

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 8290 : 2009

ISO 8598 : 1996

Xuất bản lần 1

**QUANG HỌC VÀ DỤNG CỤ QUANG HỌC –
MÁY ĐO TIÊU CỤ**

Optics and optical instruments – Focimeters

HÀ NỘI - 2009

Lời nói đầu

TCVN 8290 : 2009 được chuyển đổi từ **52TCN-TTB 0033 : 2004** theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 7 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2008 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

TCVN 8290 : 2009 hoàn toàn tương đương với ISO 8598 : 1996 và bản đính chính kỹ thuật 1:1998.

TCVN 8290 : 2009 do Viện trang thiết bị và công trình y tế biên soạn, Bộ Y tế đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Quang học và dụng cụ quang học – Máy đo tiêu cự

Optics and optical instruments – Forcimeters

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu đối với máy đo tiêu cự hiển thị liên tục và máy đo tiêu cự làm tròn số, có thể đo được trị số thấu kính, trị số lãng kính, của mắt kính cầu và mắt kính loạn, kể cả mắt kính đã lắp vào gọng và kính áp tròng và với mắt kính nào có thể được định hướng và đánh dấu.

CHÚ THÍCH 1: Để đo trị số của mắt kính kính áp tròng, xem ISO 9337¹⁾

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là rất cần thiết để 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 phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 8291 : 2009 (ISO 7944 : 1998) Quang học và dụng cụ quang học – Bước sóng quy chiếu.

TCVN 8293 : 2009 (ISO 8429 : 1996) Quang học và dụng cụ quang học – Nhãn khoa – Thước tròn chia độ.

TCVN 8294 : 2009 (ISO 9342 : 1996)²⁾ Quang học và dụng cụ quang học – Mắt kính thử để hiệu chỉnh máy đo tiêu cự.

¹⁾ Hiện nay ISO 9337 được thay thế bằng ISO 18369-3 : 2006

²⁾ Hiện nay ISO 9342 đã có phiên bản 9342-1 : 2005 và 9342-2 : 2005

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Máy đo tiêu cự (Focimeter)

Dụng cụ để đo các trị số của thấu kính và lăng kính của mắt kính cầu và mắt kính loạn, để đánh dấu kính chưa cắt và để kiểm tra độ chính xác việc lắp mắt kính vào gọng kính.

3.2

Máy đo tiêu cự hiển thị liên tục (Continuously indicating focimeter)

Máy đo tiêu cự có thang đo liên tục.

3.3

Máy đo tiêu cự làm tròn hiện số (Digitally rounding focimeter)

Máy đo tiêu cự hiển thị giá trị số đo đã làm tròn đến giá trị tăng lên gần nhất.

3.4

Gá đỡ mắt kính (Lens support)

Lỗ ống kính trên máy đối diện với mắt kính hoặc tiếp xúc mắt kính được đặt lên để đo.

CHÚ THÍCH 2 Máy đo tiêu cự đo trị số thấu kính liên quan tới bề mặt đặt đối diện với khung đỡ mắt kính.

3.5

Ray điều chỉnh (Adjusting rail)

Ray hoặc thanh di động được sử dụng như là trục đối chứng cho kính đeo mắt trong khi đo, nó thẳng hàng vuông góc với trục quang học của máy đo tiêu cự và song song với hướng trục 0° đến 180° .

CHÚ THÍCH 3 Còn gọi là bàn mắt kính hoặc khung nghè.

3.6

Kinh tuyến chính (Principal meridians)

Hai kinh tuyến của mắt kính loạn thị (xem 3.10) chứa trục quang học; một kinh tuyến có độ khúc xạ lớn nhất, kinh tuyến khác có độ khúc xạ nhỏ nhất.

CHÚ THÍCH 4 Hai kinh tuyến chính vuông góc với nhau (loạn thị cân đối).

3.7

Trị số thấu kính (Vertex power)

Mắt kính có hai trị số thấu kính.

3.7.1**Trị số thấu kính mặt sau** (Back vertex power)

Số nghịch đảo giá trị chiều dài tiêu cự đã đo ở mặt sau, tính bằng mét.

3.7.2**Trị số thấu kính mặt trước** (Front vertex power)

Số nghịch đảo giá trị chiều dài tiêu cự đã đo ở mặt trước, tính bằng mét.

CHÚ THÍCH

5 Qui ước trị số thấu kính mặt sau được quy định là "trị số" của kính đeo mắt, cho dù trị số thấu kính mặt trước có yêu cầu cho các mục đích nào đó, thí dụ trong việc đo một vài mắt kính đa tiêu cự.

6 Đơn vị để biểu thị trị số thấu kính là số mét nghịch đảo (m^{-1}). Tên đơn vị này là "điốp", ký hiệu là "D".

3.8**Trị số lăng kính** (Prismatic power)

Độ lệch của tia sáng qua một điểm quy định của mắt kính.

CHÚ THÍCH 7: Đơn vị để biểu thị trị số lăng kính là centimét trên mét (cm/m). Tên của đơn vị này là "điốp lăng kính", ký hiệu là "Δ".

3.9**Mắt kính cầu** (Spherical power lens)

Mắt kính chuyển chùm tia song song thành một tiêu điểm.

CHÚ THÍCH 8: Định nghĩa này cũng có thể áp dụng cho mắt kính phi cầu đơn tròng.

3.10**Mắt kính loạn** (Astigmatic power lens)

Mắt kính chuyển tia chùm tia song song thành hai tiêu điểm, và từ đó, không giống như mắt kính cầu, có hai trị số chính.

CHÚ THÍCH 9 Một trong số trị số đó có thể bằng không, có đường thẳng tiêu cự tương ứng tại vô cực. Các loại mắt kính loạn đơn, loạn kép và mắt kính lăng trụ đều là mắt kính loạn.

3.11**Sai số chính của dụng cụ** (Centration error of the instrument)

Sai số lăng kính dư của dụng cụ không đặt mắt kính lên.

4 Yêu cầu kiểu dáng và khuyến cáo mục đích chung của máy đo tiêu cự

4.1 Khoảng đo bao gồm trị số thấu kính với khoảng ít nhất là $-20 D$ đến $+20 D$, và trị số lăng kính là từ 0 đến ít nhất là 5Δ .

Máy phải có khả năng đo hướng trục [xem TCVN 8293:2009 (ISO 8429:1986)] của mắt kính loạn giữa 0° đến 180° . Đối với lăng kính, máy có thể xác định trực tiếp hướng của đáy kính khoảng từ 0° đến 360° .

4.2 Đối với máy đo tiêu cự hiển thị liên tục, thang diop phải có khoảng chia không lớn hơn $0,25 D$ và phải dễ đọc với độ chính xác nêu ở Bảng 1 và 2. Đối với hướng trục [xem TCVN 8293 : 2009 (ISO 8429 : 1986)] khoảng chia không vượt quá 5° và cho phép nội suy thực hiện đến độ gần nhất.

Đối với trị số lăng kính khoảng đọc phải không quá 1Δ .

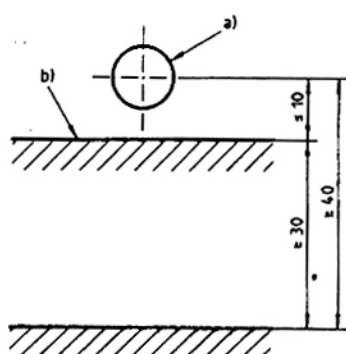
4.3 Đối với máy đo tiêu cự làm tròn hiện số trong dải từ $+10 D$ đến $-10 D$, mỗi vạch chia hiện số không được lớn hơn $0,125 D$. Trong dải ngoài $\pm 10 D$, mỗi vạch chia không được lớn hơn $0,25 D$. Hiển thị phải chỉ ra ít nhất là hai số thập phân.

Đối với giá trị trục loạn, vạch chia hiển thị hiện số phải là 1° .

Vạch chia của trị số lăng kính phải không lớn hơn $0,25 \Delta$.

4.4 Máy ít nhất có thể đo được mắt kính có đường kính đến 80 mm và độ dày đến 20 mm . Mắt kính phải có khả năng chuyển động tịnh tiến trên gá đỡ mắt kính không được nhỏ hơn 30 mm theo hướng vuông góc với trục quang học và với ray điều chỉnh, bắt đầu từ không lớn hơn 10 mm dưới trục quang học của máy (xem Hình 1).

Kích thước tính bằng milimét



a) Khung đỡ mắt kính
b) Ray điều chỉnh

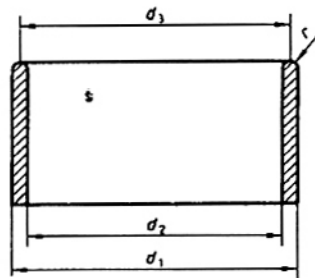
Hình 1 – Chuyển động cho phép của ray điều chỉnh

4.5 Thiết kế của gá đỡ mặt kính phải không ảnh hưởng bất lợi đến độ chính xác của phép đo bằng cách đưa vào sai số đối xứng trục quá mức.

CHÚ THÍCH

10 Mặt kính thử được mô tả trong [xem TCVN 8294 : 2009 (ISO 9342 : 2005)] có thể được sử dụng để kiểm tra yêu cầu này trong trường gá đỡ mặt kính thiết kế cho kính đeo mắt. Mặt kính thử có bề mặt phía sau độ cong tương tự với mặt kính được sử dụng trong kính đeo mắt thông thường.

11 Ví dụ về gá đỡ mặt kính nêu ở Hình 2.



$$\begin{aligned}d_1 &= 6 \text{ mm đến } 9 \text{ mm} \\d_2 &= d_1 - (0,5 \text{ mm đến } 1 \text{ mm}) \\d_2 &= (d_1 + d_2) / 2 \\r &= (d_1 - d_2) / 4\end{aligned}$$

Hình 2 – Ví dụ gá đỡ mặt kính cho kính mắt

5 Yêu cầu độ chính xác

5.1 Yêu cầu chung

Trị số của thấu kính và lăng kính được hiển thị và liên quan với vạch màu xanh thủy ngân $\lambda_e = 546,07 \text{ nm}$ hoặc vạch màu vàng heli $\lambda_d = 587,56 \text{ nm}$ [xem TCVN 8291 : 2009 (ISO 7944 : 1998)].

Nếu các yêu cầu của Bảng 1 không đáp ứng cho cả hai bước sóng, bước sóng đối chứng đã dùng để hiệu chuẩn sẽ được chỉ dẫn.

Dung sai hoặc độ lệch số đọc nêu ở các Bảng 1 đến Bảng 4 phải áp dụng cho phép đo trị số thấu kính và trị số lăng kính của kính mắt với tất cả các nguyên vật liệu.

CHÚ THÍCH:

12 Dung sai hoặc độ lệch số đọc đối với trị số thấu kính và trị số lăng kính nêu trong các Bảng 1 đến Bảng 4, phù hợp với việc áp dụng cho mặt kính thử quy định trong TCVN 8294:2009 (ISO 9342:2005) với trị số danh định tương ứng.

13 Với một số vật liệu mặt kính, nếu nguồn sáng được sử dụng trong máy đo tiêu cự không tập trung trong một bước sóng quy chiếu, có thể hiệu chỉnh để đáp ứng dung sai.

TCVN 8290 : 2009

5.2 Máy hiển thị liên tục

Máy hiển thị liên tục, khi được thử trên toàn bộ giải đo của máy bằng phương tiện thử mắt kính như quy định trong TCVN 8294 : 2009 (ISO 9342 : 2005), phải đưa ra số đọc trị số thấu kính và lăng kính không lệch lớn hơn giới hạn nêu ở Bảng 1 và Bảng 2 so với giá trị danh định của mắt các kính thử.

Bảng 1 – Dung sai trị số thấu kính đã đo với máy hiển thị liên tục

Giá trị tính bằng điốp (D)

Dải đo trị số thấu kính		Dung sai
< 0 ≥ - 5	> 0 ≤ + 5	± 0,06
< - 5 ≥ - 10	> + 5 ≤ + 10	± 0,09
< - 10 ≥ -15	> + 10 ≤ + 15	± 0,12
< -15 ≥ - 20	> + 15 ≤ + 20	± 0,18
< - 20	> + 20	± 0,25

Bảng 2 – Dung sai trị số lăng kính đã đo với máy hiển thị liên tục

Giá trị tính bằng lăng kính điốp (Δ)

Dải đo trị số lăng kính	Dung sai
> 0 ≤ 5	0,1
> 5 ≤ 10	0,2
> 10 ≤ 15	0,3
> 15 ≤ 20	0,4
> 20	0,5

5.3 Máy làm tròn hiện số

Độ lệch của số đọc trị số mắt kính so với giá trị danh định của mắt kính thử không vượt quá giá trị nêu ở Bảng 3 và Bảng 4 trên toàn bộ dải đo của máy.

CHÚ THÍCH:

14 Đối với phép thử của máy làm tròn hiện số, mắt kính thử có giá trị chính xác trong bội số nguyên của 0,25 D, mặt khác số liệu của Bảng 3 và Bảng 4 là trên cơ sở cân nhắc thống kê, là không có giá trị.

15 Biểu thị "độ lệch về số đọc" được sử dụng để làm rõ điều đó không có nghĩa là dung sai. Tuy nhiên, đưa ra độ lệch số đọc là dựa trên cơ sở cùng dung sai như đã nêu ra đối với máy đo tiêu cự hiển thị liên tục trong Bảng 1 và Bảng 2.

**Bảng 3 - Độ lệch cho phép của số đọc trị số thấu kính đã đo
so với giá trị danh định của mắt kính thử đối với máy làm tròn số**

Giá trị tính bằng điốp (D)

Dải đo trị số thấu kính		Độ lệch khỏi giá trị danh định của mắt kính thử	
		Đối với vạch chia 0,25	Dưới vạch chia 0,125
< 0 ≥ - 5	> 0 ≤ + 5	0,0	0,0
< - 5 ≥ - 10	> + 5 ≤ + 10	0,0	± 0,125
< - 10 ≥ - 15	> + 10 ≤ + 15	0,0	± 0,125
< - 15 ≥ - 20	> + 15 ≤ + 20	± 0,25	± 0,125
< - 20	> + 20	± 0,25	± 0,25

Nếu máy vận hành theo cả cả hai kiểu thức, cả hai giá trị đều phải phù hợp.

**Bảng 4 - Độ lệch cho phép của số đo trị số lăng kính đã cho
so với giá trị danh định của mắt kính thử đối với máy đo làm tròn số**

Giá trị tính bằng lăng kính điốp (Δ)

Khoảng đo trị số lăng kính	Độ lệch khỏi giá trị danh định của mắt kính thử	
	Đối với vạch chia 0,25	Dưới vạch chia 0,125
> 0 ≤ 5	0,0	0,125
> 5 ≤ 15	0,25	0,25
> 15 ≤ 20	0,5	0,375
> 20	0,5	0,5

TCVN 8290 : 2009

5.4 Đánh dấu trục và điều chỉnh ray

Đánh dấu trục phải không vượt quá dung sai ± 10 đối với hướng từ 00 đến 1800 của thước tròn [xem TCVN 8293 : 2009 (ISO 8429 : 1986)] hoặc hướng đối chứng. Đánh dấu trục đối với trung tâm quang học của mắt kính phải không lệch khỏi trục quang học của máy đo tiêu cự lớn hơn 0,4 mm.

Điều chỉnh ray phải không lệch lớn hơn 1° khỏi vị trí song song với hướng 0° đến 180° của thước tròn.

6 Phép thử

6.1 Mắt kính thử

Mắt kính thử phải phù hợp với TCVN 8294 : 2009 (ISO 9342 : 2005) phải được sử dụng để kiểm tra xem các yêu cầu trong các điều từ 5.2 đến 5.4 có phù hợp không. Mắt kính thử cầu phải đặt vào giữa trên trục quang học của máy đo tiêu cự.

6.2 Kiểm tra dung sai hoặc độ lệch của số đọc trị số thấu kính và trị số lăng kính

Để kiểm tra xem dung sai hoặc độ lệch của số đọc theo các Bảng 1 đến Bảng 4 là đầy đủ đối với trị số của thấu kính và trị số của lăng kính, phải sử dụng mắt kính thử hình cầu và lăng kính.

Hiệu chuẩn ban đầu của máy đo tiêu cự và thẩm tra hệ thống đo được tiến hành sử dụng tất cả các mắt kính thử quy định trong TCVN 8294 : 2009 (ISO 9342 : 2005), trong phạm vi dải đo của máy. Để kiểm tra lại việc hiệu chuẩn máy đo tiêu cự, cần sử dụng hai mắt kính thử có tiêu cự $+ 10 D$ và $- 10 D$ là đủ.

6.3 Kiểm tra đánh dấu trục và điều chỉnh ray

Để kiểm tra liệu việc đánh dấu trục và điều chỉnh ray có phù hợp với yêu cầu của 5.4 không, phải sử dụng mắt kính thử hình lăng trụ. Đánh dấu trục phải kiểm tra sử dụng vạch dương nằm ngang trên mắt kính thử.

CHÚ THÍCH 16: Độ lệch góc giữa vạch chấm chấm đánh dấu và vạch dương trên mắt kính thử đại diện cho độ lệch góc giữa điều chỉnh ray và đánh dấu trục.

6.4 Kiểm tra việc đánh dấu trục đối với tâm quang học

6.4.1 Yêu cầu chung

Để kiểm tra liệu việc đánh dấu trục đối với trung tâm quang học có phù hợp với yêu cầu 5.4 không, hoặc mắt kính hình cầu có tiêu cự ít nhất $\pm 15 D$ hoặc mắt kính thử hình trụ được sử dụng trong sự kết hợp với quy trình sau.

Máy đo tiêu cự phải phù hợp với dung sai trị số thấu kính hoặc độ lệch số đọc yêu cầu như quy định trong Bảng 2 và Bảng 4.

6.4.2 Quy trình sử dụng mắt kính thử hình cầu

Định tâm của mắt kính thử hình cầu sao cho lăng kính được đo là zero, rồi đánh dấu bằng đánh dấu trực.

Quay mắt kính thử hình cầu qua 180° , lại đặt tâm đến lăng kính zero và đánh dấu lại.

Kiểm tra khoảng cách giữa các tâm của đánh dấu tâm điểm từ lần đo thứ nhất và lần đo thứ hai, không được vượt quá hai lần dung sai quy định tại 5.4.

6.4.3 Quy trình sử dụng mắt kính thử loạn

Đặt mắt kính thử loạn trên ray điều chỉnh và đặt nó vào giữa sao cho lăng kính để đo là zero. Sau đó đánh dấu mắt kính thử loạn bằng đánh dấu trực. Quay mắt kính qua 90° , đặt tâm lại đến lăng kính zero rồi đánh dấu lại.

Khoảng cách của dấu ghim ở tâm từ vạch dưỡng trên mắt kính thử loạn là thành phần vectơ của độ lệch đánh dấu trực từ trục quang học của máy đo tiêu cự. Giá trị tuyệt đối của vectơ này không được vượt quá dung sai quy định tại 5.4.

6.5 Kiểm tra thước tròn

Để kiểm tra thước tròn của máy đo tiêu cự, đặt mắt kính thử loạn vào trong khung đỡ mắt kính với cạnh dài hơn của nó chạm vào ray điều chỉnh. Sau khi điều chỉnh tiêu điểm đến đường kính nguyên tắc zero, di chuyển mắt kính thử cùng với ray điều chỉnh sao cho vạch ngang theo mẫu của bia mẫu thử chạy qua tâm của thước tròn.

Kiểm tra độ lệch góc của vạch này với trực tiếp 0° đến 180° của thước tròn (đại diện cho sai số góc giữa ray điều chỉnh và thước tròn) không lớn hơn $\pm 1^\circ$.

6.6 Quy trình đặc biệt cho máy đo tiêu cự mắt kính

6.6.1 Quy trình cài đặt

Thay thế mắt kính được thẩm định bằng một mảnh giấy và hội tụ chữ thập trong thị kính. Sau đó di chuyển mảnh giấy đi và hội tụ hình ảnh của mục tiêu trong dụng cụ đo.

6.6.2 Kiểm tra sự vắng mặt của thị sai

Sau khi hội tụ chữ thập và mục tiêu như đã mô tả ở 6.6.1, phải kiểm tra sự vắng mặt của thị sai. Người quan sát phải đưa mắt của họ từ bên này sang bên kia bên trên thị kính. Trong quá trình di chuyển này, hình ảnh của bản đánh dấu không được dịch chuyển có thể nhận thấy được so với chữ thập.