

TCVN

TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

TCVN 7472 : 2005

ISO 5817 : 2003

Xuất bản lần 1

**HÀN – CÁC 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**

*Welding – Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys
(beam welding excluded) – Quality levels for imperfections*

HÀ NỘI - 2005

Lời nói đầu

TCVN 7472 : 2005 hoàn toàn tương đương với ISO 5817 : 2003.

TCVN 7472 : 2005 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC 44 Hàn kim loại biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

Hàn – Các 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

Welding – Fusion – welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) – Quality levels for imperfections

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các mức chất lượng về khuyết tật ở các liên kết hàn nóng chảy (trừ hàn chùm tia) đối với tất cả các loại thép, niken, titan và các hợp kim của chúng. Tiêu chuẩn này áp dụng cho các vật liệu có chiều dày lớn hơn 0,5 mm.

Mức chất lượng đối với liên kết hàn chùm tia trong thép được giới thiệu trong ISO 13919– 1.

Ba mức chất lượng được quy định để có thể áp dụng rộng rãi trong chế tạo kết cấu hàn. Chúng được ký hiệu bởi các chữ cái B, C và D. Mức chất lượng B tương ứng với các yêu cầu cao nhất ở mối hàn hoàn thiện. Các mức chất lượng căn cứ vào chất lượng chế tạo và không căn cứ vào khả năng phù hợp cho sử dụng của sản phẩm (xem 3.2).

Tiêu chuẩn này áp dụng cho:

- thép hợp kim và thép các bon;
- niken và hợp kim niken;
- titan và hợp kim titan;
- hàn tự động, cơ khí hoá và hàn tay;
- tất cả các tư thế hàn;
- tất cả các liên kết hàn như hàn giáp mép, hàn góc và hàn phân nhánh;
- các quá trình hàn sau đây và các quá trình hàn riêng của chúng phù hợp với ISO 4063:
 - + 11 hàn hồ quang kim loại không có khí bảo vệ;
 - + 12 hàn hồ quang dưới lớp thuốc hàn;

TCVN 7472 : 2005

- + 13 hàn hồ quang trong khí bảo vệ;
- + 14 hàn trong khí bảo vệ với điện cực không chảy;
- + 15 hàn hồ quang plasma;
- + 31 hàn hơi với ngọn lửa – khí đốt – oxy (chỉ đối với thép).

Tiêu chuẩn này không bao gồm các khía cạnh luyện kim vì dụ như kích thước hạt, độ cứng.

2 Tài liệu viện dẫn

ISO 2553 : 1992, Welded, brazed and soldered joints – Symbolic representation on drawings (Mối hàn, mối hàn đồng và mối hàn vảy – Trình bày ký hiệu trong bản vẽ).

ISO 4063 : 1998, Welding and allied processes – Nomenclature of processes and reference numbers – (Hàn và các quá trình liên quan – Danh mục các quá trình và số thứ tự).

TCVN 6115– 1 : 2005 (ISO 6520–1 : 1998), Hàn và các quá trình liên quan – Phân loại khuyết tật hình học ở kim loại – Phần 1: Hàn nóng chảy.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Mức chất lượng (quality level)

Mô tả chất lượng của mối hàn trên cơ sở chủng loại và kích thước của khuyết tật đã lựa chọn.

3.2

Tính thích hợp cho sử dụng (fitness– for– purpose)

Tính chất của một sản phẩm, một quá trình hoặc một dịch vụ đáp ứng một mục tiêu nhất định trong các điều kiện riêng.

3.3

Khuyết tật ngắn (short imperfections)

Một hay nhiều khuyết tật có tổng chiều dài không lớn hơn 25 mm trên mỗi 100 mm chiều dài của mối hàn hoặc cao nhất là 25 % chiều dài của mối hàn đối với mối hàn ngắn hơn 100 mm, phạm vi áp dụng cho phần lớn các khuyết tật.

3.4

Khuyết tật hệ thống (systematic imperfection)

Các khuyết tật được phân bố ở các khoảng cách đều nhau trong mối hàn trên các chiều dài mối hàn kiểm tra, các kích thước của các khuyết tật đơn nằm trong khoảng giới hạn của các khuyết tật cho trong Bảng 1.

3.5

Bề mặt chiếu (projected area)

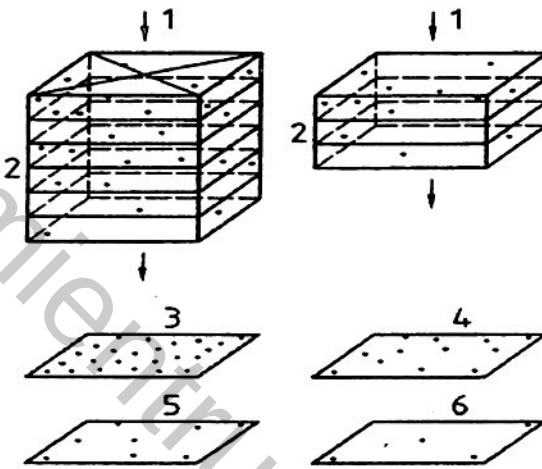
Bề mặt mà ở trên đó khuyết tật phân bố trên thể tích của mối hàn quan sát được phản ánh hai chiều.

Trái với bề mặt gây đứt, sự xuất hiện khuyết tật ở ảnh tia bức xạ phụ thuộc vào chiều dày của mối hàn (xem hình 1).

3.6

Diện tích mặt cắt (cross-section area)

Mặt gây đứt cần quan sát hay bề mặt mài.

**CHÚ DẪN:**

1 Tia rơngen (tia x)

3 6 lần độ dày

5 2 lần độ dày

2 4 lỗ xấp xỉ trong mỗi đơn vị thể tích

4 3 lần độ dày

6 1 lần độ dày

Hình 1 - Các phim chụp ảnh X quang của các mẫu với sự xuất hiện các lỗ rỗ giống nhau trong một đơn vị thể tích

4 Ký hiệu

Các ký hiệu sau đây được sử dụng trong Bảng 1.

- a* Chiều dày danh nghĩa của mối hàn góc (xem ISO 2553).
- b* Chiều rộng gia cường mối hàn.
- d* Đường kính lỗ rỗng.
- h* Chiều cao hoặc chiều rộng của khuyết tật.
- l* Chiều dài của khuyết tật theo chiều dọc mối hàn.
- l_p* Chiều dài của bề mặt chiều hoặc của bề mặt cắt ngang.
- s* Chiều dày danh nghĩa của mối hàn giáp mép (xem ISO 2553).
- t* Chiều dày thành ống hoặc tấm (kích thước danh nghĩa).
- w_p* Chiều rộng của mối hàn hoặc chiều rộng hay chiều cao của mặt gãy đứt.
- z* Chiều dài cạnh của mối hàn góc (xem ISO 2553).
- α Góc chuyển tiếp mối hàn.
- β Góc của độ lệch góc.

5 Đánh giá khuyết tật

Giới hạn đối với các khuyết tật được giới thiệu trong Bảng 1. Những giới hạn này áp dụng đối với các mối hàn hoàn thiện và cũng có thể áp dụng cho giai đoạn trung gian trong sản xuất hàn.

Nếu cần dùng một phương pháp khác với phương pháp kiểm tra vi mô để phát hiện khuyết tật thì chỉ cần chú ý đến những khuyết tật có thể phát hiện được ở độ phóng đại ít hơn hoặc bằng mười lần.

Điều này không bao gồm các lỗi nếp nhăn khi nguội (xem 1.5 Bảng 1) và nứt tế vi (xem 2.2 Bảng 1).

Chỉ cho phép có khuyết tật hệ thống trong mức D, với điều kiện các yêu cầu khác trong Bảng 1 được đáp ứng.

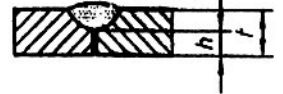
Thông thường mối hàn được đánh giá tách biệt theo từng loại khuyết tật.

Các loại khuyết tật khác nhau xuất hiện trong mặt cắt ngang mối hàn làm suy yếu mặt cắt cần được đánh giá đặc biệt (xem khuyết tật bội).

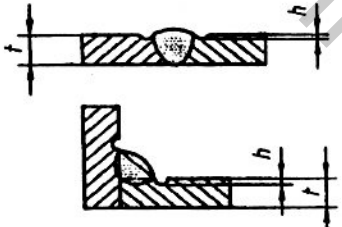
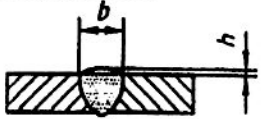
Giới hạn đối với khuyết tật bội (xem Bảng 1) chỉ được áp dụng trong những trường hợp nếu các yêu cầu đối với khuyết tật đơn không bị vượt quá.

Cứ hai khuyết tật liền kề cách nhau một khoảng nhỏ hơn kích thước chính của khuyết tật nhỏ hơn phải được coi là một khuyết tật đơn.

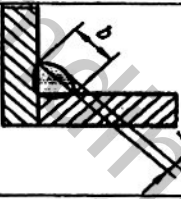
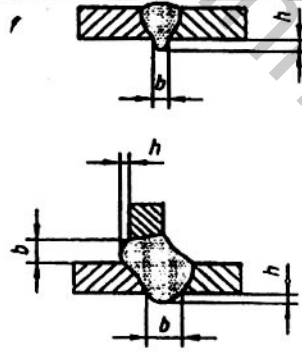
Bảng 1 : Giới hạn khuyết tật

Số thứ tự	Mã số theo TCVN 6115-1	Tên gọi khuyết tật	Ghi chú	t mm	Giá trị giới hạn khuyết tật đối với các mức chất lượng		
					D	C	B
1. Khuyết tật bề mặt							
1.1	100	Nứt	-	≥ 0,5	Không cho phép	Không cho phép	Không cho phép
1.2	104	Nứt hõm cuối	-	≥ 0,5	Không cho phép	Không cho phép	Không cho phép
1.3	2017	Rỗ bề mặt	Kích thước lớn nhất của một rỗ đơn đối với - Mối hàn giáp mép - Mối hàn góc	0,5 đến 3	$d \leq 0,3 s$ $d \leq 0,3 a$	Không cho phép	Không cho phép
			Kích thước lớn nhất của một rỗ đơn đối với - Mối hàn giáp mép - Mối hàn góc	> 3	$d \leq 0,3 s$, nhưng max. 3 mm $d \leq 0,3 a$, nhưng max. 3 mm	$d \leq 0,2 s$, nhưng max. 2 mm $d \leq 0,2 a$, nhưng max. 2 mm	Không cho phép
1.4	2025	Hõm co cuối mỗi hàn		0,5 đến 3	$h \leq 0,2 t$	Không cho phép	Không cho phép
				> 3	$h \leq 0,2 t$, nhưng max. 2 mm	$h \leq 0,1 t$, nhưng max. 1 mm	Không cho phép
1.5	401	Hàn không chảy ngấu (nóng chảy không hoàn toàn)	-	≥ 0,5	Không cho phép	Không cho phép	Không cho phép
		Hàn không chảy ngấu cục bộ	Chỉ phát hiện được bằng kính hiển vi		Được phép	Được phép	Không được phép
1.6	4021	Hàn thiếu chân không đủ	Chỉ đối với mối hàn giáp mép một phía 	≥ 0,5	Khuyết tật ngắn $h \leq 0,2 t$, nhưng max. 2 mm	Không được phép	Không được phép

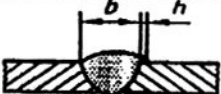
Bảng 1 : Giới hạn khuyết tật (tiếp theo)

Số thứ tự	Mã số theo TCVN 6115-1	Tên gọi khuyết tật	Ghi chú	t mm	Giá trị giới hạn khuyết tật đối với các mức chất lượng		
					D	C	B
1.7	5011	Cháy cạnh liên tục	Cần có sự chuyển tiếp đều	0,5 đến 3	Khuyết tật ngăn $h \leq 0,2 t$	Khuyết tật ngăn $h \leq 0,1 t$	Không được phép
	5012	Cháy cạnh đứt quãng	Không bị coi là khuyết tật hệ thống 	> 3	$h \leq 0,2 t$, nhưng max. 1 mm	$h \leq 0,1 t$, nhưng max. 0,5 mm	$h \leq 0,05 t$, nhưng max. 0,5 mm
1.8	5013	Cháy cạnh chân mối hàn	Cần có sự chuyển tiếp đều 	0,5 đến 3	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,1 t$	Khuyết tật ngăn: $h \leq 0,1 t$	Không được phép
				> 3	Khuyết tật ngăn: $h \leq 0,2 t$, nhưng max. 2 mm	Khuyết tật ngăn: $h \leq 0,1 t$, nhưng max. 1 mm	Khuyết tật ngăn: $h \leq 0,05 t$, nhưng max. 0,5 mm
1.9	502	Kim loại hàn quá dày	Cần có sự chuyển tiếp đều 	$\geq 0,5$	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,25 b$, nhưng max. 10 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,15 b$, nhưng max. 7 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1 b$, nhưng max. 5 mm

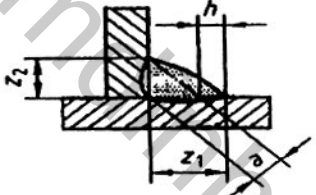
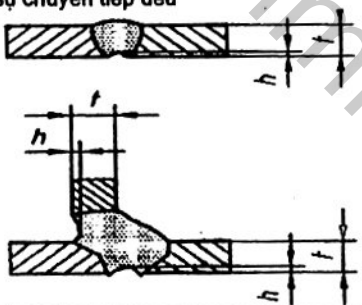
Bảng 1 : Giới hạn khuyết tật (tiếp theo)

Số thứ tự	Mã số theo TCVN 6115-1	Tên gọi khuyết tật	Ghi chú	t mm	Giá trị giới hạn khuyết tật đối với các mức chất lượng		
					D	C	B
1.10	503	Lỗi quá mức (mối hàn góc)		$\geq 0,5$	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,25 b$, nhưng max. 5 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,15 b$, nhưng max. 4 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1 b$, nhưng max. 3 mm
1.11	504	Lỗi chân mối hàn quá mức		0,5 đến 3	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,6 b$	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,3 b$	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1 b$
				> 3	$h \leq 1 \text{ mm} + 1,0 b$ nhưng max. 5 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,6 b$ nhưng max. 4 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,2 b$ nhưng max. 3 mm

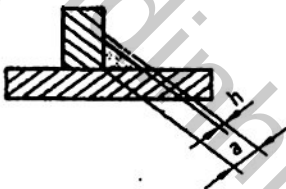
Bảng 1 : Giới hạn khuyết tật (tiếp theo)

Số thứ tự	Mã số theo TCVN 8115-1	Tên gọi khuyết tật	Ghi chú	t mm	Giá trị giới hạn khuyết tật đối với các mức chất lượng		
					D	C	B
1.12	505	Chuyển tiếp mối hàn quá dốc	Mối hàn giáp mép 	$\geq 0,5$	$\alpha \geq 90^\circ$	$\alpha \geq 110^\circ$	$\alpha \geq 150^\circ$
			Mối hàn góc  $\alpha_1 \geq \alpha$ $\alpha_2 \geq \alpha$	$\geq 0,5$	$\alpha \geq 90^\circ$	$\alpha \geq 100^\circ$	$\alpha \geq 110^\circ$
1.13	506	Chảy tràn		$\geq 0,5$	$h \leq 0,2 b$	Không được phép	Không được phép
1.14	509 511	Chảy sệ Không điển đầy rãnh hàn	Cần có sự chuyển tiếp đều 	0,5 đến 3	Khuyết tật ngắn $h \leq 0,25 t$	Khuyết tật ngắn $h \leq 0,1 t$	Không được phép
				> 3	Khuyết tật ngắn $h \leq 0,25 t$, nhưng max.2 mm	Khuyết tật ngắn $h \leq 0,1 t$, nhưng max.1 mm	Khuyết tật ngắn $h \leq 0,05 t$, nhưng max.0,5 mm
1.15	510	Chảy thũng		$\geq 0,5$	Không được phép	Không được phép	Không được phép

Bảng 1 : Giới hạn khuyết tật (tiếp theo)

Số thứ tự	Mã số theo TCVN 8115-1	Tên gọi khuyết tật	Ghi chú	t mm	Giá trị giới hạn khuyết tật đối với các mức chất lượng		
					D	C	B
1.16	512	Mất cân đối quá mức ở mối hàn góc (lệch cạnh)	Trong các trường hợp khi mối hàn góc cân đối chưa được quy định 	$\geq 0,5$	$h \leq 2 \text{ mm} + 0,2 a$	$h \leq 2 \text{ mm} + 0,15 a$	$h \leq 1,5 \text{ mm} + 0,15 a$
1.17	515	Lỗ chân	Cần có sự chuyển tiếp đều 	0,5 đến 3	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,1 t$	Khuyết tật ngắn $h \leq 0,1 t$	Không được phép
				> 3	Khuyết tật ngắn $h \leq 0,2 t$, nhưng max. 2 mm	Khuyết tật ngắn $h \leq 0,1 t$, nhưng max. 1 mm	Khuyết tật ngắn $h \leq 0,05 t$, nhưng max. 0,5 mm
1.18	516	Rỗ xốp chân	Sự hình thành bọt ở chân do sự hình thành bong bóng của kim loại hàn khi đông đặc (ví dụ thiếu khí bảo vệ chân)	$\geq 0,5$	Cho phép cục bộ	Không được phép	Không được phép
1.19	517	Lỗi nối đường hàn	-	$\geq 0,5$	Cho phép Giới hạn phụ thuộc vào loại khuyết tật xuất hiện khi bắt đầu hàn lại	Không được phép	Không được phép

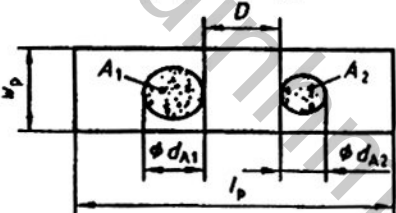
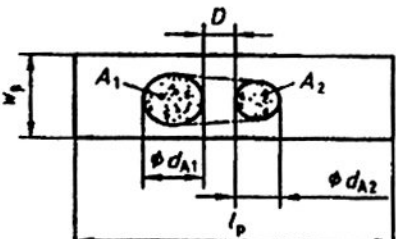
Bảng 1 : Giới hạn khuyết tật (tiếp theo)

Số thứ tự	Mã số theo TCVN 6115-1	Tên gọi khuyết tật	Ghi chú	t mm	Giá trị giới hạn khuyết tật đối với các mức chất lượng		
					D	C	B
1.20	5213	Chiều dày mối hàn góc quá nhỏ	Không áp dụng được cho các quá trình có thể đạt độ ngẫu nhiên hơn 	0,5 đến 3	Khuyết tật ngăn $h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,1 a$	Khuyết tật ngăn $h \leq 0,2 \text{ mm}$	Không được phép
				> 3	Khuyết tật ngăn $h \leq 0,3 \text{ mm} + 0,1 a$, nhưng max. 2 mm	Khuyết tật ngăn $h \leq 0,3 \text{ mm} + 0,1 a$, nhưng max. 1 mm	Không được phép
1.21	5214	Chiều dày mối hàn góc quá lớn	Chiều dày thực tế của mối hàn góc quá lớn 	$\geq 0,5$	Không giới hạn	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,2 a$, nhưng max. 4 mm	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,15 a$, nhưng max. 3 mm
1.22	601	Vị trí lấy hồ quang	-	$\geq 0,5$	Cho phép nếu tính chất của Kim loại cơ bản không bị ảnh hưởng	Không được phép	Không được phép
1.23	602	Bắt toé kim loại hàn	-	$\geq 0,5$	Việc chấp nhận phụ thuộc vào ứng dụng, ví dụ: vật liệu, bảo vệ chống ăn mòn		
2. Các khuyết tật bên trong							
2.1	100	Nứt	Tất cả các loại nứt trừ nứt tế vi và nứt cuối cạnh	$\geq 0,5$	Không cho phép	Không cho phép	Không cho phép
2.2	1001	Nứt tế vi	Là nứt thông thường chỉ nhìn thấy được dưới kính hiển vi (50 lần)	$\geq 0,5$	Cho phép	Việc chấp nhận phụ thuộc vào đặc tính dễ bị nứt của kim loại cơ bản	

Bảng 1 : Giới hạn khuyết tật (tiếp theo)

Số thứ tự	Mã số theo TCVN 6115-1	Tên gọi khuyết tật	Ghi chú	t mm	Giá trị giới hạn khuyết tật đối với các mức chất lượng		
					D	C	B
2.3	2011 2012	Bọt khí phân bố đều	Các điều kiện sau đây và các giá trị giới hạn đối với khuyết tật phải được đáp ứng; xem phụ lục A để có thông tin:				
			a1) Kích thước lớn nhất của bề mặt khuyết tật (kể cả khuyết tật hệ thống) liên quan đến bề mặt chiếu. CHÚ THÍCH: Bọt khí trong các bề mặt chiếu phụ thuộc vào số lớp hàn (thể tích của mỗi hàn)	≥ 0,5	Một lớp: ≤ 2,5 % Nhiều lớp: ≤ 5 %	Một lớp: ≤ 1,5 % Nhiều lớp: ≤ 3 %	Một lớp: ≤ 1 % Nhiều lớp: ≤ 2 %
			a2) Kích thước lớn nhất của khuyết tật trong diện tích mặt cắt ngang (kể cả khuyết tật hệ thống) dựa vào bề mặt đứt gãy (chỉ có thể áp dụng trong sản xuất, khi kiểm tra thợ hàn hay kiểm tra phương pháp hàn)	≥ 0,5	≤ 2,5 %	≤ 1,5 %	≤ 1 %
			b) Kích thước lớn nhất của mỗi một nốt rỗ đối với - Mỗi hàn giáp mép - Mỗi hàn góc	≥ 0,5	d ≤ 0,4 s, nhưng max. 5 mm d ≤ 0,4 a, nhưng max. 5 mm	d ≤ 0,3 s, nhưng max. 4 mm d ≤ 0,3 a, nhưng max. 4 mm	d ≤ 0,2 s, nhưng max. 3 mm d ≤ 0,2 a, nhưng max. 3 mm

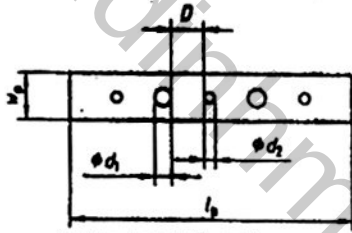
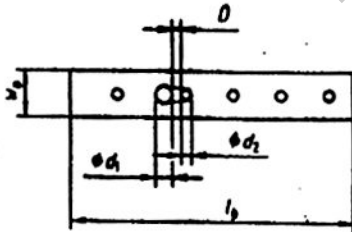
Bảng 1 : Giới hạn khuyết tật (tiếp theo)

Số thứ tự	Mã số theo TCVN 6115-1	Tên gọi khuyết tật	Ghi chú	t mm	Giá trị giới hạn khuyết tật đối với các mức chất lượng		
					D	C	B
2.4	2013	Rỗ tập trung	Trường hợp 1 ($D > d_{A2}$)  Trường hợp 2 ($D < d_{A2}$)  Tổng các diện tích rỗ khác nhau ($A_1 + A_2 + \dots$) có liên quan đến diện tích đánh giá $l_p \times w_p$ (trường hợp 1) Chiều dài chuẩn đối với l_p là 100 mm. Nếu D nhỏ hơn d_{A1} hoặc d_{A2}, lấy giá trị nhỏ hơn, thì đường bao quanh diện tích ổ rỗ $A_1 + A_2$ sẽ được coi là diện tích của khuyết tật (trường hợp 2)				

Bảng 1 : Giới hạn khuyết tật (tiếp theo)

Số thứ tự	Mã số theo TCVN 6115-1	Tên gọi khuyết tật	Ghi chú	t mm	Giá trị giới hạn khuyết tật đối với các mức chất lượng		
					D	C	B
2.4	2013	Rỗ tập trung	Các điều kiện kích thước và các giá trị giới hạn dưới đây đối với khuyết tật phải được đáp ứng; xem phụ lục A để có thông tin:				
			a) Kích thước lớn nhất của tổng các bề mặt chiếu của khuyết tật (kể cả khuyết tật hệ thống)	$\geq 0,5$	$\leq 16 \%$	$\leq 8 \%$	$\leq 4 \%$
			b) Kích thước lớn nhất của mỗi một nốt rỗ đối với - Mỗi hàn giáp mép - Mỗi hàn góc	$\geq 0,5$	$d \leq 0,4 s$, nhưng max. 4 mm $d \leq 0,4 a$, nhưng max. 4 mm	$d \leq 0,3 s$, nhưng max. 3 mm $d \leq 0,3 a$, nhưng max. 3 mm	$d \leq 0,2 s$, nhưng max. 2 mm $d \leq 0,2 a$, nhưng max. 2 mm

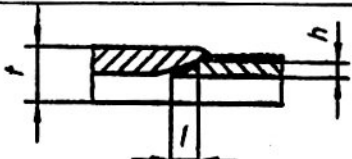
Bảng 1 : Giới hạn khuyết tật (liếp theo)

Số thứ tự	Mã số theo TCVN 6115-1	Tên gọi khuyết tật	Ghi chú	t mm	Giá trị giới hạn khuyết tật đối với các mức chất lượng		
					D	C	B
2.5	2014	Rỗ chuỗi	Trường hợp 1 ($D > d_2$)  Trường hợp 2 ($D < d_2$)  Tổng các diện tích rỗ $\left(\frac{d_1^2 \cdot \pi}{4} + \frac{d_2^2 \cdot \pi}{4} + \dots \right)$ có liên quan đến diện tích đánh giá $l_p \times w_p$ (trường hợp 1) Nếu D nhỏ hơn đường kính nhỏ hơn của một trong các rỗ liên kế thì diện tích bao quanh của hai vết rỗ được xác định như là tổng của các khuyết tật (trường hợp 2).				

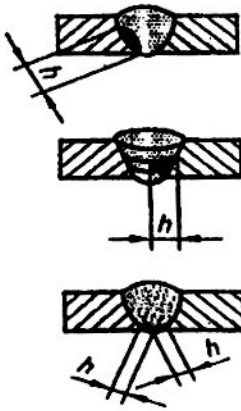
Bảng 1 : Giới hạn khuyết tật (tiếp theo)

Số thứ tự	Mã số theo TCVN 6115-1	Tên gọi khuyết tật	Ghi chú	t mm	Giá trị giới hạn khuyết tật đối với các mức chất lượng		
					D	C	B
2.5	2014	Rỗ chuỗi	Các điều kiện kích thước và giá trị giới hạn dưới đây đối với các khuyết tật phải được đáp ứng, xem thông tin trong Phụ lục A				
			a1) Kích thước lớn nhất của diện tích khuyết tật (kể cả khuyết tật hệ thống) có liên quan đến bề mặt chiếu. CHÚ THÍCH: Bọt khí của các bề mặt chiếu phụ thuộc vào số lượng các lớp hàn (thể tích mối hàn)	$\geq 0,5$	Một lớp $\leq 8 \%$ Nhiều lớp $\leq 16 \%$	Một lớp $\leq 4 \%$ Nhiều lớp $\leq 8 \%$	Một lớp $\leq 2 \%$ Nhiều lớp $\leq 4 \%$
			a2) Kích thước lớn nhất của diện tích mặt cắt ngang khuyết tật (kể cả khuyết tật hệ thống) có liên quan đến bề mặt bị đứt gãy (chỉ có thể sử dụng được trong sản xuất, khi kiểm tra thợ hàn hoặc kiểm tra phương pháp hàn).	$\geq 0,5$	$\leq 8 \%$	$\leq 4 \%$	$\leq 2 \%$
			b) Kích thước lớn nhất của các rỗ đơn đối với: - Mối hàn giáp mép - Mối hàn góc	$\geq 0,5$	$d \leq 0,4 s$, nhưng max. 4 mm $d \leq 0,4 a$, nhưng max. 4 mm	$d \leq 0,3 s$, nhưng max. 3 mm $d \leq 0,3 a$, nhưng max. 3 mm	$d \leq 0,2 s$, nhưng max. 2 mm $d \leq 0,2 a$, nhưng max. 2 mm

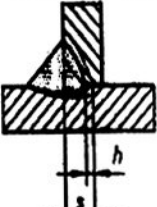
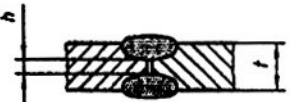
Bảng 1 : Giới hạn khuyết tật (tiếp theo)

Số thứ tự	Mã số theo TCVN 6115-1	Tên gọi khuyết tật	Ghi chú	t mm	Giá trị giới hạn khuyết tật đối với các mức chất lượng		
					D	C	B
2.6	2015 2016	Rãnh khí Rỗ tổ sâu	- Mối hàn giáp mép	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 s$, nhưng max. 4 mm $l \leq s$, nhưng max. 75 mm	$h \leq 0,3 s$, nhưng max. 3 mm $l \leq s$, nhưng max. 50 mm	$h \leq 0,2 s$, nhưng max. 2 mm $l \leq s$, nhưng max. 25 mm
			- Mối hàn góc	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 a$, nhưng max. 4 mm $l \leq a$, nhưng max. 75 mm	$h \leq 0,3 a$, nhưng max. 3 mm $l \leq a$, nhưng max. 50 mm	$h \leq 0,2 a$, nhưng max. 2 mm $l \leq a$, nhưng max. 25 mm
2.7	202	Rỗ co ngót	-	$\geq 0,5$	Khuyết tật ngăn được phép, nhưng không được lan tới bề mặt - Mối hàn giáp mép $h \leq 0,4 s$, nhưng max. 4 mm - Mối hàn góc: $h \leq 0,4 a$, nhưng max. 4 mm	Không được phép	Không được phép
2.8	2024	Hõm co cuối đường hàn	 Các kích thước h hoặc l lớn hơn sẽ được đo	0,5 đến 3 > 3	$h/l \leq 0,2 t$ $h/l \leq 0,2 t$, nhưng max. 2 mm	Không được phép	Không được phép
2.9	300 301 302	Tạp chất rắn Ngậm xỉ Ngậm thuốc hàn	- Mối hàn giáp mép	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 s$, nhưng max. 4 mm $l \leq s$, nhưng max. 75 mm	$h \leq 0,3 s$, nhưng max. 3 mm $l \leq s$, nhưng max. 50 mm	$h \leq 0,2 s$, nhưng max. 2 mm $l \leq s$, nhưng max. 25 mm
	303	Ngậm oxit	- Mối hàn góc	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 a$, nhưng max. 4 mm $l \leq a$, nhưng max. 75 mm	$h \leq 0,3 a$, nhưng max. 3 mm $l \leq a$, nhưng max. 50 mm	$h \leq 0,2 a$, nhưng max. 2 mm $l \leq a$, nhưng max. 25 mm

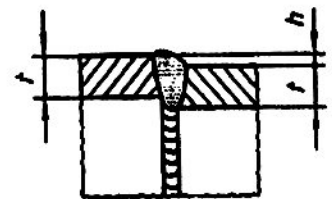
Bảng 1 : Giới hạn khuyết tật (tiếp theo)

Số thứ tự	Mã số theo TCVN 6115-1	Tên gọi khuyết tật	Ghi chú	t mm	Giá trị giới hạn khuyết tật đối với các mức chất lượng		
					D	C	B
2.10	304	Ngâm kim loại trừ đồng	- Mối hàn giáp mép	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 s$, nhưng max. 4 mm	$h \leq 0,3 s$, nhưng max. 3 mm	$h \leq 0,2 s$, nhưng max. 2 mm
			- Mối hàn góc	$\geq 0,5$	$h \leq 0,4 a$, nhưng max. 4 mm	$h \leq 0,3 a$, nhưng max. 3 mm	$h \leq 0,2 a$, nhưng max. 2 mm
2.11	3042	Ngâm đồng	-	$\geq 0,5$	Không được phép	Không được phép	Không được phép
2.12	401	Không chảy ngấu (nóng chảy không hoàn toàn)		$\geq 0,5$	Khuyết tật ngăn được phép, nhưng không được lan tới bề mặt — Mối hàn giáp mép: $h \leq 0,4 s$, nhưng max. 4 mm — Mối hàn góc: $h \leq 0,4 a$, nhưng max. 4 mm	Không được phép	Không được phép
	4011	Không ngấu mặt bên					
	4012	Không ngấu giữa các đường hàn					
	4013	Không ngấu ở chân mối hàn					

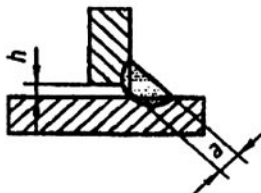
Bảng 1 : Giới hạn khuyết tật (tiếp theo)

Số thứ tự	Mã số theo TCVN 6115-1	Tên gọi khuyết tật	Ghi chú	t mm	Giá trị giới hạn khuyết tật đối với các mức chất lượng		
					D	C	B
2.13	402	Hàn không thấu	 Nối chữ T (mối góc)	> 0,5	Khuyết tật ngăn: $h \leq 0,2 a$, nhưng max. 2 mm	Không được phép	Không được phép
			 Nối chữ T (thấu không hoàn toàn)				
			 Hàn giáp mép (thấu không hoàn toàn)	$\geq 0,5$	Khuyết tật ngăn: - Mối hàn giáp mép: $h \leq 0,2 a$, nhưng max. 2 mm - Nối chữ T: $h \leq 0,2 a$, nhưng max. 2 mm	Khuyết tật ngăn: - Mối hàn giáp mép: $h \leq 0,1 s$, nhưng max. 1,5 mm - Mối hàn góc: $h \leq 0,1 a$, nhưng max. 1,5 mm	Không được phép
			 Hàn giáp mép (thấu hoàn toàn)	$\geq 0,5$	Khuyết tật ngăn $h \leq 0,2 t$, nhưng max. 2 mm	Không được phép	Không được phép

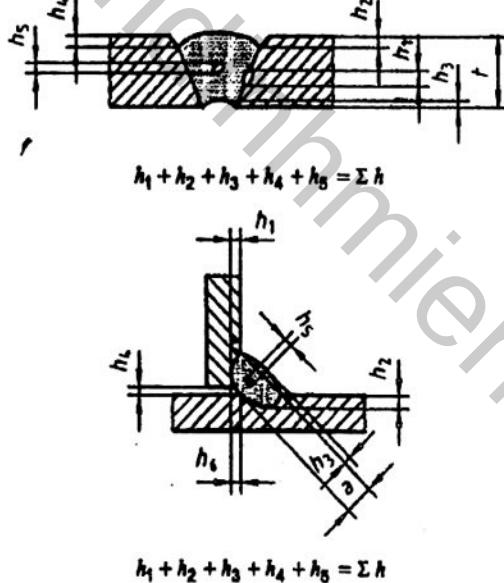
Bảng 1 : Giới hạn khuyết tật (tiếp theo)

Số thứ tự	Mã số theo TCVN 6116-1	Tên gọi khuyết tật	Ghi chú	t mm	Giá trị giới hạn khuyết tật đối với các mức chất lượng		
					D	C	B
3 Khuyết tật về hình học mối hàn							
3.1	507	Lệch cạnh	Giá trị giới hạn của độ lệch căn so với vị trí mối hàn đúng. Nếu không có quy định khác thì một vị trí đúng là khi các đường tâm trùng nhau (xem điều 1). t là chiều dày nhỏ hơn. Lệch hàng trong phạm vi giới hạn đã cho không bị coi là khuyết tật hệ thống (có thể áp dụng cho hình A và B).	0,5 đến 3	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,25 t$	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,15 t$	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,1 t$
			  Hình A: Thép tấm với mối hàn dọc	> 3	$h \leq 0,25 t$, nhưng max. 5 mm	$h \leq 0,16 t$, nhưng max. 4 mm	$h \leq 0,1 t$, nhưng max. 3 mm
			 Hình B: Mối hàn theo chu vi	$\geq 0,5$	$h \leq 0,5 t$, nhưng max. 4 mm	$h \leq 0,5 t$, nhưng max. 3 mm	$h \leq 0,5 t$, nhưng max. 2 mm

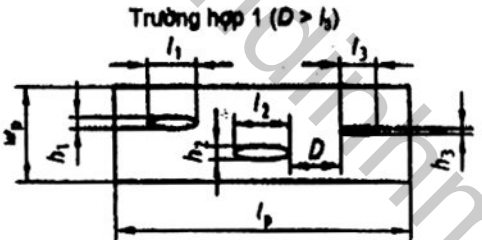
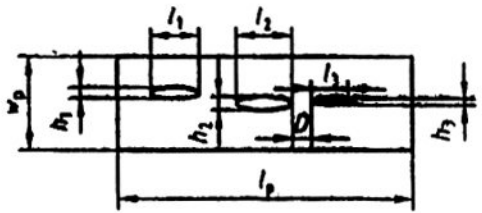
Bảng 1 : Giới hạn khuyết tật (tiếp theo)

Số thứ tự	Mã số theo TCVN 8115-1	Tên gọi khuyết tật	Ghi chú	l mm	Giá trị giới hạn khuyết tật đối với các mức chất lượng		
					D	C	B
3.2	508	Lệch góc		≥ 0,5	$\beta \leq 4^\circ$	$\beta \leq 2^\circ$	$\beta \leq 1^\circ$
3.3	617	Khe hở chân của mối hàn góc không đúng	Giới hạn theo điều 5 về khuyết tật hệ thống không có giá trị 	0,5 đến 3	$h \leq 0,5 \text{ mm} + 0,1 a$	$h \leq 0,3 \text{ mm} + 0,1 a$	$h \leq 0,2 \text{ mm} + 0,1 a$
				> 3	$h \leq 1 \text{ mm} + 0,3 a$, nhưng max. 4 mm	$h \leq 0,5 \text{ mm} + 0,2 a$, nhưng max. 3 mm	$h \leq 0,5 \text{ mm} + 0,1 a$, nhưng max. 2 mm

Bảng 1 : Giới hạn khuyết tật (tiếp theo)

Số thứ tự	Mã số theo TCVN 6115-1	Tên gọi khuyết tật	Ghi chú	t mm	Giá trị giới hạn khuyết tật đối với các mức chất lượng		
					D	C	B
4 Khuyết tật bột							
4.1	Không có	Khuyết tật bột trong bất kỳ mặt cắt nào*	 $h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 = \Sigma h$ Mặt cắt ngang (mài macro) trong phạm vi bất lợi nhất của mối hàn không thuận lợi $h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 = \Sigma h$	0,5 đến 3	Không được phép	Không được phép	Không được phép
				> 3	Chiều cao toàn bộ tối đa của các khuyết tật $\Sigma h \leq 0,4 t$ hoặc $\leq 0,25 a$	Chiều cao toàn bộ tối đa của các khuyết tật $\Sigma h \leq 0,3 t$ hoặc $\leq 0,2 a$	Chiều cao toàn bộ tối đa của các khuyết tật $\Sigma h \leq 0,2 t$ hoặc $\leq 0,15 a$
* Xem Phụ lục B.							

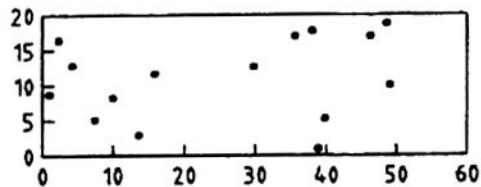
Bảng 1 : Giới hạn khuyết tật (kết thúc)

Số thứ tự	Mã số theo TCVN 6115-1	Tên gọi khuyết tật	Ghi chú	t mm	Giá trị giới hạn khuyết tật đối với các mức chất lượng		
					D	C	B
4.2	Không có	Mặt chiếu hoặc mặt cắt ngang theo chiều dọc	Trường hợp 1 ($D > l_3$)  $h_1 \times l_1 + h_2 \times l_2 + h_3 \times l_3 = \Sigma h \times l$ Trường hợp 2 ($D < l_3$)  $h_1 \times l_1 + h_2 \times l_2 + \left(\frac{h_2 + h_3}{2} \right) \times D + h_3 \times l_3 = \Sigma h \times l$ Tổng các diện tích bề mặt $\Sigma h \times l$ được tính ra phần trăm dựa trên diện tích đánh giá $l_p \times w_p$ (trường hợp 1). Nếu D nhỏ hơn chiều dài ngắn nhất của khuyết tật liền kề thì mối liên hệ đầy đủ giữa 2 khuyết tật được xác định bởi tổng của các khuyết tật (trường hợp 2). CHÚ THÍCH: Xem Phụ lục A để biết thông tin.	$\geq 0,5$	$\Sigma h \times l \leq 16 \%$	$\Sigma h \times l \leq 8 \%$	$\Sigma h \times l \leq 4 \%$

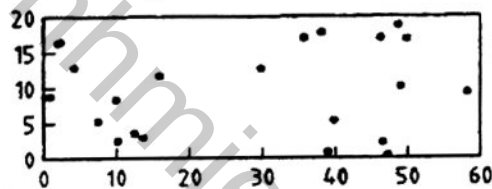
Phụ lục A
(tham khảo)

Ví dụ về việc xác định tỷ lệ phần trăm của khuyết tật

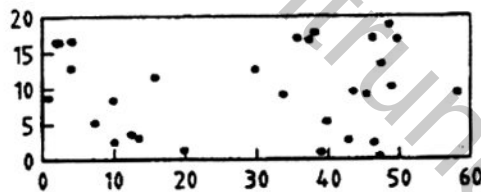
Các ảnh dưới đây thể hiện tỷ lệ khác nhau của khuyết tật tính theo %. Tỷ lệ phần trăm này hỗ trợ cho việc đánh giá các khuyết tật ở ảnh chụp tia bức xạ và bề mặt gãy đứt.



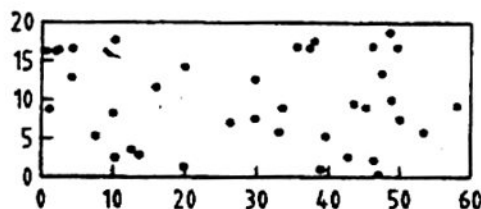
Hình A.1- 1 % phần bề mặt, 15 lỗ rỗ, $d = 1$ mm



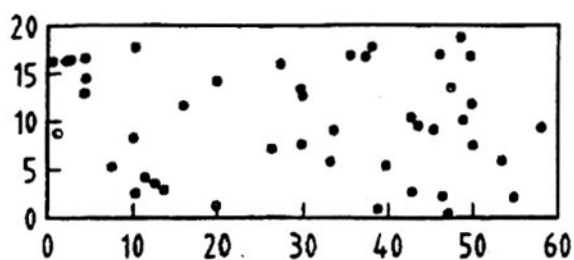
Hình A.2 - 1,5 % phần bề mặt, 23 lỗ rỗ, $d = 1$ mm



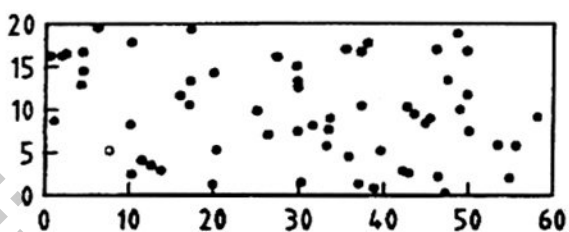
Hình A.3- 2 % phần bề mặt, 30 lỗ rỗ, $d = 1$ mm



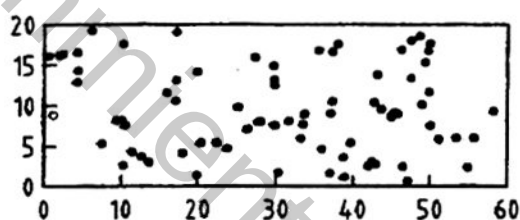
Hình A.4- 2,5 % phần bề mặt, 38 lỗ rỗ, $d = 1$ mm



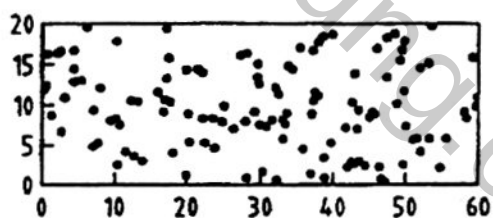
Hình A.5 - 3 % phân bố mặt, 45 lỗ rỗng, $d = 1 \text{ mm}$



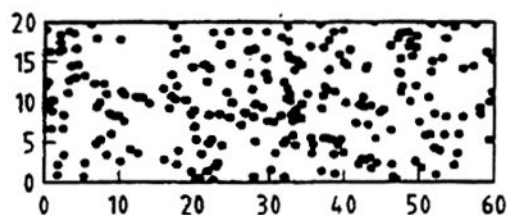
Hình A.6 - 4 % phân bố mặt, 61 lỗ rỗng, $d = 1 \text{ mm}$



Hình A.7 - 5 % phân bố mặt, 76 lỗ rỗng, $d = 1 \text{ mm}$



Hình A.8 - 8 % phân bố mặt, 122 lỗ rỗng, $d = 1 \text{ mm}$



Hình A.9 - 16 % phân bố mặt, 244 lỗ rỗng, $d = 1 \text{ mm}$

Phụ lục B

(tham khảo)

Các thông tin bổ sung và các hướng dẫn sử dụng tiêu chuẩn này

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu cho ba mức chất lượng đối với khuyết tật trong các mối hàn bằng thép, niken, titan và các hợp kim của chúng đối với quá trình hàn nóng chảy (trừ hàn chùm tia) đối với chiều dày mối hàn $\geq 0,5$ mm. Tiêu chuẩn này cũng được phép vận dụng cho các quá trình hàn nóng chảy hoặc chiều dày mối hàn khác, nếu vận dụng được.

Các chi tiết, bộ phận khác nhau thường được chế tạo phục vụ cho các ứng dụng khác nhau, tuy nhiên lại có các yêu cầu giống nhau. Tuy nhiên các yêu cầu giống nhau này cần được áp dụng cho các chi tiết, bộ phận giống nhau được chế tạo ở các xưởng khác nhau, để bảo đảm rằng việc chế tạo được thực hiện theo cùng một chuẩn mực. Việc ứng dụng thống nhất tiêu chuẩn này là điều kiện nền tảng cho một hệ thống bảo đảm chất lượng trong sản xuất các kết cấu hàn.

Sự tập hợp các khuyết tật bội chỉ ra khả năng lý thuyết của sự chồng lấp các khuyết tật đơn lẻ. Trong các trường hợp này tổng của toàn bộ các sai số cho phép phải được giới hạn thông qua các giá trị được quy định cho các khuyết tật khác nhau nghĩa là giá trị giới hạn của khuyết tật riêng lẻ $\leq h$, ví dụ cho một rỗ đơn, không được vượt quá.

Tiêu chuẩn này được phép sử dụng cùng với danh mục ảnh minh họa thực tế có kích thước của các khuyết tật đối với các mức chất lượng khác nhau, các ảnh này cho thấy các mặt và, chân mối hàn và/ hoặc tái tạo lại các ảnh chụp tia bức xạ và ảnh mài tái hiện mặt cắt ngang của mối hàn. Một ví dụ cho danh mục kiểu này là "ảnh tia X đối chứng cho việc đánh giá khuyết tật hàn theo TCVN 7472 (ISO 5817)" ban hành bởi viện hàn quốc tế (IIW) và nhà xuất bản Hàn và các phương pháp liên quan, Duesendorf, Đức. Danh mục này có thể được sử dụng với thẻ đối chứng để đánh giá các khuyết tật khác nhau, và cũng được sử dụng khi có ý kiến khác nhau, ví dụ về kích thước cho phép của khuyết tật.

Thư mục

- [1] ISO 13919-1 : 1996, Welding – Electron and laser– beam welded joints – Guidance on quality levels for imperfections – Part 1: Steel (Hàn – Mối nối hàn tia laze và điện tử – Hướng dẫn mức chất lượng đánh giá khuyết tật – Phần 1 : Thép).
 - [2] ISO 17635, Non– destructive examination of welds – General rules for fusion welds in metallic materials (Kiểm tra không phá huỷ mối hàn – Quy định chung đối với mối hàn nóng chảy kim loại).
-