重庆师范大学硕士学位论文 中文摘要

煤炭、石油、天然气价格关系的实证研究

# 摘 要

我国的能源消费结构中，煤炭、石油和天然气占据关键位置。中国煤炭消费量全球之最，石油对外依存度高，天然气消费占比低，而煤炭、石油和天然气对我国经济发展、安全建设等具有举足轻重的作用，研究其价格关系具有重要的现实意义。

本文梳理了我国煤炭、石油和天然气市场运行现状及定价机制，选用不以经济理论为基础的VAR模型对国内国际三种能源价格的关系进行实证研究及横向比较，并分析国际能源价格对国内能源价格的影响。实证结果表明：国内煤炭与天然气价格存在双向的因果关系，煤炭与石油价格存在单向的因果关系，石油与天然气价格存在单向的因果关系；方差分解及脉冲响应分析显示三种能源价格主要受自身影响，目前我国能源价格市场化水平仍然较低，某种程度上与国际能源价格存在脱节，能源价格市场化任重而道远；国内煤炭、石油和天然气价格受国际煤炭、石油与天然气价格的影响。

最后，本文结合实证结果对我国能源价格市场化提出可行性建议，包括完善煤炭期货市场构建科学的煤炭价格调控端，强化石油储备体系扩展油价市场化空间，理顺天然气价格层次增强天然气净回值定价方法等。

关键词：煤炭价格； 石油价格； 天然气价格； 向量自回归

I

**The Empirical Research of Relationship of Coal, Oil and Natural gas Prices**

Abstract

In the primary energy consumption structure, coal, oil and natural gas occupy key positions. China's coal consumption is the highest in the world, depending on the foreign oil more than 60 percent, natural gas consumption accounting for less than 10 percent, while coal, oil and natural gas have a key role to China's economic development, security building, so it is necessary to study the relationship on those energy' prices.

This paper reviews the coal, oil and natural gas pricing mechanism and the operation of the market, using VAR model for the relationship between domestic and international energy prices and comparison between China's and Internation's, and analysing the impact from Internation to China. The empirical results show that: the domestic coal and natural prices gas with a two-way causal relationship between the presence of coal and oil, domestic coal and natural gas with a one-way causal relationship, domestic oil and natural gas with a one-way causal relationship, the lower market of China's current engergy prices compared with others.

In the end, this paper puts forward some suggestions according to the empirical results of market energy prices, including improving coal futures market to build a scientific coal price regulation system, inhancing the oil reserve system for the oil market to the feet of space, rationalizing natural gas price system to better the gas back of the net value pricing methods.

**Keywords**: Coal price; Oil price; Natural gas price; Vector Autoregression

目 录

[摘 要](#_Toc686936040) 1

[Abstract](#_Toc686936041) 2

[1 绪论](#_Toc686936042) 3

[1.1 研究背景及意义](#_Toc686936043) 3

[1.1.1 研究背景](#_Toc686936044) 3

[1.1.2 研究意义](#_Toc686936045) 4

[1.2 研究内容及方法](#_Toc686936046) 4

[1.2.1 研究内容](#_Toc686936047) 4

[1.2.2 研究方法](#_Toc686936048) 5



[、](#_Toc686936048)

[1.3 论文的主要工作](#_Toc686936049) 5

**[2](#_Toc686936050)** [国内外研究现状综述](#_Toc686936050) 5

[2.1 国内研究现状综述](#_Toc686936051) 6

[2.1.1 煤炭价格研究综述](#_Toc686936052) 6

[2.1.2 石油价格研究综述](#_Toc686936053) 6

[2.1.3 天然气价格研究综述](#_Toc686936054) 6

[2.1.4 煤炭、石油和天然气价格关系研究综述](#_Toc686936055) 6

[2.2 国外研究现状综述](#_Toc686936056) 6

[2.2.1 煤炭价格研究综述](#_Toc686936057) 6

[2.2.2 石油价格研究综述](#_Toc686936058) 6

[2.2.3 天然气价格研究综述](#_Toc686936059) 6

[2.2.4 煤炭、石油和天然气价格关系研究综述](#_Toc686936060) 6

[2.3 文献评述](#_Toc686936061) 6

**[3](#_Toc686936062)** [我国煤炭、石油、天然气运行现状及定价机制](#_Toc686936062) 7

[3.1 我国煤炭、石油、天然气市场运行现状](#_Toc686936063) 7

[3.1.1 我国煤炭市场运行现状](#_Toc686936064) 7

[3.1.2 我国石油市场运行现状](#_Toc686936065) 7

[3.1.3 我国天然气市场运行现状](#_Toc686936066) 7

[3.2 我国煤炭、石油、天然气价格机制](#_Toc686936067) 7

[3.2.1 我国煤炭价格机制](#_Toc686936068) 7

[3.2.2 我国石油价格机制](#_Toc686936069) 8

[3.2.3 我国天然气价格机制](#_Toc686936070) 8

**[4](#_Toc686936071)** [我国煤炭、石油与天然气价格关系的实证分析](#_Toc686936071) 9

[4.1 模型分析](#_Toc686936072) 9

[4.2 数据分析](#_Toc686936073) 9

[4.2.1 数据选取](#_Toc686936074) 9

[4.2.2 数据处理](#_Toc686936075) 10

[4.3 格兰杰因果检验](#_Toc686936076) 12

[4.4 模型滞后阶](#_Toc686936077) 14

[4.5 脉冲响应分析](#_Toc686936078) 18

[4.6 方差分解分析](#_Toc686936079) 19

[4.7 稳健性检验](#_Toc686936080) 22

[4.8 国内与国际煤炭、石油、天然气价格关系的差异性](#_Toc686936081) 23

[4.8.1 国际煤炭、石油和天然气价格关系的实证分析](#_Toc686936082) 23

[4.8.2 国内外能源价格关系差异性比较](#_Toc686936083) 34

**[5](#_Toc686936084)** [国际能源价格对我国能源价格影响的实证分析](#_Toc686936084) 35

[5.1 数据分析](#_Toc686936085) 35

[5.2 平稳性检验](#_Toc686936086) 35

[5.3 格兰杰因果检验](#_Toc686936087) 37

[5.4 模型滞后阶](#_Toc686936088) 39

[5.5 方差分解](#_Toc686936089) 41

[5.6 我国煤炭、石油和天然气价格政策建议](#_Toc686936090) 43

[5.6.1 煤炭价格改革建议](#_Toc686936091) 43

[5.6.2 石油价格改革建议](#_Toc686936092) 43

[5.6.3 天然气价格改革建议](#_Toc686936093) 43

[6 结论与展望](#_Toc686936094) 44

[6.1 主要结论](#_Toc686936095) 44

[6.2 不足之处及展望](#_Toc686936096) 44

[参考文献](#_Toc686936097) 44

**[附录A](#_Toc686936098)**[：作者攻读硕士学位期间发表论文及科研情况](#_Toc686936098) 46

# 1 绪论

## 1.1 研究背景及意义

### 1.1.1 研究背景

“十三五”规划定调转型清洁能源，注重建立煤矿退出机制，淘汰落后产能，有序引导劣质煤产能退出市场，清洁能源替代石化能源的未来趋势不会改变，而这需要漫长的过程。煤炭是最易开采且最廉价的一次性能源，推动着中国经济数十年的高速发展，短期内我国煤炭消费的绝对量不会减少，煤炭的基础性地位现阶段难以被撼动，例如

2014年美国煤炭消费总量约为8亿吨，中国煤炭消费总量约为36亿吨，是美国的4倍之多，总体上中国消费了超过全球一半的煤炭量。即使中国煤炭业连续三年价格跌跌不休，但就中国目前的现状而言，煤炭仍具有举足轻重的地位。

根据国家统计局整理数据显示，2014年中国原油需求突破5亿吨，原油进口和净进口量双双突破3亿吨，我国的石油净进口量位居世界首位，石油供需缺口逐步拉大，对外依存度高达60%，极有可能波及到国民经济的各个方面。石油是现代化建设中最重要的战略资源之一，是各个国家所重视的战略高地。而石油的散状式分布、较少的需求价格弹性等特点决定它与众不同的一面。目前我国页岩气可采储量较大，是未来的重点开发对象，但仍然处于初级开采阶段，在未来一段时间石油将继续对政治、经济产生重要影响，在国家安全建设方面意义重大。

天然气被誉为21世纪的新能源，因其低碳、高能、便捷的优势，已成为众多国家力推的能源。在消费上，2014年全球天然气消费量为33930亿立方米，消费量最大的国家为美国，约7500亿立方米，占全球消费总量的22.7%，我国天然气消费总量为1800亿立方米，同比增长7.4%，产销量连续多年保持同比增长，进口天然气500多亿立方米，对外依存度为32%左右。根据国务院办公厅印发的2014至2020年能源发展战略行动规划，2020年天然气消费比重需达到10%以上，相当于3600亿立方米；常规国产天然气、煤层气、页岩气实目标2450亿立方米，对外依存度缩减到32%以内。非常规天然气页岩气是未来的重点开采对象，天然气在我国能源结构中将占据愈加突出的位置。

纵观国内与国际两个维度，在一次能源消费结构中，煤炭、石油、天然气都占据关键位置，对世界经济结构产生巨大影响。

### 1.1.2 研究意义

随着我国经济改革深层次推进，煤炭机制改革应运而生，煤炭价格改革逐步迈向市场化。十八届三中全会定调市场在资源配置中起决定作用，我国煤炭价格形成机制向基本市场化靠拢，市场规律已成为煤炭资源配置的重要参考标准。在未来一段时间内，尽管绿色低碳的发展理念已深入人心，煤炭的基础性短期内难以被撼动，煤炭对于中国经济的发展意义非凡，作为世界上最大的煤炭生产国、消费国和进口国，短期内煤炭依然是我国能源结构的主角之一。所以，研究国内与国外煤炭价格波动，对于促进我国煤炭工业的发展，完善国内煤炭政策制度，促进经济的可持续发展，都有着重要的现实意义。石油被视为现代经济可持续发展的血脉，任何国家经济的茁壮成长都离不开充足的

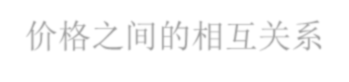
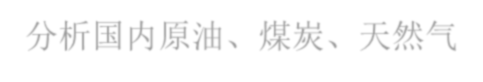
能源供给，2014中国GDP同比增长7.3%，褪去以往的高速增长节奏，中国经济已步入相对缓慢的中高速增长阶段，下行压力与日俱增。在提质增效、爬坡过坎的新时期，我国石油对外依存度屡创新高，这无疑释放着某种危险信号，不利于中国经济的可持续发展、全面建设小康社会的实现。研究国内外石油价格的波动，对于保障我国石油的供给安全，避免经济的硬着陆，促进“十三五规划”的全面协调发展，具有重要的战略意义。优越、高效、快捷的天然气能有效地弥补我国经济发展过程中的能源瓶颈短板与环

境污染问题。目前，我国加大对天然气的开发力度，非常规天然气岩页气是国家重点推广对象，结合具体国情高瞻远瞩，实行战略性工程“西气东输”，天然气需求呈现较快增长，但在我国一次能源消费量中占比仍然微弱，不足5%，这与世界23.7%的占比水平有很大的差距。因此，研究国内外天然气价格，对于保障我国天然气供应安全、调整消费结构、提高利用效率的重要性不言而喻。

煤炭、石油和天然气具有替代关系，研究三者之间的价格关系，有助于厘清具体的动态关联，助推能源结构优化，并为我国能源价格市场化改革以及应对国际能源价格冲击等方面提供实证依据，中国作为全球第二大经济体，每一次跨越都离不开充足的能源供给支撑，而煤炭、石油、天然气行业作为中国的基础性产业，在经济发展中具有很强的敏感性，对交通运输、化工制品、机械制造等行业，甚至整个国民经济都有较大的联动效应，可谓“牵一发而动全身”。因此，有必要对国内外煤炭、石油、天然气价格波动进行深入的研究，助推中国经济的可持续发展，为实现“两个一百年”奋斗目标添砖加瓦，2021年实现全面建成小康社会，2049年建设成社会主义现代化国家。

## 1.2 研究内容及方法

### 1.2.1 研究内容



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | | | 分析国内原油、煤炭、天然气价格之间的相互关系 |
|  | |  |
| 本文主要研究内容 |  |
|  | |
|  | 分析国内外煤炭、天然气、原油价格之间的相互影响 |
|  |
|  | |
|  | 比较煤炭、石油、天然价格关系的国内外差异性 |
|  |
|  |
|  | |
|  | 根据实证结果，对我国的煤炭天然气、原油价格提出政策性建议 |
|  | |
|  | | |

### 1.2.2



研究方法



、

本文在研究过程中，采用文献综述、现状分析与实证分析相结合的方法，采用计量分析法横向比较国内外能源价格关系的差异性及国际能源价格对我国能源价格的影响。

①比较分析法

本文在分析国内煤炭、石油、天然气价格波动现状时，横向比较国外煤炭、石油、天然气价格波动状况，分析国内国外相互间的波动影响关系。本文通过对比分析，汲取国外的煤炭、石油、天然气管理与定价机制经验，同时结合中国的具体国情，运用到我国能源结构改革中，为提高能源价格市场化水平，增强替代能源间的合理配置，构筑中国梦的能源脊梁。

②计量分析法

本文从国内外煤炭、石油、天然气价格关系的角度出发，运用计量分析方法论证本文主要观点，涵盖向量自回归模型分析、方差分解分析、脉冲响应分析、稳健性检验等。首先，本文将基于具有一阶单整的能源价格序列构建VAR模型。其次，采用脉冲响应函数分析能源价格间的冲击大小及方向，分析内生变量间当期值和未来值的影响程度。最后，运用方差分解进行分析，分析VAR模型中内生变量间的贡献程度。本文主要使用的计量软件是Eviews7。

## 1.3 论文的主要工作

本论文研究的创新点在于能源价格的多维度分析，同时对研究国内与国际的煤炭、石油和天然气价格进行实证研究分析，并以此为展开点来为我国的煤炭、石油、天然气价格形成机制提出建设性政策意见。

①在国内选取具有代表性的煤炭、石油、天然气价格，运用VAR模型研究三者之间的影响关系。

②国际上选取典型国家为代表，使用相应国家的煤炭、石油、天然气价格数据，通过方差分解、脉冲响应分析等研究国际能源价格间的关系。

③论证研究国际煤炭、石油和天然气价格对我国能源价格的影响并进行横向差异性比较。

# **2** 国内外研究现状综述

## 2.1 国内研究现状综述

### 2.1.1 煤炭价格研究综述

吕涛、聂锐[1]从需求拉动、成本推动与国际市场带动三个方面分析了煤炭价格上涨的原因，指出煤炭价格上涨有其合理性和必然性，建议从煤炭产销运存四个环节建立长效机制。蔡鑫磊[2]认为世界煤炭贸易体系的复杂性及煤炭与国民经济的有机联系，决定了煤炭价格的复杂多样性，提出建立煤炭价格调节基金、转产发展基金等创新型措施。袁桂秋、张玲丹[3]从下游产业对煤炭的需求角度，分析某些因素对煤炭价格的影响程度，并预测了未来煤炭价格的变化趋势。邹绍辉、张金锁[4]运用Monte Carlo检验和单位根检验方法对煤炭价格变动模型进行了实证研究，结果表明，在一般情况下，几何布郎运动能较好地拟合我国煤炭价格的变化过程；对于突发事件，风险中性跳跃-扩散模型可以较好拟合我国煤炭价格的波动过程。何慧[5]基于误差修正模型和传递函数模型来研究煤炭价格与下游产业、替代品之间的相互关系，得到的结论与西方经济学中的理论比较吻合，符合一定经济和现实意义。张艳芹、刘满芝[6]通过建立满足正态分布的GARCH模型，探究我国煤炭价格的波动特点，实证结果显示，中国煤炭综合价格波动具有很强的

GARCH效应，并且具有明显的杠杆效应，但波动不具有GARCH-M效应。丁志华、冯猜猜等[7]基于通径分析理论来研究我国煤炭价格波动及其因素，研究表明，煤炭生产量和国内生产总值对煤炭价格的直接与间接影响相差无几。

### 2.1.2 石油价格研究综述

陈淮、邓郁松[8]对我国石油价格形成机制改革提出建设性的意见，认为应建立合理有效的进口石油价格形成机制，运用市场化的风险采购方式，引导油价理性发展。焦建玲、余炜彬等[9]认为目前的石油价格还不能真正反映中国石油的供需状况，无法达到有效配置资源的目的，原油作为一种商品，价格构成至少应包括成本、税金、利润三部分，原油、成品油价格应具有合理的比价。刘启民[10]在石油定价过渡时期提出石油定价机制改革的几点建议，认为我国石油价格应与国际市场完全接轨，建立周密的财政、税收调节机制及价格联动机制。王学栋、孙增芹等[11]论述当前石油价格的种种弊端，现在的价格完全市场化的条件还未成熟，政府仍需加强对石油价格的管控。张绍云[12]从石油风险管理的角度，研究分析降低石油风险的建议，利用远期工具、期权工具缓冲风险，减少油价波价给经济发展带来的影响。李艳红[13]基于结构突变模型，研究我国石油价格波动，

说明中国石油价格波动是一个结构突变的趋势平稳过程，油价波动冲击影响是暂时的，经过一段时间，终会回归到均衡路径。

### 2.1.3 天然气价格研究综述

在天然气价格研究方面，张玉清、杨清[14]指出天然气价格“双轨制”存在供需矛盾，没有体现买卖双方的权利义务，无法适应市场化的市场，建议政府利用市场净回值方法核查天然气基础价格，逐步实现天然气价格的规范化和市场化。范秋芳、马扬[15]从现代西方经济学理论的角度，指出我国天然气作为自然垄断行为，目前只允许企业获得较少利润，禁止暴利经营，已不能适应加入WTO后的中国经济发展，只有建立科学合理的比价体系，综合采取出厂价、管输价、终端消费价多元化的定价方式，才能适应天然气市场化的国际趋势。李志学、彭飞[16]以美国天然气价格管制为视角，剖析美国现行的天然气价格形成和管理机制，文章认为应精减政府管制，完善市场竞争机制，促进我国天然气产业的有序发展。张航燕[17]通过分析美国、日本、德国等发达国家的天然气价格管理方式，结合我国天然气价格管理存在的价格构成不合理、购销价格比例不合理等问题，建议引入成本倒逼机制、双部定价法。刘英祥[18]从石油替代、石油安全和天然气发展的战略角度，研究我国天然气从开发、运输与消费的各个环节，应打破区域性垄断，解决天然气税收政策双轨制问题以及天然气合作双轨制问题。朱渝[19]通过比较天然气成本加成法与市场净回值法，并以粤桂两省天然气价格改革试点情况为例，结合欧盟和俄罗斯市净回值法的基本经验，虽然目前中石化、中石油和中海油三大国有石油公司掌控天然气管道建设销售等环节，从长期发展趋势来看，我国天然气市将日臻成熟，终究会形成天然气供给主体多元化、全国市场一体化的新格局。董康银、孙仁金等[20]基于天然气产业链的角度，提出我国天然气价格改革构想，国产天然气运用市场净回值法定价，进口天然气用成本加成法定价，引进第三方机构介入天然气产销端，理顺居民用气和非居民用气的关系。

### 2.1.4 煤炭、石油和天然气价格关系研究综述

在煤炭与石油价格、煤炭与天然气以及石油与天然气价格波动研究方面，国内文献相对较少，治瑞祥[21]提出煤炭石油价格存在的种种问题，煤炭价格偏低、石油缺乏合理的比价。刁心柯、唐安宝[22]通过格兰杰因果关系检验、Johansen协整检验，建立直接效应模型与状态空间模型，结果表明石油、煤炭价格对改善能源利用效率具有一定的作用。李长林[23]呼喊油气资源价格改革，解决石油天然气价格偏低的问题，实行优质优价。

在煤炭价格、石油价格和天然气价格关系的研究方面，文献也相对较少，陈瑞珍[24]研究分析了能源与经济增长的关系，一次能源煤炭、石油、天然气的供给需要与经济增长紧密相连，进入21世纪，中国的政治、经济、文化等各方面飞速增长，经济实力显著

提升，但以煤炭、石油、天然气粗放型利用方式尚未根本改变。魏臻博[25]以政府角度为视角展开思考，运用责任分析理论分析我国政府在能源构建体系中责任缺失及表现，中国急需建立多元化的能源安全体系，建立煤炭、石油、天然气战略储备，深化与国际的合作，减少对国外能源的依赖。齐宝平[26]从宏观层面研究分析节约能源和结构变化的相关理论，通过建立模型，运用多元回归分析方法对社会总节能量，及煤炭、天然气、石油的节约量进行影响因素分析，结果表明：对于煤和电力，技术是关键因素，结构不显著；对于石油和天然气，结构与技术对于节能量全部正相关，提高第二产业技术水平至关重要。

## 2.2 国外研究现状综述

### 2.2.1 煤炭价格研究综述

Waright[27]通过研究不同时期中国的政治和经济问题，以此为切入点分析中国的煤炭价格，应从细节建立双重定价体系，加强对煤炭价格的管制，避免通货紧缩。Ling et

al. [28]基于博弈模型，研究中国的煤电联动机制，认为关键问题在于电力和中国市场改革，实现煤电联动机制可以电力公司的利润率，增加市场份额。Dong et al. [29]研究了市场中期的行为对长期煤炭价格的影响，预测煤炭价格对中国未来的能源消费结构及私营部门的投资决策至关重要，在煤炭价格估计和预测中，随机变化趋势模型优于ARIMA模型。Yang et al. [30]认为美国天然气价格低，与潜在的燃料能够实现转换，可能推动美国国内煤炭价格更低，但这种效应不太可能抵消全球煤炭消耗增加的趋势；对于中国，在2011年之后，煤炭价格限制引发了广泛的电力短缺，只有加强与全球煤炭和石油价格之间的通信，才能适应中国独特的市场状况。Sun et al[31]讨论了建立在向均数回归过程并结合长期记忆的校准问题能力模型，进行仿真测试的效率研究，分析一系列中国煤炭现货价格在现实生活中的情况。Chen[32]直通检测煤炭价格变化对中国经济的影响，依据GDP平减指数、CPI、PPI，计算出口价格水平变化，结果显示5%－25%的一般价格水平改变是由于实际火炭价格冲击，投资者和外国人大约支付了四分之三的通货膨胀。

### 2.2.2 石油价格研究综述

RogerA et al. [33]考察了石油期货合约交易量与回报的线性和非线性关系，显著的线性、非线性的因果关系检测。GrahamA et al. [34]用布伦特石油净价分析成立一个石油生产优化模型的不确定性和生产约束，霍特林估值显示，生产约束和净价格预计不会使利率上升，当前净价和储备水平是充分的统计计算的近似价值储备。Iftikhar k et

al. [35]研究表明，石油价格增长会直接或间接地影响所有的建设项目，对于交通建设有关于的项目影响最大，因为它与石油的紧密联系。Amir H et al. [36]使用常数和动态对冲比率，结果显示由于不同地区市场供给与需求因素差异，跨区域市场套期保值效果是不同的。Robert K et al. [37]使用美国原油和成品油的月度数据分析二者之间价格的不对称关系，这种关系是炼厂产能利用率和库存的行为结果，原油价格之间的非对称关系和家庭取暖有可能是零售商和消费者之间的合约安排，价格不对称可能产生有效的市场，政府并没有理由运用政策干预来减少或消除价格在汽车用油和家庭取暖用油的市场不对称。Bradley T et al. [38]运用M-TAR模型分析美国石油期货价格和现货价格之间的不对称关系，结果表明，期货和现货价格为每个石油类型共合体时允许非对称调整为每个能源市场。Szymon Wlazlowski et al. [39]分析欧洲石油市场价格水平和垂直的动态变化，结果表明国家之间价格差异对本地价格调整有重大影响，根据跨国价格溢出效应发现，在跨国间由于不对称的价格，福利转移并不如国家之前所宣称的高水平。Fardous Alom et al. [40]使用门限GARCH、指数GARCH模型，样本研究显示：1995至2000年期间，所有未来的价格回报显示持久和非对称的影响冲击波动，但持续的水平和程度不同，由于积极的冲击不能完全补偿负面冲击的影响，政府应采取反周期的政策，确保一个稳定的商业环境。

### 2.2.3 天然气价格研究综述

A. M. Samsan[41]认为2000年是天然气价格的分水岭，就如1973年原油价格的分界线，随着天然气的迅速发展，未来将容易成为市场的根基能源，俄罗期、加拿大、阿尔及利亚毫无疑问将是天然气出口的最主要受益国，与此同时也会引起更多的争端。John T et al. [42]利用1976年至1993的美国天然气现货价格评估美国天然气市场的整合程度，实证结果表明，东部和中部地区形成了一个高度综合的市场，但是与更加整合的西方市场相比，这个市场仍然相当分割。Salah Abosedra et al. [43]建立ARCH和GARCH模型考察了美国天然价格波动的持久性，结果表明，天然气价格的波动增加了Enron公司的倒闭。Anne Neumann et al. [44]分析欧洲天然气价格与两个大宗产品市场现货价格之间的关系，运用卡尔曼滤波来检验价格格融合在不同的地区是否真正发生，研究结果表明，英国的管道建设和泽布吕赫几乎是完美的价格收敛，欧洲的自由化仍在继续。Stephen P. A. et al. [45]使用纠错模型论证表明，原油价格的波动对天然气价格影响突出，连续的天然气和石油产品存在替代。Aune et al. [46]认为地区天然气市将逐渐变得更加一体化，大陆之间的贸易在未来的几十年中，将获得可观增长，主要进口地区价格仍将保持在当前水平，但中东的限制性出口可能会改变这种局面。Masih et al. [47]分析了天然气和甲醇价格之间的关系，天然气是推动欧洲和美国甲醇价格的原因，但不包括远东，甲醇价格在三大洲与激增的天然气价格保持一致。

### 2.2.4 煤炭、石油和天然气价格关系研究综述

在煤炭价格与石油价格、煤炭价格与天然气价格、石油价格与天然气价格研究方面，前面二类的文献相对很少。Bill[48]研究布伦特原油与天然气价格之间的潜在关系，强调并没有明确的参数可以表明布伦特原油与美国天然气价格有关，在未来几年，如果价格仍在增加，消费者会期待紧缩范围的石油和天然气。Peter R et al. [49]研究了天然气和石油价格之间的关系以及导致其偏离长期均衡价格的短期因素，证据表明，天然气和原油价格之间的关系是间接的，库存、天气等都会影响短期因素致使其偏离长期均衡。Geman et al. [50]直接分析石油和天然气两大主要大宗商品库存和价格波动之间的关系，发现价格波动和库存之间是负相关的，负相关在那些匮乏的时期尤为盛行，分析结果说明了15年的美国石油和天然气价格和库存的关系。Tonn et al. [51]使用小波动分析天然气和石油期货价格之间的关系，研究显示：①天然气期货和石油期货价格有很高的高频协方差；②增加商品金融化符合投资者的利益；③即使在高频率，也不存在时间序列的波动一直领先其他水平。Ramberg et al. [52]认为近年来原油和天然气价格共合体已经脱钩，任何简单公式化得出的两者关系并不科学，且协整关系并不稳定，在短期和长期范围内差别很大。Brigida[53]运用误差修正模型准确地捕捉天然和原油价格之间的协整关系，分析发现美国天然气和原油价格在2000年并没有永久“脱钩”，而是经历了一个临时政权的转变，预测的天然气和原油的相对定价符合条件概率。Smead[54]指出天然气和原油价格之间的差额收缩主要受石油价格下降的影响。

在煤炭价格、石油价格和天然气价格关系的研究方面，Bachmeier et al. [55]评估了原油、煤炭和天然气市场的整合程度，结论显示，世界石油市场是一个高度集成的经济市场，煤炭市场整合程度很弱，原油、煤炭和天然气市场只有非常微弱的整合。

Mohammadi[56]使用美国1970年后的煤炭、原油和天然气年度和月度数据，检验三者之间的长期关系和短期动态，结果表明，原油价格不受煤炭和天然气市场的影响，煤炭价格并不受原油和天然气市场的影响，单向因果关系证明天然气价格受到原油市场的影响。Bildirici et al. [57]使用ARDL（自回归分布滞后模型）对金砖国家的煤炭、天然气和石油消费与经济增长的关系进行了研究，结果表明，中国和印度的煤炭与经济增长有双向的因果关系，巴西、俄罗斯和土耳其的天然气与经济增长存在双向的长期因果关系。

## 2.3 文献评述

从国内的文献综述可以得出，对于煤炭、石油和天然气其中两者之间关系的研究较多，既有关于能源体制的分析，也有关于能源之间价格波动之间关系的预测分析，多数学者运用VAR模型和GARCH模型进行实证研究，但是关于三者之间相互关系的文献较少，也极少涉及到国际与国内的能源之间价格的横向比较。从国外的文献综述可以看出，部分学者创新使用博弈模型、M-TAR模型研究能源价格对经济市场及其它能源价格的影响，而关于三者之间相互关系的文献较少，也极少涉及到国际与国内的能源之间价格的横向比较，考虑到经济全球化的渗入，局部狭窄范围的研究显然已不能满足对能源价格关系的分析，本文的研究紧密结合当下能源形势，具有重要的社会意义。

# **3** 我国煤炭、石油、天然气运行现状及定价机制

## 3.1 我国煤炭、石油、天然气市场运行现状

### 3.1.1 我国煤炭市场运行现状

我国是“富煤、贫油、少气”的国家，这一分布格局（如图1所示）决定了煤炭在一次性能源生产和消费将长期占据主导地位。目前，我国可利用的煤炭量约占世界总储量的11.67%，位居全球第三位，同时我国又是世界上最大的产煤国，占世界总产量的35%以上，也是世界上煤炭消费量最大的国家，煤炭在我国的能源结构中占据基础地位。



图3.1 我国煤炭资源主要分布

我国煤炭行业已进入寒冬期三年多，2015年亏损覆盖面超过八成，存在严重的产能过剩，前景不容乐观。2015年煤价下跌三成，廉价如土豆，坑口吨煤价格甚至不如一立方沙子。1月份至7月分累计完成运量118701万吨，同比下降11%，减少14825万吨；全国主要煤炭运送港口煤炭库存量为3734万吨，同比下降15.6%，减少692万吨；我国煤炭固定资产投资2130亿元，比上年同期下降13.4%。

### 3.1.2 我国石油市场运行现状

石油作为最重要的能源之一，对我国政治、经济、文化的战略意义重大。中国石油资源分布集中，主要集中在东北、华北和江淮地区（如图3.2所示），石油储量主要主要分布在松辽和渤海湾盆地，约占全国含量的70%，位列首位，上述分布特点促使北油南运、东油西送的现状格局的产生。



图3.2 我国石油资源分布

2015年4月，中国进口原油三千多万吨，一举超越美国成为世界最大的原油进口国，但石油储备水平落后，我国第二产业仍有巨大的潜力，石油需求仍有很大的缺口，石油储备关系国家能源安全。

### 3.1.3 我国天然气市场运行现状

天然气具有清洁、高效等优势，受到我国政府的高度重视和支持，在环保理念推进的大背景下，党中央高瞻远瞩，提出天然气未来发展目标，“十三五”规划收官之年，天然气消费量要达到3600亿立方米。

我国天然气消费占比虽然不高，但一直保持上升的趋势，从2000年至2014年，天然气消费占比从2.27%上升至5.62%。根据中石油经济技术研究院的调查，2015年我国天然气消费量约为2000亿立方米，产能过剩百亿立方米。相比过往，我国天然气市场

需求增速有所减缓，我国天然气消费量从2000年的245亿立方米井喷式上升至2013年的1705亿立方米，平均增速达16.1%，但由于经济新常态、国际经济的深度调整、冬季气温升高、替代能源的崛起等因素，近几年天然气消费量出现不同程度的下降。但天然气对外依存度却持续增高。

## 3.2 我国煤炭、石油、天然气价格机制

### 3.2.1 我国煤炭价格机制

我国政府一直在推进煤炭价格市场化改革，力争与国际能源价格接轨，共经历了四个时期：计划经济时期、价格双轨制时期、市场化与合同煤时期、基本市场化时期[58]。

第一阶段（1950年－1979年）：从新中国成立到改革开放前，我国煤炭的各个环节都是按照计划经济模型，煤炭价格由政府采取低价政策统一定价，往往造成煤炭价格低于市场竞争中的供需价格甚至成本价，引起煤炭企业大面积的亏损，倒逼政府上调煤炭价格。从建国伊始到1979年，我国共出现三次煤炭价格上调：1958年我国煤炭价格上调20%、1965年我国上调煤炭平均价格13.11%、1979年我国煤炭均价由15.91元上调至20.98元。以上三次煤炭价格变动均属于政策性调整，煤炭价格不符合市场规律，虽然煤炭价格调整在短期内会起到有效的作用，但由于症结的存在，不可能从根本上解决煤炭问题，改革开放前的这一阶段，煤炭企业缺乏活力与创新精神，经营散漫、效率低下。

第二阶段（1979年-2002年）：乘着改革开放的春风，煤炭价格更加市场化，在全国范围内，开始由计划经济模式向市场经济体制转变。1979年，统一定价的模式有所松动；1984年10月，政府规定计划之外的乡镇煤矿，销售价格由买卖双方共同决定；1984年11月，政府批准计划以外的地方原煤可以在市场上流通；1992年，我国开放投产矿井的出厂价格，取消定向煤的最高价格限制。煤炭价格双轨制是这一阶段的显著特征，我国市场化的煤炭价格机制初显光芒。

第三阶段（2002年-2012年）：2002年，由于我国正式取消煤电指导价格，煤炭价格出现高涨，发电厂成本骤然增加，为了稳定煤电业的正常运转，国家发改委对主要电厂仍实行引导之下的电煤合同价格；2005年，国家发改委退出对煤电价格的宏观调控，并推出煤电联动方案；从06年到08年采取了三次煤电联动；2007年，国家取消持续举办多年的煤炭订货大会，实行协商定价的新型机制；2010年，国家发改委全面取消煤炭订货衔接会等各种会议，改由煤电双方自主协商。这一阶段，煤炭价格市场化更进一步，但煤电合同价的壁垒依然存在，由于电厂是我国最大的煤炭消费主体，因此我国煤炭价格并未真正实现市场化。

第四阶段（2013年至今）：2012年底，国务院办公厅发布关于深化电煤市场化改革的相关意见，督促煤电并轨方案真正落地，规定电煤价格波动幅度超过百分之五时，以年度为周期，相应调整上网电价，同时将电力企业消纳煤价波动的比例由百分之三下调整为百分之十，至此我国煤炭价格市场化基本初步完成。

### 3.2.2 我国石油价格机制

自上世纪50年代以来，我国石油定价机制经历了四个阶段：计划定价时期、双轨定价时期、政府统一定价时期、与国际接轨的政府规划时期[59]。

计划定价时期(1955年-1980年)，这一时期工业水平比较落后，百废待兴，我国政府实行严格的石油价格管制，采取单一的计划定价模式，连续多年实行低油价政策。这一阶段的石油定价完全由政府掌控，不存在任何的市场化行为。

双轨定价时期（1981年-1993年），1981年起，经国务院的批准我国石油行业实行产量包干政策。90年代初期，中国石化和中国石油天然气公司拥有一定的推销权，可以自销5%的原油、9%的成品油，对石油定价改革具有重大的历史意义。随着自销权的出现，石油定价走向计划模式与市场模式的双轨阶段，国家计委负责制定计划石油价格，石油企业和用户共同商讨自销部分价格，石油定价市场化初显，但同时也存在如管理混乱等诸多问题。

政府统一定价时期（1994年-1997年），双轨定价时期存在多头经营、效率低下、管理混乱等问题，1994年，国务院发布关于改革原油、成品油流通体制的指导意见，取消了石油企业的自主销售权，国家对原油和成品油统一定价，采用分级模式管理成品油销售价格，国家计委制订三十五个中心城市的成品油销售价格，当地物价部门拟定其它石油市场的销售价格[60]。此阶段的石油定价机制较为有效地规范了石油市场秩序，激活经济发展潜力。

与国际接轨的政府规划时期（1998年至今），1998年，国内原油价格与国际原油价格脱钩异常，走私等问题频发，严重影响我国石油行业的发展。便于处理上述问题，政府组建了中国天然气公司和中国石化公司，按照既定的规则共同协商确定石油价格。

进入21世纪，原油价格完全由中石油与中石化两家公司协商决定，参照国际原油市场价格来确定我国原油的基准价，充分考虑国内供给与需求状况再确定成品油价格，转变以往的单一接轨为三地接轨，石油市场化水平更上一层楼，阔步迈向国际油价轨道。

2013年，我国油价机制市场化改革步伐加快，对油价调整周期进行了改革，由之前

的22天缩短至10天，原来4%的调价幅度准则转变为大于每吨50元即进行调价，加强了国内油价与国际油价的接轨，有效地抚平石油业的潜在风险，增加运行效率，提高了我国石油行业市场化水平。

最近，国家发改委决定进一步完善成品油定价机制，重新设置调控上下限。成品油调控的上限为每桶一百三十美元，调控下限为每桶四十美元，即当国际市场油价高于一百三十美元时，汽、柴油最高零售价格少提或不提；少于四十美元时，汽、柴油最高零售价格不降低；在油价调控上下限之间，国内成品油价格按市场经济正常运转，涨降遵循市场规律[61]。

### 3.2.3 我国天然气价格机制

我国天然气定价由政府主导，垄断性质明显，政府对天然气价格实行分段管理，包括井口价、管输价和配气价[62]。

我国对井口价的管理分为三个阶段：单一气价管理阶段、双轨制阶段、全面政府指导阶段。

单一气价管理阶段（1987年之前），天然气工业初创阶段，政府对天然气实行低价政策，国家统一调配供应量。这一阶段井口价格不断变化，1956年为0.07元/m3, 1958年下调为0.03元/m3, 1982年提高至0.08元/m3。

双轨制定价阶段（1987年-2005年），1987年开始，国务院决定实行天然气商品量包干政策，基数以内按计划价执行，超出部分按国家规定的高价实行。1993年，天然气市场化有所突破，四川试点实行天然气自销市场调节价，当年也推出了天然气自销政策。

1994年实行了中间基准价，企业可以在此基础上上下浮动百分之十，天然气井口价由此进入双轨制定价阶段。

国家指导价阶段（2005年至今），05年12月，国家发改委颁布关于改革天然气出厂价格形成机制以及最近适当提高天然气出厂价格的相关办法[62]，一是遵循节约资源的基本国策，天然气产业创造公平的市场环境，兼顾多方利益；二是统一合并商业用所、小工业用气与居民用气把居民用气、商业用气和小工业用户统并为城市燃气用气，分为两类等级，把接近实际执行价格水平或者差距在一定范围内的油气量归为一档气，执行一档价格层级标准，其余各种类型的天然归为二档气，执行二档价格层级标准；三是制定统一的天然气指导价格，一档类天然气可在一档类天然气可在基准价上下浮动10%，供需双方商讨决定，二档类天然气也可在基准价上浮相同的幅度，并不限下浮幅度；四是依据LPG、原油与煤炭价格五年之内的平均变化情况，依次按照20%、40%和40%加权平均决定，逐步构建挂钩机制，厘顺比价关系，适时调整天然气出厂基准价格，相邻调整周期的气价幅度不超过8%。

2010年，国家发改委颁布关于提高国内陆上天然气出厂基准价格的指导意见[64]，一是取消价格“双轨制”，适当提高国产的天然气出厂基准价格，全国各油气出厂基准价每千立方米提高230元，并且将辽河、大港和中原三大油气田两档出厂基准价加权并轨；二是扩大价格浮动幅度，陆上国产的两档天然气并轨后，统一调整为上浮百分之十,不限下浮幅度；三是明确2010年进口中亚天然气价格政策，进口中亚天然气暂且按照国产天然气同类用户价格标准执行。

2014年，国家发改委发布关于建立健全非居民用存量天然气价格的指导意见[65]、关于建立健全居民生活用气阶梯价格制度的相关通知[66]，一是适当提高非居民存量气门站价格，将非居民用存量气最高门站提高至每立方米400元；二是居民用气门站价格不作

调整，对学校教学和学生生活用气、养老机构用气和居民生活用气的门站价格不作调整；三是更进一步LNG（液化天然气）气源、煤气、页岩气和煤层气出厂价格政策；四是依照不同的用气需求，把居民用气量分为三档，一档、二档和三档分别按覆盖区域内80%居民家庭用户的月均用气量、95%居民家庭用户的月均用气量、超出二档的用气部分确定，各档气量价格实行超额累进加价，第一档气价、第二档气价和第三档气价分别按照基本补偿供气成本、合理补偿成本和合理收益的原则、天然气资源稀缺程度及抵制过度消费的原则制定。

我国天然气管输价大致可分为两个时期：比照原油管道运价时期、一线一价时期。比照原油管道运价时期（1984年以前），1964年，依据天然气输送量，石油部门规

定天然气管输费为23元/立方米；1976年，天然气定价方式缺乏科学性，一方面天然气价主要参照原油管道运输价制定，另一方面原油管道价格参照铁路运价制定。

一线一价时期（1984年至今），1984年，我国天然气管输价执行老线老价、新线新价模式，84年之前修建的天然气管道仍按照原有定价方式，84年之后新建的管线采用一线一价的模式，并没有充分考虑的结构特点。

我国的配气价一般由三部分构成，包括天然气费、安装费和管网建设费。我国地方配气价由各省部门自主确定，天然气售后服务和管网建设费用需上报上级有关部门核准。

16

# **4** 我国煤炭、石油与天然气价格关系的实证分析

本章选用向量自回归模型研究我国的煤炭、石油和天然气价格关系，用方差分解和脉冲响应分析能源价格相互影响程度及冲击大小，并与国际煤炭、石油和天然气价格关系的差异性作横向比较。

## 4.1 模型分析

本文选用VAR模型来研究能源价格的关系，VAR模型并不以经济理论为基础，很大程度上可以自由添加其解释变量，具有较强的伸展性与灵活性，能增强实证结果的科学性，VAR（p）模型的一般数学表达式为式4.1：

*Yt* *C*1*Yt*1 *pYt**p**t***………………………………………**(式4.1)



其中，*E*()0, *E*(**,)*t* **

*t* *T t**t* **

0



并且不同时刻*t*相互独立分布，服从正态分布则该式为p-阶向量自回归模型，满足该模型的随机过程为p-阶向量自回归过程，记为VAR（p）。

## 4.2 数据分析

### 4.2.1 数据选取

（1）煤炭价格。大同煤矿位于中国煤炭大省ft西省北部，是我国最大的煤矿，同时也是国内最大的优质动力煤供应基地，因此本文选取2003年－2010年大同煤矿月度现货价格作为分析变量，数据来源于凤凰网，记为C1。

（2）石油价格。大庆油田是我国最大的油区，也是世界产量最高的油气地之一，约占中国原油产量的65%，大庆原油价格基本能够代表中国石油价格的整体水平[68]，因此本文选取2003年－2010年大庆石油月度现货价格作为分析变量，数据来源于凤凰网，记为P1。

（3）天然气价格。按天然气用途来分，我国天然气有居民用气价格、非居民用气价格；按天然气环节划分，我国天然气价格包括井口价、管输价和输气价。以上所提及的价格都以天然气出厂价为基础，数据来源于博士论文[69]，故本文选取天然气出厂价格作为分析变量，记为N1。

17

表4.1 我国能源价格名称及符号

| 价格名称 | 煤炭价格 | 石油价格 | 天然气价格 |
| --- | --- | --- | --- |
| 表示符号 | C1 | P1 | N1 |

### 4.2.2 数据处理

本文所使用的数据经过平稳性检验均为非平稳序列，为了尽可能消除波动的影响，对序列进行一阶差分，以更科学地分析煤炭、石油和天然气价格的波动关系。本文所使用的计量工具是Eviews7.0。

①平稳性检验

为了避免伪回归出现及分析结果的科学性，本文运用Eviews计量软件对煤炭、石油和天然气价格变量序列进行平稳性检验，如表4.2所示。

表4.2 我国能源价格序列平稳性检验

| 变量 | T 值 | P 值 | 1%临界值 | 是否存在单位根 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| C1 | -1.541456 | 0.5082 | -3.504727 | 是 |
| D(C1) | -6.805615 | 0.0000 | -3.503879 | 否 |
| P1 | -2.376016 | 0.1513 | -3.503049 | 是 |
| D(P1) | -5.405148 | 0.0000 | -3.503049 | 否 |
| N1 | -1.703225 | 0.4263 | -3.502238 | 是 |
| D(N1) | -9.488857 | 0.0000 | -3.503049 | 否 |

注：d（·）表示对变量取一阶差分

表2中，在显著性水平为1%时，各变量原始序列的ADF值都不显著，这说明原序列存在单位根。而各序列的一阶差分序列，在1%的显著水平下，统计值的绝对值都大于1%临界值，拒绝了存在单位根的原假设，C1、P1、N1变量序列都是在99%置信水平下的一阶单整序列，用I1（1）表示。

②季节性检验

文运用序列的趋势图及自相关图来识别时间序列的季节性，序列满足一阶单整，一阶差分后运用Eviews得出序列的趋势图（图4.1）及自相关图（图4.2、4.3、4.4）。

18

1,200

1,000

800

600

400

200

0

2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010

C1

P1

N1

图4.1 我国能源价格序列序列趋势图

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 自相关 | 偏相关 | 自相关 | 偏相关 | 概率 |



图4.2 我国煤炭价格序列自相关图

19

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 自相关 | 偏相关 | 自相关 | 偏相关 | 概率 |



图4.3 我国石油价格序列自相关图

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 自相关 | 偏相关 | 自相关 | 偏相关 | 概率 |



图4.4 我国天然气价格序列自相关图

从图中可以看出，经过一阶差分后，自相关系数基本上都在随机区间范围，并没有显示出季节性，综合趋势图及自相关图此序列并不存在季节性。

20

## 4.3 格兰杰因果检验

本文用DC1表示煤炭价格的一阶差分序列，DP1表示我国石油价格的一阶差分序列，DN1表示我国天然气价格的一阶差分序列，如表4.3所示：

表4.3 我国能源价格一阶差分序列符号

| 名称 | 煤炭价格一阶差分  序列 | 石油价格一阶差分  序列 | 天然气价格一阶差  分序列 |
| --- | --- | --- | --- |
| 符号 | DC1 | DP1 | DN1 |

本文运用Eviews进行格兰杰因果检验，结果如表4.4所示：

表4.4 我国能源价格序列格兰杰因果检验

| 零假设: | 数量 | F统计值 | 概率 |
| --- | --- | --- | --- |
| DN1 does not Granger Cause DC1 | 86 | 2.89585 | 0.0101 |
| DC1 does not Granger Cause DN1 |  | 9.23657 | 4.E-08 |
| DP1 does not Granger Cause DC1 | 86 | 5.81896 | 2.E-05 |
| DC1 does not Granger Cause DP1 |  | 1.66353 | 0.1320 |
| DP1 does not Granger Cause DN1 | 86 | 3.65706 | 0.0020 |
| DN1 does not Granger Cause DP1 |  | 1.98263 | 0.0694 |

表中，在95%的置信水平下，p=0.0101、4. E-08、2. E-05、0.0020拒绝原假设，p=0.1320、

p=0.0694接受假设，因此国内煤炭与天然气存在双向的因果关系，煤炭与石油存在单向的因果关系，石油与天然气存在单向的因果关系。

## 4.4 模型滞后阶

对于VAR模型，滞后期选择的重要性不言而喻，所以首先要确定模型的滞后期。本文根据LR、FPE、AIC准则确定滞后阶为7，如表4.5所示：

21

表4.5 我国能源价格模型滞后阶

| 滞后阶 | LogL | LR | FPE | AIC | SC | HQ |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | -1062.574 | NA | 11607605 | 24.78080 | 24.86642 | 24.81526 |
| 1 | -763.8534 | 569.6539 | 13762.10 | 18.04310 | 18.38557 | 18.18093 |
| 2 | -738.1071 | 47.30144 | 9331.067 | 17.65365 | 18.25297\* | 17.89485 |
| 3 | -724.6113 | 23.85301 | 8422.306 | 17.54910 | 18.40527 | 17.89367\* |
| 4 | -720.6118 | 6.789922 | 9497.301 | 17.66539 | 18.77841 | 18.11333 |
| 5 | -713.4568 | 11.64757 | 9974.834 | 17.70830 | 19.07817 | 18.25961 |
| 6 | -697.4539 | 24.93478 | 8552.938 | 17.54544 | 19.17216 | 18.20012 |
| 7 | -682.2258 | 22.66513\* | 7493.780\* | 17.40060\* | 19.28417 | 18.15865 |
| 8 | -679.9508 | 3.227337 | 8911.930 | 17.55699 | 19.69741 | 18.41841 |

根据设定的模型，所有特征根都小于1（如图4.5所示），VAR（7）模型符合平稳性的条件，之后用方差分解了解各新息对模型内生变量的相对重要性，用脉冲响应分析每个内生变量的变动或冲击对它自己及其他内生变量产生的影响作用。



1.5

1.0

0.5

0.0

-0.5

-1.0

-1.5

-1.5 -1.0 -0.5 0.0 0.5 1.0 1.5

图4.5 滞后阶为7的AR特征多项式逆根图

22

## 4.5 脉冲响应分析

脉冲响应函数可以用来衡量一个标准差冲击对内生变量当前与未来取值的影响[70]。变量的脉冲响应如图4.6所示：

Response of DC1 to Cholesky One S. D. Innovations

30

20

10

0

-10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

DC1 DP1 DN1

Response of DP1 to Cholesky One S. D. Innovations

6

4

2

0

-2

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

DC1 DP1 DN1

Response of DN1 to Cholesky One S. D. Innovations

.6

.4

.2

.0

-.2

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

DC1 DP1 DN1

图4.6 我国能源价格序列脉冲响应

23

从图中可以看出，对于我国煤炭价格，第一、二、五期煤炭价格对自身的一个标准差冲击具有较强的正向反应，其余均具有负向冲击；第二期至第四期石油价格对煤炭价格具有较强的正向冲击，第七期至第九期为负向冲击；天然气价格对煤炭价格具有较多的正向冲击。

对于我国天然气价格，第一期天然气价格对自身的一个标准差冲击具有较强的正向反应，第二、四、十期对自身的一个标准差具有负向冲击；第一期煤炭和石油价格天然气价格有正向的冲击，第七期至十期煤炭价格对天然气价格的冲击大于天然气价格本身的标准差冲击，第八至十期石油价格对天然气价格的冲击大于天然气本身标准差的冲击。

对于我国石油价格，第一、二、十期石油价格对自身的一个标准差冲击具有正向反应，其余均为负向冲击；第二期至五期天然气价格对石油价格具有较强的正向冲击，第九至十期煤炭价格对天然气价格的标准差冲击大于天然气价格自身的冲击。

由脉冲响应分析可以得出，短期内我国煤炭、石油和天然气价格主要受自身标准差冲击的影响；在长期三者之间存在相互影响的关系，第二期至第四期石油价格对煤炭价格具有较强的正向冲击，第七期至第九期为负向冲击，第七期至十期煤炭价格对天然气价格的冲击大于天然气价格本身的标准差冲击，第八至十期石油价格对天然气价格的冲击大于天然气本身标准差的冲击，第二期至五期天然气价格对石油价格具有较强的正向冲击，第九至十期煤炭价格对天然气价格的标准差冲击大于天然气价格自身的冲击。

## 4.6 方差分解分析

方差分解可以用来分析模型的动态特征，把模型中每个内生变量的波动按其成因分解为与各个方程新息相关的组成单元，从而能够了解各个新息对模型内生变量的相对重要性。变量的方差分解如图4.7所示：

24

Per cent DC1 variance due to DC1

100

100

Per cent DC1 var iance due to DP1

100

Per cent DC1 variance due to DN1

80 80 80

60 60 60

40 40 40

20 20 20

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Per cent DP1 var iance due to DC1

100

100

Per cent DP1 var iance due to DP1

100

Per cent DP1 var iance due to DN1

80 80 80

60 60 60

40 40 40

20 20 20

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Per cent DN1 variance due to DC1

100

100

Per cent DN1 var iance due to DP1

100

Per cent DN1 variance due to DN1

80 80 80

60 60 60

40 40 40

20 20 20

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

图4.7 我国能源价格序列方差分解

图中，对于我国煤炭价格的变动，在第一期煤炭价格自身的方差贡献率高达100%，第二、三、四期有所下降但仍然保持较高的自身方差贡献率，第五期至第十期保持58%左右的方差贡献率；第六至十期天然气价格对煤炭价格的方差贡献率为15%左右，石油价格的方差贡献率为26%左右。

对于我国天然气价格的变动，第一期天然气价格的对于自身的方差贡献率为99.2%，随后的自身方差贡献率一直保持在59%以上的水平；第六期到第十期煤炭价格对天然气价格的方差贡献约为20%，第四期至第十期石油价格对天然气价格的方差贡献率约为10%。

对于我国石油价格的变动，自身的方差贡献率在第一期为99.99%，前四期的自身方差贡献率均在80%以上，第五期至第十期煤炭价格对石油价格的方差贡献率约为70%；第四期至十期天然气价格对石油价格的方差贡献率约为20%，第七期至第十期煤炭对石油的方差贡献率约为10%。

从上述可以得出，短期内我国煤炭、石油和天然气价格的变化主要源于自身的方差

25

贡献；长期来看三者之间存在相互影响，天然气价格对煤炭价格的方差贡献率为15%左右，石油价格对煤炭价格的方差贡献率为26%左右，煤炭价格对天然气价格的方差贡献约为20%，石油价格对天然气价格的方差贡献率约为10%，天然气价格对石油价格的方差贡献率约为20%，煤炭价格对石油价格的方差贡献率约为10%。

## 4.7 稳健性检验

内生变量的顺序不同影响着Cholesky信息向量的分解矩阵，不同Cholesky分解顺序将对脉冲响应分析结果产生影响。因此本文将分析另外几种Cholesky分解顺序，以检验本文脉冲分析结果的稳健性。另外两种Cholesky分解顺序得到的脉冲响应分析结果如图4.8所示：

Response of DC1 to Cholesky One S. D. Innovations

30

Response of DP1 to Cholesky One S.D. Innovations

6

20 4

10 2

0 0

-10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

-2

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

DC1 DN1 DP1

DP1 DN1 DC1

Response of DN1 to Cholesky One S. D. Innovations

.6

Response of DN1 to Cholesky One S.D. Innovations

.6

.4.4

.2.2

.0.0

-.2

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

-.2

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

DC1 DN1 DP1

DP1 DN1 DC1

Response of DP1 to Cholesky One S. D. Innovations

6

Response of DC1 to Cholesky One S.D. Innovations

30

4 20

2 10

0 0

-2

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

-10

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

DC1 DN1 DP1

DP1 DN1 DC1

图4.8 国内不同顺序内生变量的脉冲响应

与图4.6相比，脉冲响应曲线的变化趋势大致相同，本文所确定的内生变量顺序进行的脉冲响应分析结果具有稳健性。

26

## 4.8 国内与国际煤炭、石油、天然气价格关系的差异性

### 4.8.1 国际煤炭、石油和天然气价格关系的实证分析

①数据选取

1）煤炭价格。在国际煤炭价格的选取方面，澳大利亚的BJ动力煤是国际煤炭市场的最重要的交易品种[70]，能有效地反映国际市场煤炭价格的变化，因此本文选取澳大利亚BJ动力煤现货价格，数据样本区间为2000年2月-2011年3月，数据来源于百库文库，记为C2。

2）石油价格。在国际石油价格选取方面，全球石油贸易的50%左右都参照布伦特石油定价，某种程度上布伦特石油市场是全球石油贸易的核心[71]，因此本文选取布伦特石油现货价格，数据样本区间为2000年2月-2011年3月，数据来源于凤凰网，记为P2。

3）天然气价格。在国际天然气价格选取方面，根据《2014世界能源统计年鉴》显示，中国和美国是全世界能源消费总量前两位的国家，中美能源消费需求总量占全球70%，美国天然气产量位居世界第一，同时美国又是全球第一大经济体，典型的资本本义国家，本文选取美国Wellhead天然气现货价格，采用月度数据，数据样本区间为2000年2月-

2011年3月，数据来源于美国能源署（EIA）官网，记为N2。

表4.6 国际能源价格及表示符号

| 价格名称 | 煤炭价格 | 石油价格 | 天然气价格 |
| --- | --- | --- | --- |
| 表示符号 | C2 | P2 | N2 |

表4.7 国际能源价格一阶差分序列符号

| 差分名称 | 煤炭价格一阶差分序列 | 石油价格一阶差分序列 | 天然气价格一阶差分序列 |
| --- | --- | --- | --- |
| 表示符号 | DC2 | DP2 | DN2 |

②序列季节性检验

本文运用序列的趋势图及自相关图来识别时间序列的季节性，序列满足一阶单整，一阶差分后运用Eviews得出序列的趋势图（图4.9）及自相关图（图4.10、4.11、4.12）。

200

160

120

80

40

0

00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11

C2 P2 N2

图4.9 国际能源价格序列趋势图

27

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 自相关 | 偏相关 | 自相关 | 偏相关 | 概率 |



图4.10 国际煤炭价格序列自相关图

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 自相关 | 偏相关 | 自相关 | 偏相关 | 概率 |



图4.11 国际石油价格序列自相关图

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 自相关 | 偏相关 | 自相关 | 偏相关 | 概率 |



图4.12 国际天然气价格序列自相关图

28

从图中可以看出，经过一阶差分后，自相关系数基本上都在随机区间的范围，并没有显示出季节性，综合趋势图及自相关图此序列并不存在季节性。

③平稳性检验

经过平衡性检验，在显著性水平为1%时，各变量原始序列的ADF值都不显著，这说明原序列存在单位根。而各序列的一阶差分序列，在1%的显著水平下，统计值的绝对值都大于1%临界值，拒绝了存在单位根的原假设，C2、P2、N2变量序列都是在99%置信水平下的一阶单整序列，用I2（1）表示。

④格兰杰因果检验

经过格兰杰因果检验，在95%的置信水平下，p=0.0120拒绝原假设，p=0.5424接受原假设，因此国际天然气和国际煤炭价格具有单向的因果关系；p=0.0003、p=0.0447均拒绝原假设，所以国际煤炭和石油价格具有双向的因果关系；p=0.1747、0.9114均接受原假设，故国际石油和天然气价格不存在因果关系。

⑤模型滞后阶

对于VAR模型，滞后期选择的重要性不言而喻，所以首先要确定模型的滞后期。本文采用FPE、AIC准则确定滞后阶为2，如表4.8所示：

表4.8 国际能源价格序列模型滞后阶

| 滞后阶 | LogL | LR | FPE | AIC | SC | HQ |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | -933.0458 | NA | 641.0468 | 14.97673 | 15.04461\* | 15.00431 |
| 1 | -912.1412 | 40.47133 | 529.9026 | 14.78626 | 15.05778 | 14.89656\* |
| 2 | -901.7664 | 19.58767 | 518.5219\* | 14.76426\* | 15.23942 | 14.95729 |
| 3 | -898.6122 | 5.803631 | 569.7468 | 14.85780 | 15.53659 | 15.13355 |
| 4 | -895.9480 | 4.774196 | 631.3130 | 14.95917 | 15.84160 | 15.31765 |
| 5 | -888.6479 | 12.73144 | 649.9992 | 14.98637 | 16.07244 | 15.42758 |
| 6 | -876.5363 | 20.54119 | 620.2192 | 14.93658 | 16.22629 | 15.46052 |
| 7 | -869.4543 | 11.67123 | 642.1027 | 14.96727 | 16.46062 | 15.57394 |
| 8 | -852.6386 | 26.90504\* | 569.6274 | 14.84222 | 16.53921 | 15.53162 |

根据设定的模型，所有特征根都小于1（如图4.13所示），VAR（2）模型符合平稳性的条件，之后用方差分解了解各新息对模型内生变量的相对重要性，用脉冲响应分析每个内生变量的变动或冲击对它自己及其他内生变量产生的影响作用。

29

1.5

1.0

0.5

0.0

-0.5

-1.0

-1.5

-1.5 -1.0 -0.5 0.0 0.5 1.0 1.5

图4.13 滞后阶为2的AR特征多项式逆根图

⑥脉冲响应分析

脉冲响应函数可以用来衡量一个标准差冲击对内生变量当前与未来取值的影响[70]。变量的脉冲响应如图4.14所示：

Res ponse of DC2 to Cholesk y One S. D. Innovations

8

6

4

2

0

-2

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

DC2 DN2 DP2

Res ponse of DN2 to Cholesk y One S. D. Innovations

.8

.6

.4

.2

.0

-.2

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

DC2 DN2 DP2

Res ponse of DP2 to Cholesk y One S. D. Innovations

5

4

3

2

1

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

DC2 DN2 DP2

图4.14 国际能源价格序列脉冲响应

30

从图中可以看出：

国际煤炭价格方面，第一期煤炭价格对自身的一个标准差冲击具有较强的反应，之后逐渐减弱，国际天然气价格第三期对国际煤炭价格具有较强的正向反应，五至七期具有负向冲击作用，国际石油价格在二至四期对国际煤炭价格具有较强的正向反应。

国际天然气价格方面，石油价格第一期对自身的一个标准差具有较强的正向反应，三至五期及九至十期具有负向的冲击作用，国际煤炭价格标准差在第一期对国际天然气价格具有较强的正向冲击，国际石油价格标准差在第五至七期对国际天然气价格具有负向的冲击作用。

国际石油价格方面，第一期对自身的一个标准差具有较强的正向反应，之后逐渐减弱，国际煤炭价格和国际天然气价格标准差对国际石油价格一直保持着正向的冲击作用。

由此可以得出，短期内煤炭、石油和天然气价格主要受自身标准差的冲击影响；在长期煤炭、石油和天然气价格之间相互影响，国际天然气价格第三期对国际煤炭价格具有较强的正向反应，国际石油价格在二至四期对国际煤炭价格具有较强的正向反应，国际石油价格标准差在第五至七期对国际天然气价格具有负向的冲击作用，从第二期国际煤炭价格和国际天然气价格标准差对国际石油价格一直保持着正向的冲击作用。

⑦方差因解分析

方差分解可以用来分析模型的动态特征，把模型中每个内生变量的波动按其成因分解为与各个方程新息相关的组成单元，从而能够了解各个新息对模型内生变量的相对重要性。变量的方差分解如图4.15所示：

Per cent DC2 var i ance due to DC2

100

100

Per cent DC2 var i ance due to DN2

100

Per cent DC2 var i ance due to DP2

80 80 80

60 60 60

40 40 40

20 20 20

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Per cent DN2 var i ance due to DC2

100

100

Per cent DN2 var i ance due to DN2

100

Per cent DN2 var i ance due to DP2

80 80 80

60 60 60

40 40 40

20 20 20

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Per cent DP2 var i ance due to DC 2

80

Per cent DP2 var i ance due to DN 2

80

Per cent DP2 var i ance due to DP2

80

60 60 60

40 40 40

20 20 20

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

图4.15 国际能源价格序列方差分解

图中，对于煤炭价格的变动，前三期自身的方差贡献率呈下降的趋势，第一期煤炭价格自身的方差贡献率为100%，第二期为89%，第三期下降为81%，之后自身的方差贡

31

献率一直稳定80%，石油和天然气的方差贡献率约为20%。对于国际天然气价格的变动，前三期自身的方差贡献率呈下降的趋势，从100%到86%，之后自身的方差贡献率一直稳定在86%左右，煤炭和天然气价格的方差贡献率约为20%左右；对于国际石油价格，第一期煤炭和石油价格对其产生影响，总计方差贡献率约为30%，从二期开始，天然气自身的方差贡献率稳定在70%左右，煤炭和石油价格的方差贡献率约为30%，在长期国际煤炭、石油和天然气价格会彼此间产生影响。

⑧稳健性检验

内生变量的顺序不同影响着Cholesky信息向量的分解矩阵，不同Cholesky分解顺序将对脉冲响应分析结果产生影响。因此本文将分析另外几种Cholesky分解顺序，以检验本文脉冲分析结果的稳健性。另外两种Cholesky分解顺序得到的脉冲响应分析结果如图4.16所示：

Response of DC2 to Cholesky One S. D. Innovations

8

Response of DP2 to Cholesky One S.D. Innovations

6

6

4

4

2

2

0

0

-2

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

-2

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

DC2 DP2 DN2

DP2 DN2 DC2

Response of DP2 to Cholesky One S. D. Innovations

5

4

3

2

1

0

Response of DN2 to Cholesky One S. D. Innovations

.8

.6

.4

.2

.0

-1

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

-.2

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

DC2 DP2 DN2

DP2 DN2 DC2

Response of DN2 to Cholesky One S. D. Innovations

.8

Response of DC2 to Cholesky One S. D. Innovations

6

.6

4

.4

2

.2

.0 0

-.2

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

-2

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

DC2 DP2 DN2

DP2 DN2 DC2

图4.16 国际不同顺序内生变量的脉冲响应

与图4.14相比，脉冲响应曲线的变化趋势大致相同，本文所确定的国际能源价格内生变量顺序进行的脉冲响应分析结果具有稳健性。

32

### 4.8.2 国内外能源价格关系差异性比较

经过对中国和国际的煤炭、石油与天然气价格的实证研究，结果表明：①国内煤炭与天然气存在双向的因果关系，煤炭与石油存在单向的因果关系，石油与天然气存在单向的因果关系；②国际天然气和国际煤炭价格具有单向的因果关系，国际煤炭和石油价格具有双向的因果关系，国际石油和天然气价格不存在因果关系。虽然实证结果并不能体现市场化的差异性，但国内与国际能源价格形成体制存在较大的差异，这也是中国能源价格形成机制的未来发展方向。

在煤炭价格形成差异方面，澳大利亚动力煤价格是在市场机制主导作用下形成的，而我国煤炭价格是政府和市场共同作用的结果。澳大利亚煤炭公司和消费部门在合同中规定的，是一种完全的合同价格，煤炭价格由供需双方协商决定，政府不采取任何形式的干涉。煤炭合同价有以下几种参照标准：国际公认的煤炭公布价格、由金融时报公布的煤炭参考价格、国际能源署以海关统计数据公布的进口煤炭平均价格。对于本文所选取的数据阶段，我国煤炭价格形成机制如下：2002年，由于我国正式取消煤电指导价格，煤炭价格出现高涨，发电厂成本骤然增加，为了稳定煤电业的正常运转，国家发改委对主要电厂仍实行指导下的电煤合同价格；2005年，国家发改委退出对煤电价格的宏观调控，并推出煤电联动方案；从06年到08年采取了三次煤电联动；2007年，国家取消连续多年的煤炭订货大会，实行协商定价的新型机制；2010年，国家发改委全面取消煤炭订货衔接会等各种会议，改由煤电双方自主协商。

在石油价格形成差异方面，布伦特油价是在市场主导作用下形成的，中国油价是与国际接轨并在政府规划下形成的。WTI期货油价是美国石油价格的参照价，20世纪70年代前，西方超级石油公司控制着石油的命脉，油价并不存在任何的市场化行为。20世纪70年代后，部分产油国以长期合同形式与进口国合作，之后由于油价不断暴跌，进口国改变一贯的做法，取消与生产国签订长期合同，采取现货交易的形式，又由于现货交易的风险性，美国建立以期货交易市场油价作为石油工业指导价格。对于中国油价形成，1998年，国内原油价格与国际原油价格脱钩异常，走私等问题频发，严重影响我国石油行业的发展。为了应对上述问题，政府组建了中国天然气公司和中国石化公司，按照一定的规则协商决定石油价格。进入21世纪，原油价格完全由中石油与中石化两家公司协商决定，参照国际原油市场价格来确定我国原油的基准价，转变以往的单一接轨为三地接轨。

在天然气价格形成差异方面，美国天然价格是完全在市场化中形成的，中国天然气价格形成经历了双轨制阶段和国家指导价阶段。美国天然价格是在交易合同中形成的，对于短期交易合同，交易通过竞争在市场交易中心形成合同价格；对于长期交易合同，

33

依据公布的现货或者期货价格定价，而天然气的现货和期货价格是由市场的供求关系所决定的。交易中心成为连接美国天然气各环节价格的纽带，真正地实现天然气价格的市场化。对于中国天然气价格，双轨制定价阶段（1987年-2005年），1987年开始，国务院决定实行天然气商品量包干政策，基数以内按计划价执行，超出部分按国家规定的高价实行。1993年，天然气市场化有所突破，四川试点实行天然气自销市场调节价，当年也推出了天然气自销政策。1994年实行了中准价，企业可以在此基础上上下浮动10%，天然气井口价由此进入双轨制定价阶段。国家指导价阶段（2005年至今），05年12月，国家发改委分布《关于改革天然气出厂价格形成机制及近期适当提高天然气出厂价格的通知》[62]：一是把居民用气、商业用气和小工业用户统并为城市燃气用气，并划分两档气，将全部计划内气量以及与实际执行价格水平接近或差距不大的油气田气量归为一档气，按照一档价格执行，其它类型的天然气归为二档气，按照二档价格执行；二是建立挂钩机制，厘顺比价关系，根据LPG、原油与煤炭价格五年之内的平均变化情况，分别按照20%、40%和40%加权平均决定，每年调整一次天然气出厂基准价，邻近年度的气价不超过8%；三是推进天然气价格并轨，二档天然气出厂基准价改为980元/千立方米，用大约三年的时间将各类天然气出厂基准价调整到二档气价水平。

34

# **5** 国际能源价格对我国能源价格影响的实证分析

本章选用向量自回归模型研究国际煤炭、石油和天然气价格对我国煤炭、石油和天然气价格的影响，用方差分解分析国际能源价格对我国能源价格的影响程度及冲击大小。

## 5.1 数据分析

本文选取2003年－2010年国内外煤炭、石油和天然气价格的月度数据作为分析变量，数据来源、季节性检验及数据处理同第四章。

## 5.2 平稳性检验

为了避免伪回归出现及分析结果的科学性，本文运用Eviews计量软件对煤炭、石油和天然气价格变量序列进行ADF平稳性检验，如表5.1所示。

表5.1 国内外能源价格序列平稳性检验

| 变量 | T 值 | P 值 | 1%临界值 | 是否存在单位根 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| C1 | -1.541456 | 0.5082 | -3.504727 | 是 |
| D(C1) | -6.805615 | 0.0000 | -3.503879 | 否 |
| P1 | -2.376016 | 0.1513 | -3.503049 | 是 |
| D(P1) | -5.405148 | 0.0000 | -3.503049 | 否 |
| N1 | -1.703225 | 0.4263 | -3.502238 | 是 |
| D(N1) | -9.488857 | 0.0000 | -3.503049 | 否 |
| C2 | -1.335443 | 0.6117 | -3.480425 | 是 |
| D(C2) | -8.074917 | 0.0000 | -3.480425 | 否 |
| P2 | -1.224824 | 0.6625 | -3.480425 | 是 |
| D(P2) | -7.213450 | 0.0000 | -3.480425 | 否 |
| N2 | -2.427921 | 0.1361 | -3.480038 | 是 |
| D(N2) | -9.963432 | 0.0000 | -3.480425 | 否 |

注：d（·）表示对变量取一阶差分

表5.1中，在显著性水平为1%时，各变量原始序列的ADF值都不显著，这说明原序列存在单位根。而各序列的一阶差分序列，在1%的显著水平下，统计值的绝对值都大于1%临界值，拒绝了存在单位根的原假设，C1、P1、N1、C2、P2、N2变量序列在99%置信水平下均为一阶单整序列，用I3（1）表示。

## 5.3 格兰杰因果检验

格兰杰因果关系检验结果如表5.2所示：

表5.2 国内外能源价格序列格兰杰因果检验

| 变量 | T 值 | P 值 | 1%临界值 | 是否存在单位根 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| C1 | -1.541456 | 0.5082 | -3.504727 | 是 |
| D(C1) | -6.805615 | 0.0000 | -3.503879 | 否 |
| P1 | -2.376016 | 0.1513 | -3.503049 | 是 |
| D(P1) | -5.405148 | 0.0000 | -3.503049 | 否 |
| N1 | -1.703225 | 0.4263 | -3.502238 | 是 |
| D(N1) | -9.488857 | 0.0000 | -3.503049 | 否 |
| C2 | -1.335443 | 0.6117 | -3.480425 | 是 |
| D(C2) | -8.074917 | 0.0000 | -3.480425 | 否 |
| P2 | -1.224824 | 0.6625 | -3.480425 | 是 |
| D(P2) | -7.213450 | 0.0000 | -3.480425 | 否 |
| N2 | -2.427921 | 0.1361 | -3.480038 | 是 |
| D(N2) | -9.963432 | 0.0000 | -3.480425 | 否 |

表中，在95%的置信水平下，p=3. E-05、6. E-06、5. E-07、7. E-05、0.0166、0.0049

均拒绝原假设，因此国际煤炭和国际石油价价格对中国煤炭价格具有单向的因果关系，国际煤炭价格对中国天然气价格具有单向的因果关系，国际石油价格对中国天然气价格具有单向的因果关系，国际石油价格对中国石油价格具有单向的因果关系，随着中国石油、煤炭和天然气对外依度存的不断增加以及国内能源市场化水平的提高，国内能源价格越来越受到国际能源价格波动的影响。

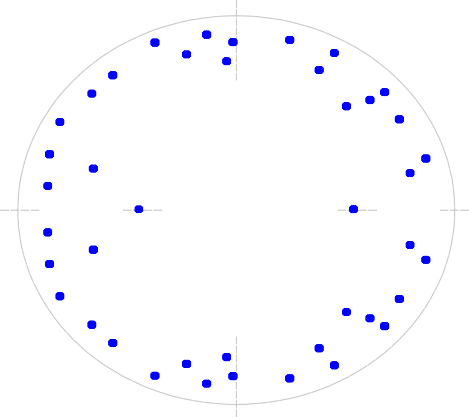
## 5.4 模型滞后阶

对于VAR模型，滞后期选择的重要性不言而喻，所以首先要确定模型的滞后期。本文采用FPE、AIC准则确定滞后阶为7，如表5.3所示：

表5.3 国内外能源价格模型滞后阶

| 滞后阶 | LogL | LR | FPE | AIC | SC | HQ |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | -1371.016 | NA | 4747413. | 32.40037 | 32.57279\* | 32.46972 |
| 1 | -1306.504 | 118.3972 | 2432652. | 31.72951 | 32.93647 | 32.21498\* |
| 2 | -1269.810 | 62.16511 | 2422760. | 31.71317 | 33.95466 | 32.61476 |
| 3 | -1222.351 | 73.70088 | 1909490. | 31.44355 | 34.71957 | 32.76125 |
| 4 | -1186.060 | 51.23339 | 2016462. | 31.43671 | 35.74728 | 33.17054 |
| 5 | -1149.705 | 46.19208 | 2218336. | 31.42836 | 36.77346 | 33.57831 |
| 6 | -1093.590 | 63.37797 | 1625258. | 30.95505 | 37.33468 | 33.52111 |
| 7 | -1038.835 | 54.11026\* | 1331852.\* | 30.51377 | 37.92793 | 33.49595 |
| 8 | -993.0129 | 38.81416 | 1504049. | 30.28266\* | 38.73136 | 33.68096 |

根据设定的模型，所有特征根都小于1（如图5.1所示），VAR（7）模型符合平稳性的条件，随后用方差分解了解各新息对模型内生变量的相对重要性。



1.5

1.0

0.5

0.0

-0.5

-1.0

-1.5

-1.5 -1.0 -0.5 0.0 0.5 1.0 1.5

图5.1 滞后阶为2的AR特征多项式逆根图

## 5.5 方差分解

方差分解可以用来分析模型的动态特征，把模型中每个内生变量的波动按其成因分解为与各个方程新息相关的组成单元，从而能够了解各个新息对模型内生变量的相对重

要性。变量的方差分解如图5.2所示：

Variance Decomposition of DC1

100

100

Variance Decomposition of DP1

80 80

60 60

40 40

20 20

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

DC1 DP1 DN1

DC2 DP2 DN2

DC1 DP1 DN1

DC2 DP2 DN2

Variance Decomposition of DN1

100

Variance Decomposition of DC2

70

60

80

50

60 40

40 30

20

20

10

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

DC1 DP1 DN1

DC2 DP2 DN2

DC1 DP1 DN1

DC2 DP2 DN2

Variance Decomposition of DP2

60

Variance Decomposition of DN2

80

50

60

40

30 40

20

20

10

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

DC1 DP1 DN1

DC2 DP2 DN2

DC1 DP1 DN1

DC2 DP2 DN2

图5.2 国内外能源价格序列方差分解

图中，对于国内煤炭价格，前三期中国煤炭价格波动主要源于自身的方差贡献，第四期至十期国际石油价格的方差贡献率均约为20%，第五期至十期国际煤炭价格的方差

贡献率均为6%左右；对于国内石油价格，前两期主要源于自身的方差贡献，第三期至十期国际石油价格的方差贡献率均约为7%；对于国内天然气价格，前两期主要源于自身的方差贡献，第四期到十期国际石油价格的方差贡献率均约为9%，国际煤炭价格的方差贡献率均为11%左右，国内石油、煤炭和天然气价格受到国际能源价格波动的冲击。

通过我国与国际煤炭、石油和天然气价格实证研究的比较，目前我国的能源价格市场化仍然较低，在某种程度与国际能源价格存在脱节，能源价格市场化任重而道远，国内煤炭、石油和天然气价格受到国际煤炭、石油与天然气价格波动的影响。

## 5.6 我国煤炭、石油和天然气价格政策建议

### 5.6.1 煤炭价格改革建议

根据本文对煤炭价格实证研究分析，煤炭价格的变化主要源于自身影响，与石油和天然气的替代关系并不明显，并不能有效地推动我国能源结构优化，煤炭价格市场化水平较低。虽然经过多年的改革推进，我国煤炭价格市场化水平已经有所提高，早在2012年底，国务院办公厅发布《关于深化电煤市场化改革的指导意见》，并规定电煤价格波动幅度超过5%时，以年度为周期，相应调整上网电价，同时将电力企业消纳煤价波动的比例由30%调整为10%，这标志着煤炭价格市场化基本完成，但煤炭价格市场化的道路仍然艰巨。本文现提出以下建议：

一是推进煤炭价格市场化政策的有效落地，真正发挥市场的决定性作用，建立煤炭相关行业的市场价格调节机制，充分发挥市场的调节作用，避免政府的间接性宏观援助，为煤炭、石油和天然气价格的市场变化提供成长空间。

二是理顺煤炭与电力公司的市场关系，深化煤炭行业产业链，丰富煤炭结构层次，全方位多层次地推进煤炭市场与国际市场的接轨，厘清煤炭价格国际市场端的客观变化，为实现三种能源价格的市场化合理调整提供条件。

三是完善煤炭期货市场，构建更科学的煤炭价格调控体系，注重顶层设计并构建有中国特色的煤炭期货市场，大力支持大型煤炭期货市场的完善，丰富品种、交易透明化，减少国际煤炭价格对我国煤炭价格的冲击，促进煤炭行业的平稳发展，有效地反应我国煤炭市场的未来状况。

### 5.6.2 石油价格改革建议

实证结果表明国际能源价格对我国石油价格产生影响，我国石油价格市场化水平仍然较低，国际石油价格变动对我国油价产生影响。石油价格形成机制的改革离不开外部环境、成熟的市场结构、完善的财税政策和监管政策，及石油战略储备体系的建设。2016

年初，国家发改委决定进一步完善成品油定价机制，重新设置调控上下限。调控上限为每桶130美元，下限为每桶40美元，即当国际市场油价高于130美元时，汽、柴油最

高零售价格少提或不提；低于40美元时，汽、柴油最高零售价格不降低；在40美元-

130美元之间时，国内成品油价格机制正常运转，涨降遵循市场规律。正如上述规定，目前我国石油价格市场化是特定区间的体现，并不具有真正意义的市场价格形成机制，本文现提出以下建议：

一是建立大型原油期货交易市场，形成能够反映中国原油市场供给需求的基准价格，助力实现石油价格形成完全市场化，为实现煤炭、石油和天然气价格市场化调整创造空间。

二是加大对税收环节的监管力度，规范地方练厂、民营批发商和社会加油站的转票、倒卖发票等行为，严厉打击偷逃成品油消费税的市场主体，依据成品油质量升级规划，对所有调市场主体供应的成品油严格监管，强化对炼油和批发主体的监控，加强对炼油厂出厂环节的监管，实现政府部门和加油站税的信息共享，防止“劣币驱除良币”的产生，维护正常的经营秩序，建立公平的石油市场竞争氛围，对任何市场主体都采取足额征税，规范石油的市场环境，提升本国石油生产竞争力，逐渐减少国际石油价格变化对我国能源价格的冲击。

三是完善石油储备体系为油价改革给足空间，要想达到国家石油战略储备目标，目前石油储备应具有90天至100天进口量的储备水平，这样才能避免油价波动对市场产生负面影响。

### 5.6.3 天然气价格改革建议

实证结果表明，我国天然气价格主要受自身影响，不能有效地体现能源之间的替代关系，不利于能源结构的科学调整，一定程度违背市场经济规律。尽管经过几十年的天然气价格改革，尤其2011年“市场净回值”定价机制的引入，我国基本初步建立反映市场化的天然气价格动态调整机制，然而每逢天然气价改，总是伴随着价格的上涨，例如2014的《关于调整天然气价格的通知》上调了非居民工天然气价格0.4元/立方米，天然气价格市场化的水平仍然很低。本文对我国天然气价格市场化改革有如下建议：

一是理顺天然气价格体系，完善天然气净回值定价方法，遵循经济规律，完善峰谷差价、季节性差价及可中断气价，加强计价违法行为的技术、管理监管，重点清理地方政府乱收费行为，深耕天然气价格形成的市场土壤，客观地体现天然气和煤炭、石油的替代关系。

二是逐步取消各省门站价的管制，科学规划居民生活用气价格，同时完善对储气设施、输气管道的监管，引入社会力量实现公开准入，逐步放开天然气价格的管制，助推天然气价格市场化的前进。

三是健全天然气管网等基础设施的管理体系，逐渐实行输气管道和储气设施的市场化收费模式，为实现公开、公平、有序竞争的天然气市场化目标奠定基础。

# 6 结论与展望

## 6.1 主要结论

⑴国内煤炭与天然气存在双向的因果关系，煤炭与石油存在单向的因果关系，石油与天然气存在单向的因果关系。

⑵短期内我国煤炭、石油和天然气价格主要在于自身的方差贡献，在长期三者之间存在相互影响的关系，但主要在于自身的方差贡献，我国能源价格形成的市场化水平仍然比较低。

⑶短期内我国煤炭、石油和天然气价格主要受自身标准差冲击的影响，在长期三者之间存在相互影响的关系，但多数主要受自身的标准差冲击，我国能源价格形成的市场化水平仍然比较低。

⑷通过我国与国际煤炭、石油和天然气价格实证研究的比较，目前我国的能源价格市场化仍然较低，在某种程度与国际能源价格存在脱节，能源价格市场化任重而道远。

⑸国内煤炭、石油和天然气价格受国际煤炭、石油与天然气价格波动的影响。

## 6.2 不足之处及展望

随着经济的全球化，煤炭、石油和天然气价格的影响因素日渐宽泛，再加上国内天然气价格的散点式分布难以获取完全数据，虽然本文就国内及国际的能源价格进行实证及横向比较，但由于学术水平有限，理论分析能力与实证研究深度尚有待提高。

对于煤炭、石油和天然气价格的研究有如下展望：

⑴运用更先进的模型、选取更宽泛的影响变量，如GDP、所候指数等，更精确地研究能源价格之间的关系。

⑵巩固理论基础，攻坚克难养成缜密的逻辑思维，深化实证研究与现实的联系。

参考文献

[1] 吕涛, 聂锐. 稳定我国煤炭价格的长效机制探讨[J]. 价格理论与实践, 2008, (8): 52-53.

[2] 蔡鑫磊. 目前影响我国煤炭价格的主要因素分析[J]. 煤炭经济研究, 2008, (10): 87-90.

[3] 袁桂秋, 张玲丹. 我国煤炭价格的影响因素分析[J]. 价格月刊, 2009, (2): 45-47. [4] 邹绍辉, 张金锁. 我国煤炭价格变动模型实证研究[J]. 煤炭学报, 2010, （3）: 525-528.

[5] 何慧. 基于传递函数的我国煤炭价格模型及其应用研究[D]. 北京: 北方工业大学, 2013: 23-28.

[6] 张艳芹、刘满芝. 我国煤炭价格波动研究－基于GARCH模型的实证分析[J]. 价格理论与实践, 2014(3）: 75-76.

[7] 丁志华, 冯猜猜. 我国煤炭价格波动及其因素研究-基于通径分析理论[J]. 价格理论与实践, 2015(9): 33-35.

[8] 陈淮, 邓郁松. 对我国石油价格形成机制改革的建议[J]. 国际石油经, 2001(02): 19-20.

[9] 焦建玲、余炜彬. 关于我国石油价格体系若干思考[J]. 管理评论, 2004(03): 3－7.

[10] 刘启民. 论石油价格形成机制[J]. 价格理论与实践, 2005（12）: 22-23.

[11] 王学栋, 孙增芹, 梁栋. 我国石油价格形成机制的建立与完善[J]. 中国物价, 2006(04) 26-30.

[12] 张绍云. 我国石油价格的风险管理[J]. 统计与决策, 2007(03): 126-127.

[13] 李艳红. 基于结构突变模型的我国石油价格波动研究[J]. 中国物价, 2014(10): 72-74. [14] 张玉清, 杨青. 关于我国天然气价格改革的思考[J]. 宏观经济管理, 2001(10): 23-25.

[15] 范秋芳, 马扬. 价格管制对天然气工业的影响及对策探析[J]. 价格理论与实践, 2003(09): 23-24. [16] 李志学, 彭飞. 美国天然气价格形成机制及其对我国的启示[J]. 资源产业, 2005(01): 21-24. [17] 张航燕. 我国天然气价格管理的问题及对策[J]. 价格理论与实践, 2008(10): 31-32. [18] 刘英祥. 我国天然气与天然气发展问题研究[J]. 企业经济, 2009(04): 113-116.

[19] 朱渝. 探索市场净回值法在我国天然气价格改革中的应-基于对粤桂两省改革效果的评价[J]. 价格理论与实践, 2013(06): 47-48.

[20] 董康银、孙仁金、李慧、张亚青、吴金. 我国天然气价格改革构想研究－基于天然气产业链角度分析[J]. 价格理论与实践, 2015(10): 60-62.

[21] 冶瑞祥. 关于煤炭、石油价格问题的研究[J]. 财贸经济, 1983（10）: 39－42.

[22] 刁心柯、唐安宝. 能源价格变动对能源效率影响研究[J]. 中国矿业, 2012（06）: 37-41. [23] 李长林. 油气资源在呼喊价格改革-石油天然气价格偏低问题亟待解决[J]. 价格理论与实践, 1992（04）: 23-25.

[24] 陈瑞珍. 经济与能源的关系[D]. 厦门: 厦门大学, 2008: 8-24. [25] 魏臻博. 构建中国能源安全体系政府责任的研究[D]. 武汉: 中南大学, 2007: 27-32. [26] 齐宝平. 中国节能因素影响分析研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2010: 4-34.

[27] Tim Waright. The plitical economy of prices in china's planned and market economies: competition and control in the coal industry[J]. Asian Studies Rview, 2000, 24(3): 349-376.

[28] Jiao Jian-Ling、Ge Hong-Zhen、Wei Yi-Ming. Impact analysis of China's coal-electricity price linkagemechanism: Result from a game model[J]. Journal of Policy Modeling, 2010, 32(4): 574-588.

[29] Baomin Dong、Xuefeng Li、Boqiang Lin. Forecasting Long-Run Coal Price in China: A Shifting Trend Time-Series Approach[J]. Review of Development Economics, 2010, 14(3): 499-519. [30] ChijenYan、Xiaowei Xuan、RobertB Jackson. China's coal price disturbances: Observations, explanations, and implications for global energy economies[J]. Energy Policy, 2012(51): 720-727.

[31] Qi Sun、Weijun Xu、Weilin Xiao. An empirical estimation for mean-reverting coal prices with long memory[J]. Economic Modelling, 2013(33): 174-184.

[32] Zhangming Chen. Inflationary effect of coal price change on the chinese economy[J]. 2014(114): 301－309.

[33] RogerA Fujihara、Mbodja Mougoue. An examination of linear and nonlinear causal relationships between price variability and volume in petroleum futures markets[J]. Journal of Futures Markets, 1997, 17(4): 385-416. [34] Graham A Davis、Robert D. Valuing Petroleum Reserves Using Current Net Price[J]. Economic Inquiry, 1999, 37(2): 295-311.

[35] Iftikhar K、David Raymond. The Effect of Rising Petroleum Prices on the Construction Economy[J]. CostEngineering, 2000, 42(7)21-23.

[36] Amir H、Manolis G Kavussanos. Hedging against bunker price fluctuations using petroleum futures contracts: constant versus time-varying hedge ratios[J]. Applied Economics, 2004, 36(12): 1337-1353. [37] Robert K Kaufmann、Cheryl Laskowski. Causes for an asymmetric relation between the price of crude oil and refined petroleum products[J]. Energy Policy, 2005, 33(12): 1587-1596.

[38] Bradley T Ewing、Shawkat M、Mark A Thompson. Examining Asymmetric Behavior in US PetroleumFutures and Spot Prices[J]. Energy Journal, 2006, 27(3): 9-23.

[39] Szymon Wlazlowski、Monica Giulietti、Jane Binner、Costas Milas. Price dynamics in European petroleum markets[J]. Energy Economics, 2009, 31(1): 99-108.

[41] A. M. Samsam Bakhtiari. The price of natural gas[J]. OPEC Review: Energy Economics & Related Issues, 2001, 25(4): 357-368.

[42] John T Cuddington、Zhongmin Wang. Assessing the Degree of Spot Market Integration for U. S. NaturalGas: Evidence from Daily Price Data[J]. Journal of Regulatory Economics, 2006, 29(2): 195-210.

[43] Salah Abosedra、Kausik Chaudhuri、Abdallah Dah. U. S. Natural Gas Price Volatility and the Collapse of Enron[J]. Journal of Energy & Development, 2006, 32(1): 59-68.

[44] Anne Neumann、Boriss Siliverstovs、Christian Von Hirschhausen. Convergence of European spot marketprices for natural gas A reat-time analysis of market integration using the KalmanFilter[J]. Applied

Economics Letters,2006,13(11):727-732.

[45] Stephen P. A. 、Mine K Yucel. What Drives Natural Gas Prices[J]. EnergyJournal, 2008, 29(2): 45-60. [46] FinnRoarAune、KnutEinarRosendahl、EirikLundSagen. GlobalisationofNaturalGasMarkets-EffectsonPricesandTradePattern[J]. EnergyJournal, 2009, SpecialIsuue: 39-53.

[47] A. Mansur M. Masih、Khaled Albinali、Lurion DeMello. Price dynamics of natural gas and the regional methanol markets[J]. Energy Policy, 2010, 38(3): 1372-1378.

[48] Bill Trapmann. Still a Relationship Between Crude Oil and Natural Gas Prices[J]. NaturalGas&Electricity, 2008, 24(11): 14-16.

[49] Peter R、Kenneth B Medlock III、Jennifer E Rosthal. The Relationship of Natural Gas to OilPrices[J]. Energy Journal, 2008, 29(3): 47-65.

[50] Helyette Geman、Steve Ohana. Forward curves, scarcity and price volatility in oil and natural gas markets. Energy Economics, 2009, 31(4): 576-585.

[51] Victor Lux Tonn、H. C. Li、Joseph McCarthy. Wavelet domain correlation between the futures prices ofnatural gas and oil[J]. Quarterly Review of Economics & Fiance, 2010, 50(4): 408-414.

[52] David J Ramberg、John E Parsons. The Weak Tie Between Natural Gas and Oil Prices. Energy Journal, 2012, 33(2): 13-35.

[53] Matthew Brigida. The switching relationship between natural gas and crude oil prices[J]. Energy Economics, 2014(43): 48-55.

[54] Richard G Smead. Low Oil Prices-Impact on Natural Gas and Associated Industries[J]. Natural Gas & Electricity, 2015, 31(8): 29-32.

[55] Lance J Bachmeier、James M Griffin. Testing for Market Integration Crude Oil, Coal, and NaturalGas[J]. Energy Journal, 2006, 27(2): 55-71.

[56] Hassan Mohammadi. Long-run relation and short-run dynamics among coal, natural gas and oil prices[J]. Applied Economics, 2011, 43(2): 129-137.

[57] Melie Bildirici、Tahsin Bairtas. The relationship among oil, natural gas and coal consumpation and economic growth in BRICTS(Brazil, Russian, India, China, Turkey and south Africa) countries[J]. Energ y, 2014(65): 134-144.

[58] 杨金金. 我国煤炭价格形成机制及其实证研究[D]. 上海: 复旦大学, 2014: 17-23.

[59] 栾静静. 我国石油定价机制市场化改革研究[D]. 兰州: 兰州财经大学, 2015: 20-23.

[60] 张秋辉. 我国石油市场定价机制改革研究[D]. ft东: 中国石油大学, 2010: 22-23.

[61] 董时珊、王凯歌. 成品油定价机制完善方案出炉, 油气产业链受提振[J/OL]. [http: //news. xinhuanet. com/fortune/2016-01/13/c\_128625242. htm](http://news.xinhuanet.com/fortune/2016-01/13/c_128625242.htm)

[62] 马惠新. 国内外天然气价格形成机制探讨[D]. 北京: 中国地质大学, 2011: 37-39.

[63] 发改价格[2005] 2756号[J/OL]. [http: //www. ndrc. gov. cn/zcfb/zcfbtz/200512/t20051227\_5](http://www.ndrc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/200512/t20051227_54876.html)

[4876. html](http://www.ndrc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/200512/t20051227_54876.html)

[64] 国家发展改革委关于提高国产大陆天然气出厂基准价格的通知[2010] 211号[J/OL]. [http: //www. gov. cn/zwgk/2010-05/31/content\_1617444. htm](http://www.gov.cn/zwgk/2010-05/31/content_1617444.htm)

[65] 国家发展改革委关于调整非居民用存量天然气价格的通知[2014] 1835号[J/OL]. [http: //www. sdpc. gov. cn/gzdt/201408/t20140812\_622009. html](http://www.sdpc.gov.cn/gzdt/201408/t20140812_622009.html)

[66] 国家发展改革委关于建立健全居民用气阶梯价格制度的指导意见[2014] 467号. [http: //bgt. ndrc. gov. cn/zcfb/201403/t20140321\_603786. html](http://bgt.ndrc.gov.cn/zcfb/201403/t20140321_603786.html)

[67] 易丹辉, 数据分析与Eviews应用[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2013.

[68] 焦建玲、范英、张九天、魏一鸣, 《中国原油价格与国际原油价格的互动关系研究》[J].《管理评论》, 2004(07): 48-53.

[69] 聂光华. 基于市场取向的我国天然气定价机制研究[D]. 天津: 天津大学, 2013: 79.

[70] 雷强. 国际煤炭价格与我国煤炭进出口的关系研究[J]. 价格月刊, 2013（438）: 31-36.

[71] 魏巍贤、林伯强. 国内外石油价格波动性及其互动关系[J]. 经济研究, 2007(12).

[72] 李美洲、韩兆洲. 城镇化和工业化对农民增收的影响棉[J]. 财货研究, 2007(02): 29.

**附录A**：作者攻读硕士学位期间发表论文及科研情况

[1]郭世杰.石油租金、煤炭租金和天然气租金－基于协整VAR模型的实证研究[Ｊ].新经济，2014（414）.

致 **谢**

衷心地感谢邹老师对我研究生三年的照顾与指导。本论文是在导师邹小燕教授的精心指导下完成的，不管是论文选题还是修改定稿，邹老师都给予了巨大帮助。邹导拥有深厚的科研实力、丰富的实践经验，拓展了我的科研视野；生活中和蔼可亲、关怀备至，如家人般温暖。此外，特别感谢我的父母，他们无私的物质和精神支持是我能够顺利完成学业的最大动力，还要感谢研究生期间所有帮助过我的朋友、同学及老师，谢谢你们！

郭世杰

2016年6 月

独创性声 明

本人声明所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得 重庆师范大学 或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明。

学位论文作者签名：签字日期：年月日

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解 重庆师范大学 有关保留、使用学位论文的规定，有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅。本人授权 重庆师范大学 可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文。

学位论文作者签名：签字日期：年月日