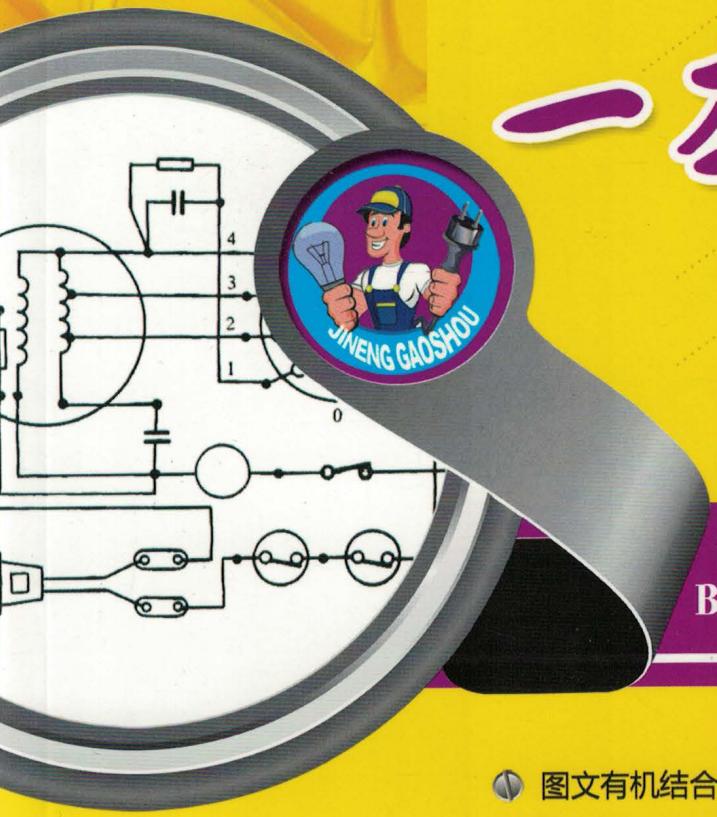
维修电工学习技能必备用书

图解维修电工一本通



吴雪峰　主编

XUEXI JINENG
BIBEI YONGSHU

- 图文有机结合，步骤方法形象直观
- 经验方法总结，技能技巧快速掌握
- 应用要点详析，电工问题迎刃而解

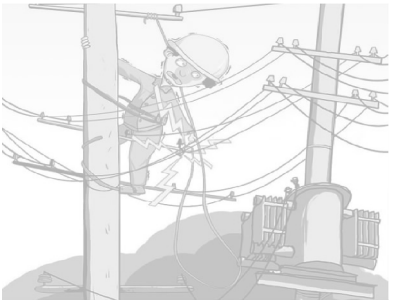
机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

www.ertongbook.com

图解维修电工

一本通

主编　吴雪峰
参编　马云超　贾海玉　辛月春　杨秀平



机 械 工 业 出 版 社

本书采用图解的形式，结合初、中级维修电工的实际工作需要，参照最新《国家职业技能标准　维修电工》中对初、中级工的知识和技能要求，讲述了维修电工所需掌握的知识和技能，主要内容包括：电工基础知识、机械常识与技能、电工基本操作、常用低压电器、变压器的应用与维修、电动机的应用与维修、电气控制电路及其安装与检测、常用机床电气控制电路的安装与维修、电子技术基础知识、可编程序控制器的应用与维护、变频器的应用与维护。

本书内容丰富、图文并茂、形象直观，是广大初、中级维修电工学习技能的必备用书，也可作为各类维修电工培训班的教材，还可作为技工院校、职业院校师生的教学和参考用书。

图书在版编目（CIP）数据

图解维修电工一本通/吴雪峰主编. —北京：机械工业出版社，2014.8（2015.9重印）

ISBN 978-7-111-47154-7

Ⅰ.①图…　Ⅱ.①吴…　Ⅲ.①电工－维修－图解

Ⅳ.①TM07－64

中国版本图书馆CIP数据核字（2014）第136866号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号　邮政编码100037）

策划编辑：陈玉芝　责任编辑：王振国

版式设计：霍永明　责任校对：陈　越

封面设计：鞠　杨　责任印制：刘　岚

北京富生印刷厂印刷

2015年9月第1版第2次印刷

140mm×203mm·10.375印张·308千字

3001—4500册

标准书号：ISBN 978-7-111-47154-7

定价：28.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务　　网络服务

社服务中心：(010)88361066　教材网：http://www.cmpedu.com

销售一部：(010)68326294　机工官网：http://www.cmpbook.com

销售二部：(010)88379649　机工官博：http://weibo.com/cmp1952

读者购书热线：(010)88379203　**封面无防伪标均为盗版**

前　言

为了满足初、中级维修电工学习技能的需要，帮助其快速上岗，我们精心编写了《图解维修电工一本通》一书。

编写时，我们结合初、中级维修电工的实际工作需要，参照最新《国家职业技能标准　维修电工》中对初、中级维修电工的知识和技能要求，选取维修电工上岗必须掌握的知识和技能作为本书的主要内容。讲解时，遵循先认识，再讲原理，然后再讲操作的原则，知识由浅入深、循序渐进，使读者不但会操作，还懂其原理，在今后工作中能做到举一反三。对于操作过程中应该注意的事项加以提炼，以提醒读者，帮助其少走弯路。

为节省读者的阅读时间，便于理解知识，快速掌握技能，本书在编写时，采用大量直观的照片图、线条图、表格等形式，使抽象的知识简单化、形象化、生动化。

本书由吴雪峰主编，马云超、贾海玉、辛月春、杨秀平参与编写。

由于编写时间仓促，书中难免存在欠妥之处，恳请读者提出宝贵建议和意见。

编　者

目　录

前言

第 1 章　电工基础知识 …… 1

1.1　电工安全技术知识 …… 1

1.1.1　安全用电知识 …… 1

1.1.2　触电的几种情况 …… 5

1.1.3　使触电者脱离电源的方法 …… 9

1.1.4　触电急救方法 …… 12

1.1.5　保护接零 …… 16

1.1.6　保护接地 …… 18

1.1.7　灭火器的使用 …… 19

1.2　电工识图常识 …… 22

1.2.1　认识常用电气符号 …… 22

1.2.2　识读电气控制电路图 …… 27

1.3　常用电工工具的使用 …… 29

1.3.1　验电器的使用 …… 29

1.3.2　螺钉旋具和活扳手的使用 …… 30

1.3.3　电工刀的使用 …… 32

1.3.4　钢丝钳的使用 …… 33

1.3.5　尖嘴钳和斜口钳的使用 …… 35

1.3.6　剥线钳的使用 …… 36

1.3.7　压接钳的使用 …… 37

需要全本请访问 www.ertongbook.com

1.3.8　喷灯的使用 …… 39
1.4　常用电工仪表的使用 …… 40
1.4.1　交、直流电压表的使用 …… 40
1.4.2　交、直流电流表的使用 …… 41
1.4.3　电能表的使用 …… 43
1.4.4　万用表的使用 …… 47
1.4.5　钳形电流表的使用 …… 49
1.4.6　绝缘电阻表的使用 …… 50
1.4.7　示波器的使用 …… 52
第 2 章　机械常识与技能 …… 56
2.1　常用工具的使用 …… 56
2.1.1　卡钳的使用 …… 56
2.1.2　游标卡尺的使用 …… 58
2.1.3　外径千分尺的使用 …… 60
2.2　划线工具和样冲 …… 63
2.2.1　划线工具的使用 …… 63
2.2.2　样冲的使用 …… 69
2.3　锯削 …… 70
2.4　錾削 …… 72
2.4.1　錾子和锤子的握法及錾削姿势 …… 72
2.4.2　錾削方法 …… 73
2.5　钻孔 …… 75
2.5.1　台钻的使用 …… 75
2.5.2　便携式电钻的使用 …… 77
2.6　攻螺纹和套螺纹 …… 78
2.6.1　攻螺纹 …… 78
2.6.2　套螺纹 …… 79
第 3 章　电工基本操作 …… 82
3.1　导线颜色及截面积的选择 …… 82
3.1.1　导线颜色的选择 …… 82
3.1.2　导线截面积的选择 …… 84

3.2 导线连接与绝缘恢复 …… 86
3.2.1 导线绝缘层的剥削 …… 86
3.2.2 单股导线的一字形连接 …… 87
3.2.3 单股导线的T字形连接 …… 90
3.2.4 多股导线的一字形连接 …… 92
3.2.5 多股导线的T字形连接 …… 94
3.2.6 不等径导线的连接 …… 96
3.2.7 软导线与单股硬线的连接 …… 97
3.2.8 线头与针孔式接线桩的连接 …… 99
3.2.9 线头与平压式接线桩的连接 …… 100
3.2.10 导线绝缘的恢复和封端 …… 102
3.3 常用绳结 …… 104
3.3.1 电工常用绳结及应用 …… 104
3.3.2 灯头结的打法 …… 106
3.4 配线与布线 …… 107
3.4.1 塑料护套电路的安装 …… 107
3.4.2 塑料线槽板布线 …… 111
3.4.3 线管配线 …… 114
3.5 照明灯具、开关及插座的安装 …… 116
3.5.1 导线的选用 …… 116
3.5.2 开关的安装 …… 119
3.5.3 插座的安装 …… 121
3.5.4 照明配电箱的安装 …… 124
3.5.5 一控一灯照明电路的安装 …… 125
3.5.6 双联开关控制照明电路的安装 …… 127
3.5.7 荧光灯电路的安装 …… 129
第4章 常用低压电器 …… 133
4.1 低压开关 …… 133
4.1.1 刀开关的识别与使用 …… 133
4.1.2 组合开关的识别与使用 …… 134
4.1.3 低压断路器的识别与使用 …… 136

4.1.4　主令电器的识别与使用 …… 138
4.2　低压熔断器 …… 141
4.2.1　熔断器的识别 …… 141
4.2.2　熔断器的使用 …… 142
4.3　接触器 …… 143
4.3.1　接触器的识别 …… 143
4.3.2　接触器的使用 …… 145
4.4　继电器 …… 145
4.4.1　热继电器的识别与使用 …… 145
4.4.2　中间继电器的识别与使用 …… 147
4.4.3　时间继电器的识别与使用 …… 149
4.5　电磁铁 …… 151
4.5.1　电磁铁的识别 …… 151
4.5.2　电磁铁的使用 …… 153
第5章　变压器的应用与维修 …… 154
5.1　变压器概述 …… 154
5.1.1　变压器的分类 …… 154
5.1.2　变压器的结构 …… 157
5.1.3　变压器的铭牌 …… 158
5.2　单相变压器 …… 159
5.2.1　单相变压器的结构和工作原理 …… 160
5.2.2　小型变压器的常见故障判断及修复 …… 161
5.2.3　小型变压器的线圈绕制 …… 162
5.3　三相变压器 …… 167
5.3.1　三相变压器的铁心结构 …… 167
5.3.2　三相变压器绕组的联结 …… 168
5.3.3　三相变压器的并联运行 …… 170
5.3.4　中小型电力变压器的结构及各组成部分的作用 …… 171
5.3.5　变压器的使用和维护 …… 174
5.4　特殊变压器 …… 175

第 6 章　电动机的应用与维修 …… 182
6.1　交流电动机的结构与分类 …… 182
6.1.1　交流电动机的分类 …… 182
6.1.2　三相异步电动机的结构 …… 185
6.2　单相异步电动机 …… 186
6.2.1　单相异步电动机的结构和种类 …… 186
6.2.2　单相异步电动机的使用与检修 …… 190
6.3　三相异步电动机的拆装 …… 192
6.3.1　三相异步电动机的拆卸与检查 …… 192
6.3.2　三相异步电动机的清洗与装配 …… 195
6.4　三相异步电动机定子绕组的联结 …… 200
6.4.1　三相异步电动机的星形联结 …… 200
6.4.2　三相异步电动机的三角形联结 …… 200
6.5　三相异步电动机的检查 …… 201
6.5.1　三相异步电动机的常规检查 …… 201
6.5.2　三相异步电动机定子绕组首尾端的判别 …… 207
第 7 章　电气控制电路及其安装与检测 …… 210
7.1　三相异步电动机的单向运转控制电路 …… 210
7.1.1　三相异步电动机单向运转控制电路的安装 …… 210
7.1.2　三相异步电动机单向运转控制电路的检测 …… 212
7.2　三相异步电动机电气联锁可逆运转控制电路 …… 214
7.2.1　三相异步电动机电气联锁可逆运转控制电路的安装 …… 214
7.2.2　三相异步电动机双重联锁可逆运转控制电路的安装 …… 216
7.2.3　三相异步电动机可逆运转控制电路的检测 …… 218
7.3　三相异步电动机减压起动控制电路 …… 221
7.3.1　三相异步电动机减压起动控制电路的安装 …… 221
7.3.2　三相异步电动机减压起动控制电路的检测 …… 224
7.4　三相异步电动机自动往返控制电路 …… 227
7.4.1　三相异步电动机自动往返控制电路的安装 …… 227
7.4.2　三相异步电动机自动往返控制电路的检测 …… 230
7.5　三相异步电动机双速控制电路 …… 232

7.5.1　三相异步电动机双速控制电路的安装 …… 232
7.5.2　三相异步电动机双速控制电路的检测 …… 235
第 8 章　常用机床电气控制电路的安装与维修 …… 237
8.1　CA6140 型卧式车床电气控制与故障检修 …… 237
8.1.1　CA6140 型卧式车床的结构 …… 237
8.1.2　CA6140 型卧式车床电气控制电路分析 …… 240
8.1.3　CA6140 型卧式车床常见故障分析与检修 …… 242
8.2　M7130 型平面磨床电气控制与故障检修 …… 243
8.2.1　M7130 型平面磨床的结构 …… 243
8.2.2　M7130 型平面磨床电气控制电路分析 …… 244
8.2.3　M7130 型平面磨床常见故障分析及检修 …… 248
8.3　X62W 型卧式万能铣床电气控制与故障检修 …… 250
8.3.1　X62W 型卧式万能铣床的结构 …… 250
8.3.2　X62W 型卧式万能铣床的电气控制电路分析 …… 251
8.3.3　X62W 型卧式万能铣床常见故障分析及检修 …… 255
8.4　Z3050 型摇臂钻床电气控制与故障检修 …… 256
8.4.1　Z3050 型摇臂钻床的结构 …… 256
8.4.2　Z3050 型摇臂钻床电气控制电路分析 …… 257
8.4.3　Z3050 型摇臂钻床常见故障分析及检修 …… 260
第 9 章　电子技术基础知识 …… 263
9.1　常用电子元器件 …… 263
9.1.1　电阻元件的识别与测试 …… 263
9.1.2　电容元件的识别与测试 …… 269
9.1.3　电感元件的识别与测试 …… 274
9.2　电子元器件的焊接 …… 277
9.3　晶体管的认识与测量 …… 281
9.4　直流电源的安装与调试 …… 284
第 10 章　可编程序控制器的应用与维护 …… 288
10.1　可编程序控制器的结构组成 …… 288
10.2　可编程序控制器的工作原理 …… 290

10.3 可编程序控制器的外部接线 …… 293
10.4 梯形图程序的编写 …… 295
10.5 可编程序控制器的安装接线 …… 297
第 11 章 变频器的应用与维护 …… 299
11.1 变频器的分类与组成 …… 299
11.2 变频器的功能设置与选择 …… 300
11.2.1 变频器的功能设置 …… 300
11.2.2 变频器的选择 …… 307
11.2.3 变频器的功能应用 …… 310
11.3 变频器的安装 …… 312
11.4 变频器的调试 …… 314
11.5 变频器的维护 …… 316
附录 …… 318
附录 A 按钮颜色的含义 …… 318
附录 B 指示灯的颜色及其相对于工业机械状态的含义 …… 318
附录 C 常用电气技术文字符号表 …… 319
参考文献 …… 321

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第 1 章

电工基础知识

1.1 电工安全技术知识

1.1.1 安全用电知识

当今社会，无论是家庭生活还是工农业生产都离不开电，如果不懂得安全用电常识，一旦用电不当，就会给我们带来灾难。为了避免触电事故的发生，我们要遵守以下安全用电原则：



① 进行电气设备安装和维修操作时，必须严格遵守各项安全操作规程，不得玩忽职守



② 上班前必须穿好工作服、工作帽、工作鞋，女职工的披肩长发、长辫必须放入工作帽内



③ 手和脖子上不准佩戴金属饰物，以防在操作时触电

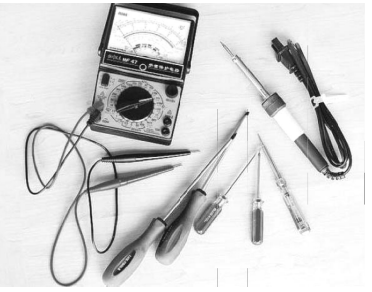


④ 在安装和维修电气设备前，要清扫，防止灰尘等进入设备造成故障

（续）



⑤ 上班前不准饮酒，防止造成事故



⑥ 工作前必须检查工具和仪表是否完好



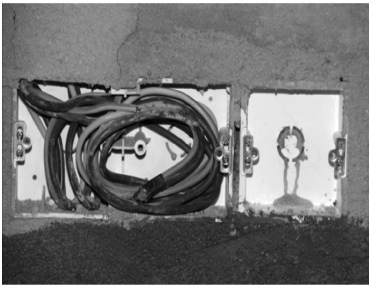
⑦ 维修操作时，要做好防护，不允许单独操作



⑧ 在检修电气设备前，切断电源，并用验电器测试是否带电，确定无电后才能进行检修

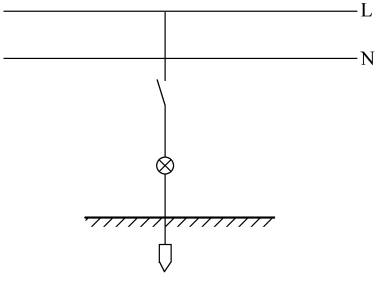


⑨ 在检修电气设备时，必须在电源开关处挂上“禁止合闸　有人工作”的标示牌



⑩ 在电气设备拆除送修时，对可能通电的线头要用绝缘胶布包好，防止造成触电事故

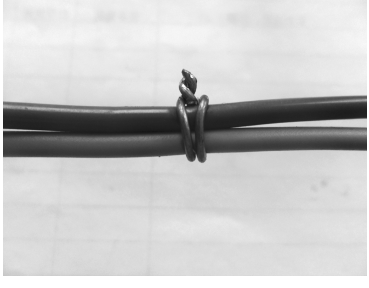
（续）



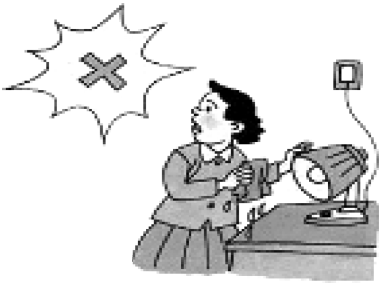
⑪ 严禁用一线（相线）一地（大地）连接用电设备



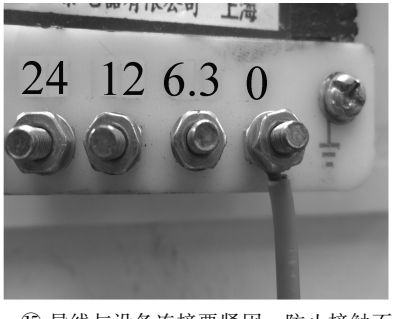
⑫ 一个插座上不允许连接多个或功率过大的用电器具和设备



⑬ 严禁用金属丝绑扎电源线



⑭ 不许用湿手接触开关、插座以及有金属外壳的电气设备，严禁用湿布擦拭带电的电器



⑮ 导线与设备连接要紧固，防止接触不良，增大接触电阻，使导线发热，产生火花，造成事故

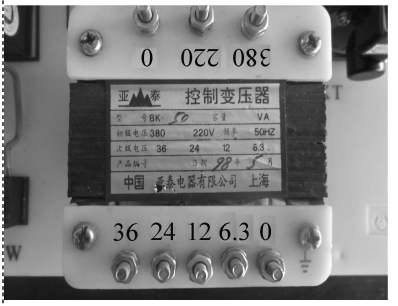


⑯ 严禁在各种电气设备上放置衣物，禁止在电动机上坐立，严禁将雨具等挂在电气设备上方

（续）



⑰ 搬移电焊机、洗衣机、电视机等电器时，要先切断电源，禁止用电源线来拖拉



⑱ 在潮湿环境中使用可移动电器时，要采用额定电压 36V 及以下的低压电器，若采用 220V 的电气设备，必须使用隔离变压器



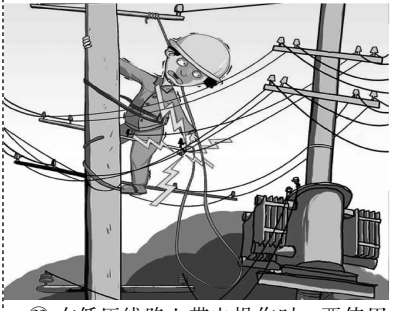
⑲ 在雨、雾等恶劣天气时，一般应停止室外线路检修



⑳ 电气设备发生火灾时，应先切断电源，防止灭火时发生触电事故



㉑ 发生电气火灾时不能用水或泡沫灭火器灭火，应用沙子、二氧化碳或 1211 灭火器灭火



㉒ 在低压线路上带电操作时，要使用绝缘工具，注意身体与导线的距离不小于 30cm

（续）



㉓ 使用起重设备吊运电动机、变压器等设备时，要仔细检查被吊设备是否牢固，并有专人指挥，不准歪拉斜吊，在吊物下和旁边严禁站人



㉔ 检修设备内部故障时，应选择 36V 安全电压灯具照明



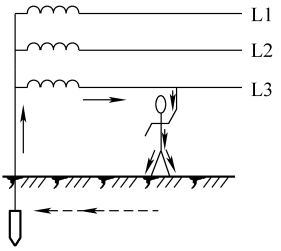
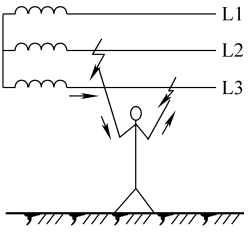
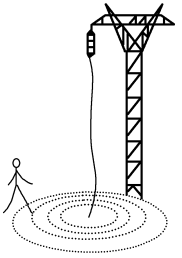
㉕ 电气作业人员必须持证上岗，不允许非电气操作人员安装和拆卸电气设备和线路



㉖ 严禁在有易燃、易爆物品的场所吸烟和明火作业，防止发生火灾

1.1.2　触电的几种情况

当电流流过人体时称为触电，触电会使人体受到不同程度的伤害。人体触电的方式有单相触电、两相触电、跨步电压触电等多种。下面分别介绍触电的几种情况：

触电方式		图　　示	说　　明
直接接触触电	单相触电		单相触电是指人体站在地面或其他接地体上，人体的某部位触及一相带电体所引起的触电。它的危险程度与电压的高低、电网的中性点是否接地、每相对地电容量的大小有关，是较常见的一种触电事故。在日常工作和生活中（三相四线制），低压用电设备的开关、插座和插头以及电熨斗、洗衣机等家用电器，如果其绝缘损坏，带电部分裸露而使外壳、外皮带电，当人体碰触这些设备时，就会发生单相触电情况
	两相触电		两相触电是指人体有两处同时接触带电的任何两相电源时的触电。发生两相触电时，电流由一根导线通过人体流至另一根导线，作用于人体上的电压等于线电压，若线电压为 380V，则流过人体的电流大于 200mA，这样大的电流只要经过零点几秒就可能导致触电者死亡，故两相触电比单相触电更危险
间接接触触电	跨步电压触电		当电气设备发生接地故障或当线路发生一根导线断线故障，并且导线落在地面时，故障电流就会从接地体或导线落地点流入大地，并以半球形向大地流散，距电流入地点越近，电位越高，距电流入地点越远，电位越低，入地点 20m 以外处，地面电位近似为零。如果此时有人进入这个区域，其两脚之间的电位差就是跨步电压。由跨步电压引起的触电称为跨步电压触电

需要全本请访问 www.ertongbook.com