

能源发展的战略抉择

——关于中国能源发展战略问题的报告

徐寿波等著

江苏人民出版社

PDG

序

能源是制约我国经济发展的重要因素。这是因为：一方面，我国处于工业化的进程中，经济发展的高速增长、能源生产的后劲不足，使得能源供需矛盾加剧；另一方面，受生产技术水平和管理体制的限制，能源消费存在着严重的浪费，国民生产总值能耗之高列于世界首位，使得我国能源、经济和环境之间的关系很不协调。因此，研究能源发展问题，对于我国经济建设，具有重要的理论和实践意义。

长期以来，我们在能源发展问题上，由于缺少正确、全面的战略指导思想，形成了一种“能源饥饿症”。从全国来看，能源投资不足，供应异常紧张，又极不重视能源的节约，单位能耗越来越高；由能源引起的环境污染、能源运输紧张、森林植被生态破坏等等问题日益严重。而我们对于能源发展方面的研究又特别薄弱，造成了能源发展更大的盲目性。正是在这样的背景下，我国著名能源学家徐寿波与能源方面的科学工作者共同撰写的《能源发展的战略抉择》一书的出版，是很有现实意义的，特别值得关注和庆幸。

《能源发展的战略抉择》一书是第一部系统地研究我国能源发展战略的著作，尤其值得提的是它凝结着徐寿波同志长期从事能源经济研究的学术思想和科学成果。本书具有三个方面的特色：

第一，从内容上看，这本书是从我国的实际情况出发，

探讨能源发展战略问题，有充分科学分析的创新著作。例如，本书提出的战略指导思想——通过提高能源经济效率，达到能源、经济与环境的协调发展，给我们考虑解决能源问题以新的启迪。又如，本书在系统地说明了能源经济发展客观规律的基础上，进一步论证了“广义节能”的科学性和实用性，以及由此预测到2000年末，我国能源增长翻一番基本上可以保证经济发展翻两番的科学论断，都是值得高度重视的。本书在其他方面的研究和论述也不乏新意。

第二，这本书从体系结构看，是各章之间内在联系紧密的一部学术专著。作者在第一部分中，以论述“战略转折”为主要内容，从能源发展的起点、前提和背景出发，引出能源发展实行战略转折的指导思想；第二部分着重分析在新的战略思想指导下，“能源增长与发展制约”的主要问题；第三部分转到了区域能源发展的研究；最后一部分 过比较和分析，旁及世界能源发展的新势态，说明能源发展有着共同的战略选择。因此，各部分各章节之间，逻辑联系的脉络是很清楚的。

第三，本书在方法论上也有其特色。其一，体现了实证分析方法和规范分析方法的结合；其二，采用了剖析特殊问题和分析普遍现象相结合的方法；其三，体现了定性分析方法和定量分析方法的结合；其四，采用了长期分析和短期分析相结合，总量分析和结构、布局分析相结合的方法。

此外，本书资料丰富、内容翔实、观点显明、好读易懂。我想，本书的出版，对推进能源技术经济理论的研究以及能源经济建设，将起到积极作用。

李智盛

一九八七年元月十七日

导 论

能源是发展国民经济和提高人民生活水平的重要物质基础，也是生产技术变革的动因之一。能源资源的开发和利用对任何一个国家的经济发展都有着重大的战略意义。

世界各国经济发展的事实表明，如果不把能源的发展放在经济和社会走向现代化的战略位置来认真对待，必将酿成历史性的重大失误。我国的能源问题已经成为制约经济发展的一个重要因素，如何摆脱能源问题的困境，是经济建设面临的一场严峻考验。

问题的提出

本研究是国家“六五”哲学、社会科学规划的重点研究课题。其目的，是要提出符合我国国情的能源发展战略。

在本世纪内，我国经济的增长，在很大程度上仍将有赖于能源的积极开发和能源的大力节约。中国工业的飞速发展每年吞噬了数以几亿吨计的能源；我国地广人众，要改变交通落后的面貌，运输部门的能源需求正在急剧增长；中国要靠占世界7%的耕地解决占世界22%的人口吃饭问题，也要投入大量的能源；到本世纪末，人民生活要达到小康水平，生活用能必将增加。因此，我国现代化的前景与能源的发展息息相关。

能源发展走什么样的路子，不仅关系到能源的供应能否

适应社会生产和生活的需要，而且直接影响着环境、经济和社会发展的质量。本项研究着重于阐明我们可能做出的选择，以及不同选择的可能后果。文明社会发展到今天，人们的各种选择要比以往任何时候都会更严重地影响着未来。选择是复杂的、矛盾的，因为能源问题绝不是孤立的，它错综复杂，同时受人们的传统看法和认识的限制。选择又总是理智的、权衡的，要求人们把握住更广泛和更深远的规律性东西。从这个意义上说，能否正确地提出我国能源发展的长期战略，就直接影响人们当前的活动。

视角与方法

本项研究的主题是“能源发展战略问题”，对于能源发展的理解，直接影响到全部研究内容的展开。我们认为，能源发展不仅表现在能源数量的增长（能源生产或能源消费的总量和人均量的增加），也不局限于未来能源供需的简单平衡，至少还应该包括下列几个涵义：1．随着能源数量的增长，能源经济效益有所提高；2．在能源供求的动态平衡中，相应发生国民经济部门结构、地区布局、能源进出口、交通运输、以及生态环境的有益变化；3．能源发展的同时，建立起能源、经济和环境协调发展的良性循环。简言之，能源发展意味着普遍存在的能源短缺、高耗、低效情况的改善。因此，我们力求对能源发展各种可能性及其实现的后果作出分析和评价。当然，这样一种视角的选择并不等于对中国能源发展未来前景的规划，我们深信，未来只能是人们不断做出选择和进行创造性活动的结果。

在对未来的分析中，我们注意到两种倾向：一种是从现

状出发，通过一种“模型”，预测未来的图景。这种做法具有事物发展的逻辑意义，但往往由于“模型”过于简单化和一般化，以致于很难为决策提供依据。另一种是凭借各种科学知识和手段，分析若干问题，归纳出未来的一般情形。在这种情况下，虽然具体问题未被忽视，但它不能从相互依存的关系中对问题有定量的认识。

我们的研究，根据自己的目的，试图用综合方法：从分析一些经过选择的重点问题出发，把能源发展问题放在整个经济和社会的环境中加以考虑；通过纵向透视和横向比较以及定性分析和定量预测的结合，探讨中国能源发展的长期问题。

所谓经过选择的重点问题，是指在能源发展中现实存在的并在长期持续产生重大影响的那样一类问题。实际上，研究视角的选择，正是从分析这样的重点问题得到启发的。

进行纵向透视，是为了看清在历史过程中，已经解决了哪些问题，有哪些遗留下来仍需解决的问题，哪些是新产生的不可避免的问题。所有这些都成为进一步发展的约束条件，我们只能在这些约束条件下作出选择。

进行横向比较，目的在于借鉴各国和各地成功的或失败的经验。对于认识我们自己的问题，提高选择起点，扩大选择范围，评价各种选择的后果均具有重要的参考价值。

进行定性分析和定量预测，是由于科学刻划能源发展基本特征及其客观规律的需要。现实世界中任何一种物质系统及其运动形式都有其质的规定性，又有其量的规定性。能源发展系统是一种非平衡系统，耗散结构理论表明，一个非平衡系统的演变过程，在分支点附近，当涨落幅度高于临界点

时，耗散结构演化分支，就会使系统进入不同的演进轨迹。我们认为，能源发展目前就处在这样的分支点附近。因此，我们的方法是把注意力集中在对未来前景的各种基本可能性及其实现后果的定性定量分析和评价上。

本项研究如果能为我们增强对未来的把握能力，为决策提供某种思路的话，已经是研究者自身的很大幸慰了。

本书简介

全书共分为四个部分，主要围绕着能源发展及其与经济、环境的关系这一主题进行战略性的分析和探讨。

第一部分包括一、二、三、四章，以论述“战略转折”为主要内容。从能源发展的历史回顾、理论前提和客观背景出发，充分说明了中国能源发展面临着从“开源战略”向“能源经济效率战略”的历史性转折。

第一章通过对我国能源资源、能源生产、能源消费和能源进出口发展历史的回顾，分析这些方面的现状和特点，阐明了我国能源发展中存在的主要问题：能源短缺和能源浪费并存；能源与经济发展格局互相悖行；能源发展和环境污染矛盾突出；能源发展要求和能源经济政策时有摩擦。这是探索能源发展未来图景的现实起点。

第二章阐述了能源与经济发展之间存在的三种客观关系：能源消费数量 and 经济发展数量之间呈低能源消费系数→上升→下降→低能源消费系数的发展变化规律或呈高能源经济效率→下降→上升→高能源经济效率的发展变化规律，我国开始进入能耗下降时期；能源消费增长速度与经济增长速度之间呈同步增长→超前增长→滞后增长→同步增长的变化

规律，我国从1978年以后，能源消费增长系数小于1，属滞后增长之列；能源建设在时间上必须与经济发展时间呈先行关系，能源节约可以呈同行和后行关系。上述规律构成了分析中国能源发展的理论前提。

第三章从分析能源危机这一令人担忧的现实指出，一种正确的能源发展战略的产生，是与这一现实背景有很密切的关系。世界能源发展最新战略的产生背景就是世界能源危机。因此，深刻认识中国的能源危机现实和本质对于研究中国能源发展的战略抉择问题是十分重要的。

第四章从战略研究的高度，系统分析了中国能源发展的指导思想、总目标、部署、重点和措施。指出传统的“开源战略”形成了一种“能源饥饿症”，由此产生了能源发展中的一系列病态现象。理性的选择是走提高能源经济效率的新路子，大力提倡广义节能。该章还对能源发展总目标的定量指标进行了探讨和预测，提出“中煤四运”是我国煤炭生产布局战略转移的必然结果。

第二部分包括五、六、七、八、九、十章，以论述“增长与制约”为主要内容，说明在能源发展系统中，受能源资源条件的约束，以煤为主的生产结构在未来一、二十年内不会有大的变化。目前的问题是：在既定的经济发展战略以及能源运输和能源环境这两个主要制约条件下，选择何种具体能源消费和进出口方式或发展战略，以形成新的高经济效益低能耗的能源发展系统，从而完成我国能源发展战略转折的历史任务。还通过能源模型，进一步为系统优化提供量化依据。

第五章分析了燃料、水电、核电和农村能源发展的指导

思想、目标和条件，对各种能源开发的经济性作了比较和论证，为解决能源开发所面临的主要矛盾和问题，提供战略方针和行动谋划。

第六章指出，国民经济各部门的能源消费格局是：高耗能工业，一方面由于占工业能耗的比重较大，受着能源短缺的制约，另一方面长期存在着高耗能产品供需矛盾紧张的局面，长期发展的重点是合理布局、降低能耗。各用能部门的结构，既受能源供应的约束，也受资金供应的约束，三方面的相互协调，是扭转长期存在的高能耗、低效益结构局面的重要保证。该章还根据部门能源经济特征进行部门分类，指出了相应的发展策略和措施。

第七章回顾和总结了我国能源进出口的历史状况和经验，阐述了能源贸易必须实行的四个转变：由以石油出口为主向以煤炭出口为主的方向转变；由以一次能源产品出口为主向以二、三、四次能源产品综合出口为主的方向转变；由以进口昂贵能源（包括产品和技术）为主向以进口廉价能源及其它产品为主的方向转变；由以向亚洲日本出口为主向以欧、美、亚等全方位出口的方向转变。

第八章针对能源运输的特点和发展趋势，系统地论述了能源运输发展的方针、任务和措施，提出了如何使能源发展中的运输制约得到缓解的若干有启发性的看法。

第九章将能源环境污染作为能源发展系统中一个新的的重要因素加以研究。在分析和评价能源环境污染所造成的影响和经济损失的基础上，指出：1980年全国大气污染所造成的经济损失约为44亿元，占当年全国国民收入的1.2%，全部环境污染约有三分之一来自能源产生的污染。为此，能源环境

保护应该采取社会经济与环境“持续协调发展”的战略指导思想 and 战略方针。该章还对能源环境发展的定量目标进行了分析和计算，提出了“广义环保”的新思想。

第十章通过能源模型，进一步分析了国民经济发展中能源的需求量。讨论了广义节能相关子模型、能源需求预测子模型和优化产业结构能源需求模型的方法。该章提出的模型的统计规律性，给我们预见未来能源发展的图景，提供了一些量值和思路。

第三部分包括十一、十二章，以论述“地区能源”为主要内容，表明：我国作为地域广阔的发展中国家，各地区人口、资源和经济状况的显著差异，使得能源发展模式呈现地区特色。

第十一章着重探讨了能源发展进行地区分类的指标体系。由此出发，从地区能源和经济发展的联系上以及地区间能源贸易状况，分析了各类地区能源经济发展的特点、趋势和模式，为能源布局和地区能源发展提供了现实的依据。

第十二章具体分析了三个典型地区的能源发展问题，提供了这些地区能源、环境和经济协调发展的方向和设想。

第四部分包括十三章和十四章，目的在于从世界能源发展的动向中，了解新的势态，并对2050年中国的能源总需求做了预测。

十三章简述了全世界终端利用能源战略的背景和主要观点，可以看出，这一战略与我们提出的能源经效率战略，如同出一辙，在研究时间上也是很大的巧合。

十四章对下世纪的中国能源总需求提出了五种方案，作者推荐了后二个方案。

最后附带说明一点，在本研究中都是以1980年为起点，2000年为目标点，因此资料数据年份与此对应。

目 录

导 论	(1)
第一章 起点：中国能源发展的回顾	(1)
第二章 前提：能源经济发展的客观规律	(22)
第三章 背景：能源危机——世界和中国	(36)
第四章 总战略：能源发展的新思路	(43)
第五章 能源开发：能源工业增长的谋划	(93)
第六章 能源消费：部门能源发展的分析	(141)
第七章 能源外贸：能源进出口的战略转变	(155)
第八章 能源运输：能源发展的瓶颈	(163)
第九章 能源环境：能源发展面临的新问题	(183)
第十章 能源模型：能源需求的数学分析	(204)
第十一章 能源区划：地区能源发展新探索	(225)
第十二章 能源模式： 典型地区能源发展战略	(240)
第十三章 世界能源发展新态势： 终端利用能源战略	(292)
第十四章 2050年中国能源总需求	(301)
后 记	(306)
附 表	(307)

第一章

起点：中国能源发展的回顾

建国以来，随着国民经济的发展和人民生活水平的提高，能源在整个经济和社会发展中的地位显得日益重要。能源发展的历程表明，只有结合我国的实际情况，按照能源发展的内在逻辑办事，才能解决现代社会至关重要的能源问题。

为了对今后能源发展的可能前景进行分析，探讨我国能源发展的长期问题，必须立足于对历史和现状有深刻的了解，对我国能源储量分布、能源生产、能源消费、能源进出口以及它们已经达到的水平和具有的特点有个基本的认识。这不仅是能源发展何以在今天的社会经济环境中发生转折的认识基础，也是把握转折所面临的新选择的关键。

一、能源储量和分布

我国拥有丰富的能量资源。煤炭探明储量居世界第一位；石油资源占世界第十一位；天然气资源占世界第十四位；水力资源占世界第一位；太阳能资源居世界第二位（仅次于苏联）；此外，核燃料资源、生物质能、海洋能、风能、地热能等也较丰富。几乎世界各国有的能量资源我国都有。

1、煤炭 我国煤炭资源丰富，成煤时代多，品种齐

全，分布广泛。全国预测煤炭储量为32000亿吨（北方垂深1500米，南方垂深1000米），截止到1985年底全国煤炭保有储量为7691.81亿吨。

我国煤炭保有储量中，华北地区占59.3%，西北地区占19.3%，西南地区占9.7%，华北地区占5.8%，中南地区占3.4%，东北地区占2.7%。山西、内蒙古和新疆是我国煤炭资源最集中的省区。其中，山西、内蒙古两省区占全国煤炭保有储量的61.3%

按煤种分析，在保有储量中，炼焦煤占31.6%，其中，气煤占18.2%，焦煤占4.9%，瘦煤占4.2%，肥煤占3.8%。非炼焦煤占59.6%，其中，无烟煤占14.3%，不粘结煤占16.25%，褐煤占16.3%。炼焦煤资源主要集中在华北，仅山西省就占了全国炼焦煤资源的50%以上。无烟煤在我国的大多数省区都有不同程度的储量，但主要集中在山西和贵州两省，分别占全国无烟煤资源的44.5%和30.5%。

从煤质上看，高硫煤在我国煤炭资源中占相当大的比重（约占三分之一）。一般来说，东北地区属低硫煤，西南中南地区高硫煤居多，在华东和华北地区上部煤层多为低硫煤，下部煤层多为高硫煤。随着矿井延深开发和煤炭产量的增加，高硫煤的比重势必逐年增大。低灰分的煤炭资源数量少，炼焦煤可选性普遍较差，难选极难选煤的比重较大。原煤灰分大部分在30%以上，在入洗的焦煤和肥煤中，难选和极难选的分别占入洗量的80%和61%。这是我国目前洗精煤灰分高、回收率低的一个重要原因。

2、石油和天然气 中国是沉积岩广泛发育的国家，有较好的油气生存和储集条件，石油和天然气资源前景较好。

我国沉积岩分布面积约545万平方公里，其中，陆地为425万平方公里，水深200米以内的沿海大陆架120万平方公里。沉积岩总体积2203万立方公里，其中，生油岩总体积约504万立方公里。沉积岩面积和总体积大体与美国相当。据有关专家估计，我国石油远景资源量约为470~640亿吨，天然气可采资源约为15~20万亿立方米。

我国油、气资源的普查勘探工作量较少，油气的探明量不够多，截止1985年底，石油资源探明储量25亿吨以上，天然气资源3800亿立方米以上。它们主要分布在黑龙江、辽宁、河北、河南、山东、四川、甘肃、新疆等省区内。近几年的勘探工作表明，新疆准噶尔、塔里木和青海柴达木盆地以及东海、南海大陆架找油找气前景都很好。

我国还有丰富的油页岩资源，已探明的可采储量为311亿吨，主要分布在广东、辽宁、吉林等三省。

我国石油地质的重要特征之一，是具有多层地质结构。东北、华北及海域油气矿藏埋藏较浅，钻穿地层以中、新生代碎屑岩类为主，钻进容易；西南地区埋藏较深，多属古生代磷酸盐岩，钻进困难；其它大区介于以上二者之间。

3、水能 我国幅员辽阔，地形高差大，降水量丰沛，众多河流蕴藏着丰富的水能资源。全国水能理论蕴藏量为6.8亿千瓦，可开发的水能资源为3.7亿千瓦，可发电1.9万亿度/年。

水能蕴藏量取决于河道的落差及迳流。我国地势西高东低，由西南部的青藏高原向东逐步下降，而降水量则由东南向西北逐步减少。西部地区河流落差大，南部地区迳流丰富，形成水能资源在地区分布上的不均匀性。可开发水能资源

68%集中在西南地区，中南占16%，西北占10%。长江三峡、黄河上游、珠江水系红水河等，是我国三大水能富矿资源，距负荷中心较近，装机总容量可达3500万千瓦。

4、新能源 我国有比较丰富的核能资源，太阳能、生物质能资源丰富，风能、地热能、潮汐能等资源也相当可观。

铀矿资源远景良好。已初步探明的铀资源除满足军用外可供1500万千瓦压水堆电站运行三十年的需要。我国铀矿资源分布广，但品位低，埋藏深，全国尚有三分之一地区未普查。全国钍资源蕴藏量远比铀资源丰富，并有潜在的应用前景。

我国地理位置处于利用太阳能的有利地域。年日照时数超过2000小时，年太阳辐射量大于140千卡/厘米²的地区占国土面积的2/3。全国太阳能资源平均每年相当于20,000亿吨标准煤的能量。太阳能资源的地区分布可以分为五类，分别是：全年日照时数在2800—3300小时，年总量为160—200万大卡/米²年的主要地区有宁夏北部、甘肃北部、新疆东南部、青海西部、西藏西部等；全年日照时数在3000—3200小时，年总量为140—160万大卡/米²年的主要地区有河北西北部、山西北部、内蒙古、宁夏南部、甘肃中部、新疆南部、青海东部、西藏东南部等；全年日照时数在2200—3000小时，年总量为120—140万大卡/米²年的主要地区有河北东南部、山西南部、陕西北部、辽宁东南部、甘肃东南部、新疆北部、河南南部、云南南部、广东南部、福建南部、山东北部、江苏北部、安徽北部、吉林等；全年日照时数在1400—2200小时，年总量为100—120万大卡/米²年的主要地

区有湖南、湖北、陝西南部、广东北部、广西、福建北部、江苏南部、安徽南部、江西、浙江、黑龙江等；全年日照时数在1000—1400小时，年总量为80—100万大卡/米²年的主要地区有四川、贵州等。

目前，我国薪柴资源的合理采伐量，每年可提供9,000万吨薪柴，按薪柴热值4,000千卡/公斤，热效率15%计算，可满足8亿农民二个月的烧柴所需。主要有：薪炭林367万公顷，用材林9800万公顷，防护林785万公顷，疏林1563万公顷，灌木林2957万公顷，四旁树木119亿株。农村可供生产沼气的生物质能源也很丰富，包括农作物残余、人畜粪便、树叶杂草、水生植物等，若全部加以利用，每年可产沼气500亿立方米，全国农业人口完全利用沼气可解决6~8个月的基本生活燃料。1980年我国农村沼气理论资源为：干质59072万吨，折沼气1478亿立方米，人均每年180立方米；可开发沼气资源为：干质20911万吨，折沼气523亿立方米，人均每年64立方米。

我国地热资源分布相当广泛，四个全球性的地热带中的二个（环太平洋地热带和地中海~喜马拉雅地热带）通过我国。由于地热资源形成的地质作用及赋存条件的不同，在数量上和程度上都有地域上的差别。以产生湿蒸气为主的地热系统主要分布在我国的西藏南部、云南西部和台湾省。西藏羊八井地热田，在孔深200米井底温度达171°C，远景储量可达15万千瓦左右；以中低温热水为主的地热系统主要分布在东部沿海各省以及山东半岛、辽东半岛等。特别是天津、广东和福建，地下热水资源较多。

我国风能资源的蕴藏量约10亿千瓦左右，有可能利用的