

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9275 : 2012

ASTM E 810 : 2008

Xuất bản lần 1

**MÀNG BIÊN BẢO PHẢN QUANG –
PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HỆ SỐ PHẢN QUANG
DÙNG CẤU HÌNH ĐỒNG PHẪNG**

*Standard Test Method for Coefficient of Retroreflection of Retroreflection
Sheeting Utilizing the Colanar Geometry*

HÀ NỘI - 2012

Mục lục

1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa	6
4 Nguyên lý	9
5 Ý nghĩa và sử dụng	10
6 Thiết bị, dụng cụ	10
7 Lấy mẫu	13
8 Mẫu thử và mẫu	14
9 Hiệu chuẩn và chuẩn hóa	14
10 Cách tiến hành	14
11 Tính toán	17
12 Báo cáo thử nghiệm	17
13 Độ chụm và độ chệch	17

Lời nói đầu

TCVN 9275:2012 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 thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

TCVN 9275:2012 được xây dựng trên cơ sở hoàn toàn tương với ASTM E 810-2008 (Reapproved 2008) *Standard test method for coefficient of retroreflection of retroreflective sheeting utilizing the coplanar geometry* với sự cho phép của ASTM quốc tế, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. Tiêu chuẩn ASTM E 810-2008 (Reapproved 2008) thuộc bản quyền của ASTM quốc tế.

Màng biển báo phản quang – Phương pháp xác định hệ số phản quang của biển phản quang dùng cấu hình đồng phẳng

Standard Test Method for Coefficient of Retroreflection of Retroreflective Sheeting Utilizing the Coplanar Geometry

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định phương pháp xác định hệ số phản quang của biển báo phản quang dùng cấu hình đồng phẳng.

1.2 Người sử dụng phương pháp này cần xác định góc tới và góc quan sát được sử dụng và có thể xác định cả góc quay.

1.3 Phương pháp này được sử dụng làm phương pháp thử nghiệm trong phòng thí nghiệm và đòi hỏi điều kiện che chắn cần thiết đủ để ánh sáng tán xạ không gây ảnh hưởng đến kết quả đo. Thiết bị đo cần có khả năng đo được theo cấu hình đồng phẳng.

1.4 Thiết bị đo độ phản quang cầm tay hoặc lắp trên giá có thể được sử dụng để xác định giá trị RA, cần cung cấp hình dạng và các bảng tham chiếu những tiêu chuẩn thay thế phù hợp sử dụng theo phương pháp thí nghiệm này. Trong trường hợp này, nên áp dụng các phương pháp theo quy trình B trong Tiêu chuẩn ASTM E 809. Thông tin thêm về việc sử dụng thiết bị cầm tay đo phản quang di động có thể thấy trong tiêu chuẩn ASTM E 1709.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là 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).

2.1 Các Tiêu chuẩn ASTM

ASTM E 284 *Terminology of Appearance – Thuật ngữ về ngoại quan*

ASTM E 308 *Standard Practice for Computing the Colors of Objects by Using the CIE System* "Tiêu chuẩn xác định màu của vật bằng hệ thống CIE".

TCVN 9275:2012

ASTM E 691, *Standard Practice for Conducting an Interlaboratory Study to Determine the Precision of a Test Method* "Thực hành tiêu chuẩn của Viện nghiên cứu liên phòng thí nghiệm để xác định độ chính xác một phương pháp thử".

ASTM E 808, *Standard Practice for Describing Retroreflection* "Thực hành tiêu chuẩn mô tả hệ số phản quang".

ASTM E 809, *Standard Practice for Measuring Photometric Characteristics of Retroreflectors* "Phương pháp xác định đặc tính quang của vật phản quang".

ASTM E 1709, *Standard Test Method for Measurement of Retroreflective Signs Using a Portable Retroreflectometer* "Phương pháp thử nghiệm đo hệ số phản quang của biển báo sử dụng thiết bị đo hệ số phản quang cầm tay tại góc quan sát 0,2".

2.2 Các tiêu chuẩn khác

CIE Publication No 54 *Retroreflection – Definition and Measurement* CIE 054.2: "Hệ số phản quang – Định nghĩa và Phương pháp đo".

3 Thuật ngữ và định nghĩa

3.1 Các thuật ngữ và định nghĩa trong phần thuật ngữ của Tiêu chuẩn ASTM E 284 và E 808 được áp dụng trong phương pháp thử này.

3.2 Các định nghĩa

3.2.1

Coefficient of retroreflection, R_A – of a plane retroreflecting surface – Hệ số phản quang của bề mặt phẳng phản quang bằng phẳng, R_A .

Là tỷ lệ của hệ số cường độ ánh sáng (R_i) trên diện tích (A), tính bằng candela trên lux trên mét vuông: ($\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^2$).

$$R_A = R_i/A \quad (1)$$

3.2.1.1

Hệ số phản quang (ký hiệu R_A) theo đơn vị SI là candela trên lux.mét vuông ($\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^2$) (được ASTM áp dụng).

3.2.1.2

R_A là đại lượng kỹ thuật để xác định tính chất quang của các bề mặt phản quang như vạch tín hiệu đường bộ hoặc các thiết bị cảnh báo. R_A cũng có thể được sử dụng để xác định diện tích tối thiểu của tấm phản quang cần cho một mức tính năng quang cần thiết. R_A được sử dụng rộng rãi trong các tiêu chuẩn kỹ thuật của tấm phản quang.

3.2.2**Cấu hình đồng phẳng (Coplanar geometry)**

Là cấu hình phản quang trong đó trục của vật phản quang, trục chiếu sáng và trục quan sát nằm trên một mặt phẳng.

Trong cấu hình đồng phẳng: Thành phần góc tới thứ cấp β_2 bằng 0° , góc chiếu γ bằng 0° hay 180° , góc định hướng ω_s hoặc bằng góc quay ϵ hoặc bằng $\epsilon + 180^\circ$ hay $\epsilon - 180^\circ$.

3.2.3**Trục mốc (Datum axis)**

Là một nửa đường thẳng được xác định từ tâm tâm phản quang vuông góc với trục vật phản quang.

3.2.4**Đánh dấu mốc (Datum mark)**

Chỉ dẫn trên vật phản quang, hướng ra khỏi trục tâm phản quang để thiết lập hướng trục mốc.

3.2.5**Góc tới β (Entrance angle)**

Là góc giữa trục chiếu sáng và trục của vật phản quang.

Góc tới thường không lớn hơn 90° , nhưng phạm vi đầy đủ của nó được xác định là $0^\circ \leq \beta \leq 180^\circ$. Trong CIE (hệ thống máy đo góc) β được phân thành hai hợp phần β_1 và β_2 .

3.2.6**Giác kế (Goniometer)**

Là thiết bị để đo hoặc đặt các góc.

3.2.7**Trục chiếu sáng (illumination axis)**

Là nửa đường thẳng từ tâm vật phản quang đi qua điểm nguồn.

3.2.8**Góc quan sát (Observation angle)**

Là góc giữa trục chiếu sáng và trục quan sát. Góc quan sát không bao giờ âm và gần như luôn luôn nhỏ hơn 10° và thường không quá 2° . Toàn bộ khoảng rộng của nó được xác định là $0^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$.

3.2.9

Trục quan sát (Observation axis)

Là nửa đường thẳng từ tâm vật phản quang qua điểm quan sát.

3.2.10

Thiết bị nhận (Receiver)

Là một phần của một thiết bị quang trắc nhận các chùm tia quan sát từ các mẫu vật, bao gồm bộ phận thu như là một hình cầu tích hợp, thường là bộ lọc đơn sắc hoặc là kính lọc phổ, bộ phận ghi nhận và các phần quang học cũng như điện tử kèm theo.

3.2.11

Sự phản quang (Retroreflection)

Là sự phản xạ, trong đó tia phản xạ chủ yếu quay trở lại theo hướng gần với hướng ngược lại của tia tới, tính chất này được duy trì trong một khoảng thay đổi rộng của hướng của các tia tới.

3.2.12

Vật liệu phản quang (Retroreflection material)

Là một loại vật liệu có lớp mỏng liên tục chứa các phần tử phản quang nhỏ nằm trên hoặc rất gần với bề mặt phản quang (ví dụ: tấm phản quang, sợi phản quang, màng truyền dẫn, sơn có bi thủy tinh, tín hiệu trên mặt đường bộ, dải phân cách mặt đường).

3.2.13

Màng phản quang (Retroreflection sheeting)

Là vật liệu phản quang được chế tạo ở dạng màng mỏng, được chỉ dẫn cho việc sử dụng thuận lợi.

3.2.14

Vật phản quang (Retroreflector)

Mặt phản xạ hay thiết bị mà từ đó khi chiếu ánh sáng trực tiếp, các tia phản xạ phần lớn quay trở lại hướng gần với hướng ngược lại hướng của các tia tới. Tính chất này được duy trì trong một khoảng thay đổi rộng của hướng của tia tới.

3.2.15

Trục của vật phản quang (Retroreflector axis)

Là một nửa đường thẳng được xác định từ tâm vật phản quang.

Hướng của trục vật phản quang thường được chọn là trung tâm trong số các hướng dự kiến chiếu sáng, ví dụ, hướng của con đường mà trên đó vật phản quang dự kiến được đặt. Trục của vật phản

quang thường trùng với trục đối xứng của vật phản quang. Đối với màng phản quang, đường trục giao với bề mặt được chọn là trục của vật phản quang.

3.2.16

Tâm vật phản quang (Retroreflector center)

Là điểm ở trên hoặc gần vật phản quang được xác định là vị trí của thiết bị đo.

3.2.17

Góc xoay (Rotation angle)

Là góc trên mặt phẳng vuông góc với trục của vật phản quang từ nửa mặt phẳng quan sát tới trục mốc, được đo ngược với chiều kim đồng hồ từ điểm quan sát trên trục của vật phản quang.

Khoảng xoay: $-180^\circ < \varepsilon \leq 180^\circ$. Định nghĩa này được áp dụng khi góc tới và góc quan sát nhỏ hơn 90° .

Góc xoay là góc từ phần dương của trục thứ cấp đến trục mốc, được đo ngược với chiều kim đồng hồ từ điểm quan sát trên trục của vật phản quang.

Sự quay của mẫu theo trục của vật phản quang trong khi nguồn và thiết bị thu nhận vẫn giữ cố định trong không gian làm cho góc quay ε và góc định hướng ω_s thay đổi như nhau.

3.2.18

Quay tròn đều (Rotationally uniform)

Hệ số phản quang R_A hầu như không đổi khi quay theo trục của vật phản quang, trong khi nguồn, thiết bị thu nhận, tâm của vật phản quang và trục của vật phản quang tất cả vẫn giữ nguyên trong mỗi quan hệ không gian không đổi.

Bậc quay tròn đều có thể được xác định bằng số.

3.2.19

Nguồn (Source)

Là vật tạo ra ánh sáng hoặc các dòng bức xạ khác.

4 Nguyên lý

4.1 Phương pháp thí nghiệm này mô tả việc sử dụng nguồn chiếu sáng, một thiết bị thu nhận, một dụng cụ để đặt thiết bị thu nhận tương ứng với nguồn, một bộ phận giữ mẫu thử trong một khu vực tối thích hợp. Thiết bị giữ mẫu thử phải được đặt cách xa nguồn ánh sáng 15 m.

4.2 Quy trình chung là xác định tỉ số giữa ánh sáng phản xạ từ bề mặt thí nghiệm và ánh sáng tới bề mặt này.

4.3 Số lượng trắc quang, hệ số phản quang được tính toán từ các phép đo.

5 Ý nghĩa và sử dụng

5.1 Các phép đo được thực hiện theo phương pháp thí nghiệm này tương tự việc xác định bằng trực quan, tấm phản quang khi được chiếu sáng bằng đèn dây tóc vonfram như một đèn pha xe cơ giới.

5.2 Các giá trị được xác định liên quan đến các hiệu ứng thị giác đối với một cấu hình do người sử dụng phương pháp thí nghiệm quy định. Phương pháp thí nghiệm này rất hiệu quả đối với các thí nghiệm có góc quan sát từ $0,1^\circ$ và $2,0^\circ$ (góc quan sát từ $0,1^\circ$ và $0,2^\circ$ có thể đạt được bằng cách thiết kế cẩn thận nguồn và cấu hình của thiết bị thu) và tại góc lờ lên đến 60° . Điều kiện này được sử dụng để xác định các hệ số phản quang có giá trị thấp đến $0,1 \text{ lx}\cdot\text{cd}^{-1}\cdot\text{m}^2$, đối với giá trị nhỏ hơn $1 \text{ lx}\cdot\text{cd}^{-1}\cdot\text{m}^2$ cần đặc biệt chú ý đến độ nhạy của thiết bị thu nhận và loại bỏ một lượng rất nhỏ ánh sáng đi sai hướng.

6 Thiết bị, dụng cụ

6.1 Nguồn sáng - Nguồn sáng phải là nguồn từ loại máy chiếu và phải đáp ứng các yêu cầu sau (độ chiếu sáng tại khoảng cách mẫu 15 m là khoảng 10 lx thường sẵn có trong phạm vi những quy định này).

6.1.1 Sự phân bố năng lượng phổ của nguồn sáng phải tỉ lệ với nguồn chuẩn A của CIE (nhiệt độ màu tương quan là 2856 K, xem tiêu chuẩn ASTM E 308). Đèn chiếu cùng với các chi tiết quang phải hoạt động sao cho đèn chiếu lên mẫu thử nghiệm loại ánh sáng có sự phân bố năng lượng phổ này.

6.1.2 Nên dùng nguồn sáng không phân cực.

6.1.3 Khe mở của nguồn nên là một khe tròn chuẩn theo quy định trong tiêu chuẩn E 809. Đối với các phép đo ở các góc quan sát từ $0,2^\circ$ đến $2,0^\circ$, khe ra của nguồn phải cho phát xạ đồng đều, tròn và có đường kính $(26 \pm 2) \text{ mm}$. Điều này tương ứng với góc mở $0,1^\circ$ ở khoảng cách thí nghiệm là 15 m. Đối với phép đo tại các góc quan sát từ $0,1^\circ$ đến $0,2^\circ$, khe ra của nguồn phải cho phát xạ đồng đều, tròn và có đường kính $(13 \pm 1) \text{ mm}$. Điều này tương ứng với góc mở $0,05^\circ$ ở khoảng cách thí nghiệm là 15 m.

6.1.4 Chiếu lên bề mặt mẫu bằng máy chiếu phải đảm bảo sao cho mẫu thử và chỉ một phần tối thiểu của nền được chiếu sáng. Điều này được thực hiện bằng cách đặt một khe mở nhỏ tại cửa của đèn chiếu.

6.1.5 Nguồn cần được điều chỉnh sao cho độ chiếu sáng trên bề mặt thí nghiệm không thay đổi lớn hơn $\pm 1 \%$ trong thời gian thí nghiệm.

6.1.6 Độ chiếu sáng trên bề mặt mẫu phải đồng đều trong giới hạn sai số $\pm 5 \%$ của độ chiếu sáng trung bình ở vị trí vuông góc với nguồn và cách xa nguồn 15 m.

6.2 Thiết bị thu nhận phải đáp ứng các yêu cầu sau - Trong thí nghiệm này, đối với tia tới 10 lx trên $1 \text{ cd}\cdot\text{lx}^{-1}\cdot\text{m}^2$ mẫu thí nghiệm màng phản quang có diện tích $0,04 \text{ m}^2$, độ chiếu sáng vuông góc của tia tới tại thiết bị thu nhận đạt khoảng $1,8 \times 10^{-3} \text{ lx}$.

6.2.1 Độ nhạy và khoảng đo của thiết bị thu nhận phải đủ để các kết quả của cả độ chiếu sáng vuông

góc của tia tới (trên mẫu) lẫn ánh sáng phản xạ ở vị trí quan sát có thể được đo với độ phân giải ít nhất là 1 phần 50 trên thang đo.

6.2.2 Độ nhạy phổ của thiết bị thu nhận phải phù hợp với thiết bị quan trắc chuẩn CIE, 1931 (xem Phụ lục A1 của tiêu chuẩn E 809).

6.2.3 Thiết bị thu nhận không được nhạy cảm với ánh sáng phân cực.

6.2.4 Độ tuyến tính của thang quang kế trên thang đo cần phải nằm trong giới hạn sai số $\pm 1\%$. Có thể sử dụng hệ số hiệu chỉnh để đảm bảo đặc trưng tuyến tính. Các phép thử kiểm tra độ tuyến tính phải được tiến hành bằng cách sử dụng thiết bị thu nhận – hiển thị toàn bộ bao gồm detecto, tải, hệ thống lựa chọn khoảng đo và màn hình hiển thị.

6.2.5 Độ ổn định của thiết bị thu nhận phải đảm bảo sao cho các số liệu thu được từ một nguồn cố định không khác nhau nhiều hơn 1 % trong suốt thời gian thí nghiệm.

6.2.6 Trường quan sát phải được giới hạn bằng cách sử dụng các vách ngăn ánh sáng hoặc khe mở trên thiết bị để toàn bộ mẫu thí nghiệm hoàn toàn nằm trong tầm nhìn và để loại bỏ ánh sáng tán xạ ở mức nhiều nhất. Có thể chấp nhận mức ánh sáng nền m_0 nhỏ hơn 5% của giá trị đọc nhỏ nhất m_1 .

6.2.7 Khe mở của thiết bị thu nhận nên là một khe tròn chuẩn theo quy định trong tiêu chuẩn E 809. Đối với các phép đo ở các góc quan sát từ $0,2^\circ$ đến $2,0^\circ$, khe vào của thiết bị thu nhận phải có đường kính (26 ± 2) mm. Điều này tương ứng với góc mở $0,1^\circ$ ở khoảng cách thí nghiệm là 15 m. Đối với các phép đo tại các góc quan sát từ $0,1^\circ$ đến $0,2^\circ$, khe vào của thiết bị thu nhận phải có đường kính (13 ± 1) mm. Điều này tương ứng với góc mở $0,05^\circ$ ở khoảng cách thí nghiệm là 15 m. Kích thước của đầu khe vào phải nhỏ để thiết bị thu nhận có thể đặt gần với khe ra của nguồn mà không che khuất chùm sáng.

6.3 Giác kế đo góc mẫu thí nghiệm (Thiết bị giữ mẫu thí nghiệm) - Thiết bị giữ mẫu thí nghiệm phải giữ được mẫu hình vuông có cạnh 200 mm và đáp ứng các yêu cầu sau (xem Hình 1):

6.3.1 Một phương tiện phải được cung cấp để xoay mẫu trên một trục nằm trong mặt phẳng của bề mặt mẫu nếu sử dụng một số góc tới.

Thành phần góc tới β_1 được sử dụng để đặt giác kế khi không có thành phần cụ thể nào được quy định (xem tiêu chuẩn ASTM E 808).

6.3.2 Vị trí của bề mặt mẫu phải điều chỉnh được để các góc tới có độ chính xác trong khoảng 0,5 % góc phụ của nó (có nghĩa là, đối với góc tới 30° , góc này phải đặt chính xác đến $\pm 0,005 \times 60^\circ = \pm 0,3^\circ$). Điều này có thể đạt được khi có dụng cụ/thiết bị quang học chính xác để căn chỉnh bề mặt thí nghiệm về góc tới "0 độ" và sau đó điều chỉnh để đặt góc (trong khoảng dung sai cho phép).

6.3.3 Thiết bị giữ mẫu thử phải có khả năng loại bỏ sự phản xạ từ các cạnh mẫu và bản thân thiết bị giữ mẫu phải không phản xạ (thường được sơn một lớp sơn nhẵn màu đen).

TCVN 9275:2012

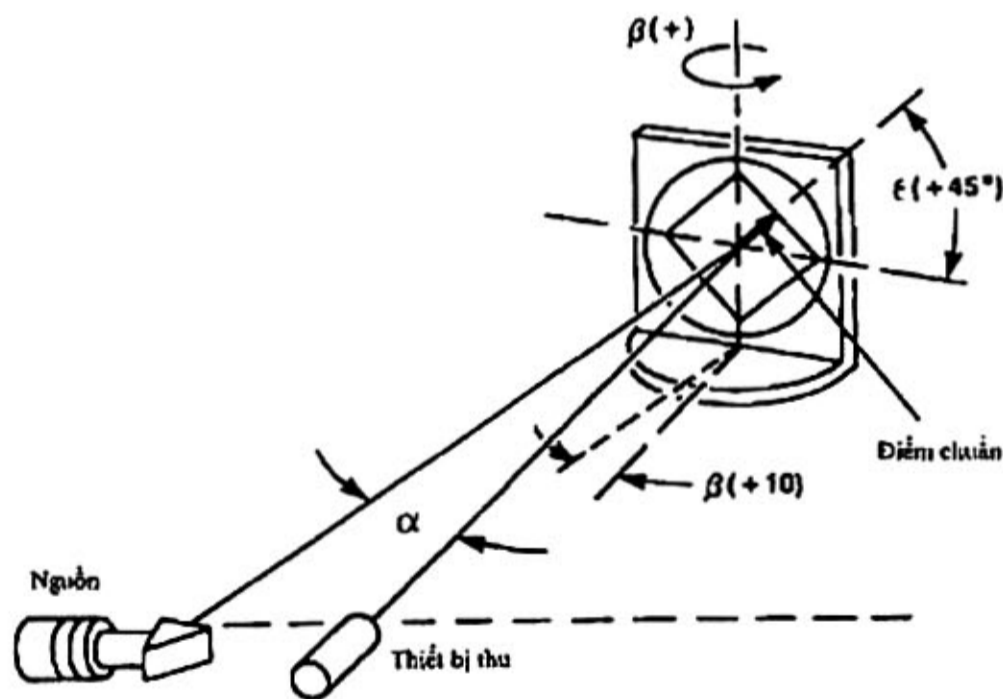
6.3.4 Thiết bị giữ mẫu phải được chế tạo sao cho thiết bị thu nhận có thể được sử dụng thuận lợi khi thay đổi mẫu (cần thiết khi thực hiện các phép đo ánh sáng tới).

6.4 Giác kế đo góc quan sát (đo vị trí giữa thiết bị thu nhận/nguồn sáng) - Thiết bị (đôi khi được gọi là thiết bị định vị góc quan sát) phải có để giúp cho việc định vị thiết bị thu nhận theo nguồn sáng tại vị trí quan sát. Nó phải cho phép thay đổi được góc quan sát (xem Hình 2). Khoảng góc quan sát thường ít nhất là $0,2^\circ$ đến $2,0^\circ$.

6.4.1 Độ chính xác của khoảng cách từ khe ra của nguồn đến khe vào của thiết bị thu nhận phụ thuộc vào mẫu thử. Đối với hầu hết các vật liệu, độ chính xác của vị trí là $\pm 0,1$ mm (hoặc $\pm 0,5\%$ góc đối của thiết bị thu nhận tại khoảng cách 15 m) là phù hợp. Một phương pháp thường được sử dụng để cố định khoảng cách này là đặt một thanh có các lỗ gia công cách nhau tương ứng với các góc quan sát mong muốn.

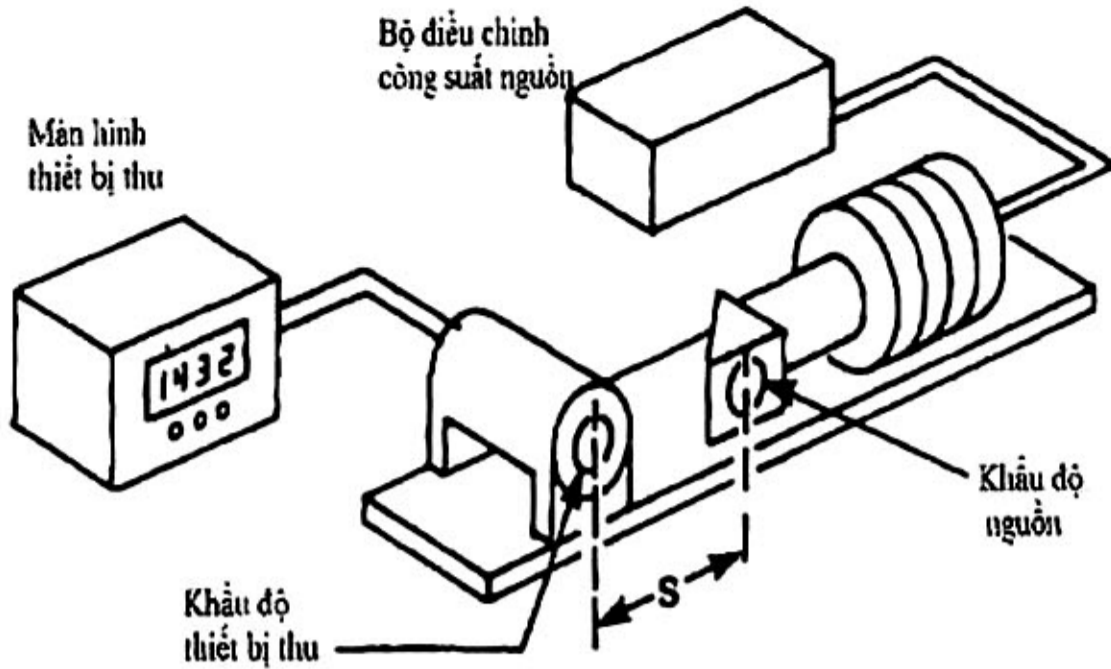
6.4.2 Trong phương pháp thí nghiệm này, góc quan sát thực tế tối thiểu là khoảng $0,2^\circ$ khi sử dụng thiết bị thu nhận có khe vào với đường kính (26 ± 2) mm. Nếu chọn góc quan sát trong khoảng $0,1^\circ$ đến $0,2^\circ$, cần sử dụng khe mở nhỏ hơn như đã giải thích trong 6.2.7.

6.5 Phạm vi đo quang - Cần một không gian làm việc đủ rộng để máy chiếu và mẫu có thể đặt cách nhau 15 m.



Hình 1- Sơ đồ của tổ hợp giác kế (thiết bị giữ mẫu)

CHÚ THÍCH 1: Hình này cho thấy nguồn - thiết bị thu nhận trong một mặt phẳng nằm ngang và góc tới $\beta (= \beta_1)$ như là một vòng quay theo trục thẳng đứng. Góc quay ϵ được hiển thị ở vị trí $+45^\circ$ với mục đích minh họa - vị trí mặc định là $\epsilon = 0^\circ$.



Hình 2 - Sơ đồ thiết bị định vị góc quan sát

CHÚ THÍCH 2: Khoảng cách được điều chỉnh để tương ứng với góc quan sát mong muốn.

6.5.1 Phải đảm bảo ánh sáng tán xạ không ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm. Cần sử dụng sơn đen nhẵn, rèm màu đen, nệm đen và các phương tiện khác để ngăn ánh sáng không mong muốn.

6.5.2 Cần có hệ thống đo thích hợp trong phạm vi đo để đo khoảng cách thí nghiệm 15 m (từ tâm vật phản quang đến khe vào của thiết bị thu nhận) chính xác tới $\pm 0,01$ m.

7 Lấy mẫu

7.1 Quy trình lấy mẫu sử dụng trong phương pháp thí nghiệm này phải làm sao để vật liệu thí nghiệm đại diện được cả cuộn màng phản quang hoặc lô hàng.

7.2 Khi một cuộn màng phản quang được thí nghiệm, ít nhất phải lấy 3 mẫu $0,2$ m x $0,2$ m từ cuộn, đại diện cho vật liệu theo chiều ngang và theo chiều dọc. Giá trị trung bình của 3 mẫu sẽ được ghi nhận. Một phương pháp đáp ứng yêu cầu này là lấy 3 mẫu ở phía trái, ở giữa, và ở phía phải chéo góc ngang cuộn.

7.2.1 Nếu không có dấu mốc trên vật liệu và nếu không có chỉ dẫn đầu cuộn ghi trên các mẫu cắt, cần đánh dấu mốc ở mặt sau mẫu tại thời điểm cắt để cho biết cạnh đầu của cuộn. Nếu không có yêu cầu khác, dấu mốc này sẽ cho biết góc quay của thí nghiệm là 0° .

7.2.2 Nếu một dấu mốc đã được ghi trên vật liệu, mốc này sẽ được sử dụng để định hướng vật liệu để thí nghiệm như ở 9.7.

7.3 Khi lấy mẫu một số tấm vật liệu đã cắt rời, sẽ sử dụng quy trình lựa chọn ngẫu nhiên để đảm bảo mẫu mang tính đại diện cho lô hàng. Ít nhất 3 mẫu $0,2$ m x $0,2$ m được lựa chọn và giá trị trung bình của 3 mẫu được ghi nhận.

7.4 Khi vật liệu đem thí nghiệm có kích thước nhỏ hơn $0,2$ m x $0,2$ m, mẫu thí nghiệm $0,2$ m x $0,2$ m sẽ được lấy bằng cách ráp các mảnh phản quang nhỏ đều nhau, với hướng giống hệt nhau để làm

TCVN 9275:2012

thành mẫu thí nghiệm có kích thước 0,2 m x 0,2 m theo yêu cầu.

8 Mẫu thử và mẫu

8.1 Mẫu thí nghiệm trong quy trình này có kích thước (200 ± 100) mm x (200 ± 100) mm.

8.1.1 Mẫu hình vuông có cạnh 200 mm với diện tích 0,04 m² là thích hợp với đa số các thí nghiệm và thuận tiện cho việc lưu trữ và xử lý.

8.2 Mẫu thí nghiệm phải đảm bảo phẳng. Điều này có thể thực hiện bằng cách đặt mẫu lên tấm thử phẳng hoặc sử dụng các biện pháp để mẫu được cố định phẳng lên giá để mẫu như băng dính, keo xịt, dụng cụ cơ khí hoặc chân không.

8.3 Khi cần so sánh các số liệu hoặc các tấm riêng giữa các phòng thí nghiệm, cần đánh dấu mốc vật phản quang trên mẫu để xác định chiều định hướng của mẫu tương tự giữa các phòng thí nghiệm. Điều này có thể được thực hiện bằng cách đánh dấu một mũi tên trên mặt sau của mẫu hướng về trung điểm của một trong các cạnh dài 200 mm. Hướng mũi tên này thường tương ứng với hướng dọc của nhà sản xuất thiết bị đo.

9 Hiệu chuẩn và chuẩn hóa

9.1 Trước khi thực hiện bất kỳ một phép thử nào cần kiểm tra việc hiệu chuẩn thiết bị.

9.2 Nguồn ánh sáng phải được hiệu chuẩn để phù hợp với sự phân bố phổ của nguồn chuẩn A theo CIE. Khi điện áp hoặc dòng thích hợp đã được thiết lập theo yêu cầu này, các giá trị hoặc các thông số cài đặt phải được ghi lại và được sử dụng trong quá trình đo (xem Phụ lục A3) của tiêu chuẩn ASTM E 809.

9.3 Phải thiết lập độ tuyến tính của thiết bị thu nhận. Cần có các dữ liệu cho biết sự tổ hợp của thiết bị thu nhận và hiển thị có mối quan hệ tuyến tính trong khoảng đo, một loạt các hệ số hiệu chỉnh phải được thiết lập (xem tiêu chuẩn ASTM E 809, Phụ lục A2) để hiệu chỉnh độ phi tuyến của các số liệu.

9.4 Độ nhạy phổ của thiết bị thu nhận phải được kiểm tra để phù hợp với thiết bị quan trắc theo CIE, 1991, về màu sắc của sản phẩm cần đo (xem tiêu chuẩn ASTM E 809, Phụ lục A1).

10 Cách tiến hành

10.1 Đặt thiết bị giữ mẫu sao cho tâm mẫu thí nghiệm cách khe ra của nguồn sáng một khoảng $(15,0 \pm 0,2)$ m. Đo khoảng cách thực tế với độ chính xác $\pm 0,01$ m và ghi lại giá trị này là "d". Căn chỉnh thiết bị giữ mẫu bằng các phương tiện quang học đến vị trí số không để bề mặt thí nghiệm vuông góc với nguồn (có nghĩa là, góc tới bằng 0°). Ngoài ra, cần căn chỉnh thiết bị giữ mẫu sao cho pháp tuyến đến bề mặt thí nghiệm nằm trong mặt phẳng xác định bởi khe ra của nguồn, khe vào của thiết bị thu nhận và tâm mẫu khi góc tới thay đổi (điều này tương ứng với việc thiết lập hợp phần thứ cấp của góc tới $\beta_2 = 0^\circ$, xem tiêu chuẩn E 808 và Hình. 3).

10.2 Bằng cách thay nguồn sáng cho mẫu (phương pháp ưu tiên), đo độ chiếu sáng ở 4 hình vuông đại diện có cùng diện tích trên mẫu (đối với mẫu hình vuông có cạnh dài 200 mm thì đó là 4 hình vuông ở trên, dưới, bên trái và bên phải và có cạnh dài 50 mm kể từ tâm mẫu) với khe vào của thiết bị thu nhận nằm trong mặt phẳng vuông góc với nguồn sáng và đi qua tâm của mẫu. Khi tiến hành đo, khe ra của nguồn sáng cần được căn chỉnh về vùng quan sát của thiết bị thu nhận. Ánh sáng nền từ các hướng khác với hướng lư khe ra của đèn chiếu phải nhỏ hơn 0.1 % so với độ sáng của tia tới.

10.3 Đưa thiết bị thu nhận hoặc nguồn sáng về vị trí quan sát với khe vào của thiết bị nhận cách khe ra của nguồn sáng một khoảng thích hợp để thu được góc quan sát cần thiết.

10.4 Đặt mẫu thử về góc tới cần thiết.

10.4.1 Đối với phương pháp thí nghiệm đồng phẳng cần phải xác định một giá trị duy nhất cho góc tới, giá trị đó sẽ được đặt cho hợp phần góc tới β_1 và hợp phần góc tới β_2 sẽ được đặt về 0. Người yêu cầu thí nghiệm cung cấp rõ ràng giá trị β_1 , β_2 , ngay cả khi $\beta_2 = 0^\circ$.

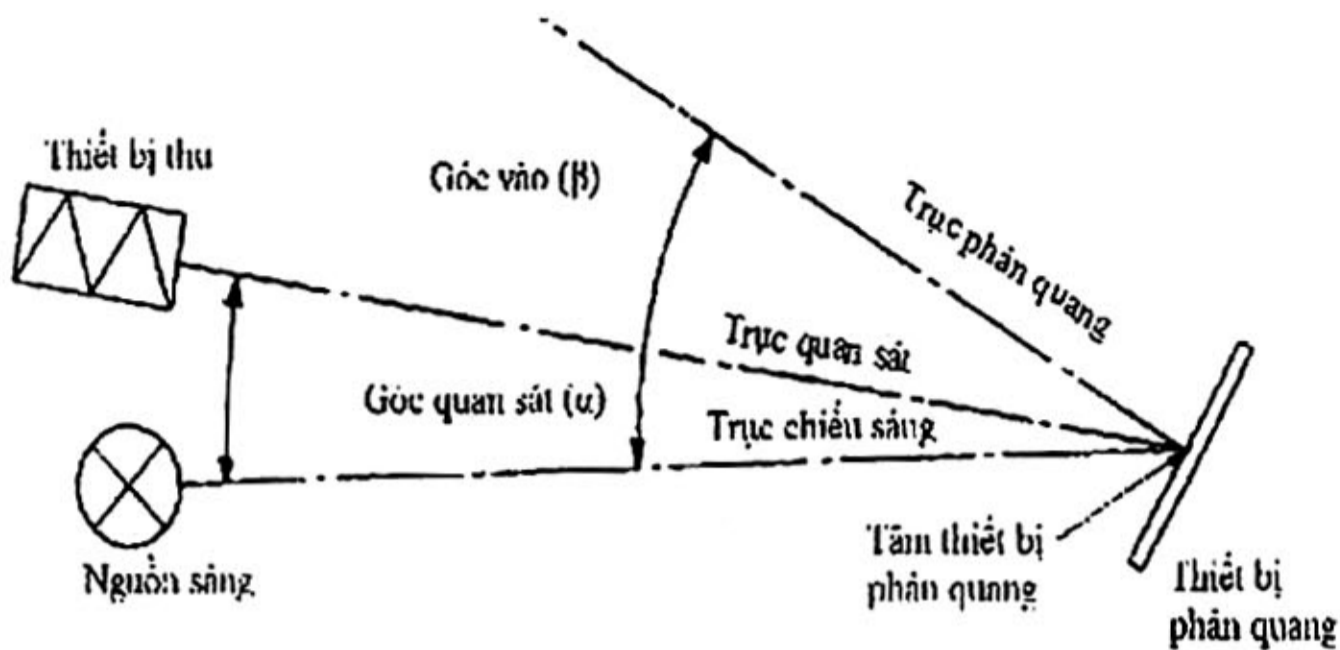
10.5 Đặt thiết bị thu nhận về vị trí sao cho khi đặt trên thiết bị giữ mẫu, mẫu được nằm cân đối và hoàn toàn trong vùng quan sát của thiết bị thu nhận. Với một bề mặt màu đen thay thế cho mẫu thí nghiệm, đo độ ánh sáng của mặt nền m_b .

10.6 Thay bề mặt màu đen bằng mẫu thử và đo giá trị phản quang đầu tiên (xem 8.3 khi sử dụng dấu mốc). Hiệu chỉnh độ tuyến tính cho giá trị này và ghi lại kết quả m_1 .

10.7 Góc quay. Việc thiết lập góc quay ε sẽ xác định cả các góc quay ε và góc định hướng ω_s và có thể ảnh hưởng đến kết quả phép đo. Góc quay được thay đổi khi quay mẫu quanh trục của nó (vật phản quang) so với vị trí xác định ban đầu. Đánh dấu mốc có thể được thực hiện tại thời điểm lấy mẫu hoặc trong quá trình chế tạo. Trong một số trường hợp, dấu mốc được tạo trực tiếp lên vật liệu trong quá trình chế tạo. Góc quay 0° ứng với vạch mốc trên nửa mặt phẳng quan sát. Vị trí bắt đầu được xác định và thể hiện ở Hình 1, nằm ở bên phải. Nó có thể nằm ở bất kỳ vị trí nào, được xác định theo cấu hình thiết bị.

10.7.1 Nếu góc quay không được quy định thì phép đo được tiến hành tại các góc quay 0° và 90° và giá trị trung bình là m_1 .

10.7.2 Nếu góc quay được chỉ định thì phép đo được thực hiện ở góc đó và kết quả thu được là m_1 . Góc quay được chỉ định thường có nghĩa là vật liệu phản quang được thiết kế để sử dụng theo một định hướng cụ thể.



Hình 3 – Sơ đồ thí nghiệm đồng phẳng

CHÚ THÍCH 3: Hình này minh họa một sơ đồ thử nghiệm đồng phẳng đơn giản mà nửa mặt phẳng tới và nửa mặt phẳng quan sát là đồng phẳng. Trong hệ thống (giác kế) CIE, điều này ứng với điều kiện $\beta_2 = 0^\circ$. Góc tới β và góc quan sát α là luôn luôn dương. Hình này không thể hiện góc quay ϵ . Trong hệ thống (giác kế) CIE, β sẽ được gán nhãn β_1 và được hiển thị bằng một mũi tên đơn kết thúc ở trục của vật phản quang và trong hình này β_1 là số dương.

10.7.3 Nếu vật liệu có độ phản quang đồng nhất khi quay, ví dụ, hạt thủy tinh quang học thì chỉ một phép đo ánh sáng phản xạ để xác định m_1 là có thể đủ cho tất cả các góc đo cần thiết. Với sự quay đều, không cần thiết phải có dấu mốc.

10.7.4 Nếu góc quay không được chỉ định và không có cách tạo vạch mốc như ở 7.2.1, có thể phải đo độ phản quang cứ 15° một lần trong khoảng từ 0° đến 345° (24 lần đo cho m_1) và tính giá trị trung bình m_1 .

10.7.5 Để so sánh kết quả giữa các phòng thí nghiệm, vật liệu có dấu mốc được thí nghiệm ở các góc quay 0 và 90 độ tính giá trị trung bình m_1 của hai giá trị này (Xem 13, báo cáo kết quả của phương pháp thí nghiệm này.)

10.8 Quay thiết bị giữ mẫu về góc tới khác theo yêu cầu và lặp lại các bước trong 10.6 và 10.7.

10.9 Nếu cần đo ở các góc quan sát bổ sung khác, di chuyển thiết bị thu nhận đến vị trí cần thiết và lặp lại theo 10.6 đến 10.8. Điều này sẽ thu hàng loạt các giá trị m_b và m_1 cho mẫu thử đầu tiên. Tiến hành quy trình đo lường tự cho các mẫu bổ sung.

10.10 Khi loạt giá trị phản quang được xác định xong, tiến hành đo bổ sung cho bốn loại ánh sáng tới theo 10.2. Giá trị trung bình của bốn lần đo đầu tiên không được lệch quá 1% so với trung bình của 4 giá trị cuối. Tính giá trị trung bình của cả tám giá trị, hiệu chỉnh độ tuyến tính và ghi lại kết quả là m_2 .

10.11 Sử dụng thiết bị đo thích hợp để thu được kết quả với độ chính xác tối thiểu $\pm 0,5\%$, đo diện tích hiệu dụng thực tế của bề mặt phản quang của mẫu thí nghiệm theo m^2 . Ghi lại kết quả theo ký hiệu diện tích là A.

11 Tính toán

11.1 Tính hệ số phản quang của màng phản quang cho mỗi mẫu và mỗi cặp góc tới và góc quan sát theo công thức sau:

$$R_A = (m_1 - m_b)d^2/m_2A \quad (2)$$

Trong đó:

- R_A hệ số phản quang, tính bằng candela trên lux trên mét vuông;
- m_b kết quả đo của mặt nền;
- m_1 kết quả đo của mẫu thí nghiệm độ phản quang tại vị trí quan sát;
- m_2 kết quả đo trung bình của nguồn sáng, được đo trực giao với nguồn tại vị trí của mẫu;
- d khoảng cách thí nghiệm, m;
- A diện tích mẫu, m².

11.2 Tính hệ số phản quang trung bình R_A cho mỗi lô mẫu gồm 3 mẫu đại diện cho mỗi cuộn hay mỗi lô vật liệu tại mỗi bộ tổ hợp các góc. Báo cáo giá trị trung bình và sử dụng giá trị này để xác định sự phù hợp với các yêu cầu được chỉ định.

12 Báo cáo thử nghiệm

12.1 Bản báo cáo kết quả phải bao gồm những điều sau đây:

12.1.1 Nhận dạng mẫu.

12.1.2 Giá trị trung bình của hệ số phản quang cho mỗi tổ hợp các góc tới và góc quan sát.

12.1.3 Bất kỳ sai khác nào so với yêu cầu được nêu trong phương pháp thử nghiệm này.

13 Độ chụm và độ chệch

13.1 Các tính toán kết quả và thuật ngữ được sử dụng trong tiêu chuẩn này là theo Tiêu chuẩn ASTM E 691. Có 3 thông số phải được xem xét khi phân tích độ chính xác của phép đo hệ số phản quang. Đó là mức độ hay độ lớn của các phép đo, chất lượng phổ hay màu sắc của mẫu và cấu hình hay góc quan sát (α) và góc tới (β_1).

13.2 Số lượng các phòng thí nghiệm gồm có 6 phòng. Mỗi phòng thí nghiệm đo mỗi vật liệu 4 lần. Bốn lần đo này được thực hiện trong ít nhất 2 ngày khác nhau. Có 14 vật liệu khác nhau. Các tính toán được thực hiện theo 6 cấu hình khác nhau

Bảng 1 – Hệ số phản quang – Giá trị trung bình R_A cho các góc quan sát và góc tới khác nhau

Góc quan sát	0,2	0,2	0,5	0,5	2,0	2,0
Góc tới	-4	+30	-4	+30	-4	+30
Màng có mức kỹ thuật α, β^A						
Trắng/White	98,0	67,6	48,1	42,1	9,4	7,9
Vàng/Yellow	73,8	36,3	35,4	22,9	5,0	4,3
Đỏ /Red	30,4	15,0	16,7	10,3	2,2	1,7
Xanh lam /Blue	10,3	7,1	4,4	3,8	1,1	0,8
Xanh lá cây/Green	14,4	7,7	7,7	11,7	1,4	1,1
Cam /Orange	34,8	16,9	20,1	4,7	2,6	2,0
Màng có mức cường độ cao α, β^A						
Trắng /White	305,4	270,3	111,1	106,0	7,3	5,7
Vàng /Yellow	214,2	179,5	86,8	80,4	4,9	3,9
Đỏ /Red	51,0	41,8	19,6	17,9	1,5	1,1
Xanh lam /Blue	26,2	21,8	9,7	8,5	0,5	0,4
Xanh lá cây /Green	64,0	54,0	24,2	22,4	1,2	1,0
Cam /Orange	109,4	92,6	42,7	40,0	3,2	2,6
Màng chứa vi lăng kính α, β^A						
Trắng /White	308,3	97,9	243,7	52,9	11,8	4,8
Xanh lam /Blue	61,7	22,0	52,0	11,5	2,5	1,1

^A: Candela/lux/m²

13.3 Độ chính xác - Các giá trị trung bình cho mỗi cấu hình và màu sắc được thể hiện trong Bảng 1. Bảng 1 đưa ra các giá trị độ lớn của hệ số phản quang. Các độ lệch chuẩn tính được của các phòng thí nghiệm được cho trong Bảng 2, đó là các giá trị trung bình. Bảng 3 gồm các giá trị tính được về độ chính xác giữa các phòng thí nghiệm. Bảng này chứa các số liệu tổ hợp các nhân tố của phương sai trong và giữa các phòng thí nghiệm. Độ tái lập kết quả thí nghiệm bao gồm cả phương sai trong và giữa các phòng thí nghiệm được thể hiện bằng các hệ số biến thiên trong Bảng 4. Những giá trị này được đưa ra theo tỷ lệ phần trăm. Các khoảng lặp lại 95 % được ghi trong Bảng 5. Chúng cho biết sự khác nhau tối đa cho phép do sai số thí nghiệm của hai kết quả thử trên cùng một vật liệu trong cùng một phòng thí nghiệm ở mức xác suất 95 %. Các khoảng tái lập 95 % được liệt kê trong Bảng 6. Tương tự như khoảng lặp lại, chúng cho biết sự khác nhau tối đa cho phép giữa các phòng thí nghiệm đối với cùng một vật liệu ở mức xác suất 95 %.

13.4 Độ chệch không được xác định do hạn chế về số lượng phòng thí nghiệm có báo cáo kết quả.

13.5 Kích thước mẫu được sử dụng để xác định độ chính xác là 300 mm x 300 mm.

13.6 Bậc tự do ở đây là $p = 6$.

Bảng 2 – Hệ số phản quang, R_A độ lệch chuẩn ước tính trong phòng thử nghiệm

Góc quan sát	0,2		0,5		2,0	
	-4	+30	-4	+30	-4	+30
Màng có mức kỹ thuật $\alpha, \beta, ^A$						
Trắng /White	1,84	1,4	1,1	0,72	0,34	0,13
Vàng /Yellow	0,93	0,63	0,46	0,38	0,1	0,11
Đỏ /Red	0,58	0,25	0,23	0,16	0,08	0,08
Xanh lam /Blue	0,23	0,15	0,11	0,14	0,06	0,03
Xanh lá cây /Green	0,31	0,18	0,19	0,09	0,05	0,03
Cam /Orange	0,52	0,35	0,33	0,19	0,09	0,07
Màng có mức cường độ cao $\alpha, \beta, ^A$						
Trắng /White	4,08	3,86	1,36	1,54	0,34	0,31
Vàng /Yellow	2,62	2,28	0,93	1,00	0,07	0,08
Đỏ /Red	0,37	0,34	0,22	0,21	0,05	0,06
Xanh lam /Blue	0,62	0,33	0,14	0,15	0,14	0,04
Xanh lá cây /Green	0,82	1,32	0,28	0,34	0,04	0,05
Cam /Orange	0,97	0,85	0,53	0,41	0,06	0,05
Màng chứa vi lăng kính $\alpha, \beta, ^A$						
Trắng /White	5,18	1,94	7,29	0,80	0,41	0,12
Xanh lam /Blue	0,92	0,60	1,82	0,41	0,08	0,05

^A : Candela/lux/m²

**Bảng 3 – Hệ số về độ chính xác giữa các phòng thí nghiệm
và độ lệch chuẩn của hệ số phản quang**

Góc quan sát	0,2		0,5		2,0	
Góc tới	-4	+30	-4	+30	-4	+30
Màng có mức kỹ thuật α, β^A						
Trắng /White	4,60	2,50	3,45	2,06	0,38	0,27
Vàng /Yellow	3,19	1,66	1,76	1,15	0,24	0,22
Đỏ /Red	1,84	0,99	0,61	0,47	0,12	0,11
Xanh lam /Blue	1,36	0,94	0,71	0,59	0,17	0,12
Xanh lá cây /Green	1,67	0,91	1,04	0,65	0,19	0,14
Cam /Orange	1,19	0,72	0,71	0,41	0,15	0,11
Màng có mức cường độ cao α, β^A						
Trắng /White	6,74	7,31	4,57	4,37	0,43	0,35
Vàng /Yellow	6,23	5,27	2,19	2,00	0,22	0,15
Đỏ /Red	3,82	3,06	0,89	0,79	0,05	0,06
Xanh lam /Blue	2,77	2,39	1,40	1,17	0,20	0,11
Xanh lá cây /Green	7,33	6,35	3,34	3,09	0,20	0,16
Cam /Orange	7,34	5,52	2,31	1,83	0,13	0,11
Màng chứa vi lăng kính α, β^A						
Trắng /White	10,55	3,27	20,76	1,89	0,67	0,27
Xanh lam /Blue	4,96	1,71	8,93	1,42	0,25	0,16

^A :Candela/lux/m²

Bảng 4 – Hệ số tái lập giữa các phòng thí nghiệm của độ lệch theo phần trăm R_A ($p = 6$)

Góc quan sát	0,2		0,5		2,0	
	-4	+30	-4	+30	-4	+30
Màng có mức kỹ thuật α, β^A						
Trắng /White	4,7 %	3,7 %	7,2 %	4,9 %	4,0 %	3,4 %
Vàng /Yellow	4,3	4,6	5,0	5,0	4,8	5,0
Đỏ /Red	6,1	6,6	3,7	4,6	5,5	6,1
Xanh lam /Blue	13,2	13,2	15,9	15,5	16,1	14,2
Xanh lá cây /Green	11,6	11,9	13,6	13,8	13,9	12,9
Cam /Orange	3,4	4,2	3,5	3,5	5,8	5,4
Màng có mức cường độ cao α, β^A						
Trắng /White	2,2 %	2,7 %	4,1 %	4,1 %	5,8 %	6,1 %
Vàng /Yellow	2,9	2,9	2,5	2,5	4,4	3,8
Đỏ /Red	7,5	7,3	4,5	4,4	3,1	4,9
Xanh lam /Blue	10,6	10,9	14,3	13,8	36,5	29,6
Xanh lá cây /Green	11,4	11,7	13,8	13,8	16,3	16,2
Cam /Orange	6,7	6,0	5,4	4,6	4,2	4,4
Màng chứa vi lăng kính α, β^A						
Trắng /White	3,4 %	3,3 %	8,5 %	3,6 %	5,6 %	5,5 %
Xanh lam /Blue	8,0	7,8	17,2	12,3	10,0	14,7

Bảng 5 – Khoảng lặp lại 95 % của hệ số phản quang (trong phòng thí nghiệm)

Góc quan sát	0,2		0,5		2,0	
Góc tới	-4	+30	-4	+30	-4	+30
Màng có mức kỹ thuật α, β_1^A						
Trắng /White	5,21	3,96	3,13	2,05	0,97	0,37
Vàng /Yellow	2,64	1,79	1,30	1,08	0,28	0,32
Đỏ /Red	1,64	0,71	0,65	0,46	0,23	0,22
Xanh lam /Blue	0,66	0,43	0,33	0,41	0,17	0,09
Xanh lá cây /Green	0,89	0,50	0,53	0,25	0,13	0,08
Cam /Orange	1,46	0,98	0,92	0,54	0,26	0,20
Màng có mức cường độ cao α, β_1^A						
Trắng /White	11,53	10,92	3,85	4,37	0,98	0,88
Vàng /Yellow	7,43	6,47	2,63	2,84	0,20	0,21
Đỏ /Red	1,04	0,95	0,61	0,59	0,13	0,16
Xanh lam /Blue	1,76	0,93	0,38	0,44	0,40	0,13
Xanh lá cây /Green	2,32	3,75	0,79	0,96	0,11	0,13
Cam /Orange	2,74	2,40	1,49	1,16	0,17	0,14
Màng chứa vi lăng kính α, β_1^A						
Trắng /White	14,67	5,49	20,63	2,27	1,16	0,34
Xanh lam /Blue	2,61	1,69	5,14	1,17	0,24	0,14

A: Candela/lux/m²

Bảng 6 - Khoảng tái lập 95 % của hệ số phản quang (giữa các phòng thí nghiệm)

Góc quan sát	0,2		0,5		2,0	
Góc tới	-4	+30	-4	+30	-4	+30
Màng có mức kỹ thuật α, β, Δ						
Trắng /White	13,01	7,07	9,76	5,83	1,07	0,77
Vàng /Yellow	9,04	4,70	4,98	3,27	0,69	0,61
Đỏ /Red	5,22	2,81	1,74	1,33	0,34	0,30
Xanh lam /Blue	3,84	2,66	2,00	1,67	0,49	0,33
Xanh lá cây /Green	4,72	2,58	2,95	1,84	0,54	0,40
Cam /Orange	3,37	2,04	2,01	1,15	0,43	0,31
Màng có mức cường độ cao α, β, Δ						
Trắng /White	19,09	20,69	12,94	12,38	1,20	0,99
Vàng /Yellow	17,62	14,90	6,20	5,68	0,61	0,43
Đỏ /Red	10,80	8,67	2,51	2,24	0,13	0,16
Xanh lam /Blue	7,83	6,76	3,95	3,32	0,56	0,33
Xanh lá cây /Green	20,73	17,96	9,44	8,73	0,58	0,44
Cam /Orange	20,77	15,63	6,54	5,17	0,38	0,32
Màng chứa vi lăng kính α, β, Δ						
Trắng /White	29,85	9,24	58,75	5,35	1,89	0,76
Xanh lam /Blue	14,05	4,85	25,28	4,02	0,70	0,47

A: Candela/lux/m²