



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 11942—202X

代替 GB/T 11942—1989

## 彩色建筑材料色度测量方法

Colorimetric methods for colour building materials

(征求意见稿)

2021.08.16

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局 发布  
国家标准化管理委员会

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 11942—1989《彩色建筑材料色度测量方法》，与 GB/T 11942—1989 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 在“1 范围”中增加了“装饰板材”、“彩釉玻璃”、“采光板”、“屋面瓦”、“建筑光伏一体化组件”，取消了原标准中的“搪瓷”，将“水泥”、“玻璃”、“陶瓷”、“壁纸等新型装饰材料”分别修改为“水泥及制品”、“建筑玻璃”、“建筑陶瓷”、“墙纸(布)”(见第1章，1989年版的第1章)；
- b) 增加了“3.1.3 光谱分光类测色仪”、“3.1.4 光电积分类测色仪”的术语和定义，增加了“3.2 符号”的相关内容，在3.2中罗列了本文件中所使用的几何条件符号(见3.1.3、3.1.4和3.2)；
- c) 删除了对简易光谱法的单独规定，对采用光谱光度测色法的光谱光度计提出要求(见1989年版的4.2)；
- d) 增加光电积分类测色仪器的卢瑟条件(Luther condition)(见4.2)；
- e) 增加 CIE 标准照明体 A 的相关内容，相应地，在本文件的表1中增加 CIE 标准照明体 A 的相关数据(见4.3.1)；
- f) 修改了“几何条件”的相关内容，增加了“测量仪器积分球”；并在附录 C 中给出了不同产品的照明与观测条件的选取(见4.3.2、4.3.3和附录 C，1989年版的4.4和4.5)；
- g) 将“5 标准白板和标准色板”改为“5 标准样品”，5.1中取消了压制标准白板的方法，增加了“GSB A 67002 陶瓷标准白板”，将“5.2 工作色板”改为“5.2 标准反射镜”(见第5章，1989年版的第5章)；
- h) 将“6 试样的制备”修改为“6 试样”，修改了“6.1 取样”中内容的描述，将“6.2 试样的处理或试样板的制备”修改为“6.2 试样的制备或处理”，将“6.2.1 粉体试样板的制备”修改为“6.2.1 试样的制备”，并将6.2.1中的内容分为“6.2.1.1 粉体材料”、“6.2.1.2 块状或异型材料”、“6.2.1.3 涂料类、墙纸类材料”三部分内容进行描述，将“6.2.2 成型制品试样的处理”修改为“6.2.2 成型产品试样处理”，并去掉其中关于烘样的相关内容(见第6章，1989年版的第6章)；
- i) 将“7.2 三刺激值的测量”修改为“7.2 颜色参数的测量”，并修改相关描述。在7.3中给出获得色差的具体方法(见7.2和7.3，1989年版的7.2)；
- j) 删除了原标准“8.5 主波长 $\lambda_D$ (或补色波长 $\lambda_C$ )和兴奋纯度 $P_e$ 的计算”的相关内容(见1989年版的8.5)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国建筑材料联合会提出。

本文件由全国白度标准样品标准化技术工作组(SAC/WG 5)归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

——GB/T 11942—1989。

# 彩色建筑材料色度测量方法

## 1 范围

本文件规定了彩色建筑材料色度测量方法，包括术语和定义、仪器、标准样品、试样、测量、测量结果的计算和表示方法、测量报告。本文件中色度参数包括 CIE1964 标准色度系统和 CIE1931 标准色度系统的三刺激值  $X_{10}$ 、 $Y_{10}$ 、 $Z_{10}$ 、 $X$ 、 $Y$ 、 $Z$  与色品坐标  $x_{10}$ 、 $y_{10}$ 、 $z_{10}$ 、 $x$ 、 $y$ 、 $z$ ，以及 CIE1976 色空间的明度指数  $L^*$ 、色品指数  $a^*$  和  $b^*$ 、彩度  $C^*_{ab}$ 、色调角  $h_{ab}$ 、色差  $\Delta E^*_{ab}$ 。

本文件适用于水泥及制品、建筑陶瓷、建筑涂料、建筑玻璃、装饰板材、采光板、屋面瓦、建筑光伏一体化组件、玻璃钢、墙纸(布)等非荧光彩色建筑材料的色度和色差的测量。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- 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
- GSB A 67001 氧化镁白度实物标准
- GB/T 36142 建筑玻璃颜色及色差的测量方法

## 3 术语和定义

GB/T 5698 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**光谱光度测色仪 colorimetric spectrometer**

能测量材料的光谱反射比或光谱透射比，并通过计算获得色度参数的仪器。

### 3.2

**光电积分测色仪 photoelectric Integrating color measurement Instrument**

将探测器的光谱响应曲线修正到与 CIE 标准色度观察者光谱三刺激值曲线一致，直接获得色度数据的仪器。

## 4 仪器

### 4.1 光谱光度测色法

采用光谱光度测色法的光谱光度测色仪应满足以下条件：

- a) 用于色度测量的仪器波长范围应包含 380 nm~780 nm，用于色差测量的仪器波长范围至少包含 400 nm~700 nm；
- b) 波长半宽度一般不大于 5 nm，最大不超过 10 nm；
- c) 波长误差不大于 1 nm；

- d) 波长间隔不大于 5 nm;
- e) 测光精度在测光范围内满刻度的 0.5% 以内;
- f) 仪器可根据所选取的标准色度观察者颜色匹配函数、CIE 标准照明体或照明体的相对光谱功率分布以及测量获得的光谱反射比计算获得三刺激值, 三刺激值的计算参见附录 B。

## 4.2 光电积分测色法

采用光电积分测色法的光电积分测色仪应满足以下条件:

- a) 系统的总光谱灵敏度应尽量满足卢瑟条件(Luther condition), 见式(1)~(3):

$$K_1 S_w(\lambda) \tau_x(\lambda) \gamma(\lambda) = S_s(\lambda) \bar{x}(\lambda) \dots\dots\dots (1)$$

$$K_2 S_w(\lambda) \tau_y(\lambda) \gamma(\lambda) = S_s(\lambda) \bar{y}(\lambda) \dots\dots\dots (2)$$

$$K_3 S_w(\lambda) \tau_z(\lambda) \gamma(\lambda) = S_s(\lambda) \bar{z}(\lambda) \dots\dots\dots (3)$$

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;

$S_s(\lambda)$ ——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;

$\bar{x}$ 、 $\bar{y}$ 、 $\bar{z}$ ——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;
- c) 对选择中灰样品的测量, 其重复性应满足色差  $\Delta E(L^*, a^*, b^*) \leq 1$ ;
- d) 仪器对中灰样品的 Y 值重复性不大于 0.2;
- e) 仪器的稳定性在达到规定预热时间后半小时内 Y 值漂移不大于 0.5;
- f) 同型号仪器的 Y 值台间差不大于 1%。

## 4.3 仪器测量条件

### 4.3.1 照明体和标准色度观察者

照明体和标准色度观察者颜色匹配函数应符合 GB/T 3977 和 GB/T 3978 的规定, 采用标准照明体 D65 与 CIE1964 标准色度观察者颜色匹配函数, 或者采用标准照明体 A 或照明体 C 与 CIE1931 标准色度观察者颜色匹配函数, CIE 标准色度观察者色匹配函数与 CIE 标准照明体 A、D<sub>65</sub> 和照明体 C 相对光谱功率分布。

### 4.3.2 几何条件

对于透射测量, 应根据材料特性选取 GB/T 3978 中规定的  $0^\circ : 0^\circ$ 、 $0^\circ : d_i$ 、 $d_i : 0^\circ$  几何条件。

对于反射测量, 应根据材料特性选取 GB/T 3978 和 GB/T 36142 中规定的几何条件。不同材料反射测量的几何条件应符合附录 C 中的规定。

### 4.3.3 测量仪器积分球

选用包含积分球的几何条件时, 根据被测试样的材质、形状、尺寸及厚度等特性确定积分球样品测量口的形状及尺寸, 使所有测量光线可以无遮挡通过积分球样品测量口。积分球所有开口的面积之和与积分球内表面积之比应不大于 10%。积分球内应设置相应的措施防止直接入射光和一次反射光直接进入光电探测器。

## 5 标准样品

### 5.1 标准白板

测漫反射特性为主的样品时，宜使用 GSB A 67001 氧化镁标准白板或 GSB A 67002 陶瓷标准白板。

### 5.2 标准反射镜

测镜面反射特性为主的样品时，宜使用 GSB 02—3413 镀膜玻璃可见光反射比标准样品。

## 6 试样

### 6.1 取样

按有关产品质量标准规定的取样方法取样。没有取样方法标准的产品，应取有代表性的试样。

### 6.2 试样的制备或处理

#### 6.2.1 试样的制备

##### 6.2.1.1 粉体材料

采用恒压粉体压样器压制粉体平板试样，其表面应平整，无纹理，无疵点和无污点。每批产品应压制三块粉体平板试样。

##### 6.2.1.2 块状或异型材料

将可裁切的块状或异型材料裁切获得尺寸适宜的试样。所制备的试样应干燥、整洁并具有代表性，可真实反映产品的透射及反射特性，每批产品应制备三块试样。

##### 6.2.1.3 涂料类、墙纸(布)类材料

在实际的应用场景下，涂料类、墙纸(布)类等材料需其他基材辅助测量颜色，根据实际应用场景下各材料的组合形式、比例、分布来制备试样板。所制备的试样板表面应无疵点、无污点，每批产品应制备三块试样板。

#### 6.2.2 成型产品试样处理

以成型产品作为测试试样，清洁试样表面，每批产品应取三块试样。

## 7 测量

### 7.1 仪器校准

按仪器使用说明预热，透射测量用与样品相同厚度的空气层校准仪器，反射测量用标准白板或标准反射镜校准仪器。

### 7.2 颜色参数的测量

分别对三块试样进行测量。对于异型试样，测量试样有代表性的平面，无平面的试样应测量其相对平整部位，无平整部位的试样，可用小探头测量其规定的相同部位。对有特殊要求的产品，可根据需要确定其测量部位。

通过计算或直接测量获得每块试样的 CIE1964 标准色度系统和 CIE1931 标准色度系统的三刺激值  $X_{10}$ 、 $Y_{10}$ 、 $Z_{10}$ 、 $X$ 、 $Y$ 、 $Z$  与色品坐标  $x_{10}$ 、 $y_{10}$ 、 $z_{10}$ 、 $x$ 、 $y$ 、 $z$ ，以及 CIE1976 色空间的明度指数  $L^*$ 、色品指数  $a^*$  和  $b^*$ 、彩度  $C^*_{ab}$ 、色调角  $h_{ab}$ ，取三块试样测量结果的平均值。

### 7.3 色差的测量

7.3.1 计算各试样的  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  平均值，计算各试样  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  与  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  平均值之间的色差，色差最大值为该批产品的样品间色差。对于不同批产品的色差测量，同每批产品的测量方法。

7.3.2 对于大件成型制品，以目标色度点为标准点，其他部位点与该标准点进行对比测量，通过计算或直接测量获得各测量点与标准点的色差，色差最大值为该大件成型制品的样品内色差。

## 8 测量结果的计算和表示方法

### 8.1 色品坐标的计算

色品坐标采用下列公式计算：

$$x_{10} = \frac{X_{10}}{X_{10} + Y_{10} + Z_{10}} \dots\dots\dots (4)$$

$$y_{10} = \frac{Y_{10}}{X_{10} + Y_{10} + Z_{10}} \dots\dots\dots (5)$$

$$z_{10} = \frac{Z_{10}}{X_{10} + Y_{10} + Z_{10}} = 1 - x_{10} - y_{10} \dots\dots\dots (6)$$

$$x = \frac{X}{X + Y + Z} \dots\dots\dots (7)$$

$$y = \frac{Y}{X + Y + Z} \dots\dots\dots (8)$$

$$z = \frac{Z}{X + Y + Z} = 1 - x - y \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$X_{10}$ 、 $Y_{10}$ 、 $Z_{10}$  和  $X$ 、 $Y$ 、 $Z$ ——分别为 CIE1964 标准色度系统和 CIE1931 标准色度系统的三刺激值；  
 $x_{10}$ 、 $y_{10}$ 、 $z_{10}$  和  $x$ 、 $y$ 、 $z$ ——分别为 CIE1964 标准色度系统和 CIE1931 标准色度系统的色品坐标。  
 以刺激值  $Y_{10}$  (或  $Y$ ) 和色品坐标  $x_{10}$ 、 $y_{10}$  (或  $x$ 、 $y$ ) 表示结果。

### 8.2 $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ 的计算

试样的  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  按下列公式计算：

$$L^* = 116f(Y/Y_n) - 16 \dots\dots\dots (10)$$

$$a^* = 500[f(X/X_n) - f(Y/Y_n)] \dots\dots\dots (11)$$

$$b^* = 200[f(Y/Y_n) - f(Z/Z_n)] \dots\dots\dots (12)$$

当  $X/X_n > (24/116)^3$  时,

$$f(X/X_n) = (X/X_n)^{1/3} \dots\dots\dots (13)$$

当  $X/X_n \leq (24/116)^3$  时,

$$f(X/X_n) = (841/108)(X/X_n) + 16/116 \dots\dots\dots (14)$$

当  $Y/Y_n > (24/116)^3$  时,

$$f(Y/Y_n) = (Y/Y_n)^{1/3} \dots\dots\dots (15)$$

当  $Y/Y_n \leq (24/116)^3$  时,

$$f(Y/Y_n) = (841/108)(Y/Y_n) + 16/116 \dots\dots\dots (16)$$

当  $Z/Z_n > (24/116)^3$  时,

$$f(Z/Z_n) = (Z/Z_n)^{1/3} \dots\dots\dots (17)$$

当  $Z/Z_n \leq (24/116)^3$  时,

$$f(Z/Z_n) = (841/106)(Z/Z_n) + 16/116 \dots\dots\dots (18)$$

式中:

$L^*$ ——CIE1976 ( $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ ) 色空间的明度指数;

$a^*$ 、 $b^*$ ——CIE1976 ( $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ ) 色空间的色品指数;

X、Y、Z——被测试样的三刺激值;

$X_n$ 、 $Y_n$ 、 $Z_n$ ——CIE 标准照明体 A、D<sub>65</sub> 或照明体 C 的三刺激值(见表 1)。

表 1 CIE 标准照明体 A、D65 和照明体 C 的三刺激值

三刺激值及色品坐标	CIE1931 标准色度系统下的标准照明体 A	CIE1931 标准色度系统下的照明体 C	CIE1964 标准色度系统下的标准照明体 D <sub>65</sub>
$X_n$	109.85	98.07	94.81
$Y_n$	100.00	100.00	100.00
$Z_n$	35.58	118.22	107.32

注:表中色度值为 CIE 标准照明体或照明体在波长范围为 380 nm~780 nm、波长间隔为 5 nm 下的计算值。

计算结果修约至小数点后两位,以明度指数  $L^*$  和色品指数  $a^*$ 、 $b^*$  表示结果。

### 8.3 $L^*$ 、 $C^*_{ab}$ 、 $h_{ab}$ 的计算

颜色按习惯也可用明度  $L^*$  和彩度  $C^*_{ab}$  及色调角  $h_{ab}$  表示:

$$C^*_{ab} = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \dots\dots\dots (19)$$

$$h_{ab} = [\arctg(b^*/a^*)] \dots\dots\dots (20)$$

式中:

$C^*_{ab}$ ——CIE1976 ( $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ ) 色空间的彩度;

$h_{ab}$ ——CIE1976 ( $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ ) 色空间的色调角, 在  $0^\circ \sim 360^\circ$  之间;

$a^*$ 、 $b^*$ ——CIE1976 ( $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$ ) 色空间的色品指数。

两试样的明度差  $\Delta L^*$ , 彩度差  $\Delta C_{ab}^*$  和色调差  $\Delta H_{ab}^*$  按下列公式计算:

$$\Delta L^* = L_1^* - L_2^* \dots\dots\dots (21)$$

$$\Delta C_{ab}^* = C_{ab1}^* - C_{ab2}^* \dots\dots\dots (22)$$

$$\Delta H_{ab}^* = K_H \left| [(\Delta E_{ab}^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C_{ab}^*)^2]^{1/2} \right| \dots\dots\dots (23)$$

式中:

$\Delta L^*$ ——两被测试样的明度指数之差;

$\Delta C_{ab}^*$ ——两被测试样的彩度之差;

$\Delta H_{ab}^*$ ——两被测试样的色调差;

$\Delta E_{ab}^*$ ——两被测试样间的色差;

$K_H = +1$ , ( $a_2^*b_1^* - a_1^*b_2^*$ )  $\geq 0$ ;

$K_H = -1$ , ( $a_2^*b_1^* - a_1^*b_2^*$ )  $< 0$ 。

计算结果修约至小数点后一位。

以明度差  $\Delta L^*$ , 彩度差  $\Delta C_{ab}^*$  和色调差  $\Delta H_{ab}^*$  表示结果。

#### 8.4 色差 $\Delta E_{ab}^*$ 的计算

色差  $\Delta E_{ab}^*$  按下式计算:

$$\Delta E_{ab}^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2} \dots\dots\dots (24)$$

式中:

$\Delta E_{ab}^*$ ——两被测试样间的色差;

$\Delta L^*$ ——两被测试样的明度指数之差;

$\Delta a^*$ 、 $\Delta b^*$ ——两被测试样的色品指数之差。

计算结果修约至小数点后一位。

#### 9 测量报告

测量报告应至少包括下列内容:

- a) 试样的名称、标志、编号、厂家或送样单位;
- b) 仪器的型号, 标准照明体或照明体类型, 照明观测几何条件及测孔面积;
- c) 按要求报告颜色测量结果, 并说明表色系统;
- d) 偏离本文件的其他测量条件。

附 录 A  
(规范性)

CIE 标准色度观察者色匹配函数与 CIE 标准照明体 A、D<sub>65</sub>和照明体 C 相对光谱功率分布

表 A.1 CIE 标准色度观察者色匹配函数与 CIE 标准照明体 A、D<sub>65</sub>和照明体 C 相对光谱功率分布

波长 $\lambda$ (nm)	CIE 标准色度观察者色匹配函数						CIE 标准照明体 A、D <sub>65</sub> 和 照明体 C 相对光谱功率分布		
	CIE1964 标准色度观察者色匹配 函数			CIE1931 标准色度观察者色匹配 函数			标准照明 体 A	标准照明体 D65	照明体 C
	$\bar{x}_{10}(\lambda)$	$\bar{y}_{10}(\lambda)$	$\bar{z}_{10}(\lambda)$	$\bar{x}(\lambda)$	$\bar{y}(\lambda)$	$\bar{z}(\lambda)$			
380	0.000160	0.000017	0.000705	0.001368	0.000039	0.006450	9.795100	49.975500	33.00
385	0.000662	0.000072	0.002928	0.002236	0.000064	0.010550	10.899600	52.311800	39.92
390	0.002362	0.000253	0.010482	0.004243	0.000120	0.020050	12.085300	54.648200	47.40
395	0.007242	0.000769	0.032344	0.007650	0.000217	0.036210	13.354300	68.701500	55.17
400	0.019110	0.002004	0.086011	0.014310	0.000396	0.067850	14.708000	82.754900	63.30
405	0.043400	0.004509	0.197120	0.023190	0.000640	0.110200	16.148000	87.120400	71.81
410	0.084736	0.008756	0.389366	0.043510	0.001210	0.207400	17.675300	91.486000	80.60
415	0.140638	0.014456	0.656760	0.077630	0.002180	0.371300	19.290700	92.458900	89.53
420	0.204492	0.021391	0.972542	0.134380	0.004000	0.645600	20.995000	93.431800	98.10
425	0.264737	0.029497	1.282500	0.214770	0.007300	1.039050	22.788300	90.057000	105.80
430	0.314679	0.038676	1.553480	0.283900	0.011600	1.385600	24.670900	86.682300	112.40
435	0.357719	0.049602	1.798500	0.328500	0.016840	1.622960	26.642500	95.773600	117.75
440	0.383734	0.062077	1.967280	0.348280	0.023000	1.747060	28.702700	104.865000	121.50
445	0.386726	0.074704	2.027300	0.348060	0.029800	1.782600	30.850800	110.936000	123.45
450	0.370702	0.089456	1.994800	0.336200	0.038000	1.772110	33.085900	117.008000	124.00
455	0.342957	0.106256	1.900700	0.318700	0.048000	1.744100	35.406800	117.410000	123.60
460	0.302273	0.128201	1.745370	0.290800	0.060000	1.669200	37.812100	117.812000	123.10
465	0.254085	0.152761	1.554900	0.251100	0.073900	1.528100	40.300200	116.336000	123.30
470	0.195618	0.185190	1.317560	0.195360	0.090980	1.287640	42.869300	114.861000	123.80
475	0.132349	0.219940	1.030200	0.142100	0.112600	1.041900	45.517400	115.392000	124.09
480	0.080507	0.253589	0.772125	0.095640	0.139020	0.812950	48.242300	115.923000	123.90
485	0.041072	0.297665	0.570060	0.057950	0.169300	0.616200	51.041800	112.367000	122.92
490	0.016172	0.339133	0.415254	0.032010	0.208020	0.465180	53.913200	108.811000	120.10
495	0.005132	0.395379	0.302356	0.014700	0.258600	0.353300	56.853900	109.082000	116.90
500	0.003816	0.460777	0.218502	0.004900	0.323000	0.272000	59.861100	109.354000	112.10
505	0.015444	0.531360	0.159249	0.002400	0.407300	0.212300	62.932000	108.578000	106.98
510	0.037465	0.606741	0.112044	0.009300	0.503000	0.158200	66.063500	107.802000	102.30
515	0.071358	0.685660	0.082248	0.029100	0.608200	0.111700	69.252500	106.296000	98.81
520	0.117749	0.761757	0.060709	0.063270	0.710000	0.078250	72.495900	104.790000	96.90

表 A.1 (续)

波长 $\lambda$ (nm)	CIE 标准色度观察者色匹配函数						CIE 标准照明体 A、D <sub>65</sub> 和 照明体 C 相对光谱功率分布		
	CIE1964 标准色度观察者色匹配函数			CIE1931 标准色度观察者色匹配函数			A	D65	C
	$\bar{x}_{10}(\lambda)$	$\bar{y}_{10}(\lambda)$	$\bar{z}_{10}(\lambda)$	$\bar{x}(\lambda)$	$\bar{y}(\lambda)$	$\bar{z}(\lambda)$			
525	0.172953	0.823330	0.043050	0.109600	0.793200	0.057250	75.790300	106.239000	96.78
530	0.236491	0.875211	0.030451	0.165500	0.862000	0.042160	79.132600	107.689000	98.00
535	0.304213	0.923810	0.020584	0.225750	0.914850	0.029840	82.519300	106.047000	99.94
540	0.376772	0.961988	0.013676	0.290400	0.954000	0.020300	85.947000	104.405000	102.10
545	0.451584	0.982200	0.007918	0.359700	0.980300	0.013400	89.412400	104.225000	103.95
550	0.529826	0.991761	0.003988	0.433450	0.994950	0.008750	92.912000	104.046000	105.20
555	0.616053	0.999110	0.001091	0.512050	1.000000	0.005750	96.442300	102.023000	105.67
560	0.705224	0.997340	0.000000	0.594500	0.995000	0.003900	100.000000	100.000000	105.30
565	0.793832	0.982380	0.000000	0.678400	0.978600	0.002750	103.582000	98.167100	104.11
570	0.878655	0.955552	0.000000	0.762100	0.952000	0.002100	107.184000	96.334200	102.30
575	0.951162	0.915175	0.000000	0.842500	0.915400	0.001800	110.803000	96.061100	100.15
580	1.014160	0.868934	0.000000	0.916300	0.870000	0.001650	114.436000	95.788000	97.80
585	1.074300	0.825623	0.000000	0.978600	0.816300	0.001400	118.080000	92.236800	95.43
590	1.118520	0.777405	0.000000	1.026300	0.757000	0.001100	121.731000	88.685600	93.20
595	1.134300	0.720353	0.000000	1.056700	0.694900	0.001000	125.386000	89.345900	91.22
600	1.123990	0.658341	0.000000	1.062200	0.631000	0.000800	129.043000	90.006200	89.70
605	1.089100	0.593878	0.000000	1.045600	0.566800	0.000600	132.697000	89.802600	88.83
610	1.030480	0.527963	0.000000	1.002600	0.503000	0.000340	136.346000	89.599100	88.40
615	0.950740	0.461834	0.000000	0.938400	0.441200	0.000240	139.988000	88.648900	88.19
620	0.856297	0.398057	0.000000	0.854450	0.381000	0.000190	143.618000	87.698700	88.10
625	0.754930	0.339554	0.000000	0.751400	0.321000	0.000100	147.235000	85.493600	88.06
630	0.647467	0.283493	0.000000	0.642400	0.265000	0.000050	150.836000	83.288600	88.00
635	0.535110	0.228254	0.000000	0.541900	0.217000	0.000030	154.418000	83.493900	87.86
640	0.431567	0.179828	0.000000	0.447900	0.175000	0.000020	157.979000	83.699200	87.80
645	0.343690	0.140211	0.000000	0.360800	0.138200	0.000010	161.516000	81.863000	87.99
650	0.268329	0.107633	0.000000	0.283500	0.107000	0.000000	165.028000	80.026800	88.20
655	0.204300	0.081187	0.000000	0.218700	0.081600	0.000000	168.510000	80.120700	88.20
660	0.152568	0.060281	0.000000	0.164900	0.061000	0.000000	171.963000	80.214600	87.90
665	0.112210	0.044096	0.000000	0.121200	0.044580	0.000000	175.383000	81.246200	87.22
670	0.081261	0.031800	0.000000	0.087400	0.032000	0.000000	178.769000	82.277800	86.30
675	0.057930	0.022602	0.000000	0.063600	0.023200	0.000000	182.118000	80.281000	85.30
680	0.040851	0.015905	0.000000	0.046770	0.017000	0.000000	185.429000	78.284200	84.00
685	0.028623	0.011130	0.000000	0.032900	0.011920	0.000000	188.701000	74.002700	82.21
690	0.019941	0.007749	0.000000	0.022700	0.008210	0.000000	191.931000	69.721300	80.20
695	0.013842	0.005375	0.000000	0.015840	0.005723	0.000000	195.118000	70.665200	78.24

表 A.1 (续)

波长 $\lambda$ (nm)	CIE 标准色度观察者色匹配函数						CIE 标准照明体 A、D <sub>65</sub> 和 照明体 C 相对光谱功率分布		
	CIE1964 标准色度观察者色匹配函 数			CIE1931 标准色度观察者色匹配函 数			A	D65	C
	$\bar{x}_{10}(\lambda)$	$\bar{y}_{10}(\lambda)$	$\bar{z}_{10}(\lambda)$	$\bar{x}(\lambda)$	$\bar{y}(\lambda)$	$\bar{z}(\lambda)$			
700	0.009577	0.003718	0.000000	0.011359	0.004102	0.000000	198.261000	71.609100	76.30
705	0.006605	0.002565	0.000000	0.008111	0.002929	0.000000	201.359000	72.979000	74.36
710	0.004553	0.001768	0.000000	0.005790	0.002091	0.000000	204.409000	74.349000	72.40
715	0.003145	0.001222	0.000000	0.004109	0.001484	0.000000	207.411000	67.976500	70.40
720	0.002175	0.000846	0.000000	0.002899	0.001047	0.000000	210.365000	61.604000	68.30
725	0.001506	0.000586	0.000000	0.002049	0.000740	0.000000	213.268000	65.744800	66.30
730	0.001045	0.000407	0.000000	0.001440	0.000520	0.000000	216.120000	69.885600	64.40
735	0.000727	0.000284	0.000000	0.001000	0.000361	0.000000	218.920000	72.486300	62.80
740	0.000508	0.000199	0.000000	0.000690	0.000249	0.000000	221.667000	75.087000	61.50
745	0.000356	0.000140	0.000000	0.000476	0.000172	0.000000	224.361000	69.339800	60.20
750	0.000251	0.000098	0.000000	0.000332	0.000120	0.000000	227.000000	63.592700	59.20
755	0.000178	0.000070	0.000000	0.000235	0.000085	0.000000	229.585000	55.005400	58.50
760	0.000126	0.000050	0.000000	0.000166	0.000060	0.000000	232.115000	46.418200	58.10
765	0.000090	0.000036	0.000000	0.000117	0.000042	0.000000	234.589000	56.611800	58.00
770	0.000065	0.000025	0.000000	0.000083	0.000030	0.000000	237.008000	66.805400	58.20
775	0.000046	0.000018	0.000000	0.000059	0.000021	0.000000	239.370000	65.094100	58.50
780	0.000033	0.000013	0.000000	0.000042	0.000015	0.000000	241.675000	63.382800	59.10

附 录 B  
(资料性)  
三刺激值的计算

根据 GB/T 3977 中规定, 给出以下颜色计算基础公式。颜色三刺激值  $X$ 、 $Y$ 、 $Z$  按公式 (B. 1) ~ 公式 (B. 6) 计算:

$$X_{10} = k_{10} \sum_{380}^{780} i(\lambda) S(\lambda) \bar{x}_{10}(\lambda) \Delta\lambda \dots\dots\dots (B. 1)$$

$$Y_{10} = k_{10} \sum_{380}^{780} i(\lambda) S(\lambda) \bar{y}_{10}(\lambda) \Delta\lambda \dots\dots\dots (B. 2)$$

$$Z_{10} = k_{10} \sum_{380}^{780} i(\lambda) S(\lambda) \bar{z}_{10}(\lambda) \Delta\lambda \dots\dots\dots (B. 3)$$

$$X = k \sum_{380}^{780} i(\lambda) S(\lambda) \bar{x}(\lambda) \Delta\lambda \dots\dots\dots (B. 4)$$

$$Y = k \sum_{380}^{780} i(\lambda) S(\lambda) \bar{y}(\lambda) \Delta\lambda \dots\dots\dots (B. 5)$$

$$Z = k \sum_{380}^{780} i(\lambda) S(\lambda) \bar{z}(\lambda) \Delta\lambda \dots\dots\dots (B. 6)$$

式中:

$X_{10}$ 、 $Y_{10}$ 、 $Z_{10}$ ——被测样品在 CIE1964 标准色度系统中的三刺激值;

$X$ 、 $Y$ 、 $Z$ ——被测样品在 CIE1931 标准色度系统中的三刺激值;

$i(\lambda)$ ——样品的光谱透射比或反射比;

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

$\Delta\lambda$ ——波长间隔;

$x_{10}(\lambda)$ 、 $y_{10}(\lambda)$ 、 $z_{10}(\lambda)$ ——CIE1964 标准色度观察者色匹配函数, 见附录 A;

$\bar{x}(\lambda)$ 、 $\bar{y}(\lambda)$ 、 $\bar{z}(\lambda)$ ——CIE1931 标准色度观察者色匹配函数, 见附录 A;

$k$ 、 $k_{10}$ ——归一化系数,  $k = 100 / k \sum_{380}^{780} S(\lambda) \bar{y}(\lambda) \Delta\lambda$ 。

附 录 C  
(规范性)  
反射测量几何条件的选取

C.1 以镜面反射特性为主的建筑材料的几何条件

几何条件采用  $d_i:8^\circ$  (或  $8^\circ :d_i$ ) 或 GB/T 36142—2018 规定的几何条件。

C.2 以漫反射特性为主的建筑材料的几何条件

C.2.1 表面颗粒度小、无纹理的材料

C.2.1.1 包含镜面反射成分的测量

使用  $d_i:8^\circ$  或  $8^\circ :d_i$  的几何条件。

C.2.1.2 排除镜面反射成分的测量

使用  $d_e:8^\circ$  或  $8^\circ :d_e$  或  $45^\circ :0^\circ$  或  $0^\circ :45^\circ$  或  $45^\circ a:0^\circ$  或  $0^\circ :45^\circ a$  的几何条件。

C.2.2 表面颗粒较大、有纹理的材料

C.2.2.1 包含镜面反射成分的测量

使用  $d_i:8^\circ$  或  $8^\circ :d_i$  的几何条件。

C.2.2.2 排除镜面反射成分的测量

被测材料为各批次颗粒度、纹理相同且低光泽或无光泽的材料时，使用  $45^\circ :0^\circ$  或  $0^\circ :45^\circ$ 、 $45^\circ a:0^\circ$  或  $0^\circ :45^\circ a$  的条件；被测材料为各批次颗粒度、纹理不同且低光泽或无光泽的材料时，使用  $45^\circ a:0^\circ$  或  $0^\circ :45^\circ a$  的几何条件；被测材料为高光泽材料时，使用  $45^\circ a:0^\circ$  或  $0^\circ :45^\circ a$  的几何条件。

---