

91249

TK-1
7932

普通高等学校专业指南丛书》

现代化的基础

——动力和电力类专业

主编 韩邦彦

副主编 刘盛纲 鄢国森 王建华 卢铁城

四川教育出版社

责任编辑：何伍鸣 何 杨

封面设计：杨 林

版式设计：顾永实

现代化的基础——动力和电力类专业

四川教育出版社出版 (成都盐道街三号)

四川省新华书店发行 攀枝花新华印刷厂印刷

开本787×960毫米 1/32 印张2.375 插页2 字数 38 千

1988年 2 月第二版 1988年 2 月第一次印刷

印数：1—250 册

ISBN7-5408-0352-5/G·335 定价：0.50 元

内容简介

本书叙述了动力和电力工程的技术内容，它在国内外的发展情况，以及在国民经济中的地位和作用；还着重介绍了我国这些领域到本世纪末的发展目标。在此基础上，叙述了我国全日制高等院校设置的动力和电力类专业的培养目标、专业学习内容和学生毕业后对口的工作部门等情况。

本书主要供高中毕业学生选报升学志愿使用，也可作为普通中学、高等院校以及教育行政部门、各用人单位和高校学生参考。

目 录

序.....	1
动力和动力类专业.....	1
电力系统及其自动化专业情况介绍.....	6
电力系统是国家能源供应的动脉.....	6
电力系统才能保证安全经济地发供电.....	8
多种类型的发电厂.....	11
各种电压的输电线路.....	15
电力系统的控制和保护.....	19
电力系统的自动化.....	24
我国在2000年的电力工业.....	28
专业学习内容和方法.....	37
相近和相关专业.....	45
水电类专业情况介绍.....	50
火电类专业情况介绍.....	55
专业分布一览表.....	61

动力和动力类专业

动力是能源开发和利用的一种形式。它对国民经济的发展，对人民文化生活水平的提高，都具有重大的意义。工农业的生产必须要有动力，因为各种机具要工作，须靠动力机械来带动；交通运输的车辆要行驶，也要靠动力机械来带动；家庭生活中用到的各种家用电器，都要靠动力才能使用。世界各国经济发展的历史表明，一个国家的国民生产总值和这个国家的动力使用水平大体保持着正比的关系。

电力是一种使用非常灵活的动力，世界各国都大力发展电力系统，以便供给各行各业和家庭对动力的需要。由于能量的各种形式能相互转换，电能很容易从水能和燃料中的化学能转换而得，它也可以很方便地转变成其它形式的能，如机械能、光能、声能以及化学能等。特别值得注意的是电能便于传输，通过升压设备和电力传输线路，可以将强大的电功率，传输到数十公里、数百公里、甚至数千公

里的地方去使用。我国西南地区有着丰富的水力资源，经过开发修建起了大容量的水电站以后，便可以把发出的电力传输到华中、华南，甚至于华东地区使用。我国的煤炭生产基地，也可以修建火电站，把生产的电力传输到需要的地方使用。

十八世纪前期，人类对电还没有正确的认识。1752年7月，北美的一个普通印刷工人本杰明·富兰克林，用风筝做了一次吸取“天电”的实验，把云层中的电能引到地上，点燃了酒精，这一震动世界的实验，为人类研究和使用电能作了开拓性的工作。到现在只有两百多年的时间里，电能的应用，已深入到社会生产和人们生活的各个方面，电气化的程度已成为衡量一个国家国民经济现代化程度的一种标志。我国的动力资源非常丰富，其中水力资源居于世界首位，这为发展电力工业提供了优越的条件。为了满足我国到2000年国民经济总产值翻两番的需要，电力工业必须以相适应的速度向前发展。

电力工业是为社会的各个部门、各个单位以至各个家庭提供动力的工业。它包括发电、输电、配电和用电几个环节，其中的关键是发电和输配电。发电的电站种类很多，有火力发电站、水力发电站、原子能发电站、地热发电站和风力发电站等。输配电则是用各种电压等级的交流和直流输电线路，把电力输送到一定地点并分配给用户。为了保证发输

电这一过程的可靠进行，和满足高的电能质量指标以及电能供应的经济性等要求，已经采用以多种自动化装置和电子计算机为基础的监控系统，来保证与提高电力系统的各项质量指标。

为了在高等学校培养动力和电力工业的设计、安装、运行和科研方面的高级工程技术人才，国家设置了如下的一些专业：

水电站动力设备 本专业主要学习水电站动力部分（水轮发电机组、水力机组辅助设备、水力机组的自动调节与自动控制等）的选择设计、安装、调试和运行等技术，培养从事水电站动力设备的选择设计、安装、调试和运行管理的高级工程技术人才。

水电站自动化 本专业主要学习水电站常规自动化，梯级水电站联合运行最优化以及用计算机实时控制和离线计算，实现水电站综合自动化等方面的技术。毕业生可从事水电站自动化方面的研究设计、试验调整和运行管理等工作。

电厂热能动力设备 本专业主要培养从事大中型火力发电厂、电力试验所和有关研究单位热力系统及设备的调试、试验、技术改进和科研工作，以

及具有设计汽轮机或锅炉能力的高级工程技术人员。

电厂热工测量及自动化 本专业学习火力发电厂大、中型机组的热工测量和自动化系统的基本原理、设计计算、调试技术等，培养从事大、中型火力发电厂有关热工自动化方面的设计、试验调整、监测、技术改进和科学研究的高级工程技术人员。

热能工程 本专业主要培养从事热能合理利用及热工设备的设计和研究的高级工程技术人员，主要学习能源(热能)转换，蒸汽发生过程中的传热、流动及燃烧等过程的基本规律、计算方法及试验技术，以及热力设备系统工程的最优化设计方法。

电厂热能动力工程 本专业主要学习大、中型电厂热力设备、热力系统、热经济性、热工过程自动控制的基本原理、计算技术和热工测试技术的基本方法，培养大、中型火力发电厂的高级工程技术人员和运行管理人才。

热能转换工程 本专业主要培养学生在热能转换和传递设备、能源利用及节能技术的设计和试验、科学研究等方面的知识和能力。

电力系统及自动化 本专业主要学习发电厂的电气部分、电力网及电力系统，侧重在大型水、火电厂(大容量机组)及超高压电力系统的运行分析、计算技术及其自动化方面。

电力系统继电保护与自动化 本专业主要学习继电保护与自动远动技术的基本理论、设计计算和调试的技术，培养大、中型电力系统继电保护与自动远动方面设计、运行和研究的高级技术人才。

高电压技术及设备 本专业主要学习各种类型高电压的产生和测量技术、高电压试验技术、高电压设备的研制、电力系统过电压及防护技术，培养电力系统、电工制造和技术物理等领域中从事高电压技术及设备工作的高级工程技术人才。

发电厂及电力系统 本专业主要学习发电厂及电力系统的基本理论和运行分析、设计计算及自动控制等技术，培养从事大、中型发电厂及电力系统的规划设计、运行控制、科研试验的高级工程技术人才。

电力系统及其自动化专业情况介绍

本专业培养掌握电能生产、输送和分配的理论与技术，能进行发电厂与电力系统及其保护、控制系统的设计、运行和研究的高级工程技术人才。它是一个工作适应范围广、人才需要量大的动力类专业，全国有几十所高等院校都设有这一专业，而毕业学生的数量还不能完全满足用人单位的需要。

电力系统是国家能源供应的动脉

电力工业为一切现代化生产提供动力。机械、化工、轻工、纺织以及国防等工业部门和其它高技术科学，如原子能、航天技术、微电子技术、信息工程等，如果没有电，其生产和研究就很难进行。在文化生活方面，没有电，照明、广播、电视等，其正常的运行会遇到很大的困难。至于家用电器，如洗衣机、电风扇和电冰箱等，没有电就根本无法使

用。所以，整个国民经济和人民生活与文化事业的发展，都和电力工业的发展密切相关。国民经济的重要技术基础就是电气化。

电气化是现代工业生产的重要先决条件，它有效地促进了工业生产过程机械化和自动化，使生产过程能够在最优的状况进行，这对提高经济效益和社会效益，起着十分重大的作用。

电气化对农业现代化也起着重要的作用。在农田排灌、农副产品加工和田间作业等方面，使用电力以后，显著地提高了防灾抗灾的能力。农业电气化不但提高了农作物的产量，而且提高了劳动生产率，促进了农业生产的发展。

电气化是交通运输业技术改造的方向之一，铁道采用电气机车以后，铁路的运输能力明显提高；城市的公共交通使用电车以后，成本降低，运输能力增加。

国民经济和国防建设必须使用电能，是和电能本身具有的优越特性分不开的。电能的优越性主要表现在以下三个方面：

第一，转变简便。电能可以很方便地在发电厂中从水能、热能、原子能等转变而来。此外，又可以利用各种电气设备，把电能转变为其它形式的能量，如使用电灯，可以把电能变为光能；使用电动机，把电能变为机械能；使用电炉，把电能变

为热能等。

第二，输送和分配经济。电能可以为人们经济而方便地用变压器和输电线路送到远方需要用电的区域，并分配到各个用户。输送和分配电能的成本低、效率高，送电比送煤在很多情况下都好得多。而水能资源只有转变为电能，才能很方便地输送到远方。

第三，容易控制。使用电能以后，生产过程很容易加以控制和实现自动化。

为了满足国民经济各部门和人民生活对电能增长的需要，并促进工农业电气化程度的提高，国家把电力工业作为先行工业优先发展，广泛地兴建各种类型的发电厂和电力网，形成了各省和省际间的电力系统，通过条条输电和配电线路，把发电厂发出的电能，源源不断地送到各用户处，供给用户使用。

电力系统才能保证安全经济地发供电

发电厂是生产电能的一种工厂。一百多年前，在电力工业发展的初期，发电厂都是建立在用电地区附近，发电容量和电厂规模都很小，而且是一个发电厂单独运行向负荷供电。但实际上，动力资源

往往不在电能用户的地方，如水能资源都集中在江河区域水位落差较大的地方；热能资源集中在生产煤和石油及天然气的地区。而一般的工业、大城市和其它许多用电部门，则由于受原料产地、消费中心或地理、历史条件等因素的限制，大都与动力资源地区相隔很远。为了利用动力资源，特别是水利资源，都是将发电厂修建在动力资源集中地区；于是便出现了需要将发电厂发出的电能，可靠而经济地送到使用电能的用户地区的情况。为此便需要修建升压变电所、高压输电线和降压变电所，用变压器把电压升高以减小输电损失，把电能沿着输电线路送到用电地区，再用变压器把电压降低，分配给各用户使用。

电力工业发展过程中，随着高压输电线的发展和线路数目的增多，在地理位置上相隔一定距离的发电厂，就可能用输电线路互联起来。理论研究和实践经验表明，把发电厂互联起来并联运行，要比单独运行的发电厂，可靠性和经济性好得多。发电厂、变电所和电能用户相互用电力线路联结起来，便形成了动力系统。动力系统中包括发电机、变电所，电力线路和用电设备的总体，称为电力系统。电力系统和动力系统的区别是电力系统是动力系统中有关电气部分的总体，电力系统加上发电厂中的动力部分如热力和水力部分则称为动力系统。通常

所说的电力网是不包括电力系统中的发电厂在内的，而是包括变电所和所有电力线路在内的总体部分。

电力系统用来进行电能的生产、输送和分配，也称为发、送和供电过程。电力系统运行的最终目的，是向用户供电，用户对供电有如下的一些要求：

(1) 供电的可靠性。各种电能用户对电力系统的首要要求，就是应该保证供电的可靠性，也就是应该持续不断地向用户供电。因为中断对用户的供电，特别是无计划的突然停电，将使生产停顿，生活混乱，有时还要影响人身和设备的安全，给国民经济造成极大的损失。停电造成的损失，不只是从电力系统本身来看，少发电少收电费，更重要的是停电造成的损失，从国民经济来看，远远超过了电力系统本身的损失，而且有些损失无法用经济数字来计算。

(2) 保证电能的质量。用户的用电设备，对交流电源供电的频率和电压，都要求维持在设备铭牌上规定的数值内，只容许有很小的一些偏差。因为频率偏离正常值过大，会影响电动机的转速，使它带动的机具，不能按要求运行。同时，电压值太高，会烧坏设备；电压太低，设备的效率又会降低。所以，用户要求电力系统供电，必须保证良好的电能

质量，以避免生产上出废品，或者损坏设备。

(3) 提高运行的经济性。用户希望电力系统供电的售价，即每千瓦-小时的电价尽可能地低，这也就是要求电力系统在运行时，生产、输送和配电的耗费尽量少、效率尽量高，以最大限度地降低供电的成本。供电成本越低，就越能降低其它产品的成本，也就越能促进国民经济各部门生产的发展。

多种类型的发电厂

发电厂是生产电能的一种工厂。发电厂中安装的发电机组，用来把各种形式的能量，如水能、燃料的化学能、风能、或原子能等，转变成为电能。由此可以将发电厂分为：水力发电厂、火力发电厂、风力发电厂、原子能发电厂等等类型。

水力发电厂 水电厂生产电能的原料是水。但是，不是任何有水的地方都能修建水力发电厂，能发电的水，应具有能量，通常是位能和动能，水电厂就是建在这些地方的。所以，水电厂的容量与水头、流量有关，发出电能的多少，还和蓄水水库的容积有关。值得注意的是，水电厂的建设，不仅仅是为了发电，而且应该满足综合利用水利资源的要

求，如防洪、灌溉、航运和渔业等，这样才能最大地发挥它在国民经济中的效益。

水电厂中使用水轮机-发电机组，把水能转换为电能。水轮机利用水力旋转，把水能转换为机械能，再带动发电机旋转，又把机械能转换为电能。因此，水电厂的生产过程比较简单，容易实现全盘自动化，维护和检修的工作量也较少，运行所需的工作人员也较少，国外有的水电厂可以不要经常值班的运行人员，即关门运行。水电厂在运行中不消耗燃料，其它运行支出也少；所以，年运行费用比火电厂少得多，每年还可为国家节约大量燃料，这些都是水电厂的优点。从运行技术上看，水电厂还有许多优点，当水电厂接入电力系统，与其它电厂并联工作时，水轮机的特性能很好地适应负荷的变化，因此，水电厂就很宜于担任系统的尖峰负荷和调整系统频率。水轮发电机组起动迅速，运转灵活，所以，常利用水电厂来担任系统的事故备用。

水电厂一般造价较贵，建设周期较长，在某些地理条件限制下，如不能修建足够储水容量的水库，在枯水季节，发电能力将会减少，而在丰水季节，又可能不得不泄水，使水能得不到充分利用，这些都是修建水电厂时，值得注意的问题。

火力发电厂 火电厂生产电能的原料是煤、石

油和天然气。煤是固体燃料，石油是液体燃料，而天然气为气体燃料。

火电厂生产电能的生产过程，首先是将燃料具有的化学能，通过燃烧转换为热能，将化学能转换为热能的装置称为锅炉。通常用水来载荷热能，水受热后，变为蒸汽，再将蒸汽送入汽轮机，使汽轮机旋转，把热能变换为机械能，再带动发电机发出电能。将燃料的化学能转换为机械能的装置，称为热能动力装置。通常的热能动力装置效率较低，只有30~40%的燃料含热量变成电能，其余的60~70%的燃料含热量在发电过程中损耗掉了。因此，怎样提高热效率，就是火电厂发展过程中，不断需要解决的问题。

解决提高火电厂热效率和燃料利用的经济性问题的方法之一，就是把不能利用来发电的热能，如蒸汽或热水，用管道传送给周围的用户使用。这样，需要用热的部门，就不必自己供给自己的热能，而修建自备锅炉。这种既能供电又能供热的电厂，称为热电厂，它的总效率可以提高到60~70%。

采用燃气轮机代替汽轮机发电是提高热效率的另一种方法。燃气轮机是一种新型的热力发动机，用煤粉或重油作为燃料，燃气轮机发电厂的特点是建筑紧凑、运转灵活、起动迅速，常用来在电力系统中承担尖峰负荷和作为事故备用，如当系统中出