


赵芳/著

# 基于3E协调的能源发展 政策研究

中国财经出版传媒集团

 中国财政经济出版社

# 基于3E协调的能源发展政策研究

赵芳 著

中国财经出版传媒集团  
中国财政经济出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

基于 3E 协调的能源发展政策研究/赵芳著. —北京: 中国财政经济出版社, 2017. 5

ISBN 978 - 7 - 5095 - 7334 - 1

I. ①基… II. ①赵… III. ①能源政策 - 研究 IV. ①F416. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 047567 号

责任编辑: 段 钢

责任校对: 李 丽

封面设计: 孙俪铭

版式设计: 齐 杰

中国财政经济出版社 出版

URL: <http://www.cfeph.cn>

E-mail: cfeph@cfeph.cn

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮政编码: 100142

营销中心电话: 88190406 北京财经书店电话: 64033436 84041336

北京京华虎彩印刷有限公司印刷 各地新华书店经销

787×960 毫米 16 开 15.75 印张 270 000 字

2017 年 5 月第 1 版 2017 年 5 月北京第 1 次印刷

定价: 48.00 元

ISBN 978 - 7 - 5095 - 7334 - 1

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

本社质量投诉电话: 010 - 88190744

打击盗版举报热线: 010 - 88190414 QQ: 447268889

## P 前言 Preface

改革开放以来，中国能源发展迅猛，现已成为世界第三大能源生产国和第一大能源消费国。然而与此同时，能源发展与经济增长、环境保护之间的矛盾突出，成为中国实现社会整体稳定、可持续发展所必须高度重视和尽快解决的“瓶颈”问题。能源、经济、环境（简称 3E）间的协调发展以及与之相配合的能源政策问题，目前亦成为国内外所关注的新的重要研究课题。在此背景下，本书尝试结合中国国情，从协调发展的视角探讨既能保证能源供应以支撑经济发展，又保证能源生产和消费中产生的环境负面影响不突破底线甚或对环境产生积极效应的能源发展政策，以进一步提高三者间的协调性，促进节约型社会与和谐社会的构建。

本书对能源—经济、能源—环境、经济—环境、能源—经济—环境、能源政策的国内外研究成果以及相关基础理论进行了综述。理论研究表明，国内外现有研究未能充分强调中国应制定综合、协调的能源政策，对研究能源政策制定机制的创新重视不够，致使能源发展与其他领域的发展（例如环境保护）之间欠缺互动性和相互的融合。现有研究也没有站在协调的角度，利用经济学理论去充分解释 3E 矛盾现象，以便更好地指导中国能源决策。

中国能源发展取得了重大成就,但仍然存在一些令人担忧的现象,主要表现在:能源结构性矛盾明显,能源工业管理体制相对落后,能源发展与环境保护的矛盾比较突出,过于强调经济增长速度导致能耗增加,能源利用效率低,等等。一些能源发展政策的执行效果并不十分理想,如能源政策与经济、环境相关政策协调程度不够;缺乏富有成效的、民主科学的决策程序和机制;能源政策的实施尚缺统一管理和内部协调;执法监督十分薄弱;对非矿物能源的发展重视不够;部分能源工业管理制度、政策落后。

总体来看,尽管目前中国能源发展与经济增长之间存在着一些不协调方面,但二者间的协调效应相对更为明显。而中国能源发展与环境保护间则存在着较为突出的冲突与不协调性,主要表现在能源发展对中国环境质量的损害和环境因素对能源发展的负面制约这两个方面。中国环境和经济之间的相互负面影响体现得更加明显。中国的环境指标仍处在随着经济规模的扩大逐渐恶化的阶段。同时,环境的恶化带来了生产要素质量下降以及原材料价格上升等不利影响。环境产业投资虽然可以拉动经济的增长,但对经济的正向作用仍然较小。

在此基础上,本书运用主成分分析法、模糊数学法对中国 2000~2012 年的能源—经济—环境协调发展状态进行了深入的实证分析,基本结论是:中国 3E 系统协调程度总体水平偏低,处于轻度不协调状态;其中能源与经济的协调水平好于能源与环境、经济与环境之间的协调水平,除个别年份外都处于弱协调等级之上;能源与环境的发展处于轻度不协调状态;经济与环境协调度平均水平最低,属于严重不协调等级。3E 系统处在不断调整之中,系统协调发展总的趋势逐步提高。

本书运用环境经济学、制度经济学、能源经济学、微观经济学理论对中国 3E 系统中的非协调发展现象进行了深刻的理论探究,认为影响协调发展的主要因素有:资源环境的公共性与不明晰的产权安排;环境和资源利用中存在着广泛的外部不经济性;环境和资源不完善的市场与价格机制;实现经济外部均衡的资源要素投入效益难以衡量;人类行为假设下不完善的制度安排。

美国、欧盟、日本、韩国等国家和地区为促进其 3E 的协调发展,从各自国情出发采取了一系列行之有效的能源政策。例如:奉行“能源独立”政策;增加对新能源和可再生能源开发的投资力度;加强国际合作;促进能

源领域市场化；始终把环保因素融入能源发展政策之中；调整能源产品比价体系；大力提倡和支持能源绿色消费等。这些能源发展政策措施为中国的能源发展提供了宝贵的经验借鉴。

密切结合中国 3E 现实和对未来 3E 发展的预测，应在能源政策的基本思路与导向方面做出合理调整，并实行基于 3E 协调的能源发展政策：强化能源节约，如强化结构节能与产业节能，制定和实行产品能耗等级标签制度，推行“龙头企业引领节能发展”的模式体系等；积极推广传统能源的现代化开发方式，合理定位传统能源开发的区域布局；大力推进替代能源发展，尽快完善替代能源发展规划及其标准体系，建立国家级替代能源基地；加强能源环境保护，加快出台、实施与能源发展相关的环境管理制度和环境经济政策，如采用能源绿色保险措施；努力提高能源科技水平，针对各大类能源科技的特点促进能源技术发展；深化政府能源管理体制建设，例如建立与能源行业市场化相适应的管理制度，建设能源与经济、环境协调发展的政策保障体系；推行前瞻性能源战略思维，比如深化能源资源外交，以全面经贸合作促进能源国际合作。

本书所进行的探索性研究主要有三点：（1）对 2000～2012 年间的能源发展与经济增长、环境保护的协调发展状态进行了实证研究，测算出中国 3E 协调度；（2）尝试对 3E 系统中非协调发展现象做出经济学理论解释；（3）根据前文的协调性研究，并借鉴四国能源发展经验，提出基于 3E 协调的能源发展政策架构与政策建议，为政策制定者和研究者开拓了新的能源发展思路。

# **Research on Energy Development Policies on the Basis of 3E Coordination**

## **Abstract**

Since China's opening up and reform, energy development goes rapidly and China becomes the third largest energy production country and the largest energy consumption country in the whole world. But meanwhile, the contradiction among energy development and economic growth as well as environmental protection becomes prominent. This is the bottle neck of realizing entire social stable and sustainable development in the future, which needs to be highly concerned and solved as soon as possible. Now the coordinated development of energy - economy - environment and the fitting energy policy problem have become a new important research topic concerned by the whole world. In this context, combining with China's current condition, from the angle of coordination, this book tries to explore the energy development policies which not only can guarantee the energy supply to support economic growth, but also can guarantee that negative effects of energy consumption and production on the environment will not exceed the baseline or even will have positive effects on the environment, so that the coordinated level of these three items and the construction of saving and harmonious society can be promoted.



This book overviews domestic and international literatures concerning energy - economy, energy - environment, energy - economy - environment (3E) relations and energy policies. It also sums up some basic theories in the relevant fields. Theoretical research shows that international and domestic current research do not adequately emphasize that China should enact comprehensive and coordinated energy policies. They do not attach enough importance to the study of the innovation mechanism of energy policy formulations. This results in the lack of the interaction and integration between energy development and the other domains such as environmental protection. Current studies either have not used economic theories to fully explain 3E contradictions in the perspective of the coordination in order to better guide China's energy policy decision.

China has made a magnificent progress in the energy development. However, there are still some worrisome phenomenon existed, which are: obvious energy structural contradiction, relatively lag behind managerial system of the energy industry, relatively prominent contradiction between energy development and environmental protection, increase of energy costs due to the over - emphasis of the economic growth speed, low efficiency of energy use etc. The enforcement effects of some energy development policies are not very ideal. For example, no enough coordinations among energy policies and relevant economic as well as environmental policies; lack of effective democratic and scientific decision - making process and mechanism; still lack of unified management and internal coordination during the energy policy execution; law enforcement supervision is very weak; lack of emphasis of the non - fossil energy development; management system and some policies of energy industry lag behind the development.

Generally speaking, although there are some incoordinate aspects existed between China's energy development and economic growth, the coordinated effects are more obvious. However, there are relatively prominent contradictions and inordinations existed between China's energy development and environmental protection. The damage of energy development on the quality of China's environment and the environmental factor's negative restriction on the energy development are two main aspects showing contradictions. Negative impacts of the environment and



economy on each other in China is more obvious. China's environmental indicators are still in the stage of gradual deterioration with the expansion of the economic scale. The deterioration of the environment has brought about negative effects on the quality of production factors and the rise of raw material prices. Although the investment of environmental industry can stimulate the economic growth, its positive role is still limited.

The book makes use of quantitative analytical methods such as principal component analysis and fuzzy sets method to carry on deep empirical analysis of the coordinated development condition of energy - economy - environment during 2000 - 2012. The basic conclusion is: the general coordination level of 3E is relatively low and is in a light incoordinate condition; the coordination level of energy - economy is much higher than that of energy - environment and economy - environment, which is above weak coordination level in 13 years except for several years; the development of energy - environment is in a light incoordinate status; the coordination level of economy - environment is the lowest, belonging to the severely incoordinate level. 3E system is in the constantly adjustment with the general tendency to the stable improvement.

From a theoretical view, the book uses theories of environmental economics, institutional economics, energy economics and microeconomics etc to deeply probe into the incoordinate development phenomenon of 3E system. The main influential factors of coordinated development are: publicity of environment and resource as well as unclear property right arrangement, widely existed external diseconomy in the use of environment and resource, imperfect market and price mechanism of environment and resource, hard calculation of effects of resource inputs with the aim to realize outside economic equilibrium, imperfect institutional arrangement under the human behavior hypothesis.

The United States, the European Union, Japan and Korea adopt a series of effective energy policies to promote coordinated development of 3E embarking from their own national conditions. For example, pursue energy independence policy; increase investments in new energy and renewable energy development, reinforce international energy cooperation, promote the energy market liberalization, always

put environmental factors into the consideration of energy development policy, adjust price parity system of energy products, vigorously promote and support energy green consumption etc. All of these energy development policies offers cherish experiences and references for China's energy development.

Closely combining China's 3E reality with the forecast of future 3E development, the basic idea of China's energy policy and the policy orientation should be adjusted. Meanwhile, we should implement energy development policies which are based on 3E coordination; reinforce energy saving, such as reinforce structural and industry energy saving, set and implement the grade label system of product energy consumption, implement the model system of "enterprise champion leads energy - saving development"; insist quality traditional energy development, actively popularize modern development methods, rationally orient the regional distribution of traditional energy development; vigorously move forward the alternative energy development, make the development planning and standard system of alternative energy as soon as possible, establish national alternative energy base; reinforce energy environmental protection, carry out energy - relevant environment management system and accelerate the enactment of energy - relevant environment economic policies, for instance adopt the energy green insurance measure; work hard on the energy technology advancement, promote energy technology development in the light of energy technological features of different big categories; deepen the construction of governmental energy managerial system, for example, establish the management regulations in line with the marketization of energy industry, set up a policy guarantee system ensuring that energy can be developed coordinately together with the economy and environment; promote prospective energy strategic thinking, such as deepen energy resource diplomacy, promote international energy cooperation by means of comprehensive economic and trade cooperations.

The exploratory research conducted by this book mainly includes following three aspects: (1) Carry on empirical studies on the coordinated development condition of China's energy development and economic growth as well as environmental protection during 2000 - 2012, which reveals specific China's 3E coordination lev-

el; (2) Attempt to make the economic theoretical explanation on the incoordinate development phenomenon of 3E system; (3) Based on the above research on coordination, drawing on the energy development experiences of four countries, the book offers energy development policy configuration and policy suggestions within the framework of 3E coordinated development, which provides a new thinking way for energy policy makers and researchers.

# 目 录

Contents

## 1

### 导论 / 1

#### 1.1 问题的提出 / 1

#### 1.2 选题的意义 / 3

#### 1.3 主要内容与研究方法 / 5

##### 1.3.1 研究内容 / 5

##### 1.3.2 研究方法 / 6

#### 1.4 国内外研究现状综述 / 7

##### 1.4.1 能源—经济研究现状的简要概述 / 7

##### 1.4.2 能源—环境研究现状的简要概述 / 10

##### 1.4.3 经济—环境研究现状的简要概述 / 14

##### 1.4.4 能源—经济—环境 (3E) 研究现状概述 / 19

##### 1.4.5 能源政策研究现状概述 / 22

#### 1.5 研究思路与创新点 / 26

##### 1.5.1 研究思路 / 26

##### 1.5.2 创新点 / 27

## 2

### 研究的理论基础 / 28

#### 2.1 协调发展理论 / 28

##### 2.1.1 协调发展理论的提出 / 28

##### 2.1.2 协调发展的内涵 / 29

##### 2.1.3 协调发展的定量化研究 / 30

##### 2.1.4 协调发展相关理论研究 / 31

##### 2.1.5 协调发展政策研究 / 34

#### 2.2 环境经济学的核心理论 / 34

##### 2.2.1 环境外部性与市场失灵 / 34

##### 2.2.2 政府干预下的环境管理经济手段：庇古税原理 / 36

##### 2.2.3 非政府干预下的环境管理经济手段：科斯定理 / 37

#### 2.3 能源—经济理论与相关研究模型 / 39

##### 2.3.1 能源—经济研究的重要理论 / 39

##### 2.3.2 能源—经济研究的相关理论模型 / 41

#### 2.4 能源—环境理论与相关研究模型 / 42

##### 2.4.1 能源环境效应论 / 42

##### 2.4.2 能源—环境研究的主要理论模型 / 44

## 3

### 中国能源发展现状 / 46

#### 3.1 中国能源供给与消费现状 / 46

##### 3.1.1 能源资源状况 / 46

##### 3.1.2 能源生产状况 / 50

##### 3.1.3 能源消费状况 / 53

##### 3.1.4 能源发展中存在的主要问题 / 57

#### 3.2 中国能源发展战略与政策回顾 / 59

##### 3.2.1 第一阶段（新中国成立后 ~ 20 世纪 80 年代改革开放之前） / 60

3.2.2 第二阶段 (20 世纪 80 年代改革开放之后 ~  
“十五” 计划之前) / 60

3.2.3 第三阶段 (“十五” 计划以来) / 61

3.3 中国能源发展战略与政策评价 / 64

3.3.1 实施成效 / 64

3.3.2 不足之处 / 66

## 4

中国能源发展与经济增长的关系分析 / 69

4.1 经济增长对能源发展的影响 / 69

4.1.1 经济增长对能源消费的影响 / 69

4.1.2 产业结构对能源发展的影响 / 72

4.1.3 工业结构对能源发展的影响 / 75

4.1.4 贸易与投资对能源发展的影响 / 78

4.2 能源发展在经济增长中的作用 / 80

4.2.1 能源对中国经济增长的支撑 / 80

4.2.2 能源对中国产业结构的影响 / 81

4.2.3 能源污染的经济损失 / 82

4.3 中国能源发展和经济增长协调性的定性分析 / 83

4.3.1 协调方面 / 83

4.3.2 非协调方面 / 84

## 5

中国能源发展与环境保护的关系分析 / 86

5.1 能源发展对环境的影响 / 86

5.1.1 能源生产与污染物排放 / 87

5.1.2 能源消费与污染物排放 / 90

5.2 能源发展面临的环境制约 / 95

5.2.1 环境容量的制约 / 95

5.2.2 环境标准不断提高 / 99

5.2.3 全球环境压力 / 102

6

5.3 中国能源发展和环境保护协调性的定性分析 / 104

5.3.1 能源发展对环境质量的损害 / 104

5.3.2 环境因素对能源发展的负面制约 / 105

中国经济增长与环境保护的关系分析 / 107

6.1 经济增长对环境保护的影响 / 107

6.1.1 经济发展对环境质量的影响 / 108

6.1.2 人口对环境质量的影响 / 115

6.1.3 贸易与外商直接投资对环境质量的影响 / 120

6.1.4 宏观经济政策对环境质量的影响 / 125

6.2 环境保护在经济增长中的作用 / 128

6.2.1 环境恶化对经济的影响 / 128

6.2.2 环保产业的发展对中国经济发展的促进作用 / 130

6.3 中国经济增长和环境保护协调性的定性分析 / 132

7

中国能源—经济—环境 (3E) 协调发展状态的实证分析 / 133

7.1 对 3E 系统“协调度”的界定 / 133

7.2 3E 系统综合发展水平指标体系的设计 / 134

7.2.1 指标体系设计的原则 / 134

7.2.2 3E 系统综合发展水平指标体系的构建 / 135

7.3 各子系统综合发展水平指数的测算 / 136

7.4 3E 系统协调度的测算 / 142

7.4.1 两个子系统间的协调度计算 / 142

7.4.2 三系统间的协调度计算 / 143

7.5 中国 3E 系统发展的协调性评价 / 145

7.5.1 3E 整体协调性的评价 / 145

7.5.2 能源与经济的协调性评价 / 146



7.5.3 能源与环境的协调性评价 / 147

7.5.4 经济与环境的协调性评价 / 147

7.6 小结 / 148

## 8

能源—经济—环境 (3E) 系统中非协调发展现象的经济学  
解释 / 150

8.1 环境、资源的公共性与不明晰的产权安排 / 150

8.2 环境、资源利用中存在着广泛的外部不经济性 / 152

8.3 环境、资源不完善的市场与价格机制 / 155

8.4 实现经济外部均衡的资源要素投入效益难以衡量 / 158

8.5 人类行为假设与不完善的制度安排 / 159

## 9

能源发展政策的国际经验借鉴 / 162

9.1 各国基于 3E 协调状况的能源发展政策 / 162

9.1.1 美国能源发展政策 / 162

9.1.2 欧盟能源发展政策 / 166

9.1.3 日本能源发展政策 / 168

9.1.4 韩国能源发展政策 / 172

9.2 国外能源发展政策对中国的启示 / 175

9.2.1 始终把环保因素融入能源发展政策之中 / 175

9.2.2 从全球角度出发制定能源发展政策, 加强  
国际能源合作 / 175

9.2.3 推进能源市场自由化 / 176

9.2.4 进一步推进节能政策 / 176

9.2.5 促进能源结构的多元化 / 177

中国能源发展政策选择 / 179

10.1 基于 3E 协调的中国能源发展政策架构 / 179

10.1.1 未来中国实现 3E 协调发展所面临的主要挑战与政策目标 / 179

10.1.2 能源发展政策的基本思路与导向调整 / 180

10.2 强化能源节约 / 182

10.2.1 节能是实现 3E 协调发展的基本途径 / 182

10.2.2 制定并实行产品能耗等级标签制度等节能措施 / 183

10.3 优质开发传统能源 / 187

10.3.1 传统能源优质开发对 3E 协调发展的必要性 / 187

10.3.2 积极推广传统能源的现代化开发方式 / 187

10.3.3 传统能源开发的東西联动 / 188

10.3.4 合理定位能源开发的区域布局 / 189

10.4 大力推进替代能源发展 / 189

10.4.1 替代能源对 3E 协调发展具有重要的战略意义 / 189

10.4.2 抓紧制定和完善替代能源发展规划和政策 / 190

10.4.3 尽快完善替代能源标准体系和规范市场 / 191

10.4.4 建立国家级替代能源基地 / 191

10.5 加强能源环境保护 / 192

10.5.1 能源环境保护是 3E 协调中的关键环节 / 192

10.5.2 实施与能源发展相关的环境管理制度 / 193

10.5.3 加快出台并落实能源绿色保险等与能源相关的环境经济政策 / 194

10.6 努力提高能源科技水平 / 198