

【 就业·创业·立业技能培训丛书 】

维修电工

快速入门

王吉华 主编



就业指导 创业帮手 立业之本



国防工业出版社

National Defense Industry Press

就业·创业·立业技能培训丛书

维修电工快速入门

王吉华 主编

国防工业出版社

·北京·

图书在版编目(CIP)数据

维修电工快速入门/王吉华主编. —北京:国防工业出版社, 2007. 4

(就业·创业·立业技能培训丛书)

ISBN 978-7-118-05052-3

I. 维... II. 王... III. 电工 - 维修 - 技术培训
- 教材 IV. TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 026677 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 850×1168 1/32 印张 10% 字数 302 千字

2007 年 4 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—5000 册 定价 23.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

《就业·创业·立业技能培训丛书》

编 委 会

编委会主任

长三角国家高技能人才培养中心主任
德国职业教育培训中国项目总监

马库斯·卡曼

编委会委员

长三角国家高技能人才培养中心	夏祖印
长三角国家高技能人才培养中心	刘春玲
长三角国家高技能人才培养中心	郝友军
长三角国家高技能人才培养中心	康志威
长三角国家高技能人才培养中心	宋智斌
上海涂料研究所	李群英
江南大学机械学院	张能武
江苏华富电子有限公司	张 军
复芯微电子技术咨询公司	王吉华
上海申宏制冷设备有限公司	王亚龙
上海旭菱电梯有限责任公司	徐 峰

序

随着我国工业化进程的加速、产业结构的调整和升级,经济发展对高质量技能人才的需求不断扩大。然而,技能人才短缺已是不争事实,并日益严重,这已引起中央领导和社会各界广泛关注。

面对技能人才短缺现象,政府及各职能部门快速做出反应,采取措施加大培养力度,鼓励各种社会力量倾力投入技能人才培养领域。同时,社会上掀起尊重技能人才的热潮,营造出一个有利于技能人才培养与成长的轻松、和谐的社会环境。

为认真贯彻党的十六届五中全会精神和《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》,适应全面建设小康社会对高素质劳动者和技能型人才的迫切要求,促进社会主义和谐社会建设,国防工业出版社特邀请长三角国家高技能人才培养中心组织有关专家编写了《就业·创业·立业技能培训丛书》。

该套丛书前期先出版《车工快速入门》、《钳工快速入门》、《焊工快速入门》、《铣工快速入门》、《钣金工快速入门》、《模具工快速入门》、《涂装工快速入门》、《电工快速入门》、《维修电工快速入门》、《电机维修快速入门》、《电梯维修快速入门》、《制冷工快速入门》等12本,后期将根据市场的需求陆续推出技术工人技能快速入门丛书,以飨读者。

本套丛书的编写以企业对人才需求为导向,以岗位职业技能要求为标准,以与企业无缝接轨为原则,以企业技术发展方向为依据,以知识单元体系为模块,结合职业教育和技能培训实际情况,注重学员职业能力的培养,体现内容的科学性和前瞻性。同时,在编写

过程中力求体现“定位准确、注重能力、内容创新、结构合理、叙述通俗”的特色,为此在编写中从实际出发,简明扼要,没有过于追求系统及理论的深度,突出“入门”的特点,使具有初中文化程度的读者就能读懂学会,稍加训练就可掌握基本操作技能,从而达到实用速成、快速上岗的目的。

本套丛书便于广大技术工人、初学者、爱好者自学,掌握基础理论知识和实际操作技能;同时,也可作为职业院校、培训中心、企业内部的技能培训教材。我们真诚地希望本套丛书的出版对我国高技能人才的培养起到积极的推动作用,能成为广大读者的“就业指导、创业帮手、立业之本”,同时衷心希望广大读者对这套丛书提出宝贵意见和建议。

丛书编写委员会

2007年1月于上海

前 言

随着科学技术的进步和国民经济的飞速发展,各行各业的电气化程度日益普及和提高,所用的电气设备越来越复杂,相应的安装、调试与维修技术水平也越来越高,因此,要求维修电工的技术水平也需进一步提高。为了适应上述对维修电工的需求,帮助广大技术工人,特别是中青年技术工人提高操作技能和技术水平,我们组织编写了《维修电工快速入门》一书。

本书是根据《车工国家职业标准》的初、中级技术工人等级标准及职业技能鉴定规范编写的,主要介绍维修电工应具备的电工基础知识和操作技能;电工常用工具和测量仪表的操作技能;电动机故障修理、检查技能;变压器的故障检修及试验技能;低压电器的选用和故障处理技能;照明装置的安装和绝缘导线连接技能;电工安全用具的合理使用技能等内容。

本书特点是图文并茂、简明扼要、通俗易懂,内容紧密联系实际,突出重点,针对性强,力求达到无师自通的目的。本书可供再就业和在岗的广大电气工人和农村电工自学及有关技术人员参考,也可作为再就业培训部门以及维修电工的培训教材。本书在编写过程中参考了大量的图书出版物和企业培训资料,在此向上述作者和有关企业表示衷心的感谢和崇高敬意!

因编者水平有限,加上时间仓促,书中难免有错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

2007 年 1 月

目 录

第一单元 维修电工基础知识	1
课题一 磁场及电磁感应	1
一、磁场及基本物理量	1
二、电磁感应及其基本定律	4
课题二 直流电路	8
一、电路与基本物理量	9
二、欧姆定律	12
三、网络(电路)的等效变换	14
四、基尔霍夫定律	17
课题三 正弦交流电	18
一、正弦交流电的基本概念	18
二、正弦量的相量表示法	23
第二单元 维修电工基本操作技能	26
课题一 钳工基本操作技能	26
一、錾削	26
二、锉削	27
三、锯削	29
四、钻孔	30
五、攻螺纹和套螺纹	30
六、弯曲	33
七、装配工艺	33
课题二 绝缘导线的连接	35
一、剥削绝缘层	35
二、导线的连接	36

课题三 登高与绳子结扣	41
一、登高工具	41
二、常见的绳子结扣	43
第三单元 电工常用工具	46
课题一 常用工具	46
一、验电器	46
二、钢丝钳	47
三、尖嘴钳和斜口钳	48
四、螺钉旋具	49
五、剥线钳	50
六、活扳手	50
七、电工刀	51
八、电烙铁	51
课题二 专用工具	52
一、喷灯	52
二、射钉枪	53
三、冲击钻和电锤	53
四、拆卸器	54
五、刮板	54
六、电热烘箱	54
七、压接钳	55
八、断线钳	56
课题三 常用量具	57
一、钢直尺	57
二、钢卷尺	57
三、游标卡尺	57
四、外径千分尺	59
第四单元 电工常用仪表及测量方法	61
课题一 电工测量基础知识	61

一、电工测量仪表的分类	61
二、电工测量仪表的类型	63
课题二 电流、电压的测量	65
一、电流的测量	65
二、电压的测量	66
课题三 电能表	67
一、电能表的结构和工作原理	68
二、电能表的接线和安装	68
三、电能表的使用注意事项	71
课题四 功率表	71
一、功率表的工作原理	71
二、功率的测量	71
三、功率表的使用注意事项	74
课题五 万用表	74
一、指针式万用表	74
二、数字式万用表	79
课题六 钳形表	81
一、基本原理	81
二、使用注意事项	81
课题七 兆欧表	81
一、兆欧表的结构和工作原理	82
二、兆欧表的使用注意事项	83
课题八 电阻的测量	85
一、小阻值电阻的测量	85
二、中阻值电阻的测量	88
三、大阻值电阻的测量	91
四、接地电阻的测量	91
第五单元 常用电子元器件	93
课题一 常用电子元件	93

一、电阻器	93
二、电容器	98
三、电感器	101
四、常用电子元件的测试与判别	104
课题二 常用半导体器件	108
一、半导体二极管	108
二、半导体三极管	111
三、场效应半导体管	112
第六单元 电动机及其维修技术	117
课题一 三相异步电动机	117
一、三相异步电动机的结构	117
二、三相异步电动机的检查和测试	119
三、三相异步电动机的常见故障和处理方法	126
四、三相异步电动机的绕组故障检修	129
五、三相异步电动机的拆装	136
课题二 直流电机	138
一、直流电机的构造	138
二、直流电机拆装和试验	140
三、直流电机选用	144
四、直流电机维护保养	144
五、直流电机常见故障和处理方法	150
课题三 单相异步电动机	159
一、单相异步电动机的基本结构	159
二、单相异步电动机的运行与维护	161
三、单相异步电动机的常见故障及排除方法	164
四、单相异步电动机的修理	167
第七单元 变压器	172
课题一 变压器的分类和原理	172
一、变压器的分类和用途	172

二、变压器的原理	173
三、变压器的铭牌参数	175
课题二 变压器的结构与绕组联结	176
一、变压器的结构	176
二、变压器绕组的极性测定	179
三、三相变压器绕组的联结	180
课题三 变压器异常及故障分析处理	183
一、变压器跳闸故障	183
二、变压器异常及轻瓦斯报警	186
三、变压器冷却器异常	188
四、变压器油流故障	190
五、变压器油温升高	191
六、变压器有载调压装置故障	192
七、充油设备油位异常	193
课题四 电力变压器	194
一、电力变压器的选择	194
二、变压器的检查和测试	196
三、电力变压器的运行和维护	197
第八单元 低压电器及其安装维修技术	202
课题一 常用低压电器	202
一、熔断器	202
二、开关	204
三、断路器	207
四、按钮	208
五、交流接触器	209
六、中间继电器	209
七、热继电器	210
八、电动机综合保护器	210
课题二 低压电器的安装	211

一、低压电器安装的有关规定	211
二、刀开关及熔断器的安装	212
三、低压断路器的安装	213
四、接触器及启动器的安装	214
五、按钮、行程开关及转换开关的安装	214
课题三 低压电器常见故障和修理	215
一、低压电器安装和维护	215
二、低压电器常见故障的修理	216
三、部分低压电器的故障和处理方法	222
第九单元 电力线路与电气主接线	227
课题一 低压架空线路	227
一、低压架空线路的结构	227
二、架空线路的安装	229
三、架空线路的安全运行	236
四、电气线路故障的处理方法	243
课题二 电缆线路	247
一、电缆简介	247
二、电缆的敷设	249
课题三 母线的安装要求	255
第十单元 照明装置和线路	258
课题一 电气照明装置	258
一、照明电光源分类	258
二、白炽灯	258
三、荧光灯	262
四、高压汞灯	268
课题二 照明线路	270
一、瓷夹板线路的安装	270
二、鼓形绝缘子线路的安装	272
三、槽板线路的安装	276

四、塑料护套线路的安装	278
五、管内布线的安装	280
六、线路维修	283
第十一单元 维修电工安全技术	286
课题一 触电及急救知识	286
一、触电	286
二、触电急救	289
课题二 接地和接零	295
一、工作接地	296
二、保护接地	297
三、保护接零	297
四、保护接零与重复接地	298
五、工作零线与保护零线	299
课题三 防火和防爆	300
一、电气火灾和爆炸的原因	300
二、防火和防爆措施	300
课题四 静电防护	302
一、静电危害	302
二、静电的防护	303
课题五 防雷保护	304
一、避雷针	304
二、避雷线、避雷网和避雷带	305
三、避雷器	306
四、防雷电的其他措施	309
附录 1 初级维修电工知识试卷	310
初级维修电工知识试卷答案	313
附录 2 中级维修电工知识试卷	315
中级维修电工知识试卷答案	323
参考文献	324

第一单元 维修电工基础知识

课题一 磁场及电磁感应

一、磁场及基本物理量

1. 磁和磁场

(1) 磁铁和磁性。磁铁是具有吸引铁质物体性质的永磁体,它分为天然磁体和人造磁体两种。磁铁不但能吸引钢和铁,还能吸引钴、镍等物质。磁铁的这种能吸引铁质物质的特性叫磁性。

(2) 磁极、磁力和磁化。磁铁的两端叫磁极,是磁性最强之处,任何形状的磁铁均有两个性质不同的磁极,即南极(S极)和北极(N极)。两个磁极之间的相互作用力,称为磁力。其规律为:同性磁极相斥,异性磁极相吸。若将一个原来没有磁性的铁或钢制的物体放到磁铁的磁极附近,该物体也会具有吸引铁屑的性质,这就是说它也带了磁性,这个过程叫磁化。

(3) 磁场。磁场是在磁体和载流导体(通电导体)周围存在着的一个磁力能起作用的空间,它有力和能的特性。磁场可以传递两个互不接触磁体之间的相互作用力,它也具有方向性,通常是将小磁针北极(N极)在磁场中任一点所指的方向,表示该点磁场的正方向。

(4) 磁力线。磁力线是人们为了方便和形象地描述磁场的分布情况而假想的曲线。

磁力线是有方向的曲线。永磁体的每一根磁力线均由N极出发,经由外部空间到达S极,再由S极经磁体内部回到N极,各磁力线只有一个方向且互不相交。通常将磁力线相互平行且均匀分布的磁场叫均匀磁场;将各磁力线不平行或分布不均匀的磁场叫非均匀磁场。图1-1是条形磁铁的磁力线方向。

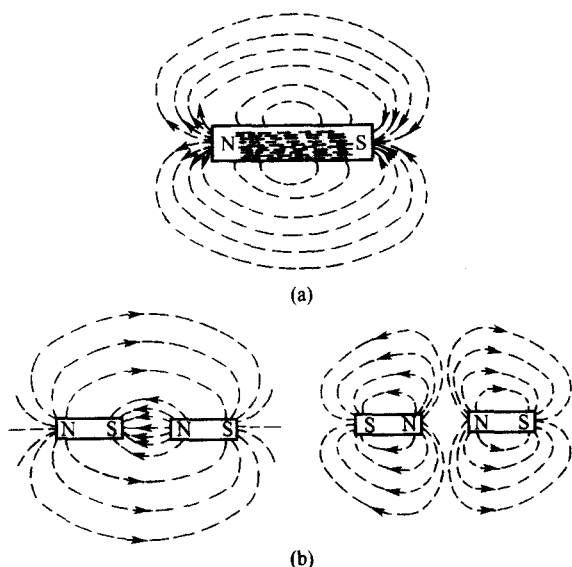


图 1-1 条形磁铁的磁力线方向

(a) 一块条形磁铁的磁力线分布；(b) 两块条形磁铁的磁力线分布。

(5) 电流的磁效应。通电导体周围和磁铁一样，也存在着磁场，这种现象叫磁效应。

通电导体磁力线的方向(磁场的方向)与电流方向可用“右手定则”来判断。若导体是一根直导线，则可用单导线右手定则来判定磁力线和电流的方向。其方法是：用右手握住导线，大拇指伸直指向导线电流方向，弯曲的四指所指的方向就是磁力线的方向，如图 1-2 所示。

若导体是由导线绕制的螺线管(也称螺管线圈)，则也用右手螺旋定则(右手定则的变换使用方法)来判定：用右手握住螺线管，使弯曲四指的方向与螺线管电流方向一致，大拇指所指的方向就是螺线管内部磁力线的方向，如图 1-3 所示。

2. 磁场的基本物理量

(1) 磁通量。磁通量(有时简称磁通)是指通过与磁场方向垂直的某一截面上(指给定曲面)的磁力线总数。其文字符号用字母“ Φ ”表示，单位是韦伯(简称韦)，用字母“Wb”表示。

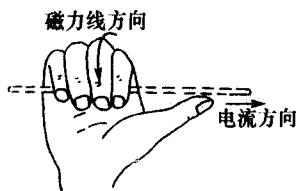


图 1-2 用右手定则判定
直导线的磁力线方向

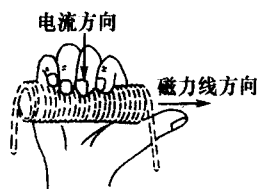


图 1-3 用右手螺旋定则判定
螺线管的磁力线方向

(2) 磁感应强度。磁感应强度也称磁通密度,是表示磁场强弱与方向的物理量,它指通过磁场方向垂直的单位面积 A 上磁力线的数量。其文字符号用字母“ B ”表示,单位是特斯拉(简称特),用字母“ T ”表示。在均匀磁场中,磁感应强度等于单位面积上的磁通量。若面积 A 一定时,磁感应强度越强,则穿过该面积的磁力线数量也越多,磁通量越大。磁场中某点的磁感应强度,在数值上等于单位长度的导体通过单位电流时在磁场中所受的最大作用力。

(3) 磁导率。磁导率是衡量各种物质导磁性能的磁导系数,用字母“ μ ”表示,其单位是亨/米(H/m)。不同的媒介质具有不同的磁导率。通常把其他媒介质的磁导率与真空磁导率进行比较,以区别各种不同磁性材料的导磁性能。任一媒介质的磁导率与真空的磁导率(μ_0)的比值叫相对磁导率(μ_r)。根据物质的磁导率的不同,可分为顺磁性物质(包括空气、锡、铝、铂等)、反磁性物质(包括石墨、银、锌、铜等)和铁磁性物质(包括钴、铁、镍、钢及坡莫合金等)三种类型。

(4) 磁场强度。磁场强度是用来表示外磁场强弱和方向的物理量,它不包括磁介质因磁化而产生的磁场。其文字符号用字母“ H ”表示,单位为安/米,用字母“ A/m ”表示。磁场强度的大小在数值上等于磁感应强度与磁导率的比值。

(5) 磁通势。正如在电路中要想产生电流,必须要有电源才能产生电动势一样,要使载导体(如线圈)产生磁场,也必须要磁通势。磁通势也称磁动势,其文字符号用字母“ F ”表示,单位为安培(安),用字母“ A ”表示。磁通势的大小等于流过线圈的电流与线圈的匝数的乘积。