

石油价格：

Oil Prices: 理论与实证

Theoretical and Empirical Study

范英 焦建玲 著



科学出版社

www.sciencep.com

石油价格：理论与实证

Oil Prices: Theoretical and Empirical Study

范 英 焦建玲 著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

确定科学的石油价格管理体制,建立合理的能源价格体系,能够有效地调节能源供求各方面的利益关系,平衡能源供给和需求,提高能源利用效率,促进节能减排,对保障国家能源安全,促进国民经济持续、稳定的发展具有积极的作用。

本书围绕国际石油价格定价机理和我国石油价格体系的若干热点问题,采用定性与定量分析相结合的方法开展研究,并对有关政策选择进行了分析和探讨。主要内容包括国际原油价格形成机理、原油价格波动及价格风险的度量,我国原油价格与国际原油价格的互动关系,我国原油与煤炭、天然气价格的关系以及原油价格的上涨对经济和居民生活产生的各种影响。

本书适合能源与经济领域的高等院校师生、科研人员、政府公务人员、企业管理人员及相关领域的工作人员阅读,可以作为能源经济与管理相关专业研究生的教材。

图书在版编目(CIP)数据

石油价格:理论与实证=Oil Prices: Theoretical and Empirical Study/范英,焦建玲著. —北京:科学出版社,2008

ISBN 978-7-03-020951-1

I. 石… II. ①范…②焦… III. 石油价格-研究-中国 IV. F426.22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 010104 号

责任编辑:刘宝莉 / 责任校对:张 琪
责任印制:刘士平 / 封面设计:王 浩

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码 100717

[http // www sciencep com](http://www.sciencep.com)

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008年2月第 一 版 开本:B5(750×1000)

2008年2月第一次印刷 印张:17 3/4

印数:1—3 000

字数:326 000

定价:50.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

序

石油贸易是世界经济的重要组成部分，石油市场已成为我国社会主义市场经济的重要内容，因此，石油价格直接影响我国经济和世界经济的正常运行。如何科学地认识油价的波动，合理地评估油价波动对社会经济的影响，是关系到我国能源政策和石油市场改革发展方向的重大课题，其中也蕴涵着一系列重要的管理科学问题。因此，长期以来，石油价格的波动不仅是实业界关注的焦点，更是学术界研究的热点。

世界石油贸易体系的复杂性以及石油与各国经济社会的有机联系，决定了石油价格行为的复杂性。这种复杂性不仅由石油的供应能力和需求数量决定，而且与市场微观结构、市场的参与主体以及复杂的社会经济环境有关。范英教授和焦建玲博士共同完成的专著《石油价格：理论与实证》从多个角度研究了石油价格的形成与特征，既系统研究了国际原油价格的影响机理、原油价格风险、成品油价格行为特点，又深入探索了我国原油价格形成机理、成品油价格形成机理、原油和其他一次能源品种价格关系、以及油价波动对我国经济形成的影响等重要问题。这本著作在学术上具有以下特点：

(1) 从系统论的视角，应用定性与定量相结合的研究方法对价格的多种影响因素和多个市场之间的关系开展了集成研究，揭示了 OPEC 产量与原油价格、原油与成品油、原油价格与风险、国际原油与国内原油、原油与其他一次能源等相关市场的互动关系和因果关系，建立了相关模型，探索了石油价格形成的动力学机制。

(2) 在研究方法上，采用了数量经济模型、非线性动力学模型、数学规划模型、一般均衡模型等多种理论、方法和技术，在石油市场的政策研究中探索了定量的研究方法。

(3) 在实证研究层面，不仅揭示了市场规律和演化机理，还探讨了政策变量在定价机理中的作用，对石油价格相关问题开展了深入研究，很多结论具有创新性和政策参考价值。

《石油价格：理论与实证》一书，内容丰富、论述严谨、理论与实证相结合，

具有创新性、前沿性、可操作性和实用性。我相信这本书的出版能进一步推动石油市场的理论研究,推动管理科学理论方法在能源经济领域的应用,为我国建立合理的能源价格体系和规范有效的能源市场体系提供理论基础,为应用市场机制促进节能减排做出积极的贡献。

中国优选法统筹法与经济数学研究会理事长
中国科学院科技政策与管理科学研究所原所长

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized Chinese characters, likely '傅盛' (Fu Sheng).

2008年1月10日于北京

前 言

近年来,世界石油价格一路高涨且波动频繁,油价问题成为全球关注的焦点。

石油作为一种基础能源产品,目前约占全球能源消费的40%,它的价格变化牵动着经济领域的方方面面。由于石油价格波动给石油生产者和消费者带来收益上的不确定性,且价格波动带来的这种不确定性还会通过生产过程传递和放大,因此石油价格上涨一直被视为全球通货膨胀的诱因和经济发展的威胁。事实上,目前世界石油供需基本平衡,我们现在面临的主要风险,不是买不到油,而是以什么样的价格买油,尤其在油价高位震荡的情况下,石油安全将突出地表现为“石油价格安全”。自2002年以来,世界石油价格直线上升,纽约原油期货价格从2002年11月的每桶24美元涨至2007年底的每桶接近100美元,其上涨幅度之大、过程之快,历史上只有1973年和1978年两次全球性石油危机可以与之相提并论。油价的持续上涨无疑给正在快速发展的中国经济带来了负面影响并成为未来经济稳定发展的不利因素。全球石油价格的走势和对中国经济的持续影响已成为我国政府和各经济部门高度关注的问题。

由于油价对社会、经济的高度重要性,大量文献对油价的形成、油价预测,油价对社会、经济的影响等问题进行了广泛而深入的探讨。但这些研究大部分是从对石油市场行为的设定、或者是针对发达国家进行的,对像中国这样处于体制转轨和经济快速发展过程的发展中国家研究不多,而这些国家面临的油价风险甚至比发达国家还要大,因此研究我国石油价格形成、价格之间的关系以及价格波动形成的影响,对保障我国石油安全,保障经济持续健康发展具有重要意义。

本书针对当前由于国际原油价格迅速攀升,并在高价位持续振荡而引起的若干热点问题开展研究,并对研究的结果进行分析讨论,希望为中国能源定价机制改革,制定应对高油价风险,保证经济持续健康发展的政策措施提供决策参考。本书关注的主要问题包括:

(1) 石油价格形成理论和定价方法。石油作为一种不可再生的可耗竭资源,与一般商品价格的形成有着显著的不同。这一部分主要对现有的石油价格形成理论及其定价方法做一些简单的介绍和评论,以帮助我们认识石油价格的本质特点、构成及定价方法;同时对原油期货市场有效性、价格发现功能进行深入研究。

(2) 国际原油价格的形成。原油是石油产品的主要原材料,是工业生产的血

液,世界上的原油产品分布极其不均匀,石油产品的供需主要通过国际贸易市场来完成,这使得原油价格处于剧烈的动荡之中,国际原油均衡价格是如何形成的,世界经济活动、经济合作与发展组织(OECD)石油储备、石油输出国组织(OPEC)石油产量等主要影响因素如何影响国际原油价格的变化,有关这些问题的研究对于我们了解国际原油价格变化具有很重要的意义。

(3) 油价风险管理。油价波动给石油生产者和消费者带来收益上的不确定性,这种不确定性称为油价风险。为保证我国经济稳定快速的发展,必须对国际原油市场的价格风险进行定量且精确的度量和管理,并为我国大规模原油进口提供准确、有效的操作依据。

(4) 国际成品油价格行为及其定价。由原油加工提炼而成的成品油是关系经济生产、居民生活的重要产品。原油价格波动所产生的影响绝大多数要通过成品油价格变化来实现。原油作为成品油的主要原材料,大约占成品油生产总成本的80%,因此原油价格的剧烈波动必然引起成品油价格的相应变化。成品油价格完全追随原油价格变化吗?二者之间具有怎样的变化关系?

(5) 我国原油价格形成及其关系。1998年我国原油定价机制进行了重大改革,初步确定了国内原油价格与国际原油价格接轨的价格形成机制。经过几年的改革与实践,我国原油价格具有怎样的变动规律,市场化改革的成效如何?其价格形成是否反映了国内市场的供需变化?

(6) 原油和其他一次能源品种价格关系。原油与煤炭、天然气是主要的一次能源,它们之间存在着一定的替代关系,这使得原油价格上涨必然带动天然气、煤炭价格发生相应的变化,三者之间的变化关系受到多种因素的影响,其中包括各能源品种的定价机制和市场因素。合理的基础能源价格体系对我国资源配置,能源结构调整具有重要意义。

(7) 中国成品油价格形成及其关系。汽柴油作为最主要的成品油消费品种,汽柴油价格变化首先应该体现原油价格的变化,我国目前原油价格形成机制已完全放开,而成品油零售基准价仍由政府制定,这极易导致原油与成品油价格之间关系的扭曲,实际情况如何?我们将利用实证方法对我国汽柴油价格与原油价格之间的关系进行研究。

(8) 油价波动所产生的影响。国外理论和实践均已证明油价高企会对一国经济生产、居民生活和资本市场产生不利影响,我国近年来越来越依赖于国际石油市场,国际油价高企对我国经济生产、居民生活和资本市场是否产生了影响,影响大小如何?如何规避油价波动带来的不利影响?

本书围绕上述问题展开,研究方法将突出定量研究与定性分析相结合、实证研究和政策分析相结合的原则。期望本书在与能源经济研究领域的同行交流的同时,也能为决策者提供支持。

能源市场和石油价格的研究是能源与环境政策研究中心的重要研究方向之一，本书中的大部分内容都在中心的讨论班上进行过交流，大家的意见和争鸣是我们持续开展研究工作的动力和灵感源泉。感谢中心的每一位老师和研究生，特别感谢魏一鸣教授和徐伟宣教授对我们研究工作的指导，感谢余炜彬和梁强在研究过程中的贡献。

在长期的研究过程中，我们得到了来自国家有关部门、能源行业和学术界的众多专家学者的帮助，在此，我们对于景元教授、王世坤教授、蔡晨教授、郭汉英教授和汪秉宏教授等专家给予的指导和帮助表示最诚挚的谢意！

本书的研究工作得到了国家自然科学基金（项目号：No.70573104、No.70425001）和国家科技支撑计划课题（2006BAB08B01）的支持，在此一并致谢！

限于我们的知识范围和学术水平，书中难免存在不足之处，恳请读者批评指正！

目 录

序

前言

第一章 绪论	1
1.1 石油价格概述	1
1.1.1 石油与石油价格	1
1.1.2 石油价格的历史	2
1.1.3 石油价格体系	3
1.1.4 石油价格定价机制	4
1.1.5 我国石油市场现状	4
1.2 石油价格的特征	7
1.2.1 石油价格波动与世界经济周期性	7
1.2.2 石油供给与需求在空间上的差异性	8
1.2.3 石油价格波动的经常性与剧烈性	10
1.3 文献综述	11
1.3.1 油价波动行为与机理	11
1.3.2 石油期货市场与价格风险	13
1.3.3 OPEC 与国际石油市场	15
1.3.4 原油与成品油价格关系	17
1.3.5 石油价格波动与宏观经济	18
1.3.6 几点启示	23
1.4 本书的内容结构	24
第二章 石油价格形成理论和定价方法	27
2.1 价格形成理论	27
2.1.1 供需均衡价格论	27
2.1.2 马克思的劳动价值论	28
2.1.3 边际机会成本理论	28
2.1.4 垄断价格论	28
2.1.5 效用价格论	28
2.2 商品价格的影响因素	29
2.2.1 商品的使用价值	29

2.2.2	商品的生产成本	29
2.2.3	商品的需求程度	29
2.2.4	利润原则	29
2.2.5	购买能力	30
2.2.6	供求关系和竞争机制	30
2.3	石油产品价格形成理论	30
2.3.1	石油资源稀缺论	31
2.3.2	垄断地租和垄断价格论	31
2.4	石油产品定价方法	32
2.4.1	理论价格	32
2.4.2	交易价格	33
2.5	石油期货市场与期现货价格	34
2.5.1	数据处理	35
2.5.2	市场有效性检验	35
2.5.3	期现货价格关系：向量误差修正（VEC）模型	36
2.5.4	结果分析与讨论	41
2.6	石油期货市场与价格发现	41
2.7	本章小结	43
第三章	国际原油价格形成机理	45
3.1	国际主要基准原油品种	45
3.1.1	欧洲原油	46
3.1.2	北美原油	46
3.1.3	中东原油	46
3.2	国际原油价格历史趋势及直接影响因素	47
3.2.1	强劲的石油需求	48
3.2.2	脆弱的供需平衡	48
3.2.3	石油投机	49
3.2.4	美元贬值	49
3.2.5	地缘政治	49
3.2.6	天气因素	50
3.2.7	炼油行业的问题	50
3.3	供需因素对国际原油价格形成的影响	51
3.3.1	OPEC 原油产量与国际原油价格关系分析	51
3.3.2	OPEC 原油价格对国际原油价格的影响	57
3.3.3	世界经济和 OECD 石油储备对国际油价的影响	63

3.4 基于进出口总量均衡的国际原油价格形成模型	65
3.4.1 模型结构	65
3.4.2 国际原油价格形成模型	66
3.4.3 国际原油价格影响因素的模拟分析	69
3.5 本章小结	76
第四章 原油价格风险	77
4.1 VaR 基本原理	77
4.1.1 风险值 (VaR)	77
4.1.2 VaR 的计算方法	78
4.1.3 对历史模拟法 (HS) 的改进	80
4.2 基于改进 VaR 的原油价格风险	81
4.2.1 数据来源	81
4.2.2 HSAF 方法的应用	82
4.2.3 EDFAAF 方法的应用	83
4.3 基于极值理论的原油价格风险	84
4.3.1 极值理论原理	84
4.3.2 数据及预处理	87
4.3.3 结果分析与讨论	88
4.4 本章小结	92
第五章 国际成品油价格行为及其定价	94
5.1 国际成品油价格概述	94
5.2 国际成品油价格走势及影响因素	95
5.3 成品油与原油价格关系研究	96
5.3.1 成品油与原油价格之间的相关性	96
5.3.2 成品油与原油价格之间的比价	97
5.4 国际汽油价格动力学特点研究	100
5.4.1 模型与方法	101
5.4.2 结果分析与讨论	105
5.4.3 国际汽油价格动力学特征	107
5.5 本章小结	108
第六章 中国原油价格形成及其关系	109
6.1 中国原油定价机制概述	109
6.1.1 传统计划经济体制下的石油价格机制 (1955~1981)	110
6.1.2 价格双轨制 (1981~1998)	110
6.1.3 原油定价机制逐步市场化 (1998~至今)	111

6.2 国际国内原油价格互动关系研究	112
6.2.1 国际与国内原油价格基本特征分析	112
6.2.2 国际与国内原油价格波动性分析	114
6.2.3 国际与国内原油价格的长期关系：协整分析	115
6.2.4 国际与国内原油价格的因果关系分析	116
6.2.5 国际与国内原油价格的短期关系：误差修正模型分析	117
6.2.6 国际油价对国内油价的动态影响分析	119
6.3 进口原油价格波动影响研究	122
6.3.1 进口原油价格对我国外汇支出的影响	122
6.3.2 财富转移与油价波动	124
6.3.3 国际原油价格对我国原油进口量的影响	125
6.3.4 进口原油价格对我国经济的直接影响	126
6.4 基于线性规划模型的进口原油采购策略	127
6.4.1 进口原油采购安排的一般线性规划模型	127
6.4.2 线性规划结果	132
6.4.3 结果分析与讨论	140
6.5 本章小结	143
第七章 原油和其他一次能源品种价格关系研究	146
7.1 世界及中国一次能源消费结构变化	146
7.2 中国煤炭与天然气定价机制概述	147
7.2.1 煤炭价格形成机制	147
7.2.2 天然气价格形成机制	148
7.3 原油与煤炭/天然气比价关系	149
7.4 原油价格与煤炭需求的关系研究	150
7.4.1 中国煤炭需求现状分析	150
7.4.2 中国煤炭需求结构突变	151
7.4.3 原油价格变动对煤炭需求的影响	155
7.5 中国一次能源定价机制改革及其政策建议	160
7.5.1 中国现行煤炭定价机制存在的问题	160
7.5.2 中国现行天然气定价机制存在的问题	161
7.5.3 中国煤炭定价机制改革建议	161
7.5.4 中国天然气定价机制改革建议	163
7.6 本章小结	164
第八章 中国成品油价格机理	165
8.1 中国成品油定价机制概述	165

8.2	中国原油与成品油比价关系研究	166
8.3	成品油价格关于原油价格波动的不对称性分析	169
8.3.1	成品油价格对投入成本波动反应的计量模型	169
8.3.2	汽/柴油价格关于原油价格波动的不对称性	171
8.4	中国燃料油期货市场与价格	175
8.4.1	数据来源	176
8.4.2	永久-短暂模型和信息份额模型	178
8.4.3	中国燃料油期货市场对燃料油价格的发现	180
8.5	中国成品油定价机制改革及其政策建议	183
8.5.1	中国成品油定价机制存在的主要问题	183
8.5.2	中国成品油定价机制改革建议	184
8.6	本章小结	186
第九章	油价波动形成的影响研究	187
9.1	油价波动概述	187
9.2	油价波动对社会经济的影响	188
9.2.1	研究方法: 国际原油价格波动对中国经济影响的 CGE 模型	188
9.2.2	国际原油价格波动对宏观经济的影响	200
9.2.3	国际原油价格波动对产业的影响	203
9.2.4	油价波动对中间能源投入的影响	205
9.2.5	国际原油价格波动对部门要素需求和投入价格的影响	206
9.2.6	技术进步与油价影响	208
9.2.7	交通运输部门产品消费与油价影响	212
9.3	油价波动对通货膨胀的累积影响	214
9.3.1	研究方法: 投入产出模型	215
9.3.2	油价波动对投入成本的累积影响	218
9.3.3	油价波动对通货膨胀的累积影响	219
9.4	油价波动对相关行业的影响	222
9.4.1	石油开采行业	222
9.4.2	炼油行业	222
9.4.3	石油化工行业	223
9.4.4	农业	223
9.4.5	交通运输业	224
9.4.6	汽车行业	224
9.5	油价波动对股票市场的影响	225
9.5.1	研究方法: 多要素套利定价模型	226

9.5.2 油价上涨对板块指数收益率影响	227
9.6 本章小结	229
第十章 总结与展望	232
10.1 未来油价可能在高位震荡，低油价时代一去不返	232
10.2 争取国际话语权，发挥消费大国应有的定价作用	233
10.3 打破国有企业垄断，改革能源行业管理体制	233
10.4 建立与完善石油税费调节机制，合理分担油价风险	234
10.5 构建统一协调的能源价格体系，优化能源消费结构	234
10.6 全面推出石油期货交易，有效防范石油价格风险	235
10.7 加大技术研发力度，促进技术进步的实现	236
10.8 油价上涨对不同居民影响不同，适当补偿低收入居民	236
10.9 以利润和税收吸收油价上涨压力，防止风险扩散	237
10.10 油价上涨对中国不利，但不会改变经济增长的基本趋势	237
参考文献	238
附录	252
附录 I 基于 Engle、Granger 时间序列的有关理论和方法	252
附录 II CGE 模型变量及其说明	257
附录 III CES 函数	259

Contents

Foreword

Preface

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Oil price review	1
1.1.1 Oil and oil prices	1
1.1.2 Oil price history	2
1.1.3 Oil price system	3
1.1.4 Oil pricing mechanism	4
1.1.5 China's oil market	4
1.2 Characteristics of oil price	7
1.2.1 The impact of oil price shocks on the global economy	7
1.2.2 Spatial difference of oil supply and demand	8
1.2.3 The fluctuations of oil price	10
1.3 Literature review	11
1.3.1 Behavior and mechanism of oil price fluctuation	11
1.3.2 Oil futures markets and price risk	13
1.3.3 OPEC and international oil market	15
1.3.4 Relationships between crude oil and refined oil price	17
1.3.5 Oil price shocks and macro-economy	18
1.3.6 Several revelations	23
1.4 Framework of this book	24
Chapter 2 Oil Price Formation Theory and Pricing Method	27
2.1 Theories of price formation	27
2.1.1 Equilibrium price theory of demand and supply	27
2.1.2 Mark's theory of labor value	28
2.1.3 Marginal opportunity cost theory	28
2.1.4 Monopoly price theory	28
2.1.5 Utility theory of price	28
2.2 Main factors influencing the prices of general goods	29
2.2.1 Use value of products	29

2.2.2	Production cost	29
2.2.3	Demand degree	29
2.2.4	Profit principle	29
2.2.5	Purchase capacity	30
2.2.6	Relation between supply and demand and competitive mechanism	30
2.3	Theories of price formation of oil products	30
2.3.1	Theory of petroleum resource scarcity	31
2.3.2	Monopoly rent and monopoly price theory	31
2.4	Pricing methods of oil products	32
2.4.1	Theoretical price	32
2.4.2	Negotiated price	33
2.5	Oil futures markets and future/spot price	34
2.5.1	Data preparing	35
2.5.2	Market efficiency test	35
2.5.3	Relationship between futures prices and spot prices	36
2.5.4	Results and discussion	41
2.6	Oil future markets and price discovery	41
2.7	Summary	43
Chapter 3	Mechanism of International Crude Oil Price Formation	45
3.1	International crude oil price summary	45
3.1.1	European crude Oil	46
3.1.2	North America crude Oil	46
3.1.3	Middle east crude oil	46
3.2	Direct factors of international crude oil price	47
3.2.1	Strong oil demand	48
3.2.2	Weak equilibrium between supply and demand	48
3.2.3	Speculation	49
3.2.4	Devaluation of dollar	49
3.2.5	Geo-politics	49
3.2.6	Weather	50
3.2.7	Problems of oil refining industry	50
3.3	Impact of supply/demand on the formation of international crude oil price	51
3.3.1	Relationship between OPEC crude production and international crude oil price	51

3.3.2	Impact of OPEC oil price on international crude oil price	57
3.3.3	Impact of global economy and OECD countries' petroleum reserve on international crude oil price	63
3.4	Model for international crude oil price formation based on equilibrium of import and export	65
3.4.1	Model structure	65
3.4.2	Model on the international crude oil price formation	66
3.4.3	Simulation analysis for factors influencing international crude oil price	69
3.5	Summary	76
Chapter 4	Crude Oil Price Risk	77
4.1	Rational of VaR	77
4.1.1	Value at Risk (VaR)	77
4.1.2	Calculation approaches of VaR	78
4.1.3	Improved approach on history simulation (HS)	80
4.2	Price risk of crude oil based on improved HS approach	81
4.2.1	Data	81
4.2.2	Application of HSAF method	82
4.2.3	Application of EDFAAF method	83
4.3	Price risk of crude oil based on extreme value theory	84
4.3.1	Extreme value theory	84
4.3.2	Data and preprocessing	87
4.3.3	Results and discussion	88
4.4	Summary	92
Chapter 5	Price Behavior and Pricing of International Refined Oil	94
5.1	International refined oil price review	94
5.2	Trend and influential factors of international refined oil price	95
5.3	Study on the relationships between refined oil price and crude oil price	96
5.3.1	Correlation analysis between refined oil price and crude oil price	96
5.3.2	Analysis for the relationships between refined oil price and crude oil price	97
5.4	Study on dynamic characteristics of international gasoline price	100
5.4.1	Model	101
5.4.2	Results and discussion	105
5.4.3	Dynamic characteristics of international gasoline price	107