

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 10602:2014

ISO 16630:2009

Xuất bản lần 1

**VẬT LIỆU KIM LOẠI - LÁ VÀ BĂNG -
THỬ NONG RỘNG LỖ**

Metallic materials - Sheet and strip - Hole expanding test

HÀ NỘI - 2014

Lời nói đầu

TCVN 10602:2014 hoàn toàn tương đương ISO 16630:2009.

TCVN 10602:2014 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 164, *Thủ cơ lý kim loại* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Các phương pháp chế tạo hiện nay cho các chi tiết của ô tô như các bánh xe, các chi tiết của hệ treo và các chi tiết kết cấu sử dụng kim loại lá, chủ yếu là thép lá và có thể có các kim loại khác đòi hỏi chủ yếu là các nguyên công cắt, uốn và kéo, vuốt.

Được bao gồm các quá trình này là các nguyên công uốn các mặt bích (vành) quanh các lỗ được đột dập và các nguyên công này có thể dẫn đến phá hủy vật liệu.

Đã có các phương pháp thử khác nhau để xác lập sự thích hợp của kim loại lá với đòi hỏi của các quá trình tạo hình. Thử nghiệm nong rộng lỗ là một trong các phương pháp tốt nhất để đánh giá sự thích hợp của kim loại lá cho tạo hình như "các mặt bích" bởi vì thử nghiệm này rất gần với các quá trình được sử dụng trong các điều kiện sản xuất để chế tạo các mặt bích (các vành được đột lỗ) được bắt đầu với các lỗ đột.

Vì các chi tiết được cho trong tiêu chuẩn này, sự liên quan đến thử nghiệm là rất rõ ràng. Với sự tuân thủ các quy trình được đặt ra trong tiêu chuẩn này, sự phân tán của các kết quả thử sẽ giảm đi tới mức tối thiểu.

Vật liệu kim loại - Lá và băng - Thử nong rộng lỗ

Metallic materials - Sheet and strip - Hole expanding test

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hệ số nong rộng lỗ trong các sản phẩm lá và băng kim loại có phạm vi chiều dày từ 1,2 mm đến 6,0 mm và chiều rộng không nhỏ hơn 90 mm.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này thường áp dụng cho kim loại lá và được sử dụng để đánh giá sự thích hợp của sản phẩm cho tạo hình các mặt bích.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 7298:2003 (ISO 497:1973), *Hướng dẫn lựa chọn dãy số ưu tiên và dãy các giá trị quy tròn của số ưu tiên*.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau.

3.1

Hệ số nong rộng lỗ giới hạn (limiting hole expansion ratio)

Lượng nong rộng lỗ thu được ở một lỗ đột tròn của mẫu thử khi cho dụng cụ nong hình côn thúc (ép) vào lỗ cho tới khi có vết nứt ở mép lỗ kéo dài suốt chiều dày của mẫu thử.

CHÚ THÍCH: Hệ số nong rộng lỗ giới hạn được biểu thị bằng tỷ số giữa độ giãn theo đường kính của lỗ và đường kính ban đầu của lỗ.

Khe hở (clearance)

(Giữa khuôn và chày) khe hở giữa khuôn và chày xuất hiện khi đột một lỗ ở mẫu thử.

CHÚ THÍCH: Khe hở được biểu thị bằng tỷ số giữa khe hở và chiều dày của mẫu thử.

4 Ký hiệu và thuật ngữ viết tắt

Các ký hiệu và tên gọi tương ứng sử dụng trong tiêu chuẩn này được cho trong Bảng 1.

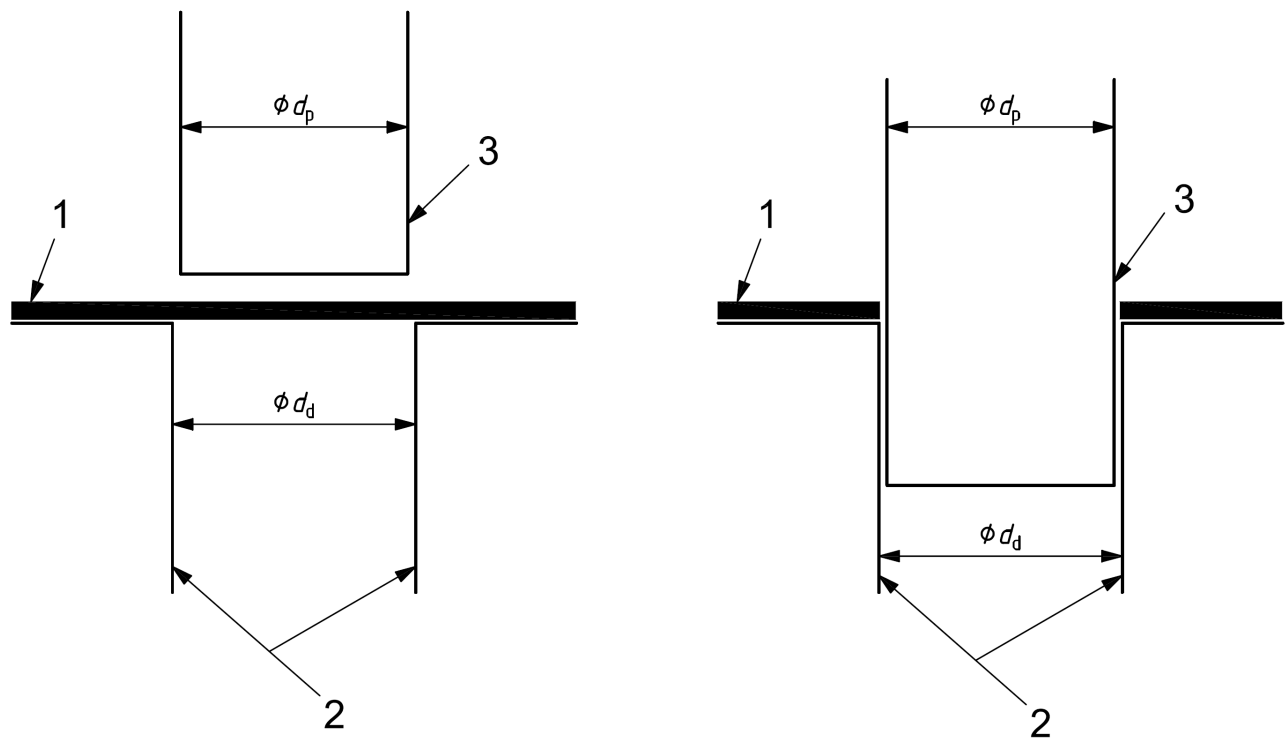
Bảng 1 - Ký hiệu và tên gọi

Ký hiệu	Tên gọi	Đơn vị
c	Khe hở	%
d_d	Đường kính trong của khuôn đột dùng để đột lỗ trên mẫu thử	mm
d_p	Đường kính của chày đột dùng để đột lỗ trên mẫu thử	mm
D_d	Đường kính trong của khuôn của dụng cụ nong rộng	mm
D_h	Đường kính trung bình của lỗ sau khi có vết nứt	mm
D_o	Đường kính ban đầu của lỗ	mm
D_p	Đường kính của chày đột của dụng cụ nong rộng	mm
F	Lực kẹp	N
R	Bán kính góc lượn của khuôn dụng cụ nong rộng	mm
t	Chiều dày của mẫu thử	mm
λ	Hệ số nong rộng lỗ giới hạn	%
$\bar{\lambda}$	Hệ số nong rộng lỗ giới hạn trung bình	%

5 Nguyên lý

Thử nong rộng lỗ gồm có hai bước:

- Đột lỗ như chỉ dẫn trên Hình 1;
- Thúc (ép) dụng cụ nong rộng hình côn vào lỗ đã được đột từ trước tới khi xuất hiện vết nứt kéo dài suốt chiều dày mẫu thử của lá kim loại.



CHÚ DẪN:

- 1 Mẫu thử.
- 2 Khuôn dùng để đột lỗ.
- 3 Chày đột dùng để đột lỗ.

Hình 1 - Hình minh họa quá trình đột lỗ

6 Thiết bị

6.1 Quy định chung

Thiết bị gồm có một máy thử và các dụng cụ cho thử nghiệm.

6.2 Máy thử

Máy thử phải có khả năng giữ mẫu thử ở vị trí trong quá trình thử và dùng dụng cụ nong rộng ngay khi một vết nứt xuất hiện ở mép lỗ.

Máy thử cũng phải có khả năng điều khiển tốc độ dịch chuyển của dụng cụ nong rộng.

Có thể sử dụng một máy thử chuyên dùng cho các thử nghiệm nong rộng lỗ, hoặc một máy thử kéo vuốt sâu hoặc bất cứ máy thử ép (dập) nào khác.

6.3 Dụng cụ thử

6.3.1 Kích thước và hình dạng của khuôn và chày đột (dập) sử dụng trong thử nghiệm nong rộng lỗ được cho trong 6.3.2 đến 6.3.5 (xem Hình 3).

TCVN 10602:2014

6.3.2 Chày đột dập phải là một dụng cụ nong rộng hình côn có góc ở đỉnh $60^{\circ} \pm 1^{\circ}$. Đường kính D_p của phần hình trụ của dụng cụ phải đủ lớn để có thể nong rộng lỗ tới mức tạo ra các vết nứt ở mép lỗ của mẫu thử.

6.3.3 Dụng cụ thử kẹp chặt đường kính trong của khuôn, D_d , phải được lựa chọn trên cơ sở hệ số nong rộng lỗ giới hạn kỳ vọng.

6.3.4 Bán kính góc lượn, R , của dụng cụ thử kẹp khuôn phải ở giữa 2 mm và 20 mm.

Bán kính nên dùng là 5 mm.

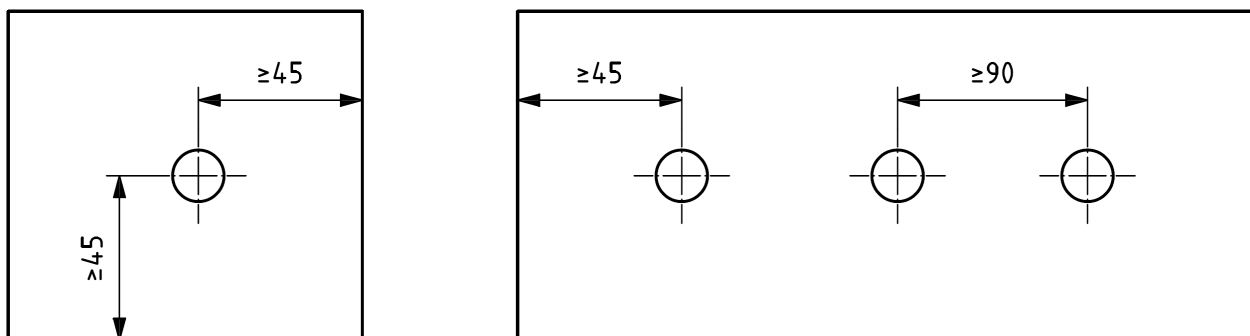
6.3.5 Dụng cụ nong rộng hình côn phải có độ cứng tối thiểu là 55 HRC.

7 Mẫu thử

7.1 Phải lấy ba mẫu thử từ cùng một phôi mẫu thử (tuy nhiên, xem 8.2).

7.2 Mẫu thử phải phẳng và có các kích thước sao cho tâm của bất cứ lỗ nào cũng phải cách bất cứ cạnh nào của mẫu thử một khoảng không nhỏ hơn 45 mm hoặc cách tâm của lỗ liền kề một khoảng không nhỏ hơn 90 mm (xem Hình 2).

Kích thước tính bằng milimet



Hình 2 - Kích thước của các mẫu thử

7.3 Ở phần giữa của mẫu thử, đột một lỗ bằng chày đột có đường kính 10 mm (xem Hình 1).

7.4 Khi đột lỗ, chọn một khuôn thỏa mãn khe hở được cho trong Bảng 2. Việc lựa chọn đường kính trong của khuôn phải có các độ tăng 0,1 mm.

Bảng 2 - Dung sai khe hở giữa khuôn và chày đột dập

Chiều dày (t) mm	Khe hở (c) %
$2,0 > t$	12 ± 2
$2,0 \leq t$	12 ± 1

CHÚ THÍCH: Bảng 3 giới thiệu về một bộ các đường kính cho các khuôn dùng để đột các lỗ tuân theo cả hai yêu cầu nêu trên.

Bảng 3 - Ví dụ về các đường kính trong của khuôn dùng cho đột lỗ

Kích thước tính bằng milimet

Chiều dày (t)	Đường kính trong của khuôn (d_d)
$1,2 \leq t < 1,5$	10,30
$1,5 \leq t < 1,9$	10,40
$1,9 \leq t < 2,3$	10,50
$2,3 \leq t < 2,7$	10,60
$2,7 \leq t < 3,1$	10,70
$3,1 \leq t < 3,6$	10,80
$3,6 \leq t < 4,0$	10,90
$4,0 \leq t < 4,4$	11,00
$4,4 \leq t < 4,8$	11,10
$4,8 \leq t < 5,2$	11,20
$5,2 \leq t < 5,7$	11,30
$5,7 \leq t \leq 6,0$	11,40

7.5 Dung sai kích thước quy định của dụng cụ đột dập dùng cho chuẩn bị các mẫu thử phải tương đương với các giá trị được cho trong Bảng 4. Nên kiểm tra dụng cụ đột dập thường xuyên về độ mòn.

Bảng 4 - Dung sai kích thước quy định của dụng cụ đột dập

Kích thước	Dung sai mm
Đường kính chày đột dùng để đột lỗ, d_p (10 mm)	+ 0,02 - 0,03
Đường kính trong của khuôn dùng cho đột lỗ, d_d (xem Bảng 3)	+ 0,03 - 0,02

Khe hở được xác định bởi phương trình sau:

$$c = \frac{d_d - d_p}{2t} \times 100 \quad (1)$$

Trong đó:

- c khe hở, được biểu thị bằng tỷ lệ phần trăm;
- d_d đường kính trong của khuôn dùng để đột lỗ mẫu thử, tính bằng milimet;
- d_p đường kính của chày dùng để đột lỗ mẫu thử ($d_p = 10$ mm);
- t lchiều dày của mẫu thử, tính bằng milimet.

8 Quy trình thử

8.1 Thông thường, các thử nghiệm được tiến hành ở nhiệt độ giữa 10 °C và 35 °C. Thực hiện các thử nghiệm trong điều kiện có kiểm soát, khi có yêu cầu, phải thực hiện các thử nghiệm ở nhiệt độ (23 ± 5) °C.

8.2 Thường phải thực hiện ba thử nghiệm. Tuy nhiên việc tăng số lượng các thử nghiệm phải được thỏa thuận giữa các bên có liên quan.

8.3 Đặt mẫu thử trên khuôn sao cho tâm của lỗ được đột trên mẫu thử trùng với đường trục của dụng cụ nong rộng hình côn và mặt phẳng của mẫu thử vuông góc với chiều dẫn động của chày đột dập hình côn (xem Hình 3). Đặt mẫu thử sao cho bề mặt ra của lỗ được đối diện với khuôn; yêu cầu này có nghĩa là chiều đột dập và chiều của nong rộng lỗ là như nhau.

8.4 Tác dụng một lực kẹp đủ lớn vào mẫu thử để ngăn ngừa bất cứ vật liệu nào bị kéo vào từ vùng kẹp trong quá trình thử.

VÍ DỤ: Lực kẹp 50 kN hoặc lớn hơn là thích hợp cho mẫu thử 150 mm x 150 mm.

Nếu có hiện tượng kéo vào, kết quả thử phải được loại bỏ và phải thực hiện lại phép thử khác.

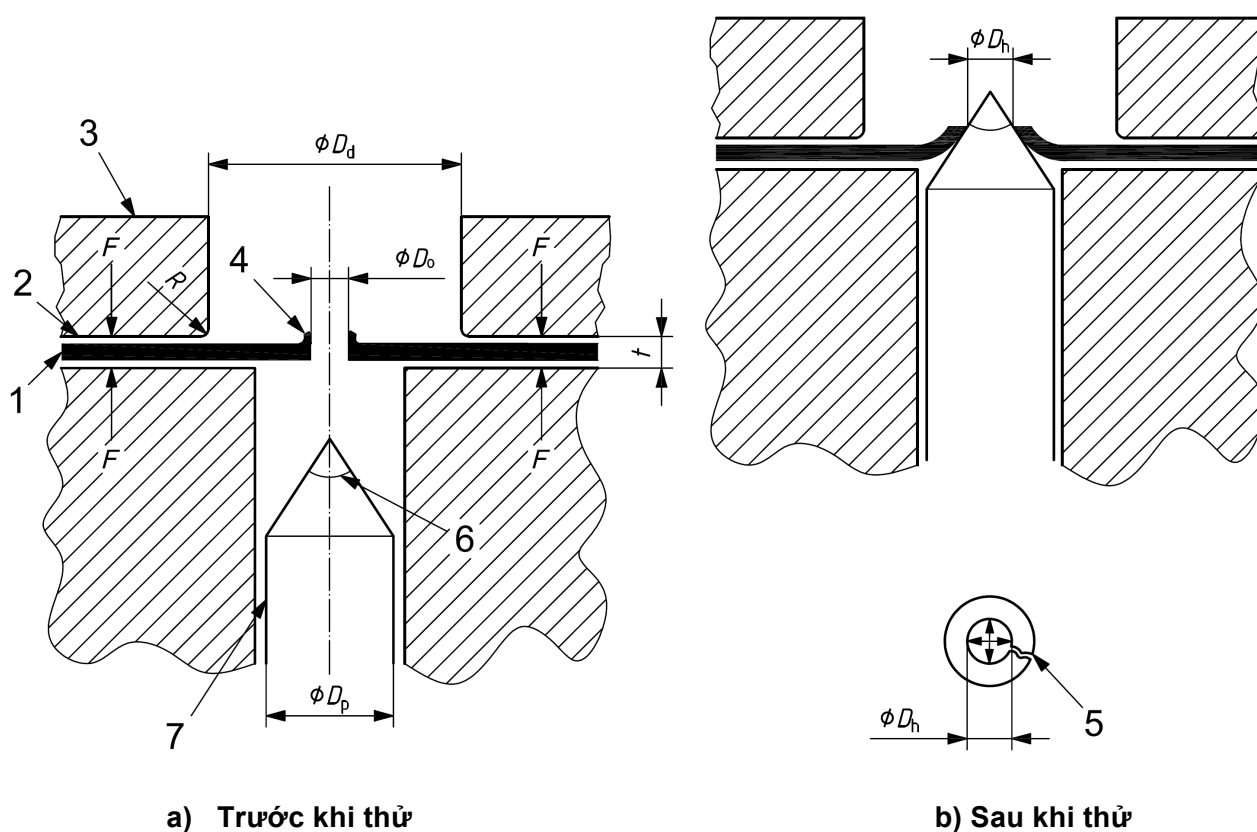
8.5 Ép dụng cụ nong rộng hình côn vào lỗ được đột của mẫu thử (xem Hình 3) với tốc độ để người vận hành có thể dừng thử nghiệm khi xuất hiện vết nứt đầu tiên. Tốc độ dẫn động chày đột dập hình côn không nên lớn hơn 1 mm/s.

8.6 Trong quá trình thử, giữ mép lỗ được quan sát và lúc có dấu hiệu đầu tiên của vết nứt cần giảm tốc độ tiến của dụng cụ nong rộng hình côn để giảm tới mức tối thiểu sự nong rộng thêm của lỗ.

8.7 Dừng chuyển động của chày đột dập khi một số vết nứt xuất hiện trên toàn bộ chiều dày của mẫu thử. Đo đường kính trong của lỗ có vết nứt trên mẫu thử bằng thước cặp hoặc dụng cụ đo thích hợp khác (ví dụ, máy chiếu profin) tới giá trị gần nhất 0,05 mm. Tiến hành đo theo hai chiều vuông góc với nhau và tránh vết nứt.

8.8 Một số mác thép có thể cho phép phân hình trụ của dụng cụ nong rộng được đẩy qua lỗ được nong rộng mà không tạo ra vết nứt ở mép lỗ. Trong trường hợp này, mẫu thử phải được loại bỏ và tiến hành thử lại bằng dụng cụ nong rộng hình côn có đường kính lớn thích hợp.

Nếu không có các dụng cụ thích hợp, đường kính lỗ được đột có thể được giảm đi theo thỏa thuận của các bên có liên quan.



CHÚ DẪN:

- | | |
|-----------------|--------------------------|
| 1 Mẫu thử | 5 Vết nứt |
| 2 Vai của khuôn | 6 Góc ở đầu chày đột dập |
| 3 Khuôn | 7 Chày đột dập |
| 4 Bavia | |

Hình 3 - Hình minh họa của thử nghiệm nóng rộng lỗ

9 Tính toán các dữ liệu thử nghiệm

9.1 Hệ số nóng rộng lỗ giới hạn, λ , phải được tính toán phù hợp với 9.2, 9.3 và 9.4.

9.2 Khi sử dụng các kích thước đo được lấy phù hợp với 8.7, xác định đường kính trung bình của lỗ có vết nứt.

9.3 Khi sử dụng đường kính trung bình được báo cáo tới một số thập phân sau dấu phẩy, tính toán hệ số nóng rộng lỗ giới hạn cho mỗi một trong ba mẫu thử (hoặc nhiều hơn, xem 8.2) là tỷ số giữa độ tăng đường kính lỗ và kích thước ban đầu của lỗ theo phương trình sau:

$$\lambda = \frac{D_h - D_0}{D_0} \times 100 \quad (2)$$

Trong đó:

TCVN 10602:2014

λ là hệ số nồng rộng lỗ giới hạn, được biểu thị bằng tỷ lệ phần trăm;

D_0 là đường kính ban đầu của lỗ ($D_0 = 10 \text{ mm}$);

D_n là đường kính trung bình của lỗ sau khi bị nứt, tính bằng milimet.

9.4 Tính toán giá trị trung bình của hệ số nồng rộng lỗ giới hạn, $\bar{\lambda}$, từ ba (hoặc nhiều hơn, xem 8.2) giá trị thử từ 9.3.

Làm tròn các giá trị bằng số phù hợp với TCVN 7298 (ISO 497).

10 Báo cáo thử

Báo cáo thử phải có các nội dung sau:

- a) Viện dẫn tiêu chuẩn này;
 - b) Nhận dạng mẫu thử;
 - c) Chiều dày của mẫu thử;
 - d) Hệ số nồng rộng lỗ giới hạn trung bình và số lượng các thử nghiệm khi lớn hơn ba;
 - e) Phạm vi của hệ số nồng rộng lỗ giới hạn (nội dung này được báo cáo theo yêu cầu);
 - f) Bất cứ thay đổi nào so với tiêu chuẩn này (theo thỏa thuận giữa các bên có liên quan).
-