

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 1595-1 : 2007

ISO 7619-1 : 2004

Xuất bản lần 1

**CAO SU, LƯU HOÁ HOẶC NHIỆT DẼO –
XÁC ĐỊNH ĐỘ CỨNG ẤN LỒM –
PHẦN 1: PHƯƠNG PHÁP SỬ DỤNG THIẾT BỊ ĐO ĐỘ CỨNG
(ĐỘ CỨNG SHORE)**

*Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of indentation hardness
Part 1: Durometer method (Shore hardness)*

HÀ NỘI – 2007

Lời nói đầu

TCVN 1595-1 : 2007 thay thế TCVN 1595 : 1988.

TCVN 1595-1 : 2007 hoàn toàn tương đương ISO 7619-1 : 2004.

TCVN 1595-1 : 2007 do Tiểu ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC45/SC2 Cao su – Phương pháp thử biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

TCVN 1595 bao gồm các phần sau, với tên chung *Cao su, lưu hoá hoặc nhiệt dẻo – Phương pháp xác định độ cứng ấn lõm*

TCVN 1595-1 : 2007 (ISO 7619-1 : 2004) Phần 1: Phương pháp sử dụng thiết bị đo độ cứng (độ cứng Shore)

Bộ tiêu chuẩn ISO còn tiêu chuẩn sau:

ISO 7619-2 IRHD pocket meter method.

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này và ISO 7619-2 thay thế ISO 7619 : 1997, được soát xét về phương pháp đo độ cứng, riêng phần 1 bao gồm:

- diện tích khung giá xác định
- thời gian thử 3 giây thay thế thời gian qui định trước đây (trong vòng 1 giây), sẽ cho giá trị chính xác hơn, vì giá trị độ cứng giảm đáng kể trong vài giây đầu tiên;
- đối với vật liệu TPE thử trong 15 giây vì giá trị độ cứng liên tục giảm trong quãng thời gian dài hơn đối với cao su lưu hoá, thời gian thử này giống với thời gian qui định cho chất dẻo trong ISO 868 ⁽¹⁾;
- bổ sung thang AO đối với vật liệu mềm;
- bổ sung thang AM đối với mẫu mỏng;
- việc sử dụng khung giá được mô tả chi tiết hơn;
- thay đổi dung sai ... để làm tăng độ chụm.

Độ cứng của cao su, được đo bằng thiết bị đo độ cứng hoặc dụng cụ bỏ túi IRHD, là một trong các phương pháp đo độ cứng ấn lôm. Phép đo sẽ phụ thuộc vào

- a) suất đàn hồi của cao su;
- b) các tính chất nhớt đàn hồi của cao su;
- c) độ dày của mẫu thử;
- d) hình học của vết lôm;
- e) áp suất được sử dụng;
- f) tốc độ tăng của áp suất, và
- g) khoảng thời gian độ cứng được ghi lại.

Vì các yếu tố này, không nên coi có mối quan hệ trực tiếp giữa các kết quả sử dụng thiết bị đo độ cứng với các giá trị đo bằng IRHD, mặc dù sự hiệu chuẩn đã được thiết lập đối với một số cao su riêng rẽ hoặc hỗn hợp.

CHÚ THÍCH ISO 48 ⁽²⁾ qui định cách đo độ cứng đối với việc xác định độ cứng giữa 10 IRHD và 100 IRHD. Thông tin thêm về mối quan hệ giữa các giá trị thiết bị đo độ cứng và giá trị IRHD đã cho trong tài liệu tham khảo ^{(3), (4), (7)}

Cao su, lưu hoá hoặc nhiệt dẻo – Xác định độ cứng ấn lõm – Phần 1: Phương pháp sử dụng thiết bị đo độ cứng (Độ cứng Shore)

*Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of indentation hardness –
Part 1: Durometer method (Shore hardness)*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định độ cứng ấn lõm (độ cứng Shore) của cao su lưu hoá hoặc nhiệt dẻo sử dụng thiết bị đo độ cứng với các thang chia sau đây:

- thang A đối với cao su trong dải độ cứng bình thường;
- thang D đối với cao su trong dải độ cứng cao;
- thang AO đối với cao su trong dải độ cứng thấp và cao su xốp;
- thang AM đối với mẫu thử cao su mỏng trong dải độ cứng bình thường.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là rất cần thiết khi áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm ban hành thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các bản sửa đổi (nếu có).

ISO 23529 : 2004 Rubber – General procedures for preparing and conditioning test pieces for physical test methods (Cao su – Các qui trình chung để chuẩn bị và điều hoà mẫu thử cho phương pháp thử lý học).

3 Nguyên tắc và lựa chọn loại thiết bị đo độ cứng

Đo chiều sâu của mũi ấn khi ấn vào vật liệu trong điều kiện xác định.

Khi sử dụng thiết bị đo độ cứng, thang chia phải được chọn như sau.

- đối với các giá trị nhỏ hơn 20 với thiết bị đo độ cứng loại D: thang A.
- đối với các giá trị nhỏ hơn 20 với thiết bị đo độ cứng loại A: thang AO.
- đối với các giá trị trên 90 với thiết bị đo độ cứng loại A: thang D
- đối với các mẫu thử mỏng (độ dày nhỏ hơn 6 mm): thang AM.

4 Thiết bị, dụng cụ

4.1 Thiết bị đo độ cứng loại A, D và AO

Các thiết bị này bao gồm các bộ phận được quy định trong 4.1.1 đến 4.1.5.

4.1.1 Mặt ép

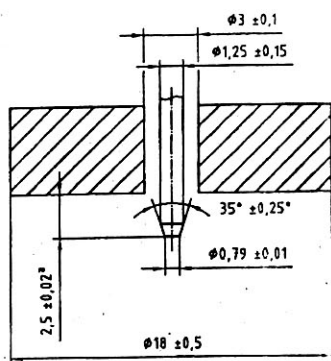
Mặt ép đối với loại A và D phải có đường kính $18 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ và lỗ tâm với đường kính $3 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$. Đối với loại AO, mặt ép phải có diện tích tối thiểu 500 mm^2 với một lỗ tâm $5,4 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$. Dung sai kích thước của lỗ tâm và yêu cầu đối với kích cỡ của mặt ép chỉ áp dụng cho các thiết bị được sử dụng trên một khung giá.

4.1.2 Mũi ấn

Mũi ấn phải được làm từ thép cứng có đường kính $1,25 \text{ mm} \pm 0,15 \text{ mm}$, hình dạng và kích thước chỉ ra trong Hình 1 đối với thiết bị đo độ cứng loại A, và Hình 2 đối với thiết bị đo độ cứng loại D. Loại thiết bị đo độ cứng AO có mũi ấn tròn với bán kính $2,5 \text{ mm} \pm 0,02 \text{ mm}$ theo Hình 3.

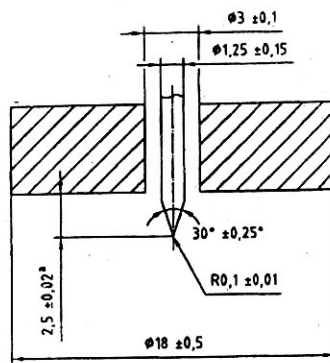
4.1.3 Thiết bị hiển thị

Đây là thiết bị cho phép đọc mức nhô ra của mũi ấn vượt quá mặt ép. Thiết bị được hiệu chuẩn trực tiếp dưới dạng dây đơn vị từ 0 đối với phần nhô ra lớn nhất $2,50 \text{ mm} \pm 0,02 \text{ mm}$ đến 100 đối với phần nhô ra điểm 0 thu được bằng cách đặt mặt ép và mũi ấn tiếp xúc chắc với bề mặt thích hợp cứng và phẳng.



▪ Phần nhô ra hợp lệ với số đọc 0

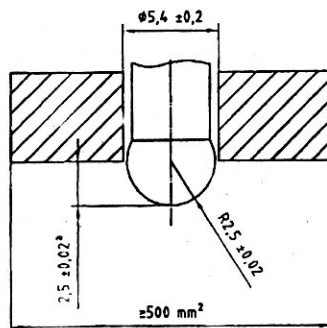
Hình 1 – Mũi ấn của thiết bị đo độ cứng loại A



▪ Phần nhô ra hợp lệ với số đọc 0

Hình 2 – Mũi ấn của thiết bị đo độ cứng loại D

Kích thước tính bằng milimét



▪ Phần nhô ra hợp lệ với số đọc 0

Hình 3 – Mũi ấn của thiết bị đo độ cứng loại AO

4.1.4 Lò xo đã hiệu chuẩn

Lò xo này được sử dụng để tạo ra một lực ấn, F , biểu thị bằng miliniuton, được tính theo một trong những công thức sau.

- Đối với thiết bị đo độ cứng loại A:

$$F = 550 + 75 H_A$$

trong đó H_A là số ghi độ cứng ghi được từ thiết bị đo độ cứng loại A.

- Đối với thiết bị đo độ cứng loại D:

$$F = 445 H_D$$

trong đó H_D là số ghi độ cứng ghi được từ thiết bị đo độ cứng loại D.

- Đối với thiết bị đo độ cứng loại AO:

$$F = 550 + 75 H_{AO}$$

trong đó H_{AO} là số ghi độ cứng ghi được từ thiết bị đo độ cứng loại AO.

4.1.5 Thiết bị đếm thời gian tự động (tuỳ chọn)

Thiết bị đếm thời gian được kích hoạt tự động khi mặt ép tiếp xúc với mẫu thử, và sẽ hiển thị điểm cuối thời gian thử hoặc khoá giá trị thử khi hoàn thành. Việc sử dụng thiết bị đếm thời gian đối với thời gian thử làm tăng độ chính xác. Khi sử dụng khung giá, dung sai thời gian phải là $\pm 0,3$ s.

4.2 Thiết bị đo độ cứng loại AM

Thiết bị này bao gồm các bộ phận qui định trong 4.2.1 đến 4.2.5

4.2.1 Mặt ép

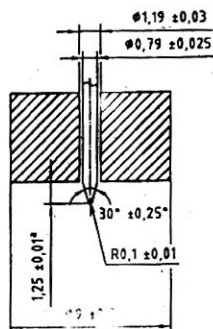
Mặt ép phải có đường kính $9 \text{ mm} \pm 0,3 \text{ mm}$ và lỗ tâm của đường kính $1,19 \text{ mm} \pm 0,03 \text{ mm}$.

4.2.2 Mũi ấn

Mũi ấn phải được chế tạo từ thép cứng có đường kính $0,79 \text{ mm} \pm 0,025 \text{ mm}$, hình dạng và kích thước chỉ ra trong Hình 4.

4.2.3 Thiết bị hiển thị

Đây là thiết bị để cho phép đọc mức nhô ra của mũi ấn vượt quá mặt ép. Thiết bị được hiệu chuẩn trực tiếp dưới dạng dây đơn vị từ 0 đối với phần nhô ra lớn nhất $1,25 \text{ mm} \pm 0,01 \text{ mm}$ đến 100 đối với phần nhô ra điểm 0 thu được bằng cách đặt mặt ép và mũi ấn tiếp xúc chắc với bề mặt thích hợp cứng và phẳng.



* Phần nhô ra hợp lệ với số đọc 0

Hình 4 – Mũi ấn của thiết bị đo độ cứng loại AM

4.2.4 Lò xo đã hiệu chuẩn

Được sử dụng để tạo ra một lực ấn, F , biểu thị bằng miliniuton, tính theo công thức sau.

$$F = 324 + 4,4 H_{AM}$$

trong đó H_{AM} là số ghi độ cứng ghi được từ thiết bị đo độ cứng loại AM.

4.2.5 Thiết bị đếm thời gian tự động (tuỳ chọn)

Thiết bị đếm thời gian phải được kích hoạt tự động khi mặt ép tiếp xúc với mẫu thử, và sẽ hiển thị điểm cuối thời gian thử hoặc khoá giá trị thử khi hoàn thành. Việc sử dụng thiết bị tính thời gian đối với thời gian thử sẽ nâng cao độ chính xác. Khi sử dụng khung giá, dung sai thời gian phải là $\pm 0,3$ s.

4.3 Khung giá

Độ chính xác cao đạt được khi sử dụng khung giá có trọng tâm trùng với đường trục của mũi ấn để áp mặt ép lên mẫu thử. Thiết bị đo độ cứng loại A, D và AO có thể được sử dụng dưới dạng máy đo đi động bằng tay hoặc lắp trên khung giá. Thiết bị đo độ cứng loại AM luôn luôn được lắp trên khung giá.

4.3.1 Qui định chung

Chân đế vận hành phải có chức năng duy trì mặt ép của thiết bị đo độ cứng song song với bàn đỡ mẫu thử.

4.3.2 Tốc độ vận hành

Khung giá phải có khả năng áp mẫu thử tới mũi ấn, hoặc ngược lại, không bị sốc, ở tốc độ lớn nhất 3,2 mm/s.

4.3.3 Khối lượng

Tổng khối lượng của thiết bị đo độ cứng và khối lượng thêm vào để thăng lực lò xo phải là

$1^{0}_{+0,1}$ kg đối với loại A và AO

$5^{0}_{+0,5}$ kg đối với loại D

$0,25^{0}_{+0,05}$ kg đối với loại AM

4.4 Hiệu chuẩn lực lò xo của thiết bị đo độ cứng

Các giá trị lực phải phù hợp với Bảng 1.

Bảng 1 – Lực lò xo của thiết bị đo độ cứng

Trị số thiết bị đo độ cứng hiển thị	Lực lò xo, mN		
	Loại AM	Loại A và AO	Loại D
0	324	550	–
10	368	1 300	4 450
20	412	2 050	8 900
30	456	2 800	13 350
40	500	3 550	17 800
50	544	4 300	22 250
60	588	5 050	26 700
70	632	5 800	31 150
80	676	6 550	35 600
90	720	7 300	40 050
100	764	8 050	44 500
Miliniuton (mN) trên một đơn vị	4,4	75	445
Dung sai hiệu chuẩn lò xo	± 8,8	± 37,5	± 222,5

5 Mẫu thử

5.1 Chiều dày

Đối với phép xác định độ cứng sử dụng thiết bị đo độ cứng Shore A, D và AO, chiều dày của mẫu thử phải ít nhất 6 mm.

Đối với phép xác định độ cứng sử dụng thiết bị đo độ cứng Shore AM, chiều dày của mẫu thử phải ít nhất 1,5 mm.

Đối với những tấm mỏng hơn 6 mm và 1,5 mm, để nhận được chiều dày cần thiết một mẫu thử không thể nhiều hơn 3 lớp. Tuy nhiên, các kết quả nhận được trên các mẫu thử như vậy có thể không khớp với các kết quả nhận được trên mẫu thử đơn lớp.

Đối với mục đích so sánh, các mẫu thử phải giống nhau.

CHÚ THÍCH Phép đo trên mẫu thử mỏng của cao su móm sẽ bị ảnh hưởng bởi bàn đỡ mẫu và sẽ cho một giá trị quá cao.

5.2 Bề mặt

Các kích thước khác của mẫu thử phải đủ để có thể đo cách cạnh bất kỳ ít nhất 12 mm đối với loại A và D, 15 mm đối với loại AO và 4,5 mm đối với loại AM.

Bề mặt của mẫu thử phải phẳng và song song trên một diện tích vừa đủ để cho mặt ép tiếp xúc với mẫu thử trong phạm vi bán kính ít nhất 6 mm từ mũi ấn đối với loại A và D, 9 mm đối với loại AO và 2,5 mm đối với loại AM.

Phép xác định độ cứng hợp thức bằng thiết bị đo độ cứng không thể thực hiện trên bề mặt cong, không bằng phẳng hoặc thô ráp. Tuy nhiên, việc sử dụng thiết bị đo độ cứng trong một số ứng dụng đặc thù được thừa nhận, ví dụ ISO 7267-2^[3] đối với việc xác định độ cứng của rulo bọc cao su. Trong các ứng dụng như vậy, các hạn chế của việc sử dụng thiết bị đo độ cứng phải được xác định rõ ràng.

6 Điều hoà

Trong thực tế, các mẫu thử phải được điều hoà ngay trước khi thử nghiệm trong một thời gian tối thiểu 1 giờ ở nhiệt độ tiêu chuẩn phòng thí nghiệm phù hợp với ISO 23529. Phải sử dụng nhiệt độ giống nhau trong suốt phép thử đơn bất kỳ hoặc dãy các phép thử so sánh.

7 Cách tiến hành

7.1 Qui định chung

Đặt mẫu thử trên bề mặt phẳng, cứng. Áp mặt ép lên mẫu thử hoặc ngược lại, càng nhanh càng tốt, không đột ngột, giữ khung giá song song với bề mặt của mẫu thử và đảm bảo rằng mũi ấn vuông góc với bề mặt cao su. Khi sử dụng khung giá, tốc độ tối đa phải là 3,2 mm/s.

7.2 Thời gian thử

Tạo ra một lực phù hợp với 4.3.3 chỉ đủ để đạt được sự tiếp xúc chắc chắn giữa mặt ép và mẫu thử. Ghi số đọc tại thời gian qui định sau khi mặt ép tiếp xúc chắc chắn với mẫu thử. Thời gian thử chuẩn phải là 3 giây đối với cao su lưu hoá và 15 giây đối với cao su nhiệt dẻo.

Các thời gian thử khác có thể được sử dụng, miễn là chúng được trình bày trong báo cáo thử nghiệm. Cao su chưa biết thuộc loại nào nên được xử lý như cao su lưu hoá.

7.3 Số lượng các phép đo

Làm 5 phép đo độ cứng ở các vị trí khác nhau trên mẫu thử cách nhau ít nhất 6 mm đối với loại A, D và AO; cách nhau 0,8 mm đối với loại AM, và xác định giá trị trung bình.

8 Hiệu chuẩn và kiểm tra

8.1 Hiệu chuẩn

Thiết bị phải được điều chỉnh và hiệu chuẩn thường kỳ bằng cách sử dụng thiết bị thích hợp để đo lực và kích thước.

CHÚ THÍCH ISO 18898, hiệu chuẩn thiết bị đo độ cứng⁴⁾.

8.2 Kiểm tra bằng khối cao su chuẩn

Áp thiết bị áp lên một miếng kính phẳng và điều chỉnh số đọc trên thang đo đến 100 IRHD. Sử dụng bộ khối cao su chuẩn²⁾ bao gồm dải khoảng từ 30 IRHD đến 90 IRHD, hiệu chuẩn thiết bị. Tất cả sự điều chỉnh phải được thực hiện theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Bộ khối cao su chuẩn bao gồm ít nhất 6 mẫu thử được phủ một lớp bột tán mịn, giữ trong hộp có nắp đậy phù hợp tránh ánh sáng, nhiệt, dầu và dầu nhờn. Bản thân cao su chuẩn phải được hiệu chuẩn trên thiết bị hiệu chuẩn không-tải theo phương pháp qui định trong ISO 48 theo chu kỳ không vượt quá 6 tháng. Các thiết bị sử dụng thường xuyên phải được kiểm tra ít nhất mỗi tuần với các khối cao su chuẩn.

²⁾ Các khối cao su chuẩn được cung cấp bởi các nhà sản xuất thiết bị đo độ cứng.

9 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm các phần sau:

a) viện dẫn tiêu chuẩn này;

b) các chi tiết về mẫu

- mô tả đầy đủ về mẫu và nguồn gốc mẫu;
- các chi tiết về thành phần và điều kiện lưu hoá, nếu biết;
- mô tả về mẫu thử, bao gồm chiều dày và trong trường hợp mẫu thử nhiều lớp nêu số lượng của lớp;

c) các chi tiết thử nghiệm

- nhiệt độ thử, độ ẩm tương đối khi độ cứng của vật liệu phụ thuộc vào độ ẩm;
- loại thiết bị sử dụng;
- thời gian giữa sự chuẩn bị mẫu thử và nhận đo độ cứng;
- sai khác bất kỳ với qui trình tiêu chuẩn;
- các chi tiết của qui trình không qui định trong tiêu chuẩn này, và việc xảy ra bất kỳ có ảnh hưởng đến kết quả;
- kết quả thử nghiệm – các giá trị riêng lẻ của độ cứng ấn lõm và khoảng thời gian mà sau đó từng giá trị đọc được ghi, nếu sai khác 3 giây, thì cộng giá trị giữa giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất ở thang chia phù hợp;

d) ngày, tháng thử nghiệm.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ISO 868, Plastic and ebonite – Determination of indentation hardness by means of a durometer (Shore hardness) [Chất dẻo và ebonit – Xác định độ cứng ấn lõm bằng thiết bị đo độ cứng (độ cứng Shore)].
- [2] ISO 48, Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of hardness (hardness between 10 IRDH and 100 IRDH) [Cao su, lưu hoá hoặc nhiệt dẻo – Xác định độ cứng (độ cứng giữa 10 IRHD và 100 IRHD)].
- [3] ISO 7267-2, Rubber-covered rollers – Determination of apparent hardness – Part 2: Shore-Type durometer method (Trục quay bọc cao su – Xác định độ cứng biểu kiến – Phần 2: Phương pháp thiết bị đo độ cứng loại Shore).
- [4] ISO 18898, Rubber – Calibration and verification of hardness testers (Cao su – Hiệu chuẩn và kiểm tra xác nhận máy thử độ cứng).
- [5] BROWN, R.P, Physical testing of rubber, Chapman and Hall, London, 1996 (Thử lý học của cao su, Chapman và Hall, London, 1996).
- [6] OBERTO S, Rubber chemistry technology, 1955, 28, 1054 (Công nghệ hoá học cao su, 1955, 28, 1054).
- [7] JUVE A. E, Rubber chemistry technology, 1957, 30, 367 (Công nghệ hoá học cao su, 1957, 30, 367).
-