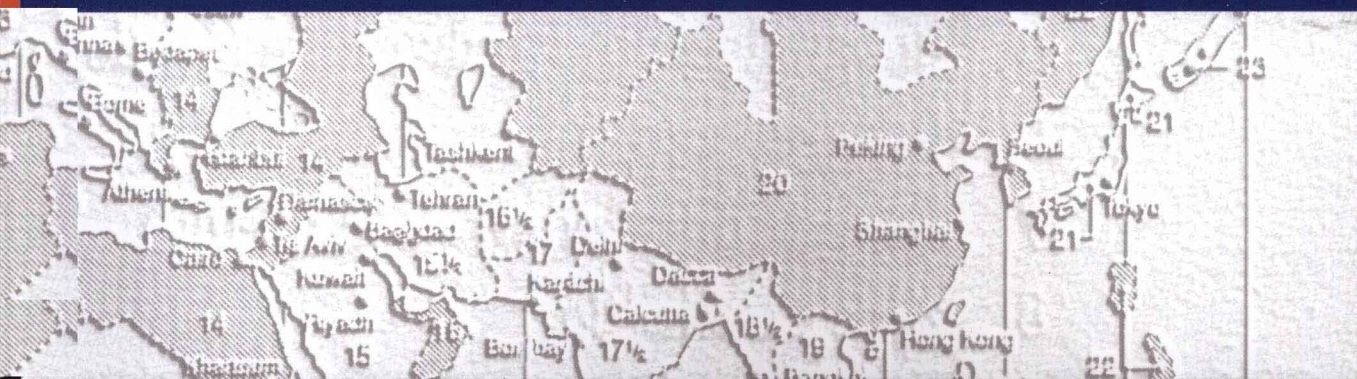




卓越系列 · 21 世纪高职高专精品规划教材



SMT设备的运行与维护

OPERATION AND MAINTENANCE OF
SMT EQUIPMENTS

主 编 祝瑞花 张 欣



天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

卓越系列·21世纪高职高专精品规划教材

SMT 设备的运行与维护

Operation and Maintenance of SMT Equipments

主 编 祝瑞花 张 欣
副主编 于洪永
参 编 江 军 曾庆磊
张劲松



天津大学出版社

TIANJIN UNIVERSITY PRESS

天津出版

天津出版

内 容 提 要

本书系统地介绍了表面组装技术(SMT)生产线的运行与维护技术。本书编写过程中融入了工程案例、行业标准及企业规范,内容编排由浅入深,生产案例由简单到复杂,是具有“工学结合”特色的优秀教材。本书内容共分为五篇,包括了解 SMT 生产线、SMT 生产线主要设备认知、SMT 生产线的运行、SMT 生产线的维护、SMT 生产工艺实践与提高。每篇内容又划分为几个学习性的工作任务,将理论学习、实践能力培养融入工作过程之中。本书内容对正确建立 SMT 生产线,掌握 SMT 设备的结构、操作、编程及维护技能,正确组织实施表面组装生产,提高生产人员的工艺能力等方面都具有很实用的指导作用。

本书既可作为高等职业院校、中等职业学校电子制造专业教材,也可作为工程技术人员的技术培训教材和参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

SMT 设备的运行与维护/祝瑞花,张欣主编. —天津:

天津大学出版社,2009.10

ISBN 978-7-5618-3112-0

I. S… II. ①祝…②张… III. 印刷电路-组装 IV. TN410.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 150338 号

出版发行 天津大学出版社

出 版 人 杨欢

地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内(邮编:300072)

电 话 发行部:022-27403647 邮购部:022-27402742

网 址 www.tjup.com

印 刷 昌黎太阳红彩色印刷有限责任公司

经 销 全国各地新华书店

开 本 185mm×260mm

印 张 14.5

字 数 362 千

版 次 2009 年 10 月第 1 版

印 次 2009 年 10 月第 1 次

印 数 1-3 000

定 价 26.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等质量问题,烦请向我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

前言

表面组装技术(SMT)是新一代电子组装技术,也是目前电子组装行业里最流行的一种技术和工艺。本书比较全面地介绍了表面组装技术(SMT)生产线的操作、编程与维护方法,编写过程中融入了工程案例、行业标准及企业规范,内容编排由浅入深,生产案例由简单到复杂,是具有工学结合特色的教材。

本教材内容共分为五篇:了解 SMT 生产线、SMT 生产线主要设备认知、SMT 生产线的运行、SMT 生产线的维护、SMT 生产工艺实践与提高。本书对正确建立 SMT 生产线,掌握 SMT 设备的结构、操作、编程及维护,正确组织实施表面组装生产,提高生产人员的工艺能力等方面具有很实用的指导作用,以保证教学内容适应岗位需求。

电子线路的装配,最初采用点对点的布线方法,而且根本没有基片。第一个半导体器件的封装采用放射形的引脚,将其插入已用于电阻和电容器封装的单片电路板的通孔中。20 世纪 50 年代,平装的表面安装元件开始应用于军方;20 世纪 60 年代,混合技术被广泛地应用;20 世纪 70 年代,受日本消费类电子产品的影响,无源元件被广泛使用;近十年来有源元件被广泛使用。

现代电子产品追求小型化,以前使用的穿孔插件元件已无法缩小;电子产品功能更完整,所采用的集成电路(IC)已无穿孔元件,特别是大规模、高集成 IC,不得不采用表面贴片元件;产品批量化,生产自动化,厂方要以低成本高产量,出产优质产品以迎合顾客需求及加强市场竞争力;电子元件的发展、集成电路(IC)的开发、半导体材料的多元应用等,都使追逐国际潮流的 SMT 工艺尽显优势。

SMT 特点是组装密度高、电子产品体积小、重量轻,贴片元件的体积和重量只有传统插件元件的 1/10 左右。一般采用 SMT 之后,电子产品体积缩小 40%~60%,重量减轻 60%~80%。SMT 产品可靠性高、抗振能力强;焊点缺陷率低,高频特性好;减少了电磁和射频干扰;易于实现自动化,提高生产效率;降低成本达 30%~50%;节省材料、能源、设备、人力、时间等。

中国的电子工业,特别是以表面安装技术(SMT)作为新一代的电子装联技术,已经渗透到各个行业,各个领域。近十年来 SMT 技术发展迅速,应用范围十分广泛,在许多领域中已经部分或完全取代了传统的线路板通孔插装技术。SMT 技术以其自身的特点和优势,使电子组装技术发生了根本性的、革命性的变化。中国的电子工业,首先在我国东南沿海地区得到了高速发展。二十年来我国沿海地区电子工业蓬勃发展,大量引进和购置了各种各样的 SMT 工艺设备。现在世界各国的各种型号规格 SMT 设备,都已进入中国市场。

提高 SMT 设备的生产效率一直是人们的追求目标,SMT 生产设备已从过去的单台设备工作向多台设备组合连线的方向发展;从多台分步控制方式向集中在线控制方向发展;从单路连线生产向双路组合连线生产方向发展。所以,SMT 生产线设备正向高效、灵活、智能、环保等方向发展。另一方面,由于新的片式元器件及其封装方式在不断变化,例如 BGA、FC、COB、CSP、MCM 等大量涌现,在生产中不断更新和推广应用,SMT 生产线设备不断向高精度、高速度、多功能的方向发展。

本书由祝瑞花、张欣任主编,并编写了第一篇,第五篇的任务一、三、四,第二篇的任务五、六;于洪永任副主编,编写了第三篇的任务四、五,第五篇的任务二;江军编写了第三篇的任务一、三;曾庆磊编写了第二篇的任务一至四;张劲松编写了第三篇的任务二以及第四篇。

由于编者的经验、水平及时间有限,书中难免存在不足和缺漏,敬请专家和广大读者批评指正。

本书对应课程“表面组装生产线的操作、编程与维护”被评为 2008 年度山东省精品课程和 2009 年度国家精品课程,读者可在对应精品课网站(<http://web2.jnrcp.cn/dianq/jingpinke/smt/xxwz/wzdh.asp>)下载使用相关电子资源,如电子教案、电子课件、在线自测、虚拟教学等。

编者

2009 年 5 月

目 录

第一篇 了解 SMT 生产线	1
任务一 了解 SMT 生产线	1
任务二 典型的中小型 SMT 生产线认知	3
任务三 SMT 组装生产工艺流程	5
任务四 了解 SMT 生产线的电源、气源、工作环境及防静电要求	8
第二篇 SMT 生产线主要设备认知	10
任务一 了解焊膏印刷机	10
任务二 典型焊膏印刷机 HITACHI NP-04LP 认知	14
任务三 了解贴片机	21
任务四 典型贴片机认知	24
子任务一 KE-2060R 贴片机认知	24
子任务二 FUJI XP-143E 贴片机认知	33
任务五 了解再流焊机	37
子任务一 了解再流焊机功能及原理	37
子任务二 了解再流焊机各系统的结构、功能	39
任务六 典型再流焊机劲拓 NS-800 认知	43
子任务一 劲拓 NS-800 再流焊机结构认知	43
子任务二 了解劲拓 NS-800 再流焊机的基础操作	45
第三篇 SMT 生产线的运行	48
任务一 焊膏印刷机操作	48
子任务一 焊膏印刷机运行前准备	48
子任务二 焊膏印刷机的操作	55
子任务三 焊膏印刷机的编程	60
任务二 贴片机的运行	73
子任务一 贴片机运行前准备	73
子任务二 JUKI KE-2060R 贴片机的操作	74
子任务三 JUKI KE-2060R 贴片机的编程	81
子任务四 FUJI XP-143E 贴片机的操作	91
子任务五 FUJI XP-143E 贴片机的编程	98
任务三 再流焊机运行	110
子任务一 再流焊机运行前准备	110
子任务二 再流焊机操作运行	119
子任务三 温度参数设定	126
任务四 质量检测与品质控制	129
子任务一 质量检测	129

子任务二 品质控制	140
子任务三 现场管理	156
任务五 简单单板的生产——SMT 生产线的实际运行	165
第四篇 SMT 生产线的维护	168
任务一 原材料的管理与使用	168
任务二 丝网印刷机的维护	173
任务三 贴片机的维护	180
子任务一 JUKI2060 贴片机的维护	180
子任务二 FUJI XP-143E 贴片机的维护	188
任务四 再流焊机的维护	195
第五篇 SMT 生产工艺实践与提高	204
任务一 单面挠性板的组装生产	204
子任务一 了解挠性印制电路板的特性	204
子任务二 挠性印制电路板的组装工艺实践	205
任务二 复杂双面混装电路板的生产	207
任务三 无铅工艺实践——无铅手机麦克的组装生产	210
子任务一 了解无铅工艺特点	211
子任务二 严格无铅制程操作规范	212
子任务三 无铅工艺实施——手机麦克基板的组装	214
任务四 常见工艺缺陷的分析和解决	217
子任务一 印刷缺陷分析	218
子任务二 再流焊缺陷分析	220

第一篇 了解 SMT 生产线

通过本篇的学习,建立对 SMT 生产线的基本认知;了解 SMT 组装生产工艺流程;熟悉、适应 SMT 生产线职业情境,进行各岗位职责认知。

任务一 了解 SMT 生产线

SMT(Surface Mounting Technology),即表面组装技术,是无须对印制电路板钻插装孔,直接将表面贴装微型元器件贴焊到印制电路板表面规定位置上的电子装联技术。该技术组装结构紧凑、体积小、重量轻,可大大提高电子产品的组装密度。它是电子产品有效实现“轻、薄、短、小”和多功能、高可靠、优质、低成本的主要手段之一。

SMT 生产线主要生产设备包括焊膏印刷机、贴片机、再流焊机和波峰焊机,辅助生产设备有检测设备、返修设备和清洗设备等。

一、了解主要设备的位置与分工

1. 焊膏印刷机

焊膏印刷机位于 SMT 生产线的最前端,用来印刷焊膏或贴片胶。它将焊膏或贴片胶正确地漏印到印制板的焊盘或相应位置上,为元器件的贴装做好准备。用于 SMT 的印刷机大致分为三种:手动印刷机、半自动印刷机和全自动印刷机。

2. 贴装机

贴装机又称贴片机,位于 SMT 生产线中印刷机的后面。其作用是将表面贴装元器件从包装中取出,准确安装到印刷线路板(Print Circuit Board,PCB)的固定位置上。SMT 生产线的贴装功能和生产能力主要取决于贴装机的功能与速度。

贴装机是 SMT 生产线中技术含量最高、最复杂、最昂贵的设备。全自动贴装机是集精密机械、电动、气动、光学、计算机、传感技术等为一体的高速度、高精度、高度自动化、高度智能化的设备。SMT 生产线中,贴装机的配置要根据生产的产品的种类、产量来决定。

3. 再流焊机

再流焊机位于 SMT 生产线中贴片机的后面。其作用是提供一种加热环境,使预先分配到印制板焊盘上的焊锡膏熔化,使表面贴装元器件与 PCB 焊盘通过焊膏合金可靠地结合在一起。

再流焊操作方法简单,效率高,质量好,一致性好,节省焊料,是一种适合自动化生产的电子产品装配技术,目前已成为 SMT 电路板组装技术的主流。

4. 波峰焊机

波峰焊机是利用熔融焊料循环流动的波峰与装有元器件的 PCB 焊接面相接触,以一定速度作相对运动时实现群焊的焊接设备。主要用于传统通孔插装印制电路板组装工艺以及表面组装与通孔插装元器件的混装工艺。

与手工焊接相比较,波峰焊具有生产效率高、焊接质量好、可靠性高等优点。

5. 检测设备

检测设备的作用是对贴装好的 PCB 进行装配质量和焊接质量的检测。所用设备有放大镜、显微镜、自动光学检测仪(AOI)、在线测试仪(ICT)、X-RAY 检测系统、功能测试仪等。根据检测的需要,其安装位置是在生产线相应工位后面。

6. 返修设备

返修设备的作用是对检测出现故障的 PCB 进行返工修理。所用工具为烙铁、返修工作站等。

7. 清洗设备

清洗设备的作用是将贴装好的 PCB 上面的影响电性能的物质或对人体有害的焊接残留物如助焊剂等除去。若使用免清洗焊料,一般可以不用清洗。清洗所用设备为超声波清洗机 and 专用清洗液,其安装位置不固定,可以在线,也可不在线。

二、了解 SMT 生产线分类

SMT 生产线按照自动化程度可分为全自动生产线和半自动生产线,按照生产线的规模大小可分为大型、中型和小型生产线。

全自动生产线是指整条生产线的设备都是全自动设备,通过自动上板机、接驳台和下板机将所有生产设备连成一条自动线;半自动生产线是指主要生产设备没有连接起来或没有完全连接起来,比如印刷机是半自动的,需要人工印刷或人工装卸印制板。

大型生产线具有较大的生产能力,一条大型生产线上的贴装机由一台多功能机和多台高速机组成。中小型 SMT 生产线主要适合中小型企业和研究所,以满足中小批量的生产任务,可以是全自动生产线也可以是半自动生产线。贴装机一般选用中小型机,如果产量比较小,可采用一台多功能贴片机;如果有一定的产量,可采用一台多功能贴片机和一至两台高速贴片机。

图 1.1 为 SMT 自动生产线设备配置示意图。

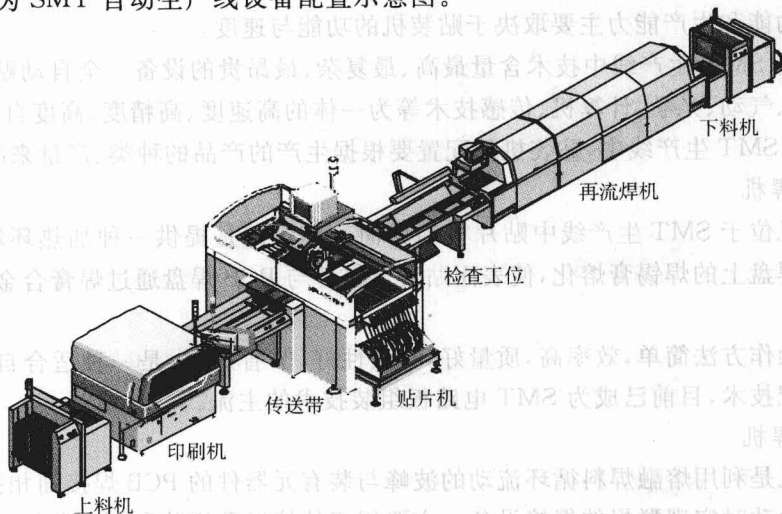


图 1.1 SMT 自动生产线设备配置示意图

任务二 典型的中小型 SMT 生产线认知

本任务以一条典型的中小型 SMT 自动生产线(如图 1.2 所示)为例,掌握 SMT 生产线的运行与维护技能。

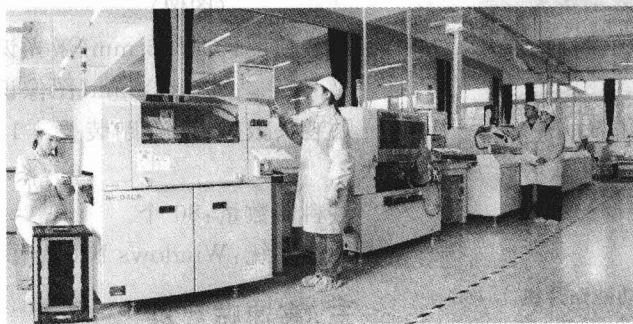


图 1.2 典型的中小型 SMT 自动生产线

该生产线的主要生产设备包括全自动网板印刷机、贴片机和再流焊机(配有 KIC2000 温度曲线测试仪)。主要设备的型号、参数、特点介绍如下。

一、全自动网板印刷机

型号: HITACHI NP-04LP(如图 1.3 所示)

特点:操作便捷,高速、高精度、重复印刷性好,适宜细间距 QFP、SOP 等器件连续印刷

基板尺寸(W×L):50 mm×50 mm~360 mm×460 mm

基板厚度:0.4~3.0 mm

印刷周期:8 s(不含印刷和脱网时间)

视觉系统:高亮度匹配灰度图案、焊膏均一照明、自动搜索基准

视觉识别精度:±0.002 5 mm

定位精度:±0.015 mm

印刷方式:接触式连续印刷

操作系统:Windows NT 操作系统,操作界面有中、日、英三种语言

气源:0.49 MPa 或以上

电源:三相 AC 380 V 50 Hz / 3 kV·A

外形尺寸(L×W×H):1 480 mm×1 310 mm×1 500 mm

光学构造:CCD 摄像机

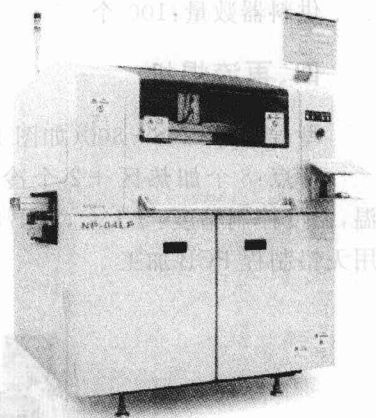


图 1.3 全自动网板印刷机

二、多功能贴片机

型号:JUKI KE-2060RM(如图 1.4 所示)

特点:适宜小型芯片(0201),薄型芯片,QFP、CSP、BGA 等大型芯片的贴装,继承模块

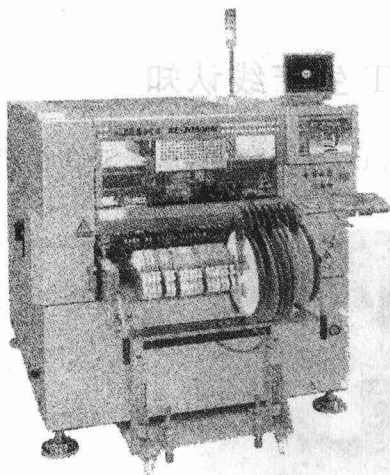


图 1.4 多功能贴片机

化所具有的灵活性、通用性、可靠性与维护性

基板尺寸: 50 mm×30 mm~330 mm×250 mm

贴装速度: 12 500 CHIP/小时(激光)(实际生产工效)

1 850 IC/小时(实际生产工效) 3 400 CPH (图像)

贴装精度: ± 0.05 mm(激光识别)

± 0.03 mm(图像识别)

贴装头数量: 4 个贴装头+1 个高分辨率视觉贴片头

供料器数量: 80 个

操作系统: Windows NT 操作系统

三、高速贴片机

型号: FUJI XP-143E(如图 1.5 所示)

特点: 元件飞行识别, 可进行 01005 极小元器件的贴装

基板尺寸: 80 mm×50 mm ~ 457 mm×356 mm

元件范围: 01005 ~ 25 mm×20 mm×6 mm

贴装速度: 14 000~16 000 CPH(实际生产工效)

贴装精度: CHIP 料精度 50 $\mu\text{m}@3\sigma$

IC 料精度 30 $\mu\text{m}@3\sigma$

贴装头结构: 水平旋转头, 12 个吸嘴

供料器数量: 100 个

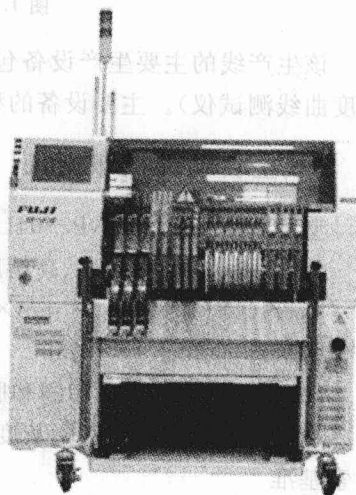


图 1.5 高速贴片机

四、再流焊机

型号: 劲拓 NS-800(如图 1.6 所示)

特点: 8 个加热区+2 个冷却区, 上、下温区独立控温, 温度控制精度: ± 1 $^{\circ}\text{C}$, PCB 板温度分布: ± 1.5 $^{\circ}\text{C}$, 适用无铅制程 PCB 加工

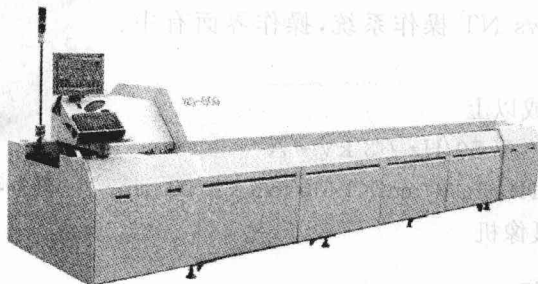


图 1.6 再流焊机

PCB 运输方式: 链传动+网传动

运输带速度:0~2 000 mm/min

温度控制范围:室温~300 ℃

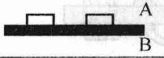
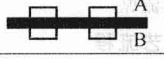
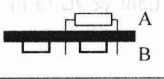
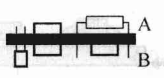
温度控制方式:PID 闭环控制,SSR 驱动

任务三 SMT 组装生产工艺流程

目前,表面组装元器件的品种规格并不齐全,因此在表面组装中仍需要采用部分通孔插装元器件。所以,通常所说的表面组装中往往是插装元器件和表面组装元器件兼有的,全部采用表面组装元器件的只是一部分。

典型表面组装方式有全表面组装、单面混装、双面混装,如表 1.1 所示。全部采用表面组装元器件组装称为全表面组装,插装元器件和表面组装元器件兼有的组装称为混合组装(混装)。

表 1.1 典型表面组装方式

组装方式	示意图	电路基板	焊接方式	特征
全表面组装	单面表面组装 	单面 PCB 陶瓷基板	单面再流焊	工艺简单,适用于小型、薄型简单电路
	双面表面组装 	双面 PCB 陶瓷基板	双面再流焊	高密度组装、薄型化
单面混装	SMC/SMD 和 THC 都在 A 面 	双面 PCB	先 A 面再流焊,后 B 面波峰焊	一般采用先贴后插,工艺简单
	THC 在 A 面, SMC/SMD 在 B 面 	单面 PCB	B 面波峰焊	PCB 成本低,工艺简单,先贴后插
双面混装	THC 在 A 面, A、B 两面都有 SMC/SMD 	双面 PCB	先 A 面再流焊,后 B 面波峰焊	适合高密度组装
	A、B 两面都有 SMC/SMD 和 THC 	双面 PCB	先 A 面再流焊,后 B 面波峰焊, B 面插装件后附	工艺复杂,很少采用

注:A——主面,又称元件面;B——辅面,又称焊接面。

下面将这几种典型表面组装方式的工艺流程总结如下。

一、全表面组装工艺流程

全表面组装(或纯表面组装)是指 PCB 双面全部都是表面贴装元器件(SMC / SMD),有单面表面组装和双面表面组装两种形式。单面表面组装采用单面板,双面表面组装采用双面板。

1. 单面表面组装工艺流程

单面表面组装工艺流程为:印刷焊膏→贴装元器件(贴片)→再流焊接,如图 1.7 所示。

2. 双面表面组装工艺流程

双面表面组装工艺流程有以下两种。

(1) B 面印刷焊膏→贴装元器件→再流焊接→翻转 PCB→A 面印刷焊膏→贴装元器件→再流焊接。

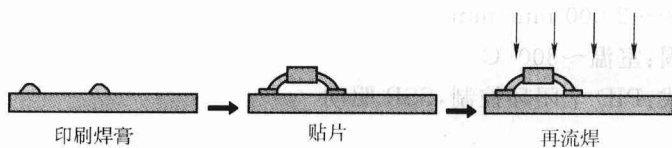


图 1.7 单面表面组装工艺流程

(2) A 面印刷焊膏→贴片元器件→烘干(固化)→A 面再流焊接→(清洗)→翻转 PCB→B 面印刷焊膏(点贴片胶)→贴片元器件→烘干→再流焊接,如图 1.8 所示。

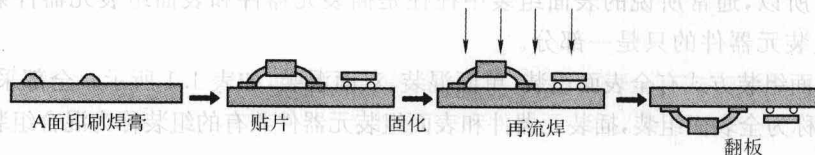


图 1.8 双面表面组装工艺流程

二、单面混装工艺流程

单面混装是指 PCB 上既有 SMC/SMD, 又有通孔插装元器件(THC)。THC 在主面, SMC/SMD 既可能主面,也可能在辅面。

1. SMC/SMD 和 THC 在同一面

单面混装工艺流程为:印刷焊膏→贴片→再流焊接→插件→波峰焊,如图 1.9 所示。

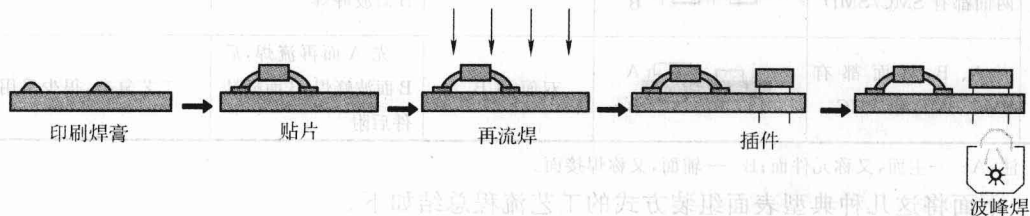


图 1.9 SMC/SMD 和 THC 在同一面

2. SMC/SMD 和 THC 分别在两面

单面混装工艺流程为:B 面施加贴片胶→贴片→胶固化→翻板→A 面插件→B 面波峰焊,如图 1.10 所示。

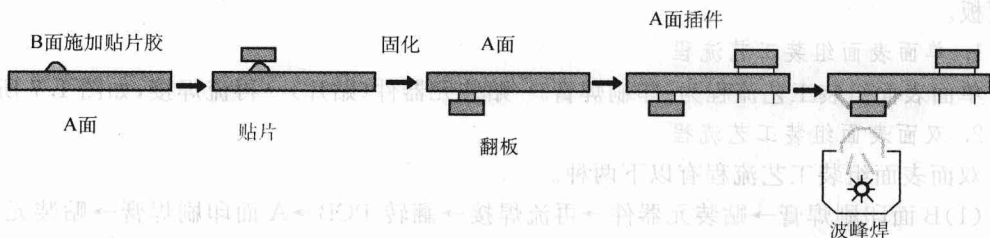


图 1.10 SMC/SMD 和 THC 分别在两面

三、双面混装工艺流程

双面混装是指双面都有 SMC/SMD, THC 在主面,也可能双面都有 THC。各种典型表面组装方式的示意图、所用电路板的类型和材料、焊接方式及工艺特征,如表 1.1 所示。

1. THC 在 A 面, A、B 两面都有 SMC/SMD

PCB 的 A 面印刷焊膏→贴片→再流焊接→翻板→PCB 的 B 面施加贴片胶→贴片→固化→翻板→A 面插件→B 面波峰焊,如图 1.11 所示。

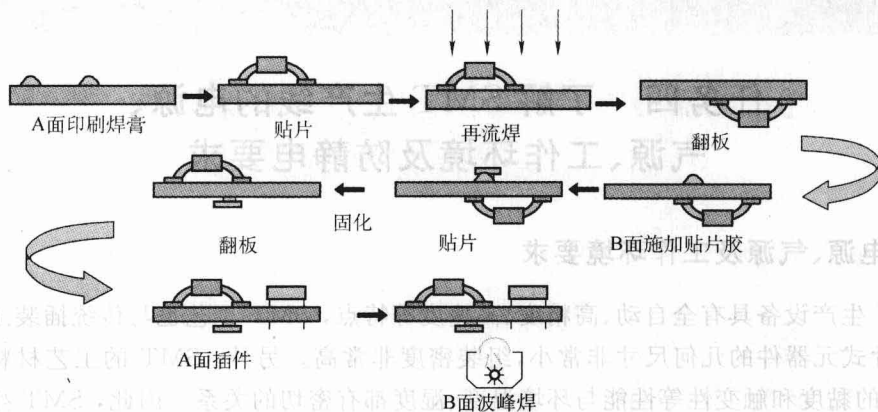


图 1.11 THC 在 A 面, A、B 两面都有 SMC/SMD

2. A、B 两面都有 SMC/SMD 和 THC

PCB 的 A 面印刷焊膏→贴片→再流焊接→翻板→PCB 的 B 面施加贴片胶→贴片→固化→翻板→A 面插件→B 面波峰焊→B 面插件件后附。

四、选择表面组装工艺流程应考虑的因素

选择工艺流程主要根据印制板的组装密度和 SMT 生产线设备条件。当 SMT 生产线具备再流焊、波峰焊两种焊接设备时,可作如下考虑。

(1) 尽量采用再流焊方式,因为再流焊比波峰焊具有以下优越性。

①再流焊不像波峰焊那样,要把元器件直接浸渍在熔融的焊料中,所以元器件受到的热冲击小。但由于再流焊加热方法不同,有时会施加给器件较大的热应力,要求元器件的内部结构及外封装材料必须能够承受再流焊温度的热冲击。

②只需要在焊盘上施加焊料,用户能控制焊料的施加量,减少了虚焊、桥接等焊接缺陷的产生,因此焊接质量好,可靠性高。

③有自定位效应,即当元器件贴放位置有一定偏离时,由于熔融焊料表面张力的作用,当其全部焊端或引脚与相应焊盘同时被润湿时,能在润湿力和表面张力的作用下,自动被拉回到近似目标位置。

④焊料中一般不会混入不纯物,使用焊膏时,能准确地保证焊料的组分。

⑤可以采用局部加热热源,从而可在同一基板上采用不同焊接工艺进行焊接。

⑥工艺简单,修板的工作量极小,节省人力、电力、材料。

(2)在一般密度的混合组装条件下,当 SMC/SMD 和 THC 在 PCB 的同面时,采用 A 面印刷焊膏、再流焊, B 面波峰焊工艺;当 THC 在 PCB 的 A 面、SMC/SMD 在 PCB 的 B 面时,采用 B 面点胶、波峰焊工艺。

(3)在高密度混合组装条件下,当没有 THC 或只有极少量 THC 时,可采用双面印刷焊膏、再流焊工艺,及少量 THC 采用后附的方法;当 A 面有较多 THC 时,采用 A 面印刷焊膏、再流焊, B 面点贴、装胶、波峰焊工艺。

注意:在印制板的同一面,禁止采用先再流焊 SMC/SMD、后 THC 进行波峰焊的工艺流程。

任务四 了解 SMT 生产线的电源、气源、工作环境及防静电要求

一、电源、气源及工作环境要求

SMT 生产设备具有全自动、高精度、高速度等特点, SMT 工艺 also 与传统插装工艺有很大区别,片式元器件的几何尺寸非常小,组装密度非常高。另外, SMT 的工艺材料如焊膏与贴片胶的黏度和触变性等性能与环境温度、湿度都有密切的关系。因此, SMT 生产设备和 SMT 工艺对生产现场的电、气、通风、环境温度、相对湿度、空气清洁度、防静电等条件都有专门的要求。

电源电压和功率要符合设备要求。电压要稳定,一般要求单相 AC 220 V ($220 \pm 10\%$, 50/60 Hz),三相 AC 380 V ($380 \pm 10\%$, 50/60 Hz)。如果达不到要求,须配置稳压电源,电源的功率要大于设备功耗的一倍以上。

贴装机的电源要求独立接地,一般应采用三相五线制的接线方法。因为贴装机的运动速度很高,与其他设备接在一起会产生电磁干扰,影响贴装机的正常运行和贴装精度。

气源方面,要根据设备的要求配置气源的压力,可以利用工厂的气源,也可以单独配置无油压缩空气机。一般要求压力大于 7 kgf/cm^2 。要求清洁、干燥的空气,需要对压缩空气进行去油、去尘和去水处理。最好采用不锈钢或耐压塑料管做空气管道,不要用铁管做压缩空气的管道。

再流焊和波峰焊设备都有排风及烟气排放要求,应根据设备要求配置排风机。对于全热风炉,一般要求排风管道的最低流量值为 $14.15 \text{ m}^3/\text{min}$ 。

SMT 生产设备和工艺材料对环境的清洁度、温度、湿度都有一定的要求。为了保证设备正常运行和组装质量,对工作环境有较严格的要求。工作间要保持清洁卫生,无尘土、无腐蚀性气体。环境温度以 $23 \pm 3^\circ\text{C}$ 为最佳(印刷工作间环境温度以 $23 \pm 3^\circ\text{C}$ 为最佳)。相对湿度为 $45\% \sim 70\% \text{ RH}$ 。根据以上条件,由于北方气候干燥,风沙较大,因此北方的 SMT 生产线需要采用有双层玻璃的厂房,一般应配备空调。

二、静电防护要求

在电子产品制造中,静电放电往往会损伤器件,甚至会使器件失效,造成损失。随着 IC

的集成度不断提高,元器件越来越小,使得 SMT 组装密度也不断升级,静电的影响比以往任何时候更严重。据有关统计,在导致电子产品失效的因素中,静电占 3%~8%。因此,在 SMT 生产中进行静电防护非常重要。

生产现场主要有以下一些防静电措施。

①设立静电安全工作台。静电安全工作台由工作台、防静电桌垫、腕带接头和接地线等组成。

②防静电桌垫上应有两个以上的腕带接头,一个供操作人员用,一个供技术人员、检验人员用。

③静电安全工作台上不允许堆放塑料盒、橡皮、纸板、玻璃等易产生静电的杂物,图纸资料应放入防静电文件袋内。

④直接接触静电敏感器件的人员必须佩带防静电腕带,腕带与人体皮肤应有良好接触。

⑤生产场所的元件盛料袋、周转箱、PCB上下料架等应具备静电防护作用,不允许使用金属和普通容器,所有容器都必须接地。

⑥进入静电工作区的人员和接触 SMD 元器件的人员必须穿防静电工作服,特别是在相对湿度小于 50% 的干燥环境中(如冬季)工作服面料应符合国家有关标准。

⑦进入工作区的人员必须穿防静电工作鞋,穿普通鞋的人员应使用导电鞋束、防静电鞋套或脚跟带。

⑧生产线上用的传送带和传动轴,应装有防静电接地的电刷和支杆。

⑨对传送带表面可使用离子风静电消除器。

⑩生产场所使用的组装夹具、检测夹具、焊接工具、各种仪器等,都应设良好的接地线。

⑪生产场所入口处应安装防静电测试台,每一个进入生产现场的人员均应进行防静电测试,合格后方能进入现场。

第二篇 SMT 生产线

主要设备认知

通过本篇的学习,了解焊膏印刷机、贴片机和再流焊机的种类以及不同设备的工作特点和适用生产环境;重点掌握日立 NP-04LP 印刷机、JUKI KE-2060 贴片机、FUJI XP-143E 贴片机和劲拓 NS-800 再流焊机的基本操作。

任务一 了解焊膏印刷机

一、焊膏印刷机的基本工作原理

焊膏印刷机由开有印刷图形窗口的模板、把焊膏填充到模板开口部位的刮刀、夹持印制电路板(PCB)的印刷工作台构成,材料使用的是焊膏和印制电路板。焊膏印刷时应先将模板窗口与 PCB 上焊盘图形对正,定位后放上足够数量的焊膏,就可以印刷了,如图 2.1 所示。在对刮刀施加压力的同时从左向右移动,使焊膏滚动,把焊膏填充到模板的开口部位。进而利用焊膏的触变性和黏着性,把焊膏转到印制电路板上。

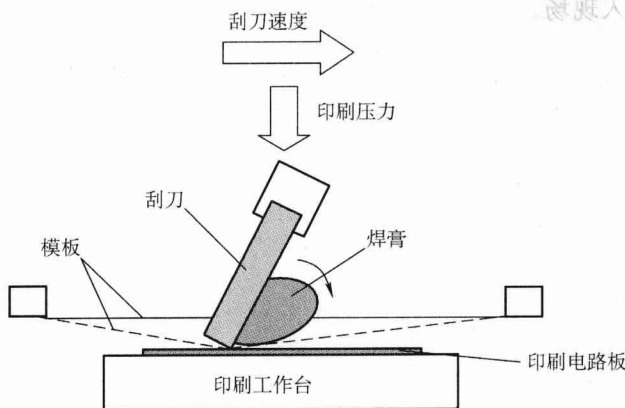


图 2.1 焊膏印刷机原理图

二、印刷涂敷法的丝网及模板

在目前的印刷涂敷法中,包括直接印刷和非接触式印刷两种方法。这两种方法的共同之处是其工作原理与油墨印刷类似,而主要区别则在于印刷焊料的介质,即用不同的介质材料来加工印刷图形。无刮动间隙的印刷是直接(接触式)印刷,采用刚性材料加工的金属漏印模板;有刮动间隙的印刷是非接触式印刷,采用柔性材料丝网或金属掩膜。刮刀压力、刮