

电工技能
直通车

电工基础

技能直通车

杨清德 杨兰云 主编



<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

电工技能直通车

电工基础技能直通车

杨清德 杨兰云 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要介绍了直流电路基本知识,电容器、电感器及其应用,电磁感应和正弦交流电及其应用,电工安全用电与触电急救常识,电能测量、计量和电力营销基础,电工工具和材料;在此基础上还重点介绍了电工基本操作技能、室内配电线路及配电装置的安装与检修、变压器及其应用、交流异步电动机及其应用。

本书充分体现了电工技能“做中学、学中做”的基本理念,将理论知识与技能培养相互融合,内容丰富,图文并茂,言简意赅,简明易懂。为了便于读者理解和掌握本书的重点内容,书中加入了大量记忆口诀。

本书适合广大电工人员阅读,也可作为中等职业学校电类专业的教材或课外读物,还可作为电工短训班培训教材使用。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电工基础技能直通车 / 杨清德, 杨兰云主编. —北京: 电子工业出版社, 2011.7
(电工技能直通车)

ISBN 978-7-121-13835-5

I. ①电… II. ①杨… ②杨… III. ①电工学 IV. ①TM1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 110657 号

策划编辑: 王敬栋 (wangjd@phei.com.cn)

责任编辑: 韩玉宏

印 刷:

装 订: 北京中新伟业印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 19.75 字数: 506 千字

印 次: 2011 年 7 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 39.80 元

凡所购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

电工技能直通车系列图书包括《电工基础技能直通车》、《低压电工技能直通车》、《电工识图直通车》、《家装电工技能直通车》和《物业电工技能直通车》。

《电工基础技能直通车》——主要讲述直流/交流电路基础知识、安全用电、电工常用工具和仪表、电工材料、电工基本操作技能、常用电气安装、变压器与电动机、电能测量及计量和营销等内容。

《低压电工技能直通车》——主要讲述电工仪表与测量、电工操作基本技能、室内配电线路及电气装置、变压器与低压架空线路及配电装置、常用低压电器、三相异步电动机与控制电路、安全用电技术等内容。

《电工识图直通车》——主要讲述电工识图基础、常用电工测量与保护电气图识读、照明工程图识读、工厂供电及常用电气图识读、弱电工程电气图识读、可编程控制器 PLC 梯形图识读等内容。

《家装电工技能直通车》主要讲述家装电工常用工具和仪表使用、家装电工基础知识及工艺要求、家居配电和综合布线系统设计、室内线路安装技能、室内配电装置安装、家居灯具及用电器安装、旧房电路改造和家装电工安全知识等内容。

《物业电工技能直通车》——主要讲述物业电工常用工具与仪表、基本操作技能、电气安全与防雷接地装置的安装、社区供配电、社区量电及配电装置、常用照明设备、住宅小区电话通信系统、社区网络系统、社区电视和广播系统、楼宇对讲安防系统、社区视频监控系统、社区火灾报警系统、社区供电与公共用电设备的管理与维护等内容。

本套丛书根据维修电工国家职业标准（初级和中级）和教育部 2009 年颁布的《中等职业学校电工技术基础与技能教学大纲》等国家标准对电工初学者的相关知识及技能要求，并紧密结合近年来国内大中型企业对维修电工人员需求的实际情况编写。以电工技能培训为主线，以加油站、中转站、训练场为辅线，每一本书对电工基础知识及技能的介绍各有侧重。主要以实现帮助电工初学者上岗为目的，着重介绍快速掌握电工技能的方法和技巧。

本套丛书从读者的兴趣和认知规律出发，做到实用性和趣味性并重，采用简洁明快的语言描述，采用图、表释疑解惑，口诀帮助记忆，围绕大量的真实工作场景来展开技能训练，达到帮助读者真正从根本上掌握电工技能的目的。每本书就是一个大的“公共交通系统”，每一个章节就是一个“公交场站”，只要将各个场站摸熟摸透，就能真正熟悉这个大的“公共交通体系”。

加油站——介绍电工执业必需的重点知识、重点技能及技巧，不求高深，只求实用。

中转站——衔接各个章、节的内容，适当拓宽相关章节涉及的知识面，达到既形成熟练的职业技能又具备一定的适应职业变化能力的目的。

训练场——将实际工作中最常见、最实用的职业技能选为训练项目，进行手把手的技能实训操作与指导。

指点迷津——对关键的疑难问题、技能技巧进行点拨，一看就懂，一试就会。

通过上述片段的穿插，把各个“场站”联系起来，将知识点、能力点讲解得更加生动，更加容易理解和掌握。

电工技能直通车系列图书由高级讲师、维修电工高级技师、高级考评员杨清德、杨兰云担任丛书主编，参加丛书编写的有杨清德、杨兰云、杨卓荣、先力、胡萍、蔡定宏、黎平、康娅、余明飞、谭海波、兰晓军、杨丽萍、刘华光、成世兵、李春玲、乐发明、杨松、李建芬、龚万梅、古春艳、沈坤华、赵顺红等同志。

本丛书之《电工基础技能直通车》由杨清德、杨兰云主编，第1章由胡萍、黎平编写，第2章由谭海波、李春玲编写，第3章由杨松、李建芬编写，第4章由杨兰云编写，第5章由杨清德编写，第6章由沈坤华、赵顺红编写，第7章由乐发明编写，第8章由余明飞、蔡定宏编写，第9章由兰晓军编写，第10章由杨卓荣编写。参加本书编写的还有刘华光。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免存在缺点和错误，敬请各位读者批评指正，多提意见，盼赐教至 yqd611@163.com，以期再版时修改。

编 者
2011.4

引 子

电是一种客观存在的物质，是一种能做功的能量。电是人类之光，是致富的源泉，是工业的先行官，是农业丰收的保障，是服务业繁荣的催化剂，是整个国民经济腾飞的翅膀。电对现代人来说，不可或缺，衣食住行，甚至娱乐也都一刻离不开电。百业兴旺，电工与时俱进！

欲问电从哪儿来？微观领域寻答案。
电生磁来奥斯特，法拉第的磁生电。
伏特、安培电学家，发明电表大贡献。
欧姆定律天下传，爱迪生的灯用电。
赫兹开启信息化，电波传送无线电。

自从世界有了电，电工应运而出现。
生产生活离不开，百业兴旺全靠电。
当个电工很不错，知识技能是关键。
操作技能要熟练，技能全靠多实践。
规程条例要牢记，纪律制度不违反。

应知应会要掌握，丛书五本来呈现。
基础技能直通车，入门先学直流电。
识图技能直通车，电工语言最方便。
低压电工直通车，安装检修活不断。
物业、家装直通车，小康生活新体现。

丛书作者专家团，电子社里有高见。
共同打造直通车，新老读者看一看。
内容丰富形式新，电工知识较全面。
加油站，训练场，还有技能中转站。
指点迷津及口诀，边读边可练一练。

目 录

第 1 章 直流电路基本知识	1
1.1 电路及电路图	1
1.1.1 电路的结构及作用	1
加油站 1——电路的组成	1
加油站 2——电路各个组成部分的作用	1
加油站 3——电路的分类	2
加油站 4——电路的作用	2
1.1.2 电路图	2
加油站 1——电路图的概念	2
加油站 2——电路图的绘制	3
1.2 电路的基本物理量	3
1.2.1 电流	3
加油站 1——电路与水路的类比	3
加油站 2——什么是电流	3
加油站 3——电流的大小	4
加油站 4——电流的方向	5
加油站 5——形成电流的条件	5
1.2.2 电位和电压	6
加油站 1——电位	6
加油站 2——电压的概念及大小	6
加油站 3——电压的方向	7
1.2.3 电动势	7
加油站 1——什么是电动势	7
加油站 2——电动势的大小	8
加油站 3——电动势的方向	8
加油站 4——电动势的图形符号	8
1.2.4 电功率	9
加油站 1——什么是电功率	9
加油站 2——电功率的大小	9
加油站 3——电功率的单位	10
1.2.5 电能	10
加油站 1——电能及应用	10
加油站 2——电能的计算	11
1.3 电阻和电阻定律	11

1.3.1 电阻	11
加油站 1——电阻的概念及单位	11
加油站 2——电阻是耗能元件	12
加油站 3——电阻的种类	12
加油站 4——色环电阻的识读	13
训练场 1——四色环电阻的识读	14
训练场 2——五色环电阻的识读	14
1.3.2 电阻定律	16
加油站 1——电阻定律的内容	16
加油站 2——导体、绝缘体和半导体	16
1.4 欧姆定律	18
1.4.1 部分电路欧姆定律	18
加油站——部分电路欧姆定律的内容	18
1.4.2 全电路欧姆定律	20
加油站 1——全电路欧姆定律的内容	20
加油站 2——电路的 3 种情况	20
1.5 电阻的连接与应用	21
1.5.1 电阻串联及应用	21
加油站 1——电阻串联电路	21
加油站 2——电阻串联的应用	22
1.5.2 电阻并联及应用	23
加油站 1——电阻并联电路	23
加油站 2——电阻并联的应用	23
1.5.3 电阻串联、并联电路的特性	24
加油站——电阻串联、并联电路的特性比较	24
1.6 直流电源及应用	26
1.6.1 串联电池组	26
加油站 1——串联电池组的特性	26
加油站 2——串联电池组的应用	27
1.6.2 并联电池组	27
加油站 1——并联电池组的特性	27
加油站 2——并联电池组的应用	27
第 2 章 电容器、电感器及其应用	29
2.1 电容器和电容量	29
2.1.1 认识电容器	29
加油站 1——电容器的外形	29
加油站 2——电容器的结构及符号	30
2.1.2 电容器的电容量	31
加油站 1——什么是电容量	31
加油站 2——影响电容器电容量的因素	31

2.1.3 电容器的分类	33
加油站 1——电容器按结构分类	33
加油站 2——电容器按极性分类	33
2.1.4 电容器的主要参数	34
加油站 1——标称容量	34
加油站 2——允许偏差	34
加油站 3——额定工作电压	34
训练场——识读电容器的标注	35
2.1.5 电容器充、放电规律及应用	36
加油站 1——电容器的充电规律	36
加油站 2——电容器的放电规律	36
训练场——电容器质量好坏的判断	36
加油站 3——容抗	37
2.2 电容器的串、并联及应用	38
2.2.1 电容器的串联及应用	39
加油站 1——电容器串联的方法	39
加油站 2——电容器串联电路的特性	39
加油站 3——电容器串联的应用	40
2.2.2 电容器的并联及应用	40
加油站 1——电容器并联的方法	40
加油站 2——电容器并联电路的特性	40
加油站 3——电容器并联的应用	41
2.3 电感器及应用	41
2.3.1 认识电感器	42
加油站 1——什么是电感器	42
加油站 2——电感器的主要参数	42
加油站 3——感抗	43
训练场——电感器的简易检测	43
2.3.2 自感现象及应用	44
加油站 1——自感现象	44
加油站 2——自感现象的应用	44
2.4 电容器和电感器的储能作用	45
2.4.1 电容器的储能作用	45
加油站——电容器中的电场能	45
2.4.2 电感器的储能作用	45
加油站——电感器中的磁场能	45
第3章 电磁感应和正弦交流电及其应用	47
3.1 电磁感应原理及其应用	47
3.1.1 磁场	47
加油站 1——磁场的性质	47

加油站 2——磁场的方向	48
加油站 3——磁感线	48
3.1.2 电流与磁场	48
加油站 1——通电直导线周围的磁场	48
加油站 2——通电线圈产生的磁场	49
3.1.3 电磁力及应用	50
加油站 1——磁场对通电直导线的作用	50
加油站 2——磁场对通电矩形线圈的作用	51
3.1.4 电磁感应	52
加油站 1——感应电流的产生	52
加油站 2——感应电流方向的判断	53
3.2 单相正弦交流电	55
3.2.1 正弦交流电的产生及波形图	55
加油站 1——正弦交流电的产生	55
加油站 2——正弦交流电的波形图	56
3.2.2 描述正弦交流电的基本术语	56
加油站 1——瞬时值、最大值、有效值、平均值	57
加油站 2——周期、频率、角频率	58
加油站 3——相位、初相位和相位差	59
3.3 三相正弦交流电及应用	61
3.3.1 三相交流电的产生与应用	61
加油站 1——三相交流电的产生	61
加油站 2——三相交流电的相序	62
3.3.2 三相四线制供电	63
加油站 1——三相四线制输电线	63
加油站 2——三相四线制供电系统	63
加油站 3——中线的重要作用	64
3.3.3 我国的电力系统	65
加油站 1——发电、输电和配电	65
加油站 2——低压配电系统的接地方式	66
第 4 章 电工安全用电与触电急救常识	68
4.1 电工与安全	68
4.1.1 电工安全与你我同在	68
加油站 1——电工安全的重要性	68
加油站 2——电工安全用电的标准	69
4.1.2 保证电工安全操作的有关规定	70
加油站 1——电工安全操作要点	70
加油站 2——工作票制度	72
4.2 安全用电的技术措施	73
4.2.1 停电安全操作程序	73

加油站 1——有关停电安全操作规程的规定	73
加油站 2——哪些场合需要停电操作	74
训练场 1——断电操作	74
训练场 2——验电操作	75
训练场 3——装设接地线	75
4.2.2 保护接地	77
加油站 1——保护接地及其适用范围	77
加油站 2——保护接地的原理	77
4.2.3 保护接零	78
加油站——保护接零及其适用范围	78
4.2.4 绝缘、安全间距和屏护措施	79
加油站 1——绝缘措施	79
加油站 2——安全间距措施	79
加油站 3——屏护措施	80
4.2.5 漏电保护器	81
加油站 1——漏电保护器的组成及作用	81
加油站 2——漏电保护器的选用	82
4.2.6 安全电压	82
加油站 1——安全电压的概念	82
加油站 2——安全电压的等级	83
4.2.7 防雷措施	83
加油站 1——防雷装置的组成	83
加油站 2——避雷器	83
加油站 3——雷电防护系统	84
4.3 人体触电	85
4.3.1 触电的原因及规律	85
加油站 1——触电的原因	85
加油站 2——触电事故的一般规律	86
4.3.2 电流对人体的伤害	87
加油站 1——电流对人体有哪些伤害	87
加油站 2——电流对人体伤害的影响因素	87
4.3.3 触电类型	88
加油站 1——单相触电	88
加油站 2——两相触电	89
加油站 3——跨步电压触电	89
加油站 4——静电触电和感应电触电	89
4.4 触电急救	90
4.4.1 触电急救方式	90
加油站——触电急救的 3 种方式	90
4.4.2 触电抢救方法	91

加油站 1——常用触电抢救方法	91
加油站 2——帮助触电者脱离电源的方法	93
第 5 章 电能测量、计量和电力营销基础	95
5.1 电能的测量	95
5.1.1 电工测量仪表基础知识	95
加油站 1——常用电工测量仪表的种类	95
加油站 2——电工测量仪表的主要用途	96
加油站 3——电工测量仪表的精确度	97
加油站 4——电工测量仪表的误差	97
加油站 5——电工测量仪表选用的宜与忌	99
加油站 6——使用电工测量仪表的一般常识	100
5.1.2 电流的测量	101
加油站 1——电流表介绍	101
加油站 2——电流的测量方法	101
5.1.3 电压的测量	102
加油站 1——电压表介绍	102
加油站 2——电压的测量方法	103
5.1.4 钳形电流表的使用	103
加油站 1——钳形电流表介绍	103
加油站 2——指针式钳形电流表的使用方法	104
训练场——用指针式钳形电流表判断三相电路是否平衡或断相	106
加油站 3——数字式钳形电流表的使用	106
5.1.5 兆欧表的使用	108
加油站 1——兆欧表介绍	108
加油站 2——兆欧表的分类	109
加油站 3——兆欧表的结构	109
加油站 4——兆欧表的使用步骤	110
5.1.6 万用表的使用	113
加油站 1——万用表介绍	113
加油站 2——指针式万用表的基本使用方法	114
训练场 1——用指针式万用表测量电阻	116
训练场 2——用指针式万用表测量直流电压	118
训练场 3——用指针式万用表测量交流电压	118
训练场 4——用指针式万用表测量直流电流	119
加油站 3——数字式万用表的基本使用方法	120
训练场 5——用数字式万用表测量电阻	121
训练场 6——用数字式万用表测量电压	122
训练场 7——用数字式万用表测量电流	122
5.2 电能的计量	123
5.2.1 电能表的选用	123

加油站 1——常用电能表介绍	123
加油站 2——常用电能表型号的含义	125
加油站 3——电能表电流容量的选择	125
5.2.2 电能表的接线	126
加油站 1——单相电能表的接线	126
加油站 2——三相电能表的接线	127
5.2.3 电能表的读数	129
加油站 1——直接计量电能表的读数	129
加油站 2——经过电流互感器计量电能表的读数	129
5.3 电力营销基础知识	129
5.3.1 业扩报装常识	129
加油站 1——业扩报装的主要作用	129
加油站 2——业扩报装的主要内容及流程	130
加油站 3——一户一表	131
加油站 4——对电源进户点的要求	131
5.3.2 用电管理常识	131
加油站 1——用电类别	131
加油站 2——用电性质	132
加油站 3——用电地址	132
加油站 4——日常用电营业工作	132
加油站 5——用电工作传票	132
加油站 6——电能质量	132
加油站 7——违章用电行为的界定	133
加油站 8——窃电行为的界定	133
第 6 章 电工工具和材料	134
6.1 电工工具的识别与使用	134
6.1.1 常用电工工具的识别与使用	134
加油站 1——常用电工工具的正确使用	134
加油站 2——常用电工工具的维护与保养常识	137
6.1.2 其他电工工具的识别与使用	137
6.2 常用导电材料及选用	141
6.2.1 常用金属导电材料	141
加油站 1——金属材料的导电性	141
加油站 2——铜和铝	141
6.2.2 熔体材料	142
加油站 1——熔体材料的作用	142
加油站 2——常用的熔体材料	143
训练场——熔体的选用	143
6.2.3 电线电缆	143
加油站 1——电线电缆的种类	143

加油站 2——硬母线	145
加油站 3——导电带	146
加油站 4——裸导线	146
训练场 1——电线电缆的选用	148
训练场 2——导线截面的选择	149
训练场 3——绝缘导线的电阻估算	151
6.2.4 电刷	152
加油站 1——电刷的作用	152
加油站 2——电刷的选用	152
6.2.5 漆包线	153
加油站 1——漆包线的作用	153
加油站 2——漆包线的选用	154
训练场——漆包线线径的测量	154
6.3 常用绝缘材料及选用	155
6.3.1 绝缘材料概述	155
加油站 1——绝缘材料的作用	155
加油站 2——绝缘材料的种类	155
加油站 3——绝缘材料的型号	156
6.3.2 电气绝缘板	157
加油站 1——电气绝缘板的特点	157
加油站 2——电气绝缘板的选用	158
6.3.3 绝缘黏带	158
加油站 1——绝缘黏带的作用	158
加油站 2——绝缘黏带的选用	158
6.3.4 绝缘漆管	160
加油站 1——绝缘漆管的作用	160
加油站 2——绝缘漆管的选用	161
6.3.5 电工用塑料	161
加油站 1——ABS 塑料	161
加油站 2——聚酰胺	162
加油站 3——聚甲基丙烯酸甲酯	162
加油站 4——电线电缆用热塑性塑料	162
6.4 磁性材料	164
6.4.1 软磁材料	164
加油站——软磁材料的特点及应用	164
6.4.2 硬磁材料	165
加油站 1——硬磁材料的特点	165
加油站 2——硬磁材料的种类	165
第 7 章 电工基本操作技能	166
7.1 导线连接技能	166

7.1.1 导线连接基础知识	166
加油站 1——导线连接的重要性	166
加油站 2——导线连接的基本要求	166
加油站 3——导线连接的基本步骤	166
7.1.2 剥削导线绝缘层	166
加油站——剥削导线绝缘层的技术要求	166
训练场 1——用电工刀、钢丝钳剥削导线绝缘层	167
训练场 2——用剥线钳剥削导线绝缘层	168
7.1.3 导线线头的连接	168
训练场 1——单股铜芯线线头的连接	168
训练场 2——多股铜芯线线头的连接	169
训练场 3——电缆线头的连接	170
7.1.4 导线线头与接线柱的连接	171
训练场 1——线头与平压式接线柱的连接	171
训练场 2——线头与瓦形接线柱的连接	171
训练场 3——多股芯线线头与针孔线柱的连接	172
训练场 4——线头与小型螺钉式平压柱的连接	172
7.1.5 导线连接处绝缘层的恢复	172
加油站——线头绝缘层恢复方法	172
训练场——线头绝缘层恢复操作	173
7.2 登高技能	173
7.2.1 电工登高作业操作规程	173
加油站——有关电工登高作业操作的规定	173
7.2.2 电工登高工具的使用	174
加油站 1——脚扣的使用	174
加油站 2——蹬板的使用	175
加油站 3——梯子的使用	175
加油站 4——保险绳、腰带和腰带的使用	176
加油站 5——吊绳和吊袋的使用	176
7.2.3 使用蹬板登杆	176
加油站 1——登杆前的准备工作	177
加油站 2——检查电线杆的杆形	177
训练场 1——使用蹬板上杆	177
训练场 2——使用蹬板下杆	179
7.2.4 使用脚扣登杆	179
训练场 1——使用脚扣上杆	179
训练场 2——使用脚扣下杆	180
7.3 电工绝缘安全用具使用技能	180
7.3.1 绝缘杆和绝缘夹钳	180
加油站——绝缘杆和绝缘夹钳的组成及作用	180

训练场 1——绝缘杆的使用	181
训练场 2——绝缘夹钳的使用	181
7.3.2 电工绝缘手套和电绝缘鞋	181
加油站 1——电工绝缘手套的种类及性能要求	181
加油站 2——电绝缘鞋的适用范围	182
训练场——电绝缘鞋的选用	183
7.3.3 绝缘垫和绝缘站台	184
加油站——绝缘垫和绝缘站台的使用	184
7.3.4 临时接地线	184
加油站 1——临时接地线的作用	184
加油站 2——临时接地线的种类	184
加油站 3——临时接地线的组成	185
训练场——临时接地线的装设	185
7.4 焊接技能	187
7.4.1 电烙铁焊接技能	187
加油站——常用电烙铁	187
训练场 1——电烙铁的选用	188
训练场 2——电烙铁的握法	190
训练场 3——使用电烙铁焊接	190
7.4.2 喷灯焊接技能	191
训练场 1——点火前的准备工作	192
训练场 2——用喷灯封闭充油电缆头	192
第 8 章 室内配电线路及配电装置的安装与检修	195
8.1 室内配电线路的安装	195
8.1.1 室内配电线路安装基础知识	195
加油站 1——室内配线的技术要求	195
加油站 2——室内配线的基本要求	196
加油站 3——配线施工一般工序	196
加油站 4——室内配管的一般规定	198
8.1.2 绝缘子配线	199
加油站——绝缘子配线的适用场所	199
训练场 1——线路敷设与绝缘子安装	199
训练场 2——敷设导线及导线的绑扎	200
8.1.3 塑料护套线配线	201
加油站——塑料护套线的适用场所	201
训练场 1——固定铝片线卡	201
训练场 2——敷设护套线	201
8.1.4 线管配线	202
加油站 1——线管配线的适用场所	202
加油站 2——线管的选择	203

训练场 1——PVC 线管的加工	203
训练场 2——PVC 管的连接	204
训练场 3——穿线	204
8.2 室内常用配电装置的安装	206
8.2.1 刀开关的安装	206
加油站——刀开关安装的技术要求	206
训练场——安装刀开关	207
8.2.2 空气开关的安装	207
加油站——空气开关的功能	207
训练场——安装空气开关	207
8.2.3 漏电保护器的安装	208
加油站——漏电保护器的介绍	208
训练场——安装漏电保护器	208
8.2.4 照明开关和插座的安全	210
训练场 1——在木台上安装拉线开关	210
训练场 2——86 型暗装开关的安装	210
训练场 3——暗装电源插座的安装	211
8.3 照明线路故障检修	213
8.3.1 照明线路的常见故障及检修程序	213
加油站 1——照明线路的常见故障	213
加油站 2——照明线路故障检修程序	214
加油站 3——照明线路的故障分析思路	215
8.3.2 短路故障的检查	215
加油站——短路故障的特征	215
训练场 1——用校火灯法检查短路故障	216
训练场 2——用电阻法检查短路故障	216
8.3.3 断路故障的检查	216
训练场——用验电笔和校火灯检查断路故障	216
8.4 开关及插头、插座故障检修	217
8.4.1 开关常见故障及检修方法	217
训练场——开关常见故障检修	217
8.4.2 插头、插座常见故障及检修方法	219
训练场——插头、插座常见故障检修	219
第 9 章 变压器及其应用	221
9.1 小型电源变压器及绕制	221
9.1.1 小型电源变压器的基本构造	221
加油站 1——铁芯	221
加油站 2——线圈	221
加油站 3——小型电源变压器的结构形式	222
9.1.2 变压器的工作原理	222