

能源经济经典译丛

The Classic Translated Series
of Energy Economy

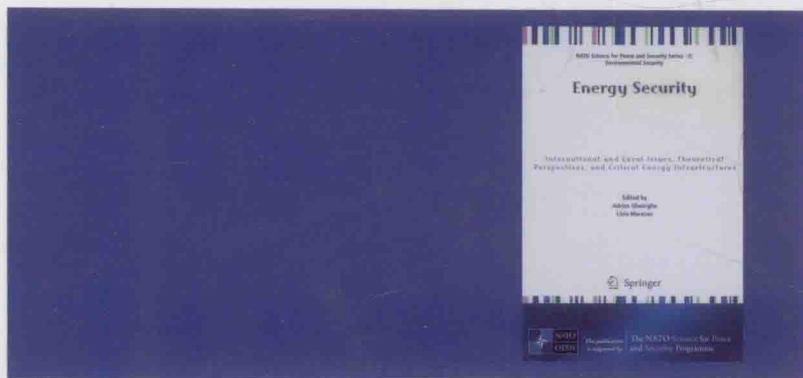


中国社会科学院创新工程学术出版资助项目

总主编：史丹

能源安全

全球和区域性问题、理论展望 及关键能源基础设施



【美】艾德里安·格奥尔基 【罗】利维乌·穆雷桑 编著
锁 箭 张 晶 孙伟光 马维雄 薛 飞 黄 涛 等译



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

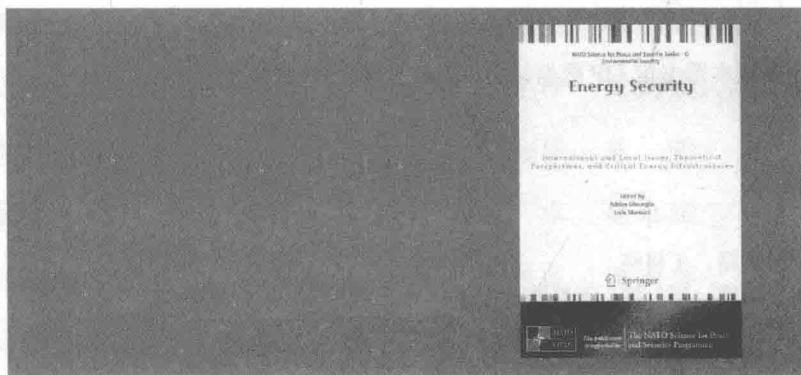


中国社会科学院创新工程学术出版资助项目

总主编：史丹

能源安全

全球和区域性问题、理论展望
及关键能源基础设施



【美】艾德里安·格奥尔基 【罗】利维乌·穆雷桑 编著
锁箭 张晶 孙伟光 马维雄 薛飞 黄涛 等译



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

北京市版权局著作权合同登记：图字：01-2013-4779

Energy Security: International and Local Issues, Theoretical Perspectives, and Critical Energy Infrastructures By Adrian Gheorghe and Liviu Muresan © Adrian Gheorghe and Liviu Muresan 2011

First Published 2011 by Springer Science & Business Media BV

Chinese Translation Copyright © 2015 by Economy & Management Publishing House

This Translation of Energy Security: International and Local Issues, Theoretical Perspectives, and Critical Energy Infrastructures, The Edition is Published by Arrangement with Springer Science & Business Media BV

图书在版编目 (CIP) 数据

能源安全/(美) 格奥尔基, (罗) 穆雷桑编著; 锁箭等译. —北京: 经济管理出版社, 2015.6
ISBN 978-7-5096-3825-5

I. ①能… II. ①格… ②穆… ③锁… III. ①欧洲国家联盟—能源政策—研究
IV. ①F450.62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 143720 号

组稿编辑: 王格格

责任编辑: 张 艳 王格格

责任印制: 黄章平

责任校对: 王 森

出版发行: 经济管理出版社

(北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 A 座 11 层 100038)

网 址: www.E-mp.com.cn

电 话: (010) 51915602

印 刷: 徐水县宏远印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 720mm×1000mm/16

印 张: 27.25

字 数: 536 千字

版 次: 2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5096-3825-5

定 价: 98.00 元

·版权所有 翻印必究·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部负责调换。

联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

《能源经济经典译丛》专家委员会

主任：史 丹

委员：（按姓氏笔划排序）

马玉含	孔 聪	毛剑梅	王秀娟	王海运	冯永晟
田立新	吕 俊	孙耀唯	齐 晔	何建坤	吴剑峰
张中祥	张希良	李俊峰	杨 光	杨世伟	苏 明
邱永辉	闵 宏	林伯强	姚京春	赵 冰	赵永辉
曹绍纯	黄晓勇	曾 明	董红永	董秀成	蒋莉萍
锁 箭	韩文科	韩冬筠	解树江	解淑青	谭艳琳

魏一鸣

序言

Prologue

能源已经成为现代文明社会的血液。随着人类社会进入工业文明，能源的开发利用成为经济活动的重要组成部分，与能源相关的生产、贸易、消费和税收等问题开始成为学者和政策制定者关注的重点。得益于经济学的系统发展和繁荣，对这些问题的认识和分析有了强大的工具。如果从英国经济学家威廉·杰文斯1865年发表的《煤的问题》算起，人们从经济学视角分析能源问题的历史迄今已经有一个多世纪了。

从经济学视角分析能源问题并不等同于能源经济学的产生。实际上，直到20世纪70年代，能源经济学才作为一个独立的分支发展起来。从当时的历史背景来看，70年代的石油危机催生了能源经济学，因为石油危机凸显了能源对于国民经济发展的重要性，从而给研究者和政策制定者以启示——对能源经济问题进行系统研究是十分必要的，而且是紧迫的。一些关心能源问题的专家、学者先后对能源经济问题进行了深入、广泛的研究，并发表了众多有关能源的论文、专著，时至今日，能源经济学已经成为重要的经济学分支。

同其他经济学分支一样，能源经济学以经济学的经典理论为基础，但它的发展却呈现两大特征：一是研究内容和研究领域始终与现实问题紧密结合在一起。经济发展的客观需要促进能源经济学的发展，而能源经济学的逐步成熟又给经济发展以理论指导和概括。例如，20世纪70年代的能源经济研究聚焦于如何解决石油供给短缺和能源安全问题；到90年代，经济自由化和能源市场改革的浪潮席卷全球，关于改进能源市场效率的研究极大地丰富了能源经济学的研究内容和方法，使能源经济学的研究逐步由实证性研究转向规范的理论范式研究；进入

21 世纪, 气候变化和生态环境退化促使能源经济学对能源利用效率以及能源环境问题开展深入的研究。

需要注意的是, 尽管能源经济学将经济理论运用到能源问题研究中, 但这不是决定能源经济学成为一门独立经济学分支的理由。能源经济学逐步被认可为一个独立的经济学分支, 主要在于其研究对象具有特殊的技术特性, 其特有的技术发展规律使其显著区别于其他经济学。例如, 电力工业是能源经济学分析的基本对象之一。要分析电力工业的基本经济问题, 就需要先了解这些技术经济特征, 理解产业运行的流程和方式。比如, 若不知道基本的电路定律, 恐怕就很难理解电网在现代电力系统中的作用, 从而也很难为电网的运行、调度、投资确定合理的模式。再如, 热力学第一定律和第二定律决定了能源利用与能源替代的能量与效率损失, 而一般商品之间的替代并不存在类似能量损失。能源开发利用特有的技术经济特性是使能源经济学成为独立分支的重要标志。

能源经济学作为一门新兴的学科, 目前对其进行的研究还不成熟, 但其发展已呈现另一个特征, 即与其他学科融合发展, 这种融合主要源于能源在经济领域以外的影响和作用。例如, 能源与环境、能源与国际政治等。目前, 许多能源经济学教科书已把能源环境、能源安全作为重要的研究内容。与其他经济学分支相比, 能源经济学的研究内容在一定程度上已超出了传统经济学的研究范畴, 它所涉及的问题具有典型的跨学科特征。正因为如此, 能源经济学的方法论既有其独立的经济方法, 也有其他相关学科的方法学。

能源经济学研究内容的丰富与复杂, 难以用一本著作对其包括的所有议题进行深入的论述。从微观到宏观, 从理论到政策, 从经济到政治, 从技术到环境, 从国内到国外, 从现在到未来, 其所关注的视角可谓千差万别, 但却有着密切的内在联系, 从这套经济管理出版社出版的《能源经济经典译丛》就可见一斑。

这套丛书是从国外优秀能源经济著作中筛选的一小部分, 但从这套译著的书名就可看出其涉猎的内容之广。丛书的作者们从不同的角度探索能源及其相关问题, 反映出能源经济学的专业性、融合性。本套丛书主要包括:

《能源经济学: 概念、观点、市场与治理》(Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance) 和《可再生能源: 技术、经济和环境》(Renewable Energy: Technology, Economic and Environment) 既可以看做汇聚众多成熟研究成果的出色教材, 也可以看做本身就是系统的研究成果, 因为书中融合了作者的许多真知灼见。《能源效率: 实时能源基础设施的投资与风险管理》(Energy Efficiency: Real Time Energy Infrastructure Investment and Risk Management)、《能源安全: 全球和区域性、理论展望及关键能源基础设施》(Energy Security: International and Local Issues, Theoretical Perspectives, and

tructures) 和《能源与环境》(Energy and Environment) 均是深入探索经典能源问题的优秀著作。《可再生能源与消费型社会的冲突》(Renewable Energy Cannot Sustain a Consumer Society) 与《可再生能源政策与政治: 决策指南》(Renewable Energy Policy and Politics: A Handbook for Decision-making) 则重点关注可再生能源的政策问题, 恰恰顺应了世界范围内可再生能源发展的趋势。《可持续能源消费与社会: 个人改变、技术进步还是社会变革?》(Sustainable Energy Consumption and Society: Personal, Technological, or Social Change?)、《能源载体时代的能源系统: 后化石燃料时代如何定义、分析和设计能源系统》(Energy Systems in the Era of Energy Vectors: A Key to Define, Analyze and Design Energy Systems Beyond Fossil Fuels)、《能源和国家财富: 了解生物物理经济》(Energy and the Wealth of Nations: Understanding the Biophysical Economy) 则从更深层次关注了与人类社会深刻相关的能源发展与管理问题。《能源和美国社会: 谬误背后的真相》(Energy and American Society: Thirteen Myths)、《欧盟能源政策: 以德国生态税改革为例》(Energy Policies in the European Union: Germany's Ecological Tax Reform)、《东非能源资源: 机遇与挑战》(Energy Resources in East Africa: Opportunities and Challenges) 和《巴西能源: 可再生能源主导的能源系统》(Energy in Brazil: Towards a Renewable Energy Dominated Systems) 则关注了区域的能源问题。

对中国而言, 伴随着经济的快速增长, 与能源相关的各种问题开始集中地出现, 迫切需要能源经济学对存在的问题进行理论上的解释和分析, 提出合乎能源发展规律的政策措施。国内的一些学者对于能源经济学的研究同样也进行了有益的努力和探索。但正如前面所言, 能源经济学是一门新兴的学科, 中国在能源经济方面的研究起步更晚。他山之石, 可以攻玉, 我们希望借此套译丛, 一方面为中国能源产业的改革和发展提供直接借鉴和比较; 另一方面启迪国内研究者的智慧, 从而为国内能源经济研究的繁荣做出贡献。相信国内的各类人员, 包括能源产业的从业人员、大专院校的师生、科研机构的研究人员和政府部门的决策人员都能在这套译丛中得到启发。

翻译并非易事, 且是苦差, 从某种意义上讲, 翻译人员翻译一本国外著作产生的社会收益要远远大于其个人收益。从事翻译的人, 往往需要一些社会责任感。在此, 我要对本套丛书的译者致以敬意。当然, 更要感谢和钦佩经济管理出版社解淑青博士的精心创意和对国内能源图书出版状况的准确把握。正是所有人的不懈努力, 才让这套丛书较快地与读者见面。若读者能从中有所收获, 中国的能源和经济发展能从中获益, 我想本套丛书译者和出版社都会备受鼓舞。我作为一名多年从事能源经济研究的科研人员, 为我们能有更多的学术著作出版而感到

欣慰。能源经济的前沿问题层出不穷，研究领域不断拓展，国内外有关能源经济学的专著会不断增加，我们会持续跟踪国内外能源研究领域的最新动态，将国外最前沿、最优秀的成果不断地引入国内，促进国内能源经济学的发展和繁荣。

丛书总编 史丹

2014年1月7日

致谢

Acknowledgments

编者要向北约和平与安全科学项目致谢，感谢其提供的慷慨支持和对与本书相关的大型活动的组织工作所给予的帮助。同时，我们也要感谢研讨会的参与者、受邀作者和评阅本书及其原稿的同行所付出的卓越贡献。对于 Kim Bullington Sibson 夫人和 Ersin Ancel 先生在本书编辑协助和制作管理过程中的出色工作，我们深表谢意。这些支持与美国弗吉尼亚州诺福克市北约盟军最高统帅 (SACT) James N. Mattis 将军的关心密不可分，这种关心对研讨会的参与者具有很大的鼓舞作用。北约为研讨会提供了经济支持，更多的支持来自美国弗吉尼亚州诺福克市奥多明尼昂大学 Batten 工程与技术学院院长 Oktay Baysal 先生、EURISC 基金会、罗马尼亚 Transelectrica 公司、布加勒斯特理工大学等共同进行的研究工作。同时，ROSTREC 项目组也参与了本书的相关研究工作，该项目涉及经济增长和可持续发展方面的内容，是由挪威在罗马尼亚进行的一项授权提供经济支持的两国合作项目。十分感谢本书编辑 Mrs. Wil Bruins 的耐心和不懈努力。

撰稿人

List of Contributors

阿卜杜拉·塔里克 (Abdallah Tarek)	美国, 美国陆军工程兵部队, 工程研究与发展中心 (ERDC)
博雷斯·拉杜 (Bores Radu)	罗马尼亚, 布加勒斯特, EURISC 基金会
博斯坦·扬 (Bostan Ion)	摩尔多瓦, 基希讷乌, 摩尔多瓦科技大学
博斯坦·维奥雷尔 (Bostan Viorel)	摩尔多瓦, 基希讷乌, 摩尔多瓦科技大学
博斯沃思·艾瑞克 (Bosworth Eric)	美国弗吉尼亚, 诺福克市, 美国欧道明大学
卡修·塞普蒂默斯 (Caceu Septimiu)	罗马尼亚, 布加勒斯特, EURISC 基金会
斯拉克·塞尔久 (Celac Sergiu)	罗马尼亚, 布加勒斯特, EURISC 基金会, 罗马尼亚 持续性发展机构
迪格瑞提·克劳迪乌 (Degeratu Claudiu)	罗马尼亚, 布加勒斯特, EURISC 基金会
迪卡萨拉·隆 (Dicusara Ion)	罗尔多瓦, 基希讷乌, 摩尔多瓦科技大学
迪特米·丽娜·D. (Ditmer Renae D)	美国, 夏洛茨维尔, 弗吉尼亚大学, 弗吉尼亚州工 程系统风险管理中心

- 道格赫鲁·瓦拉里屋 (Dulgheru Valeriu) 摩尔多瓦, 基希讷乌, 摩尔多瓦科技大学
- 法斯·亨里克 (Faas Henryk) 荷兰, 佩滕, 合作研究中心, 能源机构
- 佛力·吉安卢卡 (Fulli Gianluca) 荷兰, 佩滕, 合作研究中心, 能源机构
- 乔治·安德里亚·V. (Gheorghe Adrian V.) 美国, 弗吉尼亚, 诺福克市, 美国欧道明大学
- 格雷斯瓦·弗朗西斯科 (Gracceva Francesco) 荷兰, 佩滕, 合作研究中心, 能源机构
- 约翰逊·梅拉尼·D. (Johnson Melanie D.) 美国, 美国陆军工程兵部队, 工程研究与发展中心 (ERDC)
- 卡诺维迪斯·克里斯蒂安 (Kanovits Cristian) EURISC 罗马尼亚, 布加勒斯特, 基金会
- 卡维提斯基·克里斯托弗·W. (Karvetski Christopher·W.) 美国, 弗吉尼亚州, 夏洛茨维尔, 弗吉尼亚大学, 工程系统风险管理中心
- 兰伯特·詹姆斯·H. (Lambert James H.) 美国, 弗吉尼亚州, 夏洛茨维尔, 弗吉尼亚大学, 工程系统风险管理中心
- 利尼斯·李奥妮拉 (Lenes Leonela) 罗马尼亚, 布加勒斯特, EURISC 基金会
- 林克福·艾格 (Linkov Igor) 美国, 美国陆军工程兵部队, 工程研究与发展中心 (ERDC)
- 马库斯·所罗门 (Marcus Solomon) 罗马尼亚, 布加勒斯特, 罗马尼亚机构
- 玛瑟拉·马克罗 (Masera Marcelo) 意大利, 伊斯普拉, 合作研究中心, 居民安全保护机构
- 米奇·兹拉托格 (Minchev Zlatogor) 保加利亚, C41 部门, 并行处理机构, 保加利亚科学机构
- 米奴林·亚罗斯拉夫 (Minullin Yaroslav) 澳大利亚, 拉克森堡, 国际应用系统分析机构
- 穆棱·罗伯特·K. (Mullen Robert K.) 美国, 独立顾问
- 穆丽桑·李维 (Muresan Liviu) 罗马尼亚, 布加勒斯特, EURISC 基金会

- 纳里奇·乌威
(Nerlich Uwe)
普利本森·克里斯
(Prebensen Chris)
丽芙·提格
(Refvem Trygve)
斯科拉滕侯泽·里欧
(Schrattenholzer Leo)
瑟邦尼斯库·丹
(Serbanescu Dan)
沙拉曼努·韦丽莎
(Shalamanov Velizar)
索契里阿奴·阿娜托尔
(Sochireanu Anatol)
托米斯库—哈托·奥迪特
(Tomescu-Hatto Odette)
阿姆巴奇·弗朗克
(Umbach Frank)
阿姆巴格·哈罗德
(Umberger Harold)
瓦马努·丹·V.
(Vamanu Dan V.)
瓦拉·约翰
(Voeller John)
智欧·恩里克
(Zio Enrico)
- 德国，柏林，慕尼黑，欧洲安全战略中心
挪威，奥斯陆，挪威大西洋协议联盟
挪威，奥斯陆，挪威大西洋协议联盟
澳大利亚，拉克森堡，国际应用系统分析机构
拉克森堡，终止与传输，国防指南 ENER D2 部分的核能安全
保加利亚，C41 部门，并行处理机构，保加利亚科学机构
摩尔多瓦，基希讷乌，摩尔多瓦科技大学
法国，巴黎政治科学院，国际关系与安全研究
美国，弗吉尼亚，诺福克市，美国欧道明大学
德国，柏林，慕尼黑，国际关系与安全研究
罗马尼亚，布加勒斯特，霍里亚·胡卢贝伊国家物理学院与核能工程
美国，博莱克·威奇，高级副主席
法国，巴黎，法国巴黎高等电力学院；意大利，米兰，米兰理工大学

第1章 引言	001
--------------	-----

第1部分 能源安全的多样性：国际视野

第2章 欧洲能源安全——欧洲的视角	009
-------------------------	-----

2.1 简介	009
--------------	-----

2.2 能源安全的概念	010
-------------------	-----

2.3 能源安全的定量方法	011
---------------------	-----

2.4 欧洲能源政策及能源安全的含义	012
--------------------------	-----

2.5 欧洲的能源安全挑战	014
---------------------	-----

2.6 欧洲的特殊挑战和举措	016
----------------------	-----

2.7 结论	021
--------------	-----

第3章 欧盟和泛黑海区域：利益、机遇和挑战	023
-----------------------------	-----

3.1 简介	023
--------------	-----

3.2	什么是欧盟的利益所在?	024
3.3	国家的利益和战略	026
3.4	当前的合作框架	030
3.5	结论: 路在前方	033
第4章	黑海地区的能源安全问题	035
4.1	讨论的主题	035
4.2	可再生能源和智能电网	038
4.3	能源贫困与智能表计	039
4.4	能源浪费	040
4.5	碳捕捉与碳隔离	040
第5章	对于可持续发展和能源安全的考虑	043
5.1	引言	043
5.2	特殊材料	044
5.3	符合标准	046
5.4	分布式电力资源	047
5.5	新一代通信	048
5.6	结论	048
第6章	区域和全球能源安全的经验教训	051
6.1	简介	051
6.2	能源安全合作: 弹性化的能源系统	052
6.3	能源安全模型	055
6.4	政策影响	060

第 2 部分 能源安全的理论前景

第 7 章 广阔前景：能源安全的均衡、信息和计算	067
7.1 主要动机	067
7.2 19 世纪，从机械学到经济学	068
7.3 19 世纪的能量、熵和信息	068
7.4 能源阐述的紧要性	069
7.5 从热力学到经济学的均衡	069
7.6 萨缪尔森指南：从经济学到物理学	069
7.7 均衡状态：孤立、封闭和开放系统	070
7.8 智力的均衡：Stephane Lupasco	070
7.9 能源—信息的联系	071
7.10 博弈论中的均衡和安全	072
7.11 物质的计算性方面：Richard Feynman	073
7.12 “计算带来的学科间交叉”	073
7.13 无线传感网络和能源复杂性理论的需要	074
第 8 章 弹性方面	075
8.1 简介	075
8.2 脆弱性与切入点	076
8.3 脆弱性的衡量	077
8.4 所面对的事物	077
8.5 深度事件，I 型	080
8.6 深度事件，II 型	083
8.7 能源系统战略的注释和博弈	089
8.8 结论	099

第 9 章 电力传输关键基础设施的随机模拟	103
9.1 引言	103
9.2 一个分析电力传输网络的随机漫步模型	107
9.3 电力传输网络中分析级联故障的仿真模型	109
9.4 从蓄意攻击目标开始模拟单一 CIs 中的故障级联	112
9.5 结论	113
 第 10 章 水能源可再生动能的转换：合成、理论建模和实验评价	 121
10.1 引言	121
10.2 普鲁特河的潜在能量	122
10.3 拥有水平轴和螺旋涡轮机的浮动型小型水力发电站的概念设计	125
10.4 将流水动能转化为机械能和电能的微水电站电气概念设计	133
10.5 水动力定型叶片的数值模拟和最佳几何特征的推导	135
10.6 对旋转体叶片上的流体作用进行数字模拟并确定旋转体叶片的最优位置，以实现能量损失最小化	139
10.7 扭转力矩和应用于装有流体动力学定型叶片的旋转体的力	140
10.8 通过从结构上优化叶片，将湍流对多叶片旋转体技术特征的影响降至最小	142
10.9 流体与工作元素之间相互作用的数字模拟	143
10.10 对装有垂直轴和流体动力定型叶片的多叶片转子的能量潜力的评价	147
10.11 对装有枢轴和流体动力轮廓叶片的微型水力发电厂的	

阐述	150
10.12 用微型水力发电站的泵进行的小规模测试	156
10.13 将微型水力发电试点站连接到河岸的绑定装置的 制造	159
10.14 对有舵栓和水流动力轮廓叶片的微型水力发电厂工业原型 的阐述	161
第 11 章 区域环境中关于能量供应安全的建模和评估	173
11.1 模型	176
11.2 作为障碍系统的能源系统	177
11.3 挑战	178
11.4 假设	179
11.5 方法	183
11.6 PRA 水平 1 (物理水平)	185
11.7 PRA 水平 2 (存活性标准)	186
11.8 PRA 水平 3 (建议性活动)	188
11.9 敏感性分析	189
11.10 其他主题的 SES 评估界面	190
11.11 风险预知决策 (RIDM)	190
11.12 特定基础设施举例	193
11.13 一些与特定基础设施相关的一般性因素	194
11.14 特定基础设施举例	198
11.15 可再生能源	198
11.16 氢能源安装系统	201
11.17 SES 评估绩效的经验教训	203