



中华人民共和国国家标准

GB/T 8013.2—2018
代替 GB/T 8013.2—2007

铝及铝合金阳极氧化膜与有机聚合物膜 第2部分：阳极氧化复合膜

Anodic oxide coatings and organic polymer coatings on aluminium and its alloys—
Part 2: Combined coatings

2018-05-14 发布

2019-02-01 实施



国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

GB/T 8013《铝及铝合金阳极氧化膜与有机聚合物膜》分为3部分：

- 第1部分：阳极氧化膜；
- 第2部分：阳极氧化复合膜；
- 第3部分：有机聚合物涂膜。

本部分为GB/T 8013的第2部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替GB/T 8013.2—2007《铝及铝合金阳极氧化膜与有机聚合物膜 第2部分：阳极氧化复合膜》。

本部分与GB/T 8013.2—2007相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修改了本部分的适用“范围”(见第1章,2007年版的第1章)；
- 修改了“规范性引用文件”(见第2章,2007年版的第2章)；
- 删除了“术语、定义”(见2007年版的第3章)；
- 将“阳极氧化复合膜分类”修改为“分类”(见第3章,2007年版的第4章)；
- 修改了“分类”的内容(见3.1和3.2,2007年版的第4章)；
- 在“外观”中将“标样”修改为“样板”(见4.1,2007年版的5.1)；
- 将“颜色与色差”修改为“色差”(见4.2,2007年版的5.2)；
- 修改了“色差”的性能要求和试验方法(见4.2和5.2,2007年版的5.2和6.2)；
- 修改了“膜厚”中的氧化膜局部膜厚、漆膜局部膜厚和复合膜局部膜厚的性能要求(见4.4,2007年版的5.4)；
- 修改了“硬度”的性能要求(见4.5,2007年版的5.5)；
- 在“耐磨性”中修改了喷磨法的性能要求,修改了落砂法的性能要求和试验方法(见4.6和5.6,2007年版的5.6和6.6)；
- 修改了耐沸水性的性能要求和试验方法(见4.8和5.8,2007年版的5.8和6.8)；
- 增加了耐温水性的性能要求和试验方法(见4.9和5.9)；
- 增加了“耐紫外盐雾联合腐蚀性”“耐循环酸性海水盐雾腐蚀性”“耐盐干湿循环腐蚀性”“耐盐溶液腐蚀性”和“耐流动混合气体腐蚀性”的性能要求和试验方法,与“耐盐雾腐蚀性”和“耐二氧化硫潮湿气氛腐蚀性”统称为“耐环境腐蚀性”,并修改了“耐盐雾腐蚀性”和“耐二氧化硫潮湿大气腐蚀性”的性能要求(见4.10和5.10,2007年版的5.10、5.11、6.10和6.11)；
- 增加了“耐人工汗性”“耐酒精性”“耐盐水性”的性能要求和试验方法,与“耐碱性”“耐砂浆性”“耐盐酸性”“耐硝酸性”“耐洗涤剂性”和“耐溶剂性”统称为“耐化学品性”,并修改了“耐碱性”的性能要求和试验方法(见4.11和5.11,2007年版5.12、5.13、5.14、5.15、5.16和5.17)；
- 将“耐湿热性”并入“耐温湿性”,增加了“恒温恒湿试验”“高低温循环试验”和“温湿循环试验”的性能要求和试验方法(见4.12和5.12,见2007年版5.9)；
- 修改了自然耐候性的试验方法(见5.13.1,2007年版的6.18.1)；
- 修改了氙灯加速耐候性的性能要求和试验方法(见4.13.2.1和5.13.2.1,2007年版的5.18.2.1和6.18.2.1)；
- 修改了检验规则的内容(见第6章,2007年版的第7章)。

本部分由中国有色金属工业协会提出。

本部分由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本部分起草单位：国家有色金属质量监督检验中心、广东省工业分析检测中心、广东坚美铝型材厂(集团)有限公司、广亚铝业有限公司、四川三星新材料科技股份有限公司、广东兴发铝业有限公司、福建省闽发铝业股份有限公司、有色金属技术经济研究院、天津新艾隆科技有限公司、江阴恒兴涂料有限公司、山东南山铝业股份有限公司、力尔铝业股份有限公司、佛山市三水凤铝铝业有限公司、福建省南平铝业股份有限公司、广东豪美新材股份有限公司、广东华昌铝厂有限公司、广东新合铝业新兴有限公司。

本部分主要起草人：樊志罡、郝雪龙、詹浩、戴悦星、谢国安、王争、夏秀群、王育生、葛立新、余泉和、林乾隆、李喆、齐金星、陈慧、谢志军、陈芬、唐性宇、封平、孙凤仙。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 8013.2—2007。

铝及铝合金阳极氧化膜与有机聚合物膜

第2部分:阳极氧化复合膜

1 范围

GB/T 8013 的本部分规定了铝及铝合金阳极氧化复合膜的分类、性能要求、试验方法、检验规则等。

本部分适用于机械、市政、交通、电气、包装、建筑及装饰等领域用铝材阳极氧化复合膜。

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 629 化学试剂 氢氧化钠
- GB/T 1733 漆膜耐水性测定法
- GB/T 1740 漆膜耐湿热测定法
- GB/T 1766 色漆和清漆 涂层老化的评级方法
- GB/T 1865—2009 色漆和清漆 人工气候老化和人工辐射暴露 滤过的氙弧辐射
- GB/T 2423.51 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ke:流动混合气体腐蚀试验
- GB/T 4957 非磁性基体金属上非导电覆盖层 覆盖层厚度测量 涡流法
- GB/T 6461 金属基体上金属和其他无机覆盖层 经腐蚀试验后的试样和试件的评级
- GB/T 6462 金属和氧化物覆盖层 厚度测量 显微镜法
- GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 6739 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度
- GB/T 8013.1 铝及铝合金阳极氧化膜与有机聚合物膜 第1部分:阳极氧化膜
- GB/T 8014.1 铝及铝合金阳极氧化 氧化膜厚度的测量方法 第1部分:测量原则
- GB/T 9276 涂层自然气候暴露试验方法
- GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜的划格试验
- GB/T 9754 色漆和清漆 不含金属颜料的色漆漆膜的 20°、60°和 85°镜面光泽的测定
- GB/T 9761 色漆和清漆 色漆的目视比色
- GB/T 9789 金属和其他无机覆盖层 通常凝露条件下的二氧化硫腐蚀试验
- GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 11186.2 涂膜颜色的测量方法 第二部分:颜色测量
- GB/T 11186.3 涂膜颜色的测量方法 第三部分:色差计算
- GB/T 12967.1 铝及铝合金阳极氧化膜检测方法 第1部分:用喷磨试验仪测定阳极氧化膜的平均耐磨性
- GB/T 12967.3 铝及铝合金阳极氧化膜检测方法 第3部分:铜加速乙酸盐雾试验(CASS 试验)
- GB/T 12967.6 铝及铝合金阳极氧化膜检测方法 第6部分:目视观察法检验着色阳极氧化膜色差和外观质量
- GB/T 12967.7 铝及铝合金阳极氧化膜检测方法 第7部分:用落砂试验仪测定阳极氧化膜的耐磨性

GB/T 8013.2—2018

GB/T 14684 建设用砂
 GB/T 16585 硫化橡胶人工气候老化(荧光紫外灯)试验方法
 GB/T 18911—2002 地面用薄膜光伏组件 设计鉴定和定型
 GB/T 20854 金属和合金的腐蚀 循环暴露在盐雾、“干”和“湿”条件下的加速试验
 GB/T 33230 铝及铝合金多孔微通道扁管型材
 JC/T 479 建筑生石灰

3 分类

3.1 阳极氧化复合膜的漆膜类型、漆膜特点及典型应用见表1。

表1 阳极氧化复合膜的漆膜类型、漆膜特点及典型应用

漆膜类型		漆膜特点	典型应用
按漆膜光泽分类	有光漆膜	漆膜表面光亮,镜面反射率较高	饰品、电气设备、家具、汽车内装饰材料、轨道交通内装饰材料、太阳能边框、建筑及装饰材料
	消光漆膜	漆膜表面光泽柔和,镜面反射率较低	家具、汽车内装饰材料、太阳能边框、建筑及装饰材料
按漆膜颜色分类	透明漆膜	漆膜无色透明,所用的电泳涂料未添加颜料	饰品、电气设备、家具、汽车内装饰材料、轨道交通内装饰材料、太阳能边框、建筑及装饰材料
	有色漆膜	漆膜颜色多样,但因受到所用颜料的性能影响,耐候性、耐蚀性与透明漆膜有一定的区别	饰品、电气设备、汽车内装饰材料、轨道交通内装饰材料、太阳能边框、建筑及装饰材料

3.2 阳极氧化复合膜的膜层代号、膜厚级别及漆膜类型见表2。

表2 阳极氧化复合膜的膜层代号、膜厚级别及漆膜类型

膜层代号	漆膜类型	备注
EA21	有光或消光透明漆膜	膜层代号中: “EA”、“EB”、“EC”代表阳极氧化+有光或消光透明漆类别; “ES”代表阳极氧化+有光或消光有色漆类别; “EZ”代表阳极氧化+有光或消光漆类别; 代号中的数字标示阳极氧化膜与电泳涂漆复合膜最小局部膜厚限定值
EB16		
EC13		
EZ8		
ES21	有光或消光有色漆膜	

3.3 为达到某种特殊装饰效果,阳极氧化前经供需双方商定可采用机械预处理(如喷砂、拉丝、抛光等)。

4 性能要求

4.1 外观

颜色和光泽应均匀一致,不准许有皱纹、裂纹、气泡、流痕、麻面、夹杂、发黏和漆膜脱落等缺陷,其他要求按供需双方商定的样板确定。

4.2 色差

采用目视法测定时,应按供需双方商定的色板确定色差。采用仪器法测定时,允许色差值应供需双方商定。色差测定方法应在订货单(或合同)中注明。

4.3 光泽

需方对光泽有要求时,应在订货单(或合同)中注明性能要求。

4.4 膜厚

阳极氧化复合膜的厚度由阳极氧化膜厚度和漆膜厚度两部分组成,膜厚要求应符合表 3 的规定。

表 3 膜厚

膜层代号	膜厚 μm		
	阳极氧化膜局部膜厚	漆膜局部膜厚	复合膜局部膜厚
EA21	≥9	≥12	≥21
EB16	≥9	≥7	≥16
EC13	≥6	≥7	≥13
ES21	≥6	≥15	≥21
EZ8	≥3	≥5	≥8

4.5 硬度

漆膜硬度应不小于 3 H。

4.6 耐磨性

4.6.1 落砂试验结果应符合表 4 的规定。

4.6.2 需方要求采用喷磨法测试耐磨性时,应在订货单(或合同)中注明,其性能要求应符合表 4 的规定。

表 4 耐磨性的性能要求及典型应用

试验方法	性能要求	典型应用
喷磨法	试验开始至结束的总时间不小于 35 s	太阳能边框、建筑及装饰材料、电气设备、家具
落砂法	用砂量不小于 3 300 g	

4.6.3 需方对耐磨性有其他特殊要求时,由供需双方商定,并在订货单(或合同)中注明。

4.7 附着性

漆膜的干附着性、湿附着性应达到 0 级。

4.8 耐沸水性

沸水试验后的漆膜应无皱纹、裂纹、气泡、脱落及变色等现象,漆膜附着性应达到 0 级。

4.9 耐温水性

需方对耐温水性有要求时,应在订货单(或合同)中注明,耐温水试验后的漆膜应无裂纹、脱落、起皱及起泡等现象。

4.10 耐环境腐蚀性

4.10.1 经 24 h 的铜加速乙酸盐雾试验(CASS)后,膜层保护等级应不小于 9.5 级。需方对铜加速乙酸盐雾试验(CASS)时间有其他特殊要求,或要求采用乙酸盐雾试验(AASS)或中性盐雾试验(NSS)评定耐盐雾腐蚀性时,应参照表 5 在订货单(或合同)中注明项目和级别,其试验时间和性能要求应符合表 5 的规定。

4.10.2 需方对耐紫外盐雾联合腐蚀性有要求时,应参照表 5 在订货单(或合同)中注明项目和级别,其试验时间和性能要求应符合表 5 的规定。

4.10.3 需方对耐循环酸性海水盐雾腐蚀性或耐二氧化硫潮湿气氛腐蚀性有要求时,应在订货单(或合同)中注明,其性能要求应符合表 5 的规定。

表 5 耐环境腐蚀性的性能要求及典型应用

项目	级别*	试验时间 h	性能要求	典型应用
耐盐雾 腐蚀性	CASS	I 24	保护等级 ≥ 9.5 级	办公室、博物馆等腐蚀程度非常低的环境使用的产品
		II 48		沙漠等腐蚀程度低的环境使用的产品
		III 72		食品加工厂等腐蚀程度中等的环境使用的产品
		IV 120		工业园、化工厂等腐蚀程度高的环境使用的产品
		V 240		沿海地区、矿山等腐蚀程度很高的环境使用的产品
		VI 480		工业污染严重的地区腐蚀程度恶劣的环境使用的产品
	AASS	I 144	保护等级 ≥ 9.5 级	办公室、博物馆等腐蚀程度非常低的环境使用的产品
		II 168		办公室、博物馆等腐蚀程度非常低的环境使用的产品
		III 240		沙漠等腐蚀程度低的环境使用的产品
		IV 480		食品加工厂等腐蚀程度中等的环境使用的产品
		V 720		工业园、化工厂等腐蚀程度高的环境使用的产品
		VI 1 000		沿海地区、矿山等腐蚀程度很高的环境使用的产品
	NSS	III 2 000	保护等级 ≥ 9.5 级	工业污染严重的地区腐蚀程度恶劣的环境使用的产品
		IV 4 000		沙漠等腐蚀程度低的环境使用的产品
		V 6 000		食品加工厂等腐蚀程度中等的环境使用的产品
				工业园、化工厂等腐蚀程度高的环境使用的产品
				沿海地区、矿山等腐蚀程度很高的环境使用的产品
				工业污染严重的地区腐蚀程度恶劣的环境使用的产品

表 5 (续)

项目		级别*	试验时间 h	性能要求	典型应用
耐盐雾 腐蚀性	耐循环酸 性海水盐 雾腐蚀性	—	—	≥1 920 h	轨道交通内装饰材料、汽车内装饰材料、汽车微 通道产品、船舱
耐紫外盐 雾联合腐 蚀性	UV+CASS	Ⅱ	UV:240 CASS:72	保护等级≥9 级	食品加工厂等腐蚀程度中等的环境使用的产品
		Ⅲ	UV:240 CASS:120		工业园、化工厂等腐蚀程度高的环境使用的产品
		Ⅳ	UV:240 CASS:240		沿海地区、矿山腐蚀程度很高的环境使用的产品
		Ⅴ	UV:240 CASS:480		工业污染严重的地区腐蚀程度恶劣的环境使用的 产品
	UV+AASS	Ⅱ	UV:240 AASS:1000	保护等级≥9 级	沿海地区、矿山腐蚀程度很高的环境使用的产品
		Ⅲ	UV:240 AASS:1500		工业污染严重的地区腐蚀程度恶劣的环境使用的 产品
耐二氧化硫潮湿气 氛腐蚀性		—	—	无颜色变化或起泡 等现象	轨道交通内装饰材料、汽车内装饰材料、汽车微 通道产品
* 不同试验项目级别间无对应关系。					

4.10.4 需方对耐盐干湿循环腐蚀性、耐盐溶液腐蚀性、耐流动混合气体腐蚀性有要求时,由供需双方商定性能要求,并在订货单(或合同)中注明。

4.11 耐化学品性

4.11.1 需方对耐碱性有要求时,应参照表 6 在订货单(或合同)中注明项目和级别,其试验时间和性能要求应符合表 6 的规定。

4.11.2 耐盐酸性——滴液法的试验结果应符合表 6 的规定。需方要求采用其他方法测定耐盐酸性时,应在订货单(或合同)中注明。

4.11.3 需方对表 6 中列出的其他耐化学品性有要求时,应在订货单(或合同)中注明,其性能要求应符合表 6 的规定。

表 6 耐化学品性的性能要求及典型应用

项目		级别 [*]	试验时间	性能要求	典型应用
耐碱性	静置法	I	24 h	保护等级≥9.5 级	室内隔断、太阳能边框等对耐碱性 要求低的产品
		II	48 h		汽车内装饰材料等对耐碱性要求 不高的产品
		III	72 h		家具、船舱等对耐碱性要求较高的 产品

GB/T 8013.2—2018

表 6 (续)

项目		级别 [*]	试验时间	性能要求	典型应用
耐碱性	电位仪法	I	30 min	电动势变化不超过 1 mV	室内隔断、太阳能边框等对耐碱性要求低的产品
		II	100 min		汽车内装饰材料等对耐碱性要求不高的产品
		III	200 min		家具、船舱等对耐碱性要求较高的产品
耐盐酸性	滴液法	—	—	无起泡、变色或其他明显变化	家具、医疗器械、实验室内装饰材料
	浸泡法	—	—	无颜色变化、起泡、脱落或其他明显变化	实验室内装饰材料
耐硝酸性		—	—	无颜色变化、起泡、脱落或其他明显变化	电气设备、扶手
耐人工汗性		—	—	在 4 次循环后漆膜铅笔硬度不低于 2B	家具、厨具、内装饰材料
耐洗涤剂性		—	—	无起泡、脱落或其他明显变化	太阳能边框、登高器具
耐溶剂性	静置法	—	—	无软化及其他明显变化,复合膜试验前后硬度差应不大于 1 H	
	擦拭法	—	—	不露出阳极氧化膜	
耐酒精性		—	—	无擦拭痕迹	电气设备
耐盐水性		—	—	无裂纹、脱落、起皱及起泡等现象	轮船内装饰材料
耐砂浆性		—	—	无脱落或其他明显变化	太阳能边框
[*] 不同项目级别间无对应关系。					

4.12 耐温湿性

需方对耐温湿性有要求时,应参照表 7 在订货单(或合同)中注明试验方法,其性能要求应符合表 7 的规定。

表 7 耐温湿性的性能要求及典型应用

试验方法		性能要求	典型应用
恒温恒湿试验	常温法	综合破坏等级达到 1 级	建筑及装饰材料
	中温法	无起泡、脱落等明显变化	电气设备
	高温法	无起泡、脱落等明显变化	太阳能边框
高低温循环试验		无起泡、脱落等明显变化,干附着性达到 1 级	电气设备
温湿循环试验		无起泡、脱落等明显变化	太阳能边框

4.13 耐候性

4.13.1 自然耐候性

需方对自然耐候性有要求时,应在订货单(或合同)中注明试验条件和性能要求。

4.13.2 加速耐候性

4.13.2.1 氙灯加速耐候性

需方对氙灯加速耐候性有要求时,应在订货单(或合同)中注明级别,其试验时间和性能要求应符合表 8 的规定。

表 8 氙灯加速耐候性级别及性能要求

级别	试验时间 h	性能要求		
		光泽保持率/%	粉化程度	变色程度
V	4 000	≥75	0 级	建筑用阳极氧化复合膜色差值 $\Delta E_{1\lambda} \leq 3.0$, 其他用途膜层性能由供需双方商定
IV	3 000			
III	2 000			
II	1 000			
I	350			

4.13.2.2 荧光紫外耐候性

需方对荧光紫外耐候性有要求时,应在订货单(或合同)中注明性能要求。

5 试验方法

5.1 外观

外观检验应在漫射日光(指日出 3 h 后和日落 3 h 前的日光)下,按 GB/T 9761 进行。人工照明时的照度要求在 1 000 lx 以上,光源为 D65 标准光源。背景要求无光泽的黑色或灰色,不能用彩色背景。

5.2 色差

5.2.1 目视法

按 GB/T 12967.6 的规定进行。

5.2.2 仪器法

按 GB/T 11186.2、GB/T 11186.3 的规定测定色差。

5.3 光泽

按 GB/T 9754 的规定,沿挤压或其他加工方向测定光泽。

5.4 膜厚

5.4.1 阳极氧化膜厚度

按 GB/T 8014.1 中规定的测量原则,采用 GB/T 4957 中的涡流法或 GB/T 6462 中的显微镜法测定阳极氧化膜厚度。仲裁测定按 GB/T 6462。采用涡流测厚仪时,每次测量前应对测厚仪进行校准。

5.4.2 漆膜厚度

漆膜厚度的测定,可按下述任一种方法进行:

- a) 按 GB/T 8014.1 中规定的测量原则,采用 GB/T 4957 或 GB/T 6462 测出阳极氧化复合膜的厚度,然后减去按 5.4.1 测得的阳极氧化膜厚度即为漆膜厚度。
- b) 按 GB/T 8014.1 中规定的测量原则,采用 GB/T 4957 或 GB/T 6462 测出阳极氧化复合膜的厚度,然后用剥离剂或有关器具除去表面漆膜,再按 5.4.1 测出阳极氧化膜厚度,两者之差即为漆膜厚度。

5.5 硬度

按 GB/T 6739 的规定进行,试验结果按表面漆膜划破情况评定。

5.6 耐磨性

5.6.1 喷磨法

按 GB/T 12967.1 的规定进行。

5.6.2 落砂法

按 GB/T 12967.7 的规定进行。

5.7 附着性

5.7.1 干附着性

5.7.1.1 按 GB/T 9286 的规定进行,划格间距 1 mm。

5.7.1.2 将黏着力大于 10 N/25 mm 的黏胶带¹⁾覆盖在划格的漆膜上,压紧以排去黏胶带¹⁾下的空气,以垂直于漆膜表面的角度快速拉起黏胶带¹⁾,按 GB/T 9286 的规定进行评级。

5.7.2 湿附着性

将试样按 5.7.1.1 的规定划格后,置于 38 ℃±5 ℃、GB/T 6682 规定的三级水中浸泡 24 h,取出并擦干试样,在 5 min 内按 5.7.1.2 试验、评级。

5.8 耐沸水性

在烧杯中注入 GB/T 6682 规定的三级水至约 80 mm 深处,并在烧杯中放入 2 粒~3 粒清洁的碎瓷片。在烧杯底部加热至水沸腾。将试样悬立于沸水中煮 5 h。试样应在水面 10 mm 以下,但不能接触容器底部。在试验过程中保持水温不低于 95 ℃,并随时向杯中补充煮沸的 GB/T 6682 规定的三级水,以保持水面高度不小于 80 mm。取出并擦干试样,目视检查沸水试验后的漆膜表面(试样周边部分除

1) Scotch 610 黏胶带或 Permacel 99 黏胶带是适合的市售产品的实例。给出这一信息是为了方便本部分的使用者,并不表示对这些产品的认可。

外),并在取出试样 5 min 内按 5.7.1 进行附着性试验并评级。

5.9 耐温水性

按 GB/T 1733 的规定进行,将试样置于 $40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的去离子水中,并使试样长度的 $2/3$ 浸泡于水中,浸泡 240 h 后,取出试样,晾干,目视检查漆膜表面。

5.10 耐环境腐蚀性

5.10.1 耐盐雾腐蚀性

NSS 试验、AASS 试验和 CASS 试验按 GB/T 10125 的规定进行,腐蚀结果的评级按 GB/T 6461 的规定进行。耐循环酸性海水盐雾腐蚀性试验按 GB/T 33230 的规定进行。

5.10.2 耐紫外盐雾联合腐蚀性

紫外盐雾联合试验采用荧光紫外灯辐射试验然后再进行盐雾腐蚀试验,荧光紫外灯辐射试验方法按表 9 的参数进行设定,其他试验规定按 GB/T 16585 的规定进行,AASS 试验按 GB/T 10125 的规定进行,CASS 试验按 GB/T 12967.3 的规定进行,至规定的试验时间后,按 GB/T 6461 的规定评定试验结果,不同总缺陷面积比率相对应的保护等级见表 10。

表 9 荧光紫外灯辐射试验条件

项目	试验条件
光源类型	UVB-313
光照周期	4 h
冷凝周期	4 h
辐照度	30 W/m^2
光照周期的黑板温度	$60\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$
冷凝周期的黑板温度	$50\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$

表 10 不同总缺陷面积比率相对应的保护等级

试验后缺陷面积比率 %	保护等级	试验后缺陷面积比率 %	保护等级
无	10 级	$>0.05\sim 0.07$	9.3 级
≤ 0.02	9.8 级	$>0.07\sim 0.10$	9 级
$>0.02\sim 0.05$	9.5 级	$>0.10\sim 0.25$	8 级

5.10.3 耐二氧化硫潮湿气氛腐蚀性

按 GB/T 9789 的规定进行,至 24 个周期后,目视检查膜层表面。

5.10.4 耐盐干湿循环腐蚀性

按 GB/T 20854 的规定进行。

5.10.5 耐盐溶液腐蚀性

在 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下,将试样浸泡在盐溶液中,盐溶液组分见表 11,至规定的试验时间。腐蚀结果的评级应按 GB/T 6461 的规定进行。所用化学试剂应为分析纯。

表 11 盐溶液组分

成分	质量浓度 g/L
氯化钠	25
乙酸	15
过氧化氢(30%)	3.7

5.10.6 耐流动混合气体腐蚀性

按 GB/T 2423.51 的规定进行。

5.11 耐化学品性

5.11.1 耐碱性

5.11.1.1 静置法

5.11.1.1.1 用酒精轻轻擦掉试样表面的污物,在有效面上用凡士林或石蜡把内径 32 mm、高 30 mm 的玻璃(或合成树脂)环固定,并密封其外周。

5.11.1.1.2 用 GB/T 629 规定的氢氧化钠和 GB/T 6682 规定的三级水配成浓度为 5 g/L 的氢氧化钠试验溶液。

5.11.1.1.3 试样保持水平,在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的试验温度下,将氢氧化钠试验溶液注入到环高的 1/2 处,用玻璃板或合成树脂板盖住。至规定的试验时间后,取走玻璃环,用水轻轻洗净试样,在室内放置 1 h 后,在试样上画一个与环同心,直径为 30 mm 的圆。用 10 倍~15 倍放大镜观察圆圈内腐蚀情况,按 GB/T 6461 的规定评级。

5.11.1.2 电位仪法

按 GB/T 8013.1 的规定进行,试验温度为 $90\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$,氢氧化钠溶液浓度为 200 g/L。

5.11.2 耐酸性

5.11.2.1 滴液法

用化学纯盐酸($\rho=1.19\text{ g/mL}$)和符合 GB/T 6682 规定的三级水配成盐酸试验溶液(1+9)。在试样的漆膜表面滴上 10 滴盐酸试验溶液,用表面皿盖住,在 $18\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 27\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下放置 15 min 后取出,用自来水洗净、晾干。目视检查漆膜表面。

5.11.2.2 浸泡法

在 $18\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 27\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下,将试样在浓度为 50 g/L 的盐酸试验溶液(用化学纯盐酸和符合 GB/T 6682 规定的三级水配制)中浸泡 1 h 后取出,用自来水洗净、晾干。目视检查漆膜表面。

5.11.3 耐硝酸性

5.11.3.1 试验前用酒精轻轻擦掉试样表面的污物,在有效面上用凡士林或石蜡将内径 32 mm、高 30 mm 的玻璃或合成树脂环固定,并密封其外周。

5.11.3.2 用分析纯硝酸($\rho=1.40\text{ g/mL}$)和符合 GB/T 6682 规定的三级水配成浓度为 50 g/L 的硝酸试验溶液。

5.11.3.3 试样保持水平。在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的试验温度下,将硝酸试验溶液注入到环高的 1/2 处,用玻璃板或合成树脂板盖住。放置 15 min 后,取走玻璃环用自来水轻轻洗净试样,晾干。目视检查漆膜表面。

5.11.4 耐人工汗性

人工汗溶液组分见表 12,所用化学试剂应为分析纯,保存于 $4\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境里。在试样表面用热熔胶围起直径 20 mm~30 mm,高度 1.6 mm 以上的槽。用胶头滴管吸取汗液,滴于槽内。在室温静置 15 min,用自来水清洗汗液,用 2B 铅笔按 5.5 的要求进行铅笔硬度试验,如果漆膜未划破,则重复上述试验,直至规定循环次数。

表 12 人工汗溶液组分

成分	质量浓度 g/L
氯化钠	50
丁酸	30
戊酸	30
醋酸	50

5.11.5 耐洗涤剂性

洗涤剂组分见表 13,所用化学试剂应为分析纯。将试样置于 $38\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的试验溶液中 72 h,取出并擦干试样,目视检查试验后的漆膜表面。立即将黏着力大于 10 N/25 mm 的黏胶带¹⁾覆盖在试验后的漆膜表面上,压紧以排去黏胶带¹⁾下的空气,迅速垂直拉开黏胶带¹⁾,目视检查漆膜表面。

表 13 洗涤剂组分

成分	质量浓度 g/L
无水焦磷酸(四)钠	15.9
无水硫酸钠	5.7
十二烷基苯磺酸钠	6.0
水合硅酸钠	2.1
无水碳酸钠	0.3

5.11.6 耐溶剂性

5.11.6.1 静置法

将一棉条浸于二甲苯中,使其饱和后置于试样上,保持 30 s 后,取下棉条。将试样用自来水冲洗干净,抹干,在室温下放置 2 h 后观察漆膜。用试验前后铅笔硬度的变化值评定漆膜的软化程度。试验前后的铅笔硬度按 GB/T 6739 进行测定。

5.11.6.2 擦拭法

在室温环境下,用至少六层医用纱布包裹 1 kg 的擦头(擦头与试样表面接触面积约为 150 mm²),吸饱二甲苯后在试样表面上沿同一直线路径,以每秒钟 1 次往返的速率,来回擦拭 100 次(擦拭一个来回计为 1 次),擦拭行程约为 100 mm,试验过程中应保持纱布湿润,试验结束后,目视检查试验后的漆膜表面。

5.11.7 耐酒精性

将试样放入温度 65 ℃±2 ℃,相对湿度 90%~95% 的恒温恒湿箱中放置 24 h,取出试样后,在室温环境下,用至少六层医用纱布包裹 1 kg 的擦头(擦头与试样表面接触面积约为 150 mm²),吸饱乙醇溶液(质量分数 80%)后在试样表面上沿同一直线路径,以每秒钟 1 次往返的速率,来回擦拭 100 次(擦拭一个来回计为 1 次),擦拭行程约为 100 mm,试验过程中应保持纱布湿润,试验结束后,目视检查试验后的漆膜表面。

5.11.8 耐盐水性

盐水溶液组分应符合表 14 的规定,所用化学试剂应为分析纯,试验温度 27 ℃±6 ℃。试样铝合金裸露处应做保护处理,避免接触盐水。使试样的 3/4 长度浸泡于盐水中,浸入容器中的试样和容器内壁至少距离 30 mm。测试 240 h 后,取出试样,用自来水冲洗,晾干,目视检查漆膜表面。

表 14 盐水溶液组分

成分	质量浓度 g/L
氯化钠	24.53
六水氯化镁	11.11
无水硫酸钠	4.09
无水氯化钙	1.16
氯化钾	0.70
碳酸氢钠	0.20
溴化钾	0.10

5.11.9 耐砂浆性

取 JC/T 479 规定的建筑生石灰 75g 和 GB/T 14684 规定的建设用砂 225 g,再加入大约 100 g GB/T 6682 规定的三级水混合为糊状砂浆。将糊状砂浆置于试样表面,堆成直径为 15 mm、厚度为 6 mm 的圆柱形。在 38 ℃±3 ℃、相对湿度 95%±5% 的环境中放置 24 h。用湿布抹掉砂浆,并擦干净

表面残渣,晾干。目视检查试验后的漆膜表面。

5.12 耐温湿性

5.12.1 恒温恒湿试验

5.12.1.1 常温法

按 GB/T 1740 的规定进行,试验温度 $47\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $96\%\pm 5\%$,试验时间为 4 000 h。

5.12.1.2 中温法

按 GB/T 1740 的规定进行,试验温度 $63\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $92\%\pm 5\%$,试验时间为 24 h,试验后按 5.7.1 的要求测试干附着性。

5.12.1.3 高温法

按 GB/T 1740 的规定进行,试验温度在 $85\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $85\%\pm 5\%$,试验时间为 1 000 h。

5.12.2 高低温循环试验

按 GB/T 18911—2002 中 10.11 的规定进行。

5.12.3 温湿循环试验

按 GB/T 18911—2002 中 10.12 的规定进行。

5.13 耐候性

5.13.1 自然耐候性

按 GB/T 9276 的规定进行试验。

注:许多国家选用佛罗里达大气腐蚀试验站进行自然耐候试验。中国大气腐蚀试验站中,大气条件与佛罗里达比较接近的是海南省琼海大气腐蚀试验站,但海南省琼海大气腐蚀试验站的试验结果与佛罗里达的试验结果会存在差异。

5.13.2 加速耐候性

5.13.2.1 氙灯加速耐候性

按 GB/T 1865—2009 中方法 1 循环 A 的规定进行,至规定的试验时间后,按 GB/T 9754 测量光泽值,按 GB/T 11186.2、GB/T 11186.3 的规定测量试验前后的色差值,按 GB/T 1766 评定粉化程度。

5.13.2.2 荧光紫外耐候性

按 GB/T 16585 的规定进行。

6 检验规则

6.1 相同牌号、相同加工方式和状态、相同表面处理批次的产品构成一个检验批。

6.2 检验项目的取样规定及结果判定见表 15,从产品有效面上切取试验用试样。

表 15 检验项目的取样及结果判定

检验项目		要求的章条号	试验方法的章条号	取样规定	结果判定
外观		4.1	5.1	逐件检查	任一件外观不合格,判该件不合格
色差	目视法	4.2	5.2.1	逐件检查/检验项目	任一件色差不合格,判该件不合格
	仪器法		5.2.2		
光泽		4.3	5.3	光泽检查数量按表 16 的规定	光泽或膜厚的不合格品数量超出表 16 规定的不合格品数上限时,应另取双倍数量的试样进行重复试验。重复试验不合格品数量不大于表 16 规定的不合格品数上限的双倍数量时,判该批合格,否则判该批不合格。经供需双方商定允许供方逐件检验,合格者交货
膜厚		4.4	5.4	膜厚检查数量按表 16 的规定	
硬度		4.5	5.5	每批产品抽取 2 件,从每件产品上取 1 个试样,试样长度不小于 100 mm,长度小于 100 mm 的产品,直接作为试样	任一试样硬度不合格,判该批不合格
耐磨性	喷磨法	4.6	5.6.1	每批抽取 2 根型材/检验项目,从每件产品上取 1 个试样*,试样有效面尺寸应不小于 30 mm × 30 mm	任一试样耐磨性不合格,判该批不合格
	落砂法	4.6	5.6.2		
漆膜附着性	干附着性	4.7	5.7.1	每批抽取 2 根型材/检验项目,从每件产品上取 1 个试样,试样长度不小于 150 mm,长度小于 150 mm 的产品,直接作为试样	任一试样附着性不合格,判该批不合格
	湿附着性	4.7	5.7.2		
耐沸水性		4.8	5.8	每批产品抽取 2 件,从每件产品上取 1 个试样,试样长度不小于 150 mm,长度小于 150 mm 的产品,直接作为试样	任一试样耐沸水性不合格,判该批不合格

表 15 (续)

检验项目			要求的章条号	试验方法的章条号	取样规定	结果判定
耐温水性			4.9	5.9	每批产品抽取 2 件/检验项目,从每件产品上取 1 个试样,试样长度不小于 150 mm,长度小于 150 mm 的产品,直接作为试样	任一试样耐温水性不合格,判该批不合格
耐环境腐蚀性	耐盐雾腐蚀性	CASS	4.10.1	5.10.1	每批产品抽取 2 件/检验项目,从每件产品上取 1 个试样,试样长度不小于 150 mm,长度小于 150 mm 的产品,直接作为试样	任一试样耐环境腐蚀性不合格,判该批不合格
		AASS				
		NSS				
	耐循环酸性海水盐雾腐蚀性		4.10.3	5.10.1		
	耐紫外盐雾联合腐蚀性	UV+CASS	4.10.2	5.10.2		
		UV+AASS				
	耐二氧化硫潮湿气氛腐蚀性		4.10.3	5.10.3		
	耐盐干湿循环腐蚀性		4.10.4	5.10.4		
	耐盐溶液腐蚀性			5.10.5		
耐流动混合气体腐蚀性		5.10.6				
耐化学品性	耐碱性	静置法	4.11	5.11.1.1	每批产品抽取 2 件/检验项目,从每件产品上取 1 个试样*,试样有效面积不小于 1 dm ²	任一试样耐化学品性不合格,判该批不合格
		电位仪法		5.11.1.2		
	耐盐酸性	滴液法		5.11.2.1	每批产品抽取 2 件/检验项目,从每件产品上取 1 个试样,试样长度不小于 150 mm	
		浸泡法		5.11.2.2		
	耐硝酸性			5.11.3	每批产品抽取 2 件/检验项目,从每件产品上取 1 个试样,试样长度不小于 150 mm,长度小于 150 mm 的产品,直接作为试样	
	耐人工汗性			5.11.4		
	耐洗涤剂性			5.11.5		
	耐溶剂性	静置法		5.11.6.1		
		擦拭法		5.11.6.2		
	耐酒精性			5.11.7		
	耐盐水性			5.11.8		
	耐砂浆性			5.11.9		

表 15 (续)

表 15 (续)

检验项目			要求的章条号	试验方法的章条号	取样规定	结果判定	
耐温湿性	恒温恒湿试验	常温法	4.12	5.12.1.1	每批产品抽取 2 件/检验项目,从每件产品上取 1 个试样,试样长度不小于 150 mm,长度小于 150 mm 的产品,直接作为试样	任一试样耐温湿性不合格,判该批不合格	
		中温法		5.12.1.2			
		高温法		5.12.1.3			
	高低温循环试验			5.12.2			
	温湿循环试验			5.12.3			
耐候性	自然耐候性		4.13.1	5.13.1	每批产品抽取 3 件,从每件产品上取 1 个试样。若需方同意,供方可制作膜层代号、漆膜类型及表面处理方式和工艺均与该批产品相同的 3 块试板代替试样。试样(或试板)膜层有效面尺寸(长×宽)宜为 250 mm×150 mm	任一试样耐候性不合格,判该批不合格	
	加速耐候性	氙灯加速荧光紫外耐候性	4.13.2.1	5.13.2.1	每批产品抽取 3 件/检验项目,从每件产品上取 1 个试样,试样长度不小于 150 mm,长度小于 150 mm 的产品,直接作为试样		
		荧光紫外耐候性	4.13.2.2	5.13.2.2			

* 应在产品表面平直处切取试样,若该批产品取不出适宜面积平直试样,允许采用相同牌号、相同加工方式、状态和相同表面处理的有效面(长×宽)至少为 150 mm×70 mm 的平板样品。

表 16 光泽、膜厚取样数及不合格品数上限数量表

单位为件

批量范围	随机取样数	不合格品数上限
1~10	全部	0
11~200	10	1
201~300	15	1
301~500	20	2

表 16 (续)

单位为件

批量范围	随机取样数	不合格品数上限
501~800	30	3
800 以上	40	4

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
铝及铝合金阳极氧化膜与有机聚合物膜
第 2 部分：阳极氧化复合膜
GB/T 8013.2—2018

*

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.net.cn
总编室：(010)68533533 发行中心：(010)51780238
读者服务部：(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 38 千字
2018 年 5 月第一版 2018 年 5 月第一次印刷

*

书号：155066·1-60372 定价 24.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话：(010)68510107



GB/T 8013.2-2018

打印日期：2018年6月1日 D011A