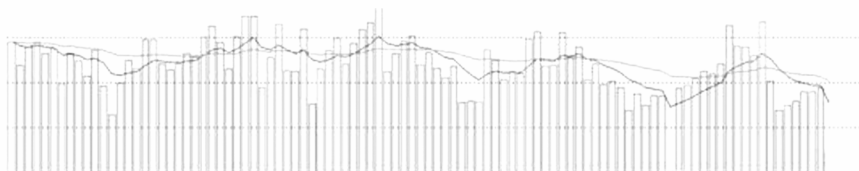


| 能源经济学教科书系列 |

能源 金融

(第2版)

林伯强 黄光晓 | 编著



ENERGY FINANCE

| Second Edition |

清华大学出版社

北 京

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

能源金融 / 林伯强, 黄光晓 编著. —2版. —北京: 清华大学出版社, 2014
(能源经济学教科书系列)

ISBN 978-7-302-34564-0

I. ①能… II. ①林… ②黄… III. ①能源工业—关系—金融市场—研究 IV. ①F407.2 ②F830.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第282626号

责任编辑: 陈 莉 高 岫

封面设计: 周晓亮

版式设计: 思创景点

责任校对: 邱晓玉

责任印制:

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦A座 邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175 邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:

装 订 者:

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm 印 张: 36 字 数: 1089千字

版 次: 2014年2月第1版 印 次: 2014年2月第1次印刷

印 数: 1~4000

定 价: 68.00元

产品编号:

再版序言

2012年在中国天津举办的夏季达沃斯论坛的“战略转变：未来能源”互动式会议上，来自世界各国的专家学者、政府官员和跨国企业高管围绕美国页岩气革命为代表的非常规能源开发对全球能源格局影响进行了深入探讨。包括国际能源署(IEA)在内的国际权威机构的大量研究认为，作为当前世界最重要的能源，石油的“产量峰值”已经到来，常规油气资源供应20年后可能会出现枯竭，而页岩气等非常规油气则有可能成为最好的替代能源。未来10年，伴随全球能源需求的快速增长，在能源价格高企以及气候变化问题日益突出等大背景下，非常规油气资源、先进核电技术以及太阳能、风能等新能源和可再生能源的开发利用成为国际能源产业发展的趋势。

近年来，中国能源金融市场在传统能源金融领域取得了一定的发展和进步。2011年4月，中国大连商品交易所(DCE)推出了焦炭期货，2013年3月又推出了焦煤期货合约。这两种合约是世界上第一个同类期货品种，合约规则也极具中国特色。焦炭和焦煤期货的推出有助于中国完善煤焦钢体系，建立煤炭定价中心，争夺国际定价权。2012年，上海期货交易所就表示在原油期货产品设计的技术和风险控制层面的工作已基本完成，未来有可能开展模拟交易。在创新能源金融领域，2011年年底，我国政府确定将北京、上海、广东、天津、湖北、深圳和重庆7个省市作为碳交易的试点，计划在2013年正式实施试点工作。目前北京已将试点方案上报国家发改委待批，上海和广东的方案也已浮出水面，上海甚至已将第一批碳配额分配完毕，目前正在企业间做调查，湖北省的碳交易管理办法目前已修订至第五稿，其中对管理机构、配额分配与管理原则、价格以及监督等做了相关规定。根据国家发改委的规划，最终的目的是要形成一个全国统一的碳市场，并形成一個与全球接轨的碳市场。此外，在可再生能源配额机制、节能量交易等方面，国内也在开展试点或机制设计工作。

鉴于此，我们在第1版《能源金融》的基础上，新增了“先进核电技术经济性分析”一章，并对第三章“天然气市场和天然气金融”、第十章“新能源和可再生能源开发”进行了补充和修订，增加了“页岩气革命及其影响”、“新能源和可再生能源技术路径”等方面的内容，以期更好地跟踪国际能源产业发展的趋势，为广大读者提供更为前沿的技术、市场和机制创新方面的信息。

本书受到新华都商学院的资助。此外，新华都能源经济与低碳发展研究院在数据采集、分析处理、模型建立等方面提供了大力的支持。

本书在写作过程中得到清华大学出版社的大力帮助，在此深表感谢。总体而言，本书继承了第1版的基本框架结构，希望能够更好地为今后能源金融领域的相关研究提供更好的参考。

林伯强 黄光晓

2013年6月30日于厦门

序 言

也许你对“能源金融”这个词还很陌生,但是相信石油美元、原油期货这些词汇你早已耳熟能详;也许你觉得“能源金融”离你很遥远,但是相信油价飙升、电价上涨、天然气涨价等无一不牵动着你的神经。

能源金融并非一个新鲜事物。早在 1886 年,世界上最早的煤炭交易所就开始运用远期合约等金融工具对煤炭交易进行风险管理和市场运作。20 世纪 70 年代两次石油危机的爆发,又直接导致了石油期货的产生,并在随后的二十多年中发展成为全球交易量和交易额最大的商品期货交易品种。当然,能源金融也不仅仅局限于石油、煤炭等传统能源领域,随着与能源领域相关的诸如全球气候变化等环境问题的日益凸显,旨在应对各种环境风险的能源金融衍生品也应运而生,能源金融的范围拓展至了碳金融、能效市场、新能源投融资等新领域。

能源金融作为一种金融形态,是国际能源市场和国际金融市场不断相互渗透与融合的产物,也是西方发达国家尤其是美国能源战略体系不断演变发展的产物。能源金融不仅仅被视为国际能源市场的一个重要的手段和工具,也被欧美发达国家作为保障国家能源安全的能源战略的一个重要组成部分。它不仅涵盖了整个能源产业的各个环节,也涉及国际金融体系的各个层面,包括利用金融市场来完善能源市场价格信号的形成与传递,管理和规避能源市场风险,解决能源开发利用的融资问题,优化能源产业的结构,促进节能减排、提高能源效率和新能源开发利用等。

虽然能源金融早已经是国际金融市场和国际能源市场的重要组成部分,但是目前国内关于这方面的研究却仍处在起步阶段。在清华大学出版社的帮助下,我们推出本书,希望其作为国内该领域教科书的开篇之作,起到抛砖引玉的作用。本书内容不仅涵盖石油、天然气、煤炭和电力等传统能源金融领域,同时也涉足碳交易市场与碳金融、能源税与碳税、能源效率市场、新能源与可再生能源投融资等国际能源领域最新发展动向。书中各章节采用逐步推进、逐层深入的方法,在对能源及其相关市场的现状和发展方向进行全面介绍的基础上,深入剖析能源及其相关价格的形成机制、相关金融市场的发展演化、衍生金融产品的结构设计及在风险管理中的应用,并由此对未来我国能源金融的发展提出构想。

虽然随着经济全球化的发展,能源金融的边界与内涵也在不断扩展,但是我们应该认识到,能源金融的核心仍是能源的市场化定价机制,其焦点则是世界各主要国家围绕能源商品尤其是石油的定价权的争夺。本书对国际石油定价体系的演变过程进行了详细阐述,对演变过程中金融场所扮演的重要角色进行了深入剖析,特别突出了西方发达国家尤其是美国通过其在国际货币体系中的优势地位,加上其成熟的金融市场体系,逐渐形成以石油商品期货市场为主导的石油金融市场,强化其对国际石油市场控制的手段与途径,相信会对广大读者有一定的启发作用。

中国作为目前世界上第二大石油消费国,半数以上的石油依靠进口,但是遗憾的是,在国际石油市场上,只有“中国需求”却没有“中国价格”。中国不但要承受能源安全的巨大压力,而且在国际石油市场上处于严重的、被动的价格接受者的地位。由于能源市场化改革严重滞后于中国经济发展的进程,能源金融体系迟迟未能建立,加上亚太地区目前还没有成熟的原油期货市场,缺乏一个权威的竞价基准,导致中东国家可以对销往亚太和欧美地区的原油采取不同的计价公式,即所谓的“亚洲溢价”。中国进口原油的成本要比欧美国家高出 1~3 美元/桶,按目前日均 400 多万桶的进口量来算,每年要多付出 30 亿~40 亿美元。需要特别指出的是,由于上海燃料油期货市场的成功运行逐渐形成了国际燃料油市场的“中国价格”,因此在燃料油方面,中国目前

已经初步掌握了话语权。这无疑对未来中国能源市场化改革和能源金融体系的建立提供了一个很好的示范和参照。

此外,由于能源的开发利用是温室气体产生的重要来源,而随着全球气候变暖带来的生态环境危机,能源金融创新也就成为解决全球气候问题的重要手段。《京都议定书》的签订催生了国际碳交易市场,而随着碳交易市场规模的扩大,碳排放额度的“金融属性”也日益凸显,逐步演化成为具有投资价值和流动性的资产,即“碳信用”(carbon credit)。围绕碳排放权交易,形成了碳期货期权等一系列金融工具支撑的碳金融体系,其核心就是对碳排放额度定价权的争夺。本书对京都机制下两个不同但又相关的碳排放交易体系进行了全面深入的介绍,试图为广大读者描绘一个完整的碳排放交易市场体系框架,并指出其中存在的认识误区和国际气候谈判中相关争端的焦点。

中国是世界上最大的碳排放国家,但是在国际碳交易市场中,中国处于价值链的底端,只能通过清洁发展机制(CDM)为欧美国家提供廉价的碳排放额度。由于对碳排放交易认识的不足和目前社会经济发展阶段的客观限制,虽然中国是目前全球 CDM 最大的碳排放额度提供者,但是在国际碳交易市场上却毫无话语权。国内金融机构对与碳交易相关的金融产品开发不足,相关的服务产业发展缓慢,整个碳减排行业参与国际碳交易市场程度相当低。未来中国碳金融的发展方向主要为发展自己的碳交易市场,建立具有中国特色的碳金融体系,推出包括各类碳排放额度的碳金融衍生产品,并通过这些碳金融衍生产品的交易来影响国际碳交易市场的价格形成,掌握国际碳交易市场定价的主动权,引导全球碳减排活动向有利于中国的方向发展。

本书在写作过程中得到清华大学出版社的大力帮助,在此深表感谢。此外,在初稿完成后,厦门大学中国能源经济研究中心的李雪慧、王婷、张立和吴亚等四位博士进行了细致的校对,在此也表示感谢。

总体而言,本书为开辟中国能源金融领域的研究提供了一个切入点,并试图构建一个较为完整的理论框架体系,为今后相关研究活动的开展提供参考借鉴。因此,本书不仅适合作为硕士研究生和博士研究生的相关专业课程的教材,而且值得国内能源界、金融界的相关研究人员作为研究参考资料。

林伯强 黄光晓

2010年12月31日于厦门

目 录

绪论	1
第一章 能源金融与能源战略	17
第一节 能源安全与能源战略	17
第二节 世界主要能源消费国的能源战略	24
第三节 世界主要能源供应国的能源战略	40
第四节 能源金融	44
第五节 中国的能源战略与能源金融	47
参考文献	58
第二章 石油市场与石油金融	60
第一节 石油市场	60
第二节 石油价格	73
第三节 石油金融	90
第四节 中国石油市场与石油金融	112
参考文献	121
附录	124
第三章 天然气市场与天然气金融	130
第一节 天然气市场	130
第二节 天然气价格	152
第三节 天然气金融	169
第四节 中国的天然气市场和天然气金融	180
参考文献	187
附录	190
第四章 煤炭市场与煤炭金融	192
第一节 煤炭市场	192
第二节 煤炭价格	203
第三节 煤炭金融	210
第四节 中国的煤炭市场和煤炭金融	213
参考文献	221
附录	222
第五章 电力市场与电力金融	224
第一节 电力市场	224
第二节 电力价格	243
第三节 电力金融	259
第四节 中国的电力市场和电力金融	270
参考文献	283
附录	287

第六章 环境金融与节能减排	290
第一节 环境金融	290
第二节 节能减排	304
第三节 中国的环境金融与节能减排	322
参考文献	329
第七章 碳交易市场与碳金融	332
第一节 温室气体减排的市场机制	332
第二节 基于配额的碳交易市场	351
第三节 基于项目的碳交易市场	367
第四节 碳金融体系	379
第五节 中国碳交易市场和碳金融的发展	385
参考文献	389
附录	394
第八章 能源税与碳税	395
第一节 环境税	395
第二节 能源税	402
第三节 碳税	410
第四节 中国的能源税/碳税	428
参考文献	440
第九章 能源效率市场	445
第一节 能效管理体系	445
第二节 需求侧管理	451
第三节 合同能源管理	459
第四节 白色证书交易	465
第五节 中国能源效率市场的发展	474
参考文献	483
第十章 新能源和可再生能源市场	485
第一节 新能源和可再生能源的发展状况	485
第二节 新能源和可再生能源投资与技术发展趋势	499
第三节 新能源和可再生能源价格机制	506
第四节 可交易绿色证书机制	513
第五节 中国新能源和可再生能源发展	519
参考文献	531
第十一章 核电市场及技术经济性分析	533
第一节 核电发展状况	533
第二节 核电技术经济性分析	546
第三节 中国核电市场及技术路径分析	559
参考文献	564
附录	564

一、能源

(一) 能源与能量

“能源”的本质是指能量的来源。例如:辐射到地球表面上的太阳光,就是地球上许多能量的主要来源。“能源”的第二层含义是能量资源。例如:存在于自然界中的煤、石油、天然气等化石燃料,铀、钍等核燃料,以及生物质、风力、太阳能、潮汐等都属于能源;由这些物质加工而成的焦炭、煤气、液化气、煤油、电、沼气等也是能源,前者是自然存在或由自然界经过长期演化而形成的能源,为一次能源,后者则是由一次能源直接或者间接转换而来的人工能源,为二次能源。

能源的实质就是物质与能量的转化,受三条物理学定律的支配。(a)物质守恒定律:物质可以从一种形式转化成为另一种形式,但它既不能创造也不能消灭。(b)能量守恒定律:能量既不会凭空产生,也不会凭空消失,它只能从一种形式转化为别的形式,或者从一个物体转移到别的物体,在转化或转移的过程中其总量不变。(c)熵(entropy)增加原理^①:人类利用能源的过程,实际上是能量的转化过程,集中表现在能源系统中熵值的急剧增加。而熵值增加意味着系统的能量从数量上来讲虽然守恒,但是“品质”越来越差,可用于做功的程度越来越低,就是能量的“退化”,从宏观上看,就是所谓的“能源枯竭”。同时,被转化成了无效状态的能量就构成了我们所说的污染。许多人以为污染是生产的副产品,实际上它只是世界上转化成无效能量的全部有效能量的总和。耗散了的能量就是污染。既然根据热力学第一定律,能量既不能被产生也不能被消灭,而根据热力学第二定律,能量只能沿着一个方向(即耗散的方向)转化,那么环境污染、废弃物排放就是熵的同义词。

到目前为止,人类对所认识的能量可以分为如下六种形式。(a)机械能:与物体宏观机械运动或空间状态相关的能量,它包括固体和流体的动能、势能、弹性能和表面张力能等。(b)热能:构成物质的微观分子运动的动能和势能总和称为热能,从微观水平上讲,它反映了分子运动的强度,从宏观水平上,它表现的是物体温度的高低。(c)电能:与电子流动和积累有关的一种能量,通常由化学能或者机械能转换得到。(d)辐射能:它是物体以电磁波形式发射的能量,例如地球表面所接受的太阳能就是辐射能的一种。(e)化学能:化学能是物质结构能的一种,即原子核外进行化学变化时放出的能量,煤炭、石油等化石燃料中储存的可燃物质就是人类利用最普遍的化学能。(f)核能:蕴藏在原子核内部的物质结构能,对原子核进行裂变或聚变时可以获得巨大的核能。

(二) 能源的利用

人类利用能源的历史,也就是人类认识和征服自然的历史。人类利用能源的历史可分为五大阶段:(a)火的发现和利用;(b)畜力、风力、水力等自然动力的利用;(c)化石燃料的开发和热的利用;(d)电的发现及开发利用;(e)原子核能的发现及开发利用。人类对能源的利用经历了三次转换:第一次是煤炭取代木材等成为主要能源;第二次是石油取代煤炭而居主导地位;第三次是20世纪后半叶开始出现的能源结构多元化趋势。

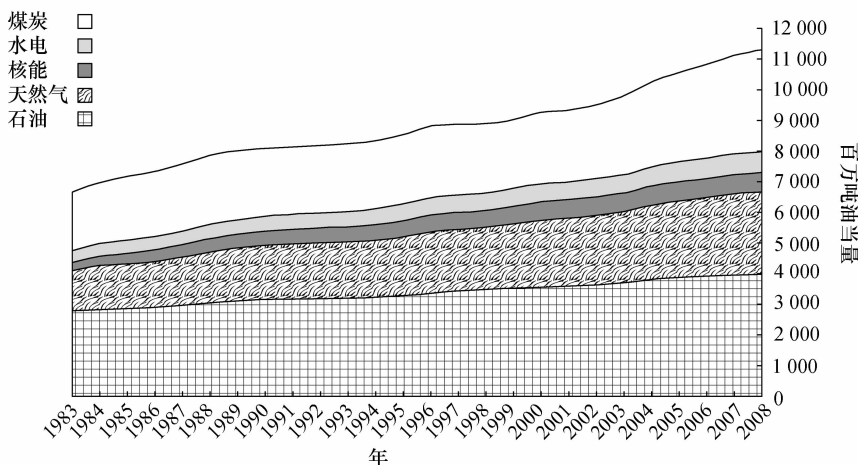
^① 熵(读“shāng”),是反映物质内部状态的一个物理量,它反映的是系统无序的程度(熵越大,系统越无序)。熵的概念由鲁道夫·克劳修斯(Rudolf Clausius)在1850年首次提出,并应用在热力学中,通常用符号 S 表示熵,单位为 $\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ 或 $\text{kJ}/(\text{kmol} \cdot \text{K})$ 。目前熵在系统科学、控制论、概率论、数论、天体物理、生命科学、社会学等领域都有重要应用,在不同的学科中有更为具体的定义。熵增加原理则是根据热力学第二定律推导出来的热传导的不可逆过程。熵的增加,表明能量从一个较高的集中程度转化到一个较低的集中程度,这个过程需要做功,也意味着能量水平的降低,一定的能量就被转化成了不能再做功的无效能量。熵增加的幅度越小,说明能量损失越小,效率越高。物体不断与外界交换物质与能量的实质是为了减缓内部熵值的增加。

18 世纪前,人类只限于对风力、水力、畜力、木材等天然能源的直接利用,尤其是木材,在世界一次能源消费结构中长期占据首位。蒸汽机的出现加速了 18 世纪开始的产业革命,促进了煤炭的大规模开采。到 19 世纪下半叶,出现了人类历史上第一次能源转换。1860 年,煤炭在世界一次能源消费结构中占 24%,1920 年上升为 62%,即所谓的“煤炭时代”。19 世纪 60 年代,内燃机代替了蒸汽机,重化工业的迅速发展使得煤炭在世界能源消费结构中的比重逐渐下降。1965 年,石油首次取代煤炭成为主要能源,由此进入“石油时代”,石油取代煤炭完成了能源利用的第二次转换。石油、煤炭等化石燃料的储量是有限的,可耗竭的,不具有可持续性。因此,世界能源开发利用向石油、煤炭等化石燃料以外的能源物质转移已势在必行。世界能源结构的变化正面临一个新的转折点,将逐渐从“石油时代”向多元化、低碳的方向发展。不仅天然气等清洁能源的比重将逐步增加,而且新能源和可再生能源(如风能、太阳能、生物质能和海洋能等)也开始进入蓬勃发展的阶段,多元、低碳、高效和清洁是未来全球能源利用的发展趋势。

(三) 能源结构

能源结构是一次能源总量中各种能源的构成及其比例关系,也分为能源生产结构和能源消费结构。影响能源生产结构的主要因素有:资源品种,储量丰度,空间分布及地域组合特点,可开发程度,能源开发及利用的技术水平。在能源生产基本稳定、能源供应基本自给的基础上,能源生产结构决定着能源消费结构。若一次能源资源贫乏,能源产品依赖进口或输入的国家 and 地区,其能源消费结构则取决于获取能源的便利性、安全性及不同能源之间相互替代的经济性。

根据英国石油公司^①(BP)的统计数据(见图 0-1),自 20 世纪 80 年代以来全球一次能源消费量的趋势表现为,石油增速趋缓,在全球能源消费量的比重开始逐年下降;天然气由于更为清洁、热值高,在全球能源消费量中的比重迅速上升;由于原油价格的高涨,作为一种替代能源,煤炭消费量增长显著,连续 6 年增幅为各类能源之首。核能的增速有所下降,这主要是由于发达国家(德国等)开始逐渐淘汰核电厂。水电由于受制于资源和气候原因,增长缓慢;其他可再生能源在目前占全球能源消费中的比重虽然仍较小,但发展潜力巨大、增速较快。



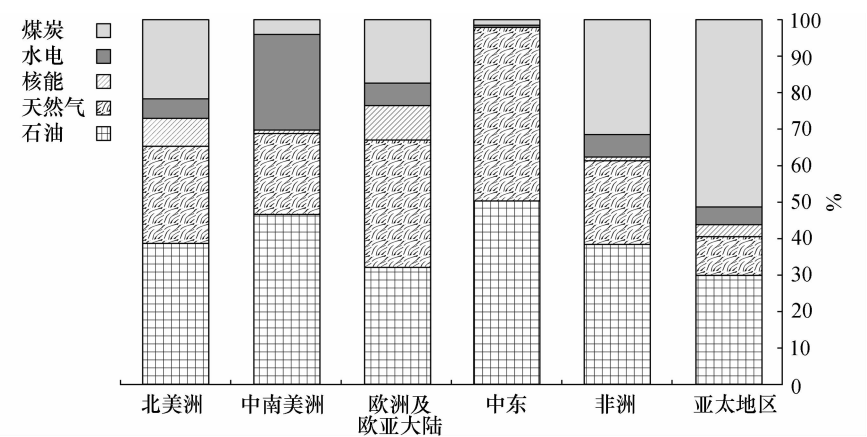
数据来源:BP Statistical Review of World Energy 2009

图 0-1 全球能源消费量和构成(1983—2008 年)(单位:百万吨油当量^②)

① 英国石油公司(BP)全称是英国石油阿莫科公司,其前身是 1909 年成立的英波(波斯)石油公司,1935 年改为英伊(伊朗)石油公司,1954 年改为现名。后英国石油公司与阿莫科(Amoco)、阿科(Arco)和嘉实多(Castol)等公司通过多次并购重组,形成了世界上最大的石油和石化集团。

② 吨油当量(ton of oil equivalent, toe),是对煤炭、石油、天然气等所有能源都适用的能源单位,其含义是 1 吨原油的发热量为 107 卡路里(kcal),相当于 1 吨油当量(toe)。

由于区域资源禀赋、社会经济发展、技术水平都存在很大的差异,所以各地区能源消费结构也有很大的不同。从图 0-2 中可以对全球各区域的能源消费结构有一个较为清楚的认识。虽然 2008 年经合组织国家^①(OECD)的石油消费连续 3 年都呈下降趋势,仍未改变油气为主的结构,但新能源和可再生能源的比重不断上升,呈现多元化的趋势。而亚太地区作为新兴市场经济体,虽然是目前经济发展最快的地区,但是能源消费结构仍以煤炭为主。



数据来源:BP Statistical Review of World Energy 2009

图 0-2 2008 年全球各地区能源消费量和构成

全球能源消费结构的变化反映出全球能源供应结构朝多元化方向发展的趋势。由于化石燃料的可耗竭性及其对环境的影响(污染、温室气体排放等),世界各国积极发展新能源和可再生能源,促使能源供应更加高效、低碳。各国的能源生产结构受制于种种客观因素,但考虑到能源安全问题,各国能源战略都会争取减少能源对外依存度(能源产品净进口量与总消费量之比),充分发挥本国资源、技术优势,尽量扩大能源自给比例。

二、能源供求现状及其预测

(一) 能源的资源储量及分布

世界各国的能源生产结构取决于资源储量及全球分布。全球化石燃料的资源储量及分布相对集中,十大资源国占有大部分的资源储量(见表 0-1)。

表 0-1 2008 年全球能源已探明储量及分布

资源	国家资源储量排名及占世界总储量的比重(%)	前 10 大国家合计(%)
石油	1. 沙特(21.0);2. 伊朗(10.9);3. 伊拉克(9.1);4. 科威特(8.1);5. 委内瑞拉(7.9);6. 阿联酋(7.8);7. 俄罗斯(6.3);8. 利比亚(3.5);9. 哈萨克斯坦(3.2);10. 尼日利亚(2.9)	80.7
天然气	1. 俄罗斯(23.4);2. 伊朗(16.0);3. 卡塔尔(13.8);4. 土库曼斯坦(4.3);5. 沙特(4.1);6. 美国(3.6);7. 阿联酋(3.5);8. 尼日利亚(2.8);9. 委内瑞拉(2.6);10. 阿尔及利亚(2.4)	75.4
煤炭	1. 美国(28.9);2. 俄罗斯(19.0);3. 中国(13.9);4. 澳大利亚(9.2);5. 印度(7.1);6. 乌克兰(4.1);7. 哈萨克斯坦(3.8);8. 南非(3.7);9. 波兰(0.9);10. 巴西(0.9)	91.5

数据来源:BP Statistical Review of World Energy 2009

^① 经济合作与发展组织(Organization for Economic Co-operation and Development,OECD)成立于 1961 年,其前身是欧洲经济合作组织(OEEC),是在“二战”后美国与加拿大协助欧洲实施重建经济的马歇尔计划的基础上逐步发展起来的,目前共有 30 个成员国,其国民生产总值占全世界的 2/3。

根据 BP 统计数据显示,2008 年,全球石油已探明总储量^①约为 12 580 亿桶,储采比^②为 42,其中十大石油主要资源国中有 8 个是石油输出国组织欧佩克^③(OPEC)成员国,占总储量的 71%;全球常规天然气已探明总储量为 185.02 万亿立方米,储采比为 60.4,其中十大天然气资源国有 7 个是欧佩克成员国,占总储量的 46.2%;全球煤炭已探明总储量约为 8 260 亿吨,储采比为 122,煤炭资源区域分布较为均衡,但各国开发潜力差距较大。比如中国的煤炭储量虽然居世界第三位,但是如果以目前的速度进行开采的话,其储采比(41)远低于澳大利亚(190)、印度(114)等国的储采比。中国煤炭资源的开发利用不仅要面临未来资源枯竭问题,而且还存在由此带来的巨大的环境问题。

(二) 能源的供求现状

1. 能源供应

虽然全球石油、天然气和煤炭已探明储量仍足以满足未来数十年内的能源需求,但是全球能源的可持续发展状况令人担忧。而随着资源的不断开采和消耗,世界能源的资源剩余储量向主要资源国集中的趋势越来越明显。虽然近年来俄罗斯和非欧佩克的油气产量不断增长,但其总体储量却在不断下降,影响了其在国际能源市场中对欧佩克的制衡能力,而且随着时间的推移,欧佩克成员国的资源优势会越来越明显(见表 0-2)。

表 0-2 2008 年全球一次能源的生产情况

资源	国家能源生产排名及占世界总产量的比重(%)	前十大国家合计(%)
石油	1. 沙特(13.1);2. 俄罗斯(12.4);3. 美国(7.8);4. 伊朗(5.4);5. 中国(4.8); 6. 加拿大(4.0);7. 墨西哥(4.0);8. 阿联酋(3.6);9. 科威特(3.5);10. 委内瑞拉(3.4)	62
天然气	1. 俄罗斯(19.6);2. 美国(19.3);3. 加拿大(5.7);4. 伊朗(3.8);5. 挪威(3.2); 6. 阿尔及利亚(2.8);7. 中国(2.5);8. 卡塔尔(2.5);9. 沙特(2.5);10. 印尼(2.3)	65.1
煤炭	1. 中国(42.5);2. 美国(18.0);3. 澳大利亚(6.6);4. 印度(5.8);5. 俄罗斯(4.6);6. 印尼(4.2);7. 哈萨克斯坦(1.8);8. 波兰(1.8);9. 哥伦比亚(1.4); 10. 德国(1.4)	88.8

数据来源:BP Statistical Review of World Energy 2009

(1)石油

2008 年,全球石油日平均产量为 8 182 万桶,全球十大石油资源国产量占了全球石油总产量的 49.3%。其中,欧佩克石油产量占了 44.6%,增幅为 2.7%;俄罗斯、乌克兰、白俄罗斯等国家的石油产量占了 16%,略增 0.2%;非欧佩克国家(13.9%)和 OECD 国家(7.1%)的产量都有所下降。虽然由于国际石油价格连续暴涨,欧佩克调高了其成员国生产配额,但其占全球石油总产量的份额一直比较稳定。国际石油产区构成与剩余可采储量的地区构成之间存在差异,如非 OECD 国家的剩余可采储量只占世界份额的 7.1%,产量却占到 22%,平均储采比仅为 13.2;尽管欧佩克成员国的剩余可采储量占到世界份额 76%,产量却只占 44.8%,储采比达到 77.1,这意味着欧佩克成员国仍将控制未来大部分的石油供应。

① 已探明储量通常是指通过地质与工程信息以合理的肯定性表明,在现有的经济与作业条件下,将来可从已知储层采出的资源储量。

② 储采比又称回采率或回采比,即储量/产量(R/P)的比率,是指年末资源剩余储量除以当年产量得出剩余储量,按当前生产水平尚可开采的年数。储采比越大,资源利用越充分,在同样的开采规模下,资源可用的年限越长。影响储采比的主要因素有资源开发条件、开采利用方式、开采技术等。

③ 1960 年 9 月,伊朗、伊拉克、科威特、沙特和委内瑞拉的代表在巴格达召开会议,决定联合起来共同对付西方石油公司,维护石油收入。会后五国宣告成立石油输出国组织欧佩克(Organization of Petroleum Exporting Countries, OPEC),协调各国的石油政策,维护各自和共同的利益。

此外,非常规石油资源^①(主要是油页岩^②、重油^③和油砂^④等)正在全球能源结构中扮演着重要的角色,成为常规油气资源的战略性补充。预计2010年全球油砂的产油量将达到200万桶/日。其中加拿大油砂资源最丰富,如果把油砂资源计入,那么其石油储量将位居世界第二,占全球石油储量的14%,目前加拿大油砂产油量已占总产量的50%以上。委内瑞拉作为重油资源最丰富的国家,其重油储量达到48亿吨,目前重油产量为60万桶/日,占其产油量的20%左右。美国的油页岩资源储量最丰富,约占全球总储量的77%。虽然目前仍处于初级阶段,但是据美国能源署(EIA)的估计,2020年油页岩的产油量可以达到200万桶/日,2040年可以达到300万桶/日。

(2) 天然气

2008年,全球天然气产量为3.065万亿立方米,其中传统的天然气生产大国俄罗斯的产量就占了19.6%。中东地区的产油国也开始看好天然气市场,虽然目前中东地区的天然气产量不是很大,但是增长很快,是所有地区里面增速最快的(6.3%)。随着对油田伴生天然气的回收利用,减少燃烧放空,中东地区的天然气产量还会进一步提升。中东地区的天然气生产能力也较强,其出口量占了全球天然气贸易量的23.5%。其中,卡塔尔的液化天然气^⑤(LNG)出口量世界第一,占了全球天然气贸易量的14.7%。新兴的天然气生产国特立尼达和多哥、玻利维亚、缅甸、埃及和传统的产油国阿尔及利亚、尼日利亚、利比亚等的天然气产量增长也很迅速,但潜力受储量制约(约占全球总储量15%左右),未来的生产潜力仍有待观察。此外,全球非常规天然气资源(主要是天然气水合物^⑥、页岩气^⑦、煤层气^⑧、致密气^⑨等)也非常丰富,主要分布在加拿大、俄罗斯、美国、中国和欧洲地区。目前,非常规天然气资源利用面临的重大问题仍是开采技术有待提高,通过进一步降低开采成本,形成商业化和规模化。2009年,美国的非常规天然气产量已经超过天然气总产量的50%。根据IEA的估计,世界范围内的非常规天然气产量将会从2007年的3670亿立方米,增长到2030年的6290亿立方米,增长量主要来自美国和加拿大。

(3) 煤炭

煤炭资源丰富,价格也较为稳定,而且随着清洁煤技术^⑩的发展,其在全球能源供应中的作用也被逐渐重新认识。2008年,全球煤炭产量为67.81亿吨,约合33.24亿吨油当量(toe)。全球共有10个国家煤炭产量超亿吨,10国产量合计为60.22亿吨,占全球产量的88.8%,其中中

① 非常规油气资源是指不能用常规的方法和技术手段进行勘探开发的另一类油气资源,其埋藏、储存状态与常规油气资源有较大的差别,开发难度大,费用高。非常规石油资源主要是油页岩、重油和油砂矿等。

② 油页岩(oil shale)是一种含有碳氢化合物的可燃泥质岩,可提炼出以液态碳氢化合物为主的人造石油。

③ 重油(heavy oil)也称为重质油,是一种比重超过0.91的稠油,除粘度高以外,硫含量、金属含量、酸含量和氮含量也较高。

④ 油砂(oil sand)也称为焦油砂、重油砂或沥青砂,是已露出或近地表的重质残余石油浸染的砂岩,系沥青基原油在运移过程中失掉轻质组分后的产物。

⑤ 液化天然气(liquefied natural gas, LNG)是天然气经过净化(脱水、脱烃、脱酸性气体)后,经压缩、冷却,在-160℃下液化而成的,其主要成分为占摩尔体积70%~95%的甲烷,其余为乙烷、丙烷、丁烷和少量的极氮、二氧化碳、硫化氢等,无色、无味、无毒且无腐蚀性,燃点较高(接近600℃),燃烧速度不快,其燃烧排放的二氧化碳比石油少25%,其体积约为同量气态天然气体积的1/610,重量仅为同体积水的45%左右。LNG通过专用船或罐车进行运输,使用时重新气化。

⑥ 天然气水合物(natural gas hydrate)也称为可燃冰,是天然气与水在高压低温条件下形成的类冰状结晶物质,广泛分布在大陆架边缘、极地大陆架及深海中。目前,可燃冰仍处于开发研究阶段,未进行商业化开采。

⑦ 页岩气(shale gas)是从页岩层中开采出来的非常规天然气,具有开采寿命长和生产周期长的优点。大部分产气页岩分布范围广、厚度大,且普遍含气,这使得页岩气井能够长期地以稳定的速率产气。

⑧ 煤层气(coal bed methane, CBM),俗称瓦斯,是指赋存在煤层中以甲烷为主要成分、吸附在煤基质颗粒表面、部分游离于煤孔隙中或溶解于煤层水中的烃类气体。1m³纯煤层气的热值相当于1.13kg汽油、1.21kg标准煤,可与天然气混输混用,且燃烧后几乎不产生任何废气,是洁净、优质能源和化工原料。

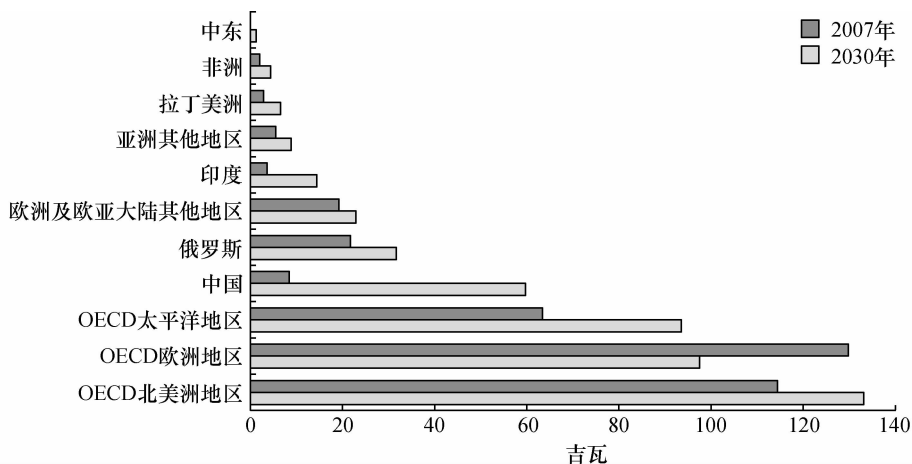
⑨ 致密气(tight gas)又称为致密砂岩天然气,是从低渗透的致密砂岩气藏采出的天然气。由于需要进行压裂、酸化及其他工艺处理,才能从低渗透储层中采出,故开采费用高。

⑩ 清洁煤技术是指在煤炭从开发到利用全过程中,旨在减少污染排放与提高利用效率的加工、燃烧、转化和污染控制的新技术的总称。清洁煤技术主要包括两个方面。一是直接烧煤洁净技术,在直接烧煤的情况下,其需要采取相应的技术措施:燃烧前的净化加工技术,主要是洗选、型煤加工和水煤浆技术;燃烧中的净化燃烧技术,主要是流化床燃烧技术和先进燃烧器技术;燃烧后的净化处理技术,主要是消烟除尘和脱硫脱氮技术。二是煤转化为洁净燃料技术,主要是煤的气化以及液化技术、煤气化联合循环发电技术和燃煤磁流体发电技术。

国的煤炭产量占全球产量的比重为 42.5%。受需求的驱动,全球煤炭产量持续增长,国际煤炭交易量大增,并形成了太平洋和大西洋两大国际煤炭贸易市场。太平洋市场主要是澳大利亚和印尼的优质低硫动力煤对日本、中国、韩国、中国台湾等国家和地区的出口,大西洋市场主要是南非、波兰、美国对欧洲国家的出口。此外,低成本的哥伦比亚和委内瑞拉原煤也开始替代美国原煤对欧洲市场出口。国际煤炭贸易量快速攀升的原因在于:一方面,欧洲和日本、韩国出于对可耗竭性资源未来前景的风险预期,不愿意首先开采本国储量不多的煤炭资源;另一方面,新兴市场国家对煤炭需求量日增,如传统的煤炭大国中国在 2009 年就成了净煤炭进口国。

(4)核能

世界核电发展历程大致可分为 4 个阶段:实验示范阶段(1954—1965 年)、高速发展阶段(1966—1980 年)、滞缓发展阶段(1981—2000 年)、复苏阶段(2000 年至今)。因受到 1979 年美国三哩岛核电厂事故和 1986 年苏联切尔诺贝利核事故的影响,从 20 世纪 80 年代中期以后,全球核电发电量在总发电量中所占的比例一直停滞在 16% 左右。沉寂了多年后,核电发展开始重新受到各国关注,尤其是美国、法国、英国、日本、加拿大开发的第三代核电技术取得重大进展,核电站安全性有了保证,而核电可以减少碳排放,缓和世界能源的紧张局面。全球核电站主要分布在北美、欧洲、日本和韩国,但中国和印度等国近年来都提出庞大的核电发展计划。2008 年,全球共有核电机组 441 座在运行,在建核电机组 52 座,核发电占世界总发电的 16%。在沉寂了 20 年之后,世界核电产业将进入复苏期。未来 10 年,美国计划增加 60 吉瓦核电装机容量,而法国计划更新目前运行的 58 台核电机组,印度也计划将核电装机容量提高近 18 吉瓦,中国计划新增的核电装机容量更是高达 60 吉瓦~90 吉瓦。全球将迎来核电发展的第二个高峰期,根据国际原子能机构^①(IAEA)的估计,到 2030 年,全球运行核电站将增加到约 300 座(见图 0-3)。



数据来源:IEA. World Energy Outlook 2009

图 0-3 目前和 2030 年全球各地区核电发展状况比较

(5)新能源和可再生能源

传统水电发电量在逐年增加,其中增长幅度较大的地区是亚太地区和中南美洲,欧洲和北美自 20 世纪 80 年代起,水电发展就进入平稳期。目前已有 49 个国家颁布了支持新能源和可再生能源发展的法律,推动新能源和可再生能源的发展成为许多国家的能源战略的重要组成部分。2008 年,新能源和可再生能源的装机容量达到 280 吉瓦,占全球总装机容量的 6.2%,供电量的 4.4%;新增发电能力占全球新增发电能力的 25%,供电量占新增供电量的 23%。其中,欧盟国

^① 国际原子能机构(International Atomic Energy Agency, IAEA)成立于 1957 年 10 月,是隶属于联合国的一个国际组织,旨在监督和管理国际间核能的和平利用。总部设在奥地利的维也纳,截至 2006 年 2 月,国际原子能机构共有 139 个成员国。

家在风能、光伏发电方面占据优势,尤其是在海上风电项目方面,欧盟国家的技术处于全球绝对领先的地位。在生物质能方面,美国和巴西在生物燃料领域处于领先地位,欧盟国家则主要在生物质发电领域占据优势。

2. 能源消费

近几年全球能源消费的增长趋势有所放缓,能源消费格局也出现新的变化。欧美发达国家由于社会经济发展水平较高,且经济增长日渐趋缓,能源消耗水平也较为稳定;而以中国和印度为代表的发展中国家,正处于经济高速发展阶段,工业化和城市化进程的推进对能源需求极为强烈,能源消耗增长速度非常快(见表 0-3)。

表 0-3 2008 年全球一次能源消费格局

资源	国家能源消费排名及占世界总消费量的比重(%)	前十大国家合计(%)
能源	1. 美国(20.4);2. 中国(17.7);3. 俄罗斯(6.1);4. 日本(4.5);5. 印度(3.8); 6. 加拿大(2.9);7. 德国(2.8);8. 法国(2.3);9. 韩国(2.1);10. 巴西(2.0)	64.6
石油	1. 美国(22.5);2. 中国(9.6);3. 日本(5.6);4. 印度(3.4);5. 俄罗斯(3.3); 6. 德国(3.0);7. 巴西(2.7);8. 加拿大(2.6);9. 韩国(2.6);10. 法国(2.3)	57.6
天然气	1. 美国(22.0);2. 俄罗斯(13.9);3. 伊朗(3.9);4. 加拿大(3.3);5. 日本(3.1); 6. 英国(3.1);7. 中国(2.7);8. 德国(2.7);9. 意大利(2.6);10. 沙特(2.6)	59.9
煤炭	1. 中国(42.6);2. 美国(17.1);3. 印度(7.0);4. 日本(3.9);5. 俄罗斯(3.1); 6. 南非(3.1);7. 德国(2.4);8. 韩国(2.0);9. 波兰(1.8);10. 澳大利亚(1.6)	84.6
核能	1. 美国(31);2. 法国(16.1);3. 日本(9.2);4. 俄罗斯(6.0);5. 韩国(5.5); 6. 德国(5.4);7. 加拿大(3.4);8. 乌克兰(3.3);9. 中国(2.5);10. 英国(1.9)	84.3
水电	1. 中国(18.5);2. 加拿大(11.7);3. 巴西(11.5);4. 美国(7.9);5. 俄罗斯(5.3); 6. 挪威(4.4);7. 印度(3.6);8. 委内瑞拉(2.7);9. 日本(2.2);10. 瑞典(2.1)	69.9

数据来源:BP Statistical Review of World Energy 2009

2008 年,非 OECD 国家的一次能源消费总量首次超过 OECD 国家。从地区来看,亚太地区一次能源消费增长了 4.1%,达到 39.82 亿吨油当量,占全球能源消费增长的 87.1%;其中,中国的一次能源消费增长连续第五年放缓,但仍较上年增长了 7.2%,达到 20.02 亿吨油当量,占全球一次能源消费增长的 73.3%。能源主要产区——中东和非洲的消费也保持了强劲的增长势头,其一次能源消费增长均高于平均水平。OECD 国家的一次能源消费持续下降,其中美国一次能源消费降至 23 亿吨油当量,下降幅度为 2.8%,是自 1982 年以来的最大减幅。

2008 年,全球石油消费量出现了自 1993 年以来的首次下降,比 2007 年的 8 487.8 万桶/日下降了 0.6%,这也是自 1982 年以来最大的下降量。石油消费下降主要是由 OECD 国家的消费下降引起的。2008 年,OECD 国家石油消费下降了 3.2%,美国的石油消费量就下降了 6.4%,这一方面是高油价对石油需求产生了抑制作用,另一方面新能源和可再生能源的开发利用也降低了发达国家对石油需求。但是发展中国家所处的发展阶段是无法跨越的,其对石油的需求仍将不断增加。

2008 年,世界天然气消费增长率为 2.5%,低于过去 10 年平均 3.3%的年增幅。非 OECD 国家天然气消费量第一次超过 OECD 国家,天然气也成为在非 OECD 国家需求加速增长的唯一化石燃料。其中,中国天然气消费量达到 807 亿立方米,比上一年增长 15.8%,远远高于全球平均水平。中东地区由于各产气国强劲的国内需求,天然气消费量的增长也达到 7.6%。由于受到经济衰退的影响,2008 年美国天然气消费量仅增长了 0.6%,除英国天然气消费量增长 3%以外,欧洲大部分国家增长幅度均低于全球平均水平。

2008 年,全球煤炭消费量为 33.04 亿吨油当量(折合原煤约为 67.38 亿吨),同比增长 3.1%,占全球一次能源消费量的 29.25%。其中,中国煤炭消费量占全球消费量的比重为 42.6%。但是如果去掉中国和印度的增长量,全球煤炭消费量是下降的。2008 年,OECD 国家煤炭消费量下降了 1.9%,是自 1992 年以来的最大下降幅度,在欧盟国家,煤炭消费更是大幅下降

了5.4%，部分原因是由于2008年欧盟排放交易体系(EU ETS)中碳排放权的交易价格不断提升,增加了使用煤炭发电的成本,所以欧盟国家转而使用天然气发电。

此外,近十年来,全球的核电和水电在一次能源消费总量中的比重一直比较稳定。2008年美国核电发电量达到了192百万吨油当量,占全球核能利用的31%,法国紧随其后达到99.6百万吨油当量,占全球核能利用的16.1%。2008年中国水电发电量达到132.4百万吨油当量,占全球水电利用的18.6%,加拿大和巴西水力资源丰富,水电利用率也较高,占全球水电利用比率都超过了11%。

(三) 能源的供求预测

根据国际能源署^①(International Energy Agency, IEA)采用世界能源模型(World Energy Model, WEM)的估计,在基准情景下(假设各国政府政策不改变,而未来20年世界经济将以3.5%的平均速度增长,中国和印度的平均经济增长速度设定在6.4%和5.6%),世界能源需求将稳步增加,年均增长1.5%,2030年世界一次能源需求将达169.79亿吨油当量,比2007年增长43.6%,其中非OECD国家的能源需求年均增长2.3%,OECD国家为0.6%,具体见表0-4。

表 0-4 未来 20 年全球各地区能源需求预测(单位:百万吨油当量)

	1980 年	2000 年	2007 年	2015 年	2030 年	2007—2030 年
OECD 国家	4 050	5 249	5 496	5 458	5 811	0.2%
北美洲	2 092	2 682	2 793	2 778	2 974	0.3%
美国	1 802	2 280	2 337	2 291	2 396	0.1%
欧洲	1 493	1 735	1 826	1 788	1 894	0.2%
太平洋地区	464	832	877	892	943	0.3%
日本	345	518	514	489	488	-0.2%
非 OECD 国家	3 003	4 507	6 187	7 679	10 529	2.3%
欧洲及欧亚大陆	1 242	1 008	1 114	1 161	1 354	0.9%
俄罗斯	无	611	665	700	812	0.9%
亚洲	1 068	2 164	3 346	4 468	6 456	2.9%
中国	603	1 105	1 970	2 783	3 827	2.9%
印度	207	457	595	764	1 287	3.4%
东盟	149	387	513	612	903	2.5%
中东	128	378	546	702	1 030	2.8%
非洲	274	499	630	716	873	1.4%
拉丁美洲	292	457	551	633	816	1.7%
世界	7 228	10 018	12 013	13 488	16 790	1.5%
欧盟	无	1 684	1 747	1 711	1 781	0.1%

数据来源:IEA. World Energy Outlook 2009

石油仍将是未来最主要的能源,但其在能源消费结构中的比例将有所下降,由2007年的36.5%下降至2030年的31.8%,煤炭在世界一次能源消费结构中的比例将呈增长趋势,将由2007年的27.0%增至2030年的28.0%。天然气在世界一次能源消费结构中的比例将稳步提高,由2007年的22.9%增至2030年的23.3%。核电在世界一次能源消费结构中的比例基本保持原状,其他如水能、风能等新能源的比例将由2007年的7.8%增至2030年的10.9%,具体见表0-5。

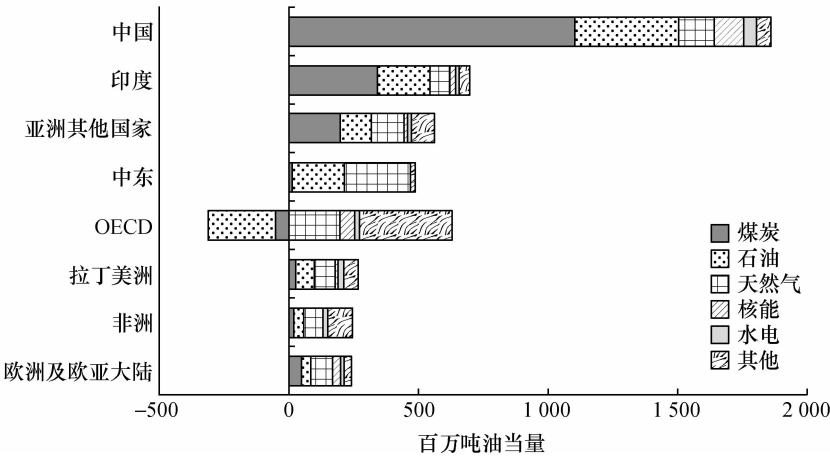
^① 国际能源署(International Energy Agency, IEA)成立于1974年11月,旨在协调OECD国家政府之间的国际能源合作,合作范围包括:石油战略储备体系,节能和替代能源政策,国际石油市场的信息系统等。

表 0-5 未来 20 年全球各类能源需求预测(单位:百万吨油当量)

	1980 年	2000 年	2007 年	2015 年	2030 年	2007—2030 年
煤炭	1 792	2 292	3 184	3 828	4 887	1.9%
石油	3 107	3 655	4 093	4 234	5 009	0.9%
天然气	1 234	2 085	2 512	2 801	3 561	1.5%
核能	186	676	709	810	956	1.3%
水电	148	225	265	317	402	1.8%
生物质废弃物	749	1 031	1 176	1 338	1 604	1.4%
其他可再生能源	12	55	74	160	370	7.3%
总计	7 228	10 018	12 013	13 488	16 790	1.5%

数据来源:IEA. World Energy Outlook 2009

但是,应该指出的是,非 OECD 国家的能源消费结构仍不合理,对化石燃料的依赖程度过高,新能源和可再生能源的比例偏低,不仅不利于国家能源供应安全,而且对减少环境污染和温室气体排放不利。从图 0-4 中可以看出,OECD 国家将在未来 20 年中逐渐减少石油、煤炭的消费,新增能源需求主要通过天然气、新能源和可再生能源来满足。而在亚太地区,尤其是中国和印度对煤炭、石油的需求仍处于高峰期,保证能源安全的压力将会越来越大。



数据来源:IEA. World Energy Outlook 2009

图 0-4 2030 年全球各地区新增能源消费量及其构成

三、能源与环境

(一) 能源与环境污染

如表 0-6 所示,能源的开发利用对于环境的影响是多方面的,不仅与能源结构的变化有关,而且与能源产业中的开采、提炼加工、运输、消费等各个环节都有非常密切的关系。

表 0-6 能源工业生产的污染物排放

大气污染物	烟尘、二氧化硫、二氧化氮、汞、酸沉降、石油烃、一氧化碳等常规污染物,多环芳烃等有毒污染物
水污染物	矿井水、火电厂废水、核电站废水、能源精炼废水,主要污染物包括悬浮物、酸雨等
固体废弃物	煤矸石、粉煤灰、炉渣、炼油废渣等,矿渣堆放也会污染土壤
生态污染	原油泄漏、矿山生态环境破坏造成泥石流等

资料来源:崔民选. 2006 年中国能源发展报告[M]. 北京:社会科学文献出版社,2007

化石燃料等不可再生能源对环境的影响最为严重,煤炭、石油、天然气的开发、运输、加工、使用及废物处理的全生命周期都会对环境产生污染。

1. 石油天然气工业

在油气资源的开采、运输、炼化、储存、使用等过程中,都有可能对环境产生影响。第一,在油气资源开采过程中,特别是海洋石油开采,存在着较大的原油泄漏风险。最近的案例就是 BP 墨西哥湾漏油事件。2010 年 4 月 20 日,BP 租赁的位于美国路易斯安那州威尼斯东南约 82 公里处的外海“深水地平线”钻井平台爆炸起火,36 小时后油井沉没,11 名工作人员死亡。钻井平台底部油井自 2010 年 4 月 24 日起开始漏油不止,根据 BP 内部报告,每天最多泄漏近 10 万桶原油,由此引发了大面积海域的生态灾难。第二,原油运输过程中,尤其是海运,同样存在较大的原油泄漏风险。比如 1996 年 2 月,利比里亚油轮“海上女王”号在英国西部威尔士圣安角附近触礁,14.7 万吨原油泄漏。第三,在石油炼化过程会产生大量的废气、废水及有毒的有机物,如果处理不当,会对环境造成非常大的污染。第四,储存过程也有潜在的污染环境的危险。2010 年 7 月 16 日,中石油大连大孤山新港码头储油罐输油管线发生起火爆炸事故。连续爆炸和原油燃烧释放的气体导致附近 20 公里范围都可以闻到浓烈的刺鼻气味,同时泄漏的原油还严重污染了周边海域,波及近 90 公里的海岸。第五,成品油的使用过程同样会产生二氧化硫、硫化氢、氮氧化物等污染物和二氧化碳等温室气体,对环境气候产生不利影响。

2. 煤炭工业

在煤炭资源的开采和使用等过程中,都会对环境产生影响。第一,在煤炭开采过程中存在的瓦斯、煤矸石等伴生物质,前者如果直接抽取排放会增加大气中的甲烷含量,产生温室效应,后者含有汞、砷等有毒物质,长期堆放会对矿区地表环境产生巨大破坏。第二,煤炭的使用会直接产生二氧化硫、氮氧化物、可吸入粉尘等物质,会形成酸雨造成环境污染。

3. 核工业

相对而言,核能的开发利用对环境的影响较小,在铀矿的开采、运输、浓缩和核反应堆燃料制作过程中,基本不会产生环境污染。但是在核反应堆的运行过程中,一旦发生事故,对环境的破坏将是永久性的。最著名的核事故当属 1986 年苏联发生的切尔诺贝利核电站事件,该核电站的第 4 号核反应堆在进行半烘烤实验中突然失火,引起爆炸,辐射当量相当于美国投在日本广岛的原子弹的 400 倍以上。事故直接导致 31 人当场死亡,上万人由于放射性物质远期影响而致命或重病,至今仍有被放射线影响而导致畸形胎儿的出生。此外,核废料的处理也会带来环境问题,必须采用严格的永久性封闭措施,并深埋在地下,才能确保不发生泄漏。但是核废料填埋场一旦发生地质灾害,还有可能产生核泄漏、污染地下水等环境问题。此外,苏联解体后,其废弃的大量核动力潜艇至今还未进行无害化处理,停留在各海军基地,造成潜在的核污染威胁。

4. 电力行业

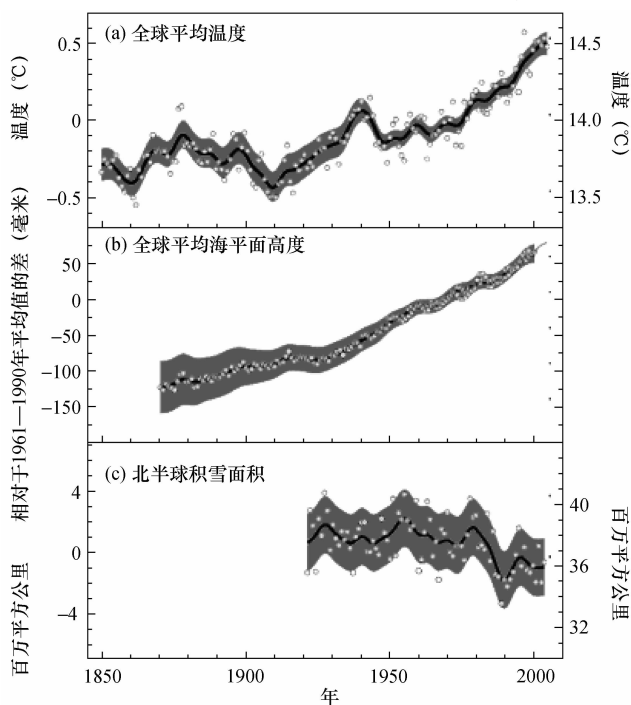
抛开发电所使用的不同燃料对社会和环境造成的影响不说,电力行业在运作机制上就会对环境产生影响。第一,在电力生产过程中,其使用的一次能源(火电、核电)消耗会以热传导的形式将部分能量排放到环境中,造成环境的热污染。电厂的冷却水一旦直接进入自然界,就会直接破坏其热平衡,破坏湖泊、河流生态圈,即使采用冷却池进行处理,也会对当地的微观气候产生影响。第二,在输配电环节,高压输配电网络产生的电磁波污染会改变局部的微观磁场,人类或动物一旦处于其影响范围内,会产生电磁辐射,影响身体健康,破坏生态平衡。第三,水电技术也会对环境和社会造成不利影响,会改变江河的生态环境,造成物种灭绝,而水电站则会诱发地震等地质灾害。

(二) 能源与全球气候变暖

2007 年政府间气候变化专门委员会^①(IPCC)发布的第四次评估报告^②(AR4)——《气候变化 2007:减缓气候变化》表明:从全球平均气温和海温升高、大范围积雪和冰融化、全球平均海平面上升的观测中可以看出,全球气候变暖的趋势是相当明显的。第一,全球温度普遍升高,且呈现加速形态(见图 0-5a)。1995—2006 年,有 11 年位列最暖的 12 个年份之中。最近 100 年(1906—2005 年)的温度线性趋势为 0.74°C ,大于第三次评估报告给出的 0.6°C 的相应趋势(1901—2000 年)。

第二,海平面的逐渐上升与变暖相一致(见图 0-5b)。自 1961 年以来,全球平均海平面上升的平均速率为每年 1.8mm ,而从 1993 年以来平均速率为每年 3.1mm ,热膨胀、冰川、冰帽和极地冰盖的融化是海平面上升的主要原因。

第三,积雪和海冰面积减少也与变暖相一致(见图 0-5c)。从 1978 年以来的卫星资料显示,北极年平均海冰面积已经以每 10 年 2.7% ($2.1\%\sim 3.3\%$) 的速率退缩,夏季的海冰退缩率较大,为每 10 年 7.4% ($5.0\%\sim 9.8\%$)。南北半球的山地冰川和积雪平均面积已呈现退缩趋势。



注:所有变化差异均相对于 1961—1990 年的相应平均值。各平滑曲线表示 10 年平均值,各圆点表示年平均值。阴影区为不确定性区间,由综合分析估算得出。

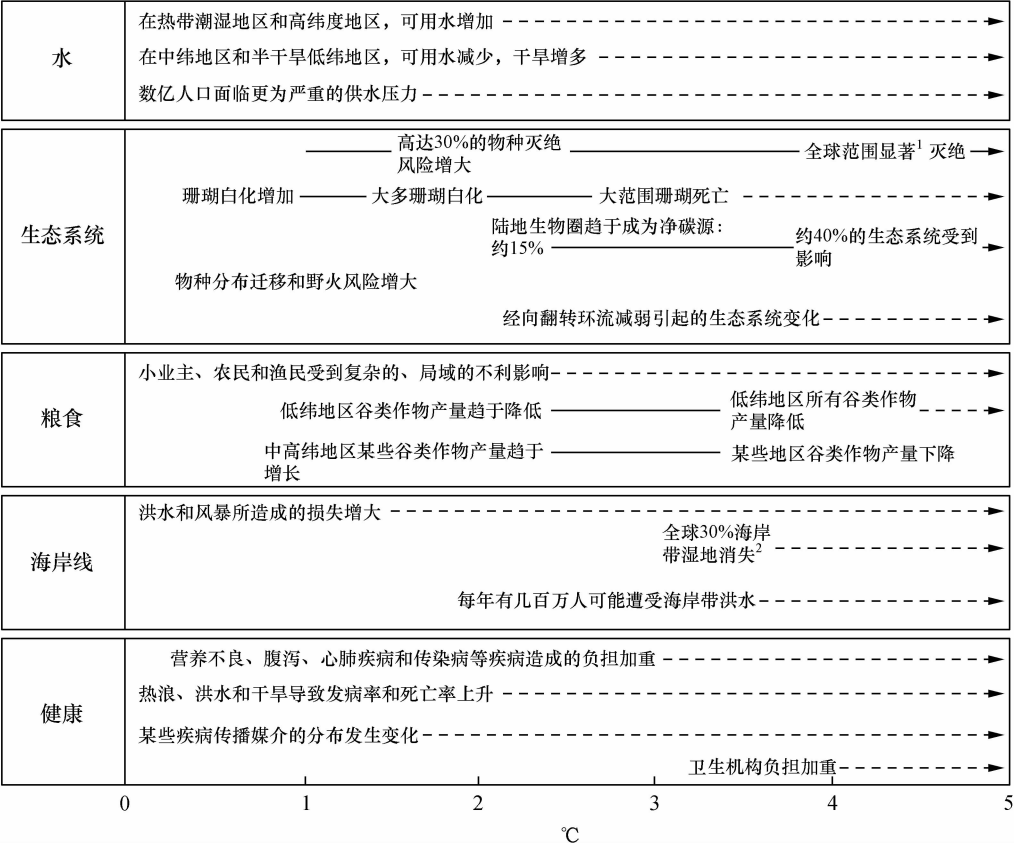
数据来源:IPCC-AR4

图 0-5 1850—2006 年温度、海平面和北半球积雪变化

① 政府间气候变化专门委员会(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)是由世界气象组织(WMO)和联合国环境规划署(UNEP)于 1988 年共同建立的政府间组织,其作用是在全面、客观、公开和透明的基础上,对全球气候变化进行评估。IPCC 设三个工作组:第一工作组评估气候系统和气候变化的科学问题;第二工作组为气候变化导致社会经济和自然系统的脆弱性制定应对方案;第三工作组评估限制温室气体排放和减缓气候变化的方案。

② IPCC 于 1990 年发表第一次评估报告,明确有关气候变化问题的科学基础,促使联合国大会做出制定《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)的决定。1995 年提交给 UNFCCC 第二次缔约方大会的第二次评估报告为国际气候谈判的京都机制的提出做出了贡献。2001 年发表第三次评估报告,包括了“科学基础”、“影响、适应性和脆弱性”和“减缓”三部分,侧重科学技术与政策协调研究。2007 年发表的第四次评估报告,不仅成为 UNFCCC“巴厘岛路线图”的科学基础,而且为 2012 年以后新的国际温室气体减排行动框架谈判提供科学依据。

全球气候变暖会对人类赖以生存的自然环境、水资源、生态系统、海岸线和粮食生产，甚至人类的健康产生影响，如果不采取减缓和适应温室效应的措施，未来全球变暖将给人类社会的生存和发展带来非常不利的后果(见图 0-6)。



注：1. 这里的显著定义为 40% 以上的概率；
2. 2000—2080 年海平面平均上升速度为 4.2 毫米/年。
资料来源：IPCC, AR4

图 0-6 全球气温变化对人类社会的影响

近年来全球持续不断发生的极端气候事件，如破坏性洪涝、持续性严重干旱、雪暴、热浪和寒潮，也迫使国际社会积极采取措施，通过国际合作等方式进一步应对和减缓全球气候变化对人类社会长期发展的影响。而根据科研机构对南极冰芯记录的研究发现，自从 18 世纪工业化革命以来，人类活动导致的温室气体^①(Greenhouse Gas, GHG)排放增加远远超出了测定的工业化前几千年中的浓度值。在 1970 年至 2004 年的三十多年间，大气中温室气体的浓度就增加了近 70%，而人类对能源(化石燃料)的开发利用是造成二氧化碳浓度增高的主要原因之一。其中，甲烷和氧化亚氮浓度的变化主要来自于化石燃料的使用和农业生产中有机化肥、农药的使用，而二氧化氮浓度的增加则主要是来自于农业生产(见图 0-7)。

① 根据 IPCC 的定义，温室气体(GHG)是指大气中自然或人为产生，具有吸收和释放地球表面、大气和云发出的热红外辐射光谱内特定波长辐射的特性，进而导致地球表面产生温室效应的气体，包括二氧化碳、甲烷、氧化亚氮、臭氧和卤烃和其他含氯和含溴物质(六氟化硫、氢氟碳化物和六氟化碳等)。

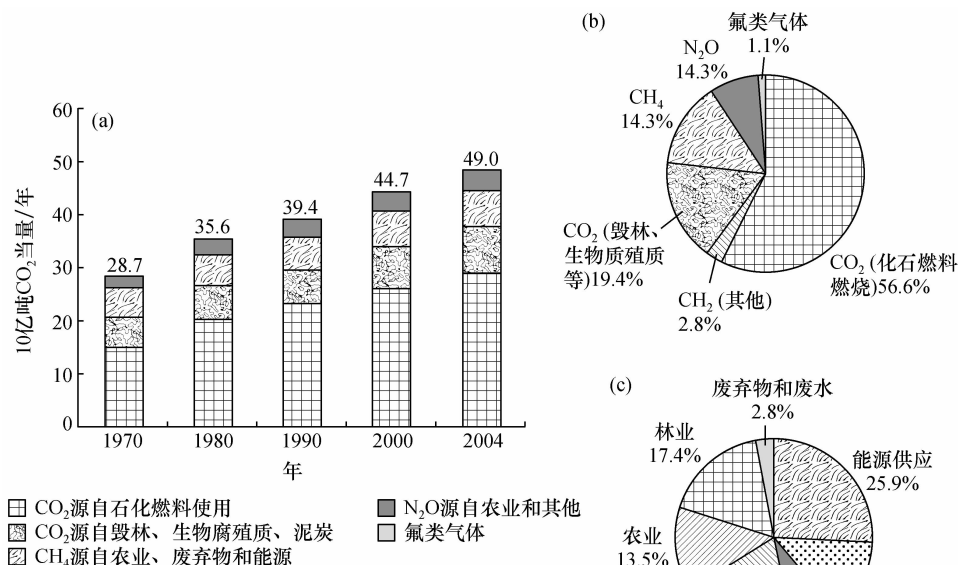
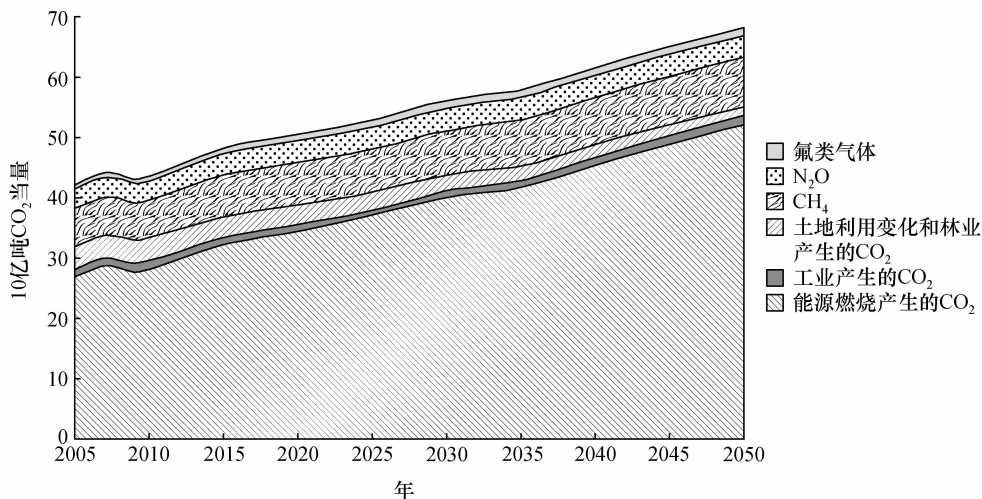


图 0-7 全球碳排放情况

IEA 的分析结果(见图 0-8)也显示,能源领域的二氧化碳排放占了全球人为温室气体排放的大部分,工业生产过程、土地用途改变、农业生产过程的碳排放较低。此外,甲烷也是温室气体的主要构成,虽然大气中甲烷的含量仅有二氧化碳的千分之几,但是对于同等量的气体,甲烷的温室效应比二氧化碳高上几百倍。甲烷的来源基本上都是来自生物圈(如湿地、稻田、生物质厌氧发酵等)和农业生产中有机化肥和农业的使用,与化石燃料的使用基本上没有关系。



数据来源: IEA, World Energy Outlook 2009

图 0-8 2005—2050 年全球温室气体排放情况

(三)可持续发展的能源经济系统

20 世纪 70 年代的石油危机后,随着全球经济的不断增长和城市化进程的加快,出现了人口急剧膨胀、资源逐渐耗竭、生态环境日益恶化等发展问题。石油峰值、增长极限^①等理论的出现,开始迫使人们开始重新认识能源、经济、环境三者间的关系,反思传统的经济增长模式。1987 年,联合国世界与环境发展委员会发表了一份报告《我们共同的未来》,正式提出可持续发展概念,并在 1992 年联合国环境与发展大会上获得与会者的共识与承认。

可持续发展的内涵非常丰富,其核心就是在兼顾公平与效率的前提下,实现全球经济、社会、资源、环境的协调发展,解决目前人类社会面临面临的困境。而对于一个可持续发展的能源经济系统,其核心目标就是确保能源安全、保持经济增长和保护生态环境,也就是实现“能源—经济—环境”的协调发展。

能源、经济、环境三个子系统并不是孤立的,而是彼此冲突又相互依赖的一个有机整体。首先,三个子系统间都存在着相互矛盾。第一,是能源与经济之间的矛盾,社会经济的发展是以能源为基础的,能源供应如果不能满足能源需求,就会影响甚至抑制经济发展的速度。第二,是能源与环境之间的矛盾,能源的开发利用是造成环境污染、气候变化的重要原因,如果不对能源消耗加以节制并优化能源结构,不仅能源资源会耗竭,而且生态环境也会威胁到人类的生存和发展。第三,是经济与环境之间的矛盾,社会经济的发展必然伴随着人口的膨胀、城市化和工业化的进程,这不仅需要耗费大量的资源,而且会产生大量的环境污染,而这两者就成为经济发展的硬约束。其次,三个子系统间都具有相互依赖的关系。第一,能源安全和环境保护是以社会经济发展为基础的,不能孤立地讨论能源安全和环境保护问题,只有在相应的技术、经济、制度保障下,才能真正实现。第二,在经济发展的过程中,适度的经济增长速度和优化的经济结构,不仅可以降低能源消耗,而且可以减少环境污染和资源浪费。第三,在能源开发利用的过程中,提高能源效率,发展替代能源,不仅可以产生经济效益,还可以减少污染物或温室气体排放。

能源、经济、环境三者的协调发展,关键是如何解决作为公共品的资源、环境在开发利用的过程中广泛存在着的外部不经济性。建立在明晰的产权安排基础上的市场化机制是最有效的解决办法。一是能源市场体系,即通过建立一个合理的能源价格形成机制,一方面实现能源资源的优化配置,保证能源市场供求平衡;另一方面还可以鼓励提高能源利用效率,开发新能源和可再生能源,形成传统化石燃料的替代。二是环境市场体系,即通过建立一个有效的生态环境补偿机制,一方面实现环境资源的优化配置,保证经济发展有足够的空间;另一方面还可以克服能源经济系统的外部性,弥补能源资源开发利用带来的生态环境损失。

四、能源金融

(一)能源市场

但是人类真正大规模利用能源并形成能源工业是从蒸汽机的使用开始的。1840 年英国率先完成工业革命,最早将煤炭作为本国工业主要能源,并向欧洲大陆出口,并形成欧洲煤炭市场。随着欧洲国家先后完成工业革命,重工业迅速发展起来,对煤炭的需求猛增。煤炭成为近代工业的食粮,英国也一跃成为最大的煤炭出口国。与此同时,18 世纪末英国的伦敦代替阿姆斯特丹成为最重要的金融中心,英镑也逐渐成为国际贸易的主要货币。19 世纪中叶,英国的煤炭产量占世界总产量的 2/3 左右,成为欧洲煤炭的主要来源,并左右了欧洲煤炭市场。

^① 增长极限理论也称为零增长理论。1972 年,美国麻省理工学院的丹尼斯·麦多斯(Meadows, D. L.)领导的 17 人小组向罗马俱乐部提交《增长的极限》报告,该报告从人口、资源、环境等方面论证经济增长的“极限”,指出按当时的生产技术、生产能力,如果经济不受阻碍地继续增长下去,那么到 2100 年,将会出现极度环境污染,粮食匮乏,人口过多,自然资源耗尽,从而进入“世界的末日”,人类将最终毁灭。西方许多学者以此为基础,对人类社会经济增长的极限问题进行探讨,因此也被称为增长极限理论学派。

19 世纪后半期内燃机的出现,掀起工业革命的新高潮,也引起了能源结构的重大转变,石油开始登上历史舞台,成为工业的血液。20 世纪 20 年代,内燃机开始普及,对石油需求量迅速增加,欧洲开始从中东地区大量进口原油。20 世纪 30 年代末,石油国际贸易也迅速扩大,开始形成国际石油市场。英国控制了中东地区产油国,从而控制了国际石油市场。1965 年,石油在一次能源消费结构中的比例首次超过煤炭,成为主要能源。这一时期,通过布雷顿森林体系,美元取代英镑成为主要的国际货币,美国也确立了世界霸权的地位,开始操纵国际石油市场。

1973 年爆发的中东战争,欧佩克通过石油限产禁运来打击支持以色列的西方国家,持续三年的高油价和原油供应短缺直接导致了西方国家二战以后最严重的一次经济衰退。这段时期也被称为第一次石油危机,此后欧佩克采取将油田收归国有等措施,逐渐控制了中东石油供应,并通过官方定价机制,和欧美跨国石油公司争夺国际石油市场的定价权。为了维持对国际石油市场的控制,美国开始采用金融手段控制中东产油国。1974 年,美国与沙特达成一项“不可动摇”的协议,即将美元作为沙特石油贸易的唯一计价货币,随后欧佩克其他成员国也加入了这一行列。这使得任何想同欧佩克进行石油交易的国家,都不得不把美元作为交易结算的货币。由于欧佩克控制了相当大部分的国际原油供应,因此世界上几个最重要的石油现货交易市场都以美元作为交易计价货币。这不仅巩固了美元作为国际货币的地位,更为美国控制国际石油市场提供了条件。

20 世纪 80 年代初,出现了国际石油期货市场,由纽约商品交易所(NYMEX)、伦敦国际石油交易所(IPE)推出的西得克萨斯中质原油(WTI)期货合约和北海布伦特原油(Brent)期货合约逐渐成为国际石油市场的定价基础,由于期货合约以美元作为计价和结算货币,更进一步地巩固了美国对国际石油市场的控制。

从国际石油市场的发展历史可以看出,作为现代工业的基础,石油已经不再是一般的资源商品,而是逐渐演变成为一种准金融资产。石油具有的可耗竭资源的商品属性和越来越明显的金融属性,使之成为国际金融资本投机牟利的工具。国际金融资本大规模介入,使得石油价格震荡更加剧烈、趋势更难预测,而国际石油市场逐渐变成国际金融市场的一个重要组成部分。尤其是国际石油期货市场,已经脱离了原有套期保值的目的,成为国际资本角逐的场所。仅在纽约商品交易所,平均每日交易的原油期货合约的成交量就是全球正常石油需求的几倍。国际金融资本不仅大肆投机能源衍生金融产品,而且积极介入能源产业的发展中,从历次跨国石油公司的并购和重组浪潮中都可以看到国际金融资本的身影。

随着人类对石油、煤炭等化石燃料依赖的日益加深,能源资源的日益枯竭,以及在能源开发利用过程中对环境污染和由此导致的气候变化问题,对国际社会提出严峻的挑战。能源安全和环境污染问题逐渐显现,发展新能源和节能减排逐渐成为世界各国能源战略的重要组成部分。而随着以碳排放交易为代表的环境金融创新的出现,能源市场的边界和内涵也随之扩大,创新模式正在成为未来发展的方向。这些创新模式的发展更是离不开金融市场的支持,而能源市场与金融市场的联系越来越紧密,两者不断相互渗透与融合,逐渐形成了新的金融形态——“能源金融”(Energy Finance)。

(二) 能源金融

目前学术界对于能源金融尚没有统一的定义,基于对能源市场和金融市场的认识,我们认为能源金融内涵包括利用金融市场来完善能源市场价格信号的形成与传递,管理和规避能源市场风险,解决能源开发利用的融资问题,优化能源产业的结构,促进节能减排和新能源开发利用等方面,而其核心是能源的市场化定价机制。总体而言,能源金融体系基本上由以下 4 个层面组成。

1. 能源金融市场

传统的能源定价机制是在能源国际贸易长期合同或现货交易的基础上形成的,但是随着国际能源市场的发展,市场参与者对规避自然灾害、突发事件等风险的要求越来越急迫。能源期

货、期权以及其他场外衍生交易品应运而生,为国际能源市场提供新的价格发现和风险规避的工具和手段,由此形成了场内和场外的能源金融产品交易市场。能源金融市场是在国际金融市场上的基础上能源市场和货币市场、外汇市场、期货市场及场外交易市场等传统的金融市场相互联动、融合、渗透而构成的复合金融体系,也是国际金融市场的一个重要组成部分。目前,以美国纽约商品期货交易所(NYMEX)、伦敦国际原油交易所(IPE)为中心的国际石油期货市场的期货合约价格已经成为国际能源市场的风向标,同时全球各主要金融市场都有与能源商品相关的金融产品交易。从某种意义上来说,能源商品的“金融属性”越强,国际金融体系对国际能源市场的影响也就越大。

2. 能源金融创新

金融机构除了为传统的国际能源贸易提供金融产品和风险管理服务外,还针对全球能源产业发展过程中面临的诸如资源耗竭、环境污染、温室气体排放、新能源开发利用等问题积极进行金融创新,开发一系列相关金融产品,以服务于能源产业,同时也扩展金融业的发展空间。能源金融创新就是借助可持续发展的理念,为节能减排提供投融资平台以及规避、转移环境风险的金融工具,促进环境友好型社会的发展。目前,能源金融创新涉及的领域包括温室气体排放权交易、节能量交易(白色证书交易)和可再生能源配额交易(绿色证书交易)等方面,以碳排放交易为代表的能源金融创新有望成为和传统能源商品及其金融衍生品交易并肩的能源金融市场重要组成部分,甚至超越传统能源金融的范畴,成为引导未来人类社会新经济发展模式的重要途径。能源金融创新将对未来全球能源产业、金融产业的发展产生巨大的影响,而西方发达国家很早就认识到这是人类社会一次跨越传统发展模式的契机,纷纷抢占先机。目前以欧盟排放权交易体系(EU ETS)和众多自愿减排交易市场构成的全球碳金融体系正在逐步成形,场外、场内、现货、衍生品交易等多层市场体系也在不断完善中。对于发展中国家,尤其是新兴市场国家而言,传统能源金融市场尚未能完善成熟,但仍无法回避新的挑战,需要采取积极的措施加以应对。

3. 能源货币体系

能源货币体系就是围绕国际能源贸易及相关衍生金融产品的计价及结算货币的国际规则与制度安排,也是复杂的国际政治经济形势长期演变的产物。目前的能源货币体系就是以“石油美元”(petro-dollar)为核心的石油货币体系,这是与第二次世界大战后的全球政治经济格局演变密切相关的历史产物。能源货币体系之所以重要,之所以是能源金融的最重要的组成部分,就在于现有的“石油美元”体系不仅左右了国际石油市场,而且对整个全球能源产业链的利益分配具有重要的意义。对美国而言,美元作为国际石油贸易的主要支付手段,是由美国在国际政治经济体系中的主导地位决定的,而维护“石油美元”体系就是维持美元在国际货币体系中的地位,巩固美国对国际石油市场的控制。但是,对世界经济的发展来说,石油美元计价机制不仅影响了国际分工格局,也影响了国际货币体系,更重要的是“石油美元”增加了国际石油市场的风险和不确定性,虽然目前仍未有更好的替代“石油美元”的方案,但是未来能源金融的发展,尤其是以碳金融为代表的能源金融创新,有可能出现所谓的“碳货币”和碳本位,进而改变现有的“石油美元”主导下的国际能源货币体系。

4. 能源产业资本运作

能源产业是一个讲究规模效应和准入门槛极高的行业,无论是勘探开发,还是油气管道或销售网络,都需要投入大量的资金,且投资的回收期很长,期间还要面临国际能源市场的波动带来的风险。因此,通过兼并、收购和重组等资本运作手段,可以极大地提高能源公司的整体规模和运营能力,扩大市场占有率,提高全球竞争力。作为国际能源市场的主体,跨国能源公司借助国际资本市场来实现能源产业链整合与优化,不仅有利于企业发展壮大的需要,而且也有利于各国能源战略的贯彻实施,因此能源产业资本运作是能源金融的一个重要环节。

能源金融与能源战略

20 世纪 70 年代两次石油危机的打击,迫使西方国家开始重视能源供应对经济发展、社会稳定和国家安全的影响。1974 年国际能源署(IEA)的成立,标志着国际能源安全多边合作机制的形成。IEA 最先提出了以稳定原油供应和价格为核心的“能源安全”概念,并据此制定相应的策略。随着经济全球化的进一步发展,人类社会对石油等化石燃料的依赖日益加深的同时,也面临资源枯竭、环境污染、气候变暖等问题。而能源安全作为一个动态演化的概念,其内涵和外延也在不断丰富和发展。新的能源安全概念已经由传统的保障供应稳定、维持合理价格转向能源经济系统的可持续发展。

能源安全不仅关系到一个国家的经济发展和社会稳定,而且对世界经济政治格局、乃至军事形势都会产生深远的影响。围绕着能源安全,世界各国都制定了相应的能源战略,其体系涵盖非常广泛,包括:以保障石油天然气稳定供应为目标的能源外交和军事政策,以争取国际能源市场定价权为目标的能源金融化政策,以提高能源利用效率和减少温室气体排放为目的节能减排政策,以发展清洁、高效的新能源和可再生能源为目标的能源替代政策等。

能源金融作为一种新的金融形态,不仅是国际能源市场和国际金融市场不断相互渗透与融合的产物,更是以西方发达国家能源战略体系不断演变发展的产物。能源金融不仅仅被视为能源战略的一个重要手段和工具,而且被作为能源金融的一个重要组成部分。它不仅涵盖了整个能源产业的各个环节,还涉及国际金融体系的各个层面,包括利用金融市场来完善能源市场价格信号的形成与传递,管理和规避能源市场风险,解决能源开发利用的融资问题,优化能源产业的结构,促进节能减排和新能源开发利用等,而其核心是能源的市场化定价机制。

中国作为新兴市场国家,对能源的需求不断上升,而受制于自身的资源禀赋和外部的国际形势,如何以合理的价格获得稳定的能源供应以及应对环境污染和全球气候变化问题便成为中国社会经济可持续发展过程中面临的一个重要课题。

本章首先介绍世界各主要国家能源安全观以及相应能源战略体系的构建;其次分析能源金融作为能源战略的一种重要手段和工具,如何对国际能源市场进行影响和控制;再次针对中国目前面临的能源安全问题,就中国的能源战略体系的构建和能源金融的创新发展进行探讨。

第一节 能源安全与能源战略

一、能源安全

(一) 能源安全概念的演化

第一次石油危机中,欧佩克(OPEC)通过采取限产禁运以及官方定价等政策,逐渐控制了国际石油市场,并沉重打击了西方主要石油消费国的经济,也引发了第二次世界大战后最严重的全球经济衰退。国际能源市场格局的改变迫使西方国家开始重视能源供应对经济发展、社会稳定和国家安全的影响。1974 年,为了抗衡 OPEC 对国际石油市场的控制,应对石油供应短缺和油

价暴涨,由15个经合组织(OECD)成员国发起成立了国际能源署^①(IEA)。在促成IEA成立的纲领性文件《国际能源纲领协议》(Agreement on an International Energy Program, IEP)中就提出了“在任何情况下,以各种方式,在可承受的价格下获得充足的能源”的“能源安全”(Energy Security)概念。1977年,IEA提出了“12项能源政策原则”,包括了减少石油消耗、石油供应多元化、鼓励节能和能源替代、扩大核能利用、提供适宜的投资环境、加大能源研发和新能源技术投入以及与产油国进行对话与合作等政策措施。

能源安全问题早在石油成为主要能源形式之后就已经显现出来了,并体现在军事领域,是军事战略的一个组成部分。第二次世界大战期间,不论是欧洲战场、苏德战场还是太平洋战场,石油都是影响战争进程的关键因素。在很长的一段时期内,能源安全对国际关系的影响主要通过战争或冲突的形式得到进一步的强化。随着石油危机的爆发,能源安全对国际关系的影响从军事领域逐渐转向经济领域,以美国为代表的西方发达国家对全球石油资源的控制也转向通过经济、金融手段控制国际石油市场。正如美国剑桥能源委员会^②主席、能源问题专家丹尼尔·耶金在其著作《石油博弈》中所指出的那样,“能源安全的目标就是以合理的价格,通过不损害国家主要价值和目标的方式,确保充足、可靠的能源供应。”

IEA提出的“能源安全”的概念是从能源供应和能源价格的角度出发进行诠释的。但是,20世纪80年代以后,随着全球环境污染和气候变暖问题的日益严重,国际社会开始逐渐达成一个共识,即能源的开发利用不应对人类赖以生存与发展的自然生态环境构成威胁。由于能源问题不再仅仅是一个单纯的经济问题,能源安全也就被赋予了新的内涵,也就是将环境保护和可持续发展的观念注入能源安全概念中,从环境保护的角度对能源安全添加新的诠释。

新的能源安全的概念包含了供应安全、经济安全(价格)和环境安全三个层面。1993年,美国对外关系委员会出版的安全问题专家约瑟夫·罗姆的著作《对国家安全的重新界定》中就指出:“能源安全的目标是增加经济竞争力和减少环境恶化,并确保充足可靠的能源服务”。1993年,IEA提出了新的能源政策——“共同目标”(shared goals),试图把所有影响能源安全的要素综合起来,并对其进行充分界定。该目标指出,为确保成员国的能源安全,应从以下几方面做出努力:(a)能源供应的多元化,提高能源部门的运作效率和灵活性;(b)能源集体应急机制的完善,增强能源市场信心,稳定能源价格;(c)提高能源效率和节能,继续鼓励研发和推广新能源技术,促进环境保护和能源可持续发展。1997年《京都议定书》的签订则标志着能源安全概念的重新界定和诠释,环境保护和减少温室气体排放等问题被纳入能源安全的范畴。2006年,欧盟委员会发布的能源政策绿皮书就将可持续性竞争力、供应安全并列为其能源战略的核心,也是其能源政策的三个重要支点。

(二) 能源安全的内涵

能源安全的内涵包含了三个层次,即能源供应安全、能源经济安全(价格合理)和能源环境安全。

① 1974年2月,比利时、加拿大、丹麦、法国、联邦德国、爱尔兰、意大利、日本、卢森堡、荷兰、挪威、英国和美国13个主要石油消费国的能源部长和欧洲经济共同体以及经济合作与发展组织(OECD)的高级官员出席了“华盛顿能源会议”。会议决定成立“能源协调小组”(Energy Coordinating Group),指导和协调与会国的能源工作,以应对世界能源形势。1974年9月,能源协调小组为OECD理事会起草了《国际能源纲领协议》(IEP)。同年11月15日,OECD各国在巴黎签署了IEP,并通过了建立IEA(International Energy Agency,国际能源机构,简称IEA)的决定,正式宣告IEA成立。IEA总部设在法国巴黎,目前共有28个成员国。IEA的组织结构包括理事会、管理委员会、常设小组和秘书处。理事会由各成员国的能源部长或高级官员为代表的一名或一名以上代表组成,负责制定政策和承担该机构的组织领导工作。管理委员会由各成员国的主要代表一人或一人以上组成,是理事会的执行机构,包括非成员国国家委员会、能源研究和技术委员会(CERT)以及预算和支出委员会。常设小组有四个,即紧急情况常设小组(SEQ)、石油市场常设小组(SOM)、长期合作常设小组(SLT)与国际关系常设小组(SPC)。秘书处包括五个办公室,即经济、统计和情报系统办公室、石油市场和紧急防备办公室、长期合作和政策分析办公室、非成员国国家办公室和能源技术与研究与发展办公室,具体负责日常事务处理及协调工作,执行理事会的决议。

② 美国剑桥能源委员会(CERA)成立于1983年,总部设在美国波士顿,是一家全球著名的能源咨询机构,主要为国际能源公司、各国政府和跨国金融机构提供能源领域的信息咨询服务。

1. 供应安全

供应安全是指维持能源的稳定供给,满足社会经济发展的正常需求。按照 IEA 的应急响应机制的标准,当石油的短缺达到上一年度进口量的 7% 时,称为供应中断,也就意味着石油供应安全受到严重威胁,随之进入应急状态,各成员国必须采取联合应急响应措施,如增加消费国的原油和油品生产,对一些可使用替代品的部门实施燃料转换,进行需求限制,动用储备等,以共同应对局势。

供应安全可能面临的风险主要发生在能源的生产、运输、加工(炼化)三个环节。自 20 世纪 60 年代以来,世界上发生过的 10 多次石油天然气供应中断事件,其中多数是由于地缘政治原因导致的战争或冲突导致的(如第四次中东战争、两伊战争、海湾战争、伊拉克战争、俄罗斯乌克兰天然气管道之争等),也有自然因素(如墨西哥湾飓风)和社会因素导致(如沙特、尼日利亚等国恐怖主义分子袭击油田和炼油厂,委内瑞拉石油工人罢工等)的。

2. 经济安全

经济安全是指在全球石油供求总量平衡的前提下,国际石油市场价格波动被控制在一个合理的范围内。由于石油是世界最重要的能源,其他能源的价格都与石油价格具有高度相关性,所以石油价格的稳定对于能源价格稳定具有非常重要的意义。

能够影响国际石油市场的因素非常多,从自然灾害、地缘政治导致突发事件等外部不确定性冲击,到库存变动、汇率波动、流动性过剩等市场内部异常都有可能影响石油价格。当然,更多的时候,石油市场是在众多因素的共同作用下运行的。尽管传统的资源可耗竭性、边际生产成本、能源替代和市场供求关系以及相配套的国际货币体系决定国际石油市场价格的长期趋势,但是这些都无法解释石油金融属性日益增强背景下国际石油市场的价格波动,而金融市场理论的发展,特别是行为金融学理论的发展,为认识国际石油市场价格的形成机制提供了一个新的视角。因此,从宏观层面上讲,国际石油市场价格波动是以“石油—美元”为核心的国际能源市场格局决定的;从微观层面上讲,国际石油市场价格波动尤其是短期剧烈波动与市场投资者的行为密切相关,诸如过度投机、羊群效应、交易者异质性信念^①等都有可能是市场剧烈震荡的原因。

3. 环境安全

环境安全是指能源的生产、运输、加工、使用以及废弃物处理等环节不对人类自身赖以生存与发展的自然生态环境构成威胁。任何一种能源的开发利用都会对环境造成一定的影响,其中不可再生能源对环境的影响最为严重,尤其是煤炭、石油、天然气等可耗竭的化石燃料。比如煤炭不仅在开采后残存废矿渣会影响或损害土地和地下水资源,而且在使用过程中会排放二氧化硫、氮氧化物等气体污染大气,造成酸雨等环境破坏,尤其是会产生大量的二氧化碳,而二氧化碳是造成全球气候变暖的主要温室气体。石油的开采和运输过程如果发生泄漏的话,对周边环境的污染将是一场灾难,而使用过程同样会产生二氧化硫、氮氧化物和二氧化碳。此外,不可再生能源能源利用还会产生气溶胶、光化学烟雾等污染物。相对“清洁”的水电和核电同样存在的副作用,水库在建设过程中和建成使用后都会对周边自然生态环境造成严重影响,而核燃料废弃物也存在着放射性物质泄漏的潜在污染威胁。因此,环境安全作为能源安全的一个重要组成部分,关键并不是绝对限制能源的开发利用,而是促使人类社会在能源开发利用的过程中尽量减少各个环节可能对环境造成的影响,同时尽量提高能源利用的效率,节约能源。而解决环境安全问

^① 异质性信念(heterogeneous beliefs)通常是指不同投资者对相同资产相同持有期下收益分布有不同的期望或判断。传统资产定价模型一般假设所有的投资者对于相同资产未来收益的概率分布具有相同的预期或判断,称之为同质期望或同质信念(homogeneous beliefs)。这一假设暗含着两个前提:所有信息对所有的投资者免费且同时到达;所有投资者处理信息的方式相同。而金融市场大量的异常现象,如收益异象(即股票收益在中短期内具有持续性,长期内存在反转,过去的价格对未来具有一定的预测性,包括动量效应、盈余漂移、IPO 长期弱势和封闭式基金折价等)和交易异象(包括巨量交易和量价关系等)使得传统资产定价模型无法很好地解释。因此,Miller(1977)最先引入异质性信念对资本市场的异常现象进行解释。异质性信念理论认为由于市场交易者之间存在着渐进信息流动(gradual information flow)、有限注意(limited attention)和先验的异质性(heterogeneous priors),而导致市场资产价格异常波动。

题的最终办法,是改变目前的能源结构,从碳基能源转向更为清洁、高效的由氢基能源和可再生能源(如太阳能、风能、地热能、生物质能等)、核能共同构成的复合能源系统^①。

二、能源战略体系

能源战略体系就是围绕能源相关领域制定的一系列规划和政策,并通过政治、法律、外交、军事、经济等多种手段来实现。纵观目前世界主要国家的能源战略,可以归纳为两大核心任务:保障能源安全和应对全球气候变化。

能源安全是国家安全的重要组成部分,也是国际政治关系斗争的焦点。由于经济发展水平、技术水平、资源禀赋、国际政治地位不同,各国的能源战略侧重点也不相同。以石油战略为例,美国作为冷战后唯一的超级大国,同时也是全球最大的石油消费国,石油的对外依存度超过 60%,因此在全球争夺油气资源,控制世界主要的产油地区和供应线就成为美国能源战略的核心,更为重要的是,这也是美国霸权政治的基础和重要手段;对其他 OECD 等西方发达国家而言,其作为全球能源的最主要消费国群体,其石油也主要依赖进口,其能源战略的主要目标是保障能源供应安全和减少对传统化石燃料的依赖,并通过政治、军事、经济、金融等手段控制国际能源市场,使自身的利益最大化;对中东和拉美产油国以及俄罗斯而言,其能源战略的主要目标是将国际能源价格维持在较理想的位置,并通过控制石油产能、流向(主要是油气管线铺设)等手段,提升其在国际社会上的政治地位;对于中国、印度等新兴市场国家而言,随着经济快速发展,对能源的需求也随之增大,由于自身资源禀赋和外部国际形势的局限,其能源战略的主要目标是保障能源供应安全,并通过外交、经济手段尽可能多地扩大能源供应渠道,争取在国际能源市场上获得话语权,使能源供应满足经济增长的需求。

尽管世界各国的能源战略在具体的政策措施上存在一定的差异,但是综合而言,能源战略体系基本涵盖了以下几个方面。

1. 多元化供应

能源多元化供应战略的核心可以概括为“立足国内,面向国际”。首先,提高国内能源自给能力,除了常规油气的储量资源(石油、天然气、煤炭)外,目前许多油气资源较为贫乏的国家也重新重视煤炭的利用(清洁煤技术)。此外,常规油气资源增储增产难度也越来越大,非常规油气的开发利用开始具有一定的经济性,各国也加大了非常规油气资源的技术开发,美国、加拿大等国甚至已形成一定的生产能力。根据 IEA 的估计,当国际原油价格在 40 美元/桶左右,油砂、页岩、页岩气、煤层气等非常规油气资源的开发利用就具备了与常规油气资源相竞争的可能。其次,面向国际市场,尽量增加能源供应来源的多样性。能源供应的全球化 and 市场化程度越高,能源供应的稳定性就越强,能源供应受地缘政治因素影响的程度就越小。保障能源供应国和供应通道的供应安全,或者借助政治、外交和军事手段,或者加强与能源供应国家合作,通过投资其能源项目,或吸引其参与石油工业下游产业链等手段,来降低国际地缘政治风险。

2. 节能减排

尽管由于国情不同,不同国家能源政策的着眼点和倾向也不同,但是节能减排一直是各国能源战略的重要组成部分。这是因为通过降低单位经济产出的能源消耗和污染物(温室气体)排放,不仅可以达到保障能源安全和应对全球气候变化的双重目的,其也是最为经济、环保的措施和手段。节能减排的政策演化是一个循序渐进的过程。20 世纪 70 年代的石油危机之后,OECD 国家开始把节约能源作为实施能源战略的重要组成部分,通过法律、法规等命令控制型政策,强

^① 氢基能源是指以氢及其同位素为主导的反应中或在状态变化过程中所释放的能量。“氢—太阳能”复合能源系统是指通过太阳能与化学能转换,电解水制氢;太阳能转变为热能,热化学循环分解水制氢;或是直接利用紫外光光解制氢,进而有效地实现“氢—电能”共生体系,优化太阳能的利用。“氢—核能”复合能源系统则是通过利用核聚变产生热能、电能高温电解水蒸气,可从每 50 吨水中电解产生 5 吨氢,其中有 1 公斤的氘,将氘引入核聚变反应中,可产生 1.8 亿千瓦的能量,有效实现核聚变的能量循环。

化能源管理与规划,目标是减少能源的消耗,遏制能源消费量上升势头,保证能源的供应安全。进入 20 世纪 80 年代后,欧美发达国家普遍推行经济激励型政策,通过现金补贴、税收减免和低息贷款等财税政策鼓励节能技术的研发和推广以及相关项目的投资。20 世纪 90 年代后,环境问题尤其是温室气体引发的全球气候变暖则成为国际社会关注的新焦点,OECD 国家逐渐节能减排作为各国能源战略的核心,从单纯的关注能源供应安全,转向以能源环境安全为主导的新能源战略。新能源战略更加注重基于市场的政策组合工具,提倡综合使用多种手段,发挥市场在资源配置中的作用。随之产生的合同能源管理、白色证书交易(针对节能量配额)、绿色证书交易(针对可再生能源发电配额)和碳排放权交易等市场化机制,在节能减排领域取得显著成效。

3. 石油储备

石油储备始于 20 世纪 70 年代的石油危机,是稳定国际能源市场供求关系,平抑油价,应对突发事件的最直接、最有效的手段,是保障国家能源安全的核心措施。石油储备体系是一个复杂的系统,涉及库存布局、设施规模、管线布设、资金筹集等环节,有一系列法律和管理制度与之配套。一般的国际惯例,是把石油储备划分为政府战略储备(国家储备)和商业机构及石油企业拥有的商业储备,不仅包括了库存的原油和主要石油制品,还包括管线和中转站中的存量。其中,商业机构和石油企业的商业储备必须维持一定的最低比例,也称为法定储备。IEA 把政府储备、商业机构和石油企业的法定储备称为公共储备,其目的是抵御“石油供应中断”的威胁,只有在发生战争和突发事件时才允许动用,实施关键性调节,不承担在市场机制正常发挥作用条件下调节国际、国内市场石油价格和供求关系的职责。正常的市场供求关系和油价波动,应该由一般的商业储备进行调节。这种功能区分非常重要,否则很可能发生国家频繁动用公共储备调控石油市场,或者行政干预企业动用商业储备的行为,最后不仅达不到调控市场的目的,还可能扰乱市场并使财政背上沉重的包袱。根据 IEA 的规定,其成员国的石油储备必须达到上一年度本国 90 天石油净进口量,才算是达标。在实际执行中,各成员国所建立的石油储备已远超过 IEA 规定的最低限。目前,美国是世界上最大的石油消费国,也是世界最大的石油战略储备国。

4. 能源替代

发展替代能源,推动太阳能、风能、生物质能等新能源和可再生能源的开发利用,不仅能够改善本国的能源结构,还可以减少能源的对外依存度,一方面有助于提升国家能源安全,另一方面更有助于解决全球气候变暖等环境问题。根据欧洲联合研究中心(JRC)的预测,新能源和可再生能源在全球能源供应的比重有望在 2030 年达到 30%以上,2040 年达到 50%以上,2100 年左右达到 80%以上,基本上完成对传统化石燃料的替代。2008 年,全球新能源和可再生能源的总装机容量达到 280 吉瓦,占总发电能力的 6.2%,而供电量占 4.4%。许多国家都制定了新能源和可再生能源的发展战略规划,并且通过立法确定了未来新能源和可再生能源在能源结构中的比例。

5. 能源补贴

根据联合国环境规划署(UNEP)的定义,任何与能源部门相关的政府行为,只要满足降低能源生产成本,提高能源生产者的市场价格,或者是降低能源消费者的购买价格三个条件的其中之一,就是能源补贴。能源补贴是政府对能源市场的干预手段,也是政府能源政策的一个重要组成部分。能源补贴的形式有很多,根据补贴对象的不同,可以分为生产侧补贴和消费侧补贴,前者是指对生产者进行补贴,后者则是对消费者进行补贴;根据补贴对能源价格和成本的影响途径,能源补贴又可以分为直接补贴和间接补贴两种类型,前者是指诸如财政拨款或税收政策等直接对价格或成本产生影响的手段,后者则是指诸如资助研发等隐性措施。一国政府选择能源补贴的重点和手段都不同,需要综合考虑许多因素,如补贴的总成本、涉及的交易费用和管理费用,还有补贴的成本对不同社会阶层的影响等。一般来说,发达国家倾向于对化石燃料征收能源税或碳税,以此来鼓励使用清洁能源;而在发展中国家,与能源消费相关的问题主要涉及能源供给、环境保护和能源安全方面。政府多将重点放在保证能源的低价供给上,同时比较倾向于鼓励电网和天然气管线等能源基础设施的投资。能源补贴的主要形式,可具体参考表 1-1。

表 1-1 能源补贴的主要形式

政府干预的形式	典型例子	补贴发挥作用的途径		
		降低产品成本	提高能源生产者获得的价格	降低能源消费者支付的价格
直接资金调拨	给生产者拨款	•		
	给消费者拨款			•
	低息或者优惠贷款	•		
优惠税收待遇	税收返还或免税	•		
	投资的税收抵免	•		•
	增加折旧补助	•		
贸易限制	配额和贸易限运		•	
由政府直接提供的那些未按全额计算的有关能源的服务	直接投资基础设施	•		
	公共研究与发展	•		
	责任保险及报废	•		
管理能源部门	需求担保	•	•	
	价格控制		•	•
	市场准入限制		•	

资料来源：UNCP, Reforming Energy Subsidies: Opportunities to Contribute to the Climate Change Agenda, 2008

发达国家和发展中国家几乎都存在能源补贴，这从一个侧面反映出能源补贴实际上对经济和社会发展是有利的，比如可以弥补由于外部性导致的市场失灵，提高贫困人群的生活水平以及保护环境，保护本国能源企业不受国际竞争的影响等。对发展中国家来说，能源补贴是政府能源战略乃至国家发展战略的一个重要组成部分，适当的能源补贴不仅是合理的，而且是必须的，其不仅有助于实现社会公平，而且有利于发展能源产业。但是也应注意补贴的方式和适用的范围及程度，并且要随着社会经济和能源市场的发展进行适当调整。

三、国际能源合作

一国的力量是相当有限的，即使是作为冷战后唯一超级大国的美国，也无法单独解决全球性的能源问题。只有强化能源领域的国际合作，才能真正保障能源安全和应对全球气候变化等问题。长期以来，IEA 的成功运作为开展能源领域的国际合作提供了很好的示范和参照。

IEA 的宗旨就是在公平合理基础上保障石油供应安全，具体措施包括：共同采取有效措施以满足紧急情况下的石油供应；通过有目的的对话或其他形式，促进成员国之间，成员国与石油生产国和其他石油消费国的合作；通过建立广泛的国际能源情报系统，与成员国分享有关信息，提高决策水平；通过建立石油公司的协商机制，在石油工业领域发挥更加积极的作用；通过开展长期合作计划，加速替代能源、节能减排、新能源等领域的研发和技术推广，以减少对石油的依赖。IEA 不仅为 OECD 国家政府间在能源领域的协调与合作提供一个平台，更重要的是建立了一整套应对能源安全的国际合作机制。这套机制包括以下几个层面。

1. 应急机制

建立应急机制的目的是降低成员国在石油供应出现短缺时的风险以及由此带来的损失。为此，IEA 设立了紧急问题常设小组 (SEQ)，专门负责处理有关能源供应的紧急问题，并于国际石油产业界和各成员国政府协调，共同进行应急响应。IEA 责成各成员国履行“紧急储备义务”(Emergency Reserve Commitment)，即每一个成员国保证储备不低于 90 天的石油净进口量(欧盟各国则要求以消费量为基准)，当国际石油供应量下降到成员国上一年度进口量的 7% 时，就要自

动响应机制,即动用储备向市场抛售库存、限制需求、释放备用油田生产、转换燃料、共享有效的石油供应等。为保证应急机制的有效运作,IEA 还会定期对其成员国的储备情况要进行惯例检查和咨询。

2. 对话机制

能源合作是各国能源政策协调过程的结果,而 IEA 提供的对话机制则为各国信息交流与政策协调提供舞台。在成员国内部,每隔四年,IEA 秘书处和各成员国的能源专家都会进行对话,并全面回顾总结能源政策的运行效果;而 IEA 的专家每年都会定期或不定期地访问成员国并就各国的能源政策提出建议,协调各国能源政策。IEA 设立了与石油生产国和其他石油消费国关系常设小组(SPA),具体负责成员国与石油生产国和其他石油消费国之间的对话与合作。此外,IEA 还设立了争议解决中心解决履行石油供应应急响应机制的石油交易,以及当事人之间的特殊供应交易中石油贸易双方的任何纠纷,以保证 IEA 目标和任务的实现。

3. 信息机制

建立信息机制的目的是为了增强国际能源市场的透明度,减少由于信息不对称导致的市场波动。IEA 建立了“国际石油市场信息系统”(Information System on the International Oil Market),规定各成员国有义务提供石油产业的相关企业有关公司治理和财务结构、投资、合同、生产指标、股票的信息,以及原油和成品油的贸易流量以及价格等信息,并将这些信息汇编后在各成员国之间进行交流。同时,IEA 还定期由秘书处发布国际能源领域相关的研究报告,包括每月发行一期石油市场报告,一年发行一期全球能源展望。这些研究报告在世界上颇具影响力,不仅为各国制定能源政策提供依据,而且使得 IEA 逐渐成为全球能源统计的权威,增强了其对国际能源市场的影响力。

4. 协商机制

IEA 设立了石油市场常设小组(SOM),通过与石油公司的个别协商,获取“国际石油市场信息系统”不能得到的信息,集中汇总后,由管理委员会呈送给理事会作为决策参考,反馈意见或理事会的相关决议下达后,SOM 再与石油公司进行协商,落实具体的政策实施。

5. 技术合作

IEA 通过实施“长期的能源合作计划”(Long-Term Cooperation on Energy),以促进成员国之间在能源相关领域的技术合作。为此,IEA 设立了能源技术研究委员会(CERT)的常设机构,协调各成员国联合开发、推广能源技术,推动提高能源效率和新能源的研究及应用。CERT 建立了 4 个由来自不同成员国专家组成的专家组(即化石燃料工作组、可再生能源技术工作组、能源终端用户技术工作组和核电协调委员会)对相关领域的技术研发或实验项目的效果、可靠性等进行评估和筛选,以便更好地在各成员国间推广。此外,IEA 每年发行一期能源技术展望,向各国政府推广有潜力的可再生能源技术和节能技术,并评估相关技术对未来减排的影响。

自 1974 年成立以来,IEA 的运作基本正常。尽管也还存在一些问题,但在一些特定时期其倡导的国际合作机制还是起到了应有的作用,尤其是在两次石油危机后,IEA 的运作机制越来越成熟,对国际石油市场的影响力也越来越大。迄今为止,IEA 有过四次准备动用和两次动用石油储备的情况。第一次是在海湾战争其间,当时 OECD 国家政府和企业的所有石油储备量只能满足 99 天需求,在这种情况下,IEA 准备在 15 天里每天额外增加 250 万桶石油供给(其中 200 万桶来自各成员国的石油储备,40 万桶来自石油节约,10 万桶来源于石油之外的燃料转换和剩余能力的利用)。考虑到当时的石油供应情况仍较正常,伊拉克和科威特石油禁运带来的影响较轻,所以没有采用紧急情况响应机制,而只是动用了石油储备。在伊拉克入侵科威特的 8 个星期后,国际石油市场的供给仍然充足,这次动用石油储备有效地抑制了石油价格上涨,起到了稳定石油市场的作用。第二次是在 2005 年“卡特里娜”飓风摧毁了美国墨西哥湾沿岸的原油生产以及炼化设备,致使每天丧失约 160 万桶炼油产能,约占美国总产能的 10%。国际油价随之大幅攀升,IEA 当即宣布在未来 30 天每天将释出 200 万桶原油以及部分紧急汽油库存供应国际市场。

当时 IEA 成员国共拥有 40 亿桶的原油储备,其中政府拥有 14 亿桶,在释放的 6 000 万桶原油中,一半来自美国能源部紧急储备的库存。IEA 宣布动用石油储备后,立即令国际油价从高位急挫 3%~4%。虽然由于当时全球石油产能已经逼近极限,所以释放储备的效果不如第一次,但是仍然在一定程度上抑制了油价的过快上涨。

IEA 建立的国际合作机制对于增加国际能源市场透明度,促进能源供应国和消费国之间的对话与协商提供了良好的环境。但是,国际能源市场格局和国际政治经济形势的不断变化,影响能源安全的因素越来越多。传统的地缘政治斗争仍在影响国际能源市场,但是诸如恐怖主义、环境污染、发展中国家尤其是新兴市场国家(如中国、印度等)的石油消费快速增长等新挑战,都在考验现有的以西方发达国家为主导的国际合作机制。国际社会对保障能源安全和应对气候变化的愿望越来越强烈,亟待新的国际合作机制的出现,在充分尊重各国主权的基础上,开展更广泛的交流和协商,进一步加强国际合作,促进共同发展,最终实现共同的安全。新的国际合作机制中,发展中国家作为当前世界经济发展的重要组成部分,应该发挥更大的作用。

第二节 世界主要能源消费国的能源战略

在经历了两次石油危机、海湾战争、阿富汗战争、伊拉克战争后,西方主要能源消费国家在能源安全方面的理论建构、政策法规、体制保障及其战略实践方面积累了丰富的经验。尽管各国能源战略的目标及侧重点有所不同,涉及的具体政策措施和法律法规也有所差异,但是其基本架构和指导思想却非常接近。概括而言,传统的能源战略侧重从政治经济学的视角,通过如能源安全与全球争夺、国家权力、地缘政治、能源外交之间的关系命题来阐释其内涵。而随着气候变暖、资源枯竭和环境污染等全球性问题的出现,新的能源战略则逐渐注入可持续发展的新内涵,节能减排、能源替代及开展国际合作成为各国能源战略新的支点。

一、美国的能源战略

(一) 美国能源战略的演变

美国的能源战略历经了不同时期的转变,从最初的保守主义到现在的奥巴马能源新政,不论其外在形式和文字表述如何变化,对美国而言,能源战略早已超越“能源安全”的范畴,不仅是美国国家安全的重中之重,而且是美国实现其全球战略的基础和重要手段。美国的能源战略大致经历了三个阶段。

1. 保守主义时期

20 世纪 50 年代到 20 世纪 80 年代初,美国政府的保守主义能源战略是以石油进口和价格管制的政策为核心的。20 世纪 50 年代初,美国还是石油净出口国,其石油的剩余产能足以保证西欧国家应对石油供应出现的临时性短缺。但是,随着美国经济的发展,石油的进口量不断上升,逐渐由石油净出口国变成石油进口国。美国本土的石油生产商纷纷要求政府对石油进口加以管制,以保护本国石油工业。1957 年和 1959 年,艾森豪威尔政府先后颁布了《限制石油进口计划》和《强迫限制石油进口计划》,对进口石油采取进口配额制,以限制石油的进口。但在第一次石油危机爆发前,美国的石油进口量已经占到总消费量的 36%。1973 年,尼克松政府为了鼓励国内石油生产,减少石油进口,提交国会通过了《石油紧急配置法案》(Emergency Petroleum Allocation Act, EPAA),使得联邦政府有权对石油价格、生产、调配和销售进行管制。

2. 自由主义时期

从 20 世纪 80 年代中期到 20 世纪 90 年代末,美国政府放松了对国内石油工业的管制,强调市场机制的作用,同时将能源战略的重心转向海外,尤其是中东地区。1980 年,卡特政府正式将能源安全作为国家安全和外交战略的一部分,并在《国情咨文》中指出,确保海湾石油的供应畅通

是美国的“关键利益”，任何敌对国家企图破坏美国在该地区的石油供应安全，美国将使用包括武力在内的一切必要手段予以反击。1981年，里根政府提出市场机制主导下的能源工业发展政策，强调政府的主要职责，提出目标和原则，并扫除阻碍市场运作的障碍。之后的布什政府和克林顿政府延续了这一政策，并将其写入1991年颁布的《国家能源战略》。

3. 多元化时期

从小布什政府上台到奥巴马的能源新政，美国的能源战略开始转型，其核心是在减少对石油进口的依赖，改变能源结构的同时，强化对全球能源资源的控制，使能源战略继续为美国的全球战略服务。2001年上台小布什政府提出的多元化战略，具体包括：增加国内油气产量，同时发展新能源和可再生能源，以提高能源供应的自主性；扩大对非洲、中亚地区的开发，强化对海外油气资源的控制，提高能源供应的多元化，确保能源安全。2009年，奥巴马政府上台，在延续多元化能源战略的基础上，提出了发展新能源经济的思路，一改小布什政府在全球气候变化问题上的态度，提出新的温室气体减排目标以及巨额的新能源投资计划，不再将能源战略的重点仅局限于保障能源安全，而是希望通过参与全球应对气候变化的国际合作，发展新能源技术和产业，希望通过新能源经济的发展来带动美国经济的复苏和发展。

（二）美国的国内能源战略

1973年爆发的第一次石油危机使得美国政府第一次认识到对进口石油依赖所带来的脆弱性，此后美国的国内能源政策一直围绕着保障能源安全这一核心，具体可以归结为以下几个方面。

1. 支持国内石油产业的发展

第一次石油危机前，来自中东和委内瑞拉的廉价进口石油已经成为支撑美国石油消费的重要来源。考虑到进口石油的不断增长不利于美国本土石油工业的发展，美国政府采取石油进口配额制进行管制。直到尼克松政府上台后，迫于石油供应的压力和美国本土廉价石油资源已近枯竭的形势，才不得不放松对石油进口的管制，并最终终止了进口配额制。但是，由于美国政治体制下石油消费者、石油生产者、环保主义者等不同利益集团的博弈，导致尼克松、福特、卡特三届政府先后颁布的多项法律中提出的减少石油消费和增加国内石油生产的目标都未能实现，而石油价格的管制一直持续到里根政府上台才废除。价格管制直接导致美国国内油价较国际市场低廉许多，不仅抑制了国内生产商的积极性，而且由于价格扭曲导致资源的浪费和进口依赖的加重。里根政府的政策深受供应学派和货币主义的影响，主张采取自由放任的市场经济，在能源政策上也采取一系列放松管制的措施，包括取消价格管制、对石油公司减税等。同时，里根政府对20世纪80年代初的第一次跨国石油公司全球并购风潮也采取放任的态度，甚至通过立法豁免了《反托拉斯法案》(Antitrust Laws)对跨国石油公司并购的限制。但是，受20世纪80年代国际石油价格暴跌的影响，美国石油生产商严重受创，国内石油生产持续下降，石油进口持续攀升。1989年上台的布什政府延续了里根政府的能源政策，并在其任内通过了《1992年能源政策法案》(Energy Policy Act of 1992)。但是，该法案中布什政府提出的增加美国石油、天然气生产，发展核能，以及在阿拉斯加国家野生动物保护区进行油气勘探等内容被国会否决。通过的法案更倾向于节能和开发可再生能源，这也成为后来的克林顿政府的国内能源政策的基调。整个20世纪90年代，国际石油市场供应充足，价格比较稳定，克林顿政府提出的节能、可再生能源开发、环保等政策受到传统能源产业和能源消费者的反对，而在国会中代表这些利益集团的共和党占多数，因而无法落实。这直接导致美国对进口石油的依赖日益严重。进入21世纪后，国际石油市场供大于求的局面发生逆转，新兴市场国家对能源的需求，加上“911恐怖袭击事件”后中东局势的持续动荡，导致国际石油价格持续攀升。为了解决能源短缺问题，小布什政府提交国会并通过了《2005年能源政策法案》，确定了美国未来一段时期能源政策的基调，即开源节流，增加储备。在国内“开源”政策中，小布什政府提出通过减税、补贴等方式鼓励深海、深层和边远地区的油气资源开发，同时出台了一系列相关法案，包括允许在阿拉斯加国家野生动物保护区开采石油、解除墨西哥湾近海石油开采禁令等。但是，扩大国内能源供应并不能解决美国石油进口的依赖问题，

小布什政府也意识到了这点,并提出加强与主要油气生产国的关系,扩大油气资源的供应渠道,以确保油气供应的稳定。奥巴马政府上台后,则提出将发展清洁能源作为美国能源战略的长期目标,而作为近期目标,美国应更多依赖于自产的油气,因此美国政府将继续开放东部和东南部沿海、墨西哥湾东部以及阿拉斯加部分海域多个油气田的开发。

2. 支持节能和替代能源的发展

一直以来,美国都是世界上石油消费最大的国家,目前平均每天消耗将近全球 1/4 的石油供应。因此发展替代能源一直是美国能源战略的重要组成部分。在 20 世纪 90 年代前,美国主要通过发展天然气、核能和煤炭发电以减少石油消耗。1975 年,福特政府向国会提交了《能源政策与储备法案》(*Energy Policy and Conservation Act*, EPCA)草案,除了建议取消价格管制,提高能源价格外,还建议发展核电、煤电以及设立政府能源基金以推广节能、开发核电、太阳能等替代能源,但其中的大部分内容被否决,最终只确立了建立石油战略储备制度、对汽车实行强制节能和要求发电厂从燃油发电转为燃煤发电等政策。1977 年,卡特政府向国会提交了《能源法案》草案,建议通过税收、取消价格管制等手段提高能源价格以促进节能,增加对太阳能、核能等项目开发的投资。最终国会只通过了其中关于解除对新开发天然气的价格管制,并规定新的电厂必须以煤炭为燃料,到 1990 年停止天然气发电,提出新的家电和汽车能耗标准,对未达标的汽车征收能源税等措施。里根政府在自由主义思想的指导下,大幅削减了在能源领域的投资,也不再提出新的节能标准等。1991 年,布什政府提交国会的《能源政策法案》草案中,其核心原本是强调能源供应,但由于海外战争后,石油供应很快恢复正常,油价也迅速回落,公众对未来高油价和石油短缺、进口依赖等问题的关注迅速减少,国会最终通过的《1992 年能源政策法案》更多地倾向于通过税收和政府补贴来鼓励提高能源效率和开发可再生能源技术,具体措施包括:推行公共建筑和居民建筑节能标准、家用电器能效标准,资助节能和可再生能源项目研发和商业化,通过税收和政府补贴手段来鼓励使用节能或可再生能源设施,资助新能源汽车、清洁煤、核聚变等新技术研发等。但是由于代表石油生产商利益的共和党在国会占据多数席位,因此其后的克林顿政府提出的诸如征收能源税、补贴可再生能源等政策都被国会否决。克林顿政府只能发动企业开展自愿的环保、节能项目,但收效甚微。小布什政府任内通过的《2005 年能源政策法案》(*Energy Policy Act of 2005*),基本继续前任政府的政策,也采取了一系列鼓励节能和支持可再生能源发展的措施。但是事实上,小布什政府对节能和可再生能源的发展重视的程度并不高,甚至还向国会提议减少有关方面的研究经费拨款。奥巴马上台后,一改小布什政府的做法,将能源改革放在其各项政策的优先位置上,提出通过发展新能源和可再生能源,来实现减少温室气体排放,提高能源安全并刺激经济增长的能源政策新目标。奥巴马政府计划在未来的 10 年中向清洁能源领域的研发投资 1 500 亿美元,创造 500 万个就业机会,同时希望可再生能源发电的比例在 2012 年达到 10%,在 2025 年之前占到 25%。2009 年奥巴马政府上台后不久,美国国会就通过了《恢复与再投资法案》(*Recovery and Reinvestment Act*, RRA),在总额 7 890 亿美元的预算中,就有约 500 亿美元被用来投资于实施提高能效的措施和扩大可再生能源的生产,希望以此创造至少 46 万个新的就业机会。2009 年,奥巴马政府向国会提交了《清洁能源安全法案》(*Clean Energy and Security Act*, ACES)草案,旨在通过节能增效、发展智能电网^①和推广新能源和可再生能源等手段减少温室气体排放,摆脱对进口石油的依赖,并规划未来新能源经济的发展。该法案不仅是新世纪美国能源战略的第一个最重要的法律文件,而且是美国第一个关于温室气体减排的法案。但是,由于利益集团的反对,2009 年 6 月该法案在众议院获得通过后,于 2010 年 7 月在参议院被搁置,最终结果仍有待进一步观察。

^① 智能电网(*smart power grids*)是建立在集成的、高速双向通信网络的基础上,通过先进的传感和测量技术、控制方法以及决策支持系统,实现电网的可靠、安全、经济、高效和环境友好,其主要特征包括自愈、激励和包括用户、抵御攻击、提供满足用户需求的电能质量、容许各种不同发电形式的接入并高效运行。

3. 排斥履行全球温室气体减排的义务

在温室气体减排方面,美国政府一直对 1992 年联合国通过的《联合国气候变化框架公约》^①(UNFCCC)持排斥态度,特别是在《京都议定书》^②谈判的关键时刻,美国参议院于 1997 年 7 月 25 日通过了《伯瑞德-海格尔决议》(Byrd-Hagel Resolution),提出了美国在全球气候变化问题上的基本立场,即:如果发展中国家缔约方不同时承诺承担限制或者减少温室气体排放义务;或者签署该议定书或协定将会严重危害美国经济的情况下,美国不得签署任何与 UNFCCC 有关的议定书或协定。该决议实际上反映了美国国内不同利益集团在气候变化问题上的共同观点,并成为美国政府制定气候变化政策的纲领性文件。1998 年 8 月,克林顿政府宣布,由于《京都议定书》是“有缺陷的和不完全的”,因此不会将其提交参议院审议。而小布什政府在温室气体减排问题上的立场更加强硬。2001 年 3 月,美国宣布退出《京都议定书》,理由是它没有对中国、印度等发展中国家提出温室气体减排要求,而且如果履行《京都议定书》规定的义务将会造成国内失业增加和消费品价格上涨等负面影响。在《2005 年能源政策法案》中,其更明确规定今后制定与温室气体排放有关的政策时,“不得显著地损害美国经济”。

但是,值得关注的是,奥巴马政府在温室气体减排方面采取了与前任历届政府完全不同的积极态度。奥巴马政府在提交给国会的《清洁能源安全法案》草案中,提出了美国到 2020 年将温室气体排放量在 2005 年的基础上减少 20%(众议院通过时被改为 17%),到 2050 年减少 80%(众议院通过时被改为 83%)的减排目标。尽管这一减排目标较美国在《京都议定书》承诺的减排目标大大缩水,和美国在全球温室气体排放中所占的比例(25%)更是差距甚远,但这仍是一个进步。《清洁能源安全法案》拟采取市场化的措施,参考欧盟排放交易体系(EU ETS),引入碳排放权交易机制,即“总量控制与交易”(cap and trade),通过对电力、钢铁等行业设定排放限额,迫使其进入碳交易市场进行排放权交易。

4. 完善石油战略储备体系

1975 年,《能源政策与储备法案》(EPCA)获得国会通过,授权能源部建设和管理战略石油储备系统,并明确了战略储备的目标、管理和运作机制。美国的石油战略储备体系(SPR)分为政府储备和商业储备两部分,两种原油库存分工明确,相对独立。政府储备由联邦政府所有,从建设储库、采购石油到日常运行管理费用均由联邦财政支付,其库存只有总统才有权下令动用^③。政府储备点全部集中在得克萨斯和路易斯安那两个州的沿海地区,主要是利用巨型盐洞改造而成。商业储备则属于企业市场行为,既没有法律规定的义务,也没有政府干预,企业根据市场供求和实力自主决定石油储备量和投放时机。政府主要通过公布石油供求信息来引导企业,免除石油进口关税和进口许可费等政策,鼓励企业增加石油储备。石油储备的采购和投放基本上采取市场招标机制,政府储备由政府向石油公司招标,再由石油公司按市场价格销售,回收资金交财政部的石油储备基金专门账户,用来补充石油储备。美国决定战略石油储备规模时主要考虑进口绝对量、经济对石油价格的敏感性和储备成本等因素,同时要考虑石油中断的可能性。政府和国

① 《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)于 1992 年 5 月在巴西里约热内卢举行的联合国环境与发展大会上通过,用于控制温室气体排放,应对全球气候变暖。公约对发达国家和发展中国家规定的义务以及履行义务的程序有所区别,要求发达国家采取具体措施限制温室气体的排放,并向发展中国家提供资金以支付他们履行公约义务所需的费用。而发展中国家只承担提供温室气体源与温室气体汇的国家清单的义务,制订并执行含有关于温室气体源与汇方面措施的方案,不承担有法律约束力的限控义务。

② 《京都议定书》是 1997 年在日本京都召开的《联合国气候变化框架公约》第三次缔约方大会上通过的国际公约,为各国的二氧化碳排放量规定了标准,即:在 2008 年至 2012 年间,全球主要工业国家的工业二氧化碳排放量比 1990 年的排放量平均要低 5.2%。

③ 联邦政府向市场投放战略储备的方式主要有三种:一是全面动用,即当“严重能源供应中断”时动用;二是有限动用,储备石油低于 5 亿桶时不能动用,动用总量不能超过 3 000 万桶,动用时间不能超过 60 天;三是测试动用,动用总量不得超过 500 万桶。全面动用和有限动用都需要总统决定,测试性动用和分配授权能源部部长决策。除此之外,还有一种“轮库”形式,即在解决因油品品质或区域性能源短期内短缺造成石油供应紧缺时,用联邦储备与企业储备进行临时交换,事后按要求时间归还。

会根据国内需求和国际局势适时调整战略石油储备量。EPCA 授权的最大联邦战略储备规模为 10 亿桶,但从 1977 年开始正式储油,迄今从未接近过这个极限。而自建立石油战略储备以来 25 年间,美国政府仅在 1991 年海湾战争期间动用过政府储备,向市场投放了 3 300 万桶储备原油。海湾战争结束后,美国面临石油供应中断的威胁大大减小,克林顿政府改变了石油战略储备政策,为了减少财政赤字,不仅暂停了石油战略储备的补充,并且频繁动用战略储备对国际石油市场进行调控。到 2000 年底,美国的石油战略储备由 1995 年的 5.92 亿桶降至 5.41 亿桶。小布什政府上台后,对石油战略储备政策进行调整,迅速恢复增加石油储备量。美国国会还批准了拨款增加库存设施,扩大储油容量,使之达到 10 亿桶的水平。2005 年 7 月,美国的战略石油储备达到创历史记录的 7.2 亿桶,其中政府储备相当于约 60 天的石油进口量,加上商业储备可以达到 160 天的水平。小布什政府还严格控制动用储备,仅在 2005 年 8 月“卡特里娜”飓风导致墨西哥湾大部分炼油厂关闭时,才释放 3 000 万桶的战略石油储备。但是,过高的石油战略储备也遭到国内如航空业、运输业等石油消费大户的反对,奥巴马政府上台后就以金融危机和财政赤字为由,暂缓了增加石油战略储备。

(三) 美国的海外能源战略

不同于国内政策,美国的海外能源政策重要体现在美国的政治、军事、外交领域,根据不同历史时期的不同目标,大致可以分为三个阶段,在第一次石油危机前,其核心是确保美国石油公司在国际石油体系中的垄断地位,维护美国及其盟国的石油供应安全;第一次石油危机爆发后,美国的能源战略重点转向确保自身能源供应安全,通过与石油消费国的合作,加强其应对石油供应中断的能力,同时强化对石油生产国特别是中东产油国的分化和控制,保证石油供应的稳定;小布什政府上台后采取的多元化战略,战略的重点从以外为主转向内外兼顾,其海外政策虽然没有放弃对中东地区的控制,但将视野转向全球多个新兴起的石油产区,强调通过构建新的能源布局,为其全球战略服务。奥巴马政府延续了多元化战略的思想,但将重心更多地引向构建更有利于美国的应对全球气候变化的国际合作机制。具体而言,美国的海外能源战略包括了以下几个方面。

1. 应对能源安全的国际合作机制

第一次石油危机中,阿拉伯产油国对支持以色列的国家采取选择性禁运措施,使得西方各石油消费国纷纷与美国拉开距离,采取不同的立场以改善和阿拉伯国家的双边关系,换取其石油供应。此时,美国不再有能力保证西方盟国的石油供应,而且美国的石油公司也失去了对中东石油资源的控制。当时的美国国务卿基辛格提出组建石油消费国联盟以对抗 OPEC、增强西方同盟国应对石油供应短缺的能力。1974 年,IEA 成立,美国拥有其理事会(决策机构)中 43% 的投票权,具有控制 IEA 政策方向的能力。美国通过这一平台,协调各西方主要石油消费国的立场,以削弱 OPEC 等产油国组织对国际石油市场的影响力。

2. 控制国际石油市场的石油美元体系

美元作为国际石油贸易计价和结算的主要货币,不仅是美国能源金融体系的基础,也是美国能源战略的一个重要组成部分。“石油美元”(Petro-dollar)源于 1974 年美国 and 沙特达成的一项“不可动摇”的秘密协议,沙特同意把美元作为其石油贸易的唯一计价货币,随后 OPEC 其他成员国纷纷以美元作为贸易结算的计价货币。中东产油国出售石油获得美元后,要么从西方发达国家进口消费品,要么储蓄起来转而在国际金融市场上进行投资。这样,不仅为石油进口国的经常账户逆差提供资金,而且增加了对外国金融资产的需求,会提高资产价格,压低石油进口国的债券收益率,有助于刺激石油进口国的经济活力。因此,“石油美元”拯救了布雷顿森林体系崩溃后的美元作为国际货币的地位,通过这种实质上的“石油美元本位”,美国重新控制了国际货币体系,同时也为石油这种战略商品注入了“金融属性”,并由此控制了国际石油市场。根据国际货币基金组织(IMF)的估计,石油出口国的真实石油收入在 2005 年就接近 8 000 亿美元,大大高于 2002 年的 3 300 亿美元。根据国际清算银行的估计,1998 年至 2005 年,OPEC 国家因油价上涨

带来的额外的石油出口收益超过 13 000 亿美元。考虑到 OPEC 国家的边际进口倾向仅有 40% 左右,本国金融系统又欠发达,国际资本市场上由此增加近万亿美元的资金,并带来所谓的“流动性过剩”问题。而美元供给的过剩,直接导致了近年来国际石油市场原油价格的持续暴涨。

3. 超越保障能源安全的多元化能源布局

冷战结束以后,中东地区的安全局势仍长期处于不稳定状态,而其他地区的油气资源被不断发现,所以在巩固中东、北美地区的石油供应外,利用其政治、军事、经济上的优势,开发新兴油气产区,争夺油气资源,控制油气运输管线和通道,实现供应来源多元化就成为美国海外能源政策最主要的内容。在北美地区,即使在美国实施石油进口配额制的时候,对加拿大和墨西哥的石油进口也是采取豁免政策的,而北美自由贸易区(North American Free Trade Area, NAFTA)成立后,在经济一体化的基础上逐步实现能源市场一体化^①。在拉美地区,20 世纪 90 年代以来,拉美各国采取了一系列优惠政策鼓励外资投资能源领域,并逐步减少政府管制。但拉美地区新兴市场国家对能源的需求也在迅速增长,因此美国除了扩大对委内瑞拉等主要石油出口国的投资外,还鼓励巴西等国开发本国资源,满足本国需求。在非洲地区,尤其是位于几内亚湾附近的尼日利亚、安哥拉、赤道几内亚、加蓬、刚果(布)、科特迪瓦等国,虽然拥有丰富高质的石油资源(已探明的石油储量至少占世界石油储量的 9%),但是该地区政治、社会局势动荡,存在腐败、部族和宗教冲突等深刻矛盾,使得石油公司的投资风险加大,也干扰了石油的稳定供应。对此,美国政府采取了一系列组合政策以改善产油国的投资环境,包括:帮助提高政府管理水平,要求石油收入透明化,促进民主化转型(减少腐败),给予出口商品免税优惠,加强军事援助等。美国政府通过美国进出口银行、美国国际开发署和它控制的国际金融机构为石油公司提供信贷担保或贷款,支持其开发活动(如世界银行贷款 35 亿美元给埃克森美孚公司以支持其“乍得—喀麦隆”的输油管道项目)。2006 年非洲对美国的石油供应首次超过中东地区,由于几内亚湾的石油资源多为海上或沿岸油田,且运输过程中不存在不可控因素(不需要经过海峡),因此该地区正成为美国海外能源战略关注的重点地区。2007 年 2 月,美军还组建了非洲司令部,以保障该地区石油开采和供应的安全,加强对该地区的控制。在“中亚—里海”地区,由于该地区的探明石油储量超过北海油田和美国,正成为美国海外能源战略关注的另一个重要地区。美国政府主要通过外交、经济手段,以签订政府间能源合作协定,建立政府间能源磋商机制,支持建设摆脱俄罗斯、伊朗等地区大国影响的输油管道^②,建立军事合作关系等方式实现对这一地区石油资源的控制和开发。

4. 实施从对抗到合作的海外石油战略

第一次石油危机后,OPEC 国家从国际石油公司手中夺取了国际石油市场定价权,一直到 1985 年,OPEC 国家都通过控制产量和价格支配国际石油秩序。在海湾战争之前,美国对 OPEC 国家采取的是对抗政策,在 IEA 的框架下,通过应急机制、信息机制等应对短期石油供应中断,同时借助市场力量,通过鼓励非 OPEC 产油国扩大产能等措施削弱 OPEC 国家“限产保价”政策的效力。此外,美国对 OPEC 国家还采取分化瓦解的政策,对沙特等持温和态度的国家通过加强经济合作和提供军事安全保障,使其在 OPEC 国家制定有关政策时做出对美国有利的决定;对利比亚、伊朗等持强硬态度的国家则通过经济制裁、军事威胁等手段加以打击。

冷战结束后,国际政治格局发生重大变化,尤其是海湾战争后,OPEC 国家间的分裂更加明显。1998 年亚洲金融危机导致国际石油市场价格暴跌,不仅使产油国经济受到严重损害,也使得美国本土 16.3 万口油井被迫关闭,严重威胁美国的石油安全。OPEC 国家和非 OPEC 国家俄

① 《北美自由贸易协定》中第 606 条款规定:各国不得对相互间的能源、石化产品的进出口在税收和进出口管制上执行高于本国国内贸易的标准,即享受国民待遇。

② 由于该地区没有出海口,油气管道的走向直接关系到油气资源的控制权和战略主动权,为打破输油管线被俄罗斯控制的局面,美国力主建设两条新的石油管线:一条是从阿塞拜疆的巴库经格鲁吉亚进入土耳其地中海港口杰伊汗,已于 2003 年动工;另一条是从土库曼斯坦经阿富汗通往印度洋,该条石油管线仍在探讨中。

罗斯、墨西哥等达成减产协议,并确定相应的“价格带”,美国对此公开表示支持,认为这一策略与美国利益相符。随后,美国对 OPEC 国家的态度逐渐从对抗转向对话与合作,通过推动如“联合石油数据倡议”项目,使得 IEA 的石油市场信息范围扩展到 OPEC 国家和其他独立产油国,并以研讨会形式来协调能源市场供求关系,提高市场可预测性。美国对 OPEC 国家的政策态度转变,主要原因是国际石油市场参与者的多元化和影响因素增多,无论是 OPEC 国家还是美国都无法单独控制市场,因而合作变得更加迫切;同时美国对主要 OPEC 国家(如沙特等)的控制能力增强,而这些国家在 OPEC 石油政策的决策过程中占主导地位,而持强硬态度的 OPEC 成员国由于多年的战争和经济制裁,石油生产受到严重约束,在 OPEC 国家中的决策影响力也逐渐下降。

5. 争夺国际气候谈判的主导权

奥巴马政府上台后,一改历届美国政府在全球气候问题上的态度,采取更加积极的态度高调参与到国际气候谈判中。在 2009 年 12 月的哥本哈根全球气候大会上,美国抛开“巴厘岛路线图”^①中确定的“双轨制”框架,先是和一些发达国家抛出“丹麦文本”,企图逼迫中国等发展中国家进行强制减排,在一片反对声中,又提出 1 000 亿美元的对发展中国家减排资金援助方案,但要求中国等发展中国家需要向国际社会保证其减排的透明性。从哥本哈根会议上美国的表现可以看出,美国气候变化政策仍是其能源战略乃至全球战略的一个组成部分,仍是基于其减排遏制发展中国家(尤其是对美国潜在的竞争者中国和印度)的发展,继续维持在国际事务中主导地位的战略意图。美国气候政策中发展能源环保等新兴产业的意图居多,而且还企图通过其在国际社会的影响力,占据道义制高点,掌控能源和环境问题的主动权,谋取在未来能源、环境领域的战略优势。

美国在国际气候谈判的战略意图有三个:一是成为减排规则的制定者,围绕“总量控制与交易”的模式建立全球碳排放交易市场,利用其在金融领域,尤其是衍生产品方面的优势,主导减缓和应对气候变化的全球行动;二是成为技术创新的垄断者,围绕新能源和节能减排技术领域,加大研发和技术推广力度,不仅有利于刺激美国经济增长,创造大量就业岗位,转变现有经济模式,而且通过掌握相关领域的核心技术,可在向发展中国家转让技术的过程中获得高额垄断利润;三是成为石油资源的真正控制者,一旦美国新能源和可再生能源在能源消费中达到一定比例,逐步实现能源自主,美国就可以减少对石油供应中断的担忧,减少外交领域中“石油政治”的制约,并且利用其手中掌握的石油资源,遏制潜在竞争对手的发展,更好地推广其价值观和意识形态,更好地维护美国的全球利益。

综上所述,未来美国的能源战略的目标就是通过推动新能源经济的发展,占领未来世界经济增长的制高点,把握世界经济的主导权。在减少对进口石油、天然气的依赖的同时,加强对全球油气资源的控制,在实现对全球能源的重新布局之后,通过能源和环境问题对其他主要经济体实施战略牵制,以维持其霸主地位。

二、欧盟的能源战略

欧盟(European Union, EU)是由欧洲共同体(European Communities, EC)发展而来的,是一个区域政治、经济一体化组织。欧盟能源安全概念形成于第一次石油危机,并伴随着欧洲一体化进程不断演进。与美国不同,欧盟的能源战略对外注重通过成员国的政策协调采取一致立场确保能源供应安全,对内寻求以市场化手段提升能源产业竞争力及减少对环境的影响。

① 2007 年 12 月在印尼巴厘岛召开的联合国全球气候变化大会,会议确立了实施《京都议定书》的基本框架,并达成了相关协议,称为“巴厘岛路线图”(Bali Roadmap)。“巴厘岛路线图”强调通过国际合作进行温室气体减排,但要求落实发达国家和发展中国家在减排领域“共同但有区别的责任”的原则,即发达国家有义务进行强制减排,而发展中国家在得到资金与技术支持的情况下采取的减缓行动要接受 MRV(即要求二氧化碳碳排放量实现可测量、可报告和可核实),但发展中国家自愿采取的行动不接受 MRV。

（一）欧盟能源战略的演变

1. 欧洲一体化的开端(1951—1957 年)

由于大多数欧洲国家的能源资源相对匮乏且分布不均衡,自给率低,能源问题一直是制约欧洲经济发展的主要因素。在不同的历史发展阶段,能源需求对欧洲的发展产生不同的压力,也推动了欧洲的一体化进程,从某种意义上而言,能源问题也是欧盟产生的主要动力之一。

在战后欧洲一体化的启动上,能源政策发挥了决定性作用。在促成欧共体诞生的三个主要条约中,有两项直接与能源问题有关,分别是《欧洲煤钢共同体条约》和《欧洲原子能联营条约》。战后煤炭在当时欧洲的能源消费中占了 80% 的比例,为了稳定煤炭市场,加强各国经济联系。1951 年 4 月 18 日,在法国的提议下,法国、西德、意大利、比利时、荷兰和卢森堡六国在巴黎签署《欧洲煤钢共同体条约》(《巴黎条约》),通过组建超国家的管理机构——欧洲煤钢共同体,负责管理煤炭、钢铁企业的一体化联营,包括制定最低价格和投资政策,规定生产限额以及征税权等。《巴黎条约》直接促成了欧洲煤炭共同市场,也是欧洲各国在能源领域开展合作的最早形式。1957 年 3 月 25 日,法国、西德、意大利、比利时、荷兰和卢森堡六国在罗马签署了《欧洲经济共同体条约》和《欧洲原子能共同体条约》(统称为《罗马条约》),前者的核心是建立关税同盟和农业共同市场,逐步协调各项经济和社会政策,实现商品、人员、服务和资本的自由流通。而后者核心则是和平利用核能,联合发展欧洲核工业,从而改善成员国的能源状况,为经济增长提供稳定的能源基础。1958 年 1 月 1 日,《罗马条约》生效,标志欧洲经济共同体和共同市场正式成立,这也是欧洲一体化的开端。尽管《欧洲煤钢共同体条约》和《欧洲原子能共同体条约》都涉及能源领域的合作,但是它们针对的只是特定的能源部门,欧共体还未形成统一、有效的能源政策框架。

2. 从消极走向积极的欧共体能源政策(1960—1985 年)

20 世纪 60 年代至 20 世纪 70 年代初,欧洲的能源结构也从煤炭转向石油,由于欧共体国家石油资源普遍匮乏,主要依赖从中东地区进口。1965 年,随着《布鲁塞尔条约》的签订,欧洲煤钢共同体、欧洲原子能共同体和欧洲经济共同体被合并为欧洲共同体^①。1968 年 8 月,欧共体理事会^②颁布了“关于原油及油品最低储备的指令”,规定成员国义务储备相当于上一年度 90 天消费量的石油产品,以便在石油进口出现中断或价格暴涨的情况下应急使用,这标志着欧共体开始为保障能源供应安全采取集体能源战略。1968 年 12 月,欧共体委员会发表了一份能源政策报告,确定了石油的地位,并提议在保证自由市场、促进供应稳定和开发选择性能源等方面进行合作,采取共同行动以保障能源安全。但是,由于荷兰及英国的反对,这一共同干预石油市场的政策没有得到欧共体理事会的接受。这一时期,欧共体在能源领域的合作进展不大,一直未能形成共同、一致、积极的能源政策。

第一次石油危机为欧共体共同能源政策的形成提供了一个契机。在处理危机问题上,欧共体各国的立场和做法存在差异,法国和英国站在阿拉伯产油国一方,通过签订双边协定来保证供应安全,而荷兰、丹麦及德国则要求建立共同体内部石油分配政策,通过完善市场化机制来保证供应安全。由于没有通过共同体渠道采取一致行动,导致了欧共体内部能源政策的分裂。1974 年 1 月,欧共体理事会通过决议,成立能源委员会,负责制定共同的能源政策。而随着 IEA 的成立,欧共体各国逐渐开始形成统一对外能源政策立场的共识,而欧共体的能源战略从短期的应急机制开始转向长期的结构调整,即倾向于通过市场化机制提高能源产业竞争力、提高能效和发展替代能源来逐步摆脱对石油的过度依赖。1974 年 12 月,欧共体理事会通过了为期 10 年的能源

^① 欧共体最初有法国、西德、意大利、比利时、荷兰和卢森堡 6 个成员国;1973 年,英国、丹麦和爱尔兰加入;1981 年 1 月 1 日,希腊加入;1986 年 1 月 1 日,葡萄牙和西班牙加入,欧共体成员国增至 12 个。

^② 欧共体下设以下机构:理事会,欧共体的决策机构,拥有欧共体的绝大部分立法权,1993 年 11 月 8 日起改称为欧洲联盟理事会;委员会,常设执行机构,负责具体政策的实施,处理欧共体日常事务,代表欧共体进行对外联系和贸易等方面的谈判;欧洲议会,欧共体监督、咨询机构;欧洲法院,欧共体的仲裁机构,负责审理和裁决在执行欧共体条约和有关规定中发生的各种争执。

计划,为共同能源政策奠定了初步基础。具体措施包括:完善应急机制,制订危机情况下的分配计划;对能源领域的技术研发进行补贴;对核电的建设和技术升级进行补贴;实施强制性节能等。

3. 逐步成熟的欧盟共同能源政策(1986—2000年)

从20世纪80年代开始,英国开始实行能源部门的私有化,在英国的影响下,其他欧共体成员国也开始倾向采取市场化机制提高能源部门的效率。这种趋势也与欧共体逐步形成内部统一市场的构想相吻合。1986年,欧共体各国在卢森堡签署了《单一欧洲法令》(Single European Act),使得欧洲一体化进程又向前迈进了一步。该法令提出在1992年年底建成统一的内部大市场,增加了经济货币合作的内容,正式将政治一体化纳入共同体的目标范围,并且限定实行全体一致通过的决策方式,扩大了特定多数通过共同立场的范围。该文件以法律的形式明确了“单一欧洲”的新目标,也为欧洲联盟的成立做好法律上的准备。而随着欧洲一体化步伐的加快,欧共体也将建立内部统一的能源市场的设想纳入其市场一体化中。1990年,欧共体理事会颁布了《关于改善产业最终用户天然气和电力价格透明度的指令》(90/37/EC),拉开了欧洲天然气和电力市场统一的序幕。1991年,欧共体成员国在荷兰马斯特里赫特签署了《欧洲经济与货币联盟条约》和《政治联盟条约》(统称为《马斯特里赫特条约》),欧共体开始向欧盟过渡;1993年11月1日,《马斯特里赫特条约》正式生效,欧盟^①正式取代欧共体。

在市场化改革方面。欧盟通过一系列法律法规^②,围绕能源市场一体化、能源外交、能源税收、能源环境等领域,逐渐形成较为完善的能源战略体系。1996年12月欧盟委员会^③颁布了《关于电力市场化改革的指令》(96/92/EC),这是欧盟第一个关于电力市场的指令,对欧盟电力行业的组织、生产、输送、配送及市场信息透明化等方面做了具体的规定,并要求各成员国在1999年2月必须开放电力市场,允许第三方进入和用户自由选择。1998年6月,欧盟委员会又颁布了《关于天然气市场改革的指令》(98/30/EC),为欧盟天然气行业的生产、输送、储存、分配和供应等环节制定了类似的规定,并要求各成员国在2000年8月以前采取相应的立法措施以实施该指令。

在能源外交方面,欧盟一直是美国海外能源战略最重要的盟友,不仅派兵参与美国主导的海湾战争,而且积极参与美国主导下的中东和平谈判,力图稳定中东原油供应。1991年欧共体就同苏联的15个加盟共和国、美国和日本等在内的49个国家签署了《能源宪章》,希望通过一系列措施帮助苏联、中欧和东欧各国开发自然资源、吸引外资和资助能源回收项目的建设。在此基础上,1994年,包括欧盟各国在内的51个国家签署了《能源宪章条约》,以期建立一个开放的非歧视性的国际能源市场。此外,欧盟还积极开展多边能源外交,利用国际组织和国际条约最大限度地影响国际能源秩序,维护自身能源利益。

在能源税收方面,1989年欧共体就决定对能源消费税设定“最低税率”和“目标税率”,允许

^① 1995年,奥地利、瑞典和芬兰加入欧盟;2004年,波兰、匈牙利、捷克、爱沙尼亚、拉脱维亚、立陶宛、马耳他、塞浦路斯、斯洛伐克和斯洛文尼亚等10国加入欧盟;2007年,罗马尼亚和保加利亚加入东盟。欧盟东扩后,成员国达到27个,面积约400多万平方公里,人口约4.5亿。

^② 欧盟的法律体系包括有条约、协议和法令等,其中条约是基本法,相当于欧盟的宪法。欧盟颁布的法令是从属法,有4种形式。第一种形式是法规(regulation),具有完全的法律效力,成员国必须依法执行。第二种形式是指令(directive),即对成员国具有约束力的立法,但指令只强调目的,至于如何执行,由成员国自定。指令一般有一个限期,在此限期内,允许成员国参照执行或把指令纳入本国立法,逐步实行。第三种形式是决定(decision),这是一种执行决议,是执行欧盟法令的一项行政措施,目的在于提高欧盟法令的公开性和透明度,约束有关成员国、公司或某个人。决定可由理事会或委员会发布,往往涉及有关协议规定的某个领域,对企业或个人行为产生直接影响。第四种形式是推荐和意见(recommendation and opinion),对于某个问题,理事会未能达成一致意见,就会形成指令,对成员国提出推荐或意见,以作为欧盟的立法趋势和政策导向,供成员国参考。另外,欧盟还发布“通讯”(communication),是欧盟委员会为起草法案征求意见的一种形式。

^③ 欧盟的主要组织机构包括:欧洲理事会,即欧盟首脑会议,是欧盟的最高决策机构;欧盟理事会,即欧盟各部长理事会,是欧盟的决策机构;欧盟委员会,是欧盟的执行机构,负责起草欧盟法规,实施欧盟条约、法规和理事会决定、向理事会提出立法动议并监督其执行情况,代表欧盟负责对外联系及经贸谈判;欧洲议会,是欧盟的立法、监督和咨询机构;外交署,欧盟层面单一的处理日常对外事务的部门,负责协调欧盟各国外交政策。此外,还有欧洲法院和欧洲审计署等机构。

成员国在最低限度上实行有差别的税率。1992年10月,欧共体理事会颁布了对矿物燃油统一征收最低消费税的指令。1997年,欧盟委员会公布了碳税/能源税提案,提出新的最低税率框架。2003年10月,欧盟颁布了《关于重构对能源产品和电力征税框架的指令》(2003/96/EC),对欧盟各成员国能源税的征收范围、最低税率、差别税率和减免政策做出了规范。

在能源环境方面,在《马斯特里赫特条约》中,就提出了“可持续发展”的目标,并规定“环境保护要求必须纳入其他欧盟政策的界定与执行之中”。1995年12月,欧盟发表的《能源政策白皮书》将能源问题提到了与环境保护和可持续发展相关的战略高度,被认为是欧盟能源战略发展中具有里程碑意义的文件。1997年,欧盟签署了《京都议定书》,开始承担温室气体减排的义务,并承诺到2012年在1990年的排放水平上减排8%。1997年6月,欧盟在进一步深化一体化进程的《阿姆斯特丹条约》中,正式将可持续发展作为欧盟的优先目标,并把环境与发展综合决策纳入欧盟的基本立法中,为欧盟环境与发展综合决策的执行奠定了法律基础。同年,欧盟委员会发布了《未来的能源:可再生能源—欧盟战略与行动计划可再生能源白皮书》(COM/1997/599),提出到2010年可再生能源发展的目标是将可再生能源在全部能源消费中所占的比重从1997年的5.7%提高到12%。2000年11月,为了应对气候变化政策对能源战略的影响,欧盟委员会又推出《迈向欧洲能源供应安全战略绿皮书》(COM/2000/769),确定了统一的欧盟能源战略的基本框架:加强政策协调确保能源供应安全,建立统一的内部能源市场,减少能源消费对环境的影响以及加快新能源和可再生能源的发展。

(二) 欧盟能源战略体系

尽管欧盟在不同的历史时期能源战略的侧重点也不同,但是其能源政策仍具有较强的延续性。进入21世纪后,随着欧洲一体化进程的发展,欧盟的能源战略体系逐渐完善,形成了可持续、多元化的架构。2006年3月,欧盟委员会发布了《安全、竞争和可持续的欧洲能源政策绿皮书》(COM/2006/105),确立未来欧盟能源战略的基本框架:保障能源供应安全,能源可持续发展

1. 保障能源供应安全

作为仅次于美国的第二大能源消费区域,欧洲的能源对外依存度更高。一直以来,欧盟把能源供应多元化作为其能源战略的重要组成部分。虽然欧盟能源进口来源比较广泛,但是欧盟仍采取协商一致的对外能源政策,积极开展全方位的能源外交,以保证能源供应的持续和稳定。2006年10月,欧盟委员会向欧洲理事会提交了名为《对外能源关系:从原则到行动》的报告,系统地阐述了欧盟对外能源战略框架。2007年1月,《欧盟能源政策》出台,为欧盟能源外交指明了方向和重点。一是建立泛欧能源共同体,在欧盟周边形成统一的、透明的市场。2005年10月,欧盟与阿尔巴尼亚、克罗地亚等东南欧国家签署了《能源共同体条约》,将这些国家纳入其泛欧能源共同体的范围。二是巩固与俄罗斯的能源战略伙伴关系,由于俄罗斯到欧洲的天然气管道^①要过境乌克兰、白俄罗斯等及东欧地区(其中的80%要经过乌克兰),这些国家的冲突和矛盾(如俄乌天然气争端、俄格冲突等)就会影响到欧盟的天然气的供应,因此欧盟希望把从俄罗斯进口的天然气纳入到泛欧能源市场中,试图通过俄罗斯加入世贸组织等谈判对俄罗斯施加外交压力,迫使其将出口能源去政治化。三是加强同中亚、里海地区国家的能源合作,通过新的油气管线拓展能源供应渠道。2006年,欧盟与哈萨克斯坦签署了深化能源合作的谅解备忘录;2007年3月,在哈萨

^① 俄罗斯通往欧洲的天然气管道主要包括三条线路:一是由东至西横穿乌克兰的多条管道,这些管道经乌克兰后,向西通往斯洛伐克、捷克、德国和奥地利,向南通往摩尔多瓦、罗马尼亚、保加利亚,年输气量约为1200亿立方米;二是绕过乌克兰,由东至西穿越白俄罗斯和波兰,进入德国的“亚马尔—欧洲”管道,年输气量为300亿立方米;三是经过乌克兰东部,由北至南穿越黑海至土耳其的“蓝溪”管道,年输气量为160亿立方米。此外,俄罗斯还在积极修建绕开乌克兰和白俄罗斯的“南溪”和“北溪”两大管线,前者从俄黑海岸边城市新罗斯克市开始,向西跨过黑海至保加利亚,此后分两路经过巴尔干半岛通向意大利和奥地利,总长500公里,计划2013年完工,计划年输送量为300亿立方米,后者是从俄罗斯的列宁格勒州经波罗的海后抵达德国北部,总长1200公里,于2010年开工,计划年输送量为550亿立方米。

克斯坦的阿斯塔纳召开的欧盟及中亚五国外长会议,欧盟承诺在未来6年内将对中亚的援助额增加一倍;2008年,欧盟与中亚国家土库曼斯坦签订协议,由其提供每年100亿立方米天然气。此外,欧盟还积极推动从“中亚—里海”地区通往欧洲的纳布科输气管线项目^①,进一步减少对俄罗斯的能源依赖。四是与美国协调中东政策,通过参与美国的反恐战争,以期获得中东地区新秩序构建中的主导权,稳定中东原油供应。欧盟还不断寻求加强与海湾国家在天然气领域的合作,积极推动纳布科天然气管道项目建设,希望该管线能将中东地区的天然气输送到欧洲。

2. 能源可持续发展

虽然欧盟各成员国经济发展水平、技术研发能力和资源禀赋上存在着一定的差异,但是在利用市场化手段提高能源效率、发展新能源和可再生能源以及减少温室气体排放方面已经基本形成较为一致的共识。

在能效方面,2005年6月,欧盟委员会发布了《关于提高能源效率的绿皮书》(COM/2005/265),提出把能源效率及其相应政策作为应对未来能源安全问题的一项重要措施。2006年5月,欧盟委员会又颁布了《关于提高能源利用效率和促进能源服务的指令》(2006/32/EC),明确2006年至2012年欧盟各国在能效管理方面的责任和义务,以及《能源效率行动计划》(COM/2006/545)。该行动计划提出了到2020年减少一次能源消耗20%的目标,提出了涵盖建筑、运输和制造等行业的75项具体措施。此外,欧盟还通过出台多项指令规范家用电器、照明、办公设备、建筑等多个领域的节能标准。

在减排方面,在1997年签订的《京都议定书》中,欧盟承诺在2008年至2012年间将温室气体排放量在1990年的水平上减少8%。为了减低减排成本,欧盟借鉴参考美国二氧化硫排放权交易市场的经验,提出基于市场的减排方案。2000年,欧盟委员会发布了《关于温室气体排放的绿皮书》(COM/2000/87),正式提出将二氧化碳排放权交易作为欧盟气候政策的主要部分。2001年10月,欧盟委员会公布了关于建立碳排放权交易市场的草案,在经过两年多的讨论和修订,于2003年10月13日正式颁布《排放权交易指令》(2003/87/EC),为欧盟排放交易体系(EU ETS)的建立奠定了法律基础。2005年1月,EU ETS正式启动,是全球最大、体系最为完善的温室气体排放权交易市场,拥有场外、场内、现货、衍生品等多层次的市场体系。EU ETS还通过与其他国际碳市场的联动,对全球减排行动产生了积极的影响,推动整个国际碳交易市场的融合与发展。

在发展新能源及可再生能源方面,欧盟一直将其视为解决能源供应安全和环境安全的重要手段,在1997年的《可再生能源白皮书》的基础上,2001年,欧盟委员会颁布了《促进可再生能源电力生产的指令》(2001/77/EC),进一步规定到2010年欧盟发电量的21%必须来自可再生能源,可再生能源在能源结构中的比例达到12%,2020年增加至20%。2003年,欧盟出台的《促进生物燃料生产的指令》(2003/30/EC),提出了按所有销售燃料的能值计算,到2010年12月31日生物燃料占比要达到5.75%,以此作为各国制订国内目标的参考。此外,欧盟在税收、并网、电价补贴等方面也出台了许多鼓励新能源和可再生能源的政策。尤其是根据欧盟研究计划框架(RTD),在相关技术领域的研发方面投入大量资金,其中第六个框架计划(2002—2006年)中投入8.1亿欧元用于可持续发展能源系统的中长期研究和中短期示范项目,第7个框架计划(2007—2012年)在能源领域的预算达到23亿欧元,其中涉及新能源和可再生能源的项目包括:氢能和燃料电池、可再生能源发电,生物燃料、清洁煤技术等领域。

^① 纳布科(Nabucco)管道的走向是:在已建成的“巴库—第比利斯—埃尔祖鲁姆管道”(BTE)的基础上,经过阿塞拜疆、格鲁吉亚、土耳其把中亚和里海国家(土库曼斯坦、哈萨克斯坦、阿塞拜疆及俄罗斯)的天然气输往东中欧的保加利亚、匈牙利、罗马尼亚和奥地利。管道分别以格鲁吉亚和土耳其/土耳其和伊朗边界为起点,与巴杰(BTC)石油管道平行建设,长度3300公里,其2/3的管线经土耳其过境。管道计划于2011年开工、2014年竣工,年输气量为310亿立方米。2007年6月25日,欧盟能源委员与中欧过境国签署了跨里海天然气管道(TCGP)建设条约。跨里海天然气管道是纳布科天然气管道的起点,还计划修建到乌克兰和摩尔多瓦的支线。管道南部支线还可吸纳伊拉克、伊朗等国的天然气。目前,由于土耳其要求采用优惠价而非过境国价格购买供气总量的15%,甚至将管道建设与加入欧盟问题挂钩,导致谈判仍未达成结果。

2009年4月,欧盟理事会通过了《气候行动和可再生能源一揽子计划》,计划提出了“3个20%”的目标,即承诺到2020年将欧盟温室气体排放量在1990年基础上减少20%,若能达成新的国际气候协议,则减排量提高到30%;可再生能源在总的能源消费中的比例提高到20%,其中生物质燃料占总燃料消费的比例不低于10%;将能源效率在现有基础上再提高20%。

3. 开放能源市场

由于天然气和可再生能源在欧盟能源消费结构中的比重不断上升,欧盟对电网和天然气管线的天然垄断的担忧也在不断增加。由于欧盟的电网和油气管线不是局限于某一个单个国家,而是跨越几个成员国的泛欧能源网络,因此欧盟将发展泛欧能源网络作为推动开放欧盟内部能源市场的基础。目前,欧盟优先发展的泛欧能源网络项目包括7个跨国电力传输线路和5个跨国输气线路。这些能源输送网络不仅覆盖整个欧盟地区,而且包括巴尔干地区、波罗的海地区、地中海地区、中东地区以及俄罗斯等欧盟能源进口地。为了进一步提高能源产业的竞争力,保障能源供应安全,2001年3月,欧盟委员会宣布了全面开放电力和天然气市场的计划,提出在5年内彻底消除能源产业垄断的构想。2003年6月,欧盟发布《关于内部电力市场共同规则的指令》(2003/54/EC)和《关于内部天然气市场共同规则的指令》(2003/55/EC),要求加快开放电力和天然气市场的进程。按照欧盟的指令,能源企业按功能进行拆分,即输送与分配分离,生产与供应的分离。能源公司必须将生产和运输部门分割成单独的法人实体,将投资决策和日常管理分开,比如垂直一体化电力企业可以拥有输电系统的产权,也允许存在输电、配电系统联合运营机构,但是必须为输电、配电业务设立单独的账户。欧盟开放能源市场的目标是:通过提高电气生产和输送领域的竞争和效率,逐步建立统一的内部能源市场;降低能源价格,保护消费者权益。其核心就是在能源市场的输配送环节引入第三方,使消费者能够自由选择供应商和管线运营商。

根据2007年欧盟委员会的调查报告,多数欧盟成员国都相继开放了能源市场,特别是电力市场开放程度较高,各成员国国内和跨国的电力交易活跃,各国电力工业初步实现了优势互补,与其他能源行业相比,电力价格上涨幅度较低。多数成员国对本国能源市场体系进行改革,建立了独立的能源监管部门,提高了市场透明度和竞争,消费者获得自由选择供应商的权利。除极少数国家外,欧盟各成员国对所有终端用户开放了电力和天然气选择权,提高了内部能源市场的供应能力。但是能源市场开放过程中也存在一些严重的问题:只有11个成员国按照要求对电力行业进行拆分,7个成员国对天然气行业进行拆分;能源市场集中化程度仍然较高,能源企业垂直一体化为新企业进入市场造成障碍,缺乏竞争,市场扭曲;成员国之间能源网点连接程度较低等。2007年9月,欧盟委员会向欧洲议会和欧洲理事会提交新的关于能源市场开放的草案,提出了一些能源市场自由化改革的新措施,包括:通过立法迫使进入泛欧能源市场的企业进行拆分,拆分后的能源生产部门和运输部门法律上完全独立,避免一家公司控制上下游产业所形成的垄断局面;提高欧盟委员会的监管权力和跨国协调能力,建立欧盟层面的监管机构,为成员国之间的监管合作提供平台;组建泛欧能源网络运营商,以便统一能源输送系统的技术规范,确保跨国能源贸易的有效开展。

三、亚洲主要能源消费国的能源战略

(一) 日本的能源战略

日本作为一个岛国,资源匮乏,能源严重依赖进口。因此,能源安全不仅事关日本的经济安全,更是攸关其国家存亡的重大问题。战后日本作为美国的盟国,其石油供应相对比较稳定。第一次石油危机后,日本意识到其能源系统的脆弱性。对能源安全的忧虑促使日本政府出台了一系列的节能法规政策,以节能作为其能源战略的首要任务;同时,日本也积极寻找新的能源供应来源,试图实现能源供应的多元化。

1. 福岛核事故前的能源政策

1992年,日本政府在联合国环境与发展大会上提出“3E”的新能源战略观,即实现能源安全、

经济效益和环境保护为目标的能源战略。2005 年,日本自然资源和能源部发布的能源政策基本框架,提出 5 个必要措施:发展新的能源供应渠道,实现能源供应多元化;加大石油战略储备;节能;加大核能、可再生能源的开发力度;改革能源市场结构以适应全球能源市场变革。2006 年,日本经济产业省颁布新的国家能源战略,其基本框架仍以保障能源安全为核心,兼顾能源与环境的协调发展。该框架提出了到 2030 年 5 个能源战略目标:一是在当前基础上再实现提高能源效率 30%;二是将目前对进口石油的依存度从 50%降到 40%;三是降低运输部门对石油的依赖,从目前的 100%降到 80%;四是提高核电比例,从目前的 30%提高到 40%;五是提高日本企业在海外自主开发能源资源的比例,从目前的 15%提高到 40%。

为了实现 25%温室气体削减的目标,日本经产省能源厅又制定了《能源基本计划(2010 年)》:计划到 2020 年将新建 9 座核电机组,核电比率将从 30%提高到 40%,核电站设备利用率达到 80%;到 2030 年再新建 5 座核电机组,将核电比例进一步提高到 50%,核电站设备利用率达到 90%(见表 1-2)。

表 1-2 日本核电发展计划(2010 年)

公司名称	核电站名称	发电量(千千瓦)	震时在建电站	2020 年起发电站电	2030 年起发电电站
东北电力	浪江·小高	825			(○)
	东通 2 号	1 385			(○)
东京电力	福岛一 7 号	1 380		○	(○)
	福岛一 8 号	1 380		○	(○)
	东通 1 号	1 385		○	(○)
	东通 2 号	1 385			(○)
中部电力	浜冈 6 号	1 400			(○)
中国电力	岛根 3 号	1 373	○	○	(○)
	上关 1 号	1 373		○	(○)
	上关 2 号	1 373			(○)
九州电力	川内 3 号	1 590		○	(○)
电源开发	大间原子力	1 383	○	○	(○)
日本原子能发电	敦贺 3 号	1 538		○	(○)
	敦贺 4 号	1 538		○	(○)
合计		19 308	2 756	12 940	(○)

注:符号“○”表示不确定。
资料来源:日本经产省能源厅. 能源基本计划,2010

2. “福岛核电站事故”后的能源战略调整

2011 年 3 月 11 日,日本东北部发生 9.0 级大地震,地震严重破了位于福岛县的福岛核电站,造成大量放射物泄漏。福岛核事故粉碎了日本的“核电安全神话”,使得日本的 54 座核电机组一度全部停止运行,日本首次出现“无核电”局面。这一事件造成日本电力供给危机,严重影响了日本的核能发展计划。日本是一个经济大国,也是一个依靠能源进口的大国,因此日本的能源政策调整不仅对其自身有重大影响,也会对世界能源政策及能源安全产生影响。

(1)公布核电站安全评估方案

2011 年 7 月 11 日,日本政府公布了对其境内所有的核电站进行安全评估的方案。第一阶段将针对目前已停堆进行例行检查的 35 座核电站实施安全评估,将对核电站的设施和设备进行评估,以判断其是否能够承受超过设计基准事件的灾难,比如大地震和海啸,政府将在此基础上决定这些核电站能否重启运行;第二阶段将参考欧盟“压力测试”案例,对日本境内全部的 54 座核反应堆进行全面的安全评估,测试结果将决定核电站是否可以继续运行。

(2)发布能源环境创新战略中期报告

2011 年 7 月底,日本能源环境会议发布了重建能源环境创新战略的中期报告,作为讨论最佳能源构成和新型能源体系具体实施方案的起点。报告总结了日本大地震后面临的挑战、未来战略愿景、基本宗旨、战略议程以及重点推进领域,强调新的能源环境创新战略要建立在充分汲取福岛核电站事故的经验教训基础之上。报告指出,日本将在高安全水准的基础上继续利用核能,但会逐步降低对核能的依赖程度,未来拟建立分布式新型能源体系。报告还指出,为确定最佳能源构成的新结构,日本政府将在六大重点推进领域确定明确的目标(使命)和近中长期优先事项(见表 1-3)。

表 1-3 日本能源环境创新战略六大重点推进领域

推进领域	优先事项
节能:社会意识提升、生活方式改变和能源需求改革的挑战	近期:开始依靠技术和产品支撑的以消费者为中心的能源需求管理
	中期:普及以消费者为中心的能源需求管理
	长期:实现绿色创新
可再生能源:通过创新和市场扩张建立更加实用的可再生能源的挑战	近期:通过鼓励导入可再生能源使之供应多样化
	中期:通过创新和市场扩张加速导入可再生能源
	长期:实现绿色创新
化石燃料资源:通过更高效利用和加强环境友好程度,战略性利用化石燃料资源的挑战	近期:稳定供应和战略性利用
	中期:加速化石燃料的清洁利用和战略性应用
	长期:实现绿色创新,推进国际化战略
核能:保持高水准安全性、减少对核能依赖的挑战	近期:保持高水准安全性利用核能,基于全国讨论决定减少对核能的依赖
	中期:在进行全国范围讨论后,采取行动减少对核能的依赖
	长期:基于全国范围辩论,做出减少对核能依赖的决策
电力系统:电力供需稳定、成本降低和风险管理的持续挑战	近期:改革传统体系,通过早于原定日程实施新体系来稳定供需,同时避免成本剧增
	中期:普及分布式新型能源体系,与集中式传统体系并存/竞争
	长期:实现分布式新型能源体系
能源与环境产业:实现强大的产业结构和创造就业机会的挑战	近期:培育跨部门全能服务产业,能够开展所有能源业务(电力、燃气和供热)
	中期:提升跨部门(电力、燃气和供热)综合性能源产业实力
	长期:创造新的产业和就业机会

(3)大力推广燃料电池汽车

2011 年 1 月 13 日,本田、丰田和日产联合 10 家日本能源供应商发表声明,计划于 2015 年开始大量生产燃料电池汽车(FCVs),并且为该类新能源车型增设配套的基础设施。以东京、爱知、大阪和福冈这四大城市为中心,上述企业将从 2013 年前后开始建设氢气站,2015 年之前建设约 100 个氢气站。13 家公司将在这些地区分别设置小组,商讨氢气站的具体建设地点,还将通过政府放宽限制及技术研发来降低建设成本。日本政府表示届时将协助这一工作,必要时采取相应措施。

(4)国际合作

其一,日美合作开展偏远岛地区的智能电网示范项目。日本新能源产业技术综合开发机构(NEDO)于 2011 年 2 月 8 日宣布将和美国合作,在美国夏威夷州开展一项智能电网的示范合作项目,主要是进行可行性和示范。项目的目标是通过在 NEDO(日本新能源产业技术综合开发机构)、夏威夷州政府、夏威夷电力公司、夏威夷大学以及西北太平洋国家实验室之间达成合作,建立一套利用清洁能源的社会模型。项目的可行性研究将在 2011 年 4 月至 6 月之间开展,示范项目将在 2011 年 7 月至 2014 财年之间开展。

其二,日美合作研究核能材料和核辐射问题。2011年8月16日,美国电力研究院(EPRI)宣布与日本中央电力研究所(CRIEPI)签署了三年期合作协议,共同研究核电厂相关的材料科学、组件性能和辐射安全问题。

其三,日欧联合研发高效聚光型太阳电池。NEDO(日本新能源产业技术综合开发机构)于2011年5月31日宣布,在日欧能源技术协定框架下,将与欧盟开展第一个合作项目,着手研发世界最高水准(预计单元转换率超过45%)的聚光型太阳电池。具体研发项目包括:太阳电池单元和模块的开发及评测,太阳电池新材料和新结构的开发,聚光型太阳电池测量技术相关的标准化活动等。

3. 海外能源政策

日本海外能源政策还隐藏着其实现“政治大国”的深层次目标,在积极参与国际能源合作的同时,还试图提升日本的国际影响力,同时争夺能源资源来遏制中国经济增长,减轻中国对其发展的“威胁”。日本能源外交的重点在中东、俄罗斯和中亚。在中东地区,日本作为美国的盟友,不仅派兵参与了伊拉克战争,而且试图通过对伊拉克战后重建的经济援助,获得未来伊拉克石油开采权;对于传统的沙特等欧佩克国家,日本则采取鼓励其投资日本的石化产业,以此来巩固其合作关系;试图加强与伊朗的能源合作,以贷款和投资为诱饵,同中国、俄罗斯等争夺伊朗油田的开采权。在中亚地区,日本仍是以贷款和投资为诱饵,试图强化与中亚国家的能源合作,以获取新的能源供应来源。和俄罗斯的能源合作的重点是横跨西伯利亚的俄罗斯石油管线项目^①和“萨哈林”油气开发项目^②。日本还积极推动亚洲能源安全合作机制,试图通过建立共同战略石油储备体系来确保其周边国家能源供应稳定,以免影响日本经济。

(二) 印度的能源战略

作为新兴市场国家,印度是目前能源消费增长最快的国家之一,而且印度的能源消费结构与中国类似(见图1-1),也是以煤炭为主,而石油、天然气则主要依赖进口。除了能源需求大幅提高与能源实际供给能力两者间的结构性失衡外,印度的能源安全还存在另一个严重挑战:能源基础设施薄弱,能源管理机制缺乏。目前,印度政府仍缺少一套统一的国家能源战略,在制定、实施能源政策方面还许多问题。印度目前开始实施的涉及能源领域的重要措施包括:减少行政干预,强调利用法律、金融、市场等宏观调控手段解决能源问题,以鼓励外资和私人资本在能源领域的投资;加强油气管道、炼油厂、发电厂等能源基础设施建设,改善其能源供应的条件;积极推进能源外交,加强同中东、俄罗斯和中亚地区国家的能源合作,参与全球油气资源的直接开发,拓展能源供应的渠道;鼓励大规模发展太阳能、风力等可再生能源;制订石油供应应急方案,加强石油战略储备等。

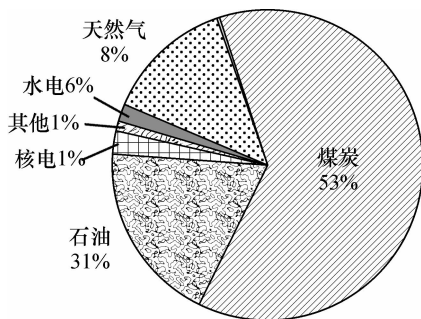


图 1-1 印度 2010 年能源结构

① 在日本的搅局下,俄罗斯改变原来的管线设计方案,先由安大线(安加尔斯克油田至中国大庆)改为安纳线(安加尔斯克油田至远东纳霍德卡港,中间再延伸一条到中国大庆的分支管线),最后又确定为泰纳线(东西伯利亚的泰舍特至远东的纳霍德卡港),而且泰纳线方案没有再设计通往中国的支线。

② “萨哈林”油气开发项目是日、美、俄、欧多方合作的产物,其中“萨哈林1号”项目由日本伊藤忠商事、丸红商社与美国埃克森美孚石油牵头开发,日方占股本30%,2007年开始向日本出口天然气;“萨哈林2号”项目则是由壳牌石油、日本三井物产和三菱商社一起共同开发,日方占股本40%。

1. 印度的国内能源战略

印度国内的能源发展政策主要是希望通过市场化机制来提高能源自给率。2002年,印度石油和天然气部推出《2025年印度碳氢产品发展规划》,提出最大限度地挖掘和利用国内石油资源,加大勘探力度,摸清国内资源储量,尤其是海洋石油资源情况。印度还采取公开招标的形式,对外资和私人资本开放本土油气资源,以加快开发进度。同时,印度也开始建设石油战略储备体系,2007年,印度动工兴建第一个战略石油储备基地,储油能力100万吨。

印度于2008年4月召开了第11届新能源和可再生能源五年计划会议,确立了新能源的基本目标、新能源激励政策、新能源管理部门、新能源技术开发政策、新能源国际合作与国家安全等方面的内容,来阐述印度政府在新能源产业方面的政策主张。印度新能源政策的主要内容包括:确立新能源发展战略目标;进行新能源补贴政策和激励制度;设立专门的新能源管理部门;加大新能源科技投入,确定新能源技术路线;开展国际合作加大对新能源的开发力度。

(1) 确立新能源发展战略目标

印度的第11届新能源和可再生能源五年计划,确立了其2008—2012年新能源发展的战略目标:到2012年可再生能源(如太阳能光伏电池发电)将占印度电力需求的10%,在电力构成中将占4%~5%。可再生能源的增速将快于常规发电,可再生能源将占2008—2012年总增加能源70 000兆瓦的20%。预计风能发电能力到2012年将增加超过10 000兆瓦,其次是水力(1 400兆瓦)、联产(1 200兆瓦)和生物质能(500兆瓦)。

(2) 进行新能源补贴政策和激励制度

印度政府采取补贴政策加大对新能源的支持力度。采用多种激励制度来鼓励多用可再生能源发电。例如把发电量代替装机容量作为衡量指标;根据实际发电量通过可贸易税收折扣政策(TTRC)给予一定优惠;规定不同能源种类的不同价格;鼓励企业用风能和小水电发电等。

(3) 设立专门的新能源管理部门

印度的48个部级政府机构中,有7个部门与能源直接和间接相关,占整个机构1/7的席位,其中新能源与可再生能源部(MNRE)尤为引人注目。MNRE旗下设有3个新能源技术研究中心和1个专业的金融研究中心,全面负责印度新能源和可再生能源领域的所有事物,包括相关政策的制定和执行、新能源研发项目的组织和协调、新能源的国际交流合作等。近些年来,国际油价的起伏不定以及愈发严重的全球气候变暖问题,让印度政府更加重视新能源的开发,MNRE的重要性也同步增加。在MNRE的带领下,印度在包括生物能、风能、核能、太阳能、垃圾转能源以及甘蔗渣发电等新能源领域均取得了一定进展。在印度“国家太阳能计划”中,MNRE任务重大,它将负责指导和监管拟成立的太阳能管理局。随着印度新能源战略的不断深化,MNRE势必发挥更加重要的作用。

(4) 加大新能源科技投入,确定新能源技术路线

2006年8月,印度计划委员会组织专家起草了一份长达182页的印度《能源综合政策报告》,作为印度“第十一个五年(2007—2012年)计划”制定能源发展政策的指南。其中明确了新能源的技术路线,以提高能源生产和利用效率,最终解决自身能源安全和实现能源独立。报告指出要通过鼓励接近商业化和有明确时间进度的新能源技术开发,包括太阳能技术(太阳热能技术和光伏太阳能技术),生物燃料技术(生物柴油、生物乙醇、生物质材种植技术、木炭气化技术和社区沼气池建设等),核能综合利用技术,混合燃料汽车技术,高能电池技术,气水化合物技术等。报告认为,为了解决上述技术难题,印度应由国家投资和建立国家能源基金来提供资金支持。

(5) 开展国际合作加大对新能源的开发力度

在发展新能源的过程中,印度意识到只有开展国际合作,才能加大新能源的开发力度和发展速度,于是在全球范围内开展新能源的合作。如2008年4月10日,印度联邦产业部宣布印度和以色列产业部将合作开发可再生能源相关技术。相关的合作领域涉及水资源、太空技术开发、生物能源技术和纳米技术研发。

2. 印度对外能源战略

印度对外能源政策的核心是借助其国内巨大的市场潜力,同时利用国际政治形势,在大国间搞平衡战略,获取最大利益。

首先,印度试图构建周边地区油气资源供应网络,拟建中的三条天然气管线^①将极大地缓解印度的能源供应紧缺情况,并改善其能源结构。

其次,印度还不断加强同伊朗、沙特、科威特、委内瑞拉等 OPEC 产油国以及俄罗斯、中亚国家的能源合作,通过合资、参股等形式获得份额油和份额气,保障其能源供应的稳定。同时,印度还准备将国内印度石油天然气公司(ONGC)、印度石油公司(IOC)等 14 家大型能源企业整合为 1~2 家超大型跨国石油公司,以贯彻其海外能源战略。

第三,印度还利用国际形势的变化,积极同美、俄、英、法等国开展核能合作^②,希望以其庞大的市场潜力,吸引外资和技术。

第四,在应对全球气候变化的问题上,作为世界第四大温室气体排放实体和主要的发展中国家,印度采取的是一种超脱于主流的立场,即倾向于从保卫自身发展权益的角度出发,强调其作为发展中国家,在“共同但有区别的责任”原则下承担相应的义务,但拒绝承担带有约束性的减排义务。2009 年,迫于国际压力,印度宣布到 2020 年将排放强度在 2005 年的基础上降低 20%~25%。

第三节 世界主要能源供应国的能源战略

与能源消费国不同,能源供应国的能源战略重点在于稳定国际能源价格,并从中获取尽可能多的经济利益和政治利益,一方面可以促进经济发展与多样化,另一方面还可以提升国际地位和影响力。

一、中东产油国的能源战略

中东海湾国家的石油供应在国际石油市场上占据着举足轻重的位置,即使在目前主要能源消费国采取诸如节能减排、开发替代能源等措施,仍不能撼动其无可替代的战略地位。

1973 年第四次中东战争中,中东阿拉伯产油国不仅通过国有化收回石油资源开采权,而且也开始了自主制定能源战略的新时期。在第一次石油危机中,OPEC 采取的是限产、禁运、提价等强硬手段,对支持以色列的西方国家进行制裁。之后,OPEC 主动采取运用产量调整和官方价格等手段,控制国际石油市场的定价权,以期获得更多的石油收益,并提升其国际影响力。但是,维持高油价对 OPEC 来说也会产生负面影响,一方面是高油价导致西方发达国家经济长期“滞胀”,进而减少了石油需求;另一方面高油价也迫使西方发达国家采取节能、开发替代能源及扶持非 OPEC 国家增加石油生产等措施,最终导致国际石油市场出现供过于求的局面,油价暴跌,严重损害了中东产油国的利益。而且,OPEC 内部各国之间在生产配额上也存在矛盾,1983 年,沙特提出充当 OPEC 机动产油国的角色,以此来控制 OPEC 的生产量。但是,油价走低反而会迫使其他 OPEC 国家大量增产以抢占国际市场份额,弥补由于油价下跌所造成的损失。最终,沙特不得不放弃牺牲产量维持油价的政策,转向以更低价格夺回市场份额,而 1988 年 OPEC 放弃官方定价后,各成员国更是竞相削价,致使国际石油价格持续低迷。

① 三条天然气管线分别是:“伊朗—巴基斯坦—印度”天然气管线(IPI)、“缅甸—孟加拉—印度”天然气管线(MBI)和“土库曼斯坦—阿富汗—巴基斯坦—印度”天然气管线(TPI)。

② 2008 年 10 月,美印正式签订了民用核能合作协议,美国对印度 34 年的核贸易禁令才彻底解除。根据协议,印度可以在不签署《核不扩散条约》的情况下,获得美国的核技术及核燃料。2009 年,法印也签订了民用核能合作协议,双方同意由法国公司向印度民用核能开发提供必要的技术和物质帮助。随后,印度和俄罗斯也签订了民用核能合作协议,由俄罗斯为其建造 16 座核电站,并提供新一代核能技术。2010 年,印度又和英国签订了民用核能合作协议,允许英国企业向印度出口民用核技术和设备。

进入 21 世纪后,受全球经济增长的带动,国际石油价格持续攀高,并且在美元贬值、国际游资炒作、地缘政治关系等多重因素影响下,突破百元大关。面对高油价,中东产油国在享受由此带来的经济高速增长的同时,也担忧高油价带来的负面效应,因此也积极调整其能源战略,力图以适当增加供应来稳定市场。由此可见,中东产油国的能源战略的核心目标就是在保证市场供求均衡的同时,尽量将国际石油价格维持在一个“合理”的区间,既保证其收入最大化,又要巩固其所占的国际市场份额。

中东产油国的国内能源政策的重点一是加强对上游石油资源的控制,发展下游炼化和石化工业,完善本国的石油产业链,提升产业整体竞争力;二是大力开发天然气,建立综合的天然气产业体系。经过 20 世纪七八十年代的国有化以后,中东产油国基本上控制了本国的石油资源的勘探开采权,但是为了利用外国石油公司的先进技术,有的国家在一定范围内会允许外国石油公司参与某些区域的勘探开发,并以份额油作为回报,但是基本上要求国家石油公司在上游项目中至少拥有 51% 的股份。长期以来,除了巴林等少数国家外,中东产油国大都以出口原油为主,而所需成品油仍依赖进口。为了提升石油产业的竞争力,近年来中东产油国大力发展下游炼化工业,而国际石油市场上炼化能力的不足也给中东产油国加快提升炼化能力提供了机会。2005 年,沙特的原油加工能力已经达到 1.1 亿吨,未来仍将大幅度提升。此外,中东产油国还大力发展石化工业。据海湾化工和石油化工联盟统计,到 2012 年中东地区的乙烯产量将从 2007 年的 1 300 万吨增加到 2 900 万吨,增长量占全球总增长量的一半。为了出口更多的原油,中东产油国在国内能源消费中尽可能以天然气代替石油。目前,沙特的天然气消费占国内能源总消费量的 40%,并且建成连接油气田、炼化厂和消费终端的天然气管网。伊朗的天然气消费量已经超过了石油,而且还向土耳其等国出口,并希望构建通过土耳其往欧洲输送天然气。在满足国内能源需求的同时,液化天然气(LNG)也成为国际能源贸易的新品种,卡塔尔是世界上最大的液化天然气生产国,而阿联酋正在迪拜兴建全球最大的液化天然气储藏中心,容量达到 18.6 亿立方米,预计 2013 年竣工。

中东产油国的海外能源政策的重点一是建立并完善与其他石油生产国、主要石油消费国的对话和协调机制,以稳定市场供求平衡;二是拓展市场,实现出口多元化,以维持其在国际市场中的份额。除了加强与其他 OPEC 成员国的合作外,中东产油国还与委内瑞拉、墨西哥、俄罗斯等主要石油生产国建立多变协调机制,改善与伊朗的关系,稳定国际石油市场的供求平衡。同时,中东产油国还通过“国际能源论坛”等平台,建立与主要石油消费国的对话协商机制,以平抑国际石油市场波动;中东产油国还积极与国际能源署建立信息交流机制,以增加市场透明度。近年来,欧盟、美国在中东出口石油中所占比重逐年下降,中东产油国出口市场的重心开始东移,转向亚太地区。为了带动能源贸易,中东产油国还积极投资海外市场的石油下游产业,试图以此突破仅仅出口原油的局限,实现产业资本的增值,同时稳定和增加海外用户。比如沙特就通过收购、参股和长期供应合同等方式在美国、韩国、菲律宾、中国等投资合资炼油厂、加油站及石化企业,带动其油气出口。

二、俄罗斯的能源战略

俄罗斯是世界油气资源大国,也是能源产业大国,其能源出口既是其国内经济发展的基础,也是其维持大国地位的重要手段。虽然苏联解体后,俄罗斯的能源生产能力大幅下滑,对能源领域的投资也是江河日下,但是苏联留下的相对完善的能源基础设施和布局广泛、配套齐全的能源工业体系,使得俄罗斯在进入 21 世纪后很快就恢复了能源生产能力,而随着国际石油价格的不断上涨,能源产业成为拉动俄罗斯经济发展的主要动力。

苏联解体后,俄罗斯在 1994 年、2000 年和 2003 年分别制定过三份能源发展战略,其战略目标和发展方向也逐渐清晰。2003 年 5 月,俄罗斯联邦政府批准了《2020 年前俄罗斯能源战略》,阐述了俄罗斯能源战略的框架,即战略总目标是使俄罗斯成为国际能源市场的主导力量,借助能源外交助推俄罗斯的复兴和大国地位的确立。对内战略以保障国内能源供应安全、提高能源利

用的效率和经济性以及保障环境安全;对外战略则以能源供应控制独联体国家、争夺里海资源及流向、稳定欧洲市场、开拓亚太市场、进军北美市场、参与国际能源合作以及开展同其他主要能源生产国的对话与协调。

俄罗斯的国内能源政策的重点一是吸引外资投资能源产业,扩大能源生产能力,其战略预期是到2020年,俄罗斯石油出口量由2004年的1.5亿吨增加到3.1亿吨,天然气由1600亿立方米增加到2300亿立方米左右。二是发展能源基础设施,尤其是油气管线的建设,目前正在建设或即将投入建设的管线有:波罗的海石油管线二期工程(绕过乌克兰通往欧洲,年输油能力为6200万吨)、“南溪”和“北溪”管线项目(前者从黑海岸边城市新罗西斯克市跨过黑海至保加利亚,此后分两路经过巴尔干半岛通向意大利和奥地利,总长500公里,年输送量为300亿立方米;后者是从俄罗斯的列宁格勒州经波罗的海后抵达德国北部,总长1200公里,年输送量为550亿立方米)、俄罗斯和保加利亚、希腊三国石油管线(经保加利亚到希腊地中海港口亚历山德鲁波里斯,总长300公里,年输油能力为5000万吨)、东西伯利亚至太平洋石油管线(泰纳线,总长为4100公里,年输油能力为8000万吨)等。三是积极开展能源金融,为争夺国际能源市场的定价权奠定基础。2006年6月,以卢布为计价和结算货币的俄罗斯石油交易所正式成立,并于2007年6月推出柴油、重油和航空煤油期货和期权产品。此外,还筹划建立天然气交易所,开展天然气衍生金融产品的交易。为了扩大俄罗斯石油产品对国际石油市场的影响,2006年俄罗斯还将乌拉尔原油^①(Urals)更名为布科原油(Rebco),在纽约商品交易所(NYMEX)上市交易。

俄罗斯海外能源政策的重点在于保障能源过境运输安全,协调俄罗斯的国家战略,即以多元化、政治化的能源外交来实现俄罗斯经济、政治利益的最大化。为了实现油气出口多元化,俄罗斯全方位地拓展其油气管线。在东面,积极开发面向亚太市场的东西伯利亚和萨哈林地区油气资源,同时利用中日石油管线之争,最终确定最有利于自己的泰纳线。在西面,通过俄德天然气管线减少对乌克兰、波罗的海三国、波兰等非友好国家的依赖,稳定并不断扩大欧盟市场,同时利用能源问题,争取欧盟在国际政治与经济问题上的支持与合作,提升其在欧洲地缘政治格局中的地位。在南面,为了抗衡美国倡议的跨里海天然气管线、阻挡土库曼斯坦的天然气进入欧洲,也为了开拓东南欧市场,俄罗斯于2003年建成了穿越黑海海底至土耳其的“蓝溪”天然气管线,同时还加强同伊朗的能源合作,并试图重返伊拉克,参与战后伊拉克石油生产。在北面,试图进军美国能源市场,但由于两国在“中亚—里海”、独联体地区的利益冲突,两国能源合作的前景不明。

此外,俄罗斯还试图牵头构建“天然气欧佩克”,争夺国际天然气市场的定价权。2008年,俄罗斯、卡塔尔和伊朗在三国能源部长会议上首次提出构建“天然气欧佩克”的设想,希望以此发展天然气出口国之间的合作,改善天然气出口国对国际天然气价格的影响力。由于三国的天然气出口量占全球天然气贸易量的62%,如果考虑到阿尔及利亚和利比亚等国也有加入的可能,未来该组织对国际天然气市场的控制能力将达到前所未有的程度。

三、中亚、拉美地区国家的能源战略

(一) 中亚地区

中亚地区国家的能源资源丰富,尤其是哈萨克斯坦、土库曼斯坦和乌兹别克斯坦三国的石油、天然气储量丰富,开采潜力较大;哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦两国还拥有丰富的铀矿资源(2006年铀矿产量分别占全球的9%和5%,分居第3位和第7位)。苏联解体后,中亚各国纷纷独立,但是由于经济发展水平较低,工业基础薄弱,在短时间内难以改变整体状况,因此能源部门和能源出口就成为其加速国家经济发展的重点。中亚各国的油气出口在GDP中所占比重很大,是其财政收入的主要来源。因此,中亚各国均制定了本国能源发展的长期计划。哈萨克斯坦将

^① 乌拉尔原油(Urals)产自俄罗斯伏尔加—乌拉尔油田(位于乌拉尔河和伏尔加河流域区,又称“第二巴库”),目前其产量逐年下降,但仍保持在1.2亿吨~1.5亿吨之间,API(空气污染指数)为31.8,含硫量1.35%。

能源工业作为国民经济的支柱产业加以扶持,同时把国际能源合作作为其外交政策的核心。哈萨克斯坦努力拓展油气出口渠道,积极同欧盟、中国、日本等开展能源合作,尤其是铺设新的油气管道,以减少在能源运输方面对俄罗斯的依赖。土库曼斯坦优先开发的能源项目主要是里海大陆架油气资源,同时寻求建设新的油气管道^①连通欧洲、中国和南亚市场,以减少在能源运输方面对俄罗斯的依赖。乌兹别克斯坦也同样希望开拓石油天然气的出口渠道,尤其是开展与中国的能源合作^②。

由于中亚在国际能源市场中的重要性日渐突出,全球各主要经济实体都开展了对中亚能源的争夺。从20世纪90年代开始,美国就涉足“里海—中亚”地区的能源项目,为了打破俄罗斯对该地区的控制,美国和欧盟积极修建撇开俄罗斯的新油气管道。2005年5月,美国力主修建的“巴库—第比利斯—杰伊汗”石油管道开通,俄美两国对该地区能源的争夺进入新的阶段。俄罗斯一直以来都把该地区视为自己的势力范围,极力维持掌控该地区油气供应走向的局面。2007年,俄罗斯、哈萨克斯坦、土库曼斯坦、乌兹别克斯坦四国发表联合声明,宣布将共同建设天然气输气设施并对现有管线进行改造,俄罗斯以此进一步提高了其作为欧洲能源供应方的地位。欧盟、中国、日本以及韩国和印度也在积极拓展与中亚国家的关系,以期建立更紧密的能源合作。

(二) 拉美地区

拉美地区拥有丰富的石油和天然气资源,目前已探明的石油储量为1 195亿桶,占全球石油总储量的12%左右,2008年日产量超过1 030万桶,储量和产量都仅次于中东,居世界第二位。拉美的油气资源主要集中在墨西哥和委内瑞拉。近年来,随着新技术的应用和投资的增加,哥伦比亚、阿根廷和巴西等国也相继发现了新的大油田。拉美产油国通过国有化等手段在重新收回或控制本国油气资源,逐渐摆脱了对西方国家特别是美国的资金和技术依赖之后,能源战略的重心转向构建拉美一体化的能源市场,并以此为契机,利用石油和天然气资源的共享来促成拉美政治经济一体化目标的实现。拉美能源市场一体化并不仅仅只是为了吸引更多的能源投资和实现出口多元化,更重要的是通过本地区产油国向非产油国提供充足、价格合理的油气供应,带动区域社会经济发展,实现共同繁荣。

拉美国家开始逐渐意识到,油气资源对于未来本地区经济发展的重要性,特别是以查韦斯为代表的左派或中左派上台后,拉美国家能源合作越来越频繁。委内瑞拉不仅先后与巴西、阿根廷、乌拉圭、巴拉圭和玻利维亚等南美国家签订一系列石油协定,兴建炼油厂,联合勘探油气资源,以及建设加油站等。2005年,委内瑞拉与巴西、阿根廷着手联合组建了“南方石油公司”,旨在联合开展石油勘探、加工、运输和油轮建造项目,还准备成立南方天然气市场,实现三国电力一体化。委内瑞拉还将触角伸向加勒比地区。委内瑞拉还与古巴等13个加勒比国家一道成立了“加勒比石油公司”,负责将委内瑞拉的原油按优惠价格和灵活的付款条件向加勒比地区国家出口。2005年12月,委内瑞拉与巴西和阿根廷签署了关于铺设南美天然气管道^③的谅解备忘录,玻利维亚、乌拉圭和巴拉圭也于2006年正式加入,该管道建成后将保证这些国家今后的天然气供应。委内瑞拉甚至计划建立南美能源圈,以抵制美国所倡导的美洲自由贸易区方案。但是,拉美能源一体化也存在着一定的内部障碍和阻力,以墨西哥为代表的右翼阵营,在中美洲和哥伦比

① 目前在建或计划中的新油气管道项目包括:(a)土库曼—伊朗—土耳其—欧洲;(b)土库曼—阿塞拜疆—亚美尼亚—土耳其—欧洲;(c)土库曼—阿富汗—巴基斯坦—印度;(d)土库曼—中国。其中,通往欧洲的管线已经过论证,准备开工,通往中国的天然气管线已完工,并于2009年投入正式运营,计划在30年内每年向中国提供400亿立方米的天然气。

② 2009年,中乌天然气管道开通,每年向中国提供100亿立方米的天然气。中乌天然气管道是中国—中亚天然气管道的一部分,管道西起土库曼斯坦和乌兹别克斯坦边境,穿越乌兹别克斯坦中部和哈萨克斯坦南部地区,在新疆霍尔果斯入境后与西气东输二线相连,全长1 833公里。

③ 南美天然气管道将联通委内瑞拉、阿根廷、玻利维亚、巴西、巴拉圭、乌拉圭等国,总长达8 000多公里,堪称世界最长的能源管道。该项工程完工需要5~7年的时间,投资金额在200亿~250亿美元,管道建成后将保证这些南美国家今后的天然气供应。

亚颇有影响,他们立场相对比较亲美,更倾向于美国提出的“华盛顿共识”^①,即与美国签署自由贸易协定,建立美洲自由贸易区。

第四节 能源金融

能源金融(Energy Finance)是一种新的金融形态,是国际能源市场与国际金融市场相互渗透与融合的产物。通过对全球主要经济体和能源生产国的能源战略及其演变过程的分析可以发现,能源金融在能源战略体系中的作用越来越受到各国的重视,已经不仅仅是服务于能源战略的一种手段和工具,而是国家战略的一个重要组成部分。

一、能源战略与能源金融

能源战略的核心目标可以用保障能源安全和应对全球气候变化来概括,而能源金融市场在具体能源政策的实施过程中发挥了巨大的作用,不仅为传统能源商品市场应对地缘政治斗争、自然灾害、突发事件等市场风险提供风险规避的工具和手段,而且为应对由能源消费产生的环境污染、全球气候变化等环境风险提供了创新的途径和方式。更重要的是,能源金融是全球能源产业链利益分配中的一个重要环节,涉及国际能源产业的方方面面。因此,能源金融的发展与能源战略的实施息息相关,透过对西方发达国家能源战略体系的分析,可以把两者的关系归结为以下四个方面。

第一,借助国际金融市场来影响国际能源市场中能源商品的价格形成。虽然能源金融的边界与内涵随着全球社会经济的发展而不断演变,但是其核心仍是对于能源商品尤其是石油的定价权的争夺。西方发达国家尤其是美国通过其国际货币体系中的优势地位,加上其成熟的金融市场体系,逐渐形成了以能源商品期货市场为主导的能源金融市场,强化了对国际石油价格的控制。目前,国际石油市场已经形成了包括现货、远期、期货等在内的较为成熟、完善的市场体系,期货交易逐渐替代现货贸易和长期合同成为国际能源市场的定价基础。以美国纽约商品期货交易所(NYCME)、伦敦国际原油交易所(IPE)为中心的国际石油期货市场的期货合约价格已经成为全球石油贸易现货交易、长期合同的主要参考价格。而随着国际金融资本的介入,能源商品尤其是石油的“金融属性”不断增强,市场投机风气也越来越重,这不仅导致国际能源价格波动加剧,影响到全球能源安全,而且影响到了全球经济的发展。

第二,通过一系列金融创新手段来实现节能减排的市场化运作和向低碳经济发展模式的转变。OECD国家很早就认识到目前面临的环境问题、全球气候问题既是人类可持续发展的障碍,也是一次人类跨越传统发展模式的契机,以碳排放交易市场为代表的能源金融创新逐渐成为国际金融体系发展的趋势,也成为西方发达国家能源战略新的组成部分。2006年启动的欧盟排放交易体系(EU ETS)是在《京都议定书》规定的灵活机制基础上建立起来的全球第一个采取强制性减排措施的温室气体排放权交易市场。目前EU ETS已经形成了场外、场内、现货、衍生品等多层次市场体系,以及伦敦能源经纪协会(LEBA)、欧洲气候交易所(ECX)等多个交易中心,2008年的交易额占全球碳排放市场交易额的近80%。而据IEA的估计在2008—2012年间,全球碳排放权交易规模每年可递增300亿美元,2012年达到1900亿美元,有望成为与国际石油市场并肩的碳排放权交易市场。能源金融创新不仅是为节能减排提供金融工具和手段,更重要的是引导了全球未来经济发展的方向,即绿色低碳的可持续发展模式。

第三,通过将本币作为国际能源贸易的主要计价及结算货币,一方面可以维持本币在国际货币体系中的地位,另一方面还可以争取在全球能源产业链的利益分配中获得有利的位置。由于

^① 华盛顿共识(Washington Consensus)是1990年由美国国际经济研究所组织在华盛顿召开的研讨会中就拉美经济调整 and 改革的政策方针所形成的共识,其中就包含了建立自由贸易区的构想。

美国长期以来在国际政治经济格局中的主导地位，美元一直维持强势地位，但是随着近年来美国经济持续低迷，国际收支长期处于不平衡状态，美元在国际货币体系中的地位也开始受到欧元为首的其他国际货币的挑战。特别是与美国处于对峙关系的伊朗、委内瑞拉等世界主要产油开始转向使用欧元进行石油贸易的计价与结算，而俄罗斯也一直希望通过采用卢布作为石油贸易计价及计算货币来稳定和提高卢布在国际货币体系中的地位。不管是欧元还是卢布，目前仍无法在大规模取代美元作为国际能源贸易的主导计价及计算货币，但是围绕这一主题各主要经济体之间的博弈仍将持续。

第四，通过兼并、收购等资本运作手段来实现能源产业链的整合与优化，提高跨国能源公司的整体规模和竞争力。进入 20 世纪 90 年代后，跨国石油公司为应对国际石油市场的新形势，普遍采取并购重组策略，实现其一体化的发展战略，最终形成以英国石油、埃克森美孚等为代表的超级跨国石油公司。作为能源战略的重要一环，跨国石油公司借助资本市场通过得以巩固其在国际石油市场上的优势和垄断地位，也为西方发达国家的全球能源战略的实施奠定了基础。

二、国际金融市场与能源金融

能源金融的发展离不开国际金融市场，这主要表现在市场体系、风险传导和产业融合三个方面，可以说，国际金融市场是能源金融发展的基础，它不仅为能源金融的参与者提供必要的交易平台，还提供流动性和避险工具。

（一）市场体系

能源金融市场主要是针对某一特定能源商品（如石油、天然气、煤炭和电力等）的衍生金融产品交易，也是国际大宗商品交易市场的重要组成部分。能源金融市场体系包括场内交易和场外交易两种模式，场内市场是由证券交易所组织的集中交易市场，有固定的交易场所和交易活动时间，采取公开竞价和严格的监管制度，交易对象是标准的能源期货、期权合约；场外市场也称为 OTC（over the counter）市场或柜台市场，没有固定、集中的交易场所，采取一对一的议价方式，是一个受到监控但不受监管的市场，交易对象主要是非标准化的场外衍生产品，具体如表 1-4 所示。

表 1-4 场内交易市场和场外交易市场比较

交易特点	场内交易市场	场外交易市场
交易地点	交易所集中交易	场外一对一交易
合约特征	标准化合约，由交易所统一规定具体格式	非标准化合约，双方自行协商确定合约相关的条款
交割方式	由交易所规定交割方式、数量、品质、时间和地点	由买卖双方自行协商交割方式，大多采用现金交割
议价方式	公开、集中竞价	一对一议价
结算方式	交易所结算所或结算公司负责，实行每日无负债结算制度	由买卖双方直接结算
信用基础	保证金制	基于信用
履约风险	由交易所或结算公司担保合约履行	由买卖双方自行承担违约风险
法律框架	交易所制定有关交易、交割以及结算规则、风险控制方法	ISDA 协议 ^①
监管体系	接受证券期货监管部门的严格监管	遵循一般的商业合同法律和惯例

国际能源金融衍生品市场的兴起是在 20 世纪 70 年代的石油危机爆发后。第一次石油危机

^① 国际互换与衍生产品协会(The International Swap and Derivatives Association, ISDA), 成立于 1985 年, 是衍生产品场外交易(OTC)市场的国际性行业组织, 致力于规范市场、加强风险管理。

不仅给国际石油市场带来巨大的冲击,也直接导致了石油期货的产生。1982年纽约商品交易所(NYMEX)推出了世界上第一份原油期货合约——西得克萨斯轻质低硫(WTI)原油期货合约,并在随后的二十多年中发展成为全球交易量和交易金额最大的商品期货品种。原油期货的成功,不仅仅对国际石油市场的发展具有重要意义,它还使得能源金融成为国际金融市场关注的新的焦点。而美国利用其在国际金融市场上的主导地位,美国的跨国能源企业通过与金融资本的合作,控制石油期货市场的定价权,进而重新获得了国际石油市场的主导权。可以说,石油期货市场不仅为美国能源企业提供了规避市场风险的渠道,而且支持美国经济的持续稳定发展。

目前,全球能源金融市场已经发展成为一个成熟、完善的多层次市场体系,能源金融市场逐渐替代现货贸易和长期合同机制成为国际能源市场的定价基础。除了传统的石油、天然气、煤炭等大宗能源商品的衍生品交易外,天气指数、航运指数、碳排放权、节能量指标等与能源、环境、气候等人为创设的“概念”也成为新的交易对象,为能源金融市场参与者提供了更为丰富的避险工具。

(二) 风险传导

能源金融市场是国际能源市场的风险管理平台,其关注的核心是全球能源价格的波动。作为国际金融市场的一个组成部分,能源金融市场不可避免地会受到国际金融市场的影响,其中最为明显的表征就是能源商品的“金融属性”大大增强,吸引了大量的资金投入到了能源金融领域,这一方面既为能源金融市场提供了流动性,同时加剧了能源衍生金融产品的价格波动,而衍生品的价格波动又通过能源金融市场参与者的套期保值、套利或投机行为传导到国际能源市场,进而加剧了能源商品的价格波动。

随着这种能源商品金融化趋势的演进,能源价格波动的因素变得更加复杂,除了传统的生产供应、商品库存等市场内部因素的影响外,全球政治经济形势、环境气候、金融投机等市场外部因素都会引发能源价格的剧烈波动。国际金融市场对能源金融市场的风险传导途径主要是以下几个方面。第一是国际金融市场的信息溢出效应,由于全球金融管制的逐步放松和信息技术的高速发展,全球经济一体化趋势不断加强,信息在国际金融市场间的传播和溢出更为迅速。能源商品作为战略物质和现代工业的基础,其供求关系极易受到经济形势的影响,而能源衍生品的价格对经济波动等相关信息(诸如就业率、利率等)的反应更为敏感,因此也更容易受到影响。第二是国际金融市场的资金溢出效应,由于美元是国际能源市场的主要计价及结算货币,因此美元贬值以及由此带来的流动性过剩导致大量的资金转向具有保值功能的能源商品,国际金融市场的资金溢出效应加剧了能源金融市场的价格波动,特别是大量的国际游资,其投机性强、流动性快,隐蔽性高,往往给能源市场及能源产业造成巨大冲击。第三是国际金融市场的风险溢出效应,由于国际金融市场的全球化趋势不断加强,国际投资者可以于24小时内在不同国家的市场间或不同交易品种之间寻找套利或投机的机会,因此跨市场风险溢出成为能源金融市场的风险来源之一。

(三) 产业融合

所谓的产业融合是指不同产业或同一产业不同行业相互渗透、相互交叉,最终融合为一体,逐步形成新产业的动态发展过程。不断增强的跨国能源战略合作是全球能源产业的发展趋势,但是在这一过程中,能源企业面临的地缘政治冲突、资源勘探开发和新能源技术开发等方面的风险也越来越频繁,能源行业急需和金融行业开展合作,实现产业融合。产业融合可以提供能源市场的效率,促进能源产业创新,促使市场结构(市场集中度)在企业竞争合作关系的变动中不断趋于合理化,进而推进能源产业结构优化与发展。

能源、金融两个产业间的关联性和对效益最大化的追求是产业融合的内在动力,其主要模式可分为三类。第一是产业渗透,一方面是能源企业的产业资本通过参股、控股金融机构等方式直接向金融产业渗透;另一方面是传统的投资银行、对冲基金等金融机构直接介入到能源市场中,成为能源市场的主要参与者,并发挥其信息和资金优势,引导能源产业的发展方向。第二是产业交叉,也就是通过产业间的互补和延伸来实现产业间的融合,金融机构通过为能源企业提供急需的风险管理、风险投资以及相关的金融、法律等服务,使得两者间逐渐融合形成新型产业体系。第三

是产业重组,由于国际能源市场的竞争日益激烈,跨国能源企业间的并购与重组更为激烈,金融机构不仅能够为能源企业并购与重组提供必要的资金,而且主动介入能源行业的并购重组中,利用自身的信息及资金、管理等方面的优势,撮合能源企业间的并购与重组,加速能源行业的资源整合。

第五节 中国的能源战略与能源金融

一、中国能源发展的现状

(一) 能源资源

中国拥有较为丰富的化石能源资源,其中已探明的煤炭储量较为丰富,而石油、天然气资源的储量相对不足,油页岩、煤层气等非常规油气资源储量潜力较大。根据 BP 的统计数据,2008 年中国的已探明煤炭储量约为 1 145 亿吨(采储比为 41),占全球已探明煤炭总储量的 13.9%;已探明石油储量约为 21 亿吨(采储比为 11.1),占全球已探明总储量的 1.2%;已探明天然气储量约为 2.46 万亿立方米(采储比为 32.3),占全球已探明总储量的 1.6%。但是,考虑到人口因素,中国的人均能源资源占有量远低于世界平均水平。中国的可再生能源资源如水力、风力等较为丰富,西北地区的光照资源较丰富,尤其是青藏高原,而作为传统的农业大国,中国的生物质能资源十分丰富,有待进一步开发利用。

中国能源资源的分布广泛但不均衡,并且优质能源缺乏;资源富集区与主要消费区相距甚远,开发难度较大。煤炭资源主要集中在华北和西北地区,已探明的煤炭储量中,烟煤约占 75%,无烟煤(优质动力煤)约占 12%,褐煤约占 13%;尚未开发的经济可采储量中约有 86%集中在干旱缺水、远离消费区的中西部地区;地质开采条件较差,大部分需要矿井开采,极少数可以露天开采。石油资源主要集中在经济欠发达的边远地区,且储量中约 95%为蜡状重质原油,运输和炼化成本高。在已开发的油田中,除了大庆、胜利等油田外,大部分地质条件十分复杂;已探明有待开发的油田主要分布在准噶尔、塔里木、鄂尔多斯、柴达木四大盆地和渤海、南海、东海海域。天然气资源的分布相对集中,主要分布在西部四大盆地和四川盆地,东部的松辽、渤海湾盆地,以及渤海、东海近海海域,但是天然气资源埋藏深,储量丰度低,勘探开发难度大,成本也相对较高。

(二) 能源结构

目前,中国一次能源结构仍以煤炭为主体,但是石油、天然气的比重在逐年上升(见图 1-2)。2009 年,中国的能源消费总量约 30.66 亿吨标准煤^①,其中煤炭占 68.7%,石油占 18%,天然气

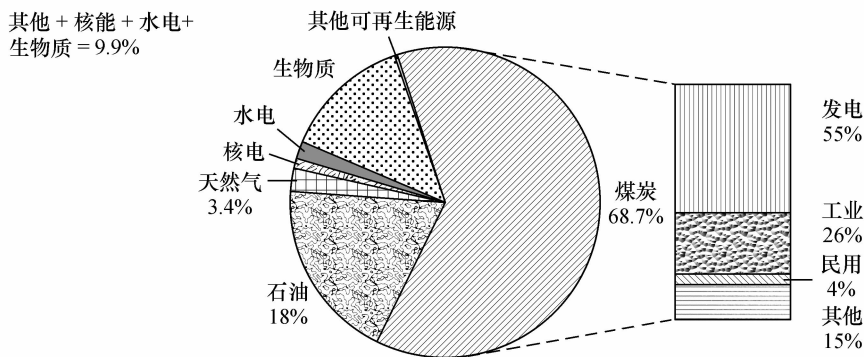


图 1-2 2009 年中国的一次能源消费结构

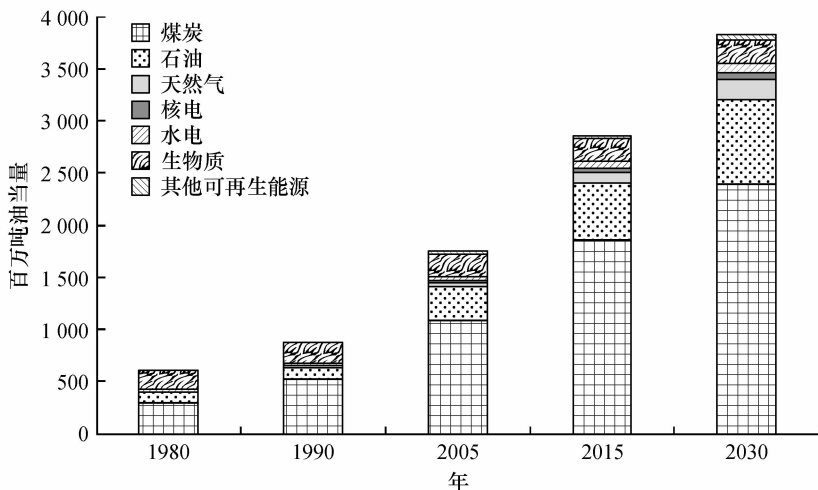
^① 凡是能产生 29.27MJ(相当于 7 000 千卡)热量的燃料就可以折合为 1kg 标准煤。

占 3.4%，其他可再生能源和核能占 9.9%。电力装机容量和发电量居世界第二，2009 年总装机容量达到 8.74 亿千瓦，其中，水电为 1.96 亿千瓦，火电为 6.52 亿千瓦，核电为 908 万千瓦。

中国高度重视能源结构的优化，虽然受制于资源禀赋和经济发展的客观条件，在未来较长一段时期内仍将维持以煤炭为主体的能源结构，但是通过提升能源领域的技术水平和完善能源基础设施，将进一步提高能源资源的利用效率和减少排放。目前，中国能源技术的总体水平与国际领先虽仍有一定差距，但在某些领域已步入国际先进水平行列。煤炭工业已具备设计、建造、管理千万吨级大中型露天矿和矿井的能力，综合机械化采煤等先进技术在大型矿场中已普遍采用；石油天然气工业已形成较为完整的技术体系，复杂地质条件下的勘探开发和提高油田采收率等技术也已达到国际领先水平。中国的电力技术在国际上是处于领先地位的，新建的煤电机组中百万千瓦超临界、超超临界机组已经成为主流；而新建的核电站将全面采用以 AP1000 型^①压水堆为代表的第三代核反应堆技术。由于中国的主要能源消费地区集中在东南沿海地区，因此需要进行大规模、长距离的能源运输，随着“北煤南运、西煤东运”铁路专线及港口码头、西气东输管线、西电东送特高压电网和六大区域电网互联等基础设施的完成，覆盖全国的能源综合运输体系已逐渐形成。

(三) 能源需求

目前中国正处于工业化阶段的重要时期，伴着重化工业的发展和城市化的进程，对能源的需求也处于一个快速增长的阶段。根据西方发达国家的经验，处于工业化后期的国家，能源消耗将会是一个加速上升的过程。而考虑到目前国际能源市场的形势和中国的资源禀赋，未来中国能源需求仍将以煤炭为主，当然对石油和天然气的需求也将持续上升。根据 IEA 的估计，到 2030 年中国一次能源需求量将达到 38 亿吨油当量，而煤炭仍是最主要的一次能源(见图 1-3)。

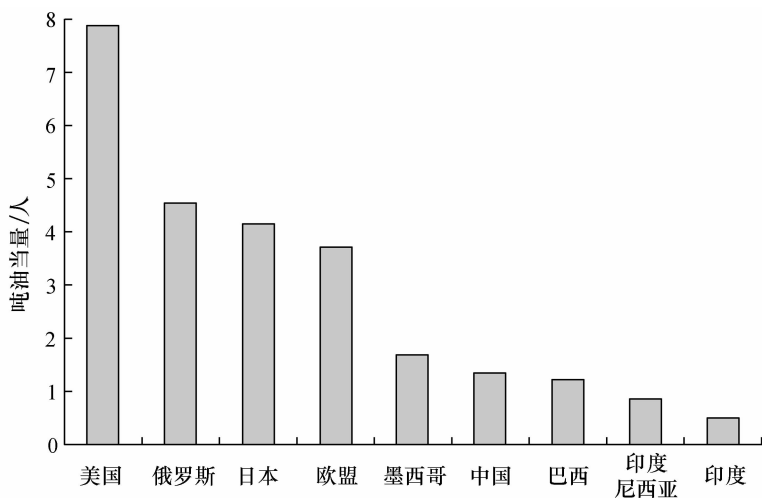


数据来源: IEA. World Energy Outlook 2007

图 1-3 参考情景中的中国一次能源需求及能源结构

尽管中国的能源消费总量增长迅速，但是人均能源消费量仍不及经合组织(OECD)国家平均值的 20%(见图 1-4)，未来仍有较大的增长空间。

^① AP1000 型是由美国西屋公司研发的代表第三代核电技术先进水平的“非能动型压水堆”。



数据来源: IEA. World Energy Outlook 2007

图 1-4 2006 年全球主要国家的人均一次能源消费量

(四) 能源供应

从总量上来看,中国的能源生产和能源消费基本上是平衡的,根据国家能源局的统计数据,2008 年中国的能源自给率为 91.2%,能源消费仍主要依靠本国能源供应。但是受到资源禀赋的影响,主要一次能源的供需结构很不平衡。煤炭作为中国能源体系的支柱,中国将近 70% 的一次能源需求是由煤炭来满足。但是由于中国区域经济发展水平、资源禀赋差异巨大,90% 以上的煤炭资源都位于内陆省份,而能源需求则大多来自于沿海地区。受国内煤炭运输能力的限制,沿海省份从海外进口煤炭更具有竞争力。中国煤炭生产一直维持在较高水平,除了 2001 年前后,由于国家宏观调控政策和行业整顿,产量有所回落外,从 2003 年开始每年均保持 10% 以上的高速增长,2008 年全年产量达到 27.16 亿吨,占全球总产量的 42.5%,稳居世界第一位。2008 年中国石油的年产量为 1.89 亿吨,且已在 1.8 亿吨水平线上徘徊多年,在此之前的 10 年间,中国的石油消费量年均增长 6.7%,而同期石油的产量年均增速仅为 1.8%,两者之间的巨大缺口只能通过进口来解决。中国天然气生产也一直稳步增长,“九五”期间年均增长率为 9.1%，“十五”年均增长率为 12.5%，2008 年中国的天然气产量为 761 亿立方米,消费量为 807 亿立方米。除了进口天然气外,如果要进一步提高天然气产量的话,只有实现了非常规天然气的商业化和规模化开发才有可能。可再生能源方面,除了水电开发较为成熟外,风能、太阳能等新能源和可再生能源的开发利用仍处于初级阶段,在总的能源供应中的比例仍非常低。2008 年,中国累计水电装机容量为 171.52 吉瓦,风电装机容量为 12.15 吉瓦,光伏发电装机容量刚超过 100 兆瓦,按当时全国发电装机容量为 792.53 吉瓦来算,可再生能源(含水电)所占比例仅在 23% 左右。

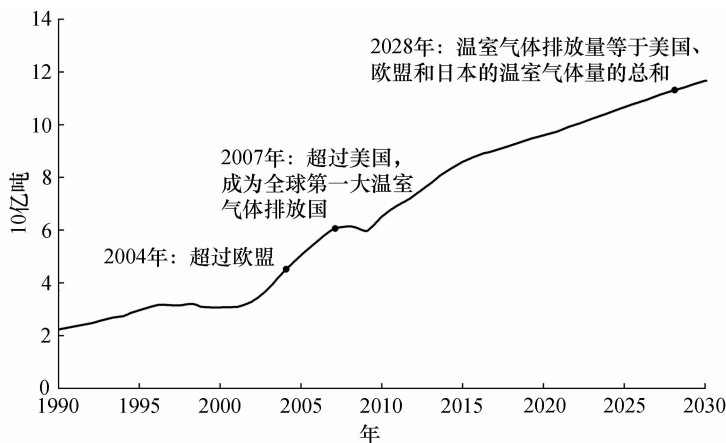
(五) 能源效率

能源效率分为能源经济效率和能源技术效率,前者表现为能源强度(单位:GDP 能耗),后者表现为单位产品能耗。能源经济效率会受能源技术效率的影响,同时也受到经济结构的影响。随着经济发展,技术进步和经济结构的调整和优化,中国的能源效率不断提高,2009 年中国的能源强度为 1.077 吨标准煤/万元,较 2008 年降低可 3.61%。2005 年至 2008 年全国单位 GDP 能耗分别修订为 1.276、1.241、1.179、1.118(吨标准煤/万元)。与西方发达国家相比,仍有较大的节能空间。主要耗能行业的单位产品能耗水平明显则明显比国外平均先进水平高出许多,有的产品耗能水平甚至是世界先进国家的两倍。目前中国的整体能源技术效率大致相当于欧洲 20 世纪 90 年代的水平。根据国家发改委 2004 年颁布的《节能中长期专项规划》,到 2010 年平均年节能率要达到 2.2%,形成 4 亿吨标准煤的节能量,而到 2020 年平均年节能率要达到 3%,形成

14 亿吨标准煤的节能量。

(六) 能源与环境

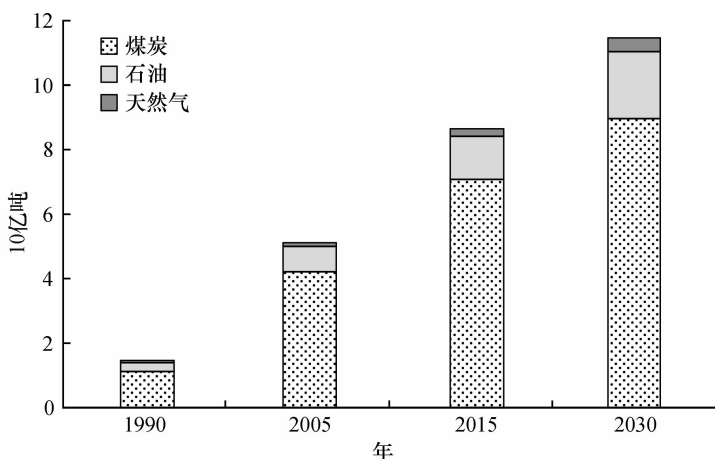
传统的化石燃料对环境的影响是多方面的,但目前全球关注的焦点是能源开发利用所带来的温室气体排放问题。2005 年,中国的人均二氧化碳排放量大约为 3.9 吨,仅为经合组织(OECD)国家的 35%。即使考虑到随着经济结构重心逐渐向能源密集度较低的行业转移以及能效不断提高,中国的碳排放强度有望持续下降,但总的排放量仍将是一个非常庞大的数字。根据 IEA 的估计,2004 年中国的温室气体排放量就超过了整个欧盟的温室气体排放量,而到 2007 年中国有可能超过美国成为全球第一大温室气体排放国,而到 2030 年,中国的温室气体排放量有可能等于美国、欧盟和日本的温室气体量的总和,达到约 118 亿吨二氧化碳排放当量^①的水平(见图 1-5)。



数据来源:IEA. World Energy Outlook 2009

图 1-5 参考情形下未来中国的温室气体排放量

其中,能源消费是温室气体排放的最主要来源(见图 1-6),而对与中国以煤炭为主的能源消费结构来说,相比于其他国家,中国的温室气体减排难度更大。



数据来源:IEA. World Energy Outlook 2007

图 1-6 参考情形下未来中国与能源消费有关的碳排放

^① 二氧化碳排放当量(CO₂e)是指对于给定的二氧化碳和其他温室气体的混合气体,相当于多少能够引起同样的辐射强迫的二氧化碳的浓度,是用于比较不同温室气体排放的标准。其换算方法为,在特定时间内,某种温室气体排放量乘以全球变暖潜势(GWP)等于其二氧化碳排放当量,单位为 ppm(parts per million, 100 万体积的空气中所含污染物的体积数)。

二、中国的能源安全状况

中国是目前世界上第二大能源消费国和温室气体排放国,而且正处在工业化和城市化的重要发展时期,能源和环境问题对中国社会经济持续增长形成的双重制约日益突出,能源安全和环境安全是当前国家可持续发展战略的重要支点。目前,中国的能源领域面临的主要挑战可以概括为以下几点。

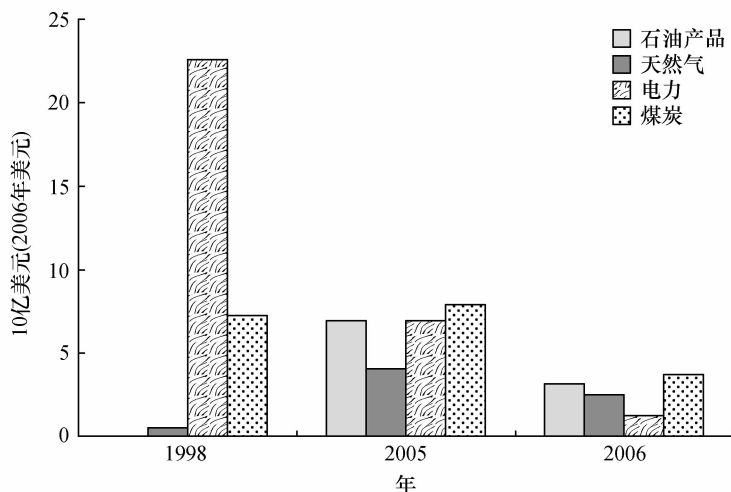
第一,能源生产无法满足能源消费的持续快速增长,能源供应的缺口不断扩大。虽然中国是世界第二大能源消费国,但是人均能源消费水平仍较低,仅相当于世界平均水平的 55%,不及 OECD 国家平均水平的 1/5 和美国的 1/10,未来仍有较大的增长空间,但是中国的资源禀赋决定了未来能源供应增长空间有限。根据中国煤炭工业发展研究中心的预测,到 2010 年全国煤炭需求量约为 18.2 亿吨,2020 年为 20.5 亿吨~22.1 亿吨,2010 年、2020 年煤炭供应量分别约为 15.5 亿吨和 14.3 亿吨,两者间存在着较大的缺口;根据国家能源局的估计,2008 年中国石油的年产量为 1.89 亿吨,且已在 1.8 亿吨水平线上已经徘徊多年,1.8 亿~2 亿吨之间很可能就是中国石油生产的峰值,而保守估计到 2020 年石油需求量在 4 亿~4.3 亿吨左右(EIA 估计约为 6 亿吨,IEA 估计约为 6.39 亿吨,中国石油经济研究院估计在 5.7 亿~6.2 亿吨之间),这意味着至少存在近 2 亿吨的缺口;根据国家发改委能源研究所的估计,未来 10 年天然气需求平均年增速达到 11%~13%,2010 年天然气需求量将达到 1 000 亿立方米,而产量约 900 亿立方米,2020 年需求量将超过 2 000 亿立方米左右,而产量也仅在 1 000 亿立方米左右。

第二,能源对外依存度不断加深,能源供应安全的风险不断增加。虽然中国的能源资源(主要是煤炭)丰富,但仍不足以满足自身能源需求的增长,需要大量进口。从 1993 年起,中国就成为成品油净进口国,1996 年起就成为原油净进口国,而且进口量持续攀升,在 2004 年超越日本,成为全球第二大的石油进口国。2009 年中国石油进口量超过 2 亿吨,对外依存度达到 52%,超过 50%的国际公认警戒线。而根据国土资源部的预测,2020 年中国原油对外依存度将达到 60%(EIA 的估计是 65%,IEA 的估计则高达 76%)。中国的煤炭资源虽然较为丰富,一直以来也都是亚太地区的主要出口国,但是受制于资源储量分布的不均衡,煤炭运输能力的不足,沿海经济发达省份需从东盟和澳大利亚等国进口动力煤。2007 年中国成为煤炭净进口国,2009 年净进口量超过 1 亿吨,仅次于日本。随着温室气体减排的压力增大,未来中国天然气消费的比重将不断扩大,未来一段时期内(10 年)国内生产的天然气无法满足市场需求,需要从中亚地区、缅甸和俄罗斯远东地区大量进口天然气。中国能源供应日益依赖进口,导致世界能源市场的变化对中国的影响也越来越明显。在全球能源需求较强劲的情况下,如果供应侧的投资没有相应增长,或者没有通过更有力的政策举措来抑制所有国家的需求增长,那么中期到长期都将面临较高能源价格。而随着全球剩余的石油储量越来越集中在小部分国家中(欧佩克和俄罗斯),其市场中主导地位将越来越高,也就越有可能寻求从出口中获取更高经济收益,并且有可能通过延迟投资和限制产量来维持较高的石油价格。

第三,能源消费带来环境污染和温室气体排放问题,节能减排的压力不断上升。根据发达国家的经验,环境污染、碳排放与经济发展阶段密切相关,一个国家工业化、城市化过程往往伴随着能源消耗和环境污染同步增加的情况,通常要经历一个倒 U 型曲线,而且在没有强制减排措施和外部支持条件不足的情况下,可能需要较长的时间才能达到碳排放的顶点。当然,不同的国家由于资源禀赋不同,发展阶段所处的世界经济环境不同,经济发展与能源消耗、碳排放之间的演变规律也存在着较大的不确定性。考虑到目前中国所处的经济发展阶段,工业化、城市化的进程仍将持续 10~20 年,而现有经济结构和能源结构导致中国的单位 GDP 能耗远高于 OECD 国家,主要工业产品能耗与国际先进水平仍存在一定的差距,能源消耗和二氧化碳排放量仍将持续上升,并且碳排放量的增速已超过能源消费的增长速度。但是,目前的国际国内环境不允许中国重复西方发达国家走过的发展道路,一方面是国际能源价格持续上涨,而国际社会对全球气候变化

问题也日益关注,中国面临巨大的能源供应压力和减排压力,另一方面是国内环境污染问题的恶化,可能会突破自然环境可以承受的阈值,在这双重压力下,中国的工业化和城市化进程中将受到更多的能源和环境约束。同时,随着国际气候谈判的深入,中国面临来自欧盟和美国等 OECD 国家的减排压力也越来越大,尤其是在欧盟建立了市场化的温室气体减排机制(EU ETS)后,美国也开始在积极筹划碳减排交易市场,一旦形成碳排放的国际定价机制后,中国的碳减排成本也将随之增加,且会逐渐丧失在国际气候谈判中的主动权。因此,节能减排将不仅仅是中国能源发展的问题,还是关系到长远发展的战略问题。

第四,能源市场体系不完善,缺乏有效的定价机制,能源资源的配置不合理,不能完全反映资源稀缺性、供求关系和环境成本。尽管政府的管制政策逐渐宽松,但是由于能源是一种战略性商品,能源价格仍然是一个敏感问题。虽然从 1990 年后多数能源产品价格的增速快于工业品价格的增速,能源补贴逐步减少(见图 1-7),能源价格也开始逐渐反映真实生产成本,但是中国的能源市场改革仍采取较为保守的政策,市场化进程仍显缓慢。



注:能源补贴是通过将终端消费者价格与参考价格进行比较的差价进行计算的,并根据运输和配送成本做出调整。参考价格相当于全部供应成本或国际市场价格。

数据来源:IEA. World Energy Outlook 2007

图 1-7 中国的能源补贴

中国政府在其“十一五”规划中就提出进行能源定价和税收体制改革,但是由于种种原因,各类能源产品市场的改革进程存在较大差异。目前,煤炭市场的改革进展较快,虽然电煤仍存在煤电联动机制的约束,但煤炭价格在很大程度上由市场决定,政府仅对煤炭的长途运输和电煤供应进行控制。石油市场的改革仍停留在成品油定价机制的完善阶段,但目前国内成品油价格仍未与全球市场接轨,原油市场仍未开放,相关的市场壁垒仍在保护三大国有石油公司,使其不会受到国际竞争的威胁。天然气市场的改革进展缓慢,市场中各个环节的定价仍由发改委进行统一协调,这不仅导致国内外天然气价差拉大,而且效率低下,制约了国内天然气产业的发展。电力市场的改革在进行厂网分离后就陷入停滞,虽然引入了竞价上网的试点,但是销售电价仍由国家统一规定,阶梯电价的实施仍在征求意见阶段。完善的市场化定价机制对于整个能源产业链的发展具有至关重要的意义,中国能源市场的改革将对未来能源供应和节能减排产生深远的影响,而这也是中国能源安全关注的重点和能源战略的主要目标。

三、中国的能源战略体系

1. 能源战略体系基本框架

2005年5月,国家能源领导小组办公室成立,标志着中国开始重视能源战略问题,并将能源问题的管理协调上升到国家最高管理层面;2008年8月,国家能源局^①成立,作为国务院专门的能源管理机构,国家能源局不仅肩负能源行业的行政管理职责,而且负责为国家能源战略的规划、制定提供咨询;2010年1月,国家能源领导小组升格为国家能源委员会,负责统筹协调国家能源开发与节约、能源安全与应急、能源对外合作等方面的重大政策,成为中国能源战略的最高决策机构。

总体而言,中国能源战略的目标仍是以保障能源供应安全为核心,同时兼顾应对气候变化和环境安全问题。当然,中国的能源战略是综合考虑国情和外部国际环境下的产物,也具有一定的特殊性。其中,最突出的一点是在落实上述战略目标的同时,还必须进行能源市场的改革,完善市场化定价机制。

目前中国的能源战略体系主要包括三个政策层面:一是法律法规,主要是以《能源法》(即将出台)为核心,包括《煤炭法》、《矿产资源法》、《节能法》、《可再生能源法》(已经出台)和《石油天然气管道法》、《原子能法》(规划中)等在内的能源法律体系;二是由国务院出台的各种中长期规划,包括“五年发展规划”、“中长期能源规划”、“中长期节能规划”等;三是由政府职能部门(发改委等)制定的计划、指标和配套的政策。

2005年,国务院通过的《能源中长期规划纲要(2004—2020年)》可以视为中国能源战略的基本框架,包括:要高度重视能源安全,搞好能源供应多元化,加快石油战略储备建设,健全能源安全预警应急机制。落实到具体的能源政策措施,可以归纳为以下几方面。

(1) 完善能源战略储备体系

一直以来,中国都没有建立战略石油储备的举措,即使中国逐渐成为石油消费和进口大国。直到进入21世纪,由于国际原油价格开始持续上涨,中国才提出了建立石油战略储备体系的方案。根据中国政府“十五”规划中提出的设想,中国将从2003年开始,用15年时间分三期完成石油储备基地的硬件设施建设,预计总投资将超过1000亿元,其储量安排大致为:第一期为1200万吨,第二、三期各为2800万吨。2007年12月18日,中国国家石油储备中心正式成立,标志着中国石油战略储备体系开始走向系统化和制度化。2008年,由中国政府投资的第一期4个战略石油储备基地(分别位于浙江舟山和镇海、辽宁大连及山东黄岛)全面投入使用,储备总量1640万立方米,约合1400万吨(按照BP统计资料的换算标准,1立方米原油相当于0.8581吨),相当于中国12天原油进口量,加上国内21天进口量的商用石油储备能力,石油中国战略储备能力初步达到30天原油净进口量的水平。2010年底,新疆独山子国家石油储备项目开工,标志着第二期石油储备基地建设全面展开。根据计划,中国将开建8个二期战略石油储备基地,包括广东湛江和惠州、甘肃兰州、江苏金坛、辽宁锦州及天津等。到2020年整个工程项目一旦完成,中国的储备总规模将达到100天左右的石油净进口量,将国家石油储备能力提升到约8500万吨,相当于90天的石油净进口量。

需要指出的是,国家石油战略储备库存并不是以平抑油价波动为主要目的,而是为了保证在战争或自然灾害时国家石油的不间断供给。因此,以稳定石油市场供应,平抑油价波动为目的的商业库存建设也必须进一步纳入石油战略储备体系中。未来石油战略储备体系的建设还必须进一步完善相关的法律法规,明确市场主体和政府机构的储备责任和义务,落实储备油品和储备资

^① 国家能源局主要职责包括原国家能源领导小组办公室的职责、国家发改委的能源行业管理有关职责,以及原国防科工委的核电管理职责等。其具体包括:拟订能源发展战略、规划和政策,提出相关体制改革建议;实施对能源行业的管理;管理国家石油储备;提出发展新能源和节能的政策措施;开展能源国际合作。

金的来源,以及确定符合中国需求的储备规模和层次。

(2) 实现多元化的能源供应

在中国经济的快速发展过程中面临的能源紧缺迫切要求中国积极开展能源外交,拓宽石油进口渠道,实现能源供应的多元化。目前,中国能源供应多元化的主要方向在中亚地区以及非洲地区。2006年,中哈石油管道^①(KCPP)开通,按计划每年至少向中国输送1 000万吨的石油,二期项目完工后可以提高到2 000万~5 000万吨的水平。2009年12月,中哈天然气管道^②(KCGP)一期工程完工,二期工程为哈国境内管道,将横跨哈萨克斯坦,并最终连接上中国西气东输管道。包括在建的中俄石油管道^③、中俄天然气管道^④和中缅石油天然气管道^⑤,以及东部沿海港口的LNG项,中国东北、西北、西南陆上和海上四大油气进口通道的战略格局已初步成型。

(3) 保障能源运输通道安全

中国能源战略面临的重大挑战就是如何保障能源运输通道的安全。众所周知,中国面临的国际政治经济形势并不乐观,而中国从中东、北非等地区进口的石油必须经过的马六甲海峡。海上航线途径的霍尔木兹海峡、印度洋、马六甲海峡、南海等都是高危地区,考虑到与中国存在领土争端的印度、越南等国不断增强的海军实力,以及美国对太平洋和印度洋的军事控制,在台湾问题、南海问题、藏南地区问题没有得到彻底解决之前,这些航线都有非常大的风险,而中国海军的实力和威慑力在未来一段时期内仍不足以保障这些航线的安全。

确保能源运输通道的安全更多地依赖于中国外交工作的开展,包括积极与中东、北非、中亚等资源国建立战略合作关系,扩大在这些国家和地区的基础设施投资,稳定石油供应来源;与印度和越南等国积极开展划界谈判,以和平手段解决边界领土争端,缓和周边国家对实力不断扩大的紧张情绪;加紧海峡两岸经贸合作,增进两岸互信,减少两岸军事冲突的可能;与美国开展战略领域的交流合作,减缓东北亚地区的紧张局势,避免潜在的冲突影响能源运输通道的安全。

(4) 提高能源效率,强化节能减排

节能一直是中国政府宏观调控的主要内容,作为转变发展模式和优化结构的突破口,在20世纪80年代初,就提出了能源开发与节约并举,节约优先的方针。2004年中国政府又制定了第一个《节能中长期专项规划》,确定了“十一五”期间能耗降低目标,并将节能任务落实到各省市、自治区及重点企业。为了进一步加快技术进步和调整结构有机结合起来,2006年中国政府还出台了《促进产业结构调整暂行规定》和《产业结构调整指导目录》,限期淘汰落后的高能耗生产工艺装备和产品。此外,相关能效标识、节能工程、政府节能采购和能效市场建设等节能措施也在

① 中哈石油管道于2004年9月开工,一期工程规划年输油能力为2 000万吨/年,西起哈萨克斯坦阿塔苏,途经阿克纠宾,经过中哈边界的阿拉山口口岸进入中国,最后到达中国石油独山子石化分公司,全长2 798公里,2006年6月正式投入商业运营,2009年输油量为773万吨,累计输油量已超过2 000万吨。二期工程规划输油能力为2 000万吨/年到5 000万吨/年,西起哈萨克斯坦阿塔苏经阿拉山口口岸进入中国,全长约1 300公里,于2007年12月开工,预计2012年12月完工竣工投入使用。二期工程第一阶段“肯基亚克—库姆科尔”石油管道已于2009年9月14日投入运营,输油能力为1 000万吨/年。

② 中哈天然气管道是中亚天然气管道的重要组成部分,一期工程起始于“土库曼斯坦—乌兹别克斯坦”边境,经乌兹别克斯坦、哈萨克斯坦到达中国霍尔果斯,全长约1 300公里,与中国西气东输二线相连,单线已于2009年12月竣工投产。二期工程为哈萨克斯坦境内管道,从哈萨克斯坦西部别依涅乌起至中哈天然气管道一期的齐姆肯特四号压气站,管道长度约1 400公里,计划于2012年完成。

③ 中俄石油管道是俄罗斯泰纳线分支,起自俄罗斯远东管道斯科沃罗季诺分输站,经中国黑龙江省和内蒙古自治区,止于大庆,管道全长约1 000公里,俄罗斯境内72公里,中国境内927公里。按照双方协定,俄罗斯将通过中俄石油管道每年向中国供应1 500万吨原油,合同期20年。2010年8月开通,11月1日进入试运行阶段。管道输油能力最高可升至每年3 000万吨。

④ 中俄天然气管道主要有两条规划管线,一是西线管道将从俄罗斯的西伯利亚经阿尔泰边疆区进入中国新疆,全长2 800公里,年输气量达到300亿到400亿立方米,最终与西气东输管道连接,运送西西伯利亚开采的天然气向中国沿海地区供气;二东线管道从萨哈林地区经哈巴罗夫斯克(伯力)进入中国境内。俄国最初的设想是首先建设全长约3 000公里的西线管道,预计5年之内建成通气。但是,由于价格、气源和政治上的一些利益问题,中俄天然气管线建设进展缓慢。

⑤ 中缅石油天然气管道缅甸从马德岛出发,经云南瑞丽进入中国,管道全长771公里,一期工程规划输油能力为1 200万吨/年,年输气能力为120亿立方米/年,已于2010年6月正式开工,计划在2012年完工。

稳步推进。

作为世界上最大的发展中国家,中国也是世界上第二大温室气体排放国。中国不仅积极参与应对全球气候变化的国际气候谈判,而且确立了发展低碳经济的可持续发展战略。近年来,中国政府先后发布了《国家中长期科学和技术发展规划纲要》、《气候变化国家评估报告》以及《国家环境保护“十一五”规划》等纲领性文件,提出了加快建设资源节约型、环境友好型社会的构想,客观上为低碳经济的发展起到了推进作用。中国经济的快速发展和以煤炭为主的能源消费结构特点共同决定了中国碳排放的特点。虽然随着经济结构调整以及能效不断提高,中国的碳排放强度有望持续下降,但是中国目前的人均碳排放仍明显低于主要发达国家和世界平均水平,碳排放总量仍有较大的增长空间。但是,为了履行国际责任和体现中国负责任的大国形象,2009年哥本哈根会议上,中国提出了到2020年将碳排放强度在2005年的基础上降低40%~45%的相对减排承诺。

(5)发展新能源与可再生能源

中国政府十分重视新能源和可再生能源的开发利用,2006年开始实施的《可再生能源法》就是指导可再生能源开发利用的法律基础。随着与之配套的法规 and 政策的陆续出台,包括可再生能源发展中的长期发展目标规划,鼓励可再生能源发电的激励政策(电价机制、投资补贴、税收优惠等),以及颁布相关的技术标准,都将有力地推动中国可再生能源发展的进程。国家发改委2007年9月发布的《可再生能源中长期发展规划》提出了的发展目标是争取到2010年使可再生能源占能源消费比重达到10%,到2020年达到15%。

(6)推进能源市场化改革

2007年12月中国政府发布的《能源状况与政策(2007)》白皮书中就提出未来将充分发挥市场配置资源的基础性作用,鼓励多种经济成分进入能源领域,积极推动能源市场化改革。而在此之前公布的《能源法草案意见征集稿》中也提出,中国能源价格形成机制将以市场调节为主导,实行市场调节与政府调控相结合。中国能源市场改革的重点是推进价格机制改革。价格机制是市场机制的核心。在妥善处理不同利益群体关系、充分考虑社会各方面承受能力的情况下,积极稳妥地推进能源价格改革,逐步建立能够反映资源稀缺程度、市场供求关系和环境成本的价格形成机制。深化煤炭价格改革,全面实现市场化。推进电价改革,逐步做到发电和售电价格由市场竞争形成、输电和配电价格由政府监管。逐步完善石油、天然气定价机制,及时反映国际市场价格变化和国内市场供求关系。

(7)推动能源金融一体化

推动能源金融一体化,也就是构建一个多层次、全方位的能源金融市场体系和产品服务体系。目前,中国政府对于能源金融一体化仍然没有一个较为成形的计划,但是随着能源市场化改革的推进,未来能源金融市场的建设将从以下三个方面展开。

一是在能源价格市场化改革的过程中,引入能源期货、期权等衍生品交易。能源价格改革的推进,使得能源市场的参与者越来越广泛,急需应对价格风险的金融工具。中国燃料油期货市场的成功运行经验表明,只有逐步放松对能源产业的管制,吸引更多资本进入,才能促进市场推出更多的能源衍生品交易。

二是在能源产业发展的过程中,加大金融机构对能源企业的支持,促进能源产业资本与金融资本的融合。能源企业在海外能源开发、产业链整合等方面遭遇到的诸如国际地缘政治冲突、资源勘探开发不确定性等风险需要分散、对冲的平台和工具,新能源的开发和利用也需要投融资渠道。目前,设立国家能源专项发展基金支持能源企业到海外收购、资源开发及新能源的开发设想已经基本形成共识,将会很快付诸实施。

三是利用人民币国际化的趋势,尤其是近来与多国货币互换协议的签署以及跨境人民币结算的有利条件,鼓励国内企业在对外能源商品贸易中推动人民币作为计价货币或结算货币,推动能源贸易的“中国市场价格”体系。

2. 新形势下的能源战略和政策架构调整

未来一段时期(2012—2020年)中国社会经济发展仍将处于工业化、城镇化加快发展阶段,而美国页岩气革命等国际能源市场的新形势,对我国能源战略提出了新的挑战。为了适应新形势发展的需求,2012年10月,国务院发布了《中国的能源政策(2012)》白皮书,作为对原有能源战略和政策架构调整的指导性文件。

未来中国能源发展面临的主要问题包括以下几点。

- 资源约束矛盾突出。中国人均能源资源拥有量在世界上处于较低水平,煤炭、石油和天然气的人均占有量仅为世界平均水平的67%、5.4%和7.5%。虽然近年来中国能源消费增长较快,但目前人均能源消费水平还比较低,仅为发达国家平均水平的1/3。随着经济社会发展和人民生活水平的提高,未来能源消费还将大幅增长,资源约束不断加剧。
- 能源效率有待提高。中国产业结构不合理,经济发展方式有待改进。中国单位国内生产总值能耗不仅远高于发达国家,也高于一些新兴工业化国家。能源密集型产业技术落后,第二产业特别是高耗能工业能源消耗比重过高,钢铁、有色、化工、建材四大高耗能行业用能占到全社会用能的40%左右。能源效率相对较低,单位增加值能耗较高。
- 环境压力不断增大。化石能源特别是煤炭的大规模开发利用,对生态环境造成严重影响。大量耕地被占用和破坏,水资源污染严重,二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物和有害重金属排放量大,臭氧及细颗粒物(PM_{2.5})等污染加剧。未来相当长时期内,化石能源在中国能源结构中仍占主体地位,保护生态环境、应对气候变化的压力日益增大,迫切需要能源绿色转型。
- 能源安全形势严峻。近年来能源对外依存度上升较快,特别是石油对外依存度从21世纪初的32%上升至目前的57%。石油海上运输安全风险加大,跨境油气管道安全运行问题不容忽视。国际能源市场价格波动增加了保障国内能源供应难度。能源储备规模较小,应急能力相对较弱,能源安全形势严峻。
- 体制机制亟待改革。能源体制机制深层次矛盾不断积累,价格机制尚不完善,行业管理仍较薄弱,能源普遍服务水平亟待提高,体制机制约束已成为促进能源科学发展的严重障碍。

中国能源发展面临的这些问题,是由国际能源竞争格局、中国生产力水平以及所处发展阶段决定的,也与产业结构和能源结构不合理、能源开发利用方式粗放、相关体制机制改革滞后密切相关。因此,未来中国能源政策的基本框架仍是坚持“节约优先、立足国内、多元发展、保护环境、科技创新、深化改革、国际合作、改善民生”的能源发展方针,推进能源生产和利用方式变革,构建安全、稳定、经济、清洁的现代能源产业体系,努力以能源的可持续发展支撑经济社会的可持续发展。

(1) 全面推进能源节约

2011年,在《“十二五”节能减排综合性工作方案》中提出“十二五”期间节能减排的主要目标和重点工作,把降低能源强度、减少主要污染物排放总量、合理控制能源消费总量工作有机结合起来,形成“倒逼机制”,推动经济结构战略性调整,优化产业结构和布局,强化工业、建筑、交通运输、公共机构以及城乡建设和消费领域用能管理,全面建设资源节约型和环境友好型社会。

(2) 大力发展新能源和可再生能源

到“十二五”末,非化石能源消费占一次能源消费比重将达到11.4%,非化石能源发电装机容量达到30%。首先,要积极发展水电,中国水能资源蕴藏丰富,技术可开发量5.42亿千瓦,居世界第一。按发电量计算,中国目前的水电开发程度不到30%,仍有较大的开发潜力。未来要做好水电开发流域规划,加快重点流域大型水电站建设,因地制宜开发中小河流水能资源,科学规划建设抽水蓄能电站,到2015年,中国水电装机容量将达到2.9亿千瓦。其次,安全高效发展核电,目前中国核电发电量仅占总发电量的1.8%,远远低于14%的世界平均水平。未来要加大核电科技创新投入,推广应用先进核电技术,提高核电装备水平,重视核电人才培养,到2015年,

中国运行核电装机容量将达到4 000万千瓦。第三,有效发展风电,坚持集中开发与分散发展并举,优化风电开发布局。有序推进西北、华北、东北风能资源丰富地区风电建设,加快分散风能资源的开发利用。稳步发展海上风电,到2015年,中国风电装机将突破1亿千瓦,其中海上风电装机达到500万千瓦。第四,积极利用太阳能,坚持集中开发与分布式利用相结合,推进太阳能多元化利用。在青海、新疆、甘肃、内蒙古等太阳能资源丰富、具有荒漠和闲散土地资源的地区,以增加当地电力供应为目的,建设大型并网光伏电站和太阳能热发电项目。鼓励在中东部地区建设与建筑结合的分布式光伏发电系统。到2015年,中国将建成太阳能发电装机容量2 100万千瓦以上,太阳能集热面积达到4亿平方米。第五,开发利用生物质能等其他可再生能源,坚持“统筹兼顾、因地制宜、综合利用、有序发展”的原则,发展生物质能等其他可再生能源。第六,促进清洁能源分布式利用,坚持“自用为主、富余上网、因地制宜、有序推进”的原则,积极发展分布式能源。制定分布式能源标准,完善分布式能源上网电价形成机制和政策,努力实现分布式发电直供及无歧视、无障碍接入电网。“十二五”期间建设1 000个左右天然气分布式能源项目,以及10个左右各类型典型特征的分布式能源示范区域。

(3) 推动化石能源清洁发展

统筹化石能源开发利用与环境保护,加快建设先进生产能力,淘汰落后产能,大力推动化石能源清洁发展。首先,安全高效开发煤炭资源,按照控制东部、稳定中部、发展西部的原则,推进陕北、黄陇、神东等14个大型煤炭基地建设。实施煤炭资源整合和煤矿企业兼并重组,发展大型煤炭企业集团。优先建设大型现代化露天煤矿和特大型矿井。实施煤矿升级改造和淘汰落后产能,提高采煤机械化程度和安全生产水平。其次,清洁高效发展火电,鼓励煤电一体化开发,稳步推进大型煤电基地建设。积极应用超临界、超超临界等先进发电技术,建设清洁高效燃煤机组和节能环保电厂。继续淘汰能耗高、污染重的小火电机组。鼓励在大中型城市和工业园区等热负荷集中的地区建设热电联产机组。在条件适宜的地区,合理建设燃气蒸汽联合循环调峰机组,积极推广天然气热电冷联供。第三,加大常规油气资源勘探开发力度,推进原油增储稳产,稳步推进塔里木盆地、鄂尔多斯盆地等重点石油规模生产区勘探开发,推进海上油气田勘探开发,逐步提高天然气在一次能源结构中的比重。第四,积极推进非常规油气资源开发利用,加快煤层气勘探开发,增加探明地质储量,推进沁水盆地、鄂尔多斯盆地东缘等煤层气产业化基地建设。加快页岩气勘探开发,优选一批页岩气远景区和有利目标区。加快攻克页岩气勘探开发核心技术,建立页岩气勘探开发新机制,落实产业鼓励政策,完善配套基础设施,实现到2015年全国产量达到65亿立方米的总体目标。第五,加强能源储运设施建设,综合考虑目标市场,产业布局调整,统筹谋划能源输送通道建设。进一步扩大西电东送、北电南送规模,完善区域主干电网,发展特高压等先进输电技术,提高电网资源优化配置能力。加强原油、成品油和天然气主干管网建设,提高油气管输比例,完善区域运输网络,建设沿海大型油气接卸站。统筹资源储备和国家储备、商业储备,加强应急保障能力建设。

(4) 加快推进能源科技进步

2011年,国务院发布《国家能源科技“十二五”规划》,作为首部能源科技专项规划,确定了勘探与开采、加工与转化、发电与输配电、新能源等四大重点技术领域,全面部署建设“重大技术研究、重大技术装备、重大示范工程及技术创新平台”四位一体的国家能源科技创新体系。

(5) 深化能源体制改革

积极推进能源法律制度建设,目前正在研究论证制定能源法以及石油储备、海洋石油天然气管道保护、核电管理等方面的行政法规,修改完善《煤炭法》、《电力法》等现行法律法规,推进石油天然气、原子能等领域的立法工作。

同时,还将进一步完善市场体制机制,鼓励民间资本参与能源资源勘探开发、石油和天然气管网建设、电力建设,鼓励民间资本发展煤炭加工转化和炼油产业,继续支持民间资本全面进入新能源和可再生能源产业。逐步取消重点合同煤和市场煤价格双轨制,完善煤炭与煤层气协调发展机制。深化电力体制改革,稳步开展输配分开试点。积极推进电价改革,逐步形成发电和售

电价格由市场决定、输配电价由政府制定的价格机制。理顺煤电价格关系。探索建立可再生能源配额交易等制度。成功实施成品油税费联动改革,运用税收手段合理引导能源消费。不断完善理顺成品油价格形成机制,开展天然气价格形成机制改革试点。完善能源市场体系,发展现货、长期合约、期货等交易形式。

(6)加强能源国际合作

加强双边合作,与美国、欧盟、日本、俄罗斯、哈萨克斯坦、土库曼斯坦、乌兹别克斯坦、巴西、阿根廷、委内瑞拉等国家和地区建立了能源对话与合作机制,在油气、煤炭、电力、可再生能源、科技装备和能源政策等领域加强对话、交流与合作。扩大多边合作,利用亚太经济合作组织、二十国集团、上海合作组织、世界能源理事会、国际能源论坛等组织和机制,在国际能源市场中发挥积极的建设性作用。进一步扩大在能源领域的对外开放,鼓励外商以合作的方式,进行石油天然气勘探开发,开展页岩气、煤层气等非常规油气资源勘探开发。鼓励投资建设新能源电站、以发电为主的水电站和采用洁净燃烧技术的电站,以及中方控股的核电站。鼓励中国能源企业遵循平等互惠、互利双赢的原则,积极参与国际能源合作,参与境外能源基础设施建设,发展能源工程技术服务合作。

参 考 文 献

- [1] 王波. 美国石油政策研究[M]. 北京:世界知识出版社,2008
- [2] 魏一鸣,范英,韩志勇等. 中国能源报告(2006)——战略与政策研究[M]. 北京:科学出版社,2006
- [3] 修光利,侯丽敏. 能源与环境安全战略研究[M]. 北京:中国时代经济出版社,2008
- [4] 于立宏. 能源资源替代战略研究[M]. 北京:中国时代经济出版社,2008
- [5] 中国科学院可持续发展战略研究组. 2009 中国可持续发展战略报告——探索中国特色的低碳道路[M]. 北京:科学出版社,2009
- [6] 林伯强,牟敦国. 高级能源经济学[M]. 北京:中国财政经济出版社,2009
- [7] 夏义善,傅全章. 中国国际能源发展战略研究[M]. 北京:世界知识出版社,2009
- [8] 林伯强. 中国能源发展报告 2010[M]. 北京:清华大学出版社,2010
- [9] 谢文捷. 世界能源安全研究[D]. 北京:中共中央党校,2006
- [10] 杨维新. 国际能源环境下的中国能源安全[D]. 北京:世界经济研究所,2006
- [11] 郭志俊. 欧盟共同能源政策——新功能主义理论的视角[D]. 山东:山东大学,2008
- [12] 刘传哲,何凌云,王艳丽,何丽娜. 能源金融:内涵及需要研究的问题[J]. 中国矿业大学学报(社会科学版),2008(3):59~63
- [13] 杨泽伟. 国际能源机构法律制度初探——兼论国际能源机构对维护我国能源安全的作用[J]. 法学评论(双月刊),2006(6):77~84
- [14] 朱玲. 论全球性食品和能源危机的应对策略[J]. 经济研究,2008(9):22~31
- [15] 樊瑛,樊慧. 美国 2007 新能源法案的政治经济学分析[J]. 亚太经济,2008(3):59~64
- [16] 罗振兴. 美国与东亚能源安全[J]. 美国研究,2008(3):79~99
- [17] 杨光. 欧盟能源安全战略及启示[J]. 欧洲研究,2007(5):56~70
- [18] 扈大威. 欧盟的能源安全与共同能源外交[J]. 国际论坛,2008,10(2):1~8
- [19] 程春华. 欧盟新能源政策与能源安全[J]. 中国社会科学院研究生院学报,2009(1):113~119
- [20] 吴磊. 能源安全体系建构的理论与实践[J]. 阿拉伯世界研究,2009(1):36~45
- [21] 罗英杰. 俄罗斯与欧盟能源合作评论[J]. 2005(7):55~60
- [22] 庞昌伟. 俄罗斯能源战略框架中的对外能源合作[J]. 国际经济评论,2004(11):24~30

- [23] 袁新华. 俄罗斯能源战略与外交实施的制约因素[J]. 俄罗斯中亚东欧研究, 2006(5): 29~40
- [24] 何一鸣. 日本能源战略体系[J]. 现代日本经济, 2004(1): 50~56
- [25] 张力. 印度的能源安全: 挑战与应战[J]. 南亚研究季刊, 2004(2): 29~37
- [26] 何建坤, 张阿玲, 刘滨. 全球气候变化问题与我国能源战略[J]. 清华大学学报(哲学社会科学版), 2000, 15(1): 1~7
- [27] 吴宗鑫, 吕应运. 以煤为主多元化的清洁能源战略——我国未来能源可持续发展战略的探讨[J]. 清华大学学报(哲学社会科学版), 2000, 15(6): 72~78
- [28] 夏立平. 当前美国国际能源战略及中美能源合作趋势[J]. 当代亚太, 2005(1): 25~37
- [29] 黄季焜, 杨军. 中国经济崛起与中国食物和能源安全及世界经济发展[J]. 管理世界, 2006(1): 67~78
- [30] 江泽民. 对中国能源问题的思考[J]. 上海交通大学学报(哲学社会科学版), 2008, 42(3): 345~360
- [31] 王亮方. 美国能源发展战略的动向及其对我国的启示[J]. 系统工程, 2006, 24(3): 93~101
- [32] 李卓. 石油战略储备计划与石油消费的动态路径分析[J]. 管理科学学报, 2008, 11(1): 22~31

第二章

石油市场与石油金融

在可预见的未来 30 年内,虽然太阳能、风能等可再生能源的比重会逐渐上升,但是石油等化石燃料仍将是世界能源的主要组成。石油的主要产地仍是中东、俄罗斯等少数国家和地区,但随着全球经济一体化的发展,以及全球产业转移的趋势,亚洲尤其是中国和印度开始逐渐取代欧洲和日本成为新的传统能源消费大国。全球石油生产与消费格局的巨大变化,必然会引起国际石油市场新一轮的挑战,不仅是在市场范围和规模上的进一步扩张,而且在市场层次结构和体系上更是日臻完善。石油市场对全球经济的影响也越来越大,某种程度上已经成为全球经济的风向标。

目前,国际石油市场已经形成了包括现货、远期、期货等在内的较为成熟、完善的市场体系,期货交易逐渐替代现货贸易成为国际能源市场的定价基础。虽然现货市场仍是能源价格形成的基础,但是期货市场具有更好的价格发现功能,流动性也更强,因此国际原油期货价格逐渐成为国际石油价格形成的参照基准。国际石油价格形成过程中,石油的金融属性日益突出,而石油的资源商品角色被逐渐淡化,金融资产的角色却越来越凸显。国际金融资本对石油商品及其金融衍生品的过度投机行为使得国际石油价格逐渐脱离供需基本面,其剧烈的波动严重干扰国际经济的正常运行。

中国作为一个能源消费大国,随着经济的快速增长,国内石油供应已不能满足需求,依托国际石油市场,寻找长期稳定的石油供应渠道成为中国能源战略的重要组成部分。但是,随着中国能源对外依存度的提高,国际石油市场价格波动对中国经济发展的影响也越来越大。由于能源价格市场化改革的滞后,国内尚未形成较有效的定价机制,在争夺国际能源定价权中处于不利地位,“中国需求”因素不仅未能影响国际能源定价,反而成为国际金融投机资本炒作的借口。

本章首先对石油的价格形成机制进行全面阐述和分析,尤其是对国际石油市场格局的形成和交易体系的构建进行重点剖析,其次,从国际金融的角度来反思国际石油定价机制背后的深层问题,分析石油的金融属性及其对国际石油市场的影响。再次,针对中国石油价格机制的演变和发展、国际国内石油价格的传导渠道和相互作用、中国能源政策对国际石油价格的影响等问题进行探讨,以期对未来中国石油市场机制和石油金融体系的构建提供参考意见。

第一节 石油市场

石油也称为原油^①,是一种深褐色、可燃、黏稠液体,属于碳氢化合物,沸点范围在 30℃ ~ 600℃,其主要组成成分是烷烃,此外还含硫、氧、氮、磷、钒等元素以及其他杂质,主要储存在地壳

① 石油也称为原油,但是这两者并不是完全等同的概念,这一点可以从原油的英文名称“crude oil”看出来。一般来说,“原油”是特指从地层中取出、未经任何提炼的黑色或深棕色的稠厚、有粘度的油状物质,它除了叫“原油”外,也可以称之为“石油”。而当“原油”送交炼油厂去加工炼制后,得到的新物质仍可以叫做“石油”,更确切地说,是“石油产品”,但习惯上不能再被叫做“原油”。也可以说,石油是天然原油和人造石油及其成品油总称。