酸性硫酸盐光亮镀锡添加剂的应用

代文彪
（贵州天义电器有限责任公司七车间，贵州 遵义 563002）

［摘 要］ 对一种市售酸性硫酸盐光亮镀锡添加剂性能、生产应用、原材料成本、工艺技术以及槽液的维护等多方面都作了介绍；对零件的后处理、焊接性能外观质量等都做了详细的试验。结果显示，该添加剂在我公司的应用是比较成功的。

［关键词］ 酸性硫酸盐；光亮镀锡；添加剂；焊接性能；外观质量
［中图分类号］ TQ153.1 ［文献标识码］ B ［文章编号］ 1001-1560(2007)07-0070-02

0 前 言

长期以来，酸性硫酸盐光亮镀锡零件在我公司的生产量不断增加，相应地要求酸性硫酸盐光亮镀锡技术不断更新。经过考察和长期的试验，最终选定一种市售酸性硫酸盐光亮镀锡添加剂（RFH DS-4）在我公司投入使用，经过2 a时间和大批量的生产应用表明，该槽液的稳定性好、易维护、分散能力好、便于生产管理。镀层结晶细致、均匀，光泽性好，呈全光亮的银白色，具有优良的焊接性和抗腐蚀性，应用效果很好。

1 电镀工艺及各成分在镀液中的作用

1.1 电镀溶液的组成及工艺参数

电镀溶液组成及工艺参数[1]如下：

硫酸亚锡（分析纯）	20～40 g/L
浓硫酸（分析纯）	80～120 g/L
开缸剂（RFH DS-4A）	40～60 mL/L
光亮剂（RFH DS-4B）	0.5～1.0 mL/L
温度	5～30 ℃
电流密度	1～3 A/dm^2
阴极移动	25～35 r/min
S_A：S_K	2：1
阳极	纯锡板

1.2 各成分在溶液中的作用

1.2.1 硫酸亚锡

硫酸亚锡是主盐，提供阴极放电所需的Sn^{2+}。含量提高，允许阴极电流密度大，镀速快；过多时，阴极极化差，镀液的分散能力下降，镀层结晶粗、色淡，甚至产生毛刺，带出损失大，成本高；过少时，允许的电流密度小，镀速慢，镀层易烧焦。

1.2.2 硫 酸

硫酸有以下几个方面的作用：

（1）防止Sn^{2+}水解和可能存在的Sn^{4+}水解，以免溶液浑浊。

（2）增加镀液的导电性，从而降低槽电压，提高分散能力。

（3）促进阳极溶解。硫酸含量过高时，镀层色泽由光亮银白色逐步变成灰色到深灰色，毛刺也逐渐加重，其原因主要是阳极溶解过快，镀液中锡含量增加。硫酸含量过低锡盐水解，镀液浑浊并产生沉淀。

1.2.3 开缸剂、光亮剂

（1）主要用来产生必要的阴极极化，使镀层结晶细致、均匀、光亮；

（2）有利于减少镀层条纹及针孔，使镀层平整；

（3）有利于在较宽的阴极电流密度范围及温度条件下稳定操作。如挂镀时使用添加剂（开缸剂、光亮剂）的消耗量为100～150 mL/(kA·h)。滚镀时消耗量为20～30 mL/(kA·h)。

1.3 滚镀时工艺参数和工艺条件的影响

（1）温度 在5～30 ℃使用该添加剂（开缸剂、光亮剂）效果最佳，温度高时镀液容易产生Sn^{4+}，并且添加剂的消耗随温度的升高而加快。镀液温度高，混浊和沉淀增多、镀层粗糙、光亮区缩小、镀层均匀性差、镀层变暗、发花，可焊性下降。温度较低时镀液的分散能力下降，工作电流密度变窄，镀层易烧焦，零件镀后的光泽性较差。温度最佳为10～20 ℃。

［收稿日期］ 2007-02-01

万方数据

(2)阴极电流密度　添加剂(开缸剂、光亮剂)可在1~5 A/dm^{2}下使用。但电流密度不能太大,电流密度大时,镀速快,但过大时镀层容易烧焦;电流密度过小时,低电流密度区光亮性差,不能获得全光亮的镀层。

(3)搅拌　使用添加剂(开缸剂、光亮剂)时,镀液一定要采用阴极移动,有利于获得光亮镀层,并提高生产效率。在生产过程中最好是采用循环过滤。为防止亚锡氧化,不能用空气搅拌。

(4)阳极应采用高纯锡(纯度为99.8%以上),否则易带入杂质,且在低电流密度时阳极易发生钝化。阳极钝化时易产生四价锡并缩短添加剂的使用寿命。

1.4　镀层厚度与电镀密度和电镀时间的关系

当电流效率为98%时,镀层厚度与电镀密度和电镀时间的关系见表1[2]。

表1　镀层厚度与电镀密度和电镀时间的关系　μm

时间/min	电流密度/(A·dm^{-2})						
	1.0	1.5	1.8	2.0	3.0	4.0	5.0
5	10.1	5.8	5.6	5.0	3.4	2.8	1.9
6	12.1	7.2	6.7	6.1	4.1	3.5	2.5
7	14.1	8.7	7.9	7.1	4.8	4.1	3.2
8	16.2	10.1	9.0	8.1	5.5	4.8	3.9
9	18.2	11.6	10.1	9.0	6.2	5.3	4.2
10	20.2	13.0	12.1	10.0	8.7	6.5	5.8
11	22.2	15.0	14.2	11.0	10.1	7.2	6.3
12	24.2	18.2	16.3	12.2	11.0	9.8	8.0

2　槽液的配制、操作注意事项及常见故障处理

2.1　槽液的配制方法

电镀液用去离子水或蒸馏水配制。在镀槽中加入总体积约1/4的去离子水或蒸馏水,加入计算量的化学纯硫酸;趁热加入化学纯硫酸亚锡,在不断搅拌下使其全部溶解(硫酸亚锡溶解的速度较慢,必要时将温度保持在50~60 ℃下可加快其溶解速度),冷却到室温,按计算量加入添加剂,搅拌均匀,加水至总体积,过滤。此时溶液透明,分析调整后即可试镀[3]。

2.2　操作注意事项

(1)零件先在5%~10%的硫酸中活化后再电镀。

(2)为了增加零件的焊接性能,钢铁零件要先镀3~5 μm的铜层打底,以加强结合力;铜和铜合金光亮镀锡要带电入槽;黄铜零件光亮镀锡前要先镀一层铜或镍以增加零件的可焊性[4]。

(3)电镀液对氯、硝酸根、铜、铁等离子有明显的影响,以避免带入电镀液中。

(4)添加剂的加入应少加勤加。开缸剂的加入量为250~400 mL/(kA·h),光亮剂的加入量为150~250 mL/(kA·h)。

实际生产中应根据零件的外观质量。灵活掌握开缸剂和光亮剂的比例,我公司的实际比例为3∶1。

2.3　光亮镀锡的常见故障及处理

光亮镀锡的常见故障及处理方法见表2。

表2　光亮镀锡的常见故障及处理方法

故　障	原　因	对　策
镀层粗糙、毛刺、阳极溶解不均,有黑色挂灰	(1)硫酸过多 (2)硫酸亚锡过多 (3)电流密度过大	(1)稀释、调整 (2)稀释、调整 (3)减小电流
电镀液浑浊	(1)硫酸过少 (2)添加剂分解产物过多	(1)用补充液添加 (2)用活性炭处理或更换
局部无镀层	(1)镀前处理不良 (2)光亮剂溶解不当或过多 (3)硫酸含量少	(1)加强前处理 (2)电解或活性炭处理 (3)分析后调整
电镀液升温快;阳极产生黑色片状沉淀;镀层发暗,有气流条纹;镀速慢	(1)电流密度过大 (2)光亮剂过多 (3)杂质干扰	(1)减小电流密度 (2)小电流电解或活性炭处理 (3)针对具体原因解决
镀层发脆,液面泡沫多,液面有油状物	(1)光亮剂过多或溶解不良 (2)阳极钝化	(1)小电流电解或活性炭处理 (2)刷阳极,增大面积
镀层有针孔、麻点	(1)阴极移动较慢 (2)电流密度太高 (3)光亮剂过多 (4)有机杂质多	(1)提高镀速 (2)降低电流密度 (3)小电流电解 (4)用活性炭处理
镀层发黄	(1)镀后清洗不干净 (2)电流密度过高 (3)温度过高	(1)加强镀后清洗 (2)降低电流密度 (3)冷却或停镀

3　结　语

我公司使用该添加剂已近2 a,零件的外观质量明显改善,电镀液的维护、成本控制和工艺改进等都取得了很好的效果,获得了良好的经济效益和社会效益。

[参考文献]

[1]　屠振密. 环保无害化电镀的研究进展[J]. 材料保护,1999,32(8):1~5.

[2]　张允诚,胡如南,向　荣,等. 电镀手册[K]. 北京:国防工业出版社,2006:286~287.

[3]　黄渭成,何龙生,袁　华,等. 电镀技术[M]. 成都:四川科学技术出版社,1987:304~305.

[4]　张景双,安茂忠,屠振密,等. 电镀锌及锌合金镀层钝化处理的应用和发展[J]. 材料保护,1999,32(7):14~16.

[编辑:段金弟]

万方数据