



电工仪表及 工具直通车

杨清德 杨兰云 主 编
黄兴龙 副主编
宋培森 主 审



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



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

电工技能直通车

电工仪表及工具直通车

杨清德 杨兰云 主 编
黄兴龙 副主编
宋培森 主 审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书共6章,是一本介绍常用电工工具的正确使用方法及技巧,常用电工电子仪表的结构原理及正确使用、维护保养方法的基础性工具书,书中对近年来出现的一些新型电工工具及仪表的使用方法也给出了详细的介绍,基本上可满足读者在工作中的需要。本书内容切入点低,图文并茂,实用性强,训练项目经典常用,口诀归纳操作要领。本书适合广大电工、电子初学者及相关技术人员阅读,既可作为培训教材,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

电工仪表及工具直通车/杨清德,杨兰云主编. —北京:电子工业出版社,2012.4
(电工技能直通车)

ISBN 978-7-121-16604-4

I. ①电… II. ①杨… ②杨… III. ①电工仪表-基本知识 IV. ①TM930.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第051330号

策划编辑:王敬栋(wangjd@phei.com.cn)

责任编辑:徐萍

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司
装 订:

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:18.25 字数:467.2千字

印 次:2012年4月第1次印刷

印 数:4000册 定价:39.80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zlt@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（包括5本）已于2011年6月出版，分别是《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》，第二批书有3本，分别是《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》。

《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、家用灯具及用电器安装、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、社区电量及配电装置、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、社区供电和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及使用、数字万用表及使用、兆欧表和钳形电流表及使用、新型电工数字仪表及使用、常用电工工具及使用和常用专用工具及使用等内容。

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。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。

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，每一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“公共交通系统”。本套丛书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。

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做训练项目，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，使读者一看就懂，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。

本套丛书之第二批书有3本，是主编所在学校认真组织实施教育部《中等职业教育改革创新行动计划（2010—2012）》的结晶，是我校承担的国家中等职业教育改革创新行动计划的重点科研课题——“西部农村中等职业教育电子电器应用与维修专业人才培养规格及模式改革探索”的研究成果之一。本书由该课题组组长杨清德、杨兰云担任主编，课题组副组长黄兴龙担任副主编，课题组顾问重庆师范大学宋培森教授担任主审，课题组成员中参加本书编写的有谭大旗、兰晓军、杨卓荣、古春燕、谭海波、龚万梅、李春玲、游政、何光铃、李江、李正、杨松等同志。

本书既可作为自学读物，也可作为教材使用（*表示选学内容），学时安排建议如下（仅供参考）。

教学课时分配表

教 学 内 容	学 时	
	理 论 教 学	技 能 训 练
第1章 指针式万用表及使用	5	8
第2章 数字万用表及使用	5	9
第3章 兆欧表和钳形电流表及使用	4	5
* 第4章 新型电工数字仪表及使用	8	10
第5章 常用电工工具及使用	4	8
第6章 常用专用工具及使用	6	15
合 计	32	55

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5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。

首批出版5本书，二批3本再呈现。
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。
知识技能多方面，期待第三批书看看。

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 指针式万用表及使用	1
1.1 指针式万用表简介	1
1.1.1 指针式万用表的特点及种类	1
加油站 1——指针式万用表的特点	1
加油站 2——指针式万用表的种类	1
1.1.2 常用指针式万用表的外部结构	3
加油站 1——MF47 型万用表的外部结构	3
加油站 2——MF50 型万用表的外部结构	5
加油站 3——MF500 型万用表的面板	7
1.1.3 指针式万用表的内部结构及原理	9
加油站 1——测量机构	10
加油站 2——测量线路	12
加油站 3——转换开关	13
加油站 4——指针式万用表的工作原理	14
1.1.4 指针式万用表表盘符号及含义	15
加油站 1——万用表常见英文标识的含义	15
加油站 2——万用表常用图形及文字符号的含义	15
1.2 指针式万用表的使用	17
1.2.1 指针式万用表使用基础	17
加油站 1——指针式万用表量程选择原则	17
加油站 2——万用表的接线原则	18
加油站 3——指针式万用表使用宜与忌	19
训练场 1——更换表内电池操作	20
训练场 2——机械调零操作	20
训练场 3——零欧姆调整操作	21
训练场 4——握表笔操作	22
1.2.2 指针式万用表电阻挡的使用	22
加油站 1——指针式万用表检测电阻的原理	22
加油站 2——指针式万用表检测电阻器的步骤及方法	23
训练场——用指针式万用表测电阻	23
1.2.3 指针式万用表直流电压挡的使用	28
加油站——指针式万用表检测直流电压的原理	28
训练场——指针式万用表测量直流电压	29
1.2.4 指针式万用表交流电压挡的使用	31

加油站——指针式万用表测量交流电压的原理	31
训练场——指针式万用表测量交流电压	32
1.2.5 指针式万用表测量直流电流	34
加油站——指针式万用表测量直流电流的原理	34
训练场——指针式万用表测量直流电流	34
1.3 指针式万用表检测常用元器件	37
1.3.1 指针式万用表检测电容器	37
加油站——指针式万用表电阻挡检测电容器	37
训练场1——指针式万用表检测无极性电容器	38
训练场2——指针式万用表检测电解电容器	39
1.3.2 指针式万用表检测二极管	40
加油站——指针式万用表检测普通二极管的原理	40
训练场1——二极管引脚极性的判别	41
训练场2——二极管质量好坏的判断	41
训练场3——指针式万用表检测稳压二极管	42
训练场4——指针式万用表检测发光二极管	43
训练场5——指针式万用表检测光敏二极管	44
1.3.3 指针式万用表检测三极管	45
加油站——指针式万用表检测三极管的基本方法	45
训练场1——判断三极管的管型和确定基极	45
训练场2——判定发射极和集电极	46
训练场3——测量放大倍数(β 值)	47
1.4 指针式万用表的保养与故障检修	48
1.4.1 指针式万用表的维护保养	48
加油站——指针式万用表的维护保养常识	48
1.4.2 指针式万用表的检修方法	49
加油站1——直观检查法	49
加油站2——通电检查法	50
1.4.3 指针式万用表典型故障维修	52
训练场1——指针式万用表表头机械故障维修	52
训练场2——指针式万用表直流电压挡典型故障维修	52
训练场3——指针式万用表直流电流挡典型故障维修	53
训练场4——指针式万用表交流电压挡典型故障维修	53
训练场5——指针式万用表电阻挡典型故障维修	54
第2章 数字万用表及使用	55
2.1 数字万用表简介	55
加油站1——数字万用表的种类	55
加油站2——数字万用表的功能及特点	60
加油站3——数字万用表的面板	62

加油站 4——数字万用表的电路原理	63
2.2 数字万用表的使用	64
2.2.1 数字万用表基本操作	64
加油站——数字万用表基本操作常识	64
训练场 1——开启电源开关	68
训练场 2——功能/量程设定	68
训练场 3——表笔连接	69
训练场 4——读取测量结果	69
2.2.2 数字万用表测量电阻	70
加油站——数字万用表测量电阻的原理	70
训练场——数字万用表测量电阻	71
2.2.3 数字万用表测量直流电压	73
加油站——数字万用表测量直流电压的原理	73
训练场——数字万用表测量直流电压	74
2.2.4 数字万用表测量交流电压	75
加油站——数字万用表测量交流电压的原理	75
训练场——数字万用表测量交流电压	76
2.2.5 数字万用表测量直流电流	78
加油站——数字万用表测量直流电流的原理	78
训练场——数字万用表测量直流电流	78
2.3 数字万用表检测常用元件	80
2.3.1 数字万用表检测二极管	80
训练场 1——用二极管挡判断二极管的极性	80
训练场 2——用二极管挡检测普通二极管的好坏	81
训练场 3——用 h_{FE} 挡检测二极管	82
训练场 4——检测变容二极管	82
训练场 5——检测发光二极管	83
2.3.2 数字万用表检测三极管	83
训练场 1——判断三极管的管型和基极	83
训练场 2——判定发射极和集电极	85
训练场 3——区分硅三极管和锗三极管	85
2.3.3 数字万用表检测电容器	86
训练场 1——用电容挡检测电容器	86
训练场 2——用电阻挡检测电容器	87
训练场 3——用电压挡检测电容器	88
训练场 4——用蜂鸣器挡检测电容器	89
训练场 5——用数字万用表测量大于 $20\mu\text{F}$ 的电容器	90
2.3.4 数字万用表检测电感器	90
训练场 1——用数字万用表二极管挡检测电感器	90

训练场 2——用数字万用表电感挡检测电感器	91
2.4 数字万用表的维护与检修	91
2.4.1 数字万用表的使用与维护	91
加油站 1——数字万用表使用常识	91
加油站 2——数字万用表保养常识	92
2.4.2 数字万用表检修方法	92
加油站 1——直观检查法	92
加油站 2——通电检查法	92
2.4.3 数字万用表检修步骤	94
加油站 1——寻找故障	94
加油站 2——排除故障	95
加油站 3——数字万用表的调试程序	95
2.4.4 数字万用表常见故障检修	95
训练场——数字万用表常见故障的分析及检修	95
第 3 章 兆欧表和钳形电流表及使用	100
3.1 兆欧表及使用	100
3.1.1 兆欧表简介	100
加油站 1——兆欧表的名称由来	100
加油站 2——兆欧表的种类	100
加油站 3——兆欧表的特点	101
加油站 4——兆欧表的主要功能	101
加油站 5——兆欧表的选用	102
3.1.2 手摇发电式兆欧表介绍	102
加油站 1——手摇发电式兆欧表的内部结构	102
加油站 2——手摇发电式兆欧表的外部结构	103
加油站 3——测试线	105
加油站 4——手摇发电式兆欧表的原理	106
3.1.3 数字式兆欧表介绍	107
加油站 1——数字式兆欧表的优点	107
加油站 2——数字式兆欧表的面板结构	107
加油站 3——数字式兆欧表的原理	110
3.1.4 手摇发电式兆欧表的使用	111
加油站——手摇发电式兆欧表的使用方法及步骤	111
训练场 1——兆欧表测试线连接操作	113
训练场 2——三相异步电动机绝缘电阻测量	114
训练场 3——10kV 电力电缆绝缘电阻测量	115
训练场 4——电力电容器绝缘电阻测量	116
3.1.5 电池供电的模拟兆欧表的使用	117
训练场——电池供电的模拟兆欧表测量绝缘电阻	117

3.1.6	VC60B*智能型数字兆欧表的使用	118
训练场 1	——一般测量操作设置	118
训练场 2	——自动测量	119
训练场 3	——设定下限报警数据	119
3.2	钳形电流表及使用	122
3.2.1	钳形电流表简介	122
加油站 1	——钳形电流表的优缺点	122
加油站 2	——钳形电流表的分类	123
加油站 3	——钳形电流表的结构	123
加油站 4	——钳形电流表的原理	124
3.2.2	钳形电流表的使用	128
训练场 1	——使用指针式钳形电流表	128
训练场 2	——使用数字式钳形电流表	129
训练场 3	——钳形表测量运行中笼型异步电动机工作电流	130
训练场 4	——漏电流钳形表检查线路漏电或窃电	130
第 4 章	新型电工数字仪表及使用	134
4.1	电工仪表基础知识	134
4.1.1	电工仪表简介	134
加油站 1	——电工仪表的种类及特点	134
加油站 2	——电工仪表的面板符号	135
加油站 3	——电工仪表的误差	136
加油站 4	——电工仪表的精确度	137
加油站 5	——电工仪表的型号	138
4.1.2	电工仪表的现状与发展	138
加油站 1	——我国电工仪表的现状	138
加油站 2	——“六高一长”的发展趋势	139
加油站 3	——“二十化”的发展方向	139
4.1.3	常用电工测量方法	139
加油站 1	——直接测量法	139
加油站 2	——间接测量法	140
加油站 3	——比较测量法	140
4.2	共立 3125 高压绝缘电阻测试仪	141
4.2.1	3125 高压绝缘电阻测试仪简介	141
加油站 1	——仪表面板	141
加油站 2	——功能特点	142
4.2.2	3125 高压绝缘电阻测试仪的使用	143
训练场 1	——基本操作训练	143
训练场 2	——测量电压	143
训练场 3	——测量绝缘电阻	144

4.3	共立 3124 型高压兆欧表	144
4.3.1	共立 3124 型高压兆欧表简介	144
	加油站 1——功能及特点	144
	加油站 2——面板结构	145
4.3.2	共立 3124 型高压兆欧表的使用	146
	训练场 1——1 ~10kV/100GΩ 绝缘电阻的测试	146
	训练场 2——1 ~10kV/100MΩ 绝缘电阻的测试	147
	训练场 3——电缆绝缘电阻测试	147
4.4	回路电阻测试仪	148
4.4.1	回路电阻测试仪简介	148
	加油站 1——回路电阻测试仪的技术优势	148
	加油站 2——常用回路电阻测试仪	148
4.4.2	回路电阻测试仪的使用	149
	加油站 1——HLY 回路电阻测试仪的一般使用方法	149
	加油站 2——M-4116 回路电阻测试仪的一般使用方法	150
	训练场 1——故障回路阻抗和故障预期电流测量	151
	训练场 2——线路阻抗与预期短路电流测量	153
4.5	GY-318 双钳口接地电阻测试仪	154
4.5.1	GY-318 双钳口接地电阻测试仪简介	154
	加油站 1——测试仪的功能	154
	加油站 2——测试仪的应用领域	155
	加油站 3——面板功能介绍	155
4.5.2	GY-318 双钳口接地电阻测试仪的使用	156
	加油站——钳形法测量接地电阻	156
	训练场 1——多极并连接地电阻的测量	156
	训练场 2——独立接地体的电阻测量	157
	训练场 3——地桩的电阻测量	158
	训练场 4——土壤电阻率的测量	158
4.6	GYG-III 型电缆故障测试仪	160
4.6.1	GYG-III 型电缆故障测试仪简介	160
	加油站 1——功能及组成	160
	加油站 2——特点	160
	加油站 3——仪器面板与功能键	161
	加油站 4——帮助菜单	163
4.6.2	电缆故障测试	164
	加油站——电缆故障测试程序	164
	训练场 1——低压脉冲法测试电缆	165
	训练场 2——直流高压闪络法测试电缆	167
	训练场 3——冲 L 法测试电缆	168

训练场 4——电流取样法测试电缆	170
4.7 非接触红外线测温仪	174
4.7.1 红外测温仪简介	174
加油站 1——红外测温仪的种类及作用	174
加油站 2——红外测温仪的原理	174
4.7.2 TI120 红外测温仪的使用	175
加油站 1——TI120 红外测温仪的功能特性	175
加油站 2——用户界面	175
训练场 1——测量基本操作	175
训练场 2——辐射率设定	176
训练场 3——温度报警设置	177
训练场 4——测量值循环转换设置	178
4.8 GY-XL 线路参数测试仪	180
4.8.1 GY-XL 线路参数测试仪简介	180
加油站 1——GY-XL 线路参数测试仪的主要功能	180
加油站 2——面板及按键功能	180
4.8.2 GY-XL 线路参数测试仪的使用	181
训练场 1——参数设置	181
训练场 2——正序阻抗测试	182
训练场 3——零序阻抗测试	183
训练场 4——线间阻抗测试	185
训练场 5——线地阻抗测试	186
训练场 6——互感阻抗测试	188
训练场 7——正序电容测试	189
训练场 8——零序电容测试	190
训练场 9——线间电容测试	191
训练场 10——线地电容测试	193
第 5 章 常用电工工具及使用	196
5.1 常用验电工具及使用	196
5.1.1 低压试电笔及使用	196
加油站 1——低压试电笔的作用及特点	196
加油站 2——试电笔的类型	196
加油站 3——螺丝刀式试电笔的结构	196
加油站 4——试电笔的工作原理	197
训练场 1——试电笔判断有无电	198
训练场 2——试电笔区别交、直流电源	200
训练场 3——试电笔判断同相与异相电	200
训练场 4——试电笔判断相线接地法	201
训练场 5——数显感应试电笔的使用	201

5.1.2 高压验电器及使用	203
加油站 1——高压验电器的作用	203
加油站 2——高压验电器的种类、结构及特点	203
加油站 3——高压验电的技术要求	204
加油站 4——使用高压验电器宜与忌	205
训练场——高压验电操作	206
5.2 常用加工工具	208
5.2.1 电工钳	208
加油站 1——钢丝钳	208
训练场 1——钢丝钳使用操作	208
加油站 2——尖嘴钳	209
训练场 2——尖嘴钳使用操作	209
加油站 3——剥线钳	210
训练场 3——剥线钳使用操作	210
5.2.2 常用旋具	211
加油站 1——螺钉旋具	211
训练场 1——螺钉旋具的使用	213
加油站 2——螺母旋具	214
训练场 2——活动扳手的使用	215
5.2.3 电工刀	216
加油站——电工刀介绍	216
训练场——电工刀剥削导线绝缘层	217
5.2.4 压接钳	218
加油站 1——压线钳的作用及类型	218
加油站 2——手压式压接钳	219
加油站 3——油压式铝导线压接钳	219
训练场 1——手压式压接钳连接铝芯电线（直线连接）	220
训练场 2——手压式压接钳连接铝芯电线（与接线桩头连接）	220
训练场 3——小截面导线的压接	221
5.3 常用焊接工具	222
5.3.1 电烙铁	222
加油站——电烙铁的种类及结构	222
训练场 1——电烙铁的选用	224
训练场 2——电烙铁的握法	225
训练场 3——电烙铁焊接	226
训练场 4——检查并更换烙铁发热芯	227
5.3.2 喷灯	228
加油站——喷灯的用途及结构	228
训练场——用喷灯封闭充油电缆头	229

5.4	电工安全保护用具	231
5.4.1	临时接地线	231
	加油站 1——临时接地线的作用	231
	加油站 2——临时接地线的种类	231
	加油站 3——临时接地线的基本结构	232
	训练场——临时接地线挂、拆操作	233
5.4.2	电工安全帽	234
	加油站 1——安全帽的结构	234
	加油站 2——安全帽的防护作用	235
	加油站 3——安全帽使用规定	235
5.4.3	电工绝缘手套	236
	加油站 1——电工绝缘手套的作用	236
	加油站 2——电工绝缘手套的种类及性能要求	236
5.4.4	电绝缘鞋	237
	加油站——电绝缘鞋简介	237
	训练场——电绝缘鞋的选用	237
第 6 章	常用专用工具及使用	240
6.1	登高工具及用具	240
6.1.1	梯子	240
	加油站 1——梯子的类型	240
	加油站 2——梯子的安全保护措施	240
	训练场——梯子的使用	241
6.1.2	脚扣	243
	加油站——脚扣简介	243
	训练场——脚扣登杆	244
6.1.3	蹬板	245
	加油站——蹬板简介	245
	训练场——蹬板登杆	246
6.1.4	登杆安全用具	248
	加油站 1——登杆安全用具的作用	248
	加油站 2——电工登杆安全用具使用要求	249
6.2	常用电动工具及使用	251
6.2.1	电锤	251
	加油站 1——电锤的用途	251
	加油站 2——电锤的种类	251
	加油站 3——电锤的特点	251
	加油站 4——电锤的结构	252
	训练场 1——电锤的使用	253
	训练场 2——电锤的维护	254

训练场 3——电锤常见故障及排除	254
6.2.2 冲击电钻	255
加油站 1——冲击电钻简介	255
加油站 2——冲击电钻的类型	256
训练场 1——冲击电钻的使用	257
训练场 2——辅助握把调整	257
训练场 3——冲击电钻特殊故障处理	258
6.2.3 手电钻	258
加油站 1——手电钻简介	258
加油站 2——手电钻的类型	258
训练场 1——手电钻换钻尾	260
训练场 2——手电钻换钻头	261
训练场 3——手电钻钻孔	261
训练场 4——单相手电钻常见故障维修	262
附录 A 常用安全工器具的预防性检查与试验	265

第1章 指针式万用表及使用

指针式万用表属于电磁式仪表，它通过指针指示的方式直接在表盘的标度尺上显示测量的结果，使用者可以通过指针的摆动情况或摆动方向来获取测量状态或测量数值，并据此结果对检测过程进行分析与判断。指针式万用表具有结构简单牢固、稳定性好、过载能力较强、成本低、用途多、量程多、使用方便等优点，即使是在数字式万用表比较普及的今天，指针式万用表仍然是电工、电子技术人员进行电气测量、线路检修时最常用的工具。

1.1 指针式万用表简介

1.1.1 指针式万用表的特点及种类



加油站1——指针式万用表的特点

(1) 指针式万用表是一种平均值式仪表，它具有直观、形象的读数指示。

一般读数值与指针摆动角度密切相关，所以很直观。其表头能够直观地反映出所检测电流、电压等参数的变化过程 and 变化方向，可以由表头指针指示被测量的数值。例如，用指针式万用表检测电容器的好坏时，电容器充电、放电的过程一目了然，非常直观。

(2) 指针式万用表内部结构简单，所以成本较低，功能较少，维护简单。

(3) 指针式万用表过流、过压能力较强。许多指针式万用表内部设置有保险管，因为过流、过压损坏后，更换比较方便。

(4) 指针式万用表的输出电压较高，电流也大，便于测试晶闸管、发光二极管等元件。

(5) 指针式万用表的内阻较小。

(6) 指针式万用表的频率范围一般为 $40 \sim 1\,000\text{Hz}$ 。

(7) 指针式万用表的交流刻度是根据正弦波的有效值来定值的，故对方波电压的指示值会偏大一点，对锯齿波、脉冲波的指示值会偏小一点。



加油站2——指针式万用表的种类

指针式万用表的种类见表1-1。