

SMT焊接不良分析及改善

裴丽琴

(积成电子股份有限公司)

[摘要]对SMT焊接过程中出现的不良现象进行深入剖析,寻找问题根源,提出解决问题的有效方法并予以改善。

[关键词]SMT焊接;不良分析;改善

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.08.613

一、绪论

PCBA板在生产中易出现各种各样的焊接质量问题,尤其是贴片线圈电感少锡、贴片二极管虚焊和QFN封装器件连焊不良比例较高。针对此类缺陷我们逐一排查研究,找到问题的根本原因,并及时采取有效的解决方法,彻底消除这些缺陷。近年来通过不断优化生产流程、改进生产加工工艺,加强对设计的可制造性的监控,提高了SMT贴片焊接的一次合格率,增加了客户满意度。

二、SMT焊接不良现象

公司开始研发生产某板卡时,此板卡器件类型较多,器件焊接密度较大,要求组装精度较高。在SMT生产过程中中出现该板卡焊接质量不稳定现象,不合格率较高。主要问题集中在贴片线圈电感少锡、二极管虚焊和QFN封装器件连焊问题上,不良比例在15%左右。随后对该板卡出现的不良现象进行汇总分析并采取有效措施进行改善。

三、焊接不良分析及改善

(一)贴片线圈电感少锡、贴片二极管虚焊现象的分析

1、引起贴片器件焊接不良的一般原因

元件可焊端或PCB焊盘的可焊性差、焊锡量和焊接温度曲线不合理等。具体分析有以下几种:

(1)焊接温度曲线不合理,会引起板卡加热不均匀和回流炉内温度分布不均匀,会引起板面温度分布不均匀和焊盘上的锡膏可焊性不均匀,最后导致锡膏的可焊性不良。

(2)元件的问题,焊接端的外形和尺寸不规则,焊接端的可焊性差异。导致器件可焊端上锡面积有差异。

(3)基板材料和厚度,基板材料的导热性差,基板的厚度均匀性差。导致焊盘上的锡膏可焊性不良。

(4)PCB板焊盘的形状和可焊性,焊盘的外形不同,所需要的焊锡量不同。焊盘的热容性差异较大,焊盘的可焊性差异较大。

(5)锡膏,锡膏中助焊剂的均匀性差或活性差,两个焊盘上的锡膏厚度差异较大,钢网在管脚处的下锡量部分不足,印刷精度差,错位严重。都会导致锡膏可焊性不良或上锡量少。

(6)网板开孔设计,QFN器件钢网开孔在PCB焊盘的基础上再外加0.20mm,且对中间散热焊盘架桥开孔,防止元件浮高,造成虚焊。

(7)贴装精度差,元件偏移严重。

2、板卡上的贴片线圈电感和二极管焊接不良原因分析

通过对以上理论成因的逐一排查,我们对问题板卡上的贴片线圈电感和二极管焊接不良进行深入细致的分析,发现存在如下问题:

(1)贴片线圈电感少锡问题分析:PCB的焊盘设计符合器件规格书要求,但是器件的管脚外形和管脚可焊性与其他器件存在差异,器件管脚中间有凹坑,焊接时焊锡需要填充此凹坑,才能上锡正常,锡量稍有不足,即出现少锡现象;此器件又属于无铅类器件,回流焊接的温度要求比有铅焊接器件要高,当前使用的是有铅焊接温度曲线,温度相对无铅器件来说过低,不能达到器件要求的焊接温度,导致L2器件管脚可焊性不良;另外经过查看钢网发现,钢网在焊接前钢网开孔处有锡

膏的残留物,也就是说明钢网在上次使用后未清洗干净,有锡膏残留,这样会在锡膏印刷时导致下锡量不足,以上三个因素都可能引起电感少锡,严重时会出现虚焊现象。

(2)二极管虚焊问题分析:查看PCB图发现PCB板上的焊盘大小符合器件规格书尺寸要求,PCB板上的焊盘间距存在异常,器件规格书建议PCB板焊盘间距为2.18mm-2.38mm,设计PCB图上要求的焊盘间距要求为3.4mm。实际PCB板管脚间距符合PCB要求,但是不符合器件规格书要求,PCB板上的焊盘间距过大,导致焊接后部分板卡器件出现虚焊现象。

3、板卡上的QFN封装器件焊接不良原因分析

板卡上的QFN封装器件管脚间距较小,查看PCB图焊盘设计符合QFN器件焊盘要求,即根据元件尺寸对可焊端外加至少0.15—0.30mm,再查看网板开孔是完全按照PCB焊盘尺寸开的,焊接此类细间距的QFN器件钢网开孔若不采取措施,完全按照PCB焊盘尺寸开孔极易出现连焊问题,再加上钢网不易清洗干净,连焊可能性非常大。

(二)焊接不良的改善措施

(1)针对贴片线圈电感少锡问题,对回流焊炉温曲线进行优化,适当提高回流焊焊接区域的温度,这样可以保证贴片线圈电感器件管脚的可焊性;当然需要对焊接前的钢网彻底清洗干净,严格检查,确保钢网开孔处无锡膏残留,保证每个焊盘要求的下锡量。

测温点	217度以上持续时间(秒)	
	优化前	优化后
1	32	34
2	28	28
3	35	42
4	38	40
5	28	40

(2)针对二极管虚焊问题,设计人员将PCB上的D2焊盘间距减小为2.2mm,贴片后器件管脚可以全部与焊盘接触,保证了器件两管脚的受力一致,满足了二极管的焊接要求。

(3)针对QFN封装器件连焊问题,通过优化钢网设计,钢网开孔在PCB焊盘尺寸的基础上长度外加0.20mm,且对中间散热焊盘架桥开孔。

四、改善效果

通过采取以上措施对贴片线圈电感少锡、贴片二极管虚焊和QFN封装器件连焊问题逐一改善,在接下来的生产过程进行全程跟踪,从钢网清洗、顶针模板、锡膏印刷、到AOI检验,发现该板卡在SMT焊接后,出现焊接问题明显减少,不良率由原来的15%左右,直接降到了1%左右,焊接问题得到了明显的解决。一次直通率均在99.1%之上,得到客户的认可,同时取得了良好的经济收益。

参考文献

[1]耿明,《电子产品可制造性设计专题研修班》,北京中际孚歌科技有限公司

[2]王天曦,《电子技术工艺基础》,清华大学出版社