

C19400引线框架电镀银面质量问题及解决措施

路 彪

宁波博威合金材料股份有限公司 浙江宁波 315000

摘要: 通过研究C19400引线框架生产过程中铜带表面粗糙度、清洗研磨对电镀银面质量的影响发现: 梯度降低带材轧制用轧辊的表面粗糙度、半成品预成品清洗使用适当目数的研磨刷可有效降低电镀银面质量不合格数量。

关键词: 引线框架; 粗糙度; 电镀银面

C19400 Lead Frame Plating Silver Surface Quality Problems and Solutions

Biao Lu

Ningbo Powerway Alloy Materials Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang 315000

Abstract: Through studying the effect of surface roughness of copper strip and cleaning and grinding on the quality of silver plating surface during the production of C19400 lead frame, it is found that gradient reduction of surface roughness of strip rolling roller and proper mesh grinding brush for cleaning semi-finished and pre-finished products can effectively reduce the quantity of unqualified quality of silver plating surface.

Keywords: Lead frame; Roughness; Plating silver surface

引言:

引线框架铜带是指在半导体(集成)电路中起支撑作用的铜带,它既是芯片的载体,又是连接外部电路的引线,是实现半导体器件功能的关键结构件^[1]。引线框架材料功能区的电镀银面质量直接影响到后续基台芯片与基脚金线焊接的定位精确性和牢固性。在集成电路生产中,芯片经焊线固定后要对焊点的牢固性做破坏性实验,试验拉力在5gf~10gf为合格。抽样检测发现有的焊线在承受拉力升高到3gf时就开始出现脱落现象,与焊线接触的电镀银面质量是关键。

1 焊线不牢固原因

分析焊线脱落不合格品发现,电镀银面不均匀不细腻。肉眼观察未冲压带材很难发现有明显缺陷,但镀银之后在显微镜观察表面缺陷明显。银面不合格主要有:(a)镀银面为明暗相间的条纹,非镀银区域轧制纹路较粗。(b)镀银面有纵向细小白条,非镀银区域也有同类型纵向亮条。(c)镀银面散乱分布“雪花”状斑点。(d)镀银面有无规律细小黑色斑、条,银层覆盖不均匀。

2 电镀银面质量不合格原因分析

2.1 生产过程分析

引线框架生产过程主要包括带材生产和冲压电镀生产两部分。C19400铜带材生产工艺流程:铸锭→热轧→铣面→粗轧→裁边→钟罩炉退火→清洗→冷轧→钟罩炉退火→清洗→预成品冷轧→清洗→气垫炉退火→成品冷轧→成品清洗→拉弯矫直→成裁→包装。引线框架冲压电镀生产流程:放料→整平→冲压→脱脂→镀铜→预镀银(浸镀)→镀银→棕色氧化处理→银面处理→银面保护→烘干→打凹切片→分选→包装。影响电镀银面质量的主要工序有:轧制、清洗、冲压、电镀。

2.2 框架材料带材对电镀银面质量的影响

2.2.1 带材表面粗糙度是决定电镀银面质量好坏的基础

对出现(a)现象的带材进行表面粗糙度Ra和Rmax检测,对比电镀银面合格带材的检测数值发现存在差异,见表1。带材表面粗糙度Ra值偏高造成电镀银面不细腻平滑,因此需降低带材表面粗糙度值。

表1 合格产品与不合格产品表面粗糙度检测对比

粗糙度	Ra/ μm	Rmax/ μm
合格	0.064~0.075	0.597~0.783
不合格	0.091~0.098	0.842~1.104

2.2.2 带材表面清洁度对电镀银面质量影响

使用日立SU5000扫描电子显微镜对(c)不合格品带材和电镀银面进行检测,在扫描电子显微镜下材料表面缺陷清晰可见,白色点状物均较多。对白色点状物进行能谱分析,化学元素为碳、硅、铝、氧,结合测定出的原子百分比确定该物质为SiC、Al₂O₃。带材生产过程中只有清洗线研磨刷辊中磨料为该类物质,通过试验确定其为清洗研磨过程中磨料颗粒脱落残留在带材表面。

对(d)不合格样品进行SEM-EDS检测,黑色斑、条处的元素除了银和铜外还有大量的碳和氧,表明材料

表面清洁度对电镀银面质量有影响。

3 生产工艺优化

3.1 梯度降低框架材料带材表面粗糙度

随着现代科学技术的迅速发展对表面质量的要求也愈来愈高,尤其是框架材料表面粗糙度的要求^[2]。近年来冲压电镀企业迫于成本压力在逐步降低电镀层厚度,这就对C19400铜合金带材表面质量提出了更高的要求。带材表面粗糙度主要是通过控制轧辊表面粗糙度、研磨刷洗表面纹路、冷轧加工率实现,三者合理匹配能使材料表面粗糙度达到理想值。为使带材表面粗糙度Ra降低,通过试验对其进行优化,见表2。

表2 表面粗糙度梯度降低控制工艺

工艺控制要点	轧辊表面粗糙度 Ra/μm		清洗刷辊目数		产品表面粗糙度 Ra/μm	
	优化前	优化后	优化前	优化后	优化前	优化后
半成品1	0.30~0.40	0.30~0.35	600+800	800+1000	0.32~0.38	0.26~0.32
半成品2	0.20~0.25	0.18~0.22	800+1000	1000+2000	0.22~0.26	0.14~0.20
预成品	0.10~0.14	0.08~0.12	2000+ 尼龙	3000+ 尼龙	0.13~0.16	0.08~0.11
成品	0.07~0.09	0.06~0.08	3000	尼龙	0.08~0.11	0.055~0.075

工艺优化后带材表面粗糙度得到很好制,同时控制成品轧制用轧辊的表面粗糙度R_{max}由原来的≤1.10μm降低到≤0.80μm。产品验证表明,表面粗糙度Ra在0.06μm~0.07μm之间的带材电镀银面质量最好。

针对(b)电镀银面细小白条现象,硬态预成品清洗使用更细的3000目不织布刷辊,带材表面刷纹细小且能在成轧过程中消除。成品清洗使用尼龙刷辊,不再使用带磨料的不织布刷辊,避免其带材表面被研磨颗粒刷出细小条纹。

3.2 提高带材表面清洁度

半成品清洗时使用800目+1000目两对针刷能刷净料上下表面的氧化膜和钟罩炉时效热处理后表面残留的炭黑。半成品清洗使用针刷600目针刷所产生的刷纹较粗且相邻两条刷纹之间会出现漏刷现象,漏刷处再经过轧制残留的氧化膜或炭黑在带材表面形成黑斑、黑条,电镀后出现(d)现象,优化后生产的材料电镀银面均匀细腻无黑色斑条。

预成品硬态时增加一次清洗,使用3000目不织布刷和尼龙刷各一对,可有效提高带材表面清洁度。预成品气垫炉退火时不再使用带磨料的不织布刷,避免研磨过程中脱落的磨料嵌入软态带材表面,产生(c)现象。成

品清洗使用尼龙刷,不再使用含有磨料的3000目不织布刷,避免产生刷纹(b)现象,优化后生产的材料电镀银面均匀无细小白条。

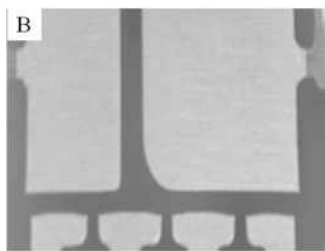
为提高框架材料表面清洁度按照表2中优化工艺在半成品、预成品、成品清洗时使用相应目数的刷辊对带材表面进行清洗研磨,能有效控制带材表面清洁度,框架材料电镀银面质量合格。

3.3 电镀银面合格标准制定

工艺优化后生产的C19400框架材料成品带材表面光亮细腻,在光学显微镜下观察纹路细腻表面清洁见图2(A),在扫描电镜下观察带材表面无白色质点见图2(C),电镀银面质量合格。制备表面合格的成品标样(100倍光学显微镜),通过与标样对比判定带材表面质量是否合格。



(A) OM带材表面 100×



(B) OM 电镀银面 40 ×



(C) SEM 带材表面 100 ×



(D) SEM 电镀银面 50 ×

图2 C19400 框架材料带材和电镀银表面合格图片

电镀银后在显微镜下观察银面细腻, 无黑白条、凹陷坑缺陷, 总体色泽均匀见图2(B)。在扫描电镜下观察镀银面无白色质点见图2(D), 引线框架冲压电镀企业可建立镀银层合格标准图样, 用来对照检验。

4 结束语

C19400 引线框架带材生产和冲压电镀表面质量控制重点:

(1) 带材表面粗糙度是影响电镀银面质量的主要因素, 控制带材表面 R_a 在 $0.06\mu\text{m}$ - $0.07\mu\text{m}$ 之间, $R_{\text{max}} \leq 0.80\mu\text{m}$, 电镀银面光滑平整。

(2) 带材表面清洁度是影响电镀银面质量的重要因素, 表面清洁无污染, 电镀银面色泽均匀无斑点。

参考文献:

[1] 钟卫佳, 马可定, 吴维治. 铜加工技术实用手册 [M]. 北京: 冶金工业出版社, 2007: 1071-1072.

[2] 兰利亚, 李耀群, 杨海云. 铜及铜合金精密带材生产技术 [M]. 北京: 冶金工业出版社, 2009: 214-215.

[3] 钟卫佳, 马可定, 吴维治. 铜加工技术实用手册 [M]. 北京: 冶金工业出版社, 2007: 869-870.