



能源与未来丛书

GOAL AND OIL

John Tabak, PH.D.

煤炭和石油

——廉价能源与环境的博弈

〔美〕约翰·塔巴克 著



煤炭和石油

2011. 10. 10

10. 10. 10

煤炭和石油

——煤炭和石油的环境影响

10. 10. 10



能源

煤炭和石油

——廉价能源与环境的博弈

Coal and Oil

〔美〕约翰·塔巴克 (John Tabak) 著

张军 侯俊琳 张凡 译

商务印书馆

2011年·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

煤炭和石油——廉价能源与环境的博弈 / (美) 约翰·塔巴克 (John Tabak) 著. 张军, 侯俊琳, 张凡译. —北京: 商务印书馆, 2011

(能源与未来丛书)

ISBN 978-7-100-08483-3

I. ①煤… II. ①约…②张…③侯…④张… III. ①煤炭—研究②石油—研究 IV. ①TE64 ②TQ116.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 088260 号

所有权利保留。

未经许可, 不得以任何方式使用。

能源与未来丛书

煤炭和石油

——廉价能源与环境的博弈

(美) 约翰·塔巴克 (John Tabak) 著

张军 侯俊琳 张凡 译

商 务 印 书 馆 出 版

(北京王府井大街 36 号 邮政编码 100710)

商 务 印 书 馆 发 行

北京民族印务有限责任公司印刷

ISBN 978 - 7 - 100 - 08483 - 3

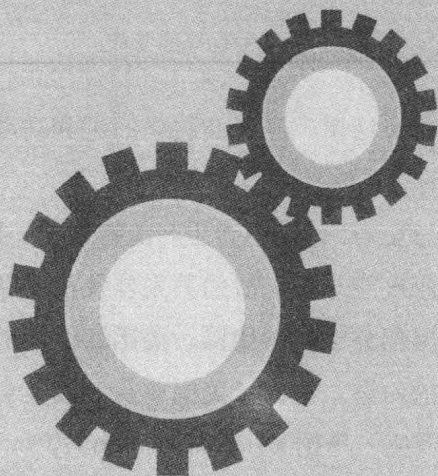
2011 年 12 月第 1 版

开本 850×1168 1/32

2011 年 12 月北京第 1 次印刷

印张 7

定价: 20.00 元



序

世界各国的运输、制造、制热、制冷和电力等部门消耗的能源数量大得惊人；随着越来越多的人采用能耗越来越高的生活方式，对能源的需求持续增加。21 世纪的一项中心任务就是，以对环境破坏最小的方式满足日益增长的能源需求。人们提出的解决方案错综复杂，还伴随着意想不到的后果。

“进化能源”丛书共有六卷，力图简明全面考察与能源获取和电力生产有关的历史、技术、经济、科学以及对环境与社会的影响（包括环境公平）等问题。每卷介绍一种或几种能量来源以及把它们转换成有用工作能所需的技术。其中相当大的篇幅着重于描述这些技术的科学基础、存在的局限、对环境的影响、获得性与成本问题以及政府政策与能源市场的相互影响。所有这些问题都是认识能源所必不可少的。每卷还包括对该领域一位著名人



士的访谈。访谈话题广泛涉及科学问题和高度个性化问题，揭示额外的、有时令人吃惊的事实和观点。

《核能与安全》讨论电力生产的物理学和技术、反应堆设计、核安全、商业核能与核扩散的关系以及美国解决核废料处置问题的尝试。结尾部分比较了德国、美国和法国的核政策。就美国核工业商业化的问题，访问了美国核管制委员会核反应堆管理办公室前主任哈罗德·丹顿（Harold Denton）。

《生物燃料》介绍了主要燃料、它们的生产方法及其在运输和电力生产部门的应用。还讨论了生物燃料大规模应用对环境和经济的影响，还特别关注了对粮食价格的影响。描述了生物燃料小规模应用的一些细节，例如，生物燃料的循环利用。此卷结尾部分讨论了政府政策对生物燃料市场发展的一些影响。此卷的访谈对象是经济学家阿马尼·埃拉贝德（Amani Elobeid）博士，她是广受尊敬的乙醇、食品安全、贸易政策和国际食糖市场专家。她和读者分享了她对乙醇市场及其对粮食价格影响的看法。

《煤炭和石油》描述了这些能源的历史。详细讨论了煤炭和石油技术，即煤炭开采技术、石油钻探技术、煤炭加工技术和石油炼制技术，还讨论了把这些一次能源转换成有用工作能的方法。特别关注了煤炭、石油利用对当地环境和全球环境的影响以及煤炭、石油领域的政府和行业关系。此卷包含对西弗吉尼亚州众议院议员、矿山安全特别委员会副主任查伦·马歇尔（Charlene Marshall）的访问，他谈了国家依赖煤炭时个人要付的代价的一些看法。

《天然气和氢气》介绍了天然气生产、运输和消费的技术和基础设施规模。此卷强调说，天然气生产事业和能源期货市



场已经演变为投机和风险管理工具。此卷还描述了氢气这种燃料，它一直吸引人们大量关注和进行研究。这里重点描述了氢气的潜在优势以及迄今阻止氢气的大规模燃料转换的障碍。此卷的访谈对象是美国能源部国家能源技术实验室雷·博斯韦尔（Ray Boswell）博士，博斯韦尔谈了他对甲烷水合物矿藏的识别和性质研究；毫无疑问，这是当今能源研究最有前途的领域之一。

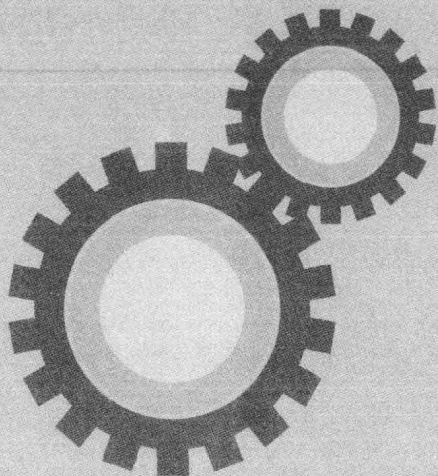
《风能和水能》介绍了传统水电、目前的常规风电以及前景极不确定的较新技术，这些新技术旨在利用洋流能量、海浪能量以及海洋上下层之间的温差。此卷讨论了每种技术的优点和局限性，描述了这些装置能够利用的最大能量的数学模型。此卷包含对美国前国家可再生能源实验室的科学和技术副主任斯坦·布尔（Stan Bull）博士的访谈，他谈了如何（或者应当如何）管理、培育和评价科学研究观点。

《太阳能和地热能》介绍了目前反对意见最少的两种电力生产方式。除了描述太阳能和地热能的性质及其利用工艺外，还详细介绍了在实践中如何利用太阳能和地热能作为电力市场提供电力。特别地，书中还向读者介绍了基本负荷和高峰负荷的差异、间歇性能源（太阳能）和几乎可以连续工作的能源（地热能）的一些实际应用区别。每个部分都讨论了鼓励太阳能和地热能部门在能源市场增长的一些政府政策。此卷采访的是在盖沙斯地热田的卡尔派恩公司的工程部主任约翰·费雷森（John Farison），他谈论了设施运行和保持产量面临的一些挑战，该公司是世界上最大和生产率最高的地热单位之一。

“进化能源”丛书简明、全面地介绍了大规模能源生产和消

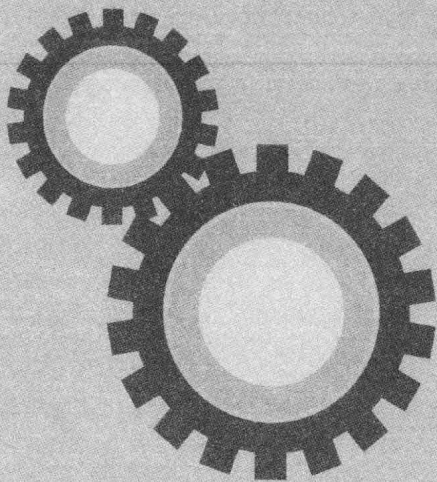


费的科学、经济、技术及其环境、社会后果。丛书图文并茂，各卷独立成体系，也可以用作多种科学课程的参考书。



致谢

作者在此特别感谢以下人士：夏琳·马歇尔 (Charlene Marshall) 慨然分享她的故事；《采矿安全与卫生新闻》 (Mine Safety and Health News) 的出版人兼编辑艾伦·史密斯 (Ellen Smith) 的智慧与洞见；环保组织“煤矿河山监视会” (Coal River Mountain Watch) 的朱迪·邦兹 (Judy Bonds) 与我分享她对煤炭经济的环境与社会成本的真知灼见；盖尔·克里斯汀 (Gail Christian) 的耐心与支持；伊丽莎白·奥克斯 (Elizabeth Oakes) 对本书图片进行的精妙排版；本书执行编辑弗兰克·K. 达姆斯塔特 (Frank K. Darmstadt) 的信任。



前言

能源是 21 世纪的核心问题之一，煤炭与石油是全世界两种最重要的一次能源。本书描述了人类与这些燃料之间复杂的联系：资源的特性；利用的方式；以及大规模消费带来的技术、社会、政策和环境影响。

为了搜寻、生产、运输、处理和燃烧煤炭与石油，人类建成了价值数万亿美元的基础设施，这令现代生活成为可能。在某些世界最大的经济体中，燃煤电厂产生了至少一半以上的电力。在几乎所有的国家，交通就是石油消费的同义词。要理解世界为何如此依赖于煤炭与石油，必须理解这些燃料有哪些益处，这是本书的一个重点。

即便有这样那样显而易见的益处，从环境观点来看，人类对这些燃料的依赖已成为一场灾难。除环境效应外，为此付出的巨



大社会成本还造成了政治上的虚弱，即使这些与化石能源关联的利益为众人所分享。确定和描述这些环境与社会成本是本书的第二个重点。（参见与西弗吉尼亚州参议员及煤矿安全特别委员会副主席夏琳·马歇尔就煤炭的人力成本有趣而非常私人的访谈。）

第一章是关于煤炭的历史，这段历史中包含了技术的快速进步与残酷的工作条件。第二章描述了煤炭的一些物理与化学性质以及相关的地质学。要知道煤炭对于现代生活有多么重要，就必须了解其惊人的消费规模以及相关的环境与社会成本，这是第三章的目的。第四章叙述了煤炭燃烧化学及其环境影响。第五章介绍了煤炭发电的技术。由于煤炭资源非常丰富，很多国家正在发掘新的利用模式。第六章中介绍了几种最有希望的技术。第七章阐述了煤炭消费与国家能源政策之间的一些关联。

本书的第二部分主要讨论石油，其结构与第一部分相同。第八章和第九章分别是关于石油的历史以及原油的地质学和化学。第十章描述了石油的生产与运输。第十一章叙述了石油的炼制与燃烧化学。第十二章和第十三章叙述了石油的消费模式及与石油经济相关的环境成本。第十四章讨论了政府政策、石油市场与石油价格。

对石油生产与消费的严重依赖，以及煤炭在电力生产中的核心地位，产生了与环境、技术以及未来全球经济相关的种种难题，这些难题不易解决，但随着石油供应趋紧和气候变化加快，寻求答案的要求将会愈加紧迫。



目 录

序	i
致谢	v
前言	vi

第一部分 煤炭

第一章 煤炭简史	3
第一节 煤炭早期史	3
第二节 美国的煤炭工业	10
专栏一 早期煤矿里的生与死	12
第二章 地球化学和地质学	19
第一节 煤炭化学	19
第二节 煤炭地质学	23
专栏二 煤炭经济	24
第三章 满足煤炭需求	31



第一节	需求规模·····	32
第二节	煤矿开采的环境和社会成本·····	38
专栏三	与夏琳·马歇尔关于煤炭中人的成本的 访谈·····	42
第四章	燃烧反应·····	53
第一节	产物与反应物·····	53
第二节	全球变暖与碳封存·····	57
专栏四	海洋的角色·····	60
第五章	电力生产及其影响·····	65
第一节	发电新技术·····	66
第二节	排放控制·····	71
专栏五	二氧化碳的封存·····	72
第六章	煤炭的替代利用·····	77
第一节	煤制甲烷·····	77
第二节	煤制交通燃料·····	80
第三节	煤制氢·····	82
专栏六	气候工程·····	84
第七章	价格、成本与国家煤炭政策·····	89
第一节	煤炭定价·····	89
第二节	国家能源政策·····	94
专栏七	碳排放市场：“空气值多少钱？”·····	96



第二部分 石油

第八章 石油简史·····	103
第一节 1950 年之前的石油业·····	104
专栏八 标准石油公司·····	108
第二节 1950 年之后的石油业·····	113
第九章 石油地质学与化学·····	121
第一节 石油地质学·····	122
第二节 石油化学·····	125
专栏九 石油何时枯竭? ·····	126
第十章 满足对石油的需求·····	133
第一节 石油的开采·····	133
专栏十 阿尔伯塔的油砂·····	136
第二节 石油的运输·····	139
第十一章 石油产品的生产与消费·····	143
第一节 炼油厂·····	143
第二节 燃烧的化学过程·····	147
专栏十一 石油炼制业·····	150
第十二章 石油的消费模式·····	155
第一节 交通行业·····	156
第二节 石油的其他用途·····	161



专栏十二 汽油的替代物·····	162
第十三章 石油经济的环境成本·····	167
第一节 当地影响·····	168
专栏十三 北极国家野生动物保护区·····	174
第二节 全球影响·····	176
第十四章 石油市场与国家政策·····	179
第一节 石油定价·····	180
专栏十四 共谋市场或自由市场? ·····	188
第二节 国家政策·····	191
大事记·····	196
术语表·····	199
参考文献·····	202

第一部分



煤炭

