



中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

电工电子技术与技能

(非电类 · 少学时)

坚葆林 主编



配 助教资源包
配 助学资源包



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

电工电子技术与技能

（非电类·少学时）

主 编 坚葆林

副主编 杨 义 胡 峥

参 编 王 磊 金文超 李国瑞

主 审 邢江勇 曾照香



机械工业出版社

本书是中等职业教育课程改革国家规划新教材,是根据教育部于2009年发布的《中等职业学校电工电子技术基础与技能教学大纲》编写的。本书将理论课、实验课和实训课融为一体,将电工电子技术课程分4部计15章进行讲述:第一部分为电路基础(认识电工实训室与安全用电,直流电路,电容与电感,磁场及电磁感应,单相正弦交流电路,三相正弦交流电路);第二部分为电工技术(用电技术,常用电器,三相异步电动机的基本控制电路);第三部分为模拟电子技术(认识电子实训室与基本技能训练,常用半导体器件,整流、滤波及稳压电路,放大电路与集成运算放大器);第四部分为数字电子技术(数字电子技术基础,组合逻辑电路与时序逻辑电路)。

本书以“宽、浅、用、新”为编写原则,内容贴近生产、生活实际,表现形式以图表为主,力求生动活泼,适合中职学生的特点。

为便于教学,本书配套有电子教案、助教课件、教学视频、习题答案详解等教学资源,选用本书作为教材的教师可来电(010-88379195)索取,或登录 www.cmpedu.com 网站,注册、免费下载。

本书可作为普通中等职业学校产品质量监督检验等非电类专业教材,也可供生产、管理及其它技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电工电子技术基础与技能(非电类·少学时)/坚葆林主编. —北京:机械工业出版社,2010.5

中等职业教育课程改革国家规划新教材

ISBN 978-7-111-29915-8

I. ①电… II. ①坚… III. ①电工技术—专业学校—教材②电子技术—专业学校—教材 IV. ①TM②TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第036005号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:高倩 责任编辑:高倩 封面设计:姚毅

责任校对:刘志文 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2010年7月第1版第1次印刷

184mm×260mm·13.25印张·324千字

0 001—4 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-29915-8

定价:25.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821 封面无防伪标均为盗版

中等职业教育课程改革国家规划新教材 出版说明

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》（国发〔2005〕35号）精神，落实《教育部关于进一步深化中等职业教育教学改革的若干意见》（教职成〔2008〕8号）关于“加强中等职业教育教材建设，保证教学资源基本质量”的要求，确保新一轮中等职业教育教学改革顺利进行，全面提高教育教学质量，保证高质量教材进课堂，教育部对中等职业学校德育课、文化基础课等必修课程和部分大类专业基础课教材进行了统一规划并组织编写，从2009年秋季学期起，国家规划新教材将陆续提供给全国中等职业学校选用。

国家规划新教材是根据教育部最新发布的德育课程、文化基础课程和部分大类专业基础课程的教学大纲编写，并经全国中等职业教育教材审定委员会审定通过的。新教材紧紧围绕中等职业教育的培养目标，遵循职业教育教学规律，从满足经济社会发展对高素质劳动者和技能型人才的需要出发，在课程结构、教学内容、教学方法等方面进行了新的探索与改革创新，对于提高新时期中等职业学校学生的思想道德水平、科学文化素养和职业能力，促进中等职业教育深化教学改革，提高教育教学质量将起到积极的推动作用。

希望各地、各中等职业学校积极推广和选用国家规划新教材，并在使用过程中，注意总结经验，及时提出修改意见和建议，使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

2009年5月

中等职业教育课程改革国家规划新教材 编审委员会

主 任：陈晓明

副主任：鲍风雨 邓国平 胡明钦 贾 涛 李宗义 刘振兴
史益大 张中洲 朱 琦

委 员：曹振平 陈 凯 陈 礁 陈玉明 丁金水 冯国强
盖雪峰 高小霞 戈志强 官荣华 韩亚兰 何安平
霍伟国 冀 文 姜春梅 孔晓华 李飞宇 李国瑞
李景明 李 丽 李雪春 李贞全 林娟玲 凌翠祥
龙善寰 马 彦 马永祥 茆有柏 莫坚义 潘昌义
任国兴 苏福业 孙海军 唐政平 田永昌 王军现
王亮伟 王双荣 王雪亘 王玉章 汪小荣 吴光明
夏晓冬 肖鸿光 肖少兵 熊良猛 徐 涛 徐晓光
杨伟桥 于洪水 游振荣 赵 霞 赵贤民 赵易生
赵志军 张新启 张艳旭 张玉臣 张志坚 钟肇光
周 平 周兴龙 朱国苗 朱劲松 朱惠敏 朱求胜
(排名不分先后)

前言

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》精神，落实《教育部关于进一步深化中等职业教育教学改革的若干意见》关于“加强中等职业教育教材建设，保证教学资源基本质量”的要求，确保新一轮中等职业教育教学改革顺利进行，全面提高教育教学质量，保证高质量教材进课堂，教育部对中等职业学校德育课、文化基础课等必修课程和部分大类专业基础课教材进行了统一规划并组织编写。本书是中等职业教育课程改革国家规划新教材之一，是根据教育部于2009年发布的《中等职业学校电工电子技术与技能教学大纲》，同时参考维修电工等职业资格标准编写。

本书主要介绍电工电子技术基础的基本理论，以及与生活密切相关的技能训练。本书重点强调培养学生的岗位就业能力、创新能力，在编写过程中力求体现理论与实践一体化的边讲、边学、边练的特色。本书在内容处理上主要有以下几点说明：

(1) 立足专业、紧贴大纲、点到为止：针对新大纲教学要求，精细挑选课程内容，并在降低难度上下功夫。鉴于大纲中大部分知识点的要求都是了解，我们在编写教材时，尽量以实物图、示意图说话，力求做到让学生知道是什么，用在哪里，优点是什么，缺点是什么，什么样的操作不能干。对于少数掌握性知识点，精炼地安排习题讲解或使用方法介绍。

(2) 密切联系生产和生活实际：鉴于非电类专业较为宽泛，本书中的引例、对比实例和练习多选用生产和生活中具有典型性、普遍性以及前沿性的电子电气产品，同时在书中穿插“提示”、“小知识”，将一些与教学内容联系紧密的生活常识、科学知识、节能环保知识介绍给学生，既能加强学生对基础知识和技能的理解，又能加强学生对新技术、新材料、新产品和新工艺的了解。

(3) 理论阐述与实践操作相结合，体现了职业教育特色：本书在阐述理论知识的同时，将一些简单易行、实用性强的实践操作技能作为“练一练”、“实践活动”穿插于书中，激发学生的学习兴趣，增强学生的社会实践能力。而一些实用性强又有一定难度的实践操作技能作为“技能训练”安排在了部分章节的后面。每一个“技能训练”就是一个简单化了的实训项目，并在相应的“技能训练指导”中插入必要的仪器仪表、电工工具、实验设备等的使用方法、操作规范等内容，使学生在不需要查询其它资料的情况下就可顺利完成“技能训练项目”。

(4) 多元化评价体系，促进学生个性发展：为促进学生关键能力、基本素质、创新精神、创造能力、个性培养和发展等全方位的发展；养成规范操作、安全操作的良好习惯，以及树立在现代社会中的节约能源、节省原材料与爱护工具设备、保护环境等意识与观念，具有职业道德和社会责任感，培养学生综合素质和职业能力。我们将上述内容巧妙穿插在基础知识讲述及技能操作练习中，同时安排“自评互评”环节，对其进行综合评价。

(5) 完善立体化配套，方便多媒体教学：本书的配套教学资源中，包括教学视频录像、电子课件、电子教案、模拟试题库等内容。

(6) 思考与练习题内容丰富，形式多样：本教材配套习题不再是基础知识的简单堆砌，



电工电子技术与技能（非电类·少学时）

而是精心巧妙地将基础理论和实践应用的考察内容组装，并安排小组讨论题目、网络资料搜索题目、社会实践题目，有利于形成学生主动学习、互相交流探讨的课程实施环境。

本书的教学学时数为 68 学时，学时方案建议如下，供参考。

章 序	内 容	课 时 分 配	
		必 修	选 修
第 1 章	认识电工实训室与安全用电	4	
第 2 章	直流电路	6	
第 3 章	电容与电感	2	
第 4 章	磁场及电磁感应		2
第 5 章	单相正弦交流电路	6	
第 6 章	三相正弦交流电路	2	2
第 7 章	用电技术	2	
第 8 章	常用电器	6	2
第 9 章	三相异步电动机的基本控制电路	4	
第 10 章	认识电子实训室与基本技能训练	2	
第 11 章	常用半导体器件	4	
第 12 章	整流、滤波及稳压电路	4	2
第 13 章	放大电路与集成运算放大器	4	2
第 14 章	数字电子技术基础	4	
第 15 章	组合逻辑电路与时序逻辑电路	6	2
课 时 总 计		56	12

注：书中打“*”为选学章节。

本书由甘肃机电职业技术学院（甘肃省机械工业学校）坚葆林任主编。编写任务分配如下：坚葆林编写第 1、2、3、4 章并负责全书的统稿工作；甘肃平凉信息工程学校杨义编写第 8、12、13、14、15 章；武汉市仪表电子学校胡峥编写第 10 章，廊坊职业技术学院王磊编写第 5、6、7 章，施耐德电气（中国）投资有限公司上海分公司金文超编写第 9 章，河北科技工程学校李国瑞编写第 11 章。本书经全国中等职业教育教材审定委员会审定，由邢江勇和曾照香老师审定。教育部评审专家、主审专家在评审及审稿过程中对本书内容及体系提出了很多宝贵的建议，在此对他们表示衷心的感谢！

由于编者学识和水平有限，书中难免存在错误和不妥之处，恳切希望广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第1章 认识电工实训室与安全用电 1

1.1 认识电工实训室 1

1.1.1 电工实训室简介 1

1.1.2 常用电工工具 3

1.1.3 常用电工仪表 5

1.2 安全用电常识 7

1.2.1 生活中的安全用电 7

1.2.2 人体触电及急救 7

1.2.3 电气火灾的防范与扑救常识 10

技能训练 11

技能训练指导 1-1 口对口人工呼吸法 ... 11

技能训练指导 1-2 胸外心脏压挤法 12

技能训练项目 1-1 心肺复苏施救练习 ... 13

思考与练习 14

第2章 直流电路 15

2.1 电路 15

2.1.1 电路的组成 15

2.1.2 电路的状态 16

2.1.3 电路图 17

2.2 电路中的常用物理量 18

2.2.1 电流 18

2.2.2 电压、电位和电动势 19

2.2.3 电功和电功率 21

2.3 电阻元件与欧姆定律 22

2.3.1 电阻 22

2.3.2 电阻器 23

2.3.3 欧姆定律 24

2.4 电阻的连接 25

2.4.1 串联 25

2.4.2 并联 26

2.4.3 混联 26

2.5 复杂直流电路的分析 27

2.5.1 基尔霍夫电流定律 28

2.5.2 基尔霍夫电压定律 28

2.5.3 基尔霍夫定律的应用 28

技能训练 29

技能训练指导 2-1 数字万用表的使用 ... 29

技能训练指导 2-2 电阻器的阻值标

注法 30

技能实训项目 2-1 使用万用表测量电流、

电压、电位和电阻 ... 30

思考与练习 33

第3章 电容与电感 34

3.1 电容与电容器 34

3.1.1 电容器 34

3.1.2 电容的概念 35

3.1.3 电容器的分类 36

3.1.4 电容器的主要参数 36

3.2 电感与电感器 36

3.2.1 电感的概念 37

3.2.2 电感器的分类 37

3.2.3 电感器的主要参数 38

技能训练 38

技能训练指导 3-1 电容器的容量标注

方法 38

技能训练指导 3-2 电容器、电感器的

检测方法 38

技能训练项目 3-1 电容器、电感器的

识别与检测 39

思考与练习 41

*第4章 磁场及电磁感应 43

4.1 磁场 43

4.1.1 磁场的基本概念 43

4.1.2 电流的磁场 45

4.1.3 载流导线在磁场中所受的力 46

4.2 电磁感应 46

4.2.1 电磁感应现象 46

4.2.2 感应电流的方向 47

4.2.3 电磁感应定律 48

思考与练习 48

第5章 单相正弦交流电路 50

5.1 正弦交流电的基本概念 50

5.1.1 正弦交流电的产生 51



5.1.2 表征正弦交流电的物理量	51	8.1.2 新型电光源	83
5.1.3 正弦交流电的表示方法	53	8.2 变压器	86
5.2 单一元件的交流电路	54	8.2.1 变压器概述	86
5.2.1 纯电阻电路	54	8.2.2 变压器的基本结构	86
5.2.2 纯电容电路	55	8.2.3 单相变压器的基本工作原理	87
5.2.3 纯电感电路	56	8.2.4 变压器的参数	89
5.3 串联元件的交流电路	57	8.3 交流电动机	90
5.3.1 RL 串联电路电流与电压的关系	57	8.3.1 三相笼型异步电动机的结构	90
5.3.2 RL 串联电路的阻抗	58	8.3.2 三相笼型异步电动机的工作 原理	92
5.4 交流电路的功率	59	8.3.3 三相笼型异步电动机的参数	93
5.4.1 电路的功率	59	8.4 常用低压电器	94
5.4.2 电路的功率因数	60	8.4.1 熔断器	94
5.4.3 提高功率因数的方法	60	8.4.2 电源开关	95
技能训练	61	8.4.3 交流接触器	96
技能训练指导 5-1 单相电能表	61	8.4.4 主令电器	97
技能训练项目 5-1 照明电路配电板的 安装	62	8.4.5 热继电器	98
思考与练习	63	* 技能训练	99
第 6 章 三相正弦交流电路	64	技能训练指导 8-1 绝缘电阻表的使用	99
6.1 三相正弦交流电源	64	技能训练指导 8-2 钳形电流表的使用	100
6.1.1 三相正弦交流电的产生	64	技能训练项目 8-1 三相异步电动机测试 及试运行	101
6.1.2 三相正弦交流电的供电方式	66	思考与练习	103
* 6.2 三相负载的连接方式	67	第 9 章 三相异步电动机的基本 控制电路	104
6.2.1 三相负载的星形联结	68	9.1 三相异步电动机的单向运转控制	104
6.2.2 三相负载的三角形联结	69	9.1.1 直接起动控制电路	105
技能训练	69	9.1.2 点动运行控制电路	105
技能训练项目 6-1 三相负载的星形 联结	69	9.1.3 连续运行控制电路	106
思考与练习	71	9.1.4 电动机的过载保护电路	107
第 7 章 用电技术	72	9.2 三相异步电动机的正、反转控制	108
7.1 电力供电与节约用电	72	技能训练	110
7.1.1 电力系统概述	72	技能训练指导 9-1 网孔板	110
7.1.2 电力供电的主要方式	74	技能训练项目 9-1 三相异步电动机点动、 连续及正反转运转控制 电路的配线及安装	110
7.1.3 节约用电	76	思考与练习	112
7.2 用电保护	76	第 10 章 认识电子实训室与基本技能 训练	114
7.2.1 保护接地	76	10.1 电子实训室简介	114
7.2.2 保护接零	77	10.2 焊接与拆焊技术	115
7.2.3 漏电保护	77	10.3 常用电子仪器	119
思考与练习	79		
第 8 章 常用电器	80		
8.1 照明灯具	80		
8.1.1 常用照明灯具	80		



技能训练	120	技能训练项目 12-1 直流稳压电源的 安装与调试	146
技能训练指导 10-1 万能实验板	120	思考与练习	150
技能训练指导 10-2 电烙铁的使用及 焊接要求	121	第 13 章 放大电路与集成运算 放大器	151
技能训练项目 10-1 手工焊接与拆焊 ..	121	13.1 基本放大电路	151
思考与练习	124	13.1.1 基本共射极放大电路的结构	151
第 11 章 常用半导体器件	125	13.1.2 共射极放大电路的静态分析	152
11.1 半导体二极管	125	* 13.1.3 共射极放大电路的动态 分析	153
11.1.1 二极管的基本特征与分类	126	13.1.4 放大电路的主要性能指标	154
11.1.2 二极管的特性	126	* 13.1.5 分压式偏置放大电路	155
11.1.3 二极管的主要参数	127	13.2 多级放大电路	155
11.1.4 特殊二极管	127	13.2.1 多级放大电路的耦合方式	155
11.2 半导体三极管	128	13.2.2 多级放大电路的主要参数	156
11.2.1 三极管的基本特征与分类	129	13.3 负反馈放大电路	156
11.2.2 三极管的电流放大作用	129	13.3.1 负反馈的基本概念	156
11.2.3 三极管的特性	131	13.3.2 负反馈对放大电路性能的 影响	157
11.2.4 三极管的主要参数	131	13.4 集成运算放大器	157
11.3 晶闸管	132	13.4.1 集成运算放大器的基本特征	158
11.3.1 单向晶闸管的基本特征	133	13.4.2 集成运算放大器的主要参数及 理想特性	158
11.3.2 单向晶闸管的特性	133	13.4.3 集成运算放大器的应用电路	159
11.3.3 双向晶闸管	133	技能训练	161
技能训练	134	技能训练指导 13-1 函数信号发生器的 使用	161
技能训练指导 11-1 二极管的检测 方法	134	技能训练指导 13-2 数字毫伏表的 使用	161
技能训练指导 11-2 三极管的检测 方法	135	技能训练项目 13-1 分压式偏置放大 电路的安装与 测试	162
技能训练项目 11-1 常用半导体器件 的识别与检测	136	思考与练习	164
思考与练习	137	第 14 章 数字电子技术基础	166
第 12 章 整流、滤波及稳压电路	139	14.1 数字电路基础知识	166
12.1 整流电路	139	14.1.1 模拟信号与数字信号	166
12.1.1 单相桥式整流电路的结构	139	14.1.2 数制	167
12.1.2 单相桥式整流电路的工作 原理	140	14.1.3 BCD 码	169
12.2 滤波电路	142	14.2 逻辑门电路	169
12.2.1 电容滤波电路	142	14.2.1 基本逻辑门	170
12.2.2 电感滤波电路	143	14.2.2 复合逻辑门	172
12.2.3 复式滤波电路	143	14.2.3 集成门电路	173
* 12.3 稳压电路	144		
12.3.1 稳压管稳压电路	144		
12.3.2 集成稳压器	144		
技能训练	145		
技能训练指导 12-1 示波器的使用	145		



电工电子技术与技能 (非电类·少学时)

技能训练	175	15.4.1 基本 RS 触发器	188
技能训练指导 14-1 数字电路实验箱 ...	175	15.4.2 同步 RS 触发器	189
技能训练项目 14-1 常用集成门电路逻辑		15.5 寄存器	190
功能的测试	176	15.5.1 时序逻辑电路概述	190
思考与练习	179	15.5.2 移位寄存器	190
第 15 章 组合逻辑电路与时序逻辑		15.6 计数器	191
电路	180	* 15.7 555 定时电路	193
15.1 组合逻辑电路概述	180	* 技能训练	193
15.2 编码器	182	技能训练项目 15-1 八路声光报警电路的	
15.3 译码器	184	安装与调试	193
15.3.1 二进制译码器	184	思考与练习	196
15.3.2 显示译码器	185	参考文献	198
15.4 触发器	188		

第1章

认识电工实训室与安全用电

知识目标

1. 了解电工实训室及常用电工仪表、仪器和电工工具的类型及作用
2. 了解人体触电的类型及常见原因
3. 掌握安全用电常识，了解触电现场的救护措施
4. 了解电气火灾的防范及扑救常识

技能目标

1. 会使用试电笔
2. 会使用干粉灭火器
3. 会使用口对口人工呼吸法对触电者进行施救
4. 会使用胸外心脏压挤法对触电者进行施救

1.1 认识电工实训室

话题引入

电工实训是工科专业的重要实践教学环节。在电工实训中，学生要学习电工安全作业的基本要求；常用电工工具及常用仪器仪表的使用方法；常用电机和电气设备的安装与使用；照明和一般动力电路的布线等。

1.1.1 电工实训室简介

如图 1-1 所示，电工实训室正面通常装有黑板；两侧摆放电工实训台。墙上张贴《实训室操作规程》、《实训室安全用电规定》以及各种挂图（板），实训室内应配置 1~2 台电气灭火器。

电工实训台如图 1-2 所示，主要由实训架、网孔板（按一定规律排列的网孔组成的常用低压电器安装板）及实训元器件组成。学生可根据实训项目进行元器件的合理布局，



图 1-1 电工实训室布置

从而独立完成安装、接线、运行的全过程，接近于工业现场。能完成电工基础电路、电机控制线路、照明配电等实训操作。若配备各种电工实训考核挂板，可将实训、考核、认证融于一体。

【实训台电源配置】

◆ 电源输入：三相五线 AC
 $380\text{V} \pm 10\%$ 50Hz。

◆ 固定交流输出：三相五线
380V 接插式两组；220V 接插式一组；插座式三组。

◆ 可调交流输出：0 ~ 250V 连续可调交流电源一组。

◆ 直流稳压输出： $\pm 12\text{V}/0.5\text{A}$ 各两组；5V/0.5A 两组。

◆ 可调直流输出：0 ~ 24V/2A 一组。

实训台具有短路、过载、漏电保护，漏电保护动作电流 $\leq 30\text{mA}$ 。

【实训室操作规程】 每个学校可根据实际情况具体制订，但有几点必须强调：学生进入实训室后，未经指导老师同意，不得擅自动用设备与工具；发现异常现象，应立即断开电源，然后报告指导教师，认真分析并查清原因，落实防范措施。

【实训室安全用电规定】 尽管实训操作台有各种保护措施，但安全用电的意识一刻也不能放松。例如：室内任何电气设备未经验电，一般视为有电，不准用手触及；任何接、拆线都必须切断电源后方可进行，并挂上相应警示牌；若送电需经指导教师检查同意；实训结束，离开实训室前，一定要检查总电源开关是否断开等。

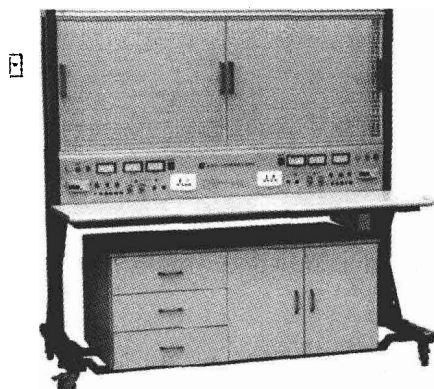


图 1-2 电工实训台



1.1.2 常用电工工具

电工日常操作离不开电工工具，电气操作人员必须掌握常用电工工具的结构、性能和正确使用方法。

1. 螺钉旋具

螺钉旋具也称螺丝刀、起子或改锥，是用来紧固或拆卸螺钉的工具。按照其功能和头部形状的不同，可分为一字形和十字形两种，如图 1-3 所示。一字形螺丝刀主要用来旋动一字槽形的螺钉，十字形螺丝刀主要用来旋动十字槽形的螺钉，按照手柄以外的刀体长度有 100mm、150mm、300mm 等几种规格。



图 1-3 螺钉旋具



提示

使用时应注意根据螺钉的大小选择不同规格的螺钉旋具，否则容易损坏旋具或螺钉。

2. 试电笔

试电笔又叫验电器，是检验线路和设备是否带电的工具，通常制成钢笔式和旋具式，其结构和使用方法如图 1-4 所示。

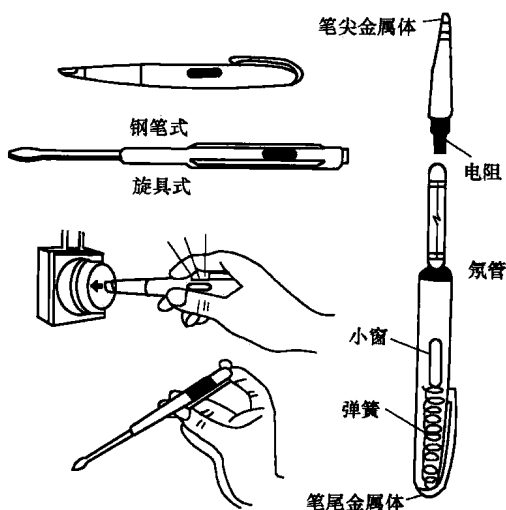


图 1-4 试电笔的结构和使用



提示

- 1) 低压试电笔电压测量范围为 60 ~ 500V（严禁测高压电），所以被测带电体电压必须超过 60V，氖管才会发光。
- 2) 使用时，手指必须与笔尾的金属体相接触，使电流由被测带电体经试电笔和人体与大地构成回路。
- 3) 试电笔每次使用前，应先在确定有电的带电体上测试检查，以免在检验中造成误判。

练一练

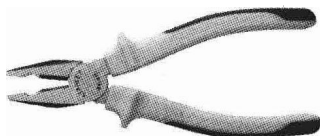
在插线板开关断开和闭合的情况下，试着用测电笔检查一下插线板插座是否有电。

3. 钢丝钳

钢丝钳是用于剪切或夹持导线、金属丝或工件的钳类工具，如图 1-5a 所示。钢丝钳的规格有 150mm、175mm、200mm 三种，均带有橡胶绝缘套管，适用于 500V 以下的带电作业。

4. 尖嘴钳

尖嘴钳也是电工常用的工具之一，如图 1-5b 所示，它的头部尖细小，特别适宜于狭小空间的操作，功能与钢丝钳相近。



a) 钢丝钳



b) 尖嘴钳

图 1-5 钳子

5. 电工刀

电工刀主要用来剖削导线的绝缘层、电缆绝缘层和木槽板等，外形如图 1-6 所示。



图 1-6 电工刀



提示

电工刀没有绝缘保护，使用时严禁带电作业。剖削导线绝缘层时，刀面应与导线呈 45°角，以免损伤线芯。



6. 剥线钳

剥线钳用于剥削截面积在 6mm^2 以下的塑料电线或橡胶电线线头的绝缘层，外形如图1-7所示。它由钳口和手柄两部分组成，钳口有 $0.5 \sim 3\text{mm}$ 的多个不同孔径的切口，用于剥削不同规格线芯的绝缘套。

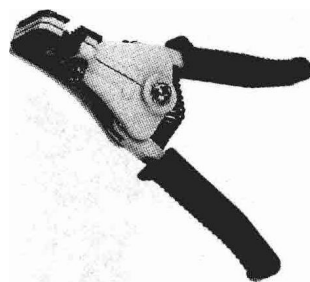


图 1-7 剥线钳

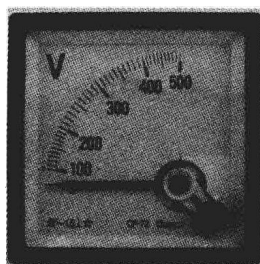
提示

剥线钳使用时要注意线头应放在大于线芯的切口上剥削，以免损伤线芯。

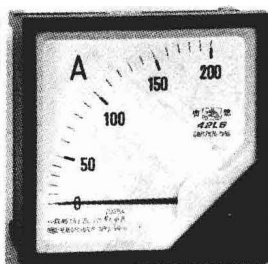
1.1.3 常用电工仪表

【电压表】 用于测量电路两端电压，按照被测电压的不同分为直流电压表和交流电压表两种，表头外形如图 1-8a 所示。

【电流表】 用于测量电路中的电流，按照被测电流的不同分为直流电流表和交流电流表两种，表头外形如图 1-8b 所示。



a) 电压表



b) 电流表

图 1-8 电压表和电流表

【钳形电流表】 钳形电流表是一种不需要断开电路就可直接测量较大工频交流电流的便携式仪表，外形如图 1-9 所示。尽管测量精度不高，但由于使用方便，所以应用很广泛。

【万用表】 万用表是一种多功能、多量程的便携式电工仪表，一般的万用表可以测量直流电流、直流电压、交流电压和电阻。有些万用表还可测量电容、二极管、三极管等元器件的参数。常见的万用表有指针式万用表和数字式万用表两大类，如图 1-10 所示。

【绝缘电阻表】 绝缘电阻表又称兆欧表或摇表，如图 1-11 所示，是专门用于测量绝缘电阻的仪表，它的计量单位是兆欧 ($\text{M}\Omega$)，主要用来检测供电线路、电机绕组、电缆、电气设备等的绝缘电阻，以便检验其绝缘性能的好坏。绝缘电阻表分为模拟式 (见图 1-11a) 和电子式 (见图 1-11b)。

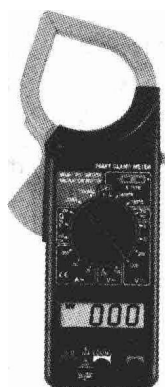
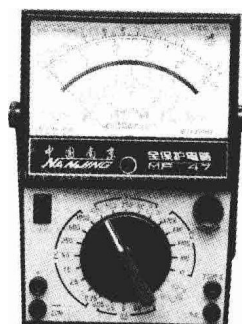


图 1-9 钳形电流表

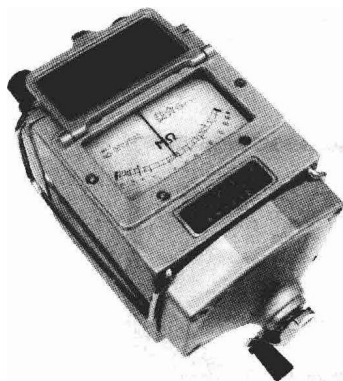


a) 指针万用表



a) 数字万用表

图 1-10 万用表



a) 模拟式



b) 电子式

图 1-11 绝缘电阻表

想一想

除了上述介绍的常用电工工具和仪表外，你自己还见过哪些电工工具和仪表？



实践活动

参观电工实训室

在教师的带领下，参观电工实训室，了解常用的电工工具和电工仪表的主要功能。