

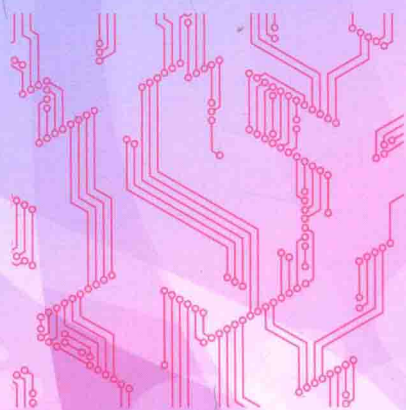
 学电工就这么简单

Technology
实用技术

学电工技能 | 就这么简单 |

IT'S AS SIMPLE AS THAT

杨清德 柯世民◎主编



科学出版社

学电工就这么简单

学电工技能就这么简单

杨清德 柯世民 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书根据维修电工国家职业标准,结合电工技术人员实际工作情况,详细介绍了常用电工工具和仪表使用技能、电工安全作业基础技能、室内配电装置安装技能、常用高低压电器应用技能和交流异步电动机应用技能等内容。理论与实践相结合,让读者看得懂、学得会、用得上。

本书内容丰富、图文并茂、实用性强,可供广大电工技术人员,特别是初级电工,以及各级院校电工专业师生参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

学电工技能就这么简单 / 杨清德, 柯世民 主编. —北京: 科学出版社, 2015.7

(学电工就这么简单)

ISBN 978-7-03-044264-2

I. 学… II. ①杨… ②柯… III. 电工技术—基本知识 IV. TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第096475号

责任编辑: 孙力维 杨 凯 / 责任制作: 魏 谨

责任印制: 赵 博 / 封面设计: 杨安安

北京东方科龙图文有限公司 制作

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

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

天津新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年7月第 一 版 开本: A5 (890×1240)

2015年7月第一次印刷 印张: 7 1/4

印数: 1—4 000 字数: 220 000

定价: 34.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前言

电工是指从事安装、保养、操作或修理电气设备的工人，他们分布在社会生活和工业生产的许多领域及部门，从业人员众多，近年来电工的经济待遇及社会地位有了较大提升。电工是一个传统行业，既是通用工种，同时又属于特殊工种，应该掌握的知识和技能有很多，实践证明，基础知识必须从书本中学习，打好基础，在师傅的指引下才能更快更好地掌握电工操作技术。

“学电工就这么简单”丛书共 6 本，编写宗旨在于帮助初学者掌握电工实用技能，内容涵盖电工从业技能需求的重点方面。

本书详细介绍了常用电工工具和仪表使用技能、电工安全作业基本技能、室内配电装置安装技能、常用高低压电器应用技能和交流异步电动机应用技能等内容。

本书具有以下特点：

① 以实际操作方法和技能培养为重点，注重知识性、系统性、操作性和实用性相结合，满足电气行业从业人员及求职人员的需求。

② 内容新颖，详细介绍了近年来的新知识、新技术、新工艺和新材料，非常贴近目前该领域的实际应用情况。

③ 语言精练，深入浅出，易学易懂。口诀归纳，便于记忆。要点提示，便于掌握。

④ 图、表、文，紧密结合，可读性强。

本书是“学电工就这么简单”丛书之一，由特级教师杨清德、高级教师柯世民主编，参加本书编写工作的还有张正键、康娅、丁汝玲、杨松、冉洪俊、谭定轩、张齐、杨鸽、陈东、魏清发等同志。



由于编者水平所限，加之时间仓促，书中难免有不妥之处，敬请读者批评指正。主编的电子邮箱：yqd611@163.com，来信必复。

编者

目 录

第1章 常用电工工具和仪表的使用	1
1.1 常用电工工具的使用	1
1.1.1 常用手动电工工具的使用	1
1.1.2 常用电动工具的使用	13
1.2 万用表的使用	14
1.2.1 指针式万用表的使用	14
1.2.2 数字式万用表的使用	26
1.3 绝缘电阻表和钳形电流表的使用	32
1.3.1 绝缘电阻表的使用	32
1.3.2 钳形电流表的使用	37
第2章 电工作业基础	41
2.1 电线选用与导线连接	41
2.1.1 电线的选用	41
2.1.2 导线连接的步骤及技术要求	50
2.1.3 导线绝缘层的剥削	52
2.1.4 导线一般连接方法	56
2.1.5 导线绝缘层的恢复	60
2.1.6 导线的其他连接方式	62
2.2 停电送电与装设接地线	65
2.2.1 停电送电操作	65



2.2.2 验电与装设接地线	67
2.3 电工登杆作业	70
2.3.1 使用蹬板登杆作业	70
2.3.2 使用脚扣登杆作业	73
2.4 瓷绝缘子绑扎	76
2.4.1 瓷绝缘子终端绑扎	76
2.4.2 瓷绝缘子侧绑法	77
2.4.3 瓷绝缘子顶绑法	80
第 3 章 室内配电装置的安装	83
3.1 电气预埋件的安装	83
3.1.1 电气预埋现场定位和放线	83
3.1.2 预埋铁件	86
3.1.3 锚固膨胀螺栓	86
3.1.4 锚固尼龙胀管	88
3.1.5 预埋暗线底盒	91
3.2 PVC 电线管配线	92
3.2.1 PVC 电线管加工	92
3.2.2 PVC 管的连接	95
3.2.3 PVC 电线管的敷设	96
3.2.4 PVC 电线管穿线	98
3.3 护套线配线	100
3.3.1 用铝片线卡安装护套线	100
3.3.2 用塑料线卡安装护套线	102
3.3.3 导线接头点的安排	103
3.4 室内配电装置的安装	106
3.4.1 室内配电箱的安装	106



3.4.2 开关的安装	111
3.4.3 插座的安装	114

第4章 常用电气设备及其应用

119

4.1 高压断路器

119

4.1.1 高压断路器的作用及种类

119

4.1.2 高压断路器的应用

120

4.2 高压隔离开关和负荷开关

127

4.2.1 高压隔离开关

127

4.2.2 高压负荷开关

130

4.3 高压熔断器

133

4.3.1 高压熔断器简介

133

4.3.2 高压熔断器的应用

135

4.4 低压熔断器

140

4.4.1 低压熔断器简介

140

4.4.2 低压熔断器的应用

142

4.5 交流接触器

147

4.5.1 交流接触器简介

147

4.5.2 交流接触器的应用

149

4.6 继电器

154

4.6.1 热继电器

154

4.6.2 速度继电器

159

4.6.3 电流继电器

161

4.6.4 电压继电器

163

4.7 低压开关

165

4.7.1 胶盖刀开关

165

4.7.2 低压断路器

168



4.7.3 组合开关的应用	173
---------------------	-----

第 5 章 交流电动机及其应用	177
------------------------------	------------

5.1 单相异步电动机及其应用	177
------------------------------	------------

5.1.1 单相异步电动机的种类及其结构	177
----------------------------	-----

5.1.2 单相异步电动机的调速	183
------------------------	-----

5.1.3 单相异步电动机的反转	186
------------------------	-----

5.2 三相异步电动机基础知识	186
------------------------------	------------

5.2.1 三相异步电动机的基本结构	186
--------------------------	-----

5.2.2 三相异步电动机的参数	190
------------------------	-----

5.2.3 三相异步电动机联结	191
-----------------------	-----

5.3 三相异步电动机的拆装	193
-----------------------------	------------

5.3.1 三相异步电动机的拆卸	193
------------------------	-----

5.3.2 三相异步电动机的组装	199
------------------------	-----

5.4 三相异步电动机安装	204
----------------------------	------------

5.4.1 安装前的准备工作	205
----------------------	-----

5.4.2 电动机安装基础的建造	205
------------------------	-----

5.4.3 电动机安装前的检查	207
-----------------------	-----

5.4.4 电动机安装就位与校正	208
------------------------	-----

5.4.5 传动装置的安装和校正	210
------------------------	-----

5.4.6 电动机的接线	213
--------------------	-----

5.4.7 电动机的试车	215
--------------------	-----

5.5 电动机运行与维护	216
---------------------------	------------

5.5.1 电动机启动操作	216
---------------------	-----

5.5.2 电动机的日常维护	217
----------------------	-----

5.5.3 电动机运行检查	218
---------------------	-----

5.5.4 电动机定期检查与保养	223
------------------------	-----

第 1 章

常用电工工具和仪表的使用

1.1 常用电工工具的使用

工欲善其事，必先利其器。电工日常操作离不开工具，能够正确使用电工工具是电工必备的基本功。

1.1.1 常用手动电工工具的使用

专业电工经常使用的手动工具主要有试电笔、电工钳（钢丝钳、尖嘴钳和斜口钳）、旋具（螺钉旋具和螺母旋具）、电工刀等。电工通常将最常用的工具装在工具包或工具箱中，如图 1.1 所示。

1. 试电笔的使用

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，电工常用试电笔有钢笔式、螺丝刀式和感应式等类型，如图 1.2 所示。

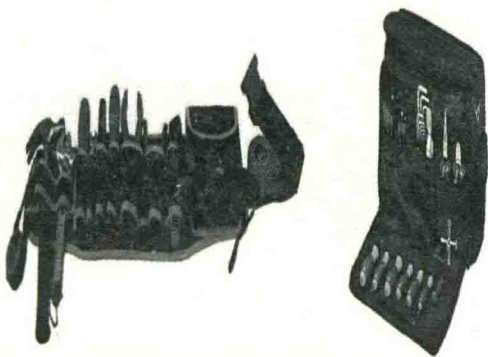


图 1.1 电工工具包（箱）



图 1.2 试电笔

笔体中有一氖管，测试时如果氖泡发光，说明导线有电，或者为通路的火线。试电笔的笔尖、笔尾为金属材料制成，笔杆为绝缘材料制成。

使用钢笔式和螺丝刀式试电笔时，人手一定要接触试电笔的金属端盖或挂鼻，而绝对不能接触试电笔前端的金属部分，如图 1.3 所示。

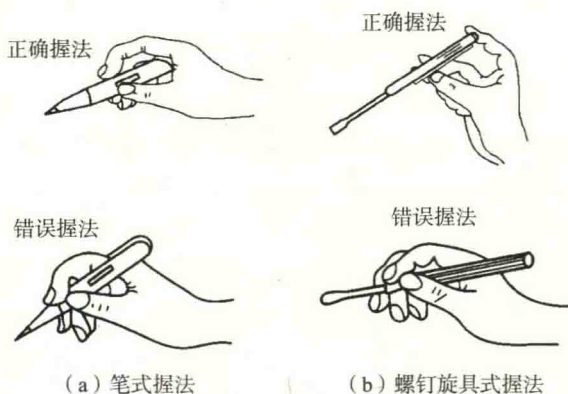
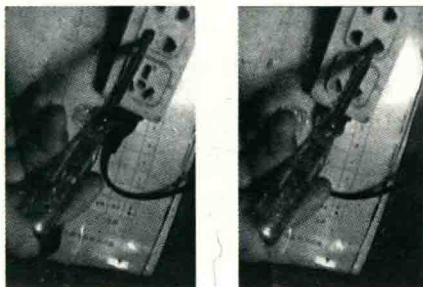


图 1.3 钢笔式和螺丝刀式试电笔的握法

使用试电笔时，要让试电笔氖管的小窗背光，以便能够看清楚所测量带电体带电时发出的红光，如图 1.4 所示。



(a) 氖管发光为有电 (b) 氖管不发光为无电

图 1.4 观察氖管的发光情况



提示

使用试电笔的注意事项如下：

① 使用前，首先将试电笔在确认有电的设备上检查氖泡是否能正常发光，以确认试电笔的好坏，如图 1.5 所示。

② 在明亮的光线下或阳光下测试带电体时，应当注意避光，以防光线太强不易观察到氖泡是否发亮，造成误判。

③ 大多数试电笔前面的金属探头都制成小螺丝刀形状，在它拧螺钉时，用力要轻，扭矩不可过大，以防损坏。

④ 螺丝刀式试电笔刀杆较长，应加套绝缘套管，以避免测试时造成短路及触电事故，如图 1.6 所示。

⑤ 使用完毕，要保持试电笔清洁，并放置在干燥处，严防摔碰。



图 1.5 检查试电笔的好坏



图 1.6 在刀杆上加套绝缘套管



2. 螺丝刀的使用

螺丝刀习惯称为起子，也称改锥或螺钉旋具，其用途是紧固螺钉和拆卸螺钉。常用螺丝刀有一字形和十字形。

螺丝刀的操作方法一般是用右手的掌心顶紧螺丝刀柄，利用拇指、食指和中指旋动螺丝刀柄，刀口准确插入螺钉头的凹槽中，必要时可用左手扶住螺钉柱，如图 1.7 (a) 所示。

当用螺丝刀拧小螺丝时，由于所旋螺钉不需要用太大力量，握法如图 1.7 (b) 所示，用右手的食指顶紧螺丝刀柄，用拇指、中指及无名指旋动螺丝刀柄拧螺钉。

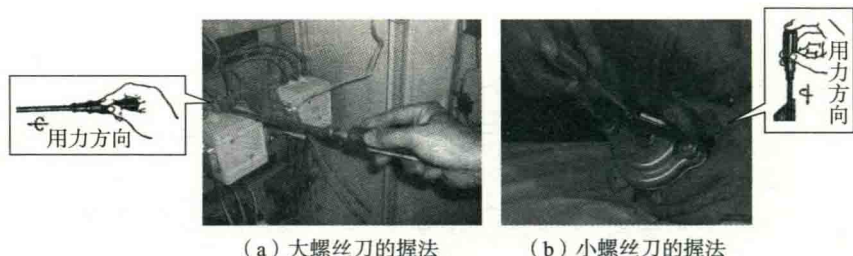


图 1.7 螺丝刀的握法

在开始拧松或最后拧紧螺钉时，可用力将螺丝刀压紧后再用手腕力扭转螺丝刀；当螺钉松动后，即可使手心轻压螺丝刀柄，用拇指、中指和食指快速转动螺丝刀。

3. 钢丝钳的使用

钢丝钳主要用来切断钢丝、电线，也可以用于夹持或弯折薄片形、圆柱形金属零件。常用的钢丝钳以 6 英寸、7 英寸、8 英寸为主（1 英寸约等于 25mm）。电工一般选用 7 英寸（175mm）的钢丝钳；6 英寸的钢丝钳比较小巧，剪切稍微粗点的钢丝比较费力。

钢丝钳的使用见表 1.1。



提示

使用螺丝刀的注意事项如下:

① 根据螺钉大小及规格选用相应尺寸的螺丝刀, 否则容易损坏螺钉与螺丝刀。

② 用螺丝刀紧固和拆卸螺钉时, 刀口要对准螺钉凹槽, 推压和旋转应同时进行, 力量要适度, 如图 1.8 所示。刀体不要上下左右大幅度晃动, 否则既损刀口, 又伤凹槽, 使螺钉无法顺利拧进(俗称“螺钉打滑”)。一旦螺钉槽口被损坏, 就很难再将螺钉紧固和旋出。

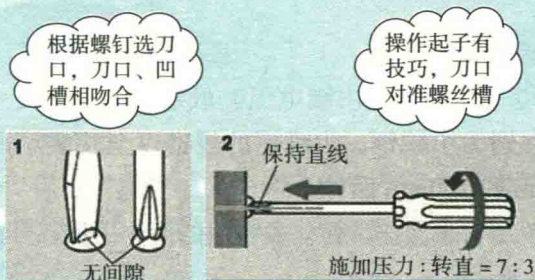


图 1.8 使用螺丝刀注意事项

③ 螺丝刀手柄要保持干燥清洁, 以免带电操作时发生漏电。

表 1.1 钢丝钳的使用

序 号	部 位	功 能	操作方法图示
1	钳口	用来弯绞或钳夹导线线头	
2	齿口	用来旋动螺母	
3	刀口	用来剪切导线或剖切软导线绝缘层	
4	铡口	用来铡切较硬的线材	



提示

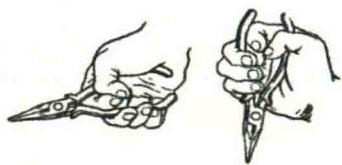
使用钢丝钳的注意事项如下:

- ① 在使用钢丝钳之前, 必须检查绝缘柄的绝缘是否完好, 绝缘如果损坏, 进行带电作业时非常危险, 会发生触电事故。
- ② 用钢丝钳剪切带电导线时, 切勿用刀口同时剪切火线和零线, 以免发生短路故障。
- ③ 带电工作时, 手与钢丝钳的金属部分保持 2cm 以上的距离。同时要注意钳头金属部分与带电体的安全距离。

4. 尖嘴钳的使用

尖嘴钳是电工(特别是内线电工)最常用的工具之一, 其材质一般是 45# 钢, 类别为中碳钢。尖嘴钳的规格以全长表示, 有 130mm, 160mm, 180mm 和 200mm 四种。

使用时一般用右手操作, 握住尖嘴钳的两个手柄, 开始夹持或剪切工作, 如图 1.9 所示。



(a) 平握法

(b) 立握法

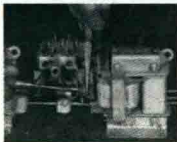
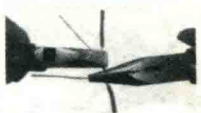
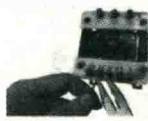
图 1.9 尖嘴钳的握法

尖嘴钳的头部尖细, 主要用来在狭小的空间夹持较小的螺钉、垫圈、导线, 以及将单股导线接头弯圈, 如灯座、开关内的线头固定等; 还可用于元器件引线的成形, 以及在焊点上网绕导线和元器件的引线等; 有时也可以用来切断截面积较小的电线, 或用于剥离导线的塑料绝缘层。

尖嘴钳的基本使用方法见表 1.2。



表 1.2 尖嘴钳的基本使用方法

用 途	图 示	用 途	图 示
辅助拆卸螺钉		制作接线鼻	
剥削软导线绝缘层		导线连接时紧线	
剪断截面积较小的导线		松紧小螺母	

5. 剥线钳的使用

剥线钳是专供电工剥除电线头部表面绝缘层的专用工具，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，以适应不同导线的线径要求。

剥线钳一般用来剥削截面积 6mm^2 以下的塑料或橡胶绝缘导线的绝缘层。

使用剥线钳时，要根据导线的截面积大小，选择剥线刀口的相应尺寸，如图 1.10 (a) 所示；将准备好的导线放在剥线钳的刀刃中间，要留足剥线的长度，如图 1.10 (b) 所示；握住剥线钳的手柄，将导线夹住，缓缓用力使导线外皮慢慢剥落，如图 1.10 (c) 所示；松开工具手柄，取出导线，这时导线金属芯线整齐露在外面，其余绝缘塑料完好无损，如图 1.10 (d) 所示。

6. 斜口钳的使用

斜口钳主要用来剪切导线（如剪切印制线路板插装元器件后过长的引线），也可以用来代替一般剪刀剪切绝缘套管、尼龙扎线卡等，如图 1.11 所示。



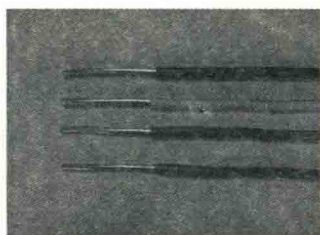
(a)



(b)



(c)



(d)

图 1.10 剥线钳剥削导线绝缘层



提示

使用剥线钳的注意事项如下:

- ① 带电操作时, 要首先检查剥线钳的柄部绝缘是否良好, 以防止触电。
- ② 不同线径的导线要放在剥线钳不同直径的刀口上。

斜口钳不可以用来剪切钢丝、钢丝绳和过粗的铜导线和铁丝。否则容易导致钳子损坏。



图 1.11 斜口钳的使用