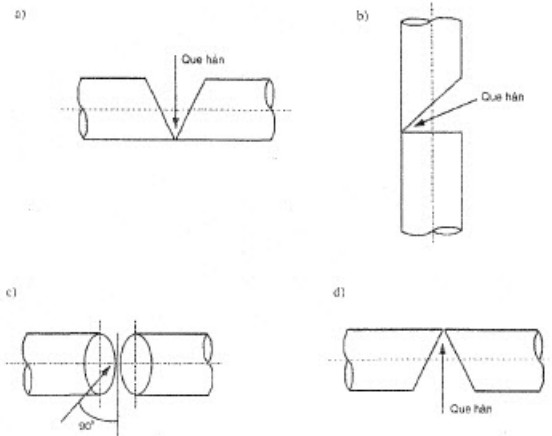
12.3.4.2. Mẫu thử kim tương :

- a) Hàn đối đầu, chữ thập và hàn đỉnh : $L = 200\text{mm}$;
- b) Hàn ốp tấp, ghép chồng và hàn đỉnh ghép chồng : $L_{\text{min}} = 5d$.

12.3.5. Thử kéo

12.3.5.1. Điều kiện phép thử : mẫu thử kéo không được sửa đổi.

12.3.5.2. Phương pháp thử : tốc độ kéo nên giữ ở mức không thay đổi và không lớn hơn 10 N/mm² trong 1 giây. Đối với liên kết hàn chữ thập, thử kéo thép cốt có đường kính lớn hơn. Giới hạn bền tính bằng lực kéo lớn nhất chia cho tiết diện danh định thép cốt.



Hình 10 : Chuẩn bị mẫu thử cho liên kết hàn đối đầu

- a) Vị trí hàn ngang (thép cốt nằm ngang; vát mép hai đầu; góc vát mở phía trên);
 b) Vị trí hàn ngang (thép cốt thẳng đứng; vát mép hai đầu; góc vát mở mặt bên);
 c) Vị trí hàn đứng (thép cốt nằm ngang; vát mép hai đầu; góc vát mở mặt bên);
 d) Vị trí hàn ngửa (thép cốt nằm ngang; vát mép hai đầu; góc vát mở phía dưới).

12.3.5.3. Báo cáo kết quả thử nghiệm gồm :

- Loại và kích thước mẫu thử ;
- Ứng suất bền kéo (N/mm^2) ;
- Vị trí đứt mẫu thử : ở mối hàn, vùng ảnh hưởng nhiệt hay ở kim loại thép cốt ;
- Vị trí và dạng khuyết tật ở tiết diện đứt mẫu.

12.3.5.4. Đánh giá chất lượng :

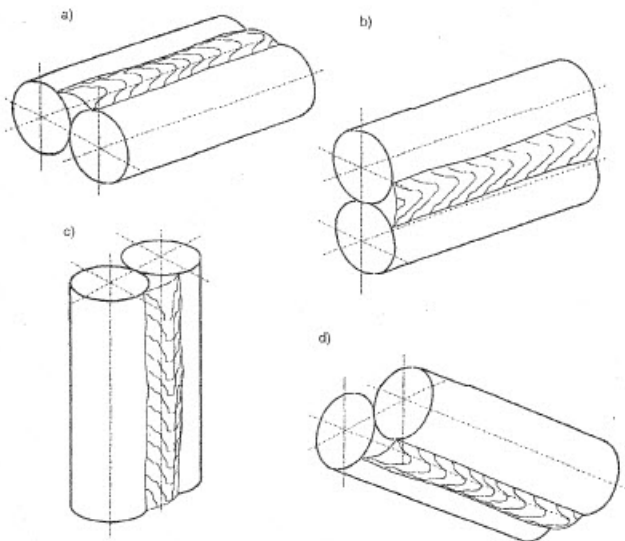
Chất lượng mối hàn đạt yêu cầu nếu ứng suất bền kéo mối hàn không nhỏ hơn giới hạn bền kéo thép cốt theo tiêu chuẩn sản phẩm TCVN 1651 : 1985 hay TCVN 3101 : 1979.

12.3.6. Thử kim tương

12.3.6.1. Chuẩn bị mẫu thử

Mẫu chọn để thử kim tương phải đảm bảo :

- Mẫu hàn đối đầu : lấy phần kim loại mối hàn phía góc hàn bằng cách cắt dọc trục thép cốt ;
- Mẫu hàn ốp tấp, ghép chồng và đỉnh ghép chồng : cắt 2 mẫu ở hai đầu mối hàn ;
- Mẫu hàn chữ thập và hàn đỉnh chữ thập : cắt ở chỗ có tiết diện hàn lớn nhất.



Hình 11 : Mẫu thử mối hàn ống tập

- a) Hàn ngang (trục hàn nằm ngang, chiều dày mối hàn thẳng đứng) ;
 b) Hàn ngang (trục hàn nằm ngang, chiều dày mối hàn nằm ngang) ;
 c) Hàn đứng (trục hàn thẳng đứng, chiều dày mối hàn nằm ngang) ;
 d) Hàn ngửa (trục hàn nằm ngang, chiều dày mối hàn thẳng đứng).

12.3.6.2. Chuẩn bị bề mặt :

Mài, đánh bóng và tẩy axit mẫu theo quy định trong tiêu chuẩn.

12.3.6.3. Phương pháp thử

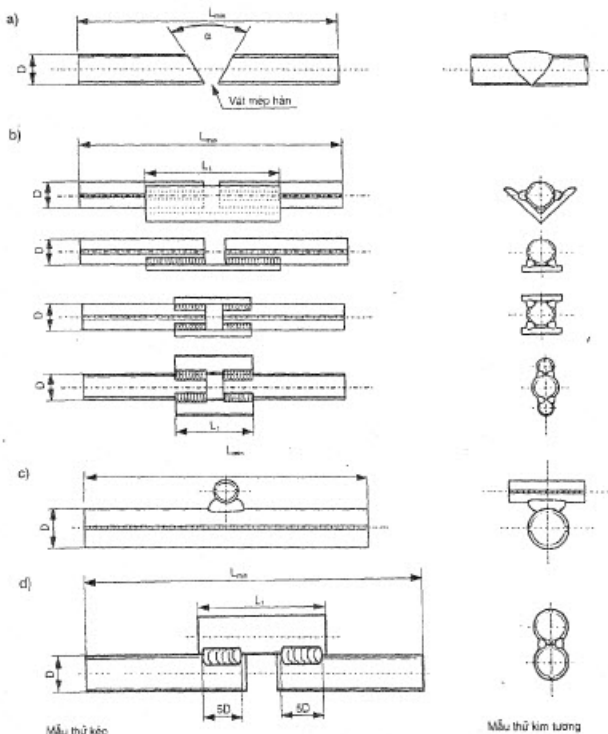
Mẫu được quan sát bằng mắt, chụp ảnh qua kính phóng đại không quá 5 lần.

12.3.6.4. Báo cáo kết quả thử nghiệm gồm :

- a) Mô tả cấu trúc tinh thể, góc xuyên ;
 b) Vị trí và loại khuyết tật.

12.3.6.5. Đánh giá chất lượng :

Theo các mức quy định trong bảng 7.



Hình 12 : Mẫu thử kéo và thử kim tương để kiểm tra quy trình hàn và tay nghề thợ hàn
 a) Hàn đối đầu, $L_{min} = 8D + 500$; b) Hàn ốp tấp, $L_{min} = 8D + L_1 + 500$;
 c) Hàn chữ thập, $L_{min} = 8D + 500$; d) Hàn ghép chồng, $L_{min} = 8D + L_1 + 500$.

Ghi chú :

1. L_{min} - chiều dài tối thiểu của mẫu thử, mm
2. L_1 - chiều dài mẫu tính cả phần kẹp mẫu, thường là 100mm cho mỗi đầu.
 Với thép cốt $D \geq 25\text{mm}$ thì mẫu có thể dài hơn.

Bảng 6. Yêu cầu thử nghiệm mối hàn

Dạng liên kết hàn	Số lượng mẫu thử và loại thép thử	
	thử kéo	thử kim tương
Đối đầu	2	1
Ốp tấp	2	1
Ghép chồng	2	1
Chữ thập	2	1
Đỉnh ghép chồng	-	1
Đỉnh chữ thập	-	1

Bảng 7. Đánh giá chất lượng

Dạng khuyết tật	Giá trị tối đa cho phép	
	Kiểm tra quy trình hàn, thợ hàn (quan sát và kim tương)	Kiểm tra sản phẩm hàn (quan sát)
a) Nứt	Không cho phép	Không cho phép
b) Không đầy chân* ; không đầy mép ; không đầy giữa các lớp	Không cho phép	Không đạt yêu cầu
c) Không ngấu chân*	Không cho phép	Không đạt yêu cầu
d) Chảy chân	Không sâu quá 1mm	Không sâu quá 1mm
e) Quả dầy	Mỗi tẩy kim loại hàn đến bằng mặt thép cơ bản	Mỗi tẩy kim loại hàn đến bằng mặt thép cơ bản
đ) Chảy tràn	Không cho phép	Không cho phép

*) Chỉ áp dụng cho liên kết hàn đối đầu.

Bảng 8. Đánh giá chất lượng các mối hàn đối đầu (kiểm tra bằng phóng xạ)

Dạng khuyết tật		Giá trị tối đa cho phép
Rỗ khí	a) Các rỗ khí đơn (hoặc tập trung thành nhóm)	Đường kính không lớn quá 0,125d và không quá 3mm
	b) Các rỗ khí nằm rải rác	3% tiết diện hình chiếu ¹
Lấn phi kim loại	Lấn xỉ	Đài tối đa 10mm ; Rộng tối đa 2mm

*1) Tiết diện hình chiếu là tiết diện tính trên phim chụp có đoạn chiều dài chứa số lượng các rỗ khí rải rác và chiều rộng lớn nhất của mối hàn.

Bảng 9. Yêu cầu thử nghiệm thợ hàn

Dạng liên kết hàn	Số lượng mẫu thử và loại phép thử	
	thử kéo	thử kim tương
Đối đầu	1	1
Ốp tấp	1	1
Ghép chồng	1	1
Chữ thập	1	1
Đỉnh ghép chồng	-	1
Đỉnh chữ thập	-	1

13. Kiểm tra thợ hàn

13.1. Quy định chung

Bên nhận thầu phải đảm bảo với bên đặt hàng về trình độ tay nghề thợ hàn của mình.

13.2. Các thay đổi chưa được thỏa thuận

Các thay đổi chưa được thỏa thuận phải được kiểm tra lại, gồm :

- Thay đổi loại và nhóm thép cốt ;
- Thay đổi cấu trúc kim loại hàn ;
- Thay đổi que hàn từ loại thuốc bọc nhóm bazơ sang nhóm rutil ;
- Thay đổi nhiệt độ nung nóng sơ bộ.

Chú thích : Các thay đổi quy định hàn được thỏa thuận, nhưng chỉ cho phép thợ hàn khi đã qua thử nghiệm.

13.3. Các sai lệch cho phép

Một trong những thay đổi sau đây đều phải được thử nghiệm lại :

- Thay đổi phương pháp hàn ;
- Thay đổi tư thế hàn ;
- Thay đổi từ thép không mạ sang thép mạ.

13.4. Số lượng và loại phép thử

Số lượng và loại phép thử tay nghề thợ hàn tuân thủ quy định trong bảng 9 và tiến hành thử nghiệm theo điều 12.3.4 và hình 12. Điều kiện thử nghiệm, phương pháp thử nghiệm và báo cáo kết quả theo các điều 12.3.5.1 đến 12.3.6.4.

13.5. Đánh giá chất lượng

Đối với kiểm tra bằng mắt : đánh giá theo bảng 7.

Đối với kiểm tra bằng phương pháp phóng xạ : đánh giá theo bảng 8.

Các khuyết tật có kích thước lớn hơn trị số ghi trong các bảng 7 và 8 đều không đạt chất lượng.

Phụ lục A
(Quy định)

Hàn đính định vị

A.1. Que hàn

Que hàn loại rutil, chọn phù hợp với loại thép cốt theo tiêu chuẩn TCVN 1651 : 1985.

A.2. Chuẩn bị liên kết

Liên kết phải được làm sạch, làm khô, lắp ghép đúng quy định.

A.3. Nhiệt độ

Khí $T^0 \leq 0^{\circ}\text{C}$ không được tiến hành hàn. Trường hợp này phải nung nóng sơ bộ trên chiều dài 75mm về mỗi phía của mỗi hàn và đảm bảo nhiệt độ trong vùng hàn ít nhất ở 25°C . Trị số gia nhiệt tối thiểu cho trong các bảng 1 và 2.

A.4. Kỹ thuật hàn

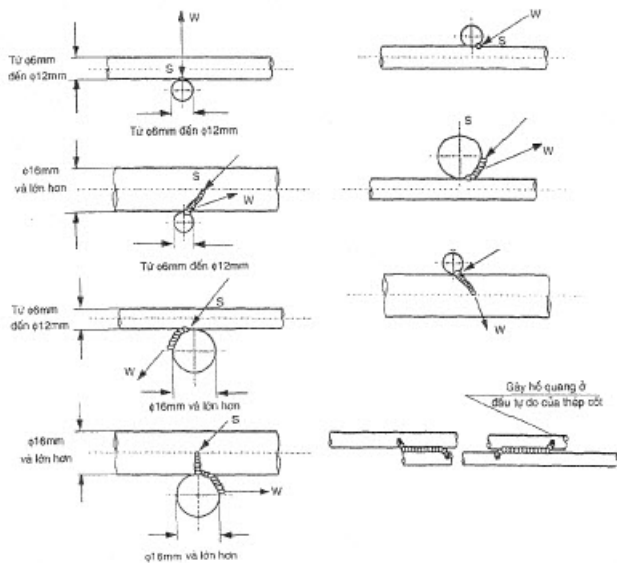
- a) Cường độ điện hàn chọn vừa đủ để làm nóng chảy ngẫu nhưng không cháy khuyết thép cốt ;
- b) Hố quang hàn phải vừa đủ ngắn, không để rỗ khí hay cháy tràn ;
- c) Nếu hàn hai hay nhiều lớp hàn thì bề dày mỗi lớp phải nhỏ hơn 1/3 lần thép cốt có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 6mm (chọn trị số nhỏ hơn trong hai trị số trên). Sau mỗi lớp hàn phải tẩy sạch xỉ hàn mới được hàn lớp tiếp theo ;
- d) Đường kính que hàn chọn cho thanh thép cốt có đường kính nhỏ hơn và dòng điện hàn cho trong bảng 10 ;

Ghi chú : Hình dạng mối hàn theo chỉ dẫn ở hình 13.

- e) Tránh gây hố quang hàn không đúng quy định và tránh làm nguội nhanh chóng mối hàn.

Bảng 10. Đường kính que hàn, dòng điện hàn khi hàn đính thép cốt

$d_{\text{thép cốt}}$, mm	6	10	16	20
$d_{\text{que hàn}}$, mm	1,5	2,0	2,5	3,25
I, A	40	60	90	130



Hình 13 : Các kiểu mối hàn đỉnh để đỉnh vị
 Các kích thước tính bằng mm
 S - Điểm gây hở quang
 W - Điểm ngưng hở quang

Phụ lục B
(Quy định)

Phiếu công nghệ hàn

Phiếu công nghệ hàn phải thể hiện các thông tin cần thiết một cách đầy đủ, rõ ràng và ngắn gọn.
Dưới đây là thí dụ cách trình bày một phiếu công nghệ hàn :

Phiếu công nghệ hàn	Phiếu số N°
Phương pháp hàn	Bản vẽ phác
Vật liệu của liên kết hàn Chỉ tiêu kĩ thuật Thành phần Đường kính	
Vật liệu hàn Chỉ tiêu kĩ thuật Nhãn hiệu sản phẩm Đường kính Khí bảo vệ Nhiệt độ bảo quản	
Cách điều kiện hàn Nung nóng sơ bộ Điện áp không tải tối thiểu Tốc độ phun khí bảo vệ	Nhiệt độ khống chế trong quá trình hàn Làm sạch sau mỗi lớp hàn
Số lớp hàn Đường kính dây hàn hoặc que hàn Điện cực hàn AC/DC + Dòng điện hàn Điện áp hàn	
Các thông tin khác	