

涂料色差标准

3nh 三恩时

一、核心标准体系

1. CIE LAB 颜色空间（国际照明委员会 1976 年推荐）

- 三维坐标：L*（明度，0-100）、a*（红绿轴）、b*（黄蓝轴）
- 色差公式： $\Delta E_{ab} = \sqrt{[(\Delta L)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]}$
- 行业地位：全球涂料行业通用的颜色量化和色差计算标准

2. 国际标准

- ISO 7724 系列：色差测定方法（原理、计算、仪器条件）
- ISO 3668：涂料颜色视觉比较方法（标准光源条件）
- ASTM D2244：仪器测量色差计算标准实践

3. 中国国家标准

- GB/T 11186-2025：涂膜颜色测量方法（仪器测量）

ICS 87.040
CCS G 50



中华人民共和国国家标准

GB/T 11186—2025

代替 GB/T 11186.1—1989, GB/T 11186.2—1989, GB/T 11186.3—1989

涂膜颜色测量方法

Methods for measuring the colour of coatings

2025-06-30 发布

2026-01-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

9.2.2 分光测色仪

可以测量光谱数据并输出光谱反射因数或光谱反射比和颜色坐标量值。

注：分光测色仪与光谱光度计不同，一般用于波长准确度容差较大、辐射度量值稳定性有要求的测量需求。

对于客观描述试样与参考样之间的色差，测定涂漆物品在生产过程中颜色的偏离（以便控制和调整生产工艺），客观描述由老化及其他化学、物理作用引起的颜色变化等应用，除测定色彩强烈而具有陡窄光谱反射曲线的涂膜外，一般使用分光测色仪测量涂膜颜色。

仪器的波长范围应为宜覆盖 380 nm~780 nm，至少覆盖 400 nm~700 nm，测量间隔 5 nm 或者 10 nm。仪器的波长误差应小于 0.5 nm。仪器光谱带宽应在 20 nm 或更小。

仪器测量口应能符合第 8 章中所述的照明及观测条件。

9.2.1 中对光谱光度计规定的重复性要求对分光测色仪也适用。

准确度应优于以下两值中较大者：读数的 1% 或 0.004（绝对值）。



GB/T 11186—2025

9.2.3 三刺激值色度计

此类仪器利用三个或多个滤光器进行积分，以使测量值与三刺激值间呈现简单的线性关系。其测量口应符合第 8 章中照明和观测条件。

三个滤光器的光谱透射比 $\tau_x(\lambda)$ 、 $\tau_y(\lambda)$ 、 $\tau_z(\lambda)$ 应与颜色匹配函数、标准照明体、光源的相对光谱功率分布、光电探测器的灵敏度相适应。 τ_x 滤光器能完全吸收波长范围为 500 nm 以下的光。用 τ_x 和 τ_z 滤光器测得的反射因数加权，修正后相加，即得到三刺激值 X_{10} 。

由于要使滤光器完全拟合要求的参数比较困难，因此该类仪器一般不适用于测量颜色本身，而只限于测量色差。而且当标准与试样是同色异谱时，确定试样与参考标准的颜色是否一致也是困难的。为此该类仪器最好限用于测定涂漆物品生产中的颜色偏离，以便控制或调整工艺过程；以及客观描述老化及其他化学、物理作用引起的颜色变化。

用该类仪器测得的三刺激值，其重复性应优于以下两值中较大者：读数的 0.2% 或 0.001 绝对值。

准确度可能低于 1%，这取决于光线的强度和反射曲线的形状。

- GB/T 9761-2008：色漆目视比色法
- GB/T 3181：漆膜颜色标准样本（51 种标准色卡）

二、色差分级与判定标准

基于国际照明委员会（CIE）标准光源、标准物和光谱三色激励（刺激）体系。这种方法将视觉对颜色的判别予以量化，以三刺激值表征。用户可以通过色差仪测定标样与试样色差程度，其屏幕显示的：

ΔL 大表示偏白， ΔL 小表示偏黑

Δa 大表示偏红， Δa 小表示偏绿

Δb 大表示偏黄， Δb 小表示偏蓝

ΔE 表示总色差的大小

不同行业对产品色差范围的要求是不一样的，目前国际还没有统一的标准色差范围，主要是由生产厂商与客户沟通协商产品的色差范围。

△E为总色差

范围	色差(容差)
△E*0~0.25	非常小或没有；理想匹配
△E*0.25~0.5	微小；可接受的匹配
△E*0.5~1.0	微小到中等；在一些应用中可接受
△E*1.0~2.0	中等；在特定应用中可接受
△E*2.0~4.0	有差距；在特定应用中可接受
△E*4.0以上	非常大；在大部分应用中不可接受

正常色差允许范围：

- 1、0 - 0.25△E：非常小或没有，是理想匹配。
- 2、0.25 - 0.5△E：微小，是可接受的匹配。
- 3、0.5 - 1.0△E：微小到中等，在一些应用中可接受。
- 4、1.0 - 2.0△E：中等，在特定应用中可接受。
- 5、2.0 - 4.0△E：有差距，在特定应用中可接受。
- 6、4.0△E 以上：非常大，在大部分应用中不可接受。

三、行业差异化标准

1. 汽车涂料

- **DIN 6175:2019 标准**
 - 批次交付：加权色差≤1.0
 - 相邻部件：色差≤1.0
 - 修补涂装：与原漆色差≤1.5 (分隔时≤3.0)
- **中国标准：**
 - 白色/浅色： $\Delta E \leq 1.0$
 - 中间色： $\Delta E \leq 1.5$
 - 深色： $\Delta E \leq 2.0$
- **德系品牌**：金属漆 $\Delta E_c \leq 0.3$ (

2. 建筑涂料

- 内墙： $\Delta E \leq 1.5$
- 外墙： $\Delta E \leq 2.5$

3. 地坪涂料

- 普通工业地坪： $\Delta E \leq 3.0$
- 高端装饰地坪： $\Delta E \leq 1.5$

4. 卷材/金属板材涂料

- BS EN 13523-3:2024：使用 CIELAB 或 ΔE_{00} 评估
- 部分企业： $\Delta E \leq 1.0$ (同批次) ; $\Delta E \leq 1.5$ (批次间)

四、色差测试方法

1. 仪器测量法（推荐）

- 设备：色差仪/分光测色仪
- 测量条件：
 - 光源：D65 标准日光 (CIE 推荐)
 - 角度：D/8 或 45°/0° 几何条件，10° 观察者
- 步骤：
 - 样品干燥、均匀、无污染
 - 校准仪器
 - 测量标准样和待测样的 Lab^* 值
 - 计算 ΔE 值并判定

2. 目视比色法（辅助验证）

- 标准：GB/T 9761-2008、ISO 3668
- 条件：
 - 标准光源箱 (含 D65、A、CIE FL11 光源)
 - 照度：1000-4000 lux

- 观察角度：45°±5°
- 方法：将样品与标准色卡并列比对，评估色差等级

五、影响色差的关键因素

1. 同色异谱：不同光源下颜色匹配差异（需多光源检测）
2. 批次差异：原料、配方、工艺波动导致
3. 施工条件：温度、湿度、喷涂参数变化
4. 测量角度：尤其对金属漆、珠光漆等效果涂料影响显著

六、应用建议

核心标准：CIE LAB 色空间+ΔE 色差公式为全球通用基准

- 质量控制：高端应用 $\Delta E \leq 1.0$ ；一般工业 ≤ 2.0 ；普通应用 ≤ 3.0
- 检测建议：
 - 仪器测量为主（精度 ± 0.02 ）
 - 目视比色为辅（验证实际视觉效果）
 - 多点位平均测量（涂料）
 - 多光源检测（避免同色异谱误判）

ΔE 值越小，颜色一致性越高，产品品质越有保障。在涂料配方开发、生产控制和质量检验全流程中实施色差标准，是确保产品颜色符合预期的关键。

七、TS7600 分光测色仪测量弧面喷涂涂层颜色案例



喷漆涂层的色差怎么测



将仪器口径紧贴被测样品



分光测色仪TS7600可精确测量涂料样品的SCI、SCE反射率数据，在多种颜色空间下，能够对各种色差公式、颜色指数进行准确测量和表述。仪器自带多本标准电子色卡，无需携带厚重的色卡，支持快速准确检索，即时输出匹配色卡编号。借助泰双TS7600分光测色仪可轻松实现颜色的精确传递，也可做为准确配色系统的检测设备。