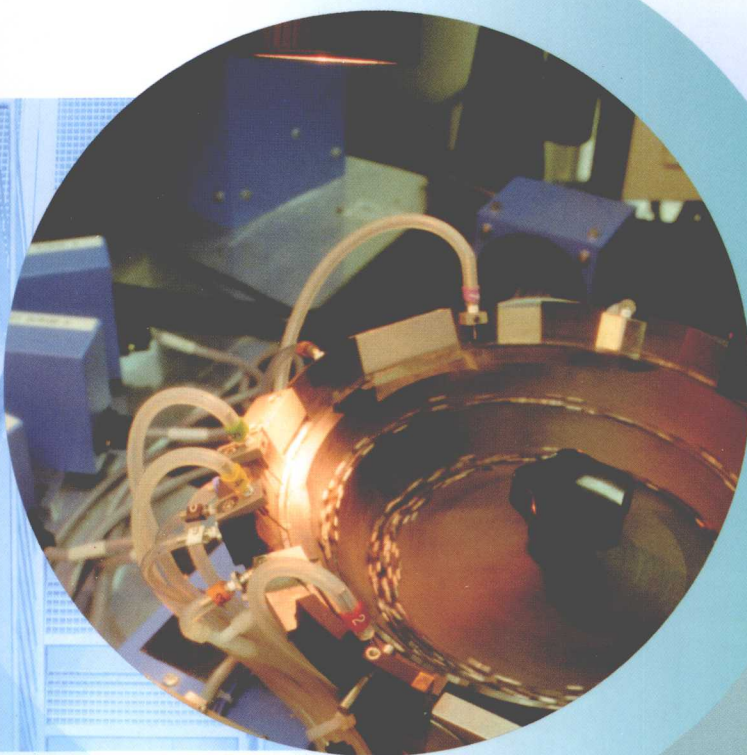




中等职业学校机电类规划教材
专业基础课程与实训课程系列

电子技能实训 ——综合篇

鲁晓阳 主 编
俞 艳 金国砥 副主编



 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

中等职业学校机电类规划教材
专业基础课程与实训课程系列

电子技能实训

—— 综合篇

鲁晓阳 主 编

俞 艳 金国砥 副主编

人 民 邮 电 出 版 社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

电子技能实训. 综合篇 / 鲁晓阳主编. —北京: 人民邮电出版社, 2009.10

中等职业学校机电类规划教材. 专业基础课程与实训课程系列

ISBN 978-7-115-17120-7

I. 电… II. 鲁… III. 电子技术—专业学校—教材
IV. TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第054952号

内 容 提 要

本书以《无线电装接工国家职业标准》(初级、中级)为依据,以中等职业学校电子信息类学生所必备的电子技能为主线,按“以情蹊径、图文并茂、深入浅出、知识够用、突出技能”的编写思路,理论联系实际,以满足实际应用需求。全书共分为电子装接基本操作、电子元器件识读与选用技能、常用仪表操作、电子整机的装接操作、电子典型电路装接训练、电子实训课题等6个项目29个任务,每个任务按“情景模拟、基础知识、操作分析、任务总结、知识拓展”菜单式结构组织编写,增强教材的可读性。

本书可作为中等职业学校电子类各专业的电子实训教材,也可作为无线电装接工职业技能鉴定的培训教材和自学用书。

中等职业学校机电类规划教材

专业基础课程与实训课程系列

电子技能实训——综合篇

◆ 主 编 鲁晓阳

副 主 编 俞 艳 金国砥

责任编辑 张孟玮

执行编辑 李海涛

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京昌平百善印刷厂印刷

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 14.25

字数: 331千字

印数: 1—3 000册

2009年10月第1版

2009年10月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-17120-7/TN

定价: 23.00元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

中等职业学校机电类规划教材

专业基础课程与实训课程系列教材编委会

主 任 曹根基

副 主 任	陈拥贤 李乃夫	杜德昌 么居标	韩满林 倪森寿	华永平 向 伟	金国砥 周兴林
-------	------------	------------	------------	------------	------------

委 员	蔡慈明 费新华 姜玉柱 林永康 马旭洲 王建国 徐晖鸣 杨小平 俞洪海 章学军 周晓杜	蔡奕斌 高长春 孔令秋 刘 岳 石大锁 王锦亚 徐玉华 杨永传 张国军 章振周 朱 宏	陈晓红 耿德普 李光前 刘胜贤 石秋洁 王杏珍 许长斌 易培林 张继军 郑德荣	陈银姆 胡晓晴 李为民 刘振海 苏 毅 郎建忠 许学慧 于建华 张孟玮 周德仁	方张龙 江 潮 李现新 骆子石 苏根良 徐冬元 杨海祥 俞 良 张赛梅 周利增
-----	---	---	--	--	--

本 书 编 委

鲁晓阳 吴国良	俞 艳 王建生	金国砥 金 成	吴关兴	夏喜成
------------	------------	------------	-----	-----



我国加入 WTO 以后,国内机械加工行业和电子技术行业得到快速发展。国内机电技术的革新和产业结构的调整成为一种发展趋势。因此,近年来企业对机电人才的需求量逐年上升,对技术工人的专业知识和操作技能也提出了更高的要求。相应地,为满足机电行业对人才的需求,中等职业学校机电类专业的招生规模在不断扩大,教学内容和教学方法也在不断调整。

为了适应机电行业快速发展和中等职业学校机电专业教学改革对教材的需要,我们在全中国机电行业和职业教育发展较好的地区进行了广泛调研;以培养技能型人才为出发点,以各地中职教育教研成果为参考,以中职教学需求和教学一线的骨干教师对教材建设的要求为标准,经过充分研讨与论证,精心规划了这套《中等职业学校机电类规划教材》,共包括 6 个系列,分别为《专业基础课程与实训课程系列》、《数控技术应用专业系列》、《模具设计与制造专业系列》、《电子技术应用专业系列》、《机电技术应用专业系列》、《计算机辅助设计与制造系列》。

本套教材力求体现国家倡导的“以就业为导向,以能力为本位”的精神,结合职业技能鉴定和中等职业学校双证书的需求,精简整合理论课程,注重实训教学,强化上岗前培训;教材内容统筹规划,合理安排知识点、技能点,避免重复;教学形式生动活泼,以符合中等职业学校学生的认知规律。

本套教材广泛参考了各地中等职业学校的教学计划,面向优秀教师征集编写大纲,并在国内机电行业较发达的地区邀请专家对大纲进行了多次评议及反复论证,尽可能使教材的知识结构和编写方式符合当前中等职业学校机电专业教学的要求。

在作者的选择上,充分考虑了教学和就业的实际需要,邀请活跃在各重点学校教学一线的“双师型”专业骨干教师作为主编。他们具有深厚的教学功底,同时具有实际生产操作的丰富经验,能够准确把握中等职业学校机电专业人才培养的客观需求;他们具有丰富的教材编写经验,能够将中职教学的规律和学生理解知识、掌握技能的特点充分体现在教材中。

为了方便教学,我们免费为选用本套教材的老师提供教学辅助资料(可以在人民邮电出版社教学服务与资源网免费下载,网址: <http://www.ptpedu.com.cn>),内容为教材的习题答案、模拟试卷和电子教案(电子教案为教学提纲与书中重要的图表,以及不便在书中描述的技能要领与实训效果)等教学相关资料,部分教材还配有便于学生理解和操作演练的多媒体课件,以求尽量为教学中的各个环节提供便利。

我们衷心希望本套教材的出版能促进目前中等职业学校的教学工作,并希望能得到职业教育专家和广大师生的批评与指正,以期通过逐步调整、完善和补充,使之更符合中职教学实际。

欢迎广大读者来电来函。

电子函件地址: lihaitao@ptpress.com.cn, zengbin@ptpress.com.cn

读者服务热线: 010-67170985, 67143761, 67184065



前言

本书以《无线电装接工国家职业标准》(初级、中级)为依据,以中等职业学校电子信息类学生所必备的电子技能为主线,本着知识内容“必需、够用”的原则,充分考虑学生的认知水平和已有的知识、技能、经验和兴趣,降低理论教学的难度,简化以学科知识体系为背景的知识要点的陈述,强化知识的应用性、可操作性;理论联系实际,将技能训练融合在各知识点中;删除了与相关学科间相互交叉、重复和陈旧过时的内容,充分反映了新知识、新技术、新工艺、新方法,让学生及时了解、掌握本专业领域的最新技术发展及相关技能,以拓宽学生的视野,激发学生的学习兴趣,培养学生的创新精神,满足现代化生产对学生职业能力的需要,为学生提供适应劳动力市场需要和有职业发展前景的、模块化知识结构的学习资源。

本书根据中等职业学校电子信息类专业的培养目标,按“以情蹊径、图文并茂、深入浅出、知识够用、突出技能”的编写思路,“以职业活动为导向,以职业技能为本位”,理论联系实际,以满足实际应用需求。内容上紧扣技能鉴定标准,体现学以致用原则,应用性强;在行文中文字简练,通俗易懂,图文并茂,使之更具直观性;在编撰的体系结构上,采用模块结构,使读者在学习过程中更能体现连贯性、针对性和选择性,让读者学得会、用得上;在编写方法上注意读者兴趣,灵活多变,融知识、技能于兴趣之中,让不同层次的读者都学有所得。

本书共分为电子装接基本操作、电子元器件识读与选用技能、常用仪表操作、电子整机的装接操作、电子典型电路装接训练、电子实训课题等6个项目29个任务,每个任务按“情景模拟、基础知识、操作分析、任务总结、知识拓展”菜单式结构组织编写,增强教材的可读性。

情景模拟:以生产、生活中常见的实际问题设计一个具体的情景,引出课题内容,以激发学习兴趣,引发学习动机,诱发探究欲望。

基础知识:以“必需、够用”为原则,围绕任务,把有关的知识串联起来,呈现给读者,激活读者的知识储备。

操作分析:按技能操作的步骤,让读者实际动手操作,在实践中掌握操作技能。

任务总结:评价学习成果,反馈提高,使习得的技能熟练化、综合化。

知识拓展:提出相关的探究性、开放性问题,开发潜能,实现知识和技能的迁移。

本课程建议教学总学时为126~144学时,各学校可根据教学实际灵活安排。各部分内容学时分配见下表。

学时分配表

课 程 内 容	分配课时		
	理论	实践	合计
项目一 电子装接基本操作	4	5	9
项目二 电子元器件识读与选用技能	9	9	18
项目三 常用仪表操作	7	8	15

续表

课 程 内 容	分配课时		
	理论	实践	合计
项目四 电子整机的装接操作	9	15	24
项目五 电子典型电路装接训练	8	16	24
项目六 电子实训课题	6	36	42
机 动	3	9	12
合计	46	98	144

本书由鲁晓阳主编，俞艳、金国砥任副主编，其中吴关兴、夏喜成（项目二）、吴国良、王建生（项目四）参编，杭州师范大学美术学院金成负责全书插图。在本书的编写过程中，得到了杭州市中策职业学校、杭州市萧山区第一中等职业学校、千岛湖职业中学、杭州市闲林职业高级中学领导和老师的大力支持，在此表示诚挚的谢意！

由于编者水平有限，书中难免存在不妥之处，恳请读者批评指正，以期不断提高。

编者
2009年3月

目 录

项目一 电子装接基本操作	1
任务一 用电安全及防护急救	1
情景模拟	1
基础知识	2
知识链接 1 触电	2
知识链接 2 触电急救	4
知识链接 3 电气火灾	5
知识链接 4 安全用电措施	6
操作分析	8
谈一谈 对安全用电的认识	8
查一查 安全用电防范工作	9
任务总结	9
知识拓展	9
知识拓展 1 火场逃生五诀	9
知识拓展 2 火灾扑救的对策	10
任务二 万用表的使用	11
情景模拟	11
基础知识	11
知识链接 1 指针式万用表的使用	11
知识链接 2 数字式万用表的使用	14
操作分析	16
问一问 产品情况	16
读一读 指针读数	16
做一做 测量电阻	17
任务总结	18
知识拓展	18
知识拓展 1 指针式万用表检测电位器阻值	18
知识拓展 2 万用表的维护	19
任务三 常用装接工具的选用	19
情景模拟	19
基础知识	19
知识链接 1 焊接工具	19
知识链接 2 钳口工具	20
知识链接 3 剪切工具	21
知识链接 4 紧固工具	21



操作分析	22
认一认 外观结构	22
比一比 性能价格	22
谈一谈 选购原则	23
任务总结	23
知识拓展	23
知识拓展1 其他工具	23
知识拓展2 验电笔识别与使用	24
知识拓展3 常用装接设备	25
思考与练习	26
项目二 电子元器件识读与选用技能	27
任务一 电阻器、电容器、电感器的选用技能	27
情景模拟	27
基础知识	28
知识链接1 电阻器识读与检测	28
知识链接2 电容器识读与检测	34
知识链接3 电感器识读与检测	37
操作分析	40
认一认 外观结构	40
测一测 测量电阻阻值	40
比一比 器件价格	40
谈一谈 器件用途	41
任务总结	41
知识拓展	41
知识拓展1 片状电阻器、电容器、电感器的识读	41
知识拓展2 阻性传感器元件的识读	42
知识拓展3 变压器的识读	43
任务二 二极管与三极管的选用技能	44
情景模拟	44
基础知识	44
知识链接1 二极管的识读与检测	44
知识链接2 三极管的识读与检测	47
操作分析	51
认一认 引脚名称	51
做一做 引脚检测	51
任务总结	51
知识拓展	52
知识拓展1 片状二极管与三极管的识读	52





知识拓展2 光耦合器的识读与检测	52
知识拓展3 高压硅堆的识别与检测	54
任务三 单结晶体管 and 晶闸管的选用技能	54
情景模拟	54
基础知识	55
知识链接1 单结晶体管的识读与检测	55
知识链接2 晶闸管的识读与检测	57
操作分析	59
想一想 单向晶闸管和双向晶闸管的选用	59
认一认 单结晶体管引脚识别	59
测一测 引脚检测	59
任务总结	60
知识拓展	60
知识拓展1 其他晶闸管的识读	60
知识拓展2 特殊晶闸管的检测	61
任务四 其他电子元器件的选用技能	62
情景模拟	62
基础知识	62
知识链接1 数字显示器件的识读与检测	62
知识链接2 电声器件的识读与检测	64
知识链接3 集成块的识读	65
操作分析	68
想一想	68
认一认 集成块引脚识别	68
测一测 共阴和共阳数码管显示器	69
任务总结	69
知识拓展	69
知识拓展1 场效应管的识读与检测	69
知识拓展2 干簧管的识读	71
思考与练习	72
项目三 常用仪表操作	73
任务一 交流毫伏表和直流稳压电源的选用技能	73
情景模拟	73
基础知识	74
知识链接1 交流毫伏表的用途	74
知识链接2 交流毫伏表面板的识读	74
知识链接3 交流毫伏表的使用	75
操作分析	75



认一认 交流毫伏表的读数	75
测一测 检测降压变压器实际输出电压	76
任务总结	76
知识拓展	76
知识拓展 1 晶体管毫伏表的使用注意事项	76
知识拓展 2 直流稳压电源及其使用	77
任务二 通用示波器的选用技能	78
情景模拟	78
基础知识	78
知识链接 1 通用示波器的用途	78
知识链接 2 通用示波器面板的识读	79
知识链接 3 通用示波器的使用	81
操作分析	82
认一认 波形读数	82
测一测 某信号	82
任务总结	83
知识拓展	83
知识拓展 1 数字示波器	83
知识拓展 2 虚拟示波器	84
任务三 信号发生器的选用技能	84
情景模拟	84
基础知识	85
知识链接 1 信号发生器的用途	85
知识链接 2 低频信号发生器面板的识读	85
知识链接 3 XD-2 低频信号发生器的使用	86
操作分析	86
认一认 低频信号发生器的读数	86
测一测 检测低频信号发生器输出信号幅值	86
想一想	87
任务总结	87
知识拓展	87
知识拓展 1 高频信号发生器面板的识读	87
知识拓展 2 XFG-7 型高频信号发生器的使用	89
任务四 晶体管特性图示仪的选用	89
情景模拟	89
基础知识	90
知识链接 1 晶体管特性图示仪的用途	90
知识链接 2 晶体管特性图示仪面板的识读	90
知识链接 3 晶体管特性图示仪的使用	92





操作分析	93
认一认 晶体管特性图示仪的读数	93
测一测	93
任务总结	94
知识拓展	94
知识拓展 1 稳压二极管特性曲线检测	94
知识拓展 2 整流二极管反向漏电电流的测试	95
思考与练习	95
项目四 电子整机的装接操作	96
任务一 电子整机装接要求和工序识读	96
情景模拟	96
基础知识	97
知识链接 1 电子整机装接要求	97
知识链接 2 电子整机的一般装接工序	98
知识链接 3 工艺文件的识读	98
操作分析	99
想一想 电子整机装接要求有哪些?	99
补一补 图 4-3 中缺少几项电子整机(产品)生产一般工序,请补全。	99
找一找 请通过图书馆的资料或者 Internet, 搜集一份电子整机(产品)的工艺文件	99
任务总结	99
知识拓展	100
知识拓展 1 识读电子电路图和印制电路板要领	100
知识拓展 2 认识设计文件	101
任务二 电子整机装接准备操作	101
情景模拟	101
基础知识	101
知识链接 1 导线端头加工工艺	101
知识链接 2 导线(连接线)的捆扎工艺	104
知识链接 3 元器件引线成型工艺	106
操作分析	107
谈一谈 重要性	107
想一想 加工方式	107
做一做 三项操作	107
任务总结	107
知识拓展	108
知识拓展 1 铆钉板装配工艺	108
知识拓展 2 印制电路板制作	109



电子技能实训——综合篇

任务三 电子整机基本装接操作	110
情景模拟	110
基础知识	111
知识链接 1 元器件的安装方式	111
知识链接 2 锡焊	112
知识链接 3 紧固件连接工艺	112
知识链接 4 接插件连接工艺	117
知识链接 5 胶接工艺与面板、机壳装配工艺	118
操作分析	119
看一看 器材价格	119
做一做 铆钉板制作	119
任务总结	120
知识拓展	120
知识拓展 1 无铅焊接工艺	120
知识拓展 2 表面安装技术	121
任务四 手工锡焊操作	122
情景模拟	122
基础知识	122
知识链接 1 锡焊基本要求	122
知识链接 2 手工锡焊工具	123
知识链接 3 手工烙铁锡焊姿势	124
知识链接 4 手工烙铁锡焊步骤	125
知识链接 5 手工烙铁锡焊注意事项	125
操作分析	126
认一认 烙铁形式	126
谈一谈 锡焊要领	126
做一做 手工焊接	126
任务总结	128
知识拓展	128
知识拓展 1 拆焊方法	128
知识拓展 2 导线与典型焊件上的焊接	129
任务五 电子整机总体安装操作	130
情景模拟	130
基础知识	130
知识链接 1 电子整机总体安装工序	130
知识链接 2 束线制作	131
知识链接 3 装配印制电路板	131
知识链接 4 底板安装	132
知识链接 5 总装配线	132



操作分析	133
认一认 电子器件	133
想一想 操作要领	133
做一做 门铃制作	134
任务总结	134
知识拓展	134
知识拓展 1 整机调试	134
知识拓展 2 总装质量检验	135
*任务六 电路设计软件 (Protel DXP 2004) 操作	135
情景模拟	135
基础知识	136
知识链接 1 启动 Protel DXP 2004 软件	136
知识链接 2 电路设计流程	136
知识链接 3 绘制原理图	137
知识链接 4 检查电气规则及生成原理图报表	141
知识链接 5 印制电路板自动设计	145
操作分析	149
想一想 操作要领	149
做一做 绘制低频信号放大器电路原理图和印制电路板图	150
任务总结	150
知识拓展	151
知识拓展 1 显示 PCB 板三维效果	151
知识拓展 2 创建一个无引脚芯片载体封装 (LCC)	151
思考与练习	153
项目五 电子典型电路装接训练	155
任务一 串联型直流稳压电源电路装接训练	155
情景模拟	155
基础知识	156
知识链接 1 串联型直流稳压电源电路基本结构	156
知识链接 2 实用型串联稳压电源电路装接印制电路板设计与组装	157
知识链接 3 直流稳压电源的典型故障及排除	158
操作分析	158
读一读 串联型直流稳压电源原理图	158
做一做 安装电路	159
试一试 通电调试	159
任务总结	159
知识拓展	160
知识拓展 1 三端稳压集成块直流稳压电路装接	160



知识拓展2 桥堆整流器的选用	161
任务二 单稳态电路(延时灯电路)装接训练	162
情景模拟	162
基础知识	162
知识链接1 单稳态电路结构和工作原理	162
知识链接2 楼道延时灯电路装接印制电路板设计与组装	163
操作分析	164
读一读 实用型模拟楼道灯电路原理图	164
做一做 安装电路	164
试一试 通电调试	165
任务总结	165
知识拓展	165
知识拓展1 双稳态电路实际应用	165
知识拓展2 555 集成电路构成的稳态电路应用	166
任务三 多谐振荡电路装接训练	167
情景模拟	167
基础知识	167
知识链接1 多谐振荡电路(闪烁灯电路)工作原理	167
知识链接2 模拟“知了”声电路印制电路板设计组装与调试	168
操作分析	169
读一读 闪烁灯电路原理图	169
做一做 安装电路	169
试一试 通电调试	170
任务总结	170
知识拓展	170
知识拓展1 “叮咚”变声门铃电路装接	170
知识拓展2 航标灯电路装接	172
任务四 振荡电路装接训练	173
情景模拟	173
基础知识	173
知识链接1 正弦波振荡电路(熄火报警电路)工作原理	173
知识链接2 熄火报警电路印制电路板设计组装与调试	174
操作分析	174
读一读 熄火报警电路原理图	174
做一做 安装电路	174
试一试 通电调试	175
任务总结	175
知识拓展	176
知识拓展1 单结晶体管构成的张弛电路	176



知识拓展 2 石英晶体振荡器·····	177
任务五 低频功率放大电路装接训练·····	178
情景模拟·····	178
基础知识·····	178
知识链接 1 OTL 功率放大电路工作原理·····	178
知识链接 2 OTL 功率放大电路设计组装与调试·····	179
操作分析·····	180
读一读 实用型互补对称 OTL 功率放大电路原理图·····	180
做一做 安装电路·····	181
试一试 通电调试·····	181
任务总结·····	181
知识拓展·····	182
知识拓展 1 4100 系列集成音频功率放大电路装调实例·····	182
知识拓展 2 音频放大器类别与发展·····	183
思考与练习·····	184
项目六 电子实训课题·····	185
任务一 光声电线路训练课题·····	185
技能训练 1 闪光灯电路·····	185
技能训练 2 光控线路·····	186
技能训练 3 航标灯·····	187
任务二 声电线路训练课题·····	187
技能训练 1 金铃子·····	187
技能训练 2 断线报警器·····	188
技能训练 3 警声线路·····	188
任务三 光声电线路训练课题·····	189
技能训练 1 声控音乐彩灯·····	189
技能训练 2 光控“知了”线路·····	190
技能训练 3 声光电报警器·····	190
任务四 电源及其他线路训练课题·····	191
技能训练 1 串联型稳压电源·····	191
技能训练 2 倒顺车电路·····	192
技能训练 3 延时灯·····	192
任务五 自我操练课题·····	193
技能训练 1 自我操练课题一·····	193
技能训练 2 自我操练课题二·····	194
技能训练 3 自我操练课题三·····	194
技能训练 4 自我操练课题四·····	195
任务六 模拟考核(试)题(初级)·····	196





任务七 模拟考核（试）题（中级）	201
附录	208
部分常用元器件的图形和文字符号	208