

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 12680 : 2019

Xuất bản lần 1

**TRANG THIẾT BỊ AN TOÀN GIAO THÔNG ĐƯỜNG BỘ –
ĐÈN CẢNH BÁO AN TOÀN**

Road safety traffic equipment – Warning and safety light

HÀ NỘI - 2019

1. Phạm vi áp dụng	5
2. Tài liệu viện dẫn	5
3. Thuật ngữ và định nghĩa	6
4. Yêu cầu kỹ thuật	7
4.1 Đặc tính quang học và màu sắc	7
4.1.1 Cường độ sáng	7
4.1.2 Bề mặt phát sáng	9
4.1.3 Độ sáng đồng đều.....	9
4.1.4 Màu sắc	9
4.2 Yêu cầu về điện và chức năng	10
4.2.1 Yêu cầu về điện	10
4.2.2 Tính liên tục và độ chính xác của tín hiệu đèn cảnh báo an toàn	11
4.2.3 Khả năng tương thích điện từ	11
4.3 Yêu cầu về cấu tạo.....	12
4.3.1 Độ bền cơ học	12
4.3.2 Tính năng chịu thời tiết.....	12
4.3.3 Yêu cầu bảo vệ	13
4.3.4 Tính an toàn	13
5 Mẫu thử	13
6 Phương pháp thử	13
6.1 Tổng quan	13
6.2 Cường độ sáng	13
6.3 Độ sáng đồng đều.....	14
6.4 Màu của ánh sáng cảnh báo	15
6.5 Bộ phận cảm quang	16

6.6 Độ bền cơ học	18
6.7 Tần số nháy.....	20
6.8 Độ bền của nhãn và kí hiệu	20
7 Kí hiệu	21
8 Ghi nhãn và thông tin sản phẩm	21
8.1 Ghi nhãn	21
8.2 Thông tin sản phẩm	22
Tài liệu tham khảo	23

Lời nói đầu

TCVN 12680:2019 do Viện Khoa học và Công nghệ Giao thông vận tải biên soạn, Bộ Giao thông vận tải đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học Công nghệ công bố.

Trang thiết bị an toàn giao thông đường bộ - Đèn cảnh báo an toàn

Safety traffic equipment - Warning and safety light

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định yêu cầu kỹ thuật và phương pháp thử thiết bị đèn cảnh báo an toàn lắp đặt cố định hoặc tạm thời trên đường.

Tiêu chuẩn này không quy định thiết bị đèn sử dụng để hướng dẫn và điều khiển giao thông.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn có ghi năm công bố thì áp dụng phiên 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 bổ sung, sửa đổi (nếu có).

TCVN 7722-1 : 2009, Đèn điện - phần 1: Yêu cầu chung và các thử nghiệm

EN 60068-2-1, Environmental testing - Part 2: Test - Test A: Cold (IEC 60068-2-1:1990) (Thử nghiệm môi trường - Phần 2: Phép thử - Phép thử A: Nóng).

EN 60068-2-2, Basic environmental testing procedures - Part 2: Test - Test B: Dry heat (IEC 60068-2-2:1974 + IEC 68-2-2A:1976) (Các thủ tục về thử nghiệm môi trường cơ bản - Phần 2: Phép thử - Phép thử B: Nhiệt khô).

EN 60529, Degrees of protection provided by enclosures (IP cod) (IEC 60529:1989) (Mức độ bảo vệ trong môi trường kín).

EN 60598-1:1997, Luminaires – Part 1: General requirements and test (IEC 60598-1:1996, modified)(Đèn chiếu sáng - Phần 1: Yêu cầu chung và kiểm tra).

prEN 50278:1997, Road traffic signal systems (Hệ thống tín hiệu giao thông đường bộ).

CIE 69 Methods of Characterizing Illuminance Meters and Luminance Meters: Performance, Characteristics and Specifications. Phương pháp đo độ sáng và đo độ sáng và độ phát sáng: Hiệu suất, đặc tính và thông số kỹ thuật

3. Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, các thuật ngữ và định nghĩa dưới đây được hiểu như sau:

3.1 Thiết bị đèn cảnh báo an toàn (Warning and safety light devices)

Thiết bị đèn cảnh báo an toàn là thiết bị cảnh báo nguy hiểm trên đường như: Chướng ngại vật hoặc đầu dải phân cách tách làn đường, góp phần ngăn chặn các vụ va chạm của phương tiện giao thông.

3.2 Cường độ sáng hiệu quả (effective luminous intensity)

Cường độ sáng hiệu quả đối với Đèn cảnh báo an toàn được xác định theo phương trình Blondell-Ray có dạng như sau:

$$I_{hq} = \frac{\int_{t_1}^{t_2} I(t) dt}{0,2 + (t_2 - t_1)} \quad (1)$$

I_{hq} - Cường độ sáng hiệu quả, Cd;

$I(t)$ - Cường độ sáng theo thời gian t , Cd;

t - Thời gian, s;

t_1, t_2 : Thời điểm khi $I(t) = I_{hq}$, s.

3.3 Mặt phẳng ngang (Horizontal plane) Chỉ áp dụng cho đèn cảnh báo 360°

Mặt phẳng qua quang tâm của đèn cảnh báo khi đèn ở vị trí làm việc bình thường.

3.4 Bề mặt phát sáng (Light emitting surface)

Khu vực phát sáng độc lập và liên tục của đèn cảnh báo an toàn

3.5 Cường độ sáng tối thiểu I_{Rmin} (Minimum reference luminous intensity)

Cường độ sáng yêu cầu tối thiểu ở điện áp tiêu chuẩn, đo trên trục tham chiếu hoặc mặt phẳng tham chiếu.

3.6 Diện tích chiếu sáng tối thiểu I_{Amin} (Minimum area luminous intensity)

Cường độ chiếu sáng tối thiểu ở điện áp tiêu chuẩn trong góc xác định không bao gồm trục tham chiếu hoặc mặt phẳng tham chiếu.

Chú dẫn: Tính theo tỷ lệ phần trăm của I_{Rmin} trong Bảng 1

3.7 Diện tích chiếu sáng lớn nhất I_{Amax} (Maximum area luminous intensity)

Cường độ chiếu sáng lớn nhất ở điện áp tiêu chuẩn được đo ở điểm bất kỳ trong góc xác định bao gồm trục tham chiếu hoặc mặt phẳng tham chiếu.

3.8 Cường độ chiếu sáng điện áp tối thiểu I_{Umin} (Minimum voltage luminous intensity)

Cường độ chiếu sáng tối thiểu ở điện áp tối thiểu theo qui định của nhà sản xuất được đo ở điểm bất kỳ trong góc xác định bao gồm trục tham chiếu hoặc mặt phẳng tham chiếu.

Chú dẫn: Tính theo tỷ lệ phần trăm của I_{Rmin} trong Bảng 1

3.9 Điện áp (Rate voltage)

Điện áp của nguồn điện cung cấp (ắc qui hoặc điện lưới) được nhà sản xuất đưa ra.

3.10 Quang tâm (Photometric centre)

Trừ khi được nhà sản xuất qui định khác, quang tâm là tâm hình học của diện tích bề mặt phát sáng

3.11 Trục chính (Principal axis) không bao gồm đèn cảnh báo an toàn 360°

Trục ngang nằm trên mặt phẳng thẳng đứng đối xứng của thấu kính và đi qua quang tâm của đèn cảnh báo an toàn ở vị trí hoạt động bình thường.

3.12 Trục tham chiếu (Reference axis) (Không bao gồm đèn cảnh báo an toàn 360°)

Trừ khi nhà sản xuất quy định khác, trục tham chiếu là trục có cường độ sáng lớn nhất trong góc 2° theo bất kỳ hướng nào của trục chính.

3.13 Mặt phẳng tham chiếu (Reference plane) (Chỉ dùng cho đèn cảnh báo an toàn 360°)

Trừ khi nhà sản xuất quy định khác, mặt phẳng tham chiếu là mặt phẳng có cường độ sáng lớn nhất trong góc 2° phía trên hoặc phía dưới của mặt phẳng ngang.

4. Yêu cầu kỹ thuật

4.1 Đặc tính quang học và màu sắc

4.1.1 Cường độ sáng

Khi được đo theo mục 6 và phạm vi góc trong Bảng 1, cường độ sáng của đèn cảnh báo phát ra ánh sáng vàng (Màu vàng mức 1 và màu vàng mức 2 trong 4.1.4) phải tuân thủ với các giới hạn tối đa và tối thiểu được chỉ định trong Bảng 1.

Đối với đèn cảnh báo phát ra ánh sáng đỏ (Trong 4.1.4), cường độ sáng tối thiểu phải được giảm đến 35% trong Bảng 1. Giá trị cường độ sáng tối đa được quy định trong Bảng 1.

CHÚ THÍCH 1: Các đèn cảnh báo an toàn trong Bảng 1 của tiêu chuẩn này được phân loại theo diện tích bề mặt phát sáng, giới hạn về góc chiếu sáng. Trong đó đèn cảnh báo an toàn L2, L8 và L9 còn phân biệt thêm về cường độ sáng: Cao (H), trung bình (M) và thấp (L).

CHÚ THÍCH 2: Cường độ sáng trong Bảng 1 là giá trị đo thực tế liên tục cho đèn cảnh báo thường và là cường độ sáng hiệu quả đối với đèn cảnh báo nhấp nháy. Riêng loại có ký hiệu F2 trong Bảng 1, cường độ sáng được áp dụng cho cả hai loại đèn cảnh báo ổn định và nhấp nháy.

Góc trong Bảng 1 được đo từ mặt phẳng tham chiếu cho loại đèn 360° (L1) và đo từ trục tham chiếu cho tất cả các đèn cảnh báo còn lại.

Bảng 1: Các loại đèn cảnh báo an toàn

Loại	Diện tích bề mặt phát sáng tính theo cm ²	Biên độ góc		Cường độ sáng			
				Điện áp danh nghĩa			Điện áp tối thiểu
		Ngang	Dọc	I _{Rmin} (cd)	I _{Amin} (% I _{Rmin})	I _{Amax} (cd)	I _{Umin} (% I _{Rmin})
L1	(Xem mục 4.1.2)	300°	+5° đến -5°	1	100	100	50
L2L	≥ 18	Từ 7° đến -7°	+7° đến -7°	25	25	100	25
L2H	≥ 18	Từ 7° đến -7°	+7° đến -7°	150	25	1500	25
L3	≥ 75	Từ 10° đến -10°	+5° đến -5°	2	25	100	25
L4(F2)	≥ 140	Từ 10° đến -10°	+5° đến -5°	43	25	100	15
L5	≥ 140	Từ 2° đến -2°	+2° đến -2°	500	25	2000	25
L6	≥2x250	Từ 10° đến -10°	Từ 5° đến -5°	10	25	100	12,5
L7	≥250	Từ 10° đến -10°	Từ 5° đến -5°	20	25	100	12,5
L8G	≥250	Từ 7,5° đến -7,5°	Từ 5° đến -5°	25	25	100	12,5
L8L	≥250	Từ 7,5° đến -7,5°	Từ 5° đến -5°	250	25	500	12,5
L8M	≥250	Từ 7,5° đến -7,5°	Từ 5° đến -5°	500	25	1500	12,5
L8H	≥250	Từ 7,5° đến -7,5°	Từ 5° đến -5°	1500	25	5000	12,5
L9L	≥700	Từ 1,5° đến -1,5°	Từ 1,5° đến -1,5°	500	25	2000	12,5
L9M	≥700	Từ 1,5° đến -1,5°	Từ 1,5° đến -1,5°	2000	25	8000	12,5
L9H	≥700	Từ 1,5° đến -1,5°	Từ 1,5° đến -1,5°	20000	25	40000	12,5

4.1.2 Bề mặt phát sáng

4.1.2.1 Đối với các đèn cảnh báo an toàn L1, diện tích tối thiểu của thấu kính trong bất kỳ phương ngang nào sẽ không được nhỏ hơn 30 cm² và độ cao của các thấu kính không được dưới 6cm.

4.1.2.2 Đối với các loại đèn khác (L2 - L9), tổng diện tích của bề mặt phát sáng theo nhà sản xuất sẽ không được thấp hơn các giá trị nêu trong Bảng 1 và phải tuân theo các yêu cầu về độ sáng đồng đều (4.1.3). Xét theo hướng chiếu của các thấu kính, có hai loại đèn có ký hiệu dưới đây:

Loại P0: Không có yêu cầu

Loại P1: Hình chiếu tròn

4.1.3 Độ sáng đồng đều

4.1.3.1 Không có yêu cầu nào về độ sáng đồng đều dành cho các đèn cảnh báo an toàn loại L1.

4.1.3.2 Độ sáng của các đèn cảnh báo loại L2 - L5 bao gồm cường độ sáng đã được thử nghiệm theo 6.3.2 với hệ số cường độ sáng là $I_{out} / I_{total} \geq 0,17$.

4.1.3.3 Độ sáng của đèn cảnh báo loại L6 - L9 bao gồm độ sáng đã được thử nghiệm theo 6.3.3 với hệ số là $L_{min} / L_{max} \geq 0,07$.

4.1.4 Màu sắc

Màu sắc của đèn chiếu sáng bao gồm các loại:

- + Màu đỏ
- + Màu vàng mức 1
- + Màu vàng mức 2 (Đèn cảnh báo an toàn loại L2 - L5)

Ánh sáng phát ra từ đèn cảnh báo an toàn khi thử nghiệm theo 6.4 sẽ phải nằm trong ranh giới màu nêu trong Bảng 2.

CHÚ THÍCH: Các đèn cảnh báo đáp ứng các yêu cầu của loại màu vàng mức 1 cũng sẽ đáp ứng các yêu cầu của màu vàng mức 2.

Bảng 2 - Màu sắc của đèn cảnh báo an toàn

Màu sắc của đèn cảnh báo an toàn	Phương trình	Ranh giới màu sắc
Màu đỏ	$y = 0,290$	Đỏ
	$y = 0,980 - x$	Tía
	$y = 0,320$	Vàng

Màu vàng mức 1	$y = 0,387$	Đỏ
	$y = 0,98 - x$	Trắng
	$y = 0,727 x + 0,054$	Xanh lá cây
Màu vàng mức 2	$y = 0,380$	Đỏ
	$y = 0,940 - x$	Trắng
	$y = 0,500$	Xanh lá cây

4.2 Yêu cầu về điện và chức năng

4.2.1 Yêu cầu về điện

4.2.1.1 An toàn điện

Các đèn cảnh báo an toàn mà có điện áp đầu vào vượt quá 50V và các đèn cảnh báo an toàn có điện áp đầu vào định mức thấp hơn 50V nhưng các bộ phận của nó lại có điện áp cao hơn 50V thì sẽ vẫn đáp ứng các yêu cầu của TCVN 7722-1.

4.2.1.2 Các công tắc cảm quang và Công tắc Tắt/ Bật

4.2.1.2.1 Tổng quát

Các đèn cảnh báo an toàn có gắn thiết bị cảm quang để tắt/bật hoặc thay đổi cường độ sáng theo các điều kiện ánh sáng xung quanh. Khi được thử nghiệm theo 6.5.3, các thiết bị cảm quang phải hoạt động bình thường.

4.2.1.2.2 Các công tắc cảm quang Tắt/ Bật

Khi được thử nghiệm theo 6.5.2, các công tắc cảm quang trong các đèn cảnh báo an toàn thực hiện các chức năng sau:

Loại A0: Không có yêu cầu

Loại A1: Tự động điều khiển đèn bật/ tắt trong phạm vi độ rọi theo phương ngang (theo CIE 69) từ 250 lx tới 1000 lx.

4.2.1.2.3 Công tắc cảm quang cường độ biến đổi

Đèn cảnh báo an toàn được lắp với một thiết bị cảm quang điều chỉnh đèn ở các chế độ sáng khác nhau, thiết bị này sẽ hoạt động tự động (làm tăng hoặc giảm cường độ sáng) trong phạm vi ánh sáng ngoài trời từ 500 lx tới 3000 lx khi được thử nghiệm theo 6.5.2.

4.2.1.3 Bộ hiển thị điện áp (dành cho các loại đèn cảnh báo an toàn chạy bằng ắc qui)

Đèn cảnh báo an toàn chạy bằng ắc qui được trang bị bộ hiển thị tình trạng mức điện áp trong ắc qui và ngưỡng điện áp tối thiểu. Việc hiển thị điện áp phải tuân theo các loại sau:

Loại I0: Không có yêu cầu

Loại I1: Các đèn cảnh báo an toàn có lắp Bộ hiển thị điện áp.

4.2.1.4 Điện áp tối thiểu và tối đa đối với các đèn cảnh báo an toàn dùng điện lưới

Đèn cảnh báo an toàn dùng điện lưới sẽ có điện áp làm việc nằm trong khoảng -15% tới +10% điện áp danh nghĩa.

Trong dải điện áp này, đèn cảnh báo an toàn phải tuân theo các yêu cầu của 4.1.

4.2.2 Tính liên tục và độ chính xác của tín hiệu đèn cảnh báo an toàn

4.2.2.1 Tính chiếu sáng liên tục

Tính chiếu sáng liên tục phải theo phân loại sau:

Loại F0: Không có yêu cầu

Loại F1: Đèn phát ra ánh sáng liên tục.

Loại F2: Đèn nhấp nháy với chu kỳ (55 – 75) lần/phút

Loại F3: Đèn nhấp nháy với chu kỳ (40 – 80) lần/phút

Loại F4: Đèn nhấp nháy với chu kỳ (120 – 150) lần/phút

CHÚ THÍCH: Các đèn mà đáp ứng các yêu cầu của loại F2 cũng sẽ đáp ứng các yêu cầu của loại F3.

4.2.2.2 Chiếu sáng theo giờ

Khi được thử nghiệm theo 6.7, tính chiếu sáng theo giờ phải tuân theo các loại sau:

+ Loại O0: Không có yêu cầu

+ Loại O1: $30\% < (t_2 - t_1) \leq 60\%$

+ Loại O2: $10\% < (t_2 - t_1) \leq 60\%$

+ Loại O3: $30\% < (t_2 - t_1) \leq 10\%$

4.2.3 Khả năng tương thích điện từ

Các đèn cảnh báo an toàn phải tuân theo các yêu cầu của tương thích điện từ nêu trong tiêu chuẩn prEN 50278:1997

4.3 Yêu cầu về cấu tạo

4.3.1 Độ bền cơ học

Các đèn cảnh báo an toàn phải có khả năng chịu được tác động của môi trường làm việc và phải đáp ứng các yêu cầu thử nghiệm:

- + Loại M0: Không có yêu cầu
- + Loại M1: Các đèn cảnh báo an toàn đáp ứng yêu cầu Thử nghiệm va đập A trong 6.6.1
- + Loại M2: Các đèn cảnh báo an toàn đáp ứng yêu cầu Thử nghiệm va đập B trong 6.6.2
- + Loại M3: Các đèn cảnh báo an toàn đáp ứng yêu cầu Thử nghiệm va đập C trong 6.6.3
- + Loại M4: Các đèn cảnh báo an toàn đáp ứng yêu cầu Thử nghiệm va đập B và C trong 6.6.2 và 6.6.3.

Các đèn cảnh báo an toàn sau khi thực hiện phép thử trên đây, nếu bất kỳ bộ phận nào bị bong, tróc, dập vỡ thì không đạt yêu cầu và bị loại bỏ.

CHÚ THÍCH 1: Các đèn cảnh báo an toàn mà đáp ứng các yêu cầu của loại M1 sẽ đáp ứng các yêu cầu của loại M2

CHÚ THÍCH 2: Các đèn cảnh báo an toàn mà đáp ứng các yêu cầu của loại M4 sẽ đáp ứng các yêu cầu của loại M2 và M3.

4.3.2 Tính năng chịu thời tiết

4.3.2.1 Không ngâm nước

Tất cả các đèn cảnh báo an toàn đều phải có khả năng chống sự thâm nhập của nước theo IPX4 được nêu trong tiêu chuẩn EN 60529. Sau thử nghiệm phun nước, đèn cảnh báo vẫn hoạt động bình thường.

4.3.2.2 Khả năng chịu nhiệt độ

Đèn cảnh báo an toàn được phân loại theo khả năng chịu nhiệt độ phù hợp với điều kiện thời tiết sử dụng:

Loại T1: Đèn cảnh báo an toàn tuân thủ theo 4.2.2 của tiêu chuẩn này sẽ vẫn hoạt động liên tục ở bất kỳ nhiệt độ nào từ +55°C đến -10°C.

Loại T2: Đèn cảnh báo an toàn tuân thủ theo 4.2.2 của tiêu chuẩn này sẽ vẫn hoạt động liên tục ở bất kỳ nhiệt độ nào từ +55°C đến -40°C.

CHÚ THÍCH: Đèn cảnh báo an toàn tuân thủ theo T2 cũng có nghĩa là tuân thủ theo các yêu cầu của loại T1.

4.3.2.3 Chịu ăn mòn

Tất cả các bộ phận kim loại bên ngoài của đèn cảnh báo an toàn đều có thể chịu được ăn mòn theo 4.18 của tiêu chuẩn EN 60598-1:1997

4.3.3 Yêu cầu bảo vệ

Các đèn cảnh báo an toàn có nắp đậy để bảo vệ các bộ phận bên trong như Bộ điều khiển, ắc qui, cảm biến quang. Nắp này được giữ bằng bu lông hoặc khóa và cần phải có chìa khoá hoặc dụng cụ đặc biệt mới mở được. Ngoài ra, khoá có thể lắp thêm công tắc đèn báo vị trí khoá hoặc mở.

Khóa và bu lông được chia thành các nhóm sau:

- + Loại S0: Không có yêu cầu
- + Loại S1: Đèn cảnh báo an toàn được lắp khóa
- + Loại S2: Đèn cảnh báo an toàn được bảo vệ bằng bu lông
- + Loại S3: Đèn cảnh báo an toàn được bảo vệ đồng thời cả khóa và bu lông.

CHÚ THÍCH: Đèn cảnh báo an toàn tuân thủ theo các yêu cầu của loại S3 cũng sẽ tự động đáp ứng các yêu cầu của loại S2 và S1.

4.3.4 Tính an toàn

Các đèn cảnh báo an toàn không được có các góc nhọn hoặc mép sắc đảm bảo an toàn cho người sử dụng trong quá trình thao tác bằng tay khi lắp ráp, bảo dưỡng, sửa chữa. Yêu cầu này được kiểm tra bằng mắt.

5. Mẫu thử

Mỗi loại đèn cảnh báo an toàn sẽ lấy ngẫu nhiên 2 sản phẩm làm mẫu thử nghiệm.

6. Phương pháp thử

6.1 Tổng quan

Trừ khi có quy định khác, các thử nghiệm sẽ được tiến hành tại mức điện áp danh nghĩa và nhiệt độ môi trường xung quanh ($20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$).

6.2 Cường độ sáng

Cường độ sáng được đo thông qua một bộ tách sóng quang và một thiết bị đo mà có khả năng hoạt động ổn định ở cường độ sáng tối đa nêu trong Bảng 1.

Việc kết hợp sử dụng đồng thời cả bộ tách sóng quang và thiết bị đo sẽ tạo ra sự cộng hưởng và đạt tới cường độ ánh sáng cực đại trong dải đo. Độ nhạy quang phổ của bộ tách sóng quang sẽ phải tuân theo đường cong hiệu suất phổ CIE V (λ) như quy định trong tiêu chuẩn CIE 69.

Đối với thử nghiệm này, đèn cảnh báo an toàn chạy bằng ắc qui sẽ hoạt động ở mức điện áp tối thiểu và điện áp định mức theo quy định của nhà sản xuất. Đèn cảnh báo an toàn chạy bằng điện lưới sẽ hoạt động trên 10% hoặc dưới 15% điện áp danh nghĩa theo quy định của nhà sản xuất.

Đèn cảnh báo an toàn được gắn trên một máy đo góc, tâm chiếu sáng gần với tâm xoay của máy đo góc. Lý tưởng nhất là loại máy đo góc có trục ngang cố định và trục dọc linh động (xem hình 1: Loại 1, CIE 70: 1987) bởi vì chỉ số góc của nó liên quan trực tiếp tới các giá trị góc trong Bảng 1. Nếu dùng máy đo góc với các kiểu xoay khác thì tổng các góc phải bằng với góc trong Bảng 1.

Khoảng cách đo r là khoảng cách từ tâm chiếu sáng tới lỗ ống kính phía trước của bộ tách sóng quang và được áp dụng luật bình phương nghịch đảo

$$E = \frac{I}{r^2} \quad (2)$$

E – Độ phát sáng, Cd/m²

I – Cường độ sáng, Cd

r – Khoảng cách đo, m

Góc nhìn ở tâm hình học của đèn cảnh báo an toàn với lỗ ống kính của bộ tách sóng quang không được lớn hơn 10°;

Cường độ sáng đo được không vượt quá $\pm 5\%$ của giá trị yêu cầu

Giá trị góc đo được cho phép dung sai như sau:

Góc từ 2° đến <4°: Dung sai cho phép $\pm 0,1^\circ$.

Góc từ 4° đến <8°: Dung sai cho phép $\pm 0,2^\circ$.

Góc $\geq 8^\circ$: Dung sai cho phép $\pm 0,4^\circ$.

Đo cường độ sáng trong giới hạn góc ở Bảng 1 để tìm các điểm cường độ sáng cực đại, cực tiểu và ghi chép các giá trị này theo từng mức điện áp yêu cầu.

6.3 Độ sáng đồng đều

6.3.1 Các thiết bị đo quang học được sử dụng sẽ phải tuân theo quy định về việc đo lường cường độ ánh sáng (xem 6.2) và đèn cảnh báo an toàn sẽ chỉ hoạt động ở mức điện áp danh nghĩa.

Đèn cảnh báo an toàn trong thí nghiệm và thiết bị đo quang học sẽ phải ghi chép trong khi đo cường độ sáng trên trục tham chiếu hoặc mặt phẳng tham chiếu.

Tổng sai số ngẫu nhiên theo hệ thống của giá trị cường độ sáng đo được không được vượt quá $\pm 5\%$.

6.3.2 Diện tích của bề mặt phát sáng để đo độ sáng đồng đều là tổng diện tích của bề mặt phát sáng theo quy định của nhà sản xuất.

Cường độ sáng I_{total} được đo trên tổng diện tích bề mặt phát sáng.

Dùng một đĩa màu đen có diện tích bề mặt bằng $50\% \pm 2\%$ diện tích bề mặt phát sáng đặt tiếp xúc với bề mặt phát sáng, trục máy đo trùng với trục chính và tâm của đĩa màu đen. Đo cường độ sáng (I_{out}) có đĩa che màu đen.

Tính tỷ lệ I_{out} / I_{total} và so sánh với 4.1.3

6.3.3 Diện tích mà độ sáng đồng đều đo được có tính đồng nhất không được nhỏ 80% tổng diện tích bề mặt phát sáng theo quy định của nhà sản xuất. Diện tích đo theo quy định có thể là bất cứ hình dạng nào, kể cả phần diện tích 1/25 của bề mặt phát sáng ở tâm hình học của bề mặt phát sáng mà có ranh giới đơn liên tục và tất cả các phần của nó đều được bao phủ bởi 1/25 diện tích mặt đĩa đặt trong ranh giới này. Một mạng che màu đen mờ đặt ở giữa bề mặt phát sáng và thiết bị đo quang học, mạng che đủ lớn để che phủ tất cả diện tích phát sáng và có lỗ với diện tích bằng 1/25 diện tích bề mặt phát sáng. Mạng che này sẽ tiếp xúc hoặc đặt gần với bề mặt phát sáng, di chuyển sao cho lỗ trên mạng tới mọi điểm trên diện tích phát sáng để xác định độ sáng tối đa và tối thiểu L_{min} và L_{max} , tỷ số L_{min}/L_{max} phải thỏa mãn 4.1.3.

6.4 Màu của ánh sáng cảnh báo

Đèn cảnh báo an toàn làm việc ở mức điện áp danh nghĩa của nhà sản xuất.

Đèn cảnh báo an toàn dạng nhấp nháy có thể hoạt động giống như đèn cảnh báo an toàn không nhấp nháy khi được thử nghiệm đặc tính màu sắc với điều kiện hoạt động ở mức điện áp danh nghĩa.

Màu sắc của đèn cảnh báo an toàn sẽ được đo bằng cách sử dụng một hệ thống màu sắc phù hợp theo tiêu chuẩn CIE 15.1 cùng với bộ tách sóng quang gắn trên trục tham chiếu (hoặc xuyên tâm trên mặt phẳng tham chiếu của đèn cảnh báo an toàn 360°). Đối với đèn cảnh báo an toàn dạng nhấp nháy có sử dụng đèn sặc xenon, hệ thống bộ tách sóng quang sẽ có khả năng đón nhận toàn bộ quang phổ của một xung ánh sáng hoặc điều chỉnh các giá trị phổ do những biến động trong cường độ xung của các xung ánh sáng lặp lại.

Bộ tách sóng quang đặt ở khoảng cách sao cho có thể phát hiện ra ánh sáng từ toàn bộ bề mặt phát sáng. Ánh sáng phát ra sẽ được kết hợp với nhau để xóa đi những khác biệt về màu sắc theo từng vùng trước khi màu ánh sáng được đo.

Tọa độ góc nêu trong Bảng 3 tương ứng với các diện tích chiếu sáng nêu trong Bảng 1.

Bảng 3 - Tọa độ màu

Màu sắc	1		2		3		4	
	x	y	x	y	x	y	x	y
C đỏ	0,690	0,290	0,710	0,290	0,680	0,320	0,660	0,320
C vàng mức 1	0,536	0,444	0,547	0,452	0,613	0,387	0,593	0,387
C vàng mức 2	0,440	0,500	0,500	0,500	0,560	0,380	0,620	0,380

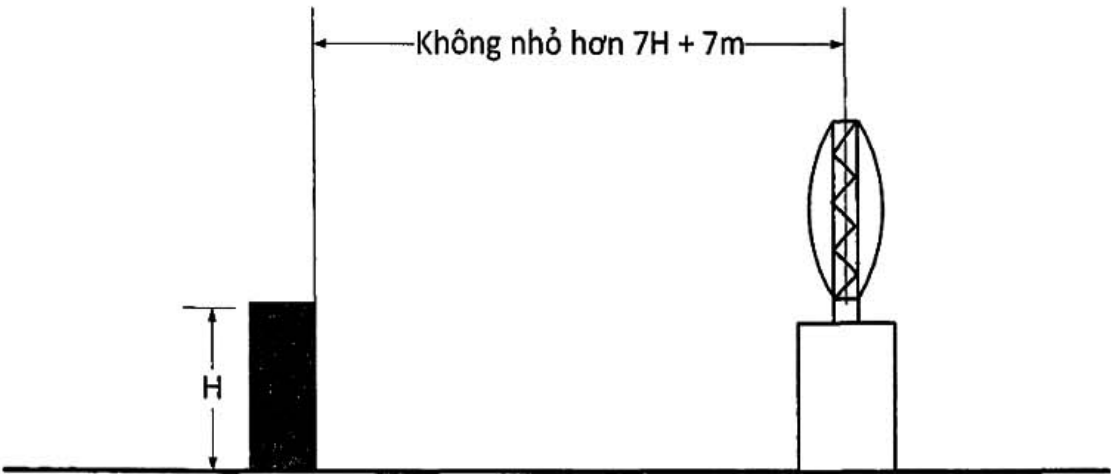
6.5 Bộ phận cảm quang

6.5.1 Tổng quan

Bộ phận cảm quang sẽ được thử nghiệm khả năng hoạt động cả ở mức ánh sáng tự nhiên theo mọi phương và ánh sáng nhân tạo theo một phương như quy định trong 6.5.2 và 6.5.3.

6.5.2 Thử nghiệm ở ánh sáng tự nhiên xung quanh

Đèn cảnh báo an toàn sẽ được thử nghiệm ngoài trời và được đặt trên một mặt phẳng hoặc được đỡ bởi chân đế ở vị trí hoạt động bình thường sao cho bộ tách sóng quang được tác động hoàn toàn bởi ánh sáng mặt trời mà không bị chướng ngại vật. Độ cao (H) của chướng ngại vật phải cao hơn bề mặt chân đế, sao cho khoảng cách từ trục dọc chiếu sáng của đèn cảnh báo an toàn tới chướng ngại vật không được nhỏ hơn $7m + 7H$ (Xem hình 1).



Hình 1- Thử nghiệm ở ánh sáng tự nhiên xung quanh

Đèn cảnh báo an toàn sẽ được xoay quanh trục tung để tìm ra hai hướng bình minh và hoàng hôn.

CHÚ THÍCH: Các hướng này sẽ có thể có độ trễ lớn nhất khi chuyển động theo mức độ tăng hay giảm ánh sáng.

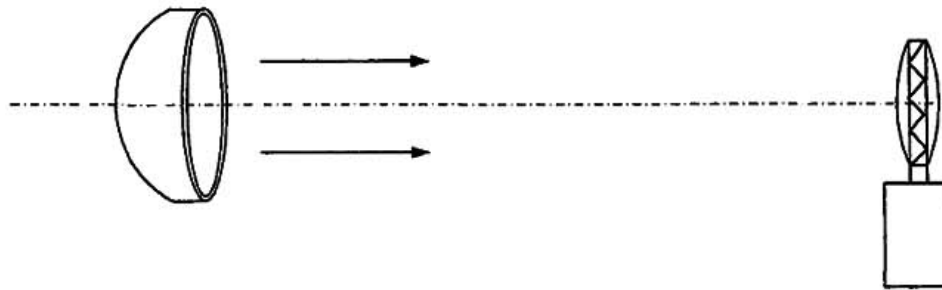
Độ chiếu sáng theo phương ngang sẽ được đo bằng cách sử dụng một thước đo với độ nhạy phổ $V(\lambda)$ và các góc điều chỉnh $\cos \varphi$ sao cho bộ tách sóng quang được tác động với ánh sáng ngẫu nhiên mà không bị chướng ngại vật khi thử nghiệm.

Nếu độ chiếu sáng theo phương ngang tiến tới ngưỡng theo yêu cầu, thì thử nghiệm có thể được tiến hành trong điều kiện trời có mây.

Giá trị đo lường với độ chính xác $\pm 20\%$ sẽ được ghi lại, đánh giá đèn cảnh báo an toàn có đáp ứng các tiêu chí thử nghiệm theo 4.2.1.2.

6.5.3 Thử nghiệm ở ánh sáng nhân tạo đơn hướng.

Đèn cảnh báo an toàn sẽ được đặt trên một mặt phẳng nhẵn hoặc được đỡ bằng chân đế ở vị trí hoạt động bình thường. Một thiết bị chiếu sáng có khả năng tạo ra một tia định hướng (chẳng hạn như đèn pha ô tô) với một nguồn sáng có nhiệt độ màu sắc từ 2800 °K tới 3500 °K sẽ được đặt trên trục tham chiếu (hoặc mặt phẳng tham chiếu đối với đèn cảnh báo an toàn 360°) của đèn cảnh báo an toàn và được định hướng về phía đèn cảnh báo an toàn (xem Hình 2). Cường độ sáng trên toàn bộ mẫu thử nghiệm phải đồng nhất, sai lệch không vượt quá $\pm 20\%$.



Hình 2 - Thử nghiệm ở ánh sáng nhân tạo đơn hướng

Độ chiếu sáng theo chiều dọc sẽ được đo bằng cách sử dụng một công cụ đo độ sáng đặt ở đường ánh sáng giữa nguồn phát sáng và công tắc cảm quang, vuông góc và gần nhất với đèn cảnh báo an toàn.

Nguồn phát sáng và đèn cảnh báo an toàn sẽ được bật lên. Đèn cảnh báo an toàn sẽ được xoay quanh trục tung và mức độ chiếu của nguồn sáng được điều chỉnh để tạo ra một ngưỡng chiếu sáng thấp nhất để công tắc cảm quang hoạt động. Trong quá trình điều chỉnh vị trí đèn cảnh báo an toàn, không được có chướng ngại vật nào ảnh hưởng đến nguồn sáng chiếu đến đèn.

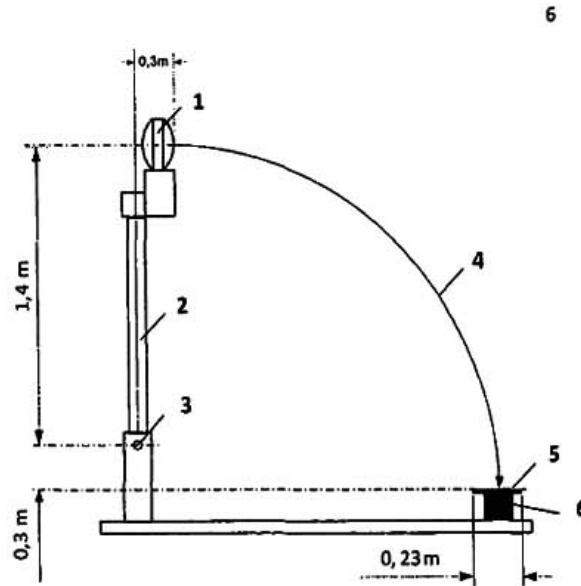
Giá trị đo lường với độ sai số cho phép không vượt quá $\pm 20\%$, đánh giá đèn cảnh báo an toàn có đáp ứng các tiêu chí thử nghiệm hay không.

6.6 Độ bền cơ học

6.6.1 Thử nghiệm va đập A

6.6.1.1 Tổng quan

Sơ đồ thử nghiệm va đập A được thể hiện trong hình 3. Ống đỡ 2 bằng thép ống có khối lượng từ 3kg tới 4kg phân bố đều theo chiều dài và xoay nhẹ nhàng quang trục xoay 3.



CHÚ DẪN:

- 1- Đèn cảnh báo an toàn được thử nghiệm
- 2- Ống đỡ
- 3-Trục xoay
- 4- Quỹ đạo chuyển động của đèn
- 5- Đĩa chịu lực kích thước: $0,23\text{m} \times 0,04\text{m}$.
- 6- Chân đế

Hình 3: Sơ đồ thử nghiệm va đập A

Quy trình thử nghiệm cơ bản dành cho mọi loại đèn cảnh báo an toàn; Quy trình thử nghiệm bổ sung dành cho những đèn dùng ắc qui được kết hợp trong một cùng thiết bị.

6.6.1.2 Quy trình thử nghiệm cơ bản

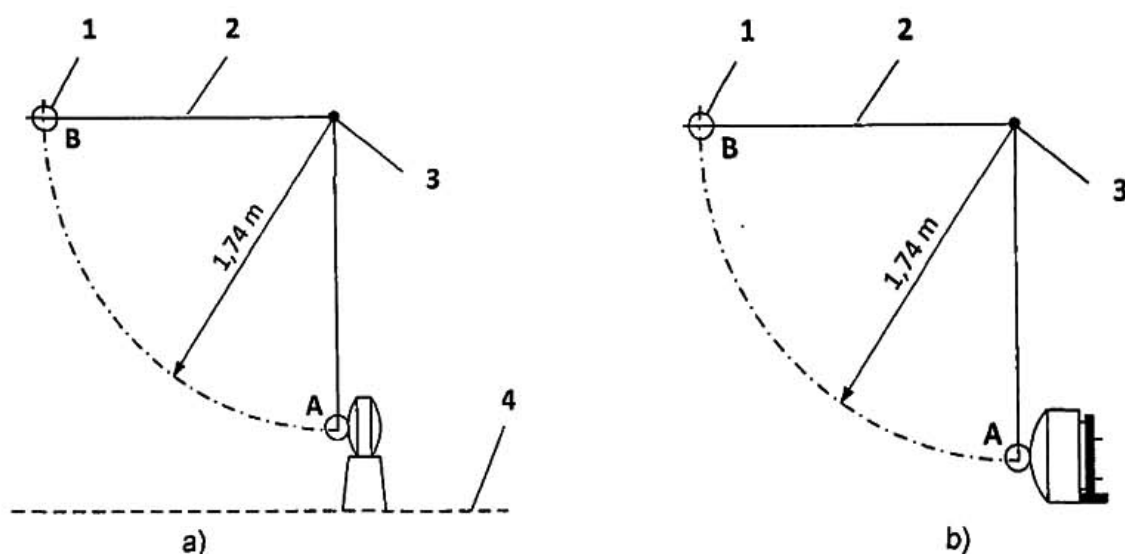
Một đèn cảnh báo an toàn được lắp ráp hoàn chỉnh (bao gồm ắc qui nếu có) sẽ được gắn vào ống đỡ bằng cách sử dụng các vật cố định chúng hoặc theo quy định của nhà sản xuất. Ống đỡ và đèn cảnh báo an toàn sau đó sẽ được cố định theo chiều dọc và có thể thả tự do để cho các thấu kính của đèn va chạm với đĩa chịu lực.

6.6.1.3 Quy trình thử nghiệm bổ sung

Thử nghiệm cơ bản được lặp lại nhưng đĩa chịu lực phải được đặt lại sao cho hộp chứa ắc qui và chạm với đĩa chịu lực.

6.6.2 Thử nghiệm va đập B

6.6.2.1 Tổng quát



CHÚ DẪN:

- 1- Quả cầu thép
- 2- Dây thép
- 3-Trục ngang
- 4- Bệ đỡ

Hình 4 – Sơ đồ thử nghiệm va đập B

Trong hình 4a: quả cầu thép đặc có khối lượng $(0,95 \pm 0,045)$ kg; Dây thép 2 có đường kính 1,3 mm và dài 1,74 m và quay tự do quanh Trục ngang 3; Bệ đỡ 4 bằng bê tông.

6.6.2.2 Quy trình thử nghiệm

Đặt đèn cảnh báo an toàn đã lắp ráp hoàn chỉnh (bao gồm ắc qui nếu có) trên bề mặt bệ đỡ nằm ngang bình thường (xem hình 4a) hoặc gắn trên một mặt phẳng tự do phù hợp (xem hình 4b).

a) Điều chỉnh vị trí quả cầu sắt sao cho nó tác động vào tâm hình học của thấu kính đèn và sao cho tại chỗ bị tác động, quả cầu sẽ nằm ở dưới trục đứng theo phương dọc. Đưa quả cầu lên vị trí B nằm ngang và thả cho rơi xuống.

Lặp lại quy trình này ba lần.

b) Lặp lại thử nghiệm mô tả trong điểm a đối với mỗi loại thấu kính đèn

c) Điều chỉnh quả cầu để tạo ra một điểm tác động tại trung tâm của hộp chứa ắc qui (điều này nên được thực hiện trên những đèn cảnh báo an toàn có ắc qui đôi). Nâng quả cầu lên vị trí B nằm ngang và thả rơi xuống.

Thực hiện thử nghiệm này cho mỗi bên của khoang ắc qui.

6.6.3 Thử nghiệm va đập C

Đèn cảnh báo an toàn đã được lắp ráp hoàn chỉnh (Gồm cả ắc qui nếu có) rơi tự do hai lần từ một độ cao 1,2 m trên một sàn bê tông phẳng: một lần chân đèn và một lần cạnh đèn va chạm với sàn bê tông.

6.7 Tần số nhấp

Tần số nhấp nháy sẽ được đo bằng cách sử dụng một thiết bị hẹn giờ phù hợp để xác định tổng số chu kỳ bật/tắt hoàn chỉnh trong một phút.

Tỷ lệ sáng theo giờ sẽ được đo bằng cách sử dụng một thiết bị mà có khả năng xác định khoảng cách giữa hai điểm mà tại đó cường độ sáng có độ lớn bằng với cường độ hiệu dụng trên cả hai pha (pha tăng và pha giảm) của xung đơn.

Đèn cảnh báo an toàn nên được thử nghiệm cả ở mức điện áp danh nghĩa và điện áp tối thiểu, các đèn chạy bằng ắc qui sẽ hoạt động từ một nguồn bên ngoài.

Việc đo tần số nhấp nháy và tỷ lệ sáng theo giờ sẽ được tiến hành ở khoảng nhiệt độ theo quy định sau cho mỗi loại điện áp:

- a) Nhiệt độ bình thường: $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- b) Nhiệt độ thấp: -40°C hoặc -10°C (Xác định trong thử nghiệm Aa của tiêu chuẩn EN 60068-2-1)
- c) Nhiệt độ cao: $+55^{\circ}\text{C}$ (Xác định trong thử nghiệm Ba của tiêu chuẩn EN 60068-2-2).

Đèn nhấp nháy đáp ứng yêu cầu khi tỷ lệ nhấp nháy đo được và tỷ lệ sáng theo giờ nằm trong các giới hạn quy định dành cho loại đèn phù hợp theo 4.3.2.

6.8 Độ bền của nhãn và kí hiệu

Các ký hiệu theo yêu cầu của tiêu chuẩn phải bền và dễ đọc. Dùng một miếng vải ẩm nước chà xát vào các ký hiệu trong 15 giây, sau đó dùng một miếng vải thấm dầu chà xát vào các ký hiệu 15 giây tiếp theo.

Sau khi trải qua các thử nghiệm này, các ký hiệu phải đảm bảo vẫn dễ đọc; nhãn hiệu không bị cong vênh hoặc bong tróc.

7. Ký hiệu

Mỗi đèn cảnh báo an toàn sẽ được ký hiệu bằng một mã nêu ra thông số kỹ thuật, bao gồm tất cả các chữ cái nhận dạng tính năng hoạt động của đèn như sau:

L - Dành cho các đèn trong Bảng 1

P - Hướng chiếu của thấu kính đèn theo 4.1.2.2;

C - Đặc tính màu sắc theo 4.1.4 trong Bảng 2

A - Tính năng tự động của đèn theo 4.2.1.2.2;

I - Chỉ số điện áp theo 4.2.1.3;

F - Tính liên tục của đèn phát sáng theo 4.2.2.1;

O - Tính chiếu sáng theo giờ theo 4.2.2.2;

M - Độ bền cơ học theo 4.3.1;

T - Khả năng chịu nhiệt độ theo 4.3.2.2

S - Hình thức khóa bảo vệ cho đèn theo 4.3.3.

Mỗi chữ cái biểu thị tính năng sản phẩm sẽ đi kèm với các mã hiệu về loại tính năng thích hợp của đèn.

Khi một đèn cảnh báo an toàn đáp ứng nhiều hơn một tính năng (ví dụ đối với các cường độ sáng khác nhau theo 4.2.1.2.2, ký hiệu biểu thị một loại tính năng này cũng sẽ xuất hiện đi kèm với một loại tính năng bổ sung khác và được ghi luôn trên ký hiệu đó (ví dụ: loại L9L + M hoặc Loại M1+3).

8 Ghi nhãn và thông tin sản phẩm

8.1 Ghi nhãn

Tất cả các đèn cảnh báo an toàn phải ghi ký hiệu rõ ràng và không thể xóa được qui định trong điều 6.8 với các thông tin dưới đây:

- a) Số tiêu chuẩn
- b) Mã hiệu chữ cái theo mục 7 về tính năng và chế độ làm việc
- c) Tên nhà sản xuất
- d) Trục tham chiếu (Nếu khác với trục gốc)
- e) Thông số kỹ thuật của nguồn sáng

f) Điện áp định mức

g) Điện áp tối thiểu của ắc qui

h) Số lượng và loại ắc qui

i) Dòng điện định mức của các đèn cảnh báo an toàn chạy bằng điện lưới

j, Mã số sản xuất

8.2 Thông tin sản phẩm

Nhà sản xuất phải cung cấp các thông tin sản phẩm như sau:

a) Hướng dẫn lắp ráp và lắp đặt

b) Các chi tiết và giới hạn về vị trí sử dụng

c) Hướng dẫn vận hành bao gồm cả bảo trì và vệ sinh sản phẩm

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] BS EN 12352:2000 Traffic control equipment - Warning and safety light devices
- [2] ISO 10526, CIE standard illuminants for colorimetry (Tiêu chuẩn của Ủy ban CIE về độ sáng của màu sắc).
- [3] ISO 10527, CIE standard colorimetric observers (Tiêu chuẩn của Ủy ban CIE về quan sát màu sắc).
- [4] IEC61215:2005, Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval