



电气自动化技能型人才实训系列

DIANQI ZIDONGHUAJINENGXING RENCAI SHIXUN XILIE

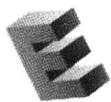
DIANQIZIDONGHUA
JINENGXINGRENCAI
SHIXUNXILIE

电工电子基本技能实训

张文凡 廖 辉 刘民庆 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

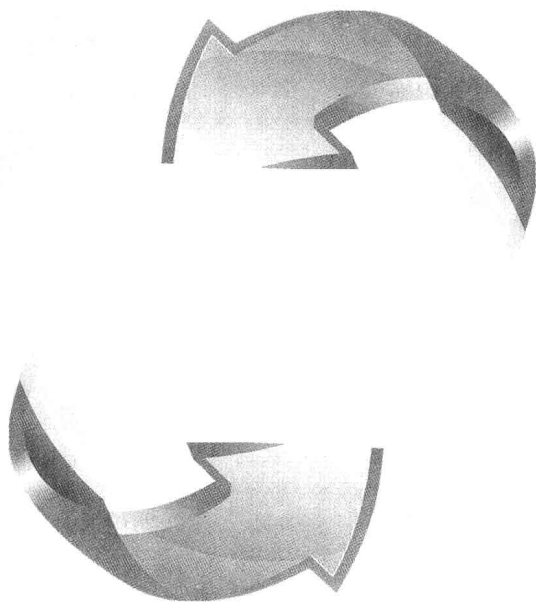


电气自动化技能型人才实训系列

DIANQI ZIDONGHUAJINENGXING RENCAI SHIXUN XILIE

电工电子基本技能实训

主 编 张文凡 廖 辉 刘民庆
副主编 王 建 仇学金 徐丕兵 林尔付 商 坤
参 编 王 磊 刘金玉 王惠元 王桂兰 屈 琨
主 审 张 宏



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书根据电气自动化、机电一体化和电子应用专业实训教学大纲而编写,融入任务驱动教学方法,以提高实际动手能力为目的。本书共提炼七个模块 28 个任务,主要包括电工基本操作技能、室内线路的安装、电动机的维护、三相异步电动机控制线路的安装与检修、PLC 与变频器的应用、电子基本操作技能和典型电子电路的安装与调试等。

本书可作为高等职业学校各类电专业的实训教学用书,也可作为成人高校或职业技术学院相关专业的教材,以及机电、电气等行业工程技术人员的自学和培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

电工电子基本技能实训/张文凡,廖辉,刘民庆主编. —北京:中国电力出版社,2012.11

(电气自动化技能型人才实训系列)

ISBN 978-7-5123-3700-8

I. ①电… II. ①张… ②廖… ③刘… III. ①电工技术
②电子技术 IV. ①TM②TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 260575 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2013 年 3 月第一版 2013 年 3 月北京第一次印刷
787 毫米×1092 毫米 16 开本 13.5 印张 360 千字
印数 0001—3000 册 定价 29.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言

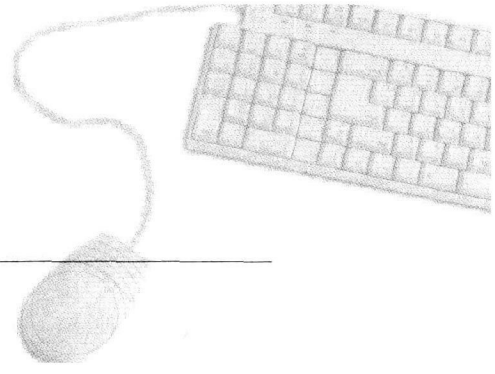
近年来，我国高等职业教育发展迅速，企业对高技能人才的需求日益增长。本书紧密结合当前社会对机电一体化、电气自动化人才技能结构的要求，按照“以能力为本位，以职业实践为主线”，融入任务驱动、理实一体化的项目课程理念，让学生在职业实践活动的基础上掌握知识，增强学习内容与职业岗位能力要求的相关性，提高学生实际动手的能力。

本书将教程内容设计成具体模块，以工程应用实例作为任务引入，紧紧围绕工作任务完成的需要来选择和组织相关内容，再给出目标任务的具体实施步骤或方法，最后结合国家职业技能鉴定的标准，配有操作技能训练和评分表，实现操作技能和理论知识的有机整合。

本书共提炼七个模块 28 个任务，主要内容包括电工基本操作技能、室内线路的安装、电动机的维护、三相异步电动机控制线路的安装与检修、PLC 与变频器的应用、电子基本操作技能和典型电子电路的安装与调试等。

由于编者水平有限，书中疏漏之处在所难免，恳请广大读者给予批评指正。

编 者



目 录

前言

模块一 电工基本操作技能	1
任务 1 用电安全常识	1
任务 2 常用电工工具的使用	6
任务 3 常用电工仪器仪表的使用	13
任务 4 常用电子仪器仪表的使用	23
模块二 室内线路的安装	35
任务 1 导线连接与绝缘恢复	35
任务 2 护套线配线	43
任务 3 塑料槽板配线	46
任务 4 照明装置的安装	51
任务 5 配电及电测量装置的安装	64
模块三 电动机的维护	71
任务 1 三相异步电动机的拆装	71
任务 2 三相笼型异步电动机的安装	79
模块四 三相异步电动机控制线路的安装与检修	86
任务 1 常用低压电器的调试与检修	86
任务 2 三相笼型异步电动机正转控制线路的安装与检修	101
任务 3 三相电动机正反转控制线路的安装	111
任务 4 三相异步电动机位置控制线路的安装	114
任务 5 三相笼型异步电动机降压启动控制线路的安装	118
模块五 PLC 与变频器的应用	122
任务 1 PLC 编程软件的使用	122
任务 2 PLC 控制电路的安装与调试	131
任务 3 变频器的安装与基本操作	136

任务 4	变频器的参数设置与多段速操作	150
模块六	电子基本操作技能	159
任务 1	电阻、电容、电感器的检测	159
任务 2	半导体器件的检测	168
任务 3	电子焊接基本操作	175
模块七	典型电子电路的安装与调试	182
任务 1	串联型稳压电源的安装与调试	182
任务 2	放大电路的安装与调试	186
任务 3	晶闸管调光电路的安装与调试	190
任务 4	555 定时器应用电路的安装与调试	193
任务 5	0~99s 定时控制电路的安装、调试	199
参考文献	208

模块一 电工基本操作技能

任务1 用电安全常识



任务目标

1. 掌握安全用电与文明生产常识。
2. 掌握触电急救的方法。



任务内容

安全用电与文明生产常识。



相关知识

电子电器安装与维修人员必须接受安全文明生产教育，在掌握基本的安全用电知识和工作范围内的安全文明操作规程后，才能参加本工种的实际操作。

一、文明生产

文明生产就是创造一种规范安全、清洁明亮、秩序井然、能稳定人情绪、符合最佳布局的良好环境，使操作者养成按标准程序和工艺要求进行认真操作的职业规范。

1. 精神文明

精神文明主要是指在生产过程中，操作人员具有良好的职业道德和爱岗敬业的精神，并积极汲取从事相关工作的先进文化知识和操作技能，确保产品质量。

2. 科学管理

采用先进、科学的管理方法，不断提高产品的质量和工作效率，充分发挥人员的主观能动性和创造性，保证生产的有序进行。

3. 操作文明

在生产过程中，严格执行操作规程。动作规范，不浪费材料，保证仪器设备的正常运行。

4. 环境文明

环境文明是指工作场地保持清洁整齐，墙壁、地面、仪器仪表设备等的颜色要选择得当，温度、湿度适中。

综上所述，文明生产是现代企业实现全面质量管理的重要条件。

二、安全用电及消防知识

1. 安全用电注意事项

- (1) 发现用电设备、导线等出现损坏现象时，应立即报告，由相关人员及时进行处理。
- (2) 操作带电设备时勿触到非安全用电的导电部位，更不能用手接触导电部位来判断是否带电。
- (3) 用电设备或电动工具都应接好安全保护地线。
- (4) 设备、工具、仪器等所用的各种插头要保持完好，不用时应拔掉。拔的时候要捏住插头，而不能拉导线。
- (5) 发现漏电掉闸时，切勿重新合上，而应由相关人员排除漏电故障后，方可重新合闸。
- (6) 发现电源有打火、冒烟或不正常气味时，应迅速切断开关，再进行检修。

2. 电子产品装接、调试和维修人员安全操作规程

- (1) 操作前应先检查所使用的仪器设备、工具是否正常，工作时方可进行操作。
- (2) 装配或拆换印制板元器件时，要断电操作。
- (3) 调试、检测较大功率电子装置时，操作人员不少于两人，并在工作台上设置隔离变压器以及电源开关。
- (4) 凡因静电容易造成损坏的元器件，装配时要戴接地手环，焊接时要断开电烙铁电源，用余热进行焊接。
- (5) 工作台面、地面要有绝缘橡胶，操作人员要按规定穿戴工作服及手套，使用的仪器、工具要摆放整齐，便于操作。
- (6) 电烙铁要放在专用的烙铁架上。使用时，要避免敲打、甩锡，以防止电烙铁损坏及烫伤。
- (7) 剪断印制板上元件引线时要采用印制板朝下或用手遮挡的方法，避免线段飞射打伤眼睛。
- (8) 电子产品组装后，机内不得留有元件引线、螺钉或其他异物。
- (9) 工作完毕后要断开电源，做好场地卫生。

3. 消防知识

在发生电气设备火警时，或临近电子设备附近发生火警时，应运用正确的灭火知识，采用正确的方法灭火。

- (1) 当电子设备或线路发生火警时，要尽快切断电源，防止火情蔓延和灭火时发生触电事故。
- (2) 对于电火灾，不可用水或泡沫灭火器灭火，对于油类的火警，应采用二氧化碳或 1211 灭火器灭火。
- (3) 灭火人员不应使身体及所持灭火器材触及带电的导线或电子设备，以防触电。

三、触电急救

1. 触电急救的要点

触电急救的要点是：抢救迅速和救护得法。即用最快的速度在现场采取积极措施，保护触电者生命，减轻伤情，减少痛苦，并根据伤情需要迅速联系医疗救护等部门救治。

一旦发现有人触电后，周围人员首先应迅速拉闸断电，尽快使其脱离电源。若周围有电工人员则应率先争分夺秒地抢救。

在工作现场发生触电事故后，应将触电者迅速抬到宽敞、空气流通的地方，使其平卧在硬板上或地上，采取相应的抢救方法。在送往医院的路途中、在车上都应该不间断地进行救护。在 1min 之内抢救救活的概率非常高，若 6min 以后再去做人则非常危险。

触电急救要有耐心，要一直抢救到触电者复活为止，或经过医生确定停止抢救方可停止，因为低压触电通常都是假死，进行科学的方法急救是必要的。

2. 解救触电者的方法

触电急救的第一步是使触电者迅速脱离电源，第二步是对触电者进行现场救护。



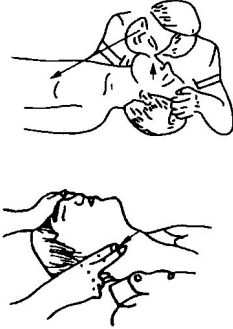



使触电者脱离电源的具体方法可用表 1-1 概括如下。

表 1-1 脱离电源的方法

处理方法	操作示范图	相关知识及要点
拉		附近有电源开关或插座时，应立即拉下开关或拔掉电源插头
切		若一时找不到断开电源的开关时，应迅速用绝缘完好的钢丝钳或断线钳剪断电线，以断开电源
挑		对于由导线绝缘损坏造成的触电，急救人员可用绝缘工具、干燥的木棒等将电线挑开
拽		急救人员可戴上手套或手上包缠干燥的衣服等绝缘物品拖拽触电者；也可站在干燥的木板、橡胶垫等绝缘物品上，用一只手将触电者拖拽开来
垫		如果电流通过触电者入地，并且触电者紧握导线，可设法用干燥木板塞到其身下，与地隔离

对触电人员采取的急救方法见表1-2。其中人工呼吸和胸外心脏按压是现场急救的基本方法。

表 1-2 触电的急救方法

项 目	操作示范图	相关知识及要点
简单诊断		<p>将脱离电源的触电者迅速移至通风、干燥处，将其仰卧，松开上衣和裤带</p>
简单诊断	 <p>瞳孔正常 瞳孔放大</p>	<p>观察触电者的瞳孔是否放大。当处于假死状态时，人体大脑细胞严重缺氧，处于死亡边缘，瞳孔自行放大</p>
		<p>观察触电者有无呼吸存在，摸一摸颈部的颈动脉有无搏动</p>
对“有心跳而呼吸停止”的触电者，应采用“口对口人工呼吸法”进行急救	<p>清理口腔阻塞</p>  <p>鼻孔朝天头后仰</p> 	<p>将触电者仰天平卧，颈部枕垫软物，头部偏向一侧，松开衣服和裤带，清除触电者口中的血块、假牙等异物。抢救者跪在病人的一边，使触电者的鼻孔朝天头后仰</p>
	<p>贴嘴吹气胸扩张</p> 	<p>用一只手捏紧触电者的鼻子，另一只手托在触电者颈后，将颈部上抬，深深吸一口气，用嘴紧贴触电者的嘴，大口吹气</p>

续表

任务
1

项 目	操作示范图	相关知识及要点
对“有心跳而呼吸停止”的触电者，应采用“口对口人工呼吸法”进行急救		然后放松捏着鼻子的手，让气体从触电者肺部排出，如此反复进行，每5s吹气1次，坚持连续进行，不可间断，直到触电者苏醒为止
		口对鼻人工呼吸法
对“有呼吸而心跳停止”的触电者，应采用“胸外心脏按压法”进行急救		将触电者仰卧在硬板上或地上，颈部枕垫软物使头部稍后仰，松开衣服和裤带，急救者跪跨在触电者腰部
		急救者将右手掌根部按于触电者胸骨下1/2处，中指指尖对准其颈部凹陷的下缘，当胸一手掌，左手掌复压在右手背上
		掌根用力下压3~4cm，然后突然放松。挤压与放松的动作要有节奏，每秒钟进行1次，必须坚持连续进行，不可中断，直到触电者苏醒为止
对“呼吸和心跳都已停止”的触电者，应同时采用“口对口人工呼吸法”和		一人急救：两种方法应交替进行，即吹气2~3次，再挤压心脏10~15次，且速度都应快些
“胸外心脏按压法”进行急救		两人急救：每5s吹气1次，每10s挤压1次，两人同时进行
注意事项	不能打肾上腺素等强心针，不能泼冷水	



技能训练

一、训练内容

人工呼吸法和胸外心脏按压法的急救练习。

二、设备、工具和材料准备

模拟橡皮人 1 具，秒表 1 块。

三、训练步骤

(1) 选择急救方法。触电者有呼吸而心脏停跳，应选择胸外心脏按压法。

(2) 实施救护。把触电者放在结实坚硬的地面或木板上，使触电者伸直仰卧，救护者两腿跨跪于触电者胸部两侧，先找到正确的压点，然后两手叠压，迅速开始施救。操作时应注意以下几点。

1) 如果没有模拟橡皮人，可将学生分成两人一组，进行人工呼吸法和胸外心脏按压法的急救练习。

2) 胸外按压时，操作频率要适当，定位须准确，压力要适当（压陷 3~4cm 为宜）。

3) 具体操作时间由教师确定。

四、评分标准

评分标准见表 1-3。

表 1-3 评分标准

序号	主要内容	评分标准	配分	扣分	得分
1	急救方法的选用	选用急救方法不正确扣 40 分	40		
2	急救方法使用	(1) 急救方法不熟练扣 20 分 (2) 急救方法不正确扣 40 分	60		
3	备注	合计			
		教师 签字			

任务 2 常用电工工具的使用



任务目标

1. 熟悉电工常用工具的种类。
2. 掌握电工常用工具的使用技能。



相关知识

电工常用工具是指一般专业电工都要运用的常备工具。常用的工具有验电器、螺钉旋具、钢丝钳、尖嘴钳、断线钳、剥线钳、电工刀、活动扳手等。作为一名电工，必须掌握电工常用工具的使用。

1. 验电器

验电器是检验导线和电气设备是否带电的一种电工常用检测工具。它分为低压验电器和高压验电器两种。

(1) 低压验电器。低压验电器又称为测电笔，有笔式和螺钉刀式两种，如图 1-1 所示。

笔式低压验电器由氖泡、电阻、弹簧、笔身和笔尖等组成。低压验电器使用时，必须按图 1-2 所示的正确方法把笔握妥，以手指触及笔尾的金属体，使氖管小窗背光朝自己。

当用电笔测带电体时，电流经带电体、电笔、人体、地形成回路，只要带电体与大地之间的电位差超过 60V，电笔中的氖泡就发光。低压验电笔测试范围为 60~500V。低压验电器的作用如下。

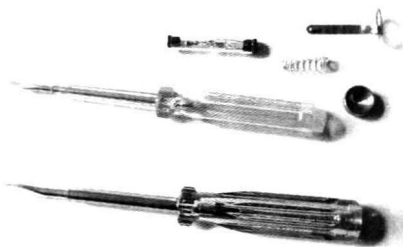


图 1-1 低压验电器

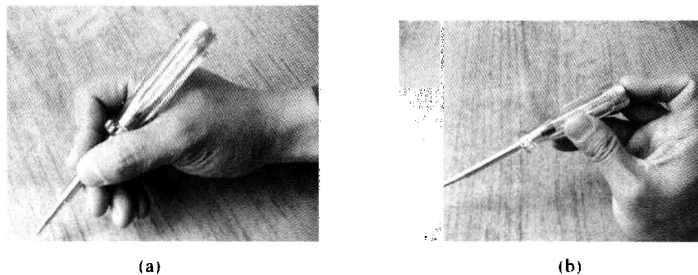


图 1-2 低压验电器的使用方法

(a) 错误握法；(b) 正确握法

1) 区别电压高低。测试时可根据氖管发光的强弱来判断电压的高低。

2) 区别相线与中性线。在交流电路中，当验电器触及导线时，氖管发光的即为相线，正常情况下，触及中性线是不发光的。

3) 区别直流电与交流电。交流电通过验电器时，氖管里的两极同时发光；直流电通过验电器时，氖管里两个极只有一个发光。

4) 区别直流电的正、负极。把验电器连接在直流电的正、负极之间，氖管中发光的一极即为直流电的负极。

(2) 高压验电器。高压验电器又称高压测电器，10kV 高压验电器由金属钩、氖管、氖管窗、固紧螺钉、护环和握柄组成，如图 1-3 所示。

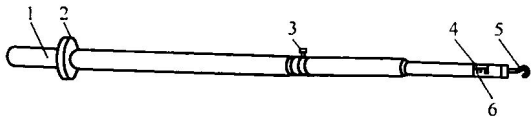


图 1-3 高压验电器

1—握柄；2—护环；3—固紧螺钉；
4—氖管窗；5—金属钩；6—氖管

(3) 使用高压验电器的安全知识。

1) 验电器使用前，应在已知带电体上测试，证明验电器确实良好方可使用。

2) 使用时，应使验电器逐渐靠近被测物体，直到氖管发亮；只有在氖管不发亮时，人体才可以与被测物体试接触。

3) 室外使用高压验电器时，必须在气体条件良好的情况下才能使用。在雨、雪、雾及温度较大的天气中，不宜使用，以防发生危险。

4) 高压验电器测试时，必须戴上符合要求的绝缘手套；不可一个人单独测试，身旁必须有

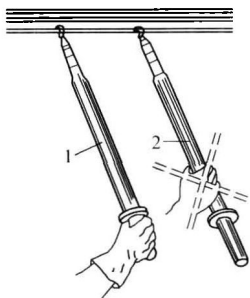


图 1-4 高压验电器使用
1—正确；2—错误

人监护；测试时要防止发生相间或对地短路事故；人体与带电体应保持足够的安全距离，10kV 高压的安全距离为 0.7m 以上。高压验电器使用如图 1-4 所示。

2. 螺钉旋具

螺钉旋具又称为旋凿或起子，它是紧固或拆卸螺钉的工具。

(1) 螺钉旋具的结构。螺钉旋具的种类有很多，按头部形状可分为一字型和十字型，如图 1-5 所示。

一字型螺钉旋具常用规格有 50、100、150、200mm 等，电工必备的是 50mm 和 150mm 两种。十字型螺钉旋具专供紧固和拆卸十字槽的螺钉，常用的规格有 I、II、III、IV 四种。

磁性旋具按握柄材料可分为木质绝缘柄和塑胶绝缘柄。它的规格齐全，分十字型和一字型。金属杆的刀口端焊有磁性金属材料，可以吸住待拧紧的螺钉，能准确定位、拧紧，使用很方便，应用较广泛。

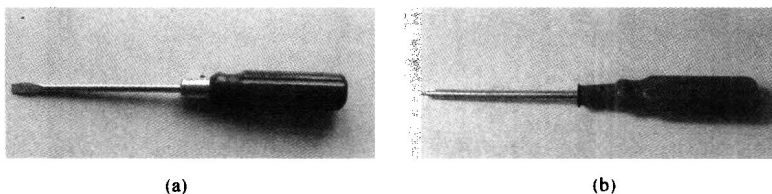


图 1-5 螺钉旋具
(a) 一字型；(b) 十字型

(2) 螺钉旋具的使用。

1) 大螺钉旋具的使用。大螺钉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，这样就可以防止旋具转动时滑脱，如图 1-6 所示。

2) 小螺钉旋具的使用。小螺钉旋具一般用来紧固电气装置接线桩头上的小螺钉，使用时，可用手指顶住木柄的末端捻转，如图 1-7 所示。

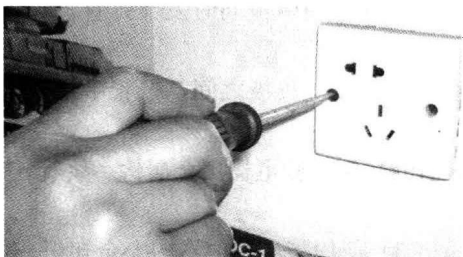


图 1-6 大螺钉旋具的使用方法



图 1-7 小螺钉旋具的使用方法

(3) 使用螺钉旋具的安全知识。

- 1) 电工不可使用金属杆直通的螺钉旋具，否则容易造成触电事故。
- 2) 使用螺钉旋具紧固和拆卸带电的螺钉时，手不得触及旋具的金属杆，以免发生触电事故。
- 3) 为了避免螺钉旋具的金属杆触及邻近带电体，应在金属杆上穿绝缘套管。
- 4) 较长螺钉旋具的使用时，可用右手压紧并旋转手柄，左手握住螺钉旋具中间部分，以使螺钉刀不致滑脱。此时左手不得放在螺钉的周围，以免螺钉刀滑出时将手划伤。

3. 钢丝钳

钢丝钳有铁柄和绝缘柄两种，绝缘柄为电工用钢丝钳，常用的规格有 150、175、200mm 三种。

(1) 电工钢丝钳的结构与用途。电工钢丝钳由钳头和钳柄两部分组成。钳头由钳口、齿口、刀口和侧口四部分组成。其用途很多，钳口用来弯绞和钳夹导线线头；齿口用来剪切或剖削软导线绝缘层；侧口用来侧切导线线芯、钢丝或铅丝等较硬金属丝。其结构及用途如图 1-8 所示。

(2) 电工钢丝钳的使用。

1) 使用前，必须检查绝缘柄的绝缘是否良好。

2) 剪切带电导线时，不得用刀口同时剪切相线和零线，或同时剪切两根导线。

3) 钳头不可代替锤子作为敲打工具使用。

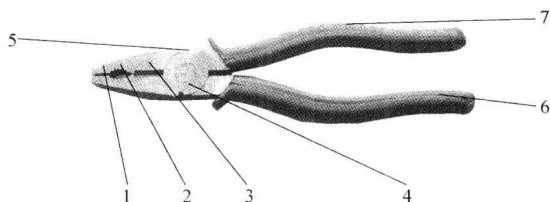


图 1-8 电工钢丝钳的结构与用途

1—钳口；2—齿口；3—刀口；
4—侧口；5—绝缘套；6—钳柄；7—钳头

4. 尖嘴钳

尖嘴钳的头部尖细，适用于在狭小的空间操作。钳柄有铁柄和绝缘柄两种，绝缘柄的耐压为 500V，主要用于切断细小的导线、金属丝；夹持小螺钉、垫圈及导线等元件；还能将导线端头弯曲成所需的各种形状。尖嘴钳外形如图 1-9 所示

5. 断线钳

断线钳又称斜口钳，钳柄有铁柄、管柄和绝缘柄三种。其中电工用的带绝缘柄断线钳的外形如图 1-10 所示，绝缘柄的耐压为 500V。断线钳主要用于剪断较粗的电线、金属丝及导线电缆。



图 1-9 尖嘴钳

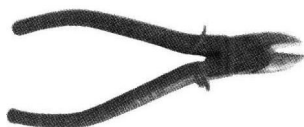


图 1-10 断线钳

6. 剥线钳

剥线钳是用来剥削小直径导线绝缘层的专用工具，其外形如图 1-11 所示。它的绝缘手柄耐压为 500V。

剥线钳使用时，将要剥削的绝缘层长度用标尺定好后，即可把导线放入相应的刃口中（比导线直径稍大），用手将柄一握紧，导线的绝缘层即被割破，且自动弹出。

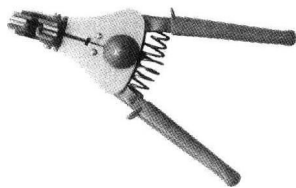


图 1-11 剥线钳

7. 电工刀

电工刀是用来剖削电线线头、切割木台缺口、削制木榫的专用工具，其外形如图 1-12 所示。

(1) 电工刀的使用。使用时，应将刀口朝外剖。剖削导线绝缘层时，应使刀面与导线呈较小的锐角，以免割伤导线。

(2) 使用电工刀的安全知识。

1) 使用电工时应注意避免伤手，不得传递未折进刀柄的电工刀。

2) 电工刀用毕，随时将刀身折进刀柄。

3) 电工刀刀柄无绝缘保护，不能用于带电作业，以免触电。



图 1-12 电工刀

8. 活动扳手

活动扳手又称活络扳头，是用来紧固和起松螺母的一种专用工具。

(1) 活动扳手的结构和规格。活动扳手由头部活动扳唇、呆扳唇、扳口、蜗轮和轴销等构成，如图 1-13 (a) 所示。蜗轮可调节扳口大小。其规格用长度×最大开口宽度（单位为毫米）来表示，电工常用的活动扳手有 150mm×19mm (6in)、200mm×24mm (8in)、250mm×30mm (10in) 和 300mm×36mm (12in) 等四种规格。

(2) 活动扳手的使用方法。

1) 扳动大螺母时，常用较大的力矩，手应握在近柄尾处，如图 1-13 (b) 所示。

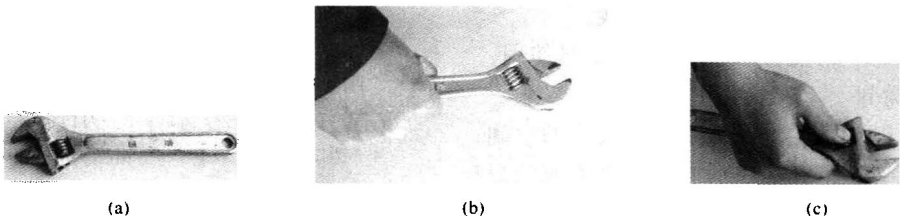


图 1-13 活动扳手的结构与使用

(a) 活扳手的结构；(b) 扳动较大螺母的握法；(c) 扳动较小螺母的握法

2) 扳手较小螺母时，所用力矩不大，但螺母过小易打滑，故手应握在接近扳头的地方，如图 1-13 (c) 所示，这样可随时调节蜗轮，收紧活动扳唇，防止打滑。

3) 活动扳手不可反用，以免损坏活动扳唇，也不可用来接长手柄施加较大的扳拧力矩。

4) 活动扳手不得当做撬棍和手锤使用。

9. 喷灯

喷灯是一种利用喷射火焰对工件进行加热的工具，常用来焊接铅包电缆的铅包层、大截面铜导线连接处的搪锡以及其他连接表面的防氧化镀锡等。喷灯火焰温度可达 900℃ 以上。

(1) 喷灯的结构。喷灯的外形如图 1-14 所示，按其使用燃料可分为燃油喷灯（煤油喷灯、汽油喷灯）和燃气喷灯。

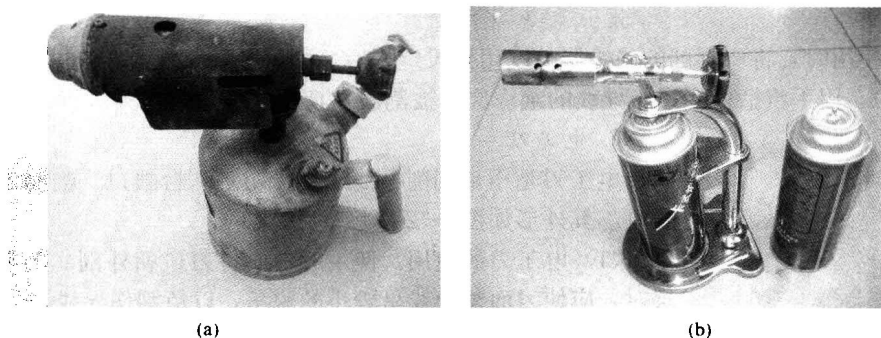


图 1-14 喷灯

(a) 燃油喷灯；(b) 燃气喷灯

(2) 燃油喷灯的使用方法。

1) 加油。旋下加油阀下面的螺栓，倒入适量油液，测量以不超过筒体的 3/4 为宜。保留一

部分空间的目的在于储存压缩空气，以维持必要的空气压力。加完油后应及时旋紧加油口的螺栓，关闭放油调节阀的阀杆，擦净撒在外部的油液，并认真检查是否有渗漏现象。

2) 预热。先在预热燃烧盘内注入适量汽油，用火点燃，将火焰喷头烧热。

3) 喷火。当火焰喷头烧热后，而烧热后，而燃烧盘内燃汽油燃完之前，用打气阀打气 3~5 次，然后再慢慢打开放油调节阀的阀杆，喷出的油雾，喷灯即点燃喷火。随后继续打气，直到火焰正常为止。

4) 熄火。先关闭放油调节阀，直至火焰熄灭，再慢慢旋松加油口螺栓，放出筒体内的压缩空气。

操作提示：

1) 喷灯在加、放油及检修过程中，均应在熄火后进行。加油时应将油阀上螺栓先慢慢放松，待气体放尽后方开盖加油。

2) 煤油喷灯筒体内不得掺加汽油。

3) 喷灯使用过程中应注意筒体的油量，一般不得少于筒体容积的 1/4。油量太少会使筒体发热，易发生危险。

4) 打气压力不应过高。打完气后，应将打气柄卡牢在泵盖上。

5) 喷灯工作时应注意火焰与带电体之间的安全距离，距离 10kV 以下带电体应大于 1.5m；距离 10kV 以上带电体应大于 3m。

(3) 燃气喷灯的使用方法。

1) 把气瓶斜放入底座圆槽内，以气瓶下压底座。

2) 压下底座后，气瓶靠紧握臂上之弧板，然后迅速放开气瓶，使气瓶嘴进入进气口。

3) 微开气阀，让微量燃料溢出，迅速点火。然后再开火焰，约 20s 后任何角度均可使用。

4) 停止使用时，关闭气阀确定火已熄灭。把气瓶移出进气口，挂置。

操作提示：

1) 燃料瓶与喷灯结合后，请检查结合处有无漏气之异味或气声，也可浸入水中察看，若有漏气现象，请勿点火使用。

2) 清除喷火嘴之污垢，可利用附于底座下的通针。

(4) 喷灯的维护。

1) 喷灯用完后，应放尽气体，存放在不受潮的地方。

2) 不得用重物碰撞喷灯出现裂纹，影响安全使用。

3) 喷灯螺栓、螺母等有滑丝现象应及时更换。

10. 手电钻

手电钻是一种头部有钻头、内部装有单相整流子电动机、靠旋转钻孔的手持式电动工具。它有普通电钻和冲击钻两种。普通电钻上通用麻花钻仅靠旋转能在金属上钻孔。冲击电钻采用旋转带冲击的工作方式，一般带有调节开关。当调节开关在旋转无冲击即“钻”的位置时，其功能如同普通电钻；当调节开关在旋转带冲击“锤”的位置时，装有镶有硬制合金的钻头，便能在混凝土和砖墙等建筑构架上钻孔。冲击钻的外形如图 1-15 所示。

操作提示：

1) 长期搁置不用的冲击钻，使用前必须使用 500V

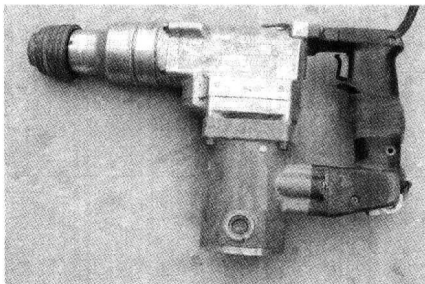


图 1-15 冲击钻