

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 5859:2017

Xuất bản lần 2

ĐÁ QUÝ – PHƯƠNG PHÁP ĐO ĐỘ CỨNG

Gemstones – Testing hardness

HÀ NỘI – 2017

Lời nói đầu

TCVN 5859:2017 thay thế TCVN 5859:1994.

TCVN 5859:2017 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 174, *Đồ trang sức* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Đá quý - Phương pháp đo độ cứng

Gemstones - Testing hardness

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp đo độ cứng để phân biệt các loại đá quý thô.

Tiêu chuẩn này không áp dụng để phân biệt đá quý thành phẩm (đá quý đã chế tác).

2 Bản chất phương pháp

Các loại đá quý khác nhau có giá trị độ cứng khác nhau, phụ thuộc vào thành phần, cấu trúc, tính chất các liên kết hoá học... của chúng. Độ cứng của đá quý thường được xác định theo các phương pháp sau:

- Phương pháp độ cứng tương đối dựa trên khả năng của viên đá cứng để lại vết vạch trên bề mặt những vật liệu mềm hơn. Độ cứng tương đối (còn gọi là độ cứng do vạch) được xác định theo thang Mohs từ 1 đến 10.
- Phương pháp độ cứng tuyệt đối dựa trên khả năng của một mũi tháp kim cương (có kích thước xác định) để lại các vết nén có kích thước khác nhau trên mặt các loại đá quý có độ cứng khác nhau. Giá trị độ cứng tuyệt đối (còn gọi là độ cứng Vickers hay vi độ cứng) được xác định theo công thức sau:

$$HV = \frac{P}{S} \quad (1)$$

Trong đó:

- HV độ cứng tuyệt đối, tính bằng kilogam trên milimet vuông;
- P tải trọng (lực ấn), tính bằng kilogam lực;
- S diện tích vết ấn, tính bằng milimet vuông.

3 Thiết bị, dụng cụ

3.1 Đối với phương pháp xác định độ cứng tương đối

3.1.1 Bút thử độ cứng (thang đo từ 1 đến 10).

3.1.2 Tấm độ cứng chuẩn (thang đo từ 1 đến 10).

3.1.3 Kính lúp, có độ phóng đại nhỏ (vài chục lần).

CHÚ THÍCH: Vật liệu để làm các bút thử độ cứng và tấm độ cứng chuẩn có thể là các khoáng vật tự nhiên hoặc các chất tổng hợp có độ cứng xác định.

3.2 Đối với phương pháp xác định độ cứng tuyệt đối

3.2.1 Thiết bị đo độ cứng, có thể sử dụng thiết bị đo vi độ cứng chuyên dụng hoặc thiết bị đo vi độ cứng kèm theo các kính hiển vi phản xạ.

3.2.2 Kính hiển vi dùng chế độ phản xạ, có độ phóng đại từ vài chục đến vài trăm lần;

3.2.3 Mũi tháp kim cương 4 mặt đều, có đáy hình vuông với góc giữa hai mặt đối diện là 136° ;

3.2.4 Tải trọng, có khối lượng đến 200 g để đặt lên tháp kim cương (trường hợp đo tĩnh) hoặc để chuẩn tải trọng cho lực nén (trường hợp đo động).

4 Mẫu thử

4.1 Độ cứng tương đối

Mẫu để thử độ cứng tương đối phải đạt các yêu cầu sau:

- Có mặt phẳng vừa đủ (lớn hơn 2 mm^2) để vạch bằng bút thử độ cứng, mặt phải nhẵn, không được có vết rỗ, xước nào.
- Có đỉnh nhọn hoặc cạnh sắc để vạch lên các tấm độ cứng chuẩn.

4.2 Độ cứng tuyệt đối

Mẫu để thử phải có độ phẳng đã mài và đánh bóng đủ lớn (lớn hơn 1 mm^2) để có thể nén tháp kim cương ở vài vị trí khác nhau. Mặt phẳng này phải đặt vuông góc với hướng tải trọng.

Đối với loại ấn từ trên xuống, nếu không tạo được mặt thứ hai đồng phẳng với mặt để đo thì làm như sau: ép mẫu phẳng (bằng bàn ép) trên một loại đất lâu khô (đất nặn tượng) gắn trên một giá đỡ phẳng, sao cho mặt phẳng để thử song song với mặt giá đỡ. Sau đó đặt lên bàn kính hiển vi.

5 Cách tiến hành

5.1 Độ cứng tương đối

Để có kết quả tin cậy khi xác định độ cứng tương đối của viên đá, phải thử bằng hai cách sau:

- Vạch nhẹ đỉnh nhọn hoặc cạnh sắc của viên đá lên mặt của tấm độ cứng chuẩn, bắt đầu từ tấm có độ cứng nhỏ và tăng dần.
- Vạch nhẹ bút thử độ cứng lên bề mặt viên đá, bắt đầu từ độ cứng nhỏ và tăng dần.

Quá trình vạch cần quan sát liên tục dưới kính lúp hoặc kính hiển vi.

Khi dùng bút thử độ cứng cần thực hiện sao cho vết vạch để lại trên viên đá là nhỏ nhất (tránh làm xây sát mẫu).

5.2 Độ cứng tuyệt đối

5.2.1 Chuẩn bị các tải trọng, chuẩn máy theo mẫu chuẩn độ cứng (theo hướng dẫn sử dụng của từng loại thiết bị).

5.2.1 Trên kính hiển vi dùng độ phóng đại tương ứng để quan sát và chọn điểm đo trên mặt phẳng mẫu như điều 4.2 đã quy định.

5.2.2 Chọn tải trọng thích hợp (thường là 100 g, nhỏ hơn 100 g đối với đá quý mềm, lớn hơn 100 g đối với đá quý cứng). Ấn mũi tháp kim cương lên mẫu. Quá trình thử cần tiến hành chậm đều, không giật cục, không gây va đập hoặc rung động.

5.2.3 Bỏ tháp kim cương ra, đo kích thước vết lõm và tính giá trị độ cứng. Trường hợp chung nhất vết nén sẽ có dạng hình vuông. Dùng thị kính tế vi đo đường chéo d (phải đo vài lần cả hai đường chéo và lấy giá trị trung bình cộng), diện tích hình vuông, S được tính theo công thức sau:

$$S = \frac{d^2}{2} \operatorname{Cosec} 68^\circ \quad (2)$$

Khi đó giá trị độ cứng tuyệt đối được tính theo công thức:

$$HV = \frac{2 \times \operatorname{Sin} 68^\circ}{d^2} \times P = \frac{1,8544 \times P}{d^2} \quad (3)$$

Trong đó:

- HV độ cứng tuyệt đối, tính bằng kilogam trên milimet vuông;
- P tải trọng (lực ấn), tính bằng kilogam lực;
- d độ dài đường chéo, tính bằng milimet.

6 Xử lý kết quả

6.1 Độ cứng tương đối

Để xác định chính xác độ cứng tương đối cần tiến hành thử 2 lần đến 3 lần ở những vị trí khác nhau. Nếu mẫu chuẩn không để lại vết vạch trên mặt viên đá (đá cứng hơn mẫu chuẩn), cần lấy mẫu chuẩn có độ cứng cao hơn và thử tiếp. Khi mẫu chuẩn để lại vết vạch vừa đủ để quan sát được thì độ cứng viên đá gần bằng hoặc xấp xỉ độ cứng mẫu chuẩn.

6.2 Độ cứng tuyệt đối

Để có kết quả chính xác khi đo độ cứng tuyệt đối phải đo 3 lần đến 5 lần ở các vị trí khác nhau và tính: khoảng dao động độ cứng HV, lấy giá trị trung bình thống kê HV_{tb} . Đối với những đá quý dị hướng về độ cứng (độ cứng thay đổi theo các hướng khác nhau), số lần đo phải tăng lên (5 đến 10) và cần phải tính HV_{tb1} , HV_{tb2} và hệ số dị hướng K:

$$K = \frac{HV_{tb \text{ lớn nhất}}}{HV_{tb \text{ nhỏ nhất}}}$$

Với n lần thử thì sai số chuẩn của phép đo sẽ là:

$$\delta_n = \sqrt{\frac{\sum (HV_n - \bar{HV})^2}{n^2}}$$

Trong đó:

HV_n giá trị độ cứng lần thử thứ n;

\bar{HV} giá trị trung bình của n lần thử;

Đơn vị đo kg/mm^2 hoặc $g/\mu m^2$.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Giá trị độ cứng tương đối của đá quý và một số vật liệu liên quan

Bảng A.1 - Giá trị độ cứng tương đối của đá quý và một số vật liệu liên quan

Độ cứng tương đối	Tên đá quý
10	Kim cương
9 1/2	Carbur B, moisanit (SiC)
9 1/4	Carborindon
9	Corindon (ruby, saphir)
8 1/2	Chrysoberyl
8	Rhodizit, spinel, taafeit, topaz
7 1/2 - 8	Gahnit, phenakit
7 1/2	Almandin (granat), andalusit, beryl (emerald, aquamarin, beryl quý), euclat, fibrolit (sillimanit), hambergit, painit, uvarovit (granat)
7 1/4	Hesolit (granat), pyrop (granat), rhodolit (granat), spesartlin (granat)
7 - 7 1/2	lolit, staurolit, tourmalin, zircon cao
7	Axinit, boracit, danburit, dumortierit, jadeit, thạch anh, spodumen
6 1/2	Benitoit, casiterit, chalcedony, chondroit, demantoid (granat), epidot, hematit, idocras (vezuvian), kornrupin, nephrit, peridot, polucit, sinhalit, zircon thấp
6 - 6 1/2	Ekanit, marcasit, microclin (feldspar), petalit, plagioclas (feldspar), pyrit, rutil
6	Amblygonit, cancrinit, columbit, orthoclas (feldspar), periclas, prehnit, rhodonit, scapolit, titanat stronti, zolsit
5 1/2 - 6 1/2	Hauyn, opal
5 1/2 - 6	Anatas, leucit, melinophan, sodalit, stibiotantalit, tremolit, biruza (turquoise)
5 1/2	Brazilianit, chromit, cobaltit (cobaltin), diopsid, enstatit, lazulit, lapis lazuli (lazurit), microlit, moldavit, natrolit, smaltit, sphen, wilemit
5 - 7	Kyanit (thay đổi theo phương)
5 - 6	Chlorastrolit, thủy tinh thường, hypersthen, samarskit
5 - 5 1/2	Analcit, datolit, nicolit, thomsonit
5	Apatit, augelit, berylont, dioplas, durangit, herderit, legrandit, mesolit, obsidian, odontolit, pectolit, smithsonit, variscit, wardit
4 1/2 - 5	Apophyllit, breithauptit, scheelit, volastonit
4 1/2	Bayldonit, colemanit, giả malachit

Bảng A.1 - Kết thúc

Độ cứng tương đối	Tên đá quý
4 - 5	Bowenit, friedelit
4 - 4 1/2	Zinkit
4	Cuprit, fluorit, malachit, rhodocrosit, scorodit
3 1/2 - 4	Algodolit, azurit, bastit, chalcopyrit, domeyikit, magnesit, đá hoa, pentlandit, siderit, sphalerit,
3 1/2	Celestin, cerusit, san hô, howlit, lepidolit, milerit, mimetit, witerit
3	Anglesit, anhydrit, barit, bornit, phosgenit, verdict
2 1/2 - 4	Đá huyền, serpentin