

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T 680—2016

代替 YS/T 680—2008

铝合金建筑型材用粉末涂料

Powder for coating aluminium alloy extruded profiles for architecture

2016-07-11 发布

2017-01-01 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 YS/T 680—2008《铝合金建筑型材用粉末涂料》。本标准与 YS/T 680—2008 相比,主要技术内容变化如下:

- 增加了术语、定义;
- 增加了产品分类及标记;
- 修改了粉末粒径分布要求;
- 删除了原标准中附录 A《粉末流化性的测定方法》;
- 删除了原标准中附录 B《粉末贮存稳定性的评定方法》;
- 增加了沉积效率、角覆盖力、遮盖力的要求;
- 增加了爆炸下限的计算方法和重金属限量的要求;
- 给出了户外用粉末涂料自然耐候性试验的技术要求;
- 完善了规范性附录和资料性附录内容;
- 增加了资料性附录《粉末类型与特性说明》。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)提出并归口。

本标准主要起草单位:广亚铝业有限公司、佛山市南海彩士乐粉末涂料有限公司、广州有色金属研究院、关西圣联粉末涂料有限公司。

本标准参加起草单位:佛山市顺德区德福生金属粉末有限公司、广东坚美铝型材厂(集团)有限公司、广东华江粉末科技有限公司、东莞市爱粤金属粉末有限公司、广东兴发铝业有限公司、佛山市时力涂料科技有限公司、福建省闽发铝业股份有限公司。

本标准主要起草人:潘学著、廖柱洪、肖雪梅、黄显芝、宋华婷、吴庆松、戴悦星、魏育福、周辉、陈文泗、吴国强、朱耀辉。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- YS/T 680—2008。

铝合金建筑型材用粉末涂料

1 范围

本标准规定了铝合金建筑型材用粉末涂料的要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存、质量保证书与订货单(或合同)内容。

本标准适用于铝及铝合金静电喷涂用热固性粉末涂料(以下简称粉末)。

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 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 7531 有机化工产品灼烧残渣的测定

GB/T 8013.3 铝及铝合金阳极氧化膜与有机聚合物膜 第3部分:有机聚合物喷涂膜

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 9276 涂层自然气候曝露试验方法

GB/T 9750 涂料产品包装标志

GB 9758.1 色漆和清漆“可溶性”金属含量的测定 第一部分:铅含量的测定 火焰原子吸收光谱法和双硫脲分光光度法

GB 9758.4 色漆和清漆“可溶性”金属含量的测定 第四部分:镉含量的测定 火焰原子吸收光谱法和极谱法

GB 9758.5 色漆和清漆“可溶性”金属含量的测定 第五部分:液体色漆的颜料部分或粉末状色漆中六价铬含量的测定 二苯卡巴肼分光光度法

GB 9758.7 色漆和清漆“可溶性”金属含量的测定 第七部分:色漆的颜料部分和水可稀释漆的液体部分的汞含量的测定 无焰原子吸收光谱法

GB/T 13491—1992 涂料产品包装通则

GB/T 21782.1 粉末涂料 第1部分:筛分法测定粒度分布

GB/T 21782.2 粉末涂料 第2部分:气体比较比重仪法测定密度(仲裁法)

GB/T 21782.3 粉末涂料 第3部分:液体置换比重瓶法测定密度

GB/T 21782.4 粉末涂料 第4部分:爆炸下限的计算

GB/T 21782.5 粉末涂料 第5部分:粉末空气混合物流动性的测定

GB/T 21782.8 粉末涂料 第8部分:热固性粉末贮存稳定性的评定

GB/T 21782.9 粉末涂料 第9部分:取样

GB/T 21782.10 粉末涂料 第10部分:沉积效率的测定

GB/T 21782.13 粉末涂料 第13部分:激光衍射法分析粒度

GB/T 21782.14 粉末涂料 第14部分:术语

3 术语和定义

GB/T 21782.14 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

遮盖力 hiding cover

粉末涂层对底材颜色的覆盖能力,用最小膜厚表示。通常,若粉末涂层颜色三刺激值 Y 的对比率达到 0.98 则认为“完全遮盖”。

3.2

角覆盖力 angular coverage ability

粉末涂层覆盖尖锐的角的能力。

4 要求

4.1 产品分类

4.1.1 粉末类型与组成

典型粉末类型及其主要组成见表 1。需方应根据粉末用途与使用环境(见 4.1.2),参照表 2 及附录 A 选择适宜的粉末类型。

表 1 典型粉末类型及其主要组成

典型粉末类型	主要组成	
	主要成膜物质	其他
聚酯型	聚酯及固化剂	颜料、填料、助剂
聚酯/环氧型	聚酯树脂及环氧树脂	
纯环氧型	环氧树脂及固化剂	
聚氨酯型	聚氨酯树脂及固化剂	
丙烯酸型	丙烯酸树脂及固化剂	
氟碳型	氟树脂及固化剂	

4.1.2 粉末用途与使用环境

4.1.2.1 根据用途,粉末分为建筑装饰用和其他用途两个类别(见表 2)。

4.1.2.2 根据使用环境,建筑装饰用粉末分为户内用和户外用两个类别(见表 2)。

表 2 粉末用途、使用环境与粉末类型

用途	使用环境	粉末类型 ^a
建筑装饰用	户内用	纯环氧树脂型、环氧/聚酯混合型、聚酯型、聚氨酯型、丙烯酸型、氟碳型
	户外用	聚酯型、聚氨酯型、丙烯酸型、氟碳型
其他用途	供需双方商定	
^a 户外用粉末可用于户内。		

4.1.3 粉末性能分类

4.1.3.1 根据膜层的耐候性能,户外用粉末分为Ⅰ级粉、Ⅱ级粉和Ⅲ级粉三个等级。

- 4.1.3.2 根据膜层的外观效果,粉末分为平面粉末、纹理粉末及特殊效果粉末。
- 4.1.3.3 根据膜层的光泽值,平面粉末分为低光、平光和高光三个类别(见表3)。
- 4.1.3.4 其他分类方式符合 GB/T 8013.3 的规定。需方应根据粉末用途与使用环境,参照表2及附录A选择相应类型的粉末。

表3 平面粉末类别

平面粉末类别	60°光泽值
低光	≤ 30
平光	31~70
高光	≥ 71

4.1.4 标记及示例

粉末标记按产品名称、外观效果、本标准编号、颜色代号、中位粒径和耐候等级(户外用时适用)的顺序表示。标记示例如下:

示例: 聚酯型粉末类型、膜层具皱纹外观,颜色代号为RAL9016、中位粒径 D_{50} 为 30 μm 、耐候等级为Ⅱ级的户外用粉末,标记为:

户外聚酯皱纹粉 YS/T 680—RAL9016 30Ⅱ

4.2 粉末粒径分布

粉末粒径分布应符合表4的规定。

表4 粉末粒径分布

项 目	要 求			
	D_{10}^a	D_{50}^b	D_{95}^c	最大粒径
粒径分布	$\geq 10 \mu\text{m}$	25 μm ~45 μm	$\leq 90 \mu\text{m}$	<125 μm
^a 负累计粒径分布曲线上,对应体积分数为10%的粒径。 ^b 负累计粒径分布曲线上,对应体积分数为50%的粒径,一般称为中位粒径。 ^c 负累计粒径分布曲线上,对应体积分数为95%的粒径。				

4.3 重金属限量

粉末中的重金属元素含量应符合表5的规定。

表5 重金属限量

重金属元素	重金属元素含量/(mg/kg)
可溶性铅(Pb)	≤ 90
可溶性镉(Cd)	≤ 75
可溶性六价铬(Cr^{6+})	≤ 60
可溶性汞(Hg)	≤ 60

4.4 粉末爆炸下限

供方应提供粉末爆炸下限的计算数据。

4.5 粉末密度

粉末密度为 1.0 g/cm³~1.8 g/cm³。

4.6 粉末灼烧残渣、角覆盖力、遮盖力

粉末灼烧残渣、角覆盖力、遮盖力应符合表 6 规定。

表 6 粉末灼烧残渣、角覆盖力、遮盖力

项 目		要 求	
		户 内 用	户 外 用
灼烧残渣质量分数		供需双方商定	≤40%
角覆盖力	$R \geq 0.5 \text{ mm}$	供需双方商定	≥40 μm
	$R < 0.5 \text{ mm}$		供需双方商定
遮盖力		供需双方商定	≤40 μm

4.7 粉末沉积效率

粉末沉积效率由供需双方协商确定,并在订货单(或合同)中注明。

4.8 粉末流化性

粉末流动速率为 120 g~180 g。

4.9 粉末贮存稳定性

粉末贮存稳定性应小于 2 级。

4.10 外观质量

粉末应色泽均匀、干燥松散,无异物或结团现象。

4.11 膜层性能

粉末喷涂膜的耐候性应符合表 7 的规定。其他性能要求应符合 GB/T 8013.3 的规定。

表 7 粉末喷涂膜的耐候性

项 目		要 求			
		户内用	户 外 用		
			I 级	II 级	III 级
加速耐候性	氙灯加速老化	—	1 000 h, 光泽保持率≥50%, 变色程度 ΔE 不得大于附录 D 中规定值	1 000 h, 光泽保持率≥90%, 变色程度 ΔE 不得大于附录 D 中规定值的 75%	供需双方商定
	荧光紫外灯加速老化	—	供需双方商定	供需双方商定	供需双方商定

表 7 (续)

项 目	要 求			
	户内用	户 外 用		
		I 级	II 级	III 级
自然耐候性	—	经过 1 年曝晒, 光泽保持率 $\geq 50\%$, 变色程度 ΔE 不得大于附录 D 中规定值	经过 1 年曝晒, 光泽保持率 $\geq 70\%$, 变色程度 ΔE 不得大于附录 D 中规定值的 65%; 经过 2 年曝晒, 光泽保持率 $\geq 65\%$, 变色程度 ΔE 不得大于附录 D 中规定值的 75%; 经过 3 年曝晒, 光泽保持率 $\geq 50\%$, 变色程度 ΔE 不得大于附录 D 中规定值	经过 3 年曝晒, 光泽保持率 $\geq 80\%$, 变色程度 ΔE 不得大于附录 D 中规定值的 50%; 经过 7 年曝晒, 光泽保持率 $\geq 55\%$; 经过 10 年曝晒, 光泽保持率 $\geq 50\%$, 变色程度 ΔE 不得大于附录 D 中规定值

5 试验方法

5.1 粉末粒径

粉末粒径分布的测定按 GB/T 21782.13 的规定进行。选择筛网孔径为 $125\ \mu\text{m}$ 的试验筛, 按 GB/T 21782.1 的规定检查, 应无筛余物。

5.2 重金属限量

粉末重金属元素含量的测定按 GB 9758.1、GB 9758.4、GB 9758.5 和 GB 9758.7 的相关规定进行。

5.3 粉末爆炸下限

粉末爆炸下限的计算按 GB/T 21782.4 的规定进行。

5.4 粉末密度

粉末密度的测定按 GB/T 21782.3 或 GB/T 21782.2 的规定进行。仲裁时按 GB/T 21782.2 的规定进行。

5.5 粉末灼烧残渣

粉末灼烧残渣质量分数的测定按照 GB/T 7531 的规定进行。灼烧温度为 $850\ ^\circ\text{C}$ 。

5.6 角覆盖力

粉末角覆盖力的测试按附录 B 进行。

5.7 遮盖力

粉末遮盖力的测试按附录 C 进行。

5.8 粉末沉积效率

粉末沉积效率的检查按 GB/T 21782.10 的规定进行。

5.9 粉末流化性

粉末流化性的检查按 GB/T 21782.5 的规定进行。

5.10 粉末贮存稳定性

粉末贮存稳定性的检查按 GB/T 21782.8 的规定进行,试验温度为 40℃±0.5℃。

5.11 外观质量

以正常视力,目视检查粉末。

5.12 膜层性能

5.12.1 标准试板的制备

5.12.1.1 选取尺寸为 150 mm×75 mm×1 mm、状态为 H24 或 H14 的纯铝板进行预处理,预处理应符合 GB/T 8013.3 的规定。

5.12.1.2 在喷粉柜中,用喷枪对预处理后的纯铝板(5.12.1.1)表面进行粉末喷涂处理,粉末涂层平均厚度应保持在 50 μm~80 μm 的范围。

5.12.1.3 将喷涂好的铝纯板(5.12.1.2)放入热风循环恒温烘箱中按规定的条件进行固化,按 GB/T 9278 规定的条件,进行 24 h 的试样状态调节。

5.12.2 粉末膜层性能

粉末膜层自然耐候性按 GB/T 9276 的规定执行,曝露角度和时间应符合表 8 的规定。不同颜色的粉末,其自然耐候性试验后的粉末喷涂膜颜色变化允许程度参见附录 D。其他性能试验按 GB/T 8013.3 规定的方法进行。自然耐候性试验为耐候性仲裁试验。

表 8 自然曝晒试验条件

耐候性等级	曝露角度 ^a	曝露时间
I 级	向南 5°	1 年
II 级	向南 5°	3 年
III 级	向南 45°	10 年
注:中国大气腐蚀试验站中,大气条件与国际标准规定的地点——佛罗里达比较接近的是海南省琼海大气腐蚀试验站。		
^a 曝露架面向赤道,并与地平线成规定角度。		

6 检验规则

6.1 检查和验收

6.1.1 粉末应由供方进行检验,保证粉末质量符合本标准或订货单(或合同)的规定,并填写质量证明书。

6.1.2 需方可对收到的产品按本标准的规定进行检验,检验结果与本标准或订货单(或合同)的规定不符时,可以以书面形式向供方提出,由供需双方协商解决。如需仲裁,仲裁取样应在需方,由供需双方共同进行。

6.2 组批

粉末应成批提交验收,每批应由同一生产日期、同一颜色色号的粉末组成,批重不限。

6.3 检验项目及取样

6.3.1 每批粉末出厂前均应进行粉末粒径、粉末灼烧残渣、粉末遮盖力、粉末外观质量及膜层的光泽、颜色、色差、硬度、耐冲击性和附着性的检验,并对粉末爆炸下限进行计算。

6.3.2 首批供货时,或材料、工艺有较大改变,可能影响粉末性能时,供方应对表 9 中自然耐候性之外的所有检验项目进行检验。供方对表 9 中自然耐候性之外的所有检验项目,应每 3 年至少检验一次。

6.3.3 自然耐候性由供方工艺保证,并按 7.5 的规定提供定期检验报告。

表 9 检验项目及取样

检验项目		取样规定	要求的章条号	试验方法的章条号	
粉末粒径		按 GB/T 21782.9 的规定取样， 取样量为 500 g	4.2	5.1	
重金属限量			4.3	5.2	
爆炸下限			4.4	5.3	
密度			4.5	5.4	
燃烧残渣			4.6	5.5	
角覆盖力		按照附录 B 的要求取样		5.6	
遮盖力		按照附录 C 的要求取样		5.7	
沉积效率		按 GB/T 21782.9 的规定取样， 取样量为 500 g	4.7	5.8	
流化性			4.8	5.9	
贮存稳定性			4.9	5.10	
外观质量			4.10	5.11	
膜层性能	光泽、颜色和色差、硬度、耐冲击性、附着性		4.11	5.12	
	耐候性	加速耐候性			2 个标准试板/检验项目
		自然耐候性			按照 GB/T 9276 的要求取样，Ⅰ级粉为 4 个试板，Ⅱ级粉为 10 个试板，Ⅲ级粉为 13 个试板
	其他性能				2 个标准试板/检验项目

注：“√”表示“选择”；“—”表示“不选择”。

6.4 检验结果的判定

有任意检验结果不合格时,判该批粉末不合格。

7 标志、包装、运输、贮存及质量保证书

7.1 标志

粉末包装标志应符合 GB/T 9750 的规定。

7.2 包装

粉末应按 GB/T 13491—1992 中二级包装要求的规定进行包装。

7.3 运输

粉末在运输时应防止雨淋、日光曝晒。丙烯酸型粉末应在小于 20 °C 的环境温度下运输,其他类型粉末应在 35 °C 以下的环境温度下运输。

7.4 贮存

7.4.1 丙烯酸类型粉末应在小于 20 °C 的环境温度下贮存,其他类型的粉末应在 30 °C 以下的环境温度下贮存。

7.4.2 贮存粉末的环境应保持通风、干燥,应防止日光直接照射粉末。贮存粉末的地点不允许与火种接近,并远离热源。

7.4.3 丙烯酸类型的粉末贮存距生产日期应不超过 6 个月,其他类型的粉末贮存距生产日期应不超过 12 个月。

7.5 质量保证书

每批粉末应附有产品质量证明书,其上注明以下内容:

- a) 供方名称;
- b) 产品名称;
- c) 颜色色号;
- d) 批号和生产日期;
- e) 各项分析检验结果(自然耐候 I 级粉和 II 级粉定期检验报告期为 1 年,III 级粉定期检验报告期为至少 3 年)和供方质检部门印记;
- f) 本标准编号。

8 订货单(或合同)内容

订购本标准粉末的订货单(或合同)应包括下列内容:

- a) 本标准编号;
- b) 产品名称;
- c) 粉末类型;
- d) 颜色色号、光泽;
- e) 粒径分布;
- f) 爆炸下限;
- g) 灼烧残渣质量分数;
- h) 遮盖力;
- i) 耐候性能及其他膜层性能等级或要求;
- j) 净重;
- k) 其他特殊要求。

附 录 A
(资料性附录)
粉末类型与特性说明

A.1 粉末类型说明

A.1.1 粉末的组成

典型的粉末组成及其作用见表 A.1

表 A.1 典型的粉末组成及其作用

组成	描述
树脂	粉末的主要成膜物质,又称基料,赋予涂膜最基础的性能,是粘结颜填料形成坚韧连续涂膜的主要组分
固化剂	又称交联剂,是能和基础树脂发生交联反应的一类功能性化合物
颜料	赋予粉末的遮盖力和颜色
填料	在一定情况下增加粉末涂膜的耐久性和耐磨性,降低涂膜的收缩率
助剂	用以改善或消除涂膜的缺陷,或使涂膜形成纹理,以及赋予涂膜某种特殊功能的一类化合物,如导电、流平和阻燃等

A.1.2 粉末类型及其膜层特性

根据用途,粉末分为建筑与装饰用和其他用途两个类别;根据使用环境,建筑与装饰用粉末分为户内用和户外用两个类别;户外用粉末根据膜层耐候性能分为Ⅰ级粉、Ⅱ级粉和Ⅲ级粉三个等级;根据膜层的外观效果,粉末分为平面粉末、纹理粉末及特殊效果粉末;根据膜层的光泽值,平面粉末分为低光、平光和高光3个类别(见表 A.2)。建筑与装饰用粉末的典型的粉末类型、使用环境及其特性见表 A.3;其他用途粉末由于其特性要求特殊,具体性能与选择由供需双方协商确定。

表 A.2 粉末按涂膜外观的分类

类型		要求或说明	
平面粉末	低光粉	60°光泽	≤30
	平光粉		31~70
	高光粉		≥71
纹理粉末		粉末组成中加入了适量的助剂,使涂膜形成具有美术的纹理。如砂纹粉末、皱纹粉末、锤纹粉末等	
特殊效果粉末		特殊表面效果的粉末,如珠光效果、金属效果、色点效果、木纹效果等	
注: 由于粉末涂膜外观类型多样,特别是特殊用途和特殊效果的涂膜种类繁多,粉末出厂时应作适当标记。			

表 A.3 典型的粉末类型、使用环境及其膜层特性

典型的粉末类型	使用环境		膜层特性
	户外	户内	
氟碳型	✓	✓	具有最高等级的耐候性,高硬度、高耐化学稳定性及耐腐蚀性,具有抗沾污性及自洁性。柔韧性较差,价格昂贵
聚氨酯型	✓	✓	较高的装饰性及优异的物理化学性能,不易黄变,可制成不同耐候性能等级的喷涂膜。固化温度较高,不易生产低光膜,成本相对较高
聚酯型	✓	✓	具有比较优良的综合性能,市场占有率大,可制成不同耐候性能等级的喷涂膜
丙烯酸型	✓	✓	喷涂膜具有较高的透明度,兼顾硬度与柔韧性,较高的耐候性。对其它类型粉体具有较强的干扰性,抗腐蚀性差,并且成本相对较高
聚酯/环氧型	—	✓	具有较强的电绝缘性及抗腐蚀性,外观优良,具有极佳的装饰性。耐候性较差,不适宜户外使用
纯环氧型	—	✓	极佳的抗腐蚀性,可与多种固化剂交联固化,较高的粘结强度。耐候性较差,不适宜户外使用,而且较易黄变

A.2 粉末类型与使用环境

根据不同户内环境条件对应的腐蚀等级(根据使用环境对铝材可能造成的腐蚀程度评定,见表 A.4)给出了推荐的粉末类型;户外粉末根据不同户外环境条件对应的腐蚀等级(根据使用环境对铝材可能造成的腐蚀程度评定,见表 A.5)给出了推荐的粉末喷涂膜耐候性能等级。

表 A.4 典型户内环境条件与推荐的粉末类型

腐蚀等级	腐蚀程度	典型户内环境条件	推荐的粉末类型
C1	非常低	低污染、低相对湿度、可烘暖的空间,如办公室、商店、学校、宾馆、博物馆	聚酯/环氧型、纯环氧型
C2	低	温度和相对湿度变化较大,低污染且较少发生冷凝的不供暖空间,如仓库、体育馆	
C3	中等	在生产过程中产生中等频次冷凝和中度污染的空间,如食品加工厂、洗衣店、酿酒厂、牛奶厂	聚酯/环氧型、纯环氧型、聚氨酯型、丙烯酸型
C4	高	在生产过程中产生的冷凝频次非常高和高度污染的空间,如化工厂、游泳池、海船、造船厂	聚酯/环氧型、纯环氧型、氟碳型
C5	很高	在生产过程中产生的冷凝频次非常高和严重污染的空间,如矿山、工业用洞窟、热带和亚热带地区不透气的工棚	纯环氧型、氟碳型
C6	非常高	在生产过程中冷凝持续发生或者很长时间内受高潮湿影响且高污染的空间。如室外污染物(包括空气中的氯化物及能加速腐蚀的颗粒物)可渗入室内的潮湿热带地区的不通风的工棚	

A.3 粉末特性说明

A.3.1 粉末粒径

粒径分布不合理,会对粉末的喷涂上粉情况及涂膜外观带来不良影响。粉末粒径过细会导致粉末利用率降低,过粗容易在表面产生橘皮现象。筛余物中可能含有杂质或是粗颗粒,容易在固化后的膜层表面形成污染物或颗粒。一般激光粒度分析仪法按照进样方式分为干法进样和湿法进样两种方式,GB/T 21782.13 规定使用干法进样法,GB/T 19077.1 适用于干、湿进样法。仲裁时宜选用干法进样法,日常检测也可选择湿法进样法。

A.3.2 重金属含量

重金属含量过高,会对人体及环境造成不良影响。

A.3.3 粉末爆炸下限

供应商应告知客户粉末的爆炸下限,以免在使用过程中发生闪爆事故。

A.3.4 粉末密度

密度过大,表示粉末中填料或是无机颜料过多,相应的树脂就会偏少,不利于粉末熔融时的浸润分散,固化后膜层理化性能也会受到一定影响;密度过小,表示体质颜料过少,也会对膜层强度带来不良影响。

A.3.5 粉末灼烧残渣

粉末的灼烧残渣实质为不能够燃烧的无机物含量,无机物主要为填料及无机颜料,有机物以树脂、固化剂、有机颜料及助剂为主,如果残渣的含量高于 40%,表示树脂含量偏少,会对固化后的膜层理化性能带来不良影响。粉末灼烧残渣按照 GB/T 7531 规定的方法测定,灼烧温度为 850℃,以保证有机物完全灼烧。

A.3.6 粉末的角覆盖力

角覆盖力评价粉末对尖角部位的覆盖能力,尖角覆盖力影响膜层的整体防护性能,是粉末喷涂膜层的一个重要特性。同一种粉末在不同曲率半径下的角覆盖力不同,曲率半径越小,粉末的角覆盖力越低。粉末角覆盖力的测试方法按附录 B 的规定进行。评价粉末的角覆盖力一般采用曲率半径为 0.5 mm 的尖角,曲率半径 <0.5 mm 的尖角部位的角覆盖力测试主要用于特殊的尖角场合。

A.3.7 粉末的遮盖力

遮盖力反映了粉末对底材颜色的覆盖能力。遮盖力高的粉末可以在膜层厚度较低的情况下实现对底材颜色的完全覆盖。户内用粉末对遮盖力的要求更高。遮盖力主要评价粉末的覆盖能力,浅颜色遮盖力低,选择遮盖力测试意义更大。

A.3.8 粉末的沉积效率

沉积效率可间接反映粉末的粒度分布以及粉末中树脂含量。通常沉积效率越高,细粉比例越低和/或树脂含量越高。

A.3.9 粉末的流化性

流化性对粉末喷涂时的施工质量影响很大,粉末只有在流化充分后才能有较好的喷涂效果,流化值

超出规定范围会对喷涂过程造成不良影响。

A. 3. 10 粉末的贮存稳定性

粉末应具备良好的贮存稳定性,不会因储存、运输过程而影响粉体的使用。贮存稳定性差容易导致在喷涂过程中发生堵塞喷枪、上粉不好等现象,甚至会影响涂装效果。粉末贮存稳定性的检查按 GB/T 21782.8 的规定进行。根据本标准粉末的贮存特性,试验温度选择 $40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

A. 3. 11 粉末的外观质量

色泽不均匀,可能在喷涂后造成颜色的不均一,产生局部色差;粉末不够松散,表示流动性差,粉体可能受潮,会影响粉体流化,不能够正常喷涂,结团会堵塞喷枪,或是在喷涂后的工件上产生“粉包”现象。

A. 4 粉末喷涂膜耐候性能

A. 4. 1 粉末喷涂膜在使用环境中的性能衰退不应导致铝材腐蚀或影响铝材的外观质量,为此,应根据使用区域的环境条件合理选择粉末喷涂膜耐候性能。

A. 4. 2 加速耐候性试验通常包括氙灯加速老化试验和荧光紫外灯加速老化试验。氙灯加速老化试验主要应用于测试 I 级和 II 级户外用粉末喷涂膜的加速耐候性,III 级粉加速耐候性测试由供需双方商定。荧光紫外灯加速老化也可以用于快速考察户外用粉末喷涂膜的耐候性。户内用粉末一般不做此项目测试。

A. 4. 3 加速耐候试验结果不能完全与自然耐候试验结果相对应,为了得到粉末的真实耐候状况,也为了确保粉末的质量符合客户要求,户外用粉末喷涂膜层应选择自然耐候测试法作为考察粉末喷涂膜层耐候性的主要测试方法。

A. 4. 4 根据不同环境条件对应的腐蚀等级,表 A. 5 给出了推荐的粉末喷涂膜耐候性能等级。

表 A. 5 典型环境条件与推荐的粉末喷涂膜耐候性能等级

腐蚀等级	腐蚀程度	典型环境条件	推荐的粉末喷涂膜耐候性能等级
		户外	
C1	非常低	非常低污染和润湿时间的寒冷或干燥气氛环境,例如某些沙漠、北极与南极中心	I 级
C2	低	低污染($\text{SO}_2 < 5\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$)温带环境,如农村、小城镇; 低污染和润湿时间的寒冷或干燥气氛环境,如沙漠、亚北极区域	I 级
C3	中等	中等污染($\text{SO}_2: 5\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 30\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$)的温带环境或者某些受氯化物轻微影响的地域,如城市地区、低氯化物沉积的海滨地区、低污染的热带及亚热带地区	I、II 级
C4	高	高污染的温带环境($\text{SO}_2: 30\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 90\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$)或者某些受氯化物影响的地域,如被污染的城市、工业区域、没有盐水喷淋或者融冰盐强影响的滨海地区、中度污染的热带和亚热带区域	II 级
C5	很高	非常高染污的温带或亚热带地区($\text{SO}_2: 90\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3 \sim 250\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$)或者某些受氯化物严重影响的地域,如工业区域、海滨地区、海岸线受保护的地域	III 级
C6	非常高	极其高污染的热带及亚热带(长时间润湿)环境($\text{SO}_2 > 250\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$)包括某些伴生因素及工业要求或受氯化物严重侵蚀地区,如极端工业地区、海滨及近海地区、偶尔受盐雾影响地域	III 级

附 录 B
(规范性附录)
粉末角覆盖力的测定方法

B.1 方法提要

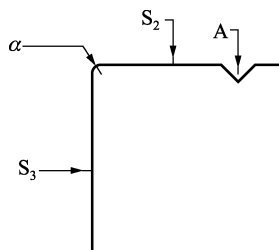
铝合金方棒尖角两侧粉末涂膜厚度在 $40\ \mu\text{m}\sim 80\ \mu\text{m}$ 时,测量方棒尖角部位的膜层最小厚度,以评价粉末涂层覆盖尖锐角的能力。

B.2 仪器设备

- B.2.1** 金相显微镜:有读数刻度,放大倍数大于 100 倍。
B.2.2 喷涂设备或手喷枪。
B.2.3 电烘箱或烘烤炉:温度可达 $200\ ^\circ\text{C}$,精度为 $\pm 5\ ^\circ\text{C}$,并有鼓风装置。
B.2.4 金相试样镶嵌机,金相试样抛光机。
B.2.5 金相砂纸:600[#]、1200[#]。

B.3 试样制备

B.3.1 样坯:牌号为 6063、状态为 T5、尺寸为 $11\ \text{mm}\times 11\ \text{mm}\times 300\ \text{mm}$ 、尖角曲率半径为 $0.5\ \text{mm}$ 的铝合金方棒(截面如图 B.1 所示)。



说明:

α ——测定粉末角覆盖力的铝合金方棒尖角;

S_2 、 S_3 ——尖角两侧的粉末涂层平面;

A——用于识别铝合金方棒尖角的标记,位于平面 S_2 中点偏离尖角 α 的一侧。

图 B.1 样坯截面示意图

- B.3.2** 对样坯(B.3.1)进行钝化处理(不允许采用碱腐蚀处理)。
B.3.3 使用喷涂设备或手喷枪(B.2.2)对钝化处理后的样坯(B.3.2)进行喷涂,喷涂时注意保持膜厚(膜厚应控制在 $40\ \mu\text{m}\sim 80\ \mu\text{m}$ 范围内)均匀,随后固化。
B.3.4 将固化后的样坯(B.3.3)冷却至室温后,锯切,取中间 3 段,每段约 $30\ \text{mm}$,采用透明金相镶嵌剂进行镶嵌,制成试样。
B.3.5 将试样(B.3.4)先在 600[#] 金相砂纸(B.2.5)上打磨,再在 1200[#] 的金相砂纸(B.2.5)上重复打磨,直至磨面平整、无脏物,在金相显微镜(B.2.1)上可观察到清晰分界面为止。

B.4 测定

B.4.1 在读数金相显微镜(B.2.1)下测定试样(B.3.5)尖角 α 两侧平面 S_2 、 S_3 的膜层厚度,分别记录为

d_2 、 d_3 。若 d_2 或 d_3 不在 $40\ \mu\text{m}\sim 80\ \mu\text{m}$ 范围,应按 B. 3 重新取样,并按 B. 4. 1 重新测定。

B. 4. 2 在读数金相显微镜(B. 2. 1)下测定试样(B. 3. 5)尖角 α 的最小膜层厚度,记录为 d ,单位为微米(μm)。

B. 5 结果表示

取 3 个试样的测定结果(尖角 α 的最小膜层厚度 d)算术平均值作为该试验的测定结果,按照 GB/T 8170 规定修约到个位。

B. 6 试验报告

试验报告应至少包括下列内容:

- a) 试样名称、编号;
- b) 试样来源、送样日期;
- c) 样坯尖角曲率半径;
- d) 测定结果;
- e) 测试人员、测试日期;
- f) 本标准编号。

附 录 C

(规范性附录)

粉末遮盖力的测定方法

C.1 方法提要

测定黑白底板上粉末涂层膜厚相同的每组黑、白部分颜色三刺激值的 Y 值之比 C_n , 设定 $C_n = 0.98$ 时, 粉末涂层已将底材颜色完全遮盖, 对应粉末涂层膜厚被指定为该粉末的遮盖力。

本方法适用于颜色三刺激值(Y 值)大于 70 的粉末。

本方法不适用于荧光粉和金属粉。

C.2 仪器与设备

C.2.1 涡流测厚仪: 分辨力为 $1\ \mu\text{m}$ 。

C.2.2 色差仪: 具有测量 XYZ 或 Y_{xy} 颜色三刺激值功能。

C.2.3 喷涂设备: 手喷枪。

C.2.4 电烘箱或烘烤炉: 温度可达 $180\ ^\circ\text{C}$, 精度为 $\pm 5\ ^\circ\text{C}$, 并有鼓风装置。

C.3 试样制备

C.3.1 选取一块尺寸(长度 $\times$ 宽度 $\times$ 厚度)为 $279\ \text{mm} \times 132\ \text{mm} \times 0.28\ \text{mm}$, 上、下板面分别涂装有黑色、白色预涂层, 材质为 5005H14 的铝板或普通冷轧钢板¹⁾(以下简称黑白底板, 示意图见图 C.1)。黑白底板预涂层的膜厚及颜色应均匀一致, 且耐溶剂、无流痕。黑色区域预涂层反射率应不大于 1%; 白色区域预涂层反射率应大于 78%。

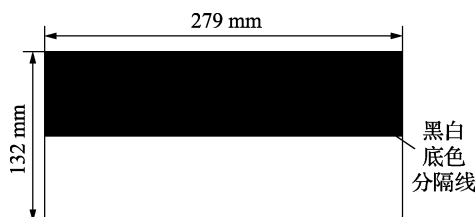


图 C.1 黑白底板示意图

C.3.2 将黑白底板(C.3.1)置于温度设定在 $180\ ^\circ\text{C}$ 的电烘箱或烘烤炉(C.2.4)内, 保持 10 min, 取出、自然冷却至室温, 黑白底板表面应无明显变化。

C.3.3 将黑白底板(C.3.2)沿纵向等分为 5 个部分, 按照 GB/T 4957 规定的方法, 用涡流测厚仪(C.2.1)测定每个部分的黑色部位平均膜厚 V_h 及白色部位平均膜厚 V_b 。测定结果以 μm 为单位, 按 GB/T 8170 修约, 保留至个位。

C.3.4 用喷涂设备(C.2.3)对黑白底板(C.3.3)进行喷涂, 并尽可能保证相同部分的粉末涂层厚度相近, 且 5 个部分的粉末涂层厚度呈递增趋势。

C.3.5 喷涂好的黑白底板(C.3.4)经固化处理后, 作为试样待测。

¹⁾ Leneta 生产的 T12M 试板是适合的市售产品的实例。给出这一信息是为了方便本标准的使用者, 并不表示对该产品的认可。

C.4 测定

C.4.1 将试样(C.3.5)沿纵向等分为5个部分。

C.4.2 从每个部分的黑色部位任选一处,用涡流测厚仪(C.2.1)测定其局部膜厚 $V_{h\text{总}}$,并做出位置标示。膜厚测定结果以 μm 为单位,按 GB/T 8170 修约,保留至个位。

C.4.3 计算每个部分黑色部位标示处的局部膜厚 $V_{h\text{总}}$ (C.4.2)与黑色部位平均膜厚 V_h (C.3.3)之差,即黑色部位标示处的粉末涂层膜厚 V 。用色差仪(C.2.2)测量该黑色部位标示处的颜色三刺激值的 Y 值 Y_h 。

C.4.4 计算每个部分的白色部位平均膜厚 V_b (C.3.3)与黑色部位标示处的粉末涂层膜厚 V (C.4.3)之和,记为 $V_{b\text{总}}$ 。在每个部分的白色部位,利用涡流测厚仪(C.2.1),确定并标示局部膜厚与该部分的 $V_{b\text{总}}$ 相同的1个位置。用色差仪(C.2.2)测量该位置的颜色三刺激值的 Y 值 Y_b 。

C.5 试验结果

C.5.1 按式(C.1)计算每个部分的颜色对比率 C_n ,保留两位小数,结果按 GB/T 8170 规定修约。

$$C_n = Y_h / Y_b \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

C_n ——颜色对比率;

Y_h ——黑色部位标示处粉末涂层颜色三刺激值的 Y 值;

Y_b ——白色部位标示处粉末涂层颜色三刺激值的 Y 值。

C.5.2 当每个部分的颜色对比率 C_n 计算结果均大于 0.98 时,需按 C.3 重新取样,并在喷涂(C.3.4)时注意降低粉末膜层厚度。

C.5.3 当每个部分的颜色对比率 C_n 计算结果均小于 0.98 时,需按 C.3 重新取样,并在喷涂(C.3.4)时注意增加粉末膜层厚度。

C.5.4 当每个部分的颜色对比率 C_n 计算结果均不等于 0.98 时,应从高于 0.98 和低于 0.98 的计算结果中,分别选取一个最接近 0.98 的颜色对比率 C_{n1} 和 C_{n2} (如图 C.2 所示),依据 C_n 接近 0.98 时,颜色对比率与粉末涂层膜厚呈正比的规律,采用插入法,求出颜色对比率等于 0.98 时的粉末涂层膜厚 $V_{0.98}$ (如图 C.2)。

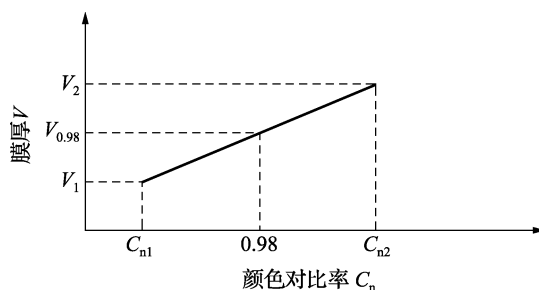


图 C.2 粉末涂层膜厚 $V_{0.98}$ 的计算示意图

C.6 结果表示

用颜色对比率 C_n 为 0.98 时的粉末涂层膜厚 $V_{0.98}$ 表示粉末遮盖力。

C.7 试验报告

试验报告应至少包括下列内容:

- a) 试样名称、编号；
- b) 试样来源、送样日期；
- c) 测定结果；
- d) 测试人员、测试日期；
- e) 本标准编号。

附 录 D
(资料性附录)

耐候性试验颜色色差变化允许值

D.1 铝合金建筑型材用粉末涂层经耐候性试验后,不同颜色涂层的颜色色差变化允许值见表 D.1。

表 D.1 耐候性试验颜色色差变化允许值

RAL 1×××		RAL 2×××		RAL 3×××		RAL 4×××		RAL 5×××	
RAL	ΔE	RAL	ΔE	RAL	ΔE	RAL	ΔE	RAL	ΔE
1000	3.0	2000	6.0	3000	6.0	4001	4.0	5000	4.0
1001	3.0	2001	5.0	3001	6.0	4002	4.0	5001	4.0
1002	3.0	2002	8.0	3002	6.0	4003	5.0	5002	4.0
1003	4.0	2003	6.0	3003	4.0	4004	5.0	5003	4.0
1004	4.0	2004	4.0	3004	4.0	4005	4.0	5004	5.0
1005	6.0	2008	6.0	3005	4.0	4006	5.0	5005	4.0
1006	6.0	2009	4.0	3007	4.0	4007	5.0	5007	3.0
1007	6.0	2010	6.0	3009	4.0	4008	4.0	5008	5.0
1011	3.0	2011	6.0	3011	5.0	4009	4.0	5009	4.0
1012	3.0	2012	4.0	3012	2.0	4010	5.0	5010	4.0
1013	2.0	—	—	3013	6.0	—	—	5011	5.0
1014	3.0	—	—	3014	4.0	—	—	5012	4.0
1015	2.0	—	—	3015	3.0	—	—	5013	5.0
1016	6.0	—	—	3016	5.0	—	—	5014	4.0
1017	3.0	—	—	3017	8.0	—	—	5015	3.0
1018	6.0	—	—	3018	5.0	—	—	5017	5.0
1019	2.5	—	—	3020	4.0	—	—	5018	5.0
1020	6.0	—	—	3022	4.0	—	—	5019	4.0
1021	6.0	—	—	3027	6.0	—	—	5020	5.0
1023	3.0	—	—	3031	4.0	—	—	5021	4.0
1024	3.0	—	—	—	—	—	—	5022	5.0
1027	3.0	—	—	—	—	—	—	5023	4.0
1028	8.0	—	—	—	—	—	—	5024	4.0
1032	6.0	—	—	—	—	—	—	—	—
1033	8.0	—	—	—	—	—	—	—	—
1034	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—
1037	6.0	—	—	—	—	—	—	—	—
1038	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—

表 D.1 (续)

RAL 6×××		RAL 7×××		RAL 7×××		RAL 8×××		RAL 9×××	
RAL	ΔE	RAL	ΔE	RAL	ΔE	RAL	ΔE	RAL	ΔE
6000	5.0	7000	4.0	7024	4.0	8000	4.0	9001	2.0
6001	5.0	7001	3.0	7026	4.0	8001	3.0	9002	2.0
6002	4.0	7002	4.0	7030	2.0	8003	3.0	9003	2.0
6003	5.0	7003	4.0	7031	4.0	8004	4.0	9004	5.0
6004	5.0	7004	4.0	7032	2.0	8007	4.0	9005	5.0
6005	3.0	7005	4.0	7033	3.0	8008	4.0	9006	2.0
6006	4.0	7006	4.0	7034	3.0	8011	4.0	9007	2.0
6007	4.0	7008	4.0	7035	2.0	8012	4.0	9010	2.0
6008	5.0	7009	4.0	7036	3.0	8014	3.0	9011	5.0
6009	4.0	7010	4.0	7037	2.5	8015	4.0	9016	2.0
6010	5.0	7011	4.0	7038	2.0	8016	4.0	9018	2.0
6011	4.0	7012	4.0	7039	4.0	8017	4.0	9022	2.0
6012	4.0	7013	4.0	7040	3.0	8019	3.0	—	—
6013	3.0	7015	4.0	7042	3.0	8022	5.0	—	—
6014	4.0	7016	3.0	7043	3.0	8024	4.0	—	—
6015	4.0	7021	4.0	7044	2.0	8025	4.0	—	—
6016	5.0	7022	4.0	7045	3.0	8028	3.0	—	—
6017	5.0	7023	3.0	7046	4.0	—	—	—	—
6018	4.0	—	—	7047	2.0	—	—	—	—
6019	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—
6020	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—
6021	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—
6022	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—
6024	3.0	—	—	—	—	—	—	—	—
6025	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—
6026	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—
6027	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—
6028	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—
6029	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—
6032	3.0	—	—	—	—	—	—	—	—
6033	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—
6034	2.0	—	—	—	—	—	—	—	—

注 1: 若粉末的颜色不以 RAL 颜色体系表示,则以涂层 L 、 a 、 b 值与该表中 RAL 颜色对应的 L 、 a 、 b 值相近为参考值。

注 2: 表中所列不同颜色的色差变化允许值只是一个基准值,根据粉末等级和要求的不同,允许值要求相应也会不同。

中华人民共和国有色金属
行 业 标 准
铝合金建筑型材用粉末涂料
YS/T 680—2016

*

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 42 千字
2017年7月第一版 2017年7月第一次印刷

*

书号: 155066·2-31771 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



YS/T 680-2016