

ICS 87.040

G51

T/NBTL

团 体 标 准

T/NBTL 012—2022

户外用耐候耐蚀热固性聚酯粉末涂料

Weather and corrosion resistant
thermosetting polyester powder coatings for outdoor use

2022 – 02 – 18 发布

2022 – 02 – 25 实施

宁波市涂料与涂装行业协会

发 布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 产品分级..... 2

4 要求..... 2

5 试验方法..... 3

6 检验规则..... 7

7 标志、包装和贮存..... 8

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。

本文件与HG/T 2006—2006《热固性粉末涂料》相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了“范围”（见第1章，2006年版的第1章）；
- 更改了“规范性引用文件”（见第2章，2006年版的第2章）；
- 更改了“产品分级”（见第3章，2006年版的第3章）；
- 增加了“耐磨性”、“湿附着力”、“耐乙酸盐雾性”、“多溴联苯含量”、“多溴联苯醚含量”、“邻苯二甲酸酯含量”项目及技术指标，更改了“粒径分布”、“胶化时间”、“流动性”、“铅笔硬度（擦伤）”、“耐冲击性”、“弯曲试验”、“杯突试验”、“耐碱性”、“耐酸性”、“耐沸水性”、“耐湿热性”、“耐中性盐雾性”、“耐人工气候老化性”、“重金属”项目的技术指标，删除了“耐冲击性”、“弯曲试验”、“杯突试验”中60°角光泽度以60为界限的光泽项目要求。（见第4章，2006年版的第4章）；
- 更改了“试验样板的制备”、“重金属”的试验方法（见5.2和5.3.21，2006年版的5.2和5.12）；增加了“耐磨性”、“湿附着力”、“耐乙酸盐雾性”、“多溴联苯含量”、“多溴联苯醚含量”、“邻苯二甲酸酯含量”项目的试验方法（见5.3，2006年版的第5章）；
- 更改了“出厂检验”项目、“型式检验”频次，增加了“组批”及抽样方案（见第6章，2006年版的第6章）；
- 更改了“标志”的内容（见第7章，2006年版的第7章）。

本文件由宁波市涂料与涂装行业协会提出并归口。

本文件起草单位：宁波市涂料与涂装行业协会、中国科学院宁波材料技术与工程研究所、宁波市产品质量检验研究院（宁波市纤维检验所）、海港检测（宁波）有限公司、宁波双人新材料有限公司、宁波市东嘉粉末科技有限公司、宁波科鑫腐蚀控制工程有限公司、宁波格林斯粉末涂装有限公司、宁波派特勒新材料股份有限公司、宁波市鄞州盛邦粉末有限公司、宁波红枫涂料有限公司、宁波市七彩塑粉有限公司、余姚正邦塑粉科技有限公司、宁波市鄞州姜山朝阳塑粉厂、宁波新福钛白粉有限公司、宁波南海化学有限公司、江苏华光新材料科技有限公司。

本文件主要起草人：陆卫中、何一芳、吴晓明、程红华、徐威、吕小红、张云伟、李红、邵裕、曾铁光、钱英、徐旭峰、周钦钦、钟旭、童伟平、高幼幼、王碧辉、潘建良。

本文件为首次发布。

户外用耐候耐蚀热固性聚酯粉末涂料

1 范围

本文件规定了户外用耐候耐蚀热固性聚酯粉末涂料（以下简称聚酯粉末涂料）的产品分级、要求、试验方法、检验规则、标志、包装和贮存。

本文件适用于以饱和羧基聚酯树脂、异氰尿酸三缩水甘油酯（TGIC）或羟烷基酰胺（HAA）为主要成膜物，并加入颜料、填料、助剂等制成的聚酯粉末涂料。该聚酯粉末涂料可单层使用，也可与底涂等形成配套体系，主要用于建筑型材、家电、车辆等户外钢铁和铝及铝合金基材表面的长效装饰和耐久性保护。

本文件不适用于导电功能型和含金属、珠光颜料的聚酯粉末涂料。

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 1733 漆膜耐水性测定法
- 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 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 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 6682—2008 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 6742—2007 色漆和清漆 弯曲试验(圆柱轴)
- GB/T 8170—2008 数字修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 9271—2008 色漆和清漆 标准试板
- GB/T 9274—1988 色漆和清漆 耐液体介质的测定
- GB/T 9278 涂料试样状态调节和试验的温湿度
- GB/T 9286 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 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 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 涂料产品包装通则

GB/T 16995—1997 热固性粉末涂料在给定温度下胶化时间的测定 (eqv ISO 8130-6:1992)

GB/T 17748 建筑幕墙用铝塑复合板

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 (ISO 8130-5:1992, IDT)

GB/T 21782.13—2009 粉末涂料 第13部分：激光衍射法分析粒径分布 (ISO 8130-13:2001, IDT)

GB/T 26125—2011 电子电气产品 六种限用物质 (铅, 汞, 镉, 六价铬, 多溴联苯和多溴二苯醚) 的测定

GB/T 26704—2011 铅笔

GB/T 30646—2014 涂料中邻苯二甲酸酯含量的测定 气相色谱/质谱联用法

GB T 30647—2014 涂料中有害元素总含量的测定

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

3 产品分级

本文件根据涂膜性能分为合格品和优等品两个等级。

4 要求

产品的性能及环保安全应符合表1的要求。

表 1 性能及环保安全要求

项 目		指 标	
		合格品	优等品
在容器中状态		色泽均匀、无异物、呈松散粉末状	
筛余物 (125 μm)		全部通过	
粒径分布/ μm		30~50	
胶化时间/s		商定值 $\pm$ 20%	
流动性/g		商定值 $\pm$ 20%	
涂膜外观		涂膜外观正常	
铅笔硬度 (擦伤)		$\geq$ H	
耐磨性 (750 g/500 r) /mg		$\leq$ 50	
附着力/级	干附着力	$\leq$ 1	0
	湿附着力	24h, $\leq$ 1 级	96h, 0 级
耐冲击性 (正向冲击) ^a /cm		50	
弯曲试验 ^a /mm		$\leq$ 4或商定	
杯突试验 ^a /mm		$\geq$ 4	
光泽/单位值		商定	
耐碱性[5% (质量分数) 氢氧化钠溶液]		168 h无异常	
耐酸性[3% (质量分数) 盐酸溶液]		240 h无异常	600 h无异常
耐沸水性		2 h无异常	4 h无异常

表 1 性能及安全环保要求（续）

项 目		指 标	
		合格品	优等品
耐湿热性		1000 h无异常	4000 h无异常
耐中性盐雾性（NASS） ^b		600 h 划线处：单向平均锈蚀 ≤2.0 mm； 未划线区：无异常	1000 h 划线处：单向平均锈蚀 ≤2.0 mm； 未划线区：无异常
耐乙酸盐雾性（AASS） ^c		600 h 划线处：单向平均锈蚀 ≤2.0 mm； 未划线区：无异常	1000 h 划线处：单向平均锈蚀 ≤2.0 mm； 未划线区：无异常
耐人工气候老化性		1000 h 变色≤2 级； 失光 ^d ≤2 级 无粉化、起泡、开裂、 剥落等异常现象。	2000 h 变色≤2 级； 失光 ^d ≤2 级 无粉化、起泡、开裂、 剥落等异常现象。
环保安全指标 /（mg/kg）	铅（Pb）含量	≤	90
	镉（Cd）含量	≤	75
	铬（Cr）含量	≤	60
	汞（Hg）含量	≤	60
	多溴联苯（PBBS）含量	≤	1000
	多溴联苯醚（PBDES）含量	≤	1000
	邻苯二甲酸二丁酯（DBP）含量	≤	1000
	邻苯二甲酸丁苄酯（BBP）含量	≤	1000
	邻苯二甲酸二（2-乙基己基）酯（DEHP）含量	≤	1000
	邻苯二甲酸二异丁酯（DIBP）含量	≤	1000
^a 阳极氧化预处理膜的涂层不适用。 ^b 仅限钢基材产品。 ^c 仅限铝基材产品。 ^d 试板的原始光泽（60°）≤15 单位值时，不进行失光率评定。			

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 试验样板的制备

5.2.1 底材的选用

除另有规定外，钢铁基材和其他金属基材用产品检验用试板的材质和尺寸见表2，铝及铝合金基材用产品检验用试板材质和尺寸见表3。

钢板、马口铁板的材质应符合GB/T 9271—2008的要求，铝板应符合GB/T 17748中对铝材的要求，耐冲击性项目试板应选择18 N•m范围内冲击时凹陷深度能大于2.8 mm的铝板。商定的底材材质类型和厚度应在检验报告中注明。

5.2.2 底材的处理

除另有规定外，钢板的处理应按GB/T 9271—2008中第3.5.2条的规定进行，马口铁板的处理应按GB/T 9271—2008中4.3的规定进行。

除另有规定外，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。

除另有规定外，底材为钢板耐盐雾性试验，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2 h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处理后的冷轧钢板。

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。

5.2.3 试验样板的制备

除另有规定外，底材为钢铁产品应按表2的规定进行试验样板的制备，底材为铝板产品应按表3的规定进行试验样板的制备，按粉末涂料供应商提供的固化条件进行固化。涂膜厚度的测试按GB/T 13452.2—2008的规定进行，采用与本文件规定不同的样板制备方法，应在检验报告中注明。

将处理好的底材、磷化板和BONDER板放在喷粉柜中，用喷枪等设备进行喷涂。按粉末涂料供应商提供的固化条件，将喷涂好的样板放入有鼓风的恒温干燥箱中进行固化。除另有规定外，涂膜厚度按表2和表3进行。

表 2 钢铁基材和其他金属基材用产品制板要求

检验项目	底材类型	底材尺寸/mm	涂装要求
涂膜外观、附着力、铅笔硬度、耐冲击性、光泽	钢板	150×70×(0.45~0.55)	静电喷涂，干膜厚度（60~80） μ m
弯曲试验	马口铁板	120×50×(0.2~0.3)	
耐磨性	铝板	直径100	
杯突试验、耐碱性、耐酸性、耐沸水性、耐湿热性、耐中性盐雾性、耐人工气候老化性	钢板	150×70×(0.8~1.5)	静电喷涂，干膜厚度（60~80） μ m

表 3 铝及铝合金基材用产品制板要求

检验项目	底材类型	底材尺寸/mm	涂装要求
弯曲试验	铝板	120×50×(0.5~1.0)	静电喷涂，干膜厚度（60~80） μ m
耐磨性		直径100	
涂膜外观、附着力、铅笔硬度、耐冲击性、杯突试验、光泽、耐碱性、耐酸性、耐沸水性、耐湿热性、耐乙酸盐雾性、耐人工气候老化性		150×70×(0.8~1.2)	静电喷涂，干膜厚度（60~80） μ m

5.2.4 试剂

试验用试剂均为化学纯以上，试验用水为GB/T 6682—2008规定的三级水，试验用溶液在试验前预先调整到试验温度。

5.2.5 试验样板的状态调节和试验环境

从恒温干燥箱中取出的样板，应在GB/T 9278规定的条件下调节24h后，按有关检验方法进行性能测试。铅笔硬度、耐磨性、附着力、耐冲击性、弯曲试验、杯突试验、光泽项目应在GB/T 9278规定的条件下进行测试，耐碱性、耐酸性应在GB/T 9278规定的温度条件下进行测试，其余项目按相关检验方法标准规定的条件进行测试。

5.3 操作方法

5.3.1 在容器中状态

打开包装袋，目视观察，样品中应无异物，呈色泽均匀的松散粉末状。

5.3.2 筛余物

称取约100 g(精确至0.1 g)试样，将试样放到附有底盘的125 μm (120 目)的试验筛中，盖好筛盖，以手工拍打振动试验筛，直至试验筛下面的白纸上无落下的粉末为止。小心地把盖打开，目视观察，试样应全部通过试验筛，不允许有筛余物。

5.3.3 粒径分布

按GB/T 21782.13—2009的规定进行。

5.3.4 胶化时间

按GB/T 16995—1997的规定进行。

5.3.5 流动性

按GB/T 21782.5—2010的规定进行。

5.3.6 涂膜外观

在自然光下目视观察样板，如果涂膜平整或有轻微橘皮，颜色符合客户要求或用仪器测试在商定的色差范围内，则可评为“涂膜外观正常”。

5.3.7 铅笔硬度

按GB/T 6739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。

5.3.8 耐磨性

按GB/T 1768—2006的规定进行，砂轮型号为CS-10。

5.3.9 附着力

5.3.9.1 干附着力

按GB/T 9286的规定进行，切割间距为2 mm。

5.3.9.2 湿附着力

将按5.3.9.1划格后的试板浸入 $(38\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的水中至规定时间,取出后用滤纸擦干,在5 min内用宽25 mm、粘着力 $(10\pm 1)\text{N}/25\text{ mm}$ 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。按GB/T 9286的规定进行评级。

5.3.10 耐冲击性(正向冲击)

按GB/T 1732—2020的规定进行。正冲时样板涂膜朝上平放在冲击器的铁砧上进行冲击试验。

5.3.11 弯曲试验

按GB/T 6742—2007的规定进行。

5.3.12 杯突试验

按GB/T 9753—2007的规定进行。

5.3.13 光泽

按GB/T 9754—2007的规定,以 60° 角进行测试。

5.3.14 耐碱性

按GB/T 9274—1988中甲法(浸泡法)进行。将样板浸入5%(质量百分数)氢氧化钠溶液中至规定的时间,取出样板,用流水轻轻地冲洗后立即目视观察涂膜。如三块样板中有两块未出现起泡、开裂、剥落、掉粉、明显变色、明显失光等涂膜病态现象,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。

5.3.15 耐酸性

按GB/T 9274—1988中甲法(浸泡法)进行。将样板浸入3%(质量百分数)盐酸溶液中至规定的时间,取出样板,用流水轻轻地冲洗后立即目视观察涂膜。如三块样板中有两块未出现起泡、开裂、剥落、掉粉、明显变色、明显失光等涂膜病态现象,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。

5.3.16 耐沸水性

按GB/T 1733中乙法的规定进行。将样板浸入沸水($95^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$)中至规定的时间后取出,用流水冲掉粘在涂膜表面的异物后立即目视观察涂膜,如三块样板中有两块未出现起泡、开裂、剥落、掉粉、明显变色、明显失光等涂膜病态现象,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。

5.3.17 耐湿热性

按GB/T 1740—2007规定进行。目视检查样板,如三块试板中有两块未出现起泡、开裂、剥落、掉粉、明显变色等涂膜病态现象,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。

5.3.18 耐中性盐雾性(NASS)

按GB/T 1771—2007规定进行，除另有商定外，样板投试前按GB/T 30786—2014的规定应划两道交叉线，并划透至底材。试验结束后检查样板划线处涂膜表面单向锈蚀蔓延程度和未划线区涂膜破坏现象，也可采用商定的方法对划线处漆膜进行处理，除去底材已腐蚀和已失去附着力的涂层，以评价底材自划线处蔓延的腐蚀或涂层的损失，底材蔓延的腐蚀或涂层的损失程度也应满足要求。未划线区指样板划线处2mm外至样板周边5mm以内的区域，如三块试板中有两块未出现起泡、开裂、剥落、掉粉、明显变色、明显失光等涂膜病态现象，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。

5.3.19 耐乙酸盐雾性(AASS)

按GB/T 10125—2012规定进行，除另有商定外，样板投试前按GB/T 30786—2014的规定应划两道交叉线，并划透至底材。试验结束后检查样板划线处涂膜表面单向锈蚀蔓延程度和未划线区涂膜破坏现象，也可采用商定的方法对划线处漆膜进行处理，除去底材已腐蚀和已失去附着力的涂层，以评价底材自划线处蔓延的腐蚀或涂层的损失，底材蔓延的腐蚀或涂层的损失程度也应满足要求。未划线区指样板划线处2mm外至样板周边5mm以内的区域，如三块试板中有两块未出现起泡、开裂、剥落、掉粉、明显变色、明显失光等涂膜病态现象，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。

5.3.20 耐人工气候老化性

按GB/T 1865—2009 表3中操作程式A的规定进行。结果的评定按GB/T 1766—2008进行。

5.3.21 环保安全指标

5.3.21.1 铅、镉、铬、汞含量

按GB/T 30647—2014的规定进行，直接用粉末涂料测试。结果以每千克粉末涂料中所含重金属的毫克数表示。

5.3.21.2 多溴联苯(PBBS)、多溴联苯醚(PBDES)含量

按GB/T 26125—2011的规定进行，直接用粉末涂料测试。结果以每千克粉末涂料中所含多溴联苯(PBBS)、多溴联苯醚(PBDES)的毫克数表示。

5.3.21.3 邻苯二甲酸酯含量

按GB/T 30646—2014的规定进行，直接用粉末涂料测试。结果以每千克粉末涂料中所含邻苯二甲酸酯的毫克数表示。

6 检验规则

6.1 组批

产品以批为单位进行验收。同一批原料、同一规格、同一配方、同一工艺生产的产品，以不超过500kg为一批。

6.2 抽样方案

试验时从每批产品中随机抽取500g进行检测。

6.3 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

6.3.1 出厂检验

出厂检验项目包括在容器中状态、筛余物、胶化时间、涂膜外观、铅笔硬度、干附着力、耐冲击性、弯曲试验、光泽。

6.3.2 型式检验

型式检验项目包括本文件所列的全部要求。有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 首批生产；
- b) 当原材料品种、产品结构、生产工艺或设备改变时；
- c) 停产6个月以上，重新恢复生产时；
- d) 连续生产一年时；
- e) 国家有关质量监督部门要求时。

6.4 检验结果的判定

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

6.4.2 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。

7 标志、包装和贮存

7.1 标志

按GB/T 9750的规定进行，且注明产品固化条件。

7.2 包装

按GB/T 13491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。
