



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

(电气电力类)

姚锦卫 主编



配 助教资源包
配 助学资源包





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

(电气电力类)

主 编 姚锦卫
副主编 葛永国
参 编 郭建良 王淑玲
 王旭彬 丁卫民
主 审 王慧玲 陈 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》,同时参考了有关的职业资格标准或行业职业技能鉴定标准编写的。

本书主要包括认识实训室及安全用电、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、磁路与变压器、综合实训共7章内容。在相应章节中穿插的实训项目有:简易发光电路的安装与检测、电阻性电路的故障检查、电容器充放电电路安装、常用电工材料与导线的连接、观测交流电、插座与简单照明电路的安装、荧光灯电路安装与故障检测、照明电路配电板的安装、三相照明电路安装与检测、触电急救模拟训练、小型变压器检测以及综合实训项目三相动力配电板的安装与调试。本书突出知识的应用,体现“必需、够用”的原则,与生产和生活实际相结合,设置了“知识拓展”、“小提示”、“小技巧”、“小制作”、“科学常识”、“知识问答”、“专业英语词汇”等培养动手能力和拓宽知识面的小模块,且知识和技能的安排从简单到复杂、从单一到综合,符合学生的认知规律。

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气技术应用、电气运行与控制、供用电技术等电气电力类专业教材,也可作为相关专业工程技术人员的岗位培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

电工技术基础与技能. 电气电力类/姚锦卫主编. —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 978-7-111-29920-2

I. ①电… II. ①姚… 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036948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:王娟 责任编辑:王娟 责任校对:陈延翔

封面设计:姚毅 责任印制:杨曦

保定市中华美凯印刷有限公司印刷

2010年7月第1版第1次印刷

184mm×260mm·14.5印张·357千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-29920-2

定价:27.00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

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

冀 文 姜春梅 霍伟国 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》中关于“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程教材进行了统一规划与组织编写。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》，同时参考了有关的职业资格标准或行业职业技能鉴定标准编写的。

本书主要内容包括认识实训室及安全用电、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、磁路与变压器、综合实训共7章。在相应章节中穿插的实训项目有：简易发光电路的安装与检测、电阻性电路的故障检查、电容器充放电电路安装、常用电工材料与导线的连接、观测交流电、插座与简单照明电路的安装、荧光灯电路安装与故障检测、照明电路配电板的安装、三相照明电路安装与检测、触电急救模拟训练、小型变压器检测以及综合实训项目——三相动力配电板的安装与调试。

本书从学生全面发展出发，培养其专业能力、方法能力与社会能力，力争达到如下目标：使学生掌握电类专业必备的电工技术基础知识和基本技能，具有分析和处理生产与生活中一般电工问题的基本能力，具备继续学习后续电类专业课程的学习能力，为获得相应的职业资格证书打下基础。同时培养学生的职业道德与职业意识，提高学生的综合素质与职业能力，增强学生适应职业变化的能力，为学生职业生涯的发展奠定基础。本书编写模式新颖，体现“做中学、做中教”的职业教育特色，做到了理实一体。编写过程中力求体现以下特点：

1) 紧密切合新大纲，降低理论知识难度，通过对电气电力类专业岗位群的充分调研和分析，严谨地确定教学内容。除了基础模块以外，又选取了三相交流电路、变压器等该类专业从业人员必须掌握的选学内容。体现够用、实用的原则。注重内容的趣味性、通用性、实用性和先进性，尽可能多地采用新知识、新器件和新工艺，且选取的案例与日常生活、生产劳动和社会实践紧密联系。

2) 突出“做中学、做中教”的职业教育特色，提倡多元评价体系。学做结合，整合基础理论知识与基本技能内容，充分协调学生知识、能力、素质培养三者之间的关系。

3) 编写风格生动活泼、图文并茂，语言精练、通俗易懂。书中配有大量实物照片及案例图解，设置小提示、小技巧、知识拓展、小制作、知识问答、专业英语词汇、科学常识等培养动手能力和拓宽知识面的小模块，提高学生的学习兴趣。

4) 重视安全文明生产、规范操作等职业素质的形成，注意节约能源、节省原材料与爱护工具设备、保护环境等意识与观念的树立，与职业技能鉴定和技能大赛相衔接。

5) 立体化配套齐全。为教师教学与学生自学提供较为全面的支持。

本书建议教学学时数如下，考虑到不同地区、不同条件、不同学生的差异，具体学时数



可由任课教师作适当调整。

章节	内容	学时数	章节	内容	学时数
第1章	认识实训室及安全用电	4	第5章	三相正弦交流电路	10
第2章	直流电路	24	第6章	磁路与变压器	4
第3章	电容和电感	14	第7章	综合实训——三相动力配电板的安装与调试	4
第4章	单相正弦交流电路	22	机动		2

本书由河北省科技工程学校姚锦卫主编。具体分工如下：河北省电力公司保定培训中心郭建良编写第1章，姚锦卫编写第2章及第7章，保定市高级技工学校王淑玲编写第3章，河北省科技工程学校葛永国编写第4章，太原铁路机械学校丁卫民编写第5章，常州兰陵电气集团王旭彬编写第6章。河北省科技工程学校张颖编写制作了电子教案。本书经全国中等职业教育教材审定委员会审定，由王慧玲、陈伟任主审，参与审稿的还有马平、李国瑞、申凤琴。教育部评审专家及各位审稿专家对本书内容及体系提出了很多中肯的宝贵建议，在此对他们表示衷心感谢！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，引用了众多电气工作者和电工师傅提供的成功经验，在此向他们表示诚挚的谢意。北京教育科学研究院苏永昌和保定天威集团李香云对本书提出了许多宝贵意见，河北省科技工程学校的解向辉、王艳茹两位老师也给予了很大帮助，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 认识实训室及安全用电	1
1.1 电能与生产生活	2
1.1.1 常见的供电电源	2
知识拓展 不间断电源系统 (UPS)	3
1.1.2 电能的产生	3
1.1.3 电能的输送	4
知识拓展 新型绿色能源发电	5
1.1.4 认识实训室	6
1.2 安全用电	11
1.2.1 安全用电常识	11
1.2.2 触电与漏电	13
1.2.3 防触电措施	14
1.2.4 电气火灾的防范与扑救	15
知识拓展 灭火器的使用常识	16
本章小结	16
练习题	16
第 2 章 直流电路	18
2.1 电路与电路图	19
2.1.1 电路组成及各部分的作用	19
2.1.2 电气符号与电路图	19
2.1.3 电路的三种状态	21
2.2 电路的基本物理量	21
2.2.1 电流、电压、电位、电动势	21
2.2.2 电功、电功率、电流热效应	25
知识拓展 常用电池	27
2.3 电阻及电阻器	29
2.3.1 电阻与电阻定律	30
知识拓展 超导体	31
2.3.2 电阻器	32
知识拓展 常用、新型电阻器	34
2.4 欧姆定律及其应用	37
2.4.1 欧姆定律	37
知识拓展 线性电阻、非线性电阻	38
2.4.2 电阻串、并联电路	39
实训 2-1 简易发光电路的安装与检测	43
任务一 简易发光电路的安装	44
任务二 简易发光电路电压、电流的 测量	48
操作指导 2-1 万用表测电阻	50
操作指导 2-2 直流电压表、电流表的使用 方法	52
操作指导 2-3 万用表测直流电压、电流	53
2.5 一般直流电路的分析	54
2.5.1 基尔霍夫定律	54
2.5.2 电压源、电流源及其等效变换	59
2.5.3 戴维宁定理	61
2.5.4 负载获得最大功率的条件	63
实训 2-2 电阻性电路的故障检查	64
任务一 直流电路故障检查方法	65
任务二 电动自行车车灯及喇叭电路 检修	66
本章小结	68
练习题	69
小制作 简易光控开关	72
第 3 章 电容和电感	74
3.1 电容	75
3.1.1 电容器及储能元件	75
3.1.2 电容器串并联	77
知识拓展 电容器参数的表示方法	79
实训 3-1 电容器充放电电路安装	80
任务一 识读电路图	81
任务二 电容器的识别与检测	81
任务三 电路安装与检测	82
3.2 磁场与电磁感应	84
3.2.1 磁的基本知识	85
知识拓展 如何避免银行卡消磁	87
3.2.2 磁场的基本物理量	87
3.2.3 磁场对电流的作用	89
3.2.4 电磁感应	90
3.3 电感	95
3.3.1 电感器	95
3.3.2 自感及应用	96
3.3.3 互感及应用	97



知识拓展 汽车发动机点火装置	98	本章小结	166
3.3.4 同名端及应用	98	练习题	167
实训 3-2 常用电工材料与导线的连接	99	小制作 自制 LED 节能灯	168
任务一 认识常用电工材料	99	第 5 章 三相正弦交流电路	171
任务二 导线的连接训练	101	5.1 三相正弦交流电源	172
本章小结	107	5.1.1 三相正弦交流电源的产生	172
练习题	108	5.1.2 三相正弦交流电源的联结	172
小制作 自制音乐门铃	110	知识拓展 高压输电	174
第 4 章 单相正弦交流电路	112	5.2 三相负载的联结	175
4.1 单相正弦交流电的认识	113	5.2.1 三相负载的星形联结	175
4.1.1 正弦交流电的基本知识	113	5.2.2 不对称三相负载的星形联结	176
4.1.2 旋转矢量表示法	119	5.2.3 三相负载的三角形联结	177
实训 4-1 观测交流电	122	5.3 三相负载的功率	178
任务一 单相插座电压检测	123	实训 5-1 三相照明电路安装与检测	178
任务二 用示波器观测交流电的波形	123	任务一 对称负载电路安装与检测	179
操作指导 4-1 用示波器观测波形	126	任务二 不对称负载电路检测	179
操作指导 4-2 低频信号发生器的使用	128	操作指导 钳形电流表测交流电流	180
实训 4-2 插座与简单照明电路的安装	129	5.4 用电保护	181
任务一 插座及单灯单控电路安装	130	5.4.1 保护接地与保护接零	181
任务二 两控一照明电路安装	135	5.4.2 触电的现场抢救	182
知识拓展 常用电光源、新型电光源	137	实训 5-2 触电急救模拟训练	183
4.2 纯电阻、纯电感、纯电容电路	139	知识拓展 雷雨天注意事项	186
4.2.1 纯电阻电路	139	本章小结	187
4.2.2 纯电感电路	141	练习题	188
4.2.3 纯电容电路	142	小制作 自制简易交流电源相序指示器	189
4.2.4 单一参数交流电路的功率	144	第 6 章 磁路与变压器	191
实训 4-3 荧光灯电路安装与故障检测	146	6.1 磁路	192
任务一 荧光灯电路安装	146	6.1.1 磁路的物理量	192
任务二 荧光灯电路故障检测	149	6.1.2 铁磁性材料	193
知识拓展 电子式荧光灯	151	6.1.3 铁损耗和磁屏蔽	195
4.3 串联电路	152	知识拓展 电磁炉是如何工作的	197
4.3.1 RL 串联电路	152	6.2 变压器	197
4.3.2 RC 串联电路	155	实训 小型变压器检测	199
4.3.3 RLC 串联电路	155	操作指导 绝缘电阻表的正确使用	202
知识拓展 串联电路的谐振	157	本章小结	203
4.4 电能测量与节能	158	练习题	204
4.4.1 电能的测量	158	第 7 章 综合实训——三相动力配电箱的 安装与调试	207
4.4.2 节能	158	任务一 所用电器元件认识与选择	208
知识拓展 中国能效标识	159	知识拓展 其他形式的断路器	216
4.4.3 功率因数的提高	160	任务二 电路安装与调试	217
实训 4-4 照明电路配电箱的安装	162	参考文献	221
4.5 非正弦周期波	165		



电工技术基础与技能

第1章

认识实训室及安全用电



本章导读

知识目标

1. 了解电工实训室的电源配置，认识常见的交、直流电源；
2. 认识基本电工仪器仪表及常用电工工具；
3. 了解实训室操作规程和安全电压的概念；
4. 了解人体触电类型及常见原因，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。

技能目标

1. 会使用低压试电笔测试电气设备是否带电；
2. 会正确处理电气火灾。

学习重点

1. 试电笔的使用；
2. 防止触电的保护措施；
3. 电气火灾的处理。

学习难点

1. 人体触电的类型及原因；
2. 电气火灾的防范及扑救。

新概念

直流电源、交流电源、安全电压、漏电。



1.1 电能与生产生活

案例导入

图 1-1 所示的洗衣机、电视机、计算机等各种电器产品已经成为日常生活中不可缺少的一部分，为人们的生活提供了极大的方便。为了能够正常工作，它们都需要有相应的电源供电。

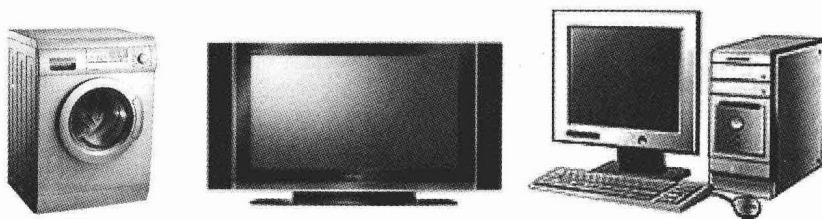


图 1-1 电能与生活

1.1.1 常见的供电电源

生活中的电器产品种类繁多，它们都需要有相应的供电电源才能正常工作。电源按其提供的电能形式，分为交流电源（提供交流电能）和直流电源（提供直流电能）。

1. 交流电源

交流电源是生产、生活中应用最多的电源。例如家用电器大多采用单相交流电源供电，工业生产则多采用三相交流电源供电，实验室中还有小信号电源——信号发生器等，在我们以后的学习中会逐渐接触到。

2. 直流电源

最常用的直流电源是各种电池，其中干电池应用最为广泛，各种电动玩具、钟表、便携式仪器仪表、电器遥控器都需要电池供电，如图 1-2 所示。

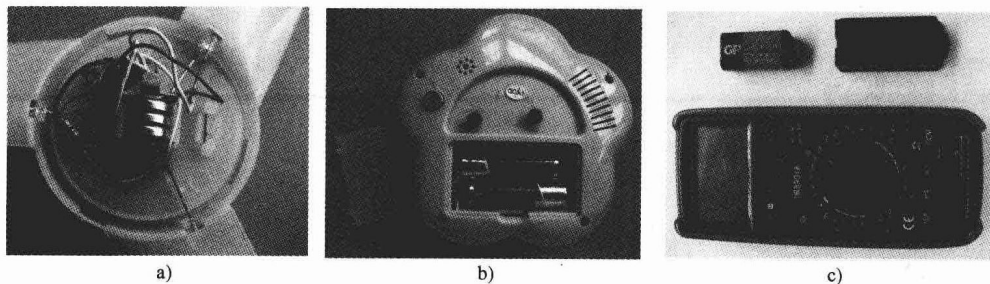


图 1-2 干电池的应用

a) 儿童玩具的供电电池 b) 钟表的供电电池 c) 数字式万用表的供电电池



实践环节

电池的连接

打开电视机或空调器遥控器的电源盖板，看看电池是如何连接的（见图1-3）。

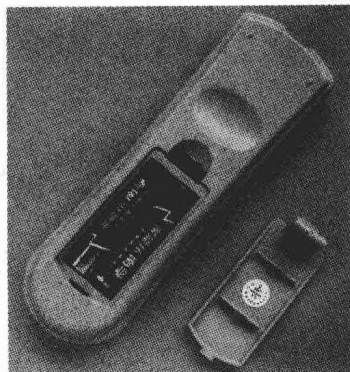
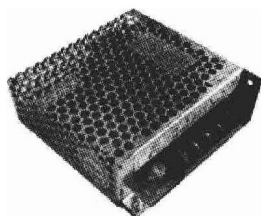


图1-3 电池的连接

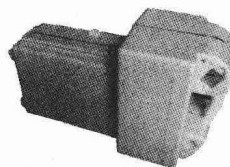
除此之外，为了能获得多种电压等级的直流电源，还可以利用特定的电路，将交流电转换成直流电，例如图1-4所示的开关电源、适配器、蓄电池等，都是通过电子电路将交流电变为直流电的直流电源。



a)



b)



c)

图1-4 常用直流电源

a) 开关电源 b) 适配器 c) 电动自行车蓄电池



知识拓展

不间断电源系统（UPS）

对供电要求较高的场所和设备，例如楼宇对讲门、网络设备、通信系统等，不允许供电中断，因此普遍采用UPS。

UPS是不间断电源系统（Uninterruptible Power System）的英文简称，它能够向用电设备提供持续、稳定、不间断的电力供应，保障用电设备不断电运行。UPS在正常供电时，将交流电整流成直流电并储存起来；一旦停止供电，UPS就将储存的直流电逆变成交流电释放出来，保障用电设备能够继续工作。UPS按工作原理可分为后备式、在线式和在线互动式三大类。

1.1.2 电能的产生

电能自然界不是自然存在的，而是由其他形式的能量转换而成的，例如将风能转换成电能的风力发电、将水的动能转换成电能的水力发电、将热能转换成电能的火力发电、将核



能转换成电能的核能发电以及将太阳能转变成电能的太阳能发电等，然后通过电网再传输给生产、生活等用电设备。图 1-5 所示为风力发电站、水力发电站、火力发电站和核电站。

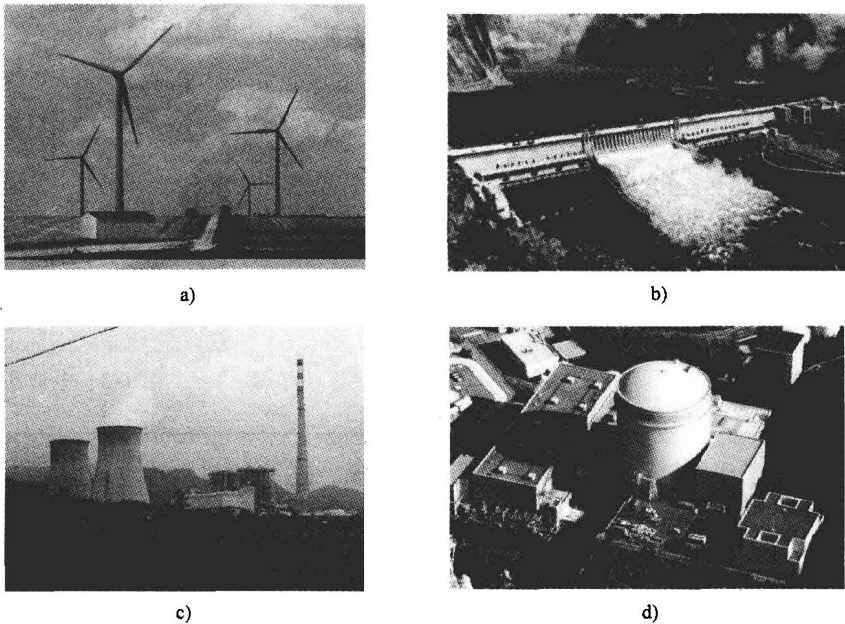


图 1-5 电能的产生

a) 风力发电站 b) 水力发电站 c) 火力发电站 d) 核电站

我国过去一直以火力发电为主要电能供给方式。火力发电是以煤或石油、天然气等一些不可再生的自然资源燃烧产生热能来发电的，不仅消耗大量的不可再生资源，而且会排放大量的“温室气体”二氧化碳，导致温室效应的产生。随着节能减排观念的进一步加强，火力发电正逐渐被更环保、更利于能源可持续发展的方式取代。我国于 2009 年全部完工的长江三峡水利枢纽工程，装机容量为 18200MW，年发电量 847 亿 kW·h，为我国电能的供应做出了非常大的贡献。

由于资源分布不均衡，电能产生后一般都要经过远距离传输才能输送到用户端，电能传输网络简称电网。目前我国电网按地域分为华北电网、东北电网、华中电网、华东电网、西北电网和南方电网。我国西部地区能源资源丰富而用电量少，电力消费相对集中在经济发达的东部沿海地区。为解决这个问题，我国实施了“西电东送”工程，形成北、中、南三路送电格局。北线由内蒙古、陕西等省（区）向华北电网输电；中线由四川等省向华中、华东电网输电；南线由云南、贵州、广西等省（区）向南方电网输电。“西电东送”工程对加快我国能源结构调整和东部地区经济发展，发挥了重要作用。

1.1.3 电能的输送

高电压输电能减少电能的损耗，但从发电方面来看，发电机不能产生太高的电压，因为发电机要产生 220kV 以上的电压，从材料、结构以及安全运行等方面都存在几乎无法克服的困难。从用电方面看，绝大多数的用电设备也不能在高电压下运行。这就决定了从发电、输电到用电，需要用到一系列电力变压器来对电压进行变换。电能从发电厂到用户，要经过



升压、输送、降压、配电的过程，如图 1-6 所示。

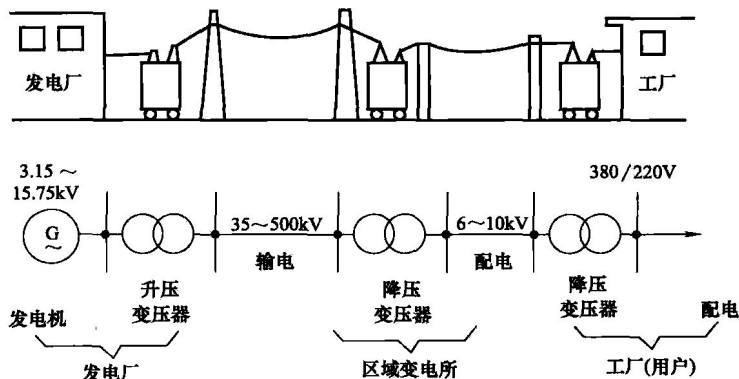


图 1-6 电能的输送

从发电站发出的电能，一般都要通过输电线路输送到各个用电地方。根据输送距离的远近，采用不同的高电压。从我国现在的电力情况来看，输送距离在 200 ~ 300km 时采用 220kV 的电压输电；输送距离在 100km 左右时采用 110kV 的电压输电；输送距离在 50km 左右时采用 35kV 的电压输电；输送距离在 15 ~ 20km 时采用 10kV 的电压输电，有的则用 6600V。输电电压在 110kV 以上的线路，称为超高压输电线路，我国有 500kV 的超高压输电线路。输电电压为 1000kV（交流）和 ± 800 kV（直流）的输电线路，称为特高压输电线路，它具有输电距离远、容量大、损耗低和节约土地资源等特点。

稳定的直流电无感抗、无容抗、无同步等问题，大功率远距离直流输电可用于海底电网、非同步运行的交流系统之间的联络等方面。我国第一条 ± 500 kV 的直流输电线路已于 1989 年正式运行。



知识拓展

新型绿色能源发电

使用电灯、电视机、电冰箱、空调器等电器时，也许我们并没有意识到电力对环境造成的破坏。使用煤、石油、天然气等的火力发电，已经成为二氧化碳等温室气体的主要排放源之一，对环境造成了严重的污染，迫切需要新的替代能源。因此，绿色能源发电在电能产生中起到了越来越大的作用。

绿色能源发电有两层含义：一是利用现代技术开发干净、无污染的新能源发电，如风能发电、太阳能发电（包括太阳光伏发电和太阳热能发电）、地热能发电、小水电、潮汐能发电等；二是化害为利，同改善环境相结合，充分利用城市垃圾、淤泥等废物中所蕴藏的能源发电。

【风能发电】我国风能资源非常丰富，且价格便宜、能源不会枯竭，又可以在很大范围内取得、没有污染，不会对气候造成影响。风能一直是世界上利用增长最快的能源，我国陆上 10m 高度风能资源技术可开发量约 2.53 亿 kW。加上近岸海域可利用的风能资源，共计约 10 亿 kW。我国风电装机主要分布在蒙、辽、吉、黑、冀、甘、苏、新等风能资源丰富



的省区。截止到2008年底，我国累计建成239个风电场，总装机达到1217万kW。但风能的不稳定性是风电并网输送时的主要瓶颈。

【太阳能发电】太阳能取之不尽、清洁安全，是理想的可再生能源。我国的太阳能资源比较丰富且分布范围较广，太阳能发电主要有光伏发电（光电直接转换）和热能发电（光能转化为热能再转化为电能）两种形式。其中太阳能光伏发电的发展潜力巨大。

【地热能发电】地热能是一种较清洁的新能源，虽然地热流体中含有少量有害元素和有害气体成分，目前世界上通过工业性回灌和化学处理不仅可以避免它们对环境的污染，而且还可延长热田寿命。因此地热能的动力开发在当今国际新能源发展进程中具有非常广阔的前景。

【潮汐能发电】潮汐能发电是利用海水高、低潮位之间的落差，推动水轮机旋转，带动发电机发电。潮汐能是海洋能中技术最成熟和利用规模最大的一种。到目前为止，我国正在运行的潮汐能电站共有8座，其中浙江江厦潮汐试验电站是我国目前已建成的最大潮汐电站，总装机容量3900kW，规模位居世界第三。

【垃圾发电】垃圾发电是把各种垃圾收集后，进行分类处理：一是对燃烧值较高的进行高温焚烧（也彻底消灭了病源性生物和腐蚀性有机物），在高温焚烧（产生的烟雾经过处理）过程中产生的热能转化为高温蒸汽，推动涡轮机转动，驱动发电机产生电能；二是对不能燃烧的有机物进行发酵、厌氧处理，最后干燥脱硫，产生甲烷气体，也叫沼气。燃烧沼气推动涡轮机转动，驱动发电机产生电能。

1.1.4 认识实训室

1. 电工实训室简介

实训室是进行理实一体化教学、提高学生实践技能的教学实习场所。尽管各校的电工实训室配置不同，但其基本功能大体是一致的。现以某校电工实训室为例（如图1-7所示），简要介绍电工实训台的电源配置、常见电工工具及仪器仪表。

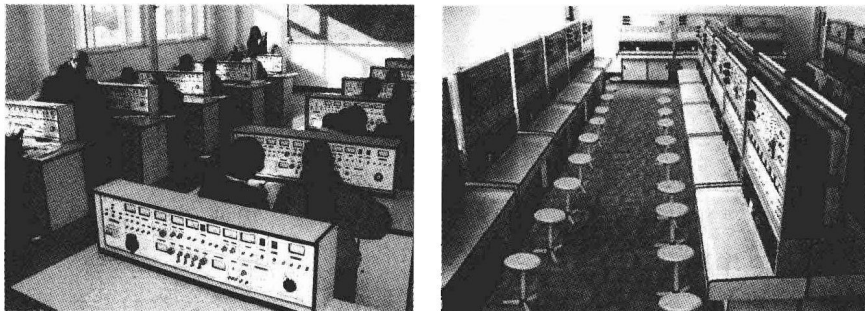


图1-7 电工实训室

（1）电工实训室操作规程 进入实训室，便会发现悬挂于墙壁的《电工实训室操作规程》。在实训过程中应自觉服从。一般规定如下：

1) 学生应按时上下课，严格遵守操作规程，注意保持实训室整洁，共同维持良好的实训秩序。

2) 操作前，应明确操作要求、操作顺序及所用设备的性能指标。



3) 连接电路前, 应检查本组实训设备、仪器仪表和工具等是否齐全和完好, 若有缺损, 及时报告指导教师。

4) 按照原理图准确接线。连接电路时, 先接设备, 后接电源; 拆卸电路时顺序相反。

5) 电路接好后, 先认真自查, 然后必须请指导教师复查, 确认无误后, 再给实训台送电, 绝不允许学生擅自合闸送电。

6) 实训台送、停电操作流程:

【送电流程】先合上实训台总低压断路器, 再合上实训台各分路开关, 最后合上实训电路控制开关。

【停电流程】与送电流程顺序相反。

7) 读取并记录分析相关电路动作现象, 操作中应确保人身和设备安全。

8) 实训时若遇到异常现象或疑难问题时, 应立即切断本组电源并进行检查, 禁止带电操作。排除故障后, 经指导教师同意, 方可重新送电。

9) 实训完成后, 断开本组电源, 教师检查实训结果无误后方可拆线。

10) 清点器材并归还原处, 若有丢失或损坏应及时向指导教师说明, 经指导教师允许后方可离开实训室。

(2) 电工实训室电源配置 实训室中多是三相电源供电, 实验台提供的交流电源, 有三相四线制电源和三相五线制电源两种。三相四线制是三根相线 (U、V、W), 一根中性线 (N)。三相五线制电源比三相四线制电源多一根地线 (PE)。图 1-8a 所示为三相四线制控制面板, 图 1-8b 所示为三相五线制控制面板。

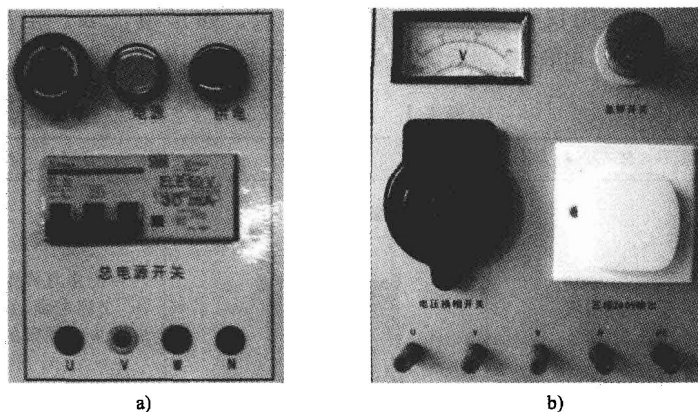


图 1-8 实训室电源

a) 三相四线制控制面板 b) 三相五线制控制面板

电路需要给电时, 应将电源开关 (实验台应使用带有漏电保护的低压断路器) 闭合 (向上推), 实验后应关闭电源开关 (向下拉)。注意图 1-8a 左上角、图 1-8b 右上角所示的红色蘑菇形急停按钮, 可以在紧急情况下直接按下, 以避免机械事故或人身事故。

(3) 常用电工工具和仪器仪表

【常用电工工具】常用电工工具指的是一般的电工岗位都要使用的工具, 有试电笔、

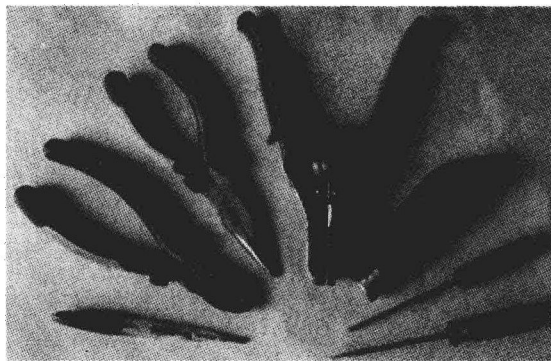


图 1-9 常用电工工具

偏口钳、尖嘴钳、剥线钳、电工刀、螺钉旋具、活动扳手等，如图 1-9 所示。电工工具是电工必备的工具，每一名合格的电工都必须能够熟练使用，这些工具在以后的学习中都会用到。



实践环节

将图 1-9 中各工具的名称依次写在下面：

【常用仪器仪表】 常用仪器仪表主要有：万用表、钳形电流表、电压表、电流表、绝缘电阻表（又称兆欧表）、电能表、示波器等，其外形与作用见表 1-1。

表 1-1 常用仪器仪表

序号	名称	外形	作用
1	万用表		可测量直流电流、直流电压、交流电压、交流电流、电阻和音频电平，是应用最为频繁的电工仪表
2	钳形电流表		在不断开电路的情况下，测量交流电路的电流