

动力经济与管理

叶元煦 黄宪生 胡维松 主编

7.616

河海大学出版社

前 言

本书根据1983年3月高等工业院校电力工程类、热能动力类专业“动力经济与管理”教学大纲，并参照能源部1988年5月全国高等学校电力工程类教学委员会技术经济教学组制定的教学大纲进行编写的。

全书共分10章，主要介绍了能源、电力工业在国民经济中的地位和作用；电力工业企业经济管理和经济活动分析的基本知识；电力工业的技术经济分析的基本理论和方法；电力工业的负荷预测、电力电量平衡、可靠性管理以及集中供热和热电联产等内容。

本书的编写结合电力工业实际，着重基本理论、基本知识和基本方法的介绍和应用，内容简明扼要。本书可作为高等学校电力工程类和热能动力类专业“动力经济与管理”课程的教材，亦可作为电力企业广大管理人员和工程技术人员的培训教材和自学参考书。

本书由哈尔滨工业大学叶元煦（第一章）、张宏尧（第三、四章）、河海大学胡维松（第二、五章）、上海电力学院孟宪生（第六、九章）、余铭正（第七、八、十章）等同志编写，由叶元煦、孟宪生、胡维松任主编。全书承电力部的朱成章、邴凤山审阅并担任主审，特表示衷心感谢。限于作者的水平，书中不妥之处在所难免，恳请读者批评指正，深表谢意。

编 者

1993. 7

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 能源的分类及其统一计量单位.....	(1)
第二节 我国能源形势及能源方针.....	(3)
第三节 我国的电力工业.....	(9)
第二章 电力工业的基本建设与设计	(15)
第一节 电力工业基本建设投资.....	(15)
第二节 电力工程基本建设程序.....	(23)
第三节 电力工程建设的招标与投标.....	(32)
第三章 固定资产和流动资产	(39)
第一节 固定资产及其管理.....	(39)
第二节 流动资产及其管理.....	(48)
第四章 电力工业企业成本与费用	(54)
第一节 企业成本和费用.....	(54)
第二节 电力工业企业产品成本.....	(56)
第三节 成本在企业管理决策中的应用.....	(57)
第四节 成本分析与考核.....	(63)
第五章 电力工业的经济核算	(66)
第一节 电价.....	(66)
第二节 电力工业的销售收入、税金和利润.....	(71)
第三节 电力工业的经济核算.....	(76)
第六章 技术经济分析与方案比较	(85)
第一节 技术经济分析的基本原理.....	(85)
第二节 动态分析的基本方法与指标.....	(93)
第三节 静态分析方法与指标.....	(102)
第四节 方案比选.....	(104)
第五节 敏感性分析.....	(109)
第六节 财务评价与国民经济评价.....	(111)
第七章 生产运行管理与可靠性管理	(117)
第一节 生产运行管理概述.....	(117)
第二节 电力系统经济运行基本原理.....	(119)
第三节 设备维修管理.....	(123)
第四节 可靠性管理.....	(126)
第八章 电力系统负荷预测	(139)
第一节 负荷预测的意义和内容.....	(139)
第二节 需电量预测.....	(140)

第三节	电力系统最高负荷的确定.....	(151)
第四节	电力系统负荷方式分析与编制.....	(155)
第九章	电力系统的电力电量平衡.....	(163)
第一节	地区动力供应规划的性质和任务.....	(163)
第二节	各类发电厂的技术经济特性.....	(163)
第三节	地区电力电量平衡.....	(168)
第四节	水电站装机容量.....	(176)
第五节	电力系统的形成及其效益.....	(189)
第十章	热电联产和集中供热.....	(184)
第一节	基本概念.....	(184)
第二节	热电联产的燃料节约.....	(187)
第三节	热化系数及其理论最佳值	(190)
第四节	供热规划与热化发展概况.....	(193)
第五节	热电联产效益的分摊简述.....	(200)

第一章 绪 论

第一节 能源的分类及其统一计量单位

能源是社会发展的物质基础，它不仅直接关系国民经济的发展，也直接影响人民文化生活的改善和提高。由于现代社会对能源的强烈依赖，能源的合理开发和利用就显得十分重要，必须给予高度重视。

一、能源及其分类

在自然界赋存有各种资源，其中有的包含有某种形式的能量，利用它们可以获得人们所需要的各种形式的能量，如电能、热能、光能和机械能等，这些可以提供能量的自然资源称之为能源。

能源按其是否经过加工转换，可分为一次能源和二次能源。自然界现成存在，并可直接取得而不改变其基本形态的能源，如煤炭、原油、天然气、水能、生物质能、地热能、风能、海洋能、太阳能等都称之为一次能源。

由一次能源经过加工、转换成为另一种形态的能源产品，如电力、蒸气、焦炭、煤气以及各种石油制品等，都叫二次能源。在生产过程中，排放的余能、余热，如高温烟气，可燃废气，排放的乏汽和有压液体也属二次能源。

一次能源按照其利用历史和使用状况，可分为常规能源和新能源。在一定历史时期和科学技术水平情况下，被人们已经广泛应用的一次能源，称之为常规能源。现阶段主要指：煤炭、石油、天然气、水能和核裂变能等五大能源。而太阳能、地热能、生物质能、风能、海洋能、核聚变能等，则为新能源。

一次能源还可按其能否再生，而分为可再生能源和非再生能源。在自然界可以不断再生，并将有规律得到补充的能源，叫做可再生能源，如水能、太阳能、生物质能、风能、海洋能等。它们不会随人类开发利用而日益减少，具有取之不尽、用之不竭的特点。而对那些要经过漫长地质年代形成，开采后不能在短期内再生成的能源，则称之为非再生能源。主要是化石燃料（煤炭、石油、天然气等）和核燃料。这类能源随着大规模开发利用，其储量将愈来愈少。

表 1-1 能源分类表

能 源	一 次 能 源		可再生能源	非再生能源
		常规能源	水 能	煤炭、石油、天然气、核裂变燃料
	新能源	太阳能、生物质能、风能、地热能、海洋能、潮汐能等		
	二次能源	电力、焦炭、煤气、蒸气、热水、汽油、煤油、柴油、重油等石油制品，沼气、余热、余能及氢能等。		

二、能源的统一计量单位

能源的种类很多,各种能源的品位、质量又不一样,因此为了便于对各种能源能够相互进行对比分析,必须有一个统一的计量单位。国际上常用两种计量单位,一是标准煤,一是标准油(或称油当量)。

我国采用标准煤为各种能源的统一计量单位,规定每千克标准煤能提供的能量(即低位发热量)为29271 kJ(千焦)(即7000 kcal)。

某种能源单位重量(或体积)的实际发热量和标准煤的发热量之比,即该种能源折算为标准煤的系数。

例如:某企业使用的原煤,每千克发热值是26344 kJ(即6300 kcal),则该煤的折算标准煤系数为 $\frac{26344 \text{ kJ (6300 kcal)}}{29271 \text{ kJ (7000 kcal)}} = 0.9000$ 。若该企业使用550 t原煤,则相当于使用 $3550 \times 0.9 = 495 \text{ t}$ 标准煤。

原则上各企业使用的各种能源,都应按实测的单位发热值进行换算。如实测确有困难,可按表1-2中所列各种能源折标准煤参考系数进行计算。表1-2中所列折标准煤参考系数是按全国各种能源的平均发热量计算出来的。

表 1-2 各种能源折标准煤参考系数

能源名称	计算单位	平均低位发热量	折标准煤系数
原煤	kJ/kg	20908	0.7143
洗精煤	kJ/kg	26344	0.9000
焦炭	kJ/kg	28435	0.9714
原油	kJ/kg	41816	1.4286
燃料油	kJ/kg	41816	1.4286
汽油	kJ/kg	43070	1.4714
煤油	kJ/kg	43070	1.4714
柴油	kJ/kg	42652	1.4571
液化石油气	kJ/kg	50179	1.7143
天然气	kJ/m ³	38931	1.3300
焦炉煤气	kJ/m ³	16726-17981	0.5714-0.6143
发生炉煤气	kJ/m ³	5227	0.1786
重油催化裂解煤气	kJ/m ³	18235	0.6571
重油热裂解煤气	kJ/m ³	35544	1.2143
焦炭制气	kJ/m ³	16308	0.5571
压力气化煤气	kJ/m ³	15054	0.5143
水煤气	kJ/m ³	10454	0.3571
电	kJ/kW·h	3596	0.1229
电	按当年火电发电标准煤耗计算		0.392 (1990年) 0.390 (1991年)

需要特别指出的是,关于电能的折算,实际上存在两种方法:一种是按照每千瓦时电本身的热功当量 3596 kJ (860 kcal) 计算,其折标准煤系数是 0.1229,称为当量法;另一种方法是按当年火电站实际发电的单位标准煤耗进行计算,称为等价法。1990 年全国平均发电单位标准煤耗是 0.392 kg/kW·h, 1991 年是 0.390 kg/kW·h。对一次能源进行统计计时,我国采用等价法,水电、核电的发电量都是按当年火电站平均发电标准煤耗值进行计算的。虽然联合国发布的统计资料《能源统计年鉴》是按当量法进行计算,但考虑到世界大多数国家在对一次能源进行统计计时均按等值法进行计算,我们认为:在计算一次能源时按等值煤耗计算,而在计算终端能源消费时,按当量热值计算是合理的。

第二节 我国能源形势及能源方针

一、我国能源资源评价及其特点

我国的能源资源是比较丰富的。从常规一次能源的总储量来看,我国居世界第三位,仅次于苏联和美国。但由于我国人口众多,人均能源资源占有量只相当于世界平均值的一半,相当于美国的十分之一,苏联的七分之一。

1. 煤炭

我国煤炭资源是丰富的,品种齐全,分布范围广。据 1976 年全国煤田预测资料,全国煤炭总资源量为 5.06 万亿 t。至 1987 年底,全国累计探明储量 8742.17 亿 t,保有储量 8593.88 亿 t。其按行政区划分布如表 1-3 所示。

表 1-3 1987 年底我国按行政区划分布的煤炭保有储量

地区	保有储量 (亿 t)	占全国百分数 (%)
华北	4577	53.26
东北	208	2.42
华东	470	5.47
中南	263	3.06
西南	761	8.85
西北	2315	26.94
全国合计	8594	100.00

全国 31 个省(市、区),除上海市外,都有煤炭资源。全国 2220 多个县市中,1400 多县市都有煤炭资源,矿点 5000 余处。但是分布很不均匀,全国保有储量的 73.5%集中在山西、陕西、内蒙、贵川四省区,而秦岭—大别山一线以南,京广铁路以东的两湖、两广、海南、苏南、皖南、浙江、福建、江西 10 个省区,煤炭总赋存和保有储量仅为全国的 0.64%和 1.2%。

我国煤炭资源的特点是:

(1) 煤炭作为我国的主要能源,有着可靠的资源基础和较好的开发条件;

(2) 分布既广泛又集中, 有利于重点基地的建设和地方国营、乡镇煤矿的发展;

(3) 煤种齐全、煤质较好, 又有一定的地质设计储量, 基本上可以适应国民经济发展的需要;

(4) 重点煤田分布集中, 与生产力布局不相适应。因此, 解决交通运输问题是煤炭开发的先决条件。

2. 水能

我国是世界上水能资源最丰富的国家。1977年至1980年全国普查结果, 对在1万kW以上河流共3019条, 汇总的全国理论蕴藏量为6.8亿kW, 相应发电量为5.9万亿kW·h。根据各河流规划安排的梯级电站, 计算了全国可能开发的水力资源, 为装机容量在500kW以上水电站共7600余座, 总装机容量为3.78亿kW, 年发电量1.92万亿kW·h, 居世界首位。

我国水能资源的特点是:

(1) 水能资源丰富, 但在空间分布上极不平衡, 见表1-4。西南、西北多, 而东南、东北少, 其中西南就占全国资源量的67.8%, 中南占15.5%、西北占9.9%, 而华北、东北、华东分别仅占1.2%、2.0%和3.6%。

表1-4 我国可开发的水能资源储量及在各大区的分布状况

地区	装机容量 (万kW)	占全国百分数 (%)	年发电量 (亿kW·h)	占全国百分数 (%)
华北	692	1.83	232.2	1.21
东北	1199	3.17	383.9	2.00
华东	1790	4.73	687.5	3.57
中南	6744	17.81	2973.6	15.46
西南	23234	61.38	13050.9	67.86
西北	4194	11.08	1904.9	9.90
全国合计	37853	100.00	19233.0	100.00

(2) 大型水电站比重大, 分布集中, 装机容量大于200万kW的水电站容量之和就占总容量的47.5%, 装机容量在1000kW至2.5万kW的水电站仅占21%左右。

(3) 水电站径流在时间上分布极不均匀, 丰、枯水量相差悬殊;

(4) 我国几条大水系的下游都流经富饶的经济发达地区, 都有防洪、灌溉、航运、给水等要求, 开发河流水能资源时, 必须考虑贯彻“综合利用”的原则, 以便获得最大的综合经济效益;

(5) 西南地区的水能资源不少位于峡谷地带, 流量大, 落差集中、淹没小, 具有巨大的动能效益, 但距离负荷中心较远, 开发利用困难。

目前, 我国水能资源的开发利用程度还很低, 1991年全国水电发电量还不到可开发利用的水能资源年发电量的7%。

3. 石油、天然气

据1987年完成的全国油气资源评价, 我国陆地及大陆架石油总资源量为787.5亿t, 天

天然气总资源量为 33.3 万亿 m^3 。目前我国石油、天然气资源勘探尚属初期阶段，迄今已探明的石油储量仅有 126 亿 t，天然气储量为 8658 亿 m^3 。石油储量 85% 集中在长江以北的东部地区。

近年来，采用了石油地质勘探新技术，从而开辟了油气勘探新领域，加快了勘探速度，除在东部老油田勘探有新的发现外，海上油田和新疆塔里木盆地石油勘探都取得了突破性进展。

4. 核能

原子核能是正在发展的重要能源之一，由于我国煤炭、原油、天然气资源和水能资源分布不均衡，在一些缺能地区发展核电是解决该类地区能源问题的重要途径之一。

目前均用裂变获得核能，我国选用压水反应堆型，采用铀 238 作燃料。

我国大部分地区的铀资源尚未普查，现已探明的储量，仅够现有堆型 3000 万 kW 核电站使用。近年来，各国已开始发展快中子增殖堆，可使铀资源利用效率提高几十倍。

将来采用聚变获得核能，其所需核燃料，可从大海中提取，可以取之不尽、用之不竭。

5. 生物质能源

我国还有大量的生物质能源，如薪柴、秸秆等，它是我国农村的重要能源之一。

6. 其他新能源

我国地域广阔，海洋线长，有着大量的太阳能、海洋能、风能、地热能等能源资源，这些资源目前尚处在试验开发阶段，预计他们将是 21 世纪的重要能源。

正确地评价能源资源，对于建设社会主义现代化，制定我国的能源政策和国民经济发展的长远规划，是十分重要的。

从前面对各种能源资源的评价中，可以得出以下结论：

(1) 我国能源资源是丰富的，在本世纪或更长的一段时期内，常规能源在能源消费构成中仍将占有极重要的地位，而煤炭始终是我国的主要能源。

(2) 我国能源资源虽然丰富，但人均资源量却不富裕，因此在能源开发上，必须十分注意提高资源的回收率，减少资源的损失；在能源利用上，要尽力提高能源利用效率，降低单位产品的能耗。

(3) 我国能源资源地质储量虽大，但勘探程度不高。突出的矛盾是可供开发的后备精查储量不足。因此，加强能源资源的地质勘探和其他前期工作是十分紧迫的任务。

(4) 我国能源资源的另一个特点是地区分布既普遍而又相对集中，特别是与生产力布局不相适应，带来了能源的远距离的输送问题。为此，必须合理地安排好工业布局，选择最佳的能源开发和运输方案，并科学地组织好能源运输工作。

二、我国能源生产、消费现状及特点

中华人民共和国成立初期，能源工业基础十分薄弱。1949 年一次能源生产总量仅为 2374 万 tce (吨标准煤)，其中原煤 3200 万 t，原油 12 万 t，天然气 700 万 m^3 ，水电 7 亿 kW·h；发电设备总容量只有 185 万 kW，年发电量 43 亿 kW·h。

40 多年来，能源工业得到迅速发展。目前，中国已拥有世界第三大能源系统。1991 年一次能源总产量达 10.484 亿 tce，1949 年~1991 年平均增长率为 9.4%。1991 年一次能源产量构成是：煤炭 74.2%，石油 19.1%，天然气 2.0%，水电 4.7%。(详见表 1-5)

表 1-5 我国历年能源生产总量和构成

年份	能源生产总量 (万 tce)	以能源生产总量为 100			
		原煤	原油	天然气	水电
1949	2374	96.3	0.7	—	3.0
1952	4871	96.7	1.3	—	2.0
1957	9861	94.9	2.1	0.1	2.9
1962	17185	91.4	4.8	0.9	2.9
1965	18824	88.0	8.6	0.8	2.6
1970	30990	81.6	14.1	1.2	3.1
1975	48754	70.6	22.6	2.4	4.4
1978	62770	70.3	23.7	2.9	3.1
1979	64562	70.2	23.5	3.0	3.3
1980	63735	69.4	23.8	3.0	3.8
1981	63227	70.2	22.9	2.7	4.2
1982	66782	71.2	21.9	2.1	4.5
1983	71270	71.6	21.3	2.0	4.8
1984	77855	72.4	21.1	2.1	4.4
1985	85546	72.8	20.9	2.0	4.3
1986	88124	72.4	21.2	2.0	4.3
1987	91266	72.6	21.0	2.0	4.4
1988	95801	73.1	20.4	2.0	4.5
1989	101638	74.1	19.3	2.0	4.6
1990	103922	74.2	19.0	2.0	4.8
1991	104844	74.2	19.1	2.0	4.7

1949~1991 年中国原煤产量由 3200 万 t 增至 10.874 亿 t, 平均年增长率为 8.8%, 居世界的位次由第 9 位上升到第 1 位; 原油产量由 12 万 t 增加到 1.41 亿 t, 平均年增长率为 18.3%, 居世界的位次由第 27 位上升到第 5 位; 天然气产量由 700 万 m³ 增至 160.7 亿 m³, 平均每年增长 13.8%, 居世界第 20 位。发电量由 43 亿 kW·h 增至 6776 亿 kW·h, 平均每年增长 12.8%, 由世界的第 25 位上升到第 4 位, 其中水力发电量由 7 亿 kW·h 增至 1251 亿 kW·h, 平均年增长 13.1%, 现居世界第 5 位。

1991 年一次能源消费总量 10.378 万 tce。1952 年~1991 年平均年增长率 8.2%。1991 年一次能源消费构成: 煤炭 76.1%, 石油 17.1%, 天然气 2.0%, 水电 4.8% (详见表 1-6)。

表 1-6 我国历年一次能源消费总量和构成

年份	一次能源消费总量 (万 tce)	以一次能源消费总量为 100			
		原煤	原油	天然气	水电
1952	4675	95.00	3.37	0.02	1.61
1957	9644	92.32	4.59	0.08	3.01
1962	16540	89.23	6.61	0.93	3.23
1965	18901	86.45	10.27	0.63	2.65
1970	29291	80.89	14.67	0.92	3.52
1975	45425	71.85	21.07	2.51	4.57
1978	57144	70.67	22.73	3.20	3.40
1979	58588	71.31	21.79	3.30	3.60
1980	60275	72.15	20.76	3.10	3.19
1981	59447	72.74	19.96	2.79	4.51
1982	62067	73.67	18.91	2.56	4.86
1983	66040	74.16	18.14	2.44	5.26
1984	70904	75.27	17.45	2.37	4.91
1985	76682	75.81	17.10	2.24	4.85
1986	80850	75.83	17.20	2.26	4.71
1987	86632	76.21	17.02	2.13	4.64
1988	92997	76.17	17.05	2.06	4.72
1989	96997	75.80	17.20	2.10	4.90
1990	98703	76.20	16.60	2.10	5.10
1991	103783	76.10	17.10	2.00	4.80

我国能源消费与发达国家迥然不同,与其它发展中国家相比,也有很大差异。它有以下几个鲜明的特点:

——经济发展和生活用能建立在国产能源基础上。即使在 50 年代依靠进口石油的时期,能源自给率仍达 97%。1991 年中国出口能源 0.592 亿 tce,进口 0.162 亿 tce,净出口量为 0.430 亿 tce,仅占国内消费量的 4.1%。

——中国是世界上少数几个能源以煤为主的国家之一。1991 年煤炭消费占一次能源消费总量的 76.1%。中国以煤为主的能源结构面临严重的挑战,大幅度增加煤炭的生产和利用,不仅能源利用效率低,而且将对运输和环境造成越来越大的压力。

——中国农村能源消费将近一半使用非商品能源，农村居民生活用能 80% 依靠生物质能，1990 年烧掉薪柴 1.314 亿 tce，秸秆 1.316 亿 tce。生物质用燃料的过度消耗，将导致严重的生态破坏。

——人均能耗水平低而单位产值能耗高。中国 1991 年人均商品能源消费量为 896 kgce，仅为世界平均值的 40%；而单位 GNP 能耗却远高于发达国家的水平。

——中国能源消费的部门结构是工业部门的能源消费比重偏大，而运输业和民用的比重过小。1990 年工业部门能源消费比重占终端能源消费总量的 68.2%，（其中重工业的能源消费量就占整个工业部门消费量的 79.7%），而生活消费和交通运输邮电通讯业却仅占终端能源消费总量的 16.0% 和 4.6%。

三、我国能源发展的战略和方针

能源问题是关系到国民经济发展的全局性问题，能源已被确定为我国社会主义现代化建设的战略重点，放在最优先的地位。本世纪末及至下个世纪中叶经济发展目标能否实现，在很大程度上将取决于能源问题解决的好坏。能源的发展如何对中国经济的腾飞提供可靠的保证，这是能源发展战略急需解决的课题。关于我国能源发展的战略虽然在不少论文中都有所论述，但尚未见到系统的阐述。有些问题尚在研究、实践和讨论过程中，原能源部 1991 年立题的“2050 年中国能源战略研究”尚未拿出最终成果。因此，在这里仅仅就我国能源发展战略的几个问题谈谈作者自己的观点和思想。

1. 关于“开发与节约并重”的战略

1980 年国务院提出了“开发与节约并重，近期要把节约放在优先地位，对国民经济实行以节能为中心的技术改造和结构改革”的能源发展方针。我们认为：这是我国能源发展战略的一个重大转折，它摒弃了传统的单纯开源式战略而强调要以提高经济效益为中心，讲究能源开发、使用的经济效果和社会效果，把节约能源放在重要地位。但它仍然认为开发是能源建设的基础，节约能源仅仅是能源开发从另一方面的补充，是一项重要的补充。

它不是仅仅为了解决能源短缺的一种权宜之计，而是一项长期的战略决策。它的提出依据可以归纳为以下几点：

（1）按当代使用的常规能源来说，我国人均资源相对不足，对于这些资源必须十分珍惜注意节约和合理利用。

（2）我国还是一个发展中的国家，工业化还远未完成，经济正处在一个高速发展时期，能源的消费量必将有大幅度的增长。但是经济的发展受到能源的制约，而能源的发展又受经济和其他多种因素（如资源、运输、环境、资金等）的制约，实践表明，单纯依靠开发能源，增加生产量，很难支撑国民经济的高速发展。因此，在大力开发能源的同时，在全社会大力提倡节约能源，以尽可能少的能源来满足经济高速发展和人民生活水平提高的需要。这种提高能源经济效率的战略是对能源开发从另一方面的补充。

（3）强调节能，提高能源的利用效率，同时在宏观上减轻了对运输、对环境的压力，并促进企业技术、管理水平的全面提高，产生重大的社会效益。

（4）从我国的实际出发，能源利用效率低、浪费严重，无论从管理、技术工艺设备以及产业、产品结构上与先进发达国家相比都存在着极大的差距，节能潜力是很大的。因此，强调节约能源既是必要的，也是可能的。但是也应该看到，实现节能要受到很多因素的制约，不

是一蹴而就的，而是要长期坚持，逐步实现的。单纯依靠节能也是不可能满足经济发展对能源的需求的，特别是在我国经济尚处在高速发展的时期，因此必须坚持“开发与节约并重”的方针。

过去十多年的实践表明，由于正确地执行了“开发与节约并重”的能源战略，在保证国民经济高速发展上发挥了十分重要的作用。单位国民生产总值能耗逐年下降，1980年万元国民生产总值消耗能源为13.36t标准煤，1990年已下降到9.3t标准煤，下降了30%。1980~1990年能源消费弹性系数为0.56，这说明经济增长大体上有一半是靠节能来实现的。我们相信，坚定不移地贯彻这一战略，在今后相当长的时间内必将产生更大的效益。

为了更好地贯彻这一战略，要进一步使能源价格合理化；依靠技术进步，不断提高能源生产和利用效率；进一步加强能源管理，调整结构，锲而不舍地逐步推进以节能为中心的技术改造，积极推广节能技术项目。

2. “以电力为中心”的能源工业发展战略

1985年中共中央关于制定国民经济和社会发展第七个五年计划的建议中提出：“能源工业的发展要以电力为中心”这一战略是符合我国国情，并适应技术与经济进步的世界潮流，它必将大大推动我国技术和经济发展的速度。

能源工业的发展以电力为中心，客观上是由电力的特性决定的，这些特性使电力成为现代社会使用最广、需求增长最快的能源，是从电力在技术进步和社会经济发展中日益增长的作用出发提出的一项重大战略决策。实质上是国民经济的电气化问题，其意义远远超出能源工业的范围，是关系到我国社会主义现代化建设的根本大计。这是一项长远的战略方针，决非权宜之计。其根本目的在于提高国民经济的电气化程度；而不是仅仅为了解决用电问题。

能源发展要以电力为中心，也是改善能源消费结构，提高我国能源开发和利用的经济效果和社会效果的一项重大战略决策。

为了实现“以电力为中心”的能源工业发展战略，就要大力提高一次能源用于发电的比重和电力在终端能源消费中的比重，积极研究制订《中国电气化规划》，大力推进国民经济的电气化；要制定、实施扶植电力行业发展的产业政策，包括理顺电价发挥价格杠杆对电力供求的调节作用，降低电力产品税率，完善多渠道集资办电的政策和实施办法；保证电力工业投资的合理比例等等；积极发展水电、核电和其它再生能源发电，合理调整电源结构，增加水电和核电的比重，适当建设调峰电站；加快农村电气化建设；合理规划，合理布局，建设大型坑口电站，发展联合电网；注意煤炭运输的同步发展。

第三节 我国的电力工业

一、电力工业在国民经济中的地位

电能是一种优质的二次能源。它可以从各种一次能源转化而获得，又能极灵活迅速，而且安全地转化为声能、热能、光能、化学能、机械能等任何一种人类所需要的能量形式。它可以通过电力网迅速、方便地传输到每个用户，具有一次能源无法比拟的优越性；在人类生产和生活的绝大多数领域，用电能代替其它能源都会产生更便利、更干净、更迅速、更安全、效率更高的效果；在越来越多的领域，诸如通讯、信息处理、科研试验、医疗卫生、电化教

育、影视文娱中电能的应用都具有不容置疑的不可替代性。

电能容易控制，应用电力控制、传动和电气工艺既能加快速度，又能解放大批劳动力，并向全盘机械化、自动化发展。它还是现代生产发展新技术、新工艺和生产新产品的重要物质基础。电能的这种优越的物理特性决定了电力工业是一种以一次能源为加工对象，可将任何一种一次能源加工转换成优质电能的能源加工工业，而具有显著的能源转换先进性特征。

电力是现代社会经济生活中各行各业和任何一种经济活动赖以进行的物质技术基础。电力也是一切社会物质财富再生产循环运转的基本生产要素之一，人类物质生产活动越高级，对电能的依赖性就越大，离开了电，物质生产领域中任何科学技术进步都不可能实现。

电力也是现代社会人民生活 and 人口再生产的物质技术基础。在许多发达国家市政生活用电已接近甚至超过社会生产用电量。一旦发生供电中断，就会引起整个市政生活瘫痪，商店无法营业、医院不能工作，公共娱乐场所关闭，交通紊乱、供水、供热、供汽、通讯中断，使现代人类生活和生存的基本物质技术条件瓦解。

二、电力工业发展的一般规律

1. 发电能源将逐步多样化

各种一次能源都是电力工业的加工对象，电力工业的发展规模最终取决于电力工业能够加工的一次能源的种类和数量。

随着科学技术的发展，人类对自然认识水平和改造自然的能力不断提高，许多过去无法利用的一次能源现在都可以被人类利用了，利用的基本方法就是借助于发展电力工业。最初电力工业只是将煤炭、石油、天然气等化石燃料加工转换为电能，以后又将水能加工转换成电能。从本世纪 60 年代开始，电力工业开始大规模地将核能加工转换为电能。现在在世界许多地方都出现了太阳能发电、风能发电、海洋能发电（潮汐发电）、地热发电、垃圾发电等实例，能够被电力工业加工转换为电能的一次能源种类逐渐增多。发电能源多样化、新能源、可再生能源占发电能源比重不断增加是一种必然趋势。

根据我国具体情况，尽管存在着加速发展水电、核电和其他新能源发电的紧迫性和客观要求，但是在相当长的时期内，发电能源仍然以煤炭为主，我国火力发电占发电总量比重很大的状况不会改变（1990 年火电比重为 80%）。电力增长应注意与煤炭和运输能力的增长保持适当的比例关系。

在发电能源以煤为主的时期内，增加煤炭工业投资，确保煤电供给是电力工业稳步发展的重要前提条件。

在保持电力增长与煤炭增长的合理比例关系的同时，保持电力增长与运量增长的恰当比例关系，也是电力工业发展的一个客观要求。

众所周知，除坑口电站外，火力发电厂所需燃煤都需要从煤炭产地运到电厂。随着经济的发展和国民经济电气化水平及人民生活电气化水平的提高，电煤运输周转量必然要不断增加，影响发电用煤周转量的因素：一是发电燃煤总量，二是煤炭产地与电站的平均运输距离。我国煤炭资源蕴藏量分布极不平衡，造成煤炭在省际间大量调运，平均运距较长。1985 年我国发电燃料煤平均运距已达 501 km。

如果我国运输能力大于运量的需求或煤炭运输在整个货物运输中比重较小，此时，煤炭

周转量的增长,并不一定要求运输能力按一定的比例增长。但是,我国的实际情况是交通运输远远落后于国民经济的发展,交通运输欠帐很多,目前运量与运力的矛盾十分突出。另外煤炭又是交通运输中的主要大宗货物,占了1/3的铁路运量,1/4的公路运量,想通过利用剩余运能或挤占其它货物方式来增加发电用煤运量是十分困难的,起码要使运输能力的增长量超过发电用煤运输增长量,才能保持电力发展与煤炭运输能力增加的客观比例关系。

因此,在我国电力发展中,必须遵循电、煤、运按比例协调发展的客观规律,同时发展三者生产能力。否则,电力生产将成为无米之炊和缺米之炊,发展电力的计划就可能落空。

2. 电力消费在终端能源消费总量中所占比重将不断增加

反映一个国家电气化程度即社会经济发展对电力的依赖程度,通常可用三个指标来衡量。一是发电能源占一次能源总消费量的百分比;二是电力消费占终端能源总消费量的百分比;三是人均发电量。

表1-7列出了我国自1980年至1991年历年反映电气化程度的这三个指标的数字。从表1-7中的数字可以看到,随着科学技术的进步,我国电气化的发展,电能的使用范围不断扩大,在终端能源消费中逐步替代一次能源,电力消费总量不断增加,电力消费在终端能源消费总量中的比重是逐年增加的。但也应该看到,与世界发达国家相比(见表1-8),却有很大的差距,说明我国电气化程度还很低。

表1-7 1980年至1991年反映我国电气化程度的指标

年 份	发电能源占一次能源 消费量的比重 (%)	电力消费占终端能源 消费量的比重 (%)	人均发电量 (kW·h)
1980	20.60	5.9	306.35
1981	21.18	6.1	311.20
1982	21.33	6.2	324.80
1983	21.28	6.3	343.40
1984	21.16	6.3	363.61
1985	21.32	6.4	390.76
1986	22.13	6.6	421.36
1987	22.79	6.8	458.75
1988	23.27	7.0	494.90
1989	23.95	7.2	522.77
1990	24.67	7.6	547.22
1991	25.46		585

表 1-8 一些国家电力消费在终端能源总消费量中的比重 (%)

国家	1960	1970	1980	1985	1988
挪威		34.3	38.9	44.2	48.3
瑞典			28.2 _w	30.0	31.4
加拿大	13.3	14.4	16.2	20.9	22.2
日本	13.4	13.4	17.7	20.3	20.5
西班牙		12.0 _△	16.8 _w	17.9	19.6
巴西	8.1	12.0 _△	10.1	23.9	19.0 _▲
澳大利亚	7.7	11.0 _△		16.5	18.2
原西德	8.2	9.6	13.7	15.3	17.3
英国	11.1	11.9	14.6	14.9	16.8
美国		10.4	12.6	15.0	16.4
意大利		10.1	12.8	14.1	16.4
印度		8.0 _△	6.1	12.1	15.0 _▲
原苏联		8.0 _△		9.0	7.0 _▲

注：△为 1973 年数 w 为 1983 年数 ▲为 1987 年数

3. 电力消费的增长将超前于国民经济的增长

电力消费的增长要超前于国民经济的增长。特别是在一个国家实现工业化的过程中，尤其是这样，即电力消费弹性系数，在今后一个相当长的时间内，应当始终大于“1”。

电力消费弹性系数是指一定时期内电力消费增长率与国民经济增长率的比值。是国际上通用的从宏观角度反映、调节和控制电力发展与国民经济发展关系的重要指标。不仅在一个国家实现工业化过程中电力消费增长超前于国民经济增长，电力弹性系数大于“1”是普遍规律，而且在许多发达国家进入工业化之后的一个相当长时期内，尽管经济增长和能源消费的增长的势头减弱时，电力消费弹性系数仍然超过“1”。这主要是因为（1）电能具有独特的优越性和先进性，以电能代替其它能源，可以提高能源利用效率从而节约一次能源总量；（2）科学技术的进步使电能应用范围不断扩大，从而使电能更多地替代直接使用一次能源不仅具备了必要性而且日益成为现实；（3）干净、便捷、安全的电力不仅在物质生产领域中越来越多地代替其它能源，而且间接或直接作为消费资料进入人们衣、食、住、行、学习、娱乐和各个生活环节。总之，电能消费在终端能源消费总量中的比重不断升高，决定了电力消费的增长必然要超前于国民经济的增长，即使在经济增长和能源消费总量增长的势头都大大减弱时，电力消费弹性系数仍然会大于“1”。

我国是一个发展中的国家，经济正处在一个高速发展阶段，当然电力消费弹性系数毫无疑问地应当高于现时经济已经趋于缓慢增长的发达国家。但是，在一段时间内，由于没有重视这一客观规律，电力弹性系数小于“1”从而造成缺电局面年复一年加剧的不正常局面。

应当说明,为了保证向用户提供安全的、不间断的供电,保持电力系统合理的备用容量是必要的。为此,一般发电设备容量增长速度总是高于发电量的增长速度,至少等于发电量增长速度,然而,我国由于严重缺电,总是以丧失备用容量为代价超发电,发电设备利用小时极高,造成发电设备容量年增长率低于发电量年增长率的不正常情况,应该改变。

根据有关部门的研究,认为:

(1) 电力工业投资占国内生产总值的比重应不低于1.5%,在当前缺电情况下,为了弥补欠帐,应提高到2%左右;

(2) 电力工业投资占全社会固定资产投资的比重应保持在11%左右;

(3) 用电设备与发电设备容量的比重宜保持在“2”左右。

只有这样,才能保持在工业化过程中电力弹性系数大于“1”,也才能保证电力生产与国民经济的协调发展。

4. 发展大电网,提高经济效益

发展大电网是电力工业发展的客观趋势。这是因为与小电网相比,大电网具有许多优越性。

第一,只有电网规模的不断扩大,才有条件建设、安装技术先进、效率高的大机组,从而提高经济效益。

第二,只有电网规模足够大,才有条件开发、利用大型动力资源。一般大型坑口火电站和大型水电站通常远离负荷中心,送电容量大,必须建立超高压输电线路,并要求受电端有较大容量,以确保接入电力系统后能够安全运行。

第三,大电网能降低供电区域最高负荷,以较少的装机容量满足电力用户的需求。

第四,大电网可以提高供电可靠性,有利于提高电能质量。

第五,各区域电力系统联网后,可以减少总备用容量。

第六,大电网便于经济利用发电能力,提高系统运行的经济性,等等。

发展大电网不仅能提高电力企业的技术水平、劳动生产率和经济效益,而且有助于国民经济总体经济效益的提高。由于发展大电网技术经济效益显著,随着电力工业规模不断增长,世界各国电网体系都在不断扩大,反映了电力工业发展的客观趋势。

三、我国电力工业发展的成就

我国电力工业,自1882年第一座发电厂投入运行以来,已有111年的历史。在新中国成立前的67年来,1949年旧中国留下来的电力工业,只有装机容量185万kW、年发电量43亿kW·h、人均发电量不足10kW·h。

新中国诞生后的42年来,电力工业作为国民经济的先行官,能源工业的中心,得到了日新月异迅猛发展。1960年全国发电设备容量突破1000万kW,1987年突破1亿kW,1991年全国发电设备容量已达到15147万kW,发电量6775.5亿kW·h。42年来,我国电力工业新增装机每年以11.06%,发电量以12.80%的速度增长,使我国发电设备容量和发电量由1949年居世界第25位和第21位,上升到第4位,仅次于美国、苏联、日本而居世界前列国家。同时,在技术上,我国也已进入大机组、大电站、超高压、大电网和核能利用的时代。

40年间,我国电力建设共完成投资1356亿元,形成固定资产1205亿元,位居全国工业的首位。50年代我国年均投产发电设备容量77万kW,60年代为117万kW,70年代为365