

南京信息职业技术学院

毕业设计论文

作者 张硕

学号 21621P26

系部 机电学院

专业 电子制造技术与设备

题目 软钎焊焊接材料分析

指导教师 赵雄明

评阅教师 _____

完成时间： 2019 年 3 月 30 日

毕业设计(论文)中文摘要

(题目): 软钎焊焊接材料分析

摘要: 在电子产品的制造中, 焊接工艺有着非常重要的地位。国内外研究资料表明, 目前软钎焊焊接的焊接缺陷的出现大多是焊接材料的原因, 因此对软钎焊焊机材料的分析研究成为重中之重。本文开头对软钎焊的定义与概念进行阐述。然后列举了几种常见的焊接材料并对其分类和特性进行分析。无铅焊料作为焊接发展的重要一环本文针对无铅焊料的性能, 在焊接中出现的问题进行分析, 对无铅焊料的未来发展前景的分析。本文最后总结是对焊接材料分析是减少焊接缺陷的保障。

关键词: 软钎焊 无铅 焊接材料

毕业设计(论文)外文摘要

Title: Analysis of soldering materials

Abstract: Welding technology plays an important role in the manufacture of electronic products. Research data at home and abroad show that the appearance of soldering defects is mostly the reason of soldering materials. At the beginning of this paper, the definition and concept of soft soldering are described. Then several common welding materials are listed and their classification and characteristics are analyzed. Lead-free solder is an important link in the development of welding. This paper analyzes the performance of lead-free solder, the problems in welding, and the development prospect of lead-free solder in the future. The conclusion of this paper is that the analysis of welding materials is the guarantee to reduce welding defects.

Keywords: Soft soldering lead free soldering material

目录

1	引言.....	1
2	软钎焊综述.....	1
2.1	软钎焊概述.....	1
2.2	软钎焊的特点.....	1
3	波峰焊和回流焊的温度曲线设置要求.....	2
3.1	回流焊焊接温度曲线设定.....	2
3.2	波峰焊温度曲线必须满足:.....	4
4	焊接材料.....	5
4.1	焊料.....	5
4.2	锡膏.....	7
5	无铅焊料.....	9
5.1	无铅焊料的选择.....	9
5.2	使用无铅焊料需考虑的问题.....	9
5.3	锡银铜合金.....	10
5.4	无铅焊料的特性.....	11
5.5	无铅钎料的基本要求.....	12
5.6	无铅钎料目前存在的问题.....	12
5.7	无铅钎料的发展方向.....	13
	结论.....	14
	致谢.....	16
	参考文献.....	16

1 引言

电子表面组装技术的兴起与发展，尤其是焊接技术的发展。表面组装技术是目前电子行业里最有代表性的工艺。焊接作为表面组装技术中的重要一步，焊接质量对其工艺有着重要影响。焊接在生产线上扮演着非常重要的角色。软钎焊是焊接工艺的重要一步，焊接的质量直接对产品的质量有着直接影响。国内外研究资料表明，目前软钎焊焊接的缺陷的出现大多是焊接材料的原因。因此对焊接，焊接材料的分析研究成为重中之重。为了保证产品的质量。软钎焊焊接材料的选择对其质量有着重要的作用。随着技术的不断发展，软钎焊在生产中的大量应用，提高生产质量，使软钎焊更进一步发展。钎焊的焊接材料的分析就成为了焊接的重要一环。本文将进行对于软钎焊焊接材料的分析进行深入研究，分析软钎焊焊接材料的特性。

2 软钎焊综述

2.1 软钎焊概述

目前电子行业界把 450°C 作为钎焊的分界温度。温度高于 450°C 的焊接称为硬钎焊，反之，低于 450°C 的焊接是软钎焊。软钎焊是指被连接母材在熔化时的温度与小于熔点 427°C 的钎料两者实现金属连接。且被连接母材的温度大于钎料温度。软钎焊连接的保障就是钎料对母材的润湿。

2.2 软钎焊的特点

(1) 经济，高效，可靠，这是软钎焊所拥有的三种特性。因为金属连接需要处于温度较低的环境。所以让大多数有机材料和大多电子元件会因高温所产生的缺陷会得到有效的降低。而且，材料的低成本，工具的简单使用和工艺的可控性让软钎焊变得更加经济和高效。在一些部门，已经产生了焊接一个小时有 150 亿个焊接点无问题的消息。这些数据消息都体现处理软钎焊工艺的经济可靠和高效这三大特点。

(2) 软钎焊连接有制造和维修的方便特性。所以，软钎焊连接与其他的金属连接方法相比较，软钎焊工艺便于操作相对简单，其操作工具要求也相对简单。

而且软件焊的接头是可拆卸的接头。就是说软钎焊工艺的焊接过程是可以逆转的。所以软钎焊焊接的维修过程也会非常的快捷和方便，和维修过的接头。也像原始的接头一样结实可靠。

3 波峰焊和回流焊的温度曲线设置要求

3.1 回流焊焊接温度曲线设定

3.1.1 回流焊焊接温度曲线的设定要求（以 BGA 为例）

（1）升温速率。焊膏和焊剂的挥发速度会被预热升温速度所影响。焊锡的飞溅就是因为预热升温速度过快所导致的，所以就会导致焊球缺陷的出现。因此，一般设置为 $1^{\circ}\text{C/s}\sim 2^{\circ}\text{C/s}$ 。焊接升温速率是一个关键参数，对一些特定焊接缺陷有直接的影响。过高，容易引发锡珠、立碑、偏移等缺陷。一般要求尽可能低，最好不要超过 2°C/s 。

（2）预热温度。焊剂中的溶剂快速的挥发就是因为预热。所以就要去减轻焊接时 PCB 板各部位的温度之差，把焊剂活化等步骤都是关键步骤，所以预热温度一般都会设置为焊膏熔点以下 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 。通常，有铅工艺设定在 150°C 左右，无铅工艺设定在 200°C 左右。

（3）焊接温度的设定。虽然焊接的温度越小越好，但是也需要去满足焊接所需的最低温度。也就是比焊膏熔点温度高出 $11^{\circ}\text{C}\sim 12^{\circ}\text{C}$ 。所以焊接温度范围如下。

有铅焊接 $195^{\circ}\text{C}\leq T < 230^{\circ}\text{C}$ （推荐： $210^{\circ}\text{C}\sim 235^{\circ}\text{C}$ ）。

无铅焊接 $228^{\circ}\text{C}\leq T < 245^{\circ}\text{C}$ （推荐： $230^{\circ}\text{C}\sim 245^{\circ}\text{C}$ ）。

混装焊接 $220^{\circ}\text{C}\leq T < 235^{\circ}\text{C}$ （推荐： $220^{\circ}\text{C}\sim 235^{\circ}\text{C}$ ）。

（4）设定焊接时间。焊接时间是有要求的，要求是需要保证对 PCB 的热特性和元器件的封装安全。在焊接的时候的温度就是需要让所有的焊点温度都要达到焊接时的合适温度，还要让一些特殊敏感元器件达到热平衡状态。

（5）冷却速率。冷却速率是有明确规定的，标准 IPC/JEDEC-020C 中就有明确的规定，该标准明确规定的冷却速率的范围是 $3^{\circ}\text{C/s}\sim 6^{\circ}\text{C/s}$ ，但是这样的规定，其实存在着很大的风险性。尤其在焊接 BGM 元器件时如果冷却速度超过 4.5C/s 以上时，很有可能造成焊点的开裂。

3.1.2 目前流行的回流温度曲线的类型

(1) 回流温度曲线。

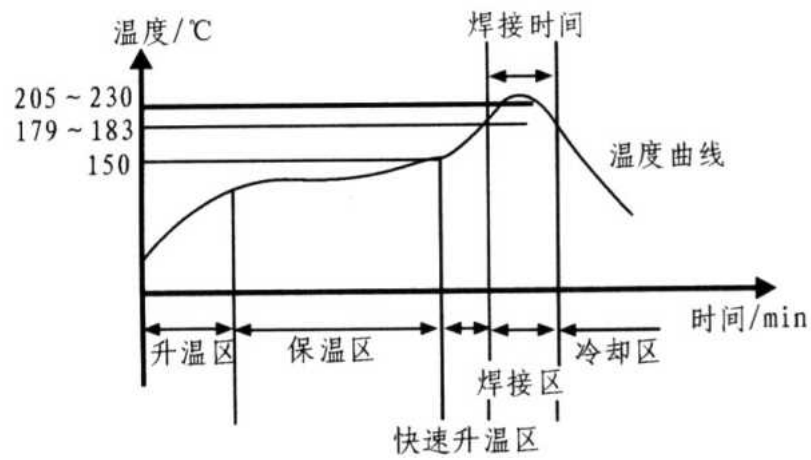


图1 回流焊接温度曲线

(2) 升温—保温—峰值温度曲线。升温—保温—峰值温度曲线又被称为浸润型温度曲线。

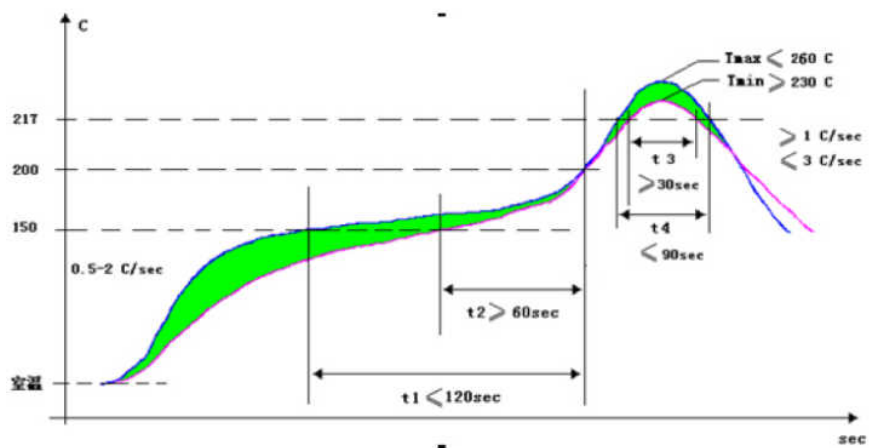


图2 有铅焊接温度曲线

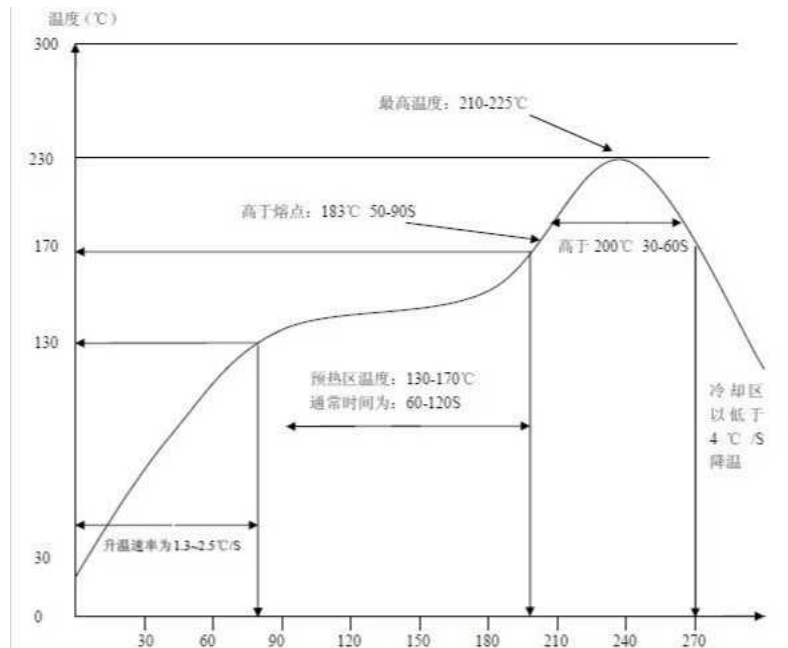


图3 无铅焊接温度曲线

3.2 波峰焊温度曲线必须满足：

- (1) 预热区 PCB 板底温度范围为：90-120℃.
- (2) 焊接时锡点温度范围为：245±10℃
- (3) CHIP 与 WAVE 间温度不能低于 180℃
- (4) PCB 浸锡时间：2--5sec
- (5) PCB 板底预热温度升温斜率 $\leq 5\text{oC/S}$
- (6) PCB 板在出炉口的温度控制在 100 度以下

每个焊接区域的温度和持续焊接的时间。是由设备每个温区的设定温度和熔焊料的温度，以及传送带的运行速度所决定的。波峰焊焊接温度曲线的测量。依然需要一些特别的测试手段来进行测量。其测试的基本过程与回流曲线的测定相似。是由于披萨壁板的正面贴装元器件较为密集。因此温度曲线只能检测一面温度。测试温度时，要确定好传送带的传送速度，同时也要记录实验面至少三个点的测试温度。还要反复的进行调整温度数值。要使所有测试点的温度都要达到设定的温度曲线要求的温度然后再进行测试。要进行一系列必须的调整测试。在进行工艺文件的编写时，要求随时记录温度曲线在加热时的设定数值。还要求要去记录涂布工艺的参数、角度的压力、焊料波的参数以及密度控制等一系列参数数值。还有焊料的检测要求等这些描述的工艺参数都是波峰焊所需要的工艺参数。

4 焊接材料

4.1 焊料

4.1.1 焊料的种类：有铅和无铅

常用合金元素：Sn、Pb、Ag、Bi、Cu、Sb、In、Cd 等

含铅钎料种类：（1）铅锡合金（2）铅锡银合金（3）铅锡铋合金（4）其他铅锡合金。

（1）铅锡合金

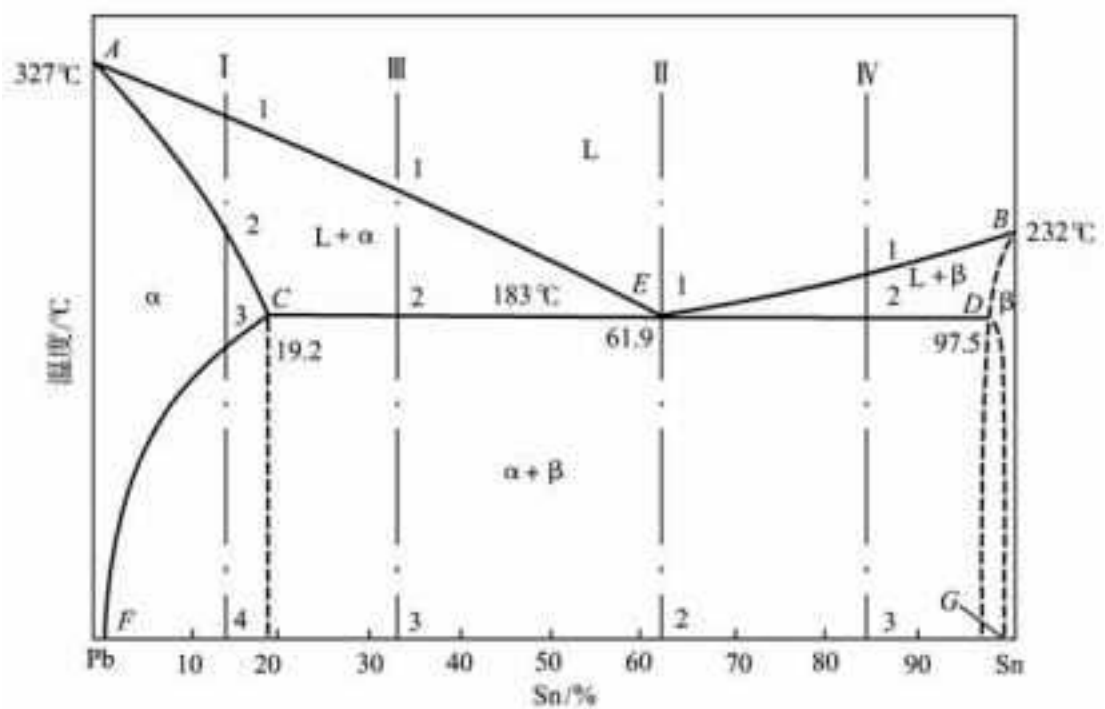


图 4 锡铅合金相图

标准焊锡 63 Sn/37Pb 183°C 60 Sn/40Pb 183 °C -190°C

标准焊锡特点：①焊接温度相对较低；②凝固时间短，在被焊金属表面流动性好；③导电性能好，铜导电率的 1/10；④机械强度高，抗拉强度 40MPa；⑤焊料原料的来源应广泛，价格低廉。

（2）铅锡银合金

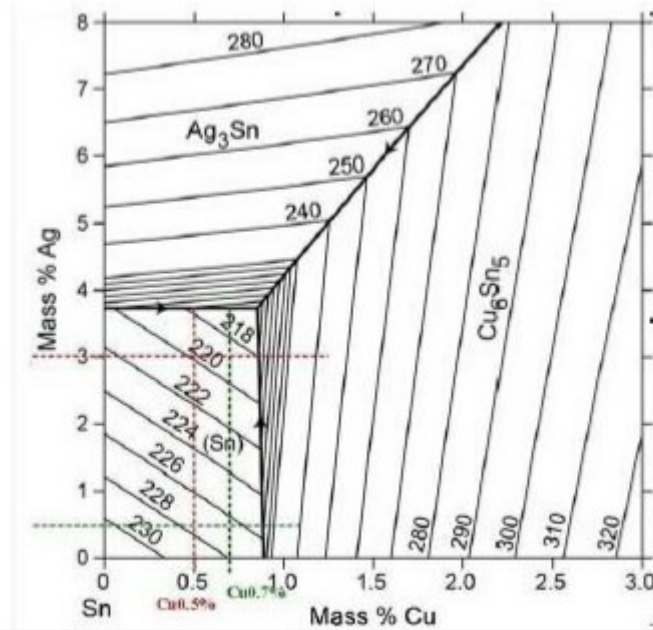


图 5 铅锡银合金相图

目的：通过焊料中银的加入，抑制镀银材料在焊接时银膜的溶解速率，进而影响其润湿性。

(3) 铅锡铋合金

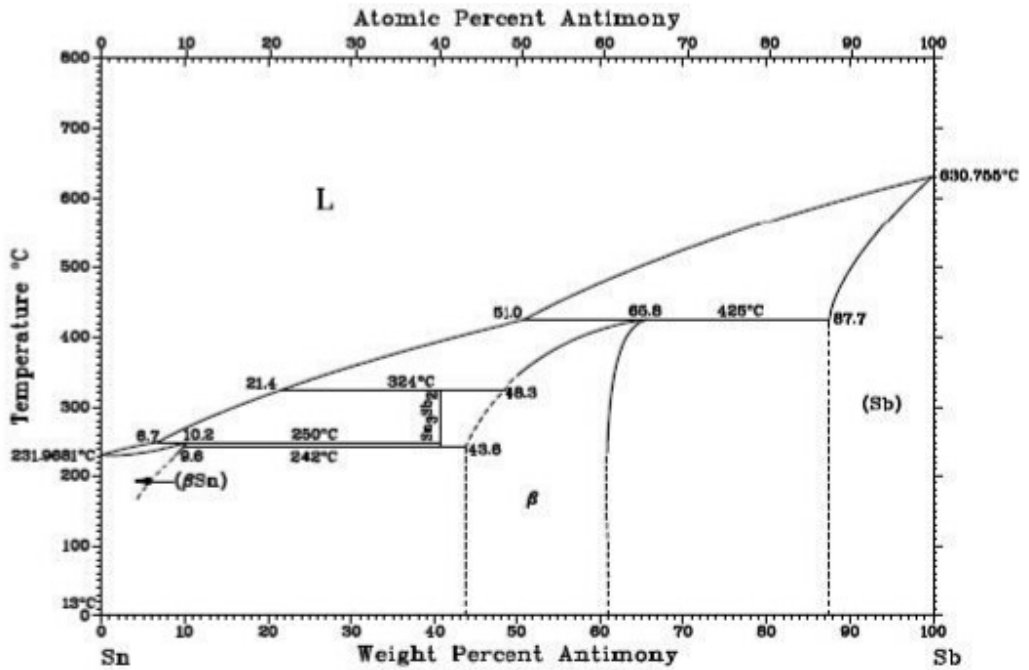


图 6 铅锡铋合金相图

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/498015021114006077>