

中国现实经济热点问题系列



---

# 中国能源供应体系研究

Study on the System of Energy Supply in China

---

史丹等/著



经济管理出版社  
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

国家社会科学基金项目(批准文号:06BJY038)

# 中国能源供应体系研究

*Study on the System of Energy Supply in China*

史丹等著

经济管理出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

中国能源供应体系研究/史丹等著. —北京:经济管理出版社,2011. 3

ISBN 978-7-5096-1328-3

I. ①中… II. ①史… III. ①能源供应—经济体系—研究—中国 IV. ①F426. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 034893 号

出版发行:经济管理出版社

北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 11 层

电话:(010)51915602 邮编:100038

印刷:

经销:新华书店

组稿编辑:杜菲

责任编辑:杜菲

责任印制:黄铄

责任校对:陈颖

720mm×1000mm/16

21 印张

390 千字

2011 年 5 月第 1 版

2011 年 5 月第 1 次印刷

定价:58.00 元

书号:ISBN 978-7-5096-1328-3

· 版权所有 翻印必究 ·

凡购本社图书,如有印装错误,由本社读者服务部

负责调换。联系地址:北京阜外月坛北小街 2 号

电话:(010)68022974

邮编:100836

# 目 录

导 言	1
第一节 能源供应体系及其构成	1
第二节 研究的框架内容与结论	10

## 第一篇 能源供应的生产运输体系

第一章 能源资源开发	23
第一节 中国能源资源分布及其开发现状	23
第二节 中国能源资源开发的组织与技术	47
第二章 能源加工转换与运输	57
第一节 我国能源加工转换能力	57
第二节 能源生产加工转换生产布局与产业组织	73
第三节 能源运输	86
第三章 能源投资与能源工业	99
第一节 能源投资的规模与结构	99
第二节 能源工业及中外比较	111
第三节 完善能源供应生产运输体系的政策建议	118

## 第二篇 能源供应的安全保障体系

第四章 能源安全及其安全风险的种类	125
第一节 能源安全的概念与性质	125
第二节 能源安全风险的种类及其特点	129
第三节 影响我国能源安全的风险因素	139
第五章 能源安全保障体系的构成	149
第一节 能源安全的内部条件	149



第二节	能源安全的国际环境·····	162
第六章	世界能源资源与主要国家能源安全保障战略·····	169
第一节	世界能源资源分布与生产状况·····	169
第二节	发达国家能源战略及保障能源供应的政策·····	191

### 第三篇 能源供应的清洁体系

第七章	化石能源的清洁利用·····	215
第一节	能源清洁利用技术及节能技术·····	215
第二节	化石能源清洁利用的制度与政策设计·····	223
第八章	新能源与可再生能源·····	230
第一节	新能源与可再生能源发展趋势·····	230
第二节	我国新能源与可再生能源发展现状与问题·····	237
第三节	发展新能源与可再生能源发展的国际经验与政策措施·····	243

### 第四篇 能源供应的价格体系

第九章	能源价格机制与能源价格体系·····	263
第一节	能源定价理论与方法·····	263
第二节	能源价格形成机制·····	269
第三节	能源价格体系的意义与作用·····	282
第四节	能源价格体系对能源结构的优化·····	291
第十章	能源价格水平及价格承受力·····	304
第一节	能源价格水平的变动及其影响因素·····	304
第二节	能源价格承受力的意义与研究方法·····	312
第三节	能源价格承受力分析·····	314

参考文献	·····	321
------	-------	-----

后 记	·····	329
-----	-------	-----

# 导 言

## 第一节 能源供应体系及其构成

### 一、能源供应体系的内涵

能源供应体系的核心是能源与经济社会环境的协调。能源供应体系不仅是一个生产系统，而且也是一个环境系统、经济系统和安全系统，其作用表现为：在提供能源产品服务的同时，消除和减轻由能源产品的生产和输送而对环境产生的负面影响；通过资源的合理配置以合理的价格提供能源产品，并由此提高国家经济发展的能力和竞争力；保证经济与社会不会由于能源供应的数量不足和价格波动而发生较大的动荡；国家政治、经济不会因能源供应依赖进口而失去独立性。

能源供应体系包括以下几方面的协调关系：能源开采、加工转换、运输储备各环节能力的协调和匹配；能源品种结构供需的平衡及各品种的优先发展顺序；能源产、供、需各个环节能源技术投入、能源环境保护、能源安全措施等统筹安排与有机联系；合理的能源价格及在上下游之间、能源品种之间具有合理的比例关系。

简言之，能源供应体系就是要从数量充足、品质清洁、价格合理三个维度满足更高层次的能源需求，实现能源与经济、社会的协调发展。与能源供应相比，能源供应体系包含了更多的内容：

第一，能源供应体系要统筹考虑能源供需总量及各能源品种的供需平衡。由于能源需求的多样化，能源供应总量和能源需求总量的平衡并不意味着充分地满足能源需求，部分能源品种的供应不足已成为我国能源供需的主要矛盾。

从图 0-1 中可以看到，改革开放之初至 1991 年，我国能源产量高于能源年消费量，二者差值最大的是 1985 年，能源产量超出能源消费量 8864 万吨标



准煤。然而从1992年开始，我国能源消费量开始超过能源产量，特别是2003年以来，能源产量与能源消费量的缺口快速拉大，从2003年的12063万吨标准煤扩大到2007年的30168万吨标准煤，年均增长速度达到28.3%。2008年，由于受国际金融危机的影响，能源消费增速下降，从而能源供应缺口有所缩小。但能源进口增长的长期趋势不会改变，能源进口量会越来越大。

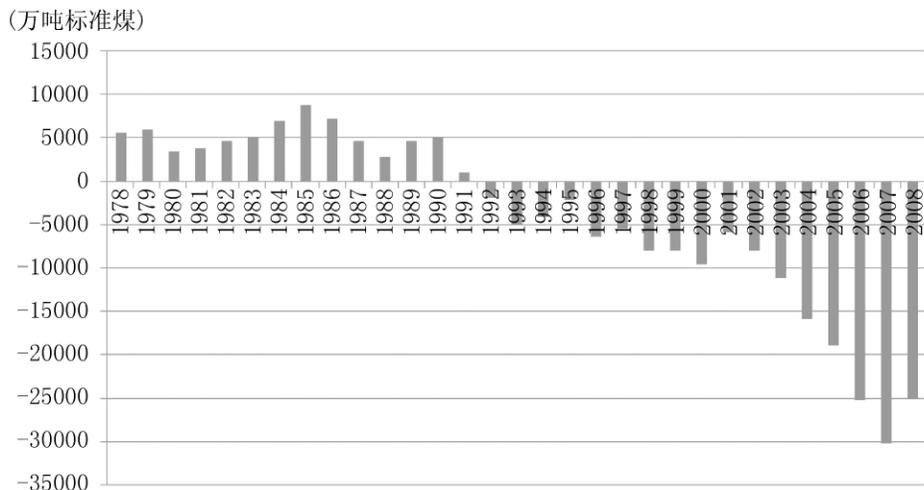


图 0-1 中国能源供应缺口

表 0-1 1980~2007 年我国主要能源产量与消费量的差额变化

	1980 年	1990 年	2000 年	2007 年
煤炭 (万吨)	1005.5	2465.3	-2079.0	-6044.4
焦炭 (万吨)	40.0	413.6	1744.0	2768.7
原油 (万吨)	1389.6	2068.4	-4932.0	-15399.6
天然气 (亿立方米)	2.1	0.5	27.0	-3.2
电力 (亿千瓦时)	—	-18.4	84.6	103.7
汽油 (万吨)	80.4	273.9	629.8	398.8
煤油 (万吨)	32.6	41.6	2.7	-90.4
柴油 (万吨)	164.6	-82.7	305.3	-133.9
燃料油 (万吨)	68.3	-99.9	-1819.1	-2110.3
液化石油气 (万吨)	2.9	7.4	-450.1	-383.2

资料来源：根据相关年份《中国能源统计年鉴》整理。

能源品种的供需平衡实质上也是能源供需结构的平衡。在我国的能源生产结构中，虽然煤炭的比重有所下降，但是煤炭的主导地位一直没有动摇，煤炭在一次能源产量中的比重除 1980 年略低于 70% 外，其他各年均均在 70% 以上，而且随着 1998 年以来我国重化工业的加速发展，煤炭在一次能源产量中的比重已从 1998 年的 71.9% 提高到 2008 年的 76.7%。天然气在一次能源产量中的比重略有增长，但所占比重仍然较低，2008 年仅为 3.89%。水电、核电、风电在一次能源产量中的比重有明显提高，2008 年达到最高点 8.98%。

由于受石油资源可采量的限制，我国原油产量的增长相对较慢，原油在我国一次能源生产中的比重不断下降，已从改革开放之初的 23% 以上下降到 2008 年的 10.44%。而在一次能源消费结构中，煤炭所占比重下降、原油所占比重上升。二者的综合作用使我国煤炭生产和消费结构的差与原油生产和消费结构的差如同一把张口的剪刀（见图 0-2）：煤炭在能源消费总量中的比重越来越小于在生产总量中的比重，原油在消费总量中的比重却越来越大于在生产总量中的比重，自给率逐年下降。

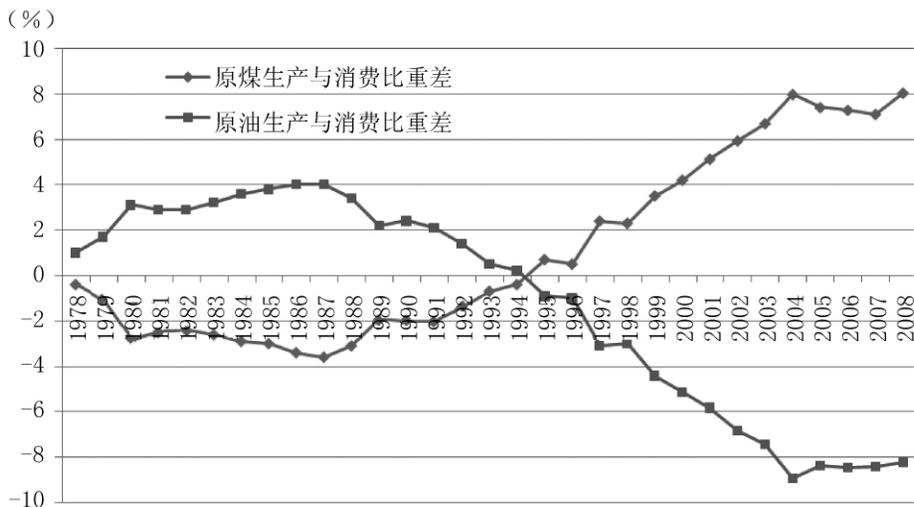


图 0-2 原煤生产消费比重差与原油生产消费比重差的剪刀结构

从能源品种来看，2007 年煤炭、原油、天然气、煤油、柴油、燃料油和液化石油气的产量均低于消费量，生产量与消费量的差额占消费量的比重分别达到 2.3%、45.3%、0.5%、7.3%、1.1%、51.8% 和 16.5%。其中，我国进口量增加最快以及进口量大的是原油（见表 0-2）。中国在 1993 年成为石

油净进口国后，石油产量与消费量的缺口不断扩大，石油自给率逐步下降，2007年净进口原油达到15927.6万吨，占原油消费总量的比重已接近50%。

表 0-2 1980~2007 年我国主要能源净进口情况

	1980 年	1990 年	2000 年	2007 年
能源 (万吨标准煤)	-2797.0	-4565.0	4701.0	24606.0
煤炭 (万吨)	-433.0	-1528.7	-5288.6	-217.1
焦炭 (万吨)	-27.1	-129.0	-1519.7	-1529.9
原油 (万吨)	-1294.3	-2106.7	5995.9	15927.6
天然气 (亿立方米)	—	—	-31.4	14.2
电力 (亿千瓦时)	—	18.4	-83.3	-103.2
汽油 (万吨)	-117.8	-216.9	-467.7	-441.6
煤油 (万吨)	-46.8	-29.4	66.2	76.2
柴油 (万吨)	-164.4	64.0	-25.6	96.0
燃料油 (万吨)	-6.4	70.1	1646.4	2037.4
液化石油气 (万吨)	—	—	480.1	371.6

资料来源：根据相关年份《中国能源统计年鉴》整理。

预计随着国民经济的快速发展、城市化推进和人民生活水平的提高，我国对石油的需求仍将保持快速增长的态势。由于国内探明油气资源相对不足，国内原油产量难有大的增长，因此国内需求和供给的缺口还将不断拉大。国内外许多机构对未来中国的石油需求和供给能力进行了分析，大多数预测结果是：到2020年，中国石油需求和供给的缺口将达到约800万桶/天，2020年中国的石油进口依存度有可能超过70%（见表0-3和表0-4）。

表 0-3 2020 年中国石油需求预测

单位：百万桶/天

来 源	预 测
美国能源信息管理局 (EIA, 2006)	11.7
中国国家发展与改革委员会 (2006)	10~12
中石油 (2006)	10.0
日本能源经济研究所 (IEEJ, 2005)	11.8

续表

来 源	预 测
国际货币基金组织 (IMF, 2005)	13.6
中国能源研究所 (2005)	13.0
国际能源署 (IEA, 2005)	11.2
中国国家统计局 (2004)	12.7

资料来源: The Brookings Institution, Brookings Foreign Policy Studies Energy Security Series; China, 2006.

表 0-4 2020 年中国石油供给预测

单位: 百万桶/天

来 源	预 测
美国能源信息管理局 (EIA, 2006)	3.8
中石油 (2006)	4.0
日本能源经济研究所 (IEEJ, 2005)	3.8
国际能源署 (IEA, 2005)	3.0
中国国家统计局 (2004)	4.0

资料来源: The Brookings Institution, Brookings Foreign Policy Studies Energy Security Series; China, 2006.

第二, 能源供应体系不仅要考虑各能源品种供需数量的平衡, 而且还要实现能源供需双方地理位置上的对接。我国一次能源的分布虽然比较广泛, 但是多寡不均。煤炭资源主要分布在华北、西北地区, 水力资源主要分布在西南地区, 石油、天然气资源主要分布在东北部、中部、西部地区和海域。而能源消费主要集中在东南沿海经济发达地区, 能源资源储量和生产与能源消费地域分布存在着明显差别。

从图 0-3 中可以看到, 我国能源消费的区域集聚表现得非常明显。2000 年以来, 东、中、西部地区能源消费所占比重大致在 5:3:2 的水平, 东部地区能源消费比重还有继续提高的趋势。1990 年东部地区能源消费的比重为 45.92%, 2000 年上升到 51.06%, 2007 年东部地区能源消费比重达到 51.2%。西部地区能源消费的比重基本在 18%~19%, 但呈现缓慢下降的趋势。中部地区能源消费的比重 1990 年为 35.08%, 在 2004 年下降到最低值 30.01% 后逐步回升, 2007 年中部地区能源消费的比重为 30.74%。我国能源消

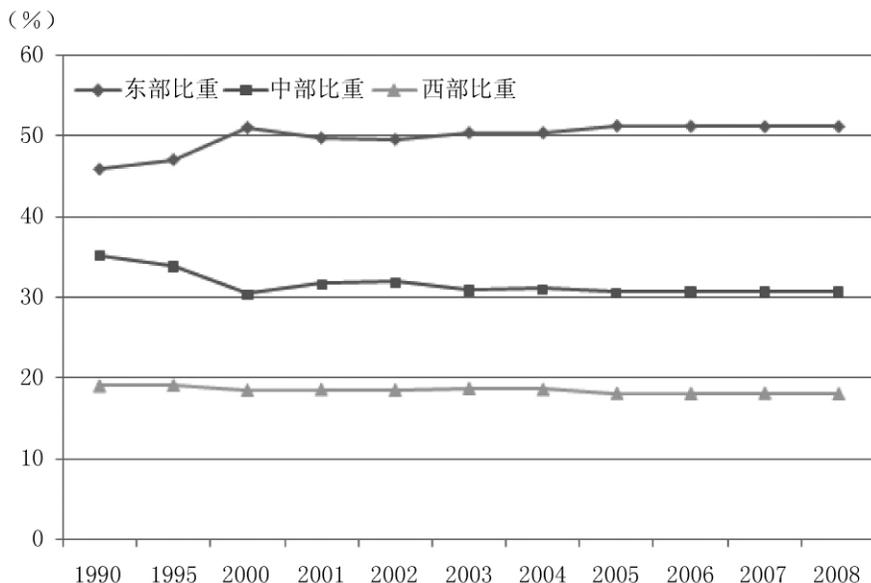


图 0-3 中国东、中、西部地区能源消费结构

资料来源：根据《中国能源统计年鉴》有关各年数据整理计算。

费主要集中在东部地区的原因：一是东部地区的经济规模大，2007 年东部地区的地区生产总值占全国的 61.43%，工业比重高达 63.74%；<sup>①</sup>二是东部地区的经济增长速度较快；三是东部地区高耗能工业发展快。由于交通便利，促进了冶金、石化等高耗能工业向沿海地区集中。

我国能源资源主要集中在中西部地区，能源消费向东部地区集中，意味着我国北煤南运和西煤东运、西电东送、西气东输大规模、长距离的能源运输需求会不断地增长。近几年，我国部分地区能源短缺，在相当程度上是由能源运输“瓶颈”所造成的。因此，能源运输能力是我国能源供需关系的一个重要组成部分，能源供应体系就是统筹考虑能源生产布局和其他产业布局，协调发展能源资源开采、加工转换、储备运输直到终端能源需求等各环节的能源生产与需求的平衡及能力的匹配。能源运输能力的建设与能源生产能力的开发在我国能源供应体系中与能源生产具有同样重要的地位。

第三，能源供应体系强调能源系统与社会经济系统、自然系统的协调。能源生产与消费是造成温室气体和污染物排放的重要原因。我国 85% 的二氧化

<sup>①</sup> 全国 GDP 和全国工业增加值为各省加总。



碳排放、74%的二氧化硫排放、60%的氮氧化物排放以及大气中70%的烟尘都是燃煤造成的。目前，电煤消耗占全国煤炭产量的一半左右，火电用水占到工业用水的40%，二氧化硫排放量占到全国排放量的一半以上，烟尘排放量占到工业排放量的33%，全国排放量的20%，产生的灰渣占全国的70%。能源供应体系与能源供应的最大区别就是后者不考虑对污染物的处理，而能源供应体系则在提供能源产品和服务的同时，也解决污染物的回收和处理问题。能源供应体系是一种可持续的能源供应模式。

## 二、能源供应体系的构造与功能

实现能源与经济、社会环境的协调方式在于能源供应体系的内部构造。根据结构决定功能的系统思维方法，本书提出了能源供应体系四个组成部分：能源供应的生产运输体系、能源供应的安全保障体系、能源供应的清洁体系和能源供应的价格体系。

### 1. 能源供应的生产运输体系

能源供应的生产运输体系是指与能源供应有关的生产运输形态，包括与能源生产有关的固定资产、基础设施等。其静态表现为能源资源及其生产能力、运输能力。从动态的角度来看，能源投资和能源技术进步会形成新的能源生产能力，对改善能源供应的基础设施、能源生产能力、运输能力等具有重要作用。因此，能源投资与能源技术也是能源供应生产运输体系的主要组成部分。能源供应的生产运输体系是能源供应体系的物质基础。

能源供应的生产运输体系是国民经济生产体系的一个组成部分。能源产业是能源供应的主体，由处在各能源生产环节的企业所组成。完整、协调、富有竞争力的能源产业体系是形成完善的能源供应的生产运输体系的必要条件。

不同的国情、不同的资源条件、不同的技术经济发展水平会产生不同的能源供应方式。如日本的能源资源极度匮乏，但是其经济发达且具有海上运输的优势，因此，日本能源供应的生产运输体系是高度对外依赖型的。美国煤炭资源很丰富，其经济实力使其有能力建立以石油为主的能源结构，以及采取高耗能的生活方式。

我国的基本国情是人口多，人均资源拥有量和土地面积低于世界平均水平。经济发展水平自改革开放以来有较大的提高，但仍是发展中国家，人均收入较低，工业化与城市化尚未完成，地区差距和城乡差距较大，一些偏远乡村地区，温饱问题还没有解决。在参与经济全球化过程中，我国的比较优势劳动密集型产业和资源性产业，在国际产业分工中处于低端位置。由于我国能源需求在近十年内仍处于上升时期，能源的建设和发展仍是能源供应体系中的重要

内容。

在能源资源不足、经济承受力有限的条件下，我国必须形成高效、节约的能源供给模式和能源消费模式。我国的能源供应结构、能源供应的方式、能源供应的布局等都应把提高能源效率放在重要的地位。否则，在全球能源价格不断上涨的环境下，我国的劳动力比较优势就有可能被能源效率的劣势抵消，使我国的产品在国际世界市场失去成本优势。

## 2. 能源供应的安全保障体系

能源供应是一个多生产环节、各环节密切相关的复杂过程。如果没有安全保障措施，某个环节出现问题就有可能导致能源供应系统的全部瘫痪。能源安全风险可分为外部风险、内部风险和不可抗力风险。外部风险是指对进口能源的依赖而产生的风险，如进口中断导致国内能源短缺，国际能源价格异常波动对国内能源市场的冲击等。内部风险则是指能源供应系统内部存在的风险，其中包括重大生产事故对能源供应和环境产生的负面影响。不可抗力风险主要是指由于自然灾害对能源供应破坏性的影响，2008年上半年我国南方冰雪灾害对输电网络的破坏就属于这一类风险。

从历史上看，我国虽然曾经出现过较严重的能源短缺，但是当时的短缺主要是由于体制等因素造成的生产能力不足。改革开放以来，我国能源生产力得到极大的解放，但随着国民经济和社会发展对能源需求的日益增长，国内的资源储量已经难以满足需求的快速增长。我国能源对外依存度已由原来的接近于零上升到接近10%，而OECD国家能源对外依存度在40%左右，美国能源对外依存度在50%左右。虽然与一些发达国家相比，我国的能源对外依存度仍然比较低。但是，我国正处于能源需求增长时期，尤其是石油、天然气的需求增长较快，自给率大幅度下降。2007年净进口石油占石油消费总量的比重已接近50%，这一比重还将继续提高。

对外依存度的提高意味着我国面临着越来越多的外部风险，一旦外部供应中断将对经济增长产生较大的负面影响。此外，内部风险对能源安全的威胁也不容忽视。

能源供应的安全保障体系就是针对可能出现的各种风险及在影响安全的关键环节建立风险控制设施，其中包括物质手段、经济手段、管制手段和外交手段等多种方式，形成能源供应体系中的“安全阀”和“消防栓”，及时、有效地消除能源供应中不正常因素，保证能源供应正常进行。在经济全球化和我国对外开放日益深化的条件下，我国能源供应保障体系也应是一个开放的体系，其中包括能源进出口贸易，能源对外投资和国内能源市场的开放。

由于能源供应体系在构成上具有针对各种风险的事先预防和事后应急的各

种能力和安全措施，因此，可以最大限度地减少由各种原因引起的能源供应的中断的可能性及中断损失。

### 3. 能源供应的清洁体系

矿产能源生产与消费是一个能量转换过程，在开采、加工转换以及消费过程中，不仅发生能量损失，而且还会破坏植被，损害生态环境，产生二氧化碳、二氧化硫以及其他废气、废液、废渣，影响经济社会的可持续发展。能源供应的清洁体系就是对能源供应的全过程中可能产生的环境污染和污染排放进行预防控制和清洁化处理，为整个经济社会提供清洁能源。

能源供应的清洁化实际上包括“事先处理”、“过程处理”和“事后处理”三层含义。发展清洁可再生能源就是“事先处理”，从根本上消除污染物的排放。而在化石能源仍占主要地位的现阶段，“过程处理”和“事后处理”对能源供应的清洁化具有重要作用。污染物的消除和处理需要依靠科学技术，而科学技术的发展在相当程度上取决于制度安排。因此，能源供应的清洁体系也不是一个纯技术体系，其涉及经济制度和政策能否为清洁技术发展和清洁能源利用创造一个有利的环境。

研究表明，过度的能源消费是引发气候变化、环境恶化的主要原因。阻止气候变化和环境恶化是当前能源供应的第一大挑战。改革开放以来，中国能源生产与消费量大幅度地增长，虽然有力地支持了经济的持续高速增长，但是对环境却产生了较大的负面影响。当前我国已是全球温室气体排放大国，作为发展中国家，我国的能源供应一方面要保证国民经济发展对能源的需求，另一方面要考虑减缓全球气温变暖，环境保护的责任。很显然，能源供应只在数量上保证能源供需平衡是非常片面的，必须要把能源节约利用，优化能源结构，发展能源清洁利用技术和可再生能源作为能源供应的重要内容。

1997年12月，《联合国气候变化框架公约》第3次缔约方大会在日本京都召开，149个国家和地区的代表通过了旨在限制发达国家温室气体排放量以抑制全球变暖的《京都议定书》。我国是《联合国气候变化框架公约》和《京都议定书》缔约国，虽然《京都议定书》没有规定中国的减排义务，但是作为缔约国和二氧化碳排放大国有减少温室气体排放的责任。2009年12月，联合国气候变化大会，即《联合国气候变化框架公约》缔约方第15次会议（COP15）和《京都议定书》签字国第5次会议（COP/MOP5）在丹麦首都哥本哈根举行。尽管哥本哈根峰会没有通过具有法律约束力的《哥本哈根协定》，但是大会就发达国家实行强制减排和发展中国家采取自主减缓行动作出了安排，减少二氧化碳排放无疑将是世界各国未来的必然选择。中国政府承诺，到2020年单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%~45%，此减排目



标将作为约束性指标纳入国民经济和社会发展中长期规划，并制定相应的国内统计、监测、考核办法。

从环境保护出发，煤炭清洁利用必须在能源供应中占有重要的地位。此外，我国国土辽阔，清洁可再生能源，如风能、太阳能等清洁能源资源居世界前列，清洁可再生能源应在弥补我国供需缺口发挥越来越重要的作用，能源供应除了要充分利用地区的资源优势，因地制宜地加快发展清洁可再生能源。

#### 4. 能源供应的价格体系

在市场经济条件下，价格是实现资源配置的有效手段。同时也是各种利益关系的体现。正如亚当·斯密所说的，价格是一只无形的手，引导生产者和消费者根据自身的利益做出调整。然而，在存在外部性条件下，市场失灵则会使价格失去优化资源配置的作用，需要政府适度地干预。

所谓合理的能源价格体系就是在充分发挥市场机制和价格的作用，在能源生产运输和销售、服务各个环节上形成合理的比价关系，促进能源的协调发展的同时，通过适当的价格干预，充分反映优先发展的能源行业和能源品种，加快发展清洁可再生能源，优化能源结构，正确引导能源消费和先进能效技术的应用与推广，以经济手段引导能源与经济、社会的协调发展。

当前，我国的能源价格体制改革尚未完成。改革之初，价格体制改革是经济体制改革的中心环节，重点在于还原价格的功能，运用价格手段调动企业生产的积极性，引导社会资源向能源生产领域配置。随着改革的深入，不同能源品种的价格形成机制也发生较大的变化，但是，能源产品的比价不合理、能源资源的稀缺性、能源生产与消费的负外部性和清洁可再生能源的正外部性仍未得到解决和在价格中得到体现。这些问题既是下一步能源价格改革的目标，也是能源价格体系所要发挥的作用。

## 第二节 研究的框架内容与结论

### 一、框架与内容

根据本书对能源供应体系的定义和构造，本书从能源供应的生产运输体系、能源供应的安全保障体系、能源供应的清洁体系，能源供应的价格体系四个方面展开研究。由于每个部分的研究对象和问题性质各不相同，各部分采用的研究方法也不相同。



第一篇，能源供应的生产运输体系。能源供应的生产运输体系是指相互协调的能源基础设施和能源生产及能源运输能力。能源供应的生产运输体系共分三章，第一章主要考察我国能源资源储备、分布及开采情况，其中包括化石能源资源，如煤炭、石油、天然气等，新能源和可再生能源，如风电、水电、太阳能等能源开发利用的现状，生产技术和产业组织结构等。第二章主要研究我国能源加工转换与能源运输，具体包括炼油、火电、炼焦、煤炭液化等加工转换的基本现状、技术水平、能源生产布局与产业组织结构；原油与成品油运输、煤炭运输和电力传输的基本设施、发展状态以及存在的问题。第三章研究能源投资和能源工业，能源投资是建设和完善能源供应体系的必要条件，能源工业是能源供应的主体。二者对能源供应生产运输体系建设具有十分重要的意义。这一章主要探讨能源投资规模、投资结构、能源投资与能源需求的匹配，能源工业的发展，中外能源产业比较，最后根据能源供应各环节包括资源开采、加工转换、能源运输、能源投资和能源工业存在的问题提出解决措施和途径。这一篇运用大量的数据、图表对我国从能源资源开采、能源加工转换到能源运输销售、能源投资和能源工业进行纵向和横向的对比分析，展现其变化趋势和存在的不足，由此可以基本掌握我国能源供应能力现状。

第二篇，能源供应的安全保障体系。能源供应的安全保障体系是保障能源供应持续稳定供应的必要条件。能源安全保障体系重在消除能源供应的不安全因素，建立针对各种能源安全风险的物质储备、经济机制和政策措施。本篇包括三章，第四章主要研究能源安全概念、能源安全的一般性和特殊性、我国能源供应面临的主要风险与挑战。第五章探讨建立能源安全保障体系的内部条件和外部环境。这一章是从广义的能源安全概念出发，全面地提出了我国能源安全保障内部条件建设的内容、重点和措施，能源安全国际环境的分析、战略重点、措施等。由于能源安全已是全球性问题，本篇在第六章介绍了世界能源资源储量分布、生产与贸易的基本态势，部分发达国家能源发展战略和安全保障措施。

第三篇，能源供应的清洁体系。在近几十年内，世界经济的发展所需要的能源将仍然依靠化石能源，我国以煤为主的能源结构在短期内难以改变。为了支持经济的可持续发展，我国能源供应一要清洁化，二要可持续。前者主要是解决化石能源生产与消费过程中对环境的负面影响，后者则要解决后化石能源时期的能源供应问题，即大规模开发与利用可再生能源，发展替代化石能源的问题。因此，本书关于能源供应的清洁体系的研究框架设计为两章：第七章是研究化石能源的清洁利用问题；第八章是研究如何加快发展清洁可再生能源问题。化石能源的清洁利用既是科技问题，也是制度问题。在化石能源清洁利用



一章介绍了化石能源清洁利用技术的发展现状，如何解决污染排放问题的制度理论与政策设计。新能源与可再生能源一章则探讨了清洁可再生能源在当前的发展现状与未来的比较优势，分析了我国发展清洁可再生能源的必要性和存在的主要障碍，世界其他国家发展清洁可再生能源的做法与经验，我国加快发展清洁可再生能源的政策措施。

第四篇，能源供应的价格体系。能源价格体系是在发挥市场机制的基础上，通过适度的政策干预，形成合意的能源价格比价，从而体现能源优先发展的产品、领域，引导能源结构的优化及稳定、经济、清洁的能源供应体系的建设。共分为两章：第九章介绍了能源定价的理论与方法，我国能源价格定价机制的演变及能源价格体制改革，提出了如何深入我国能源价格体制改革，能源价格体系的作用及构造等。第十章研究能源价格水平的变动及其价格承受力，这一章与第二篇能源供应的安全保障体系有密切关系。研究能源价格承受力在一定程度上也是了解我国对能源价格风险的抵抗能力。本篇主要的特点是定性分析与定量分析相结合，系统地回顾与评价我国各品种能源价格的定价机制与改革过程，我国能源价格水平的变动趋势，结合能源价格波动及引发的能源价格风险问题，提出了能源价格承受力的概念和分析法。此外，运用经济学的分析方法，论证了能源价格体系对改变能源结构的重要作用。

## 二、研究结论与观点

本书按能源供应体系的组成分为四篇：能源供应的生产运输体系、能源供应的安全保障体系、能源供应的清洁体系和能源供应的价格体系。各篇的主要研究结论与观点如下：

### 1. 能源供应生产运输体系的主要研究结论与观点

能源资源及其开发是能源供应的物质基础和起点。能源资源丰富状况、能源资源结构与分布对能源供应体系的构建具有重要影响。从资源总量来看，中国能源资源丰富，堪称世界能源大国。但是有效供给能力明显不足。以煤炭为例，如果考虑到环境容量、乡镇煤矿的采出量和损失量以及扣除高硫煤的储量，我国煤炭的净有效量仅占探明储量的10%。中国煤炭的储采比远远低于世界平均水平，世界平均储采比为122年，而中国仅为41年。目前，我国已探明的石油、天然气资源储量相对不足，存在大多数主力油田处于高含水和高采出阶段，稳产难度大，新发现的油气储量中低渗透等难采储量比例逐步提高的问题。海外石油资源开发虽然取得较大的进步，但数量不大。中国可再生能源资源丰富，但开发处于起步阶段，市场规模小，产业化水平较低。

改革开放以来，我国的能源产量稳定增长，但生产技术改进相对落后。煤