

点花美术型粉末涂料的制备与工艺

陈新龙, 陈红, 王树林

(上海理工大学 动力工程学院, 上海 200093)

摘要: 为了获得美观的花纹, 采用两种成粉干混再加上点粉, 利用不相容原理及不同的固化速度, 使 3 种粉在固化后产生凹凸感, 形成点花的花纹形状。针对点花美术型粉末涂料制备及工艺进行讨论和研究, 并分析了树脂、助剂、填料对涂膜纹理的影响以及几种工艺条件对花纹纹理的影响。实验发现, 皱纹剂和填料的量对花纹大小有较大的影响。

关键词: 美术型粉末涂料; 配方; 助剂; 花纹; 熔融挤出

中图分类号: TQ 630.71 **文献标识码:** A

文章编号: 1008-5548(2006) 01-0036-04

Preparation and Technology of Spot Flower Art-type Powder Coatings

CHEN Xin-long, CHEN Hong, WANG Shu-lin

(School of Power Engineering, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

Abstract To acquire a good flower design, two kinds of finished powder were firstly mixed with spot powder. It produced ridge design after solidification, utilizing Pauli exclusion principle and difference of solidification speed. The preparation and technology of art-type powder coatings were discussed. Some factors and technologies to impact flower design were indicated such as resin, additive agent, filling. The experimental results showed that the amount of wrinkling agent and filling had a large effect on design size.

Key words: art-type powder coatings; prescription; additive agent; flower design; melt extrude

随着建材、家具等行业高装饰性的要求, 美术型粉末涂料在防盗门窗、钢木家具、缝纫机、仪表、小型机电外壳等领域得到了越来越广泛的应用。美术型粉末涂料以它的色泽、纹理花纹、光泽度给人以视觉、触觉两大生理和心理上的刺激而获得美感, 能帮助掩盖基材本身的缺陷, 不易出现缩孔、麻点等, 对金属表面的平整度要求不如高光粉末涂料那么高, 广泛应用于各种高档金属制品的涂装。而点花美术型粉末涂料以其特殊的花纹起到很好的装饰效果, 但迄今很少有文献论述特殊美术型粉末涂料的制备工艺和配方, 因此, 本文中主要针对点花美术型粉末

涂料的制备工艺及主要影响因素进行讨论和分析。

1 实验

1.1 实验原理

本实验采用不相容物质加入法以及不同固化速度的固化剂来获得不同形状和花纹的涂膜, 利用纯聚酯与环氧树脂不相容性, 在成膜的时候, 这些掺和热熔粉末粒子将产生不同的流平状态, 并利用固化剂不同的固化速度使粉末粒子在没有充分流平时就固化, 从而形成特殊的纹路。

1.2 制备工艺及配方

美术型粉末涂料的生产工艺与普通粉末涂料不太一样, 本实验采用底粉、面粉、点粉 3 种粉分别熔融挤出, 再到预混机干混, 然后进行过筛, 喷涂烘烤形成点花形状的纹理。图 1 是点花美术型粉末涂料的制备工艺, 表 1 是实验原料配方表。其中 CM68 为天台昌明化学制品有限公司生产的消光剂; P9335 是杭州中法化学有限公司生产的饱和聚酯, 酸价 (以 KOH 计) 为 32~38 mg/g。按配方 (质量比) 底粉: B 面粉: 点粉 = 10: 1.5: 0.04 的比例, 形成的花纹如图 2。图片 2 是用高像素的数码相机, 以 1: 1 的比例制成的图。

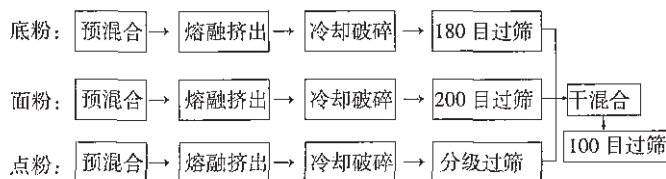


图 1 美术型粉末涂料的生产工艺

Fig.1 Production process of spot flower art-type powder coatings

2 结果与讨论

2.1 皱纹剂对涂膜的影响

皱纹剂的用量对涂膜纹路效果影响很大。当粉

收稿日期: 2005-07-08, 修回日期: 2005-11-17。

第一作者简介: 陈新龙 1979-, 男, 硕士研究生。

表 1 实验原料配方

Tab.1 Prescription of raw materials

原料名称	底粉 /g	面粉 1/g	面粉 2/g	点粉 /g
P9335		400	400	
TEPIC		30	30	
环氧树脂 E-12)	900			
CM 68	90			
CAB51-02	0.5			
钛白粉	20			
沉淀硫酸钡	20			
蜡			25	
颜料		4	4	5~10
花纹扩散剂				90

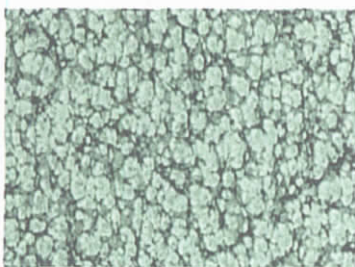


图 2 点花美术型粉末涂料样板图

Fig.2 Sample picture of spot flower art-type powder coatings

未涂料烘烤固化时, 熔融流平膜的表面张力很大, 而皱纹剂的表面张力较小, 由于两种不同表面张力的物质之间的相容性不好, 表面张力小的一方又不能使表面张力大的一方的表面张力完全降下来, 两种不同表面张力物质的相互共存, 使涂膜产生凹凸不平的皱纹或桔纹。本实验用的皱纹剂是美国伊士曼公司生产的醋丁纤维 CAB51-02, 用量为配方总量的 0.05%, 而一般的皱纹型粉末涂料 CAB51-02 用量为 0.12%~0.18%。本实验中降低皱纹剂的量以使涂膜产生均匀的像露底一样的花纹, 而露底的这些空间刚好可以填充面粉和点粉, 形成致密的涂膜。随着皱纹剂用量增加, 花纹变大, 表面变平, 光泽也升高。如图 3 所示, 随着底粉配方皱纹剂含量从 0.5‰到 1.8‰, 光泽从 8° 上升到 15°, 而花纹大小也随着皱纹剂含量的增加而变大, 凹凸感变小。

2.2 树脂对涂膜的影响

在本实验中, 利用环氧树脂与聚酯的不相容性产生缩孔, 同时在缩孔的地方让点粉沉积在上面, 同时, 利用不同的固化速度, 先后凝胶, 产生好的花

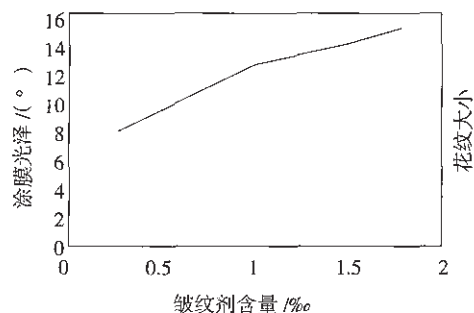


图 3 皱纹剂对花纹大小和光泽的影响

Fig.3 Effect of crepe agent on figure size and lustre

纹效果。底粉的树脂用环氧类或聚酯环氧或聚氨酯树脂, 纯聚酯树脂用的较少。由于聚酯树脂的熔融粘度比较高, 涂装的流平性不如聚酯环氧和聚氨酯粉末涂料, 在熔融过程中流平受到影响, 从而也影响了花纹的形成。本实验中利用环氧树脂较低的熔融粘度, 从而在较低的温度下就开始熔融流平, 使得涂膜有较长的流平时间以形成较大的花纹。

2.3 颜填料对涂膜的影响

在美术型粉末涂料中, 颜填料的种类和用量对花纹有较大的影响, 片状或球形结构的颜填料能够影响粉末流动性, 它们用量增加不仅会降低涂膜的光泽, 而且也降低其流动性。颜料的主要功能是起着色和遮盖作用。一般有机颜料的吸油量大, 用量多时容易增加粉末涂料的熔融粘度, 也就影响其流动性, 花纹也就变小。在本实验配方的底粉中, 填料的变化直接影响到花纹的大小, 填料越多, 熔融粘度相对也增加, 流平也就越不容易展开, 花纹就越小。填料量太多就会影响涂膜的机械性能, 同时也会影响粉末涂料的喷涂面积或上粉率。表 2 是底粉配方中填料含量变化引起涂膜性能的一些变化。从表 2 中可以看出, 随着底粉填料含量的增加, 熔融粘度相应也增加, 底粉流动就会降低, 从而花纹变小, 同时填料的增加导致涂膜机械性能的下降, 光泽也随之有所下降。

表 2 底粉中颜填料量对涂膜的影响

Tab.2 Effect of pigment filler on coatings film

性能项目	底粉颜填料含量 /%		
	0	4	10
花纹大小	大花纹	变小	更小
正冲 50kg)	通过	通过	微裂
光泽度 /%	20	15	10

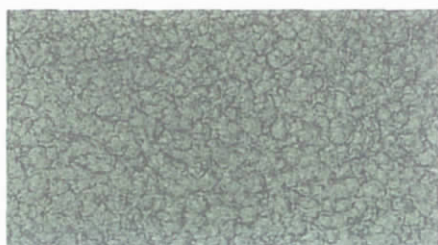
2.4 胶化时间对纹理的影响

美术型粉末涂料的胶化时间需根据根毛颗粒形成花纹的时间来确定,即让粉末粒子有较长的流动时间,要达到花纹出现后,才能完成凝胶。如果凝胶时间过短,纹理未形成就停止流动,这样则不能产生花纹,或花纹不明显。本配方中,底粉的胶化时间为 40 s/180 °C,面粉胶化时间为 100 s/200 °C。

2.5 蜡对涂膜的影响

在面粉的配方中添加了蜡。这里的蜡一般是作为消光剂使用,加蜡一方面是起到消光作用,另一方面增加了涂料组分中的不相容性及混浊度,阻止聚酯与环氧固化,使涂膜产生清晰、滑爽的表面纹理效果,同时也提高了涂膜的抗划伤性能。

图 4 和图 5 也是用高像素的数码相机,以 1:1 的比例制成的图。从图 4 和图 5 明显可以看出加蜡跟不加蜡的区别。



(底粉:A 面粉=10:1.5)

图 4 加蜡的粉末涂料样板图

Fig.4 Sample picture of powder coating with candle



(底粉:B 面粉=10:1.5)

图 5 不加蜡的粉末涂料样板图

Fig.5 Sample picture of powder coating without candle

2.6 颗粒大小对涂膜的影响

颗粒大小对花纹的效果影响较大,颗粒大,熔融时间长,则胶化时间也长,故有较长的流动时间。在图 4 的配方中,底粉与面粉之间的颗粒大小要有区

别。实验证明,如果底粉是 120 目过筛,面粉一定要高于 120 目,这样才有利于面粉的浮起,而点粉则要低于 120 目,过筛,这样有利于点粉的沉淀。如果颗粒太大,可能会造成喷枪堵塞或是大的粒子不出来,影响涂纹效果。本实验的底粉采用 180 目过筛,面粉用 200 筛网过筛,而点粉先用 80 目过筛再用 120 目过筛,控制粒度在 80~120 目之间。

2.7 螺杆类型对涂膜的影响

在熔融挤出过程中,挤出机温度对产品质量和生产能力影响很大,加料段温度过高时部分物料熔融,从而影响加料速度。如果加料段温度太高,出来的料粘度太低,反而容易粘住,造成局部堵塞。熔融挤出温度过高或过低都会直接影响到其熔融混炼效果,特别是反应活性较大的粉末涂料。一般讲双螺杆混炼效果要比单螺杆好,单螺杆控制温度比双螺杆要容易些。本实验底粉配方中含有皱纹剂,由于是醋酸丁酸纤维素,熔融挤出时没有明显增稠现象,底粉和面粉都采用双螺杆熔融挤出,点粉用单螺杆挤出。

2.8 预混筛分工艺的影响

制造粉末涂料一般选择高速混合机,一般带有两个电机,一个起搅拌作用,另一个起破碎作用,混合时间通常在 3~5 min。而在制造点花美术型粉末涂料时,不仅仅是生料的预混,还要对成品粉底粉和面粉以及点粉一起混合,此时只开搅拌的那个电机,而且预混时间要比通常的粉末涂料要长,等出料时还需进行过筛,因为混合时间长难免会有粉末结团,预混时间太长会造成局部温度过高,导致固化粒子。如预混合时间不够很容易造成分散不均匀,影响粉末涂料批次之间的涂膜外观颜色和纹理的一致性。所以要控制好预混时间。本实验预混时间为 20 min,中间停顿两次以防止局部温度过高而产生固化粒子。

2.9 喷涂工艺的影响

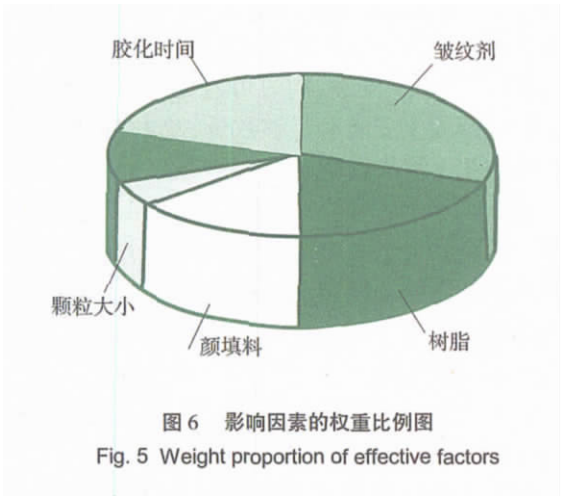
涂膜喷的太厚容易产生流挂,粒子与粒子之间产生静电排斥,同时影响附着力以及抗冲强度,也增加成本。涂膜喷的太薄则流平性差,容易产生颗粒以及会出现较大色差。涂膜厚度对花纹大小有影响,小花纹可以喷的薄点,大花纹可喷的厚一些,否则涂膜容易露底,影响花纹效果。喷涂电压也会对涂膜产生一定的影响,电压太低,影响带静电效果,上粉率也会下降,电压太高存在安全隐患。本实验喷涂厚度控制在 80~100 μm ,喷涂电压控制在 40~60 kV。

2.10 烘烤工艺的影响

烘烤的时间与工件的厚薄、材料热容量的大小和烘烤炉温度高低、升温速率快慢有很大关系。工件热容量大,烘烤温度低,则工件的升温速率慢,粉末流平的时间充分,花纹变平变大,涂膜的光泽也会增大;工件热容量小,烘烤温度高,工件的升温速率快,粉末的固化时间短,花纹变小、变碎,涂膜的光泽也随之下降。本实验采用 180℃/15 min 固化。表 3 为涂膜的一些基本性能及测试方法。图 6 是影响纹理的几个主要因素的权重比例图。皱纹剂对纹理影响最大,其次是胶化时间、树脂和颜填料等。

表 3 涂膜的基本性能和测试方法
Tab 3 Properties of coatings film and measuring methods

实验项目	测试方法	实验数据
膜厚度	电磁膜厚测定仪	80~100 μm
光泽度	测光仪	10°
烘烤条件	温度 / 时间	180℃/15 min
附着力	划格法	0~1 级
正面冲击	冲击仪	490 N·cm
硬度	铅笔法	小于等于 2H
盐雾试验 6 周期)	JB 1606-75	无明显变化
湿热试验 14 周期)	JB 839-75	1 级



3 结 论

(1) 在点花美术型粉末涂料的制备过程中,底粉树脂要选择熔融粘度较低、胶化时间较短的环氧树脂

脂,面粉树脂选纯聚酯或混合型。

(2) 面粉中,在选择颜填料时要选择比重较小的,这样有利于面粉的浮起,增加层次感。

(3) 底粉、面粉、点粉 3 种粉的粒径要分开而且要均匀,面粉要比点粉细,点粉粒径控制在 80~100 目。

(4) 通过调整皱纹剂和填料的量来控制纹理大小,通过在面粉中加流平剂调节光泽及凹凸感,通过加蜡增加纹理的清晰度。

参考文献(References):

[1] 南仁植. 粉末涂料与涂装实用技术问答 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.
NAN Ren-zhi. Questions and Answers of Powder Coatings and Painting Technology [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2004. (in Chinese)

[2] 冯素兰, 张昱斐. 粉末涂料 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.
FENG Su-lan, ZHANG Yu-fei. Powder Coatings [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2004. (in Chinese)

[3] 徐 峰, 邹侯招. 环保型无机涂料 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2004.
XU Feng, ZOU Hou-zhao. Environmental Protective Inorganic Coatings [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2004. (in Chinese)

[4] 张华东, 顾若楠. 助剂应用在粉末涂料中的注意事项 [J]. 上海涂料, 2003, (2-4): 28-29.
ZHANG Hua-dong, GU Ruo-nan. Points for attention of application of agents in powder coatings [J]. Shanghai Coatings, 2003, (2-4): 28-29. (in Chinese)

[5] 刘国杰. 现代涂料与涂装技术 [M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2002.
LIU Guo-jie. Modern Coatings and Painting Technology [M]. Beijing: China Light Industry Press, 2002. (in Chinese)

[6] 冯素兰. 粉末涂料发展展望 [J]. 粉末涂料与涂装, 2001, (1): 8-12.
FENG Su-lan. Prospects for Powder Coatings Development [J]. Powder Coatings and Painting, 2001, (1): 8-12. (in Chinese)

[7] 张昱斐. 粉末涂料 [J]. 涂料工业, 2001, (5): 26-31.
ZHANG Yu-fei. Powder Coatings [J]. Coatings Industry, 2001, (5): 26-31. (in Chinese)

[8] 潘向东, 汪 鹏. 美术型粉末涂料的涂装及应用 [J]. 涂装技术及应用, 2000, (9): 26-27.
PAN Xiang-dong, WANG Peng. Painting and Application of Artistic Powder Coatings [J]. Painting Technology and Application, 2000, (9): 26-27. (in Chinese)

[9] 南仁植. 粉末涂料与涂装技术 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2000.
NAN Ren-zhi. Powder Coatings and Painting Technology [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2000. (in Chinese)