

TCVN T I Ê U C H U Ẩ N Q U Ố C G I A

**TCVN 8955:2011
ISO 24502:2010**

Xuất bản lần 1

**ECGÔNÔMI – THIẾT KẾ TIẾP CẬN SỬ DỤNG –
QUY ĐỊNH KỸ THUẬT VỀ TƯƠNG PHẢN ĐỘ CHÓI
LIÊN QUAN ĐẾN ĐỘ TUỔI ĐỐI VỚI ÁNH SÁNG MÀU**

*Ergonomics – Accessible design –
Specification of age-related luminance contrast for coloured light*

HÀ NỘI – 2011

Lời nói đầu

TCVN 8955:2011 hoàn toàn tương đương với ISO 24502:2010

TCVN 8955:2011 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 159 *Ecgonômi* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Mặc dù tỷ lệ người già đang gia tăng ở nhiều nước, song việc bảo đảm độ nhìn rõ các dấu hiệu (biển báo) và (thiết bị) hiển thị cho những người ở độ tuổi này vẫn không được quan tâm đầy đủ. Điều này làm cản trở sự tiện nghi và an toàn của người cao tuổi khi tích cực tham gia vào các hoạt động xã hội cũng như trong cuộc sống sinh hoạt thường ngày. Tiêu chuẩn này cung cấp một phương pháp tính tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi có thể sử dụng để đánh giá và thiết kế các dấu hiệu và thiết bị hiển thị trong môi trường thị giác của chúng ta sao cho chúng được nhìn thấy rõ ràng đối với người cao tuổi. Phương pháp này tính toán tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi từ 10 tuổi đến 79 tuổi dựa trên hiệu suất (cảm nhận) ánh sáng theo phổ đối với thị giác ban ngày của mắt.

Tiêu chuẩn này chấp nhận nguyên lý thiết kế tiếp cận được đưa ra trong ISO/IEC Guide 71 và phần mở rộng trong ISO/TR 22411.

Ecgonômi – Thiết kế tiếp cận sử dụng – Quy định kỹ thuật về tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi đối với ánh sáng màu

*Ergonomics – Accessible design –
Specification of age-related luminance contrast for coloured light*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi của hai nguồn sáng màu bất kỳ được nhìn thấy bởi một người ở bất kể độ tuổi nào bằng việc tính đến sự thay đổi do tuổi tác của hiệu suất theo phổ ánh sáng của mắt.

Tiêu chuẩn này đưa ra một phương pháp tính cơ bản để có thể áp dụng trong thiết kế chiếu sáng, dấu hiệu thị giác và các thiết bị hiển thị. Tiêu chuẩn này áp dụng cho ánh sáng phản xạ hoặc tự phát sáng trong các dấu hiệu thị giác và thiết bị hiển thị được nhìn thấy trong điều kiện sáng vừa phải được gọi là thị giác (sự nhìn) ban ngày và có phổ bức xạ đã biết hoặc có thể đo được. Phương pháp không áp dụng cho ánh sáng được nhìn thấy trong điều kiện tối được gọi là thị giác hoàng hôn hoặc thị giác ban đêm.

Tiêu chuẩn này quy định tương phản độ chói đối với những người từ 10 tuổi đến 79 tuổi chưa từng điều trị hoặc phẫu thuật mắt có thể ảnh hưởng tới hiệu suất ánh sáng theo phổ của họ.

Tiêu chuẩn này không áp dụng đối với dấu hiệu thị giác hoặc thiết bị hiển thị được nhìn bởi người bị khiếm khuyết về thị giác màu có hiệu suất ánh sáng theo phổ khác với những người có thị giác màu bình thường, cũng không áp dụng đối với những người bị khiếm thị.

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 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 sửa đổi, bổ sung (nếu có).

ISO 3864-1:2011, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Part 1: Design principles for safety signs and safety markings* (Biểu tượng đồ họa – Màu sắc an toàn và dấu hiệu an toàn – Phần 1: Nguyên lý thiết kế dấu hiệu an toàn và nhãn hiệu an toàn);

ISO 3864-4:2011, *Graphical symbols – Safety colours and safety signs – Part 4: Colorimetric and photometric properties of safety signs materials* (Biểu tượng đồ họa – Màu sắc an toàn và dấu hiệu an toàn – Phần 4: Đặc tính trắc quang và đo màu của vật liệu dấu hiệu an toàn);

ISO 9241-302:2008, *Ergonomics of human - System interaction - Part 302: Terminology for electronic visual displays* (Ecgonômi đối với con người người – Tương tác hệ thống - Phần 302: Thuật ngữ về thiết bị hiển thị điện tử);

ISO 9241-303:2008, *Ergonomics of human - System interaction - Part 302: Requirements for electronic visual displays* (Ecgonômi đối với con người người – Tương tác hệ thống - Phần 302: Yêu cầu đối với thiết bị hiển thị ảnh điện tử);

ISO 23539/CIE S010, *Photometry – The CIE system of physical photometry* (Đo trắc quang – Hệ thống trắc quang vật lý của CIE);

CIE 15, *Colorimetry* (Phép đo màu);

CIE 17.4:1987, *International lighting vocabulary* (Từ điển chiếu sáng quốc tế)

3 Thuật ngữ và định nghĩa

3.1

Hiệu suất ánh sáng (luminous efficiency)

Tỉ số giữa thông lượng bức xạ được đánh giá theo $V(\lambda)$ và thông lượng bức xạ tương ứng

[CIE 17.4:1987]

3.2

Hiệu suất ánh sáng theo phổ (spectral luminous efficiency)

(Của một bức xạ đơn sắc với bước sóng λ ($V(\lambda)$ đối với thị giác ban ngày; $V'(\lambda)$ đối với thị giác ban đêm) tỉ số giữa thông lượng bức xạ tại bước sóng λ_m và thông lượng bức xạ tại bước sóng λ cùng tạo được cảm giác tương đương về độ sáng trong điều kiện trắc quang lý thuyết và λ_m được chọn sao cho tỉ số này có giá trị cực đại bằng 1

CHÚ THÍCH 1 Theo CIE 17.4:1987.

CHÚ THÍCH 2 Các giá trị hiệu suất ánh sáng theo phổ đối với thị giác ban ngày được đưa ra trong tiêu chuẩn ISO 23539/CIE S 010.

3.3

Thông lượng bức xạ (radiant flux)

Công suất phát ra, truyền đi hoặc nhận được ở dạng bức xạ

CHÚ THÍCH Thông lượng bức xạ được biểu thị bằng oát (W)

[CIE 17.4:1987]

3.4

Hiệu suất ánh sáng theo phổ liên quan độ tuổi đối với thị giác ban ngày (age-related photopic spectral luminous efficiency)

$V_a(\lambda)$

Hiệu suất ánh sáng theo phổ được định nghĩa như một hàm phụ thuộc độ tuổi, a

3.5

Tương phản độ chói (luminance contrast)

Tỉ số giữa độ chói cao hơn, L_H , và độ chói thấp hơn, L_L , để nhận biết các nét đặc trưng

CHÚ THÍCH 1 Nếu đo bằng điều biến tương phản (hoặc tương phản Michelson) sẽ được xác định như sau:

$$C_m = \frac{L_H - L_L}{L_H + L_L} \quad (1)$$

hoặc, nếu đo bằng hệ số tương phản (CR), sẽ được xác định như sau:

$$CR = \frac{L_H}{L_L} \quad (2)$$

CHÚ THÍCH 2 Hệ số tương phản, CR, thường được sử dụng đối với độ chói cao. Khi gần tới độ chói-ngưỡng phân biệt, một số người sử dụng công thức sau (còn được biết là tương phản Weber):

$$C_w = \frac{L_H - L_L}{L_L} \quad (3)$$

CHÚ THÍCH 3 Đối với một số loại thiết bị hiển thị (không phải tất cả), có thể sử dụng độ chói “diện” đánh giá gần đúng độ chói xác định nét đặc trưng cần phân biệt bởi vì các điểm ảnh là rời rạc và độ chói “cận diện” là đủ đồng đều

[ISO 9241-302:2008]

CHÚ THÍCH 4 Công thức (2) được sử dụng trong tiêu chuẩn này. Công thức (1) và công thức (3) cũng có thể được sử dụng để tính tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi.

3.6

Tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi (age-related luminance contrast)

$C_a(\lambda)$

Tương phản độ chói được định nghĩa như một hàm phụ thuộc độ tuổi, a

CHÚ THÍCH Phương thức tính được đưa ra trong công thức (4).

3.7

Thị giác ban ngày (photopic vision)

Thị giác của mắt bình thường khi thích nghi được với mức độ chói tối thiểu là vài candela trên mét vuông (cd/m^2)

[CIE 17.4:1987]

3.8

Đầu trắc quang tiêu chuẩn CIE (CIE standard photometric observer)

Đầu trắc quang có đường cong đáp ứng theo phổ tương đối phù hợp với hàm $V(\lambda)$ đối với thị giác ban ngày hoặc $V'(\lambda)$ đối với thị giác ban đêm và tuân theo luật tổng cộng được đề cập tới trong định nghĩa về quang thông

[CIE 17.4:1987]

4 Tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi

Công thức tính tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi, C_a , nhận được từ công thức tính tương phản độ chói trong đó thuật ngữ độ chói được điều chỉnh giá trị có tính tới sự thay đổi theo độ tuổi của hiệu suất sáng theo phổ. Xem Bảng 1. Công thức (4) sẽ được áp dụng khi tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi được tính cho ánh sáng P_1 và ánh sáng P_2 với phổ bức xạ $L_{e,\lambda,1}$ và $L_{e,\lambda,2}$ tương ứng.

$$C_a = \frac{\sum_{380}^{780} L_{e,\lambda,1} V_a(\lambda) \Delta\lambda}{\sum_{380}^{780} L_{e,\lambda,2} V_a(\lambda) \Delta\lambda} \quad (4)$$

$$\text{Cho } \sum_{380}^{780} L_{e,\lambda,1} V_a(\lambda) \Delta\lambda > \sum_{380}^{780} L_{e,\lambda,2} V_a(\lambda) \Delta\lambda$$

Trong đó

C_a tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi đối với tuổi, a ;

$L_{e,\lambda,1}$ phổ bức xạ của ánh sáng P_1 , tính bằng $\text{W.m}^{-2}.\text{sr}^{-1}.\text{nm}^{-1}$;

$L_{e,\lambda,2}$ phổ bức xạ của ánh sáng P_2 , tính bằng $\text{W.m}^{-2}.\text{sr}^{-1}.\text{nm}^{-1}$;

$V_a(\lambda)$ hiệu suất ánh sáng theo phổ liên quan độ tuổi đối với thị giác ban ngày của tuổi, a ,
tính theo năm (các giá trị được đưa ra trong Bảng 1 với khoảng thời gian mười năm);

$\Delta\lambda$ độ rộng khoảng bước sóng (5 nm).

CHÚ THÍCH 1 Tuổi, a , tính bằng năm nhưng được quy định theo khoảng cách mười năm, ví dụ 10 năm đến 19 năm hoặc 20 năm đến 29 năm như trong Bảng 1. Ví dụ, C_{20} và $V_{20}(\lambda)$ có nghĩa là tương phản độ chói liên

quan đến độ tuổi và hàm hiệu suất ánh sáng theo phổ liên quan độ tuổi đối với thị giác ban ngày tương ứng, được tính trung bình cho những người ở độ tuổi 20.

CHÚ THÍCH 2 $L_{e,\lambda,1}$ và $L_{e,\lambda,2}$ cũng như $V_a(\lambda)$ được lập bảng trong dải bước sóng từ 380 nm đến 780 nm với khoảng cách bước sóng 5 nm như trong Bảng 1. Vì vậy $\Delta\lambda$ trong công thức (4) là 5 nm. Để tính toán chính xác hơn áp dụng phương pháp nội suy với khoảng bước sóng 1 nm. Theo khuyến nghị của CIE có một vài phương pháp nội suy tùy thuộc vào thành phần phổ bức xạ (xem CIE 15)

CHÚ THÍCH 3 Đại lượng $\sum_{380}^{780} L_{e,\lambda,1} V_a(\lambda) \Delta\lambda$ tương tự như độ chói theo định nghĩa của CIE, trong đó sử dụng hiệu suất ánh sáng chuẩn, $V(\lambda)$, và sử dụng hiệu suất ánh sáng cực đại, K_m (683 lm/W);

CHÚ THÍCH 4 Trong định nghĩa độ chói của CIE, sử dụng công thức tích phân liên tục để tránh ảnh hưởng của chiều rộng khoảng bước sóng. Trong thực tế tính tổng phổ bức xạ theo hiệu suất ánh sáng theo phổ với các bước 5 nm là đủ;

CHÚ THÍCH 5 Công thức (4) được suy ra từ một trong các định nghĩa về tương phản độ chói sử dụng $\sum_{380}^{780} L_e \lambda V_a(\lambda) \Delta\lambda$ là một thành phần độ chói. Các định nghĩa khác ví dụ như tương phản Michelson (ISO 9421-302) cũng có thể được sử dụng để tính toán tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi;

CHÚ THÍCH 6 Sự thay đổi liên quan đến độ tuổi ở $V_a(\lambda)$ và ảnh hưởng của nó đến hiệu quả thị giác của ánh sáng được giải thích trong ISO/TR 22411.

Bảng 1 – Hiệu suất ánh sáng theo phổ đối với thị giác ban ngày liên quan đến độ tuổi

Bước sóng nm	Hiệu suất ánh sáng theo phổ đối với thị giác ban ngày						
	10-19 tuổi	20-29 tuổi	30-39 tuổi	40-49 tuổi	50-59 tuổi	60-69 tuổi	70-79 tuổi
380	0,002 723	0,001 567	0,000 861 0	0,000 493 2	0,000 275 4	0,000 154 9	0,000 088 10
385	0,004 295	0,002 523	0,001 435	0,000 843 3	0,000 485 3	0,000 281 8	0,000 164 4
390	0,006 730	0,004 055	0,002 382	0,001 439	0,000 859 0	0,000 512 9	0,000 306 9
395	0,010 12	0,006 237	0,003 784	0,002 371	0,001 455	0,000 891 3	0,000 547 0
400	0,015 12	0,009 546	0,006 026	0,003 804	0,002 401	0,001 516	0,000 956 9
405	0,021 59	0,014 00	0,009 076	0,005 885	0,003 816	0,002 474	0,001 604
410	0,029 43	0,019 59	0,013 03	0,008 67	0,005 772	0,003 841	0,002 556
415	0,038 33	0,026 16	0,017 85	0,012 18	0,008 313	0,005 673	0,003 872
420	0,047 67	0,033 33	0,023 31	0,016 30	0,011 40	0,007 97	0,005 574
425	0,056 62	0,040 54	0,029 02	0,020 78	0,014 88	0,010 65	0,007 627
430	0,064 23	0,047 05	0,034 46	0,025 24	0,018 49	0,013 54	0,009 920
435	0,070 56	0,052 83	0,039 56	0,029 62	0,022 18	0,016 61	0,012 43
440	0,076 09	0,058 19	0,044 51	0,034 04	0,026 03	0,019 91	0,015 23
445	0,080 55	0,062 87	0,049 08	0,038 31	0,029 90	0,023 34	0,018 22
450	0,084 91	0,067 59	0,053 81	0,042 83	0,034 10	0,027 14	0,021 61
455	0,090 40	0,073 33	0,059 48	0,048 25	0,039 14	0,031 75	0,025 75
460	0,097 20	0,080 28	0,066 30	0,054 76	0,045 23	0,037 35	0,030 85
465	0,105 5	0,088 69	0,074 52	0,062 62	0,052 62	0,044 21	0,037 15
470	0,115 8	0,098 95	0,084 52	0,072 20	0,061 67	0,052 68	0,045 00
475	0,128 6	0,111 6	0,096 81	0,084 00	0,072 88	0,063 23	0,054 86
480	0,144 4	0,127 1	0,112 0	0,098 60	0,086 83	0,076 46	0,067 34
485	0,164 0	0,146 4	0,130 8	0,116 8	0,104 3	0,093 15	0,083 19
490	0,191 0	0,172 9	0,156 5	0,141 6	0,128 1	0,116 0	0,104 9
495	0,231 6	0,212 3	0,194 5	0,178 2	0,163 3	0,149 6	0,137 1
500	0,292 3	0,271 0	0,251 2	0,232 9	0,215 9	0,200 2	0,185 6
505	0,383 9	0,359 8	0,337 2	0,316 0	0,296 2	0,277 6	0,260 2
510	0,501 1	0,474 4	0,449 1	0,425 1	0,402 5	0,381 0	0,360 7
515	0,620 6	0,593 0	0,566 6	0,541 4	0,517 3	0,494 3	0,472 3
520	0,729 3	0,702 8	0,677 2	0,652 6	0,628 9	0,606 0	0,584 0
525	0,813 3	0,789 8	0,766 9	0,744 7	0,723 2	0,702 2	0,681 9
530	0,876 3	0,856 8	0,837 8	0,819 2	0,801 0	0,783 1	0,765 7
535	0,929 0	0,913 9	0,899 0	0,884 4	0,870 0	0,855 8	0,841 9
540	0,968 9	0,958 2	0,947 6	0,937 1	0,926 8	0,916 5	0,906 4
545	0,994 2	0,987 6	0,981 1	0,974 6	0,968 2	0,961 8	0,955 5

Bảng 1 (kết thúc)

Bước sóng (nm)	Hiệu suất ánh sáng theo phổ đối với thị giác ban ngày						
	10-19 tuổi	20-29 tuổi	30-39 tuổi	40-49 tuổi	50-59 tuổi	60-69 tuổi	70-79 tuổi
550	1,003 6	1,000 7	0,997 8	0,994 9	0,992 0	0,989 1	0,986 3
555	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0	1,000 0
560	0,986 6	0,988 7	0,990 8	0,992 9	0,995 0	0,997 1	0,999 2
565	0,963 8	0,967 1	0,970 4	0,973 7	0,977 1	0,980 4	0,983 8
570	0,932 2	0,935 9	0,939 6	0,943 3	0,947 1	0,950 8	0,954 6
575	0,892 3	0,895 7	0,899 1	0,902 5	0,905 9	0,909 4	0,912 8
580	0,820 2	0,828 3	0,836 4	0,844 7	0,853 0	0,861 4	0,869 8
585	0,750 6	0,762 4	0,774 3	0,786 5	0,798 8	0,811 3	0,824 0
590	0,683 8	0,698 4	0,713 2	0,728 5	0,744 0	0,7599	0,7761
595	0,620 1	0,636 7	0,653 7	0,671 2	0,689 2	0,707 7	0,726 6
600	0,559 7	0,577 7	0,596 2	0,615 3	0,635 0	0,655 4	0,676 4
605	0,500 1	0,518 7	0,538 0	0,557 9	0,578 7	0,600 2	0,622 4
610	0,439 9	0,458 4	0,477 6	0,497 7	0,518 61	0,540 4	0,563 1
615	0,380 9	0,398 6	0,417 3	0,436 7	0,457 1	0,478 5	0,500 8
620	0,324 6	0,341 2	0,358 6	0,377 0	0,396 3	0,416 5	0,437 8
625	0,272 3	0,287 4	0,303 3	0,320 1	0,337 84	0,356 6	0,376 3
630	0,224 8	0,238 2	0,252 4	0,267 4	0,283 3	0,300 1	0,318 0
635	0,182 8	0,194 3	0,206 6	0,219 7	0,233 6	0,248 0	0,264 1
640	0,146 2	0,156 0	0,166 5	0,177 6	0,189 5	0,202 1	0,215 7
645	0,115 2	0,123 3	0,131 9	0,141 2	0,151 1	0,161 8	0,173 1
650	0,089 28	0,095 85	0,102 9	0,110 4	0,118 6	0,127 3	0,136 6
655	0,068 39	0,073 62	0,079 25	0,085 31	0,091 83	0,098 85	0,106 4
660	0,051 96	0,056 08	0,060 52	0,065 31	0,070 48	0,076 06	0,082 08
665	0,039 16	0,042 36	0,045 82	0,049 56	0,053 61	0,057 98	0,062 72
670	0,029 27	0,031 73	0,034 39	0,037 28	0,040 41	0,043 80	0,047 47
675	0,021 70	0,023 56	0,025 59	0,027 79	0,030 18	0,032 78	0,035 60
680	0,015 95	0,017 36	0,018 88	0,020 54	0,022 34	0,024 30	0,026 44
685	0,011 64	0,012 68	0,013 81	0,015 04	0,016 39	0,017 85	0,019 45
690	0,008 417	0,009 180	0,010 01	0,010 92	0,011 91	0,012 99	0,014 17
695	0,006 039	0,006 593	0,007 199	0,007 861	0,008 583	0,009 371	0,010 23
700	0,004 297	0,004 696	0,005 131	0,005 607	0,006 127	0,006 696	0,007 317
705	0,003 036	0,003 319	0,003 628	0,003 967	0,004 338	0,004 750	0,005 192
710	0,002 144	0,002 346	0,002 565	0,002 807	0,003 072	0,003 370	0,003 684
715	0,001 515	0,001 658	0,001 813	0,001 986	0,002 175	0,002 390	0,002 614
720	0,001 070	0,001 172	0,001 282	0,001 405	0,001 540	0,001 696	0,001 855
725	0,000 755 9	0,000 828 0	0,000 906 4	0,000 994 4	0,001 090	0,001 203	0,001 316
730	0,000 533 9	0,000 585 2	0,000 640 9	0,000 703 6	0,000 771 9	0,000 853 3	0,000 933 7
735	0,000 377 2	0,000 413 6	0,000 453 1	0,000 497 9	0,000 546 5	0,000 605 4	0,000 662 5
740	0,000 266 4	0,000 292 3	0,000 320 3	0,000 352 3	0,000 386 9	0,000 429 4	0,000 470 1
745	0,000 188 2	0,000 206 6	0,000 226 5	0,000 249 3	0,000 274 0	0,000 304 6	0,000 333 5
750	0,000 133 0	0,000 146 0	0,000 160 1	0,000 176 4	0,000 194 0	0,000 216 1	0,000 236 7
755	0,000 093 92	0,000 103 2	0,000 113 2	0,000 124 8	0,000 137 3	0,000 153 3	0,000 167 9
760	0,000 066 34	0,000 072 93	0,000 080 04	0,000 088 30	0,000 097 23	0,000 108 8	0,000 119 1
765	0,000 046 86	0,000 051 55	0,000 056 59	0,000 062 47	0,000 068 84	0,000 077 15	0,000 084 54
770	0,000 033 11	0,000 036 43	0,000 040 01	0,000 044 20	0,000 048 74	0,000 054 73	0,000 059 98
775	0,000 023 39	0,000 025 75	0,000 028 29	0,000 031 28	0,000 034 51	0,000 038 83	0,000 042 56
780	0,000 016 52	0,000 018 20	0,000 020 00	0,000 022 13	0,000 024 43	0,000 027 54	0,000 030 20
CHÚ THÍCH dữ liệu từ Thư mục tài liệu tham khảo [2]							

5 Sử dụng tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi

5.1 Tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi phải được sử dụng như một giá trị tương đương với tương phản độ chói trong đánh giá độ nhìn rõ, tính năng thị giác và thiết bị hiển thị hình ảnh của các biển báo và thiết bị hiển thị. Đánh giá định lượng tương phản độ chói phụ thuộc vào tình huống sử dụng và được thực hiện với việc tính tới các yếu tố sau:

- Cấu trúc không gian và thời gian của ánh sáng (nguồn sáng);

CHÚ THÍCH 1 Tham khảo hàm độ nhạy tương phản của mắt đối với kiểu phân bố độ chói theo không gian và thời gian để đánh giá độ tương phản.

- Điều kiện nhìn;

CHÚ THÍCH 2 Trong các yếu tố xác định điều kiện nhìn, mức độ chói của ánh sáng tác động chủ yếu đến độ nhìn rõ tương phản.

- Nhiệm vụ thị giác.

CHÚ THÍCH 3 Đánh giá độ tương phản phụ thuộc nhiệm vụ phải thực hiện, ví dụ đối tượng nhận biết, ký tự cần đọc, và đánh giá ấn tượng thị giác như thử nghiệm mức độ dễ đọc, rõ ràng.

5.2 Đối với một số lĩnh vực ứng dụng như thiết bị hiển thị điện tử và biểu tượng đồ họa (biển báo an toàn), yêu cầu các giá trị đặc trưng của tương phản độ chói (ISO 9241-303:2008, 5.5.2; ISO 3864-1:2011, Bảng 6; và ISO 3864-4:2011, Bảng 3). Tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi phải phù hợp với các giá trị này.

Phụ lục A

(tham khảo)

Một ví dụ tính toán và áp dụng tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi

A.1 Mục đích

Phụ lục này giới thiệu một ví dụ tính toán tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi đối với những người thuộc độ tuổi khác nhau để chứng minh sự khác nhau về độ tương phản theo độ tuổi đối với cùng một dấu hiệu. Các ví dụ bổ sung cho thiết kế chiếu sáng và liên quan đến hiệu suất ánh sáng theo phổ đối với thị giác ban ngày liên quan độ tuổi cũng được giới thiệu.

A.2 Ví dụ tính toán

Theo phương pháp được trình bày trong Điều 4, tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi đối với một người ở độ tuổi 20 và với người ở độ tuổi 70 có thể được tính toán tương ứng đối với một dấu hiệu thị giác được thể hiện trong hình A.1 a). Dữ liệu phổ bức xạ của dấu hiệu và nền được cung cấp trong Hình A.1 b).

Áp dụng hiệu suất ánh sáng theo phổ của người ở độ tuổi 20, $V_{20}(\lambda)$, trong Bảng 1, sử dụng công thức (4), trong điều 4 để tính toán tương phản độ chói của một người ở độ tuổi 20, C_{20} đối với dấu hiệu trong hình A.1 a) như sau:

$$C_{20} = \frac{\sum_{380}^{780} L_{e,\lambda,1} V_{20}(\lambda) \Delta\lambda}{\sum_{380}^{780} L_{e,\lambda,2} V_{20}(\lambda) \Delta\lambda}$$

$$= \frac{0,0031}{0,0015}$$

$$= 2,07$$

Tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi còn được tính toán theo cùng công thức trên nhưng đối với người ở tuổi 70 khi áp dụng $V_{70}(\lambda)$ như sau:

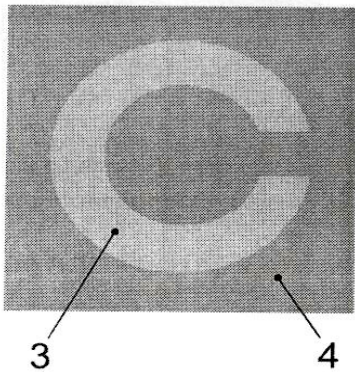
$$C_{70} = \frac{\sum_{380}^{780} L_{e,\lambda,1} V_{70}(\lambda) \Delta\lambda}{\sum_{380}^{780} L_{e,\lambda,2} V_{70}(\lambda) \Delta\lambda}$$

$$= \frac{0,0018}{0,0016}$$

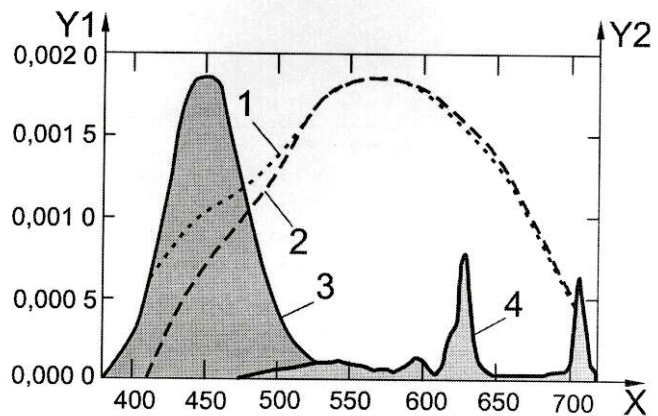
$$= 1,13$$

Tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi của dấu hiệu trong Hình A.1 a) (ví dụ: chữ cái màu xanh dương trên nền màu nâu thẫm) là 2,07 đối với một người ở độ tuổi hai mươi và bằng 1,13 đối với một người ở tuổi bảy mươi. Độ nhìn rõ của dấu hiệu được đánh giá là thấp hơn rất nhiều đối với người lớn tuổi. Nếu cần giữ cho độ tương phản đối với người lớn tuổi ít nhất bằng với độ tương phản của người trẻ tuổi ($C_a = 2,07$), phải tăng độ bức xạ của chữ cái màu xanh dương lên 1,83 lần.

CHÚ THÍCH Việc xác định giá trị giới hạn của tương phản độ chói phụ thuộc vào tình huống thiết kế.



a) Ví dụ về chữ cái và nền



b) Phổ bức xạ của chữ cái và nền

CHÚ DẪN

X	bước sóng, nm ;
Y1	phổ bức xạ, $W.m^{-2}.sr^{-1}.nm^{-1}$;
Y2	hiệu suất ánh sáng ;
1	$V_{20}(\lambda)$;
2	$V_{70}(\lambda)$;
3	chữ cái màu xanh dương;
4	nền màu nâu thẫm.

Hình A.1 – Ví dụ về chữ cái và nền sử dụng để tính toán tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi

A.3 Ví dụ áp dụng tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi trong thiết kế chiếu sáng

Sau đây là những ví dụ sử dụng tương phản độ chói liên quan đến độ tuổi để thiết kế chiếu sáng tốt hơn.

- Đánh giá hiệu quả thị giác của các nguồn sáng mới đối với người lớn tuổi

Với bóng đèn chuẩn để so sánh, tính tương phản độ chói cho hai vùng (của cùng một mẫu), một vùng được chiếu sáng bằng bóng đèn mới và vùng kia được chiếu bằng đèn so sánh, đưa ra giá trị định lượng về hiệu quả thị giác đối với người lớn tuổi

- Thiết kế chiếu sáng để người lớn tuổi nhìn rõ hơn

Có thể lựa chọn nguồn sáng phù hợp để chiếu sáng và tính toán độ tương phản độ chói của đối tượng hoặc dấu hiệu thị giác sao cho chúng được thiết kế để người lớn tuổi nhìn thấy rõ hơn.

A.4 Áp dụng hàm hiệu suất ánh sáng theo phổ liên quan đến độ tuổi đối với ánh sáng ban ngày

Hàm hiệu suất ánh sáng theo phổ liên quan độ tuổi đối với ánh sáng ban ngày $V_a(\lambda)$ được đo bằng phương pháp trắc quang nhấp nháy và có thể sử dụng để đánh giá ánh sáng theo nhiệm vụ thị giác liên quan đến phân biệt không gian và thời gian như độ nhìn rõ và sự nhấp nháy. Hàm này khác với hàm hiệu suất ánh sáng theo phổ đối với ánh sáng ban ngày loại khác được đo bằng phương pháp so sánh độ chói trực tiếp và có thể sử dụng để đánh giá ánh sáng theo nhiệm vụ thị giác liên quan đến sự nhận biết hoặc độ chói nhìn thấy của ánh sáng màu.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ISO/IEC Guide 71:2001 *Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities*
 - [2] SAGAWA, K., TAKANASHI, Y. Spectral luminous efficiency as a function of age. *J. Opt. Soc. Am. A*18, 2001, pp. 2659-2667.
 - [3] ISO/TR 22411:2008, *Ergonomics data and guidelines for the application of ISO/IEC Guide 71 to products and services to address the needs of older persons and persons with disabilities*
-