



中华人民共和国国家标准

GB/T 20633.2—2011/IEC 61086-2:2004

承载印制电路板用涂料(敷形涂料) 第2部分:试验方法

Coatings for loaded printed wire boards (conformal coatings)—
Part 2: Methods of test

(IEC 61086-2:2004, IDT)

2011-12-30 发布

2012-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

GB/T 20633《承载印制电路板用涂料(敷形涂料)》分为以下几个部分:

- 第1部分:定义、分类及一般要求;
- 第2部分:试验方法;
- 第3部分:一般用(1级)、高可靠性用(2级)和航空航天用(3级)涂料;
-

本部分为 GB/T 20633 的第2部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分采用翻译法等同采用 IEC 61086-2:2004《承载印制电路板用涂料(敷形涂料) 第2部分:试验方法》。

与本部分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 458—2008 纸和纸板透气度的测定(ISO 5636-3:1992,MOD);
- GB/T 4722—1992 印制电路用覆铜箔层压板试验方法(neq IEC 249-1:1982);
- GB/T 9271—2008 色漆和清漆 标准试板(ISO 1514:2004,MOD);
- GB/T 15022.2—2007 电气绝缘用树脂基活性复合物 第2部分:试验方法(IEC 60455-2:1998,MOD)。

本部分与 IEC 61086-2:2004 相比较,技术内容未变,仅在编辑格式上删除了 IEC 61086-2:2004 中的“前言”和“引言”,将引言内容编入本部分的“前言”;将“规范性引用文件”中的 IEC 标准用已等同采标转化后的国家标准代替。

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这些专利的责任。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国绝缘材料标准化技术委员会(SAC/TC 51)归口。

本部分主要起草单位:桂林电器科学研究院、桂林电子科技大学。

本部分起草人:罗传勇、祝晚华、戴培邦、宋玉侠、张波。

承载印制电路板用涂料(敷形涂料)

第2部分:试验方法

1 范围

GB/T 20633 的本部分规定了用于承载印制电路板用涂料(敷形涂料)的试验方法。

本部分适用于试验未固化涂料和应用到特定电路板上的涂料。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 1408.1—2006 绝缘材料电气强度试验方法 第1部分:工频下试验(IEC 60243-1:1998, IDT)

GB/T 2423.3—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Cab: 恒定湿热试验(IEC 60058-2-78:2001, IDT)

GB/T 2423.16—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 J 及导则:长霉(IEC 60068-2-10:2005, IDT)

GB/T 2423.17—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ka:盐雾(IEC 60068-2-11:1981, IDT)

GB/T 2423.22—2002 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 N:温度变化(IEC 60068-2-14:1984, IDT)

GB/T 2423.27—2005 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Z/AMD:低温/低气压/湿热连续综合试验(IEC 60068-2-39:1976, IDT)

GB/T 6742—2007 色漆和清漆 弯曲试验(圆柱轴)(ISO 1519:2002, IDT)

GB/T 11020—2005 固体非金属材料暴露在火焰源时的燃烧性 试验方法清单(IEC 60707:1999, IDT)

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

GB/T 20633.1—2006 承载印制电路板用涂料(敷形涂料) 第1部分:定义、分类和一般要求(IEC 61086-1:2004, IDT)

GB/T 20633.3—2011 承载印制电路板用涂料(敷形涂料) 第3部分:一般用(1级)、高可靠性用(2级)和航空航天用(3级)涂料(IEC 61086-3-1:2004, IDT)

ISO 1514:2004 色漆和清漆 标准试板(Paints and varnishes—Standard panels for testing)

ISO 5636-3:1992 纸和纸板透气性测定(中等范围) 第3部分:本特生(Bendtsen)法(Paper and board—Determination of air permeance (medium range)—Part 3:Bendtsen method)

IEC 60249-1:1982 印制电路用基材 第1部分:试验方法(Basic materials for printed circuits—Part 1:Test methods)

IEC 60455-2:1998 电气绝缘用树脂基活性复合物 第2部分:试验方法(Resin based reactive compounds used for electrical insulation—Part 2:Methods of test)

3 试样

3.1 A 试样

3.1.1 试验底板

试验底板(如图 1 所示)由以下三部分组成:

- a) 一个用作测试绝缘电阻的梳状电极;
- b) 一个用作测试击穿电压的“Y”形电极;
- c) 用做厚度测量的八个垫子。

试验底板的主体面积应为 $(100 \pm 0.2) \text{ mm}^2$ 且有一个尺寸是 $(84.0 \pm 0.2) \text{ mm} \times (12.0 \pm 0.2) \text{ mm}$ 的突出连接物(如图 1 所示),试验底(仪表)板的反面(背面)应当完全蚀刻。

3.1.2 准备工作

3.1.2.1 首先选择由聚乙烯或类似材料制成的容器或由硼硅酸盐玻璃制成容器作为清洗容器。容器用新配制的溶液(按 3.1.2.2)进行冲洗,洗净后立即投入使用。经过 $(15 \pm 1) \text{ min}$ 后,装在该容器中溶液的电导率降低应不超过 10%。

试验完毕后,该容器应妥善保存以备再次使用,严禁用做其他用途。

3.1.2.2 用由 75% 2-丙醇和 25% 去离子水(以离子交换法除去溶液中的离子)所配成的溶液清洗试验底板。在清洗试验底板前,应先将该溶液经过一个离子交换柱进行去离子处理,经过处理的溶液在 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 时的电导率应不超过 $5.0 \mu\text{Sm}^{-1}$ 。

3.1.2.3 试验底板经溶剂清洗后,再用按 3.1.2.2 中所规定的去离子溶剂(320 mL)进行萃取处理。将已清洗的试验底板放置于一个合适的漏斗中,漏斗下放置一个大小适宜的容器,然后将这 320 mL 溶液缓缓注入,彻底清洗试验底板的两个侧面。在进行萃取时,注入溶液的流速应当满足:用 320 mL 溶剂进行萃取,其过程至少要保证持续 300 s(5 min)。然后,用一个精确度不低于 $\pm 5\%$ 的电导(率)测量仪测量该萃取物在 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下的电导率。该萃取物的电导率应不大于 $50 \mu\text{Sm}^{-1}$ 。

3.1.2.4 在印制电路板生产过程中应购买仪器,它们可能用于试验底板的清洗过程。产品说明书中规定了仪器的使用方法,比如,用完 1 mL 溶液或试验底板上每 1 mm^2 面积上含有百万分之一克 NaCl 来表示该溶液中 NaCl 的浓度。配制溶液的实例:将 $(1.000 \pm 0.001) \text{ g}$ NaCl 溶解在 1 000 mL 去离子水中(稀释因子为 1:1 000)。

3.1.3 应用

用移液管吸取被试涂料,然后均匀涂覆在试验底板的所有面及侧边上,按生产商提供的条件进行固化处理。如果采用蒸汽加热使涂料固化,所采用的工艺应该经供方认可或采用在使用说明中规定的工艺。接线处应进行妥善屏蔽处理。

3.2 B 试样

3.2.1 试验底板

用作涂层黏性和柔软性的试验底板的软铜片厚度为 $(0.125 \pm 0.010) \text{ mm}$,尺寸为 $100 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$,试验底板应用合适的溶液(如 1:1 的二甲苯-乙醇溶液)进行清洗,接着用零号钢丝绒进行抛光处理,然后再用溶液清洗,并用非棉织布块擦拭干净(直至铜片表面不含任何指纹或细金属微粒)。经清洗处理的底板应立即在 1 h 内进行试验。

3.2.2 应用

涂层应按 A 试样的制备方法进行涂覆制备(详见 3.1.3),然后按生产商提供的说明进行固化处理。

3.3 C 试样

3.3.1 试验底板

用作涂层耐霉菌生长的试验底板(如 7.7.1 所示)由一块面积为 40 mm^2 擦亮的厚玻璃板构成,然后用 ISO 1514:2004 中所述溶剂进行清洗处理,在该试验中可能会用到尺寸为 $15\text{ mm}\times 25\text{ mm}$ 的标准显微镜载玻片。

3.3.2 应用

涂层应按 A 试样制备方法进行涂覆(详见 3.1.3),然后按生产商提供的说明进行固化处理。

3.4 D 试样

3.4.1 试验底板

试验底板的材质与 A 试样相同,不同的是 D 试样的试验底板的所有边/面均应完全进行蚀刻处理,试验底板的长度为 $(125\pm 5)\text{ mm}$,宽度为 $(13\pm 1)\text{ mm}$,厚度为 $(0.75\pm 0.05)\text{ mm}$ 。在试验底板上离点燃端 $(25\pm 0.5)\text{ mm}$ 处划一垂直于长轴的标志线。底板的其他要求及操作规程参照 IEC 60249-1:1982 的规定。

3.4.2 应用

涂层应按 A 试样的制备方法进行涂覆制备(详见 3.1.3),然后按生产商提供的说明进行固化处理。

4 涂层试样的环境暴露

下列环境暴露程序应与 GB/T 20633.3—2011 里相关章节中所规定的试验方法结合使用。在某些情况下(详见附录 A),需要用一组试样在几个不同的环境条件下进行环境暴露试验。

注:常规试验一览表参阅附录 A。

4.1 热循环法

将 A 试样按 GB/T 2423.22—2002 中试验(Nb)的具体要求分别暴露在温度为 $(-55\pm 5)^\circ\text{C}$ 、 $(125\pm 5)^\circ\text{C}$ 和温度变化率为 $(12\pm 2)^\circ\text{C}/\text{min}$ 的环境中。在每个温度下持续暴露的时间为 $(25\pm 2)\text{ min}$,循环次数为 20 次。

4.2 热冲击法

将试样 A 按 GB/T 2423.22—2002 中试验(Nb)的具体要求分别暴露在温度为 $(-55\pm 5)^\circ\text{C}$ 和 $(125\pm 5)^\circ\text{C}$ 环境中。在每个温度下持续暴露的时间应当为 $(25\pm 2)\text{ min}$,循环次数为 20 次。

4.3 热老化法

4.3.1 试样

下列每种试验均应分别在五个 A 试样(见 3.1)和五个 B 试样(见 3.2)上进行。

4.3.2 方法

将试样暴露在温度为 $(125 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的循环鼓风烘箱中,暴露时间为 500 h。待最后冷却到 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 温度下,目测(见 7.1)涂层粘附力的降低情况。

4.4 防潮湿性(湿热)

应采用 GB/T 2423.3—2006 中规定的暴露方法,持续暴露时间为 96 h。

4.5 盐雾法

应采用 GB/T 2423.17—2008 的操作步骤。

4.6 低温,低气压及湿热暴露法

采用 GB/T 2423.27—2005 中规定的暴露方法,持续暴露时间为 96 h。

5 试验方法(未固化时的涂料)

5.1 保存限期

按照下面的试验方法测试涂料的黏性,如果合适也可测试其荧光性(详见 7.3)。

5.1.1 方法

按照 IEC 60455-2:1998 规定的试验方法之一来测定在标准状况下未固化涂料的黏性。

按照 GB/T 20633.3—2011 中所规定的温度条件,贮存在密封容器中的同一批次涂料可以储存一段时间。试验时打开容器,采用相同的方法测定涂料的黏性。贮存前后涂料黏性的测试温度为 $(23 \pm 0.5)^\circ\text{C}$ 。

由于所测黏性与采用的试验仪器关系密切(特别是对于具有非牛顿特性的液体),因此对测试标准状况下涂料的黏性或贮存后涂料的黏性,应采用同一种试验仪器。

5.1.2 试验报告

试验报告涂料储存前后的黏性。

6 电气性能的试验方法(涂层)

下列试验方法应与 GB/T 20633.3—2011 中规定的环境暴露法结合使用。

6.1 击穿电压

6.1.1 样品(试样)

将五个 A 试样与“Y”型电极相连接来进行试验。

6.1.2 试验方法

该试验通常作为环境暴露试验的最后项目,有关试验特性已列入 GB/T 20633.3—2011 中。

按 GB/T 1408.1—2006 的要求选用试验电压(快速升压法)。

6.2 高频介电性能(谐振下的特性)

待定。

6.3 绝缘电阻试验

6.3.1 样品(试样)

采用“梳状”电极(如图 1 所示),在五个 A 试样上来进行试验。

6.3.2 试验方法

a) 该试验通常为环境暴露试验的项目之一。有关试验特性已列入 GB/T 20633.3—2011 中。
将“梳”状电极与高阻计的接线端相连。试验中采用 (50 ± 2) V 的直流电压;高阻计的精确度应高于 $\pm 10\%$ 。

试样在整个暴露期间,应每隔 (20 ± 1) min 进行一次测量。记录试验所施加的电压值以及相应的电阻读数。

注:试验中高阻计所指示的电阻值(电压与电流的比值)并非真实电阻,因为该值会受绝缘极化(作用)因数的影响。最好使用更便捷的自动控制测量设备进行试验。

b) 如果用电阻变化来评估热老化作用对绝缘涂层的影响,我们应将试样置于温度为 (23 ± 2) °C、相对湿度为 $(50 \pm 5)\%$ 下处理 (24 ± 2) h,然后加上电压试验。持续施加电压时间为 (60 ± 5) s。

6.3.3 试验报告

试验结果为所有测量值的算术平均值,并报告测量的最小值。

7 非电气性能的试验方法(涂层)

7.1 目测

7.1.1 试样

采用 A 试样进行试验。

7.1.2 试验方法

应当在日光或其他正常光源下采用线性放大率约为 $\times 10$ 倍的光学设备,以正常矫正视力来测试试样。对于含有荧光添加剂的涂料,应在黑暗环境下采用较长波长($\lambda \geq 350$ nm)的紫外线进行测试。

7.1.3 试验报告

对五个试样,任何一个试样铜导体上出现的空隙、孔洞、褶皱、条痕、变色、裂痕(纹)、分层、气泡或涂层脱落以及其他显示涂层粘附力减退等现象,均应如实记录,同时报告在试验中涂层变化情况的图例。

7.2 涂层厚度测量

7.2.1 试样

采用 A 试样进行试验。

7.2.2 试验方法

采用 GB/T 13452.2—2008 中第 8 章 3B 中的试验方法。测量点为沿 A 试样板边垫子的厚度。对每个垫子的厚度测量一次。被测 A 试样板的数量由 GB/T 20633.3—2011 规定。测量涂覆前后每个

垫子的厚度,垫子上涂层的实际厚度即为前后两次所测垫子厚度的差值。

7.2.3 测量结果为所有垫子厚度读数的算术平均值。

7.3 涂层的荧光性

采用 A 试样进行试验。最好选用标准状况下的涂覆 A 试样和超过储存期的涂覆 A 试样分别进行涂层的荧光性试验。

7.3.1 试验方法

试样应在黑暗环境下采用波长较长($\lambda \geq 350$ nm)的紫外线进行检测。

7.3.2 试验报告

如果荧光性在视觉感官上很明显,在报告上应注明试验结果符合要求。试验按 7.1.2 中的试验方法进行。

7.4 涂层的黏性

7.4.1 试样

选用五个 B 试样进行试验(详见 3.2)。

7.4.2 测量仪器

试验采用下列仪器:

- a) 直径为 20 mm,厚度为 5 cm 的柔软橡胶圆盘;
- b) 一个重约 500 g,接触面直径为 20 mm 的圆柱形砝码;
- c) 漂白棉纤维制成的定量滤纸,直径或边缘大于 30 mm,滤纸定量为 (92 ± 9) g/m²,厚度为 (205 ± 30) μm,标称密度为 0.45 g/cm³,孔隙率为 11 s/300 cm³(ISO 5636-3:1992)。

7.4.3 试验方法

试验在 (23 ± 2) °C 的温度条件下进行。将一张滤纸放置在试样上,但留出距试样边端 10 mm 宽的部分露在滤纸外面。然后将圆柱形砝码放在试样的中心位置,将柔软橡胶圆盘置于砝码和滤纸之间,并保证压力均匀分布在滤纸上。压力施加持续时间 1 min 后,将橡胶圆盘和砝码拿走,然后手持试样未被滤纸盖住的另一端,使试样和滤纸垂直放置,以检查在下列两种情况下滤纸是否脱离试样:

- a) 轻微的振动;
- b) 轻轻拍触滤纸。

7.4.4 试验结果及报告

当采用方法 a) 或方法 b) 时,滤纸自然地脱离试样且没有任何滤纸棉纤维留在试样涂层上,应在试验报告中写明“没有黏性”。

当采用方法 a) 或方法 b) 时,应用力强行使滤纸脱离试样,或可轻松使滤纸脱离试样但有大量滤纸纤维残留在试样涂层上,应在试验报告中写明“具有黏性”。

7.5 柔韧性

7.5.1 试样

选用五个 B 试样进行试验(详见 3.2)。

7.5.2 试验方法

采用 GB/T 6742—2007 中的试验方法。在 2、3 级试验中,使用一个直径为 3 mm 的心轴,在 1 级试验中,使用直径为 6 mm 的心轴(如图 3 和图 4 所示)。试验应在日光或其他正常人造光线下采用线性放大率约为 $\times 10$ 倍的光学设备,以正常矫正视力测试。

7.5.3 试验结果及报告

任何一个试样若出现龟裂和裂化等现象,都应在试验报告中详细记录。

7.6 燃烧性

7.6.1 试验目的

试验证明涂层是否满足燃烧性条件。

7.6.2 试样

选用五个 D 试样进行试验(详见 3.4)。

7.6.3 试验方法

采用 GB/T 11020—2005 中的试验方法 V 来进行试验。

7.6.4 试验结果及报告

应在报告中写明按 GB/T 11020—2005 的试验说明、试验板型号与试验结果。

7.7 耐酶菌生长性

7.7.1 试样

选用五个 C 试样进行试验(详见 3.3)。

7.7.2 试验方法

采用 GB/T 2423.16—2008 中试验方法进行,试验持续时间为 28 d。

7.7.3 试验结果及报告

采用 GB/T 2423.16—2008 中第 14 章的方法进行,试验报告记录每个试样所测得的耐酶菌生长范围。

7.8 耐有机溶剂性

7.8.1 试验目的

试验证明:偶尔接触承载印制电路板的液体物质不会对涂层造成有害影响。根据 GB/T 20633.1—2006 的第 4 章,该试验仅适用于(普通用)1 级涂料。

7.8.2 液体试验

该试验应选用经供需双方认可的且适合应用的有机溶剂来进行试验。

7.8.3 试样

选用五个 A 试样进行试验(详见 3.1)。

7.8.4 测量仪器

试验应选用由惰性物质制成的容器。容器尺寸足以使整个试样能完全浸渍于其中。速冷却液体物质(“冷却剂”)除外。

一个毛发长度大致相同的钢刷。

7.8.5 试验方法

在温度为 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 环境中,将试样完全浸渍在试验液体中。浸渍时间为 2 min。如果是速冷却液体物质(“冷却剂”),经过该环节处理后,应立即用钢刷朝同一个方向轻擦每一个试样。

然后采用目测方式查看每一个试样(详见 7.1)。

7.8.6 试验结果

试样如果出现整个或部分涂层变坏的迹象,如出现细裂纹,脱落或黏性现象等,都应详细记录。

7.9 涂层清除

7.9.1 试验目的

通过试验检验涂层能够从印制电路板上被清除但不会对电路板、衬[基]底或导线(体)等造成任何损坏。

7.9.2 试样

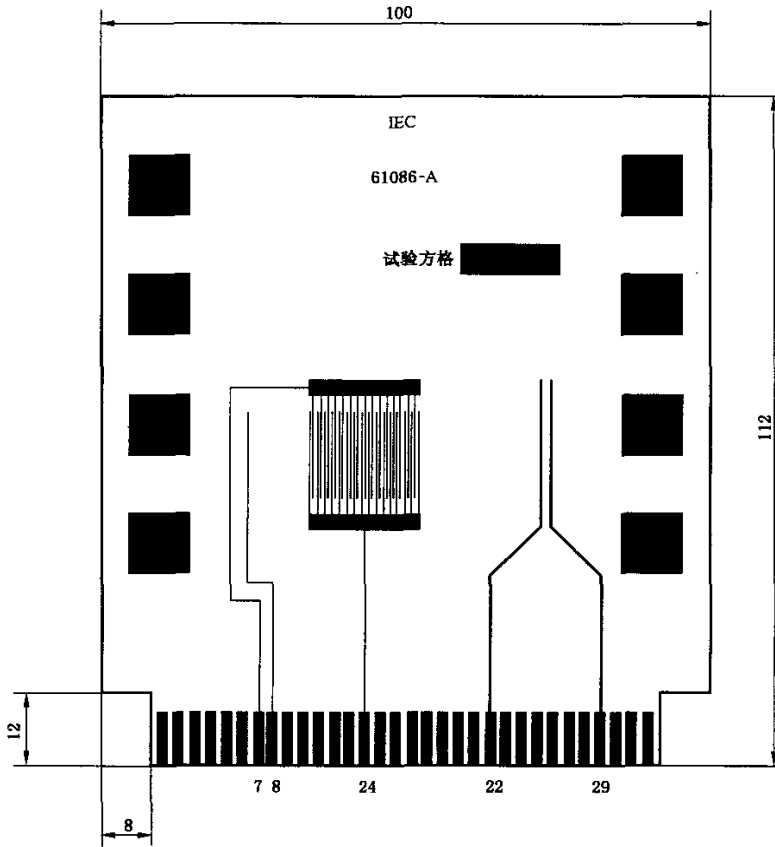
选用五个 A 试样进行试验(详见 3.1)。

试验方法:按供应商推荐的试验方法,将延伸到绝缘电阻梳上尺寸为 10 mm×10 mm 的涂层除去。按 GB/T 20633.1—2006 的要求,采用供货商推荐的一种溶剂除去涂层。然后采用目测方式检查每个试样(详见 7.1)。

7.9.3 试验结果

对于试样不能除去涂层,或在除涂层过程中对试样上的电路板、导线(体)、衬[基]底等造成损伤等,都应详细记录。

单位为毫米



说明:

板材: FT4 1 盎司铜(按 GB/T 4722—1992 要求)。

梳状电极: 0.4 mm 印制线, 0.2 mm 间距。

“Y”电极: 0.76 mm 印制线, 0.76 mm 间距。

正方形: 10 mm×10 mm。

如无其他规定, 允许偏差为±0.2 mm。

7: 测量点。

8: 隔离带。

22: 击穿电压负极。

24: BIAS 偏离值。

29: 击穿电压正极。

图 1 试样 A

单位为毫米

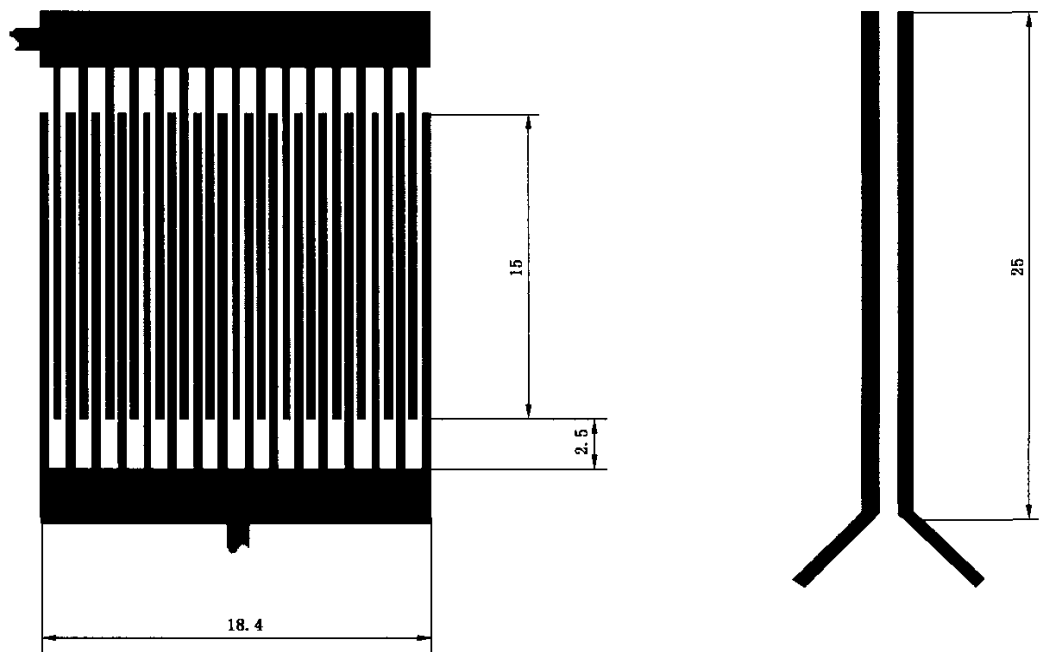


图 2 “梳”形和“Y”形电极

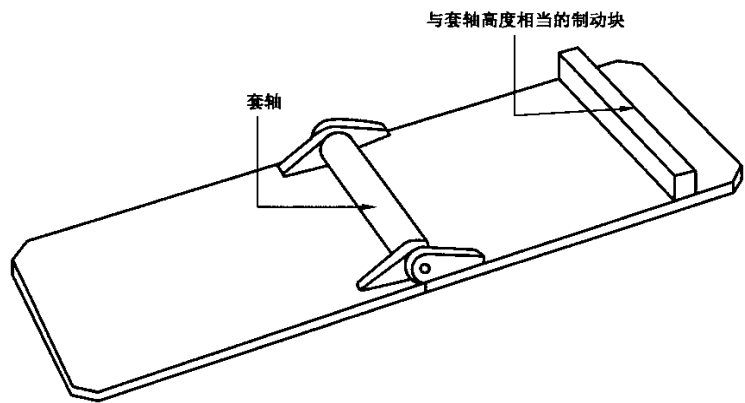


图 3 弯曲试验装置

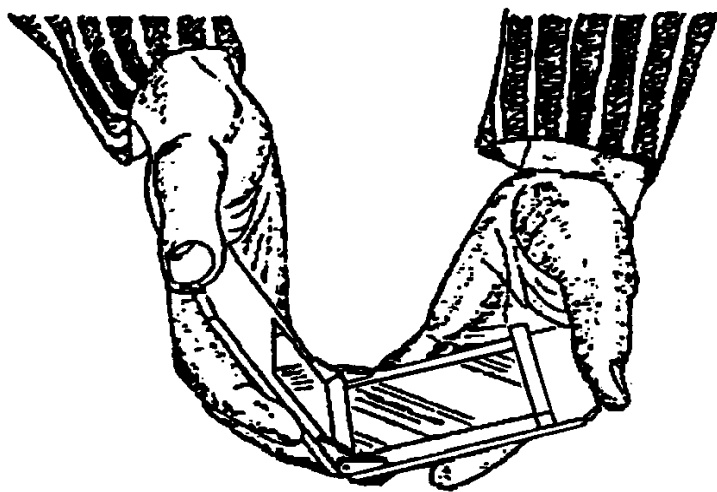


图 4 弯曲试验演示图

附 录 A
(规范性附录)
涂 层 试 样

下列试验方法将用在 GB/T 20633.3—2011 中。
每个试样均应进行每项试验(试样数量见表 A.1~表 A.4)。
如另有要求,还应测试涂料的适用期。

表 A.1 试样 A

试验程序(章条号)	试验阶段	试验性能(章条号)	试样数量(编号)
清洗(3.1.2)	涂覆前	表面清洁度	20(1-20)
涂覆(3.1)	涂覆前	厚度(7.2)	10(1-10)
	涂覆		20(1-20)
	涂覆后,暴露前	目测(7.1)	20(1-20)
		厚度(7.2)	10(1-10)
		荧光性(7.3)	20(1-20)
热循环(4.1)			20(1-20)
	暴露后	目测(7.1)	20(1-20)
热冲击(4.2)			20(1-20)
	暴露后	目测(7.1)	20(1-20)
耐潮湿(4.4)			5(1-5)
	暴露过程中	绝缘电阻(6.3)	5(1-5)
	暴露后	击穿电压(6.1)	5(1-5)
热老化(4.3)			5(11-15)
		目测(7.1)	5(11-15)
		绝缘电阻(6.3)	5(11-15)
热老化(4.3)	暴露后	目测(7.1)	5(11-15)
		粘合力	5(11-15)
			5(11-15)
盐雾(4.5)			5(6-10)
	在暴露处理过程	绝缘电阻(6.3)	5(6-10)
	暴露处理后	击穿电压(6.1)	5(6-10)
低温/低气压/湿热(4.6)			5(16-20)
	在暴露处理过程中	绝缘电阻(6.3)	5(16-20)
	暴露处理后	击穿电压(6.1)	5(16-20)

表 A.2 试样 B

试验步骤(章条号)	试验阶段	试验性能(章条号)	试样数量(编号)
清洗处理(3.1.2)	涂覆前	表面清洁度	15(1-15)
涂覆(3.1)			15
	涂覆后,暴露前	目测(7.1)	5(1-5)
		厚度(7.2)	5(1-5)
		挠性测试(7.5)	5(1-5)
热冲击法 (温度急增法)(4.2)	暴露处理后	目测(7.1)	5(6-10)
		柔韧性测试(7.5)	5(6-10)
热老化法(4.3)	暴露处理后	目测(7.1)	
		柔韧性测试(7.5)	

表 A.3 试样 C

试验步骤(章条号)	试验阶段	试验性能(章条号)	试样数量(编号)
清洗处理(3.1.2)	涂覆前	表面清洁度	5(1-5)
涂覆(3.1)			5
	涂覆后,暴露前	目测(7.1)	5(1-5)
酶菌生长性	暴露处理后	目测(7.1)	5(1-5)

表 A.4 试样 D

试验步骤(章条号)	试验阶段	试验性能(章条号)	试样数量(编号)
清洗处理(3.1.2)	涂覆前	表面清洁度	5(1-5)
涂覆(3.1)			5
	涂覆后	目测(7.1)	5(1-5)
燃烧性(7.6)		燃烧性(7.6)	5(1-5)