

# 滚镀酸性锡在电接触小零件上的应用

胡炳群 许继电气股份有限公司(461000)

**摘要** 本文介绍了酸性镀锡工艺对比碱性镀锡工艺的优点,并对其镀层性能进行了评价。结果指出,酸性镀锡,降低能耗,提高生产效率,减小工人劳动强度,镀层性能可靠。

## 前言

锡是银白色金属,具有较高的化学稳定性,在大气中不易变色,与硫及硫化物不起作用,在硫酸、硝酸和盐酸的稀溶液中几乎不溶解,而且具有良好的焊接和导电性能,故而广泛应用于机械电子行业中电接触零件的电镀。常用的镀锡工艺有两种:酸性镀锡和碱性镀锡。

我公司镀锡零件绝大部分都是电接触小零件,主要目的是增强零件的可焊性能和防腐能力。以前一直沿用碱性镀锡工艺,采用小筐挂镀。

## 1 两种工艺的比较

### 1.1 工艺规范和操作条件

碱性镀锡工艺规范如下:

锡酸钠	75~90 克/升
氢氧化钠	8~15 克/升
醋酸钠	10~15 克/升
温度	65~80℃

阴极电流密度 1.5~2 安培/平方分米

酸性镀锡工艺规范如下:

硫酸亚锡	50~70 克/升
浓硫酸	150~170 克/升
光亮剂	适量
稳定剂	适量
温度	室温

阴极电流密度 1~3.5 安培/平方分米

对于小零件,由于碱性工艺要求温度较高,使用滚镀滚桶容易变形,故只能用小筐挂镀,每隔几分钟需拨动几下。而酸性工艺为常温,可采用滚镀,这样生产效率大大提高,工人的劳动强度也得到减轻。

### 1.2 溶液性能的比较

碱性工艺,成份简单,均镀能力好,但电流效率低,只有 70%左右,不宜采用较高的电流密度。

酸性工艺,电流效率高,析氢少,工作电流密度大,生产效率高,深镀能力好。但溶液处理周期短,生产一段时间后易浑浊。

由以上对比看出,我公司镀锡小零件有必要从碱性工艺改为酸性工艺,这样可节省能源,

免去加热手段,提高生产效率,减少手工操作。

## 2 实验过程

### 2.1 试液配制

硫酸亚锡 60 克/升,硫酸 170 克/升,光亮剂 SS920 17~25 毫升/升,稳定剂 RS-1 30 毫升/升。配制 1 升。

### 2.2 试片制作

50×50 铜片若干,去油,酸蚀后施镀。室温,电流密度 2 安/平方分米,施镀 20 分钟,水洗,烘干。

### 2.3 镀层抗氧化实验

按 GB2423.3-81《电工电子产品基本环境试验规程 Ca:恒定湿热试验方法》作湿热试验,周期为十天。按 GB12335-90 对试件评级为 B10。

### 2.4 可焊性实验

按 GB2423.28-82《电工电子产品基本环境试验规程 试验 T:锡焊试验方法》Ta 试验方法 1 进行可焊性试验,结果表明,浸渍过的表面上覆盖上一层光滑明亮的焊料层,无针孔不润湿或弱润湿区域。

### 2.5 结合力实验

按 GB5933-86《轻工产品金属镀层结合强度测试方法》作结合力试验,将试片放入 150℃ 左右的烘箱中,保温 1 小时,然后取出立即放入 18~25℃ 的清水中。镀层无鼓泡、起壳现象。

### 2.6 镀液抗氧化性

酸性镀锡溶液中二价锡离子容易氧化为四价,而四价锡又易水解,所以溶液易浑浊,使处理周期变短。本工艺中引进稳定剂 RS-1,下面对其稳定程度进行试验。

取三只 50 毫升烧杯,编号,分别加入 25 毫升镀液(不含 RS-1),往 1 号中滴加 20 滴 30% 的双氧水;2 号中加少量锡粒后加等量双氧水;3 号加少许锡粒、4 毫升 RS-1 和等量双氧水,放置观察。

5 个月后,1 号液呈乳色浑浊;2 号液呈米汤状浑浊;3 号液澄清透明。这说明,有锡粒的 2 号液比没锡粒的 1 号液氧化严重,有锡粒又有 RS-1 的 3 号液比较稳定,RS-1 能有效抑制亚锡离子的氧化。

## 3 溶液组分和工作条件的影响

### 3.1 硫酸亚锡

硫酸亚锡是电解液的主盐,其用量对允许的电流密度和电流效率影响较大,一般来说,提高其含量可提高阴极电流密度和电流效率,但含量太高时会析氢增多,电流效率降低,光亮区缩小,太低时镀层易烧焦。

### 3.2 硫酸

硫酸能提高溶液的导电能力,可维持电解液为强酸性,阻止二价锡和四价锡水解,使镀液保持稳定。含量不足时,镀层结晶粗糙。

### 3.3 光亮剂

SS-920 为开缸剂,SS-921 为补缸剂。它们能提高阴极极化,减少针孔和孔隙,因而使镀层细致光亮。但加入过多时,会使镀层发脆、脱落,严重影响结合力和可焊性。过少时,不能获得镜面光亮。

### 3.4 稳定剂

RS-1 能使二价锡向四价锡的氧化过程得到抑制,从而延长溶液的处理周期。其消耗量只与溶液带出有关。

### 3.5 阴极电流密度

阴极电流密度过低时,沉积速度太慢,镀层发暗,过高时镀层粗糙。

### 3.6 工作温度

工作温度不可太高,否则溶液氧化严重,处理周期缩短,且沉淀物增多,镀层结晶粗糙,另外,温度过高,光亮剂分解加快,消耗增大,光亮区变窄。工作温度过低,工作电流密度降低,沉积慢,镀层易烧焦。

## 4 影响镀液稳定性的因素及维护办法

经过半年的试生产,我们发现酸性镀锡用于生产的最大困难是电解液稳定性差,经试验分析,我们认为主要原因有以下几点:

- (1)有机杂质的污染:添加剂在电解过程中易起氧化、聚合等作用。
- (2)无机杂质的影响:三价铁离子、铜离子、氯离子的存在会使槽液浑浊。
- (3)温度过高,PH 值过高易引起二价锡的氧化和四价锡的水解。
- (4)阳极电流密度过大,导致阳极钝化,阳极呈四价锡溶解。

维护办法:

- (1)定期分析溶液,控制各组分含量在工艺范围内;
- (2)镀前弱酸洗严禁使用盐酸;采用去离子水配制镀液;严禁补加工业级硫酸。
- (3)控制好阳极电流密度,不可太大。

## 5 结束语

经过半年多的试生产,该工艺得到了考验,实践证明,酸性滚镀锡完全能满足我公司电器小零件大生产的要求,它在生产中显示出下列特点:

- (1)工作温度范围宽,无需加温,节约能源;
- (2)电流效率达 90% 以上,节约电能;
- (3)沉积速度快,生产效率高;
- (4)采用滚镀,减小工人劳动强度,改善操作环境;
- (5)焊接性能好。

(上接 47 页)

如果将一对正交载波信号的频率  $\omega_c$  选在所解调的信号频带中间(图 8),那么所得到的解调信号的下边带会发生频谱折叠现象,用一对 LPF 提取下边带信号,然后与频率为  $\omega_m$  的一对正交副载波信号进行解调,将会得到没有频谱折叠的信号,最后用相加或相减的方法得到所需的音频信号。

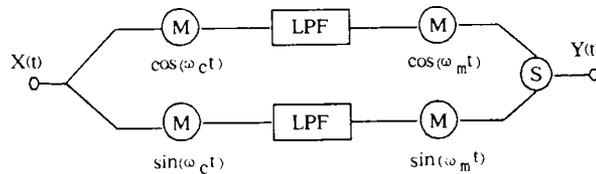


图 8 韦瓦解调电路

以上所介绍的三种方式都是目前常用的模拟调制与解调,以后我们将介绍用 DSP(数字信号处理)实现这三种调制与解调的方法。