

# 磷片状锌粉的制备工艺研究

宁振立, 蔡晓兰

(昆明理工大学 材料与冶金工程学院, 云南 昆明 650093)

**摘要:** 金属粉体材料, 对促进有色行业和精细化工行业技术升级, 推动优化产业结构具有重要意义. 论文着重介绍了机械粉碎, 物理挤压, 如振动磨、搅拌磨、转筒球磨等, 将球状锌粉加工成磷片状锌粉的干法球磨工艺. 通过轧制法制备工艺的研究, 制备了符合铬铝涂覆膜涂料要求得微细磷片, 找到了最佳制备工艺参数并分析了其成分.

**关键词:** 超细粉体; 磷片状锌粉; 达克罗技术; 球磨工艺

**中图分类号:** TH142.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007 - 855X(2004)03 - 0033 - 03

## Study on the Preparation For Zinc Flake

NING Zhen-li, CAI Xiao-lan

(Faculty of Materials and metallurgical Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China)

**Abstract:** There is a great significance in the process of the dry rolling technology, which can make the ball - figure Zinc powder into the flake Zinc with the mechanical milling, and physical squeeze and so on. Ultrafine Zn flake is prepared to meet the technical requirements of coatings by rolling technology, and the optimal process parameters are obtained and the elements are discussed as well.

**Key words:** super ultrafine powders; Zinc - Cr thin coating; Dacromet technology; ball milling

## 0 引言

超细粉体材料因具有许多优越的功能被称为多功能材料. 2000年国家计委关于组织实施新材料高技术产业化专项的公告明确指出:超细锌粉应该重点开发和批量生产,它对促进有色行业和精细化工行业技术升级,推动优化产业结构具有重要意义<sup>[1]</sup>. 达克罗涂层(锌铬涂覆膜)主要是有磷片状锌粉在基体表面有规律地横向重叠成膜. 同时,水溶性铬酸盐与水溶性有机还原剂进行氧化还原反应,使六价铬还原成三价铬氧化物作为磷片状锌片层之间的粘合剂,形成牢固的达克罗涂层<sup>[2]</sup>,作为达克罗涂液最主要成分的片状锌粉,在国外,其制备方法主要是冷扎微小锌片法<sup>[3]</sup>,但由于该技术是保密的,国内目前尚无力用这种方法生产. 所以,研究制备锌粉工艺具有重要的现实意义.

## 1 实验原理方法

金属粉的生产一般采用机械粉碎,物理挤压的方法,如振动磨,搅拌磨,转筒球磨等. 在诸多的方法中,干法生产球磨工艺因其生产工艺流程短,成本低等优点,一般当产品细度  $D_{97} > 5 \mu\text{m}$  时,在目前的技术经济条件下,应优先选择干法生产工艺和干法超细粉碎设备<sup>[4]</sup>.

采用干法球磨工艺进行球状锌粉片状化的过程中,球磨机的转速,不同的研磨介质,不同的研磨时间,助磨剂的加入量以及抗粘接剂的加入量起主要作用.

首先应确定球磨机的转速. 转速低,其媒介随着筒体上升较低高度,即沿筒体内壁下滑,或球体以其本身的主轴转动;当磨机转速太高时,磨球在离心力的作用下紧贴筒壁随筒壁一起做圆周运动. 这两种情况,

收稿日期:2003 - 06 - 23. 基金项目:云南省自然科学基金项目(项目编号:20020035).

第一作者简介:宁振立(1977~),男,硕士研究生. 主要研究方向:材料表面优化. E-mail:ningzhenli@sohu.com

都无法达到球磨的最佳效果<sup>[5]</sup>。

当转速确定后,不同直径媒质的配比对锌粉成片和粉碎起重要作用。媒质磨球伴随筒壁上升到一定高度后,然后离开筒体内壁呈抛物线下落,这时磨球在球磨机内达最大的得有效行程,具备最大的冲击力。直径大的和直径小的磨球相互挤压,反复进行将大片磨成小片,最终形成成品。

其次,助磨剂的加入对锌粉的片状化也起一定的作用,它可以加速锌粉片状化的速度及进程;抗粘剂的加入可以很好地抑制球磨过程中锌粉的团聚。

## 2 设备以及材质的确定

滚筒式球磨机不仅具有设备操作简单,而且具有易于密封等特点,为此选择滚筒式球磨机,以用于鳞片状锌粉的生产。

根据滚筒式球磨机的经验性公式可知:  $N_c = \frac{42.3}{\sqrt{D}}$

$N_c$ —磨机开始出现离心运动状态时的筒体转速,又称临界转速<sup>[5]</sup>。

由上式可知,当球磨机内的磨球回转直径大时,则  $N_c$  小。筒体内最外层的磨球回转直径较大,因此,其产生的离心临界转速小;筒体内部最内层的回转直径较小,临界转速大。显然以内层的临界转速作为磨机的转速,球磨机腔体内的磨球将全部作离心运动,此时无粉碎效果;若以外层临界转速作为磨机的转速,其内层的磨球处于离心状态。这两种标准显然都不可靠。根据实际的实验条件和生产基本原理及经验,取球磨机的临界转速为80 r/min。

采用干法生产工艺时,在磨介之间的磨料使得磨介膨胀,使物料受到磨介的阻碍而流动性较差,一般,充填率 < 40%。

根据生产原理及实验条件的分析,综合实际工作中积累的经验数据,选择不同直径钢球,其配比如表1所示。

原料锌粉选用200目球状锌粉,加入3%~5%的十八酸甘油脂作为助磨剂,另外添加适量的铝粉作为抗粘剂。

表1 不同直径钢球的配比

直径 $\varnothing$ / mm	3	4	26
质量分数 / %	20	20	60

## 3 生产工艺的选择

### 3.1 工艺流程

工艺流程如图1所示

### 3.2 最佳参数的选定

- 原料为200目球状锌粉,产品为-150目鳞片状锌粉;
- 总装球量及原料锌粉量占罐体容积的30%~40%;
- 助磨剂加入量占原料锌粉的3%;
- 抗粘剂的加入量占原料锌粉的1%;
- 球磨时间为10h左右;
- 最终产品-150目筛分。

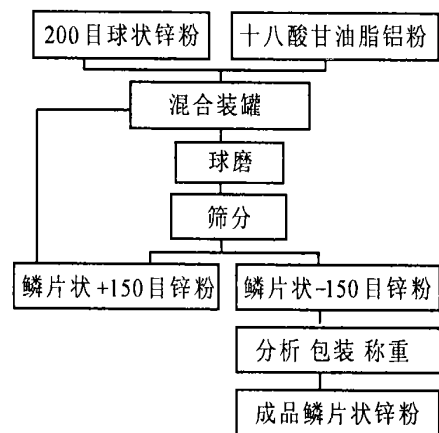


图1 鳞片状锌粉生产工艺图

## 4 研究结果及分析

### 4.1 扫描电镜测试结果

扫描电镜测试结果见图2~图6。

### 4.2 片状锌粉的成分分析结果

对实验结果所得的鳞片状锌粉取样进行化学分析,化验结果如表2。

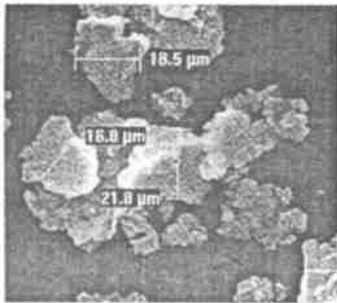


图2 20.0 kV 489×扫描电镜测试图片

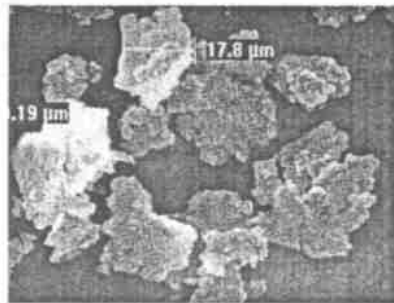


图3 20.0 kV 500×扫描电镜测试图片

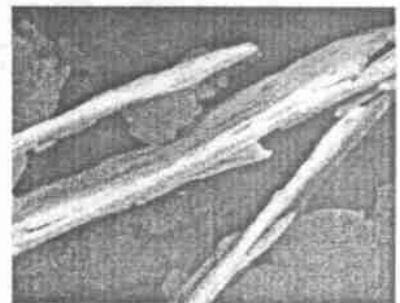


图4 20.0 kV 10 000×扫描电镜测试图片

表2 磷片状锌粉成分

样品	Zn 的含量 / %	ZnO 的含量 / %	其他成分含量 / %
样品1	93.54	4.62	1.85
样品2	95.30	3.12	1.58

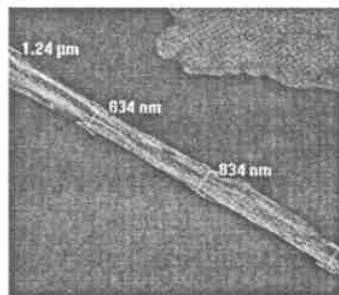


图5 20.0kV 1 0000×扫描电镜测试图片

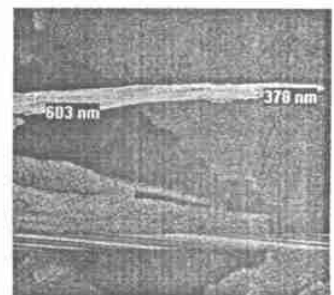


图6 20.0 kV 1 0000×扫描电镜测试图片

### 4.3 扫描电镜测试图片结果分析

图2和图3是在20.0 kV较低放大倍数(500×左右)条件下拍摄的扫描电镜测试图片,由图可以得知最终得到的磷片状锌粉,粒径大小为17 μm左右;图4、图5和图6为20.0 kV高放大倍数(10 000×)条件下拍摄的扫描电镜图片,可以看出片状锌粉的片厚在0.4~1.0之间.此产品基本上符合达克罗涂覆液工艺的技术要求.

图4、图5和图6为20.0 kV高放大倍数(10 000×)条件下拍摄的扫描电镜图片,可以看出片状锌粉的片厚在0.4~1.0之间.此产品基本上符合达克罗涂覆液工艺的技术要求.

### 4.4 片状锌粉的成分分析结果

从表2的结果可以看出,对磷片状锌粉样品1,样品2进行综合成分分析,可以得出如下的结论:此产品中金属纯锌的百分含量为94.42%,氧化锌的百分含量为3.87%,其他物质的百分含量约1.76%.此产品具有较高的纯度和较底的氧化率,基本符合达克罗涂覆液技术要求指标.

## 5 结论

通过球磨,在磨球与原料锌粉比为5:1的情况下,通过添加适量的十八酸甘油酯作为助磨剂,以及适量的抗粘接剂,经过10 h的球磨,可制得达克罗工艺所需的磷片状锌粉.

球磨10 h的锌粉尺寸指标为:片径约为17 μm左右,片厚大小为0.4~1.0 μm.经过分筛后的最终磷片状锌粉的成分指标为:金属纯锌的含量为94.42%,氧化锌的含量为3.87%,其他物质的含量约1.76%.

应用干法工艺制备磷片状锌粉,通过添加十八酸甘油酯作为助磨剂以及铝粉作为粘结剂,此种方法是切实可行的.

### 参考文献:

- [1] 谭荣和. 浅析超高细活性锌粉的制备和用途[J]. 有色冶炼, 2002, 4(2): 11~13.
- [2] 文光南. 锌-铬水系涂层的研究[J]. 材料保护, 1996, (6): 15.
- [3] 周家春, 颜景平. 磨机的冲击粉碎能力测试[J]. 矿山机械, 1999, (4): 10.
- [4] 郑水林. 超细粉碎工艺设计与设备手册[M]. 第一版. 北京: 中国建材工业出版社, 2002. 20.
- [5] 李凤生, 等. 超细粉体技术[M]. 北京: 国防工业出版社, 2002.