



中国节能型经济 发展与宏观调控

李含琳 著



甘肃人民出版社
ZHGXNXJJFZHYHGTK

引 论

迄今为止,世界上已有 15 亿人口进入工业化社会,现在的问题是地球上的资源能否支持拥有 13 亿人的中国也进入工业化行列。1995 年,美国学者布朗提出了“21 世纪谁来养活中国”的问题,因为在那一年中国增加了从国际上的粮食进口量。那么在能源问题上,会不会又有人出来说:21 世纪谁来供应中国。环境方面会不会将来也有人出来说:21 世纪谁来清洁中国。在经济全球化的背景下,我国的能源状况、环境状况,已不仅是自己一个国家的事,已不是我们能够依靠传统的方式和方法所能解决得了的。所以能源问题是值得我们慎重考虑的。我们争取到现在这样一个有利于中国发展的国际环境应该说是很不容易的,要充分利用这个环境,在各个方面考虑到能源的可持续利用问题,要做好总体规划和战略部署。

现在,很多国家都在制订能源战略。能源问题不仅仅是个技术问题,它涉及能源的生产、供应和消费,还涉及国际政治、经济,能源战略是一个涉及面广的、高度战略性的、全局性的问题,必须有很好的协调,必须有长期的考虑,然后在协调一致的情况下,来把它解决好。现代能源问题主要有:在能源上怎么能够节约,工业效率如何提高,建筑方面如何节能,交通如何布局,汽车在能源消费方面如何节约,如何鼓励新技术的开发和尽早应用等,这对我国这样一个发展中国家来说,是一个非常大的挑战。

当前,我国各级政府正在研究制订“十一五”规划,能源是其中一个重要的参数。此外,当前世界的重要能源中心之一的中东,局势不稳是一个强烈信号,我国经济能否稳定发展与外界有很大关系。因此,要未雨绸缪,早做打算。而且老百姓从日常生活中也可以感觉到能源问题,如冬季供暖、汽车尾气排放等,需要全社会给予关注。应该说,能源问题对我们国家的经济发展、环境保护以及对整个世界经济都有重要的影响。近几年来,我国能源效率不断提高,能源增长的速度低于 GDP 的增长速度,这使得能源的利用更加合理,能源结构有所调整。但是,我国目前每年进口 7000 万吨石油,2003 年达到 8000 多万吨,已经成为国际石油市场上的一个重要买家,这个速度还在不断增长。目前我国的能源结构是以使用煤炭为主,煤炭所占比重约为 60% 左右,清洁能源所占的比例还比较小,可再生能源的开发还很不够。如此大量的煤炭能耗不可避免地会产生很大的污染问题,如二氧化硫、二氧化碳排放,粉尘、颗粒污染等问题,但至今我们还没有找到合适的和有效的解决办法。

能源问题不仅关系到我国经济的快速增长和社会的可持续发展,也关系到我国的国家安全和外交战略。改革开放以来,我国经济的快速持续增长,基本上都是国内因素在起主要作用。尽管东南亚金融危机对中国也产生了一定影响,但影响是有限的。然而,与之不同的是,如果我们对能源进口的依赖程度进一步提高的话,国际石油市场上的任何风吹草动,都会直接影响到国民经济的方方面面。

有些美国学者认为,美国战后的几个经济周期、几次经济危机,多数是和石油危机联系在一起的。这就是说,国际上的经济波动大多与石油能源市场的波动相关,而国际能源市场长期以来都是变幻不定、不断波动的。这也是我国需要首先对付的问题。到目前为止,我国不管国际形势如何变动,都能保持 8% 左右的增长

速度,是很不容易的,对此各国都给予了很高的评价。但是,随着我国石油消费量的显著增长和对国际市场依赖的加深,一旦受到国际石油价格变动的冲击,国内物价上涨,经济的增长速度降低,由此会产生财政方面、企业方面、就业方面的困难。那么它所产生的影响就不仅仅是经济方面的了。在目前我国存在大量剩余劳动力、经济增长区域不平衡的状况下,一旦经济增长速度下降,就会使中西部地区的财政更加困难,就业形势进一步恶化。所以能源问题对我国来讲是牵一发而动全身的问题。应该说,能源安全、能源供应和经济增长之间的关系,与社会稳定和国家安全战略的关系越来越直接。

能源消费问题与环境保护不可分,我们有很高的经济增长速度,到2020年,国民经济又要翻两番,当人民生活能够显著改善,当我们的人均收入达到4000美元的时候,所面临的沉重话题将必然是环境保护和资源保护。现在我国每年在环境方面因污染给经济带来的损失,各机构的测算不一样,世界银行的估算是相当于我国GDP的3%~7%。由此引起人们的发病率上升、医疗费增加、死亡率增高等都是我们不得不面对的。

如何尽可能避免先污染后治理的老路,实现可持续发展是我们需要积极面对的现实问题。一方面要保持比较高的经济增长速度,另一方面又要保护环境、考虑环境的承载能力,这两者之间是有很大矛盾的。保护环境涉及亿万人民的生命健康,涉及子孙后代,涉及全球人的利益。因此,如何在保持经济增长的同时,能够少用能源,多使用清洁能源,是能源与环保方面的一个重要课题。

在全球化背景下能源战略要有全球视野。在全球经济一体化的时代,中国经济正在成为世界经济的重要组成部分。中国能源问题,从自己看,是经济增长问题,是环保问题;但是从全球看,由于经济的全球化,中国的能源需求也势必对整个世界能源市场产生重要的影响,中国环境状况对全球环境也有影响。此外,世界各

国尤其是发达国家在能源供求与战略制订方面有着丰富的经验，对于其中某些成功合理的地方，我们完全可以学习借鉴。

目 录

引 论	(1)
第一章 世界性能源危机和能源安全	(1)
一、世界能源开发利用现状	(1)
二、能源开发与经济增长的关系	(16)
三、世界能源的供需预测	(22)
四、世界性石油战略储备	(28)
五、能源安全的重要性	(35)
第二章 国内外能源政策	(52)
一、市场经济国家的节能政策	(52)
二、美国的能源政策	(59)
三、日本的能源政策	(64)
四、欧洲的能源政策	(69)
五、我国的节能政策	(82)
六、中外可再生能源政策	(93)
第三章 新能源和研发技术支持	(106)
一、太阳能	(106)
二、生物质能	(107)
三、风能	(112)
四、水力发电	(115)
五、地热能	(119)

六、海洋能	(122)
七、能量储存	(127)
八、新能源开发技术概述	(131)
第四章 我国能源结构和供需预测	(139)
一、我国能源供需结构	(139)
二、我国能源工业发展能力	(154)
三、我国城市能源利用现状	(159)
四、我国农村能源利用现状	(165)
五、民用能源消费现状	(171)
第五章 我国能源消耗与节能潜力	(176)
一、能源与经济增长	(176)
二、能源工业的能耗与节能潜力	(183)
三、有色金属工业的能耗与节能潜力	(191)
四、钢铁工业的能耗与节能潜力	(197)
五、炼油行业的能耗与节能潜力	(201)
第六章 我国可再生能源发展现状及开发潜力	(205)
一、我国可再生资源存量评估	(205)
二、我国可再生能源开发利用现状	(209)
三、我国可再生能源开发的推动机制	(216)
四、可再生能源发展中的问题	(224)
五、可再生能源开发潜力的培育	(226)
第七章 节能政策调控	(234)
一、我国节能政策的回顾与创新	(234)
二、西方国家节能激励政策及其借鉴	(242)
三、能源政策的调整与控制	(249)
第八章 节能规划调控	(258)
一、十六大报告对能源规划提出了更高的要求	(258)
二、能源规划调控的指導思想和基本思路	(261)

三、节能规划的重点和目标	(265)
四、2000—2015 年国家节能规划要点	(271)
第九章 节能战略调控	(280)
一、选择节能战略的客观依据	(280)
二、节能战略要有全球意识	(285)
三、节能战略的主要内容	(292)
四、新能源与节能新形式	(305)
第十章 节能管理调控	(318)
一、我国现行能源管理体制评估	(318)
二、我国能源管理体制的国际比较	(323)
三、建立节能管理新体制	(327)
四、能源管理标准化及其借鉴	(334)

第一章

世界性能源危机和能源安全

人口、资源与环境问题是世界经济与社会发展中的热门话题,其中,在资源当中,能源供给保障和能源安全又是影响能源持续发展的主要因素。从 20 世纪 80 年代以来,世界能源的热点始终围绕着能源节约和新能源开发问题,这是由于石油、天然气和煤炭三大能源的供给短缺和约束强度增大所引起的。

一、世界能源开发利用现状

世界能源状况如何,总体格局怎样?这是我国政府和能源界人士十分关心的问题,因为这对于制订我国“十一五”发展规划中的能源政策和发展战略具有重要的参考价值。对此,周庆凡先生根据 2002 年世界能源统计报告提供的数据,按不同的能源类型,从储量、产量和消费量三方面进行统计和分析,详细介绍了目前世界能源现状和格局。^①

(一)人类近代发展史上的三次能源革命

第一次能源结构大变革,是在 18 世纪资本主义产业革命后发生的。以蒸汽机和纺织机的推广应用为主要标志的第一次技术革命,使不可再生的初级能源——煤炭成为工业的主要能源,它在能

^① 周庆凡:《世界能源开发利用现状和格局》,《中国能源》2002 年第 12 期。

源结构中所占比重逐步上升。19世纪70年代为24%,到20世纪初就猛增到95%。因此,专家们称这个时期为“煤炭时期”。这期间,煤炭被大量开采,世界上许多国家都建立了以煤炭产区为基地的大工业区。例如,美国的东北部区、德国的鲁尔区、英国的英格兰区和我国的东北工业区等。煤炭在历史舞台上发挥了巨大的作用,促进了资本主义社会的工业高速发展,出现了机器和大工业生产。以蒸汽机的使用为核心的近代第一次工业革命,是能源技术和能源结构发生重大变化的结果,反过来蒸汽机的广泛应用又促进了以煤炭工业为核心的能源工业的进一步发展。这样,能源技术革命和工业革命互为因果,大大促进了社会生产力的发展,使人类征服自然和改造自然的力量达到了较高水平。

第二次能源结构大变革是在20世纪初开始的。19世纪末期发展起来的电力、钢铁工业和铁路技术,迅速风靡欧洲和美国,同时带动了汽车和内燃机技术的推广和发展。由于汽车和内燃机的工作需要方式与煤炭的燃烧方式存在着巨大的差异,因此,煤炭作为主要能源已越来越不适应以汽车和内燃机为主要载体的能源消费需要,其地位开始被石油所取代。从那以后,石油迅速登上了能源舞台,并得到了飞速发展。到1965年,石油已成为人类社会所使用的最主要的能源形态,70年代初逐步上升到约占世界能源消费总量的50%左右,从而形成世界能源发展史上的“石油时期”。这期间,世界能源布局上也陆续出现了专门性的大生产区、加工区、消费区、重要的石油运输线及石油输出港口等。同时,也出现了石油输出国组织,用以保护石油输出国自身的利益。随着科技进步,新技术革命促成了一大批高技术群体的涌现,引发了以石油为主要能源的石油争夺战,并日益激烈复杂。应该肯定,石油和天然气的使用,创造了人类历史上空前灿烂的物质文明。

第三次能源结构大变革是从20世纪70年代开始的。这次能源技术革命的核心是由有限的化石燃料向无限的可再生能源和核

能转变,这次能源技术革命的目标是要从根本上解决有限的化石能源与无限的人类需求之间的矛盾。自1973年开始,国际上接连出现两次石油大危机,石油输出国和输入国都越来越清楚地认识到,石油是一种蕴藏量极其有限的宝贵能源,必须一方面设法提高利用率,千方百计节省这种能源;另一方面也必须考虑采用新的办法寻求新的替代能源。这样,在其他相关高技术群体(例如微电子技术、计算机技术、遥感遥测技术、新材料技术、红外激光技术、核技术、航天技术等)的支持下,开始了新型能源开发利用的新时期,逐步过渡到开发应用太阳能、原子能、地热能和潮汐能等多种综合新能源结构上来。因此,能源的开发和利用经历了由低级到高级、从固体到液体、从地球表面到地表下面,再到地球深层以及从常规物质到物质基本成分的发展过程。同时,我们还不难发现,在这几次历史性变革中,人类社会还经历了从自然发展、社会参与引导到政府组织主持的人类社会作为一个整体活动的发展轨迹。人类社会这个整体对每一种能源形态生产和消费的发展以及变革所施加的整体影响也是不断发展变化的。如果我们把这种发展变化的影响加以总结概括的话,我们就可以看出这是人类社会整体意志的体现——政策在发挥作用。

表 1-1 2001 年世界石油储量地区分布

地区	石 油	
	储量(10^9 t)	占世界%
北美	8.4	6.1
中南美	13.7	9.1
欧洲	2.5	1.8
前苏联	9.0	6.2
中东	93.4	65.3
非洲	10.2	7.3
亚太	5.9	4.2
世界	143.0	100.0

资料来源:本文数据来自 bp statistical review of world energy, June 2002.

(二)世界能源储量状况

表 1-2 2001 年世界天然气储量地区分布

地区	天 然 气	
	储量(10^{12}m^3)	占世界%
北美	7.55	4.9
中南美	7.16	4.6
欧洲	4.86	3.1
前苏联	56.14	36.2
中东	55.91	36.1
非洲	11.18	7.2
亚太	12.27	7.9
世界	155.08	100.0

资料来源:本文数据来自 bp statistical review of world energy, June 2002.

表 1-3 2001 年世界煤炭储量地区分布

地区	煤 炭	
	储量(10^9t)	占世界%
北美	257783	26.2
中南美	21752	2.2
欧洲	125596	12.7
前苏联	229975	23.4
中东	57077	5.8
非洲		
亚太	292471	29.7
世界	984453	100.0

资料来源:本文数据来自 bp statistical review of world energy, June 2002.

1. 石油。到 2001 年末,世界石油剩余可采储量为 $143.0 \times 10^9\text{t}$,其中中东地区 $93.4 \times 10^9\text{t}$,约占世界总量的 $2/3$ 。其

他地区均不足 10% 左右,依次为中南美、非洲、前苏联、北美、亚太和欧洲,石油剩余可采储量世界排名前 10 位的国家分别是沙特阿拉伯、伊拉克、科威特、阿联酋、伊朗、委内瑞拉、俄罗斯、利比亚、墨西哥、美国,他们的储量共计为 $119.0 \times 10^9 \text{t}$,占世界的 82.9%。石油剩余可采储量最多的是沙特阿拉伯,他的石油剩余可采储量约占世界总量的 1/4;其次为伊拉克,占世界的 10.7%。中国石油剩余可采储量为 $3.3 \times 10^9 \text{t}$,占世界的 2.3%,排在世界第 11 位(见表 1-1、1-4)。

2. 天然气。到 2001 年末,世界天然气剩余可采储量 $155.08 \times 10^{12} \text{m}^3$,主要分布在前苏联和中东地区,剩余可采储量分别为 $56.14 \times 10^{12} \text{m}^3$ 和 $55.91 \times 10^{12} \text{m}^3$,这两个地区的储量占世界总量的 70% 以上,其他地区均不足 10%,依次为亚太、非洲、北美、中南美和欧洲。天然气剩余可采储量世界排名前 10 位的国家分别是俄罗斯、伊朗、卡塔尔、沙特阿拉伯、阿联酋、美国、阿尔及利亚、委内瑞拉、尼日利亚、伊拉克。他们的储量累计为 $117.54 \times 10^{12} \text{m}^3$,占世界总量的 75.8%。其中,俄罗斯排名世界第一,他的剩余可采储量占世界总量的 30% 以上;其次为伊朗,其储量占世界的 14.8%;其他国家储量均不足世界总量的 10%。中国天然气剩余可采储量为 $1.37 \times 10^{12} \text{m}^3$,仅占世界的 0.9%,排在世界第 20 位。(见表 1-2、表 1-5)

3. 煤炭。到 2001 年末,世界煤炭剩余可采储量 $984453 \times 10^6 \text{t}$,主要分布在亚太、北美和前苏联地区,分别为 $297124 \times 10^6 \text{t}$ 、 $257783 \times 10^6 \text{t}$ 、 $229975 \times 10^6 \text{t}$,这三个地区的剩余可采储量约占世界总量的 80%;其次为欧洲,占世界总量的 12.7%;中南美地区最少,仅占世界的 2.2%;中东和非洲两地区也仅占世界的 5.8%。煤炭剩余可采储量世界排名前 10 位的国家分别是美国、俄罗斯、中国、印度、澳大利亚、德国、南非、乌克兰、哈萨克斯坦和波兰,他们的储量共为 $893823 \times 10^6 \text{t}$,占世界总量的 90.8%。排名第一的

是美国,其剩余可采储量占世界总量的 1/4;其次为俄罗斯,占世界总量的 15.9%;中国煤炭剩余可采储量为 $114500 \times 10^6 \text{t}$, 占世界总量的 11.6%, 排在世界第 3 位。(见表 1-3、表 1-6)

表 1-4 世界石油剩余可采储量前 10 名国家

国家	储量(10^9t)	占世界%
沙特阿拉伯	36	24.9
伊拉克	15.2	10.7
科威特	13.3	9.2
阿联酋	13	9.3
伊朗	12.3	8.5
委内瑞拉	11.2	7.4
俄罗斯	6.7	4.6
利比亚	3.8	2.8
墨西哥	3.8	2.6
美国	3.7	2.9
总计	119	82.9

表注:石油储量占世界百分比按桶单位统计。

表 1-5 世界天然气剩余可采储量前 10 名国家

国家	储量(10^{12}m^3)	占世界%
俄罗斯	47.57	30.7
伊朗	23	14.8
卡塔尔	14.4	9.3
沙特阿拉伯	6.22	4
阿联酋	6.01	3.9
美国	5.02	3.2
阿尔及利亚	4.52	2.9
委内瑞拉	4.18	2.7
尼日利亚	3.51	2.3
伊拉克	3.11	2
总计	117.54	75.8

表 1-6 世界煤炭剩余可采储量前 10 名国家

国家	储量(10^9 t)	占世界%
美国	249994	25.4
俄罗斯	157010	15.9
中国	114500	11.6
印度	84396	8.6
澳大利亚	82090	8.3
德国	66000	6.7
南非	49520	5
乌克兰	34153	3.5
哈萨克斯坦	34000	3.5
波兰	22160	2.3
总计	893823	90.8

表注:中国的数据不包括香港、台湾地区在内。

表 1-7 2001 年世界石油、天然气和煤炭产量地区分布

地区	石油		天然气		煤炭	
	产量 (10^6 t)	占世 界%	产量 (10^9 m ³)	占世 界%	产量 (10^6 t)	占世 界%
北美	657.4	18.3	762.1	30.9	634.0	28.2
中南美	354.0	9.9	100.3	4.1	36.2	1.6
欧洲	323.7	9.0	292.5	11.9	230.4	10.2
前苏联	424.2	11.8	677.3	27.5	206	9.2
中东	1076.6	30.0	228.0	9.3	0.5	<0.05
非洲	370.7	10.3	124.0	5.0	131.0	5.8
亚太	379.4	10.6	280.0	11.4	1010.2	44.9
世界	3584.9	100.0	2464.0	100.0	2248.3	100

(三)世界能源开发现状

1. 石油。2001 年,世界石油(包括原油、沥青砂及天然气液)

产量为 $3584.9 \times 10^6 \text{t}$, 其中中东地区最多, 为 $1076.6 \times 10^6 \text{t}$, 占世界总产量的 $1/3$; 其次为北美地区, 为 $657.4 \times 10^6 \text{t}$, 占世界总量的 18.3% ; 其他地区基本相当, 均在 10% 左右, 依次为前苏联、亚太、非洲、中南美和欧洲地区。石油产量世界排名前 10 位的国家分别是沙特阿拉伯、美国、俄罗斯、伊朗、墨西哥、委内瑞拉、中国、挪威、加拿大、英国, 他们的总储量为 $2232.3 \times 10^6 \text{t}$, 占世界的 62.3% 。其中产油最多的是沙特阿拉伯, 他的产量占世界总量的 11.8% , 其他国家均不足世界的 10% 。中国石油产量为 $164.9 \times 10^6 \text{t}$, 占世界的 4.6% , 排在世界第 7 位。(见表 1-8)

2. 天然气。2001 年, 世界天然气产量为 $2464.0 \times 10^9 \text{m}^3$, 主要产自北美和前苏联地区, 分别为 $762.1 \times 10^9 \text{m}^3$ 、 $677.3 \times 10^9 \text{m}^3$, 这两个地区的产量占世界总产量的近 60% 。接下来依次为欧洲、亚太、中东和非洲, 中南美地区产量最少, 均不足世界的 5% 。天然气产量世界排名前 10 位的国家分别是美国、俄罗斯、加拿大、英国、阿尔及利亚、印度尼西亚、荷兰、伊朗、挪威、沙特阿拉伯, 他们的总产量为 $1749.9 \times 10^9 \text{m}^3$, 占世界的 71.1% 。美国和俄罗斯是世界产气大国, 产量分别为 $555.4 \times 10^9 \text{m}^3$ 、 $542.4 \times 10^9 \text{m}^3$, 他们的天然气产量均超过了世界的 20% , 分别为 22.5% 和 22.0% 。其他国家均不足世界的 8% 。中国天然气产量为 $30.3 \times 10^9 \text{m}^3$, 占世界的 1.2% , 排在世界第 18 位(见表 1-9)。

3. 煤炭。2001 年, 世界煤炭产量为 $2248.3 \times 10^6 \text{t}$, 其中主要分布在亚太和北美地区, 分别为 $1010.2 \times 10^6 \text{t}$ 和 $634.0 \times 10^6 \text{t}$ 。两地区产量共计占世界总量的 70% 以上, 接下来为欧洲、前苏联、非洲、中南美, 中东地区煤产量最少, 不足世界总量的 0.05% 。煤炭产量世界排名前 10 位的国家分别是美国、中国、澳大利亚、印度、南非、俄罗斯、波兰、印度尼西亚、德国、乌克兰, 他们的总产量为 $1942.5 \times 10^6 \text{t}$, 占世界的 84.5% 。排在第一位的是美国, 其产量占世界总量的 $1/4$ 以上。其次是中国, 中国煤炭产量为 548.5

$\times 10^6 \text{t}$, 占世界的 24.4%。(见表 1-10)

表 1-8 世界石油产量前 10 名国家

国家	储量(10^6t)	占世界%
沙特阿拉伯	422.9	11.8
美国	351.7	9.8
俄罗斯	348.1	9.7
伊朗	182.8	5.1
墨西哥	176.6	4.9
委内瑞拉	176.2	4.9
中国	164.9	4.6
挪威	162.1	4.6
加拿大	129.1	3.6
英国	117.9	3.3
总计	2232.3	62.3

表注:中国的数据不包括香港、台湾地区在内。

表 1-9 世界天然气产量前 10 名国家

国家	储量(10^9m^3)	占世界%
美国	555.4	22.5
俄罗斯	542.4	22
加拿大	172	7
英国	105.8	4.3
阿尔及利亚	78.2	3.2
印度尼西亚	62.9	2.6
荷兰	61.4	2.5
伊朗	60.6	2.5
挪威	57.5	2.3
沙特阿拉伯	53.7	2.2
总计	1749.9	71.7