



新世纪高职高专实用规划教材

● 机电·模具·数控系列

电工电子实训教程

DIANGONG DIANZI SHIXUN JIAOCHENG

叶水春 主 编
罗中华 副主编



清华大学出版社

新世纪高职高专实用规划教材 机电·模具·数控系列

电工电子实训教程

叶水春 主 编

罗中华 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,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,第一部分(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;第二部分(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简易测试、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。

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。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13901104297 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

电工电子实训教程/叶水春主编,罗中华副主编.—北京:清华大学出版社,2004
(新世纪高职高专实用规划教材 机电·模具·数控系列)
ISBN 7-302-09477-2

I. 电… II. ①叶… ②罗… 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. ①TM ②TN

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 092738 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969

组稿编辑:张 瑜

文稿编辑:桑任松

封面设计:陈刘源

印 装 者:北京市昌平环球印刷厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:17.5 字数:411 千字

版 次:2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-09477-2/TM·55

印 数:1~5000

定 价:24.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770175-3103 或(010)62795704

《新世纪高职高专实用规划教材》序

编写目的

目前,随着教育的不断深入,高等职业教育发展迅速,进入到一个新的历史阶段。学校规模之大,数量之众,专业设置之广,办学条件之好和招生人数之多,都大大超过了历史上任何一个时期。然而,作为高职院校核心建设项目之一的教材建设,却远远滞后于高等职业教育发展的步伐,以至于许多高职院校的学生缺乏适用的教材,这势必影响高职院校的教育质量,也不利于高职教育的进一步发展。

目前,高职教材建设面临着新的契机和挑战:

(1) 高等职业教育发展迅猛,相应教材在编写、出版等环节需要在保证质量的前提下加快步伐,跟上节奏。

(2) 新型人才的需求,对教材提出了更高的要求,即教材要充分体现科学性、先进性和实用性。

(3) 高职高专教育自身的特点是强调学生的实践能力和动手能力,教材的取材和内容设置必须满足不断发展的教学需求,突出理论和实践的紧密结合。

有鉴于此,清华大学出版社在相关主管部门的大力支持下,组织部分高等职业技术学院的优秀教师以及相关行业的工程师,推出了一系列切合当前教育改革需要的高质量的面向就业的职业技术实用型教材。

系列教材

本系列教材主要涵盖以下领域:

- 计算机基础及其应用
- 计算机网络
- 计算机图形图像处理与多媒体
- 电子商务
- 计算机编程
- 电子电工
- 机械
- 数控技术及模具设计
- 土木建筑
- 经济与管理
- 金融与保险

另外,系列教材还包括大学英语、大学语文、高等数学、大学物理、大学生心理健康等基础教材。所有教材都有相关的配套用书,如实训教材、辅导教材、习题集等。

教材特点

为了完善高等职业技术教育的教材体系，全面提高学生的动手能力、实践能力和职业技术素质，特意聘请有实践经验的高级工程师参与系列教材的编写，采用了一线工程技术人员与在校教师联合编写的模式，使课堂教学与实际操作紧密结合。本系列丛书的特点如下：

- (1) 打破以往教科书的编写套路，在兼顾基础知识的同时，强调实用性和可操作性。
- (2) 突出概念和应用，相关课程配有上机指导及习题，帮助读者对所学内容进行总结和提高。
- (3) 设计了“注意”、“提示”、“技巧”等带有醒目标记的特色段落，使读者更容易得到有益的提示与应用技巧。
- (4) 增加了全新的、实用的内容和知识点，并采取由浅入深、循序渐进、层次清楚、步骤详尽的写作方式，突出实践技能和动手能力。

读者定位

本系列教材针对职业教育，主要面向高职高专院校，同时也适用于同等学历的职业教育和继续教育。本丛书以三年制高职为主，同时也适用于两年制高职。

本系列教材的编写和出版是高职教育办学体制和运作机制改革的产物，在后期的推广使用过程中将紧紧跟随职业技术教育发展的步伐，不断吸取新型办学模式、课程改革的思路和方法，为促进职业培训和继续教育的社会需求奉献我们的力量。

我们希望，通过本系列教材的编写和推广应用，不仅有利于提高职业技术教育的整体水平，而且有助于加快改进职业技术教育的办学模式、课程体系和教学培训方法，形成具有特色的职业技术教育的新体系。

教材编委会

前 言

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。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(章或节)后对学生的考核;评,即是结合学生参加相关职业(工种)的技能评(鉴)定。

全书分为两个部分,第一部分为电工技能实训(第1章~第5章),由江西机电职业技术学院叶水春老师编写;第二部分为电子技能实训(第6章~第10章),分别由江西航天技术学院的蔡国瑞(第6章)、刘明禄(第7章)、肖鑫(第8章)、罗中华(第9章)和刘耀元(第10章)老师编写,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。

鉴于编写时间仓促,编者水平有限,书中定有不妥之处,敬请广大读者批评指正。

作者

2004年8月

目 录

第1章 常用电工工具及仪表的使用1	2.2 墙孔的鑿打及木樺的削制与安装 40
1.1 常用电工工具.....1	2.2.1 墙孔的鑿打..... 40
1.1.1 验电器.....1	2.2.2 木樺的削制与安装..... 41
1.1.2 电工刀.....3	2.2.3 思考题..... 42
1.1.3 起子与扳手.....4	2.2.4 实训考核课题..... 42
1.1.4 钢丝钳、尖嘴钳、斜口钳、 剥线钳.....6	2.3 电工材料的识别与性能测试 43
1.1.5 电烙铁.....7	2.3.1 导电材料..... 43
1.1.6 手电钻、冲击钻.....9	2.3.2 绝缘材料..... 48
1.1.7 思考题.....10	2.3.3 磁性材料..... 49
1.1.8 实训考核课题.....10	2.3.4 思考题..... 52
1.2 电压表 电流表 万用表13	2.4 电缆的连接敷设 53
1.2.1 电压表.....13	2.4.1 电缆的种类、型号与选用 53
1.2.3 万用表.....13	2.4.2 电缆的敷设方式..... 54
1.2.4 思考题.....17	2.4.3 电缆的敷设方法..... 56
1.3 钳形表 兆欧表17	2.4.4 电缆的连接..... 56
1.3.1 钳形表.....17	2.4.5 思考题..... 59
1.3.2 兆欧表.....19	2.4.6 实训考核课题..... 59
1.3.3 思考题.....21	2.5 登高作业 60
1.3.4 实训考核课题.....21	2.5.1 登高工具..... 60
1.4 功率表 电度表22	2.5.2 登高的基本操作..... 63
1.4.1 功率表.....22	2.5.3 思考题..... 65
1.4.2 电度表.....25	第3章 室内照明电路的安装与检修 66
1.4.3 思考题.....27	3.1 照明电路常用电器..... 66
1.4.4 实训考核课题.....27	3.1.1 开关..... 66
第2章 电工基本技能的训练29	3.1.2 灯座..... 67
2.1 导线的选型与连接.....29	3.1.3 灯具..... 68
2.1.1 导线的选择与线径的测量.....29	3.1.4 思考题..... 73
2.1.2 导线的连接.....31	3.2 常用照明电路的安装 73
2.1.3 思考题.....39	3.2.1 白炽灯电路的安装..... 73
2.1.4 实训考核课题.....39	3.2.2 日光灯电路的安装..... 74
	3.2.3 碘钨灯线路的安装..... 75
	3.2.4 高压水银荧光灯的安装..... 75

3.2.5 高压钠灯的线路安装.....	75	4.4.5 实训考核课题	117
3.2.6 思考题.....	76	第5章 常用低压电器的拆装与电动机	
3.2.7 实训考核课题.....	76	基本控制线路的安装	119
3.3 室内配线的基本操作	77	5.1 常用低压电器	119
3.3.1 室内配线的要求与主要		5.1.1 常用低压电器的识别	119
工序.....	77	5.1.2 常用低压电器的选用	121
3.3.2 常见配线方式.....	77	5.1.3 常用低压电器的拆装	122
3.3.3 思考题.....	84	5.1.4 思考题	128
3.3.4 实训考核课题.....	84	5.1.5 实训考核课题	128
3.4 接地装置的安装与检修	86	5.2 电动机基本控制线路的安装	129
3.4.1 接地装置的分类和技术要求	86	5.2.1 点动控制	129
3.4.2 接地装置的安装.....	87	5.2.2 连动控制	130
3.4.3 接地电阻的测量.....	90	5.2.3 正反转控制	132
3.4.4 接地装置的检查与维护.....	92	5.2.4 星形—三角形起动控制	133
3.4.5 思考题.....	93	5.2.5 顺序起停控制	135
3.4.6 实训考核课题.....	93	5.2.6 双速电动机的控制	136
第4章 电动机、变压器的拆装与		5.2.7 思考题	137
检修	94	5.2.8 实训考核课题	137
4.1 电动机的拆装	94	5.3 电气控制线路的故障检查	138
4.1.1 电动机的拆卸.....	94	5.3.1 直观检查法	139
4.1.2 电动机的安装.....	96	5.3.2 电阻检查法	139
4.1.3 思考题.....	98	5.3.3 电压检查法	140
4.1.4 实训考核课题.....	99	5.3.4 其他检查法	140
4.2 电动机绕组的绕制与嵌线	100	5.3.5 思考题	142
4.2.1 电动机绕组的绕制.....	100	5.3.6 实训考核课题	142
4.2.2 思考题.....	106	第6章 常用电子元器件的识别与	
4.2.3 实训考核课题.....	106	简易测试.....	143
4.3 三相异步电动机的检测与试验	107	6.1 线性元件	143
4.3.1 定子绕组首末端的判别.....	107	6.1.1 电阻	143
4.3.2 绝缘电阻的测定.....	109	6.1.2 电位器	148
4.3.3 空载试验.....	109	6.1.3 电容器	152
4.3.4 思考题.....	110	6.1.4 电感器	155
4.3.5 实训考核课题.....	110	6.1.5 思考题	161
4.4 小型变压器的拆卸与绕制	111	6.1.6 实训考核课题	161
4.4.1 小型变压器的拆卸.....	111	6.2 半导体分立元件	163
4.4.2 小型变压器绕组的绕制.....	113	6.2.1 半导体二极管	163
4.4.3 变压器绕组的极性判别.....	116	6.2.2 三极管	167
4.4.4 思考题.....	117		

6.2.3 单结管	172	9.1.1 电路分析	228
6.2.4 晶闸管	174	9.1.2 安装调试	229
6.2.5 思考题	177	9.1.3 实训考核课题	229
6.2.6 实训考核课题	178	9.2 直流稳压电源的安装	230
6.3 集成电路	179	9.2.1 电路分析	231
6.3.1 集成电路的分类	179	9.2.2 安装调试	231
6.3.2 集成电路的型号命名	180	9.2.3 实训考核课题	232
6.3.3 集成电路的封装与引脚识别	182	9.3 单结晶体管触发电路的安装	233
6.3.4 集成电路的使用常识	183	9.3.1 电路分析	234
6.3.5 思考题	184	9.3.2 安装调试	234
6.3.6 实训考核课题	184	9.3.3 实训考核课题	235
第 7 章 常用仪器仪表的使用	186	9.4 电子抢答器的安装	236
7.1 常用仪器仪表的使用注意事项	186	9.4.1 电路分析	236
7.2 低频信号发生器	188	9.4.2 安装调试	237
7.3 交流毫伏表	191	9.4.3 实训考核课题	238
7.4 示波器	192	9.5 数字钟的安装	239
7.5 晶体管特性图示仪	197	9.5.1 电路分析	239
7.6 思考题	201	9.5.2 安装调试	241
7.7 实训考核课题	201	9.5.3 实训考核课题	241
第 8 章 电子技术基本操作技能的 训练	203	9.6 调光、闪光电路的安装	243
8.1 印刷电路板的设计与制作	203	9.6.1 电路分析	243
8.1.1 印刷电路板的基本知识	203	9.6.2 安装调试	244
8.1.2 印刷电路板的设计	205	9.6.3 实训考核课题	244
8.1.3 印刷电路板的制作	210	9.7 思考题	245
8.1.4 思考题	211	第 10 章 安全用电	247
8.1.5 实训考核课题	212	10.1 电流对人体的作用和伤害程度	247
8.2 焊接	212	10.2 触电方式和安全电压	248
8.2.1 焊接材料	212	10.3 防止触电的保护措施	249
8.2.2 焊接工具	216	10.4 安全用电及触电急救	250
8.2.3 手工焊接技术	221	10.5 思考题	251
8.2.4 思考题	226	10.6 实训考核课题	255
8.2.5 实训考核课题	226	附录 A 有关实践与设计试题及其 评分标准	257
第 9 章 常用电子线路的安装	228	参考文献	266
9.1 晶体管放大电路的安装	228		

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的使用。

1.1 常用电工工具

电工工具的正确使用，是电工技能的基础。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、保证操作安全及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，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。

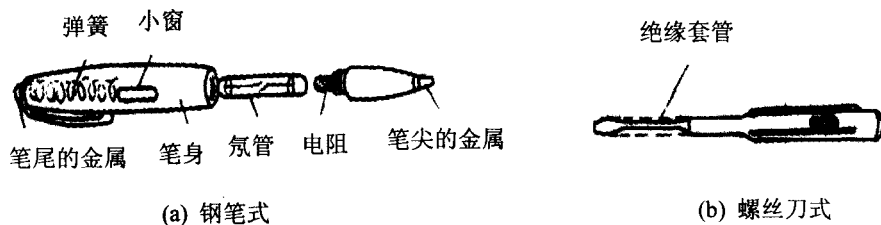


图 1.1 低压验电器

(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自己，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。

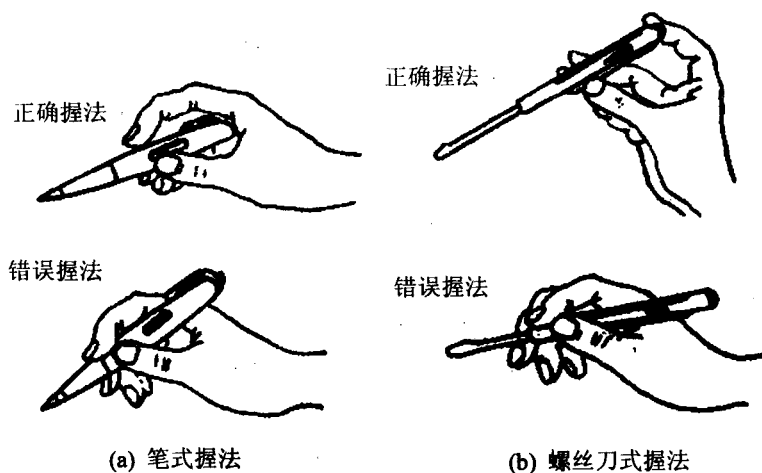


图 1.2 低压验电器的使用

低压验电器检测的电压范围为 $60\text{V}\sim 500\text{V}$ 。

(3) 注意事项

- 使用前，必须在有电源处对验电器进行测试，以证明该验电器确实良好，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

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。

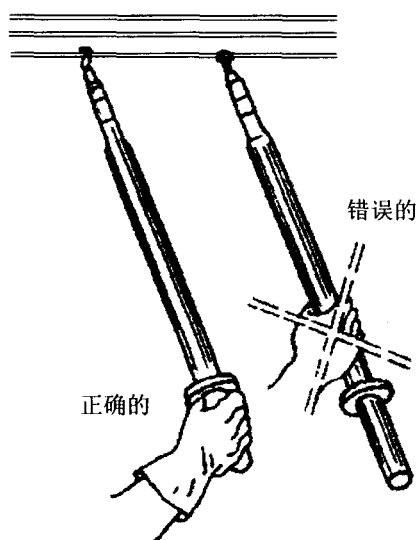


图 1.4 高压验电器的使用

- 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。
- 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、切削木台缺口及削制木棒等。有的多用途电工刀还具有锯削、旋具等作用。常用电工刀的外形如图 1.5 所示。

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。



图 1.5 电工刀

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 2mm~2.5mm、3mm~5mm、6mm~8mm 和 10mm~12mm 的螺钉。

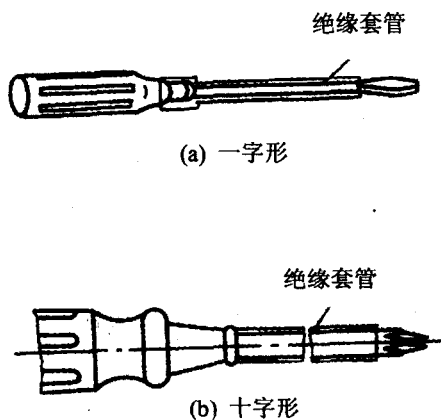


图 1.6 起子

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施转时滑脱，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。

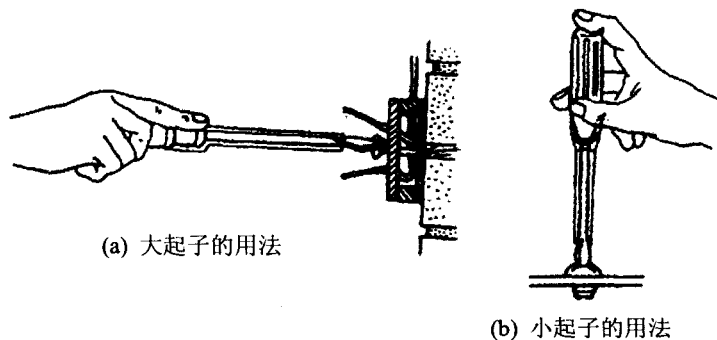


图 1.7 起子的使用

- 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,其构造见图 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。

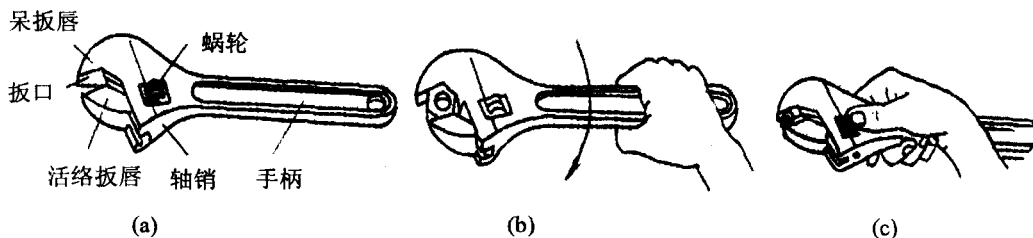


图 1.8 活络扳手

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；侧口可用来侧切导线线芯、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。

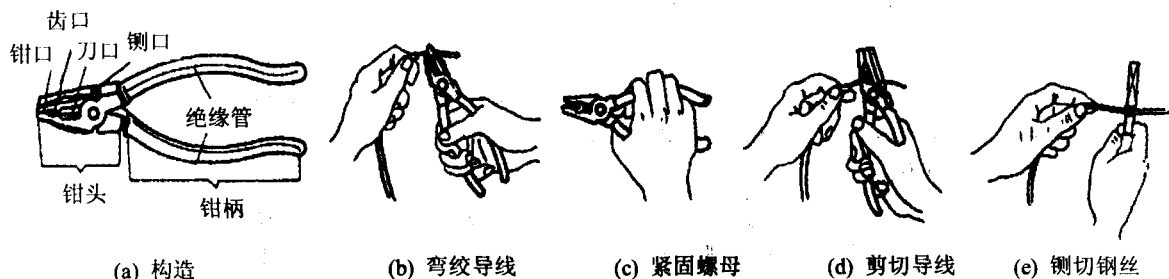


图 1.9 电工钢丝钳的构造与用法

(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)，适用于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。

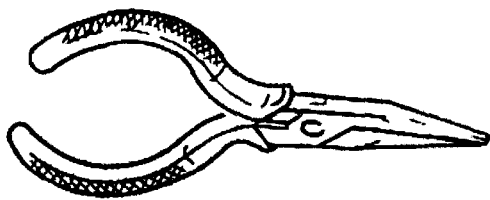


图 1.10 尖嘴钳

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。

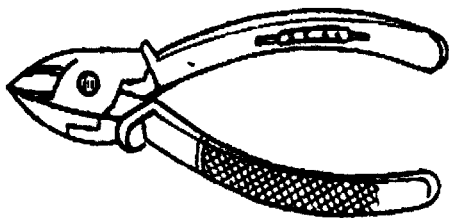


图 1.11 斜口钳

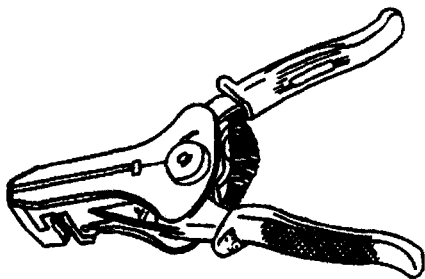


图 1.12 剥线钳

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 4mm~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，如图 1.13 所示(a)图为外热式，(b)图为内热式，(c)图为常用烙铁头；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。

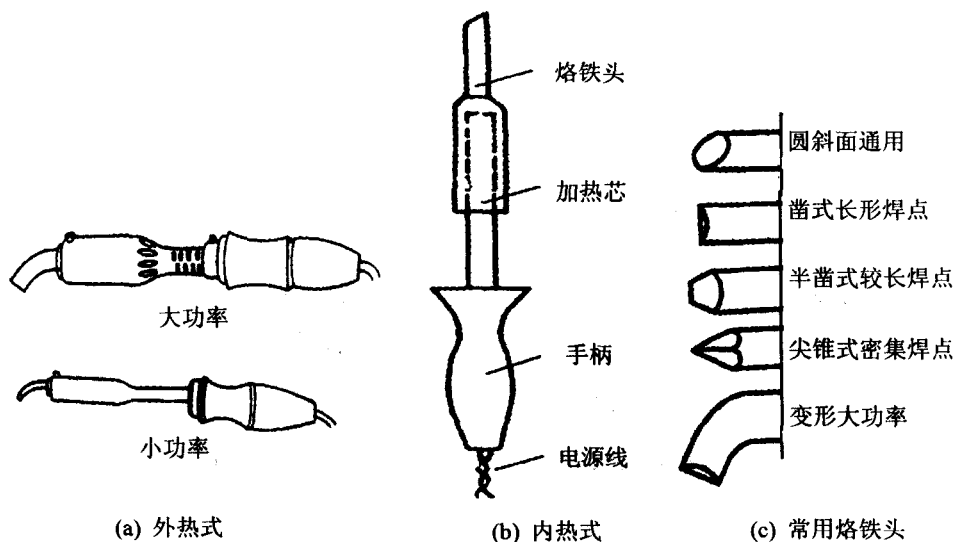


图 1.13 电烙铁

2. 使用

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。

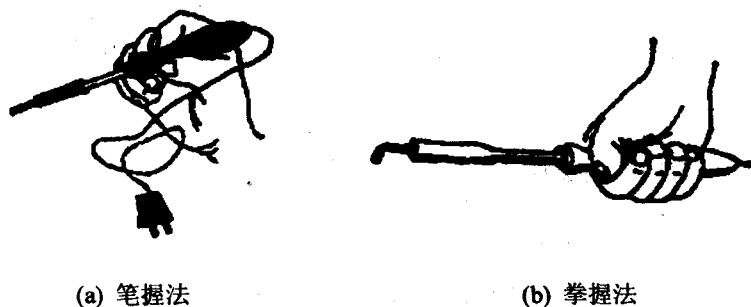


图 1.14 电烙铁的握法

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,焊点表面光滑有泽,应防止出现“虚焊”、“夹生焊”。产生“虚焊”的原因是因为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