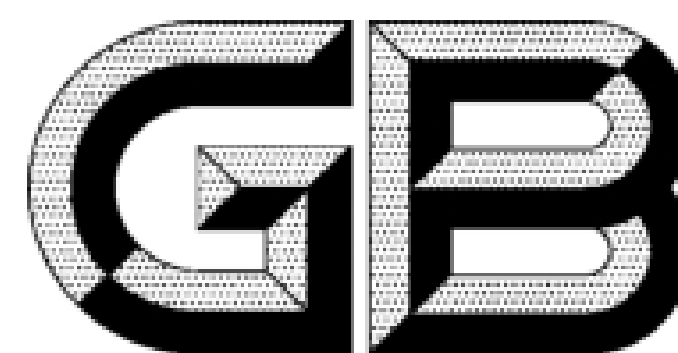




中华人民共和国国家标准

GB/T 6739—2022

代替 GB/T 6739—2006

色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度

Paints and varnishes—Determination of film hardness by pencil test

(ISO 15184:2020, MOD)

2022-12-30 发布

2023-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

前 言

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。

本文件代替 GB/T 6739—2006《色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度》，与 GB/T 6739—2006 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了“范围”(见第1章,2006年版的第1章)；
- b) 更改了“规范性引用文件”(见第2章,2006年版的第2章)；
- c) 删除了术语铅笔硬度的定义中“缺陷的定义”的相关内容(见2006年版的第3章)；
- d) 更改了“原理”(见第4章,2006年版的第4章)；
- e) 删除了“需要的补充资料”(见2006年版的第5章)；
- f) 更改了铅笔端口施加在漆膜表面上的负载(见5.1,2006年版的6.1)、已知适用铅笔型号和制造商(见5.2,2006年版的6.2),增加了也可使用笔杆中的铅笔芯(活动/自动铅笔)的相关内容(见5.2)；
- g) 删除了也可使用绘图橡皮擦净样板的相关内容(见2006年版的6.5)；
- h) 更改了“操作步骤”(见第8章,2006年版的第9章)；
- i) 增加了“缺陷类型”(见第9章)；
- j) 更改了“精密度”(见第10章,2006年版的第10章)；
- k) 更改了“试验报告”(见第11章,2006年版的第11章)；
- l) 更改了“需要的补充资料”的内容(见附录B,2006年版的附录A)。

本文件修改采用 ISO 15184:2020《色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度》。

本文件与 ISO 15184:2020 相比做了下述结构调整：

——附录B对应 ISO 15184:2020 中的附录A。

本文件与 ISO 15184:2020 相比,存在较多技术差异,在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直单线(|)进行了标示。这些技术差异及其原因一览表见附录A。

本文件做了下列编辑性改动：

——更改了 ISO 15184:2020 中第11章 c)1)的编辑性错误。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国涂料和颜料标准化技术委员会(SAC/TC 5)归口。

本文件起草单位：中海油常州涂料化工研究院有限公司、中航百慕新材料技术工程股份有限公司、标格达精密仪器(广州)有限公司、浙江鱼童新材料股份有限公司、宁波新安涂料有限公司、深圳市广田环保涂料有限公司、安徽江淮汽车集团股份有限公司、国恒信(常州)检测认证技术有限公司、青岛居芳环保技术有限公司、廊坊艾格玛新立材料科技有限公司、韶关市合众化工有限公司、福建万安实业集团有限公司、上海市涂料研究所有限公司、湖北巴司特科技股份有限公司、安徽菱湖漆股份有限公司、嘉兴敏惠汽车零部件有限公司、双塔涂料科技有限公司、通标标准技术服务(天津)有限公司、宝鸡市础石金属检测有限责任公司、雅图高新材料股份有限公司、广东嘉盛环保高新材料股份有限公司、北京绮一舟新材料技术有限公司、长沙族兴新材料股份有限公司、生态环境部环境规划院、清远高新华园科技协同创新研究院有限公司、广东优志新材料有限公司、英德瀛泽化工科技有限公司、清远市浩宇化工科技有限公司、捷安特(中国)有限公司、紫荆花涂料(上海)有限公司、江苏凯伦建材股份有限公司、无锡市太湖

防腐材料有限公司、中国科学院苏州纳米技术与仿生研究所、真固源(福建)水性涂料科技有限公司、广州市盛华实业有限公司、宁波信泰机械有限公司、浙江安益新材料有限公司、福建沃斯盾建材有限公司。

本文件主要起草人:陈刚、王崇武、彭菊芳、杨振波、周文沛、杨亚良、曹碧辉、徐金宝、谷二宁、刘峰、刘慧慧、崔志刚、孙小光、汤东结、王玫玫、吴瑞浪、吴祚贵、傅相林、许文彬、师石夯、敬雄刚、阮伟明、包友文、王利军、曾孟金、王宁、黎家强、徐志明、萧巨荣、郭伟杰、戴吉柱、胡子和、涂嘉、刘嘉东、危春阳、张义财、曾培根、叶国强、刘丽君、姚平成、陈芳、安晓伟、汪丽贞、马恺翊、周磊。

本文件于 1986 年首次发布,1996 年第一次修订,2006 年第二次修订,本次为第三次修订。

色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度

重要提示：本文件的电子版文档包含彩色内容，这些彩色内容有助于正确理解该文件。因此，用户宜考虑使用彩色打印机打印本文件。

1 范围

本文件规定了一种通过在漆膜上推动已知硬度的铅笔来测定漆膜硬度的方法。

本文件适用于色漆、清漆及相关产品的单涂层的漆膜硬度的测定，也适用于多涂层的最上层的漆膜硬度的测定。

本文件不适用于比较不同漆膜的铅笔硬度。本文件适用于对铅笔硬度有明显差异的一系列涂漆试板提供相对等级评定。

本文件仅适用于光滑表面的漆膜硬度的测定。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样(GB/T 3186—2006,ISO 15528:2000,IDT)

GB/T 9271 色漆和清漆 标准试板(GB/T 9271—2008,ISO 1514:2004,MOD)

GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定(GB/T 13452.2—2008,ISO 2808:2007,IDT)

GB/T 20777 色漆和清漆 试样的检查和制备(GB/T 20777—2006,ISO 1513:1992,IDT)

GB/T 37356 色漆和清漆 涂层目视评定的光照条件和方法(GB/T 37356—2019,ISO 13076:2012,IDT)

ISO 4618 色漆和清漆 术语和定义(Paints and varnishes—Terms and definitions)

注：GB/T 5206—2015 色漆和清漆 术语和定义(ISO 4618:2014,IDT)

3 术语和定义

ISO 4618 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

ISO 和 IEC 在以下地址维护用于标准化工作的术语数据库：

——ISO 在线浏览平台：可从 <https://www.iso.org/obp> 获取；

——IEC 电工百科：可从 <http://www.electropedia.org/> 获取。

3.1

铅笔硬度 pencil hardness

用具有规定尺寸、形状和铅笔芯硬度的铅笔推过漆膜表面时，漆膜表面耐划痕或耐产生其他缺陷的能力。

4 原理

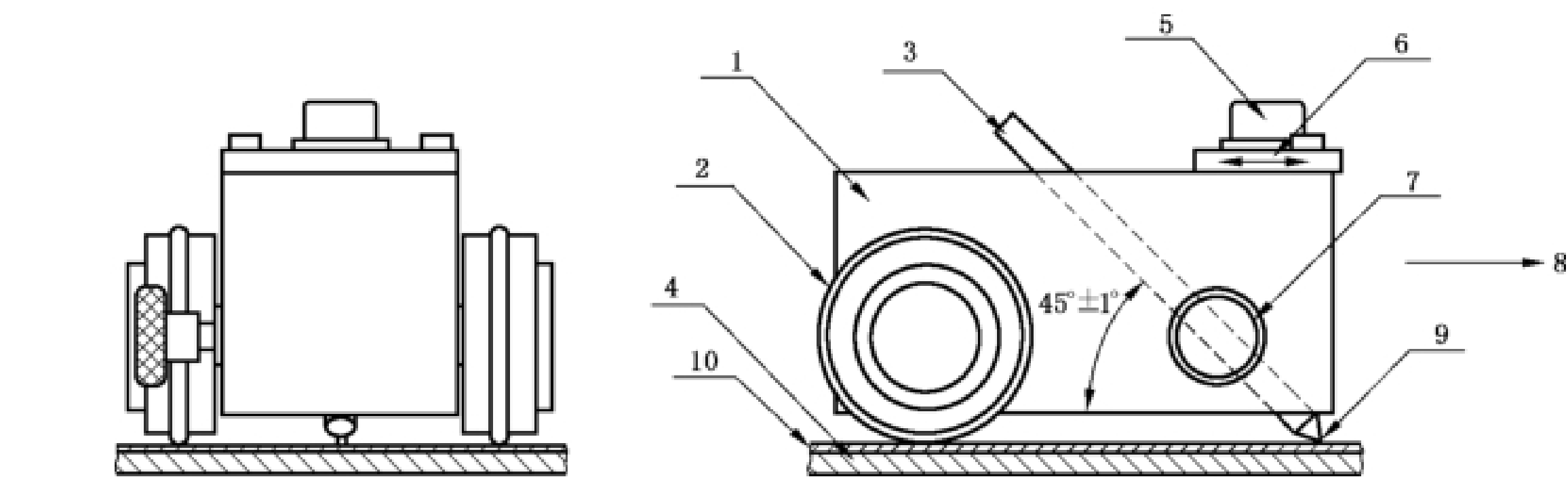
用规定的几何形状的铅笔芯在(7.35±0.15)N 的负载下以 45°角向下压在漆膜表面上，通过在漆膜

上推动铅笔来测定漆膜的铅笔硬度。逐渐增加铅笔的硬度至漆膜表面出现可见的缺陷,以没有使漆膜出现缺陷的最硬的铅笔的硬度表示漆膜的铅笔硬度。

5 仪器

5.1 试验仪器,由一个两边各装有一个轮子的金属块组成,见图 1。所使用的轮子不应在测定过程中划伤漆膜表面。在金属块的中间有一个用来装铅笔的,以 $(45\pm1)^\circ$ 角倾斜的圆柱形孔。

借助夹具,铅笔能固定在仪器上并始终保持在相同的位置。
在仪器的顶部装有一个水平仪,用于确保试验进行时仪器的水平。
仪器的设计应使仪器处于水平位置,铅笔端口施加在漆膜表面上的负载为 $(7.35\pm0.15)\text{N}$ 。
其他类型的试验仪器只要能给出类似的相对等级评定结果也可使用。



- 标引序号说明:
- 1 —— 金属块;
 - 2 —— 橡胶 O 形圈;
 - 3 —— 铅笔;
 - 4 —— 底材;
 - 5 —— 水平仪;
 - 6 —— 小的,用于调节负载的可移动砝码;
 - 7 —— 夹具;
 - 8 —— 仪器移动的方向;
 - 9 —— 铅笔芯;
 - 10—— 漆膜。

图 1 试验仪器示意图

5.2 一套木制绘图铅笔,具有下列硬度(见注)。

9B—8B—7B—6B—5B—4B—3B—2B—B—HB—F—H—2H—3H—4H—5H—6H—7H—8H—9H			
较软	-----		较硬
B—Black(黑)	HB—Hard Black(硬 黑)	F—Firm(坚实)	H—Hard(硬)

经商定,能给出类似的相对等级评定结果的不同厂商制造的铅笔均可使用。

注:下列是已知可使用铅笔型号和制造商¹⁾:

- Cleos Fine Art 160,制造商 Cretacolor;
- Graphic,制造商 Derwent;
- Turquoise T-2375,制造商 Sanford;

1) 给出这些信息是为了方便本文件使用者,并不表示对这些产品的认可。

- KOH-I-NOOR 1 500, 制造商 Hardtmuth AG;
- Uni, 制造商 Mitsubishi Pencil Co., Ltd.;
- Chunghwa, 制造商 China First Pencil Co., Ltd.。

对于对比试验,建议使用同一生产厂的铅笔。不同生产厂和同一生产厂不同批次的铅笔都可能引起结果的不同。

能给出与木制铅笔相同结果的笔杆中的铅笔芯(活动/自动铅笔)也可使用。

5.3 特殊机械削笔刀,该削笔刀只削去木头,能留下完整、无损伤的圆柱形铅笔芯(见图 2)。

单位为毫米

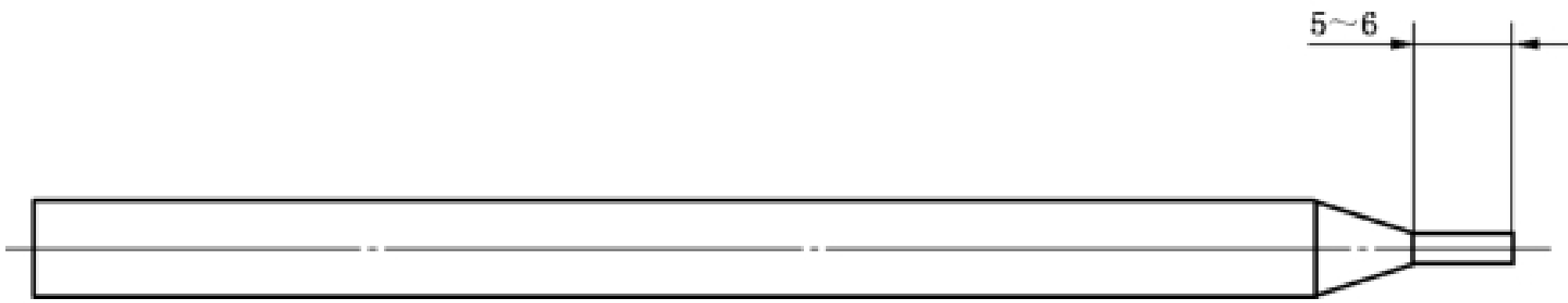


图 2 削好后的铅笔示意图

- 5.4 砂纸,砂粒的粒度为 400 号。
- 5.5 软布或棉签,用于试验结束后蘸上与漆膜不起作用的溶剂来擦净试板。

6 样品

按 GB/T 3186 的规定,取受试产品的代表性样品(或多涂层体系中的每个产品)。
按 GB/T 20777 的规定,检查和制备试验样品。

7 试板

7.1 底材

除另有商定外,选用 GB/T 9271 规定的底材,尽可能选择与实际使用时相同类型的材质。底材应平整且没有变形。

7.2 形状和尺寸

试板的形状和尺寸应确保试验期间试板能保持水平。

7.3 处理和涂装

除另有商定外,按 GB/T 9271 的规定处理每一块试板,然后用受试产品或体系按规定的方法进行涂装。

7.4 干燥和状态调节

将每一块已涂漆的试板在规定的条件下干燥(或烘烤)并放置(如适用)规定的时间。除另有商定,试验前,试板在温度(23±2)℃和相对湿度(50±5)%的条件下调节至少 16 h。

7.5 漆膜厚度

应规定或商定漆膜厚度。漆膜厚度的测定按 GB/T 13452.2 中规定的干膜厚度的测定方法之一进行。

8 操作步骤

8.1 除另有商定外,在温度 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度 $(50\pm 5)\%$ 条件下进行试验。

8.2 用特殊机械削笔刀(5.3)将每支铅笔的一端削去 5 mm~6 mm 的木头,小心操作,使铅笔芯呈原始、未划伤、光滑的圆柱形状态。

8.3 垂直握住铅笔,与砂纸保持 90° 角在砂纸(5.4)上前后移动铅笔,把铅笔芯端口磨平。持续移动铅笔直至获得一个平整光滑的圆形横截面,且边缘没有碎屑和缺口。

每次使用铅笔前都要重复这个步骤。

8.4 将涂漆试板放在水平、稳固的表面上。

将铅笔插入试验仪器(5.1)中并用夹具将其固定,使仪器保持水平,铅笔的端口放在漆膜表面上(见图 1)。

8.5 当铅笔的端口刚接触到漆膜后立即朝远离操作者的方向,以缓慢均匀的速度推动铅笔,推动足够长的距离以便进行目视判断。

8.6 除另有商定外,30 s 后用正常矫正视力在 GB/T 37356 中规定的自然日光或人造日光下观察漆膜表面,检查是否出现第 9 章中定义的缺陷。

用蘸有与漆膜不起作用的溶剂的软布或棉签(5.5)擦拭漆膜表面,当擦净漆膜表面上所有铅笔芯的碎屑后,缺陷更容易评定。要注意溶剂不能影响试验区域内漆膜的硬度。

经商定,可以使用放大倍数为 6 倍~10 倍的放大镜来评定缺陷。如果使用放大镜,应在报告中注明。

如果未出现缺陷,在未进行过试验的区域更换较高硬度的铅笔重复试验(8.3~8.6),至出现至少 3 mm 的缺陷为止。

如果已出现缺陷,则降低铅笔的硬度重复试验(8.3~8.6),直到不再出现缺陷为止。

确定出现了第 9 章中定义的某种类型的缺陷。

以没有使漆膜出现缺陷的最硬的铅笔的硬度表示漆膜的铅笔硬度。

8.7 平行测定两次。如果两次测定结果相差一个铅笔硬度等级,以较硬的铅笔的硬度表示漆膜的铅笔硬度,如果两次测定结果相差超过一个铅笔硬度等级,舍弃并重新试验。

9 缺陷类型

用铅笔芯在漆膜表面划动,漆膜表面会产生一系列缺陷。

这些缺陷的定义如下:

- a) 塑性变形:漆膜表面永久的压痕,但没有内聚破坏;
- b) 内聚破坏:漆膜表面呈现可见的擦伤或刮破,漆膜出现碎屑脱落;
- c) 以上情况的组合。

这些缺陷可能同时发生。

10 精密度

无精密度数据可用。

注:本方法的适用性在附录 B 中讨论。

11 试验报告

试验报告至少应包括下列内容。

- a) 识别受试产品所需要的全部细节。
- b) 注明本文件编号,即 GB/T 6739—2022。
- c) 试板准备细节,包括:
 - 1) 底材的材质和表面处理(见 7.1 和 7.3);
 - 2) 涂料施涂于底材的方法,对于多涂层体系包括各涂层之间的干燥条件和时间(见 7.3);
 - 3) 试验前,漆膜干燥(或烘烤)和放置(如适用)的时间和条件(见 7.4);
 - 4) 漆膜的厚度(以 μm 计)及所采用的 GB/T 13452.2 中规定的测定方法(见 7.5),以及是单一涂层还是多涂层体系。
- d) 试验过程中与 8.1 规定的不同的温度和相对湿度。
- e) 所用铅笔的型号和制造商。
- f) 经有关方商定,试验结果可包括第 9 章中描述的实际发生的缺陷类型。
- g) 如果使用了放大镜,注明放大镜的放大倍数。
- h) 与规定的试验步骤的任何不同之处。
- i) 试验过程中观察到的任何异常情况。
- j) 试验日期。

附 录 A
(资料性)

本文件与 ISO 15184:2020 技术差异及其原因

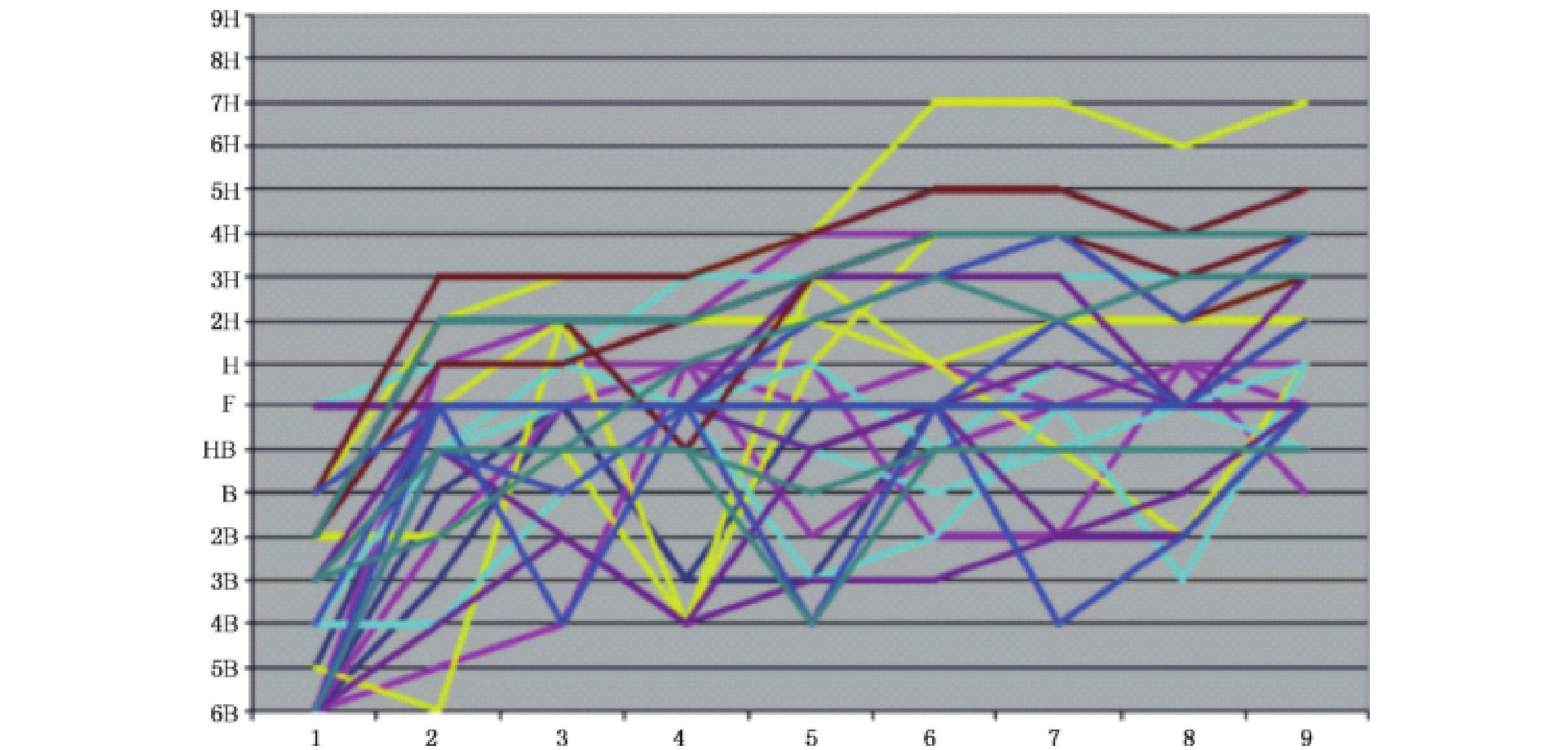
表 A.1 给出了本文件与 ISO 15184:2020 技术差异及其原因的一览表。

表 A.1 本文件与 ISO 15184:2020 技术差异及其原因

本文件结构编号	技术差异	原因
1	修改了范围内容表述方式	依据我国标准编写要求
6	用规范性引用的 GB/T 3186 代替了ISO 15528	适应我国技术条件
	用规范性引用的 GB/T 20777 代替了ISO 1513	
	用规范性引用的 GB/T 9271 代替了 ISO 1514	
	用规范性引用的 GB/T 13452.2 代替了 ISO 2808	
7.1,7.3		
7.5,第 11 章		
8.6	增加了检查漆膜表面的光照条件	补充完善了光照条件,减少结果评定误差
8.7	增加了两次测定结果相差一个铅笔硬度等级时结果的表示方法	补充完善了结果表示的描述,便于文件的执行

附录 B
(资料性)
铅笔硬度试验的适用性

为了获得铅笔硬度试验适用性的信息,4 个不同的人用 7 种不同品牌的铅笔在 9 种不同的涂料上进行测定,每个漆膜上测得的 28 个不同结果,如图 B.1 所示。



标引序号说明:
6B~9H —— 铅笔硬度;
1~9 —— 不同漆膜上的测定结果。
每种颜色代表不同品牌的铅笔。
对于一种给定的颜色,每一条线代表一个不同的人。

图 B.1 4 个不同的人用 7 种不同品牌的铅笔对 9 种不同的漆膜的测定结果

测定结果验证了本文件范围中的适用性描述,即铅笔硬度测定不适用于比较不同漆膜的铅笔硬度。本方法对于铅笔硬度有明显差异的一系列已涂漆试板进行相对等级评定更为有效。
