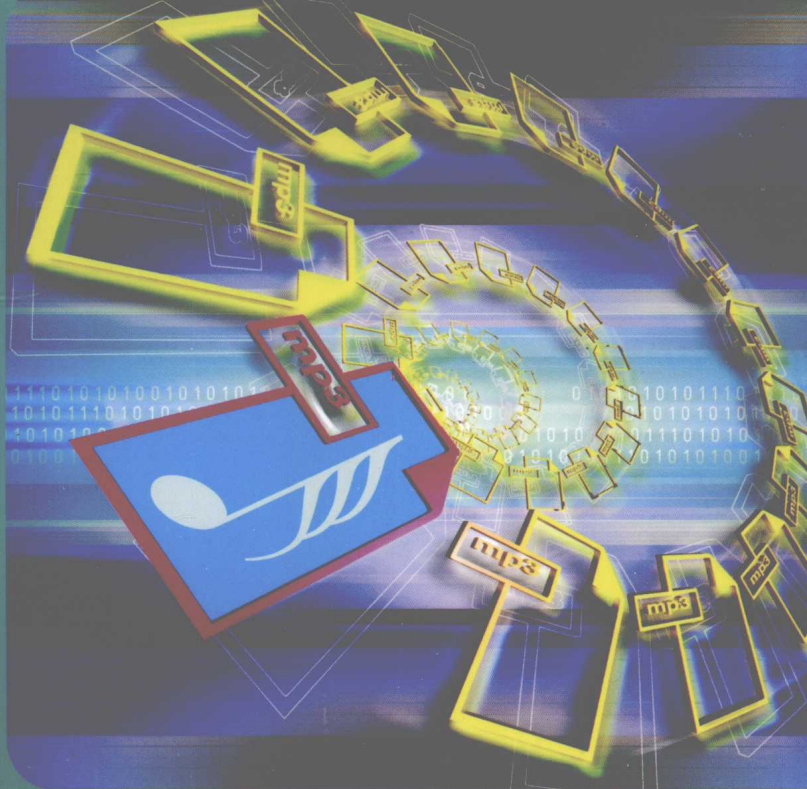




职业技术教育课程改革新规划教材
电子技术应用专业



工作过程系统化

电工 技术基础与技能 (基础部分)

DIANGONG

JISHU JICHU YU JINENG

本书根据《中等职业学校电工技术基础与技能教学大纲》编写，共有电工基础知识、直流电路及其应用、电容和电感、单相交流电路、三相正弦交流电路与过渡过程六个单元。本书结合职业技术学校学生的特点，注重对学生能力的培养；在知识点上尽量与生产、生活实际相结合，注重对新知识、新技术、新工艺、新方法和新材料的介绍；在形式上力求简明扼要，注重实际，通俗实用，图文并茂。本书可作为职业技术学校电类及相近专业的基础教材，也可作为相关行业的岗位培训教材或自学用书。

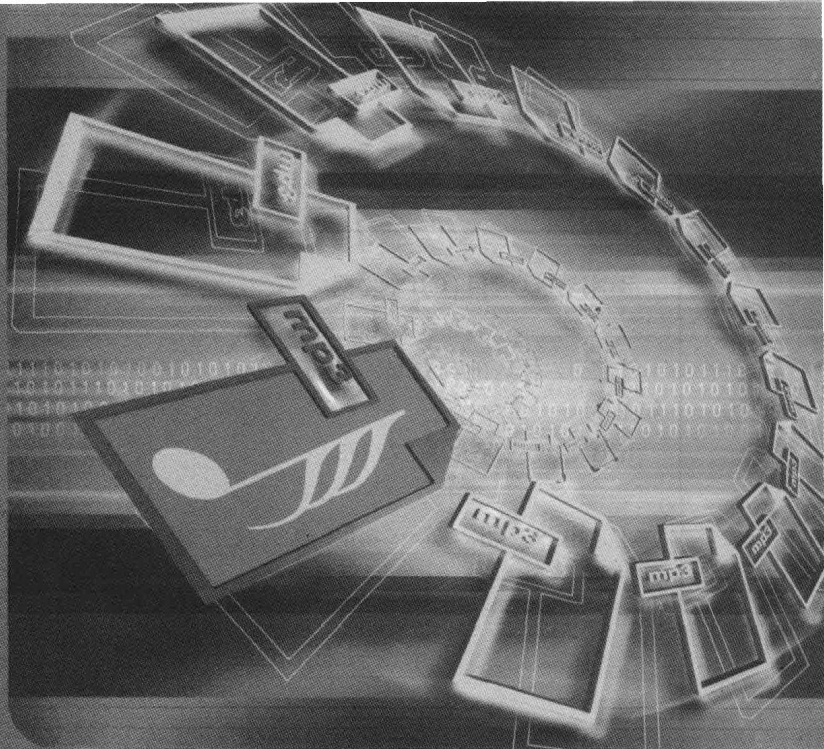
主 编 苏建军
副主编 吴建华 彭 新 张志刚



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>



职业技术教育课程改革新规划教材
电子技术应用专业



工作过程系统化

电工技术基础与技能 (基础部分)

DIANGONG

JISHU JICHU YU JINENG

本书根据《中等职业学校电工技术基础与技能教学大纲》编写，共有电工基础知识、直流电路及其应用、电容和电感、单相交流电路、三相正弦交流电路与过渡过程六个单元。本书结合职业技术学校学生的特点，注重对学生能力的培养；在知识点上尽量与生产、生活实际相结合，注重对新知识、新技术、新工艺、新方法和新材料的介绍；在形式上力求简明扼要，注重实际，通俗实用，图文并茂。本书可作为职业技术行业的岗位培训教材或自学用书。

主 编 苏建军
副主编 吴建华 彭 新 张志刚

华中科技大学出版社
(中国·武汉)

图书在版编目(CIP)数据

电工技术基础与技能(基础部分)/苏建军 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2010年2月

ISBN 978-7-5609-5771-5

I. 电… II. 苏… III. 电工技术-基本知识 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 205231 号

电工技术基础与技能(基础部分)

苏建军 主编

策划编辑:王红梅

责任编辑:姚 幸

责任校对:周 娟

封面设计:秦 茹

责任监印:熊庆玉

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:武汉市兴明图文信息有限公司

印 刷:荆州市今印印务有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:14.5

字数:340 000

版次:2010年2月第1版

印次:2010年2月第1次印刷

定价:23.80元

ISBN 978-7-5609-5771-5/TM·115

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

内容简介

职业技术教育要培养出有知识、有能力和高素质的技能型人才，就需要在培养模式、教学形式和教学内容上有所改革和创新。特别是中等职业教育，在迎来了它最好的发展时期之际，教育部在2009年对中等职业教育的教学大纲作了进一步修订。本书就是根据《中等职业学校电工技术基础与技能教学大纲》编写的。

全书共有六个单元：第一单元是电工基础知识，主要是让学生认识电能，了解有关电能的基本知识和安全用电及节约用电的初步常识；第二单元是直流电路及其应用，介绍电路中的基本物理量和一些有关直流电路的分析方法；第三单元是电容和电感，主要介绍电路中常用的电容元件和电感元件的性质、特点和由它们构成的电路；第四单元是单相交流电路，主要介绍单相电流的产生和应用；第五单元是三相正弦交流电路，主要介绍三相电路的特点、应用及三相电动机的控制技术；第六单元是过渡过程，主要介绍电路的过渡过程。

本书考虑中等职业学校学生的特点，注重对学生能力的培养。在知识点上尽量与生产、生活实际相结合，注意对新知识、新技术、新工艺、新方法和新材料的介绍；在形式上力求简明扼要，注重实际，通俗实用，图文并茂。

本书可作为中等职业学校电类及相近专业的基础教材，也可作为相关行业的岗位培训教材或自学用书。

总序

世界职业教育发展的经验和我国职业教育发展的历程都表明，职业教育是提高国家核心竞争力的要素。职业教育这一重要作用和地位，主要体现在以下两个方面：其一，职业教育承载着满足社会需求的重任，是培养为社会直接创造价值的高素质劳动者和专门人才的教育，职业教育既是经济发展的需要，又是促进就业的需要；其二，职业教育还承载着满足个性需求的重任，是促进以形象思维为主的具有另类智力特点的青少年成才的教育。职业教育既是保证教育公平的需要，又是教育协调发展的需要。

这意味着，职业教育不仅有着自己的特定目标——满足社会经济发展的人才需求以及与之相关的就业需求，而且有着自己的特殊规律——促进不同智力群体的个性发展以及与之相关的智力开发。

长期以来，由于我们对职业教育作为一种类型教育的规律缺乏深刻的认识，加之学校职业教育又占据绝对主体地位，因此职业教育与经济、与企业联系不紧，导致职业教育的办学未能冲破“供给驱动”的束缚；由于与职业实践结合不紧密，职

业教育的教学也未能跳出学科体系的框架,所培养的职业人才,其职业技能的专深不够、职业工作的能力不强,与行业、企业的实际需求,也与我国经济发展的需要,相距甚远。实际上,这也不利于个人通过职业这个载体实现自身所应有的生涯发展。

因此,要遵循职业教育的规律,强调校企合作、工学结合,在“做中学”,在“学中做”,就必须进行教学改革。职业教育教学应遵循“行动导向”的教学原则,强调“为了行动而学习”、“通过行动来学习”和“行动就是学习”的教育理念,让学生在由实践情境构成的以过程逻辑为中心的行动体系中获取过程性知识,去解决“怎么做”(经验)和“怎么做更好”(策略)的问题,而不是在由专业学科构成的以架构逻辑为中心的学科体系中去追求陈述性知识,只解决“是什么”(事实、概念等)和“为什么”(原理、规律等)的问题。由此,作为教学改革核心的课程,就成为职业教育教学改革成功与否的关键。

当前,在学习和借鉴国内外职业教育课程改革成功经验的基础之上,工作过程导向的课程开发思想已逐渐为职业教育战线所认同。所谓工作过程,是“在企业里为完成一件工作任务并获得工作成果而进行的一个完整的工作程序”,是一个综合的、时刻处于运动状态但结构相对固定的系统。与之相关的工作过程知识,是情境化的职业经验知识与普适化的系统科学知识的交集,它“不是关于单个事务和重复性质工作的知识,而是在企业内部关系中将不同的子工作予以连接的知识”。以工作过程逻辑展开的课程开发,其内容编排以典型职业工作任务以及实际的职业工作过程为参照系,按照完整行动所特有的“资讯、决策、计划、实施、检查、评价”结构,实现学科体系的解构与行动体系的重构,实现于变化的、具体的工作过程之中获取不变的、思维过程完整性的训练,实现实体性技术、

规范性技术通过过程性技术的物化。

近年来，教育部在中等职业教育和高等职业教育领域，组织了我国职业教育史上最大的职业教育师资培训项目——中德职教师资培训项目和国家级骨干教师培训项目。这些骨干教师通过学习、了解、接受先进的教学理念和教学模式，结合中国的国情，开发了更适合我国国情、更具有中国特色的职业教育课程模式。

华中科技大学出版社结合我国正在探索的职业教育课程改革，邀请我国职业教育领域的专家、企业技术专家和企业人力资源专家，特别是接受过中德职教师资培训或国家级骨干教师培训的中等职业学校的骨干教师，为支持、推动这一课程开发应用于教学实践，进行了有意义的探索——工作过程导向课程的教材编写。

华中科技大学出版社的这一探索，有以下两个特点。

第一，课程设置针对专业所对应的职业领域，邀请相关企业的技术骨干、人力资源管理者以及行业著名专家和院校骨干教师，通过访谈、问卷和研讨，由企业技术骨干和人力资源管理者提出职业工作岗位对技能型人才在技能、知识和素质方面的要求，结合目前我国中职教育的现状，共同分析、讨论课程设置存在的问题，通过科学合理的调整、增删，确定课程门类及其教学内容。

第二，教学模式针对中职教育对象的智力特点，积极探讨提高教学质量的有效途径，根据工作过程导向课程开发的实践，引入能够激发学习兴趣、贴近职业实践的工作任务，将项目教学作为提高教学质量、培养学生能力的主要教学方法，把适度够用的理论知识按照工作过程来梳理、编排，以促进符合职业教育规律的新的教学模式的建立。

在此基础上，华中科技大学出版社组织出版了这套工作过程系统化的职业技术教育课程改革新规划教材。我始终欣喜地关

注着这套教材的规划、组织和编写的过程。华中科技大学出版社敢于探索、积极创新的精神，应该大力提倡。我很乐意将这套教材介绍给读者，衷心希望这套教材能在相关课程的教学过程中发挥积极作用，并得到读者的青睐。我也相信，这套教材在使用的过程中，通过教学实践的检验和实际问题的解决，不断得到改进、完善和提高。我希望，华中科技大学出版社能继续发扬探索、研究的作风，在建立具有我国特色的中等职业教育和高等职业教育的课程体系的改革之中，做出更大的贡献。

是为序。

教育部职业技术教育中心研究所

《中国职业技术教育》杂志主编

学术委员会秘书长

中国职业技术教育学会

理事、教学工作委员会副主任

职教课程理论与开发研究会主任

姜大源 研究员 教授

2008年7月15日

前言

“电工技术基础”是中等职业学校电类专业的一门基础课程。通过对本课程的学习可以使学生掌握电子信息类、电气电力类专业必备的电工技术基础知识和基本技能，具备分析和解决生产、生活中一般电工问题的能力，具备学习后续电类专业技能课程的能力；对学生进行职业意识培养和职业道德教育，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。

本书是根据教育部 2009 年新修订的《中等职业学校电工技术基础与技能教学大纲》的要求，以工作过程为导向，以项目引领、任务驱动为模式编写的。主要体现了以就业为导向、以能力为本的原则，将电工技术的基本原理与生产、生活中的实际应用相结合，注重对学生实践能力的培养，注意反映电工技术领域的新知识、新技术、新工艺、新方法和新材料。

本书考虑中等职业学校学生和教学设备的实际情况，以及学校实行分层教学和学分制教学的需要，以基础知识、基本理论和基本技能“够用、实用、必需”为原则，将教学内容分为基础模块和选学模块两部分。基础模块是各专业学生必修的基础性内容和应该达到的基本要求。选学模块是适应不同专业需要，以及不同地域、学校的差异，满足学生个性发展的选学内容，选定后即为该专业的必修内容（书中有“*”号的内容为选学模块）。

本书共需教学学时 88 学时。对各单元的参考学时建议如下。

序号	学习单元	项 目	参考学时
1	第一单元 电工基础知识	项目一 认识电能	4
		项目二 节约用电与常用的电气符号	4
		项目三 安全用电常识与电气火灾的防范措施	4
2	第二单元 直流电路及其应用	项目一 电路的组成及基本物理量	4
		项目二 电阻元件的应用	4
		项目三 简单直流电路分析	4
		项目四 复杂直流电路分析	6
3	第三单元 电容和电感	项目一 电容器及其充放电现象分析	4
		项目二 电容器的选用	2
		项目三 磁性材料	2
		项目四 磁场对电流的作用	4
		项目五 电磁感应现象及应用	4
4	第四单元 单相交流电路	项目一 认识正弦交流电路	4
		项目二 单一参数交流电路分析	6
		项目三 RLC 串联电路的分析	8
5	第五单元 三相正弦交流电路	项目一 三相交流电源及其连接	6
		项目二 三相负载的连接及功率的计算	10
6	* 第六单元 过渡过程	项目一 过渡过程的概念及换路定律	4
		项目二 RC 串联电路的过渡过程	4

本书可作为中等职业学校电类及相近专业的基础教材,也可作为相关行业的岗位培训教材或自学用书。

本书由甘肃省张掖市职教中心苏建军担任主编并统稿,由湖北省工业设计学校吴建华、湖南省耒阳市职业中专彭新和山东省胶南市职业中专张志刚担任副主编,各部分的编写分工如下:第一单元由苏建军编写;第二、六单元由张志刚编写;第三单元由吴建华编写;第四、五单元由彭新编写;苏建军对全书进行统稿。

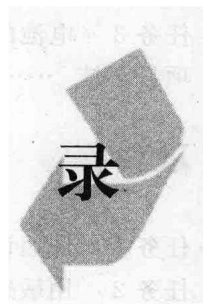
本书在编写过程中得到张掖市职教中心有关领导和部分专业教师的关心、支持和大力帮助,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不足,恳请广大读者不吝批评指正。

编 者

2009年10月

目 录



第一单元 电工基础知识

项目一 认识电能

任务 1 电能的产生与转换	2
任务 2 电能的输送与分配	5
项目小结	7

项目二 节约用电与常用电气符号

任务 1 节约用电技术	10
任务 2 电工技术中常用的电气符号	13
项目小结	19

项目三 安全用电常识

任务 1 安全用电常识与触电急救	22
任务 2 电气火灾及其防范与处理	29
项目小结	33

第二单元 直流电路及其应用

项目一 电路的组成及基本物理量

任务 1 手电筒电路的安装	36
任务 2 小灯泡功率的测量	38
任务 3 电池的电动势及内阻的测定	43
项目小结	47

项目二 电阻元件的应用

任务 1 快速识别电阻	50
任务 2 用敏感电阻制作控制开关	54
任务 3 用万用表测电阻	57
项目小结	63

项目三 简单直流电路分析

任务 1 简易调光灯电路制作	66
任务 2 用电流表改装多量程的伏特表和安培表	70
项目小结	74

项目四 复杂直流电路分析

任务 1 验证基尔霍夫定律	78
任务 2* 双电源电路的检测	82
项目小结	84

第三单元 电容和电感

项目一 电容器及其功能

任务 电容器的充放电现象观察	88
项目小结	92

项目二 电容器的选用

任务 1 用万用表检查电容器的质量	94
-------------------------	----

任务 2 电容器延时电路的制作与调试	102
项目小结	105

项目三 磁性材料

任务 磁现象的观察	108
项目小结	113

项目四 磁场对电流的作用

任务 制作简单直流电动机	116
项目小结	119

项目五 电磁感应现象及应用

任务 1 电磁式继电器的测试与使用	122
任务 2 变压器的原理和作用	129
项目小结	132

第四单元 单相交流电路

项目一 正弦交流电路

任务 1 制作简单交流发电机模型	134
任务 2 家庭用电线路的设计	145
项目小结	147

项目二 单一参数交流电路分析

任务 1 白炽灯照明电路的安装与测试	150
任务 2 单相电度表的安装与电费计算	155
项目小结	161

项目三 RLC 串联电路的分析

任务 1 日光灯电路的连接	164
任务 2 用示波器观察并读取交流电的参数	176
项目小结	180

第五单元 三相正弦交流电路

项目一 三相交流电源及其连接

任务 认识三相交流电	184
项目小结	188

项目二 三相负载的连接和计算

任务 三相异步电动机的接线及控制电路	190
项目小结	204

第六单元 过渡过程

项目一 过渡过程的概念及换路定律

任务 稳态与瞬态	208
项目小结	212

项目二 RC 串联电路的过渡过程

任务 RC 串联电路的瞬态分析	214
项目小结	216

参考文献	217
------------	-----



认识电能

【项目描述】

从1832年法国人发明第一台手摇式直流发电机开始，电能就介入了人类社会的发展，上百年来从电灯、电报、电话到电脑，以及我们生活的各个方面都离不开电。但电能是如何产生的？电器设备又是如何利用电能工作的呢？电的世界是丰富多彩的也是奇妙无穷的，让我们一起来认识电的世界吧！

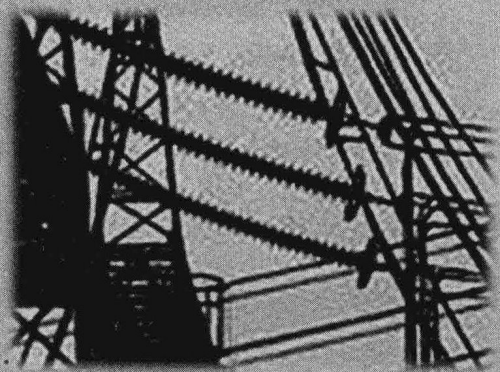
【项目摘要】

1. 掌握电能的产生及利用。
2. 认识电能的转换与传输过程。
3. 了解有关电路的基本概念。

【技能要求】

1. 学会电能的转换方法。
2. 了解电能传输的几种方式。

第一单元 电工基础知识



任务1 电能的生产与转换

活动情景

电能是现代工业生产和生活的主要能源。电能具有易于转换的特点,既易于由其他形式的能量转换,也易于转换为其他形式的能量供人们使用;电能还具有便于传输和分配的特点;同时电能还便于进行调节、控制和测量,有利于生产自动化的实现。所以认识电能,合理地利用电能是关系到现代化生产和生活的关键。

任务要求

1. 了解发电厂的类型,懂得电能的生产方式。
2. 认识电能的转换过程及转换方法。

基本活动

电能是由其他形式的能量转换而来的。例如火力发电厂是将燃料的化学能转换成电能的;水力发电厂是将水的势能和动能转换为电能的;核电厂是将原子核裂变的能量转换为电能的。其他的还有风力发电、沼气发电、地热发电、太阳能发电等,它们都是将不同形式的能量转换为电能的。

一、电能的生产

发电厂是生产电能的主要场所。根据利用能源的形式不同可以分为火力发电厂、水力发电厂、核能发电厂及其他类型的发电厂。在电能的转换过程中,由于转换形式不同,设备的复杂程度和能量的利用率及安全性能也不相同。

(一) 火力发电厂

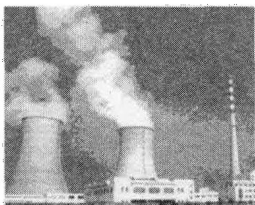


图 1-1-1 火力发电厂外景

火力发电厂是利用燃料燃烧时产生的热量把水加热到一定温度后,由原动机——汽轮机驱动发电机旋转,从而把燃料的化学能转变为电能。如图 1-1-1 所示为火力发电厂的外景。

根据工作特点,火力发电厂可分为如下两种类型。

1. 凝汽式火力发电厂(火电厂)

燃料在炉膛内燃烧产生热量,被锅炉内的水吸收后汽化为水蒸气,通过汽轮机驱动发电机发出电能。做功后的蒸汽进入汽轮机末端的凝汽器冷却后再送回锅炉循环使用。由于做功后的蒸汽在冷却凝结时,一部分热量会被冷却介质带走,所以效率较低,只有 30%~40%。

2. 供热火力发电厂(热电厂)

供热火力发电是将部分做了功的蒸汽从汽轮机中抽出用作热力,供给采暖用户,减少

了凝汽器中的热量损失，效率可提高到 60%~70%。

(二) 水力发电厂

水力发电是将水位提高后利用水的势能和动能推动原动机——水轮机旋转，驱动发电机发电。按取水方式不同，水电厂可分为如下三种类型。

1. 堤坝式水电厂

在河流的适当位置上修建水坝，形成水库，利用坝的上下游水位较大的落差来发电。堤坝式水电厂外景如图 1-1-2 所示。

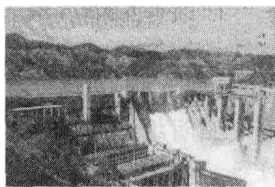


图 1-1-2 堤坝式水电厂外景

2. 径流式水电厂

利用江河自然形成的水位差将水直接引入水轮机发电。这种发电厂不形成水库，投资较少，但受季节的影响较大。如长江中游的葛洲坝水电厂就是这种类型的发电厂。

3. 抽水蓄能式水电厂

这是一种特殊类型的水力发电厂，由高落差的上下水库和水轮机、发电机、抽水机组成的可逆机组构成。当电力充沛时将下游的水抽到上游水库中储存；当电力不足时利用上游水库储存的水发电。这种机组可以作为调频、调相及备用容量，实现对电能的调节。

(三) 核电厂

核电厂是利用核能发电，也称为“核电站”。它主要是利用原子核的裂变来转换电能的。其转换过程与火电厂基本相同。其转换过程是：核裂变能→热能→机械能→电能。由于核能是巨大的能源，核电生产的是清洁能源，所以近年来我国先后建成了秦山、大亚湾和岭澳几座大型的核电站。但核能利用具有一定的危险性，所以安全、合理地利用核能也是世界关注的焦点。

还有一些其他类型的发电厂，如现在正在大力兴建的风力发电厂、太阳能发电厂、地热发电厂等都是以上三种类型的补充，也是人们对新型能源的开发与利用。

二、电能的转换

电能可以很方便地转换为光、热、声、机械、化学等各种其他形式的能，并且在通信、控制技术领域中得到广泛应用和发展。

(一) 电热转换技术

电能转换为热能广泛地应用于工业及日常生活中。主要方式有电阻加热、电弧加热和感应加热及红外加热、微波加热等形式。

1. 电阻加热

电阻加热是电能转换为热能的主要方式，可采用直接加热(利用导体通过电流后产生的热量进行加热，如电炉)和间接加热(采用热辐射、热传导加热，如电饭锅、电烤箱)两种方式。

2. 电弧加热

利用电极与电极之间的间隙放电来进行加热，如电焊机。