

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 6735:2018

ISO 17640:2017

Xuất bản lần 2

**THỬ KHÔNG PHÁ HỦY MỐI HÀN – THỬ SIÊU ÂM –
KỸ THUẬT, MỨC THỬ NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ**

*Non-destructive testing of welds – Ultrasonic testing –
Techniques, testing levels and assessment*

HÀ NỘI - 2018

Lời nói đầu

TCVN 6735:2018 thay thế TCVN 6735:2000

TCVN 6735:2018 hoàn toàn tương đương với ISO 17640:2017.

TCVN 6735:2018 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 135 *Thủ không phá hủy* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Thử không phá hủy mối hàn – Thử siêu âm – Kỹ thuật, mức thử nghiệm và đánh giá

*Non-destructive testing of welds – Ultrasonic testing –
Techniques, testing levels and assessment*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các kỹ thuật thử siêu âm bằng tay các liên kết hàn nóng chảy ở vật liệu kim loại có chiều dày ≥ 8 mm, có sự suy giảm siêu âm thấp (đặc biệt là do sự tán xạ) ở các nhiệt độ của đối tượng thử từ 0 °C đến 60 °C. Tiêu chuẩn này chủ yếu để sử dụng cho các liên kết hàn thấu hoàn toàn ở đó cả vật liệu hàn và vật liệu cơ bản đều thuộc thép ferit.

Khi các giá trị siêu âm phụ thuộc vào vật liệu được quy định trong tiêu chuẩn này, các giá trị này được dựa trên các loại thép có vận tốc siêu âm bằng (5920 ± 50) m/s với sóng dọc và bằng (3255 ± 30) m/s với sóng ngang.

Tiêu chuẩn này quy định bốn mức thử nghiệm, mỗi mức tương ứng với một xác suất phát hiện khuyết tật khác nhau. Hướng dẫn về việc chọn các mức thử nghiệm A, B và C được cho trong Phụ lục A.

Tiêu chuẩn này quy định rằng các yêu cầu của mức thử nghiệm D, được dự định sử dụng cho các ứng dụng đặc biệt, là phù hợp với các yêu cầu chung. Mức thử nghiệm D chỉ có thể được sử dụng khi được định rõ bởi quy định kỹ thuật. Việc này gồm cả các thử nghiệm kim loại khác với thép ferit, các thử nghiệm mối hàn thấu một phần, các thử nghiệm bằng thiết bị tự động và các thử nghiệm ở nhiệt độ của đối tượng thử nằm ngoài dải 0 °C đến 60 °C.

Tiêu chuẩn này có thể sử dụng cho việc đánh giá các mắt liên tục, dùng cho mục đích chấp nhận, bằng một trong hai kỹ thuật sau:

- Đánh giá chủ yếu dựa vào chiều dài và biên độ âm dội của mắt liên tục;
- Đánh giá dựa vào mô tả đặc tính và định kích cỡ của mắt liên tục bằng kỹ thuật di chuyển đầu dò.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn có ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố

TCVN 6735:2018

thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các bổ sung, sửa đổi (nếu có).

TCVN 5868 (ISO 9712), *Thử không phá hủy – Trình độ chuyên môn và cấp chứng chỉ cá nhân thử không phá hủy*;

TCVN 11760:2016 (ISO 11666:2010), *Thử không phá hủy mối hàn – Thử siêu âm – Mức chấp nhận*;

TCVN 11763 (ISO 23279), *Thử không phá hủy mối hàn – Thử siêu âm – Sự mô tả đặc tính của các chỉ thị trong mối hàn*;

TCVN 11764 (ISO 17635), *Thử không phá hủy mối hàn – Quy tắc chung đối với các vật liệu kim loại*;

ISO 5577, *Non-destructive testing – Ultrasonic testing – Vocabulary (Thử không phá hủy – Thử siêu âm – Từ vựng)*;

ISO 16810, *Non-destructive testing – Ultrasonic testing – General principles (Thử không phá hủy – Thử siêu âm – Nguyên lý chung)*;

ISO 16811, *Non-destructive testing – Ultrasonic testing – Sensitivity and range setting (Thử không phá hủy – Thử siêu âm – Độ nhạy và cài đặt dải)*;

ISO 16826, *Non-destructive testing – Ultrasonic testing – Examination for discontinuities perpendicular to the surface (Thử không phá hủy – Thử siêu âm – Kiểm tra các mắt liên tục vuông góc với bề mặt)*;

EN 12668 (all parts), *Non-destructive testing – Characterization and verification of ultrasonic examination equipment (Thử không phá hủy – Sự mô tả đặc tính và kiểm định thiết bị kiểm tra siêu âm)*.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa cho trong ISO 5577¹⁾ và TCVN 11764 (ISO 17635).

¹⁾ Hiện có TCVN 8282:2009 (ASTM E 1316:2008) Thử không phá hủy – Thuật ngữ.

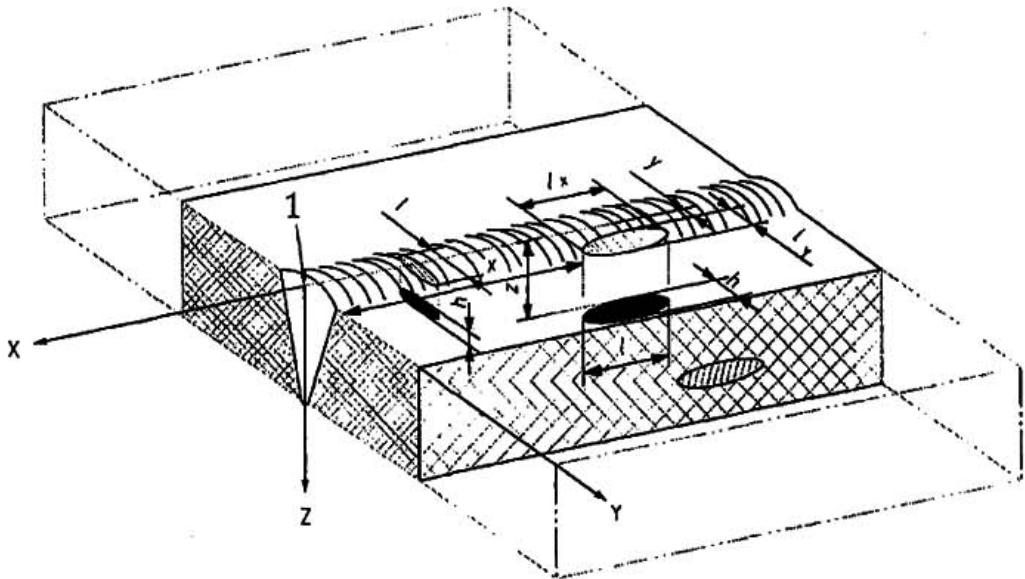
4 Ký hiệu

Bảng 1 – Ký hiệu

Ký hiệu	Định nghĩa	Đơn vị
AL	Mức chấp nhận	-
D_{DSR}	Đường kính của mặt phân xạ dạng đĩa (lỗ có đáy phẳng)	mm
h	Phần mở rộng của mắt liên tục theo phương chiều sâu	mm
l	Chiều dài của mắt liên tục	mm
l_x	Chiều dài hình chiếu của mắt liên tục theo phương x	mm
l_y	Chiều dài hình chiếu của mắt liên tục theo phương y	mm
p	Khoảng cách toàn bộ bước nhảy	mm
t	Chiều dày của vật liệu cơ bản ^a	mm
x	Vị trí của khuyết tật theo phương dọc	mm
y	Vị trí của khuyết tật theo phương ngang	mm
z	Vị trí của khuyết tật theo phương chiều sâu	mm

^a Nếu các phần của mối nối không có chiều dày bằng nhau, thì t đại diện cho chiều dày nhỏ nhất.

Các chỉ thị phải được xem là có nguồn gốc từ các mắt liên tục dọc hoặc ngang, phụ thuộc vào phương của kích thước lớn của chúng so với trục mối hàn, x, phù hợp với Hình 1.



CHÚ DẪN:

1 góc tọa độ

CHÚ THÍCH: Về định nghĩa của h , l , l_x , l_y , x , y , z , xem bảng ở trên.

Hình 1 – Hệ tọa độ để xác định vị trí của các mắt liên tục

5 Nguyên lý

Mục đích của tiêu chuẩn này là mô tả các kỹ thuật chung của thử siêu âm mối hàn, sử dụng các tiêu chí tiêu chuẩn, cho các liên kết hàn được sử dụng thông dụng nhất ở nhiệt độ của đối tượng thử nằm trong dải từ 0 °C đến 60 °C. Các yêu cầu cụ thể của tiêu chuẩn này bao phủ thiết bị thử, chuẩn bị, thực hiện thử nghiệm và lập báo cáo. Các thông số được quy định, đặc biệt là các thông số cho đầu dò, là tương thích với các yêu cầu của TCVN 11760 (ISO 11666) và TCVN 11763 (ISO 23279).

Nếu các phần của mối nối không có chiều dày bằng nhau, thì phải căn cứ vào chiều dày nhỏ nhất.

Các kỹ thuật được sử dụng phải được quy định.

6 Thông tin yêu cầu trước khi thử nghiệm

6.1 Các hạng mục cần được quy định

Các hạng mục này gồm có:

- a) Phương pháp để cài đặt mức tham chiếu;
- b) Phương pháp cần sử dụng để đánh giá các khuyết tật;
- c) Các mức chấp nhận;
- d) Mức thử nghiệm;
- e) Giai đoạn chế tạo và vận hành tại đó thử nghiệm sẽ được tiến hành;
- f) Trình độ chuyên môn của nhân sự;
- g) Mức độ của thử nghiệm đối với các mắt liên tục ngang;
- h) Các yêu cầu đối với thử nghiệm tiếp đôi bổ sung (theo ISO 16826);
- i) Thử nghiệm kim loại cơ bản trước và/hoặc sau khi hàn;
- j) Quy trình thử nghiệm bằng văn bản dù có yêu cầu hay không;
- k) Các yêu cầu đối với các quy trình thử nghiệm bằng văn bản.

6.2 Thông tin cụ thể yêu cầu trước khi thử nghiệm

Trước khi có thể bắt đầu bất kỳ thử nghiệm liên kết hàn nào, người thử nghiệm phải được tiếp cận các thông tin cần thiết sau:

- a) Quy trình thử nghiệm bằng văn bản, nếu có yêu cầu (xem 6.3);
- b) Loại vật liệu cơ bản và dạng sản phẩm (tức là đúc, rèn, cán);
- c) Giai đoạn chế tạo hoặc làm việc tại đó thử nghiệm sẽ được thực hiện, gồm cả xử lý nhiệt, nếu có;
- d) Thời gian và mức độ của bất kỳ xử lý nhiệt sau hàn nào;
- e) Sự chuẩn bị và kích thước mối nối;

- f) Các yêu cầu đối với điều kiện bề mặt;
- g) Quy trình hàn hoặc thông tin liên quan về quá trình hàn;
- h) Các yêu cầu lập báo cáo;
- i) Các mức chấp nhận;
- j) Mức độ thử nghiệm, gồm cả các yêu cầu đối với các mắt liên tục ngang, nếu liên quan;
- k) Mức thử nghiệm;
- l) Bậc trình độ chuyên môn của nhân sự;
- m) Quy trình cho các hành động khắc phục khi phát hiện các mắt liên tục không được chấp nhận.

6.3 Quy trình thử nghiệm bằng văn bản

Các định nghĩa và các yêu cầu trong tiêu chuẩn này thường thỏa mãn nhu cầu cho một quy trình thử nghiệm bằng văn bản.

Khi không nằm trong trường hợp trên hoặc khi các kỹ thuật được mô tả trong tiêu chuẩn này không thích hợp áp dụng cho liên kết hàn sẽ được thử nghiệm, phải sử dụng các quy trình thử nghiệm bằng văn bản bổ sung, nếu quy định kỹ thuật có yêu cầu.

7 Yêu cầu đối với nhân sự và thiết bị

7.1 Trình độ chuyên môn cá nhân

Người thực hiện thử nghiệm phù hợp với tiêu chuẩn này phải được đánh giá trình độ chuyên môn theo bậc thích hợp đối với thử siêu âm phù hợp với TCVN 5868 (ISO 9712) hoặc tương đương trong lĩnh vực công nghiệp liên quan.

Ngoài hiểu biết chung về thử siêu âm mối hàn, người thử cũng phải quen với các vấn đề thử nghiệm đặc biệt là liên quan đến kiểu liên kết hàn sẽ được thử.

7.2 Thiết bị thử

Bất kỳ thiết bị nào được sử dụng cho thử nghiệm cùng với tiêu chuẩn này phải tuân theo các yêu cầu của EN 12668 (tất cả các phần).

7.3 Các thông số đầu dò

7.3.1 Tần số thử nghiệm

Tần số phải nằm trong dải từ 2 MHz đến 5 MHz và phải được chọn để xét đến các tính chất của đối tượng thử và để tuân theo các mức chấp nhận quy định, ví dụ như theo TCVN 11760 (ISO 11666).

Có thể sử dụng các tần số cao hơn để cải thiện độ phân giải nếu việc này là cần thiết khi sử dụng các tiêu chuẩn cho các mức chấp nhận dựa trên mô tả đặc tính của các mắt liên tục, như TCVN 11763 (ISO 23279).

TCVN 6735:2018

Có thể sử dụng các tần số thấp hơn để thử nghiệm tại các đường dẫn âm dài và/hoặc khi vật liệu thể hiện sự suy giảm âm cao.

7.3.2 Góc tới

Khi thử nghiệm được thực hiện bằng các sóng ngang và các kỹ thuật mà yêu cầu chùm siêu âm bị phản xạ từ một bề mặt đối diện, phải thực hiện cẩn thận để đảm bảo là góc giữa chùm tia và pháp tuyến với bề mặt phản xạ đối diện này nằm giữa 35° và 70° . Khi có nhiều hơn một góc chùm tia được sử dụng, thì ít nhất một trong các đầu dò chùm tia góc sử dụng phải phù hợp với yêu cầu này. Một trong các góc chùm tia được sử dụng phải đảm bảo sao cho các mặt nóng chảy của mối hàn được thử vuông góc hoặc gần vuông góc nhất có thể với tia tới. Khi quy định việc sử dụng hai hoặc nhiều hơn hai góc chùm tia, chênh lệch giữa các góc chùm tia danh nghĩa phải là 10° hoặc lớn hơn.

Các góc tới tại đầu dò và bề mặt phản xạ đối diện, trường hợp cong, có thể được xác định bằng bản vẽ mặt cắt ngang của mối hàn hoặc phù hợp với các kỹ thuật cho trong ISO 16811. Nếu các góc tới không thể xác định được theo quy định của tiêu chuẩn này, thì báo cáo thử phải bao gồm một mô tả toàn diện của các lần quét sử dụng và mức độ của bất kỳ sự bao phủ không đầy đủ nào đã gây ra, cùng với sự giải thích về các khó khăn gặp phải.

7.3.3 Cỡ kích thước phản tử

Cỡ kích thước của phản tử phải được chọn theo đường dẫn siêu âm sẽ sử dụng và theo tần số.

Phản tử càng nhỏ, chiều dài và chiều rộng của trường gần sóng siêu âm càng nhỏ, và sự mở rộng chùm tia trong trường xa càng lớn tại tần số cho trước.

Do đó các đầu dò nhỏ có các phản tử có đường kính từ 6 mm đến 12 mm (hoặc các phản tử hình chữ nhật có diện tích tương đương) hữu ích nhất khi làm việc ở các đường dẫn âm ngắn. Đối với các đường dẫn âm dài hơn, tức là lớn hơn 100 mm đối với đầu dò chùm tia thẳng đơn và lớn hơn 200 mm đối với đầu dò chùm tia góc, cỡ kích thước của phản tử bằng 12 mm đến 24 mm sẽ thích hợp hơn.

7.3.4 Sự thích ứng của các đầu dò với bề mặt quét cong

Khe hở, g, giữa bề mặt thử và đáy đầu dò không được lớn hơn 0,5 mm.

Đối với các đầu dò phẳng để dò trên các bề mặt trụ hoặc cầu, yêu cầu trên có thể được kiểm bằng công thức (1):

$$g = a^2/4D \quad (1)$$

trong đó

a là kích thước của đầu dò theo phương của độ cong, tính bằng mm;

D là đường kính của đối tượng thử, tính bằng mm.

Nếu giá trị g tính từ công thức trên lớn hơn 0,5 mm, thì đầu dò phải được làm thích ứng với bề mặt và độ nhạy và dải phải được chỉnh đặt phù hợp theo.

Đối với các bề mặt cầu hoặc dạng phức tạp, phải áp dụng công thức (1) theo cả chiều dài và chiều rộng của đầu dò (các chênh lệch có thể có về độ cong và/hoặc các kích thước đầu dò).

7.3.5 Chất tiếp âm

Chất tiếp âm phải phù hợp với ISO 16810. Chất tiếp âm sử dụng cho cài đặt dài và độ nhạy và cho thử nghiệm phải giống nhau.

8 Thẻ tích thử nghiệm

Thẻ tích thử nghiệm (xem Hình 2) được xác định là vùng bao gồm mối hàn và vật liệu cơ bản và bề rộng của vùng ảnh hưởng nhiệt về mỗi phía của mối hàn hoặc ít nhất là 10 mm nếu không biết bề rộng của vùng ảnh hưởng nhiệt.

Trong mọi trường hợp, việc quét phải bao phủ toàn bộ thẻ tích thử nghiệm. Nếu các phần riêng lẻ của thẻ tích này không thể được bao phủ trong ít nhất một phương quét, hoặc nếu các góc tới với bề mặt đối diện không đáp ứng các yêu cầu ở 7.3.2, thì phải thỏa thuận các kỹ thuật siêu âm thay thế khác hoặc bổ sung hoặc các kỹ thuật thử không phá hủy khác. Trong một số trường hợp điều này có thể yêu cầu loại bỏ phần gia cường mối hàn.

Các kỹ thuật bổ sung có thể đòi hỏi thử nghiệm sử dụng các đầu dò chùm tia góc phần từ kép, các đầu dò sóng bò, các kỹ thuật siêu âm khác hơn nữa hoặc bất kỳ phương pháp thích hợp nào khác, như thăm thấu chất lỏng, hạt từ, thử chụp ảnh bức xạ. Trong việc lựa chọn các kỹ thuật thay thế hoặc bổ sung, nên xem xét đến kiểu mối hàn và hướng có thể xảy ra của bất kỳ khuyết tật nào sẽ được phát hiện.

9 Chuẩn bị các bề mặt quét

Các bề mặt quét phải đủ rộng để cho phép thẻ tích thử nghiệm (xem Hình 2) sẽ được bao phủ hoàn toàn. Theo cách khác, bề rộng của các bề mặt quét có thể nhỏ hơn nếu có thể đạt được sự bao phủ thẻ tích thử nghiệm tương đương bằng cách quét từ cả hai mặt trên và dưới của mối nối.

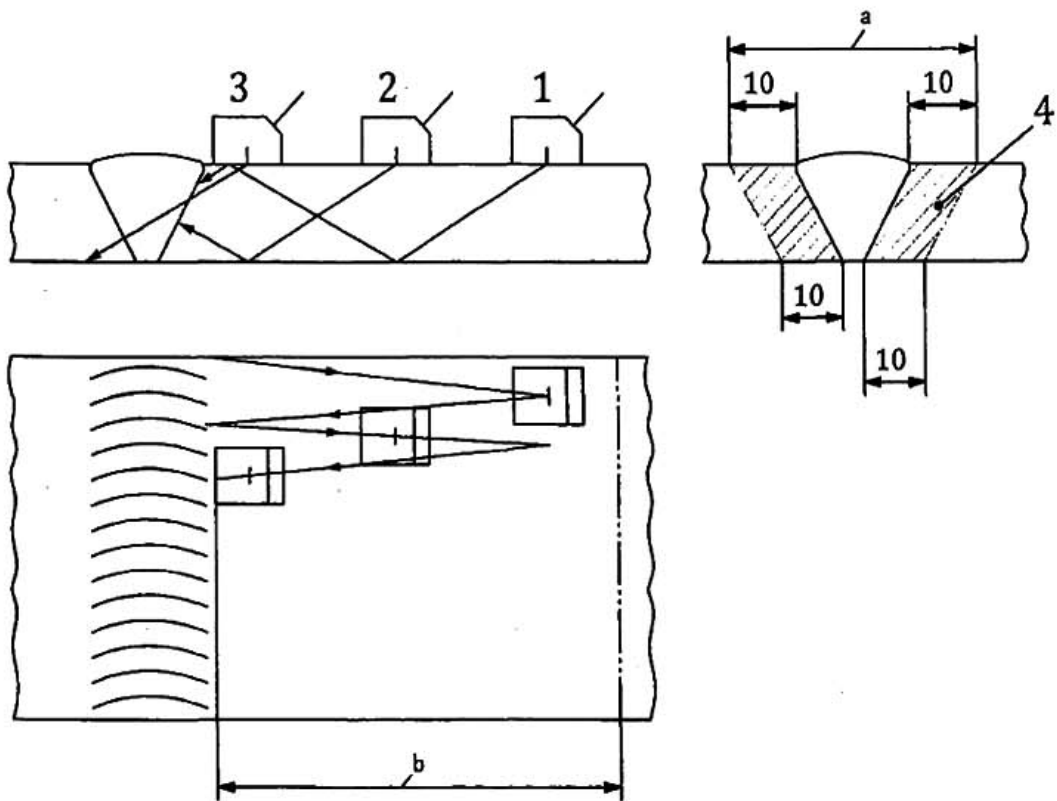
Các bề mặt quét phải nhẵn phẳng và không có ngoại vật có khả năng cản trở việc tiếp âm đầu dò (như gỉ, vảy bị bong, vết bắn tóe mối hàn, các vết khía, các rãnh). Sự gợn sóng của bề mặt thử không được gây ra khe hở giữa đầu dò và các bề mặt thử lớn hơn 0,5 mm. Các yêu cầu này phải được đảm bảo bằng việc chỉnh sửa, nếu cần thiết. Các thay đổi cục bộ ở biên dạng bề mặt, như dọc theo cạnh mối hàn, gây ra khe hở bên dưới đầu dò lên đến 1 mm, chỉ có thể được cho phép nếu ít nhất một góc chùm tia bổ sung được dùng từ phía bị ảnh hưởng ở mối hàn. Việc quét bổ sung này là cần thiết để bù cho sự bao phủ mối hàn bị giảm sẽ xảy ra với khe hở có kích thước này.

Các bề mặt quét và các bề mặt phản xạ chùm âm phải cho phép sự tiếp âm và sự phản xạ không bị xáo trộn.

10 Thử nghiệm kim loại cơ bản

Kim loại cơ bản, nằm trong diện tích vùng quét (xem Hình 2), phải được thử nghiệm bằng các đầu dò chùm tia thẳng trước hoặc sau khi hàn, trừ khi có thể chứng minh được (ví dụ bằng thử nghiệm trước đó trong quá trình chế tạo) là thử nghiệm mối hàn bằng chùm tia góc không bị tác động bởi sự có mặt của các khuyết tật hoặc sự suy giảm cao.

Khi tìm thấy các khuyết tật, tác động của chúng đối với thử nghiệm bằng chùm tia góc đã đề xuất phải được đánh giá và, nếu cần thiết, các kỹ thuật được điều chỉnh tương ứng theo. Khi sự bao phủ đạt yêu cầu bởi thử siêu âm bị ảnh hưởng nghiêm trọng, thì phải xem xét đến các kỹ thuật thử khác (như thử chụp ảnh bức xạ).



CHÚ DẪN:

- 1 vị trí 1, tính đến bề rộng của vùng ảnh hưởng nhiệt
- 2 vị trí 2
- 3 vị trí 3
- 4 vùng ảnh hưởng nhiệt
- ^a bề rộng của thể tích thử nghiệm
- ^b bề rộng của vùng quét, không bao gồm bề rộng của mối hàn do sự có mặt của phần gia cường mối hàn

Hình 2 – Ví dụ về thể tích thử nghiệm cần bao phủ khi quét cho các mối liên tục dọc

11 Thiết lập dài và độ nhạy

11.1 Quy định chung

Việc cài đặt dài và độ nhạy phải được tiến hành trước mỗi thử nghiệm phù hợp với tiêu chuẩn này và ISO 16811, tính đến ảnh hưởng của nhiệt độ. Chênh lệch nhiệt độ trong khi cài đặt dài và độ nhạy và trong khi thử nghiệm phải nằm trong phạm vi $\pm 15^\circ\text{C}$.

Kiểm tra để xác nhận các cài đặt này phải được thực hiện ít nhất mỗi 4 h một lần trong khi thử nghiệm và khi kết thúc thử nghiệm. Các kiểm tra cũng phải được tiến hành bất cứ khi nào một thông số của hệ thống được thay đổi hoặc thay đổi trong các cài đặt tương đương bị nghi ngờ.

Nếu các sai lệch lớn hơn 2 dB, tương ứng 1 % của dài, được tìm thấy trong các kiểm tra này, thì phải thực hiện các hiệu chỉnh cho trong Bảng 2.

Bảng 2 – Các hiệu chỉnh độ nhạy và dài

Độ nhạy		
1	Sai lệch ≤ 2 dB	Không yêu cầu hành động.
2	$2 \text{ dB} < \text{sai lệch} \leq 4 \text{ dB}$	Phải hiệu chỉnh cài đặt trước khi tiếp tục thử nghiệm.
3	Độ nhạy giảm đi > 4 dB	Phải hiệu chỉnh cài đặt và tất cả các thử nghiệm được thực hiện bằng thiết bị này trong toàn bộ khoảng thời gian trước đó phải được thực hiện lại.
4	Độ nhạy tăng lên > 4 dB	Phải hiệu chỉnh cài đặt và tất cả các chỉ thị đã được ghi lại phải được kiểm tra lại.
Dài		
1	Sai lệch ≤ 1 % dài	Không yêu cầu hành động.
2	$1 \text{ % dài} < \text{sai lệch} \leq 2 \text{ % dài}$	Phải hiệu chỉnh cài đặt trước khi tiếp tục thử nghiệm.
3	Sai lệch > 2 % dài	Phải hiệu chỉnh cài đặt và thử nghiệm được thực hiện bằng thiết bị này trong toàn bộ khoảng thời gian trước đó phải được thực hiện lại.

11.2 Tham chiếu để thiết lập độ nhạy

Phải sử dụng một trong các kỹ thuật dưới đây để thiết lập mức tham chiếu.

Việc sử dụng các kỹ thuật này có thể không dẫn đến các kết quả thử bằng nhau.

Các kết quả thử khác nhau có thể xuất hiện bởi cách sử dụng các kỹ thuật khác nhau để cài đặt độ nhạy.

- Kỹ thuật 1: tham chiếu là một đường cong hiệu chỉnh biên độ-khoảng cách (DAC) cho các lỗ khoan cạnh bên đường kính 3 mm.
- Kỹ thuật 2: các tham chiếu cho sóng ngang và sóng dọc sử dụng hệ thống kích thước-độ lợi-khoảng cách (DGS) dựa trên đường kính của các mặt phản xạ dạng đĩa (D_{DSR}) lần lượt được cho

TCVN 6735:2018

trong Bảng 3 và Bảng 4.

- Kỹ thuật 3: rãnh tham chiếu phải rộng 1 mm, hình chữ nhật, sâu 1 mm. Kỹ thuật này chỉ áp dụng cho dải chiều dày $8 \text{ mm} \leq t < 15 \text{ mm}$ và chỉ cho các góc chùm tia $\geq 70^\circ$.
- Kỹ thuật 4: đối với kỹ thuật tiếp đôi, tham chiếu là mặt phản xạ dạng đĩa (lỗ có đáy phẳng) có đường kính 6 mm (cho tất cả các chiều dày), vuông góc với bề mặt quét. Kỹ thuật này chỉ thích hợp áp dụng cho góc chùm tia 45° và chiều dày $t \geq 40 \text{ mm}$.

Chiều dài của các lỗ khoan cạnh bên và các rãnh phải lớn hơn bề rộng của chùm âm ở biên độ -20 dB.

Bảng 3 – Các mức tham chiếu cho các mức chấp nhận 2 (AL 2) và 3 (AL 3) đối với kỹ thuật 2 sử dụng quét chùm tia góc bằng các sóng ngang

Tần số danh nghĩa của đầu dò MHz	Chiều dày của vật liệu cơ bản, t					
	8 mm ≤ t < 15 mm		15 mm ≤ t < 40 mm		40 mm ≤ t < 100 mm	
	AL 2	AL 3	AL 2	AL 3	AL 2	AL 3
2,0 đến 2,5	-	-	$D_{DSR} = 2,5 \text{ mm}$	$D_{DSR} = 2,5 \text{ mm}$	$D_{DSR} = 3,0 \text{ mm}$	$D_{DSR} = 3,0 \text{ mm}$
3,0 đến 5,0	$D_{DSR} = 1,5 \text{ mm}$	$D_{DSR} = 1,5 \text{ mm}$	$D_{DSR} = 2,0 \text{ mm}$	$D_{DSR} = 2,0 \text{ mm}$	$D_{DSR} = 3,0 \text{ mm}$	$D_{DSR} = 3,0 \text{ mm}$

D_{DSR} là đường kính của mặt phản xạ dạng đĩa.

Bảng 4 – Các mức tham chiếu cho các mức chấp nhận 2 và 3 đối với kỹ thuật 2 sử dụng quét chùm tia thẳng bằng các sóng dọc

Tần số danh nghĩa của đầu dò MHz	Chiều dày của vật liệu cơ bản, t					
	8 mm ≤ t < 15 mm		15 mm ≤ t < 40 mm		40 mm ≤ t < 100 mm	
	AL 2	AL 3	AL 2	AL 3	AL 2	AL 3
2,0 đến 2,5	-	-	$D_{DSR} = 2,5 \text{ mm}$	$D_{DSR} = 2,5 \text{ mm}$	$D_{DSR} = 3,0 \text{ mm}$	$D_{DSR} = 3,0 \text{ mm}$
3,0 đến 5,0	$D_{DSR} = 2,0 \text{ mm}$	$D_{DSR} = 2,0 \text{ mm}$	$D_{DSR} = 2,0 \text{ mm}$	$D_{DSR} = 2,0 \text{ mm}$	$D_{DSR} = 3,0 \text{ mm}$	$D_{DSR} = 3,0 \text{ mm}$

D_{DSR} là đường kính của mặt phản xạ dạng đĩa.

11.3 Mức đánh giá

Tất cả các chỉ thị bằng hoặc vượt quá các mức sau phải được đánh giá.

Các mức đánh giá cho các kỹ thuật 1 đến 4 được cho trong TCVN 11760:2016 (ISO 11666:2010), Bảng A.1.

11.4 Hiệu chỉnh truyền

Khi sử dụng các khối riêng biệt để thiết lập các mức tham chiếu, phải thực hiện một phép đo các chênh lệch truyền, giữa đối tượng thử và khối tham chiếu, tại một số vị trí đại diện. Các kỹ thuật thích hợp được mô tả trong ISO 16811.

Nếu các chênh lệch này nhỏ hơn hoặc bằng 2 dB, thì không yêu cầu hiệu chỉnh.

Nếu các chênh lệch này lớn hơn 2 dB nhưng nhỏ hơn hoặc bằng 12 dB, thì chúng phải được bù lại.

Nếu các tổn hao truyền vượt quá 12 dB, thì phải xem xét lý do và phải tiến hành chuẩn bị thêm nữa các bề mặt quét, nếu thích hợp.

Khi không có lý do rõ ràng đối với các giá trị hiệu chỉnh cao, độ suy giảm tại các vị trí khác nhau trên đối tượng thử phải được đo và, khi tìm thấy thay đổi đáng kể thì phải cân nhắc đến các hành động hiệu chỉnh.

11.5 Tỉ số tín hiệu/nhiều

Trong khi thử nghiệm mới hàn, mức nhiễu, ngoại trừ các chỉ thị bề mặt giả, phải giữ ở mức thấp hơn mức đánh giá ít nhất 12 dB. Yêu cầu này có thể được giảm bớt theo quy định kỹ thuật.

12 Mức thử nghiệm

Các yêu cầu chất lượng đối với liên kết hàn chủ yếu liên quan đến vật liệu, quá trình hàn và điều kiện làm việc. Để bao quát tất cả các yêu cầu này, tiêu chuẩn này quy định bốn mức thử nghiệm (A, B, C và D).

Từ mức thử nghiệm A đến mức thử nghiệm C, việc tăng xác suất phát hiện đạt được bằng tăng sự bao phủ thử nghiệm, như số lượng quét, chỉnh sửa bề mặt. Mức thử nghiệm D có thể được thỏa thuận cho áp dụng đặc biệt bằng cách sử dụng một quy trình bằng vãi bản mà phải tính đến các yêu cầu chung của tiêu chuẩn này.

Nói chung, các mức thử nghiệm có liên quan đến các mức chất lượng (như TCVN 7472 (ISO 5817)). Mức thử nghiệm phù hợp có thể được quy định bởi các tiêu chuẩn để thử mới hàn (như TCVN 11764 (ISO 17635)), các tiêu chuẩn sản phẩm hoặc các tài liệu khác.

Khi TCVN 11764 (ISO 17635) có quy định, các mức thử nghiệm khuyến nghị được cho trong Bảng 5.

Bảng 5 – Các mức thử nghiệm khuyến nghị

Mức thử nghiệm	Mức chất lượng trong TCVN 7472 (ISO 5817)
A	C, D
B	B
C	Theo thỏa thuận
D	Áp dụng đặc biệt

Các yêu cầu cụ thể cho các mức thử nghiệm A đến C được cho đối với các loại mối nối khác nhau trong Phụ lục A. Các loại mối nối được trình bày chỉ là các ví dụ lý tưởng; khi các điều kiện mới hàn thực tế hoặc khả năng tiếp cận không phù hợp một cách chính xác với các trình bày đó, thì kỹ thuật thử nghiệm phải được sửa đổi để thỏa mãn các yêu cầu chung của tiêu chuẩn này và mức thử nghiệm cụ thể yêu cầu. Đối với các trường hợp này, phải chuẩn bị quy trình thử bằng văn bản.

13 Kỹ thuật thử nghiệm

13.1 Quy định chung

Thử siêu âm phải được thực hiện phù hợp với ISO 16810 cùng với sự bổ sung của các quy định kỹ thuật ở 13.2 đến 13.5.

13.2 Đường quét thử công

Trong quá trình quét chùm tia góc (như minh họa ở Hình 2), một dịch chuyển xoay nhẹ đến một góc xấp xỉ 10° về một trong hai phía của phương chùm tia danh nghĩa phải được áp dụng cho đầu dò.

13.3 Thử nghiệm cho các khuyết tật vuông góc với bề mặt thử

Các khuyết tật phẳng phía dưới bề mặt vuông góc với bề mặt thử khó bị phát hiện bằng các kỹ thuật chùm tia góc đơn. Đối với các khuyết tật này, cần xem xét đến các kỹ thuật thử riêng, đặc biệt là đối với các mối hàn ở vật liệu dày hơn. Sử dụng các kỹ thuật thử này phải được định rõ bởi quy định kỹ thuật.

13.4 Vị trí của các mắt liên tục

Vị trí của các mắt liên tục phải được xác định bằng tham chiếu theo một hệ tọa độ, ví dụ như thể hiện ở Hình 1. Một điểm trên bề mặt thử phải được chọn làm gốc tọa độ cho các phép đo này.

Khi thử nghiệm được thực hiện từ nhiều hơn một bề mặt, phải thiết lập các điểm tham chiếu trên từng bề mặt. Trong trường hợp này phải cẩn thận thiết lập mối quan hệ về vị trí giữa tất cả các điểm tham chiếu đã dùng, sao cho vị trí tuyệt đối của tất cả các mắt liên tục có thể được thiết lập từ bất kỳ điểm tham chiếu đã chỉ định nào.

Trong trường hợp các mối hàn chu vi, có thể yêu cầu thiết lập các điểm tham chiếu bên trong và bên ngoài trước khi lắp ráp để hàn.

13.5 Đánh giá các chỉ thị

13.5.1 Quy định chung

Tất cả các chỉ thị có liên quan cao hơn mức đánh giá phải được đánh giá phù hợp với 13.5.2 đến 13.5.4.

13.5.2 Biên độ âm dội lớn nhất

Biên độ âm dội phải đạt được cực đại bằng di chuyển đầu dò và được ghi lại liên quan đến mức tham chiếu.

13.5.3 Chiều dài của mắt liên tục

Chiều dài của mắt liên tục, theo phương dọc hoặc phương ngang (l_x , l_y), khi có thể, phải được xác định bằng sử dụng kỹ thuật đã quy định trong tiêu chuẩn về mức chấp nhận, trừ khi có thỏa thuận khác.

13.5.4 Chiều cao của mắt liên tục

Chỉ phải xác định chiều cao của mắt liên tục nếu có yêu cầu bởi quy định kỹ thuật.

13.5.5 Mô tả đặc tính của các mắt liên tục

Nếu có quy định, các mắt liên tục phải được mô tả đặc tính phù hợp với TCVN 11763 (ISO 23279).

14 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm ít nhất các thông tin sau:

- a) Nhận biết đối tượng được thử nghiệm:
 - 1) Vật liệu và dạng sản phẩm;
 - 2) Các kích thước;
 - 3) Vị trí của mối hàn/liên kết hàn được thử, bản phác họa thể hiện dạng hình học (nếu cần thiết);
 - 4) Tham chiếu đến quy trình hàn, quy định kỹ thuật và xử lý nhiệt;
 - 5) Tình trạng sản xuất;
 - 6) Các điều kiện bề mặt;
 - 7) Nhiệt độ của đối tượng thử;
- b) Các yêu cầu về hợp đồng, ví dụ như các quy định kỹ thuật, các nguyên tắc chỉ đạo, các thỏa thuận đặc biệt, ...;
- c) Địa điểm và ngày thử nghiệm;
- d) Nhận biết các tổ chức thử nghiệm và nhận biết và chứng chỉ của người thử nghiệm;
- e) Nhà sản xuất và kiểu thiết bị siêu âm, cùng với số nhận dạng, nếu có yêu cầu;
- f) Nhà sản xuất, kiểu, tần số danh nghĩa, cỡ kích thước phần tử và góc tới thực tế của các đầu dò được sử dụng, cùng với số nhận dạng, nếu có yêu cầu;
- g) Nhận biết các khối tham chiếu (mẫu đối chứng) được sử dụng, cùng với bản phác họa nếu cần thiết;
- h) Chất tiếp âm;
- i) Mức thử nghiệm và tham chiếu đến quy trình bằng văn bản khi được sử dụng;
- j) Mức độ của thử nghiệm;
- k) Vị trí của các vùng quét;
- l) Các điểm tham chiếu và chi tiết về hệ tọa độ sử dụng như quy định ở 13.4;
- m) Nhận biết các vị trí của đầu dò, như quy định trong Phụ lục A hoặc bằng sử dụng một bản phác họa;

TCVN 6735:2018

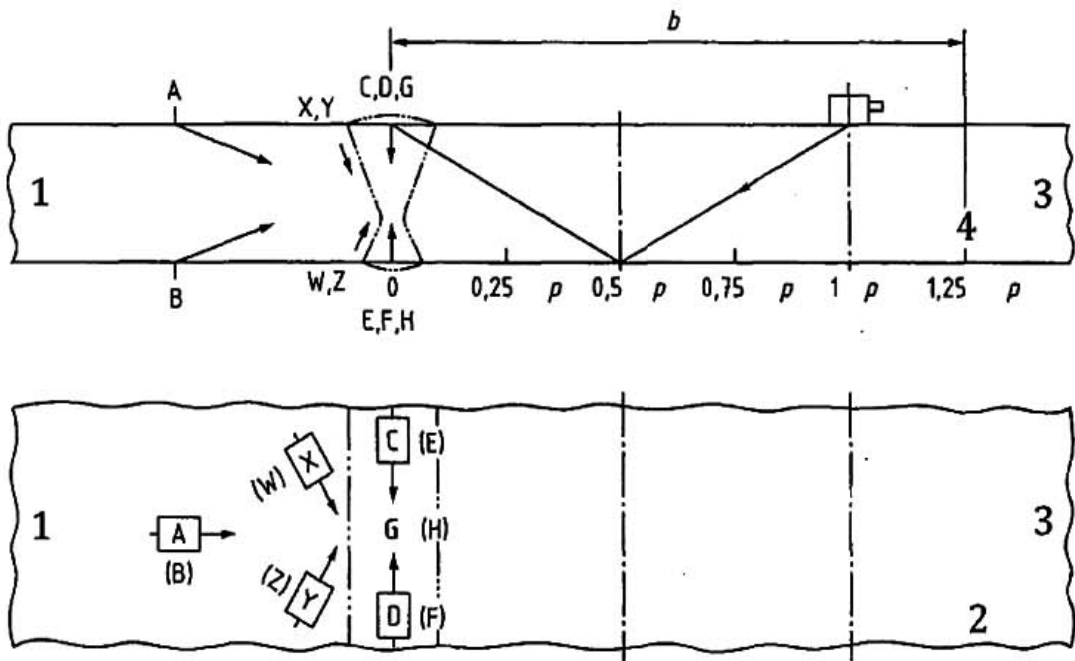
- n) Dải thời gian cơ sở;
- o) Phương pháp và các giá trị được sử dụng cho cài đặt độ nhạy (cài đặt thu được cho các mức tham chiếu và các giá trị được sử dụng cho các hiệu chỉnh truyền);
- p) Các mức tham chiếu;
- q) Kết quả của phép thử vật liệu cơ bản;
- r) Các tiêu chuẩn về mức chấp nhận;
- s) Các sai lệch so với tiêu chuẩn này hoặc so với các yêu cầu hợp đồng;
- t) Tọa độ của các mắt liên tục, như quy định ở 13.4, cùng với chi tiết về các đầu dò liên quan và các vị trí của đầu dò tương ứng;
- u) Các biên độ âm dôi lớn nhất như quy định ở 13.5.2 và thông tin về loại và cỡ kích thước của các mắt liên tục, nếu có yêu cầu;
- v) Chiều dài của các mắt liên tục như quy định ở 13.5.3;
- w) Các kết quả đánh giá theo các mức chấp nhận quy định;
- x) Viện dẫn tiêu chuẩn này, nghĩa là TCVN 6735 (ISO 17640).

Phụ lục A

(Quy định)

Mức thử nghiệm cho các loại liên kết hàn khác nhau

Xem các Hình A.1 đến Hình A.7 và các Bảng A.1 đến Bảng A.7.



CHÚ DẪN:

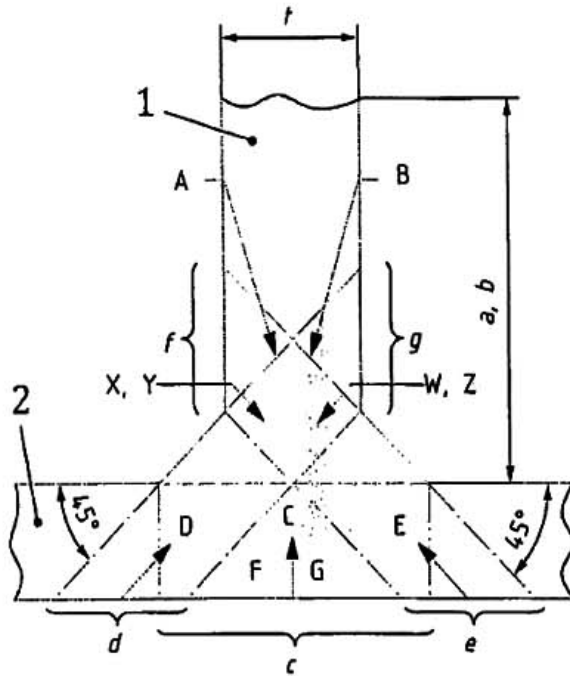
- | | |
|------------------------------------|---|
| 1 | phía 1 |
| 2 | nhìn từ trên (hình chiếu bằng) |
| 3 | phía 2 |
| 4 | nhìn từ mặt bên (hình chiếu đứng) |
| 5 | đầu dò chùm tia góc |
| A, B, C, D, E, F, G, H, W, X, Y, Z | các vị trí của đầu dò (chỉ thể hiện trên một phía, nhưng có thể được phản chiếu đối xứng qua đường tâm mối hàn) |
| b | bề rộng vùng quét (SZW) liên quan đến khoảng cách bước nhảy, p , để bao phủ thể tích thử nghiệm (xem Điều 8) |
| p | khoảng cách toàn bộ bước nhảy |

Hình A.1 – Ví dụ về các vị trí của đầu dò cho mối nối giáp mép

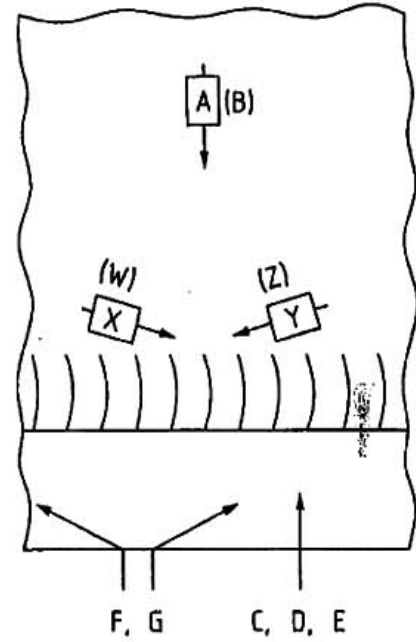
Bảng A.1 – Các mối nối giáp mép ở tám và ống

Mức thử nghiệm	Chiều dày của vật liệu cơ bản mm	Số lượng yêu cầu của				Số lượng yêu cầu của			Số lượng yêu cầu của			Ghi chú
		Số lượng yêu cầu của		Số lượng yêu cầu của		Ghi chú	Tổng số lượng quét	Số lượng yêu cầu của		Tổng số lượng quét		
		Góc chùm tia	Vị trí đầu dò	Bề rộng khu vực quét	Vị trí đầu dò			Góc chùm tia	Vị trí đầu dò			
A	8 ≤ t < 15	1	Quét L	1,25 p	Quét N	a	2	Quét T	4	c		
	15 ≤ t < 40	1	A hoặc B	1,25 p	-	a	2	(X và Y) hoặc (W và Z)	4	c		
B	8 ≤ t < 15	1	A hoặc B	1,25 p	-	e	2	(X và Y) hoặc (W và Z)	4	c		
	15 ≤ t < 40	2 ^f	A hoặc B	1,25 p	-	b,e	4	(X và Y) hoặc (W và Z)	4	c		
	40 ≤ t < 60	2	A hoặc B	1,25 p	-	b	4	(X và Y) hoặc (W và Z)	8	c		
	60 ≤ t ≤ 100	2	A hoặc B	1,25 p	-	b	4	(X và Y) hoặc (W và Z)	4	c,d		
C	8 ≤ t < 15	1	A hoặc B	1,25 p	G hoặc H	d	3	(C và D) hoặc (E và F)	2	d		
	15 ≤ t ≤ 40	2	A hoặc B	1,25 p	G hoặc H	b,d	5	(C và D) hoặc (E và F)	4	d		
	> 40	2	A hoặc B	1,25 p	G hoặc H	b,d	5	(C và D) hoặc (E và F)	4	d		

^a Có thể được giới hạn theo thỏa thuận cho một lần quét từ một phía.
^b Thử nghiệm bổ sung bằng kỹ thuật tiếp đôi theo thỏa thuận đặc biệt.
^c Chỉ yêu cầu theo thỏa thuận đặc biệt.
^d Bề mặt mũ mối hàn phải tuân theo các yêu cầu ở Điều 9. Việc này có thể đòi hỏi phải chỉnh sửa lớp phủ mỗi hàn. Tuy nhiên, với mỗi hàn ống hàn chu vi một phía, thì chỉ cần chỉnh sửa lớp phủ ở phía ngoài ống.
^e Nếu chỉ có thể tiếp cận được từ một phía, thì phải sử dụng hai góc.
^f Trong dải 15 mm < t ≤ 25 mm, một góc là đủ với điều kiện là tần số thấp hơn 3 MHz.
 CHÚ THÍCH 1: Về các ký hiệu, xem Hình A.1.
 CHÚ THÍCH 2: Quét L: quét các mắt liên tục dọc sử dụng đầu dò chùm tia góc; Quét N: quét sử dụng đầu dò chùm tia thẳng; Quét T: quét các mắt liên tục ngang sử dụng đầu dò chùm tia góc; p là khoảng cách toàn bộ bước nhảy.



a) Nhìn từ mặt đầu (hình chiếu cạnh)



b) Nhìn từ mặt bên (hình chiếu đứng)

CHÚ DẪN:

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| 1 | chi tiết 1 |
| 2 | chi tiết 2 |
| A, B, C, D, E, F, G, W, X, Y, Z | các vị trí của đầu dò |
| a, b, c, d, e, f, g | các biểu thị bề rộng vùng quét |
| t | chiều dày |

Hình A.2 – Ví dụ về các vị trí của đầu dò cho mối nối kết cấu chữ T

Bảng A.2 – Mối nối kết cấu chữ T

Mức thử nghiệm	Chiều dày của vật liệu cơ bản mm	Mắt liên tục dọc						Mắt liên tục ngang							
		Số lượng yếu cấu của			Số lượng yếu cấu của			Góc chùm tia	Vị trí đầu dò	Bề rộng khu vực quét	Tổng số lượng quét	Góc chùm tia	Vị trí đầu dò	Bề rộng khu vực quét	Tổng số lượng quét
		Góc chùm tia	Vị trí đầu dò	Bề rộng khu vực quét	Góc chùm tia	Vị trí đầu dò	Bề rộng khu vực quét								
								Quét L			Quét N			Quét T	
A	8 ≤ t < 15	1	A hoặc B	1,25 p	C ^c	-	1	-	-	-	-	-	-	-	a
	15 ≤ t < 40	1	A hoặc B	1,25 p	C ^c	c	2	-	-	-	-	-	-	-	a
B	8 ≤ t < 15	1	A hoặc B	1,25 p	C ^c	-	2	-	-	-	1	F và G	c	2	b
	15 ≤ t < 40	1	A và B	1,25 p	C ^c	c	3	-	-	1	(F và G) hoặc (X và Y) hoặc (W và Z)	c	f + g	2	b
	40 ≤ t ≤ 100	2	A và B	0,75 p	C ^c	c	5	-	-	1	(F và G) hoặc (X và Y) hoặc (W và Z)	c	f + g	2	b

* Không thích hợp áp dụng.

^b Chỉ thực hiện theo thỏa thuận đặc biệt.

^c Cần được thay thế bằng kỹ thuật tiếp nối từ A hoặc B nếu C là không thể thực hiện được.

CHỮ THÍCH 1: Về các ký hiệu, xem Hình A.2.

CHỮ THÍCH 2: Quét L: quét các mắt liên tục dọc sử dụng đầu dò chùm tia góc; quét N: quét sử dụng đầu dò chùm tia thẳng; quét T: quét các mắt liên tục ngang sử dụng đầu dò chùm tia góc; p là khoảng cách toàn bộ bước nhảy.

Bảng A.2 (kết thúc)

Mức thử nghiệm	Chiều dày của vật liệu cơ bản mm	Mắt liên tục dọc						Mắt liên tục ngang						Ghi chú
		Số lượng yêu cầu của			Tổng số lượng quét	Số lượng yêu cầu của			Tổng số lượng quét					
		Góc chùm tia	Vị trí đầu dò	Bề rộng khu vực quét		Góc chùm tia	Vị trí đầu dò	Bề rộng khu vực quét						
C	8 ≤ t < 15	Quét L			3	Quét T			4					
		1	A và B	1,25 p		C ^c	c	F và G		c	f + g			
	15 ≤ t < 40	2	(A và B) và (D và E)	1,25 p	C ^c	7	(F và G) và (X và Y) hoặc (W và Z)	c	4	b				
		1	(A và B) và (D và E)	d + e	C ^c	7	(F và G) và (X và Y) hoặc (W và Z)	c	8	b				
	40 ≤ t ≤ 100	3	(A và B) và (D và E)	0,75 p	C ^c	9	(F và G) và (X và Y) hoặc (W và Z)	c	8	b				
		1	(A và B) và (D và E)	d + e	C ^c	9	(F và G) và (X và Y) hoặc (W và Z)	c	8	b				
	> 100	1	(A và B) và (D và E)	d + e	C ^c	9	(F và G) và (X và Y) hoặc (W và Z)	c	8	b				

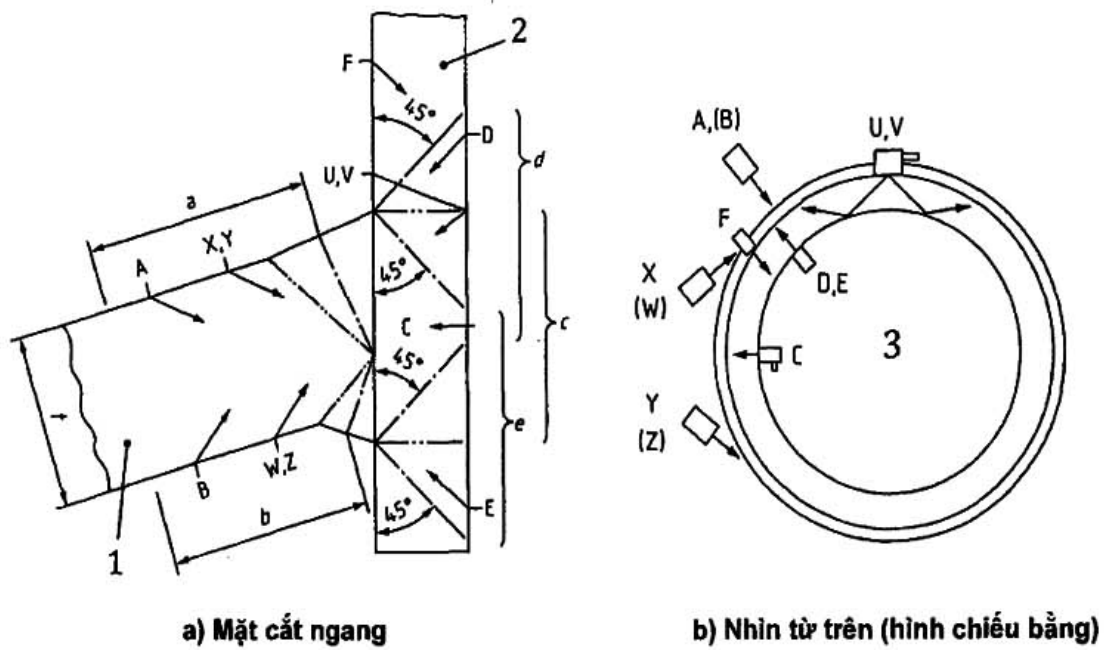
^a Không thích hợp áp dụng.

^b Chỉ thực hiện theo thỏa thuận đặc biệt.

^c Cần được thay thế bằng kỹ thuật tiếp nối từ A hoặc B nếu C là không thể thực hiện được.

CHÚ THÍCH 1: Về các ký hiệu, xem Hình A.2.

CHÚ THÍCH 2: Quét L: quét các mắt liên tục dọc sử dụng đầu dò chùm tia góc; quét N: quét sử dụng đầu dò chùm tia thẳng; quét T: quét các mắt liên tục ngang sử dụng đầu dò chùm tia góc; p là khoảng cách toàn bộ bước nhẩy.



a) Mặt cắt ngang

b) Nhìn từ trên (hình chiếu bằng)

CHÚ DẪN:

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | chỉ tiết 1, vỏ hình trụ/tâm phẳng |
| 2 | chỉ tiết 2, đầu vòi |
| 3 | đầu dò chùm tia thẳng |
| A, B, C, D, E, F, U, V, W, X, Y, Z | các vị trí của đầu dò |
| a, b, c, d, e | các biểu thị bề rộng vùng quét |
| t | chiều dày |

Hình A.3 – Ví dụ về các vị trí của đầu dò cho mỗi nối đầu ống đặt xuyên qua

Bảng A.3 – Mối nối đầu ống đặt xuyên qua

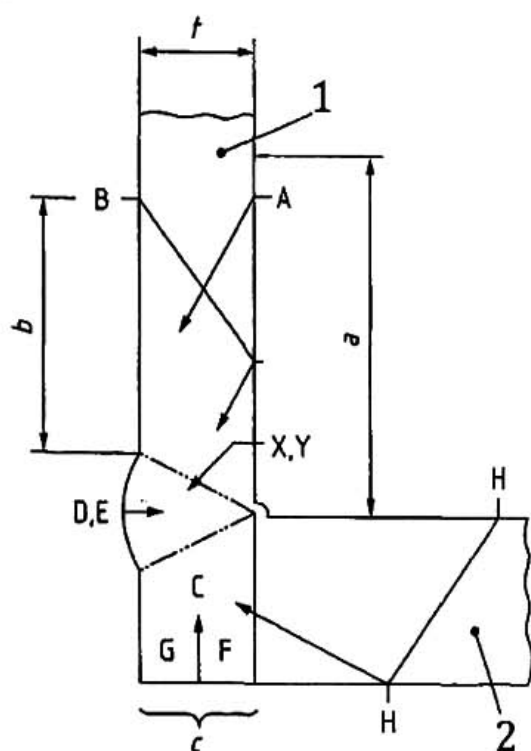
Mức thử nghiệm	Chiều dày của vật liệu cơ bản mm	Mắt liên tục đọc						Mắt liên tục ngang				Ghi chú
		Số lượng yếu cầu của			Số lượng yếu cầu của			Tổng số lượng quét	Tổng số lượng quét	Số lượng yếu cầu của	Ghi chú	
		Góc chùm tia	Vị trí đầu dò	Bề rộng khu vực quét	Vị trí đầu dò	Bề rộng khu vực quét	Tổng số lượng quét					
								Quét L			Quét N	
A	8 ≤ t < 15	1	A	1,25 p	C	c	1	-	-	-	a	
	15 ≤ t ≤ 40	1	A hoặc F hoặc D	1,25 p d	C	c	2	-	-	-	a	
B	8 ≤ t < 15	1	A hoặc D	1,25 p d + e	C	c	2	(U và V) hoặc (X và Y) hoặc (W và Z)	2		b	
	15 ≤ t < 40	1	A hoặc (D và E)	1,25 p d + e	C	c	2 hoặc 3	(U và V) hoặc (X và Y) hoặc (W và Z)	2		b	
	40 ≤ t < 60	1	(A hoặc B) và (D và E)	1,25 p d + e	C	c	4	(X và Y) và (W và Z)	4		b	
	60 ≤ t ≤ 100	2 1	(A và B) và (D và E)	0,5 p d + e	C	c	7	(X và Y) và (W và Z)	8		b	
C	8 ≤ t < 15	1	(A hoặc B) và (D hoặc E)	1,25 p d hoặc e	C	c	3	(U và V) hoặc (X và Y) và (W và Z)	2 hoặc 4		b	
	15 ≤ t ≤ 40	2	(A hoặc B) và (D hoặc E)	0,5 p d hoặc e	C	c	5	(X và Y) và (W và Z)	8		b	
	> 40	2	(A hoặc B) và (D hoặc E)	0,5 p d + e	C	c	9	(X và Y) và (W và Z)	8		b	

* Không thích hợp áp dụng.

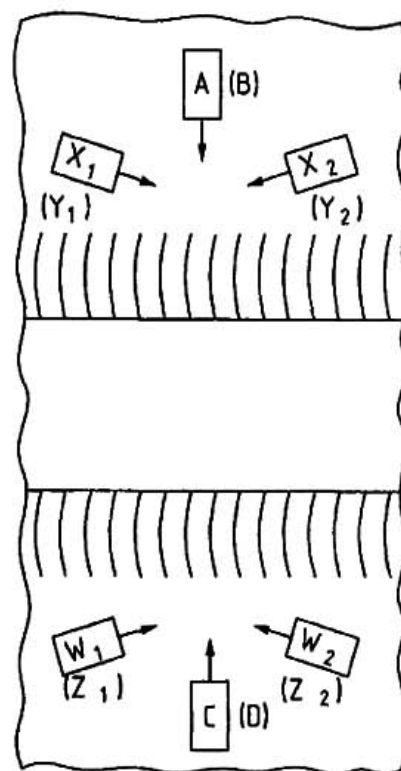
^a Chỉ thực hiện theo thỏa thuận đặc biệt.

CHÚ THÍCH 1: V và các ký hiệu, xem Hình A.3.

CHÚ THÍCH 2: Quét L: quét các mắt liên tục dọc sử dụng đầu dò chùm tia góc; quét N: quét sử dụng đầu dò chùm tia thẳng; quét T: quét các mắt liên tục ngang sử dụng đầu dò chùm tia góc; p là khoảng cách toàn bộ bước nhảy.



a) Mặt cắt ngang



b) Nhìn từ mặt đầu (hình chiếu cạnh)

CHÚ DẪN:

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| 1 | chi tiết 1, đầu vôi |
| 2 | chi tiết 2, vôi |
| A, B, C, D, E, F, G, H, X, Y | các vị trí của đầu dò |
| a, b, c | các biểu thị bề rộng vùng quét |
| f | chiều dày |

Hình A.4 – Ví dụ về các vị trí của đầu dò cho mối nối kết cấu chữ L

Bảng A.4 – Mối nối kết cấu chữ L

Mức thử nghiệm	Chiều dày của vật liệu cơ bản mm	Mắt liên tục dọc						Mắt liên tục ngang				Ghi chú
		Số lượng yêu cầu của			Tổng số lượng quét	Số lượng yêu cầu của	Tổng số lượng quét	Số lượng yêu cầu của	Tổng số lượng quét			
		Góc chùm tia	Vị trí đầu dò	Bề rộng khu vực quét						Vị trí đầu dò	Bề rộng khu vực quét	
A	8 ≤ t < 15	1	A hoặc B hoặc H	1,25 p	C	C	C	1	-	-	-	a
	15 ≤ t ≤ 40	1	A hoặc B hoặc H	1,25 p	C	C	C	2	-	-	-	a
B	8 ≤ t < 15	1	A hoặc B hoặc H	1,25 p	C	C	C	1	(F và G) hoặc (X và Y)	2	2	b
	15 ≤ t < 40	2	A hoặc B hoặc H	1,25 p	C	C	C	3	(F và G) hoặc (X và Y)	4	4	b
C	40 ≤ t ≤ 100	2	(H hoặc A) và B	0,75 p	C	C	C	5	D và E	4	4	b,c
	8 ≤ t < 15	1	(H hoặc A) và B	1,25 p	C	C	C	3	D và E	2	2	b,c
C	15 ≤ t ≤ 40	2	(H hoặc A) và B	1,25 p	C	C	C	5	D và E	2	2	b,c
	40 ≤ t ≤ 100	3	(H hoặc A) và B	1,25 p	C	C	C	7	D và E	4	4	b,c
	> 100	3	(H hoặc A) và B	0,5 p	C	C	C	7	D và E	4	4	b,c

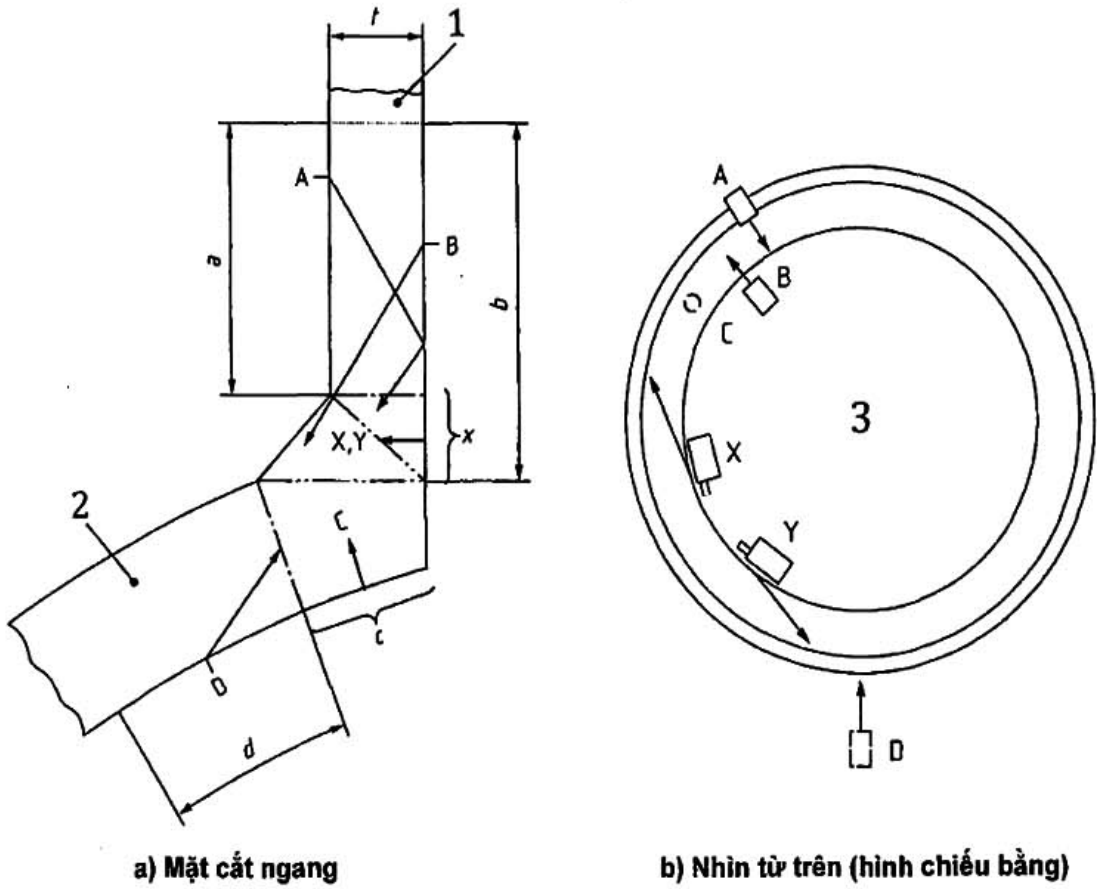
^a Không thích hợp áp dụng.

^b Chỉ thực hiện theo thỏa thuận đặc biệt.

^c Bề mặt mũ mối hàn phải tuân theo các yêu cầu ở Điều 9. Việc này có thể đòi hỏi phải chỉnh sửa lớp phủ mối hàn.

CHỮ THÍCH 1: Vẽ các ký hiệu, xem Hình A.4.

CHỮ THÍCH 2: Quét L: quét các mắt liên tục dọc sử dụng đầu dò chùm tia góc; quét N: quét sử dụng đầu dò chùm tia thẳng; quét T: quét các mắt liên tục ngang sử dụng đầu dò chùm tia góc; p là khoảng cách toàn bộ bước nhảy.



a) Mặt cắt ngang

b) Nhìn từ trên (hình chiếu bằng)

CHÚ DẪN:

- | | |
|------------------|--------------------------------|
| 1 | chi tiết 1, đầu vòi |
| 2 | chi tiết 2, vỏ |
| 3 | đầu dò chùm tia thẳng |
| A, B, C, D, X, Y | các vị trí của đầu dò |
| a, b, c, d, x | các biểu thị bề rộng vùng quét |
| t | chiều dày |

Hình A.5 – Ví dụ về các vị trí của đầu dò cho mỗi nối đầu ống đặt trên

Bảng A.5 – Mối nối đầu ống đặt trên

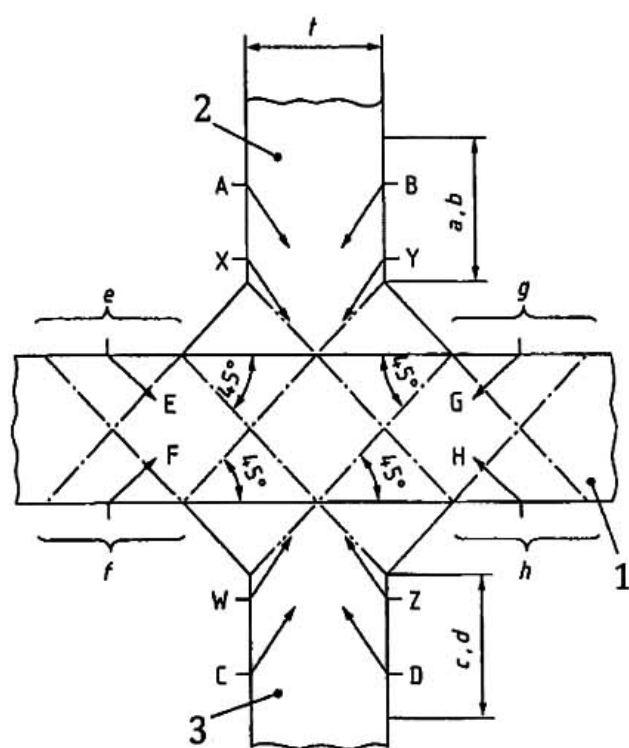
Mức thử nghiệm	Chiều dày của vật liệu cơ bản mm	Mắt liên tục dọc						Mắt liên tục ngang				Ghi chú
		Số lượng yếu cầu của			Số lượng yếu cầu của			Số lượng yếu cầu của	Tổng số lượng quét	Góc chùm tia	Tổng số lượng quét	
		Góc chùm tia	Vị trí đầu dò	Bề rộng khu vực quét	Vị trí đầu dò	Bề rộng khu vực quét	Quét T					
							Quét L	Quét N	Quét T	Quét T		
A	8 ≤ t < 15	1	A hoặc B	1,25 p 0,50 p	-	-	-	-	-	-	-	a
	15 ≤ t ≤ 40	1	A hoặc B	1,25 p 0,50 p	C	c	-	-	-	-	-	a
B	8 ≤ t < 15	2	A hoặc B	1,25 p 0,50 p	-	-	-	-	1	X và Y	2	b,c
	15 ≤ t < 40	2	A hoặc B	1,25 p 0,50 p	C	c	-	-	1	X và Y	2	b,c
	40 ≤ t < 60	2	A và (B hoặc D)	1,25 p 0,50 p	C	c	-	-	2	X và Y	4	b,c
	60 ≤ t ≤ 100	2	A và (B hoặc D)	1,25 p 0,5 p	C	c	-	-	2	X và Y	4	b,c

* Không thích hợp áp dụng.
^a Chỉ thực hiện theo thỏa thuận đặc biệt.
^c Bề mặt mũ mỗi hàn phải tuân theo các yêu cầu ở Điều 9. Việc này có thể đòi hỏi phải chỉnh sửa lớp phủ mỗi hàn.
 CHÚ THÍCH 1: Vẽ các ký hiệu, xem Hình A.5.
 CHÚ THÍCH 2: Quét L: quét các mắt liên tục dọc sử dụng đầu dò chùm tia góc; quét N: quét sử dụng đầu dò chùm tia thẳng; quét T: quét các mắt liên tục ngang sử dụng đầu dò chùm tia góc; p là khoảng cách toán bộ bước nhảy.

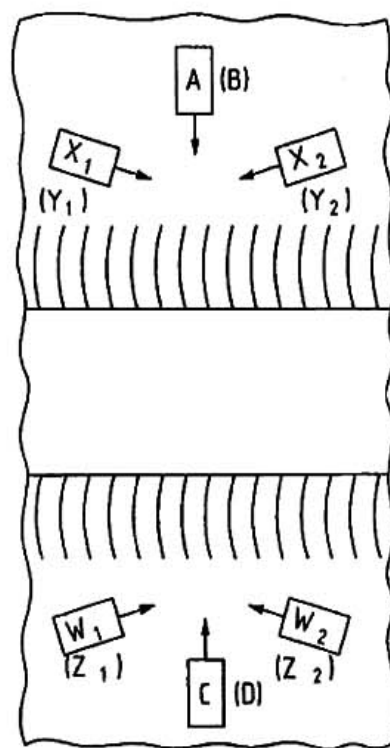
Bảng A.5 (kết thúc)

Mức thử nghiệm	Chiều dày của vật liệu cơ bản mm	Mắt liên tục dọc						Mắt liên tục ngang				Ghi chú
		Số lượng yêu cầu của		Vị trí đầu dò	Bề rộng khu vực quét	Vị trí đầu dò	Bề rộng khu vực quét	Tổng số lượng quét	Số lượng yêu cầu của		Tổng số lượng quét	
		Góc chùm tia	Vị trí đầu dò						Quét L	Quét N		
C	8 ≤ t < 15	3	A hoặc B	Quét L	1,25 p	C	c	4	Quét T	X và Y	2	b,c
					0,5 p							
	15 ≤ t < 40	3	A hoặc B	Quét L	1,25 p	C	c	4	Quét T	X và Y	2	b,c
					0,5 p							
40 ≤ t < 60	3	A và B	Quét L	1,25 p	C	c	7	Quét T	X và Y	4	b,c	
				0,5 p								
60 ≤ t ≤ 100	3	A và B	Quét L	1,25 p	C	c	7	Quét T	X và Y	4	b,c	
				0,5 p								

^a Không thích hợp áp dụng.
^b Chỉ thực hiện theo thỏa thuận đặc biệt.
^c Bề mặt mũ mỗi hàn phải tuân theo các yêu cầu ở Điều 9. Việc này có thể đòi hỏi phải chỉnh sửa lớp phủ mới hàn.
 CHÚ THÍCH 1: Về các ký hiệu, xem Hình A.5.
 CHÚ THÍCH 2: Quét L: quét các mắt liên tục dọc sử dụng đầu dò chùm tia góc; quét N: quét sử dụng đầu dò chùm tia thẳng; quét T: quét các mắt liên tục ngang sử dụng đầu dò chùm tia góc; p là khoảng cách toàn bộ bước nhảy.



a) Nhìn từ mặt đầu (hình chiếu cạnh)



b) Nhìn từ mặt bên (hình chiếu đứng)

CHÚ DẪN:

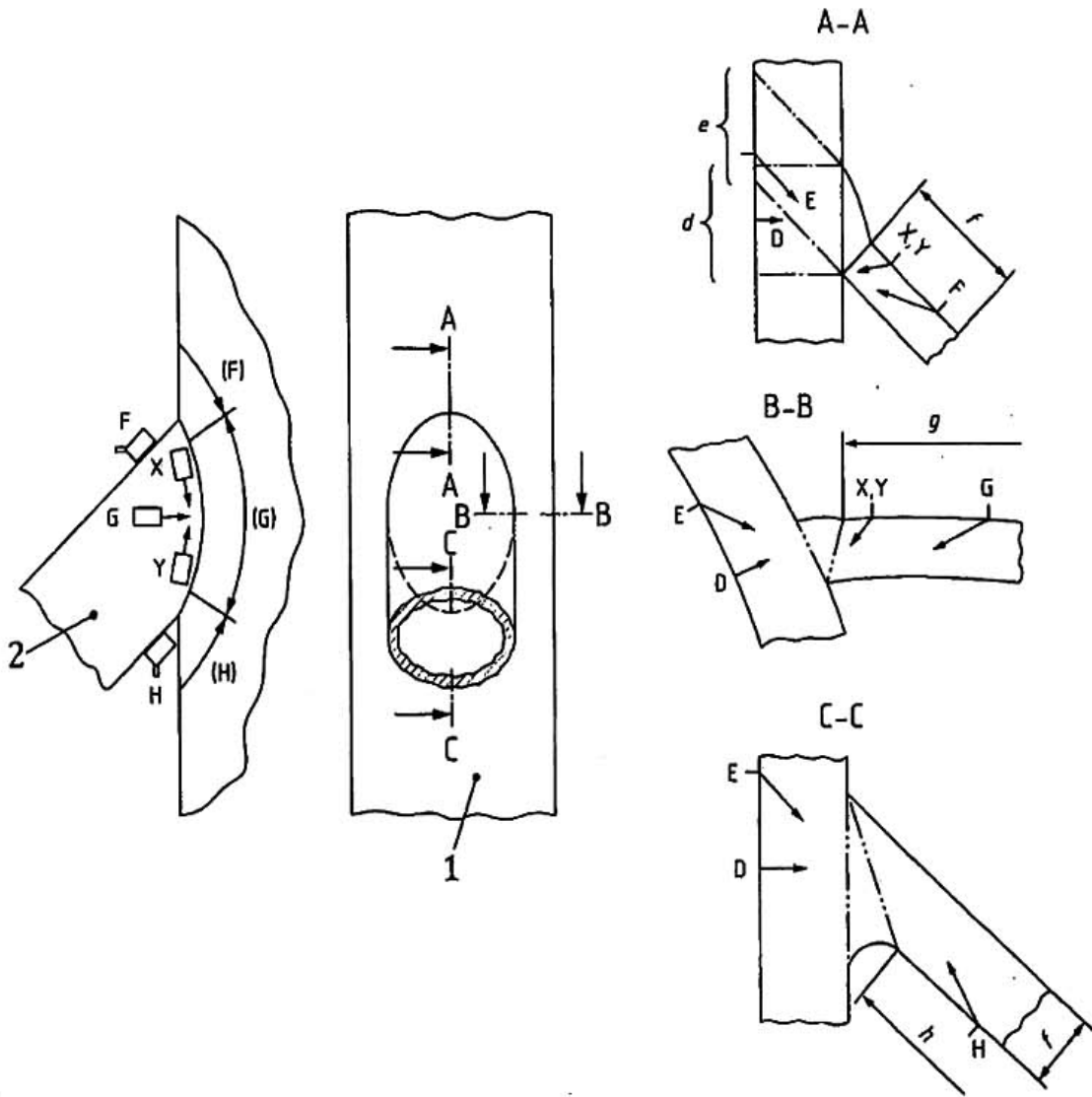
- | | |
|--|--------------------------------|
| 1 | chi tiết 1 |
| 2 | chi tiết 2 |
| 3 | chi tiết 3 |
| A, B, C, D, E, F, G, H, W, W ₁ , W ₂ , | các vị trí của đầu dò |
| X, X ₁ , X ₂ , Y, Y ₁ , Y ₂ , Z, Z ₁ , Z ₂ | |
| a, b, c, d, e, f, g, h | các biểu thị bề rộng vùng quét |
| t | chiều dày |

Hình A.6 – Ví dụ về các vị trí của đầu dò cho mỗi nét dạng chữ thập

Bảng A.6 – Mối nối dạng chữ thập

Mức thử nghiệm	Chiều dày của vật liệu cơ bản mm	Mắt liên tục dọc				Mắt liên tục ngang				Ghi chú	Tổng số lượng quét	Ghi chú
		Số lượng yếu cầu của		Bề rộng khu vực quét	Số lượng yếu cầu của	Số lượng yếu cầu của		Tổng số lượng quét				
		Góc chùm tia	Vị trí đầu dò			Góc chùm tia	Vị trí đầu dò					
				Quét L				Quét T				
A	8 ≤ t < 15	1	(A và C) hoặc (D và B)	1,25 p	2	-	-	-	-	-	a	
	15 ≤ t < 40	1	A và B và C và D	0,75 p	4	c	-	-	-	-	a	
	40 ≤ t ≤ 100	2	A và B và C và D	0,75 p	8	c	-	-	-	-	-	
B	8 ≤ t < 15	1	A và B và C và D	1,25 p	4	-	-	-	1	(X ₁ và Y ₁ và W ₁ và Z ₁) và (X ₂ và Y ₂ và W ₂ và Z ₂)	8	b
	15 ≤ t < 40	2	A và B và C và D	0,75 p	8	c	-	-	1	(X ₁ và Y ₁ và W ₁ và Z ₁) và (X ₂ và Y ₂ và W ₂ và Z ₂)	8	b
C	40 ≤ t ≤ 100	2	(A và B và C và D) và (E và F và G và H)	0,75 p	12	d	-	-	2	(X ₁ và Y ₁ và W ₁ và Z ₁) và (X ₂ và Y ₂ và W ₂ và Z ₂)	16	b
		1	(A và B) và (C và D) và (E và F) và (G và H)	e - h	14	d	-	-	2	(X ₁ và Y ₁ và W ₁ và Z ₁) và (X ₂ và Y ₂ và W ₂ và Z ₂)	16	b
	40 ≤ t ≤ 100	2	(A và B) và (C và D) và (E và F) và (G và H)	0,75 p	14	-	-	-	2	(X ₁ và Y ₁ và W ₁ và Z ₁) và (X ₂ và Y ₂ và W ₂ và Z ₂)	16	b

a Không thích hợp áp dụng.
 b Chỉ thực hiện theo thỏa thuận đặc biệt.
 c Nếu yêu cầu mức độ nhạy cao hơn, phải áp dụng kỹ thuật tiếp đôi.
 d Nếu yêu cầu mức độ nhạy cao hơn, phải áp dụng kỹ thuật tiếp đôi. Trong trường hợp này phải bỏ qua E và F và G và H.
 CHÚ THÍCH 1: Về các ký hiệu, xem Hình A.6.
 CHÚ THÍCH 2: Quét L: quét các mắt liên tục dọc sử dụng đầu dò chùm tia góc; quét N: quét sử dụng đầu dò chùm tia thẳng; quét T: quét các mắt liên tục ngang sử dụng đầu dò chùm tia góc; p là khoảng cách toàn bộ bước nhảy.



CHÚ DẪN:

- | | |
|------------------------------|--------------------------------|
| 1 | chi tiết 1, ống chính |
| 2 | chi tiết 2, ống nhánh |
| A, B, C, D, E, F, G, H, X, Y | các vị trí của đầu dò |
| d, e, f, g, h | các biểu thị bề rộng vùng quét |
| t | chiều dày |

Hình A.7 – Ví dụ về các vị trí của đầu dò cho mối nối nút nhánh ở kết cấu dạng ống

Bảng A.7 – Mỗi nối nút nhánh ở kết cấu dạng ống

Mức thử nghiệm	Chiều dày của vật liệu cơ bản mm	Mắt liên tục dọc						Mắt liên tục ngang				Ghi chú
		Số lượng yêu cầu của		Số lượng yêu cầu của		Tổng số lượng quét	Số lượng góc chùm tia	Số lượng yêu cầu của		Tổng số lượng quét		
		Vị trí đầu dò	Bề rộng khu vực quét	Vị trí đầu dò	Bề rộng khu vực quét			Vị trí đầu dò	Tổng số lượng quét			
		Góc chùm tia	Quét L	Quét N	Quét T	Góc chùm tia	Tổng số lượng quét					
A	8 ≤ t < 15	2	F và G và H	1,25 p	-	-	-	6	-	-	a,b	
	15 ≤ t < 40	3	F và G và H	1,25 p	-	-	-	9	-	-	a,b	
	40 ≤ t ≤ 100	3	F và G và H	1,25 p	-	-	-	9	-	-	a,b	
B	8 ≤ t < 15	2	F và G và H	1,25 p 0,50 p	D	d	-	7	X và Y	2	a,c	
	15 ≤ t < 40	3	F và G và H	1,25 p 0,50 p	D	d	-	10	X và Y	4	a,c	
	40 ≤ t ≤ 100	3	(F và G và H) và E	1,25 p e	D	d	-	11	X và Y	4	a,c	
C												

^a Thử nghiệm mỗi nối nhánh thường phải ở mức D, yêu cầu thỏa thuận đặc biệt.

^b Không thích hợp áp dụng.

^c Nếu không có khả năng tiếp cận đến lỗ của chi tiết 1 (các vị trí đầu dò D và E), thì không thể đạt được mức thử nghiệm B.

CHÚ THÍCH 1: Về các ký hiệu, xem Hình A.7.

CHÚ THÍCH 2: Quét L: quét các mắt liên tục dọc sử dụng đầu dò chùm tia góc; quét N: quét sử dụng đầu dò chùm tia thẳng; quét T: quét các mắt liên tục ngang sử dụng đầu dò chùm tia góc; p là khoảng cách toàn bộ bước nhảy.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 7472 (ISO 5817), *Hàn – Liên kết hàn nóng chảy ở thép, niken, titan và các hợp kim của chúng (trừ hàn chùm tia) – Mức chất lượng đối với khuyết tật*
-