

国家标准 GB/T 11186-XXXX  
《涂膜颜色测量方法》

编 制 说 明  
(征求意见稿)

《涂膜颜色测量方法》标准编制组  
2024 年 6 月

## 一、工作简况

### （一）任务来源

#### 1、基本信息

2023 年 12 月 28 日，国家标准委“关于下达 2023 年国家标准复审修订计划的通知”（国标委发〔2023〕64 号），推荐性国家标准《涂膜颜色测量方法》获得批准立项，项目编号为 20233193-T-606，由全国涂料和颜料标准化技术委员会负责归口，由国恒信（常州）检测认证技术有限公司、杭州远方光电信息股份有限公司、中海油常州环保涂料有限公司负责标准的起草工作，要求于 2024 年完成报批任务。

#### 2、标准化对象简要情况

##### （1）概述

颜色是衡量涂膜美观度和质量的重要指标之一。颜色测量对于涂膜的色彩分析、产品设计、质量控制有着重要的指导意义。

##### （2）现状

GB/T 11186.1—1989、GB/T 11186.2—1989、GB/T 11186.3—1989 主要用于涂膜色差的测量和计算，仍然存在比较多的使用需求。其中 GB/T 11186.2—1989、GB/T 11186.3—1989 被 GB/T 1766-2008《色漆和清漆 涂层老化的评级方法》、GB/T 5237.3-2017《铝合金建筑型材 第 3 部分：电泳涂漆型材》、GB/T 5237.4-2017《铝合金建筑型材 第 4 部分：喷粉型材》、GB/T 5237.4-2017《铝合金建筑型材 第 4 部分：喷粉型材》、HG/T 3744-2004《云母珠光颜料》等国家标准或行业标准引用。

##### （3）目的意义

GB/T 11186.1—1989、GB/T 11186.2—1989、GB/T 11186.3—1989 的标龄较长，标准修订后能使标准的编写更为规范，使标准能得到更好实施。标准的修订不涉及设备的重大改变，标准使用单位不需要更换或升级试验设备，因此不会提高相关单位的经营成本。标准修订后能减少不同实验室间的颜色试验误差，有利于国内技术交流和经济发展。

##### （4）当前国际水平

制定 GB/T 11186.1—1989、GB/T 11186.2—1989、GB/T 11186.3—1989 时，参考的 ISO 7724-1:1984、ISO 7724-2:1984、ISO 7724-3:1984 已经作废。这些国际标准作废的主要原因是其内容与 ISO 和 CIE 共同制定的 ISO/CIE 11664-1:2019，ISO/CIE 11664-2:2022，ISO/CIE 11664-3:2019，ISO/CIE 11664-4:2019，ISO/CIE 11664-5:2016，ISO/CIE 11664-6:2022 的内容有重复，而 ISO/CIE 11664 系列标准均未转化为国家标准。

### （二）主要工作过程

#### 1、起草阶段（2024.2~2024.X）

##### （1）起草工作组

接到上级部门的标准项目批准立项文件后，标委会秘书处立即开始了标准修订的前期准备工作。为使该标准的修订能充分体现先进性，邀请了来自涂料研究、生产、检验、使用等方面的代表参加该标准的修订工作。为确保标准水平并考虑标准发布后的影响和声誉，凡被邀请的企业均是具备管理规范、已有相当生产规模和市场占有率、具有良好社会形象等条件，且敢于承担社会责任、在行业中能引领技术进步、产品质

量达到较高水平的骨干企业。标准工作组由国恒信（常州）检测认证技术有限公司、杭州远方光电信息股份有限公司、中海油常州环保涂料有限公司、常州佳尔科仿真器材有限公司、浙江鱼童新材料股份有限公司、浙江大桥油漆有限公司、浙江天女集团制漆有限公司、信和新材料股份有限公司、浙江亘元涂料科技有限公司、标格达精密仪器（广州）有限公司、冶建新材料股份有限公司、福建万安实业集团有限公司、天津灯塔涂料工业发展有限公司、浙江省特种设备科学研究院、美巢集团股份公司等单位组成。

## （2）分工情况

经过协商，由中海油常州涂料化工研究院有限公司负责国内外相关标准资料的研究，其他工作组成员负责行业调研并提供日常工作中遇到的问题。工作组成员为李广东、周文沛、孙建佩、温英杰、徐海涛、杨亚良、王磊、周洁、金炳华、王炳华、刘传奇、李跃武、吴士弘、张和明、王崇武、苏纳、史建群、黄文、沈宣辰、魏乃影、钟丰平、袁梦、牛志强和闪晓刚等，其中李广东、周文沛、孙建佩负责标准的编制工作，其他人员负责提供标准的修改意见和建议。

## （3）调查研究过程（现状、重点问题、难点问题、解决方案）

为了使标准具有科学性、内容设置更加规范，缩小人员间测试误差，标准修订工作组做了大量的工作，查阅了国内外有关色度学及颜色测量的标准、文献和仪器设备等，并进行了深入详细的分析研究。特别对 ISO 11664-1:2019、ISO 11664-2:2022、ISO 11664-3:2019、ISO 11664-4:2019、ISO/CIE 11664-5:2016、ISO/CIE 11664-6:2022、CIE 015:2018 等国际最新的标准及权威技术报告进行了细致认真的研究。以上标准及技术报告与本修订标准的差别主要体现在以下几个方面：（1）ISO 11664 系列的色匹配函数相关数据保留位数更多，可使计算过程带来的误差进一步降低；（2）ISO 11664 系列包括了 CIE 1931 的  $2^\circ$  视场色度系统的详细规定，而本修订标准仅在注中提到较少信息，并无具体规定；（3）ISO/CIE 还包括第 5 部分：CIE 1976  $L^*u^*v^*$  色度空间和  $u'$ ， $v'$  均匀色度标度图和第 6 部分：CIEDE2000 色差公式的相关规定。

综合考虑实用性和科学性，色匹配函数保留位数方面差异留作工作组讨论会议的讨论议题，由专家商议决定是否与最新的 ISO 标准保持一致。

实验研究表明：在明亮的条件下，人眼观察物体时，主要起作用的人眼细胞是椎体细胞，它可以分辨物体的细节，不能分辨物体的轮廓，称为明视觉。在黑暗条件下，人眼观察物体时，主要起作用的细胞是杆体细胞，它可以分辨物体的轮廓，不能分辨物体的细节，称为暗视觉。椎体细胞主要分布在视网膜的中央凹附近，明亮的条件下观察物体相当于观察远处的物体，形成了较小的张角。杆体细胞分布在中央凹的外围，黑暗的条件下观察物体相当于观察近处的物体，形成了较大的张角。当视场角为  $2^\circ$  时，物体的像恰好落在视网膜的中心椎体细胞最密集的区域。如下图所示，观察者的不同视场角，观察远处和近处物体时，人眼不同功能细胞起到相对应的作用，在视网膜上得以成像。CIE1931-XYZ 标准观察者的各个参数，都是适用于  $2^\circ$  视场的中央观察条件（适用  $10^{-4}^\circ$  视场），此视场角下观察物体，主要是人眼的中央凹椎体细胞起作用。故小于  $1^\circ$  的极小视场的颜色观察和大于  $40^\circ$  的视场颜色观察条件，CIE1931-XYZ 标准色度观察者不适用。因此，为了适应大视场的颜色观察，人们在大量实验的基础上，又建立了“CIE1964-XYZ 色度学系统”。在“CIE1964-XYZ 补色色度学系统”中观察被测物体，既覆盖了视网膜中心的椎体细胞，也覆盖了视网膜中央凹周围的杆体细

胞，它适合于  $10^\circ$  大视场。人的眼睛在  $2^\circ$  的视场条件下，识别物体颜色的能力较低，在  $10^\circ$  的视场条件下，判断颜色的精度和重现性较高。目前颜色测量大多采用  $10^\circ$  的视场。

关于 ISO/CIE 11664 第 5 部分：CIE 1976  $L^*u^*v^*$  色度空间和  $u'$ ,  $v'$  均匀色度标度图和第 6 部分：CIEDE2000 色差公式，由于目前原标准采用的是 CIE 1976  $L^*u^*v^*$  色度空间已能满足实际涂膜分析测色的需求，ISO/CIE 11664 第 5 部分和第 6 部分内容暂不考虑纳入。

#### (4) 验证过程（或试验过程）[验证单位、验证（试验）内容、验证（试验数据分析）、验证评价]

技术性内容无变化，不涉及验证过程。

#### (5) 工作组讨论稿

根据收集的行业和专家的意见修改了标准草案内容，于 2024 年 3 月完成了工作组讨论稿。

3 月 26 日下午进行了《涂膜颜色测量方法》标准工作组现场会议，共有 24 家企业和研究机构的 40 名代表参加了本次会议。会上对标准修订的背景进行了简要介绍，对修订草案文本内容进行了详细讨论。结合会上讨论情况，主要进行了以下修改：

- 1) 删除了前言中列项“a) 修改了标准的编号”、“b) 修改了标准的名称”；
- 2) 第 1 章第 1 段中“本文件规定了”改为“本文件描述了”；
- 3) 第 1 章第 2 段中“本文件只适用于”改为“本文件适用于”；“也可以按本文件规定的方法”改为“也适用于”；“本文件不适用于”改为“本文件不适用于测定”；“金属光泽涂膜”改为“金属光泽涂膜（含效应颜料涂膜）的颜色”；
- 4) 第 2 章中删除“GB/T 1764 漆膜厚度测定法”；增加“GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定”；
- 5) 第 3 章中增加“光谱反射因数”、“光谱反射比”、“光谱漫反射比”、“白色”等术语与定义；
- 6) 条 4.2 中第 1 段中“色品坐标”改为“色度坐标”；
- 7) 对文件中所有公式进行了编号；
- 8) 对公式 (1) ~ (5) 中涉及的量的解释进行了修改；
- 9) 删除了条 4.2 中注 2；
- 10) 对表 1 中的数据进行了修改，与 CIE 15:2018 相统一，将表 1 移至附录 A 中；
- 11) 删除条 4.2 最后一段；
- 12) 条 4.3 中第一段描述改为“CIE 1976 ( $L^*a^*b^*$ ) 色空间与 CIE 1964 色度系统（见 4.2）相比在视觉上更均匀。本文件用 CIE 1976 ( $L^*a^*b^*$ ) 色空间的色坐标  $L^*$ 、 $a^*$ 、 $b^*$  进行色差的评估”；
- 13) 条 4.3 中“0.008856”改为“ $(24/116)^3$ ”，共 4 处；公式中“7.787”改为“841/108”，共 3 处；
- 14) 公式 (8) 中“903.3”改为“116 (841/108)”；
- 15) 条 4.3 中删除注；
- 16) 原表 2 中，“107.34”改为“107.32”，与 GB/T 3978-2008 表 3 和 CIE 16 表 9.2 中数据相一致；
- 17) 条 4.3 中最后一段中“以及坐标表示”改为“以极坐标表示”；

- 18) 条 4.3 中“心里测验明度”改为“明度”;
- 19) 第 5 章中第 1 段改为“用标准照明体 D65 (对应于色温为 6500K 的昼光) 进行颜色测量”;
- 20) 第 5 章中注改为正文, 内容改为“用标准照明体 A (其代表钨丝灯的光, 光谱分布相当于 2856K 温度下的全辐射体) 进行特殊同色异谱指数的色度测定(见 7.3)”;
- 21) 对表 3 中的数据进行了修改, 与 CIE 15:2018 相统一, 将表 3 移至附录 B 中;;
- 22) 第 6 章中删除 6.1.1、6.1.2、6.1.3, 因在术语与定义中已进行描述;
- 23) 第 6 章中删除 6.1 序号及标题;
- 24) 条 6.2 序号改为“7”, 后文其他序号顺延;
- 25) 原条 6.2 中第 1 段改为“用于涂膜颜色测量的多种测量反射辐射通量的照明和观测条件见表 4”;
- 26) 原条 6.2 中表 4 标题及表中“光谱辐射特性”改为“光谱辐射度特性”, 共 2 处;
- 27) 原条 6.2 中表 4 中符号和表示列中表示方法与 CIE 15: 2018 相统一;
- 28) 原条 6.2 中表 4 中“漫射有光泽积分器的积分球”改为“漫射有光阱的积分球”, 共 2 处;
- 29) 原条 6.2 中第 4 段中“在  $8/d$  和  $d/8$ ”改为“在  $8/de$  和  $de/8$ ”;
- 30) 原条 7.1.1.1 中“光谱光度特性”改为“光谱辐射度特性”; “使用光谱光度计”改为“使用光谱光度计 (8.4.1 或 8.4.3) 或分光测色仪 (8.4.2)”;
- 31) 原 7.2.1.1 中“均用光泽吸收器”改为“均无光泽吸收器”;
- 32) 原 7.3 中“带有滤光器的三刺激值色度计, 如果他们仅适用于 CIE 1931 标准色度系统和标准照明体为 C 时, 对试样三刺激值的测定。允许将标准色度观察者和标准照明体结合起来使用。但应在试验报告中说明”改为“早期设计的带有滤光器的三刺激值色度计, 仅适用于使用 CIE 1931 标准色度系统和标准照明体为 C 的三刺激值的测定。如果采用三刺激值法得到颜色坐标, 则允许使用这种标准色度观察者和标准光源的组合, 但应在试验报告中说明”;
- 33) 原条 7.4.1 中增加准确度相关描述及数据; 增加光谱光度计相关要求;
- 34) 增加滤光光谱光度计相关要求;
- 35) 增加新设备“分光测色仪”及相关要求;
- 36) 删除原条 7.4.3 积分器及相应内容;
- 37) 修改三刺激值色度计相关要求的描述, 使表述更规范;
- 38) 原 7.6.2 中增加“二级标准可通过购买获得, 也可自制。购买的二级标准的量值应可溯源至国家计量机构。自制二级标准的材料、制备步骤和校验相关要求见 8.6.2.1 和 8.6.2.2”;
- 39) 原 7.6.2.3 中“但应由硫酸钡标准对之进行校正”改为“但应由二级标准对之进行校正”;
- 40) 原条 8.1 中第 2 段改为“根据第 8 章的规定, 使用所要获得的信息的相应测量条件, 测定试样色坐标  $L_T^*$ 、 $a_T^*$ 、 $b_T^*$  和参考样色坐标  $L_R^*$ 、 $a_R^*$ 、 $b_R^*$ ”;
- 41) 原条 8.1 中列项序号“h”和“i”分别改为“a”和“b”;
- 42) 原条 8.3 中“心里测验明度”改为“明度”;
- 43) 原条 8.4 中“ $(a_R^*b_T^* - a_T^*b_R^*) \geq 0$ ”改为“ $C_{ab,T}^*$ ”, “ $\Delta C_{ab,R}^*$ ”改为“ $C_{ab,R}^*$ ”, 公式

“ $\Delta C_{ab,T}^* = (a_T^{*2} + b_T^{*2})^{\frac{1}{2}}$ ”中“ $\Delta C_{ab,T}^*$ ”改为“ $C_{ab,T}^*$ ”，公式“ $\Delta C_{ab,R}^* = (a_R^{*2} + b_R^{*2})^{\frac{1}{2}}$ ”中“ $\Delta C_{ab,R}^*$ ”“ $C_{ab,R}^*$ ”；

44) 原条 8.6 中“近白”改为“白色”

45) 原第 9 章列项 h 中“近白色”改为“白色”。

46) 其他编辑性修改。

## 二、国家标准编制原则、标准体系和和确定国家标准主要内容

### (一) 国家标准编制原则（总体原则、特殊性原则）

本标准的修订遵循技术先进，接轨国际的原则，以“科学性、实用性、统一性、规范性”为目标。修订后的标准方便我国涂料生产方、使用方和检测机构进行涂膜分析测色试验性能测试和比较，为我国涂料行业配方设计、颜色检测提供指南，能更好的为行业服务。

### (二) 标准体系

目前涂料和颜料领域归口的现有标准 552 项，其中国家标准 334 项，其结构为基础通用标准 18 项、产品标准 64 项、方法标准 206 项、管理标准 46 项；行业标准 189 项，其结构为基础通用标准 2 项、产品标准 153 项、方法标准 34 项、管理标准 0 项。

在研标准：国家标准 14 项、行业标准 11 项。

本项目为整合修订现行标准 GB/T 11186.1—1989、GB/T 11186.2—1989、GB/T 11186.3—1989，这三项标准项目在涂料标准体系中的标准类型属于方法，体系编号为 01-005-01-03-02。

### (三) 确定国家标准修订主要内容的论据

#### 1、与原标准的水平比对

本修订标准规定了测量涂膜颜色的术语，测量涂膜颜色坐标必须具备的基本条件、测量方法，以及涂膜之间微小色差的定量色度评价方法。

本修订标准以 GB/T 11186.1—1989 为主，整合了 GB/T 11186.2—1989 和 GB/T 11186.3—1989 的内容，与 GB/T 11186.1—1989 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

修改了标准的范围（见第 1 章，1989 年版的第 1 章）；

增加了颜色的测量试验方法（见第 8 章）；

增加了色差的计算方法（见第 9 章）；

增加了试验报告需包括的内容（见第 10 章）；

增加了参考文献（见参考文献）。

与原标准相比，综合考虑国际上最新分析测色技术及理念和 GB/T 1.1:2020 标准化编写最新要求，新标准技术性内容更准确，格式更规范，内容与国际先进水平接轨，更易于涂料领域相关方的使用。

#### 2、技术路线

本修订标准以 GB/T 11186.1—1989、GB/T 11186.2—1989、GB/T 11186.3—1989 技术性内容整合为主，综合考虑国际上最新分析测色技术及理念和 GB/T 1.1:2020 标准化编写最新要求，使修订后标准格式更规范，内容与国际先进水平接轨。

#### 3、试验方法

试验方法无明显变化。

## 三、主要试验（或验证）的分析、综述报告、技术经济论证、预期的经济

## 效果

### 1、主要试验的分析、综述报告

暂无。

### 2、技术经济论证

GB/T 11186.1—1989、GB/T 11186.2—1989、GB/T 11186.3—1989 主要用于涂膜色差的测量和计算，仍然存在比较多的使用需求。其中 GB/T 11186.2—1989、GB/T 11186.3—1989 被 GB/T 1766-2008《色漆和清漆 涂层老化的评级方法》、GB/T 5237.3-2017《铝合金建筑型材 第3部分：电泳涂漆型材》、GB/T 5237.4-2017《铝合金建筑型材 第4部分：喷粉型材》、HG/T 3744-2004《云母珠光颜料》等国家标准或行业标准引用。新标准发布后，将更好的为涂膜外观及性能评价提供依据，规范和提高产品质量，产生良好的经济效益。

### 3、预期达到的经济效果

本标准的修订和发布，将很好地适应我国涂料行业的发展形势，对指导生产者改进技术配方、改善产品稳定性，规范和提高产品质量，适应技术和经济的发展有着很好的促进作用；本标准在全国范围实施后，将取得明显的经济效益和社会效益。

## 四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况（一致性程度、标准水平、对标情况）

制定 GB/T 11186.1—1989、GB/T 11186.2—1989、GB/T 11186.3—1989 时，参考的 ISO 7724-1: 1984、ISO 7724-2: 1984、ISO 7724-3: 1984 已经作废。这些国际标准作废的主要原因是其内容与 ISO 和 CIE 共同制定的 ISO/CIE 11664-1: 2019，ISO/CIE 11664-2: 2022，ISO/CIE 11664-3: 2019，ISO/CIE 11664-4: 2019，ISO/CIE 11664-5: 2016，ISO/CIE 11664-6: 2022 的内容有重复，而 ISO 11664 系列标准均未转化为国家标准。

与 ISO 11664 系列标准相比，本标准主要技术性内容更加注重实用性，针对涂膜特点设置了具有针对性的技术细节。

标准修订后达到国际先进水平。

## 五、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准符合现行法律、法规和规章的要求，与其它相关标准和强制性标准之间均不存在矛盾之处。

## 六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

## 七、国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

本标准作为通用试验方法标准，不涉及人体健康及人身安全，标准属性为推荐性。

## 八、贯彻国家标准的要求和措施建议

建议在本标准实施前在行业内进行广泛宣贯，让相关单位和机构及时了解标准的最新信息，熟悉新要求并能更好地应用于日常生产、流通和使用之中，推动标准的顺利实施，以使该国家标准在今后得到更广泛的使用，促使我国涂膜分析测色方法更加规范、科学，为涂料设计提供数据支撑，为涂料生产方、使用方、检测机构提供方法

指导，促进我国涂料行业健康快速的发展。

该标准的修订，对引用该标准的产品本身基本无影响，因此建议标准发布后 6 个月后实施。

## **九、废止现行有关标准的建议**

本标准批准后，前版 GB/T 11186.1 — 1989、GB/T 11186.2 — 1989、GB/T 11186.3—1989 标准被代替。

## **十、其他应予说明的事项**

本标准不涉及专利。