

# 引伸钢铁件静电粉末喷涂产生缩孔的探讨

程涛<sup>1</sup>, 郑龙<sup>2</sup>

(1. 驻重庆地区军事代表室, 重庆 400050; 2. 重庆虎溪电机工业有限公司, 重庆 401331)

**摘要:**阐述了静电粉末涂料的成膜机理, 分析了引伸钢铁件产生缩孔的原因, 提出了控制缩孔产生的工艺措施。

**关键词:**粉末涂料; 缩孔; 表面张力

**中图分类号:** TG249

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1006-0707(2012)12-0058-02

缩孔是静电粉末涂料使用过程中较常见的弊病, 不仅影响产品外观质量, 而且严重影响产品的耐蚀性能, 因为被保护材料的腐蚀大多数从此开始延伸, 从而失去粉末涂料的使用价值。产生缩孔的原因是多方面的, 但其中最易被忽略的就是引伸工件表面因经过2次拉伸, 晶格各向延展不同而引起表面张力不平衡产生的缩孔。因此, 探讨引伸工件表面张力不平衡而产生的缩孔, 具有重要意义。

## 1 静电粉末涂装原理

静电喷涂首先要有产生直流高压的高压静电发生器和把粉末喷射出来的喷枪。正常情况下, 工件接地, 喷枪尖接负高压(高压静电发生器供给)。当喷枪尖端靠近工件, 就产生电晕放电现象, 粉末从喷枪口喷射出来, 经过电晕放电就带上了负电荷。带负电荷的粉末微粒在静电力和压缩气流的作用下到达工件表面。粉末微粒的负电荷与工件之间具有静电吸引力, 使粉末微粒吸附在工件表面上, 以至敲打工件, 粉末微粒也不易脱落<sup>[1]</sup>。由于粉末微粒具有较高的电阻, 故微粒上带的负电荷不易漏掉, 从而使粉末能相当长时间吸附在工件表面。但微粒的电阻不是越大越好, 电阻过大, 粉末微粒就不易带上负电荷, 使吸附力减小。通过静电喷涂, 可使粉末均匀地容聚于工件表面, 又因为带负电荷的微粒之间具有相斥的力, 这种斥力有助于分散微粒。当工件表面吸附的粉末粒层达到一定厚度时, 将不会再加厚, 从而保证了当工件固化后, 表面的涂膜均匀<sup>[4]</sup>。

## 2 粉末涂料成膜机理

粉末涂料固化是在一定温度条件下, 涂料组分之间发生化学反应的交联固化。其成膜过程一般认为需要经过3个阶段。

1) 单独的粉末颗粒聚集成1层连续的、不平整的膜(聚集过程);

2) 连续不平整的表面流淌形成较为光滑与平整的表面(流平过程);

3) 熔融的涂膜通过交联反应, 黏度不断增加, 最后固化为坚硬的涂膜(固化过程)。

在聚集过程中, 由于熔融粉末表面张力的存在, 熔融的粉末颗粒收缩为球形, 若工件表面张力较大且均匀, 熔融的粉末颗粒将连成1片, 形成连续的1层; 若工件表面张力小且不均匀, 熔融的粉末就会向表面张力大的一方移动, 使原本覆盖的连续涂层出现微孔。在流平剂(去除表面张力)的作用下, 大多数微孔得到闭合, 若此时工件表面张力大于流平剂的去表面张力, 微孔将得不到闭合, 因此产生表面张力不平衡的缩孔<sup>[1-2,4]</sup>。

流平剂的流平性具有一定限度, 即流平剂的流平调整在一定范围, 不能无限制添加, 因此工件表面张力不平衡产生的缩孔是不可避免的。

## 3 表面张力的影响因素

工件在加工过程中, 其局部表面张力往往会发生变化, 主要是工件表面状态以晶粒结构发生变化, 如工件热处理、机械加工、挤压(引伸)成形等。

热处理使晶间处易发生表面张力不平衡, 这种张力不平衡可以通过自然失效或振动失效去除; 机械加工易在塑性变形与非塑性变形交界处发生表面张力不平衡, 这种张力不平衡往往是1条线, 流平剂一般能够去除; 挤压(引伸)成形工件在变形面易发生表面张力不平衡, 这种张力的不平衡极不规则, 他随材料晶间边沿而变化, 是不可能去除的不平衡张力, 如图1。下面重点探讨挤压(引伸)成形工件涂层产生缩孔的工艺措施。



图1 经引伸的××工作表面状态

## 4 工艺措施

### 4.1 前处理措施

由于挤压(引伸)变形件表面张力较大,因此可通过人为降低工件表面张力的角度来降低张力的不平衡,由此可在前处理清洗液中适量加入降低表面张力的试剂,如硅酸钠等。硅酸钠宜少不宜多,过多硅酸钠会造成熔融粉末挂不住,产生漏点<sup>[2]</sup>。

### 4.2 喷涂措施

粉末喷涂时,厚度薄而均匀,一般控制在45 μm左右。涂层过厚,在重力作用下,熔融粉末不易形成连续膜而产生缩孔。

### 4.3 烘烤措施

工件进出烘箱,温度控制在130℃以下,升、降温速度控制在2℃/min以内。这样可降低熔融粉末的表面张力,让熔融粉末更好地附在工件表面<sup>[3]</sup>。

### 4.4 其他措施

挤压成形工件喷涂前应尽量进行表面处理,经过表面处理的工件表面张力会得到重新调整<sup>[1,4]</sup>。

## 5 运用情况

某产品外盖为45#钢板引伸件,按原粉末喷涂流程,30%左右有缩孔瑕疵,见图2。

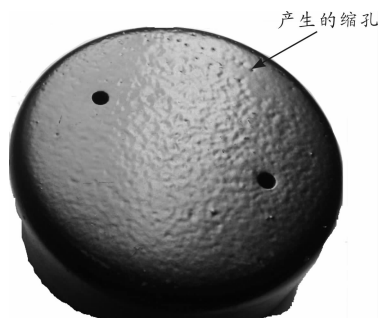


图2 表面张力不平衡产生的缩孔

经上述工艺措施处理后,合格率达99%,见如图3、图4。



图3 未前处理工件



图4 按上述工艺措施处理后的喷涂工件

## 6 结束语

挤压成形工件粉末喷涂产生的缩孔,一定要认真分析其产生原因。但表面张力不平衡引起缩孔不应忽略,可通过成本很少的工艺措施来完全杜绝,为此,需要在生产中不断研究、探索和总结,改进工艺条件,以提高该类产品的喷涂质量。

## 参考文献:

- [1] 陈振发,周师后.粉末涂料涂工艺学[M].上海:上海科学技术文献出版社,1997.
- [2] 南仁植.粉末涂料涂装工艺[J].现代涂料与涂装,1998(1):13-16.
- [3] 郑亚萍,邱明恒.EB-30防腐环氧粉末涂料体系研究[J].热固性树脂,1997(3):27-31.
- [4] 王锡春,姜英涛.涂装技术(第一分册)[M].北京:化学工业出版社,1986.

(责任编辑 鲁进)