

# 波峰焊接技术研究及应用

## Research and Application of Wave Soldering Welding Technology

中国航空无线电电子研究所 朱春龙



朱春龙  
工艺员,工程师。主要从事电装技术方面的工作。

电子产品的加工,主要是元器件的焊接,目前常采用手工焊接、波峰焊接、回流焊接等几种方式,本文简要介绍波峰焊接工艺。

波峰焊接是将熔化的焊料,借助电泵的作用,在焊料槽液面产生特定焊料波峰,已经插装了元器件的印制板伴随传送带,经过一定的角度和浸入焊料液深度,实现焊点焊接过程。

### 波峰焊机结构

波峰焊机的结构组成如图1所示。

#### 1 助焊剂系统

助焊剂系统的作用是均匀地涂覆助焊剂,可除去印制板和元器件焊

接表面的氧化层,具有良好可焊性;要正确选择助焊剂和焊料;正确控制预热温度、焊接温度、传送速度、波峰高度和相应作业时间;还有器件本身含低铅、高铅和无铅器件,它们的焊接温度是有差异的。对出现问题要不断分析总结,以提高波峰焊的焊接质量。

接表面的氧化层,并防止焊接过程中再氧化。喷雾方式助焊剂系统,如图2所示。

#### 2 预热系统

助焊剂中溶剂通过预热器时,将会受热挥发,搭载器件印制板也会缓慢升温,避免过波峰时因骤热产生的物理作用造成器件损伤。印制板和器件经过预热后,可以确保在规定的时间内达到焊接温度要求。

#### 3 焊接系统

焊接系统一般采用双波峰。第一个波峰有窄喷嘴流出“湍流”波峰,流速快,对组件有较高垂直压力,提高焊料渗透性,克服焊料的“遮蔽效应”。二级波峰“平滑”,喷流面平坦、波峰稳定,充实焊缝确保组件焊接可

靠,焊接原理见图3。

#### 4 冷却

浸锡后适当冷却有助于增强焊点结合强度,同时,冷却后的产品有利于操作人员的作业。

#### 5 传输系统

传输系统一般采用手爪式,不易沾锡,吸热少。

### 常见问题及解决办法

开始实行单波峰焊接时,经常遇见下面一些现象,与厂商多次联系沟通,并请教兄弟单位,改成双波峰焊

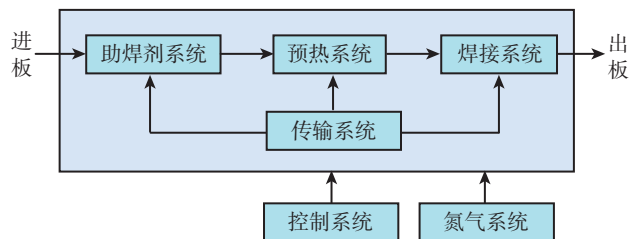


图1 波峰焊机结构组成

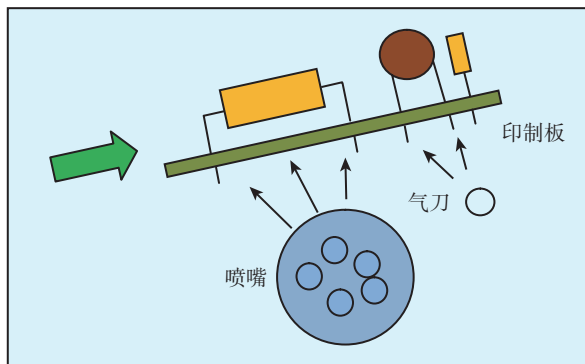


图2 喷雾式助焊剂系统

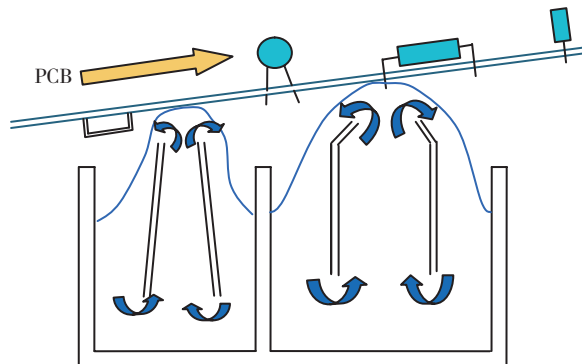


图3 焊接原理图

接,再经过一段时间多次试验,不断调整工艺参数,逐步得到解决。

### 1 拉尖

消除方法:(1)调节传输带速度;(2)调高温度;(3)增大传输倾角;(4)调节波峰参数;(5)助焊剂失效,更换。

### 2 桥接

消除方法:(1)适当调高温度;(2)焊锡铜含量过高,更换焊料;(3)器件太密,更改设计。

### 3 虚焊

消除方法:(1)对器件引脚进行可焊性处理;(2)助焊剂活性低,更换成强效的;(3)焊盘孔太大,更改设计;(4)焊盘氧化、污垢,预先处理;(5)减慢传输速度。

### 4 锡薄

消除方法:(1)对器件引脚进行可焊性处理;(2)焊盘、过孔太大,更改设计;(3)适当降低温度,减慢传输速度。

### 5 铜箔翘起

消除方法:(1)选用材质好的印制板;(2)降低温度。

### 6 漏焊

消除方法:(1)对器件引脚进行可焊性处理;(2)助焊剂失效,更换;(3)焊盘氧化、污垢需要清洗;(4)调整器件布局。

利用上述方法,经过长时间反复试验,基本消除了焊接出现的问题。

## 波峰焊工艺参数

中国航空无线电电子研究所

承担航空电子产品生产,要求波峰焊室内环境必须符合防静电工作区技术条件 GJB3007,铅锡焊料符合 GB3131,航空用印制板符合航标 HB6099,整个焊接过程分为 3 个步骤:预热、焊接、冷却。

波峰焊工艺参数,可根据实际焊接结果调节,不同的焊接设备,使用不同的焊料,以及印制板层数、是否粘贴导热板,选择温度曲线是有差异的,经过厂家推荐并经过实际验证,选用印制板型号 TU752  $T_g \geq 180^\circ\text{C}$ ,免清洗焊料 Sn63/Pb37 合金焊料,免清洗助焊剂 RF800F。

例举印制板为 8 层,推荐温度见表 1。

表1 波峰焊机温度表

导热板	预热温度 / $^\circ\text{C}$	预热时间 /min	焊接温度 / $^\circ\text{C}$	焊接时间 /s
粘贴导热板	200~230	1~3	230~240	2~3
无粘贴导热板	180~210	1~3	225~230	2~3

设置波峰焊机传输带速度为 1.2~1.5m/min,传送角度为  $4^\circ \sim 6^\circ$ ,焊接时间控制在 2~3s,波峰高度控制在板厚 1/2~2/3,同时开启“ $\lambda$ 波(平整波)”及“ $\Omega$ (振荡波)”。

在批量焊接前先进行工艺试验。即在工艺参数稳定的情况下进行试焊,待试焊合格后方可进行批量生产。

对焊接质量要求:焊接点呈月牙形,光滑饱满、润湿良好、无漏焊虚焊、不塌陷、拉尖、气孔、桥接及杂质、焊锡球等现象。金属化孔应充满焊

料,透锡程度应为孔深的 75%~120% 之间。焊点润湿角一般要求在  $15^\circ \sim 30^\circ$  之间。

由于焊接中存在问题,经波峰焊接后通常对印制板进行检查修整,修整内容包括:由于波峰冲击造成个别器件焊接不平整的现象,器件间焊点桥接、拉尖现象,焊点不饱满、不光滑、锡薄现象,漏焊虚焊现象,还要修剪器件引脚到焊点 0.5~1.0mm。

完成修整后的印制板用无水乙醇或异丙醇进行清洗,并在烘箱内烘干,最终交检验后入库。

## 结束语

波峰焊接金属表面应清洁,具有

良好可焊性;要正确选择助焊剂和焊料;正确控制预热温度、焊接温度、传送

速度、波峰高度和相应作业时间;还有器件本身含低铅、高铅和无铅器件,它们的焊接温度是有差异的。对出现问题要不断分析总结,以提高波峰焊的焊接质量。

## 参考文献

[1] 吴懿平,鲜飞.电子组装技术.武汉:华中科技大学出版社,2006.  
[2] 周旭.现代电子设备设计制造手册.北京:电子工业出版社,2008.

(责编 亦非)