



中华人民共和国国家标准

GB/T 9286—2021/ISO 2409:2020

代替 GB/T 9286—1998

色漆和清漆 划格试验

Paints and varnishes—Cross-cut test

(ISO 2409:2020, IDT)

2021-08-20 发布

2022-03-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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 9286—1998《色漆和清漆 漆膜的划格试验》，与 GB/T 9286—1998 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 将“钢”改为“金属”、“塑料”改为“灰泥”(见第1章,1998年版的1.3)；
- 更改了“规范性引用文件”(见第2章,1998年版的第2章)；
- 删除了“需要补充的资料”(见1998年版的第3章)；
- 增加了“术语和定义”(见第3章)；
- 增加了“原理”(见第4章)；
- 增加了“总则”(见5.1)；
- 增加了切割刀具的“通用要求”(见5.2.1),更改了“单刃切割刀具”的要求(见5.2.2,1998年版的4.1)、“多刃切割刀具”的要求(见5.2.3,1998年版的4.1)和“导向和间隔装置”的要求(见5.3,1998年版的4.2)；
- 删除了“软毛刷”(见1998年版的4.3)、“透明的压敏胶粘带”(见1998年版的4.4)；
- 更改了“单刃切割刀具示例”(见图1,1998年版的图1)、“多刃切割刀具示例”(见图2,1998年版的图1)、“导向和间隔装置示例”(见图4,1998年版的图2),增加了“电动驱动装置”(见图3)；
- 更改了“取样”(见第6章,1998年版的第5章)；
- 删除了“试板的处理及涂装”(见1998年版的6.2)、“样板的干燥”(见1998年版的6.3)；
- 增加了硬质底材和软质底材的例举(见8.1.4)、例行试验测试次数的要求(见8.1.5),更改了“采用手动法切割涂层”的要求(见8.2,1998年版的7.2)、“采用电动驱动刀具切割涂层”的要求(见8.3,1998年版的7.3)；
- 更改了试验结果分级的图示说明(见表1,1998年版的表1)；
- 增加了“试验结果的标识”(见第10章)；
- 增加了“精密度”(见第11章)；
- 更改了“试验报告”的内容(见第12章,1998年版的第9章)；
- 更改了资料性附录(见附录A,1998年版的附录A)。

本文件使用翻译法等同采用 ISO 2409:2020《色漆和清漆 划格试验》。

与本文件中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

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

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

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

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

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

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、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、信和新材料股份有限公司、宁波新安涂料有限公司、深圳广田高科新材料有限

公司、中华制漆(深圳)有限公司、中山永恒检测科技有限公司、国恒信(常州)检测认证技术有限公司、福建万安实业集团有限公司、浙江传化涂料有限公司、徐州大光涂料厂、浙江飞鲸新材料科技股份有限公司、广州市盛华实业有限公司、邦弗特新材料股份有限公司、东莞大宝化工制品有限公司、青岛兴国涂料有限公司、株洲市九华新材料涂装实业有限公司、中航百慕新材料技术工程股份有限公司、浙江天和树脂有限公司、顺德职业技术学院、美巢集团股份公司、上海保立佳新材料有限公司、浙江省产品质量安全科学研究院、湖北巴司特科技股份有限公司、福建粘盟科技有限公司、厦门大学、龙海市大华涂料有限公司、福建省腾龙工业公司、福建融诚检测技术股份有限公司、惠尔明(福建)化学工业股份有限公司、漳州台兴化工涂料有限公司、漳州市祥豪涂料工贸有限公司、清远市美佳乐环保新材股份有限公司。

本文件主要起草人:陈刚、何汶华、徐芸莉、彭菊芳、李跃武、杨亚良、徐金宝、谷二宁、王智、陈丽红、黄文、高冬梅、梁西振、唐浩、曾玉灵、李时珍、熊国刚、刘彩霞、龚文晶、刘伟、马勇、陈燕舞、牛志强、王维、吴瑞浪、戴燕中、许一婷、唐小燕、黄旺烈、林石狮、方彬、郑庆云、蔡德河、关仲翔。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

——1988年首次发布为GB/T 9286—1988,1998年第一次修订;

——本次为第二次修订。

色漆和清漆 划格试验

1 范围

本文件规定了以直角网格图形切割涂层并穿透至底材来评定色漆和清漆的涂层(包括木器染色剂)从底材上脱离的抗性的一种试验方法。用这种经验性的试验程序测试的性能,取决于该涂层对上道涂层或底材的附着力,此外还受其他各种因素影响。然而,这不是一种测试附着力的方法。

注 1: 如果需要测试附着力,参见 ISO 4624 描述的方法。

注 2: 虽然本试验主要适用于实验室,但也适用于现场试验。

所描述的方法可用作通过/不通过试验,或者在适宜的场合,也可用作一种六级分级试验。当用于多涂层体系时,可用来评定该涂层体系中各道涂层与其他每道涂层脱离的抗性。

本试验可在成品或特制的试样上进行。

虽然本试验方法适用于施涂在硬质底材(如金属)和软质底材(如木材和灰泥)上的涂料,但不同底材需要采用不同的试验步骤(见第 8 章)。

本试验方法不适用于干膜总厚度大于 250 μm 的涂层,也不适用于有纹理的涂层。

注: 当方法用于表面呈现凹凸不平图案的涂层时,所得到的结果可能会有较大的偏差(见 ISO 16276-2)。

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。

ISO 1513 色漆和清漆 试样的检查和制备(Paints and varnishes—Examination and preparation of test samples)

ISO 2808 色漆和清漆 漆膜厚度的测定(Paints and varnishes—Determination of film thickness)

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

ISO 13076 色漆和清漆 涂层目视评定的光照条件和方法(Paints and varnishes—Lighting and procedure for visual assessments of coatings)

ISO 15528 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样(Paints, varnishes and raw materials for paints and varnishes—Sampling)

3 术语和定义

ISO 4618 界定的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。

4 原理

在涂层中切 6 道平行切口,并在垂直于第一次切割处切另外 6 道平行切口。清除所有疏松的涂膜

碎片。目视检查切割区域,并将其与六级分级标准进行比较。

5 仪器

5.1 总则

普通实验室用仪器以及 5.2~5.4 规定的仪器。

5.2 切割刀具

5.2.1 通用要求

确保切割刀具能形成 V 形切口并能划透整个涂层,刀刃情况良好是非常重要的。适合的刀具如 5.2.2 和 5.2.3 所述,见图 1 和图 2。

单刃刀具(5.2.2)以及多刃刀具(5.2.3)适用于所有涂层和底材;应确保所有切割都在底材上留下痕迹或划伤底材。但底材上划痕的深度应尽可能浅。

5.2.2 和 5.2.3 规定的刀具适合手动操作,手动操作是更为常用的方法,刀具也可以安装在由电机驱动的仪器上,以便获得更均匀切割,采用后者应由有关双方商定。

使用的仪器(手动或电动)和切割刀具的类型会影响试验结果。使用不同类型的切割刀具所获得的结果没有可比性。对于每个测试系列,应使用相同类型的刀具。

5.2.2 单刃切割刀具

5.2.2.1 手动单刃切割刀具,其刀刃如图 1a)所示。

5.2.2.2 单刃切割刀具,其可使用的电动驱动装置如图 3 所示。

5.2.2.3 刚性刀片切割器,其 V 型刀刃如图 1b)所示。

刀口的具体厚度没有规定,只要刀刃够硬且切口呈 V 型并能穿透整个涂层。

注:切割刀片设计成以一种特定的方式折断,以便在任何时候都可以使用锋利的刀片。

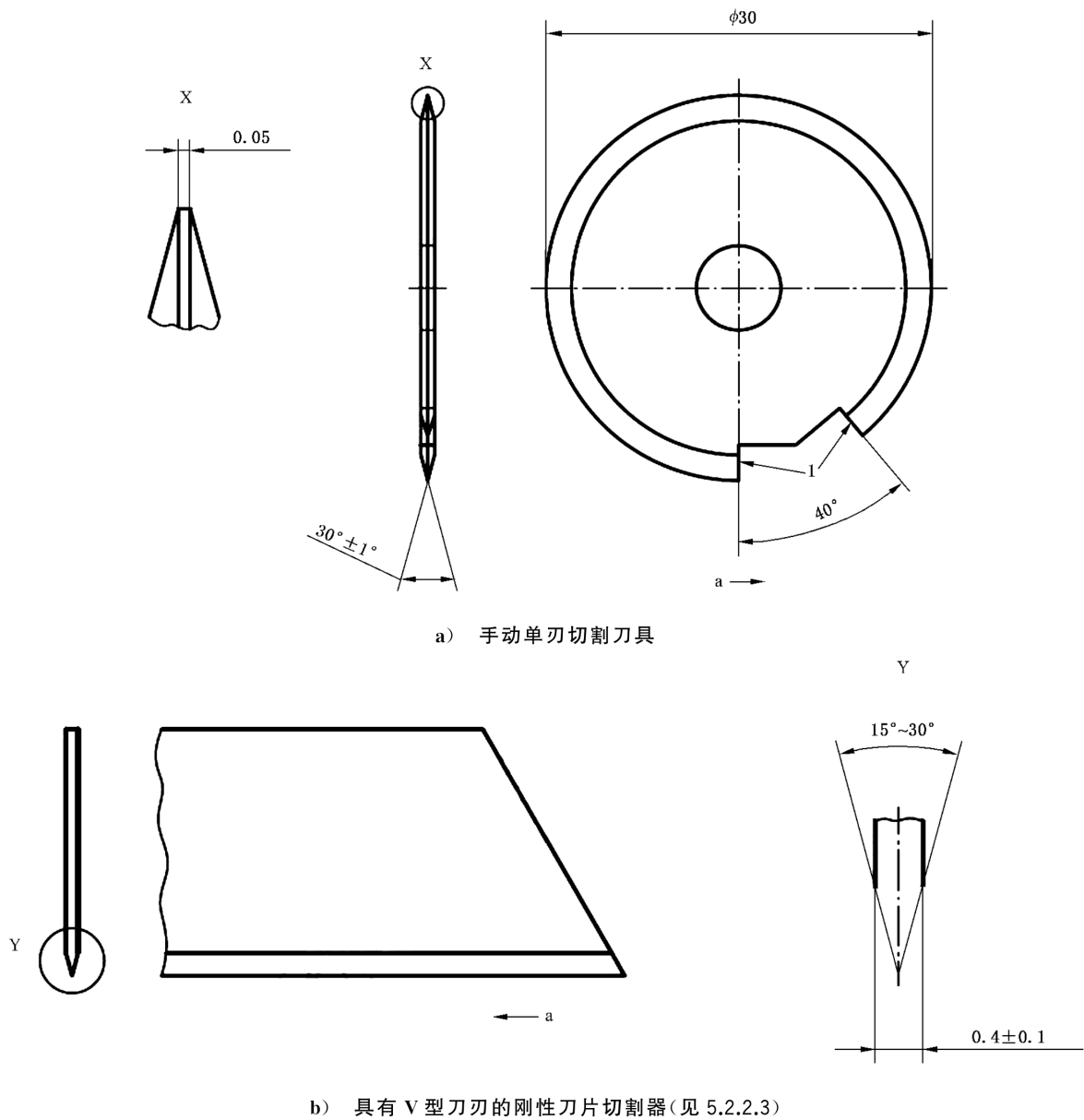
5.2.3 多刃切割刀具

5.2.3.1 手动多刃切割刀具,其刀刃如图 2 所示。

5.2.3.2 多刃切割刀具,其可使用的电动驱动装置如图 3 所示。

多刃切割刀具应有六个切割刀刃,刀刃间距为 1 mm、2 mm 或 3 mm。此外,为便于操作,刀具应有两个导向刀刃(见图 2)。导向刀刃和切割刀刃应在同一平面上(见图 2)。

单位为毫米



标引序号说明：

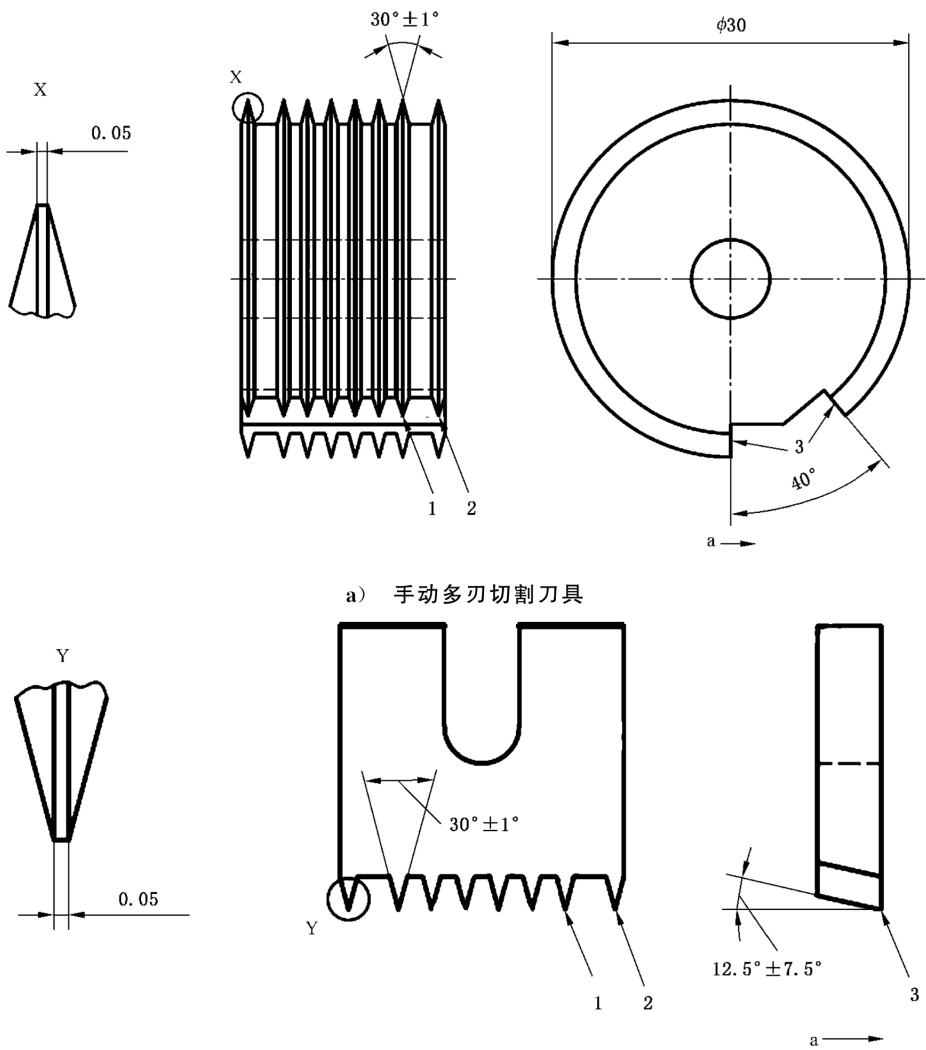
1——切割刀刃；

a——切割方向。

注：除了具体说明公差的尺寸外，其余尺寸都是近似值。

图 1 单刃切割刀具示例

单位为毫米



标引序号说明：

1——切割刀刃；

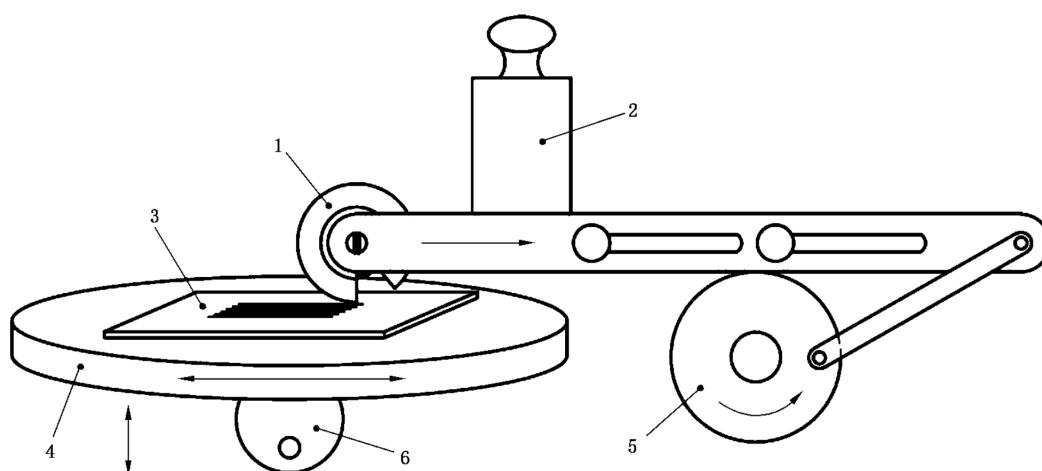
2——导向刀刃；

3——切割刀刃；

a——切割方向。

注：所有尺寸都是近似值。

图 2 多刃切割刀具示例



标引序号说明：

- 1——切割刀具；
- 2——砝码；
- 3——试板；
- 4——可旋转的试板支架；
- 5——电机；
- 6——旋转试板支架的手柄。

图 3 电动驱动装置

5.3 导向和间隔装置

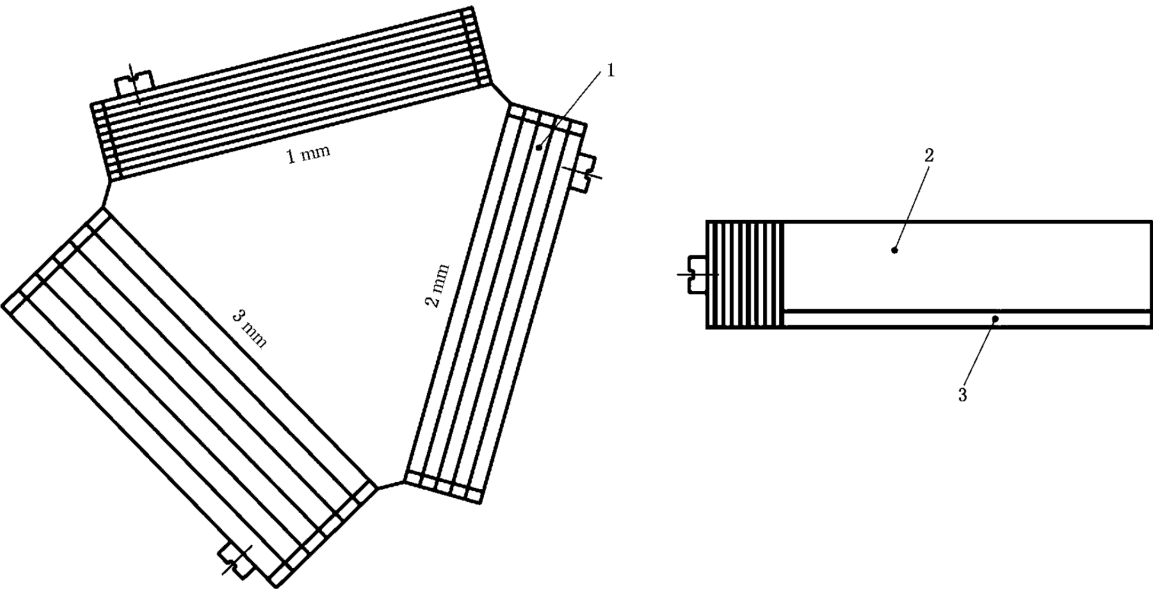
为了使各道切割间隙正确，当用单刃切割刀具时，需要一系列导向和间隔装置。

适用于手动单刃切割刀具(5.2.2.1)的折叠尺，见图 4a)。

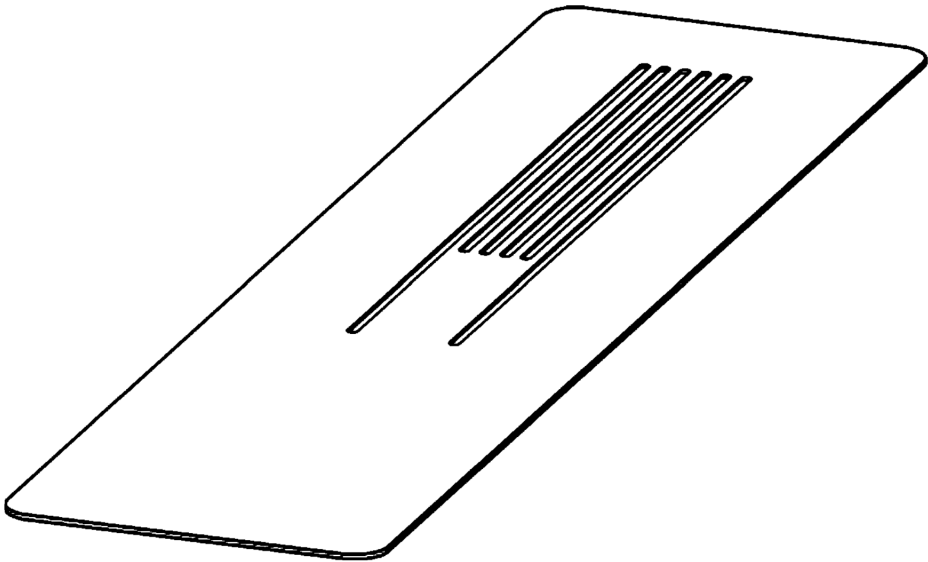
适用于带 V 型刀刃的刚性刀片切割器(见 5.2.2.3)的一系列刀刃导向装置，见图 4b)。

5.4 目视放大镜

手柄式的，放大倍数为 2 倍或 3 倍。



a) 系列间隔折叠尺



b) 系列导向装置

标引序号说明：

- 1——用于 1 mm、2 mm 和 3 mm 切割的间距装置；
- 2——层压塑料或钢；
- 3——橡胶。

图 4 导向和间隔装置示例

6 取样

按 ISO 15528 的规定取受试产品的代表性样品。
按 ISO 1513 的规定,检查和制备试验样品。

7 试样

7.1 底材

试样应平整且没有变形,最好是试板。试样的尺寸应能允许在三个不同的位置进行试验,此三个位置的相互间距和其与试板边缘的间距均不小于 5 mm。

当试板是由相对较软的材料如木材制成时,其最小厚度应为 10 mm。当试板是由硬质材料制成时,其最小厚度应为 0.25 mm。

注:在试板是由木材制得的情况下,木纹的方向和结构可能影响试验,而且明显的木纹会使评定不能进行。

7.2 涂层厚度

采用 ISO 2808 中规定的一种方法测定干涂层的厚度(以微米计)。在涂层需要进行切割试验的位置或尽可能接近切割的位置测量厚度。测定涂层厚度的次数根据所用方法而确定。

8 步骤

8.1 通则

8.1.1 试验条件

在温度 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $(50\pm 5)\%$ 的条件下进行试验。

在现场试验中,应测量和记录环境条件[见第 12 章,d)]。

8.1.2 试板的状态调节

试验前,试板在温度 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度 $(50\pm 5)\%$ 条件下至少调节 16h。

注:本条款不适用于现场试验。

8.1.3 切割道数

网格图形每个方向的切割道数应为 6。

8.1.4 切割间距

每个方向的切割间距应相等,且切割的间距取决于涂层厚度和底材的类型,如下所述:

——60 μm 及以下:硬质底材(如金属和塑料),1 mm 间距;

——60 μm 及以下:软质底材(如木材和灰泥),2 mm 间距;

——61 μm ~120 μm :硬质和软质底材,2 mm 间距;

——121 μm ~250 μm :硬质和软质底材,3 mm 间距。

划格试验不适用于总厚度大于 250 μm 的涂层。

注:对总厚度大于 250 μm 的涂层,可使用 ISO 16276-2 中所描述的划叉试验。

8.1.5 测试次数

例行试验,进行单次测试。

如果需要更高的精度,在试板上至少三个不同位置(见 7.1)进行试验。如果三次结果不一致,差值超过一个单位等级,在另外三个位置重复上述试验,如有必要,使用不同的试板,记下所有的试验结果。

8.2 采用手动法切割涂层

8.2.1 将试板放置在坚硬、平整的平面上,以防在试验过程中试板发生任何变形。

8.2.2 试验前,检查刀具的切割刀刃,通过打磨刀刃或更换刀片使其保持良好的状态。

按下述规定的程序完成手动切割。

如果试板是由木材或类似材料制成,则在与木纹方向呈约 45°角进行切割。

8.2.3 握住切割刀具(5.2),使刀刃垂直于试板表面。采用适宜的间距导向装置(5.3),对切割刀具均匀施力,以均匀的速度在涂层上进行 6 道切割。最小切割长度应明显长于多刃刀具的宽度。所有切割都在底材上留下痕迹或划伤底材。但底材上划痕的深度应尽可能浅。对于某些底材,如塑料,如果切割刀具切透底材的深度过大,则存在涂层撕裂和剥落的风险。

如果由于涂层太硬无法切透至底材,则表明试验无效,并如实报告结果。

8.2.4 重复上述操作,再作 6 道平行切割,与原先切割成 90°角相交,以形成网格图形。

8.2.5 去除切割区域的任何疏松涂膜。适合方法的示例在附录 A 中给出。去除疏松涂膜的适合方法应经有关双方商定,并在试验报告中注明。

8.3 采用电动驱动刀具切割涂层

如果切割刀具配备电动驱动装置,注意手动操作步骤中规定的事项,特别是切割的道数和间距及试验次数。每次切割都要超过与其垂直方向的最外层的切割线约 1 mm~2 mm,以得到明确的交点。

去除切割区域的任何疏松涂膜。适合方法的示例在附录 A 中给出。去除疏松涂膜的适合方法须经有关双方商定,并在试验报告中注明。

9 结果的评定和表示

在 ISO 13076 规定的良好光照条件下,用正常的或矫正过的视力,或经有关双方商定,使用放大镜(5.4),目视法仔细检查试验涂层的切割区域。在观察过程中,适当转动试板,以使试验区域的观察和照明不局限在一个方向。通过与表 1 中图示比较,对试验区域进行评级。

注:表 1 中的说明提供了补充性的指导。

对多涂层体系,报告界面间出现的任何脱落。

如果试验结果不同,则报告每个试验结果。在多涂层体系的情况下,报告脱落的部位(是涂层之间还是涂层与底材之间)。

如果出现分层剥落,相关方应就通过/不通过标准达成一致。

10 试验结果的标识

按如下给出的标识代码来表示试验结果。其中包括对本文件的引用、所使用的切割刀具和得到的分级。

示例:

GB/T 9286—2021—1a—2。

文件号—使用的切割刀具和方法—分级。

使用的切割刀具和方法的说明如下。

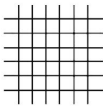
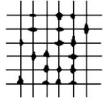
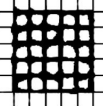
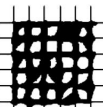
——1 为单刃切割刀具:

- 1a 为手动单刃切割刀具;
- 1b 为使用电驱动装置的单刃切割刀具;

- 1c 为具有 V 型刀刃的刚性刀片切割器(见 5.2.2.3)。
- 2 为多刃切割刀具：
 - 2a 为手动多刃切割刀具；
 - 2b 为使用电驱动装置的多刃切割刀具。

试验结果分级见表 1。

表 1 试验结果分级

分级	说 明	发生脱落的交叉切割区域的表面外观 ^a (六道平行切割线示例)
0	切割边缘完全平滑,网格内无脱落	
1	在切口交叉处有少许涂层脱落,但受影响的交叉切割面积不大于 5%	
2	在切口交叉处和/或沿切口边缘有涂层脱落,受影响的交叉切割面积大于 5%,但不大于 15%	
3	涂层沿切割边缘部分或全部以大碎片脱落,和/或在格子不同部位上部分或全部脱落,受影响的交叉切割面积大于 15%,但不大于 35%	
4	涂层沿切割边缘大碎片脱落,和/或一些方格部分或全部脱落,受影响的交叉切割面积大于 35%,但不大于 65%	
5	脱落的程度超过 4 级的情况	—
^a 附图是划格后每一个分级的示例。规定的百分比是根据图像给出的视觉印象得到的,同样的百分比不一定会与数字图像一起重现。		

11 精密度

11.1 重复性限,*r*

重复性限 *r* 是指在重复性条件下,使用本试验方法得到的两个单一试验结果(每个单一试验结果都是两次平行测定的平均值)之间的绝对差值低于该限值时,可预期其置信度为 95%。重复性限条件是指由同一操作者在同一实验室,在短时间内对同一试样进行测试的条件。对于本测试方法,*r* 为 1 级。

11.2 再现性限,*R*

再现性限 *R* 是指在再现性条件下,使用本试验方法得到的两个单一试验结果(每个单一试验结果都是两次平行测定的平均值)之间的绝对差值低于该限值时,可预期其置信度为 95%。再现性限条件是指由不同的操作者在不同的实验室,对同一试样进行测试的条件。对于本测试方法,*R* 为 2 级。

12 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 9286—2021；
- c) 试板准备细节,包括:
 - 1) 底材的材料、厚度和表面处理(见 7.1),
 - 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,
 - 3) 试验前,涂层干燥(或烘烤)与放置(如适用)的时间和条件,
 - 4) 干涂层的厚度(以微米计)及所采用的 ISO 2808 中规定的测量方法,以及是单一涂层还是多涂层体系(见 7.2)；
- d) 试验过程中与 8.1.1 规定的不同的温度和相对湿度；
- e) 所使用的切割刀具的类型和操作方法(手动或电动)；
- f) 用于除去疏松涂膜的方法的详细描述(见附录 A)；
- g) 按第 9 章评定的试验结果(通过/不通过或分级试验)；
- 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)

除去疏松涂膜的适合方法的示例

A.1 总则

这些方法只是去除格子图案中松散涂膜颗粒的适合步骤示例。该方法不适用于剥离附着涂层。

A.2 刷除

用软毛刷沿网格图形的每一条对角线,轻轻地向后扫几次,再向前扫几次。

A.3 使用压敏胶带

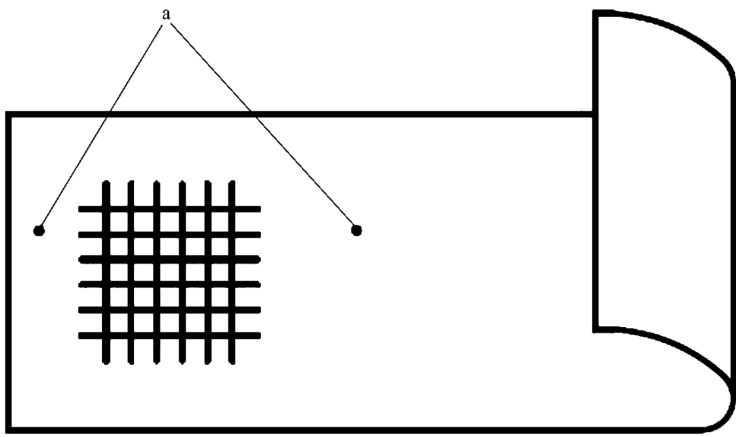
把胶带的中心置于网格上,方向与一组切割线平行,见图 A.1,然后把胶带在网格区域压平。操作过程中,胶带应完全覆盖网格。

为了确保与涂层接触良好,用手指尖或指甲用力蹭胶带。

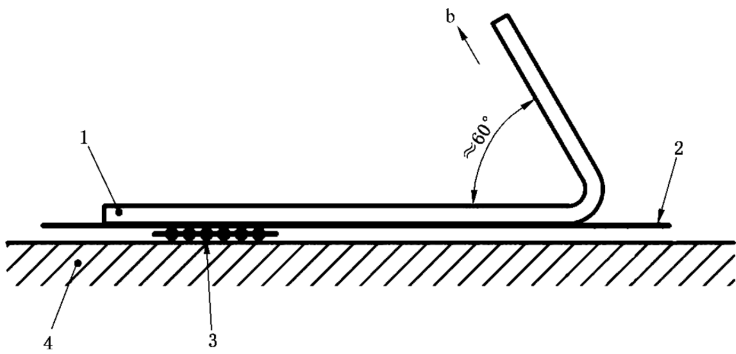
在贴上胶带后 5 min 内,拿住胶带悬空的一端,并以尽可能接近 60°的角度,在 0.5 s~1.0 s 内平稳地撕离胶带(见图 A.1)。

根据涂层的种类和切割方向,可多次进行粘贴和撕离胶带的操作。每个网格区域都要用新的胶带。

测试非多孔底材上的涂层时,可以目视评估剥离后的胶带背面是否有底材潜在残留。该方法可用于筛选适合的划格工具(见 5.2.1、8.2.3)。



a) 根据网格确定胶带的位置



b) 从网格上撕离胶带前胶带的位置

标引序号说明：

- 1——胶带；
- 2——涂层；
- 3——切口；
- 4——底材；
- a——贴平；
- b——撕离方向。

图 A.1 胶带位置

A.4 使用压缩空气或氮气

用压缩空气或氮气除去任何疏松涂膜。

参 考 文 献

- [1] ISO 4624 Paints and varnishes—Pull-off test for adhesion
 - [2] ISO 16276-2 Corrosion protection of steel structures by protective paint systems—Assessment of, and acceptance criteria for, the adhesion/cohesion (fracture strength) of a coating—Part 2: Crosscut testing and X-cut testing
-

中 华 人 民 共 和 国

国 家 标 准

色漆和清漆 划格试验

GB/T 9286—2021/ISO 2409:2020

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2021年8月第一版

*

书号: 155066 • 1-68193

版权专有 侵权必究



GB/T 9286-2021