

学会

电工技术

就这么容易

杨清德 余明飞 主编



一看就懂，一学就会 <<<

助你轻松走进电工之门 <<<



化学工业出版社

学会

杨清德 余明飞 主编

电工技术

就这么容易



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

学会电工技术就这么容易/杨清德, 余明飞主编.

北京: 化学工业出版社, 2013. 7

ISBN 978-7-122-17469-7

I. ①学… II. ①杨…②余… III. ①电工技术

IV. ①TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 111641 号

责任编辑: 高墨荣

装帧设计: 刘丽华

责任校对: 王素芹

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: 北京云浩印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 7 $\frac{3}{4}$ 字数 207 千字

2013 年 10 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: 29.00 元

版权所有 违者必究

——>>> 前言

近年来，市场经济条件下的人们更加注重行业的前景和经济效益，人才自发流动，电工成为技术工人中的香饽饽。越来越多的年轻人酷爱电工技术，越来越多的进城农民工有意从事电工工作，他们都希望能够尽快地学会电工技术并掌握电工基本操作技能。然而，电工技术博大精深，电工操作具有一定危险性，不能胡来，必须持证上岗。为了帮助初学者较快地学习电工技术基础知识，掌握电工技术基本技能，能够胜任一般场合的电工操作工作，我们根据电工初学者的特点和要求，结合维修电工国家职业标准（五级、四级）和特种作业人员安全技术培训考核管理办法的规定，融合编者长期从事电工技术教学的经验，编写了《学会电工技术就这么容易》和《学会电工识图就这么容易》。

《学会电工技术就这么容易》以一名电工所必需的技术为主线，浓缩编者近年来出版的电工技能图书的精华，比较详细地介绍了电工入门基础、常用低压电器的应用、室内电气安装及检修、三相异步电动机应用技能、变频器和 PLC 应用基础等内容，这些知识及操作技能，既能短期速成，又能循序渐进，基本上达到了初、中级维修电工职业技能鉴定的要求，满足读者初学入门及备战未来担负重要责任的需求。

本书本着少而精的编写原则，突出技术实用性和通用性，图文并茂，言简意赅，通俗易懂。适合于广大维修电工、装饰电工、物业电工、电气工程技术人員阅读，也可供高职院校及中职学校电类专业的学生阅读，并可作为电工上岗培训或在职电工的技能培训教材。

本书由杨清德、余明飞主编。参加本书编写工作的还有冉洪俊、胡大华、沈坤华、周万平、乐发明、胡萍、黎平、蔡定宏、杨松、李建芬、廖代军、谭光明等。

本书在编写过程中，参考或引用了众多电工师傅和电气工作者

所提供的成功经验和资料，还参考了有关书籍，在此谨向他们表示最诚挚的谢意和最良好的祝愿。

由于编者水平所限，加之时间仓促，书中不妥之处在所难免，敬请批评指正，盼赐教至 yqd611@163.com，以期再版时修改。

编者

——>>> 目录

第1章 电工入门基础

1

1.1 常用电工工具的应用	1
1.1.1 电工钳	1
1.1.2 试电笔	4
1.1.3 旋具	6
1.1.4 电工刀	8
1.1.5 其他电工工具	9
1.2 常用电工仪表的应用	13
1.2.1 万用表	13
1.2.2 钳形电流表	25
1.2.3 兆欧表	28
1.3 导线连接	31
1.3.1 导线绝缘层的剥削	32
1.3.2 导线连接要求及方法	34
1.3.3 导线绝缘层的恢复	42
1.4 安全用电基础	43
1.4.1 安全操作有关规定	43
1.4.2 安全用电的技术措施	47
1.4.3 触电与急救常识	51

第2章 常用低压电器件的应用

56

2.1 低压开关及熔断器	56
2.1.1 低压刀开关	56
2.1.2 低压断路器	58

2.1.3 低压熔断器	63
2.2 交流接触器和继电器	68
2.2.1 交流接触器	68
2.2.2 时间继电器	82
2.2.3 热继电器	87
2.2.4 电流继电器	94
2.2.5 中间继电器	96
2.3 主令电器	98
2.3.1 按钮开关	98
2.3.2 位置开关	101

第3章 室内电气安装及检修

105

3.1 室内配电线路及装置的安装	105
3.1.1 室内配电线路安装基础知识	105
3.1.2 电气预埋件的施工	113
3.1.3 PVC 电线管的敷设	118
3.1.4 配电箱的安装	126
3.1.5 照明开关的安装	132
3.1.6 电源插座的安装	136
3.2 照明灯具的安装	139
3.2.1 照明灯具安装技术要求	139
3.2.2 吸顶灯的安装	140
3.2.3 筒灯的安装	144
3.2.4 水晶灯的安装	146
3.2.5 壁灯的安装	149
3.3 室内电气线路故障检修	150
3.3.1 室内电气线路常用检修方法	150
3.3.2 室内电气线路检修思路及方法	151

第4章 三相异步电动机应用技能

154

4.1 三相异步电动机基础知识	154
4.1.1 三相异步电动机的基本结构	154
4.1.2 三相异步电动机的型号和额定值	157
4.1.3 中小型三相异步电动机的基本系列	159
4.1.4 三相异步电动机的接线方法	159
4.2 三相异步电动机的拆卸与组装	161
4.2.1 三相异步电动机的拆卸	161
4.2.2 三相异步电动机的组装	166
4.3 三相异步电动机安装	171
4.3.1 准备工作	172
4.3.2 电动机安装基础的建造	172
4.3.3 电动机安装前的检查	174
4.3.4 电动机安装就位与校正	175
4.3.5 传动装置的安装和校正	177
4.3.6 电动机的接线	180
4.3.7 电动机的试车	183
4.4 电动机运行与维护	185
4.4.1 电动机启动操作	185
4.4.2 电动机日常维护检查的方法	186
4.4.3 电动机运行检查	187
4.4.4 电动机定期检查与保养	191

第5章 变频器和 PLC 应用基础

193

5.1 变频器应用基础	193
5.1.1 变频器的基本结构	193
5.1.2 变频器的选用	194
5.1.3 变频器周边设备及连接线的选配	199
5.1.4 变频器的正确使用	206

5. 1. 5	变频器的日常维护	211
5. 1. 6	变频器常见故障的处理	216
5. 2	PLC 应用基础	222
5. 2. 1	PLC 的基础知识	222
5. 2. 2	PLC 的安装	230
5. 2. 3	PLC 的使用与维护	234

参考文献

第1章



电工入门基础

1.1 常用电工工具的应用

常用电工工具是指专业电工都要使用到的常用工具，包括电工钳（钢丝钳、尖嘴钳、斜口钳）、活络扳手、电烙铁、试电笔、电工刀和螺钉旋具等。常用的电工工具一般是装在工具包或工具箱中（如图 1-1 所示），随身携带。

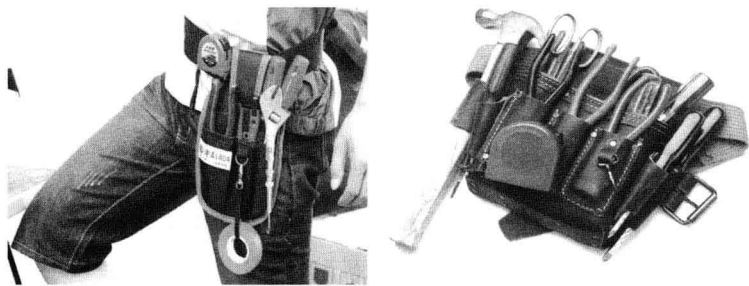


图 1-1 维修电工随身携带的工具包

1.1.1 电工钳

电工钳主要包括钢丝钳、尖嘴钳、剥线钳和斜口钳。

(1) 钢丝钳

钢丝钳是钳夹和剪切工具，由钳头和钳柄两部分组成，如图 1-2 (a) 所示。钢丝钳的钳柄比钳口长（使用时省力），钳把上套有橡胶套（起到绝缘作用，防止漏电和触电），在橡胶套外表面有凹凸不平的花纹（增大手与钳柄之间的摩擦力）。

电工钳的结构、握法及使用方法如图 1-2 所示。

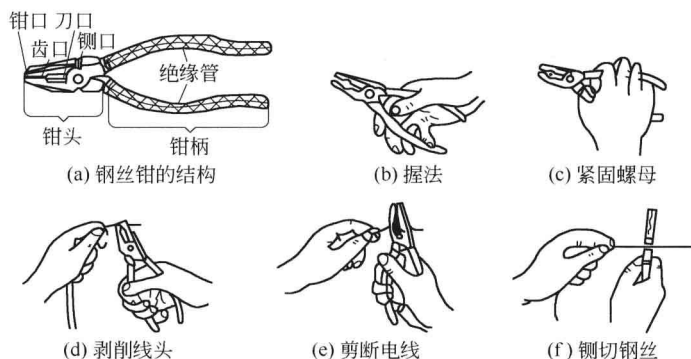


图 1-2 钢丝钳的结构、握法及使用方法

使用钢丝钳的注意事项如下。

① 使用前检查其绝缘柄绝缘状况是否良好，若发现绝缘柄绝缘破损或潮湿时，不允许带电操作，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，否则会发生短路事故。

③ 不能用钳头代替手锤作为敲打工具，否则容易引起钳头变形。钳头的轴销应经常加机油润滑，保证其开闭灵活。

④ 严禁用钳子代替扳手紧固或拧松大螺母，否则会损坏螺栓、螺母等工件的棱角。

(2) 尖嘴钳

尖嘴钳是电工装配及修理操作常用工具之一，它由尖头、钳口和钳柄组成，如图 1-3 所示。

电工选用尖嘴钳时，应选用带有绝缘手柄的耐酸塑料套管，耐

压为 500V 以上。

尖嘴钳使用灵活方便，适用于电气仪器仪表制作或维修操作，主要用来剪切线径较细的单股与多股线，以及给单股导线接头弯圈、剥削塑料绝缘层等，例如在狭小的空间夹持较小的螺钉、垫圈、导线及将单股导线接头弯圈、剥削塑料电线绝缘层，也可用来带电操作低压电气设备。

尖嘴钳的握法有平握法和立握法，如图 1-4 所示。

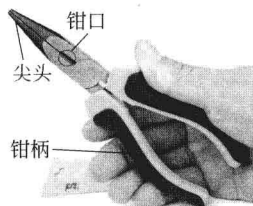


图 1-3 尖嘴钳

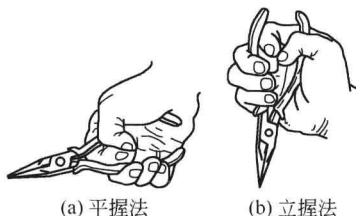


图 1-4 尖嘴钳的握法

(3) 剥线钳

剥线钳适宜于塑料、橡胶绝缘电线、电缆芯线的剥皮。

剥线钳由钳头和钳柄两部分组成，如图 1-5 所示。钳头部分由压线口和切口构成，分为 0.5~3mm 的多个直径切口，用于剥削不同规格的芯线。

剥线时，将待剥绝缘层的线头置于钳头的刀口中（刀口直径比导线直径稍大），用手将两钳柄一捏，然后一松，绝缘皮便与芯线脱开，如图 1-6 所示。

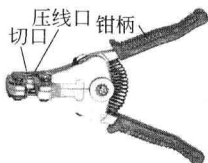


图 1-5 剥线钳的结构

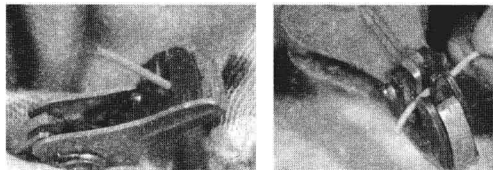


图 1-6 剥线钳的使用

使用剥线钳时，选择的切口直径必须大于线芯直径，即电线必须放在大于其芯线直径的切口上切剥，否则会切伤芯线。

(4) 斜口钳

斜口钳专用于剪断较粗的金属丝、线材及电线电缆等，还常用来代替一般剪刀剪切绝缘套管、尼龙扎线卡等，如图 1-7 所示。

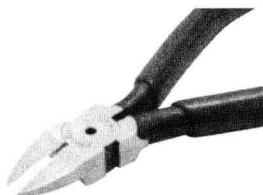


图 1-7 斜口钳

使用斜口钳时，将钳口朝内侧，便于控制钳切部位，用小指伸在两钳柄中间来抵住钳柄，张开钳头，这样分开钳柄灵活。

1.1.2 试电笔

试电笔也称测电笔，简称电笔，是一种用来检验导线、电器和电气设备的金属外壳是否带电的电工工具。目前，常用的试电笔有钢笔式、螺丝刀式和感应式等多种，如图 1-8 所示。



图 1-8 试电笔

使用钢笔式和螺丝刀式试电笔时，人手接触电笔的部位一定要在试电笔的金属端盖或挂鼻，而绝对不是试电笔前端的金属部分，如图 1-9 所示。

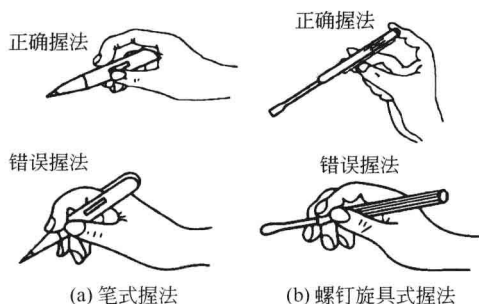


图 1-9 钢笔式和螺丝刀式试电笔的握法

使用试电笔时，要让试电笔氖气管的小窗背光，以便看清它测出带电体带电时发出的红光，如图 1-10 所示。如果试电笔氖气管发光微弱，切不可就断定带电体电压不够高，也许是试电笔或带电体的测试点有污垢，也可能测试的是带电体的地线，这时必须擦干净测电笔或者重新选测试点。反复测试后，氖气管仍然不亮或者微亮，才能最后确定测试体确实不带电。

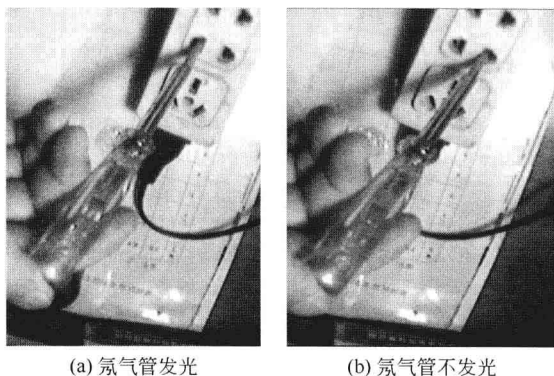


图 1-10 观察氖气管的发光情况

钢笔式和螺丝刀式试电笔除了可用来测量区分相线与中性线之外，还具有一些特殊用途（辅助测量），见表 1-1。

表 1-1 巧用试电笔

用 途	操 作 说 明
区别交、直流电源	当测试交流电时,氖气管两个极会同时发亮;而测试直流电时,氖气管只有一极发光,把试电笔连接在正、负极之间,发亮的一端为电源的负极,不亮的一端为电源的正极
估计电压的高低	有经验的电工可凭借自己经常使用的试电笔氖管发光的强弱来估计电压的大约数值,氖气管越亮,说明电压越高
判断感应电	在同一电源上测量,正常时氖气管发光,用手触摸金属外壳会更亮,而感应电发光弱,用手触摸金属外壳时无反应
检查相线是否碰壳	用试电笔触及电气设备的壳体,若氖管发光,则有相线碰壳漏电的现象
作为零线监视器	把试电笔一头与零线相连接,另一头与地线连接,如果零线断路,氖管即发亮
判断电气接触是否良好	测量时若氖管光源闪烁,则表明为某线头松动,接触不良或电压不稳定

1.1.3 旋具

(1) 螺丝刀

螺丝刀是一种紧固和拆卸螺钉的工具,习惯称为起子,按其头部形状不同,可分为一字形和十字形两种,如图 1-11 所示。

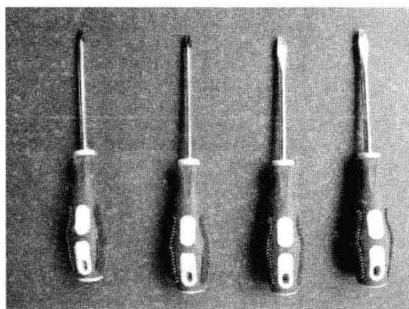


图 1-11 螺丝刀

螺丝刀的规格很多,其标注方法是先标杆的外直径,再标杆的长度(单位都是 mm)。如:“6×100”就是表示杆的外直径为 6mm,长度为 100mm。



螺丝刀有两种握法,如图 1-12 所示。使用螺丝刀时,应将螺丝刀头部放至螺钉槽口中,并用力推压螺钉,平稳旋转旋具,特别要注意用力均匀,不要在槽口中蹭动,以免磨毛槽口。

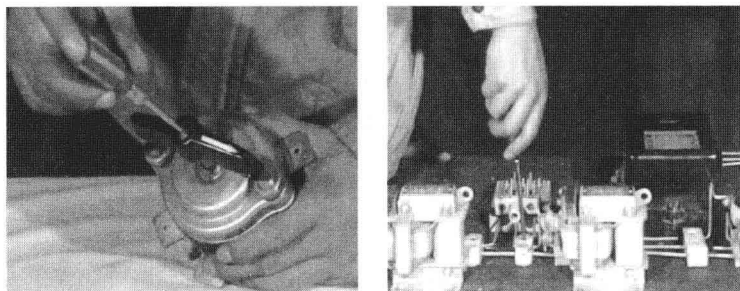


图 1-12 螺丝刀的两种握法

(2) 扳手

电工常用的扳手有活络扳手、呆扳手和套筒扳手,这些都是用于紧固和拆卸螺母的工具。电工最常用的是活络扳手,其结构如图 1-13 所示,它的扳口大小可以调节。

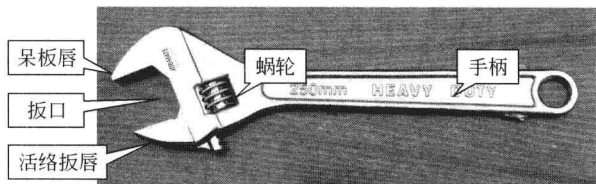


图 1-13 活络扳手的结构

常用活络扳手的规格有 200mm、250mm、300mm 三种,使用时应根据螺母的大小来选配。

电工还经常用到呆扳手(亦叫开口扳手),它有单头和双头两种,其开口与螺钉头、螺母尺寸相适应,并根据标准尺寸做成一套,以便于根据需要选用,如图 1-14 所示。

使用扳手时,右手握手柄。手越靠后,扳动起来越省力。

使用活络扳手扳动小螺母时,因需要经常地转动蜗轮,调节扳

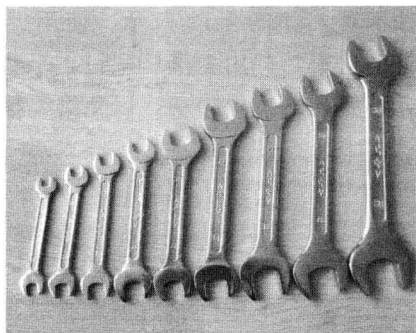


图 1-14 呆扳手

口的大小，所以手握在靠近呆扳唇处，并用大拇指调制蜗轮，以适应螺母的大小。

1.1.4 电工刀

电工刀是电工常用的一种切削工具，例如电工在装配、维修工作中割削电线绝缘外皮，以及割削绳索、木桩等。电工刀可以折叠，尺寸有大小两号。普通的电工刀由刀片、刀刃、刀把、刀挂等构成，如图 1-15 所示。

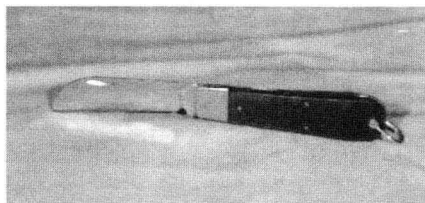


图 1-15 普通电工刀

多功能电工刀除了有刀片外，还有锯片、锥子、扩孔锥等，使用起来非常方便。例如在硬杂木上拧螺钉很费劲时，可先用多功能电工刀上的锥子在硬杂木上锥个洞，再拧螺钉就省力多了。

有的多功能电工刀除了刀片以外，有的还带有尺子、锯子、剪子和开啤酒瓶盖的开瓶扳手等工具。