

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 4502 : 2008**

**ISO 868 : 2003**

Xuất bản lần 2

**CHẤT DẪO VÀ EBONIT – XÁC ĐỊNH ĐỘ CỨNG ÁN LỒM  
BẰNG THIẾT BỊ ĐO ĐỘ CỨNG (ĐỘ CỨNG SHORE)**

*Plastics and ebonite – Determination of indentation hardness  
by means of a durometer (Shore hardness)*

HÀ NỘI - 2008

**Lời nói đầu**

**TCVN 4502 : 2008** thay thế cho TCVN 4502 : 1988.

**TCVN 4502 : 2008** hoàn toàn tương đương với ISO 868 : 2003.

**TCVN 4502 : 2008** do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC61 *Chất dẻo* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## Chất dẻo và ebonit – Xác định độ cứng ấn lõm bằng thiết bị đo độ cứng (độ cứng Shore)

*Plastics and ebonite – Determination of indentation hardness by means of a durometer (Shore hardness)*

### 1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định độ cứng ấn lõm của chất dẻo và ebonit bằng hai loại thiết bị đo độ cứng: loại A được sử dụng cho các vật liệu mềm hơn và loại D cho các vật liệu cứng hơn (xem chú thích trong 8.2). Phương pháp này cho phép đo vết lõm ban đầu hoặc vết lõm sau khoảng thời gian qui định, hoặc cả hai.

**CHÚ THÍCH** Trong tiêu chuẩn này, các thiết bị đo độ cứng và phương pháp qui định được nhắc đến là thiết bị đo độ cứng và phương pháp đo độ cứng Shore loại A và loại D, tương ứng.

1.2 Phương pháp này là phương pháp thực nghiệm chủ yếu cho mục đích kiểm tra. Không có mối liên hệ đơn giản giữa độ cứng ấn lõm xác định theo phương pháp này và tính chất cơ bản của vật liệu được thử. Đối với các mục đích xác định đặc tính kỹ thuật, nên dùng tiêu chuẩn ISO 48 *Cao su, lưu hóa hay nhiệt dẻo – Xác định độ cứng (độ cứng từ 10 IRHD đến 100 IRHD)*, cho các vật liệu mềm hơn.

### 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 công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng bản mới nhất, bao gồm cả các bản sửa đổi (nếu có).

ISO 291:1997 *Plastics – Standard atmospheres for conditioning and testing (Chất dẻo – Môi trường chuẩn để ổn định và thử nghiệm)*.

### 3 Nguyên tắc

Mũi ấn qui định được ép vào vật liệu thử nghiệm ở các điều kiện qui định và đo độ sâu của vết lõm.

Độ cứng ấn lõm tương quan tỷ lệ nghịch với vết lõm và phụ thuộc vào môđun đàn hồi và các đặc tính nhớt đàn hồi của vật liệu. Hình dạng mũi ấn, lực tác động và khoảng thời gian ấn vào ảnh hưởng đến kết quả nhận được do đó có mối quan hệ không đơn giản giữa các kết quả nhận được bởi một loại thiết bị đo độ cứng và các kết quả nhận được bởi loại thiết bị đo độ cứng khác hoặc dụng cụ đo độ cứng khác.

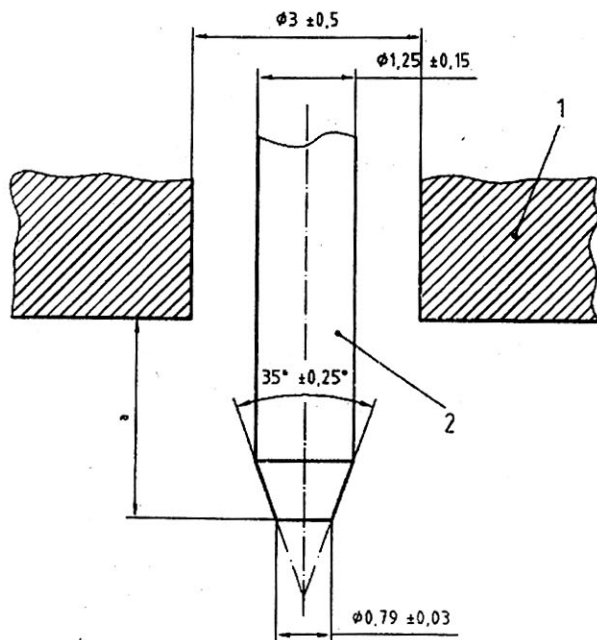
#### 4 Thiết bị, dụng cụ

Sử dụng thiết bị đo độ cứng Shore loại A hoặc loại D gồm các bộ phận sau:

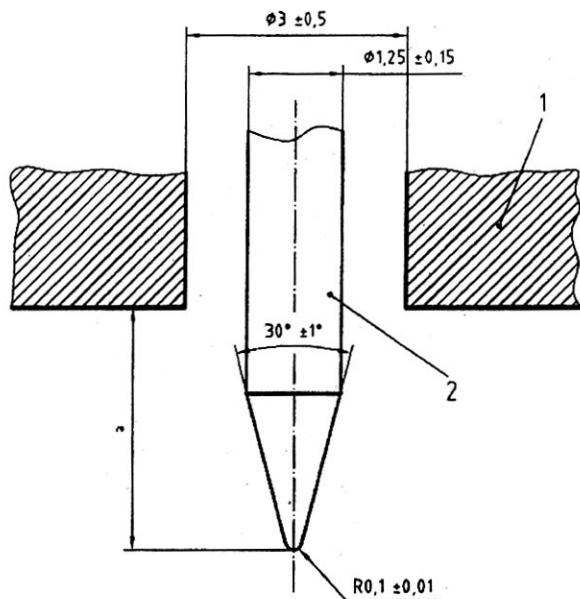
4.1 Đế ép, có lỗ đường kính  $3\text{ mm} \pm 0,5\text{ mm}$  tại tâm cách cạnh đế ép ít nhất  $6\text{ mm}$ .

4.2 Mũi ấn, được làm từ thanh thép cứng có đường kính  $1,25\text{ mm} \pm 0,15\text{ mm}$ , hình dạng và kích thước được thể hiện trong Hình 1 đối với thiết bị đo độ cứng loại A và Hình 2 đối với thiết bị đo độ cứng loại D.

Kích thước tính bằng milimet



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



## CHÚ DẪN

- 1 Đế ép
  - 2 Mũi ấn
- \* Phần nhô ra lớn nhất  $2,5 \text{ mm} \pm 0,04 \text{ mm}$

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

4.3 Thiết bị hiển thị, để đọc mức nhô ra quá bề mặt của đế ép của đầu nhọn mũi ấn; thiết bị có thể đọc trực tiếp theo các đơn vị từ 0 khi phần nhô ra lớn nhất  $2,50 \text{ mm} \pm 0,04 \text{ mm}$  đến 100 khi phần nhô ra bằng 0, thu được bằng cách đặt đế ép và mũi ấn tiếp xúc chắc với miếng kính phẳng.

CHÚ THÍCH Thiết bị có thể hiển thị độ lồi ban đầu thu được khi mũi ấn được ép, để có số đo lớn nhất dùng làm giá trị đọc tức thời nếu yêu cầu (xem 8.1).

4.4 Lò xo đã hiệu chuẩn, để tạo ra lực ép lên mũi ấn theo một trong các công thức sau:

$$F = 550 + 75H_A$$

trong đó

## TCVN 4502 : 2008

$F$  là lực ấn, tính bằng milinewton;

$H_A$  là độ cứng đọc trên thiết bị đo độ cứng loại A

Hoặc

$$F = 445H_0$$

$F$  là lực ấn, tính bằng milinewton;

$H_0$  là độ cứng đọc trên thiết bị đo độ cứng loại D

## 5 Mẫu thử

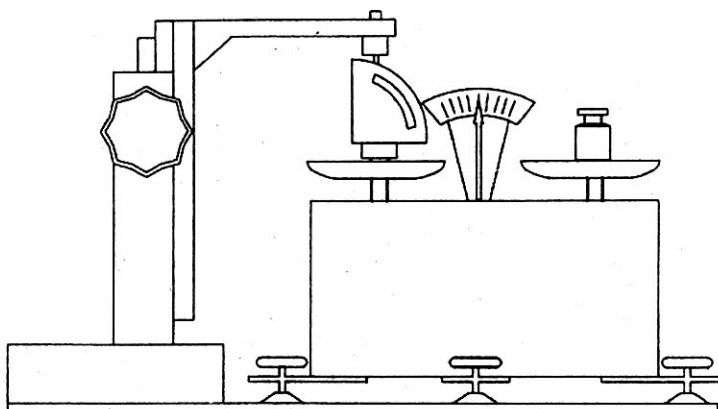
5.1 Mẫu thử phải có độ dày ít nhất 4 mm. Mẫu thử có thể gồm các lớp mỏng hơn để có được độ dày cần thiết, tuy nhiên các phép xác định được thực hiện trên các mẫu thử như vậy có thể không khớp với các phép xác định được thực hiện trên mẫu thử một lớp vì bề mặt giữa các lớp có thể không được tiếp xúc hoàn toàn.

5.2 Các kích thước của mẫu thử phải đủ lớn để có thể đo cách cạnh để ép ít nhất 9 mm, trừ khi thu được các kết quả đồng nhất khi các phép đo được thực hiện ở khoảng cách nhỏ hơn. Bề mặt của mẫu thử phải phẳng trên diện tích đủ lớn để cho đế ép tiếp xúc với mẫu thử trong vùng có bán kính ít nhất 6 mm từ đầu nhọn mũi ấn. Phép xác định độ cứng bằng thiết bị đo độ cứng hợp thức không thể thực hiện trên những bề mặt cong, không bằng phẳng hay thô ráp.

## 6 Hiệu chuẩn

Lò xo (4.4) của thiết bị đo độ cứng được hiệu chuẩn bằng cách đặt thiết bị đo độ cứng ở vị trí thẳng đứng và đặt đầu nhọn mũi ấn (4.2) lên miếng đệm nhỏ bằng kim loại tại tâm của một đĩa cân, như được thể hiện trong Hình 3, để tránh sự tương tác giữa đế ép (4.1) và đĩa cân. Miếng đệm có chân nhỏ hình trụ cao khoảng 2,5 mm và đường kính khoảng 1,25 mm, và được khum nhỏ lại trên đỉnh để điều chỉnh đầu nhọn mũi ấn. Khối lượng của miếng đệm được cân bằng bởi quả cân trên-đĩa cân đối diện. Các quả cân được thêm vào đĩa cân đối diện để cân bằng lực trên mũi ấn tại các giá trị khác nhau của thang đo. Lực được đo phải bằng với lực được tính bởi công thức (1) chính xác đến  $\pm 75$  mN hoặc công thức (2) chính xác đến  $\pm 445$  mN.

Có thể sử dụng các thiết bị được thiết kế đặc biệt để hiệu chuẩn thiết bị đo độ cứng. Cân hay thiết bị được sử dụng để hiệu chuẩn phải có khả năng đo hoặc tạo ra lực trên đầu nhọn mũi ấn chính xác đến 3,9 mN đối với thiết bị đo độ cứng loại A và chính xác đến 19,6 mN đối với thiết bị đo độ cứng loại D.



Hình 3 – Thiết bị để hiệu chuẩn lò xo của thiết bị đo độ cứng

## 7 Môi trường ổn định và thử nghiệm

7.1 Đối với những vật liệu có độ cứng không phụ thuộc vào độ ẩm tương đối, thiết bị đo độ cứng và các mẫu thử phải được ổn định ở nhiệt độ thử nghiệm (xem 7.2) ít nhất 1 h trước khi thử. Đối với những vật liệu có độ cứng phụ thuộc vào độ ẩm tương đối, các mẫu thử phải được ổn định phù hợp với ISO 291, hoặc phù hợp với đặc điểm kỹ thuật liên quan của vật liệu.

Khi thiết bị đo độ cứng được chuyển từ vị trí có nhiệt độ phòng thấp đến vị trí có nhiệt độ cao hơn, thiết bị phải được đặt trong bình hút ẩm thích hợp hoặc trong vật chứa kín ngay trong khi di chuyển và giữ nguyên ở đó cho đến khi nhiệt độ của thiết bị đo độ cứng nằm trên điểm sương của không khí trong môi trường mới.

7.2 Các phép thử phải được thực hiện ở một trong những điều kiện môi trường tiêu chuẩn qui định trong ISO 291, trừ khi có qui định khác về yêu cầu kỹ thuật liên quan của vật liệu.

## 8 Cách tiến hành

8.1 Đặt mẫu thử lên bề mặt phẳng, cứng, nằm ngang. Giữ thiết bị đo độ cứng theo vị trí thẳng đứng và đầu nhọn mũi ấn (4.2) cách cạnh bất kỳ của mẫu thử ít nhất 9 mm. Áp để ép (4.1) lên mẫu thử càng nhanh càng tốt, không đột ngột, giữ để ép song song với bề mặt của mẫu thử. Tạo ra áp lực chỉ đủ để đạt được sự tiếp xúc chắc chắn giữa đế ép và mẫu thử.

## TCVN 4502 : 2008

**CHÚ THÍCH** Có thể nhận được độ tái lập cao hơn bằng cách sử dụng bộ đỡ cho thiết bị đo độ cứng hoặc tải trọng ép tâm trên trục mũi ấn, hoặc cả hai, để áp để ép lên mẫu thử. Nên sử dụng khối lượng là 1 kg đối với thiết bị đo độ cứng loại A và 5 kg đối với thiết bị đo độ cứng loại D.

Sau  $15 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$  đọc thang đo của thiết bị hiển thị (4.3). Nếu cần lấy số đo tức thời, đọc thang đo trong thời gian 1 s sau khi để ép tiếp xúc chắc chắn với mẫu thử, cho đến khi thiết bị đo độ cứng có hiển thị lớn nhất, khi đó giá trị đọc lớn nhất được lấy.

**8.2** Thực hiện năm phép đo độ cứng trên mẫu thử tại các vị trí khác nhau cách nhau ít nhất 6 mm và tính giá trị trung bình.

**CHÚ THÍCH** Khuyến nghị đo bằng thiết bị đo độ cứng loại D khi các giá trị nhận được bằng thiết bị đo độ cứng loại A là trên 90 và đo bằng thiết bị đo độ cứng loại D khi các giá trị nhận được đo bằng thiết bị đo độ cứng loại D là nhỏ hơn 20.

## 9 Báo cáo thử nghiệm

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

- Viện dẫn tiêu chuẩn này;
- Tất cả chi tiết cần thiết để nhận biết sản phẩm được thử;
- Mô tả mẫu thử, gồm độ dày, và số lượng các lớp trong trường hợp mẫu thử hỗn hợp;
- Nhiệt độ thử nghiệm và độ ẩm tương đối khi độ cứng của vật liệu phụ thuộc vào độ ẩm;
- Loại thiết bị đo độ cứng được sử dụng (A hay D);
- Thời gian giữa sự chuẩn bị mẫu thử và phép đo độ cứng, nếu biết và nếu yêu cầu,;
- Các giá trị riêng lẻ của độ cứng ấn lõm và khoảng thời gian mà mỗi số đo được lấy;

**CHÚ THÍCH** Phải báo cáo các số đo ở dạng độ cứng Shore A/15:45, trong đó A là loại thiết bị đo độ cứng, 15 là thời gian, tính bằng giây, từ khi để ép tiếp xúc chắc chắn với mẫu thử đến khi lấy số đo, và 45 là số đo. Tương tự, độ cứng Shore D/1:60 chỉ số đo 60 trên thiết bị đo độ cứng D nhận được trong thời gian 1 s hoặc từ khi đạt chỉ số lớn nhất.

- Giá trị trung bình của độ cứng ấn lõm;
- Chi tiết thao tác bất kỳ không qui định trong tiêu chuẩn này, cũng như các chi tiết ngẫu nhiên bất kỳ xảy ra có ảnh hưởng đến kết quả.