

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7114 - 1 : 2008

ISO 8995 - 1 : 2002

ECGÔNÔMI - CHIẾU SÁNG NƠI LÀM VIỆC - PHẦN 1: TRONG NHÀ

Ergonomics - Lighting of work places - Part 1: Indoor

Lời nói đầu

TCVN 7114 - 1 : 2008 thay thế TCVN 7114 : 2002

TCVN 7114 - 1 : 2008 hoàn toàn tương đương với ISO 8995 - 1 : 2002/Cor 1 : 2005

TCVN 7114 - 1 : 2008 do Ban kỹ thuật Tiêu chuẩn TCVN/TC 159 "Ecgônômi" biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 7114 Ecgônômi - Chiếu sáng vùng làm việc, gồm phần một và phần ba

- TCVN 7114 - 1 : 2008 (ISO 8995 - 1 : 2002/Cor 1: 2005) Phần 1: Trong nhà.

- TCVN 7114 - 3 : 2008 Phần 3: Yêu cầu chiếu sáng an toàn và an ninh tại những nơi làm việc ngoài nhà

Ngoài ra ISO 8995 - 2 chưa công bố.

Lời giới thiệu

Chiếu sáng tốt sẽ tạo được môi trường thị giác bảo đảm cho mọi người quan sát, di chuyển an toàn và thực hiện các công việc thị giác hiệu quả, chính xác và an toàn không gây ra mệt mỏi thị giác và khó chịu. Ánh sáng có thể là ánh sáng ban ngày, ánh sáng đèn điện hoặc kết hợp cả hai.

Chiếu sáng tốt đòi hỏi phải quan tâm đến cả số lượng và chất lượng ánh sáng như nhau. Việc cung cấp đủ độ rọi khi làm việc là cần thiết, trong nhiều trường hợp độ nhín rõ phụ thuộc vào cách chiếu sáng, màu sắc của nguồn phát sáng và các bề mặt được chiếu sáng có cùng một mức độ chói lóa từ hệ thống chiếu sáng. Trong tiêu chuẩn này có đủ điều kiện để quy định đối với các vị trí làm việc và các loại hình công việc khác nhau không chỉ về độ rọi mà còn có sự hạn chế chói lóa và chỉ số thể hiện màu của nguồn sáng. Các thông số tạo điều kiện thoải mái cho thị giác được đề xuất trong nội dung chính của tiêu chuẩn này. Các giá trị khuyên dùng được xem xét để cân bằng hợp lý giữa các yêu cầu liên quan đến an toàn, sức khỏe và hiệu quả làm việc. Có thể đạt được các giá trị khuyên dùng bằng các giải pháp năng lượng hiệu quả thực tế.

Các thông số ecgônômi cũng được đề cập tới như khả năng nhìn, các đặc tính và tính chất công việc mà xác định chất lượng của khả năng nhìn của người lao động và mức độ hiệu quả công việc. Trong một số trường hợp việc tăng cường các nhân tố ánh hưởng có thể nâng cao hiệu suất mà không cần phải tăng độ rọi. Ví dụ việc tăng độ tương phản của các thuộc tính công việc, phóng to các chi tiết quan sát bằng các phương tiện trợ giúp hiện đại (Kính) và trang bị hệ thống chiếu sáng đặc biệt có khả năng chiếu sáng định hướng cục bộ.

ECGÔNÔMI - CHIẾU SÁNG NƠI LÀM VIỆC - PHẦN 1: TRONG NHÀ

Ergonomics - Lighting of work places - Part 1: Indoor

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu chiếu sáng nơi làm việc trong nhà và cho người làm việc thực hiện các công việc thị giác hiệu quả, thoải mái và an toàn suốt thời gian làm việc.

Tiêu chuẩn này không giải thích các giải pháp thiết kế và tối ưu hệ thống chiếu sáng hoặc kỹ thuật chiếu sáng như thế nào cho từng nơi làm việc cụ thể. Có thể tìm thấy trong các hướng dẫn và báo cáo của CIE có liên quan tới vấn đề này.

2. Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu ghi năm công bố thì áp dụng các bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 4879 (ISO 6309) Phòng cháy - Dấu hiệu an toàn

TCVN 7437 (ISO 6385) Nguyên lý Ecgônômi trong thiết kế hệ thống làm việc

ISO 3864 Safety colours and safety signs (Màu sắc an toàn và dấu hiệu an toàn)

ISO 9241 Part 6/7/8 Ergonomic requirements for office work with visual display terminal (phần 6/7/8
Yêu cầu Ecgônômi đối với công việc văn phòng có thiết bị hiển thị đầu cuối)

CIE 13.3 - 1995 Method of measuring and specifying colour rendering of light sources (Phương pháp đo và xác định độ hiển thị màu của nguồn sáng)

CIE 16 - 1970 Day light (Ánh sáng ban ngày)

CIE 17.4 - 1987 International lighting vocabulary 4 th ed. - equivalent to IEC 50 (845) (Tự điển chiếu sáng quốc tế xuất bản lần 4 - tương đương IEC 50(485))

CIE 19.2 1981 An analytic model for describing the influence of lighting parameters upon visual performance (Mô hình phân tích về ảnh hưởng của các thông số chiếu sáng tới hoạt động thị giác).

CIE 40 - 1978 Calculation for interior lighting - basic method (Tính toán chiếu sáng trong nhà - Phương pháp cơ bản)

CIE 58 - 1983 Lighting for sports halls (Chiếu sáng các phòng thể thao)

CIE 60 - 1984 Vision and the visual display unit work station (Tầm nhìn và thiết bị hiển thị của nơi làm việc)

CIE 62 - 1984 Lighting for swimming pools (Chiếu sáng bể bơi)

CIE 96 - 1992 Electric light sources. State of art 1991 (Nguồn sáng điện - Trình độ hiện tại - 1991)

CIE 97 - 1992 Maintenance of indoor electric lighting systems (Bảo dưỡng hệ thống chiếu sáng điện trong nhà)

CIE 103/5 - 1993 The economics of interior lighting maintenance (Tiết kiệm chi phí bảo dưỡng hệ thống chiếu sáng trong nhà)

CIE 117 - 1995 Discomfort glare in interior lighting (Chói lóa mắt tiện nghi khi chiếu sáng trong nhà)

CIE 129 - 1998 Guide for lighting of exterior work areas (Hướng dẫn chiếu sáng các khu vực làm việc ngoài trời)

3. Thuật ngữ và định nghĩa

Các thuật ngữ sử dụng trong tiêu chuẩn này được định nghĩa theo từ điển chiếu sáng của CIE (CIE 17.4 - 1987) nhưng có một số thuật ngữ được định nghĩa như sau.

3.1. Công việc thị giác (visual task)

Thành phần công việc phải thực hiện bằng mắt

3.2. Vùng làm việc (task area)

Một phần trong nơi làm việc và có thực hiện công việc bằng mắt.

3.3. Vùng tiếp giáp (immediate surrounding)

Một vùng trong trường nhìn có chiều rộng ít nhất 0,5 m bao quanh vùng làm việc.

3.4. Độ rọi duy trì (\bar{E}_m) (maintained illuminance)

Độ rọi trung bình trên bề mặt quy định không được nhỏ hơn giá trị này.

3.5. Hệ số chói lóa đồng nhất (UGR) (unified glare rating (UGL))

Chỉ tiêu đánh giá chói lóa mắt tiện nghi của CIE

3.6. Giới hạn hệ số chói lóa đồng nhất (UGR_L) (limiting unified glare rating (UGR_L))

Giá trị thiết kế của UGR tối đa cho phép đối với hệ thống chiếu sáng.

3.7. Góc che chắn (shielding angle)

Góc đo từ phương ngang, hướng xuống từ bóng đèn được che khuất đến hướng nhìn trực tiếp của người quan sát.

3.8. Mặt bằng làm việc (working plane)

Bề mặt chuẩn được xác định như là mặt bằng tại đó công việc thường được tiến hành.

4. Tiêu chí thiết kế chiếu sáng

4.1. Môi trường ánh sáng

Thực hành chiếu sáng tốt đối với nơi làm việc là bảo đảm khả năng nhìn tốt hơn. Chủ yếu là để đảm bảo khả năng nhìn được thực hiện dễ dàng và tiện nghi. Vì vậy hệ thống chiếu sáng phải đáp ứng các yêu cầu về định tính và định lượng của môi trường ánh sáng. Hệ thống chiếu sáng cần đảm bảo các yêu cầu chung sau:

- Tiện nghi thị giác, ở nơi mà người làm việc có cảm giác dễ chịu,

- đặc tính thị giác, ở nơi mà người làm việc có khả năng thực hiện công việc thị giác, nhanh và chính xác thậm chí trong cả những trường hợp khó và trong thời gian dài.

- an toàn thị giác, dễ dàng phát hiện các chướng ngại và nguy hiểm khi đi lại.

Để đáp ứng những yêu cầu trên cần phải quan tâm đến tất cả các thông số của môi trường ánh sáng.

Các thông số chính của môi trường ánh sáng là:

- sự phân bố độ chói,

- độ rọi,

- sự chói lóa

- hướng chiếu sáng

- màu sắc của ánh sáng và bề mặt chiếu sáng

- sự nhấp nháy

- ánh sáng ban ngày

- độ duy trì

Đối với các hoạt động khác nhau, các giá trị thiết kế đối với các thông số có thể định lượng của độ rọi, chỉ số chói lóa, chỉ số hiện màu được trình bày trong Điều 5.

CHÚ THÍCH: Bên cạnh các thông số về chiếu sáng còn có các thông số ecgônomi thị giác khác có ảnh hưởng tới sự hoạt động của đặc tính thị giác, đó là:

a) đặc điểm của công việc (kích thước, hình dạng, vị trí, màu sắc và tính chất phản xạ của các chi tiết nhìn và nền quan sát)

b) khả năng thị giác của mỗi người (độ tinh mắt, khả năng cảm nhận độ sâu của không gian và khả năng cảm nhận màu sắc)

Lưu ý đến những nhân tố này có thể làm tăng đặc tính thị giác mà không cần tăng độ rọi.

4.2. Phân bố độ chói

Sự phân bố độ chói trong trường nhìn kiểm soát mức độ thích nghi của mắt, có ảnh hưởng đến độ nhìn rõ.

Cần cân bằng tốt độ chói thích nghi để tăng:

- nhìn chính xác (khả năng nhìn sắc nét)

- độ nhạy tương phản (có thể phân biệt được sự chênh lệch rất nhỏ về độ chói)

- hiệu quả của các chức năng thị giác (sự điều tiết, độ hội tụ, sự co giãn đồng tử, các chuyển động của mắt...)

Sự phân bố độ chói không đều trong trường nhìn cũng ảnh hưởng đến sự tiện nghi thị giác và cần phải tránh:

- độ chói quá cao sẽ gây chói lóa

- tương phản độ chói quá lớn sẽ gây mỏi mắt vì mắt thường xuyên phải thích nghi lại

- môi trường có độ rọi và độ tương phản quá thấp sẽ gây ức chế khi làm việc

- cần chú ý đảm bảo sự thích nghi của mắt cho người làm việc đi lại qua các khu vực khác nhau trong một tòa nhà

Độ chói của tất cả các bề mặt là rất quan trọng và sẽ được xác định bằng hệ số phản xạ và độ chói trên các bề mặt. Hệ số phản xạ hữu ích của các bề mặt chủ yếu trong phòng có các giá trị như sau:

- Trần nhà 0,6 đến 0,9

- Tường 0,3 đến 0,8

- Mặt phẳng làm việc 0,2 đến 0,6

- Sàn nhà 0,1 đến 0,5

4.3. Độ rọi

Độ rọi và phân bố độ rọi trên vùng làm việc và vùng tiếp giáp sẽ gây tác động đến năng suất lao động, an toàn và tiện nghi đối với người thực hiện công việc thị giác. Đối với những không gian làm việc mà vùng làm việc cụ thể chưa biết có công việc thị giác hay không thì vẫn được coi là vùng làm việc.

Tất cả các giá trị độ rọi được quy định trong tiêu chuẩn này là độ rọi duy trì và đảm bảo cho công việc thị giác an toàn và các yêu cầu về đặc tính thị giác.

4.3.1. Độ rọi khuyên dùng tại khu vực làm việc

Các giá trị độ rọi đưa ra trong Điều 5 là độ rọi duy trì bao trùm khu vực làm việc trên bề mặt chuẩn có thể là bề mặt ngang, bề mặt đứng hoặc bề mặt nghiêng. Độ rọi trung bình tại mỗi bề mặt làm việc phải không nhỏ hơn giá trị đưa ra trong Điều 5 bất kể độ tuổi và điều kiện lắp đặt. Các giá trị hợp lý cho điều kiện làm việc thị giác bình thường và tính tới các yếu tố sau:

- các yêu cầu đối với công việc thị giác
- an toàn
- các khía cạnh tâm - sinh lý như tiện nghi thị giác và dễ chịu
- tiết kiệm
- kinh nghiệm thực tế

Nếu điều kiện nhìn khác biệt với điều kiện được giả định, giá trị độ rọi có thể điều chỉnh, bằng cách tăng lên hoặc giảm xuống ít nhất một bậc trong thang độ rọi, Giá trị độ rọi phải được tăng lên khi:

- làm việc với độ tương phản thấp
- công việc thị giác yêu cầu tập trung cao
- nếu bị lỗi sẽ gây thiệt hại lớn
- độ chính xác và năng suất cao là rất quan trọng
- thị lực của người làm việc dưới mức bình thường

Giá trị độ rọi duy trì có thể giảm khi:

- chi tiết quan sát có kích thước lớn hoặc độ tương phản cao,
- công việc thực hiện trong thời gian ngắn

Trong vùng mà công việc được tiến hành liên tục, độ rọi duy trì không được nhỏ hơn 200 lux.

4.3.2. Thang độ rọi

Hệ số xấp xỉ bằng 1,5 tương ứng với sự khác biệt đáng kể nhỏ nhất trên đối tượng ảnh hưởng của độ rọi. Trong điều kiện chiếu sáng bình thường để nhận biết được khuôn mặt của con người thì độ rọi trên mặt ngang phải xấp xỉ bằng 20 lux và là giá trị nhỏ nhất đưa ra trong thang độ rọi. Thang độ rọi khuyên dùng như sau

20-30-50-75-100-150-200-300-500-750-1000-1500-2000-3000-5000 lux

4.3.3. Độ rọi xung quanh vùng làm việc

Độ rọi xung quanh vùng làm việc phải tương ứng với độ rọi ở vùng làm việc và phải đưa ra sự phân bố độ chói hài hòa trong trường nhìn.

Sự thay đổi nhanh về không gian của độ rọi xung quanh vùng làm việc có thể dẫn đến sự không thoải mái và căng thẳng (stress) thị giác.

Độ rọi duy trì xung quanh vùng làm việc có thể thấp hơn độ rọi làm việc nhưng không được nhỏ hơn các giá trị trong bảng sau:

Độ rọi tại chỗ làm việc (lux)	Độ rọi khu vực xung quanh lân cận (lux)
≥ 750	500
500	300
300	200
≤ 200	Bằng độ rọi tại chỗ làm việc

Ngoài độ làm việc, hệ thống chiếu sáng phải đảm bảo đủ độ chói thích nghi theo điều 4.2

4.3.4. Độ đồng đều

Mức độ đồng đều của độ rọi là tỉ số của giá trị độ rọi tối thiểu và giá trị độ rọi trung bình. Độ rọi phải thay đổi dần dần. Vùng làm việc phải được chiếu sáng đồng đều nhất có thể. Mức độ đồng đều của độ rọi vùng làm việc không được nhỏ hơn 0,7. Mức độ đồng đều của độ rọi xung quanh lân cận vùng làm việc không được nhỏ hơn 0,5.

4.4. Sự chói lóa

Chói lóa là cảm nhận của thị giác do các vùng sáng chói trong trường nhìn và có thể được cảm nhận bằng sự chói lóa gây mất tiện nghi hoặc sự chói lóa mờ. Chói lóa còn có thể do phản xạ từ các bề mặt bóng gây nên thường được biết như là phản xạ màn mờ hoặc sự chói lóa do phản xạ.

Để tránh gây mệt mỏi thị giác, giảm sai sót khi làm việc và hạn chế tai nạn cần phải hạn chế hiện tượng chói lóa.

Sự chói lóa mờ thường xảy ở hệ thống chiếu sáng ngoài nhà song cũng có thể được cảm nhận từ các đèn chiếu điểm hoặc các nguồn sáng chói kích thước lớn như cửa sổ ở một phòng được chiếu sáng tương đối kém.

Trong hệ thống chiếu sáng làm việc trong nhà sự chói lóa gây mất tiện nghi thường sinh ra trực tiếp từ các đèn sáng chói hoặc cửa sổ. Nếu hạn chế được sự chói lóa gây mất tiện nghi thì sự chói lóa mờ không còn là vấn đề phải quan tâm.

4.4.1. Bảo vệ chống sự chói lóa

Sự chói lóa do độ chói hoặc độ tương phản quá lớn trong trường nhìn và có thể ảnh hưởng đến sự nhìn rõ các vật thể. Sự chói lóa phải được tránh, ví dụ: sử dụng vật liệu thích hợp che các bóng đèn hoặc sử dụng rèm che cửa sổ.

Đối với các bóng đèn điện góc che chắn tối thiểu cho độ chói của bóng đèn không được nhỏ hơn các giá trị đưa ra trong bảng sau:

Độ chói của bóng đèn (kcd/m ²)	Góc khuất tối thiểu
từ 1 đến 20	10°
từ 20 đến 50	15°
từ 50 đến 500	20°
≥ 500	30°

Góc che chắn nêu trên không áp dụng đối với đèn điện không xuất hiện trong trường nhìn của người lao động trong khi làm việc thường xuyên và/hoặc không tạo ra bất kỳ sự chói lóa gây mờ mắt đáng kể cho người lao động.

4.4.2. Sự chói lóa mất tiện nghi

Đánh giá sự chói lóa mất tiện nghi của hệ thống chiếu sáng phải được xác định theo CIE, phương pháp bảng, đánh giá sự chói lóa đồng nhất (URG), dựa trên công thức:

$$URG = 8 \log \left(\frac{0,25}{L_b} \sum \frac{L^2 \omega}{P^2} \right)$$

Trong đó:

- L_b độ chói của nền quan sát (Cd/m²)
- L độ chói phần phát sáng của mỗi đèn ở hướng tới mắt nguồn quan sát
- ω góc khối bao phần phát sáng của đèn có đỉnh tại mắt người quan sát (steradian)
- P chỉ số vị trí Guth của mỗi đèn phụ thuộc vào góc lệch so với hướng nhìn

Phương pháp URG được giới thiệu chi tiết trong CIE 117-1995

Trong tiêu chuẩn này tất cả các giá trị URG trong điều 5 được dựa trên cơ sở xác định vị trí của người quan sát chuẩn được công nhận trong phương pháp bảng URG với tỷ lệ khoảng cách so với chiếu sao là 1:1. Các số liệu URG phải được hiệu chỉnh đối với quang thông ban đầu của bóng đèn. Nếu hệ thống chiếu sáng gồm nhiều loại đèn với đặc tính trắc quang khác nhau và/hoặc nhiều loại bóng đèn, việc xác định giá trị URG phải thực hiện với từng tổ hợp bóng đèn/dèn điện trong hệ thống. Giá trị cao nhất nhận được sẽ lấy làm giá trị đặc trưng cho toàn hệ thống và phải tuân thủ theo tiêu chuẩn giới hạn. Mọi giả định đặt ra trong khi xác định URG phải được công bố trong tài liệu thuyết minh theo trình tự.

Giá trị URG của hệ thống chiếu sáng không được vượt quá giá trị quy định trong Điều 5.

CHÚ THÍCH: Sự thay đổi của URG trong phòng có thể xác định theo phương pháp bảng hoặc theo công thức nêu trên với các vị trí quan sát khác nhau.

Các giá trị giới hạn của URG quy định trong Điều 5 được lấy theo thang URG - mỗi bước trong thang biểu thị một thay đổi đáng kể về cảm nhận sự chói lóa và con số 13 biểu thị chói lóa mất tiện nghi nhỏ nhất có thể cảm nhận được.

Thang giá trị URG: 13 - 16- 19 -22 -25 - 28.

4.4.3. Phản xạ màn mờ và chói lóa phản xạ

Sự phản xạ có hướng tại chỗ làm việc thường được gọi là phản xạ mờ hoặc sự chói lóa phản xạ làm thay đổi độ nhìn rõ, thường là gây bất lợi. Có thể tránh hoặc giảm phản xạ mờ và sự chói lóa phản xạ bằng các biện pháp sau:

- Bố trí các đèn và chỗ làm việc thích hợp (tránh bố trí đèn ở vùng gây khó chịu)
- Xử lý bề mặt (sử dụng vật liệu có bề mặt có độ bóng thấp)
- Hạn chế độ chói của các đèn
- Tăng diện tích phát sáng của đèn (tăng diện tích sáng)
- Các bề mặt tường và trần nhà (tăng độ sáng, tránh các điểm chói)

4.5. Hướng chiếu sáng

Có thể sử dụng hướng chiếu sáng để làm rõ các vật, làm lộ rõ cấu trúc và thể hiện rõ nét mặt người hơn trong không gian. Điều này được diễn đạt bằng thuật ngữ "hiệu ứng nổi". Chiếu sáng có hướng tại chỗ làm việc còn có thể làm tăng độ nhìn rõ.

4.5.1. Hiệu ứng nổi

Hiệu ứng nổi đề cập đến sự cân bằng giữa ánh sáng khuếch tán và ánh sáng định hướng. Đây là chỉ tiêu chất lượng chiếu sáng thích hợp trong mọi loại phòng. Nội thất trong phòng được làm nổi bật khi sử dụng chiếu sáng theo đặc điểm kiến trúc, con người và đồ vật trong phòng được chiếu sáng sao cho hình dạng và cấu trúc bề mặt được thể hiện rõ ràng và dễ dàng. Điều này xảy ra khi ánh sáng được chiếu từ một hướng: các bóng chủ yếu để tạo hiệu ứng nổi tốt hơn và không gây nhầm lẫn (làm rối mắt).

Chiếu sáng không nên định hướng quá nhiều bởi có thể tạo bóng đổ đậm nét, cũng không nên chủ yếu là ánh sáng khuếch tán nếu không hiệu ứng nổi sẽ mất hoàn toàn và tạo nên môi trường ánh sáng đơn điệu buồn tẻ.

4.5.2. Chiếu sáng có hướng tại vị trí làm việc

Chiếu sáng từ một hướng nhất định có thể làm rõ các chi tiết trong công việc thị giác, làm tăng độ nhìn rõ và công việc thực hiện dễ dàng hơn. Đặc biệt quan trọng đối với các công việc có các chi tiết nhỏ và các nét khắc/ các rãnh xoi.

4.6. Màu sắc

Chất lượng màu sắc của bóng đèn được thể hiện qua hai đặc trưng sau:

- Màu ánh sáng của bóng đèn
- Khả năng thể hiện màu có ảnh hưởng đến sự hiện màu của các vật và con người được chiếu sáng bởi bóng đèn.

Hai thuộc tính này phải được xem xét riêng biệt.

4.6.1. Màu ánh sáng

"Màu ánh sáng" của bóng đèn là màu nhìn thấy của màu bên ngoài (độ hội tụ màu của đèn) của ánh sáng phát ra. Có thể được biểu thị qua nhiệt độ màu tương quan.

Các đèn được phân thành 3 nhóm phù hợp với nhiệt độ màu tương quan của chúng (T_{cp})

Màu ánh sáng	Nhiệt độ màu
Trắng ám	thấp hơn 3300K
Trắng trung tính	từ 3300K đến 5300K
Trắng lạnh	lớn hơn 5300K

Sự lựa chọn màu ánh sáng là vấn đề tâm lý, thẩm mỹ và quan niệm về ánh sáng trắng tự nhiên. Sự lựa chọn còn phụ thuộc vào độ rộng, màu sắc trong phòng, các đồ dùng nội thất và khí hậu mỗi vùng. Vùng khí hậu nóng bức màu ánh sáng lạnh thường được ưu tiên, và ở vùng khí hậu lạnh thì ánh sáng ám hay được chọn.

4.6.2. Sự thể hiện màu

Một điều quan trọng đối với cả hiệu suất làm việc và cảm giác tiện nghi, thoải mái là màu sắc của các vật thể hay màu da người trong môi trường chiếu sáng được thể hiện chính xác, tự nhiên và làm cho mọi người trông hấp dẫn, khỏe mạnh.

Màu sắc an toàn theo tiêu chuẩn ISO 3864 phải luôn được nhận biết và phân biệt rõ ràng.

Để biểu thị khách quan tính chất thể hiện màu của một nguồn sáng người ta đã đưa ra chỉ số thể hiện màu chung R_a . Giá trị cao nhất của R_a là 100. Chỉ số này giảm khi chất lượng thể hiện màu giảm đi.

Các bóng đèn có trị số Ra nhỏ hơn 80 không nên dùng để chiếu sáng những nơi làm việc thường xuyên hoặc có người ở lại trong thời gian dài. Ngoài trừ chiếu sáng trong các xưởng cao và chiếu sáng ngoài nhà. (Đèn công nghiệp treo ở độ cao trên 6m). Song ngay cả trong trường hợp này cũng phải có biện pháp thích hợp để bảo đảm sử dụng các bóng đèn có chất lượng thể hiện màu cao ở những chỗ làm việc thường xuyên và những nơi cần phải nhận rõ màu sắc an toàn.

Các giá trị nhỏ nhất của chỉ số thể hiện màu chung Ra được áp dụng cho các loại phòng và công việc khác nhau được quy định ở Điều 5.

4.7. ánh sáng ban ngày

Ánh sáng ban ngày có thể bảo đảm toàn bộ hoặc một phần chiếu sáng chỗ làm việc.

Ánh sáng ban ngày thay đổi theo thời gian về mức độ sáng và thành phần phổ do vây độ sáng trong nhà cũng thay đổi. Ánh sáng ban ngày có thể tạo nên hiệu ứng nỗi và phân bố độ chói đặc trưng do luồng ánh sáng từ cửa bên đi vào nhà gần như theo hướng nằm ngang. Ánh sáng ban ngày còn có thể chiếu qua cửa mái và các loại cửa sáng khác.

Cửa sổ còn đảm bảo điều kiện giao tiếp với thế giới bên ngoài mà hầu hết mọi người đều ưa thích. Cần tránh độ tương phản quá lớn và bất tiện nghi nhiệt do ánh sáng mặt trời trực tiếp chiếu vào khu vực làm việc. Sử dụng các phương tiện kiểm soát ánh nắng phù hợp như rèm cửa hoặc màn che cửa sao cho ánh sáng mặt trời trực tiếp không chiếu vào người làm việc và/hoặc các bề mặt nằm trong tầm nhìn của họ.

Trong các phòng có cửa sổ bên ánh sáng ban ngày giảm nhanh theo khoảng cách từ cửa sổ. Trong các phòng này hệ số chiếu sáng tự nhiên không được nhỏ hơn 1% trên mặt phẳng làm việc cách tường có cửa sổ 3m và cách tường bên cạnh 1m. Cần có chiếu sáng bổ sung để bảo đảm độ rọi yêu cầu tại chỗ làm việc và cân bằng phân bố độ chói trong phòng. Có thể sử dụng công tắc tự động hoặc tắt bật bằng tay và/hoặc thiết bị chỉnh độ sáng để đảm bảo kết hợp hài hòa chiếu sáng điện và ánh sáng ban ngày.

Cần che chắn để giảm chói lóa từ cửa sổ.

4.8. Sự duy trì độ rọi

Các mức ánh sáng khuyên dùng cho từng công việc được coi là độ rọi duy trì. Độ rọi duy trì phụ thuộc vào khả năng duy trì ánh sáng của bóng đèn, đèn chiếu sáng, độ trong sạch của môi trường và chương trình bảo dưỡng hệ thống chiếu sáng.

Sơ đồ chiếu sáng cần được thiết kế với hệ số duy trì được tính theo loại thiết bị chiếu sáng, môi trường và kế hoạch bảo trì, bảo dưỡng. Hệ số duy trì tính toán không được nhỏ hơn 0,7.

4.9. Hiệu quả năng lượng

Hệ thống chiếu sáng phải đáp ứng các yêu cầu về ánh sáng của từng loại phòng, loại công việc, hoạt động thị giác mà không lãng phí năng lượng. Tuy nhiên không được vì mục tiêu tiết kiệm năng lượng mà coi nhẹ yêu cầu bảo đảm hoạt động thị giác, an toàn và tiện nghi.

Vấn đề này đòi hỏi cần quan tâm lựa chọn hệ thống chiếu sáng, thiết bị chiếu sáng, hệ thống điều khiển hoặc điều chỉnh ánh sáng phù hợp và tận dụng ánh sáng tự nhiên. Cần quan tâm đến những quy định về hạn chế sử dụng năng lượng cho chiếu sáng (ở một số quốc gia). Có thể đáp ứng được hạn chế này bằng việc lựa chọn hệ thống chiếu sáng hợp lý và sử dụng hệ thống công tắc tự động hoặc tắt bật bằng tay hoặc điều chỉnh độ sáng của bóng đèn.

4.10. Chiếu sáng vị trí làm việc có thiết bị hiển thị đầu cuối (VDT)

(Còn gọi là thiết bị màn hình hiển thị)

Chiếu sáng tại vị trí làm việc có VDT phải phù hợp với mọi công việc được thực hiện tại đó, ví dụ đọc trên màn hình, tài liệu in, bản viết tay, sử dụng bàn phím, v.v...

Đối với những khu vực này cần lựa chọn chỉ tiêu và hệ thống chiếu sáng phù hợp với loại phòng, loại công việc và hoạt động theo quy định ở Điều 5.

Màn hình VDT và đôi khi cả bàn phím có thể bị phản xạ gây chói lóa mờ và chói lóa mất tiện nghi. Vì vậy cần lựa chọn, bố trí và kiểm soát các đèn để tránh các phản xạ có độ chói cao gây khó chịu.

Người thiết kế cần xác định vùng treo đèn gây khó chịu, lựa chọn thiết bị kiểm soát độ chói phù hợp và phân bố vị trí treo đèn để không gây phản xạ khó chịu.

Giới hạn độ chói của các đèn chiếu xuồng có thể phản xạ từ màn hình theo hướng quan sát bình thường (của người làm việc) được quy định trong bảng sau. Giới hạn độ chói trung bình của đèn được quy định ở góc 65° trở lên tính từ trực thăng chiếu xuồng từ tâm đèn tại chỗ làm việc có màn hình đặt thẳng đứng hoặc nghiêng góc đến 15° .

Loại màn hình theo ISO 9241 - 7	I	II	III

Chất lượng màn hình	tốt	trung bình	kém
Giới hạn độ chói trung bình của đèn điện	$\leq 1000 \text{ cd/m}^2$	$\leq 200 \text{ cd/m}^2$	

CHÚ THÍCH: Đôi với những vị trí đặc biệt ví dụ có sử dụng màn hình nhạy cảm hoặc thay đổi góc nghiêng thì các giới hạn độ chói nói trên phải được áp dụng với góc nhỏ hơn (ví dụ: 55°) của đèn điện.

4.11. Hiện tượng ánh sáng nháy nháy và hiệu ứng hoạt nghiệm

Hiện tượng nháy nháy gây mất tập trung khi làm việc và còn gây hiệu ứng tâm lý như nhức đầu. Hệ thống chiếu sáng phải được thiết kế tránh hiện tượng nháy nháy và hiệu ứng hoạt nghiệm. Hiệu ứng hoạt nghiệm có thể dẫn đến những tình huống nguy hiểm do nhận biết sai lệch về chuyển động của các máy móc có bộ phận quay hoặc chuyển động theo chu kỳ.

CHÚ THÍCH: Tránh hiện tượng này bằng cách sử dụng nguồn điện một chiều hoặc sử dụng các bóng đèn có tần số cao (khoảng 30 kHz) hoặc lắp hệ thống đèn vào các pha khác nhau của nguồn điện.

4.12. Chiếu sáng sự cố

Phải có hệ thống sáng khẩn cấp, nội dung chi tiết về chiếu sáng khẩn cấp được đề cập đến trong một tiêu chuẩn riêng.

5. Các yêu cầu chiếu sáng

Các yêu cầu chiếu sáng đối với các loại phòng và hoạt động được khuyến nghị trong các bảng ở mục này như sau.

Cột 1 Danh mục các phòng (khu vực) làm việc hoặc hoạt động

Cột 1 liệt kê các phòng, công việc hoặc hoạt động có các yêu cầu đặc thù, nếu có phòng, công việc hoặc hoạt động nào không có trong danh mục thì có thể áp dụng các giá trị đối với tình huống tương tự.

Cột 2 Độ rọi duy trì (\overline{E}_m , lux)

Cột 2 quy định giá trị độ rọi duy trì trên bề mặt chuẩn đối với phòng, công việc hoặc hoạt động được liệt kê trong cột 1 (xem 4.3)

Cột 3 Giới hạn hệ số chói lóa đồng nhất (URG_L)

Cột 3 Quy định các giới hạn URG áp dụng cho các tình huống liệt kê trong cột 1 (xem 4.4)

Cột 4 Hệ số thể hiện màu tối thiểu (R_a)

Cột 4 Quy định chỉ số thể hiện màu tối thiểu cho các tình huống liệt kê trong cột 1 (xem 4.6.2)

Cột 5 Ghi chú

Lời khuyên và nhấn mạnh đối với trường hợp ngoại lệ hoặc áp dụng đặc biệt đối với tình huống liệt kê trong cột 1.

Áp dụng đối với VDT xem 4.10.

Bảng các chỉ tiêu độ rọi, hạn chế chói lóa và chất lượng màu sắc cho các phòng (khu vực) làm việc và các hoạt động

Loại phòng, công việc hoặc hoạt động	\overline{E}_m lux	URG_L	R_a	Ghi chú
1. Khu vực chung trong nhà				
Tiền sảnh	100	22	60	
Phòng đợi	200	22	80	
Khu vực lưu thông và hành lang	100	28	40	Tại cửa ra vào cần tạo vùng chuyển tiếp và tránh thay đổi đột ngột
Cầu thang, thang cuốn	150	25	40	
Băng tải	150	25	40	
Căng tin	150	25	40	
Phòng nghỉ	100	22	80	
Phòng tập thể dục	300	22	80	

Phòng gửi đồ, phòng rửa mặt, phòng tắm, nhà vệ sinh	200	25	80	
Phòng cho người bệnh	500	19	80	
Phòng y tế	500	16	90	T _{cp} thấp nhất 4000 K
Phòng ban, phòng đặt tủ điện	200	25	60	
Phòng thư báo, bảng điện	500	19	80	
Nhà kho, kho lạnh	100	25	60	200 lux nếu làm việc thường xuyên
Khu vực đóng gói hàng gửi đi	300	25	60	
Nơi kiểm tra	150	22	60	200 lux nếu làm việc thường xuyên

2. Tòa nhà nông nghiệp

Xếp hàng và sử dụng thiết bị, máy móc đóng gói hàng	200	25	80	
Nhà nhốt vật nuôi	50	28	40	
Nơi nhốt súc vật ốm, ngăn cho súc vật đẻ	200	25	80	
Chuẩn bị thức ăn, nơi trữ sữa, rửa đồ	200	25	80	

3. Làm bánh

Chuẩn bị và nướng bánh	300	22	80	
Sữa sang, đóng hộp, trang trí	500	22	80	

4. Công nghiệp xi măng, bê tông & gạch

Phơi sấy	50	28	20	Màu sắc an toàn phải rõ ràng
Chuẩn bị nguyên liệu, làm việc ở máy trộn và lò nung	200	28	40	
Làm việc trên máy	300	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Làm khuôn thô	300	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2

5. Công nghiệp gốm, thủy tinh

Làm khô	50	28	20	
Chuẩn bị, công việc với máy móc	300	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Tráng men, lăn, ép, tạo hình đơn giản, lắp kính, thổi thủy tinh	300	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Mài, khắc, đánh bóng thủy tinh, tạo hình các chi tiết chính xác, chế tác các dụng cụ thủy tinh	750	19	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Công việc trang trí	500	19	80	
Mài kính quang học, mài và khắc pha lê bằng tay	750	16	80	
Công việc chính xác ví dụ. Mài, vẽ trang trí	1000	16	90	T _{cp} thấp nhất 4000 K
Chế tác đá quý nhân tạo	1500	16	90	T _{cp} thấp nhất 4000 K

6. Công nghiệp hóa chất, nhựa và cao su

Các quá trình sản xuất điều khiển từ xa	50		20	Màu sắc an toàn phải rõ ràng
Máy móc sản xuất đôi khi cần thao tác bằng tay	150	28	40	

Máy móc sản xuất thường xuyên cần thao tác bằng tay	300	25	80	
Phòng đo chính xác, phòng thí nghiệm	500	19	80	
Sản xuất dược phẩm	500	22	80	
Sản xuất lốp xe	500	22	80	
Kiểm tra màu	1000	16	90	T _{cp} thấp nhất 6500K
Cắt, sửa, kiểm tra	750	19	80	
7. Công nghiệp điện				
Sản xuất cáp	300	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Quấn dây:				
- Cuộn dây lớn	300	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
- Cuộn dây trung bình	500	22	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
- Cuộn dây nhỏ	750	19	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Nhúng cách điện	300	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Mạ điện	300	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Công việc lắp ráp				
- Chi tiết thô, ví dụ: Biển thế lớn	300	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
- Chi tiết trung bình, ví dụ: Bảng điện	500	22	80	
- Chi tiết nhỏ, ví dụ: Điện thoại	750	19	80	
- Chi tiết chính xác, ví dụ: Thiết bị đo lường	1000	16	80	
Xưởng điện tử thử nghiệm, hiệu chỉnh	1500	16	80	
8. Công nghiệp thực phẩm				
Khu vực làm việc trong nhà máy bia, xưởng mạch nha, rửa, đóng vào thùng, làm sạch sàng, bóc vỏ, noi nấu trong xí nghiệp làm mứt và sôcôla, khu vực làm việc trong nhà máy đường, sấy khô và ủ men thuốc lá thô, hầm lên men	200	25	80	
Phân loại và rửa sản phẩm, nghiền, trộn, đóng gói	300	25	80	
Khu vực làm việc trong nhà giết mổ, cửa hàng thịt, nhà máy sữa, trên sàn lọc, nơi tinh chế đường	500	25	80	
Cắt và phân loại rau quả	300	25	80	
Chế biến thức ăn sẵn, nhà bếp	500	22	80	
Sản xuất xì gà và thuốc lá	500	22	80	
Kiểm tra thủy tinh và chai lọ, kiểm tra sản phẩm, chỉnh sửa, phân loại, trang điểm	500	22	80	
Phòng thí nghiệm	500	19	80	
Kiểm tra màu	1000	16	90	T _{cp} thấp nhất 4000K
9. Các lò đúc và xí nghiệp đúc kim loại				
Đường hầm dưới sàn, hầm chứa...	50	28	20	Màu sắc an toàn phải rõ ràng

Sàn thao tác	100	25	40	
Chuẩn bị cát	200	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Gọt giũa ba via	200	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Chỗ làm việc trên lò và trạm trộn	200	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Xưởng đúc	200	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Khu vực dỡ khuôn	200	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Đúc máy	200	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Đỗ khuôn bằng tay và đúc lõi	300	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Đúc khuôn dập	300	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Nhà làm mẫu	500	22	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
10. Hiệu làm đầu				
Làm tóc	500	19	90	
11. Chế tác đồ trang sức				
Chế tác đá quý	1500	16	90	T _{cp} thấp nhất 4000K
Chế tác đồ trang sức	1000	16	90	
Làm đồng hồ (bằng tay)	1500	16	80	
Làm đồng hồ (tự động)	500	19	80	
12. Xưởng giặt là và giặt khô				
Nhận hàng, đánh dấu và phân loại	300	25	80	
Giặt và giặt khô	300	25	80	
Là, ép	300	25	80	
Kiểm tra và chỉnh sửa	750	19	80	
13. Công nghiệp da				
Bề, thùng ngâm, hầm chứa da	200	25	40	
Lọc, bào, chà xát, rũ da	300	25	80	
Làm yên ngựa, đóng giày, khâu, may, đánh bóng, tạo phom, cắt, dập	500	22	80	
Phân loại	500	22	90	T _{cp} thấp nhất 4000K
Nhuộm da (máy nhuộm)	500	22	80	
Kiểm tra chất lượng	1000	19	80	
Kiểm tra màu	1000	16	90	T _{cp} thấp nhất 4000K
Làm giày	500	22	80	
Làm găng tay	500	22	80	
14. Công việc cơ khí chế tạo				
Tháo khuôn phôi	200	25	60	
Rèn, hàn, nguội	300	25	60	
Gia công thô và chính xác trung bình: dung sai > 0,1 mm	300	22	60	
Gia công chính xác: Dung sai < 0,1 mm	500	19	60	
Vạch dấu, kiểm tra	750	19	60	
Kéo dây & đúc ống	300	25	60	
Gia công đĩa ≥ 5 mm	200	25	60	

Gia công thép tấm < 5 mm	300	22	60	
Chế tạo dụng cụ, thiết bị cắt	750	19	60	
Xưởng lắp ráp				
- Chi tiết thô	200	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
- Chi tiết trung bình	300	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
- Chi tiết nhỏ	500	22	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
- Công việc chính xác	750	19	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Mạ điện	300	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Xử lý bề mặt và sơn	750	25	80	
Chế tạo công cụ, khuôn dường, đồ gá lắp, cơ khí chính xác và cơ khí siêu nhỏ	1000	19	80	
15. Công nghiệp giấy				
Sản xuất bột giấy	200	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Sản xuất giấy, giấy gấp nếp, bìa cứng	300	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Công việc đóng sách ví dụ. Gập giấy, sắp xếp, dán keo, xén, đóng bìa, khâu sách	500	22	60	
16. Nhà máy điện				
Trạm cấp nhiên liệu	50	28	20	Màu sắc an toàn phải nhận rõ
Xưởng nồi hơi	100	28	40	
Phòng máy	200	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Các phòng phụ trợ, phòng máy bơm, phòng ngưng tụ, bảng điện v.v..	200	25	60	
Phòng điều khiển	500	16	80	1. Bảng điều khiển thường ở mặt đứng 2. Có thể cần điều chỉnh ánh sáng 3. Làm việc với VDT xem 4.10
17. Công nghiệp in				
Phòng máy in, xén giấy, mạ vàng, chạm nổi, chế bản khắc chữ, làm khuôn	500	19	80	
Phân loại giấy và in bằng tay	500	19	80	
Sắp chữ, sửa bông, in litô	1000	19	80	
Kiểm tra màu	1500	16	90	T _{cp} thấp nhất 5000K
Khắc thép và đồng	2000	16	80	Hướng chiếu sáng xem 4.5.2
18. Công việc sắt thép				
Máy móc sản xuất không yêu cầu làm bằng tay	50	28	20	Màu sắc an toàn phải rõ ràng
Máy móc sản xuất đôi khi yêu cầu thao tác bằng tay	150	28	40	
Chỗ làm việc thường xuyên thao tác bằng tay	200	25	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2

Kho thép	50	28	20	Màu sắc an toàn phải rõ ràng
Lò luyện	200	25	20	Màu sắc an toàn phải rõ ràng
Máy cán, cuộn, cắt thép	300	25	40	
Sàn điều khiển và bảng điều khiển	300	22	80	
Thử nghiệm, đo đạc và kiểm tra	500	22	80	
Đường hầm dưới sàn, băng tải, hầm chứa...	50	28	20	Màu sắc an toàn phải rõ ràng

19. Công nghiệp dệt

Khu vực dỡ bông, bẻ nhuộm	200	25	60	
Chải, giặt, là, kéo sợi, đو, cắt, xe sợi khô, xe sợi đay và sợi gai	300	22	80	
Xe chỉ, đánh ống, mắc khung cùi, dệt, tết sợi, đan len	500	22	80	Tránh hiệu ứng hoạt nghiệm
May, đan sợi nhỏ, thêu móc	750	22	80	
Thiết kế, vẽ mẫu	750	22	90	T _{cp} thấp nhất 4000K
Hoàn thiện, nhuộm	500	22	80	
Phòng phơi sấy	100	28	60	
In vải tự động	500	25	80	
Gõ nút chỉ, chỉnh sửa	1000	19	80	
Kiểm tra màu, kiểm tra vải	1000	16	90	T _{cp} thấp nhất 4000K
Sửa lỗi	1500	19	90	T _{cp} thấp nhất 4000K
May mũ	500	22	80	

20. Chế tạo ô tô

Làm thân xe và lắp ráp	500	22	80	
Sơn, buồng phun sơn, buồng đánh bóng	750	22	80	
Sơn: sửa, kiểm tra	1000	16	90	T _{cp} thấp nhất 4000K
Sản xuất ghế nhồi	1000	19	80	
Kiểm tra hoàn thiện	1000	19	80	

21. Công nghiệp sản xuất đồ gỗ

Quy trình tự động ví dụ. Sấy khô, sản xuất gỗ dán	50	28	40	
Hầm xông hơi	150	28	40	
Xưởng cưa	300	25	60	Tránh hiệu ứng hoạt nghiệm
Làm trên bàn mộc, gắn keo, lắp ghép	300	25	80	
Đánh bóng, sơn, đồ mộc tinh xảo	750	22	80	
Làm việc trên các máy gia công gỗ, ví dụ: Bào, soi, mài, cắt, cưa, đục, khoan	500	19	80	Tránh hiệu ứng hoạt nghiệm
Chọn gỗ bọc, chạm, khảm	750	22	90	T _{cp} thấp nhất 4000K
Kiểm tra chất lượng	1000	19	90	T _{cp} thấp nhất 4000K

22. Văn phòng, công sở

Phòng hồ sơ, photocopy, khu vực đi lại...	300	19	80	
Các phòng làm việc chung, đánh máy, đọc, viết, xử lý dữ liệu	500	19	80	
Phòng đồ họa, thiết kế	750	16	80	
Thiết kế vi tính	500	19	80	Làm việc với VDT xem 4.10
Phòng họp	500	19	80	Chiếu sáng phải điều chỉnh được
Bàn tiếp tân	300	22	80	
Phòng lưu trữ	200	25	80	
23. Cửa hàng				
Khu vực bán hàng nhỏ	300	22	80	
Khu vực bán hàng rộng	500	22	80	
Quầy thu ngân	500	19	80	
Bàn gói đồ	500	19	80	
24. Nhà hàng và khách sạn				
Bàn tiếp tân/thu ngân, khu vực để hành lý cần khuân vác	300	22	80	
Nhà bếp	500	22	80	
Nhà hàng, phòng ăn, phòng chức năng	200	22	80	Chiếu sáng phải được thiết kế tạo không gian thân mật
Nhà hàng tự phục vụ	200	22	80	
Búp hâm	300	22	80	
Phòng họp	500	19	80	Chiếu sáng phải điều chỉnh được
Hành lang	100	25	80	Ban đêm có thể giảm mức độ sáng
25. Nơi vui chơi giải trí				
Nhà hát & phòng hòa nhạc	200	22	80	
Phòng đa năng	300	22	80	
Phòng tập, phòng thay trang phục	300	22	80	Yêu cầu chiếu sáng gương soi không gây lóa để trang điểm
Bảo tàng (khu trưng bày chung)	300	19	80	Chiếu sáng phù hợp yêu cầu chiếu hình ảnh, chống ảnh hưởng bức xạ. Xem chỉ dẫn chiếu sáng bảo tàng
26. Thư viện				
Giá sách	200	19	80	
Phòng đọc	500	19	80	
Quầy thu ngân, nhận sách	500	19	80	
27. Nơi để xe công cộng (trong nhà)				
Đường dốc ra/vào (ban ngày)	300	25	40	Màu sắc an toàn phải rõ ràng
Đường dốc ra/vào (ban đêm)	75	25	40	Màu sắc an toàn phải rõ ràng
Đường lưu thông	75	25	40	Màu sắc an toàn phải rõ ràng

Khu vực đỗ xe	75	28	40	Độ rọi mặt đứng lớn sẽ tăng độ nhìn rõ mặt người vì vậy cảm thấy an toàn hơn
Phòng vé	300	19	80	1 tránh phản sáng từ cửa sổ 2 Ngăn chói lóa từ bên ngoài

28. Lớp học, giảng đường

Phòng chơi	300	19	80	
Lớp học mẫu giáo	300	19	80	
Phòng học thủ công mẫu giáo	300	19	80	
Lớp học, phòng học thêm	300	19	80	Chiếu sáng phải điều chỉnh được
Lớp học ban đêm	500	19	80	
Giảng đường	500	19	80	Chiếu sáng phải điều chỉnh được
Bảng đen	500	19	80	Tránh phản xạ có hướng
Bàn trình diễn	500	19	80	Trong giảng đường 750 lux
Phòng học mỹ thuật và thủ công	500	10	80	
Phòng học mỹ thuật trong các trường mỹ thuật	750	19	90	$T_{cp} > 5000K$
Phòng học vẽ kỹ thuật	750	19	80	
Phòng thực hành và thí nghiệm	500	19	80	
Xưởng dạy nghề	500	19	80	
Phòng thực hành âm nhạc	300	19	80	
Phòng thực hành máy tính	500	19	80	Làm việc với VDT xem 4.10
Phòng học ngoại ngữ	300	19	80	
Phòng chuẩn bị và xưởng thực nghiệm	500	22	80	
Phòng sinh hoạt chung và hội trường	200	22	80	
Phòng giáo viên	300	22	80	
Phòng thể dục thể thao và bể bơi	300	22	80	Xem CIE 58-1983 và CIE 62-1984

29. Cơ sở chăm sóc sức khỏe

Phòng đợi	200	22	80	Độ rọi trên sàn nhà
Hành lang: ban ngày	200	22	80	Độ rọi trên sàn nhà
Hành lang: ban đêm	50	22	80	Độ rọi trên sàn nhà
Phòng trực	200	22	80	Độ rọi trên sàn nhà
Văn phòng	500	19	80	
Phòng nhân viên	300	19	80	
Phòng bệnh nhân				
- Chiếu sáng chung	100	19	80	Độ rọi trên sàn nhà
- Đọc sách	300	19	80	
- Khám thông thường	300	19	80	
- Khám và điều trị	1000	19	90	

- Chiếu sáng ban đêm, theo dõi	5	19	80	
Phòng tắm và vệ sinh của bệnh nhân	200	22	80	
Phòng khám chung	500	19	90	
Khám tai và mắt	1000		90	Đèn soi khám cục bộ
Kiểm tra thị lực và nhìn màu	500	16	90	
Máy soi cắt lớp có phóng đại hình ảnh và hệ thống vô tuyến	50	19	80	Làm việc với VDT xem 4.10
Phòng chạy thận	500	19	80	
Phòng khám da liễu	500	19	90	
Phòng khám nội soi	300	19	80	
Phòng bó bột	500	19	80	
Phòng tắm chữa bệnh	300	19	80	
Phòng mát-xa và xạ trị	300	19	80	
Phòng tiền phẫu thuật và phục hồi	500	19	90	
Phòng phẫu thuật	1000	19	90	
Khoang phẫu thuật	Đèn chuyên dụng			$\bar{E}_m = 10000 - 100000\text{lux}$
Phòng điều trị tích cực				
- Chiếu sáng chung	100	19	90	Độ rọi trên sàn nhà
- Khám thông thường	300	19	90	Độ rọi trên giường bệnh
- Khám và điều trị	1000	19	90	Độ rọi trên giường bệnh
- Chiếu sáng trực đêm	20	19	90	
Phòng khám chữa răng				
- Chiếu sáng chung	500	19	90	Chiếu sáng phải không gây lóa cho bệnh nhân
- Chỗ bệnh nhân	1000		90	Đèn soi khám cục bộ
- Khoang miệng	5000		90	Có thể lớn hơn 5000 lux
- So màu răng	5000		90	$T_{cp} \geq 6000K$
Kiểm tra màu (phòng thí nghiệm)	1000	19	90	$T_{cp} \geq 5000K$
Phòng tiệt trùng	300	22	80	
Phòng khử trùng	300	22	80	
Phòng mổ tử thi và nhà xác	500	19	90	
Bàn mổ tử thi	5000		90	Có thể lớn hơn 5000 lux
30. Cảng hàng không				
Phòng đi và đến, khu vực nhận hành lý	200	22	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Khu vực chuyển tiếp, băng truyền	150	22	80	
Bàn thông tin, bàn đăng ký bay	500	19	80	Làm việc với VDT xem 4.10
Bàn kiểm tra hành khách và hộ chiếu	500	19	80	Độ rọi mặt đứng quan trọng
Khu vực đợi vào cửa	200	22	80	
Phòng lưu giữ hành lý	200	28	60	
Khu vực kiểm tra an ninh	300	19	80	Làm việc với VDT xem 4.10

Trạm kiểm soát không lưu	500	16	80	1. Chiếu sáng điều chỉnh được 2 Làm việc với VDT xem 4.10 3. Tránh lóa do ánh sáng ban ngày
Phòng điều vận	500	16	80	1. Chiếu sáng điều chỉnh được 2. Làm việc với VDT xem 4.10
Hầm kiểm tra và sửa chữa	500	22	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Khu vực thử nghiệm động cơ	500	22	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Khu vực đo kiểm trong hầm	500	22	80	Nhà xưởng cao xem 4.6.2
Bậc lên xuống và đường ngầm cho hành khách	50	28	40	
Phòng làm thủ tục và phòng chờ	200	28	40	
Phòng mua vé gửi hành lý và thu tiền	300	19	80	
Phòng đợi lên máy bay	200	22	80	
31. Nhà thờ, thánh đường, đèn, miếu				
Gian chính của nhà thờ	100	25	80	
Các hàng ghế, ban thờ, bục giảng kinh	300	22	80	

6. Phương pháp kiểm tra

6.1. Độ rọi

Độ rọi phải được đo ở các điểm đặc trưng tại các khu vực liên quan. Các số đo không được nhỏ hơn giá trị tính toán cho điểm đó.

Độ rọi duy trì được tính toán từ các số liệu đo trên cùng lướt điểm khi tính toán thiết kế và giá trị này không được nhỏ hơn giá trị quy định cho công việc.

Các phép đo lặp lại phải thực hiện tại cùng các điểm đo trước đó.

6.2. Hệ số chói lóa dòng nhất

Số liệu xác thực của URG được xác định theo phương pháp bảng với tỷ lệ khoảng cách và độ cao treo đèn 1:1 theo CIE 117-1995 cho đèn điện/sợi đồ phải do nhà chế tạo đèn cung cấp. Bố trí lắp đặt chiếu sáng và tình trạng các bề mặt phải được kiểm tra so với các giả thiết thiết kế.

Hệ thống lắp đặt phải phù hợp với thiết kế.

6.3. Chỉ số thể hiện màu (R_a)

Số liệu xác thực của R_a cho các bóng đèn sử dụng trong hệ thống chiếu sáng phải do các nhà sản xuất bóng đèn cung cấp. Các đèn phải được kiểm tra so với chỉ tiêu thiết kế và phải có R_a không nhỏ hơn giá trị quy định trong thiết kế.

6.4. Nhiệt độ màu (T_{cp})

Giá trị xác thực của T_{cp} cho các bóng đèn sử dụng trong hệ thống chiếu sáng phải do nhà sản xuất bóng đèn cung cấp. Giá trị T_{cp} của các bóng đèn không được nhỏ hơn giá trị quy định trong thiết kế.

6.5. Độ duy trì

Người thiết kế phải:

- Công bố hệ số duy trì và liệt kê tất cả các giả thiết về xuất xứ của giá trị này.
- Kiểm tra thiết bị chiếu sáng phù hợp với môi trường sử dụng. Đưa ra quy trình bảo dưỡng toàn bộ bao gồm tần suất thay bóng đèn, đèn điện, khoảng thời gian làm sạch các bề mặt trong phòng và phương pháp làm sạch.

6.6. Độ chói của đèn

Độ chói trung bình phần phát sáng của đèn điện phải được đo và/hoặc tính toán trong mặt phẳng -C theo góc phương vị với quãng cách 15° bắt đầu từ 0° và theo góc $-g$ tại các góc 65° , 75° và 85° . Thông thường các nhà sản xuất đèn điện phải cung cấp các số liệu này dựa trên quang thông lớn nhất của (bóng đèn/dèn điện). Các giá trị không được nhỏ hơn giới hạn quy định ở điều 4.10.

6.7. Sai số phép đo

Có thể có nhiều yếu tố gây sai lệch giữa số liệu tính toán và số liệu đo hiệu quả của hệ thống chiếu sáng. Nguyên nhân chủ yếu ở chỗ, ngay cả khi quá trình tính toán bảo đảm độ chính xác cao nhất có thể, song dữ liệu tính toán được cho rằng tất cả các bóng đèn, mạch điện, đèn điện đơn lẻ có số liệu trắc quang đồng nhất như nhau. Điều này rõ ràng là không thể có được và sẽ phải có sai số nào đó. Theo kinh nghiệm thực tế khi đo độ rọi và độ chói có độ sai lệch trong khoảng 10%.