

继电器镀层麻点典型原因分析

Analysis of typical causes of pitting in relay coating

蔡启果 (贵州航天电器股份有限公司, 贵州 贵阳 550009)

Cai Qiguo (Guizhou Space Appliance Co.,Ltd., Guizhou Guiyang 550009)

摘要: 通过试验、显微镜、扫描电镜微观成分和形貌分析, 研究了继电器整机产品表面麻点几点典型原因。研究表明, 整机产品基板基座出息麻点与基体腐蚀、玻璃飞溅、表面多余物和搪锡处砂眼等来料缺陷有关, 来料缺陷影响整机产品的镀层质量。

关键词: 继电器; 镀层; 基体缺陷; 麻点

Abstract: several typical causes of pitting on the surface of relay products were studied by means of test, microscope and SEM. The results show that the pitting on the base plate of the whole machine is related to the incoming material defects, such as substrate corrosion, glass splash, surface residue and sand holes on the tin lining. The incoming material defects affect the coating quality of the whole machine.

Key words: relay; Coating; Matrix defects; Pitting

0 引言

电镀过程常常伴随着各种各样的镀层缺陷, 这些缺陷未必是电镀过程本身出现异常, 大部分镀层异常是因为基体缺陷或前处理过程异常所致。因此, 在电镀前, 需要对零件进行自检, 及时发现基体缺陷, 避免镀后发现导致的人力物力的浪费, 并且镀后问题真因容易被电镀过程所掩盖, 导致无法复查产品镀层异常的原因。对于继电器整机电镀, 产品极易受零件和装配工艺的影响, 镀后产品镀层外观出现异常较难分析定位。因此, 整机产品镀前基体是否异常, 影响着整个产品的质量。

1 整机产品电镀工艺流程

除油→前处理→电镀铜→电镀镍或电镀锡→酒精脱水→吹干→烘干→检验。

2 镀层性能检测

2.1 外观检验

通过 20x 显微镜观察, 镀层无烧焦、起皮、鼓泡、分成、漏镀、凹坑发花、阴阳面、针眼、毛刺和发黑等缺陷, 玻璃子无裂纹, 引线脚无歪斜。

2.2 镀层厚度测试

采用 XDV-SDD 型号高精密度 X 射线荧光测厚仪测试镀层厚度。

2.3 镀层结合力

采用弯曲法和锉刀法检验镀层结合。

2.4 耐腐蚀中性盐雾实验

整机镀镍镀层根据 GB1217 方法 1001 中性盐雾进行耐蚀性验证, 整机镀锡由于锡镀层相对于铜合金外壳合可伐合金基板、引线脚为阳极性镀层, 故而无需盐雾验证耐蚀性能。

2.5 镀层微观形貌及成分

利用扫描电镜分析仪分析镀层围观形貌和成分。

3 结果与讨论

3.1 基体酸洗腐蚀

整机电镀后, 整机产品部分产品表面均出现无规则的麻点现象, 具体如图 1 所示。



图 1 产品基板表面腐蚀凹坑

整机前处理过程中需要用铜合金光亮酸洗液对产品处理, 酸洗液对铜合金和可伐合金均有腐蚀作用。整机产品基座组合是可伐合金材料, 镀铜后进行封壳, 罩壳为铜合金。经过验证, 在酸洗过程, 基座组合优先腐蚀表面铜镀层, 当铜镀层腐蚀后, 可伐合金基体就会出现腐蚀, 导致镀后基座组合基板发花。因此, 整机产品酸洗过程一定要控制酸洗时间避免基板铜层退除干净导致基体腐蚀。此外, 配套基座组合镀铜时, 要控制电镀时间, 避免铜层过薄。

3.2 玻璃子飞溅

整机产品电镀电镀后发现基板表面有许多麻点, 麻点布满整个基板, 较为规律, 均分布在玻璃子周围一圈, 具体情况如图 2 所示。

退去镀层, 基板表面出现凹坑, 分布规律与退镀前

一致，复查配套基座组合生产记录均无异常。在复查玻璃烧结工艺过程中，在废品箱内发现废品基座组合的基板玻璃子周围一圈出现灰黑色多余物（图3）。取基座组合按正常工艺电镀后与问题产品外观一致，问题复现。经过进一步实验确认，基板表面出现凹坑为玻璃烧结过程中，玻璃飞溅至基板所致。



图2 整机产品基板外

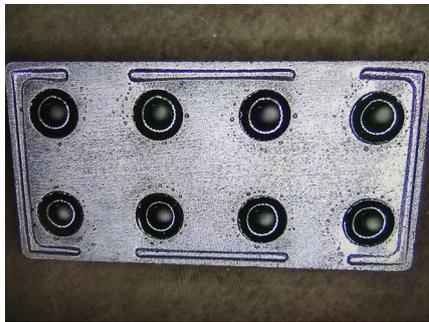


图3 报废基座组合外观外观

3.3 基板漏镀

整机产品电镀镍后，常常出现类似针眼外观的麻点（图4），该问题偶尔发生，且难以解决。



图4 整机产品安装板、基板、引线脚漏镀

为了分析原因，取两只产品退镀换槽电镀返工，发现零件表面依然有类似针眼的麻点。为了进一步分析问题产品，对基板漏镀位置进行扫描电镜分析，分析结果如图5和表1所示。

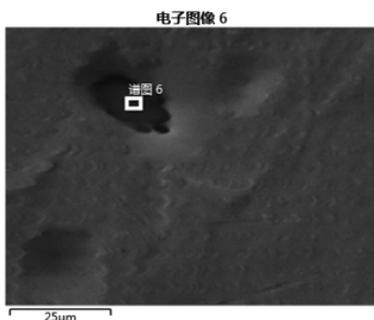


图5 扫描电镜图

表1 能谱分析成分表

元素	wt%	wt% Sigma
C	47.13	2.15
O	8.33	0.92
Si	7.23	0.35
Fe	0.54	0.16
Cu	35.88	1.54
Sn	0.89	0.29

从表1能谱分析表中可以看出，表面麻点位置铜含量和碳含量较高，说明表面附有含碳的多余物，导致基板表面出现漏镀，而非针眼。经过对整个装配过程跟踪，确认漏镀原因为装配过程中，基板表面粘附了含碳多余物所致。

3.4 搪锡处砂眼

整机产品电镀并烘干处理后，发现产品配套基座组合安装螺钉边缘搪锡处有明显黄色斑点，如图6所示。



图6 安装螺钉搪锡处有砂眼

该产品螺钉钎焊方法为焊锡圈流动整个螺钉，焊锡特性为表面致密，内部疏松。取刀片轻轻刮去黄斑纹，发现黄斑底部有砂眼。因此，可以确认焊接位置出现发黄为砂眼内残留酸液在烘干过程中受热外溢腐蚀锡焊所致。因此，在电镀前应加强来料检查，及时发现搪锡位置砂眼、漏搪等缺陷。

4 结论

同一个问题表象（麻点），可能有多种原因（基体腐蚀，表面粘附多余物，针眼等），因此，在电镀分析过程需要根据现象，寻找规律，复查电镀过程，合理利用分析手段寻找问题的真正原因。

参考文献：

- [1] 王宝珏, 王妹荣, 胡茂圃. 可伐合金脉冲镀镍性能及其实用性的研究 [J]. 电镀与精饰, 1989(3).
- [2] 顾浚祥, 胡彩娥. 可伐合金酸洗的缓蚀研究 [J]. 腐蚀与防护, 1984(2).
- [3] 谭智中, 姚素薇, 张彤. 可伐合金镀银工艺研究 [J]. 电镀与精饰, 2014(8).
- [4] 王思醇, 岑廷刺, 罗毅, 田军, 宋泽洪. 电镀镍过程智能控制方法的探讨 [J]. 电镀与涂饰, 2019(1).
- [5] 王宝珏, 王妹荣, 胡茂圃. 可伐合金脉冲镀镍性能及其实用性的研究 [J]. 电镀与精饰, 1989(3).
- [6] 李菁. 铜-锡-可伐合金基座组的电镀及其讨论 [J]. 压电晶体技术, 1984(4).