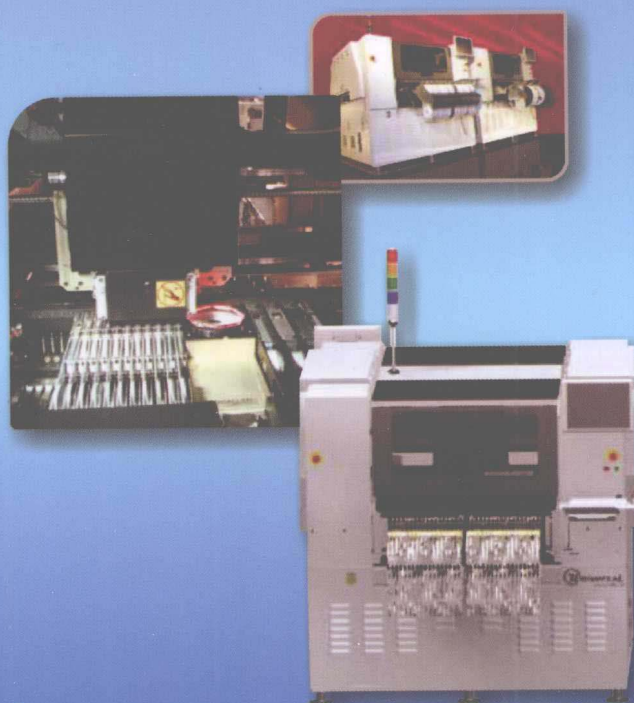


21世纪高职高专精品规划教材
——基于工作过程 行动导向特色课程编写

SMT 制程

SMT Process

主 编 李朝林
副主编 徐少明 魏子凌

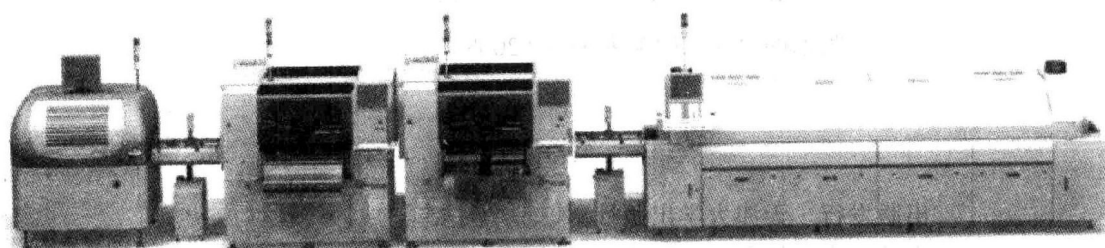


SMT 制程

SMT Process

主 编 李朝林

副主编 徐少明 魏子凌



内容提要

“SMT 制程”是一门理论性和实践性都极强的电子类专业课程。本教材以 SMT 制程生产过程为导向,以 PCB 组装任务为载体进行内容设计。针对 SMT 岗位需求的知识、能力,本教材突出了网板印刷、贴片、焊接、品检与返修等制程知识。每一制程都有小结,还附有“做一做”“想一想”等源于生产的许多问题供学生学习使用。相信本教材的出版会对培养高技能 SMT 专业人才起到很好的作用。

本教材可供高职高专院校电子类相关专业使用,也可作为相关 SMT 企业员工的培训教材和 SMT 工程师的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

SMT 制程/李朝林主编. —天津:天津大学出版社,2009. 1

ISBN 978-7-5618-2671-3

I. S… II. 李… III. 印刷电路—组装 IV. TN41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 164097 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 1 月第 1 版
印 次 2009 年 1 月第 1 次
印 数 1—4 000
定 价 24.00 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

我国已成为表面组装技术(SMT)制造大国。随着表面组装技术(SMT)专业人才需求的不断增加,在培养 SMT 银领人才的高等职业教育领域,出版一套体现工学结合特色的教材是非常必要的。为此,我们与南京 SMT 专委会、德国埃莎公司亚太办事处合作编著了这套 SMT 系列化教材。

本教材在内容的选择上,突出课程内容的职业指向性,淡化课程内容的宽泛性;突出课程内容的实践性,淡化课程内容的纯理论性;突出课程内容的实用性,淡化课程内容的形式性;突出课程内容的时代性和前瞻性,淡化课程内容的陈旧性。

本教材通过深入 SMT 相关企业调研和专家咨询等活动,在全面分析 SMT 职业岗位知识、能力和素质需求的基础上选取教学内容,注重将 SMT 职业标准嵌入课程标准之中;将 SMT 职业资格认证项目嵌入课程体系之中;将 SMT 职业培训体系嵌入专业教育之中;将 SMT 企业文化嵌入课程教育之中。在教材编写内容的设计上充分体现工学结合,较好地解决了“学了没用、用到不会”这一长期困扰教和学之间关系的难以处理的矛盾,并使教材内容吸纳本专业领域的最新科技成果。

本教材主要特色如下:

- (1)将 SMT 理论与实践相结合,从而加深对 SMT 的认识;
- (2)基于 SMT 制程生产过程构建教材体系,体现工学结合,强调 SMT 学习的岗位性、职业性;
- (3)融入 SMT 企业文化和环境氛围;
- (4)涉及 SMT 职业有关的各种信息,使学生拓展了知识面,开阔了眼界;
- (5)强调学生要有责任心和自我判断能力。

本教材包含了 SMT 制程准备、SMT 印刷、SMT 表面贴装、SMT 再流焊、波峰焊接、SMT 品检与返修等内容。每一章均附有习题,便于学生自学和课后复习。

本教材由李朝林副教授担任主编,徐少明副教授和魏子陵高级工程师担任副主编。徐少明副教授撰写了“情境六 SMT 品检与返修制程”,魏子凌高级工程师撰写了“情境三 SMT 贴片制程”,周友兵副教授编写了“情境四 SMT 再流焊接制程”,徐建丽老师撰写了“情境二 SMT 模板印刷制程”,夏玉红老师编写了“情境五 波峰焊接制程”,德国埃莎公司王选平工程师编写了情境六中的“作业 6 不良品返修”,李朝林副教授撰写了“情境一 SMT 生产准备制程”并负责全书统稿。本教材在编写过程中参考了大量 SMT 技术方面的杂志和书籍,同时还得到了南京 SMT 专委会、德国埃莎公司等有关专家和工程技术人员的大力协助,在此表示衷心感谢。

本教材推荐教学课时为 60 学时。

由于时间仓促,作者水平有限,书中疏漏和不当之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者

2008 年 10 月

目 录

情境一 SMT 生产准备制程	(1)
作业 1 接单	(1)
作业 2 SMT 制程设计	(6)
作业 3 SMT 制程生产作业计划	(33)
情境二 SMT 模板印刷制程	(37)
作业 1 印刷作业准备	(37)
作业 2 网板印刷机开机	(58)
作业 3 印刷机编程	(60)
作业 4 印刷作业	(64)
作业 5 印刷结束关机	(79)
情境三 SMT 贴片制程	(84)
作业 1 贴片作业准备	(84)
作业 2 贴片机开机	(97)
作业 3 贴片机编程	(98)
作业 4 贴片作业	(109)
作业 5 贴片机关机	(127)
情境四 SMT 再流焊接制程	(133)
作业 1 再流焊接作业准备	(133)
作业 2 再流焊接开机作业	(134)
作业 3 再流焊接编程	(136)
作业 4 再流焊接作业	(148)
作业 5 再流焊炉作业结束关机	(161)
情境五 波峰焊接制程	(163)
作业 1 波峰焊接准备	(163)
作业 2 波峰焊接作业开机	(167)
作业 3 波峰焊接制程参数设置	(171)
作业 4 波峰焊接作业指导	(175)
作业 5 波峰焊接作业结束关机	(181)
情境六 SMT 品检与返修制程	(185)
作业 1 目视检验作业指导	(185)
作业 2 ICT 作业指导	(188)
作业 3 AOI 作业指导	(195)
作业 4 X-ray 作业指导	(197)
作业 5 品质管理分析	(201)
作业 6 不良品返修	(208)
参考文献	(222)

情境一 SMT 生产准备制程

作业 1 接单

SMT 是 Surface Mounted Technology 的缩写,意为表面组装技术。SMT 是将表面组装元器件贴装到指定的涂覆了焊膏或黏结剂的印制电路板(PCB)焊盘上,然后经过再流焊接或波峰焊接方式使表面组装元器件与 PCB 焊盘之间建立可靠的机械和电气连接的技术。

一、接单流程

SMT 接单主要流程如图 1-1 所示。

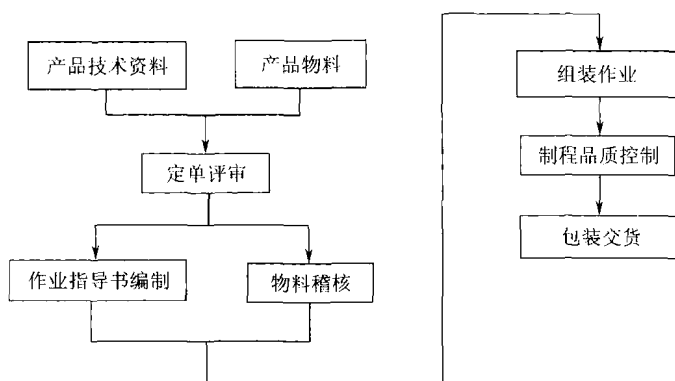


图 1-1 SMT 接单主要流程

1. 产品技术资料、物料及组装要求

(1) 产品主要技术资料如下。

①BOM 表。BOM 是 Bill of Material 的缩写,意为产品组装物料清单。BOM 表主要用于物料确认及贴片机料站表制作,一般要求客户同时提供 Excel 格式的纸质与电子文档。

②PCB 坐标文件。PCB 坐标文件主要用于贴片机编程,作文件程序转换。一般也要求客户同时提供 Excel 格式的纸质与电子文档。

③Gerber File(模板文件)。Gerber File 用于制作钢网,如果客户自己提供钢网则不需要此文件。

④Artwork(元器件位置图)。Artwork 主要用于首件 PCB 组装时元器件位置的确认。

(2) 客户提供主要物料如下。

①PCB。PCB 主要用于组装工作开始时的坐标位置确认及元器件组装。

②PCBA(组装产品样板)。一般要求提供一块 PCS,主要用于贴片机程序制作中元器件资料的选取确认,还用于首件品检的确认。

③模板。模板用于焊膏印刷。

④表面组装元器件。表面组装元器件一般由客户提供,也可由客户委托公司购买,但客户

一般需提供代购材料清单(List)、代购材料供应商资料、专利材料或模具材料采购授权书等资料。

⑤焊膏/贴片胶。焊膏/贴片胶是印刷与焊接材料。一般客户不直接提供焊膏/贴片胶,更多是指定品牌。

(3)组装要求包括以下五个方面。

- ①组装工艺要求,如有铅、无铅等;
- ②组装产品优良率要求;
- ③抛料率要求;
- ④组装产品包装要求;
- ⑤交货时间要求。

2. 订单评审

订单评审主要包含五个方面内容:产品组装制程可行性;产品组装设备匹配性;产品组装周期;产品组装交货验收方式;价格核准(主要通过客户提供的样板及其产品组装工艺的复杂程度进行价格核准,给出合理报价)。

其中产品组装可行性与组装设备匹配性主要依据表 1-1 中项目考虑。

表 1-1 SMT 制程能力稽核项目

项 目	说 明
1. SMT 生产线能力	生产线条数、生产线贴片机类型及配置方式、日产贴片点数
2. 无铅制程和有铅制程均有能力接受	拥有产品组装生产的经验及能力
3. 可贴装组件规格	0201 以上组件、CHIP 件、SOP/SOJ、QFP、PLCC、BGA
4. 可提供 PCB、BGA 的烘烤	零件烘烤条件依零件要求及厂商要求而定
5. 可提供 IC 烧录	①可烧录 IC 类型: 8Pin、40Pin、48Pin、56Pin; SOP IC、52Pin、64Pin; QFP IC、32Pin、44Pin; PLCC IC ②特殊烧录治具需由客户提供
6. BGA 可提供 X-ray 检查及 BGA 的维修	拥有 X-ray 检查设备和 BGA 的维修设备
7. 设备所能生产的 PCB 尺寸	MAX:460 mm×440 mm×3 mm, MIN: 50 mm×50 mm×0.4 mm
8. 质量检验标准(抽样水平)	按 IPC 检测标准;如客户有特殊要求,按客户的要求执行

3. 组装协议的签订

组装协议的内容有产品组装价格及付款方式、产品组装周期、物料损耗率、包装交货方式和违约责任。

4. 作业指导书编制

SMT 制程主要有焊膏印刷、贴片胶涂敷、贴片、再流焊接、检测等流程。制程设计是依据客户提供的技术资料 and 样板,为了以最短的周期、最低的成本达到尽可能高的组装产量和质量而设计的工艺流程。

组装作业指导书主要依据制程设计方案,一般由负责生产的工程部进行编制。其主要作业有焊膏保存、焊膏/贴片胶涂敷、表面组装元器件贴装、再流焊接、品质管理等。组装作业指

导书主要包含以下方面。

(1)表头,包括:

- ①工序的名称;
- ②工具、劳保、查检工具。

(2)正文,包括:

- ①指导书制作的目的;
- ②指导书适用的范围;
- ③要有指导书中提到的工具、新名词、缩写的定义;
- ④对指导的部分进行说明,分清作业步骤,将注意事项和查、检、管、控项目描述清楚;
- ⑤涉及的附件要全部有,而且要同指导书一并更新。

需要注意的是,在组装作业指导书编制中一定要明确作业的管控点和检查点。

5. 客户物料稽核

物料稽核包括下列内容。

- (1)PCB,主要稽核 PCB 材料、数量,表面是否氧化、受潮,是否有翘曲。
- (2)表面组装元器件,主要稽核表面组装元器件种类、数量,包装方式和敏感器件状态。
- (3)模板,主要稽核模板外形尺寸,开口居中、形状、尺寸,孔壁和钢片表面的光滑程度,绷网平整度。
- (4)焊膏,主要稽核焊膏的品牌、组成、性能和出厂日期。

6. 组装作业

组装作业依据组装作业指导书进行。

7. 制程品质控制

制程品质控制好坏是决定组装产品良率的重要保证。

(1)控制方法。主要依据品检作业指导书,采用“首检+巡检+固定检验+抽检”相结合的方法。

①首检。首检是指对当班或换线组装的第一片 PCBA(表面组装电路板)进行元器件核对与不良现象的检查。

②巡检。巡检是指每隔一定时间或组装一定数量的 PCBA 后所进行的检查。

③固定检验。固定检验是指在 SMT 制程的每一道流程后所设定的检查,主要有焊膏/贴片胶涂敷检查、贴片工序(炉前)检查和再流焊接(炉后)检查。

④抽检。抽检是指依据 PCB 组装产品的数量、质量的要求合理制定抽样方案及抽样程序。

(2)控制手段。控制手段包括目视检查、自动光学检查(AOI)、X-ray 检查、在线检测(ICT)、功能检测。

(3)检查内容。检查内容包括以下三方面。

①物料检查,主要包括对元器件、PCB、表面组装材料的检查。

②工序检查,主要包括对焊膏/贴片胶涂敷检查、贴片工序(炉前)检查和再流焊接(炉后)检查。

③PCBA 检查。

8. 包装交货

组装好的电路板一般用气泡袋进行包装。一只气泡袋可以装两片单面组装板(背面接触)或一片双面组装板装。在包装、交货运输过程中要防止强烈的震动和撞击,以免元器件脱落。

二、客户档案

客户档案资料主要有以下内容。

- (1)公司名称、地址、电话和传真;
- (2)联络人姓名、电话和 E-mail;
- (3)公司产品名称;
- (4)组装主要技术要求;
- (5)组装产品技术资料,主要包括产品图纸(或样品)、材料表(BOM)、工程流程图(FC)、作业指导书(SOP)和检验指导书(SIP);
- (6)其他特殊要求。
- (7)交货期。

三、SMT 产品组装报价作业规范

SMT 产品组装合理的报价是公司与客户间取得双赢的重要保证。报价应根据组装 PCB 的工艺复杂程度,参照业内平均价格水平,结合公司的状况进行全面评估。

SMT 产品组装报价主要含组装成本、合理的利润、税费等项目。而组装成本的项目主要包含人力薪资费用、设备提摊费用、电力消耗费用、间接管理费用、(钢板、顶针 Pin 治具、过炉载具,测试治具,手焊治具,组装治具等)按预测(Forecast)一次性摊派费用、包装费用和运输费用。SMT 产品组装报价作业规范如表 1-2 所示。

表 1-2 SMT 产品组装报价作业规范

文件名称	SMT 产品组装报价作业	版次		制(修)订日期	年 月 日
文件编号		页次		生效日期	年 月 日
一、目的 明确规定公司报价作业流程及相关数据、参数的定义,统一报价标准。在新产品开发中迅速响应业务有关报价需求,及在量产中提供实际制造成本给业务人员作参考,以确保公司利益不受损失,达到与客户双赢之功效 二、范围 适用于公司人员之报价作业,也可在日常制定标准工时、标准产能、标准人力时作参考 三、权责 (1)业务人员:需提供报价所需的相关数据,并对报价作最终审核确认 (2)技术人员:对试产前的产品提供成本预估给业务人员,对量产中的产品提供实际成本给业务人员 四、报价 本规范中的报价是指对产品中除了 BOM 费用之外的成本估价,包含人力薪资费用、设备提摊费用、电力消耗费用、间接管理费用、(钢板、顶 Pin 治具、过炉载具,测试治具、PC、手焊治具、组装治具等)按预测(Forecast)一次性摊派费用、包装费用和运输费用 五、作业程序 1. 业务人员提供产品报价所需材料 (1)提供产品实板,即提供与最终出货相同的样品,以便对产品的贴装点数、插件个数及插件难易度、组装流程有直观的评估					

续表

(2) 提供 PCB, 以便对产品的制程所需工时作较正确预估 (3) 提供产品 BOM 表, 以便正确了解产品组成零件的数量及种类, 从而对产品制程所需工时作较正确的预估 (4) 提供产品制程中所需的测试方式, 测试站数及测试的周期(CYCLE TIME), 以便对产品制程所需工时作较正确的预估 (5) 提供产品的包装方式及 Forecast, 以便对产品的包装所需工时及包装费用作较正确的预估 (6) 提供产品的运输所用工具、每次装载容量、运输的路程、每日出货量, 以便评估产品的运输费用 (7) 若客户对产品的制程有特别的要求(如在制程中需加入 AOI 检测, 或有异型零件需要专用设备作前置加工或者需要手摆, 或有零件需要点胶, 或有零件需要加严检验等), 业务人员需一并提供给技术人员作报价参考 2. 收到业务人员所提供的材料后对产品进行报价 1) SMT 报价 (1) 零件贴装个数及折算点数统计。根据产品 BOM 表及样板计算出零件贴装个数及折算点数, 一般计算方法如下: ① 阻容组件(CHIP)以每个为一个点; ② 连接器(Connector)、集成器件 IC 以 4 Pin 为一个点; ③ BGA 以三个球为一个点; ④ 贴片电解电容、开关等每个零件为两个点, 多 Pin 时每两 Pin 为一个点; ⑤ 其他未说明之零件根据其实际状况定义点数; ⑥ 实际计算时要与客户充分沟通, 达成共识 (2) 确认零件贴装所需设备。根据产品的组件数量及类型确定此产品适合用何种类型的设备在线生产: 一般外形尺寸较大的零件可在泛用机上贴装, 如大 IC、BGA、Connector 等; 其余外形尺寸较小的零件可在高速机上贴装, 如 CHIP 零件、小 IC 等。另外, 需遵循线体平衡的原则, 再具体确认产品可用何种类型的设备在线生产 ① 0+0 线: 代表只有印刷机和回焊炉, 无高速机和泛用机; ② 0+1 线: 代表有印刷机+回焊炉+1 台泛用机, 无高速机; ③ 1+1 线: 代表有印刷机+回焊炉+1 台高速机+1 台泛用机; ④ 2+1 线: 代表有印刷机+回焊炉+2 台高速机+1 台泛用机; ⑤ 2+2 线: 代表有印刷机+回焊炉+2 台高速机+2 台泛用机。 (3) 确认零件贴装所需工时。 ① 印刷机。印刷前一片板到印刷下一片板之间的时间为单片工时。单片工时 1 = (送板时间 + 连片印刷时间 + 擦拭时间) ÷ 连片数(预估时可按送板时间为 5 s、连片印刷时间为 10 s、擦拭时间为 30 s/5 次来估算; 在计算实际生产成本中, 需按不同基板的实测时间来计算) ② 贴片机。贴装前一片板零件到下一片板零件之间的时间为单片工时。单片工时 2 = (各类组件数 × 贴装速度 × 组装片数 + 光学点辨识时间 + 送板时间) ÷ 组装片数。其中三洋泛用机贴装速度为 1.8 s/个, 光学点辨识时间(包含从原点位置移动到第一点位置时间)为 2.5 s, 送板时间为 4 s ③ 回焊炉。前后两片板进入回焊炉轨道之间的时间为单片工时。单片工时 3 = [(PCB 基板长度 + 100 mm 间隙) ÷ 10 mm/s] ÷ 连片数。 ④ ICT 测试站工时或客户有特别指定工作站工时以业务提供数据为准 (4) 贴装制程标准工时。 (5) SMT 设备线标准工时 = ((3) 中所列各项工时中之最高值) × (1 + 10% 宽放) (6) 贴装制程标准产能。SMT 标准时产能 = (3600 s ÷ 标准工时) × 85% 效率(在每月评定标准产能中使用 99% 直通率); SMT 标准日产能 = 标准时产能 × 22 h; SMT 标准月产能 = 标准日产能 × 22 天 (7) 直接人力薪资费用。单线人力数 = 各站作业人数 + 课长 0.2 人 + 工程师 1 人 + 程序员 0.2 人 + 炉温测试员 0.1 人 + 组长 0.5 人 + 线修 0.5 人 + 多能工 1 人 + 物料员 0.5 人; 单片产品人力薪资费用 = (单线人力月薪资总和/班 × 3 班) ÷ 产品标准月产能 (8) 设备提摊费用。按照确认的组件贴装设备线型, 根据财务所提供的设备购入单价折算月提摊费用, 设备月提摊费用 = 单线设备总价 ÷ 60 月; 单台设备月提摊费用 = 设备月提摊费用 ÷ 产品标准月产能 (9) 电能消耗费用。电能月消耗费用 = 单线设备装机容量总和/h × 22 h × 22 天 × 电费单价; 单片电能消耗费用 = 电能月消耗费用 ÷ 产品标准月产能

续表

(10)间接管理费用。SMT 月间接管理费用数据来源于财务按 500K 当量 CDROM 计算各项费用中去除直接人力成本、设备提摊、电力消耗、BOM COST 之外的部分;单片 PCB 间接管理费用 = 月间接管理费用 ÷ 产品标准月产能 (11)汇总 SMT 成本。单片 PCB 产品 SMT 成本 = 单片产品直接人力薪资费用 + 单片设备月提摊费用 + 单片电能消耗费用 + 单片 PCB 间接管理费用;产品单点费用 = 单片 PCB 产品 SMT 成本 ÷ 单片零件贴装点数 2)插件(DIP)报价 (1)按照产品样板及业务所提供的产品测试站数及测试时间制定产品作业流程图(Flowchart)。若客户对产品的制程有特别的要求(如有异型零件需要专用设备作前置加工,或有零件需要加严检验等),需在流程中一并加入 (2)标准工时及产能。DIP 标准工时 = 瓶颈站工时 × (1 + 10% 宽放);DIP 标准时产能 = (3600 s ÷ 标准工时) × 85% 效率(在每月评定标准产能中使用 99% 直通率);DIP 标准日产能 = 标准时产能 × 22 h;DIP 标准月产能 = 标准日产能 × 22 天 (3)按照产品作业流程中所列各站作业人数及标准工时计算单片产品制造总工时 (4)单片产品 DIP 成本 = 单片产品制造总工时 × RMB 0.007 05/s 3)包装成本报价 (1)按产品样板及业务提供数据,确认产品包装所用材料。若所用材料已包含在产品 BOM 表内,则无需再计算产品的包装成本;若未包含在 BOM 表内,则按下述方式计算 (2)一次性所用包材可直接按包材购入单价计入包装成本。可重复周转使用之包材计算方式如下:包材需求量 = 每日出货量 ÷ 单个包材可包装产品数量 × 包材周转天数;包材日提摊费用 = 包材需求量 × 包材单价 ÷ 包材提摊天数(以 180 天计算);单片产品包材成本 = 包材日提摊费用 ÷ 每日出货量 4)运输成本报价 单片产品运输成本 = 单次运输费用(包含返程) ÷ 单次出货量 5)(钢板、顶 Pin 治具、过炉载具、测试治具、PC、手焊治具、组装治具等)按 Forecast 一次性摊派成本估算 (1)按照 SMT、DIP、各段作业流程预估出所有制程所需钢板、过炉载具,测试治具,PC,手焊治具,组装治具等之数量。 (2)预估单价。钢板,RMB1 500.00 元/个;顶 Pin 治具,RMB1 000.00 元/个;过炉载具,RMB200.00 元/个;测试治具,按业务提供数据;PC,RMB2 500.00 元/台;手焊治具,RMB100.00 元/个;组装治具,RMB50.00 元/个 (3)按 Forecast 一次性摊派成本 = TOTAL(治具单价 × 数量) ÷ Forecast 6)汇总报价,提供给业务 (1)单片产品成本 = 单片产品 SMT 成本 + 单片产品 DIP 成本 + 单片产品包材成本 + 单片产品运输成本 + 一次性摊派成本 (2)将汇总后的单片产品成本报价提供给业务审核确认。针对已量产机种的实际制造成本,需按照生产中实际工时及产能、实际人力、实际的包装及运费汇总后提供给业务				
编制人		审核人		批准人

作业 2 SMT 制程设计

一、SMT 制程简介

SMT 最早出现于 20 世纪 40 年代,用于军事领域。20 世纪 80 年代中期以来,SMT 进入高速发展阶段,90 年代初已成为完全成熟的新一代电路组装技术,并逐步取代通孔插装技术(THT)。

SMT 主要应用于电子高科技领域,能精确地完成电子高科技产品之线路板的贴装制造,如 VCD、DVD 主板、大屏幕彩电和小型通信机、磁盘驱动器、程控交换机、传真机、移动电话、笔记本计算机、摄像机、数码照相机和军用电子设备主板等都是 SMT 技术的产物。

1. SMT 特点

与传统的 THT 相比, SMT 具有以下特点。

(1) 组装密度高, 电子产品体积小、质量轻。贴片组件的体积和质量只有传统插装组件的 1/10 左右, 一般采用 SMT 之后, 电子产品体积缩小 40% ~ 60%, 质量减轻 60% ~ 80%。

(2) 可靠性高, 抗振能力强, 焊点缺陷率低。

(3) 高频特性好, 减少了电磁和射频干扰。

(4) 易于实现自动化, 提高生产效率。

(5) 节省材料、能源、设备、人力和时间, 降低成本达 30% ~ 50%。

2. SMT 制程

SMT 制程主要流程如图 1-2 所示。

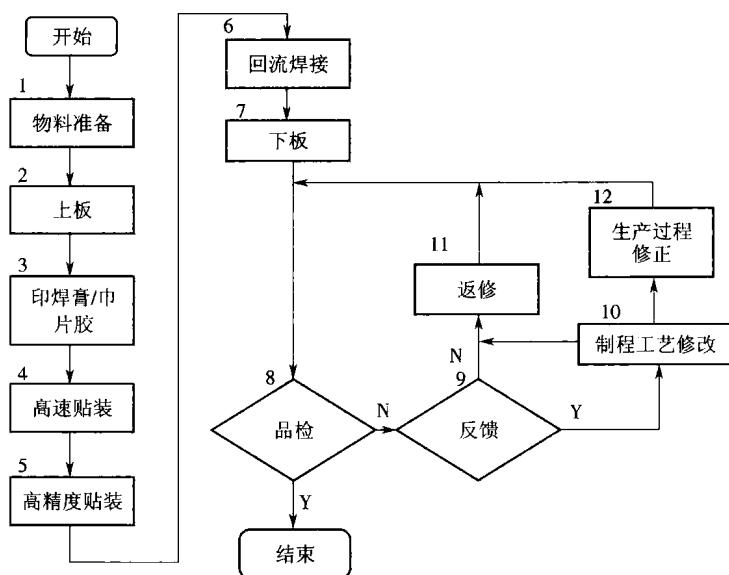


图 1-2 SMT 制程主要流程图

1) 物料准备

按照物料领取、点料、分料、上料、装卸等内容由准备工段人员遵循表 1-3 进行。

表 1-3 SMT 上料过程控制操作指导

文件名称	上料过程控制操作指导	版次		制(修)订日期	年 月 日
文件编号		页次	生效日期		年 月 日

一、上料流程图

上料流程如表 1-3 图 1 所示

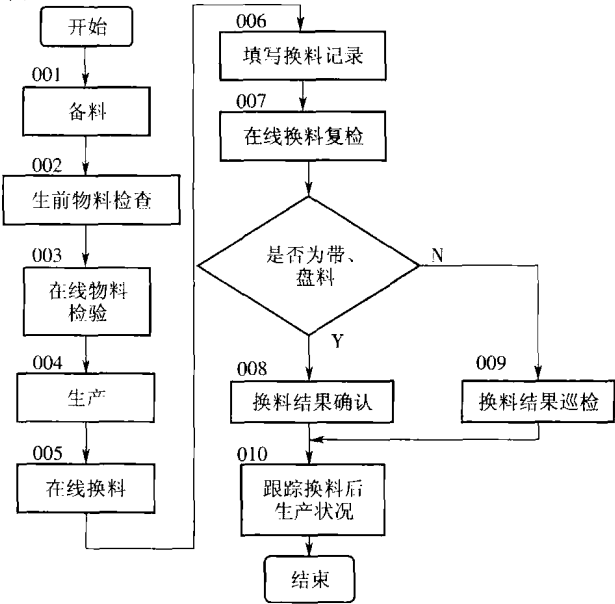


表 1-3 图 1 SMT 上料流程

二、流程说明

1. SMT 准备工段备料(备料员)

SMT 备料员根据生产管理系统的任务令排序,将备好的任务令套料送至规定的生产线指定区域,并按照《备料检查表》(CHECKLIST)中的内容与生产线操作员进行交接。具体细节请参考表 1-4

2. 生产前检查物料(操作员、品质管制人员(IPQC))

- (1)物料交接完成后,对进行站位调整(CHANGE TABLE)的物料操作员不需要检查
- (2)对于振动飞达不够时,备料员需跟操作员作好交接
- (3)对不能进行站位调整的单板或物料,操作员将备好物料的送料器(FEEDER)按照上料表的要求,装在相应的站位
- (4)盘式料由操作员上线前自行备料,步骤如下:拆包装时,操作员必须查看湿度指示卡是否超标、包装中是否有干燥剂、检查合格后将物料放于盘料待检区;然后再检查每盘料的方向和数量与料单是否一致、物料有无破损、引脚是否变形,对于 BGA,必须对型号、描述是否一致进行检查;检查完毕后根据上料表的上料角度,将合格物料贴上编码及箭头纸标明上料方向,放于盘料已检区。注意西门子贴片机线盘不是满盘(满盘数量小于 60)时,不能作为满盘来装料,要将 IC 从最后的格子装起,正确设置数量,防止吸空而将盘吸起
- (5)由 IPQC 对已检区中所有吹盘料的编码、方向、型号进行确认,并在箭头上打勾
- (6)操作员将已检区中经 IPQC 确认后的盘料,按上料表要求装在规定的托盘上,再装入 WPC(Waffle Pack Changer)中

3. 在线检料(IPQC)

IPQC 根据上料表、BOM 清单、组件角度操作指导书检查上线前检料未检查的内容(具体内容参见《SMT 制成板检验操作指导书》);WPC(PTF)只对每一托盘的最上一盘物料进行编码、方向的确认,确认合格后在上料表中签名

4. 生产(操作员、IPQC)

- (1)检验合格后由 IPQC 通知开始生产;检验不合格时 IPQC 须填写《半成品质量问题处理单》,由当线技术员/工程师进行判别确认,给出处理建议

续表

(2)生产过程中炉前检查参照 IPQC 检验合格的样品板检验 5. 生产过程中换料操作员 (1)生产过程中要及时添加、更换物料,减少停机时间。换料时须检查待换物料和机器上物料的编码、位置、方向是否一致,确认无误后方可上料 (2)带式料需提前接料(不能接料的可直接上到 FEEDER 上),不能等机器贴完后再进行接料,不能将多个小盘料绕在同一个大料盘上,不能将袋装料放于 TABLE 上 (3)管式料先检查每管料的编码与方向的正确性,按照上料表的上料角度,在料管上贴上箭头纸,标明上料方向,然后把贴有箭头纸的管料,按有箭头纸一端统一朝上放在管料周转车内,并在周转车的相应位置贴上该物料的编码 (4)管式料换料时,必须从管料周转车内拿料,确认物料编码、方向一致,然后按照箭头纸的方向上料 (5)更换盘式料时必须从盘料已检区拿料,确认物料编码、方向、盘在 WPC(PTF)中的上料位置后,然后按照盘上箭头对应铁托盘上箭头的方向上料 (6)生产过程中机器照相或真空检查没有通过而放回盘的器件,必须拿出整理、检查方向正确后,再行贴装 (7)带式物料的抛料间距(pitch)小于或等于 0.65 mm 的,操作员须确认管脚无变形后重新放回料带中,抛料间距大于 0.65 mm 的可以放入料带中或手贴。其他可以辨认方向、标识的物料(如钽电容等)可以作为散料手贴,C 类物料(除钽电容)不再利用。对于放回料带中的物料,贴片后的单板需要在炉前进行检查 (8)管式料的抛料,操作员须确认管脚无变形后重新将抛料置于相应的料管中,在生产的最后 5 块板时或管料用完时使用抛料的管料,操作员在炉前检查并通知 IPQC 重点检验 6. 填写换料记录表操作员 (1)换完一种料,操作员须及时在《SMT 生产中换料记录表》中填写换料记录,写明物料编码、站位、数量等 (2)环球线换料可在上料表上相应物料站位的飞达型号处,用本人签名的颜色笔填写换料次数,不同班次用竖线隔开 7. 换料复检(操作员) 对于要求 IPQC 进行检查的物料,操作员不需要进行复检,由换料人确认所换物料的编码、上料方向、站位;不需 IPQC 检查的物料,操作员之间需要进行复检 8. 换料结果确认(IPQC) (1)对全检线体,所换物料为带式物料时,对所换物料的编码、站位、型号、上料方向进行检验确认,确认合格后,在《SMT 生产中换料记录表》中签名 (2)对优化线体,更换带式物料和盘料时,由 IPQC 确认,同时在《SMT 生产中换料记录表》中签名 9. 换料结果巡检(IPQC) 当所换料为管式料时,由操作员之间相互确认,IPQC 对换料内容进行巡检 10. 跟踪换料后生产情况操作员 (1)每换完一次料,操作员需跟踪所换物料的贴片情况,确认所换物料在板上的方向、编码(跟踪 1~3 块板),确认换料结果正确后,才能结束换料的整个 PDCA 循环过程 (2)手贴料必须参照 IPQC 检验合格的样品板作业,注意所加器件的型号、方向和位置是否正确,所加器件的位置应用红色箭头作好标识以提醒 IPQC 重点检验				
编制人		审核人		批准人

SMT 备料操作指导如表 1-4 所示。

表 1-4 SMT 备料操作指导书

文件名称	SMT 备料操作指导	版次		制(修)订日期	年 月 日
文件编号		页次		生效日期	年 月 日

一、流程图
SMT 备料流程如表 1-4 图 1 所示

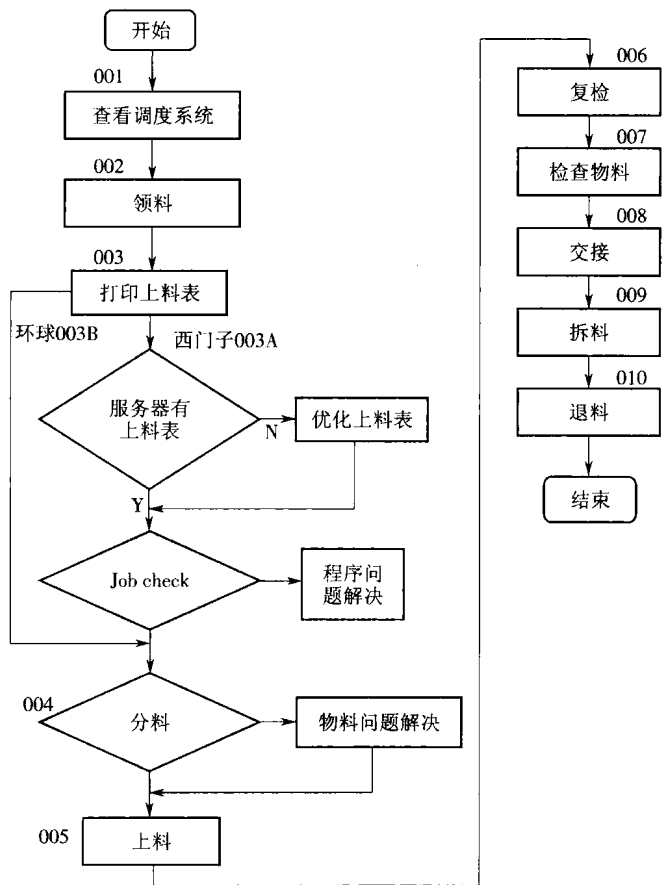


表 1-4 图 1 SMT 备料流程

二、流程说明

1. 查看生产调度系统(SMT 备料员)

查看生产线排产进度,在当前产品完工之前完成下一任务令物料准备,并将进度信息反馈给本班备料负责人,了解产品在 SMT 的加工要求和加工顺序

2. 领料(SMT 备料员)

(1) 对于非首次试制、量产产品物料均在在线库领取,并在线库《任务令位置、领料、退料登记表》上登记、签名,注意 PCB、干燥箱盘 IC 和物料一齐领取

(2) 首次试制产品,则根据调度系统备注栏中“CHECK OK”的信息,在 CHECK 规定区域领取物料,领回的物料须整齐地摆放在规定的物料区

3. 上料表打印(SMT 备料员/CHECK 人员/工程师/技术员/编程员)

完成打印上料表

4. 分料(SMT 备料员)

续表

物料按上料表进行分区,检查来料角度、飞达选型是否和上料表中一致。料表要更改的内容必须由工程师、技术员或由指定上料表打印员更改,更改后必须由更改人签上全名确认;物料替代和编码失效,备料员必须签名。特殊物料的规定主要有:物料规定特殊的厂商;物料的角度特殊定义。如果有物料种类多或少、物料规定特殊的厂商和发错料问题要及时填写反馈单解决				
5. 上料(SMT 备料员/操作员) 上料前必须检查 Feeder 前后齿轮、滑片运行是否正常,料带压紧机构装置是否变形,按上料表中物料编码对应正确的物料编码的正确位置上料,检查取料位置和步径是否正确,找好合适的管槽上好管槽物料,调整好振动飞达的挡片和盖片合适的高度,并用起振器调整好振动飞达的振动力的。阻容类物料在 Feeder 的尾部必须贴上对应的物料编码,用胶纸作好标记,写明板名、版本和机器区位。备料员将库房所发的防静电带装的两截或多截 IC 用接料器接上,同时填写《备料接料检验记录表》交备料 IPQC 检查、签名确认				
6. 复检(SMT 备料员) 物料备好后,备料员及时通知备料复检员检料。复检员根据上料表检查所上物料的正确性。对于 Change table 的区域,站位是否正确,手写编码是否正确;所备物料的取料位置、步距、角度是否正确;每个区域的标识是否正确、清楚;如果 Set-up 有修改之处,是否有相关人员签名;在 Check 服务器打印的上料表,查看修改的内容是否在《Set-up 更改,拷贝记录本》上登记。复检无误后,填写“备料 CHECKLIST”				
7. IPQC 检料(SMT 备料员/操作员/IPQC 检料) 复检人员检好物料后,通知 IPQC 确认,IPQC 根据“备料 CHECKLIST”、BOM 清单对物料的编码、站位、方向、型号进行检查,检验合格后在《备料 CHECKLIST》签名				
8. 交接(SMT 备料员/操作员) 备料员将需要交接的内容详细地写在“备料 CHECKLIST 表”中,并将“备料接料检验记录表”复印到“备料 CHECKLIST 表”背面。库房、备料、生产线交接时,必须当面清点专用物料的种类和数量,并在《中研剩余物料处理清单》上签名确认(专用物料主要针对试制单板的专用物料和其他特别注明的物料) 主要交接内容包括: (1)特殊物料角度; (2)是否要 Change table; (3)飞达的数量; (4)管料和飞达的特殊因素; (5)接料的情况; (6)专用物料				
9. 拆料操作员(备料员/物料员) (1)生产完后剩余物料退回准备工段。操作员生产完在制任务令以后,及时将剩余物料退回准备工段拆料,退料时对剩余 IC、专用物料均须与备料员交接并保证条码的完整,经备料人员确认后在“备料 CHECKLIST”退料处签名。 (2)拆下物料。对于操作员退回的物料,备料员按照正确的编码按顺序拆下;有盘式或管式 IC 类物料时,要有相应的包装,并在包装上贴上编码。对待生产而不用拆卸的物料要注明标识,潮湿敏感器件放回烘箱,并在发料清单上注明。拆料时,检查物料包装是否符合规范、是否有物料编码,并要保证条形码的完好				
10. 退料 拆完的料退回在线库房专用退料区,并在《任务令位置、领料、退料登记表》上签名确认。特殊情况必须与库房作好交接,并确认物料与编码的正确性				
编制人		审核人		批准人

2) 上板

操作员对 PCB 板按生产程序的要求方向放入框架,并送入上板机。装板时要求按从下到上的顺序装板,最下面一块板要一次装到位,然后每装一块板位置要求更靠近人的一侧,并检查是否有在同一层装了两块板的情况,确认无误后再整体推入。装板时应预先戴好干净布手

套,避免徒手污染 PCB 表面。平常不用手套时,员工要将手套放在干净的地方保存。

3) 印制焊膏/点胶/印胶

焊膏的保存控制是保证生产过程得到有效控制的必要条件,需严格参照《焊膏的储存及使用操作指导书》执行。焊膏印刷控制是保证生产过程得到有效控制的必要条件,需严格参照《焊膏的储存及使用操作指导书》和《印刷机参数设定操作指导书》。胶的保存控制、胶的印刷或点胶使用控制是保证生产过程得到有效控制的必要条件,需严格参照《贴片胶水的储存及使用指导书》。

4) 高速贴装过程控制

(1) Feeder 不用时,须放回 Feeder 放置台,并确认摆放正确、平稳。

(2) 操作员上料时需对物料进行检查;生产前 IPQC 必须对贴片机上所有物料种类进行确认,并对贴片机上首次上料的 TRAY 盘料中的每个 BGA 的型号和方向进行确认。生产过程中更换物料(含带式、管式、盘式料)时,由操作员更换并在换料表上记录和签名。如果更换带式料,由 IPQC 确认和签名;如果更换管式料,由同班的另一位操作员确认和签字,IPQC 进行巡检;如果更换 TRAY 盘料,检验方式没有优化的线体由 IPQC 或同班的另一位操作员确认和签名,检验方式优化的线体由 IPQC 进行确认。工程师、技术员可以对以上所有情况进行确认。特别强调,当 SMT 试制产品种类多的时候,操作员、检验员不仅要校对物料编码,还要校对有标识方向要求的元器件的实际来料方向。换料表保存期一个月,由 SMT 车间保管。

(3) 操作员每天做日保养并进行记录,设备工程师、技术员要定期保养高速贴片机并作好相应记录。

(4) 生产物料中的电阻、电容、电阻排在发料时已经给予备损。

(5) 对超过备损的物料申请领料时必须开零星领料单,并对物料损耗严重的原因作进一步的解释,物料损耗严重判定的权力首先是车间,其次是设备科。

(6) 电阻、电容、电阻排备损率参照表 1-5。