

# 片状镀银铜粉的制备及性能研究<sup>①</sup>

朱晓云<sup>1</sup>, 杨勇<sup>2</sup>

(1. 昆明理工大学材料与冶金工程学院, 云南昆明 650093; 2. 云南省地矿厅物资供销公司, 云南昆明 650011)

**摘要** 采用三种制备方法制备片状镀银铜粉, 并对其性能进行比较, 结果表明: (1) 不同制备方法银在片状铜粉上的表面形貌不同, 采用化学镀银后再球磨, 能得到导电性好的片状镀银铜粉; (2) 无水乙醇洗涤、室温真空干燥的片状镀银铜粉, 其比重、松比及导电性能较好; (3) 离子水洗涤, 真空干燥温度为40℃时, 得到导电性较好的片状镀银铜粉。

**关键词:** 片状铜粉; 镀银; 性能

**中图分类号:** TF123 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-855X(2001)06-118-03

## 0 前言

金属粉末大多作涂料或粉末冶金使用, 而电子工业的迅速发展, 拓宽了金属粉末的应用。一些贵金属及贱金属粉末是电子元件的重要材料。目前在普通印刷电路板中广泛应用的是银粉导电胶, 而片状银粉导电胶是独石电容器、滤波器、碳膜电位器、薄膜开关等电子元件的主要电极材料<sup>[1]</sup>。随着片状银粉导电胶用量的增大, 为了降低成本, 工业界期待具有高性能、低成本的新一代导电胶的出现。铜粉导电胶被认为是理想的换代产品, 对此国外研究人员作了大量工作, 但遇到的问题是铜粉在树脂粘结剂加热固化时容易被氧化, 结果导电性大降, 目前尚未找到理想方法防止铜粉氧化。另外有人在研究镀银铜粉导电胶, Ag-Pd合金粉等导电胶<sup>[2]</sup>。本文采用三种制备方法制备镀银铜粉, 并对其性能进行比较, 发现经化学镀后再经过球磨处理后的片状镀银铜粉, 具有良好的导电性, 可制备得导电性好, 成本低的导电粉, 从而制得高性能、低成本的导电胶。

## 1 实验方法

### 1.1 原料及镀液

粉末原料是800目片状铜粉, 镀液组成如表1<sup>[3]</sup>。

### 1.2 片状镀银铜粉的制备

将片状铜粉在搅拌下投入镀液中, 进行化学镀银。重复2~3次, 所得粉末经洗涤, 然后真空干燥。

### 1.3 性能测定

#### 1.3.1 导电性测定

将片状镀银铜粉与市售6031-2树脂按重量比60:40混合, 研磨得到导电胶。用260目丝网印刷成所需图案, 经150℃、30min固化, 用HEWLETT 34401A 6位数字微电脑万用表测定制备的导电胶的阻值。

#### 1.3.2 其它性能的测定

镀后的表面形貌用日本产JEM-2000EX扫描电镜观测; 松装密度按国家标准GB1479-79规定的方法进行测定; 比重用美国产AccuPyc-1330比重仪测定。

表1 镀液组成

A: 银液			B: 还原液		
硝酸银	AgNO <sub>3</sub>	3.5g	甲醛(38%)	CHOH	1.1mL
氨水	NH <sub>4</sub> OH	适量	乙醇(99%)	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	95mL
蒸馏水		100mL	蒸馏水		3.9mL

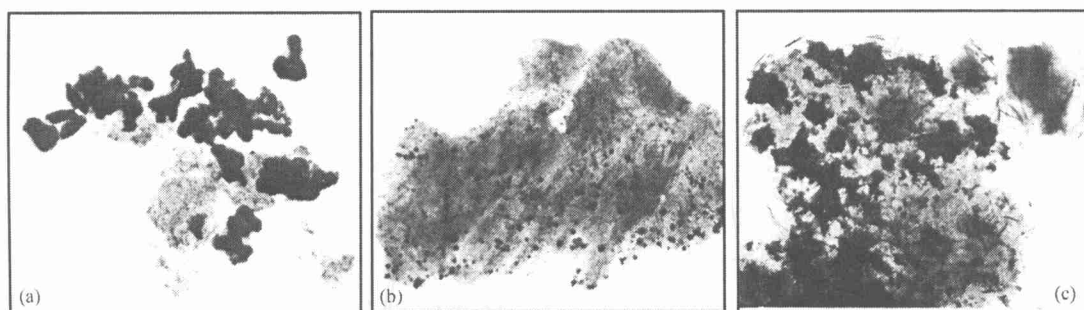
① 收稿日期: 2001-02-26;

第一作者简介: 朱晓云, 女, 1965年生, 博士, 高级工程师。研究方向: 粉末冶金。

## 2 结果与讨论

### 2.1 制备方法对镀层表面形貌的影响

在片状镀银铜粉的制备中, 作者采用了三种不同制备方法, 并用 JEM 电镜观测银在铜粉上的表面形貌. 结果见图 1.



(a) 混合球磨 (b) 化学镀 (c) 化学镀后再湿磨

图 1 镀银铜粉的表面形貌 ( $\times 10000$ )

图中(a)是将原料片状铜粉与银粉按重量比 3:1 混合, 球磨制得; (b)是化学镀后制得; (c)是化学镀后再经球磨处理制得. 从图中可见, (a)中铜、银均为片状, 大部分铜粉被银覆盖, 但同时有游离的片状银粉存在; (b)中银呈球状颗粒沉积在铜粉表面, 无游离的银存在; (c)银呈片状覆盖在铜粉表面, 无游离的银存在. 将三种片状镀银铜粉在相同配料比及工艺条件下制备成导电胶, 印刷、固化后测其电阻值. 结果列于表 2.

从表 2 知道: 混合球磨得到的片状镀银铜粉导电性最好. 因为混合球磨是将银粉经机械球磨涂覆在铜粉表面, 同时有一定量的银粉也被球磨成片状银粉, 单独存在. 故所得的镀银铜粉, 实际是镀银铜粉和片状银粉的混合物, 所以导电性最好. 但此方法耗银量大, 成本高, 不宜采用. 化学镀银的片状镀银铜粉导电性最差. 从图 1b 可见, 化学镀银后, 银呈球状沉积在片状铜粉表面, 由于沉积不致密, 铜粉表面有部分裸露, 在干燥过程中, 裸露的铜粉表面易氧化, 形成断路, 影响导电性. 化学镀银后的片状镀银铜粉再经球磨处理后, 从图 1c 可见, 沉积在片状铜粉表面球形银粉, 已形成片状银粉平整的覆盖在铜粉表面, 铜表面的裸露部分与未经球磨处理前相比大大减小, 提高了镀银铜粉的抗氧化性和导电性. 所以采用化学镀银经球磨处理方法, 可兼顾成本和性能两方面要求, 可制备高性能, 低成本的片状镀银铜粉.

表 2 不同制备方法对电性能的影响

制备方法	金属含量/%	电阻率/ $\Omega \cdot \text{cm}$
混合球磨	40	$1.05 \times 10^{-4}$
化学镀	40	$3.86 \times 10^{-3}$
化学镀后球磨	40	$5.94 \times 10^{-4}$

从表 2 知道: 混合球磨得到的片状镀银铜粉导电性最好. 因为混合球磨是将银粉经机械球磨涂覆在铜粉表面, 同时有一定量的银粉也被球磨成片状银粉, 单独存在. 故所得的镀银铜粉, 实际是镀银铜粉和片状银粉的混合物, 所以导电性最好. 但此方法耗银量大, 成本高, 不宜采用. 化学镀银的片状镀银铜粉导电性最差. 从图 1b 可见, 化学镀银后, 银呈球状沉积在片状铜粉表面, 由于沉积不致密, 铜粉表面有部分裸露, 在干燥过程中, 裸露的铜粉表面易氧化, 形成断路, 影响导电性. 化学镀银后的片状镀银铜粉再经球磨处理后, 从图 1c 可见, 沉积在片状铜粉表面球形银粉, 已形成片状银粉平整的覆盖在铜粉表面, 铜表面的裸露部分与未经球磨处理前相比大大减小, 提高了镀银铜粉的抗氧化性和导电性. 所以采用化学镀银经球磨处理方法, 可兼顾成本和性能两方面要求, 可制备高性能, 低成本的片状镀银铜粉.

### 2.2 洗涤条件对性能的影响

化学镀后, 作者采用离子水、无水乙醇、丙酮三种介质分别对镀后片状镀银铜粉进行洗涤, 然后真空干燥. 对粉末的比重、松装密度、导电性进行测定, 结果见表 3.

从表 3 可看出, 洗涤条件对比重、导电性影响较大, 对松装密度影响较小.

表 3 洗涤条件对镀银铜粉性能的影响

洗涤条件	比重/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	松装密度/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-2}$	电阻/ $\text{K}\Omega$
离子水	8.1952	0.45	1
无水乙醇	7.0899	0.50	1
丙酮	6.7840	0.50	2

### 2.3 干燥温度对性能的影响

采用无水乙醇和丙酮洗涤的片状镀银铜粉, 干燥条件为室温真空干燥. 用离子水洗涤的镀银铜粉分别在  $80^\circ\text{C}$ 、 $60^\circ\text{C}$ 、 $40^\circ\text{C}$ 、室温下进行真空干燥, 并对其导电性进行测定, 结果见图 2.

由图可见, 温度超过  $60^\circ\text{C}$ , 导电性较差, 片状镀银铜粉已大部分氧化; 温度在  $40^\circ\text{C}$  至室温时, 阻值变

化小,导电性好.为了减少干燥时间,选择40℃为干燥温度.

### 3 结论

(1) 不同制备方法,银在片状铜粉上的表面形貌不同;采用化学镀银经球磨处理方法,可制备高性能,低成本的片状镀银铜粉;

(2) 无水乙醇洗涤,室温真空干燥的镀银铜粉,其比重、松装密度及导电性能较好;

(3) 离子水洗涤,真空干燥温度为40℃时,得到导电性较好的片状镀银铜粉.

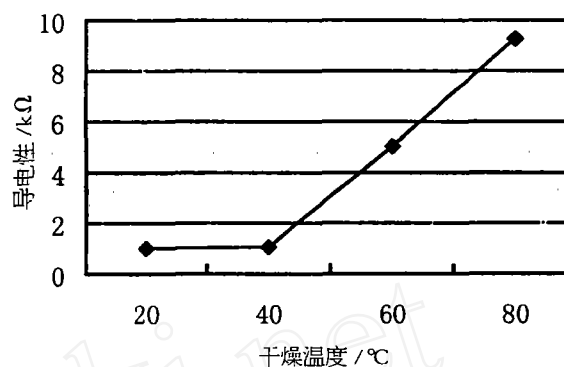


图2 干燥温度与导电性的关系

### 参考文献:

- [1] 谭富彬. 片状银粉的特性及其电性能[J]. 贵金属, 1999, 20(2): 10~15.
- [2] 路庆华. 新型导电胶的研究[J]. 功能材料, 1997, 28(5): 546~549.
- [3] 伍学高等. 化学镀技术[M]. 成都: 四川科学出版社, 1985: 184~193.
- [4] 何峰, 张正义. 功能材料[J], 1998, 29(3): 249~251.
- [5] 朱晓云. 凹印金粉的表面涂覆与表面改性[J]. 粉末冶金材料科学与工程, 1998, 251~254.

## Preparation of Flake Plated Silver Copper Powder and Its Characteristic Research

ZHU Xiao-yun, YANG Yong

(1. The Faculty of Material & Metallurgical Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China;  
2. Yunnan Provincial Geologic and Mineral Bureau, Kunming 650011, China)

**Abstract** This paper presents 3 methods by which copper powder plated with silver is made. The properties of the copper powder made by different methods are compared. The results show that the surface morphologies of silver in the flake copper powder are different with different methods. The copper powder plated with silver with good electric conductivity can be obtained by means of wet mill after plated with silver, the specific gravity, loose specific gravity and electric conductivity of the copper powder plated with silver with absolute alcohol washing and room temperature vacuum drying are very good; The electric conductivity of the copper powder plated with silver copper powder is better if washed with ion water and by vacuum drying at 40℃.

**Key words:** flake copper powder; plated silver; properties