

SMT/THT混装生产中的工艺控制

鲜 飞

(烽火通信科技股份有限公司, 湖北 武汉, 430074)

摘 要: SMT 混装生产在许多电子产品的生产制造中大量使用, 为此对 SMT 混装生产时需要考虑的一些制造工艺性问题进行了阐述, 给 SMT 技术人员提供了一个参考。

关键词: 表面贴装技术; 混装生产; 印制电路板

中图分类号: TN605

文献标识码: A

文章编号: 1004-4507(2008)07-0015-05

The Process Control of SMT Mixed Production

XIAN Fei

(Fiberhome Telecommunication Technologies Co., Ltd, Wuhan 430074, China)

Abstract: SMT mixed production is extensively applied in the assembly of electronic components and PCBs. The paper illustrates some of the concerns in SMT processing on SMT mixed production, and offers a reference for SMT engineer.

Keywords: SMT (Surface Mount Technology); Mixed production; PCB (Printed Circuit Board)

1 引言

在电子产品的 PCB 基板中, 绝大多数是采用 SMT/THT 混装方式。SMT 混装生产技术对工艺参数的控制是相当严格的, 焊接工艺参数选择不当, 不但影响焊接内在质量, 而且还会出现桥接、虚焊等焊接缺陷, 严重影响焊接质量, 此外 PCB 电路设计也起着十分关键的作用。本文将就 SMT 混装焊接生产过程中的质量与工艺的问题进行总结, 提出解决办法。

收稿日期: 2008-05-26

作者简介: 鲜飞(1978-), 男, 工程师, 从事电子组装工艺技术工作, 有多篇论文发表。

2 PCB 电路设计

良好 PCB 电路设计是实现优质 SMT 混装生产的保证, 它包含了 PCB 安装密度设计、PCB 焊盘尺寸和形状设计、PCB 上元件布局形式设计、PCB 加工工艺设计等。

2.1 PCB 设计的组装形式

设计者设计印制板时应考虑是否能最大限度减少流程问题, 这样不但可以降低生产成本, 而且能提

高产品质量。如双面贴插混装板能否设计成单面贴插混装板?目前常见的几种混装板设计方式见表1。

表1 常见混装板设计方式

工艺名称	组装形式	组件结构
SMT/THT混装	单面混装	
SMT/THT混装	A面混装, B面仅贴简单SMD	
SMT/THT混装	A面THT, B面仅贴简单SMD	

目前我公司的电子产品大部分都采用SMT/THT混装、生产工艺混装应用很少。

2.2 焊盘设计

(1) SMD元件焊盘设计。采用波峰焊接工艺时设计片式元件焊盘与采用回流焊接有所不同,焊盘要加长一些,以避免产生“阴影效应”。具体可参考表2实施。

表2 波峰焊接工艺SMD焊盘设计

分类	采用波峰焊接方式的焊盘设计
矩形片式元件 1608、2125、 3216、3225 L-SMD/SMC的长 W-SMD/SMC的宽	
多引脚IC SOIC	

(2) 过孔元件焊盘的设计。过孔元件插引脚的通孔,一般比其引脚线径大0.05~0.3mm为宜,其焊盘的直径应大于孔径的3倍。

1.3 波峰焊接元件的方向

所有有极性的表面贴装元件在可能的时候都

要以相同的方向放置。在任何第二面要用波峰焊接的印制板装配上,在该面的元件首选的方向如图1所示。使用这个首选方向是要使装配在退出焊锡波峰时得到的焊点质量最佳。在排列元件方向时应尽量作到:

(1) 为了尽量去除“阴影效应”,SMD的焊端或引脚应正对着锡流的方向,以利于与锡流的接触,减少虚焊和漏焊。波峰焊时推荐采用的元件布置方向图如图1所示。

(2) 波峰焊接不适合于细间距QFP、PLCC、BGA和小间距SOP器件焊接,也就是说在要波峰焊接的这一面尽量不要布置这类元件。

(3) 较小的元件不应排在较大元件后,以免较大元件妨碍锡流与较小元件的焊盘接触,造成漏焊。

(4) 当采用波峰焊接SOIC等多脚元件时,应于锡流方向最后两个(每边各1)焊脚处设置窃锡焊盘,防止连焊。

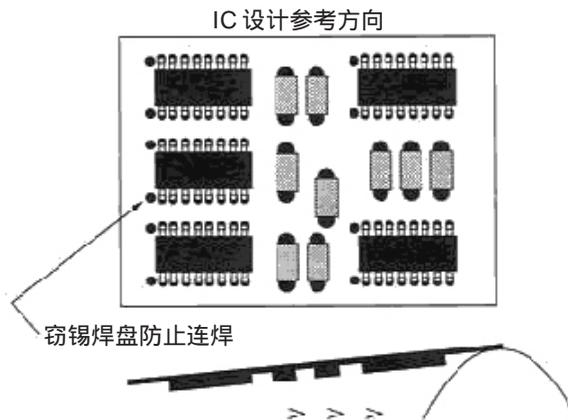


图1 波峰焊接工艺SMD元件推荐设计方向

3 SMT生产质量过程控制

3.1 质量过程控制点的设置

为了保证生产的正常进行,必须加强各工序的加工工件质量检查,从而监控其运行状态。因而需要在一些关键工序后设立质量控制点,这样可以及时

发现上道工序中的品质问题并加以纠正,杜绝不合格产品进入下道工序,将因品质引起的经济损失降低到最小程度,质量控制点的设置与生产工艺流程

有关,我们以 SMT/THT 混装方式为例,采用先贴后插的生产工艺流程,并在生产工艺中加入以下质量控制点,如图 2 所示。

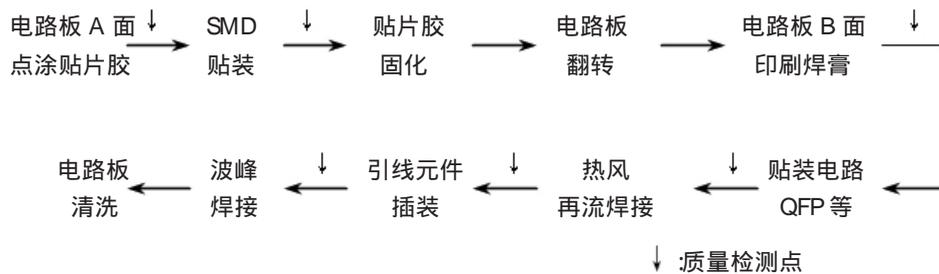


图 2 双面混装 PCB 生产工艺流程

(1) 点胶检测内容：

a. 点涂位置是否正确；b. 胶量是否合适；c. 有无漏点；d. 有无污染焊盘；e. 胶点形状。

检查方法：

依据检测标准目测检验。

(2) 丝印检测内容：

a. 印刷是否完全；b. 有无桥接；c. 厚度是否均匀；d. 有无塌边；e. 印刷有无偏差。

检查方法：

依据检测标准目测检验或借助光学检测设备检验。

(3) 贴片检测内容：

a. 元件的贴装位置情况；b. 有无掉片；c. 有无错件。

检查方法：

依据检测标准目测检验或借助放大镜检验。

(4) 回流焊接检测内容：

a. 元件的焊接情况,有无桥接、立碑、错位、焊料球、虚焊等不良焊接现象；b. 焊点的情况。

检查方法：

依据检测标准目测检验,必要时可使用专用测试仪,如 X-RAY 等。

(5) 波峰焊检测内容：

a. 有无漏件；b. 有无错件；c. 元件的焊接情况。

检查方法：

依据检测标准目测检验或使用专用测试仪,如 ICT 等。

4 SMT 混装生产中的工艺过程控制

SMT 混装生产中的工艺参数多,各工序间参数相互影响,由相互联系,一个工艺参数的调整与变更会影响到其它参数的变化,导致焊接效果的不同。

4.1 点胶过程中的工艺参数控制

点胶过程中控制起着相当重要的作用,它与许多参数有关:点胶量的大小;点胶压力;点胶温度;PCB 板与胶嘴间的距离;胶嘴的大小;以及贴片胶固化曲线的设计;由点胶引起的焊接故障主要有两个:虚焊与掉片。

4.1.1 虚焊

虚焊主要是由于胶水污染焊盘所引起:一方面是胶量多,另一方面是胶水发生拖尾现象。由于胶量偏多而污染焊盘,可通过调节工艺参数如点涂压力,点涂时间及温度等,来适当减少胶量,以期达到理想的焊接效果。拖尾是贴片胶在 SMT 应用过程中常见的质量问题,具体解决办法可参考 5 的内容。

4.1.2 掉片

掉片是指在波峰焊时,由于在高温下,已固化的贴片胶的粘接强度减低,在波峰的冲击下,致使部分元件掉在焊料槽中。引起的主要原因是:固化强度不够,点胶量不足,另外一种就是气泡。现就研究中的主要工艺问题进行分析,提出解决办法。

5 点胶过程中的典型不良及解决办法例举

5.1 胶量不稳定

胶量不稳会严重影响贴片质量:胶过少,会出现强度不够,造成波峰焊时元器件脱落;相反贴片胶量过多,特别是对微小元件,若是粘在焊盘上,会妨碍电气连接。

5.1.1 原因及对策

a. 胶水中混有较大的团块,堵塞了点胶嘴,或是胶水中含有气泡,出现空点;

对策是使用除过大颗粒、气泡的贴片胶。

b. 贴片胶粘度不稳定就进行点涂,则涂敷量不稳定;

对策是将贴片胶置于密封恒温的容器内,待其温度恒定后取出使用。判断黏度是否合适可采用以下方法:将胶水装于机器上,打开吹气气压,然后观察胶水流淌情况,若胶水连成一线快速流下,则说明胶水黏度合适;若胶水流淌速度缓慢,或成段状流下,则说明胶水黏度不合适;

c. 长时间放置点胶头不使用,一开始的几次点胶肯定会出现点胶量不足情况,所以,每一块印制板、每个点胶头开始用时,都要先试点几次,这可以在点胶程序中进行设置;

d. 若胶量过大或过小比较普遍,可根据情况适当调整点胶压力。

5.2 拖尾

所谓拖尾就是点胶时贴片胶断不开,在点胶头移动方向贴片胶呈丝状连接这种现象。拖尾较多贴片胶覆盖在印制板焊盘上,会引发焊接不良,特别是使用尺寸较大的胶嘴时更易发生这种现象。贴片胶拉丝主要是受其主成分黏性的影响和点涂条件的设定。

解决办法:

a. 加大点胶头行程,降低移动速度,这将会降低生产节拍;

b. 选择低粘度、高摇溶性材料的贴片胶;

c. 将温控器的温度稍稍设高一些。

5.3 元件偏移

元件偏移也是经常遇到的不良现象,通常的原

因及解决办法如表3所示。

表3 元件偏移的原因及解决办法

原因	解决办法
贴片胶涂敷量不足,导致粘接力不够	调整贴片胶的涂敷量
贴片机工作时冲击力过大	降低贴片速度,大型元件最后贴装
贴片胶粘接强度不够 点涂后长时间放置	选择合适粘接强度贴片胶 点涂后1小时内完成固化,否则擦洗干净

5.4 塌落

贴片胶的流动性过大,会引起塌落。塌落有两种:一个是涂敷后放置过久引起的塌落;另一种是贴片胶本身易于塌落。塌落的贴片胶对那些引脚较高的元件来讲,它接触不到元件主体,会造成粘接力不足。

针对这一点,我们最好选择不易塌落就是摇溶比较高的贴片胶,并且施胶后的印制板应尽量缩短进入回流焊的等待时间。

5.5 掉片

有时在焊接一些较大型元件(如SOP等)时,会出现掉片现象。造成这种现象的原因就是贴片胶量太小,或是由于高温引起粘接力下降。所以,选择贴片胶时,更应注意它在高温时的粘接力。

6 波峰焊接过程中的工艺参数控制

波峰焊接工艺参数对焊接表面质量的影响比较复杂,并涉及到较多的技术范围。

6.1 预热温度的控制

预热的作用:使助焊剂中的溶剂充分发挥,以免印制板通过焊锡时,影响印制板的润湿和焊点的形成;使印制板在焊接前达到一定温度,以免受到热冲击产生翘曲变形。根据我们的经验,一般预热温度控制在180~210,预热时间1~3min。

6.2 焊接轨道倾角

轨道倾角对焊接效果的影响较为明显,特别是

在焊接高密度 SMT 器件时更是如此。当倾角太小时,较易出现桥接,特别是焊接中,SMT 器件的“遮蔽区”更易出现桥接;而倾角过大,虽然有利于桥接的消除,但焊点吃锡量太小,容易产生虚焊。轨道倾角应控制在 $5^{\circ} \sim 7^{\circ}$ 之间。

6.3 波峰高度

波峰的高度会因焊接工作时间的推移而有一些变化,应在焊接过程中进行适当的修正,以保证

理想高度进行焊接波峰高度,以压锡深度为 PCB 厚度的 $1/2 \sim 1/3$ 为准。

6.4 焊接温度

焊接温度是影响焊接质量的一个重要的工艺参数。焊接温度过低时,焊料的扩展率、润湿性能变差,使焊盘或元器件焊端由于不能充分的润湿,从而产生虚焊、拉尖、桥接等缺陷;焊接温度过高时,则加速了焊盘、元器件引脚及焊料的氧化,易产生虚焊。焊接温度应控制在 250 ± 5 。

表 4 常见波峰焊接缺陷及解决办法

缺陷	产生原因	解决办法
焊点不全	1、助焊剂喷涂量不足	1、加大助焊剂喷涂量
	2、预热不好	2、提高预热温度、延长预热时间
	3、传送速度过快	3、降低传送速度
	4、波峰不平	4、稳定波峰
	5、元件氧化	5、除去元件氧化层或更换元件
	6、焊盘氧化	6、更换 PCB
	7、焊锡有较多浮渣	7、除去浮渣
桥接	1、焊接温度过高	1、降低焊接温度
	2、焊接时间过长	2、减少焊接时间
	3、轨道倾角太小	3、提高轨道倾角
焊锡冲上印制板	1、印制板压锡深度太深	1、降低压锡深度
	2、波峰高度太高	2、降低波峰高度
	3、印制板翘曲	3、整平或采用框架固定

6.5 常见焊接缺陷及排除

影响焊接质量的因素是很多的,表 4 列出的是一些常见缺陷及排除方法,以供参考。

7 结束语

SMT/THT 混装生产是一项很精细工作,影响焊接质量的因素也很多,还需我们更深一步地研究和讨论,以期提高 SMT/THT 混装生产的焊接质量。

行业新闻

受新兴市场国家推动,5月全球半导体销售额同比增长7.5%

据美国 SIA (半导体工业协会) 公布的数据显示,2008 年 5 月的全球半导体销售额比上年同期增长 7.5%、达 218.3 亿美元。与 2008 年 4 月相比,增长了 2.8%,呈现了久违的喜人增长。

单月销售额同比增长幅度超过 7%,是自 2007 年 1 月(增长 9.2%)之后的首次。不过,2007 年 1 月主要依靠的是 DRAM 对市场的推动作用,而 2008 年 5 月的 DRAM 却成为拖累市场的因素之一。

单从 DRAM 来看,2008 年 5 月的销售额比 2007 年 5 月下滑了 20% 以上。另外 2008 年 5 月 NAND 闪存的销售额比上年同期增长 25%。除去内存,半导体全球销售额比上年同期增长 12.3%。

2008 年 1 月~5 月的半导体全球销售额比上年同期增长 5.3%,达到 1034 亿美元。另外 SIA 预测 2008 年全年的半导体全球销售额将比上年增长 4.3%,从 1 月~5 月来看,超过预测数据的可能性很大。

2008 年 4 月和 5 月半导体销售额增长的背景是:中国、南美和印度等新兴市场的家用电器需求旺盛。SIA 分析说:以前美国占全球家电全部需求的一半以上,而目前则低于 1/4。

另外,美国为刺激因次贷问题而减速的经济状况,特别实施了所得税返还政策。这虽然在一定程度上推动了家电和半导体的需求,不过还是低于新兴市场国家的贡献。