

国家示范校建设成果教材
中等职业学校项目化教学改革教材

电工基础

主编 沙莎 王树清



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

国家示范校建设成果教材
中等职业学校项目化教学改革教材

电工基础

主编 沙莎 王树清



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书将水利电力类中等职业学校毕业生就业岗位所需要的电工基础理论知识与基本操作技能编排成常用基本电工工具使用、MF47 型万用表的使用、安装荧光灯等多个任务。每个任务又由若干个知识链接组成,以便任务的实施。

本书突出学生在教学活动中的主体地位,充分体现“任务引领、活动导向、能力核心”的职教思想,将教学过程中的“做、学、教”有机结合。活动过程中,教师有针对性地解决学生遇到的困难,并适时进行相关知识讲解与技能指导,全面培养学生的专业能力、方法能力和社会能力等综合职业能力。

本书可作为中等职业学校电工类和机电类等相关专业的教材。也可作为电工技术课程的理论实践一体化教材以及岗位培训教材和师生教学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

电工基础 / 沙莎, 王树清主编. — 北京: 中国水利水电出版社, 2015. 6
国家示范校建设成果教材 中等职业学校项目化教学改革教材
ISBN 978-7-5170-3290-8

I. ①电… II. ①沙… ②王… III. ①电工—中等专业学校—教材 IV. ①TM1

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第138805号

书 名	国家示范校建设成果教材 中等职业学校项目化教学改革教材 电工基础
作 者	主编 沙莎 王树清
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市北中印刷厂
规 格	184mm×260mm 16开本 6.75印张 160千字
版 次	2015年6月第1版 2015年6月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	20.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

贵州省水利电力学校

校本教材编写委员会成员名单

主任 陈海梁 卢 韦

副主任 刘幼凡 严易茂

成 员 刘学军 朱晓娟 程晓慧 邹利军

吴小兵 唐云岭



前言

PREFACE

中等职业教育不同于普通学历教育，其教学模式、教育内容与评价模式均有其特殊性。针对中等职业教育的特殊性，本书在编写前就教学模式、教学内容等做了大量调研。本书的内容与职业岗位要求结合，体现“任务引领、活动导向、能力核心”的职教思想，突出职业教育特色，增强教学的实践性、针对性和实效性。

本书以任务为导向，突出学生在教学中的主体地位。根据岗位需求的电工基础知识与技能编排常用基本电工工具使用、MF47型万用表的使用、安装荧光灯等多个任务，为方便教学活动组织，每个任务根据需要再编排相关的知识链接。任务编排由简单到复杂，学生在完成任务的过程中技能水平不断提升，与中职学生的认知特点相符合。

每个任务由两部分构成：一部分的主体是学生，学生在每个任务中得到训练，逐步掌握并提升职业技能；另一部分由完成每个任务需要的知识点与操作技能组成，教师在学生操作过程中对学生适时进行知识讲解与作业指导，帮助学生巩固必要的理论知识。

任何一项教学活动，都离不开教材、学生、教师和设施这些基本要素。教材在教学活动中有其重要性，但同时应该与教学活动过程中的其他要素紧密结合。

本书使用学时建议为96学时，安全用电与电工工具的正确使用安排6学时，直流电路的认识安排36学时，认识磁路与识别电容安排18学时，一般照明电路的安装安排18学时，三相电路的分析安排18学时。

由于编者水平所限，书中如有不足之处敬请使用本书的师生与读者批评指正，以便修订时改进。

编者

2015年2月



目 录

CONTENTS

前言	1
绪论	1
项目一 安全用电与电工工具的正确使用	2
任务一 认识实训室并掌握安全用电常识	2
知识链接一 认识实训室	2
知识链接二 安全用电常识	2
实训任务 学习实训室及生产生活中安全用电的相关知识	5
任务二 正确使用常用基本电工工具	5
知识链接 常用基本电工工具	5
实训任务 正确使用常用基本电工工具	11
项目二 直流电路的认识	12
任务一 电路模型的建立	12
知识链接一 电路的基本知识	12
知识链接二 电路的基本物理量	16
知识链接三 电路的状态	21
实训任务 基本电路的搭建	22
任务二 电阻阻值的识别	22
知识链接 电阻和电阻定律	22
实训任务 识别电阻阻值	26
任务三 MF47 型万用表的使用	26
知识链接一 认识万用表	26
知识链接二 欧姆定律	29
知识链接三 电阻电压、电流和功率	30
实训任务 万用表的正确使用与相关计算	33
任务四 直流电路的分析	37
知识链接一 直流电路	37
知识链接二 电功率、电能及电流的热效应	39
知识链接三 基尔霍夫定律	40
知识链接四 电路中各点电位的计算	42
实训任务 万用表使用的综合训练	44
习题	45
项目三 认识磁路与识别电容	50
任务一 磁路的分析	50

知识链接一 磁体的基本概念	50
知识链接二 磁场的基本物理量	52
知识链接三 磁场对载流导体的作用	54
知识链接四 电磁感应	56
知识链接五 RL 电路暂态过程	59
知识链接六 磁路与磁路欧姆定律	60
实训任务 电磁的基本应用	61
任务二 电容器的识别与检测	64
知识链接 电容器的相关知识	64
实训任务 电容器的识别与充放电	69
习题	69
项目四 一般照明电路的安装	71
任务一 荧光灯的安装	71
知识链接一 单相正弦交流电路的认识	71
知识链接二 交流电的正弦量	73
知识链接三 单相交流电路	75
实训任务 安装荧光灯	85
任务二 荧光灯的故障排查与维修	86
知识链接 荧光灯故障排查与维修	87
实训任务 荧光灯的故障排查与维修	87
习题	87
项目五 三相电路的分析	88
任务 三相电路电压的测量	88
知识链接一 三相交流电路的基本知识	88
知识链接二 三相电源绕组连接	89
知识链接三 三相负载的连接	90
知识链接四 三相电路的功率及功率因数	94
知识链接五 三相四线制电路及中性线的作用	96
实训任务 万用表交流挡位综合训练	97
习题	98
参考答案	99
参考文献	101

电工基础是一门内容浩繁的学科，不可能在一门课程中完成全部相关内容教学。针对不同专业就业岗位选择适当的任务，由浅入深地进行技能训练与知识学习，是本书编写的基本思想。

中等职业学校电力专业学生毕业后主要就职于发、供、用电的相关岗位，工作中需要应用电工基础知识与技能进行相关设备运行与维护。结合学生的学习能力与就业岗位的需求，本书编排了适当的任务，供教学活动开展。

本书共安排了五个项目，考虑到学生完成任务的能力，将每个项目分解成几个任务。每一个任务都有任务目标与考核要求，同时提供了每一个任务所涉及的基本知识。本书在编排时将电工基本技能贯穿在各个任务中，在教学活动中，通过不断重复基本技能训练，使学生在基本技能逐步提升过程中更好地领悟电工基础的理论知识。在本书编写过程中将“任务引领、学生主体、教师指导、理论解惑”这一思路贯穿到了所有任务当中。

中职教学不同于过去企业师傅带徒弟的培训，也不同于过去中专传统教学模式。中职教学是企业师傅带徒弟培训模式的社会化，在教学过程中首先强调的是能做，其次是会做。在加强实际训练过程中，适当进行必要的理论教学，使中职学生既能做，同时又懂得如何做。这也是本书编写的初衷。

本书在编写时，既考虑了在教师主持活动下的使用，也充分考虑了学生自主训练的使用。

本书按以下五个项目进行编排，五个项目包含了电力专业学生今后就业岗位所需要的电工基础知识与技能。五项任务教学学时安排建议见表 0-1。

表 0-1 各任务的安排学时

项目	教 学 内 容	学时安排/时
一	安全用电与电工工具的正确使用	6
二	直流电路的认识	36
三	认识磁路与识别电容	18
四	一般照明电路的安装	18
五	三相电路的分析	18
总学时		96

项目一 安全用电与电工工具的正确使用

本项目分为以下两个任务，以便教学活动的开展。

任务一 认识实训室并掌握安全用电常识。

任务二 正确使用常用基本电工工具。

任务一 认识实训室并掌握安全用电常识

带领学生参观实训室，认真阅读实训室相关规章制度，认识实训室设备；树立安全用电意识，并能够及时正确地处理突发触电事故。

知识链接一 认识实训室

通过现场观察与讲解，了解电工实训室的电源配置，认识交、直流电源，基本电工仪器仪表及常用电工工具，对本课程形成初步认识，培养学习兴趣。带领学生认真阅读学习实训室相关的规章制度。

知识链接二 安全用电常识

了解电工实训室操作规程及安全电压的规定，树立安全用电与规范操作的职业意识；通过模拟演示等教学手段，了解人体触电的类型及常见原因，掌握防止触电的保护措施，了解触电的现场处理措施。

一、实训室安全操作规程

由于实训内容不同，每个实训室实训设备都有自己的安全操作规程。下面是某实训室安全操作规程，通过该实训规程，了解进入实训室实训前、实训中以及实训后应该注意的事项：

(1) 认真学习实训指导书，掌握电路或设备工作原理，明确实训目的、实训步骤和注意事项。

(2) 学生分组实训前应认真检查本组仪器、设备及元器件状况，若发现缺损或异常现象，应立即报告指导教师或实训室管理人员处理。

(3) 实训期间，学生必须严格执行安全操作规程。发生触电等意外情况时不要慌张，要立即切断电源，防止事故扩大。

(4) 认真阅读实训报告，按工艺步骤和要求逐项逐步进行操作。

(5) 实训过程中所用的烙铁等发热工具，不用的时候必须放置在专用设备架上，不能随意摆放，以免发生烫伤或酿成火灾。

(6) 测量电路元件电阻值时，必须断开被测电路的电源，避免损坏测量仪表。

(7) 使用万用表、毫伏表、示波器、信号源等仪器连接测量电路时，应先接上接地线端，再接上电路的被测点线端。测量完毕拆线时，先拆下电路被测点线端，再拆下接地



线端。

(8) 使用万用表、毫伏表测量未知电压,应先选最大量程挡进行测试,再逐渐下降到合适的量程挡。万用表使用完毕,应将转换开关旋至空挡或交流电压最高挡位。

(9) 给直流供电设备接电源时,应把直流电源电压旋钮调到最低处,接好电源后再把电源开关打开,并调节电压至额定值。

(10) 实训中途断电,应立刻关掉仪器开关,等候指导教师或实训室管理人员安排。

(11) 电器保险丝被熔断是电路电流过大或短路的保护性反应,应在教师指导下更换相同规格的保险丝。不得私自更换或换用额定电流值更大的保险丝,更不能用铝线、铜线等其他金属丝代替,以免电器失去过流或短路保护,损伤仪器设备甚至引发火灾。

(12) 实训结束应先关闭仪器电源开关,再拔下电源插头,避免仪器受损。

(13) 实训完成后,必须对所使用的仪器设备和工具进行检查,如有问题应及时报告管理员,并关闭电源,方能离开。

二、人体触电的主要形式

1. 直接接触触电

(1) 单相触电。单相触电是指人体接触三相电网中带电体中的某一相时,电流通过人体流入大地的触电方式。单相触电如图 1-1 所示。

(2) 两相触电。在三相电路中,当人体两处同时触及两相带电体时,就是两相触电。两相触电时,电流从一相导体经人体流入另一相,构成闭合回路。两相触电时人体承受的电压为两相之间的电压,即线电压。线电压高于相电压 1.732 倍(如相电压为 AC220V,线电压 $=1.732 \times 220\text{V} = 380\text{V}$),因此两相触电比单相触电更危险。两相触电如图 1-2 所示。

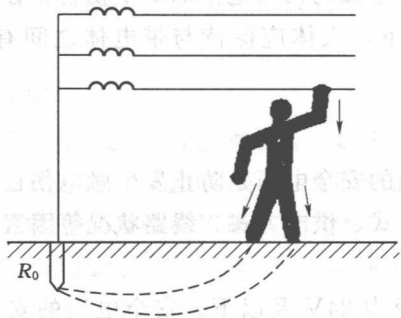


图 1-1 单相触电

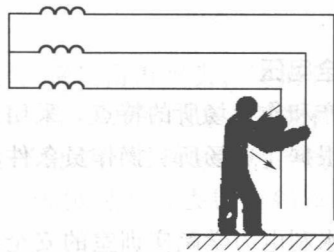


图 1-2 两相触电

(3) 电弧伤害触电。电路发生短路等故障时,短路点可能发生电弧。当电弧达到一定强度时,可能对人体皮肤、眼睛造成伤害。

2. 间接接触触电

间接接触触电是由于设备绝缘损坏发生接地故障,设备金属外壳及接地点周围出现对地电压引起的,包括跨步电压触电和接触电压触电两种。

(1) 跨步电压触电。人在有电位分布的故障区域内行走,其两脚之间呈现出电位差,此电位差称为跨步电压。由跨步电压引起的触电称为跨步电压触电,跨步电压触电如图 1-3 所示。

(2) 接触电压触电。在正常情况下电气设备的金属外壳是不带电的。由于电气设备绝缘



损坏、设备漏电，使设备的金属外壳带电。接触电压是指人触及漏电设备的外壳后，施加于人手与脚之间的电位差。由接触电压引起的触电叫接触电压触电。若设备的外壳不接地，在此接触电压下的触电情况与单相情况相同；若设备外壳接地，则接触电压为设备外壳对地电位与人站立点的对地电位之差，接触电压触电如图 1-4 所示。

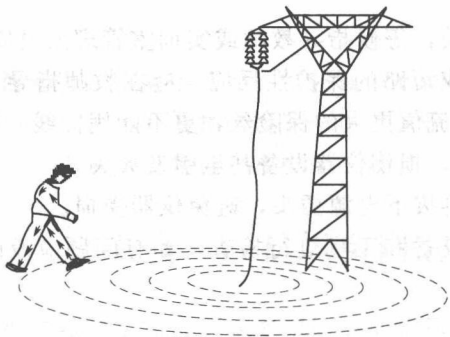


图 1-3 跨步电压触电

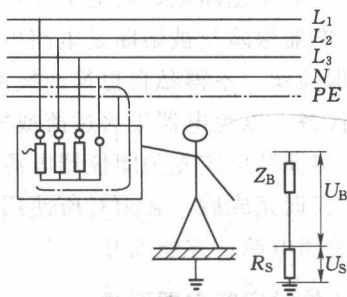


图 1-4 接触电压触电

3. 与带电体的距离小于安全距离的触电

前述几类触电事故都是人体与带电体直接（间接）接触时发生的。实际上，当人体与带电体（特别是高压带电体）的空气间隙小于一定距离时，虽然人体没有接触带电体，也可能发生触电事故。这是因为空气间隙的绝缘强度是有限度的，当人体与带电体的距离足够近时，人体与带电体间的电场强度将大于空气的击穿场强，空气被击穿，带电体对人体放电，并在人体与带电体间产生电弧，此时人体将受到电弧灼伤及电击的双重伤害。在室内，为保证不发生触电事故，在没有任何安全防护情况下，人体应保持与带电体之间有至少 0.5m 距离。

三、安全电压

根据生产和作业场所的特点，采用相应等级的安全电压是防止发生触电伤亡事故的根本性措施。应根据作业场所、操作员条件、使用方式、供电方式、线路状况等因素选用安全电压等级。

贵州省水利电力学院实训室的安全电压等级为 24V 及以下。安全电压的安全性是相对的，在生产实践中仍有在安全电压下触电情况发生。

四、触电处理与预防

1. 触电事故分类

(1) 人身事故。

(2) 设备事故。

2. 触电事故发生后的处理过程

(1) 使触电者迅速脱离电源。

1) 低压电源的脱离方法：拉、切、挑、拽、垫。

2) 高压电源的脱离方法：通知供电部门拉闸停电，短路迫使保护设备动作。

(2) 进行现场救护。



3. 触电事故的预防

- (1) 正确使用电工工具, 在未经指导教师同意情况下, 严禁带电作业。
- (2) 必须经实训指导教师检查并符合通电条件时方可通电。
- (3) 通电时必须要有两名及以上学生在场, 其中一名学生必须随时做好切断电源的准备。
- (4) 按设备技术参数使用电气设备。
- (5) 正确选用绝缘、保险等材料。
- (6) 按规程进行正确操作。

实训任务 学习实训室及生产生活中安全用电的相关知识

为调动学生学习的积极性, 鼓励学生自己查询实训室及生产生活中安全用电的相关知识和视频资料, 以小组为单位通过讨论完成学习总结, 每个小组派出代表作安全用电的学习汇报与所查询资料的分享。

任务二 正确使用常用基本电工工具

掌握基本电工工具的结构, 并学会正确使用, 为在后续开设的专业实训课程中能够熟练使用电工工具奠定基础。

知识链接 常用基本电工工具

实训过程中常用的电工工具有钢丝钳、尖嘴钳、斜口钳、剥线钳、螺丝刀、试电笔、电工刀、电烙铁等。正确使用电工工具是安全用电的重要环节, 下面介绍常用电工工具及其使用。

一、钢丝钳

钢丝钳是一种钳夹和剪切的工具, 如图 1-5 所示。钢丝钳由钳头、钳柄和绝缘管三部分组成。钳头又分钳口、齿口、刀口及侧口四部分。其中, 钳口可用来夹持物件; 齿口可用来紧固或松起螺母; 刀口可用来剪切电线、铁丝, 也可用来剖切软电线的橡皮或塑料绝缘层; 侧口可用来切断电线、钢丝等较硬的金属线。但切勿用刀口去钳断钢丝, 以免损伤刀口。

使用钢丝钳一般用右手。要使钳口朝内侧, 便于控制钳切部位; 用小指伸在两钳柄中间用以抵住钳柄, 张开钳头, 灵活操作。

使用前, 应检查钢丝钳绝缘是否良好, 以免带电作业时造成触电事故。进行带电剪切前, 一定要检查绝缘管有无破损, 以免手握钳柄触电。不可将钢丝钳当锤使用, 以免刀口错位、转动轴失圆, 影响正常使用。

在带电剪切导线时, 不得用刀口同时剪切不同电位的两根线 (如相线与零线、相线与相线等), 以免发生短路事故。

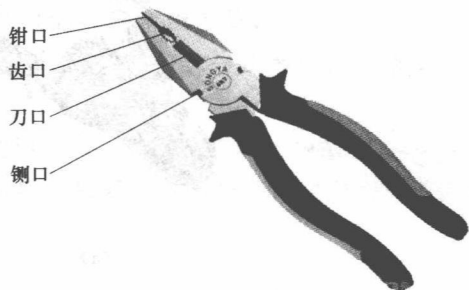


图 1-5 钢丝钳



二、尖嘴钳

尖嘴钳是电工（尤其是内线电工）常用的工具之一，如图 1-6 所示。尖嘴钳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、剥塑料绝缘层。尖嘴钳也可用来夹取小零件如螺钉、螺帽、垫圈、导线等，特别适合于狭小的工作区域。尖嘴钳规格有 130mm、160mm、180mm 三种。电工用的尖嘴钳带有绝缘导管，有的尖嘴钳不带有刀口。

使用尖嘴钳带电作业时，应检查其绝缘是否良好。在作业时，金属部分不要触及人体或邻近的带电体。

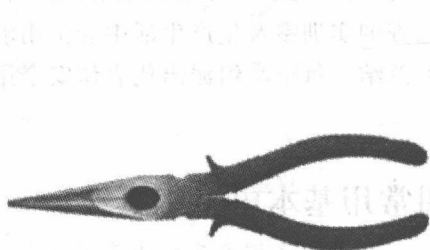


图 1-6 尖嘴钳

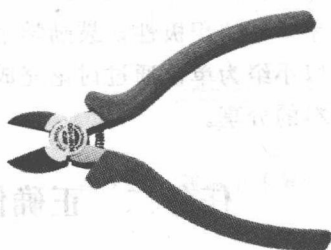


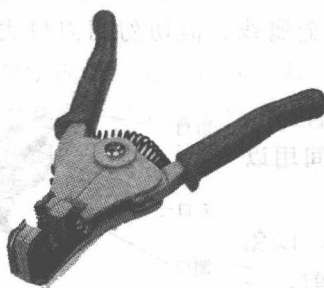
图 1-7 斜口钳

三、斜口钳

斜口钳专用于剪断各种电线电缆，如图 1-7 所示。对粗细不同、硬度不同的材料，应选用大小合适的斜口钳。

四、剥线钳

剥线钳是专用于剥削较细小导线绝缘层的工具，如图 1-8 所示。使用剥线钳剥削导线绝缘层时，先将要剥削的绝缘长度用标尺定好，然后将导线放入相应的刃口中（比导线直径稍大），再用手将钳柄一握，导线的绝缘层即被剥离。



(a)



(b)

图 1-8 剥线钳

五、螺丝刀

螺丝刀也称为螺钉旋具、改锥、起子，如图 1-9 所示。螺丝刀用来紧固或拆卸螺钉，



是最常用的电工工具，螺丝刀由刀头和柄组成。刀头形状有一字形和十字形两种，分别用于旋动头部为横槽或十字形槽的螺钉。螺丝刀的规格是指金属杆的长度，规格有75mm、100mm、125mm、150mm等。使用

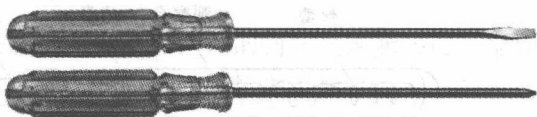


图 1-9 螺丝刀

时，手紧握柄，用力顶住，使刀紧压在螺钉上，以顺时针的方向旋转为上紧，逆时针为下卸。

螺丝刀较大时，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以防旋转时滑脱。

螺丝刀较小时，用大拇指和中指夹着握柄，同时用食指顶住柄的末端用力旋转。

螺丝刀较长时，用右手压紧手柄并转动，同时左手握住螺丝刀的中间部分（不可放在螺钉周围，以免将手划伤），以防止螺丝刀滑脱。

螺丝刀的正确使用方法如图 1-10 所示。

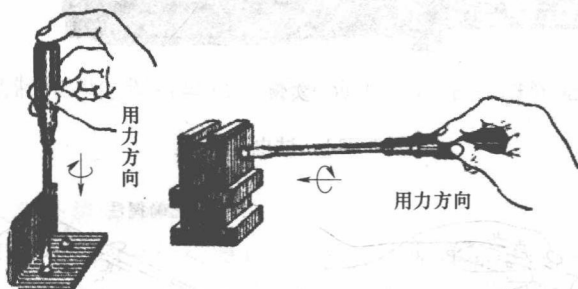


图 1-10 正确使用螺丝刀

知识拓展

注意事项：

带电作业时，手不可触及螺丝刀的金属杆，以免发生触电事故。

不应用金属杆直通握柄顶部的螺丝刀。

为防止金属杆触到人体或邻近带电体，金属杆应套上绝缘管。

六、试电笔

试电笔属低压验电器，是检验导线、电器是否带电的一种常用工具，如图 1-11 所示。试电笔检测电压的范围为 50~500V。试电笔有钢笔式、旋具式和组合式多种，由笔尖、降压电阻、氖管、弹簧、笔尾金属体等部分组成。

使用试电笔时，必须按照图 1-12 所示的握法操作。注意手指必须接触笔尾的金属体（钢笔式）或试电笔顶部的金属螺钉（螺丝刀式）。这样，只要带电体与大地之间的电位差超过 50V，试电笔中的氖泡就会发光。

试电笔的使用方法和注意事项：

(1) 使用前，先要在有电的导体上检查试电笔是否正常发光，检验其可靠性。

(2) 在明亮的光线下往往不容易看清氖泡的辉光，应注意避光。

(3) 试电笔的笔尖虽与螺钉旋具形状相同，但它只能承受很小的扭矩，不能像螺钉旋具那样使用，否则会损坏。

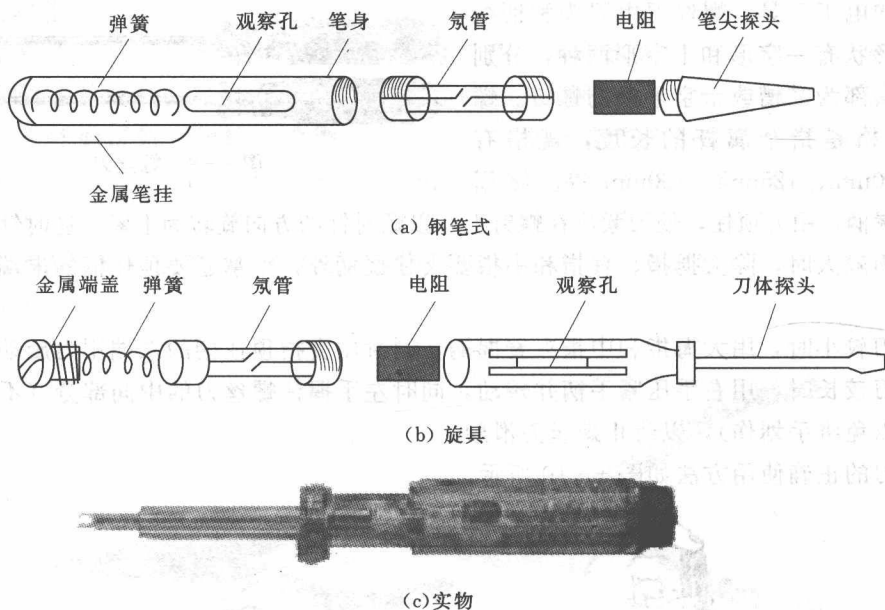


图 1-11 试电笔构造

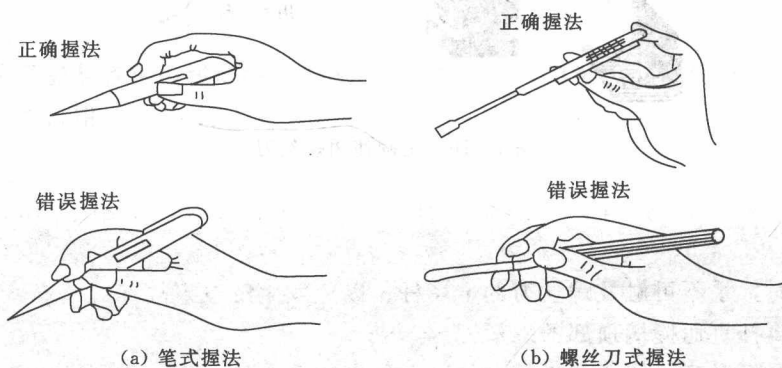


图 1-12 试电笔的使用

(4) 试电笔可以用来区分相线和零线，氖泡发亮的是相线，不亮的是零线，也可用来判别接地故障。如果在三相四线制电路发生单相接地故障，用试电笔测试中性线时，氖泡会发亮；在三相三线制线路中，用试电笔测试三根相线，如果两相很亮，另一相不亮，则这相可能有接地故障。

(5) 试电笔可用来判断电压的高低。氖泡越暗，表明电压越低；氖泡越亮，表明电压越高。

(6) 验电时，手指必须触及试电笔笔尾的金属体，否则带电体也会误判为非带电体。

(7) 验电时，要防止手指触及试电笔笔尖的金属部分，以免造成触电事故。

七、电工刀

电工刀是用来剖削和切割电工器材的常用工具，如图 1-13 所示。电工刀在使用时，刀口应朝外剖削，使用完毕随即把刀口折入刀柄内。由于电工刀的刀柄是不绝缘的，因此不能



进行带电作业，以免触电。

使用电工刀时，应将刀口朝外剖削，并注意避免伤及手指；剖削导线绝缘层时，应使刀面与导线成较小的锐角，以免割伤导线；使用完毕，随即将刀身折进刀柄。

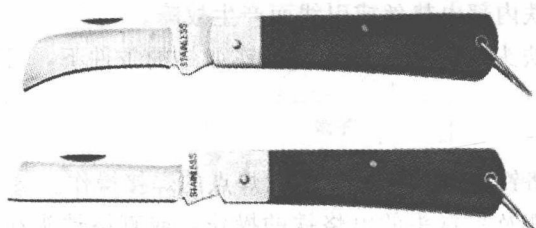


图 1-13 电工刀

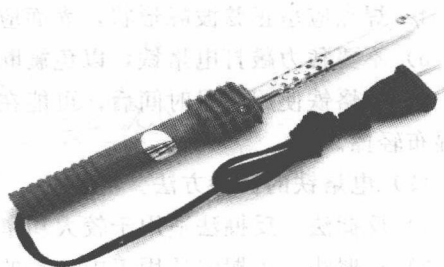


图 1-14 电烙铁

八、电烙铁

电烙铁是电子产品制作和电器维修必不可少的工具，主要用途是焊接电器元件及导线，如图 1-14 所示。

1. 电烙铁及辅料

电烙铁分为内热式和外热式两种。

内热式电烙铁体积较小，而且价格便宜。一般电子制作都用 20~30W 的内热式电烙铁。内热式电烙铁发热效率较高，而且更换烙铁头也较方便。

外热式就是指在外面发热，即发热电阻在电烙铁的外面。它既适合于焊接大型元器件，也适用于焊接小型元器件。由于发热电阻丝在烙铁头的外面，有大部分的热散发到外部空间，所以加热效率低，加热速度较缓慢。一般要预热 6~7min 才能焊接。大功率电烙铁通常是外热式的。

电烙铁焊接是利用高温时焊料熔化并将金属连接在一起的一种方法，是电子产品生产中必须掌握的一种基本操作技能。

使用电烙铁焊接时，除了需要电烙铁之外，还需要焊料、焊剂和焊接的辅助材料等。

(1) 焊料。焊料是一种熔点低于被焊金属的材料，在被焊金属不熔化的条件下，能润湿被焊金属表面，并在接触面处形成合金层。电子产品焊接过程中，最常用的焊料称为锡铅合金焊料（又称焊锡），它具有熔点低、机械强度高、抗腐蚀性能好的特点。

(2) 焊剂（助焊剂）。焊剂是进行锡铅焊接的辅助材料。焊剂的作用是去除被焊金属表面的氧化物，防止焊接时被焊金属和焊料再次出现氧化，并降低焊料表面的张力，有助于焊接。

(3) 阻焊剂。阻焊剂是一种耐高温的涂料，其作用是保护印制电路板上不需要焊接的部位。

2. 电烙铁的使用及握持方法

(1) 电烙铁的使用。

1) 电烙铁在使用之前必须先给它蘸上一层锡。

2) 要养成使用烙铁架的习惯。烙铁架一般放置在工作台右前方，电烙铁用后一定要稳



妥放置在烙铁架上。电烙铁通电后温度高达 250°C 以上, 不用时应放在烙铁架上, 且较长时间不用时应切断电源, 防止高温“烧死”烙铁头(被氧化)。要防止电烙铁烫坏其他元器件, 尤其是电源线, 若其绝缘层被烙铁烧坏而不注意, 容易引发安全事故。

3) 焊接时间不宜过长, 否则容易烫坏元件, 必要时可用镊子夹住管脚帮助散热。

4) 焊点应呈正弦波峰形状, 表面应光亮圆滑, 无锡刺, 锡量适中。

5) 不要猛力敲打电烙铁, 以免震断电烙铁内部电热丝或引线而产生故障。

6) 电烙铁使用一段时间后, 可能在电烙铁头部留有锡垢, 在烙铁加热的条件下, 可以用湿布轻擦。

(2) 电烙铁的握持方法。

1) 反握法。反握法适用于较大功率的电烙铁(大于 75W) 对大焊点的焊接操作。

2) 正握法。正握法适用于中功率的电烙铁及带弯头的电烙铁的操作, 或直烙铁头在大型机架上的焊接。

3) 笔握法。笔握法适用于小功率的电烙铁焊接印制板上的元器件。学生在实训过程中主要采用这种方法。

电烙铁的握持方法如图 1-15 所示。

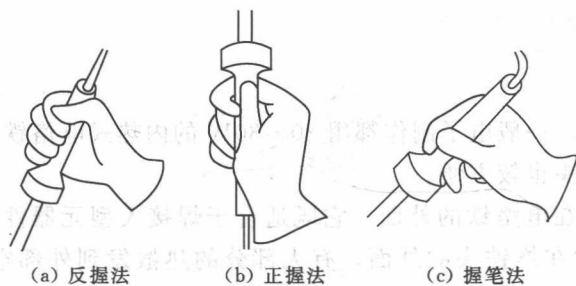


图 1-15 电烙铁的握持方法

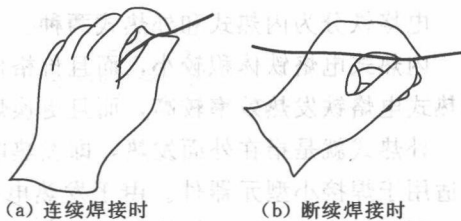


图 1-16 焊锡丝的拿法

(3) 焊锡丝的拿法。

焊锡丝一般有两种拿法, 如图 1-16 所示。

3. 焊接操作五步法

(1) 准备施焊。准备好焊锡丝和烙铁。此时特别强调的是烙铁头部要保持干净, 即不可以沾上焊锡(俗称吃锡)。

(2) 加热焊件。将烙铁接触焊接点, 注意首先要保持烙铁加热到焊件的各部分, 例如印制板上引线和焊盘都要受热。

(3) 熔化焊料。当焊件加热到能熔化焊料的温度后将焊丝置于焊点, 焊料开始熔化并润湿焊点。

(4) 移开焊锡。当熔化一定量的焊锡后将焊锡丝移开。

(5) 移开烙铁。当焊锡完全润湿焊点后移开烙铁, 移开烙铁的方向应该大致是 45° 的方向。

上述过程对一般焊点而言大约两秒。对于热容量较小的小焊点, 例如印制电路板上的小焊盘, 有时用三步概括操作方法, 即将上述步骤(2)(3)合为一步, (4)(5)合为一步。实际上细微区分还是五步, 所以五步法有普遍性, 是掌握手工烙铁焊接的基本方法。特别是