

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 5879 : 2009

ISO 3058 : 1998

Xuất bản lần 2

**THỬ KHÔNG PHÁ HỦY –
PHƯƠNG TIỆN KIỂM TRA BẰNG MẮT – CHỌN
KÍNH PHÓNG ĐẠI CÓ ĐỘ PHÓNG ĐẠI NHỎ**

*Non-destructive testing – Aids to visual inspection –
Selection of low-power magnifiers*

HÀ NỘI – 2009

Lời nói đầu

TCVN 5879 : 2009 thay thế cho TCVN 5879 : 1995.

TCVN 5879 : 2009 hoàn toàn tương đương với ISO 3058 : 1998.

TCVN 5879 : 2009 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 135 *Thủ không phá huỷ* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Kinh nghiệm chỉ ra rằng sự thiếu hiểu biết về các nguyên lý dưới sự thực hiện, lựa chọn và sử dụng kính phóng đại có độ phóng đại thấp là nguyên nhân của sự mất mát đáng kể về mặt thời gian và sự cố gắng và gây phương hại rõ rệt đến hiệu quả của kiểm tra bằng mắt.

Tiêu chuẩn này hướng tới cung cấp hướng dẫn chung cho việc chọn kính phóng đại có độ phóng đại thấp được sử dụng trong kiểm tra bề mặt kim loại và bề mặt khác để phát hiện sự có mặt của các khuyết hoàn thiện hoặc để đánh giá điều kiện và kết cấu.

Như một sự cần thiết, các thuật ngữ quan trọng đặc biệt trong tiêu chuẩn này được định nghĩa trong Phụ lục A.

Thử không phá huỷ – Phương tiện kiểm tra bằng mắt – Chọn kính phóng đại có độ phóng đại nhỏ

*Non-destructive testing – Aids to visual inspection –
Selection of low-power magnifiers*

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định các đặc tính của các loại kính phóng đại có độ phóng đại nhỏ và đưa ra khuyến nghị lựa chọn cho việc kiểm tra bề mặt.

- Kính phóng đại đơn phần tử có độ phóng đại điển hình tới x 4 (loại A);
- Kính phóng đại đa phần tử có độ phóng đại điển hình tới x 10 (loại B);
- Kính phóng đại hệ thống kép có độ phóng đại điển hình tới x 15 (loại C) được phân loại như sau:
 - a) Kính hai mắt, thường có khoảng làm việc dài (loại C.1);
 - b) Kính hai thị kính ¹⁾ kể cả những loại được tinh luyện với các cửa chắn sáng hoặc các kết nối khác, để nhìn các ảnh gần lập thể (loại C.2).
- Các kính phóng đại gương cầu lồi với phần phản xạ trước phẳng có độ phóng đại điển hình tới x 6 (loại D).

1.2 Tiêu chuẩn này không đề cập đến:

- Kính lúp của thợ đồng hồ và kính đeo mắt.
- Kính phóng đại có thấu kính trụ hoặc cầu đơn phần tử, trong đó thấu kính hoặc giá đỡ thấu kính ở trên bề mặt của vật kiểm tra (kể cả kính phóng đại với dạng có thang chia độ dùng cho mục đích đo đạc);

¹⁾ Sự khác biệt giữa nhìn hai thị kính và nhìn ảnh nổi được xác định theo Phụ lục A.

TCVN 5879 : 2009

- Túi thấu kính bằng chất dẻo chứa đầy chất lỏng;
- Kính phóng đại dành cho việc kiểm tra các bề mặt bên trong.

2 Mô tả các loại

2.1 Với mọi loại kính phóng đại, có thể có kèm theo đèn chiếu sáng được lắp trên giá đỡ kính hay chân đế.

Chân đế có thể có dạng chi tiết cách quãng, giá ba chân, trụ, hay giá đỡ khác.

2.2 Kính phóng đại để đọc, loại A, thường là cầm tay. Loại A và loại B có thể có dạng kính phóng đại cỡ bỏ túi cầm tay.

2.3 Kính phóng đại hệ thống kép, loại C.1, thường được lắp trên chân đế, cũng có thể tháo ra khỏi chân đế khi khó tiếp cận với bề mặt cần kiểm tra. Loại C.2, nếu cần thiết, cũng có thể lắp giá đỡ.

2.4 Các loại C.1 và D dùng cho các điều kiện nhìn, đòi hỏi nhìn hai mắt kèm theo trường nhìn mở rộng và độ sâu tiêu điểm. Dùng loại D cho các vật nhỏ.

3 Độ khuếch đại

3.1 Độ khuếch đại nêu ở đây là độ khuếch đại tuyến tính (xem Phụ lục A). Khi thích hợp, các kính phóng đại loại A và B phải có độ phóng đại danh định được đánh dấu bền lâu trên giá lắp thấu kính.

3.2 Trong trường hợp, khi nhà chế tạo thường đánh giá độ phóng đại của thấu kính theo đống, thì phải ghi độ khuếch đại tuyến tính tương đương. Nếu điều này không thực hiện được, thì độ khuếch đại phải được chứng nhận bằng văn bản.

4 Vật liệu

Các thấu kính này, phải được chế tạo từ thủy tinh quang học, hay vật liệu dẻo tương đương về quang học có kích thước ổn định và không thay đổi màu theo thời gian.

5 Các đặc tính quang học và các đặc tính khác

5.1 Các thấu kính không được có gân, vân và các vết hổng chế tạo khác, không được méo, và không có các vân màu ở toàn bộ vùng nhìn.

5.2 Các giá đỡ cho thấu kính phóng đại loại A, loại B và loại C phải thoả mãn chất lượng quang học và việc lắp giá không ngăn cản việc di chuyển để kiểm tra toàn bộ bề mặt.

5.3 Tiêu cự hay độ phóng đại tương ứng, không vượt quá 10 % giá trị danh định.

6 Điều kiện chính để chọn kính phóng đại

Các kính phóng đại đơn phần tử hay đa phần tử cầm tay, có độ khuếch đại x 2 đến x 4, là thích hợp cho phạm vi rộng các ứng dụng trong công nghiệp. Các ích lợi về dễ sử dụng và sự nhìn hai mắt tương đối không căng thẳng có thể bù lại cho các ưu điểm về độ phóng đại cao, có thể là không đúng với những lý do sau:

- Độ phóng đại cao sẽ làm cho khoảng cách từ mắt đến thấu kính ngắn hơn và khoảng cách làm việc ngắn hơn;
- Các khoảng cách làm việc ngắn, khi chỉ dùng được một mắt, là các nguyên nhân làm người vận hành mệt thêm;
- Trường nhìn giảm đi khá nhiều và do đó thời gian kiểm tra tăng lên;
- Độ sâu của tiêu điểm khá nhỏ và mối liên hệ không gian giữa các phần khác nhau của bề mặt cần kiểm tra trở nên khó đánh giá.

CHÚ THÍCH: Để ý đến Phụ lục B, trong đó đưa ra kích thước tối ưu của thấu kính trong vùng độ phóng đại thường dùng nhất trong kiểm tra bằng mắt. Phụ lục C cho một số lưu ý về việc sử dụng các kính phóng đại.

7 Sự chiếu sáng

7.1 Quy định chung

Mức độ chiếu sáng tối ưu để phóng đại kiểm tra phụ thuộc chủ yếu vào các yếu tố sau đây:

- Vị trí tương đối của chi tiết kiểm tra, mắt và nguồn sáng, thí dụ dễ hay không dễ tiếp cận bề mặt được kiểm tra;
- Bản chất và độ phản xạ của bề mặt;
- Hướng chiếu sáng: thí dụ thẳng hay nghiêng;
- Sự thu gom ánh sáng hay tổn hao ánh sáng của hệ quang học.

7.2 Vị trí tương đối của chi tiết kiểm tra

Trong điều kiện lý tưởng, là điều kiện trong đó bề mặt cần kiểm tra, hoặc vật, có thể nghiêng đi dưới ánh sáng, để có thể được kiểm tra từ nhiều góc và nhiều giá trị hơn về cường độ chiếu sáng. Ngược lại, nếu chi tiết kiểm tra không di chuyển được thì mắt và nguồn sáng phải thay đổi vị trí cho nhau.

7.3 Bản chất và độ phản xạ của bề mặt

7.3.1 Khi kiểm tra vết nứt của thép rèn, hay trên bề mặt mấp mô của mối hàn hồ quang, cần có cường độ chiếu sáng khoảng 5000 lx, còn vết nứt trên bề mặt kim loại đã được đánh bóng, có thể được phát hiện ở mức cường độ ánh sáng chỉ cao hơn một chút so với ánh sáng của môi trường.

TCVN 5879 : 2009

7.3.2 Sự không bị loá là rất quan trọng và các kính phóng đại loại A và cả một số ở loại B có thể được trang bị những màn tán xạ để giảm sự thay đổi đột ngột cường độ chiếu sáng. Đôi khi cũng cần sử dụng các nguồn chiếu sáng riêng biệt với các bộ khuếch tán.

7.3.3 Khi có thể, nên tránh dùng các nguồn sáng có độ tương phản khác nhau nhiều để giảm thiểu mệt mỏi cho mắt, đặc biệt trong trường hợp các vật nhỏ cần đòi hỏi cường độ chiếu sáng cao. Vùng chắn mắt quanh thấu kính phải được làm mờ đi cả vật lẫn bề mặt có đặt vật, làm cho chúng có độ phản xạ gần giống nhau.

7.4 Hướng chiếu sáng

Cũng như đối với cường độ, hướng chiếu sáng được chi phối bởi độ phản xạ và yêu cầu kiểm tra. Sự chiếu sáng có thể mở rộng ra quanh trường nhìn và sự thay đổi về cường độ sáng từ vùng giữa ra các vùng ngoài không vượt quá 3 : 1.

7.5 Sự thu gom và tổn hao ánh sáng

7.5.1 Kính phóng đại loại C.1 được trang bị thấu kính vật kính lớn để thu gom ánh sáng với hiệu suất đáng kể, và do đó đặc biệt hữu dụng trong tình trạng chiếu sáng kém, thí dụ chỗ làm việc khó tiếp cận các vị trí.

7.5.2 Sự tổn hao ánh sáng trong hệ đa phản tử có thể giảm đi nhờ dùng các thấu kính có các lớp phủ.

Phụ lục A
(Quy định)

Giải thích các thuật ngữ

A.1

Nhìn hai thị kính (bi-ocular viewing)

Tên gọi đối với một bố trí cho trước, sao cho cùng một ảnh từ vật kính đơn sẽ được thể hiện là các vật ở hai mắt nhờ dụng cụ quang học.

CHÚ THÍCH: Không nên nhầm thuật ngữ này với nhìn hai mắt.

A.2

Nhìn hai mắt (binocular viewing)

Quan sát với trường nhìn đồng thời bằng hai mắt, khi dùng một thấu kính có đường kính lớn hơn, hoặc một kính hiển vi hai thị kính, mỗi mắt nhận được một ảnh duy nhất thích hợp với vị trí tương đối của nó trong trường nhìn.

A.3

Độ sâu tiêu điểm; độ sâu của trường (depth of focus; depth of field)

Khoảng cách lý thuyết, theo đó hoặc diện tích được kiểm tra hoặc kính phóng đại có thể dịch chuyển theo hướng nhìn mà không làm thay đổi tiêu điểm ảnh thu được.

A.4

Điốp (diopetre)

Đơn vị dùng để biểu thị độ khúc xạ của một thấu kính, dựa trên phương trình cơ bản về sự khúc xạ tại mặt cầu;

CHÚ THÍCH: Độ phóng đại của thấu kính tính theo điốp, không được lẫn với độ phóng đại tuyến tính.

A.5

Tiêu cự (focal length)

Khoảng cách từ quang tâm của một thấu kính đến điểm ảnh (tiêu điểm) của vật ở xa vô cùng;

A.6

Tiêu điểm (focus)

Điểm, tại đó các tia song song, có nghĩa là các tia từ một vật ở xa vô cùng, sẽ hội tụ lại tại điểm đó sau khi khúc xạ qua thấu kính.

A.7

Độ phóng đại tuyến tính hoặc độ phóng đại (linear magnification or magnifying power)

Sự tăng lên về kích thước biểu kiến của kích thước dài của vật quan sát, được tính theo công thức:

$$\mu = \frac{v}{u} = 1 + \frac{D}{f}$$

trong đó:

v là khoảng cách từ ảnh đến thấu kính, tính bằng milimét;

u là khoảng cách từ vật đến thấu kính, tính bằng milimét;

$D^2)$ là khoảng cách nhìn bình thường, hoặc khoảng cách nhìn phân biệt đã hiệu chỉnh, tính bằng milimét;

f tiêu cự thấu kính, tính bằng milimét.

A.8

Nhìn ảnh nổi (stereoscopic viewing)

Sự kết hợp của hai ảnh đơn thị kính thành một ảnh đơn sao cho tạo cảm giác về nhìn có độ sâu;

CHÚ THÍCH: Chất lượng nhìn ảnh nổi, phụ thuộc vào một trong các yếu tố là độ phẳng của bề mặt hoặc vật được quan sát.

A.9

Khoảng cách làm việc (working distance)

Khoảng cách giữa bề mặt của thấu kính gần vật nhất và bề mặt của vật cần kiểm tra.

²⁾ Đôi khi được tiêu chuẩn hoá là 250 mm, nhưng trong thực tế, giá trị chọn là 350 mm.

Phụ lục B

(Tham khảo)

Kích thước tối ưu của các thấu kính

Bảng B.1 đưa ra kích thước tối ưu của các thấu kính trong phạm vi các độ phóng đại thường dùng nhất trong kiểm tra bằng mắt.

Bảng B.1 – Kích thước tối ưu của các thấu kính

Độ phóng đại tuyến tính	Đường kính thấu kính (trường nhìn) mm	Khoảng cách làm việc (gần đúng) mm
x 2	125	140
x 4	65	62
x 8	18	31
x 10	14	25
x 15	10	13

CHÚ THÍCH: Các kích thước ở trên là tương quan về vật lý, vì thế không thể có một kính phóng đại dùng cho khoảng làm việc lớn hơn đáng kể so với các giá trị ghi trên bảng.

Phụ lục C

(Tham khảo)

Lưu ý về sử dụng kính phóng đại

C.1 Với bất kỳ phạm vi độ phóng đại đã chọn cho mục đích cụ thể thì vấn đề quan trọng là đảm bảo độ phóng đại dùng trong toàn bộ quá trình kiểm tra phải phù hợp với quy định.

C.2 Khi yêu cầu tốc độ kiểm tra và khi cần thiết để điều khiển vật, nên lắp hộp phóng đại trên một trụ có phần hiệu chỉnh cho vừa mắt và dễ dùng thí dụ: đế gá có bi và ống nối hoặc "kìm xếp". Nói một cách khác, các vật nhỏ thường dễ nhìn nhất trên một bàn thí nghiệm bằng một thấu kính được lắp trên một chi tiết ở cách mặt bàn, hoặc giá đỡ ba điểm có lắp đèn chiếu sáng.

C.3 Trong trường hợp khi sự tiếp cận vật hay bề mặt bị hạn chế (thí dụ ở công xưởng) đặc biệt khi sự chiếu sáng không tốt, có thể dùng kính phóng đại loại C.1.

C.4 Khi tốc độ kiểm tra và độ sâu hội tụ chỉ là thứ yếu, độ phóng đại cao như x 15 là cần thiết. Để nhìn thoải mái trong trường hợp này, nên dùng kính phóng đại loại C.2.

C.5 Có thể cải biên hệ quang học của kính phóng đại nhìn hai thị kính sao cho tạo nên một ảnh gần nổi. Với kính phóng đại nổi, người dùng phải tự hài lòng về mục đích chính của kiểm tra hợp pháp cho việc chọn loại thiết bị này.
