

国家标准 GB/T 5211.9-XXXX
《颜料和体质颜料通用试验方法
第 9 部分： 相同类型着色颜料耐光性的比较》

编制说明

(征求意见稿)

《颜料和体质颜料通用试验方法 第 9 部分：
相同类型着色颜料耐光性的比较》标准编制组
2024 年 6 月

（一）工作简况，包括任务来源、制（修）定背景、起草过程等

1 任务来源

2023 年 12 月 28 日，国家标准化管理委员会“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），国家标准《颜料和体质颜料通用试验方法 第 9 部分：相同类型着色颜料耐光性的比较》获得批准立项，项目编号为 20233272-T-606，由全国涂料和颜料标准化技术委员会负责归口，由上海市涂料研究所有限公司、中海油常州涂料化工研究院有限公司和国恒信（常州）检测认证技术有限公司共同负责标准的起草工作，要求于 2024 年完成报批任务。

2 制（修）定背景

（1）概述

按照国际标准 ISO 787-15:2019《颜料和体质颜料通用试验方法 第 15 部分：相同类型着色颜料耐光性的比较》中描述，“耐光性”和“光牢度（或色牢度）”系指材料曝露在光线下，抵抗其外观变化的性能。外观变化（如有的话）的大小是受射到材料上光的数量和光的质量所影响，同时也受材料本身的性质和组成所影响。两个混合物，其组分相同，但比例不同，耐光性不同；两个混合物，其比例相同，但组分相似而不是同一组分，耐光性也不同。当曝露于自然光时，因为存在很多可变因素（例如自然光的强度和光谱分布、温度、相对湿度和大气污染物的数量和性质），试验条件会不断变化，所以试验结果与在其他场合进行的类似试验的结果不可能有关系。因此仅仅把结果表示为是时间的函数是不可取的。这些理由形成了某着色颜料两个不同的样品耐光性比较的基础。每个样品以相同的比例加到其他方面都相同的组分中去，而这两种混合物（以适当的方式）经相同数量和相同性质的光线曝露后，再检验他们外观变化的任何差异。为了符合这些曝露条件，必须将这些混合物同时并排放置在同一光源下曝露相同的时间周期。

（2）现状

现行国家标准 GB/T 1710—2008《同类着色颜料耐光性比较》实施已有 15 年，早已到了修订年限，所修改采用的国际标准 ISO 787-15: 1986《颜料和体质颜料通用试验方法 第 15 部分：相同类型着色颜料耐光性的比较》也已经修订为 ISO 787-15: 2019。GB/T 1710—2008 实施以来，存在的主要问题有：①该标准采用的国际标准是系列标准，由于历史原因，国际标准被转化后独立编号，未纳入国家标准 GB/T 5211 的各部分中，为便于今后标准的管理、查询和使用，拟在原名称前增加引导要素“颜料和体质颜料通用试验方法”，并重新编号纳入国家标准 GB/T 5211 的部分中；②标准的编写格式不符合 GB/T 1.1—2020 和 GB/T 1.2—2020 的要求，需要重新编写；③标准附录 B 中所用的树脂为溶剂型双组分丙烯酸聚氨酯树脂，但随着我国涂料行业的稳步发展，水性化、环保化的涂料逐渐占据市场主流，为满足实际应用需求，需要考虑增加用水性树脂（分散介质）制备颜料分散体的方法。

（3）目的意义

现行国家标准 GB/T 1710—2008《同类着色颜料耐光性比较》主要用于有机颜料和无机颜料的耐光性测定，被 HG/T 5775—2020《C. I. 颜料红 254》等近 20 个产品标准所引用。该标准实施以来被颜料生产企业广泛采用，在颜料产品的质量提升方面发挥了很大作用，也促进了我国优势产品有机颜料的出口贸易。目前我国的高性能有机颜料的质量已经缩小了与国际先进水平的差距，其产量已经连续多年位居

世界第一，出口量较大。

为了及时跟踪和采用国际标准，使我国的测试方法标准与国际接轨，在该领域的检验和评价工作更加符合国际要求，更好的对我国颜料产品的质量做出准确的评判，以指导生产者改进技术配方，从而提升产品的竞争力，为满足行业迫切需求，2021 年全国涂料和颜料标准化技术委员会向国家标准化管理委员会提出了修订该项标准的计划。

（4）当前国际水平

目前国际标准 ISO 787-15《颜料和体质颜料通用试验方法 第 15 部分：相同类型着色颜料耐光性的比较》最新版本为 2019 版，与 1986 版相比，主要变化有：

- 1) 增加了第 3 章“术语和定义”，参考 ISO 18451-1；
- 2) 增加了参考文献；
- 3) 对标准进行了编辑性修订。

该国际标准的技术内容较为先进，符合我国有机颜料和无机颜料的耐光性试验和评价需求，与我国行业现状是匹配的，但标准中规定的制样底材和漆膜制备器与我国的行业习惯不完全相符合，采用该国际标准时应进行完善。

ISO 787-15:2019《颜料和体质颜料通用试验方法 第 15 部分：相同类型着色颜料耐光性的比较》国际标准于 2019 年 8 月发布正式文本，国恒信（常州）检测认证技术有限公司对该国际标准进行翻译，并与原版国家标准进行对照，明确该标准为国际上最广泛使用的相同类型着色颜料耐光性的评价方法，技术内容达到国际先进水平，同时为了便于国内企业、机构方便使用，因此修订时拟修改采用最新的 ISO 787-15:2019。

（5）标准体系

目前涂料和颜料领域归口的现有标准 522 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。

本项目为修订现行标准 GB/T 1710—2008《同类着色颜料耐光性比较》，该标准项目在颜料标准体系中属于通用试验方法标准，体系编号为 01-005-02-03-01。

3 起草过程

（1）起草阶段（2024.2～2024.4）

（a）起草工作组

接到国家标准化管理委员会下发的标准项目批准立项文件后，标委会秘书处和上海市涂料研究所有限公司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，同时还邀请了来自涂料颜料研究、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。标准工作组由上海市涂料研究所有限公司、中海油常州涂料化工研究院有限公司、国恒信（常州）检测认证技术有限公司、安徽申兰华色材股份有限公司、宜兴华谊一品着色科技有限公司、双乐颜料股份有限公司、合肥旭阳铝

颜料有限公司、龙口联合化学股份有限公司、标格达精密仪器（广州）有限公司、阿美特克商贸（上海）有限公司（旗下 ATLAS 亚太拉斯）、美国科潘诺实验设备公司上海代表处、浙江鱼童新材料股份有限公司、福建万安实业集团有限公司、美巢集团股份公司、中远关西涂料（上海）有限公司等单位组成。

（b）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、上海市涂料研究所有限公司负责国内外相关标准资料的研究，标格达精密仪器（广州）有限公司、阿美特克商贸（上海）有限公司（旗下 ATLAS 亚太拉斯）、美国科潘诺实验设备公司上海代表处负责仪器调研，上海市涂料研究所有限公司负责验证试验样品的收集和试验材料的准备，国恒信（常州）检测认证技术有限公司、上海市涂料研究所有限公司、标格达精密仪器（广州）有限公司等负责进行验证试验。工作组成员为黄鑫鑫、蒋鑫、王玫玫、张卫群、吴志平、唐佳瑜、曹晓东、沈苏江、蔡芸、丁亮、王崇武、苏纳、毛顺明、赵芹、黄文、董前年、汪建国、徐再汉、曹玲玲、牛志强、闪晓刚、季维、王赫、孙杏蕾、史春晖等，其中黄鑫鑫、吴志平负责标准的编制工作，曹晓东、苏纳、孙杏蕾负责仪器调研，其他工作组成员负责行业调研，提供标准的修改意见和建议。

（c）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、操作步骤更加规范，缩小人员间操作误差，标准修订工作组做了大量的工作，查阅了国内外有关相同类型着色颜料耐光性比较的标准和文献等，了解有机颜料和无机颜料的耐光性测定。特别对 GB/T 1710—2008 修改采用的国际标准 ISO 787-15:1986 的修订情况进行细致认真地研究，最新修订版 ISO 787-15:2019 中的技术内容与我们现行的国家标准差异不大，只是曝露于人造日光的设备（用于方法 B）的设备操作条件有所不同，国际标准引用“CIE 出版物 No. 20（TC-2.2）试验用模拟太阳辐射的综合辐照度和光谱分布建议”，而现行国家标准是“CIE 出版物 No. 85:1989 日光的光谱辐照度”，采用了国内常用的 ISO 4892-2:2006 中表 3 曝露条件里配置窗玻璃滤光器的曝露条件循环 5。本次标准修订对其进行了补充修改，引用 GB/T 16422.2—2022（ISO 4892-2:2013, IDT），设备操作条件采用 GB/T 16422.2—2022 中表 3 方法 B 中循环 2 或表 4 方法 B 中循环 5 的曝露条件，与国际标准相比，适应我国技术条件，符合 ISO 4892-2:2013 的要求，增强可操作性，便于标准的执行。

现行标准附录 B 中制备颜料分散体采用的双组分丙烯酸聚氨酯树脂是保光保色性能较好的一种溶剂型树脂，但近年来随着环保意识的增强和环保法规的完善，许多企业已将水性化、无溶剂、光固化等低 VOC 产品作为产品升级的方向，因此，本次标准修订研究新增加了使用单组分水性丙烯酸树脂（分散介质）制备颜料分散体的方法作为参考。起草工作组根据收集的行业和专家的意见修改采用国际标准 ISO 787-15:2019，同时将本部分纳入 GB/T 5211《颜料和体质颜料通用试验方法》的系列标准中作为该标准的第 9 部分，完成了工作组讨论稿。

（d）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]

本次有 3 家实验室参与验证工作，共收集了 1 种无机颜料（氧化铁红）和 2 种有机颜料（颜料红 2 和酞菁蓝 15:3）进行试验，由 B 实验室（上海涂料所）进行颜

料分散体的制备，统一制板，保持样板一致，养护完成发给 A（国恒信）和 C（标格达）实验室，其中 C（标格达）实验室只参与氧化铁红和酞菁蓝 15:3 的验证工作。在本次修订中，通过实验室内不同人员比对试验验证标准中使用单组分水性丙烯酸树脂（分散介质）制备颜料分散体的可行性，采用标准中 A 法和 B 法的条件对制得颜料分散体样板和选用的树脂试板进行耐光性试验，获得实验室间的试验数据和对结果的评价信息，通过这些试验数据和评价信息完善该标准的技术内容，尽量减少不同实验室间和人员间误差。

(I)分散介质的筛选对比

选取两种单组分水性丙烯酸树脂，进行颜料分散体的制备，其中一个树脂容易开裂剥落，无法成膜，需要额外添加成膜助剂。另一种树脂成膜性好，干燥速度快、硬度高，黏度为(1500–5000) mPa·s，环境友好，挥发性有机化合物（VOC）含量为10g/L, 制得的分散体膜可以得到较好的效果。

(II)制板情况和颜色数据

①颜料分散体样板的制备

将 1 种无机颜料（氧化铁红）和 2 种有机颜料（颜料红 2、酞菁蓝 15:3）分别和水性丙烯酸树脂按照一定比例（见表 1）依次加入合适的容器，搅匀，加入玻璃珠，视分散情况加入适量的水作为稀释剂，视起泡情况加入少量消泡剂，用震荡的方式分散该混合物，测定细度（约 40 μm–50 μm），用 75 μm 滤网过滤除去气泡和玻璃珠，制成分散体备用。使用自动涂膜机进行制板，基材为铝板，选择 100 μm 的湿膜制备器进行涂膜，涂一道，制板完成后，在室温干燥养护 7 天（为了减少温度对颜料的影响未采用加温干燥的方式）。

表 1 颜料分散体配比

颜料名称	颜料量 /g	稀 释 剂 (水) /g	树脂/g	消泡剂/g	玻璃珠/g	震荡时间 /min
氧化铁红	2~3	5~8	30~40	/	40	20
颜料红 2	1~3	6~20	20~30	0.2	40	20
酞菁蓝 15:3	1~3	7~20	20~30	0.25	40	40

养护结束后，使用色差仪对制备的 3 种颜料分散体样板进行颜色测试，每种颜料制备 12 块试板，每块试板上、中、下分别取 3 个点，得到 9 个点，算出每块试板 L^{*}，a^{*}，b^{*}平均值。分别计算三种颜色试板的 L^{*}，a^{*}，b^{*}的平均值和标准偏差，相关数据见下表：

表 2 氧化铁红颜料分散体膜的 L^{*}，a^{*}，b^{*}值

氧化铁红	L [*]	a [*]	b [*]
1 号板	38.660	31.882	23.670
2 号板	39.058	32.193	24.141
3 号板	38.942	32.151	24.076
4 号板	38.334	31.593	23.122
5 号板	38.959	32.161	24.133

6 号板	38.490	31.716	23.395
7 号板	38.469	31.717	23.451
8 号板	38.557	31.753	23.556
9 号板	38.603	31.968	23.744
10 号板	38.951	31.75	23.739
11 号板	38.97	31.812	24.152
12 号板	39.007	31.802	24.150
平均值	38.750	31.875	23.778
标准偏差	0.26	0.20	0.35

表 3 颜料红 2 颜料分散体膜的 L^* , a^* , b^* 值

颜料红 2	L^*	a^*	b^*
1 号板	39.326	46.724	27.281
2 号板	38.708	45.526	26.468
3 号板	38.830	45.497	26.548
4 号板	39.355	46.734	27.295
5 号板	39.229	46.267	26.944
6 号板	39.138	46.324	27.129
7 号板	38.968	46.288	27.083
8 号板	39.003	46.449	27.158
9 号板	38.956	46.170	27.085
10 号板	39.057	46.220	26.999
11 号板	38.797	45.981	26.807
12 号板	38.826	46.67	26.949
平均值	39.033	46.198	26.982
标准偏差	0.21	0.41	0.26

表 4 酞菁蓝 15:3 颜料分散体膜的 L^* , a^* , b^* 值

酞菁蓝 15:3	L^*	a^*	b^*
1 号板	23.628	5.640	-16.029
2 号板	24.081	5.986	-15.183

3 号板	24.027	5.793	-15.374
4 号板	24.219	5.927	-15.243
5 号板	24.073	5.689	-15.629
6 号板	24.180	5.691	-15.526
7 号板	23.679	5.599	-15.956
8 号板	24.131	5.864	-15.182
9 号板	24.108	5.571	-15.651
10 号板	24.006	5.940	-15.163
11 号板	24.088	5.883	-15.332
12 号板	24.108	5.699	-15.496
平均值	24.027	5.773	-15.480
标准偏差	0.18	0.14	0.29

3 种颜色 L^* , a^* , b^* 的标准偏差值均不超过 0.5, 说明制板颜色均匀性良好, 可以进行耐光性测试。

以相同方法分别制备以上 3 种参照颜料分散体样板。

②人员比对试验

为了保证试验数据真实可靠, 保证颜料分散体样板的制板质量, 进行制板和颜色测量的人员比对试验, 验证试验的可行性, 结果如表 5 所示。从结果可以看出, 4 个实验员所制备每一种颜料分散体样板的颜色 L^* , a^* , b^* 相对标准偏差均不超过 1%, 制板质量很好。

表 5 人员比对数据

颜料		A 实验员	B 实验员	C 实验员	D 实验员	平均值	相对标准偏差 RSD
氧化铁红	L^*	38.660	39.058	38.942	38.959	38.905	0.5%
	a^*	31.882	32.193	32.151	32.161	32.097	0.5%
	b^*	23.670	24.141	24.076	24.133	24.005	0.8%
颜料红 2	L^*	38.968	39.003	38.956	38.976	38.976	0.1%
	a^*	46.288	46.449	46.170	46.302	46.302	0.2%
	b^*	27.083	27.158	27.085	27.109	27.109	0.1%
酞菁蓝 15:3	L^*	24.108	23.679	24.131	24.006	23.981	0.6%
	a^*	5.793	5.864	5.940	5.883	5.870	0.7%
	b^*	-15.374	-15.183	-15.182	-15.243	-15.246	0.6%

(III) 耐光性试验

①A 法曝露

A（国恒信）实验室按标准中 A 法要求进行耐光性验证试验，将进行试验的三种颜料分散体样板及其商定的参照颜料分散体样板同时放在户外曝晒箱内，在玻璃下曝露于自然光，每隔 14d 检查一次，截至目前试验时间为 42 d，试验数据如表 6 所示。验证试验仍在继续，后续试验数据会进行补充。

表 6 A 法耐光性数据

时间	氧化铁红			颜料红 2			酞菁蓝 15:3		
	1#	2#	参照	1#	2#	参照	1#	2#	参照
14d	(5)	(5)	(5)	(4-5)	(4-5)	(4-5)	(5)	(5)	(5)
28d	(4-5)	(4-5)	(5)	(4)	(4)	(4)	(4-5)	(4-5)	(4-5)
42d	(4-5)	(4-5)	(5)	(4)	(4)	(4)	(4-5)	(4-5)	(4-5)

注：（）里为灰卡等级。

②B 法曝露

3 家实验室按标准中 B 法将制备好的颜料分散体样板及其商定的参照颜料分散体样板放进氙灯老化试验箱进行耐光性试验，其中，A（国恒信）和 B（上海涂料所）实验室氙灯老化箱型号为美国 ATLAS Ci4000 型，C（标格达）实验室氙灯老化箱型号为标格达 BGD 862，滤光系统中滤光器的内滤为硼硅玻璃，外滤为钠钙玻璃，能完全过滤波长小于 310 nm 的紫外线，模拟通过窗玻璃后的阳光，滤光系统也滤掉过多的红外线热辐射，有效防止试验样品经受在室外曝晒期间不会经受的热分解。将氙灯人工气候老化箱调至指定参数：波长 420 nm 的辐照度为 (1.10 ± 0.02) W/(m²·nm)；试验样板维持黑标准温度计的温度为 (65 ± 3) °C，相对湿度为 (50 ± 10) %；箱室温度为 (38 ± 3) °C；不用水喷雾。

（e）工作组讨论稿

根据收集的行业和专家的意见修改采用国际标准 ISO 785-15:2019，2024 年 3 月完成了工作组讨论稿。

3 月 27 日下午召开了《颜料和体质颜料通用试验方法 第 9 部分：相同类型着色颜料耐光性的比较》标准工作组会，共有 15 家企业和研究机构的 22 名代表参加了本次会议。会上就 GB/T 5211.9—XXXX《颜料和体质颜料通用试验方法 第 9 部分：相同类型着色颜料耐光性的比较》标准的内容进行了详细讨论，根据专家意见对标准文本进行了修改，确定了验证试验方案。

（二）国家标准修订前后技术内容的对比

1 修订前后水平比对

本文件描述了比较相同类型着色颜料（商定的参照颜料和试验样品）耐光性的通用试验方法。

依据国际标准 ISO 787-15:2019《颜料和体质颜料通用试验方法 第15部分：相同类型着色颜料耐光性的比较》要求，与GB/T 1710—2008《同类着色颜料耐光性比较》相比，技术内容和编写格式都进行了完善，技术水平有很大提高，主要变化如下：

- 1) 纳入 GB/T 5211《颜料和体质颜料通用试验方法》的系列标准中，本部分作为该标准的第 9 部分，名称改为《颜料和体质颜料通用试验方法 第 9 部分：相同类型着色颜料耐光性的比较》便于今后标准的管理、查询和使用。

- 2) 为了符合 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》和 GB/T 1.2—2020《标准化工作导则 第2部分：以 ISO/IEC 标准化文件为基础的标准化文件起草规则》的要求，对格式进行了重新编写。
- 3) 由于标准更新，将规范性引用文件“ISO 4892-2:2006 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯”修改为“GB/T 16422.2—2022 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯（ISO 4892-2:2013, IDT）”；增加引用文件 GB/T 11186.3 和 ISO 18451-1；删除了“ISO 11341:2004”和“CIE 出版物 No. 85:1989 日光的光谱辐照度”。
- 4) 由于 GB/T 16422.2—2022 在塑料和涂料领域被广泛采用，适应我国技术条件，因此删除了 4.8 中表 1，改为直接引用 GB/T 16422.2—2022 中 5.1.3 的表 2；删除了 4.8 中设备操作条件，改为直接引用 GB/T 16422.2—2022 中第 7 章表 3 方法 B 中循环 2 或表 4 方法 B 中循环 5（见 5.8，2008 年版的 4.8），这样在原操作条件的基础上增加黑板温度，因有些老化箱没有黑板温度只有黑板温度。
- 5) 为了增强可操作性，便于标准的执行，增加了在玻璃下曝露于自然光的曝晒箱的参考示意图（见 5.7）。
- 6) 为了与国际接轨，增加了在自然光下进行的试验，其结果可用蓝色羊毛标样来评定的内容（见 7.3.3）。
- 7) 为了符合绿色环保的发展趋势，附录 C 中增加了使用单组分水性丙烯酸树脂（分散介质）制备颜料分散体的方法（见附录 C，2008 年版的附录 B）。

2 技术路线

本标准修改采用 ISO 787-15:2019《颜料和体质颜料通用试验方法 第15部分：相同类型着色颜料耐光性的比较》，结合国内颜料行业相同类型颜料耐光性测试经验，通过用单组分水性丙烯酸树脂（分散介质）制备颜料分散体的方法，经过 A 法和 B 法曝露进行评价，获得实验室间的试验数据和对结果的评价信息，通过这些试验数据和评价信息完善该标准的技术内容，含有颜料生产企业、检测机构、使用者、仪器设备生产商在内的工作组各位专家在内的标准工作组，对技术内容、细节等进行进一步完善。

3 试验方法的技术内容变化及原因

B 法设备操作条件改为直接引用 GB/T 16422.2—2022 中第 7 章表 3 方法 B 中循环 2 或表 4 方法 B 中循环 5（见 5.8，2008 年版的 4.8），这样在原操作条件的基础上增加黑板温度，因有些老化箱没有黑板温度只有黑板温度。

此外，为了增强可操作性，便于标准的执行，增加了在玻璃下曝露于自然光的曝晒箱的参考示意图（见 5.7）。

为了符合绿色环保的发展趋势，附录 C 中增加了使用单组分水性丙烯酸树脂（分散介质）制备颜料分散体的方法（见附录 C，2008 年版的附录 B），分散介质采用水性丙烯酸树脂，水作为稀释剂。

（三）试验验证的分析、综述报告、技术经济论证、预期的经济效益、社会效益和生态效益

1 试验验证的分析和综述报告（对重要步骤的分析）

（1）颜料分散体样板的制备

所制颜料分散体样板养护完成后，表面无颗粒、起泡、开裂、脱落等现象，使用色差仪对制备的 3 种颜料分散体样板进行颜色测试，每种颜料制备 12 块试板，每块试板上、中、下分别取 3 个点，共 9 个点，算出每块试板 L^* ， a^* ， b^* 平均值。分别计算每种颜色试板的 L^* ， a^* ， b^* 的平均值，进一步对数据处理得到标准偏差，发现三种颜料分散体样板的颜色 L^* ， a^* ， b^* 标准偏差不超过 0.5，颜色较为均一，说明制板均匀性良好，可以进行耐光性测试。

(2) 耐光性试验

①A 法曝露

如表 6 所示，颜料红 2 在 28d 时商定的参照颜料分散体膜的曝露部分和未曝露部分的对比度等于灰色样卡 4 级，试验样品分散体膜的曝露部分和未曝露部分的对比度也为 4 级，说明商定的参照颜料与试验样品的耐光性相近。截止到目前已曝露 42d，氧化铁红和酞菁蓝 15:3 商定的参照颜料分散体膜的曝露部分和未曝露部分的对比度尚未达到灰卡 4 级。

②B 法曝露

B 法每隔 100h 检查一次试验数据。截止目前，汇总了 3 家实验室所测颜料 600 h 的耐光性试验数据，验证试验仍在继续。数据汇总如下：

表 7 氧化铁红分散体样板耐光性实验室比对结果

	A 实验室			B 实验室			C 实验室		
时间	1#	2#	参照	1#	2#	参照	1#	2#	参照
100h	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
200h	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
300h	(5)	(5)	(4-5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
400h	(4-5)	(4-5)	(4-5)	(5)	(5)	(4-5)	(5)	(5)	(5)
500h	(4-5)	(4-5)	(4-5)	(5)	(5)	(4-5)	(5)	(5)	(4-5)
600h	(4-5)	(4-5)	(4-5)	(5)	(5)	(4-5)	(4-5)	(4-5)	(4-5)

注：（）里为灰卡等级

截止到曝露 600 h，3 家实验室氧化铁红商定的参照颜料分散体膜的曝露部分和未曝露部分的对比度尚未达到灰卡 4 级。

表 8 颜料红 2 分散体样板耐光性实验室比对结果

	A 实验室			B 实验室		
时间	1#	2#	参照	1#	2#	参照
100h	(4-5)	(4-5)	(4-5)	(4-5)	(4-5)	(4-5)
200h	$\Delta E_{ab}^*=1.7$ (4)	$\Delta E_{ab}^*=1.9$ (4)	$\Delta E_{ab}^*=1.6$ (4)	$\Delta E_{ab}^*=1.4$ (4)	$\Delta E_{ab}^*=1.6$ (4)	$\Delta E_{ab}^*=1.4$ (4)
300h	(4)	(4)	(3-4)	(3-4)	(3-4)	(3-4)
400h	(3-4)	(3-4)	(3-4)	(3-4)	(3-4)	(3-4)
500h	$\Delta E_{ab}^*=3.8$ (3)	$\Delta E_{ab}^*=3.5$ (3)	$\Delta E_{ab}^*=2.4$ (3)	(3-4)	(3-4)	(3-4)
600h				$\Delta E_{ab}^*=3.0$ (3)	$\Delta E_{ab}^*=3.0$ (3)	$\Delta E_{ab}^*=2.9$ (3)

注：（）里为灰卡等级

2家实验室的颜料红2均在200h时商定的参照颜料分散体膜的曝露部分和未曝露部分的对比度达到灰卡4级，试验样品分散体膜的曝露部分和未曝露部分的对比度也为4级，按GB/T 11186.3进行颜色色差计算，用测色仪分别测试200h时试验样品分散体膜和商定的参照颜料分散体膜的曝露部分和未曝露部分的色差值 ΔE_{ab}^* ，比较其大小发现，试验样品分散体膜比商定的参照颜料分散体膜曝露前后的 ΔE_{ab}^* 值稍大，两家实验室结果基本一致。A、B实验室分别在500h、600h时商定的参照颜料分散体膜和试验样品分散体膜的曝露部分和未曝露部分的对比度均达到灰卡3级，说明商定的参照颜料与试验样品的耐光性差不多，2家实验室所测的试验样品分散体膜曝露前后的 ΔE_{ab}^* 值均比商定的参照颜料分散体膜曝露前后的 ΔE_{ab}^* 值稍大。2家实验室的对于商定的参照颜料和试验样品耐光性的比较结果一致，而对于试验周期的差异可能是由于人在用肉眼进行灰卡评级时，由于主观原因可能会产生评判误差，另外不同厂家不同型号的老化箱和分光测色仪也会导致 ΔE_{ab}^* 数据出现一定差异，但整体对判定结果没有影响。

表9 酞菁蓝15:3分散体样板耐光性实验室比对结果

	A 实验室			B 实验室			C 实验室		
时间	1#	2#	参照	1#	2#	参照	1#	2#	参照
100h	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
200h	(5)	(5)	(4-5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
300h	(4-5)	(4-5)	(4-5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
400h	(4-5)	(4-5)	(4-5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
500h	(4-5)	(4-5)	(4-5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)	(5)
600h	(4-5)	(4-5)	(4-5)	(5)	(5)	(5)	(4-5)	(4-5)	(4-5)

注：（）里为灰卡等级

截止到曝露600h，A、B、C实验室的酞菁蓝15:3商定的参照颜料分散体膜的曝露部分和未曝露部分的对比度均尚未达到灰卡4级。

综上所述，3家实验室进行灰卡评级时，由于主观判断可能会产生一定偏差，造成试验周期存在差异，同时不同厂家不同型号的老化箱和分光测色仪也会对结果产生一定影响，导致 ΔE_{ab}^* 数据出现一定差异，但整体对判定结果没有影响。

③水性树脂干扰性研究

本验证试验除了制备颜料分散体样板，还制备了水性树脂试板，将水性丙烯酸树脂刷涂于白色瓷砖上，与颜料一起进行A法和B法的曝露试验，观察树脂的变色情况，确定树脂对颜料耐光性的影响，A实验室和B实验室进行了水性树脂干扰性研究的验证，具体结果 ΔE_{ab}^* 见表10和表11。从结果上可以大致看出水性树脂耐光性较好，说明水性树脂对颜料耐光性的干扰较小。

表10 水性树脂试板A法耐光性数据^a

时间	A 实验室	
	1#	2#
14d	0.7	1.1
28d	0.8	0.8

42d	0.4	0.4
a: 结果以 ΔE_{ab}^* 表示。		

表 11 水性树脂试板 B 法耐光性数据^a

时间	A 实验室		B 实验室	
	1#	2#	1#	2#
100h			0.2	0.5
200h	0.2	0.3	0.3	0.5
300h	0.3	0.3	0.5	0.6
400h	0.2	0.2	0.6	0.6
500h	0.2	0.2	0.8	0.6
600h	0.2	0.4	0.8	0.6
a: 结果以 ΔE_{ab}^* 表示。				

2 技术经济论证（调查研究）

相同类型着色颜料耐光性试验方法广泛应用于有机颜料和无机颜料的耐光性测定，标准修订后，完善了国际标准的内容，将会更有利于生产商、用户、质检机构等的使用，使我国在该领域的检验和评价工作更加符合国际要求，更好的对我国颜料产品的质量作出准确的评判。

3 预期的经济效益、社会效益和生态效益

本标准的修订和发布，将很好地适应我国颜料行业的发展形势，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、社会效益和生态效益。

（四）与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

1 与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

（1）一致性程度

国内现行的标准为 GB/T 1710—2008《同类着色颜料耐光性比较》。国际标准有现行 ISO 787-15:2019《颜料和体质颜料通用试验方法 第 15 部分：相同类型着色颜料耐光性的比较》。为了紧跟国际标准的步伐，本标准修改采用国际标准 ISO 787-15:2019《颜料和体质颜料通用试验方法 第 15 部分：相同类型着色颜料耐光性的比较》。

（2）标准水平

本标准满足行业发展需要、切合实际应用、可操作性强，标准水平达国际先进水平。

（3）对标情况

相比国际标准 ISO 787-15:2019，本标准增加了制备试验样板底材和施涂设备的其他选择，增强可操作性，便于标准执行；更改方法 B 设备操作条件，设备操作条件采用 GB/T 16422.2—2022（ISO 4892-2:2013, IDT）表 3 方法 B 中循环 2 或表 4 方法 B 中循环 5 的曝露条件，该操作条件在塑料和涂料领域被广泛采用，适应我国技

术条件，符合 ISO 4892-2:2013 的要求；考虑到基料（介质）的热降解，根据基料（介质）可耐受温度，可商定使用更低的温度，增加了对于不耐高温的基料（介质），可使用黑标准温度（ 55 ± 3 ）℃或黑板温度（ 50 ± 3 ）℃；增加了按 GB/T 11186.3 进行颜色色差计算，用测色仪分别测试试验样品分散体膜和商定的参照颜料分散体膜的曝露部分和未曝露部分的色差值 ΔE_{ab}^* ，给出试验样品分散体膜和商定的参照颜料分散体膜曝露前后的 ΔE_{ab}^* 值，对结果进行量化描述，提高结果评定的准确度；考虑到环保性和颜料生产厂使用本文件时制备分散体的困难，给出了使用双组分丙烯酸聚氨酯树脂为分散介质和使用单组分水性丙烯酸树脂为分散介质制备颜料分散体的方法供参考，符合绿色环保的发展趋势。

2 与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

无。

（五）以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

1 以国际标准为基础的起草情况

目前国际标准 ISO 787-15《颜料和体质颜料通用试验方法 第 15 部分：相同类型着色颜料耐光性的比较》最新版本为 2019 版，该国际标准的技术内容较为先进，符合我国有机颜料和无机颜料的耐光性试验和评价需求，与我国行业现状是匹配的，但标准中规定的制样底材和漆膜制备器与我国的行业习惯不完全相符合，采用该国际标准时应进行完善。

2 是否合规引用或者采用国际国外标准

ISO 的 P 成员能在国家层面销售和采用国际标准。我国是 ISO/TC35、ISO/TC35/SC9、ISO/TC35/SC14、ISO/TC35/SC15、ISO/TC35/SC16、ISO/TC256、ISO/TC35/SC12 的 P 成员，且为 TC5 对口的 ISO 组织，因此 TC5 可采用这些组织发布的国际标准。ISO 787-15: 2019 国际标准为 ISO/TC256 制定并由 ISO 发布，因此 TC5 采用该国际标准是合规的。

（六）与有关法律、行政法规及相关标准的关系

1 与现行法律法规、规章协调性

本标准符合现行法律、法规和规章的要求。

2 与强制性标准的协调性

本标准与强制性标准之间均不存在矛盾之处。

3 与相关标准协调性

本标准与相关标准之间不存在矛盾之处。

（七）重大分歧意见的处理经过和依据

无。

（八）涉及专利的有关说明

本标准不涉及专利。

（九）实施标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

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，熟悉检测新技术并能更好地应用于日常质量控制之中，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，为颜料设计提供数据支撑，为

颜料生产方、使用方、检测机构提供方法指导，促进我国涂料及颜料行业健康快速的发展。

该标准的修订，完善了试验步骤的描述，与老标准相比，给出了使用水性树脂（分散介质）制备颜料分散体的方法供参考，更符合绿色环保趋势，其他技术内容基本不变，对引用该方法标准的产品标准基本无影响，因此建议标准发布后 6 个月后实施。

（十）其他应当说明的事项（修改标准名称的理由、调整第一起草单位、延迟标准计划完成时间的理由等）

该标准采用的国际标准是系列标准，由于历史原因，国际标准被转化后独立编号，未纳入国家标准 GB/T 5211 的各部分中，为便于今后标准的管理、查询和使用，拟在原名称前增加引导要素“颜料和体质颜料通用试验方法”，并重新编号纳入国家标准 GB/T 5211 的部分中。