



新世纪

新世纪高职高专

电子信息类专业实践课程体系系列规划教材

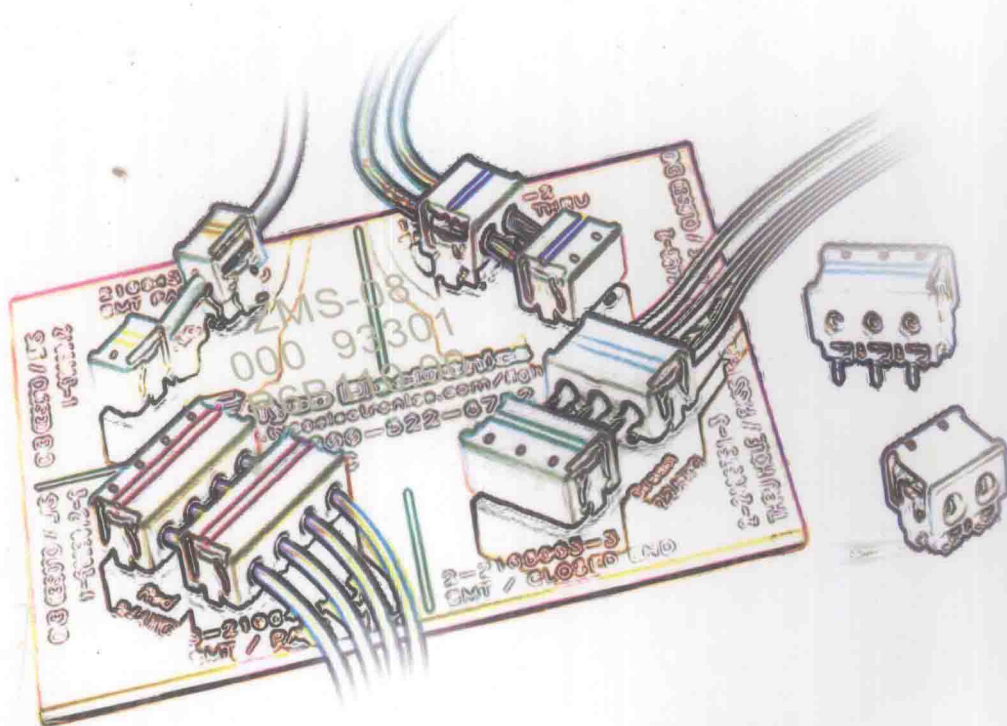
电子产品检验

DIANZI CHANPIN JIANYAN

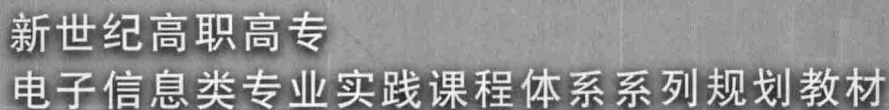
新世纪高职高专教材编审委员会 组编

主编 陈必群

主审 高 林



大连理工大学出版社
DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS



新世纪高职高专教材编审委员会 组编
主 编 陈必群
主 审 高 林



大连理工大学出版社
DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

电子产品检验 / 陈必群主编. — 大连 : 大连理工大学出版社, 2013. 10

新世纪高职高专电子信息类专业实践课程体系系列规划教材

ISBN 978-7-5611-7598-9

I. ①电… II. ①陈… III. ①电子产品—检验—高等职业教育—教材 IV. ①TN06

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 013903 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail:dutp@dutp.cn URL:http://www.dutp.cn

大连日升印刷厂印刷

大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:13.75 字数:267 千字
印数:1~2000

2013 年 10 月第 1 版

2013 年 10 月第 1 次印刷

责任编辑:潘弘喆

责任校对:陈丽娜

封面设计:张莹

ISBN 978-7-5611-7598-9

定 价:28.80 元

高等教育改革及其实现途径 (代总序)

高等教育运行到我们今天的时代,已经走过了数百年的漫长历程,是到了进行系统梳理和全面反思的时候了。

我们是不是太过沉湎于主观创造的“形而上”的世界里,以至迷失了自己的来时路?或者,从开始出发的时候就忽略了一些对本体追求不可或缺的基本元素,而随着时间的推移又渐行渐远?独立于生产实践部门之外的高等教育存在着脱离实际的天然风险;过度强调“精英教育”和“大学精神”的奢谈言犹在耳,不断地模糊我们对来自客观世界本源呼声的认知;传统的体制也起着推波助澜的消极作用。所有这些因素都会导致和加剧高等教育的带病运行。警醒之下,我们似乎更应该关注和反思这样一些“形而下”的问题:到底什么是高等教育的本质属性?“精英教育”和“大学精神”应该建立在什么基础上,才不致令我们舍本逐末?什么才是高等教育与生俱来的基本职能?

在通常情况下,事物最基本的方面也就是其最具本质属性的方面。高等教育说到底就是培养专业人才的教育。这一本质属性,对从中职直到博士后的整个高等教育体系(以往的对中等教育和高等教育的划分本来就是人为的;而我们这样的基于高等教育本质属性的定位,对包括初等教育在内的整个教育体系的认识以及对高等教育的总体把握可能更有意义)都能给出客观而不是主观的、清晰而不是模糊的、符合自然法则的说明。

在我们与此相关的更早的论述中就曾明确:“在一个理性运行的社会状态下,高等教育必然会合理地分为培养应用型人才的高等教育(面向社会现实需要)和培养研究型人才的高等教育(面向未来发展需要)。从广义上说,这也是一种当前的现实需要,因为社会要发展,就必须探索未知世界),而培养应用型人才的高等教育(应用型中职教育、高职教育、本科教育、研究生教育)最终必然会成为我国高等教育人才培养模式的主流形式。”

我们知道,教育,尤其是培养专业人才的高等教育,是社会分工的产物。它的本源形态,就存在于父传子、师带徒的传统生产关系中。随着社会的发展和文明的进步,作为专业人才培养主体形式的独立



分工的高等教育出现了。虽则如此,过去由父和师、现在由高等教育承载的专业人才培养的基本职能,并不会因此而改变。

高等教育改革的终极目的是学以致用。换言之,高等教育专业人才培养的目标必须与社会不同行业、不同层次的人才需求相一致。高等教育如果不能实现这一基本职能,就需要改革。

高等教育现存的主要问题是,人才培养所实现的目标与社会对人才需求的目标相去甚远。高等职业教育(它无疑是我国高等教育改革 30 余年来最重要的成果)虽然明确了这样的目标指向,也在教学改革的实践中做了长期探索的努力,但在具体操作层面上仍缺乏总体把握的明确思路;改革成果尚处于局部探索或个性化推进阶段。加之客观上存在着诸多障碍性因素,如理论导向不够明晰、无法有效获得相关部门的支持与配合等,导致其迟迟不能形成有效的教学改革系统解决方案。高涨的改革热情受到了行动目标不甚明了与实现手段难遂人意的双重限制。

实际上,完全依赖社会对教学改革给予直接有效的配合是不现实的,尤其不具有普遍意义。高等教育作为一种社会分工从社会生产实践部门独立出来以后,与生产实践部门的适应始终是教育部门自己的主动行为。如果高等教育不能很好地承担起这一使命,其独立存在的意义就要受到质疑。而在科学技术与信息手段如此发达的当今时代,高等教育完全有条件也应该有能力主动实现人才培养同社会需求的不断适应。

社会用人单位聘用人才,是指望其能为自己创造价值、实现赢利。具体地说,就是看其是否拥有必备的初始能力(亦可称其为当前应用能力:会干什么,能干什么)和长远能力(亦可称其为潜在成长能力)。对于培养专业人才的高等教育而言,重要的问题在于,其能否构造出:(1)满足社会初始需求的能力培养体系,我们称其为实践课程体系;(2)满足社会长远需求的能力培养体系,我们称其为理论课程体系。

一直以来困扰高等教育当前应用能力培养目标实现的是始终没有构造出系统、科学的实践课程体系。而实践课程体系的缺失,也令我们有理由对长期形成的传统理论课程体系的科学性持怀疑态度。这是因为,科学的实践课程体系是科学的理论课程体系架构的绝对基础。如果没有一个科学的实践课程体系作参照,理论课程体系的科学性又从何谈起呢?

可以期待的是,当科学的实践课程体系确立之后,我们就能够明确界定其能力培养目标和所需学时,随之我们就很容易知道(中职、高职、应用本科等)理论教学的重点所在以及还有多少学时可用于理论教学的系统架构。而一旦实践课程体系与理论课程体系均纳入科学运行的轨道,还高等教育本应具有的常态,改革即告终止。高等职业教育的崛起,在实质推进层面上开了高等教育改革探索的历史先河。大连理工大学出版社追随这一改革的足迹,一直以推动高职教育发展为己任,走过了 10 余年教材建设探索实践的历程。在通过推动高职教材建设推动高职教育发展的过程中,我们逐步认识到,要想实现高等教育改革的最终突破,就必须首先构造出系统、科学的实践课程体系。基于此,我们主动发起并联合相关院校、企业、系统研发机构等多方力量,在深入调研的基础上,经过历时两年多的不懈努力,率先推出了电子信息类专业、会计与电算化会计专业两个系列的实践课程体系。

我们衷心希望这一辛勤努力的成果能够为旷日持久的高等教育改革注入活力,以加速实现高等教育改革的目标预期。我们也希望一切有志于推动高等教育改革的同道朋友,加盟我们的队伍,承载起我们共同的使命,在后续开发的实践课程体系与理论课程体系的合作中与我们戮力同心、携手并进。

大连理工大学出版社 张剑宇

2011 年 3 月

电子信息类专业实践课程体系简介

十余年来,我国的高等职业教育得到了快速发展,在高职教育教学改革中坚持以服务为宗旨、以就业为导向、走产学结合的发展道路,以培养生产、建设、服务和管理第一线需要的高技能人才为己任,实施校企合作、工学结合的人才培养模式,把提高学生实践能力、创造能力、就业能力和创业能力作为培养目标,在实践中取得了很多成效与经验。高等职业教育的办学理念、办学模式、人才培养模式、教学模式、评价模式等理应并终将成为引领职业教育科学发展的示范。

针对现代电子企业人才需求与高职院校电子信息类专业人才培养之间存在的实践动手能力与职业素质不足的明显差距,大连理工大学出版社于2011年组织成立了“高职电子信息类专业实践课程体系开发”项目组进行相关研究。项目组成员来自于全国15所高职院校(其中大部分是国家示范校与骨干校)的电子信息类专业院系,并且均为资深的院系负责人或专业负责人。

项目组两年多来对高职电子信息类专业普遍存在的实践教学概念认识模糊、实践教学目标和功能定位不合理、实践教学课程设计不尽合理、实践内容及项目载体选用欠当、实践教学师资队伍培养不足、实践教学质量评价体系有待改进等问题,进行了艰苦的理论探索与大量实践。在准确把握实践教学内涵的基础之上,构建的“高职电子信息类专业实践课程体系”系统地给出从新生入学到毕业前的实践教学体系整体解决方案,能为各高职院校提供系统整合的实践教学平台,包括教材、教学文件、产品载体以及实践教学所需要的训练指南、技能演示(多媒体光盘)等配套性资源。同时也为如何解决技能针对性与岗位适应性之间的矛盾、如何实现实践课程间的衔接、如何合理配置实践课程技能教学载体与教学资源、如何准确评价实践课程教学质量,提供了一种可借鉴的有效范例。

电子信息类专业实践课程体系有以下特点:

1. 采用按能力层次划分的“分层一体化”实践教学模式构建电子信息类专业实践课程体系。采用工作系统分析方法获得主要职业岗位典型工作任务所对应的职业能力,按照循序渐进、符合认知规律的能力培养过程进行进一步分析和分解,实现实践课程体系的结构化设计。主要包括基本能力训练、专项能力训练、综合能力训练与发展能力训练四个阶段。以项目、产品及工作过程为导向,首先通过元器件、常用工具和焊接操作等初步认知产品,然后在基本电路理论基础上进行单元电路和模块分析、设计及制作,逐步进入简单电子产品的设计、整机组装与调测,完成简单产品开发全过程。最后围绕提升职业竞争力与可迁移发展工作岗位需求,以服务、管理与新技术应用为内容,提供知识、技能系统化教育训练,培养高职学生完成工作任务乃至预测结果的能力。这样设计的实践课程体系,不仅会大大降低学生进入的门槛,还能建立工作实践与理论知识的有机联系并能形成良好的相互印证、相互促进关系。

2. 充分考虑了技能的循序渐进与螺旋式提高的途径,将课程核心专业能力的运用作为实践课程间的衔接要素,有效实现专业技能在递进的综合应用中稳步熟练与提高。

3. 均采用理实一体化的课程教学模式,实现知识、技能与素质等职业要求一体化训练。

4. 所选取的实践项目均源于生活中经常接触的产品,从中抽取出电子技术能力要素和精髓,便于学生接受、产生兴趣、获得成就感和建立自信心;循序渐进,能力培养过程符合认知规律,能潜移默化地引导学生从产品的使用者过渡到产品的设计者、制作者,进而提升学生继续学习的兴趣,为长远能力的形成和职业生涯规划奠定良好基础。

5. 将职业标准、技能考核有效融入实践课程体系,增强了职业技能训练的实用性,缩短了与实际操作运用的距离。同时通过由行业企业参与建立的技能测试包进行过关式的技能测试,可进一步保证技能训练达到企业岗位技能实际要求。

6. 各实践课程均由具有工程实践背景并且科研与教学经验丰富的资深教师主持开发,院校一线教师、行业及企业专家共同参与,保证了课程开发水平及教材等资源质量。

7. 统一了课程教学资源标准,形成包含课程标准、教材、学生学习指南、教师教学指南(包含授课计划、教学设计、教学案例等)、产品图纸等相关技术文件,相关国家及行业、企业标准与规范,PPT 课件,多媒体教学资源(视频、动画),技能测试包与网络课程平台在内的完善课程教学资源。

高职电子信息类专业实践课程体系是以实践为导向的专业教学整体解决方案,在此系统整合的实践教学平台之上培养的学生职业能力能够充分满足所面向的职业岗位实际需求,并能为专业学生在工作岗位上的可持续发展提供足够支撑。

电子信息类专业实践课程体系项目组

2013 年 9 月

前言

“电子产品检验”是高职高专电子信息类专业实践课程体系的重要组成部分,本课程以电子产品检验岗位工作为主线,体现工学结合的理念,结合检验工作实际,按照“电子产品检验流程”进行教学,体现工作过程导向的特点,达到以培养专项职业能力为主、兼顾培养综合职业能力的教学目标。

电子产品检验是现代电子企业生产过程中必不可少的质量监控手段,主要起到对产品生产的过程控制、质量把关、判定产品的合格性等作用,因此电子产品检验是现代电子企业的关键工作。电子产品检验相关工作岗位不仅对专业技术有相应的要求,对职业素质更有较高的要求。同时,检验岗位工作呈现系列化、层次化等特点,从事该类工作能够很好地实现现代高职电子信息类专业毕业生首岗适应、多岗迁移、持续发展的培养目标。

本教材的主要内容包括:导学、电子产品的抽样检验、来料检验(IQC)、制程检验(IPQC)、终检(FQC)与出货检验(OQC)、附录。

导学部分介绍了电子产品制造过程、电子产品生产质量控制、电子产品品质检验工作岗位的概况,以及本课程的学习指南。试图解释清楚课程学习什么内容、为什么要学以及如何学习这三个基本问题。

电子产品的抽样检验、来料检验(IQC)、制程检验(IPQC)、终检(FQC)与出货检验(OQC)等四部分以项目及任务的方式,分别通过项目概述、项目知识准备、项目实施等环节,在准确理解项目及任务的同时,进行实操训练,使学生获得相关专项技能。各部分同时给出了任务评价参考标准、项目总结与能力



测试题,便于学生进行自我评价。各项目还给出了能力拓展部分,拓宽学生未来从事相关岗位工作的知识面,使学生更全面地把握该岗位工作的各项技术要素。

附录中给出了电子产品检验常用术语英中文对照,电子元器件检验员国家职业标准,音、视频设备检验员国家职业标准。

本教材编写过程中注重理论与实践相结合的原则,充分考虑了岗位适应性问题,强调学以致用、学而能用,努力体现教学与实践零距离。同时,关注岗位专业知识的相对系统性,注重学生的职业道德素养与科学素养的培养,考虑学生的可持续发展能力,以求达到高等职业教育的水准。

本教材由常州信息职业技术学院陈必群副教授主编,顺德职业技术学院肖文平副教授、湖州职业技术学院崔立军副教授、麦可罗泰克(常州)产品服务有限公司张盘新高级工程师参与编写。全书承蒙原教育部高职高专电子信息类专业教学指导委员会主任高林教授主审,在审阅过程中,高林教授提出了不少宝贵的意见和建议。在教材大纲以及样章的编写与修订过程中,北京信息职业技术学院徐洁副教授、南京信息职业技术学院孙刚处长等给予了很多热心的帮助与指导,在此一并表示衷心的感谢。

本教材在编写和出版的过程中,得到了大连理工大学出版社高职教育出版中心的大力支持。在编写过程中,编者查阅和参考了大量的文献和资料,书中未能详尽罗列,在此也一并向原作者表示感谢!

由于电子产品更新迅猛,相关检验技术也随之发展较快,加之编者水平、经验及资料有限,书中难免有错误与不当之处,敬请读者批评指正!

编 者

2013年10月

所有意见和建议请发往:dutpgz@163.com

欢迎访问教材服务网站:<http://www.dutpbook.com>

联系电话:0411-84707492 84706104

目 录

导 学	1
0.1 电子产品制造过程	1
0.1.1 电子产品概述	1
0.1.2 电子产品的制造流程	2
0.2 电子产品生产质量控制	5
0.2.1 质量的含义	6
0.2.2 质量管理	7
0.2.3 质量检验	10
0.3 电子产品品质检验工作岗位	11
0.3.1 品管部的职能	11
0.3.2 岗位设置	12
0.3.3 岗位基本职责	13
0.3.4 岗位基本能力要求	18
0.4 电子产品检验课程学习指南	19
0.4.1 课程目标	19
0.4.2 课程内容	19
0.4.3 先修课程	21
0.4.4 课程特点	21
0.4.5 参考学习资料	22
0.4.6 课程考核	23
项目 1 电子产品的抽样检验	24
1.1 项目概述	24
1.2 项目知识准备	25
1.2.1 电子产品的缺陷	25
1.2.2 电子产品检验的一般流程	27
1.2.3 电子产品检验的类型与方式	29
1.2.4 电子产品质量标准	31
1.2.5 抽样检验的实施	33

1.3 项目实施	51
任务 1-1 使用 GB/T 2828.1—2003 标准制订抽样方案	51
任务 1-2 编制抽样检验作业指导书	52
1.4 任务评价参考标准	55
1.5 能力拓展——检验后的处理	55
1.5.1 合格批的处理	55
1.5.2 不合格批的处理	55
1.5.3 不合格批的再提交与再检验	56
1.5.4 不合格品的处理	56
1.6 项目总结	56
1.7 能力测试题	57
项目 2 来料检验 (IQC)	59
2.1 项目概述	59
2.2 项目知识准备	60
2.2.1 IQC 工作岗位描述	60
2.2.2 IQC 工作基本要求	63
2.3 项目实施	75
任务 2-1 基本元件的来料检验	75
任务 2-2 半导体器件的来料检验	80
任务 2-3 部件的来料检验	84
2.4 任务评价参考标准	94
2.5 能力拓展——供应商质量管理	95
2.5.1 供应商的选择	96
2.5.2 供应商的审核	100
2.5.3 建立供应商档案	100
2.5.4 供应商质量管理要点	101
2.6 项目总结	101
2.7 能力测试题	102
项目 3 制程检验 (IPQC)	104
3.1 项目概述	104
3.2 项目知识准备	105
3.2.1 IPQC 工作岗位描述	105
3.2.2 IPQC 工作基本要求	108

3.3 项目实施	121
任务 3-1 首件检验	121
任务 3-2 制程巡回检验日报表编制	124
任务 3-3 工序质量控制点的设置	128
3.4 任务评价参考标准	130
3.5 能力拓展——IPQC 异常发现与处理	131
3.5.1 制程品质异常	131
3.5.2 品质异常的处理程序	132
3.5.3 品质异常的预防	133
3.6 项目总结	133
3.7 能力测试题	134
项目 4 终检(FQC)与出货检验(OQC)	136
4.1 项目概述	136
4.2 项目知识准备	136
4.2.1 FQC/OQC 工作岗位描述	136
4.2.2 FQC/OQC 工作内容	141
4.3 项目实施	148
任务 4-1 成品外观检验	154
任务 4-2 成品性能检验	156
任务 4-3 出货包装检验	162
4.4 任务评价参考标准	167
4.5 能力拓展——电子整机相关的其他检验与试验	167
4.5.1 装运确认检验	167
4.5.2 可靠性试验、例行试验与型式试验	168
4.6 项目总结	175
4.7 能力测试题	176
附 录	178
附录 A 电子产品检验常用术语英中文对照	178
附录 B 电子元器件检验员国家职业标准	188
附录 C 音、视频设备检验员国家职业标准	197
参考文献	207

导 学

我们开始学习“电子产品检验”课程,心中必然存有众多的疑问。究竟什么样的产品才能算是电子产品?电子产品是如何生产出来的?当我们认为某个东西可能存在问题时,会对它进行检验。那么电子产品的制造过程有什么特点,使得我们一定要对电子产品进行检验?电子产品的质量与它的生产制造过程有什么关系?通过检验能够保证电子产品的质量吗?在生产过程中,电子产品的质量又是如何保障的?

值得人们思考的还不止这些。电子产品检验如果是一个很重要的工作,那么在电子企业中的相关岗位是如何设置的?岗位职责主要有哪些?高职电子信息类专业毕业生能胜任其中的哪些工作?必须具备的知识与技能又有哪些?

这就带来了一个比较关键的问题,我们如何学习与掌握这些岗位的工作知识与技能?

希望本单元的内容能够解答这些疑问。

0.1 电子产品制造过程

0.1.1 电子产品概述

1. 电子产品的定义

狭义的电子产品一般是指由电子元器件组成的电子成品,包含系统、整机与配套件,如台式计算机、电视机、手机、电源适配器、充电器、板卡等。电子成品的外观及实例如图 0-1、0-2 所示。



图 0-1 电子成品的外观

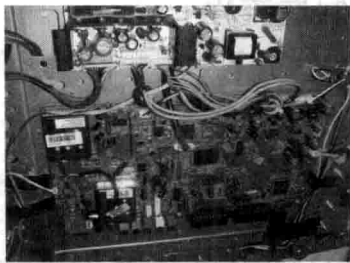


图 0-2 电子成品实例(液晶电视机的内部)

广义的电子产品除了上述电子成品之外,还包括电阻器、电容器、线圈、集成电路、开关、接插件等电子元器件。

2. 与电子产品相关的概念

(1)与电子产品容易混淆的还有电器产品、电子电器产品、电子信息产品等常用语。

①电器产品泛指所有用电的器具。从专业角度来看,电器产品是指通过接通、断开来改变电路参数,以实现对电路或专用设备的控制、调节、切换、检测和保护功能的用电设备和元器件。但现在这一名词已经拓展到一般民用,从普通消费者的角度来看,它主要是指家庭常用的一些为生活提供便利的用电设备,如空调、冰箱、洗衣机、各种小家电等。

②电子电器产品则是电子产品和电器产品的总称,泛指由电子元器件组成、以电为能源的产品。

③电子信息产品是指采用电子信息技术制造的电子导航产品、电子通信产品、广播电视产品、计算机产品、家用电子产品、电子测量仪器产品、电子专用产品、电子元器件产品、电子应用产品、电子材料产品等及其配件。电子信息技术是指借助于电子科学技术手段,实现信息获取、传输、处理、显示、存储、检索与应用的技术和方法。

本书所述的电子产品指的是狭义的电子产品。电子产品等常用语之间的关系如图 0-3 所示。



图 0-3 电子产品等常用语之间的关系

(2)实际工作中还经常出现把电子辅料和电子零配件误当作电子产品的情况。

电子辅料一般是指锡丝、锡条、助焊剂、洗板水这些在电子加工中使用的辅助生产用料,不属于电子产品。

有些供应电子成品外壳、五金零件的厂商也习惯自称自己这些零配件是电子产品。但在电子成品客户的采购单上,这些只属于电子零配件。

0.1.2 电子产品的制造流程

电子产品的制造流程是指产品从研制、开发到销售的全过程。一般包括设计、试制、批量生产三个阶段。

1. 设计阶段

生产适销对路的产品是每个生产厂家的愿望。因此,电子产品的设计阶段应从市场调查开始,分析市场信息、用户需求和市场行情,掌握用户对产品质量和性能的需求。通过市场调查确定产品的设计方案,对此方案进行可行性论证,找出技

术关键点及难点,再进行试验,在试验的基础上修改设计方案并进行样机设计。这一阶段应检验设计功能和技术指标是否符合用户的需求,根据需要进行技术鉴定。设计阶段的工作场景(电路设计)如图 0-4 所示。

2. 试制阶段

试制阶段包括样机试制、产品定型设计和小批量试制三个步骤。依据第一阶段的样机设计资料进行样机试制,实现产品预期的性能指标,验证产品的工艺设计,编写产品生产工艺及其相关技术资料,进行小批量试制,并完善全套工艺技术资料,最后根据需要进行产品鉴定。试制阶段的工作场景(样机试制)如图 0-5 所示。



图 0-4 设计阶段的工作场景(电路设计)



图 0-5 试制阶段的工作场景(样机试制)

3. 批量生产阶段

产品开发的最终目标是实现批量生产。生产批量越大,生产成本越低,经济效益越高。

通常电子产品的生产指的是上述电子产品制造流程中的批量生产阶段。电子产品批量生产阶段的工作场景如图 0-6、图 0-7、图 0-8 所示。



图 0-6 液晶电视机流水线批量生产

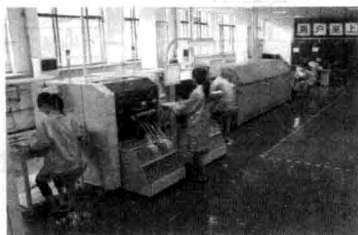


图 0-7 电路板 SMT 组装线批量生产

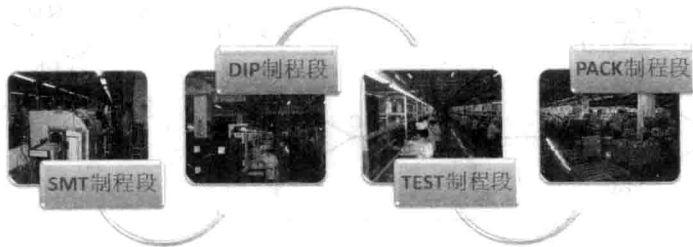


图 0-8 主板批量生产

电子产品中的系统由整机组成,整机由部件组成,部件由零件、元器件等组成。由整机组成系统的主要工作内容是连接和调试,生产的部分不多,所以本书中电子产品的生产是指整机的生产。某电子企业计算机用开关电源产品的生产流程如图 0-9 所示。

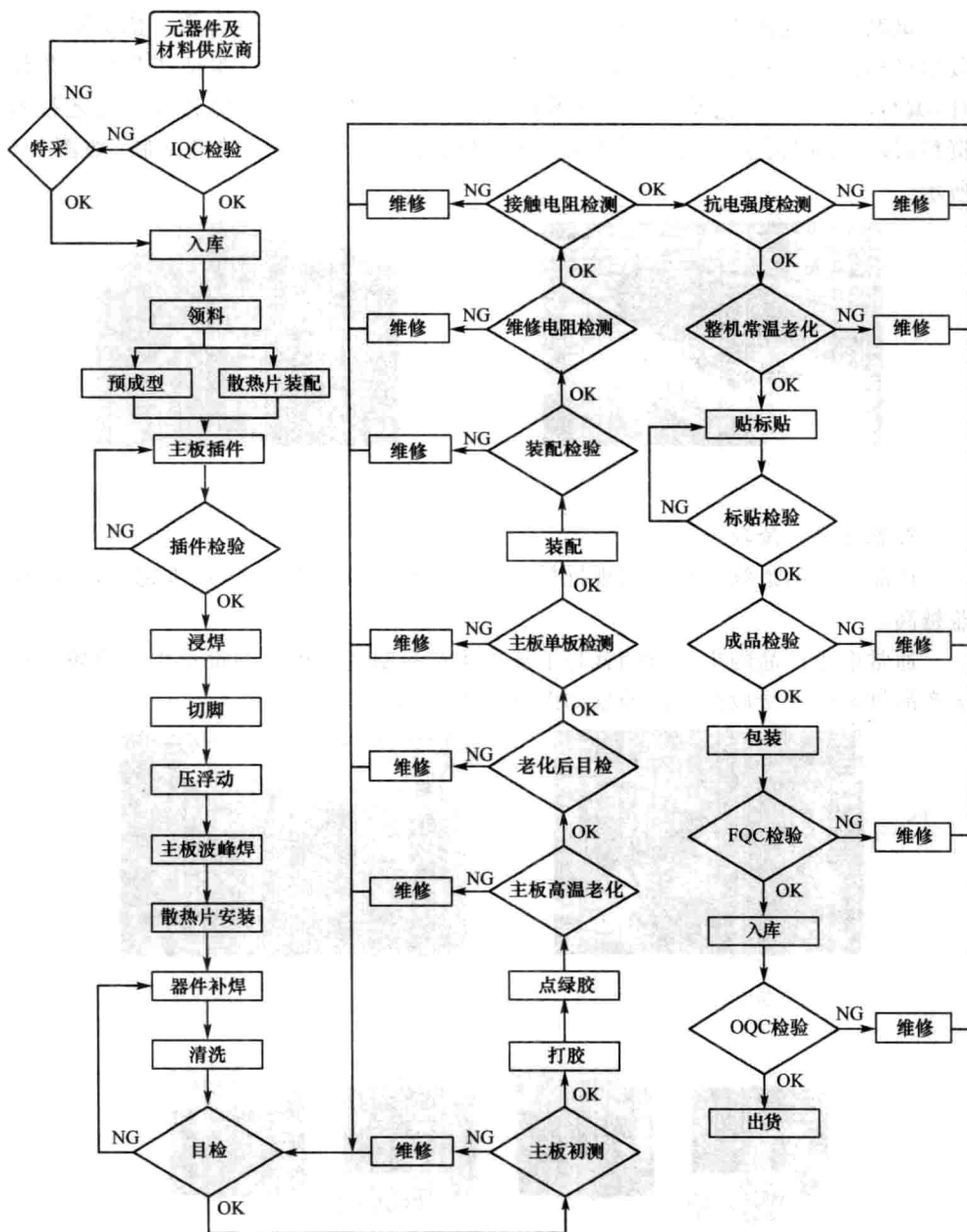


图 0-9 某电子企业计算机用开关电源产品的生产流程

生产流程分析如下:

(1) 采购进厂的元器件、材料等经进货检验(IQC)后进入元器件及材料仓库进行管理。

(2) 生产计划制订后按计划将元器件及材料发给生产部门,由生产部门对元器件、印制板进行整形,对散热片进行组装,做好上线准备。

(3) 对主板进行插件作业。

(4) 对完成插件的主板进行浸焊。

(5) 对完成浸焊的主板进行切脚。

(6) 对主板进行波峰焊。

(7) 补装散热片及补焊。

(8) 对主板进行清洗。

(9) 对主板的电性能进行基本测试。

(10) 对通过基本电性能测试的主板进行高温老化,老化后对主板的电性能进行全面测试。

(11) 对测试合格的主板进行整机装配。

(12) 对整机的电气安全性能进行测试。

(13) 对通过电气安全性能测试的整机进行常温老化,老化后贴标贴,然后对整机的性能进行全面测试。

(14) 对测试合格的整机进行包装。

(15) 包装好的成品经最终检验(FQC)合格后移入成品仓库。

(16) 经出货检验(OQC)并达到合格标准或接收条件的整批产品发货出厂。

从图 0-9 可以看出,电子产品的生产过程有如下特点:

(1) 电子产品的组装过程是先将零件、元器件组装成部件,再将部件组装成整机,其核心工作是将元器件组装成具有一定功能的电路板部件(也常称为组件,英文缩写为 PCBA, Printed Circuit Board Assembly)。因此零件、元器件等材料的质量,电路板组装过程中装配、焊接、调试、检测的质量,整机调试、检测、包装的质量,都是直接影响最终产品质量的关键因素。

(2) 整个生产过程中除了装配、焊接、调试、检测、包装等形成产品的基本工序外,还设置了很多保证基本工序质量的检验工序。这些检验工序的内容一般包括入库前的检验、生产过程中的检验和整机检验。

(3) 电子产品实际使用的环境不同,从工厂发货到达用户的运输途径也是多样的,因此电子产品在生产厂家内部还须进行可靠性试验与例行试验,这也是 FQC 进行入库检验时的一项主要工作。

0.2 电子产品生产质量控制

一般来说,如果产品质量不高,可引发的后果有: