

绪 论

1. 课程性质

电子产品装配及工艺的相关知识技能是从事电子产品开发、生产、管理的技术人员必须学习和掌握的。本课程的主要目的是为电子制造业培养具有职业素质与职业技能的应用型人才,让学生通过对电子制造工艺的学习,拉近抽象的理论符号与真实元器件、材料和产品之间的距离,对制造业获得真实的感受,掌握和熟悉现代电子企业的产品制造设备、生产工艺及技术管理等方面的知识,为学生从事电子企业生产技术和生产管理工作打下良好的技术基础,是中等职业学校电类专业必修的专业课程之一。

工艺是生产者利用生产设备和生产工具,对各种原材料、半成品进行加工或处理,使之最后成为符合技术要求的产品的艺术(程序、方法、技术)。它是人类在生产劳动中不断积累起来并经过总结的操作经验和技术能力。就电子整机产品的生产过程而言,主要涉及两个方面:一方面是指制造工艺的技术手段和操作技能,另一方面是指产品在生产过程中的质量控制和工艺管理。我们可以把这两方面分别看作是“硬件”和“软件”。显然,对于现代化电子产品的大批量生产要求学生今后在制造过程中承担的职责来说,这两方面都是重要的,是不能偏废的。

电子工业是 20 世纪新兴的行业,经过几十年的发展,已经成为世界经济最重要的支柱性产业。与其他工业比较,电子产品的种类繁多,主要可分为电子材料、元器件、配件(整件、部件)、整机和系统。其中,各种电子材料及元器件是构成配件和整机的基本单元,配件和整机又是组成电子系统的基本单元。这些产品一般由专业化分工的厂家生产,必须根据它们的生产特点制定不同的制造工艺。同时,电子技术的应用极其广泛,产品可以分为计算机、通信、仪器仪表、自动控制等几大类,根据工作方式及使用环境的不同要求,其制造工艺又有所不同,所以电子工艺实际上是一个内容极其广泛的学科。本书的任务在于讨论电子整机(包括配件)产品的制造工艺。这是因为对于大多数接触电子产品制造过程的工程技术人员以及广大直接技术操作者来说,主要涉及的是这类产品从设计开始以及在试验、装配、焊接、调整、检验、维修、服务方面的工艺过程,对于各种电子材料及电子元器件,则是从使用的角度讨论它们的外部特性及其选择和检验的方法。在本书的讨论中,“工艺”指电子整机产品生产制造过程方面的内容。

我国电子行业的工艺现状是“两个并存”相当突出:即有些企业已经具备了世界上最好的生产条件,购买了最先进的设备,也有些企业还在简陋条件下使用陈旧的装备维持生产,也就是说,先进的工艺与陈旧的工艺并存,引进的技术与落后的管理并存。在当代的电子产品制造领域,我国在整体上还处在比较落后的水平,还缺少一大批稳定的、高素质的工艺技术队伍,这与我国工艺教育体系的历史较短及长期忽视工艺技术教育有关系。事实是,对比国内外各厂家生产的同类电子产品,它们的电路原理并没有太大的差异,造成质量水平不同的主要原因在于生产过程及手段,即体现在电子工艺技术和工艺管理水平的

差别上。在我国经济比较发达的沿海城市，或者工艺技术力量较强、实行了现代化工艺管理的企业中，电子产品的质量就比较稳定，市场竞争力就比较强。同样，对于有经验的电子工程技术人员来说，他们的水平主要反映在设计方案时充分考虑了加工的可能性和工艺的合理性上。

2. 电子整机装配工艺的发展

随着科学技术的不断进步，特别是自动化技术的广泛应用和新材料的出现，电子整机制造技术有了很大的发展，主要体现在下列几项关键技术上。

(1) SMT 表面贴装技术。表面贴装技术是将电子元器件直接贴装在印制电路板上的装接技术。在电子工业生产中，SMT 实际上是包括表面安装元件(SMC)、表面安装器件(SMD)、表面安装电路板(SMB)、元器件贴装设备及焊接测试等技术在内的一整套完整的工艺技术的统称。SMT 的主要优点是高密度、高可靠、高性能、高效率 and 低成本，在微机、手机等电子产品中得到了广泛应用。

(2) ESD(静电放电)防护技术。大量的 MOS 集成电路及 MOS 器件，在无防护情况下，易被人体带的静电、空气中的静电击伤、损毁，严重影响电子产品的可靠性。防静电技术已成为当今电子整机装配中一项不可缺少的技术。防静电的措施主要有：建立一个二级标准接地网，工作台面铺设防静电台垫，地面涂防静电漆及操作人员穿防静电服，佩带防静电手腕带，使用防静电手套、电烙铁等。

(3) 电子整机自动调试技术。电子技术飞速发展，产品功能越来越强，品种越来越多，更新换代越来越快，体积越来越小，传统人工测试越来越难适应。自动测试技术应运而生，由静态到动态测试，由初级故障检测到高级组合测试，软件、硬件并驾齐驱，大大提高了检测效率，自动测试过程如图 0-1 所示。

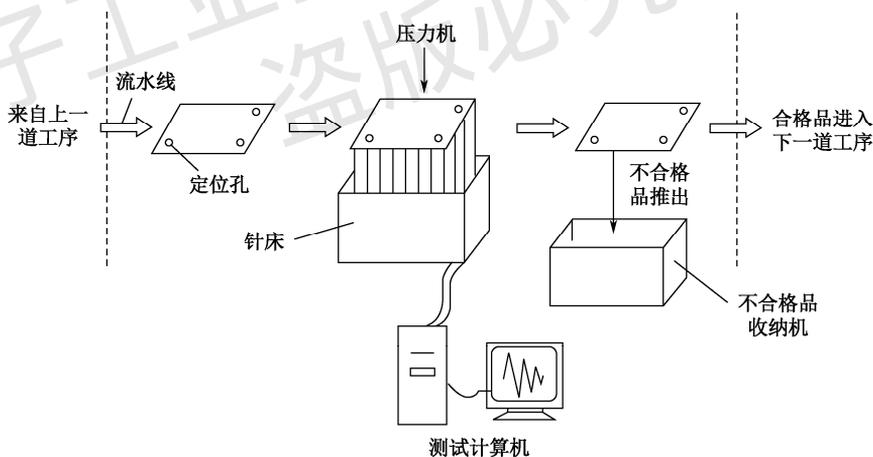


图 0-1 自动测试过程示意图

自动调试技术主要有以下几种：

MDA(故障缺陷分析)是针对焊点和模拟元器件的检测方法，一般用于技术较简单、可靠性要求不高的产品。

ICT(在线电路测试)是以电路板的设计指标为判断测试结果的依据，故障分析准确率高，适用于技术复杂、功能先进、可靠性要求高的产品。

FT(功能测试)是一种高级的组合测试系统，除能完成 MDA 和 ICT 所有功能外，还可对整个电路或电路群进行功能测试。这种系统适用于技术更先进、要求更高的产品。

(4) 计算机辅助工艺过程设计(CAPP)。CAPP 是利用计算机进行零件加工工艺过程的制定,把毛坯加工成工程图纸上所要求的零件。它是通过向计算机输入被加工零件的几何信息和工艺信息,并由计算机自动输出零件的工艺路线和工序内容等工艺条件的过程。CAPP 不仅适用于机械工艺过程,也适用于电子整机装配工艺过程。

3. 本课程学习要领

电子工艺训练是工程训练的一部分,同时也是学生在校期间非常重要的实践环节。在实习中,学生可在电子焊接的技能、电子元器件的测试与识别、印制电路的设计方法与技巧、电子测试仪器的使用、电子产品的调试与维修等方面得到训练。让电子类学生参加足够学时的生产实习、操作实训是极其重要的。如果他们不了解电子产品生产过程的每一个细节,不理解生产工人操作的每一个环节,就很难设计出具有生产可行性的产品。日本丰田汽车的创始人丰田喜一郎有一句名言:“技术人员不了解现场,产品制造就无从谈起。”他的这一观点,应该成为每一个电子工程技术人员的座右铭。

本课程是电子技术专业的一门主干课程,具有知识面广、综合性强、实践性强的特点。在学习过程中,应注意以下几点。

- (1) 了解整机的结构。平时可多观察像收音机、电视机等常见的整机,多思考。
- (2) 多参观电子工厂,亲身体验整机装配工艺流程。
- (3) 加强动手操作,认真完成书中的实训内容。

总之,要掌握好本课程,必须理论联系实际,勤动手,多思考。