

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 6519 : 1999**

**ISO 6161 : 1981**

**PHƯƠNG TIỆN BẢO VỆ MẮT CÁ NHÂN –  
KÍNH LỌC VÀ KÍNH BẢO VỆ MẮT CHỐNG BỨC XẠ LAZE**

*Personal eye-protectors –  
Filters and eye-protectors against laser radiation*

**HÀ NỘI - 2008**

## Lời nói đầu

TCVN 6519 : 1999 tương đương với ISO 6161 : 1981 với các thay đổi biên tập cho phép;

TCVN 6519 : 1999 do Ban kỹ thuật Tiêu chuẩn TCVN/TC 94 "*Phương tiện bảo vệ cá nhân*" biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường (nay là Bộ Khoa học và Công nghệ) ban hành;

Tiêu chuẩn này được chuyển đổi năm 2008 từ Tiêu chuẩn Việt Nam cùng số hiệu thành Tiêu chuẩn Quốc gia theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 6 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

## **Phương tiện bảo vệ mắt cá nhân – Kính lọc và kính bảo vệ mắt chống bức xạ lazer**

*Personal eye-protectors – Filters and eye-protectors against laser radiation*

### **1 Phạm vi và lĩnh vực áp dụng**

Tiêu chuẩn này quy định yêu cầu kỹ thuật đối với kính lọc và phương tiện bảo vệ mắt chống bức xạ lazer trong miền phổ từ 0,2  $\mu\text{m}$  đến 1 000  $\mu\text{m}$ .

### **2 Tiêu chuẩn trích dẫn**

TCVN 5082 : 1990 (ISO 4849) Phương tiện bảo vệ mắt cá nhân. Yêu cầu kỹ thuật.

TCVN 6516 :1999 (ISO 5854) Phương tiện bảo vệ mắt cá nhân. Phương pháp thử nghiệm quang học.

TCVN 6517 : 1999 (ISO 4855) Phương tiện bảo vệ mắt cá nhân. Phương pháp thử nghiệm phi quang học

### **3 Cơ sở lý thuyết**

Trong một hệ lazer, ánh sáng được khuếch đại bằng sự phát xạ cảm ứng, quá trình này tạo ra một chùm bức xạ điện từ kết hợp song song gồm một hoặc nhiều bước sóng xác định bởi hệ lazer. Bức xạ đặc trưng này có cường độ bức xạ rất lớn và một góc phân kỳ rất nhỏ. Do đó khi làm việc với tia lazer, nhân viên cần bảo vệ mắt họ bằng kính lọc chống bức xạ này.

Đặc biệt kính lọc tia lazer phải hấp thụ và/hoặc phản xạ một phần lớn bức xạ có bước sóng lazer để ngăn ngừa mọi tác hại cho mắt. Tuy nhiên, kính lại phải để các bức xạ có bước sóng khác lọt qua càng nhiều càng tốt.

Có thể tạo ra được bức xạ lazer có nhiều bước sóng khác nhau bằng cách lựa chọn những hoạt chất thích hợp. Ngoài ra còn có những lazer có thể điều hưởng được trong một số dải bước sóng. Đặc biệt nguy hiểm là các lazer nhân đôi tần số: trong chùm tia của nó thì tần số gấp đôi cũng như tần số cơ bản đều có thể có mặt. Vì những lẽ đó, không thể chế tạo chỉ một loại kính lọc có khả năng bảo vệ hiệu lực khỏi mọi loại lazer và mọi bước sóng lazer. Do đó, các kính lọc chỉ được phép sử dụng để bảo vệ chống

## TCVN 6519 : 1999

bước sóng ghi trên kính. Thậm chí, còn có thể xảy ra, là chúng không bảo vệ một cách hữu hiệu khỏi các bước sóng khác của cùng một lazer.

Bức xạ lazer thuộc các miền phổ khác nhau có thể gây nhiều tác hại khác nhau cho mắt.

- a) Ánh sáng tử ngoại trong khoảng 200 nm và 380 nm gây ra sự sợ ánh sáng kèm theo sự đỏ mắt, chảy nước mắt, sự chảy máu màng kết, sự tróc lớp mặt ngoài, sự làm đục chất đệm;
- b) Trong miền quang phổ từ 350 nm đến 1 400 nm, ánh sáng lazer có thể tới tận võng mạc. Vì nó đi qua các môi trường khúc xạ nên nó bị hội tụ; như vậy tác dụng chiếu xạ tăng lên rất mạnh. Sự rọi quá mức của bức xạ trong miền này có thể gây mọi tác hại kể trên cho võng mạc;
- c) Giữa 1,4  $\mu\text{m}$  và 1 000  $\mu\text{m}$ , bức xạ lazer qua các môi trường khác nhau của mắt đã bị giảm đến mức mà nguy hại đối với võng mạc chỉ còn là thứ yếu. Tuy nhiên, có thể xảy ra tổn thương cho các phần phía trước của mắt; chủ yếu là cho giác mạc, cho mi mắt, cho màng kết và da. Vì không hội tụ được, nên lượng rọi và độ rọi năng lượng được phép đều cao hơn rất nhiều khi sử dụng các lazer này.

Trong ba miền phổ này, lượng rọi cực đại được phép đối với mắt đã được nhiều nhà nghiên cứu đo hoặc tính toán. Tại hai trong ba miền phổ này, lượng rọi cực đại được phép là như nhau. Do đó, miền phổ này được chia thành hai vùng:

- a) 200 nm đến 1 400 nm, ở đó độ rọi năng lượng và lượng rọi năng lượng, riêng từng cái, phải rất thấp.
- b) 1,4  $\mu\text{m}$  và 1 000  $\mu\text{m}$ , ở đó cả hai phải cao hơn nhiều.

Độ rọi năng lượng cực đại cho phép còn phụ thuộc vào khoảng thời gian của bức xạ lazer. Do đó, việc phân biệt lazer được dùng như một lazer sóng liên tục (CW), hay một lazer xung, hay một lazer xung khổng lồ là hữu ích.

## 4 Yêu cầu về quang phổ

### 4.1 Độ truyền qua phổ

Những giới hạn được chấp nhận trong tiêu chuẩn này ứng với trường hợp chịu chiếu xạ lâu dài của lazer - CW và của sự tập trung sự chiếu xạ toàn phần khả dĩ vào một xung của một lazer xung.

Độ truyền được đo dưới một góc tới bằng  $0^\circ$ , đối với kính lọc dùng màng giao thoa, nó phải được đo dưới các góc trong khoảng từ  $0^\circ$  đến  $30^\circ$  và giá trị lớn nhất trong các giá trị thu được lấy làm mật độ bảo vệ.

#### 4.1.1 Bước sóng lazer từ 200 nm đến 1 400 nm

Bảng 1 trình bày lần lượt độ rọi năng lượng cực đại E và lượng rọi năng lượng cực đại H (trên một xung), cho phép tại giác mạc.

Hiện chưa biết các giá trị ứng với những độ dài xung dưới 1 ns . Căn cứ vào những hiểu biết hiện tại thì các giá trị này sẽ phải ấn định thấp hơn  $5 \times 10^{-4} \text{ J/m}^2$ . Độ rọi năng lượng và lượng rọi năng lượng đã lần lượt được tính theo hình học của chùm và đặc tính của laze. Trường hợp ít thuận lợi nhất vẫn còn phải xem xét.

### Bảng 1 - Độ rọi năng lượng và lượng rọi năng lượng cực đại cho phép

Các giá trị cho trong bảng này là giá trị hướng dẫn.

Mỗi nước có thể quy định mức an toàn trên cơ sở các điều luật quốc gia của mình cho đến khi đạt được thoả thuận quốc tế.

Loại laze	Thời gian làm việc thực sự hoặc độ dài xung	Độ rọi năng lượng cực đại cho phép* Lượng rọi năng lượng cực đại cho phép*
Laze - CW	> 0,1s	$E_{CW} = 5 \times 10^{-2} \text{ W/m}^2$
Laze xung	1 $\mu\text{s}$ đến 0,1 s	$H_p = 5 \times 10^{-3} \text{ J/m}^2$
Laze xung khổng lồ	1 ns đến 1 $\mu\text{s}$	$H_{GP} = 5 \times 10^{-4} \text{ J/m}^2$

\*  $E_{CW}$  Độ rọi năng lượng cực đại cho phép tại giác mạc với laze CW

\*  $H_p$  Lượng rọi năng lượng cực đại cho phép tại giác mạc với một laze xung

\*  $H_{GP}$  Lượng rọi năng lượng cực đại cho phép tại giác mạc với một laze xung khổng lồ.

#### 4.1.2 Bước sóng laze từ 1,4 $\mu\text{m}$ đến 1 000 $\mu\text{m}$

Cùng với laze  $\text{CO}_2$  (bước sóng 10,6  $\mu\text{m}$ ) là loại thông dụng nhất, còn có nhiều laze khác hoạt động trong miền phổ từ 1,4  $\mu\text{m}$  đến 1 000  $\mu\text{m}$ . Trong miền này, độ hấp thụ của các tế bào sinh học cao nên thực tế không bức xạ nào tới được võng mạc. Các giá trị của độ rọi năng lượng và lượng rọi năng lượng cực đại cho phép trong miền phổ này đều gần như giống các giá trị được cho với laze  $\text{CO}_2$  trong Bảng 2.

### Bảng 2 - Độ rọi năng lượng và lượng rọi năng lượng cực đại cho phép tại 10,6 $\mu\text{m}$

Các giá trị cho trong bảng này là giá trị hướng dẫn.

Mỗi nước có thể quy định mức an toàn trên cơ sở các điều luật quốc gia của mình cho đến khi đạt được thoả thuận quốc tế.

Loại laze	Thời gian làm việc thực sự hoặc độ dài xung	Độ rọi năng lượng cực đại cho phép * Lượng rọi bức xạ cực đại cho phép *
laze - CW	> 0,1 s	$E_{CW} = 10^3 \text{ W/m}^2$
Laze xung	1 $\mu\text{s}$ đến 1s	$H_p = 10^2 \text{ J/m}^2$

Hiện còn chưa thiết lập được các giá trị ứng với những độ dài xung dưới 1  $\mu$ s.

**4.1.3. Mật độ bảo vệ**

Mật độ bảo vệ của kính lọc laze là một giá trị dẫn xuất từ lôga thường của nghịch đảo của độ truyền xạ cực đại của kính lọc tại bước sóng mà nó định chống, có tính đến độ rọi năng lượng cực đại hoặc lượng rọi năng lượng cực đại như được quy định trong Bảng 3, mà kính lọc sẽ phải chịu đựng. Độ truyền xạ cực đại có thể tính được, đối với một độ rọi năng lượng và một lượng rọi năng lượng đã cho, tạo ra bởi một laze và sự chiếu xạ cực đại cho phép đã biết (Bảng 1 và 2). Đó là điều đã làm trong Bảng 3 đối với hai dải phổ, từ 200 nm đến 1 400 nm và từ 1,4  $\mu$ m đến 1 000  $\mu$ m đối với các loại laze khác nhau.

Đối với những laze xung được sử dụng với tốc độ lặp lại lớn hơn 10 s<sup>-1</sup>, thì phải lựa chọn mật độ bảo vệ thích hợp từ cột của laze - CW.

**Bảng 3 - Tính chất và công dụng của kính lọc tia laze**

Cũng như các giá trị trong các cột C và D đều liên quan tới các Bảng 1 và 2, ta phải coi chúng là giá trị hướng dẫn. Mỗi nước có thể quy định các mức an toàn trên cơ sở các điều luật quốc gia của mình cho đến khi đạt được thoả thuận quốc tế.

A	B	C			D	
Mật độ bảo vệ	Độ truyền qua phổ cực đại $T(\lambda)$ tại các bước sóng laze	Độ rọi năng lượng hoặc lượng rọi năng lượng mà kính lọc sẽ phải chịu đựng				
		Dải phổ 200 nm đến 1400 nm			Dải phổ 1,4 $\mu$ m đến 1 000 $\mu$ m	
		$E_{CW}$ W/m <sup>2</sup>	$H_P$ J/m <sup>2</sup>	$H_{GP}$ J/m <sup>2</sup>	$E_{CW}$ W/m <sup>2</sup>	$H_P$ J/m <sup>2</sup>
L 1	10 <sup>-1</sup>	0,5	0,05	0,005	10 <sup>4</sup>	10 <sup>3</sup>
L 2	10 <sup>-2</sup>	5	0,5	0,05	10 <sup>5</sup>	10 <sup>4</sup>
L 3	10 <sup>-3</sup>	50	5	0,5	10 <sup>6</sup>	10 <sup>5</sup>
L 4	10 <sup>-4</sup>	5 x 10 <sup>2</sup>	50	5	10 <sup>7</sup>	10 <sup>6</sup>
L 5	10 <sup>-5</sup>	5 x 10 <sup>3</sup>	5 x 10 <sup>2</sup>	50	10 <sup>8</sup>	10 <sup>7</sup>
L 6	10 <sup>-6</sup>	5 x 10 <sup>4</sup>	5 x 10 <sup>3</sup>	5 x 10 <sup>2</sup>	10 <sup>9</sup>	10 <sup>8</sup>
L 7	10 <sup>-7</sup>	5 x 10 <sup>5</sup>	5 x 10 <sup>4</sup>	5 x 10 <sup>3</sup>	10 <sup>10</sup>	10 <sup>9</sup>
L 8	10 <sup>-8</sup>	5 x 10 <sup>6</sup>	5 x 10 <sup>5</sup>	5 x 10 <sup>4</sup>	-	10 <sup>10</sup>
L 9	10 <sup>-9</sup>	5 x 10 <sup>7</sup>	5 x 10 <sup>6</sup>	5 x 10 <sup>5</sup>	-	10 <sup>11</sup>
L 10	10 <sup>-10</sup>	5 x 10 <sup>8</sup>	5 x 10 <sup>7</sup>	5 x 10 <sup>6</sup>	-	-
L 11	10 <sup>-11</sup>	5 x 10 <sup>9</sup>	5 x 10 <sup>8</sup>	5 x 10 <sup>7</sup>	-	-

## 4.2 Độ truyền ánh sáng

Nếu quy về đèn chuẩn C của CIE thì độ truyền xạ của một kính lọc laze không được nhỏ hơn 0,15.

Nếu vì một lý do kỹ thuật nào đó phải dùng một kính lọc tối hơn thì độ rọi tại chỗ làm việc phải có giá trị thích hợp.

## 4.3 Độ bền chống bức xạ laze

Kính lọc không được mất hiệu lực bảo vệ chống bức xạ laze trong các điều kiện thử nghiệm quy định dưới đây.

Các kính lọc phải được bức xạ laze chiếu xạ với độ rọi năng lượng và lượng rọi năng lượng cực đại mà kính lọc được dự định bảo vệ. Thời gian thử nghiệm được cho trong Bảng 4.

**Bảng 4 - Thời gian thử nghiệm**

Loại laze	Thời gian thử
Laze - CW và chuẩn laze - CW cũng như laze xung với tốc độ lặp lại của xung lớn hơn $10 \text{ s}^{-1}$	tối 10 lần chiếu xạ 10 s
Mọi laze xung với tốc độ lặp lại của xung nhỏ hơn $10 \text{ s}^{-1}$	tối 10 lần chiếu xạ 100 xung

Trong và sau lần chiếu xạ đầu tiên, kính lọc phải bảo vệ đầy đủ theo đúng mật độ bảo vệ của nó. Nếu sau lần thử đầu tiên không thấy có chỗ bị nóng chảy, bị nứt vỡ hoặc hư hỏng rõ rệt, thì phép thử phải lặp lại đủ 10 lần. Trong và sau mỗi lần thử, phải đo lại mật độ bảo vệ. Khi thấy có chỗ bị nóng chảy, bị vỡ hoặc có hư hỏng khác thì phải ngừng ngay thử nghiệm. Phải ghi lấy điểm tại đó mật độ bảo vệ bị mất, hoặc bị hỏng. Sự mất mật độ bảo vệ do bị mất màu là không chấp nhận được.

## 5 Yêu cầu bổ sung

### 5.1 Tính chất khúc xạ

Ngoại trừ một đới mép 5 mm, kính lọc cho kính không gọng có hai thị kính không được vượt quá các giá trị khúc xạ cho trong Bảng 5. Trong trường hợp kính lọc đơn chiếc dùng cho mũ bảo vệ, tấm che mặt cầm tay và cho kính không gọng, thì các yêu cầu này chỉ áp dụng cho từng diện trong hai diện tròn của kính lọc, mỗi diện có đường kính 52 mm. Tâm của hai đường tròn phải đặt đối xứng nhau qua tâm của kính lọc và cách nhau 66 mm.

Các phép đo phải được thực hiện theo phương pháp mô tả trong Điều 3.1, TCVN 6516 : 1999 (ISO 4854).

**Bảng 5 - Tính chất khúc xạ cực đại được phép của kính lọc.**

Lớp	Hiệu ứng cầu m <sup>-1</sup>	Độ thị loạn m <sup>-1</sup>	Hiệu ứng lăng kính cm/m
1	± 0,06	0,06	0,12
2	± 0,12	0,12	0,25

## 5.2 Chất lượng của vật liệu và bề mặt

### 5.2.1 Khuyết tật của vật liệu

Ngoại trừ một đối mép 5 mm, kính lọc dùng cho kính không gọng có hai thị kính riêng biệt không được phép có sai hỏng do vật liệu, như chỗ gộp, các vết, tạp chất lẫn vào, chỗ mờ đục, hốc lõm, vết khuôn, vết xước, hoặc bất kỳ sai sót do chế tác nào khác có thể làm giảm sự nhìn qua các chỗ đó khi sử dụng. Trong trường hợp kính lọc đơn chiếc dùng cho mũ bảo hộ, cho tấm che mặt cầm tay, cho kính không gọng, các yêu cầu này chỉ áp dụng cho từng diện trong hai diện tròn của kính lọc, mỗi diện có đường kính 52 mm. Tâm của hai đường tròn phải đặt đối xứng nhau qua tâm kính lọc, và cách nhau 66 mm.

Kính lọc phản xạ laze phải được bảo vệ để có độ bền cơ học và hoá học cao.

### 5.2.2 Ánh sáng tán xạ

Ánh sáng tán xạ bởi kính lọc không được quá 1,0 cd/(m<sup>2</sup>.lx), khi đo bằng phương pháp mô tả ở Điều 4, TCVN 6516 : 1999 (ISO 4854).

### 5.2.3 Sự phát xạ cảm ứng

Khi kính lọc được chiếu bởi một laze có độ rọi năng lượng hoặc lượng rọi năng lượng cực đại cho phép tại bước sóng quy định thì không được có phát xạ cảm ứng có thể gây tác hại cho mắt.

## 5.3 Độ ổn định của kính lọc

### 5.3.1 Ổn định dưới tác dụng của tia tử ngoại

Sau khi thử nghiệm theo Điều 5, TCVN 6517 : 1999 (ISO 4855), hoặc bất kỳ phương pháp nào khác đã được chấp nhận là cho cùng một kết quả, kính lọc phải thoả mãn các yêu cầu của các Điều 4.1, 4.2, 5.1 và 5.2.

### 5.3.2 Độ bền nhiệt

Sau khi các mẫu thử nghiệm đã được giữ 5 h trong buồng thử khí hậu có nhiệt độ 40 °C ± 1 °C và độ ẩm tương đối ít nhất là 95 %, chúng phải thoả mãn các yêu cầu quy định ở Điều 4.1, 4.2, 5.1 và 5.2. Sự thay đổi tương đối về độ truyền ánh sáng phải dưới ± 15 %. Độ truyền qua phổ tại bước sóng laze không được thay đổi quá gấp 2 lần và mật độ bảo vệ không được nhỏ hơn giá trị ghi trên kính lọc laze.



#### 5.4 Độ bất cháy

Khi thử nghiệm theo phương pháp mô tả ở Điều 6.1, TCVN 6517 : 1999 (ISO 4855), kính lọc không được bắt cháy hoặc tiếp tục nóng rực.

#### 5.5 Kết cấu của kính lọc

Kính lọc lắp ráp phải chịu được phép thử nghiệm về độ bền chắc mô tả ở Điều 3.1, TCVN 6517 : 1999 (ISO 4855).

Nếu kính lọc gồm nhiều kính lọc riêng phần, thì chúng phải gắn với nhau thành bộ.

### 6 Phương tiện bảo vệ mắt

#### 6.1 Kết cấu

Các kỹ thuật thiết kế và lắp ráp do nhà sản xuất kính sử dụng phải bảo đảm để sau khi chế tạo, các kính lọc và khung khó tháo rời và lắp ráp lại.

#### 6.2. Khung

Phương tiện bảo vệ mắt phải được chế tạo sao cho có thể ngăn ánh sáng laze lọt vào từ phía bên. Chất liệu phải bảo vệ một cách hữu hiệu chống bức xạ. Các yêu cầu quy định ở Điều 4.1.1 và 4.1.2 cũng áp dụng cho khung. Để kiểm tra độ bền của phương tiện bảo vệ mắt đối với bức xạ laze, phải chiếu xạ chúng với độ rọi năng lượng và lượng rọi năng lượng cực đại mà kính lọc được dự kiến phải bảo vệ. Quy trình kiểm tra giống như quy định ở Điều 4.3. Sau các thử nghiệm ấy, kính bảo vệ mắt không được có lỗ thủng. Bộ bảo vệ mắt đầy đủ còn phải thoả mãn các yêu cầu riêng quy định trong Điều 4.2.2, TCVN 5082 : 1990 (Điều 7.2.2 ISO 4849).

#### 6.3 Độ bền

Phương tiện bảo vệ mắt phải chịu được thử nghiệm về độ bền mô tả ở Điều 3.2, TCVN 6517 : 1999 (ISO 4855).

### 7 Ghi nhãn

#### 7.1 Phương tiện bảo vệ mắt

Phương tiện bảo vệ mắt phải được ghi nhãn với các thông tin sau đây:

- a) Bước sóng, hoặc dải bước sóng (bằng nanômét, nm) mà nó bảo vệ; các đơn vị khác thuộc hệ mét (chẳng hạn micrômét,  $\mu\text{m}$ ) cũng được phép dùng nếu ghi cả đơn vị trên kính lọc.
- b) Mật độ bảo vệ
- c) Ký hiệu của nhà sản xuất
- d) Cấp của độ khúc xạ

## **TCVN 6519 : 1999**

Nếu một phương tiện bảo vệ mắt bảo vệ chống bức xạ trong một hoặc vài miền quang phổ, thì cần chỉ rõ mật độ bảo vệ thấp nhất trong miền phổ tương đương.

VÍ DỤ:            633 L5 Q1  
                      10,6  $\mu\text{m}$  L9 T2.

Nếu một phương tiện bảo vệ mắt chỉ dùng được cho một loại laze, chẳng hạn laze sóng liên tục (CW), laze xung (P) hoặc xung khổng lồ (GP), thì nó phải được ghi với các chữ đầu CW, P hoặc GP, hoặc với hai trong các chữ ấy.

VÍ DỤ:            517 L5 R2 CW  
                      1060 L11 S1 CW/P

Nếu có yêu cầu, nhà sản xuất còn phải cung cấp thông tin bổ sung cho kính của họ dưới dạng một đường cong truyền xạ, hoặc một bảng các độ truyền xạ ánh sáng.

### **7.2 Kính lọc**

Nếu một kính lọc dùng để bảo vệ chống được một số bước sóng hoặc một số miền phổ thì chỉ cần ghi một nhãn, theo quy định trong 7.1 là đủ để nhận biết nó. Việc ghi nhãn không được cản trở sự nhìn. Chữ số phải đánh ở phía trong.

---