

中 华 人 民 共 和 国 国 家 标 准

GB/T 17749—1999

前 言

本标准是根据国际照明委员会出版物 CIE No. 15. 2(1986)《色度学》第二版 5. 3 条的推荐进行制定的,在技术内容上完全一致;并参考了日本工业标准 JIS Z 8715:1991《白度的表示方法》。

白色是颜色中的特殊色,是一个心理、生理物理量,白度是许多产品直接或间接的质量指标之一,采用色度学原理测量白度,容易计算,并与白度的目视评价相关。

本标准中 CIE 推荐的白度公式有如下限制:样品在颜色和荧光方面没有多大不同,但必须是被称为“白”的样品,在相同的仪器上,在相隔时间不长的期间内测量的样品间进行白度的比对。CIE 白度公式提供的是白度的相对评价而不是绝对评价。

由于历史上白度的公式很多,常用的也有十几个,故本标准将目前应用的其它主要白度公式列于附录 A(提示的附录)。使用本标准规定的白度公式是必然趋势,但这将会有一个相当长的逐步推广执行过程。

本标准的附录 A 是提示的附录。

本标准由国家建筑材料工业局提出。

本标准由全国白度标准化技术工作组归口。

本标准由中国计量科学研究院和国家建材局标准化所负责起草。

本标准主要起草人:滕秀金、胡维生、曾晓栋、王继宪、尹靖宇。

1 范围

本标准规定了物体色白度的表示方法,采用在标准照明体 D_{65} 照明条件下,由白度 W 和 W_{10} 、淡色调指数 T_w 和 $T_{w,10}$ 表示。

本标准适用于一切“白”的物体色(包括非荧光色和荧光色)。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 3979—1997 物体色的测量方法
- GB/T 5698—1985 颜色术语
- GB/T 9340—1988 荧光样品色的相对测量方法

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 白度 whiteness

表征物体色白的程度,用符号 W 和 W_{10} 表示。白度值越大,则白色的程度越大。
完全反射漫射体的白度等于 100。

3.2 淡色调指数 tint

表征白色中淡色调的程度,用符号 T_w 和 $T_{w,10}$ 表示。淡色调指数符号为正时,其值越大偏绿的程度越大;淡色调指数为负时,负的绝对值越大偏红的程度越大。
完全反射漫射体的淡色调指数等于 0。
本标准采用的其它颜色术语,按 GB/T 5698 规定。

4 颜色的测量方法

4.1 非荧光色

非荧光色的光谱光度测量按 GB/T 3979—1997 的 6.2 和 6.3 规定进行,并计算得到三刺激值 X 、 Y 、 Z 或 X_{10} 、 Y_{10} 、 Z_{10} 。
非荧光色的三刺激值直读(色度计)法测量按 GB/T 3979—1997 的 7.2 规定进行,直接测得三刺激值 X 、 Y 、 Z 或 X_{10} 、 Y_{10} 、 Z_{10} 。

4.2 荧光色

荧光色的光谱光度测量和三刺激值直读(色度计)法测量按 GB/T 9340 的规定进行。

5 白度的测量方法

5.1 非荧光色

非荧光色的白度测量,按 4.1 的规定测量三刺激值 X 、 Y 、 Z 或 X_{10} 、 Y_{10} 、 Z_{10} ,按第 6 章的规定计算白度 W 或 W_{10} 和淡色调指数 T_W 或 $T_{W,10}$ 。

5.2 荧光色

荧光色的白度测量,按 4.2 的规定测量三刺激值 X 、 Y 、 Z 或 X_{10} 、 Y_{10} 、 Z_{10} ,按第 6 章的规定计算白度 W 或 W_{10} 和淡色调指数 T_W 或 $T_{W,10}$ 。

6 白度和淡色调指数的计算方法

6.1 白度的计算方法

白度 W 或 W_{10} 分别按下列式(1)或式(2)计算:

$$W = Y + 800(x_n - x) + 1\,700(y_n - y) \dots\dots\dots (1)$$

$$W_{10} = Y_{10} + 800(x_{n,10} - x_{10}) + 1\,700(y_{n,10} - y_{10}) \dots\dots\dots (2)$$

式中: W ——样品在 XYZ 色度学系统的白度;

Y ——样品在 XYZ 色度学系统的三刺激值中的 Y 值;

x 、 y ——样品在 XYZ 色度学系统的三色坐标中的 x 、 y 值;

x_n 、 y_n ——完全反射漫射体在 XYZ 色度学系统的三色坐标中的 x_n 、 y_n 值(表 1);

W_{10} ——样品在 $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 色度学系统的白度;

Y_{10} ——样品在 $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 色度学系统的三刺激值中的 Y_{10} 值;

x_{10} 、 y_{10} ——样品在 $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 色度学系统的三色坐标中的 x_{10} 、 y_{10} 值;

$x_{n,10}$ 、 $y_{n,10}$ ——完全反射漫射体在 $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 色度学系统的三色坐标中的 $x_{n,10}$ 、 $y_{n,10}$ 值(见表 1)。

6.2 淡色调指数的计算方法

淡色调指数 T_W 或 $T_{W,10}$ 分别按下列式(3)或式(4)计算:

$$T_W = 1\,000(x_n - x) - 650(y_n - y) \dots\dots\dots (3)$$

$$T_{W,10} = 900(x_{n,10} - x_{10}) - 650(y_{n,10} - y_{10}) \dots\dots\dots (4)$$

式中: T_W ——样品在 XYZ 色度学系统的淡色调指数;

x 、 y ——样品在 XYZ 色度学系统的三色坐标中的 x 、 y 值;

x_n 、 y_n ——完全反射漫射体在 XYZ 色度学系统的三色坐标中的 x_n 、 y_n 值(表 1);

$T_{W,10}$ ——样品在 $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 色度学系统的淡色调指数;

x_{10} 、 y_{10} ——样品在 $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 色度学系统的三色坐标中的 x_{10} 、 y_{10} 值;

$x_{n,10}$ 、 $y_{n,10}$ ——完全反射漫射体在 $X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 色度学系统的三色坐标中的 $x_{n,10}$ 、 $y_{n,10}$ 值(见表 1)。

表 1 完全反射漫射体在 D₆₅标准照明体下的三刺激值和三色坐标

项 目		5 nm	10 nm
XYZ 色度学系统	X_n	95.04	95.02
	Y_n	100.00	100.00
	Z_n	108.88	108.81
	x_n	0.312 7	0.312 7
	y_n	0.329 0	0.329 0

表 1(完)

项 目		5 nm	10 nm
$X_{10}Y_{10}Z_{10}$ 色度学系统	$X_{n,10}$	94.81	94.83
	$Y_{n,10}$	100.00	100.00
	$Z_{n,10}$	107.32	107.38
	$x_{n,10}$	0.313 8	0.313 8
	$y_{n,10}$	0.331 0	0.330 9

6.3 白度和淡色调指数的适用范围

本标准为 CIE 推荐的中性白的评价公式,淡色调公式建立的实验基础如图 1 所示,等淡色调线是近似于主波长为 466 nm 的平行线。白度公式不适用于彩色样品。公式(1)~(4)中的白度 W 及 W_{10} ,淡色调指数 T_w 及 $T_{w,10}$ 分别适用于下列范围的样品:

$$40 < W < (5Y - 280) \text{ 或 } 40 < W_{10} < (5Y_{10} - 280)$$
$$- 3.0 < T_w < + 3.0 \text{ 或 } - 3.0 < T_{w,10} < + 3.0$$

7 白度的表示方法

7.1 白度的表示

白度用按照第 6 章规定计算出的 W 和 T_w ,或 W_{10} 和 $T_{w,10}$ 数值表示。数字修约到小数点后一位。

7.2 附加记录

测定值的附加记录有:测量用的仪器、测量方法、照明和探测的几何条件等。

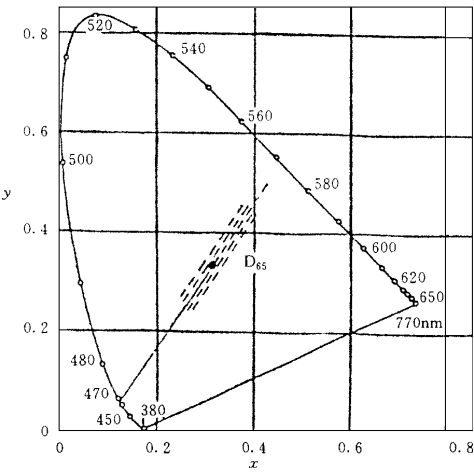


图 1 白色的主波长 466 nm
以 460 nm 和 470 nm 为界分布

附 录 A
(提示的附录)
目前应用的其他主要白度公式

A1 蓝光白度公式

$$W_b = R_{457} = K_b \Sigma R(\lambda) F(\lambda) \Delta \lambda \dots\dots\dots (A1)$$

式中: W_b 、 R_{457} ——蓝光白度。仪器光谱响应在有效波长 457 nm±2 nm,半宽度为 44 nm 的蓝光条件下测定的反射因数;

K_b ——归化系数, $K_b = \frac{1}{\Sigma F(\lambda) \Delta \lambda}$;

$R(\lambda)$ ——样品的光谱反射因数;

$F(\lambda)$ ——蓝光白度计的相对光谱响应分布(表 A1);

$\Delta \lambda$ ——计算白度的波长间隔。

表 A1 蓝光白度计的光源、光学系统和探测器相组合
给出的相对光谱响应分布 $F(\lambda)$

波长 λ ,nm	$F(\lambda)$	波长 λ ,nm	$F(\lambda)$
395	0.0	460	100.0
400	1.0	465	99.3
405	2.9	470	88.7
410	6.7	475	72.5
415	12.1	480	53.1
420	18.2	485	34.0
425	25.8	490	20.3
430	34.5	495	11.1
435	44.9	500	5.6
440	57.6	505	2.2
445	70.0	510	0.3
450	82.5	515	0.0
455	94.1		

A2 亨特(Hunter)白度公式

$$W_H = 100 - [(100 - L)^2 + a^2 + b^2]^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots (A2)$$

$$W_H = L - 3b \dots\dots\dots (A3)$$

式中: W_H ——亨特白度;
 L ——亨特明度;
 a 、 b ——亨特色品指数。

(1) 当白度测量时采用 2°视场,标准照明体 C 时,式中:

$$L = 10Y^{\frac{1}{2}}$$
$$a = \frac{17.2(1.02X - Y)}{Y^{\frac{1}{2}}}$$
$$b = \frac{7.0(Y - 0.847Z)}{Y^{\frac{1}{2}}}$$

式中：X、Y、Z——样品在 XYZ 色度学系统的三刺激值。

(2) 当白度测量时采用 10°视场,标准照明体 D₆₅时,式中：

$$L = 10Y_{10}^{\frac{1}{2}}$$
$$a = \frac{17.2(1.055X_{10} - Y_{10})}{Y_{10}^{\frac{1}{2}}}$$
$$b = \frac{6.7(Y_{10} - 0.932Z_{10})}{Y_{10}^{\frac{1}{2}}}$$

式中：X₁₀、Y₁₀、Z₁₀——样品在 X₁₀Y₁₀Z₁₀色度学系统的三刺激值。

A3 Z 白度公式

2° 视场,标准照明体 C： $W_Z = 0.847Z$ (A4)

10° 视场,标准照明体 D₆₅: $W_{Z,10} = 0.932Z_{10}$ (A5)

式中：W_Z、W_{Z,10}——Z 白度；

Z、Z₁₀——样品的三刺激值之一 Z 值。

A4 甘茨(Ganz)线性白度公式

$$W = DY + Px + Qy + C \qquad \qquad \qquad \dots\dots\dots (A6)$$

式中：Y——样品的三刺激值之一 Y 值；

x、y——样品的三色坐标中的 x、y 值；

D、P、Q、C——根据样品白度需要所确定的系数。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
白 度 的 表 示 方 法

GB/T 17749—1999

*

中 国 标 准 出 版 社 出 版
北 京 复 兴 门 外 三 里 河 北 街 16 号

邮 政 编 码 : 100045

电 话 : 68522112

中 国 标 准 出 版 社 秦 皇 岛 印 刷 厂 印 刷
新 华 书 店 北 京 发 行 所 发 行 各 地 新 华 书 店 经 售
版 权 专 有 不 得 翻 印

*

开 本 880×1230 1/16 印 张 3/4 字 数 10 千 字

1999 年 8 月 第 一 版 1999 年 8 月 第 一 次 印 刷

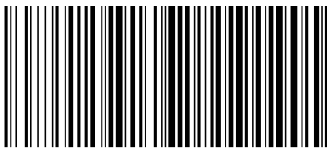
印 数 1—1 000

*

书 号 : 155066 • 1-16023 定 价 10.00 元

*

标 目 380—28



GB/T 17749-1999