

中华人民共和国国家标准

涂膜颜色的测量方法 第三部分 色差计算

GB 11186.3—89

Methods for measuring the colour of paint films—

Part 3: Calculation of colour differences

本标准等效采用国际标准 ISO 7724/3—1984《色漆和清漆 颜色测量 第三部分:色差计算》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了涂膜之间微小色差的定量色度评价方法。

注:根据两试样的色坐标,计算其色差有很多公式,但按这些公式计算的结果不能在所有情况下与视觉取得完全的一致。并且它们之间也可能不一致。1976年国际照明委员会(CIE)推荐了两种常用公式。其中之一是本标准规定的 CIE 1976($L^*a^*b^*$)色差公式,现已证明其对于涂膜の色度评价是有实用意义的。

2 引用标准

GB 9761 色漆和清漆 色漆的目视比色

GB 11186.1 涂膜颜色的测量方法 第一部分 原理

GB 11186.2 涂膜颜色的测量方法 第二部分 颜色测量

3 计算

3.1 概述

从试样与参照样在 CIE 1976($L^*a^*b^*$)色空间(见 GB 11186.1)中色坐标的计算可得到两者在颜色、明度、彩度及色调上的差异。

注: CIE 1976($L^*a^*b^*$)缩写为 CIELAB。

按 GB 11186.2(见注①),根据得到的数据,选用测量条件,测定试样色坐标 L_T^* 、 a_T^* 、 b_T^* 和参照样色坐标 L_R^* 、 a_R^* 、 b_R^* 。

a. 如要测定仅由彩色材料引起的试样与参考样间的色差(例如要客观描述由老化引起的颜料色变),必须按 GB 11186.2 中 4.1.1 或 4.2.1,从测得的包含镜面反射的三刺激值计算 L^* 、 a^* 、 b^* 色坐标。

由于这种测定包含了全部表面反射,因此所测得三刺激值 X_m 、 Y_m 、 Z_m 有必要作数学修正,以免过小的色差赋值(由于计算 L^* 、 a^* 、 b^* 的是立方根函数 $f(X/X_n)$ 、 $f(Y/Y_n)$ 、 $f(Z/Z_n)$ 曲线)。

以下为修正方程式:

$$X = X_m - \rho_0 X_n$$

$$Y = Y_m - \rho_0 Y_n$$

$$Z = Z_m - \rho_0 Z_n$$

式中: X_n, Y_n, Z_n ——完全反射漫射体的三刺激值(见 GB 11186.1 中表2);

ρ_0 ——菲涅耳反射比, 基于折射率 $n=1.5$ (见注②), 设 $\rho_0 = 0.04$ 。

b. 如要测定由彩色材料色差和表面反射差引起的试样和参考样间的色差(如按 GB 9761 以目视比色法已经大致看出两者的色差), 必须按 GB 11186.2 中 4.1.2 或 4.2.2, 按除去镜面反射的测量条件测定 L^*, a^*, b^* 。

如使用 a 和 b 两种方法测量高光泽涂膜的色差, 其结果将是可比的。在其他情况下, 该两种方法测得色差的可比程度将取决于试样与参考样间的光泽差和光度计测头的结构。

注: ① 新式仪器会自动地按贮存在仪器中的参考值计算出色差。

② 对颜色很深或高彩色涂膜作修正时, 应使用更精确的 ρ_0 值。这些应在试验报告中说明。

用数学方法消除表面反射测得的色差与某观察者用除去光泽情况下检查高反射试样看到的色差会不一致。

3.2 采用 CIELAB 色差公式计算总色差

两颜色间的总色差 ΔE_{ab}^* 是它们在 CIE 1976 ($L^* a^* b^*$) 色空间(见 GB 11186.1) 中两位置的几何距离。并按以下公式计算:

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

式中: $\Delta L^* = L_T^* - L_R^*$

$$\Delta a^* = a_T^* - a_R^*$$

$$\Delta b^* = b_T^* - b_R^*$$

3.3 明度差

CIE 1976 心理测验明度差定义了试样与参考样之间的明度差 ΔL^* 。

$$\Delta L^* = L_T^* - L_R^*$$

3.4 彩度差

CIE 1976ab 彩度差定义了试样与参考样之间的彩度差 ΔC_{ab}^* 。

$$\Delta C_{ab}^* = C_{ab,T}^* - C_{ab,R}^*$$

式中: $C_{ab,T}^*$ ——试样的 CIE 1976ab 彩度。定义为:

$$C_{ab,T}^* = (a_T^{*2} + b_T^{*2})^{\frac{1}{2}}$$

$C_{ab,R}^*$ ——参照样的 CIE 1976ab 彩度。定义为:

$$C_{ab,R}^* = (a_R^{*2} + b_R^{*2})^{\frac{1}{2}}$$

3.5 色调差

CIE 1976ab 色调差定义了试样与参照样之间的色调差 ΔH_{ab}^* 。

$$\Delta H_{ab}^* = K_H [(\Delta E_{ab}^*)^2 - (\Delta L^*)^2 - (\Delta C_{ab}^*)^2]^{\frac{1}{2}}$$

式中: 当 $(a_R^* b_T^* - a_T^* b_R^*) \geq 0$ 时, $K_H = +1$

当 $(a_R^* b_T^* - a_T^* b_R^*) < 0$ 时, $K_H = -1$

这样的规定使明度差、彩度差和色调差的平方和等于色差的平方。

3.6 近白色试样的色差

近白色试样的色差应用 $\Delta E_{ab}^*, \Delta L^*, \Delta a^*, \Delta b^*$, 而不用 ΔC_{ab}^* 和 ΔH_{ab}^* 来表示。

4 试验报告

试验报告应至少包括以下内容：

- a. 试样和参考样的类型和名称；
- b. 注明参照本国家标准；
- c. 制备试样和参考样的方法和其他事项；
- d. 使用第3.1中方法 a 还是 b；
- e. 用以下形式表示的试验结果：
 - 色差 ΔE_{ab}^* ；
 - 必要时也表示明度差 ΔL^* ，彩度差 ΔC_{ab}^* 及色调差 ΔH_{ab}^* ；
 - 或对近白色试样表示 Δa^* 和 Δb^* ；
- f. 任何其他与本标准不同之处；
- g. 试验日期。

附加说明：

本标准由全国涂料和颜料标准化技术委员会归口。

本标准由化学工业部涂料工业研究所负责起草。

本标准主要起草人杨文纬。