





## 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。

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/TC5）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、广东华江粉末科技有限公司、黄山华佳表面科技有限公司、浙江超浪新材料有限公司、福建万安实业集团有限公司、阿克苏诺贝尔（中国）投资有限公司、长兴化学工业（中国）有限公司、山东华夏神舟新材料有限公司、赣州立幸邦新材料有限公司、浙江双金粉末涂料有限公司、佛山市涂亿装饰材料科技有限公司、广东雅佳新型节能高分子材料有限公司、立邦涂料（天津）有限公司、艾杰旭化工科技（上海）有限公司、佐敦涂料（张家港）有限公司、江苏考普乐新材料有限公司、宁波科鑫腐蚀控制工程有限公司、江苏兰陵高分子材料有限公司、擎天材料科技有限公司、廊坊艾格玛新立材料科技有限公司、国恒信（常州）检测认证技术有限公司、浙江明泉工业涂装有限公司、德清县金秋塑粉有限公司、温州市立邦塑粉有限公司、上海华谊三爱富新材料有限公司、浙江喜泽荣制漆有限公司、广东睿智环保科技有限公司、佛山市南海嘉多彩粉末涂料有限公司、陕西蓝晟新材料研发有限公司、中山市凯德美氟碳新材料有限公司、广东捷宇粉体涂料有限公司、双乐颜料泰兴市有限公司、老虎表面技术新材料（苏州）有限公司、赛高粉末技术（滨州）有限公司、闽南师范大学化学化工与环境学院、厦门大学。

本文件主要起草人：顾辉旗、蔡劲树、陈武、杨庆伟、黄文、宫文娟、张俊雄、王汉利、田远华、陆卫中、许化瑞、吴延军、刘洋、王春方、王舒钟、赵卫国、纪志勇、程军、高庆福、杨治强、刘杨、李嘉诚、林博盛、苏琴、潘双喜、王文军、李亮坚、薛峰、马利强、杨璠、毛顺明、张茂升、骆飏、窦新鹏、许一婷、张平、王震、陆念、吴向平、徐萍。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

# 氟树脂粉末涂料

## 1 范围

本文件规定了氟树脂粉末涂料的产品分类、要求、试验方法、产品一致性检查、检验规则，以及标志、包装和贮存。

本文件适用于以三氟氯乙烯-乙烯基醚（酯）、四氟乙烯-乙烯基醚等交联型氟树脂或聚偏二氟乙烯（PVDF）树脂为主要成膜物质，可加入颜料、填料、助剂、固化剂等制成的粉末涂料。该产品主要用于铝型材、幕墙金属板、石化设施设备、桥梁金属件、家电等表面的装饰与保护。

## 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 1732—2020 漆膜耐冲击测定法
- GB/T 1735—2009 色漆和清漆 耐热性的测定
- GB/T 1747.2—2008 色漆和清漆 颜料含量的测定 第2部分：灰化法
- GB/T 1766—2008 色漆和清漆 涂层老化的评级方法
- GB/T 1768—2006 色漆和清漆 耐磨性的测定 旋转橡胶砂轮法
- GB/T 1771—2007 色漆和清漆 耐中性盐雾性能的测定
- GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样
- GB/T 5210—2006 色漆和清漆 拉开法附着力试验
- GB/T 5237.4—2017 铝合金建筑型材 第4部分：喷粉型材
- GB/T 6040—2019 红外光谱分析方法通则
- GB/T 6682—2008 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 6739—2006 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度
- GB/T 6742—2007 色漆和清漆 弯曲试验（圆柱轴）
- GB/T 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 9271—2008 色漆与清漆 标准试板
- GB/T 9274—1988 色漆和清漆 耐液体介质的测定
- GB/T 9276—1996 涂层自然气候曝露试验方法
- GB/T 9278 涂料试样状态调节和试验的温湿度
- GB/T 9286 色漆和清漆 划格试验
- GB/T 9750 涂料产品包装标志
- GB/T 9753—2007 色漆和清漆 杯突试验
- GB/T 9754—2007 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—2008 色漆和清漆 色漆的目视比色
- GB/T 10125—2012 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
- GB/T 13452.2—2008 色漆和清漆 漆膜厚度的测定
- GB/T 13491—1992 涂料产品包装通则

GB/T 13893—2008 色漆和清漆 耐湿性的测定 连续冷凝法  
 GB/T 15608 中国颜色体系  
 GB/T 17748 建筑幕墙用铝塑复合板  
 GB/T 20624.2—2006 色漆和清漆 快速变形(耐冲击性)试验 第2部分:落锤试验(小面积冲头)  
 GB/T 21782.3—2008 粉末涂料 第3部分:液体置换比重瓶法测定密度  
 GB/T 21782.5—2010 粉末涂料 第5部分:粉末空气混合物流动性的测定  
 GB/T 21782.13—2009 粉末涂料 第13部分:激光衍射法分析粒度  
 GB/T 23987—2009 色漆和清漆 涂层的人工气候老化曝露 曝露于荧光紫外线和水  
 GB/T 26704—2011 铅笔  
 GB/T 30786—2014 色漆和清漆 腐蚀试验用金属板涂层划痕标记导则  
 GB/T 37356 色漆和清漆 涂层目视评定的光照条件和方法  
 T/CSTM 00222—2020 粉末涂料中氟含量的测定

### 3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

### 4 产品分类

根据氟树脂粉末涂料的主要应用领域分为两类: I 型为铝及铝合金表面用氟树脂粉末涂料; II 型为钢结构及其他金属(铝及铝合金除外)表面用氟树脂粉末涂料。

根据氟树脂粉末涂料的树脂类别分为三氟氯乙烯-乙烯基醚(酯)或四氟乙烯-乙烯基醚等交联型氟树脂类和聚偏二氟乙烯(PVDF)类。

根据耐久性的高低分为A类和B类。

### 5 要求

5.1 I 型产品性能应符合表 1 的要求。

表 1 I 型产品的性能要求

项目		指标	
		交联型氟树脂类	聚偏二氟乙烯(PVDF)类
氟树脂粉末涂料	粉末外观	色泽均匀、干燥松散,无结块或结团现象	
	粒径分布/ $\mu\text{m}$	商定	
	密度/ $(\text{g}/\text{cm}^3)$	商定	
	流动性/g	120~180	
	溶剂可溶物中氟含量/%	$\geq 3.0$	—
	溶剂可溶物中 PVDF 树脂含量/%	—	$\geq 70$
氟树脂粉末涂料涂层	涂层外观	正常	

表 1 (续)

项目		指标	
		交联型氟树脂类	聚偏二氟乙烯 (PVDF) 类
氟树脂粉末 涂料涂层	颜色和图案一致性		颜色、图案应与有关方商定的参比样相符
	耐烘烤性		无起泡, 无开裂; 变色 $\leq 1$ 级; 失光 $\leq 2$ 级
	光泽 <sup>a</sup> (60°) /单位值		商定
	附着力 (划 格法) /级	干	$\leq 1$
		沸水 (2h)	$\leq 1$ ; 试验区域无起泡、脱落、颜色明显变化、明显失光等涂层病态现象
		湿	$\leq 1$ ; 试验区域无起泡、脱落、颜色明显变化、明显失光等涂层病态现象
	弯曲试验/mm		$\leq 6$
	杯突试验/mm		$\geq 5$
	耐冲击性		通过
	铅笔硬度 <sup>b</sup> (擦伤)		$\geq H$
	耐磨性 (1 000g/1 000r) /mg		$\leq 60$
	耐高低温交变试验 (10 次循环)		无异常; 划格试验 $\leq 1$ 级
	耐硝酸性 <sup>c</sup> (30min)		颜色变化 $\Delta E_{ab}^* \leq 5.0$
	耐洗涤剂性 <sup>c</sup>		无异常
	耐砂浆性 <sup>c</sup>		无异常
	耐人工气候 老化性 (UVB) <sup>d, e</sup>	A 类	1 000h, 白色和浅色 <sup>f</sup> : 变色 $\leq 1$ 级, 失光 $\leq 2$ 级, 无粉化、起泡、开裂、剥落等异常现象; 其他色: 变色 $\leq 2$ 级, 失光 $\leq 2$ 级, 无粉化、起泡、开裂、剥落等异常现象
		B 类	2 000h, 白色和浅色 <sup>f</sup> : 变色 $\leq 1$ 级, 失光 $\leq 2$ 级, 无粉化、起泡、开裂、剥落等异常现象; 其他色: 变色 $\leq 2$ 级, 失光 $\leq 2$ 级, 无粉化、起泡、开裂、剥落等异常现象
	自然气候曝 露 <sup>d, e</sup>	A 类	2 年, 白色和浅色 <sup>f</sup> : 变色 $\leq 2$ 级, 失光 $\leq 2$ 级, 无粉化、起泡、开裂、剥落等异常现象, 涂层损失 $\leq 15\%$ ; 其他色: 变色 $\leq 3$ 级, 失光 $\leq 3$ 级, 无粉化、起泡、开裂、剥落等异常现象, 涂层损失 $\leq 15\%$
B 类		3 年, 白色和浅色 <sup>f</sup> : 变色 $\leq 2$ 级, 失光 $\leq 2$ 级, 无粉化、起泡、开裂、剥落等异常现象, 涂层损失 $\leq 15\%$ ; 其他色: 变色 $\leq 3$ 级, 失光 $\leq 3$ 级, 无粉化、起泡、开裂、剥落等异常现象, 涂层损失 $\leq 15\%$	
连续冷凝试验 (1 000h)		无异常	
耐盐雾性 (2 000h)		划痕处底材单向腐蚀蔓延和附着力损失的涂层宽度 $\leq 4.0$ mm, 未划痕区不起泡、不开裂、不剥落	
<sup>a</sup> 透明、半透明的氟树脂粉末涂料产品除外。			
<sup>b</sup> 含有砂纹、立体纹理粉的氟树脂粉末涂料产品除外。			
<sup>c</sup> 在建筑型材表面使用时测试。			
<sup>d</sup> 耐人工气候老化性和自然气候曝露两者可选一种, 鼓励更长时间的自然气候曝露试验。			
<sup>e</sup> 试板的原始光泽 (60°) $\leq 15$ 单位值时, 不进行失光率评定。			
<sup>f</sup> 浅色是按 GB/T 15608 中规定明度值为 6~9 之间 (三刺激值中的 $Y_{D65} \geq 31.26$ )。			

5.2 II型产品性能应符合表2的要求。

表2 II型产品的性能要求

项目		指标		
		交联型氟树脂类	聚偏二氟乙烯 (PVDF) 类	
氟树脂粉末 涂料	粉末外观	色泽均匀、干燥松散，无结块或结团现象		
	粒径分布/ $\mu\text{m}$	商定		
	密度/ $(\text{g}/\text{cm}^3)$	商定		
	流动性/ $\text{g}$	120~180		
	溶剂可溶物中氟含量/%	$\geq 3.0$	—	
	溶剂可溶物中 PVDF 树脂含量/%	—	$\geq 70$	
氟树脂粉末 涂料涂层	涂层外观	正常		
	光泽 <sup>a</sup> ( $60^\circ$ ) /单位值	商定		
	附着力 (拉开法) /MPa	$\geq 5$		
	弯曲试验/mm	$\leq 6$		
	杯突试验/mm	$\geq 5$		
	耐冲击性 (正向冲击) /cm	$\geq 30$		
	铅笔硬度 <sup>b</sup> (擦伤)	$\geq \text{H}$		
	耐磨性 (1 000g/1 000r) /mg	$\leq 60$		
	耐碱性 <sup>c</sup> [5% (质量分数) 氢氧化钠溶液, 168h]	无异常		
	耐酸性 <sup>c</sup> [3% (质量分数) 盐酸溶液, 168h]	无异常		
	耐人工气候 老化性 (UVB) <sup>d,e</sup>	A类	1 000h, 白色和浅色 <sup>f</sup> : 变色 $\leq 1$ 级, 失光 $\leq 2$ 级, 无粉化、起泡、开裂、剥落等异常现象; 其他色: 变色 $\leq 2$ 级, 失光 $\leq 2$ 级, 无粉化、起泡、开裂、剥落等异常现象	
		B类	2 000h, 白色和浅色 <sup>f</sup> : 变色 $\leq 1$ 级, 失光 $\leq 2$ 级, 无粉化、起泡、开裂、剥落等异常现象; 其他色: 变色 $\leq 2$ 级, 失光 $\leq 2$ 级, 无粉化、起泡、开裂、剥落等异常现象	
	自然气候曝 露 <sup>d,e</sup>	A类	2年, 白色和浅色 <sup>f</sup> : 变色 $\leq 2$ 级, 失光 $\leq 2$ 级, 无粉化、起泡、开裂、剥落等异常现象, 涂层损失 $\leq 15\%$ ; 其他色: 变色 $\leq 3$ 级, 失光 $\leq 3$ 级, 无粉化、起泡、开裂、剥落等异常现象, 涂层损失 $\leq 15\%$	
B类		3年, 白色和浅色 <sup>f</sup> : 变色 $\leq 2$ 级, 失光 $\leq 2$ 级, 无粉化、起泡、开裂、剥落等异常现象, 涂层损失 $\leq 15\%$ ; 其他色: 变色 $\leq 3$ 级, 失光 $\leq 3$ 级, 无粉化、起泡、开裂、剥落等异常现象, 涂层损失 $\leq 15\%$		



表 2 (续)

项目		指标	
		交联型氟树脂类	聚偏二氟乙烯 (PVDF) 类
氟树脂粉末	连续冷凝试验 (1 000h)	无异常	
涂料涂层	耐盐雾性 (1 000h)	不起泡、不生锈、不开裂、不剥落	
<sup>a</sup> 透明、半透明的氟树脂粉末涂料产品除外。 <sup>b</sup> 含有砂纹、立体纹理粉的氟树脂粉末涂料产品除外。 <sup>c</sup> 含金属颜料的氟树脂粉末涂料产品除外。 <sup>d</sup> 耐人工气候老化性和自然气候曝露两者可选一种，鼓励更长时间的自然气候曝露试验。 <sup>e</sup> 试板的原始光泽 (60°) ≤15 单位值时，不进行失光率评定。 <sup>f</sup> 浅色是按 GB/T 15608 中规定明度值为 6~9 之间 (三刺激值中的 $Y_{065} \geq 31.26$ )。			

## 6 试验方法

### 6.1 取样

按GB/T 3186的规定取样，也可按商定方法取样。取样量根据检验需要确定。

### 6.2 试验环境

除另有规定外，试板的状态调节、试验的温度和相对湿度应符合GB/T 9278的规定。

### 6.3 试板的制备

#### 6.3.1 底材及底材处理

除另有商定外，I型产品检验用底材材质见表3，II型产品检验用底材材质见表4，尽可能选用与实际使用相同类型的材料作为试验的底材。马口铁板的材质和处理应符合GB/T 9271—2008的要求，钢板的处理应按GB/T 9271—2008中3.5.2的规定进行，铝板应符合GB/T 17748中对铝材的要求，I型产品中耐冲击性项目试板应选择在18N·m范围内冲击时凹陷深度能大于2.8mm的铝板。II型产品中耐盐雾性试验用底材为钢板，除按GB/T 9271—2008中规定处理外，还需经磷化处理，经磷化处理后的磷化板按GB/T 1771—2007进行2h盐雾试验应无破坏。耐盐雾性仲裁检验采用由双方商定的经磷化、钝化处理后的冷轧钢板。铝板在喷涂之前应进行预处理，除去表面油污、脏物和疏松氧化层，并在表面形成能和涂层牢固结合的化学转化膜，预处理方法由双方商定。商定的底材材质类型和底材处理方法应在检验报告中注明。

#### 6.3.2 制板要求

##### 6.3.2.1 I型产品制板要求

除另有商定外，I型产品按表3的规定进行制板。采用与本文件规定不同的试板制备方法，应在检验报告中注明。涂层厚度的测试按GB/T 13452.2—2008的规定进行。

表3 I型产品制板要求

检验项目	底材类型	底材尺寸 mm	涂装要求
涂层外观、颜色和图案一致性、耐烘烤性、光泽、附着力、杯突试验、耐冲击性、铅笔硬度、耐高低温交变试验、耐硝酸性、耐洗涤剂性、耐砂浆性、耐人工气候老化性、连续冷凝试验、耐盐雾性	铝板	150×70×(0.8~1.2)	静电喷涂一道，干膜厚度60 μm~80 μm。按粉末涂料供应商提供的固化条件，将喷涂好的试板放入鼓风恒温干燥箱中进行固化。在GB/T 9278规定的条件下进行状态调节至少16h后按有关检验方法进行性能测试
弯曲试验		120×50×(0.5~1.0)	
耐磨性		直径100	
自然气候曝露		250×150×(2~4)	

## 6.3.2.2 II型产品制板要求

除另有商定外，II型产品按表4的规定进行制板。采用与本文件规定不同的试板制备方法，应在检验报告中注明。涂层厚度的测试按GB/T 13452.2—2008的规定进行。

表4 II型产品制板要求

检验项目	底材类型	底材尺寸 mm	涂装要求
涂层外观、光泽、附着力（拉开法）、杯突试验、耐冲击性、铅笔硬度、耐碱性 <sup>a</sup> 、耐酸性 <sup>a</sup> 、耐人工气候老化性 <sup>a</sup> 、连续冷凝试验 <sup>a</sup> 、耐盐雾性 <sup>a</sup>	钢板	150×70×(0.8~1.2)	静电喷涂一道，干膜厚度60 μm~80 μm。按粉末涂料供应商提供的固化条件，将喷涂好的试板放入鼓风恒温干燥箱中进行固化。在GB/T 9278规定的条件下进行状态调节至少16h后按有关检验方法进行性能测试
弯曲试验	马口铁板	120×50×(0.2~0.3)	
耐磨性	铝板	直径100	
自然气候曝露 <sup>a</sup>	钢板	250×150×(2~4)	

<sup>a</sup>可配套底漆后测试。

## 6.4 操作方法

## 6.4.1 一般规定

除另有规定外，在试验中仅使用确认为化学纯及以上纯度的试剂和符合GB/T 6682—2008中三级水要求的蒸馏水或去离子水。试验用溶液在试验前预先调整到试验温度。

## 6.4.2 粉末外观

打开包装，目视观察，色泽均匀，无异物，呈松散粉末状，则评为“色泽均匀、干燥松散，无结块或结团现象”。

## 6.4.3 粒径分布

按GB/T 21782.13—2009的规定进行。

#### 6.4.4 密度

按GB/T 21782.3—2008的规定进行。

#### 6.4.5 流动性

按GB/T 21782.5—2010的规定进行。

#### 6.4.6 溶剂可溶物中氟含量

按T/CSTM 00222—2020中第3章的规定进行。

#### 6.4.7 溶剂可溶物中 PVDF 树脂含量

按T/CSTM 00222—2020中第4章的规定进行。

#### 6.4.8 涂层外观

在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视观察试板，如果涂层平整或者有轻微橘皮，则可评为“正常”。

#### 6.4.9 颜色和图案一致性

按GB/T 9761—2008的规定进行。由于涂装设备和工艺等对最终的涂层颜色、图案影响较大，因此本项目试验用样品和参比样均应是实际生产线现场涂装的样品。

#### 6.4.10 耐烘烤性

按GB/T 1735—2009的规定进行，将鼓风恒温干燥箱升至 $(98\pm 2)$ ℃，放入试板，保持168 h后停止加热，取出试板，冷却至室温，在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视观察其外观变化情况，如出现起泡、开裂、变色、失光等涂层病态现象，按GB/T 1766—2008进行描述。

#### 6.4.11 光泽

按GB/T 9754—2007的规定进行。

#### 6.4.12 附着力(划格法)

##### 6.4.12.1 总则

附着力应按干附着力、沸水附着力、湿附着力的顺序在同一块试板的一系列相同切口上进行测试。除另有规定外，按GB/T 9286的规定进行划格试验，建议优先采用手动多刃切割刀具进行切割，切割间隔为2mm，切割数为6。

干附着力、沸水附着力、湿附着力分别重复进行三次测试。如果三次结果不一致，差值超过一个等级，则在三个以上不同位置重复试验。

##### 6.4.12.2 干附着力

试板按6.4.12.1中规定切割后，用宽25mm、粘着力 $(10\pm 1)$  N/25mm的透明压敏胶带按GB/T 9286中方法除去切割区域的疏松涂膜。

##### 6.4.12.3 沸水附着力

将干附着力试验后的试板浸入沸水（温度为95℃~100℃）中2h，取出后用滤纸擦干，在5min内用宽25mm、粘着力（10±1）N/25mm的透明压敏胶带按GB/T 9286中方法除去切割区域的疏松涂膜。在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视观察其外观变化情况，如出现起泡、脱落、变色、失光等涂层病态现象，按GB/T 1766—2008进行描述。

#### 6.4.12.4 湿附着力

将沸水附着力试验后的试板浸入（38±2）℃的水中24h，取出后用滤纸擦干，在5min内用宽25mm、粘着力（10±1）N/25mm的透明压敏胶带按GB/T 9286中方法除去切割区域的疏松涂膜。在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视观察其外观变化情况，如出现起泡、脱落、变色、失光等涂层病态现象，按GB/T 1766—2008进行描述。

#### 6.4.13 附着力（拉开法）

按GB/T 5210—2006的规定进行。试柱直径为20mm，上、下两个试柱与试板同轴心对接进行试验。

#### 6.4.14 弯曲试验

按GB/T 6742—2007的规定进行，然后在变形区域用宽25mm、粘着力（10±1）N/25mm的透明压敏胶带按GB/T 9286中方法，除去疏松漆膜。变形区域内应无漆膜脱落，允许轻微开裂[试板变形区圆周上允许有少量微小开裂（按GB/T 1766—2008评定开裂数量等级不超过2，开裂大小等级不超过S2），但不能有脱落]。

#### 6.4.15 杯突试验

按GB/T 9753—2007的规定进行，然后在变形区域用宽25mm、粘着力（10±1）N/25mm的透明压敏胶带按GB/T 9286中方法，除去疏松漆膜。变形区域内应无漆膜脱落，允许轻微开裂[试板变形区圆周上允许有少量微小开裂（按GB/T 1766—2008评定开裂数量等级不超过2，开裂大小等级不超过S2），但不能有脱落]。

#### 6.4.16 耐冲击性

I型按GB/T 20624.2—2006的规定进行。采用15.9mm球形冲头，在18N·m范围内冲击试板上表面，使试板凹陷深度在（2.5±0.3）mm范围之间，然后在变形区域用宽25mm、粘着力（10±1）N/25mm的透明压敏胶带按GB/T 9286中方法，除去疏松漆膜。如变形区域内无漆膜脱落，允许轻微开裂[试板变形区圆周上允许有少量微小开裂（按GB/T 1766—2008评定开裂数量等级不超过2，开裂大小等级不超过S2），但不能有脱落]，则评为“通过”。

II型按GB/T 1732—2020的规定进行。

#### 6.4.17 铅笔硬度

按GB/T 6739—2006的规定进行。铅笔应符合GB/T 26704—2011中石墨铅笔的高级品的要求。

#### 6.4.18 耐磨性

按GB/T 1768—2006的规定进行。所用砂轮型号为CS-10。

#### 6.4.19 耐高低温交变试验

将试板先置于（-40±2）℃低温箱中18h后取出立即置于（80±2）℃鼓风恒温干燥箱中6h，此为1次循环，共10次循环，10次循环结束后，立即在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视观察涂

层,如三块试板中至少有两块未出现起泡、生锈、开裂、剥落、掉粉、明显变色、明显失光等涂层病态现象,则评为“无异常”。如出现以上涂层病态现象按GB/T 1766—2008进行描述。然后在GB/T 9278规定的条件下放置24h后,按GB/T 9286的规定进行划格试验。建议优先采用手动多刃切割刀具进行切割;用宽25mm、粘着力(10±1)N/25mm的透明压敏胶带除去切割区域的疏松涂膜。

#### 6.4.20 耐硝酸性

在250mL广口瓶中加入120mL硝酸溶液(硝酸质量分数为65%~68%),然后将试板涂层向下覆盖在瓶口上,放置30min后,用流水冲洗涂层表面,冲去附着的酸雾后用滤纸擦干,再放置1h后,用色差仪测量暴露在酸雾中涂层表面和未暴露部分颜色变化( $\Delta E_{ab}^*$ )。

#### 6.4.21 耐洗涤剂性

按GB/T 9274—1988中甲法进行。将试板浸入温度为(38±2)℃、质量分数为3%的洗涤剂溶液(洗涤剂质量分数组成:53%焦磷酸钠、19%无水硫酸钠、7%硅酸钠、1%无水碳酸钠、20%十二烷基苯磺酸钠)中72h,取出后用滤纸擦干。在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视检查试板,如三块试板中至少有两块未出现起泡、生锈、开裂、剥落、明显变色和明显失光等涂层病态,则评为“无异常”。如出现以上涂层病态,按GB/T 1766—2008进行描述。

#### 6.4.22 耐砂浆性

按GB/T 5237.4—2017中5.4.12中的规定进行。在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视检查试板,如三块试板中至少有两块未出现起泡、生锈、开裂、剥落、明显变色和明显失光等涂层病态,则评为“无异常”。如出现以上涂层病态,按GB/T 1766—2008进行描述。

#### 6.4.23 耐碱性

按GB/T 9274—1988中甲法的规定进行。将试板浸入5%(质量分数)氢氧化钠溶液中至规定的时间后取出用流水轻轻地冲洗后,立即在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视观察涂层,如三块试板中至少有两块未出现起泡、生锈、开裂、剥落、掉粉、较大变色、严重失光等涂层病态现象,则评为“无异常”。如出现以上涂层病态现象按GB/T 1766—2008进行描述。

#### 6.4.24 耐酸性

按GB/T 9274—1988中甲法的规定进行。将试板浸入3%(质量分数)盐酸溶液中至规定的时间后取出用流水轻轻地冲洗后,立即在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视观察涂层,如三块试板中至少有两块未出现起泡、生锈、开裂、剥落、掉粉、较大变色、严重失光等涂层病态现象,则评为“无异常”。如出现以上涂层病态现象按GB/T 1766—2008进行描述。

#### 6.4.25 耐人工气候老化性

按GB/T 23987—2009的规定进行。光源为UVB—313,辐照度为0.75W·m<sup>-2</sup>·nm<sup>-1</sup>。试验条件为黑板温度(50±2)℃下紫外光照4h,黑板温度(40±2)℃下冷凝4h为一个循环,连续交替进行。结果的评定按GB/T 1766—2008进行描述。

#### 6.4.26 自然气候曝露

##### 6.4.26.1 试验方法

按GB/T 9276—1996的规定进行。

#### 6.4.26.2 试验场所和试验时间

试验场为海南琼海暴露场，A类试验时间为2年，B类试验时间为3年，将涂漆试板从暴露架上取下进行评定或用于其他目的的时间不能计入。

#### 6.4.26.3 评级方法

按GB/T 1766—2008进行评级。

变色、失光的评定应在暴露过的涂漆表面上(已用清水和软布擦去外部积垢)进行，同时也要在原始的保留试板或试板的未暴露区测定相应的值(如果原始的保留板存放后可能出现变色现象，可保留原始数据用于计算色差)。试板的暴露部分只能轻轻洗涤以除去表面灰尘。在测量点不允许用力擦洗或打磨以除去生成的粉末或恢复原表面。

粉化的评定应在暴露过的未经清洗的涂漆表面进行。

评定涂层损失时暴露过的试板用清水和软布轻轻洗涤以除去表面疏松的灰尘，然后按GB/T 13452.2—2008的规定用涡流测厚仪或具有同样精度的其他仪器测量暴露试板的暴露区域干膜厚度(在暴露试验前测试该区域的涂层厚度，并做好标记，暴露试验后在同一部位测试涂层厚度)。

涂层损失 $\omega$ ，以百分数(%)表示，用公式(1)计算：

$$\omega = \frac{m_0 - m_1}{m_0} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

式中：

$m_0$ ——未暴露过的区域的干膜厚度，单位为微米( $\mu\text{m}$ )；

$m_1$ ——暴露过的区域的干膜厚度，单位为微米( $\mu\text{m}$ )。

#### 6.4.27 连续冷凝试验

按GB/T 13893—2008中的规定进行，在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视检查试板，如三块试板中至少有两块未出现起泡、生锈、开裂、剥落、掉粉、明显变色，明显失光等涂层病态现象，则评为“无异常”。如出现以上涂层病态现象按GB/T 1766—2008进行描述。

#### 6.4.28 耐盐雾性

I型按GB/T 10125—2012的规定进行乙酸盐雾试验，试板投试前按GB/T 30786—2014的规定在试板上划X形的划痕，V形切口，并划透至底材，涂层与底材交界处的划痕宽度W为0.3mm~0.5mm。试验结束后采用合适的方法去除底材自划痕处的腐蚀蔓延和附着力损失的涂层，在GB/T 37356中规定的自然日光或人造日光下目视观察，检查试板划痕处涂层腐蚀蔓延程度和附着力损失涂层的情况，检查试板未划痕区涂层破坏现象。

在划痕处的9个点测量腐蚀蔓延的宽度(划痕的中间点和两边每隔8mm取一个点)，划痕处底材腐蚀蔓延和附着力损失的涂层宽度M按公式(2)计算：

$$M = (C - W) / 2 \dots\dots\dots(2)$$

式中：

M——划痕处底材腐蚀蔓延和附着力损失的涂层宽度，单位为毫米(mm)；

C——9个点测量出的腐蚀宽度平均值，单位为毫米(mm)；

W——划痕的宽度，单位为毫米(mm)。

未划痕区指试板划痕处2.0mm外至试板周边6.0mm以内的区域，如出现起泡、生锈、开裂和剥落等病态现象，按GB/T 1766—2008进行描述。试验报告中应注明划痕宽度。

II型按GB/T 1771—2007的规定进行。

## 7 产品一致性检查

### 7.1 目的

通过比较涂料成分，判定供应的氟树脂粉末涂料与经型式检验合格的产品是否一致。

### 7.2 指纹检查方法和允许偏差

按表5进行氟树脂粉末涂料的红外光谱、密度、灰分、溶剂可溶物中氟含量或溶剂可溶物中PVDF树脂含量测定，如需进行产品一致性检查时需保留型式检验的原始数据。

表5 指纹检查方法和允许偏差

项目	允许偏差	试验方法	
产品一致性检查	红外光谱分析	特征峰基本一致	GB/T 6040—2019
	密度/(g/cm <sup>3</sup> )	±0.05	GB/T 21782.3—2008
	灰分/%	±3	GB/T 1747.2—2008
	溶剂可溶物中氟含量(交联型氟树脂类)/%	±1.0	6.4.6
	溶剂可溶物中PVDF树脂含量[聚偏二氟乙烯(PVDF)类]/%	±2	6.4.7

### 7.3 结果判定

如果氟树脂粉末涂料的红外光谱、密度、灰分、溶剂可溶物中氟含量或溶剂可溶物中PVDF树脂含量符合表5中的要求，则认为产品一致性检查通过。

## 8 检验规则

### 8.1 检验分类

8.1.1 产品检验分为出厂检验和型式检验。

8.1.2 出厂检验项目包括粉末外观、粒径分布、流动性、涂层外观、光泽、附着力、弯曲试验、杯突试验、耐冲击性(正向冲击)。

8.1.3 型式检验项目包括本文件所列的全部技术要求。在正常生产情况下，连续冷凝试验、耐盐雾性、耐人工气候老化性项目每3年进行一次，自然气候曝露项目检验周期不做规定，其余项目每年至少检验一次。如按第7章通过了产品一致性检查(每3年)，则人工气候老化性项目型式检验周期不做规定。

### 8.2 检验结果的判定

8.2.1 检验结果的判定按GB/T 8170—2008中修约值比较法进行。

HG/T XXXXX—XXXX

8.2.2 应检项目的检验结果均达到本文件要求时，该试验样品为符合本文件要求。

## 9 标志、包装和贮存

### 9.1 标志

按GB/T 9750的规定进行。

### 9.2 包装

按GB/T 13491—1992中二级包装要求的规定进行。

### 9.3 贮存

贮存氟树脂粉末涂料的环境应保持通风、干燥，应防止日光直接照射氟树脂粉末涂料。贮存氟树脂粉末涂料的地点不允许与火种接近，并远离热源。产品应规定贮存期，并在包装标志上明示。