

 中国社会科学院创新工程学术出版资助项目



中国社会科学院文库·经济研究系列
The Selected Works of CASS · **Economics**

能源经济学理论与政策研究评述

REVIEW OF ENERGY ECONOMICS THEORY
AND POLICY RESEARCH

— 史丹 朱彤 / 主编 —



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE



中国社会科学院文库·经济研究系列
The Selected Works of CASS·Economics

能源经济学理论与政策研究评述

Review of Energy Economics Theory and
Policy Research

史丹 朱彤/主编



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

能源经济学理论与政策研究评述/史丹, 朱彤主编. —北京: 经济管理出版社, 2013.3
ISBN 978-7-5096-2330-5

I. ①能… II. ①史… ②朱… III. ①能源经济学—研究 ②能源政策—研究
IV. ①F407.2 ②F416.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 036949 号

组稿编辑: 璐 栖
责任编辑: 璐 栖 杨雅琳
责任印制: 黄 铄
责任校对: 陈 颖

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: 北京广益印刷有限公司
经 销: 新华书店
开 本: 720mm×1000mm/16
印 张: 16.25
字 数: 273 千字
版 次: 2013 年 5 月第 1 版 2013 年 5 月第 1 次印刷
书 号: ISBN 978-7-5096-2330-5
定 价: 58.00 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

目 录

专题一：能源经济学的研究脉络与现状 / 001

一、能源经济学发展的背景 / 004

二、能源经济学的发展简史 / 006

三、国外能源经济学研究现状和最新进展 / 008

1. 煤炭、石油和天然气 / 008

2. 电力 / 011

3. 新能源 / 013

4. 能源、经济与环境 / 014

5. 能源结构与能源效率 / 014

四、国内能源经济学研究现状和最新进展 / 017

1. 中国能源需求预测 / 017

2. 中国能源产量峰值 / 018

3. 能源消费与经济增长 / 019

4. 能源战略储备 / 021

5. 资源税改革 / 023

6. 能源价格改革 / 024

7. 煤电产业重组 / 026

8. 新能源产能判断 / 027

五、能源政策的历史演化与分析 / 028

六、小结 / 034



专题二：能源价格与经济增长的研究综述 / 043

一、能源价格与宏观经济研究的简要回顾 / 046

1. 国外文献的研究线索 / 046

2. 国内文献的研究进展 / 048

二、能源价格对宏观经济影响途径研究 / 049

1. 能源价格波动与消费 / 049

2. 能源价格波动与投资 / 050

3. 能源价格波动与供给 / 051

4. 能源价格波动与通货膨胀 / 052

5. 能源价格对虚拟经济产生冲击 / 054

三、能源价格冲击对不同国家的差异影响 / 055

四、结论和启示 / 056

专题三：能源效率的研究进展 / 061

一、能源效率的定义与测度 / 064

1. 能源效率的定义 / 064

2. 能源效率的测度 / 065

二、能源效率的影响因素及其机制 / 070

1. 影响因素的分解方法 / 070

2. 影响因素及其机制 / 072

三、能源效率差异研究 / 081

1. 能源效率的国际差异 / 082

2. 能源效率的区域差异 / 082

3. 能源效率的行业差异 / 084

4. 能源效率的企业差异 / 085

四、回弹效应 / 086

1. 回弹效应的含义 / 086

2. 回弹效应的确定 / 087

3. 回弹效应的机制 / 087

4. 回弹效应的异质性 / 088

5. 回弹效应的国内研究 / 088

五、小结 / 089

专题四：能源安全研究综述 / 099

一、能源安全的内涵 / 103

二、政治视角下的能源安全 / 105

1. 地缘政治和国际关系方面对能源安全的考虑 / 106

2. 国情差异与能源安全认识差别 / 110

三、经济视角下的能源安全 / 112

1. 能源供需 / 113

2. 能源替代 / 114

3. 对外依存度与多样化 / 115

4. 能源安全状态评价 / 117

四、环境约束对能源安全的影响 / 120

五、小结 / 122

专题五：石油价格波动中的 OPEC 行为研究综述 / 127

一、石油价格波动与 OPEC 策略行为 / 130

1. 世界石油价格波动的特点与阶段划分 / 130

2. OPEC 及其策略行为 / 131

二、OPEC 行为研究脉络 / 133

三、OPEC 行为经典模型 / 136

1. 卡特尔模型 / 136

2. 主导生产者模型 / 138

3. 产权模型 / 140

4. 目标收入模型 / 141

四、模型的实证检验 / 142

1. OPEC 行为总体模型检验 / 143

2. OPEC 特定行为模型检验 / 145



五、总结性评论 / 147

专题六：电力行业市场化改革研究综述 / 153

- 一、从垂直一体化到垂直分离的改革 / 156
- 二、结构重组、监管改革和竞争机制建设 / 157
- 三、公平接入、市场势力和独立调度 / 159
- 四、改革对电价和电力系统稳定性的影响 / 162
- 五、激励低碳电力投资对强化市场竞争的挑战 / 164
- 六、小结 / 166

专题七：可再生能源政策研究与实践综述 / 173

- 一、可再生能源政策的研究内容 / 176
 1. 对某一国家或地区可再生能源政策的研究 / 176
 2. 从政策类别角度对可再生能源促进政策的研究 / 179
 3. 对发展各种可再生能源品种的鼓励政策的研究 / 181
 4. 对可再生能源的消费者行为的研究 / 182
- 二、可再生能源政策的历史演进 / 182
 1. 与两党政策相关的美国可再生能源政策演进 / 182
 2. 协调且灵活的欧盟可再生能源政策演进 / 187
 3. 林德布罗姆式的英国可再生能源法律与政策演进过程 / 188
 4. 保障能源自给的德国可再生能源政策变化 / 190
 5. 中国可再生能源政策的演变 / 193
- 三、可再生能源政策的类型 / 197
 1. 管制性政策 / 197
 2. 财税政策 / 201
 3. 公共政策 / 204
 4. 绿色能源价格政策 / 206
- 四、各国运用可再生能源政策工具的特点 / 207
- 五、小结 / 210

专题八：可再生能源价格补贴政策研究综述 / 215

一、补贴、能源补贴与可再生能源价格补贴 / 218

二、可再生能源价格补贴的合理性 / 220

三、可再生能源上网电价政策形成机制 / 222

1. 上网电价机制的价格水平设计 / 222

2. 上网电价机制的价格调整方法 / 226

3. 上网电价机制的成本分摊方法 / 228

四、针对其他环节的价格补贴 / 229

五、可再生能源价格补贴的阶段 / 231

六、可再生能源价格补贴机制的效果评价 / 232

1. 不同政策间的效果比较 / 233

2. 政策效果直接评价和归纳总结 / 237

3. 效果评价总结 / 238

七、总结与评述 / 241

后 记 / 249

专题一：

能源经济学的研究脉络与现状^①

随着经济的快速发展，以化石矿物燃料为主的能源消费量日益增加。能源是国民经济发展的动力，也是衡量综合国力和人民生活水平以及国家文明发达程度的指标。能源的生产和消费不仅直接影响人类文明和经济的发展，而且成为影响世界政治秩序的重要因素。在这种意义上，人们对能源的重视和关心已超出能源本身。能源作为社会进步和发展的重要物质基础，直接关系到经济、社会的发展和人民生活水平的提高。解决好能源问题既是实施可持续发展战略的一项重要保障，又是我国进行经济建设的核心问题之一。能源短缺，供求关系失调将直接影响经济发展和人民生活水平的提高。因此，研究能源问题的意义不仅体现在理论层面上，更体现在现实经济增长和社会发展的迫切需要上。

围绕能源问题的相关研究涉及政治、经济、文化、自然科学和伦理学等多层次、多学科的相关领域。本章将分析重点集中于以下四个方面的内容：

第一，对能源经济学发展的相关背景做简要回顾。能源问题的产生和发展与工业革命以来人类的生产、生活方式发生根本性改变有着重要联系。通过新能源使用方式的改变，人类实现了生产技术的快速进步，而能源利用方式的进一步演变，将带来能源经济学研究领域的扩展。

第二，回顾能源经济学的发展历史。这部分内容概述能源经济学产生和发展

^① 本文作者夏晓华（1977-），男，金融学博士，北京大学经济学院应用经济学博士后，中国人民大学中国经济改革与发展研究院讲师，研究领域为经济政策、能源金融、计量经济。

人类社会发展的历史与人类认识和利用能源的历史密切相关。随着世界经济的快速发展，以传统矿物质为主的能源消费量日益增加。能源是国民经济发展的动力，也是衡量综合国力和人民生活水平以及国家文明发达程度的指标。能源的生产和消费不仅直接影响人类文明和经济的发展，而且成为影响世界政治秩序的重要因素，在这种意义上，人们对能源的重视和关心已超出能源本身。能源作为社会进步和发展的重要物质基础，直接关系到经济、社会的发展和人民生活水平的提高，解决好能源问题既是实施可持续发展战略的一项重要保障，又是我国进行经济建设的核心问题之一。能源短缺，供求关系失调将直接影响经济发展和人民生活水平的提高。因此，研究能源问题的意义不仅体现在理论层面上，更体现在现实经济增长和社会发展的迫切需要上。

围绕能源问题的相关研究涉及政治、经济、文化、自然科学和伦理学等多层次、多学科的相关领域。本章将分析焦点集中于以下四个方面的内容：

第一，对能源经济学发展的相关背景做简要回顾。能源问题的产生和发展与工业革命以来人类的生产、生活方式发生根本性改变有着重要联系。通过对能源使用方式的改变，人类实现了生产技术的快速进步，而能源利用方式的进一步演变，将带来能源经济学研究领域的扩展。

第二，回顾能源经济学的发展历程。这部分内容概述能源经济学产生和发展的历史阶段，包括伴随着人类社会经济活动的变化，能源经济学研究主题的演变过程及其对解决现实发展问题的关注。



第三,对国内外能源经济学发展现状及其新近发展的概述。这部分内容具体包括:在不同能源形式,如煤炭、石油、天然气、电力、新能源等方面的研究进展;对能源结构、能源效率及其经济、环境关系的分析;对中国能源需求预测、产量峰值估测、消费增长、战略储备、税制改革、价格改革和煤电重组等问题的研究。

第四,对能源政策历史变迁的分析。这部分内容主要包括:分析主要国家在处理能源问题、制定能源政策时,在指导思想、关注重点、具体政策上的历史变迁过程;分析未来能源政策的关注要点和可能方向。

一、能源经济学发展的背景

工业革命促进了煤炭工业的发展。第二次世界大战后,石油和天然气工业又获得迅速发展。目前,石油、煤炭和天然气等化石燃料已成为世界能源的主体。据《2000 世界能源统计评论》资料显示,1999 年世界一次能源消费构成的比例是石油占 40.5%,天然气占 24%,煤炭占 25%,核能占 8%,可再生能源占 2.5%。由此可见,化石燃料约占世界一次能源构成的 89.5%。能源结构的这种现状经历了一个长期的演变过程。在产业革命后的 200 年中,煤炭一直是世界范围内的主要能源。

随着科技、经济的发展,石油在一次能源结构中的比例开始不断增加,并于 20 世纪 60 年代超过煤炭。此后,石油、煤炭所占比例缓慢下降,天然气比例上升,新能源、可再生能源逐步发展,形成了当前以化石燃料为主和新能源、可再生能源并存的格局。虽然化石能源是当前的主要能源,但化石能源的大规模低效开发和利用会导致大量资源的浪费和污染物、温室气体的排放。国内外许多专家指出,现行的能源生产、使用方式是不可持续的,按照现在的能源发展趋势,在一定时期内,难以达到可持续发展的目标。因此,必须重视研究能源发展的新思路和新模式。此外,化石燃料的不可再生和引发的不断恶化的生态环境后果也促使人们努力开发新的能源技术。

现今新能源和可再生能源技术的开发已日益受到重视,预计在 21 世纪未来

的日子里，以化石燃料为主体的世界能源系统将转化为以太阳能和生物质能等可再生能源为主体的新的世界能源系统，化石燃料将失去世界能源主体的地位。当然，能源结构从化石能源为主转为以新能源、可再生能源为主的这一革命性变革需要一段较长的技术准备和过渡时期。新能源和可再生能源要大量取代化石能源是一项十分艰巨的任务，绝非一朝一夕可以实现的，况且与化石能源相比，目前非水可再生能源依然昂贵。

世界能源理事会和国际应用系统分析研究所合作完成的研究认为：在 21 世纪上半叶，石油、煤炭和天然气等化石燃料仍是一次能源构成的主体，但在 21 世纪下半叶，随着石油和天然气资源的枯竭，太阳能和生物质能将获得迅速发展，到 2100 年，太阳能和生物质能等可再生能源将占世界一次能源的 50% 以上。传统的矿物燃料在 21 世纪上半叶占据世界一次能源构成主体的另一个理由，是世界能源需求在 2020 年将达到 110 亿~352 亿吨标准煤，如此巨大的能源需求是任何一种新能源在短期内都无法满足的，而矿物燃料矿资源从目前看依然较为充裕，价格也比较低廉。有人估计矿物燃料按目前的开发利用强度和回收率，仍可供全世界利用 200 多年。同时，矿物燃料开发利用的技术也比较成熟，已经系统化和标准化，而建立适合新能源开发利用的新技术体系尚需较长一段时间。

在世界能源系统的转换过程中，煤炭将成为承上启下的可靠的过渡能源。这首先是因为相对于石油和天然气资源而言，煤炭资源相对比较丰富。现在世界能源结构中所利用的化石能源主要仍然是煤炭，然后才是石油和天然气，其比例分别约为 68%、17%、15%。根据国际上通行的能源预测，石油将在 40 年时间内枯竭，天然气将在 60 年内用光，但煤炭可以使用 220 年。其次是因为随着洁净煤技术的不断成熟，煤炭利用过程中所产生的环境问题将在一定程度上得到缓解。一些学者预测，在 21 世纪中叶，由于石油和天然气的短缺，煤炭液化生成的合成液体燃料的比例将增加。在替代传统的化石能源的可供选择的能源中，除可再生能源外，核能是人类未来能源的希望。根据国际原子能机构的统计，1999 年全世界正在运转的核反应堆电站为 436 座，总发电能力为 3.517 亿千瓦时，发电量占世界一次能源构成的 8% 左右。近几年，由于核电站运行的安全性、核废料的处理和核不扩散等因素的影响，核能的发展在欧洲、北美洲和独联体国家出现了下降趋势，但核能的发展在亚洲仍然拥有强劲的势头。为了促进核能的发展，许多国家在研究新一代快中子反应堆的同时，又加强了受控核聚变的研究，



目前受控核聚变已在实验室取得阶段性成果。

世界能源理事会认为,如果核技术在 21 世纪有重大突破,那么到 2100 年核能将占世界一次能源构成的 30%。氢能是替代传统化石能源理想的清洁、高效的二次能源。随着制氢、氢能储运及燃料电池技术的发展,氢能将成为其他新能源和可再生能源的最佳载体替代化石能源。氢能系统由氢的生产、储运和利用三部分组成。用太阳能或其他可再生能源制氢、用储氢材料储氢、用氢燃料电池发电,将构成近“零排放”可持续利用的氢能系统,可广泛作为分布式电源。

核能、氢能、可再生能源将逐步发展并最终成为主要能源,电力将成为主要的终端能源。在 21 世纪,世界以化石燃料为主体的能源系统将逐步转变成以可再生能源为主体的能源系统。能源多元化将是 21 世纪世界能源发展的必然趋势,也是世界能源发展历程中的必然阶段。

二、能源经济学的发展简史

能源经济学是一门研究能源经济活动及其与社会经济发展的相互关系的学科,它是经济学的一个分支。历史上对能源经济研究的认识、形成和发展大致经历了三个阶段(林伯强,2008)。

从 18 世纪中叶的第一次工业革命开始的经济迅速增长,是以大量利用和消耗自然资源(尤其是化石能源)为前提的。此间,西方经济学开始蓬勃发展,经历了从古典主义到新古典主义的发展,由此孕育了能源经济学的萌芽和基本思想。古典主义着重对经济总量进行研究,其中最受关注的两个问题是如何提高资源利用效率和如何保持经济长期增长。因此,建立在“边际效应论”和“均衡价格论”基础上、以需求为核心的分析代替了以供给为核心的古典经济学分析。边际效应价值论、边际分析法和均衡分析法、均衡价格理论、资源优化配置和外部性理论,是新古典主义对能源经济学的贡献。能源经济学发展的初期阶段,侧重于煤炭的开发和利用。著名的边际学派代表人物、英国经济学家威廉·杰文斯(Jevons) 1865 年出版的《煤的问题》一书是最早从经济学角度全面分析能源问题的专著。该书详细论述了煤的情况和各种替代能源非对称性的特点,并认为有限

的煤储量终有一天将会阻碍靠煤炭而繁荣的英国经济。

从第一次工业革命开始到 19 世纪 30 年代，世界人口大幅增加、经济迅速增长，导致对资源的需求大幅增加。第二次工业革命的结束，开启了人类电气化的新纪元，全球生产力得到了更加高速的发展，大规模开发和利用偏远地区的自然资源，尤其是地下矿物资源得以实现，从而大大促进了能源产业的形成和发展，同时，也导致了资源短缺、环境污染和生态破坏等问题的加剧。在这种背景下，经济学领域从发展资源经济和解决世界性的资源问题及环境问题两个方面入手，在 20 世纪二三十年代建立了资源经济学。以 Hotelling 于 1931 年发表的《可耗尽资源的经济学》为学科产生的标志，该文也为能源经济学的研究奠定了基本的理论分析框架。

直到 20 世纪 70 年代之前，世界范围内的能源生产和供给都相当充裕，能源问题也没有得到应有的重视，学界对生产要素投入的认识还满足于劳动力、资本和土地资源。能源资源被看作是原材料的一部分，当作是一种取之不尽、可有效保障需求的资源，过低的能源价格似乎表示能源资源的稀缺性不是问题。此时的能源经济学研究主要是如何充分和最大效率地开发利用能源来满足经济发展的需要，所关注的重点也限于单一的能源资源开发、利用政策。

大规模的能源经济研究始于 1973 年中东战争引发的石油冲击，并由此引发对能源安全问题的关注。在经受两次石油危机的冲击以后，能源安全问题成为世界各国高度关注的热点问题，各国纷纷采取措施完善供应保障体系、建立战略石油储备，并逐步以可持续发展的眼光来研究能源安全问题（Deese、Nye，1980）。这一阶段，能源经济研究经历了两个发展时期：从 20 世纪 70 年代到 80 年代初，研究重心是石油短缺或石油价格危机问题；20 世纪 80 年代中期以后，研究的重点则更加偏向于能源的可持续性问题，特别是环境问题。石油危机导致石油价格大幅上涨，进而导致商品能源消费增长也大幅度下降，最终引起经济增长的大幅下降。能源资源的有限性和片面追求经济增长而导致的大量资源浪费等问题摆在人们面前，能源匮乏成为世界性的问题。传统的经济学观点和经济发展模式已经不能解决社会经济发展所面临的突出的能源矛盾。能源与经济的关系以及能源在经济增长中的作用开始引起更多经济学家的关注和重视，能源经济学研究也由此进入一个新的发展阶段。能源资源公平分配、能源资源的有效配置、能源效率的提高和能源与经济协调发展成为学界研究的中心问题，能源价格变动对经济增长



率、通货膨胀率、资本市场、劳动力供给、环境污染以及真实工资的影响等，成为主要的研究内容。Merklein (1975) 的《能源经济学》标志着能源经济学作为经济学的一个新的分支正式兴起。

罗马俱乐部于 1972 年的第一本报告《增长的极限》以及近年来的气候变化公约等一系列关系能源资源与环境和气候变化的研究报告，使能源经济学的研究问题成为多学科交叉问题，能源与环境的关系、能源与气候变化的关系受到高度关注，有关论文和著作如雨后春笋，其中包括 Turvey 和 Anderson (1977)、Webb 和 Ricketts (1982)、Don 和 Stavins (1998)、Nicholas (2006) 以及 Robin (2008) 等。

20 世纪 80 年代以来，由于人口、资源、环境和发展等可持续发展的问题都与能源资源及其开发利用密切相关，如何实现能源的可持续利用及经济的可持续发展，逐渐成为现代经济学研究的热点与前沿问题，并促使越来越多的国家和国际组织开始对能源经济问题进行系统、深入和全面的研究，包括能源、环境和经济增长的关系，寻求持续协调的发展目标，特别是关于能源的政府公共政策问题。关于能源需求的供给、能源要素与其他生成要素之间的替代、能源与经济增长关系的计量模型和应用软件更多地被开发和使用，特别是一些关于能源、环境与经济增长的大型宏观经济模型得以建立并被广泛采纳。

三、国外能源经济学研究现状和最新进展

能源经济学的研究目前已经成为现代经济学的热点问题。最近几年，大量的研究成果刊登在国际一流的学术期刊上。下面从煤炭、石油、天然气、电力、新能源、能源与环境、能源结构、能源利用效率等方面对当前国外能源经济学研究的主要问题进行了综述。

1. 煤炭、石油和天然气

煤炭、石油、天然气是重要的一次能源，对这三者的研究由来已久，文献汗牛充栋。总的来说，国外学者对于煤炭行业的研究主要集中在分析各国煤炭产业

的竞争态势以及影响各国煤炭产业竞争力的主要因素等方面；石油产业组织和价格理论这两大部分则是学者长期关注的重点；天然气行业发展研究的相关问题，国外文献研究主要包括四个方面的内容：行业的管理体制问题、法制建设问题、定价政策问题、竞争机制问题。

在当今世界经济全球化、市场一体化、科技高新化、信息网络化的发展形势下，世界煤炭业发展的产业特点更加突出。世界煤炭业的先进水平，明显呈现出生产高效化、规模集中化、布局国际化、产业相关多元化的态势。Wearly (1975) 指出美国 1974 年煤炭产业的生产效率比 1969 年降低了 1/3，在此基础上分析了生产效率下降的原因。Mills (1976) 通过对欧洲煤炭产业的发展分析指出，20 世纪 60 年代煤炭产业面对低价石油的竞争，使得欧洲对进口石油过分依赖，需要相关的政府机构重新审视欧洲的长期能源政策。Marshall (1984) 面对澳大利亚煤炭出口 10 年翻 3 倍的现状，通过与南非和加拿大的比较，分析了澳大利亚煤炭在世界市场竞争的不利因素——高运费、高薪资结构和由政府介入的产业索价水平。

Soyster 和 Gordon (1985) 是国外率先用数量化的模型来分析产业竞争力的学者，为煤炭产业竞争力的研究奠定了量化基础。他们调查了美国煤炭产业的竞争力，用成本最小化模型分析了 31 个供应地区、44 个需求地区和 40 种不同煤炭类型，得出美国煤炭产业在成本最小化模型框架中是有效的。在此基础上，Elliot (1986) 分析了世界煤炭市场上最基本的竞争结构将会被如南非和哥伦比亚这样的新加入者所改变，虽然美国一定数量的低成本煤矿将继续在世界市场上参与竞争，但在煤炭市场上美国将减少煤炭生产商，因为汇率的上下浮动将成为煤炭出口的主要风险。1984 年以后，在煤炭出口方面，美国被澳大利亚所超越，因此澳大利亚本国学者对煤炭产业的研究开始多起来，Oldroyd (1987) 指出澳大利亚的煤炭市场供过于求，煤炭产业面对低价和微弱的需求，必须寻找降低成本的途径。Atkinson 和 Richards (1989) 分析了世界煤炭产业处于受动态因素影响的能源市场中，尤其是英国，在困难的经济环境中，从 1985 年以来经受欧共体能源政策的挑战，因此英国的煤炭产业战略是降低煤炭的价格从而改进英国在能源市场中的竞争状态。

逐步地，对煤炭产业的研究由定性分析走向了定量分析，尤其是澳大利亚和美国，澳大利亚 1984 年以后在世界煤炭出口市场上超越美国而成为出口第一。