



中职中专教育部示范专业 **项目式** 规划教材 · 电子电工类



电 子

产品结构 与 工艺

张修达 主编



项目教学引导，免费课件支持



科学出版社
www.sciencepress.com

中职中专教育部示范专业项目式规划教材·电子电工类

电子产品结构与工艺

张修达 主编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书以模块、项目、任务建构教学思想,以知识与实训渐进的方式进行叙述,按照“做中学,学中做”的认知规律设置教学情景,让学生在体验、认知、形成过程中获得知识与技能。

本书以三大模块作为主线:①电子产品结构,由电子产品结构基础知识、电子产品的整机结构、电子产品的可靠性与防护三个单元组成;②电子产品制造工艺,由电子产品生产流程及技术文件、焊接工艺、印制电路板设计与制造工艺、电子设备的整机装配、电子产品的调试和检验五个单元组成;③电子产品的质量认证体系,由电子产品的质量管理、电子产品的认证两个单元组成。还特别设置了具有本专业岗位所需的技能训练项目,使学生适应本专业岗位需求。

本书既可作为中职学校、技工学校电子类相关专业教材使用,也可供各类短训班培训、电子爱好者自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

电子产品结构与工艺/张修达主编. —北京:科学出版社,2010

(中职中专教育部示范专业项目式规划教材·电子电工类)

ISBN 978-7-03-026894-5

I. ①电… II. ①张… III. ①电子产品-生产工艺-专业学校-教材
IV. ①TN05

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 035407 号

责任编辑:陈砺川 唐洪昌/责任校对:王万红

责任印制:吕春珉/封面设计:胡文航

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2010年4月第一版 开本:787×1092 1/16

2010年4月第一次印刷 印张:17

印数:1—3 000 字数:395 000

定价:27.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62138017-8020

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

中职中专教育部示范专业项目式规划教材·电子电工类

编 委 会

主 任 张中洲

顾 问 金国砥 金掌荣 罗兆熊

委 员 (按姓氏拼音字母排序)

鲍加农 龚跃明 楼红霞 罗国强 罗 伟

马晓波 邱文祥 邵水寿 舒伟红 王国玉

王奎英 王启洋 吴关兴 严加强 叶云汉

俞 艳 张修达 钟家兴 朱向阳 鲁晓阳

前 言

本书依据“以就业为导向”的职教工作原则，以培养本专业实际生产岗位的一线操作人员工作为目标，以项目教学法作为主线，以中职学生的认知特征来构建教学情景而编写。

书中，依据学生的认知特征，将知识与技能通过不同的电子产品实体进行剖解，将具体的结构与工艺梳理为教学内容，并通过基本认知、内化的教学过程让学生掌握知识脉络和专业操作技能，从而适应岗位需求，这是本书的设计思想。

本书是按照模块、单元、任务（含知识、实训）、知识梳理、综合实训、问题与思考的思路进行编写。其中：

模块：本书分成三个模块，即电子产品结构、电子产品制造工艺和电子产品的质量认证体系，为学生设计了一个渐进性获得专业技能的体系结构。

单元：为知识和技能的获取而设计。每个项目相对独立又能将教学大纲所要求的内容串联起来。

知识：是以“够用、必需”为标准，并考虑本套丛书其他教材间相互衔接而选取的具体内容。

任务：是将单元拆分出的相对独立的教学环节，形成教与学交互驱动的教学场景。

实训：是专业操作技能应获得的认知内容，也是为完成“实战练习”进行的铺垫性内容。

知识梳理：对每个单元进行知识、实训的提炼，理出模块教与学的要求。

综合实训：为每个单元设计的综合性实训，并附有达标的评定标准。完成此部分操作可使学生的岗位技能有很大提高。

问题与思考：以教学内容的巩固和训练为出发点，并引申教学的内涵，引导学生建立发散性思维。

本书语言通俗易懂，图形和表格运用丰富恰当，版式直观，整体内容符合中等职业教育的教学规律。

本教材在讲授时，建议各部分学时安排如下表所示。

学时分配表

序 号	理论学时	实训学时	序 号	理论学时	实训学时
模块一	23	19	任务三	3	2
单元一	3	3	综合实训		2
任务一	1	1	单元三	8	9
任务二	2	1	任务一	2	1
综合实训		1	任务二	3	4
单元二	5	5	任务三	3	2
任务一	3	2	综合实训		2
任务二	2	1	单元四	5	10
综合实训		2	任务一	4	2
单元三	15	11	任务二	1	4
任务一	3	2	综合实训		4
任务二	3	2	单元五	9	8
任务三	3	2	任务一	2	2
任务四	2	2	任务二	3	2
任务五	4	1	任务三	4	2
综合实训		2	综合实训		2
模块二	31	43	模块三	4	4
单元一	3	8	单元一	2	2
任务一	1	2	任务一	1	
任务二	2	4	任务二	1	
综合实训		2	综合实训		2
单元二	6	8	单元二	2	2
任务一	2	2	任务	2	
任务二	1	2	综合实训		2
总计	理论:58学时		实训:66学时		

注:课时分配是按照全书内容全部教授进行设计的,可以依据学校教学计划安排和学生的具体情况,对教材的内容进行取舍后再重新拟定学时的分配,本表格的学时分配仅是建议。

本书由张修达主编,其中李小粉编写模块一的单元一,模块二的单元一、单元二,模块三单元一、单元二;凌波编写模块一的单元二,模块二的单元三、单元五;张利编写模块一的单元三,模块二的单元四。全书由张修达统稿并组织策划。

本书在编写过程中得到了天津市南开职业中等专业学校及兄弟学校的大力支持,在此谨向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不足,诚请从事职业教育的专家、教师和广大读者批评指正。

张修达

2010年1月

目 录

前言

模块一 电子产品结构

单元一 电子产品结构基础知识	3
任务一 概述	4
知识 1 电子产品结构工艺的发展	5
知识 2 现代电子产品的特点	5
实训 体验电子产品的结构特点	7
任务二 对电子产品的要求	8
知识 1 工作环境对电子产品的要求	9
知识 2 电子产品的使用要求	11
知识 3 电子产品的生产要求	12
实训 分析常用家电产品的工作环境和要求	14
知识梳理	15
综合实训 剖析洗衣机的结构及使用要求	15
问题与思考	17
单元二 电子产品的整机结构	18
任务一 电子产品的结构分析	19
知识 1 机箱	20
知识 2 面板与底座	22
知识 3 机箱内部结构	23
实训 1 认识机箱	24
实训 2 拆装家用电话机	25
任务二 电子产品结构的微型化	27
知识 1 微型化产品结构特点	28
知识 2 微型化产品结构剖析	29
实训 拆装微型收音机	32
知识梳理	33
综合实训 诺基亚 1110 手机的拆装	33
问题与思考	35
单元三 电子产品的可靠性与防护	36
任务一 产品的可靠性	37
知识 1 可靠性的概述	37

知识 2	电子产品可靠性的设计原则	38
知识 3	提高电子产品可靠性的途径	41
实训	同类型不同厂商电子产品可靠性的比较	43
任务二	电子产品的气候因素的防护	45
知识 1	潮湿的防护	48
知识 2	盐雾和霉菌的防护	51
知识 3	金属腐蚀的防护	53
实训	剖析常见电子产品的防护设计	55
任务三	电子产品的散热及防护	56
知识 1	热的传导方式	58
知识 2	散热防热的主要措施	60
知识 3	功率晶体管的散热及散热器的类型	65
实训	功放电路的散热设计剖析	67
任务四	电子设备的减振与缓冲	69
知识 1	减振和缓冲的基本原理	70
知识 2	减振和缓冲的一般措施	73
实训	家用电器的减振设计剖析	77
任务五	电磁干扰的屏蔽	79
知识 1	电磁干扰的概述	82
知识 2	电场的屏蔽	83
知识 3	磁场的屏蔽	85
知识 4	电磁场的屏蔽	88
知识 5	电路的屏蔽	90
实训	分析电视机的电磁屏蔽结构及措施	92
知识梳理		94
综合实训	典型电子产品综合防护设计剖析	94
问题与思考		95

模块二 电子产品制造工艺

单元一	电子产品生产流程及技术文件	99
任务一	电子产品生产流程	100
知识 1	手工整机装配工序	100
知识 2	自动整机装配工序	100
实训	电子产品生产线的参观	101
任务二	技术文件及识图	102
知识 1	识读常用的设计文件	103
知识 2	编制简单的工艺文件	107
实训 1	识读超外差式收音机的电路图	116
实训 2	编制稳压充电两用电源的工艺文件	118

目 录

知识梳理	119
综合实训 编制超外差式收音机的工艺文件	119
问题与思考	120
单元二 焊接工艺	121
任务一 手工焊接技术	122
知识 1 焊接的基础知识	122
知识 2 焊接及拆焊的基本技巧	123
实训 1 手工焊接实操训练	127
实训 2 拆焊训练	129
任务二 自动焊接技术	130
知识 1 浸焊	130
知识 2 波峰焊与再流焊	132
实训 参观波峰焊机与再流焊机	134
任务三 表面安装及微组装技术	135
知识 1 表面安装元器件	136
知识 2 表面安装技术	137
知识 3 微组装技术	141
实训 识别并检测表面贴装元器件	143
知识梳理	145
综合实训 超外差式收音机的焊接	145
问题与思考	146
单元三 印制电路板的设计与制造工艺	147
任务一 认识印制电路板	148
知识 1 印制电路板的功能	149
知识 2 印制电路板的分类及选用	150
实训 认识印制电路板	152
任务二 印制电路板的设计	154
知识 1 印制电路板设计时应考虑的因素	156
知识 2 印制电路板的设计步骤与要求	157
知识 3 印制电路板的 CAD 软件简介	161
实训 1 简单印制电路板的手工设计	168
实训 2 利用 Protel 2004 设计印制电路板	169
任务三 印制电路板的制造	171
知识 1 印制电路板的制造工艺	172
知识 2 印制电路板的业余手工制作	176
知识 3 印制电路板的检验与测试	179
实训 参观印制电路板生产现场	181
知识梳理	182

综合实训 印制电路板的手工制作	182
问题与思考	184
单元四 电子产品的整机装配	185
任务一 电子产品的元器件的组装	186
知识1 印制电路板上元器件的组装工艺	187
知识2 导线的加工工艺	194
知识3 布线与扎线工艺	195
实训 AM六管超外差收音机元器件及导线的加工与安装	196
任务二 整机总装工艺	198
知识1 整机总装的工艺流程和原则	198
知识2 总装操作对整机性能的影响	199
实训 组装多用充电器	200
知识梳理	203
综合实训 电调谐微型FM收音机的总装	203
问题与思考	206
单元五 电子产品的调试和检验	207
任务一 调试仪器的选择与使用	208
知识1 调试仪器的选择与配置	208
知识2 常用调试仪器的使用	210
实训 两级放大电路的测试	214
任务二 整机调试技术	216
知识1 整机调试的内容与调试方案	217
知识2 整机调试的一般程序和方法	218
知识3 电子产品的故障检测和排除	222
实训 超外差调幅收音机的调试	225
任务三 整机检验与包装	227
知识1 电子产品的整机检验	229
知识2 电子产品的例行试验	231
知识3 电子产品的包装	234
实训 参观电子企业的产品包装线	238
知识梳理	239
综合实训 电子产品塑料外壳刮伤的修复	239
问题与思考	240
模块三 电子产品的质量认证体系	
单元一 电子产品的质量管理	243
任务一 电子产品的生产过程及全面质量管理	244
知识1 生产过程简介	244

知识 2 全面质量管理	245
任务二 了解国际质量标准体系	246
知识梳理	248
综合实训 识读质量管理标准	248
问题与思考	249
单元二 电子产品的认证	250
任务 产品认证介绍	251
知识 1 各国产品认证介绍	252
知识 2 中国 3C 认证	254
知识梳理	255
综合实训 识读电子产品的认证	255
问题与思考	256
参考文献	257

模块一 电子产品结构

单元一

电子产品结构基础知识

快乐向导



随着电子技术的进一步发展，电子产品的功能和用途也在不断地发生变化，而电子产品性能指标的实现，要通过具体的结构体现出来，结构设计已经成为电子产品设计的重要内容之一。本项目主要介绍与电子产品结构相关的基础知识，从日常生活中常见的电子产品的结构入手，总结电子产品的特点以及对电子产品的各方面具体要求。

知识目标



- (1) 了解电子产品的工艺发展及结构特点。
- (2) 了解各方面因素对电子产品的要求。

技能目标



- (1) 学会总结常用电子产品的结构特点。
- (2) 学会总结常用家电产品的工作环境、使用要求及常用的应对措施。

任务一 概述

工作任务单

任务内容	任务要点	备注
电子产品的结构工艺发展	了解电子产品的结构工艺发展历程	重点理解分立元件、微型
现代电子产品的结构特点	初步掌握现代电子产品的结构特点	化电子产品结构特点

读一读

电话机发展史

电话机当属 19 世纪一项重要的科技成果。100 多年来，电话机的基本功能虽然没有发生根本性的变化，但它早已“面目全非”了。从带摇把的磁石电话机，到拨号盘式的自动电话机，从按键式电话机到已成为新宠的数字无绳电话机，可以说，电话机的发展史映射出了人们通信生活、家居生活的逐步发展。



图 1-1-1 手摇式电话机

这里，我们看看飞利浦公司生产的电话机的发展历程。如图 1-1-1 所示，我们在战争电影中常见到的手摇式电话机，结构简单，功能单一，用户先拨到中转服务台，然后由服务台为其转接到想要接通的单位，实现通话。



图 1-1-2 转盘式电话机

如图 1-1-2 所示，改革开放初期出现的转盘式结构电话机将中转连接形式提高到了自动化，但是转盘式电话机也有设计弊端，由于内部结构缺陷导致其在长时间使用后经常会出现错号现象。这使得一方面给用户的使用带来了不必要的麻烦，另一方面给当时有限的通信网络带来了浪费。

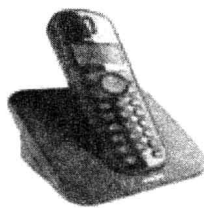
19 世纪 80 年代，按键式电话机的出现迎合了市场需要，针对转盘式电话的问题进行了革新。这种电话机结构设计相当成熟，也已经完全可以满足人们对于基本通话的需要，这也是它能够在今天依旧是主流电话机的重要因素之一，如图 1-1-3 所示。



图 1-1-3 按键式电话机



无绳、移动电话机



数字无绳电话机

图 1-1-4 无绳电话

随着电子技术的发展,移动电话慢慢走进了百姓的生活,基于移动电话的设计理念,固定电话机也开始逐步进入无绳时代。虽然无绳电话先后推出了许多在外观上类似移动电话的产品,但在结构上二者还是有本质的区别。无绳电话是利用 RF 射频技术将子机与母机进行无线连接,这大大简化了安装的限制,从而被众多的时尚消费者所钟爱。

讲一讲

知识 1 电子产品结构工艺的发展

电子产品的性能是随着电子技术的发展而发展的,电子产品的结构也随之发生了变化,早期的电子产品结构与有线通信产品相似,采用木箱结构,电气元件固定在一块绝缘板上,并水平地放在一个木箱上,主要电气元件都在绝缘板的外边,箱内主要用裸导线连接,安装方式为螺钉连接。图 1-1-5 所示就是最早的无线电广播的结构图。

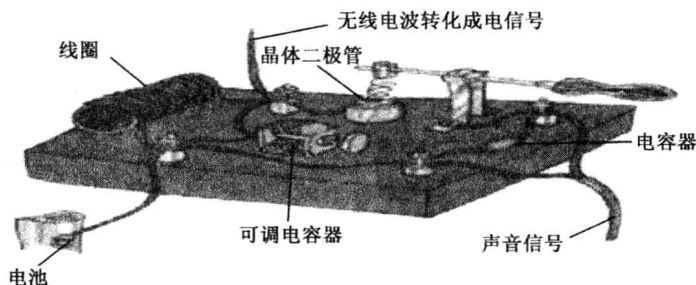


图 1-1-5 最早的无线电广播

自 20 世纪 20 年代之后,随着真空二极管、三极管的出现,电子产品的结构有了迅猛的发展。晶体管的出现,使得电路从中小规模到超大规模集成已成为现实,电子产品的结构从外观、体积、内部架构上都有了巨大变化。

知识 2 现代电子产品的特点

电子产品的功能也呈现出多样化。随着人民生活的各个领域对电子产品的要求的多样化,当代电子产品的特点可归纳为以下几个方面。

(1) 设备组成复杂,元器件组装密度大(见图 1-1-6)。

(2) 设备使用范围广,工作环境复杂。如 BH-201Z 手持式移动电话机(简称“手机”)信号屏蔽器(见图 1-1-7),在一切禁止打手机的地方均可以使用(如监狱、会议厅)。采用手持式结构,方便灵活。其工作环境条件如下:工作温度 $-10\sim+45^{\circ}\text{C}$ 、储存温度 $-40\sim+55^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $\leq 90\%$ (RH)、大气压力 $86\sim 106\text{kPa}$ 。

(3) 设备可靠性要求高,寿命长(见表 1-1-1)。

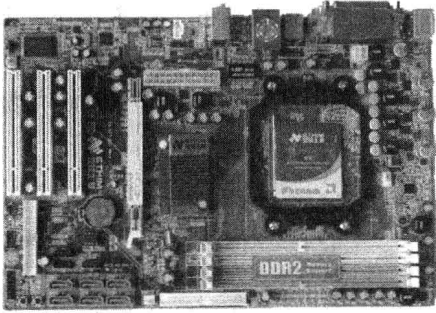


图 1-1-6 某显示器主板

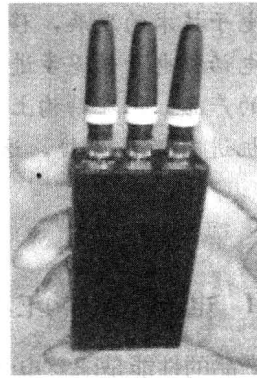
图 1-1-7 BH-201Z 手持式移动电话机
信号屏蔽器

表 1-1-1 常用电器的使用寿命

电器名称	低限/年	高限/年	平均/年	电器名称	低限/年	高限/年	平均/年
彩电	10	12	11	微波炉	7	14	10
电冰箱	10	20	15	收音机	3	10	7
录像机	10	12	11	洗碗机	7	14	10
洗衣机	11	14	13	电话机	5	10	8
收录机	3	10	7	电吹风	1	5	3
空调	6	14	10	无绳电话	3	6	5
随身听	1	10	6	剃须刀	3	7	5

(4) 设备要求精度高, 多功能和自动化。无线数码智能安全防范报警系统具有高精度和自动报警的功能 (见图 1-1-8)。



图 1-1-8 无线数码智能安全防范报警系统