

电工自学上岗 万事通

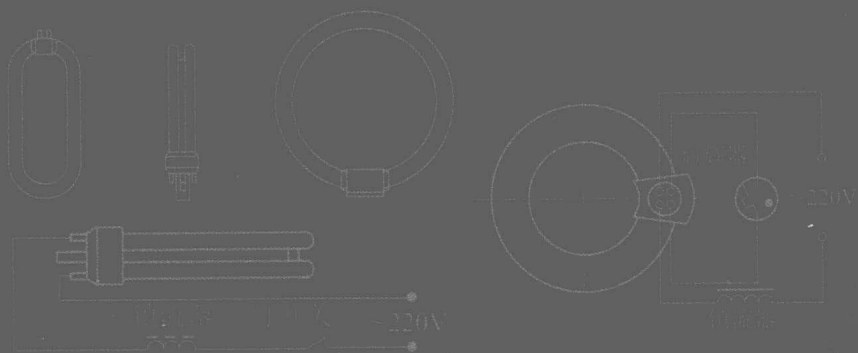
DIANGONG ZIXUE
SHANGANG

每日
一讲

电气照明与 电气线路

闫和平 主编

孙克军 朱维璐 副主编



化学工业出版社

电工自学上岗 万事通

每日一讲



DIANGONG ZIXUE SHANGGANG WANSHITONG

张英 (412) 目錄編者并圖

电气照明与 电气线路

闫和平 主编 孙克军 朱维璐 副主编

闫和平, 孙克军
朱维璐, 孙克军

孙克军, 朱维璐
朱维璐, 孙克军



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

电气照明与电气线路/闫和平主编. —北京: 化学工业出版社, 2010.7

(电工自学上岗万事通)

ISBN 978-7-122-08661-7

I. 电… II. 闫… III. ①电气照明-基本知识②输配电线路-基本知识 IV. ①TM923②TM726

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 094074 号

责任编辑: 卢小林

文字编辑: 孙 科

责任校对: 宋玮

装帧设计: 王晓宇

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: 北京市兴顺印刷厂

850mm×1168mm 1/32 印张 8 $\frac{1}{2}$ 字数 224 千字 2010 年 9 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: 22.00 元

版权所有 违者必究

前言

随着经济建设的蓬勃发展，电气技术应用的日益广泛，越来越多的人希望从事电工职业。电工作为特种作业，需要通过行业的准入考试，这就需要透彻理解和掌握电工技术的知识和技能。为了帮助读者系统清晰地学习电工技术，化学工业出版社组织编写了这套“电工自学上岗万事通”，这套书将从事电工作业必备的知识技能分成了《电工基础》《常用电工仪表》《常用低压电器》《电气照明与电气线路》《异步电动机与变压器》《电工控制线路的识读与连接》《电气安全知识》7个分册进行介绍。

本套书考虑到读者的学习条件和学习时间，将学习内容归纳为一个小时以内就可掌握的独立的知识点和技能点，采用一日一讲的形式进行讲解，整套书深入浅出、通俗易懂、突出实用，是初学者全面掌握电工技术的良师益友。

本书是《电气照明和电气线路》分册，全书详细介绍了常用电工工具、低压配电线路、低压架空线路、低压电缆线路、低压接户、进户和量电装置、室内配电线路及电气照明等方面的知识和操作技能。

全书由闫和平主编，孙克军、朱维璐副主编。第1、4章由闫和平编写，第3章由孙克军编写，第6章由朱维璐编写，第2、5章由梁昆编写，第7章由孙丽君编写。编者对关心本书出版、热心提出建议和提供资料的单位和个人在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平所限，书中不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编者

目录

第1章 常用电工工具 / 1

- | | | |
|-----|-----------|----|
| 第1讲 | 常用电工工具的分类 | 2 |
| 第2讲 | 电工刀和旋具 | 4 |
| 第3讲 | 钢丝钳和尖嘴钳 | 6 |
| 第4讲 | 活络扳手和电烙铁 | 8 |
| 第5讲 | 电钻和冲击钻 | 12 |
| 第6讲 | 电锤和喷灯 | 17 |
| 第7讲 | 弯管器和射钉枪 | 20 |
| 第8讲 | 压接钳和紧线器 | 23 |

第2章 低压配电线路 / 27

- | | | |
|-----|------------|----|
| 第1讲 | 电力系统的组成及特点 | 28 |
| 第2讲 | 电力系统的额定电压 | 31 |
| 第3讲 | 变电所 | 35 |
| 第4讲 | 低压配电系统的接地 | 38 |
| 第5讲 | 低压配电系统 | 41 |
| 第6讲 | TT系统和IT系统 | 44 |
| 第7讲 | TN系统 | 47 |
| 第8讲 | 应急电源 | 50 |

第3章 低压架空线路 / 53

- | | | |
|-----|-----------|----|
| 第1讲 | 低压架空线路的结构 | 54 |
| 第2讲 | 导线 | 57 |

第3讲	电杆	60
第4讲	横担和绝缘子	64
第5讲	金具	67
第6讲	拉线	70
第7讲	低压架空线路的设计	74
第8讲	低压架空线路的施工——挖杆坑及组装电杆	77
第9讲	低压架空线路的施工——立杆及打拉线	80
第10讲	低压架空线路的施工——架设导线	87
第11讲	导线的弧垂和档距	94
第12讲	低压架空线路的运行管理和检修	99

第4章 低压电缆线路

/ 101

第1讲	电缆线路的特点及路径选择	102
第2讲	电缆的分类及特点	104
第3讲	电缆的基本结构及型号	106
第4讲	电力电缆的选择	109
第5讲	电缆线路的敷设	112
第6讲	电缆终端头和中间接头	118
第7讲	电缆线路运行与维护	120

第5章 低压接户、进户和量电装置

/ 123

第1讲	接户线、套户线、进户线	124
第2讲	进户装置的安装	127
第3讲	接户装置的安装	132
第4讲	量电装置的安装	134
第5讲	电流互感器的用途及技术参数	137
第6讲	电流互感器的结构及工作原理	140
第7讲	电流互感器的安装与使用	142
第8讲	电能表的用途及分类	145
第9讲	电能的结构及工作原理	147

第 10 讲	电能表的接线	150
第 11 讲	电能表的使用与安装	154

第 6 章 室内配电线路

/ 157

第 1 讲	室内配线的分类	158
第 2 讲	室内配线常用的绝缘导线	161
第 3 讲	导线的剖削	164
第 4 讲	导线的连接 (1)	168
第 5 讲	导线的连接 (2)	172
第 6 讲	导线的连接 (3)	176
第 7 讲	瓷夹板配线和槽板配线	179
第 8 讲	塑料护套配线	185
第 9 讲	绝缘子配线	191
第 10 讲	线管配线的种类及安装要求	196
第 11 讲	常用线管	199
第 12 讲	线管配线工艺 (1)	201
第 13 讲	线管配线工艺 (2)	205
第 14 讲	线管配线工艺 (3)	208

第 7 章 电气照明

/ 213

第 1 讲	电气照明的基本知识	214
第 2 讲	常用光源	218
第 3 讲	白炽灯的结构及工作原理	219
第 4 讲	白炽灯常用灯座	221
第 5 讲	白炽灯的安装	223
第 6 讲	开关、插座及插头	226
第 7 讲	荧光灯的结构及工作原理	231
第 8 讲	荧光灯的接线	235
第 9 讲	荧光灯的安装	238
第 10 讲	高压汞灯	243

第 11 讲	高压钠灯和低压钠灯	246
第 12 讲	卤钨灯	249
第 13 讲	金属卤化物灯	251
第 14 讲	照明灯具的分类及安装	253

第 1 章 DI YI ZHANG

常用电工工具

- 第1讲 常用电工工具的分类
- 第2讲 电工刀和旋具
- 第3讲 钢丝钳和尖嘴钳
- 第4讲 活络扳手和电烙铁
- 第5讲 电钻和冲击钻
- 第6讲 电锤和喷灯
- 第7讲 弯管器和射钉枪
- 第8讲 压接钳和紧线器

第1讲 常用电工工具的分类

一、电工工具的分类

电工常用工具有电工刀、旋具（螺丝刀）、钢丝钳、尖嘴钳、活络扳手、电烙铁及喷灯等。

二、电动工具的分类

电动工具是以电动机或电磁铁为原动力，通过传动结构驱动工作头的一种工具。由于电动工具结构轻巧，使用方便，工作效率比手工工具高出数倍到数十倍，能量利用率高，使用费用低，振动和噪声较小，便于携带，因此被广泛应用于各个领域。

电动工具的分类方法有多种，依据不同，分类方法也不同。

1. 按供电电源种类分类

- (1) 交、直流两用串励电动工具。
- (2) 三相工频电动工具。
- (3) 永磁式直流电动工具。

2. 按触电保护方法分类

(1) I类工具，即普通型工具。它的额定电压超过50V（通常是220V），而绝缘结构中多数部位只有基本绝缘，一旦绝缘击穿损坏，将直接危害使用人员安全，安全性能差。

(2) II类工具，即双重绝缘工具。其额定电压也超过50V。由于此类工具采用的是双重绝缘或加强绝缘的结构，一旦基本工作绝缘击穿损坏，外层防护绝缘还可对使用人员进行防护，故安全性较好，可以在触电危险性较大的场所使用。

(3) III类工具，即低额定电压工具。工作电压在安全电压的限

值(50V)以下,而且工作时内部也不会超过安全电压,故安全性好,可用于特别危险的场所。

3. 按工作方式分类

(1) 连续工作的电动工具。可在额定电压、额定频率、额定功率下长期运转。

(2) 断续工作的电动工具。在额定功率下周期性运转,一般以10min为一个标准周期,以工作时间所占的百分比来表示负载的性质。例如负载持续率为40%,则表明在一个周期中,工作时间占40%,停歇或空载时间占60%。

4. 按加工性质分类

电动工具按加工性质的不同可分为:钻孔工具、剪切工具、铣削工具、插削工具、锤击工具及多种用途旋转工具等。

5. 按工具运动形式分类

电动工具按运动形式分类可分为:旋转运动、往复直线运动、振动运动、冲击运动、旋转-冲击复合运动等。

此外,按电动机是否与工具组成一体分有软轴式和直动式。同一品种,还要按规格区分,例如电钻的规格有6、10、13、16、19、23等几种。

第2讲 电工刀和旋具

一、电工刀

1. 电工刀的结构及用途

电工刀是电工常用的一种切削工具，可用来削割导线绝缘层、木榫、切割圆木缺口等。电工刀分一用（普通式）、两用和多用三种。两用电工刀是在普通式电工刀的基础上增加了引锥（钻子）；三用电工刀增加了引锥和锯片；四用电工刀则增加了引锥、锯片和旋具。电工刀的刀片用于削割导线绝缘层，引锥用于钻削木板孔眼，锯片用于锯割导线槽板和圆垫木，旋具用于旋动螺钉。

2. 电工刀的使用注意事项

(1) 使用电工刀时，刀口应向外剖割，以防脱落伤人；使用完后，应将刀身折入刀柄。

(2) 电工刀刀柄是无绝缘保护的，因此严禁用电工刀带电操作电气设备，以防触电。

(3) 带有引锥的电工刀，在其尾部装有弹簧，使用时应拨直引锥弹簧自动撑住尾部。这样，在钻孔时不致有倒回危险，以免扎伤手指。使用完毕后，应用手指揪住弹簧，将引锥退回刀柄，以免损坏工具或伤人。

二、旋具

1. 旋具的结构及用途

旋具又称改锥或起子，是一种紧固或拆卸螺钉的工具。旋具尺寸规格很多，按头部形状的不同分为刀形（一字形）和十字形两种，如图 1-1 所示。旋具的规格习惯上用柄部外面杆身长度表示，



图 1-1 旋具

电工常用的旋具有 100mm、150mm 和 300mm 等。旋具的柄部一般用木材或塑料制成。

2. 旋具的使用注意事项

(1) 操作时，刀口应与螺钉槽内配合得当，用力适当，不能打滑，以免损坏螺钉槽口。

(2) 用旋具紧固或拆卸带电的螺钉时，手不得触及旋具的金属杆，以免发生触电事故。

(3) 为避免旋具上的金属杆触及皮肤或邻近带电体，应在金属杆上穿套绝缘管。

(4) 一般旋具不要用于带电作业。

【例 1-1】 如何正确使用旋具？

答：(1) 小旋具一般用来紧固电气装置界限桩头上的小螺钉，使用时可用手指顶住木柄的末端捻旋。

(2) 大旋具一般用来紧固较大的螺钉。使用时除大拇指、食指和中指要夹住握柄外，手掌还要顶住柄的末端，这样就可防止旋具转动时滑脱。

(3) 使用大旋具时，可用右手压紧并转动手柄，左手握住旋具中间部分，以使旋具不滑落。此时左手不得放在螺钉的周围，以免旋具滑出时将手划伤。

第3讲 钢丝钳和尖嘴钳

一、钢丝钳

1. 钢丝钳的结构及用途

钢丝钳俗称卡丝钳或钳子，是电工用来剪切或夹持电线、金属丝和工件的常用工具。钢丝钳的结构如图 1-2 所示，一般钢丝钳的绝缘护套耐压为 500V，所以只适合在低压带电设备上使用。

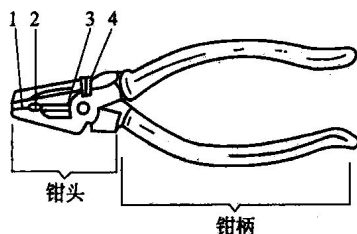


图 1-2 钢丝钳的结构

1—钳口；2—齿口；3—刀口；4—侧口

2. 钢丝钳的使用注意事项

- (1) 使用前，应检查绝缘柄的绝缘是否完好。
- (2) 剪断带电导线时，不能同时剪切相线和零线。
- (3) 切勿用刀口去剪切钢丝，以免损伤刀口。
- (4) 钳柄的绝缘管破损后应及时调换，不可勉强使用，以防在作业中钳头触到带电部位而发生意外事故。

二、尖嘴钳

1. 尖嘴钳的结构及用途

尖嘴钳的头部尖细，适用于狭小的工作空间或带电操作低压电

气设备。电工维修人员应选用带有绝缘手柄的，耐压在 500V 以上的尖嘴钳。尖嘴钳的示意图如图 1-3 所示。

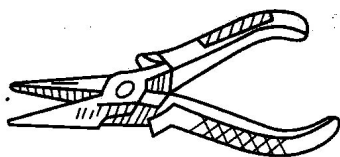


图 1-3 尖嘴钳的示意图

2. 尖嘴钳的使用注意事项

- (1) 尖嘴钳使用时，手离金属部分的距离应不小于 2cm。
- (2) 钳头部分尖细，且经过热处理，钳夹物体不可过大，用力时切勿太猛，以防损坏钳头。
- (3) 注意防潮、勿磕碰损坏尖嘴钳的柄套，以防触电。
- (4) 使用完毕要擦净，钳轴、钳腮要经常加油，以防生锈。

第4讲 活络扳手和电烙铁

一、活络扳手

1. 活络扳手的结构及用途

活络扳手又称活扳手，是一种紧固或松开有角螺丝或螺母的常用工具，结构如图 1-4 所示。转动活络扳手的蜗轮，就可调节扳口的大小。电工常用的活络扳手有 200mm、250mm、300mm 三种，使用时应根据螺母的大小选用。

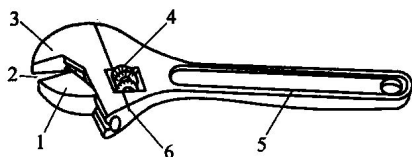


图 1-4 活扳手的结构

1—活扳唇；2—扳口；3—呆扳唇；4—蜗轮；5—手柄；6—轴销

2. 活络扳手的使用注意事项

(1) 应根据螺母的大小，选用适当规格的活络扳手，以免扳手过大损伤螺母，或螺母过大损伤扳手。

(2) 使用时，用两手指旋动蜗轮以调节扳口的大小，将扳口调得比螺母稍大些，卡住螺母，再用手指旋动蜗轮紧压螺母，即使扳唇正好夹住螺母，否则扳口容易打滑，既会损伤螺母，又可能碰伤手指。

(3) 在需要用力的场合使用活络扳手时，活络扳唇应靠近身体使用，这样有利于保护蜗轮和轴销不受损伤。切记不能反向使用，以免损坏活络扳唇。

(4) 活络扳手不能当撬杠和锤子使用。

二、电烙铁

1. 电烙铁的结构及用途

电烙铁是电工在设备检修时常用的焊接工具，其外形如图 1-5 所示，常用的电烙铁有外热式、内热式、恒温式三种形式。

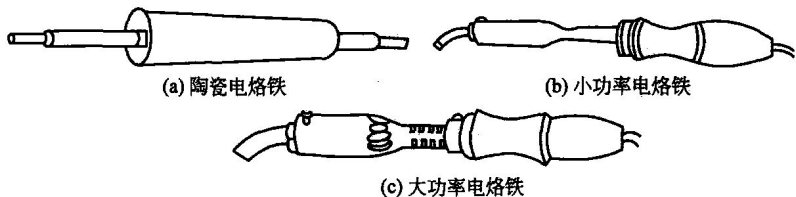


图 1-5 电烙铁的结构示意图

2. 电烙铁的使用注意事项

(1) 使用之前应检查电源电压与电烙铁的额定电压是否相符，一般为 220V，检查电源和接地线接头是否接错。

(2) 电烙铁在使用中一般用松香作为焊剂，特别是电线接头、电子元器件的焊接，一定要用松香作焊剂，严禁用含有盐酸等腐蚀性物质的焊锡膏焊接，以免腐蚀印制电路板或短路电气线路。

(3) 电烙铁在焊接金属铁、锌等物质时，可用焊锡膏焊接。

(4) 使用电烙铁时，不能在易燃易爆等危险场所中使用。

(5) 如果在焊接中发现紫铜制的烙铁头氧化不易沾锡时，要及时除去氧化层，以改善导热和焊接效果。

(6) 使用电烙铁时，应防止电源线搭在发热部位，以免烫坏导线绝缘层，发生漏电。

(7) 对于外热式电烙铁，使用一段时间后，应活动一下铜头及紧固螺丝，以防锈死造成拆卸困难。

(8) 使用完毕应将电烙铁放在支架上，待冷却后再放入工具箱，以免发生火灾。

【例 1-2】 如何正确选择电烙铁？

答：在进行制作和维修时，应根据不同的施焊对象选择不同的