

能源经济学

华泽澎 主编 ●

石油大学出版社 ●



内 容 简 介

本书探讨了能源同宏观经济的关系，系统地阐明了我国能源管理的方针政策，各种常规能源预测、规划的方法；讨论了新能源、节能、环境保护、能源建设中的技术经济问题；分析了以石油为代表的国际能源市场、能源价格和各国的能源政策。全书共分为十四章，提供了培养能源经济与管理人才所必须的能源经济知识基础。

本书是有关能源管理类大学本科和专科的教材，也可作为有关专业的教材，还可作为有关部门的领导、经济管理或技术工作者的参考书。

能 源 经 济 学

华泽澎 主编

*

石油大学出版社出版

(山东省东营市)

新华书店发行

山东电子工业印刷厂印刷

(淄博市周村)

*

开本 850×1168 1/32 14印张 360千字

1991年3月第1版 1991年3月第1次印刷

印数 1—3000册

ISBN 7-5636-0138-4/TE·36

定价：4.53元

前 言

能源是人们赖以生存和进行生产的重要物质基础，生产能力的扩大，人们生活质量的改善，都要求能源有相应的增长。能源短缺，供求关系严重失调，就会突出地影响经济发展和人民生活水平的提高。因此，保持稳定的能源供应，不断提高能源消费水平，是现代化建设的重要条件。我国能源工业的迅速发展和改革开放政策的实施，促使能源产品特别是石油作为一种国际性的特殊商品进入世界能源市场。随着国民经济的发展和人口的增长，加上国际政治斗争形势的变化，我国能源的供需矛盾日趋紧张。同时，煤炭、石油等常规能源的大量使用和核能的发展，又会造成环境的污染和生态平衡的破坏。所以，它不仅是一个重大的技术、经济问题，而且已成为一个严重的政治问题。中共中央十一届三中全会深刻总结了我国社会主义建设的历史经验，从经济发展的客观规律和我国的国情出发，确定了我国现代化建设的战略目标。同时，把能源作为经济发展的战略重点之一，有其重大意义。这就更明确地指出了能源在现代化建设中的地位与作用。

国内外经济与社会发展的历史充分说明，能源和国民经济的发展存在着密切的关系，并有一定的规律性。能源的发展和建设，涉及到一系列重大问题——科学技术、经济管理，资金投入、对外合作，等等。这些问题之间既互相结合，又互相制约。

能源经济学是适应能源工业的发展而形成和建立起来的一门新兴学科，主要研究能源与经济相互关系的发展规律。它涉及的面较广，综合性较强，既有技术问题，又有经济问题，既

有政策问题，又有管理问题。它是工业经济学的组成部分，属于社会科学领域。从学科发展来看，首先出现的是煤炭经济、石油经济、电力经济等部门能源的经济理论。而能源经济理论在国外60年代才开始出现，在国内70年代以后才开始研究。从世界范围看，60年代资本主义国家逐渐完成了以石油替代煤炭为主要能源的过渡，以及70年代两次能源危机的影响，使各种能源之间的竞争和世界能源市场的竞争日益激烈和复杂，因而使能源和能源问题的研究在经济发展中的地位不断上升；从国内来看，随着社会主义现代化建设的迅速发展，使人们越来越感到对能源问题进行综合研究的必要性和重要性，从而为能源经济学的建立准备了条件。

能源经济学研究的内容是多方面的，如能源资源及其评价，能源的结构和布局，能源的区划和平衡，能源的供求预测与规划，能源的合理开发和有效利用，能源节约，能源与环境，能源价格和能源市场，能源政策等。在这本教材中，我们力求较全面地反映这些内容。

为了培养经济管理人才的需要，我们从80年代初单独开设了能源经济学这门课程，并进行了相应的科学研究工作。本教材是在总结教学和科研工作的基础上，并参考国内外有关书刊和资料编写的。在编写时力求联系我国社会主义建设的实际，同时，为了适应对外开放政策和国际合作的开展，还编入了有关国际能源市场、主要国家的能源政策、国际能源组织等方面的内容。另外，在编写上注意到各种能源的特点，又对石油问题有所侧重。

本书第一、十二、十三章由华泽澎同志编写，并负责全书的统稿；第三、四、五、六、七、十各章由袁福学同志编写；第十四章和附录由张焱同志编写；第二、九章由王桂荣同志编写；第八、十一章由蔡福安同志编写。有些内容虽属于资料性质，但对研究能源问题很有参考价值，因而作为附录附于书后。

能源经济学是一门新的学科，还未形成其完整的科学体系，

从对象、体系到内容都有待于深入研究，本书只是作了初步探讨。限于编写者的水平，又因时间仓促，书中的缺点、错误肯定会有。恳请读者批评指正，提出意见，以便今后予以改正和充实。我们相信，经过深入研究和坚持不懈的努力，一定会有一本具有较高理论水平、密切联系实际、并有比较完整科学体系的能源经济学问世。我们期待着这一目标的早日实现。

编者

1990年7月

目 录

第一章 能源在国民经济发展中的地位和作用.....	1
第一节 能源的概念和分类.....	1
一、按形成条件分.....	2
二、按使用性能分.....	3
三、按技术利用状况分.....	4
第二节 经济发展和能源需求.....	5
一、能源是社会发展的物质基础.....	5
二、现代化建设需要能源的不断增长.....	8
三、世界能源增长的特点.....	10
第三节 我国的能源政策.....	16
一、能源政策研究的出发点.....	16
二、制定能源政策的依据.....	18
三、我国能源工业的基本方针.....	19
第二章 能源的开发和利用.....	24
第一节 世界能源利用状况及发展趋势.....	24
一、能源开发利用的历史过程.....	24
二、当前世界能源利用状况.....	29
三、世界能源的发展趋势.....	32
第二节 我国能源的利用与发展.....	34
一、我国的能源结构及其变化.....	35
二、我国能源利用特点的分析.....	38
三、必须大力开发利用能源.....	41
第三章 石油和天然气.....	49
第一节 世界石油和天然气的现状及前景.....	49

一、世界石油和天然气工业的发展·····	49
二、世界石油和天然气现状·····	54
三、世界石油和天然气工业发展前景·····	62
第二节 我国石油与天然气的勘探与开发·····	64
一、我国石油与天然气工业的发展·····	64
二、我国的石油与天然气资源·····	66
三、我国石油与天然气的勘探与开发·····	67
第三节 非常规石油·····	70
一、油页岩·····	71
二、重质油和油砂·····	72
第四节 石油性质及产品·····	73
一、原油的组成·····	73
二、原油的分类·····	75
三、石油产品·····	75
第四章 煤炭·····	80
第一节 煤炭资源·····	80
一、煤的形成·····	80
二、煤质·····	81
三、煤炭资源·····	84
第二节 煤炭生产·····	86
一、煤的开采·····	86
二、煤炭生产·····	86
第三节 煤炭的加工利用与运输·····	90
一、煤矿的分布和煤炭的运输·····	90
二、煤炭的加工和综合利用·····	93
第四节 发展煤炭工业的战略·····	96
一、2000年的展望·····	96
二、煤炭发展战略·····	102
第五章 电能·····	105

第一节	电力工业的发展	105
一、	电力工业发展概况	105
二、	电力工业与国民经济发展的关系	109
三、	电力工业发展的趋势	112
第二节	电能的生产	114
一、	装机容量和发电量	114
二、	能量的转化与利用	115
第三节	电力系统中的负荷曲线	119
一、	各类用户典型负荷曲线的分析	119
二、	日负荷图	120
三、	负荷方式	121
第四节	火电和水电	127
一、	火电站的类型	127
二、	水电站	134
三、	水电与火电经济效益的比较	138
四、	我国水电资源和开发情况	139
第六章	核能	141
第一节	核能概述	141
一、	什么是核能	141
二、	核裂变	142
三、	核燃料	143
第二节	核电站基本工作原理	144
一、	核电站与火电站的区别	144
二、	一回路和二回路系统	144
三、	燃料元件	145
第三节	世界核电的发展	146
第四节	核电的安全性	150
一、	核电站的主要问题	150
二、	反应堆的安全性及控制	151

三、核电与其它能源安全性比较·····	154
第五节 核电的经济性·····	155
一、70年代中期以前各国核电的经济性·····	155
二、70年代中期以后各国核电的经济性·····	156
三、今后各国核电站经济性发展趋势·····	158
第六节 我国的核能工业·····	160
一、核能在我国能源中的地位·····	160
二、我国发展核电已具备的条件·····	160
三、我国核能工业的发展规划·····	161
第七节 核聚变能·····	162
一、核聚变·····	162
二、核聚变的和平利用·····	162
第七章 新能源的开发和利用·····	162
第一节 太阳能·····	162
一、太阳能资源·····	162
二、太阳辐射的基本特性·····	162
三、太阳能的利用·····	169
四、目前太阳能利用动态·····	173
第二节 风能、地热能、海洋能及氢能·····	174
一、风能·····	174
二、地热能·····	178
三、海洋能·····	180
四、氢能·····	184
第三节 生物质能——沼气·····	187
一、什么是沼气·····	187
二、沼气的制取·····	187
三、沼气的应用及其特点·····	189
四、世界沼气的利用概况·····	190
第八章 能源规划和预测·····	192

第一节	能源工业的特点和能源规划的必要性	192
一、	能源工业的特点	192
二、	能源规划的必要性	193
第二节	能源规划的目标	193
一、	经济增长率最高	194
二、	成本最低	195
三、	能源资源最省	196
四、	环境污染最小	196
五、	累积的人民生活水平提得最高	196
第三节	能源规划的内容	197
第四节	能源规划的模型化方法	199
一、	能源模型概述	199
二、	能源模型的种类和特点	201
三、	建模过程与方法	203
第五节	能源预测	207
一、	能源市场(价格)预测	208
二、	能源需求预测	210
三、	能源供应预测	215
第九章	能源建设方案的技术经济评价	231
第一节	技术经济评价的基本任务和可比条件	231
一、	技术经济评价的基本任务	231
二、	技术经济评价的可比条件	232
第二节	技术经济评价的衡量标准	234
一、	技术经济评价的衡量标准	234
二、	技术经济评价的指标体系	237
第三节	技术经济评价的主要方法	239
一、	静态评价方法	239
二、	动态评价方法	245
第四节	不确定性分析	256

一、盈亏平衡分析·····	256
二、敏感性分析·····	258
三、概率分析·····	262
第十章 能源价格·····	272
第一节 石油与天然气价格·····	272
一、我国石油价格的沿革·····	272
二、现行石油价格存在的问题·····	274
三、现行石油价格对我国国民经济的影响·····	277
四、对石油价格改革的探索·····	279
五、天然气价格·····	282
第二节 煤炭价格·····	286
一、我国煤炭价格的演变·····	286
二、现行煤炭价格中存在的问题·····	287
三、价格过低的影响·····	287
四、煤炭价格的改革·····	289
第三节 电能价格·····	292
一、我国电价的沿革·····	292
二、当前电价中存在的问题·····	294
三、电能价格的改革·····	298
第十一章 节能·····	304
第一节 节能的战略地位·····	304
第二节 节能的基本概念·····	306
第三节 节能的技术经济指标·····	307
一、能源消费弹性系数·····	307
二、能源强度·····	308
三、能源(利用)效率·····	308
四、各种产品的全能耗·····	309
五、节能量·····	309
六、其它节能指标·····	310

第四节	节能潜力	322
第五节	节能的途径与措施	327
一、	节能的途径	327
二、	加强能源管理, 推动节能的若干措施	328
三、	节能政策	329
第六节	世界主要国家的节能对策	331
第十二章	能源与环境	338
第一节	环境的基本概念	338
第二节	能源污染的严重危害	340
一、	能源污染的严重性	340
二、	保护环境, 防治能源污染	344
第三节	防治能源污染的基本原则	346
一、	经济发展与环境保护相协调	346
二、	以防为主、防治结合、综合治理	346
三、	行政、经济、法律手段相结合	347
四、	建立合理利用资源的生产体制	348
第四节	防治污染的主要途径	349
一、	全面规划、合理布局, 把环境保护工作纳入国民经济计划	349
二、	加强管理, 建立和健全防治工业污染、保护环境的体制和制度	350
三、	推行有利于环境保护的技术政策, 最大限度地 地把“三废”消除在生产过程之中	351
四、	开展综合利用和回收利用, 实行“三废” 资源化	353
五、	建立人工生态系统是治理环境污染的一个 有效途径	355
第十三章	国际能源市场	356
第一节	国际市场的特点	356

一、结构复杂	356
二、竞争激烈	356
三、商品价格瞬息万变	357
四、各国产业结构的调整加速进行	357
五、国际贸易结构从垂直贸易向水平贸易发展	358
第二节 国际能源市场的发展	358
一、国际能源市场的形成和发展	358
二、国际石油市场动态(1971~1980年)	361
三、80年代前半期国际石油市场状况	368
四、80年代后半期国际石油市场的变化	371
第三节 国际能源市场的前景	374
一、石油仍将是90年代和更长时期的主要能源	374
二、非石油能源的重要性将进一步增强	379
第十四章 各国能源政策	385
第一节 苏联	386
第二节 美国	389
第三节 英国	395
第四节 西欧	399
第五节 巴西	400
第六节 日本	403
第七节 世界各国能源政策的共同趋势	408
附录一 国际能源组织及能源会议	411
附录二 与能源有关的法定计量单位	428
参考文献	430

第一章 能源在国民经济发展中的地位和作用

第一节 能源的概念和分类

在各种自然资源中，有的包含有某种形式的能，利用它们可以获得为人们所需要的各种能量，如电能、热能、光能、机械能等，这些可以提供能量的自然资源称之为能源。

自然界的能源，可以根据其形成的条件、产生周期、使用性能和技术利用状况进行分类，如表1-1和表1-2所示。

表1-1 能源分类表(一)

按使用性能分 按技术利用状况分		按形成条件分	
		一次能源	二次能源
常规能源	燃料能源	煤炭 原油 天然气 油页岩 植物秸秆	煤气 焦炭 石油制品 甲醇 酒精
	非燃料能源	水能	电力 蒸汽 热水 余能
新能源	燃料能源	核燃料	沼气 氢能
	非燃料能源	太阳能 风能 地热能 海洋能	激光

表1-2 能源分类表(二)

按成因分 \ 按产生周期分	再生能源	非再生能源
第一类能源(来自地球以外)	太阳能 水能 风能 海洋能 植物秸秆	煤炭 石油 天然气 油页岩
第二类能源(来自地球内部)	地热能	核燃料
第三类能源(来自地球和其它天体的作用)	潮汐能	

一、按形成条件分

按能源形成条件可分为两大类：一类是自然界现成存在，并可直接取得而不改变其基本形态的能源，如原煤，石油、天然气、油页岩、水能、生物质能、地热能、风能、太阳能等等，称之为一次能源，即天然能源；另一类是由一次能源经过加工而转换成另一种形态的能源产品，如电力，蒸汽、焦炭、煤气、沼气，以及各种石油制品，称之为二次能源，即人工能源。在生产过程中排出的余热、余能，如高温烟气、可燃废气、废蒸汽，排放的有压流体等，也属于二次能源。一次能源无论经过几次转换所得到的另一种能源，都称为二次能源。

一次能源按其成因又可分为三类：

第一类是来自地球以外天体的能量，主要是太阳辐射能。太阳能除了可以直接利用其光和热外，它还是地球上许多种能源的主要来源。目前人类所需能量的绝大部分，都直接或间接地来源于太阳。各种植物通过光合作用，把太阳能变成化学能，在植物体内贮存下来。这部分能量为人类和动物界的生存提供了条件。地球上的煤炭、石油、天然气等矿物能源，是由古代埋在地下的动

植物经过漫长的地质年代形成的，所以矿物能源实质上是古代生物固定下来的太阳能。另外，风能、水能、海洋波浪能等，也都是由太阳能转换来的。从数量上看，太阳能有巨大的能量。理论计算，在一秒钟里太阳辐射到地球上的能量，就相当于500多万吨标准煤的热量。现在全世界一年消耗的能量，还不到它的万分之一。但是，到达地球的太阳能，只有千分之一、二被植物吸收转变成化学能贮存下来，其余绝大部分都转变成热能，散发到宇宙中。

第二类是来自地球本身的能量，即地球内部的热能，如地热能、火山能等；以及地壳中贮藏的核燃料所包含的原子能。核燃料通过人工进行原子反应可放出极大的能量。原子核的反应有裂变反应和聚变反应两种。原子能发电站就是用铀原子裂变时放出来的能量。一克铀裂变所产生的能量，相当于三吨煤完全燃烧放出的热量。原子核聚变放出的能量更多。比如，用重氢合成一克氦产生的能量，相当于燃烧12吨煤放出的热量，可见其能量之大。只要人类掌握了核聚变技术，就会从根本上解决能源问题。

第三类是地球和其它天体之间相互作用而产生的能量，即潮汐能。

一次能源还可根据其能否再生并有规律地得到补充而分为两类：再生能源和非再生能源。如太阳能、水能、风能、生物质能等，为再生能源；如煤炭、石油、天然气、核燃料等，为非再生能源，随着大规模开发利用，储量越来越少，总有枯竭之时。

二、按使用性能分

可分为燃料能源和非燃料能源。

1. 燃料能源

矿物燃料——煤、石油、天然气等。

生物燃料——碳水化合物、木材、脂肪、沼气等。

化工燃料——丙烷、甲醇、火药、可燃性元素硼、铝、镁等。

核燃料——铀、钍等。

2. 非燃料能源

机械能——风能、水能、潮汐能等。

热能——地热能、余热等。

光能——太阳能、激光等。

电能——电。

从能源的储存性质看，还可以分为含能体能源和过程性能源。前者可直接储存，如煤炭、石油等；而后者无法直接储存，如风能、水能等。

三、按技术利用状况分

可分为常规能源和新能源，这是相对而言的。在不同历史时期和科学技术水平之下，已被人们广泛应用的能源，称之为常规能源。现阶段，包括煤炭、石油、天然气、水力和核裂变能，世界能源消费几乎全靠这五大能源来供应。

许多能源需采用先进的科学技术加以利用，如太阳能、风能、海洋能、核聚变等，称之为新能源。这些新能源尚未被大规模利用，有的尚在研究阶段。我国原子能工业还处于起步阶段，因此把核裂变能归入新能源之列。

通常所说的能源生产量和消费量，主要是指一次能源而言。实际上，在生产和生活中由于工艺或环境保护的要求，或是便于输送、使用、提高劳动生产率等原因，常常不能直接使用一次能源，需要加工转换为符合使用条件的二次能源，否则就无法满足生产和生活的特定需要。

随着科学技术的进步和社会现代化的发展，在整个能源消费系统中，直接使用一次能源的比重不断降低，而二次能源所占的比重日益增大。