

中华人民共和国国家标准

GB/T 3979—2008
代替 GB/T 3979—1997

物体色的测量方法

Methods for the measurement of object color

2008-05-26 发布

2008-11-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准依据国际照明委员会技术报告 CIE 15:2004《色度学》的相关内容进行修订,与 CIE 15:2004《色度学》(英文版)的一致性程度为非等效。主要差异如下:

- 增加了用光谱光度测色法进行反射和透射物体色测量的部分,主要为测量操作方法的内容;
- 增加了用光电积分测色法进行反射和透射物体色测量的部分,主要为测量操作方法的内容;
- 增加了用目视比较测量方法测量物体色的内容;
- 增加了对光谱光度计、光电积分测色仪器及标准白板的技术要求。

本标准代替 GB/T 3979—1997《物体色的测量方法》。

本标准与 GB/T 3979—1997 相比主要变化如下:

- a) 修改了“适用范围”这部分内容,规定了物体色的测量的适用范围;
- b) 将(7)色度计法修改为光电积分测色法,增加了光电积分法测色的卢瑟条件;
- c) 增加了目视比较测量方法。

本标准由全国颜色标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位:中国计量科学研究院、深圳市海川实业股份有限公司。

本标准主要起草人:陈苹、林弋戈、马煜、陈遐举、何唯平、汤惠工。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 3979—1983、GB/T 3979—1997。

物体色的测量方法

1 范围

本标准规定了物体色的光谱光度测色法、光电积分测色法和目视比较测量方法。

本标准适用于反射物体色和透射物体色的测量,不适用于含荧光的物体色测量。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 3977 颜色的表示方法

GB/T 3978 标准照明体及照明观测条件

GB/T 5698 颜色术语

GB/T 7921 均匀色空间和色差公式

GB/T 9086—2007 用于色度和光度测量的标准白板

ASTM E 308;2006 使用 CIE 系统计算物体色的标准规范 (Standard practice for computing the colors of objects by using the CIE system)

3 术语和定义

GB/T 5698 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

物体色 object color

光被物体反射或透射后的颜色。

3.2

色刺激函数 color stimulus function

$\varphi_{\lambda}(\lambda)$

色刺激以辐亮度或辐射功率一类辐射度量作为波长函数的光谱密集度的表达式。

3.3

相对色刺激函数 relative color stimulus function

$\varphi(\lambda)$

色刺激函数的相对光谱功率分布。

3.4

CIE 1931 标准色度观察者 CIE 1931 standard colorimetric observer

一种其色度特性与 CIE 1931 标准色度系统中的色匹配函数 $\bar{x}(\lambda)$ 、 $\bar{y}(\lambda)$ 、 $\bar{z}(\lambda)$ 相一致的观察者。

3.5

CIE 1964 标准色度观察者 CIE 1964 standard colorimetric observer

一种其色度特性与 CIE 1964 标准色度系统中的色匹配函数 $\bar{x}_{10}(\lambda)$ 、 $\bar{y}_{10}(\lambda)$ 、 $\bar{z}_{10}(\lambda)$ 相一致的观察者。

3.6

标准白板 white standards

标准白板用于传递反射比、色度值或校准测色仪器；可分为传递标准白板、工作标准白板和参比白板。

4 标准白板的技术条件

传递标准白板、工作标准白板和参比白板技术要求应符合 GB/T 9086—2007 中 5.1、5.3 的规定。

5 物体色的测量方法的分类

分为光谱光度测色法、光电积分测色法和目视比较测量方法。

5.1 光谱光度测色法

5.1.1 照明体和几何条件

物体色反射和透射测量的照明体和几何条件应符合 GB/T 3978 的规定。

5.1.2 光谱光度计

用于测色的光谱光度计应满足以下条件：

- a) 测量波长范围为 380 nm~780 nm, 至少为 400 nm~700 nm;
- b) 通带半宽度一般不大于 5 nm, 最大不超过 10 nm;
- c) 测光精度宜在测光范围内满刻度时的 0.5% 以内;
- d) 标称波长与实际仪器波长的偏离不大于 1.0 nm。

5.1.3 光谱光度测色法测量反射和透射物体色

5.1.3.1 反射样品光谱反射比的测量

测量反射样品的光谱反射比¹⁾：

- a) 使用双光路光谱光度计, 参比和测量窗口放置相同的高反射比漫射白板, 校准基线, 测量窗口放置工作标准白板, 测量其光谱响应值 $r_0(\lambda)$; 由样品取代工作标准白板, 测量样品光谱响应值 $r(\lambda)$; 按式(1)计算得出样品的光谱反射比 $\rho(\lambda)$;

$$\rho(\lambda) = \frac{r(\lambda)}{r_0(\lambda)} \cdot \rho_0(\lambda) \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\rho(\lambda)$ ——被测样品的光谱反射比；

$\rho_0(\lambda)$ ——工作标准白板的光谱反射比；

$r(\lambda)$ ——被测样品的光谱响应值；

$r_0(\lambda)$ ——工作标准白板的光谱响应值。

- b) 使用单光路光谱光度计, 校准基线, 测量工作标准白板光谱响应值 $r_0(\lambda)$; 由样品取代工作标准白板, 测量样品光谱响应值 $r(\lambda)$; 按式(1)计算得出样品的光谱反射比 $\rho(\lambda)$ 。

5.1.3.2 透射样品光谱透射比²⁾的测量

测量透射样品的光谱透射比, 以与样品相同厚度的空气层作为参比标准进行比较测量。校准基线, 参比标准置于参比光束一侧, 样品置于测量光束, 仪器测量透射样品的光谱透射比 $\tau(\lambda)$ 。

5.1.4 三刺激值和色品坐标的计算方法

5.1.4.1 CIE 三刺激值的计算为相对色刺激函数 $\varphi(\lambda)$ 乘以 CIE 色匹配函数, 在可见光谱 380 nm~780 nm 波长范围对其乘积进行积分, 得到 X、Y、Z 三刺激值。实际计算三刺激值采用求和方式代替积分完成。

1) 以 8°、d_e 条件光谱反射比的测量为例。需确认被测样品无荧光效应。

2) 以 0°、0° 条件直透射测量为例。

CIE 1931 标准色度系统三刺激值 X, Y, Z 和 CIE 1964 标准色度系统三刺激值 X_{10}, Y_{10}, Z_{10} 的计算公式³⁾如式(2)、式(3):

$$\left. \begin{aligned} X &= k \sum_{\lambda} \varphi(\lambda) \bar{x}(\lambda) \Delta\lambda \\ Y &= k \sum_{\lambda} \varphi(\lambda) \bar{y}(\lambda) \Delta\lambda \\ Z &= k \sum_{\lambda} \varphi(\lambda) \bar{z}(\lambda) \Delta\lambda \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (2)$$

$$\left. \begin{aligned} X_{10} &= k_{10} \sum_{\lambda} \varphi(\lambda) \bar{x}_{10}(\lambda) \Delta\lambda \\ Y_{10} &= k_{10} \sum_{\lambda} \varphi(\lambda) \bar{y}_{10}(\lambda) \Delta\lambda \\ Z_{10} &= k_{10} \sum_{\lambda} \varphi(\lambda) \bar{z}_{10}(\lambda) \Delta\lambda \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

X, Y, Z ——CIE 1931 标准色度系统三刺激值;

k 和 k_{10} ——归一化系数,见 5.1.4.3;

$\varphi(\lambda)$ ——相对色刺激函数;

$\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda)$ ——CIE 1931 标准色度观察者色匹配函数;

$\Delta\lambda$ ——波长间隔;

λ ——波长,范围为 380 nm~780 nm;

X_{10}, Y_{10}, Z_{10} ——CIE 1964 标准色度系统三刺激值;

$\bar{x}_{10}(\lambda), \bar{y}_{10}(\lambda), \bar{z}_{10}(\lambda)$ ——CIE 1964 标准色度观察者色匹配函数。

5.1.4.2 对于反射物体色测量见式(4);

$$\varphi(\lambda) = R(\lambda)S(\lambda) \dots\dots\dots (4)$$

对于透射物体色测量见式(5);

$$\varphi(\lambda) = \tau(\lambda)S(\lambda) \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$\varphi(\lambda)$ ——相对色刺激函数;

$R(\lambda)$ ——物体色的光谱反射因数,或为光谱反射比或光谱辐亮度因数;

$S(\lambda)$ ——CIE 标准照明体或照明体的相对光谱功率分布;

$\tau(\lambda)$ ——物体色的光谱透射比。

5.1.4.3 测量反射物体色和透射物体色,对于在全部波长范围上 $R(\lambda)$ 或 $\tau(\lambda)$ 等于 1 的完全漫射体或完全透射体, k 或 k_{10} 的选择应使其 Y 或 Y_{10} 值等于 100,见式(6)~式(7):

$$k = 100 / \sum_{\lambda} S(\lambda) \bar{y}(\lambda) \Delta\lambda \dots\dots\dots (6)$$

式中:

k ——归一化系数;

λ ——波长,范围为 380 nm~780 nm。

$$k_{10} = 100 / \sum_{\lambda} S(\lambda) \bar{y}_{10}(\lambda) \Delta\lambda \dots\dots\dots (7)$$

式中:

k_{10} ——归一化系数;

λ ——波长,范围为 380 nm~780 nm。

5.1.4.4 CIE 色度数据:

a) 物体色三刺激值的计算,推荐采用波长范围为 380 nm~780 nm,波长间隔 $\Delta\lambda$ 为 5 nm 的 CIE

3) 对于物体色反射和透射的测量,色刺激函数等同于相对色刺激函数。

色度数据。CIE 标准照明体及照明体的相对光谱功率分布,由表 1 给出;CIE 1931 标准色度观察者(色匹配函数)和 CIE 1964 标准色度观察者(色匹配函数),由表 2 以及表 3 给出。

- b) 当一般测量时,采用不同波长范围或采用不同波长间隔 10 nm 或 20 nm 的色度数据,见 ASTM E 308;

物体色三刺激值的测量、计算方法推荐采用等波长间隔法。

5.1.4.5 色品坐标的计算方法:

CIE 1931 标准色度系统色品坐标 x, y, z 计算公式见式(8); CIE 1964 标准色度系统色品坐标 x_{10}, y_{10}, z_{10} 计算公式见式(9):

$$\begin{aligned} x &= \frac{X}{X+Y+Z} \\ y &= \frac{Y}{X+Y+Z} \\ z &= \frac{Z}{X+Y+Z} = 1-x-y \end{aligned} \quad (8)$$

式中:

x, y, z ——CIE 1931 标准色度系统色品坐标;

X, Y, Z ——CIE 1931 标准色度系统中的三刺激值。

$$\begin{aligned} x_{10} &= \frac{X_{10}}{X_{10}+Y_{10}+Z_{10}} \\ y_{10} &= \frac{Y_{10}}{X_{10}+Y_{10}+Z_{10}} \\ z_{10} &= \frac{Z_{10}}{X_{10}+Y_{10}+Z_{10}} = 1-x_{10}-y_{10} \end{aligned} \quad (9)$$

式中:

x_{10}, y_{10}, z_{10} ——CIE 1964 标准色度系统色品坐标;

X_{10}, Y_{10}, Z_{10} ——CIE 1964 标准色度系统中的三刺激值。

5.2 光电积分测色法

5.2.1 光电积分测色仪器

光电积分测色仪器应满足以下条件:

- a) 用光电积分元件探测,系统的总光谱灵敏度应尽量满足卢瑟条件,见式(10):

$$\begin{aligned} K_1 S_w(\lambda) \tau_x(\lambda) \gamma(\lambda) &= S_r(\lambda) \bar{x}(\lambda) \\ K_2 S_w(\lambda) \tau_y(\lambda) \gamma(\lambda) &= S_r(\lambda) \bar{y}(\lambda) \\ K_3 S_w(\lambda) \tau_z(\lambda) \gamma(\lambda) &= S_r(\lambda) \bar{z}(\lambda) \end{aligned} \quad (10)$$

式中:

K_1, K_2, K_3 ——与波长无关的常数;

$S_w(\lambda)$ ——仪器光源的相对光谱功率分布;

$S_r(\lambda)$ ——指定标准照明体或照明体的相对光谱功率分布;

$\tau_x(\lambda), \tau_y(\lambda), \tau_z(\lambda)$ ——仪器中拟合人眼色觉特性的修正滤光器的相对光谱透射比;

$\gamma(\lambda)$ ——仪器探测器加修正滤光器前的相对光谱响应值;

$\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda)$ ——选用某一标准色度观察者色匹配函数。

- b) 仪器能直接测量物体的三刺激值和色品坐标。色差计算按 GB/T 7921 规定。

5.2.2 光电积分测色仪器的测量

测量方法:

- a) 照明体和几何条件按 GB/T 3978 的规定。

- b) 测量反射色时,使用黑板和工作标准白板对仪器进行校准。在需要高精度测量时,可采用与样品光谱反射比相近的工作标准色板对仪器进行校准。
- c) 测量透射色时,以空气层作为标准。在需要高精度测量时,可采用与样品光谱透射比相近的透射工作标准色板(或参比液),对仪器进行校准。
- d) 仪器校准后,光电积分测色仪可直接测量出反射或透射物体色的三刺激值和色品坐标。
- e) 用于仪器校准的反射工作标准白板或透射色板的三刺激值由光谱光度测色法测定。

5.3 目视比较测量方法

测量方法:

- a) 正常色觉者使用目视色度计测量;
- b) 测量时将被测样品放在样品视场,标准滤色片放在参比视场。人眼目视观察比较两个视场,调节参比视场的标准滤色片,使样品视场和参比视场的颜色和亮度达到匹配。

5.4 测量结果的包含信息和表示方法

5.4.1 测量结果的包含信息

测量条件:

- a) 应记录测量时采用的测量几何条件,照明体,色度观察者。如采用特殊几何条件、测量方法及色度计算公式要明确加以说明或标注。
- b) 有关样品的情况,如名称、材质等。测量时使用仪器的型号、波长范围和波长间隔。测试环境条件等。

5.4.2 测量结果的表示方法

测量结果:

- a) 光谱光度测色法的测量结果应记录光谱反射因数(或光谱透射比)、三刺激值及色品坐标。
- b) 光电积分测色法的测量结果应记录三刺激值及色品坐标;
测量值的表示按 GB/T 3977 的规定。一般在 CIE 1931 标准色度系统中,采用三刺激值或者刺激值 Y 和色品坐标 x, y 表示测量结果;在 CIE 1964 标准色度系统中,采用三刺激值或者刺激值 Y_{10} 和色品坐标 x_{10}, y_{10} 表示测量结果;也可按 GB/T 7921 的规定,用 CIE LAB 均匀色空间表示物体色的测量结果。
- c) 目视比较测量法的测量结果应记录与被测样品相匹配的标准滤色片的色号;当被测样品与标准滤色片不完全匹配时,记录二者之间的颜色差异。

5.4.3 测量结果记录举例

测量结果的记录,宜采用符号形式以及文字说明。举例如下:

例 1:

测量条件:测量 Q 反射样品的物体色,使用光-3 型光谱测色仪,波长范围 380 nm~780 nm,采用 8° 照明,漫射接收几何条件,排除镜反射成分,选用标准照明体 D65, CIE 1964 标准色度观察者,波长间隔 10 nm。环境条件: ** °C, ## %RH。

测量结果记录:

使用光-3 型光谱测色仪,波长范围 380 nm~780 nm, $\Delta\lambda=10$ nm;环境条件: ** °C, ## %RH;

测量几何条件: 8°; d_e , 标准照明体 D65, 10° 标准色度观察者,

Q 样品: $X=76.49, Y=81.15, Z=81.12, x=0.3204, y=0.3399$

例 2:

测量条件:测量 F 反射样品的物体色,使用某型号测色色差计,标准照明体 D65, CIE 1931 标准色度观察者,采用 45° 照射,垂直接收的照明和几何条件。环境条件: ** °C, ## %RH。

测量结果记录:

使用某型号测色色差计,测量几何条件: 45° $x: 0^\circ$, 标准照明体 D65, 2° 标准色度观察者,

GB/T 3979—2008

环境条件：*℃，##%RH。

F样品： $X=81.7, Y=85.5, Z=92.0$

表 1 CIE 标准照明体和照明体的相对光谱功率分布

波长范围 380 nm~780 nm、波长间隔为 5 nm						
波长 λ/nm	CIE 标准照明体相对光谱功率分布		CIE 照明体相对光谱功率分布			
	标准照明体 A	标准照明体 D65	照明体 D50	照明体 D55	照明体 D75	照明体 C
380	9.795 10	49.975 5	24.488	32.584	66.703	33.00
385	10.899 6	52.311 8	27.179	35.335	68.333	39.92
390	12.085 3	54.648 2	29.871	38.087	69.963	47.40
395	13.354 3	68.701 5	39.589	49.518	85.946	55.17
400	14.708 0	82.754 9	49.308	60.949	101.929	63.30
405	16.148 0	87.120 4	52.910	64.751	106.911	71.81
410	17.675 3	91.486 0	56.513	68.554	111.894	80.60
415	19.290 7	92.458 9	58.273	70.065	112.346	89.53
420	20.995 0	93.431 8	60.034	71.577	112.798	98.10
425	22.788 3	90.057 0	58.926	69.746	107.945	105.80
430	24.670 9	86.682 3	57.818	67.914	103.092	112.40
435	26.642 5	95.773 6	66.321	76.760	112.145	117.75
440	28.702 7	104.865 0	74.825	85.605	121.198	121.50
445	30.850 8	110.936 0	81.036	91.799	127.104	123.45
450	33.085 9	117.008 0	87.247	97.993	133.010	124.00
455	35.406 8	117.410 0	88.930	99.228	132.682	123.60
460	37.812 1	117.812 0	90.612	100.463	132.355	123.10
465	40.300 2	116.336 0	90.990	100.188	129.838	123.30
470	42.869 3	114.861 0	91.368	99.913	127.322	123.80
475	45.517 4	115.392 0	93.238	101.326	127.061	124.09
480	48.242 3	115.923 0	95.109	102.739	126.800	123.90
485	51.041 8	112.367 0	93.536	100.409	122.291	122.92
490	53.913 2	108.811 0	91.963	98.078	117.783	120.70
495	56.853 9	109.082 0	93.843	99.379	117.186	116.90
500	59.861 1	109.354 0	95.724	100.680	116.589	112.10
505	62.932 0	108.578 0	96.169	100.688	115.146	106.98
510	66.063 5	107.802 0	96.613	100.695	113.702	102.30
515	69.252 5	106.296 0	96.871	100.341	111.181	98.81
520	72.495 9	104.790 0	97.129	99.987	108.659	96.90
525	75.790 3	106.239 0	99.614	102.098	109.552	96.78
530	79.132 6	107.689 0	102.099	104.210	110.445	98.00
535	82.519 3	106.047 0	101.427	103.156	108.367	99.94
540	85.947 0	104.405 0	100.755	102.102	106.289	102.10
545	89.412 4	104.225 0	101.536	102.535	105.596	103.95
550	92.912 0	104.046 0	102.317	102.968	104.904	105.20

表 1 (续)

波长范围 380 nm~780 nm, 波长间隔为 5 nm						
波长 λ/nm	CIE 标准照明体相对光谱功率分布		CIE 照明体相对光谱功率分布			
	标准照明体 A	标准照明体 D65	照明体 D50	照明体 D55	照明体 D75	照明体 C
555	96.442 3	102.023 0	101.159	101.484	102.452	105.67
560	100.000 0	100.000 0	100.000	100.000	100.000	105.30
565	103.582 0	98.167 1	98.868	98.608	97.808	104.11
570	107.184 0	96.334 2	97.735	97.216	95.616	102.30
575	110.803 0	96.061 1	98.327	97.482	94.914	100.15
580	114.436 0	95.788 0	98.918	97.749	94.213	97.80
585	118.080 0	92.236 8	96.208	94.590	90.605	95.43
590	121.731 0	88.685 6	93.499	91.432	86.997	93.20
595	125.386 0	89.345 9	95.593	92.926	87.112	91.22
600	129.043 0	90.006 2	97.688	94.419	87.227	89.70
605	132.697 0	89.802 6	98.478	94.780	86.684	88.83
610	136.346 0	89.599 1	99.269	95.140	86.140	88.40
615	139.988 0	88.648 9	99.155	94.680	84.861	88.19
620	143.618 0	87.698 7	99.042	94.220	83.581	88.10
625	147.235 0	85.493 6	97.382	92.334	81.164	88.06
630	150.836 0	83.288 6	95.722	90.448	78.747	88.00
635	154.418 0	83.493 9	97.290	91.389	78.587	87.86
640	157.979 0	83.699 2	98.857	92.330	78.428	87.80
645	161.516 0	81.863 0	97.262	90.592	76.614	87.99
650	165.028 0	80.026 8	95.667	88.864	74.801	88.20
655	168.510 0	80.120 7	96.929	89.586	74.562	88.20
660	171.963 0	80.214 6	98.190	90.317	74.324	87.90
665	175.383 0	81.246 2	100.597	92.133	74.873	87.22
670	178.769 0	82.277 8	103.003	93.950	75.422	86.30
675	182.118 0	80.281 0	101.068	91.953	73.499	85.30
680	185.429 0	78.284 2	99.133	89.956	71.576	84.00
685	188.701 0	74.002 7	93.257	84.817	67.714	82.21
690	191.931 0	69.721 3	87.381	79.677	63.852	80.20
695	195.118 0	70.665 2	89.492	81.258	64.464	78.24
700	198.261 0	71.609 1	91.604	82.840	65.076	76.30
705	201.359 0	72.979 0	92.246	83.842	66.573	74.36
710	204.409 0	74.349 0	92.889	84.844	68.070	72.40
715	207.411 0	67.976 5	84.872	77.539	62.256	70.40
720	210.365 0	61.604 0	76.854	70.235	56.443	68.30
725	213.268 0	65.744 8	81.683	74.768	60.343	66.30
730	216.120 0	69.885 6	86.511	79.301	64.242	64.40
735	218.920 0	72.486 3	89.546	82.147	66.697	62.80

表 1 (续)

波长范围 380 nm~780 nm、波长间隔为 5 nm						
波长 λ/nm	CIE 标准照明体相对光谱功率分布		CIE 照明体相对光谱功率分布			
	标准照明体 A	标准照明体 D65	照明体 D50	照明体 D55	照明体 D75	照明体 C
740	221.667 0	75.687 0	92.580	84.993	69.151	61.50
745	224.361 0	69.339 8	85.405	78.437	63.890	60.20
750	227.000 0	63.592 7	78.230	71.880	58.629	59.20
755	229.585 0	55.005 4	67.981	62.337	50.623	58.50
760	232.115 0	46.418 2	57.692	52.793	42.617	58.10
765	234.589 0	56.611 8	70.307	64.360	51.985	58.00
770	237.008 0	66.805 4	82.923	75.927	61.352	58.20
775	239.370 0	65.094 1	80.599	73.872	59.838	58.50
780	241.675 0	63.382 8	78.274	71.818	58.324	59.10

表 2 CIE 1931 标准色度观察者(色匹配函数)和色品坐标

波长范围 380 nm~780 nm、波长间隔为 5 nm					
波长 λ / nm	CIE 1931 标准色度观察者(色匹配函数)			色品坐标	
	$\bar{x}(\lambda)$	$\bar{y}(\lambda)$	$\bar{z}(\lambda)$	$x(\lambda)$	$y(\lambda)$
380	0.001 368	0.000 039	0.006 450	0.174 11	0.004 96
385	0.002 236	0.000 064	0.010 550	0.174 01	0.004 98
390	0.004 243	0.000 120	0.020 050	0.173 80	0.004 92
395	0.007 650	0.000 217	0.036 210	0.173 56	0.004 92
400	0.014 310	0.000 396	0.067 850	0.173 34	0.004 80
405	0.023 190	0.000 640	0.110 200	0.173 02	0.004 78
410	0.043 510	0.001 210	0.207 400	0.172 58	0.004 80
415	0.077 630	0.002 180	0.371 300	0.172 09	0.004 83
420	0.134 380	0.004 000	0.646 600	0.171 41	0.005 10
425	0.214 770	0.007 300	1.039 050	0.170 30	0.005 79
430	0.283 900	0.011 600	1.385 600	0.168 88	0.006 90
435	0.328 500	0.016 840	1.622 960	0.166 90	0.008 56
440	0.348 280	0.023 000	1.747 060	0.164 41	0.010 86
445	0.348 060	0.029 800	1.782 600	0.161 10	0.013 79
450	0.336 200	0.038 000	1.772 110	0.156 64	0.017 70
455	0.318 700	0.048 000	1.744 100	0.150 99	0.022 74
460	0.290 800	0.060 000	1.669 200	0.143 96	0.029 70
465	0.251 100	0.073 900	1.528 100	0.135 50	0.039 88
470	0.195 360	0.090 980	1.287 640	0.124 12	0.057 80
475	0.142 100	0.112 600	1.041 900	0.109 59	0.086 84
480	0.095 640	0.139 020	0.812 950	0.091 29	0.132 70
485	0.057 950	0.169 300	0.616 200	0.068 71	0.200 72
490	0.032 010	0.208 020	0.465 180	0.045 39	0.294 98

表 2 (续)

波长范围 380 nm~780 nm, 波长间隔为 5 nm					
波长 λ / nm	CIE 1931 标准色度观察者(色匹配函数)			色品坐标	
	$\bar{x}(\lambda)$	$\bar{y}(\lambda)$	$\bar{z}(\lambda)$	$x(\lambda)$	$y(\lambda)$
495	0.014 700	0.258 600	0.353 300	0.023 46	0.412 70
500	0.004 900	0.323 000	0.272 000	0.008 17	0.538 42
505	0.002 400	0.407 300	0.212 300	0.003 86	0.654 82
510	0.009 300	0.503 000	0.158 200	0.013 87	0.750 19
515	0.029 100	0.608 200	0.111 700	0.038 85	0.812 02
520	0.063 270	0.710 000	0.078 250	0.074 30	0.833 80
525	0.109 600	0.793 200	0.057 250	0.114 16	0.826 21
530	0.165 500	0.862 000	0.042 160	0.154 42	0.805 86
535	0.225 750	0.914 850	0.029 840	0.192 88	0.781 63
540	0.290 400	0.954 000	0.020 300	0.229 62	0.754 33
545	0.357 000	0.980 300	0.014 400	0.265 78	0.724 32
550	0.433 450	0.994 950	0.008 750	0.301 60	0.692 31
555	0.512 050	1.000 000	0.005 750	0.337 36	0.658 85
560	0.594 500	0.995 000	0.003 900	0.373 10	0.624 45
565	0.678 400	0.978 600	0.002 750	0.408 70	0.589 61
570	0.762 100	0.952 000	0.002 100	0.444 06	0.554 71
575	0.842 500	0.915 400	0.001 800	0.478 77	0.520 20
580	0.918 300	0.870 000	0.001 650	0.512 49	0.486 59
585	0.978 600	0.818 300	0.001 400	0.544 79	0.454 43
590	1.026 300	0.757 000	0.001 100	0.575 15	0.424 23
595	1.066 700	0.694 900	0.001 000	0.602 93	0.396 50
600	1.099 200	0.631 000	0.000 800	0.627 04	0.372 49
605	1.045 600	0.566 800	0.000 600	0.648 23	0.351 39
610	1.002 600	0.503 000	0.000 340	0.665 76	0.334 01
615	0.938 400	0.441 200	0.000 240	0.680 08	0.319 75
620	0.854 450	0.381 000	0.000 190	0.691 50	0.308 34
625	0.751 400	0.321 000	0.000 100	0.700 61	0.299 30
630	0.642 400	0.265 000	0.000 050	0.707 92	0.292 03
635	0.541 900	0.217 000	0.000 030	0.714 03	0.285 93
640	0.447 900	0.175 000	0.000 020	0.719 03	0.280 93
645	0.360 800	0.138 200	0.000 010	0.723 03	0.276 95
650	0.283 500	0.107 000	0.000 000	0.725 99	0.274 01
655	0.218 700	0.081 600	0.000 000	0.728 27	0.271 73
660	0.164 900	0.061 000	0.000 000	0.729 97	0.270 03
665	0.121 200	0.044 580	0.000 000	0.731 09	0.268 91
670	0.087 400	0.032 000	0.000 000	0.731 99	0.268 01
675	0.063 600	0.023 200	0.000 000	0.732 72	0.267 28

表 2 (续)

波长范围 380 nm~780 nm、波长间隔为 5 nm					
波长 λ / nm	CIE 1931 标准色度观察者(色匹配函数)			色品坐标	
	$\bar{x}(\lambda)$	$\bar{y}(\lambda)$	$\bar{z}(\lambda)$	$x(\lambda)$	$y(\lambda)$
680	0.046 770	0.017 000	0.000 000	0.733 42	0.266 58
685	0.032 900	0.011 920	0.000 000	0.734 05	0.265 95
690	0.022 700	0.008 210	0.000 000	0.734 39	0.265 61
695	0.015 840	0.005 723	0.000 000	0.734 59	0.265 41
700	0.011 359	0.004 102	0.000 000	0.734 69	0.265 31
705	0.008 111	0.002 929	0.000 000	0.734 69	0.265 31
710	0.005 790	0.002 091	0.000 000	0.734 69	0.265 31
715	0.004 109	0.001 484	0.000 000	0.734 69	0.265 31
720	0.002 899	0.001 047	0.000 000	0.734 69	0.265 31
725	0.002 049	0.000 740	0.000 000	0.734 69	0.265 31
730	0.001 440	0.000 520	0.000 000	0.734 69	0.265 31
735	0.001 000	0.000 361	0.000 000	0.734 69	0.265 31
740	0.000 690	0.000 249	0.000 000	0.734 69	0.265 31
745	0.000 476	0.000 172	0.000 000	0.734 69	0.265 31
750	0.000 332	0.000 120	0.000 000	0.734 69	0.265 31
755	0.000 235	0.000 085	0.000 000	0.734 69	0.265 31
760	0.000 166	0.000 060	0.000 000	0.734 69	0.265 31
765	0.000 117	0.000 042	0.000 000	0.734 69	0.265 31
770	0.000 083	0.000 030	0.000 000	0.734 69	0.265 31
775	0.000 059	0.000 021	0.000 000	0.734 69	0.265 31
780	0.000 042	0.000 015	0.000 000	0.734 69	0.265 31
以 5 nm 波长间隔求和:					
		$\sum \bar{x}(\lambda) = 21.371\ 524;$			
		$\sum \bar{y}(\lambda) = 21.371\ 327;$			
		$\sum \bar{z}(\lambda) = 21.371\ 540.$			

表 3 CIE 1964 标准色度观察者(色匹配函数)和色品坐标

波长范围 380 nm~780 nm、波长间隔为 5 nm					
波长 λ / nm	CIE 1964 标准色度观察者(匹配函数)			色品坐标	
	$\bar{x}_{10}(\lambda)$	$\bar{y}_{10}(\lambda)$	$\bar{z}_{10}(\lambda)$	$x_{10}(\lambda)$	$y_{10}(\lambda)$
380	0.000 160	0.000 017	0.000 705	0.181 33	0.019 69
385	0.000 662	0.000 072	0.002 928	0.180 91	0.019 54
390	0.002 382	0.000 253	0.010 482	0.180 31	0.019 35
395	0.007 242	0.000 769	0.032 344	0.179 47	0.019 04
400	0.019 110	0.002 004	0.086 011	0.178 39	0.018 71
405	0.043 400	0.004 509	0.197 120	0.177 12	0.018 40
410	0.084 736	0.008 756	0.389 366	0.175 49	0.018 13
415	0.140 638	0.014 456	0.656 760	0.173 23	0.017 81
420	0.204 492	0.021 391	0.972 542	0.170 63	0.017 85
425	0.284 737	0.029 497	1.282 500	0.167 90	0.018 71

表 3 (续)

波长范围 380 nm~780 nm、波长间隔为 5 nm					
波长 λ / nm	CIE 1964 标准色度观察者(匹配函数)			色品坐标	
	$\bar{x}_{10}(\lambda)$	$\bar{y}_{10}(\lambda)$	$\bar{z}_{10}(\lambda)$	$x_{10}(\lambda)$	$y_{10}(\lambda)$
430	0.314 679	0.038 676	1.553 480	0.165 03	0.020 28
435	0.357 719	0.049 602	1.798 500	0.162 17	0.022 49
440	0.383 734	0.062 077	1.967 280	0.159 02	0.025 73
445	0.386 726	0.074 704	2.027 300	0.155 39	0.030 02
450	0.370 702	0.089 456	1.994 800	0.151 00	0.036 44
455	0.342 957	0.106 256	1.900 700	0.145 94	0.045 22
460	0.302 573	0.128 201	1.745 370	0.138 92	0.058 92
465	0.254 085	0.152 761	1.554 900	0.129 52	0.077 87
470	0.195 618	0.185 190	1.317 560	0.116 18	0.109 04
475	0.132 349	0.219 940	1.030 200	0.095 73	0.159 09
480	0.080 507	0.253 589	0.772 125	0.072 78	0.229 24
485	0.041 072	0.297 665	0.570 060	0.045 16	0.327 54
490	0.016 172	0.339 133	0.415 254	0.020 99	0.440 11
495	0.005 132	0.395 379	0.302 356	0.007 30	0.562 52
500	0.003 816	0.460 777	0.218 502	0.005 59	0.674 54
505	0.013 444	0.531 360	0.159 249	0.021 87	0.752 58
510	0.037 466	0.606 741	0.112 044	0.049 54	0.802 30
515	0.074 358	0.685 660	0.082 248	0.085 02	0.816 98
520	0.117 449	0.761 757	0.060 709	0.125 24	0.810 19
525	0.172 559	0.823 330	0.043 050	0.166 41	0.792 17
530	0.236 491	0.875 211	0.030 451	0.207 06	0.766 28
535	0.304 213	0.923 810	0.020 584	0.243 64	0.739 87
540	0.376 772	0.961 988	0.013 676	0.278 59	0.711 30
545	0.451 584	0.982 200	0.007 918	0.313 23	0.681 28
550	0.529 826	0.991 761	0.003 988	0.347 30	0.650 09
555	0.616 053	0.999 110	0.001 091	0.381 16	0.618 16
560	0.705 224	0.997 340	0.000 000	0.414 21	0.585 79
565	0.793 832	0.982 380	0.000 000	0.446 92	0.553 08
570	0.878 655	0.955 552	0.000 000	0.479 04	0.520 96
575	0.951 162	0.915 175	0.000 000	0.509 64	0.490 36
580	1.014 160	0.868 934	0.000 000	0.538 56	0.461 44
585	1.074 300	0.825 623	0.000 000	0.565 44	0.434 56

表 3 (续)

波长范围 380 nm~780 nm, 波长间隔为 5 nm					
波长 λ / nm	CIE 1964 标准色度观察者(匹配函数)			色品坐标	
	$\bar{x}_{10}(\lambda)$	$\bar{y}_{10}(\lambda)$	$\bar{z}_{10}(\lambda)$	$x_{10}(\lambda)$	$y_{10}(\lambda)$
590	1.118 520	0.777 405	0.000 000	0.589 96	0.410 04
595	1.134 300	0.720 353	0.000 000	0.611 60	0.388 40
600	1.123 990	0.658 341	0.000 000	0.630 63	0.369 37
605	1.089 100	0.593 878	0.000 000	0.647 13	0.352 87
610	1.030 480	0.527 963	0.000 000	0.661 22	0.338 78
615	0.950 740	0.461 834	0.000 000	0.673 06	0.326 94
620	0.856 297	0.398 057	0.000 000	0.682 66	0.317 34
625	0.754 930	0.339 354	0.000 000	0.689 76	0.310 24
630	0.647 467	0.283 493	0.000 000	0.695 48	0.304 52
635	0.535 110	0.228 254	0.000 000	0.700 99	0.299 01
640	0.431 567	0.179 828	0.000 000	0.705 87	0.294 13
645	0.343 690	0.140 211	0.000 000	0.710 25	0.289 75
650	0.268 329	0.107 633	0.000 000	0.713 71	0.286 29
655	0.204 300	0.081 187	0.000 000	0.715 62	0.284 38
660	0.152 568	0.060 281	0.000 000	0.716 79	0.283 21
665	0.112 210	0.044 096	0.000 000	0.717 89	0.282 11
670	0.081 261	0.031 800	0.000 000	0.718 73	0.281 27
675	0.057 930	0.022 602	0.000 000	0.719 34	0.280 66
680	0.040 851	0.015 905	0.000 000	0.719 76	0.280 24
685	0.028 623	0.011 130	0.000 000	0.720 02	0.279 98
690	0.019 941	0.007 749	0.000 000	0.720 16	0.279 84
695	0.013 842	0.005 375	0.000 000	0.720 30	0.279 70
700	0.009 577	0.003 718	0.000 000	0.720 36	0.279 64
705	0.006 605	0.002 565	0.000 000	0.720 32	0.279 68
710	0.004 553	0.001 768	0.000 000	0.720 23	0.279 77
715	0.003 145	0.001 222	0.000 000	0.720 09	0.279 91
720	0.002 175	0.000 846	0.000 000	0.719 91	0.280 09
725	0.001 506	0.000 586	0.000 000	0.719 69	0.280 31
730	0.001 045	0.000 407	0.000 000	0.719 45	0.280 55
735	0.000 727	0.000 284	0.000 000	0.719 19	0.280 81
740	0.000 508	0.000 199	0.000 000	0.718 91	0.281 09

表 3 (续)

波长范围 380 nm~780 nm、波长间隔为 5 nm					
波长 λ / nm	CIE 1954 标准色度观察者(匹配函数)			色品坐标	
	$\bar{x}_{10}(\lambda)$	$\bar{y}_{10}(\lambda)$	$\bar{z}_{10}(\lambda)$	$x_{10}(\lambda)$	$y_{10}(\lambda)$
745	0.000 356	0.000 140	0.000 000	0.718 61	0.281 39
750	0.000 251	0.000 098	0.000 000	0.718 29	0.281 71
755	0.000 178	0.000 070	0.000 000	0.717 96	0.282 04
760	0.000 126	0.000 050	0.000 000	0.717 61	0.282 39
765	0.000 090	0.000 036	0.000 000	0.717 24	0.282 76
770	0.000 065	0.000 025	0.000 000	0.716 86	0.283 14
775	0.000 046	0.000 018	0.000 000	0.716 46	0.283 54
780	0.000 033	0.000 013	0.000 000	0.716 06	0.283 94
以 5 nm 波长间隔求和： $\sum \bar{x}_{10}(\lambda) = 23.329\ 353$; $\sum \bar{y}_{10}(\lambda) = 23.332\ 036$; $\sum \bar{z}_{10}(\lambda) = 23.334\ 153$.					

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
物体色的测量方法
GB/T 3979—2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 26 千字
2008年8月第一版 2008年8月第一次印刷

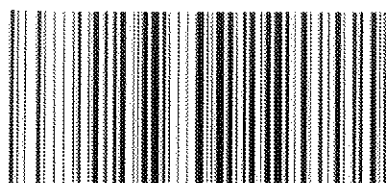
*

书号:155066·1-32716 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 3979-2008