

## 低温固化粉末涂料的研制

葛伟青<sup>1</sup>,王益民<sup>1</sup>,毛小江<sup>2</sup>,于宗会<sup>3</sup>

(1. 唐山学院,河北 唐山 063000;2. 唐山市产品质量检验所,河北 唐山 063000;

3. 唐山德展化工有限公司,河北 唐山 063000)

**[摘要]** 为了研究制造低温固化环氧粉末涂料,使粉末涂料涂装温度下降,使其能在热敏材料表面涂装。对合成树脂、固化剂、颜料、填料、助剂的选择进行了讨论,用试验筛选配方组成。确定了低温固化环氧粉末涂料配方,确定了工艺路线,并对其性能进行了分析检测。结果表明:低温固化环氧粉末涂料,固化温度可降至110℃。使粉末涂装在热敏材料表面涂装成为可能。

**[关键词]** 粉末涂料;低温固化;研制

**[中图分类号]** TQ637

**[文献标识码]** B

**[文章编号]** 1001-3660(2008)03-0058-02

## Development of Low Temperature Solidification Powder Coating

GE Wei-qing<sup>1</sup>, WANG Yi-min<sup>1</sup>, MAO Xiao-jiang<sup>2</sup>, YU Zong-hui<sup>3</sup>

(1. Tangshan College, Tangshan 063000, China; 2 Tangshan Product Quality, Testing Tangshan 063000, China;

3. Tangshandezhan Chemical Co., Ltd., Tangshan 063000, China)

**[Abstract]** The low temperature solidification epoxy powder coating was researched and manufactured to drop the painting temperature of powder coating and make it can be painted on the sensitive material. The choice of the synthetic resin, the curing agent, the pigment, the filler and the auxiliary agent was discussed and the formula composition was chosen by tests. The formula and process of the low temperature solidification epoxy powder coating were determined. It's performance was analyzed and examined. The results show that the curing temperature of the low temperature solidification powder coating can drop to 110℃. The powder coating can be painted on the surface of hot sensitive material.

**[Key words]** Powder coating; Low temperature solidification; Development

## 0 引言

粉末涂料与涂装以其省资源、省能源、无公害、效率高和易实现自动化生产的优点受到人们青睐,产量迅速增长,成为涂料工业的发展方向之一<sup>[1]</sup>。一般粉末涂料的固化条件大多是温度150~180℃,个别高达200℃,时间20~30min,存在烘烤温度较高,时间较长的缺点。烘烤温度较高对于塑料、木材、焊锡金属件等不耐热被涂物的涂装带来相当大的困难,制约了粉末涂料的应用范围的扩展。烘烤时间较长,产品的生产周期长,生产效率低。如何有效降低粉末涂料的固化温度,减少固化时间,一直是粉末涂料行业所关注的问题<sup>[2]</sup>。从节约能源、降低成本、提高效率、扩大粉末涂料的应用范围考虑,低温固化粉末涂料的开发具有十分重要的意义。

## 1 涂料配方研究

粉末涂料的低温固化,是通过提高树脂与固化剂的反应活

性来达到的。本试验选用适宜的促进剂实现粉末涂料的低温固化。

### 1.1 合成树脂的选择

环氧树脂带有反应性环氧基团,其基团的反应活性随树脂分子量的大小和树脂结构而有差别,粉末涂料用树脂有如下特点:

1) 树脂的分子量小,但玻璃化温度高于50℃,树脂发脆,在常温下容易机械粉碎得到所要求的粒度,而且粉末在常温下不易结块。

2) 树脂在粉末涂料固化温度下,熔融黏度低,容易流平得到比较薄而平整的涂膜。

3) 树脂的品种很多,混合不同融化点、黏度和环氧值的树脂,可以调节得到所需要技术指标的树脂,并制成不同需要的粉末涂料。

4) 树脂对颜色和填料的分散性好,对不同固化剂(或交合树脂)的配粉性好,可以配置不同性质的涂料品种。

5) 树脂的带静电性能和熔融流平性好,对不同施工方法的适应性好。

环氧酚醛型树脂是一种树脂分子结构中既有双酚A型酚醛成分,又有苯酚型酚醛成分的复合酚醛环氧树脂。从化学结构看,这种树脂具有较高的密度,耐腐蚀能力强,涂膜硬度好,耐磨性好等特点,选作低温固化粉末涂料的主要原料。

**[收稿日期]** 2008-01-29

**[作者简介]** 葛伟青(1969-)女,河北遵化人,讲师,学士,主要从事化工教学和科研。

## 1.2 固化剂的选择

热固性粉末涂料必须加入固化剂。固化剂与树脂反应成膜,因此,低温粉末涂料的固化剂应有良好反应性。聚酯与阴离子催化固化剂复配的复合固化剂,能保证粉末涂料有较快的反应速度,可作为低温固化粉末涂料环氧树脂的固化剂。

## 1.3 颜料和填料的选择

粉末涂料使用的颜料和填料要求化学性质不活泼,在粉末涂料的制造和贮存过程中不与其他成分起化学反应,对热和光的稳定性好,能够满足上述条件的一般溶剂型涂料中使用的颜料和填料都可使用。在低温固化粉末涂料中可采用的颜料有钛白、铁红、云母氧化铁、镉红、镉黄、炭黑、酞菁蓝、酞菁绿和群青等。可采用的填料有沉淀硫酸钡、轻体碳酸钙、滑石粉、高岭土、沉淀二氧化硅、云母粉和石英粉等。本试验采用轻体碳酸钙。

## 1.4 助剂的选择

为了改进涂膜的流平性和边角覆盖力,还要添加一些助剂。在低温固化粉末涂料中加入少量石油树脂和石蜡为佳。

## 1.5 涂料配方调试和筛选

选取不同配比的树脂和固化剂按 GB/T-6554 测定胶化时间,用漆膜冲击试验器测试其室温下的抗冲击强度结果见表 1。

表 1 不同配比的粉体性能

Table 1 The power property at different proportions

| 配比<br>(质量分数%)    | 树脂     | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
|------------------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                  | 固化剂    | 20  | 25  | 30  | 35  | 40  |
|                  | 固化温度/℃ | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 |
|                  | 胶化时间/s | 65  | 32  | 25  | 24  | 23  |
| 抗冲击强度<br>/(N·cm) | 正冲     | 62  | 68  | 72  | 68  | 64  |
|                  | 反冲     | 60  | 64  | 72  | 66  | 60  |

随固化剂用量增加,胶化时间缩短,但固化剂用量过高过低,都使冲击强度下降,原因在于固化剂过少,固化不完全,反应慢;固化剂过多,将使加成聚合反应的链增长受阻,分子量下降,从而使冲击强度下降。为了保证粉末涂料的强度性能,选定树脂 100 份,固化剂 30 份的基本组成;颜料、填料、助剂用量根据经验和试验确定,得到低温固化粉末涂料样品。低温固化粉末涂料的最佳配方见表 2。

表 2 低温固化环氧粉末涂料配方

Table 2 Formula of low temperature solidification epoxy powder coating

| 原料名称        | 质量分数/% |
|-------------|--------|
| GT6062 环氧树脂 | 100    |
| 复合固化剂       | 30     |
| 颜填料         | 60     |
| 助剂          | 4      |

## 2 涂料制备工艺

在试验过程中采用的试制工艺如下:

环氧树脂、复合固化剂、颜料、填料、助剂→混合→挤出→压片→粉碎→产品。

## 3 涂料性能测试

对筛选出的最佳配方,进行了系列性能测试。

### 3.1 涂料主要质量指标

低温固化粉末涂料主要质量指标见表 3。

表 3 低温固化环氧粉末涂料的主要质量指标

Table 3 Main quality index of low temperature solidification epoxy powder coating

| 项目                       | 测试结果        | 测试方法      |
|--------------------------|-------------|-----------|
| 外观                       | 粉状,色泽均匀,无结块 | 目测        |
| 粒度(140 目筛余物)/%           | <0.3        | 实测        |
| 不挥发物含量/%                 | >99.5       | GB/T 6554 |
| 磁性物含量/%                  | 未测出         | GB/T 2482 |
| 胶化时间(110℃)/s             | 63          | GB/T 6554 |
| 固化时间(110℃)/min           | 20          | SY/T 0315 |
| 密度/(g·cm <sup>-3</sup> ) | 1.4         | GB/T 4472 |
| 贮存期/a                    | 1.5         | 实测        |

### 3.2 涂膜机械性能

涂膜机械性能见表 4。

表 4 低温固化环氧粉末涂膜的机械性能

Table 3 Mechanical property of low temperature solidification epoxy powder paint film

| 项目          | 测试结果 | 测试方法      |
|-------------|------|-----------|
| 附着力/级       | 1    | SY/T 0315 |
| 硬度          | 2H   | GB/T 6739 |
| 冲击强度/(N·cm) | 7.2  | GB/T 1732 |
| 柔韧性/mm      | 2    | GB/T 1731 |

## 4 结 语

试验表明,采用环氧树脂、复合固化剂,一般颜料和填料、适当的助剂,通过合理配比,可生产低温固化环氧粉末涂料,固化温度可降至 110℃。使粉末涂装在热敏材料表面涂装成为可能,并且节约能源、降低成本、提高效率。

### [参 考 文 献]

- [1] 南仁植. 粉末涂料与涂装技术[M]. 北京:化学工业出版社,2000. 1-2
- [2] 方震. 我国粉末涂料的发展态势[J]. 电镀与涂饰,2007,26(3): 54-56