

KỸ THUẬT ĐO CƯỜNG ĐỘ SÁNG

Đơn vị đo lường cơ bản trong phép đo trắc quang là đơn vị cường độ sáng và thường được gọi là candela (cd). Candela là đơn vị cơ bản trong hệ SI và có quá trình phát triển như sau:

- Trước những năm 1948 candela dựa trên tiêu chuẩn ngọn lửa hoặc bóng đèn sợi đốt sử dụng ở các nước khác nhau.

- Đến năm 1948 định nghĩa mới candela (new candela) dựa trên độ chói của nguồn bức xạ Planck (black body) bạch kim tại nhiệt độ đông đặc và được phát biểu như sau: Candela (cd) là cường độ sáng, theo hướng vuông góc, của một diện tích bằng $1/600000$ m² của một vật đen ở nhiệt độ platin đông đặc (xấp xỉ 2045 K) dưới áp suất 101325 N/m² (= 1 atm).

- Năm 1967 tên của đơn vị mới candela được thay đổi thành candela nhưng không thay đổi định nghĩa vật lý của chúng.

- Năm 1979 hội nghị cân đo quốc tế (CGPM) đã thông qua định nghĩa mới về candela như sau: Candela là cường độ ánh sáng, theo một hướng đã cho, của nguồn phát bức xạ đơn sắc tần số 540.102 Hz và từ đó cường độ bức xạ theo hướng này là $1/683$ (W/sr), và được sử dụng đến năm 2019.

- Đại hội cân đo (CGPM) lần thứ 26 năm 2018 xem xét lại Hệ đơn vị quốc tế trong đó trình bày chi tiết một cách mới để định nghĩa SI dựa trên bộ bảy hằng số, được chọn trong số những hằng số cơ bản của vật lý và những hằng số khác của giới tự nhiên, từ bảy hằng số này dẫn ra các định nghĩa của bảy đơn vị cơ bản,

- CGPM quyết định kể từ ngày 20 tháng 5 năm 2019, Hệ đơn vị quốc tế (SI) là hệ đơn vị trong đó có: hiệu suất ánh sáng của một bước xạ đơn sắc tần số 540.102 Hz (Kcd) là 683 lm/W và cường độ sáng candel được định nghĩa như sau: *“Candela, ký hiệu cd, là đơn vị SI của cường độ sáng theo một phương xác định. Candela được xác định bằng cách lấy trị số cố định của hiệu quả sáng của bức xạ đơn sắc tần số 540.102 Hz, Kcd, là 683 khi thể hiện theo đơn vị lmW⁻¹, tức bằng cd sr W⁻¹ hoặc cd sr kg⁻¹ m⁻¹ s³, trong đó kilôgam, mét và giây được định nghĩa theo h, c và ΔVcs”*.

Với sự phát triển của khoa học kỹ thuật và kinh tế xã hội, Việt Nam đang dần dần trở thành một trong những trung tâm công nghiệp sản xuất, chế tạo lớn trên thế giới, đi kèm với đó là sự thu hút đầu tư của rất nhiều tập đoàn công nghiệp lớn như Samsung, Toyota, Intel, Honda, LG,...kéo theo sự phát triển của các công ty công nghiệp phụ trợ của Việt Nam. Với sự phát triển mạnh mẽ như vậy, nhu cầu sử dụng các công cụ, dụng cụ đo lường để hỗ trợ sản xuất, kiểm soát chất lượng cũng tăng cao. Trong những năm gần đây, nhu cầu kiểm soát đo lường (hiệu

chuẩn, kiểm định, đo thử nghiệm) các phương tiện đo Quang học ngày càng nhiều (nhu cầu mỗi năm tăng từ 5-10%, dựa trên số liệu công tác cung cấp dịch vụ của phòng đo lường Quang học – Viện Đo lường Việt Nam) dẫn đến sự nở rộ cung cấp dịch vụ đo lường cho các thiết bị quang học với sự tham gia của nhiều đơn vị tổ chức, doanh nghiệp. Sự tham gia ồ ạt của các đơn vị, tổ chức mà chưa có sự chuẩn bị bài bản về cơ sở vật chất, nhân lực dẫn đến sự không nhất quán trong việc cung cấp các dịch vụ đo lường cho các phương tiện đo quang học, gây ra bối rối, khó khăn cho các khách hàng trong việc lựa chọn đối tác cung cấp dịch vụ.

Lĩnh vực đo lường Quang học là một lĩnh vực đo lường mới trong hệ thống đo lường của Việt Nam. Viện Đo lường Việt Nam là đơn vị tiên phong trong cả nước phát triển chuyên sâu lĩnh vực đo lường Quang học từ những năm 2009 (thành lập phòng đo lường Quang học). Các thế hệ cán bộ của phòng đo lường Quang học đều được lãnh đạo Viện Đo lường Việt Nam qua các thời kỳ tạo điều kiện tham gia các khóa đào tạo, hội thảo tại các cơ sở nghiên cứu chuyên sâu tại các viện đo lường tiên tiến như: Kriss – Korea, NMIJ – Japan, NMC – Singapore, CMS – Taiwan, AMPM,...) nhằm phát triển lĩnh vực đo lường Quang học tại Việt Nam. Trong quá trình không ngừng học hỏi và phát triển, các cán bộ tại phòng đo lường Quang học – Viện Đo lường Việt Nam nhận thấy cần có chiến lược để phát triển lĩnh vực đo lường Quang học tại Việt Nam một cách rộng rãi chứ không chỉ ở Viện Đo lường Việt Nam nhằm đáp ứng các nhu cầu hiện hữu đến từ các doanh nghiệp sản xuất đang và sẽ hoạt động ở Việt Nam. Tuy nhiên, việc phát triển cần có kế hoạch, phương thức triển khai hợp lý với lộ trình rõ ràng để sự phát triển của lĩnh vực đo lường Quang học ở Việt Nam là bền vững, tránh sự phát triển nóng, thiếu kiểm soát gây ra các hệ lụy xấu. Với kinh nghiệm học hỏi và sự tham vấn được từ các chuyên gia quốc tế đến từ các viện đo lường tiên tiến trong khu vực, chúng tôi nhận thấy việc cần thiết đầu tiên trong chiến lược phát triển là cần biên soạn bộ tài liệu kỹ thuật đo lường Quang học thống nhất trong cả nước nhằm đáp ứng nhu cầu tìm hiểu, phát triển nhân lực cho lĩnh vực đo lường Quang học.

Như chúng ta đã biết nếu trước đây hệ thống chiếu sáng (trong đó có các đại lượng đo cường độ sáng, quang thông, độ chói, độ rọi) chỉ đẩy lùi bóng tối thì giờ đây với sự phát triển vượt bậc của cách mạng khoa học kỹ thuật, đời sống vật chất và tinh thần của con người được cải thiện đáng kể, mục đích và yêu cầu của kỹ thuật chiếu sáng có sự thay đổi quan trọng. Chức năng chiếu sáng ngoài việc đảm bảo điều kiện tiện nghi lao động, tiện nghi sinh hoạt của con người nâng cao giá trị thẩm mỹ cho các công trình kiến trúc, cho các hoạt động văn hóa nghệ thuật còn phải tiết kiệm năng lượng và bảo vệ môi trường. Vì vậy việc nâng cao tính

thẩm mỹ trong hệ thống chiếu sáng công cộng, trong cuộc sống là rất cần thiết trong giai đoạn hiện nay, cụ thể như sau:

+ Chiếu sáng công cộng an ninh, giao thông: Tạo môi trường ánh sáng tốt, giúp lái xe xử lý nhanh chóng chính xác các tình huống xảy ra, đảm bảo an toàn, an ninh cho phương tiện và con người lưu thông, làm sáng rõ các biển chỉ dẫn giao thông, làm đẹp cảnh quan đô thị vào ban đêm,...

+ Chiếu sáng mỹ thuật, công trình kiến trúc và tượng đài: trong kiến trúc màu sắc là một trong những yếu tố cấu thành quan trọng. Nó được sử dụng trong các công trình theo nguyên tắc khoa học, nghệ thuật, tôn giáo. Những nguyên tắc đó từ lúc ban đầu cho đến nay đã có nhiều biến đổi theo các giai đoạn lịch sử kiến trúc. Nói đến màu sắc không thể không đề cập đến ánh sáng. Không có ánh sáng, màu sắc chỉ là một vùng tối đen. Hay nói cách khác các vật chất không có màu mà chỉ hấp thụ phản xạ ánh sáng để tạo ra màu sắc. Màu sắc luôn chịu sự chi phối lớn của môi trường ánh sáng. Ngược lại ánh sáng từ một vật thể cũng ảnh hưởng bởi màu sắc hấp thụ của nó. Chiếu sáng sẽ thực sự tạo ra những hiệu quả thú vị bất ngờ khi việc tổ chức chiếu sáng chú trọng tập trung làm nổi bật con người, kiến trúc và các tác phẩm nghệ thuật. Sau khi lắp đặt hệ thống chiếu sáng theo một thiết kế hoàn chỉnh không gian kiến trúc sẽ được mở ra lung linh, đầy lôi cuốn.

+ Chiếu sáng lễ hội sự kiện: đặc tính của chiếu sáng lễ hội sự kiện là mang tính rực rỡ đầy màu sắc xảy ra trong khoảng thời gian ngắn theo chủ đề của từng sự kiện lễ hội. Hiện nay công nghệ LED phát triển rất mạnh mẽ nên việc chiếu sáng trang trí lễ hội thường sử dụng công nghệ này để thực hiện thiết kế, vừa an toàn vừa tiết kiệm đồng thời có tính thẩm mỹ cao.

+ Chiếu sáng quảng cáo: Thực hiện theo cách bắt mắt rực rỡ, ít quan tâm đến công suất.

Xu hướng hiện nay đối với lĩnh vực chiếu sáng là tiết kiệm năng lượng trong việc chuyển đổi mô hình chiếu sáng: Hiện nay đang có rất nhiều các thiết bị chiếu sáng bao gồm nhiều loại đèn khác nhau như đèn compact, đèn sợi đốt... các đèn chiếu sáng này đều nối trực tiếp vào lưới điện, là các thiết bị có công suất lớn, hiệu quả phát sáng thấp. Để đảm bảo an toàn và tiết kiệm điện hiệu quả, phòng chống cháy nổ thì giải pháp là từng bước cải tạo, nâng cấp hoặc thay thế các hệ thống chiếu sáng có tính ưu việt hơn như: điều khiển tự động bật/tắt theo chương trình cài đặt trước, nghiên cứu thay đổi công nghệ chiếu sáng như sử dụng công nghệ đèn LED, với các ưu điểm là giảm điện năng tiêu thụ và phát thải khí nhà kính.

Trong đó, cụ thể cường độ sáng là một đại lượng thuộc lĩnh vực trắc quang được phát triển rất mạnh mẽ trong thời gian gần đây. Đo lường cường độ sáng có mặt trong hầu hết các những lĩnh vực, cụ thể phải kể đến như sau:

- Sản xuất kinh doanh các thiết bị chiếu sáng,
- Các thiết bị trong ngành giao thông vận tải,
- Trong y tế và trong đời sống sinh hoạt hàng ngày của con người,
- Trong nghiên cứu khoa học ...

Tài liệu kỹ thuật đo cường độ sáng tóm lược những nội dung cơ bản của các phương pháp đo cường độ sáng, giới thiệu khái quát sơ đồ liên kết chuẩn chuẩn, các chuẩn và các phương tiện đo cùng các phương pháp chính để hiệu chuẩn/kiểm định phương tiện thuộc lĩnh vực quang học, bao gồm những chương mục chính sau:

CHƯƠNG 1 Tổng quan về đo cường độ sáng

1.1 Sự phát triển đo cường độ sáng

1.2 Phép đo bức xạ và phép trắc quang

1.2.1 Phép đo bức xạ

1.2.2 Phép trắc quang

1.3 Mối quan hệ giữa phép đo trắc quang và phép đo bức xạ

1.4 Đại lượng trắc quang và mối liên hệ với phép đo bức xạ

1.4.1 Quang thông

1.4.2 Cường độ sáng

1.4.3 Độ rọi

1.4.4 Độ chói

1.4.5 Các đại lượng cơ bản và mối liên hệ trong phép đo bức xạ và trắc

quang

CHƯƠNG 2 Phương tiện đo cường độ sáng

2.1 Quang kế

2.1.1 Phân loại và đặc trưng của quang kế

2.2 Đèn cường độ sáng

2.2.1 Đèn cường độ sáng sợi đốt

2.2.2 Đèn LED

2.2.3 Các thiết bị phụ trong hệ thống đo cường độ sáng

CHƯƠNG 3 Chuẩn và liên kết chuẩn đo lường lĩnh vực đo cường độ sáng

3.1 Chuẩn đo lường cường độ sáng

3.1.1 Quang kế chuẩn

3.1.2 Đèn chuẩn cường độ sáng

3.2 Liên kết chuẩn đo lường

3.2.1 Liên kết chuẩn cường độ sáng theo nguồn vật đen

3.2.2 Liên kết chuẩn cường độ sáng bằng quang kế chuẩn

3.2 Phương pháp đo cường độ sáng

3.2.1 Phương pháp đo cường độ sáng dựa vào quang kế

3.2.2 Phương pháp đo cường độ sáng dựa vào nguồn chuẩn vật đen

CHƯƠNG 4: Hiệu chuẩn phương tiện đo cường độ sáng

4.1 Hiệu chuẩn quang kế

4.2 Hiệu chuẩn đèn cường độ sáng

Đây là tài liệu tham khảo, hỗ trợ cho những nhà chuyên môn trong lĩnh vực Quang học nói chung và cho sinh viên trong các trường đại học, cao đẳng, trung cấp. Tài liệu này cũng nhằm mục đích chia sẻ kiến thức về kỹ thuật đo cường độ sáng.

Hà Nội, tháng 3/2024

Phòng đo lường Quang học, Viện Đo lường Việt Nam

Nguyễn Đức Tâm và cộng sự

(Lưu ý: Nếu Quý độc giả quan tâm bản đầy đủ tài liệu kỹ thuật đo xin liên hệ theo số điện thoại 0915431252)