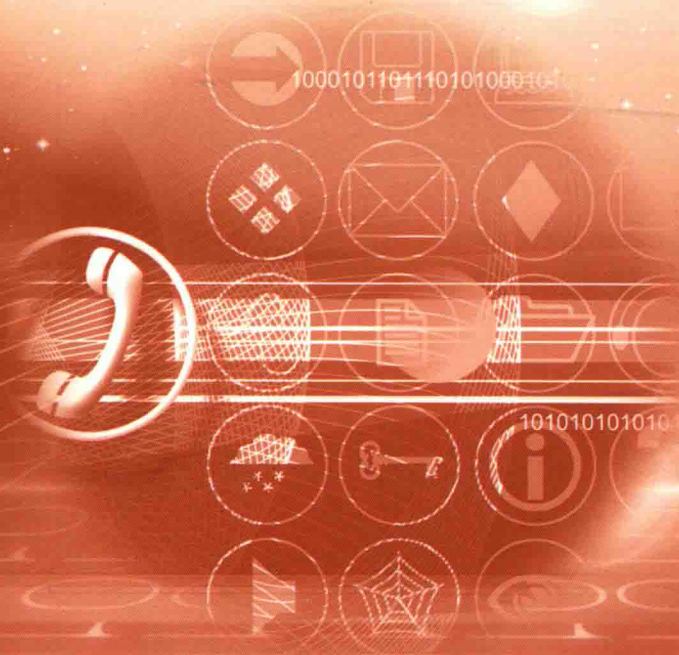




中等职业教育课程改革国家规划新教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

电工技术基础与技能

朱照红 谭星祥 主编



配 助教资源包
配 助学资源包



电子信息类



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

电工技术基础与技能

主 编 朱照红 谭星祥
参 编 姚锦卫 张晓华 周 坚
主 审 潘敏灏 李 伟



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《中等职业学校电工技术基础与技能教学大纲》,同时参考电工职业资格标准编写的。主要内容包括认识电工实训室与安全用电、直流电路、电容和电感、单相正弦交流电路、三相正弦交流电路、用电保护及综合实训等7章内容,相关技能与各章知识点同步推进。本书内容上体现“知识够用、技能实用”、结构上体现“理实一体化”的思想,突出了“做中学、做中教”的职业教育特色。本书在编写时坚持科学发展观,注重与最新国家规范、行业标准及生产实践紧密结合,并能很好地为后续专业课程及技能的学习奠定基础。为便于教学,本书配套有电子教案、助教课件、教学视频等教学资源,选择本书作为教材的教师可来电(010-88379193)索取,或登录 www.cmpedu.com 网站,注册、免费下载。

本书可作为中等职业学校电子信息类专业教材,也可作为电工岗位培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

电工技术基础与技能. 电子信息类/朱照红,谭星祥主编. —北京:机械工业出版社,2010.5(2015.2重印)

中等职业教育课程改革国家规划新教材

ISBN 978-7-111-29921-9

I. ①电… II. ①朱…②谭… III. ①电工技术-专业学校-教材
IV. ①TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第036949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 王娟 责任编辑:王娟 封面设计:姚毅

责任校对:张晓蓉 责任印制:刘岚

北京中兴印刷有限公司印刷

2015年2月第1版第3次印刷

184mm×260mm·11.5印张·284千字

7 001—8 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-29921-9

定价:26.00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

服务咨询热线:(010)88379833

读者购书热线:(010)88379649

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

教育服务网:www.cmpedu.com

金书网:www.golden-book.com

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

2010年6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《中等职业学校电工技术基础与技能教学大纲》，同时参考电工职业资格标准编写的。

本书主要介绍电工实训室与安全用电、直流电路、电容和电感、单相正弦交流电路、三相正弦交流电路及用电保护等内容，相关技能与各章知识点同步推进。本书重点强调学生自主学习和创新能力、实践能力的培养，编写过程中力求体现内容上“知识够用、技能实用”、结构上“理实一体化”的思想，突出了“做中学、做中教”的职业教育特色。本书在编写时坚持科学发展观，注重与最新国家规范、行业标准及生产实践紧密结合，并能很好地为后续专业课程及技能的学习奠定基础。本书编写模式新颖，每章开始首先明确学习目标和教学要求；【观察与思考】以生动科学的生产生活实例，创设教学情境、导入新内容；【技能操作指导】恰到好处地体现学以致用思想；每章后适当安排了【实训项目】和【练习思考题】，既巩固了知识点的学习又丰富和创新了学习内容，提高了学生的实际操作能力，有助于养成严谨踏实、科学规范、团结协作的职业习惯。

本书在内容处理上主要有以下几点说明：

1) 在每教学单元前均安排了【观察与思考】内容，并配有教学录像和PPT课件，建议教学前先安排10min的自主学习，让学生学会观察和思考。

2) 电工实训时应特别注意安全用电教育，重视安全文明生产、规范操作、节约器材、爱护工具、保护环境等职业素养的养成教育。

3) 本书教学共72学时，其中实训课时不低于20学时，具体学时分配见下表。各教学单位可根据实际教学条件和教学效果以及后续专业课程学习要求适当调整。

章节	内 容	学时数	章节	内 容	学时数
第1章	认识电工实训室及安全用电	4	第5章	三相正弦交流电路	4
第2章	直流电路	20	第6章	用电保护	4
第3章	电容和电感	12	第7章	综合实训——MF47型万用表的组装与调试	4
第4章	单相正弦交流电路	24	合计		72

全书共7章，由江苏省靖江中等专业学校朱照红、江苏省丹阳职业教育中心校谭星祥任主编。具体分工如下：朱照红编写第1章、第3章和第4章，谭星祥编写第2章，河北省科技工程学校张晓华编写第5章，常州溧阳职业教育中心周坚编写第6章，河北省科技工程学



电工技术基础与技能 (电子信息类)

校姚锦卫编写第7章。江苏省靖江中等专业学校朱静参与了课件的制作与整理工作。本书经全国中等职业教育教材审定委员会审定,由上海市工业技术学校潘敏灏及河南职业技术学院李伟任主审,江苏泰州技师学院邵展图也参与了本书的审查工作。教育部评审专家及各位审稿老师都对本书的体系和内容提出了许多中肯的宝贵建议和意见,在此表示衷心的感谢!为便于教学,本书配套有电子教案、助教课件、教学视频等教学资源,选择本书作为教材的教师可来电(010-88379193)索取,或登录 www.cmpedu.com 网站,注册、免费下载。

编写过程中,编者参阅了国内外出版的有关教材和资料,在此一并表示衷心感谢!

由于编者水平有限,书中不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

编者

目 录

前言

第 1 章 认识电工实训室与安全用电 1

- 1.1 供电与用电 1
 - 1.1.1 电能的产生与发展 2
 - 1.1.2 电力线路传输 3
 - 1.1.3 常用电器及供电电源 3
- 1.2 走进电工实训室 4
 - 1.2.1 熟悉电工实训环境 4
 - 1.2.2 认识电工实训常用工具 6
 - 1.2.3 认识电工实训常用仪表 7
- 1.3 安全用电与触电急救 8
 - 1.3.1 人体触电 9
 - 1.3.2 触电急救 11
 - 1.3.3 电气火灾防护 13
 - 1.3.4 电工实训电气安全操作 16

本章小结 20

练习思考题 21

第 2 章 直流电路 23

- 2.1 电路的组成与电路模型 24
 - 2.1.1 电路的定义与组成 24
 - 2.1.2 电路的状态 26
 - 2.1.3 元件符号与电路模型 26
- 2.2 电路的基本物理量 28
 - 2.2.1 电流、电压、电位和电动势 28
 - 2.2.2 电功、电功率、电流热效应 32
- 2.3 电阻及电阻器 34
 - 2.3.1 电阻及电阻定律 34
 - 2.3.2 电阻器及其标注 36
- 2.4 欧姆定律及其应用 40
 - 2.4.1 欧姆定律 40
 - 2.4.2 电阻串、并联电路 42
- 2.5 直流电路分析 44
 - 2.5.1 基尔霍夫定律 44
 - 2.5.2 电压源与电流源 47
 - 2.5.3 戴维宁定理 49
 - 2.5.4 叠加原理 50

实训项目一 电阻的测量 53

实训项目二 电压、电流的测量 57

实训项目三 常用电工材料与导线的连接 59

本章小结 64

练习思考题 65

第 3 章 电容和电感 68

- 3.1 电容与电容器 68
- 3.2 磁场与电磁感应 77
 - 3.2.1 磁场 77
 - 3.2.2 磁场的基本物理量 79
 - 3.2.3 磁场对电流的作用力 81
 - 3.2.4 电磁感应 84
- 3.3 磁路 88
 - 3.3.1 磁路的物理量 88
 - 3.3.2 磁屏蔽 89
- 3.4 互感 90
 - 3.4.1 互感现象 91
 - 3.4.2 互感线圈的同名端 91
 - 3.4.3 变压器 92

实训项目一 电容器充放电电路的安装与检测 96

实训项目二 测变压器绕组的同名端 99

本章小结 102

练习思考题 102

第 4 章 单相正弦交流电路 105

- 4.1 单相正弦交流电 105
 - 4.1.1 正弦交流电的产生 106
 - 4.1.2 正弦交流电的基本物理量及其三要素 106
 - 4.1.3 正弦交流电的表示方法 108
- 4.2 单一 R 、 L 、 C 参数交流电路 110
 - 4.2.1 纯电阻电路 110
 - 4.2.2 纯电容电路 113
 - 4.2.3 纯电感电路 115
- 4.3 串联电路 116
 - 4.3.1 RL 串联电路 116
 - 4.3.2 RLC 串联电路 118
- 4.4 谐振 121



电工技术基础与技能 (电子信息类)

4.4.1 RLC 串联电路的谐振	122	5.4 非正弦周期波	151
4.4.2 LC 并联电路的谐振	123	本章小结	152
4.5 电能计量与节能	124	练习思考题	153
4.5.1 电能计量	125	第 6 章 用电保护	154
4.5.2 功率因数提高	126	6.1 保护接地的方法及应用	154
4.5.3 电光源	127	6.1.1 保护接地的基本概念	154
实训项目一 简单照明电路的安装	129	6.1.2 电气设备接地的种类	155
实训项目二 用示波器测量交流电参数	134	6.1.3 保护接地的应用范围	156
实训项目三 荧光灯电路的安装	138	6.2 保护接零的方法及应用	157
本章小结	143	本章小结	158
练习思考题	144	练习思考题	159
第 5 章 三相正弦交流电路	146	第 7 章 综合实训——MF47 型万用表 的组装与调试	160
5.1 三相正弦交流电的产生	146	参考文献	174
5.2 三相正弦交流电源的星形联结	148		
5.3 我国电力系统供电制	150		

第1章

认识电工实训室与安全用电

知识目标

1. 了解电能的产生与发展,熟悉常用电源种类和用电设备供电要求。
2. 熟悉电工实训室的环境和资源配置。能正确选用常用电工工具,知道仪器仪表的作用。
3. 了解电工实训室操作规程,树立安全用电与规范操作的职业意识。
4. 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。
5. 了解电气火灾的防范及扑救常识。
6. 看懂安全标志,了解其表达的含义。

技能目标

1. 初步掌握触电的现场急救基本技能。
2. 能正确实施电气火灾扑救。

1.1 供电与用电



观察与思考

问题:人们每天的生活、生产都离不开电,如照明、家用电器、计算机、机床设备等都需要通过插座或开关取电。那么,你知道电能是怎样产生、传输并分配到每家每户的吗?为什么普通照明要用220V的白炽灯或节能灯,而机床照明灯要用36V的白炽灯(注意这里一般不允许换荧光灯)?

答疑:从供电角度讲,要知道电能是怎样产生、传输并可靠分配到千家万户的,必须学习电力系统的各个组成环节及其工作过程。从用电角度讲,不同工作环境的用电器其供电电压等级和供电方式也不同,这里主要考虑工作安全。由于机床作业环境主要以导电金属部件为主,故选用低压36V照明灯;又因为荧光灯发光时存在频闪现象,当被照物体(如机床加工件)处于转动状态,且转动速度刚好是电源频率的整数倍时,看上去会好像没有转动一样,这种错觉容易造成事故的发生,所以规定机床等旋转加工机械照明灯不允许用荧光灯。



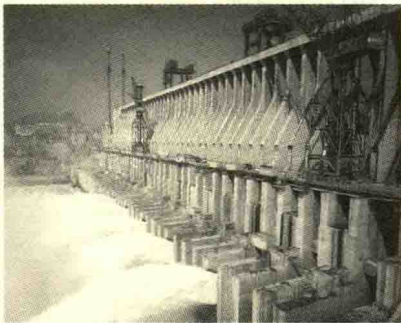
1.1.1 电能的生产与发展

电力是以电能作为动力的能源，发明于19世纪70年代。由于电能具有便于输送、分配、使用、控制等优点，被广泛应用于现代工农业、交通运输、科学技术、国防建设及人民生活中。通常把产生电能的过程叫发电，发电的过程也就是把其他形式的能转变为电能的过程。

按所用能源不同，发电形式可分为火力发电、水力发电、核能发电、风力发电、潮汐发电及地热发电等。我国电力的生产主要来源于火力发电和水力发电。

【火力发电】 火力发电通常以煤或油为燃料，使锅炉产生蒸汽，以高压（9.8MPa以上）高温（500℃以上）蒸汽驱动汽轮机，由汽轮机带动发电机而发电。

【水力发电】 水力发电是利用自然资源作为动力，通过水库或筑坝截流的方法提高水位，利用水流的位能驱动水轮机，带动发电机发电。举世瞩目的三峡水电厂如图1-1所示，水库坝高为185m，水头为175m，装设水轮发电机组26台，每台额定容量为700MW，总装机容量18.2GW（1GW=10³MW），年发电量可达86.5TW·h（1TW·h=10⁶MW·h），建成后的三峡电站为经济发达、能源不足的华东、华中和华南地区提供了可靠、廉价、清洁的电能。



a)



b)

图 1-1 三峡水电厂

a) 三峡大坝 b) 三峡电厂控制中心

【核能发电】 核能发电是由核燃料在反应堆中的裂变反应所产生的热能来产生高压高温蒸汽，驱动汽轮机旋转，带动发电机发电。核电厂一般建在自然资源匮乏的缺电地区。核电机组与普通火力发电机组不同的是以核反应堆和蒸汽发生器替代了锅炉设备，而汽轮机和发电机部分则基本相同。我国现有的四个主要核电站是：浙江嘉兴秦山核电站、广东深圳的大亚湾核电站、广东大亚湾西海岸的岭澳核电站和江苏省连云港的田湾核电站。

火力发电的缺点是：耗能大，效率低，环境污染严重；而水力发电也存在诸多缺点，如：枯水季节水力发电不足、水源抽用会破坏原生态环境等，淤泥的沉积一方面使库区有效蓄水量下降，另一方面也会改变自然地生态平衡，同时蓄水后对地质结构和上空的大气也会产生一定影响。因此各国的科学家正在开展紧密合作，积极寻找可替代清洁能源。目前，发展比较迅猛的能源主要是太阳能、风能和海洋能。



1.1.2 电力线路传输

为了安全和节约,通常都把大发电厂建在远离城市中心的能源产地附近,如水力发电厂就是建在远离城市的江河上。因此,发电厂发出的电能还需要经过一定距离的输送,才能分配给各用户。

由于发电机的绝缘强度和运行安全等因素,发电机发出的电压不能很高,一般为3.15kV、6.3kV、10.5kV、15.75kV等。为了减少电能数十、数百公里输电线路上的损失,还必须经过升压变压器升高到35~500kV后再进行远距离输电。目前,我国常用的输电电压的等级有35kV、110kV、220kV、330kV及500kV等。输电电压的高低,要根据输电距离和输电容量而定,其原则是:容量越大,距离越远,输电电压就越高。我国也已采用高压直流输电方式,把交流电转化成直流电后再进行输送。

远程电力输电线路一般都采用钢芯铝绞线,通过架空线路,把电能送到远方变电所。但在跨越江河和通过闹区以及不允许采用架空线路的区域时,则需采用电缆线路,不过电缆线路投资较大且维护困难。

1.1.3 常用电器及供电电源

随着电气制造技术的不断发展,各领域的电气设备给人们的日常生产、生活带来了极大的便利,同时也对电网和用户提出了新的要求。这些电气设备有些是以用电器形式存在的,有些是以电源形式存在的。

1. 用电器

常见用电器包括交流用电器、直流用电器和交直流用电器。

交流用电器如洗衣机、电饭锅、电视机、计算机等采用交流220V供电,而金属切削机床采用交流36V为照明灯供电;日用的电动车(交流电转变为直流电为电瓶充电)、手提式应急灯等设备则采用直流电工作;很多像手电钻、功放机等设备则可以选用交、直流两种供电方式。

人们通常把交流42V及以下的电压值规定为安全电压,如36V、24V、12V等;42V以上的电压值如110V、220V、380V等视作非安全电压,使用时应特别小心,防止直接接触带电体或间接接触绝缘被击穿的用电器导致的触电事故发生。

2. 电源

电源一般包括直流电源和交流电源两大类。人们习惯把发电机、电源变压器、配电柜、插座、蓄电池、干电池、充电器、UPS(不间断电源)、稳压电源等直接或间接提供电源的变配电装置统称电源,如图1-2所示。其中图1-2a~c提供直流电源,图1-2d~f提供交流电源。

直流电源能提供大小和方向都不随时间变化的电动势,一般可直接供电给小功率的用电终端,具有电磁干扰小、电源质量好、用电器噪声小等优点;交流电源提供大小和方向都随时间作周期性变化的交流电,一般由交流发电机产生,然后经过输电、配电及电力调度中心分配到每家每户。交流电的优点是它的电压可经变压器进行转变:输电时将电压升高,以减少输电线路上的功率损耗和电压损失;用电时将电压降低,可保证用电安全并适应不同负荷需要、降低设备的绝缘要求;交流电设备的造价也较低。

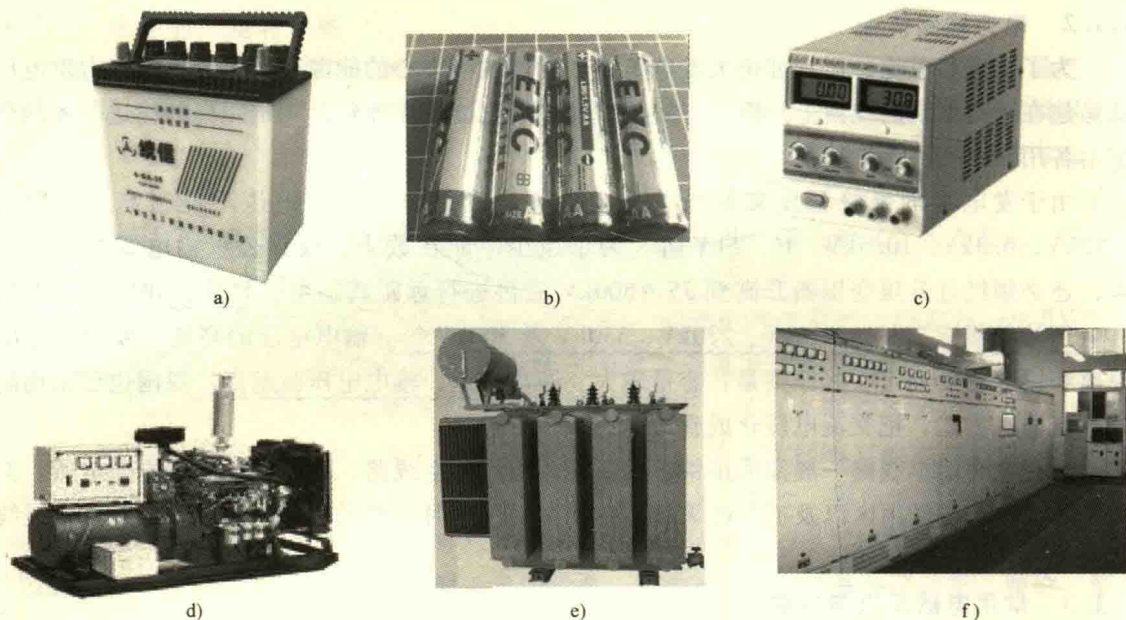


图 1-2 常用电源

a) 蓄电池 b) 干电池 c) 直流稳压电源 d) 发电机 e) 变压器 f) 配电柜

1.2 走进电工实训室



观察与思考

问题：“电力是国民经济的命脉”。正是电力行业的这种重要性和特殊性，为“电工”职业披上了一层神秘而诱人的面纱，而电的抽象性和威力又常使很多人不知所措，望而却步！究竟怎样有效、科学地学习电工基础知识和基本技能，才能为后续专业课程的学习打好基础，为将来可能从事的电工职业练好基本功呢？

答疑：爱因斯坦说，兴趣是最好的老师。为了提高学习兴趣，我们先去看看电工实训室是啥样的。

1.2.1 熟悉电工实训环境

电工实训是电工课程实践性教学的重要环节。电工实训环境包括硬件环境和软件环境：硬件环境主要指电工实训基础建设、实训资源配置等方面的内容；软件环境主要指电工实训制度建设、实训教学计划制定、实训指导书的编制、实训考核评价体系等方面的内容。

1. 参观实训基地，熟悉实训资源配置

在指导老师带领下参观电工实训基地。电工实训基地的基本要求是保障实训安全、完善实训条件、完成实训内容。参观时指导老师应分组带领学生，在不影响正常教学的前提下，走参观路线，并一一介绍各电工实训室的位置分布、安全通道、消防设施、各级配电控制箱（板）的位置和作用、安全警示标志、更衣室（安全防护用品穿戴专用）等。同时配合总务



部门巡视实训基地的建筑物安全性和防护性，确保电工实训基地的**电通**（实验实训调试专用和备用）、**水通**（实训完毕的个人清洗和场地打扫用）和**路通**（应急消防和疏散安全通道）等“三通”正常。

电工实训资源配置以能有效完成本课程大纲规定实训项目为基本要求。具体要求是：

1) 每百人独立电工实训室面积不小于 100m^2 （分班对开课）。基地房屋结构安全、通风、采光良好、有安全通道、倒百叶窗可防雨、双开门向外开；消防装置符合电气灭火要求；三相四线电源进户，总功率大于 40kW ，漏电保护良好、动作可靠，工作照明、事故照明和插座供电分开控制。实训室的总电源通常由指导老师控制带锁电控箱，停、送电由指导老师操作带漏电保护的断路器，断路器前串接刀开关以方便检修，分控制回路建议采用继电器—接触器控制，并在电控箱面板上串接红色蘑菇状急停按钮，以利于紧急事故的处理。

2) 电工成套实训装置 20 套（含实训指导书，施工工艺卡可自制），建议布局如图 1-3 所示。

3) 电工常用工具仪表 40 套；易耗材料另备。

4) 维修电工安全防护用品 40 套。



图 1-3 电工实训室布局

2. 加强安全教育，遵守实训规则

安全教育是顺利完成电工教学和实训工作的重要内容，包括电工实训过程中的人身安全和设备安全。自觉严格遵守电工操作规程和实训规则是安全教育的基本要求，电工实训室规则概括起来一般有这样几个方面：

1) 实训前应合理分组，穿戴好劳动保护用品，检查工具和仪表的安全性和可靠性，预习实训指导书，了解本次实训的工作内容和安全操作注意事项；

2) 实训过程中要爱护公物，保持场地整洁，服从老师的指导和安排，认真听取老师讲解，仔细观察示范性动作；

3) 未经指导老师复查或允许，不得擅自送电；

4) 导线剥削、元器件焊接、设备装拆时应特别注意工具的正确使用，防止伤及自己和他人；

5) 实训结束应自觉清扫工位和场地，整理工具和器材，及时完成实训报告等。

3. 了解实训内容，熟悉考核要求

全面了解本课程实训的主要内容和评价标准，有助于调动学习积极性、规范实训过程中的行为、对实训过程做出公平科学的评价，同时注意培养学生的合作意识、质量意识和意志品质等。

新大纲规定电子信息类专业电工技能应该完成的主要实训内容有：

1) 掌握触电急救的动作要领，会在模拟人身上完成急救操作。

2) 会正确使用常用电工工具完成导线的剥削与连接。

3) 会正确使用万用表、示波器、绝缘电阻表、钳形电流表完成电压、电流、频率、波






形等电参数测量以及设备绝缘检查等。

- 4) 会检测 $R-L-C$ 元件电路参数。
- 5) 会安装开关、插座、普通灯具等简单照明电路。
- 6) 会安装、检修荧光灯电路。
- 7) 综合完成 MF47 型指针式万用表的组装与调试。

1.2.2 认识电工实训常用工具

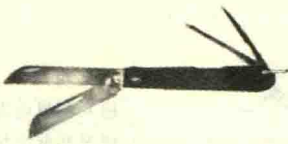
“工欲善其事，必先利其器”。只有掌握了电工常用工具的正确使用方法，才能顺利、高效地完成各项实验、实训任务。实训室电工基本工具外形、用途和使用方法见表 1-1。

表 1-1 电工基本工具外形、用途和使用方法

序号	名称	外形	用途	用法
1	螺钉旋具		螺钉旋具俗称改锥、螺丝刀或起子，它是一种紧固、拆卸螺钉的工具。螺钉旋具的式样和规格很多，按头部形状不同可分为一字形和十字形两种	大螺钉旋具一般用来紧固较大的螺钉，使用时，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，这样就可防止旋转时滑脱；小螺钉旋具一般用来紧固电气装置接线桩上的小螺钉，使用时，可用大拇指和中指夹着握柄，用食指顶住柄的末端捻旋
2	钢丝钳		钳口用来弯绞或钳夹导线线头，齿口用来紧固或起松螺母，刀口用来剪切导线或剖削软导线绝缘层，侧口用来侧切电线线芯、钢丝或铁丝等软硬金属	使用电工钢丝钳以前，必须检查绝缘柄的绝缘层是否完好，如果损坏，进行带电作业时会发生触电事故。用钢丝钳剪切带电导线时，不得用刀口同时剪切相线和零线，或同时剪切两根相线，以免发生短路故障
3	尖嘴钳		用于弯折导线或在细小空间夹持螺钉等物体	带有刃口的尖嘴钳能剪断细小金属丝，能夹持较小螺钉、垫圈、导线等；在装接控制电路板时，尖嘴钳能将单股导线弯成一定圆弧的接线鼻子
4	断线钳		主要用于剪断较粗的金属丝、线材及电线电缆等	细小金属一般放在断线钳钳口的前端直接夹断，如电子线路板元件引脚的剪断等；较粗的金属丝可移到钳口后面的凹槽处剪断
5	剥线钳		用于剥削小直径导线绝缘层，它的手柄是绝缘的，耐压强度为 500V	使用剥线钳时，将要剥削的绝缘长度用标尺定好以后，即可把导线放入相应的刃口中（比导线直径稍大），用手将钳柄一握，导线的绝缘层即可被割破而自动弹出



(续)

序号	名称	外形	用途	用法
6	电工刀		用来剖削电线线头、切割木台缺口、削制木榫的专用工具	使用时应将刀口朝外剖削,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,同时应注意避免伤手。电工刀用毕,应随即将刀身折进刀柄。电工刀刀柄是无绝缘保护的,不能在带电导线或器材上剖削,以免触电

1.2.3 认识电工实训常用仪表

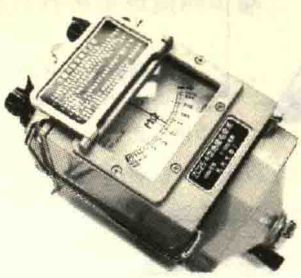


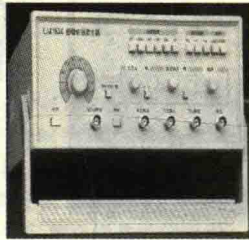
电工仪表种类很多,在电工实训过程中用到的仪表主要有万用表(指针式或数字式)、电压表、电流表、钳形电流表、绝缘电阻表、示波器和信号发生器等。具体应用在后文会有详细介绍,这里只要求简单认识,见表1-2。

表1-2 电工实训常用仪表

序号	名称	实物	用途
1	万用表	 <p style="text-align: center;">指针式 数字式</p>	一般的万用表均可直接测量交流电压、直流电压、直流电流、电阻等。有的万用表还可以测量电容、温度及晶体管的 β 值等
2	电压表表头		用于测量电压,并联在被测元件两端,主要用作电压监视
3	电流表表头		用于测量电流,串联在被测电路中,主要用作电流监视
4	钳形电流表		一般的钳形电流表用在不断开用电器回路的情况下测量交流电流。左图所示的钳形电流表功能更为强大,可以广泛用于测量交直流电流和交直流电压、电阻等参数



(续)

序号	名称	实物	用途
5	绝缘电阻表		又叫兆欧表,旧称摇表。通常用来测量电路或电气设备的绝缘情况和漏电情况
6	示波器		主要用于测量信号的波形、电压值(峰值)、周期(频率)和相位差等
7	信号发生器	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>高频信号发生器</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>函数信号发生器</p> </div> </div>	一般用于产生实验所需的各种波形、相位、频率的正弦信号或非正弦信号(如锯齿波和方波等)

1.3 安全用电与触电急救



观察与思考

问题:“偶然存在于必然之中”,怎样总结、寻找触电事故的规律和原因,并适时而恰当地实施相关安全技术措施、防止类似触电事故的再次发生呢?对突发的人身触电事故如何开展积极、科学的救护呢?

答疑:电是现代生活生产和生活活动的一种重要能源,是人类物质文明的重要基础。但是正如“水可以载舟,也可以覆舟”的道理一样,有时电也会给人的生命带来危害。随着家用和工业用电气设备的种类和数量的迅速增多,偶然的触电事故近年来随之不断增加。触电事故往往发生得很突然,且常在极短的时间内就能造成人身伤害和设备烧毁,甚至导致区域内的大面积停电,严重影响了国民生产生活。因此,掌握安全用电常识和触电急救措施是非常必要的。