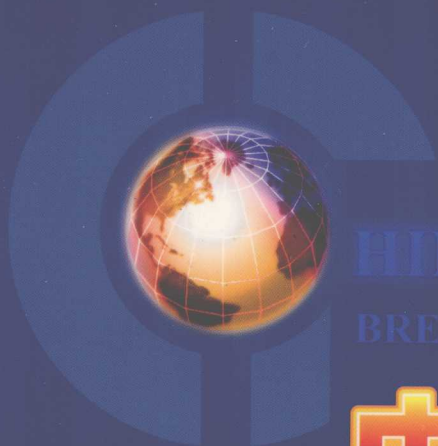


郭云涛 著



CHINESE ENERGY
BREAKTHROUGH & SURMOUNTING

中国能源 突破与超越



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

中国能源：突破与超越

郭云涛 著



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

中国能源:突破与超越/郭云涛著. —北京:中国经济出版社,2004. 12
ISBN 7 - 5017 - 6852 - 8

I. 中… II. 郭… III. 能源经济 - 概况 - 中国 IV. F426.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 143123 号

责任编辑:李雅斌

封面设计:孙文艺

中国能源:突破与超越

郭云涛 著

中国经济出版社出版发行

(北京市百万庄北街3号)

邮政编码:100037

北方工业大学印刷厂印刷 新华书店经销

开本:787×1092毫米 1/16 19.75印张 360千字

2005年1月第1版 2005年1月第1次印刷

ISBN 7 - 5017 - 6852 - 8/F · 5477

定价:30.00元

前言

P R E F A C E

能源是人类赖以生存和发展所必需的燃料和动力。能源是一个国家的命脉。美国前总统尼克松说：“西方国家政治、军事、外交的关键是获得足够的能源和资源。”从2003年下半年以来，随着中国经济的快速发展，能源供应呈现持续紧张的态势。能源，对于实现全面建设小康社会的宏伟目标，进而实现中华民族的伟大复兴的中国来说，实在太重要了。然而，中国能源总量不足和先天结构失衡，成为中华民族崛起的长期制约因素。中国的发展和强盛，必须突破能源的制约，进而超越能源的制约。

能源有力地支撑着人类的进步，支撑着财富的积累，支撑着经济的发展。仅仅在20世纪短短的100年间，全球GDP就增长了18倍，人类所创造的财富超过了以往历史时期的总和。与此同时，地球能源消耗的速度和数量迅猛增长，石油的年消费量由上个世纪初的2043万吨到35亿吨，增长了177倍；煤炭由十九世纪末的2亿多吨增加到46.38亿吨，增长了23.19倍；电力由十九世纪基本可以忽略不计迅猛增长到15.35万亿千瓦时。经济合作与发展组织（OECD）首席经济学家安托斯·麦迪森研究表明，工业革命300年以来，世界上诸如美国、英国、法国、德国等主要西方国家共计5亿多人口先后进入发达国家行列，过上先进而富裕的生活，代价是消耗了世界上同期50%以上的

前

言

P
R
E
F
A
C
E

能源和资源。研究表明，工业化过程是人类大量消耗能源，快速积累社会财富，迅速提高生活水平的过程。对任何一个国家来讲，这一过程是不可逾越的。20世纪，造成资源快速大量消耗的主导因素是以发达国家为主体的工业化过程和全球人口的迅速膨胀。目前，不足世界人口15%的发达国家仍然在继续消耗着世界60%以上的能源和50%以上的矿产资源。

实现中华民族的伟大复兴是多少代中国人的强国梦，改革开放把实现这一梦想导入了快速发展的轨道。在经历了50年积累的基础上，进入新世纪，中国进入了重化工业发展阶段，经济发展速度更快。本世纪近二十年是中国重要的战略机遇期，实现全面建设小康社会的宏伟目标，中国的综合国力将迈上新台阶。然而，这一时期，既是中国工业化、城市化、市场化快速发展的时期，同时又是人口峰值、就业峰值、老龄化峰值叠加的时期。这种压缩式的工业化进程与超过发达国家近2倍的庞大人口群体必然高强度地消耗大量能源和各种资源。这不仅在中国历史上所未有，在人类历史上也未曾发生过；这不仅是对中国政府和中国人民的挑战，也是对全人类的前所未有的挑战。有人曾断言，如果中国人像美国人那样消费矿产资源，三个地球也不够中国人消费！由此引发的争论此起彼伏。中国人无疑具有像美国人一样消耗地球资源的权利，然而却不会奢望像美国人那样如此“大度”地消费属于全人类共有的自然资源。2000年，美国人均能耗8.19吨油当量，其中人均石油消费量为3.17吨，中国人均能源不足0.75吨，人均石油消费量仅有180公斤，不足美国人均消费水平的1/11和1/18。即使与世界平均数相比，中国能源人均消费量也仅相当于全球人均水平的53%。中国人既不可能像西方国家那样通过侵略和掠夺占有消费地球上的能源，也不可能因为能源问题而改变自身经济发展速度和发展目标。中国必须强大，前提是，中国能源必须实现突破与超越。

中国的发展，首先必须突破能源的制约，是因为中国能源的先天

“缺陷”：富煤缺油少气。当发达国家在二十世纪乘着以石油为动力的快车奔跑了近百年之后，我们才刚刚进入快车道，迎面而来的却是石油资源逐步减少，油价猛涨，而已发现的大油田 80% 被发达国家所占有。还有严峻的地缘政治环境，危机四伏的马六甲海峡石油生命线，这一切，都使中国的石油安全成为举世关注的问题，成为中国发展的“软肋”。中国虽然煤炭储量丰富，煤炭占整个能源的 70% 左右，但是，仅占煤炭产量 50% 的大矿与数不清的小煤矿，形成了巨大反差；滞后于发展需求的煤炭供给能力与对宝贵资源的肆意破坏，承担着“主体能源”重任的中国煤炭发展步履艰难。连续三年的电力紧张，时时扣动着上至高层领导下至普通百姓的心。有的省，因电力短缺，一年就造成上千亿元的经济损失。

历史不能重复。西方国家走过的发展道路不能重演。突破能源的制约，中国必须超越西方国家的发展模式，实现跨越式发展。中国能源资源和全球能源资源不可能无限制地满足中国发展的需求，生态环境难以承受能源消耗所带来的污染和破坏；国际政治、经济和军事变化不可能让中国从容不迫地获取国外的能源资源。同时，现在的世界已非昔日的世界，全球各种力量对比发生了很大变化，科技进步日新月异，经济质量在不断提高。中国也已非昔日的中国，综合国力日益强盛，经济快速发展，中国已成为世界经济发展的动力源。这一切，都为中国超越能源的制约创造了有利条件。中国目前所存在的能耗高，污染严重，说明用同样的能源可以创造更多的财富；爆炸式产生的科学技术成果可以给质量高、消耗少的经济插上腾飞的翅膀；各种新能源已露出初升的曙光。

中国正处于一个突破与超越的关键时期。

笔者从事能源工作已近 30 年，对能源工作有很深的感情，也一直对能源与中国发展的问题抱有浓厚的兴趣。之前，也曾写过这方面几十篇文章。2003 年末的一次国际能源高层论坛上，我偶尔认识了澳大

前

利亚悉尼科技大学校长古德曼教授，当他知道我不曾上过正规大学时，特邀请我攻读该校在职博士学位。这对我是一个挑战。我没有退缩。

言

我便把中国能源与经济研究作为博士论文的题目，开始了对这一问题的研究。在研究的过程中，对大量的能源经济资料进行了分析，便有了摆放在读者面前的这本书。

P
R
E
F
A
C
E

笔者在研究中以发展经济学作为理论工具，以科学发展观为指导，对能源与经济可持续发展进行了梳理，对中国能源现状和需求进行了预测，分析了中国能源的发展结构和供给能力，地缘政治对中国能源供给影响，以及能源与环境生态的关系。从国家能源管理体制、能源市场化改革、能源节约和替代战略、发展循环经济、能源战略储备、能源的国际化战略、能源科技进步与创新和能源人才队伍建设等方面，提出了实现中国能源突破与超越的设想。当然，这些想法都是简陋的和很不成熟的。希望能有机会就教于各位专家。

在研究和写作的过程中，我得到了许多专家和朋友的支持，在此表示衷心的感谢。

作者

2005年元旦于安源大厦

导论

INTRODUCTION

发展是人类社会不断进步的永恒主题。人类通过工业革命，成为了大自然的主宰。但是在享受经济成果的同时，种种环境问题击破了单纯追求经济增长的美好神话，传统的经济发展模式面临严峻挑战，能源和环境的约束越来越明显地影响经济的可持续增长。在世界工业化和现代化进程中，人类越来越清楚地认识到可持续发展的重要意义，40多年来，可持续发展思想在人类环境与发展理念的不断更新中初步形成。1987年世界环境与发展委员会发表了著名的《我们共同的未来》的报告，提出了著名的可持续发展的定义：既满足当代人的需求，又不对后代人满足其自身需求的能力构成危害的发展。

党的十六大提出了在本世纪初全面建设小康社会的战略目标和任务，到2020年，国内生产总值比2000年翻两番，达到4.3万亿美元，人均国内生产总值超过3000美元。这意味着中国在今后20年的国内生产总值平均年增长率达到7.2%，进入新一轮的快速经济增长周期。党的十六大三中全会进一步明确提出了“坚持以人为本，树立全面、协调、可持续的发展观，促进经济社会和人的全面发展”。经济增长是发展的基础，发展是经济增长的目的。经济的持续快速发展需要有技术进步、人力资源和自然资源作支撑，西方多数发达国家通过掠夺别国的资源实现工业化的发展。作为世界上最大的发展中国家，中国将

④

走和平崛起的道路。中国和平崛起面临的主要问题是政治稳定、经济增长、地区合作和能源政策等。经济增长是中国崛起的原动力和基础。

⑤

能源是经济发展的最重要动力之一，经济的快速健康发展往往伴随着能源消费的增加，经济发展阶段、经济结构、工业化发展模式和居民生活消费习惯都会影响能源消费强度的变化。另一方面，能源资源储量、环境承载力和海外能源开发潜力都影响着—个国家的能源供应。

I
N
T
R
O
D
U
C
T
I
O
N

近几年来，中国经济逐渐提速，经济结构中的工业比重不断增加，2000年突破50%，2003年达到52.9%。在工业产值中，重工业产值比重呈不断上升趋势，从2001年的60.5%增长到2003年的64.3%。值得注意的是随着中国重工业的迅速发展，中国的能源消费的增长速度超过了经济增长速度，2001年—2003年间，中国能源消费弹性系数达到了1。从2002年开始，由于能源消费的快速增长，能源供应的不足已对经济增长产生了一定的制约作用。2003年，中国GDP总值约占全世界GDP的4%，但是，原油消耗却达2.5亿吨，占世界消耗量的7.4%；煤消耗15.8亿吨，占世界消耗量的31%；钢材消耗2.7亿吨，占世界消耗量的27%，比美、日、英、法等国家总和还多；水泥消耗8.4亿吨，占世界消耗量的40%；铁矿石消耗占世界的30%；铝材消耗占世界的17%。2004年，中国的能源供应紧张局面仍在延续。很明显，这种资源消耗型经济增长模式是不可持续的，无法保证中国实现全面建设小康社会的目标。我们需要借鉴国际经验，依靠科技进步和产业结构调整，逐步走上资源消耗少、经济效益好、环境污染少的可持续经济发展道路。我们需要加快第三产业和高科技发展步伐，优化经济结构，促进经济发展和减少资源消耗。

世界能源供应随着生产力发展水平的变化而变化。到目前为止，人类社会已经历了三次能源变革，总的趋势低含碳燃料逐步替代高含碳燃料，即从薪柴—煤炭—石油天然气，未来有可能向氢能方向发展。20世纪初，煤炭在能源消费结构中的比例上升到60%，从而完成了煤

炭取代薪柴的能源转化过程。1967年石油在能源消费中为40.4%，人类社会进入了“石油时代”。目前是第三次能源变革的起步阶段，重点开发生物质、水能、太阳能、风能和氢能等新能源和可再生能源。长期以来，化石能源支撑着世界经济的发展，在化石能源生产中，石油占据着最重要的地位，其次是煤炭和天然气。2003年，全世界一次能源的总产量为97.67亿toe（吨石油当量）。从1993到2003年的10年间，世界一次能源产量的年平均增长率为1.7%，在一次能源生产构成中，煤炭和石油所占比例基本不变，天然气所占比例提高了1%。2003年石油、煤炭和天然气在一次能源生产结构中分别占38%、26%和24%。世界能源生产保持着较高的集中度，世界前10位能源生产国的煤炭、石油和天然气产量分别占世界各类化石能源产量的89%、64%和70%。能源供应对经济增长有一定的影响，其中石油的影响最大。1973~1974年和1978~1980年的两次石油危机，突然的石油供给冲击使世界经济陷入低增长。1991年的海湾战争、2003年开始的伊拉克战争都给世界石油供应带来了冲击，影响了世界经济的发展。

能源需求取决于经济总量、经济结构、科技水平、生活方式和资源条件等多种因素。30年多来，随着经济的增长，世界总能源消费基本呈线性模式增长，但随着技术进步和由此引发的产业结构调整，能源消费量增长幅度略低于经济增长速度。随着经济的增长，工业化阶段能源消费一般呈缓慢上升趋势，当经济发展进入后工业化阶段后，经济增长方式发生重大改变，能源消费强度开始下降。目前，各国的能源消费模式可分为高度耗能型、一般耗能型和节能型三种。一个国家的人均能耗水平在经济发展到一定水平后最终都会维持在一定的水平，而人均能耗的稳定值主要与该国所采用的能源消费模式有关。在能源消费结构方面，2003年世界一次能源消费中，石油、天然气和煤炭分别占37.3%、23.9%和26.5%，与1996年相比，石油下降2.2%，煤炭下降0.4%，而天然气上升0.4%。发达国家多数以石油

④

④

I
N
T
R
O
D
U
C
T
I
O
N

为主要能源。20世纪70年代后，两次中东战争所引发的大幅度石油价格波动造成了人们对能源供应安全的极大忧虑。快速发展的能源利用技术和经济结构调整有效地抑制了能源消费的增长，其结果是，全球能源消费增长首次低于经济总量增长，1970~1998年间的能源弹性系数下降到了0.43。世界各国由于经济发展水平不同，能源弹性系数出现起伏，但总的趋势是逐渐下降。

中国消费的能源绝大部分是国内生产供应的。目前中国是世界第三大能源生产国家，2003年能源生产总量达16.03亿吨标准煤，约占世界能源生产总量的11%，占国内能源消费总量的96%。中国探明（经济可开发）剩余可采总储量1392亿吨标准煤，约占世界总量的10.1%。能源探明总储量的结构为：原煤87.4%，原油2.8%，天然气0.3%，水能9.5%。能源剩余可采总储量的结构为：原煤58.8%，原油3.4%，天然气1.3%，水能36.5%。煤炭在中国能源资源中占绝对优势地位。中国能源生产呈不断上升趋势，1979-2003年25年间的年均增长率为3.82%，年均增加量3901万吨标准煤；能源生产弹性系数0.408。其中，2001~2003年，能源生产总量年均增长率高达14.43%，年均增加量17771万吨标准煤，能源生产弹性系数为1.739。中国能源生产结构发生很大变化，由20世纪50年代单一的煤炭结构发展到21世纪初的煤、油、气、一次电力均有的多元能源结构。2003年中国包括核电在内的一次能源生产总量构成为，原煤74.65%，原油15.19%，天然气2.92%，水电6.20%，核电1.04%。

中国能源消费增长高于能源生产增长的情况告诫我们，必须继续注意加强能源工业的建设和改造，增加能源供应能力。为了解决能源供需平衡特别是石油供不应求的矛盾，继续增加石油进口量，固然是一条有效途径，但其结果会提高中国对进口石油的依赖程度。为了能源供应安全和经济可持续发展，中国必须采取各种有效措施，充分挖掘国内能源资源开发潜力，增加能源产量和优化能源供应结构。今后

中国能源发展的主线仍然是调整和优化能源结构，重点要解决石油供不应求的矛盾，开拓煤炭清洁利用的新路子，提高天然气、水能、核能等清洁能源、优质能源和可再生能源的比重。在今后几十年内，煤炭生产仍将在中国能源生产中占主导地位。受能源资源储量和环境保护的影响，到2020年，中国石油的生产能力预计为1.9~2.0亿吨，煤炭生产能力为21~22亿吨，天然气生产能力为1200亿 m^3 ，水电为2亿kW，核电、小水电、太阳能、风能和生物质能等新能源和可再生能源的产量预计为4亿吨标准煤。到2020年，中国国内能源生产供应总能力可达25.4亿吨标准煤。在今后几十年内，中国石油天然气的供应缺口将继续扩大，必须通过进口和海外开发两个途径来解决石油天然气供应的缺口。

能源是经济社会发展的重要物质基础，一个国家的能源消费水平已经成为衡量经济社会发展水平的重要标志。近年，中国能源消费总量已达16~17亿吨标准煤，成为世界第二能源消费大国，约占世界能源消费总量的11~12%。回顾历史，中国能源消费总量及其构成发生很大变化，能源消费总量随着经济发展而增加，能源消费结构已从单一的煤炭结构发展为多种能源结构。中国能源消费总量由1952年4871万吨标准煤增加到2003年16.78亿吨标准煤，51年间的年均增长率为7.19%，年均增加量3195万吨标准煤。进入21世纪，中国能源消费总量呈现迅速增长的局面。与“九五”时期能源消费总量趋于下降不同，“十五”前三年，能源消费总量年均增长率达到8.80%，年均增加量12501万吨标准煤。随着能源消费总量的增长，中国人均能源消费水平逐年提高。据统计，2003年中国人均能源消费量为1302千克标准煤，是1952年（86千克标准煤）的15倍。新中国成立50年来，在能源消费量增长的同时，中国能源消费结构发生了重要变化。20世纪50年代中国能源消费构成中煤炭所占比例在90%以上，石油占4%左右。2003年中国包括核能在内的一次能源消费结构为，煤炭

④

68.36%，石油 21.82%，天然气 2.82%，水电 5.99%，核电 1.01%。

⑤

随着产业结构的升级和优化，中国能源消费的部门结构发生较大变化，呈现以工业用能为主的格局。近 20 多年来，工业用能量在能源消费总量中的比例一直高居 70% 以上。近年来中国工业能源消耗主要集中在钢铁、建材、有色金属、电力、机械制造和化工等几个高能耗产业，其能源消费量约占整个工业能源消费量的 75%、占全国能源消费总量的 60% 左右。近年来，钢铁、水泥、电解铝三个高能耗产品能源消耗增加合计量达到当年全国能源消费总增加量的 30% 以上。中国能源消费增长速度与经济增长速度之间经历了超前增长→同步增长→滞后增长→负增长→同步增长的走势。进入 21 世纪以来，中国能源消费增长再次出现同步于经济增长的情况，2001~2003 年能源消费弹性系数为 1.060。能源需求受经济发展速度、产业结构变化、消费结构变化、居民生活水平和环境保护等因素的影响，根据产值能耗法、人均能源消耗法和能源消费弹性系数法，中国到 2020 年的能源需求预计为 24~31 亿吨标准煤。2020 年各种能源的需求量为：煤炭 21.51 亿吨，石油 3.28 亿吨，天然气 1958 亿 m^3 立方米，一次电力 10577 亿 kWh。

能源的开发利用是有代价的，地球资源的日益枯竭，生态环境的破坏和恶化，在某种程度上是能源不适当开发利用的后果。在过去的 20 多年里，虽然中国国民经济快速发展，但却没有摆脱高投入、高消耗、重污染、低产出的传统发展模式，造成了严重的环境污染和生态破坏。以单位 GDP 排放的污染物数量为例，中国的二氧化硫、氮氧化物的排放强度是经济合作与发展组织平均的 8 倍，是德国、日本的几十倍。目前，中国大气污染主要是能源消费造成的，特别是燃煤的影响最大。燃煤带来的二氧化硫的污染，氮氧化物的污染，二氧化碳，全球温室气体的排放。2003 年，全国废气中二氧化硫排放量为 2159 万吨，全国烟尘排放量为 1049 万吨，工业粉尘排放量为 1021 万吨，均呈上升趋势。化石燃料，特别是煤炭燃料不可避免地产生大量 CO₂

等温室气体，造成了全球气候的变化。中国拥有水资源 2.8 万亿 m^3 ，人均占有水资源约 $2300m^3$ ，只有世界平均的 $1/4$ ，是世界上 13 个贫水国之一。然而，中国水资源污染十分严重，目前，全国约有 $1/3$ 以上的工业废水和 $9/10$ 以上的生活污水未经处理就排入河湖，使得全国 90% 的城市水环境恶化，加剧了可利用水资源的不足。煤炭大规模开发会严重破坏地下水资源，燃煤电厂又会消耗大量的水资源。环境破坏和污染会给一个国家经济发展造成严重的负面影响。中国的大气污染损失已经占到 GDP 的 $3\% \sim 7\%$ ，延续下去到 2020 年估计将高达 13%，经济损失惊人。环境承载力不仅制约能源的开发，而且还影响着能源的利用。水资源和生态环境状况将对煤炭开采产生制约作用，西部煤炭资源的大规模开发和脆弱的生态环境之间的矛盾将日益突出，基于可持续发展的煤炭开发需要维持在一个合理的水平。温室效应和酸雨问题将迫使能源消费结构洁净化，传统的化石能源将面临越来越大的环境压力。

21 世纪将是能源竞争的世纪，如何保障长期稳定的能源供给是中国能源安全必须面对的一个重大问题，也是关系中国经济持续、快速、健康发展的全局性问题。从长远和全球的观点看，能源问题主要是石油问题。几乎所有国家都把石油置于能源战略的核心位置。石油是经济的命脉，谁控制石油资源，谁就能获得经济发展的主导权。石油是创造社会财富的关键因素，也是影响全球政治、经济秩序和军事活动的最重要的一种商品。石油资源将是 21 世纪国家之间冲突可能性最大的资源。在西起波斯湾，北至里海，东达南中国海的这样一个大的“战略三角”地区，能源分布非常集中，这些地区极有可能因为石油争夺而发生冲突。作为石油进口国，中国的海外能源开发战略不仅仅是为了保证能源安全，而且要为一些公司“走出去”创造条件，帮助它们在世界上实现利润。中东是中国中国的主要进口源区，这一趋势很难在 2020 年前有根本性改变。伊拉克战争后中东处于更加剧烈的动

④

荡中，面对这种变化，中国应有灵活的对策。同时，与俄罗斯、非洲、南美洲、中亚等地区的能源合作，都需要灵活多变的策略和侧重点，尤其要避免直接双向的激烈冲突，尽量采取一种“双赢”或“多赢”的战略。为了实现双赢战略，我们应主动与主要能源生产国和消费国建立合作伙伴关系，例如东北亚能源合作、中美能源合作、中国-海湾国家论坛等，同时积极参加国际能源机构，充分利用国际能源规则来保证中国的能源进口。在海外能源开发，尤其是石油、天然气开发方面，中国政府应积极为中国能源企业提供政策导向、财政和外交等方面的支持，提高中国能源企业在海外能源开发项目方面的综合竞争能力。

⑤

I
N
T
R
O
D
U
C
T
I
O
N

能源和经济可持续发展需要从能源和经济两方面考虑。从能源角度来看，一方面通过利用国内、国际两个市场和两种资源增加能源供应的选择，开发新能源和可再生能源替代部分传统化石能源；另一方面通过节能降耗缓解能源供应的压力。从经济角度来看，中国应走新型工业化道路，通过技术进步、人力资源开发和产业结构调整，实现低资源消耗型经济发展模式。为了确保中国能源与经济的可持续发展，中国需要建立强有力的国家能源综合管理机构，加强能源工业的宏观管理；加快能源市场化改革步伐，推进能源的合理开发和利用；实施能源节约和替代战略，保证能源的可持续供应；发展循环经济，实现能源与环境的协调发展；建立石油和煤炭战略储备，确保能源供应安全；实施国际化战略，不断增加海外能源的供应能力；积极发展以煤气化为核心的多联产产业，实现经济、能源和环境的协调发展；实施科教兴国战略，推进能源工业的技术进步；改变粗放型消费习惯，建设全面节约型小康社会；加强人力资源建设，确保能源工业的可持续发展。

目 录

CONTENTS

前言 / 1

导论 / 1

第一章 能源与经济可持续发展 / 1

1.1 可持续发展思想形成历程 / 1

1.2 经济增长与发展 / 6

1.3 世界工业化发展进程 / 11

1.4 经济增长与能源消费 / 16

1.5 能源供应对经济增长的影响 / 20

1.6 中国建设全面小康社会面临的能源安全问题 / 27

第二章 中国能源需求现状与展望 / 39

2.1 中国能源消费回顾 / 39

2.2 经济增长与能源消费的关系 / 50

2.3 中国能源需求的常规法预测 / 58

2.4 中国能源需求的情景分析法 / 69

2.5 中国能源需求预测总结 / 73

目

第三章 中国能源供应能力 / 75

- 3.1 一次能源资源 / 75
- 3.2 中国能源供应现状 / 94
- 3.3 中国一次能源供应潜力预测 / 100
- 3.4 新能源和可再生能源供应潜力 / 113
- 3.5 海外能源开发展望 / 120

录

CONTENTS

第四章 能源与环境 / 125

- 4.1 中国环境现状 / 125
- 4.2 中国环境的承载力 / 139
- 4.3 能源开发利用对环境的影响 / 145
- 4.4 环境压力与能源消费结构的优化 / 156
- 4.5 能源开发利用的环境保护 / 161

第五章 国际环境对中国能源供应的影响 / 167

- 5.1 国际石油资源的争夺现状与展望 / 167
- 5.2 中国对外能源开发竞争举措 / 188
- 5.3 能源供应生命线的建立 / 199
- 5.4 中国海外能源供应面临的潜在冲突 / 215

第六章 突破与超越:对策与建议 / 229

- 6.1 建立国家能源管理机构,确保能源的可持续供应 / 229
- 6.2 加快能源市场化改革步伐,推进能源的合理开发和利用 / 237
- 6.3 实施能源节约和替代战略,保证能源的可持续供应 / 243
- 6.4 发展循环经济,实现能源与环境的协调发展 / 252