

元器件引脚去氧化处理方法研究

王文龙 金星 谭小鹏

(中国电子科技集团公司第二十研究所 陕西 西安 710068)

摘要: 本文针对电子装联生产中常见的元器件引脚氧化问题,对元器件氧化的成因、氧化程度判断、氧化处理手段方式、元器件引脚氧化预防措施进行了研究分析及说明,并形成了相应的合理化建议。

关键词: 元器件引脚;去氧化;BGA

0 引言

元器件是电子产品的重要组成部分。元器件引脚通过焊点与印制板连接,以达到产品的电气和机械连接要求。电子产品的可靠性直接受到电子元器件焊点的影响,电子产品在电装时,经常会发现元器件引脚存在着不同程度的氧化,如果氧化严重无法使用,就会造成巨大浪费,而若直接使用,装联后的可靠性则无法保证,使得产品存在严重的质量隐患。因此需要采取有效的工艺方法,在装焊前对元器件引脚进行去氧化处理。

1 元器件引脚氧化成因

对元器件引脚表面氧化物(主要为铜、锡表面氧化层)的相关研究表明,长期暴露在潮湿度较高的环境中是形成氧化层的主要原因。按照产品生产流程的全生命周期分析,可从以下几个环节溯本追源:

- (1) 器件超期存储,或超过存储周期极限,使器件引脚在后续的工序中极易吸湿氧化;
- (2) 器件在入库之前复验时,会拆开原包装来检验,导致器件暴露在空气中,如果时间过长,引脚氧化将不可避免;
- (3) 某些环节的存储条件不满足器件存放的要求,缺少相应的除湿设备,或库房环境不达标;
- (4) 每种器件都有其车间寿命(拆封后,放置在电装作业环境中允许的最长时间),如果超过这个时间,器件引脚就很容易产生氧化;
- (5) 各环节之间的连接是否紧凑,如果不合理,会使器件在外暴露时间过长,造成器件引脚氧化。

2 元器件引脚氧化判断

元器件引脚是否氧化通常按照“GJB 360B-2009 电子及电气元件试验方法方法 208 可焊性试验”进行可

焊性试验,目前尚未形成系统的可以通过放大镜目检或其他简单物理手段进行判断的方法。部分器件引脚发生氧化后,会表现出较为明显的镀层发乌、不光亮,甚至出现不光滑的凹坑、麻点,这种情况可以直接判定发生氧化;而有些器件则由于镀层种类等不同,其氧化表现形式不明显,但焊接过程中出现了上锡较差或不上锡的情况,此时,可以根据 GJB 360B-2009 4.3.4 使用烙铁法进行可焊性试验,基本流程如图 1 所示。



图1 可焊性试验流程图

未失效判据为:

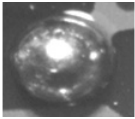
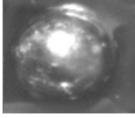
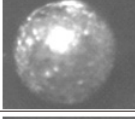
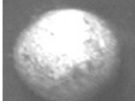
- (1) 引出端的被浸渍部分,至少有 95% 的面积上覆盖上一层连续、均匀、光滑、明亮的新焊料层;
- (2) 其余 5% 允许有少量分散的,诸如针孔、空穴、不润湿或弱润湿之类的缺陷,但这些缺陷不得集中在一块。

对于 BGA 器件,由于焊球成分通常为 Sn63Pb37 或 SAC305,熔点低于 GJB 360B-2009 规定的三种可焊性验证方法要求的焊料槽温度 $(245 \pm 2)^\circ\text{C}$ 或烙铁温度 $(300 \pm 20)^\circ\text{C}$,无法进行可焊性验证试验,只能根据经验进行判断。为了保证获得良好的焊点质量,我们通过开展试验进行了不同氧化程度下焊点分析研究,对于不同氧化程度的焊球通过物理观察对比的手段进行了分级,并规定了相应的处理方式,具体如表所示^[1]。

3 氧化元器件处理方式

元器件引脚发生如发生氧化,进行判定后应更换器件,但在实际生产中,由于各种原因,无法更换氧化的元器件时,为保证产品焊接质量,必须对元器件氧化引脚进行相应的处理,一般流程如图 2 所示^[2]。

表 BGA 器件氧化程度判断对比表

氧化程度级别	判断情况类别	对应特征	参考图形	采取措施
1	合格(无氧化)	表面光亮，无污染物		不处理直接使用
2	轻微氧化	有轻微的灰色氧化物覆盖焊球，大部分位置光亮		不处理直接使用或去氧化处理
3	明显氧化	有一定的灰色氧化物覆盖焊球，部分位置光亮		去氧化处理或更换器件
4	严重氧化	焊球氧化严重，较多部位或基本全部被氧化物覆盖		更换器件或重新植球

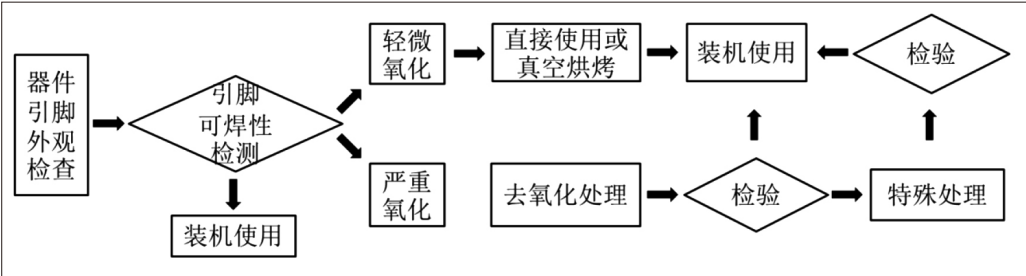


图2 引脚氧化元器件处理流程 严重氧化到去氧化处理连接箭头需要补上

3.1 通孔安装元器件去氧化处理

通孔安装元器件基于其自身引脚易搪锡的特点，一般氧化可直接采用搪锡的方式进行去氧化处理。搪锡时，根据具体情况可选择烙铁搪锡和锡锅搪锡两种方式^[3]。

烙铁搪锡一般采用倾斜搪锡和水平搪锡两种方法。倾斜搪锡时，一手捏住元器件，先将引脚一端靠近松香，引脚蘸适量松香，另一手拿电烙铁，烙铁头应带有适量焊锡，然后快速移至电子元器件引线上，顺着引脚上下不断的移动，同时转动元器件，待引脚四周都上锡后取下自然冷却，如图3（a）所示。水平搪锡时，一手捏住元器件呈水平状态蘸取松香助焊剂，烙铁头带适量焊锡靠近引脚加热，并顺其上下不断的移动，同时转动元器件，待引脚四周都上锡后取下自然冷却，如图3（b）所示。

锡锅搪锡一般采用专用锡锅进行，用手捏住元器件的一端，将另一端引脚浸入松香助焊剂中，端头蘸适量助焊剂后再浸

入锡锅中，在规定的搪锡时间内垂直离开锡浴面。一端引脚搪锡后应待其自然冷却至室温后再对另一端引线搪锡。在整个搪锡过程中，应不断清除锡浴面上的氧化残渣，确保搪锡件表面光滑明亮，无残渣黏附。

对于常规的通孔安装元器件，在数量不多的情况下，可以直接采用手工搪锡的方式进行引脚表面氧化物去除；在批量搪锡处理时，可选择锡锅搪锡，提升效率的同时应当注意搪锡质量。需要主要的是，具有散热要求的元器件如玻璃封装二极管、钽电容等需做好散热措施，防止热冲击损伤器件内部。

采用搪锡去氧化后，若元器件引脚表面镀锡层

坑坑洼洼呈不连续的非光滑状态，待引脚冷却至常温后允许对其进行二次搪锡，若仍不能形成光滑连续的可焊性镀层，则应及时反馈并进行元器件更换。

3.2 表面安装元器件去氧化处理

表面贴装元器件引脚基材通常为可伐合金，且引脚直径或宽度较窄，受到外力作用时很容易发生变形而破坏共面性，导致其直接采用手工烙铁搪锡的方式进行去氧化处理变得极为困难。部分表面贴装元器件可

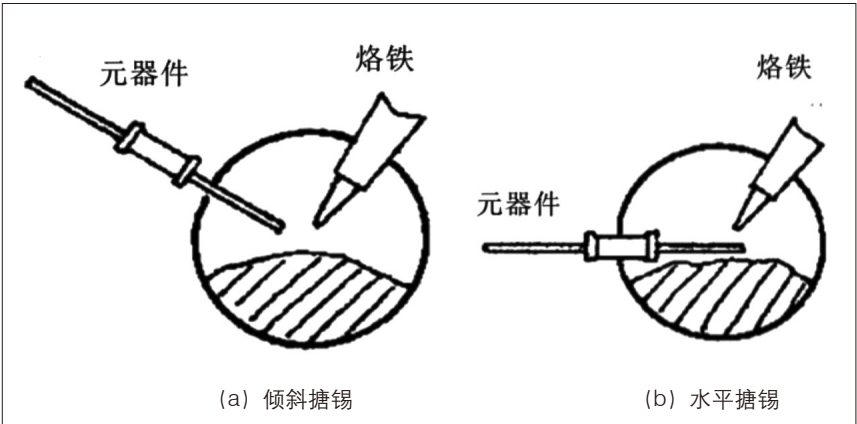


图3 元器件引脚烙铁搪锡示意图

以实现锡锅搪锡去氧化,然而当器件引脚长度较长且间距较小时(如间距 $\leq 0.6\text{mm}$),锡锅搪锡桥连程度非常严重,后续采用吸锡带去除这些桥连会增加很多工作量且会导致引脚变形破坏共面性,无法满足批量元器件去氧化的要求。因此,对于表面贴装元器件,需考虑针对不同类型和不同氧化程度的器件,并采用不同的方法进行引脚氧化去除^[4]。

4 元器件氧化预防措施

元器件引脚(球)吸湿氧化预防,在全生产周期过程建议从以下几个环节控制:

(1) 首先,物资采购人员在采购器件时,尽量选用生产日期较近的货源;其次,要据单位内部的整体情况合理地确定采购时机,以避免器件长期贮存可能导致的氧化。

(2) 在元器件入库检验时,应做到尽量少得破坏原包装,或者采取部分抽取的方法进行检验;对于无法进行检验的器件,不用拆原包装,只需对器件外表和完整性进行检验,这样可以减少器件在外部环境暴露时间,避免在检验阶段器件的氧化。

(3) 在入库存储及生产方面,按照相关的标准要求,库房和电装现场的环境应保持在合适的温度和湿度。湿度敏感元器件在出厂时都被封装于带有干燥剂的防潮包装袋内,规范的还应附有使用说明,注明防潮有效期。另外,对于暂时不使用的器件采用防静电袋抽真空包装是一种较好的防潮、吸湿、防氧化的措施。

(4) 在生产环节控制方面,开封后电子元器件建议在 48h 内完成焊接,若不能在规定时间内完成,应存

放于符合要求的电子防潮柜。对于塑封元器件,通常在焊接前,根据目前相关的工艺要求,需要进行烘烤去潮处理。

总之,对于元器件吸湿、防氧化,应该从采购、检验、库存环境和电装等几个环节来努力做好措施,并尽量将各个环节的衔接安排得合理而紧凑。

5 结语

对于元器件引脚氧化的问题,应从采购、复验、库房存储和生产装配各环节加强防护。而在器件引脚出现吸湿氧化后,也不要急于做出是否可以进行焊接的结论,应根据相关标准并结合本文提到的相关去氧化处理的措施,在确保产品质量不受影响的前提下,处理好产品质量与生产进度以及减少浪费等问题之间的多重关系。

参考文献:

- [1] 李瑶,袁飞,周晓冬,等.SOP 封装 IC 引脚去氧化新工艺[J]. 电子技术与软件工程,2019(15):74-75.
- [2] 吴红.PCBA 焊点焊接不良的研究[J]. 电子工艺技术,2016,37(1):24-27.
- [3] 张芸,张晓悦,皮秀国,等.SMD 器件翼形引脚氧化问题的研究与解决[J]. 电子工艺技术,2016,37(4):213-216.
- [4] 阴建策.表面贴装器件引脚氧化的处置和预防[J]. 电子机械工程,2011,27(2):43-45+50.

作者简介:王文龙(1982.07-),男,汉族,山西运城人,硕士研究生,工程师,研究方向:电子工艺技术。