

国家标准
《色漆和清漆 弹簧笔划痕试验》

编 制 说 明
(征求意见稿)

《色漆和清漆 弹簧笔划痕试验》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

2024 年 3 月 25 日，国家标准委“国家标准化管理委员会关于下达 2024 年第一批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知”（国标委发〔2024〕16 号），推荐性国家标准《色漆和清漆 弹簧笔划痕试验》获得批准立项，项目编号为 20240513-T-606，由全国涂料和颜料标准化技术委员会负责归口，由冶建新材料股份有限公司、标格达精密仪器(广州)有限公司、国恒信（常州）检测认证技术有限公司负责标准的起草工作，要求于 2025 年 3 月完成报批任务。

2 制（修）订背景

（1）概述

漆膜涂覆在物体表面，形成黏附牢固、具有一定强度的连续涂层，才能发挥涂料所具有的装饰、保护作用和其他一些特殊作用。漆膜的硬度，是评价涂层或涂层体系性能好坏的指标之一。弹簧笔可用于测试硬度和刮伤性能，在测试样品表面用碳化钨针头以恒定压力划过，之后观察划痕情况评估测试样品的硬度或者耐划伤性能。在硬度测试笔上施加的压力可以通过滑动或者更换弹簧来改变，测试表面可为平面或曲面，且不论大小。该仪器携带方便，尤其适用于现场工件的测试。

（2）现状

GB/T 6739《色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度》作为国内常用的硬度测试方法，该方法易于操作，方便现场试验，是一种快速、经济的试验方法，但铅笔的原料来自于天然矿物，不同批次原料生产的铅笔，对写字或绘画影响不大，但对重复性和再现性要求很高的铅笔硬度试验，经常出现不同时间购买的同一硬度的铅笔的实际试验结果差异很大，尤其是实验室之间差异更大。鉴于以上原因，国际上制定了 ISO 22557:2019《色漆和清漆 弹簧笔划痕试验》，其原理与铅笔硬度方法类似，但采用了稳定性可控的弹簧笔代替铅笔，用于在一些场合代替铅笔硬度试验，尤其是在地板、汽车内饰件等领域，在国际上已经应用非常广泛。随着国内地板、汽车内饰件等消费品领域进出口贸易的发展迅猛，产品质量控制的需求也是日益增大。目前弹簧笔测试硬度已十分普遍，技术也已十分成熟，国内已有很多仪器制造商在生产此设备，该设备已达国际先进水平。

（3）目的意义

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，也是为了更明

确标准的适用范围，规范操作步骤，明确评价方法，缩小人员间操作误差，使我国在该领域的检验和评价工作更加符合国际要求，更好的对我国涂料的质量做出准确的评判，以指导生产者改进技术配方，使涂料的保护作用更好的应用到我们的实际生活中。弹簧笔划痕试验相对于传统的铅笔硬度方法而言，有结果重复性好、更适用于现场检测的优势，该标准的制订能为国内提供一种与国际接轨、便于操作的硬度测试方法，有利于地板、汽车内饰件等消费品领域进出口贸易。

（4）当前国际水平

当前标准《色漆和清漆 弹簧笔划痕试验》为国际上广泛使用的标准，因此制定时拟等同采用最新的 ISO 22557 国际标准。

（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。

本项目等同采标 ISO 22557：2019《色漆和清漆 弹簧笔划痕试验》，该标准项目在涂料标准体系中属于通用试验方法标准，体系编号为 01-005-01-03-02。

3 起草过程

（1）起草阶段（2024.3~2024.5）

（a）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。标准工作组由冶建新材料股份有限公司、常州光辉新材料研究所有限公司、标格达精密仪器(广州)有限公司、国恒信（常州）检测认证技术有限公司、中海油常州涂料化工研究院有限公司、中国第一汽车股份有限公司、北京航天新立科技有限公司组成。

（b）分工情况

经过协商，由国恒信（常州）检测认证技术有限公司、冶建新材料股份有限公司

负责国内外相关标准资料的研究，标格达精密仪器（广州）有限公司负责仪器调研，国恒信（常州）检测认证技术有限公司、常州光辉新材料研究所有限公司、标格达精密仪器（广州）有限公司负责主要的验证试验工作，其他工作组成员负责行业调研并提供日常工作中遇到的标准问题。工作组成员为穆志超、史优良、邓友东、赵绍洪、王崇武、解正坤、何汶华、苏纳、廖大政、韩东晓、李心一、陆小英等，其中穆志超负责标准的编制工作，苏纳、何汶华负责仪器调研，史优良、邓友东、赵绍洪负责国内外相关标准资料的研究，其他人员负责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，标准制定工作组做了大量的工作，查阅了国内外相关资料，根据收集的行业和专家的意见，并根据最新的 ISO 22557 国际标准，于 2024 年 4 月编制出标准工作组讨论稿。

（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]

本标准与 ISO 22557：2019 国际标准的技术内容完全一致，本次制定拟通过实验室间比对试验验证 ISO 22557：2019 的设备和操作要求，获得实验室间比对的精密度信息和各个实验室对结果的评价方法信息和试验数据，通过这些信息和试验数据验证该标准技术内容的可操作性和规范性，尽量减少实验室间误差。

（e）工作组讨论稿

根据收集的行业和专家的意见等同采用 ISO 22557:2019，2024 年 4 月完成了工作组讨论稿。

5 月 17 日上午在常州召开了《色漆和清漆 弹簧笔划痕试验》标准工作组会议，共 8 家企业和研究机构的 15 名代表参加了本次会议。会上就《色漆和清漆 弹簧笔划痕试验》标准内容进行了详细讨论。结合会上讨论情况，进行了以下修改：

1) 将范围第一段中“制造划痕”改为“产生划痕”；

2) 增加了术语和定义一章中术语条目对应的英文；

3) 将 3.2 条中“书写影响”改为“划痕效果”；

4) 将 3.3 条中的术语和定义由“具有连续书写影响(3.2)损伤的划痕”改为“具有连续划痕效果(3.2)损伤的划痕”；

5) 将 3.4 条中“金属划痕”改为“金属痕迹”；术语和定义由“由金属划针(3.1)制造，且被磨损的划针材料覆盖的笔痕(3.3)”改为“由金属划针(3.1)产生，且被磨

损掉的划针材料覆盖的笔痕(3.3)”；

6) 将第4章、表1和9.2条中的“热固性”改为“热固性材料”；

7) 将5.1.3的注中“笔头组件可能会不小心制造出划痕。这些划痕妨碍了测试的评估。”改为“笔头组件可能会不小心产生划痕。这些划痕会影响测试的评估。”；

8) 将5.2.1条中“带球形碳化钨针头的组件”改为“针头上嵌入球形碳化钨”；

9) 将5.2.2.1、5.2.2.2条中“材料”改为“材质”；

10) 将表1中“划针材料”改为“划针材质”；“耐金属划痕性”改为“耐金属痕迹”；

11) 将6.3条中“尽快进行试验，但不得迟于调节阶段后30分钟”改为“状态调节后在30 min内尽快进行试验”；

12) 与会工作组专家对A.2条中英文“foils”翻译成“箔”、表A.1中“Wood with foil”翻译成“带箔的木材”、“Automotive filler”翻译成“汽车填料”、“Silver foil”翻译成“银箔”、“White foil”翻译成“白色箔”等提出了疑问，经过讨论，会上暂未达成一致结果，标委会秘书处对会上专家的意见进行了收集，并在会后第一时间对意见进行了处理，分歧意见的处理见第7章；

13) 将表A.1中“带透明涂层的底涂层”改为“底色漆带罩光清漆”；“汽车内饰软触感涂层”改为“软触感汽车内饰件柔性涂层”；“汽车内饰高触感涂层”改为“硬触感汽车内饰件柔性涂层”；“粉末标准聚酯涂料”改为“标准的聚酯粉末涂层”；“聚氨酯粉末涂料”改为“聚氨酯粉末涂层”；“粉末涂料”改为“粉末涂层”；

14) 其他编辑性修改。

最终按照修改意见，确定了验证试验方案。

(二) 标准编制原则、主要内容及其确定依据，修订标准时，还包括修订前后技术内容的对比

1 标准编制原则（总体原则、特殊性原则）

本标准的制定遵循技术先进，接轨国际的原则，以“科学性、实用性、统一性、规范性”为目标。本标准使用翻译法等同采用ISO 22557: 2019《色漆和清漆 弹簧笔划痕试验》进行编写。该标准的制订能为国内提供一种与国际接轨、便于操作的硬度测试方法，有结果重复性好、更适用于现场检测的优势，能更好的为行业服务，也有利于地板、汽车内饰件等消费品领域进出口贸易。

2 主要内容及其确定依据

（1）技术路线

本标准使用翻译法等同采用ISO 22557：2019《色漆和清漆 弹簧笔划痕试验》进行编写。该国际标准为国内外广泛使用的标准，特别是在地板和汽车内饰件领域使用较多，方法已十分成熟，本标准与国际标准的技术内容完全一致，因此无需逐一优化论证。

（2）确定依据

（a）原理

在涂层表面上手动移动试验负荷在 0.5 N 到 20 N 之间的划针，目视（放大镜）检查和评估由此产生的损伤。

可使用尖顶划针（直径 0.50 mm、0.75 mm 或 1.00 mm）按照方法 A 进行试验，或使用圆环形划针〔由不锈钢、铜、热固性材料或 PMMA（聚甲基丙烯酸甲酯）制成〕按照方法 B 进行试验。

通过国内外行业使用情况的调研，此方法兼具科学性、实用性、统一性、规范性的特点，尤其是在地板、汽车内饰件行业应用很广，非常适合用于耐划痕性、耐擦伤性、耐金属痕迹性、指甲试验等场景的使用，适用性较广。

（b）重复性试验

在塑料底材的涂膜试板上进行重复性试验，商定使用方法 A，直径（ 0.50 ± 0.01 ）的划针按照试验要求 I 进行“通过/不通过”试验，试验数据见表 1。

表 1 重复性试验数据汇总表（“通过/不通过”试验）

试验次数	商定的试验负荷/N	损伤类型
	人员 A	
1	不通过	涂层连续开裂
2	不通过	涂层连续开裂
3	不通过	涂层连续开裂
4	不通过	涂层连续开裂
5	不通过	涂层连续开裂

商定使用方法 A，直径（ 0.05 ± 0.01 ）的划针按照试验要求 II 进行分级试验，试验数据见表 2。

表 2 重复性试验数据汇总表（分级试验）

试验次数	最终的最小试验负荷/N	损伤类型
	人员 A	
1	2.5	刚可见的划痕
2	2.5	刚可见的划痕
3	2.5	刚可见的划痕
4	2.5	刚可见的划痕
5	2.5	刚可见的划痕

由上可知，无论是“通过/不通过”试验还是分级试验，塑料底材上涂层耐划痕性的重复性非常好，5 次试验的试验结果和损伤类型均保持一致，重复性限值为 0，符合标准中给出的重复性限值要求。

（c）再现性试验

商定使用方法 A，直径（ 0.75 ± 0.01 ）的划针按照试验要求 I 进行“通过/不通过”试验，试验数据见表 3。

表 3 再现性试验数据汇总表（“通过/不通过”试验）

样品编号	商定的试验负荷/N					
	公司 A		公司 B		公司 C	
	试验结果	损伤类型	试验结果	损伤类型	试验结果	损伤类型
试板 a(卷材)	不通过	涂层连续开裂	不通过	涂层连续开裂	不通过	涂层连续开裂

商定使用方法 A，直径（ 0.75 ± 0.01 ）的划针按照试验要求 II 进行分级试验，试验数据见表 4。

表 4 再现性试验数据汇总表（分级试验）

序号	最终的最小试验负荷/N	损伤类型
公司 1	1.8	刚可见的划痕
公司 2	1.7	刚可见的划痕
公司 3	1.8	刚可见的划痕
公司 4	1.8	刚可见的划痕
公司 5	1.6	刚可见的划痕
平均值	1.74	
再现性限值	0.2	

由上可知，“通过/不通过”试验的结果完全一致，对于分级试验，卷材上涂层耐划痕性的再现性也很好，再现性限值为 0.2，符合标准中给出的再现性限值要求。通过以上数据可以看出，通常“通过/不通过”试验的再现性相比分级试验而言会更好一些。

（d） 试验报告

试验报告可分为详细格式和简易格式。

详细格式：

- a) 识别受试产品的所有必要的细节：
 - 1) 涂料（制造商、产品标识、批号、施涂方式、干燥/硬化/老化条件等）；
 - 2) 底材（材质、厚度、形状、尺寸、曲率等）。
- b) 涂层厚度，单位为微米，符合 6.2；
- c) 注明本文件编号；
- d) 使用的方法（A 或 B）；
- e) 使用符合 5.2 的划针；
- f) 试验要求（I 或 II）；
- g) 试验要求 I 商定的试验负荷，单位为牛顿；
- h) 试验期间的相对湿度（百分比）；
- i) 试验结果：
 - 1) 符合 7.4 的“通过/不通过”信息或 7.5 的最终的最小试验负荷（单位为牛顿）；
 - 2) 符合 7.6 的损伤类型。
- j) 与规定试验方法的任何不同之处；
- k) 试验过程中观察到的任何异常现象；
- l) 试验人员和试验实验室的名称；

m) 试验日期。

简易格式：

本文件的编号——使用划针的方法——（试验要求）具有试验负荷和“通过/不通过”信息或最终的最小试验负荷——损伤类型。

“试验负荷”：

——对于试验要求I（“通过/不通过”试验），商定的试验负荷，单位为牛顿，并根据试验结果加上“通过”或“不通过”；

——对于试验要求II（分级试验），按照7.5确定最终的最小试验负荷，单位为牛顿。

(e) 特殊情况说明

无。

（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）

涂料标委会秘书处组织了国恒信（常州）检测认证技术有限公司、常州光辉新材料研究有限公司、标格达精密仪器（广州）有限公司 3 家单位进行比对试验工作，为了保证试板的一致性，所有用于测试的试板均由涂料标委会秘书处统一制备并养护，共制备了 3 种不同底材类型漆膜试板，分发给这 3 家单位按照标准要求进行弹簧笔划痕试验的测试。为了减少试板养护条件对结果的影响，规定各单位收到试板后，在（80±2）℃下烘 1h 后，然后在温度（23±2）℃和相对湿度（50±5）%条件下调节 16h 后测试。涂料标委会秘书处与各单位商定使用方法 A，直径（0.50±0.01）的划针按照试验要求 I 进行“通过/不通过”试验，比对试验数据见表 5。从测试结果可以看出三家单位的数据一致，损伤的类型也一致。

表 5 弹簧笔划痕试验比对结果

样品编号	商定的试验负荷/N					
	A 公司		B 公司		C 公司	
	试验结果	损伤类型	试验结果	损伤类型	试验结果	损伤类型
试板 1（木板）	不通过	刚可见的划痕	不通过	刚可见的划痕	不通过	刚可见的划痕
试板 2（塑料板）	不通过	涂层连续开裂	不通过	涂层连续开裂	不通过	涂层连续开裂
试板 3（钢板）	通过	无损伤	通过	无损伤	通过	无损伤

国恒信(常州)检测认证技术有限公司/国家涂料质量检验检测中心选取 2 个涂膜试板进行弹簧笔划痕试验的人员比对试验,商定使用方法 A,直径 (0.75 ± 0.01) 的划针按照试验要求 II 进行分级试验,结果见下表 6。从测试结果可以看出,同一样品两个人员的测定值比较接近,相对偏差很小,损伤类型一致。

表 6 同一实验室中人员比对试验数据

样品编号	人员 1		人员 2		相对偏差 (%)
	最终的最小试验负荷/N	损伤类型	最终的最小试验负荷/N	损伤类型	
A	1.4	刚可见的划痕	1.5	刚可见的划痕	3.4
B	3.5	刚可见的划痕	3.5	刚可见的划痕	0

以上验证试验结果表明,依据本标准讨论稿所测样品漆膜耐划痕试验结果重复性和再现性良好,方法科学、数据准确可靠。因此,该试验方法是科学的和可行的。

2 技术经济论证(调查研究)

国际标准 ISO 22557:2019《色漆和清漆 弹簧笔划痕试验》已经得到广泛应用。新标准发布实施后,标准使用者可从多种渠道获得标准信息,该标准制定后,将与最新的国际标准技术内容完全一致,避免了因为标准的不同导致进出口贸易的技术障碍。

3 预期达到的经济效益、社会效益和生态效益

本标准的制定和发布,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,将会促进我国的测试方法标准与国际接轨,将取得明显的经济效益和社会效益。

(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

采用国际标准 ISO 22557:2019 的一致性程度为“IDT”。

(2) 标准水平

标准能标准满足行业发展需要、更切合实际应用、可操作性更强,标准水平能达到国际先进水平。

(3) 对标情况

本标准等同采用 ISO 22557: 2019《色漆和清漆 弹簧笔划痕试验》。

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

本标准采用翻译法等同采用 ISO 22557: 2019《色漆和清漆 弹簧笔划痕试验》。

本文件按照 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》的规定起草。

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 SAC/TC5 对口的 ISO 组织，因此 SAC/TC5 可采用这些组织发布的国际标准。ISO 22557:2019 国际标准为 ISO/TC35 发布，因此 SAC/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，与现行法律、法规和规章之间均不存在矛盾之处。

2 与强制性标准的协调性

本标准为试验方法标准，与强制性标准无矛盾之处。

3 与相关标准协调性

此标准为新制定的标准，不涉及产品标准引用该标准的情况，标准之间是协调的。

(七) 重大分歧意见的处理经过和依据

会上专家针对表 A.2 条中英文“foils”的翻译，有些人认为应该翻译成箔片，还有一部分人认为可能是贴面的意思，对于表 A.1 中英文“Silver foil”、“White foil”的翻译也有同样的疑问；表 A.1 中英文“Wood with foil”的翻译，有些人认为可能是人造板，带箔的木材感觉不是很准确；对于英文“Automotive filler”中文翻译成汽车填料，从翻译角度来看没有问题，但是联系上下文来看又感觉不太准确。

针对这些分歧，标委会秘书处在网上查阅了大量的资料和文献，并请化工行业专家钱伯容先生对疑问点进行了最后的把关和确认，最终确定将表 A.2 条中“箔”改为“贴膜”、表 A.1 中“箔片”改为“贴膜”；“带箔的木材”改为“贴面木材”；“汽车填料”改为“汽车腻子”；“银箔”改为“银色贴膜”；“白色箔”改为“白色贴膜”。

（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。建议标准发布后 6 个月后实施。

本标准为国家标准体系中的新标准，无废止现行有关标准的建议。

（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）

无。