

电工技能
直通车



电气故障检修 技能直通车

杨清德 邱绍峰 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

电气故障检修技能直通车

杨清德 邱绍峰 主 编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书共 8 章, 主要讲述电气故障检修必备的安全知识、检修电气故障常用工具及仪表的使用技巧、电气设备检修管理的知识、室内外电气线路及设备的故障检修、电力变压器的故障检修、常用电动机的故障检修、常用低压电器故障检修和变频器故障检修等内容, 基本上可满足读者在相关领域工作中的需要。

本书内容丰富, 图文并茂, 实用性强, 适合电气安装和维修从业人员及相关技术人员阅读, 也可作为各类职业院校相关专业师生的参考书。

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

电气故障检修技能直通车/杨清德, 邱绍峰主编. —北京: 电子工业出版社, 2013.5
(电工技能直通车)

ISBN 978-7-121-20225-4

I. ①电… II. ①杨… ②邱… III. ①电气设备—故障诊断—基本知识
②电气设备—故障修复—基本知识 IV. ①TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 081238 号

策划编辑: 王敬栋 (wangjd@phei.com.cn)

责任编辑: 徐 萍

印 刷: 北京天宇星印刷厂

装 订: 三河市皇庄路通装订厂

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: 787×1 092 1/16 印张: 19 字数: 486 千字

印 次: 2013 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 48.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 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

电工技能直通车丛书的第一批书（5本）已于2011年6月出版，分别为《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》，2012年7月出版的第二批书有3本，分别为《电工必识元器件直通车》、《电工典型电路直通车》和《电工仪表及工具直通车》。这次出版的第三批书有6本，分别为《电气安装技能直通车》、《电气故障检修技能直通车》、《LED实用技术直通车》、《家装电工技能直通车（第二版）》、《电工识图直通车（第二版）》和《低压电工技能直通车（第二版）》。

《电工基础技能直通车》——主要讲述直流/交流电路的基础知识、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（第二版）》——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（第二版）》——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（第二版）》——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。

《电工必识元器件直通车》——主要讲述电工元器件的基础知识、电力电子元器件、控制设备中的常用元器件、常用低压配电器件、低压控制器件、低压系统的其他常用器件及辅件、常用高压配电器件等内容。

《电工典型电路直通车》——主要讲述继电器-接触器控制电路、变频器PLC控制电路、常用机床电气控制电路、实用照明控制电路、LED照明驱动与控制电路、建筑设备电气控制电路和工厂电气二次回路等内容。

《电工仪表及工具直通车》——主要讲述指针式万用表的使用、数字式万用表的使用、兆欧表和钳形表的使用、新型电工仪表及使用、常用电工工具及使用和电气安装维修专用工具及使用等内容。

《电气安装技能直通车》——主要讲述电气安装识图基础、常用电工工具、仪表和材料、电工安装的基本技能、变配电装置的安装、电力电缆的加工与敷设、架空电力线路的安装、电气照明工程的安装和建筑弱电系统的安装等内容。

《电气故障检修技能直通车》——主要讲述电气故障检修安全必备知识、电气故障检修常

用工具及仪表、电气设备检修管理、电气线路故障检修、变压器故障检修、电动机故障检修、低压电器故障检修和变频器故障检修等内容。

《LED 实用技术直通车》——主要讲述具有节能环保优势的第四代电光源 LED 的基础知识、驱动方案及电路、LED 室外灯具应用技术、LED 室内灯具应用技术等内容。

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，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而成。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，并采用简洁明快的语言描述，采用图、表释疑解惑，采用口诀帮助记忆，围绕大量的真实工作场景来展开技能训练，以期达到帮助读者真正从根本上掌握电工技能的目的。

本套丛书以电工技能培训为主线，以加油站、中转站、训练场为辅线，每本书对电工基础知识及技能的介绍各有侧重，每本书就是一个大的“公共交通系统”，每个章节就是一个“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”。本套丛书主要以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。

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“公交场站”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。

本书由杨清德、邱绍峰主编，参加编写的还有冉洪俊、杨卓荣、先力、胡萍、黎平、康娅、余明飞、杨丽萍、刘华光、成世兵、乐发明、杨松、沈坤华、赵顺洪等同志。

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

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，丛书系列来呈现。
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，安装检修活儿不断。
物业、家装直通车，小康生活新体现。

电路学用直通车，典型电路很全面。
电工元件直通车，介绍通用元器件。
仪表工具直通车，会用才能把钱攒。
电气安装直通车，规范施工保安全。
故障检修直通车，熟能生巧技能全。

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 电气故障检修安全必备知识	1
1.1 电工操作安全规范	1
1.1.1 电工安全操作的有关规程	1
加油站 1——电工作业安全的一般规定	1
加油站 2——电工安装作业安全的规定	2
加油站 3——维修作业安全的规定	3
1.1.2 变配电操作安全	4
加油站 1——高压隔离开关操作顺序	4
加油站 2——低压隔离开关操作顺序	4
加油站 3——倒闸操作安全规定	5
1.2 防触电伤害的技术措施	5
1.2.1 电流对人体的伤害	5
加油站——电流对人体危害的因素	6
1.2.2 人体触电方式	7
加油站 1——单相触电	7
加油站 2——两相触电	8
加油站 3——跨步电压触电	8
加油站 4——静电触电和感应电触电	9
1.2.3 防直接接触触电技术措施	10
加油站 1——绝缘措施	10
加油站 2——安全间距措施	11
加油站 3——屏护措施	12
1.2.4 防间接接触触电技术措施	13
加油站 1——保护接地措施	13
加油站 2——保护接零	15
加油站 3——漏电保护器	16
训练场——漏电保护器的选用	16
加油站 4——安全电压	17
1.2.5 触电急救	18
加油站 1——触电急救的三种方式	18
加油站 2——常用触电急救方法	19
1.3 保障电力安全作业的组织措施	21
1.3.1 现场勘察	21
加油站——现场勘察制度	21
1.3.2 工作票	22

加油站 1——工作票制度	22
加油站 2——工作票的种类	22
1.3.3 工作许可制度	23
加油站 1——工作许可制度的主要内容	23
加油站 2——工作许可人的安全职责	23
1.3.4 工作监护制度	23
加油站 1——工作监护制度的内容	23
加油站 2——专责监护人的职责	24
1.3.5 工作间断制度	24
加油站——工作间断制度的内容	24
1.3.6 工作终结和恢复送电制度	24
加油站——工作终结和恢复送电制度的内容	24
1.4 电气防火与灭火	25
1.4.1 电气防火	25
加油站——电气火灾和爆炸的原因	25
1.4.2 电气火灾扑救	26
加油站 1——断电灭火	26
加油站 2——带电灭火	26
训练场——干粉灭火器的使用	27
第 2 章 电气故障检修常用工具和仪表	29
2.1 电工常用检修工具的使用	29
2.1.1 试电笔的使用	29
加油站 1——试电笔的作用及类型	29
加油站 2——螺丝刀式试电笔的结构	30
训练场 1——试电笔判断有无电	31
训练场 2——试电笔区别交、直流电源	32
训练场 3——试电笔判断同相与异相电	33
训练场 4——试电笔判断相线接地法	33
训练场 5——数显感应试电笔的使用	34
2.1.2 电工钳的使用	35
加油站 1——钢丝钳	35
训练场 1——钢丝钳的使用	35
加油站 2——尖嘴钳	36
训练场 2——尖嘴钳的使用	36
加油站 3——剥线钳	37
训练场 3——剥线钳的使用	37
2.1.3 常用旋具的使用	38
加油站 1——螺钉旋具的类型	38

训练场 1——螺钉旋具的使用	39
加油站 2——螺母旋具	40
训练场 2——活动扳手的使用	42
2.1.4 电工刀的使用	42
加油站——电工刀介绍	42
训练场——电工刀剥削导线绝缘层	43
2.1.5 压接钳的使用	44
加油站 1——压接钳的作用及类型	44
加油站 2——手压式压接钳	44
加油站 3——油压式铝导线压接钳	45
训练场 1——手压式压接钳连接铝芯电线（直线连接）	45
训练场 2——手压式压接钳连接铝芯电线（与接线桩头连接）	46
2.1.6 临时接地线的使用	47
加油站 1——临时接地线的作用	47
加油站 2——临时接地线的种类	47
加油站 3——临时接地线的基本结构	47
训练场——临时接地线挂、拆操作	48
2.1.7 高压验电器的使用	50
加油站 1——高压验电器的作用	50
加油站 2——高压验电器的种类、结构及特点	50
加油站 3——高压验电的技术要求	51
加油站 4——使用高压验电器的注意事项	52
训练场——高压验电操作	53
2.1.8 其他常用电工工具的使用	55
加油站——其他常用电工工具操作要点	55
2.2 电工常用检测仪表的使用	57
2.2.1 万用表的使用	57
加油站 1——万用表的选用	57
加油站 2——认识 MF47 型万用表	58
训练场 1——指针式万用表测量电阻	59
训练场 2——指针式万用表测量交流电压	61
训练场 3——指针式万用表测量直流电压	62
训练场 4——指针式万用表测量直流电流	63
训练场 5——数字万用表测量电阻	65
训练场 6——数字万用表测量电流	66
训练场 7——数字万用表测量电压	66
2.2.2 钳形电流表的使用	68
加油站——钳形电流表的选用	68
训练场——钳形电流表测量电流	68

2.2.3 兆欧表的使用	70
加油站——兆欧表的选用	70
训练场——兆欧表测量绝缘电阻	70
第3章 电气设备检修管理	74
3.1 电气设备检修原则及方法	74
3.1.1 电气设备检修原则	74
加油站——“十先十后”原则	74
3.1.2 电气故障诊断检修法	75
加油站1——一般电气故障“六诊”法	75
训练场1——“问”法的应用	76
训练场2——“看”法的应用	76
训练场3——“摸”法的应用	77
训练场4——“测”法的应用	77
加油站2——特殊电气故障诊断“八法”	79
训练场5——分析法的应用	80
训练场6——短路法的应用	81
训练场7——断路法的应用	81
训练场8——经验法的应用	81
训练场9——菜单法的应用	82
训练场10——试电笔检查法的应用	83
训练场11——推理法的应用	85
训练场12——图形变换法的应用	85
加油站3——确定故障部位“三先后”法	85
3.2 电气设备检修前的准备工作	88
3.2.1 电气设备检修的分类和意义	88
加油站1——电气设备检修的分类	88
加油站2——电气设备检修的意义	88
3.2.2 电气设备大修前的准备工作	88
加油站——大修前的准备工作	88
3.2.3 电气设备小修前的准备工作	90
加油站——小修前的准备工作	90
3.3 常用电气设备大修、小修周期及检修内容	90
3.3.1 变压器的检修周期及项目	90
加油站1——变压器的检修周期	90
加油站2——变压器的大修项目	90
加油站3——变压器的小修项目	92
加油站4——变压器定期试验项目	92
3.3.2 交流异步电动机的检修周期及项目	93

加油站 1——检修周期	93
加油站 2——三相交流电动机小修项目	93
加油站 3——交流电动机中修项目	93
加油站 4——三相交流电动机大修项目	93
3.3.3 直流电动机的检修周期及项目	94
加油站 1——检修周期	94
加油站 2——小修项目	94
加油站 3——大修项目	94
3.3.4 电力电缆的检修周期及项目	95
加油站 1——小修项目	95
加油站 2——大修项目	95
加油站 3——电力电缆试验项目、周期和要求	96
3.3.5 母线的检修周期及项目	96
加油站 1——检修周期	96
加油站 2——硬母线的大修项目	97
训练场——架空母线的检修	97
3.3.6 10kV 真空断路器的检修周期及项目	97
加油站 1——检修周期	97
加油站 2——大修项目	98
加油站 3——小修项目	98
3.4 电气设备检修管理与验收	99
3.4.1 电气设备检修管理	99
加油站 1——电气设备检修及维护的原则	99
加油站 2——电气设备检修管理制度	99
3.4.2 电气设备检修的三级验收	100
加油站 1——三级验收	100
加油站 2——三级验收的方法	100
第 4 章 电气线路故障检修	103
4.1 照明电路及灯具的检修	103
4.1.1 照明电路故障类型及检修程序	103
加油站 1——照明电路的故障类型及原因	103
加油站 2——照明电路故障检修的一般程序	103
4.1.2 照明电路检修方法	105
训练场 1——短路故障的检修	105
训练场 2——整个线路灯不亮的检修	108
训练场 3——部分照明灯不亮的检修	108
训练场 4——照明灯发光不正常的检修	108
训练场 5——线路漏电故障的检修	110

4.1.3 照明灯具故障诊断与排除	110
训练场 1——白炽灯故障诊断与检修	110
训练场 2——日光灯故障诊断与检修	113
训练场 3——H 形节能灯故障诊断与检修	115
训练场 4——高压汞灯故障诊断与检修	116
训练场 5——碘钨灯故障诊断与检修	118
4.1.4 开关、插头、插座故障的检修	120
训练场 1——开关常见故障的检修	120
训练场 2——插头、插座常见故障的检修	121
4.2 架空线路的检修	122
4.2.1 瓷杆基础检修	122
加油站——瓷杆基础损坏的类型及修复措施	122
训练场 1——检查杆塔基础	123
训练场 2——基础轻微损坏的修复	123
训练场 3——地脚螺栓折断的修复	124
训练场 4——拉线及拉棒更换	125
4.2.2 瓷杆本体检修	125
加油站 1——瓷杆的类型及用途	125
加油站 2——瓷杆本体主要缺陷及处理	126
训练场——杆塔检查	126
4.2.3 导线损伤的检查与修补	126
加油站 1——引起架空导线损伤的原因	126
加油站 2——导线巡视检修的主要内容	127
加油站 3——导线断股损伤的处理方法	127
训练场 1——导线连续损伤的重接	128
训练场 2——预绞丝修补导线	129
4.2.4 金具和绝缘子串的检修	130
加油站 1——金具检修规范	130
加油站 2——金具及绝缘子检修内容	131
训练场 1——杆塔金具的检修	131
训练场 2——绝缘子的检查与更换	132
4.3 高压电器的检修	133
4.3.1 高压断路器的检修	133
加油站——高压断路器的用途及种类	133
训练场 1——高压断路器的维护	134
训练场 2——SN10-10 型少油断路器的检修	135
训练场 3——真空断路器的检修	137
4.3.2 高压熔断器的检修	138
加油站 1——高压熔断器的用途及种类	138

加油站 2——跌落式熔断器常见故障	139
训练场——跌落式熔断器更换熔丝	139
4.3.3 高压隔离开关的检修	140
加油站——高压隔离开关的功能	140
训练场 1——隔离开关的检修	141
训练场 2——隔离开关导电回路发热的检修	143
4.3.4 高压负荷开关的检修	144
加油站 1——高压负荷开关的作用、结构及种类	144
加油站 2——高压负荷开关的检修项目	144
加油站 3——高压负荷开关检修质量标准	145
训练场——高压负荷开关常见故障检修	145
4.4 电气接地装置的检修	146
4.4.1 电气设备接地技术	146
加油站 1——电气设备接地技术的几个概念	146
加油站 2——低压系统接地的几种方式	147
加油站 3——电气设备的接地方法	148
4.4.2 电气接地装置的检修	148
加油站 1——接地装置定期维护项目	149
加油站 2——运行中的安全检查	149
训练场 1——接地装置常见简单故障的排除	150
训练场 2——零线带电的检修	150
训练场 3——接地点土壤电阻率很高的处理	151
第 5 章 变压器的检修	152
5.1 变压器简介	152
5.1.1 常用变压器种类	152
加油站——常用变压器的种类	152
5.1.2 电力变压器的作用及结构	152
加油站 1——电力变压器的作用	152
加油站 2——变压器的主要部件	153
5.2 电力变压器的检查与维护	154
5.2.1 变压器运行与维护	154
加油站——变压器投入运行前的检查项目	154
5.2.2 电力变压器的检查	155
加油站 1——电力变压器不停电检查	155
加油站 2——变压器停电检查	156
5.3 电力变压器的故障诊断与检修	157
5.3.1 电力变压器的故障诊断	157
加油站——电力变压器故障诊断的必要性	157

训练场 1——变压器本体声音异常的检查与处理	158
训练场 2——冷却器声音异常的检查与处理	158
训练场 3——绝缘受潮异常情况检查与处理	159
训练场 4——过热性异常情况检查与处理	159
训练场 5——放电性异常情况检查与处理	161
训练场 6——绕组变形异常的检查与处理	162
5.3.2 电力变压器的检修	163
加油站 1——造成变压器故障的原因	163
加油站 2——变压器的故障类型	163
加油站 3——变压器故障诊断方法	164
加油站 4——变压器检修的类别	164
加油站 5——变压器短路故障的危害	166
加油站 6——变压器放电故障的危害	166
加油站 7——变压器油质劣化的原因	166
训练场 1——经验法判别变压器油油质的优劣	167
加油站 8——变压器铁芯故障	168
训练场 2——变压器铁芯多点接地故障的检测	168
训练场 3——铁芯多点接地故障的应急处理	169
训练场 4——铁芯多点接地故障吊罩检修	169
5.3.3 变压器组、部件的检修	170
训练场 1——散热器的检修	170
训练场 2——压油式套管的检修	171
训练场 3——充油套管的检修	171
训练场 4——无励磁分接开关的检修	172
训练场 5——吸湿器的检修	172
训练场 6——安全气道的检修	173
训练场 7——阀门及塞子的检修	173
5.3.4 干式变压器的检修	174
加油站 1——干式变压器的结构	174
加油站 2——干式变压器的运行维护	176
训练场——干式变压器常见故障检修	177

第 6 章 电动机故障检修

6.1 单相电动机故障检修

6.1.1 单相异步电动机典型故障的检修

加油站 1——单相异步电动机的故障类型

加油站 2——单相异步电动机的检修思路

训练场 1——单相异步电动机常见故障排除

训练场 2——离心式开关的检修	180
训练场 3——电流型启动继电器的检修	182
训练场 4——PTC 启动继电器的检修	183
6.1.2 单相电动机绕组故障的检修	185
加油站 1——绕组断路故障检查方法	185
训练场 1——绕组断路故障的修复	185
加油站 2——绕组短路的故障原因	186
加油站 3——绕组短路点检查方法	186
训练场 2——绕组短路故障的修复	187
训练场 3——罩极绕组故障的检修	187
训练场 4——绕组接地故障的检修	188
训练场 5——绕组绝缘中度损坏的检修	188
训练场 6——绕组绝缘轻微损坏的检修	188
6.1.3 常见机械故障的检修	189
训练场 1——轴承损坏的判断与修复	189
训练场 2——铁芯表面损伤及修复	189
训练场 3——转轴故障检修	189
6.2 三相异步电动机故障检修	190
6.2.1 三相异步电动机维修项目	190
加油站 1——电动机定期小修项目	190
加油站 2——电动机定期大修项目	190
6.2.2 三相电动机常见故障检修	192
加油站——三相异步电动机的故障类型	192
训练场 1——三相异步电动机常见故障的处理	192
训练场 2——滑环与电刷的常见故障处理	195
6.2.3 三相电动机绕组故障的检修	196
加油站——绕组故障成因及类型	196
训练场 1——定子绕组接地故障的检修	196
训练场 2——定子绕组短路故障的检修	199
训练场 3——定子绕组断路故障的检修	201
6.2.4 三相异步电动机转子故障的处理	202
加油站 1——笼型转子的典型故障	203
训练场 1——转子断条故障的查找	203
训练场 2——转子断条的修复	205
加油站 2——转子铁芯常见故障	206
训练场 3——转子铁芯故障修理	206
6.2.5 轴承的故障处理	206
加油站 1——轴承故障现象及原因	206
训练场——轴承故障的判断	207

加油站 2——轴承故障的修理	207
6.2.6 转轴的故障处理	209
加油站——转轴常见故障类型	209
训练场 1——转轴弯曲的修理	209
训练场 2——转轴断裂的修理	209
训练场 3——轴颈磨损的修复	210
6.2.7 电动机绕组重绕	210
训练场 1——原始数据记录	210
训练场 2——拆除已损坏绕组	211
训练场 3——获取线圈原始数据	211
训练场 4——重绕线圈	212
训练场 5——嵌线与接线	214
训练场 6——浸漆与烘干	216
6.3 小型直流电动机常见故障维修	220
6.3.1 小型直流电动机的运行与维护	220
加油站——直流电动机使用前的检查	220
训练场——直流电动机的日常维护	222
6.3.2 直流电动机常见故障分析与检修	223
加油站——直流电动机常见故障原因	223
训练场 1——直流电动机检修一	225
训练场 2——直流电动机检修二	226
第 7 章 常用低压电器的检修	227
7.1 刀开关的检修	227
7.1.1 刀开关简介	227
加油站 1——刀开关的结构	227
加油站 2——胶盖刀开关的作用	228
加油站 3——铁壳开关的作用	228
7.1.2 铁壳开关的检修	228
训练场 1——铁壳开关的检修	228
训练场 2——胶盖刀开关的检修	229
7.2 低压断路器的检修	229
7.2.1 低压断路器简介	229
加油站 1——低压断路器的作用	229
加油站 2——低压断路器的分类	230
加油站 3——常用低压断路器的结构和功能特点	230
7.2.2 低压断路器的检修	232
训练场 1——低压断路器的检测	232

训练场 2——低压断路器常见故障检修	233
7.3 转换开关的检修	234
7.3.1 转换开关简介	234
加油站 1——转换开关的结构	234
加油站 2——转换开关的作用	235
7.3.2 转换开关的检修	235
训练场 1——转换开关的检测	235
训练场 2——转换开关常见故障检修	236
7.4 低压熔断器的检修	236
7.4.1 低压熔断器简介	236
加油站 1——熔断器的作用	236
加油站 2——常用低压熔断器	237
7.4.2 熔断器的检修	240
训练场 1——熔断器的检测	240
训练场 2——熔断器常见故障检修	240
7.5 交流接触器的检修	241
7.5.1 交流接触器简介	241
加油站 1——接触器的功能	241
加油站 2——接触器的类型	241
加油站 3——交流接触器的结构	242
7.5.2 交流接触器的检修	243
训练场 1——交流接触器的拆装与检修	243
训练场 2——交流接触器常见故障检修	246
7.6 继电器的检修	247
7.6.1 继电器简介	247
加油站 1——继电器的特点及作用	247
加油站 2——继电器的种类	247
7.6.2 常用继电器的检修	248
训练场 1——继电器的测试	248
训练场 2——时间继电器动作时间的检验	249
训练场 3——时间继电器常见故障检修	249
训练场 4——热继电器常见故障检修	249
7.7 主令控制器的检修	251
7.7.1 主令控制器简介	251
加油站 1——主令控制器的作用	251
加油站 2——主令控制器的类型	251
加油站 3——主令控制器的结构	251