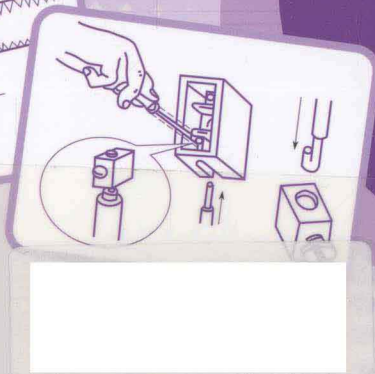
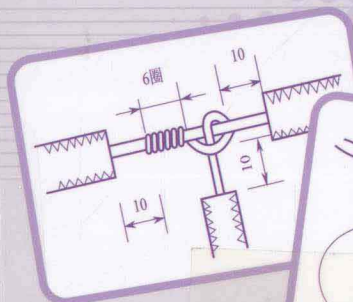


 **DIANGONG**
QINGSONG RUMEN

电工 轻松入门

邱利军 主编



化学工业出版社

 **DIANGONG**
QINGSONG RUMEN

电工 轻松入门

邱利军 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

电工轻松入门/邱利军主编. —北京: 化学工业出版社, 2012. 2

ISBN 978-7-122-13215-4

I. 电… II. 邱… III. 电工-基本知识 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 003864 号

责任编辑: 卢小林
责任校对: 周梦华

文字编辑: 项 澈
装帧设计: 史利平

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号
邮政编码 100011)

印 装: 三河市延风印装厂
850mm×1168mm 1/32 印张 9 $\frac{3}{4}$ 字数 220 千字
2012 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

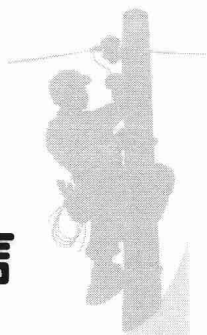
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

Preface

前言



为了满足广大中职和高职毕业生就业上岗、青年工人转岗、再就业以及广大农民工走入城市学习一技之长的需要，我们编写本书。

本书在编写时充分考虑了零起点读者的实际情况，在分析电工的实际工作内容的基础上，提炼出电工入门必备的技能，按照实用、够用的原则，以通俗易懂的语言、图文并茂的形式，深入浅出地进行介绍。全书从最简单的电工基本操作入手，起点较低，注重实用，便于自学入门。针对起点低、从零学起的朋友，本书追求的学习效果是：基本知识一看就懂，基本操作技能一学就会，一书在手，入门上岗无忧。

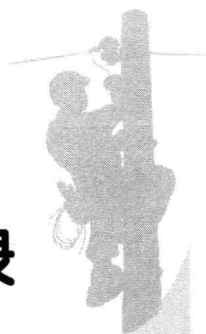
本书用全图解的形式介绍了电工的基本操作技能、电工常用工具和电工仪表的使用方法、低压电器和电工基本控制线路的识读及安装调试、照明线路的安装等电工入门必须掌握的技能。

本书由邱利军主编，高二贺、胡伟、黄敦华、黄桂芸、金秋生、颜勇军、张英参加了编写工作，于曰浩主审。

由于编者水平所限，书中难免存在不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

Contents 目录



第一章 电工基本操作	1
一、常用电工工具	2
1. 钢丝钳	2
2. 尖嘴钳	3
3. 斜口钳	3
4. 剥线钳	4
5. 螺丝刀 (螺钉旋具)	4
6. 电工刀	5
7. 活络扳手	5
8. 验电器	6
9. 高压验电器	6
10. 电钻	8
11. 常用登高用具	9
二、绝缘导线绝缘层的剥削方法	11
1. 4mm^2 及以下塑料硬线绝缘层的剥削	11
2. 4mm^2 以上塑料硬线绝缘层的剥削	12
3. 塑料护套线绝缘层的剥削	13
三、导线的连接方法	14
1. 单股铜芯导线的对接连接	14
2. 单股铜芯导线的 T 字分支连接	14
3. 7 股铜芯导线的直线连接	15

4. 7 股铜芯导线的 T 字分支连接	16
5. 不同截面导线的对接	18
6. 软、硬导线的对接	18
7. 单股线与多股线的连接	19
8. 铝芯导线的螺钉压接	19
9. 导线的压接管压接	20
10. 导线在接线盒内的连接	21
11. 铜芯导线的搪锡	21
四、绝缘的恢复	22
1. 用绝缘带包缠导线接头	22
2. 导线直线连接后进行绝缘包扎	22
3. 导线分支连接后进行绝缘包扎	23
五、导线与接线端的连接	24
1. 导线线头与针孔式接线桩的连接	24
2. 导线线头与螺钉平压式接线桩的连接	25
3. 导线用螺钉压接	25
4. 软线用螺钉压接	25
5. 导线压接接线端子	26
6. 多股软线盘压	27
7. 瓦型垫的压接	28
六、导线的固定	28
1. 在瓷瓶上进行“单花”绑扎	28
2. 在瓷瓶上进行“双花”绑扎	29
3. 在瓷瓶上绑“回头”	29
4. 导线在碟式绝缘子上绑扎	30
七、电工常用的绳扣	31
1. 常有的绳扣和用途	31
2. “灯头扣”	33



一、电流表	36
1. 直流电流的测量	36
2. 交流电流的测量	37
二、电压表	38
1. 直流电压的测量	38
2. 交流电压的测量	38
三、钳形电流表	40
1. 钳形电流表的结构	40
2. 两用钳形电流表	40
3. 三用钳形电流表	41
4. 钳形电流表的使用	42
四、万用表	44
1. 指针式万用表	44
2. 数字式万用表	61
五、电能表	71
1. 直入式单相有功电能表跳入式的接线	72
2. 用万用表判断单相有功电能表的接线方法	73
3. 直入式单相有功电能表的读数方法	76
4. 单相经电流互感器有功电能表的接线	77
5. 直入式三相三线有功电能表的接线	77
6. 直入式三相四线有功电能表的接线	78
7. 三相三线经电流互感器有功电能表的接线	78
8. 三相四线经电流互感器有功电能表的接线	79
9. 电子式预付费 IC 卡单相有功电能表的接线	80
六、兆欧表	81
1. 兆欧表的结构	81

2. 兆欧表使用前的检查	82
3. 用兆欧表测量三相异步电动机的绝缘电阻	84
4. 用兆欧表测量电缆的绝缘	86
5. 用兆欧表测量电容器的绝缘电阻	90
七、接地电阻测试仪	92
1. ZC-8 型接地电阻测量仪的面板结构	92
2. 接地电阻测试仪使用前做短路试验	92
3. 用接地电阻测试仪测量接地装置的电阻值	93
八、直流单臂电桥	97
1. 常用直流电桥的型号	97
2. QJ23 型直流单臂电桥的面板图	98
3. QJ23 型直流单臂电桥的使用	98

第三章 低压电器 101

一、低压断路器	102
1. 低压断路器的作用	102
2. 常用低压断路器的图形符号和文字符号	103
3. 低压断路器的选用原则	103
4. 万能式低压断路器	104
5. 塑壳式低压断路器	104
6. 微型断路器	106
7. AE 智能断路器的外形结构图	109
8. ME 型断路器的外形结构图	110
9. ABB 断路器的结构图	110
10. PR1 智能控制器外形结构图	111
11. 新一代智能型万能式断路器 NA8 系列	112
二、漏电保护器	114
1. 漏电保护器的工作原理	114

2. 漏电保护器的结构	115
3. 常用漏电保护器的主要型号及规格	116
4. 剩余电流动作 (漏电) 保护装置是动作的	118
5. 使用漏电保护器的要求	120
6. 漏电保护器使用时应注意的事项	123
三、交流接触器	127
1. 交流接触器的作用	127
2. 交流接触器的结构	127
3. 交流接触器的工作原理	129
4. 常用交流接触器	131
5. 判断交流接触器的好坏	132
四、低压熔断器	136
1. 低压熔断器的作用	136
2. 常用低压熔断器的结构	136
3. 低压熔断器的图形符号及文字符号	140
4. 熔断器使用维护注意事项	141
五、控制按钮	141
1. 控制按钮的作用	141
2. 控制按钮的结构	142
3. 常用控制按钮的图形符号及文字符号	142
4. 控制按钮的工作原理	142
5. 常用控制按钮	143
6. 判断控制按钮的好坏	144
六、行程开关	147
1. 行程开关的作用	147
2. 行程开关的结构	148
3. 常用行程开关	149
4. 行程开关的图形符号及文字符号	150

5. 行程开关的工作原理	151
七、中间继电器	152
1. 中间继电器的结构	152
2. 常用中间继电器	153
3. 中间继电器的图形符号及文字符号	154
4. 中间继电器的作用	154
八、热继电器	155
1. 热继电器的作用	155
2. 热继电器的结构	155
3. 常用热继电器	156
4. 热继电器的图形符号及文字符号	156
5. 热继电器的工作原理	157
6. 判断热继电器的好坏	158
九、时间继电器	161
1. 时间继电器的作用	161
2. 时间继电器的分类	162
3. 时间继电器的图形符号及文字符号	164
4. 空气阻尼式时间继电器的结构	164
5. JS7-A 系列空气阻尼式通电延时 型时间继电器的工作原理	165
6. JS7-A 系列空气阻尼式断电延时 型时间继电器的工作原理	167
十、速度继电器	168
1. 速度继电器的作用	168
2. JFZ0 系列速度继电器的结构	168
3. 速度继电器的图形符号及文字符号	168
4. JY1 型速度继电器的结构	168
5. JY1 型速度继电器的工作原理	168

第四章 三相异步电动机的控制线路的安装

与调试 177

一、电动机单方向运行控制线路的安装与调试 178

1. 电动机单方向运行控制线路的接线原理图 178

2. 电动机单方向运行的控制过程 178

3. 电动机单方向运行控制线路的实物接线示意图 180

4. 电动机单方向运行控制线路的检修 183

5. 电动机单方向运行控制线路检修后通电试车 195

二、电动机接触器、按钮双重互锁正、反向控制线路的安装与调试 200

1. 电动机接触器、按钮双重互锁正、反向控制线路的接线原理图 200

2. 电动机接触器、按钮双重互锁正、反向控制过程 201

3. 电动机接触器、按钮双重互锁正、反向控制线路的实物接线 205

4. 检修电动机接触器、按钮双重互锁正、反向控制线路 208

5. 电动机接触器、按钮双重互锁正、反向控制线路通电试车 223

三、星形-三角形减压启动控制线路的安装与调试 ... 224

1. 按钮、接触器控制 Y- Δ 减压启动控制线路原理图 224

2. 按钮、接触器控制 Y- Δ 减压启动控制线路的控制过程 227

3. 按钮、接触器控制 Y- Δ 减压启动控制线路的

实物接线	241
------------	-----

四、安装与调试时间继电器控制 Y- Δ 减压启动

线路	241
1. 时间继电器控制 Y- Δ 减压启动线路的原理图 ...	241
2. 时间继电器控制 Y- Δ 减压启动线路的实物 接线	242
3. 时间继电器控制 Y- Δ 减压启动线路的通电 试车	242

第五章 照明线路的安装 263

一、白炽灯照明线路的安装

1. 白炽灯的构造	264
2. 白炽灯在电路中的符号	264
3. 白炽灯开关	264
4. 白炽灯的灯座	265
5. 螺口灯座的安装	265
6. 吊灯灯座的安装	265
7. 常用开关	268
8. 单联开关控制白炽灯接线原理图	268
9. 两个单联开关分别控制两个灯的线路	269
10. 两个双联开关在两地控制一盏灯的线路	270
11. 3 个开关控制一盏灯的线路	270
12. 4 个开关控制一盏灯的线路	272
13. 数码分段开关控制白炽灯的接线	272

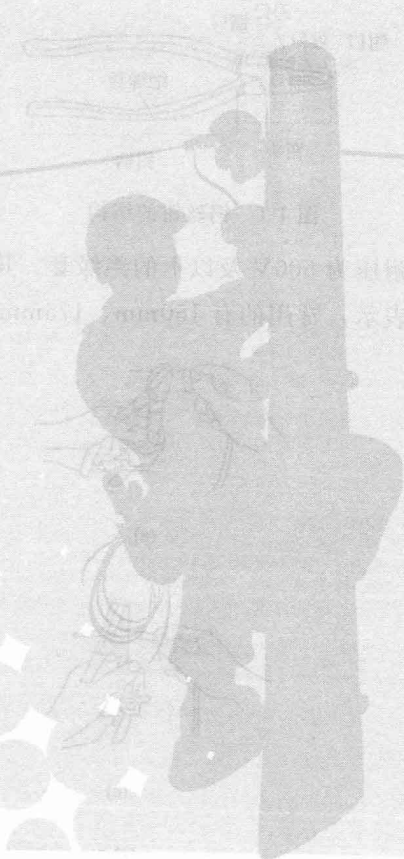
二、插座的安装

1. 常用明装插座	272
2. 常用暗装插座	273
3. 插头与插座的连接	273

4. 插座安装	273
三、日光灯照明线路的安装	274
1. 日光灯接线原理图和接线图	274
2. 一般镇流器日光灯的接线	275
3. 两只线圈镇流器日光灯的接线	276
4. 电子镇流器荧光灯的接线	276
四、其他灯具的安装	277
1. 吸顶灯在混凝土棚顶上的安装	277
2. 小型、轻体吸顶灯在吊顶上的安装	278
3. 较大型吸顶灯在吊顶上的安装	278
4. 大型吊灯的安裝	279
5. 小型吊灯在混凝土顶棚上的安装	281
6. 小型吊灯在吊顶上的安装	281
7. 在墙面、柱面上安装壁灯应注意的事项	282
8. 行灯变压器的安装	282
9. 明配线管的敷设方式	284
10. 暗配线管的敷设方式	286
11. 金属配管管间或与箱体连接	287
12. 扫管穿线	288
13. 应装设线路补偿装置的场所	289

第一章

电工基本操作





一、常用电工工具

1. 钢丝钳

(1) 钢丝钳的结构

钢丝钳的结构如图 1-1 所示。

(2) 钢丝钳的用途

钳口可用来钳夹和弯绞导线，如图 1-2(a) 所示；齿口可

代替扳手来拧小型螺母，如图 1-2(b) 所示；刀口可用

来剪切电线、掀拔铁钉，如图 1-2(c) 所示；侧口可用来

侧切钢丝等硬金属丝，如图 1-2(d) 所示。钳柄上应套有

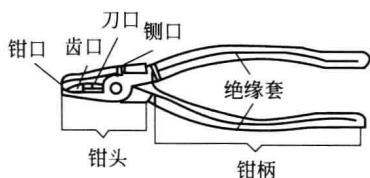


图 1-1 钢丝钳的结构

耐压为 500V 及以上的绝缘套。其规格用钢丝钳全长的毫米数

表示，常用的有 150mm、175mm、200mm 等几种。

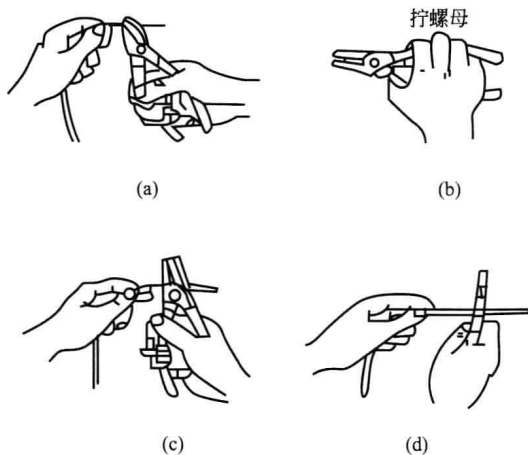


图 1-2 钢丝钳的用途

(3) 使用钢丝钳时应注意的事项

① 使用前，必须检查钳柄的绝缘套，确定绝缘状况良好，否则，不得带电操作，以免发生触电事故。

② 用钢丝钳剪切带电导线时，必须单根进行，不得用刀口同时剪切相线和零线或者两根相线，以免造成短路事故。

③ 使用钢丝钳时要使刀口朝向内侧，便于控制剪切部位。

④ 不能用钳头代替手锤作为敲打工具，以免变形。钳头的轴销应经常加机油润滑，保证其开闭灵活。

2. 尖嘴钳

尖嘴钳的头部尖细，如图 1-3 所示，适用于在狭小的工作空间操作，能夹持较小的螺钉、垫圈、导线及电器元件。在安装控制线路时，尖嘴钳能将单股导线弯成接线端子（线鼻子），尖嘴钳的小刀口用于剪断导线、金属丝以及剥削导线的绝缘层等。电工用尖嘴钳采用绝缘手柄，其耐压等级为 500V。

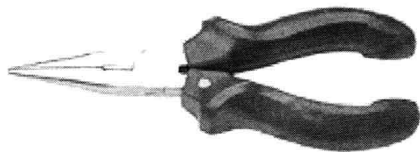


图 1-3 尖嘴钳

3. 斜口钳

斜口钳又称断线钳，如图 1-4 所示。断线钳的头部“扁



图 1-4 斜口钳



斜”，是专供剪断较粗的金属丝、线材及导线、电缆等用的。电工用斜口钳的钳柄采用绝缘柄，其耐压等级为 1000V。

4. 剥线钳

剥线钳如图 1-5 所示，用来剥削直径为 3mm 及以下绝缘导线的塑料或橡胶绝缘层，剥线钳钳口有多个切口，用于不同规格（芯线直径范围 0.5~3mm）导线的剥削。使用时应使切口与被剥削导线芯线直径相匹配，切口过大难以剥离绝缘层，切口过小会切断芯线。剥线钳手柄也装有绝缘套。

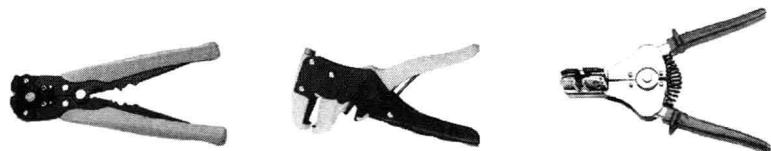


图 1-5 剥线钳

5. 螺丝刀（螺钉旋具）

螺丝刀又称为起子或旋凿，是用来紧固或拆卸带槽螺钉的常用工具。螺丝刀按头部形状的不同，有一字型和十字型两种，如图 1-6 所示。



图 1-6 螺丝刀

螺丝刀是电工常用的工具之一，使用时应选择带绝缘手柄的螺丝刀，使用前先检查绝缘是否良好，螺丝刀的头部形状和尺寸应与螺钉尾槽的形状和大小相匹配，严禁用小螺丝刀去拧大螺钉，或用大螺丝刀拧小螺钉，更不能将其当凿子使用。