摘  要

尽管焊接缺陷、焊点可靠性等焊接质量仍然与焊膏印刷、 贴片等前面多道工序有关，但据研究结果和生产统计表明，更多的焊接缺[www.51lunwen.com](http://www.51lunwen.com) 陷来源于再流焊工艺本身。再流焊是预先在PCB(Printed Circuit Board)板的焊接部位(焊盘)放置适量和适当形式的焊料，然后贴放表面组装元器件，经固化(在采用焊膏时)后，再利用外部热源使焊料再次流动达到焊接目的的一种成组或逐点焊接工艺。只要设置合适的再流焊设备的各区温度，几乎能完全满足各类表面组装元器件对焊接的要求，实现可靠的连接。但目前在国内还没有建立再流焊接温度场的模型，仍采用反复试验的方法制定再流焊接工艺，造成了巨大的财力和人力的浪费。因此，对再流焊温度场的仿真研究极其重要。
本文研究的是BGA器件无铅再流焊过程中的温度场仿真。用ANSYS软件，根据所用无铅钎料的性能，分析了获得良好焊点性能的再流焊温度曲线；利用传热学的理论，将再流焊中红外加热转化为对流加热，结合再流焊设备对PCAs(Printed Circuit Assemblis)加热的实际物理过程，建立了红外热风再流焊方法的传热数学模型；根据再流焊设备的尺寸，结合获得良好性能产品的再流焊焊膏熔化温度曲线的要求，根据BGA的封装，建立仿真所用的PCAs有限元模型；获得再流焊炉各区的加载温度：进一步对PCAs的再流焊接温度场进行了动态模拟，获得了PCAs整体组件的动态温度场和比较满意的再流焊工艺仿真。
通过对两种加载曲线的仿真结果的比较，获得适合无铅加载的曲线设置以及曲线的优化方法

关键词： 无铅；再流焊；仿真；温度场；表面组装；建模

Abstract

Although the welding defects, welding quality solder joint reliability is still with the solder paste printing, placement, etc. in front of the multi-channel processes, but according to research results and production statistics show that more of welding flaws from the reflow process itself. Reflow soldering is a solder that connect SMD or SMC with PCB by melting the solder utilize external heat sonrce make solder reflow and solidify the solder by cooling it (while adopting the soldering paste)．Reliable connection of various components is attainable when the temperature section of flow oven is setup suitably．The traditional approach of experimentally analysing production defects would be costly and virtually impossible for the temperature field model is not built homeland inside．An alternative to this approach is to derive computational and numerical models to simulate the reflow soldering process．
  This study is lead-free BGA devices during reflow temperature field simulation. With ANSYS software, according to the performance of lead-free solder analysis analysis for good performance of the reflow solder temperature curve ;whit the heat transfer theory, we will go in the infrared reflow into a convection heating, combined with the reflow equipment of the PCAs (Printed Circuit Assemblis) the actual physical process of heating, the establishment of an infrared hot air reflow method of heat transfer model; according to the size of the reflow equipment, combined with performance products for good solder paste reflow melting temperature curve requirements, according to BGA packages, the establishment of simulation by the finite element model used in PCAs; access various parts of the reflow furnace load temperature: further PCAs re-flow soldering temperature field in the dynamic simulation, the dynamic component of the overall temperature of PCAs field and more satisfied with the reflow process simulation.
   By comparison of two kinds of load curves’ simulation results. The study can obtain the curve for lead-free settings, and load optimization curve.

Key words: Lead-free; Refolw soldering ;Simulation; temperature field; SMT; Modeling

目    录

1  绪论
1.1无铅软钎焊研究的背景
1.1.1 无铅钎料的种类
1．2 PCB组件概述
1.2.1PCB的结构
1.2.2PCB的分类
1.3 BGA的概述
1.4 再流焊接建模与仿真的意义
1．5 研究发展现状
1.5.1国外研究发展现状
1.5.2国内研究发展现状
1．6 本课题研究的内容
2  再流焊设备及工艺要求
2.1再流焊热源
2.1.1再流焊热源类型与主要特点
2.1.2 红外加热风再流焊原理
2.1.3 红外线辐射加热风再流焊设备
2.2无铅钎料的选择及其特性
2.2.1选择背景
2.2.2选择的原则
2.3再流焊温度曲线
2.3.1无铅再流焊接温度关键参数的确定
2.3.2无铅再流焊温度曲线参数的设定
2.3.3无铅再流焊接温度曲线的管理
2.4 本章小结
3  再流焊数学模型的建立
3.1基本理论
3.2热传递的基本方式
3.3边界条件
3.4再流焊温度场的数学模型
3.5小结
4  PCAs的温度场仿真
4.1 定义材料类型和材料属性
4.1.1所需材料清单
4.1.2 Cu箔的热参数
4.1.3 FR-４的热特性
4.1.4无铅焊料的热特性
4.1.5 BGA的热参数
4.2 ANSYS软件介绍
4.2.1ANSYS软件分析方法
4.2.1关于ANSYS的热分析
4.3 创建有限元几何模型
4.4 边界条件
4.5 加载和求解
4.5.1加载过程
4.5.2求解过程
4.5.3求解的结果及分析
4.5.4 加载曲线的选取及优化
4.6 本章小结
5  结论
谢辞
参考文献

[1]  吴兆华,周德俭[M] .表面组装基础.北京：国防工业出版社.2005：1~196
[2]  吴兆华,周德俭[M] .表面组装工艺技术.北京：国防工业出版社.2007：1~269
[3]  盛和太,喻海良,范训益[M] .ANSYS有限元原理与工程应用实例大全 .北京：清华大学出版社.2006：1 453
[4]  潘开林，周德俭.SMT再流焊工艺预测与仿真技术研究现状[J].电子技术,2000,21(5):185~187.
[5]  鲜飞.再流焊工艺技术的研究[J].电子与封装,2005,5(3):16-19.
[6]  毛信龙,韩国明,黄丙元等.SMT再流焊温度场建模与仿真[J].焊接技术.2004,33(13):35~41
[7]  王艳.SMT再流焊接工艺预测与温度曲线仿真技术研究[D].桂林:桂林电子工业学院,2004.
[8]  田艳红,王青青.微电子封装与组装中的再流焊技术研究进展[J].焊接，2002：65-95.
[9]  姜志忠.无铅焊点寿命预测及IMC对可靠性影响的研究[D].哈尔滨:哈尔滨理工大学, 2005.
[10]  林丹华.PBGA封装热可靠性分析及结构优化[D].湖南：中南大学,2008.
[11]  黄丙元.SMT再流焊温度场建模与仿真[D].天津:天津大学,2005.
[12]  毛信龙.PCB组件再流焊工程中热变形的建模与仿真[D]. 天津:天津大学,2005.
[13]  郭小辉. 无铅钎料在PCB再流焊中翘曲的模拟仿真[D]. 天津:天津大学,2007.
[14]  JB/T10845-2008 ,无铅再流焊通用工艺规范[S].
[15]  IPC60062-6135  1245-1999, IPC-SM-782A[S].
[16]  SJ/T 11216-1999,红外再流焊技术要求[S].
[17]  Pradeep Hegde, Andrew R.Ochana,David.C.Whally et al. Finite element analysis of lead-free surface mount denice.Computional Materials Science,2008,43:212-220.
[18]  Sarvar.F Effective modeling of the reflow soldering process：basis，construction and operation of process model[J]．IEEE Trans on ComponenL Packaging,and Manufacturing Technology-partc：1998，21(2)：126 133
[19]  Masazumi Amagai,Masako Watanabe,Masaki Omiya,Kikuo KJshimoto,Toshikazu Shibuya. Mechanical characterization of Sn-Ag-based lead-free solders[J]．Microelectronics Reliability，42(2002)：951 966．

全文28857字数