

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。

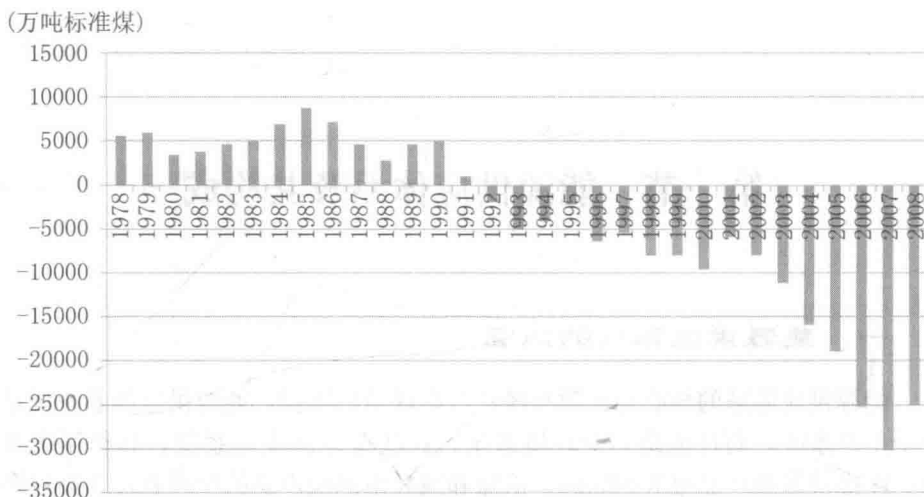


图 0—1 中国能源供应缺口

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。

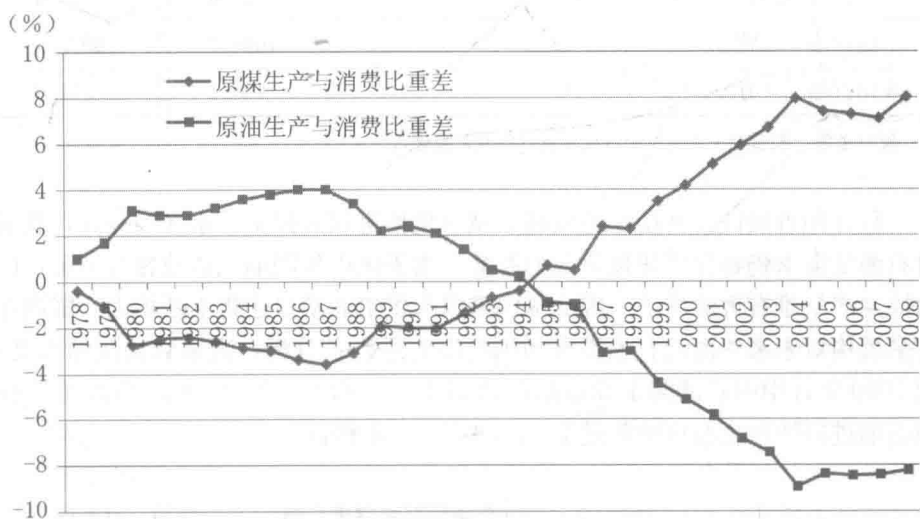


图 0-2 原煤生产消费比重差与原油生产消费比重差的剪刀结构

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

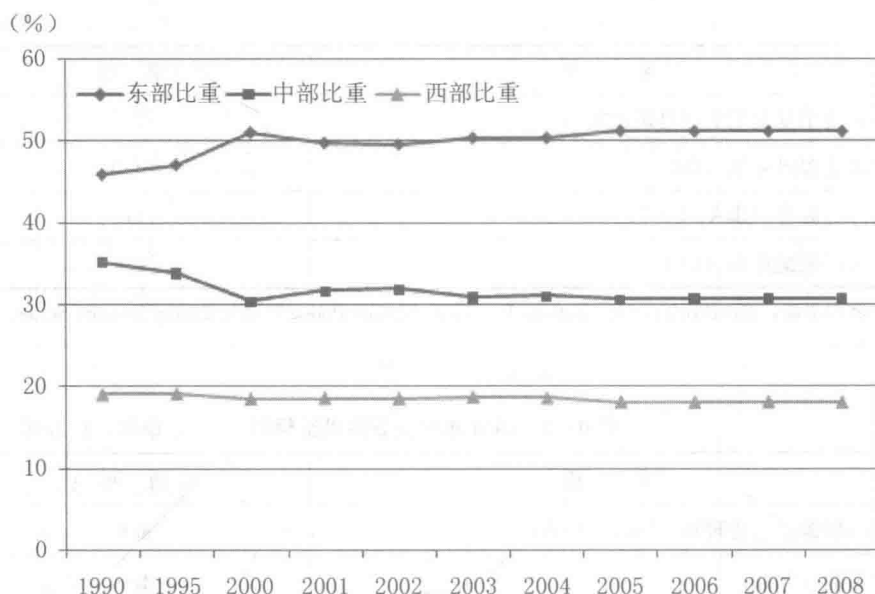


图 0-3 中国东、中、西部地区能源消费结构

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%；^①二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

^① 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，清洁能源，如风能、太阳能等清洁能源资源居世界前列，清洁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，价格是实现资源优化配置的有效手段。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篇共分三章，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



炭、石油、电力等领域虽然掌握一些先进技术,但是还有相当多数的企业使用落后的生产技术,技术发展不平衡。煤炭企业平均规模小,企业数量过多,非国有经济占有较大比重;而石油、天然气行业非国有经济发育不足,市场竞争不充分;我国火力发电厂发电设备的先进水平与国际先进水平差距不大,但是存在大量技术水平低、能耗大、污染重的中小型机组,小水电开发无序;电力设备制造技术进步较大,但核心技术仍旧由国外公司所控制。

能源运输有长足的发展,但仍滞后于能源生产和市场需求。铁路运力不足影响煤炭运输。输配电建设严重滞后于电源建设,城乡配电网建设滞后于主网建设,负荷中心受端电网建设滞后于送端电网建设也是电力传输存在的问题。

中国能源供需矛盾的解决主要依赖于能源投资,但是投资增长往往滞后于消费需求的增长,与需求增长周期不匹配。能源工业各行业的固定资产投资对提高能源产量具有明显的作用,但投资转化为产量的多少与资源丰裕度及上游产品的供应有关。20世纪90年代末石油开采的投资达到高峰,但却没有带来相应的产量增长。进入21世纪以来,石油开采的投资明显低于其他能源产业,电力投资增长非常迅速,并成为能源投资的主要组成部分。近几年来,剔除价格因素,能源工业经济规模的增长低于工业的平均水平。与国外同类产业相比,生产规模居前列,但经济效益和劳动生产率大大低于国外同类产业。

总的来看,我国已经形成比较齐全的能源供应生产运输体系,但是体系内发展不平衡,主要表现为能力不平衡,运输能力落后于生产能力的发展;先进技术应用的不平衡,生产规模 and 经济效益的不平衡,能源投资与能源需求的不平衡,传统能源资源开发与新能源、可再生能源开发的不平衡。

2. 能源供应安全保障体系的研究结论与主要观点

能源安全的概念是在20世纪石油危机之后才开始建立起来的。笔者认为,能源安全具有主观性和客观性、相对性和绝对性、外部性和政治性等多重特性,因此能源安全的概念在世界各国都有特定的含义。具体说来,能源安全的定义可分为广义能源安全和狭义能源安全、能源供应安全和能源需求安全以及对具体能源品种安全的定义。我国能源安全的含义包括三个方面:供应稳定、价格合理、清洁环保。除石油安全外,电力安全、煤炭安全以及天然气安全都必须给予关注。威胁能源安全的风险因素,根据其性质可分为地缘政治风险、价格风险、不可抗力即自然灾害引发的风险、对环境造成永久性破坏的风险、重大生产与运输事故风险等。地缘政治风险是国际社会关注的焦点,此外,价格风险和自然灾害的风险也越来越受到重视。对我国来说,能源安全的挑战和风险是:需求规模过大对能源自给能力的挑战,气候变化对我国以煤为主的能源结构挑战,价格上涨对我国经济承受力的挑战;进口石油供应中断的风险,



不可抗力、重大事故和恐怖袭击可能造成的能源供应中断的风险。继 20 世纪 70 年代后,“能源武器”仍在国际关系中发挥着重要作用,其根源就在于对能源输出或输入的垄断。

能源安全保障体系的功能是风险控制和消除不安全因素的影响。用辩证法的观点来看,内因是事物变化的决定作用因素,外因只是变化的条件。但是,在经济全球化的条件下,外部风险内在化,能源安全保障体系既要重视国内安全保障条件建设,又要积极参与国际活动,最大限度地创造有利于我国能源安全的外部环境。在能源安全对策措施研究中存在着两种基本理念:政府主导论和市场主导论。前者强调政府的作用,后者则强调市场的作用。笔者认为,我国能源安全保障体系建设一方面强调要加强政府对能源安全方面的作用,另一方面要强调利用市场手段调控影响能源安全的因素。我国能源安全保障体系的指导思想是:由被动防御转变为主动化解能源安全风险;针对不同风险、制定全面的风险防范措施;长期安全机制建设与短期应急措施相结合;充分发挥我国体制优势,增强市场机制的作用。

保障国家能源安全必须要重视内部条件的建设。我国的国情是人口多,资源相对贫乏,不能走欧美国家高资源消耗型的发展之路,建立能源安全保障机制首先要从需求上做文章,建立一个节约、高效的能源利用体系,把提高能源利用效率作为构建能源安全保障体系的基础工作来抓。此外增强能源产业可持续发展能力和国际竞争力,把能源产业建设作为我国能源安全保障的柱石;大力发展清洁能源产业,形成多元能源供应体系;建立应对突发性供应中断和其他风险的应急措施,如建立大品种能源的安全战略储备、风险预警与应急处理体系;加强能源运输的管线设施等薄弱环节建设。

构建能源安全的国际环境,对于我国来说要做好以下三方面的工作:

一是开展能源政治与外交活动。我国的石油进口来源有四个战略区:①中东地区;②俄罗斯和环里海国家;③非洲产油国;④东南亚。目前,中东是我国最大的石油供给区,进入 21 世纪以来,我国从中东进口的原油在总进口量中的比重不断提高,但是中东地区的局势长期动荡,随时可能爆发潜在的“中东危机”,对我国的石油安全是一个极不利的因素。我国需要改变以中东为主的石油进口格局,把我国的石油进口逐渐扩大至非洲、拉美、中亚、俄罗斯等国家和地区,降低进口风险,实现能源进口多元化的战略构想。我国能源外交策略是:把中东作为长期战略合作伙伴,扩大在非洲的能源合作,积极在里海沿岸国家开展能源合作。

二是争取在国际能源组织中发挥更大的作用。一国参与国际组织的状况和在国际组织中的角色、地位决定着该国进行国际能源合作的能力和程度,也决



定了该国在国际能源领域的发言权和影响力。目前,在全球范围内的国际能源组织主要有石油输出国组织(OPEC)、国际能源机构(IEA)、联合国、八国集团议会和国际能源大会。区域性的国际能源组织主要有欧盟、北美自由贸易联盟、独联体、亚太经合组织和能源宪章。在全球范围内,工业发达的消费国共同的能源政策基础已经在国际能源机构框架内建立,而主要石油开采国的能源政策基础则在石油输出国组织框架内,一定程度上还在独立石油输出国集团框架内形成。世界能源的对外经济和财政问题属于世界贸易组织和世界银行等国际机构的主管范畴。在全球层面能源合作机构中,与我国有实质性合作的机构较少,大多是一般性合作和对话性合作,基本上在主要能源组织外围,缺乏足够的发言权和影响力。与我国有实质性合作的机构主要是区域性能源合作机构,如欧盟、亚太经合组织、经济合作与发展、海合会、东盟和上海合作组织。我国在亚太地区的国际组织中扮演着重要角色,但亚太地区的能源合作特别是东亚地区的合作大多没有政治上的合作框架,更没有组建本地区的国际能源组织。

在经济全球化的条件下,能源安全是个世界性问题。目前,全球能源领域价格在高价位上波动,恐怖主义活动和自然灾害等威胁着能源供需,气候变化等问题需要世界各国构建全球合作框架、实现多方“共赢”。积极参与国际合作,一方面是我国提高能源安全保障的需要;另一方面也是我国作为一个负责大国的表现。我国要加深与全球层面国际能源组织的合作,拓展与区域层面国际组织的合作。

三是加强中外能源企业之间的经济和技术合作。中国的石油供应在从依赖国内资源的“自我平衡”逐渐转变到构建国际化战略的框架,走资源和市场全球化的道路。实施“走出去”战略就是要从消极的防御体系向积极的主动出击型体系转变。“走出去”不仅要走进勘探开发的资源市场,而且需要走进风险市场、投机市场,走进国际石油期货市场为主的金融化操作领域。^①

为了确保稳定、充足的石油供应,参与国际合作与竞争,“请进来”也是非常必要的。只有做到“你中有我,我中有你”,才能在竞争与合作中占有主动地位。我国要鼓励外商来华设立能源资源勘探、开发、炼制和销售企业,尤其是要鼓励石油出口国到我国设立炼厂就地销售或者以原油入股合资炼厂,通过引进外资带动石油的进口。

总的来说,我国对能源安全的认识近十几年来才上升到战略高度。因此,能源供应的安全保障体系建设远远落后于能源供应生产运输体系的建设,大多

① 钱学文等:《中东、里海油气与中国能源安全战略》,时事出版社,2007年。



数能源安全措施都处在探讨之中。

3. 能源供应清洁体系的研究结论和政策建议

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。

化石能源的清洁利用从根本上来要靠科学技术。目前,化石能源清洁利用技术已有较大的发展,且多种多样,以煤炭清洁利用技术为例,大类可分为煤的燃前技术、煤炭高效洁净燃烧、煤炭转换、污染排放后控制技术等。但是,我国煤炭清洁利用却不尽如人意。全国只有 1/3 的城市大气质量达到国家二级标准,二氧化硫和二氧化碳的排放量分别居世界第一位和第二位。据统计,近 80% 的电力能源、供热、民用燃料,70% 的工业能源,60% 的化工原料来自煤炭,近 70% 的煤炭采取原煤的直接燃烧,原煤洗选率不到 20%。由于燃煤导致全国的大气呈煤烟型污染,燃煤年排烟尘量占全国的 80%,以煤烟型为主的大气污染导致的酸雨覆盖面积占国土面积的 30% 多。从制度经济学的角度来看,一项发明和技术能否在市场中得到广泛的运用和推广,还取决于这是否有与之相应的制度设计。我国环境问题长期得到不解决,能源清洁利用技术没有得到广泛的应用,值得我们制度和政策方面进行思考。

近年来,化石能源的不可再生性与不断恶化的生态环境促使人们开始开发新能源和可再生能源技术。在国际市场中,由于世界石油和天然气价格居高不下,可再生能源在全球范围内尤其是发达国家得到迅速推广。世界清洁能源技术投资迅速增加,成为全球增长最快的市场之一。我国在新能源与可再生能源的开发方面取得一些进展,就投资额来说,对新能源与可再生能源的开发投资居世界之首,但是已经开发的新能源在我国能源结构中的比例很小。目前,我国新能源与可再生能源仅是一个弱小的且是一个不确定的市场。除了太阳能热水器、秸秆气化等部分可再生能源外,我国多数新能源和可再生能源产业发展缓慢,仍然没有从根本上改变市场容量相对狭小的现状。具体存在的问题是:建设成本和运行成本较高,新能源和可再生能源技术与设备供给不足,依靠进口;缺乏完整、有效的激励机制和政策体系,虽然我国颁布实施了《可再生能源法》,但实施细则不具体,缺乏明确激励措施,支持力度明显不足,而且政策的稳定性较差,没有形成鼓励其持续发展的经济激励机制。此外,缺乏协调不同利益主体的管理机制、产业发展投入不足、缺乏金融支持等也是影响可再生能源加快发展的重要原因。



为了加快清洁和可再生能源的发展,我国应采取的措施是:对新能源与可再生能源行业实施税收优惠或补贴措施。可考虑建立清洁和可再生能源发展基金,扩大信贷和投融资渠道。促进产业化体系建设,要支持重点生产制造企业的发展,使其形成具有规模的产品生产和设备制造能力。同时,还要形成和建立与之配套的产业服务体系,包括发展工程施工企业、建设技术服务体系、制定质量标准、建设完善监测体系和相应的法律法规等;建立以市场机制为基础的排污权交易体系;尽快建立环境污染可追溯体系;建立协调的管理机制。

在能源供应体系中,能源供应的清洁体系建设是最为薄弱的。其不仅依赖于政府的推动和产业发展,而且还需要依赖于消费者与市场的选择。

4. 能源供应价格体系的主要研究结论与观点

在市场经济条件下,能源价格由市场供需所决定,同时,又反作用于能源供应与需求,引导资源配置和促进能源供需的平衡。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,实现资源的最佳配置和获得最好的经济效益和消费效用。但在存在外部性的条件下,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。构建稳定、清洁、经济的能源供应体系,需要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。同时,通过适当的价格干预,使“外部成本”和“外部收益”内部化,充分反映优先发展的能源领域,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应用与推广。因此,所谓合理的能源价格体系就是在充分发挥市场对资源优化配置的基础上,通过适度的价格干预,体现优先发展的能源供应环节和品种及领域。既通过价格体系的建立体现国家能源发展战略目标和重点。

价格体制是我国推行经济体制改革最先切入的领域。能源工业体制改革也是从价格体制改革入手。随着改革开放的深入,能源价格改革逐步向市场定价方面发展。从20世纪90年代末至今,我国能源价格体制基本状态是:能源生产的上中游环节的价格基本上已经放开,而终端环节的价格受政府的控制。上下游产业定价机制不协调,价格改革缺乏其他改革措施如市场准入改革的配合。进入21世纪以来,我国能源产品价格的市场化改革步伐有所加快。但是各个能源品种之间的市场化改革的进程有明显的差距。我国现阶段能源价格体制存在的有些问题正是由于能源各品种、各环节市场化改革的进程与市场化程度的差异所引起的,有些则是体制改革不完善所造成的。

我国电价改革方案已经确定,目前我国正在东北地区进行两部制电价改革的试点工作。笔者认为,当前电价改革应注意以下问题:一是电价改革是电力