



技能型人才培养用书

国家职业资格培训教材

维修电工 (初级)

国家职业资格培训教材编审委员会 编

王兆晶 主编



依据 **劳动和社会保障部**

制定的《国家职业标准》要求编写



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



本书是依据《国家职业标准》初级维修电工的知识要求和技能要求,按照岗位培训需要的原则编写的。本书的主要内容包括:钳工基础知识及操作技能、焊工基础知识及操作技能、电工基本常识、电工基础知识及操作技能、电机与变压器的使用与维修、常用低压电器和典型控制线路的安装与维修、电子技术应用等。书末附有与之配套的试题库和答案,以便于企业培训、考核鉴定和读者自测自查。为弥补师资力量不足企业的培训和读者自学,还配制了 VCD 光盘。

本书主要用作企业培训部门、职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的教材,也可作为技校、中职、各种短训班的教学用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

维修电工 (初级)/王兆晶主编. —北京:机械工业出版社, 2005.9

国家职业资格培训教材

ISBN 7-111-17505-0

I. 维... II. 王... III. 电工—维修—技术培训—材料
IV. TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 113796 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:王振国 版式设计:霍永明 责任校对:唐海燕

封面设计:饶薇 责任印制:石冉

保定市印刷厂印刷

2006 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

880mm×1230mm A5·10.625 印张·313 千字

0001—5000 册

定价:30.00 元 (含 1VCD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68326294

封面无防伪标均为盗版



企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构、各种短训班的优选教材
技工学校、职业高中、中专等职业技术学校相关专业教材

权威性

- ◆ 依据最新颁布的《国家职业标准》，由相关行业从事技能培训和考工的200多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写

实用性

- ◆ 以“实用、够用”为宗旨，按岗位培训需要编写；以技能为主线，理论与技能有机结合，重在教会学员掌握必需的专业知识和技能；突出“新”字，做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”

科学性

- ◆ 各工种初级、中级、高级、技师（含高级技师）合理衔接、步步提升，为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训需要，对多工种共同需求的基础知识分别编写了15种公共基础教材

一体化

- ◆ 教材的章首有培训要点、章末配复习思考题，书末有与之配套的试题库和答案，以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷，同时还根据需求为7本教材配制了VCD光盘。这些内容的一体化既方便企业培训、鉴定，又便于学员自学

新颖性

- ◆ 为增加可读性，全书采用双色排版，并针对需要掌握的重点、难点和知识鉴定点加有旁白提示，便于培训、鉴定抓住重点、提高效率

维修电工需学习下列课程

初级：钳工常识、电工识图、电工基础、维修电工（初级）

中级：电工识图、电子技术基础、维修电工（中级）

高级：维修电工（高级）

技师和高级技师：维修电工（技师和高级技师）



国家职业资格培训教材目录

- ◆ 机械识图
- ◆ 机械制图
- ◆ 金属材料及热处理知识
- ◆ 公差配合与测量
- ◆ 液气压传动
- ◆ 机械基础(初级、中级、高级)
- ◆ 钳工常识
- ◆ 电工常识
- ◆ 电工识图
- ◆ 电工基础
- ◆ 电子技术基础
- ◆ 建筑装饰识图
- ◆ 建筑装饰材料
- ◆ 车工(初级★、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 铣工(初级★、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 磨工(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 钳工(初级★、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 机修钳工
(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 模具工(初级★、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 数控车工(中级、高级、技师)
- ◆ 数控铣工/加工中心操作工(中级、高级、技师)
- ◆ 铸造工(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 焊工(初级★、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 冷作钣金工
(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 热处理工(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 涂装工(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 电镀工(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 锅炉操作工(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 数控机床维修工(中级、高级和技师)
- ◆ 汽车修理工
(初级★、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 摩托车维修工
(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 电梯安装维修工
(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 制冷设备维修工(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 电气设备安装工
(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 值班电工(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 维修电工
(初级★、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 起重工(初级、中级、高级、技师)
- ◆ 测量放线工(初级、中级、高级)
- ◆ 架子工(初级、中级、高级)
- ◆ 混凝土工(初级、中级、高级)
- ◆ 钢筋工(初级、中级、高级、技师)
- ◆ 管工(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 木工(初级、中级、高级、技师)
- ◆ 砌筑工(初级、中级、高级、技师)
- ◆ 装饰镶贴工(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 装饰涂裱工(初级、中级、高级和技师)
- ◆ 化学检验工
(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 食品检验工
(初级、中级、高级、技师和高级技师)
- ◆ 制图员(初级、中级、高级、技师)
- ◆ 物业管理员(物业管理基础、物业管理员、助理物业管理师、物业管理师)
- ◆ 室内装饰设计师(室内装饰设计员、室内装饰设计师、高级室内装饰设计师)

注：带★的教材含配套的技能操作 VCD 光盘 1 张。

国家职业资格培训教材

编审委员会

主 任	于 珍			
副 主 任	郝广发	李 奇	洪子英	
委 员	(按姓氏笔画排序)			
	王 蕾	王兆晶	王英杰	王昌庚
	田力飞	刘云龙	刘书芳	刘亚琴 (常务)
	朱 华	沈卫平	汤化胜	李春明
	李家柱	李晓明	李超群 (常务)	
	李培根	李援璘	吴茂林	何月秋 (常务)
	张安宁	张吉国	张凯良	陈业彪
	周新模	郑 骏	杨仁江	杨君伟
	杨柳青	卓 炜	周立雪	周庆轩
	施 斌	荆宏智 (常务)		柳吉荣
	徐 彤 (常务)		黄志良	潘 茵
	潘宝权	戴 勇		
顾 问	吴关昌			
策 划	李超群	荆宏智	何月秋	
本书主编	王兆晶			
本书副主编	阎 伟			
本书参编	吴 波	刘长军		

序

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，落实国家人才发展战略目标，促进农村劳动力转移培训，全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程，加快培养一大批高素质的技能型人才，我们精心策划了这套与劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》配套的“国家职业资格培训教材”。

进入21世纪，我国制造业在世界上所占的比重越来越大，随着我国逐渐成为“世界制造业中心”进程的加快，制造业的主力军——技能人才，尤其是高级技能人才的严重缺乏已成为制约我国制造业快速发展的瓶颈，高级蓝领出现断层的消息屡屡见诸报端。据统计，我国技术工人中高级以上技工只占3.5%，与发达国家40%的比例相去甚远。为此，国务院先后召开了“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”，提出了“三年50万新技师的培养计划”，强调各地、各行业、各企业、各职业院校等要大力开展职业技术培训，以培训促就业，全面提高技术工人的素质。那么，开展职业培训的重要基础是什么呢？

众所周知，“教材是人们终身教育和职业生涯的重要学习工具”。顾名思义，作为职业培训的重要基础，职业培训教材当之无愧！编写出版优秀的职业培训教材，就等于为技能培训提供了一把开启就业之门的金钥匙，搭建了一座高技能人才培养的阶梯。

加快发展我国制造业，作为制造业龙头的机械行业责无旁贷。技术工人密集的机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训作，尤其是技术工人培训教材的基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的教材建设经验。作为机械行业的专业出版社，机械工业出版社在“七五”、“八五”、“九五”期间，先后组织编写出版了“机械工人技术理论培训教材”149种，“机械工人操作技能培训教材”85种，“机械工人职业技能培训教材”66种，“机械工业技

师考评培训教材”22种,以及配套的习题集、试题库和各种辅导性教材约800种,基本满足了机械行业技术工人培训的需要。这些教材以其针对性、实用性强,覆盖面广,层次齐备,成龙配套等特点,受到全国各级培训、鉴定和考工部门和技术工人的欢迎。

2000年以来,我国相继颁布了《中华人民共和国职业分类大典》和新的《国家职业标准》,其中对我国职业技术工人的工种、等级、职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平等根据实际需要进行了重新界定,将国家职业资格分为5个等级:初级(5级)、中级(4级)、高级(3级)、技师(2级)、高级技师(1级)。为与新的《国家职业标准》配套,更好地满足当前各级职业培训和技术工人考工取证的需要,我们精心策划编写了这套“国家职业资格培训教材”。

这套教材是依据劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》编写的,为满足各级培训考工部门和广大读者的需要,这次共编写了38个职业159种教材。在职业选择上,除机电行业通用职业外,还选择了建筑、汽车、家电等其他相近行业的热门职业。每个职业按《国家职业标准》规定的工作内容和技能要求编写初级、中级、高级、技师(含高级技师)四本教材,各等级合理衔接、步步提升,为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训的需要,对多工种共同需求的基础知识我们还分别编写了《机械制图》、《机械基础》、《电工常识》、《电工基础》、《建筑装饰识图》等15种公共基础教材。

在编写原则上,依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》是我们这套教材的创新。为满足沿海制造业发达地区对技能人才细分市场的需要,我们对模具、制冷、电梯等社会需求量大又已单独培训和考核的职业,从相应的职业标准中剥离出来单独编写了针对性较强的培训教材。

为满足培训、鉴定、考工和读者自学的需要,在编写时我们考虑了教材的配套性。教材的章首有培训要点、章末配复习思考题,书末有与之配套的试题库和答案,以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷,同时还根据需求为7种教材配制了VCD光盘。

增加教材的可读性、提升教材的品质是我们策划这套教材的又一亮点。为便于培训、鉴定、考工部门在有限的时间内把最需要的知识和技能传授给学员,同时也便于学员抓住重点,提高学习效率,对需要掌握的重点、难点、考点和知识鉴定点加有旁白提示并采用双色印刷。

为扩大教材的覆盖面和体现教材的权威性,我们组织了上海、江苏、广东、广西、北京、山东、吉林、河北、四川、内蒙古等地相关行业从事技能培训和考工的 200 多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写。

这套教材在编写过程中力求突出“新”字,做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”;增强实用性,重在教会读者掌握必需的专业知识和技能,是企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的理想教材,也可作为技工学校、职业高中、各种短训班的专业课教材。

在这套教材的调研、策划、编写过程中,曾经得到广东省职业技能鉴定中心、上海市职业技能鉴定中心、江苏省机械工业联合会、中国第一汽车集团公司以及北京、上海、广东、广西、江苏、山东、河北、内蒙古等地许多企业和技工学校的有关领导、专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师的大力支持和帮助,在此谨向为本套教材的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢!

教材中难免存在不足之处,诚恳希望从事职业教育的专家和广大读者不吝赐教,提出批评指正。我们真诚希望与您携手,共同打造职业培训教材的精品。

国家职业资格培训教材编审委员会

前 言

为进一步提高维修电工从业人员的基本素质和专业技能，增强各级、各类职业学校在校生的就业能力，满足本工种职业技能培训、考核、鉴定等工作的迫切需要，我们组织部分经验丰富的讲师、工程师、技师等编写了《维修电工》培训教材。

《维修电工》培训教材共分四册，即初级工、中级工、高级工、技师和高级技师。全书是根据中华人民共和国劳动和社会保障部制定的国家职业标准《维修电工》组织编写的，以现行电器维修、电气施工及验收规范为依据，以实用、够用为宗旨，力求浓缩、精炼、科学、规范、先进。本书采用双色套印，突出学习重点、施工难点、考核要点，这点请读者在学习时注意把握。

本册教材由王兆晶同志任主编，阎伟同志任副主编，吴波、刘长军两位老师也参与了全书的编写工作，并提出了许多宝贵意见。

编者在编写过程中参阅了大量的相关规范、规定、图册、手册、教材及技术资料等，并借用了部分图表，在此向原作者致以衷心的感谢。如有不敬之处，恳请见谅。

由于教材知识覆盖面较广，涉及的标准、规范较多，加之时间仓促、编者水平有限，书中难免存在缺点和不足，敬请各位同行、专家和广大读者批评指正，以期再版时臻于完善。

编 者

目 录

M U L U

序

前言

第一章 钳工基础知识及操作技能	1
第一节 常用工具、量具	1
一、金属直尺	1
二、划规	2
三、直角尺	2
四、游标卡尺	2
五、千分尺	3
六、水平仪	4
第二节 划线与冲眼	5
一、划线	5
二、冲眼	8
第三节 锯削	9
一、锯削工具	9
二、锯削姿势	10
三、锯削操作方法	11
第四节 锉削	13
一、锉刀	13
二、锉削操作知识	14
第五节 钻孔	15
一、钻孔设备和工具	15
二、钻削操作方法	18
三、钻削安全常识	19

第六节 攻螺纹	19
一、攻螺纹工具	19
二、丝锥选用	20
三、攻螺纹操作方法	20
复习思考题	21
第二章 焊工基础知识及操作技能	23
第一节 焊条电弧焊	23
一、焊条电弧焊的工作原理	23
二、焊接设备及工具	24
三、焊条	28
四、焊件的接头形式	29
五、焊接方式	30
六、焊接操作方法	30
七、焊接操作安全常识	33
第二节 电烙铁钎焊	33
一、焊接工具	33
二、焊料与焊剂	38
三、焊接工艺	39
复习思考题	43
第三章 电工基本常识	44
第一节 电力系统常识	44
一、发电、输电和用电	44
二、维修电工的任务和作用	51
三、企业的供电系统	52
第二节 安全用电常识	57
第三节 电工材料常识	62
一、导电材料	62
二、绝缘材料	69
三、电热材料	72

四、磁性材料	72
第四节 电气识图常识	73
复习思考题	81
第四章 电工基础知识及操作技能	82
第一节 常用电工工具	82
一、低压验电器	82
二、螺钉旋具和活扳手	84
三、钢丝钳	85
四、尖嘴钳	86
五、断线钳	87
六、剥线钳	87
七、电工刀	88
八、常用电动工具	88
第二节 导线的连接	90
一、导线的剖削	90
二、导线的连接	92
三、导线的绝缘恢复	96
第三节 常用照明装置	97
一、常用电气照明设备	97
二、常用电气照明用具	107
三、常用照明装置的安装	111
第四节 室内线路的配线方式	113
一、塑料护套线配线	113
二、线管配线	114
三、线槽配线	118
四、桥架配线	119
第五节 室外线路的敷设方式	122
一、架空线路	122
二、电缆敷设	125
第六节 低压配电装置	130

一、量电、配电装置	130
二、低压配电箱	138
三、组合式变电所	140
复习思考题	141
第五章 电机与变压器的使用与维修	143
第一节 交流电动机的使用与维修	143
一、三相异步电动机的基本结构	144
二、三相异步电动机的拆装	149
三、三相异步电动机定子绕组的首末端判别	156
四、三相异步电动机的常见故障与检修	158
第二节 单相异步电动机的拆装与维修	159
一、单相异步电动机的铭牌	159
二、单相异步电动机的分类	161
三、单相异步电动机的拆装	162
四、单相异步电动机的常见故障与检修	165
第三节 直流电动机的使用与维护	166
一、直流电动机的结构	166
二、直流电动机的拆装	172
三、直流电动机的使用维护与检修	173
第四节 电力变压器的使用与维护	176
一、电力变压器的分类	177
二、电力变压器的结构	177
三、电力变压器的维护	184
第五节 小型控制变压器的常见故障与检修	186
第六节 交流电焊机的常见故障与检修	191
复习思考题	191
第六章 常用低压电器和典型控制线路的安装与维修	192
第一节 常用低压电器的使用和检修	192
一、低压电器的分类	192

二、低压开关	193
三、熔断器	203
四、接触器	205
五、继电器	210
六、主令电器	220
第二节 三相异步电动机控制线路的安装和检修	224
一、绘制、识读电气控制线路图的原则	225
二、电动机基本控制线路的安装步骤	226
三、常见电动机基本控制线路	227
第三节 典型操作技能训练实例	234
训练1 低压开关的拆装与检修	234
训练2 交流接触器的拆装与检修	236
训练3 时间继电器的检修与校验	239
训练4 连续与点动混合正转控制线路的安装	241
训练5 连续与点动混合正转控制线路的检修	243
训练6 双重联锁正反转控制线路的安装与检修	245
训练7 工作台自动往返控制线路的安装	248
训练8 顺序控制线路的安装	249
复习思考题	249
第七章 电子技术应用	251
第一节 常用电子元器件的识别与测试	251
一、半导体器件的简易测试	251
二、电阻色环的判别和电容的简易测试	256
第二节 电子技术应用技能训练实例	258
训练1 晶体管的简易测试	258
训练2 电阻色环的判别和电容的简易测试	259
训练3 单相桥式整流滤波电路的安装与调试	259
训练4 串联型稳压电源的安装与调试	261
训练5 串联型可调稳压电源的安装与调试	263
复习思考题	266

试题库	267
知识要求试题	267
一、判断题 试题 (267) 答案 (304)	
二、选择题 试题 (276) 答案 (304)	
三、简答题 试题 (290) 答案 (305)	
技能要求试题	291
一、单股铜芯导线的直线连接	291
二、单股铜芯导线的分支连接	291
三、7 股铜芯导线的直线连接	292
四、双联开关控制一盏白炽灯线路的安装接线	293
五、绝缘电阻表检测三相异步电动机绝缘	293
六、三相异步电动机定子绕组首末端判别	294
七、三相异步电动机单相起动控制线路的安装接线	294
八、三相异步电动机正反转控制线路的安装接线	295
九、三相异步电动机双重联锁正反转控制线路的安装接线	296
模拟试卷样例	298
附录	308
附录 A 《维修电工国家职业标准》	308
附录 B 电工常用电气符号	312
附录 C 常用电器、电机的图形与文字国标符号	317
附录 D 低损耗系列电力变压器性能与国内、 外有关标准性能的比较	322
参考文献	323

第一章

钳工基础知识及操作技能



培训学习目标 了解钳工常用工具、量具的作用及使用方法；掌握与维修电工有关的钳工基本操作技能。

维修电工在进行安装、维修设备、线路等工作时，经常要用到钳工操作技能。它主要包括：划线、锯削、锉削、钻孔、攻螺纹等。因此，钳工基本的操作技能，也是维修电工必须掌握的基本功之一。

第一节 常用工具、量具

一、金属直尺

金属直尺是一种简单的尺寸量具，如图 1-1 所示。金属直尺最高读数值为 0.5mm，常见规格有 150mm、300mm、500mm、1000mm 等。

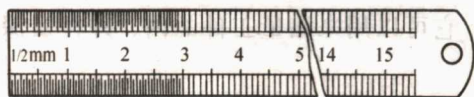


图 1-1 金属直尺

二、划规

划规可以用来划分圆或圆弧、等分线段、等分角度及量取尺寸,如图 1-2 所示。

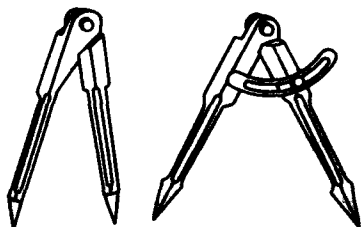


图 1-2 划规

三、直角尺

直角尺常用来测量直角、划平行线和垂直线,如图 1-3 所示。

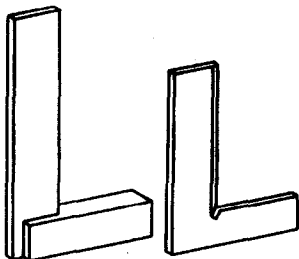


图 1-3 直角尺

四、游标卡尺

游标卡尺是一种中等精度的量具,其读数值有 0.02mm 和 0.05mm 两种。它可以用来测量工件的内、外径及深度尺寸,如图 1-4 所示。

1. 测量方法

测量前应先校准零位,使卡爪测量面紧靠工件,并使测量面的连线垂直于被测量面,拧紧制动螺钉,读出所测数值。