

电泳试板循环盐雾腐蚀中划刻刀具对结果的影响

蒋有辉 戴娟 朱晓晶 杨冬冬 赵辉

中汽研汽车零部件检验中心(宁波)有限公司 浙江 宁波 315104

摘要: 本文基于电泳试板,使用几种常见的划刻刀具按照标准要求对试板表面进行划线,随后开展循环盐雾腐蚀,根据循环盐雾腐蚀形貌和扩蚀程度分析比对几种划刻刀具对结果的影响。结果表面:电泳试板的腐蚀均是从划线部位的边缘开始出现,随时间的推移,裂纹、鼓胀、生锈等现象加剧;电泳试板的扩蚀宽度的演化与暴露时间呈正相关,暴露时间越长,扩蚀宽度越大;电泳漆板的扩蚀宽度与刀具的刃口宽度并未出现显著关系。

关键词: 电泳试板;划刻刀具;腐蚀形貌;循环盐雾腐蚀

引言

盐雾试验是一种重要的环境试验方法,主要用于评估材料和涂层的耐腐蚀性能^[1-3]。盐雾试验的结果可以用于指导产品的设计、制造和选材,以确保产品的稳定性和耐久性^[4]。试验前,需要在试样表面先进行划刻处理,以暴露试样基材,从而更好的模拟产品实际应用过程中防腐面出现划伤时的抗腐蚀能力。标准ISO 17872-2017^[5]中列出了多款在国内外广泛应用的划刻刀具。此外,国内各主机厂、第三方检测机构所要求或使用的划刻刀具也会出在一定的差异性。

基于此选用几款最常见划刻刀具在同一批次电泳试板上进行划刻,再进行循环盐雾试验,根据循环盐雾腐蚀形貌和扩蚀程度分析比对几种划刻刀具对结果的影响,以期更好的指导相关工作者未来的工作。

1 试验部分

1.1 试验材料

本试验采用同一批次的尺寸120mm×70mm×1.2mm电泳漆板,电泳漆板照片见图1。



图1 电泳漆板

个人简介: 蒋有辉,男,汉族,1995年2月生,浙江宁波人,研究生学历,现就职于中汽研汽车零部件检验中心(宁波)有限公司担任项目经理,工程师,主要研究方向材料性能检测。邮箱:jiangyouhui@catarc.ac.cn

1.2 试验设备及划刻刀具

本次试验循环盐雾试验所用的设备为ControlArt循环盐雾箱(Control Art, TC 220)和高级落地式循环腐蚀箱(Ascott, AT2600ip)。形貌观察试验所用的设备为体视显微镜(卡尔蔡司, Stemi508)。电泳漆板涂层厚度试验所用的设备为覆层测厚仪(TT260)。划刻刀具选用实验室三款常用的刀具。

1.3 试验步骤

本试验选用两种循环盐雾试验程序:

程序1: 选用VOLVO循环盐雾试验方法(以下简称“V循环”),具体循环步骤如下:

工作日循环条件由:(a)一个6h连续湿润周期,各试样均暴露于0.5%氯化钠溶液。(b)一个从样品表面湿润到控制环境湿度的二级过渡。(c)一个恒温恒湿的控制周期:(50±0.6)°C和(70±3)%相对湿度。周末条件为恒定温度/湿度控制周期:(50±0.6)°C和(70±3)%相对湿度。

程序2: 选用BCCT-II循环盐雾试验方法(以下简称“B循环”),具体循环步骤如下:

(a)中性盐雾试验: 试验时间10min,试验条件满足GB/T 10125要求。(b)干燥阶段: 试验时间155min,温度60°C,推荐相对湿度小于35%RH(不应高于50%RH)。从上一阶段转换到该阶段的时间应小于30min。(c)湿热阶段: 试验时间75min,温度60°C,相对湿度大于95%RH。从上一阶段转换到该阶段的时间应小于30min。(d)干燥阶段: 试验时间160min,温度60°C,推荐相对湿度小于35%RH(不应高于50%RH)。从上一阶段转换到该阶段的时间应小于30min。(e)湿热阶段: 试验时间80min,温度60°C,相对湿度大于95%RH。从上一阶段转换到该阶段的时间应小于30min。

循环盐雾试验前先用覆层测厚仪对同一批次的电泳漆

板初始涂层厚度进行测试,涂层平均厚度33~36 μm 。然后用选用的三种刀具对用这三款刀具将电泳漆板划刻两条平行的直线,划刻程度保证漆板基材暴露。然后用体式显微镜观察电泳漆板,见图2看出刀具1划线宽度:0.20mm;刀具2划线宽度:0.44mm;刀具3划线宽度:0.40mm。

随后将试样分别投入两个程序的盐雾箱中,每7天为一个观察周期。观察周期到后,小心取出测试板,常温下用实验室用水轻轻清洗测试板表面后,观察并电泳漆板表面腐蚀情况,并记录最大扩蚀宽度。

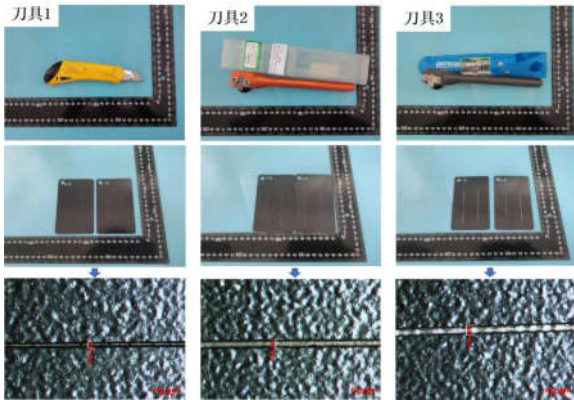


图2 不同刀具及划刻后电泳漆板表面形貌

2 结果与讨论

将测试样本使用三款划线刀具进行划“一”字单线处理后,分别进行两种程序的循环盐雾腐蚀试验。通过对比可发现:

由图3和由图4可知“V”循环处理中,电泳漆板在一个观察周期结束后,腐蚀先从划线位置开始,明显可见出现锈迹,但未见明显扩蚀现象。而“B”循环处理中,电泳漆板在一个观察周期结束后,已经可见划线边缘出现扩蚀现象。随着时间的推移,划线边缘开始出现鼓泡、裂纹等现象且愈加加剧。

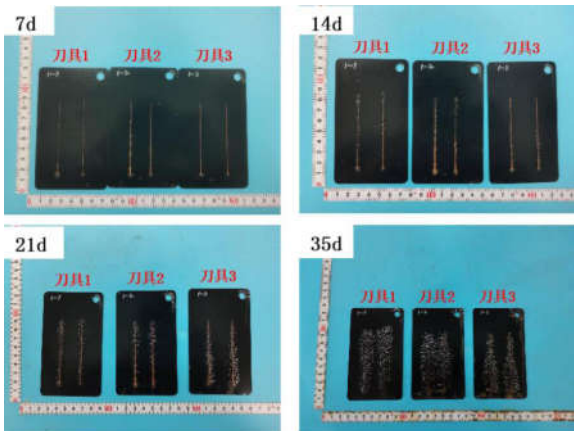


图3 “V”循环处理后电泳漆板表面宏观形貌

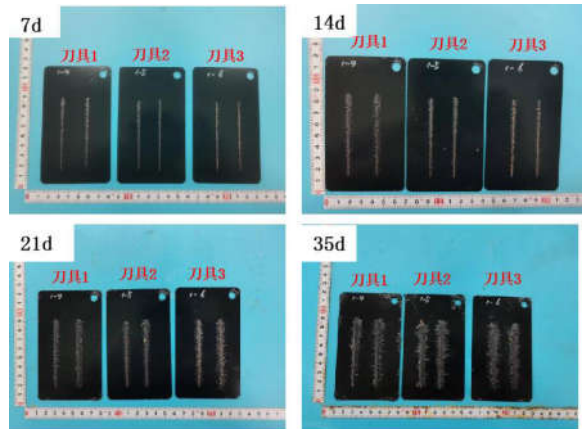


图4 “B”循环处理后电泳漆板表面宏观形貌

由图5、图6和表1可知“V”、“B”循环处理中,随着暴露时间的延长,电泳漆板扩蚀宽度越来越大。但是,扩蚀宽度并没有因为刀具的宽度不同出现显著差异。查阅宋海林等^[6]相关文献,其团队在同一测试板上分别处理出0.5mm和1.0mm划线,试验结果表明划线宽度对漆膜的影响也未表现出极为明显的差异。结合本文,按照最大扩蚀宽度进行评估,尽管该方法可以更好的明确漆膜抗划伤腐蚀蔓延的能力,但也会出在数据的偶然性。

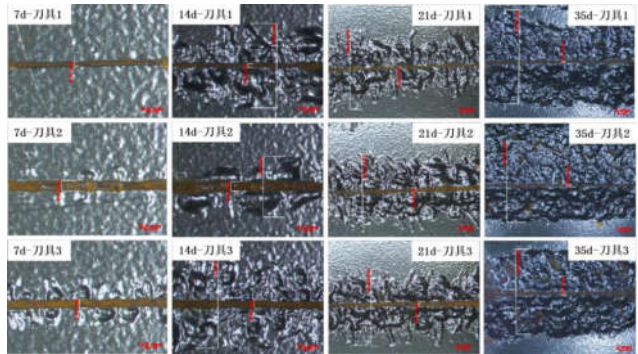


图5 “V”循环处理后电泳漆板表面形貌

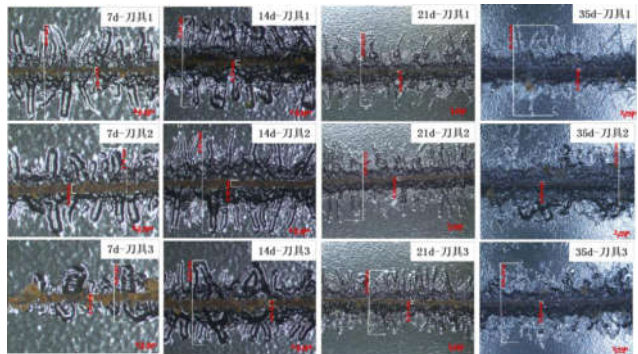


图6 “B”循环处理后电泳漆板表面形貌

结论

电泳漆板暴露在循环盐雾环境过程中,腐蚀先从刻划后裸露基板开始,初期仅出现基材腐蚀生锈现象,扩

蚀现象不明显。随着时间的推移，划线部位的边缘两侧 开始出现裂纹、鼓胀、生锈等现象。

表1 循环处理后电泳漆板最大扩蚀宽度

刀具循环周期		7d	14d	21d	35d
1	“V”	未见明显扩蚀	5.04mm	15.44mm	22.95mm
2		未见明显扩蚀	3.64mm	13.51mm	24.47mm
3		未见明显扩蚀	5.05mm	15.04mm	20.57mm
1	“B”	4.59mm	5.36mm	14.03mm	21.42mm
2		3.78mm	6.01mm	13.16mm	19.71mm
3		2.01mm	5.02mm	12.42mm	19.07mm

此外，相同的刀具划刻后，在同一循环盐雾条件暴露下，电泳漆板划线部位的扩蚀程度演化与暴露时间呈正相关，暴露时间越长，扩蚀宽度越大。

而不同的刀具划刻后，在同一循环盐雾条件暴露下，电泳漆板划线部位的扩蚀程度与刀具的刃口宽度并未出现显著关系。

参考文献

[1] 聂仁杰.国内外中性盐雾试验标准方法差异分析[J].企业科技与发展,2014,(08):38-40.
[2] 孙嘉文,檀玉,李扬,等.大气腐蚀试验研究综述[J].山东化工,2024,53(15):165-167+186.DOI:10.19319/j.cnki.

issn.1008-021x.2024.15.018.
[3] 代薇薇,石金艳,于启辉,等.盐雾环境试验方法和标准研究[J].环境技术,2024,42(12):259-263.
[4] 赵晓宏,李玮,车汉生.循环腐蚀试验腐蚀量影响因素分析[J].上海涂料,2018,56(02):42-44.
[5] ISO 17872-2019 Paints and varnishes -Guidelines for the introduction of scribe marks through coatings on metallic panels for corrosion testing
[6] 宋海林,卢成浣,陈永斌,等.盐雾试验中划线处理对电泳漆膜腐蚀蔓延的影响[J].涂层与防护,2021,42(05):32-37.