

技能培训快学速用系列

维修电工

从业技能轻松入门

阎伟 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

技能培训快学速用系列

维修电工从业技能轻松入门

阎 伟 编著

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

图书在版编目 (C I P) 数据

维修电工从业技能轻松入门 / 阎伟编著. — 北京 :
人民邮电出版社, 2012. 11
(技能培训快学速用系列)
ISBN 978-7-115-29287-2

I. ①维… II. ①阎… III. ①电工—维修—基本知识
IV. ①TM07

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第198560号

技能培训快学速用系列

维修电工从业技能轻松入门

◆ 编 著 阎 伟

责任编辑 王朝辉

◆ 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 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京昌平百善印刷厂印刷

◆ 开本: 850×1168 1/32

印张: 12.25

字数: 309 千字

印数: 1 - 4 000 册

2012 年 11 月第 1 版

2012 年 11 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-29287-2

定价: 30.00 元

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

内容提要

本书编写中注重电工维修技术领域最新知识、最新技术方面的应用，阐述简练，独具特色。书中配有大量的实物图解和图表，系统地介绍了维修电工技术的基本知识和操作工艺。

本书的主要内容包括：电工基本常识、安全用电技术、电工基本操作工艺、钳工基本操作工艺、电气照明装置的安装和维修、电子线路的安装及维修、电气设备的使用和维修技术、电气控制技术。

本书可用作维修电工技术培训、企业电工培训及再就业转岗电工培训的教材，也可用作高职高专院校电气类、机电类专业学生的技能实训教材，还可以用作职业技能培训和鉴定考试指导教材。

前言

本书是按照国家人力资源和社会保障部制定(2009年修订)的“国家职业技能标准——维修电工”的标准要求,立足于实践型技术培训的特点,以“加强基础知识、突出实践技术、培养动手能力”为指导思想,注重培养维修电工技术应用性原则为出发点来编写的。

本书从电工基本常识讲起,由浅入深、通俗易懂,以帮助广大有志青年快速学会维修电工知识和技术,为深入掌握维修电工技术提供有效的方法和提高分析、解决问题的能力。

本书编写中注重学与用相结合,具有实用性和可操作性,同时注入了作者多年从事电工、维修电工培训和鉴定工作的实践经验,详细介绍了初级、中级、高级维修电工必须掌握的知识与技术工艺。简明扼要、直观易懂、图文并茂是本书的编写特点。

编者在编写本书时参阅了相关书籍、技术资料、专业文章等文献,在此向原作者致以衷心的感谢。如有不敬之处,恳请见谅。

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,敬请广大读者给予批评指正。

作 者

2012年7月

目录

第

1

章

电工基本常识

1.1 电能的生产、输送和分配	1
1.1.1 电能的生产	1
1.1.2 电能的输送	12
1.1.3 电能的分配	12
1.1.4 电力负荷的分类	13
1.2 电工材料	15
1.2.1 导电材料	15
1.2.2 绝缘材料	21
1.2.3 电热材料	26
1.2.4 磁性材料	26
1.3 电气识图	27
1.3.1 电气图连接线的表示方法	27
1.3.2 电气图识读的要求和步骤	29
1.3.3 常用照明电气图的识读	34

第

2

章

安全用电技术

2.1 安全标志	38
2.1.1 安全色及其含义	38
2.1.2 导体色标	38
2.1.3 安全标志的构成及分类	39
2.2 触电与触电急救	44
2.2.1 触电	44
2.2.2 人体触电的形式	45

2.2.3 安全电流和安全电压	47
2.2.4 触电急救	49
2.3 保护接地	53
2.3.1 保护接地的原理	54
2.3.2 保护接地的安装要求	57
2.4 接地装置	58
2.4.1 接地体	58
2.4.2 接地线	59
2.5 保护接零	60
2.5.1 保护接零的原理	60
2.5.2 保护接零的实施	62
2.6 电气火灾与爆炸的预防	64
2.6.1 选用防爆电气设备	64
2.6.2 电气设备防爆的类型及标志	65
2.7 电气火灾的扑救	67
2.7.1 触电危险和断电	67
2.7.2 灭火器的适用范围和使用方法	68
2.7.3 电气灭火安全知识	70
2.7.4 充油电气设备的灭火	70

第

3

章

电工基本操作工艺

3.1 常用电工工具的使用	71
3.1.1 低压验电器	71
3.1.2 螺钉旋具	74
3.1.3 钢丝钳	76
3.1.4 尖嘴钳	77
3.1.5 断线钳	77
3.1.6 剥线钳	78
3.1.7 电工刀	78
3.2 导线的连接	79
3.2.1 导线的剥削	79

3.2.2 导线的连接	82
3.3 导线绝缘的恢复	89
3.3.1 绝缘带的包缠方法	90
3.3.2 热缩套管的使用方法	91
3.3.3 压线帽的使用方法	91
3.4 常用电工仪表的使用	92
3.4.1 万用表	93
3.4.2 数字万用表	98
3.4.3 兆欧表	101
3.4.4 钳形表	103
3.4.5 接地电阻表	104
3.5 常用电动工具的使用和维护	106
3.5.1 电动工具的分类	106
3.5.2 冲击钻	106
3.5.3 电锤	108
3.5.4 手持电动工具安全操作规程	109

第

4

章

钳工基本操作工艺

4.1 常用工具和量具	111
4.1.1 钢尺	111
4.1.2 划规	111
4.1.3 角尺	112
4.1.4 游标卡尺	112
4.1.5 千分尺	113
4.1.6 水平仪	114
4.2 划线与冲眼	116
4.2.1 划线工具及使用方法	116
4.2.2 划线方法	117
4.2.3 冲眼	119
4.3 锯削	120
4.3.1 锯削工具的安装与选用	121

4.3.2	锯削姿势	122
4.3.3	锯削操作方法	124
4.4	锉削	126
4.4.1	锉刀	126
4.4.2	锉削操作知识	127
4.5	矫正和弯曲	129
4.5.1	手锤	129
4.5.2	矫正	130
4.5.3	弯曲	132
4.6	钻孔	133
4.6.1	钻孔设备和工具	134
4.6.2	钻孔操作方法	136
4.6.3	钻孔安全知识	138
4.7	攻螺纹和套螺纹	138
4.7.1	攻螺纹	138
4.7.2	套螺纹	141

第

5

章

电气照明装置的安装和维修

5.1	电光源照明线路的安装和维修	143
5.1.1	白炽灯线路的安装和维修	144
5.1.2	荧光灯线路的安装和维修	151
5.1.3	碘钨灯线路的安装	157
5.1.4	高压汞灯线路的安装	158
5.1.5	高压钠灯	160
5.1.6	低压钠灯	162
5.1.7	金属卤化物灯	163
5.2	其他电气照明线路的安装	165
5.2.1	事故照明的应用	165
5.2.2	插座的安装和接线	166
5.2.3	工矿灯具	169
5.2.4	安装照明灯具的准备工作	170

5.2.5 安装灯具的工艺要求	170
5.3 塑料护套线配线	171
5.3.1 配线方法	171
5.3.2 注意事项	173
5.4 线管配线	173
5.4.1 线管连接	175
5.4.2 弯管	177
5.4.3 线管的固定	178
5.4.4 扫管穿线	180
5.4.5 PVC 电线管配线应遵循的工艺要求	180
5.4.6 钢管配线的要求	181
5.5 线槽配线	182
5.6 桥架配线和电缆敷设	186
5.6.1 桥架配线	186
5.6.2 电缆敷设	188
5.7 低压电能表、配电装置的安装	190
5.7.1 新型电能表的应用	192
5.7.2 单相电能表的安装与接线	193
5.7.3 三相四线制电能表的安装和接线	196
5.7.4 三相电子式电能表	198
5.7.5 量电装置的安装	199
5.7.6 低压配电装置	200
5.8 低压配电箱(盘)的安装工艺	204
5.8.1 不同材质配电箱安装前的检查项目	204
5.8.2 低压配电箱的安装要求	205
5.8.3 配电箱(盘)的固定和试验	207

第

6

章

电子线路的安装及维修

6.1 阻容元件的识别和测量	209
6.1.1 电阻器	209



6.1.2 电容器	212
6.2 晶体二极管的识别和测量	216
6.2.1 半导体基础知识	216
6.2.2 PN结的形成及单向导电特性	216
6.2.3 二极管	218
6.2.4 特殊二极管	221
6.2.5 二极管的应用	225
6.3 晶体三极管的识别和测量	227
6.3.1 三极管的结构	227
6.3.2 三极管的放大作用	229
6.3.3 三极管的主要参数	233
6.3.4 三极管引脚的识别和简易测试	235
6.4 电烙铁和焊料的选用	237
6.4.1 电烙铁	237
6.4.2 焊料	241
6.4.3 焊剂	241
6.4.4 电烙铁的选用	242
6.4.5 使用电烙铁的注意事项	242
6.4.6 镊子	243
6.5 直流稳压电路	243
6.5.1 整流电路	245
6.5.2 滤波电路	249
6.5.3 稳压电路	254
6.6 放大电路	257
6.6.1 基本放大电路	257
6.6.2 放大电路的两种工作状态	259
6.6.3 放大电路的主要性能指标	260
6.7 电子电路的组装和调试	261
6.7.1 电子电路的组装	261
6.7.2 识读电路图	263
6.7.3 布线的一般原则	264
6.7.4 焊接电路板的安装	265
6.7.5 电路调试和故障的排除	269

第

7

章

电气设备的使用和维修技术

7.1 三相异步电动机的使用和维修	271
7.1.1 三相异步电动机的结构	271
7.1.2 三相异步电动机的旋转原理	275
7.1.3 三相异步电动机的铭牌	279
7.1.4 三相异步电动机的拆装	283
7.1.5 三相异步电动机的一般试验	288
7.1.6 三相异步电动机的检修	291
7.2 单相异步电动机的使用和维修	294
7.2.1 单相异步电动机的工作原理	294
7.2.2 单相异步电动机的铭牌	298
7.2.3 典型单相异步电动机的应用	299
7.2.4 单相异步电动机的反转	306
7.2.5 单相异步电动机常见故障的检修方法	307
7.3 小型变压器的应用和维修	310
7.3.1 变压器的工作原理	310
7.3.2 变压器的结构	311
7.3.3 小型控制变压器	312
7.3.4 特殊变压器	315

第

8

章

电气控制技术

8.1 常用低压电器的使用	321
8.1.1 低压电器的分类	321
8.1.2 常用低压开关	321
8.1.3 熔断器	328
8.1.4 交流接触器	329



8.1.5 继电器	334
8.1.6 主令电器	342
8.2 三相异步电动机的启动控制	351
8.2.1 三相异步电动机的全压启动控制	352
8.2.2 三相异步电动机正/反转控制	354
8.2.3 双重连锁正/反转控制线路的安装	357
8.2.4 包塑金属软管配线	359
8.3 电气控制线路故障的检修方法和技巧	361
8.3.1 电气控制线路故障的检修方法	361
8.3.2 电气故障检修技巧	367
8.4 三相异步电动机的降压启动控制	368
8.4.1 手动式 Y- Δ 启动器	369
8.4.2 手动控制 Y- Δ 降压启动	369
8.4.3 时间继电器控制的 Y- Δ 降压启动	371
8.4.4 成型 Y- Δ 启动器	374
8.5 三相异步电动机的制动控制	374
8.5.1 电磁抱闸制动器制动	375
8.5.2 电磁离合器制动	377
参考文献	379

第1章 电工基本常识

在科学技术高速发展的今天,电能的应用几乎渗透到人们生活和生产的所有领域,电能成为最基本的能源,也是国民经济发展及广大人民日常生活不可缺少的能源。

1.1 电能的生产、输送和分配

从发电厂到电力用户,各类电动机和变压器成为电能生产、输送、分配等环节能量转换的必要设备。简单的电力系统如图 1-1 所示。

1.1.1 电能的生产

电能是由煤炭、石油、水力、核能、太阳能和风能等一次能源通过各种转换装置而获得的二次能源。目前,世界各国电能的生产主要以火力发电、水力发电、原子能发电 3 种方式为主。

1. 火力发电

火力发电的基本生产过程:煤粉、石油、天然气等燃料在锅炉中燃烧,产生的热量释放出来,传给锅炉中的水,从而产生高温、高压蒸汽;蒸汽通过汽轮机又将热能转化为旋转动力,以驱动发电机输出电能。

现代化的火电厂是一个庞大而又复杂的生产电能与热能的工厂。火力发电厂的生产工序如图 1-2 (a) 所示。火力发电厂通常由以下 5 个系统组成。

(1) 燃料系统

完成燃料输送、储存、制备的系统。燃煤电厂具有卸煤设施、煤场、

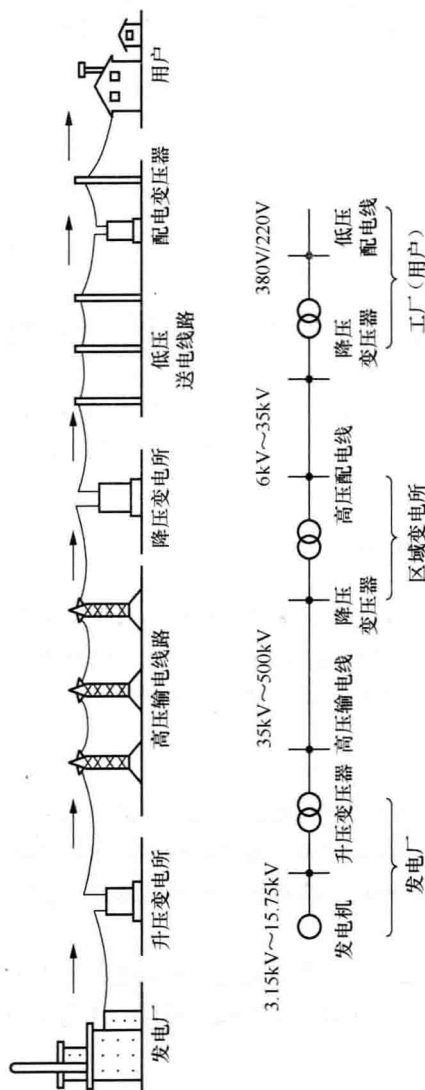


图 1-1 简单电力系统的示意图

上煤设施、煤仓、给煤机、磨煤机等设备，燃油电厂备有油罐、加热器、油泵、输油管道等设备。

(2) 燃烧系统

完成燃料燃烧过程，是燃料化学能转化为蒸汽热能的系统。它主要由燃烧器、炉膛、送风机、引风机、除尘器、除灰设备等组成。

(3) 汽水系统

完成蒸汽热能转化为机械能的系统。它主要有锅炉的汽水部分、汽轮机及其辅助设备，如凝汽器、除氧器、回水加热器、给水泵、循环水泵、冷却设备等。

(4) 电气系统

完成机械能转化为电能的系统。它主要有发电机、主变压器、断路器、隔离开关、母线等。

(5) 控制系统

完成生产过程中的参数测量及自动化监控操作的系统。

以上系统的所有设备中，最主要的设备是锅炉、汽轮机和发电机，它们安装在发电厂的主厂房内。主变压器和配电设备一般是安装在独立的建筑物内和户外；其他辅助设备如给水系统、供水设备、水处理设备、除尘设备、燃料储运设备等，有的安装在主厂房内，有的则安装在辅助建筑中或在露天场地。火力发电厂的远景如图 1-2 (b) 所示。

火力发电的优点是建厂速度快，投资成本相对较低；缺点是消耗大量的燃料，发电成本较高，对环境污染较为严重。随着计算机应用范围的日益扩大，特别是微机及微处理器的快速发展，现代火电厂的自动化已实现以小型机、微机和微处理器为基础的分层综合控制方式。

目前我国及世界上绝大多数国家仍以火力发电为主。

2. 水力发电

水力发电是通过水库或筑坝截流的方式来提高水位，利用水流的落差及流量去推动水轮机旋转并带动同步发电机发电，即利用水



图 1-2 火力发电示意图