



新世纪高职高专实用规划教材

电子与电工系列

电工电子 实训教程

(第2版)



叶水春 主 编
罗中华 邓艳菲 副主编

赠送
电子课件

清华大学出版社

新世纪高职高专实用规划教材 电子与电工系列

电工电子实训教程 (第2版)

叶水春 主 编
罗中华 邓艳菲 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以提高学生的操作技能为目的,通过教师的讲解、示范,学生的练习、考核等环节,融“学、练、考、评”为一体,使学生在学、练的过程中,逐步提高解决实际问题的能力。

全书共10章,分两个部分,第1部分(第1~5章)为电工技能实训,内容包括常用电工工具及仪表的使用、电工基本技能的训练、室内照明电路的安装与检修、电动机及变压器的拆装与检修、常用低压电器的拆装与电动机基本控制线路的安装;第2部分(第6~10章)为电子技能实训,内容包括常用电子元器件的识别与测试、常用电子仪器仪表的使用、电子技术基本操作技能的训练、常用电子线路的安装及安全用电等。

本书可作为高职高专电气、电子及自动化类专业学生进行实践性教学的指导用书,也可作为其他职业教育(培训)用书,还可作为有关工程技术人员的参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

电工电子实训教程/叶水春主编;罗中华,邓艳菲副主编.--2版.--北京:清华大学出版社,2011.1

(新世纪高职高专实用规划教材 电子与电工系列)

ISBN 978-7-302-24125-6

I. ①电… II. ①叶… ②罗… ③邓… III. ①电工技术—高等学校:技术学校—教材②电子技术—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TM②TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 211548 号

责任编辑:张 瑜

封面设计:山鹰工作室

版式设计:杨玉兰

责任校对:周剑云

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:16.25 字 数:389 千字

版 次:2011 年 1 月第 2 版 印 次:2011 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:26.00 元

产品编号:034963-01

前 言

职业教育以能力培养为中心。当前,基于工作过程的“项目导向”、“任务驱动”的教学模式被广泛采用,教学效果明显,我们根据此教学模式编写了本教材,希望本教材能为广大教师的教改工作的展开提供便利。

高职教育以培养应用型人才为目的,因而其操作技能水平成为衡量学生水平高低的最重要的要素之一,设法提高其动手能力,进而提高其现场解决实际问题的能力,也就成为高职教育的中心任务。

动手能力的提高,只有通过实践性教学活动才能实现;动手能力的获得,只有在理论指导下才能“如鱼得水”、“如虎添翼”。在职业教育中,没有实践的理论是空洞的理论,没有理论的实践是盲目的实践。基于这种考虑,我们在力图以最简洁的语言说明理论的同时,也给予实践性教学以充分的时间。

本书在编写顺序及内容安排上,力求方便读者学、练、考、评,体现“学中做”、“做中学”。学,即是在指导教师示范下的学习;练,即是学生实训时的现场练习;考,即是完成相关内容后对学生的考核;评,即是结合学生参加相关职业技能鉴定。

全书分为两大部分,第1部分为电工技能实训(第1~5章),由江西机电职业技术学院叶水春老师编写;第2部分为电子技能实训(第6~10章),分别由南昌理工学院蔡国瑞(第6章)、刘耀元(第7章)、罗中华(第8章)编写,第9章、第10章由邓艳菲编写,郭小春老师编写了附录并对电子技能实训部分进行了统稿。

鉴于编者水平有限,书中定有不妥之处,敬请广大读者批评指正。

目 录

第 1 章 常用电工工具及仪表的使用 1

1.1 常用电工工具	1
1.1.1 验电器	1
1.1.2 电工刀	3
1.1.3 起子与扳手	4
1.1.4 钢丝钳、尖嘴钳、斜口钳、 剥线钳	5
1.1.5 电烙铁	7
1.1.6 手电钻和冲击钻	9
1.1.7 思考题	10
1.1.8 实训考核课题	10
1.2 电压表、电流表、万用表	12
1.2.1 电压表	12
1.2.2 电流表	12
1.2.3 万用表	13
1.2.4 思考题	16
1.3 钳形表、兆欧表	16
1.3.1 钳形表	16
1.3.2 兆欧表	18
1.3.3 思考题	19
1.3.4 实训考核课题	20
1.4 功率表、电度表	20
1.4.1 功率表	20
1.4.2 电度表	24
1.4.3 思考题	25
1.4.4 实训考核课题	26

第 2 章 电工基本技能的训练 28

2.1 导线的选型与连接	28
2.1.1 导线的选择与线径的测量	28
2.1.2 导线的连接	30
2.1.3 思考题	37

2.1.4 实训考核课题	38
2.2 墙孔的鑿打及木樁的削制与安装	38
2.2.1 墙孔的鑿打	38
2.2.2 木樁的削制与安装	40
2.2.3 思考题	40
2.2.4 实训考核课题	40
2.3 电工材料的识别与性能测试	41
2.3.1 导电材料	41
2.3.2 绝缘材料	46
2.3.3 磁性材料	47
2.3.4 思考题	50
2.4 电缆的敷设与连接	50
2.4.1 电缆的种类、型号与选用	51
2.4.2 电缆的敷设方式	52
2.4.3 电缆的敷设方法	53
2.4.4 电缆的连接	54
2.4.5 思考题	56
2.4.6 实训考核课题	57
2.5 登高作业	57
2.5.1 登高工具	57
2.5.2 登高的基本操作	60
2.5.3 思考题	62

第 3 章 室内照明电路的安装与检修 63

3.1 照明电路常用电器	63
3.1.1 开关	63
3.1.2 灯座	64
3.1.3 灯具	65
3.1.4 思考题	69
3.2 常用照明电路的安装	69
3.2.1 白炽灯电路的安装	70
3.2.2 日光灯电路的安装	70



3.2.3	碘钨灯线路的安装.....	71	4.4.2	小型变压器绕组的绕制.....	107
3.2.4	高压水银荧光灯的安装.....	72	4.4.3	变压器绕组的极性判别.....	110
3.2.5	高压钠灯的线路安装.....	72	4.4.4	思考题.....	111
3.2.6	思考题.....	72	4.4.5	实训考核课题.....	111
3.2.7	实训考核课题.....	72	第5章	机床电气控制线路的安装.....	113
3.3	室内配线的基本操作.....	73	5.1	常用低压电器.....	113
3.3.1	室内配线的要求与主要工序...	73	5.1.1	常用低压电器的识别.....	113
3.3.2	常见配线方式.....	74	5.1.2	常用低压电器的选用.....	115
3.3.3	思考题.....	80	5.1.3	常用低压电器的拆装.....	116
3.3.4	实训考核课题.....	80	5.1.4	思考题.....	122
3.4	接地装置的安装与检修.....	81	5.1.5	实训考核课题.....	122
3.4.1	接地装置的分类和技术要求...	81	5.2	电动机基本控制线路的安装.....	123
3.4.2	接地装置的安装.....	83	5.2.1	点动控制.....	123
3.4.3	接地电阻的测量.....	86	5.2.2	连动控制.....	124
3.4.4	接地装置的检查与维护.....	88	5.2.3	正反转控制.....	126
3.4.5	思考题.....	88	5.2.4	星形—三角形启动控制.....	127
3.4.6	实训考核课题.....	89	5.2.5	顺序起停控制.....	129
第4章	电动机、变压器的拆装		5.2.6	双速电动机的控制.....	130
	与检修.....	90	5.2.7	思考题.....	131
4.1	电动机的拆装.....	90	5.2.8	实训考核课题.....	131
4.1.1	电动机的拆卸.....	90	5.3	电气控制线路的故障检查.....	132
4.1.2	电动机的安装.....	91	5.3.1	直观检查法.....	132
4.1.3	思考题.....	94	5.3.2	电阻检查法.....	133
4.1.4	实训考核课题.....	94	5.3.3	电压检查法.....	133
4.2	电动机绕组的绕制.....	95	5.3.4	其他检查法.....	134
4.2.1	电动机绕组的绕制.....	95	5.3.5	思考题.....	135
4.2.2	思考题.....	101	5.3.6	实训考核课题.....	135
4.2.3	实训考核课题.....	101	第6章	常用电子元器件的识别	
4.3	三相异步电动机的检测与试验.....	102		与测试.....	136
4.3.1	定子绕组首末端的判别.....	102	6.1	线性元件.....	136
4.3.2	绝缘电阻的测定.....	103	6.1.1	电阻.....	136
4.3.3	空载试验.....	104	6.1.2	电位器.....	141
4.3.4	思考题.....	105	6.1.3	电容器.....	145
4.3.5	实训考核课题.....	105	6.1.4	电感器.....	148
4.4	小型变压器的拆卸与绕制.....	106	6.1.5	思考题.....	153
4.4.1	小型变压器的拆卸.....	106			

6.1.6 实训考核课题.....	153	8.2.3 手工焊接技术.....	210
6.2 半导体分立元件.....	155	8.2.4 思考题.....	215
6.2.1 半导体二极管.....	155	8.2.5 实训考核课题.....	216
6.2.2 三极管.....	159	第 9 章 常用电子线路的安装.....	217
6.2.3 单结管.....	163	9.1 晶体管放大电路的安装.....	217
6.2.4 晶闸管.....	165	9.1.1 电路分析.....	217
6.2.5 思考题.....	169	9.1.2 安装调试.....	217
6.2.6 实训考核课题.....	169	9.1.3 实训考核课题.....	218
6.3 集成电路.....	170	9.2 直流稳压电源的安装.....	219
6.3.1 集成电路的分类.....	170	9.2.1 电路分析.....	219
6.3.2 集成电路的型号命名.....	171	9.2.2 安装调试.....	220
6.3.3 集成电路的封装 与引脚识别.....	173	9.2.3 实训考核课题.....	221
6.3.4 集成电路的使用常识.....	174	9.3 单结晶体管触发电路的安装.....	221
6.3.5 思考题.....	175	9.3.1 电路分析.....	221
6.3.6 实训考核课题.....	175	9.3.2 安装调试.....	221
第 7 章 常用电子仪器仪表的使用.....	177	9.3.3 实训考核课题.....	222
7.1 常用电子仪器仪表的使用注意 事项.....	177	9.4 电子抢答器的安装.....	222
7.2 低频信号发生器.....	179	9.4.1 电路分析.....	222
7.3 交流毫伏表.....	182	9.4.2 安装调试.....	223
7.4 示波器.....	183	9.4.3 实训考核课题.....	224
7.5 晶体管特性图示仪.....	188	9.5 数字钟的安装.....	224
7.6 思考题.....	192	9.5.1 电路分析.....	224
7.7 实训考核课题.....	192	9.5.2 安装调试.....	226
第 8 章 电子技术基本操作技能的 训练.....	193	9.5.3 实训考核课题.....	226
8.1 印刷电路板的设计与制作.....	193	9.6 调光、闪光电路的安装.....	226
8.1.1 印刷电路板的基本知识.....	193	9.6.1 调光、闪光电路分析.....	227
8.1.2 印刷电路板的设计.....	195	9.6.2 安装调试.....	227
8.1.3 印刷电路板的制作.....	199	9.6.3 实训考核课题.....	228
8.1.4 思考题.....	201	9.7 思考题.....	228
8.1.5 实训考核课题.....	201	第 10 章 安全用电.....	229
8.2 焊接.....	202	10.1 电流对人体的作用和伤害程度.....	229
8.2.1 焊接材料.....	202	10.1.1 电击与电伤.....	229
8.2.2 焊接工具.....	206	10.1.2 触电对人体伤害的因素.....	229
		10.2 常见触电方式.....	230
		10.3 防止触电的保护措施.....	231



10.3.1 使用安全电压.....	231	10.6 实训考核课题.....	238
10.3.2 保护接地	231	附录 A 技能竞赛试题及评分标准.....	239
10.3.3 保护接零	232	A.1 收音机安装、调试考核评分表	239
10.3.4 使用漏电保护装置.....	232	A.2 简易数控直流电源设计	240
10.3.5 静电防护	233	A.3 简易无线电遥控系统设计	241
10.3.6 防火与防爆.....	233	A.4 水温控制系统设计	242
10.4 安全用电及触电急救.....	234	A.5 数字化语音存储与回放系统设计	243
10.4.1 安全用电	234	A.6 波形发生器	245
10.4.2 触电急救	235	A.7 简易智能电动车	246
10.5 思考题	237	参考文献	249

第 1 章 常用电工工具及仪表的使用

常用电工工具包括验电器、电工刀、起子、扳手、钢丝钳、斜口钳、剥线钳、电烙铁、手枪钻及冲击钻等；常用仪表包括电压表、电流表、万用表、钳形表、摇表、功率表和电度表等。电工日常操作，都离不开这些工具与仪表。

1.1 常用电工工具

电工工具的正确使用，是电工作业的基础。正确使用工具不但能提高工作效率和施工质量，而且能减轻疲劳、保证操作安全并延长工具的使用寿命。在训练中要求工具使用正确，动作规范。

1.1.1 验电器

验电器是检验导线或电气设备是否带电的一种检验工具。按被检对象的电压等级，验电器分为低压验电器和高压验电器。

1. 低压验电器

1) 结构

低压验电器也称测电笔或电笔，有笔式和螺丝刀式两种。笔式低压验电器由氖管、电阻、弹簧、笔身和笔尖等组成，如图 1.1 所示。



图 1.1 低压验电器

2) 使用方法

低压验电器在使用时，必须手指触及笔尾的金属部分，并使氖管小窗背光且朝向使用者，以便观测氖管的亮暗程度，防止因光线太强造成误判，其使用方法如图 1.2 所示。

当用电笔测试带电体时，电流经带电体、电笔、人体及大地形成通电回路，只要带电体与大地之间的电位差超过 60V 时，电笔中的氖管就会发光。

低压验电器检测的电压范围为 60~500V。

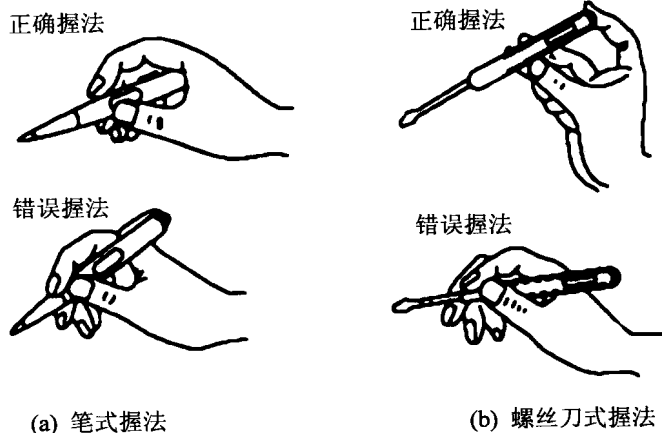


图 1.2 低压验电器的使用

3) 注意事项

- 使用前，必须在有电源处对验电器进行测试，该验电器确实良好时，方可使用。
- 验电时，应使验电器逐渐靠近被测物体，直至氖管发亮，不可直接接触被测体。
- 验电时，手指必须触及笔尾的金属体，否则带电体也会误判为非带电体。
- 验电时，要防止手指触及笔尖的金属部分，以免造成触电事故。

2. 高压验电器

1) 结构

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、护环和握柄等组成，如图 1.3 所示。

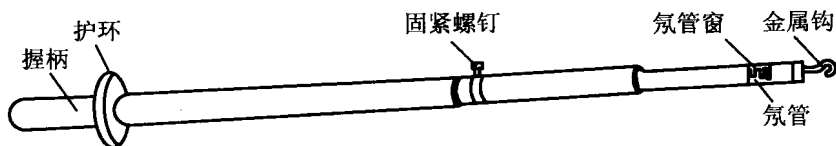


图 1.3 10kV 高压验电器

2) 使用方法

使用高压验电器时，单手或双手握住握柄，使金属钩触及被测物体，看氖管是否发亮以判别被测物体是否带电，如图 1.4 所示。

3) 注意事项

- 手握部位不得超过护环。
- 必须戴上符合要求的绝缘手套。
- 测试时必须有人在旁监护。
- 小心操作，以防发生相间或对地短路事故。

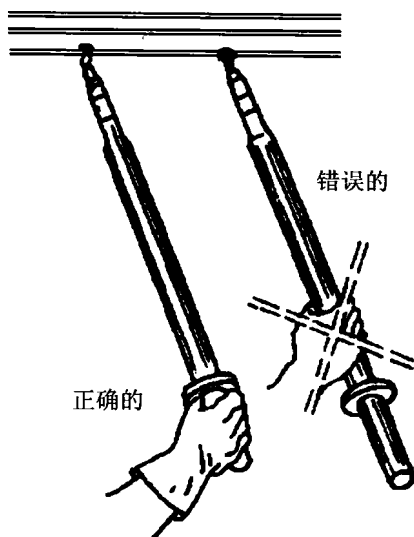


图 1.4 高压验电器的使用

- 与带电体保持足够的安全间距(10kV 高压的安全距离应大于 0.7m)。
- 室外操作时, 必须天气良好, 在雨、雪、雾及湿度较大的天气时, 不宜进行操作, 以免发生危险。

3. 实习内容

(1) 区别电压高低: 根据氖管发亮的程度来估计电压的高低。

(2) 区别相线与零线: 交流电路中, 当验电器触及导线时, 氖管发亮的即是相线; 正常情况下, 零线不会使氖管发亮。

(3) 区别直流电与交流电: 氖管里的两个极同时发亮的, 即是交流电; 若氖管中只有一根发亮的, 为直流电。

(4) 区别直流电的正负极: 将验电器连接在直流电路中的正负极之间, 氖管发亮的一极即为直流电的负极。

(5) 识别相线碰壳: 将验电器触及设备的外壳, 若氖管发亮, 则说明该设备相线有碰壳现象; 如外壳接地良好, 氖管不会发亮。

1.1.2 电工刀

电工刀主要用来剖削导线线头、切削木台及削制木榫等。有的多用途电工刀还具有锯削、旋具的作用。常用电工刀的外形如图 1.5 所示。



图 1.5 电工刀

在使用电工刀时,有以下几个注意事项。

- 不得带电作业,以免触电。
- 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。

1.1.3 起子与扳手

1. 起子

起子也称旋凿、螺丝刀或螺钉旋具,它是一种紧固或拆卸螺钉的工具。

1) 式样与规格

起子的式样按其头部形状可分为一字形(也称平口)和十字形(也称梅花)两种,如图 1.6 所示。

一字形起子常用的规格有 50mm、100mm、150mm 和 200mm 等。十字形起子用于紧固或拆卸十字槽螺钉,常用的规格有: I 号、II 号、III 号和 IV 号,分别适用于直径为 2~2.5mm、3~5mm、6~8mm 和 10~12mm 的螺钉。

按握柄材料不同,起子又分为木柄和塑料柄两种。此外,还有常用于电子线路中的无感起子。

2) 使用方法

- 使用较大起子时,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止旋转时滑脱,如图 1.7(a)所示。
- 使用较小起子时,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动,如图 1.7(b)所示。

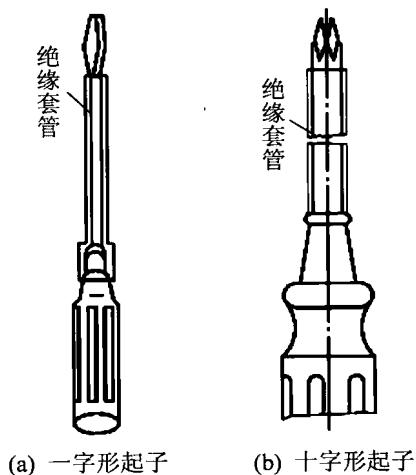


图 1.6 起子

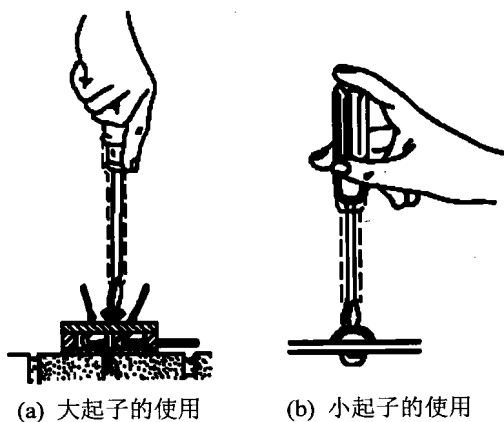


图 1.7 起子的使用方法

- 使用较长起子时,用右手压紧手柄并转动,同时左手握住起子的中间部分(不可放在螺钉周围,以免将手划伤),以防止起子滑脱。

3) 注意事项

带电作业时,手不可触及起子的金属杆,以免发生触电事故。

- 作为电工,不应使用金属杆直通握柄顶部的起子。
- 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。

2. 扳手

1) 构造与规格

扳手是用来紧固或旋松螺母的一种专用工具。电工常用的是活络扳手,其构造如图1.8(a)所示。

活络扳手常用的规格有6"、8"、10"和12"等,其对应的长度×最大开口宽度是:150×19、200×24、250×30和300×36(单位:mm)。

2) 使用方法

扳动大螺母时,需用较大力矩,手应握在接近柄尾部,如图1.8(b)所示;扳动较小螺母时,手应握在接近扳头处,以随时调节蜗轮,收紧活络扳唇,防止打滑,如图1.8(c)所示。

3) 注意事项

- 活络扳不可反用,以免损坏活络扳唇。
- 不可用加力杆接长手柄以加大扳拧力矩。
- 不得当作撬棒和手锤使用。

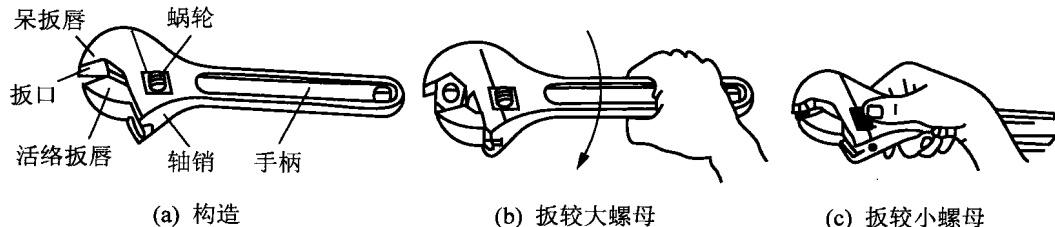


图 1.8 活络扳手

3. 实习内容

- (1) 使用一字起子紧固大小不同的螺丝。
- (2) 使用十字起子紧固大小不同的螺丝。
- (3) 使用较长起子紧固螺丝。
- (4) 使用活络扳手紧固、旋松大小不同的螺母。

1.1.4 钢丝钳、尖嘴钳、斜口钳、剥线钳

电工用钳类工具较多,其作用各有不同,下面分别加以介绍。



1. 钢丝钳

钢丝钳有铁柄和绝缘柄两种, 电工用钢丝钳为绝缘柄。

1) 规格与构造

电工用钢丝钳常见的规格有 150mm、175mm 和 200mm 三种, 其构造如图 1.9 (a)所示。

2) 使用方法

钢丝钳在电工作业时, 用途广泛。钳口可用来弯绞或钳夹导线线头; 齿口可用来紧固或起松螺母; 刀口可用来剪切导线或钳削导线绝缘层; 铡口可用来铡切导线线芯、钢丝等较硬线材。钢丝钳各种用途的使用方法分别如图 1.9(b)、(c)、(d)、(e)所示。

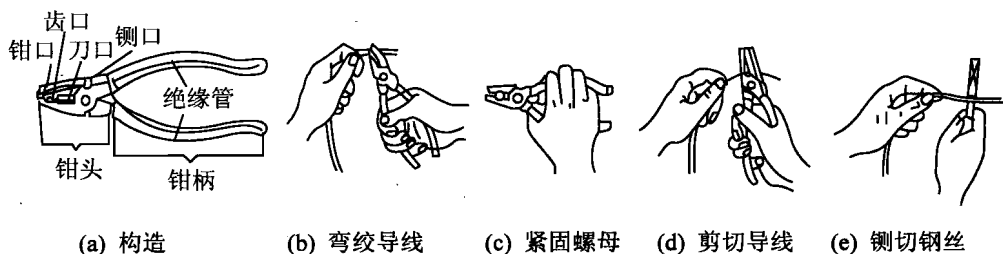


图 1.9 电工钢丝钳的构造与用法

3) 注意事项

- 使用前, 先检查钢丝钳绝缘是否良好, 以免带电作业时造成触电事故。
- 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。

2. 尖嘴钳

尖嘴钳因其头部尖细(如图 1.10 所示), 适合在狭小的工作空间操作。尖嘴钳可用来剪断较细小的导线; 可用来夹持较小的螺钉、螺帽、垫圈和导线等; 也可用来对单股导线整形(如平直、弯曲等)。若使用尖嘴钳带电作业, 应检查其绝缘是否良好, 并且在作业时不要使金属部分触及人体或邻近的带电体。

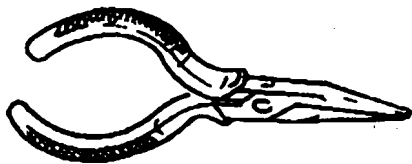


图 1.10 尖嘴钳

3. 斜口钳

斜口钳也称断线钳, 专用于剪断各种电线电缆, 如图 1.11 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。

4. 剥线钳

剥线钳是专用于剥削较细小导线绝缘层的工具，其外形如图 1.12 所示。

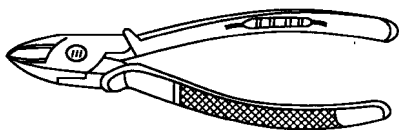


图 1.11 斜口钳

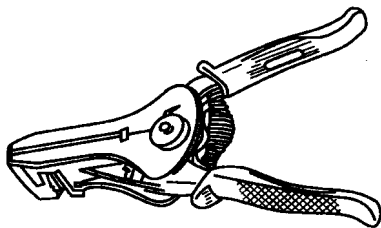


图 1.12 剥线钳

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。

5. 实习内容

- (1) 用钢丝钳紧固、起松螺母。
- (2) 用钢丝钳弯绞、剪切、铡切导线(钢丝)练习。
- (3) 用钢丝钳钳削导线绝缘。
- (4) 用尖嘴钳将单股导线弯成直径为 4~5mm 的圆弧接线鼻。
- (5) 用剥线钳对废旧导线作剥削练习。

1.1.5 电烙铁

1. 结构与种类

电烙铁是使用最多、最频繁的钎焊(也称锡焊)工具。按加热方式不同，可分为内热式和外热式两种，图 1.13(a)为外热式电烙铁，图 1.13(b)为内热式电烙铁，图 1.13(c)为常用烙铁头；按发热功率大小，可分为 15W、20W、25W、30W、50W、75W、100W 及 150W 等。此外，还有恒温电烙铁、吸锡电烙铁等。

2. 使用方法

焊接前，一般要把焊头的氧化层除去，并用焊剂进行上锡处理，使得焊头的前端经常保持一层薄锡，以防止焊头氧化、减少能耗并保持导热良好。

电烙铁的握法没有统一的要求，以不易疲劳、操作方便为原则，一般有笔握法和拳握法两种，如图 1.14 所示。

用电烙铁焊接导线时，必须使用焊料和焊剂。焊料一般为丝状焊锡或纯锡，常见的焊剂有松香、焊膏等。

对焊接的基本要求是：焊点必须牢固，锡液必须充分渗透，焊点表面光滑，有光泽，应防止出现“虚焊”、“夹生焊”。产生“虚焊”的原因是焊件表面未清除干净或焊剂太少，使得焊锡不能充分流动，造成焊件表面挂锡太少，焊件之间未能充分固定；造成“夹

生焊”的原因是烙铁温度低或焊接时烙铁停留时间太短,焊锡未能充分熔化。

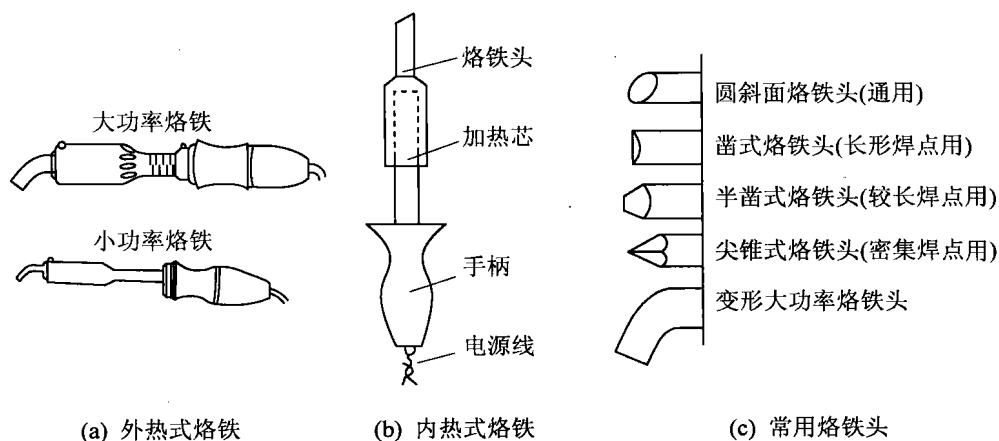


图 1-13 电烙铁的种类、结构及常用烙铁头

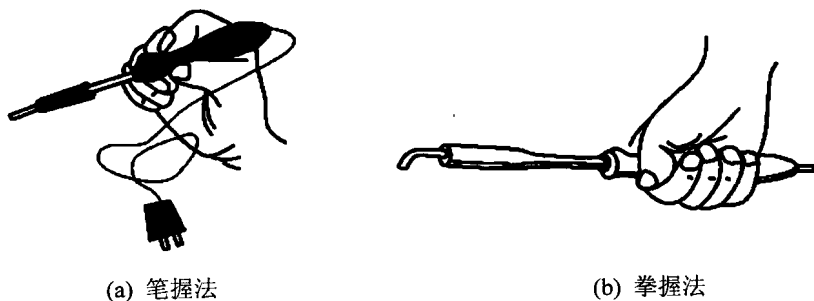


图 1.14 电烙铁的握法

3. 注意事项

- 使用前应检查电源线是否良好,绝缘层是否完好。
- 焊接电子类元件(特别是集成块)时,应采用防漏电等安全措施。
- 当焊头因氧化而不“吃锡”时,不可硬烧。
- 当焊头上锡较多不便焊接时,不可甩锡,不可敲击。
- 焊接较小元件时,时间不宜过长,以免因热损坏元件。
- 焊接完毕,应拔去电源插头,将电烙铁置于金属支架上,防止烫伤或火灾的发生。

4. 实习内容

- (1) 烙铁头形状的锉削与上锡。
- (2) 焊接件的表层处理与焊接。
- (3) 不同粗细导线间的焊接。
- (4) 常见元器件的焊接。

1.1.6 手电钻和冲击钻

手电钻和冲击钻都是电工常用的电动钻孔工具。

1. 手电钻

手电钻的种类较多,常见的有手提式和手枪式,如图 1.15 所示,主要用来钻削金属、塑料及木材等构件上的孔洞。使用手枪钻时,应注意以下几点。

- (1) 较长时间未用的手枪钻在使用前应应用摇表测量其绝缘电阻,一般不应小于 $0.5\text{M}\Omega$ 。
- (2) 使用 220V 的手枪钻时,应戴绝缘手套;在潮湿环境中应使用 36V 的安全电压。
- (3) 根据所钻孔的大小,合理选择钻头尺寸;钻头装夹要合理、可靠。
- (4) 钻孔时,不要用力过猛;当转速较低时,应减小压力,以防电钻过热或堵转。
- (5) 被钻孔的构件应固定可靠,以防构件随钻头一并旋转,造成构件的飞甩。

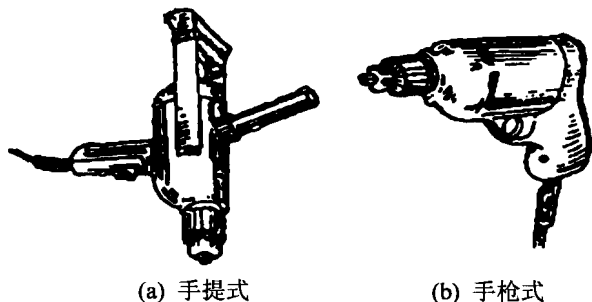


图 1.15 手电钻

2. 冲击钻

冲击钻主要用来对混凝土、砖墙等进行钻孔,如图 1.16 所示。冲击钻一般有两种工作方式:将开关调至“钻”位置时,可作电钻使用;将开关调至“锤”位置时,即可实现冲击钻作用。

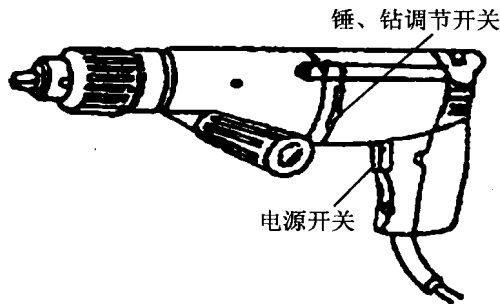


图 1.16 冲击钻

冲击钻的钻头有直柄式和锥柄式两种,13mm 以上的钻头一般制成锥柄式。锥柄式钻头需用钻头套,安装时,要使钻头矩形舌的长向与主轴上的腰形孔中心方向一致,利用冲击力一次装接。拆卸时,用斜铁顶出。