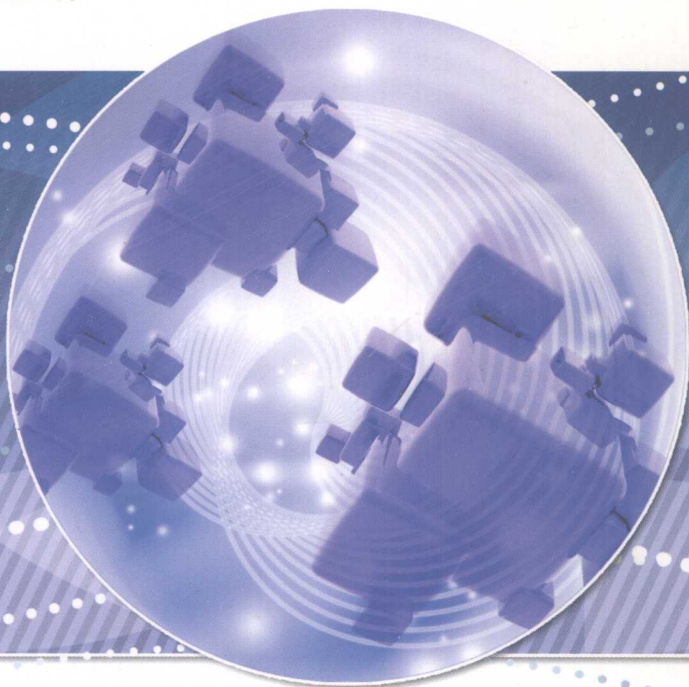


中等职业教育机电技术应用专业规划教材

# 电工与电子技术 技能训练

◎ 李乃夫 丛书主编  
◎ 李乃夫 梁志彪 主编



 电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

中等职业教育机电技术应用专业规划教材

# 电工与电子技术技能训练

李乃夫 丛书主编  
李乃夫 梁志彪 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书是由电子工业出版社组织编写的中等职业教育机电技术应用专业规划教材之一,是与《电工与电子技术》相配套的实训教材。

本书配有与《电工与电子技术》内容相对应的12个实训项目,其中实训1~6为电工实训项目,实训7~12为电子技术实训项目。各项目后均附有相关知识的思考题、阅读材料或小制作,可供课余阅读和选做;书后附有相关技术资料。在“实训报告册”中有相关的作业题,可在书上直接撰写实训报告和完成作业。本书既是《电工与电子技术》的实训教材,又是补充阅读材料和习题练习册。

本书还配有电子教学参考资料包(电子版),详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

电工与电子技术技能训练/李乃夫,梁志彪主编.—北京:电子工业出版社,2009.6  
中等职业教育机电技术应用专业规划教材  
ISBN 978-7-121-08344-0

I. 电… II. ①李… ②梁… III. ①电工技术—专业学校—教材 ②电子技术—专业学校—教材  
IV. TM TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第053436号

策划编辑:白楠

责任编辑:张凌

印刷:北京市李史山胶印厂

装订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

开本:787×1092 1/16 印张:10.5 字数:268.8千字

印次:2009年6月第1次印刷

印数:4000册 定价:16.80元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

# 前 言

本书是由电子工业出版社组织编写的中等职业教育机电技术应用专业规划教材之一，是与《电工与电子技术》相配套的实训教材。书中配有与《电工与电子技术》内容相对应的12个实训项目，实训1~6为电工实训项目，实训7~12为电子技术实训项目，其中实训1和实训7分别为电工、电子技术实训的基础知识及基本技能训练。各实训项目后均附有相关知识的思考题、阅读材料或小制作，可供课余阅读和选做；书后附有相关技术资料。在“实训报告册”中有相关的作业题，可在书上直接撰写实训报告和完成作业。所以本书既是《电工与电子技术》的实训教材，又是补充阅读材料和习题练习册。

编者在编写本书时力图体现以下特色：

1. 符合当前职业教育教学改革和教材建设的总体目标，努力体现出“以能力为本位、以就业为导向”的职业教育教材特色。力求教材的基本内容体系与岗位的关键职业能力培养要求相对应，实现“与岗位、与生源相衔接”。

2. 增加教材内容的实用性，与职业技能鉴定的标准相结合，并同时兼顾考工的标准要求。

3. 适应专业技术的发展，努力体现教学内容的先进性和前瞻性，突出专业领域的“四新”（新知识、新技术、新工艺、新的设备或元器件）。

4. 在教材内容的组合上，体现不同层次的教学要求，有利于组织分层教学。

本书可作为中等职业教育机电技术应用专业教材，也可供工科其他相关专业（如电气运行与控制、数控技术应用等专业）使用。

本书的教学时数建议为30学时，其中实训1和实训7各为3学时，其余实训各为2学时，机动（或作其他教学安排）4学时。其中实训6、12可考虑作为选做内容。

本书由李乃夫、梁志彪主编，其中实训1~6由李乃夫编写，实训7~12由梁志彪编写。由程周担任本书的主审。

限于编者的知识与水平，本书的错漏之处在所难免，因此恳请使用者及同行给予指正！

为方便教师教学，本书还配有教学指南、电子教案及习题答案(电子版)，请有此需要的教师登录华信教育资源网([www.hxedu.com.cn](http://www.hxedu.com.cn))免费注册后再进行下载，有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系(E-mail:[hxedu@phei.com.cn](mailto:hxedu@phei.com.cn))。

编 者

2009年4月

# 目 录

实训须知	1
0.1 实训教学的目的	1
0.2 实训的学习要求	1
0.3 实训的教学方法建议	3
实训1 电工技术实训基础	4
1.1 实训目的	4
1.2 相关知识和预习内容	4
1.2.1 常用电工工具的使用	4
1.2.2 常用电工仪表的使用	7
1.2.3 预习内容	9
1.3 实训器材	9
1.4 实训内容与步骤	9
1.4.1 认识和了解实训教室	9
1.4.2 常用电工工具的识别和使用	9
1.4.3 万用电表的识别和使用	10
1.5 思考题	13
1.6 实训报告	13
1.7 小制作	14
1.8 阅读材料	15
实训2 日光灯电路及功率因数的提高	17
2.1 实训目的	17
2.2 相关知识和预习内容	17
2.2.1 日光灯电路的组成和工作原理	17
2.2.2 交流电流表、功率表和功率因数表的使用	18
2.2.3 预习内容	18
2.3 实训器材	19
2.4 实训内容与步骤	19
2.4.1 日光灯电路的安装与测量	19
2.4.2 提高日光灯电路的功率因数	20
2.5 思考题	20
2.6 实训报告	21
实训3 三相交流电路负载联接	22
3.1 实训目的	22

3.2	相关知识和预习内容	22
3.3	实训器材	22
3.4	实训内容与步骤	22
3.4.1	三相负载的星形联接	22
3.4.2	三相负载的三角形联接	23
3.5	思考题	24
3.6	实训报告	24
<b>实训 4</b>	<b>三相异步电动机的一般测试</b>	<b>25</b>
4.1	实训目的	25
4.2	相关知识和预习内容	25
4.2.1	兆欧表及其使用兆欧表测量电动机绝缘电阻的方法	25
4.2.2	钳形交流电流表及其使用方法	26
4.2.3	预习内容	26
4.3	实训器材	26
4.4	实训内容与步骤	27
4.4.1	观察三相异步电动机的铭牌	27
4.4.2	测量电动机定子绕组的绝缘电阻	27
4.4.3	测量三相异步电动机的起动电流和空载电流	27
4.5	思考题	28
4.6	实训报告	28
<b>实训 5</b>	<b>三相异步电动机的控制电路</b>	<b>29</b>
5.1	实训目的	29
5.2	相关知识和预习内容	29
5.2.1	三相异步电动机电气控制电路箱(板)安装、配线和试通电的基本方法	29
5.2.2	预习内容	32
5.3	实训器材	32
5.4	实训内容与步骤	32
5.4.1	三相异步电动机点动控制电路	32
5.4.2	三相异步电动机连续运行控制电路	33
5.4.3	三相异步电动机正反转控制电路	33
5.5	思考题	34
5.6	实训报告	34
<b>实训 6</b>	<b>单相异步电动机的控制电路</b>	<b>35</b>
6.1	实训目的	35
6.2	相关知识和预习内容	35
6.2.1	相关知识	35
6.2.2	预习内容	36
6.3	实训器材	36

6.4	实训内容与步骤	37
6.4.1	单缸洗衣机定时器控制	37
6.4.2	单缸洗衣机模拟控制	37
6.5	思考题	37
6.6	实训报告	37
6.7	阅读材料	37
<b>实训7</b>	<b>电子技术实训基础</b>	<b>40</b>
7.1	实训目的	40
7.2	相关知识和预习内容	40
7.2.1	焊接工具和材料	40
7.2.2	电子元器件的焊接技术	42
7.2.3	常用仪器、仪表	42
7.2.4	电子电路调试技术	46
7.2.5	其他	47
7.3	实训器材	48
7.4	实训内容与步骤	48
7.4.1	焊接操作	48
7.4.2	常用仪器、仪表的使用	48
7.5	思考题	49
7.6	实训报告	50
7.7	阅读材料	50
7.7.1	DA—16型晶体管毫伏表	50
7.7.2	XC4320型双踪示波器	51
7.7.3	XD—2型低频信号发生器	53
7.7.4	电子温控型电烙铁	54
<b>实训8</b>	<b>单相整流、滤波电路</b>	<b>56</b>
8.1	实训目的	56
8.2	相关知识和预习内容	56
8.3	实训器材	56
8.4	实训内容与步骤	57
8.4.1	焊接操作	57
8.4.2	测量	57
8.4.3	观察	58
8.5	思考题	60
8.6	实训报告	60
<b>实训9</b>	<b>小信号电压放大电路</b>	<b>61</b>
9.1	实训目的	61
9.2	相关知识和预习内容	61

9.2.1	焊接与调试技术 .....	61
9.2.2	放大电路正常放大的条件 .....	61
9.2.3	判断电路能否正常放大的方法 .....	61
9.2.4	如何确定放大电路的直流通路和交流通路 .....	62
9.2.5	预习内容 .....	62
9.3	实训器材 .....	62
9.4	实训内容与步骤 .....	63
9.4.1	安装和连接 .....	63
9.4.2	静态工作点的调试 .....	63
9.4.3	电压放大倍数的测量 .....	64
9.5	思考题 .....	65
9.6	实训报告 .....	65
<b>实训 10</b>	<b>运算放大器的应用</b> .....	<b>66</b>
10.1	实训目的 .....	66
10.2	相关知识和预习内容 .....	66
10.2.1	负反馈与电压放大倍数 .....	66
10.2.2	集成运算放大器应用 .....	66
10.2.3	预习内容 .....	66
10.3	实训器材 .....	67
10.4	实训内容与步骤 .....	67
10.4.1	集成运算放大器的检测 .....	67
10.4.2	反相比例运算特性的测量 .....	68
10.4.3	同相比例运算特性的测量 .....	69
10.4.4	正弦波振荡器 (RC 文氏电桥振荡器) .....	69
10.5	思考题 .....	70
10.6	实训报告 .....	70
10.7	阅读材料 .....	70
<b>实训 11</b>	<b>555 定时器的应用</b> .....	<b>73</b>
11.1	实训目的 .....	73
11.2	相关知识和预习内容 .....	73
11.2.1	555 定时器 .....	73
11.2.2	555 定时器构成的基本电路 .....	73
11.2.3	预习内容 .....	73
11.3	实训器材 .....	74
11.4	实训内容与步骤 .....	74
11.4.1	555 电路构成单稳态触发电路 .....	74
11.4.2	555 电路构成施密特电路 .....	75
11.4.3	555 电路构成多谐振荡器 .....	75



11.5	思考题	76
11.6	实训报告	76
11.7	小制作	76
11.8	阅读材料	77
<b>实训 12</b>	<b>计数、译码与显示电路</b>	<b>78</b>
12.1	实训目的	78
12.2	相关知识和预习内容	78
12.2.1	计数器	78
12.2.2	译码器	78
12.2.3	显示器	79
12.2.4	预习内容	79
12.3	实训器材	79
12.4	实训内容与步骤	79
12.4.1	安装、连接	79
12.4.2	调试、测量	79
12.5	思考题	81
12.6	实训报告	81
12.7	阅读材料	81
<b>实训 1 ~ 12</b>	<b>实训报告册</b>	<b>83</b>
实训报告 1	电工技术实训基础	84
实训报告 2	日光灯电路及功率因数的提高	89
实训报告 3	三相交流电路负载联接	93
实训报告 4	三相异步电动机的一般测试	97
实训报告 5	三相异步电动机的控制电路	101
实训报告 6	单相异步电动机的控制电路	105
实训报告 7	电子技术实训基础	109
实训报告 8	单相整流、滤波电路	113
实训报告 9	小信号电压放大电路	119
实训报告 10	运算放大器的应用	123
实训报告 11	555 定时器的应用	127
实训报告 12	计数、译码与显示电路	132
<b>附录 A</b>	<b>电气控制电路图常用的图形和文字符号</b>	<b>136</b>
<b>附录 B</b>	<b>常用低压电器技术数据</b>	<b>138</b>
<b>附录 C</b>	<b>常用数字集成电路型号及引脚</b>	<b>143</b>
	<b>主要参考文献</b>	<b>153</b>



# 实训须知

## 0.1 实训教学的目的

实训是本课程教学的重要组成部分,通过实训教学,应达到以下主要目的。

### 1. 培养操作技能

通过实训,要能够掌握包括常用工具、仪表与器材的使用,电路和电器的安装、接线,电路的调试,电量的测量,以及电路或电气设备常见故障的分析与排除等基本操作技能。

### 2. 培养应用理论知识的能力

在实训中,无论是从领会实训任务、掌握各个实训环节的操作步骤,或是对发生的现象与情况进行分析、判断,还是对测量的数据和实训的结果进行记录、归纳整理,都需要综合运用所学的理论知识,培养发现问题、分析问题,关键是解决问题的能力。也有助于培养独立思考与工作的能力和自学能力。

### 3. 培养归纳总结的能力

在实训结束后,需要对实训的过程与步骤、发生的情况及处理的方法、测量的数据及结果的分析进行记录,运用理论知识对其进行归纳总结,以撰写实训报告。从而养成随时搜集、记录和及时整理技术资料的良好习惯,培养撰写技术文件的能力。

### 4. 培养良好的工作习惯和职业道德素养

- (1) 遵章守纪,规范操作,注意安全,珍惜自己和他人的生命。
- (2) 爱护环境、工具、设备和器材,节约能源和材料。
- (3) 团结协作的团队精神。
- (4) 严肃认真、实事求是的科学态度,严谨、细致、一丝不苟的工作作风和善始善终的工作习惯。
- (5) 创新精神和创造能力。

## 0.2 实训的学习要求

### 1. 在实训前进行预习

所有的实训都应该进行预习,预习的基本方法和要求是:认真阅读实训指导书,事先了



解实训的基本内容、原理和步骤方法、注意事项;根据需要可绘制好实训中电路接线的草图;做好实训前的一些准备工作,如查阅有关手册、资料等。经验证明,做好预习对保证实训效果、提高工作效率、防止事故发生有着极其重要的作用。做好预习还能起到事半功倍的效果。因此应引起充分重视,教师应进行预习的布置,并提出具体要求(如要求写好预习报告),并应在实训开始前进行检查(可抽查),没有预习的学生应不具备参加实训的资格。

## 2. 实训前的准备工作

(1) 了解实训教室的规章制度,特别是第一次进行实训,应认真听取老师讲解实训室的制度和操作规程、安全规则。

(2) 观察实训教室的布置,如实验桌上电源的类型、仪表的种类、电源开关的位置等。

(3) 核对实训教室所提供的实训设备、器材是否齐全及符合要求。

## 3. 实训操作与记录

(1) 要按照规定的实训步骤进行操作,特别是一些操作要严格按照规范的要求,这是保证安全、保证实训效果、降低设备故障和实训中事故发生率的前提,也有助于培养科学的工作作风和严格认真的工作态度。

(2) 实训操作应循序渐进,不要急于求成。注意掌握操作方法,并培养工作的条理性。

(3) 要遵守安全操作规程,注意规范操作。在安装、接线和测量时,一般应切断电源操作;如需要带电操作(如带电测量),应避免接触带电的部位,保证人身与设备的安全;在安装接线完毕或改变接线后,应仔细检查并经老师检查允许后才接通电源;每次通、断电均告知相关人员。在实训中如果发生异常情况,应立即切断电源并报告指导老师。

(4) 应注意随时做好实训记录,包括测量数据、观察到的现象,以及在实训中出现的问题和处理的方法。这也是培养实践能力很重要的一个方面。

(5) 在实训操作过程中,应注意与同组同学的合作,做到合理分工,相互协助,这有助于保证工作质量和提高工作效率,并且培养团结合作的精神。

## 4. 做好实训的结束工作

(1) 检查是否已完成实训的内容,实训的记录是否完整、合理,有无错漏。

(2) 整理好工具设备、搞好清洁,由指导教师检查,经老师签名认可后才能离开实训教室。

实训的结束工作是一个工程技术人员必须具备的基本素质,不要轻视,应从每一细节开始逐步培养。

## 5. 完成实训报告

完成实训后,应及时整理实训记录,撰写实训报告。对实训报告的基本要求如下。

(1) 实训目的和原理。对本次实训涉及的基础理论、工作原理可进行简单的、概括性的叙述。

(2) 实训设备。应详细记录实训中实际使用的设备、器材的型号、规格、数量。





(3) 实训内容和步骤。包括对实训过程、数据、现象,发生问题和解决方法的记录,还包括实训的电路图、接线图等。

(4) 对实训结果的分析和问题讨论,一般包括以下内容。

① 对实训结果(数据、现象)的分析。

② 对在实训中发生问题及处理方法的分析,经验教训的总结。

③ 回答问题(如实训指导书中的思考题),应注意结合所学的专业理论知识,并将在实训中获得的感性认识进行理论上的分析探讨,以求上升到理性认识的高度。

④ 对本次实训的总体认识、体会,有无意见和建议等。

写好实训报告,不仅是保证实训教学效果的基本要求,而且对于今后在工作中提高整理技术资料、总结工作经验、撰写科研论文的能力很有帮助。在撰写实训报告时,应做到内容完整、叙述清楚、计算正确、资料齐全、书写工整、文字和作图规范。还应该本着实事求是的科学态度,如有引用的理论依据、计算公式或一些系数的选取等,应注明其出处。如果是来自实训中的结果或本人的见解,也应予以注明。

### 0.3 实训的教学方法建议

(1) 在教学中应注意理论教学与实践教学的内容紧密结合,有条件的可将理论教学内容的讲授放在实训室进行,实现(理论与实训)一体化教学。

(2) 预习和撰写实训报告这两个环节都不在教学现场进行,但却是实训教学重要的组成部分,对学生基本素质和能力的培养有着不可替代的作用,教学双方都应予以重视。

(3) 在实训教学活动中,应始终坚持以学生为主体,让学生充分发挥自主性和创造性。教师的作用主要体现在组织、协调、引导、检查,以及技术上的指导把关和解决一些疑难问题上面。因此,讲解时间不宜过多,教学过程安排不要过死。要提倡“多思少问”的学风;要善于利用讨论和小结引导学生;要注意因材施教,对学习能力和较差的学生进行个别辅导,同时放手让学习能力较强的学生充分发挥其潜力。为此,本书的“小制作”和实训6、实训12为选做项目,供学有余力的学生选做。



## 实训 1 电工技术实训基础

### 1.1 实训目的

1. 掌握电工实训常用工具和仪表的使用方法。
2. 了解电工实训的基本要求和注意事项。
3. 学会使用万用电表测量电流、电压和电阻。

### 1.2 相关知识和预习内容

#### 1.2.1 常用电工工具的使用

##### 1. 试电笔

试电笔是用以检验电路和设备是否带电的工具,一般有钢笔式和螺丝刀式两种,如图 1.1 所示。使用时,注意手要接触到金属笔挂(钢笔式)或笔顶部的金属螺丝(螺丝刀式),使电流由被测带电体经试电笔和人体与大地构成回路(如图 1.2 所示)。只要被测带电体与大地之间的电压超过 60V,试电笔的氖管就会启辉发光。



图 1.1 试电笔

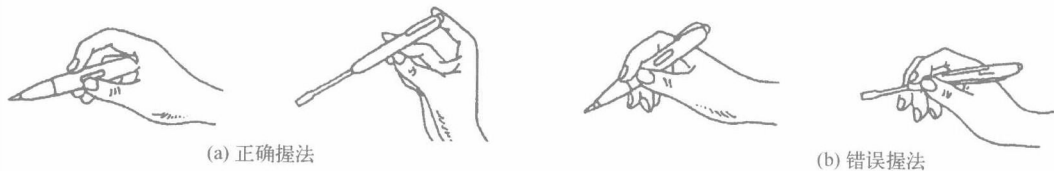


图 1.2 试电笔的使用方法



#### 使用螺丝刀应注意

- (1) 在每次使用前,应先在确认有电的带电体上检验其能否正常验电,以免因氖管损坏造成误判,危及人身或设备安全。
- (2) 手不要接触笔头的金属裸露部分,以免触电。



- (3) 观察时应将氖管窗口背光并面向操作者。
- (4) 螺丝刀式试电笔可以用做旋具使用,但注意不要用力过大以免损坏。

## 2. 螺丝刀

螺丝刀(也称为螺丝旋具)主要用做紧固或拆卸螺丝和螺丝钉,也用做旋转电器的调节螺丝。螺丝刀的刀口有一字形和十字形两种(如图 1.3 所示),每种都有不同的规格。

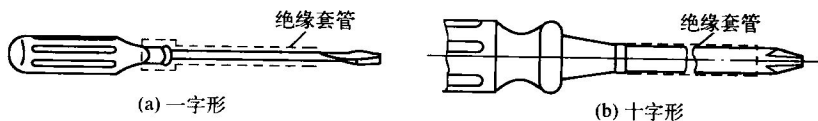


图 1.3 螺丝刀



### 使用螺丝刀应注意

- (1) 应按螺丝的规格选择适当规格的螺丝刀。
- (2) 注意用力平稳,推压与旋转应同时进行。
- (3) 在旋转带电的螺丝时,注意螺丝刀的金属杆不要接触人体及邻近的带电体,因此应在金属杆上套上绝缘套管。
- (4) 不能将螺丝刀作凿、撬使用,以免损坏。

## 3. 钢丝钳

钢丝钳的外形与结构如图 1.4(a)所示,是电工最常用的工具之一,所以又称为电工钳或平口钳。钢丝钳的钳口可用于弯绞和钳夹电线头或其他物体,齿口用于旋动螺钉螺母,刀口用于切断电线、起拔铁钉或削剥电线的绝缘层等,侧口则用于侧断钢丝、铁丝等(如图 1.4(b)~(e)所示)。

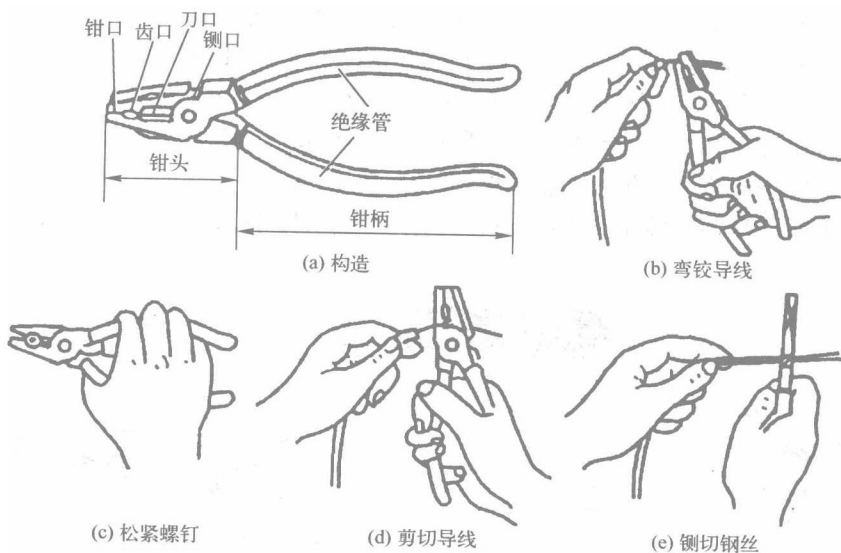


图 1.4 钢丝钳的构造及使用



## 使用钢丝钳应注意

(1) 电工用钢丝钳的手柄上套有耐压为 500V 的塑料绝缘套,使用前应注意检查绝缘套是否完好,如果绝缘套有破损绝对不能使用。

(2) 在切断导线时,不能将相线和中性线(或不同相位的导线)同时在同一个钳口切断,以免造成短路。

(3) 不能把钳子(包括钢丝钳、尖嘴钳、斜口钳和剥线钳)当做锤子使用。

电工使用的钳类工具还有尖嘴钳、斜口钳和剥线钳(如图 1.5 所示),尖嘴钳还分为普通型和长嘴型两种,适宜在较狭窄的空间操作;斜口钳主要用做剪断线径较细的导线和电子元器件的引线;剥线钳用于剥削导线的绝缘层。

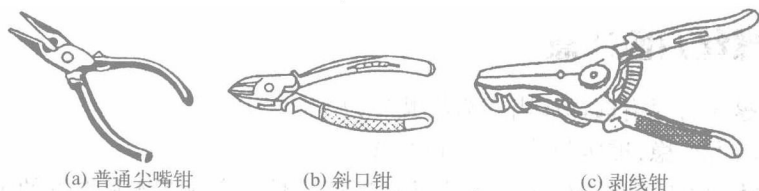


图 1.5 电工用其他钳类工具

## 4. 电工刀

电工刀是用做剖削或切割电工器材的常用工具,其外形和使用方法如图 1.6 所示。



## 使用电工刀应注意

(1) 其刀柄没有绝缘保护,所以不能接触带电体操作。

(2) 应将刀口向外进行剖削(如图 1.6(b)所示)。

(3) 可在刀口的单面上磨出呈圆弧状的刀刃。在剖削导线的绝缘层时,应先以约  $45^\circ$  的角度切入(如图 1.6(c)所示),然后在贴近金属线芯时再用其圆弧状刀面以约  $15^\circ$  角度贴在导线上剖削(如图 1.6(d)所示),这样就不容易损伤线芯。

(4) 不能将刀刃和刀尖作旋具或凿、撬使用,以免损坏。

(5) 使用完毕应将刀身折入刀柄内。

常用的电工工具还有锤子(榔头)、固定扳手和活动扳手、剪刀、钢锯、台虎钳、台钻、冲击钻等。

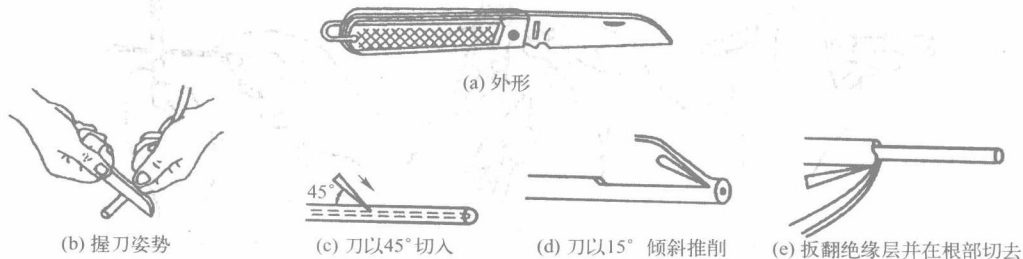


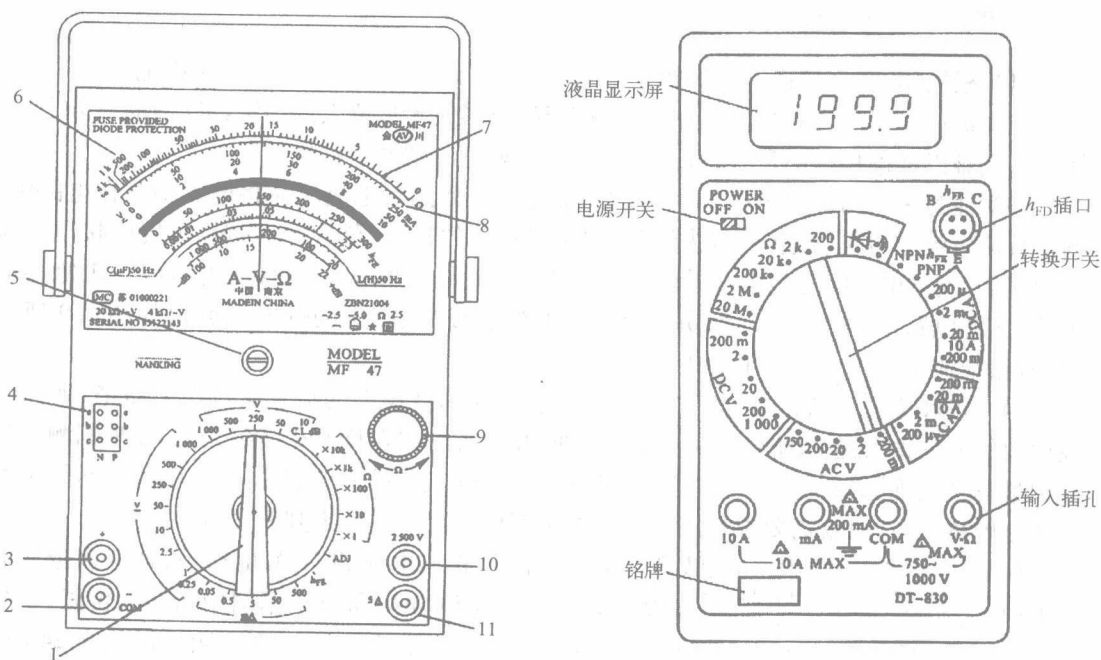
图 1.6 电工刀的外形及使用

### 1.2.2 常用电工仪表的使用

常用的电工仪表有万用电表、功率表、兆欧表和钳形电流表等。功率表将在实训2中介绍,兆欧表和钳形电流表将在实训5中介绍,在此先介绍万用电表及其基本使用方法。

万用电表是一种多功能、多量程的最常用的便携式电工仪表,它最基本的功能是测量直流电流、电压、交流电压、电阻,有的还可以测量交流电流、电感、电容和半导体三极管参数等。因为用途较广,所以通俗的被称为“万用”电表。

万用电表有指针式和数字式两种,如图1.7(a)、(b)所示,这里先介绍指针式万用电表,数字式万用电表将在后面的“阅读材料”中简略介绍。



(a) MF—47型指针式万用表

(b) DT—830型数字式万用电表

图 1.7 万用电表

- 1—转换开关; 2—负表笔插座; 3—正表笔插座; 4—测量晶体三极管插座;
- 5—机械调零螺丝; 6—表盘; 7—电阻挡读数标度尺; 8—电流、电压挡读数标度尺;
- 9—电阻挡调零旋钮; 10—测量 2500V 高电压插座; 11—测量 5A 大电流插座

指针式万用电表的结构由三部分组成:

(1) 表头,它实际上是一个高灵敏度的直流电流表,但在表盘上标注出它所有的测量种类和量程。

(2) 测量电路。

(3) 转换开关,用来转换不同的测量功能和量程。





## 万用电表的基本使用方法

### 1. 测量前的准备工作

(1) 将电表平放。为方便在不同场合使用,万用电表可以水平放置和竖直放置,有的还可以用背面的支架斜放,但表盘的左右方向应当保持水平,否则会影响读数的准确性。

(2) 将电表水平放置时观察指针是否指在刻度盘左边的原位。如果不在原位,可用螺丝刀轻轻旋动调零螺丝将指针调回原位。

(3) 检查两支表笔,看有无断线、破损或与表笔插座接触不良。

### 2. 测量时的注意事项

(1) 根据用途,用转换开关选择测量种类(如直流电流、电压、交流电压或电阻)。

(2) 选择量程。为观察方便和使读数准确,应当使测量值大约为满刻度值的三分之二。如果事先难以准确估计测量值,可由高量程挡逐渐过渡到低量程挡。

(3) 注意表笔与测量电路(元件)的正确连接。如测量电流时应将电表串联在电路中,测量直流电流应将正表笔(一般为红色)接电流流入的接点,负表笔(一般为黑色)接电流流出的接点;测量电压时应将电表并联在待测电路(元件)两端,测量直流电压应正表笔接电源的正极(电路中的高电位点),负表笔接电源的负极(电路中的低电位点);如图 1.9 所示(如测量交流电压可不分表笔的极性)。

(4) 正确读数。指针式电表要通过观察表针在刻度盘上的位置来读取测量值,所以掌握读数的方法很关键。因为万用电表有多种功能,所以在表盘上有多条刻度,要根据测量种类和量程来正确选择刻度线,然后观察指针在刻度线上的位置来读数。往往指针不是正好指在刻度格上,这时就需要根据指针与左右刻度格的相对位置来判断测量值。

例如,在图 1.7(a)中,如果转换开关置于测量直流电流 500mA 量程挡,则应该选取表盘上(由上至下)的第 2 行刻度;又因为满量程值为 500mA,所以根据图中指针的位置,是指在 240mA 与 250mA 的刻度格之间(见表盘上的第 3 行数字),可以判断测量值约为 246mA 或为 247mA。

在读数时,应使视线对准指针并与表盘表面垂直。如图 1.7(a)所示的 MF—47 型万用电表在表盘上还有一条玻璃镜,在读数时应使指针与在镜中的映像重叠,此时的读数才准确。

### 3. 注意事项

(1) 使用指针式万用电表切忌将表笔接反和超量程,因为会很容易损坏表头(如将指针打弯),甚至会将表头烧毁。

(2) 为保证安全和测量精确,在测量时手不要接触表笔头的金属部分。

(3) 如果需要旋动转换开关,应习惯将表笔离开测量电路或元件。

(4) 每次使用完毕,都要将表笔拔下,并将转换开关置于空挡或交流电压的最高量程挡。