

ICS 87.040
G 51

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 3793—2019
代替 HG/T 3793—2005

热熔型氟树脂 (PVDF) 涂料

Hot-melt fluorocarbon resin (PVDF) coatings

2019-12-24 发布

2020-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 HG/T 3793—2005《热熔型氟树脂（PVDF）涂料》。与 HG/T 3793—2005 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修改了标准的范围（见 1，2005 年版的 1）；
- 规范性引用文件中“GB/T 1250—1989、GB/T 1740—1979（1989）、GB/T 1766—1995、GB/T 1865—1997、GB/T 6682—1992、GB/T 6739、GB/T 9750—1998、GB/T 9754—1988、GB/T 9761—1988、GB/T 9792—1988、YS/T 429.1—2000、ASTM B117-03、ASTM D714-02、ASTM D1654-92(2000)”分别改为“GB/T 8170—2008、GB/T 1740—2007、GB/T 1766—2008、GB/T 1865—2009、GB/T 6682—2008、GB/T 6739—2006、GB/T 9750、GB/T 9754—2007、GB/T 9761—2008、GB/T 9792—2003、YS/T 429.1、ASTM B117-18、ASTM D714-02(2017)、ASTM D1654-08(2016)e1”，增加了规范性引用文件“GB/T 3186、GB/T 17748、GB/T 20624.2—2006、GB/T 23985—2009、GB/T 23986—2009、GB/T 23988—2009、GB/T 23989—2009、GB/T 26704—2011、GB/T 30791—2014、GB/T 31586.2—2015”，删除了规范性引用文件“GB/T 178—1977（1989）、ISO 6272-2:2002、ISO 15528:2000、ASTM D 968-93(2001)、ASTM D1730-67(1998)”（见 2，2005 年版的 2）；
- 增加了产品分类（见 3）；
- 增加了水性热熔型氟树脂（PVDF）涂料的要求和试验方法（见表 1 和 5.4）；
- 增加了“挥发性有机化合物（VOC）含量”试验项目、指标和试验方法（见表 1 和 5.4.3）；
- 增加了“T 弯试验”试验项目、指标和试验方法（见表 1 和 5.4.11）；
- 增加了“反向冲击”试验项目、指标和试验方法（见表 1 和 5.4.12.3）；
- 修改了“耐人工气候老化性”试验项目的指标和试验方法（见表 1 和 5.4.17，2005 年版的表 1 和 4.17）；
- 增加了“耐硝酸性”试验项目所需试验环境对相对湿度的要求（见 5.2）；
- 修改了底材的要求、预处理方法及转化膜测定方法（见 5.3.1，2005 年版的 4.2.1）；
- 修改了“涂膜颜色一致性”试验项目的试验方法（见 5.4.6，2005 年版的 4.7）；
- 修改了“耐溶剂擦拭性”试验项目的试验方法（见 5.4.7，2005 年版的 4.8）；
- 修改了“光泽（60°）”试验项目的试验方法（见 5.4.8，2005 年版的 4.9）；
- 修改了“铅笔硬度（擦伤）”试验项目的试验方法（见 5.4.9，2005 年版的 4.10）；
- 修改了“附着力”试验项目的试验方法（见 5.4.10，2005 年版的 4.11）；
- 修改了“耐磨性”试验项目的试验方法（见 5.4.13，2005 年版的 4.13）；
- 修改了“耐化学性”试验项目的试验方法（见 5.4.14，2005 年版的 4.14）；
- 修改了“耐湿热性”试验项目的试验方法（见 5.4.15，2005 年版的 4.15）；
- 修改了“耐盐雾性”试验项目的试验方法（见 5.4.16，2005 年版的 4.16）；
- 修改了“耐人工气候老化性”试验项目的试验方法（见 5.4.17，2005 年版的 4.17）；
- 增加了卷材用热熔型氟树脂（PVDF）涂料的出厂检验项目（见 6.1.2）；
- 修改了型式检验项目的检验周期（见 6.1.3，2005 年版的 5.1.3）；
- 修改了检验结果的判定（见 6.2，2005 年版的 5.2）；

HG/T 3793—2019

- 增加了水性热熔型氟树脂（PVDF）涂料的包装要求（见 7.2）；
- 修改了附录 A 的试验方法（见附录 A，2005 年版的附录 A）；
- 修改了附录 B 的内容（见附录 B，2005 年版的附录 B）；
- 增加了参考文献（见参考文献）。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国涂料和颜料标准化技术委员会（SAC/TC5）归口。

本标准起草单位：珠海市氟特科技有限公司、中海油常州涂料化工研究院有限公司、内蒙古三爱富万豪氟化工有限公司、中航百慕新材料技术工程股份有限公司、江苏考普乐新材料有限公司、无锡万博涂料化工有限公司、深圳市广田环保涂料有限公司、上海三爱富新材料科技有限公司、上海衡峰氟碳材料有限公司、江苏金陵特种涂料有限公司、中华制漆（深圳）有限公司、浙江天女集团制漆有限公司、PPG 涂料（天津）有限公司。

本标准主要起草人：唐佳瑜、侯汉亭、杜安梅、梁聪强、屈帅、纪志勇、李祥文、胡基如、苏琴、刘谦、林蛟、林庆文、董群锋、黄俊宇、吴曾宇。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- HG/T 3793—2005。

热熔型氟树脂 (PVDF) 涂料

1 范围

本标准规定了热熔型氟树脂 (PVDF) 涂料的产品分类、要求、试验方法、检验规则以及标志、包装和贮存等内容。

本标准适用于以聚偏二氟乙烯树脂 (PVDF) 和丙烯酸酯类树脂为主要成膜物, 加入颜填料 (清漆不加)、助剂等制成的溶剂型和水性热熔型氟树脂 (PVDF) 涂料。该产品主要用于铝及铝合金等金属表面的装饰和保护。

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 1740—2007 漆膜耐湿热测定法
- GB/T 1766—2008 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 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样
- GB/T 6040—2002 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 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 9274—1988 色漆和清漆 耐液体介质的测定
- GB/T 9278 涂料试样状态调节和试验的温湿度
- GB/T 9286—1998 色漆和清漆 漆膜的划格试验
- GB/T 9750 涂料产品包装标志
- 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 9792—2003 金属材料上的转化膜 单位面积膜质量的测定 重量法
- GB/T 13491—1992 涂料产品包装通则
- 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 23985—2009 色漆和清漆 挥发性有机化合物 (VOC) 含量的测定 差值法
- GB/T 23986—2009 色漆和清漆 挥发性有机化合物 (VOC) 含量的测定 气相色谱法
- GB/T 23988—2009 涂料耐磨性测定 落砂法
- GB/T 23989—2009 涂料耐溶剂擦拭性测定法
- GB/T 26704—2011 铅笔
- GB/T 30791—2014 色漆和清漆 T 弯试验
- GB/T 31586.2—2015 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 涂层附着力/内聚力 (破坏强度)

HG/T 3793—2019

的评定和验收准则 第2部分：划格试验和划叉试验

YS/T 429.1 铝幕墙板 第1部分：板基

ASTMB117-18 盐雾设备的操作的推荐方法标准 [Standard Practice for Operating Salt Spray (Fog) Apparatus]

ASTMD714-02(2017) 色漆起泡程度评定的试验方法标准 (Standard Test Method for Evaluating Degree of Blistering of Paints)

ASTMD1654-08(2016)e1 涂装了色漆或涂料的试样经受腐蚀环境后的评定的试验方法标准 (Standard Test Method for Evaluation of Painted or Coated Specimens Subjected to Corrosive Environments)

3 产品分类

本标准将热熔型氟树脂 (PVDF) 涂料分为溶剂型热熔型 PVDF 涂料和水性热熔型 PVDF 涂料两类。

4 要求

产品应符合表 1 的要求。

表 1 要求

项 目		指 标		
		溶剂型	水 性	
在容器中状态		搅拌混合后均匀无硬块		
挥发性有机化合物 (VOC) 含量/(g/L)		≤ 650	350	
树脂中 PVDF 树脂含量 (面漆)/%		≥ 70	68	
复 合 涂 层	涂膜外观		正常	
	涂膜颜色一致性		符合商定的颜色	
	耐溶剂擦拭性 (丁酮)/次		≥ 200	
	光泽 (60°)/单位值		商定	
	铅笔硬度 (擦伤)		≥ F	
	附着力/级	干附着力	≤ 1	
		沸水附着力	≤ 1; 试验区域无起泡等涂膜病态现象	
		湿附着力	≤ 1; 试验区域无起泡等涂膜病态现象	
	T 弯试验 ^a /T		≤ 2	
	耐冲击性	正向冲击	通过	
		反向冲击 ^a	通过	
	耐磨性/(L/μm)		≥ 2.8	
	耐化学性	耐盐酸性 (15 min)		无异常
		耐砂浆性 (24 h)		无异常
		耐硝酸性 (30 min)		颜色变化 $\Delta E_{ab}^* \leq 5.0$
		耐洗涤剂性 (72 h)		无异常
		耐窗洗液性 (24 h)		无异常
耐湿热性 (4 000 h)		起泡程度不超过 ASTM D714-02(2017) 图 4 中“少量”, 起泡大小“№. 8”		
耐盐雾性 (4 000 h)		划线处破坏 ≥ 7 级, 未划线区破坏 ≥ 8 级		
耐人工气候老化性 (4 000 h)		变色 ≤ 2 级 失光 ≤ 2 级 白色粉化 ≤ 2 级, 其他色粉化 ≤ 1 级 无起泡、锈蚀、开裂、剥落等涂膜病态现象		

^a 卷材用热熔型氟树脂 (PVDF) 涂料测试该项目。

5 试验方法

5.1 取样

产品按 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。

5.2 试样的状态调节和试验的温湿度

铅笔硬度和耐磨性项目试板在试验前至少在 GB/T 9278 规定的条件下调节 1 h, 试验在 GB/T 9278

规定的条件下进行；其余项目试板在试验前至少在 18℃~27℃ 的环境温度下调节 1 h，除另有规定外，试验在 18℃~27℃ 的环境温度下进行。耐盐酸性、耐硝酸性和耐窗洗液性项目试验前溶液温度预先调整到 18℃~27℃；耐硝酸性项目试验在相对湿度小于 50% 的环境下进行。

5.3 试验样板的制备

5.3.1 底材及底材处理

底材为铝合金板。卷材用热熔型氟树脂（PVDF）涂料所用底材应符合 GB/T 17748 中对铝材的要求，其余底材应符合 YS/T 429.1 的规定，牌号、状态和厚度由双方商定。耐冲击性项目（正向冲击）试板应选择在 18 N·m 范围内冲击时凹陷深度能大于 2.7 mm 的铝合金板。底材在喷涂前应进行预处理，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。形成的化学转化膜应满足本标准对附着力、耐冲击性、耐洗涤剂性、耐湿热性、耐盐雾性的测试需要。铬酸盐膜和磷酸铬膜重量按 GB/T 9792—2003 中的方法测定，应为 400 mg/m²~800 mg/m²。其他新型铬转化膜和非铬转化膜重量测定方法及要求由双方商定。

其他材质的底材和预处理方法也可由双方商定。

5.3.2 制板要求

耐溶剂擦拭性项目制板时，配套底漆制板要求由涂料供应商提供。氟涂层与配套涂层颜色应有区别，以便于结果的判断。氟涂层厚度按热熔型氟树脂（PVDF）涂料品种统一规定为：色漆（25±2）μm；金属闪光漆（25±2）μm，配套清漆（13±2）μm；珠光漆（35±2）μm。

其余制板项目配套品种、涂装道数、间隔、涂层厚度、干燥条件等由涂料供应商提供。通常情况下需用配套体系涂料制板的项目应使用统一的制板要求。

5.4 操作方法

5.4.1 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。试验溶液在试验前预先调整到试验温度。

5.4.2 在容器中状态

打开容器，用调刀或搅棒搅拌，允许容器底部有沉淀。若经搅拌易于混合均匀，则评为“搅拌混合后均匀无硬块”。

5.4.3 挥发性有机化合物（VOC）含量

溶剂型涂料按 GB/T 23985—2009 的规定进行测试，按 GB/T 23985—2009 中 8.3 进行计算。不挥发物含量测试条件：烘烤温度为（150±2）℃，烘烤时间为 3 h，称样量为（1±0.1）g。

水性涂料按 GB/T 23986—2009 的规定进行测试，按 GB/T 23986—2009 中 10.4 进行计算。

5.4.4 树脂中 PVDF 树脂含量

按附录 A 的规定进行。

5.4.5 涂膜外观

样板在散射日光下目视观察。如涂膜均匀，无流挂、发花、针孔、开裂和剥落等涂膜病态，则评为“正常”。

5.4.6 涂膜颜色一致性

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膜颜色影响较大，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。

5.4.7 耐溶剂擦拭性

按 GB/T 23989—2009 中 7.2 仪器擦拭法（B 法）的规定进行。

5.4.8 光泽（60°）

按 GB/T 9754—2007 的规定进行。对于金属闪光漆和珠光漆类，该方法并不适用，仅作为参考方法。

5.4.9 铅笔硬度（擦伤）

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。

5.4.10 附着力

5.4.10.1 总则

附着力须按干附着力、沸水附着力、湿附着力的顺序在同一块样板的一系列切口上进行测试。按 GB/T 31586.2—2015 的规定进行划格试验或划叉试验。除另有规定外，对于干膜厚度不大于 50 μm 的涂层进行划格试验，切割间隔为 1 mm，切割数为 11；对于干膜厚度大于 50 μm 且不大于 125 μm 的涂层进行划格试验，切割间隔为 2 mm，切割数为 6；对于干膜厚度大于 125 μm 的涂层进行划叉试验。

干附着力、沸水附着力、湿附着力分别重复进行 3 次测试。如果 3 次结果不一致，差值超过 1 个等级，则在 3 个以上不同位置重复试验。

5.4.10.2 干附着力

样板按 5.4.10.1 的规定切割后，按 GB/T 9286—1998 中规定的方法完成胶带撕离试验。

5.4.10.3 沸水附着力

样板按 5.4.10.1 的规定切割后，浸入沸水（温度为 95 $^{\circ}\text{C}$ ~100 $^{\circ}\text{C}$ ）中 20 min，取出后用滤纸擦干，在 5 min 内按 GB/T 9286—1998 中规定的方法完成胶带撕离试验。

5.4.10.4 湿附着力

样板按 5.4.10.1 中的规定切割后，浸入（38 \pm 2） $^{\circ}\text{C}$ 的水中 24 h，取出后用滤纸擦干，在 5 min 内按 GB/T 9286—1998 中规定的方法完成胶带撕离试验。

5.4.11 T 弯试验

按 GB/T 30791—2014 的规定进行。弯曲试验使用绕试板自身反复折叠的 T 弯试验（折叠法）。重复进行 3 次测试，以 3 块试板中有 2 块试板无涂膜脱落的最小 T 弯值为被测试样的 T 弯值。

5.4.12 耐冲击性

5.4.12.1 总则

按 GB/T 20624.2—2006 的规定进行。

采用 15.9 mm 球形冲头，在 18 N·m 范围内冲击样板上表面，然后在变形区域按 GB/T 9286—1998 中规定的方法进行胶带撕离试验。如变形区域内无漆膜脱落和开裂 [试板形变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”。

5.4.12.2 正向冲击

按 5.4.12.1 的规定使用球形冲头冲击涂层表面，使试板凹陷深度在 (3 ± 0.3) mm 范围之间，随后在变形区域进行胶带撕离试验并评定。

5.4.12.3 反向冲击

按 5.4.12.1 的规定使用球形冲头冲击样板涂漆的背面，施加一定的力使底材产生的形变是底材厚度的 3 倍，随后在变形区域进行胶带撕离试验并评定。

5.4.13 耐磨性

按 GB/T 23988—2009 的规定进行。试验用砂应符合 GB/T 23988—2009 中 3.2.1 的要求。

5.4.14 耐化学性

5.4.14.1 耐盐酸性

按 GB/T 9274—1988 中丙法进行。在样板上滴加 10 滴体积分数为 10% 的盐酸溶液 (盐酸质量分数为 36%~38%)，盖上表面皿，放置 15 min 后，用自来水冲洗，洗去残留酸液后，用滤纸擦干，在散射日光下目视观察。如 3 块试板中有 2 块未出现起泡、开裂、剥落、变色、失光等漆膜病态现象，则评为“无异常”。如出现以上涂膜病态现象，按 GB/T 1766—2008 进行描述。

5.4.14.2 耐砂浆性

将 75 g 氧化钙和 225 g 干沙与适量的水混合制成砂浆，其中氧化钙和干砂应用筛网孔径为 2.00 mm (10 目) 金属筛过筛。立即用合适的模框在样板表面堆砌成长为 52 mm、宽为 25 mm、厚为 12 mm 的砂浆块，然后在温度 (47 ± 1) °C、相对湿度 (96 ± 2) % 条件下放置 24 h，取出后用湿布或 10% (体积分数) 盐酸溶液清除掉砂浆残留物，在散射日光下目视观察。如 3 块试板中有 2 块未出现起泡、开裂、剥落、变色和失光等漆膜病态现象，则评为“无异常”。橙色、黄色和金属闪光涂层允许有轻微失光或轻微变色，在选择颜色前相关方应予以商定。如出现以上漆膜病态，按 GB/T 1766—2008 进行描述。

5.4.14.3 耐硝酸性

在 250 mL 广口瓶中加入 120 mL 硝酸溶液 (硝酸质量分数为 65%~68%)，然后将样板涂层向下覆盖在瓶口上，放置 30 min 后，用自来水冲洗涂层表面，冲去附着的酸雾后，用滤纸擦干，再放置 1 h 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 (ΔE_{ab}^*)。

5.4.14.4 耐洗涤剂性

按 GB/T 9274—1988 中甲法进行。将试板浸入温度为 $(38 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、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 72 h，取出后，用滤纸擦干，然后按 GB/T 9286—1998 中规定的方法进行胶带剥离试验，在散射日光下目视观察。如 3 块试板中有 2 块未出现起泡、开裂、剥落、明显变色和明显失光等漆膜病态，则评为“无异常”。如出现以上漆膜病态，按 GB/T 1766—2008 进行描述。

5.4.14.5 耐窗洗液性

按 GB/T 9274—1988 中丙法进行。在样板上滴加 10 滴窗洗液（窗洗液质量分数组成：5% 丙二醇甲醚，5% 丙二醇，35% 异丙醇，55% 水），盖上表面皿，放置 24 h，然后用自来水冲洗涂层表面，冲去残留窗洗液后，用滤纸擦干，在散射阳光下目视观察并记录下观察到的外观情况，再放置 4 h 后，在滴加窗洗液区域按 5.4.10.2 和 5.4.10.3 进行干附着力、沸水附着力测定。如 3 块试板中有 2 块未出现起泡、开裂、剥落、明显变色和明显失光等漆膜病态，附着力测试结果不大于 1 级，则评为“无异常”。如出现以上漆膜病态，按 GB/T 1766—2008 进行描述。

5.4.15 耐湿热性

按 GB/T 1740—2007 的规定进行。结果评定按 ASTM D714-02(2017) 进行。所用试板应用合适的涂料（如丙烯酸聚氨酯涂料等）进行封边和封背，并确保试验过程中封边、封背的涂膜不破坏。

5.4.16 耐盐雾性

按 ASTM B117-18 的规定，划线后进行试验，划线时应划透化学转化膜。结果评定按 ASTM D1654-08(2016)e1 的规定进行，划线处选用 ASTM D1654-08(2016)e1 程序 A 中方法 1 去除划线附近的漆膜，破坏评级按 ASTM D1654-08(2016)e1 中表 1 的要求进行，未划线区的破坏评级按附录 B 的要求进行。所用试板应用合适的涂料（如丙烯酸聚氨酯涂料等）进行封边和封背，并确保试验过程中封边、封背的涂膜不破坏。

5.4.17 耐人工气候老化性

按 GB/T 1865—2009 的规定进行，循环模式为 GB/T 1865—2009 表 3 中的循环 A。结果评定按 GB/T 1766—2008 进行。

注：天然曝晒也是户外用涂料重要试验项目之一，因为试验需长期进行，所以难以作为产品质量验收的试验项目。但是天然曝晒更接近涂料实际使用环境，根据试验结果可准确预测按相同生产工艺和质量管理生产的涂料的实际耐候性，其数据更具有说服力。

6 检验规则

6.1 检验分类

6.1.1 产品检验分为出厂检验和型式检验。

6.1.2 出厂检验项目包括在容器中状态、涂膜外观、耐溶剂擦拭性、光泽、铅笔硬度、附着力和耐冲击性。卷材用热熔型氟树脂（PVDF）涂料出厂检验除上述项目外还应包括 T 弯试验。

6.1.3 型式检验项目包括本标准所列的全部技术要求。在正常生产情况下，耐湿热性、耐盐雾性、耐人工气候老化性项目每 5 年至少检验 1 次，其余项目每年至少检验 1 次。

6.2 检验结果的判定

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

6.2.2 应检项目的检验结果均达到本标准要求时，该产品为符合本标准要求。

7 标志、包装和贮存

7.1 标志

按 GB/T 9750 的规定进行。

7.2 包装

溶剂型涂料按 GB/T 13491—1992 中一级包装要求的规定进行，水性涂料按 GB/T 13491—1992 中二级包装要求的规定进行。

7.3 贮存

产品贮存时应保证通风、干燥，防止日光直接照射，并应隔绝火源、远离热源。产品应根据类型定出贮存期，并在包装标志上明示。

附 录 A
(规范性附录)
树脂中 PVDF 树脂含量的测定

A.1 范围

本方法适用于热熔型氟树脂 (PVDF) 涂料中 PVDF 树脂含量的测定。

A.2 原理

根据 PVDF 树脂在水、乙醇、甲苯等溶剂中不溶解,但在 *N,N*-二甲基甲酰胺 (DMF) 中溶解性较好,而丙烯酸酯类树脂在甲苯和丙酮等溶剂中溶解性较好的特性,可通过多次离心法将涂料中 PVDF 树脂、丙烯酸酯类树脂和颜填料完全分离,再用重量法测定 PVDF 树脂含量。

A.3 试剂或材料

除非另有规定,在分析中仅使用确认为分析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。

A.3.1 乙醇。

A.3.2 混合溶剂:甲苯和丙酮 (1:1)。

A.3.3 *N,N*-二甲基甲酰胺 (DMF)。

A.4 仪器设备

A.4.1 离心机:转速 5 000 r/min~15 000 r/min,运行时腔体温度不超过 40 ℃,配有 50 mL 离心管。

A.4.2 电子天平:实际分度值 $d=1$ mg。

A.4.3 傅立叶变换红外光谱仪。

A.5 样品

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。

A.6 试验步骤

A.6.1 平行试验

平行做两份试验。

A. 6.2 清漆的离心分离

A. 6.2.1 在 50 mL 离心管中加入约 15 g 样品，再加入乙醇（见 A. 3.1）到接近管口处（留有一定空间，以防止溢出），混合均匀后，在离心机（见 A. 4.1）中离心分离 1 h，用表面皿收集上层清液 A1，再按上述要求加入混合溶剂（见 A. 3.2）进行离心分离，共重复 5 次，上层清液合并至表面皿中。

注 1：离心管规格、称样量、离心转速、离心时间和离心次数等可根据实际离心分离效果进行调整。

注 2：乙醇、混合溶剂也可用其他可充分溶解丙烯酸酯类树脂而对 PVDF 树脂和颜料完全不溶的溶剂代替。

A. 6.2.2 将上层清液 A1（丙烯酸酯类树脂和溶剂）和沉降物 B1（PVDF 树脂和少量溶剂）在 $(160 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下烘至恒重，分别准确称出烘干后的上层清液 A1 质量 ($m_{清1}$) 和沉降物 B1 质量 ($m_{清2}$)。

A. 6.3 色漆、金属闪光漆和珠光漆（以下简称色漆）的离心分离

A. 6.3.1 同 A. 6.2.1，收集合并上层清液 A2。

A. 6.3.2 将 A. 6.3.1 中收集的上层清液 A2（丙烯酸酯类树脂和溶剂）在 $(160 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下烘至恒重，准确称出质量 ($m_{色1}$)。

A. 6.3.3 在沉降物（PVDF 树脂、颜填料和少量溶剂）（不进行烘干操作）中加入 N,N-二甲基甲酰胺（见 A. 3.3），按 A. 6.2.1 的要求进行多次离心分离，收集合并上层清液 B2，沉降物最后再加入丙酮离心一次。对含有消光粉的清漆，也需进行该步骤。

注：N,N-二甲基甲酰胺（见 A. 3.3）也可用其他可充分溶解 PVDF 树脂而对颜料完全不溶的溶剂代替。

A. 6.3.4 将 A. 6.3.3 中收集的上层清液 B2（PVDF 树脂和溶剂）在 $(160 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下烘至恒重后，准确称出质量 ($m_{色2}$)。

A. 6.3.5 将 A. 6.3.4 中经过多次分离的沉降物（颜填料和少量溶剂）在 $(160 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下烘干（不须恒重，红外鉴定用）。

A. 6.4 离心分离情况的鉴定

将以上经离心分离和烘干的各组分按 GB/T 6040—2002 的要求用傅立叶变换红外光谱仪（见 A. 4.3）进行定性测试，鉴定 PVDF 树脂、丙烯酸酯类树脂和颜填料各组分之间已分离完全，否则试验应重新进行。

注 1：对特定产品的出厂检验，如进行了多次试验摸索后能找出并确定各组分能完全分离的试验参数（离心转速、离心时间和离心次数），在此情况下可省去 A. 6.4 步骤。但仲裁检验不可省。

注 2：对某些特殊产品，若经过上述分离步骤无法对 PVDF 树脂、丙烯酸酯类树脂和颜填料各组分分离完全，可对溶剂、离心步骤进行适当调整后实现各组分的有效分离。

A. 7 试验数据处理

A. 7.1 清漆树脂中 PVDF 树脂含量以 PVDF 的质量分数 $P_{清}$ 计，按公式（A. 1）计算：

$$P_{清} = \frac{m_{清2}}{m_{清1} + m_{清2}} \times 100\% \dots\dots\dots (A. 1)$$

式中：

$m_{清2}$ ——沉降物 B1（见 A. 6.2.2）烘干后的质量的数值，单位为克（g）；

$m_{清1}$ ——上层清液 A1（见 A. 6.2.1）烘干后的质量的数值，单位为克（g）。

A.7.2 色漆树脂中 PVDF 树脂含量以 PVDF 的质量分数 $P_{\text{色}}$ 计,按公式 (A.2) 计算:

$$P_{\text{色}} = \frac{m_{\text{色}2}}{m_{\text{色}1} + m_{\text{色}2}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

$m_{\text{色}2}$ ——上层清液 B2 (见 A.6.3.3) 烘干后的质量的数值,单位为克 (g);

$m_{\text{色}1}$ ——上层清液 A2 (见 A.6.3.1) 烘干后的质量的数值,单位为克 (g)。

A.7.3 计算两次平行试验测试结果的平均值,以平均值报出结果,结果表示到小数点后 1 位。平行测定的相对误差不大于 2%。

附录 B
(规范性附录)

耐盐雾性试验后样板未划线区破坏等级的评定

本标准中耐盐雾性试验后样板未划线区的破坏等级按表 B.1 进行评定。

表 B.1 未划线区破坏等级的评定

漆膜破坏的面积/%	评级级数
无破坏	10
0~1	9
2~3	8
4~6	7
7~10	6
11~20	5
21~30	4
31~40	3
41~55	2
56~75	1
大于 75	0

注：该评定方法参考了 ASTM D1654-05 程序 B 中的表 2。

参 考 文 献

- [1] ASTM D6154-05 Standard Test Method for Evaluation of Painted or Coated Specimens Subjected to Corrosive Environments
-

qejc.cn, jcvba.cn, 微信qejc21